

---

---

化学物質の環境リスク評価  
ENVIRONMENTAL RISK ASSESSMENT OF CHEMICALS

第16巻

---

---

平成30年3月

環境省環境保健部環境リスク評価室  
Environmental Risk Assessment Office  
Environmental Health Department  
Ministry of the Environment

協 力

国立研究開発法人 国立環境研究所環境リスク・健康研究センター  
Center for Health and Environmental Risk Research  
National Institute for Environmental Studies

## まえがき

現在わが国で流通している化学物質は工業的に生産されているものだけで数万種に及ぶといわれ、その用途・種類は多岐・多様にわたっていますが、その生産・使用・廃棄の仕方によっては人の健康や生態系に影響を及ぼすおそれがあるものも数多くあります。また、これらの化学物質の中には、大気、水、土壌等の複数の媒体を通じて、人間や他の生物が長期間にわたって曝露されるものもあり、そのような化学物質の挙動や影響については未解明な部分が数多く残されています。

これらの課題に的確に対応していくためには、化学物質が環境汚染を通じて大気、水質、土壌等の環境媒体を経由して環境の保全上の支障を生じさせる蓋然性を「環境リスク」として捉え、その科学的な評価を着実に進めるとともに、未然防止の観点からこれを総体的に低減させる必要があり、平成24年4月に閣議決定された第四次環境基本計画においても、包括的な化学物質対策の確立と推進のための取組として、科学的な環境リスク評価を効率的に推進すること等が施策の基本的な方向性として示されているところです。

環境省（旧環境庁）では平成9年4月に環境リスク評価室を設置し、化学物質の環境リスク評価に関する検討を進めてまいりました。平成14年3月にはその成果を「化学物質の環境リスク評価 第1巻」としてとりまとめ、それ以降、これまでに第15巻まで順次とりまとめを行い、公表してきました。

第15巻の公表以降、引き続き、環境省においては、数多くの研究者・専門家や国立研究開発法人国立環境研究所の協力を得て、さらなる物質について環境リスク評価を実施してきました。その成果が、平成29年12月に開催された中央環境審議会環境保健部会化学物質評価専門委員会での審議を経て、「化学物質の環境リスク評価 第16巻」としてとりまとめられました。今回のとりまとめにより、これまでに358物質（うち96物質は生態リスク初期評価のみを実施）の環境リスク初期評価がとりまとめられたこととなります。

今後、環境省では、平成21年度に改正された「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」（化学物質審査規制法）におけるリスク評価等の進展を踏まえ、環境中に存在する幅広い化学物質を対象として、化学物質審査規制法等の個別法の下でのリスク評価ではカバーできない物質や曝露経路を中心に、さらに内容の充実を図り、化学物質の環境安全性に関する重要な知見を提供していきたいと考えております。

最後になりましたが、本誌に収録された調査、とりまとめにご協力いただいた多くの研究者、専門家をはじめとした全ての関係の皆様に深く感謝の意を表するとともに、本誌が関係各位に活用され我が国の化学物質対策に大いに役立つものとなることを願いたします。

平成30年3月

環境省環境保健部環境リスク評価室

# 目 次

## 第1編 化学物質の環境リスク初期評価等（第16次とりまとめ）

I. 化学物質の環境リスク初期評価(第16次とりまとめ)の結果の概要	1
II. 化学物質の環境リスク初期評価	13
(I) 化学物質の環境リスク初期評価ガイドライン(平成26年12月版)	13
(II) 化学物質の環境リスク初期評価(11物質)の結果	43
[1] 2-アミノピリジン	44
[2] <i>p</i> -アミノフェノール	59
[3] 銀及びその化合物	83
[4] 2,4-ジニトロフェノール	114
[5] ジベンジルエーテル	139
[6] ジベンゾ[ <i>b,d</i> ]チオフェン	154
[7] 有機スズ化合物(ジオクチルスズ化合物)	173
[8] 有機スズ化合物(モノブチルスズ化合物)	205
[9] 有機スズ化合物(ジブチルスズ化合物 <sup>注1</sup> )	231
[10] 有機スズ化合物(ジメチルスズ化合物)	272
[11] ビス(2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジル)セバケート	302
(III) 化学物質の生態リスク初期評価(1物質:追加実施分)の結果	318
[1] クラリスロマイシン	319
参考1 委員名簿	330
参考2 用語集等	333

<sup>注1</sup> 健康リスク及び生態リスクの初期評価を再度行った物質

## 第2編 化学物質の環境リスク評価関連の調査研究等

I. 化学物質の生態影響試験	349
(I) 化学物質の生態影響試験の概要	349
(II-1) 生態影響試験(藻類、甲殻類、魚類)結果一覧(平成30年3月版)	353
(II-2) 生態影響試験(底生生物)結果一覧(平成29年3月版)	384
○ 環境リスク初期評価実施物質一覧(第1巻～第16巻)	385

## 第 1 編

化学物質の環境リスク初期評価等  
(第 16 次とりまとめ)

## I. 化学物質の環境リスク初期評価（第16次とりまとめ）の結果の概要

### 1. はじめに

世界で約10万種、我が国で約5万種流通していると言われる化学物質の中には、人の健康及び生態系に対する有害性を持つものが多数存在しており、適切に取り扱われなければ、環境汚染を通じて人の健康や生態系に好ましくない影響を及ぼすおそれがある。

このような悪影響の発生を未然に防止するためには、こうした化学物質が、大気、水質、土壌等の環境媒体を経由して環境の保全上の支障を生じさせる蓋然性（以下「環境リスク」とする。）について、科学的な観点から定量的な検討と評価を行い、その結果に基づいて、必要に応じ、環境リスクを低減させるための対策を進めていく必要がある。

このため、まず、科学的な知見に基づいて、多数の化学物質の中から相対的に環境リスクが大きいと想定される物質をスクリーニング（抽出）し、その上でより詳細なリスク評価を行う必要がある。環境省では、この最初のステップを環境リスク初期評価と位置付けている。

### 2. 環境リスク初期評価について

#### (1) 実施主体

環境省環境保健部環境リスク評価室では、平成9年度から化学物質の環境リスク初期評価に着手し、国立研究開発法人国立環境研究所環境リスク・健康研究センターの協力を得て、その結果をこれまで15次にわたりとりまとめ、「化学物質の環境リスク評価」（第1巻～第15巻）として公表している。

この環境リスク初期評価の結果のとりまとめに当たっては、中央環境審議会環境保健部会化学物質評価専門委員会に審議頂いている。

## (2) 評価結果の活用

環境リスク初期評価において、リスク判定の結果、「詳細な評価を行う候補」及び「関連情報の収集が必要」と評価された物質については、関係部局等との連携と分担の下で、必要に応じた対応（「詳細な評価を行う候補」とされた場合には、より詳細なリスク評価の実施等、「関連情報の収集が必要」とされた場合には継続的な環境濃度の監視、より高感度な分析法の開発等）を図ることとしている。

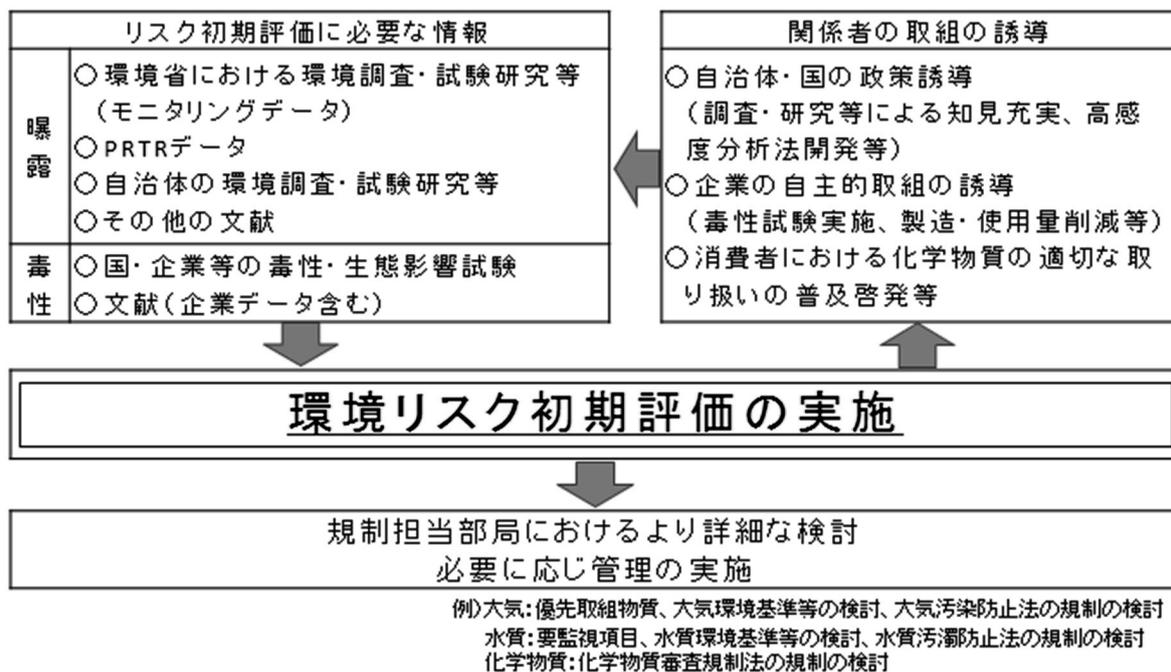


図 環境リスク初期評価による取組の誘導と化学物質に係る情報の創出

## (3) 構成

環境リスク初期評価は、人の健康に対するリスク（健康リスク）評価と生態系に対するリスク（生態リスク）評価から成り立っており、以下の3段階を経て、リスクの判定を行っている。

- |            |   |
|------------|---|
| ①有害性評価     | 人の健康及び生態系に対する有害性を特定し、用量（濃度）－反応（影響）関係の整理 |
| ②曝露評価      | 人及び生態系に対する化学物質の環境経由の曝露量の見積もり            |
| ③リスクの程度の判定 | 有害性評価と曝露評価の結果を考慮                        |

## (4) 対象物質

環境省内の関係部局や有識者から、各々の施策や調査研究において環境リスク初期評価を行うニーズのある物質（非意図的生成物質や天然にも存在する物質を含む。）を聴取するとともに、環境モニタリング調査結果において検出率が高かった物質等の中から有識者の意見等を踏まえ、優先度が高いと判断されたものを選定している。

## (5) 評価の方法

化学物質の環境リスク初期評価ガイドラインに基づいてリスクの判定を行い、リスクの判定ができない場合には情報収集の必要性に関する総合的な判定を実施している。具体的には、健康リスク評価、生態リスク評価について、それぞれ次のとおりリスク判定を行っている。

### ○ 健康リスク評価：

無毒性量等を予測最大曝露量（又は予測最大曝露濃度）で除したMOE（Margin of Exposure）を求めて判定する（有害性に閾値があると考えられる場合）。

MOE	判 定
10未満	詳細な評価を行う候補と考えられる。
10以上100未満	情報収集に努める必要があると考えられる。
100以上	現時点では作業は必要ないと考えられる。
算出不能	現時点ではリスクの判定ができない。

\*有害性に閾値がないと考えられる場合は、過剰発生率による評価を行う。

### ○ 生態リスク評価：

予測環境中濃度（PEC）を予測無影響濃度（PNEC）で除したPEC/PNECにより判定する。

PEC/PNEC	判 定
1 以上	詳細な評価を行う候補と考えられる。
0.1以上1 未満	情報収集に努める必要があると考えられる。
0.1未満	現時点では作業は必要ないと考えられる。
情報不十分	現時点ではリスクの判定はできない。

### ※ 情報収集の必要性に関する総合的な判定

リスクの判定結果を踏まえつつ、化学物質の製造量、用途、物性、化学物質排出把握管理促進法による届出排出量を用いたモデル等による環境濃度の推定結果等の情報に基づいて、専門的な観点から、更なる情報収集の必要性について総合的な判定を実施する。

初期評価を実施する際には、その趣旨に鑑み、環境リスクが高い物質を見逃してしまうことのないよう、有害性評価においては複数の種について毒性データを活用し、より低用量で影響が出たデータを利用する、曝露評価においては原則として検出最大濃度を利用する等、安全側に立脚した取扱いを行っている。

なお、別途検討が行われているナノ材料や内分泌攪乱作用についての評価は、本初期評価の対象としていない。

### 3. 環境リスク初期評価（第16次とりまとめ）の結果について

#### (1) 対象物質

今回の第16次とりまとめにおいては、環境リスク初期評価（健康リスクと生態リスクの双方を対象）を11物質について、生態リスク初期評価を1物質について、それぞれとりまとめた。

#### (2) 結果

##### ①環境リスク初期評価（健康リスクと生態リスクの双方を対象）

対象とした11物質の環境リスク初期評価の結果を、今後の対応の観点から整理をすると、以下のとおりとなる。

今回の第16次とりまとめにより、これまでに262物質の環境リスク初期評価がとりまとめられたことになる。

		健康リスク初期評価	生態リスク初期評価
A. 詳細な評価を行う候補		【0物質】	【4物質】 ・銀及びその化合物 ・ジオクチルスズ化合物 ・ジブチルスズ化合物 ・ビス(2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジル)セバケート
B. 関連情報の収集が必要	B1 リスクはAより低いと考えられるが、引き続き、関連情報の収集が必要	【3物質】 ・銀及びその化合物（経口曝露*） ・ジオクチルスズ化合物（経口曝露*） ・モノブチルスズ化合物（一般環境大気の吸入曝露）	【3物質】 ・ <i>p</i> -アミノフェノール* ・2,4-ジニトロフェノール ・モノブチルスズ化合物
	B2 リスクの判定はできないが、総合的に考えて、関連情報の収集が必要	【1物質】 ・ジオクチルスズ化合物（一般環境大気の吸入曝露）	【0物質】
C. 現時点では更なる作業の必要性は低い		【8物質】 ・2-アミノピリジン** ・ <i>p</i> -アミノフェノール ・2,4-ジニトロフェノール ・ジベンジルエーテル ・ジベンゾ[ <i>b,d</i> ]チオフェン ・ジブチルスズ化合物 ・ジメチルスズ化合物 ・ビス(2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジル)セバケート	【4物質】 ・2-アミノピリジン ・ジベンジルエーテル ・ジベンゾ[ <i>b,d</i> ]チオフェン ・ジメチルスズ化合物

\*ガイドラインに従い算出されたMOEやPEC/PNEC比では「現時点では更なる作業の必要性は低い」となるが、諸データ及び専門的な見地から総合的に判断して、引き続き、関連情報の収集が必要と考えられた物質。

\*\*MOEやPEC/PNEC比が設定できず「リスクの判定はできない」となったが、諸データ及び専門的な見地から総合的に判断して、現時点では更なる作業の必要性は低いと考えられた物質。

## ②追加的に実施した生態リスク初期評価

対象とした1物質の生態リスク初期評価結果を、今後の対応の観点から整理すると、以下のとおりとなる。

今回の第16次とりまとめにより、環境リスク初期評価の262物質に加え、これまでに96物質の生態リスク初期評価がとりまとめられたことになる。

A. 詳細な評価を行う候補		【1物質】 ・クラリスロマイシン
B. 関連情報の収集が必要	B1 リスクはAより低いと考えられるが、引き続き、関連情報の収集が必要	【0物質】
	B2 リスクの判定はできないが、総合的に考えて、関連情報の収集が必要	【0物質】
C. 現時点では更なる作業の必要性は低い		【0物質】

## 4. 今後の対応について

### (1) 結果の公表

- 環境リスク初期評価の結果は、「化学物質の環境リスク初期評価：第16巻」としてとりまとめるとともに、インターネット上で公表する（下記アドレス参照）。

<http://www.env.go.jp/chemi/risk/index.html>

- また、環境リスク初期評価により得られた科学的知見を、一般消費者が日常生活において、企業が経済活動において、より容易に活用することができるよう、物質ごとの初期評価の結果の要約を作成し、インターネット上で公表する。

### (2) 関係部局等との連携

- 「詳細な評価を行う候補」とされた化学物質については、規制当局である関係部局、自治体等へ評価結果の情報提供を行い、緊密な連携を図ることにより、各主体における取組（例：詳細なリスク評価の実施、環境調査の実施、より詳細な毒性情報の収集等）への活用を求めることとしている。

※今回の対象物質：銀及びその化合物（生態リスク）、ジオクチルスズ化合物（生態リスク）、ジブチルスズ化合物（生態リスク）、ビス(2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジル)セバケート（生態リスク）、クラリスロマイシン（生態リスク）

また、「関連情報の収集が必要」とされた化学物質については、個々の評価の内容を踏まえて関係部局との連携等を確保し、環境中の存在状況や有害性に係る知見等の充実を図ることとしている。

### (3) 環境リスク初期評価の再実施

「関連情報の収集が必要」とされた物質については、関連情報を収集の上、適宜、環境リスク初期評価の対象物質とすることについて検討する。

また、既に環境リスク初期評価を行った物質についても、その後、国内外で毒性データや曝露データの更新や評価手法の見直し等が行われたものについては、再評価を行い、逐次、再評価結果を公表する。

### (4) 今後の課題・評価対象物質

- 環境リスク初期評価ガイドラインについて、OECD等における試験法及び評価手法に関する検討状況を把握し、新たな知見等を踏まえて、今後も必要に応じて見直しを図る（ベンチマークドーズ(BMD)法を用いた定量的な発がんリスク評価等）。
- QSAR（定量的構造活性相関）については、生態リスク初期評価において毒性データが不足する物質を対象に必要なに応じてQSAR予測値を算出するとともに、当面、専門家判断の根拠の一つとしてQSAR予測値を活用している。
- 化学物質審査規制法の下でスクリーニング評価及びリスク評価が進められていることを踏まえ、以下に示す物質を母集団とする。この際、用途ごとの規制法のみによる対応ではカバーできない物質や用途が多岐にわたる物質など、総合的な化学物質管理が必要な物質に重点を置く。

〈 化学物質の環境リスク初期評価を行う物質の母集団（例） 〉

- ・ 環境省内の関係部局から環境リスク初期評価を行うニーズのある物質
- ・ 諸外国でリスク評価・管理の対象とされている物質
- ・ モニタリングにおいて検出され、その結果の評価が必要とされる物質
- ・ 非意図的生成物質
- ・ 天然にも存在する物質

健康リスク初期評価結果一覧（11物質）

番号	物質名 〔CAS番号〕	有害性の知見(注1)			曝露評価(注1)			MOE・過剰発生率 (注1, 3)	リスクの判定 (注1, 4)	総合的な判定 (注1, 4, 5)	過去の公表 (注6)
		曝露経路	リスク評価の指標(注2)	動物	影響評価指標(エンドポイント)	曝露の媒体	予測最大曝露量・濃度				
1	2-アミノピリジン [504-29-0]	経口	無毒性量等 — mg/kg/day	—	—	飲料水	— μg/kg/day	MOE —	×	(○) (注7)	—
		吸入	無毒性量等 — mg/m <sup>3</sup>	—	—	一般環境大気 室内空気	< 0.00051 μg/m <sup>3</sup>	MOE — MOE —	×	(○) (注7) ×	—
2	p-アミノフェノール [123-30-8]	経口	無毒性量等 10 mg/kg/day	ラット	腎症	飲料水	— μg/kg/day	MOE —	×	○	—
		吸入	無毒性量等 — mg/m <sup>3</sup>	—	—	一般環境大気 室内空気	0.00048 μg/m <sup>3</sup>	MOE 2,100,000 MOE —	×	(○) (注8) ×	—
3	銅及びその化合物 [7440-22-4 (鉱)]	経口	無毒性量等 0.0013 mg Ag/kg/day	ヒト	銀沈着症	飲料水	< 0.0024 μg Ag/kg/day	MOE > 540	○	(▲) (注9)	—
		吸入	無毒性量等 — mg Ag/m <sup>3</sup>	—	—	一般環境大気 室内空気	0.0048 μg Ag/kg/day 0.0033 μg Ag/m <sup>3</sup>	MOE 270 MOE — MOE —	×	(○) (注7) ×	—
4	2,4-ジニトロフェノール [51-28-5]	経口	無毒性量等 0.02 mg/kg/day	ヒト	白内障	飲料水	— μg/kg/day	MOE —	×	○	—
		吸入	無毒性量等 — mg/m <sup>3</sup>	—	—	一般環境大気 室内空気	0.01 μg/kg/day — μg/m <sup>3</sup>	MOE 2,000 MOE — MOE —	×	(○) (注7, 8) ×	—
5	ジベンジルエーテル [103-50-4]	経口	無毒性量等 20 mg/kg/day	ラット	肝臓重量の増加	飲料水	— μg/kg/day	MOE —	×	○	—
		吸入	無毒性量等 — mg/m <sup>3</sup>	—	—	一般環境大気 室内空気	0.00026 μg/kg/day 0.00056 μg/m <sup>3</sup>	MOE 7,700,000 MOE — MOE —	×	(○) (注7) ×	—
6	ジベンゾ[b,d]チオフェン [132-65-0]	経口	無毒性量等 0.3 mg/kg/day	ラット	肝臓・腎臓の相対重量増加、自発運動の低下など	飲料水	— μg/kg/day	MOE —	×	○	—
		吸入	無毒性量等 — mg/m <sup>3</sup>	—	—	一般環境大気 室内空気	— μg/m <sup>3</sup>	MOE 190,000 MOE — MOE —	×	(○) (注7, 8) ×	—
7	有機スズ化合物 (ジオクチルスズ化合物)	経口	無毒性量等 0.0039 mg/kg/day	ラット	胸腺のリンパ球の減少	飲料水	— μg/kg/day	MOE —	×	(▲) (注9)	—
		吸入	無毒性量等 — mg/m <sup>3</sup>	—	—	一般環境大気 室内空気	0.00038 μg/kg/day — μg/m <sup>3</sup>	MOE 1,000 MOE — MOE —	×	(▲) (注7, 8) ×	—
8	有機スズ化合物 (モノブチルスズ化合物)	経口	無毒性量等 6.0 mg/kg/day	ラット	肝臓相対重量の増加、網赤血球の増加など	飲料水	— μg/kg/day	MOE —	×	○	—
		吸入	無毒性量等 0.0027 mg/m <sup>3</sup>	ラット	肺胞水腫	一般環境大気 室内空気	0.0056 μg/kg/day 0.0068 μg/m <sup>3</sup>	MOE 110,000 MOE 40 MOE —	▲ ×	○ ×	—
9	有機スズ化合物 (ジブチルスズ化合物)	経口	無毒性量等 0.019 mg/kg/day	ラット	免疫系への影響	飲料水	— μg/kg/day	MOE —	×	○	第8次
		吸入	無毒性量等 — mg/m <sup>3</sup>	—	—	一般環境大気 室内空気	0.00016 μg/kg/day 0.0038 μg/m <sup>3</sup>	MOE 12,000 MOE — MOE —	×	(○) (注7) ×	—
10	有機スズ化合物 (ジメチルスズ化合物)	経口	無毒性量等 0.042 mg/kg/day	ラット	神経症状、体重増加の抑制、脳・腎臓・胸腺組織への影響	飲料水	— μg/kg/day	MOE —	×	○	—
		吸入	無毒性量等 — mg/m <sup>3</sup>	—	—	一般環境大気 室内空気	0.0030 μg/kg/day 0.0048 μg/m <sup>3</sup>	MOE 1,400 MOE — MOE —	○ ×	(○) (注7) ×	—
11	ビス(2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジル)セバケート [52829-07-9]	経口	無毒性量等 0.29 mg/kg/day	ラット	体重増加の抑制	飲料水	— μg/kg/day	MOE —	×	○	—
		吸入	無毒性量等 — mg/m <sup>3</sup>	—	—	一般環境大気 室内空気	0.0036 μg/kg/day — μg/m <sup>3</sup>	MOE 8,100 MOE — MOE —	×	(○) (注8) ×	—

- (注1) 一：リスク評価の指標が設定できなかった、あるいは予測最大曝露量・濃度が設定できなかった場合、MOE・過剰発生率(がん)の算出ができなかった場合。(一)：評価の対象外、あるいは評価を実施しなかった場合。
- (注2) リスク評価の指標：本評価は基本的に安全サイドに立ったスクリーニングとして実施していること、情報の質、量は化学物質により大きく異なることから、化学物質間の相対的な毒性強度を比較するような場合等には、この数値を単純に使用するのではなく、更なる詳細な検討を行うことが必要。
- (注3) MOE：無毒性量等を予測最大曝露量、あるいは予測最大曝露濃度で除した値。但し、無毒性量等を動物実験から設定した場合には10で除し、さらにヒトで発がん作用があると考えられる場合には最大10で除して算出する。また、無毒性量等を発がん性から設定した場合には原則10で除して算出する。
- (注4) ○：現時点では作業は必要ない、▲：情報収集に努める必要がある、■：詳細な評価を行う候補、×：現時点ではリスクの判定はできない。
- (注5) リスク評価の指標が設定できない場合や曝露情報が把握されていないためにMOE・過剰発生率(がん)の算出ができず、リスクの判定ができなかった場合でも、関連情報から情報収集等の必要性について推定できた場合には、健康リスク評価分科会による総合的な判定により下記の通り分類した。また、リスク判定ができた場合でも、必要に応じて総合的な判定を実施した。
- (注6) 再評価物質については、過去において第何次のとりまとめで公表したかを示す。
- (注7) リスク評価の指標が設定できなかった物質：曝露経路間の換算により算出した値、許容濃度(TLV-TWAなど)や異性体情報などを考慮した。
- (注8) 予測最大曝露量・濃度が得られなかった物質：過去の曝露データや限られた地域の曝露データ、PRTRデータを用いた濃度予測結果、媒体別分配割合の予測結果、水中や大気中での半減期、生産量、物性などを考慮した。
- (注9) 総合的な判定として、飲料水や地下水などの過去の曝露量や曝露濃度、PRTRデータを用いた濃度予測結果などを考慮した。

健康リスク初期評価 再評価物質の新旧結果 (再評価を実施した1物質を再掲)

番号	物質名	曝露経路	前回の評価結果 (ジブチルスズとしての評価)						第16次とりまとめ評価結果 (ジブチルスズとしての評価)													
			有害性の知見 (注2)			曝露評価 (注2)			有害性の知見 (注2)			曝露評価 (注2)										
			無毒性量等	動物	影響評価指標 (エントポイント)	曝露の媒体	予測最大曝露量・濃度	MOE (注2.3) がんの通剰発生率	リスクの判定 (注4.5)	総合的な判定 (注2.5, 6, 7, 8)	無毒性量等	動物	影響評価指標 (エントポイント)	曝露の媒体	予測最大曝露量・濃度	MOE (注2.3) がんの通剰発生率	リスクの判定 (注4.5)	総合的な判定 (注5.6)				
9	有機スズ化合物 (ジブチルスズ化合物)	経口	0.019 mg/kg/day	ラット	免疫系への影響	飲料水	0.027 µg/kg/day	MOE	70 (71)	×	▲	第8次	0.019 mg/kg/day	ラット	免疫系への影響	飲料水	0.00016 [0.0076] µg/kg/day	MOE	12,000 [250]	○	○	・有害性の知見については変更なし。 ・経口曝露の曝露データの見直しにより、総合的な判定結果については、「現時点では作業は必要ない」に変更された。 ・吸入曝露の曝露データの見直しにより、一般環境大気への曝露の総合的な判定結果については、「情報収集等を行う必要がある」と考えられた。
			0.025 mg/kg/day (ジブチル二塩化スズとして)	ラット	免疫系への影響	淡水・食物	(ジブチル二塩化スズとして) 0.035 µg/kg/day	MOE	70 (71)	▲	▲	第8次	0.019 mg/kg/day	ラット	免疫系への影響	飲料水	0.00016 [0.0076] µg/kg/day	MOE	12,000 [250]	○	○	
		吸入	— mg/m <sup>3</sup>	—	—	一般環境大気 室内空気	— µg/m <sup>3</sup> — µg/m <sup>3</sup>	MOE MOE	— —	× ×	(▲) ×		— mg/m <sup>3</sup>	—	—	一般環境大気 室内空気	0.0038 µg/m <sup>3</sup> — µg/m <sup>3</sup>	MOE MOE	— —	× ×	(○) ×	

(注1) 表中の欄掛けは、前回評価結果からの変更箇所を示す。

(注2) 一：無毒性量等が設定できなかった、あるいは予測最大曝露量・濃度が設定できなかった場合、MOEの算出ができなかった場合、総合的な判定が行われなかった場合、(一)：評価の対象外、あるいは評価を実施しなかった場合。

(注3) MOE：無毒性量等を予測最大曝露量、あるいは予測最大曝露濃度で除した値。但し、無毒性量等を動物実験から感定した場合には10で除し、さらにヒトで発がん作用があると考えられる場合には最大10で除して算出する。

(注4) 「リスクの判定」は、第5次とりまとめでは「リスク評価の結果」という項目名で表記されている。

(注5) ○：現時点では作業は必要ない、▲：情報収集に努める必要がある、■：詳細な評価を行う候補、×：現時点ではリスクの判定はできない。

(注6) リスク評価の指標が設定できない場合や曝露情報が把握されていないためにMOEが算出できず、リスクの判定ができなかった場合でも、関連情報から情報収集等の必要性について推定できた場合には、健康リスク評価分科会による総合的な判定により下記の通り分類した。

(○)：情報収集等を行う必要性は低いと考えられる、(▲)：情報収集等を行う必要性があると考えられる、(■)：詳細評価を行う候補と考えられる。

(注7) 総合的な判定の欄において、パイロット事業の評価内容で第6次とりまとめ以降の表記形式で記載すると、【】内に示したようになる。

(注8) パイロット事業では、「総合的な判定」は表記されていない。

(注9) 食物データが得られなかったため、魚介類中の濃度から推定した曝露量を使用した。

生態リスク初期評価結果一覧（11物質）

番号	CAS番号	物質名	有害性評価（PNECの根拠）			アセスメント係数	予測無影響濃度PNEC(μg/L)	予測環境中濃度PEC(μg/L)	PEC/PNEC比	リスクの判定	総合的な判定	過去の公表
			生物種	急性/慢性	エンドポイント							
1	504-29-0	2-アミノピリジン	藻類 緑藻類	慢性	NOEC 生長阻害	100	0.0048 0.012	0.0002 0.0006	○	○	—	
2	123-30-8	p-アミノフェノール	藻類 緑藻類	慢性	NOEC 生長阻害	100	0.012	0.05	○	▲ (注5)	第3次	
3	7440-22-4 (銀)	銀及びその化合物	甲殻類 オオミジンコ	急性	LC <sub>50</sub> 死亡	100	0.12 0.017	67 9	■	■	—	
4	51-28-5	2,4-ジニトロフェノール	魚類 コイ科	慢性	NOEC 成長阻害	10	0.25 0.041	0.11 0.02	▲	▲	第2次	
5	103-50-4	ジベンジルエーテル	甲殻類 オオミジンコ	慢性	NOEC 繁殖阻害	100	0.0064 <0.0019	0.007 <0.002	○	○	第3次	
6	132-65-0	ジベンゾ[b,d]チオフェン	藻類 ユーグレナ藻類	急性	EC <sub>50</sub> 生長阻害	100	0.0039 0.0023	0.007 0.004	○	○	—	
7	—	有機スズ化合物(ジオクチルスズ化合物)	藻類 緑藻類	慢性	NOEC 生長阻害	100	0.0096 0.0007	1.5 0.11	■	■	—	
8	—	有機スズ化合物(モノブチルスズ化合物)	藻類 緑藻類	慢性	NOEC 生長阻害	10	0.14 0.028	0.19 0.04	▲	▲	—	
9	—	有機スズ化合物(ジブチルスズ化合物)	甲殻類 オオミジンコ	急性	EC <sub>50</sub> 遊泳阻害	100	0.004 0.12	0.18 5	■	■	第8次	
10	—	有機スズ化合物(ジメチルスズ化合物)	藻類 緑藻類	慢性	NOEC 生長阻害	100	0.075 <0.0048	0.01 <0.0006	○	○	—	
11	52829-07-9	ビス(2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジル)セバケート	藻類 緑藻類	慢性	NOEC 生長阻害	100	0.090 0.69	0.18 1.4	■	■	—	

(注1) 実測値に基づくPEC、及びPEC/PNEC比の上段は公共水域（淡水）、下段は公共水域（海水）。

(注2) ○：現時点では作業は必要ない、▲：情報収集に努める必要、■：詳細な評価を行う候補、×：現時点では生態リスクの判定はできない。

(注3) 生態リスク評価分科会において関連情報を総合的に勘案した判定を示した。

(注4) 再評価物質については、過去において第何次のとりまとめで公表したかを示した。

(注5) PRTRデータ（下水道への移動量）を用いた濃度予測結果を考慮した。

生態リスク初期評価結果一覧（1物質：追加実施分）

番号	CAS番号	物質名	有害性評価（PNECの根拠）			アセスメント係数	予測無影響濃度PNEC (µg/L)	予測環境中濃度PEC (µg/L)	PEC/PNEC比 (注1)	リスクの判定 (注2)	総合的な判定 (注2,3)	過去の公表 (注4)
			生物種	急性/慢性	エンドポイント							
1	81103-11-9	クラリスロマイシン	藻類 緑藻類	急性	EC <sub>50</sub> 生長阻害	0.069	0.49	7	■	■	—	

(注1) 実測値に基づくPEC、及びPEC/PNEC比の上段は公共用水域（淡水）、下段は公共用水域（海水）。

(注2) ○：現時点では作業は必要ない、▲：情報収集に努める必要、■：詳細な評価を行う候補、×：現時点では生態リスクの判定はできない。

(注3) 生態リスク評価分科会において関連情報を総合的に勘案した判定を示した。

(注4) 再評価物質については、過去において第何次のとりまとめで公表したかを示した。

生態リスク初期評価 再評価物質の新旧結果 (再評価を実施した4物質を再掲)

番号	物質名 [CAS番号]	前回の評価結果										第16次とりまとめ評価結果 (注1)					変更概要			
		有害性評価 (PNECの根拠) (注2)		アセスメント係数 (注2)	予測無影響濃度 PNEC (ug/L) (注2)	予測環境中濃度 PEC (ug/L) (注2,3)	PEC/PNEC比 (注2,3)	リスクの判定 (注4)	総合的な判定 (注4)	とりまとめ	有害性評価 (PNECの根拠) (注2)		アセスメント係数 (注2)	予測無影響濃度 PNEC (ug/L) (注2)	予測環境中濃度 PEC (ug/L) (注2,3)	PEC/PNEC比 (注2,3)		リスクの判定 (注4)	総合的な判定 (注4)	
		生物種	急性/慢性								エンドポイント	生物種								急性/慢性
環境 2	p-アミノフェノール [123-30-8]	甲殻類 オオミジンコ	急性	EC <sub>50</sub> 遊泳阻害	100	2.4	-	-	-	【×】	×	第3次	100	0.25	0.012	0.05	○	▲	新しい水質調査結果を入手し、淡水域のPECが設定された。生態毒性に関する知見を新たに入手し、PNECは変更された。評価結果は、「情報収集に努める必要がある」とされた。	
環境 4	2,4-ジニトロフェノール [51-28-5]	魚類 コイ	慢性	MATC 成長阻害	100	0.3	<0.4	<0.4	<1.3	【×】	×	第2次	10	2.3	0.25	0.11	▲	▲	新しい水質調査結果を入手し、PECが変更された。生態毒性に関する知見を新たに入手し、PNECも変更された。評価結果は、「情報収集に努める必要がある」とされた。	
環境 5	ジベンジルエーテル [103-50-4]	甲殻類 オオミジンコ	慢性	NOEC 繁殖阻害	100	0.98	-	-	-	【×】	×	第3次	100	0.98	0.0064	0.007	○	○	新しい水質調査結果を入手し、PECが設定された。生態毒性に関する知見を新たに入手したが、PNECの変更はなかった。現時点では作業の必要はない」とされた。	
環境 9	有機スズ化合物 (ジブチルスズ化合物)	甲殻類 オオミジンコ	急性	EC <sub>50</sub> 遊泳阻害	100	0.13 (注9) (0.17 (注10))	0.027 (注9) (0.035 (注10))	0.13 (注9) (0.17 (注10))	0.2	【■】	■	第8次	100	0.022 (注9)	0.004 (注9)	0.18	5	■	■	新しい水質調査結果を入手し、PECが変更された。生態毒性に関する知見を新たに入手し、PNECも変更された。評価結果は、前回からの変更はなく、「詳細な評価を行う候補」とされた。

(注1) 表中の網掛けは、前回評価結果からの変更箇所を示す。  
 (注2) - : PECが設定できなかった場合、あるいはPEC/PNEC比の算出ができなかった場合を示す、(一) : 評価の対象外、あるいは評価を実施しなかった場合を示す。  
 (注3) 実測値に基づくPEC、及びPEC/PNEC比、評価結果の上段は公共用水域(淡水)、下段は公共用水域(海水)。  
 (注4) ○ : 現時点では作業は必要ない、▲ : 情報収集に努める必要、■ : 詳細な評価を行う候補、× : 現時点では生態リスクの判定はできない。  
 (注5) リスクの判定は、第9次～第15次とりまとめまでは「PEC/PNEC比による判定」という項目名で表記されている。  
 (注6) 第8次とりまとめまでは「リスクの判定」は裏記されていないが、現在の裏記形式で記載すると【×】内に示したようになる。  
 (注7) 総合的な判定は、第16次とりまとめまでは「評価結果」という項目名で表記されている。  
 (注8) 生態リスク評価分科会において関連情報を総合的に勘案した判定を示した。  
 (注9) ジブチルスズ (DBT) 当たりの濃度  
 (注10) ジブチル二塩化スズ (DBTC) 当たりの濃度

## II. 化学物質の環境リスク初期評価

### (I) 化学物質の環境リスク初期評価ガイドライン（平成26年12月版）

本ガイドラインは、化学物質の人の健康及び環境中の生物に対する環境リスクの初期評価を行うための指針として、評価作業の手順等を整理したものであり、曝露評価、健康リスク初期評価及び生態リスク初期評価の3部より構成される。

なお、本ガイドラインの記述は、環境リスクに係る評価手法の国際的動向等を踏まえ、適宜改定等を行うものとする。

#### 1. 曝露評価

化学物質の健康リスク及び生態リスクのそれぞれに係る初期評価において必要となる曝露量の評価を行うものである。

#### 2. 健康リスク初期評価

化学物質の人の健康に対する有害性の評価を行った上で、その物質の環境に由来する曝露が人の健康に及ぼすリスクについてスクリーニング的な評価を行うものである。

#### 3. 生態リスク初期評価

化学物質の水生生物に対する生態毒性の評価を行った上で、その物質の水質からの曝露が環境中の生物に及ぼすリスクについてスクリーニング的な評価を行うものである。

## [ 1 ] 曝露評価

### 1. 評価の方法の概要

環境中等における化学物質濃度の実測データをもとに、化学物質の健康リスク及び生態リスクのそれぞれに係る初期評価において必要となる曝露量の評価を行うものである。

#### (1) 健康リスク初期評価のための曝露量の評価

化学物質の健康リスク初期評価においては、わが国の一般的な国民が受ける曝露量を問題として、基本的には人が日常的に生活を送る場における化学物質の環境からの曝露を中心に評価することとし、安全側に立った評価の観点からその大部分がカバーされる高濃度側のデータによって人の曝露量の評価を行う。人に対する化学物質の曝露の総量を把握する観点から、食事等についても評価対象とする。発生源近傍の測定データについては、周辺の居住実態等を踏まえて評価を行う。

#### (2) 生態リスク初期評価のための予測環境中濃度（PEC：Predicted Environmental Concentration）の評価

化学物質の生態リスク初期評価においては、水生生物の生存・生育を確保する観点から、基本的には水生生物の生息が可能な環境を保持すべき公共用水域における曝露について評価することとし、安全側に立った評価の観点からその大部分がカバーされる高濃度側のデータによって予測環境中濃度の評価を行う。発生源近傍の測定データについては、周辺の水環境の状況を踏まえて評価を行う。

### 2. 評価作業の具体的手順

#### 2.1 物質に関する基礎的事項

##### (1) 掲載すべき項目

- ① 分子式・分子量・構造式
  - ・物質名（別の呼称）
  - ・CAS番号、化審法官報公示整理番号、化管法（PRTR法）政令番号（第一種及び第二種指定化学物質）、RTECS番号
  - ・分子式、分子量、換算係数、構造式
- ② 物理化学的性状
  - ・融点、沸点、密度または比重、蒸気圧
  - ・分配係数（1-オクタノール／水）（log Kow）、解離定数（pKa）、水溶性
- ③ 環境運命に関する基礎的事項
  - ・生物分解性：好氣的分解（化審法の判断を含む）、嫌氣的分解
  - ・化学分解性：OHラジカルとの反応性（大気中）、オゾンとの反応性（大気中）、硝酸ラジカルとの反応性（大気中）、加水分解性
  - ・生物濃縮性：生物濃縮係数（BCF）
  - ・土壌吸着性：土壌吸着定数（Koc）

④ 製造輸入量等及び用途

- ・生産量・輸入量等
- ・用途

⑤ 環境施策上の位置付け

環境基本法に基づく環境基準のほか、化審法に基づく監視化学物質、化管法に基づく指定化学物質、有害大気汚染物質優先取組物質、有害大気汚染物質に該当する可能性がある物質、水質汚濁に係る要監視項目、水環境保全に向けた取組のための要調査項目、水生生物保全に係る水質目標を優先的に検討すべき物質等、環境施策上の位置付けについて明示する。

(2) 参照する情報源と知見の採用方法

①ハンドブック等書籍

ア. 長年にわたり広く活用されていること、複数の報告値について信頼性を評価していること等を考慮しつつ、以下の順でハンドブック等の情報を参照する。

(ア) 物理化学的性状及び環境運命

- ・CRC Handbook of Chemistry and Physics
- ・The Merck Index
- ・Exploring QSAR Hydrophobic, Electronic, and Steric Constants
- ・Handbook of Physical Properties of Organic Chemicals
- ・Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals
- ・Handbook of Aqueous Solubility Data
- ・Handbook of Environmental Degradation Rates 等

(イ) 製造輸入量及び用途

- ・化審法の一般化学物質等の製造・輸入数量
- ・化学工業統計年報
- ・化学物質の製造・輸入量に関する実態調査
- ・OECDに報告している生産量及び輸入量
- ・化学物質排出把握管理促進法（化管法）の製造・輸入量区分
- ・化学物質ファクトシート 等

イ. 物性値等については、可能な限りこれらに記載されている原著論文等入手し、信頼性の確認を行った上で最も信頼できると考えられるものを採用する。信頼性の確認を行った場合は、その原著論文等を引用文献とする。原著論文が確認できず物性値を1つに絞りきれなかった場合は、複数の値を併記する。

② モデル計算による推定値

物性の実測値が得られない場合は、モデル計算により推定した値を検討する。計算値を採用した際には、用いたモデル名を引用する。外国政府機関等において環境政策等の場面で活用されているモデルや、市販されており広く利用されているモデルとしては、例えば以下のものが挙げられる。

- ・EPI Suite (Estimation Programs Interface Suite) (USEPA) : 米国EPAの Office of Pollution Prevention and Toxics (OPPT) が提供している物理化学的性質及び環境動

態を予測するためのWindowsプログラムの集合であり、KOWWIN（1-オクタノール／水分配係数）、AOPWIN（大気中でのOHラジカル及びオゾンとの反応速度）、BCFBAF（生物濃縮係数）等のサブプログラムからなる。

③ データベース

物性値等については、Hazardous Substances Data Bank等のデータベースを参照し、可能な限りこれらに記載されている原著論文等を入手して信頼性等を確認する。信頼性の確認ができた場合は、その原著論文等を引用文献とする。値の信頼性の確認が困難なものは、他の情報源による情報よりも優先順位を下げる。

## 2.2 曝露評価

### (1) 化学物質の排出量の把握

- ① 化学物質排出把握管理促進法（化管法）の第一種指定化学物質については、同法に基づき公表された直近のPRTRデータにより排出量及び移動量を把握する。
- ② PRTR公表データにおいて媒体別の集計が行われていない届出外排出量については、「PRTR届出外排出量の推計方法等の詳細」（経済産業省及び環境省）を参照して媒体別に配分した上で、対象物質の環境中への推定排出量を媒体別に求める。

### (2) 媒体別分配割合の予測

- ① 2.1 (1)で収集・整理した物性情報をパラメータとし、Mackay Level IIIタイプの多媒体モデルを用いて、対象物質の媒体別の分配を予測する。モデルの精度を考慮し、大気、水質等の環境媒体に最終的に分配される重量比を求める。
- ② PRTRデータが得られる化管法第一種指定化学物質については、2.2 (1)において整理した対象物質の環境中への排出量を用いて媒体別分配割合の予測を行う。多媒体モデルの内環境（予測対象地域）はPRTR 排出量が最も多い都道府県、および各媒体への排出量が最も多い都道府県を設定し、外環境は日本全国から内環境をさし引いた部分と設定する。
- ③ PRTRデータが得られない場合は、環境中への排出量については、大気、水域及び土壌に個々に1,000kg/hr排出された場合、並びにこの3媒体それぞれに1,000kg/hrずつ同時に排出された場合の計4ケースについて予測を行う。

### (3) 各媒体中の存在量の概要

#### 1) 環境実測データ等の収集

##### ① 行政機関による調査

###### ア. データソース

###### (ア) 環境省

- ・化学物質環境実態調査（化学物質と環境）
- ・内分泌攪乱化学物質環境実態調査
- ・水質調査（地下水を含む）
  - ・公共用水域水質調査結果（環境基準項目）
  - ・要監視項目調査結果（要監視項目）

- ・水環境中の要調査項目存在状況調査（要調査項目）
- ・大気調査
  - ・有害大気汚染物質モニタリング調査 等
- (イ) その他の機関
  - ・厚生労働省：水道統計 水質編
  - ・国土交通省：水環境における内分泌攪乱物質に関する実態調査結果
  - ・地方公共団体が独自で実測したデータ 等

イ. 収集条件

過去10年以内の実測データを収集することとし、これにより得られない場合は逐次それ以前の実測データを収集する。なお経年的に調査が行われている場合は、直近3年間の実測データを採用する。

② 既存知見

ア. データソース

- ・文献データベース：JDreamIII
- ・インターネット検索 等

イ. 収集条件

過去10年以内に公表された国内文献を優先的に収集することとし、これが得られない場合は逐次それ以前の国内文献を収集するとともに、海外の知見の収集を検討する。

2) 信頼性の確認

得られた実測データについては、調査地点、測定方法、分析方法等を精査し、曝露評価への利用も含めて信頼性の確認を行う。

3) 各環境媒体中の存在状況の整理

各対象物質について媒体別の濃度情報を整理して濃度調査表を作成し、これをもとに各媒体中の存在状況を一覧表にまとめる。表に記載する環境中濃度（最小値、最大値、算術平均値、幾何平均値等）は地点別データから算出する。

① 地点別データの設定

ア. 測定が年間1回のみ の地点

- ・年間の測定回数が1回の場合は、その実測データを地点別データ（同一地点で複数の試料を採取している場合には各実測データの算術平均値）とする。ただし、農薬等排出される時期が限られている物質については、測定時期を考慮して採用を決める。

イ. 測定が年間複数回（2回以上）行われている地点

- ・同一地点で1年間に複数回の測定が行われている場合は、検出下限値未満のデータは検出下限値の1/2として、各実測データを算術平均し、算術平均値を地点別データとする。
- ・地点別データが検出下限値未満の場合は、不検出として扱う。

② 各媒体中の存在状況

ア. 検出限界値の取扱い

- ・同一の調査で統一検出限界値が設定されている場合、地点別データが統一検出限界

値未満の場合は不検出データとして扱う。ただし、統一検出下限値未満であるが検出されている地点別データは欄外に記載する。

#### イ. 最小値の選定方法

- ・全ての地点で検出データが得られているときには、最も小さい値を最小値とする。
- ・不検出データと検出データが混在する場合には、最も低い検出下限値の不検出データと検出データの最低値を比較し、小さい方を最小値とする。
- ・検出データが全く得られないときには、最も低い検出下限値の不検出データを最小値とする。

#### ウ. 最大値の選定方法

- ・全ての地点で検出データが得られているときには、最も大きい値を最大値とする。
- ・不検出データと検出データが混在する場合は、原則として検出データのうち最も大きい値を最大値とする。ただし、不検出データの検出下限値が最大検出濃度を上回っている地点において、特定の発生源の存在などにより最大検出濃度以上の濃度が存在する可能性がある場合には、最大値はその検出下限値未満とする。
- ・検出データが全く得られないときには、最も大きい検出下限値の不検出データを最大値とする。
- ・最大濃度の検出原因が通常でない活動（事故等）により生じた場合、もしくはその蓋然性が高いと見なされる場合には採用しない。

#### エ. 算術平均値・幾何平均値の算定

- ・不検出データを検出下限値の1/2として、全ての地点別データから算術平均値及び幾何平均値を求める。
- ・算術平均値または幾何平均値が最も大きい検出下限値を下回る場合には、平均値は検出下限値未満とする。
- ・検出データが全く得られないときには、平均値は最も大きい検出下限値の不検出データを用いる。
- ・2.2 (3) 3)②ウ. において採用しない環境濃度は、算術平均値及び幾何平均値の算出に用いない。

### (4) 濃度・曝露量の推定

#### 1) 記載方法

収集できる地点別データが限られることから、それを考慮して記載する。

#### ① データ数による記載

- ・データ数が100以上の場合：数値そのものを記載
- ・データ数が6～100の場合：「～程度」と記載
- ・データ数が3～5の場合：「概ね～」と記載
- ・データ数が1～2の場合：「評価に耐えるデータは得られなかった」又は「～の報告がある」と記載
- ・データがない場合：「データは得られなかった」と記載

#### ② 空間的な偏り

- ・全国的な地点別データがある場合：数値そのものを記載

- ・限られた地域のデータの場合：「限られた地域で～」と記載
- ・発生源周辺あるいは諸外国でのデータは、事例紹介として「～工場周辺では～の報告がある」、「～国では～の報告がある」などと記載する。

### ③ 測定時期

- ・10年以上前のデータしかなく、化学物質の排出状況等は現在とあまり変わらない状況と判断できる場合：「過去のデータではあるが～」と記載
- ・10年以上前のデータしかなく、当時と現在では化学物質の排出状況等が異なると考えられる場合：「過去のデータとして～」と記載
- ・10年以上前のデータしかなく、化学物質の排出状況等の情報が乏しく、当時と現在との比較ができない場合：「評価に耐えるデータは得られなかった」と記載

## 2) 人に対する曝露量の推定（一日曝露量の予測最大量）

人に対する一日曝露量の推定を行う。

### ①各媒体中濃度の設定

実測値をもとに設定する。安全側に立った評価の観点から高濃度側のデータによる評価を行うため、当面はデータの信頼性を確認した上で得られた最大濃度を評価に用いることとする。平均値と最大値として整理する。

### ②一日曝露量の算出

上記濃度をもとに、一日曝露量を算出する。

ア. 1日曝露量の算出媒体：大気、飲料水または地下水、土壌及び食事とする。ただし、地下水のデータが得られない場合や地下水よりも公共用水域・淡水で高濃度での検出がある場合には、公共用水域・淡水を算出媒体に加える。

イ. 1日曝露量の算出式

- ・大気からの曝露量

$$(\text{濃度 } \mu\text{g}/\text{m}^3) \times (\text{1日呼吸量: } 15\text{m}^3/\text{day}) \div (\text{体重: } 50\text{kg})$$

- ・飲料水からの曝露量

$$(\text{濃度 } \mu\text{g}/\text{L}) \times (\text{1日飲水量: } 2\text{L}/\text{day}) \div (\text{体重: } 50\text{kg})$$

- ・土壌からの曝露量

$$(\text{濃度 } \mu\text{g}/\text{g}) \times (\text{1日摂取量: } 0.11\text{g}/\text{day}) \div (\text{体重: } 50\text{kg})$$

- ・食事からの曝露量

$$(\text{濃度 } \mu\text{g}/\text{g}) \times (\text{1日食事量: } 2,000\text{g}/\text{day}) \div (\text{体重: } 50\text{kg})$$

ここで用いている大気の1日呼吸量及び飲料水の1日飲水量は、わが国の各種行政推計において通常用いられている値として採用する。土壌の1日摂取量0.11g/dayは、「土壌中のダイオキシン類に関する検討会第一次報告」（平成11年7月）に示された大人と子供の1日土壌摂取量を基に算出した生涯平均値として設定されたものであり、食事の1日食事量2,000g/dayは、食事の際の飲料水等も加えた陰膳調査試料の重量の実績に基づいて設定したものである。

### ③曝露量の評価

化管法に基づく届出排出量が得られる場合は、モデル等（別添1）で大気中および公共用水域濃度を推定し、さらに曝露量を推定して実測データの取得の必要性等について考察する。実測データに基づく曝露量が算出できないあるいは信頼できる値

が得られない場合は、物性や媒体別分配割合などを考慮して曝露量を評価し、実測データが必要と判断された媒体については根拠も含めて記述する。

また、実測データが得られていなくても入手できた情報から曝露量の推定が可能と考えられる場合は、これをもとに曝露量を試算し、実測データの取得の必要性等について考察する。例えば、食物中濃度の情報が得られていない場合は、魚類中濃度の実測値または推定値を用いて、魚介類の1日摂取量をもとに魚類摂取による経口曝露量を推定する。魚類中濃度の実測値が得られない場合は、水質中濃度と生物濃縮係数から推定を行う。これを健康リスク初期評価における無毒性量等、ユニットリスク等と比較する。

評価にあたっては、自然由来の可能性や用途等に留意する。

### 3) 水生生物に対する曝露の推定（水質に係る予測環境中濃度：PEC）

#### ① 各媒体中濃度の設定

実測値をもとに設定する。設定の考え方は2.2 (4) 2)①に同じ。

#### ② 予測環境中濃度の評価

予測環境中濃度は全国的な分布を把握した上で設定することとし、データ数が少ない、地域的な偏りがある場合などについては2.2 (4) 1) の記載方法に準じて記述する。

化管法に基づく届出排出量が得られる場合は、モデル等（別添1）で公共用水域濃度を推定し、実測データの取得の必要性等について考察する。

評価にあたっては、自然由来の可能性や用途等に留意する。無機系物質では人為的な影響を検討し、予測環境中濃度を設定する（別添2）。

### (5) 実測に関する検討

#### ① 実測の必要性の検討

文献調査等からは対象物質の濃度・曝露量に関する情報が得られなかった場合は、以下の点を考慮して測定の実必要性を検討する。

- ・環境中の化学物質が蓄積される可能性（対象物質の性状、媒体間分配予測の結果等に基づき推測）
- ・化学物質の製造輸入量、排出量等
- ・哺乳類に対する経口曝露実験から得られる無毒性量（NOAEL）等の値の1/1,000に相当する濃度の把握に十分な検出下限値の達成可能性
- ・水生生物に対する毒性試験から得られた予測無影響濃度（PNEC）の1/10に相当する濃度の把握に十分な検出下限値の達成可能性

#### ② 判断後の対応

ア. 濃度測定が必要と判断した場合

測定・分析方法の妥当性を検討する。

イ. 濃度測定が不要と判断した場合

不要とした根拠を明確にする。

## [2] 健康リスク初期評価

### 1. 評価の方法の概要

- (1) 健康リスクの初期評価は、ヒトの健康に対する化学物質のリスク評価をスクリーニングとして行うものであり、国際的にも信頼できる主要な評価文書等を有効に活用して実施する。
- (2) 化学物質の有害性として、一般毒性及び生殖・発生毒性等の非発がん影響並びに発がん性（良性腫瘍の情報も含む。）を対象とし、その有害性に閾値があると考えられる場合と閾値がないと考えられる場合の両方についてそれぞれ初期評価に用いる指標を設定する。
- (3) 閾値があると考えられる有害性については、NOAEL（無毒性量）、LOAEL（最小毒性量）、NOEL（無影響量）及びLOEL（最小影響量）の情報のうち、信頼性のある最小値から評価に用いる指標として「無毒性量等」を設定し、これを曝露評価の結果から得られた「予測最大曝露量」あるいは「予測最大曝露濃度」で除してMOE（Margin of Exposure）を算出する。
- (4) 閾値がないと考えられる有害性については、「予測最大曝露量」あるいは「予測最大曝露濃度」に相当するがんの過剰発生率等を算出する。
- (5) 上記により求めた結果を総合的に検討し、今後、環境に由来する化学物質の健康リスクについて詳細な評価を行う候補等を選定する。

### 2. 評価の上での留意点

- (1) 化学物質の発がん性については一般的に閾値がないと考えられているが、物質によっては閾値があるものの存在も知られている。しかし、同じ化学物質であっても評価機関によって発がん性の閾値についての判断が異なる場合が多く、単一の評価に統一されている状況にはない。また、発がん性の定量的なリスク評価についても、国際的に統一された標準的な手法が確立されている状況にはない。このため、定量的な発がんリスク評価については、スクリーニングという本評価の目的を踏まえ、幅広く情報収集を行った上で評価を行うこととする。
- (2) 定量的な発がんリスク評価は、ヒトで発がん作用があると考えられる化学物質を対象に実施する。なお、実験動物で発がん性が認められるものの、ヒトでの証拠が限定されたものや不十分なものなど、ヒトでの発がん性が不確実な物質については、遺伝子傷害

性等の情報を十分に検討した上で定量的な発がんリスク評価の必要性を判断するが、得られた結果については不確実性の大きなものであることに留意する。

### 3. 有害性等の情報の収集・整理

評価対象化学物質について既存の評価文書等がある場合には、それらを有効に活用して文献調査を省力化し、作業のスピード化、効率化を図るとともに、それらの評価以降の文献についてはデータベースの検索等を実施して情報収集を図る。なお、国際機関等が設定した耐容1日摂取量（TDI）及び許容1日摂取量（ADI）の根拠になったNOAEL（LOAEL）等、あるいは発がん性の定量的なリスク評価のために設定されたスロープファクター等の情報については、それらを有効に活用する。

#### (1) 利用する評価文書等

- ・世界保健機関（WHO）：Guidelines for Drinking-Water Quality
- ・世界保健機関（WHO）：Guidelines for Air Quality
- ・国際がん研究機関（IARC）：IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans
- ・国際化学物質安全性計画（IPCS）：Environmental Health Criteria (EHC)
- ・国際化学物質安全性計画（IPCS）：Concise International Chemical Assessment Document (CICAD)
- ・FAO/WHO合同残留農薬会議（JMPR）：FAO Meeting Report ; Evaluation of the toxicity of pesticide residues in food
- ・FAO/WHO合同食品添加物専門家会議（JECFA）：FAO Nutrition Meetings Report Series ; Toxicological evaluation of some antimicrobials, antioxidants, emulsifiers, stabilizers, flour-treatment agents, acids and bases
- ・経済協力開発機構（OECD）：SIDS Initial Assessment Report
- ・米国環境保護庁（USEPA）：Integrated Risk Information System (IRIS)
- ・米国産業衛生専門家会議（ACGIH）：Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices
- ・日本産業衛生学会（JOH）：許容濃度提案理由書
- ・その他、国内外のリスク評価、許容濃度、ADI等の設定に係る文書類等

#### (2) 評価文書等の引用文献以外の文献

評価文書等の引用文献以外のものについては、下記の要領で検索を実施する。

○検索対象データベース

JST、MEDLINE、J-MEDLINE及びTOXLINE

○検索キーワードの検討

- ・中・長期毒性

化学物質名／CASNo.

亜急性毒性／亜慢性毒性／慢性毒性／免疫毒性／神経毒性

- ・発生・生殖毒性

化学物質名／CASNo.

発生毒性／生殖毒性／催奇形性／繁殖毒性

- ・発がん性

化学物質名／CASNo.

発がん性／がん原性／催腫瘍性／変異原性／遺伝（子）毒性

#### ○文献検索遡及年

1985年以降発行の学術雑誌(評価文書等の策定期間に応じて設定)

#### ○評価対象物質の情報収集項目

物性情報と有害性情報を収集する。

- ・物性情報

分子量、化学式、融点(°C)、沸点(°C)、比重、水への溶解度(g/100g)、蒸気圧(mmHg)、分配係数(1-オクタノール/水)、分解性、生物濃縮係数、生産量(t/年)、用途、情報の出典等

- ・有害性情報

体内動態・代謝、急性毒性、中・長期毒性、生殖・発生毒性、ヒトへの影響(疫学調査等)、発がん性、その他の有害性情報等

### (3) 有害性情報の整理

有害性情報を整理し、次の項目に沿って別添の形でとりまとめる。

#### ① 体内動態・代謝

体内動態、代謝等の概要を記す。

#### ② 一般毒性及び生殖・発生毒性

##### ア. 急性毒性

半数致死量等の急性毒性試験、ヒトでの主な急性症状等の概要を記す。

##### イ. 中・長期毒性

適当なNOAEL (LOAEL) 等が得られる文献の試験の概要等を記す。

##### ウ. 生殖・発生毒性

適当なNOAEL (LOAEL) 等が得られる文献の試験の概要等を記す。

##### エ. ヒトへの影響

疫学調査等の概要を記す。NOAEL (LOAEL) 等が得られた場合は、それを記す。

#### ③ 発がん性

##### ア. 主要な機関による発がんの可能性の分類

国際的に主要な機関による発がんの可能性の分類について記す。

##### イ. 発がん性の知見

##### (ア) 遺伝子傷害性に関する知見

発がんに関与する遺伝子傷害性の情報の概要を記す。また、発がんメカニズム等が既知の場合にはその概要を示す。

(イ) 実験動物に関する発がん性の知見

実験動物での発がん性に関する主要な文献の概要を記す。また、スロープファクターやユニットリスク等の知見が得られた場合には、その概要を記す。

(ウ) ヒトに関する発がん性の知見

ヒトでの発がん性に関する主要な文献の概要を記す。また、スロープファクターやユニットリスク等の知見が得られた場合には、その概要を記す。

(4) 有害性情報を整理する上での留意点

① 非発がん影響におけるNOAEL (LOAEL) 等の取り扱い

同じ実験結果であっても評価機関によってNOAEL (LOAEL) 等の評価が異なる場合が少なくない。このため、元論文の表記を踏まえ、専門家による評価を行って、NOAEL (LOAEL) 等の値を決定することとする。

NOAELとNOEL、LOAELとLOELについても同様の扱いとする。

② 閾値があると考えられる発がん性の取り扱い

閾値があると考えられる発がん性については、評価文書等で具体的に閾値が示されている場合にその値をNOAELとして採用する。発がん試験や遺伝子傷害性等の知見から、その発がん性には閾値があると考えられるものの、閾値が示されていない場合には、その旨を記載する。

③ 曝露状況によるNOAEL (LOAEL) 等の補正

曝露状況に応じてNOAEL (LOAEL) 等の補正を行い、連続曝露を受けた場合の値に換算する。例えば、動物実験条件が6時間/日、5日/週の吸入試験では、以下の換算式により、1日24時間、1週7日間に平均化した値に補正する。

$$\text{補正值 (mg/m}^3\text{)} = \frac{6\text{時間}}{24\text{時間}} \times \frac{5\text{日}}{7\text{日}} \times \text{NOAEL (LOAEL) 等 (mg/m}^3\text{)}$$

また、動物実験条件が6日/週の経口試験では、以下の換算式により、1週7日間に平均化した値に補正する。

$$\text{補正值 (mg/kg/day)} = \frac{6\text{日}}{7\text{日}} \times \text{NOAEL (LOAEL) 等 (mg/kg/day)}$$

ただし、ヒトの場合には、8時間/日、5日/週の労働条件を仮定すると補正係数は×1/4.2となるが、祝祭日や有給休暇の取得、曝露状況把握の不確かさ等を考慮し、安全を見込んで原則として×1/5を採用する。また、発がんリスク評価における平均生涯曝露等については、原則として元論文あるいは評価文書の値を採用する。

## 4. 健康リスクの評価

(1) 評価に用いる指標の設定

健康リスクの初期評価は、化学物質の有害性に閾値があると考えられる場合と閾値が

ないと考えられる場合に分けて、初期評価のための指標を設定して実施する。

① 有害性に閾値がある場合の評価

有害性に閾値がある場合は、一般毒性及び生殖・発生毒性等の非発がん影響と発がん性に閾値があると考えられる場合が該当する。これらについては、評価に用いる指標として無毒性量等を下記の手順で設定する。

ア. 無毒性量等の設定のためのNOAEL（LOAEL）等の評価

非発がん影響及び発がん性の知見から得られたNOAEL（LOAEL）等の情報の中から、曝露状況による補正を行い、経口曝露及び吸入曝露について、それぞれ信頼性のある最も低用量、あるいは低濃度での知見を採用する。

イ. 無毒性量等の設定

上記で選定した知見をもとに、無毒性量等を設定する。

ただし、LOAELあるいはLOELの知見を採用した場合と長期間曝露以外の知見を採用した場合には、それぞれ下記による補正を行って無毒性量等とする。

(ア) 非発がん影響においてLOAELを採用した場合には、これをNOAELに変換する必要があるが、初期評価であることを踏まえ、安全サイドに立ってLOAELを10で除し、NOAEL相当の値とする（LOELからNOELを求める場合についても同様の取り扱いとする。）。

(イ) 一般毒性において長期間にわたる曝露以外の知見を採用した場合には、原則としてその値を10で除して長期間曝露に相当する値として取り扱う。

② 有害性に閾値がない場合の評価

発がん性に閾値がないと考えられる場合が該当する。

ア. 量－反応関係の設定

経口曝露については曝露量（mg/kg/day）とがんの過剰発生率との量－反応関係を示すスロープファクターを、吸入曝露については曝露濃度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）とがんの過剰発生率との量－反応関係を示すユニットリスクを初期評価に用いる指標としてそれぞれ設定する。なお、複数のスロープファクターやユニットリスクの情報が得られた場合には、初期評価であることを踏まえ、安全サイドに立った値を採用する。

イ. その他の量－反応関係（参考）

その他の定量的な評価手法として、カナダ厚生省により開発されたExposure/Potency Indexを用いる手法（ヒトの曝露量、曝露濃度とがんの生涯過剰発生率が5%になる曝露量TD<sub>05</sub>、曝露濃度TC<sub>05</sub>（ともに95%信頼限界の下限値ではない。）を比較する手法）があり、がんの生涯過剰発生率として1%を用いる場合などもある。このため、この手法に関する情報が得られた場合には、参考として有効に活用する。なお、複数の情報が得られた場合には、初期評価であることを踏まえ、安全サイドに立った値を採用する。

(2) ヒトの曝露量及び曝露濃度

○曝露評価の結果求められた予測最大曝露量あるいは予測最大曝露濃度を利用する。

○経口曝露については、飲料水と食物及び土壌からの曝露量の合計と、井戸水（地下水）と食物及び土壌からの曝露量の合計をそれぞれ利用する。なお、地下水のデータが得られず、淡水（公共用水域）のデータしか利用できない場合、地下水のデータよりも淡水のデータの方が高濃度の場合には、淡水のデータを利用する。

○吸入曝露については、一般環境大気及び室内空気のそれぞれとする。

○限られた地域のデータや過去のデータ、化管法に基づく予測結果が得られた場合には、参考として利用する。

○経口曝露量と吸入曝露濃度の相互変換等

原則として、曝露経路間の補正は実施しないが、経口曝露量から吸入曝露濃度へ、あるいは吸入曝露濃度から経口曝露量へ変換する必要がある場合には、ヒトの1日当りの呼吸量15 m<sup>3</sup>、体重50 kgを仮定して以下の換算式により計算するものとする。

$$\text{経口曝露量 (mg/kg/day)} = \text{吸入曝露濃度 (mg/m}^3\text{)} \times 15 \text{ m}^3\text{/day} \div 50\text{kg}$$

(3) 健康リスクの初期評価結果

① リスク指標の算出等

ア. 有害性に閾値があると考えられる場合

無毒性量等を予測最大曝露量、あるいは予測最大曝露濃度で除してmargin of exposure（以下「MOE」という。）を求め、これによる評価を行う場合には、判定基準として下表の区分を用いる。

なお、MOEの算出においては、下記の点に留意する。

- (ア) MOEの算出にはヒトに対する無毒性量等を用いるが、無毒性量等が動物実験結果より設定された場合には、ヒトに適用するために10で除して算出する。
- (イ) 無毒性量等を非発がん影響から設定した場合であっても、ヒトで発がん作用があると考えられる場合には、さらに最大10で除して算出する。
- (ウ) 無毒性量等を発がん性から設定した場合には、その影響の重大性を踏まえてさらに原則10（場合により1～10）で除して算出する。

MOE	判 定
10 未満	詳細な評価を行う候補と考えられる。
10 以上 100 未満	情報収集に努める必要があると考えられる。
100 以上	現時点では作業は必要ないと考えられる。
算出不能	現時点ではリスクの判定ができない。

イ. 有害性に閾値がないと考えられる場合

(ア) 過剰発生率による評価

予測最大曝露量におけるがんの過剰発生率をスロープファクターから、あるいは予測最大曝露濃度におけるがんの過剰発生率をユニットリスクから求め、これによる評価を行う場合には、判定基準として下表の区分を用いる。

過剰発生率	判 定
10 <sup>-5</sup> 以上	詳細な評価を行う候補と考えられる。
10 <sup>-6</sup> 以上 10 <sup>-5</sup> 未満	情報収集に努める必要があると考えられる。
10 <sup>-6</sup> 未満	現時点では作業は必要ないと考えられる。
算出不能	現時点ではリスクの判定ができない。

(イ) EPIによる評価（参考）

参考としてカナダのExposure/Potency Index手法を用いる場合には、予測最大曝露量をTD<sub>05</sub>で、予測最大曝露濃度をTC<sub>05</sub>で除した値（EPI）を求め、これによる評価を行う場合には、判定基準として下表の区分を用いる。

EPI	判 定
2.0×10 <sup>-4</sup> 以上	詳細な評価を行う候補と考えられる。
2.0×10 <sup>-5</sup> 以上2.0×10 <sup>-4</sup> 未満	情報収集に努める必要があると考えられる。
2.0×10 <sup>-5</sup> 未満	現時点では作業は必要ないと考えられる。
算出不能	現時点ではリスクの判定ができない。

注：カナダでのリスクレベルの取り扱い及びTD<sub>05</sub>・TC<sub>05</sub>の算出方法等を考慮し、2.0×10<sup>-6</sup>を2.0×10<sup>-5</sup>に修正して用いることとする。

なお、1%のがんの生涯過剰発生率（TD<sub>01</sub>、TC<sub>01</sub>）を用いる場合には、5%時のEPI区分をそれぞれ5倍した10<sup>-3</sup>以上、10<sup>-4</sup>以上10<sup>-3</sup>未満、10<sup>-4</sup>未満となる。

② 健康リスクの初期評価の総合的な判定及び評価

上記のア及びイによって算出されたMOE及びがんの過剰発生率、並びに参考としてのEPIを総合的に検討し、曝露経路毎に判定及び評価を示す。

5. 評価に用いた指標の利用上の注意

本評価は、化学物質のヒト健康に対するリスク評価を、基本的に安全サイドに立ったスクリーニングとして行うものであり、評価に用いた指標（無毒性量等、スロープファクター・ユニットリスク、TD<sub>05</sub>・TC<sub>05</sub>）はこの目的のために設定、あるいは採用したものである。また、その際には、ヒトや実験動物等から得られた多様な知見を考慮しているが、これらの情報の質、量は化学物質によって大きく異なる。

このため、基準値を設定する際や、化学物質間の相対的な毒性強度を比較するような場合には、評価に用いた指標を単純に使用するのではなく、更なる詳細な検討を行うことが必要とされる。

(別添様式) 健康リスクの初期評価

(1) 体内動態・代謝

(2) 一般毒性及び生殖・発生毒性

① 急性毒性

表3.1 急性毒性

動物種	経路	致死量、中毒量等
-----	----	----------

② 中・長期毒性

③ 生殖・発生毒性

④ ヒトへの影響

(3) 発がん性

① 主要な機関による発がんの可能性の分類

表3.2 主要な機関による発がんの可能性の分類

機関 (年)		分類
WHO	IARC	
EU	EU	
USA	EPA	
	ACGIH	
	NTP	
日本	日本産業衛生学会	
ドイツ	DFG	

② 発がん性の知見

- 遺伝子傷害性に関する知見
- 実験動物に関する発がん性の知見
- ヒトに関する発がん性の知見

(4) 健康リスクの評価

① 評価に用いる指標の設定

② 健康リスクの初期評価結果

表3.3 経口曝露による健康リスク (MOEの算定)

曝露経路・媒体		平均曝露量	予測最大曝露量	無毒性量等	MOE
経口	飲料水・食物・土壌			*	
	地下水・食物・土壌				

注：\*には、無毒性量等の設定根拠となった知見において用いられた動物種を記載する。

表3.4 経口曝露による健康リスク (がん過剰発生率及びEPIの算定)

曝露経路・媒体		予測最大曝露量	スロープ・ファクター	過剰発生率	TD <sub>05</sub>	EPI
経口	飲料水・食物・土壌					
	地下水・食物・土壌					

表3.5 吸入曝露による健康リスク (MOEの算定)

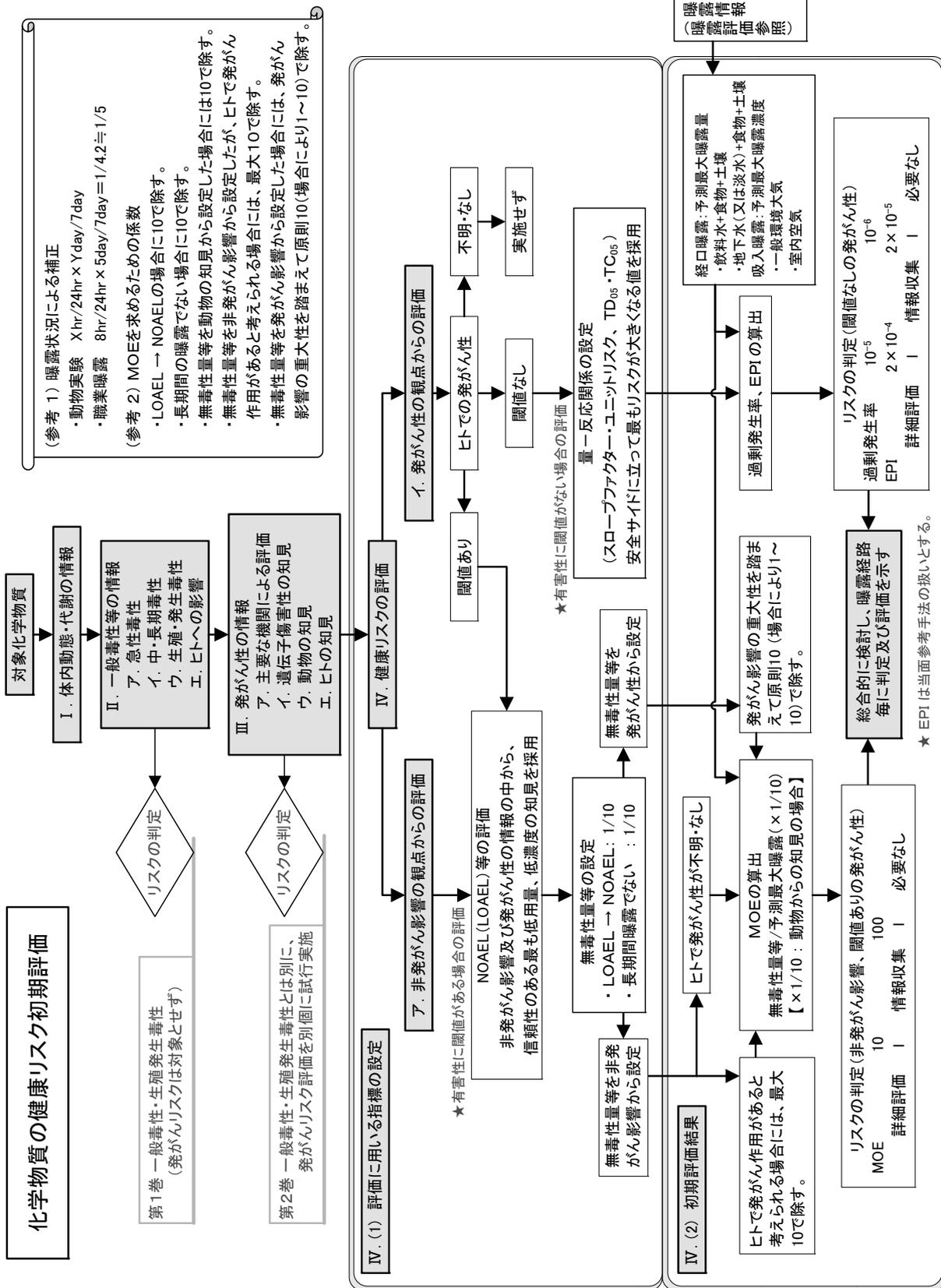
曝露経路・媒体		平均曝露濃度	予測最大曝露濃度	無毒性量等	MOE
吸入	環境大気			*	
	室内空気				

注：\*には、無毒性量等の設定根拠となった知見において用いられた動物種を記載する。

表3.6 吸入曝露による健康リスク (がん過剰発生率及びEPIの算定)

曝露経路・媒体		予測最大曝露濃度	エントリスク	過剰発生率	TC <sub>05</sub>	EPI
吸入	環境大気					
	室内空気					

## (5) 引用文献



### [3] 生態リスク初期評価

#### 1. 評価の方法の概要

- (1) ここで行う生態リスクの初期評価は、OECDの評価方法に準じて化学物質の水生生物に対するスクリーニング的なリスク評価を行うものであり、既存のデータベース、評価文書等より得られる知見を活用して効率的に実施する。
- (2) 化学物質の水生生物に対する生態毒性に関する知見に基づき、化学物質が環境中の生物に対して有害な影響を及ぼさないと予想される濃度として設定される予測無影響濃度（PNEC：Predicted No Effect Concentration）を導く。ここでは原則として生態毒性に関する試験等を通じて得られた実測値を用いることとする。なお、定量的構造活性相関（QSAR：Quantitative Structure-Activity Relationship）による予測値の活用については、当面、専門家判断の根拠の一つとし、評価事例を積み重ねた後にQSAR予測値の評価への扱いを再度検討する。
- (3) 曝露評価の結果求められた予測環境中濃度（PEC：Predicted Environmental Concentration）と(2)により設定された予測無影響濃度（PNEC）の比較を行うことにより、詳細な評価を行う候補物質等を選定する。

#### 2. 評価作業の具体的手順

##### (1) 生態毒性に関する知見の整理

###### ① 対象とする試験生物

当面はOECDのSIDS（Screening Information Data Sets）が要求する生物群（藻類、甲殻類及び魚類）を考慮し、次のとおりとする。

###### ア. 対象とする生物群

藻類、甲殻類、魚類及びその他の4生物群とする。

###### イ. 対象とする生物の生息域

生息域は日本国内の淡水域及び海域に限定せず、全ての生物を対象とする。

###### ② 化学物質の生態毒性に関する知見の収集・整理

###### ア. 生態毒性に関する知見の収集

以下の情報源を参照して、評価対象物質の生態毒性に関する知見を抽出する。

###### (7) 参照する情報源

- ・ 環境省（庁）生態影響試験結果
- ・ ECOTOX（ECOTOXicology database：U.S. EPA）
- ・ SIAR（SIDS Initial Assessment Report: OECD）
- ・ EU RAR（European Union Risk Assessment Report）

- ・ ECHA (European Chemicals Agency) のInformation on Registered Substances
- ・ IUCLID (International Uniform Chemical Information Database: European Commission)
- ・ EHC (Environmental Health Criteria: IPCS)
- ・ CICAD (Concise International Chemical Assessment Document: IPCS)
- ・ 諸外国における水質目標値策定関連資料
- ・ 各種学会誌 (日本環境毒性学会、日本水環境学会、The Society of Environmental Toxicology and Chemistry等) 等

(イ) 確認すべき情報

- ・ 対象生物：生物群／学名／一般名／生長（成長）段階 等
- ・ 試験内容：エンドポイント／影響／曝露方法／曝露期間(日) 等
- ・ 試験条件：試験場所／試験用水／水温／硬度／アルカリ度／溶存酸素量／pH／塩分 等
- ・ 毒性値：濃度
- ・ 出典：引用文献

イ. 知見の整理

(ア) 一覧表の作成

収集した情報から、対象生物を藻類、甲殻類、魚類及びその他の4生物群に分けて一覧表を作成する。

(イ) 毒性情報シートの作成

評価において参照すべき知見の原論文、原報告等は原則として入手することとし、これをもとに以下の項目を盛り込んだ「毒性情報シート」を作成する。

- ・ 被験物質：物質名、製造元、純度、物理化学的性状
- ・ 試験の概要：試験目的、試験、ガイドライン等、GLP、実施年度
- ・ 供試生物：分類、生物種名、年齢、体長、体重、馴化、給餌、供試数 等
- ・ 試験溶液等：助剤（含 使用量）、試験用水、調製方法
- ・ 試験濃度：試験濃度（公比）、実測方法、測定頻度 等
- ・ 試験条件：試験場所、試験方法、試験環境（水温、pH、硬度、DO等）
- ・ 曝露期間
- ・ エンドポイント、影響内容
- ・ 試験結果：解析方法、算出方法、毒性値
- ・ コントロールにおける影響
- ・ 供試生物の状況
- ・ 出典

ウ. 試験方法及びデータの信頼性の検討

(ア) 試験方法の確認における留意事項

試験方法については、実測／設定濃度、対照群の反応、試験生物の感受性、水質、濃度を考慮する。死亡、成長、繁殖のようなエンドポイントは、その他のエ

ンドポイント（例：生化学パラメータ）よりも重点をおき、死亡・成長・繁殖、全ての毒性データが揃っている場合は、原則として、これらの毒性データの中から無影響濃度（NOEC：No Observed Effect Concentration）を選定する。また、急性毒性で最も感受性の高い種の慢性毒性データがない場合等については、試験結果に明記する。なお、生化学パラメータ等その他のエンドポイントに関して、個体群の変化と明瞭な関連性が認められている場合はその試験結果も考慮する。

#### (4) 試験の信頼性および採用の可能性の検討

試験の信頼性は、国内外で認められたテストガイドラインやそれに準じた方法への準拠、試験条件、試験生物、対象物質の物理化学的性状等を踏まえて検討し、4段階（A. 試験は信頼できる、B. 試験は条件付きで信頼できる、C. 試験の信頼性は低い、D. 信頼性の判定不可）に分類する。また、原著の入手が困難な場合であっても、参照した情報源において試験内容の記載が十分に詳細であれば、その情報をもとに信頼性を分類することができる。

このほか、非公表の報告書など原著の入手が困難で試験の信頼性が確認できない知見であっても、試験の信頼性について本初期評価と同等に検討していると考えられるリスク評価書等において信頼できるとして採用されているものについては、信頼性を「E」（信頼性は低くないと考えられるが、原著にあたって確認したものではない）と分類した上で、参考値として毒性値の一覧表に記載する。ただし、参照したリスク評価書等（本初期評価と同等に信頼性を検討していると考えられるものに限る）でKlimisch code（1. 信頼性有り、2. 信頼性有り(制限付き)、3. 信頼性なし、4. 評価不能）を用いて分類されている場合は、その結果を引用することができる。

採用の可能性は、曝露期間、エンドポイント、影響内容等を踏まえて毒性値の採用の適否を検討し、3段階（A. 毒性値は採用できる、B. 毒性値は条件付きで採用できる、C. 毒性値は採用できない）に分類する。ただし、原著を入手できない場合でも、一定の信頼性を有すると考えられ、参照したリスク評価書等の記載内容が十分に詳細であるならば採用の可能性を判断し、本初期評価に利用できる。

なお、PNECの算出に採用できる毒性データが無い場合は、生態影響試験を実施すべき物質等として明記し、生態リスク評価を延期する。

#### エ. 生態毒性データのとりまとめにおける留意事項

生態毒性データは、以下の事項に留意してとりまとめる。

##### (7) 複数データの取り扱い

同一生物群で複数の毒性データが得られる場合には、次の考え方で整理する。

- ・エンドポイント及び曝露期間が同一の場合は、毒性値の小さいものを採用する。
- ・エンドポイントや曝露期間が異なる場合は、これらのエンドポイント等の重大性等を考慮する。

(イ) 最小影響濃度（LOEC：Lowest Observed Effect Concentration）のみが得られている場合の無影響濃度（NOEC）算出方法

最小影響濃度（LOEC）とされている実験濃度の1段階低い実験濃度を無影響濃度（NOEC）とする。ただし、各濃度区の幅が大きく、LOECとNOECの差が3.2倍を超える場合は、最大許容濃度（MATC：Maximum Acceptable Toxicant Concentration、LOECとNOECの幾何平均値）の採用も考慮する。

例）試験濃度が0、3.7、7.9、13、23、52 $\mu\text{g/L}$ であり、LOECが23 $\mu\text{g/L}$ の場合は、NOECは13 $\mu\text{g/L}$ となる。試験濃度の公比が1.5でLOECが23 $\mu\text{g/L}$ の場合は、NOECは15 $\mu\text{g/L}$ となる。

(ウ) 藻類に対する急性毒性と慢性毒性の取り扱いについて

藻類については、72時間以上の試験期間でNOECが算出されている場合、慢性毒性値として扱うことができる。

(エ) 藻類のエンドポイントについて

藻類については、原則として生長速度から求める方法（速度法）により算出された毒性値を用いる。

(オ) 藻類毒性試験での不安定な物質等の取り扱いについて

濃度変化の著しい不安定な物質（設定濃度の $\pm 20\%$ 超）において、分解や揮散による減少と考えられる場合は各試験時の実測濃度の幾何平均値等を用いることとし、吸着と考えられる場合や判断が困難なものについては、その旨明記した上で初期実測濃度等を用いることとする。

(カ) 水溶解度を超える毒性値の取り扱いについて

明らかに水溶解度を超えて算出されている毒性値は、信頼性が低いものと判断する。

## (2) 予測無影響濃度（PNEC）の設定

### ① アセスメント係数の設定の考え方

限られた試験データをもとに化学物質の予測無影響濃度（PNEC）を求めるため、得られた毒性値をOECDにおける検討を参考として設定した次表のアセスメント係数で除する。

表1 予測無影響濃度（PNEC）の設定に使用されるアセスメント係数

分類	アセスメント係数
藻類、甲殻類及び魚類のうち、1～2の生物群について信頼性のある急性毒性値がある。	1,000
藻類、甲殻類及び魚類の3つの生物群全てについて信頼性のある急性毒性値がある。	100
藻類、甲殻類及び魚類のうち、1～2の生物群について信頼性のある慢性毒性値がある	100
藻類、甲殻類及び魚類の3つの生物群全てについて信頼性のある慢性毒性値がある。	10

これは、次の各段階を外挿するという考え方で設定されている。

- ・急性毒性値（EC<sub>50</sub>、LC<sub>50</sub>等）から慢性毒性値（NOEC）への外挿：アセスメント係数10
- ・感受性の種間差（藻類、甲殻類及び魚類の3生物群のうち、知見の得られたものが1または2生物群のみの場合から、3生物群全てについて知見が得られた場合への外挿）：アセスメント係数10
- ・最も低い慢性毒性値（3生物群の知見が揃った場合）から野外の状況への外挿：アセスメント係数10

## ② 予測無影響濃度（PNEC）の導出

### ア. 導出の方法

急性毒性値及び慢性毒性値のそれぞれについて、信頼できる知見のうち生物群（藻類、甲殻類、魚類及びその他）ごとに値の最も小さいものを整理し、そのうちその他の生物以外の最も小さい値に対して情報量に応じたアセスメント係数を適用することにより、予測無影響濃度（PNEC）を求める。これにより得られた2つのPNECのうち小さい方の値を、当該物質のPNECとして採用する。

### イ. 慢性データの入手が可能な場合のPNEC値の算出例

次の点を考慮し、10～100のアセスメント係数を最も小さい無影響濃度に適用する。

- (ア) 魚類、甲殻類及び藻類のうち1または2生物群についての慢性毒性値（NOEC）が得られた場合は、アセスメント係数100を最も小さいNOECに適用することによりPNECを求める。これを最も小さい急性データより得られたPNECと比較し、低い方のPNECを採用する。
- (イ) 魚類、甲殻類及び藻類の3生物群全てについての慢性毒性値（NOEC）が得られた場合は、アセスメント係数10を最も小さいNOECに適用する。魚類、甲殻類及び藻類のうち2生物群についてのみNOECが得られた場合であっても、最も感受性が高い種の知見が得られたという確信があれば、アセスメント係数として100でなく10を適用することが可能である。

## (3) 生態リスクの判定

### ① 判定の考え方

ア. 生態リスクの判定は、安全側の評価を行う観点から高濃度側の実測値に基づき設定された予測環境中濃度（PEC）と、予測無影響濃度（PNEC）との比較により行う。

イ. 限られたデータに基づくスクリーニングとしての初期評価であることを踏まえ、次の3段階で判定を行う。

評価の分類	
PEC/PNEC < 0.1	現時点では作業は必要ないと考えられる。
0.1 ≤ PEC/PNEC < 1	情報収集に努める必要があると考えられる。
1 ≤ PEC/PNEC	詳細な評価を行う候補と考えられる。
(情報が不十分な場合)	現時点ではリスクの判定はできない。

② 判定を踏まえた提言等

評価の結果「判定不能」とされた物質等について、水生生物に対する有害性が高いこと、化管法に基づく届出排出量を用いた公共用水域濃度の推定によりリスクが高くなることが予測されること、生産量が多いこと、開放系用途に用いられていること、水環境中に高い比率で分配され容易には分解されないと予測されること等を総合的に勘案して、水生生物に対するリスクが高くなる可能性が見込まれる場合には、必要な情報を充実させて再度初期評価を行うことを提言する。各項目の評価の視点は次のとおり。

- ア. 水生生物に対する有害性（生態毒性）：国際的に認められている生態毒性のランク、又は化学物質排出把握管理促進法、化学物質審査規制法等国内法での生態影響の判断基準等を考慮して、PNEC値が10～100μg/L程度以下の物質に着目する。
- イ. 化管法に基づく届出排出量から推定した公共用水域濃度と予測無影響濃度（PNEC）の比が0.1以上である物質に着目する。
- ウ. 生産量：OECDでの高生産量（年間生産量1,000t以上）あるいは米国TSCAでの毒性試験実施条件（10<sup>6</sup>ポンド（450t））を考慮して、年間100～1,000t程度以上の物質に着目する。
- エ. 開放系用途：環境中に放出される可能性が高いものとして、界面活性剤等のような開放系用途に用いられる物質に着目する。
- オ. 水環境中への分配等：水質中の分配率が高く、著しい分解性を示さない物質に着目する。また、生物に対する蓄積性が高い物質についても留意する。

(別添様式) 生態リスクの初期評価

(1) 水生生物に対する毒性値の概要

表4.1 水生生物に対する毒性値の概要

生物群	急性	慢性	毒性値 [μg/L]	生物名	生物分類 /和名	エンドポイント /影響内容	曝露期間 [日]	試験の 信頼性	採用の 可能性	文献 No.
藻類										
甲殻類										
魚類										
その他										

**毒性値** (太字) : PNEC算出の際に参照した知見として本文で言及したもの

**毒性値** (太字下線) : PNEC算出の根拠として採用されたもの

試験の信頼性: 本初期評価における信頼性ランク

A: 試験は信頼できる、B: 試験は条件付きで信頼できる、C: 試験の信頼性は低い、

D: 信頼性の判定不可、E: 信頼性は低くないと考えられるが、原著にあたって確認したものではない

採用の可能性: PNEC導出への採用の可能性ランク

A: 毒性値は採用できる、B: 毒性値は条件付きで採用できる、C: 毒性値は採用できない

エンドポイント

影響内容

- 1) 藻類
- 2) 甲殻類
- 3) 魚類
- 4) その他の生物

(2) 予測無影響濃度 (PNEC) の設定

(3) 生態リスクの初期評価結果

表4.2 生態リスクの初期評価結果

水質	平均濃度	最大濃度 (PEC)	PNEC	PEC/ PNEC比
公共用水域・淡水				
公共用水域・海水				

注: 1) 水質中濃度の ( ) 内の数値は測定年度を示す

2) 公共用水域・淡水は、河川河口域を含む

(4) 引用文献等

## 化管法に基づく排出量データを用いた環境中濃度の推定について

化学物質排出把握管理促進法（化管法）に基づく届出排出量を用いて我が国における高濃度側の大気及び公共用水域・淡水（河川）中の化学物質濃度を推定し、実測データに基づく曝露評価に活用した。大気及び公共用水域・淡水（河川）中濃度の推定方法は次のとおり。

### 1 大気濃度の推定方法

大気濃度は、経済産業省－低煙源工場拡散モデル (Ministry of Economy , Trade and Industry - Low rise Industrial Source dispersion Model) METI-LIS モデルを用いて推定する。環境中への排出量は、化管法に基づく大気への届出排出量を用い、高排出事業所近傍の濃度を推定する。気象条件は、排出事業所近傍のアメダス測定局観測結果を用いる。

排出事業所近傍の高濃度推定では、排出事業所より 1km 以内の除外を基本とする。予測モデルの諸条件を以下に示す。

(諸条件)

- ・ 予測の範囲：事業所近傍約10km四方(100×100の計算点を設定)
- ・ 予測期間：1年間の平均値（1時間毎に予測を行った上で平均）
- ・ 予測濃度高さ：1.5m
- ・ 事業所煙源高さ：10m
- ・ 事業所稼働状況：365日24時間連続稼働
- ・ 浮力上昇：考慮しない
- ・ ダウンウォッシュ：考慮しない
- ・ 風向・風速に対する乱数発生回数：3

## 2 公共用水域・淡水（河川）中濃度の推定方法

公共用水域・淡水（河川）中濃度は、環境中への排出量として化管法に基づく公共用水域淡水への届出排出量を河道構造データベース<sup>1</sup>の平水流量で除して河川中濃度を推定する。濃度の推定にあたっては、河川による希釈のみを考慮し、化学物質の分解等は考慮しない。

排出事業所近傍の高濃度には、排出事業所下流にある直近の環境基準点（補助点含む）における予測濃度の最大値を採用する。推定に用いる諸条件を以下に示す。

（諸条件）

- ・流量：平水流量（1年を通じて185日はこれを下らない流量）
- ・環境運命：希釈のみ考慮（化学物質の分解、沈降、揮発等は考慮しない）

---

<sup>1</sup>河道構造データベース：環境動態モデルにおいて、日本全国の実河川の河道ネットワーク構造を実現するために作成されたデータベースである。国土数値情報、流量年報などに基づいて作成されている。国土数値情報においては、全国は、平均面積約9.6 km<sup>2</sup>、平均河道長さ5.7kmの単位流域に区分されており、単位流域毎に流量が設定されている。流量は水系内に位置する流量観測点の内、最上流の流量を基にした比流量（単位面積あたりの流量）を水系全体に適用し求めた値である。水系内に流量観測点が無い場合は、近接する水系の比流量を用いている。

【参考文献】  
鈴木規之ら（2003）：環境動態モデル用河道構造データベース。国立環境研究所研究報告 第179号 R-179 (CD)-2003.

## 無機系物質の生態リスク初期評価について

### I 曝露評価

公共用水域に存在する無機系物質は、必ずしも全てが人間活動に由来するものではなく、自然由来により高濃度となる場合もある。環境施策の検討を視野に入れた化学物質の環境リスク初期評価においては、人為起源の環境リスクを中心に評価を行う必要があるため、以下の考え方で曝露評価を行う。

#### 1 予測環境中濃度（PEC）の設定に関する基本的な考え方

化学物質の環境リスク初期評価における曝露評価では、環境施策の検討を視野に入れ、基本的には安全側に立った評価の観点からその大部分がカバーされる高濃度側のデータにより予測環境中濃度を設定することとしている。

無機系物質については、自然由来により高濃度が観測される可能性も考えられるので、予測環境中濃度を設定する際に、その地点の検出濃度が人為的な排出に由来するものか、自然由来によるものかについて、可能な範囲で確認する。自然由来により高濃度となっていることが明らかな地点は、検討対象から外すこととし、このような判断ができる地点がない場合は、検討対象とする。

#### 2 人為的な排出・自然由来に関する判断

測定地点における人為的な排出の寄与の有無に関する判断は、主として PRTR データを用いて行う。自然由来か否かの判断は、主として河川堆積物中の元素濃度測定結果<sup>1)</sup>をもとに行う。環境省の公共用水域水質測定結果や環境基準の検討のための委員会報告等において、測定された無機系物質が人為起源か否か、自然由来か否かの判断がなされている地点については、その情報をもとに判断する。このほか、鉱山や温泉などの情報も考慮する。

### 【引用文献】

1) (独)産業技術総合研究所：日本の地球化学図。

(<http://riodb02.ibase.aist.go.jp/geochemmap/index.htm>)

## II 生態リスク初期評価

無機系物質は環境中において様々な化学形態で存在し、環境条件により変化する。水生生物に対する毒性値は、化学形態により異なることもあるが、環境中における化学形態別の濃度等は必ずしも得ることができない。これらを踏まえ、以下の考え方で生態リスク初期評価を行う。

### 1 有害性情報を収集する化合物の範囲

無機系物質の有害性情報を収集する化合物は、化学物質排出把握管理促進法の対象物質例を参考とし、対となる無機イオンに毒性がある化合物、有機金属、特異な生理活性を有する農薬等は、「無機元素及びその化合物」というカテゴリーとは別にそれぞれ単独でリスク評価を行うべきものと判断して、有害性情報を収集する対象から除外する。

### 2 有害性情報を収集する試験条件

無機系物質の水生生物への毒性に影響を及ぼす可能性がある項目として、硬度、pH、フミン酸等の溶存有機物（DOM:Dissolved Organic Matter）等が挙げられるが、これらの項目は水域により異なる。安全側の評価を行う観点から、毒性試験が行われた水質条件は我が国の平均的な値に限定せず、有害性情報を広く収集して評価を行う。なお、標準試験法の試験条件を大幅に逸脱する毒性値は、これまで評価を実施してきた有機化合物と同様に、有害性評価に用いない。

毒性値は評価対象元素あたりに換算し、有害性評価を行う。

### 3 環境中の主要な酸化数に基づく生態リスク初期評価

無機系物質では、酸化数により毒性が異なる場合があるため、収集した毒性値は被験物質の価数毎に整理した上で有害性評価を行い、環境中での主要な酸化数を踏まえてリスク評価を行う。なお、酸化数毎に環境中濃度が測定されているものは限られているため、一般に測定されている全量、または溶存態（溶解性）の測定値もリスク評価に用いることができるものとする。

## 環境中で分解性や反応性が高い化学物質の環境リスク初期評価について

健康リスク初期評価は化学物質の環境に由来する曝露が人の健康に及ぼすリスクについて、生態リスク初期評価は化学物質の水質からの曝露が環境中の生物に及ぼすリスクについてスクリーニング的な評価を行うことを目的としている。

環境中に排出された化学物質は、自然的作用による分解（加水分解、酸化、光分解、微生物による生分解、等）を受けることがあるため、リスク評価は化学物質の環境中での挙動を考慮して進めなければならない。

リスク評価の対象となる化学物質（親物質）がある媒体中で急速に分解し、人や環境中の生物に親物質の曝露がないと考えられる場合には、その媒体に限っては親物質の評価を行わない場合がある。なお、必要に応じて親物質の分解によって生成する物質（子物質）の評価を提言する。

環境中で分解性や反応性が高い化学物質の環境リスク初期評価における曝露評価及び有害性評価の基本的な考え方は次のとおり。

### I 曝露評価

曝露情報は、初期評価対象物質の情報を収集する。得られた初期評価対象物質の環境実測データは、分解性を考慮して測定方法、分析方法等を精査し、信頼性の確認を行う。人や水生生物に対する曝露の推定は、信頼できる環境実測データに基づいて行う。

信頼できる環境実測データが得られなかった場合には、大気では排出源より 1km 地点、公共用水域では排出源下流にある直近の環境基準点（補助点を含む）を目安に実測の必要性に関する検討を行う。実測濃度の測定は不要と判断した場合には、不要とした根拠を明確にする。

### II 有害性評価

親物質そのものの曝露を反映した有害性情報が得られない場合には、有害性評価を行わない。

なお、親物質を被験物質とした有害性に関する知見は、参考情報として記載し、必要に応じて子物質の評価を提言する。

(Ⅱ) 化学物質の環境リスク初期評価(11物質)の結果	43
[1] 2-アミノピリジン	44
[2] <i>p</i> -アミノフェノール	59
[3] 銀及びその化合物	83
[4] 2,4-ジニトロフェノール	114
[5] ジベンジルエーテル	139
[6] ジベンゾ[ <i>b,d</i> ]チオフェン	154
[7] 有機スズ化合物(ジオクチルスズ化合物)	173
[8] 有機スズ化合物(モノブチルスズ化合物)	205
[9] 有機スズ化合物(ジブチルスズ化合物 <sup>注1</sup> )	231
[10] 有機スズ化合物(ジメチルスズ化合物)	272
[11] ビス(2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジル)セバケート	302

---

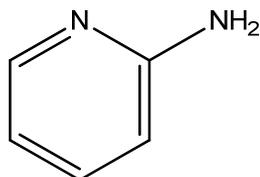
注1 健康リスク及び生態リスクの初期評価を再度行った物質

## [1] 2-アミノピリジン

### 1. 物質に関する基本的事項

#### (1) 分子式・分子量・構造式

物質名：2-アミノピリジン  
CAS 番号：504-29-0  
化審法官報公示整理番号：5-724 (2 又は 4-アミノピリジン)、9-106  
化管法政令番号：  
RTECS 番号：US1575000  
分子式：C<sub>5</sub>H<sub>6</sub>N<sub>2</sub>  
分子量：94.11  
換算係数：1 ppm = 3.85 mg/m<sup>3</sup> (気体、25°C)  
構造式：



#### (2) 物理化学的性状

本物質は白色または淡黄色の結晶である<sup>1)</sup>。

融点	58.2°C <sup>2)</sup> 、58.1°C <sup>3)</sup> 、57~58°C <sup>4)</sup> 、56°C <sup>5)</sup>
沸点	210.6°C <sup>3)</sup> 、210.6°C (760 mmHg) <sup>4)</sup> 、204°C <sup>5)</sup>
密度	比重：1.065 (20°C) <sup>6)</sup>
蒸気圧	0.8 mmHg (106.7 Pa)(25°C)(外挿値) <sup>4)</sup>
分配係数 (1-オクタノール/水) (log Kow)	0.48 <sup>4)</sup> 、-0.22 <sup>5)</sup> 、0.49 <sup>7)</sup>
解離定数 (pKa)	6.82 (20°C) <sup>2)</sup> 、6.86 (20°C) <sup>4)</sup>
水溶性 (水溶解度)	>1×10 <sup>6</sup> mg/L (20°C) <sup>6)</sup>

#### (3) 環境運命に関する基礎的事項

本物質の分解性及び濃縮性は次のとおりである。

生物分解性
<u>好氣的分解</u>
分解率：BOD 0%、TOC 0%、HPLC 0%
(試験期間：28 日間、被験物質濃度：100 mg/L、活性汚泥濃度：30 mg/L) <sup>8)</sup>
化学分解性
<u>OH ラジカルとの反応性 (大気中)</u>
反応速度定数：20×10 <sup>-12</sup> cm <sup>3</sup> /(分子・sec) (AOPWIN <sup>9)</sup> により計算)
半減期：3.2~32 時間 (OH ラジカル濃度を 3×10 <sup>6</sup> ~3×10 <sup>5</sup> 分子/cm <sup>3</sup> と仮定 <sup>10)</sup> して計算)

生物濃縮性（濃縮性がない又は低いと判断される物質<sup>11)</sup>）

生物濃縮係数(BCF)：

(3.0)～7.7（試験生物：コイ、試験期間：6週間、試験濃度：0.1 mg/L）<sup>12)</sup>

<5.1～(25)（試験生物：コイ、試験期間：6週間、試験濃度：0.01 mg/L）<sup>12)</sup>

土壌吸着性

土壌吸着定数(Koc)：35（KOCWIN<sup>13)</sup>により計算）

#### (4) 製造輸入量及び用途

##### ① 生産量・輸入量等

本物質の化審法に基づき公表された一般化学物質としての製造・輸入数量の推移を表 1.1 に示す<sup>14)</sup>。

表 1.1 製造・輸入数量の推移

平成（年度）	22	23	24	25	26	27
製造・輸入数量 (t) <sup>a)</sup>	X <sup>b)</sup>	— <sup>c)</sup>	— <sup>c)</sup>	X <sup>b)</sup>	X <sup>b)</sup>	X <sup>b)</sup>

注：a) 製造数量は出荷量を意味し、同一事業者内での自家消費分を含んでいない値を示す。

b) 届出事業者が2社以下のため、製造・輸入数量は公表されていない。

c) 公表されていない。

##### ② 用途

本物質の主な用途は、医薬（抗ヒスタミン剤）・農薬中間体とされている<sup>15)</sup>。

#### (5) 環境施策上の位置付け

本物質は、人健康影響の観点から水環境保全に向けた取組のための要調査項目に選定されている。

なお、本物質は旧化学物質審査規制法（平成15年改正法）において第二種監視化学物質（通し番号：436）に指定されていた。また、本物質は、平成21年10月1日に施行された化学物質排出把握管理促進法対象物質見直しにより第二種指定化学物質から除外された。

## 2. 曝露評価

環境リスクの初期評価のため、わが国の一般的な国民の健康や水生生物の生存・生育を確保する観点から、実測データをもとに基本的には化学物質の環境からの曝露を中心に評価することとし、データの信頼性を確認した上で安全側に立った評価の観点から原則として最大濃度により評価を行っている。

### (1) 環境中への排出量

本物質は化学物質排出把握管理促進法（化管法）第一種指定化学物質ではないため、排出量及び移動量は得られなかった。

### (2) 媒体別分配割合の予測

化管法に基づく排出量が得られなかったため、Mackay-Type Level III Fugacity Model<sup>1)</sup>により媒体別分配割合の予測を行った。結果を表 2.1 に示す。

表 2.1 Level III Fugacity Model による媒体別分配割合 (%)

排出媒体	大気	水域	土壌	大気/水域/土壌
排出速度 (kg/時間)	1,000	1,000	1,000	1,000 (各々)
大気	0.8	0.0	0.0	0.2
水域	19.8	99.4	18.1	28.4
土壌	79.2	0.2	81.8	71.3
底質	0.1	0.4	0.1	0.1

注：数値は環境中で各媒体別に最終的に分配される割合を質量比として示したものの。

### (3) 各媒体中の存在量の概要

本物質の環境中等の濃度について情報の整理を行った。媒体ごとにデータの信頼性が確認された調査例のうち、より広範囲の地域で調査が実施されたものを抽出した結果を表 2.2 に示す。

表 2.2 各媒体中の存在状況

媒体	幾何 平均値 <sup>a)</sup>	算術 平均値	最小値	最大値 <sup>a)</sup>	検出 下限値	検出率	調査 地域	測定 年度	文献	
一般環境大気	μg/m <sup>3</sup>	<b>&lt;0.000051</b>	<0.000051	<0.000051	<b>&lt;0.000051</b>	0.000051	0/5	全国	2008	2)
室内空気	μg/m <sup>3</sup>									
食物	μg/g									
飲料水	μg/L									
地下水	μg/L									
土壌	μg/g									

媒体	幾何 平均値 <sup>a)</sup>	算術 平均値	最小値	最大値 <sup>a)</sup>	検出 下限値	検出率	調査 地域	測定 年度	文 献
公共用水域・淡水 μg/L	<b>&lt;0.0023</b>	0.0024	<0.0023	<b>0.0048</b>	0.0023	4/9	全国	2009	3)
公共用水域・海水 μg/L	<b>0.0096</b>	0.0098	0.0079	<b>0.012</b>	0.0023	2/2	愛知県、 大阪市	2009	3)
底質(公共用水域・淡水) μg/g	0.00024	0.00037	0.000046	0.00099	0.000013	6/6	全国	2009	3)
底質(公共用水域・海水) μg/g	0.00011	0.00015	0.000024	0.00032	0.000013	5/5	全国	2009	3)
魚類(公共用水域・淡水) μg/g									
魚類(公共用水域・海水) μg/g									

注：a) 最大値又は幾何平均値の欄の**太字**で示した数字は、曝露の推定に用いた値を示す。

#### (4) 人に対する曝露量の推定（一日曝露量の予測最大量）

一般環境大気及び公共用水域・淡水の実測値を用いて、人に対する曝露の推定を行った（表2.3）。化学物質の人による一日曝露量の算出に際しては、人の一日の呼吸量、飲水量及び食事量をそれぞれ 15 m<sup>3</sup>、2 L 及び 2,000 g と仮定し、体重を 50 kg と仮定している。

表 2.3 各媒体中の濃度と一日曝露量

	媒体	濃 度	一 日 曝 露 量
平 均	大気 一般環境大気	<b>概ね 0.000051 μg/m<sup>3</sup> 未満</b> (2008)	概ね 0.000015 μg/kg/day 未満
	室内空気	データは得られなかった	データは得られなかった
	水質 飲料水	データは得られなかった	データは得られなかった
	地下水 公共用水域・淡水	0.0023 μg/L 未満程度(2009)	<b>0.000092 μg/kg/day 未満程度</b>
最 大 値	食 物	データは得られなかった	データは得られなかった
	土 壤	データは得られなかった	データは得られなかった
	大気 一般環境大気	<b>概ね 0.000051 μg/m<sup>3</sup> 未満</b> (2008)	概ね 0.000015 μg/kg/day 未満
	室内空気	データは得られなかった	データは得られなかった
	水質 飲料水	データは得られなかった	データは得られなかった
	地下水	データは得られなかった	データは得られなかった
	公共用水域・淡水	0.0048 μg/L 程度(2009)	<b>0.00019 μg/kg/day 程度</b>
	食 物	データは得られなかった	データは得られなかった
	土 壤	データは得られなかった	データは得られなかった

注：1) **太字**は、リスク評価に用いた曝露濃度（曝露量）を示す。

吸入曝露の予測最大曝露濃度は、表 2.3 に示すとおり、一般環境大気から概ね 0.000051  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  未満となった。

表 2.4 人の一日曝露量

媒体		平均曝露量 ( $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ )	予測最大曝露量 ( $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ )
大気	一般環境大気	<0.000015	<0.000015
	室内空気		
水質	飲料水		
	地下水		
	公共用水域・淡水	<b>&lt;0.000092</b>	<b>0.00019</b>
食物			
土壌			
経口曝露量合計	公共用水域・淡水	<b>&lt;0.000092</b>	<b>0.00019</b>
総曝露量	一般環境大気 +公共用水域・淡水	<0.00011	0.00019 + <0.000015

注：1) **太字**の数字は、リスク評価に用いた曝露量を示す。

2) 不等号 (<) を付した値は、曝露量の算出に用いた測定濃度が「検出下限値未満」とされたものであることを示す。

経口曝露の予測最大曝露量は、表 2.4 に示すとおり、公共用水域・淡水のデータから算出すると 0.00019  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$  程度であった。

生物濃縮性は高くないため、本物質の環境媒体から食物経由の曝露量は少ないと考えられる。

#### (5) 水生生物に対する曝露の推定（水質に係る予測環境中濃度：PEC）

本物質の水生生物に対する曝露の推定の観点から、水質中濃度を表 2.5 のように整理した。水質について安全側の評価値として予測環境中濃度（PEC）を設定すると、公共用水域の淡水域では 0.0048  $\mu\text{g}/\text{L}$  程度、同海水域では 0.012  $\mu\text{g}/\text{L}$  の報告がある。

表 2.5 公共用水域濃度

水域	平均	最大値
淡水	0.0023 $\mu\text{g}/\text{L}$ 未満程度 (2009)	0.0048 $\mu\text{g}/\text{L}$ 程度 (2009)
海水	0.0096 $\mu\text{g}/\text{L}$ の報告がある (2009)	0.012 $\mu\text{g}/\text{L}$ の報告がある (2009)

注：1) 環境中濃度での ( ) 内の数値は測定年度を示す。

2) 公共用水域・淡水は河川河口域を含む。

### 3. 健康リスクの初期評価

健康リスクの初期評価として、ヒトに対する化学物質の影響についてのリスク評価を行った。

#### (1) 体内動態、代謝

急性毒性試験やヒトの中毒症例から、本物質は経口、吸入、経皮の各経路から速やかに吸収されると考えられる。

#### (2) 一般毒性及び生殖・発生毒性

##### ① 急性毒性

表 3.1 急性毒性<sup>1)</sup>

動物種	経路		致死量、中毒量等
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	200 mg/kg
マウス	経口	LD <sub>50</sub>	145 mg/kg
モルモット	経皮	LD <sub>50</sub>	500 mg/kg

本物質は眼、皮膚を刺激し、中枢神経系に影響を与えることがある。吸入や経口摂取すると、痙攣、眩暈、頭痛、吐き気、息切れ、脱力感を生じ、皮膚からの吸収によってこれらの症状が生じることがある。眼に入ったり、皮膚に付くと発赤を生じる<sup>2)</sup>。

##### ② 中・長期毒性

ア) NTP が Fischer 344 ラット及び B6C3F<sub>1</sub> マウスに 0、3.125、6.25、12.5、25、50 mg/kg/day、0、25、50 mg/kg/day を 14 日間強制経口投与した試験を実施しているが<sup>3)</sup>、結果は未だ公開されていない。

##### ③ 生殖・発生毒性

ア) 生殖・発生毒性に関して、知見は得られなかった。

##### ④ ヒトへの影響

ア) 本物質の高濃度粉塵下で約 3 時間作業した労働者が重度の中毒症状を発症した症例では、循環虚脱に続いて重度の中枢神経系の興奮（意識消失、高度の運動過多、てんかん様発作）が数時間みられ、入院した。その後、数日間の混迷状態がみられたが、3 週間で完全回復した<sup>4)</sup>。

イ) 保護具を装着せずに本物質の粉碎作業を約 5 時間行った労働者が激しい頭痛、吐き気、腕や胸、顔の紅潮、血圧上昇を起こしたが、頭痛や吐き気は約 10 時間で鎮静し、翌日には完全に回復した。その後実施した作業現場の再現実験では呼吸域の本物質濃度は 5.2 ppm であり、総吸収量は約 50 mg と見積もられた<sup>5)</sup>。

ウ) 本物質の製造工場で蒸留中にこぼれた本物質を腕から下肢にかけて曝露し、濡れた作業着のままで1.5時間作業を継続した労働者では、曝露から3.5時間後に目眩、頭痛、呼吸困難、意識朦朧、軽度の痙攣を起こし、緊急入院したものの、呼吸困難の増悪、チアノーゼ、意識消失を呈し、31.5時間後に死亡した。剖検では脳血管の充血、肺の肝変化、肝臓の出血、軽度の心拡張がみられた<sup>6)</sup>。

エ) ACGIH (1965) は本物質の曝露による頭痛や眩暈、吐き気、その他の中枢神経系症状を生じる可能性を最小化するために、TLV-TWA を 0.5 ppm (1.9 mg/m<sup>3</sup>) としている<sup>7)</sup>。

オ) 本物質の異性体である 4-アミノピリジンは脊髄損傷や多発性硬化症の患者の感覚機能や運動機能、痙攣などの改善に効果があり、様々な治験が実施されている。5~50 mg/day の 4-アミノピリジンを 12 週間経口投与した治験では、多くの患者で副作用は一過性 (2~5 時間で消失) の軽度のものであったが、約 5 mg/day (約 0.07 mg/kg/day) でも口周囲の感覚異常、眩暈やふらつき、不安定歩行、吐き気、不安感などの軽微な影響がみられた<sup>8,9,10)</sup>。この結果から、4-アミノピリジンの LOAEL を 0.07 mg/kg/day とする。

### (3) 発がん性

#### ① 主要な機関による発がんの可能性の分類

国際的に主要な機関での評価に基づく本物質の発がんの可能性の分類については、表 3.2 に示すとおりである。

表 3.2 主要な機関による発がんの可能性の分類

機 関 (年)		分 類
WHO	IARC	—
EU	EU	—
USA	EPA	—
	ACGIH	—
	NTP	—
日本	日本産業衛生学会	—
ドイツ	DFG	—

#### ② 発がん性の知見

##### ○ 遺伝子傷害性に関する知見

*in vitro* 試験系では、代謝活性化系 (S9) 添加の有無にかかわらずネズミチフス菌<sup>11,12,13)</sup>、大腸菌<sup>14)</sup> で遺伝子突然変異を誘発しなかった。

*in vivo* 試験系については、知見が得られなかった。

##### ○ 実験動物に関する発がん性の知見

実験動物での発がん性に関して、知見は得られなかった。

## ○ ヒトに関する発がん性の知見

アメリカの石油化学研究施設で1970年から1996年に雇用された労働者5,641人を対象とした調査では、白人男性(3,161人)の6人に神経膠腫、6人に良性脳腫瘍の発生がみられ、いずれの発生率も有意に高かった<sup>15)</sup>。このため、それぞれ6人と性、年齢でマッチさせた対照60人及び59人による症例対照研究を実施した結果、良性脳腫瘍は職業曝露によるものではないと考えられたが、神経膠腫については職業曝露による可能性が示唆された。なお、労働者は複数の化学物質に曝露されていたことから、原因物質は不明であったが、本物質の曝露は神経膠腫の1人だけであった<sup>16)</sup>。

## (4) 健康リスクの評価

### ① 評価に用いる指標の設定

非発がん影響についてはヒトの急性中毒症状に関する知見が得られているが、一般毒性、生殖・発生毒性、発がん性に関する知見は得られなかったため、経口曝露及び吸入曝露について、無毒性量等の設定ができなかった。

### ② 健康リスクの初期評価結果

表 3.3 経口曝露による健康リスク (MOE の算定)

曝露経路・媒体		平均曝露量	予測最大曝露量	無毒性量等		MOE
経口	飲料水	—	—	—	—	—
	公共用水域・淡水	0.000092 µg/kg/day 未満程度	0.00019 µg/kg/day 程度			—

経口曝露については、無毒性量等が設定できず、健康リスクの判定はできなかった。

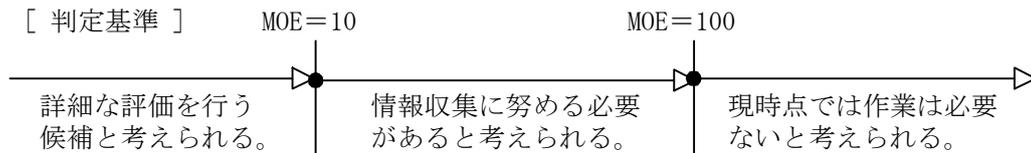
なお、吸収率を100%と仮定し、ヒトへの影響(エ)に示したTLV-TWA 1.9 mg/m<sup>3</sup>を連続曝露に補正した0.45 mg/m<sup>3</sup>を経口換算すると0.14 mg/kg/dayとなるが、参考としてこれと公共用水域・淡水を摂取すると仮定した場合の予測最大曝露量0.00019 µg/kg/day程度から求めたMOE (Margin of Exposure)は740,000となる。また、参考としてヒトへの影響(オ)に示した本物質の異性体である4-アミノピリジンのLOAEL 0.07 mg/kg/dayを10で除して0.007 mg/kg/dayとし、これと予測最大曝露量から求めたMOEは37,000となる。環境媒体から食物経路で摂取される曝露量は少ないと推定されることから、その曝露を加えてもMOEが大きく変化することはないと考えられる。このため、本物質の経口曝露による健康リスクの評価に向けて経口曝露の情報収集等を行う必要性は低いと考えられる。

表 3.4 吸入曝露による健康リスク (MOE の算定)

曝露経路・媒体		平均曝露濃度	予測最大曝露濃度	無毒性量等		MOE
吸入	環境大気	概ね0.000051 µg/m <sup>3</sup> 未満	概ね0.000051 µg/m <sup>3</sup> 未満	—	—	—
	室内空気	—	—			—

吸入曝露については、無毒性量等が設定できず、健康リスクの判定はできなかった。

なお、参考としてヒトへの影響エ)に示した TLV-TWA  $1.9 \text{ mg/m}^3$  を連続曝露に補正した  $0.45 \text{ mg/m}^3$  と予測最大曝露濃度の概ね  $0.000051 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  未満から求めた MOE は  $8,800,000$  超となる。また、参考として吸収率を 100% と仮定し、ヒトへの影響オ) に示した 4-アミノピリジンの LOAEL  $0.07 \text{ mg/kg/day}$  を 10 で除して  $0.007 \text{ mg/kg/day}$  とし、吸入換算した  $0.023 \text{ mg/m}^3$  と予測最大曝露濃度から求めた MOE は  $450,000$  超となる。このため、本物質の一般環境大気からの吸入曝露による健康リスクの評価に向けて吸入曝露の情報収集等を行う必要性は低いと考えられる。



## 4. 生態リスクの初期評価

水生生物の生態リスクに関する初期評価を行った。

## (1) 水生生物に対する毒性値の概要

本物質の水生生物に対する毒性値に関する知見を収集し、その信頼性及び採用の可能性を確認したものを生物群（藻類、甲殻類、魚類及びその他の生物）ごとに整理すると表 4.1 のとおりとなった。

表 4.1 水生生物に対する毒性値の概要

生物群	急性	慢性	毒性値 [µg/L]	生物名	生物分類/和名	エンドポイント /影響内容	曝露期間 [日]	試験の 信頼性	採用の 可能性	文献 No.
藻類		○	<u>2,100</u>	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	NOEC GRO (RATE)	3	A	A	2)
	○		12,000	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO (RATE)	3	A	A	2)
甲殻類	○		35,000	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC <sub>50</sub> IMM	2	A	A	2)
魚類	○		6,000	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC <sub>50</sub> MOR	2	D	C	1)-10132
	○		11,000	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC <sub>50</sub> MOR	4	A	A	2)
その他	○		370,440	<i>Tetrahymena pyriformis</i>	テトラヒメナ属	IGC <sub>50</sub> POP	60 時間	B	B	1)-2209
	○		392,910	<i>Tetrahymena pyriformis</i>	テトラヒメナ属	IGC <sub>50</sub> POP	60 時間	B	B	1)-10864

急性/慢性：○印は該当する毒性値

**毒性値** (太字)：PNEC 導出の際に参照した知見として本文で言及したもの

**毒性値** (太字下線)：PNEC 導出の根拠として採用されたもの

試験の信頼性：本初期評価における信頼性ランク

A：試験は信頼できる、B：試験は条件付きで信頼できる、C：試験の信頼性は低い、D：信頼性の判定不可

E：信頼性は低くないと考えられるが、原著にあたって確認したものではない

採用の可能性：PNEC 導出への採用の可能性ランク

A：毒性値は採用できる、B：毒性値は条件付きで採用できる、C：毒性値は採用できない

—：採用の可能性は判断しない

エンドポイント

EC<sub>50</sub> (Median Effective Concentration)：半数影響濃度、LC<sub>50</sub> (Median Lethal Concentration)：半数致死濃度、

NOEC (No Observed Effect Concentration)：無影響濃度、IGC<sub>50</sub> (Median Growth Inhibitory Concentration)：半数増殖阻害濃度

影響内容

GRO (Growth)：生長 (植物)、IMM (Immobilization)：遊泳阻害、MOR (Mortality)：死亡、

POP (Population Change)：個体群の変化 (増殖)

毒性値の算出方法

RATE：生長速度より求める方法 (速度法)

評価の結果、採用可能とされた知見のうち、生物群ごとに急性毒性値及び慢性毒性値のそれぞれについて最も小さい毒性値を予測無影響濃度 (PNEC) 導出のために採用した。その知見の

概要は以下のとおりである。

### 1) 藻類

環境省<sup>2)</sup>は「新規化学物質等に係る試験の方法について（化審法テストガイドライン）」(2006)及びOECDテストガイドラインNo.201(2006)に準拠して、緑藻類*Pseudokirchneriella subcapitata*の生長阻害試験をGLP試験として実施した。設定試験濃度は、0（対照区）、2.2、4.6、10、22、46、100 mg/L（公比2.2）であった。被験物質の実測濃度（時間加重平均値）は<0.50（対照区）、2.1、4.5、9.8、22、46、100 mg/Lであり、試験開始時及び終了時において、それぞれ設定濃度の100～105%及び95～100%であった。速度法による72時間半数影響濃度（EC<sub>50</sub>）は、実測濃度に基づき12,000 µg/L、速度法による72時間無影響濃度（NOEC）は、実測濃度に基づき2,100 µg/Lであった。

### 2) 甲殻類

環境省<sup>2)</sup>は「新規化学物質等に係る試験の方法について（化審法テストガイドライン）」(2003)及びOECDテストガイドラインNo.202(2004)に準拠して、オオミジンコ*Daphnia magna*の急性遊泳阻害試験をGLP試験として実施した。試験は止水式で行われ、設定試験濃度は0（対照区）、4.6、10、22、46、100 mg/L（公比2.2）であった。試験用水には、硬度250 mg/L（CaCO<sub>3</sub>換算）のElendt M4培地が用いられた。被験物質の実測濃度（時間加重平均値）は<0.50（対照区）、4.5、9.9、21、46、99 mg/Lであり、試験開始時及び終了時において、それぞれ設定濃度の95～100%及び100～102%であった。48時間半数影響濃度（EC<sub>50</sub>）は、実測濃度に基づき35,000 µg/Lであった。

### 3) 魚類

環境省<sup>2)</sup>は「新規化学物質等に係る試験の方法について（化審法テストガイドライン）」(2003)及びOECDテストガイドラインNo.203(1992)に準拠して、メダカ*Oryzias latipes*の急性毒性試験をGLP試験として実施した。試験は止水式で行われ、設定試験濃度は0（対照区）、3.2、5.6、10、18、32 mg/L（公比1.8）であった。試験用水には、硬度52 mg/L（CaCO<sub>3</sub>換算）の脱塩素水道水が用いられた。被験物質の実測濃度（時間加重平均値）は<0.50（対照区）、3.1、5.6、10、18、32 mg/Lであり、試験開始時及び終了時において、それぞれ設定濃度の97～100%及び97～103%であった。96時間半数致死濃度（LC<sub>50</sub>）は、実測濃度に基づき11,000 µg/Lであった。

### 4) その他の生物

Schultz<sup>1)-2209</sup>は著者ら(1981)の手法に従って、テトラヒメナ属*Tetrahymena pyriformis*の増殖阻害試験を実施した。試験培地には2%プロテオースペプトン培地が用いられた。60時間半数増殖阻害濃度（IGC<sub>50</sub>）は、設定濃度に基づき370,440 µg/Lであった。

#### (2) 予測無影響濃度（PNEC）の設定

急性毒性及び慢性毒性のそれぞれについて、上記本文で示した最小毒性値に情報量に応じたアセスメント係数を適用し、予測無影響濃度（PNEC）を求めた。

急性毒性値

藻類	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	72 時間 EC <sub>50</sub> (生長阻害)	12,000 µg/L
甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	48 時間 EC <sub>50</sub> (遊泳阻害)	35,000 µg/L
魚類	<i>Oryzias latipes</i>	96 時間 LC <sub>50</sub>	11,000 µg/L
その他	<i>Tetrahymena pyriformis</i>	60 時間 IGC <sub>50</sub> (増殖阻害)	370,440 µg/L

アセスメント係数：100 [3 生物群（藻類、甲殻類、魚類）及びその他の生物について信頼できる知見が得られたため]

これらの毒性値のうち、その他の生物を除いた最も小さい値（魚類の 11,000 µg/L）をアセスメント係数 100 で除することにより、急性毒性値に基づく PNEC 値 110 µg/L が得られた。

慢性毒性値

藻類	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	72 時間 NOEC (生長阻害)	2,100 µg/L
----	--	-------------------	------------

アセスメント係数：100 [1 生物群（藻類）の信頼できる知見が得られたため]

得られた毒性値（藻類の 2,100 µg/L）をアセスメント係数 100 で除することにより、慢性毒性値に基づく PNEC 値 21 µg/L が得られた。

本評価における PNEC としては、藻類の慢性毒性値より得られた 21 µg/L を採用する。

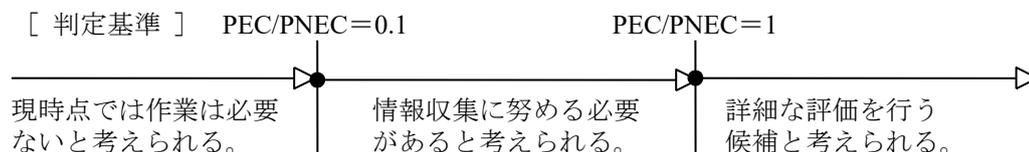
**(3) 生態リスクの初期評価結果**

表 4.2 生態リスクの初期評価結果

水質	平均濃度	最大濃度 (PEC)	PNEC	PEC/PNEC 比
公共用水域・淡水	0.0023 µg/L 未満程度(2009)	0.0048 µg/L 程度(2009)	21 µg/L	0.0002
公共用水域・海水	0.0096 µg/Lの報告がある(2009)	0.012 µg/Lの報告がある(2009)		0.0006

注：1) 環境中濃度の( )内の数値は測定年度を示す

2) 公共用水域・淡水は、河川河口域を含む



本物質の公共用水域における濃度は、平均濃度で見ると淡水域で 0.0023 µg/L 未満程度であり、海水域では 0.0096 µg/L の報告があった。安全側の評価値として設定された予測環境中濃度 (PEC) は、淡水域で 0.0048 µg/L 程度であり、海水域では、0.012 µg/L の報告があった。

予測環境中濃度 (PEC) と予測無影響濃度 (PNEC) の比は、淡水域で 0.0002、海水域では 0.0006 であるため、本物質について現時点では作業の必要はないと考えられる。

## 5. 引用文献等

## (1) 物質に関する基本的事項

- 1) シーエムシー出版(2006) : 2007 年版ファインケミカル年鑑 : 293.
- 2) Haynes.W.M.ed. (2013) : CRC Handbook of Chemistry and Physics on DVD, (Version 2013), CRC Press.
- 3) O'Neil, M.J. ed. (2013) : The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals. 15th Edition, The Royal Society of Chemistry:84.
- 4) Howard, P.H., and Meylan, W.M. ed. (1997) : Handbook of Physical Properties of Organic Chemicals, Boca Raton, New York, London, Tokyo, CRC Lewis Publishers: 355.
- 5) Verschueren, K. ed. (2009) : Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals, 5th Edition, New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto, John Wiley & Sons, Inc. (CD-ROM).
- 6) Kirk-Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology, 5th Ed, John Wiley & Sons. Vol 21:97.
- 7) Hansch, C. et al. (1995) : Exploring QSAR Hydrophobic, Electronic, and Steric Constants, Washington DC, ACS Professional Reference Book: 12.
- 8) 分解度試験報告書 2-アミノピリジン (試料 No.K-613) .化審法データベース(J-CHECK).
- 9) U.S. Environmental Protection Agency, AOPWIN™ v.1.92.
- 10) Howard, P.H., Boethling, R.S., Jarvis, W.F., Meylan, W.M., and Michalenko, E.M. ed. (1991) : Handbook of Environmental Degradation Rates, Boca Raton, London, New York, Washington DC, Lewis Publishers: xiv.
- 11) 通産省公報 (1981.12.25) .
- 12) 濃縮度試験報告書 2-アミノピリジン (試料 No.K-613) .化審法データベース (J-CHECK) .
- 13) U.S. Environmental Protection Agency, KOCWIN™ v.2.00.
- 14) 経済産業省 : 化学物質の製造輸入数量  
([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/kasinhou/information/volume\\_index.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/information/volume_index.html), 2017.06.09 現在).
- 15) 化学工業日報社 (2017) : 実務者のための化学物質等法規制便覧 2017 年版.

## (2) 曝露評価

- 1) U.S. Environmental Protection Agency, EPIWIN™ v.4.11.
- 2) 環境省環境保健部環境安全課 (2009) : 平成 20 年度化学物質環境実態調査.
- 3) 環境省環境保健部環境安全課 (2010) : 平成 21 年度化学物質環境実態調査.

## (3) 健康リスクの初期評価

- 1) US National Institute for Occupational Safety and Health, Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS) Database.
- 2) IPCS (2004): International Chemical Safety Cards. 0214. 2-Aminopyridine.

- 3) NTP (2016): Testing Status of Agents at NTP. 2-Aminopyridine - M20139.  
(<https://ntp.niehs.nih.gov/testing/status/agents/ts-m20139.html>, 2017.12.14 現在)
- 4) Schmid HJ. (1946): Pyridinvergiftung. Z Unfallmed Berufskr. 39: 181-184. (in German).
- 5) Watrous RM, Schulz HN. (1950): Cyclohexylamine, p-chloronitrobenzene, 2-aminopyridine: toxic effects in industrial use. Ind Med Surg. 19: 317-320.
- 6) Spolyar LW. (1951): Indiana physician reports on five years of experience with employee health service. Ind Health Mon. 11: 115-116, 119.
- 7) ACGIH (2001): Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices. 2-Aminopyridine.
- 8) Van Diemen HA, Polman CH, Koetsier JC, Van Loenen AC, Nauta JJ, Bertelsmann FW. (1993): 4-Aminopyridine in patients with multiple sclerosis: dosage and serum level related to efficacy and safety. Clin Neuropharmacol. 16: 195-204.
- 9) Segal JL, Pathak MS, Hernandez JP, Himber PL, Brunnemann SR, Charter RS. (1999): Safety and efficacy of 4-aminopyridine in humans with spinal cord injury: a long-term, controlled trial. Pharmacotherapy. 19: 713-723.
- 10) Grijalva I, Guízar-Sahagún G, Castañeda-Hernández G, Mino D, Maldonado-Julián H, Vidal-Cantú G, Ibarra A, Serra O, Salgado-Ceballos H, Arenas-Hernández R. (2003): Efficacy and safety of 4-aminopyridine in patients with long-term spinal cord injury: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. Pharmacotherapy. 23: 823-834.
- 11) Wakabayashi K, Yahagi T, Nagao M, Sugimura T. (1982): Comutagenic effect of norharman with aminopyridine derivatives. Mutat Res. 105: 205-210.
- 12) Kammerer RC, Froines JR, Price T. (1986): Mutagenicity studies of selected antihistamines, their metabolites and products of nitrosation. Food Chem Toxicol. 24: 981-985.
- 13) Zeiger E, Anderson B, Haworth S, Lawlor T, Mortelmans K, Speck W. (1987): *Salmonella* mutagenicity tests: III. Results from the testing of 255 chemicals. Environ Mutagen. 9 (Suppl 9): 1-109.
- 14) Szybalski W. (1958): Special microbiological systems. II. Observations on chemical mutagenesis in microorganisms. Ann N Y Acad Sci. 76: 475-489.
- 15) Delzell E, Rodu B, Beall C, Sathiakumar N. (1999): Cancer incidence among employees at the Amoco Research Center. NTIS/OTS05596321.
- 16) Delzell E, Beall C, Rodu B, Sathiakumar N. (2000): A case-control study of intracranial tumors among Amoco Research Center employees who worked in the 500 Building Complex. NTIS/OTS05596321.

#### (4) 生態リスクの初期評価

##### 1) U.S.EPA 「ECOTOX」

2209 : Schultz, T.W. (1981): Structure-Activity Correlations of Synthetic Fuel Related Nitrogenous Compounds. Biol.Div., Oak Ridge Natl.Lab., Oak Ridge, TN:23.

10132 : Tonogai, Y., S. Ogawa, Y. Ito, and M. Iwaida (1982): Actual Survey on TLM (Median

Tolerance Limit) Values of Environmental Pollutants, Especially on Amines, Nitriles, Aromatic Nitrogen Compounds. *J.Toxicol.Sci.* 7(3):193-203.

10864 : Schultz, T.W., and F.M. Applehans (1985): Correlations for the Acute Toxicity of Multiple Nitrogen Substituted Aromatic Molecules. *Ecotoxicol.Environ.Saf.* 10:75-85.

2) 環境省 (2009) : 平成 20 年度 生態影響試験

## [2] *p*-アミノフェノール

本物質は、第3次とりまとめにおいて生態リスク初期評価結果を公表した。今回、健康リスク初期評価の実施に併せて、改めて生態リスクについても初期評価を行った。

### 1. 物質に関する基本的事項

#### (1) 分子式・分子量・構造式

物質名：*p*-アミノフェノール

(別の呼称：4-アミノフェノール、C.I.オキシデーションベース-6、4-ヒドロキシアニリン)

CAS 番号：123-30-8

化審法官報公示整理番号：3-675 (アミノフェノール)、5-3026 (オキシデーションベース-6)

化管法政令番号：1-23

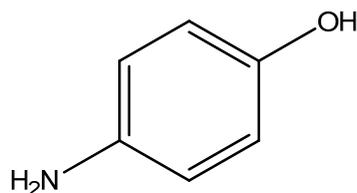
RTECS 番号：SJ5075000

分子式：C<sub>6</sub>H<sub>7</sub>NO

分子量：109.13

換算係数：1 ppm = 4.46 mg/m<sup>3</sup> (気体、25°C)

構造式：



#### (2) 物理化学的性状

本物質は無色板状結晶である<sup>1)</sup>。

融点	186°C <sup>2),3),4)</sup> 、189.6~190.2°C <sup>3)</sup> 、184°C (分解) <sup>6)</sup>
沸点	284°C (760 mmHg)(分解) <sup>3)</sup> 、284°C (760 mmHg) <sup>4)</sup> 、284°C (昇華) <sup>6)</sup>
密度	1.290 g/cm <sup>3</sup> (α form) <sup>9)</sup> 、1.287g/cm <sup>3</sup> (20°C) <sup>10)</sup>
蒸気圧	0.0750 mmHg (=10.0 Pa)(20°C) <sup>4)</sup>
分配係数 (1-オクタノール/水) (log Kow)	0.04 (pH=7.4) <sup>5)</sup> 、0.04 <sup>4),6)</sup> 、約-0.09 (pH=約 7.5)(25°C) <sup>10)</sup>
解離定数 (pKa)	pKa <sub>1</sub> =5.48 (25°C) <sup>2)</sup> 、pKa <sub>2</sub> =10.30 (25°C) <sup>2)</sup> 、10.46 <sup>4)</sup>
水溶性 (水溶解度)	1.55×10 <sup>4</sup> mg/1,000 g (20°C) <sup>2)</sup> 、6.5×10 <sup>3</sup> mg/1,000 g (24°C) <sup>3)</sup> 、1.60×10 <sup>4</sup> mg/L (20°C) <sup>4)</sup> 、1.575×10 <sup>4</sup> mg/L (20°C) <sup>7)</sup>

#### (3) 環境運命に関する基礎的事項

本物質の分解性及び濃縮性は次のとおりである。

生物分解性

好氣的分解

分解率：BOD 6%、TOC\*、HPLC\*

(試験期間：28日間、被験物質濃度：100 mg/L、活性汚泥濃度：30 mg/L)<sup>11)</sup>

(備考：水系、汚泥系ともに試験途中で着色し、褐色の不溶物を析出した。終了時の LC 分析より本体は完全に消失し、分子量 1,000～4,000 (ポリスチレン換算) の物質となった。)

(備考：\*不溶物が生成したため算出せず)

#### 嫌氣的分解

生分解は観察されなかった (試験期間：8週間、活性汚泥濃度：10%)<sup>12)</sup>

#### 化学分解性

##### OH ラジカルとの反応性 (大気中)

反応速度定数： $74 \times 10^{-12} \text{ cm}^3/(\text{分子} \cdot \text{sec})$  (AOPWIN<sup>13)</sup>により計算)

半減期：0.87～8.7時間 (OH ラジカル濃度を  $3 \times 10^6 \sim 3 \times 10^5$  分子/cm<sup>3</sup> と仮定<sup>14)</sup>して計算)

##### 加水分解性

環境中で加水分解性の基をもたない<sup>9)</sup>。

#### 生物濃縮性 (高濃縮性ではないと判断される物質<sup>15)</sup>)

生物濃縮係数(BCF)：

10～39 (試験生物：コイ、試験期間：8週間、試験濃度：1.5 μg/L)<sup>16)</sup>

15～46 (試験生物：コイ、試験期間：8週間、試験濃度：0.15 μg/L)<sup>16)</sup>

#### 土壌吸着性

土壌吸着定数(Koc)：90 (KOCWIN<sup>17)</sup>により計算)

### (4) 製造輸入量及び用途

#### ① 生産量・輸入量等

アミノフェノールの化審法に基づき公表された一般化学物質としての製造・輸入数量の推移を表 1.1 に示す<sup>18)</sup>。

表 1.1 アミノフェノールの製造・輸入数量の推移

平成 (年度)	22	23	24	25	26	27
製造・輸入数量 (t) <sup>a)</sup>	1,000	1,000	1,000 未満	1,000 未満	1,000	1,000

注：a) 製造数量は出荷量を意味し、同一事業者内での自家消費分を含んでいない値を示す。

アミノフェノールの「化学物質の製造・輸入量に関する実態調査」による製造 (出荷) 及び輸入量を表 1.2 に示す<sup>19)</sup>。

表 1.2 アミノフェノールの製造（出荷）及び輸入量

平成（年度）	13	16	19
製造（出荷）及び 輸入量（t） <sup>a)</sup>	— <sup>b)</sup>	1,000～10,000 未満	100～1,000 未満

注：a) 化学物質を製造した企業及び化学物質を輸入した商社等のうち、1 物質 1 トン以上の製造又は輸入をした者を対象に調査を行っているが、全ての調査対象者からは回答が得られていない。

b) 公表されていない。

本物質の生産量の推移を表 1.3 に示す<sup>20)</sup>。

表 1.3 本物質の生産量の推移

平成（年）	18	19	20	21	22
生産量（t）	400	400	400	400	400
平成（年）	23	24	25	26	27
生産量（t）	50	50	50	50	50

なお、平成 16 年（2004 年）の生産量は 400 t とされている<sup>21)</sup>。

本物質の化学物質排出把握管理促進法（化管法）における製造・輸入量区分は 100 t 以上である<sup>22)</sup>。

## ② 用途

本物質の主な用途は、医薬中間体（アセトアミノフェン・解熱鎮痛剤）、硫化染料の中間体、ゴム用老化防止剤、毛皮用酸化染料、写真現像薬とされている<sup>23)</sup>。

## (5) 環境施策上の位置付け

本物質は、化学物質排出把握管理促進法第一種指定化学物質（政令番号:23）に指定されている。

アミノフェノール類は、生態影響の観点から水環境保全に向けた取組のための要調査項目に選定されている。

なお、本物質は旧化学物質審査規制法（平成 15 年改正法）において第三種監視化学物質（通し番号：202）に指定されていた。

## 2. 曝露評価

環境リスクの初期評価のため、わが国の一般的な国民の健康や水生生物の生存・生育を確保する観点から、実測データをもとに基本的には化学物質の環境からの曝露を中心に評価することとし、データの信頼性を確認した上で安全側に立った評価の観点から原則として最大濃度により評価を行っている。

### (1) 環境中への排出量

本物質は化管法の第一種指定化学物質である。同法に基づき公表された、平成27年度の届出排出量<sup>1)</sup>、届出外排出量対象業種・非対象業種・家庭・移動体<sup>2),3)</sup>から集計した排出量等を表 2.1 に示す。なお、届出外排出量非対象業種・家庭・移動体の推計はなされていなかった。

表 2.1 化管法に基づく排出量及び移動量（PRTR データ）の集計結果（平成 27 年度）

	届出						届出外（国による推計）				総排出量（kg/年）		
	排出量（kg/年）				移動量（kg/年）		排出量（kg/年）				届出排出量	届出外排出量	合計
	大気	公共用水域	土壌	埋立	下水道	廃棄物移動	対象業種	非対象業種	家庭	移動体			
全排出・移動量	0	1	0	0	77	714	64	-	-	-	1	64	65

業種別排出量(割合)							総排出量の構成比(%)					
下水道業							64				届出	届出外
化学工業	0	1	0	0	77	431	(100%)				2%	98%
医薬品製造業	0	0	0	0	0	283						

本物質の平成 27 年度における環境中への総排出量は 0.065 t となり、そのうち届出排出量は 0.001 t でほとんどが届出外排出量であった。届出排出量はすべて公共用水域へ排出されるとしている。この他に下水道への移動量が 0.077 t、廃棄物への移動量が約 0.71 t であった。届出排出量の主な排出源は、化学工業であった。

表 2.1 に示したように PRTR データでは、届出外排出量の推定は媒体別には行われていないため、届出外排出量対象業種の媒体別配分は届出排出量の割合をもとに行った。届出外排出量を媒体別に合計したものを表 2.2 に示す。

表 2.2 環境中への推定排出量

媒体	推定排出量(kg)
大気	0
水域	65
土壌	0

### (2) 媒体別分配割合の予測

本物質の環境中の媒体別分配割合は、環境中への推定排出量を基に USES3.0 をベースに日本固有のパラメータを組み込んだ Mackay-Type Level III 多媒体モデル<sup>4)</sup>を用いて予測した。予測の対象地域は、平成 27 年度に環境中及び公共用水域への排出量が最大であった愛知県（公共用水域への排出量 0.052 t）とした。予測結果を表 2.3 に示す。

表 2.3 媒体別分配割合の予測結果

媒体	分配割合(%)	
	上段：排出量が最大の媒体、下段：予測の対象地域	
	環境中	公共用水域
	愛知県	愛知県
大気	0.0	0.0
水域	96.3	96.3
土壌	0.6	0.6
底質	3.1	3.1

注：数値は環境中で各媒体別に最終的に分配される割合を質量比として示したものの。

### (3) 各媒体中の存在量の概要

本物質の環境中等の濃度について情報の整理を行った。媒体ごとにデータの信頼性が確認された調査例のうち、より広範囲の地域で調査が実施されたものを抽出した結果を表 2.4 に示す。

表 2.4 各媒体中の存在状況

媒体	幾何 平均値 <sup>a)</sup>	算術 平均値	最小値	最大値 <sup>a)</sup>	検出 下限値	検出率	調査 地域	測定 年度	文献	
一般環境大気	μg/m <sup>3</sup>									
室内空気	μg/m <sup>3</sup>									
食物	μg/g									
飲料水	μg/L									
地下水	μg/L									
土壌	μg/g									
公共用水域・淡水	μg/L	<b>&lt;0.009</b>	<0.009	<0.009	<b>0.012</b>	0.009	1/3	群馬県、 石川県、 静岡県	2008	5)
		<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	0.8	0/1	大阪府	1986	6)
公共用水域・海水	μg/L	<0.02	0.02	<0.02	0.03	0.02	1/2	愛知県、 兵庫県	2004	7)
		<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	0.8	0/8	全国	1986	6)
底質(公共用水域・淡水)	μg/g	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	0/1	大阪府	1986	6)
底質(公共用水域・海水)	μg/g	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	0/8	愛知県、 岡山県、 福岡県	1986	6)

媒 体	幾何 平均値 <sup>a)</sup>	算術 平均値	最小値	最大値 <sup>a)</sup>	検出 下限値	検出率	調査 地域	測定 年度	文 献
魚類(公共用水域・淡水) µg/g									
魚類(公共用水域・海水) µg/g									

注：a) 最大値又は幾何平均値の欄の**太字**で示した数字は、曝露の推定に用いた値を示す。

#### (4) 人に対する曝露量の推定（一日曝露量の予測最大量）

公共用水域・淡水の実測値を用いて、人に対する曝露の推定を行った（表 2.5）。化学物質の人による一日曝露量の算出に際しては、人の一日の呼吸量、飲水量及び食事量をそれぞれ 15 m<sup>3</sup>、2 L 及び 2,000 g と仮定し、体重を 50 kg と仮定している。

表 2.5 各媒体中の濃度と一日曝露量

	媒 体	濃 度	一 日 曝 露 量
平 均	大気 一般環境大気	データは得られなかった	データは得られなかった
	室内空気	データは得られなかった	データは得られなかった
	水質 飲料水	データは得られなかった	データは得られなかった
	地下水	データは得られなかった	データは得られなかった
	公共用水域・淡水	概ね 0.009 µg/L 未満 (2008)	<b>概ね 0.00036 µg/kg/day 未満</b>
最 大 値	食 物	データは得られなかった	データは得られなかった
	土 壤	データは得られなかった	データは得られなかった
	大気 一般環境大気	データは得られなかった	データは得られなかった
	室内空気	データは得られなかった	データは得られなかった
	水質 飲料水	データは得られなかった	データは得られなかった
地下水	データは得られなかった	データは得られなかった	
公共用水域・淡水	概ね 0.012 µg/L (2008)	<b>概ね 0.00048 µg/kg/day</b>	
食 物	データは得られなかった	データは得られなかった	
土 壤	データは得られなかった	データは得られなかった	

注：1) **太字**は、リスク評価に用いた曝露濃度（曝露量）を示す。

吸入曝露の予測最大曝露濃度を設定できるデータは得られなかった。

表 2.6 人の一日曝露量

媒 体	平均曝露量 (µg/kg/day)	予測最大曝露量 (µg/kg/day)
大 気	一般環境大気	
	室内空気	
水 質	飲料水	
	地下水	
	公共用水域・淡水	<b>&lt;0.00036</b>

媒体		平均曝露量 (µg/kg/day)	予測最大曝露量 (µg/kg/day)
食物			
土壌			
経口曝露量合計	公共用水域・淡水	<b>&lt;0.00036</b>	<b>0.00048</b>
総曝露量	公共用水域・淡水	<0.00036	0.00048

注：1) **太字**の数字は、リスク評価に用いた曝露量を示す。

2) 不等号 (<) を付した値は、曝露量の算出に用いた測定濃度が「検出下限値未満」とされたものであることを示す。

経口曝露の予測最大曝露量は、表 2.6 に示すとおり、公共用水域・淡水のデータから算出すると概ね 0.00048 µg/kg/day であった。一方、化管法に基づく平成 27 年度の公共用水域・淡水への届出排出量を全国河道構造データベース<sup>8)</sup>の平水流量で除し、希釈のみを考慮した河川中濃度を推定すると、最大で 0.0082 µg/L となった。推定した河川中濃度を用いて経口曝露量を算出すると 0.00033 µg/kg/day となった。なお、下水道への移動量が公共用水域への排出量を大きく上回っていたため、下水道への移動量から推計した公共用水域への排出量<sup>a</sup>を全国河道構造データベース<sup>8)</sup>の平水流量で除し、希釈のみを考慮した河川中濃度を推定すると、最大で 0.79 µg/L となり、経口曝露量を算出すると 0.032 µg/kg/day となった。

生物濃縮性は高くないため、本物質の環境媒体から食物経由の曝露量は少ないと考えられる。

#### (5) 水生生物に対する曝露の推定（水質に係る予測環境中濃度：PEC）

本物質の水生生物に対する曝露の推定の観点から、水質中濃度を表 2.7 のように整理した。水質について安全側の評価値として予測環境中濃度（PEC）を設定すると、公共用水域・淡水域で概ね 0.012 µg/L となった。なお海水域では設定できるデータは得られなかったが、過去のデータにおいて 0.033 µg/L の報告がある。

化管法に基づく平成 27 年度の公共用水域・淡水への届出排出量を全国河道構造データベース<sup>8)</sup>の平水流量で除し、希釈のみを考慮した河川中濃度を推定すると、最大で 0.0082 µg/L となった。なお、下水道への移動量が公共用水域への排出量を大きく上回っていたため、下水道への移動量から推計した公共用水域への排出量<sup>a</sup>を全国河道構造データベース<sup>8)</sup>の平水流量で除し、希釈のみを考慮した河川中濃度を推定すると、最大で 0.79 µg/L となった。

表 2.7 公共用水域濃度

水域	平均	最大値
淡水	概ね 0.009 µg/L 未満(2008)	概ね 0.012 µg/L(2008)
海水	データは得られなかった [過去のデータではあるが 0.02 µg/L 未満の報告がある(2004)]	データは得られなかった [過去のデータではあるが 0.033 µg/L の報告がある(2004)]

注：1) 環境中濃度での ( ) 内の数値は測定年度を示す。

2) 公共用水域・淡水は河川河口域を含む。

<sup>a</sup> 公共用水域への排出量は、下水道への移動量から公共用水域への移行率を考慮して算出した。公共用水域への移行率は、本物質の化管法届出外排出量の推計で用いられている値 (100%) <sup>3)</sup>をそのまま採用した。

### 3. 健康リスクの初期評価

健康リスクの初期評価として、ヒトに対する化学物質の影響についてのリスク評価を行った。

#### (1) 体内動態、代謝

ウサギに本物質 1 g を単回強制経口投与して尿中代謝物を調べた結果、投与量の 2% が本物質の未変化体、25% がアセトアミドフェノール、8% がアミノフェニル硫酸塩、4% がアセトアミドフェニル硫酸塩、45% がアミノフェニルグルクロニド、16% がアセトアミドフェニルグルクロニドであった<sup>1)</sup>。採尿期間の報告はなかったが、合計が 100% になるため、投与した全量が消化管から吸収されることを示す結果であった。

ヘアレスラットの背部 (10 cm<sup>2</sup>) に <sup>14</sup>C でラベルした本物質 15、75、375 μg/cm<sup>2</sup> を塗布し、30 分後に塗布部を洗浄して除去した結果、4 日間で投与した放射活性の 0.93~6.7% が尿中に、0.53~3.5% が糞中に排泄され、排泄量には用量依存性があった。糞尿中に排泄された放射活性と皮膚や内臓、体部に残存した放射活性から 15、75、375 μg/cm<sup>2</sup> 群の吸収量 (率) を算出すると、1.73、5.67、6.37 μg/cm<sup>2</sup> (11.5、7.6、1.7%) であった<sup>2)</sup>。

ラットの背部に <sup>14</sup>C でラベルした本物質 12.5 mg/kg を 24 時間塗布した結果、塗布から 30 分後には血漿中に放射活性がみられ、4 時間後にピーク (30 分後の約 3 倍) となって減少し、8 時間後に 2 時間後と同程度、24 時間後に 30 分後と同程度となり、半減期は 5.95 時間であった。血漿中に本物質はなかったが、2、4、8 時間後の血漿中からは 3 種類の代謝物が検出され、血漿中放射活性の 0~17.7% (M1)、27.6~45.0% (M2)、46.9~70% (M3) を占め、M2 はアセトアミノフェンと同定された。また、M1 はアセトアミノフェンのグルクロン酸抱合体と考えられ、M3 についてはアセトアミノフェンの硫酸抱合体である可能性が考えられた<sup>3)</sup>。

ヒトではボランティアの前腕腹側部 (2.5 cm<sup>2</sup>) に <sup>14</sup>C でラベルした本物質 2~4 μg/cm<sup>2</sup> を 24 時間塗布し、7 日間採尿して調べた結果、皮膚からの吸収量は 6.0~8.1% と見積もられた<sup>4)</sup>。

#### (2) 一般毒性及び生殖・発生毒性

##### ① 急性毒性

表 3.1 急性毒性

動物種	経路		致死量、中毒量等
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	375 mg/kg <sup>5)</sup>
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	671 mg/kg <sup>6)</sup>
ウサギ	経口	LD <sub>50</sub>	10,000 mg/kg <sup>7)</sup>
ラット	吸入	LC <sub>50</sub>	>5,900 mg/m <sup>3</sup> (4 hr) <sup>5)</sup>
ラット	経皮	LD <sub>50</sub>	>5,000 mg/kg <sup>5)</sup>
ウサギ	経皮	LD <sub>50</sub>	>8,000 mg/kg <sup>5)</sup>

注：( ) 内の時間は曝露時間を示す。

ヒトの急性症状に関する情報は得られなかった。

なお、本物質を経口投与したラットで嗜眠、立毛がみられた<sup>6)</sup>。

## ② 中・長期毒性

ア) Sprague-Dawley ラット雌雄各 3 匹を 1 群とし、0、100、500、1,000 mg/kg/day を 14 日間強制経口投与した用量設定の予備試験では、1,000 mg/kg/day 群で雄 2 匹、雌 1 匹が死亡し、流涎、体重増加の抑制、前胃粘膜のびらん又は潰瘍を認めた。500 mg/kg/day 群では体重増加の抑制、肝臓及び腎臓の相対重量増加、腎臓の皮髄境界部の退色を認めた<sup>8)</sup>。

イ) Sprague-Dawley ラット雌雄各 6 匹を 1 群とし、0、4、20、100、500 mg/kg/day を 28 日間強制経口投与した結果、500 mg/kg/day 群の雄 1 匹が死亡し、腎臓に広範な近位尿細管上皮の凝固壊死を認めたことから、これが死因と考えられた。500 mg/kg/day 群の雄で 1 匹に自発運動量の低下、7 日後に体重増加の有意な抑制を認め、以後の体重も試験期間を通して低かった。500 mg/kg/day 群の雌雄で赤血球数、雌でヘマトクリット値及びヘモグロビン濃度の有意な減少、雄で平均赤血球ヘモグロビン量、雌で網赤血球数の有意な増加を認め、100 mg/kg/day 以上の群の雌雄で褐色尿、100 mg/kg/day 以上の群の雌及び 500 mg/kg/day 群の雄で尿沈渣中の上皮細胞の増加、500 mg/kg/day 群の雌で尿比重の増加に有意差を認めた。500 mg/kg/day 群の雌雄で肝臓、腎臓、雌で脾臓の相対重量に有意な増加を認め、雌では 100 mg/kg/day 以上の群で腎臓、500 mg/kg/day 群で肝臓の絶対重量も有意に増加した。100 mg/kg/day 以上の群の雌及び 500 mg/kg/day 群の雄の腎臓で好塩基性尿細管、500 mg/kg/day 群の雌の脾臓で髓外造血亢進、ヘモジデリン沈着の発生率に有意な増加を認めた<sup>8)</sup>。この結果から、NOAEL を 20 mg/kg/day とする。

ウ) Sprague-Dawley ラット雌雄各 12 匹を 1 群とし、0、20、100、500 mg/kg/day を交尾前 14 日から雄は 45 日間、雌は交尾、妊娠期間を通して哺育 3 日まで 40～60 日間強制経口投与した結果、500 mg/kg/day 群で雄 4 匹、雌 2 匹が死亡した。100 mg/kg/day 以上の群の雌雄の全数で褐色尿、500 mg/kg/day 群の雌雄で体重増加の有意な抑制、雄で精巣及び精巣上体の絶対及び相対重量の有意な減少を認めた。500 mg/kg/day 群の雄の脾臓でヘモジデリン沈着、精巣でセルトリ細胞の空胞化、精母細胞の変性/壊死などの発生率に有意な増加を認め、500 mg/kg/day 群の雄の腎臓では軽度の好塩基性尿細管、タンパク円柱、顆粒円柱がみられ、近位尿細管上皮細胞に硝子滴を認めた 3 匹で実施した  $\alpha_{2u}$ -グロブリンの免疫染色結果は陽性であった。なお、500 mg/kg/day 群で死亡した雌雄の腎臓ではタンパク円柱や好塩基性尿細管がみられ、このうち雄 4 匹、雌 1 匹では中等度から重度の尿細管壊死がみられた<sup>9)</sup>。この結果から、NOAEL を 20 mg/kg/day とする。

エ) Sprague-Dawley ラット雄 40 匹、雌 45 匹を 1 群とし、0、0.07、0.2、0.7%の濃度（0、35、100、350 mg/kg/day 程度）で餌に混ぜて 27 週間投与した結果、0.7%群の雌雄で体重増加の有意な抑制を認め、13 週後の検査時に 0.7%群の雌で赤血球数及びヘモグロビン濃度の有意な減少がみられた。13、27 週後に 0.7%群の雌雄で肝臓、腎臓、生殖腺の相対重量の有意な増加、0.07%以上の群の雌雄で用量に依存した腎症の発生率と重症度の増加を認めた<sup>10)</sup>。この結果から、LOAEL を 0.07%（35 mg/kg/day）とする。

オ) Sprague-Dawley ラット雌雄各 10 匹を 1 群とし、0、10、30、100 mg/kg/day を 13 週間（7 日/週）強制経口投与した結果、30 mg/kg/day 以上の群のほぼ全数で黄色から褐色の尿、100 mg/kg/day 群の雌 3 匹で流涎がみられ、10 mg/kg/day 以上の各群の雌で体重増加の有意な抑制（-16%、-12%、-19%）を認めたが、用量に依存した変化ではなかった。軽度から著明な腎症が 30 mg/kg/day 群の雄 5 匹、雌 2 匹、100 mg/kg/day 群の雄 9 匹、雌 10 匹にみられ、尿細管上皮の変性/壊死や剥脱、尿細管の拡張や基底膜の露出、好塩基性尿細管によって特徴づけられる変化であった<sup>11,12)</sup>。この結果から、NOAEL を 10 mg/kg/day とする。

カ) Sprague-Dawley ラット雄 12 匹を 1 群とし、0、0.087%の濃度（0、43.5 mg/kg/day 程度）で餌に添加して 9 ヶ月間投与した結果、肝臓の組織に影響はなかった<sup>13)</sup>。

キ) Sprague-Dawley ラット雌雄各 50 匹を 1 群とし、0、2、5、12、30 mg/kg/day を 101 週間（7 日/週）強制経口投与した結果、10 週間後から 30 mg/kg/day 群のほぼ全数でオレンジ色の尿を認めたが、尿の着色は本物質又は代謝物によるものと考えられた。30 mg/kg/day 群の雌で生存率がやや低かった以外には、体重や血液、臓器重量、組織に影響はなかった<sup>12,14)</sup>。この結果から、NOAEL を 30 mg/kg/day 以上とする。

### ③ 生殖・発生毒性

ア) Sprague-Dawley ラット雌 12～13 匹を 1 群とし、0、100、333、667、1,000 mg/kg を妊娠 11 日に強制経口投与した結果、1,000 mg/kg 群で 24 時間後、667 mg/kg 以上の群で 72 時間後の体重増加に有意な抑制を認め、667 mg/kg 以上の群で周産期死亡の有意な増加を認めた。また、667 mg/kg 以上の群で生後 1 日、6 日の仔の体重は有意に低く、667 mg/kg 群の仔の 50%、1,000 mg/kg 群の仔の 37.5%に後肢の麻痺、短尾や曲尾がみられた<sup>15)</sup>。この結果から、母ラット及び仔で NOAEL を 333 mg/kg とする。

イ) Syrian Golden ハムスター雌 2～3 匹を 1 群とし、0、100、200 mg/kg を妊娠 8 日に強制経口投与した結果、吸収胚の発生率に増加はみられず、胎仔に奇形の発生もなかった。しかし、妊娠 8 日に腹腔内投与又は静脈内投与した 100 mg/kg 以上の群では奇形の発生率に有意な増加がみられ、毒性発現には投与経路の違いによる差がみられた<sup>16)</sup>。

ウ) Sprague-Dawley ラット雌雄各 12 匹を 1 群とし、0、20、100、500 mg/kg/day を交尾前 14 日から雄は 45 日間、雌は交尾、妊娠期間を通して哺育 3 日まで 40～60 日間強制経口投与した結果、500 mg/kg/day 群の雌雄で体重増加の有意な抑制、雄の精巣で精母細胞及び精子細胞の減少、精巣上で精子数の減少、管腔内の生殖細胞残渣などの発生率に有意な増加を認めた。発情回数や発情周期に影響はなかったが、500 mg/kg/day 群の雌 4 匹で性周期が停止した。また、500 mg/kg/day 群では妊娠期間が有意に延長し、分娩及び哺育行動の不良が全数でみられた。交尾所要日数や交尾率、受胎率、黄体数、着床数、着床率及び出産率に影響はなかったが、500 mg/kg/day 群で死産率の有意な増加と出生率の有意な減少、仔の 4 日生存率の有意な減少を認め、生後 0 日及び 4 日の体重は有意に低かった。仔の性比や奇

形の発生率に影響はなかった<sup>9, 17)</sup>。この結果から、母ラット及び仔で NOAEL を 100 mg/kg/day とする。

エ) Sprague-Dawley ラット雌 20 匹を 1 群とし、0、0.07、0.2、0.7%の濃度（0、35、100、350 mg/kg/day 程度）で餌に混ぜて 13 週間投与した後に未処置の雄と交尾させ、妊娠 20 日に屠殺した試験では、妊娠 0 日の体重は 0.2%以上の群で有意に低く、0.7%群では妊娠 20 日まで有意に低いままであった。妊娠匹数は 0.2%以上の群で有意に増加したが、吸収胚の総数及び吸収胚を認めた母ラット数は 0.7%群で有意に増加した。胎仔では、0.7%群の体重は有意に低く、0.2%以上の群で痕跡状過剰肋骨、胸骨分節の骨化遅延の発生率に有意な増加を認めた<sup>10)</sup>。この結果から、母ラット及び胎仔で NOAEL を 0.07%（35 mg/kg/day）とする。

#### ④ ヒトへの影響

ア) 昭和 49 年から昭和 59 年までの 10 年間に経験した理・美容師の職業性皮膚炎の患者 32 名のうち、8 名で実施した本物質のパッチテストの結果、2 名が陽性の反応を示した<sup>18)</sup>。

イ) 昭和 58 年までに 21 施設の皮膚科を受診した患者 408 名のうち、372 名で実施した本物質のパッチテストの結果、11 名が陽性の反応を示し、うち 10 名は *p*-フェニレンジアミン、*p*-トルエンジアミン、*o*-アミノフェノールのいずれかにも陽性反応を示した<sup>19)</sup>。

ウ) 昭和 57 年から昭和 61 年に手の皮膚炎で受診した美容師 17 名のうち、4 名で実施した本物質のパッチテストの結果、1 名が陽性の反応を示した<sup>20)</sup>。

### (3) 発がん性

#### ① 主要な機関による発がんの可能性の分類

国際的に主要な機関での評価に基づく本物質の発がんの可能性の分類については、表 3.2 に示すとおりである。

表 3.2 主要な機関による発がんの可能性の分類

機 関 (年)		分 類
WHO	IARC	—
EU	EU	—
USA	EPA	—
	ACGIH	—
	NTP	—
日本	日本産業衛生学会	—
ドイツ	DFG	—

## ② 発がん性の知見

### ○ 遺伝子傷害性に関する知見

*in vitro* 試験系では、代謝活性化系 (S9) 添加の有無にかかわらずネズミチフス菌で遺伝子突然変異を誘発しなかったが<sup>21-29)</sup>、S9 無添加の大腸菌で遺伝子突然変異を誘発した<sup>30)</sup>。S9 無添加のマウスリンパ腫細胞 (L5178Y) で遺伝子突然変異を誘発したが<sup>31,32,33)</sup>、S9 添加、無添加のチャイニーズハムスター卵巣細胞 (CHO) で遺伝子突然変異を誘発しなかった<sup>32,33,34)</sup>。S9 添加のチャイニーズハムスター肺細胞 (CHL) で染色体異常試験の結果は疑陽性であったが<sup>35)</sup>、S9 無添加のチャイニーズハムスター肺細胞 (CHL)<sup>35)</sup>、チャイニーズハムスター卵巣細胞 (CHO)<sup>33)</sup>、マウスリンパ腫細胞 (L5178Y)<sup>33)</sup> で染色体異常を誘発した。S9 無添加のチャイニーズハムスター肺細胞 (V79) で姉妹染色分体交換を誘発したが<sup>36)</sup>、ヒト線維芽細胞 (GM3468, 継代培養) で姉妹染色分体交換<sup>37)</sup>、ラット肝細胞 (初代培養) で不定期 DNA 合成<sup>24)</sup> を誘発しなかった。S9 添加の大腸菌で DNA 傷害を誘発しなかったが<sup>25,38)</sup>、S9 無添加の大腸菌<sup>25,38)</sup>、マウスリンパ腫細胞 (L5178Y)<sup>33)</sup>、チャイニーズハムスター卵巣細胞 (CHO)<sup>33)</sup> で DNA 傷害を誘発した。一方、マウスリンパ腫細胞 (L5178Y) では S9 添加で DNA 傷害を誘発し、S9 無添加で誘発しなかった報告<sup>39)</sup> もあった。

*in vivo* 試験系では、経口投与したショウジョウバエで体細胞突然変異を誘発したが<sup>40)</sup>、経口投与又は腹部注入したショウジョウバエで伴性劣性致死突然変異<sup>40)</sup>、経口投与したラットで優性致死突然変異を誘発しなかった<sup>10)</sup>。経口投与したマウスの骨髄細胞<sup>41)</sup>、脾細胞<sup>42)</sup>、腹腔内投与したマウスの骨髄細胞<sup>43,44)</sup>、肝細胞<sup>45)</sup> で小核を誘発したが、経口投与したラットの骨髄細胞で小核を誘発しなかった<sup>46)</sup>。なお、経口投与したトランスジェニックマウス (MutaMouse) の肝臓で遺伝子突然変異を誘発しなかった<sup>47)</sup>。

### ○ 実験動物に関する発がん性の知見

Sprague-Dawley ラット雄 12 匹を 1 群とし、0、0.087%の濃度 (0、43.5 mg/kg/day 程度) で餌に添加して 9 ヶ月間投与した結果、肝臓に腫瘍の発生はなかった<sup>13)</sup>。

Sprague-Dawley ラット雌雄各 50 匹を 1 群とし、0、2、5、12、30 mg/kg/day を 101 週間 (7 日/週) 強制経口投与した結果、腫瘍の発生率に有意な増加はなかった<sup>12,14)</sup>。

Sprague-Dawley ラット雌雄各 60 匹を 1 群とし、本物質を 1%含む毛染め剤 0、0.5 mL をラットの背部皮膚 (直径 2.54 cm) に 2 年間塗布 (2 回/週) した結果、腫瘍の発生率に有意な増加はなかった<sup>48)</sup>。

Swiss Webster マウス雌雄各 50 匹を 1 群とし、本物質を 1%含む毛染め剤 0、0.025 mL をラットの背部皮膚 (~1 cm<sup>2</sup>) に 21 ヶ月間塗布 (1 回/週) した結果、腫瘍の発生率に有意な増加はなかった<sup>49)</sup>。また、Swiss Webster マウス雌雄各 60 匹を 1 群とし、本物質を 1.5%含む毛染め剤 0、0.005 mL をラットの背部皮膚に 20 ヶ月間塗布 (1 回/週) した結果、0.005 mL 群の雌で悪性リンパ腫の発生率に有意な増加がみられたが、同時に実施した他の対照群との比較では有意差はなく、有意差を認めた対照群の発生率 (12%) が過去の試験での対照群の発生率 (33%) より低かったことが原因と考えられた<sup>50)</sup>。

## ○ ヒトに関する発がん性の知見

ヒトでの発がん性に関して、知見は得られなかった。

### (4) 健康リスクの評価

#### ① 評価に用いる指標の設定

非発がん影響については一般毒性及び生殖・発生毒性等に関する知見が得られているが、発がん性については十分な知見が得られず、ヒトに対する発がん性の有無については判断できない。このため、閾値の存在を前提とする有害性について、非発がん影響に関する知見に基づき無毒性量等を設定することとする。

経口曝露については、中・長期毒性オ) に示した 13 週間投与のラットの知見から得られた NOAEL 10 mg/kg/day (腎症) が信頼性のある最も低用量の知見と判断し、中・長期毒性キ) に示した 101 週間投与のラットの知見から得られた NOAEL が 30 mg/kg/day 以上 (最高用量群で影響なし) であったことを考慮すると、慢性曝露への補正は不要と考えられ、10 mg/kg/day を無毒性量等に設定する。

吸入曝露については、無毒性量等の設定ができなかった。

#### ② 健康リスクの初期評価結果

表 3.3 経口曝露による健康リスク (MOE の算定)

曝露経路・媒体		平均曝露量	予測最大曝露量	無毒性量等		MOE
経口	飲料水	—	—	10 mg/kg/day	ラット	—
	公共用水域・淡水	概ね 0.00036 µg/kg/day 未満	概ね 0.00048 µg/kg/day			2,100,000

経口曝露については、公共用水域・淡水を摂取すると仮定した場合、平均曝露量は概ね 0.00036 µg/kg/day 未満、予測最大曝露量は概ね 0.00048 µg/kg/day であった。無毒性量等 10 mg/kg/day と予測最大曝露量から、動物実験結果より設定された知見であるために 10 で除して求めた MOE (Margin of Exposure) は 2,100,000 となる。また、化管法に基づく平成 27 年度の公共用水域・淡水への届出排出量をもとに推定した高排出事業所の排出先河川中濃度から算出した最大曝露量は 0.00033 µg/kg/day であったが、参考としてこれから算出した MOE は 3,000,000 となり、下水道への移動量を考慮した値 0.032µg/kg/day を用いても MOE は 31,000 となる。環境媒体から食物経由で摂取される曝露量は少ないと推定されることから、その曝露を加えても MOE が大きく変化することはないと考えられる。

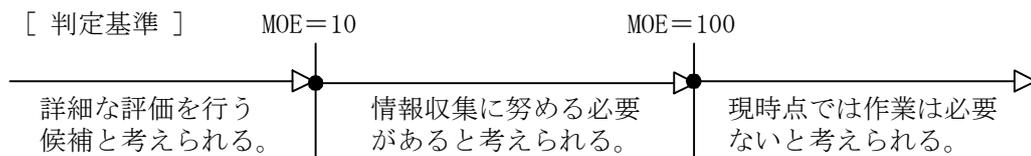
従って、本物質の経口曝露による健康リスクについては、現時点では作業は必要ないと考えられる。

表 3.4 吸入曝露による健康リスク (MOE の算定)

曝露経路・媒体		平均曝露濃度	予測最大曝露濃度	無毒性量等		MOE
吸入	環境大気	—	—	—	—	—
	室内空気	—	—			—

吸入曝露については、無毒性量等が設定できず、曝露濃度も把握されていないため、健康リスクの判定はできなかった。

なお、化管法に基づく平成 27 年度の環境中への総排出量は 0.065 t であったが、大気への排出は 0 t であり、媒体別分配割合の予測結果では大気への分配はほとんどなかった。このため、本物質の一般環境大気からの吸入曝露による健康リスクの評価に向けて吸入曝露の情報収集等を行う必要性は低いと考えられる。



## 4. 生態リスクの初期評価

水生生物の生態リスクに関する初期評価を行った。

## (1) 水生生物に対する毒性値の概要

本物質の水生生物に対する毒性値に関する知見を収集し、その信頼性及び採用の可能性を確認したものを生物群（藻類、甲殻類、魚類及びその他の生物）ごとに整理すると表 4.1 のとおりとなった。

表 4.1 水生生物に対する毒性値の概要

生物群	急性	慢性	毒性値 [µg/L]	生物名	生物分類/和名	エンドポイント /影響内容	曝露期間 [日]	試験の 信頼性	採用の 可能性	文献 No.
藻類		○	<b>25</b> *1	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	NOEC GRO (RATE)	3	B	B	3)
	○		<b>100</b> *1	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO (RATE)	3	B	B	3)
甲殻類		○	54.9	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	NOEC REP	21	B	C	2)-1
	○		<b>96</b> *2	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC <sub>50</sub> IMM	2	B	B	2)-1
	○		240	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC <sub>50</sub> IMM	2	B	B	1)-846
魚類		○	<b>64</b>	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ (胚)	NOEC GRO	41	A	A	2)-2
	○		<b>502</b>	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC <sub>50</sub> MOR	2	B	B	4)- 2017062
			>788	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC <sub>50</sub> MOR	14	B	—	2)-1
	○		925	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC <sub>50</sub> MOR	4	B	B	2)-1
	○		1,200	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	LC <sub>50</sub> MOR	4	B	B	1)-11597
その他		○	50	<i>Tetrahymena thermophila</i>	テトラヒメナ属	NOEC POP	2	D	C	1)-56367
	○		310	<i>Tetrahymena thermophila</i>	テトラヒメナ属	EC <sub>50</sub> POP	2	D	C	1)-56367

急性/慢性：○印は該当する毒性値

**毒性値** (太字)：PNEC 導出の際に参照した知見として本文で言及したもの

**毒性値** (太字下線)：PNEC 導出の根拠として採用されたもの

試験の信頼性：本初期評価における信頼性ランク

A：試験は信頼できる、B：試験は条件付きで信頼できる、C：試験の信頼性は低い、D：信頼性の判定不可

E：信頼性は低くないと考えられるが、原著にあたって確認したものではない

採用の可能性：PNEC 導出への採用の可能性ランク

A：毒性値は採用できる、B：毒性値は条件付きで採用できる、C：毒性値は採用できない

—：採用の可能性は判断しない

エンドポイント

EC<sub>50</sub> (Median Effective Concentration) : 半数影響濃度、LC<sub>50</sub> (Median Lethal Concentration) : 半数致死濃度、  
NOEC (No Observed Effect Concentration) : 無影響濃度

影響内容

GRO (Growth) : 生長 (植物) 又は成長 (動物)、IMM (Immobilization) : 遊泳阻害、MOR (Mortality) : 死亡、  
POP (Population Change) : 個体群の変化 (増殖)、REP (Reproduction) : 繁殖、再生産

毒性値の算出方法

RATE : 生長速度より求める方法 (速度法)

\*1 文献 2)-1 に基づき、試験時の実測濃度 (試験開始時及び終了時の幾何平均値) を用いて速度法により再計算した値

\*2 文献 2)-1 に基づき、試験時の実測濃度 (試験開始時及び換水時の幾何平均値) を用いて再計算した値

評価の結果、採用可能とされた知見のうち、生物群ごとに急性毒性値及び慢性毒性値のそれぞれについて最も小さい毒性値を予測無影響濃度 (PNEC) 導出のために採用した。その知見の概要は以下のとおりである。

### 1) 藻類

環境庁<sup>2)-1</sup>は OECD テストガイドライン No.201 (1984) に準拠して、緑藻類 *Pseudokirchneriella subcapitata* (旧名 *Selenastrum capricornutum*) の生長阻害試験を GLP 試験として実施した。設定試験濃度は、0 (対照区、助剤対照区)、0.0625、0.125、0.250、0.500、1.00 mg/L (公比 2.0) であった。試験溶液の調製には、助剤として 0.1 mL/L のジメチルスルホキシド (DMSO) が用いられた。被験物質の実測濃度 (試験開始時及び終了時の幾何平均値) は、0 (対照区、助剤対照区)、0.0253、0.0369、0.0520、0.0738、0.105 mg/L であった。試験開始時及び終了時において、それぞれ設定濃度の 92.9~101%及び定量限界以下であり、毒性値の算出には実測濃度が用いられた。速度法による 72 時間半数影響濃度 (EC<sub>50</sub>) は 100 µg/L、速度法による 72 時間無影響濃度 (NOEC) は 25 µg/L であった<sup>3)</sup>。

### 2) 甲殻類

環境庁<sup>2)-1</sup>は OECD テストガイドライン No.202 (1984) に準拠して、オオミジンコ *Daphnia magna* の急性遊泳阻害試験を GLP 試験として実施した。試験は半止水式 (24 時間後換水) で行われ、設定試験濃度は、0 (対照区)、0.0953、0.171、0.309、0.556、1.00 mg/L (公比 1.8) であった。試験溶液の調製には、硬度 55.6 mg/L (CaCO<sub>3</sub> 換算) の脱塩素水道水が試験用水として用いられた。被験物質の実測濃度 (試験開始時及び換水時の幾何平均値) は<0.00567 (対照区)、0.017、0.065、0.089、0.149、0.054 mg/L であり、試験開始時及び 24 時間後の換水時において、それぞれ設定濃度の 103~106%及び検出下限値未満~14.0%であった。48 時間半数影響濃度 (EC<sub>50</sub>) は、実測濃度に基づき 96 µg/L であった。

### 3) 魚類

通商産業省<sup>4)-2017062</sup>は日本工業規格の試験方法 (JIS K 0102-1993) に準拠し、メダカ *Oryzias latipes* の急性毒性試験を実施した。試験は半止水式 (24 時間後換水) で行われ、試験用水には脱塩素水道水が用いられた。48 時間半数致死濃度 (LC<sub>50</sub>) は、設定濃度に基づき 502 µg/L であった。

また、環境省<sup>2)-2</sup>は OECD テストガイドライン No.210 (1992) に準拠し、メダカ *Oryzias latipes*

の胚を用いて魚類初期生活段階毒性試験を GLP 試験として実施した。試験は流水式（約 25 倍容量換水/日）で行われた。設定試験濃度は、0（対照区、助剤対照区）、0.10、0.22、0.46、1.0、2.2 mg/L（公比 2.2）であった。試験溶液の調製には、試験用水として硬度 63.1 mg/L の脱塩素水道水が、助剤としてジメチルホルムアミド (DMF) 100 µL/L が用いられた。被験物質の実測濃度（0、7、14、21、28、35、41 日目の算術平均値）は、<0.01（対照区、助剤対照区）、0.064、0.13、0.28、0.55、1.3 mg/L であり、試験を通して設定濃度の 50~75%であった。成長阻害（体重）に関する 41 日間無影響濃度 (NOEC) は、実測濃度に基づき 64 µg/L であった。

## (2) 予測無影響濃度 (PNEC) の設定

急性毒性及び慢性毒性のそれぞれについて、上記本文で示した最小毒性値に情報量に応じたアセスメント係数を適用し、予測無影響濃度 (PNEC) を求めた。

### 急性毒性値

藻類	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	72 時間 EC <sub>50</sub> （生長阻害）	100 µg/L
甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	48 時間 EC <sub>50</sub> （遊泳阻害）	96 µg/L
魚類	<i>Oryzias latipes</i>	48 時間 LC <sub>50</sub>	502 µg/L

アセスメント係数：100 [3 生物群（藻類、甲殻類及び魚類）について信頼できる知見が得られたため]

これらの毒性値のうち、最も小さい値（甲殻類の 96 µg/L）をアセスメント係数 100 で除することにより、急性毒性値に基づく PNEC 値 0.96 µg/L が得られた。

### 慢性毒性値

藻類	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	72 時間 NOEC（生長阻害）	25 µg/L
魚類	<i>Oryzias latipes</i>	41 日間 NOEC（成長阻害）	64 µg/L

アセスメント係数：100 [2 生物群（藻類及び魚類）の信頼できる知見が得られたため]

これらの毒性値のうち、小さい方の値（藻類の 25 µg/L）をアセスメント係数 100 で除することにより、慢性毒性値に基づく PNEC 値 0.25 µg/L が得られた。

本評価における PNEC としては、藻類の慢性毒性値より得られた 0.25 µg/L を採用する。

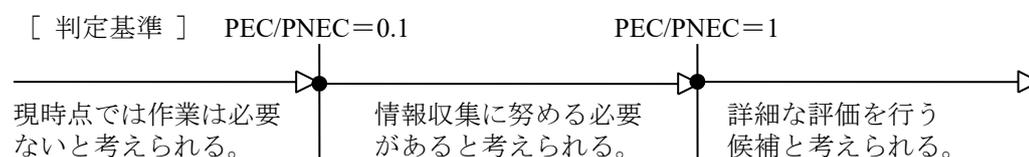
## (3) 生態リスクの初期評価結果

表 4.2 生態リスクの初期評価結果

水 質	平均濃度	最大濃度 (PEC)	PNEC	PEC/ PNEC 比
公共用水域・淡水	概ね 0.009 µg/L 未満 (2008)	概ね 0.012µg/L (2008)	0.25 µg/L	0.05
公共用水域・海水	データは得られなかった [過去のデータではあるが0.02 µg/L 未満の報告がある(2004)]	データは得られなかった [過去のデータではあるが0.033 µg/L の報告がある(2004)]		—

注：1) 環境中濃度の( )内の数値は測定年度を示す

2) 公共用水域・淡水は、河川河口域を含む



本物質の公共用水域における濃度は、平均濃度で見ると淡水域で概ね 0.009 µg/L 未満であった。安全側の評価値として設定された予測環境中濃度 (PEC) は、淡水域で概ね 0.012 µg/L であった。海水域では PEC を設定できるデータが得られなかった。

予測環境中濃度 (PEC) と予測無影響濃度 (PNEC) の比は、淡水域で 0.05 であった。海水域ではリスクの判定ができなかった。

過去のデータではあるが、海水域で 0.033 µg/L の報告があり、その値と PNEC との比は 0.13 である。また、化管法に基づく平成 27 年度の下水道への移動量から推計した公共用水域への排出量を全国河道構造データベースの平水流量で除し、希釈のみを考慮した河川水中濃度を推定すると、最大で 0.79 µg/L となり、PNEC よりも高濃度の地点が存在する可能性も考えられる。

したがって、本物質については情報収集に努める必要があり、排出源を踏まえた環境中濃度を充実する必要があると考えられる。

## 5. 引用文献等

## (1) 物質に関する基本的事項

- 1) 化学大辞典編集委員(1963) : 化学大辞典 (縮刷版) 6 共立出版 : 290.
- 2) Haynes.W.M.ed. (2013) : CRC Handbook of Chemistry and Physics on DVD, (Version 2013), CRC Press.
- 3) O'Neil, M.J. ed. (2013) : The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals. 15th Edition, The Royal Society of Chemistry: 82.
- 4) Howard, P.H., and Meylan, W.M. ed. (1997) : Handbook of Physical Properties of Organic Chemicals, Boca Raton, New York, London, Tokyo, CRC Lewis Publishers: 244.
- 5) Hansch, C. et al. (1995) : Exploring QSAR Hydrophobic, Electronic, and Steric Constants, Washington DC, ACS Professional Reference Book: 20.
- 6) Verschueren, K. ed. (2009) : Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals, 5th Edition, New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto, John Wiley & Sons, Inc. (CD-ROM).
- 7) YALKOWSKY, S.H. and HE, Y. (2003) Handbook of Aqueous Solubility Data Second, Boca Raton, London, New York, Washington DC, CRC Press, p.261.
- 8) Kirk-Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology, 5th Ed, John Wiley & Sons VOL.2, 625.
- 9) OECD High Production Volume Chemicals Program (2010) : SIDS Initial Assessment Report, *P*-AMINOPHENOL.
- 10) European Chemicals Agency : Information on Registered substances, 4-aminophenol (<https://www.echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances/>, 2017.10.06 現在).
- 11) 分解度試験報告書 4-アミノフェノール (被験物質番号 K-191) .化審法データベース (J-CHECK).
- 12) SHELTON, D.R. and TIEDJE, J.M. (1981) Development of Tests for Determining Anaerobic Biodegradation Potential. East Lansing, MI: Mich. State Univ., Dept Crop Soil Sci., USEPA 560/5-81-013 (NTIS PB84-166495).
- 13) U.S. Environmental Protection Agency, AOPWIN™ v.1.92.
- 14) Howard, P.H., Boethling, R.S., Jarvis, W.F., Meylan, W.M., and Michalenko, E.M. ed. (1991) : Handbook of Environmental Degradation Rates, Boca Raton, London, New York, Washington DC, Lewis Publishers: xiv.
- 15) 通産省公報 (1997.12.26) .
- 16) 4-アミノフェノール (被験物質番号 K-191) のコイにおける濃縮度試験. 化審法データベース(J-CHECK).
- 17) U.S. Environmental Protection Agency, KOCWIN™ v.2.00.
- 18) 経済産業省 : 化学物質の製造輸入数量 ([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/kasinhou/information/volume\\_index.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/information/volume_index.html), 2017.06.09 現在).
- 19) 経済産業省 (2003) : 化学物質の製造・輸入量に関する実態調査 (平成 13 年度実績) の確報値, ([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/new\\_page/10/2.htm](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/new_page/10/2.htm), 2005.10.02 現

- 在). ; 経済産業省 (2007) : 化学物質の製造・輸入量に関する実態調査 (平成 16 年度実績) の確報値,  
[http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/kasinhou/jittaichousa/kakuhou18.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/jittaichousa/kakuhou18.html),  
 2007.04.06 現在). ; 経済産業省 (2009) : 化学物質の製造・輸入量に関する実態調査 (平成 19 年度実績) の確報値,  
[http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/kasinhou/kakuhou19.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/kakuhou19.html), 2009.12.28 現在).
- 20) 化学工業日報社(2008) : 15308 の化学商品 ; 化学工業日報社(2009) : 15509 の化学商品 ; 化学工業日報社(2010) : 15710 の化学商品 ; 化学工業日報社(2011) : 15911 の化学商品 ; 化学工業日報社(2012) : 16112 の化学商品 ; 化学工業日報社(2013) : 16313 の化学商品 ; 化学工業日報社(2014) : 16514 の化学商品 ; 化学工業日報社(2015) : 16615 の化学商品 ; 化学工業日報社(2016) : 16716 の化学商品 ; 化学工業日報社(2017) : 16817 の化学商品.
- 21) 化学工業日報社(2006) : 14906 の化学商品.
- 22) 薬事・食品衛生審議会薬事分科会化学物質安全対策部会 PRTR 対象物質調査会、化学物質審議会管理部会、中央環境審議会環境保健部会 PRTR 対象物質等専門委員会合同会合 (第 4 回)(2008) : 参考資料 1 現行化管法対象物質の有害性・暴露情報,  
<http://www.env.go.jp/council/05hoken/y056-04.html>, 2008.11.06 現在).
- 23) 化学工業日報社(2017) : 16817 の化学商品.

## (2) 曝露評価

- 1) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課 (2017) : 平成 27 年度特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律(化学物質排出把握管理促進法)第 11 条に基づき開示する個別事業所データ.
- 2) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課 (2017) : 届出外排出量の推計値の対象化学物質別集計結果 算出事項(対象業種・非対象業種・家庭・移動体)別の集計表 3-1 全国,  
[http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/law/prtr/h27kohyo/shukeikekka\\_csv.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/prtr/h27kohyo/shukeikekka_csv.html),  
 2017.03.03 現在).
- 3) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課 (2017) : 平成 27 年度 PRTR 届出外排出量の推計方法の詳細.  
<https://www.env.go.jp/chemi/prtr/result/todokedegaiH27/syosai.html>, 2017.03.03 現在).
- 4) 国立環境研究所 (2018) : 平成 29 年度化学物質環境リスク初期評価等実施業務報告書.
- 5) 環境省環境保健部環境安全課 (2010) : 平成 20 年度化学物質環境実態調査.
- 6) 環境庁環境保健部保健調査室 (1987) : 昭和 61 年度化学物質環境汚染実態調査.
- 7) 環境省環境保健部環境安全課 (2006) : 平成 16 年度化学物質環境実態調査.
- 8) 鈴木規之ら(2003) : 環境動態モデル用河道構造データベース. 国立環境研究所研究報告 第 179 号 R-179 (CD)-2003.

## (3) 健康リスクの初期評価

- 1) Bray HG, Clowes RC, Thorpe WV. (1952): The metabolism of aminophenols, *o*-formamidophenol, benzoxazole, 2-methyl- and 2-phenyl-benzoxazoles and benzoxazolone in the rabbit. *Biochem J.* 51: 70-78.
- 2) Tsomi V, Kalopissis G. (1982): Cutaneous penetration of some hairdyes in the hairless rat. *Toxicol Eur Res.* 4: 119-127.
- 3) Dressler WE, Appelqvist T. (2006): Plasma/blood pharmacokinetics and metabolism after dermal exposure to para-aminophenol or para-phenylenediamine. *Food Chem Toxicol.* 44: 371-379.
- 4) Bucks DAW, Guy RH, Maibach HI. (1989/1990): Percutaneous penetration and mass balance accountability: technique and implications for dermatology. *J Toxicol Cutaneous Ocul Toxicol.* 9: 439-451.
- 5) BG RCI (1995): Toxicological evaluations. No. 27 b. *p*-Aminophenol. (in German).
- 6) Lloyd GK, Liggett MP, Kynoch SR, Davies RE. (1977): Assessment of the acute toxicity and potential irritancy of hair dye constituents. *Food Cosmet Toxicol.* 15: 607-610.
- 7) US National Institute for Occupational Safety and Health, Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS) Database.
- 8) 化学物質点検推進連絡協議会(1997): 4-アミノフェノールのラットを用いる 28 日間反復経口投与毒性試験. 化学物質毒性試験報告. 5: 447-462.
- 9) 株式会社パナファーム・ラボラトリーズ: 4-アミノフェノールのラットを用いる経口投与簡易生殖試験. Study No. P041490. 最終報告書.  
([http://dra4.nihs.go.jp/mhlw\\_data/home/pdf/PDF123-30-8c.pdf](http://dra4.nihs.go.jp/mhlw_data/home/pdf/PDF123-30-8c.pdf), 2017.12.5 現在).
- 10) Burnett CM, Re TA, Rodriguez S, Loehr RF, Dressler WE. (1989): The toxicity of *p*-aminophenol in the Sprague-Dawley rat: effects on growth, reproduction and foetal development. *Food Chem Toxicol.* 27: 691-698.
- 11) Centre International de Toxicologie (1995): 13-Week toxicity study by oral route (gavage) in rats. Report No. 11328 TCR (CIES 1 94002). Cited in: Scientific Committee on Consumer Safety (2011): Opinion on *p*-Aminophenol. COLIPA n° A16.
- 12) European Chemicals Agency: 4-aminophenol,.  
(<https://www.echa.europa.eu/web/guest/registration-dossier/-/registered-dossier/13807>, 2017.12.14 現在)
- 13) Miller JA, Miller EC. (1948): The carcinogenicity of certain derivatives of *p*-dimethylaminoazobenzene in the rat. *J Exp Med.* 87: 139-156.
- 14) Centre International de Toxicologie (1998): *p*-Aminophenol. Potential carcinogenic effects by oral route (gavage) in rats. Report No. 11902 TCR (95/2/023). Cited in: Scientific Committee on Consumer Safety (2011): Opinion on *p*-Aminophenol. COLIPA n° A16.
- 15) Kavlock RJ. (1990): Structure-activity relationships in the developmental toxicity of substituted phenols: in vivo effects. *Teratology.* 41: 43-59.
- 16) Rutkowski JV, Ferm VH. (1982): Comparison of the teratogenic effects of the isomeric forms of aminophenol in the Syrian golden hamster. *Toxicol Appl Pharmacol.* 63: 264-269.

- 17) Harada T, Kimura E, Hirata-Koizumi M, Hirose A, Kamata E, Ema M. (2008): Reproductive and developmental toxicity screening study of 4-aminophenol in rats. *Drug Chem Toxicol.* 31: 473-486.
- 18) 永木公美, 松村雅示, 東禹彦 (1985): 理・美容師の手の職業性皮膚炎. *皮膚.* 27: 823-830.
- 19) パッチテスト研究班 (1985): ヘアダイのパッチテスト成績及び黒皮症患者の推移. *皮膚.* 27: 764-769.
- 20) Matsunaga K, Hosokawa K, Suzuki M, Arima Y, Hayakawa R. (1988): Occupational allergic contact dermatitis in beauticians. *Contact Dermatitis.* 18: 94-96.
- 21) Garner RC, Nutman CA. (1977): Testing of some azo dyes and their reduction products for mutagenicity using *Salmonella typhimurium* TA 1538. *Mutat Res.* 44: 9-19.
- 22) Degawa M, Shoji Y, Masuko K, Hashimoto Y. (1979): Mutagenicity of metabolites of carcinogenic aminoazo dyes. *Cancer Lett.* 8: 71-76.
- 23) LaVoie E, Tulley L, Fow E, Hoffmann D. (1979): Mutagenicity of aminophenyl and nitrophenyl ethers, sulfides, and disulfides. *Mutat Res.* 67: 123-131.
- 24) Thompson CZ, Hill LE, Epp JK, Probst GS. (1983): The induction of bacterial mutation and hepatocyte unscheduled DNA synthesis by monosubstituted anilines. *Environ Mutagen.* 5: 803-811.
- 25) De Flora S, Zanicchi P, Camoirano A, Bennicelli C, Badolati GS. (1984): Genotoxic activity and potency of 135 compounds in the Ames reversion test and in a bacterial DNA-repair test. *Mutat Res.* 133: 161-198.
- 26) Zeiger E, Anderson B, Haworth S, Lawlor T, Mortelmans K. (1988): *Salmonella* mutagenicity tests: IV. Results from the testing of 300 chemicals. *Environ Mol Mutagen.* 11 (Suppl 12): 1-158.
- 27) 渡辺徹志, 楠本雅典, 石原美代, 奥村仁美, 高瀬みか, 脇坂博恵美, 平山晃久 (1991): *m*-Phenylenediamine の過酸化水素処理物の変異原性におよぼす染毛剤成分の修飾効果. *衛生化学.* 37: 512-521.
- 28) 化学物質点検推進連絡協議会(1997): 4-アミノフェノールの細菌を用いる復帰突然変異試験. *化学物質毒性試験報告.*5: 463-470..
- 29) Tomiyama S, Takahashi Y, Yaguchi K, Onodera S. (2008): Chlorination byproducts of epoxy resin hardener and mutagenic assay of their products. *J Health Sci.* 54: 17-22.
- 30) Yoshida R, Oikawa S, Ogawa Y, Miyakoshi Y, Ooida M, Asanuma K, Shimizu H. (1998): Mutagenicity of *p*-aminophenol in *E. coli* WP2*uvrA*/pKM101 and its relevance to oxidative DNA damage. *Mutat Res.* 415: 139-150.
- 31) Oberly TJ, Bewsey BJ, Probst GS. (1984): An evaluation of the L5178Y TK<sup>+/−</sup> mouse lymphoma forward mutation assay using 42 chemicals. *Mutat Res.* 125: 291-306.
- 32) Oberly TJ, Michaelis KC, Rexroat MA, Bewsey BJ, Garriott ML. (1993): A comparison of the CHO/HGPRT<sup>+</sup> and the L5178Y/TK<sup>+/−</sup> mutation assays using suspension treatment and soft agar cloning: results for 10 chemicals. *Cell Biol Toxicol.* 9: 243-257.
- 33) Majeska JB, Holden HE. (1995): Genotoxic effects of *p*-aminophenol in Chinese hamster ovary and mouse lymphoma cells: results of a multiple endpoint test. *Environ Mol Mutagen.* 26: 163-170.

- 34) Oberly TJ, Rexroat MA, Bewsey BJ, Richardson KK, Michaelis KC. (1990): An evaluation of the CHO/HGPRT mutation assay involving suspension cultures and soft agar cloning: results for 33 chemicals. *Environ Mol Mutagen*. 16: 260-271.
- 35) 化学物質点検推進連絡協議会(1997): 4-アミノフェノールのチャイニーズ・ハムスター培養細胞を用いる染色体異常試験. *化学物質毒性試験報告*.5: 471-474.
- 36) Holme JA, Hongslo JK, Bjørnstad C, Harvison PJ, Nelson SD. (1988): Toxic effects of paracetamol and related structures in V79 Chinese hamster cells. *Mutagenesis*. 3: 51-56.
- 37) Wilmer JL, Kligerman AD, Erexson GL. (1981): Sister chromatid exchange induction and cell cycle inhibition by aniline and its metabolites in human fibroblasts. *Environ Mutagen*. 3: 627-638.
- 38) Hellmér L, Bolcsfoldi G. (1992): An evaluation of the *E. coli* K-12 *uvrB/recA* DNA repair host-mediated assay. I. *In vitro* sensitivity of the bacteria to 61 compounds. *Mutat Res*. 272: 145-160.
- 39) Garberg P, Åkerblom EL, Bolcsfoldi G. (1988): Evaluation of a genotoxicity test measuring DNA-strand breaks in mouse lymphoma cells by alkaline unwinding and hydroxyapatite elution. *Mutat Res*. 203: 155-176.
- 40) Eiche A, Bexell G, Sandelin K. (1990): Genotoxicity of *p*-aminophenol in somatic and germ line cells of *Drosophila melanogaster*. *Mutat Res*. 240: 87-92.
- 41) 株式会社ボゾリサーチセンター: 4-アミノフェノールのマウスを用いた小核試験. 試験番号: M-1252. 最終報告書.  
([http://dra4.nihs.go.jp/mhlw\\_data/home/pdf/PDF123-30-8g.pdf](http://dra4.nihs.go.jp/mhlw_data/home/pdf/PDF123-30-8g.pdf), 2017.12.5 現在).
- 42) Benning V, Brault D, Duvinage C, Thybaud V, Melcion C. (1994): Validation of the *in vivo* CD1 mouse splenocyte micronucleus test. *Mutagenesis*. 9: 199-204.
- 43) Wild D, Eckhardt K, Gocke E, King MT. (1980): Comparative results of short-term *in vitro* and *in vivo* mutagenicity tests obtained with selected environmental chemicals. In: Norpoth KH. ed. *Short-Term Test Systems for Detecting Carcinogens*. pp.170-178.
- 44) Sicardi SM, Martiarena JL, Iglesias MT. (1991): Mutagenic and analgesic activities of aniline derivatives. *J Pharm Sci*. 80: 761-764.
- 45) Cllet I, Fournier E, Melcion C, Cordier A. (1989): *In vivo* micronucleus test using mouse hepatocytes. *Mutat Res*. 216: 321-326.
- 46) Hossack DJ, Richardson JC. (1977): Examination of the potential mutagenicity of hair dye constituents using the micronucleus test. *Experientia*. 33: 377-378.
- 47) Thybaud V, Brault D. (1996): Lack of induction of gene mutations in Muta<sup>TM</sup>Mouse transgenic mice liver seven days after treatment by two promutagens, 4-aminobiphenyl and 4-aminophenol. *Mutat Res*. 360: 286.
- 48) Burnett CM, Goldenthal EI. (1988): Multigeneration reproduction and carcinogenicity studies in Sprague-Dawley rats exposed topically to oxidative hair-colouring formulations containing *p*-phenylenediamine and other aromatic amines. *Food Chem Toxicol*. 26: 467-474.
- 49) Burnett C, Jacobs MM, Seppala A, Shubik P. (1980): Evaluation of the toxicity and carcinogenicity of hair dyes. *J Toxicol Environ Health*. 6: 247-257.

- 50) Jacobs MM, Burnett CM, Penicnak AJ, Herrera JA, Morris WE, Shubik P, Apaja M, Granroth G. (1984): Evaluation of the toxicity and carcinogenicity of hair dyes in Swiss mice. *Drug Chem Toxicol.* 7: 573-586.

#### (4) 生態リスクの初期評価

##### 1) U.S.EPA 「ECOTOX」

846 : Kühn, R., M. Pattard, K.D. Pernak, and A. Winter (1989): Results of the Harmful Effects of Selected Water Pollutants (Anilines, Phenols, Aliphatic Compounds) to *Daphnia magna*. *Water Res.* 23(4):495-499.

11597 : Hodson, P.V. (1985): A Comparison of the Acute Toxicity of Chemicals to Fish, Rats and Mice. *J.Appl.Toxicol.* 5(4):220-226.

56367 : Pauli, W., S. Berger, S. Schmitz, and et al. (1993): Validation of Toxicological Endpoints with *Tetrahymena*. Membrane Functions, Chemotaxis, Cell Rotation in Electric Fields (Validierung Toxikologischer Prüfparameter an Tetrahymena: Membranfunktionen, Chemotaxis, Rotation im Elektrischen Drehfeld), UFOPLAN Ref. No.106 03 083, Report No. UBA-FB 93-074, Berlin: 62 p

##### 2) 環境省（庁）データ

1. 環境庁 (1987) : 平成 8 年度 生態影響試験

2. 環境省 (2001) : 平成 12 年度 生態影響試験

##### 3) 国立環境研究所 (2017) : 平成 28 年度化学物質環境リスク初期評価等実施業務報告書

##### 4) その他

2017062 : 通商産業省 (1997) : 4-アミノフェノール (被験物質番号 K-191) の濃縮度試験

### [3] 銀及びその化合物

本物質のナノ材料についての評価は、別途検討が行われているため、本初期評価の対象としていない。

#### 1. 物質に関する基本的事項

##### (1) 分子式・分子量・構造式

###### 1) 銀

物質名：銀
CAS 番号：7440-22-4
化管法政令番号：1-82（銀及びその水溶性化合物）
RTECS 番号：VW3500000
元素記号：Ag
原子量：107.87
換算係数：1ppm= 4.41 mg/m <sup>3</sup> (気体、25°C)

主な銀化合物は以下の通りである。

No.	物質名	CAS No.	化審法官報 公示整理番号	RTECS 番号	分子量	化学式
2)	塩化銀 (I)	7783-90-6	1-4	VW3563000	143.32	AgCl
3)	酸化銀 (I)	20667-12-3	1-9	VW4900000	231.74	Ag <sub>2</sub> O
4)	臭化銀 (I)	7785-23-1	1-2	—	187.77	AgBr
5)	硝酸銀 (I)	7761-88-8	1-8	VW4725000	169.87	AgNO <sub>3</sub>
6)	ヨウ化銀 (I)	7783-96-2	1-7	VW4450000	234.77	AgI
7)	硫化銀 (I)	21548-73-2	1-1019	—	247.80	Ag <sub>2</sub> S

(注) 物質名に併記したローマ数字は、酸化数を示す

##### (2) 物理化学的性状

銀および銀化合物の性状は以下の通りである。

No.	化学式	性状
1)	Ag	常温で白色の、展延性に富む金属 <sup>1)</sup>
2)	AgCl	白色の微結晶 <sup>2)</sup>
3)	Ag <sub>2</sub> O	褐色ないし黒色の粉末 <sup>2)</sup>
4)	AgBr	淡黄色粉末 <sup>2)</sup>
5)	AgNO <sub>3</sub>	常温で無色の固体 <sup>1)</sup>
6)	AgI	黄色の結晶性粉末 <sup>2)</sup>
7)	Ag <sub>2</sub> S	黒色の粉末または灰黒色の結晶 <sup>3)</sup>

No.	化学式	融点	沸点	密度
1)	Ag	961.78°C <sup>4)</sup> 、960.5°C <sup>5)</sup> 、 961.93°C <sup>6)</sup>	2,162°C (760mmHg) <sup>4)</sup> 、 ~2,000°C <sup>5)</sup> 、2,212°C <sup>6)</sup>	10.5 g/cm <sup>3</sup> <sup>4)</sup> 、 10.49 g/cm <sup>3</sup> (15°C) <sup>5)</sup> 、 10.43 g/cm <sup>3</sup> <sup>6)</sup>
2)	AgCl	455°C <sup>4)</sup> 、 <sup>5)</sup> 、 <sup>6)</sup>	1,547°C (760mmHg) <sup>4)</sup> 、 1,547°C <sup>6)</sup> 、1550°C <sup>5)</sup>	5.56 g/cm <sup>3</sup> <sup>4)</sup> 、 <sup>5)</sup> 、 <sup>6)</sup>
3)	Ag <sub>2</sub> O	200°C (分解) <sup>5)</sup> 、 300°C (分解) <sup>6)</sup>		7.2 g/cm <sup>3</sup> <sup>4)</sup> 、 <sup>6)</sup>
4)	AgBr	430°C <sup>4)</sup> 、432°C <sup>5)</sup> 、 <sup>6)</sup> 、	1,502°C (760mmHg) <sup>4)</sup> 、 1,502°C <sup>6)</sup> 、	6.47 g/cm <sup>3</sup> <sup>4)</sup> 、 <sup>5)</sup> 、 <sup>6)</sup>
5)	AgNO <sub>3</sub>	210°C <sup>4)</sup> 、212°C <sup>5)</sup> 、 <sup>6)</sup>	440°C (760mmHg)(分 解) <sup>4)</sup> 、440°C(分解) <sup>5)</sup> 、 <sup>6)</sup>	4.35 g/cm <sup>3</sup> <sup>4)</sup> 、 4.352 g/cm <sup>3</sup> <sup>5)</sup> 、 <sup>6)</sup>
6)	AgI	558°C <sup>4)</sup> 、 <sup>6)</sup> 、552°C <sup>5)</sup>	1,506°C (760mmHg) <sup>4)</sup> 、 1,506°C <sup>6)</sup>	5.68 g/cm <sup>3</sup> <sup>4)</sup> 、 <sup>6)</sup> 、 5.67 g/cm <sup>3</sup> <sup>5)</sup>
7)	Ag <sub>2</sub> S	836°C <sup>4)</sup> 、845°C <sup>5)</sup> 、 825°C <sup>6)</sup>	分解する <sup>6)</sup>	7.23 g/cm <sup>3</sup> <sup>4)</sup> 、7.32 g/cm <sup>3</sup> <sup>6)</sup>

No.	化学式	蒸気圧	log Kow	解離定数
1)	Ag			
2)	AgCl			
3)	Ag <sub>2</sub> O			
4)	AgBr			
5)	AgNO <sub>3</sub>			
6)	AgI			
7)	Ag <sub>2</sub> S			

No.	化学式	水溶性(水溶解度)
1)	Ag	
2)	AgCl	1.9 mg/1,000g (25°C) <sup>4)</sup> 、 <sup>6)</sup> 、1.93 mg/L (25°C) <sup>5)</sup> 、 <sup>6)</sup>
3)	Ag <sub>2</sub> O	25 mg/1,000g <sup>4)</sup> 、13 mg/L (20°C) <sup>6)</sup>
4)	AgBr	0.14 mg/1,000g (25°C) <sup>4)</sup> 、0.135 mg/L <sup>5)</sup> 、0.135 mg/1,000g (25°C) <sup>6)</sup>
5)	AgNO <sub>3</sub>	2.34×10 <sup>6</sup> mg/1,000g (25°C) <sup>4)</sup> 、2.16×10 <sup>6</sup> mg/1,000g (25°C) <sup>5)</sup> 、7.07×10 <sup>5</sup> mg/1,000g (25°C) <sup>6)</sup>
6)	AgI	0.03 mg/1,000g <sup>4)</sup> 、0.03 mg/L <sup>5)</sup> 、 <sup>6)</sup>
7)	Ag <sub>2</sub> S	0.14 mg/L (20°C) <sup>7)</sup>

### (3) 環境運命に関する基礎的事項

硝酸銀の分解性及び濃縮性は次のとおりである。

生物分解性・生物濃縮性（難分解性ではあるが高濃縮性ではないと判断される物質<sup>8)</sup>）

生物濃縮係数(BCF)：

460（試験生物：コイ、試験期間：28日間、試験濃度：0.4 µg/L）<sup>9)</sup>

250（試験生物：コイ、試験期間：33日間、試験濃度：0.04 µg/L）<sup>9)</sup>

### ①大気

大気中には、硫化銀、硫酸銀 ( $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ )、炭酸銀 ( $\text{Ag}_2\text{CO}_3$ )、ハロゲン化銀及び金属銀の形態で排出されると考えられる<sup>10)</sup>。

### ②水域

淡水表層の銀は、硫化物・重炭酸塩、硫酸塩と一価のイオンとして、塩化物や硫酸塩との錯イオンの一部として、粒子状物質に吸着して存在する<sup>10)</sup>。

水中の銀は、低濃度では単純な水硫化物 ( $\text{AgSH}$ ) 又は単純な高分子化合物  $\text{HS-Ag-S-Ag-SH}$  として存在し、高濃度では硫化銀コロイドや多硫化錯体が形成される<sup>10)</sup>。

都心部近郊の高度に汚染された水中や天然有機物を高濃度に含有する水中では、主な溶存種は銀チオレート錯体の可能性がある<sup>10)</sup>。

米国の河川水では、総銀量の 53～71%が  $\text{Ag}^+$ 、28～45%が  $\text{AgCl}^0$ 、0.6～2.0%が  $\text{AgCl}_2^-$  との研究報告がある<sup>10),11)</sup>。

汽水や海水の塩分濃度が上昇すると、銀クロロ錯体 ( $\text{AgCl}^0$ 、 $\text{AgCl}_2^-$ 、 $\text{AgCl}_3^{2-}$ 、 $\text{AgCl}_4^{3-}$ ) の濃度が上昇する<sup>10)</sup>。海水の溶存種は、 $\text{AgCl}_2^-$  である<sup>12)</sup>。

東京湾の溶存態銀濃度は、河川から湾口の塩分濃度とともに減少した報告がある<sup>13)</sup>。

### ③陸域

土壌中の銀は、不溶性の塩としての沈殿により、さらに有機物・粘土・マンガン及び鉄の酸化物による錯体形成又は吸着により大部分が不溶化する<sup>10)</sup>。

## (4) 製造輸入量及び用途

### ① 生産量・輸入量等

銀のマテリアルフローを図 1 に示す<sup>14)</sup>。

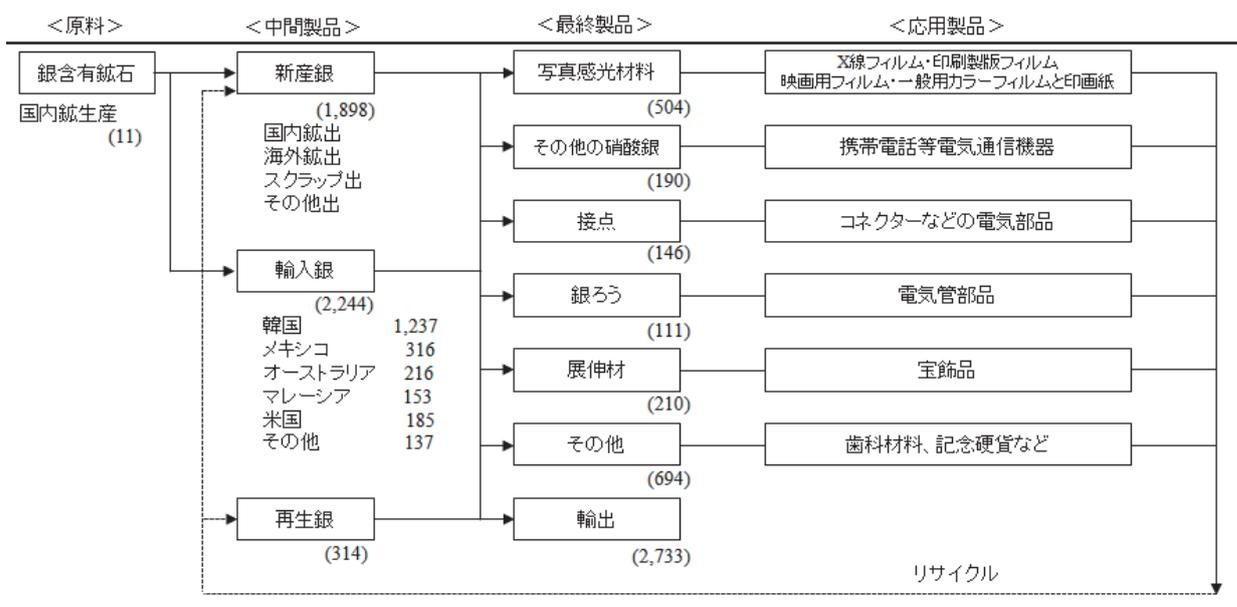


図1 銀のマテリアルフロー

銀化合物の化審法に基づき公表された一般化学物質としての製造・輸入数量<sup>15)</sup>を表1.1に示す。

表1.1 製造・輸入数量 (t)<sup>a)</sup>の推移

官報 公示整 理番号	官報公示名称	平成 (年度)					
		22	23	24	25	26	27
1-4	塩化銀	1,000 未満	X <sup>b)</sup>				
1-9	酸化銀	1,000 未満	1,000 未満	X <sup>b)</sup>	X <sup>b)</sup>	X <sup>b)</sup>	X <sup>b)</sup>
1-2	臭化銀	X <sup>b)</sup>					
1-8	硝酸銀	1,000 未満					
1-7	ヨウ化銀	X <sup>b)</sup>					
1-1019	硫化銀	— <sup>c)</sup>					

注：a) 製造数量は出荷量を意味し、同一事業所内での自家消費分を含んでいない値を示す。

b) 届出業者が2社以下のため、製造・輸入数量は公表されていない。

c) 公表されていない。

銀の輸出量<sup>16)</sup>、輸入量<sup>16)</sup>の推移を表1.2に示す。

表 1.2 輸出货量・輸入量の推移

平成（年）	19	20	21	22	23
輸出货量 (t) <sup>a),b)</sup>	7,262	7,099	6,634	7,713	6,409
輸入量 (t) <sup>a),b)</sup>	4,173	4,447	2,994	4,198	3,625
平成（年）	24	25	26	27	28
輸出货量 (t) <sup>a),b)</sup>	7,134	6,229	6,323	6,453	8,290
輸入量 (t) <sup>a),b)</sup>	2,371	2,262	1,941	1,887	2,232

注：a) 普通貿易統計[少額貨物(1品目が20万円以下)、見本品等を除く]品別国別表より。  
b) 銀（金又は白金をめっきした銀を含むものとし、加工していないもの、一次製品及び粉状のものに限る）。

硝酸銀の輸出货量<sup>16)</sup>、輸入量<sup>16)</sup>の推移を表 1.3 に示す。

表 1.3 輸出货量・輸入量の推移

平成（年）	19	20	21	22	23
輸出货量 (t) <sup>a)</sup>	6.3	5.451	2.459	5.481	5.42
輸入量 (t) <sup>a)</sup>	— <sup>b)</sup>	0.216	0.01	— <sup>b)</sup>	— <sup>b)</sup>
平成（年）	24	25	26	27	28
輸出货量 (t) <sup>a)</sup>	4.705	4.519	3.683	6.386	3.955
輸入量 (t) <sup>a)</sup>	— <sup>b)</sup>	0.029	0.005	— <sup>b)</sup>	0.051

注：a) 普通貿易統計[少額貨物(1品目が20万円以下)、見本品等を除く]品別国別表より。  
b) 公表されていない。

銀及びその水溶性化合物としての化学物質排出把握管理促進法（化管法）における製造・輸入量区分は 100 t 以上である<sup>17)</sup>。

「化学物質の製造・輸入量に関する実態調査」によると硝酸銀の平成 16 年度における製造（出荷）及び輸入量は 1,000～10,000 t/年未満である<sup>18)</sup>。また OECD に報告している硝酸銀の生産量は 1,000～10,000 t/年未満である。

## ② 用途

銀は硝酸銀の原料として使われるほか、電気接点材料や銀ろうなどとして使われている<sup>1)</sup>。硝酸銀は写真感光材料や電気通信機器などに使われている<sup>1)</sup>。

銀は殺菌剤として浄水器の吸着材として使われている活性炭の表面にコーティングされているものがある<sup>19)</sup>。

金属銀は水耕栽培用や稲の種子浸漬用の殺菌剤<sup>20)</sup>である。

なお、ナノ材料としての銀＋無機微粒子は日用品、キッチン回り、食品密封容器など<sup>21)</sup>に、銀ナノ粒子は電子デバイスの接合・配線材料、積層セラミックコンデンサ、プリント配線板、半導体<sup>22)</sup>に使われている。

## (5) 環境施策上の位置付け

銀及びその水溶性化合物は、化学物質排出把握管理促進法第一種指定化学物質（政令番号:

82) に指定されている。

銀及びその化合物は、有害大気汚染物質に該当する可能性がある物質に選定されている。

銀及びその化合物は、生態影響の観点から水環境保全に向けた取組のための要調査項目に選定されている。銀は、水道水質基準の要検討項目に位置づけられている。

金属銀は、農薬取締法の登録農薬である。

## 2. 曝露評価

環境リスクの初期評価のため、わが国の一般的な国民の健康や水生生物の生存・生育を確保する観点から、実測データをもとに基本的には化学物質の環境からの曝露を中心に評価することとし、データの信頼性を確認した上で安全側に立った評価の観点から原則として最大濃度により評価を行っている。

## (1) 環境中への排出量

銀及びその水溶性化合物は化管法の第一種指定化学物質である。同法に基づき公表された、平成 27 年度の届出排出量<sup>1)</sup>、届出外排出量対象業種・非対象業種・家庭・移動体<sup>2), 3)</sup>から集計した排出量等を表 2.1 に示す。なお、届出外排出量非対象業種・家庭・移動体の推計はなされていない。

表 2.1 平成 27 年度 PRTR データによる排出量及び移動量  
(銀及びその水溶性化合物)

	届出						届出外 (国による推計)				総排出量 (kg/年)		
	排出量 (kg/年)				移動量 (kg/年)		排出量 (kg/年)				届出排出量	届出外排出量	合計
	大気	公共用水域	土壌	埋立	下水道	廃棄物移動	対象業種	非対象業種	家庭	移動体			
全排出・移動量	160	489	0	4,374	293	1,141	1,612	-	-	-	5,024	1,612	6,636

業種等別排出量(割合)

業種	大気	公共用水域	土壌	埋立	下水道	廃棄物移動
非鉄金属製造業	110 (68.3%)	459 (93.8%)	0	4,374 (100%)	37 (12.5%)	298 (26.1%)
下水道業						
医療業						
高等教育機関						
化学工業	36 (22.6%)	5 (1.0%)	0	0	201 (68.7%)	215 (18.9%)
電気機械器具製造業	13 (8.3%)	19 (3.9%)	0	0	25 (8.5%)	299 (26.2%)
自然科学研究所						
精密機械器具製造業						
計量証明業						
金属製品製造業	0.3 (0.2%)	7 (1.3%)	0	0	2 (0.8%)	23 (2.0%)
その他の製造業						
機械修理業						
食料品製造業						
商品検査業						
輸送用機械器具製造業	1 (0.6%)	0	0	0	0	4 (0.4%)
鉄鋼業						
一般機械器具製造業	0	0	0	0	28 (9.5%)	0
飲料・たばこ・飼料製造業						
出版・印刷・同関連産業						
窯業・土石製品製造業	0	0	0	0	0	255 (22.3%)
産業廃棄物処分業	0	0	0	0	0	47 (4.1%)
パルプ・紙・紙加工品製造業	0	0	0	0	0	0.3 (0.03%)

総排出量の構成比(%)	
届出	届出外
76%	24%

届出外排出量	届出外排出量	届出外排出量	届出外排出量
1,083 (67.2%)			
361 (22.4%)			
81 (5.0%)			
34 (2.1%)			
0			
18 (1.1%)			
11 (0.7%)			
11 (0.7%)			
0			
3 (0.2%)			
3 (0.2%)			
2 (0.1%)			
2 (0.1%)			
0.9 (0.06%)			
0.6 (0.04%)			
0.5 (0.03%)			
0.5 (0.03%)			
0			
0			
0			

銀及びその水溶性化合物の平成 27 年度における環境中への総排出量は約 6.6 t となり、そのうち届出排出量は 5.0 t で全体の 76% であった。届出排出量のうち 0.16 t が大気、約 0.49 t が公共用水域へ排出されるとしており、公共用水域への排出量が多い。この他に埋立処分が約 4.4 t、下水道への移動量が約 0.29 t、廃棄物への移動量が約 1.1 t であった。届出排出量の主な排出源は、大気への排出が多い業種は非鉄金属製造業（68%）、化学工業（23%）であり、公共用水域への排出が多い業種は非鉄金属製造業（94%）であった。

表 2.1 に示したように PRTR データでは、届出排出量は媒体別に報告されているが、届出外排出量の推定は媒体別には行われていないため、届出外排出量対象業種の媒体別配分を届出排出量の割合をもとに行った。届出排出量と届出外排出量を媒体別に合計したものを表 2.2 に示す。

表 2.2 環境中への推定排出量

媒体	推定排出量(kg)
大気	471
水域	1,790
土壌	0

なお、日本で年間廃棄される主要な小型家電 9 品目の基板に存在する銀は、23,629 kg/年と推計されている<sup>4)</sup>。1998 年製の使用済みパソコンに含まれる銀は、デスクトップ型の本体に 71 mg/kg、デスクトップ型の基板に 680 mg/kg、ノート型の基板に 1,000 mg/kg との報告がある<sup>5)</sup>。また、不燃ごみ粉碎残渣を王水（硝酸+塩酸）で抽出した結果、銀は平均 12 mg/kg との報告があるが、全含有量ではないことが指摘されている<sup>6)</sup>。

## (2) 媒体別分配割合の予測

環境中における銀の化学形態は明らかでないため、媒体別分配割合の予測を行うことは適切ではない。したがって、銀の媒体別分配割合の予測は行わなかった。

## (3) 各媒体中の存在量の概要

本物質の環境中等の濃度について情報の整理を行った。媒体ごとにデータの信頼性が確認された調査例のうち、より広範囲の地域で調査が実施されたものを抽出した結果を表 2.3 に示す。なお、整理した調査結果は全銀濃度である。

表 2.3 各媒体中の存在状況

媒体	幾何 平均値 <sup>a)</sup>	算術 平均値	最小値	最大値 <sup>a)</sup>	検出 下限値 <sup>b)</sup>	検出率	調査地域	測定年度	文献
一般環境大気 µg Ag/m <sup>3</sup>	0.00012	0.00014	0.000062	0.0003	— <sup>c)</sup>	9/9	全国	2013	7)
	<b>0.00015</b>	0.00048	0.000015	<b>0.0033</b>	— <sup>c)</sup>	13/13	全国	2012	8)
	<0.00014	<0.00018	0.000028	0.00057	— <sup>c)</sup>	11/13	全国	2011	9)
	<0.00041	0.00043	<0.00031	0.00068	— <sup>c)</sup>	4/7	東京都、 大阪府	2010	10)
	0.00023	0.00023	0.00023	0.00023	— <sup>c)</sup>	1/1	青森県	2010	11)
	0.00031	0.00031	0.0003	0.00034	— <sup>c)</sup>	3/3	東京都	2009	12)

媒体	幾何 平均値 <sup>a)</sup>	算術 平均値	最小値	最大値 <sup>a)</sup>	検出 下限値 <sup>b)</sup>	検出率	調査地域	測定年度	文 献
室内空気	0.000091	0.000091	0.000091	0.000091	— <sup>c)</sup>	1/1	青森県	2009	11)
	0.0011	0.0011	0.00094	0.0013	0.000003	2/2	東京都	2001	13)
	0.00024	0.00024	0.00022	0.00028	— <sup>c)</sup>	3/3	和歌山県	2001	14)
	0.0011	0.0011	0.00083	0.0014	— <sup>c)</sup>	2/2	東京都	2000	15)
食物 <sup>d)</sup>									
飲料水	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	0/17	大阪府	2010	16)
	<b>&lt;0.06</b>	<0.06	<0.06	<b>&lt;0.06</b>	0.06	0/23	全国	2009	17)
地下水									
土壌	— <sup>c)</sup>	0.10 <sup>e)</sup>	0.012 <sup>e)</sup>	0.45 <sup>e)</sup>	— <sup>c)</sup>	— <sup>c)</sup>	全国	— <sup>c)</sup>	18)
公共用水域・淡水	<b>0.004</b>	0.012	0.0009	<b>0.12</b>	0.0006	15/15	全国	2015	19)
公共用水域・海水	<b>0.0012</b>	0.0037	<0.0006	<b>0.017</b>	0.0006	4/6	全国	2015	19)
底質(公共用水域・淡水)									
底質(公共用水域・海水)									
魚類(公共用水域・淡水)									
魚類(公共用水域・海水)									

注：a) 最大値または幾何平均値の欄の**太字**で示した数字は、曝露の推定に用いた値を示す。

b) 検出下限値の欄の斜体で示されている値は、定量下限値として報告されている値を示す。

c) 公表されていない。

d) マーケットバスケット方式により国内1都市で2011年に採取した食品による一日摂取量2.6 µg Ag/dayの報告がある<sup>20)</sup>。

e) 原著の値を転記。濃度データは各調査地点(78 地点)の平均値による集計値ではなく、各サンプル(514 検体)の濃度データを集計したもの。調査地点は、森林が最も多いが、農地も含まれている。

#### (4) 人に対する曝露量の推定（一日曝露量の予測最大量）

一般環境大気、飲料水及び公共用水域・淡水の実測値を用いて、人に対する曝露の推定を行った(表 2.4)。化学物質の人による一日曝露量の算出に際しては、人の一日の呼吸量、飲水量、食事量及び土壌摂取量をそれぞれ 15m<sup>3</sup>、2L、2,000g 及び 0.11g と仮定し、体重を 50kg と仮定している。食物からの一日曝露量は、報告されている一日摂取量を体重 50 kg で除して算出した。

表 2.4 各媒体中の濃度と一日曝露量

	媒体	濃 度	一 日 曝 露 量
平	大気		
	一般環境大気	<b>0.00015 µg Ag/m<sup>3</sup> 程度 (2012)</b>	0.000045 µg Ag/kg/day 程度
	室内空気	データは得られなかった	データは得られなかった
均	水質		
	飲料水	0.06 µg Ag/L 未満程度 (2009)	<b>0.0024 µg Ag/kg/day 未満程度</b>
	地下水	データは得られなかった	データは得られなかった
	公共用水域・淡水	0.004 µg Ag/L 程度 (2015)	<b>0.00016 µg Ag/kg/day 程度</b>

	媒体	濃度	一日曝露量
平均	食物 土壌	データは得られなかった データは得られなかった (0.10 µg Ag/g (算術平均値) の報告がある)	データは得られなかった (限られた地域で 0.052 µg Ag/kg/day の報告がある) データは得られなかった (0.00022 µg Ag/kg/day の報告がある)
最大値	大気 一般環境大気 室内空気 水質 飲料水 地下水 公共用水域・淡水 食物 土壌	<u>0.0033 µg Ag/m<sup>3</sup> 程度</u> (2012) データは得られなかった 0.06 µg Ag/L 未満程度 (2009) データは得られなかった 0.12 µg Ag/L 程度 (2015) データは得られなかった データは得られなかった (過去のデータではあるが 0.45 µg Ag/g 程度 (算術平均値) )	0.00099 µg Ag/kg/day 程度 データは得られなかった <u>0.0024 µg Ag/kg/day 未満程度</u> データは得られなかった <u>0.0048 µg Ag/kg/day 程度</u> データは得られなかった (限られた地域で 0.052 µg Ag/kg/day の報告がある) データは得られなかった (過去のデータではあるが 0.00099 µg Ag/kg/day 程度)

注：1) 太字は、リスク評価に用いた全銀濃度に基づく曝露濃度（曝露量）を示す。

吸入曝露の予測最大曝露濃度は、表 2.4 に示すとおり、一般環境大気から 0.0033 µg Ag/m<sup>3</sup> 程度となった。一方、化管法に基づく平成 27 年度の大気への届出排出量（銀及びその水溶性化合物として）をもとに、プルーム・パフモデル<sup>21)</sup>を用いて推定した大気中濃度の年平均値は、最大で 0.017 µg Ag/m<sup>3</sup> となった。

表 2.5 人の一日曝露量

媒体		平均曝露量 (µg Ag/kg/day)	予測最大曝露量 (µg Ag/kg/day)
大気	一般環境大気	0.000045	0.00099
	室内空気		
水質	飲料水	<u>≤0.0024</u>	<u>≤0.0024</u>
	地下水		
	公共用水域・淡水	<u>0.00016</u>	<u>0.0048</u>
食物	参考値 <sup>a)</sup>	(0.052)	(0.052)
土壌	参考値 <sup>b)</sup>	(0.00022)	(0.00099)
経口曝露量合計	飲料水	<u>≤0.0024</u>	<u>≤0.0024</u>
	公共用水域・淡水	<u>0.00016</u>	<u>0.0048</u>
	参考値 (飲料水+食物 <sup>a)</sup> +土壌 <sup>b)</sup> )	(0.052 + <0.0024)	(0.053 + <0.0024)
	参考値 (公共用水域・淡水 +食物 <sup>a)</sup> +土壌 <sup>b)</sup> )	(0.052)	(0.058)
総曝露量	一般環境大気 +飲料水	0.000045 + <0.0024	0.00099 + <0.0024

媒体		平均曝露量 (µg Ag/kg/day)	予測最大曝露量 (µg Ag/kg/day)
	一般環境大気 + 公共用水域・淡水	0.00021	0.0058
	参考値 (一般環境大気 + 飲料水 + 食物 <sup>a)</sup> + 土壌 <sup>b)</sup> )	(0.052 + <0.0024)	(0.054 + <0.0024)
	参考値 (一般環境大気 + 公共用水域・淡水 + 食物 <sup>a)</sup> + 土壌 <sup>b)</sup> )	(0.052)	(0.059)

注：1) **太字**の数字は、リスク評価に用いた全銀濃度に基づく曝露量を示す。

2) 不等号 (<) を付した値は、曝露量の算出に用いた測定濃度が「検出下限値未満」とされたものであることを示す。

3) 括弧内の値は、調査時期や調査地域の観点から参考値としたものを示す。

a) 限られた地域を調査対象とした結果に基づく曝露量

b) 過去 (10 年以上前) の調査結果に基づく曝露量

経口曝露の予測最大曝露量は、表 2.5 に示すとおり、飲料水のデータから算定すると 0.0024 µg Ag/kg/day 未満程度であり、公共用水域・淡水のデータから算定すると 0.0048 µg Ag/kg/day 程度であった。一方、化管法に基づく平成 27 年度の公共用水域・淡水への届出排出量 (銀及びその水溶性化合物として) を全国河道構造データベース<sup>22)</sup>の平水流量で除し、希釈のみを考慮した河川中濃度を推定すると、最大で 2.6 µg Ag/L となった。推定した河川中濃度を用いて経口曝露量を算出すると 0.10 µg Ag/kg/day となった。なお、推定した河川中濃度の最大値 (2.6 µg Ag/L) と公共用水域・淡水の最大値 (0.12 µg Ag/L) は、同一地点での値である。

また、限られた地域を調査対象とした食物のデータ及び土壌のデータに飲料水又は公共用水域・淡水のデータを加えた経口曝露量の参考値は、それぞれ 0.053 µg Ag/kg/day、0.058 µg Ag/kg/day となった。

#### (5) 水生生物に対する曝露の推定 (水質に係る予測環境中濃度 : PEC)

本物質の水生生物に対する曝露の推定の観点から、水質中濃度を表 2.6 のように整理した。水質について安全側の評価値として予測環境中濃度 (PEC) を人為由来の可能性が高いデータから全銀濃度に基づいて設定すると、公共用水域の淡水域では 0.12 µg Ag/L 程度、同海水域では 0.017 µg Ag/L 程度となった。

化管法に基づく平成 27 年度の公共用水域・淡水への届出排出量 (銀及びその水溶性化合物として) を全国河道構造データベース<sup>22)</sup>の平水流量で除し、希釈のみを考慮した河川中濃度を推定すると、最大で 2.6 µg Ag/L となった。なお、推定した河川中濃度の最大値 (2.6 µg Ag/L) と公共用水域・淡水の最大値 (0.12 µg Ag/L) は、同一地点での値である。

表 2.6 公共用水域濃度

水域	平均	最大値
淡水	0.004 µg Ag/L 程度 (2015)	0.12 µg Ag/L 程度 (2015)
海水	0.0012 µg Ag/L 程度 (2015)	0.017 µg Ag/L 程度 (2015)

注：1) 環境中濃度での ( ) 内の数値は測定年度を示す。

2) 公共用水域・淡水は河川河口域を含む。

### 3. 健康リスクの初期評価

健康リスクの初期評価として、ヒトに対する化学物質の影響についてのリスク評価を行った。

#### (1) 体内動態、代謝

銀の放射性核種 ( $^{111m}\text{Ag}$ ) を硝酸銀として、ラット、マウス、サル、イヌに単回強制経口投与した結果、2 日間で投与した放射活性の 90~99% が糞尿中に排泄されたが、いずれもほぼすべてが糞中への排泄であった。一方、静脈内投与では2 日間でマウスは 82%、ラットは 71%、サルは 44%、イヌは 15% の放射活性を糞尿中に排泄し、ほぼすべてが糞中への排泄であった。ラット、マウスへの腹腔内投与では、2 日間でマウスは 88%、ラットは 77% を糞尿中に排泄し、ほぼすべてが糞中への排泄であった。経口投与後の体内の放射活性はラット、マウス、サルでは 1 週間以内に投与量の 1% 未満になったが、イヌでは 1 週間後も 6% 程度残留しており、腸内滞留時間が長い種であることとの関連が考えられた<sup>1)</sup>。

本物質の主要な排泄経路は糞中であるが、胆管を結紮することによって糞中排泄は 1/10 未満となったことから、本物質の糞中排泄には、本物質の腸肝循環による胆汁への排泄の寄与が大きい<sup>2)</sup>。

ラットに塩化銀又は硝酸銀の 0.1% 溶液を長期間経口投与し、組織の変色の程度によって銀の全身分布を調べた結果、多くの組織で強い沈着がみられ、そのなかでも腎臓の糸球体基底膜や尿管の血管壁、肝臓の門脈や肝静脈、脳の脈絡叢、眼の脈絡膜、甲状腺で著明であった<sup>3)</sup>。

イヌの気管内に挿管し、 $^{110m}\text{Ag}$  でラベルした銀のエアロゾル（空気動学的放射活性中央粒径 AMAD 0.5  $\mu\text{m}$ ）を 7~15 分間吸入させた結果、吸入量の 17% の銀が気道に沈着した。6 時間後の剖検では肺に 96.9%、肝臓に 2.4%、血液に 0.38% が分布しており、その他にも胆嚢及び胆汁に 0.14%、腸に 0.10%、腎臓に 0.06%、胃に 0.02% があったが、尿や膀胱からは不検出（0.003% 未満）であった。肺からの銀の消失は 3 相性で半減期はそれぞれ 1.7、8.4、40 日であった。肝臓からの消失は 2 相性で半減期はそれぞれ 9、40 日であり、第 1 相で 97%、第 2 相で 3% 排泄した。また、吸入した銀の約 90% が血液から肝臓、胆汁を経由して排泄されたと考えられた<sup>4)</sup>。

ヒトでは、 $^{111m}\text{Ag}$  でラベルした酢酸銀を経口投与して放射活性の残留を調べた結果、1、2、8、30 週間には投与量の 21、20、19、18.7% が残留していた<sup>5)</sup>。

実験用原子炉の事故で  $^{111m}\text{Ag}$  を吸入した労働者では、体内の放射活性の大部分が 1 日程度の半減期の第 1 相で肺から排出されたが、15% は 52 日の半減期の第 2 相でゆっくりと排泄され、そのほとんどが肝臓に局在していた。尿からの放射活性の検出は 54 日後もなかったが、糞からは 300 日後も検出された<sup>6)</sup>。

写真感光剤に使用する銀塩の製造工場で 0.001~0.1  $\text{mg Ag/m}^3$  の銀を曝露した労働者 37 人の血液、尿、糞に含まれる銀を調べた結果、血液で 80%、糞で 100%、銀が検出され、平均濃度は血液で 0.011  $\mu\text{g Ag/mL}$ 、糞で 15  $\mu\text{g Ag/g}$  であった。一方、尿からは 6% のみから検出され、その平均濃度は 0.009  $\mu\text{g Ag/g}$  であった。なお、非曝露の対照群 35 人の血液、尿からはすべて不検出であったが、糞からは 100% の検出率で平均 1.5  $\mu\text{g Ag/g}$  の銀が検出され、食事に由来するものと考えられた<sup>7)</sup>。

組織への銀沈着は不溶性銀塩（例えば塩化銀やリン酸銀）沈殿の結果であり、これらの不溶性銀塩は可溶性の銀スルフィドアルブミンへ変換され、RNA や DNA、タンパク質のアミノ基やカルボキシル基と結合して複合体を形成したり、あるいはアスコルビン酸やカテコール

アミンによって銀に還元される。銀皮症患者で紫外線を浴びた皮膚が青灰色～灰色に退色するのは光還元によって塩化銀が銀に還元されるためと考えられ、銀はその後、組織で酸化され、黒い硫化銀として結合する<sup>8)</sup>。

## (2) 一般毒性及び生殖・発生毒性

### ① 急性毒性

表 3.1 急性毒性<sup>9)</sup>

【銀】			
動物種	経路		致死量、中毒量等
マウス	経口	LD	>10,000 mg Ag/kg
マウス	経口	LD <sub>50</sub>	100 mg Ag/kg
モルモット	経口	LD	>5,000 mg Ag/kg
【銀（コロイド）】			
動物種	経路		致死量、中毒量等
マウス	経口	LD <sub>50</sub>	100 mg Ag/kg
ウサギ	静脈内	LDLo	49 mg Ag/kg
【硝酸銀】			
動物種	経路		致死量、中毒量等
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	1,173 mg/kg
マウス	経口	LD <sub>50</sub>	50 mg/kg
モルモット	経口	LD <sub>50</sub>	473 mg/kg
ウサギ	経口	LDLo	800 mg/kg
ウサギ	経口	LD <sub>50</sub>	800 mg/kg
イヌ	経口	LDLo	20 mg/kg
【酸化銀】			
動物種	経路		致死量、中毒量等
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	2,820 mg/kg
マウス	経口	LD <sub>50</sub>	1,027 mg/kg
【塩化銀】			
動物種	経路		致死量、中毒量等
マウス	経口	LD	>10,000 mg/kg
モルモット	経口	LD	>5,000 mg/kg

大量の銀蒸気を吸入すると、肺水腫を伴う肺の損傷を引き起こすことがある<sup>10)</sup>。

硝酸銀は眼、皮膚、気道に対して腐食性を示し、経口摂取でも腐食性を示す。吸入すると咽頭痛、咳、灼熱感、息切れ、息苦しさ、唇や爪、皮膚のチアノーゼ、眩暈、頭痛、吐き気、錯乱、痙攣、意識喪失を生じ、経口摂取では腹痛、灼熱感、ショック/虚脱などの症状も加わる。皮膚に付くと痛み、発赤、皮膚熱傷、水疱を生じ、眼に入ると発赤、痛み、重度の熱傷、視力喪失を生じる<sup>11)</sup>。

ヒトの最小致死量として、銀（コロイド）の静脈内投与で 0.71 mg Ag/kg、硝酸銀の子宮内投与で 140 mg Ag/kg という報告があった<sup>9)</sup>。また、硝酸銀の経口摂取による致死量は約 10 g と見積もられているが、これは主に硝酸の腐食性が原因と考えられている<sup>12)</sup>。

## ② 中・長期毒性

ア) Wistar ラット雌 8 匹を 1 群とし、0、14 mg/kg/day の酢酸銀を 28 日間強制経口投与した結果、一般状態に影響はなかったが、14 mg/kg/day 群で体重増加の有意な抑制、血漿の ALP の有意な上昇と尿素の有意な低下を認めた。また、14 mg/kg/day 群で肝臓の絶対重量、胸腺の絶対及び相対重量の有意な減少を認めたが、いずれの器官・組織にも組織学的な影響はみられなかった<sup>13)</sup>。この結果から、LOAEL を 14 mg/kg/day (9 mg Ag/kg/day) とする。

イ) Sprague-Dawley 雄ラット 12 匹を 1 群とし、0、650、1,300、2,600 mg Ag/L の濃度で飲水に添加した硝酸銀を 60 週間投与する計画の予備試験では、2,600 mg Ag/L 群で飲水量の減少がみられ、1 週までに 3 匹が死亡した。2,600 mg Ag/L 群ではその後死亡はなかったが、一般状態が悪く、飲水量の減少も継続していたことから同群の試験を中止した。1,300 mg Ag/L 群では初期に飲水量の低下がみられたが、5 日後までに回復し、その後は軽微な体重増加の抑制がみられたものの、一般状態は良好であった。本試験では、雄 15 匹を 1 群として 0、1,300 mg Ag/L を投与した結果、1,300 mg Ag/L 群の 6 匹で 76~81 週に一般状態の急激な悪化がみられ、通常の飲水に戻すと 6 匹中 5 匹はゆっくりと回復した<sup>14)</sup>。

ウ) Wistar ラット雄 40 匹に硝酸銀を 0.25% の濃度で飲水に添加して 10 週間投与した後に 2 群に分け、0、0.25% の濃度でさらに 27 週間飲水投与した結果、0.25% 群では実験開始後 23 週頃から体重減少と死亡率の増加がみられるようになり、投与終了時の体重はピーク時の約 50% となったが、通常の飲水に戻すと体重増加に転じ、その後の 13 週間以内に対照群と同様の成長経過を示した。眼球組織の電子顕微鏡観察では、脈絡膜及び毛様体で銀粒子の不均一な沈着を認め、投与期間の経過とともに銀粒子の数とサイズが増加したが、網膜への銀の沈着はなかった。10 週間投与のみの群 (0% 群) では沈着した銀粒子は経時的に減少したものの、12 ヶ月後も銀の微粒子が脈絡膜及び毛様体にみられた<sup>15)</sup>。なお、0.25% 群は 222.2 mg Ag/kg/day に相当するとした見積もり<sup>16)</sup>があった。

エ) NMRI マウス雌 20 匹を 1 群とし、0、0.015% の濃度で硝酸銀を飲水に添加して 125 日間投与した結果、一般状態や体重に影響はなかったが、投与期間終了から 10~14 日後に実施したオープンフィールド試験では一貫して 0.015% 群で有意な活動低下を認めた。なお、硝酸銀の総摂取量は平均で 0.09 mg/匹であった<sup>17)</sup>。

オ) Osborn Mendel ラット雄 89 匹、雌 99 匹を対照群とし、雄 131 匹、雌 114 匹に 0.1% の濃度で硝酸銀または塩化銀を飲水に添加して 1~29 ヶ月間投与した結果、0.1% 群で心室肥大の発生率が有意に高く、この原因として高血圧が考えられ、血圧上昇は銀の沈着によって生じた腎糸球体基底膜の肥厚によるものとした報告があった<sup>18)</sup>。なお、0.1% 群は 88.9 mg Ag/kg/day に相当するが<sup>16)</sup>、心臓の着色の程度と心室肥大の関連はなく、血圧の変化も不明であった。

### ③ 生殖・発生毒性

ア) ラット（系統等不明）に塩化銀又は硝酸銀の 0.1% 溶液を生涯にわたって経口投与した結果、雌雄の繁殖能への影響はなく、明瞭な銀の沈着もなかった<sup>3)</sup>。

イ) 妊娠 27 日から妊娠 43 日のカニクイサル 7 匹に 1% の硝酸銀溶液 1 mL を単回子宮内に投与した結果、1~2 日後に子宮から出血し、平均 5.3 日間続き全数が流産した。6 匹に 0.9% の塩化ナトリウム溶液を子宮内投与した結果、6 匹中 4 匹が健康な仔を出産した。硝酸銀投与群の 7 匹を再度交尾させたところ、2 匹が妊娠し、正常で健康な仔を出産した<sup>19)</sup>。著者らはこの結果から、妊娠初期の 1% の硝酸銀溶液の子宮内投与により流産を引き起こす、と結論づけた。

ウ) 雄ラット（系統不明）3~5 匹を 1 群とし、硝酸銀溶液を 1~30 日間皮下投与（0、4.3 mg Ag/kg/day）した結果、一過性の精巣上体間質の浮腫と精巣上体管の変形がみられた<sup>20)</sup>。

### ④ ヒトへの影響

ア) 有機やコロイド状の銀による全身性の銀沈着症患者 70 人の調査では、アルスフェナミン銀の静脈内投与療法の梅毒患者 11 人では 2~9.75 年の間に 31~100 回の投与（総量で 4~20 g）を受けており、何人かの患者は 4~8 g の総量に達した時点で銀沈着症を発症していたが、10~20 g に達するまで発症しない患者もみられた。また、10 人から得た皮膚生検試料を用いた生体分光光度分析の結果、皮膚の退色の程度は銀の含有量と直接関連していた。この結果から、アルスフェナミン銀の総投与量が約 8 g に達すると臨床的に明らかに銀沈着症になると著者らは結論した<sup>21)</sup>。US EPA（1996）は同様の検討から、アルスフェナミン銀の総投与量が 8 g を超えると銀沈着症が発症する可能性があるとした別の報告（Hill と Pillsbury, 1939<sup>12)</sup>）もあることを示した上で、銀は生涯にわたって蓄積することを考慮すると、総投与量が最小であった 4 g でも銀沈着症の発症は理論的に考えられるため、4 g（銀として 0.92 g Ag  $\doteq$  1 g Ag）は LOAEL と考えられるとしている。これから、銀の経口摂取による吸収率を 4%、体重を 70 kg、生涯（70 年間）を 25,500 日と仮定し、静脈内投与による 1 g Ag は総経口摂取量として 25 g Ag、用量として 0.014 mg Ag/kg/day に相当するとした<sup>22)</sup>。体重を 50 kg とすると 0.020 mg Ag/kg/day となる。

イ) WHO の飲料水ガイドライン（2003）では、梅毒の治療目的で他の有毒な金属とともにアルスフェナミン銀を合計で約 1 g Ag 投与された不健康な患者で銀沈着症の報告があったが、銀に曝露された健康者で銀沈着症やその他の毒性影響の報告がないことから、現在の疫学及び薬物動態学の知見に基づくと銀の NOAEL は生涯経口摂取量として約 10 g Ag と考えられるとしており、0.1 mg Ag/L までの飲料水濃度（70 年間の総摂取量が NOAEL の 1/2 量となる濃度に相当）では健康リスクは考えられないとしている<sup>23)</sup>。体重を 50 kg、生涯（70 年間）を 25,550 日とすると、NOAEL 10 g Ag は 0.0078 mg Ag/kg/day となる。

ウ) 酸化銀及び硝酸銀の製造工場でこれらに曝露された労働者 30 人の調査では、大部分の労

働者が眼や気道、皮膚の刺激症状を訴えていた。6人に全身性の銀沈着症、20人に結膜銀症、15人に角膜銀症がみられ、視覚機能に変化はなかったが、結膜あるいは角膜への銀の沈着が多いほど、また、勤続年数の長いほど夜間の視力低下を訴えるものが多かった。吐き気、頭痛、不安、疲労感などの訴えが多かったが、これらの症状と勤続年数や血液中の銀濃度との相関は明らかでなく、腎機能の低下を示す例もあったが、銀曝露との関連は明確でなかった。しかし、焼け付くような感じの腹痛を訴えるものが血液中銀濃度の高い群で有意に多く、曝露との関連が示唆された。なお、職場の銀濃度は $0.039\sim 0.378\text{ mg Ag/m}^3$ であった<sup>24)</sup>。

エ) 粉末貴金属の製造に従事する労働者27人を対象とした調査では、96%で尿中銀濃度の増加、92%で血液中銀濃度の増加を認め、19%で尿中カドミウム濃度の増加もみられた。大部分の労働者が呼吸器系の刺激症状を訴え、鼻血は30%の労働者で報告された。眼の角膜への銀沈着は長期間労働者の8人中5人(63%)にみられ、有意差はなかったものの、角膜への銀沈着は夜間の視力低下の訴えと関連していた。非曝露の対照群23人との比較では尿中酵素のN-アセチル-B-D-グルコサミニダーゼ(NAG)が有意に上昇し、NAGは血液中の銀濃度、年齢と有意な関連があった。また、曝露群でクレアチニンクリアランスは有意に低く、腎機能への悪影響は職場での曝露と関連があると思われたが、それが銀によるものか、カドミウムによるものかは不明であった<sup>25)</sup>。

オ) 歯肉びらんの治療に硝酸銀溶液を使用して全身性の銀沈着症に罹患して受診した男性(52歳)の場合、受診の約10年前に3%溶液の硝酸銀30mLを数ヶ月にわたって口腔内に塗布したところ、約3年後に白髪になり始め、5年後に皮膚の変色が始まって年を経るに従い次第に増強したと言い、受診時には皮膚の露出部やその周辺、爪床で色素沈着が著明であった。神経学的検査では、軽度の小脳性運動失調がみられたが、臨床検査データのいずれにも異常はなかった。皮膚生検試料の銀含有量は $8\sim 14\text{ mg Ag/kg}$ であり、対照群の報告値よりも100倍以上高かった。また、腎臓生検試料の観察では、銀粒子の沈着は糸球体の毛細血管壁や間質にみられ、セレン化銀として沈着していた<sup>26)</sup>。日本産業衛生学会(1992)は本報告を最も少ない曝露量で銀沈着症を発症した知見と評価し、3%溶液の硝酸銀30mLで銀沈着症の発症があったことから、硝酸銀として約1g、銀として約 $0.6\text{ g Ag}$ の総投与量で発症していたことになり、経口吸収率を20%と仮定すると $0.12\text{ g Ag}$ の吸収量で発症していたことになるとした。その上で、呼吸器からの吸収率を20%と仮定し、8時間の労働時間の呼吸量を $10\text{ m}^3$ として25年間(240日/年)の勤続期間内の銀の吸収量を $0.12\text{ g Ag}$ 程度に抑えるための濃度を $0.01\text{ mg Ag/m}^3$ と算出した<sup>27)</sup>。なお、塗布期間を3ヶ月(90日)間、体重を50kgとすると、LOAELの $0.6\text{ g Ag}$ は $0.13\text{ mg Ag/kg/day}$ となる。

カ) ACGIH(2001)は、銀沈着症は $0.1\text{ mg Ag/m}^3$ を超える曝露濃度や約 $3.8\text{ g Ag}$ 以上の総摂取量で生じる可能性があるとし、呼吸器での保持率を25%、労働時間内の呼吸量を $10\text{ m}^3$ と仮定し、 $0.1\text{ mg Ag/m}^3$ の曝露は25年間の労働期間を想定しても総沈着量は $1.5\text{ g Ag}$ を超えないとして、 $0.1\text{ mg Ag/m}^3$ を金属ダスト及びフェームの時間荷重平均濃度(TLV-TWA)とした。また、可溶性の銀化合物についてはより毒性が高いことを考慮し、可溶性の銀化

化合物の TLV-TWA は  $0.01 \text{ mg Ag/m}^3$  とした<sup>28)</sup>。

キ) 健康なボランティア 30 人に  $50 \text{ mg/day}$  の銀を銀箔として 20 日間投与し、血液化学成分及び尿への影響を調べた結果、副作用はみられず、尿への影響はなかった。投与前に比べて HDL コレステロールが有意に上昇したものの、リン脂質、トリグリセライド、総コレステロール、クレアチンキナーゼ (CPK) MB 分画、AST、ALT、LDH、ALP、GGT、空腹時血糖値は有意に低下し、総脂質や CPK、総タンパク質、アルブミンに有意な変化はなかった。この結果から、銀の投与は糖尿病や肥満、アテローム性動脈硬化症に有効である可能性が示唆された<sup>29)</sup>。

ク) 米国食品医薬品局 (FDA) は 2009 年 10 月、銀含有サプリメントは銀沈着症を生じる可能性があるとして注意喚起を行っており、消費者や医療従事者に対して、銀含有サプリメントを使用して銀沈着症やその他の副作用がみられた場合は速やかに報告するように求めている<sup>30)</sup>。

### (3) 発がん性

#### ① 主要な機関による発がんの可能性の分類

国際的に主要な機関での評価に基づく本物質の発がんの可能性の分類については、表 3.2 に示すとおりである。

表 3.2 主要な機関による発がんの可能性の分類

機 関 (年)		分 類
WHO	IARC (2006)	—
EU	EU	—
USA	EPA (1989)	D ヒト発がん物質として分類できない。
	ACGIH	—
	NTP	—
日本	日本産業衛生学会	—
ドイツ	DFG (2004)	—

#### ② 発がん性の知見

##### ○ 遺伝子傷害性に関する知見

*in vitro* 試験系では、銀は代謝活性化系 (S9) 添加の有無にかかわらずネズミチフス菌で遺伝子突然変異、チャイニーズハムスター肺細胞 (CHL) で染色体異常を誘発しなかった<sup>31)</sup>。

スルファジアジン銀は S9 添加の有無にかかわらずネズミチフス菌で遺伝子突然変異を誘発しなかった<sup>32)</sup>。

硝酸銀は S9 無添加の大腸菌で遺伝子突然変異<sup>33,34)</sup>、DNA 傷害<sup>35)</sup> を誘発しなかったが、ラットの肝細胞 (初代培養) で不定期 DNA 合成<sup>36)</sup>、サルアデノウイルス (SA-7) に感染させたシリアンハムスター胚細胞 (HEC) で形質転換<sup>37)</sup> を誘発した。

塩化銀は S9 無添加の大腸菌<sup>35)</sup>、枯草菌<sup>38)</sup> で DNA 傷害を誘発しなかった。

硫酸銀は S9 無添加の大腸菌で DNA 傷害を誘発しなかった<sup>35)</sup> が、硫化銀はチャイニーズハムスター卵巣細胞 (CHO) で DNA 傷害を誘発した<sup>39)</sup>。

*in vivo* 試験系については、知見は得られなかった。

#### ○ 実験動物に関する発がん性の知見

Wistar ラット雄 25 匹を 1 群とし、1.5 cm 四方の銀、ステンレス、タンタル、スズ、バイタリウムの金属箔 (2 枚/匹) を腹壁に埋め込み、生涯にわたって飼育した結果、銀投与群では 32% の発生率で線維肉腫の発生を認め、他の金属群に比べて約 3 倍高かった。また、腫瘍の発生時期も銀投与群が最も早く、275 日で最初の腫瘍を認めた。なお、スズ投与群では腫瘍の発生はなかった<sup>40)</sup>。

Fischer 344 ラット雌雄各 50 匹を 1 群とし、トリカプリリンに懸濁させた銀粉末を月に 1 回の頻度で 0、5 mg Ag を 5 回、0、10 mg Ag を 5 回筋肉内投与した結果、対照群では 1 匹で投与部位に肉腫の発生を認めたが、銀の投与群では投与部位に腫瘍の発生はなく、その他の組織でも腫瘍の発生率に増加はなかった<sup>41)</sup>。

#### ○ ヒトに関する発がん性の知見

ヒトでの発がん性に関して、知見は得られなかった。

### (4) 健康リスクの評価

#### ① 評価に用いる指標の設定

非発がん影響については一般毒性及び生殖・発生毒性等に関する知見が得られているが、発がん性については十分な知見が得られず、ヒトに対する発がん性の有無については判断できない。このため、閾値の存在を前提とする有害性について、非発がん影響に関する知見に基づき無毒性量等を設定することとする。

経口曝露については、ヒトへの影響<sup>4)</sup>の知見から得られた LOAEL 0.13 mg Ag/kg/day (銀沈着症) を慢性曝露への補正が必要なことから 10 で除し、さらに LOAEL であるために 10 で除した 0.0013 mg Ag/kg/day が信頼性のある最も低用量の知見と判断し、これを無毒性量等に設定する。

吸入曝露については、無毒性量等の設定ができなかった。

#### ② 健康リスクの初期評価結果

表 3.3 経口曝露による健康リスク (MOE の算定)

曝露経路・媒体		平均曝露量	予測最大曝露量	無毒性量等	MOE
経口	飲料水	0.0024 µg Ag/kg/day 未満程度	0.0024 µg Ag/kg/day 未満程度	0.0013 mg Ag/kg/day	ヒト
	公共用水域・淡水	0.00016 µg Ag/kg/day 程度	0.0048 µg Ag/kg/day 程度		

経口曝露については、飲料水を摂取すると仮定した場合、平均曝露量、予測最大曝露量ともに  $0.0024 \mu\text{g Ag/kg/day}$  未満程度であった。無毒性量等  $0.0013 \text{ mg Ag/kg/day}$  と予測最大曝露量から求めた MOE (Margin of Exposure) は 540 超となる。また、公共用水域・淡水を摂取すると仮定した場合、平均曝露量は  $0.00016 \mu\text{g Ag/kg/day}$  程度、予測最大曝露量は  $0.0048 \mu\text{g Ag/kg/day}$  程度であり、予測最大曝露量から求めた MOE は 270 となる。一方、化管法に基づく平成 27 年度の公共用水域・淡水への届出排出量をもとに推定した高排出事業所の排出先河川中濃度から算出した最大曝露量は  $0.10 \mu\text{g Ag/kg/day}$  であったが、参考としてこれから算出した MOE は 13 となる。さらに限られた地域を対象とした食物のデータ及び土壌のデータに飲料水又は公共用水域・淡水のデータを加えた曝露量はそれぞれ  $0.053 \mu\text{g Ag/kg/day}$ 、 $0.058 \mu\text{g Ag/kg/day}$  であり、参考としてそれらから算出した MOE は 25、22 となる。

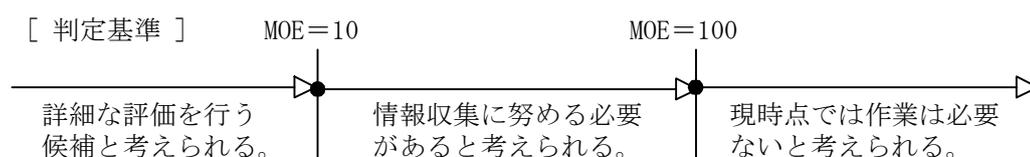
従って、本物質の経口曝露については、健康リスクの評価に向けて経口曝露の情報収集等を行う必要があると考えられる。

表 3.4 吸入曝露による健康リスク (MOE の算定)

曝露経路・媒体		平均曝露濃度	予測最大曝露濃度	無毒性量等		MOE
吸入	環境大気	$0.00015 \mu\text{g Ag/m}^3$ 程度	$0.0033 \mu\text{g Ag/m}^3$ 程度	—	—	—
	室内空気	—	—			—

吸入曝露については、無毒性量等が設定できず、健康リスクの判定はできなかった。

なお、吸収率を 100% と仮定し、経口曝露の無毒性量等を吸入曝露の無毒性量等に換算すると  $0.0043 \text{ mg Ag/m}^3$  となるが、参考としてこれと予測最大曝露濃度  $0.0033 \mu\text{g Ag/m}^3$  程度から求めた MOE は 1,300 となる。また、化管法に基づく平成 27 年度の大気への届出排出量をもとに推定した高排出事業所近傍の大気中濃度 (年平均値) の最大値は  $0.017 \mu\text{g Ag/m}^3$  であったが、参考としてこれから算出した MOE は 250 となる。このため、本物質の一般環境大気からの吸入曝露による健康リスクの評価に向けて吸入曝露の情報収集等を行う必要性は低いと考えられる。



## 4. 生態リスクの初期評価

水生生物の生態リスクに関する初期評価を行った。

## (1) 水生生物に対する毒性値の概要

本物質の水生生物に対する毒性値に関する知見を収集し、その信頼性及び採用の可能性を確認したものを生物群（藻類、甲殻類、魚類及びその他の生物）ごとに整理すると、表 4.1 のとおりとなった。毒性値は原則として全銀当たりに換算した。

表 4.1 水生生物に対する毒性値の概要

生物群	急性	慢性	毒性値 [µg Total Ag/L]	硬度 [mg/L/ 塩分]	生物名	生物分類 ／和名	エンドポイント ／影響内容	曝露 期間 [日]	試験の 信頼性	採用の 可能性	文献 No.	被験 物質
藻類	○		1.6 (Ag <sup>+</sup> )	15	<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO	1	D	C	1)-89737	—
	○		1.8	塩分 7.5	<i>Chroomonas</i> sp.	クリプト藻類	EC <sub>50</sub> GRO (RATE)	5	C	C	1)-70464	—
		○	<b>1.9</b>	塩分 30	<i>Champia parvula</i>	ワツナギソウ	NOEC GRO (四分孢子体)	11	B	B	1)-10178	AgNO <sub>3</sub>
	○		2.3 (Ag <sup>+</sup> )	15	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO	1	D	C	1)-89737	—
	○		3.3	塩分 7.5	<i>Prorocentrum minimum</i>	渦鞭毛藻類	EC <sub>50</sub> GRO (RATE)	5	C	C	1)-70464	—
		○	<5	15	<i>Staurastrum cristatum</i>	接合藻類	NOEC GRO	4	B	B	1)-78692	AgNO <sub>3</sub>
		○	<5	15	<i>Chlorella vulgaris</i>	トレボウクシア 藻類	NOEC GRO	4	B	B	1)-78692	AgNO <sub>3</sub>
		○	<5	15	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	NOEC GRO	4	B	B	1)-78692	AgNO <sub>3</sub>
		○	5	15	<i>Scenedesmus acutus</i>	緑藻類	NOEC GRO	4	B	B	1)-78692	AgNO <sub>3</sub>
	○		5.9	塩分 7.5	<i>Skeletonema costatum</i>	珪藻類	EC <sub>50</sub> GRO (RATE)	5	C	C	1)-70464	—
	○		10.2	塩分 7.5	<i>Thalassiosira pseudonana</i>	珪藻類	EC <sub>50</sub> GRO (RATE)	5	C	C	1)-70464	—
	○		<b>10.3</b>	15	<i>Chlorella vulgaris</i>	トレボウクシア 藻類	IC <sub>50</sub> GRO	4	B	B	1)-78692	AgNO <sub>3</sub>
	○		14.0	15	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	IC <sub>50</sub> GRO	4	B	B	1)-78692	AgNO <sub>3</sub>
	○		24.4	15	<i>Scenedesmus acutus</i>	緑藻類	IC <sub>50</sub> GRO	4	B	B	1)-78692	AgNO <sub>3</sub>
○		26.5	15	<i>Staurastrum cristatum</i>	接合藻類	IC <sub>50</sub> GRO	4	B	B	1)-78692	AgNO <sub>3</sub>	
甲殻類		○	0.001	80~100	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	ニセネコゼミジ ンコ	NOEC REP	8	C	C	1)-68229	AgNO <sub>3</sub>
		○	<b>0.1</b>	170	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	NOEC REP	21	B	B	2)- 2017114	AgNO <sub>3</sub>

## 3 銀及びその化合物

生物群	急性	慢性	毒性値 [µg Total Ag/L]	硬度 [mg/L/ 塩分]	生物名	生物分類 /和名	エンドポイント /影響内容	曝露 期間 [日]	試験の 信頼性	採用の 可能性	文献 No.	被験 物質
甲殻類	○		<b>0.18</b>	115	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	LC <sub>50</sub> MOR	2	B	B	1)-66362	AgNO <sub>3</sub>
	○		0.19	80~100	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	ニセネコゼミジンコ	EC <sub>50</sub> IMM	2	B	B	1)-97377	AgNO <sub>3</sub>
	○		0.24	47	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	LC <sub>50</sub> MOR	2	B	B	1)-3621	—
	○		0.5	80~100	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	ニセネコゼミジンコ	LC <sub>50</sub> MOR	2	D	C	1)-68229	AgNO <sub>3</sub>
	○		0.6	40	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC <sub>50</sub> IMM	2	B	B	1)-10525	AgNO <sub>3</sub>
	○		0.66	170	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC <sub>50</sub> IMM	2	B	B	2)- 2017114	AgNO <sub>3</sub>
		○	0.9	35	<i>Hyalella azteca</i>	ヨコエビ亜目	NOEC MOR	21	D	C	1)-3774	AgNO <sub>3</sub>
		○	1.6	60	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	NOEC REP	21	B	B	1)-10525	AgNO <sub>3</sub>
魚類		○	<b>0.24</b>	36	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (降海型)	スチールヘッドトラウト (胚)	NOEC GRO	60	B	B	1)-10525	AgNO <sub>3</sub>
		○	0.34	30	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス (胚)	NOEC GRO	18ヶ月	B	B	1)-2129	AgNO <sub>3</sub>
		○	0.37	45	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘッドミノール (胚)	NOEC MOR	~ふ化後 28	A	A	1)-10417	AgNO <sub>3</sub>
	○		<b>1.48</b>	30	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	LC <sub>50</sub> MOR	4	B	B	1)-19218	AgNO <sub>3</sub>
	○		2.3 <sup>*2</sup>	8	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘッドミノール	LC <sub>50</sub> MOR	4	A	B	1)-104888	AgNO <sub>3</sub>
	○		2.43	50	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘッドミノール	LC <sub>50</sub> MOR	4	B	B	1)-19218	AgNO <sub>3</sub>
	○		3.37 <sup>*2</sup>	6	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘッドミノール	LC <sub>50</sub> MOR	4	B	B	1)-104205	AgNO <sub>3</sub>
	○		3.8 <sup>*2</sup>	8	<i>Fundulus heteroclitus</i>	マミチヨグ	LC <sub>50</sub> MOR	4	A	B	1)-104888	AgNO <sub>3</sub>
	○		5.3	31	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	LC <sub>50</sub> MOR	4	B	B	1)-2129	AgNO <sub>3</sub>
	○		6.7	44	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘッドミノール	LC <sub>50</sub> MOR	4	A	A	1)-10417	AgNO <sub>3</sub>
	○		8.0 <sup>*1</sup>	40	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘッドミノール	LC <sub>50</sub> MOR	4	B	B	1)-10525	AgNO <sub>3</sub>
	○		9.2	36	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (降海型)	スチールヘッドトラウト	LC <sub>50</sub> MOR	4	B	B	1)-10525	AgNO <sub>3</sub>
	○		9.4 <sup>*1</sup>	29	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	LC <sub>50</sub> MOR	4	B	B	1)-10525	AgNO <sub>3</sub>
	○		10.3 <sup>*2</sup>	8	<i>Danio rerio</i>	ゼブラフィッシュ	LC <sub>50</sub> MOR	4	A	B	1)-104888	AgNO <sub>3</sub>
	その他		○	<b>0.31</b>	32	<i>Isonychia bicolor</i>	チラカゲロウ属	NOEC DVP (脱皮数)	14	B	B	1)-3774

生物群	急性	慢性	毒性値 [µg Total Ag/L]	硬度 [mg/L]/ 塩分	生物名	生物分類 /和名	エンドポイント /影響内容	曝露 期間 [日]	試験の 信頼性	採用の 可能性	文献 No.	被験 物質
その他		○	1.84	35	<i>Maccaffertium modestum</i>	ヒラタカゲロウ科	NOEC DVP (脱皮数)	14	B	B	1)-16355	AgNO <sub>3</sub>
		○	2.5	35	<i>Leuctra sp.</i>	ホソカワゲラ科	LC <sub>50</sub> MOR	4	D	C	1)-3774	AgNO <sub>3</sub>
		○	2.6	35	<i>Corbicula fluminea</i>	タイワンシジミ	NOEC GRO	21	D	C	1)-3774	AgNO <sub>3</sub>
		○	<b>3.9</b>	35	<i>Maccaffertium modestum</i>	ヒラタカゲロウ科	LC <sub>50</sub> MOR	4	B	B	1)-3774	AgNO <sub>3</sub>
		○	4.1	185	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	ヘリグロヒキガエル	LC <sub>50</sub> MOR	4	D	C	1)-12339	AgNO <sub>3</sub>
		○	4.2	195	<i>Lymnaea luteola</i>	モノアラガイ科	LC <sub>50</sub> MOR	4	D	C	1)-12943	AgNO <sub>3</sub>
		○	6.8	35	<i>Isonychia bicolor</i>	チラカゲロウ属	LC <sub>50</sub> MOR	4	B	B	1)-3774	AgNO <sub>3</sub>

急性/慢性：○印は該当する毒性値

**毒性値** (太字)：PNEC 導出の際に参照した知見として本文で言及したもの

**毒性値** (太字下線)：PNEC 導出の根拠として採用されたもの

試験の信頼性：本初期評価における信頼性ランク

A：試験は信頼できる、B：試験は条件付きで信頼できる、C：試験の信頼性は低い、D：信頼性の判定不可

E：信頼性は低くないと考えられるが、原著にあたって確認したものではない

採用の可能性：PNEC 導出への採用の可能性ランク

A：毒性値は採用できる、B：毒性値は条件付きで採用できる、C：毒性値は採用できない

—：採用の可能性は判断しない

エンドポイント

EC<sub>50</sub> (Median Effective Concentration)：半数影響濃度、IC<sub>50</sub> (Median Inhibition Concentration)：半数阻害濃度、

LC<sub>50</sub> (Median Lethal Concentration)：半数致死濃度、NOEC (No Observed Effect Concentration)：無影響濃度

影響内容

DVP (Development)：発生、GRO (Growth)：生長 (植物) 又は成長 (動物)、IMM (Immobilization)：遊泳阻害、

MOR (Mortality)：死亡、REP (Reproduction)：繁殖、再生産

毒性値の算出方法

RATE：生長速度より求める方法 (速度法)

\*1 4 試験の平均値

\*2 0.45 µm のフィルターで濾過した試験溶液の実測濃度に基づき算出した値

評価の結果、採用可能とされた知見のうち、生物群ごとに急性毒性値及び慢性毒性値のそれぞれについて最も小さい毒性値を予測無影響濃度 (PNEC) 導出のために採用した。その知見の概要は以下のとおりである。

## 1) 藻類

Sofyan<sup>1)-78692</sup> は米国 EPA の試験方法 (1994) に従って、トレボウクシア藻類 *Chlorella vulgaris* の生長阻害試験を実施した。試験は止水式で行われ、ガイドラインに従った硬度約 15 mg/L の培地 (EDTA なし) が用いられた。被験物質には硝酸銀 (I) が用いられ、設定試験濃度は 0 (対照区)、5、10、20、40、80 µg Ag/L (公比 2) であった。96 時間半数阻害濃度 (IC<sub>50</sub>) は、設定濃度に基づき 10.3 µg Ag/L であった。

また、Steele と Thursby<sup>1)-10178</sup> は、ワツナギソウ *Champia parvula* の毒性試験を実施した。被験物質には硝酸銀 (I) が用いられ、半止水式 (7 日後及び 11 日後に換水) で行われた。設定試験

濃度区は、対照区及び5～8濃度区（公比約1.7）であった。四分孢子体の生長（乾重量）に関する11日間無影響濃度（NOEC）は、実測濃度に基づき1.9 µg Ag/Lであった。

## 2) 甲殻類

Bianchini<sup>1)-66362</sup>らは、オオミジンコ *Daphnia magna* の急性毒性試験を実施した。試験は半止水式（24時間後換水）で行われ、被験物質には硝酸銀（I）が用いられた。設定試験濃度は、0（対照区）、0.05、0.1、0.2、0.5、1.2 µg/Lであり、試験用水には人工調製水（硬度115 mg/L、CaCO<sub>3</sub>換算）が用いられた。48時間半数致死濃度（LC<sub>50</sub>）は、実測濃度に基づき0.18 µg Ag/Lであった。

また、Ribeiro<sup>2)-2017114</sup>はOECDテストガイドラインNo.211（1998）にしたがって、オオミジンコ *Daphnia magna* の繁殖試験を実施した。試験は半止水式（毎日換水）で行われ、被験物質には硝酸銀（I）が用いられた。設定試験濃度は、0（対照区）、0.1、0.5、1.0、2.0、5.0 µg Ag/Lであり、試験用水には米国ASTMにしたがった人工調製水（硬度約170 mg/L、CaCO<sub>3</sub>換算）が用いられた。繁殖阻害（産仔数）に関する21日間無影響濃度（NOEC）は、設定濃度に基づき0.1 µg Ag/Lであった。

## 3) 魚類

Karen<sup>1)-19218</sup>は、ニジマス *Oncorhynchus mykiss* の急性毒性試験を実施した。試験は流水式（6～7倍容量換水/時間）で行われ、被験物質には硝酸銀（I）が用いられた。設定試験濃度は、0（対照区）、2.5、5、10、20、40 µg Ag/L（公比2）、試験用水には硬度30 mg/L（CaCO<sub>3</sub>換算）の再調整水（溶存有機炭素、塩化物イオンはそれぞれ0 mg/L）が用いられた。96時間半数致死濃度（LC<sub>50</sub>）は、実測濃度に基づき1.48 µg Ag/Lであった。

また、Nebeker<sup>1)-10525</sup>はスチールヘッドトラウト（降海型ニジマス） *Oncorhynchus mykiss* の胚を用いて、魚類初期生活段階試験を実施した。試験は流水式（流速520 mL/分）で行われ、被験物質には硝酸銀（I）が用いられた。設定試験濃度区は対照区及び10濃度区（公比2）であり、試験用水には曝気した非塩素処理地下水（硬度36 mg/L、CaCO<sub>3</sub>換算）が用いられた。被験物質の実測濃度は、0（対照区）、0.10、0.13、0.20、0.24、0.36、0.51、0.70、1.06、1.32、1.95 µg Ag/Lであった。成長阻害（体重）に関する60日間無影響濃度（NOEC）は、実測濃度に基づき0.24 µg Ag/Lであった。

## 4) その他の生物

Diamond<sup>1)-3774</sup>は、ヒラタカゲロウ科 *Maccaffertium modestum* の幼体を用いて急性毒性試験を実施した。試験は半止水式（48時間後換水、曝気速度10～30 mL/分）で行われ、被験物質には硝酸銀（I）が用いられた。試験用水には硬度34.8 mg/L（CaCO<sub>3</sub>換算）の米国ニューリバー河川水が用いられた。96時間半数致死濃度（LC<sub>50</sub>）は、実測濃度に基づき3.9 µg Ag/Lであった。

また、Diamond<sup>1)-3774</sup>はチラカゲロウ属 *Isonychia bicolor* の幼体を用いて14日間毒性試験を実施した。試験は半止水式（48時間毎換水、曝気速度10 mL/分）で行われ、被験物質には硝酸銀（I）が用いられた。試験用水には硬度34.8 mg/L（CaCO<sub>3</sub>換算）の米国ニューリバー河川水が用いられた。脱皮阻害（脱皮数）に関する14日間無影響濃度（NOEC）は、実測濃度に基づき0.31 µg Ag/Lであった。

## (2) 予測無影響濃度 (PNEC) の設定

急性毒性及び慢性毒性のそれぞれについて、上記本文で示した毒性値に情報量に応じたアセスメント係数を適用し予測無影響濃度(PNEC)を求めた。

急性毒性値

藻類	<i>Chlorella vulgaris</i>	96 時間 EC <sub>50</sub> (生長阻害)	10.3 µg Ag/L
甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	48 時間 LC <sub>50</sub>	0.18 µg Ag/L
魚類	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	96 時間 LC <sub>50</sub>	1.48 µg Ag/L
その他	<i>Maccaffertium modestum</i>	96 時間 LC <sub>50</sub>	3.9 µg Ag/L

アセスメント係数：100 [3 生物群 (藻類、甲殻類、魚類) 及びその他の生物について信頼できる知見が得られたため]

これらの毒性値のうち、その他生物を除いた最も小さい値 (甲殻類の 0.18 µg Ag/L) をアセスメント係数 100 で除することにより、急性毒性値に基づく PNEC 値 0.0018 µg Ag/L が得られた。

慢性毒性値

藻類	<i>Champia parvula</i>	11 日間 NOEC (生長阻害)	1.9 µg Ag/L
甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	21 日間 NOEC (繁殖阻害)	0.1 µg Ag/L
魚類	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	60 日間 NOEC (成長阻害)	0.24 µg Ag/L
その他	<i>Isonychia bicolor</i>	14 日間 NOEC (脱皮阻害)	0.31 µg Ag/L

アセスメント係数：10 [3 生物群 (藻類、甲殻類、魚類) 及びその他の生物について信頼できる知見が得られたため]

これらの毒性値のうち、その他生物を除いた最も小さい値 (甲殻類の 0.1 µg Ag/L) をアセスメント係数 10 で除することにより、慢性毒性値に基づく PNEC 値 0.01 µg Ag/L が得られた。

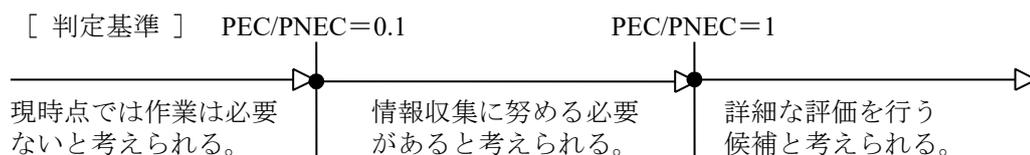
本物質の PNEC としては、甲殻類の急性毒性値から得られた 0.0018 µg Ag/L を採用する。

## (3) 生態リスクの初期評価結果

表 4.2 生態リスクの初期評価結果

水質	平均濃度	最大濃度(PEC)	PNEC	PEC/ PNEC 比
公共用水域・淡水	0.004 µg Ag/L 程度 (2015)	0.12 µg Ag/L 程度 (2015)	0.0018 µg Ag/L	67
公共用水域・海水	0.0012 µg Ag/L 程度 (2015)	0.017 µg Ag/L 程度 (2015)		9

注：1) 環境中濃度の( )内の数値は測定年度を示す。  
2) 公共用水域・淡水は、河川河口域を含む。



本物質の公共用水域における濃度は、平均濃度で見ると淡水域で  $0.004 \mu\text{g Ag/L}$  程度、海水域では  $0.0012 \mu\text{g Ag/L}$  程度であった。安全側の評価値として設定された予測環境中濃度 (PEC) は、淡水域で  $0.12 \mu\text{g Ag/L}$  程度、海水域では  $0.017 \mu\text{g Ag/L}$  程度であった。

予測環境中濃度 (PEC) と予測無影響濃度 (PNEC) の比は、淡水域で 67、海水域では 9 であり、本物質は詳細な評価を行う候補と考えられる。なお、2015 年度の水質調査では淡水域で PNEC を超える地点は 15 地点中 12 地点であった。

本評価において利用可能な水中の銀濃度は全銀としての濃度であった。一方、OECD のガイダンス文書<sup>3)</sup>では銀の毒性に影響する項目として水中の溶存有機炭素 (DOC)、硫化物、塩化物イオン等を挙げている。詳細な評価を行う際には、水質条件により毒性が変化する点や水中での存在形態に留意する必要がある。

## 5. 引用文献等

## (1) 物質に関する基本的事項

- 1) 環境省(2012)：化学物質ファクトシート－2012年版－,  
(<http://www.env.go.jp/chemi/communication/factsheet.html>).
- 2) 大木道則ら(1989)：化学大辞典 東京化学同人.
- 3) 化学大辞典編集委員(1963)：化学大辞典（縮刷版） 共立出版.
- 4) Lide, D.R. ed. (2013)：CRC Handbook of Chemistry and Physics, 86th Edition (CD-ROM Version 2012), Boca Raton, Taylor and Francis. (CD-ROM).
- 5) O'Neil, M.J. ed. (2013)：The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals. 15th Edition, Whitehouse Station, Merck and Co., Inc.
- 6) Dale L, Perry (2010)：Hndbook of Inorganic Compounds, 2nd Edition, Boca Raton, CRC Press.
- 7) Kirk-Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology, 5th Ed, John Wiley & Sons. Vol 22:669.
- 8) 経済産業公報(2002.11.8).
- 9) 銀及びその水溶性化合物[硝酸銀（被験物質番号 K-427）にて実施] コイにおける濃縮度試験. 化審法データベース(J-CHECK).
- 10) WHO (2002)：Concise International Chemical Assessment Document 44, Silver and silver compounds: environmental aspects.
- 11) Sallie I Whitlow, Donald L Rice (1985)：Silver complexation in river waters of central New York. Water Research. 19(5):619-626.
- 12) 国立天文台編纂 (2016)：理科年表 平成 29 年 丸善出版.
- 13) Yan Zhang, Hajime Obata, Toshitaka Gamo (2008)：Silver in Tokyo Bay estuarine waters and Japanese rivers. Journal of Oceanography. 64(2):259-265.
- 14) 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構 (2012)：鉱物資源マテリアルフロー2011 銀 (Ag) .
- 15) 経済産業省：化学物質の製造輸入数量  
([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/kasinhou/information/volume\\_index.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/information/volume_index.html), 2017.06.15 現在).
- 16) 財務省：貿易統計(<http://www.customs.go.jp/toukei/info/>, 2017.06.14.現在).
- 17) 薬事・食品衛生審議会薬事分科会化学物質安全対策部会 PRTR 対象物質調査会、化学物質審議会管理部会、中央環境審議会環境保健部会 PRTR 対象物質等専門委員会合同会合(第4回)(2008)：参考資料2 追加候補物質の有害性・暴露情報,  
(<http://www.env.go.jp/council/05hoken/y056-04.html>, 2008.11.6 現在).
- 18) 経済産業省(2007)：化学物質の製造・輸入量に関する実態調査（平成 16 年度実績）の確報値, ([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/kasinhou/jittaichousa/kakuhou18.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/jittaichousa/kakuhou18.html), 2007.4.6 現在).
- 19) 日本水道協会(2001)：上水試験方法解説編 2001 年版.
- 20) 日本植物防疫協会(2016)：農薬ハンドブック 2016 年版（改訂新版）：338-339.
- 21) ナノ材料環境影響基礎調査検討会 (2009)：工業用ナノ材料に関する環境影響防止ガイドライン.

- 22) 厚生労働省 (2011) : 平成 23 年度第 1 回化学物質のリスク評価に係る企画検討会 資料 3 別紙 2 主なナノマテリアルの用途、特性等.  
(<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r9852000001hdkr.html>, 2017.8.1 現在)

## (2) 曝露評価

- 1) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課 (2017) : 平成 27 年度特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律(化学物質排出把握管理促進法)第 11 条に基づき開示する個別事業所データ.
- 2) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課 (2017) : 届出外排出量の推計値の対象化学物質別集計結果 算出事項(対象業種・非対象業種・家庭・移動体)別の集計表 3-1 全国,  
([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/law/prtr/h27kohyo/shukeikekka\\_csv.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/prtr/h27kohyo/shukeikekka_csv.html), 2017.03.03 現在).
- 3) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課 (2017) : 平成 27 年度 PRTR 届出外排出量の推計方法の詳細.  
(<https://www.env.go.jp/chemi/prtr/result/todokedegaiH27/syosai.html>, 2017.03.03 現在).
- 4) 環境省, 経済産業省 (2011) : 使用済小型家電からのレアメタルの回収及び適正処理に関する研究会 とりまとめ.
- 5) 貴田晶子, 白波瀬朋子, 川口光夫 (2009) : 使用済みパソコン中のレアメタル等の存在量と金属分析. 廃棄物資源循環学会誌. 20(2):59-69.
- 6) 門木秀幸, 成岡朋弘, 有田雅一 (2013) : 不燃ごみ粉碎残渣中の希少金属濃度と鳥取県内排出量の推計. 鳥取県衛生環境研究所報. 53:15-18.
- 7) 環境省水・大気環境局大気環境課、自動車環境対策課 (2015) : 平成 25 年度大気汚染状況について (有害大気汚染物質モニタリング調査結果報告) .
- 8) 環境省水・大気環境局大気環境課、自動車環境対策課 (2014) : 平成 24 年度大気汚染状況について (有害大気汚染物質モニタリング調査結果報告) .
- 9) 環境省水・大気環境局大気環境課、自動車環境対策課 (2013) : 平成 23 年度大気汚染状況について (有害大気汚染物質モニタリング調査結果報告) .
- 10) 環境省水・大気環境局大気環境課、自動車環境対策課 (2012) : 平成 22 年度大気汚染状況について (有害大気汚染物質モニタリング調査結果) .
- 11) 花石竜治, 対馬典子, 工藤香織 (2012) : 八戸地域における有害大気汚染物質の発生源推定について—多元素分析に焦点を当てて—. 青森県環境保健センター研究報告 (平成 23 年度). 22:23-27.
- 12) 環境省水・大気環境局大気環境課、自動車環境対策課 (2010) : 平成 21 年度大気汚染状況について (有害大気汚染物質モニタリング調査結果) .
- 13) 環境省水・大気環境局大気環境課 (2002) : 平成 13 年度地方公共団体等における有害大気汚染物質モニタリング調査結果.
- 14) 野中卓, 久野恵子, 吉岡守, 上平修司, 稲内久, 山本敏, 辻澤広 (2002) : 和歌山県における大気中の金属成分の状況. 和歌山県衛生公害研究センター年報. 48:31-39.

- 15) 鎌滝裕輝, 星純也, 大橋毅, 佐々木裕子, 飯村文成 (2006): 大気中の微量重金属成分の測定結果. 東京都環境科学研究所年報 2006. 120-121.
- 16) 大阪府: 平成 22 年度大阪府水道水中微量有機物質調査について.
- 17) 厚生労働省健康局水道課(2010): 平成 21 年度未規制物質等の水道水における存在実態調査委託報告書.
- 18) Akira Takeda, Kazuhiko Kimura and Shin-ichi Yamasaki (2004): Analysis of 57 elements in Japanese soils, with special reference to soil group and agricultural use. *Geoderma*. 119(3-4): 291-307.
- 19) 環境省環境保健部環境安全課 (2016): 平成 27 年度化学物質環境実態調査.
- 20) 小栗朋子, 吉永淳 (2013): 静岡市内で行ったマーケットバスケット調査に基づく微量金属元素の摂取量. *Biomedical Research on Trace Elements*. 24(1):13-22.
- 21) 経済産業省 (2017): 経済産業省－低煙源工場拡散モデル (Ministry of Economy, Trade and Industry – Low rise Industrial Source dispersion Model) METI-LIS モデル ver.3.3.1.
- 22) 鈴木規之ら(2003): 環境動態モデル用河道構造データベース. 国立環境研究所研究報告 第 179 号 R-179 (CD)-2003.

### (3) 健康リスクの初期評価

- 1) Furchner JE, Richmond CR, Drake GA. (1968): Comparative metabolism of radionuclides in mammals-IV. Retention of silver-110m in the mouse, rat, monkey, and dog. *Health Phys.* 15: 505-514.
- 2) Scott KG, Hamilton JG. (1948): The metabolism of silver. *J Clin Invest.* 27: 555-556.
- 3) Olcott CT. (1948): Experimental argyrosis IV. Morphologic changes in the experimental animal. *Am J Pathol.*24: 813-833.
- 4) Phalen RF, Morrow PE. (1973): Experimental inhalation of metallic silver. *Health Phys.* 24: 509-518.
- 5) Macintyre D, Mclay AL, East BW, Williams ED, Boddy K. (1978): Silver poisoning associated with an antismoking lozenge. *Br Med J.* 2: 1749-1750.
- 6) Newton D, Holmes A.(1966): A case of accidental inhalation of zinc-65 and silver-110m. *Radiat Res.* 29: 403-412.
- 7) DiVincenzo GD, Giordano CJ, Schriever LS. (1985): Biologic monitoring of workers exposed to silver. *Int Arch Occup Environ Health.* 56: 207-215.
- 8) Danscher G. (1981): Light and electron microscopic localization of silver in biological tissue. *Histochemistry.* 71: 177-186.
- 9) US National Institute for Occupational Safety and Health, Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS) Database.
- 10) IPCS (1997): International Chemical Safety Cards. 0810. Silver.
- 11) IPCS (1998): International Chemical Safety Cards. 1116. Silver nitrate.
- 12) Hill WR, Pillsbury DM. (1939): *Argyria. The pharmacology of silver.* The Williams and Wilkins Company, Baltimore, MD.

- 13) Hadrup N, Loeschner K, Bergström A, Wilcks A, Gao X, Vogel U, Frandsen HL, Larsen EH, Lam HR, Mortensen A. (2012): Subacute oral toxicity investigation of nanoparticulate and ionic silver in rats. *Arch Toxicol.* 86: 543-551.
- 14) Walker F. (1971): Experimental argyria: a model for basement membrane studies. *Br J Exp Pathol.* 52: 589-593.
- 15) Matuk Y, Ghosh M, McCulloch C. (1981): Distribution of silver in the eyes and plasma proteins of the albino rat. *Can J Ophthalmol.* 16: 145-150.
- 16) ATSDR (1990): Toxicological profile for silver.
- 17) Rungby J, Danscher G. (1984): Hypoactivity in silver exposed mice. *Acta Pharmacol Toxicol.* 55: 398-401.
- 18) Olcott CT. (1950): Experimental argyrosis V. Hypertrophy of the left ventricle of the heart in rats ingesting silver salts. *AMA Arch Pathol.* 49: 138-149.
- 19) Dubin NH, Parmley TH, Cox RT, King TM. (1981): Effect of silver nitrate on pregnancy termination in cynomolgus monkeys. *Fertil Steril.* 36: 106-109.
- 20) Hoey MJ. (1966): The effects of metallic salts on the histology and functioning of the rat testis. *J Reprod Fertil.* 12: 461-472.
- 21) Gaul LE, Staud AH. (1935): Clinical spectroscopy. Seventy cases of generalized argyrosis following organic and colloidal silver medication, including a biospectrometric analysis of ten cases. *J Am Med Assoc.* 104: 1387-1390.
- 22) US EPA (1991): Integrated Risk Information System. Silver (CASRN 7440-22-4).
- 23) WHO (2003): Silver in Drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality.
- 24) Rosenman KD, Moss A, Kon S. (1979): Argyria: clinical implications of exposure to silver nitrate and silver oxide. *J Occup Med.* 21: 430-435.
- 25) Rosenman KD, Seixas N, Jacobs I. (1987): Potential nephrotoxic effects of exposure to silver. *Br J Ind Med.* 44: 267-272.
- 26) Aaseth J, Olsen A, Halse J, Hovig T. (1981): Argyria-tissue deposition of silver as selenide. *Scand J Clin Lab Invest.* 41: 247-251.
- 27) 日本産業衛生学会(1992): 許容濃度の提案理由. 銀. 銀とその化合物 (Ag として). *産業医学.* 34: 387-389.
- 28) ACGIH (2001): Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices. Silver and compounds.
- 29) Sharma DC, Sharma P, Sharma S. (1997): Effect of silver leaf on circulating lipids and cardiac and hepatic enzymes. *Indian J Physiol Pharmacol.* 41: 285-288.
- 30) FDA (2009): Consumer advisory: Dietary supplements containing silver may cause permanent discoloration of skin and mucous membranes (argyria). *Safety Alerts & Advisories.* October 6, 2009.
- 31) Asakura K, Satoh H, Chiba M, Okamoto M, Serizawa K, Nakano M, Omae K. (2009): Genotoxicity studies of heavy metals: lead, bismuth, indium, silver and antimony. *J Occup Health.* 51: 498-512.

- 32) McCoy EC, Rosenkranz HS. (1978): Silver sulfadiazine: lack of mutagenic activity. *Chemotherapy*. 24: 87-91.
- 33) Demerec M, Bertani G, Flint J. (1951): A survey of chemicals for mutagenic action on *E. coli*. *The American naturalist*. 85: 119-136.
- 34) Rossman TG, Molina M. (1986): The genetic toxicology of metal compounds: II. Enhancement of ultraviolet light-induced mutagenesis in *Escherichia coli* WP2. *Environ Mutagen*. 8: 263-271.
- 35) Kanematsu N, Hara M, Kada T. (1980): Rec assay and mutagenicity studies on metal compounds. *Mutat Res*. 77: 109-116.
- 36) Denizeau F, Marion M. (1989): Genotoxic effects of heavy metals in rat hepatocytes. *Cell Biol Toxicol*. 5: 15-25.
- 37) Casto BC, Meyers J, DiPaolo JA. (1979): Enhancement of viral transformation for evaluation of the carcinogenic or mutagenic potential of inorganic metal salts. *Cancer Res*. 39: 193-198.
- 38) Nishioka H. (1975): Mutagenic activities of metal compounds in bacteria. *Mutat Res*. 31: 185-189.
- 39) Robison SH, Cantoni O, Costa M. (1982): Strand breakage and decreased molecular weight of DNA induced by specific metal compounds. *Carcinogenesis*. 3: 657-662.
- 40) Oppenheimer BS, Oppenheimer ET, Danishefsky I, Stout AP. (1956): Carcinogenic effect of metals in rodents. *Cancer Res*. 16: 439-441.
- 41) Furst A, Schlauder MC. (1977): Inactivity of two noble metals as carcinogens. *J Environ Pathol Toxicol*. 1: 51-57.

#### (4) 生態リスクの初期評価

- 1) U.S.EPA 「ECOTOX」
- 2129 : Davies, P.H., J.P. Goettl Jr., and J.R. Sinley (1978): Toxicity of Silver to Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*). *Water Res*. 12(2):113-117.
- 3621 : Chapman, G.A., S. Ota, and F. Recht (1980): Effects of Water Hardness on the Toxicity of Metals to *Daphnia magna*. U.S.EPA, Corvallis, OR :17 p.
- 3774 : Diamond, J.M., D.G. Mackler, M. Collins, and D. Gruber (1990): Derivation of a Freshwater Silver Criteria for the New River, Virginia, Using Representative Species. *Environ.Toxicol. Chem*. 9(11):1425-1434.
- 10178 : Steele, R.L., and G.B. Thursby (1983): A Toxicity Test Using Life Stages of *Champia parvula* (Rhodophyta). In: W.E.Bishop, R.D.Cardwell, and B.B.Heidolph (Eds.), *Aquatic Toxicology and Hazard Assessment, 6th Symposium, ASTM STP 802, Philadelphia, PA* :73-89.
- 10417 : Holcombe, G.W., G.L. Phipps, and J.T. Fiandt (1983): Toxicity of Selected Priority Pollutants to Various Aquatic Organisms. *Ecotoxicol.Environ.Saf*. 7(4):400-409.
- 10525 : Nebeker, A.V., C.K. McAuliffe, R. Mshar, and D.G. Stevens (1983): Toxicity of Silver to Steelhead and Rainbow Trout, Fathead Minnows and *Daphnia magna*. *Environ.Toxicol.Chem*. 2:95-104.
- 12339 : Khangarot, B.S., and P.K. Ray (1987): Sensitivity of Toad Tadpoles, *Bufo melanostictus* (Schneider), to Heavy Metals. *Bull.Environ.Contam.Toxicol*. 38(3):523-527.

- 12943 : Khangarot, B.S., and P.K. Ray (1988): Sensitivity of Freshwater Pulmonate Snails, *Lymnaea luteola* L., to Heavy Metals. Bull.Environ.Contam.Toxicol. 41(2):208-213.
- 16355 : Diamond, J.M., E.L. Winchester, D.G. Mackler, and D. Gruber (1992): Use of the Mayfly *Stenonema modestum* (Heptageniidae) in Subacute Toxicity Assessments. Environ.Toxicol. Chem. 11(3):415-425.
- 19218 : Karen, D.J., D.R. Ownby, B.L. Forsythe, T.P. Bills, T.W. LaPoint, G.B. Cobb, and S.J. Klaine (1999): Influence of Water Quality on Silver Toxicity to Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*), Fathead Minnows (*Pimephales promelas*), and Water Fleas (*Daphnia magna*). Environ.Toxicol.Chem. 18(1):63-70.
- 66362 : Bianchini, A., K.C. Bowles, C.J. Brauner, J.W. Gorsuch, J.R. Kramer, and C.M. Wood (2002): Evaluation of the Effect of Reactive Sulfide on the Acute Toxicity of Silver (I) to *Daphnia magna*. Part 2: Toxicity Results. Environ.Toxicol.Chem. 21(6):1294-1300.
- 68229 : Bielmyer, G.K., R.A. Bell, and S.J. Klaine (2002): Effects of Ligand-Bound Silver on *Ceriodaphnia dubia*. Environ.Toxicol.Chem. 21(10):2204-2208.
- 70464 : Sanders, J.G., and G.R. Abbe (1989): Silver Transport and Impact in Estuarine and Marine Systems. In: G.W.Suter II and M.A.Lewis (Eds.), Aquatic Toxicology and Environmental Fate, Volume 11, ASTM STP 1007, Philadelphia, PA :5-18.
- 78692 : Sofyan, A. (2004): Toxicity of Metals to Green Algae and *Ceriodaphnia dubia*: The Importance of Water Column and Dietary Exposures. Ph.D.Thesis, Univ.of Kentucky, Lexington, KY :161 p..
- 89737 : Hiriart-Baer, V.P., C. Fortin, D.Y. Lee, and P.G.C. Campbell (2006): Toxicity of Silver to Two Freshwater Algae, *Chlamydomonas reinhardtii* and *Pseudokirchneriella subcapitata*, Grown Under Continuous Culture Conditions: Influence of Thiosulphate. Aquat.Toxicol. 78(2):136-148.
- 97377 : Kolts, J.M., C.J. Boese, and J.S. Meyer (2006): Acute Toxicity of Copper and Silver to *Ceriodaphnia dubia* in the Presence of Food. Environ.Toxicol.Chem. 25(7):1831-1835.
- 104205 : Bielmyer, G.K., M. Grosell, P.R. Paquin, R. Mathews, K.B. Wu, R.C. Santore, and K.V. Brix (2007): Validation Study of the Acute Biotic Ligand Model for Silver. Environ. Toxicol. Chem. 26(10): 2241-2246.
- 104888 : Bielmyer, G.K., K.V. Brix, and M. Grosell (2008): Is Cl<sup>-</sup> Protection Against Silver Toxicity Due to Chemical Speciation?. Aquat.Toxicol. 87(2):81-87.
- 2) その他
- 2017114 : Ribeiro, F., J.A. Gallego-Urrea, K. Jurkschat, A. Crossley, M. Hasselov, C. Taylor, A.M.V.M. Soares and S. Loureiro (2014): Silver Nanoparticles and Silver Nitrate Induce High Toxicity to *Pseudokirchneriella subcapitata*, *Daphnia magna* and *Danio rerio*. Science of the Total Environment 466-467 : 232-241.
- 3) OECD (2016): Guidance on the Incorporation of Bioavailability Concepts for Assessing The Chemical Ecological Risk and/or Environmental Threshold Values of Metals and Inorganic Metal Compounds. Series on Testing & Assessment. No. 259.

## [4] 2,4-ジニトロフェノール

本物質は、第2次とりまとめにおいて生態リスク初期評価結果を公表した。今回、健康リスク初期評価の実施に併せて、改めて生態リスクについても初期評価を行った。

### 1. 物質に関する基本的事項

#### (1) 分子式・分子量・構造式

物質名：2,4-ジニトロフェノール

(別の呼称：1-ヒドロキシ-2,4-ジニトロベンゼン)

CAS 番号：51-28-5

化審法官報公示整理番号：3-797 (2,4-ジニトロフェノール (及び Na 塩))

化管法政令番号：1-201

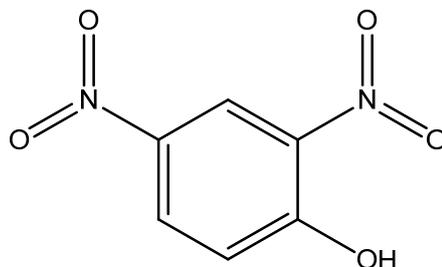
RTECS 番号：SL2800000

分子式：C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

分子量：184.11

換算係数：1 ppm = 7.53 mg/m<sup>3</sup> (気体、25°C)

構造式：



#### (2) 物理化学的性状

本物質は常温で黄色の固体である<sup>1)</sup>。

融点	114°C <sup>2)</sup> 、112~114°C <sup>3),4)</sup> 、111~114°C <sup>5)</sup>
沸点	昇華する <sup>2)</sup>
密度	1.683 g/cm <sup>3</sup> (24°C) <sup>2)</sup> 、1.683 g/cm <sup>3</sup> <sup>3)</sup> 、1.68 g/cm <sup>3</sup> (24°C) <sup>5)</sup>
蒸気圧	5.10×10 <sup>-3</sup> mmHg (= 0.68 Pa)(20°C) <sup>4)</sup>
分配係数 (1-オクタノール/水) (log Kow)	1.67 (pH=1.5) <sup>6)</sup> 、1.67 <sup>4)</sup> 、1.51 <sup>5)</sup> 、1.54 <sup>5)</sup>
解離定数 (pKa)	4.07 (25°C) <sup>2)</sup> 、4.09 (25°C) <sup>4)</sup>
水溶性 (水溶解度)	690 mg/1,000g (25°C) <sup>2)</sup> 、2.79×10 <sup>3</sup> mg/L (20°C) <sup>4)</sup> 、464.7 mg/L (25°C) <sup>7)</sup> 、5.6×10 <sup>3</sup> mg/L (18°C) <sup>5)</sup>

#### (3) 環境運命に関する基礎的事項

本物質の分解性及び濃縮性は次のとおりである。

生物分解性

好氣的分解

分解率：BOD 0%、TOC 0%、HPLC 5%

(試験期間：28 日間、被験物質濃度：100 mg/L、活性汚泥濃度：30 mg/L)<sup>8)</sup>

## 化学分解性

OH ラジカルとの反応性 (大気中)

反応速度定数： $0.66 \times 10^{-12} \text{ cm}^3/(\text{分子} \cdot \text{sec})$  (AOPWIN<sup>9)</sup>により計算)

半減期：7.6～76 日 (OH ラジカル濃度を  $3 \times 10^6 \sim 3 \times 10^5 \text{ 分子/cm}^3$  と仮定<sup>10)</sup>し、一日を 12 時間として計算)

加水分解性

環境中で加水分解性の基を持たない<sup>11)</sup>。

生物濃縮性 (蓄積性がない又は低いと判断される化学物質<sup>12)</sup>)

生物濃縮係数(BCF)：

<0.4～0.7 (試験生物：コイ、試験期間：6 週間、試験濃度：50  $\mu\text{g/L}$ )<sup>13)</sup>

<3.7 (試験生物：コイ、試験期間：6 週間、試験濃度：5  $\mu\text{g/L}$ )<sup>13)</sup>

## 土壌吸着性

土壌吸着定数(Koc)：460 (KOCWIN<sup>14)</sup>により計算)

## (4) 製造輸入量及び用途

## ① 生産量・輸入量等

本物質の化審法に基づき公表された製造・輸入数量の推移を表 1.1 に示す<sup>15),16)</sup>。

表 1.1 製造・輸入数量の推移

平成 (年度)	18	19	20	21	22
製造・輸入数量 (t) <sup>a)</sup>	828 <sup>b)</sup>	1,002 <sup>b)</sup>	722 <sup>b)</sup>	920 <sup>b)</sup>	1,000 未満 <sup>c),d)</sup>
平成 (年度)	23	24	25	26	27
製造・輸入数量 (t) <sup>a)</sup>	1,000 未満 <sup>c),d)</sup>	1,000 未満 <sup>c),d)</sup>	X <sup>c),d),e)</sup>	1,000 未満 <sup>c),d)</sup>	X <sup>c),d),e)</sup>

注：a) 平成 22 年度以降の製造・輸入数量の届出要領は、平成 21 年度までとは異なっている。

b) 製造数量は出荷量を意味し、同一事業所内での自家消費分を含んでいない値を示す。

c) 製造数量は出荷量を意味し、同一事業者内での自家消費分を含んでいない値を示す。

d) 官報公示整理番号 3-797 の値。

e) 届出事業者が 2 社以下のため、製造・輸入数量は公表されていない。

本物質の化学物質排出把握管理促進法 (化管法) における製造・輸入量区分は 100 t 以上である<sup>17)</sup>。また、本物質の 2001 年度の生産量は、300 t と推定されている<sup>18)</sup>。

ジニトロフェノール類は、大気中の反応で生成する報告がある<sup>19)</sup>。

## ② 用途

本物質の主な用途は、暗幕やブラックデニムに用いられる黒色染料の原料、重合を防ぐために用いられる重合防止剤として使われているほか、木材用防腐剤、pH 指示薬、試薬などで

あり。

#### (5) 環境施策上の位置付け

本物質は、化学物質排出把握管理促進法第一種指定化学物質（政令番号:201）に指定されている。

本物質は、人健康影響の観点から水環境保全に向けた取組のための要調査項目に選定されている。

なお、本物質は旧化学物質審査規制法（平成 15 年改正法）において第二種監視化学物質（通し番号：709）及び第三種監視化学物質（通し番号：26）に指定されていた。

## 2. 曝露評価

環境リスクの初期評価のため、わが国の一般的な国民の健康や水生生物の生存・生育を確保する観点から、実測データをもとに基本的には化学物質の環境からの曝露を中心に評価することとし、データの信頼性を確認した上で安全側に立った評価の観点から原則として最大濃度により評価を行っている。

### (1) 環境中への排出量

本物質は化管法の第一種指定化学物質である。同法に基づき公表された、平成 27 年度の届出排出量<sup>1)</sup>、届出外排出量対象業種・非対象業種・家庭・移動体<sup>2)</sup>から集計した排出量等を表 2.1 に示す。なお、届出外排出量対象業種・非対象業種・家庭・移動体の推計はなされていなかった。

表 2.1 化管法に基づく排出量及び移動量（PRTR データ）の集計結果（平成 27 年度）

	届出						届出外（国による推計）				総排出量（kg/年）		
	排出量（kg/年）				移動量（kg/年）		排出量（kg/年）				届出排出量	届出外排出量	合計
	大気	公共用水域	土壌	埋立	下水道	廃棄物移動	対象業種	非対象業種	家庭	移動体			
全排出・移動量	0	57	0	0	0	40,628	-	-	-	-	57	-	57

業種等別排出量(割合)							総排出量の構成比(%)	
化学工業	0	57	0	0	0	40,628		
	(100%)					(100%)	100%	

本物質の平成 27 年度における環境中への総排出量は、0.057 t となりすべて届出排出量であった。届出排出量はすべて公共用水域（海域）へ排出されるとしている。この他に廃棄物への移動量が約 41 t であった。届出排出量の排出源は、化学工業であった。

### (2) 媒体別分配割合の予測

本物質の環境中の媒体別分配割合は、環境中への推定排出量を基に USES3.0 をベースに日本固有のパラメータを組み込んだ Mackay-Type Level III 多媒体モデル<sup>3)</sup>を用いて予測した。予測の対象地域は、平成 27 年度に環境中及び公共用水域への排出量が最大であった山口県（公共用水域への排出量 0.012 t）とした。予測結果を表 2.2 に示す。

表 2.2 媒体別分配割合の予測結果

媒体	分配割合(%)	
	上段：排出量が最大の媒体、下段：予測の対象地域	
	環境中	公共用水域
	山口県	山口県
大気	0.0	0.0
水域	97.8	97.8
土壌	0.4	0.4
底質	1.8	1.8

注：数値は環境中で各媒体別に最終的に分配される割合を質量比として示したものの。

## (3) 各媒体中の存在量の概要

本物質の環境中等の濃度について情報の整理を行った。媒体ごとにデータの信頼性が確認された調査例のうち、より広範囲の地域で調査が実施されたものを抽出した結果を表 2.3 に示す。

表 2.3 各媒体中の存在状況

媒体	幾何 平均値 <sup>a)</sup>	算術 平均値	最小値	最大値 <sup>a)</sup>	検出 下限値 <sup>b)</sup>	検出率	調査 地域	測定年度	文 献	
一般環境大気	μg/m <sup>3</sup>	0.015	0.015	0.015	0.015	— <sup>c)</sup>	1/1	群馬県	2001	4)
室内空気	μg/m <sup>3</sup>									
食物	μg/g	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0/45	全国	1999	5)
飲料水	μg/L									
地下水	μg/L									
土壌	μg/g									
公共用水域・淡水	μg/L	0.014	0.015	0.007	0.024	0.001	7/7	愛知県	2016	6)
		0.031	0.21	<0.001	0.72	0.001	6/7	愛知県	2015	7)
		0.011	0.023	<0.001	<b>0.25</b>	0.001	41/43	全国	2013	8)
		<b>0.013</b>	0.027	0.0012	0.22	0.0010	17/17	全国	2009	9)
		<0.019	<0.019	<0.019	0.058	0.019	2/19	全国	2003	10)
		<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	0.4	0/7	全国	1994	11)
公共用水域・海水	μg/L	0.007	0.007	0.006	0.009	0.001	3/3	愛知県	2016	6)
		0.006	0.008	0.003	0.016	0.001	3/3	愛知県	2015	7)
		0.016	0.019	0.009	0.031	0.001	3/3	山口県、 愛媛県、 佐賀県	2013	8)
		<b>0.016</b>	0.017	0.0087	<b>0.041</b>	0.0010	11/11	全国	2009	9)
		<0.019	0.031	<0.019	0.40	0.019	2/19	全国	2003	10)
		<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	0.4	0/5	全国	1994	11)
底質(公共用水域・淡水)	μg/g	<0.0076	<0.0076	<0.0076	<0.0076	0.0076	0/7	全国	1994	11)
底質(公共用水域・海水)	μg/g	<0.0076	<0.0076	<0.0076	<0.0076	0.0076	0/5	全国	1994	11)
魚類(公共用水域・淡水)	μg/g	<0.00011	<0.00011	<0.00011	<0.00011	0.00011	0/4	全国	2009	9)
		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0/7	全国	1994	11)
魚類(公共用水域・海水)	μg/g	<0.00011	<0.00011	<0.00011	0.00012	0.00011	1/7	全国	2009	9)
		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0/5	全国	1994	11)
貝類(公共用水域・淡水)	μg/g									

媒体	幾何 平均値 <sup>a)</sup>	算術 平均値	最小値	最大値 <sup>a)</sup>	検出 下限値 <sup>b)</sup>	検出率	調査 地域	測定年度	文献
貝類(公共用水域・海水) µg/g	<0.00011	<0.00011	<0.00011	0.00011	0.00011	1/2	岩手県、 神奈川県	2009	9)

注：a) 最大値又は幾何平均値の欄の**太字**で示した数字は、曝露の推定に用いた値を示す。

b) 検出下限値の欄の斜体で示されている値は、定量下限値として報告されている値を示す。

c) 公表されていない。

#### (4) 人に対する曝露量の推定（一日曝露量の予測最大量）

公共用水域・淡水の実測値を用いて、人に対する曝露の推定を行った（表 2.4）。化学物質の人による一日曝露量の算出に際しては、人の一日の呼吸量、飲水量及び食事量をそれぞれ 15 m<sup>3</sup>、2 L 及び 2,000 g と仮定し、体重を 50 kg と仮定している。

表 2.4 各媒体中の濃度と一日曝露量

	媒体	濃度	一日曝露量
平均	大気 一般環境大気	過去の限られた地域で 0.015 µg/m <sup>3</sup> の報告がある (2001)	過去の限られた地域で 0.0045 µg/kg/day の報告がある
	室内空気	データは得られなかった	データは得られなかった
	水質		
	飲料水	データは得られなかった	データは得られなかった
	地下水	データは得られなかった	データは得られなかった
	公共用水域・淡水	0.013 µg/L 程度(2009) (限られた地域で 0.031 µg/L の報告がある(2015))	<b>0.00052 µg/kg/day 程度</b> (限られた地域で 0.0012 µg/kg/day の報告がある)
	食物	過去のデータではあるが 0.01 µg/g 未満程度(1999) (魚類：0.00011 µg/g 未満程度(2009)、貝類：0.00011 µg/g 未満の報告がある(2009))	過去のデータではあるが 0.4 µg/kg/day 未満程度 (魚介類：0.00016 µg/kg/day 未満程度)
土壌	データは得られなかった	データは得られなかった	
最大値	大気 一般環境大気	過去の限られた地域で 0.015 µg/m <sup>3</sup> の報告がある (2001)	過去の限られた地域で 0.0045 µg/kg/day の報告がある
	室内空気	データは得られなかった	データは得られなかった
	水質		
	飲料水	データは得られなかった	データは得られなかった
	地下水	データは得られなかった	データは得られなかった
	公共用水域・淡水	0.25 µg/L 程度(2013) (限られた地域で 0.72 µg/L の報告がある(2015))	<b>0.01 µg/kg/day 程度</b> (限られた地域で 0.029 µg/kg/day の報告がある)
	食物	過去のデータではあるが 0.01 µg/g 未満程度(1999) (魚類：0.00012 µg/g 程度(2009)、貝類：0.00011 µg/g の報告がある(2009))	過去のデータではあるが 0.4 µg/kg/day 未満程度 (魚介類：0.0001 µg/kg/day 程度)
土壌	データは得られなかった	データは得られなかった	

注：1) **太字**は、リスク評価に用いた曝露濃度（曝露量）を示す。

2) 魚介類からの一日曝露量の推定には、国民健康・栄養調査報告<sup>12)</sup>の平均一日摂取量を用いている。

吸入曝露の予測最大曝露濃度を設定できるデータは得られなかった。なお、過去のデータではあるが限られた地域を調査対象とした環境調査の一般環境大気で  $0.015 \mu\text{g}/\text{m}^3$  の報告がある。

表 2.5 人の一日曝露量

媒体		平均曝露量 ( $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ )	予測最大曝露量 ( $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ )
大 気	一般環境大気		
	参考値 <sup>a), b)</sup>	(0.0045)	(0.0045)
	室内空気		
水 質	飲料水		
	地下水		
	公共用水域・淡水	<b>0.00052</b>	<b>0.01</b>
	参考値 <sup>a)</sup>	(0.0012)	(0.029)
食 物			
	参考値(魚介類) <sup>c)</sup>	(<0.00016)	(0.0001)
	参考値 <sup>b)</sup>	(<0.4)	(<0.4)
土 壤			
経口曝露量合計	公共用水域・淡水	<b>0.00052</b>	<b>0.01</b>
	参考値 (公共用水域・淡水 + 食物〔魚介類〕 <sup>c)</sup> )	(0.00052 + <0.00016)	(0.01)
	参考値 (公共用水域・淡水 + 食物 <sup>b)</sup> )	(0.00052 + <0.4)	(0.01 + <0.4)
総曝露量	公共用水域・淡水	0.00052	0.01
	参考値 (一般環境大気 <sup>a), b)</sup> + 公共用水域・淡水 + 食物〔魚介類〕 <sup>c)</sup> )	(0.005 + <0.00016)	(0.015)
	参考値 (一般環境大気 <sup>a), b)</sup> + 公共用水域・淡水 + 食物 <sup>b)</sup> )	(0.005 + <0.4)	(0.015 + <0.4)

注：1) 太字の数字は、リスク評価に用いた曝露量を示す。

2) 不等号 (<) を付した値は、曝露量の算出に用いた測定濃度が「検出下限値未満」とされたものであることを示す。

3) 括弧内の値は、調査時期や調査地域、調査媒体の観点から参考値としたものを示す。

a) 限られた地域を調査対象とした結果に基づく曝露量

b) 過去 (10 年以上前) の調査結果に基づく曝露量

c) 魚介類 (魚類中濃度と魚類等の平均摂取量及び貝類濃度と貝類の平均一日摂取量) から推定した曝露量

経口曝露の予測最大曝露量は、表 2.5 に示すとおり、公共用水域・淡水のデータから算定すると、 $0.01 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$  程度であった。限られた地域を調査対象とした公共用水域・淡水 ( $0.72 \mu\text{g}/\text{L}$ ) のデータから算定した一日曝露量は  $0.029 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$  となった。なお、公共用水域・淡水のデータ ( $0.01 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$  程度) と過去のデータ (1999 年度) ではあるが食物のデータ ( $0.4 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$  未満程度) を考慮した曝露量は  $0.41 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$  未満程度となった。

また、食物のデータとして魚類中濃度 (2009 年度) の最大値 ( $0.00012 \mu\text{g}/\text{g}$ ) 及び貝類中濃度 (2009 年度) の最大値 ( $0.00011 \mu\text{g}/\text{g}$ ) とそれらの平均一日摂取量 (魚類等  $66.6 \text{ g}/\text{人}/\text{day}$  (総数)、貝類  $2.4 \text{ g}/\text{人}/\text{day}$  (総数))<sup>12)</sup> によって推定した食物からの経口曝露量は  $0.0001 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$  となる。これと公共用水域・淡水のデータから算定した経口曝露量を加えると  $0.01 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$  となった。

## (5) 水生生物に対する曝露の推定（水質に係る予測環境中濃度：PEC）

本物質の水生生物に対する曝露の推定の観点から、水質中濃度を表 2.6 のように整理した。水質について安全側の評価値として予測環境中濃度（PEC）を設定すると、公共用水域・淡水域では 0.25 µg/L 程度、同海水域では 0.041 µg/L 程度となった。なお、限られた地域を対象とした環境調査の公共用水域・淡水域において最大 0.72 µg/L の報告がある。

表 2.6 公共用水域濃度

水 域	平 均	最 大 値
淡 水	0.013 µg/L 程度(2009) [限られた地域で 0.031µg/L の 報告がある(2015)]	0.25 µg/L 程度(2013) [限られた地域で 0.72µg/L の 報告がある(2015)]
海 水	0.016 µg/L 程度(2009)	0.041 µg/L 程度(2009)

注：1) 環境中濃度での（ ）内の数値は測定年度を示す。

2) 公共用水域・淡水は河川河口域を含む。

### 3. 健康リスクの初期評価

健康リスクの初期評価として、ヒトに対する化学物質の影響についてのリスク評価を行った。

#### (1) 体内動態、代謝

マウスに本物質 22.5 mg/kg を単回強制経口投与し、1、3、6、12、24 時間後の血清、肝臓、腎臓における本物質濃度を測定した結果、いずれも 1 時間後にピーク濃度がみられた。肝臓及び腎臓のピーク濃度は同程度であり、血清に比べるとわずかであったが、それら組織における吸収の半減期 (0.50~0.62 時間)、消失の第 1 相半減期 (1.00~1.20 時間) に大きな差はなかった。しかし、消失の第 2 相半減期は血清で 7.7 時間、肝臓で 8.7 時間であったのに対し、腎臓では 76.2 時間と約 10 倍長かった<sup>1)</sup>。

マウスに 22.5 mg/kg を単回強制経口投与し、血漿中の本物質、代謝物の 2-アミノ-4-ニトロフェノール (2A4NP)、4-アミノ-2-ニトロフェノール (4A2NP) の経時変化を測定した結果、いずれもピーク濃度は 0.5~1.0 時間にみられ、消失の第 2 相半減期は本物質で 10.3 時間、2A4NP で 46.2 時間、4A2NP で 25.7 時間であった。また、各群の AUC (血中濃度時間曲線下面積) を求めて比較すると本物質は 4A2NP の 17.9 倍、2A4NP は 4A2NP の 7.9 倍大きく、本物質の 50% がこれらの代謝物を経て排泄されると考えられた<sup>2)</sup>。

ラットの肝ミクロゾームを用いた *in vitro* 代謝試験では、<sup>14</sup>C でラベルした本物質の 81% が 30 分以内に代謝され、代謝物の 75% が 2A4NP、23% が 4A2NP、1% が 2,4-ジアミノフェノールであった<sup>3)</sup>。

ヒトでは抗肥満薬として経口摂取した女性の尿<sup>4)</sup>、吸入曝露及び経皮曝露した労働者の尿<sup>5,6)</sup> から本物質と 2A4NP が検出されており、経口、吸入、経皮の各経路で吸収されると考えられる。また、本物質や本物質のナトリウム塩を摂取したヒトの基礎代謝率の増加は投与後 1 時間以内に平衡に達することから、消化管から速やかに吸収されると考えられた<sup>7,8)</sup>。

本物質は酸化リン酸化における代表的な脱共役剤であり、アデノシン 5'-二リン酸 (ADP) からアデノシン 5'-三リン酸 (ATP) へのリン酸化を妨げてエネルギー輸送を阻害し、カロリーを急速に消費して熱として消散させることから抗肥満薬として使用された経緯があるが、死亡や白内障などの副作用が多く報告されたことから、アメリカでは 1938 年に抗肥満薬としての処方が禁止された<sup>9,10,11)</sup>。

## (2) 一般毒性及び生殖・発生毒性

## ① 急性毒性

表 3.1 急性毒性<sup>12)</sup>

動物種	経路		致死量、中毒量等
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	30 mg/kg
マウス	経口	LD <sub>50</sub>	45 mg/kg
マウス	経口	LD <sub>50</sub>	72 mg/kg
モルモット	経口	LD <sub>50</sub>	81 mg/kg
ウサギ	経口	LD <sub>50</sub>	30 mg/kg
ネコ	経口	LD <sub>50</sub>	75 mg/kg
イヌ	経口	LDLo	30 mg/kg
イヌ	吸入	LCLo	300 mg/m <sup>3</sup> (30 min)
モルモット	経皮	LDLo	700 mg/kg

注：( ) 内の時間は曝露時間を示す。

本物質は代謝に影響を与え、著しい体温上昇を生じることがあり、死に至ることがある。吸入や経口摂取すると、吐き気、嘔吐、動悸、虚脱、発汗を生じる。皮膚に付くと発赤、ざらつき、皮膚黄変を生じ、吸収して吐き気や嘔吐等の症状を生じることがある<sup>13)</sup>。ヒトの経口摂取時の最小致死量として 36 mg/kg という報告<sup>12)</sup>があった。

## ② 中・長期毒性

ア) Sprague-Dawley ラット雌雄各 4 匹を 1 群とし、0、0.6、2、6、20、60 mg/kg/day を 14 日間強制経口投与した用量設定のための予備試験では、体重や尿、血液、血液生化学、剖検に影響はなかったが、60 mg/kg/day 群の雌雄で歩行時の這いずり姿勢、雌で腎臓相対重量の増加傾向がみられた<sup>14,15)</sup>。

イ) Sprague-Dawley ラット雌雄各 6 匹を 1 群とし、0、3、10、30、80 mg/kg/day を 28 日間強制経口投与した結果、80 mg/kg/day 群の雌雄で自発運動の低下、流涎、腹臥姿勢、浅速呼吸、眼瞼下垂、歩行時の這いずり姿勢、下腹部被毛の尿汚れ、死亡（雄 2 匹、雌 3 匹）を認め、雌で投与 2、3 日後に体重増加の有意な抑制がみられた。自発運動の低下、流涎は 30 mg/kg/day 群の雌雄でもみられたが、ほとんどが投与初日のみであった。80 mg/kg/day 群の雄で尿比重の有意な低下及びケトン体の有意な減少、ヘモグロビン濃度、ヘマトクリット値、平均赤血球血色素量の有意な増加、雌雄で肝臓、雄で腎臓の相対重量の有意な増加を認め、雄の腎臓では皮髄境界部に軽度～中等度の鉍質沈着が有意な発生率でみられた<sup>14,15)</sup>。なお、10 mg/kg/day 以上の群の雌で血清総ビリルビンの有意な増加、30 mg/kg/day 以上の群の雄で血清クロールの有意な減少がみられたが、いずれも正常範囲に収まる軽微なものであった。この結果から、NOAEL を 30 mg/kg/day とする。

ウ) 雄ラット（系統不明）10 又は 15 匹を 1 群とし、0、0.01、0.02、0.05、0.1、0.2% の濃度で餌に添加して 6 ヶ月間投与した結果、0.2% 群で体重減少がみられ、21 日後までに 4/10 匹が死亡した。このため、0.2% 群は 24 日間で試験を終了し、生存していた 6/10 匹の剖検

では、肝臓で軽度のうっ血と混濁腫脹、尿細管上皮で極く軽微な変性、脾臓で軽度のうっ血とヘモジデリン沈着、精巣で萎縮がみられた。6ヶ月間投与した群では、一般状態や生存率、血液に影響はなかったが、0.05%以上の群で体重増加の有意な抑制を認め、0.05%群で極く軽微、0.1%群で軽微な体脂肪減少がみられた。また、0.01%以上の群で有意な腎臓重量の増加がみられたが、重量増加は用量依存性のない極く軽微なものであり、病理学的検査で変化は認められず、角膜混濁や白内障などの眼の異常もなかった。なお、同時に実施したジニトロフェノール類4物質の試験結果もあわせると、1匹当たりの摂餌量は10~20 g/day、体重は200~350 gであったことから、各群の投与量は0、2.7~10、5.4~20、13.5~50、27~100、54~200 mg/kg/day と見積もられた<sup>16)</sup>。この結果から、NOAELを0.02% (5.4~20 mg/kg/day) とする。

エ) 雄ラット (系統不明) 6匹を1群とし、0、0.02、0.04、0.06、0.08、0.12、0.24%の濃度で餌に添加して生涯にわたって投与した結果、0.06%以上の群で体重増加の有意な抑制、0.12%以上の群で平均生存期間の有意な短縮を認めたが、眼やその他の器官に影響はなかった<sup>17)</sup>。この結果から、NOAELは0.04%となるが、0.04%群の摂餌量を図から読み取ると45 g/kg/day程度であったことから、投与量は18 mg/kg/day程度と推定された。

### ③ 生殖・発生毒性

ア) Swiss-Webster マウス雌7匹を1群とし、0、25.5、38.3 mg/kg/dayを妊娠10日から妊娠12日まで強制経口投与した結果、38.3 mg/kg/day群で明らかな毒性徴候(興奮性亢進と高体温)がみられたが、着床数や胎仔数、吸収胚発生率、胎仔の体重や頭臀長に影響はなく、胎仔の形態異常の発生もなかった<sup>18)</sup>。この結果から、NOAELを母マウスで25.5 mg/kg/day、胎仔で38.3 mg/kg/day以上とする。

イ) CD-1 マウス雌30匹を1群とし、0、125 mg/kg/dayを妊娠8日から妊娠12日まで強制経口投与した結果、評価項目(母マウスの死亡率、受胎率、吸収胚発生率、体重増加、仔の生後1、3日の生存率、体重)に影響はなかった<sup>19)</sup>。

ウ) 雌ラット (系統不明) 20匹を1群とし、0、20 mg/kg/dayを交尾前8日から強制経口投与しながら未処置の雄と交尾させ、妊娠、哺育期間を通して投与した結果、雌の体重や受胎能に影響はなかったが、20 mg/kg/day群の死産率は対照群の3.5倍高かった。また、20 mg/kg/day群の仔は出生時体重が低く、生存率も低かったが、離乳時の体重はむしろ高かった<sup>20)</sup>。この結果から、母ラット及び仔でLOAELを20 mg/kg/dayとする。

エ) Sprague-Dawley ラット雌雄各12匹を1群とし、0、3、10、30 mg/kg/dayを交尾14日前から雄に46日間、雌に哺育3日までの40~47日間強制経口投与した結果、30 mg/kg/dayの雌雄で体重増加の有意な抑制、肝臓及び腎臓の相対重量の有意な増加を認めたが、雌の性周期、雌雄の交尾率、受胎率、出産率、哺育4日の哺育率に影響はなかった。また、黄体数、着床率、分娩率、産仔数、仔の性比に影響はなかったが、30 mg/kg/day群の仔で哺育0日の生存

仔数、出生率、4日の生存仔数、哺育0、1日の仔の体重は有意に低かった。対照群の1匹で脳室拡張がみられた以外には、外表及び内部の検査で奇形の発生はなかった<sup>21,22)</sup>。この結果から、親及び仔でNOAELを10 mg/kg/day、生殖能でNOAELを30 mg/kg/day以上とする。

オ) 4日齢のSprague-Dawleyラット雌雄各6匹を1群とし、0、3、10、20 mg/kg/dayを18日間強制経口投与した結果、20 mg/kg/day群の雌雄で体重増加の有意な抑制を認めたが、腹部毛生、切歯萌出、眼瞼開裂、精巣下降、膈開口、感覚機能検査のパラメーターに影響はなかった。20 mg/kg/day群の雌で赤血球数の有意な増加、腎臓相対重量の有意な増加を認めた。10 mg/kg/day以上の群の雄で精巣の絶対重量に有意な減少を認めたが、軽微な変化であり、相対重量に有意差はなかったことから、NOAELは10 mg/kg/dayと考えられた<sup>15)</sup>。

#### ④ ヒトへの影響

ア) 1933年にアメリカで抗肥満薬としての有効性が報告されると、減量を目的とした服用が急速に普及した結果、白内障や死亡などの重篤な副作用が多く報告されるようになり、1938年に抗肥満薬としての使用が禁止された<sup>9, 10, 11)</sup>。しかし、その後も違法な処方、減量や自殺を目的とした服用による死亡例が多く報告されており<sup>11)</sup>、本物質に経皮及び吸入により曝露した労働者の死亡例の報告もあった<sup>23)</sup>。インターネットの普及により、比較的容易に入手できるようになったことが近年の中毒事例増加の一因と考えられており<sup>11, 24)</sup>、我が国の厚生労働省もイギリス、ドイツの対応を受けて、注意喚起を行っている<sup>25, 26)</sup>。

イ) 亜急性症状は食欲不振や吐き気、嘔吐、下痢、腹痛などの胃腸障害、体重減少、発汗（特に夜間）、衰弱、頭痛、眩暈などであり、黄疸は稀であった。急激な中毒症状は突然発生し、手足の疲労感、痛みを伴った胸部絞扼感、焼けるような喉の渴きを訴え、中等度の体温上昇とともに蒼白、チアノーゼ、大量発汗、興奮、呼吸困難などがみられる。重度の場合は体温が40℃以上に上昇し、大量に発汗して皮膚は黄変し、意識喪失、昏睡の後、数時間で死亡することがある。尿毒症性中毒による死亡と似ており、死体硬直は直ぐに始まるが、これは極度の脱水によると考えられている<sup>27)</sup>。

ウ) 抗肥満薬としては、本物質のNa塩をカプセル錠で投与し、錠剤3 mg/kg/day（本物質2.25 mg/kg/day相当）の投与で明らかな副作用なしに安定した減量効果が得られると評価（推奨）されていた<sup>7)</sup>。しかし、その後、1941年1月までの症例報告等を集計すると、抗肥満薬を服用した肥満患者の少なくとも0.86%（本物質164人、ジニトロ-0-クレゾール13人）に白内障の発生がみられ、推奨用量の服用でその他の副作用なしに白内障を発生した症例もあった。服用期間は2ヶ月から2年程度と様々であったが、服用期間終了から発症までの期間は1ヶ月から1年（平均7ヶ月）であった<sup>27)</sup>。この結果から、2.25 mg/kg/dayを丸めた2.0 mg/kg/dayをLOAELとする。

### (3) 発がん性

#### ① 主要な機関による発がんの可能性の分類

国際的に主要な機関での評価に基づく本物質の発がんの可能性の分類については、表 3.2 に示すとおりである。

表 3.2 主要な機関による発がんの可能性の分類

機 関 (年)		分 類
WHO	IARC	—
EU	EU	—
USA	EPA	—
	ACGIH	—
	NTP	—
日本	日本産業衛生学会	—
ドイツ	DFG	—

#### ② 発がん性の知見

##### ○ 遺伝子傷害性に関する知見

*in vitro* 試験系では、代謝活性化系 (S9) 添加、無添加のネズミチフス菌<sup>28~33)</sup>、大腸菌<sup>33,34)</sup> で遺伝子突然変異を誘発しなかったが、S9 無添加のネズミチフス菌で疑陽性<sup>35,36)</sup>、大腸菌で陽性<sup>37)</sup> の報告もあった。S9 添加の有無にかかわらずネズミチフス菌<sup>38)</sup>、チャイニーズハムスター肺細胞 (V79)<sup>39)</sup> で DNA 傷害を誘発しなかった。ラット肝細胞 (初代培養) で不定期 DNA 合成を誘発しなかったが<sup>33)</sup>、S9 添加の有無にかかわらずチャイニーズハムスター肺細胞 (CHL) で染色体異常を誘発した<sup>40)</sup>。なお、S9 無添加のマウス白血病細胞 (L1210)、ヒトの子宮頸癌細胞 (HeLa) で DNA 傷害<sup>41)</sup>、チャイニーズハムスター卵巣細胞 (CHO)、ヒトリンパ芽球細胞 (TK6) で染色体異常<sup>42)</sup> の誘発を認めた試験では、ATP の枯渇がみられており、脱共役剤としての毒性による二次的な影響と考えられている。

*in vivo* 試験系については、知見が得られなかった。

##### ○ 実験動物に関する発がん性の知見

Sutter マウス雌 36 匹を 1 群とし、背部にイニシエーターとして 7,12-ジメチルベンゾ[a]アントラセン (DMBA) 0.3%のアセトン溶液 25  $\mu$ L を 1 回塗布し、1 週間後から同じ部位に本物質 20%のアセトン溶液 25  $\mu$ L (5 mg 相当) を 12 週間 (2 回/週) 塗布した結果、36 匹の塗布部位に腫瘍の発生はなかった<sup>43)</sup>。

Swiss マウス雌の背部に DMBA を 1 回塗布した後に、本物質とクロトン油、アセトンとクロトン油、アセトンのみ、本物質とアセトンを塗布する 4 群 (30 匹/群) に分けて週 2 回の頻度で 50 週塗布した結果、本物質のプロモーション作用はみられなかった。また、ジメチルスルホキシドを 5 回と DMBA を 1 回塗布、本物質を 5 回と DMBA を 1 回塗布、DMBA を 1 回塗布した 3 群 (50 匹/群) に分けて週 2 回の頻度でクロトン油を 50 週塗布した結果、本物質のプロモーション作用はみられなかった<sup>44)</sup>。

## ○ ヒトに関する発がん性の知見

ヒトでの発がん性に関して、知見は得られなかった。

## (4) 健康リスクの評価

## ① 評価に用いる指標の設定

非発がん影響については一般毒性及び生殖・発生毒性等に関する知見が得られているが、発がん性については十分な知見が得られず、ヒトに対する発がん性の有無については判断できない。このため、閾値の存在を前提とする有害性について、非発がん影響に関する知見に基づき無毒性量等を設定することとする。

経口曝露については、ヒトへの影響ウ) に示した知見から得られた LOAEL 2.0 mg/kg/day (白内障) を慢性曝露への補正が必要なことから 10 で除し、LOAEL であるために 10 で除した 0.02 mg/kg/day が信頼性のある最も低用量の知見と判断し、これを無毒性量等に設定する。

吸入曝露については、無毒性量等の設定ができなかった。

## ② 健康リスクの初期評価結果

表 3.3 経口曝露による健康リスク (MOE の算定)

曝露経路・媒体		平均曝露量	予測最大曝露量	無毒性量等		MOE
経口	飲料水	—	—	0.02 mg/kg/day	ヒト	—
	公共用水域・淡水	0.00052 µg/kg/day 程度	0.01 µg/kg/day 程度			2,000

経口曝露については、公共用水域・淡水を摂取すると仮定した場合、平均曝露量は 0.00052 µg/kg/day 程度、予測最大曝露量は 0.01 µg/kg/day 程度であった。無毒性量等 0.02 mg/kg/day と予測最大曝露量から求めた MOE (Margin of Exposure) は 2,000 となる。また、公共用水域・淡水と過去 (1999 年) の食物のデータから算定した最大曝露量は 0.41 µg/kg/day 未満程度であり、参考としてこれから算出した MOE は 49 超となるが、食物データを魚介類中濃度から推定した曝露量に置き換えた場合の最大曝露量は 0.01 µg/kg/day であり、MOE は 2,000 となる。

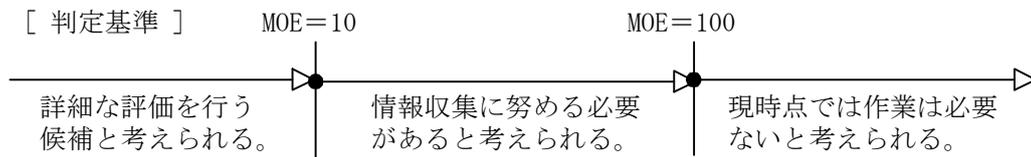
従って、本物質の経口曝露による健康リスクについては、現時点では作業は必要ないと考えられる。

表 3.4 吸入曝露による健康リスク (MOE の算定)

曝露経路・媒体		平均曝露濃度	予測最大曝露濃度	無毒性量等		MOE
吸入	環境大気	—	—	—	—	—
	室内空気	—	—			—

吸入曝露については、無毒性量等が設定できず、曝露濃度も把握されていないため、健康リスクの判定はできなかった。

なお、化管法に基づく平成 27 年度の環境中への総排出量は 0.057 t であったが、大気への排出は 0 t であり、媒体別分配割合の予測結果では大気への分配はほとんどなかった。また、吸収率を 100% と仮定し、経口曝露の無毒性量等を吸入曝露の無毒性量等に換算すると  $0.067 \text{ mg/m}^3$  となるが、参考としてこれと過去（2001 年）の限られた地域の一般環境大気の数値として報告のあった最大値  $0.015 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  から求めた MOE は 4,500 となる。このため、本物質の一般環境大気からの吸入曝露による健康リスクの評価に向けて吸入曝露の情報収集等を行う必要性は低いと考えられる。



## 4. 生態リスクの初期評価

水生生物の生態リスクに関する初期評価を行った。

## (1) 水生生物に対する毒性値の概要

本物質の水生生物に対する毒性値に関する知見を収集し、その信頼性及び採用の可能性を確認したものを生物群（藻類、甲殻類、魚類及びその他の生物）ごとに整理すると表 4.1 のとおりとなった。

表 4.1 水生生物に対する毒性値の概要

生物群	急性	慢性	毒性値 [µg/L]	生物名	生物分類/和名	エンドポイント /影響内容	曝露期間 [日]	試験の 信頼性	採用の 可能性	文献 No.
藻類	○		<b>2,600</b>	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	IC <sub>50</sub> GRO	4	B	B	2)-2013033
			8,000	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	緑藻類	EC <sub>10</sub> GRO (RATE)	2	B	—	1)-2997
	○		12,700	<i>Tetradesmus obliquus</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO	2	B	B	2)-2007036
	○		>20,000	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO (RATE)	2	B	B	1)-2997
甲殻類		○	<b>2,000</b>	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	NOEC REP	21	B	B	1)-847
	○		<b>3,080</b>	<i>Gammarus pseudolimnaeus</i>	ヨコエビ属	LC <sub>50</sub> MOR	4	B	B	1)-13274
	○		3,400	<i>Artemia salina</i>	アルテミア属 (24時間齢)	LC <sub>50</sub> MOR	1	B	B	1)-16436
	○		4,100	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	LC <sub>50</sub> MOR	2	B	B	1)-5184
	○		7,000	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	LC <sub>50</sub> MOR	2	D	C	1)-5631
魚類		○	<b>23</b>	<i>Cirrhinus mrigala</i>	コイ科 (2日齢)	NOEC GRO	60	B	B	1)-10575
		○	27	<i>Cyprinus carpio</i>	コイ (2日齢)	NOEC GRO	60	B	B	1)-10385
		○	208	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘッド ミノー (胚)	NOEC GRO	33	A	A	1)-150898
	○		<b>390</b>	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	LC <sub>50</sub> MOR	4	B	B	1)-13274
		○	500	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス (胚)	NOEC GRO	30	B	B	1)-13272

生物群	急性	慢性	毒性値 [μg/L]	生物名	生物分類/和名	エンドポイント /影響内容	曝露期間 [日]	試験の 信頼性	採用の 可能性	文献 No.
魚類	○		520	<i>Cyprinus carpio</i>	コイ	TL <sub>50</sub> MOR	4	B	B	1)-10385
	○		550	<i>Cirrhinus mrigala</i>	コイ科	LC <sub>50</sub> MOR	4	B	B	1)-10575
その他	○		<b>1,620</b>	<i>Spirostomum ambiguum</i>	スピロストラム属	LC <sub>50</sub> MOR	1	B	B	1)-69571
	○		6,090	<i>Tetrahymena pyriformis</i>	テトラヒメナ属	EC <sub>50</sub> POP	46 時間	A	A	1)-18233
	○		7,100	<i>Lemna minor</i>	コウキクサ	EC <sub>50</sub> GRO (Yield)	7	D	C	1)-5631

急性/慢性：○印は該当する毒性値

**毒性値** (太字)：PNEC 導出の際に参照した知見として本文で言及したもの

**毒性値** (太字下線)：PNEC 導出の根拠として採用されたもの

試験の信頼性：本初期評価における信頼性ランク

A：試験は信頼できる、B：試験は条件付きで信頼できる、C：試験の信頼性は低い、D：信頼性の判定不可  
E：信頼性は低くないと考えられるが、原著にあたって確認したものではない

採用の可能性：PNEC 導出への採用の可能性ランク

A：毒性値は採用できる、B：毒性値は条件付きで採用できる、C：毒性値は採用できない  
—：採用の可能性は判断しない

エンドポイント

EC<sub>10</sub> (10% Effective Concentration)：10%影響濃度、EC<sub>50</sub> (Median Effective Concentration)：半数影響濃度、  
IC<sub>50</sub> (Median Inhibition Concentration)：半数阻害濃度、LC<sub>50</sub> (Median Lethal Concentration)：半数致死濃度、  
NOEC (No Observed Effect Concentration)：無影響濃度、TL<sub>50</sub> (Median Tolerance Limit)：半数生存限界濃度

影響内容

GRO (Growth)：生長 (植物) 又は成長 (動物)、IMM (Immobilization)：遊泳阻害、MOR (Mortality)：死亡、  
POP (Population Change)：個体群の変化 (増殖)、REP (Reproduction)：繁殖、再生産

毒性値の算出方法

RATE：生長速度より求める方法 (速度法)

Yield：試験期間の収量より求める方法

評価の結果、採用可能とされた知見のうち、生物群ごとに急性毒性値及び慢性毒性値のそれぞれについて最も小さい毒性値を予測無影響濃度 (PNEC) 導出のために採用した。その知見の概要は以下のとおりである。

## 1) 藻類

Yong ら<sup>2)-2013033</sup>は、緑藻類 *Pseudokirchneriella subcapitata* (旧名 *Selenastrum capricornutum*) の生長阻害試験を実施した。試験には、米国 EPA の試験方法 (EPA/600/4-90-027F, 1993) に従った培地 (硬度 15 mg/L、CaCO<sub>3</sub> 換算) が用いられた。96 時間半数阻害濃度 (IC<sub>50</sub>) は、設定濃度に基づき 2,600 μg/L であった。

## 2) 甲殻類

Howe ら<sup>1)-13274</sup>は、米国 EPA の試験方法 (EPA-660/3-75-009, 1975) 及び米国 ASTM の試験方法 (E729-85, 1985) に準拠し、ヨコエビ属 *Gammarus pseudolimnaeus* の急性毒性試験を実施した。設定試験濃度区は対照区、助剤対照区及び 8 濃度区であった。試験用水にはガイドラインに従っ

た硬度40~48 mg/L (CaCO<sub>3</sub>換算) の人工調製水が用いられた。96時間半数致死濃度 (LC<sub>50</sub>) は、設定濃度に基づき3,080 µg/Lであった。

また、Kühn ら<sup>1)-847</sup> はドイツ連邦環境庁 (FEA) 提案の暫定方法 (1984) に準拠して、オオミジンコ *Daphnia magna* の繁殖試験を行った。試験は半止水式 (週3回換水) で行われ、設定試験濃度の範囲は、0.063~8 mg/L (公比2) であった。試験用水にはドイツ工業規格 (DIN38412 Part I, II, 1982) に従った人工調製水 (硬度 250 mg/L、CaCO<sub>3</sub>換算) が用いられた。被験物質の実測濃度は、設定濃度より 20%以上減少することはなかった。繁殖阻害に関する 21 日間無影響濃度 (NOEC) は、設定濃度に基づき 2,000 µg/L であった。

### 3) 魚類

Howe ら<sup>1)-13274</sup> は、米国 EPA の試験方法 (EPA-660/3-75-009, 1975) 及び米国 ASTM の試験方法 (E729-85, 1985) に準拠し、ニジマス *Oncorhynchus mykiss* の急性毒性試験を実施した。設定試験濃度区は対照区、助剤対照区及び 8 濃度区であった。試験用水にはガイドラインに従った硬度 40~48 mg/L (CaCO<sub>3</sub>換算) の人工調製水が用いられた。96 時間半数致死濃度 (LC<sub>50</sub>) は、設定濃度に基づき 390 µg/L であった。

また、Verma ら<sup>1)-10575</sup> はコイ科 *Cirrhinus mrigala* の幼魚 (2 日齢) を用いて、長期毒性試験を実施した。設定試験濃度区は助剤対照区及び複数の濃度区 (96 時間 LC<sub>50</sub> の 1/40~1/8、公比約 1.2) であった。硬度 72 mg/L (CaCO<sub>3</sub>換算) の試験用水が用いられた。成長阻害 (体重) に関する 60 日間無影響濃度 (NOEC) は、設定濃度に基づき 23 µg/L であった。

### 4) その他の生物

Nałęcz-Jawecki と Sawicki<sup>1)-69571</sup> は、著者ら (1999) の手法に従って、スピロストラム属 *Spirostomum ambiguum* の急性毒性試験を実施した。試験は止水式 (密閉容器使用) で行われた。試験用水にはタイロード溶液 (硬度 2.8 mg/L、CaCO<sub>3</sub>換算) が用いられた。24 時間半数致死濃度 (LC<sub>50</sub>) は、設定濃度に基づき 1,620 µg/L であった。

#### (2) 予測無影響濃度 (PNEC) の設定

急性毒性及び慢性毒性のそれぞれについて、上記本文で示した最小毒性値に情報量に応じたアセスメント係数を適用し、予測無影響濃度 (PNEC) を求めた。

##### 急性毒性値

藻類	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	96 時間 IC <sub>50</sub> (生長阻害)	2,600 µg/L
甲殻類	<i>Gammarus pseudolimnaeus</i>	96 時間 LC <sub>50</sub>	3,080 µg/L
魚類	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	96 時間 LC <sub>50</sub>	390 µg/L
その他	<i>Spirostomum ambiguum</i>	24 時間 LC <sub>50</sub>	1,620 µg/L

アセスメント係数 : 100 [3 生物群 (藻類、甲殻類、魚類) 及びその他の生物について信頼できる知見が得られたため]

これらの毒性値のうち、その他の生物を除いた最も小さい値 (魚類の 390 µg/L) をアセスメント係数 100 で除することにより、急性毒性値に基づく PNEC 値 3.9 µg/L が得られた。

慢性毒性値

甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	21 日間 NOEC (繁殖阻害)	2,000 µg/L
魚 類	<i>Cirrhinus mrigala</i>	60 日間 NOEC (成長阻害)	23 µg/L

藻類では採用できる値は得られなかったが、3 生物群（藻類、甲殻類、魚類）の急性毒性値より、魚類の感受性が最も高いことが推測される。したがって、慢性毒性値においても藻類の毒性値が魚類のものよりも小さくなることはないと推定し、アセスメント係数は 3 生物群の値が得られた場合の 10 を用いることとした。

2 つの毒性値のうち、小さい方(魚類の 23 µg/L)をアセスメント係数 10 で除することにより、慢性毒性値に基づく PNEC 値 2.3 µg/L が得られた。

本評価における PNEC としては、魚類の慢性毒性値より得られた 2.3 µg/L を採用する。

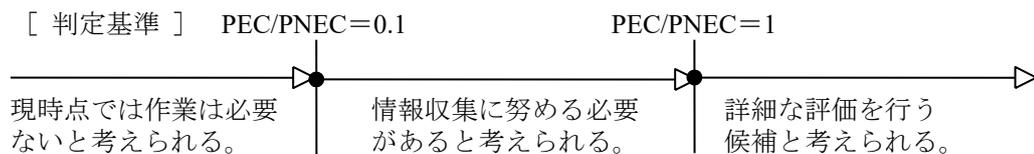
## (3) 生態リスクの初期評価結果

表 4.2 生態リスクの初期評価結果

水 質	平均濃度	最大濃度 (PEC)	PNEC	PEC/ PNEC 比
公共用水域・淡水	0.013 µg/L 程度 (2009) [限られた地域で 0.031 µg/L の 報告がある(2015)]	0.25 µg/L 程度 (2013) [限られた地域で 0.72 µg/L の 報告がある(2015)]	2.3 µg/L	0.11
公共用水域・海水	0.016 µg/L 程度 (2009)	0.041 µg/L 程度 (2009)		0.02

注：1) 環境中濃度の( )内の数値は測定年度を示す

2) 公共用水域・淡水は、河川河口域を含む



本物質の公共用水域における濃度は、平均濃度で見ると淡水域で 0.013 µg/L 程度、海水域では 0.016 µg/L 程度であった。安全側の評価値として設定された予測環境中濃度 (PEC) は、淡水域で 0.25 µg/L 程度、海水域では 0.041 µg/L 程度であった。なお、限られた地域を対象とした環境調査（公共用水域・淡水）において最大 0.72 µg/L の報告がある。

予測環境中濃度 (PEC) と予測無影響濃度 (PNEC) の比は、淡水域で 0.11、海水域では 0.02 となるため、本物質は情報収集に努める必要があると考えられる。なお、限られた地域を対象とした環境調査（公共用水域・淡水）においても、PEC と PNEC の比は 0.3 であった。

本物質については、製造輸入数量や PRTR データの推移の把握に努め、公共用水域の存在状況調査を実施する必要性を検討することが望ましいと考えられる。

## 5. 引用文献等

## (1) 物質に関する基本的事項

- 1) 環境省(2012) : 化学物質ファクトシート -2012年版-,  
(<http://www.env.go.jp/chemi/communication/factsheet.html>).
- 2) Haynes.W.M.ed. (2013) : CRC Handbook of Chemistry and Physics on DVD, (Version 2013),  
CRC Press.
- 3) O'Neil, M.J. ed. (2013) : The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and  
Biologicals. 15th Edition, The Royal Society of Chemistry.
- 4) Howard, P.H., and Meylan, W.M. ed. (1997) : Handbook of Physical Properties of Organic  
Chemicals, Boca Raton, New York, London, Tokyo, CRC Lewis Publishers: 7.
- 5) Verschueren, K. ed. (2009) : Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals, 5th Edition,  
New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto, John Wiley & Sons, Inc.  
(CD-ROM).
- 6) Hansch, C. et al. (1995) : Exploring QSAR Hydrophobic, Electronic, and Steric Constants,  
Washington DC, ACS Professional Reference Book: 17.
- 7) YALKOWSKY, S.H. and HE, Y. (2003) Handbook of Aqueous Solubility Data Second, Boca  
Raton, London, New York, Washington DC, CRC Press, p.211.
- 8) 2,4-ジニトロフェノール (及び Na 塩) (2,4-ジニトロフェノール (被験物質番号 K-941)  
にて試験実施) の微生物による分解度試験.化審法データベース(J-CHECK).
- 9) U.S. Environmental Protection Agency, AOPWIN™ v.1.92.
- 10) Howard, P.H., Boethling, R.S., Jarvis, W.F., Meylan, W.M., and Michalenko, E.M. ed. (1991) :  
Handbook of Environmental Degradation Rates, Boca Raton, London, New York, Washington  
DC, Lewis Publishers: xiv.
- 11) Howard, P.H., Boethling, R.S., Jarvis, W.F., Meylan, W.M., and Michalenko, E.M. ed. (1991) :  
Handbook of Environmental Degradation Rates, Boca Raton, London, New York, Washington  
DC, Lewis Publishers: 582-583.
- 12) 通産省公報 (1989.12.28) .
- 13) 2,4-ジニトロフェノール (被験物質番号 K-941) のコイにおける濃縮度試験 (J-CHECK) .
- 14) U.S. Environmental Protection Agency, KOCWIN™ v.2.00.
- 15) 経済産業省(通商産業省) 化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律(化審法) 第二  
十五条の二第二項の規定に基づき、同条第一項の届出に係る製造数量及び輸入数量を合  
計した数量として公表された値.
- 16) 経済産業省 : 化学物質の製造輸入数量  
([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/kasinhou/information/volume\\_index.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/information/volume_index.html),2  
017.06.12 現在).
- 17) 薬事・食品衛生審議会薬事分科会化学物質安全対策部会 PRTR 対象物質調査会、化学物  
質審議会管理部会、中央環境審議会環境保健部会 PRTR 対象物質等専門委員会合同会合  
(第4回)(2008) : 参考資料 1 現行化管法対象物質の有害性・暴露情報,  
(<http://www.env.go.jp/council/05hoken/y056-04.html>, 2008.11.06 現在).

- 18) シーエムシー出版(2002)：2003 年版ファインケミカル年鑑：327-328.
- 19) 大谷仁己, 梶塚義則, 田子博 (2002)：大気および雨水中のニトロフェノール濃度. 群馬県衛生環境研究所年報. 34:68-75.

## (2) 曝露評価

- 1) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課 (2017)：平成 27 年度特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律(化学物質排出把握管理促進法)第 11 条に基づき開示する個別事業所データ.
- 2) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課 (2017)：届出外排出量の推計値の対象化学物質別集計結果 算出事項(対象業種・非対象業種・家庭・移動体)別の集計表 3-1 全国,  
([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/law/prtr/h27kohyo/shukeikekka\\_csv.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/prtr/h27kohyo/shukeikekka_csv.html), 2017.03.03 現在).
- 3) 国立環境研究所 (2018)：平成 29 年度化学物質環境リスク初期評価等実施業務報告書.
- 4) 大谷仁己, 梶塚義則, 田子博 (2002)：大気および雨水中のニトロフェノール濃度. 群馬県衛生環境研究所年報. 34:68-75.
- 5) (財) 日本食品分析センター(2000)：平成 11 年度食事からの化学物質暴露量に関する調査報告書 (環境省請負業務) .
- 6) 愛知県 (2017)：平成 28 年度内分泌かく乱化学物質等環境調査結果について.  
(<http://www.pref.aichi.jp/soshiki/kankyokatsudo/28horumon.html>, 2017.7.21 現在)
- 7) 愛知県 (2016)：平成 27 年度内分泌かく乱化学物質等環境調査結果について.  
(<http://www.pref.aichi.jp/soshiki/kankyokatsudo/27horumon.html>, 2017.7.21 現在)
- 8) 環境省水・大気環境局水環境課 (2014)：平成 25 年度 要調査項目等存在状況調査結果.
- 9) 環境省環境保健部環境安全課 (2010)：平成 21 年度化学物質環境実態調査.
- 10) 環境省環境保健部環境安全課 (2005)：平成 15 年度化学物質環境実態調査.
- 11) 環境庁環境保健部環境安全課 (1995)：平成 6 年度化学物質環境汚染実態調査.
- 12) 厚生労働省 (2017)：平成 27 年国民健康・栄養調査報告.

## (3) 健康リスクの初期評価

- 1) Robert TA, Hagardorn AN. (1983): Analysis and kinetics of 2,4-dinitrophenol in tissues by capillary gas chromatography-mass spectrometry. J Chromatogr. 276: 77-84.
- 2) Robert TA, Hagardorn AN. (1985): Plasma levels and kinetic disposition of 2,4-dinitrophenol and its metabolites 2-amino-4-nitrophenol and 4-amino-2-nitrophenol in the mouse. J Chromatogr. 344: 177-186.
- 3) Eiseman JL, Gehring PJ, Gibson JE. (1972): The *in vitro* metabolism of 2,4-dinitrophenol by rat liver homogenates. Toxicol Appl Pharmacol. 21: 275-285.
- 4) Davidson EN, Shapiro M. (1934): Neutropenia following dinitrophenol, with improvement after pentnucleotide and leukocyte cream. JAMA. 103: 480-482.

- 5) Perkins RG. (1919): A study of the munitions intoxications in France. Public Health Rep 34: 2335-2374.
- 6) Gisclard JB, Woodward MM. (1946): 2,4-Dinitrophenol poisoning: a case report. J Ind Hyg Toxicol. 28: 47-51.
- 7) Cutting WC, Mehrtens HG, Tainter ML. (1933): Actions and uses of dinitrophenol: promising metabolic applications. JAMA. 101: 193-195.
- 8) Dunlop DM. (1934): The use of 2:4-dinitrophenol as a metabolic stimulant. Br Med J. 1: 524-527.
- 9) Parascandola J. (1974): Dinitrophenol and bioenergetics: an historical perspective. Mol Cell Biochem. 5: 69-77.
- 10) Harper JA, Dickinson K, Brand MD. (2001): Mitochondrial uncoupling as a target for drug development for the treatment of obesity. Obes Rev. 2: 255-265.
- 11) Grundlingh J, Dargan PI, El-Zanfaly M, Wood DM. (2011): 2,4-dinitrophenol (DNP): a weight loss agent with significant acute toxicity and risk of death. J Med Toxicol. 7: 205-212.
- 12) US National Institute for Occupational Safety and Health, Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS) Database.
- 13) IPCS (2008): International Chemical Safety Cards. 0464. 2,4-Dinitrophenol.
- 14) 化学物質点検推進連絡協議会(2001): 2,4-ジニトロフェノールのラットを用いる 28 日間反復経口投与毒性試験. 化学物質毒性試験報告. 8: 15-26.
- 15) Koizumi M, Yamamoto Y, Ito Y, Takano M, Enami T, Kamata E, Hasegawa R. (2001): Comparative study of toxicity of 4-nitrophenol and 2,4-dinitrophenol in newborn and young rats. J Toxicol Sci. 26: 299-311.
- 16) Spencer HC, Rowe VK, Adams EM, Irish DD. (1948): Toxicological studies on laboratory animals of certain alkyldinitrophenols used in agriculture. J Ind Hyg Toxicol. 30: 10-25.
- 17) Tainter ML. (1938): Growth, life-span and food intake of white rats fed dinitrophenol throughout life. J Pharmacol Exp Ther. 63: 51-57.
- 18) Gibson JE. (1973): Teratology studies in mice with 2-*sec*-butyl-4,6-dinitrophenol (dinoseb). Food Cosmet Toxicol. 11: 31-43.
- 19) Kavlock RJ, Short RD Jr, Chernoff N. (1987): Further evaluation of an in vivo teratology screen. Teratog Carcinog Mutagen. 7: 7-16.
- 20) Wulff LMR, Emge LA, Bravo F. (1935): Some effects of alpha dinitrophenol on pregnancy in the white rat. Proc Sot Exp Biol Med. 32: 678-680.
- 21) 株式会社 化合物安全性研究所 (2005): 2,4-ジニトロフェノールのラットにおける簡易生殖試験. 最終報告書.  
([http://dra4.nihs.go.jp/mhlw\\_data/home/pdf/PDF51-28-5c.pdf](http://dra4.nihs.go.jp/mhlw_data/home/pdf/PDF51-28-5c.pdf), 2017.12.5 現在).
- 22) Takahashi M, Sunaga M, Hirata-Koizumi M, Hirose A, Kamata E, Ema M. (2009): Reproductive and developmental toxicity screening study of 2,4-dinitrophenol in rats. Environ Toxicol. 24: 74-81.
- 23) Jiukun J, Zhihua Y, Weidong H, Jiezan W. (2011): 2, 4-dinitrophenol poisoning caused by non-oral exposure. Toxicol Ind Health. 27: 323-327.

- 24) Lee HC, Law CY, Chen ML, Lam YH, Chan AY, Mak TW. (2014): 2,4-Dinitrophenol: a threat to Chinese body-conscious groups. *J Chin Med Assoc.* 77: 443-445.
- 25) 厚生労働省医薬食品局食品安全部基準審査課 (2013): 健康食品の原材料として使用された成分 (2,4-ジニトロフェノール (DNP) ) の取り扱いについて. 事務連絡.
- 26) 厚生労働省医薬食品局食品安全部基準審査課 (2015): 健康食品の原材料として使用された成分 (2,4-ジニトロフェノール (DNP) ) の取り扱いについて. 事務連絡
- 27) Horner WD. (1942): Dinitrophenol and its relation to formation of cataracts. *Arch Ophthalmol.* 27: 1097-1121.
- 28) Kleinhofs A, Smith JA. (1976): Effect of excision repair on azide-induced mutagenesis. *Mutat Res.* 41: 233-240.
- 29) Garner RC, Nutman CA. (1977): Testing of some azo dyes and their reduction products for mutagenicity using *Salmonella typhimurium* TA1538. *Mutat Res.* 44: 9-19.
- 30) Anderson D, Styles JA. (1978): The bacterial mutation test. *Br J Cancer.* 37: 924-930.
- 31) Chiu CW, Lee LH, Wang CY, Bryan GT. (1978): Mutagenicity of some commercially available nitro compounds for *Salmonella typhimurium*. *Mutat Res.* 58: 11-22.
- 32) De Flora S. (1981): Study of 106 organic and inorganic compounds in the *Salmonella*/microsome test. *Carcinogenesis.* 2: 283-298.
- 33) Probst GS, McMahan RE, Hill LE, Thompson CZ, Epp JK, Neal SB. (1981): Chemically-induced unscheduled DNA synthesis in primary rat hepatocyte cultures: a comparison with bacterial mutagenicity using 218 compounds. *Environ Mutagen.* 3: 11-32.
- 34) Heinemann B, Howard AJ. (1964): Induction of lambda-bacteriophage in *Escherichia coli* as a screening test for potential antitumor agents. *Appl Microbiol.* 12: 234-239.
- 35) 河合昭宏, 後藤純雄, 松本由美子, 松下秀鶴 (1987): 脂肪族および芳香族ニトロ化合物の変異原性 : 工業材料およびその関連物質. *産業医学.* 29: 34-54.
- 36) 化学物質点検推進連絡協議会(2001): 2,4-ジニトロフェノールの細菌を用いる復帰変異試験. *化学物質毒性試験報告.* 8: 27-32.
- 37) Demerec M, Bertani G, Flint J. (1951): A survey of chemicals for mutagenic action on *E. coli*. *Am Nat.* 85: 119-136.
- 38) Nakamura S, Oda Y, Shimada T, Oki I, Sugimoto K. (1987): SOS-inducing activity of chemical carcinogens and mutagens in *Salmonella typhimurium* TA1535/pSK1002: examination with 151 chemicals. *Mutat Res.* 192: 239-246.
- 39) Swenberg JA, Petzold GL, Harbach PR. (1976): *In vitro* DNA damage/alkaline elution assay for predicting carcinogenic potential. *Biochem Biophys Res Commun.* 72: 732-738.
- 40) 化学物質点検推進連絡協議会(2001): 2,4-ジニトロフェノールのチャイニーズ・ハムスター培養細胞を用いる染色体異常試験. *化学物質毒性試験報告.* 8: 33-36.
- 41) Hilton J, Walker MD. (1977): DNA strand scission and its repair following exposure of cells to inhibitors of oxidative phosphorylation. *Biochem Biophys Res Commun.* 75: 909-914.
- 42) Hilliard CA, Armstrong MJ, Bradt CI, Hill RB, Greenwood SK, Galloway SM. (1998): Chromosome aberrations in vitro related to cytotoxicity of nonmutagenic chemicals and metabolic poisons. *Environ Mol Mutagen.* 31: 316-326.

- 43) Boutwell RK, Bosch DK. (1959): The tumor-promoting action of phenol and related compounds for mouse skin. *Cancer Res.* 19: 413-424.
- 44) Stenbäck F, Garcia H. (1975): Studies on the modifying effect of dimethyl sulfoxide and other chemicals on experimental skin tumor induction. *Ann N Y Acad Sci.* 243: 209-227.

#### (4) 生態リスクの初期評価

##### 1) U.S.EPA 「ECOTOX」

- 847 : Kühn, R., M. Pattard, K.D. Pernak, and A. Winter (1989): Results of the Harmful Effects of Water Pollutants to *Daphnia magna* in the 21 Day Reproduction Test. *Water Res.* 23(4):501-510.
- 2997 : Kühn, R., and M. Pattard (1990) : Results of the Harmful Effects of Water Pollutants to Green Algae (*Scenedesmus subspicatus*) in the Cell Multiplication Inhibition Test. *Water Res.* 24(1):31-38.
- 5184 : LeBlanc, G.A. (1980): Acute Toxicity of Priority Pollutants to Water Flea (*Daphnia magna*). *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 24(5) : 684-691.
- 5631 : Neilson, A.H., A.S. Allard, S. Fischer, M. Malmberg, and T. Viktor (1990): Incorporation of a Subacute Test with Zebra Fish into a Hierarchical System for Evaluating the Effect of Toxicants in the Aquatic Environment. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 20(1):82-97.
- 10385 : Verma, S.R., I.P. Tonk, and R.C. Dalela (1981): Determination of the Maximum Acceptable Toxicant Concentration (MATC) and the Safe Concentration for Certain Aquatic Pollutants. *Acta Hydrochim. Hydrobiol.* 9(3):247-254.
- 10575 : Verma, S.R., I.P. Tonk, A.K. Gupta, and M. Saxena (1984): Evaluation of an Application Factor for Determining the Safe Concentration of Agricultural and Industrial Chemicals. *Water Res.* 18(1):111-115.
- 13272 : Howe, G.E., L.L. Marking, T.D. Bills, M.A. Boogaard, and F.L. Mayer Jr. (1994): Effects of Water Temperature on the Toxicity of 4-Nitrophenol and 2,4-Dinitrophenol to Developing Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Environ. Toxicol. Chem.* 13(1):79-84.
- 13274 : Howe, G.E., L.L. Marking, T.D. Bills, J.J. Rach, and F.L. Mayer Jr. (1994) : Effects of Water Temperature and pH on Toxicity of Terbufos, Trichlorfon, 4-Nitrophenol and 2,4-Dinitrophenol to the Amphipod *Gammarus pseudolimnaeus* and Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Environ. Toxicol. Chem.* 13(1):51-66.
- 16436 : Barahona, M.V., and S. Sanchez-Fortun (1996): Comparative Sensitivity of Three Age Classes of *Artemia salina* Larvae to Several Phenolic Compounds. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 56(2):271-278.
- 18233 : Larsen, J., T.W. Schultz, L. Rasmussen, R. Hooftman, and W. Pauli (1997): Progress in an Ecotoxicological Standard Protocol with Protozoa: Results from a Pilot Ringtest with *Tetrahymena pyriformis*. *Chemosphere* 35(5):1023-1041.
- 69571 : Nalecz-Jawecki, G., and J. Sawicki (2003): Influence of pH on the Toxicity of Nitrophenols to Microtox and Spirotox Tests. *Chemosphere* 52(1): 249-252.

150898 : Call, D.J., and D.L. Geiger (1992): Subchronic Toxicities of Industrial and Agricultural Chemicals to Fathead Minnows (*Pimephales promelas*). Volume I. Ctr.for Lake Superior Environ.Stud., Univ.of Wisconsin-Superior, Superior, WI: 318 p.

2) その他

2007036 : Lu, G.H., X. Yuan and Y.H. Zhao (2001): QSAR Study on the Toxicity of Substituted Benzenes to the Algae (*Scenedesmus obliquus*). Chemosphere 44 pp.437-440.

2013033 : Yong G. Lee, Y.G., S.H. Hwang and S.D. Kim (2006): Predicting the Toxicity of Substituted Phenols to Aquatic Species and Its Changes in the Stream and Effluent Waters. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 50(2):213-219.

## [5] ジベンジルエーテル

本物質は、第3次とりまとめにおいて生態リスク初期評価結果を公表した。今回、健康リスク初期評価の実施に併せて、改めて生態リスクについても初期評価を行った。

### 1. 物質に関する基本的事項

#### (1) 分子式・分子量・構造式

物質名：ジベンジルエーテル

(別の呼称：[(ベンジルオキシ)メチル]ベンゼン)

CAS 番号：103-50-4

化審法官報公示整理番号：3-1082

化管法政令番号：2-49

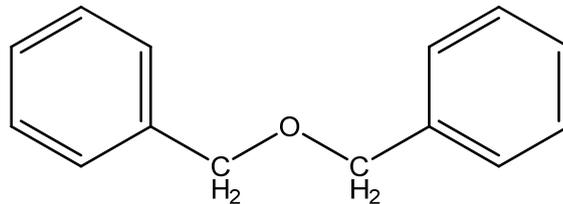
RTECS 番号：DQ6125000

分子式：C<sub>14</sub>H<sub>14</sub>O

分子量：198.26

換算係数：1 ppm = 8.11 mg/m<sup>3</sup> (気体、25°C)

構造式：



#### (2) 物理化学的性状

本物質は無色透明な液体である<sup>1)</sup>。

融点	1.8°C <sup>2)</sup> 、3.6°C <sup>4)</sup>
沸点	298°C (760 mmHg) <sup>2)</sup> 、295~298°C (分解) <sup>3)</sup> 、 295~298°C (760 mmHg) <sup>4)</sup>
密度	1.0428 g/cm <sup>3</sup> (20°C) <sup>2)</sup>
蒸気圧	1.03×10 <sup>-3</sup> mmHg (=0.137 Pa)(25°C) <sup>4)</sup>
分配係数 (1-オクタノール/水) (log Kow)	3.31 <sup>4),5)</sup>
解離定数 (pKa)	
水溶性 (水溶解度)	40 mg/1,000g (35°C) <sup>2)</sup> 、40 mg/L (35°C) <sup>4)</sup> 、42 mg/L (pH=6.1)(20°C) <sup>6)</sup>

#### (3) 環境運命に関する基礎的事項

本物質の分解性及び濃縮性は次のとおりである。

生物分解性
<u>好氣的分解</u>
分解率：BOD 0%、HPLC 7%
(試験期間：14日間、被験物質濃度：100 mg/L、活性汚泥濃度：30 mg/L) <sup>7)</sup>

## 化学分解性

OH ラジカルとの反応性 (大気中)

反応速度定数： $21 \times 10^{-12} \text{ cm}^3/(\text{分子} \cdot \text{sec})$  (AOPWIN<sup>8)</sup>により計算)

半減期：3.1～31 時間 (OH ラジカル濃度を  $3 \times 10^6 \sim 3 \times 10^5 \text{ 分子/cm}^3$  と仮定<sup>9)</sup>して計算)

加水分解性

安定 (試験温度：50°C、pH：4、7、9)<sup>6)</sup>

生物濃縮性 (濃縮性がない又は低いと判断される物質<sup>10)</sup>)

生物濃縮係数(BCF)：

171～429 (試験生物：コイ、試験期間：8 週間、試験濃度：0.2 mg/L)<sup>11)</sup>

187～345 (試験生物：コイ、試験期間：8 週間、試験濃度：0.02 mg/L)<sup>11)</sup>

## 土壌吸着性

土壌吸着定数(Koc)：4,100 (KOCWIN<sup>12)</sup>により計算)

## (4) 製造輸入量及び用途

## ① 生産量・輸入量等

本物質の化審法に基づき公表された一般化学物質としての製造・輸入数量の推移を表 1.1 に示す<sup>13)</sup>。

表 1.1 製造・輸入数量の推移

平成(年度)	22	23	24	25	26	27
製造・輸入数量 (t) <sup>a)</sup>	1,000 未満	2,000	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満

注：a) 製造数量は出荷量を意味し、同一事業者内での自家消費分を含んでいない値を示す。

## ② 用途

本物質の主な用途は、染色キャリアー、香料の溶剤とされている<sup>14)</sup>。また、石鹼香料のほか、フルーツ、スパイス、ナッツ系のフレーバーとして用いられる<sup>15)</sup>。

## (5) 環境施策上の位置付け

本物質は、化学物質排出把握管理促進法第二種指定化学物質 (政令番号:49) に指定されている。

本物質は、生態影響の観点から水環境保全に向けた取組のための要調査項目に選定されている。

なお、本物質は旧化学物質審査規制法 (平成 15 年改正法) において第三種監視化学物質 (通し番号：48) に指定されていた。

## 2. 曝露評価

環境リスクの初期評価のため、わが国の一般的な国民の健康や水生生物の生存・生育を確保する観点から、実測データをもとに基本的には化学物質の環境からの曝露を中心に評価することとし、データの信頼性を確認した上で安全側に立った評価の観点から原則として最大濃度により評価を行っている。

### (1) 環境中への排出量

本物質は化学物質排出把握管理促進法（化管法）第一種指定化学物質ではないため、排出量及び移動量は得られなかった。

### (2) 媒体別分配割合の予測

化管法に基づく排出量が得られなかったため、Mackay-Type Level III Fugacity Model<sup>1)</sup>により媒体別分配割合の予測を行った。結果を表 2.1 に示す。

表 2.1 Level III Fugacity Model による媒体別分配割合 (%)

排出媒体	大気	水域	土壌	大気/水域/土壌
排出速度 (kg/時間)	1,000	1,000	1,000	1,000 (各々)
大気	0.8	0.1	0.0	0.0
水域	0.6	56.1	0.2	0.6
土壌	98.2	13.1	99.6	99.1
底質	0.3	30.7	0.1	0.3

注：数値は環境中で各媒体別に最終的に分配される割合を質量比として示したもの。

### (3) 各媒体中の存在量の概要

本物質の環境中等の濃度について情報の整理を行った。媒体ごとにデータの信頼性が確認された調査例のうち、より広範囲の地域で調査が実施されたものを抽出した結果を表 2.2 に示す。

表 2.2 各媒体中の存在状況

媒体	幾何 平均値 <sup>a)</sup>	算術 平均値	最小値	最大値 <sup>a)</sup>	検出 下限値	検出率	調査 地域	測定 年度	文 献	
一般環境大気	μg/m <sup>3</sup>	<b>0.00015</b>	0.00023	<0.00012	<b>0.00056</b>	0.00012	3/6	全国	2008	2)
室内空気	μg/m <sup>3</sup>									
食物	μg/g									
飲料水	μg/L									
地下水	μg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	0/7	全国	2006	3)
土壌	μg/g									

媒体	幾何 平均値 <sup>a)</sup>	算術 平均値	最小値	最大値 <sup>a)</sup>	検出 下限値	検出率	調査 地域	測定 年度	文 献	
公共用水域・淡水	μg/L	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	0.0050	0/7	石川県	2011	4)
		<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	0/9	石川県	2011	5) <sup>b)</sup>
		<0.0050	0.045	<0.0050	0.30	0.0050	1/7	石川県	2010	6)
		<b>&lt;0.0019</b>	0.0023	<0.0019	<b>0.0064</b>	0.0019	1/4	全国	2007	7)
		<0.02	<0.02	<0.02	0.43	0.02	1/54	全国	2006	3)
公共用水域・海水	μg/L	<b>&lt;0.0019</b>	<0.0019	<0.0019	<b>&lt;0.0019</b>	0.0019	0/4	全国	2007	7)
		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	0/17	全国	2006	3)
底質(公共用水域・淡水)	μg/g	0.00044	0.0035	<0.00018	0.010	0.00018	1/3	新潟県、 神奈川県、 石川県	2007	7)
底質(公共用水域・海水)	μg/g	0.00031	0.0013	<0.00018	0.0036	0.00018	1/3	神奈川県、 兵庫県、 佐賀県	2007	7)
魚類(公共用水域・淡水)	μg/g									
魚類(公共用水域・海水)	μg/g									

注：a) 最大値又は幾何平均値の欄の**太字**で示した数字は、曝露の推定に用いた値を示す。

b) 2010年度調査で検出された地点とその上流域及び下流域で行った詳細地点調査の結果。

#### (4) 人に対する曝露量の推定（一日曝露量の予測最大量）

一般環境大気及び公共用水域・淡水の実測値を用いて、人に対する曝露の推定を行った（表2.3）。化学物質の人による一日曝露量の算出に際しては、人の一日の呼吸量、飲水量及び食事をそれぞれ 15 m<sup>3</sup>、2 L 及び 2,000 g と仮定し、体重を 50 kg と仮定している。

表 2.3 各媒体中の濃度と一日曝露量

	媒体	濃 度	一 日 曝 露 量
平	大気 一般環境大気	<b>0.00015 μg/m<sup>3</sup>程度</b> (2008)	0.000045 μg/kg/day 程度
	室内空気	データは得られなかった	データは得られなかった
均	水質 飲料水	データは得られなかった	データは得られなかった
	地下水	過去のデータではあるが 0.02 μg/L 未満程度 (2006)	過去のデータではあるが 0.0008 μg/kg/day 未満程度
	公共用水域・淡水	概ね 0.0019 μg/L 未満 (2007) (限られた地域で 0.0050 μg/L 未満の報告がある(2010)) (過去のデータではあるが 0.02 μg/L 未満程度 (2006))	<b>概ね 0.000076 μg/kg/day 未満</b> (限られた地域で 0.00020 μg/kg/day 未満の報告がある) (過去のデータではあるが 0.0008 μg/kg/day 未満程度)
	食 物	データは得られなかった	データは得られなかった
	土 壤	データは得られなかった	データは得られなかった

	媒 体	濃 度	一 日 曝 露 量
最 大 値	大気 一般環境大気	<b>0.00056 µg/m<sup>3</sup>程度(2008)</b> データは得られなかった	0.00017 µg/kg/day 程度 データは得られなかった
	室内空気	データは得られなかった	データは得られなかった
	水質 飲料水	データは得られなかった	データは得られなかった
	地下水	過去のデータではあるが 0.02 µg/L 未満程度(2006)	過去のデータではあるが 0.0008 µg/kg/day 未満程度
	公共用水域・淡水	概ね 0.0064 µg/L (2007) (限られた地域で 0.3 µg/L の報告がある(2010)) (過去のデータではあるが 0.43 µg/L 程度 (2006))	概ね <b>0.00026 µg/kg/day</b> (限られた地域で 0.012 µg/kg/day の報告がある) (過去のデータではあるが 0.017 µg/kg/day 程度)
	食 物	データは得られなかった	データは得られなかった
	土 壤	データは得られなかった	データは得られなかった

注：1) **太字**は、リスク評価に用いた曝露濃度（曝露量）を示す。

吸入曝露の予測最大曝露濃度は、表 2.3 に示すとおり、一般環境大気から 0.00056 µg/m<sup>3</sup>程度となった。

表 2.4 人の一日曝露量

媒 体		平均曝露量 (µg/kg/day)	予測最大曝露量 (µg/kg/day)	
大 気	一般環境大気	0.000045	0.00017	
	室内空気			
水 質	飲料水			
	地下水	参考値 <sup>a)</sup>	(<0.0008)	(<0.0008)
		公共用水域・淡水	<b>&lt;0.000076</b>	<b>0.00026</b>
	公共用水域・淡水	参考値 <sup>b)</sup>	(<0.00020)	(0.012)
参考値 <sup>a)</sup>		(<0.0008)	(0.017)	
食 物				
土 壤				
経口曝露量合計	公共用水域・淡水	<b>&lt;0.000076</b>	<b>0.00026</b>	
	参考値 (公共用水域・淡水 <sup>b)</sup> )	(<0.00020)	(0.012)	
	参考値 (公共用水域・淡水 <sup>a)</sup> )	(<0.0008)	(0.017)	
総曝露量	一般環境大気 +公共用水域・淡水	0.000045 + <0.000076	0.00043	
	参考値 (一般環境大気 +公共用水域・淡水 <sup>b)</sup> )	(0.000045 + <0.00020)	(0.012)	
	参考値 (一般環境大気 +公共用水域・淡水 <sup>a)</sup> )	(0.000045 + <0.0008)	(0.017)	

注：1) **太字**の数字は、リスク評価に用いた曝露量を示す。

- 2) 不等号 (<) を付した値は、曝露量の算出に用いた測定濃度が「検出下限値未満」とされたものであることを示す。
- 3) 括弧内の値は、調査時期や調査地域の観点から参考値としたものを示す。
  - a) 過去（10年以上前）の調査結果に基づく曝露量
  - b) 限られた地域を調査対象とした結果に基づく曝露量

経口曝露の予測最大曝露量は、表 2.4 に示すとおり、公共用水域・淡水のデータから算定すると概ね 0.00026  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$  となった。限られた地域を調査対象とした公共用水域・淡水 (0.3  $\mu\text{g}/\text{L}$ ) のデータから算定した一日曝露量は 0.012  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$  となった。なお、過去のデータではあるが公共用水域・淡水のデータから経口曝露の予測最大曝露量を算定すると 0.017  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$  程度となった。

生物濃縮性がない又は低いと判断されているため、本物質の環境媒体から食物経由の曝露量は少ないと考えられる。

#### (5) 水生生物に対する曝露の推定（水質に係る予測環境中濃度：PEC）

本物質の水生生物に対する曝露の推定の観点から、水質中濃度を表 2.5 のように整理した。水質について安全側の評価値として予測環境中濃度（PEC）を設定すると、公共用水域・淡水域では概ね 0.0064  $\mu\text{g}/\text{L}$ 、同海水域では概ね 0.0019  $\mu\text{g}/\text{L}$  未満となった。限られた地域を対象とした環境調査（公共用水域・淡水）において最大 0.3  $\mu\text{g}/\text{L}$  の報告がある。なお、過去のデータではあるが公共用水域・淡水域で最大 0.43  $\mu\text{g}/\text{L}$  程度であった。

表 2.5 公共用水域濃度

水 域	平 均	最 大 値
淡 水	概ね 0.0019 $\mu\text{g}/\text{L}$ 未満(2007) [限られた地域で 0.0050 $\mu\text{g}/\text{L}$ 未満の報告がある(2010)] [過去のデータではあるが 0.02 $\mu\text{g}/\text{L}$ 未満程度(2006)]	概ね 0.0064 $\mu\text{g}/\text{L}$ (2007) [限られた地域で 0.3 $\mu\text{g}/\text{L}$ の報告がある(2010)] [過去のデータではあるが 0.43 $\mu\text{g}/\text{L}$ 程度(2006)]
海 水	概ね 0.0019 $\mu\text{g}/\text{L}$ 未満(2007)	概ね 0.0019 $\mu\text{g}/\text{L}$ 未満(2007)

注：1) 環境中濃度での（ ）内の数値は測定年度を示す。

2) 公共用水域・淡水は河川河口域を含む。

### 3. 健康リスクの初期評価

健康リスクの初期評価として、ヒトに対する化学物質の影響についてのリスク評価を行った。

#### (1) 体内動態、代謝

体内動態、代謝に関して、知見は得られなかった。

#### (2) 一般毒性及び生殖・発生毒性

##### ① 急性毒性

表 3.1 急性毒性

動物種	経路		致死量、中毒量等
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	2,500 mg/kg <sup>1)</sup>
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	2,740 mg/kg <sup>1)</sup>
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	6,800 mg/kg <sup>2)</sup>
マウス	経口	LD <sub>50</sub>	4,300 mg/kg <sup>2)</sup>
ウサギ	経皮	LD <sub>50</sub>	> 5,000 mg/kg <sup>1)</sup>

ヒトの急性症状に関する情報は得られなかった。

なお、本物質を経口投与したラットやマウスで嗜眠、呼吸困難、運動失調、摂餌量の減少がみられた<sup>2)</sup>。

##### ② 中・長期毒性

ア) Wistar ラット雌雄各 15 匹を 1 群とし、0、3.33 mg/kg/day の投与量となるように餌に混ぜて 90 日間投与した結果、3.33 mg/kg/day 群で一般状態や体重、血液、血液生化学、尿に影響はなく、いずれの器官・組織にも組織学的な変化はなかった<sup>3)</sup>。

イ) Sprague-Dawley ラット雌雄各 10～16 匹を 1 群とし、0、62、196、620 mg/kg/day の投与量となるように餌に混ぜて 91 日間投与した結果、62 mg/kg/day 以上の群で死亡、一般状態や体重、尿への影響はなかった。血液及び血液生化学の検査では有意差のある変動を示した項目もあったが、一貫性のない一過性の変化であり、毒性学的な意義はないものと考えられた。620 mg/kg/day 群の雌で肝臓の絶対及び相対重量の有意な増加を認めたが、いずれの群にも組織学的変化はなかった<sup>4)</sup>。この結果から、NOAEL を 196 mg/kg/day とする。

##### ③ 生殖・発生毒性

ア) Sprague-Dawley ラット雌雄各 10～16 匹を 1 群とし、0、62、196、620 mg/kg/day の投与量となるように餌に混ぜて 91 日間投与した結果、雌雄の生殖器に影響はなかった<sup>4)</sup>。

##### ④ ヒトへの影響

ア) 本物質を 4% の濃度でワセリンに添加して 25 人のボランティアに 48 時間塗布したパッチ

テストの結果、刺激も感作反応もみられなかったとした報告があった<sup>1)</sup>。

イ) ゴム工場の労働者 200 人を対象にして 2%の本物質を含むハンドクリーム（ユーセリン）を塗布したパッチテストの結果、3 人が陽性反応を示したとした報告があった<sup>1)</sup>。

### (3) 発がん性

#### ① 主要な機関による発がんの可能性の分類

国際的に主要な機関での評価に基づく本物質の発がんの可能性の分類については、表 3.2 に示すとおりである。

表 3.2 主要な機関による発がんの可能性の分類

機 関 (年)		分 類
WHO	IARC	—
EU	EU	—
USA	EPA	—
	ACGIH	—
	NTP	—
日本	日本産業衛生学会	—
ドイツ	DFG	—

#### ② 発がん性の知見

##### ○ 遺伝子傷害性に関する知見

*in vitro* 試験系では、代謝活性化系（S9）添加の有無にかかわらずネズミチフス菌で遺伝子突然変異<sup>5,6,7)</sup>、DNA 傷害<sup>8)</sup>を誘発しなかった。

*in vivo* 試験系では、経口投与したショウジョウバエで伴性劣性致死突然変異、腹腔内投与したマウスの骨髄細胞で小核を誘発しなかった<sup>5)</sup>。

##### ○ 実験動物に関する発がん性の知見

実験動物での発がん性に関して、知見は得られなかった。

##### ○ ヒトに関する発がん性の知見

ヒトでの発がん性に関して、知見は得られなかった。

### (4) 健康リスクの評価

#### ① 評価に用いる指標の設定

非発がん影響については一般毒性に関する知見が得られているが、生殖・発生毒性に関する知見は得られていない。発がん性については知見が得られず、ヒトに対する発がん性の有

無については判断できない。このため、閾値の存在を前提とする有害性について、非発がん影響に関する知見に基づき無毒性量等を設定することとする。

経口曝露については、中・長期毒性イ) に示したラットの試験から得られた NOAEL 196 mg/kg/day (肝臓重量の増加) を慢性曝露への補正が必要なことから 10 で除した 20 mg/kg/day が信頼性のある最も低用量の知見と判断し、これを無毒性量等に設定する。

吸入曝露については、無毒性量等の設定ができなかった。

## ② 健康リスクの初期評価結果

表 3.3 経口曝露による健康リスク (MOE の算定)

曝露経路・媒体		平均曝露量	予測最大曝露量	無毒性量等		MOE
経口	飲料水	—	—	20 mg/kg/day	ラット	—
	公共用水域・淡水	概ね 0.000076 µg/kg/day 未満	概ね 0.00026 µg/kg/day			7,700,000

経口曝露については、公共用水域・淡水を摂取すると仮定した場合、平均曝露量は概ね 0.000076 µg/kg/day 未満、予測最大曝露量は概ね 0.00026 µg/kg/day であった。無毒性量等 20 mg/kg/day と予測最大曝露量から、動物実験結果より設定された知見であるために 10 で除して求めた MOE (Margin of Exposure) は 7,700,000 となる。また、限られた地域を調査対象とした公共用水域・淡水のデータから算定した最大曝露量は 0.012 µg/kg/day、過去の公共用水域・淡水のデータ (2006 年) から算定した最大曝露量は 0.017 µg/kg/day 程度であり、参考としてこれらから算出した MOE は 170,000、120,000 となる。環境媒体から食物経路で摂取される曝露量は少ないと推定されることから、その曝露を加えても MOE が大きく変化することはないと考えられる。

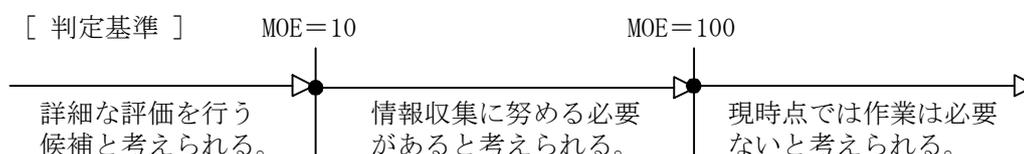
従って、本物質の経口曝露による健康リスクについては、現時点では作業は必要ないと考えられる。

表 3.4 吸入曝露による健康リスク (MOE の算定)

曝露経路・媒体		平均曝露濃度	予測最大曝露濃度	無毒性量等		MOE
吸入	環境大気	0.00015 µg/m <sup>3</sup> 程度	0.00056 µg/m <sup>3</sup> 程度	—	—	—
	室内空気	—	—			—

吸入曝露については、無毒性量等が設定できず、健康リスクの判定はできなかった。

なお、吸収率を 100% と仮定し、経口曝露の無毒性量等を吸入曝露の無毒性量等に換算すると 67 mg/m<sup>3</sup> となるが、参考としてこれと予測最大曝露濃度 0.00056 µg/m<sup>3</sup> 程度から、動物実験結果より設定された知見であるために 10 で除して求めた MOE は 12,000,000 となる。このため、本物質の一般環境大気の吸入曝露による健康リスクの評価に向けて吸入曝露の情報収集等を行う必要性は低いと考えられる。



## 4. 生態リスクの初期評価

水生生物の生態リスクに関する初期評価を行った。

## (1) 水生生物に対する毒性値の概要

本物質の水生生物に対する毒性値に関する知見を収集し、その信頼性及び採用の可能性を確認したものを生物群（藻類、甲殻類、魚類及びその他の生物）ごとに整理すると表 4.1 のとおりとなった。

表 4.1 水生生物に対する毒性値の概要

生物群	急性	慢性	毒性値 [µg/L]	生物名	生物分類/和名	エンドポイント /影響内容	曝露期間 [日]	試験の 信頼性	採用の 可能性	文献 No.
藻類		○	<b>320</b> <sup>*1</sup>	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	NOEC GRO (RATE)	3	B	B	2)
	○		<b>4,070</b> <sup>*1</sup>	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO (RATE)	3	B	B	2)
甲殻類		○	<b>98</b>	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	NOEC REP	21	B	B	1)
	○		<b>770</b>	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC <sub>50</sub> IMM	2	B	B	1)
魚類			2,200	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC <sub>50</sub> MOR	21	B	—	1)
	○		<b>6,800</b>	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC <sub>50</sub> MOR	4	B	B	1)
	○		9,700 <sup>*2</sup>	<i>Danio rerio</i>	ゼブラフィッシュ	LC <sub>50</sub> MOR	4	B	B	4)-1
	○		18,000	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC <sub>50</sub> MOR	2	D	C	3)- 2017061
その他			—	—	—	—	—	—	—	

急性/慢性：○印は該当する毒性値

**毒性値** (太字)：PNEC 導出の際に参照した知見として本文で言及したもの

**毒性値** (太字下線)：PNEC 導出の根拠として採用されたもの

試験の信頼性：本初期評価における信頼性ランク

A：試験は信頼できる、B：試験は条件付きで信頼できる、C：試験の信頼性は低い、D：信頼性の判定不可  
E：信頼性は低くないと考えられるが、原著にあたって確認したものではない

採用の可能性：PNEC 導出への採用の可能性ランク

A：毒性値は採用できる、B：毒性値は条件付きで採用できる、C：毒性値は採用できない  
—：採用の可能性は判断しない

エンドポイント

EC<sub>50</sub> (Median Effective Concentration)：半数影響濃度、LC<sub>50</sub> (Median Lethal Concentration)：半数致死濃度、  
NOEC (No Observed Effect Concentration)：無影響濃度

影響内容

GRO (Growth)：生長 (植物)、IMM (Immobilization)：遊泳阻害、MOR (Mortality)：死亡、  
REP (Reproduction)：繁殖、再生産

毒性値の算出方法

RATE：生長速度より求める方法 (速度法)

\*1 文献1)に基づき、試験時の実測濃度（試験開始時及び終了時の幾何平均値）を用いて速度法により再計算した値

\*2  $LC_0$  (0%致死濃度) 及び  $LC_{100}$  (100%致死濃度) の幾何平均値

評価の結果、採用可能とされた知見のうち、生物群ごとに急性毒性値及び慢性毒性値のそれぞれについて最も小さい毒性値を予測無影響濃度 (PNEC) 導出のために採用した。その知見の概要は以下のとおりである。

### 1) 藻類

環境庁<sup>1)</sup>は、OECD テストガイドライン No.201 (1984) に準拠して、緑藻類 *Pseudokirchneriella subcapitata* (旧名 *Selenastrum capricornutum*) の生長阻害試験を GLP 試験として実施した。設定試験濃度は、0 (対照区、助剤対照区)、0.1、0.32、1.0、3.2、10 mg/L (公比 3.2) であった。試験溶液の調製には溶解助剤が用いられた。被験物質の実測濃度（試験開始時及び終了時の幾何平均値）は、<0.004 (対照区、助剤対照区)、0.093、0.292、0.906、2.98、9.23 mg/L であった。試験開始時及び終了時において、それぞれ設定濃度の 96~103%及び 82.5~85.6%であり、毒性値の算出には設定濃度が用いられた。速度法による 72 時間半数影響濃度 ( $EC_{50}$ ) は 4,070  $\mu\text{g/L}$ 、速度法による 72 時間無影響濃度 (NOEC) は 320  $\mu\text{g/L}$  であった<sup>2)</sup>。

### 2) 甲殻類

環境庁<sup>1)</sup>は OECD テストガイドライン No.202 (1984) に準拠して、オオミジンコ *Daphnia magna* の急性遊泳阻害試験を GLP 試験として実施した。試験は半止水式 (24 時間後換水、密閉容器使用) で行われ、設定試験濃度は、0 (対照区、助剤対照区)、0.10、0.18、0.32、0.58、1.0、1.8、3.2 mg/L (公比 1.8) であった。試験溶液の調製には、硬度 68 mg/L ( $\text{CaCO}_3$  換算) の脱塩素水道水が試験用水として用いられ、溶解助剤も用いられた。被験物質の実測濃度 (0、24 時間後の幾何平均値) は、<0.005 (対照区、助剤対照区)、0.101、0.190、0.297、0.574、0.884、1.48、2.86 mg/L であり、試験開始時及び 24 時間後の換水時において、それぞれ設定濃度の 81~107%及び 80~103%であった。48 時間半数影響濃度 ( $EC_{50}$ ) は、設定濃度に基づき 770  $\mu\text{g/L}$  であった。

また、環境庁<sup>1)</sup>は OECD テストガイドライン No.202 (1984) に準拠して、オオミジンコ *Daphnia magna* の繁殖試験を GLP 試験として実施した。試験は半止水式 (週 3 回換水、密閉容器使用) で行われ、設定試験濃度は、0 (対照区、助剤対照区)、0.022、0.048、0.10、0.22、0.48、1.0 mg/L (公比 2.2) であった。試験溶液の調製には、硬度 69~76 mg/L ( $\text{CaCO}_3$  換算) の脱塩素水道水及び溶解助剤が用いられた。被験物質の実測濃度は <0.04 (対照区、助剤対照区)、0.022、0.048、0.098、0.225、0.475、0.946 mg/L であり、0、14 日目の換水時及び 2、16 日目の換水前において、それぞれ設定濃度の 93~110%及び 79~100%であった。繁殖阻害 (累積産仔数) に関する 21 日間無影響濃度 (NOEC) は、実測濃度に基づき 98  $\mu\text{g/L}$  であった。

### 3) 魚類

環境庁<sup>1)</sup>は OECD テストガイドライン No.203 (1992) に準拠して、メダカ *Oryzias latipes* の急性毒性試験を GLP 試験として実施した。試験は半止水式 (8 時間毎換水) で行われ、設定試験濃度は 0 (対照区、助剤対照区)、1.8、3.2、5.8、10、18 mg/L (公比 1.8) であった。試験溶液

の調製には、硬度 68 mg/L (CaCO<sub>3</sub> 換算) の脱塩素水道水及び溶解助剤が用いられた。被験物質の実測濃度 (0、8 時間後の幾何平均値) は、<0.005 (対照区、助剤対照区)、1.82、3.20、6.16、10.3、18.9 mg/L であり、試験開始時及び 8 時間後の換水前において、それぞれ設定濃度の 106～111%及び 87～104%であった。96 時間半数致死濃度 (LC<sub>50</sub>) は、実測濃度に基づき 6,800 µg/L であった。

## (2) 予測無影響濃度 (PNEC) の設定

急性毒性及び慢性毒性のそれぞれについて、上記本文で示した最小毒性値に情報量に応じたアセスメント係数を適用し、予測無影響濃度 (PNEC) を求めた。

### 急性毒性値

藻類	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	72 時間 EC <sub>50</sub> (生長阻害)	4,070 µg/L
甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	48 時間 EC <sub>50</sub> (遊泳阻害)	770 µg/L
魚類	<i>Oryzias latipes</i>	96 時間 LC <sub>50</sub>	6,800 µg/L

アセスメント係数 : 100 [3 生物群 (藻類、甲殻類、魚類) について信頼できる知見が得られたため]

これらの毒性値のうち、最も小さい値 (甲殻類の 770 µg/L) をアセスメント係数 100 で除することにより、急性毒性値に基づく PNEC 値 7.7 µg/L が得られた。

### 慢性毒性値

藻類	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	72 時間 NOEC (生長阻害)	320 µg/L
甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	21 日間 NOEC (繁殖阻害)	98 µg/L

アセスメント係数 : 100 [2 生物群 (藻類及び甲殻類) の信頼できる知見が得られたため]

これらの毒性値のうち、小さい方 (甲殻類の 98 µg/L) をアセスメント係数 100 で除することにより、慢性毒性値に基づく PNEC 値 0.98 µg/L が得られた。

本評価における PNEC としては、甲殻類の慢性毒性値より得られた 0.98 µg/L を採用する。

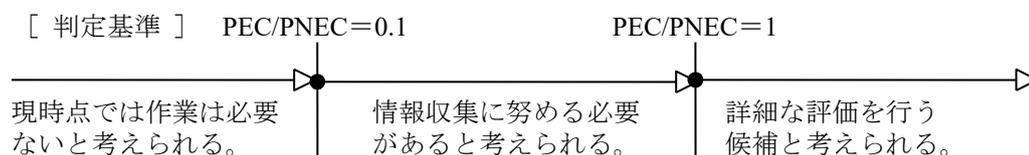
## (3) 生態リスクの初期評価結果

表 4.2 生態リスクの初期評価結果

水 質	平均濃度	最大濃度 (PEC)	PNEC	PEC/ PNEC 比
公共用水域・淡水	概ね 0.0019 $\mu\text{g/L}$ 未満 (2007) [限られた地域で 0.0050 $\mu\text{g/L}$ 未満の報告がある(2010)] [過去のデータではあるが 0.02 $\mu\text{g/L}$ 未満程度(2006)]	概ね 0.0064 $\mu\text{g/L}$ (2007) [限られた地域で 0.3 $\mu\text{g/L}$ の報 告がある(2010)] [過去のデータではあるが 0.43 $\mu\text{g/L}$ 程度(2006)]	0.98 $\mu\text{g/L}$	0.007
公共用水域・海水	概ね 0.0019 $\mu\text{g/L}$ 未満 (2007)	概ね 0.0019 $\mu\text{g/L}$ 未満 (2007)		<0.002

注：1) 環境中濃度の( )内の数値は測定年度を示す

2) 公共用水域・淡水は、河川河口域を含む



本物質の公共用水域における濃度は、平均濃度で見ると淡水域、海水域ともに概ね 0.0019  $\mu\text{g/L}$  未満であった。安全側の評価値として設定された予測環境中濃度 (PEC) は、淡水域で概ね 0.0064  $\mu\text{g/L}$ 、海水域では概ね 0.0019  $\mu\text{g/L}$  未満であった。

予測環境中濃度 (PEC) と予測無影響濃度 (PNEC) の比は、淡水域で 0.007、海水域では 0.002 未満となるため、本物質について現時点では作業の必要はないと考えられる。

なお、限られた地域を対象とした環境調査において淡水域で最大 0.3  $\mu\text{g/L}$  の報告があり、PNEC との比は 0.3 となるが、翌年度に当該水域で実施した環境調査では不検出であった。また過去 10 年以内のデータではないが、淡水域で最大 0.43  $\mu\text{g/L}$  程度 (2006) という値が得られており、この値と PNEC との比は 0.4 となるため、これらの水域についてはさらなる情報収集が必要であると考えられる。

## 5. 引用文献等

## (1) 物質に関する基本的事項

- 1) 有機合成化学協会 (1985) : 有機化合物辞典 講談社サイエンティフィク : 443 - 444.
- 2) Haynes.W.M.ed. (2013) : CRC Handbook of Chemistry and Physics on DVD, (Version 2013), CRC Press.
- 3) O'Neil, M.J. ed. (2013) : The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals. 15th Edition, The Royal Society of Chemistry: 1135.
- 4) Howard, P.H., and Meylan, W.M. ed. (1997) : Handbook of Physical Properties of Organic Chemicals, Boca Raton, New York, London, Tokyo, CRC Lewis Publishers: 161.
- 5) Hansch, C. et al. (1995) : Exploring QSAR Hydrophobic, Electronic, and Steric Constants, Washington DC, ACS Professional Reference Book: 121.
- 6) European Chemicals Agency : Information on Registered substances, Dibenzyl ether (<https://www.echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances/>, 2017.10.06 現在).
- 7) 分解度試験報告書. ジベンジルエーテル (試料 No.K-488) 化審法データベース(J-CHECK).
- 8) U.S. Environmental Protection Agency, AOPWIN™ v.1.92.
- 9) Howard, P.H., Boethling, R.S., Jarvis, W.F., Meylan, W.M., and Michalenko, E.M. ed. (1991) : Handbook of Environmental Degradation Rates, Boca Raton, London, New York, Washington DC, Lewis Publishers: xiv.
- 10) 通産省公報 (1981.12.25) .
- 11) 濃縮度試験報告書. ジベンジルエーテル (試料 No.K-488) 化審法データベース(J-CHECK).
- 12) U.S. Environmental Protection Agency, KOCWIN™ v.2.00.
- 13) 経済産業省 : 化学物質の製造輸入数量 ([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/kasinhou/information/volume\\_index.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/information/volume_index.html), 2017.06.12 現在).
- 14) 化学工業日報社 (2017) : 16817 の化学商品.
- 15) 化学工業日報社 (2005) : 増補改訂版 合成香料 化学と商品知識.

## (2) 曝露評価

- 1) U.S. Environmental Protection Agency, EPIWIN™ v.4.11.
- 2) 環境省環境保健部環境安全課 (2010) : 平成 20 年度化学物質環境実態調査.
- 3) 環境省水・大気環境局水環境課 (2008) : 平成 18 年度 要調査項目等存在状況調査結果.
- 4) 石川県 : 平成 23 年度未規制物質環境調査結果について. (<http://www.pref.ishikawa.lg.jp/kanky/annai/naibun/documents/h23mikisei.pdf>, 2017.7.21 現在)
- 5) 寺口敦, 吉本高志, 徳田貴裕, 翫幹夫 (2014) : 石川県内の主要河川における未規制化学物質環境調査結果—平成 16~25 年度の未規制化学物質環境調査のまとめ—. 石川県保健環境センター研究報告書. 51:62-67.
- 6) 石川県 : 平成 22 年度未規制物質環境調査結果について. (<http://www.pref.ishikawa.lg.jp/kanky/annai/naibun/documents/h22mikisei.pdf>, 2017.7.21 現在)

7) 環境省環境保健部環境安全課 (2009) : 平成 19 年度化学物質環境実態調査.

### (3) 健康リスクの初期評価

- 1) Opdyke DLJ. (1978): Monographs on fragrance raw materials. Dibenzyl ether. Food Cosmet Toxicol. 16 (Suppl. 1): 703.
- 2) US National Institute for Occupational Safety and Health, Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS) Database.
- 3) Flavor and Extract Manufacturers' Association of the United States (1978): Scientific literature review of aromatic ethers in flavor usage. Volume I. Introduction and summary tables of data bibliography. NTIS/PB284867.
- 4) Burdock GA, Ford RA. (1992): Safety evaluation of dibenzyl ether. Food Chem Toxicol. 30: 559-566.
- 5) Wild D, King MT, Gocke E, Eckhardt K. (1983): Study of artificial flavouring substances for mutagenicity in the *Salmonella*/microsome, Basc and micronucleus tests. Food Chem Toxicol. 21: 707-719.
- 6) Zeiger E, Anderson B, Haworth S, Lawlor T, Mortelmans K. (1992): *Salmonella* mutagenicity tests: V. Results from the testing of 311 chemicals. Environ Mol Mutagen. 19 (Suppl.21): 2-141.
- 7) Kubo T, Urano K, Utsumi H. (2002): Mutagenicity characteristics of 255 environmental chemicals. J Health Sci. 48: 545-554.
- 8) Degirmenci E, Ono Y, Kawara O, Utsumi H. (2000): Genotoxicity analysis and hazardousness prioritization of a group of chemicals. Water Sci Technol. 42: 125-131.

### (4) 生態リスクの初期評価

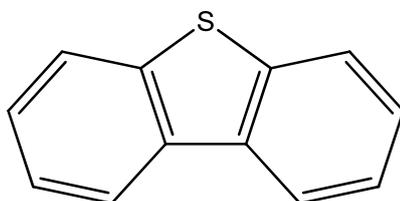
- 1) 環境庁 (1996) : 平成 7 年度 生態影響試験
- 2) 国立環境研究所 (2017) : 平成 28 年度化学物質環境リスク初期評価等実施業務報告書
- 3) その他  
2017061 : 通商産業省 (1981) : ジベンジルエーテル (試料 No. K-488) の濃縮度試験報告書.
- 4) European Chemicals Agency: Information on Registered Substance, Dibenzyl ether  
(<http://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/5180>, 2017.4.20 現在)
1. Exp Key Short-term toxicity to fish. 002 (1996).

## [6] ジベンゾ[b,d]チオフェン

### 1. 物質に関する基本的事項

#### (1) 分子式・分子量・構造式

物質名：ジベンゾ[b,d]チオフェン  
(別の呼称：ジベンゾチオフェン)  
CAS 番号：132-65-0  
化審法官報公示整理番号：5-3352  
化管法政令番号：  
RTECS 番号：HQ3490550  
分子式：C<sub>12</sub>H<sub>8</sub>S  
分子量：184.26  
換算係数：1 ppm = 7.54 mg/m<sup>3</sup> (気体、25°C)  
構造式：



#### (2) 物理化学的性状

本物質は無色の結晶である<sup>1)</sup>。

融点	98.67°C <sup>2)</sup> 、99.5°C <sup>3)</sup> 、97°C <sup>4)</sup>
沸点	331.6°C (760mmHg) <sup>2)</sup> 、332.5°C (760mmHg) <sup>3)</sup> 、 332~333°C <sup>4)</sup>
密度	
蒸気圧	2.04×10 <sup>-6</sup> mmHg (=2.72×10 <sup>-4</sup> Pa)(25°C) <sup>3)</sup>
分配係数 (1-オクタノール/水) (log Kow)	4.38 <sup>3),5)</sup>
解離定数 (pKa)	
水溶性 (水溶解度)	1.03 mg/1,000g (25°C) <sup>2)</sup> 、1.47 mg/L (25°C) <sup>3)</sup> 、 1.47 mg/L (24°C) <sup>6)</sup> 、0.5291 mg/L (25°C) <sup>6)</sup>

#### (3) 環境運命に関する基礎的事項

本物質の分解性及び濃縮性は次のとおりである。

生物分解性
<u>好氣的分解</u>
分解率：BOD 0%、GC 1% (試験期間：28 日間、被験物質濃度：100 mg/L、活性汚泥濃度：30 mg/L) <sup>7)</sup>
化学分解性
<u>OH ラジカルとの反応性 (大気中)</u>
反応速度定数：8.1×10 <sup>-12</sup> cm <sup>3</sup> /(分子・sec) (測定値) <sup>8)</sup>
半減期：7.9 ~ 79 時間 (OH ラジカル濃度を 3×10 <sup>6</sup> ~ 3×10 <sup>5</sup> 分子/cm <sup>3</sup> と仮定 <sup>9)</sup> し

て計算)

オゾンとの反応性 (大気中)

反応速度定数： $< 6 \times 10^{-19} \text{ cm}^3/(\text{分子} \cdot \text{sec})$  (測定値)<sup>8)</sup>

半減期： $> 4.5 \text{ 日} \sim > 27 \text{ 日}$  (オゾン濃度を  $3 \times 10^{12} \sim 5 \times 10^{11} \text{ 分子/cm}^3$  と仮定<sup>9)</sup>して計算)

硝酸ラジカルとの反応性 (大気中)

反応速度定数： $< 7 \times 10^{-14} \text{ cm}^3/(\text{分子} \cdot \text{sec})$  (測定値)<sup>8)</sup>

半減期： $> 0.48 \text{ 日}$  (硝酸ラジカル濃度を  $2.4 \times 10^8 \text{ 分子/cm}^3$  と仮定<sup>10)</sup>して計算)

加水分解性

重要な分解経路ではないと考えられる<sup>11)</sup>

生物濃縮性 (蓄積性がない又は低いと判断される化学物質<sup>12)</sup>)

生物濃縮係数(BCF)：

1,220 ~ 2,410 (試験生物：コイ、試験期間：8週間、試験濃度：0.1 mg/L)<sup>13)</sup>

817 ~ 1,440 (試験生物：コイ、試験期間：8週間、試験濃度：0.01 mg/L)<sup>13)</sup>

土壌吸着性

土壌吸着定数(Koc)：1,380 ~ 38,900<sup>14)</sup>

(4) 製造輸入量及び用途

① 生産量・輸入量等

本物質は、重油<sup>15)</sup> や軽油<sup>16)</sup> に含まれるとされている。コールタークレオソートには、本物質を含むもの (0.73~1.0 重量%) がある<sup>17)</sup>。

② 用途

本物質の主な用途は、医薬中間体とされている<sup>18)</sup>。

(5) 環境施策上の位置付け

本物質は旧化学物質審査規制法(平成15年改正法)において第三種監視化学物質(通し番号：114)に指定されていた。

## 2. 曝露評価

環境リスクの初期評価のため、わが国の一般的な国民の健康や水生生物の生存・生育を確保する観点から、実測データをもとに基本的には化学物質の環境からの曝露を中心に評価することとし、データの信頼性を確認した上で安全側に立った評価の観点から原則として最大濃度により評価を行っている。

### (1) 環境中への排出量

本物質は化学物質排出把握管理促進法（化管法）第一種指定化学物質ではないため、排出量及び移動量は得られなかった。

### (2) 媒体別分配割合の予測

化管法に基づく排出量が得られなかったため、Mackay-Type Level III Fugacity Model<sup>1)</sup>により媒体別分配割合の予測を行った。結果を表 2.1 に示す。

表 2.1 Level III Fugacity Model による媒体別分配割合 (%)

排出媒体	大気	水域	土壌	大気/水域/土壌
排出速度 (kg/時間)	1,000	1,000	1,000	1,000 (各々)
大気	0.0	0.0	0.0	0.0
水域	0.1	30.5	0.1	0.2
土壌	99.6	26.4	99.7	99.4
底質	0.2	43.1	0.2	0.3

注：数値は環境中で各媒体別に最終的に分配される割合を質量比として示したものの。

### (3) 各媒体中の存在量の概要

本物質の環境中等の濃度について情報の整理を行った。媒体ごとにデータの信頼性が確認された調査例のうち、より広範囲の地域で調査が実施されたものを抽出した結果を表 2.2 に示す。

表 2.2 各媒体中の存在状況

媒体	幾何 平均値 <sup>a)</sup>	算術 平均値	最小値	最大値 <sup>a)</sup>	検出 下限値	検出率	調査 地域	測定 年度	文献	
一般環境大気	μg/m <sup>3</sup>	— <sup>b)</sup>	— <sup>b)</sup>	0.0015 <sup>c)</sup>	0.0029 <sup>c)</sup>	0.00008	4/4 <sup>c)</sup>	川崎市	1996～ 1997	2)
		0.042	0.042	0.038	0.052	— <sup>b)</sup>	4/4	東京都	1991	3)
室内空気	μg/m <sup>3</sup>									
食物	μg/g									
飲料水	μg/L									

媒体	幾何 平均値 <sup>a)</sup>	算術 平均値	最小値	最大値 <sup>a)</sup>	検出 下限値	検出率	調査 地域	測定 年度	文献	
地下水	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	0/7	全国	2006	4)
土壌	µg/g	0.01	0.12	<0.0005	4.4	0.0005	37/44	東京都 山梨県	1991	3)
公共用水域・淡水	µg/L	<b>&lt;0.00055</b>	0.00062	<0.00055	<b>0.0039</b>	0.00055	10/27	全国	2008	5)
		<0.02	<0.02	<0.02	0.02	0.02	1/54	全国	2006	4)
		<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.0020	0/27	全国	2005	6)
		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	0/5	全国	1998	7)
公共用水域・海水	µg/L	<b>&lt;0.00055</b>	<0.00055	<0.00055	<b>0.0023</b>	0.00055	3/21	全国	2008	5)
		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	0/17	全国	2006	4)
		<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.0020	0/20	全国	2005	6)
		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	0/9	全国	1998	7)
底質(公共用水域・淡水) µg/g	µg/g	0.00092	0.0026	<0.00015	0.020	0.00015	30/35	全国	2008	5)
		0.0016	0.0048	<0.00020	0.038	0.00020	30/35	全国	2005	6)
		0.0073	0.015	0.0023	0.042	0.0021	4/4	東京都 大阪府 石川県	1998	7)
底質(公共用水域・海水) µg/g	µg/g	0.0042	0.0091	<0.00015	0.071	0.00015	28/29	全国	2008	5)
		0.0089	0.016	0.00051	0.14	0.00020	28/28	全国	2005	6)
		0.0072	0.022	<0.0021	0.098	0.0021	6/9	全国	1998	7)
魚類(公共用水域・淡水) µg/g	µg/g	<0.000082	0.00012	<0.000082	0.00037	0.000082	1/4	全国	2008	5)
		<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0001	0/3	滋賀県 鳥取県 高知県	2005	6)
		0.00059	0.00071	<0.00034	0.0010	0.00034	3/4	東京都 大阪府 石川県	1998	7)
魚類(公共用水域・海水) µg/g	µg/g	0.00011	0.00020	<0.000082	0.00063	0.000082	6/13	全国	2008	5)
		0.0001	0.0002	<0.0001	0.0006	0.0001	7/13	全国	2005	6)
		<0.00034	0.0015	<0.00034	0.011	0.00034	2/9	全国	1998	7)
貝類(公共用水域・淡水) µg/g	µg/g									
貝類(公共用水域・海水) µg/g	µg/g	0.00010	0.00026	<0.000082	0.0013	0.000082	3/7	全国	2008	5)
		0.0001	0.0005	<0.0001	0.0032	0.0001	2/7	全国	2005	6)

注：a) 最大値又は幾何平均値の欄の**太字**で示した数字は、曝露の推定に用いた値を示す。

b) 公表されていない。

c) 原著の値を転記。

#### (4) 人に対する曝露量の推定（一日曝露量の予測最大量）

公共用水域・淡水の実測値を用いて、人に対する曝露の推定を行った（表 2.3）。化学物質の  
人による一日曝露量の算出に際しては、人の一日の呼吸量、飲水量、食事量及び土壌摂取量を

それぞれ 15 m<sup>3</sup>、2 L、2,000 g 及び 0.11g と仮定し、体重を 50 kg と仮定している。

表 2.3 各媒体中の濃度と一日曝露量

	媒体	濃度	一日曝露量
平均	大気 一般環境大気	過去の限られた地域で概ね 0.042 µg/m <sup>3</sup> の報告がある (1991)	過去の限られた地域で概ね 0.013 µg/kg/day の報告がある
	室内空気	データは得られなかった	データは得られなかった
	水質 飲料水	データは得られなかった	データは得られなかった
	地下水	過去のデータではあるが 0.02 µg/L 未満程度 (2006)	過去のデータではあるが 0.0008 µg/kg/day 未満程度
	公共用水域・淡水	0.00055 µg/L 未満程度 (2008) [過去のデータではあるが 0.02 µg/L 未満程度 (2006)]	<b>0.00022 µg/kg/day 未満程度</b> [過去のデータではあるが 0.0008 µg/kg/day 未満程度]
	食物	データは得られなかった (魚類: 0.00011 µg/g 程度(2008)、貝類: 0.00010 µg/g 程度(2008))	データは得られなかった (魚介類: 0.00015 µg/kg/day 程度)
	土壌	過去の限られた地域のデータではあるが 0.01 µg/g 程度の報告がある (1991)	過去の限られた地域のデータではあるが 0.000022 µg/kg/day 程度の報告がある
最大値	大気 一般環境大気	過去の限られた地域で概ね 0.052 µg/m <sup>3</sup> の報告がある (1991)	過去の限られた地域で概ね 0.016 µg/kg/day の報告がある
	室内空気	データは得られなかった	データは得られなかった
	水質 飲料水	データは得られなかった	データは得られなかった
	地下水	過去のデータではあるが 0.02 µg/L 未満程度(2006)	過去のデータではあるが 0.0008 µg/kg/day 未満程度
	公共用水域・淡水	0.0039 µg/L 程度 (2008) [過去のデータではあるが 0.02 µg/L 程度(2006)]	<b>0.00016 µg/kg/day 程度</b> [過去のデータではあるが 0.0008 µg/kg/day 程度]
	食物	データは得られなかった (魚類: 0.00063 µg/g 程度(2008)、貝類: 0.0013 µg/g 程度(2008))	データは得られなかった (魚介類: 0.0009 µg/kg/day 程度)
	土壌	過去の限られた地域のデータではあるが 4.4 µg/g 程度の報告がある (1991)	過去の限られた地域のデータではあるが 0.0097 µg/kg/day 程度の報告がある

注: 1) **太字**は、リスク評価に用いた曝露濃度 (曝露量) を示す。

2) 魚介類からの一日曝露量の推定には、国民健康・栄養調査報告<sup>8)</sup>の平均一日摂取量を用いている。

吸入曝露の予測最大曝露濃度を設定できるデータは得られなかった。なお、過去のデータではあるが限られた地域を調査対象とした環境調査の一般環境大気で概ね 0.052 µg/m<sup>3</sup> の報告がある。

表 2.4 人の一日曝露量

媒体		平均曝露量 (µg/kg/day)	予測最大曝露量 (µg/kg/day)
大気	一般環境大気		
		参考値 a), b)	(0.013)
	室内空気		(0.016)

媒体		平均曝露量 (µg/kg/day)	予測最大曝露量 (µg/kg/day)	
水質	飲料水			
	地下水	参考値 <sup>b)</sup>	(<0.0008)	(<0.0008)
		公共用水域・淡水	<b>&lt;0.000022</b>	<b>0.00016</b>
	参考値 <sup>b)</sup>	(<0.0008)	(0.0008)	
食物	参考値(魚介類) <sup>c)</sup>	(0.00015)	(0.0009)	
	参考値 <sup>a), b)</sup>	(0.000022)	(0.0097)	
経口曝露量合計	公共用水域・淡水	<b>&lt;0.000022</b>	<b>0.00016</b>	
	参考値 (公共用水域・淡水 +食物〔魚介類〕 <sup>c)</sup> )	(0.00015 + <0.000022)	(0.0011)	
	参考値 (公共用水域・淡水 <sup>b)</sup> +土壌 <sup>a), b)</sup> )	(0.000022 + <0.0008)	(0.011)	
総曝露量	公共用水域・淡水	<0.000022	0.00016	
	参考値 (一般環境大気 +公共用水域・淡水 +食物〔魚介類〕 <sup>c)</sup> )	(0.013 + <0.000022)	(0.017)	
	参考値 (一般環境大気 +公共用水域・淡水 <sup>b)</sup> +土壌 <sup>a), b)</sup> )	(0.013 + <0.0008)	(0.027)	

注：1) **太字**の数字は、リスク評価に用いた曝露量を示す。

2) 不等号 (<) を付した値は、曝露量の算出に用いた測定濃度が「検出下限値未満」とされたものであることを示す。

3) 括弧内の値は、調査時期や調査地域、調査媒体の観点から参考値としたものを示す。

a) 限られた地域を調査対象とした結果に基づく曝露量

b) 過去 (10 年以上前) の調査結果に基づく曝露量

c) 魚介類 (魚類中濃度と魚類等の平均摂取量及び貝類濃度と貝類の平均一日摂取量) から推定した曝露量

経口曝露の予測最大曝露量は、表 2.4 に示すとおり、公共用水域・淡水のデータから算定すると 0.00016 µg/kg/day 程度であった。なお、過去のデータではあるが公共用水域・淡水のデータと、過去のデータではあるが限られた地域を調査対象とした土壌のデータから算定した一日曝露量は 0.011 µg/kg/day 程度であった。

また、食物のデータが得られていないため、参考として魚類中濃度 (2008 年度) の最大値 (0.00063 µg/g) 及び貝類濃度 (2008 年度) の最大値 (0.0013 µg/g) とそれらの平均一日摂取量 (魚類等 66.6 g/人/day (総数)、貝類 2.4 g/人/day (総数))<sup>8)</sup> によって推定した食物からの経口曝露量は 0.0009 µg/kg/day となる。これと公共用水域・淡水のデータから算定した経口曝露量を加えると、0.0011 µg/kg/day となった。

#### (5) 水生生物に対する曝露の推定 (水質に係る予測環境中濃度 : PEC)

本物質の水生生物に対する曝露の推定の観点から、水質中濃度を表 2.5 のように整理した。水質について安全側の評価値として予測環境中濃度 (PEC) を設定すると、公共用水域・淡水

域では 0.0039 µg/L 程度、同海水域では 0.0023 µg/L 程度となった。なお、過去のデータではあるが公共用水域・淡水域で 0.02 µg/L 程度の報告がある。

表 2.5 公共用水域濃度

水 域	平 均	最 大 値
淡 水	0.00055 µg/L 未満程度 (2008) [過去のデータではあるが 0.02 µg/L 未満程度(2006)]	0.0039 µg/L 程度 (2008) [過去のデータではあるが 0.02 µg/L 程度(2006)]
海 水	0.00055 µg/L 未満程度 (2008)	0.0023 µg/L 程度 (2008)

注：1) 環境中濃度での ( ) 内の数値は測定年度を示す。

2) 公共用水域・淡水は河川河口域を含む。

### 3. 健康リスクの初期評価

健康リスクの初期評価として、ヒトに対する化学物質の影響についてのリスク評価を行った。

#### (1) 体内動態、代謝

マウスに 260 mg/kg を単回強制経口投与した結果、投与後 2 時間以内に全身脱力などの行動異常がみられたことから<sup>1)</sup>、消化管からの吸収は速やかと考えられた。

アロクロール 1254 で誘導したラットの肝ミクロゾームを用いた本物質の *in vitro* 代謝試験では、代謝物としてジベンゾチオフェン-5-オキシド、ジベンゾチオフェン-5,5-ジオキシドが検出され、硫黄原子の酸化に伴ってジベンゾチオフェン-5-オキシドからジベンゾチオフェン-5,5-ジオキシドへと酸化されるものと考えられた。また、チトクローム P450 (CYP) の活性阻害剤である一酸化炭素によってジベンゾチオフェン-5-オキシドの生成は約 55%、ジベンゾチオフェン-5,5-ジオキシドの生成は約 92%まで抑制された<sup>2)</sup>。

未処置のラット肝ミクロゾームを用いた試験でも、代謝物はジベンゾチオフェン-5-オキシド、ジベンゾチオフェン-5,5-ジオキシドの 2 種類であったが、主要な代謝物はジベンゾチオフェン-5-オキシドであり、約 10 倍多かった。これら代謝物の生成量は、5,6-ベンゾフラボンやアロクロール 1254、フェノバルビタールの CYP 誘導物質で前処理したラットの肝ミクロゾームで増加したが、その程度はジベンゾチオフェン-5,5-ジオキシドで著しく、アロクロール 1254、フェノバルビタールの効果が大きかった<sup>3)</sup>。

魚類(マミチヨグ)の胚を用いた試験では、本物質は CYP1A の非競合阻害剤であると考えられた<sup>4)</sup>。

#### (2) 一般毒性及び生殖・発生毒性

##### ① 急性毒性

表 3.1 急性毒性

動物種	経路	致死量、中毒量等
マウス	経口	LD <sub>50</sub> 470 mg/kg <sup>1)</sup>

ヒトの急性症状に関する情報は得られなかった。

なお、本物質を経口投与したラットで全身脱力などの行動異常がみられ、325 mg/kg 超の経口投与では正向反射や接触刺激反応の損失を伴った完全麻酔状態となった後に 24 時間以内に回復したが、1,600 mg/kg 超の投与では昏睡したまま死亡した<sup>1)</sup>。

##### ② 中・長期毒性

ア) Sprague-Dawley ラット雌雄各 3 匹を 1 群とし、0、3、10、30、100 mg/kg/day を 14 日間強制経口投与した用量設定のための予備試験では、30 mg/kg/day 以上の群の雄雌で総コレステロールの増加、肝臓の暗褐色化及び重量増加、雄で尿量及び尿比重の低下傾向がみられた。100 mg/kg/day 群の雄雌では体重の減少や増加抑制、総蛋白及び総ビリルビンの増加もみられた<sup>5)</sup>。

イ) Sprague-Dawley ラット雌雄各 6 匹を 1 群とし、0、3、10、30 mg/kg/day を 28 日間強制経口投与した結果、死亡や一般状態への影響はなかったが、30 mg/kg/day 群の雄で 7、14 日に有意な体重増加の抑制を認めた。10 mg/kg/day 以上の群の雄でプロトロンビン時間、30 mg/kg/day 群の雄で活性化部分トロンボプラスチン時間の有意な延長を認め、30 mg/kg/day 群の雄でアルブミン分画比及び A/G 比の有意な低下、 $\alpha 2$  及び  $\beta$  グロブリン分画比、カルシウムの有意な上昇、雌で総コレステロールの有意な上昇がみられた。剖検では 30 mg/kg/day 群の雌の全数で肝臓の暗褐色化がみられ、10 mg/kg/day 以上の群の雌雄で肝臓相対重量、30 mg/kg/day 群の雌雄で肝臓絶対重量の有意な増加、10 mg/kg/day 以上の群の雄で腎臓相対重量の有意な増加を認めた。肝臓では 30 mg/kg/day 群の雌雄の全数で軽度な小葉中心性肝細胞肥大を認め、10 mg/kg/day 群の雌 1 匹にもみられた。腎臓では 30 mg/kg/day 群の雄の全数で軽度な近位尿管上皮の硝子滴及び好酸性小体を認め、その発現頻度は他の投与群よりも高かった。この他、4 週目に実施した機能検査では 10 mg/kg/day 以上の群の雄で自発運動量の有意な低下がみられた<sup>5)</sup>。この結果から、NOAEL を 3 mg/kg/day とする。

### ③ 生殖・発生毒性

ア) Sprague-Dawley ラット雌雄各 6 匹を 1 群とし、0、3、10、30 mg/kg/day を 28 日間強制経口投与した結果、雌雄の生殖器官に影響はなかった<sup>5)</sup>。

### ④ ヒトへの影響

ア) ヒトへの影響に関して、知見は得られなかった。

## (3) 発がん性

### ① 主要な機関による発がんの可能性の分類

国際的に主要な機関での評価に基づく本物質の発がんの可能性の分類については、表 3.2 に示すとおりである。

表 3.2 主要な機関による発がんの可能性の分類

機 関 (年)		分 類
WHO	IARC	—
EU	EU	—
USA	EPA	—
	ACGIH	—
	NTP	—
日本	日本産業衛生学会	—
ドイツ	DFG	—

## ② 発がん性の知見

## ○ 遺伝子傷害性に関する知見

*in vitro* 試験系では、代謝活性化系 (S9) 添加の有無にかかわらずネズミチフス菌で遺伝子突然変異<sup>6,7,8)</sup>、チャイニーズハムスター肺細胞 (CHL) で染色体異常<sup>9)</sup>を誘発しなかった。ヒトの肝癌細胞 (HepG2) を用いた試験では本物質の DNA 付加体 (未同定) が複数検出された<sup>10)</sup>。

*in vivo* 試験系については、知見が得られなかった。

## ○ 実験動物に関する発がん性の知見

実験動物での発がん性に関して、知見は得られなかった。

## ○ ヒトに関する発がん性の知見

ヒトでの発がん性に関して、知見は得られなかった。

## (4) 健康リスクの評価

## ① 評価に用いる指標の設定

非発がん影響については一般毒性に関する知見が得られているが、生殖・発生毒性に関する知見は得られていない。発がん性については知見が得られず、ヒトに対する発がん性の有無については判断できない。このため、閾値の存在を前提とする有害性について、非発がん影響に関する知見に基づき無毒性量等を設定することとする。

経口曝露については、中・長期毒性イ) に示したラットの試験から得られた NOAEL 3 mg/kg/day (肝臓・腎臓の相対重量増加、自発運動の低下など) を慢性曝露への補正が必要なことから 10 で除した 0.3 mg/kg/day が信頼性のある最も低用量の知見と判断し、これを無毒性量等に設定する。

吸入曝露については、無毒性量等の設定ができなかった。

## ② 健康リスクの初期評価結果

表 3.3 経口曝露による健康リスク (MOE の算定)

曝露経路・媒体		平均曝露量	予測最大曝露量	無毒性量等	MOE
経口	飲料水	—	—	0.3 mg/kg/day	—
	公共用水域・淡水	0.000022 µg/kg/day 未満程度	0.00016 µg/kg/day 程度		ラット

経口曝露については、公共用水域・淡水を摂取すると仮定した場合、平均曝露量は 0.000022 µg/kg/day 未満程度、予測最大曝露量は 0.00016 µg/kg/day 程度であった。無毒性量等 0.3 mg/kg/day と予測最大曝露量から、動物実験結果より設定された知見であるために 10 で除して求めた MOE (Margin of Exposure) は 190,000 となる。また、過去の公共用水域・淡水のデ

ータ（2006年）と過去の限られた地域の土壌のデータ（1991年）から算定した最大曝露量は0.011  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ であったが、参考としてこれから算出したMOEは2,700となる。なお、食物からの曝露量については把握されていないが、魚介類と公共用水域・淡水を摂取すると仮定した場合の曝露量0.0011  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ から、参考としてMOEを算出すると27,000となる。

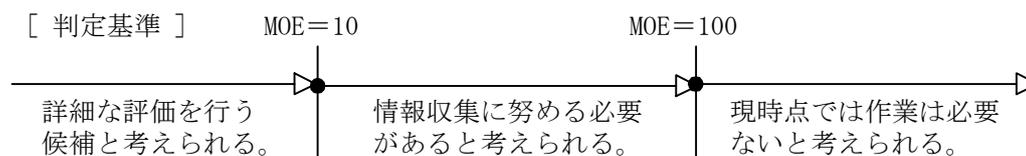
従って、本物質の経口曝露による健康リスクについては、現時点では作業は必要ないと考えられる。

表 3.4 吸入曝露による健康リスク（MOEの算定）

曝露経路・媒体		平均曝露濃度	予測最大曝露濃度	無毒性量等		MOE
吸入	環境大気	—	—	—	—	—
	室内空気	—	—			—

吸入曝露については、無毒性量等が設定できず、曝露濃度も把握されていないため、健康リスクの判定はできなかった。

なお、吸収率を100%と仮定し、経口曝露の無毒性量等を吸入曝露の無毒性量等に換算すると1  $\text{mg}/\text{m}^3$ となるが、参考としてこれと過去の限られた地域の一般環境大気のデータ（1991年）として報告のあった最大値0.052  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ から、動物実験結果より設定された知見であるために10で除して求めたMOEは1,900となる。このため、本物質の一般環境大気の吸入曝露による健康リスクの評価に向けて吸入曝露の情報収集等を行う必要性は低いと考えられる。



## 4. 生態リスクの初期評価

水生生物の生態リスクに関する初期評価を行った。

## (1) 水生生物に対する毒性値の概要

本物質の水生生物に対する毒性値に関する知見を収集し、その信頼性及び採用の可能性を確認したものを生物群（藻類、甲殻類、魚類及びその他の生物）ごとに整理すると表 4.1 のとおりとなった。

表 4.1 水生生物に対する毒性値の概要

生物群	急性	慢性	毒性値 [µg/L]	生物名	生物分類/和名	エンドポイント /影響内容	曝露期間 [日]	試験の 信頼性	採用の 可能性	文献 No.
藻類	○		<b>60</b>	<i>Eutreptiella</i> sp.	ユーグレナ藻類	EC <sub>50</sub> GRO (AUG)	4	B	B	4)-2008038
	○		120	<i>Pavlova lutheri</i>	パブロボ藻類	EC <sub>50</sub> GRO (AUG)	4	B	B	4)-2008038
	○		140	<i>Chaetoceros calcitrans</i>	珪藻類	EC <sub>50</sub> GRO (AUG)	4	B	B	4)-2008038
	○		140	<i>Tetraselmis tetraathele</i>	クロロデンドロン藻類	EC <sub>50</sub> GRO (AUG)	4	B	B	4)-2008038
	○		140	<i>Isochrysis galbana</i>	コッコリサス藻類	EC <sub>50</sub> GRO (AUG)	4	B	B	4)-2008038
	○		160	<i>Prorocentrum minimum</i>	渦鞭毛藻類	EC <sub>50</sub> GRO (AUG)	4	B	B	4)-2008038
	○		200	<i>Skeletonema costatum</i>	珪藻類	EC <sub>50</sub> GRO (AUG)	4	B	B	4)-2008038
		○	<b>250</b> *1	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	NOEC GRO (RATE)	3	B*2	B*2	3)
	○		>490	<i>Dunaliella tertiolecta</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO (AUG)	4	B	B	4)-2008038
○		1,600*1	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO (RATE)	3	B*2	B*2	3)	
甲殻類		○	<b>54</b>	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	NOEC REP	21	B*2	B*2	2)-1
	○		<b>242</b>	<i>Palaemonetes pugio</i>	テナガエビ科	LC <sub>50</sub> MOR	2	B	B	4)-2016153
	○		437	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC <sub>50</sub> IMM	2	B*2	B*2	2)-1
	○		466	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	LC <sub>50</sub> MOR	2	C	C	1)-10060

生物群	急性	慢性	毒性値 [μg/L]	生物名	生物分類/和名	エンドポイント /影響内容	曝露期間 [日]	試験の 信頼性	採用の 可能性	文献 No.
甲殻類	○		470	<i>Marsupenaeus japonicus</i>	クルマエビ	LC <sub>50</sub> MOR	4	C	C	4)-2016169
魚類		○	<b>32</b>	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	NOEC GRO	40	B* <sup>2</sup>	B* <sup>2</sup>	2)-2
	○		<b>150</b>	<i>Pagrus major</i>	マダイ	LC <sub>50</sub> MOR	4	B	B	4)-2016169
			735	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC <sub>50</sub> MOR	14	B* <sup>2</sup>	—	2)-1
	○		1,420	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC <sub>50</sub> MOR	4	B* <sup>2</sup>	B* <sup>2</sup>	2)-1
その他			—	—	—	—	—	—	—	

急性/慢性：○印は該当する毒性値

**毒性値** (太字)：PNEC 導出の際に参照した知見として本文で言及したもの

**毒性値** (太字下線)：PNEC 導出の根拠として採用されたもの

試験の信頼性：本初期評価における信頼性ランク

A：試験は信頼できる、B：試験は条件付きで信頼できる、C：試験の信頼性は低い、D：信頼性の判定不可

E：信頼性は低くないと考えられるが、原著にあたって確認したものではない

採用の可能性：PNEC 導出への採用の可能性ランク

A：毒性値は採用できる、B：毒性値は条件付きで採用できる、C：毒性値は採用できない

—：採用の可能性は判断しない

エンドポイント

EC<sub>50</sub> (Median Effective Concentration)：半数影響濃度、LC<sub>50</sub> (Median Lethal Concentration)：半数致死濃度、

NOEC (No Observed Effect Concentration)：無影響濃度

影響内容

GRO (Growth)：生長 (植物) 又は成長 (動物)、IMM (Immobilization)：遊泳阻害、MOR (Mortality)：死亡、

REP (Reproduction)：繁殖、再生産

毒性値の算出方法

AUG (Area Under Growth Curve)：生長曲線下の面積により求める方法 (面積法)

RATE：生長速度より求める方法 (速度法)

\*1 文献 2)-1 に基づき、試験時の実測濃度 (試験開始時及び終了時の幾何平均値) を用いて速度法により再計算した値

\*2 界面活性作用のある助剤を用いているため、試験の信頼性及び採用の可能性は「B」とした

評価の結果、採用可能とされた知見のうち、生物群ごとに急性毒性値及び慢性毒性値のそれぞれについて最も小さい毒性値を予測無影響濃度 (PNEC) 導出のために採用した。その知見の概要は以下のとおりである。

## 1) 藻類

Okumura ら<sup>4)-2008038</sup> は、ユーグレナ藻類 *Eutreptiella* sp. の生長阻害試験を実施した。試験には滅菌した f/2 培地が用いられた。96 時間半数影響濃度 (EC<sub>50</sub>) は、実測濃度に基づき 60 μg/L であった。

また、環境庁<sup>2)-1</sup> は OECD テストガイドライン No.201 (1984) に準拠して、緑藻類 *Pseudokirchneriella subcapitata* (旧名 *Selenastrum capricornutum*) の生長阻害試験を実施した。設

定試験濃度は、0（対照区、助剤対照区）、0.200、0.320、0.500、0.800、1.30、2.00、3.30 mg/L（公比 1.6）であった。試験溶液の調製には、7.26 mg/L のテトラヒドロフラン（THF）及び 92.44 mg/L の界面活性作用のある硬化ひまし油（HCO-40）が助剤として用いられた。被験物質の実測濃度（試験開始時及び終了時の幾何平均値）は、<0.006（対照区、助剤対照区）、0.101、0.161、0.246、0.426、0.785、1.58、2.55 mg/L であった。試験開始時及び終了時において、それぞれ設定濃度の 90～95%及び 27～67%であり、毒性値の算出には実測濃度が用いられた。速度法による 72 時間無影響濃度（NOEC）は 250 µg/L であった<sup>3)</sup>。なお、界面活性作用のある助剤を用いているため、試験の信頼性及び採用の可能性は「B」とした。

## 2) 甲殻類

Unger ら<sup>4)-2016153</sup>は、テナガエビ科 *Palaemonetes pugio* の急性毒性試験を実施した。試験は半止水式（12 時間毎換水）で行われた。試験用水には、濾過した米国ヨーク川の河川水（塩分 21.3～21.7）が用いられた。被験物質の実測濃度は、<1（対照区）、180～190、240～280、330、430～440 µg/L であった。48 時間半数致死濃度（LC<sub>50</sub>）は、実測濃度に基づき 242 µg/L であった。

また、環境庁<sup>2)-1</sup>は OECD テストガイドライン No.211（1997 年提案）に準拠して、オオミジンコ *Daphnia magna* の繁殖試験を実施した。試験は半止水式（週 3 回換水、テフロンシートで水面被覆）で行われ、設定試験濃度は、0（対照区、助剤対照区）、0.010、0.025、0.070、0.190、0.500 mg/L（公比 2.7）であった。試験溶液の調製には、硬度 63 mg/L（CaCO<sub>3</sub> 換算）の脱塩素水道水と、界面活性作用のある硬化ひまし油（HCO-40）15 mg/L 及び溶解助剤ジメチルホルムアミド（DMF）15 mg/L が用いられた。被験物質の実測濃度（時間加重平均値）は、<0.001（対照区、助剤対照区）、0.008、0.019、0.054、0.153、0.426 mg/L であり、0、7、9、19 日後の換水時及び 2、9、12、21 日後の換水前において、それぞれ設定濃度の 80～92%及び 64～81%であった。繁殖阻害（累積産仔数）に関する 21 日間無影響濃度（NOEC）は、実測濃度に基づき 54 µg/L であった。なお、界面活性作用のある助剤を用いているため、試験の信頼性及び採用の可能性は「B」とした。

## 3) 魚類

Koyama ら<sup>4)-2016169</sup>は、マダイ *Pagrus major* の急性毒性試験を実施した。試験は半止水式（24 時間毎換水）で行われた。試験用水の塩分は 33 であった。96 時間半数致死濃度（LC<sub>50</sub>）は、設定濃度に基づき 150 µg/L であった。

また、環境省<sup>2)-2</sup>は OECD テストガイドライン No.210（1992）に準拠し、メダカ *Oryzias latipes* の胚を用いて魚類初期生活段階毒性試験を GLP 試験として実施した。試験は流水式（約 25 倍容量換水/日）で行われた。設定試験濃度は、0（対照区、助剤対照区）、0.0100、0.0320、0.100、0.320、1.00 mg/L（公比 3.2）であった。試験溶液の調製には、試験用水として硬度 67 mg/L の脱塩素水道水が、助剤としてジメチルホルムアミド（DMF）40mg/L 及び界面活性作用のある硬化ひまし油（HCO-40）40 mg/L が用いられた。被験物質の実測濃度（時間加重平均値）は、<0.0003（対照区、助剤対照区）、0.0087、0.0282、0.0875、0.274、0.877 mg/L であり、試験を通して設定濃度の 80～94%であった。成長阻害（体重又は体長）に関する 40 日間無影響濃度（NOEC）は、設定濃度に基づき 32 µg/L であった。なお、界面活性作用のある助剤を用いているため、試験の信頼性及び採用の可能性は「B」とした。

## (2) 予測無影響濃度 (PNEC) の設定

急性毒性及び慢性毒性のそれぞれについて、上記本文で示した最小毒性値に情報量に応じたアセスメント係数を適用し、予測無影響濃度 (PNEC) を求めた。

急性毒性値

藻類	<i>Eutreptiella</i> sp.	96 時間 EC <sub>50</sub> (生長阻害)	60 µg/L
甲殻類	<i>Palaemonetes pugio</i>	48 時間 LC <sub>50</sub>	242 µg/L
魚類	<i>Pagrus major</i>	96 時間 LC <sub>50</sub>	150 µg/L

アセスメント係数：100 [3 生物群 (藻類、甲殻類及び魚類) について信頼できる知見が得られたため]

これらの毒性値のうち、最も小さい値 (藻類の 60 µg/L) をアセスメント係数 100 で除することにより、急性毒性値に基づく PNEC 値 0.6 µg/L が得られた。

慢性毒性値

藻類	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	72 時間 NOEC (生長阻害)	250 µg/L
甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	21 日間 NOEC (繁殖阻害)	54 µg/L
魚類	<i>Oryzias latipes</i>	40 日間 NOEC (成長阻害)	32 µg/L

アセスメント係数：10 [3 生物群 (藻類、甲殻類及び魚類) について信頼できる知見が得られたため]

これらの毒性値のうち、最も小さい値 (魚類の 32 µg/L) をアセスメント係数 10 で除することにより、慢性毒性値に基づく PNEC 値 3.2 µg/L が得られた。

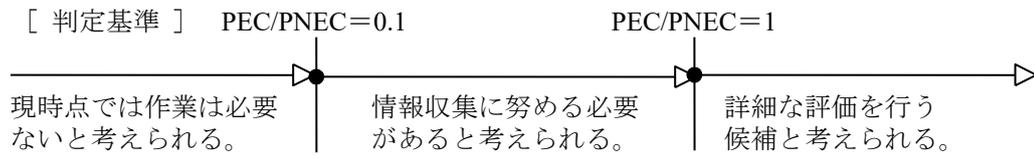
本評価における PNEC としては、藻類の急性毒性値より得られた 0.6 µg/L を採用する。

## (3) 生態リスクの初期評価結果

表 4.2 生態リスクの初期評価結果

水質	平均濃度	最大濃度 (PEC)	PNEC	PEC/ PNEC 比
公共用水域・淡水	0.00055 µg/L 未満程度 (2008) [過去のデータではあるが 0.02 µg/L 未満程度(2006)]	0.0039 µg/L 程度 (2008) [過去のデータではあるが 0.02 µg/L 程度(2006)]	0.6 µg/L	0.007
公共用水域・海水	0.00055 µg/L 未満程度 (2008)	0.0023 µg/L 程度 (2008)		0.004

注：1) 環境中濃度の( )内の数値は測定年度を示す  
2) 公共用水域・淡水は、河川河口域を含む



本物質の公共用水域における濃度は、平均濃度で見ると淡水域、海水域ともに 0.00055  $\mu\text{g/L}$  未満程度であった。安全側の評価値として設定された予測環境中濃度 (PEC) は、淡水域で 0.0039  $\mu\text{g/L}$  程度、海水域では 0.0023  $\mu\text{g/L}$  程度であった。

予測環境中濃度 (PEC) と予測無影響濃度 (PNEC) の比は、淡水域で 0.007、海水域では 0.004 であり、本物質について現時点では作業の必要はないと考えられる。

過去10年以内のデータではないが、淡水域で 0.02  $\mu\text{g/L}$  程度の検出があったが、その値と PNEC との比も 0.1 よりも小さいものであった。

## 5. 引用文献等

## (1) 物質に関する基本的事項

- 1) 越後谷悦郎ら(監訳)(1986) : 実用化学辞典 朝倉書店 : 330.
- 2) Haynes.W.M.ed. (2013) : CRC Handbook of Chemistry and Physics on DVD, (Version 2013), CRC Press.
- 3) Howard, P.H., and Meylan, W.M. ed. (1997) : Handbook of Physical Properties of Organic Chemicals, Boca Raton, New York, London, Tokyo, CRC Lewis Publishers: 260.
- 4) Verschueren, K. ed. (2009) : Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals, 5th Edition, New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto, John Wiley & Sons, Inc. (CD-ROM).
- 5) Hansch, C. et al. (1995) : Exploring QSAR Hydrophobic, Electronic, and Steric Constants, Washington DC, ACS Professional Reference Book: 96.
- 6) YALKOWSKY, S.H. and HE, Y. (2003) Handbook of Aqueous Solubility Data Second, Boca Raton, London, New York, Washington DC, CRC Press, p.854.
- 7) ジベンゾチオフェン (被験物質番号 K-1041) の微生物による分解度試験. 化審法データベース(J-CHECK).
- 8) U.S. Environmental Protection Agency, PhysProp, EPI Suite<sup>TM</sup>v.4.1.
- 9) Howard, P.H., Boethling, R.S., Jarvis, W.F., Meylan, W.M., and Michalenko, E.M. ed. (1991) : Handbook of Environmental Degradation Rates, Boca Raton, London, New York, Washington DC, Lewis Publishers: xiv.
- 10) Atkinson, R. and Carter, W. P. L. (1984) Kinetics and Mechanisms of the Gas-Phase Reactions of Ozone with Organic Compounds under Atmospheric Conditions. Chem. Rev., 84: 437-470.
- 11) Lyman WJ et al; Handbook of Chemical Property Estimation Methods. Washington, DC: Amer Chem Soc pp. 7-4, 7-5 (1990) [Hazardous Substances Data Bank (<http://toxnet.nlm.nih.gov/>, 2016.10.13 現在)].
- 12) 通産省公報(1990.12.28).
- 13) ジベンゾチオフェン (被験物質番号 K-1041) のコイにおける濃縮度試験.化審法データベース (J-CHECK) .
- 14) Donald Mackay et al. (2006) : Handbook of Physical-Chemical Properties and Environmental Fate for Organic Chemicals. 2nd ed. on CD-ROM, Boca Raton, London, New York, Taylor and Francis.(CD-ROM):3421-3422.
- 15) 小森正樹, 芹川俊彦, 庄田丈夫, 中村嘉利, 澤田達郎, 丸山明彦, 東原孝規 (1998) : ナホトカ号流出重油の日本海沿岸海域微生物による分解性. 環境化学. 8(4):787-796.
- 16) Xiaoliang Ma, Kinya Sakanishi, Isao Mochida (1994) : Hydrodesulfurization Reactivities of Various Sulfur Compounds in Diesel Fuel. Industrial & Engineering Chemistry Research. 33:218-222.
- 17) IPCS (2004) : Concise International Chemical Assessment Document 62. COAL TAR CREOSOTE.
- 18) 化学工業日報社 (2013) : 新化学インデックス(2014年版) : 315.

## (2) 曝露評価

- 1) U.S. Environmental Protection Agency, EPIWIN™ v.4.11.
- 2) 菊池美加, 浦木陽子, 古塩英世, 小塚義昭 (2001): 川崎市における大気中化学物質環境汚染実態調査 (1994 年度～2000 年度). 川崎市公害研究所年報. 28:43-46.
- 3) 泉川碩雄, 吉岡秀俊, 清宮隆治, 早福正孝 (1992): 東京都における土壌中の化学物質の分布 (2) - 複素環状化合物 -. 東京都環境科学研究所年報 1992 : 67-74.
- 4) 環境省水・大気環境局水環境課 (2008): 平成 18 年度 要調査項目等存在状況調査結果.
- 5) 環境省環境保健部環境安全課 (2010): 平成 20 年度化学物質環境実態調査.
- 6) 環境省環境保健部環境安全課 (2007): 平成 17 年度化学物質環境実態調査.
- 7) 環境庁環境保健部環境安全課 (1999): 平成 10 年度化学物質環境汚染実態調査.
- 8) 厚生労働省 (2017): 平成 27 年国民健康・栄養調査報告.

## (3) 健康リスクの初期評価

- 1) Leighton FA. (1989): Acute oral toxicity of dibenzothiophene for male CD-1 mice: LD50, lesions, and the effect of preinduction of mixed-function oxidases. *Fundam Appl Toxicol.* 12: 787-792.
- 2) Vignier V, Berthou F, Dreano Y, Floch HH. (1985): Dibenzothiophene sulphoxidation: a new and fast high-performance liquid chromatographic assay of mixed-function oxidation. *Xenobiotica.* 15: 991-999.
- 3) Jacob J, Schmoldt A, Augustin C, Raab G, Grimmer G. (1991): Rat liver microsomal ring- and S-oxidation of thiaarenes with central or peripheral thiophene rings. *Toxicology.* 68: 181-194.
- 4) Wassenberg DM, Nerlinger AL, Battle LP, Di Giulio RT. (2005): Effects of the polycyclic aromatic hydrocarbon heterocycles, carbazole and dibenzothiophene, on *in vivo* and *in vitro* CYP1A activity and polycyclic aromatic hydrocarbon-derived embryonic deformities. *Environ Toxicol Chem.* 24: 2526-2532.
- 5) 株式会社 化合物安全性研究所 (2011): ジベンゾチオフェンのラットにおける 28 日間反復投与毒性試験. 最終報告書.  
([http://dra4.nihs.go.jp/mhlw\\_data/home/pdf/PDF132-65-0b.pdf](http://dra4.nihs.go.jp/mhlw_data/home/pdf/PDF132-65-0b.pdf), 2017.12.6 現在).
- 6) Pelroy RA, Stewart DL, Tominaga Y, Iwao M, Castle RN, Lee ML. (1983): Microbial mutagenicity of 3- and 4-ring polycyclic aromatic sulfur heterocycles. *Mutat Res.* 117: 31-40.
- 7) McFall T, Booth GM, Lee ML, Tominaga Y, Pratap R, Tedjamulia M, Castle RN. (1984): Mutagenic activity of methyl-substituted tri- and tetracyclic aromatic sulfur heterocycles. *Mutat Res.* 135: 97-103.
- 8) 株式会社 化合物安全性研究所 (2010): ジベンゾチオフェンの細菌を用いる復帰突然変異試験. 最終報告書.  
([http://dra4.nihs.go.jp/mhlw\\_data/home/pdf/PDF132-65-0e.pdf](http://dra4.nihs.go.jp/mhlw_data/home/pdf/PDF132-65-0e.pdf), 2017.12.6 現在).
- 9) 株式会社 化合物安全性研究所 (2010): ジベンゾチオフェンのほ乳類培養細胞を用いる染色体異常試験. 最終報告書.  
([http://dra4.nihs.go.jp/mhlw\\_data/home/pdf/PDF132-65-0f.pdf](http://dra4.nihs.go.jp/mhlw_data/home/pdf/PDF132-65-0f.pdf), 2017.12.6 現在).

- 10) Amat A, Pfohl-Leszkowicz A, Castegnaro M. (2004): Genotoxic activity of thiophenes on liver human cell line (HepG2). *Polycycl Aromat Comp.* 24: 733–742.

#### (4) 生態リスクの初期評価

##### 1) U.S.EPA 「ECOTOX」

10060 : Eastmond, D.A., G.M. Booth, and M.L. Lee (1984): Toxicity, Accumulation, and Elimination of Polycyclic Aromatic Sulfur Heterocycles in *Daphnia magna*. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 13(1):105-111.

##### 2) 環境省（庁）データ

1. 環境庁 (1998) : 平成 9 年度 生態影響試験
2. 環境省 (2001) : 平成 12 年度 生態影響試験

##### 3) 国立環境研究所 (2017) : 平成 28 年度化学物質環境リスク初期評価等実施業務報告書

##### 4) その他

2008038 : Okumura, Y., J. Koyama and S. Uno (2003): The relationship between logPow and molecular weight of polycyclic aromatic hydrocarbons and EC<sub>50</sub> values of marine microalgae. *La Mer* 41: 182-191.

2016153 : Unger, M.A., C.N. Newman, and G.G. Vadas (2008): Predicting Survival of Grass Shrimp (*Palaemonetes Pugio*) Exposed to Naphthalene, Fluorene, and Dibenzothiophene. *Environ. Toxicol. Chem.*, 27(8): 1802-1808.

2016169 : Koyama, J, and R. Kuroshima (1998): Toxicity of Dibenzothiophene and its Distribution in the Eastern Coast of Japan and Northwestern Coast of the ROPME Sea Area. In A. Otsuki et al. (Eds.) *Offshore Environment of the ROPME Sea Area after the War-Related Oil Spill-*. Tokyo, Terra Scientific Publishing Company (TERRAPUB), pp.245-256.

[7] 有機スズ化合物（ジオクチルスズ化合物）

1. 物質に関する基本的事項

ジオクチルスズ化合物は、2個のオクチル基がスズ原子と共有結合した化合物の総称である。

(1) 分子式・分子量・構造式

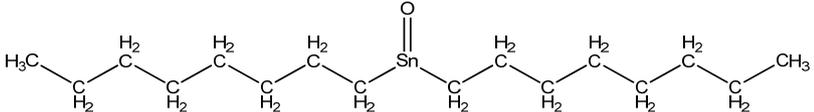
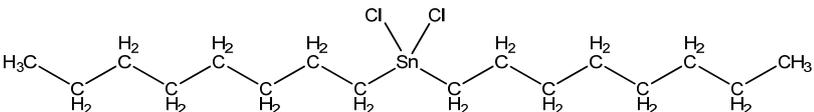
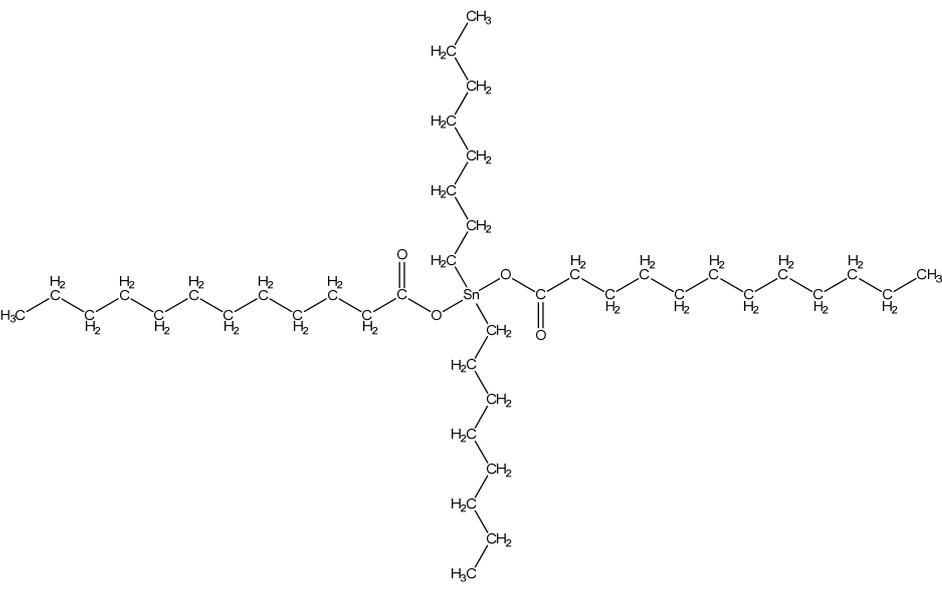
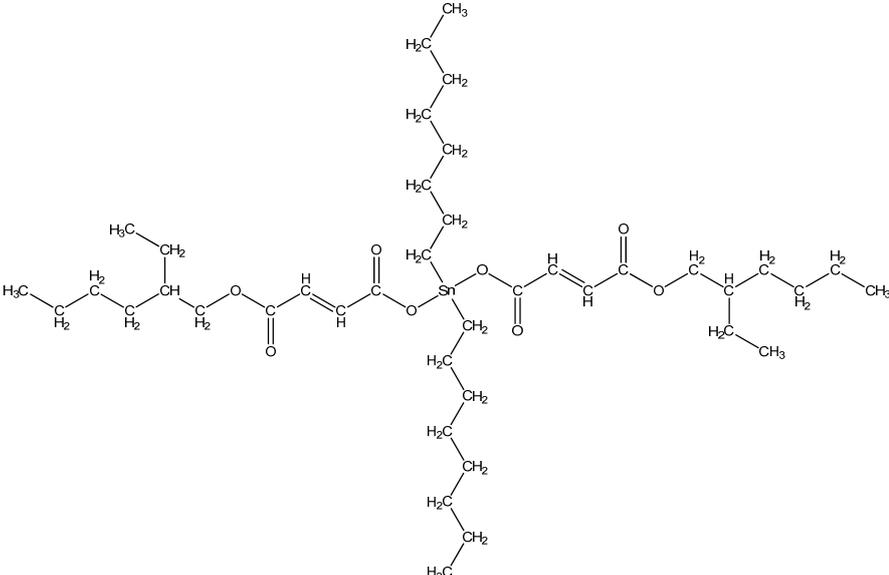
No.	物質名	CAS 番号	化審法 官報公示 整理番号*	RTECS 番号	分子式	分子量	換算 係数
1)	ジオクチルスズオキシド (DOTO)	870-08-6	—	WH7620000	C <sub>16</sub> H <sub>34</sub> OSn	361.15	1ppm = 14.77 mg/m <sup>3</sup>
2)	ジオクチル二塩化スズ (DOTC)	3542-36-7	2-2333	WH7247000	C <sub>16</sub> H <sub>34</sub> Cl <sub>2</sub> Sn	416.06	1ppm = 17.02 mg/m <sup>3</sup>
3)	ジオクチルスズジラウラート (DOTL)	3648-18-8	3-3424、 2-2252	WH7562000	C <sub>40</sub> H <sub>80</sub> O <sub>4</sub> Sn	743.77	1ppm = 30.42 mg/m <sup>3</sup>
4)	ジオクチルスズビス(2-エチルヘキシルマレート)	10039-33-5	2-2342	XP7525000	C <sub>40</sub> H <sub>72</sub> O <sub>8</sub> Sn	799.70	1ppm = 32.71 mg/m <sup>3</sup>
5)	ジオクチルスズビス(メルカプト酢酸2-エチルヘキシル) (DOT(EHTG))	15571-58-1	2-2244、 2-2307	RO0955000	C <sub>36</sub> H <sub>72</sub> O <sub>4</sub> S <sub>2</sub> Sn	751.79	1ppm = 30.75 mg/m <sup>3</sup>
6)	ジオクチルスズマレート (DOTM)	16091-18-2	2-2292	JH4745000	C <sub>20</sub> H <sub>36</sub> O <sub>4</sub> Sn	459.21	1ppm = 18.78 mg/m <sup>3</sup>
7)	ジオクチルスズビス(メルカプト酢酸イソオクチル) (DOT(IOTG))	26401-97-8	2-2244、 2-2307	WH6723000	C <sub>36</sub> H <sub>72</sub> O <sub>4</sub> S <sub>2</sub> Sn	751.79	1ppm = 30.75 mg/m <sup>3</sup>
8)	ジオクチルスズビス(ブチルマレート)	29575-02-8	—	WH6714000	C <sub>32</sub> H <sub>56</sub> O <sub>8</sub> Sn	687.49	1ppm = 28.12 mg/m <sup>3</sup>
9)	ジオクチルスズビス(エチルマレート)	68109-88-6	2-3019	—	C <sub>28</sub> H <sub>48</sub> O <sub>8</sub> Sn	631.39	1ppm = 25.82 mg/m <sup>3</sup>
10)	ジオクチルスズメルカプト酢酸	15535-79-2	2-2311	RP4440000	C <sub>18</sub> H <sub>36</sub> O <sub>2</sub> SSn	435.25	1ppm = 17.80 mg/m <sup>3</sup>
11)	ジオクチルスズ3-メルカプトプロピオン酸	3033-29-2	2-2265	RP4400000	C <sub>19</sub> H <sub>38</sub> O <sub>2</sub> SSn	449.28	1ppm = 18.38 mg/m <sup>3</sup>

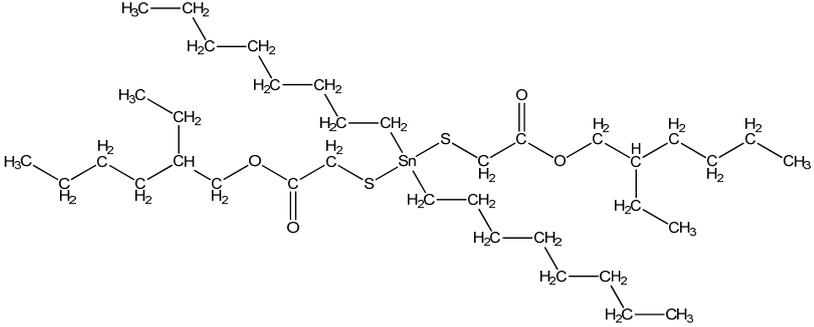
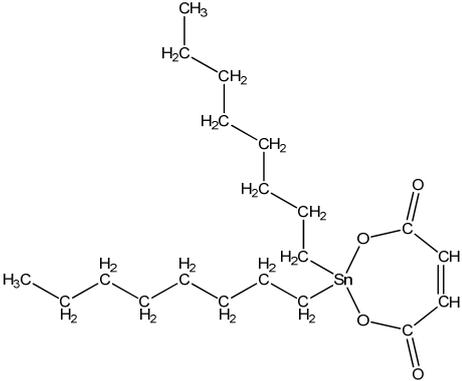
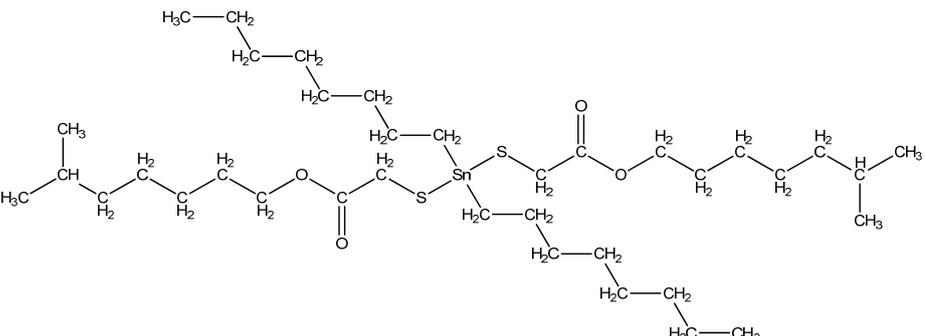
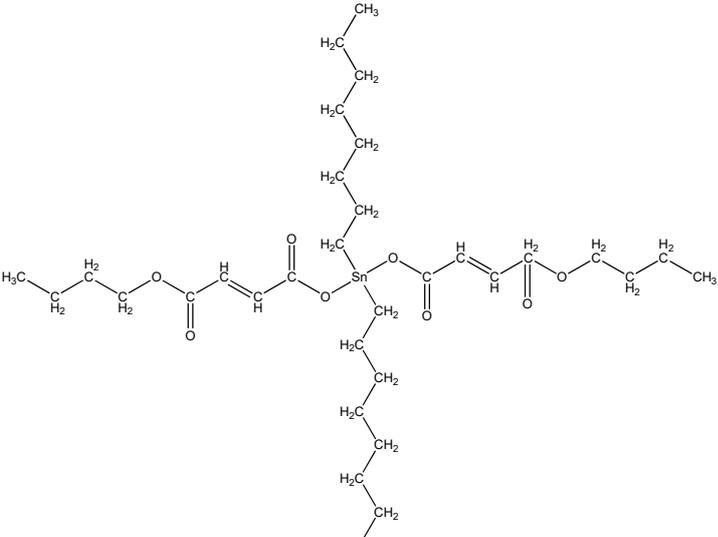
\*注) 2-2244：ジアルキル(C1~8)スズビス{アルキル(又はアルケニル, C6~18)チオグリコレート}  
 2-2252：ジアルキル(又はアルケニル, C6~18)スズビス脂肪酸(C6~19)塩  
 2-2265：ジ-*n*-オクチルスズ-3-メルカプトプロピオン酸塩（重合物を含む。）  
 2-2292：ジ-*n*-オクチルスズマレイン酸塩  
 2-2307：ジアルキル(C=1~8)スズビス(メルカプト酢酸アルキル又はアルケニルエステル塩)  
 2-2311：ジ-*n*-オクチルスズメルカプト酢酸塩

- 2-2333 : ジ-*n*-オクチルスズジハライド(Cl, Br, I)  
 2-2342 : ジオクチルスズビス(マレイン酸モノアルキル(C6~24)エステル)塩  
 2-3019 : ジ-*n*-オクチルスズビス(マレイン酸モノエチルエステル)塩  
 3-3424 : ジ-*n*-オクチルスズジ脂肪族カルボン酸(C=2~20)塩

## 化管法政令番号

1-239(有機スズ化合物)

No.	物質名	構造式
1)	DOTO	
2)	DOTC	
3)	DOTL	
4)	ジオクチルスズビス(2-エチルヘキシルマレート)	

No.	物質名	構造式
5)	DOT(EHTG)	
6)	DOTM	
7)	DOT(IOTG)	
8)	ジオクチルスズビス(ブチルマレート)	

No.	物質名	構造式
9)	ジオクチルスズビス(エチルマレート)	
10)	ジオクチルスズメルカプト酢酸	
11)	ジオクチルスズ3-メルカプトプロピオン酸	

## (2) 物理化学的性状

ジオクチルスズ化合物の性状は以下のとおりである。

No.	物質名	性状
1)	DOTO	常温で白色の固体 <sup>1)</sup>
2)	DOTC	白色粉末 <sup>2)</sup>
3)	DOTL	黄色透明液体 <sup>3)</sup>
4)	ジオクチルスズビス(2-エチルヘキシルマレート)	
5)	DOT(EHTG)	わずかに黄色がかった液体 <sup>2)</sup>
6)	DOTM	常温で白色の固体 <sup>1)</sup>

No.	物質名	性状
7)	DOT(IOTG)	常温で淡黄色透明の液体 <sup>1)</sup>
8)	ジオクチルスズビス(ブチルマレート)	黄色透明液体 <sup>3)</sup>
9)	ジオクチルスズビス(エチルマレート)	黄色透明液体 <sup>3)</sup>
10)	ジオクチルスズメルカプト酢酸	常温常圧で薄茶色の固体 <sup>4)</sup>
11)	ジオクチルスズ 3-メルカプトプロピオン酸	

No.	物質名	融点	沸点	密度
1)	DOTO	約 282°C (分解) <sup>5)</sup>		1.34 g/cm <sup>3</sup> (21.2°C) <sup>5)</sup>
2)	DOTC	44.8 ~ 46.8°C <sup>6)</sup> 、 47°C <sup>7)</sup>	230°C (分解)(766 mmHg) <sup>6)</sup> 、 250°C <sup>7)</sup>	1.15~1.18 g/cm <sup>3</sup> (50°C) <sup>2)</sup>
3)	DOTL	9.5°C (凝固点)(764 mmHg) <sup>8)</sup>	180°C (分解)(761 mmHg) <sup>8)</sup>	1.012 g/cm <sup>3</sup> (20°C) <sup>8)</sup>
4)	ジオクチルスズビス(2-エチルヘキシルマレート)			
5)	DOT(EHTG)	-90 ~ -70°C <sup>2)</sup>	≥ 260°C (分解) <sup>2)</sup> 、 > 275°C (分解)(760 mmHg) <sup>9)</sup>	1.08 g/cm <sup>3</sup> (20 °C) <sup>2)</sup>
6)	DOTM			
7)	DOT(IOTG)			
8)	ジオクチルスズビス(ブチルマレート)			
9)	ジオクチルスズビス(エチルマレート)	16 ~ 18°C <sup>10)</sup>	248°C (分解)(760 mmHg) <sup>10)</sup>	1.184 g/cm <sup>3</sup> (20°C) <sup>10)</sup>
10)	ジオクチルスズメルカプト酢酸	73.4 ~ 86.2°C <sup>4)</sup>	約 175°C (分解) (749 ~ 762 mmHg) <sup>4)</sup>	1.23 g/cm <sup>3</sup> (20.9°C) <sup>4)</sup>
11)	ジオクチルスズ 3-メルカプトプロピオン酸			

No.	物質名	蒸気圧	log Kow	pKa
1)	DOTO	< 3.2×10 <sup>-6</sup> mmHg (<4.2×10 <sup>-4</sup> Pa) (25°C) <sup>5)</sup>		
2)	DOTC	9.8×10 <sup>-7</sup> mmHg (= 1.3×10 <sup>-4</sup> Pa) (25°C) <sup>2)</sup> 、1.01×10 <sup>-6</sup> mmHg (= 1.35 ×10 <sup>-4</sup> Pa)(25°C) <sup>7)</sup>	5.82 <sup>7)</sup>	
3)	DOTL	1.7×10 <sup>-5</sup> mmHg (= 2.2×10 <sup>-3</sup> Pa) (25°C) <sup>8)</sup> 、1.1×10 <sup>-5</sup> mmHg (= 1.5× 10 <sup>-3</sup> Pa)(20°C) <sup>8)</sup>		
4)	ジオクチルスズビス(2-エチルヘキシルマレート)			
5)	DOT(EHTG)	< 1.88×10 <sup>-6</sup> mmHg (< 2.50 × 10 <sup>-4</sup> Pa)(20°C)(外挿値) <sup>9)</sup>		
6)	DOTM			

No.	物質名	蒸気圧	log Kow	pKa
7)	DOT(IOTG)			
8)	ジオクチルスズビス(ブチルマレート)			
9)	ジオクチルスズビス(エチルマレート)	$9.8 \times 10^{-4}$ mmHg (=0.13Pa)(25°C) <sup>10)</sup>	> 6.5 (20°C)(pH=2.6 ~ 2.7) <sup>10)</sup>	
10)	ジオクチルスズメルカプト酢酸	$7.4 \times 10^{-6}$ mmHg (= $9.8 \times 10^{-4}$ Pa ) (25°C)(外挿値) <sup>4)</sup>	4.63 (21.6°C) <sup>4)</sup>	
11)	ジオクチルスズ 3-メルカプトプロピオン酸			

No.	物質名	水溶性
1)	DOTO	< 0.0152 mg/L (20°C)(pH= 6.26) <sup>5)</sup>
2)	DOTC	1,000 mg/L <sup>7)</sup>
3)	DOTL	
4)	ジオクチルスズビス(2-エチルヘキシルマレート)	
5)	DOT(EHTG)	
6)	DOTM	
7)	DOT(IOTG)	
8)	ジオクチルスズビス(ブチルマレート)	
9)	ジオクチルスズビス(エチルマレート)	$\leq 1.19$ mg/L (20°C)(pH= 2.6) <sup>10)</sup>
10)	ジオクチルスズメルカプト酢酸	$\leq 0.156$ mg/L (20°C) <sup>4)</sup>
11)	ジオクチルスズ 3-メルカプトプロピオン酸	

### (3) 環境運命に関する基礎的事項

生物分解性、生物濃縮性、加水分解性及び土壌吸着性は次のとおりである。

No.	物質名	生分解性（好氣的分解）
1)	DOTO	分解率：BOD 2%（試験期間：31 日間） <sup>2)</sup>
2)	DOTC	分解率：BOD 0%（試験期間：39 日間） <sup>2)</sup>
3)	DOTL	
4)	ジオクチルスズビス(2-エチルヘキシルマレート)	
5)	DOT(EHTG)	分解率：BOD 30 ~ 40% （試験期間：28 日間、被験物質濃度：50 mg/L、活性汚泥濃度：30 mg/L） <sup>9)</sup>  分解率：CO <sub>2</sub> 発生量 11%（試験期間：28 日間、被験物質濃度：21.4 mg/L） <sup>9)</sup> 19%（試験期間：28 日間、被験物質濃度：10.2 mg/L） <sup>9)</sup>
6)	DOTM	分解率：BOD 3% （試験期間：28 日間、被験物質濃度：100 mg/L、活性汚泥濃度：30 mg/L） <sup>11)</sup>
7)	DOT(IOTG)	

No.	物質名	生分解性 (好氣的分解)
8)	ジオクチルスズビス(ブチルマレート)	
9)	ジ-オクチルスズビス(エチルマレート)	
10)	ジオクチルスズメルカプト酢酸	
11)	ジオクチルスズ 3-メルカプトプロピオン酸	

No.	物質名	生物濃縮性
1)	DOTO	
2)	DOTC	
3)	DOTL	
4)	ジオクチルスズビス(2-エチルヘキシルマレート)	
5)	DOT(EHTG)	生物濃縮係数 (BCF) : 1,294 (試験生物: ニジマス、試験期間: 30 日、試験濃度: 0.25 µg/L) <sup>9)</sup> 99 (試験生物: ニジマス、試験期間: 30 日、試験濃度: 2.5 µg/L) <sup>9)</sup>
6)	DOTM	生物濃縮係数 (BCF) : (濃縮性がない又は低いと判断される化学物質 <sup>12)</sup> ) < 0.4~(1.6) (試験生物: コイ、試験期間: 6 週間、試験濃度: 2 mg/L) <sup>13)</sup> < 3.9~(9.1) (試験生物: コイ、試験期間: 6 週間、試験濃度: 0.2 mg/L) <sup>13)</sup>
7)	DOT(IOTG)	
8)	ジオクチルスズビス(ブチルマレート)	
9)	ジオクチルスズビス(エチルマレート)	
10)	ジオクチルスズメルカプト酢酸	
11)	ジオクチルスズ 3-メルカプトプロピオン酸	

No.	物質名	土壌吸着性
1)	DOTO	
2)	DOTC	土壌吸着定数 (Koc) : 65,200 <sup>7)</sup>
3)	DOTL	
4)	ジオクチルスズビス(2-エチルヘキシルマレート)	
5)	DOT(EHTG)	
6)	DOTM	
7)	DOT(IOTG)	
8)	ジオクチルスズビス(ブチルマレート)	

No.	物質名	土壌吸着性
9)	ジオクチルスズビス(エチルマレート)	
10)	ジオクチルスズメルカプト酢酸	
11)	ジオクチルスズ 3-メルカプトプロピオン酸	

No.	物質名	加水分解性
1)	DOTO	
2)	DOTC	水中で速やかに分解し DOTO を生じる <sup>2)</sup>
3)	DOTL	
4)	ジオクチルスズビス(2-エチルヘキシルマレート)	
5)	DOT(EHTG)	水中で速やか(10分未満)に分解し DOTO を生じる <sup>2)</sup>
6)	DOTM	
7)	DOT(IOTG)	
8)	ジオクチルスズビス(ブチルマレート)	
9)	ジオクチルスズビス(エチルマレート)	
10)	ジオクチルスズメルカプト酢酸	
11)	ジオクチルスズ 3-メルカプトプロピオン酸	

#### (4) 製造輸入量及び用途

##### ① 生産量・輸入量等

本物質の化審法に基づき公表された製造・輸入数量の推移を表 1.1 に示す<sup>14)</sup>。

表 1.1 製造・輸入数量 (t)<sup>a)</sup> の推移

官報公示 整理番号	官報公示名称	平成 (年度)					
		22	23	24	25	26	27
2-2244	ジアルキル(C1~8)スズビス [アルキル(又はアルケニル, C6~18)チオグリコレート]	1,000	1,000	1,000 未満	1,000	1,000 未満	1,000 未満
2-2252	ジアルキル(又はアルケニル, C6~18)スズビス脂肪酸 (C6~19)塩	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満
2-2265	ジ- <i>n</i> -オクチルスズ-3-メチル カプトプロピオン酸塩 (重 合物を含む。)	X <sup>b)</sup>					
2-2292	ジ- <i>n</i> -オクチルスズマレイン 酸塩	X <sup>b)</sup>					
2-2307	ジアルキル(C=1~8)スズビ ス(メルカプト酢酸アルキル 又はアルケニルエステル塩)	— <sup>c)</sup>	X <sup>b)</sup>	— <sup>c)</sup>	— <sup>c)</sup>	— <sup>c)</sup>	X <sup>b)</sup>

官報公示 整理番号	官報公示名称	平成（年度）					
		22	23	24	25	26	27
2-2311	ジ- <i>n</i> -オクチルスズメルカプト酢酸塩	X <sup>b)</sup>					
2-2333	ジ- <i>n</i> -オクチルスズジハライド(C1, Br, I)	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	X <sup>b)</sup>	X <sup>b)</sup>
2-2342	ジオクチルスズビス（マレイン酸モノアルキル（C6～24）エステル）塩	X <sup>b)</sup>	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	X <sup>b)</sup>	X <sup>b)</sup>
2-3019	ジ- <i>n</i> -オクチルスズビス（マレイン酸モノエチルエステル）塩	X <sup>b)</sup>	X <sup>b)</sup>	— <sup>c)</sup>	X <sup>b)</sup>	X <sup>b)</sup>	X <sup>b)</sup>
3-3424	ジ- <i>n</i> -オクチルスズジ脂肪族カルボン酸（C=2～20）塩	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満

注：a) 製造数量は出荷量を意味し、同一事業者内での自家消費分を含んでいない値を示す。

b) 届出事業者が2社以下のため、製造・輸入数量は公表されていない。

c) 公表されていない。

本物質の「化学物質の製造・輸入量に関する実態調査」による製造（出荷）及び輸入量を表 1.2 に示す<sup>15)</sup>。

表 1.2 製造（出荷）及び輸入量（t）<sup>a)</sup>

官報公示 整理番号	官報公示名称	平成（年度）		
		13	16	19
2-2244	ジアルキル(C1～8)スズビス [アルキル(又はアルケニル, C6～18) チオグリコレート]	100～1,000 未満	— <sup>b)</sup>	— <sup>b)</sup>
2-2252	ジアルキル(又はアルケニル, C6～18)スズビス脂肪酸(C6～19)塩	— <sup>b)</sup>	— <sup>b)</sup>	10～100 未満
2-2307	ジアルキル(C=1～8)スズビス(メルカプト酢酸アルキル又はアルケニルエステル塩)	— <sup>b)</sup>	— <sup>b)</sup>	— <sup>b)</sup>
2-2333	ジ- <i>n</i> -オクチルスズジハライド(C1, Br, I)	100～1,000 未満	10～100 未満	10～100 未満
3-3424	ジ- <i>n</i> -オクチルスズジ脂肪族カルボン酸(C=2～20)塩	10～100 未満	— <sup>b)</sup>	10～100 未満

注：a) 化学物質を製造した企業及び化学物質を輸入した商社等のうち、1物質1トン以上の製造又は輸入をした者を対象に調査を行っているが、全ての調査対象者からは回答が得られていない。

b) 公表されていない。

有機スズ系安定剤としての生産量の推移を表 1.3 に示す<sup>16)</sup>。

表 1.3 有機スズ系安定剤の生産量の推移

平成（年）	18	19	20	21	22
生産量（t）	5,766	5,189	4,503	3,648	4,551
平成（年）	23	24	25	26	27
生産量（t）	3,966	3,179	3,800	3,386	3,056

本物質の化学物質排出把握管理促進法（化管法）における製造・輸入量区分は有機スズ化合物として100 t以上である<sup>17)</sup>。

## ② 用途

主なジオクチルスズ化合物の用途を表 1.4 に示す。

表 1.4 主なジオクチルスズ化合物の用途

No.	物質名	用途
1)	DOTO	塩化ビニル樹脂用安定剤の原料、触媒 <sup>1)</sup>
2)	DOTC	塩化ビニル樹脂用安定剤中間体 <sup>18)</sup>
3)	DOTL	プラスチック添加剤(塩ビ安定剤) <sup>3)</sup>
4)	ジオクチルスズビス(2-エチルヘキシルマレート)	プラスチック添加剤(塩ビ安定剤) <sup>3)</sup>
5)	DOT(EHTG)	樹脂安定剤 <sup>18)</sup>
6)	DOTM	塩化ビニル樹脂用安定剤 <sup>1)</sup>
7)	DOT(IOTG)	塩化ビニル樹脂用安定剤 <sup>1)</sup>
8)	ジオクチルスズビス(ブチルマレート)	プラスチック添加剤(塩ビ安定剤) <sup>3)</sup>
9)	ジオクチルスズビス(エチルマレート)	プラスチック添加剤(塩ビ安定剤) <sup>3)</sup>
10)	ジオクチルスズメルカプト酢酸	樹脂安定剤 <sup>18)</sup>
11)	ジオクチルスズ 3-メルカプトプロピオン酸	樹脂安定剤 <sup>18)</sup>

## (5) 環境施策上の位置付け

有機スズ化合物は、化学物質排出把握管理促進法第一種指定化学物質（政令番号：239）に指定されている。

有機スズ化合物は、有害大気汚染物質に該当する可能性のある物質に選定されている。

有機スズ化合物は、水道水質基準の要検討項目に位置づけられている。

## 2. 曝露評価

環境リスクの初期評価のため、わが国の一般的な国民の健康や水生生物の生存・生育を確保する観点から、実測データをもとに基本的には化学物質の環境からの曝露を中心に評価することとし、データの信頼性を確認した上で安全側に立った評価の観点から原則として最大濃度により評価を行っている。

## (1) 環境中への排出量

化管法の第一種指定化学物質には、有機スズ化合物が指定されている。同法に基づき公表された、平成 27 年度の有機スズ化合物の届出排出量<sup>1)</sup>、届出外排出量対象業種・非対象業種・家庭・移動体<sup>2),3)</sup>から集計した排出量等（スズ換算値）を表 2.1 に示す。なお、届出外排出量非対象業種・家庭・移動体の推計はなされていなかった。ジオクチルスズ化合物の排出量等は有機スズ化合物の排出量等に含まれているが、その割合は明らかになっていない。

表 2.1 化管法に基づく排出量及び移動量（PRTR データ）の集計結果（平成 27 年度）  
（有機スズ化合物）

	届出						届出外（国による推計）				総排出量（kg/年）		
	排出量（kg/年）				移動量（kg/年）		排出量（kg/年）				届出排出量	届出外排出量	合計
	大気	公共用水域	土壌	埋立	下水道	廃棄物移動	対象業種	非対象業種	家庭	移動体			
全排出・移動量	5,323	51	0	0	19	36,378	64	-	-	-	5,374	64	5,438
業種別排出量(割合)	5,280 (99.2%)	0	0	0	0	0	0						
窯業・土石製品製造業	2 (0.04%)	47 (91.8%)	0	0	0	0	8,020 (22.0%)	30 (46.9%)					
輸送用機械器具製造業	31 (0.6%)	4 (8.0%)	0	0	0	1 (5.3%)	7,016 (19.3%)	5 (8.3%)					
化学工業	0	0	0	0	0	0	330 (0.9%)	7 (11.3%)					
一般機械器具製造業	7 (0.1%)	0.1 (0.2%)	0	0	0	18 (94.7%)	5,766 (15.9%)	0					
プラスチック製品製造業								6 (9.5%)					
金属製品製造業								6 (8.9%)					
自動車整備業	2 (0.04%)	0	0	0	0	0	600 (1.6%)	3 (4.7%)					
電気機械器具製造業								2 (2.7%)					
鉄道業								1 (2.0%)					
その他の製造業								1 (1.6%)					
家具・装備品製造業	0.9 (0.02%)	0	0	0	0	0	14,000 (38.5%)						
医薬品製造業								0.9 (1.4%)					
非鉄金属製造業								0.6 (0.9%)					
鉄鋼業	0	0	0	0	0	0	422 (1.2%)						
ゴム製品製造業	0	0	0	0	0	0	221 (0.6%)						
繊維工業	0	0	0	0	0	0	3 (0.008%)						
石油製品・石炭製品製造業													

有機スズ化合物の平成 27 年度における環境中への総排出量は、5.4 t となり、そのうち届出排出量は 5.4 t で全体の 99%であった。届出排出量のうち 5.3 t が大気へ、0.051 t が公共用水域へ排出されるとしており、大気への排出量が多い。この他に下水道への移動量が 0.019 t、廃棄物への移動量が 36 t であった。届出排出量の排出源は、大気への排出が多い業種は窯業・土石製

品製造業（99%）、公共用水域への排出が多い業種は、輸送用機械器具製造業（92%）であった。なお、PRTR データは、スズ換算値である。

表 2.1 に示したように PRTR データでは、届出外排出量の推定は媒体別には行われていないため、届出外排出量対象業種の媒体別配分は届出排出量の割合をもとに行った。届出排出量と届出外排出量を媒体別に合計したものを表 2.2 に示す。

表 2.2 環境中への推定排出量

媒 体	推定排出量(kg Sn)
大 気	5,386
水 域	52
土 壌	0

### (2) 媒体別分配割合の予測

媒体別分配割合の予測に必要な物理化学的性状のデータが不足しているため、媒体別分配割合の予測は行なわなかった。

### (3) 各媒体中の存在量の概要

本物質の環境中等の濃度について情報の整理を行った。媒体ごとにデータの信頼性が確認された調査例のうち、より広範囲の地域で調査が実施されたものを抽出した結果を表 2.3 に示す。なお、調査結果の整理に当たっては、ジオクチルスズ（DOT）に換算した値を示した。

表 2.3 各媒体中の存在状況（ジオクチルスズ DOT 換算値）

媒 体	幾何 平均値 a)	算術 平均値	最小値	最大値 a)	検出 下限値	検出率	調査地域	測定年度	文 献	
一般環境大気	μg/m <sup>3</sup>									
室内空気	μg/m <sup>3</sup>									
食 物	μg/g									
飲料水	μg/L									
地下水	μg/L									
土 壌	μg/g									
公共用水域・淡水	μg/L	<b>&lt;0.0006</b>	0.0006	<0.0006	<b>0.0096</b>	0.0006	1/27	全国	2008	4)
		<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	0.0018	0/22	全国	2004	5)
		<0.0057	<0.0057	<0.0057	<0.0057	0.0057	0/24	全国	2000	6)
公共用水域・海水	μg/L	<b>&lt;0.0006</b>	<0.0006	<0.0006	<b>0.0007</b>	0.0006	1/21	全国	2008	4)
		<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	0.0018	0/16	全国	2004	5)
		0.0012	0.0015	0.00048	0.0030	— <sup>b)</sup>	6/6	静岡県	2003	7)
		<0.0057	<0.0057	<0.0057	0.028	0.0057	1/25	全国	2000	6)
		0.000046	0.00024	0.0000058	0.0015	— <sup>b)</sup>	16/16	愛媛県	2000	8)

媒体	幾何 平均値 a)	算術 平均値	最小値	最大値 a)	検出 下限値	検出率	調査地域	測定年度	文献
底質(公共用水域・淡水) µg/g	0.00061	0.0038	<0.00009	0.028	0.00009	29/34	全国	2008	4)
	<0.0019	0.0044	<0.0019	0.045	0.0019	11/35	全国	2004	5)
	<0.0096	<0.0096	<0.0096	0.028	0.0096	6/24	全国	2000	6)
底質(公共用水域・海水) µg/g	0.0011	0.0048	<0.00009	0.062	0.00009	26/29	全国	2008	4)
	0.0036	0.0099	<0.0019	0.079	0.0019	15/28	全国	2004	5)
	<0.0096	0.012	<0.0096	0.094	0.0096	4/25	全国	2000	6)
	0.0010	0.0012	0.00064	0.0017	— <sup>b)</sup>	2/2	愛媛県	2000	8)
魚類(公共用水域・淡水) µg/g	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00012	0.00010	1/4	全国	2008	4)
	<0.00026	<0.00026	<0.00026	<0.00026	0.00026	0/3	滋賀県 鳥取県 高知県	2006	9)
	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0/3	滋賀県 鳥取県 高知県	2004	5)
	<0.00061	0.00063	<0.00061	0.0036	0.00061	4/19	全国	2000	6)
魚類(公共用水域・海水) µg/g	0.00010	0.0031	<0.00010	0.038	0.00010	2/13	全国	2008	4)
	<0.00026	0.00030	<0.00026	0.0024	0.00026	1/13	全国	2006	9)
	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	0.001	1/11	全国	2004	5)
	<0.00061	<0.00061	<0.00061	0.0020	0.00061	4/20	全国	2000	6)
貝類(公共用水域・淡水) µg/g									
貝類(公共用水域・海水) µg/g	<0.0001	0.0001	<0.0001	0.0003	0.0001	2/7	全国	2008	4)
	<0.00026	<0.00026	<0.00026	<0.00026	0.00026	0/7	全国	2006	9)
	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0/7	全国	2004	5)

注：a) 最大値又は幾何平均値の欄の太字で示した数字は、曝露の推定に用いた値を示す。

b) 公表されていない。

#### (4) 人に対する曝露量の推定（一日曝露量の予測最大量）

公共用水域・淡水の実測値を用いて、人に対する曝露の推定を行った（表 2.4）。化学物質の  
人による一日曝露量の算出に際しては、人の一日の呼吸量、飲水量及び食事量をそれぞれ 15 m<sup>3</sup>、  
2 L 及び 2,000 g と仮定し、体重を 50 kg と仮定している。

表 2.4 各媒体中の濃度と一日曝露量 (DOT 換算値)

	媒体	濃度	一日曝露量
平均	大気 一般環境大気	データは得られなかった	データは得られなかった
	室内空気	データは得られなかった	データは得られなかった
	水質 飲料水	データは得られなかった	データは得られなかった
	地下水	データは得られなかった	データは得られなかった
	公共用水域・淡水	0.0006 µg/L 未満程度 (2008)	<b>0.000024 µg/kg/day 未満程度</b>
	食物	データは得られなかった (魚類：0.0001 µg/g 程度(2008)、貝類：0.0001 µg/g 未満程度(2008))	データは得られなかった (魚介類：0.00027 µg/kg/day 未満程度)
	土壌	データは得られなかった	データは得られなかった

	媒体	濃度	一日曝露量
最大値	大気 一般環境大気	データは得られなかった	データは得られなかった
	室内空気	データは得られなかった	データは得られなかった
	水質 飲料水	データは得られなかった	データは得られなかった
	地下水	データは得られなかった	データは得られなかった
	公共用水域・淡水	0.0096 µg/L 程度 (2008)	<b>0.00038 µg/kg/day 程度</b>
	食物	データは得られなかった (魚類: 0.038 µg/g 程度(2008)、貝類: 0.0003 µg/g 程度(2008))	データは得られなかった (魚介類: 0.051 µg/kg/day 程度)
土壌	データは得られなかった	データは得られなかった	

注: 1) **太字**は、リスク評価に用いた曝露濃度(曝露量)を示す。

2) 魚介類からの一日曝露量の推定には、国民健康・栄養調査報告<sup>10)</sup>の平均一日摂取量を用いている。

吸入曝露の予測最大曝露濃度を設定できるデータは得られなかった。一方、化管法に基づく平成27年度の大気への届出排出量をもとに、ブルーム・パフモデル<sup>11)</sup>を用いて推定した大気中濃度の年平均値は、最大で0.014 µg/m<sup>3</sup> (DOT換算値)となった。なお、当該推定に当たっては、化管法に基づく届出排出量は、ジオクチルスズ化合物を含む有機スズ化合物全体の排出量しか得られていないため、届出排出量の全てがジオクチルスズ化合物であると仮定した。その上で排出事業所の事業内容やジオクチルスズ化合物を用いた製品の製造に関する文献<sup>12), 13), 14)</sup>等から調べ、ジオクチルスズ化合物を扱っていない可能性が高い事業所を除いた。

表 2.5 人の一日曝露量 (DOT換算値)

媒体		平均曝露量 (µg/kg/day)	予測最大曝露量 (µg/kg/day)
大気	一般環境大気		
	室内空気		
水質	飲料水		
	地下水		
	公共用水域・淡水	<b>&lt;0.000024</b>	<b>0.00038</b>
食物	参考値(魚介類) <sup>a)</sup>	(<0.00027)	(0.051)
土壌			
経口曝露量合計	公共用水域・淡水	<b>&lt;0.000024</b>	<b>0.00038</b>
	参考値 (公共用水域・淡水 +食物 [魚介類] <sup>a)</sup> )	(<0.00030)	(0.051)
総曝露量	公共用水域・淡水	<0.000024	0.00038
	参考値 (公共用水域・淡水 +食物 [魚介類] <sup>a)</sup> )	(<0.00030)	(0.051)

注: 1) **太字**の数字は、リスク評価に用いた曝露量を示す。

2) 不等号 (<) を付した値は、曝露量の算出に用いた測定濃度が「検出下限値未満」とされたものであることを示す。

3) 括弧内の値は、調査媒体の観点から参考値としたものを示す。

a) 魚介類 (魚類中濃度と魚類等の平均摂取量及び貝類濃度と貝類の平均一日摂取量) から推定した曝露量

経口曝露の予測最大曝露量は、表 2.5 に示すとおり、公共用水域・淡水のデータから算定す

ると、0.00038  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$  程度となった。一方、化管法に基づく平成 27 年度の公共用水域・淡水への届出排出量が全てジオクチルスズ化合物であると仮定して全国河道構造データベース<sup>15)</sup>の平水流量で除し、希釈のみを考慮した河川中濃度を推定すると、最大で 2.9  $\mu\text{g}/\text{L}$  (DOT 換算値) となった。推定した河川中濃度を用いて経口曝露量を算出すると 0.12  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$  (DOT 換算値) となった。

また、食物のデータが得られていないため、参考として魚類中濃度(2008 年度)の最大値(0.038  $\mu\text{g}/\text{g}$ )及び貝類濃度(2008 年度)の最大値(0.0003  $\mu\text{g}/\text{g}$ )とそれらの平均一日摂取量(魚類等 66.6  $\text{g}/\text{人}/\text{day}$  (総数)、貝類 2.4  $\text{g}/\text{人}/\text{day}$  (総数))<sup>10)</sup>によって推定した食物からの経口曝露量は 0.051  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$  となる。これと公共用水域・淡水のデータから算定した経口曝露量を加えると、0.051  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$  となった。

#### (5) 水生生物に対する曝露の推定(水質に係る予測環境中濃度: PEC)

本物質の水生生物に対する曝露の推定の観点から、水質中濃度を表 2.6 のように整理した。水質について安全側の評価値として予測環境中濃度(PEC)を設定すると、公共用水域の淡水域では 0.0096  $\mu\text{g}/\text{L}$  程度、同海水域では 0.0007  $\mu\text{g}/\text{L}$  程度となった。

化管法に基づく平成 27 年度の公共用水域・淡水への届出排出量が全てジオクチルスズ化合物であると仮定して全国河道構造データベース<sup>15)</sup>の平水流量で除し、希釈のみを考慮した河川中濃度を推定すると、最大で 2.9  $\mu\text{g}/\text{L}$  (DOT 換算値) となった。

表 2.6 公共用水域濃度(DOT 換算値)

水 域	平 均	最 大 値
淡 水	0.0006 $\mu\text{g}/\text{L}$ 未満程度 (2008)	0.0096 $\mu\text{g}/\text{L}$ 程度 (2008)
海 水	0.0006 $\mu\text{g}/\text{L}$ 未満程度 (2008)	0.0007 $\mu\text{g}/\text{L}$ 程度 (2008)

注: 1) 環境中濃度での ( ) 内の数値は測定年度を示す。

2) 公共用水域・淡水は河川河口域を含む。

### 3. 健康リスクの初期評価

健康リスクの初期評価として、ヒトに対する化学物質の影響についてのリスク評価を行った。

#### (1) 体内動態、代謝

ラットに  $^{14}\text{C}$  でラベルしたジオクチル二塩化スズ (DOTC) 2 mg/kg を強制経口投与した結果、25 日間で投与した放射活性の 10.9% が尿中に、89.0% が糞中に排泄された。尿中への排泄量は 1 日目に多かったが、2 日目以降はほぼ一定であり、糞中には投与した放射活性の 82.3% が 1 日目に、2.2% が 2 日目に排泄され、半減期は 8.9 日であった。また、6.3 mg/kg の強制経口投与では、最も高い放射活性は肝臓、腎臓で見られ、次いで副腎や脳下垂体、甲状腺、脾臓で高く、脳及び血液で最低値を示し、2 日間で投与した放射活性の 79.6% が糞中に排泄された。1.2 mg/kg の静脈内投与では、6.3 mg/kg の経口投与に比べて組織中の放射活性は 3~4 倍高かったが、組織間の相対分布は同等であった。25 日間で投与した放射活性の 22.4% が尿中に、66.3% が糞中に排泄され、尿中への排泄量は 1 日目に多かったが、それ以降はほぼ一定であった。糞中への排泄量は 4 日目まで増加し、5 日目以降は 8.3 日の半減期で減少した。経口投与後の吸収率については、約 20% と見積もられた<sup>1)</sup>。

ヒト及びラットの表皮を用いた 24 時間の *in vitro* 経皮吸収試験（閉塞又は開放条件）では、DOTC（スズとして用量 17,007  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ）の吸収量はヒトの皮膚で 0.035  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ （開放）及び 0.039  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ （閉塞）、ラットの皮膚で 1.04  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ （開放）及び 4.41  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ （閉塞）であった。また、同様にしてジオクチルスズビス(メルカプト酢酸 2-エチルヘキシル) (DOT(EHTG)) について実施した結果、ヒトの皮膚で 0.010  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ （開放）及び 0.011  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ （閉塞）、ラットの皮膚で 0.641  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ （開放）及び 0.547  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ （閉塞）であった<sup>2)</sup>。

ヒトの胃液（37°C）を用いた *in vitro* 試験では、DOT(EHTG)、ジオクチルスズビス(エチルマレート)は 5 分間でほぼ完全に加水分解され、DOTC 又はジオクチルスズオキシド (DOTO) となった<sup>3)</sup>。

#### (2) 一般毒性及び生殖・発生毒性

##### ① 急性毒性

表 3.1 急性毒性<sup>4)</sup>

【ジオクチルスズ (DOT)】			
動物種	経路	致死量、中毒量等	
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	5,000 mg/kg
【ジオクチルスズオキシド (DOTO)】			
動物種	経路	致死量、中毒量等	
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	2,500 mg/kg
【ジオクチル二塩化スズ (DOTC)】			
動物種	経路	致死量、中毒量等	
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	5,500 mg/kg
ウサギ	経口	LDLo	250 mg/kg

## 【ジオクチルスズジラウレート (DOTL)】

動物種	経路	致死量、中毒量等	
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	6,450 mg/kg

## 【ジオクチルスズビス(2-エチルヘキシルマレート)】

動物種	経路	致死量、中毒量等	
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	2,760 mg/kg
マウス	経口	LD <sub>50</sub>	2,700 mg/kg

## 【ジオクチルスズビス(メルカプト酢酸 2-エチルヘキシル) (DOT(EHTG))】

動物種	経路	致死量、中毒量等	
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	2,100 mg/kg
マウス	経口	LD <sub>50</sub>	2,010 mg/kg

## 【ジオクチルスズマレート (DOTM)】

動物種	経路	致死量、中毒量等	
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	4,500 mg/kg
マウス	経口	LD <sub>50</sub>	775 mg/kg

## 【ジオクチルスズビス(メルカプト酢酸イソオクチル) (DOT(IOTG))】

動物種	経路	致死量、中毒量等	
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	1,255 mg/kg
ラット	経皮	LD <sub>50</sub>	2,250 mg/kg

## 【ジオクチルスズビス(ブチルマレート)】

動物種	経路	致死量、中毒量等	
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	2,030 mg/kg
マウス	経口	LD <sub>50</sub>	3,750 mg/kg

## 【ジオクチルスズメルカプト酢酸】

動物種	経路	致死量、中毒量等	
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	943 mg/kg

## 【ジオクチルスズジアセテート】

動物種	経路	致死量、中毒量等	
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	154 mg/kg
マウス	経口	LDLo	100 mg/kg
マウス	吸入	LC <sub>50</sub>	430 mg/m <sup>3</sup>

## 【ジオクチルスズビス(ドデシルメルカプチド)】

動物種	経路	致死量、中毒量等	
マウス	経口	LD <sub>50</sub>	4,000 mg/kg

ヒトの急性症状に関する情報は得られなかった。

ジオクチルスズビス(2-エチルヘキシルマレート)、DOT(EHTG)、ジオクチルスズビス(ブチルマレート)を経口投与したマウスで痙攣、呼吸抑制や呼吸困難、ジオクチルスズジアセテートを経口投与したラット、マウスで嗜眠、呼吸困難、下痢、ジオクチルスズビス(ドデシルメルカプチド)を経口投与したマウスで肝臓の脂肪変性、腎臓の血管又は血流の変化がみられ

た<sup>4)</sup>。

## ② 中・長期毒性

ア) Wistar ラット雌雄各 10 匹を 1 群とし、0、0.005、0.015%の濃度で DOTC を餌に添加して 6 週間投与した結果、一般状態に影響はなかったが、0.015%群の雌雄で有意な体重増加抑制、雌で尿比重の有意な低下、雄でヘモグロビン濃度の有意な減少を認めた。血清の ALP は 0.005%及び 0.015%群の雌雄、血中尿素窒素は 0.015%群の雄で有意に上昇した。0.005%及び 0.015%群の雌雄で用量に依存した胸腺相対重量の有意な減少、0.015%群の雌雄で腎臓、雌で肝臓、甲状腺、脳の相対重量の有意な増加を認め、雄のみで実施した膝窩リンパ節の重量測定では、0.005%及び 0.015%群で用量依存的な相対重量の有意な減少がみられた。0.005%及び 0.015%群の全数で胸腺の萎縮がみられ、0.015%群の胸腺では皮質のリンパ球がほとんど完全に消失し、皮髄の境界が不明瞭であった。0.005%群の胸腺でもリンパ球の減少がみられたが、両群ともにリンパ球の壊死・脱落を示唆する特徴的像所見は確認されなかった。脾臓や末梢リンパ節の胸腺依存領域でもリンパ球の減少がみられたが、その他の組織に投与に関連した変化はみられなかった。また、雄 4 匹を 1 群とし、0、0.005、0.015%の濃度で投与しながら 1、2、4、8、14、28 日後に屠殺して胸腺、脾臓の重量を測定した結果、胸腺重量は 0.015%群で 4 日後、0.005%群で 14 日後から有意に低くなり、28 日後には 0.015%群で対照群の 48%、0.005%群で対照群の 16%となった。脾臓重量の減少は胸腺ほど顕著ではなく、28 日後に 0.005、0.015%群でそれぞれ対照群の 80、77%であった<sup>5)</sup>。この結果から、LOAEL を 0.005% (2.5 mg/kg/day) とする。

イ) Wistar ラット雄 16~20 匹を 1 群とし、0、0.005、0.015%の濃度で DOTC を餌に添加して 6 週間投与しながら、21 日目に結核菌を皮下投与して感作させ、5、6 週後にツベルクリン検査を実施した結果、0.005%及び 0.015%群で用量及び投与期間に依存した発赤径、厚みの有意な減少がみられ、細胞性免疫の指標である遅延型過敏反応の有意な遅延を認めた。また、雌のモルモット 16 匹を 1 群とし、0、0.005、0.01%の濃度で DOTC を混餌投与した試験では、0.01%群で毒性が強く現れたため、0、0.005%群で 5、7 週後にツベルクリン検査を実施した結果、7 週後の 0.005%群で発赤の厚みに有意な減少がみられ、遅延型過敏反応の有意な遅延を認めたが、その程度はラットよりも弱かった<sup>6)</sup>。この結果から、LOAEL を 0.005% (2.5 mg/kg/day) とする。

ウ) Balb/c マウス雌 6 匹を 1 群とし、0、20、100、500 mg/kg の DOTC を週 1 回の頻度で 8 週間強制経口投与しながら 19 日目から週 1 回の頻度でラットの赤血球 ( $2 \times 10^8$ ) を 5 週間腹腔内投与し、1 週間後に採血して自家赤血球、ラット赤血球に対する抗体反応を検査した結果、自家赤血球に対する抗体反応は 3、4、5 週後、ラット赤血球に対する抗体反応は 1、4、5 週後に 500 mg/kg 群で有意に減少した。また、8 週後の 500 mg/kg 群でヘモグロビン濃度の有意な減少、胸腺重量の有意な減少、肝臓重量の有意な増加を認めたが、オキサゾロン塗布で誘発した遅延型過敏反応への影響はなかった<sup>7)</sup>。

エ) Wistar ラット雌雄各 10 匹を 1 群とし、0、0.001、0.01、0.03%の濃度で DOTC とモノオクチル三塩化スズ (MOTC) の混合物 (94.1%: 2.3%) を餌に添加して 90 日間投与した結果、0.001%以上の群の雌で単球、0.001%以上の群の雌及び 0.01、0.03%群の雄で胸腺の絶対及び相対重量の有意な減少、0.01、0.03%群の雌雄で胸腺のリンパ球の減少がみられた。また、0.03%群の雌で体重増加の有意な抑制、副腎及び脾臓の絶対重量の有意な減少、雌雄で肝臓相対重量の有意な増加などを認めた<sup>8)</sup>。各群の投与量は 0、0.7、7、19~20 mg/kg/day と見積もられており<sup>8)</sup>、雌の胸腺重量を基に算出した BMDL<sub>05</sub> 0.45 mg/kg/day は NOAEL 相当の値とされている<sup>9)</sup>。

オ) Wistar ラット雄 10~12 匹、雌 20~24 匹を 1 群とし、交尾前 2 週から交尾、妊娠、授乳の期間を通して、0、0.0003、0.001、0.003%の濃度で DOTC を餌に添加して投与し、離乳後は雄の仔 8 匹 (1 匹/腹) を 1 群として母ラットと同様に混餌投与し、生後 21、42、70 日に脾臓及び胸腺への影響を調べた。その結果、胸腺では生後 42 日の 0.003%群で絶対及び相対重量、細胞密度、CD3<sup>+</sup>や CD4<sup>+</sup>CD8<sup>+</sup>、CD4<sup>+</sup>CD8<sup>+</sup> 細胞数の有意な減少を認め、脾臓では生後 42、70 日の 0.003%群で CD3<sup>+</sup>T 細胞や CD4<sup>+</sup>CD8<sup>+</sup>、CD4<sup>+</sup>CD8<sup>+</sup> 細胞数の有意な減少を認めた。また、生後 21、35 日に感作抗原のキーホールリンペットヘモシアニン (KLH) を皮下投与した別群の雄 (8 匹/群) では、生後 26、35、40 日の検査で抗 KLH 抗体反応、生後 63 日の検査で KLH 特異的リンパ球増殖反応やサイトカイン産生はみられず、生後 49 日に投与した KLH に対する遅延型過敏反応の増強は 0.0003%以上群にみられたが、有意差は 0.0003、0.003%群に限られた。なお、投与期間に依存した影響がみられなかった原因の一つとして、生後 21~42 日の摂餌量が生後 42~70 日より多かったことが考えられた<sup>10)</sup>。

カ) 欧州食品安全機関 (EFSA) はトリブチルスズ (TBT)、ジブチルスズ (DBT)、トリフェニルスズ (TPT)、ジオクチルスズ (DOT) の主要な毒性は免疫毒性であり、免疫毒性の作用機序と強さは類似していることから、これらを 1 群とした TDI の設定が可能であると、トリブチルスズオキシド (TBTO) を Wistar ラットに 2 年間混餌投与した試験から得られた NOAEL 0.025 mg/kg/day (血液学的・免疫学的パラメータの変化)<sup>11,12)</sup>、Wistar ラットに 15~17 ヶ月間混餌投与した試験から得られた NOAEL 0.025 mg/kg/day (旋毛虫に対する抵抗性の低下)<sup>13)</sup> を不確実係数 100 で除した 0.00025 mg/kg/day (0.0001 mg Sn/kg/day) をグループ TDI としている<sup>14)</sup>。

### ③ 生殖・発生毒性

ア) Wistar ラット雄 10~12 匹、雌 20~24 匹を 1 群とし、交尾前 2 週から交尾、妊娠、授乳の期間を通して、0、0.0003、0.001、0.003%の濃度で DOTC を餌に添加して投与した結果、一般状態に影響はなく、授乳期の雌の体重は 0.001、0.003%群で有意に増加した。雌雄の受胎率や出産率、着床後胚損失率、出生仔数などに影響はなかった。仔の外観や一般状態に影響はなかったが、0.003%群では仔の 4 日生存率が有意に低下し、生後 8、10、13 日の体重は有意に増加した。生後 21 日の仔で脾臓及び胸腺の重量や細胞密度、免疫反応性に影響はなかった。なお、摂餌量から求めた母ラットの投与量は妊娠期に 0、0.17~0.21、0.56~

0.71、1.7～2.1 mg/kg/day、授乳期に 0、0.27～0.55、1.0～1.9、2.9～5.2 mg/kg/day であった<sup>10)</sup>。この結果から、NOAEL を 0.001% (1.0～1.9 mg/kg/day) とする。

イ) Wistar ラット雌 10 匹を 1 群とし、0、0.001、0.01、0.03%の濃度で DOTC と MOTC の混合物 (94.1%: 2.3%) を餌に添加して 2 週間投与し、同様にして 90 日間投与した雄と交尾させ、交尾・妊娠期間を通して出産 4 日後まで投与した結果、0.01%以上の群の母ラットで胸腺の絶対及び相対重量の減少、胸腺のリンパ球の減少、出生率の減少と死産数の増加、全胚吸収の増加、仔の 4 日生存率の減少、0.03%群で母ラットの体重増加の抑制などに有意差を認めた。また、有意差はなかったものの、0.001%群の母ラット 5/10 匹の胸腺で重度のリンパ球の減少がみられ、0.01%以上の群と同様に DOTC による影響と考えられた。なお、雌の各群で投与量は 0、0.5～0.7、4.2～5.9、8.4～17.0 mg/kg/day であった<sup>8)</sup>。この結果から、0.001% (0.5～0.7 mg/kg/day) を母ラットで LOAEL、仔で NOAEL とし、DOTC 投与量に換算すると 0.47～0.66 mg/kg/day となる。

#### ④ ヒトへの影響

ア) ヒトへの影響に関して、知見は得られなかった。

### (3) 発がん性

#### ① 主要な機関による発がんの可能性の分類

国際的に主要な機関での評価に基づく本物質の発がんの可能性の分類については、表 3.2 に示すとおりである。

表 3.2 主要な機関による発がんの可能性の分類

機 関 (年)		分 類
WHO	IARC	—
EU	EU	—
USA	EPA	—
	ACGIH (1995)	4 ヒトに対する発がん性物質として分類できない (有機スズ化合物として)
	NTP	—
日本	日本産業衛生学会	—
ドイツ	DFG (2007)	4 発がん性物質の可能性はあるが、遺伝子傷害性がないか、あってもわずかな寄与しかない物質 (オクチルスズ化合物として)

#### ② 発がん性の知見

##### ○ 遺伝子傷害性に関する知見

*in vitro* 試験系では、DOTC は代謝活性化系 (S9) 添加の有無にかかわらずネズミチフス菌<sup>15,16)</sup> で遺伝子突然変異を誘発しなかったが、酵母では誘発した報告<sup>17)</sup> と誘発しなかった

報告<sup>15)</sup>があり、マウスリンパ腫細胞 (L5178Y) では誘発した<sup>18)</sup>。チャイニーズハムスター肺細胞 (V79) では、S9 添加の有無にかかわらず遺伝子突然変異を誘発しなかった<sup>19,20)</sup>。また、チャイニーズハムスター肺細胞 (V79) 及び仔ウシ胸腺 DNA で S9 添加の有無にかかわらず DNA 結合を誘発しなかった<sup>21)</sup>。S9 無添加のラット肝細胞 (初代培養)<sup>22)</sup>、ヒト線維芽細胞 (CRL 1121)<sup>23)</sup> では DNA 傷害を、ラット肝細胞 (初代培養)<sup>24)</sup> では不定期 DNA 合成を誘発しなかった。

*in vivo* 試験系では、DOTC は経口投与したラットの骨髄細胞で小核<sup>25)</sup>、チャイニーズハムスターの骨髄細胞で姉妹染色分体交換<sup>26)</sup> を誘発しなかった。また、ラットの肝臓及び胸腺で DNA と結合しなかった<sup>27)</sup>。

DOTO は経口投与したラットの骨髄細胞で小核を誘発しなかった<sup>28)</sup>。

#### ○ 実験動物に関する発がん性の知見

RAIF ラット雌雄各 60 匹を 1 群とし、0、0.0005、0.0015、0.005、0.015%の濃度で DOTC と MOTC の混合物 (33%: 66%) を餌に添加して 2 年間投与した結果、0.015%群の雌で胸腺腫瘍 (特に胸腺リンパ腫) の発生率に有意な増加を認めた。なお、0.005、0.015%群の雄及び 0.015%群の雌の各 4/60 匹で全身性の悪性リンパ腫の発生を認め、その発生率は有意に高かったが、対照群での発生率 (雄 1/60 匹、雌 0/60 匹) が通常よりも低かったことが有意差の原因とも考えられた<sup>29)</sup>。

#### ○ ヒトに関する発がん性の知見

ヒトでの発がん性に関して、知見は得られなかった。

### (4) 健康リスクの評価

#### ① 評価に用いる指標の設定

非発がん影響については一般毒性及び生殖・発生毒性等に関する知見が得られているが、発がん性については十分な知見が得られず、ヒトに対する発がん性の有無については判断できない。このため、閾値の存在を前提とする有害性について、非発がん影響に関する知見に基づき無毒性量等を設定することとする。

経口曝露については、生殖・発生毒性イ) に示した DOTC・MOTC 投与ラットの知見から得られた LOAEL 0.47 mg/kg/day (胸腺のリンパ球の減少) を慢性曝露への補正が必要なことから 10 で除し、さらに LOAEL であるために 10 で除した 0.0047 mg/kg/day が信頼性のある最も低用量の知見と判断し、これを曝露評価値にあわせて DOT に換算した 0.0039 mg/kg/day を無毒性量等に設定する。

吸入曝露については、無毒性量等の設定ができなかった。

## ② 健康リスクの初期評価結果

表 3.3 経口曝露による健康リスク (DOT 換算値による MOE の算定)

曝露経路・媒体		平均曝露量	予測最大曝露量	無毒性量等		MOE
経口	飲料水	—	—	0.0039 mg/kg/day	ラット	—
	公共用水域・淡水	0.000024 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ 未満程度	0.00038 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ 程度			1,000

経口曝露については、公共用水域・淡水を摂取すると仮定した場合、平均曝露量は 0.000024  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$  未満程度、予測最大曝露量は 0.00038  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$  程度であった。無毒性量等 0.0039  $\text{mg}/\text{kg}/\text{day}$  と予測最大曝露量から、動物実験結果より設定された知見であるために 10 で除して求めた MOE (Margin of Exposure) は 1,000 となる。一方、化管法に基づく平成 27 年度の公共用水域・淡水への届出排出量 (有機スズ化合物) をもとに推定した高排出事業所の排出先河川中濃度から算出した最大曝露量は 0.12  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$  であったが、参考としてこれから算出した MOE は 3 となる。なお、食物からの曝露量については把握されていないが、魚介類と公共用水域・淡水を摂取すると仮定した場合の曝露量 0.051  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$  から、参考として MOE を算出すると 8 となる。

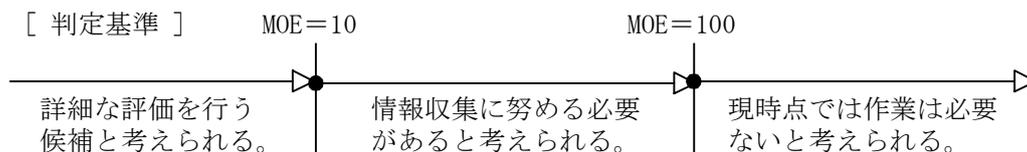
従って、本物質の経口曝露については、健康リスクの評価に向けて経口曝露の情報収集等を行う必要があると考えられる。

表 3.4 吸入曝露による健康リスク (DOT 換算値による MOE の算定)

曝露経路・媒体		平均曝露濃度	予測最大曝露濃度	無毒性量等		MOE
吸入	環境大気	—	—	—	—	—
	室内空気	—	—			—

吸入曝露については、無毒性量等が設定できず、曝露濃度も把握されていないため、健康リスクの判定はできなかった。

なお、吸収率を 100% と仮定し、経口曝露の無毒性量等を吸入曝露の無毒性量等に換算すると 0.013  $\text{mg}/\text{m}^3$  となるが、参考としてこれと化管法に基づく平成 27 年度の大気への届出排出量 (有機スズ化合物) をもとに推定した高排出事業所近傍の大気中濃度 (年平均値) の最大値 0.014  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  から、動物実験結果より設定された知見であるために 10 で除して算出した MOE は 93 となる。このため、本物質の一般環境大気からの吸入曝露による健康リスクの評価に向けて吸入曝露の情報収集等を行う必要があると考えられる。



## 4. 生態リスクの初期評価

水生生物の生態リスクに関する初期評価を行った。

## (1) 水生生物に対する毒性値の概要

本物質の水生生物に対する毒性値に関する知見を収集し、その信頼性及び採用の可能性を確認したものを生物群（藻類、甲殻類、魚類及びその他の生物）ごとに整理すると表 4.1 のとおりとなった。毒性値はジオクチルスズ (DOT) 当たりに換算した。

表 4.1 水生生物に対する毒性値の概要

生物群	急性	慢性	毒性値 [μg DOT/L]	生物名	生物分類 /和名	エンドポイント /影響内容	曝露期間 [日]	試験の 信頼性	採用の 可能性	文献No.	被験 物質
藻類		○	<b>0.62</b>	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	緑藻類	NOEC GRO (RATE)	3	B	B	1)-1	DOTO
	○		<b>&gt;1.1</b>	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO (RATE)	3	B	B	1)-1	DOTO
	○		1.4	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	緑藻類	NOEC GRO (RATE)	3	B	B	4)-1	DOTC
	○		>1.4	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO (RATE)	3	B	B	2)-1 4)-1	DOTC
		○	18	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	緑藻類	NOEC GRO (RATE)	3	C	C	4)-3	DOT (EHTG)
		○	≥28	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	緑藻類	NOEC GRO (RATE)	3	C	C	4)-2	DOT (EHTG)
	○		>28	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO (RATE)	3	C	C	4)-2	DOT (EHTG)
	○		78	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO (RATE)	3	C	C	4)-3	DOT (EHTG)
甲殻類	○		<b>78</b>	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC <sub>50</sub> IMM	2	B	B	4)-4	DOT (EHTG)
		○	<b>131</b>	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	NOEC REP	21	B	B	3)-1 4)-6,7,8	DOT (EHTG)
	○		>201* <sup>1</sup>	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC <sub>50</sub> IMM	2	B	B	1)-2	DOTO
	○		>232* <sup>1</sup>	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC <sub>50</sub> IMM	2	A	A	2)-2 4)-9	DOTC
		○	340	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	NOEC MOR	21	A	A	2)-3 4)-12	DOTC
魚類	○		<b>&gt;86*<sup>1</sup></b>	<i>Danio rerio</i>	ゼブラフィッシュ	LC <sub>50</sub> MOR	4	B	B	1)-3	DOTO

生物群	急性	慢性	毒性値 [μg DOT/L]	生物名	生物分類 /和名	エンドポイント /影響内容	曝露期間 [日]	試験の 信頼性	採用の 可能性	文献No.	被験 物質
魚類	○		>199*1	<i>Danio rerio</i>	ゼブラフィッシュ	LC <sub>50</sub> MOR	4	B	B	2)-4 4)-10	DOTC
	○		>9,180	<i>Danio rerio</i>	ゼブラフィッシュ	LC <sub>50</sub> MOR	4	B	B	4)-5	DOT (EHTG)
	○		>11,400*1	<i>Danio rerio</i>	ゼブラフィッシュ	LC <sub>50</sub> MOR	4	B	B	3)-2 4)-11	DOT (EHTG)
その他			—	—	—	—	—	—	—	—	—

急性/慢性：○印は該当する毒性値

**毒性値** (太字)：PNEC 導出の際に参照した知見として本文で言及したもの

**毒性値** (太字下線)：PNEC 導出の根拠として採用されたもの

試験の信頼性：本初期評価における信頼性ランク

A：試験は信頼できる、B：試験は条件付きで信頼できる、C：試験の信頼性は低い、D：信頼性の判定不可

E：信頼性は低くないと考えられるが、原著にあたって確認したものではない

採用の可能性：PNEC 導出への採用の可能性ランク

A：毒性値は採用できる、B：毒性値は条件付きで採用できる、C：毒性値は採用できない、

—：採用の可能性は判断しない

エンドポイント

EC<sub>50</sub> (Median Effective Concentration)：半数影響濃度、LC<sub>50</sub> (Median Lethal Concentration)：半数致死濃度、

NOEC (No Observed Effect Concentration)：無影響濃度

影響内容

GRO (Growth)：生長 (植物)、IMM (Immobilization)：遊泳阻害、MOR (Mortality)：死亡、

REP (Reproduction)：繁殖、再生産

毒性値の算出方法

RATE：生長速度より求める方法 (速度法)

\*1 限度試験 (毒性値を求めるのではなく、定められた濃度において影響の有無を調べる試験) により得られた値

評価の結果、採用可能とされた知見のうち、生物群ごとに急性毒性値及び慢性毒性値のそれぞれについて最も小さい毒性値を予測無影響濃度 (PNEC) 導出のために採用した。その知見の概要は以下のとおりである。

## 1) 藻類

OECD テストガイドライン No.201 に準拠して、緑藻類 *Desmodesmus subspicatus* (旧名 *Scenedesmus subspicatus*) の生長阻害試験が実施された<sup>1)-1)</sup>。被験物質にはジオクチルスズオキシド (DOTO) が用いられた。設定試験濃度は、飽和溶液の 0 (対照区)、10、18、32、58、100% (公比 1.8) であった。被験物質の実測濃度 (対照区除く) は、試験開始時に 0.00023、0.00032、0.00053、0.00097、0.0018 mg/L、試験終了時に <0.00021、<0.00021、0.00027、0.00044、0.0079 mg/L であった。最高濃度区においても 50% 阻害が見られなかったため、速度法による 72 時間半数影響濃度 (EC<sub>50</sub>) は、実測濃度 (0、72 時間の幾何平均値) に基づき 1.1 μg DOT/L 超とされた。速度法による 72 時間無影響濃度 (NOEC) は、実測濃度 (0、72 時間の幾何平均値) に基づき 0.62 μg DOT/L であった。

## 2) 甲殻類

欧州 EEC の試験方法 (Directive 84/449/EEC, C.2) (1984) に準拠して、オオミジンコ *Daphnia magna* の急性遊泳阻害試験が実施された<sup>4)4</sup>。試験は止水式で行われ、被験物質にはジオクチルスズビス (メルカプト酢酸 2-エチルヘキシル) (DOT(EHTG)) が用いられた。設定試験濃度は、0 (対照区、助剤対照区)、0.1、0.18、0.32、0.58、1.0、1.8 mg/L (公比 1.8) であった。試験用水には、硬度 240 mg/L (CaCO<sub>3</sub> 換算) の再調整水が用いられた。助剤には、ジメチルホルムアミド (DMF) と界面活性作用のある Tween80 が 96 : 4 の混合液が 100 mg/L 用いられた。被験物質の実測濃度は、<0.015 (対照区、助剤対照区)、0.07、0.16、0.19、0.31、0.62、1.43 mg/L であった。48 時間半数影響濃度 (EC<sub>50</sub>) は、実測濃度に基づき 78 µg DOT/L であった。

また、OECD テストガイドライン No.211 (1998) に準拠してオオミジンコ *Daphnia magna* の繁殖試験が実施された<sup>3)1,4)6,7,8</sup>。試験は半止水式 (週 3 回換水) で行われ、被験物質にはジオクチルスズビス (メルカプト酢酸 2-エチルヘキシル) (DOT(EHTG)) が用いられた。設定試験濃度は 0 (対照区)、1、5、10、50、100% WAF (100 mg/L) であった。試験用水には、硬度 250 mg/L (CaCO<sub>3</sub> 換算) の M7 培地が用いられた。被験物質の実測濃度は 0 (対照区)、33、134、286、1,448、3,213 µg/L であった。繁殖阻害 (累積産仔数) に関する 21 日間無影響濃度 (NOEC) は、実測濃度に基づき 131 µg DOT/L であった。

## 3) 魚類

OECD テストガイドライン No.203 及び欧州 EU の試験方法 (EU Method C.1) に準拠して、ゼブラフィッシュ *Danio rerio* (= *Brachydanio rerio*) の急性毒性試験が実施された<sup>1)3</sup>。試験は半止水式 (24 時間毎換水) で行われ、被験物質にはジオクチルスズオキシド (DOTO) が用いられた。設定試験濃度は、0 (対照区)、WSF (water soluble fraction) mg/L (限度試験) であった。被験物質曝露による死亡が見られなかったため、96 時間半数致死濃度 (LC<sub>50</sub>) は実測濃度に基づき溶解限度超、すなわち 86 µg DOT/L 超とされた。

## (2) 予測無影響濃度 (PNEC) の設定

急性毒性及び慢性毒性のそれぞれについて、上記本文で示した最小毒性値に情報量に応じたアセスメント係数を適用し、予測無影響濃度 (PNEC) を求めた。値はジオクチルスズ(DOT) 当たりに換算したものである。

急性毒性値

藻類	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	72 時間 EC <sub>50</sub> (生長阻害)	1.1 µg/L 超
甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	48 時間 EC <sub>50</sub> (遊泳阻害)	78 µg/L
魚類	<i>Danio rerio</i>	96 時間 LC <sub>50</sub>	86 µg/L 超

アセスメント係数 : 100 [3 生物群 (藻類、甲殻類及び魚類) について信頼できる知見が得られたため]

これらの毒性値のうち、最も小さい値 (藻類の 1.1 µg/L 超) をアセスメント係数 100 で除することにより、急性毒性値に基づく PNEC 値 0.011 µg/L 超が得られた。

## 慢性毒性値

藻類	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	72 時間 NOEC (生長阻害)	0.62 µg/L
甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	21 日間 NOEC (繁殖阻害)	131 µg/L

アセスメント係数：100 [2 生物群 (藻類及び甲殻類) の信頼できる知見が得られたため]

これらの毒性値のうち、小さい方の値 (藻類の 0.62 µg/L) をアセスメント係数 100 で除することにより、慢性毒性値に基づく PNEC 値 0.0062 µg/L が得られた。

本評価における PNEC としては、藻類の慢性毒性値より得られた 0.0062 µg/L を採用する。

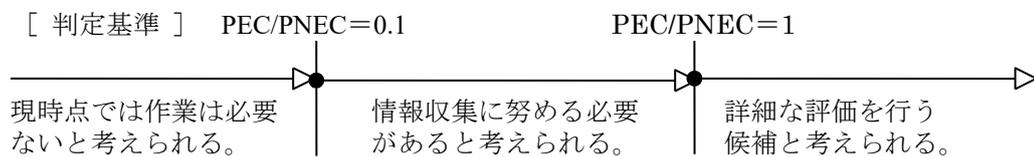
## (3) 生態リスクの初期評価結果

表 4.2 生態リスクの初期評価結果 (DOT 換算値)

水質	平均濃度	最大濃度 (PEC)	PNEC	PEC/ PNEC 比
公共用水域・淡水	0.0006 µg/L 未満程度 (2008)	0.0096 µg/L 程度 (2008)	0.0062 µg/L	1.5
公共用水域・海水	0.0006 µg/L 未満程度 (2008)	0.0007 µg/L 程度 (2008)		0.11

注：1) 環境中濃度の( )内の数値は測定年度を示す

2) 公共用水域・淡水は、河川河口域を含む



本物質の公共用水域における濃度は、平均濃度で見ると淡水域、海水域ともに 0.0006 µg/L 未満程度であった。安全側の評価値として設定された予測環境中濃度 (PEC) は、淡水域で 0.0096 µg/L 程度、海水域では 0.0007 µg/L 程度であった。

予測環境中濃度 (PEC) と予測無影響濃度 (PNEC) の比は、淡水域で 1.5、海水域では 0.11 となるため、本物質は詳細な評価を行う候補と考えられる。

化管法に基づく平成 27 年度の公共用水域・淡水への届出排出量が全てジオクチルスズ化合物であると仮定して全国河道構造データベースの平水流量で除し、希釈のみを考慮した河川水中濃度を推定すると、最大で 2.9 µg/L (DOT 換算値) となり、この値と PNEC との比は 467 であった。

## 5. 引用文献等

## (1) 物質に関する基本的事項

- 1) 環境省 (2012) : 化学物質ファクトシート -2012 年版-,  
(<http://www.env.go.jp/chemi/communication/factsheet.html>).
- 2) SIDS OECD High Production Volume Chemicals Program (2006) : SIDS Initial Assessment Report, Dioctyltin dichloride and selected thioesters.
- 3) 化学工業日報社(2017) : 16817 の化学商品.
- 4) European Chemicals Agency : Information on Registered substances,  
2,2-dioctyl-1,3,2-oxathia-stannolan-5-one,  
(<https://www.echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances/>, 2017.10.06 現在).
- 5) European Chemicals Agency : Information on Registered substances, Dioctyltin oxide,  
(<https://www.echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances/>, 2017.10.06 現在).
- 6) European Chemicals Agency : Information on Registered substances, Dichlorodioctylstannane,  
(<https://www.echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances/>, 2017.10.06 現在).
- 7) WHO (2003) : Concise International Chemical Assessment Document 73, MONO-AND DISUBSTITUTED METHYLTIN , BUTYLTIN , AND OCTYLTIN COMPOUNDS.
- 8) European Chemicals Agency : Information on Registered substances, Dioctyltin dilaurate,  
(<https://www.echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances/>, 2017.10.06 現在).
- 9) European Chemicals Agency : Information on Registered substances, 2-ethylhexyl  
10-ethyl-4,4-dioctyl-7-oxo-8-oxa-3,5-dithia-4-stannatetradecanoate,  
(<https://www.echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances/>, 2017.10.06 現在).
- 10) European Chemicals Agency : Information on Registered substances, Ethyl  
9,9-dioctyl-4,7,11-trioxo-3,8,10-trioxa-9-stannatetradeca-5,12-dien-14-oate,  
(<https://www.echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances/>, 2017.10.06 現在).
- 11) ジ-n-オクチル錫マレイン酸塩 (使用 No.K-357) の分解度試験報告書. 化審法データベース(J-CHECK).
- 12) 通産省公報(1984.12.28).
- 13) ジ-n-オクチル錫マレイン酸塩 (使用 No.K-357) の濃縮度試験報告書. 化審法データベース(J-CHECK).
- 14) 経済産業省 : 化学物質の製造輸入数量  
([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/kasinhou/information/volume\\_index.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/information/volume_index.html),  
2017.06.15 現在).
- 15) 経済産業省 (2003) : 化学物質の製造・輸入量に関する実態調査(平成 13 年度実績)の確報値,  
([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/new\\_page/10/2.htm](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/new_page/10/2.htm), 2005.10.02 現在). ;経済産業省  
(2007) : 化学物質の製造・輸入量に関する実態調査(平成 16 年度実績)の確報値,  
([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/kasinhou/jittaichousa/kakuhou18.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/jittaichousa/kakuhou18.html),2007.04.06 現在). ;  
経済産業省(2009) : 化学物質の製造・輸入量に関する実態調査 (平成 19 年度実績) の確報値,  
([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/kasinhou/kakuhou19.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/kakuhou19.html), 2009.12.28 現在).

- 16) 化学工業日報社(2008) : 15308 の化学商品 ; 化学工業日報社(2009) : 15509 の化学商品 ; 化学工業日報社(2010) : 15710 の化学商品 ; 化学工業日報社(2011) : 15911 の化学商品 ; 化学工業日報社(2012) : 16112 の化学商品 ; 化学工業日報社(2013) : 16313 の化学商品 ; 化学工業日報社(2014) : 16514 の化学商品 ; 化学工業日報社(2015) : 16615 の化学商品 ; 化学工業日報社(2016) : 16716 の化学商品 ; 化学工業日報社(2017) : 16817 の化学商品.
- 17) 薬事・食品衛生審議会薬事分科会化学物質安全対策部会 PRTR 対象物質調査会、化学物質審議会管理部会、中央環境審議会環境保健部会 PRTR 対象物質等専門委員会合同会合(第4回)(2008) : 参考資料1 現行化管法対象物質の有害性・暴露情報,  
(<http://www.env.go.jp/council/05hoken/y056-04.html>, 2008.11.06 現在).
- 18) 化学工業日報社 (2017) : 実務者のための化学物質等法規制便覧 2017 年版.

## (2) 曝露評価

- 1) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課 (2017) : 平成 27 年度特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律(化学物質排出把握管理促進法)第 11 条に基づき開示する個別事業所データ.
- 2) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課 (2017) : 届出外排出量の推計値の対象化学物質別集計結果 算出事項(対象業種・非対象業種・家庭・移動体)別の集計表 3-1 全国,  
([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/law/prtr/h27kohyo/shukeikekka\\_csv.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/prtr/h27kohyo/shukeikekka_csv.html), 2017.03.03 現在).
- 3) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課 (2017) : 平成 27 年度 PRTR 届出外排出量の推計方法の詳細.  
(<https://www.env.go.jp/chemi/prtr/result/todokedegaiH27/syosai.html>, 2017.03.03 現在).
- 4) 環境省環境保健部環境安全課 (2010) : 平成 20 年度化学物質環境実態調査.
- 5) 環境省環境保健部環境安全課 (2006) : 平成 16 年度化学物質環境実態調査.
- 6) 環境省環境保健部環境安全課 (2002) : 平成 12 年度化学物質環境汚染実態調査.
- 7) Ryo Kurihara, Ramaswamy Babu Rajendran, Hiroaki Tao, Itsuaki Yamamoto, Shinya Hashimoto (2007) : Analysis of Organotin in Seawater of the Southern Ocean and Suruga Bay, Japan, by Gas Chromatography/Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry. Environmental Toxicology and Chemistry. 26(4):647-654.
- 8) Babu Rajendran Ramaswamy, Hiroaki Tao, Masashi Hojo (2004) : Contamination and Biomethylation of Organotin Compounds in Pearl/Fish Culture Areas in Japan. Analytical Sciences. 20:45-53.
- 9) 環境省環境保健部環境安全課 (2008) : 平成 18 年度化学物質環境実態調査.
- 10) 厚生労働省 (2017) : 平成 27 年国民健康・栄養調査報告.
- 11) 経済産業省 (2017) : 経済産業省—低煙源工場拡散モデル (Ministry of Economy, Trade and Industry — Low rise Industrial Source dispersion Model) METI-LIS モデル ver.3.3.1.
- 12) WHO (2003) : Concise International Chemical Assessment Document 73, MONO-AND DISUBSTITUTED METHYL TIN, BUTYL TIN, AND OCTYL TIN COMPOUNDS.

- 13) 大和芳宏 (2003) : ガラス容器の科学、日本包装学会.
- 14) 環境省 : 意見交換会事例集.  
(<http://www.env.go.jp/chemi/communication/taiwa/jisseki/jirei.html>, 2017.12.14 現在)
- 15) 鈴木規之ら(2003) : 環境動態モデル用河道構造データベース. 国立環境研究所研究報告 第179号 R-179 (CD)-2003.

### (3) 健康リスクの初期評価

- 1) Penninks AH, Hilgers L, Seinen W. (1987): The absorption, tissue distribution and excretion of di-*n*-octyltin dichloride in rats. *Toxicology*. 44: 107-120.
- 2) Ward RJ. (2003): Dioctyltin dichloride: *In vitro* absorption through human and rat epidermis. Central Toxicology Laboratory. Report No. CTL/JV 1700. Cited in: IPCS (2006): Concise International Chemical Assessment Document. No.73. Mono- and disubstituted methyltin, butyltin, and octyltin compounds.
- 3) Figge K, Bieber WD, Klahn J. (1983): Überprüfung und bewertung eines organozinnstabilisators zur herstellung von hart-PVC-blasfolien für lebensmittel. *Dtsch Lebensm Rundsch*. 79:69-79. (in German).
- 4) US National Institute for Occupational Safety and Health, Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS) Database.
- 5) Seinen W, Willems MI. (1976): Toxicity of organotin compounds. I. Atrophy of thymus and thymus-dependent lymphoid tissue in rats fed di-*n*-octyltindichloride. *Toxicol Appl Pharmacol*. 35: 63-75.
- 6) Seinen W, Vos JG, van Krieken R, Penninks A, Brands R, Hooykaas H. (1977): Toxicity of organotin compounds. III. Suppression of thymus-dependent immunity in rats by di-*n*-butyltindichloride and di-*n*-octyltindichloride. *Toxicol Appl Pharmacol*. 42: 213-224.
- 7) Miller K, Maisey J, Nicklin S. (1986): Effect of orally administered dioctyltin dichloride on murine immunocompetence. *Environ Res*. 39: 434-441.
- 8) Appel MJ, Waalkens-Berendsen DH. (2004): Dichlorodioctylstannane [CASRN # 3542-36-7]: Sub-chronic (13 week) oral toxicity study in rats, including a reproduction/developmental screening study. TNO Nutrition and Food Research. TNO Report V3964, April 2004. Cited in: OECD (2009): SIDS Initial Assessment Report for SIAM 23. Dioctyltin dichloride and selected thioesters.
- 9) Kim J. (2004): Benchmark dose analysis for dioctyltin dichloride (CAS 3542-36-7). Final. Prepared for Parametrix. Project No. 555-3451-003 (01/1C). Cited in: OECD (2009): SIDS Initial Assessment Report for SIAM 23. Dioctyltin dichloride and selected thioesters.
- 10) Tonk EC, de Groot DM, Penninks AH, Waalkens-Berendsen ID, Wolterbeek AP, Piersma AH, van Loveren H. (2011): Developmental immunotoxicity of di-*n*-octyltin dichloride (DOTC) in an extended one-generation reproductive toxicity study. *Toxicol Lett*. 204: 156-163.

- 11) Wester PW, Krajnc EI, van Leeuwen FXR, Loeber JG, van der Heijden CA, Vaessen HAMG, Helleman PW. (1988): Two year feeding study in rats with bis(tri-*n*-butyltin)oxide (TBTO). NTIS/OTS0571285.
- 12) Wester PW, Krajnc EI, van Leeuwen FX, Loeber JG, van der Heijden CA, Vaessen HA, Helleman PW. (1990): Chronic toxicity and carcinogenicity of bis(tri-*n*-butyltin)oxide (TBTO) in the rat. Food Chem Toxicol. 28: 179-196.
- 13) Vos JG, De Klerk A, Krajnc EI, Van Loveren H, Rozing J. (1990): Immunotoxicity of bis(tri-*n*-butyltin)oxide in the rat: effects on thymus-dependent immunity and on nonspecific resistance following long-term exposure in young versus aged rats. Toxicol Appl Pharmacol. 105: 144-155.
- 14) EFSA (2004): Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission to assess the health risks to consumers associated with exposure to organotins in foodstuffs. EFSA Journal. 102: 1-119.
- 15) Schering AG. (1978): Mutagenicity Evaluation of Di-*n*-octylzinndichlorid in the Ames *Salmonella*/Microsome Plate test. Final report. Study conducted by Litton Bionetics, Inc. LBI Project No. 20988. Cited in: OECD (2009): SIDS Initial Assessment Report for SIAM 23. Dioctyltin dichloride and selected thioesters.
- 16) Ciba-Geigy Ltd. (1983): *Salmonella*/Mammalian-microsome mutagenicity test. Project No. 830523. Cited in: OECD (2009): SIDS Initial Assessment Report for SIAM 23. Dioctyltin dichloride and selected thioesters.
- 17) Ciba-Geigy Ltd. (1986): Test No. 830524. Test for non-disjunction of *Saccharomyces Cerevisiae* D61. M (*in vitro*). Cited in: OECD (2009): SIDS Initial Assessment Report for SIAM 23. Dioctyltin dichloride and selected thioesters.
- 18) Ciba-Geigy Ltd. (1984): Mouse lymphoma mutagenicity test. Test No. 830525. Cited in: OECD (2009): SIDS Initial Assessment Report for SIAM 23. Dioctyltin dichloride and selected thioesters.
- 19) Schering AG. (1989): Detection of gene mutations in mammalian cells *in vitro* (HGPRT Test). Study conducted by CCR Cytotest Cell Research GmbH & Co. KG. CCR Project 142503. Cited in: OECD (2009): SIDS Initial Assessment Report for SIAM 23. Dioctyltin dichloride and selected thioesters.
- 20) Schering AG. (1989): Genetic Toxicology: *In vitro* mammalian cell HGPRT test - Fh-ITA Study No. G89/1. Study conducted by Fraunhofer-Gesellschaft Institut für Toxikologie und Aerosolforschung. Cited in: OECD (2009): SIDS Initial Assessment Report for SIAM 23. Dioctyltin dichloride and selected thioesters.
- 21) Ciba-Geigy Ltd. (1989): Lack of covalent DNA binding of di-*n*-octyltindichloride (DOTC) *in vitro*. Report Nr.: PS24-02891. Cited in: OECD (2009): SIDS Initial Assessment Report for SIAM 23. Dioctyltin dichloride and selected thioesters.
- 22) Ciba-Geigy Ltd. (1984): Autoradiographic DNA repair test on rat hepatocytes. Test No. 830520. Cited in: OECD (2009): SIDS Initial Assessment Report for SIAM 23. Dioctyltin dichloride and selected thioesters.

- 23) Ciba-Geigy Ltd. (1983): Autoradiographic DNA repair test on human fibroblasts. Test No. 830522. Cited in: OECD (2009): SIDS Initial Assessment Report for SIAM 23. Dioctyltin dichloride and selected thioesters.
- 24) Westendorf J, Marquardt H, Marquardt H. (1986): DNA interaction and mutagenicity of the plastic stabilizer di-*n*-octyltin dichloride. Drug Res. 36: 1263-1264. Cited in: Parametrix Inc.(2009): SIDS Dossier Dichlorodioctylstannane.
- 25) Krul CAM. (2003): Dichlorodioctylstannane [CAS# 3542-36-7]: Micronucleus test in rat bone marrow cells. Report V3404/14. Department of Biomolecular Sciences, TNO Chemistry. Cited in: OECD (2009): SIDS Initial Assessment Report for SIAM 23. Dioctyltin dichloride and selected thioesters.
- 26) Ciba-Geigy Ltd. (1983): Sister chromatid exchange studies on somatic cells of Chinese hamsters. Report Nr. 830521. Cited in: OECD (2009): SIDS Initial Assessment Report for SIAM 23. Dioctyltin dichloride and selected thioesters.
- 27) Ciba-Geigy Ltd. (1988): Investigation of the potential for covalent binding of DOTC to rat liver and thymus DNA. Report Nr.: GU24-07881. Cited in: OECD (2009): SIDS Initial Assessment Report for SIAM 23. Dioctyltin dichloride and selected thioesters.
- 28) de Vogel N. (2004): Dioctyloxostannane [CAS # 870-08-6]: Micronucleus test with mice bone marrow cells. Zeist, TNO Chemistry, Physiological Science Department. TNO Report No. V5004/02. Cited in: IPCS (2006): Concise International Chemical Assessment Document. No.73. Mono- and disubstituted methyltin, butyltin, and octyltin compounds.
- 29) Ciba-Geigy Ltd. (1986): A 24 month carcinogenicity study in rats. Final report. TK 12700/1. GU Project No. 800218. NTIS/OTS05105562.

#### (4) 生態リスクの初期評価

- 1) European Chemicals Agency : Information on Registered Substance, Dioctyltin oxide (<https://www.echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances/>, 2017.04.21 現在).
  1. Exp Key Toxicity to aquatic algae and cyanobacteria.001 (1988).
  2. Exp Key Short-term toxicity to aquatic invertebrates.002 (2004).
  3. Exp Key Short-term toxicity to fish (2004).
- 2) European Chemicals Agency : Information on Registered Substance, Dichlorodioctylstannane (<https://www.echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances/>, 2017.04.21 現在).
  1. Exp Key Toxicity to aquatic algae and cyanobacteria (1988).
  2. Exp Key Short-term toxicity to aquatic invertebrates.002 (2003).
  3. Exp Key Long-term toxicity to aquatic invertebrates (1999).
  4. Exp Key Short-term toxicity to fish (2003).
- 3) European Chemicals Agency : Information on Registered Substance, Dichlorodioctylstannane Information on Registered Substance, 2-ethylhexyl 10-ethyl-4, 4-dioctyl -7-oxo-8-oxa- 3,5-dithia-4-stannatetradecanoate (<https://www.echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances/>, 2017.04.21 現在).

1. Exp Key Long-term toxicity to aquatic invertebrates (2004).
2. Exp Key Short-term toxicity to fish.001 (2004).
- 4) OECD High Production Volume Chemicals Program: SIDS (Screening Information Data Set) Initial Assessment Report, Dioctyltin dichloride and selected thioesters.
  1. CIBA-GEIGY, Ltd.(1988): Report on the Alga, Growth Inhibition Test with TK 11339. Project No. 884110. Basle, Switzerland. 15.03.1988.
  2. CIBA-GEIGY, Ltd. (1988). Report on the Algal, Growth Inhibition Test with TK 10974. Project No. 884104. Basle, Switzerland.
  - 3.CIBA-GEIGY Ltd. (1993): Report on the growth inhibition test of Irgastab 17 MOK-A to green algae (*Scenedesmus subspicatus*). Test No. 928318. Study conducted by CIBA-GEIGY Ltd. 21.04.1993
  4. CIBA-GEIGY Ltd.(1993): Report on the acute toxicity test of Irgastab 17 MOK-A on *Daphnia* (*Daphnia magna* Straus 1820). Test No. 928319. Study conducted by CIBA-GEIGY Ltd. 21.04.1993.
  5. CIBA-GEIGY Ltd. (1993): Report on the acute toxicity test of Irgastab 17 MOK to zebra-fish (*Brachydanio rerio*). Test No. 928323. Study conducted by CIBA-GEIGY Ltd. 14.01.1993
  6. de Roode, D.F. 2004. Amendment I to NOTOX Project 375097/TNO Study V5312/02(final). October 2004.
  7. de Roode, D.F. 2004. Amendment II to NOTOX Project 375097/TNO Study V5312/02(final). December 2004. 9. References Id 15571-58-1 Date 10.02.2009 119 / 124
  8. de Roode, D.F. and H.P.M. de Haan. 2004. 8-Oxa-3,5-dithia-4-stannatetradecanoic acid,10-ethyl-4,4-dioctyl-7-oxo-, 2-ethylhexyl ester [Dioctyltin bis(2-ethylhexyl mercaptoacetate), CAS. No. 15571-58-1]: *Daphnia magna*, reproduction test (semi-static). NOTOX Project 375097. TNO Study No. 5312/02. September 6, 2004.
  9. Hooftman, R.N. and J.M. de Wolf. 2003. Dichlorodioctylstannane (CAS # 3542-36-7): Semi-static acute toxicity test with the crustacean species *Daphnia magna*. TNO Report No. V2497/02. August 2003.
  - 10.Hooftman, R.N. and J.M. de Wolf. 2003. Dichlorodioctylstannane (CAS # 3542-36-7) : Semi-static acute toxicity test with the zebra fish *Brachydanio rerio*. TNO Report No.V2497/03. September 2003.
  11. Migchielsen, M.H.J. 2004. 8-Oxa-3,5-dithia-4-stannatetradecanoic acid, 10-ethyl-4,4-dioctyl-7-oxo-,2-ethylhexyl ester [Dioctyltin bis(2-ethylhexylmercaptoacetate), CAS No. 15571-58-1]: 96-Hour acute toxicity in zebra-fish with DOT(EHMA) (semi-static). NOTOX Project 374996. TNO study number 5312/01. September 3, 2004.
  12. Schering AG. 1999. Experimentelle Toxikologie. Reproduction and chronic immobilization study for dioctyltin dichloride (ZK 21979) in *Daphnia magna* (21-d exposure).Research Report No. IC11. Berlin, Germany. 10 November 1999.

[8] 有機スズ化合物（モノブチルスズ化合物）

1. 物質に関する基本的事項

モノブチルスズ化合物は、1個のブチル基がスズ原子と共有結合した化合物の総称である。

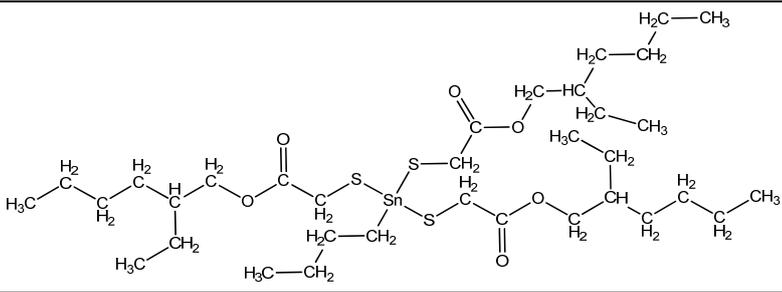
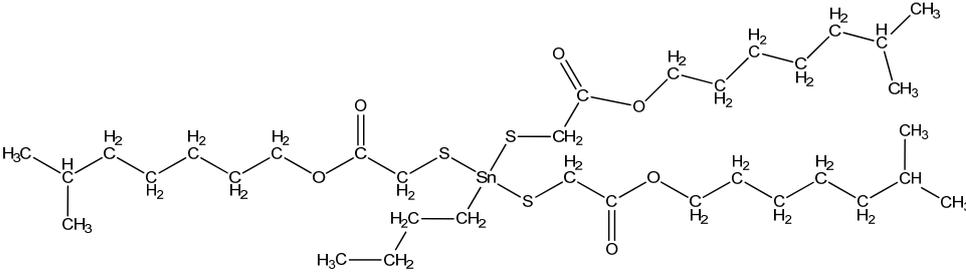
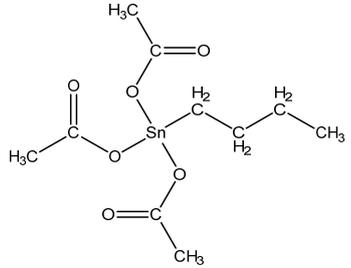
(1) 分子式・分子量・構造式

No.	物質名	CAS 番号	化審法 官報公示 整理番号*	RTECS 番号	分子式	分子量	換算 係数
1)	モノブチル三塩化 スズ (MBTC)	1118-46-3	2-2032、 2-2285	WH6780000	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> Cl <sub>3</sub> Sn	282.18	1ppm= 11.54 mg/m <sup>3</sup>
2)	モノブチルスズ オキシド (MBTO)	2273-43-0	2-2269	WH6770000	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub> Sn	208.83	1ppm= 8.54 mg/m <sup>3</sup>
3)	モノブチルスズトリ ス(メルカプト酢酸 2-エチルヘキシル) (MBT(EHTG))	26864-37-9	2-2316	—	C <sub>34</sub> H <sub>66</sub> O <sub>6</sub> S <sub>3</sub> Sn	785.79	1ppm= 32.14 mg/m <sup>3</sup>
4)	モノブチルスズトリ ス(メルカプト酢酸 イソオクチル) (MBT(IOTG))	25852-70-4	2-2232、 2-2316、 2-3034	WH6790000	C <sub>34</sub> H <sub>66</sub> O <sub>6</sub> S <sub>3</sub> Sn	785.79	1ppm= 32.14 mg/m <sup>3</sup>
5)	モノブチルスズト リアセタート	14764-54-6	2-2352	—	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O <sub>6</sub> Sn	352.96	1ppm= 14.44 mg/m <sup>3</sup>

\*注) 2-2032：ブチルスズクロライド  
 2-2232：モノブチルスズメルカプト酢酸アルキル(又はアルケニル,C=1~24)エステル塩  
 2-2269：モノブチルスズ酸  
 2-2285：モノブチルスズトリハライド(Cl, Br, または I)  
 2-2316：モノアルキル(C=4~8)スズトリス [メルカプトアルカン酸(C=2~3)アルキル(又はアルケニル)エ  
 テル] 塩  
 2-2352：モノブチルスズ脂肪族モノカルボン酸塩  
 2-3034：モノ(又はジ)アルキル(C=1~4)トリス(又はビス)アルキル(C=8~12)オキシカルボニルアルキル(C=  
 1~2)チオ)スズ

化管法政令番号
1-239(有機スズ化合物)

No.	物質名	構造式
1)	MBTC	
2)	MBTO	

No.	物質名	構造式
3)	MBT(EHTG)	
4)	MBT(IOTG)	
5)	モノブチルスズトリアセタート	

## (2) 物理化学的性状

No.	物質名	性状
1)	MBTC	透明で淡黄色の液体 <sup>1)</sup> 、無色の液体 <sup>2)</sup>
2)	MBTO	常温で固体 <sup>1)</sup>
3)	MBT(EHTG)	無色の液体 <sup>5)</sup>
4)	MBT(IOTG)	無色の液体 <sup>5)</sup>
5)	モノブチルスズトリアセタート	

No.	物質名	融点	沸点	密度
1)	MBTC	-63°C <sup>3), 5), 6)</sup>	97.5 ~ 98.5°C (11 mmHg) <sup>4)</sup> 、98°C (9.8mmHg) <sup>5)</sup> 、250°C <sup>6)</sup>	0.85 g/cm <sup>3</sup> (20°C) <sup>3)</sup>
2)	MBTO		270°C (分解) <sup>1)</sup>	
3)	MBT(EHTG)	-85 ~ -65°C <sup>5)</sup>	≥260°C (分解) <sup>5)</sup>	1.14 g/cm <sup>3</sup> (20°C) <sup>5)</sup>
4)	MBT(IOTG)			
5)	モノブチルスズトリアセタート			

No.	物質名	蒸気圧	log Kow	pKa
1)	MBTC	0.045 mmHg (=6 Pa)	0.18 <sup>6)</sup>	

No.	物質名	蒸気圧	log Kow	pKa
		(25°C) <sup>5)</sup> 、0.044 mmHg (= 5.84 Pa)(25°C) <sup>6)</sup>		
2)	MBTO			
3)	MBT(EHTG)			
4)	MBT(IOTG)			
5)	モノブチルスズ トリアセタート			

No.	物質名	水溶性
1)	MBTC	8,200 mg/L <sup>6)</sup>
2)	MBTO	
3)	MBT(EHTG)	
4)	MBT(IOTG)	
5)	モノブチルスズ トリアセタート	

### (3) 環境運命に関する基礎的事項

生物分解性、生物濃縮性、加水分解性及び土壌吸着性は次のとおりである。

No.	物質名	生分解性（好氣的分解）
1)	MBTC	分解率：0%（試験期間：28日間） <sup>5)</sup>
2)	MBTO	
3)	MBT(EHTG)	分解率：60～76%（試験期間：28日間） <sup>5)</sup>
4)	MBT(IOTG)	
5)	モノブチルスズ トリアセタート	

No.	物質名	生物濃縮性
1)	MBTC	生物濃縮係数（BCF）：2（コイ、筋肉） <sup>7)</sup> 、126（コイ、肝臓） <sup>7)</sup> 、50（コイ、腎臓） <sup>7)</sup> 、126（コイ、胆嚢） <sup>7)</sup>
2)	MBTO	
3)	MBT(EHTG)	
4)	MBT(IOTG)	
5)	モノブチルスズ トリアセタート	

No.	物質名	土壌吸着性
1)	MBTC	土壌吸着定数（K <sub>oc</sub> ）：1.76 <sup>6)</sup> 、75,354 <sup>6)</sup>
2)	MBTO	
3)	MBT(EHTG)	
4)	MBT(IOTG)	

No.	物質名	土壌吸着性
5)	モノブチルスズ トリアセタート	

No.	物質名	加水分解性
1)	MBTC	直ちに水酸化モノブチルスズへ加水分解する <sup>5)</sup> 。水酸化物は pH に依存して短時間溶液中に留まるが、最終的には酸化物として沈殿する <sup>5)</sup> 。
2)	MBTO	
3)	MBT(EHTG)	
4)	MBT(IOTG)	
5)	モノブチルスズ トリアセタート	

#### (4) 製造輸入量及び用途

##### ① 生産量・輸入量等

本物質の化審法に基づき公表された製造・輸入数量の推移を表 1.1 に示す<sup>8)</sup>。

表 1.1 製造・輸入数量 (t) <sup>a)</sup> の推移

官報公示 整理番号	官報公示名称	平成 (年度)					
		22	23	24	25	26	27
2-2032	ブチルスズクロライド	X <sup>b)</sup>	— <sup>c)</sup>				
2-2269	モノブチルスズ酸	— <sup>c)</sup>	X <sup>b)</sup>				
2-2285	モノブチルスズトリハラ イド(Cl, Br, または I)	X <sup>b)</sup>	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満
2-2316	モノアルキル(C=4~8)ス ズトリス[メルカプトアル カン酸 (C=2~3)アルキ ル(又はアルケニル)エステ ル]塩	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満
2-2352	モノブチルスズ脂肪族モ ノカルボン酸塩	X <sup>b)</sup>					
2-3034	モノ(又はジ)アルキル(C= 1~4)トリス(又はビス)ア ルキル(C=8~12)オキシ カルボニルアルキル(C=1 ~2)チオ]スズ	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満

注：a) 製造数量は出荷量を意味し、同一事業者内での自家消費分を含んでいない値を示す。

b) 届出事業者が 2 社以下のため、製造・輸入数量は公表されていない。

c) 公表されていない。

本物質の「化学物質の製造・輸入量に関する実態調査」による製造（出荷）及び輸入量を表 1.2 に示す<sup>9)</sup>。

表 1.2 製造（出荷）及び輸入量（t）<sup>a)</sup>

官報公示整理番号	官報公示名称	平成（年度）		
		13	16	19
2-2285	モノブチルスズトリハライド (Cl, Br, または I)	— <sup>b)</sup>	— <sup>b)</sup>	— <sup>b)</sup>
2-2316	モノアルキル(C=4~8)スズ トリス[メルカプトアルカン 酸(C=2~3)アルキル(又は アルケニル)エステル]塩	— <sup>b)</sup>	— <sup>b)</sup>	— <sup>b)</sup>

注：a) 化学物質を製造した企業及び化学物質を輸入した商社等のうち、1物質1トン以上の製造又は輸入をした者を対象に調査を行っているが、全ての調査対象者からは回答が得られていない。

b) 公表されていない。

有機スズ系安定剤としての生産量の推移を表 1.3 に示す<sup>10)</sup>。

表 1.3 有機スズ系安定剤の生産量の推移

平成（年）	18	19	20	21	22
生産量（t）	5,766	5,189	4,503	3,648	4,551
平成（年）	23	24	25	26	27
生産量（t）	3,966	3,179	3,800	3,386	3,056

MBTC の平成 12 年における全世界での生産量は、10,000~15,000 t である<sup>5)</sup>。

MBT(EHTG)の平成 12 年における全世界での生産量は、2,500~7,500 t である<sup>5)</sup>。

有機スズ化合物としての化学物質排出把握管理促進法（化管法）における製造・輸入量区分は、100 t 以上である<sup>11)</sup>。

## ② 用途

主なモノブチルスズ化合物の用途を表 1.4 に示す。

表 1.4 主なモノブチルスズ化合物の用途

No	物質名	用途
1)	MBTC	ガラス表面処理剤 <sup>1)</sup> 、塩化ビニル樹脂安定剤、触媒 <sup>1)</sup>
2)	MBTO	塩化ビニル安定剤の原料 <sup>1)</sup>
3)	MBT(EHTG)	塩化ビニルの熱安定剤 <sup>5)</sup>
4)	MBT(IOTG)	樹脂安定剤 <sup>12)</sup>
5)	モノブチルスズトリアセタート	樹脂安定剤 <sup>12)</sup>

モノブチルスズ化合物は、トリブチルスズ、ジブチルスズの分解により生成し、さらに分解して最終的には無機スズとなる<sup>13)</sup>。

(5) 環境施策上の位置付け

有機スズ化合物は、化学物質排出把握管理促進法第一種指定化学物質（政令番号：239）に指定されている。

有機スズ化合物は、有害大気汚染物質に該当する可能性のある物質に選定されている。

有機スズ化合物は、水道水質基準の要検討項目に位置づけられている。

## 2. 曝露評価

環境リスクの初期評価のため、わが国の一般的な国民の健康や水生生物の生存・生育を確保する観点から、実測データをもとに基本的には化学物質の環境からの曝露を中心に評価することとし、データの信頼性を確認した上で安全側に立った評価の観点から原則として最大濃度により評価を行っている。

### (1) 環境中への排出量

化管法の第一種指定化学物質には、有機スズ化合物が指定されている。同法に基づき公表された、平成 27 年度の届出排出量<sup>1)</sup>、届出外排出量対象業種・非対象業種・家庭・移動体<sup>2),3)</sup> から集計した排出量等（スズ換算値）を表 2.1 に示す。なお、届出外排出量非対象業種・家庭・移動体の推計はなされていなかった。モノブチルスズ化合物の排出量等は有機スズ化合物の排出量等に含まれているが、その割合は明らかになっていない。

表 2.1 化管法に基づく排出量及び移動量（PRTR データ）の集計結果（平成 27 年度）  
（有機スズ化合物）

	届出						届出外（国による推計）				総排出量（kg/年）		
	排出量（kg/年）				移動量（kg/年）		排出量（kg/年）				届出排出量	届出外排出量	合計
	大気	公共用水域	土壌	埋立	下水道	廃棄物移動	対象業種	非対象業種	家庭	移動体			
全排出・移動量	5,323	51	0	0	19	36,378	64	-	-	-	5,374	64	5,438

業種等別排出量(割合)	届出						届出外				総排出量の構成比(%)		
	排出量	公共用水域	土壌	埋立	下水道	廃棄物移動	排出量	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	届出	届出外
窯業・土石製品製造業	5,280 (99.2%)	0	0	0	0	0	0					99%	1%
輸送用機械器具製造業	2 (0.04%)	47 (91.8%)	0	0	0	8,020 (22.0%)	30 (46.9%)						
化学工業	31 (0.6%)	4 (8.0%)	0	0	1 (5.3%)	7,016 (19.3%)	5 (8.3%)						
一般機械器具製造業	0	0	0	0	0	330 (0.9%)	7 (11.3%)						
プラスチック製品製造業	7 (0.1%)	0.1 (0.2%)	0	0	18 (94.7%)	5,766 (15.9%)	0						
金属製品製造業							6 (9.5%)						
自動車整備業							6 (8.9%)						
電気機械器具製造業	2 (0.04%)	0	0	0	0	600 (1.6%)	3 (4.7%)						
鉄道業							2 (2.7%)						
その他の製造業							1 (2.0%)						
家具・装備品製造業							1 (1.6%)						
医薬品製造業	0.9 (0.02%)	0	0	0	0	14,000 (38.5%)							
非鉄金属製造業							0.9 (1.4%)						
鉄鋼業							0.6 (0.9%)						
ゴム製品製造業	0	0	0	0	0	422 (1.2%)							
繊維工業	0	0	0	0	0	221 (0.6%)							
石油製品・石炭製品製造業	0	0	0	0	0	3 (0.008%)							

有機スズ化合物の平成 27 年度における環境中への総排出量は、5.4 t となり、そのうち届出排出量は 5.4 t で全体の 99% であった。届出排出量のうち 5.3 t が大気へ、0.051 t が公共用水域へ排出されるとしており、大気への排出量が多い。この他に下水道への移動量が 0.019 t、廃棄物への移動量が 36 t であった。届出排出量の排出源は、大気への排出が多い業種は窯業・土石製

品製造業（99%）、公共用水域への排出が多い業種は、輸送用機械器具製造業（92%）であった。なお、PRTR データは、スズ換算値である。

表 2.1 に示したように PRTR データでは、届出外排出量の推定は媒体別には行われていないため、届出外排出量対象業種の媒体別配分は届出排出量の割合をもとに行った。届出排出量と届出外排出量を媒体別に合計したものを表 2.2 に示す。

表 2.2 環境中への推定排出量

媒 体	推定排出量(kg Sn)
大 気	5,386
水 域	52
土 壌	0

### (2) 媒体別分配割合の予測

媒体別分配割合の予測に必要な物理化学的性状のデータが不足しているため、媒体別分配割合の予測は行なわなかった。

### (3) 各媒体中の存在量の概要

本物質の環境中等の濃度について情報の整理を行った。媒体ごとにデータの信頼性が確認された調査例のうち、より広範囲の地域で調査が実施されたものを抽出した結果を表 2.3 に示す。なお、調査結果の整理に当たっては、モノブチルスズ（MBT）に換算した値を示した。

表 2.3 各媒体中の存在状況（モノブチルスズ MBT 換算値）

媒体	幾何 平均値 <sup>a)</sup>	算術 平均値	最小値	最大値 <sup>a)</sup>	検出 下限値	検出率	調査 地域	測定年度	文献	
一般環境大気	μg/m <sup>3</sup> <b>&lt;0.0029</b>	<0.0029	<0.0029	<b>0.0068</b>	0.0029	4/14	全国	2015	4)	
室内空気	μg/m <sup>3</sup>									
食物	μg/g									
飲料水	μg/L									
地下水	μg/L									
土壌	μg/g									
公共用水域・淡水	μg/L	<b>0.0029</b>	0.012	<0.0027	<b>0.14</b>	0.0027	6/15	全国	2015	4)
		<0.00019	0.00022	<0.00019	0.0011	0.00019	5/26	全国	2005	5)
		<4	<4	<4	6	4	3/6	東京都、千葉県	1998	6)
公共用水域・海水	μg/L	<b>&lt;0.0027</b>	0.0047	<0.0027	<b>0.028</b>	0.0027	1/8	全国	2015	4)

媒体	幾何 平均値 <sup>a)</sup>	算術 平均値	最小値	最大値 <sup>a)</sup>	検出 下限値	検出率	調査 地域	測定年度	文献
底質(公共用水域・淡水) $\mu\text{g/g}$	<0.00019	0.00022	<0.00019	0.0012	0.00019	6/19	全国	2005	5)
	0.00046	0.00095	<0.000026	0.0031	0.000026	5/6	静岡県	2003	7)
	0.0011	0.0011	0.00086	0.0014	— <sup>b)</sup>	3/3	広島県	2003	8)
	0.00019	0.00034	0.0000044	0.0012	— <sup>b)</sup>	17/17	愛媛県	2000	9)
	0.00099	0.0057	<0.00019	0.047	0.00019	23/35	全国	2005	5)
底質(公共用水域・海水) $\mu\text{g/g}$	<0.001	0.002	<0.001	0.004	0.001	4/8	東京都、 千葉県	1998	6)
	0.0087	0.014	0.00074	0.043	0.00019	28/28	全国	2005	5)
魚類(公共用水域・淡水) $\mu\text{g/g}$	0.031	0.25	0.0012	1.2	— <sup>b)</sup>	10/10	愛媛県	2000	9)
	<0.00093	<0.00093	<0.00093	<0.00093	0.00093	0/3	滋賀県、 鳥取県、 高知県	2005	5)
魚類(公共用水域・淡水) $\mu\text{g/g}$	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0/8	東京都、 千葉県	1998	6)
	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.003	0/2	高知県、 滋賀県	1991	10)
	<0.00093	<0.00093	<0.00093	0.0022	0.00093	5/13	全国	2005	5)
魚類(公共用水域・海水) $\mu\text{g/g}$	<0.003	0.004	<0.003	0.016	0.003	3/11	全国	1991	10)
	0.0047	0.0074	0.0025	0.030	0.00093	7/7	全国	2005	5)
貝類(公共用水域・淡水) $\mu\text{g/g}$	0.019	0.024	0.005	0.045	0.003	5/5	全国	1991	10)
	0.0047	0.0074	0.0025	0.030	0.00093	7/7	全国	2005	5)

注：a) 最大値又は幾何平均値の欄の太字で示した数字は、曝露の推定に用いた値を示す。

b) 公表されていない。

#### (4) 人に対する曝露量の推定（一日曝露量の予測最大量）

一般環境大気及び公共用水域・淡水の実測値を用いて、人に対する曝露の推定を行った（表 2.4）。化学物質の人による一日曝露量の算出に際しては、人の一日の呼吸量、飲水量及び食事量をそれぞれ  $15\text{ m}^3$ 、 $2\text{ L}$  及び  $2,000\text{ g}$  と仮定し、体重を  $50\text{ kg}$  と仮定している。

表 2.4 各媒体中の濃度と一日曝露量（MBT 換算値）

	媒体	濃度	一日曝露量
平	大気 一般環境大気	<b>0.0029<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>未満程度</b> (2015)	0.00087 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ 未満程度
	室内空気	データは得られなかった	データは得られなかった
均	水質 飲料水	データは得られなかった	データは得られなかった
	地下水	データは得られなかった	データは得られなかった
	公共用水域・淡水	0.0029 $\mu\text{g}/\text{L}$ 程度 (2015)	<b>0.00012 <math>\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}</math> 程度</b>
	食 物	データは得られなかった（魚類：過去のデータではあるが 0.00093 $\mu\text{g}/\text{g}$ 未満程度 (2005)、貝類：過去のデータではあるが 0.0047 $\mu\text{g}/\text{g}$ 程度(2005))	データは得られなかった（魚介類：0.0016 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ 未満程度)

	媒体	濃度	一日曝露量
	土 壤	データは得られなかった	データは得られなかった
最 大 値	大気 一般環境大気	<b>0.0068<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>程度</b> (2015)	0.0020 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ 程度
	室内空気	データは得られなかった	データは得られなかった
	水質 飲料水	データは得られなかった	データは得られなかった
	地下水	データは得られなかった	データは得られなかった
	公共用水域・淡水	0.14 $\mu\text{g}/\text{L}$ 程度 (2015)	<b>0.0056 <math>\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}</math> 程度</b>
	食 物	データは得られなかった (魚類: 過去のデータではあるが 0.0022 $\mu\text{g}/\text{g}$ 程度 (2005)、貝類: 過去のデータではあるが 0.030 $\mu\text{g}/\text{g}$ 程度 (2005))	データは得られなかった (魚介類: 0.0044 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ 程度)
	土 壤	データは得られなかった	データは得られなかった

注：1) **太字**は、リスク評価に用いた曝露濃度（曝露量）を示す。

2) 魚介類からの一日曝露量の推定には、国民健康・栄養調査報告<sup>11)</sup>の平均一日摂取量を用いている。

吸入曝露の予測最大曝露濃度は、表 2.4 に示すとおり、一般環境大気から 0.0068  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  程度となった。一方、化管法に基づく平成 27 年度の大気への届出排出量をもとに、プルーム・パフモデル<sup>12)</sup>を用いて推定した大気中濃度の年平均値は、最大で 1.1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (MBT 換算値) となった。なお、当該推定に当たっては、化管法に基づく届出排出量は、モノブチルスズ化合物を含む有機スズ化合物全体の排出量しか得られていないため、届出排出量の全てがモノブチルスズ化合物であると仮定した。その上で排出事業所の事業内容やモノブチルスズ化合物を用いた製品の製造に関する文献<sup>13), 14), 15)</sup>等から調べ、モノブチルスズ化合物を使用している可能性がある事業所からの排出量のみを考慮した。

表 2.5 人の一日曝露量 (MBT 換算値)

媒体		平均曝露量 ( $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ )	予測最大曝露量 ( $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ )
大気	一般環境大気	<0.00087	0.0020
	室内空気		
水質	飲料水		
	地下水		
	公共用水域・淡水	<b>0.00012</b>	<b>0.0056</b>
食物	参考値(魚介類) <sup>a)</sup>	(<0.0016)	(0.0044)
土壌			
経口曝露量合計	公共用水域・淡水	<b>0.00012</b>	<b>0.0056</b>
	参考値 (公共用水域・淡水 + 食物 [魚介類] <sup>a)</sup> )	(<0.0018)	(0.010)
総曝露量	一般環境大気 + 公共用水域・淡水	0.00012 + <0.00087	0.0076
	参考値 (一般環境大気 + 公共用水域・淡水 + 食物 [魚介類] <sup>a)</sup> )	(0.00012 + <0.0025)	(0.012)

注：1) **太字**の数字は、リスク評価に用いた曝露量を示す。

2) 不等号 (<) を付した値は、曝露量の算出に用いた測定濃度が「検出下限値未満」とされたものであることを示す。

3) 括弧内の値は、調査媒体の観点から参考値としたものを示す。

a) 魚介類（魚類中濃度と魚類等の平均摂取量及び貝類濃度と貝類の平均一日摂取量）から推定した曝露量

経口曝露の予測最大曝露量は、表 2.5 に示すとおり、公共用水域・淡水のデータから算定すると 0.0056  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$  程度であった。一方、化管法に基づく平成 27 年度の公共用水域・淡水への届出排出量が全てモノブチルスズ化合物であると仮定して全国河道構造データベース<sup>16)</sup>の平水流量で除し、希釈のみを考慮した河川中濃度を推定すると、最大で 1.4  $\mu\text{g}/\text{L}$ （MBT 換算値）となったが、当該事業所の下流での測定結果が 0.0027  $\mu\text{g}/\text{L}$  未満（MBT 換算値）と推定値を大きく下回った。このため、推定値が第 2 位地点の濃度 0.011  $\mu\text{g}/\text{L}$ （MBT 換算値）を採用して経口曝露量を算出すると 0.00044  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ （MBT 換算値）となった。

また、食物のデータが得られていないため、参考として直近の魚類中濃度（2005 年度）の最大値（0.0022  $\mu\text{g}/\text{g}$ ）及び直近の貝類濃度（2005 年度）の最大値（0.030  $\mu\text{g}/\text{g}$ ）とそれらの平均一日摂取量（魚類等 66.6  $\text{g}/\text{人}/\text{day}$ （総数）、貝類 2.4  $\text{g}/\text{人}/\text{day}$ （総数）<sup>11)</sup>によって推定した食物からの経口曝露量は 0.0044  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$  となる。これと公共用水域・淡水のデータから算定した経口曝露量を加えると、0.010  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$  となった。

#### (5) 水生生物に対する曝露の推定（水質に係る予測環境中濃度：PEC）

本物質の水生生物に対する曝露の推定の観点から、水質中濃度を表 2.6 のように整理した。水質について安全側の評価値として予測環境中濃度（PEC）を設定すると、公共用水域の淡水域では 0.14  $\mu\text{g}/\text{L}$  程度、海水域では 0.028  $\mu\text{g}/\text{L}$  程度となった。

化管法に基づく平成 27 年度の公共用水域・淡水への届出排出量が全てモノブチルスズ化合物であると仮定して全国河道構造データベース<sup>16)</sup>の平水流量で除し、希釈のみを考慮した河川中濃度を推定すると、最大で 1.4  $\mu\text{g}/\text{L}$ （MBT 換算値）となったが、当該事業所の下流での測定結果が 0.0027  $\mu\text{g}/\text{L}$  未満（MBT 換算値）と推定値を大きく下回った。このため、推定値が第 2 位地点の濃度を採用すると 0.011  $\mu\text{g}/\text{L}$ （MBT 換算値）となった。

表 2.6 公共用水域濃度（MBT 換算値）

水 域	平 均	最 大 値
淡 水	0.0029 $\mu\text{g}/\text{L}$ 程度(2015)	0.14 $\mu\text{g}/\text{L}$ 程度(2015)
海 水	0.0027 $\mu\text{g}/\text{L}$ 未満程度(2015)	0.028 $\mu\text{g}/\text{L}$ 程度(2015)

注：1) 環境中濃度での（ ）内の数値は測定年度を示す。

2) 公共用水域・淡水は河川河口域を含む。

### 3. 健康リスクの初期評価

健康リスクの初期評価として、ヒトに対する化学物質の影響についてのリスク評価を行った。

#### (1) 体内動態、代謝

マウスに 180  $\mu\text{mol/kg}$  のモノブチル三塩化スズ (MBTC)、ジブチル二塩化スズ (DBTC)、トリブチル一塩化スズ (TBTC) を強制経口投与した結果、96 時間でそれぞれ投与量の 0.3、3、5% が尿中に排泄され、MBTC ではほぼすべてが 24 時間以内の排泄であったが、DBTC や TBTC では 24 時間以内の排泄は全体の約 30% と少なかった。また、肝臓中のスズのピーク濃度は TBTC で最も高く、DBTC は TBTC の約 1/5、MBTC は TBTC の約 1/25 と低かった<sup>1)</sup>。

胃中加水分解を模擬した試験では、モノブチルスズトリス(メルカプト酢酸 2-エチルヘキシル) (MBT(EHTG)) は 30 分未満の半減期で MBTC に転換された<sup>2)</sup>。

トリブチルスズ化合物はジブチルスズ化合物を経て、モノブチルスズ化合物に代謝されると推定されている<sup>3,4,5)</sup>。

#### (2) 一般毒性及び生殖・発生毒性

##### ① 急性毒性

表 3.1 急性毒性

【モノブチル三塩化スズ (MBTC)】			
動物種	経路		致死量、中毒量等
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	2,140 mg/kg <sup>6)</sup>
マウス	経口	LD <sub>50</sub>	1,400 mg/kg <sup>7)</sup>
【モノブチルスズトリス(メルカプト酢酸 2-エチルヘキシル) (MBT(EHTG))】			
動物種	経路		致死量、中毒量等
マウス	経口	LD <sub>50</sub>	1,520 mg/kg <sup>7)</sup>
【モノブチルスズトリス(メルカプト酢酸イソオクチル) (MBT(IOTG))】			
動物種	経路		致死量、中毒量等
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	1,063 mg/kg <sup>6)</sup>
【モノブチルスズトリラウレート】			
動物種	経路		致死量、中毒量等
マウス	経口	LD <sub>50</sub>	325 mg/kg <sup>6)</sup>

ヒトの急性症状に関する情報は得られなかったが、MBTC はウサギの皮膚や眼を重度に刺激する<sup>6)</sup>。4,000 mg/kg の MBTC を単回強制経口投与したマウスでは、24 時間後に胃や腸からの広範な出血がみられた<sup>7)</sup>。

##### ② 中・長期毒性

ア) Wistar ラット雌雄各 10 匹を 1 群とし、0、0.03、0.15、0.75% の濃度で MBTC を餌に添加

して13週間投与した結果、0.75%群の雌雄で肝臓相対重量の有意な増加を認めた。また、血液、血液生化学検査では0.75%群の雌雄でプロトロンビン時間の減少、トリグリセライドの増加、雄で網赤血球、白血球、リンパ球の増加、ALP、AST、A/G比、 $\gamma$ -GTPの上昇、雌で平均赤血球ヘモグロビン量の減少に有意差を認めた。なお、摂餌量から求めた各群の投与量は雄で0、19、96、521 mg/kg/day、雌で0、15~25、101、533 mg/kg/dayであった<sup>8)</sup>。この結果から、NOAELを0.15%（雄96 mg/kg/day、雌101 mg/kg/day）とする。

イ) Sprague-Dawley ラット雌雄各35匹を1群とし、0、2.4、23.8、71.3 mg/m<sup>3</sup>（0、1、10、30 mg Sn/m<sup>3</sup>）となるように発生させた粒径中央値が0.98から1.7  $\mu$ mのエアロゾル状MBTCを4週間（6時間/日、5日/週）曝露した結果、71.3 mg/m<sup>3</sup>群の雌雄で粘液状の鼻汁、ラ音、流涙、流涎、被毛粗剛、腹部膨満（雄）、肛門性器部の被毛汚染、被毛の変色、体重増加の有意な抑制を認め、13~15日後に71.3 mg/m<sup>3</sup>群の雄3匹、雌1匹が死亡した。2.4 mg/m<sup>3</sup>以上の群の雌雄の肺で変色、非晶質の肺胞内沈着、肺胞水腫を著明に認め、この他にも肺では気管支周囲のリンパ系細胞集積、血管周囲のリンパ系細胞浸潤、肺胞内への赤血球漏出（雄）、肺胞マクロファージの集積がみられたが、曝露濃度に依存した変化は雌雄の肺胞水腫、雄の肺胞内赤血球漏出のみであった。また、2.4 mg/m<sup>3</sup>以上の群の雌で赤血球、71.3 mg/m<sup>3</sup>群の雄でヘモグロビン濃度、赤血球、雌でヘモグロビン濃度、ヘマトクリット値の有意な増加を認めたが、これらは肺の病変に対する二次的又は代償性変化と考えられた。なお、MBTCの使用量から求めた曝露濃度と実測濃度には大きな差（特に高濃度群）があり、2.4 mg/m<sup>3</sup>以上の群の曝露チャンバー内にみられた半透明の沈着物や微粒子、71.3 mg/m<sup>3</sup>群の曝露チャンバーのステンレス部材の広範な腐食の状況から、曝露チャンバー内でMBTCが化学反応を起こし、水酸化物や酸化物、有機・無機混合物を生成していた可能性が考えられた<sup>9)</sup>。この結果から、LOAELを2.4 mg/m<sup>3</sup>（曝露状況で補正：0.43 mg/m<sup>3</sup>）とする。

### ③ 生殖・発生毒性

ア) Wistar ラット雌雄各10匹を1群とし、0、0.03、0.15、0.75%の濃度でMBTCを餌に添加して雄に13週間投与し、雌には交尾前2週から交尾、妊娠期間を通して出産4日後まで投与した結果、いずれの群にも生殖・発生への影響はなかった<sup>8)</sup>。この結果から、NOAELを0.75%（雄521 mg/kg/day、雌433~685 mg/kg/day）以上とする。

イ) Wistar ラット雌13~14匹を1群とし、0、50、100、200、400 mg/kg/dayのMBTCを妊娠7日から妊娠17日まで強制経口投与した結果、母ラットの体重、胸腺重量に影響はなかった。また、胎仔の死亡率や生存数、性比、体重に影響はなく、400 mg/kg/dayの胎仔1匹に無尾がみられたが、内臓系、骨格系の奇形はいずれの群にもなかった。50 mg/kg/day群及び400 mg/kg/day群で頸肋の発生率に有意な増加がみられたが、用量に依存した変化でなかったことから、投与に関連したものではないと考えられた<sup>10)</sup>。この結果から、母ラット及び胎仔でNOAELを400 mg/kg/day以上とする。

ウ) Wistar ラット雌6~11匹を1群とし、0、1,000、1,500、2,000 mg/kg/dayのMBTCを妊娠

7日から妊娠8日まで強制経口投与した結果、1,500 mg/kg/day 群の11匹中5匹、2,000 mg/kg/day 群の6匹中6匹が3日以内に死亡し、1,000 mg/kg/day 以上の群で体重増加の有意な抑制を認めた。胎仔では、1,500 mg/kg/day 群の体重が有意に低かったが、奇形の発生率に有意な増加はなかった<sup>11)</sup>。この結果から、1,000 mg/kg/day を母ラットで LOAEL、胎仔で NOAEL とする。

エ) Wistar ラット雌 16 匹を 1 群とし、0、56、226、903 mg/kg/day の MBTC を妊娠 0 日から妊娠 3 日まで強制経口投与した結果、903 mg/kg/day 群で妊娠 0~4 日の体重増加に有意な抑制を認めたが、妊娠 4~20 日の体重増加に影響はなく、死亡もなかった。胎仔では 903 mg/kg/day の雌の体重が有意に低かったが、着床前及び着床後の胚損失率や吸収胚数、生存胎仔数、性比などに影響はなかった。また、同様に妊娠 4 日から妊娠 7 日まで強制経口投与した結果、903 mg/kg/day 群で妊娠 4~8 日の体重増加に有意な抑制を認めたが、妊娠 8~20 日の体重増加に影響はなく、死亡もなかった。胎仔では 903 mg/kg/day の雌の体重が有意に低かった以外には、胚損失率等に影響はなかった。なお、外表奇形の発生はいずれの群にもなかった<sup>12)</sup>。この結果から、母ラット及び胎仔で NOAEL を 226 mg/kg/day とする。

オ) ラットに投与したトリブチルスズ (TBT) はジブチルスズ (DBT)、モノブチルスズ (MBT) に代謝される。ラットに投与した DBTC は TBTC よりも低い用量で初期胚の死亡 (着床阻害) を引き起こし、DBTC はマウスでも同様に初期胚の死亡を引き起こすが、MBTC を投与したラットで初期胚の死亡率増加はなかった。このため、DBTC 又はその代謝物が TBTC による胚死亡の原因物質である可能性が示唆され、MBTC はブチルスズ化合物の発生毒性に関与していないと考えられる<sup>13)</sup>。

#### ④ ヒトへの影響

ア) ヒトへの影響に関して、知見は得られなかった。

### (3) 発がん性

#### ① 主要な機関による発がんの可能性の分類

国際的に主要な機関での評価に基づく本物質の発がんの可能性の分類については、表 3.2 に示すとおりである。

表 3.2 主要な機関による発がんの可能性の分類

機 関 (年)		分 類
WHO	IARC	—
EU	EU	—
USA	EPA	—
	ACGIH (1995)	4 ヒトに対する発がん性物質として分類できない (有機スズ化合物として)
	NTP	—
日本	日本産業衛生学会	—
ドイツ	DFG (2007)	4 発がん性物質の可能性はあるが、遺伝子傷害性がないか、あってもわずかな寄与しかない物質 (ブチルスズ化合物として)

## ② 発がん性の知見

### ○ 遺伝子傷害性に関する知見

*in vitro* 試験系では、MBTC は代謝活性化系 (S9) 添加の有無にかかわらずネズミチフス菌<sup>14, 15)</sup>、大腸菌で遺伝子突然変異を誘発しなかったが<sup>15)</sup>、S9 無添加のネズミチフス菌で誘発した報告もあった<sup>16)</sup>。S9 無添加の大腸菌で DNA 傷害を誘発したが、枯草菌で DNA 傷害を誘発しなかった<sup>17)</sup>。S9 添加の有無にかかわらずチャイニーズハムスター肺細胞 (V79) で遺伝子突然変異<sup>18)</sup>、チャイニーズハムスター卵巣細胞 (CHO-K1) で染色体異常<sup>19)</sup>を誘発しなかった。

MBT(EHTG)<sup>20)</sup>、MBT(IOTG)<sup>21)</sup> は S9 添加の有無にかかわらずネズミチフス菌で遺伝子突然変異を誘発しなかった。

モノブチルスズオキシド (MBTO) は S9 無添加のネズミチフス菌で遺伝子突然変異<sup>16)</sup>、大腸菌で DNA 傷害<sup>17)</sup>を誘発したが、枯草菌で DNA 傷害を誘発しなかった<sup>17)</sup>

*in vivo* 試験系では、MBTC は経口投与したマウスの骨髄細胞で小核を誘発しなかった<sup>22)</sup>。

### ○ 実験動物に関する発がん性の知見

実験動物での発がん性に関して、知見は得られなかった。

### ○ ヒトに関する発がん性の知見

ヒトでの発がん性に関して、知見は得られなかった。

## (4) 健康リスクの評価

### ① 評価に用いる指標の設定

非発がん影響については一般毒性及び生殖・発生毒性等に関する知見が得られているが、発がん性については知見が得られず、ヒトに対する発がん性の有無については判断できない。

このため、閾値の存在を前提とする有害性について、非発がん影響に関する知見に基づき無毒性量等を設定することとする。

経口曝露については、中・長期毒性ア) に示した MBTC 投与のラットの知見から得られた NOAEL 96 mg/kg/day (肝臓相対重量の増加、網赤血球の増加など) を慢性曝露への補正が必要なことから 10 で除した 9.6 mg/kg/day が信頼性のある最も低用量の知見と判断し、これを曝露評価値にあわせて MBT に換算した 6.0 mg/kg/day を無毒性量等に設定する。

吸入曝露については、中・長期毒性イ) に示した MBTC 曝露のラットの知見から得られた LOAEL 2.4 mg/m<sup>3</sup> (肺胞水腫) を曝露状況で補正して 0.43 mg/m<sup>3</sup> とし、慢性曝露への補正が必要なことから 10 で除し、さらに LOAEL であるために 10 で除した 0.0043 mg/m<sup>3</sup> が信頼性のある最も低濃度の知見と判断し、これを曝露評価値にあわせて MBT に換算した 0.0027 mg/m<sup>3</sup> を無毒性量等に設定する。

## ② 健康リスクの初期評価結果

表 3.3 経口曝露による健康リスク (MBT 換算値による MOE の算定)

曝露経路・媒体		平均曝露量	予測最大曝露量	無毒性量等		MOE
経口	飲料水	—	—	6.0 mg/kg/day	ラット	—
	公共用水域・淡水	0.00012 µg/kg/day 程度	0.0056 µg/kg/day 程度			110,000

経口曝露については、公共用水域・淡水を摂取すると仮定した場合、平均曝露量は 0.00012 µg/kg/day 程度、予測最大曝露量は 0.0056 µg/kg/day 程度であった。無毒性量等 6.0 mg/kg/day と予測最大曝露量から、動物実験結果より設定された知見であるために 10 で除して求めた MOE (Margin of Exposure) は 110,000 となる。また、化管法に基づく平成 27 年度の公共用水域・淡水への届出排出量 (有機スズ化合物) をもとに推定した高排出事業所の排出先河川中濃度から算出した最大曝露量は 0.00044 µg/kg/day であったが、参考としてこれから算出した MOE は 1,400,000 となる。なお、食物からの曝露量については把握されていないが、魚介類と公共用水域・淡水を摂取すると仮定した場合の曝露量 0.010 µg/kg/day から、参考として MOE を算出すると 60,000 となる。

従って、本物質の経口曝露による健康リスクについては、現時点では作業は必要ないと考えられる。

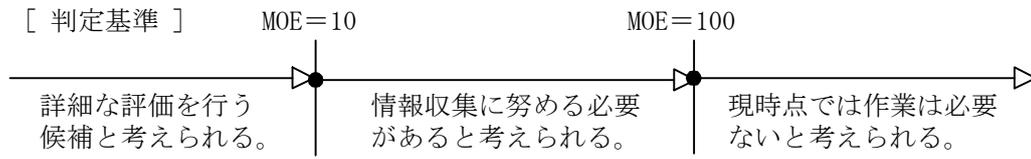
表 3.4 吸入曝露による健康リスク (MBT 換算値による MOE の算定)

曝露経路・媒体		平均曝露濃度	予測最大曝露濃度	無毒性量等		MOE
吸入	環境大気	0.0029 µg/m <sup>3</sup> 未満程度	0.0068 µg/m <sup>3</sup> 程度	0.0027 mg/m <sup>3</sup>	ラット	40
	室内空気	—	—			—

吸入曝露については、一般環境大気中の濃度についてみると、平均曝露濃度は 0.0029 µg/m<sup>3</sup> 未満程度、予測最大曝露濃度は 0.0068 µg/m<sup>3</sup> 程度であった。無毒性量等 0.0027 mg/m<sup>3</sup> と予測最大曝露濃度から、動物実験結果より設定された知見であるために 10 で除して求めた MOE は 40 となる。また、化管法に基づく平成 27 年度の大気への届出排出量 (有機スズ化合物) をもとに推定した高排出事業所近傍の大気中濃度 (年平均値) の最大値 1.1 µg/m<sup>3</sup> から算出し

た MOE は 0.2 となる。

従って、本物質の一般環境大気からの吸入曝露による健康リスクについては、情報収集に努める必要があると考えられる。



## 4. 生態リスクの初期評価

水生生物の生態リスクに関する初期評価を行った。

## (1) 水生生物に対する毒性値の概要

本物質の水生生物に対する毒性値に関する知見を収集し、その信頼性及び採用の可能性を確認したものを生物群（藻類、甲殻類、魚類及びその他の生物）ごとに整理すると表 4.1 のとおりとなった。毒性値はモノブチルスズ (MBT) 当たりに換算した。

表 4.1 水生生物に対する毒性値の概要

生物群	急性	慢性	毒性値 [μg MBT/L]	生物名	生物分類／和名	エンドポイント ／影響内容	曝露期間 [日]	試験の 信頼性	採用の 可能性	文献 No.	被験 物質
藻類	○		0.05	<i>Tetraselmis</i> sp.	クロロデンドロン 藻類	EC <sub>50</sub> GRO	4	D	C	1)-20534	MBTC
	○		0.06	<i>Tetradesmus obliquus</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO	4	D	C	1)-20534	MBTC
		○	<u>7.5</u>	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	緑藻類	NOEC GRO (RATE)	3	B	B	2)-1 3)-1	MBTC
	○		190	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO (RATE)	3	B	B	2)-1 3)-1	MBTC
甲殻類	○		30,500	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC <sub>50</sub> IMM	1	B	B	1)-12391	MBTC
	○		52,000	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC <sub>50</sub> IMM	2	A	A	2)-2 3)-2, 3	MBTC
魚類	○		23,700	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC <sub>50</sub> MOR	2	B	B	1)-18537	MBTC
	○		46,200	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC <sub>50</sub> MOR	2	B	B	1)-18537	MBTO
	○		>62,300	<i>Danio rerio</i>	ゼブラフィッシュ	LC <sub>50</sub> MOR	4	B	B	2)-3 3)-4, 5	MBTC
その他			—	—	—	—	—	—	—	—	—

急性／慢性：○印は該当する毒性値

**毒性値** (太字)：PNEC 導出の際に参照した知見として本文で言及したもの

**毒性値** (太字下線)：PNEC 導出の根拠として採用されたもの

試験の信頼性：本初期評価における信頼性ランク

A：試験は信頼できる、B：試験は条件付きで信頼できる、C：試験の信頼性は低い、D：信頼性の判定不可

E：信頼性は低くないと考えられるが、原著にあたって確認したものではない

採用の可能性：PNEC 導出への採用の可能性ランク

A：毒性値は採用できる、B：毒性値は条件付きで採用できる、C：毒性値は採用できない

—：採用の可能性は判断しない

エンドポイント

EC<sub>50</sub> (Median Effective Concentration)：半数影響濃度、LC<sub>50</sub> (Median Lethal Concentration)：半数致死濃度、

NOEC (No Observed Effect Concentration)：無影響濃度

影響内容

GRO (Growth)：生長 (植物)、IMM (Immobilization)：遊泳阻害、MOR (Mortality)：死亡、

毒性値の算出方法

RATE：生長速度より求める方法（速度法）

評価の結果、採用可能とされた知見のうち、生物群ごとに急性毒性値及び慢性毒性値のそれぞれについて最も小さい毒性値を予測無影響濃度（PNEC）導出のために採用した。その知見の概要は以下のとおりである。

### 1) 藻類

OECD テストガイドライン No.201 及び欧州 EU の試験方法 (EU Method C.3) に準拠して、緑藻類 *Desmodesmus subspicatus* (旧名 *Scenedesmus subspicatus*) の生長阻害試験が実施された<sup>2)-1, 3)-1</sup>。被験物質にはモノブチル三塩化スズ (MBTC) が用いられた。設定試験濃度は 0 (対照区)、0.01、0.03、0.10、0.32、1.0、3.2 mg/L (公比約 3) であった。被験物質の実測濃度は、<0.002 (対照区)、0.004、0.012、0.040、0.130、0.430、1.380 mg/L であった。速度法による 72 時間半数影響濃度 (EC<sub>50</sub>) は、設定濃度に基づき 190 µg MBT/L、72 時間無影響濃度 (NOEC) は、設定濃度に基づき 7.5 µg MBT/L であった。

### 2) 甲殻類

Vighi と Calamari<sup>1)-12391</sup> は、OECD 提案のテストガイドライン (1981) にしたがって、オオミジンコ *Daphnia magna* の急性遊泳阻害試験を実施した。試験は止水式で行われ、被験物質にはモノブチル三塩化スズ (MBTC) が用いられた。24 時間半数影響濃度 (EC<sub>50</sub>) は、設定濃度に基づき 30,500 µg MBT/L であった。

### 3) 魚類

Nagase ら<sup>1)-18537</sup> は OECD テストガイドライン No.203 (1982) に準拠し、メダカ *Oryzias latipes* の急性毒性試験を実施した。試験は半止水式 (24 時間後換水) で行われ、被験物質にはモノブチル三塩化スズ (MBTC) が用いられた。設定試験濃度区は、対照区、助剤対照区及び 5 濃度区以上 (公比 1.8 以下) であった。試験溶液の調製には、試験用水として脱塩素水道水が、助剤としてジメチルスルホキシド (DMSO) と界面活性作用のある硬化ひまし油 (HCO-40) の 4:1 の混合液が 1%又は 10%の割合で用いられた。48 時間半数致死濃度 (LC<sub>50</sub>) は、設定濃度に基づき 23,700 µg MBT/L であった。

## (2) 予測無影響濃度 (PNEC) の設定

急性毒性及び慢性毒性のそれぞれについて、上記本文で示した最小毒性値に情報量に応じたアセスメント係数を適用し、予測無影響濃度 (PNEC) を求めた。値はモノブチルスズ (MBT) 当たりに換算したものである。

急性毒性値

藻類	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	72 時間 EC <sub>50</sub> (生長阻害)	190 µg/L
甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	24 時間 EC <sub>50</sub> (遊泳阻害)	30,500 µg/L
魚類	<i>Oryzias latipes</i>	48 時間 LC <sub>50</sub>	23,700 µg/L

アセスメント係数：100 [3 生物群（藻類、甲殻類及び魚類）について信頼できる知見が得られたため]

得られた毒性値のうち最も小さい値（藻類の 190 µg/L）をアセスメント係数 100 で除することにより、急性毒性値に基づく PNEC 値 1.9 µg/L が得られた。

慢性毒性値

藻類	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	72 時間 NOEC (生長阻害)	7.5 µg/L
----	--------------------------------	-------------------	----------

甲殻類及び魚類では採用できる値は得られなかったが、3 生物群（藻類、甲殻類、魚類）の急性毒性値より、藻類の感受性が最も高いことが推測される。したがって、慢性毒性値においても甲殻類又は魚類の毒性値が藻類のものよりも小さくなることはないと推定し、アセスメント係数は 3 生物群の値が得られた場合の 10 を用いることとした。

得られた毒性値（藻類の 7.5 µg/L）をアセスメント係数 10 で除することにより、慢性毒性値に基づく PNEC 値 0.75 µg/L が得られた。

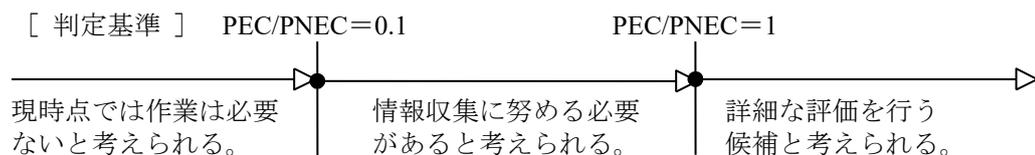
本評価における PNEC としては、藻類の慢性毒性値より得られた 0.75 µg/L を採用する。

## (3) 生態リスクの初期評価結果

表 4.2 生態リスクの初期評価結果 (MBT 換算値)

水質	平均濃度	最大濃度(PEC)	PNEC	PEC/ PNEC 比
公共用水域・淡水	0.0029 µg/L程度 (2015)	0.14 µg/L程度 (2015)	0.75 µg/L	0.19
公共用水域・海水	0.0027 µg/L未満程度 (2015)	0.028 µg/L程度 (2015)		0.04

注：1) 環境中濃度の ( ) 内の数値は測定年度を示す  
2) 公共用水域・淡水は、河川河口域を含む



本物質の公共用水域における濃度は、平均濃度で見ると淡水域で 0.0029 µg/L 程度、海水域では 0.0027 µg/L 未満程度であった。安全側の評価値として設定された予測環境中濃度 (PEC) は、淡水域で 0.14 µg/L 程度、海水域では 0.028 µg/L 程度であった。

予測環境中濃度 (PEC) と予測無影響濃度 (PNEC) の比は、淡水域で 0.19、海水域では 0.04 と

なるため、本物質は情報収集に努める必要があると考えられる。

本物質については、製造輸入量や PRTR データの推移の把握に努め、公共用水域の存在状況調査を実施する必要性を検討すること、慢性毒性情報の充実について検討することが望ましいと考えられる。

## 5. 引用文献等

## (1) 物質に関する基本的事項

- 1) 環境省(2012) : 化学物質ファクトシート -2012年版-,  
(<http://www.env.go.jp/chemi/communication/factsheet.html>).
- 2) 越後谷悦郎ら(監訳)(1986) : 実用化学辞典 朝倉書店.
- 3) Haynes.W.M.ed. (2013) : CRC Handbook of Chemistry and Physics on DVD, (Version 2013),  
CRC Press.
- 4) O'Neil, M.J. ed. (2013) : The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and  
Biologicals. 15th Edition, The Royal Society of Chemistry.
- 5) OECD High Production Volume Chemicals Program (2009) : SIDS(Screening Information Data  
Set) Initial Assessment Report, Monobutyltin chloride and selected thioesters.
- 6) WHO (2003) : Concise International Chemical Assessment Document 73, MONO-AND  
DISUBSTITUTED METHYLTIN , BUTYLTIN , AND OCTYLTIN COMPOUNDS.
- 7) Taizo Tsuda et al. (1988) : BIOCONCENTRATION AND METABOLISM OF BUTYLTIN  
COMPOUNDS IN CARP. Wat.Res.22(5):647-651.
- 8) 経済産業省 : 化学物質の製造輸入数量  
([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/kasinhou/information/volume\\_index.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/information/volume_index.html),  
2017.06.15 現在).
- 9) 経済産業省 (2003) : 化学物質の製造・輸入量に関する実態調査(平成 13 年度実績)の確報  
値, ([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/new\\_page/10/2.htm](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/new_page/10/2.htm), 2005.10.2 現  
在). ; 経済産業省 (2007) : 化学物質の製造・輸入量に関する実態調査(平成 16 年度実績)  
の確報値, ([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/kasinhou/jittaichousa/  
kakuhou18.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/jittaichousa/kakuhou18.html), 2007.04.06 現在). ; 経済産業省 (2009) : 化学物質の製造・輸入量に関す  
る実態調査(平成 19 年度実績)の確報値, ([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/  
kasinhou/kakuhou19.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/kakuhou19.html), 2009.12.28 現在).
- 10) 化学工業日報社(2008) : 15308 の化学商品 ; 化学工業日報社(2009) : 15509 の化学商品 ; 化  
学工業日報社(2010) : 15710 の化学商品 ; 化学工業日報社(2011) : 15911 の化学商品 ; 化学  
工業日報社(2012) : 16112 の化学商品 ; 化学工業日報社(2013) : 16313 の化学商品 ; 化学工  
業日報社(2014) : 16514 の化学商品 ; 化学工業日報社(2015) : 16615 の化学商品 ; 化学工業  
日報社(2016) : 16716 の化学商品 ; 化学工業日報社(2017) : 16817 の化学商品.
- 11) 薬事・食品衛生審議会薬事分科会化学物質安全対策部会 PRTR 対象物質調査会、化学物  
質審議会管理部会、中央環境審議会環境保健部会 PRTR 対象物質等専門委員会合同会合  
(第 4 回)(2008) : 参考資料 1 現行化管法対象物質の有害性・暴露情報,  
(<http://www.env.go.jp/council/05hoken/y056-04.html>, 2008.11.6 現在).
- 12) 化学工業日報社 (2017) : 実務者のための化学物質等法規制便覧 2017 年版.
- 13) Peter M. Stang, Richard F. Lee, and Peter F. Seiigmans (1992) : Evidence for Rapid, onbiological  
Degradation of Tributyltin Compounds in Autoclaved and Heat-Treated Fine-Grained Sediments.  
Environmental science & technology. 26(7):1382-1387.

## (2) 曝露評価

- 1) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課 (2017) : 平成 27 年度特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律(化学物質排出把握管理促進法)第 11 条に基づき開示する個別事業所データ.
- 2) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課 (2017) : 届出外排出量の推計値の対象化学物質別集計結果 算出事項(対象業種・非対象業種・家庭・移動体)別の集計表 3-1 全国,  
([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/law/prtr/h27kohyo/shukeikekka\\_csv.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/prtr/h27kohyo/shukeikekka_csv.html), 2017.03.03 現在).
- 3) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課 (2017) : 平成 27 年度 PRTR 届出外排出量の推計方法の詳細.  
(<https://www.env.go.jp/chemi/prtr/result/todokedegaiH27/syosai.html>, 2017.03.03 現在).
- 4) 環境省環境保健部環境安全課 (2016) : 平成 27 年度化学物質環境実態調査.
- 5) 環境省環境保健部環境安全課 (2007) : 平成 17 年度化学物質環境実態調査結果.
- 6) 環境庁自然保護局計画課 (1999) : 内分泌攪乱化学物質による野生生物影響実態調査結果.
- 7) Ryo Kurihara, Ramaswamy Babu Rajendran, Hiroaki Tao, Itsuaki Yamamoto, Shinya Hashimoto (2007) : Analysis of Organotins in Seawater of the Southern Ocean and Suruga Bay, Japan, by Gas Chromatography/Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 26(4):647-654.
- 8) Toshimitsu Onduka, Kumiko Kono, Hideki Ichihashi, Hiroyuki Tanaka (2008) : Distribution of Organotin Compounds in Seawaters and Sediments in Hiroshima Bay, Japan. *Journal of Environmental Chemistry*. 18(1):9-17.
- 9) Babu Rajendran Ramaswamy, Hiroaki Tao, Masashi Hojo (2004) : Contamination and Biomethylation of Organotin Compounds in Pearl/Fish Culture Areas in Japan. *Analytical Sciences*. 20:45-53.
- 10) 環境庁環境保健部保健調査室 (1992) : 平成 3 年度化学物質環境汚染実態調査.
- 11) 厚生労働省 (2017) : 平成 27 年国民健康・栄養調査報告.
- 12) 経済産業省 (2017) : 経済産業省－低煙源工場拡散モデル (Ministry of Economy, Trade and Industry - Low rise Industrial Source dispersion Model) METI-LIS モデル ver.3.3.1.
- 13) WHO (2003) : Concise International Chemical Assessment Document 73, MONO-AND DISUBSTITUTED METHYLTIN, BUTYLTIN, AND OCTYLTIN COMPOUNDS.
- 14) 大和芳宏 (2003) : ガラス容器の科学、日本包装学会.
- 15) 環境省 : 意見交換会事例集  
(<http://www.env.go.jp/chemi/communication/taiwa/jisseki/jirei.html>, 2017.12.14 現在).
- 16) 鈴木規之ら (2003) : 環境動態モデル用河道構造データベース. 国立環境研究所研究報告 第 179 号 R-179 (CD)-2003.

## (3) 健康リスクの初期評価

- 1) Ueno S, Susa N, Furukawa Y, Sugiyama M. (1994): Comparison of hepatotoxicity caused by mono-, di- and tributyltin compounds in mice. *Arch Toxicol*. 69: 30-34.

- 2) Wetterwald P. (2005): Comments on ECB classification proposal for organotins. ECBI/25/05 Add. 2.
- 3) Kimmel EC, Fish RH, Casida JE. (1977): Bioorganotin chemistry. Metabolism of organotin compounds in microsomal monooxygenase systems and in mammals. J Agric Food Chem. 25: 1-9.
- 4) Iwai H, Wada O, Arakawa Y. (1981): Determination of tri-, di-, and monobutyltin and inorganic tin in biological materials and some aspects of their metabolism in rats. J Anal Toxicol. 5: 300-306.
- 5) Matsuda R, Suzuki T, Saito Y. (1993): Metabolism of tri-*n*-butyltin chloride in male rats. J Agric Food Chem. 41: 489-495.
- 6) US National Institute for Occupational Safety and Health, Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS) Database.
- 7) Pelikan Z, Cerny E. (1970): Toxic effects of some "mono-*N*-butyl-tin compounds" on white mice. Arch Toxikol. 27: 79-84.
- 8) Appel MJ, Waalkens-Berendsen DH. (2004): Butyltrichlorostannane [CAS # 1118-46-3]: Sub-chronic (13 week) oral toxicity study in rats, including a reproduction/developmental screening study. TNO Nutrition and Food Research. TNO Report V3962. Cited in: OECD (2009): SIDS Initial Assessment Report for SIAM 23. Monobutyltin chloride and selected thioesters.
- 9) Bio dynamics Inc. (1988): A four-week inhalation toxicity study with monobutyltin trichloride in the rat with a recovery period. Project No. 85-7838. NTIS/OTS0514023.
- 10) Noda T, Yamano T, Shimizu M, Saitoh M, Nakamura T, Yamada A, Morita S. (1992): Comparative teratogenicity of di-*n*-butyltin diacetate with *n*-butyltin trichloride in rats. Arch Environ Contam Toxicol. 23: 216-222.
- 11) Ema M, Kurosaka R, Amano H, Ogawa Y. (1995): Comparative developmental toxicity of butyltin trichloride, dibutyltin dichloride and tributyltin chloride in rats. J Appl Toxicol. 15: 297-302.
- 12) Ema M, Harazono A. (2001): Toxic effects of butyltin trichloride during early pregnancy in rats. Toxicol Lett. 125: 99-106.
- 13) 江馬眞 (2007): 有機スズ化合物の生殖発生毒性. 国立衛研報. 125: 35-50.
- 14) NTP (2002): Study information. Monobutyltin trichloride, (<https://tools.niehs.nih.gov/cebs3/ntpViews/?studyNumber=002-02484-0001-0000-1>, 2017.12.14 現在).
- 15) Krul CAM. (2002): Bacterial reverse mutation test with Butyltrichlorostannane. Report V 3405/23. TNO Nutrition and Food Research. Cited in: OECD (2009): SIDS Initial Assessment Report for SIAM 23. Monobutyltin chloride and selected thioesters.
- 16) Hamasaki T, Sato T, Nagase H, Kito H. (1993): The mutagenicity of organotin compounds as environmental pollutants. Mutat Res. 300: 265-271.
- 17) Hamasaki T, Sato T, Nagase H, Kito H. (1992): The genotoxicity of organotin compounds in SOS chromotest and rec-assay. Mutat Res. 280: 195-203.

- 18) Ciba-Geigy Ltd. (1988): Point mutation test with Chinese Hamster Cells V79 (OECD conform). Test material: TK 11 338 (*n*-Butyltintrichloride). Test No.: 884026. Cited in: OECD (2009): SIDS Initial Assessment Report for SIAM 23. Monobutyltin chloride and selected thioesters.
- 19) Ciba-Geigy Ltd. (1988): Chromosome studies of Chinese Hamster Ovary Cell Line CCL 61 *in vitro*. Test material: TK 11 338 (*n*-Butyltintrichloride). Test No.: 884025. Cited in: OECD (2009): SIDS Initial Assessment Report for SIAM 23. Monobutyltin chloride and selected thioesters.
- 20) Krul CAM. (2002): Monobutyltin tris (2-ethylhexylmercaptoacetate) [CAS # 26864-37-9]: Bacterial reverse mutation [Ames] test. Report V4405/30. Cited in: OECD (2009): SIDS Initial Assessment Report for SIAM 23. Monobutyltin chloride and selected thioesters.
- 21) Zeiger E, Anderson B, Haworth S, Lawlor T, Mortelmans K. (1988): *Salmonella* mutagenicity tests: IV. Results from the testing of 300 chemicals. Environ Mol Mutagen. 11(Suppl. 12): 1-158.
- 22) Atochem NA, Inc. (1991): Monobutyltin trichloride: Assessment of clastogenic action on bone marrow erythrocytes in the micronucleus test. Final Report 91/AMT003/0356. Cited in: OECD (2009): SIDS Initial Assessment Report for SIAM 23. Monobutyltin chloride and selected thioesters.

#### (4) 生態リスクの初期評価

##### 1) U.S.EPA 「ECOTOX」

12391 : Vighi, M., and D. Calamari (1985): QSARs for Organotin Compounds on *Daphnia magna*. Chemosphere 14(11/12):1925-1932.

18537 : Nagase, H., T. Hamasaki, T. Sato, H. Kito, Y. Yoshioka, and Y. Ose (1991):

Structure-Activity Relationships for Organotin Compounds on the Red Killifish *Oryzias latipes*. Appl.Organomet.Chem. 5:91-97.

20534 : Huang, G., S. Dai, and H. Sun (1996): Toxic Effects of Organotin Species on Algae. Appl.Organomet.Chem. 10:377-387.

##### 2) European Chemicals Agency : Information on Registered Substance, *N*-butyltin trichloride, (<https://www.echa.europa.eu/web/guest/registration-dossier/-/registered-dossier/14718>, 2017.4.20 現在)

1 : Exp Key Toxicity to aquatic algae and cyanobacteria.001 (2003).

2 : Exp Key Short-term toxicity to aquatic invertebrates.001 (2003).

3 : Exp Key Short-term toxicity to fish. 001 (2003).

##### 3) OECD High Production Volume Chemicals Program (2009) : SIDS (Screening Information Data Set) Initial Assessment Report, Draft version, Monobutyltins.

1 : Oldersma, H., A.O. Hanstveit, and J.M. de Wolf. 2003. Butyltrichlorostannane (CAS# 1118-46-3): Determination of the effect on the growth of the fresh water green alga *Scenedesmus subspicatus*. TNO Report No. V2494/04. September 2003.

2 : Hoofman, R.N. and J.M. de Wolf. 2003b. Butyltrichlorostannane (CAS# 1118-46-3): Static acute toxicity test with the crustacean species *Daphnia magna*. TNO Report No. V2494/02. August 2003.

- 3 : Hooftman, R.N. and J.M. de Wolf. 2004. Amendment I to TNO Report No. V2494/02 (final). October 2004.
- 4 : Hooftman, R.N. and J.M. de Wolf. 2003a. Butyltrichlorstannane (CAS# 1118-46-3): Semi-static acute toxicity test with the zebra fish *Brachydanio rerio*. TNO Report No. V2494/03. August 2003.
- 5 : Hooftman, R.N. and J.M. de Wolf. 2004. Amendment I to TNO Report No. V2494/03 (final). October 2004.

## [9] 有機スズ化合物（ジブチルスズ化合物）

本物質は、第8次とりまとめにおいて環境リスク初期評価結果を公表した。今回、新たに検出データ（水質）が得られたため、改めて初期評価を行った。

### 1. 物質に関する基本的事項

ジブチルスズ化合物は、2個のブチル基がスズ原子と共有結合した化合物の総称である。

#### (1) 分子式・分子量・構造式

No.	物質名	CAS 番号	化審法 官報公示 整理番号*	RTECS 番号	分子式	分子量	換算 係数
1)	ジブチル二塩 化スズ (DBTC)	683-18-1	2-2331	WH7100000	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub> Cl <sub>2</sub> Sn	303.84	1ppm= 12.43 mg/m <sup>3</sup>
2)	ジブチルスズ ジラウラート (DBTL)	77-58-7	2-2330	WH7000000	C <sub>32</sub> H <sub>64</sub> O <sub>4</sub> Sn	631.56	1ppm= 25.83 mg/m <sup>3</sup>
3)	ジブチルスズ マレート (DBTM)	78-04-6	2-2343	JH4735000	C <sub>12</sub> H <sub>20</sub> O <sub>4</sub> Sn	346.99	1ppm= 14.19 mg/m <sup>3</sup>
4)	ジブチルスズオ キシド (DBTO)	818-08-6	2-2031	WH7175000	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub> OSn	248.94	1ppm= 10.18 mg/m <sup>3</sup>
5)	ジブチルスズジ アセテート (DBTA)	1067-33-0	2-2330	WH6880000	C <sub>12</sub> H <sub>24</sub> O <sub>4</sub> Sn	351.03	1ppm= 14.36 mg/m <sup>3</sup>
6)	ジブチルスズビス (メルカプト酢 酸 2-エチルヘキ シル) (DBT(EHTG))	10584-98-2	2-2310	WH7125000	C <sub>28</sub> H <sub>56</sub> O <sub>4</sub> S <sub>2</sub> Sn	639.58	1ppm= 26.16 mg/m <sup>3</sup>
7)	ジブチルスズビス (メルカプト 酢酸イソオクチ ル) (DBT(IOTG))	25168-24-5	2-2244 2-2307 2-2310 2-3034	WH6179000	C <sub>28</sub> H <sub>56</sub> O <sub>4</sub> S <sub>2</sub> Sn	639.58	1ppm= 26.16 mg/m <sup>3</sup>
8)	ジブチルスズ ビス(ブチルマ レート)	15546-16-4	2-2346	WH6712000	C <sub>24</sub> H <sub>40</sub> O <sub>8</sub> Sn	575.28	1ppm= 23.53 mg/m <sup>3</sup>
9)	ジブチルビス (2,4-ペンタン ジオナト)スズ	22673-19-4	2-3458	—	C <sub>18</sub> H <sub>32</sub> O <sub>4</sub> Sn	431.15	1ppm= 17.63 mg/m <sup>3</sup>
10)	ジブチルスズ ジステアレー ト	5847-55-2	2-2028	WH7047000	C <sub>44</sub> H <sub>88</sub> O <sub>4</sub> Sn	799.88	1ppm= 32.71 mg/m <sup>3</sup>
11)	ジブチルスズ -3-メルカプト プロピオン酸	78-06-8	2-2320	RP4395000	C <sub>11</sub> H <sub>22</sub> O <sub>2</sub> SSn	337.07	1ppm= 13.79 mg/m <sup>3</sup>

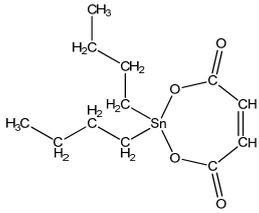
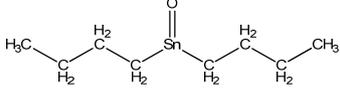
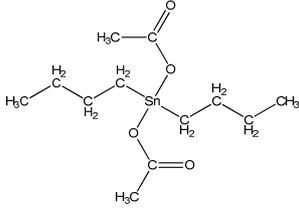
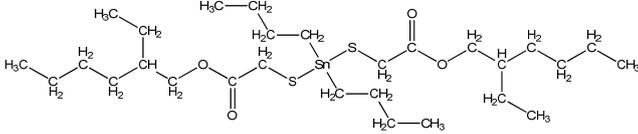
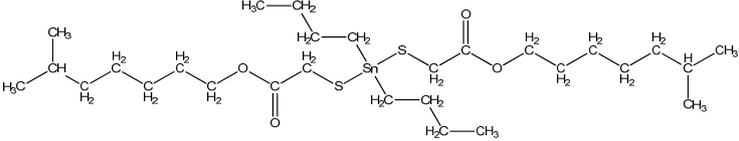
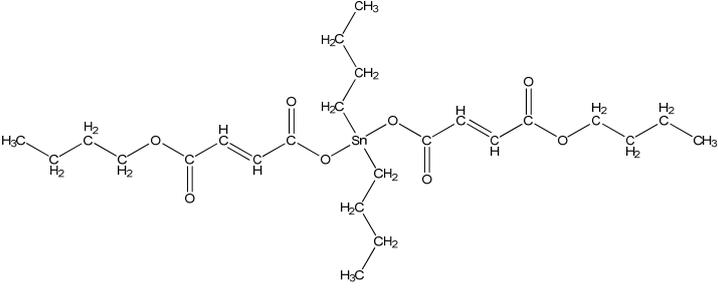
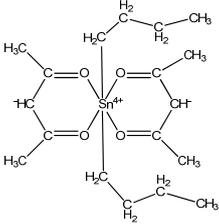
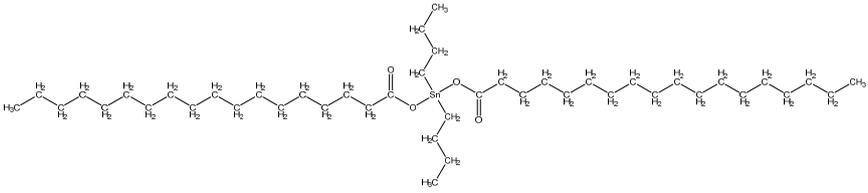
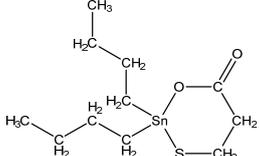
No.	物質名	CAS 番号	化審法 官報公示 整理番号*	RTECS 番号	分子式	分子量	換算 係数
12)	ジブチルビス (ドデシルチオ) スズ	1185-81-5	2-2304 2-3035	WH6933600	C <sub>32</sub> H <sub>68</sub> S <sub>2</sub> Sn	635.72	1ppm= 26.00 mg/m <sup>3</sup>
13)	ジブチルビス (メチル=3-メル カプトプロパノ アト)スズ	32011-19-1	2-2321	—	C <sub>16</sub> H <sub>32</sub> O <sub>4</sub> S <sub>2</sub> Sn	471.26	1ppm= 19.27 mg/m <sup>3</sup>
14)	ビス(ジブチル スズ=ベンジル =マレアート) マレアート	68109-87-5	2-2284	—	C <sub>42</sub> H <sub>56</sub> O <sub>12</sub> Sn <sub>2</sub>	990.31	1ppm= 40.50 mg/m <sup>3</sup>
15)	ジブチルスズ ジブトキシド	3349-36-8	2-2318	—	C <sub>16</sub> H <sub>36</sub> O <sub>2</sub> Sn	379.17	1ppm= 15.51 mg/m <sup>3</sup>
16)	ジブチル(メト キシ)スタニ ル=メチル= マレアート	6995-92-2	2-2344	—	C <sub>14</sub> H <sub>26</sub> O <sub>5</sub> Sn	393.06	1ppm= 16.08 mg/m <sup>3</sup>

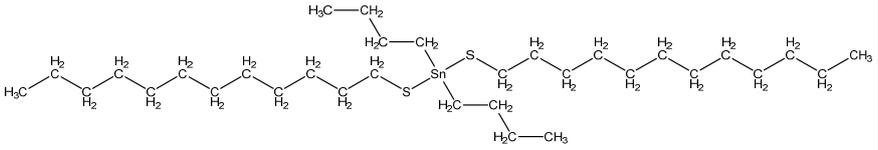
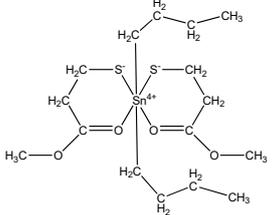
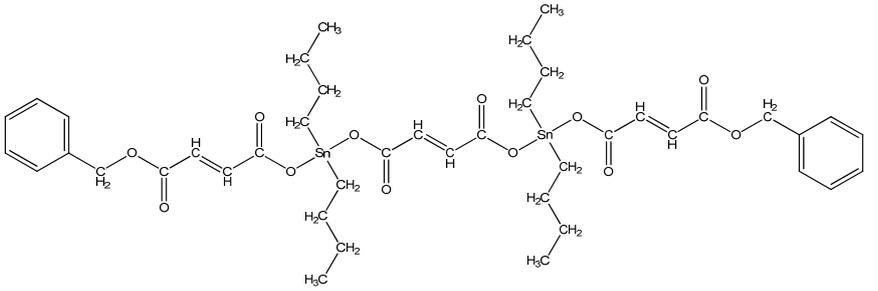
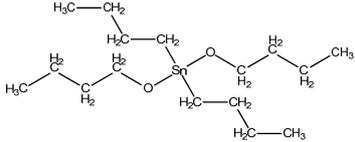
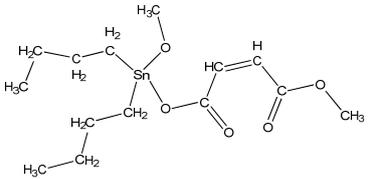
\*注) 2-2028 : ジブチルスズジステアレート  
2-2031 : ジブチルスズオキサイド  
2-2244 : ジアルキル(C1~8)スズ ビス{アルキル(又はアルケニル,C6~18)チオグリコレート}  
2-2284 : ビス(ジブチルスズマレイン酸ベンジルエステル塩)マレイン酸塩  
2-2304 : ジアルキル(C=1~4)スズジ[アルキル(C=4~18)メルカプタイト]  
2-2307 : ジアルキル(C=1~8)スズビス(メルカプト酢酸アルキル又はアルケニルエステル塩)  
2-2310 : ジブチルスズビス(メルカプト酢酸アルキル(又はアルケニル)エステル)塩  
2-2318 : ジブチルスズジアルコキサイド (又はジアルケニルオキシド)  
2-2320 : ジブチルスズ-3-メルカプトプロピオン酸塩  
2-2321 : ジアルキル(C=4~8)スズビス(3-メルカプトプロピオン酸エステル)塩  
2-2330 : ジブチルスズジ脂肪族モノカルボン酸(C2~31)塩  
2-2331 : ジブチルスズ二塩化物(又は二臭化物又はニヨウ化物)  
2-2343 : ジブチルスズマレイン酸塩  
2-2344 : ジブチルスズメトキシドマレイン酸モノアルキル (又はモノアルケニル) エステル塩  
2-2346 : ジブチルスズビス(マレイン酸モノアルキル(又はアルケニル)エステル)塩  
2-3034 : モノ(又はジ)アルキル(C=1~4)トリス(又はビス)アルキル(C=8~12)オキシカルボニルアルキル(C=1~2)  
チオ] スズ  
2-3035 : モノ(又はジ)アルキル(C=4~8)スズトリス(又はビス)(ドデシルメルカプチド)  
2-3458 : ジブチルビス(2,4-ペンタンジオナト)スズ(IV)

## 化管法政令番号

1-239(有機スズ化合物)

No.	物質名	構造式
1)	DBTC	
2)	DBTL	

No.	物質名	構造式
3)	DBTM	
4)	DBTO	
5)	DBTA	
6)	DBT(EHTG)	
7)	DBT(IOTG)	
8)	ジブチルスズビス(ブチルマレート)	
9)	ジブチルスズビス(2,4-ペンタンジオナト)スズ	
10)	ジブチルスズジステアレート	
11)	ジブチルスズ 3-メルカプトプロピオン酸	

No.	物質名	構造式
12)	ジブチルスズ(ドデシルチオ)スズ	
13)	ジブチルスズ(メチル=3-メルカプトプロパノアト)スズ	
14)	ビス(ジブチルスズ=ベンジル=マレアト)マレアト	
15)	ジブチルスズジブトキシド	
16)	ジブチル(メトキシ)スタンニル=メチル=マレアト	

## (2) 物理化学的性状

No.	物質名	性状
1)	DBTC	常温で白色の固体 <sup>1)</sup>
2)	DBTL	常温で淡黄色の液体 <sup>1)</sup>
3)	DBTM	常温で白色の固体 <sup>1)</sup>
4)	DBTO	常温で白色の固体 <sup>1)</sup>
5)	DBTA	常温で淡黄色透明の液体 <sup>1)</sup>
6)	DBT(EHTG)	淡黄色の油状液体 <sup>2)</sup>
7)	DBT(IOTG)	常温で淡黄色透明の液体 <sup>1)</sup>
8)	ジブチルスズビス(ブチルマレート)	黄色透明液体 <sup>3)</sup>
9)	ジブチルスズビス(2,4-ペンタンジオナト)スズ	常温常圧で液体 <sup>4)</sup>
10)	ジブチルスズジステアレート	
11)	ジブチルスズ 3-メルカ	

No.	物質名	性状
	プトプロピオン酸	
12)	ジブチルビス(ドデシルチオ)スズ	常温常圧で液体 <sup>5)</sup>
13)	ジブチルビス(メチル=3-メルカプトプロパノアト)スズ	
14)	ビス(ジブチルスズ=ベンジル=マレアート)マレアート	
15)	ジブチルスズジブトキシド	常温常圧で黄色の液体 <sup>15)</sup>
16)	ジブチル(メトキシ)スタンニル=メチル=マレアート	

No.	物質名	融点	沸点	密度
1)	DBTC	43.0°C <sup>6)</sup> 、40°C <sup>5)</sup>	113.6°C (60 mmHg) <sup>2)</sup> 、250°C <sup>5)</sup>	比重 : 1.36 (50°C) <sup>2)</sup>
2)	DBTL	23°C <sup>6)</sup> 、22 ~ 24°C <sup>7)</sup> 、28.5°C <sup>2)</sup>	205°C (9.8mmHg) <sup>2)</sup>	1.04 g/cm <sup>3</sup> (30°C) <sup>2)</sup>
3)	DBTM	110°C <sup>6), 2)</sup>	260°C (分解) (756 mmHg) <sup>11)</sup>	1.6 g/cm <sup>3</sup> (21.8°C) <sup>11)</sup>
4)	DBTO	>300°C <sup>7)</sup> 、105°C <sup>2)</sup>	161.9°C (分解) <sup>2)</sup>	
5)	DBTA	9°C (凝固点) <sup>12)</sup>	114°C (2 mmHg) <sup>12)</sup> 、130°C (5 mmHg) <sup>12)</sup> 、146°C (10 mmHg) <sup>12)</sup>	比重 : 1.3101 (20°C) <sup>12)</sup>
6)	DBT(EHTG)	-80 ~ -70°C <sup>2)</sup>	≥260°C (分解) <sup>2)</sup>	1.1~1.2 g/cm <sup>3</sup> (25°C) <sup>2)</sup>
7)	DBT(IOTG)			
8)	ジブチルスズビス(ブチルマレート)			
9)	ジブチルビス(2,4-ペンタンジオナト)スズ	25.1°C (凝固点) (751 mmHg) <sup>4)</sup>	142 ~ 158°C (分解) (765 mmHg) <sup>4)</sup>	1.237 g/cm <sup>3</sup> (20°C) <sup>4)</sup>
10)	ジブチルスズジステアレート			
11)	ジブチルスズ3-メルカプトプロピオン酸			
12)	ジブチルビス(ドデシルチオ)スズ	-10°C (凝固点)(約 760 mmHg) <sup>14)</sup>	約 228°C (761.9 mmHg)(分解) <sup>14)</sup>	1.05 g/cm <sup>3</sup> (20°C) <sup>6)</sup>
13)	ジブチルビス(メチル=3-メルカプトプロパノアト)スズ			
14)	ビス(ジブチルスズ=ベンジル=マレアート)マレアート			

No.	物質名	融点	沸点	密度
15)	ジブチルスズジブトキシド	<-22°C (流動点) <sup>15)</sup>	約 218°C (分解) <sup>15)</sup>	1.14 g/cm <sup>3</sup> (20°C) <sup>15)</sup>
16)	ジブチル (メトキシ)スタンニル=メチル=マレアート			

No.	物質名	蒸気圧	log Kow	pKa
1)	DBTC	$1.2 \times 10^{-3}$ mmHg (= 0.16 Pa)(25°C) <sup>2)</sup> 、 $1.1 \times 10^{-3}$ mmHg (= 0.15 Pa)(25°C) <sup>5)</sup>	1.56 <sup>9)</sup> 、1.89 <sup>5)</sup>	
2)	DBTL			
3)	DBTM	$2.0 \times 10^{-6}$ mmHg (= $2.6 \times 10^{-4}$ Pa)(25°C) <sup>11)</sup>		
4)	DBTO	$3 \times 10^{-8}$ mmHg (= $4 \times 10^{-6}$ Pa)(25°C) <sup>2)</sup>		
5)	DBTA	$2.4 \times 10^{-3}$ mmHg (= 0.32 Pa)(20°C)(外挿値) <sup>12)</sup>		
6)	DBT(EHTG)	$2.2 \times 10^{-5}$ mmHg (= $2.9 \times 10^{-3}$ Pa)(25°C)(外挿値) <sup>13)</sup>	3.4 (22.1°C)(pH = 3.7 ~ 5.1) <sup>13)</sup>	
7)	DBT(IOTG)			
8)	ジブチルスズビス(ブチルマレート)			
9)	ジブチルビス(2,4-ペンタンジオナト)スズ	$2.9 \times 10^{-4}$ mmHg (= 0.038 Pa)(25°C) <sup>4)</sup>		
10)	ジブチルスズジステアレート			
11)	ジブチルスズ 3-メルカプトプロピオン酸			
12)	ジブチルビス(ドデシルチオ)スズ	$8.3 \times 10^{-10}$ mmHg (= $1.1 \times 10^{-7}$ Pa)(25°C) <sup>14)</sup>	3.11 (22°C)(pH = 6.1 ~ 6.7) <sup>14)</sup>	
13)	ジブチルビス(メチル=3-メルカプトプロパノアト)スズ			
14)	ビス(ジブチルスズ=ベンジル=マレアート)マレアート			
15)	ジブチルスズジブトキシド	$9.8 \times 10^{-6}$ mmHg (= $1.3 \times 10^{-3}$ Pa)(25°C) <sup>15)</sup>		
16)	ジブチル (メトキシ)スタンニル=メチル=マレアート			

No.	物質名	水溶性
1)	DBTC	320 mg/L (20°C)(pH= 2.5) <sup>2)</sup> 、 $3.6 \times 10^4$ mg/L <sup>5)</sup>
2)	DBTL	$\leq 1.43$ mg/L (20°C)(pH= 4.5 ~ 4.9) <sup>10)</sup>
3)	DBTM	< 10 mg/L (20°C)(pH= 4.2 ~ 6) <sup>11)</sup>
4)	DBTO	水に溶けにくい <sup>1)</sup>

No.	物質名	水溶性
5)	DBTA	水に溶けにくい <sup>1)</sup>
6)	DBT(EHTG)	3.58 mg/L (20°C)(pH= 4.5 ~ 5) <sup>13)</sup>
7)	DBT(IOTG)	水に溶けにくい <sup>1)</sup>
8)	ジブチルスズビス(ブチルマレート)	
9)	ジブチルビス(2,4-ペンタンジオナト)スズ	
10)	ジブチルスズジステアレート	
11)	ジブチルスズ 3-メルカプトプロピオン酸	
12)	ジブチルビス(ドデシルチオ)スズ	0.322 ~ 0.574 mg/L (20°C) <sup>5)</sup>
13)	ジブチルビス(メチル=3-メルカプトプロパノアト)スズ	
14)	ビス(ジブチルスズ=ベンジル=マレアート)マレアート	
15)	ジブチルスズジブトキシド	
16)	ジブチル(メトキシ)スタンニル=メチル=マレアート	

### (3) 環境運命に関する基礎的事項

生物分解性、生物濃縮性、加水分解性及び土壌吸着性は次のとおりである。

No.	物質名	生分解性(好氣的分解)
1)	DBTC	分解率：5.5% (試験期間：28 日間) <sup>2)</sup>
2)	DBTL	分解率：BOD 50%、78%*、GC 88%* (試験期間：28 日間、被験物質濃度：100 ppm、活性汚泥濃度：30 ppm) (備考：* ラウリン酸部分の分解度を示す。被験物質のラウリン酸(脂肪酸)部分は生分解されるが、ジブチルジヒドロキシ錫部分は系中に残留した。) <sup>16)</sup> 分解率：22% (試験期間：28 日間) <sup>2)</sup>
3)	DBTM	分解率：3% (試験期間：28 日間) <sup>2)</sup>
4)	DBTO	分解率：BOD 0%、HPLC 1% (試験期間：28 日間、被験物質濃度：100 ppm、活性汚泥濃度：30 ppm) <sup>17)</sup> 分解率：BOD 0% (試験期間：28 日間、被験物質濃度：34.3 mg/L、活性汚泥濃度：100 mg/L) <sup>18)</sup>
5)	DBTA	分解率：0% (試験期間：28 日間) <sup>2)</sup>
6)	DBT(EHTG)	分解率：22~48% (試験期間：28 日間) <sup>2)</sup>

No.	物質名	生分解性（好氣的分解）
		分解率：35.3% （試験期間：28 日間、被験物質濃度：50 mg/L、活性汚泥濃度：30 mg/L） <sup>13)</sup>
7)	DBT(IOTG)	
8)	ジブチルスズビス(ブチルマレート)	
9)	ジブチルビス(2,4-ペンタンジオナト)スズ	
10)	ジブチルスズジステアレート	
11)	ジブチルスズ 3-メルカプトプロピオン酸	
12)	ジブチルビス(ドデシルチオ)スズ	
13)	ジブチルビス(メチル=3-メルカプトプロパノアト)スズ	
14)	ビス(ジブチルスズ=ベンジル=マレアート)マレアート	
15)	ジブチルスズジブトキシド	
16)	ジブチル(メトキシ)スタンニル=メチル=マレアート	

No.	物質名	生物濃縮性
1)	DBTC	生物濃縮係数 (BCF) : 0.1 (コイ、筋肉) <sup>19)</sup> 、10 (コイ、肝臓) <sup>19)</sup> 、5 (コイ、腎臓) <sup>19)</sup> 、 8 (コイ、胆嚢) <sup>19)</sup>
2)	DBTL	生物濃縮係数 (BCF) : （濃縮性がない又は低いと判断される化学物質 <sup>20)</sup> ） 2.2~40(試験生物：コイ、試験期間：8 週間、試験濃度：2.5 µg/L) <sup>21)</sup> <13~110(試験生物：コイ、試験期間：8 週間、試験濃度：0.25 µg/L) <sup>21)</sup>
3)	DBTM	
4)	DBTO	生物濃縮係数 (BCF) : （濃縮性がない又は低いと判断される化学物質 <sup>20)</sup> ） <0.7~18(試験生物：コイ、試験期間：8 週間、試験濃度：500 ppb) <sup>22)</sup> <7.1~69(試験生物：コイ、試験期間：8 週間、試験濃度：50 ppb) <sup>22)</sup>
5)	DBTA	
6)	DBT(EHTG)	
7)	DBT(IOTG)	
8)	ジブチルスズビス(ブチルマレート)	
9)	ジブチルビス(2,4-ペンタンジオナト)スズ	
10)	ジブチルスズジステ	

No.	物質名	生物濃縮性
	アレート	
11)	ジブチルスズ 3-メル カプトプロピオン酸	
12)	ジブチルビス(ドデシ ルチオ)スズ	
13)	ジブチルビス(メチル =3-メルカプトプロパ ノアト)スズ	
14)	ビス(ジブチルスズ= ベンジル=マレアート ト)マレアート	
15)	ジブチルスズジブト キシド	
16)	ジブチル (メトキシ) スタンニル=メチル =マレアート	

No.	物質名	土壌吸着性
1)	DBTC	土壌吸着定数 (Koc) : 42.8 <sup>5)</sup> 、223,867 <sup>5)</sup>
2)	DBTL	
3)	DBTM	
4)	DBTO	
5)	DBTA	
6)	DBT(EHTG)	
7)	DBT(IOTG)	
8)	ジブチルスズビス(ブ チルマレート)	
9)	ジブチルビス(2,4-ペ ンタンジオナト)スズ	
10)	ジブチルスズジステ アレート	
11)	ジブチルスズ 3-メル カプトプロピオン酸	
12)	ジブチルビス(ドデシ ルチオ)スズ	
13)	ジブチルビス(メチル =3-メルカプトプロパ ノアト)スズ	
14)	ビス(ジブチルスズ= ベンジル=マレアート ト)マレアート	
15)	ジブチルスズジブト キシド	
16)	ジブチル (メトキシ) スタンニル=メチル =マレアート	

No.	物質名	加水分解性
1)	DBTC	
2)	DBTL	加水分解（半減期：<38分）しジブチルスズオキシドを生じる <sup>2)</sup>
3)	DBTM	
4)	DBTO	加水分解されない <sup>2)</sup>
5)	DBTA	
6)	DBT(EHTG)	加水分解（半減期：10～12時間）しジブチルスズオキシドを生じる <sup>2)</sup>
7)	DBT(IOTG)	
8)	ジブチルスズビス(ブチルマレート)	
9)	ジブチルビス(2,4-ペンタンジオナト)スズ	ただちに加水分解する <sup>4)</sup>
10)	ジブチルスズジステアレート	
11)	ジブチルスズ 3-メルカプトプロピオン酸	
12)	ジブチルビス(ドデシルチオ)スズ	
13)	ジブチルビス(メチル=3-メルカプトプロパノアト)スズ	
14)	ビス(ジブチルスズ=ベンジル=マレアート)マレアート	
15)	ジブチルスズジブチルオキシド	ただちに加水分解する <sup>15)</sup>
16)	ジブチル(メトキシ)スタンニル=メチル=マレアート	

## (4) 製造輸入量及び用途

## ① 生産量・輸入量等

本物質の化審法に基づき公表された製造・輸入数量の推移を表 1.1 に示す<sup>23)</sup>。

表 1.1 製造・輸入数量 (t) <sup>a)</sup> の推移

官報公示 整理番号	官報公示名称	平成(年度)					
		22	23	24	25	26	27
2-2028	ジブチルスズジステアレート	X <sup>b)</sup>					
2-2031	ジブチルスズオキサイド	1,000	1,000	X <sup>b)</sup>	X <sup>b)</sup>	X <sup>b)</sup>	1,000
2-2244	ジアルキル(C1～8)スズ ビス{アルキル(又はアル	1,000	1,000	1,000 未満	1,000	1,000 未満	1,000 未満

官報公示 整理番号	官報公示名称	平成（年度）					
		22	23	24	25	26	27
	ケニル,C6~18)チオグリ コレート}						
2-2284	ビス(ジブチルスズマレイ ン酸ベンジルエステル塩) マレイン酸塩	X <sup>b)</sup>	— <sup>c)</sup>	— <sup>c)</sup>	— <sup>c)</sup>	X <sup>b)</sup>	— <sup>c)</sup>
2-2304	ジアルキル(C=1-4)スズ[アル キル(C=4-18)メルカプタイト]	X <sup>b)</sup>					
2-2307	ジアルキル(C=1~8)スズ ビス(メルカプト酢酸アル キル又はアルケニルエス テル塩)	— <sup>c)</sup>	X <sup>b)</sup>	— <sup>c)</sup>	— <sup>c)</sup>	— <sup>c)</sup>	X <sup>b)</sup>
2-2310	ジブチルスズビス(メルカプト 酢酸アルキル(又はアルケニル) エステル)塩	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満
2-2318	ジブチルスズジアルコキサ イド(又はジアルケニルオキシ ド)	— <sup>c)</sup>	X <sup>b)</sup>	X <sup>b)</sup>	X <sup>b)</sup>	— <sup>c)</sup>	— <sup>c)</sup>
2-2320	ジブチルスズ-3-メルカプ トプロピオン酸塩	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満
2-2321	ジアルキル(C=4~8)スズ ビス(3-メルカプトプロピ オン酸エステル)塩	X <sup>b)</sup>					
2-2330	ジブチルスズジブチル族モノカ ルボン酸(C=2~31)塩	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満
2-2331	ジブチルスズ二塩化物(又は二 臭化物又はニヨウ化物)	X <sup>b)</sup>					
2-2343	ジブチルスズマレイン酸塩	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満
2-2344	ジブチルスズメトキサ イドマ レイン酸モノアルキル(又はモ ノアルケニル)エステル塩	X <sup>b)</sup>					
2-2346	ジブチルスズビス(マレイン酸 モノアルキル(又はアルケニル) エステル)塩	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満
2-2355	ジブチルスズビス[マレイン 酸モノアルコキシ(C1~4) アルキル(C1~4)エステル 塩]	X <sup>b)</sup>	X <sup>b)</sup>	— <sup>c)</sup>	— <sup>c)</sup>	— <sup>c)</sup>	— <sup>c)</sup>
2-3034	モノ(又はジ)アルキル (C=1~4)トリス(又はビス) アルキル(C=8~12)オ キシカルボニルアルキル (C=1~2)チオ]スズ	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満
2-3458	ジブチルビス(2,4-ペンタンジ オナト)スズ	X <sup>b)</sup>					

注：a) 製造数量は出荷量を意味し、同一事業者内での自家消費分を含んでいない値を示す。

b) 届出事業者が2社以下のため、製造・輸入数量は公表されていない。

c) 公表されていない。

本物質の「化学物質の製造・輸入量に関する実態調査」による製造（出荷）及び輸入量を表 1.2 に示す<sup>24)</sup>。

表 1.2 製造（出荷）及び輸入量 (t) <sup>a)</sup>

官報公示 整理番号	官報公示名称	平成（年度）		
		13	16	19
2-2244	ジアルキル(C=1~8)スズビス{アルキル(又はアルケニル, C=6~18)チオグリコレート}	100~1,000 未満	— <sup>b)</sup>	— <sup>b)</sup>
2-2307	ジアルキル(C=1~8)スズビス(メルカプト酢酸アルキル又はアルケニルエステル塩)	— <sup>b)</sup>	— <sup>b)</sup>	— <sup>b)</sup>
2-2320	ジブチルスズ-3-メルカプトプロピオン酸塩	100~1,000 未満	— <sup>b)</sup>	— <sup>b)</sup>
2-2330	ジブチルスズジ脂肪酸族モノカルボン酸(C=2~31)塩	100~1,000 未満	100~1,000 未満	10~100 未満
2-2346	ジブチルスズビス(マレイン酸モノアルキル(又はアルケニル)エステル)塩	100~1,000 未満	1,000~10,000 未満	— <sup>b)</sup>

注：a) 化学物質を製造した企業及び化学物質を輸入した商社等のうち、1物質1トン以上の製造又は輸入をした者を対象に調査を行っているが、全ての調査対象者からは回答が得られていない。

b) 公表されていない。

有機スズ系安定剤としての生産量の推移を表 1.3 に示す<sup>25)</sup>。

表 1.3 有機スズ系安定剤の生産量の推移

平成（年）	18	19	20	21	22
生産量（t）	5,766	5,189	4,503	3,648	4,551
平成（年）	23	24	25	26	27
生産量（t）	3,966	3,179	3,800	3,386	3,056

有機スズ化合物としての化学物質排出把握管理促進法（化管法）における製造・輸入量区分は、100 t 以上である<sup>26)</sup>。

## ② 用途

主なジブチルスズ化合物の用途を表 1.4 に示す。

表 1.4 主なジブチルスズ化合物の用途

No	物質名	用途
1)	DBTC	ジブチルスズ化合物の原料 <sup>1)</sup>
2)	DBTL	塩化ビニル樹脂用安定剤、滑剤、ウレタン硬化触媒 <sup>1)</sup>
3)	DBTM	塩化ビニル樹脂用安定剤 <sup>1)</sup>

No	物質名	用途
4)	DBTO	塩化ビニル樹脂用安定剤の原料、触媒 <sup>1)</sup>
5)	DBTA	シリコーン樹脂硬化触媒 <sup>1)</sup>
6)	DBT(EHTG)	樹脂添加物（安定剤） <sup>28)</sup>
7)	DBT(IOTG)	塩化ビニル樹脂用安定剤 <sup>1)</sup>
8)	ジブチルスズビス(ブチルマレート)	プラスチック添加剤 <sup>3)</sup>
9)	ジブチルビス(2,4-ペンタンジオナト)スズ	
10)	ジブチルスズジステアレート	安定剤 <sup>27)</sup>
11)	ジブチルスズ3-メルカプトプロピオン酸	塩化ビニル樹脂安定剤 <sup>28)</sup>
12)	ジブチルビス(ドデシルチオ)スズ	触媒 <sup>28)</sup>
13)	ジブチルビス(メチル=3-メルカプトプロパノアト)スズ	樹脂安定剤 <sup>28)</sup>
14)	ビス(ジブチルスズ=ベンジル=マレアート)マレアート	
15)	ジブチルスズジブトキシド	樹脂安定剤 <sup>28)</sup> 、触媒 <sup>28)</sup>
16)	ジブチル(メトキシ)スタンニル=メチル=マレアート	

ジブチルスズ化合物は、トリブチルスズの分解により生成し、さらに分解して最終的には無機スズとなる<sup>29)</sup>。

#### (5) 環境施策上の位置付け

有機スズ化合物は、化学物質排出把握管理促進法第一種指定化学物質（政令番号：239）に指定されている。

有機スズ化合物は、有害大気汚染物質に該当する可能性のある物質に選定されている。

ジブチルスズ化合物は、人健康影響の観点から水環境保全に向けた取組のための要調査項目に選定されている。

有機スズ化合物は、水道水質基準の要検討項目に位置づけられている。

## 2. 曝露評価

環境リスクの初期評価のため、わが国の一般的な国民の健康や水生生物の生存・生育を確保する観点から、実測データをもとに基本的には化学物質の環境からの曝露を中心に評価することとし、データの信頼性を確認した上で安全側に立った評価の観点から原則として最大濃度により評価を行っている。

### (1) 環境中への排出量

化管法の第一種指定化学物質には、有機スズ化合物が指定されている。同法に基づき公表された、平成 27 年度の届出排出量<sup>1)</sup>、届出外排出量対象業種・非対象業種・家庭・移動体<sup>2),3)</sup> から集計した排出量等（スズ換算値）を表 2.1 に示す。なお、届出外排出量非対象業種・家庭・移動体の推計はなされていなかった。ジブチルスズ化合物の排出量等は有機スズ化合物の排出量等に含まれているが、その割合は明らかになっていない。

表 2.1 化管法に基づく排出量及び移動量（PRTR データ）の集計結果（平成 27 年度）  
（有機スズ化合物）

	届出						届出外（国による推計）				総排出量（kg/年）		
	排出量（kg/年）				移動量（kg/年）		排出量（kg/年）				届出排出量	届出外排出量	合計
	大気	公共用水域	土壌	埋立	下水道	廃棄物移動	対象業種	非対象業種	家庭	移動体			
全排出・移動量	5,323	51	0	0	19	36,378	64	-	-	-	5,374	64	5,438

業種等別排出量(割合)	届出						届出外				総排出量の構成比(%)		
	排出量	公共用水域	土壌	埋立	下水道	廃棄物移動	排出量	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	届出	届出外
窯業・土石製品製造業	5,280 (99.2%)	0	0	0	0	0	0					99%	1%
輸送用機械器具製造業	2 (0.04%)	47 (91.8%)	0	0	0	8,020 (22.0%)	30 (46.9%)						
化学工業	31 (0.6%)	4 (8.0%)	0	0	1 (5.3%)	7,016 (19.3%)	5 (8.3%)						
一般機械器具製造業	0	0	0	0	0	330 (0.9%)	7 (11.3%)						
プラスチック製品製造業	7 (0.1%)	0.1 (0.2%)	0	0	18 (94.7%)	5,766 (15.9%)	0						
金属製品製造業							6 (9.5%)						
自動車整備業							6 (8.9%)						
電気機械器具製造業	2 (0.04%)	0	0	0	0	600 (1.6%)	3 (4.7%)						
鉄道業							2 (2.7%)						
その他の製造業							1 (2.0%)						
家具・装備品製造業							1 (1.6%)						
医薬品製造業	0.9 (0.02%)	0	0	0	0	14,000 (38.5%)							
非鉄金属製造業							0.9 (1.4%)						
鉄鋼業							0.6 (0.9%)						
ゴム製品製造業	0	0	0	0	0	422 (1.2%)							
繊維工業	0	0	0	0	0	221 (0.6%)							
石油製品・石炭製品製造業	0	0	0	0	0	3 (0.008%)							

有機スズ化合物の平成 27 年度における環境中への総排出量は、5.4 t となり、そのうち届出排出量は 5.4 t で全体の 99% であった。届出排出量のうち 5.3 t が大気へ、0.051 t が公共用水域へ排出されるとしており、大気への排出量が多い。この他に下水道への移動量が 0.019 t、廃棄物への移動量が 36 t であった。届出排出量の排出源は、大気への排出が多い業種は窯業・土石製

品製造業（99%）、公共用水域への排出が多い業種は、輸送用機械器具製造業（92%）であった。なお、PRTR データは、スズ換算値である。

表 2.1 に示したように PRTR データでは、届出外排出量の推定は媒体別には行われていないため、届出外排出量対象業種の媒体別配分は届出排出量の割合をもとに行った。届出外排出量を媒体別に合計したものを表 2.2 に示す。

表 2.2 環境中への推定排出量

媒 体	推定排出量(kg Sn)
大 気	5,386
水 域	52
土 壤	0

### (2) 媒体別分配割合の予測

媒体別分配割合の予測に必要な物理化学的性状のデータが不足しているため、媒体別分配割合の予測は行なわなかった。

### (3) 各媒体中の存在量の概要

本物質の環境中等の濃度について情報の整理を行った。媒体ごとにデータの信頼性が確認された調査例のうち、より広範囲の地域で調査が実施されたものを抽出した結果を表 2.3 に示す。なお、調査結果の整理に当たっては、ジブチルスズ（DBT）に換算した値を示した。

表 2.3 各媒体中の存在状況（ジブチルスズ DBT 換算値）

媒 体	幾何 平均値 <sup>a)</sup>	算術 平均値	最小値	最大値 <sup>a)</sup>	検出 下限値 <sup>b)</sup>	検出率	調査地域	測定年度	文 献	
一般環境大気	μg/m <sup>3</sup>	<b>&lt;0.0038</b>	<0.0038	<0.0038	<b>&lt;0.0038</b>	0.0038	0/14	全国	2015	5)
室内空気	μg/m <sup>3</sup>									
食 物	μg/g									
飲料水	μg/L									
地下水	μg/L	<b>&lt;0.00092</b>	<0.00092	<0.00092	<b>&lt;0.00092</b>	0.00092	0/2	山梨県 高知県	2010	4)
土 壤	μg/g									
公共用水域・淡水	μg/L	<b>&lt;0.0013</b>	<0.0013	<0.0013	<b>0.0040</b>	0.0013	5/14	全国	2015	5)
		<0.00092	<0.00092	<0.00092	0.0015	0.00092	3/43	全国	2010	4)
		0.0012	0.0039	<0.00077	0.027	0.00077	12/26	全国	2005	6)
		<0.0003	0.0006	<0.0003	0.006	0.0003	12/47	全国	2001	7)
		0.001	0.002	<0.0008	0.007	0.0008	10/21	全国	1999	8)
公共用水域・海水	μg/L	<b>0.0014</b>	0.016	<0.0013	<b>0.12</b>	0.0013	2/8	全国	2015	5)
		<0.00092	<0.00092	<0.00092	0.0012	0.00092	1/2	静岡県 三重県	2010	4)
		0.0012	0.0094	<0.00077	0.13	0.00077	7/18	全国	2005	6)

媒体	幾何 平均値 <sup>a)</sup>	算術 平均値	最小値	最大値 <sup>a)</sup>	検出 下限値 <sup>b)</sup>	検出率	調査地域	測定年度	文献
底質(公共用水域・淡水) µg/g	0.0026	0.0040	0.00018	0.0072	— <sup>c)</sup>	6/6	静岡県	2003	9)
	0.0016	0.0016	0.0015	0.0017	— <sup>c)</sup>	3/3	広島県	2003	10)
	0.0004	0.0009	<0.0003	0.002	0.0003	1/3	愛媛県、 三重県、 広島県	2001	7)
	0.0028	0.0059	0.0007	0.039	— <sup>c)</sup>	17/17	愛媛県	2000	11)
	0.003	0.004	<0.0008	0.009	0.0008	27/28	全国	1999	8)
	0.0017	0.019	<0.0002	0.24	0.0002	25/35	全国	2005	6)
底質(公共用水域・海水) µg/g	0.002	0.01	<0.0003	0.2	0.0003	27/34	全国	2003	12)
	0.0036	0.012	<0.0019	0.092	0.0019	12/22	全国	1999	8)
	0.021	0.043	0.0022	0.21	0.0002	28/28	全国	2005	6)
	0.02	0.04	0.0004	0.3	0.0003	28/28	全国	2003	12)
魚類(公共用水域・淡水) µg/g	0.032	0.38	0.0025	2.3	— <sup>c)</sup>	10/10	愛媛県	2000	11)
	0.017	0.031	0.0030	0.13	0.0019	29/29	全国	1999	8)
	<0.00077	<0.00077	<0.00077	0.0012	0.00077	1/3	高知県、 鳥取県、 滋賀県	2005	6)
	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	0.0008	0/3	高知県、 鳥取県、 滋賀県	2003	12)
魚類(公共用水域・海水) µg/g	0.0023	0.0051	<0.0018	0.042	0.0018	10/21	全国	1999	8)
	0.0010	0.0015	<0.00077	0.0050	0.00077	8/13	全国	2005	6)
	0.0010	0.0014	<0.0008	0.0031	0.0008	7/11	全国	2003	12)
	0.0022	0.0028	<0.0018	0.0077	0.0018	17/26	全国	1999	8)
貝類(公共用水域・淡水) µg/g	0.005	0.006	<0.004	0.015	0.004	5/9	全国	1991	13)
	0.0085	0.0098	0.0028	0.015	0.00077	7/7	全国	2005	6)
貝類(公共用水域・海水) µg/g	0.01	0.01	0.002	0.03	0.0008	6/6	全国	2003	12)
	0.052	0.075	0.015	0.18	0.004	6/6	全国	1991	13)

注：a) 最大値又は幾何平均値の欄の太字で示した数字は、曝露の推定に用いた値を示す。

b) 検出下限値の欄の斜体で示されている値は、定量下限値として報告されている値を示す。

c) 公表されていない。

#### (4) 人に対する曝露量の推定（一日曝露量の予測最大量）

一般環境大気、地下水及び公共用水域・淡水の実測値を用いて、人に対する曝露の推定を行った（表 2.4）。化学物質の人による一日曝露量の算出に際しては、人の一日の呼吸量、飲水量及び食事量をそれぞれ 15 m<sup>3</sup>、2 L 及び 2,000 g と仮定し、体重を 50 kg と仮定している。

表 2.4 各媒体中の濃度と一日曝露量（DBT 換算値）

	媒体	濃度	一日曝露量
平	大気 一般環境大気	<b>0.0038 µg/m<sup>3</sup> 未満程度</b> (2015)	0.0011 µg/kg/day 未満程度
	室内空気	データは得られなかった	データは得られなかった
均	水質 飲料水	データは得られなかった	データは得られなかった

	媒体	濃度	一日曝露量
平均	地下水	0.00092 µg/L 未満の報告がある (2010)	<b>0.000037 µg/kg/day 未満の報告がある</b>
	公共用水域・淡水	0.0013 µg/L 未満程度 (2015)	<b>0.000052 µg/kg/day 未満程度</b>
	食物	データは得られなかった (魚類: 過去のデータではあるが 0.0010 µg/g 程度 (2005)、貝類: 過去のデータではあるが 0.0085 µg/g 程度 (2005))	データは得られなかった (魚介類: 0.0017 µg/kg/day 程度)
	土壌	データは得られなかった	データは得られなかった
最大値	大気 一般環境大気	<b>0.0038 µg/m³ 未満程度</b> (2015)	0.0011 µg/kg/day 未満程度
	室内空気	データは得られなかった	データは得られなかった
	水質		
	飲料水	データは得られなかった	データは得られなかった
	地下水	0.00092 µg/L 未満の報告がある (2010)	<b>0.000037 µg/kg/day 未満の報告がある</b>
	公共用水域・淡水	0.0040 µg/L 程度 (2015)	<b>0.00016 µg/kg/day 程度</b>
	食物	データは得られなかった (魚類: 過去のデータではあるが 0.0050 µg/g 程度 (2005)、貝類: 過去のデータではあるが 0.015 µg/g 程度 (2005))	データは得られなかった (魚介類: 0.0074 µg/kg/day 程度)
土壌	データは得られなかった	データは得られなかった	

注: 1) **太字**は、リスク評価に用いた曝露濃度 (曝露量) を示す。

2) 魚介類からの一日曝露量の推定には、国民健康・栄養調査報告<sup>14)</sup>の平均一日摂取量を用いている。

吸入曝露の予測最大曝露濃度は、表 2.4 に示すとおり、一般環境大気から 0.0038 µg/m<sup>3</sup> 未満程度となった。一方、化管法に基づく平成 27 年度の大気への届出排出量をもとに、ブルーム・パフモデル<sup>15)</sup>を用いて推定した大気中濃度の年平均値は、最大で 0.01 µg/m<sup>3</sup> (DBT 換算値) となった。なお、当該推定に当たっては、化管法に基づく届出排出量は、ジブチルスズ化合物を含む有機スズ化合物全体の排出量しか得られていないため、届出排出量の全てがジブチルスズ化合物であると仮定した。その上で排出事業所の事業内容やジブチルスズ化合物を用いた製品の製造に関する文献<sup>16), 17), 18)</sup>等から調べ、ジブチルスズ化合物を扱っていない可能性が高い事業所を除いた。

表 2.5 人の一日曝露量 (DBT 換算値)

媒体		平均曝露量 (µg/kg/day)	予測最大曝露量 (µg/kg/day)
大気	一般環境大気	<0.0011	<0.0011
	室内空気		
水質	飲料水		
	地下水	<b>&lt;0.000037</b>	<b>&lt;0.000037</b>
	公共用水域・淡水	<b>&lt;0.000052</b>	<b>0.00016</b>
食物	参考値(魚介類) <sup>a)</sup>	(0.0017)	(0.0074)
土壌			
経口曝露量合計	地下水	<b>&lt;0.000037</b>	<b>&lt;0.000037</b>

媒体		平均曝露量 (μg/kg/day)	予測最大曝露量 (μg/kg/day)
	公共用水域・淡水	<b>&lt;0.00052</b>	<b>0.00016</b>
	参考値 (地下水+食物〔魚介類〕 <sup>a)</sup> )	(0.0017 + <0.000037)	(0.0074 + <0.000037)
	参考値 (公共用水域・淡水 +食物〔魚介類〕 <sup>a)</sup> )	(0.0017 + <0.000052)	(0.0076)
総曝露量	一般環境大気+地下水	<0.0012	<0.0012
	一般環境大気 +公共用水域・淡水	<0.0012	0.00016 + <0.0011
	参考値 (一般環境大気+地下水 +食物〔魚介類〕 <sup>a)</sup> )	(0.0017 + <0.0012)	(0.0074 + <0.0012)
	参考値 (一般環境大気 +公共用水域・淡水 +食物〔魚介類〕 <sup>a)</sup> )	(0.0017 + <0.0012)	(0.0076 + <0.0011)

注：1) **太字**の数字は、リスク評価に用いた曝露量を示す。

2) 不等号 (<) を付した値は、曝露量の算出に用いた測定濃度が「検出下限値未満」とされたものであることを示す。

3) 括弧内の値は、調査媒体の観点から参考値としたものを示す。

a) 魚介類 (魚類中濃度と魚類等の平均摂取量及び貝類濃度と貝類の平均一日摂取量) から推定した曝露量

経口曝露の予測最大曝露量は、表 2.5 に示すとおり、地下水のデータから算定すると 0.000037 μg/kg/day 未満の報告があり、公共用水域・淡水のデータから算定すると 0.00016 μg/kg/day 程度であった。一方、化管法に基づく平成 27 年度の公共用水域・淡水への届出排出量が全てジブチルスズ化合物であると仮定して全国河道構造データベース<sup>19)</sup>の平水流量で除し、希釈のみを考慮した河川中濃度を推定すると、最大で 1.9 μg/L (DBT 換算値) となったが、当該事業所の下流での測定結果が 0.0013 μg/L 未満 (DBT 換算値) と推定値を大きく下回った。このため、推定値が第 2 位地点の濃度 0.014 μg/L (DBT 換算値) を採用して経口曝露量を算出すると 0.00056 μg/kg/day (DBT 換算値) となった。

また、食物のデータが得られていないため、直近の魚類中濃度 (2005 年度) の最大値 (0.0050 μg/g) 及び直近の貝類濃度 (2005 年度) の最大値 (0.015 μg/g) とそれらの平均一日摂取量 (魚類等 66.6 g/人/day (総数)、貝類 2.4 g/人/day (総数))<sup>14)</sup>によって推定した食物からの経口曝露量は 0.0074 μg/kg/day となる。これと公共用水域・淡水のデータから算定した経口曝露量を加えると、0.0076 μg/kg/day となった。

#### (5) 水生生物に対する曝露の推定 (水質に係る予測環境中濃度 : PEC)

本物質の水生生物に対する曝露の推定の観点から、水質中濃度を表 2.6 のように整理した。水質について安全側の評価値として予測環境中濃度 (PEC) を設定すると、公共用水域の淡水域では 0.004 μg/L 程度、海水域では 0.12 μg/L 程度となった。

化管法に基づく平成 27 年度の公共用水域・淡水への届出排出量が全てジブチルスズ化合物であると仮定して全国河道構造データベース<sup>19)</sup>の平水流量で除し、希釈のみを考慮した河川中濃度を推定すると、最大で 1.9 μg/L (DBT 換算値) となったが、当該事業所の下流での測定結果が 0.0013 μg/L 未満 (DBT 換算値) と推定値を大きく下回った。このため、推定値が第 2 位地点の濃度を採用すると 0.0014 μg/L (DBT 換算値) となった。

表 2.6 公共用水域濃度 (DBT 換算値)

水 域	平 均	最 大 値
淡 水	0.0013 $\mu\text{g/L}$ 未満程度 (2015)	0.004 $\mu\text{g/L}$ 程度 (2015)
海 水	0.0014 $\mu\text{g/L}$ 程度 (2015)	0.12 $\mu\text{g/L}$ 程度 (2015)

注：淡水は、河川河口域を含む

### 3. 健康リスクの初期評価

健康リスクの初期評価として、ヒトに対する化学物質の影響についてのリスク評価を行った。

#### (1) 体内動態、代謝

ジブチルスズ化合物はトリブチルスズ化合物の中間代謝物であり、さらに代謝されてモノブチル化合物となる経路が推定されている<sup>1,2,3)</sup>。

胃中加水分解を模擬した試験では、ジブチルスズビス(メルカプト酢酸 2-エチルヘキシル) (DBT(EHTG)) 及びジブチルスズマレート (DBTM) は 30 分未満、ジブチルスズジラウレート (DBTL) は 38 分未満、ジブチルスズオキシド (DBTO) は 3.5 時間の半減期でジブチル二塩化スズ (DBTC) に転換された<sup>4)</sup>。

<sup>14</sup>C でラベルしたジブチルスズジアセテート (DBTA) 1.1 mg/kg をマウスに強制経口投与した結果、138 時間で投与した放射活性の 10% が尿中に、66% が糞中に、7% が CO<sub>2</sub> として呼気中に排泄され、尿及び呼気中では 0~24 時間、24~42 時間、42~90 時間の排泄が約 1/3 ずつを占めたが、糞中では 42~90 時間の排泄が全体の約 80% を占めた<sup>1)</sup>。

マウスに 180 μmol/kg のモノブチル三塩化スズ (MBTC)、DBTC、トリブチル三塩化スズ (TBTC) を強制経口投与した結果、96 時間でそれぞれ投与量の 0.3、3、5% が尿中に排泄された<sup>5)</sup>。

ラットに 39.4 mg/kg の DBTC を経口投与した結果、肝臓のスズ量は 6 時間後にはすでにピークに達して 24 時間後まで大きな変化はなく、その後は急速に減少した。また、肝臓ではモノブチルスズも検出されたが、ほとんどがジブチルスズの形態であった<sup>6)</sup>。

妊娠 8 日のラットに 22 mg/kg の DBTA を強制経口投与した 24 時間後の胎仔からジブチルスズ及びモノブチルスズが検出された<sup>7)</sup>。また、1.7、5、15 mg/kg/day の DBTA を妊娠 7 日から 17 日まで強制経口投与したラットの肝臓や腎臓、脾臓、胎盤、胎仔 (妊娠 18 日) からもジブチルスズ及びモノブチルスズが検出され、胎仔中のモノブチルスズ以外は DBTA の投与量に依存して増加したが、胎仔中のモノブチルスズは投与量の増加に伴う変化はなく、ほぼ同じ濃度であった。胸腺のモノブチルスズ濃度も投与量に依存して増加したが、ジブチルスズは 1.7、5 mg/kg/day 投与群から検出されなかった<sup>8)</sup>。

ヒト及びラットの皮膚を用いた透過試験によるスズの透過速度は DBTC で 0.56 μg/cm<sup>2</sup>/hr、1.28 μg/cm<sup>2</sup>/hr、DBT(EHTG) で 0.007 μg/cm<sup>2</sup>/hr、2.17 μg/cm<sup>2</sup>/hr であり、ヒトの皮膚での透過量はラットの皮膚に比べて有意に低かった<sup>9)</sup>。

ラットに 0.01% の濃度で DBTC を添加した餌を 1 週間投与した結果、臓器中の DBTC 濃度は腎臓>肝臓>脾臓、胸腺>脳 の順に高く、その後、通常の餌に換えて 1 週間投与したところ、脳中の濃度はほとんど変化しなかったが、他の臓器では大きく減少し、腎臓では約 1/10、肝臓及び脾臓、胸腺では約 1/20 になった<sup>10)</sup>。

DBTC 4 mg/kg を腹腔内したラットの尿中で、DBTC の他にブチル(3-ヒドロキシブチル) 二塩化スズ、ブチル(4-ヒドロキシブチル) 二塩化スズ、モノブチル三塩化スズを認めた。主要な代謝物であったブチル(3-ヒドロキシブチル) 二塩化スズは腎臓に蓄積する傾向がみられ、ブチル(4-ヒドロキシブチル) 二塩化スズは尿中でのみ検出されたが、他は肝臓や腎臓、脾臓、脳からも検出された。これらの臓器では DBTC の濃度が最も高く、DBTC の濃度は肝臓>腎臓>脾臓>脳 の順であり、脳では 3 日後にピークに達した後に減少したが、他は 1 日以内にピークに達

して減少した<sup>11)</sup>。

## (2) 一般毒性及び生殖・発生毒性

### ① 急性毒性

表 3.1 急性毒性<sup>12)</sup>

#### 【ジブチル二塩化スズ (DBTC)】

動物種	経路		致死量、中毒量等
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	50 mg/kg
マウス	経口	LD <sub>50</sub>	70 mg/kg
ラット	吸入	LC <sub>50</sub>	> 364 mg/m <sup>3</sup> (4 hr)
ウサギ	経皮	LDLo	1,360 mg/kg

注：( ) 内の時間は曝露時間を示す。

#### 【ジブチルスズジラウラート (DBTL)】

動物種	経路		致死量、中毒量等
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	175 mg/kg
マウス	経口	LD <sub>50</sub>	210 mg/kg
ウサギ	経口	LD <sub>50</sub>	100 mg/kg
マウス	吸入	LC <sub>50</sub>	150 mg/ m <sup>3</sup> (2 hr)
哺乳類(種不明)	吸入	LC <sub>50</sub>	2,400 mg/ m <sup>3</sup>
ウサギ	経皮	LD	> 2,000 mg/kg

注：( ) 内の時間は曝露時間を示す。

#### 【ジブチルスズマレート (DBTM)】

動物種	経路		致死量、中毒量等
マウス	経口	LDLo	470 mg/kg
ラット	吸入	LC <sub>50</sub>	313 mg/m <sup>3</sup> (4 hr)
ウサギ	経皮	LDLo	200 mg/kg

注：( ) 内の時間は曝露時間を示す。

#### 【ジブチルスズオキシド (DBTO)】

動物種	経路		致死量、中毒量等
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	44.9 mg/kg
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	50 mg/kg
ウサギ	経口	LDLo	1,500 mg/kg
ウサギ	経皮	LD	> 2,000 mg/kg

#### 【ジブチルスズビス(メルカプト酢酸 2-エチルヘキシル) (DBT(EHTG))】

動物種	経路		致死量、中毒量等
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	510 mg/kg

#### 【ジブチルスズビス(メルカプト酢酸イソオクチル) (DBT(IOTG))】

動物種	経路		致死量、中毒量等
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	500 mg/kg

#### 【ジブチルスズジアセテート (DBTA)】

動物種	経路		致死量、中毒量等
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	32 mg/kg
マウス	経口	LD <sub>50</sub>	46 mg/kg
ウサギ	経皮	LD <sub>50</sub>	2,318 mg/kg

DBTO は眼、皮膚、気道を刺激する。中枢神経系に影響を与え、機能障害を生じることがあり、死に至ることもある。吸入や経口摂取すると頭痛や耳鳴り、記憶喪失、失見当識を生じ、眼に入ると発赤、痛みを生じる。皮膚に付くと皮膚熱傷や痛みのほかに吸収されて頭痛や耳鳴り等の症状を生じることがある<sup>13)</sup>。DBTL は眼を刺激し、眼に入ると発赤を生じる<sup>14)</sup>。ボランティアの手の甲に飽和溶液を単回塗布した試験では、DBTA、DBTL、DBTM、DBTO には刺激作用はなかったが、DBTC では化学熱傷の陽性反応がみられた<sup>15)</sup>。

## ② 中・長期毒性

ア) Wistar ラット雌雄各 10 匹を 1 群とし、0、0.005、0.015%の濃度で DBTC を餌に添加して 2 週間投与した結果、0.015%群の雄 2 匹、雌 4 匹が死亡し、0.005%以上の群の雌雄で体重増加の有意な抑制と胸腺及び脾臓、膝窩リンパ節の相対重量の有意な減少、0.015%群の雄で肝臓の相対重量の有意な増加を認めた。胸腺の萎縮は 0.005%以上の群の雌雄の全数にみられ、胆管周囲の炎症や線維化を伴った重度の胆管上皮細胞の増生は 0.015%群の雄 4 匹、雌 6 匹にみられた。最も著明な影響はリンパ器官におけるリンパ細胞の枯渇であり、特に胸腺の皮質で顕著で、0.015%群の皮質ではほぼ完全に枯渇した。しかし、雄マウス 10 匹を群として 0、0.005、0.015%の濃度で 4 週間混餌投与しても体重、胸腺及び脾臓、肝臓の相対重量に影響はなく、リンパ器官の重量にも影響はなかった<sup>16,17)</sup>。

雄の Wistar(WAG)ラット 9~10 匹を 1 群とし、0、0.005、0.015%の濃度で DBTC を 6 週間混餌投与した結果、0.015%群で体重増加の有意な抑制を認め、他の Wistar (WAG×B) ラット(F<sub>1</sub>)の尾の皮膚を移植したところ、0.015%群で同種移植拒絶反応の有意な遅延を認めた。また、雌の Wistar(WAG)ラット 7~8 匹を 1 群とし、0、0.005、0.015%の濃度で DBTC を 4 週間混餌投与し、最終投与の 5 日前にヒツジ赤血球を腹腔内投与して免疫性を与えた結果、0.005%以上の群で脾臓細胞数及び脾臓中の抗体産生細胞数の有意な減少、0.015%群で体重増加の有意な抑制、血清の血球凝集価の有意な減少を認めた。一方、雄の Swiss マウス 8~10 匹を 1 群として同様に処置した結果、ヒツジ赤血球に対する抗体反応に差はみられず、胸腺や脾臓、体重への影響もなかった<sup>18)</sup>。これらの結果から、ラットで LOEL を 0.005% (2.5 mg/kg/day)、マウスで NOAEL を 0.015% (20 mg/kg/day) 以上とする。

イ) Wistar ラット雌雄各 12 匹を 1 群とし、交尾前 2 週から交尾期間を通して 0、0.0005、0.003、0.02% (雄 0、0.3~0.4、1.9~2.3、10.4~13.0 mg/kg/day、雌 0、0.3~0.4、1.7~2.4、6.2~15.4 mg/kg/day) の濃度で DBTC を雄に 28 日間、雌はさらに妊娠、授乳期間を通して混餌投与した繁殖試験では、0.02%群の雄で試験期間を通して体重増加の有意な抑制を認め、0.003%群の雄でも 14~21 日に体重増加の有意な抑制がみられた<sup>19,20)</sup>。なお、授乳期間終了後の 0.003%以上の群の雌にみられた胸腺重量の減少や組織変性について記載はあったが、雄の胸腺に関する報告がなかった。この結果から、雄で NOAEL を 0.0005% (0.3~0.4 mg/kg/day) とする。

ウ) CFE ラット雌雄各 16 匹を 1 群とし、0、0.001、0.002、0.004、0.008%の濃度で DBTC を 90 日間混餌投与した結果、一般状態に変化はなく、死亡もなかったが、0.008%群の雌で有

意な体重増加の抑制を認めた。0.008%群の雄でヘモグロビン濃度は有意に低かったが、赤血球数等の減少はなく、網赤血球数の増加もなかった。また、0.008%群の雄で腎臓の絶対重量に有意な減少を認めたが、相対重量には有意な変化はなかった<sup>21)</sup>。胸腺を含む主要臓器の組織に影響はなかったが、胸腺の重量については未測定であった。この結果から、著者らはNOELを0.004% (2 mg/kg/day) としている。

エ) Fischer 344 ラット雌雄各 50 匹を 1 群とし、0、0.00665、0.0133% (0、3.3、6.6 mg/kg/day) の濃度で DBTA を 78 週間混餌投与し、さらに 26 週間飼育した結果、一般状態に変化はなかったが、0.0133%群で雌雄の体重及び生存率は試験期間を通して低く、特に雄でその差は大きかった。しかし、主要臓器の組織に影響はなかった<sup>22)</sup>。この結果から、NOEL を 0.00665% (3.3 mg/kg/day) とする。

オ) B6C3F<sub>1</sub> マウス雌雄各 50 匹を 1 群とし、0、0.0076、0.0152% (0、9.9、19.8 mg/kg/day) の濃度で DBTA を 78 週間混餌投与し、さらに 14 週間飼育した結果、一般状態に変化はなかったが、0.0152%群の雄の体重は試験期間を通して低かった。0.0152%群の雌の体重も 60 週以降は低いままで推移したが、その原因として 45 週頃から始まった死亡率の増加による影響も考えられた。しかし、主要臓器の組織に影響はなかった<sup>22)</sup>。この結果から、NOEL を 0.0076% (9.9 mg/kg/day) とする。

カ) 雄ウサギ 4 匹を 1 群とし、0、4、7、12、20 mg/kg/day の DBTC を 6 週間 (6 日/週) 強制経口投与した結果、20 mg/kg/day 群で 12~18 日に 3 匹、12 mg/kg/day 群で 19~38 日に 2 匹、7 mg/kg/day 群で 17~24 日に 2 匹、4 mg/kg/day 群で 30 日に 1 匹が死亡し、7 mg/kg/day 以上の群の死亡例では 10~20%の体重減少がみられた。GPT は 7 mg/kg/day 以上の群で明らかな増加傾向を示し、LDH も中程度の増加傾向にあった<sup>23)</sup>。

また、雄ウサギ 3 匹を 1 群とし、0、15、25、40 mg/kg/day の DBTL を 6 週間 (6 日/週) 強制経口投与した結果、40 mg/kg/day 群で 9~11 日に全数、25 mg/kg/day 群で 11~23 日に全数、15 mg/kg/day 群で 34 日に 1 匹が死亡し、25 mg/kg/day 以上の群で著明な体重減少がみられた。血清中のトリグリセライドは 15 mg/kg/day 以上の群で著明に増加し、リン脂質にもよく似た傾向がみられた<sup>23)</sup>。この結果から、DBTC で LOAEL を 4 mg/kg/day、DBTL で LOAEL を 15 mg/kg/day とする。

キ) 欧州食品安全機関 (EFSA) はトリブチルスズ (TBT)、ジブチルスズ (DBT)、トリフェニルスズ (TPT)、ジオクチルスズ (DOT) の主要な毒性は免疫毒性であり、免疫毒性の作用機序と強さは類似していることから、これらを 1 群とした TDI の設定が可能であるとし、トリブチルスズオキシド (TBTO) を Wistar ラットに 2 年間混餌投与した試験から得られた NOAEL 0.025 mg/kg/day (血液学的・免疫学的パラメータの変化)<sup>24,25)</sup>、Wistar ラットに 15~17 ヶ月間混餌投与した試験から得られた NOAEL 0.025 mg/kg/day (旋毛虫に対する抵抗性の低下)<sup>26)</sup> を不確実係数 100 で除した 0.00025 mg/kg/day (0.0001 mg Sn/kg/day) をグループ TDI としている<sup>27)</sup>。

## ③ 生殖・発生毒性

ア) Wistar ラット雌 6 匹を 1 群とし、0、1.7、5、15 mg/kg/day の DBTA を妊娠 7 日から 17 日まで強制経口投与した結果、1.7 mg/kg/day 以上の群で胸腺重量及び脾臓重量の有意な減少、15 mg/kg/day 群で体重増加の有意な抑制を認めた。また、5 mg/kg/day 群の胎仔の 5.6%、15 mg/kg/day 群の胎仔の 17.9% に舌癒着や下唇裂などの奇形がみられたが、1.7 mg/kg/day 群の胎仔で外表系奇形の発生はなかった<sup>8)</sup>。この結果から、1.7 mg/kg/day を母ラットで LOAEL、胎仔で NOAEL とする。

イ) Wistar ラット雌 13~16 匹を 1 群とし、0、1.7、5、10、15 mg/kg/day の DBTA を妊娠 7 日から 17 日まで強制経口投与した結果、5 mg/kg/day 以上の群で胸腺重量の有意な減少、15 mg/kg/day 群で体重増加の有意な抑制を認め、15 mg/kg/day 群で生存胎仔が存在した母ラット数は有意に少なく、吸収胚の発生率は有意に高かった。胎仔では 10 mg/kg/day 以上の群で低体重、外表系奇形（舌癒着や下唇裂、無尾など）、骨格系奇形（下顎異常、肋骨や胸部椎弓の融合）の発生率に有意な増加を認め、骨格変異（頸肋、腰肋）の有意な発生率増加は 5 mg/kg/day 以上の群でみられた<sup>28)</sup>。この結果から、母ラット及び胎仔で NOAEL を 1.7 mg/kg/day とする。

ウ) Wistar ラット雌 4~6 匹を 1 群とし、妊娠 7~9 日、妊娠 10~12 日、妊娠 13~15 日、妊娠 16~17 日のいずれかに、15 mg/kg/day の DBTA を強制経口投与し、妊娠 20 日に屠殺した結果、吸収胚の発生率は妊娠 7~9 日に投与した群で最も高く、妊娠 10~12 日の投与群では半減し、妊娠 13~15 日又は妊娠 16~17 日の投与群では更に低下した。また、妊娠 7~9 日に投与した群では胎仔の 32% に外表系奇形、50% に骨格系奇形を認めたが、他の投与群では奇形の発生はなかった<sup>29)</sup>。

次に 7~8 匹を 1 群とし、30 mg/kg を妊娠 7、8、9 日のいずれかに強制経口投与した結果、妊娠 8 日投与群では胎仔の約 70% に外表系奇形、約 60% に骨格系奇形がみられ、妊娠 7 日投与群でも胎仔の約 5%、約 10% にそれぞれ奇形の発生があった。一方、頸肋の発生は妊娠 8 日投与群の胎仔の約 90%、妊娠 9 日投与群の胎仔の約 60%、妊娠 7 日投与群の胎仔の約 20% にみられた。なお、同様にして 15 mg/kg を投与した場合の奇形の発生は妊娠 8 日投与群に限られ、頸肋の発生は妊娠 7 日投与群にはなかった<sup>29)</sup>。

さらに 9~10 匹を 1 群とし、0、5、7.2、10.5、15.2、22 mg/kg を妊娠 8 日に強制経口投与した結果、15.2 mg/kg/day 以上の群で頸肋、22 mg/kg/day 群で外表系奇形（下顎裂、下唇裂、舌裂、舌癒着、脳ヘルニア）、骨格系奇形（下顎異常、頭蓋発育不全、肋骨融合、頸部又は胸部の椎弓融合）の発生率が有意に増加した。しかし、妊娠 20 日に屠殺した母ラットの胸腺重量に影響はなく、吸収胚の発生率や生存胎仔数、胎仔の体重にも影響はなかったことから、妊娠 8 日に DBTA を経口投与すると、母ラットに影響が現れなくても催奇形性による影響が胎仔に及ぶと考えられた<sup>29)</sup>。

エ) Wistar ラット雌 10 匹を 1 群とし、妊娠 8 日に 80 µmol/kg の DBTA、DBTC、DBTL、DBTM、DBTO、DBTL の主要な代謝物に相当するブチル(3-ヒドロキシブチル)スズジラウラート

(3-OHDBTL) を強制経口投与した結果、DBTO 群及び 3-OHDBTL 群で黄体数の有意な増加、DBTC 群で胎子の低体重を認めたが、着床数や吸収胚数、生存胎子数等に影響はなかった。3-OHDBTL 群を除く各群の胎子で外表系奇形、骨格系奇形の発生数は有意に増加し、3-OHDBTL 群でも投与量を 160  $\mu\text{mol/kg}$  に増量すると外表系及び骨格系奇形の発生数は有意に増加した。頸肋などの骨格変異の発生数はすべての群で有意に増加した。主な奇形は下顎裂、下唇裂、舌融合、舌裂、脳ヘルニア、下顎や肋骨、椎骨の異常であり、各群で共通していたことから、ジブチルスズ化合物の奇形発現はブチル基が関与していると考えられた。また、DBTL の代謝物である 3-OHDBTL の催奇形性は弱かったことから、DBTL の催奇形性の原因物質ではないと考えられた<sup>30)</sup>。なお、これらのジブチルスズ化合物の 80  $\mu\text{mol/kg}$  は DBTA で 28 mg/kg、DBTC で 24 mg/kg、DBTL で 51 mg/kg、DBTM で 28 mg/kg、DBTO で 20 mg/kg、3-OHDBTL で 52 mg/kg に相当する。

オ) Wistar ラット雌 10~12 匹を 1 群とし、0、2.5、5、7.5、10 mg/kg/day の DBTC を妊娠 7 日から 15 日まで強制経口投与した結果、7.5 mg/kg/day 群の 5/12 匹、10 mg/kg/day 群の 9/12 匹が死亡し、7.5 mg/kg/day 以上の群で体重増加の有意な抑制と摂餌量の有意な減少を認めた。胎子では 5 mg/kg/day 以上の群で低体重、外表系奇形（主に下顎裂、舌癒着）、骨格系奇形（主に下顎骨の欠損、肋骨融合、胸部椎体又は椎弓の融合又は欠損）の発生数に有意な増加を認めた<sup>31)</sup>。この結果から、NOAEL を母ラットで 5 mg/kg/day、胎子で 2.5 mg/kg/day とする。

カ) Wistar ラット雌 19~25 匹を 1 群とし、0、1、2.5、5、10 mg/kg/day の DBTC を妊娠 6 日から 15 日まで強制経口投与した結果、10 mg/kg/day 群で体重増加の有意な抑制、摂餌量及び胸腺重量の有意な減少を認めたが、黄体数や着床数、吸収胚数、生存胎子の数や体重に影響はなかった。また、胎子の奇形は各群の 1/260、0/343、0/292、1/224、4/262 匹にみられたが、発生率に有意差はなく、各群で複数の胎子に共通した奇形の発生もなかった。このため、10 mg/kg/day 群でみられた奇形発生率のわずかな増加は催奇形性によるものでなく、母ラットに対する毒性による二次的影響と考えられた<sup>32)</sup>。この結果から、著者らは NOAEL を母ラット及び胎子で 5 mg/kg/day としている。

キ) Wistar ラット雌雄各 12 匹を 1 群とし、交尾前 2 週から雄は交尾期間を通して 28 日間、雌はさらに妊娠、授乳期間を通して 0、0.0005、0.003、0.02% の濃度で DBTC を混餌投与した結果、0.02% 群の雌で交尾前、妊娠、授乳の各期で体重増加の有意な抑制を認め、0.003% 以上の群の雄でも体重増加の有意な抑制がみられた。雌では 0.003% 以上の群でリンパ球の枯渇を伴った胸腺の絶対及び相対重量の減少がみられ、0.02% 群で卵巣嚢胞の発生率は有意に高かった。また、0.02% 群で出産率や出生子数の低下、1 日及び 4 日生存率の低下と体重増加の抑制などに有意差を認めた<sup>19, 20)</sup>。この結果から、NOAEL を 0.0005% (0.3~0.4 mg/kg/day) とするが、繁殖成績に関する NOAEL は 0.003% (1.7~2.4 mg/kg/day) であった。

ク) カニクイザル雌 10~12 匹を 1 群とし、0、2.5、3.8 mg/kg/day の DBTC を妊娠 20 日から妊娠 50 日まで強制経口投与した結果、2.5 mg/kg/day 以上の群で軟便や下痢の有意な増加と

体重増加の有意な抑制を認め、生存胎仔数は対照群の半分程度と少なかった(2.5 mg/kg/day 群で有意差あり)。しかし、生存胎仔の体重や頭臀長、尾長、性比等に影響はなく、外表系及び内臓系、骨格系の奇形発生もなく、内臓系及び骨格系の変異の発生数にも有意な増加はなかった。また、死亡胚にも奇形はなかった。さらに胎仔の胸腺を含む主要臓器の重量にも影響はなかった。このため、カニクイザルでは DBTC は胚致死作用を示すが、催奇形性は示さないと考えられた<sup>33)</sup>。この結果から、母ザル及び胎仔で LOAEL を 2.5 mg/kg/day とする。

ケ) ラットに投与したトリブチルスズ (TBT) はジブチルスズ (DBT)、モノブチルスズ (MBT) に代謝される。ラットに投与した DBTC は TBTC よりも低い用量で初期胚の死亡(着床阻害)を引き起こし、DBTC はマウスでも同様に初期胚の死亡を引き起こすが、MBTC を投与したラットで初期胚の死亡率増加はなかった。このため、DBTC 又はその代謝物が TBTC による胚死亡の原因物質である可能性が示唆された。また、TBTC の催奇形性の感受期は妊娠 13~15 日、DBTC では妊娠 7~8 日であり、発生毒性の強さや発現様式は TBTC と DBTC では異なっており、MBTC はブチルスズ化合物の発生毒性に関与していないと考えられる。DBTC は *in vitro* でも胚に形態異常を引き起こすことから、DBT の催奇形性は DBT そのものによることが示唆されている<sup>34)</sup>。

#### ④ ヒトへの影響

ア) ジブチルスズ化合物及びトリブチルスズ化合物を製造する工場の労働者にみられた皮膚の化学熱傷は、ほとんどの場合が DBTC か、TBTC のどちらかを取り扱っていた時にみられており、ほとんどが小さくて痛みもなく、比較的短期間で治癒していたが、時には手袋からの漏洩によって広範囲で重度の化学熱傷も発生しており、防護メガネの未着用時に飛沫を顔に浴びて結膜炎を生じることもあった。このため、ボランティアにジブチルスズ化合物(5物質)又はトリブチルスズ化合物(4物質)を単回塗布して化学熱傷の反応を試験した結果、トリブチルスズ化合物では4物質すべてで陽性反応を認めたが、ジブチルスズ化合物の中では DBTC で陽性反応のみみられただけであった。なお、陽性反応のタイプはほぼ同じであった<sup>15)</sup>。

### (3) 発がん性

#### ① 主要な機関による発がんの可能性の分類

国際的に主要な機関での評価に基づく本物質の発がんの可能性の分類については、表 3.2 に示すとおりである。

表 3.2 主要な機関による発がんの可能性の分類

機 関 (年)		分 類
WHO	IARC	—
EU	EU	—
USA	EPA	—
	ACGIH (1995)	4 ヒトに対する発がん性物質として分類できない (有機スズ化合物として)
	NTP	—
日本	日本産業衛生学会	—
ドイツ	DFG (2007)	4 発がん性物質の可能性はあるが、遺伝子傷害性がないか、あってもわずかな寄与しかない物質 (ジブチルスズ化合物として)

## ② 発がん性の知見

### ○ 遺伝子傷害性に関する知見

*in vitro* 試験系では、DBTA は代謝活性化系 (S9) 添加の有無にかかわらずネズミチフス菌で遺伝子突然変異を誘発しなかったが<sup>35)</sup>、S9 無添加のマウスリンパ腫細胞 (L5178Y) で遺伝子突然変異を誘発した<sup>36)</sup>。チャイニーズハムスター卵巣細胞 (CHO) では S9 無添加で姉妹染色分体交換を誘発しなかったが、S9 添加では軽く誘発し、S9 添加の有無にかかわらず染色体異常を誘発した<sup>36)</sup>。

DBTC は S9 無添加のネズミチフス菌<sup>37)</sup>、チャイニーズハムスター卵巣細胞 (CHO)<sup>38)</sup> で遺伝子突然変異、大腸菌<sup>39)</sup> で SOS 修復、枯草菌<sup>39)</sup> で DNA 傷害を誘発し、チャイニーズハムスター肺細胞 (V79)<sup>40)</sup> で紡錘体形成を阻害した。

S9 添加の有無にかかわらず DBTM<sup>41)</sup>、DBTO<sup>42)</sup> はネズミチフス菌及び大腸菌で、DBTL<sup>35)</sup>、ジブチルスズビス (ラウリルメルカプチド)<sup>35)</sup> はネズミチフス菌で遺伝子突然変異を誘発しなかった。

*in vivo* 試験系では、DBTA は混餌投与又は腹部注入したショウジョウバエで伴性致死突然変異を誘発しなかったが<sup>43)</sup>、DBTC は強制経口投与したマウスの骨髄細胞で小核を誘発した<sup>44)</sup>。

### ○ 実験動物に関する発がん性の知見

Fischer 344 ラット雌雄各 50 匹を 1 群とし、0、0.00665、0.0133% (0、3.3、6.6 mg/kg/day) の濃度で DBTA を 78 週間混餌投与し、さらに 26 週間飼育した結果、腫瘍の発生率に有意な増加はなく、精巣の間質細胞腫瘍では用量に依存した有意な減少傾向がみられ、0.00665% 以上の群で発生率は有意に低かった。なお、雌の子宮で腺癌が 0/19、3/49、0/28 匹に、子宮及び子宮頸部で間質性ポリープが 0/19、7/49、2/28 匹にみられたが、0.0133% 群では 17 匹の子宮組織を紛失して未検査であったため、子宮組織での腫瘍の発生を完全に否定はできなかった<sup>22)</sup>。

B6C3F<sub>1</sub> マウス雌雄各 50 匹を 1 群とし、0、0.0076、0.0152% (0、9.9、19.8 mg/kg/day) の濃度で DBTA を 78 週間混餌投与し、さらに 14 週間飼育した結果、雌の 1/20、4/47、12/43

匹で肝細胞腺腫の発生を認め、その発生率には有意な増加傾向があったが、発生率の値は有意な増加と判定されるものではなかった。また、雄では肝細胞癌又は肝細胞腺腫が 2/19、11/49、15/49 匹にみられ、増加傾向が示唆されたが、発生率に有意差はなかった<sup>22)</sup>。

Syrian golden ハムスター雌 19~20 匹を 1 群とし、ハムスターに膵臓腫瘍を発生させることが明らかな *N*-ニトロソビス(2-オキソプロピル)アミン (BOP) を 0、20 mg/kg の用量で皮下投与してイニシエートし、BOP 投与の 1 週間前又は 1 週間後に 0、30 mg/kg の DBTC を強制経口投与して 104 週間飼育した。その結果、BOP 投与前に DBTC 投与 (DBTC-BOP 群)、BOP 投与後に DBTC 投与 (BOP-DBTC 群)、BOP のみ投与 (BOP 群)、DBTC のみ投与 (DBTC 群) の各群で 12/19、1/20、11/19、0/20 匹に膵臓の腺癌を認め、DBTC-BOP 群及び BOP 群での発生率は有意に高く、BOP-DBTC 群では BOP による腺癌の発生が有意に抑制された。また、各群の 2/19、3/20、9/19、0/20 匹の肺で腺腫がみられたが、BOP 群に比べて DBTC-BOP 群の発生率は有意に低かった<sup>45)</sup>。

また、Syrian golden ハムスター雌 22~29 匹を 1 群とし、0、10 mg/kg の BOP を週 1 回の頻度で 5 週間皮下投与してイニシエートし、BOP 初回投与の 1 週間前又は BOP 最終投与の 1 週間後に 0、30 mg/kg の DBTC を強制経口投与して 25 週間飼育した。その結果、DBTC-BOP 群、BOP-DBTC 群、BOP 群、DBTC 群の膵臓で 11/22、20/28、24/29、0/23 匹に腺癌を認め、その発生数は 1 匹当たり 0.6、1.4、1.8、0 であり、DBTC-BOP 群では発生率、発生数ともに有意に抑制されていた。一方、肺の腺腫は 18/22、18/28、23/29、0/23 匹にみられ、発生率には BOP 投与の有無による差はなかった<sup>46)</sup>。

このように BOP でイニシエートしたハムスターでは、DBTC 投与による発がん (膵臓腫瘍) の抑制効果がみられたが、効果を認めた DBTC の投与時期は BOP 投与の前、後と相反しており、一見矛盾していた。しかし、これらの試験では BOP によるイニシエート期間が異なっており、5 週間にわたるイニシエートの場合には予め投与しておいた DBTC が作用したことによると考えられた。また、抑制効果のメカニズムは不明であるが、DBTC による総胆管の傷害が BOP の発がん作用を軽減したものと考えられた<sup>46)</sup>。

## ○ ヒトに関する発がん性の知見

ヒトでの発がん性に関して、知見は得られなかった。

## (4) 健康リスクの評価

### ① 評価に用いる指標の設定

非発がん影響については一般毒性及び生殖・発生毒性等に関する知見が得られているが、発がん性については十分な知見が得られず、ヒトに対する発がん性の有無については判断できない。このため、閾値の存在を前提とする有害性について、非発がん影響に関する知見に基づき無毒性量等を設定することとする。

経口曝露については、中・長期毒性ア) に示した DBTC 投与ラットの知見から得られた LOAEL 2.5 mg/kg/day (免疫系への影響) を慢性曝露への補正が必要なことから 10 で除し、さらに LOAEL であるために 10 で除した 0.025 mg/kg/day が信頼性のある最も低用量の知見と

判断し、これを曝露評価値にあわせて DBT に換算した 0.019 mg/kg/day を無毒性量等に設定する。

吸入曝露については、無毒性量等の設定ができなかった。

## ② 健康リスクの初期評価結果

表 3.3 経口曝露による健康リスク (DBT 換算値による MOE の算定)

曝露経路・媒体		平均曝露量	予測最大曝露量	無毒性量等		MOE
経口	飲料水	—	—	0.019 mg/kg/day	ラット	—
	公共用水域・淡水	0.000052 µg/kg/day 未満程度	0.00016 µg/kg/day 程度			12,000

経口曝露については、公共用水域・淡水を摂取すると仮定した場合、平均曝露量は 0.000052 µg/kg/day 未満程度、予測最大曝露量は 0.00016 µg/kg/day 程度であった。無毒性量等 0.019 mg/kg/day と予測最大曝露量から、動物実験結果より設定された知見であるために 10 で除して求めた MOE (Margin of Exposure) は 12,000 となる。また、化管法に基づく平成 27 年度の公共用水域・淡水への届出排出量 (有機スズ化合物) をもとに推定した高排出事業所の排出先河川中濃度から算出した最大曝露量は 0.00056 µg/kg/day であったが、参考としてこれから算出した MOE は 3,400 となる。なお、食物からの曝露量については把握されていないが、魚介類と公共用水域・淡水を摂取すると仮定した場合の曝露量 0.0076 µg/kg/day から、参考として MOE を算出すると 250 となる。

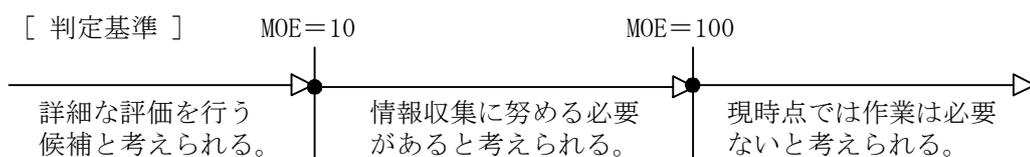
従って、本物質の経口曝露については、現時点では作業は必要ないと考えられる。

表 3.4 吸入曝露による健康リスク (DBT 換算値による MOE の算定)

曝露経路・媒体		平均曝露濃度	予測最大曝露濃度	無毒性量等		MOE
吸入	環境大気	0.0038 µg/m <sup>3</sup> 未満程度	0.0038 µg/m <sup>3</sup> 未満程度	—		—
	室内空気	—	—			—

吸入曝露については、無毒性量等が設定できず、健康リスクの判定はできなかった。

なお、吸収率を 100% と仮定し、経口曝露の無毒性量等を吸入曝露の無毒性量等に換算すると 0.063 mg/m<sup>3</sup> となるが、参考としてこれと予測最大曝露濃度 0.0038 µg/m<sup>3</sup> 未満程度から、動物実験結果より設定された知見であるために 10 で除して算出した MOE は 1,700 超となる。また、化管法に基づく平成 27 年度の大気への届出排出量 (有機スズ化合物) をもとに推定した高排出事業所近傍の大気中濃度 (年平均値) の最大値 0.01 µg/m<sup>3</sup> から算出した MOE は 630 となる。このため、本物質の一般環境大気からの吸入曝露による健康リスクの評価に向けて吸入曝露の情報収集等を行う必要性は低いと考えられる。



## 4. 生態リスクの初期評価

水生生物の生態リスクに関する初期評価を行った。

## (1) 水生生物に対する毒性値の概要

本物質の水生生物に対する毒性値に関する知見を収集し、その信頼性及び採用の可能性を確認したものを生物群（藻類、甲殻類、魚類及びその他の生物）ごとに整理すると表 4.1 のとおりとなった。毒性値はジブチルスズ (DBT) 当たりに換算した。

表 4.1 水生生物に対する毒性値の概要

生物群	急性	慢性	毒性値 [μg DBT/L]	生物名	生物分類 ／和名	エンドポイント ／影響内容	曝露期間 [日]	試験の 信頼性	採用の 可能性	文献 No.	被験物質
藻類	○		0.059	<i>Tetraselmis</i> sp.	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO (FCC)	4	D	C	1)-20534	DBTC
	○		0.062	<i>Tetradesmus obliquus</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO (FCC)	4	D	C	1)-20534	DBTC
	○		23	<i>Skeletonema costatum</i>	珪藻類	EC <sub>50</sub> GRO (FCC)	3	B	B	1)-11353	DBTA
	○		31	<i>Skeletonema costatum</i>	珪藻類	EC <sub>50</sub> GRO (FCC)	3	B	B	1)-11353	DBTC
	○		38~77*1	<i>Tetradesmus obliquus</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO (RATE)	4	B	B	1)-4026	DBTC
		○	69.2	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	緑藻類	NOEC GRO (AUG)	3	B	B	4)-1	DBT (EHTG)*2
	○		84.2	<i>Thalassiosira pseudonana</i>	珪藻類	EC <sub>50</sub> GRO (FCC)	3	B	B	1)-11353	DBTA
	○		139	<i>Thalassiosira pseudonana</i>	珪藻類	EC <sub>50</sub> GRO (FCC)	3	B	B	1)-11353	DBTC
	○		204	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO(AUG)	3	B	B	4)-1	DBT (EHTG)*2
		○	≥235	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	緑藻類	NOEC GRO	3	B	B	4)-2	DBT (EHTG)
	○	>235	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO (RATE)	3	B	B	4)-2	DBT (EHTG)	
甲殻類	○		2.2	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC <sub>50</sub> IMM	2	B	B	3)-1	ジブチルビス (2,4-ペンタン ジオナト)スズ
		○	12	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	NOEC REP	21	B	B	4)-3	DBTC*3
	○		13	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC <sub>50</sub> IMM	2	B	B	4)-4	DBT (EHTG)*2
		○	36	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	NOEC REP	21	B	B	4)-5	DBT (EHTG)

生物群	急性	慢性	毒性値 [µg DBT/L]	生物名	生物分類 /和名	エンドポイント /影響内容	曝露期間 [日]	試験の 信頼性	採用の 可能性	文献 No.	被験物質
甲殻類	○		141	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC <sub>50</sub> IMM	2	B	B	4)-6	DBTM
	○		243	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC <sub>50</sub> MOR	1	D	C	2)- 2009102	DBTL
	○		690	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC <sub>50</sub> IMM	1	B	C	1)-12391	DBTC
魚類		○	31	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス (前期仔魚)	NOEC MOR / GRO	110	C	C	1)-5674	DBTC
		○	345	<i>Cyprinodon variegatus</i>	キプリノドン属 (胚)	NOEC GRO (F0世代)	30	B	B	4)-7	DBTC*4
		○	345	<i>Cyprinodon variegatus</i>	キプリノドン属 (胚)	NOEC MOR (F1世代)	~191	B	B	4)-7	DBTC*4
	○		460	<i>Leuciscus idus</i>	コイ科	LC <sub>50</sub> MOR	2	D	C	2)- 2009102	DBTC
	○		753	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC <sub>50</sub> MOR	2	B	B	1)-18537	DBTL
	○		785	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC <sub>50</sub> MOR	2	B	B	1)-18537	DBTO
			1,380	<i>Poecilia reticulata</i>	グッピー (3~4週齢)	NOEC MOR	1ヶ月	A	—	1)-12607	DBTC
	○		2,500	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC <sub>50</sub> MOR	2	B	B	1)-18537	DBTA
	○		4,450	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC <sub>50</sub> MOR	2	B	B	1)-18537	DBTC
	○		8,800	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC <sub>50</sub> MOR	2	B	B	1)-18537	DBTM
その他		○	2.0	<i>Mytilus edulis</i>	イガイ属	NOEC GRO	33	C	C	1)-6982	DBTC

急性/慢性：○印は該当する毒性値

**毒性値** (太字)：PNEC 導出の際に参照した知見として本文で言及したもの

**毒性値** (太字下線)：PNEC 導出の根拠として採用されたもの

試験の信頼性：本初期評価における信頼性ランク

A：試験は信頼できる、B：試験は条件付きで信頼できる、C：試験の信頼性は低い、D：信頼性の判定不可  
E：信頼性は低くないと考えられるが、原著にあたって確認したものではない

採用の可能性：PNEC 導出への採用の可能性ランク

A：毒性値は採用できる、B：毒性値は条件付きで採用できる、C：毒性値は採用できない  
—：採用の可能性は判断しない

エンドポイント

EC<sub>50</sub> (Median Effective Concentration)：半数影響濃度、LC<sub>50</sub> (Median Lethal Concentration)：半数致死濃度、  
NOEC (No Observed Effect Concentration)：無影響濃度

影響内容

GRO (Growth)：生長 (植物)、成長 (動物)、IMM (Immobilization)：遊泳阻害、MOR (Mortality)：死亡  
REP (Reproduction)：繁殖、再生産

## 毒性値の算出方法

AUG (Area Under Growth Curve) : 生長曲線下の面積により求める方法 (面積法)

FCC (Final Cell Concentration [or Counts]) : 試験終了時の藻類の細胞密度 (又は細胞数) より求める方法

RATE : 生長速度より求める方法 (速度法)

- \*1 文献 1)-4026 に基づき再計算した値
- \*2 被験物質はジブチルスズビス (メルカプト酢酸 2-エチルヘキシル) 及びブチルスズトリス (メルカプト酢酸 2-エチルヘキシル) が 65 : 35% の混合物
- \*3 被験物質の純度は 89.0%ジブチル二塩化スズ、0.12%トリブチル塩化スズ、0.21%モノブチル三塩化スズ
- \*4 被験物質の純度は 99.84%ジブチル二塩化スズ、0.087%トリブチル塩化スズ、0.077%モノブチル三塩化スズ

評価の結果、採用可能とされた知見のうち、生物群ごとに急性毒性値及び慢性毒性値のそれぞれについて最も小さい毒性値を予測無影響濃度 (PNEC) 導出のために採用した。その知見の概要は以下の通りである。

## 1) 藻類

Walsh ら<sup>1)-11353</sup> は、珪藻類 *Skeletonema costatum* の生長阻害試験を実施した。被験物質にはジブチルスズジアセテート (DBTA) が用いられ、設定試験濃度区は対照区、助剤対照区及び 5 濃度区であった。試験溶液の調製には、助剤としてアセトン 0.02% が用いられた。試験終了時の藻類細胞密度より求める方法による 72 時間半数影響濃度 (EC<sub>50</sub>) は、設定濃度に基づき 23 µg DBT/L であった。

また、欧州 EEC の試験方法 (Directive 87/302/EEC, part C, p89 "Algal Inhibition Test") に準拠し、緑藻類 *Desmodesmus subspicatus* (旧名 *Scenedesmus subspicatus*) の生長阻害試験が GLP 試験として実施された<sup>4)-1</sup>。被験物質にはジブチルスズビス (メルカプト酢酸 2-エチルヘキシル) (DBT(EHTG)) が用いられ、設定試験濃度は 0 (対照区)、0.123、0.37、1.1、3.3、10 mg/L であった。被験物質の実測濃度 (対照区を除く) は、試験終了時に 0.19、0.29、0.63、1.1、2.5 mg/L であり、毒性値の算出には試験終了時の実測濃度が用いられた。面積法による 72 時間無影響濃度 (NOEC) は、69.2 µg DBT/L であった。

## 2) 甲殻類

OECD テストガイドライン No.202 (1984) に準拠して、オオミジンコ *Daphnia magna* の急性遊泳阻害試験が実施された<sup>3)-1</sup>。試験は止水式で行われ、被験物質にはジブチルビス (2,4-ペンタンジオナト) スズが用いられた。設定試験濃度は 0 (対照区)、0.00032、0.00056、0.0010、0.0018、0.0032、0.0056、0.010、0.018、0.032 mg/L (公比 1.8) であった。試験用水には硬度 250 mg/L (CaCO<sub>3</sub> 換算) の再調整水が用いられた。48 時間半数影響濃度 (EC<sub>50</sub>) は、設定濃度に基づき 2.2 µg DBT/L であった。

また、米国 EPA の試験方法 (EPA 540/9-86-141) に準拠し、オオミジンコ *Daphnia magna* の繁殖試験が GLP 試験として実施された<sup>4)-3</sup>。試験は半止水式 (週 3 回換水) で行われ、被験物質にはジブチル二塩化スズ (DBTC) が用いられた。設定試験濃度は 0 (対照区、助剤対照区)、7.5、15、30、60、120 µg/L であった。試験溶液の調製には、試験用水として混合硬水 (硬度 168~180 mg/L、CaCO<sub>3</sub> 換算) が、助剤としてアセトンが用いられた。被験物質の実測濃度はスズ当りで設定濃度の 80% 超にはならず、0 日目及び 21 日目には対照区と助剤対照区でジブチル二塩化スズが検出された。繁殖阻害に関する 21 日間無影響濃度 (NOEC) は、設定濃度に基づき

12 µg DBT/L であった。

### 3) 魚 類

Nagase ら<sup>1)-18537</sup> は OECD テストガイドライン No. 203 (1982) に準拠し、メダカ *Oryzias latipes* の急性毒性試験を実施した。試験は半止水式 (24 時間毎換水) で行なわれ、被験物質にはジブチルスズジラウラート (DBTL) が用いられた。設定試験濃度区は少なくとも 5 濃度区 (公比 1.8 未満) であった。試験溶液の調製には、試験用水として脱塩素水道水が、助剤としてジメチルスルホキシド (DMSO) と界面活性作用のある硬化ひまし油 (HCO-40) を 4 : 1 の割合で混合したものが用いられた。48 時間半数致死濃度 (LC<sub>50</sub>) は 753 µg DBT/L であった。

米国 EPA の試験方法 (EPA 660/9-78-010) に準拠し、キプリノドン属 *Cyprinodon variegatus* の胚を用いた魚類ライフサイクル試験が GLP 試験として実施された<sup>4)-7</sup>。試験は流水式 (14 倍容量換水/時間) で行われ、被験物質にはジブチル二塩化スズ (DBTC) が用いられた。設定試験濃度は 0 (対照区)、47、94、187.5、375、750 µg Sn/L であった。試験用水には塩分濃度 15±1‰ に調整した汽水が用いられた。被験物質の実測濃度は、検出下限値未満 (対照区)、82.6、146、231、452、768 µg Sn/L であり、毒性値の算出には実測濃度が用いられた。F0 世代の成長阻害に関する 30 日間無影響濃度 (NOEC) 及び F1 世代の胚の死亡に関する 191 日後までの無影響濃度 (NOEC) は 345 µg DBT/L であった。

#### (2) 予測無影響濃度 (PNEC) の設定

急性毒性及び慢性毒性のそれぞれについて、上記本文で示した毒性値に情報量に応じたアセスメント係数を適用し予測無影響濃度 (PNEC) を求めた。値はジブチルスズ(DBT) 当たりに換算したものである。

##### 急性毒性値

藻 類	<i>Skeletonema costatum</i>	72 時間 EC <sub>50</sub> (生長阻害)	23 µg/L
甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	48 時間 EC <sub>50</sub> (遊泳阻害)	2.2 µg/L
魚 類	<i>Oryzias latipes</i>	48 時間 LC <sub>50</sub>	753 µg/L

アセスメント係数 : 100 [3 生物群 (藻類、甲殻類及び魚類) について信頼できる知見が得られたため]

これらの毒性値のうち、最も小さい値 (甲殻類の 2.2 µg/L) をアセスメント係数 100 で除することにより、急性毒性値に基づく PNEC 値 0.022 µg/L が得られた。

##### 慢性毒性値

藻 類	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	72 時間 NOEC (生長阻害)	69.2 µg/L
甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	21 日間 NOEC (繁殖阻害)	12 µg/L
魚 類	<i>Cyprinodon variegates</i>	30 日間 NOEC (F0 世代の成長阻害) / ~191 日間 NOEC (F1 世代の胚の死亡)	345 µg/L

アセスメント係数 : 10 [3 生物群 (藻類、甲殻類、魚類) 及びその他の生物について信頼できる知見が得られたため]

これらの毒性値のうち、最も小さい値（甲殻類の 12  $\mu\text{g/L}$ ）をアセスメント係数 10 で除することにより、慢性毒性値に基づく PNEC 値 1.2  $\mu\text{g/L}$  が得られた。

本物質の PNEC としては甲殻類の急性毒性値から得られた 0.022  $\mu\text{g/L}$  を採用する。

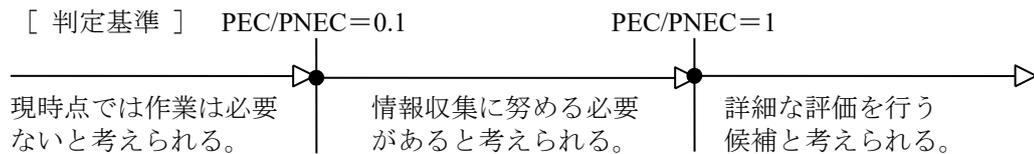
### (3) 生態リスクの初期評価結果

表 4.2 生態リスクの初期評価結果 (DBT 換算値)

水質	平均濃度	最大濃度 (PEC)	PNEC	PEC/ PNEC 比
公共用水域・淡水	0.0013 $\mu\text{g/L}$ 未満程度(2015)	0.004 $\mu\text{g/L}$ 程度 (2015)	0.022 $\mu\text{g/L}$	0.18
公共用水域・海水	0.0014 $\mu\text{g/L}$ 程度 (2015)	0.12 $\mu\text{g/L}$ 程度 (2015)		5

注：1) 環境中濃度の ( ) 内の数値は測定年度を示す

2) 公共用水域・淡水は、河川河口域を含む



本物質の公共用水域における濃度は、平均濃度で見ると淡水域で 0.0013  $\mu\text{g/L}$  未満程度、海水域では 0.0014  $\mu\text{g/L}$  程度であった。安全側の評価値として設定された予測環境中濃度 (PEC) は、淡水域で 0.004  $\mu\text{g/L}$  程度、海水域では 0.12  $\mu\text{g/L}$  であった。

予測環境中濃度 (PEC) と予測無影響濃度 (PNEC) の比は、淡水域で 0.18、海水域では 5 となるため、本物質は詳細な評価を行う候補と考えられる。

PEC が淡水域と海水域で大きく異なっていることから、今後は水域別（淡水域と海水域等）評価の実施等の検討を進める必要があると考えられる。

## 5. 引用文献等

## (1) 物質に関する基本的事項

- 1) 環境省(2012) : 化学物質ファクトシート -2012 年度版-,  
(<http://www.env.go.jp/chemi/communication/factsheet.html>).
- 2) OECD High Production Volume Chemicals Program (2006) : SIDS Initial Assessment Report, Dibutyltin dichloride and selected thioesters and catalysts.
- 3) 化学工業日報社(2017) : 16817 の化学商品.
- 4) European Chemicals Agency : Information on Registered substances, Dibutylbis (pentane-2,4-dionato-O,O')tin,  
(<https://www.echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances/>, 2017.10.06 現在).
- 5) WHO (2003) : Concise International Chemical Assessment Document 73, MONO-AND DISUBSTITUTED METHYLTIN , BUTYLTIN , AND OCTYLTIN COMPOUNDS.
- 6) Haynes.W.M.ed. (2013) : CRC Handbook of Chemistry and Physics on DVD, (Version 2013), CRC Press.
- 7) O'Neil, M.J. ed. (2013) : The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals. 15th Edition, The Royal Society of Chemistry.
- 8) Sidney L. Phillips (1997) : Properties of Inorganic Compounds: Version 2.0,Boca Raton, CRC Press. (CD-ROM).
- 9) Hansch, C. et al. (1995) : Exploring QSAR Hydrophobic, Electronic, and Steric Constants, Washington DC, ACS Professional Reference Book: 5.
- 10) European Chemicals Agency : Information on Registered substances, Dibutyltin dilaurate,  
(<https://www.echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances/>, 2017.10.06 現在).
- 11) European Chemicals Agency : Information on Registered substances, Dibutyltin maleate,  
(<https://www.echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances/>, 2017.10.06 現在).
- 12) European Chemicals Agency : Information on Registered substances, Dibutyltin di(acetate),  
(<https://www.echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances/>, 2017.10.06 現在).
- 13) European Chemicals Agency : Information on Registered substances, 2-ethylhexyl 4,4-dibutyl-10-ethyl-7-oxo-8-oxa-3,5-dithia-4-stannatetradecanoate,  
(<https://www.echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances/>, 2017.10.06 現在).
- 14) European Chemicals Agency : Information on Registered substances, Dibutylbis(dodecylthio)stannane,  
(<https://www.echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances/>, 2017.10.06 現在).
- 15) European Chemicals Agency : Information on Registered substances, Dibutoxydibutylstannane,  
(<https://www.echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances/>, 2017.10.06 現在).
- 16) ジブチル錫ビス脂肪酸モノカルボン酸塩 (ジブチル錫ジラウレート) (試料 NO.K-292) の分解度試験報告書. 化審法データベース(J-CHECK).
- 17) ジブチルスズオキサイド (試料 NO. K-293) の分解度試験報告書. 化審法データベース(J-CHECK).

- 18) European Chemicals Agency : Information on Registered substances, Dibutyl oxide,  
(<https://www.echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances/>, 2017.10.06 現在).
- 19) Taizo Tsuda et al.(1988) : BIOCONCENTRATION AND METABOLISM OF BUTYLTIN COMPOUNDS IN CARP. Wat.Res.22(5):647-651.
- 20) 通産省公報 (1985.12.28) .
- 21) ジブチルジヒドロキシスズ (ジブチル錫ジラウレート (被験物質 NO.K-292) の水中変化物) のコイによる濃縮度試験. 化審法データベース(J-CHECK).
- 22) ジブチルスズオキサイド (試料 NO. K-293) の濃縮度試験報告書. 化審法データベース (J-CHECK).
- 23) 経済産業省 : 化学物質の製造輸入数量  
([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/kasinhou/information/volume\\_index.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/information/volume_index.html), 2017.06.15 現在).
- 24) 経済産業省 (2003) : 化学物質の製造・輸入量に関する実態調査(平成 13 年度実績)の確報値,  
([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/new\\_page/10/2.htm](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/new_page/10/2.htm), 2005.10.02 現在). ; 経済産業省 (2007) : 化学物質の製造・輸入量に関する実態調査(平成 16 年度実績)の確報値,  
([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/kasinhou/jittaichousa/kakuhou18.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/jittaichousa/kakuhou18.html), 2007.04.06 現在) ; 経済産業省(2009) : 化学物質の製造・輸入量に関する実態調査 (平成 19 年度実績) の確報値,  
([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/kasinhou/kakuhou19.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/kakuhou19.html), 2009.12.28 現在).
- 25) 化学工業日報社(2008) : 15308 の化学商品 ; 化学工業日報社(2009) : 15509 の化学商品 ; 化学工業日報社(2010) : 15710 の化学商品 ; 化学工業日報社(2011) : 15911 の化学商品 ; 化学工業日報社(2012) : 16112 の化学商品 ; 化学工業日報社(2013) : 16313 の化学商品 ; 化学工業日報社(2014) : 16514 の化学商品 ; 化学工業日報社(2015) : 16615 の化学商品. ; 化学工業日報社(2016) : 16716 の化学商品 ; 化学工業日報社(2017) : 16817 の化学商品.
- 26) 薬事・食品衛生審議会薬事分科会化学物質安全対策部会 PRTR 対象物質調査会、化学物質審議会管理部会、中央環境審議会環境保健部会 PRTR 対象物質等専門委員会合同会合 (第 4 回)(2008) : 参考資料 1 現行化管法対象物質の有害性・暴露情報,  
(<http://www.env.go.jp/council/05hoken/y056-04.html>, 2008.11.06 現在).
- 27) 化学工業日報社(2013) : 2014 年版 新化学インデックス. : 305.
- 28) 化学工業日報社 (2017) : 実務者のための化学物質等法規制便覧 2017 年版.
- 29) Peter M. Stang, Richard F. Lee, and Peter F. Seiigmans (1992) : Evidence for Rapid, onbiological Degradation of Tributyltin Compounds in Autoclaved and Heat-Treated Fine-Grained Sediments. Environmental science & technology. 26(7):1382-1387.

## (2) 曝露評価

- 1) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課 (2017) : 平成 27 年度特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律(化学物質排出把握管理促進法)第 11 条に基づき開示する個別事業所データ.
- 2) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課 (2017) : 届出外排

出量の推計値の対象化学物質別集計結果 算出事項(対象業種・非対象業種・家庭・移動体)別の集計表 3-1 全国,

([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/law/prtr/h27kohyo/shukeikekka\\_csv.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/prtr/h27kohyo/shukeikekka_csv.html), 2017.03.03 現在).

- 3) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課 (2017) : 平成 27 年度 PRTR 届出外排出量の推計方法の詳細.  
(<https://www.env.go.jp/chemi/prtr/result/todokedegaiH27/syosai.html>, 2017.03.03 現在).
- 4) 環境省水・大気環境局水環境課 (2011) : 平成 22 年度 要調査項目等存在状況調査結果.
- 5) 環境省環境保健部環境安全課 (2016) : 平成 27 年度化学物質環境実態調査.
- 6) 環境省環境保健部環境安全課 (2007) : 平成 17 年度化学物質環境実態調査結果.
- 7) 環境省水環境部水環境管理課 (2003) : 平成 13 年度要調査項目測定結果.
- 8) 環境省環境保健部環境安全課 (2001) : 平成 11 年度化学物質環境汚染実態調査.
- 9) Ryo Kurihara, Ramaswamy Babu Rajendran, Hiroaki Tao, Itsuaki Yamamoto, Shinya Hashimoto (2007) : Analysis of Organotins in Seawater of the Southern Ocean and Suruga Bay, Japan, by Gas Chromatography/Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 26(4):647-654.
- 10) Toshimitsu Onduka, Kumiko Kono, Hideki Ichihashi, Hiroyuki Tanaka (2008) : Distribution of Organotin Compounds in Seawaters and Sediments in Hiroshima Bay, Japan. *Journal of Environmental Chemistry*. 18(1):9-17.
- 11) Babu Rajendran Ramaswamy, Hiroaki Tao, Masashi Hojo (2004) : Contamination and Biomethylation of Organotin Compounds in Pearl/Fish Culture Areas in Japan. *Analytical Sciences*. 20:45-53.
- 12) 環境省環境保健部環境安全課 (2005) : 平成 15 年度化学物質環境実態調査.
- 13) 環境庁環境保健部保健調査室 (1992) : 平成 3 年度化学物質環境汚染実態調査.
- 14) 厚生労働省 (2017) : 平成 27 年国民健康・栄養調査報告.
- 15) 経済産業省 (2017) : 経済産業省－低煙源工場拡散モデル (Ministry of Economy, Trade and Industry - Low rise Industrial Source dispersion Model) METI-LIS モデル ver.3.3.1.
- 16) WHO (2003) : Concise International Chemical Assessment Document 73, MONO-AND DISUBSTITUTED METHYLTIN, BUTYLTIN, AND OCTYLTIN COMPOUNDS.
- 17) 大和芳宏 (2003) : ガラス容器の科学、日本包装学会.
- 18) 環境省 : 意見交換会事例集  
(<http://www.env.go.jp/chemi/communication/taiwa/jisseki/jirei.html>, 2017.12.14 現在).
- 19) 鈴木規之ら(2003) : 環境動態モデル用河道構造データベース. 国立環境研究所研究報告 第 179 号 R-179 (CD)-2003.

### (3) 健康リスクの初期評価

- 1) Kimmel EC, Fish RH, Casida JE. (1977): Bioorganotin chemistry. Metabolism of organotin compounds in microsomal monooxygenase systems and in mammals. *J Agric Food Chem*. 25: 1-9.

- 2) Iwai H, Wada O, Arakawa Y. (1981): Determination of tri-, di-, and monobutyltin and inorganic tin in biological materials and some aspects of their metabolism in rats. *J Anal Toxicol.* 5: 300-306.
- 3) Matsuda R, Suzuki T, Saito Y. (1993): Metabolism of tri-*n*-butyltin chloride in male rats. *J Agric Food Chem.* 41: 489-495.
- 4) Wetterwald P. (2005): Comments on ECB classification proposal for organotins. ECBI/25/05 Add. 2.
- 5) Ueno S, Susa N, Furukawa Y, Sugiyama M. (1994): Comparison of hepatotoxicity caused by mono-, di- and tributyltin compounds in mice. *Arch Toxicol.* 69: 30-34.
- 6) 大平修二, 松井寿夫(1993): ジフェニルおよびジブチル錫化合物 1 回経口投与ラットでの有機錫化合物の代謝. *産業医学.* 35: 42-43.
- 7) Noda T, Morita S, Baba A.(1994): Enhanced teratogenic activity of di-*n*-butyltin diacetate by carbon tetrachloride pretreatment in rats. *Food Chem Toxicol.* 32: 321-327.
- 8) 仲村智子, 野田勉, 斉藤穰, 森田茂 (1993): 妊娠ラットに投与したジブチルスズジアセテートの胎児移行の有無について. *衛生化学.* 39: 219-225.
- 9) Risk & Policy Analysts Limited (2005): Risk assessment studies on targeted consumer applications of certain organotin compounds. Final report prepared for the European Commission.
- 10) Arakawa Y, Wada O, Manabe M. (1983): Extraction and fluorometric determination of organotin compounds with Morin. *Anal Chem.* 55: 1901-1904.
- 11) Ishizaka T, Suzuki T, Saito Y. (1989): Metabolism of dibutyltin dichloride in male rats. *J Agric Food Chem.* 37: 1096-1101.
- 12) US National Institute for Occupational Safety and Health, Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS) Database.
- 13) IPCS (1994): International Chemical Safety Cards. 0256. Di-*n*-butyltin oxide.
- 14) IPCS (1995): International Chemical Safety Cards. 1171. Dibutyltin dilaurate.
- 15) Lyle WH. (1958): Lesions of the skin in process workers caused by contact with butyl tin compounds. *Br J Ind Med.* 15: 193-196.
- 16) Seinen W, Vos JG, van Spanje I, Snoek M, Brands R, Hooykaas H.(1977): Toxicity of organotin compounds. II. Comparative *in vivo* and *in vitro* studies with various organotin and organolead compounds in different animal species with special emphasis on lymphocyte cytotoxicity. *Toxicol Appl Pharmacol.* 42: 197-212.
- 17) Penninks AH, Seinen W.(1982): Comparative toxicity of alkyltin and estertin stabilizers. *Food Chem Toxicol.* 20: 909-916.
- 18) Seinen W,Vos JG, van Krieken R, Penninks A, Brands R, Hooykaas H. (1977): Toxicity of organotin compounds. III. Suppression of thymus-dependent immunity in rats by di-*n*-butyltindichloride and di-*n*-octyltindichloride. *Toxicol Appl Pharmacol.* 42: 213-224.
- 19) Waalkens-Berendsen DH. (2003): Dibutyldichlorostannane (CAS # 683-18-1): Reproduction/developmental toxicity screening test in rats. TNO Report V4906. Cited in: Parametrix Inc. (2008): SIDS Dossier. dibutyltin dichloride.
- 20) Parametrix Inc. (2003): Oral dietary reproductive and developmental toxicity screening in rats. EPA 8EHQ-1003-15431 A.

- 21) Gaunt IF, Colley J, Grasso P, Creasey M, Gangolli SD. (1968): Acute and short-term toxicity studies on di-*n*-butyltin dichloride in rats. *Food Cosmet Toxicol.* 6: 599-608.
- 22) NCI (1979): Bioassay of dibutyltin diacetate for possible carcinogenicity (CAS No. 1067-33-0). TR-183.
- 23) 田中成美(1980): ラウリン酸 2 ブチル錫, 2 塩化 2 ブチル錫及び 2 塩化 2 メチル錫の家兎血清酵素及び脂質に対する作用に関する実験的研究. *東医大誌.* 38: 607-624.
- 24) Wester PW, Krajnc EI, van Leeuwen FXR, Loeber JG, van der Heijden CA, Vaessen HAMG, Helleman PW. (1988): Two year feeding study in rats with bis(tri-*n*-butyltin)oxide (TBTO). NTIS/OTS0571285.
- 25) Wester PW, Krajnc EI, van Leeuwen FX, Loeber JG, van der Heijden CA, Vaessen HA, Helleman PW. (1990): Chronic toxicity and carcinogenicity of bis(tri-*n*-butyltin)oxide (TBTO) in the rat. *Food Chem Toxicol.* 28: 179-196.
- 26) Vos JG, De Klerk A, Krajnc EI, Van Loveren H, Rozing J. (1990): Immunotoxicity of bis(tri-*n*-butyltin)oxide in the rat: effects on thymus-dependent immunity and on nonspecific resistance following long-term exposure in young versus aged rats. *Toxicol Appl Pharmacol.* 105: 144-155.
- 27) EFSA (2004): Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission to assess the health risks to consumers associated with exposure to organotins in foodstuffs. *EFSA Journal.* 102: 1-119.
- 28) Noda T, Yamano T, Shimizu M, Saitoh M, Nakamura T, Yamada A, Morita S. (1992): Comparative teratogenicity of di-*n*-butyltin diacetate with *n*-butyltin trichloride in rats. *Arch Environ Contam Toxicol.* 23: 216-222.
- 29) Noda T, Nakamura T, Shimizu M, Yamano T, Morita S. (1992): Critical gestational day of teratogenesis by di-*n*-butyltin diacetate in rats. *Bull Environ Contam Toxicol.* 49: 715-722.
- 30) Noda T, Morita S, Baba A. (1993): Teratogenic effects of various di-*n*-butyltins with different anions and butyl(3-hydroxybutyl)tin dilaurate in rats. *Toxicology.* 85: 149-160.
- 31) Ema M, Itami T, Kawasaki H. (1991): Teratogenicity of di-*n*-butyltin dichloride in rats. *Toxicol Lett.* 58: 347-356.
- 32) Farr CH, Reinisch K, Holson JF, Neubert D. (2001): Potential teratogenicity of di-*n*-butyltin dichloride and other dibutyltin compounds. *Teratog Carcinog Mutagen.* 21: 405-415.
- 33) Ema M, Fukunishi K, Matsumoto M, Hirose A, Kamata E, Ihara T. (2007): Developmental toxicity of dibutyltin dichloride in cynomolgus monkeys. *Reprod Toxicol.* 23: 12-19.
- 34) 江馬眞 (2007): 有機スズ化合物の生殖発生毒性. *国立衛研報.* 125: 35-50.
- 35) Zeiger E, Anderson B, Haworth S, Lawlor T, Mortelmans K, Speck W. (1987): *Salmonella* mutagenicity tests: III. Results from the testing of 255 chemicals. *Environ Mutagen.* 9(Suppl. 9): 1-110.
- 36) NTP database search result for 1067-33-0.  
([https://manticore.niehs.nih.gov/cebssearch/test\\_article/1067-33-0](https://manticore.niehs.nih.gov/cebssearch/test_article/1067-33-0), 2017.12.14 現在)
- 37) Hamasaki T, Sato T, Nagase H, Kito H. (1993): The mutagenicity of organotin compounds as environmental pollutants. *Mutat Res.* 300: 265-271.

- 38) Li AP, Dahl AR, Hill JO. (1982): *In vitro* cytotoxicity and genotoxicity of dibutyltin dichloride and dibutylgermanium dichloride. *Toxicol Appl Pharmacol.* 64: 482-485.
- 39) Hamasaki T, Sato T, Nagase H, Kito H. (1992): The genotoxicity of organotin compounds in SOS chromotest and rec-assay. *Mutat Res.* 280: 195-203.
- 40) Jensen KG, Onfelt A, Wallin M, Lidums V, Andersen O. (1991): Effects of organotin compounds on mitosis, spindle structure, toxicity and *in vitro* microtubule assembly. *Mutagenesis.* 6: 409-416.
- 41) Krul CAM. (2002): Bacterial reverse mutation test with 2,2-dibutyl-1,3,2-dioxastannepin -4,7-dione (dibutyltin maleate). TNO Report V4405/04. Cited in: Parametrix Inc. (2008): SIDS Dossier. dibutyltin maleate.
- 42) Krul CAM. (2002): Bacterial reverse mutation test with dibutyloxostannane. TNO Report V4405/03. Cited in: Parametrix Inc. (2008): SIDS Dossier. dibutyltin oxide.
- 43) Woodruff RC, Mason JM, Valencia R, Zimmering S. (1985): Chemical mutagenesis testing in *Drosophila*. V. Results of 53 coded compounds tested for the National Toxicology Program. *Environ Mutagen.* 7: 677-702.
- 44) Life Science Research Limited (1991): Dibutyl tin chloride; Assessment of clastogenic action on bone marrow erythrocytes in the micronucleus test. Final report. NTIS/OTS0529932.
- 45) Takahashi M, Furukawa F, Kokubo T, Kurata Y, Hayashi Y. (1983): Effect of dibutyltin dichloride on incidence of pancreatic adenocarcinoma induced in hamsters by a single dose of *N*-nitrosobis(2-oxopropyl)amine. *Cancer Lett.* 20: 271-276.
- 46) Jang JJ, Takahashi M, Furukawa F, Toyoda K, Hasegawa R, Sato H, Hayashi Y. (1986): Inhibitory effect of dibutyltin dichloride on pancreatic adenocarcinoma development by *N*-nitrosobis(2-oxopropyl)amine in the Syrian hamster. *Jpn J Cancer Res. (Gann).* 77: 1091-1094.

#### (4) 生態リスクの初期評価

##### 1) U.S.EPA 「ECOTOX」

- 4026 : Huang, G., Z. Bai, S. Dai, and Q. Xie (1993): Accumulation and Toxic Effect of Organometallic Compounds on Algae. *Appl.Organomet.Chem.* 7(6):373-380.
- 5674 : De Vries, H., A.H. Penninks, N.J. Snoeij, and W. Seinen (1991): Comparative Toxicity of Organotin Compounds to Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Yolk Sac Fry. *Sci.Total Environ.* 103(2/3):229-243.
- 6982 : Lapota, D., D.E. Rosenberger, M.F. Platter-Rieger, and P.F. Seligman (1993): Growth and Survival of *Mytilus edulis* Larvae Exposed to Low Levels of Dibutyltin and Tributyltin. *Mar.Biol.* 115:413-419.
- 11353 : Walsh, G.E., L.L. McLaughlan, E.M. Lores, M.K. Louie, and C.H. Deans (1985): Effects of Organotins on Growth and Survival of Two Marine Diatoms, *Skeletonema costatum* and *Thalassiosira pseudonana*. *Chemosphere* 14(3/4):383-392.
- 12391 : Vighi, M., and D. Calamari (1985): QSARs for Organotin Compounds on *Daphnia magna*. *Chemosphere* 14(11/12):1925-1932.

- 12607 : Wester, P.W., and J.H. Canton (1987): Histopathological Study of *Poecilia reticulata* (Guppy) After Long-Term Exposure to Bis(Tri-*n*-Butyltin)oxide (TBTO) and Di-*n*-Butyltin-dichloride. *Aquat.Toxicol.* 10(2/3):143-165.
- 18537 : Nagase, H., T. Hamasaki, T. Sato, H. Kito, Y. Yoshioka, and Y. Ose (1991): Structure-Activity Relationships for Organotin Compounds on the Red Killifish *Oryzias latipes*. *Appl.Organomet. Chem.* 5:91-97.
- 20534 : Huang, G., S. Dai, and H. Sun (1996): Toxic Effects of Organotin Species on Algae. *Appl. Organomet.Chem.* 10:377-387.
- 2) その他
- 2009102 : Steinhäuser, K.G., W. Amann, A. Spath, and A. Polenz (1985): Untersuchungen zur Aquatischen Toxizität Zinnorganischer Verbindungen. *Vom Wasser* 65: 203.
- 3) European Chemicals Agency: Information on Registered Substances, Dibutylbis(pentane-2,4-dionato-O,O')tin.  
(<https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/11900>, 2017.4.20 現在)
1. Short-term toxicity to aquatic invertebrates (2003).
- 4) OECD High Production Volume Chemicals Program(2009) : SIDS(Screening Information Data Set) Initial Assessment Report, Dibutyltin dichloride and selected thioesters and catalysts.
- 1: Ciba-Geigy, Ltd. 1993: Report on the Growth Inhibition Test of Irgastab T 22 M to Green Algae (*Scenedesmus subspicatus*). Test No.: 928292. Basel, Switzerland. 26/04/93
  - 2: Oldersma, H., A.O. Hanstveit, and H.P.M. de Haan. 2004.: Dibutyltin bis (2-ethylhexyl mercaptoacetate) (CAS# 10584-98-2) (DBT(EHMA)): Determination of the Effect on the Growth of the Fresh Water Green Alga *Scenedesmus subspicatus*. TNO Chemistry, TNO report V5310/02, May 18, 2004 (revised final June 2, 2004).
  - 3: ABC (Analytical Bio-Chemistry) Laboratories. 1990 : Chronic Toxicity of Dibutyltin Dichloride to *Daphnia magna*. Sponsored by the Consortium of Dibutyltin Manufacturers [for M&T Chemicals, Inc., Woodbridge, NJ - Administrator]. ABC Final Report #38311. 11.10.1990.
  - 4: Ciba-Geigy, Ltd. 1993: Report of the Acute Toxicity Test of Irgastab T 22 M (TK 11638) on *Daphnia* (*Daphnia magna* Straus 1820). Study No. CG 928293.
  - 5: de Roode, D.F. and H.P.M. de Haan. 2004: 2-Ethylhexyl 4,4-dibutyl-10-ethyl-7-oxo-8-oxa-3,5-dithia-4-stannatetradecanoate [Dibutyltin bis(2-ethylhexylmercaptoacetate), CAS. No. 10584-98-2]: *Daphnia magna*, Reproduction Test (Semi-static). NOTOX Project 375064. TNO Study 5310/01. September 6, 2004.
  - 6: Hoofman, R.N. and J.M. de Wolf. 2003: 1,3,2-Dioxastannepin-4,7-dione, 2,2-dibutyl- (dibutyltin maleate, CAS# 78-04-6): Static Acute Toxicity test with the Crustacean Species *Daphnia magna*. TNO Report No. V4017/04. September 2003
  - 7: Gulf Coast Research Laboratories. 1992: Life-cycle Toxicity of Dibutyltin Dichloride to the Sheepshead Minnow in a Flow-Through System. Sponsored by the Consortium of Tributyltin Manufacturers [Atochem North America, Inc., King of Prussia, PA and Sherex Chemical Co., Inc., Dublin, OH]. Study conducted by Gulf Coast Research Laboratories, Ocean Springs, MS. Contract No. ES-7339, Subtask 2D. October 27, 1992.

[10] 有機スズ化合物（ジメチルスズ化合物）

1. 物質に関する基本的事項

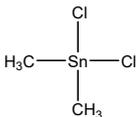
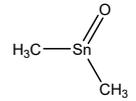
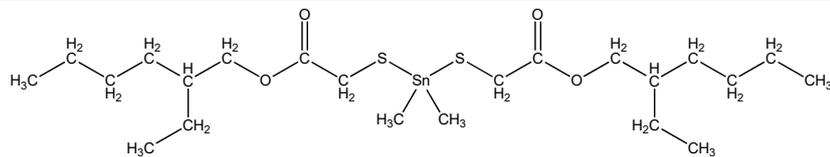
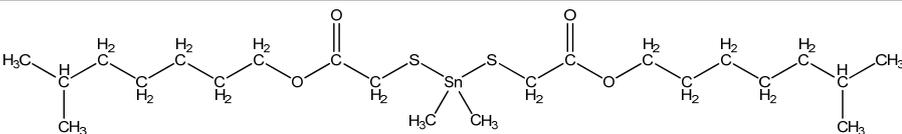
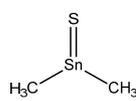
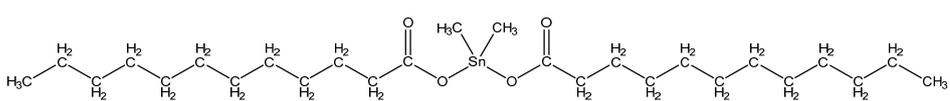
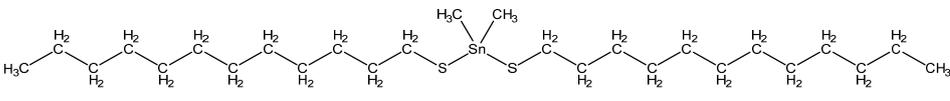
ジメチルスズ化合物は、2個のメチル基がスズ原子と共有結合した化合物の総称である。

(1) 分子式・分子量・構造式

No.	物質名	CAS 番号	化審法 官報公示 整理番号*	RTECS 番号	分子式	分子量	換算 係数
1)	ジメチル二塩化 スズ (DMTC)	753-73-1	2-2247	WH7245000	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>2</sub> Sn	219.69	1 ppm= 8.99 mg/m <sup>3</sup>
2)	ジメチルスズオキ シド (DMTO)	2273-45-2	2-3013	WH7526500	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> OSn	164.78	1 ppm= 6.74 mg/m <sup>3</sup>
3)	ジメチルスズビス (メルカプト酢酸 2-エチルヘキシル) (DMT(EHTG))	57583-35-4	2-3034、 2-2244	—	C <sub>22</sub> H <sub>44</sub> O <sub>4</sub> S <sub>2</sub> Sn	555.42	1 ppm= 22.72 mg/m <sup>3</sup>
4)	ジメチルスズビ ス(メルカプト酢 酸イソオクチル) (DMT(IOTG))	26636-01-1	2-2244、 2-2307、 2-3034	WH6721000	C <sub>22</sub> H <sub>44</sub> O <sub>4</sub> S <sub>2</sub> Sn	555.42	1 ppm= 22.72 mg/m <sup>3</sup>
5)	ジメチルスズ サルファイド	13269-74-4	2-2267	—	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> SSn	180.84	1 ppm= 7.40 mg/m <sup>3</sup>
6)	ジメチルスズ ジラウラート	2179-99-9	2-2313	—	C <sub>26</sub> H <sub>52</sub> O <sub>4</sub> Sn	547.40	1 ppm= 22.39 mg/m <sup>3</sup>
7)	ジメチルスズ ビス(ラウリル メルカプチド)	51287-84-4	2-2304	WH6714435	C <sub>26</sub> H <sub>56</sub> S <sub>2</sub> Sn	551.56	1 ppm= 22.56 mg/m <sup>3</sup>

\*注) 2-2244：ジアルキル(C1~8)スズ ビス{アルキル(又はアルケニル,C6~18)チオグリコレート}  
 2-2247：モノ(又はジ)メチルスズトリ(又はジ)クロライド  
 2-2267：ジメチルスズサルファイド  
 2-2304：ジアルキル(C=1~4)スズジ[アルキル(C=4~18)メルカプタイト]  
 2-2307：ジアルキル(C=1~8)スズビス(メルカプト酢酸アルキル又はアルケニルエステル塩)  
 2-2313：ジメチルスズジ脂肪酸モノカルボン酸塩  
 2-3013：ジメチルスズオキサイド  
 2-3034：モノ(又はジ)アルキル(C=1~4)トリス(又はビス)アルキル(C=8~12)オキシカルボニルアルキル(C=1~2)チオ] スズ

化管法政令番号
1-239(有機スズ化合物)

No.	物質名	構造式
1)	DMTC	
2)	DMTO	
3)	DMT(EHTG)	
4)	DMT(IOTG)	
5)	ジメチルスズサルファイド	
6)	ジメチルスズジラウラート	
7)	ジメチルスズビス(ラウリルメルカプチド)	

## (2) 物理化学的性状

No.	物質名	性状
1)	DMTC	無色結晶 <sup>1),3)</sup> 、無色の液体 <sup>3)</sup>
2)	DMTO	
3)	DMT(EHTG)	無色の液体 <sup>3)</sup>
4)	DMT(IOTG)	淡黄色液体 <sup>2)</sup>
5)	ジメチルスズサルファイド	
6)	ジメチルスズジラウラート	
7)	ジメチルスズビス(ラウリルメルカプチド)	

No.	物質名	融点	沸点	密度
1)	DMTC	90 °C <sup>3)</sup> 、105 °C <sup>4)</sup>	188 ~ 190 °C (760 mmHg) <sup>3)</sup> 、189°C <sup>4)</sup>	
2)	DMTO			
3)	DMT(EHTG)	-75 ~ -65°C <sup>3)</sup>	≥ 290°C (分解) <sup>3)</sup>	1.18 g/cm <sup>3</sup> (20°C) <sup>3)</sup>
4)	DMT(IOTG)			
5)	ジメチルスズサル ファイド			
6)	ジメチルスズジラ ウラート			
7)	ジメチルスズビス (ラウリルメルカ プチド)			

No.	物質名	蒸気圧	log Kow	pKa
1)	DMTC	0.225 mmHg (=30.0Pa)(25°C) <sup>4)</sup>	-2.18 (22°C) <sup>3)</sup> 、 -2.18 ~ -3.1 <sup>4)</sup>	
2)	DMTO			
3)	DMT(EHTG)	6.1×10 <sup>-3</sup> mmHg (=0.81Pa)(25°C) <sup>5)</sup>		
4)	DMT(IOTG)			
5)	ジメチルスズサル ファイド			
6)	ジメチルスズジラ ウラート			
7)	ジメチルスズビス (ラウリルメルカ プチド)			

No.	物質名	水溶性
1)	DMTC	8.23×10 <sup>5</sup> mg/L (20°C) <sup>3)</sup> 、1×10 <sup>8</sup> mg/L <sup>4)</sup>
2)	DMTO	
3)	DMT(EHTG)	
4)	DMT(IOTG)	
5)	ジメチルスズサル ファイド	
6)	ジメチルスズジラ ウラート	
7)	ジメチルスズビス (ラウリルメルカ プチド)	

## (3) 環境運命に関する基礎的事項

生物分解性、生物濃縮性、加水分解性及び土壌吸着性は次のとおりである。

No.	物質名	生分解性（好氣的分解）
1)	DMTC	分解率：3%（試験期間：28日間） <sup>3)</sup>
2)	DMTO	
3)	DMT(EHTG)	分解率：38～57%（試験期間：28日間） <sup>3)</sup> 分解率：63%（試験期間：28日間） <sup>5)</sup>
4)	DMT(IOTG)	
5)	ジメチルスズサル ファイド	
6)	ジメチルスズジラ ウラート	
7)	ジメチルスズビス (ラウリルメルカ プチド)	

No.	物質名	生物濃縮性
1)	DMTC	
2)	DMTO	
3)	DMT(EHTG)	
4)	DMT(IOTG)	
5)	ジメチルスズサル ファイド	
6)	ジメチルスズジラ ウラート	
7)	ジメチルスズビス (ラウリルメルカ プチド)	

No.	物質名	土壌吸着性
1)	DMTC	土壌吸着定数（K <sub>oc</sub> ）：0.2 <sup>4)</sup>
2)	DMTO	
3)	DMT(EHTG)	
4)	DMT(IOTG)	
5)	ジメチルスズサル ファイド	
6)	ジメチルスズジラ ウラート	
7)	ジメチルスズビス (ラウリルメルカ プチド)	

No.	物質名	加水分解性
1)	DMTC	水中で速やかに分解して水酸化ジメチルスズを生成し、最終的には酸化物として沈殿する <sup>3)</sup>
2)	DMTO	
3)	DMT(EHTG)	ただちに (6 分以内) 加水分解する <sup>5)</sup>
4)	DMT(IOTG)	
5)	ジメチルスズサルファイド	
6)	ジメチルスズジラウラート	
7)	ジメチルスズビス(ラウリルメルカプチド)	

## (4) 製造輸入量及び用途

## ① 生産量・輸入量等

本物質の化審法に基づき公表された製造・輸入数量の推移を表 1.1 に示す<sup>6)</sup>。

表 1.1 製造・輸入数量 (t)<sup>a)</sup> の推移

官報公示 整理番号	官報公示名称	平成 (年度)					
		22	23	24	25	26	27
2-2244	ジアルキル(C1~8)スズビス{アルキル(又はアルケニル,C6~18)チオグリコレート}	1,000	1,000	1,000 未満	1,000	1,000 未満	1,000 未満
2-2247	モノ (又はジ) メチルスズトリ (又はジ) クロライド	X <sup>b)</sup>	X <sup>b)</sup>	1,000 未満	X <sup>b)</sup>	1,000 未満	X <sup>b)</sup>
2-2267	ジメチルスズサルファイド	1,000 未満	X <sup>b)</sup>	X <sup>b)</sup>	X <sup>b)</sup>	X <sup>b)</sup>	— <sup>c)</sup>
2-2304	ジアルキル(C=1-4)スズジ[アルキル(C=4~18)メルカプタイト]	X <sup>b)</sup>					
2-2307	ジアルキル(C=1~8)スズビス(メルカプト酢酸アルキル又はアルケニルエステル塩)	— <sup>c)</sup>	X <sup>b)</sup>	— <sup>c)</sup>	— <sup>c)</sup>	— <sup>c)</sup>	X <sup>b)</sup>
2-2313	ジメチルスズジ脂肪酸モノカルボン酸塩	— <sup>c)</sup>	X <sup>b)</sup>				
2-3034	モノ(又はジ)アルキル(C=1~4)トリス(又はビス)アルキル(C=8~12)オキシカルボニルアルキル(C=1~2)チオ]スズ	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満	1,000 未満

注：a) 製造数量は出荷量を意味し、同一事業者内での自家消費分を含んでいない値を示す。

b) 届出事業者が 2 社以下のため、製造・輸入数量は公表されていない。

c) 公表されていない。

本物質の「化学物質の製造・輸入量に関する実態調査」による製造（出荷）及び輸入量を表 1.2 に示す<sup>7)</sup>。

表 1.2 製造（出荷）及び輸入量 (t) <sup>a)</sup>

官報公示 整理番号	官報公示名称	平成（年度）		
		13	16	19
2-2244	ジアルキル(C=1~8)スズビス{アルキル(又はアルケニル, C=6~18)チオグリコレート}	100~1,000 未満	— <sup>b)</sup>	— <sup>b)</sup>
2-2247	モノ（又はジ）メチルスズトリ（又はジ）クロライド	— <sup>b)</sup>	— <sup>b)</sup>	— <sup>b)</sup>
2-2307	ジアルキル(C=1~8)スズビス(メルカプト酢酸アルキル又はアルケニルエステル塩)	— <sup>b)</sup>	— <sup>b)</sup>	— <sup>b)</sup>

注：a) 化学物質を製造した企業及び化学物質を輸入した商社等のうち、1物質1トン以上の製造又は輸入をした者を対象に調査を行っているが、全ての調査対象者からは回答が得られていない。

b) 公表されていない。

有機スズ系安定剤としての生産量の推移を表 1.3 に示す<sup>8)</sup>。

表 1.3 有機スズ系安定剤の生産量の推移

平成（年）	18	19	20	21	22
生産量（t）	5,766	5,189	4,503	3,648	4,551
平成（年）	23	24	25	26	27
生産量（t）	3,966	3,179	3,800	3,386	3,056

DMTC の平成 12 年における全世界での生産量は、1,000~5,000 t である<sup>3)</sup>。

化学物質排出把握管理促進法（化管法）における有機スズ化合物の製造・輸入量区分は、100t 以上である<sup>11)</sup>。

無機スズは微生物によるメチル化により DMTC（ジメチル二塩化スズ）、TMTC（トリメチル塩化スズ）の生成が確認された報告がある<sup>12)</sup>。

## ② 用途

主なジメチルスズ化合物の用途を表 1.4 に示す。

表 1.4 主なジメチルスズ化合物の用途

No	物質名	用途
1)	DMTC	安定剤、有機スズ化合物を製造する際の間体 <sup>3)</sup> 、ガラスコーティング剤 <sup>3)</sup> 、透明導電膜 <sup>9)</sup>
2)	DMTO	塩化ビニル樹脂安定剤原料 <sup>10)</sup>

No	物質名	用途
3)	DMT(EHTG)	塩化ビニル樹脂安定剤 <sup>3)</sup>
4)	DMT(IOTG)	樹脂安定剤 <sup>10)</sup>
5)	ジメチルスズサル ファイド	
6)	ジメチルスズジラ ウラート	樹脂安定剤 <sup>10)</sup>
7)	ジメチルスズビス (ラウリルメルカプ チド)	樹脂安定剤 <sup>10)</sup>

#### (5) 環境施策上の位置付け

有機スズ化合物は、化学物質排出把握管理促進法第一種指定化学物質（政令番号：239）に指定されている。

有機スズ化合物は、有害大気汚染物質に該当する可能性がある物質に選定されている。

有機スズ化合物は、水道水質基準の要検討項目に位置づけられている。

## 2. 曝露評価

環境リスクの初期評価のため、わが国の一般的な国民の健康や水生生物の生存・生育を確保する観点から、実測データをもとに基本的には化学物質の環境からの曝露を中心に評価することとし、データの信頼性を確認した上で安全側に立った評価の観点から原則として最大濃度により評価を行っている。

### (1) 環境中への排出量

化管法の第一種指定化学物質には、有機スズ化合物が指定されている。同法に基づき公表された、平成 27 年度の届出排出量<sup>1)</sup>、届出外排出量対象業種・非対象業種・家庭・移動体<sup>2),3)</sup> から集計した排出量等（スズ換算値）を表 2.1 に示す。なお、届出外排出量非対象業種・家庭・移動体の推計はなされていなかった。ジメチルスズ化合物の排出量等は有機スズ化合物の排出量等に含まれているが、その割合は明らかになっていない。

表 2.1 化管法に基づく排出量及び移動量（PRTR データ）の集計結果（平成 27 年度）  
（有機スズ化合物）

	届出						届出外（国による推計）				総排出量（kg/年）		
	排出量（kg/年）				移動量（kg/年）		排出量（kg/年）				届出排出量	届出外排出量	合計
	大気	公共用水域	土壌	埋立	下水道	廃棄物移動	対象業種	非対象業種	家庭	移動体			
全排出・移動量	5,323	51	0	0	19	36,378	64	-	-	-	5,374	64	5,438

業種別排出量(割合)							総排出量の構成比(%)		
	届出排出量	公共用水域	土壌	埋立	下水道	廃棄物移動	届出	届出外	
窯業・土石製品製造業	5,280 (99.2%)	0	0	0	0	0	99%	1%	
輸送用機械器具製造業	2 (0.04%)	47 (91.8%)	0	0	0	8,020 (22.0%)	46.9%		
化学工業	31 (0.6%)	4 (8.0%)	0	0	1 (5.3%)	7,016 (19.3%)	8.3%		
一般機械器具製造業	0	0	0	0	0	330 (0.9%)	11.3%		
プラスチック製品製造業	7 (0.1%)	0.1 (0.2%)	0	0	18 (94.7%)	5,766 (15.9%)			
金属製品製造業							9.5%		
自動車整備業							8.9%		
電気機械器具製造業	2 (0.04%)	0	0	0	0	600 (1.6%)	4.7%		
鉄道業							2.7%		
その他の製造業							2.0%		
家具・装備品製造業							1.6%		
医薬品製造業	0.9 (0.02%)	0	0	0	0	14,000 (38.5%)			
非鉄金属製造業							1.4%		
鉄鋼業							0.9%		
ゴム製品製造業	0	0	0	0	0	422 (1.2%)	0.9%		
繊維工業	0	0	0	0	0	221 (0.6%)	0.6%		
石油製品・石炭製品製造業	0	0	0	0	0	3 (0.008%)			

有機スズ化合物の平成 27 年度における環境中への総排出量は、5.4 t となり、そのうち届出排出量は 5.4 t で全体の 99% であった。届出排出量のうち 5.3 t が大気へ、0.051 t が公共用水域へ排出されるとしており、大気への排出量が多い。この他に下水道への移動量が 0.019 t、廃棄物への移動量が 36 t であった。届出排出量の排出源は、大気への排出が多い業種は窯業・土石製

品製造業（99%）、公共用水域への排出が多い業種は、輸送用機械器具製造業（92%）であった。なお、PRTR データは、スズ換算値である。

表 2.1 に示したように PRTR データでは、届出外排出量の推定は媒体別には行われていないため、届出外排出量対象業種の媒体別配分は届出排出量の割合をもとに行った。届出排出量と届出外排出量を媒体別に合計したものを表 2.2 に示す。

表 2.2 環境中への推定排出量

媒 体	推定排出量(kg Sn)
大 気	5,386
水 域	52
土 壌	0

## (2) 媒体別分配割合の予測

媒体別分配割合の予測に必要な物理化学的性状のデータが不足しているため、媒体別分配割合の予測は行なわなかった。

## (3) 各媒体中の存在量の概要

本物質の環境中等の濃度について情報の整理を行った。媒体ごとにデータの信頼性が確認された調査例のうち、より広範囲の地域で調査が実施されたものを抽出した結果を表 2.3 に示す。なお、調査結果の整理に当たっては、ジメチルスズ（DMT）に換算した値を示した。

表 2.3 各媒体中の存在状況（ジメチルスズ DMT 換算値）

媒 体	幾何 平均値 <sup>a)</sup>	算術 平均値	最小値	最大値 <sup>a)</sup>	検出 下限値	検出率	調査地域	測定年度	文 献
一般環境大気 μg/m <sup>3</sup>	<b>&lt;0.0025</b>	<0.0025	<0.0025	<b>0.0048</b>	0.0025	1/14	全国	2015	4)
室内空気 μg/m <sup>3</sup>									
食 物 μg/g									
飲料水 μg/L									
地下水 μg/L									
土 壌 μg/g									
公共用水域・淡水 μg/L	<b>&lt;0.0048</b>	0.0089	<0.0048	<b>0.075</b>	0.0048	6/15	全国	2015	4)
公共用水域・海水 μg/L	<b>&lt;0.0048</b>	<0.0048	<0.0048	<b>&lt;0.0048</b>	0.0048	0/8	全国	2015	4)
底質(公共用水域・淡水) μg/g									
底質(公共用水域・海水) μg/g									
魚類(公共用水域・淡水) μg/g									
魚類(公共用水域・海水) μg/g									

注：a) 最大値又は幾何平均値の欄の**太字**で示した数字は、曝露の推定に用いた値を示す。

## (4) 人に対する曝露量の推定（一日曝露量の予測最大量）

一般環境大気及び公共用水域・淡水の実測値を用いて、人に対する曝露の推定を行った（表 2.4）。化学物質の人による一日曝露量の算出に際しては、人の一日の呼吸量、飲水量及び食事をそれぞれ 15 m<sup>3</sup>、2 L 及び 2,000 g と仮定し、体重を 50 kg と仮定している。

表 2.4 各媒体中の濃度と一日曝露量（DMT 換算値）

	媒体	濃度	一日曝露量
平均	大気		
	一般環境大気	<b>0.0025 µg/m<sup>3</sup> 未満程度</b> (2015)	0.00075 µg/kg/day 未満程度
	室内空気	データは得られなかった	データは得られなかった
	水質		
	飲料水	データは得られなかった	データは得られなかった
	地下水	データは得られなかった	データは得られなかった
	公共用水域・淡水	0.0048 µg/L 未満程度 (2015)	<b>0.00019 µg/kg/day 未満程度</b>
食物	データは得られなかった	データは得られなかった（魚介類： <b>0.0011 µg/kg/day 未満程度</b> ）	
土壌	データは得られなかった	データは得られなかった	
最大値	大気		
	一般環境大気	<b>0.0048 µg/m<sup>3</sup> 程度</b> (2015)	0.0014 µg/kg/day 程度
	室内空気	データは得られなかった	データは得られなかった
	水質		
	飲料水	データは得られなかった	データは得られなかった
	地下水	データは得られなかった	データは得られなかった
	公共用水域・淡水	0.075 µg/L 程度 (2015)	<b>0.0030 µg/kg/day 程度</b>
食物	データは得られなかった	データは得られなかった（魚介類：0.012 µg/kg/day 程度）	
土壌	データは得られなかった	データは得られなかった	

注：1) **太字**は、リスク評価に用いた曝露濃度（曝露量）を示す。

2) 魚介類からの一日曝露量の推定には、同族体のジメチルスズ化合物の BCF<sup>5)</sup>及び貝類濃度<sup>6)</sup>と国民健康・栄養調査報告<sup>7)</sup>の平均一日摂取量を用いている。

吸入曝露の予測最大曝露濃度は、表 2.4 に示すとおり、一般環境大気の実測値から 0.0048 µg/m<sup>3</sup> 程度となった。一方、化管法に基づく平成 27 年度の大気への届出排出量をもとに、プルーム・パフモデル<sup>8)</sup>を用いて推定した大気中濃度の年平均値は、最大で 0.088 µg/m<sup>3</sup>（DMT 換算値）となった。なお、当該推定に当たっては、化管法に基づく届出排出量は、ジメチルスズ化合物を含む有機スズ化合物全体の排出量しか得られていないため、届出排出量の全てがジメチルスズ化合物であると仮定した。その上で排出事業所の事業内容やジメチルスズ化合物を用いた製品の製造に関する文献<sup>9), 10), 11)</sup>等から調べ、ジメチルスズ化合物を扱っていない可能性が高い事業所を除いた。

表 2.5 人の一日曝露量 (DMT 換算値)

媒体		平均曝露量 (µg/kg/day)	予測最大曝露量 (µg/kg/day)
大気	一般環境大気	<0.00075	0.0014
	室内空気		
水質	飲料水		
	地下水		
	公共用水域・淡水	<b>&lt;0.00019</b>	<b>0.0030</b>
食物			
	参考値(魚介類) <sup>a), b)</sup>	(<0.0011)	(0.012)
土壌			
経口曝露量合計	公共用水域・淡水	<b>&lt;0.00019</b>	<b>0.0030</b>
	参考値 (公共用水域・淡水 + 食物 [魚介類] <sup>a), b)</sup>	(<0.0013)	(0.015)
総曝露量	一般環境大気 + 公共用水域・淡水	<0.00094	0.0044
	参考値 (一般環境大気 + 公共用水域・淡水 + 食物 [魚介類] <sup>a), b)</sup>	(<0.0021)	(0.016)

注：1) **太字**の数字は、リスク評価に用いた曝露量を示す。

2) 不等号 (<) を付した値は、曝露量の算出に用いた測定濃度が「検出下限値未満」とされたものであることを示す。

3) 括弧内の値は、調査媒体や調査物質の観点から参考値としたものを示す。

a) 本物質の水質濃度と同族体ジブチルスズ化合物の生物濃縮係数 (BCF) を用いて推定した魚類中濃度と魚類等の平均一日摂取量から推定した曝露量

b) 同族体ジブチルスズ化合物の貝類濃度と貝類の平均一日摂取量から推定した曝露量

経口曝露の予測最大曝露量は、表 2.5 に示すとおり、公共用水域・淡水のデータから算定すると 0.0030 µg/kg/day 程度であった。一方、化管法に基づく平成 27 年度の公共用水域・淡水への届出排出量が全てジメチルスズ化合物であると仮定して全国河道構造データベース<sup>12)</sup>の平水流量で除し、希釈のみを考慮した河川中濃度を推定すると、最大で 1.2 µg/L (DMT 換算値) となったが、当該事業所の下流での測定結果が 0.0075 µg/L (DMT 換算値) と推定値を大きく下回った。このため、推定値が第 2 位地点の濃度 0.0088 µg/L (DMT 換算値) を採用して経口曝露量を算出すると 0.00035 µg/kg/day (DMT 換算値) となった。

なお、本物質の食物のデータ、魚類中濃度及び生物濃縮係数 (BCF) が得られていないため、参考として、本物質の公共用水域・水質濃度 (0.075 µg/L) と同族体のジブチルスズ化合物の BCF (110)<sup>5)</sup>を用いて推定した魚類中濃度及び同族体のジブチルスズ化合物の貝類濃度 (2005 年度) の最大値 (0.015 µg/g)<sup>6)</sup>とそれらの平均一日摂取量 (魚類等 66.6 g/人/day (総数)、貝類 2.4 g/人/day (総数))<sup>7)</sup>によって推定した食物からの経口曝露量は 0.012 µg/kg/day となる。これと公共用水域・淡水のデータから算定した経口曝露量を加えると、0.015 µg/kg/day となった。

#### (5) 水生生物に対する曝露の推定 (水質に係る予測環境中濃度 : PEC)

本物質の水生生物に対する曝露の推定の観点から、水質中濃度を表 2.6 のように整理した。水質について安全側の評価値として予測環境中濃度 (PEC) を設定すると、公共用水域の淡水域では 0.075 µg/L 程度、海水域では 0.0048 µg/L 未満程度となった。

化管法に基づく平成 27 年度の公共用水域・淡水への届出排出量が全てジメチルスズ化合物であると仮定して全国河道構造データベース<sup>12)</sup>の平水流量で除し、希釈のみを考慮した河川中濃度を推定すると、最大で 1.2 µg/L (DMT 換算値) となったが、当該事業所の下流での測定結果が 0.0075 µg/L (DMT 換算値) と推定値を大きく下回った。このため、推定値が第 2 位地点の濃度を採用すると 0.0088 µg/L (DMT 換算値) となった。

表 2.6 公共用水域濃度 (DMT 換算値)

水 域	平 均	最 大 値
淡 水	0.0048 µg/L 未満程度 (2015)	0.075 µg/L 程度 (2015)
海 水	0.0048 µg/L 未満程度 (2015)	0.0048 µg/L 未満程度 (2015)

注：1) 環境中濃度での ( ) 内の数値は測定年度を示す。

2) 公共用水域・淡水は河川河口域を含む。

### 3. 健康リスクの初期評価

健康リスクの初期評価として、ヒトに対する化学物質の影響についてのリスク評価を行った。

#### (1) 体内動態、代謝

妊娠 19 日のラットに  $^{14}\text{C}$  でラベルしたジメチル二塩化スズ (DMTC) 8 mL/kg を単回強制経口投与した結果、血液中の放射活性は 1 時間後にピークに達して減少し、24 時間後にピーク時の約 1/3 になった。胎仔血液中のピークは 6 時間後にみられ、母体に比べて約 1/10 と低かったが、その後の減少は緩慢であり、24 時間後もピーク時の約 4/5 であった。母体脳中では放射活性はゆっくりと上昇を続けて 24 時間後に血液中濃度の約 1/6 となったが、胎仔脳中では 6 時間後に母体脳中濃度 (24 時間後) を超え、24 時間後には血液中濃度の約 1.4 倍になった<sup>1)</sup>。

ラット、マウスに DMTC 10 mg/kg/day を 4 日間腹腔内投与し、投与前 1 日から 24 時間の尿を 11 日間採取して尿中のジメチルスズ (DMT)、トリメチルスズ (TMT) の濃度を測定した。その結果、ラット、マウスではともに投与前の DMT、TMT はいずれも不検出であったが、4 日間の投与期間に DMT は高濃度となり、TMT は DMT に比べて二桁低かったものの増加傾向にあった。投与期間終了後には DMT は急速に減少し、尿中の半減期はラットで 0.92 日、マウスで 0.94 日であり、ほぼ同じであったが、TMT の減少はラットで緩慢であり、尿中半減期はラットで 11.6 日、マウスで 1.3 日であった。ラット、マウスではともに投与したスズの 43% が尿中に排泄されており、DMT から TMT への転換率はラットで 0.40%、マウスで 0.59% であった<sup>2)</sup>。同様にラットに 10 mg/kg/day を 3 日間腹腔内投与した試験では、10 日間で投与量の 34% が尿中に排泄され、DMT から TMT への転換率は 0.80% であり、尿中 TMT は DMT の 2.42% の量であった<sup>3)</sup>。

ジメチルスズビス(メルカプト酢酸 2-エチルヘキシル) (DMT(EHTG)) は動物の胃液を模擬した溶液中で、ほぼ 100% が 0.5 時間以内に DMTC に加水分解された<sup>4)</sup>。

#### (2) 一般毒性及び生殖・発生毒性

##### ① 急性毒性

表 3.1 急性毒性

【ジメチル二塩化スズ (DMTC)】			
動物種	経路		致死量、中毒量等
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	73.9 mg/kg <sup>5)</sup>
ウサギ	経口	LDLo	50 mg/kg <sup>5,6)</sup>
ラット	吸入	LC <sub>50</sub>	1,632 mg/m <sup>3</sup> (1 hr) <sup>7)</sup>
ラット	吸入	LC <sub>50</sub>	115 mg/m <sup>3</sup> (4 hr) <sup>7)</sup>

注：( ) 内の時間は曝露時間を示す。

【ジメチルスズビス(ドデシルメルカプチド)】			
動物種	経路		致死量、中毒量等
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	8,500 mg/kg <sup>5)</sup>
ラット	吸入	LC <sub>50</sub>	3.3 ppm[74 mg/m <sup>3</sup> ] <sup>5)</sup>

## 【ジメチルスズビス(メルカプト酢酸イソオクチル) (DMT(IOTG))】

動物種	経路		致死量、中毒量等
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	604 mg/kg <sup>5,8)</sup>
ラット	吸入	LCLo	848 mg/m <sup>3</sup> (4 hr) <sup>5)</sup>

注：( ) 内の時間は曝露時間を示す。

## 【ジメチルスズビス(3-ブロモプロピル)】

動物種	経路		致死量、中毒量等
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	57.5 mg/kg <sup>5)</sup>
マウス	経口	LD <sub>50</sub>	106 mg/kg <sup>5)</sup>
ラット	吸入	LC <sub>50</sub>	290 mg/m <sup>3</sup> <sup>5)</sup>
マウス	吸入	LC <sub>50</sub>	44 mg/m <sup>3</sup> <sup>5)</sup>

ヒトの急性症状に関する情報は得られなかった。

DMTC を経口投与したウサギでは、食欲不振や体重減少、間代性痙攣、振戦、易刺激性、眼結膜の充血がみられ、赤血球数及びヘモグロビン濃度は著明に減少し、網赤血球数は著明に増加した<sup>6)</sup>。DMT(IOTG) を経口投与したラットでは、活動低下、運動失調、努力性呼吸、軟便、被毛粗剛や陰部被毛汚染などがみられた<sup>8)</sup>。

## ② 中・長期毒性

ア) Sprague-Dawley ラット雌雄各 30 匹を 1 群とし、DMTC とモノメチル三塩化スズ (MMTC) の混合物 (90%: 10%) を 0、0.0025、0.0075、0.02% の濃度で飲水に添加して 13 週間投与した結果、0.02% 群で 5 週までに雄 7 匹、雌 21 匹が死亡又は瀕死となって屠殺したため、0.02% 群の試験は 6 週で終了した。この他に、0.0075% 群の雄 1 匹が 6 週に死亡した。0.02% 群で振戦、痙攣、攻撃性/易刺激性/保定時困難の亢進、脱水/痩せ/脱力、体温低下、横臥位、活動低下、被毛の汚れなどがみられ、0.0075% 群では死亡した雄で振戦や易刺激性 (保定困難)、外貌は削瘦脱水し、雌 1 匹で易刺激性、痙攣、活動低下がみられた。0.0075% 以上の群の雄及び 0.02% 群の雌雄で体重増加の有意な抑制を認め、機能観察バッテリー (FOB) では 4 週目の検査時に 0.02% 群の雌で立ち上がり回数、後肢握力、体温の有意な低下、0.0075% 群の雌で 4、8、13 週目の検査時に立ち上がり回数、体温の有意な低下がみられた。活動度についても 0.0075% 群の雌で 4、8、13 週目の検査時に有意に低かった。尿成分や血球数等に有意な変化はなかったが、0.02% 群の雄で血液中の尿素窒素、クレアチニン、リンの有意な増加とカリウムの有意な減少がみられ、0.0075% 以上の群の雄で胸腺の絶対及び相対重量の有意な減少、0.0025、0.0075% 群の雌で腎臓の絶対及び相対重量の有意な増加を認めた。組織検査では、0.02% 群の雌雄で脳及び脊髄の多様な部位に明瞭な影響 (脳室拡張、神経細胞壊死、白質の空胞化) がみられ、神経細胞壊死、白質の空胞化は 0.0075% 群の雌雄、白質の空胞化は 0.0025% 群の雌雄にもみられた。0.0075% 群の雌雄では胸腺の萎縮もみられた。なお、飲水量から求めた各群の投与量は雄で 0、1.6、5.2、15.5 mg/kg/day、雌で 0、2.2、6.7、19.4 mg/kg/day であった<sup>9)</sup>。この結果から、LOAEL を 0.0025% (雄 1.6 mg/kg/day、雌 2.2 mg/kg/day) とし、DMTC 投与量に換算すると雄 1.4 mg/kg/day、雌 2.0 mg/kg/day となる。

イ) Wistar ラット雌雄各 16 匹を 1 群とし、DMTC と MMTC の混合物 (63.5%: 33.5%) を 0、0.0001、0.0006、0.0015、0.02% の濃度で餌に添加して 13 週間投与した結果、4 週頃から 0.02% 群の雄の半数、雌のほぼ全数で振戦の発生を認め、痙攣や円背姿勢、眼瞼痙攣もみられ、雌 3 匹が死亡したことから、0.02% 群は瀕死状態と判断して屠殺し、0.02% 群の試験は 1 ヶ月で終了した。0.02% 群の体重は一貫して低く、雄で有意差があり、FOB では 4 週目の検査時に 0.02% 群の雌で活動性、立ち上がり回数、雄で着地開脚幅の増加を認めた。0.0015% までの濃度の群では、血液や血液生化学、尿、眼の検査で変化はみられず、臓器重量の変化も観察されなかった (0.02% 群は、未熟なため測定せず)。組織検査では、0.02% 群の脳、腎臓、胸腺で影響を認め、脳では主にアンモン角、歯状回、梨状皮質で多巢性神経細胞死、髄膜下浮腫の発生率が有意に増加し、細胞死の範囲は雌の方がやや広がった。雌雄の腎臓で皮質尿細管の拡張、雌の胸腺で皮髓の出血と皮質リンパ球の減少の頻度に有意な増加を認めた。脳の神経病理学的検査では、神経細胞死は主に中脳 (主に海馬、梨状野、嗅内野、嗅周野、扁桃体)、終脳 (主に嗅核、蓋ひも) でみられた。なお、摂餌量から求めた各群の投与量は雄で 0、0.06、0.39、0.98、16.81 mg/kg/day、雌で 0、0.07、0.41、1.02、17.31 mg/kg/day であった<sup>10)</sup>。この結果から、NOAEL を 0.0015% (雄 0.98 mg/kg/day、雌 1.02 mg/kg/day) とし、DMTC 投与量に換算すると雄 0.62 mg/kg/day、雌 0.65 mg/kg/day となる。

ウ) Wistar ラット雌雄各 10 匹を 1 群とし、DMT(IOTG) 73.4%、モノメチルスズビス(イソオクチルチオグリコレート) (MMT(IOTG)) 26.0%、トリメチルスズビス(イソオクチルチオグリコレート) (TMT(IOTG)) 0.6% から成る混合物を 0、0.001、0.003、0.01、0.03% の濃度で餌に添加して 13 週間投与した結果、死亡や一般状態への影響はなかったが、0.03% 群の雌で体重増加の抑制がみられた。血液検査では変化はみられなかったが、血清生化学的検査では 0.03% 群の雄でアルブミン濃度の有意な低値、雌で AST の有意な低下と ALP の有意な高値を示した。0.03% 群の雌の尿中にタンパク様円柱を認め、0.03% 群の雄の尿比重は有意に低かった。腎臓では、0.03% 群の雌で相対重量の有意な増加、雌雄で尿細管内腔の石灰化細胞残屑、尿細管上皮細胞の再生に有意な増加を認め、軽度から中等度の尿細管上皮の変性にも発生率の増加がみられたが、その他の臓器の組織に変化はみられなかった。なお、0.01% は約 5 mg/kg/day の摂取量に相当した<sup>11)</sup>。この結果から、NOAEL を 0.01% (5 mg/kg/day) とし、DMT(IOTG) 投与量に換算すると 3.7 mg/kg/day となり、さらに DMTC 投与量に換算すると 1.5 mg/kg/day となる。

エ) Sprague-Dawley ラット雌雄各 24 匹を 1 群とし、飲水に添加した DMTC を 0、1.7、3.4 mg/kg/day の用量で 28 日間投与し、免疫系への影響を試験した。その結果、遅延型過敏反応、抗体産生、ナチュラルキラー細胞活性の試験結果に影響はなく、脾臓、胸腺の重量にも影響はなかったことから、免疫機能への影響はなかったと考えられた<sup>12)</sup>。

### ③ 生殖・発生毒性

ア) Wistar ラット雌 10 匹を 1 群とし、0、5、10、15、20 mg/kg/day の DMTC を妊娠 7 日から

妊娠 17 日まで強制経口投与した結果、15 mg/kg/day 以上の群で体重増加の有意な抑制を認めた。20 mg/kg/day 群では、口周囲/眼周囲の汚れ、被毛の立毛、運動失調が妊娠 15 日頃から全数でみられるようになり、さらに 5 匹で膺からの出血、振戦、痙攣がみられ、このうち 2 匹が死亡した。胸腺重量は 15 mg/kg/day 以上の群で有意に低かった。20 mg/kg/day 群の 1 匹に全胚吸収がみられ、生存胎仔の体重は 15 mg/kg/day 群で有意に低かったが、いずれの群も黄体数や着床数、生存胎仔数、着床後胚損失率、性比に影響はなかった。20 mg/kg/day 群の胎仔で口蓋裂、腎盂の拡張の頻度に有意な増加を認めた<sup>13)</sup>。この結果から、母ラット及び胎仔で NOAEL を 10 mg/kg/day とする。

イ) Wistar ラット雌 8~11 匹を 1 群とし、0、20、40 mg/kg/day の DMTC を妊娠 7 日から妊娠 9 日 (妊娠 7-9 日)、妊娠 10-12 日、妊娠 13-15 日、40 mg/kg/day を妊娠 16-17 日まで強制経口投与した結果、妊娠 10-12 日投与の 20 mg/kg/day 群、すべての 40 mg/kg/day 群で胸腺重量の有意な減少と妊娠子宮重量で調整後の体重増加抑制を認めた。妊娠 7-9 日投与の 40 mg/kg/day 群で 1 匹に全胚吸収がみられたが、いずれの群も黄体数や着床数、生存胎仔数、着床後胚損失率、性比に影響はなかった。胎仔の奇形発生率に有意な増加はなかったが、妊娠 7-9 日投与の 40 mg/kg/day 群で頸肋、第 1 頸椎弓の分裂、妊娠 13-15 日投与の 40 mg/kg/day 群で頸肋、妊娠 16-17 日投与の 40 mg/kg/day 群で屈曲尿管の発生率に有意な増加を認めた<sup>13)</sup>。この結果から、20 mg/kg/day を母ラットで LOAEL、胎仔で NOAEL とする。

ウ) 授乳期の Long-Evans ラットの新生仔 (2 日齢) 雌雄各 12 匹を 1 群とし、0、3、10、35 mg/kg/day のジメチルスズブロミド (DMTB) を 4 週間 (6 日/週) 強制経口投与した結果、生存率に影響はなかったが、35 mg/kg/day 群で体重増加の有意な抑制を認めた。肝臓、腎臓、中枢神経系 (海馬、梨状皮質) の組織に変化はみられなかった<sup>14)</sup>。この結果から、NOAEL を 10 mg/kg/day とし、DMTC 投与量に換算すると 7.1 mg/kg/day となる。

エ) Sprague-Dawley ラット雌 30 匹を 1 群とし、DMTC を 0、0.0003、0.0015、0.0074% の濃度で飲水に添加して 2 週間投与した後に未処置の雄と交尾させ、交尾、妊娠、授乳期間を通して投与を継続した結果 (実験 1)、0.0074% 群で試験期間を通して体重増加の有意な抑制を認めたが、妊娠率、仔の生存数や体重に影響はなかった。雄の仔を選んで授乳期又は成熟後に薬理行動試験、神経病理学検査、脳重量測定、脳のアポトーシス検査を実施した結果、0.0003% 以上の群の脳皮質及び 0.0015% 以上の群の小脳でアポトーシス減少 (生後 22 日)、0.0003% 及び 0.0074% 群で脳重量減少 (年齢一括)、0.0015% 群で水迷路試験の成績低下 (成熟後) に有意差を認め、脳皮質の軽度空胞化 (成熟後) が 0.0003% 及び 0.0015% 群の各 5 匹中 1 匹、0.0074% 群の 5 匹中 3 匹にみられた。なお、飲水量から求めた各群の投与量は交尾前に 0、0.28、1.16、4.38 mg/kg/day、妊娠期に 0、0.32、1.54、7.13 mg/kg/day、授乳期に 0、0.52、2.55、12.2 mg/kg/day であった<sup>15)</sup>。

次に実験 2 として、Sprague-Dawley ラット雌 20~22 匹を 1 群とし、DMTC を 0、0.0003、0.0015、0.0074% の濃度で飲水に添加して妊娠 6 日から授乳期間終了まで投与した結果、妊娠期の体重に影響はなかったが、授乳期の体重は 0.0074% 群の母ラット及び雄の仔で一貫して有意に低く、雌の仔の体重も生後 17、21 日に有意に低かった。離乳後の仔の体重に影響

響はなかった。雌雄の仔を選んで実験 1 と同様の検査を実施した結果、0.0015%以上の群の脳幹でアポトーシスの増加（生後 22 日）と減少（成熟後）、0.0015%群で水迷路試験の成績低下（成熟後）、0.0074%群の小脳でアポトーシスの増加（生後 22 日）、脳重量減少（雄の年齢一括）に有意差を認めたが、大脳皮質の空胞化はみられず、その他の脳部位にも変化はみられなかった。なお、飲水量から求めた各群の投与量は妊娠期に 0、0.33、1.53、7.26 mg/kg/day、授乳期に 0、0.57、2.67、11.9 mg/kg/day であった<sup>15)</sup>。

著者らは、0.0015%群での水迷路試験の成績低下を実験 1 及び実験 2 で一貫して認めたことに加え、アポトーシス発現や脳重量の変化、神経病理学的病変の発生から、DMT の潜在的な神経毒性が示唆されるとしているが<sup>15)</sup>、それらの量-反応関係は明瞭ではなかった。このため、体重への影響から、母ラットで NOAEL を 0.0015% (1.16~2.67 mg/kg/day)、仔で NOAEL を 0.0015% (2.67 mg/kg/day) とする。

#### ④ ヒトへの影響

ア) DMTC の合成を行うベルギーの小規模パイロットプラントでは、プラント稼働から 5 ヶ月以内に 2 人の労働者が全般てんかん発作を伴う精神錯乱状態を示しており、2 人とも 2~3 ヶ月間曝露後の発症であった。日頃から 2 人は易刺激性、頭痛、腹痛、胃痙攣、息切れ、歯痛、記憶欠如、不眠、食欲不振、見当識障害などを訴えていたが、発作後に曝露を受けなくなると、これらの症状は 1 年後に完全に改善した<sup>16)</sup>。2 人の臨床像がトリエチルスズのものに似ていたことから、著者らは DMTC 合成時に発生したトリメチルー塩化スズ (TMTC) が原因と推察していたが、TMTC : DMTC の濃度比は中間反応容器で 1 : 20、最終反応容器で 1 : 10<sup>4</sup>であった。

イ) アメリカの DMTC 製造施設の調査では、過去 6 ヶ月間の作業内容から 22 人の男性労働者（平均年齢 37 歳）を高 DMTC 曝露群の 11 人、低 DMTC 曝露群の 11 人に分けて比較した結果、高曝露群の労働者で健忘症、疲労・衰弱、性欲低下、モチベーション低下、睡眠障害、集中力欠如、皮膚の化学熱傷、インポテンスの訴えが有意に多かった。健診では、高曝露群の 4 人で短期記憶障害、たどたどしい会話、微小振戦、2 人で情緒不安定、1 人で臭覚喪失、3 人で化学熱傷による皮膚瘢痕がみられ、神経心理学的検査では、高曝露群の労働者で言語記憶、視覚空間記憶、手技速度、微細協調運動、視覚運動記憶、情緒障害、脳機能障害の検査成績が有意に低かった<sup>17)</sup>。

ウ) ドイツの化学工場で大釜の清掃中に DMTC と TMTC の混合物蒸気 (50% : 50%) を 3 日間曝露した 6 人の労働者では、曝露期間は 6 人で異なったが、最大曝露は 3 日間で 90 分 (10 分×9 回) であった。最初の症状は 1~3 日の潜伏期間後に現れており、頭痛、耳鳴り、難聴、失見当識、攻撃性、精神病的行動、失神、意識消失などがみられ、最も重度の人では呼吸補助を必要とする呼吸抑制もみられた。また、6 人全員の尿中に高濃度のスズ (555~1,600 ppb) を認め、最も高濃度の人で症状は最も重く、最初の曝露から 12 日後に昏睡、呼吸抑制、呼吸切迫症候群、ショック、無尿症、肝細胞傷害で死亡した。剖検では肝細胞の脂肪変性と壊死、ショック腎、扁桃核領域の不可逆的細胞傷害を伴った脳浮腫がみられ、

TMTC 中毒の典型例と思われた。2 番目に尿中濃度が高かった人は 6 ヶ月以上経過しても重度の神経障害で入院中であり、3 番目に高かった人は記憶機能障害、攻撃性などの重度の障害があった。他の 3 人は健康上の問題はなく、職場に復帰したものの、物忘れの訴えが約 6 ヶ月間あった<sup>18)</sup>。

### (3) 発がん性

#### ① 主要な機関による発がんの可能性の分類

国際的に主要な機関での評価に基づく本物質の発がんの可能性の分類については、表 3.2 に示すとおりである。

表 3.2 主要な機関による発がんの可能性の分類

機 関 (年)		分 類
WHO	IARC	—
EU	EU	—
USA	EPA	—
	ACGIH (1995)	4 ヒトに対する発がん性物質として分類できない (有機スズ化合物として)
	NTP	—
日本	日本産業衛生学会	—
ドイツ	DFG	—

#### ② 発がん性の知見

##### ○ 遺伝子傷害性に関する知見

*in vitro* 試験系では、DMTC は代謝活性化系 (S9) 添加の有無にかかわらずネズミチフス菌<sup>19, 20)</sup>、大腸菌<sup>21)</sup>、チャイニーズハムスター卵巣細胞 (CHO)<sup>22)</sup> で遺伝子突然変異を誘発しなかったが、S9 無添加でネズミチフス菌に遺伝子突然変異の誘発を認めた報告<sup>23)</sup> もあった。ヒト末梢血リンパ球では S9 無添加で染色体異常を誘発しなかったが、S9 添加で誘発した<sup>24)</sup>。S9 無添加のチャイニーズハムスター卵巣細胞 (CHO-9) では細胞毒性を示す高濃度で小核、染色体異常、姉妹染色分体交換の誘発がみられた<sup>25)</sup>。S9 無添加の大腸菌で DNA 傷害を誘発しなかったが、枯草菌で DNA 傷害を誘発した<sup>26)</sup>。

DMT(EHTG)、DMT(IOTG)は S9 添加の有無にかかわらずネズミチフス菌、大腸菌で遺伝子突然変異を誘発しなかった<sup>27)</sup>。

*in vivo* 試験系では、DMTC は経口投与したマウスの骨髄細胞で小核<sup>28)</sup>、ラットの肝細胞で不定期 DNA 合成<sup>28)</sup> を誘発しなかった。

##### ○ 実験動物に関する発がん性の知見

実験動物での発がん性に関して、知見は得られなかった。

## ○ ヒトに関する発がん性の知見

ヒトでの発がん性に関して、知見は得られなかった。

### (4) 健康リスクの評価

#### ① 評価に用いる指標の設定

非発がん影響については一般毒性及び生殖・発生毒性等に関する知見が得られているが、発がん性については十分な知見が得られず、ヒトに対する発がん性の有無については判断できない。このため、閾値の存在を前提とする有害性について、非発がん影響に関する知見に基づき無毒性量等を設定することとする。

経口曝露については、中・長期毒性イ) に示した DMTC・MMTC 混合物投与のラットの知見から得られた NOAEL 0.62 mg/kg/day (神経症状、体重増加の抑制、脳・腎臓・胸腺組織への影響) を慢性曝露への補正が必要なことから 10 で除した 0.062 mg/kg/day が信頼性のある最も低用量の知見と判断し、これを曝露評価値にあわせて DMT に換算した 0.042 mg/kg/day を無毒性量等に設定する。

吸入曝露については、無毒性量等の設定ができなかった。

#### ② 健康リスクの初期評価結果

表 3.3 経口曝露による健康リスク (DMT 換算値による MOE の算定)

曝露経路・媒体		平均曝露量	予測最大曝露量	無毒性量等		MOE
経口	飲料水	—	—	0.042 mg/kg/day	ラット	—
	公共用水域・淡水	0.00019 µg/kg/day 未満程度	0.0030 µg/kg/day 程度			1,400

経口曝露については、公共用水域・淡水を摂取すると仮定した場合、平均曝露量は 0.00019 µg/kg/day 未満程度、予測最大曝露量は 0.0030 µg/kg/day 程度であった。無毒性量等 0.042 mg/kg/day と予測最大曝露量から、動物実験結果より設定された知見であるために 10 で除して求めた MOE (Margin of Exposure) は 1,400 となる。また、化管法に基づく平成 27 年度の公共用水域・淡水への届出排出量 (有機スズ化合物) をもとに推定した高排出事業所の排出先河川中濃度から算出した最大曝露量は 0.00035 µg/kg/day であったが、参考としてこれから算出した MOE は 12,000 となる。なお、食物からの曝露量については把握されていないが、魚介類と公共用水域・淡水を摂取すると仮定した場合の曝露量 0.015 µg/kg/day から、参考として MOE を算出すると 280 となる。

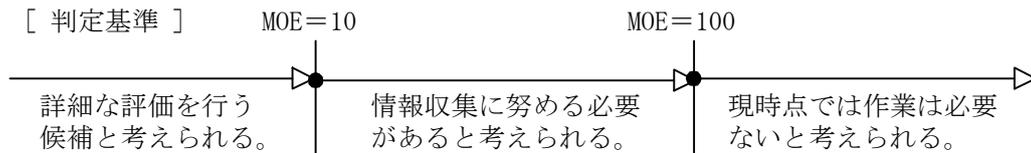
従って、本物質の経口曝露については、現時点では作業は必要ないと考えられる。

表 3.4 吸入曝露による健康リスク (DMT 換算値による MOE の算定)

曝露経路・媒体		平均曝露濃度	予測最大曝露濃度	無毒性量等		MOE
吸入	環境大気	0.0025 µg/m <sup>3</sup> 未満程度	0.0048 µg/m <sup>3</sup> 程度	—	—	—
	室内空気	—	—			—

吸入曝露については、無毒性量等が設定できず、健康リスクの判定はできなかった。

なお、吸収率を 100% と仮定し、経口曝露の無毒性量等を吸入曝露の無毒性量等に換算すると  $0.14 \text{ mg/m}^3$  となるが、参考としてこれと予測最大曝露濃度  $0.0048 \text{ }\mu\text{g/m}^3$  程度から、動物実験結果より設定された知見であるために 10 で除して算出した MOE は 2,900 となる。また、化管法に基づく平成 27 年度の大気への届出排出量（有機スズ化合物）をもとに推定した高排出事業所近傍の大気中濃度（年平均値）の最大値  $0.088 \text{ }\mu\text{g/m}^3$  から算出した MOE は 160 となる。このため、本物質の一般環境大気からの吸入曝露による健康リスクの評価に向けて吸入曝露の情報収集等を行う必要性は低いと考えられる。



## 4. 生態リスクの初期評価

水生生物の生態リスクに関する初期評価を行った。

## (1) 水生生物に対する毒性値の概要

本物質の水生生物に対する毒性値に関する知見を収集し、その信頼性及び採用の可能性を確認したものを生物群（藻類、甲殻類、魚類及びその他の生物）ごとに整理すると表 4.1 のとおりとなった。毒性値はジメチルスズ (DMT) 当たりに換算した。

表 4.1 水生生物に対する毒性値の概要

生物群	急性	慢性	毒性値 [μg DMT/L]	生物名	生物分類 ／和名	エンドポイント ／影響内容	曝露期間 [日]	試験の 信頼性	採用の 可能性	文献 No.	被験 物質
藻類	○		1.01	<i>Tetradesmus obliquus</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO	4	D	C	1)-20534	DMTC
	○		1.24	<i>Tetraselmis</i> sp.	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO	4	D	C	1)-20534	DMTC
	○		>339	<i>Skeletonema costatum</i>	珪藻類	EC <sub>50</sub> GRO	3	D	C	1)-11353	DMTC
	○		>339	<i>Thalassiosira pseudonana</i>	珪藻類	EC <sub>50</sub> GRO	3	D	C	1)-11353	DMTC
		○	<b>745</b>	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	緑藻類	NOEC GRO (RATE)	3	B	B	2)-1 4)-2	DMTC
	○		758	<i>Tetradesmus obliquus</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO	4	D	C	1)-4026	DMTC
		○	3,320	<i>Skeletonema costatum</i>	珪藻類	NOEC GRO (RATE)	3	D	C	2)-2 4)-1	DMTC
	○		>6,640	<i>Skeletonema costatum</i>	珪藻類	EC <sub>50</sub> GRO (RATE)	3	D	C	2)-2 4)-1	DMTC
	○		<b>25,100</b>	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO (RATE)	3	B	B	2)-1 4)-2	DMTC
甲殻類		○	122	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	NOEC REP	21	D	C	3)-2 4)-3	DMT (EHTG)
	○		8,570	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	LC <sub>50</sub> MOR	2	C	C	3)-1 4)-4	DMT (EHTG)
	○		<b>11,500</b>	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC <sub>50</sub> IMM	2	A	A	2)-3 4)-5	DMTC
	○		24,200	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	LC <sub>50</sub> MOR	1	D	C	1)-68179	DMTC
	○		59,600	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC <sub>50</sub> IMM	1	B	B	1)-12391	DMTC

生物群	急性	慢性	毒性値 [μg DMT/L]	生物名	生物分類 ／和名	エンドポイント ／影響内容	曝露期間 [日]	試験の 信頼性	採用の 可能性	文献 No.	被験 物質
甲殻類	○		101,000	<i>Artemia franciscana</i>	アルテミア属	LC <sub>50</sub> MOR	1	D	C	1)-68179	DMTC
魚類	○		<b>4,060</b>	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC <sub>50</sub> MOR	2	B	B	1)-18537	DMTC
	○		>67,700* <sup>1</sup>	<i>Danio rerio</i>	ゼブラフィッシュ	LC <sub>50</sub> MOR	4	B	B	2)-4 4)-7	DMTC
	○		>268,000	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘッドミノー	LC <sub>50</sub> MOR	4	C	C	3)-3 4)-6	DMT (EHTG)
その他			—	—	—	—	—	—	—	—	—

急性／慢性：○印は該当する毒性値

**毒性値** (太字)：PNEC 導出の際に参照した知見として本文で言及したもの

**毒性値** (太字下線)：PNEC 導出の根拠として採用されたもの

試験の信頼性：本初期評価における信頼性ランク

A：試験は信頼できる、B：試験は条件付きで信頼できる、C：試験の信頼性は低い、D：信頼性の判定不可、E：信頼性は低くないと考えられるが、原著にあたって確認したものではない

採用の可能性：PNEC 導出への採用の可能性ランク

A：毒性値は採用できる、B：毒性値は条件付きで採用できる、C：毒性値は採用できない  
—：採用の可能性は判断しない

エンドポイント

EC<sub>50</sub> (Median Effective Concentration)：半数影響濃度、LC<sub>50</sub> (Median Lethal Concentration)：半数致死濃度、NOEC (No Observed Effect Concentration)：無影響濃度

影響内容

GRO (Growth)：生長、IMM (Immobilization)：遊泳阻害、MOR (Mortality)：死亡、REP (Reproduction)：繁殖、再生産

毒性値の算出方法

RATE：生長速度より求める方法 (速度法)

\*1 限度試験 (毒性値を求めるのではなく、定められた濃度において影響の有無を調べる試験) により得られた値

評価の結果、採用可能とされた知見のうち、生物群ごとに急性毒性値及び慢性毒性値のそれぞれについて最も小さい毒性値を予測無影響濃度 (PNEC) 導出のために採用した。その知見の概要は以下のとおりである。

## 1) 藻類

OECD テストガイドライン No.201 及び欧州 EU の試験方法 (EU Method C.3) に準拠して、緑藻類 *Desmodesmus subspicatus* (旧名 *Scenedesmus subspicatus*) の生長阻害試験が実施された<sup>2)-1,4)-2</sup>。被験物質にはジメチル二塩化スズ (DMTC) が用いられた。設定試験濃度は 0 (対照区)、1.1、3.6、11、36、111 mg/L (公比約 3) であった。被験物質の実測濃度は、0 (対照区)、1.07、3.53、10.79、35.41、109.41 mg/L であった。速度法による 72 時間半数影響濃度 (EC<sub>50</sub>) は、設定濃度に基づき 25,100 μg DMT/L、72 時間無影響濃度 (NOEC) は、設定濃度に基づき 745 μg DMT/L であった。

## 2) 甲殻類

OECD テストガイドライン No.202 (1984) 及び欧州 EU の試験方法 (EU Method C.2、1992) に

準拠して、オオミジンコ *Daphnia magna* の急性遊泳阻害試験が実施された<sup>2)-3, 4)-5</sup>。試験は止水式で行われ、被験物質にはジメチル二塩化スズ (DMTC) が用いられた。設定試験濃度は、0 (対照区)、1.8、3.2、5.6、10、18、32、56 mg/L (公比 1.8) であった。被験物質の実測濃度は、試験開始時に<0.04 (対照区)、1.75、3.62、5.74、12.1、18.3、34.6、55.5 mg/L、試験終了時には<0.04 (対照区)、— (未測定)、3.78、— (未測定)、— (未測定)、20.0、— (未測定)、59.0 mg/L であった。実測濃度は設定濃度の 80%以上であったため、毒性値は設定濃度に基づき算出された。48 時間半数影響濃度 (EC<sub>50</sub>) は 11,500 µg DMT/L であった。

### 3) 魚 類

Nagase<sup>1)-18537</sup>らは OECD テストガイドライン No.203 (1982) に準拠し、メダカ *Oryzias latipes* の急性毒性試験を実施した。試験は半止水式 (24 時間後換水) で行われ、被験物質にはジメチル二塩化スズ (DMTC) が用いられた。設定試験濃度区は、対照区、助剤対照区及び 5 濃度区以上 (公比 1.8 以下) であった。試験溶液の調製には、試験用水として脱塩素水道水が、助剤としてジメチルスルホキシド (DMSO) と界面活性作用のある硬化ひまし油 (HCO-40) の 4:1 の混合液が 1%又は 10%の割合で用いられた。48 時間半数致死濃度 (LC<sub>50</sub>) は、設定濃度に基づき 4,060 µg DMT/L であった。

#### (2) 予測無影響濃度 (PNEC) の設定

急性毒性及び慢性毒性のそれぞれについて、上記本文で示した最小毒性値に情報量に応じたアセスメント係数を適用し、予測無影響濃度 (PNEC) を求めた。値はジメチルスズ (DMT) 当たりに換算したものである。

##### 急性毒性値

藻 類	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	72 時間 EC <sub>50</sub> (生長阻害)	25,100 µg/L
甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	48 時間 EC <sub>50</sub> (遊泳阻害)	11,500 µg/L
魚 類	<i>Oryzias latipes</i>	48 時間 LC <sub>50</sub>	4,060 µg/L

アセスメント係数： 100 [3 生物群 (藻類、甲殻類及び魚類) について信頼できる知見が得られたため]

得られた毒性値のうち最も小さい値 (魚類の 4,060 µg/L) をアセスメント係数 100 で除することにより、急性毒性値に基づく PNEC 値 41 µg/L が得られた。

##### 慢性毒性値

藻 類	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	72 時間 NOEC (生長阻害)	745 µg/L
-----	--------------------------------	-------------------	----------

アセスメント係数： 100 [1 生物群 (藻類) の信頼できる知見が得られたため]

得られた毒性値 (藻類の 745 µg/L) をアセスメント係数 100 で除することにより、慢性毒性値に基づく PNEC 値 7.5 µg/L が得られた。

本物質の PNEC には藻類の慢性毒性値から得られた 7.5 µg/L を採用する。

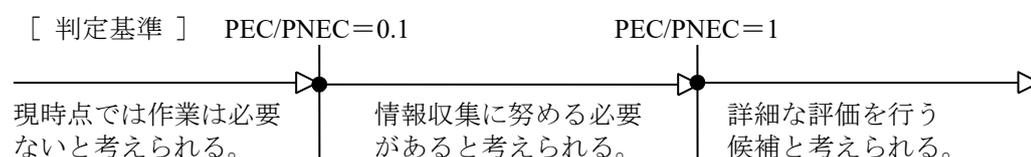
## (3) 生態リスクの初期評価結果

表 4.2 生態リスクの初期評価結果 (DMT 換算値)

水質	平均濃度	最大濃度 (PEC)	PNEC	PEC/ PNEC 比
公共用水域・淡水	0.0048 $\mu\text{g/L}$ 未満程度 (2015)	0.075 $\mu\text{g/L}$ 程度 (2015)	7.5 $\mu\text{g/L}$	0.01
公共用水域・海水	0.0048 $\mu\text{g/L}$ 未満程度 (2015)	0.0048 $\mu\text{g/L}$ 未満程度 (2015)		<0.0006

注：1) 環境中濃度の ( ) 内の数値は測定年度を示す

2) 公共用水域・淡水は、河川河口域を含む



本物質の公共用水域における濃度は、平均濃度で見ると淡水域、海水域とも 0.0048  $\mu\text{g/L}$  未満程度であった。安全側の評価値として設定された予測環境中濃度 (PEC) は、淡水域で 0.075  $\mu\text{g/L}$  程度、海水域では 0.0048  $\mu\text{g/L}$  未満程度であった。

予測環境中濃度 (PEC) と予測無影響濃度 (PNEC) の比は、淡水域で 0.01、海水域では 0.0006 未満となるため、本物質について現時点では作業の必要はないと考えられる。

化管法に基づく平成 27 年度の公共用水域・淡水への届出排出量が全てジメチルスズ化合物であると仮定して全国河道構造データベースの平水流量で除し、希釈のみを考慮した河川水中濃度を推定すると 0.0088  $\mu\text{g/L}$  (DMT 換算値) となり、この値と PNEC との比も 0.001 であった。

## 5. 引用文献等

### (1) 物質に関する基本的事項

- 1) 中原勝儼 (1997) : 無機化合物・錯体辞典. 講談社.
- 2) 有機合成化学協会 (1985) : 有機化合物辞典 講談社サイエンティフィック : 455-456.
- 3) OECD High Production Volume Chemicals Program-(2009) : SIDS Initial Assessment Report, Dimethyltin dichloride and selected thioesters.
- 4) WHO (2003) : Concise International Chemical Assessment Document 73, MONO-AND DISUBSTITUTED METHYLTIN , BUTYLTIN , AND OCTYLTIN COMPOUNDS.
- 5) European Chemicals Agency : Information on Registered substances, 2-ethylhexyl 10-ethyl-4,4-dimethyl-7-oxo-8-oxa-3,5-dithia-4-stannatetradecanoate, (<https://www.echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances/>, 2017.10.06 現在).
- 6) 経済産業省 : 化学物質の製造輸入数量 ([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/kasinhou/information/volume\\_index.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/information/volume_index.html), 2017.06.15 現在).
- 7) 経済産業省 (2003) : 化学物質の製造・輸入量に関する実態調査(平成 13 年度実績)の確報値, ([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/new\\_page/10/2.htm](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/new_page/10/2.htm), 2005.10.2 現在). ; 経済産業省 (2007) : 化学物質の製造・輸入量に関する実態調査(平成 16 年度実績)の確報値, ([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/kasinhou/jittaichousa/kakuhou18.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/jittaichousa/kakuhou18.html), 2007.04.06 現在). ; 経済産業省 (2009) : 化学物質の製造・輸入量に関する実態調査(平成 19 年度実績)の確報値, ([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/kasinhou/kakuhou19.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/kakuhou19.html), 2009.12.28 現在).
- 8) 化学工業日報社(2008) : 15308 の化学商品 ; 化学工業日報社(2009) : 15509 の化学商品 ; 化学工業日報社(2010) : 15710 の化学商品 ; 化学工業日報社(2011) : 15911 の化学商品 ; 化学工業日報社(2012) : 16112 の化学商品 ; 化学工業日報社(2013) : 16313 の化学商品 ; 化学工業日報社(2014) : 16514 の化学商品 ; 化学工業日報社(2015) : 16615 の化学商品. ; 化学工業日報社(2016) : 16716 の化学商品 ; 化学工業日報社(2017) : 16817 の化学商品.
- 9) 化学工業日報社(2017) : 16817 の化学商品.
- 10) 化学工業日報社(2017) : 実務者のための化学物質等法規制便覧 2017 年版.
- 11) 薬事・食品衛生審議会薬事分科会化学物質安全対策部会 PRTR 対象物質調査会、化学物質審議会管理部会、中央環境審議会環境保健部会 PRTR 対象物質等専門委員会合同会合 (第 4 回)(2008) : 参考資料 1 現行化管法対象物質の有害性・暴露情報, (<http://www.env.go.jp/council/05hoken/y056-04.html>, 2008.11.6 現在).
- 12) 鈴木隆 (2003) : 有機スズ化合物の環境化学動態. 食品衛生学雑誌. 44(6):269-280.

### (2) 曝露評価

- 1) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課 (2017) : 平成 27 年度特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律(化学物質排出把握管理促進法)第 11 条に基づき開示する個別事業所データ.

- 2) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課 (2017) : 届出外排出量の推計値の対象化学物質別集計結果 算出事項(対象業種・非対象業種・家庭・移動体)別の集計表 3-1 全国,  
([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/law/prtr/h27kohyo/shukeikekka\\_csv.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/prtr/h27kohyo/shukeikekka_csv.html), 2017.03.03 現在).
- 3) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課 (2017) : 平成 27 年度 PRTR 届出外排出量の推計方法の詳細.  
(<https://www.env.go.jp/chemi/prtr/result/todokedegaiH27/syosai.html>, 2017.03.03 現在).
- 4) 環境省環境保健部環境安全課 (2016) : 平成 27 年度化学物質環境実態調査.
- 5) ジブチルジヒドロキシスズ (ジブチル錫ジラウレート (被験物質 NO.K-292) の水中変化物) のコイによる濃縮度試験. 化審法データベース(J-CHECK).
- 6) 環境省環境保健部環境安全課 (2007) : 平成 17 年度化学物質環境実態調査結果.
- 7) 厚生労働省 (2017) : 平成 27 年国民健康・栄養調査報告.
- 8) 経済産業省 (2017) : 経済産業省－低煙源工場拡散モデル (Ministry of Economy , Trade and Industry - Low rise Industrial Source dispersion Model) METI-LIS モデル ver.3.3.1.
- 9) WHO (2003) : Concise International Chemical Assessment Document 73, MONO-AND DISUBSTITUTED METHYLTIN , BUTYLTIN , AND OCTYLTIN COMPOUNDS.
- 10) 大和芳宏 (2003) : ガラス容器の科学、日本包装学会.
- 11) 環境省 : 意見交換会事例集  
(<http://www.env.go.jp/chemi/communication/taiwa/jisseki/jirei.html>, 2017.12.14 現在).
- 12) 鈴木規之ら(2003) : 環境動態モデル用河道構造データベース. 国立環境研究所研究報告 第 179 号 R-179 (CD)-2003.

### (3) 健康リスクの初期評価

- 1) Noland EA, McCauley PT, Bull RJ. (1983): Dimethyltin dichloride: investigations into its gastrointestinal absorption and transplacental transfer. *J Toxicol Environ Health*. 12: 89-98.
- 2) Furuhashi K, Ogawa M, Suzuki Y, Endo Y, Kim Y, Ichihara G. (2008): Methylation of dimethyltin in mice and rats. *Chem Res Toxicol*. 21: 467-471.
- 3) Tang X, Wu X, Dubois AM, Sui G, Wu B, Lai G, Gong Z, Gao H, Liu S, Zhong Z, Lin Z, Olson J, Ren X. (2013): Toxicity of trimethyltin and dimethyltin in rats and mice. *Bull Environ Contam Toxicol*. 90: 626-633.
- 4) ORTEP Association Stabilizer Task Force. (2000): Summary report. The simulated gastric hydrolysis on tin mercaptide stabilizers. (Unpublished report). Cited in: OECD (2009): SIDS Initial Assessment Report for SIAM 23. Dimethyltin dichloride and selected thioesters.
- 5) US National Institute for Occupational Safety and Health, Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS) Database.
- 6) 橋詰政夫 (1971): 2 塩化 2 メチル錫の経消化器毒性に関する実験的研究. *東医大雑*. 29: 11-41.

- 7) Ciba-Geigy, Ltd. (1977): Acute inhalation toxicity in the rat of TK 10778. Project No.: Siss 6136. Cited in: OECD (2009): SIDS Initial Assessment Report for SIAM 23. Dimethyltin dichloride and selected thioesters.
- 8) Hazleton Laboratories, Inc. (1972): Acute oral administration – rats. DMT-IOMA. Project No. 754-102. NTIS/OTS0205847.
- 9) ClinTrials BioResearch Ltd. (1997): A 13-week toxicity study of a mixture of methyltin chloride compounds administered in the drinking water to the rat. Project No. 97307. NTIS/OTS0573719.
- 10) Appel MJ. (2000): Sub-chronic (13-week) oral toxicity study with MMTTC/DMTDC (30/70) in rats. TNO Nutrition and Food Research Institute, TNO report V99.200. NTIS/OTS0559840-1.
- 11) Til HP, Willems MI. (1971): Short-term feeding study with a methyltin stabilizer (Advastab TM-181-FS) in rats. Central Institute for Nutrition and Food Research (CIVO) TNO.
- 12) DeWitt JC, Copeland CB, Luebke RW. (2007): Immune function is not impaired in Sprague-Dawley rats exposed to dimethyltin dichloride (DMTC) during development or adulthood. *Toxicology*. 232: 303-310.
- 13) Noda T. (2001): Maternal and fetal toxicity of dimethyltin in rats. *J Health Sci*. 47: 544-551.
- 14) Mushak P, Krigman MR, Mailman RB. (1982): Comparative organotin toxicity in the developing rat: somatic and morphological changes and relationship to accumulation of total tin. *Neurobehav Toxicol Teratol*. 4: 209-215.
- 15) Ehman KD, Phillips PM, McDaniel KL, Barone S Jr, Moser VC. (2007): Evaluation of developmental neurotoxicity of organotins via drinking water in rats: dimethyl tin. *Neurotoxicol Teratol*. 29: 622-633.
- 16) Fortemps E, Amand G, Bomboir A, Lauwerys R, Laterre EC. (1978): Trimethyltin poisoning. Report of two cases. *Int Arch Occup Environ Health*. 41: 1-6.
- 17) Emmett EA, Ross D, Steiner J, Tureen R. (1979): Report to the occupational safety and health administration. Investigation of potential illness in certain workers exposed in certain processes at Cincinnati Milacron. NTIS/OTS00000230.
- 18) Rey C, Reinecke HJ, Besser R. (1984): Methyltin intoxication in six men; toxicologic and clinical aspects. *Vet Hum Toxicol*. 26: 121-122.
- 19) Morton International, Inc. (1990): *Salmonella*/microsome plate incorporation assay of mixes of methyltin compounds. Study conducted by SRI International. Study No. 7692-A02-90. Cited in: OECD (2009): SIDS Initial Assessment Report for SIAM 23. Dimethyltin dichloride and selected thioesters.
- 20) NTP (2002): Study information. Dimethyltin dichloride, (<https://tools.niehs.nih.gov/cebs3/ntpViews/?activeTab=detail&studyNumber=002-02082-0001-0000-5>, 2017.12.14 現在).
- 21) Morton International, Inc. (1990): *E. coli* WP2 (*uvrA*/microsome plate incorporation assay of mixes of methyltin compounds. Study conducted by SRI International. Study No. 7692-T02-90. Cited in: OECD (2009): SIDS Initial Assessment Report for SIAM 23. Dimethyltin dichloride and selected thioesters.

- 22) Morton International, Inc. (1990): The evaluation of mixes of methyltin compounds in the CHO/HGPRT gene mutation assay. Study conducted by SRI International. Study No. 7692-G03-90. Cited in: OECD (2009): SIDS Initial Assessment Report for SIAM 23. Dimethyltin dichloride and selected thioesters.
- 23) Hamasaki T, Sato T, Nagase H, Kito H. (1993): The mutagenicity of organotin compounds as environmental pollutants. *Mutat Res.* 300: 265-271.
- 24) Morton International, Inc. (1990): An Assessment of the clastogenic potential of mixes of methyltin compounds using the chromosomal aberration assay with cultured human lymphocytes. Study conducted by SRI International. Study No. 7692-CO4-90. Cited in: OECD (2009): SIDS Initial Assessment Report for SIAM 23. Dimethyltin dichloride and selected thioesters.
- 25) Dopp E, Hartmann LM, von Recklinghausen U, Florea AM, Rabieh S, Shokouhi B, Hirner AV, Obe G, Rettenmeier AW. (2007): The cyto- and genotoxicity of organotin compounds is dependent on the cellular uptake capability. *Toxicology.* 232: 226-234.
- 26) Hamasaki T, Sato T, Nagase H, Kito H. (1992): The genotoxicity of organotin compounds in SOS chromotest and rec-assay. *Mutat Res.* 280: 195-203.
- 27) Morton International, Inc. (1996): Ames/*Salmonella-E. coli* reverse mutation assay on test article 1706-152, dimethyltin bis(2-ethylhexylthioglycolate). Study performed by Pharmakon USA. Study Number 0301EM01.001. Cited in: OECD (2009): SIDS Initial Assessment Report for SIAM 23. Dimethyltin dichloride and selected thioesters.
- 28) Morton International, Inc. (1991): Measurement of micronuclei in bone marrow erythrocytes of Swiss-Webster mice following treatment with mixes of methyltin compounds. SRI International. Study No. 7692-C10-90. Cited in: OECD (2009): SIDS Initial Assessment Report for SIAM 23. Dimethyltin dichloride and selected thioesters.
- 29) SRI International. (1993): Measurement of unscheduled DNA-synthesis in male Fischer-344 rat hepatocytes following *in vivo* treatment with mixtures of methyltin chloride compounds. SRI Study No.: LSC 4598-U01-93. Cited in: OECD (2009): SIDS Initial Assessment Report for SIAM 23. Dimethyltin dichloride and selected thioesters.

#### (4) 生態リスクの初期評価

##### 1) U.S.EPA 「ECOTOX」

- 4026 : Huang, G., Z. Bai, S. Dai, and Q. Xie (1993): Accumulation and Toxic Effect of Organometallic Compounds on Algae. *Appl.Organomet.Chem.* 7(6):373-380.
- 11353 : Walsh, G.E., L.L. McLaughlan, E.M. Lores, M.K. Louie, and C.H. Deans (1985): Effects of Organotins on Growth and Survival of Two Marine Diatoms, *Skeletonema costatum* and *Thalassiosira pseudonana*. *Chemosphere* 14(3/4):383-392.
- 12391 : Vighi, M., and D. Calamari (1985): QSARs for Organotin Compounds on *Daphnia magna*. *Chemosphere* 14(11/12):1925-1932.

- 18537 : Nagase, H., T. Hamasaki, T. Sato, H. Kito, Y. Yoshioka, and Y. Ose (1991): Structure-Activity Relationships for Organotin Compounds on the Red Killifish *Oryzias latipes*. *Appl.Organomet.Chem.* 5:91-97.
- 20534 : Huang, G., S. Dai, and H. Sun (1996): Toxic Effects of Organotin Species on Algae. *Appl.Organomet.Chem.* 10:377-387.
- 68179 : Kungolos, A., S. Hadjispyrou, P. Samaras, M. Petala, V. Tsiridis, K. Aravossis, and G.P. Sakellaropoulos (2001): Assessment of Toxicity and Bioaccumulation of Organotin Compounds. In: *Proc.7th Int.Conf.on Environ.Sci.and Technol.*, Sept.3-6, 2001, 1/2, Ermoupolis, Syros Isl., Greece :499-505.
- 2) European Chemicals Agency : Information on Registered Substance, Dimethyltin dichloride, (<https://www.echa.europa.eu/web/guest/registration-dossier/-/registered-dossier/5370>, 2017.4.20 現在)
1. Exp Key Toxicity to aquatic algae and cyanobacteria.001 (2003).
  2. Exp Supporting Toxicity to aquatic algae and cyanobacteria.002 (1996).
  3. Exp Key Short-term Toxicity to aquatic invertebrates.001 (2003).
  4. Exp Key Short-term toxicity to fish. (2003).
- 3) European Chemicals Agency : Information on Registered Substance, 2-ethylhexyl 10-ethyl-4,4-dimethyl-7-oxo-8-oxa-3,5-dithia-4-stannatetradecanoate, (<https://www.echa.europa.eu/web/guest/registration-dossier/-/registered-dossier/14993>, 2017.4.20 現在)
1. Exp Key Short-term toxicity to aquatic invertebrates (1995).
  2. Exp Key Long-term toxicity to aquatic invertebrates (2004).
  3. Exp Key Short-term toxicity to fish (1995).
- 4) OECD High Production Volume Chemicals Program (2009) : SIDS (Screening Information Data Set) Initial Assessment Report, Draft version, Dimethyltins.
- 1 : T.R. Wilbury. 1996. Acute toxicity of dimethyltin dichloride to the marine alga, *Skeletonema costatum*. Range Finding Test. Study conducted for Rohm and Haas Co.. Study No. 998-MO. 03.12.1996.
  - 2 : Oldersma, H., A.O. Hanstveit, and J.M. de Wolf. 2003. Dichlorodimethylstannane (CAS# 753-73-1): Determination of the effect on the growth of the fresh water green alga *Scenedesmus subspicatus*. TNO Report No. V2493/04. September 2003.
  - 3 : de Roode, D.F. and H.P.M. de Haan. 2004. 8-Oxa-3,5-dithia-4-stannatetradecanoic acid, 10-ethyl-4,4-dimethyl-7-oxo-, 2-ethylhexyl ester [Dimethyltin bis(2-ethylhexyl mercaptoacetate), CAS No. 57583-35-4]: *Daphnia magna*, reproduction test (semi-static). NOTOX Project 375042, TNO Study No. V5308/01. December 6, 2004.
  - 4 : Ward, T.J., P.L. Kowalski, and R.L. Boeri. 1995. Acute toxicity of the water accommodated fraction (WAF) of alkyltin MA to the daphnid, *Daphnia magna*. T.R. Wilbury Laboratories, Inc. Study Number 862-MO.

- 5 : Hooftman, R.N. and J.M. de Wolf. 2003. Dichlorodimethylstannane (CAS# 753-73-1): Static acute toxicity test with the crustacean species *Daphnia magna*. TNO Report No. V2493/02. September 2003.
- 6 : Ward, T.J., P.L. Kowalski, and R.L. Boeri. 1995. Acute toxicity of the water accommodated fraction (WAF) of alkyltin MA to the fathead minnow, *Pimephales promelas*. T.R. Wilbury Laboratories, Inc. Study Number 861-MO.
- 7 : Hooftman, R.N. and J.M. de Wolf. 2003a. Dichlorodimethylstannane (CAS# 753-73-1): Semi-static acute toxicity test with the zebra fish *Brachydanio rerio*. TNO Report No. V2493/03. September 2003.

# [11] ビス(2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジル)セバケート

## 1. 物質に関する基本的事項

### (1) 分子式・分子量・構造式

物質名：ビス(2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジル)セバケート

(別の呼称：デカン二酸ビス(2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジニル))

CAS 番号：52829-07-9

化審法官報公示整理番号：5-3732

化管法政令番号：

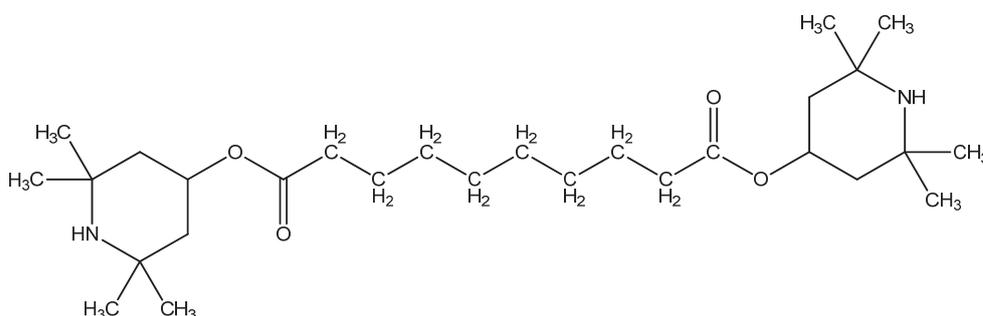
RTECS 番号：HD8315000

分子式：C<sub>28</sub>H<sub>52</sub>N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>

分子量：480.72

換算係数：1 ppm = 19.66 mg/m<sup>3</sup> (気体、25°C)

構造式：



### (2) 物理化学的性状

本物質は白色結晶性粉末である<sup>1)</sup>。

融点	82.2°C <sup>2)</sup> 、82~86°C <sup>2)</sup>
沸点	>275°C (分解) <sup>2)</sup>
密度	1.05 g/cm <sup>3</sup> (20°C) <sup>2)</sup>
蒸気圧	約 9.98 × 10 <sup>-11</sup> mmHg (=約 1.33 × 10 <sup>-8</sup> Pa)(20°C) <sup>2)</sup>
分配係数 (1-オクタノール/水) (log Kow)	0.35 (pH=7)(25°C) <sup>2)</sup>
解離定数 (pKa)	9.6 (計算値) <sup>3)</sup> 、10.2 (計算値) <sup>3)</sup>
水溶性 (水溶解度)	18.8 mg/L (pH=7.5)(22°C) <sup>3)</sup> 、18.8 mg/L (pH=7.5) (23°C) <sup>2)</sup>

### (3) 環境運命に関する基礎的事項

本物質の分解性及び濃縮性は次のとおりである。

生物分解性

好氣的分解

分解率：29% (試験期間：28日間、被験物質濃度：20 mg/L)<sup>2)</sup>

分解率：10 ~ 24% (試験期間：28日間)<sup>3)</sup>

## 化学分解性

OH ラジカルとの反応性 (大気中)

反応速度定数： $150 \times 10^{-12} \text{ cm}^3/(\text{分子} \cdot \text{sec})$  (AOPWIN<sup>4)</sup>により計算)

半減期：0.42～4.2 時間 (OH ラジカル濃度を  $3 \times 10^6 \sim 3 \times 10^5 \text{ 分子/cm}^3$  と仮定<sup>5)</sup>して計算)

加水分解性

半減期：206 日 (pH=4、25°C)<sup>3)</sup>、57 日 (pH=7、25°C)<sup>3)</sup>、2 日 (pH=9、25°C)<sup>3)</sup>

## 生物濃縮性

生物濃縮係数(BCF)：3.2 (BCFBAF<sup>6)</sup>により log Kow 0.35 を用いて計算)

## 土壌吸着性

土壌吸着定数(Koc)：780～16,000<sup>2)</sup>

## (4) 製造輸入量及び用途

## ① 生産量・輸入量等

本物質の化審法に基づき公表された一般化学物質としての製造・輸入数量の推移を表 1.1 に示す<sup>8)</sup>。

表 1.1 製造・輸入数量の推移

平成 (年度)	21	22	23	24
製造・輸入数量 (t) <sup>a)</sup>	1,400 <sup>b)</sup>	1,000 未満 <sup>c)</sup>	3,000 <sup>c)</sup>	1,000 <sup>c)</sup>
平成 (年度)	25	26	27	
製造・輸入数量 (t) <sup>a)</sup>	1,000 未満 <sup>c)</sup>	1,000 未満 <sup>c)</sup>	1,000 <sup>c)</sup>	

注：a) 平成 22 年度以降の製造・輸入数量の届出要領は、平成 21 年度までとは異なっている。

b) 製造数量は出荷量を意味し、同一事業所内での自家消費分を含んでいない値を示す。

c) 製造数量は出荷量を意味し、同一事業者内での自家消費分を含んでいない値を示す。

本物質の「化学物質の製造・輸入量に関する実態調査」による製造（出荷）及び輸入量を表 1.2 に示す<sup>9)</sup>。

表 1.2 製造（出荷）及び輸入量

平成 (年度)	13	16	19
製造（出荷）及び 輸入量 (t) <sup>a)</sup>	1,000～10,000 未満	1,000～10,000 未満	1,000～10,000 未満

注：a) 化学物質を製造した企業及び化学物質を輸入した商社等のうち、1 物質 1 トン以上の製造又は輸入をした者を対象に調査を行っているが、全ての調査対象者からは回答が得られていない。

## ② 用途

本物質の主な用途はプラスチック添加剤（光安定剤）とされ<sup>10)</sup>、製品中の含有濃度は 0.1～0.5%である<sup>3)</sup>。

(5) 環境施策上の位置付け

本物質は、旧化学物質審査規制法（平成 15 年改正法）において第三種監視化学物質（通し番号：277）に指定されていた。

## 2. 曝露評価

環境リスクの初期評価のため、わが国の一般的な国民の健康や水生生物の生存・生育を確保する観点から、実測データをもとに基本的には化学物質の環境からの曝露を中心に評価することとし、データの信頼性を確認した上で安全側に立った評価の観点から原則として最大濃度により評価を行っている。

### (1) 環境中への排出量

本物質は化学物質排出把握管理促進法（化管法）第一種指定化学物質ではないため、排出量及び移動量は得られなかった。

### (2) 媒体別分配割合の予測

化管法に基づく排出量が得られなかったため、Mackay-Type Level III Fugacity Model<sup>1)</sup>により媒体別分配割合の予測を行った。結果を表 2.1 に示す。

表 2.1 Level III Fugacity Model による媒体別分配割合 (%)

排出媒体	大気	水域	土壌	大気/水域/土壌
排出速度 (kg/時間)	1,000	1,000	1,000	1,000 (各々)
大気	0.0	0.0	0.0	0.0
水域	0.4	70.6	0.3	0.5
土壌	99.5	0.0	99.5	99.2
底質	0.1	29.4	0.1	0.2

注：数値は環境中で各媒体別に最終的に分配される割合を質量比として示したもの。

### (3) 各媒体中の存在量の概要

本物質の環境中等の濃度について情報の整理を行った。媒体ごとにデータの信頼性が確認された調査例のうち、より広範囲の地域で調査が実施されたものを抽出した結果を表 2.2 に示す。

表 2.2 各媒体中の存在状況

媒体	幾何 平均値 <sup>a)</sup>	算術 平均値	最小値	最大値 <sup>a)</sup>	検出 下限値	検出率	調査 地域	測定年度	文献
一般環境大気	μg/m <sup>3</sup>								
室内空気	μg/m <sup>3</sup>								
食物	μg/g								
飲料水	μg/L								
地下水	μg/L								
土壌	μg/g								

媒体	幾何 平均値 <sup>a)</sup>	算術 平均値	最小値	最大値 <sup>a)</sup>	検出 下限値	検出率	調査 地域	測定年度	文献
公共用水域・淡水 μg/L	<b>&lt;0.0049</b>	0.013	<0.0049	<b>0.090</b>	0.0049	3/10	全国	2014	2)
公共用水域・海水 μg/L	<b>0.0064</b>	0.069	<0.0049	<b>0.69</b>	0.0049	4/11	全国	2014	2)
底質(公共用水域・淡水) μg/g									
底質(公共用水域・海水) μg/g									
魚類(公共用水域・淡水) μg/g									
魚類(公共用水域・海水) μg/g									

注：a) 最大値又は幾何平均値の欄の**太字**で示した数字は、曝露の推定に用いた値を示す。

#### (4) 人に対する曝露量の推定（一日曝露量の予測最大量）

公共用水域・淡水の実測値を用いて、人に対する曝露の推定を行った（表 2.3）。化学物質の  
人による一日曝露量の算出に際しては、人の一日の呼吸量、飲水量及び食事量をそれぞれ 15  
m<sup>3</sup>、2 L 及び 2,000 g と仮定し、体重を 50 kg と仮定している。

表 2.3 各媒体中の濃度と一日曝露量

	媒体	濃度	一日曝露量
平 均	大気 一般環境大気 室内空気	データは得られなかった データは得られなかった	データは得られなかった データは得られなかった
	水質 飲料水 地下水 公共用水域・淡水	データは得られなかった データは得られなかった <b>0.0049 μg/L 未満程度(2014)</b>	データは得られなかった データは得られなかった <b>0.0002 μg/kg/day 未満程度</b>
	食 物 土 壤	データは得られなかった データは得られなかった	データは得られなかった データは得られなかった
	最 大 値	大気 一般環境大気 室内空気	データは得られなかった データは得られなかった
水質 飲料水 地下水 公共用水域・淡水		データは得られなかった データは得られなかった <b>0.090 μg/L 程度(2014)</b>	データは得られなかった データは得られなかった <b>0.0036 μg/kg/day 程度</b>
食 物 土 壤		データは得られなかった データは得られなかった	データは得られなかった データは得られなかった

注：1) **太字**は、リスク評価に用いた曝露濃度（曝露量）を示す。

吸入曝露の予測最大曝露濃度を設定できるデータは得られなかった。

表 2.4 人の一日曝露量

媒体		平均曝露量 (µg/kg/day)	予測最大曝露量 (µg/kg/day)
大 気	一般環境大気		
	室内空気		
水 質	飲料水		
	地下水		
	公共用水域・淡水	<b>&lt;0.0002</b>	<b>0.0036</b>
食 物			
土 壤			
経口曝露量合計	公共用水域・淡水	<b>&lt;0.0002</b>	<b>0.0036</b>
総曝露量	公共用水域・淡水	<0.0002	0.0036

注：1) **太字**の数字は、リスク評価に用いた曝露量を示す。

2) 不等号 (<) を付した値は、曝露量の算出に用いた測定濃度が「検出下限値未満」とされたものであることを示す。

経口曝露の予測最大曝露量は、表 2.4 に示すとおり、公共用水域・淡水のデータから算定すると 0.0036 µg/kg/day 程度となった。

物理化学的性状から考えて生物濃縮性は高くないと推測されることから、本物質の環境媒体から食物経由の曝露量は少ないと考えられる。

#### (5) 水生生物に対する曝露の推定（水質に係る予測環境中濃度：PEC）

本物質の水生生物に対する曝露の推定の観点から、水質中濃度を表 2.5 のように整理した。水質について安全側の評価値として予測環境中濃度（PEC）を設定すると、公共用水域・淡水域では 0.090 µg/L 程度、同海水域では 0.69 µg/L 程度となった。

表 2.5 公共用水域濃度

水 域	平 均	最 大 値
淡 水	0.0049 µg/L 未満程度 (2014)	0.090 µg/L 程度 (2014)
海 水	0.0064 µg/L 程度 (2014)	0.69 µg/L 程度 (2014)

注：1) 環境中濃度での ( ) 内の数値は測定年度を示す。

2) 公共用水域・淡水は河川河口域を含む。

### 3. 健康リスクの初期評価

健康リスクの初期評価として、ヒトに対する化学物質の影響についてのリスク評価を行った。

#### (1) 体内動態、代謝

本物質の体内動態、代謝に関する知見は得られなかった。

なお、本物質は両親媒性を有するため、消化管からよく吸収されると考えられ、第1相反応の加水分解物として主に2,2,6,6-テトラメチルピペリジン-4-オールとセバシン酸を生じ、第2相反応を経て、尿中や胆汁中に速やかに排泄されると考えられる<sup>1)</sup>。

#### (2) 一般毒性及び生殖・発生毒性

##### ① 急性毒性

表 3.1 急性毒性

動物種	経路	致死量、中毒量等	
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	3,700 mg/kg <sup>1,2)</sup>
ラット	吸入	LC <sub>50</sub>	500 mg/m <sup>3</sup> (4hr) <sup>3)</sup>
ラット	経皮	LD <sub>50</sub>	> 3,170 mg/kg <sup>1,2)</sup>

注：( ) 内の時間は曝露時間を示す。

ヒトの急性症状に関する情報は得られなかった。

なお、本物質を吸入曝露したラットで呼吸困難、流涎、開口障害、振戦、鎮静がみられ、曝露濃度の増加に伴ってより顕著になったが、24時間以内にこれらの症状は消失した<sup>3)</sup>。

##### ② 中・長期毒性

ア) Tif:RAIf ラット雌雄各5匹を1群とし、0、600、1,000、2,000 mg/kg/day を28日間(7日/週)強制経口投与した結果、2,000 mg/kg/day 群の雄5匹、雌4匹が5日目までに死亡し、残りの雌1匹も17日目に死亡した。1,000 mg/kg/day 群でも雄2匹が5、28日に死亡し、途中死亡した全例で剖検時に全臓器の急性うっ血がみられた。2,000 mg/kg/day の雄で体重減少、600 mg/kg/day 以上の群の雄及び1,000 mg/kg/day 以上の群の雌で体重増加の抑制が初期の投与期間にみられ、その後も一貫して体重は低かった。600 mg/kg/day 以上の群の雌雄で眼瞼下垂、筋緊張低下、被毛粗剛、1,000 mg/kg/day 以上の群の雌雄で鎮静、茶色がかった眼脂、円背姿勢、2,000 mg/kg/day 群の雌雄で口吻の汚れ、雌で呼吸困難を認め、各群の数匹では流涎や軽度チアノーゼ、振戦、鼓腸などもみられた。1,000 mg/kg/day 以上の群の雌雄の血液で好中球性顆粒球の有意な増加とリンパ球の有意な減少を認め、600 mg/kg/day 以上の群の雌雄の脾臓、血管、肺の血管周囲組織で好酸球及び好中球の増加を認めた。また、1,000 mg/kg/day 群の雄2匹と対照群の雄4匹で実施した交感神経系及び神経節の神経組織化学検査では、上頸神経節の主要な周核体のノルアドレナリン含量は1,000 mg/kg/day 群で著明に低かったが、線条体、輸精管では大きな差はなかった<sup>4)</sup>。この結果から、LOAEL を600 mg/kg/day とする。

イ) CFY ラット雌雄各 10 匹を 1 群とし、0、50、200、600 mg/kg/day を 28 日間（7 日/週）強制経口投与した結果、対照群の雄 1 匹が 17 日目、600 mg/kg/day 群の雌 2 匹が 8 日目に死亡し、600 mg/kg/day 群の雌雄で毛繕いの減少、尿汚れの被毛、投与後の流涎、呼吸困難が 3~4 週目にみられた。600 mg/kg/day 群の雌雄及び 200 mg/kg/day 群の雌で体重増加の有意な抑制、600 mg/kg/day 群の雄で副腎の絶対及び相対重量の有意な増加を認めたが、血液や血液生化学、尿に影響はなかった。剖検では、200 mg/kg/day 群の雌雄各 1 匹、600 mg/kg/day 群の雄 2 匹で小腸の膨満がみられたが、組織学的な変化はみられなかった<sup>1,2)</sup>。この結果から、NOAEL を 50 mg/kg/day とする。

ウ) Sprague-Dawley ラット雌雄各 20 匹を 1 群とし、0、0.04、0.13、0.4%の濃度で餌に添加して 90 日間投与した結果、死亡や一般状態に影響はなかったが、0.04%以上の群の雌及び 0.4%群の雄で体重増加の有意な抑制を認めた。血液や血液生化学、尿に影響はなかった。0.13%以上の群の雌及び 0.4%群の雄で肝臓、腎臓、副腎、脳、生殖腺の重量減少がみられたが、体重増加の抑制に伴う影響と考えられ、肉眼又は組織学的変化はみられなかった。なお、摂餌量から求めた各群の用量は雄で 0、26、80、261 mg/kg/day、雌で 0、29、90、277 mg/kg/day であった<sup>1,2)</sup>。この結果から、LOAEL を雌の 0.04%（29 mg/kg/day）とする。

エ) 雌雄のイヌ 4 匹を 1 群とし、0、0.08、0.26、0.8%の濃度で餌に添加して 90 日間投与する計画の試験では、0.8%の濃度はイヌにとって不快であり、摂餌を拒否したことから体重が減少し、生存が危ぶまれた。このため、0.8%を 5 週目から 0.26%に減じ、7 週目から 0.5%に増量して投与を継続した。この結果、0.5%群の雌雄で体重増加の抑制を認め、0.5%群の雌でヘモグロビン濃度、ヘマトクリット値、赤血球数の軽度で一過性の減少がみられた。臓器重量への影響は個体差が大きく、投与との関連は不明であったが、0.5%群の肝臓で門脈周囲の軽度な肥大を認めた。なお、摂餌量から求めた各群の用量は雄で 0、27、69、150 mg/kg/day、雌で 0、27、78、155 mg/kg/day であった<sup>1,2)</sup>。この結果から、NOAEL を 0.26%（雄 69 mg/kg/day、雌 78 mg/kg/day）とする。

### ③ 生殖・発生毒性

ア) ラット（系統不明）の雌雄 24 匹を 1 群とし、0、3、30、300 mg/kg/day を雄は交尾 10 週前から試験終了時（出産後）まで、雌は交尾 2 週前から哺育 20~22 日まで強制経口投与した結果、死亡や一般状態への影響はなかったが、300 mg/kg/day 群の雌雄で体重増加の抑制を認めた。血液や組織に影響はなかったが、300 mg/kg/day 群の雄で脾臓、雌で子宮の絶対及び相対重量の有意な増加を認めた。繁殖成績、仔の生存率や一般状態、外観に影響はなかったが、300 mg/kg/day 群で生後 14、21 日の仔の体重は有意に低かった<sup>1,2)</sup>。この結果から、親ラット及び仔ラットで NOAEL を 30 mg/kg/day、生殖毒性については NOAEL を 300 mg/kg/day 以上とする。

### ④ ヒトへの影響

ア) ボランティア 50 人に実施したパッチテストでは、本物質の原液は強い刺激性を示したこ

とから、5%溶液で再度実施した結果、2人で感作反応を認めた<sup>5)</sup>。このため、2人については、さらに8週間後に1%溶液でパッチテストを実施した結果、再び2人で感作反応を認めた<sup>6)</sup>。

### (3) 発がん性

#### ① 主要な機関による発がんの可能性の分類

国際的に主要な機関での評価に基づく本物質の発がんの可能性の分類については、表 3.2 に示すとおりである。

表 3.2 主要な機関による発がんの可能性の分類

機 関 (年)		分 類
WHO	IARC	—
EU	EU	—
USA	EPA	—
	ACGIH	—
	NTP	—
日本	日本産業衛生学会	—
ドイツ	DFG	—

#### ② 発がん性の知見

##### ○ 遺伝子傷害性に関する知見

*in vitro* 試験系では、代謝活性化系 (S9) 添加の有無にかかわらずネズミチフス菌で遺伝子突然変異、ヒト培養末梢血リンパ球で染色体異常を誘発しなかった<sup>1,2)</sup>。

*in vivo* 試験系については、知見が得られなかった。

##### ○ 実験動物に関する発がん性の知見

実験動物での発がん性に関して、知見は得られなかった。

##### ○ ヒトに関する発がん性の知見

ヒトでの発がん性に関して、知見は得られなかった。

### (4) 健康リスクの評価

#### ① 評価に用いる指標の設定

非発がん影響については一般毒性及び生殖・発生毒性等に関する知見が得られているが、発がん性については十分な知見が得られず、ヒトに対する発がん性の有無については判断できない。このため、閾値の存在を前提とする有害性について、非発がん影響に関する知見に基づき無毒性量等を設定することとする。

経口曝露については、中・長期毒性ウ) に示したラットの試験から得られた LOEL 29 mg/kg/day (体重増加の抑制) を慢性曝露への補正が必要なことから 10 で除し、LOEL であるために 10 で除した 0.29 mg/kg/day が信頼性のある最も低用量の知見と判断し、これを無毒性量等に設定する。

吸入曝露については、無毒性量等の設定ができなかった。

## ② 健康リスクの初期評価結果

表 3.3 経口曝露による健康リスク (MOE の算定)

曝露経路・媒体		平均曝露量	予測最大曝露量	無毒性量等		MOE
経口	飲料水	—	—	0.29 mg/kg/day	ラット	—
	公共用水域・淡水	0.0002 µg/kg/day 未満程度	0.0036 µg/kg/day 程度			8,100

経口曝露については、公共用水域・淡水を摂取すると仮定した場合、平均曝露量は 0.0002 µg/kg/day 未満程度、予測最大曝露量は 0.0036 µg/kg/day 程度であった。無毒性量等 0.29 mg/kg/day と予測最大曝露量から、動物実験結果より設定された知見であるために 10 で除して求めた MOE (Margin of Exposure) は 8,100 となる。環境媒体から食物経路で摂取される曝露量は少ないと推定されることから、その曝露を加えても MOE が大きく変化することはないと考えられる。

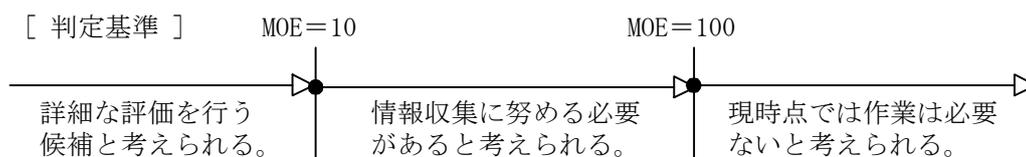
従って、本物質の経口曝露による健康リスクについては、現時点では作業は必要ないと考えられる。

表 3.4 吸入曝露による健康リスク (MOE の算定)

曝露経路・媒体		平均曝露濃度	予測最大曝露濃度	無毒性量等		MOE
吸入	環境大気	—	—	—	—	—
	室内空気	—	—			—

吸入曝露については、無毒性量等が設定できず、曝露濃度も把握されていないため、健康リスクの判定はできなかった。

なお、媒体別分配割合の予測結果では本物質は大気にほとんど分配されないと予測されており、水域での検出例も考慮すると、大気中濃度が問題になることはないと考えられる。このため、本物質の一般環境大気からの吸入曝露による健康リスクの評価に向けて吸入曝露の情報収集等を行う必要性は低いと考えられる。



## 4. 生態リスクの初期評価

水生生物の生態リスクに関する初期評価を行った。

## (1) 水生生物に対する毒性値の概要

本物質の水生生物に対する毒性値に関する知見を収集し、その信頼性及び採用の可能性を確認したものを生物群（藻類、甲殻類、魚類及びその他の生物）ごとに整理すると表 4.1 のとおりとなった。

表 4.1 水生生物に対する毒性値の概要

生物群	急性	慢性	毒性値 [µg/L]	生物名	生物分類/和名	エンドポイント /影響内容	曝露期間 [日]	試験の 信頼性	採用の 可能性	文献 No.
藻類		○	<b>50</b> *1	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	NOEC GRO (RATE)	3	B*2	B*2	2)
			188	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	EC <sub>10</sub> GRO (RATE)	3	C	—	3)-1
	○		705	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO (RATE)	3	C	C	3)-1
	○		<b>1,100</b> *1	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO (RATE)	3	B*2	B*2	2)
		○	<1,230	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	緑藻類	NOEC GRO (RATE)	3	C	C	3)-2
	○		1,900	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO (RATE)	3	C	C	3)-2
甲殻類		○	<b>230</b>	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	NOEC REP	21	B*2	B*2	1)
	○		<b>8,580</b>	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC <sub>50</sub> IMM	2	B*2	B*2	1)
魚類	○		<b>4,400</b>	<i>Lepomis macrochirus</i>	ブルーギル	LC <sub>50</sub> MOR	4	A	A	3)-3
	○		5,290	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC <sub>50</sub> MOR	4	B*2	B*2	1)
	○		13,000	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	LC <sub>50</sub> MOR	4	D	C	3)-4
その他			—	—	—	—	—	—	—	—

急性/慢性：○印は該当する毒性値

**毒性値**（太字）：PNEC 導出の際に参照した知見として本文で言及したもの

**毒性値**（太字下線）：PNEC 導出の根拠として採用されたもの

試験の信頼性：本初期評価における信頼性ランク

A：試験は信頼できる、B：試験は条件付きで信頼できる、C：試験の信頼性は低い、D：信頼性の判定不可

E：信頼性は低くないと考えられるが、原著にあたって確認したものではない

採用の可能性：PNEC 導出への採用の可能性ランク

A：毒性値は採用できる、B：毒性値は条件付きで採用できる、C：毒性値は採用できない

—：採用の可能性は判断しない

エンドポイント

EC<sub>10</sub> (10% Effective Concentration) : 10%影響濃度、EC<sub>50</sub> (Median Effective Concentration) : 半数影響濃度、  
LC<sub>50</sub> (Median Lethal Concentration) : 半数致死濃度、NOEC (No Observed Effect Concentration) : 無影響濃度

影響内容

GRO (Growth) : 生長 (植物)、IMM (Immobilization) : 遊泳阻害、MOR (Mortality) : 死亡、  
REP (Reproduction) : 繁殖、再生産

毒性値の算出方法

RATE : 生長速度より求める方法 (速度法)

\*1 文献1)に基づき、試験時の実測濃度 (試験開始時及び終了時の幾何平均値) を用いて速度法により再計算した値

\*2 界面活性作用のある助剤を用いているため、試験の信頼性及び採用の可能性は「B」とした

評価の結果、採用可能とされた知見のうち、生物群ごとに急性毒性値及び慢性毒性値のそれぞれについて最も小さい毒性値を予測無影響濃度 (PNEC) 導出のために採用した。その知見の概要は以下のとおりである。

## 1) 藻類

環境庁<sup>1)</sup>は OECD テストガイドライン No.201 (1984) に準拠して、緑藻類 *Pseudokirchneriella subcapitata* (旧名 *Selenastrum capricornutum*) の生長阻害試験を GLP 試験として実施した。設定試験濃度は、0 (対照区、助剤対照区)、0.020、0.043、0.093、0.200、0.430、0.930、2.00 mg/L (公比 2.2) であった。試験溶液の調製には、テトラヒドロフラン (THF) 20 mg/L 及び界面活性作用のある硬化ひまし油 (HCO-40) 20 mg/L が助剤として用いられた。被験物質の実測濃度 (試験開始時及び終了時の幾何平均値) は、0 (対照区、助剤対照区)、0.0107、0.0130、0.0502、0.133、0.346、0.718、1.823 mg/L であった。試験開始時及び終了時において、それぞれ設定濃度の 94~104%及び9~87%であり、毒性値の算出には実測濃度が用いられた。速度法による 72 時間半数影響濃度 (EC<sub>50</sub>) は 1,100 µg/L、速度法による 72 時間無影響濃度 (NOEC) は 50 µg/L であった<sup>2)</sup>。なお、界面活性作用のある助剤を用いているため、試験の信頼性及び採用の可能性は「B」とした。

## 2) 甲殻類

環境庁<sup>1)</sup>は OECD テストガイドライン No.202 (1984) に準拠して、オオミジンコ *Daphnia magna* の急性遊泳阻害試験を GLP 試験として実施した。試験は半止水式 (24 時間後換水、水面をテフロンシートで被覆) で行われ、設定試験濃度は、0 (対照区、助剤対照区)、1.25、2.20、4.00、7.00、12.5 mg/L (公比 1.8) であった。試験用水には、硬度 250 mg/L (CaCO<sub>3</sub> 換算) の Elendt M4 培地が用いられ、助剤には、テトラヒドロフラン (THF) 50 mg/L 及び界面活性作用のある硬化ひまし油 (HCO-40) 50 mg/L が用いられた。被験物質の実測濃度 (0、24 時間後の幾何平均値) は、<0.02 (対照区、助剤対照区)、1.01、1.95、3.46、6.16、11.0 mg/L であり、試験開始時及び 24 時間後の換水時には、それぞれ設定濃度の 80~92%及び82~86%であった。48 時間半数影響濃度 (EC<sub>50</sub>) は、実測濃度に基づき 8,580 µg/L であった。なお、界面活性作用のある助剤を用いているため、試験の信頼性及び採用の可能性は「B」とした。

また、環境庁<sup>1)</sup>は OECD テストガイドライン No.211 (1998) に準拠して、オオミジンコ *Daphnia magna* の繁殖試験を GLP 試験として実施した。試験は半止水式 (24 時間毎換水、水面をテフロンシートで被覆) で行われ、設定試験濃度は 0 (対照区、助剤対照区)、0.010、0.30、

0.90、2.80、8.50 mg/L (公比 3.0) であった。試験用水には、硬度 250 mg/L (CaCO<sub>3</sub> 換算) の Elendt M4 培地を用いられ、助剤には、テトラヒドロフラン(THF) 34 mg/L 及び界面活性作用のある硬化ひまし油 (HCO-40) 34 mg/L が用いられた。被験物質の実測濃度 (時間加重平均値) は、<0.03 (対照区、助剤対照区)、0.08、0.23、0.61、2.09、6.72 mg/L であり、0、6、13 日目の換水時及び 1、7、14 日目の換水前において、それぞれ設定濃度の 80~100%及び 20~90%であった。繁殖阻害 (累積産仔数) に関する 21 日間無影響濃度 (NOEC) は、実測濃度に基づき 230 µg/L であった。なお、界面活性作用のある助剤を用いているため、試験の信頼性及び採用の可能性は「B」とした。

### 3) 魚 類

OECD テストガイドライン No.203 に準拠して、ブルーギル *Lepomis macrochirus* の急性毒性試験が実施された<sup>3)-3)</sup>。試験は流水式 (流速 3 L/時間) で行われ、設定試験濃度は 0 (対照区、助剤対照区)、1.0、1.8、3.2、5.8、10.0 mg/L (公比 1.8) であった。被験物質の実測濃度は 0 (対照区、助剤対照区)、0.46、1.77、3.53、3.53、7.06 mg/L であった。96 時間半数致死濃度 (LC<sub>50</sub>) は、実測濃度に基づき 4,400 µg/L であった。

#### (2) 予測無影響濃度 (PNEC) の設定

急性毒性及び慢性毒性のそれぞれについて、上記本文で示した最小毒性値に情報量に応じたアセスメント係数を適用し、予測無影響濃度 (PNEC) を求めた。

##### 急性毒性値

藻 類	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	72 時間 EC <sub>50</sub> (生長阻害)	1,100 µg/L
甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	48 時間 EC <sub>50</sub> (遊泳阻害)	8,580 µg/L
魚 類	<i>Lepomis macrochirus</i>	96 時間 LC <sub>50</sub>	4,400 µg/L

アセスメント係数 : 100 [3 生物群 (藻類、甲殻類及び魚類) について信頼できる知見が得られたため]

これらの毒性値のうち、最も小さい値 (藻類の 1,100 µg/L) をアセスメント係数 100 で除することにより、急性毒性値に基づく PNEC 値 11 µg/L が得られた。

##### 慢性毒性値

藻 類	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	72 時間 NOEC (生長阻害)	50 µg/L
甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	21 日間 NOEC (繁殖阻害)	230 µg/L

アセスメント係数 : 100 [2 生物群 (藻類及び甲殻類) の信頼できる知見が得られたため]

これらの毒性値のうち、小さい方の値 (藻類の 50 µg/L) をアセスメント係数 100 で除することにより、慢性毒性値に基づく PNEC 値 0.5 µg/L が得られた。

本評価における PNEC としては、藻類の慢性毒性値より得られた 0.5 µg/L を採用する。

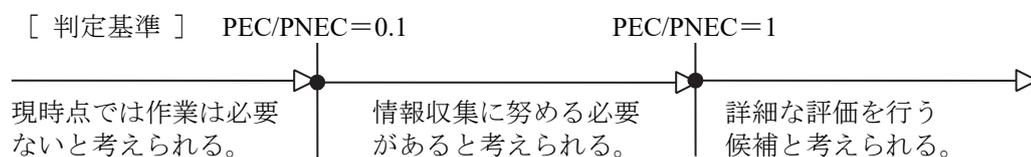
## (3) 生態リスクの初期評価結果

表 4.2 生態リスクの初期評価結果

水 質	平均濃度	最大濃度 (PEC)	PNEC	PEC/ PNEC 比
公共用水域・淡水	0.0049 µg/L 未満程度 (2014)	0.090 µg/L 程度 (2014)	0.5 µg/L	0.18
公共用水域・海水	0.0064 µg/L 程度 (2014)	0.69 µg/L 程度 (2014)		1.4

注：1) 環境中濃度の( )内の数値は測定年度を示す

2) 公共用水域・淡水は、河川河口域を含む



本物質の公共用水域における濃度は、平均濃度で見ると淡水域で 0.0049 µg/L 未満程度、海水域では 0.0064 µg/L 程度であった。安全側の評価値として設定された予測環境中濃度 (PEC) は、淡水域で 0.090 µg/L 程度、海水域では 0.69 µg/L 程度であった。

予測環境中濃度 (PEC) と予測無影響濃度 (PNEC) の比は、淡水域で 0.18、海水域では 1.4 となるため、本物質は詳細な評価を行う候補と考えられる。

PEC が淡水域と海水域で大きく異なっていることから、今後は水域別 (淡水域と海水域等) 評価の実施等の検討を進める必要があると考えられる。

## 5. 引用文献等

## (1) 物質に関する基本的事項

- 1) 有機合成化学協会 (1985) : 有機化合物辞典 講談社サイエンティフィク : 737-738.
- 2) European Chemicals Agency : Information on Registered substances,  
Bis(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl) sebacate  
(<https://www.echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances/>,  
2017.10.06 現在).
- 3) OECD High Production Volume Chemicals Program (2008) : SIDS Initial Assessment Profile,  
Bis(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl) sebacate.
- 4) U.S. Environmental Protection Agency, AOPWIN™ v.1.92.
- 5) Howard, P.H., Boethling, R.S., Jarvis, W.F., Meylan, W.M., and Michalenko, E.M. ed. (1991) :  
Handbook of Environmental Degradation Rates, Boca Raton, London, New York, Washington  
DC, Lewis Publishers: xiv.
- 6) U.S. Environmental Protection Agency, BCFBAF™ v.3.01.
- 7) U.S. Environmental Protection Agency, KOCWIN™ v.2.00.
- 8) 経済産業省 : 化学物質の製造輸入数量  
([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/kasinhou/information/volume\\_index.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/information/volume_index.html),  
2017.06.12 現在).
- 9) 経済産業省 (2003) : 化学物質の製造・輸入量に関する実態調査 (平成 13 年度実績) の確  
報値, ([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/new\\_page/10/2.htm](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/new_page/10/2.htm), 2005.10.02 現  
在). ; 経済産業省 (2007) : 化学物質の製造・輸入量に関する実態調査 (平成 16 年度実績)  
の確報値,  
([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/kasinhou/jittaichousa/kakuhou18.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/jittaichousa/kakuhou18.html), 2007.4.6  
現在). ; 経済産業省 (2009) : 化学物質の製造・輸入量に関する実態調査 (平成 19 年度実績)  
の確報値, ([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/kasinhou/kakuhou19.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/kakuhou19.html),  
2009.12.28 現在).
- 10) 化学工業日報社(2017) : 16817 の化学商品.

## (2) 曝露評価

- 1) U.S. Environmental Protection Agency, EPIWIN™ v.4.11.
- 2) 環境省環境保健部環境安全課 (2015) : 平成 26 年度化学物質環境実態調査.

## (3) 健康リスクの初期評価

- 1) OECD (2008): SIDS Initial Assessment Profile. Bis(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl) sebacate.
- 2) European Chemical Agency: Bis(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl) sebacate,  
(<https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/14267>, 2017.12.14 現在)

- 3) Ciba-Geigy Ltd. (1974): Acute inhalation toxicity study with decanedioic acid, bis(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidiny)ester in rats. NTIS/OTS0539874.
- 4) Ciba-Geigy Ltd. (1976): Preparation TK 10665. Report on the 28 - day toxicity study. Oral administration – rat. NTIS/OTS0544570-1.
- 5) Industrial BIO-TEST laboratories, Inc. (1975): Human repeated insult patch test with three batches of CGL-100. IBT No. 636-07259. NTIS/OTS0540850.
- 6) Industrial BIO-TEST laboratories, Inc. (1976): Report to Ciba-Geigy corporation. Special patch test with Tinuvin 770 (#32111) and CGL-100 (#2/75). IBT No. 636-08116. NTIS/OTS0540850.

#### (4) 生態リスクの初期評価

- 1) 環境庁 (2000) : 平成 11 年度生態影響試験
- 2) 国立環境研究所 (2017) : 平成 28 年度化学物質環境リスク初期評価等実施業務報告書
- 3) European Chemicals Agency: Information on Registered Substance, Bis(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl) sebacate  
(<http://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/14267>, 2017.4.20 現在).
1. : Exp Key Toxicity to aquatic algae and cyanobacteria. 001 (2015).
2. : Weight of evidence toxicity to aquatic algae and cyanobacteria. 002 (1992).
3. : Key Exp Short-term toxicity to fish. 001 (1984).
4. : Other Exp Short-term toxicity to fish. 003 (1984).

(Ⅲ) 化学物質の生態リスク初期評価(1物質:追加実施分)の結果.....	318
[1] クラリスロマイシン.....	319

## [1] クラリスロマイシン

### 1. 物質に関する基本的事項

#### (1) 分子式・分子量・構造式

物質名：クラリスロマイシン

(別の呼称：(3*R*,4*S*,5*S*,6*R*,7*R*,9*R*,11*R*,12*R*,13*S*,14*R*) -4-[(2, 6-ジデオキシ-3-*C*-メチル-3-*O*-メチル- $\alpha$ -*L*-リボ-ヘキソピラノシル)オキシ]-14-エチル-12,13-ジヒドロキシ-7-メトキシ-3,5,7,9,11,13-ヘキサメチル-6-[[3,4,6-トリデオキシ-3-(ジメチルアミノ)- $\beta$ -*D*-キシロ-ヘキソピラノシル]オキシ]オキサシクロテトラデカン-2,10-ジオン)

CAS 番号：81103-11-9

化審法官報告示整理番号：

化管法政令番号：

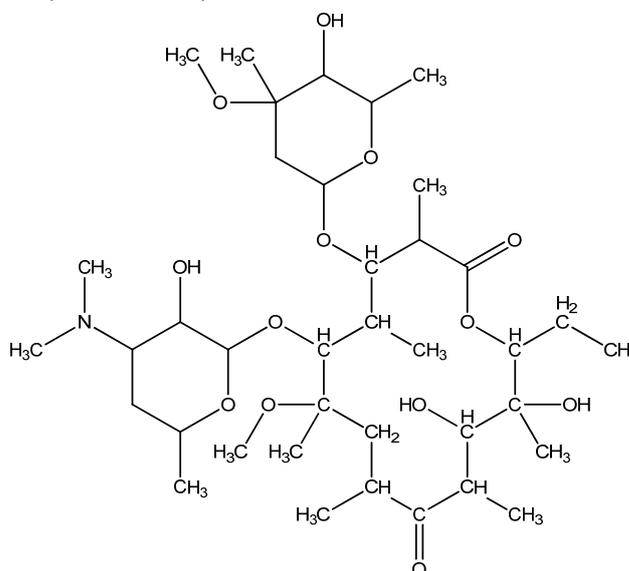
RTECS 番号：KF4997000

分子式：C<sub>38</sub>H<sub>69</sub>NO<sub>13</sub>

分子量：747.95

換算係数：1 ppm = 30.59 mg/m<sup>3</sup> (気体、25°C)

構造式：



#### (2) 物理化学的性状

本物質は白色の結晶性粉末である<sup>1)</sup>。

融点	217~220°C (分解) <sup>2)</sup> 、222~225°C <sup>2)</sup> 、220~227°C <sup>1)</sup>
沸点	842.47°C (MPBVPWIN により計算) <sup>3)</sup>
密度	
蒸気圧	$2.32 \times 10^{-25}$ mmHg (= $3.09 \times 10^{-23}$ Pa)(25 °C、MPBVPWIN により計算) <sup>3)</sup>
分配係数(1-オクタノール/水)(logKow)	0.69 (pH=4.0) <sup>4)</sup> 、0.86 (pH=6) <sup>5)</sup>
解離定数(pKa)	8.48 <sup>5)</sup>
水溶性(水溶解度)	99.48 mg/L (20°C) <sup>6)</sup>

#### (3) 環境運命に関する基礎的事項

本物質の分解性及び濃縮性は次のとおりである。

## 生物分解性

好氣的分解

分解率：0%（試験期間 28 日間）<sup>7)</sup>

## 化学分解性

OH ラジカルとの反応性（大気中）

反応速度定数： $400 \times 10^{-12} \text{ cm}^3/(\text{分子} \cdot \text{sec})$ （AOPWIN<sup>8)</sup> により計算）

半減期：0.16～1.6 時間（OH ラジカル濃度を  $3 \times 10^6 \sim 3 \times 10^5 \text{ 分子/cm}^3$  と仮定<sup>9)</sup>し計算）

## 生物濃縮性

生物濃縮係数(BCF)：56（BCFBAF<sup>10)</sup> により計算）

## 土壌吸着性

土壌吸着定数(Koc)：150（KOCWIN<sup>11)</sup> により計算）

## (4) 製造輸入量及び用途

## ① 生産量・輸入量等

本物質の製造・輸入数量の推移を表 1.1 に示す<sup>12)</sup>。

表 1.1 製造・輸入数量の推移

平成（年度）	20	21	22	23
製造・輸入数量 (t) <sup>a),b)</sup>	89	109	110	114
平成（年度）	24	25	26	27
製造・輸入数量 (t) <sup>a),b)</sup>	131	131	170	107

注：a) 日本国内において医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律の許可を受けた製造販売所又は製造所を集計対象としており、海外で現地生産し海外展開している製品は、集計の対象外となっている。

b) 規格（50mg 錠、200mg 錠、100mg シロップ用）と数量を用いて計算した値。

## ② 用途

本物質の主な用途は、医薬品（マクロライド系抗生物質）である<sup>1)</sup>。

## (5) 環境施策上の位置付け

特になし。

## 2. 曝露評価

生態リスクの初期評価のため、水生生物の生存・生育を確保する観点から、実測データをもとに基本的には一般環境等からの曝露を評価することとし、データの信頼性を確認した上で安全側に立った評価の観点から原則として最大濃度により評価を行っている。

### (1) 環境中への排出量

本物質は化学物質排出把握管理促進法（化管法）第一種指定化学物質ではないため、排出量及び移動量は得られなかった。

### (2) 媒体別分配割合の予測

化管法に基づく排出量が得られなかったため、Mackay-Type Level III Fugacity Model<sup>1)</sup>により媒体別分配割合の予測を行った。結果を表 2.1 に示す。

表 2.1 Level III Fugacity Model による媒体別分配割合 (%)

排出媒体	大気	水域	土壌	大気/水域/土壌
排出速度 (kg/時間)	1,000	1,000	1,000	1,000 (各々)
大気	0.0	0.0	0.0	0.0
水域	6.7	99	6.0	9.2
土壌	93.3	0.0	93.9	90.7
底質	0.1	1.1	0.1	0.1

注：数値は環境中で各媒体別に最終的に分配される割合を質量比として示したものの。

### (3) 各媒体中の存在量の概要

本物質の環境中等の濃度について情報の整理を行った。媒体ごとにデータの信頼性が確認された調査例のうち、より広範囲の地域で調査が実施されたものを抽出した結果を表 2.2 に示す。

表 2.2 各媒体中の存在状況

媒体	幾何 平均値 <sup>a)</sup>	算術 平均値	最小値	最大値 <sup>a)</sup>	検出 下限値 <sup>b)</sup>	検出率	調査地域	測定年度	文献
公共用水域・淡水 μg/L	<b>0.013</b>	0.11	<0.00080	<b>0.49</b>	0.00080	10/13	全国	2014	2)
	— <sup>c)</sup>	0.025 <sup>d)</sup>	<0.00064 <sup>d)</sup>	1.2 <sup>d)</sup>	0.00064	— <sup>c)/34<sup>e)</sup></sup>	福岡市	2014	3)
	— <sup>c)</sup>	0.046 <sup>d)</sup>	0.0010 <sup>d)</sup>	1.1 <sup>d)</sup>	0.00024	— <sup>c)/34<sup>f)</sup></sup>	福岡市	2012～2013	4)
	0.067	0.067	0.067	0.067	— <sup>c)</sup>	1/1	桂川	2011～2012	5) <sup>g)</sup>
	0.0043	0.0047	0.0022	0.0063	— <sup>c)</sup>	3/3	桂川流域	2011～2012	5) <sup>h)</sup>
	0.027	0.15	0.00088	0.42	0.00042	6/6	多摩川流域	2011	6) <sup>i)</sup>
	0.015	0.040	0.028	0.10	0.001	3/3	淀川上流	2009	7)
	0.013	0.12	<0.005	0.65	0.005	10/27	札幌市	2008	8)

媒体	幾何 平均値 <sup>a)</sup>	算術 平均値	最小値	最大値 <sup>a)</sup>	検出 下限値 <sup>b)</sup>	検出率	調査地域	測定年度	文献
	— <sup>c)</sup>	— <sup>c)</sup>	ND <sup>j)</sup>	0.47 <sup>d)</sup>	— <sup>c)</sup>	37/119	全国	2007	9)
公共用水域・海水	<u>0.0043</u> μg/L	0.019	<0.00080	<u>0.059</u>	0.00080	3/4	全国	2014	2)
底質(公共用水域・淡水)	μg/g								
底質(公共用水域・海水)	μg/g								
魚類(公共用水域・淡水)	μg/g								
魚類(公共用水域・海水)	μg/g								

注：a) 最大値又は幾何平均値の欄の**太字**で示した数字は、曝露の推定に用いた値を示す。

b) 検出下限値の欄の斜体で示されている値は、定量下限値として報告されている値を示す。

c) 公表されていない。

d) 原著の値を転記。

e) 河川31地点、海域3地点において2014年4月、7月、10月、2015年1月に採水した調査結果。

f) 河川31地点、海域3地点において2013年1月、4月、7月、10月、2014年1月に採水した調査結果。

g) 冬季調査では2時間毎に12回採水して調査期間内に3回採水し、夏季調査では1時間毎に24回採水して調査期間内に3回採水した結果の平均値。

h) 冬季調査では日中に2回採水して調査期間内に3回採水し、夏季調査では日中に2回採水して調査期間内に3回採水した結果の平均値。

i) 河川水のほとんどが下水処理水とされている地点の調査結果は除外。

j) 検出下限値未満。

#### (4) 水生生物に対する曝露の推定（水質に係る予測環境中濃度：PEC）

本物質の水生生物に対する曝露の推定の観点から、水質中濃度を表 2.3 のように整理した。水質について安全側の評価値として予測環境中濃度（PEC）を設定すると、公共用水域・淡水域では 0.49 μg/L 程度、同海水域では概ね 0.059 μg/L となった。なお、限られた地域を対象とした環境調査（公共用水域・淡水）において最大 1.2 μg/L の報告があるが、最大値は下水処理場の放流口下流に位置する環境基準点における検体値である。

表 2.3 公共用水域濃度

水域	平均	最大値
淡水	0.013 μg/L 程度 (2014)	0.49 μg/L 程度 (2014)
海水	概ね 0.0043 μg/L (2014)	概ね 0.059 μg/L (2014)

注：1) 環境中濃度での（ ）内の数値は測定年度を示す。

2) 公共用水域・淡水は、河川河口域を含む。

## 3. 生態リスクの初期評価

水生生物の生態リスクに関する初期評価を行った。

## (1) 水生生物に対する毒性値の概要

本物質の水生生物に対する毒性値に関する知見を収集し、その信頼性及び採用の可能性を確認したものを生物群（藻類、甲殻類、魚類及びその他の生物）ごとに整理すると表 3.1 のとおりとなった。

表 3.1 水生生物に対する毒性値の概要

生物群	急性	慢性	毒性値 [μg/L]	生物名	生物分類 ／和名	エンドポイント ／影響内容	曝露期間 [日]	試験の 信頼性	採用の 可能性	文献 No.
藻類	○		0.152	<i>Skeletonema marinoi</i>	珪藻類	EC <sub>50</sub> GRO (RATE)	3	D	C	2)- 2016155
	○		2	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO (AUG)	3	D	C	1)- 102321
		○	<b>2.45</b>	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	NOEC GRO (RATE)	3	A	A	2)- 2016156
		○	3.1	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	NOEC GRO	4	D	C	2)- 2016046
		○	5.2	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	NOEC GRO (AUG)	4	D	C	1)- 116097
	○		<b>6.9</b>	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO (RATE)	3	A	A	2)- 2016156
	○		11	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO (AUG)	4	D	C	2)- 2016046
	○		12	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO (AUG)	4	D	C	1)- 116097
	○		230	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO (RATE)	3	D	C	2)- 2016155
甲殻類		○	<b>3.1</b>	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	NOEC REP	21	B	B	2)- 2016046
	○		<b>&gt;2,000*</b>	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC <sub>50</sub> IMM	2	B	B	2)- 2016044
		○	>2,100	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	NOEC REP	21	B	B	2)- 2016044
		○	4,620	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	ニセネコゼミ ジンコ	NOEC REP	8	C	C	2)- 2016156
	○		>10,000	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC <sub>50</sub> IMM	2	B	B	2)- 2016046

生物群	急性	慢性	毒性値 [µg/L]	生物名	生物分類 /和名	エンドポイント /影響内容	曝露期間 [日]	試験の 信頼性	採用の 可能性	文献 No.
甲殻類	○		>10,000	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC <sub>50</sub> IMM	2	C	C	1)- 116097
魚類			68,000	<i>Danio rerio</i>	ゼブラフィッシュ シュ (胚)	NOEC HAT / MOR	9	A	—	2)- 2016156
	○		>100,000	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC <sub>50</sub> MOR	4	B	B	1)- 115696
	○		>1,000,000	<i>Danio rerio</i>	ゼブラフィッシュ シュ	LC <sub>50</sub> MOR	4	B	B	1)- 102321
その他		○	800	<i>Lemna minor</i>	コウキクサ	NOEC GRO (Yield)	7	B	B	2)- 2016044
	○		>10,000	<i>Xenopus laevis</i>	アフリカツメ ガエル (胚)	LC <sub>50</sub> MOR	4	B	B	1)- 116097
	○		12,200	<i>Brachionus calyciflorus</i>	ツボワムシ	EC <sub>50</sub> POP	2	D	C	1)- 102321
	○		35,460	<i>Brachionus calyciflorus</i>	ツボワムシ	LC <sub>50</sub> MOR	1	B	B	1)- 102321

急性/慢性：○印は該当する毒性値

**毒性値** (太字)：PNEC 導出の際に参照した知見として本文で言及したもの

**毒性値** (太字下線)：PNEC 導出の根拠として採用されたもの

試験の信頼性：本初期評価における信頼性ランク

A：試験は信頼できる、B：試験は条件付きで信頼できる、C：試験の信頼性は低い、D：信頼性の判定不可

E：信頼性は低くないと考えられるが、原著にあたって確認したものではない

採用の可能性：PNEC 導出への採用の可能性ランク

A：毒性値は採用できる、B：毒性値は条件付きで採用できる、C：毒性値は採用できない

—：採用の可能性は判断しない

エンドポイント

EC<sub>50</sub> (Median Effective Concentration)：半数影響濃度、LC<sub>50</sub> (Median Lethal Concentration)：半数致死濃度、

NOEC (No Observed Effect Concentration)：無影響濃度

影響内容

GRO (Growth)：生長 (植物)、HAT (Hatch)：ふ化、IMM (Immobilization)：遊泳阻害、MOR (Mortality)：死亡、

POP (Population Change)：個体群の変化 (増殖)、REP (Reproduction)：繁殖、再生産

毒性値の算出方法

AUG (Area Under Growth Curve)：生長曲線下の面積により求める方法 (面積法)

RATE：生長速度より求める方法 (速度法)

Yield：試験期間の収量より求める方法

\*1 限度試験 (毒性値を求めるのではなく、定められた濃度において影響の有無を調べる試験) により得られた値

評価の結果、採用可能とされた知見のうち、生物群ごとに急性毒性値及び慢性毒性値のそれぞれについて最も小さい毒性値を予測無影響濃度 (PNEC) 導出のために採用した。その知見の概要は以下のとおりである。

## 1) 藻類

Watanabe ら<sup>2)-2016156</sup> は OECD テストガイドライン No. 201 (2006) に準拠して、緑藻類 *Pseudokirchneriella subcapitata* の生長阻害試験を実施した。設定試験濃度の範囲は、0.005～0.16

mg/L であった。被験物質の実測濃度の範囲は、0.00245～0.075 mg/L であった。速度法による72時間半数影響濃度 (EC<sub>50</sub>) は、実測濃度に基づき 6.9 µg/L、速度法による72時間無影響濃度 (NOEC) は、実測濃度に基づき 2.45 µg/L であった。

## 2) 甲殻類

Baumann ら<sup>2)-2016044</sup>は ISO の試験方法 (DIN EN ISO 6341-L40) に準拠して、オオミジンコ *Daphnia magna* の急性遊泳阻害試験を実施した。設定試験濃度は 0 (対照区)、2,000 µg/L (限度試験) であり、被験物質濃度も 0 (対照区)、2,000 µg/L であった。被験物質曝露による遊泳阻害への影響は見られず、48時間半数影響濃度 (EC<sub>50</sub>) は、実測濃度に基づき 2,000 µg/L 超とされた。

また、Yamashita ら<sup>2)-2016046</sup>は OECD テストガイドライン No.211 (1998) に準拠し、オオミジンコ *Daphnia magna* の繁殖試験を実施した。試験は半止水式 (週 3 回換水) で行われ、設定試験濃度区は対照区及び 7 濃度区 (0.001～0.1 mg/L、公比 2) であった。試験用水には M4 培地 (硬度 250 mg/L、CaCO<sub>3</sub> 換算) が用いられた。繁殖阻害 (累積産仔数) に関する 21 日間無影響濃度 (NOEC) は、設定濃度に基づき 3.1 µg/L であった。なお、OECD テストガイドライン No.211 に準拠したオオミジンコ *Daphnia magna* の繁殖阻害 (累積産仔数) に関する 21 日間無影響濃度 (NOEC) として、実測濃度に基づく 2,100 µg/L 超<sup>2)-2016044</sup>も得られている。

## 3) 魚 類

Kim ら<sup>1)-115696</sup>は Ishibashi ら (2004) の試験方法に従って、メダカ *Oryzias latipes* の急性毒性試験を実施した。試験は止水式で行われ、設定試験濃度は 0 (対照区、助剤対照区)、0.1～100 mg/L であった。最高濃度区においても急性影響は見られず、96 時間半数致死濃度 (LC<sub>50</sub>) は、設定濃度に基づき 100,000 µg/L 超とされた。

## 4) その他の生物

Harada ら<sup>1)-116097</sup>は米国 ASTM の試験方法 (E1439-98, 2005) を若干改変したものにしたがって、アフリカツメガエル *Xenopus laevis* の胚を用いた急性毒性試験 (FETAX 試験) を実施した。設定最高濃度区は 10 mg/L であった。最高濃度区においても死亡や奇形は見られず、96 時間半数致死濃度 (LC<sub>50</sub>) は、設定濃度に基づき 10,000 µg/L 超とされた。

また、Baumann ら<sup>2)-2016044</sup>は OECD テストガイドライン No. 221 に準拠して、コウキクサ *Lemna minor* の生長阻害試験を実施した。設定試験濃度は 0 (対照区)、248、500、1,000、2,000 µg/L (公比 2) であり、被験物質の実測濃度は、0 (対照区)、200、400、800、1,900 µg/L であった。試験期間の収量による 7 日間無影響濃度 (NOEC) は、実測濃度に基づき 800 µg/L であった。

### (2) 予測無影響濃度 (PNEC) の設定

急性毒性及び慢性毒性のそれぞれについて、上記本文で示した最小毒性値に情報量に応じたアセスメント係数を適用し、予測無影響濃度 (PNEC) を求めた。

#### 急性毒性値

藻 類	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	72 時間 EC <sub>50</sub> (生長阻害)	6.9 µg/L
-----	--	-------------------------------	----------

甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	48 時間 EC <sub>50</sub> (遊泳阻害)	2,000 µg/L 超
魚 類	<i>Oryzias latipes</i>	96 時間 LC <sub>50</sub>	100,000 µg/L 超
その他	<i>Xenopus laevis</i>	96 時間 LC <sub>50</sub>	10,000 µg/L 超

アセスメント係数：100 [3 生物群（藻類、甲殻類、魚類）及びその他の生物について信頼できる知見が得られたため]

これらの毒性値のうち、その他の生物を除いた最も小さい値（藻類の 6.9 µg/L）をアセスメント係数 100 で除することにより、急性毒性値に基づく PNEC 値 0.069 µg/L が得られた。

#### 慢性毒性値

藻 類	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	72 時間 NOEC (生長阻害)	2.45 µg/L
甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	21 日間 NOEC (繁殖阻害)	3.1 µg/L
その他	<i>Lemna minor</i>	7 日間 NOEC (生長阻害)	800 µg/L

魚類では採用できる値は得られなかったが、3 生物群（藻類、甲殻類、魚類）の急性毒性値より、藻類の感受性が最も高いことが推測される。したがって、慢性毒性値においても魚類の毒性値が藻類のものよりも小さくなることはないと推定し、アセスメント係数は 3 生物群の値が得られた場合の 10 を用いることとした。

その他の生物を除いた 2 つの毒性値のうち、小さい方（藻類の 2.45 µg/L）をアセスメント係数 10 で除することにより、慢性毒性値に基づく PNEC 値 0.24 µg/L が得られた。

本評価における PNEC としては、藻類の急性毒性値より得られた 0.069 µg/L を採用する。

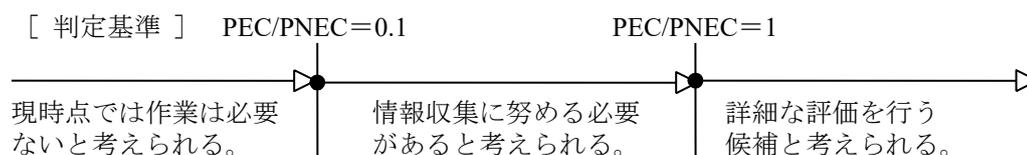
### (3) 生態リスクの初期評価結果

表 3.2 生態リスクの初期評価結果

水 質	平均濃度	最大濃度 (PEC)	PNEC	PEC/ PNEC 比
公共用水域・淡水	0.013 µg/L 程度 (2014)	0.49 µg/L 程度 (2014)	0.069 µg/L	7
公共用水域・海水	概ね 0.0043 µg/L (2014)	概ね 0.059 µg/L (2014)		0.9

注：1) 環境中濃度の( )内の数値は測定年度を示す

2) 公共用水域・淡水は、河川河口域を含む



本物質の公共用水域における濃度は、平均濃度で見ると淡水域で 0.013 µg/L 程度、海水域で

は概ね 0.0043 µg/L であった。安全側の評価値として設定された予測環境中濃度 (PEC) は、淡水域で 0.49 µg/L 程度、海水域では概ね 0.059 µg/L であった。

予測環境中濃度 (PEC) と予測無影響濃度 (PNEC) の比は、淡水域で 7、海水域では 0.9 となるため、本物質は詳細な評価を行う候補と考えられる。

なお、本初期評価では安全側の評価を行う観点から、各生物群で採用可能とされた最小毒性値を基に PNEC 値を算出しているが、甲殻類の繁殖阻害に関する無影響濃度 (NOEC) については、採用した最小毒性値以外の信頼できる値として 100 倍以上大きな値も得られており、同じ試験生物、エンドポイントでの毒性値間の差が大きい。したがって、詳細な評価を行う際には有害性情報をさらに充実させ、毒性値の差が生じた要因等について検討する必要がある。

## 4. 引用文献等

### (1) 物質に関する基本的事項

- 1) 厚生労働省:第十七改正日本薬局方  
(<http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000066530.html>, 2017.9.29 現在).
- 2) O'Neil, M.J. ed. (2013) : The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals. 15th Edition, The Royal Society of Chemistry: 419.
- 3) U.S. Environmental Protection Agency, MPBVPWIN™ v.1.43.
- 4) Hansch, C. et al. (1995) : Exploring QSAR Hydrophobic, Electronic, and Steric Constants, Washington DC, ACS Professional Reference Book: 191.
- 5) 医療薬学研究会 (2009) : 2009年版薬剤師のための常用医薬品情報集 廣川書店.
- 6) YALKOWSKY, S.H. and HE, Y. (2003) Handbook of Aqueous Solubility Data Second, Boca Raton, London, New York, Washington DC, CRC Press, p.1344.
- 7) Radka Alexy, Tina Kümpel, Kümmerer (2004) : Assessment of degradation of 18 antibiotics in the Closed Bottle Test. Chemosphere. 57:505-512.
- 8) U.S. Environmental Protection Agency, AOPWIN™ v.1.92.
- 9) Howard, P.H., Boethling, R.S., Jarvis, W.F., Meylan, W.M., and Michalenko, E.M. ed. (1991) : Handbook of Environmental Degradation Rates, Boca Raton, London, New York, Washington DC, Lewis Publishers: xiv.
- 10) U.S. Environmental Protection Agency, BCFBAF™ v.3.01.
- 11) U.S. Environmental Protection Agency, KOCWIN™ v.2.00.
- 12) 厚生労働省医政局 : 薬事工業生産動態統計年報  
(<http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/105-1c.html>, 2017.07.13 現在).

### (2) 曝露評価

- 1) U.S. Environmental Protection Agency, EPIWIN™ v.4.11.
- 2) 環境省環境保健部環境安全課 (2015) : 平成 26 年度化学物質環境実態調査.
- 3) 宇野映介, 豊福星洋, 戸渡寛法, 山下紗矢香, 松尾友香 (2015) : 福岡市における水環境中の PPCPs の存在実態と季節変動および生態リスク初期評価 (II) . 福岡市保健環境研究所報. 40:61-66.
- 4) 宇野映介, 豊福星洋, 戸渡寛法, 平野真悟, 小原浩史, 松尾友香 (2014) : 福岡市における水環境中の PPCPs の存在実態と季節変動および生態リスク初期評価. 福岡市保健環境研究所報. 39:51-57.
- 5) Seiya Hanamoto, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Hiroaki Tanaka (2013) : Modeling the Photochemical Attenuation of Down-the-Drain Chemicals during River Transport by Stochastic Methods and Field Measurements of Pharmaceuticals and Personal Care Products. Environmental Science & Technology. 47:13571-13577.

- 6) Hiroyuki Mano, Seiichiro Okaoto (2016) : Preliminary Ecological Risk Assessment of 10 PPCPs and their Contributions to the Toxicity of Concentrated Surface Water on an Algal Species in the Middle Basin of Tama River. *Journal of Water and Environment Technology*. 14(6):423-436.
- 7) 鶴田朋子, 林広宣 (2011) : 6.医薬品類の水道水源での実態及び浄水処理性について. 大阪市水道局水質試験所調査研究ならびに試験成績. 62:48-53.
- 8) 中島純夫, 南部佳弘, 柏原守, 矢野公一 (2009) : 札幌市内河川水及び下水放流水中の医薬品等調査結果について. 札幌市衛生研究所年報. 36:67-74.
- 9) K. Komori, Y. Suzuki, M. Minamiyama, A. Harada (2013) : Occurrence of selected pharmaceuticals in river water in Japan and assessment of their environmental risk. *Environmental Monitoring and Assessment*. 185:4529-4536.

### (3) 生態リスクの初期評価

#### 1) U.S.EPA 「ECOTOX」

- 102321 : Isidori, M., M. Lavorgna, A. Nardelli, L. Pascarella, and A. Parrella (2005): Toxic and Genotoxic Evaluation of Six Antibiotics on Non-target Organisms. *Sci.Total Environ*. 346(1-3):87-98.
- 115696 : Kim, J.W., H. Ishibashi, R. Yamauchi, N. Ichikawa, Y. Takao, M. Hirano, M. Koga, and K. Arizono (2009): Acute Toxicity of Pharmaceutical and Personal Care Products on Freshwater Crustacean (*Thamnocephalus platyurus*) and Fish (*Oryzias latipes*). *J. Toxicol. Sci.*34(2): 227-232.
- 116097 : Harada, A., K. Komori, N. Nakada, K. Kitamura, and Y. Suzuki (2008): Biological Effects of PPCPs on Aquatic Lives and Evaluation of River Waters Affected by Different Wastewater Treatment Levels. *Water Sci. Technol.*58(8): 1541-1546.

#### 2) その他

- 2016044 : Baumann, M, K. Weiss, D. Maletzki, W. Schüssler, D. Schudoma , W. Kopf and U. Kühnen (2015): Aquatic toxicity of the macrolide antibiotic clarithromycin and its metabolites. *Chemosphere*, 120: 192-198.
- 2016046 : Yamashita. N, M. Yasojima, N. Nakada, K. Miyajima, K. Komori, Y. Suzuki and H. Tanaka (2006): Effects of Antibacterial Agents, Levofloxacin and Clarithromycin, on Aquatic Organisms . *Water Sci. Technol.*, 53(11): 65-72.
- 2016155 : Minguéz, L., J. Pedelucq, E. Farcy, C. Ballandonne, H. Budzinski, and MP. Halm-Lemeille (2016): Toxicities of 48 pharmaceuticals and their freshwater and marine environmental assessment in northwestern France. *Environmental Science and Pollution Research* 23(6):4992-5001.
- 2016156 : Watanabe, H., I. Tamura, R. Abe, H. Takanobu, A. Nakamura, T. Suzuki, A. Hirose, T. Nishimura, and N.Tatarazako (2016): Chronic Toxicity of an Environmentally Relevant Mixture of Pharmaceuticals to Three Aquatic Organisms (Alga, Daphnid, and Fish). *Environmental Toxicology and Chemistry* 35(4):996-1006.

## 参考1 委員名簿（平成29年12月26日現在）

### 1. 中央環境審議会環境保健部会化学物質評価専門委員会

委員長	櫻井 治彦	産業医学振興財団理事長
委員	岡田 光正	放送大学理事・副学長
	白石 寛明	国立環境研究所環境リスク・健康研究センターフェロー
臨時委員	菅野 純	労働者健康安全機構日本バイオアッセイ研究センター所長
	楠井 隆史	富山県立大学工学部環境・社会基盤工学科教授
	小山 次朗	鹿児島大学名誉教授
	鈴木 規之	国立環境研究所環境リスク・健康研究センター長
	武林 亨	慶応義塾大学医学部衛生学公衆衛生学教室教授
	西川 秋佳	国立医薬品食品衛生研究所安全性生物試験研究センター長
専門委員	青木 康展	国立環境研究所環境リスク・健康研究センターフェロー
	内山 巖雄	京都大学名誉教授
	香山不二雄	自治医科大学医学部客員教授
	篠原 亮太	熊本県環境センター館長
	柴田 康行	国立環境研究所環境計測研究センターフェロー
	関澤 純	食品保健科学情報交流協議会理事長
	遠山 千春	筑波大学医学医療系客員教授

### 2. 環境リスク評価関連の調査委員会

#### (1) 企画委員会

座長	内山 巖雄	京都大学名誉教授
	青木 康展	国立環境研究所環境リスク・健康研究センターフェロー
	楠井 隆史	富山県立大学工学部環境・社会基盤工学科教授
	小山 次朗	鹿児島大学名誉教授
	白石 寛明	国立環境研究所環境リスク・健康研究センターフェロー
	鈴木 規之	国立環境研究所環境リスク・健康研究センター長
	関澤 純	食品保健科学情報交流協議会理事長
	中杉 修身	上智大学大学院地球環境学研究科元教授

#### (2) 曝露評価分科会

座長	中杉 修身	上智大学大学院地球環境学研究科元教授
	相澤 貴子	水道技術研究センター主席研究員
	大野 浩一	国立環境研究所環境リスク・健康研究センター主席研究員*
	片谷 教孝	桜美林大学リベラルアーツ学群化学専攻教授
	川田 邦明	新潟薬科大学応用生命科学部教授

櫻井 健郎	国立環境研究所環境リスク・健康研究センターリスク管理戦略研究室長
白石 寛明	国立環境研究所環境リスク・健康研究センターフェロー
鈴木 規之	国立環境研究所環境リスク・健康研究センター長
堤 智昭	国立医薬品食品衛生研究所食品部第二室長
中島 大介	国立環境研究所環境リスク・健康研究センター 曝露影響計測研究室主席研究員
三島 聡子	神奈川県環境科学センター調査研究部主任研究員

\*平成29年度より本分科会委員

### (3)健康リスク評価分科会

座長	青木 康展	国立環境研究所環境リスク・健康研究センターフェロー
	東 賢一	近畿大学医学部環境医学・行動科学教室准教授
	安達 修一	相模女子大学大学院栄養科学研究科教授
	小田切陽一	山梨県立大学看護学部教授
	菅野 純	労働者健康安全機構日本バイオアッセイ研究センター所長
	小池 英子	国立環境研究所環境リスク・健康研究センター病態分子解析研究室長
	佐藤 洋	岩手大学農学部共同獣医学科教授
	中野真規子	慶応義塾大学医学部衛生学公衆衛生学教室講師
	野見山哲生	信州大学医学部衛生学公衆衛生学講座教授
	古山 昭子	国立環境研究所環境リスク・健康研究センター 統合化健康リスク研究室長
	堀口 兵剛	北里大学医学部衛生学教授
	松本 理	国立環境研究所環境リスク・健康研究センターシニア研究員
	村田 勝敬	秋田大学大学院医学系研究科環境保健学講座教授

### (4)発がんリスク評価ワーキンググループ

座長	青木 康展	国立環境研究所環境リスク・健康研究センターフェロー
	東 賢一	近畿大学医学部環境医学・行動科学教室准教授
	安達 修一	相模女子大学大学院栄養科学研究科教授
	小田切陽一	山梨県立大学看護学部教授
	佐藤 洋	岩手大学農学部共同獣医学科教授
	松本 理	国立環境研究所環境リスク・健康研究センターシニア研究員

### (5)生態リスク評価分科会

座長	楠井 隆史	富山県立大学工学部環境・社会基盤工学科教授
	井藤 和人	島根大学生物資源科学部長
	大嶋 雄治	九州大学大学院農学研究院教授
	隠塚 俊満	水産研究・教育機構瀬戸内海区水産研究所 環境保全研究センター主任研究員
	小山 次朗	鹿児島大学名誉教授

菅谷 芳雄 国立環境研究所環境リスク・健康研究センター環境科学専門員  
鑓迫 典久 愛媛大学大学院農学研究科教授  
中杉 修身 上智大学大学院地球環境学研究科元教授  
森 真朗 東京動物園協会元動物相談員  
山本 裕史 国立環境研究所環境リスク・健康研究センター生態毒性研究室長

(6) 金属のリスク評価検討ワーキンググループ

岩崎 雄一 産業技術総合研究所安全科学研究部門主任研究員  
加茂 将史 産業技術総合研究所安全科学研究部門主任研究員  
内藤 航 産業技術総合研究所安全科学研究部門主任研究員  
永井 孝志 農業・食品産業技術総合研究機構 農業環境変動研究センター  
生物多様性研究領域化学物質影響評価ユニット上級研究員  
林 岳彦 国立環境研究所環境リスク・健康研究センター  
生態毒性研究室主任研究員

## 参考2 用語集等

### 1. 用語説明

#### (1) 略語

##### **ACGIH : American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Inc. (米国産業衛生専門家会議)**

米国の産業衛生の専門家の組織で、職業上及び環境上の健康についての管理及び技術的な分野を扱っている。毎年、化学物質や物理的作用及びバイオモニタリングについて職業上の許容濃度の勧告値 (TLV : Threshold Limit Value) や化学物質の発がん性のランクを公表し、世界的にも重要視されている。

##### **ADI : Acceptable Daily Intake (許容 1 日摂取量)**

健康影響の観点から、ヒトが一生涯摂取しても影響が出ないと判断される、1 日当たり、体重 1 kg 当たりの摂取量。コストと便益にもとづいた概念で、農薬や食品添加物の残留基準の設定に用いられ、ここまでなら許容できる量を示すもの。

##### **ATSDR : Agency for Toxic Substances and Disease Registry (米国有害物質・疾病登録局)**

米国保健福祉省に属する機関であり、有害物質への曝露や関連する疾病を防ぐために信頼できる情報提供を行っている。

##### **BMD, BMC : Benchmark Dose (BMD) , Concentration (BMC) (ベンチマーク用量、濃度)**

用量-反応関係の曲線から計算されるある割合の有害影響を発現する用量 (あるいはその上側信頼限界値) をベンチマーク量として、無毒性量や最小無毒性量の代わりに用いる方法である。

##### **CERHR : Center for The Evaluation of Risks to Human Reproduction (ヒト生殖リスク評価センター)**

米国国立環境衛生研究所 (NIEHS : National Institute of Environmental Health Science) によって 1998 年に NTP(National Toxicology Program)のもとに設立した機関。ヒトが曝露される可能性のある化学物質によって引き起こされる生殖に関する有害な影響を、タイムリーに公平に科学的に評価することを目的としている。

##### **CICAD : Concise International Chemical Assessment Document (国際簡潔評価文書)**

国際化学物質安全性計画 (IPCS) の出版物のうち、最も新しいシリーズである。既存の化学物質の健康と生態系への影響について国際機関における評価作業との重複を省きつつ、これらを基にして国際的に利用可能な簡潔な新たな安全性評価文書を作成するもので、主要な目的は化学物質の曝露による有害性の解析と、量-影響の定量的な記述にある。

##### **DFG : Deutsche Forschungsgemeinschaft (ドイツ学術協会)**

ドイツの非政府機関であり、政府からの資金を受けて、人文・自然科学の学問領域における研究プロジェクトに寄与し、政府への助言を行う。化学物質の職場環境における許容濃度等、発がん性の分類について情報提供を行っている。

##### **EC<sub>50</sub> : Median Effective Concentration (半数影響濃度)**

曝露期間中試験生物の 50% に (有害) 影響を及ぼすと予想される濃度。影響内容が、生長 (成長) や遊泳阻害、繁殖など死亡以外の時に用いられる。

### **ECHA : European Chemicals Agency (欧州化学物質庁)**

欧州化学物質庁では、欧州 (EU) の化学品の登録・評価・認可および制限に関する規則 (REACH: Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) に基づき提出された化学物質の物理化学的性状や有害性情報をホームページで公開している。

### **ECOTOX : ECOTOXicology database**

独立していた 3 つのデータベース AQUIRE (水生生物)、PHYTOTOX (陸生植物)、TERRETOX (野生動物) を統合したデータベースで、水生生物、陸生植物、野生動物に対する毒性データが収録されている。データベースの作成、管理は、米国環境保護庁 (U.S. EPA) が行っている。

### **EHC : Environmental Health Criteria (WHO 環境保健クライテリア)**

国連環境計画 (UNEP)、国際労働機関 (ILO) および世界保健機関 (WHO) により設立された国際化学物質安全性計画 (IPCS) の中核事業として作成されているモノグラフで、ヒトの健康と環境に対して有害な影響を与えないように、化学物質の管理を適切に行うための判断の基礎となる科学的知見を物質毎にまとめた評価文書のシリーズ。化学物質の評価について、多くの国際協力事業がある中で、WHO を中心とする IPCS は評価が高く、また、権威のある評価文書の作成事業として知られている。

### **EPI : Exposure/Potency Index (曝露量/発がん強度比率)**

カナダの環境省 (Environment Canada) 及び厚生省 (Health Canada) の優先物質リスト (Priority Substance List Assessment Report) で使用されている化学物質の発がん性のリスクを表す指数。動物の慢性曝露実験において過剰な腫瘍発生率が 5 % となる用量 (TD<sub>05</sub>) あるいは濃度 (TC<sub>05</sub>) を用いて曝露量との比を計算する。なお、TD<sub>05</sub> は TD<sub>0.05</sub>、TC<sub>05</sub> は TC<sub>0.05</sub> として表記される場合もある。

### **GDWQ : Guideline of Drinking Water Quality (WHO 飲料水水質ガイドライン)**

ヒトの健康を保護することを目的として、飲料水中に含まれる潜在的に有害な成分の濃度あるいは飲料水の性状について定めた WHO のガイドライン。健康に影響を及ぼすことが知られている飲料水中の汚染物質について、各国で飲料水の安全性を保證する水質基準を策定するための基礎として使用されることを意図している。

### **HEAST : EPA's Health Effects Assessment Summary Tables (EPA 健康影響評価要約表)**

米国環境保護庁 (U.S. EPA) により、大気清浄法修正条項 (1990 年) で指定された大気汚染物質 (一部の物質を除く) のハザード、曝露情報、毒性情報 (一般毒性、生殖・発生毒性、発がん性) 等の要約および出典を提供している。

### **IARC : International Agency for Research on Cancer (国際がん研究機関)**

WHO により 1965 年に設立された国際的な機関。ヒトのがんの原因に関する研究及び方向性の提示並びにがんを科学的に制御するための方策を研究することを目的とし、ヒトに対する化学物質の発がん性について以下に示す 5 段階で分類評価を行っている。

- 1 : ヒトに対して発がん性が有る。
- 2A : ヒトに対して恐らく発がん性が有る。
- 2B : ヒトに対して発がん性が有るかもしれない。
- 3 : ヒトに対する発がん性については分類できない。
- 4 : ヒトに対して恐らく発がん性がない。

### **IPCS : International Programme on Chemical Safety (国際化学物質安全性計画)**

WHO、ILO、UNEP の共同事業で、化学物質による健康障害を未然に防ぐために化学物質の安全性に関する正当な評価を取りまとめ、環境保健クライテリア (EHC)、国際化学物質安全性カード (ICSC) 等を発行している。また、アジェンダ 21 の決定に基づき、化学物質の危険有害性の分類等について国際的調和をはかっている。

### **IRIS : Integrated Risk Information System**

米国環境保護庁 (U.S. EPA) により、化学物質のリスク評価やリスク管理に利用することを目的として作成されている化学物質のデータベースシステム。化学物質によるヒトへの健康影響に関する情報 (慢性毒性評価、発がん性評価) が個々の化学物質ごとに収集されている。

### **JECFA : FAO/WHO Joint Expert Committee on Food Additives (FAO/WHO 合同食品添加物専門家会議)**

FAO と WHO により設置された食品添加物等の安全性評価等を行う国際機関。各国の添加物規格に関する専門家及び毒性学者からなり、各国によって実施された添加物の安全性試験の結果を評価し、一日摂取許容量 (ADI) を決定しており、会議報告は、WHO テクニカルレポートシリーズとして毎年公表されている。

### **JMPR : JOINT FAO/WHO Meeting on Pesticides Residues (FAO/WHO 合同残留農薬会議)**

WHO と FAO が共同して 1963 年に設置した機関。農薬の使用による食品への残留について検討する FAO Panel と農薬の毒性面について検討する WHO Expert Group から構成される。FAO Panel では、適切な農薬規範に従って有効な散布量を最小限用いた場合に作物に残留するレベルとして最大残留基準を設定し、WHO Expert Group では、毒性関連データに基づいて農薬の ADI について審議を行っている。最大残留基準は、残留農薬規格委員会の検討を経て国際食品基準となり、ADI は各国で安全評価を進める際の参考とされる。

### **LC<sub>50</sub> : Lethal Concentration 50, Median Lethal Concentration (半数致死濃度)**

1 回の曝露 (通常 1 時間から 4 時間) で 1 群の実験動物の 50% を死亡させると予想される濃度。生態毒性試験においては、曝露期間中試験生物の 50% を死亡させると予想される濃度のことをいう。

### **LCLo : Lethal Concentration Lowest (最小致死濃度)**

特定の曝露時間での吸入によりヒトまたは動物を致死させた曝露濃度の最小値。関連した報告値の中での最小の致死濃度 (Lowest Published Lethal Concentration) の意味に用いられることもある。

### **LD<sub>50</sub> : Lethal Dose 50 (半数致死量)**

1 回の投与で 1 群の実験動物の 50% を死亡させると予想される投与量。

### **LDLo : Lethal Dose Lowest (最小致死量)**

ヒトまたは動物を致死させた吸入曝露以外の経路による投与量の最小値。関連した報告値の中での最小の致死量 (Lowest Published Lethal Dose) の意味に用いられることもある。

### **LOEC : Lowest Observed Effect Concentration (最小影響濃度)**

最小作用濃度ともいう。対照区と比較して統計的に有意な (有害) 影響を及ぼす最も低い濃度のこと。

### **LOAEL : Lowest Observed Adverse Effect Level (最小毒性量)**

毒性試験において有害な影響が認められた最低の曝露量。

**LOEL : Lowest Observed Effect Level (最小影響量)**

最小作用量ともいう。毒性試験において何らかの影響が認められる最低の曝露量。影響の中には有害、無害両方を含むので、一般には LOAEL に等しいかそれより低い値である。

**MATC : Maximum Acceptable Toxicant Concentration (最大許容濃度)**

最大許容毒性物質濃度ともいう。NOEC と LOEC の間にあると仮定される毒性の閾値を指し、両者の幾何平均濃度として算出される。

**MOE : Margin of Exposure**

今の曝露量がヒトの NOAEL に対してどれだけ離れているかを示す係数で NOAEL/曝露量により算出する。この値が大きいほど安全への余地があるということを示している。なお、動物実験の結果から求められた NOAEL の場合には、NOAEL/曝露量/10 により算出する。

**NCI : National Cancer Institute (米国国立がん研究所)**

米国保健福祉省 (DHHS : Department of Health and Human Services) に所属する機関で、がんの原因と予防、診断・処置およびがん患者のリハビリテーション等を研究している。

**NIOSH : National Institute for Occupational Safety and Health (国立労働安全衛生研究所)**

職業上の疾病や傷害を防ぐための研究や勧告を行う米国保健福祉省疾病予防管理センターに所属する機関。約 15 万の化学物質の毒性情報を収載した RTECS データベース (Registry of Toxic Effects of Chemical Substances) を編纂していた。

**NOAEL : No Observed Adverse Effect Level (無毒性量)**

無副作用量、最大有害無作用レベル、最大無毒性量と訳すこともある。何段階かの投与用量群を用いた毒性試験において有害影響が観察されなかった最高の曝露量のことである。この値に安全係数や不確定係数を乗じて、ADI や TDI を求めることがある。

**NOEC : No Observed Effect Concentration (無影響濃度)**

最大無影響濃度、最大無作用濃度ともいう。対照区と比較して統計的に有意な (有害) 影響が認められなかった最高濃度であり、LOEC のすぐ下の濃度区である。

**NOEL : No Observed Effect Level (無影響量)**

毒性試験において影響が認められない最高の曝露量。影響の中には有害、無害両方を含むので、一般には NOAEL に等しいかそれより低い値である。

**NTP : National Toxicology Program (米国国家毒性プログラム)**

米国保健福祉省 (DHHS) により 1978 年に設置された事業。米国の各省庁が実施している化学物質の毒性研究をまとめ、発がん性物質の分類、試験を行っている。NTP が発行している発がん性年報のデータは、情報提供のみを目的としたものである。

**PEC : Predicted Environmental Concentration (予測環境中濃度)**

予測される環境中の化学物質濃度を指す。実測データを基に決めているが、データが少ない場合には生産量や排出量などから推定する。生態リスク評価は、この PEC と PNEC を比較して行う。

**PMR : Proportional Mortality Ratio (特定死因死亡比)**

一定の集団において、特定原因による観察死亡数の割合を、標準人口における同じ原因による期待死亡数の割合で除して求められる値。

**PNEC : Predicted No Effect Concentration (予測無影響濃度)**

水生生物への影響が表れないと予測される濃度を指す。環境中の全生物種への影響を捉えることは困難なため、試験生物種の毒性濃度から全生物種への影響を推定した値である。

**QSAR : Quantitative Structure-Activity Relationship (定量的構造活性相関)**

化学物質の構造上の特徴又は物理化学定数と生物学的活性（毒性等）の相関関係を構造活性相関（SAR: Structure-Activity Relationship）といい、定量的なものを定量的構造活性相関（QSAR: Quantitative Structure-Activity Relationship）という。両者を併せて（Q）SARと記載することもある。構造活性相関は、例えば、特定の官能基の有無から物質の有害性の多寡を推測することを指し、構造を手掛かりに毒性等を定量的に算出する仕組みをいわゆる QSAR モデルと呼ぶ。

**SIDS : Screening Information DataSet (初期評価データセット)**

OECD 加盟国のいずれか 1 ヶ国又は EU 加盟国全体での年間生産量及び輸入量が 1,000 トンを超える既存化学物質について、安全性評価を行うために必須な最小限のデータセットについて情報を収集し、この情報が欠如している場合には試験を行った上で、環境生物への影響、ヒトへの健康影響についての初期評価を加盟国が分担してまとめている。

**SIR : Standardized Incident Ratio (標準化罹患比)**

ある特定の状況下にある対象集団の罹患数と、その集団が罹患率の分かっている標準人口と同じ罹患率を有すると仮定したときに期待される罹患数との比。

$$SIR = \frac{\text{ある期間に対象集団で観察された罹患数}}{(\text{標準人口の年齢別罹患率} \times \text{対象集団の年齢別人口}) \text{の総和}}$$

**SMR : Standardized Mortality Ratio (標準化死亡比)**

対象集団における観察死亡数と、対象集団の年齢別死亡率が標準人口のそれと等しいと仮定したときに期待される死亡数との比。

$$SMR = \frac{\text{対象集団の観察死亡数}}{(\text{標準人口の年齢別死亡率} \times \text{対象集団の年齢別人口}) \text{の総和}}$$

**TCLo : Toxic Concentration Lowest (最小中毒濃度)**

ヒトまたは動物に中毒症状を引き起こさせた吸入による曝露濃度のうちの最小値。

**TDI : Tolerable Daily Intake (耐容 1 日摂取量)**

健康影響の観点から、ヒトが一生涯摂取しても影響が出ないと判断される、1 日当たり、体重 1 kg 当たりの摂取量。

**TDLo : Toxic Dose Lowest (最小中毒量)**

ヒトまたは実験動物に中毒症状をおこさせた吸入曝露以外の経路による投与量の最小値。

**TLV : Threshold Limit Value (作業環境許容濃度)**

ほとんどすべての作業者が毎日繰り返し曝露しても、有害な健康影響が現れないと考えられる化学物質の気中濃度についての ACGIH による勧告値。産業界の経験、ヒトや動物による試験・研究等の利用可能な情報に基づいている。これら情報の量と質は物質によって異なるため、TLV の精度には幅があり、また、TLV は安全濃度と危険濃度の間のはっきりした線ではないし、毒性の相対的な指標でもない。TLV は時間加重平均（TWA）等で示される。

**TWA : Time Weighted Average (時間加重平均)**

通常の 1 日 8 時間、週 40 時間労働の時間加重平均濃度。

## WHO : World Health Organization (世界保健機関)

世界の公衆衛生の向上や、伝染病対策、環境問題等を取り扱っている国際機関。「すべての人々が可能な最高の健康水準に到達すること」を目的に掲げている。

## (2) 用語

### アセスメント係数

生態リスク評価において、限られた試験データから化学物質の予測無影響濃度 (PNEC) を求めるために用いる係数で、感受性の種間差、急性毒性値と慢性毒性値の違い、実験生物から野外生物への毒性値の外挿等を考慮して設定されている。

### *in vitro*、*in vivo*

*in vitro* は、人工的な器具内で行われる生物学的な反応に関して使われる言葉で、「試験管内」を意味する。多くの場合、生物体機能の一部を試験管内において行わせることを指す。一方、*in vivo* は、生きている細胞あるいは生体内に置かれている状態を指す語で、「生体内」を意味し、対象とする生体の機能や反応が生体内で発現される状態を示す。たとえば、心臓細胞の収縮が動物体内で起これば *in vivo*、試験管内で行われていれば *in vitro* における機能発現である。

### 一日曝露量 : daily exposure

ヒトの1日の呼吸量、飲水量、食事量及び土壌をそれぞれ 15 m<sup>3</sup>、2 L、2000 g 及び 0.11 g と仮定し、体重を 50 kg と仮定した場合の一日あたり体重 1 kg あたりの曝露量 (µg/kg/day) を示す。

### 一般毒性 : general toxicity

急性毒性、亜急性毒性 (亜慢性毒性)、慢性毒性をまとめて、一般毒性と言う。これらは、毒性学の領域において、もっとも基本的なもので、化学物質の危険性を知るための基礎を提供する。

### 一本鎖切断 : single-strand breaks

二本鎖 DNA において、両鎖のうち一つの鎖のみ切れ目が入っているが、両鎖は互いに切り離されていない状態。

### 遺伝子突然変異 : gene mutation

DNA 塩基の置換、欠失、挿入などにより、単一遺伝子または調節遺伝子の塩基配列に生じた恒久的な変化のこと。

### 遺伝子変換 : gene conversion

相同染色体間及び対立遺伝子間の交換を指す。相同な DNA 配列 (対立遺伝子あるいは非対立遺伝子) 間の遺伝的情報の非相互的な組換えを行うこと。

### 遺伝的組換え : genetic recombination

2つ以上の形質に関して、遺伝子型が異なる両親の遺伝物質が交配などにより1つの個体に持ち込まれたとき、いずれの親にも見られなかった新しい遺伝子の組合せを持った子孫が突然変異によらずに生じること。すなわち、同一染色体上にある遺伝子の組合せが交叉によって組換えられる現象をいう。

### 遺伝毒性、遺伝子毒性 (遺伝子傷害性) : genetic toxicity, genotoxicity

化学物質や物理的要因の遺伝的過程に対する傷害で、染色体の異数性、付加・欠失・再結合等の染色体異常及び遺伝子突然変異に起因する。遺伝物質に対する毒性の総称であり、DNA 傷害性、突然変異誘発性、染色体異常誘発性を包含する。

## 内環境

ある環境がより小さい領域の環境を取り囲む構造(入れ子構造)を持つ多媒体モデルにおいては、内側を内環境、その外側を外環境と呼ぶ。入れ子構造を持つ多媒体モデルとしては、例えば Brandes LJ et al. (1996)の SimpleBox2.0 がある。

環境リスク初期評価では、内環境は都道府県を、外環境には日本全国から内環境を差し引いた環境を設定している。

## hprt 遺伝子座位：hprt locus

ヒポキサンチンホスホリボシル転移酵素をコードする遺伝子座位。X染色体上にある。hprt 遺伝子の欠損変異は、6-チオグアニン抵抗性を標識として容易に選別できることから、突然変異頻度の測定手段として用いられている。

## 疫学：epidemiology

ヒトの集団を対象として、ヒトの健康およびその異常の原因を、病因、環境等の各面から包括的に考察する学問分野で、健常者を含めたヒトの集団全員を対象にして、主に疾病の予防方法を研究する。

## エームス試験：Ames test

遺伝毒性試験の一つであり、B. N. Ames が開発したネズミチフス菌を用いて復帰突然変異を検出する試験系。化学物質の遺伝毒性の検出、がん原性のスクリーニングとして広く用いられる。

## 塩基対置換：base (pair) substitution

DNA 中の特定の塩基対が他の塩基対に置換されること。これにより、DNA 分子としての機能に変化が生じる。

## 感作性：sensitization

免疫機能を障害し、アレルギーを起こさせる性質のこと。アレルギー誘発性ともいう。

## 急性毒性：acute toxicity

動物あるいはヒトに化学物質等を単回投与あるいは短時間中(1日以内)に持続注入あるいは反復投与した場合に投与開始直後から1~2週間以内に現れる毒性。急性毒性試験では、症状の種類、程度、持続時間、死亡の状態等を指標として、中毒量や致死量を算出する。急性毒性の最も明確な毒性指標としてはLD<sub>50</sub>(半数致死量)がある。

## Klimisch Code

Klimisch et al. (1997) が開発した試験の信頼性分類に用いるためのスコアで、4段階(1. 信頼性有り、2. 信頼性有り(制限付き)、3. 信頼性なし、4. 評価不能)の区分がある。Klimisch Code は、OECD の高生産量化学物質(HPV)点検プログラムで採用されている。本生態リスク初期評価における「試験の信頼性」は、このKlimisch Code を参考に区分している。

## ケースコントロール研究：case control study

患者対照研究のことで、研究対象とする疾病をもつ人の群と、その疾病をもたない適切な対照群とを用いた観察的疫学研究方法。患者と非患者それぞれについて、ある属性がどの程度であるかを比較することによって、その属性と当該疾病との関連性を検討する。文字どおりケース(研究対象としている患者)とコントロール(対照)の群を設定して、過去の関心ある危険因子に関する記録を調査し、その関連を検討するものである。限られた時間内に研究が行えるので実際的な研究方法である。代表的な研究例としては肺がんの研究が有名である。しかしながら、ケース

とコントロールの比較の背後には潜在的に多くのバイアスが存在し、得られた結果の解釈が容易でない場合が少なくない。

#### **限度試験：limit test**

環境中ある濃度以上に被験物質が存在することがないか、その濃度以上での影響は無視しうると考えられる場合、その濃度区のみを試験をすることを限度試験という。毒性値を求めるのではなく、その濃度における影響の有無を調べる。通常生態毒性試験では、100mg/L または水溶解限度のより低い方の濃度となる。

#### **コホート調査：cohort study**

疫学研究方法の一つ。疾病発生に関連していると考えられる仮説因子の有無もしくは曝露の程度が確認できる集団を一定期間観察し、その間の疾病発生頻度を仮説因子の有無もしくは曝露の程度別に比較する方法。

#### **催奇形性：teratogenicity**

化学物質等が次世代に対して、先天異常を引き起こす性質。

#### **細胞形質転換：cell transformation**

培養細胞が放射線、ウイルス、化学物質などによってその形態や機能をかえ、腫瘍細胞類の性質を備えること。

#### **細胞遺伝学：cytogenetics**

染色体の構造や形態、染色体に存在する遺伝子の行動と形質発現など、細胞学的な特徴から遺伝現象を明らかにしようとする遺伝学の一分野。遺伝毒性試験の中で *in vitro*、*in vivo* 染色体異常試験、小核試験、及び優性致死試験などは細胞遺伝学試験とよばれている。

#### **姉妹染色分体交換：sister chromatid exchange, SCE**

姉妹染色分体の部分的な交換（2本の姉妹染色分体の間で同じ部位が入れ替わること）。これを利用して遺伝毒性を検出する方法がある。SCEは、染色体の構造異常とは異なる現象である。

#### **宿主経由試験：host-mediated assay**

宿主動物の腹腔内に微生物を注入した後に、被験物質を投与し、回収した微生物の突然変異頻度を調べることにより、哺乳類の代謝物の変異誘発性を評価する試験。

#### **小核：micronucleus**

染色体の構造異常または分裂装置の損傷により、細胞分裂後に細胞質中に取り残された染色体断片、あるいは1～数本の染色体に由来する小さな核。小核の誘発を検出する試験を小核試験といい、げっ歯類の骨髄あるいは末梢血の塗抹標本を観察して、小核を有する幼若赤血球の出現頻度より、被験物質の染色体異常誘発性を調べる。

#### **数的異常：numerical aberration**

染色体異常の分類の一つで染色体の数の変化を指す。数的異常には異数性（aneuploidy）と倍数性（polyploidy）があり、前者は染色体の数が1～数本増加または減少するもので、後者は染色体基本数（n）が整数倍化する現象をいう。

#### **スロープファクター：slope factor**

体重1kgあたり1mgの化学物質を、毎日、生涯にわたって経口摂取した場合の過剰発がんリスク推定値。

がんの過剰発生率＝スロープファクター(mg/kg/day)<sup>-1</sup>×経口曝露量(mg/kg/day)

## 生殖・発生毒性：reproductive and developmental toxicity

化学物質等の環境要因が生殖・発生の過程に有害な反応を引き起こす性質。親世代からみれば生殖毒性（reproductive toxicity）、次世代を中心にみると発生毒性（developmental toxicity）である。両者については研究者によってそれぞれ概念がことなるが、一般には生殖毒性は受胎能の障害、発生毒性は生殖細胞の形成から受精、出生を経て、個体の死に至る発生の何れかの時期に作用して、発生障害（早期死亡、発育遅滞、形態異常、機能異常）を引き起こす性質と定義される。

## 線形多段階モデル：linearized multistage model

発がんに至るには多段階のステップが関与することを考慮に入れた数学モデルであり、実際にヒトが曝露されるような低濃度においては、高次の項目は無視し得ることになるため、用量の1次式（線形）で表せることになる。このモデルにおいて直線の傾き「 $q^*$ 」（一般に95%信頼区間上限値）を発がん性の強さの指標とし、スロープファクターと呼ぶ。

$$p(D) = 1 - \exp\{-q_0 - q_1 D - q_2 D^2 - \dots - q_k D^k\}, q_i > 0$$

$p(D)$ ：用量  $D$  における生涯の発がん率  $D$ ：用量

用量が低い場合の線形多段階モデル近似式

$$p(D) = q^* \times D$$

## 染色体異常：chromosomal aberration

染色体の数もしくは形態に変化をきたす損傷をいう。染色体異常は細胞周期のDNA合成期（S期）で頻度が高い。

## 相互転座：reciprocal translocation

染色体型異常の中の染色体間交換の一つ。2本の染色体に生じた切断端の相互交換が対称的に、すなわち動原体を持った部分と持たない部分との間に交換が行われたものであり、2つの転座染色体が形成される。

## 外環境

“内環境”参照

## 体細胞突然変異：somatic mutation

生殖細胞以外の体細胞に生じる突然変異。細胞のがん化に深く関与している。

## 代謝活性化：metabolic activation

前駆型変異原(promutagen)が薬物代謝酵素により変異原に変換されること。通常、in vitro 遺伝毒性試験においては、代謝活性系として、ラット肝臓のホモジネートのS9画分（9000×g、10分の遠沈上清）と補酵素から成るS9mixを用いる。

## 多媒体モデル：multimedia model

多媒体環境モデル(multimedia environmental model)と呼ばれることがある。大気、水質、土壌、底質等の複数の媒体間での化学物質の移流、分配、媒体間輸送(湿性沈着等)等を、媒体内では分解等も考慮する環境運命予測モデルで各媒体中の化学物質濃度予測に用いる。

仮定する媒体間の物質移動機構、分解の有無等により、MackayはLevel I～IVのクラス分けを行っている。媒体間においては、Level Iは分配のみ、Level IIでは移流も考慮する。Level III及びIVでは分配は仮定せず、移流及び媒体間輸送を考慮する。化学物質の分解(生分解やOHラジカル反応等)はLevel Iのみ考慮しない。Level I～IIIは定常状態を仮定し、化学物質の排出速度

が一定で無限時間経過後に達成される濃度が、LevelIVでは非定常を仮定し、排出速度や濃度の時間変化を考慮した濃度が予測される。

#### **断面調査：cross-sectional study**

疫学研究方法の一つ。ある一時点での仮説因子の存在状況と特定の疾病の有病状況の類似性を調査し、仮説因子と疾病との間の関連性を確かめる方法。

#### **遅発性毒性：delayed toxicity**

化学物質を生体に単回投与後、ある時間の経過後に現れる作用。例えば、化学物質の発がん作用や遅発性の神経毒性があげられる。

#### **伴性劣性致死突然変異：sex-linked recessive lethal mutation**

X染色体に起こる劣性の致死突然変異。

#### **p53 遺伝子：p53 gene**

がん抑制遺伝子の一つ。遺伝子が傷害されたときに p53 遺伝子が誘導され、DNA の修復酵素、細胞周期を停止させる p21 遺伝子およびアポトーシス促進因子 Bax を発現させる。

#### **復帰突然変異：reverse mutation**

変異を起こしている細胞が、もとの表現型に戻るような突然変異。これに対して最初の突然変異を前進突然変異(forward mutation)とよぶ。

#### **不定期 DNA 合成：unscheduled DNA synthesis (UDS)**

真核生物の細胞では、細胞周期の S 期 (DNA 合成期) にのみ DNA の合成が起きるため、培養細胞に化学物質を加えたとき、細胞周期の間期に DNA 合成が起こっていると、加えた化学物質が DNA に損傷を与えたため、損傷の除去修復が進行しているものと考えられる。

#### **フレームシフト：frame shift (mutation)**

DNA 分子中に 1 または  $3n \pm 1$  の塩基対が新たに挿入、もしくは失欠すること。その結果、その部位以降のコドンは新しい組み合わせになり、本来とはアミノ酸組成の異なったペプチドが作られる。

#### **分位数：quantile**

データを小さい方から大きい方へ順に並べ、データの個数を等分してサブグループに分割したもの。3 分割したものを三分位数 (tertile)、4 分割したものを四分位数 (quartile)、5 分割したものを五分位数 (quintile)、100 分割したものを百分位数 (percentile) という。例えば、ある集団を分位法によって三群に分けた場合、データの値が最も小さいサブグループから順に第 1 三分位群、第 2 三分位群、第 3 三分位群とする。なお、例えば三分位の場合、第 1、第 2、第 3 を低、中、高、あるいは最低、中、最高の用語で置き換えて呼ばれることもある。

#### **慢性毒性：chronic toxicity**

長期間の継続曝露 (反復曝露) により引き起こされる毒性。慢性毒性試験は、3 ヶ月以上の長期間にわたって反復投与して、中毒症状を引き起こす用量とその経過を明らかにし、その化学物質を使用する場合の安全量を推定することを目的に行われ、血液生化学的検査や肝機能・腎機能の検査等、確立されている検査のほとんどを行う。なお、3 ヶ月ないし 6 ヶ月以内のものを亜急性毒性、あるいは亜慢性毒性試験といわれる。

#### **優性致死試験：Dominant lethal test**

化学物質の遺伝毒性を検出する *in vivo* 試験の一つ。一般に雄マウスに被験物質を投与し、無処理雌と交配する。減数分裂後に雄の生殖細胞 (精子細胞～精子) に染色体異常が生じると、胚

の初期死亡及び不着床を引き起こすので、これを指標とする。また、減数分裂前の精原細胞及び精母細胞に染色体異常が生じると、減数分裂の過程で死滅して精子数の減少をきたし、不妊あるいは不受精卵が増加する。

#### ユニットリスク：unit risk

大気中  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  の化学物質に、生涯にわたって吸入曝露したときの過剰発がんリスク推定値。なお、飲料水中  $1 \mu\text{g}/\text{L}$  の化学物質を生涯、経口摂取したときの過剰発がんリスク推定値の場合も指す。

$$\text{がんの過剰発生率} = \text{ユニットリスク} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1} \times \text{吸入曝露量} (\mu\text{g}/\text{m}^3)$$

#### lac I 遺伝子座位：lac I locus

大腸菌の遺伝子の一つであり、プロモーター、オペレーター領域の上流側に位置する。lac リプレッサー単量体（タンパク質）をコードする。変異した lac I 遺伝子を遺伝子工学的にマウスに導入し（トランスジェニックマウス）、変異原性のある化学物質を曝露させると、突然変異の箇所（lac I 遺伝子座位）がもとに戻り突然変異の頻度も把握することができる。

#### ras 遺伝子：ras gene

ras 遺伝子は、受容体チロシンキナーゼから核へのシグナルを中継し、細胞の増殖や分化の促進に係わるシグナル蛋白（ras 蛋白）をコードする遺伝子である。この遺伝子に変異して過剰活性型 ras 遺伝子となると、変異型遺伝子の産物が細胞の増殖や分化に対する正常な調節を阻害してがん発生を促進する。

### (3) 参考資料

- 浦野紘平(2001)：PRTR・MSDS 対象化学物質の毒性ランクと物性情報，化学工業日報社。  
IPCS 編，関沢 純・花井 莊輔・毛利 哲夫 訳（2001）：化学物質の健康リスク評価。丸善。  
国立医薬品食品研究所（1997）：化学物質のリスクアセスメントー現状と問題点ー，薬業時報社。  
環境・安全管理用語編集委員会 編（1998）：環境・安全管理用語辞典，化学工業日報社。  
荒木峻ら 編（1985）：環境科学事典，東京化学同人。  
山田常雄ら 編（1998）：生化学事典 第3版，東京化学同人。  
八杉隆一ら 編（1996）：生物学事典 第4版，岩波書店。  
日本毒科学会編（1993）：トキシコロジー用語集，薬業時報社。  
日本毒科学会編（1995）：毒科学の基礎と実際 1，薬業時報社。  
関沢 純 編（1997）：農薬の安全性評価データ集 1997 改訂版，(株)エル・アイ・シー。  
マグローヒル科学技術用語大辞典編集委員会編（1996）：科学技術用語大辞典 第3版，日刊工業新聞社。  
長倉三郎ら 編（1998）：理化学辞典 第5版，岩波書店。  
B.Alberts, D.Bray, J.Lewis, M.Raff, K.Roberts, J.D.Watson 著. 中村桂子・藤山秋佐夫・松原謙一 監訳  
（1995）：細胞の分子生物学 第3版，教育社。  
ステッドマン医学大辞典第4版 CD-ROM (1997)：メジカルビュー社。  
一瀬白帝・鈴木宏治 編(1998)：図説 分子病態学 2 版. 中外医学社。  
D.M.Kammen and D.M.Hassenzahl 著, 田之倉 優・村松知成・阿久津秀雄 訳 (2002)：生化学キーノート。  
シュプリンガー・フェアラーク東京。  
土井邦雄(1993)：毒性学 毒性発現のメカニズム. 川島書店。

- R.V.Kolluru, S.M.Bartell, R.M.Pitbalado and R.S.Stricoff 著, 平石次郎・池田三郎・下貞孟・田村昌三・戸村健司・半井豊明・花井壮輔・松尾昌彪・吉田喜久雄 訳編(1998) : リスクアセスメントハンドブック. 丸善.
- 菊池康基・津志本元・三宅幸雄 (1995) : 遺伝毒性試験用語集, サイエンティスト社.
- John, M.Last 編, 日本疫学会訳(2000) : 疫学辞典 第3版. (財) 日本公衆衛生協会.
- 宮原英夫・丹後俊郎 編(1995) : 医学統計学ハンドブック. 朝倉書店.
- Brandes LJ et al. (1996) : SimpleBox 2.0: a nested multimedia fate model for evaluating the environmental fate of chemicals, RIVM Report 719101029.
- Donald Mackay (2001) : Multimedia Environmental Models: The Fugacity Approach 2<sup>nd</sup> Edition, Lewis Publishers.
- OECD (2009) : Manual for Investigation of HPV Chemicals.
- Klimisch HJ, Andreae E and Tillmann U (1997). A Systematic Approach for Evaluating the Quality of Experimental and Ecotoxicological Data. Reg.Tox. and Pharm. 25:1-5.
- <http://cerhr.niehs.nih.gov/aboutCERHR/index.html>
- <http://ntp-server.niehs.nih.gov/default.html>
- <http://www.env.go.jp/chemi/prtr/2/setsumei2.html>
- <http://61.204.48.89/jciadb/dbmenu.html>
- 日本環境毒性学会編(2003) : 生態影響試験ハンドブックー化学物質の環境リスク評価ー, 朝倉書店
- 日本農薬学会編(2004) : 農薬の環境科学最前線ー環境への影響評価とリスクコミュニケーションー, ソフトサイエンス社
- 厚生労働省医薬食品局長・経済産業省製造産業局長・環境省総合環境政策局長(2003) : 「新規化学物質等に係る試験の方法について」、薬食発第 1121002 号、平成 15・11・13 製局第 2 号、環保企発第 031121002 号.

## 2. 無毒性量（NOAEL）等の性格および利用上の注意

- (1) 無毒性量（NOAEL）等とは、NOAEL（NOEL）から、またはLOAEL（LOEL）を10で除して変換したNOAEL（NOEL）から、時間補正のみを行って求めた数値をいう。
- (2) 無毒性量（NOAEL）等は、ヒトの健康影響等についての十分な知識を基に、活用することが望ましい。
- (3) 無毒性量（NOAEL）等を決定するに当たって、ヒトにおける調査及び動物実験等から得られた多様な知見を考慮しているが、これらの情報の質、量は物質によって大きく異なっている。従って、無毒性量（NOAEL）等の数値を、有害物質間の相対的な毒性強度の比較に用いることについては注意を要する。また、有害物質等への感受性は個人毎に異なるので、無毒性量（NOAEL）等以下の曝露であっても、不快や既存の健康異常の悪化、あるいは新たな健康異常の発生を防止できない場合もある。
- (4) 無毒性量（NOAEL）等は安全と危険を判断する上でのおおよその目安であり、ヒトに何らかの健康異常がみられた場合、無毒性量（NOAEL）等を越えたことのみを理由として、その物質による健康影響と判断してはならない。またその逆に、無毒性量（NOAEL）等を越えていないことのみを理由として、その物質による健康影響ではないと判断してはならない。
- (5) 無毒性量（NOAEL）等は、有害物質および健康影響に関する知識の増加、情報の蓄積、新たな物質の使用等に応じて改訂・追加するものとする。

### 3. 生物名一覧

学名	和名・属名	科・目名等	生物群
<i>Artemia franciscana</i>	アルテミア属	ホウネンエビ目(無甲目)	甲殻類
<i>Artemia salina</i>	アルテミア属	ホウネンエビ目(無甲目)	甲殻類
<i>Brachionus calyciflorus</i>	ツボワムシ	ツボワムシ科	その他
<i>Ceriodaphnia dubia</i>	ニセネコゼミジンコ	ミジンコ科	甲殻類
<i>Chaetoceros calcitrans</i>	キートケロス属	キートケロス科(珪藻類)	藻類
<i>Champia parvula</i>	ワツナギソウ	ワツナギソウ科	藻類
<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>	クラミドモナス属	クラミドモナス科 (緑藻類)	藻類
<i>Chlorella vulgaris</i>	クロレラ属	クロレラ科 (トレボウクシア藻類)	藻類
<i>Chroomonas</i> sp.	クロオモナス属	クリプトモナス科 (クリプト藻類)	藻類
<i>Cirrhinus mrigala</i>		コイ科	魚類
<i>Corbicula fluminea</i>	タイワンシジミ	シジミ科	その他
<i>Cyprinodon variegatus</i>	キプリノドン属	キプリノドン科	魚類
<i>Cyprinus carpio</i>	コイ	コイ科	魚類
<i>Danio rerio</i> (= <i>Brachydanio rerio</i> )	ゼブラフィッシュ	コイ科	魚類
<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	ミジンコ科	甲殻類
<i>Desmodesmus subspicatus</i> (旧名 <i>Scenedesmus subspicatus</i> *1)	デスマデスムス属	セネデスムス科(緑藻類)	藻類
<i>Dunaliella tertiolecta</i>	ドゥナリエラ属	ドゥナリエラ科(緑藻類)	藻類
<i>Duttaphrynus melanostictus</i> (= <i>Bufo melanostictus</i> )	ヘリグロヒキガエル	ヒキガエル科	その他
<i>Eutreptiella</i> sp.	ユートレプティエラ属	ユーグレナ藻類	藻類
<i>Fundulus heteroclitus</i>	マミチョグ	カダヤシ目	魚類
<i>Gammarus pseudolimnaeus</i>	ヨコエビ属	ヨコエビ科	甲殻類
<i>Hyalella azteca</i>		ヨコエビ亜目	甲殻類
<i>Isochrysis galbana</i>	イソクリシス属	イソクリシス科 (コッコリサス藻類)	藻類
<i>Isonychia bicolor</i>	チラカゲロウ属	チラカゲロウ科	その他
<i>Lemna minor</i>	コウキクサ	ウキクサ亜科	その他
<i>Lepomis macrochirus</i>	ブルーギル	サンフィッシュ科	魚類
<i>Leuciscus idus</i>		コイ科	魚類

学名	和名・属名	科・目名等	生物群
<i>Leuctra</i> sp.		ホソカワゲラ科	その他
<i>Lymnaea luteola</i>		モノアラガイ科	その他
<i>Maccaffertium modestum</i> (= <i>Stenonema modestum</i> )		ヒラタカゲロウ科	その他
<i>Marsupenaeus japonicus</i> (= <i>Penaeus japonicus</i> )	クルマエビ	クルマエビ科	甲殻類
<i>Mytilus edulis</i>	イガイ属	イガイ科	その他
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	サケ科	魚類
<i>Oncorhynchus mykiss</i> (降海型)	スチールヘッドトラウト	サケ科	魚類
<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	メダカ科	魚類
<i>Pagrus major</i>	マダイ	タイ科	魚類
<i>Palaemonetes pugio</i>		テナガエビ科	甲殻類
<i>Pavlova lutheri</i>	パブロバ属	パブロバ科 (パブロバ藻類)	藻類
<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘッドミノー	コイ科	魚類
<i>Poecilia reticulata</i>	グッピー	カダヤシ科	魚類
<i>Prorocentrum minimum</i> (= <i>Prorocentrum mariebouriae</i> )	プロロセントルム属	プロロセントルム科 (渦鞭毛藻類)	藻類
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> (旧名 <i>Selenastrum capricornutum</i> *2)	プセウドキルクネリエラ属	セレナスツルム科 (緑藻類)	藻類
<i>Scenedesmus acutus</i>	セネデスムス属	セネデスムス科(緑藻類)	藻類
<i>Skeletonema costatum</i>	スケルトネマ属	スケルトネマ科(珪藻類)	藻類
<i>Skeletonema marinoi</i>	スケルトネマ属	スケルトネマ科(珪藻類)	藻類
<i>Spirostomum ambiguum</i>	スピロストナム属	スピロストナム科	その他
<i>Staurastrum cristatum</i>	スタウラストルム属	チリモ科(接合藻類)	藻類
<i>Tetrademus obliquus</i> (= <i>Scenedesmus obliquus</i> )	テトラデスムス属	セネデスムス科(緑藻類)	藻類
<i>Tetrahymena pyriformis</i>	テトラヒメナ属	テトラヒメナ科	その他
<i>Tetrahymena thermophila</i>	テトラヒメナ属	テトラヒメナ科	その他
<i>Tetraselmis</i> sp. (= <i>Platymonas</i> sp.)	テトラセルミス属	クロロデンドロン科 (クロロデンドロン藻類)	藻類
<i>Tetraselmis tetrathele</i>	テトラセルミス属	クロロデンドロン科 (クロロデンドロン藻類)	藻類
<i>Thalassiosira pseudonana</i>	タラシオシラ属	タラシオシラ科(珪藻類)	藻類
<i>Xenopus laevis</i>	アフリカツメガエル	ピパ科	その他

\*1 OECD テストガイドライン No. 201 における記述に準じて、ここでは旧名と表記した

\*2 試験生物として用いられてきた *Selenastrum capricornutum* は、*Pseudokirchneriella subcapitata* であったことが確

認されており、ここでは便宜上旧名と表記した

## 参考資料

- 朝倉彰 編 (2003) : 甲殻類学 エビ・カニとその仲間の世界、東海大学出版会
- 上野輝彌・坂本一男 (1999) : 魚の分類の図鑑－世界の魚の種類を考える、東海大学出版会
- 内山りゅう・前田憲男・沼田研児・関慎太郎 (2007) : 日本の両性爬虫類、平凡社
- 岡田要・内田亨・内田清之介 (1965) : 新日本動物図鑑 (上・中・下) 、北隆館
- 奥谷喬司・今福道夫・武田正倫 共編 (1997) : 日本動物大百科 (7) 無脊椎動物、日高敏隆 監修、平凡社
- 角野康郎 (2004) : 日本水草図鑑、文一総合出版
- 川合禎次・谷田一三 共編 (2005) : 日本産水生昆虫一科・属・種への検索、東海大学出版会
- 近藤繁生・平林公男・岩熊敏夫・上野隆平 共編 (2001) : ユスリカの世界、培風館
- 千原光雄 (1970) : 標準原色図鑑全集 15 海藻 海浜植物、保育社
- 千原光雄・村野正昭 編(1997) : 日本産海洋プランクトン検索図説、東海大学出版会
- 中坊徹次 編 (2013) : 日本産魚類検索 全種の同定 第三版、東海大学出版会
- 西村三郎 編著 (1995) : 日本海岸動物図鑑Ⅱ、保育社
- 日本環境毒性学会 編 (2003) : 生態影響試験ハンドブックー化学物質の環境リスク評価ー、朝倉書店
- 肥後俊一・後藤芳央 (1993) : 日本及び周辺地域産軟体動物、エル貝類出版局
- 廣瀬弘幸 (1977) : 日本淡水藻図鑑、内田老鶴圃
- 前田憲男・松井正文 (2003) : 日本カエル図鑑、文一総合出版
- 丸山博紀・花田聡子 編 (2016) : 原色川虫図鑑 成虫編 カゲロウ・カワゲラ・トビケラ、全国農村教育協会
- 柁一成・若山朝子・吉田謙一 (2003) : 川崎市内におけるヨコエビ類の分布、川崎市公害研究所年報
- 水野寿彦・高橋永治 編 (2000) : 日本淡水動物プランクトン検索図説、東海大学出版会
- 山岸高旺 (1999) : 淡水藻類入門、内田老鶴圃
- OECD (1978) : Multilingual Dictionary of Fish and Fish Products, Second Edition、The Whitefriars Press Ltd.
- Algaebase (<http://www.algaebase.org/>)
- Amphibian Species of World 6.0, an Online Reference (<http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>)
- Biological Information System for Marine Life (BISMaL) (<http://www.godac.jamstec.go.jp/bismal/j/>)
- Fishbase (<http://www.fishbase.org/search.php>)
- Integrated Taxonomic information System (<http://www.itis.gov/>)
- World Register of Marine Species (WoRMS) (<http://www.marinespecies.org/index.php>)
- 国立環境研究所 藻類資源データベース (Algae Resource Database) (<https://shigen.nig.ac.jp/algae/top.jsp>)
- 水生生物情報データベース (AQUATIC ORGANISMS) (<http://aquadb.fra.affrc.go.jp/~aquadb/>)
- ナショナルバイオリソースプロジェクト (NBRP) (<http://www.nbrp.jp/>)
- 日本海洋データセンター (JODC) ([http://www.jodc.go.jp/jodcweb/index\\_j.html](http://www.jodc.go.jp/jodcweb/index_j.html))
- 日本古生物標本横断データベース (jpaleoDB) (<http://www.jpaleodb.org/index.php>)
- 日本産爬虫両生類標準和名リスト (2017年12月9日版) ([http://herpetology.jp/wamei/index\\_j.php](http://herpetology.jp/wamei/index_j.php))
- 日本分類学会連合 (<http://www.ujssb.org/index.html>)
- ユスリカ標本 DNA データベース (<http://www.nies.go.jp/yusurika/index.html>)

## 第2編

化学物質の環境リスク評価関連の調査研究等

## I. 化学物質の生態影響試験

### (I) 化学物質の生態影響試験の概要

#### 1. 概要

環境省では、平成7年度より、生態影響試験事業として、化学物質の生態影響に関する知見の集積、生態系に対するリスクの評価、OECDにおける高生産量（High Production Volume: HPV）化学物質の有害性評価プログラム（HPVプログラム、現在の「化学物質協同評価プログラム」）や定量的構造活性相関（QSAR）の開発に貢献すること等を目的として、化学物質の生態影響試験を実施してきた。試験の実施に当たっては、その成果を国際的に利用可能なものとするため、OECDの定めたテストガイドラインに準拠した方法により、環境省の優良試験所基準（Good Laboratory Practice: GLP）に適合している試験機関において実施している。

#### 2. 試験の概要

環境省生態影響試験事業は、OECDの定めたテストガイドライン又は化審法テストガイドラインに基づき、水生生物（藻類、甲殻類、魚類及び底生生物）を対象に実施している。以下に試験の概要を示す。

##### (1) 藻類

###### ① 試験対象生物

水系食物連鎖における生産者として、単細胞緑藻類の一種である *Pseudokirchneriella subcapitata*（旧名 *Selenastrum capricornutum*）を使用している。

###### ② 試験項目

- ・藻類生長阻害試験（OECDテストガイドライン201又は化審法テストガイドラインに準拠）

化学物質に72時間曝露した際の藻類の生長、増殖に及ぼす影響を、50%生長阻害濃度（EC<sub>50</sub>）及びその無影響濃度（NOEC）として把握している。

##### (2) 甲殻類

###### ① 試験対象生物

水系食物連鎖における一次消費者として、オオミジンコ（*Daphnia magna*）を使用している。

###### ② 試験項目

- ・ミジンコ急性遊泳阻害試験（OECDテストガイドライン202又は化審法テストガイドラインに準拠）

化学物質に48時間曝露した際のミジンコの遊泳に及ぼす影響を、半数遊泳阻害濃度（EC<sub>50</sub>）として把握している。ミジンコ繁殖阻害試験の予備試験の役割も担っている。

- ・ミジンコ繁殖試験（OECDテストガイドライン211に準拠）

化学物質に21日間曝露した際のミジンコの繁殖に及ぼす影響を、繁殖の50%阻害濃度 (EC<sub>50</sub>) 及びその無影響濃度 (NOEC) として把握している。慢性毒性に関する試験として位置付けられている。

### (3) 魚類

#### ① 試験対象生物

水系食物連鎖における高次消費者として、ヒメダカ (*Oryzias latipes*) を使用している。

#### ② 試験項目

- ・魚類急性毒性試験 (OECDテストガイドライン203又は化審法テストガイドラインに準拠)

化学物質に96時間曝露した際の魚類に及ぼす影響を、半数致死濃度 (LC<sub>50</sub>) として把握している。

- ・魚類初期生活段階毒性試験 (OECDテストガイドライン210に準拠)

化学物質に卵の段階からふ化後約30日まで曝露した際に試験魚の成長や行動に及ぼす影響を、その最小影響濃度 (LOEC) 及び無影響濃度 (NOEC) として把握している。慢性毒性に関する試験として位置づけ、平成12年度より実施している。

### (4) 底生生物

#### ① 試験対象生物

底質添加によるユスリカ毒性試験として、セスジユスリカ (*Chironomus yoshimatsui*) を使用している。

#### ② 試験項目

- ・底質添加によるユスリカ毒性試験 (OECDテストガイドライン218に準拠)

底質に被験物質を添加することにより、ユスリカをふ化後一齢幼虫から羽化まで(20~28日間)被験物質に曝露した際に成長に及ぼす影響を、羽化率等を測定することにより把握している。慢性毒性に関する試験として位置づけ、平成16年度より実施している。

### (5) 試験の実施体制

本試験は、3に述べる優良試験所基準に適合した試験機関において実施された。

## 3. 優良試験所基準 (GLP)

平成15年度までは、化審法GLP (分解性・蓄積性・人毒性に関するもの) を参考として、生態影響試験に適用するためのGLPとして「生態影響試験実施に関する基準」(生態影響試験GLP) を定め、これを満たす試験機関において生態影響試験を実施してきた。GLPの適合状況については環境省の生態影響GLP評価検討会により確認が行われた。

平成16年度からは、化審法に基づき、化審法GLPの適用範囲について、動植物毒性試験を含むよう拡大し、化審法GLP (動植物毒性試験) の適合確認を受けた試験機関での生態影響試験を行っている。

## 4. 試験の実績

### (1) 試験実施状況

試験を実施する化学物質は、生産量、環境残留性等の情報に基づき、水生生物に対する曝露の可能性が高く、生態リスクが懸念される化学物質を選定している。

### (2) 成果の活用状況

① 国際的に認定されている試験法及び優良試験所基準に基づいた、わが国唯一の化学物質の生態毒性に関する体系的な試験として知見を蓄積するとともに、その結果を公開している。

② 信頼できる試験データとして、化審法の下でのリスク評価、定量的構造活性相関(QSAR)の開発、環境リスク初期評価、水生生物保全に係る水質目標の検討等に活用しているほか、外国政府や国際機関、産業界に対しても成果を広く提供している。

## 5. 生態影響試験データの取り扱い等について

### (1) 試験法の改訂に伴う試験結果の訂正等

生態影響試験を実施するに当たって準拠している試験法は、国際的な合意に基づいて改訂されることがあり、環境省では公表している毒性値が大きく変更となる場合において、新たな算出方法を用いて毒性値を再計算し、改訂している。

なお、公表データの変更については、専門家による確認を経る、精度を確保する等の適切な対応に努めている。

### (2) 難水溶性物質の試験結果

#### ① 背景

OECDでは、試験困難物質の水生生物に対する生態影響試験法に関するガイダンス文書23(2000)において、難水溶性物質の扱い等についてまとめており、分散剤の使用を控えるべきと主張している。

環境省では平成12年度までに292物質について生態影響試験を実施しているが、そのうち約半数の物質で、従来のOECDテストガイドラインに従い、分散剤を使用した試験も行われてきた。

#### ② 環境省における対応について

環境省の生態影響試験実施事業では平成13年度よりこの考え方を取り入れており、化審法の下での生態影響試験では、特に界面活性作用のある分散剤を使用しないことが明記された。

化学物質の環境リスク初期評価では、OECDのガイダンス文書を踏まえ、第3次とりまとめより、分散剤の使用等により明らかに水溶解度以上の毒性値が算定されている試験結果を信頼性が低いものと判断し、生態リスク初期評価における予測無影響濃度(PNEC)の導出には用いないこととしている。

環境省では、このような状況を受け、現時点では信頼性ある試験データとして評価することが困難とされた物質については、物質の特性に応じて開発された試験方法で再試験を行う

必要性についても検討することとしている。

(II-1) 生態影響試験(藻類、魚類、甲殻類、魚類)結果一覧(平成30年3月版)

(CAS No. 順)

(単位mg/L)

CAS No.	物質名	藻類 ( <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> )				ミジンコ ( <i>Daphnia magna</i> )				魚類 ( <i>Oryzias latipes</i> )				OECD分類 カテゴ リー(急性 毒性)	試験実施 年度	ELS 試験 実施年度		
		速度法		面積法		急性遊泳 阻害		繁殖阻害		急性毒性		延長毒性					初期生活段階毒性(ELS)	
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC	48h-EC50	21day-EC50	21day-NOEC	21day-NOEC	96h-EC50	14day-EC50	14day-NOEC	21day-EC50				21day-NOEC	LOEC
50-06-6	5-エチル-5-フェニル-2,4,6-(1H,3H,5H)-ピ リミジントリオン<クフェノホルピタール>	>100	100	>96	>96	>96	31	89	>98	-	-	-	-	-	-	15		
53-70-3	ジベンゾ[a,h]アントラセン	>0.0013	0.00033	>0.016	<0.0036	>0.016	>0.016	>0.016	>0.014	-	-	-	-	-	-	14		
56-23-5	四塩化炭素	0.46	0.12	0.89	0.38	8.1	1.8	0.49	7.6	-	-	-	-	-	-	14		
56-37-1	塩化ベンジルトリエチルアンモニウム	640	180	-	-	63	-	-	690	-	-	-	-	-	-	22		
57-09-0	ヘキサデシルトリメチルアンモニウムニブ ロミド<臭化セチルトリメチルアンモニウ ム>	0.0064	0.0018	0.021	0.012	0.016	0.023~0.040	0.023	0.28	-	-	-	-	-	-	15		
57-10-3	ノアルミチン酸	>0.60	0.60	>0.9	>0.9	>4.8	>5.8	>5.8	>6.9	-	-	-	-	-	-	11		
57-10-3	ノアルミチン酸	-	-	-	-	>0.25	>0.22	>0.22	-	-	-	-	-	-	-	17		
57-14-7	N,N-ジメチルヒドラジン	3.4	0.13	-	-	1.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21		
57-55-6	プロピレングリコール	>1000	1000	>1000	1000	>1000	>1000	1000	>100	>100	>100	>100	100	-	-	7		
58-27-5	メチオニン	0.23	0.0091	-	-	0.22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20		
58-90-2	3,4,6-テトラクロロフェノール	2.1	0.63	2.6	1.0	1.4	0.43	0.18	0.56	-	-	-	-	-	-	12		
59-51-8	DL-メチオニン	>1000	1.0	43	1.0	>1000	>100	32	>100	-	-	-	-	-	-	10		
60-00-4	エチレンジアミン四酢酸	6.0	0.32	1.1	0.10	57	13	5.5	74	-	-	-	-	-	-	14		
60-09-3	p-(フェニルアゾ) アニリン<4-アミノア ゾベンゼン>	2.9	0.14	1.2	0.14	0.46	>0.014	0.0071	0.35	-	-	-	-	-	-	15		
60-24-2	2-メルカプトエタノール	0.17	0.058	-	-	0.12	-	-	29	-	-	-	-	-	-	22		
60-34-4	メチルヒドラジン	0.28	0.042	-	-	0.95	-	-	0.38	-	-	-	-	-	-	21		
60-80-0	アンチピリン	>1000	10	490	10	>1000	>100	100	>100	-	-	-	-	-	-	10		
61-82-5	3-アミノ-1,2,4-トリアゾール	65	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21		
62-53-3	アニリン	110	3.7	41	11	0.32	0.017	0.0063	27	9.9	1.9	-	-	-	-	8		
62-56-6	チオウレア	>100	32	>110	34	16	3.6	1.8	>110	-	-	-	-	-	-	14		
63-74-1	スルファニルアミド	23	2.2	-	-	13	-	-	>100	-	-	-	-	-	-	19		

CAS No.	物質名	藻類 ( <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> )				ミジンコ ( <i>Daphnia magna</i> )				魚類 ( <i>Oryzias latipes</i> )						OECD分類 カテゴリー リー(急性 毒性)	試験実施 年度	EIS 試験 実施年度
		速度法		面積法		急性遊泳 阻害	繁殖阻害		急性毒性	延長毒性			初期生活段階毒性(ELS)					
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC		21day-EC50	21day-NOEC		96h-LC50	14day-LC50	14day-NOEC	21day-LC50	21day-NOEC	LOEC			
67-48-1	塩化コリン	>1000	32	>1000	32	350	59	30	>100	-	-	-	-	-	-	IV	10	
67-63-0	2-プロパノール	>1000	1000	>1000	>1000	>1000	>100	>100	>100	>100	>100	-	-	-	-	-	9	
67-66-3	クロロホルム	-	-	-	-	-	-	-	>110	-	-	-	-	5.7	2.6	-	18	
68-11-1	メルカプト酢酸	>4.4	0.42	2.9	0.32	36	4.1	2.7	40	-	-	-	-	-	-	III	10	
68-12-2	ジメチルホルムアミド	>1000	1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	-	7	
69-72-7	サリチル酸	65	31	41	17	77	63	34	39	-	-	-	-	-	-	III	12	
71-36-3	1-ブタノール	>1000	180	>1000	560	>1000	18	4.1	>100	85	46	-	-	-	-	-	8	
75-05-8	アセトニトリル	>700	700	>1000	>1000	>1000	>960	>960	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	-	7	
75-07-0	アセトアルデヒド	26	1.9	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	III	20	
75-08-1	エタンチオール	3.0	0.30	2.0	0.60	0.077	0.012	0.009	2.2	-	-	-	-	-	-	I	10	
75-12-7	ホルムアミド	>1000	10	>1000	10	>1000	>100	100	>100	-	-	-	-	-	-	-	10	
75-18-3	酸化ジメチル	>540	170	>630	200	330	18	8.3	>100	-	-	-	-	-	-	IV	10	
75-26-3	2-プロモプロパン	>260	65	220	150	23	13	4.9	>67	-	-	-	-	-	-	III	12	
75-27-4	ジクロロプロモメタン	12	0.80	6.4	0.80	29	1.9	0.79	28	11	-	8.6	0.78	-	-	III	7	
75-27-4	プロモジクロロメタン	-	-	-	-	-	11	2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	21	
75-34-3	1,1-ジクロロエタン	>94	94	-	-	34	6.7	0.53	>110	-	-	-	-	-	-	III	20	
75-35-4	1,1-ジクロロエチレン	-	-	-	-	16	-	-	45	-	-	-	-	-	-	III	17	
75-50-3	トリメチルアミン	>100	56	-	-	28	14	8.0	>100	-	-	-	-	-	-	III	22	
75-65-0	2-メチルプロパン-2-オール	>110 <sup>*)</sup>	110 <sup>*)</sup>	-	-	>110	-	-	>120	-	-	-	-	-	-	-	21	
75-91-2	tert-ブチルヒドロキシベンゼン	1.1	0.14	-	-	14	-	-	94	-	-	-	-	-	-	II	21	
75-98-9	ピハル酸	-	-	-	-	-	-	-	>100	-	-	-	-	-	-	-	21	
75-98-9	ピハル酸	66	47	-	-	87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	III	22	
76-06-2	トリクロロニトロメタン	0.000078	0.000015 <sup>*)</sup>	-	-	0.11	-	-	0.010	-	-	-	-	-	-	I	22	

CAS No.	物質名	藻類 ( <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> )				ミシシコ ( <i>Daphnia magna</i> )				魚類 ( <i>Oryzias latipes</i> )						OECD分類 カテゴリー リー(急性 毒性)	試験実施 年度	EIS 試験 実施年度
		速度法		面積法		急性遊泳 阻害 48h-EC50	繁殖阻害		急性毒性 96h-LC50	延長毒性			初期生活段階毒性 (ELS)					
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC		21day-EC50	21day-NOEC		14day-LC50	14day-NOEC	21day-LC50	21day-NOEC	LOEC	NOEC			
76-13-1	1,1,2-トリクロロ-1,2,2-トリフルオロエタン	>4.1	-	>44	>44	4.3	3.0	1.2	19	-	-	-	-	-	-	-	II	11
77-47-4	ヘキサクロシクロペンタジエン	-	-	-	-	0.0091	-	-	0.014	-	-	-	-	-	-	-	I	17
77-67-8	α-メチル-α-エチル-スクシニミド	-	-	-	-	>99	-	-	>100	-	-	-	-	-	-	-	-	17
77-85-0	2-ヒドロキエチル-2-メチル-1,3-プロパジオール<トリチロールエタン>	>1000	1000	>1000	>1000	>1000	>89	>89	>100	>100	>100	>100	>100	-	-	-	-	9
78-42-2	リン酸トリス(2-エチルヘキシル)	>40	40	>40	>40	>40	>10	1.0	>40	>40	>40	>40	>40	-	-	-	-	9
78-42-2	リン酸トリス(2-エチルヘキシル)	-	-	-	-	>100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17
78-51-3	リン酸トリ-n-ブトキシエチル	63	8.8	-	-	33	-	-	21	-	-	-	-	-	-	-	III	20
78-59-1	3,5,5-トリメチル-2-シクロヘキセン-1-オール	230	43	110	43	220	>100	>100	>100	>100	>100	31	-	-	-	-	IV	8
78-67-1	2,2'-アゾビス(2-メチルプロパンニトリル)	>7.8	3.9	>9.4	4.2	>10	7.5	2.2	>10	>10	>10	10	-	-	-	-	-	8
78-70-6	1,6-オクタジエン-3-オール,3,7-ジメチル	>34	5.6	28	4.0	52	17	9.5	39	-	-	-	-	-	-	-	III	10
78-79-5	イソブレン	67	16	240	83	3.2	>3.1	0.40	15	-	-	-	-	-	-	-	II	12
78-87-5	1,2-ジクロロプロパン	140	11	73	11	30	4.7	0.96	160	>75	>75	-	-	>75	10	-	III	7
78-93-3	2-ブタノン	>1200	93	570	98	>1000	>100	100	>100	>100	100	-	-	-	-	-	-	8
79-01-6	トリクロロエチレン	77	45	83	36	11	4.3	2.1	38	>20	>20	-	-	>20	2.7	-	III	7
79-10-7	アクリル酸	0.75	0.030	0.16	0.0090	47	-	-	62	-	-	-	-	-	-	-	I	16
79-11-8	クロロ酢酸	0.16	0.033	0.066	0.033	-	-	-	72	-	-	-	-	-	-	-	I	16
79-14-1	グリコール酸	>32	10	36	10	44	5.9	4.4	78	-	-	-	-	-	-	-	III	10
79-19-6	チオセミカルバジド	19	2.8	-	-	12	-	-	21	-	-	-	-	-	-	-	III	21
79-39-0	メタクリルアミド	>1000	1000	>1000	560	>1000	>100	>100	>100	>100	>100	-	-	-	-	-	-	11
79-94-7	テトラプロモビスフェノールA	9.5	2.0	7.1	4.6	7.9	1.7	0.80	9.2	-	-	-	-	-	-	-	II	11
79-94-7	テトラプロモビスフェノールA	>1.9	0.50	1.5	0.27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17
80-04-6	水素化ビスフェノールA	81	8.5	-	-	31	-	-	19	-	-	-	-	-	-	-	III	18
80-05-7	ビスフェノールA	4.8	0.32	2.8	0.32	13	7.5	4.6	8.0	-	-	-	-	-	-	-	II	10

CAS No.	物質名	藻類 ( <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> )				ミシコ ( <i>Daphnia magna</i> )				魚類 ( <i>Oryzias latipes</i> )						OECD分類 カテゴリー リー(急性 毒性)	試験実施 年度	EIS 試験 実施年度
		速度法		面積法		急性遊泳 阻害		繁殖阻害		急性毒性		延長毒性		初期生活段階毒性 (ELS)				
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC	48h-EC50	21day-EC50	21day-NOEC	96h-LC50	14day-LC50	14day-NOEC	21day-LC50	21day-NOEC	LOEC	NOEC			
		>0.0008	0.00008	>0.00008	>0.00008	>0.00008	>0.00021	>0.00008	>0.00009	>0.00008	>0.00008	>0.00008	>0.00008	>0.00008	>0.00008			
80-09-1	ピス (4-ヒドロキシフェニル) スルホン	65	4.6	16	2.2	100	14	2.7	>100	-	-	-	-	-	-	III	11	
80-43-3	ジ-α-キミルバールオキサライド	>15	2.1	>20	3.2	0.26	0.23	0.12	0.47	-	-	-	-	-	-	I	11	
80-51-3	4,4'-オキシビス (ベンゼン) スルホニルヒ ドラジド	>0.81	0.059	3.5	0.70	2.9	2.5	2.1	>6.6	-	-	-	-	-	-	II	14	
80-62-6	メタクリル酸メチル<2-メチル-2-プロパ ン酸メチル>	>86	86	>97	>97	84	36~120	3.5	-	-	-	-	-	-	-	III	15	
82-68-8	ベンタクロロニトロベンゼン	>0.91	0.13	0.69	0.10	0.93	0.38	0.084	0.32	-	-	-	0.038	0.020	-	I	11	14
83-32-9	アセナフテン	>0.62	0.18	1.4	0.71	1.3	0.49	0.084	>2.1	-	-	-	-	-	-	II	12	
83-32-9	アセナフテン	1.4	0.090	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	17	
84-15-1	オ-ターフェニル	>8.3	1.4	4.7	1.8	0.52	0.054	0.025	0.12	0.066	0.025	0.0048	0.023	0.011	-	I	7	13
84-61-7	フタル酸ジクロロヘキシル	>2.0	2.0	>2.0	>2.0	>2.0	0.68	0.18	>2.0	-	-	-	-	-	-	-	11	
84-65-1	アントラキノン	>0.035	0.035	>0.40	>0.40	>0.24	>0.33	>0.33	>0.40	-	-	-	-	-	-	-	11	
84-68-5	フタル酸ジ-n-ブチル	1.8	0.37	0.64	0.37	6.7	1.3	0.27	3.0	4.9	3.0	0.39	-	-	-	II	7	
84-74-2	フタル酸ジ-n-ブチル	2.7	0.3	1.2	0.30	4.8	0.99	0.33	2.8	3.9	2.6	1.1	-	-	-	II	7	
85-01-8	フェナントレン	0.64	0.092	0.41	0.10	1.1	0.063	0.031	1.4	>0.82	0.19	-	-	-	-	I	9	
85-41-6	フタルイミド	>150	1.1	62	6.5	21	16	7.6	100	-	-	-	-	-	-	III	10	
85-44-9	無水フタル酸	68	32	48	9.5	71	42	16	>99	-	-	-	-	-	-	III	15	
85-68-7	フタル酸ブチルベンジル	-	-	-	-	-	>1.2	0.52	>1.1	-	-	-	0.44	0.15	-	-	15	15
86-30-6	4-ニトロジフェニルアミン	>3.1	0.58	2.4	<0.52	10	0.92	0.075	10	4.9	0.40	-	-	-	-	II	8	
86-73-7	フルオレン	0.76	0.074	-	-	0.49	-	-	>1.2	-	-	-	-	-	-	I	20	
86-74-8	カルバゾール	>0.65	0.067	-	-	>0.72	-	-	>0.82	-	-	-	-	-	-	-	20	
87-59-2	2,3-ジメチルアニリン	41	4.3	16	4.6	8.9	0.18	0.091	>94	-	-	-	-	-	-	II	15	
87-61-6	1,2,3-トリクロロベンゼン	1.6	0.23	1.1	0.28	0.46	>0.39	0.17	3.2	2.2	0.32	-	-	-	-	I	9	
87-62-7	2,6-ジメチルアニリン	>100	32	56	31	20	6.5	2.2	>98	-	-	-	-	-	-	III	14	
87-82-1	ヘキサプロモベンゼン	>0.00008	0.00008	>0.00008	>0.00008	>0.00021	-	-	>0.00009	-	-	-	-	-	-	-	16	

CAS No.	物質名	藻類 ( <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> )				ミシシコ ( <i>Daphnia magna</i> )				魚類 ( <i>Oryzias latipes</i> )					OECD分類 カテゴリー (急性 毒性)	試験実施 年度	EIS 試験 実施年度	
		速度法		面積法		急性遊泳 阻害	繁殖阻害		急性毒性	延長毒性			初期生活段階毒性 (ELS)					
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC		21day-EC50	21day-NOEC		96h-LC50	14day-LC50	14day-NOEC	21day-LC50	21day-NOEC				LOEC
87-83-2	ペンタプロモトルエン	>0.0073	0.0073	>0.0073	0.0073	-	-	-	-	>0.0073	-	-	-	-	-	-	17	
87-86-5	ペンタクロロフェノール	0.86	0.10	0.46	0.22	>0.10	>0.10	0.046	0.046	0.19	0.18	0.039	0.032	0.013	I	9	13	
88-05-1	2,4,6-トリメチルアニリン	27	2.0	-	-	12	-	-	-	55	-	-	-	-	III	19		
88-09-5	2-エチル酪酸	73	39	61	39	72	71	49	49	85	-	-	-	-	III	12		
88-18-6	2-tert-ブチルフェノール	1.3	0.098	-	-	3.7	-	-	-	3.7	-	-	-	-	II	22		
88-19-7	o-トルエンスルホンアミド	170	7.6	57	7.4	210	79	49	49	>100	-	-	-	-	IV	10		
88-44-8	6-アミノ- <i>m</i> -トルエンスルホン酸	>10	10	>10	10	>10	>10	3.2	3.2	>10	-	-	-	-	-	10		
88-60-8	6-tert-ブチル- <i>m</i> -クレゾール	1.9	0.26	0.93	0.26	3.0	0.59	0.25	0.25	2.7	-	-	-	-	II	10		
88-74-4	o-ニトロアニリン	44	1	-	-	10	-	-	-	42	-	-	-	-	II	23		
88-75-5	o-ニトロフェノール	6.0	0.92	-	-	28	-	-	-	64	-	-	-	-	II	20		
88-85-7	2,4-ジニトロ-6-(1-メチルプロピル)フェノール <ジノセブ>	1.4	0.36	0.81	0.19	0.40	0.17	0.062	0.062	0.28	-	-	-	-	I	15		
89-04-3	トリメリット酸-トリ- <i>n</i> -オクタチルエステル	>25	25	>50	>50	>100	10	4.0	4.0	>100	-	-	-	-	-	12		
89-40-7	4-ニトロフタルイミド	-	-	-	-	28	-	-	-	11	-	-	-	-	III	17		
89-63-4	4-クロロ-2-ニトロアニリン	8.5	2.1	-	-	4.2	-	-	-	17	-	-	-	-	II	20		
89-64-5	4-クロロ-2-ニトロフェノール	6.2	1.5	-	-	7.9	-	-	-	11	-	-	-	-	II	19		
89-72-5	o-sec-ブチルフェノール	6.9	1.8	3.6	1.8	4.0	>1.0	0.32	0.32	6.0	-	-	-	-	II	10		
89-83-8	チモール	14	1.9	7.7	1.9	4.5	3.5	2.0	2.0	4.7	-	-	-	-	II	16		
90-02-8	ヒドロキシベンズアルデヒド	4.8	0.55	1.6	0.55	2.6	0.22	0.13	0.13	1.6	-	-	-	-	II	16		
90-04-0	o-アニジジン	>30	7.5	21	7.5	23	1.3	0.25	0.25	200	>100	25	-	-	III	8		
90-05-1	2-メチルフェノール	270	29	98	29	29	3.3	0.75	0.75	>100	-	-	-	-	III	10		
90-12-0	1-メチルナフタレン	2.8	0.45	1.8	0.54	2.2	0.64	0.22	0.22	5.7	-	-	-	-	II	11		
90-13-1	1-クロロナフタレン	>2.2	0.070	0.49	0.070	0.73	0.22	0.094	0.094	1.7	-	-	-	-	I	15		
90-30-2	1-( <i>N</i> -フェニルアミノ)-ナフタレン	0.034	0.0036	0.0093	0.0064	0.26	-	-	-	0.70	-	-	-	-	I	17		

CAS No.	物質名	藻類 ( <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> )				ミシシコ ( <i>Daphnia magna</i> )				魚類 ( <i>Oryzias latipes</i> )						OECD分類 カテゴリー (急性 毒性)	試験実施 年度	EIS 試験 実施年度
		速度法		面積法		急性遊泳 阻害		繁殖阻害		急性毒性		延長毒性		初期生活段階毒性 (ELS)				
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC	48h-EC50	21day-EC50	21day-NOEC	96h-LC50	14day-LC50	14day-NOEC	21day-LC50	21day-NOEC	LOEC	NOEC			
90-60-83	5-ジクロロロキサリチルアルチヒド	-	-	-	-	1.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	19
91-15-60	オクタノトリル	140	32	68	32	210	49	14	23	-	-	-	-	-	-	-	III	11
91-17-80	ピシクロ [4.4.0] テカ	>0.051	0.015	>0.051	0.015	0.23	-	-	0.37	-	-	-	-	-	-	-	I	17
91-22-50	キノリン	66	4.8	29	4.8	25	11	2.2	67	32	29	4.4	-	-	-	-	III	7
91-23-60	ニトリアニール	57	9.6	-	-	46	-	-	47	-	-	-	-	-	-	-	III	20
91-55-20	6-エトキシ-1,2-ジヒドロ-2,2,4-トリメチルキノリン	0.70	0.22	13	5.3	0.76	0.040	0.032	6.7	-	-	-	-	-	-	-	I	10
91-57-62	メチルナフタレン	1.9	0.28	1.2	0.68	1.4	0.45	0.23	1.9	-	-	-	-	-	-	-	II	12
91-59-80	β-ナフチルアミン	0.50	0.16	0.43	0.098	0.84	0.029	0.014	3.9	-	-	-	-	-	-	-	I	14
91-66-70	N-ジェチルアニリン	2.8	0.77	-	-	11	-	-	26	-	-	-	-	-	-	-	II	20
91-76-92	4-ジアミノ-6-フェニル-8-トリアジン	71	39	54	24	52	5.9	1.9	>100	-	-	-	-	-	-	-	III	10
91-94-13	3'-ジクロロベンジン	1.4	0.15	0.49	0.093	1.9	0.48	0.21	0.51	-	-	-	-	-	-	-	I	14
92-06-80	m-ターフェニル	>2.4	0.23	1.6	0.30	0.65	0.061	0.010	3.1	>2.4	2.4	0.18	-	-	-	-	I	7
92-52-40	ピフェニル	0.78	0.0070	0.28	0.0072	1.4	0.32	0.13	3.9	-	-	-	-	0.67	0.34	-	I	10
92-69-30	p-フェニルフェノール	2.4	0.013	-	-	3.9	-	-	3.4	-	-	-	-	-	-	-	II	20
92-70-63	ヒドロキシ-2-ナフトエ酸	64	6.8	26	7.2	33	24	10	>82	-	-	-	-	-	-	-	III	15
92-84-20	フェノチアジン	0.74	0.10	0.31	0.10	0.055	-	-	>0.96 0.78 <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	I	16
92-88-60	4,4'-ジヒドロキシピフェニル<ピフェニル>	5.7	0.45	2.2	0.53	1.8	0.39	0.11	13	-	-	-	-	-	-	-	II	15
93-15-24	アリル-1,2-ジメチルベンゼン	22	4.6	9.6	2.1	38	13	1.1	14	-	-	-	-	-	-	-	III	15
93-68-50	アセト酢酸トリエジド	750	170	380	95	930	17	10	>100	-	-	-	-	-	-	-	IV	10
93-83-40	N,N-ビス(2-ヒドロキシエチル)-オレアミド	>85	12	35	14	0.050	0.13	0.057	1.5	-	-	-	-	-	-	-	I	11
95-08-90	トリエチルグリコールジ(2-エチルブチレート)	>31	15	34	16	28	4.9	3.3	9.4	-	-	-	-	-	-	-	II	11
95-16-90	ベンゾジアゾール	>46	8.5	31	10	19	2.3	1.5	39	28	7.2	-	-	-	-	-	III	9
95-31-80	N-t-butyl-2-pentylacetamide	0.095	0.011	0.057	0.016	1.3	>0.16	>0.16	1.4	1.0	0.15	-	-	-	-	-	I	8

CAS No.	物質名	藻類 ( <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> )				ミジンコ ( <i>Daphnia magna</i> )				魚類 ( <i>Oryzias latipes</i> )						OECD分類 カテゴリー (急性 毒性)	試験実施 年度	EIS 試験 実施年度
		速度法		面積法		急性遊泳 阻害	繁殖阻害		急性毒性	延長毒性			初期生活段階毒性 (ELS)					
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC		21day-EC50	21day-NOEC		96h-LC50	14day-LC50	14day-NOEC	21day-LC50	21day-NOEC	LOEC			
95-32-9	2-(4'-モルホリノジチオ)ベンゾチアゾール	>0.054	0.017	0.81	0.56	0.58	>0.15	>0.15	>0.15	0.49	-	-	-	-	-	I	14	
95-33-0	4-ジクロロヘキシル-2-ベンゾチアゾリルスルフェンアミド	0.15	0.0084	0.10	0.016	0.79	0.12	0.058	0.14	2.1	0.78	-	-	-	-	I	8	
95-47-6	0-キシレン	0.80	0.73	25	21	1.1	0.94	0.63	2.0	7.4	9.0	-	-	-	-	I	8	
95-49-8	0-クロロトルエン	7.8	2.6	9.2	3.7	0.70	0.35	0.31	-	7.7	-	-	-	-	-	I	12	
95-50-1	0-ジクロロベンゼン	>4.2	2.6	6.9	1.8	1.4	0.10-1.0	<0.10	3.7	3.8	>3.7	-	-	0.8	-	II	7	
95-51-2	0-クロロアニリン	28	3.2	13	3.2	2.0	0.043	0.032	7.3	7.3	-	-	-	3.9	1.9	II	12	16
95-53-4	0-トルイジン	120	6.4	31	2.9	16	0.066	0.013	150	>100	>100	-	-	13	-	III	7	
95-54-5	0-フェニレンジアミン	0.82	0.37	1.1	0.56	1.4	0.35	0.083	4.6	4.6	-	-	-	-	-	I	13	
95-55-6	0-アミノフェノール	0.15	0.0018	-	-	0.57	-	-	-	0.67	-	-	-	-	-	I	23	
95-64-7	3,4-ジメチルアニリン	8.6	2.9	4.6	2.9	1.1	0.046	0.0095	>98	>98	-	-	-	-	-	II	16	
95-70-5	2,5-ジアミノトルエン	2.0	0.21	-	-	0.46	-	-	-	0.19	-	-	-	-	-	I	20	
95-75-0	3,4-ジクロロトルエン	1.4 <sup>+</sup>	0.23 <sup>+</sup>	-	-	1.4	-	-	-	4.3	-	-	-	-	-	II	21	
95-76-1	3,4-ジクロロアニリン	6.5	1.3	2.7	0.63	0.55	0.0097	0.0050	11	5.1	5.1	3.6	0.23	-	-	I	7	
95-78-3	2,5-ジメチルアニリン	30	2.0	-	-	18	2.6	0.096	>110	>110	-	-	-	-	-	III	19	
95-80-7	2,4-ジアミノトルエン	18	1.0	8.6	1.0	15	0.81	0.52	>100	>100	-	-	-	-	-	III	13	
95-81-8	2-クロロ-5-メチルアニリン	4.9	0.5	2.2	0.5	3.6	0.041	0.0030	11	11	-	-	-	-	-	II	12	
95-82-9	2,5-ジクロロアニリン	9.6	1.9	3.8	0.64	1.8	0.15	0.032	2.2	2.2	-	-	-	-	-	II	12	
95-87-4	2,5-キシレンール	29	5.0	-	-	5.2	-	-	-	5.7	-	-	-	-	-	II	19	
95-95-4	2,4,5-トリクロロフェノール	1.5	0.53	1.6	0.46	0.98	0.42	0.11	1.5	1.5	-	-	-	-	-	I	14	
96-09-3	スチレンオキシド	25	10	27	9.4	1.9	>3.7	0.14	8.8	8.8	-	-	-	-	-	II	14	
96-12-8	1,2-ジプロモ-3-クロロプロパン	62	2.7	20	1.6	19	9.0	5.0	39	39	-	-	-	-	-	III	11	
96-23-1	1,3-ジクロロ-2-プロパノール	630	35	240	50	730	85	6.3	>100	>100	>100	>100	>100	-	-	IV	8	
96-29-7	2-プタノンオキシム (メチルエチルケトンオキシム)	16	2.6	6.1	1.0	200	>100	>100	>100	>100	>100	50	-	-	-	III	9	

CAS No.	物質名	藻類 ( <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> )				ミジンコ ( <i>Daphnia magna</i> )				魚類 ( <i>Oryzias latipes</i> )				OECD分類 カテゴリー リー(急性 毒性)	試験実施 年度	EIS 試験 実施年度	
		速度法		面積法		急性遊泳 阻害	繁殖阻害		急性毒性	延長毒性		初期生活段階毒性(ELS)					
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC		48h-EC50	21day-EC50		21day-NOEC	96h-LC50	14day-LC50	14day-NOEC				21day-LC50
96-33-3	アクリル酸メチル	3.1	1.1	15.8	10	2.6	>0.43	0.36	1.4	-	-	-	-	-	-	II	11
96-76-4	2,4-ジ-tert-ブチルフェノール	1.0	0.18	0.49	0.18	0.33	-	-	0.68	-	-	-	-	-	-	I	16
96-96-8	2-ニトロ-p-アニジン	12	0.47	-	-	4.4	-	-	41	-	-	-	-	-	-	II	19
97-00-7	1-クロロ-2,4-ジニトロベンゼン	0.18	0.0060	0.20	0.14	0.66	0.23	0.18	0.16	-	-	0.12	0.052	-	I	11	14
97-39-2	N,N'-ビス(2-メチルフェニル)グアニジ	8.6	2.2	5.6	2.3	7.2	2.8~9.0	2.8	19	-	-	-	-	-	-	II	14
97-88-1	メタクリル酸n-ブチル	23	-	14	7.1	25	6.6	1.1	5.6	1.7	0.78	-	-	-	-	II	9
97-99-4	テトラヒドロフルフルアルコール	>100	100	>99	>99	>92	>95	>95	>100	-	-	-	-	-	-	-	14
98-04-4	ヨウ化フェニルトリメチルアンモニウム	370	91	-	-	3.3	-	-	590	-	-	-	-	-	-	II	22
98-05-5	モノフェニルアルコール	>100	68	>100	68	74	25	1.0	>100	-	-	-	-	-	-	III	16
98-08-8	ペンゾトリフルオライド<(トリフルオロ メチル)ベンゼン>	5.4	1.5	3.0	1.5	3.1	3.6	0.59	19	-	-	-	-	-	-	II	16
98-51-1	p-tert-ブチルトルエン	4.4	0.78	4.6	0.76	1.5	0.42	0.29	1.7	-	-	-	-	-	-	II	11
98-59-9	4-メチルペンゼンホルボニルクロリド<p- トルエンホルボニルクロリド>	57	26	41	24	72	28~75	28	77	-	-	-	-	-	-	III	14
98-81-7	α-プロモスタレン	-	-	-	-	0.33	-	-	0.15	-	-	-	-	-	-	I	17
98-83-9	ベンゼン, 1-メチルエチニル	4.8	0.30	2.6	0.17	2.6	1.1	0.40	7.3	>6.8	1.0	-	-	-	-	II	8
98-87-3	(ジクロロメチル)ベンゼン	27	16	39	25	22	7.0	5.0	23	-	-	-	-	-	-	III	12
99-04-7	m-トルイール酸	17	4.6	10	2.2	75	15	9.7	82	-	-	-	-	-	-	III	10
99-09-2	m-ニトロアニリン<3-ニトロベンゼンアミ ン>	43	6.3	15	6.3	9.1	0.36	0.12	90	-	-	-	-	-	-	II	15
99-54-7	3,4-ジクロロニトロベンゼン	2.5	0.72	1.1	0.34	5.2	-	-	4.7	-	-	-	-	-	-	II	16
99-65-0	m-ジニトロベンゼン	-	-	-	-	35	-	-	12	-	-	-	-	-	-	III	17
99-65-0	m-ジニトロベンゼン	0.39	0.063	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	24
99-71-8	p-sec-ブチルフェノール	7.5	0.44	1.7	0.44	3.1	-	-	2.6	-	-	-	-	-	-	II	16
99-76-3	p-Hドロキ安息香酸メチル	56	17	30	17	36	5.3	0.20	60	-	-	-	-	-	-	III	11
99-82-1	p-メントール	>2.5	2.5	>70	>70	0.12	0.11	0.080	0.19	-	-	-	-	-	-	I	10

CAS No.	物質名	藻類 ( <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> )				ミシノコ ( <i>Daphnia magna</i> )				魚類 ( <i>Oryzias latipes</i> )						OECD分類 カテゴ リー(急性 毒性)	試験実施 年度	EIS 試験 実施年度
		速度法		面積法		急性浮遊 阻害	繁殖阻害		急性毒性	延長毒性			初期生活段階毒性 (ELS)					
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC		21day-EC50	21day-NOEC		96h-LC50	14day-LC50	14day-NOEC	21day-LC50	21day-NOEC	LOEC			
99-87-6	p-シメン	5.8	0.48	3.7	0.51	1.9	1.9	>1.0	0.46	2.0	-	-	-	1.4	0.69	II	10	13
99-88-7	4-インプロピルアニン	18	0.68	7.6	0.77	1.5	0.16	0.0051	0.0051	46	-	-	-	-	-	II	10	
99-94-5	4-メチル安息香酸	74	46	63	46	42	>10	>10	3.2	64	-	-	-	-	-	III	14	
99-96-7	4-ヒドロキシベンゾイックアシッド	110	51	69	32	140	>91	>91	>91	93	67	31	-	-	-	III	8	
99-99-0	p-ニトロトルエン	10	1.9	5.5	1.9	4.3	5.4	2.0	2.0	37	-	-	-	-	-	II	10	
100-01-6	p-ニトロアニン	43	0.94	-	-	22	-	-	-	85	-	-	-	-	-	III	23	
100-14-1	1-クロロメチル-4-ニトロベンゼン	0.038	0.012	0.037	0.017	1.5	0.53	0.24	0.24	0.61	-	-	-	-	-	I	12	
100-21-0	テレフタル酸	>18	18	>19	19	>20	>20	>20	20	>19	-	-	-	-	-	-	14	
100-25-4	p-ジニトロベンゼン	0.15	0.0038	-	-	0.57	-	-	-	0.48	-	-	-	-	-	I	24	
100-40-3	4-ピニル-1-ジクロロヘキセン	>4.1	2.2	>14	7.7	1.9	0.92	0.23	0.23	4.6	-	-	-	-	-	II	12	
100-43-6	4-ピニルピリジン	4.6	0.86	-	-	1.2	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	I	19	
100-51-6	ベンジルアルコール	770	310	500	310	230	66	51	51	>100	>99	5.1	-	-	IV	9		
100-52-7	ベンズアルデヒド	32 <sup>*)</sup>	2 <sup>*)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	III	23	
100-54-9	3-シアノピリジン	-	-	-	-	41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	III	17	
100-54-9	3-シアノピリジン	>100	100	-	-	-	-	-	-	>110	-	-	-	-	-	-	19	
100-55-0	3-ヒドロキシメチルピリジン	-	-	-	-	680	-	-	-	930	-	-	-	-	-	IV	18	
100-61-8	4-メチルアニン	>20	0.32	3.8	0.14	5.6	0.59	0.29	0.29	58	8.6	1.2	-	-	-	II	8	
100-63-0	フェニルヒドラジン	-	-	-	-	0.016	-	-	-	0.016	-	-	-	-	-	I	18	
100-64-1	シクロヘキサノンオキシム	9.8	0.95	3.5	0.30	72	27	4.8	4.8	>100	-	-	-	-	-	II	10	
100-69-6	2-ピニルピリジン	62	27	51	31	9.5	1.1	0.90	0.90	6.5	-	-	-	-	-	II	13	
100-74-3	4-エチルモルホリン	53~80	35	52	36	>92	>99	>99	>99	>100	-	-	-	-	-	III	14	
100-97-0	ヘキサメチレンテトラミン	>100	100	>110	>110	>100	>99	>99	>99	>100	-	-	-	-	-	-	14	
101-02-0	トリフェニルホスファイト	>16	16	-	-	0.45	-	-	-	>4.3	-	-	-	-	-	I	18	

CAS No.	物質名	藻類 ( <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> )				ミジンコ ( <i>Daphnia magna</i> )				魚類 ( <i>Oryzias latipes</i> )						OECD分類 カテゴリー (急性 毒性)	試験実施 年度	EIS 試験 実施年度
		速度法		面積法		急性遊泳 阻害	繁殖阻害		急性毒性	延長毒性			初期生活段階毒性 (ELS)					
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC		48h-EC50	21day-EC50		21day-NOEC	14day-LC50	14day-NOEC	21day-LC50	21day-NOEC	LOEC			
101-14-4	4,4'-ジアミノ-3,3'-ジクロロジフェニルメタン	>0.85	0.54	>1.9	0.74	0.92	0.052	0.0095	0.61	-	-	-	-	-	-	I	13	
101-20-2	3,4,4'-トリクロロジフェニル尿素	0.048	0.0014	-	-	0.016	-	-	>0.031	-	-	-	-	-	-	I	19	
101-77-9	4,4'-メチレンビスベンゼンアミン	12	4.0	5.3	0.93	2.5	0.015	0.0053	21	-	-	-	-	-	-	II	13	
101-80-4	4,4'-ジアミノジフェニルエーテル	28	3.9	-	-	0.99	-	-	>52	-	-	-	-	-	-	I	18	
101-83-7	ジシクロヘキシルアミン	>19	2.0	9.1	2.2	8.0	0.14	0.049	12	-	-	-	-	-	-	II	10	
101-84-8	ジフェニルエーテル	0.88	0.32	0.41	0.25	2.0	-	-	1.8	-	-	-	-	-	-	I	16	
101-96-2	1,4-ベンゼンジアミン, N,N'-ビス(1-メチルプロピル)-	0.94	0.096	-	-	0.54	-	-	0.37	-	-	-	-	-	-	I	20	
102-06-7	グアニジン, 1,3-ジフェニル-	7.6	0.18	2.9	0.18	8.1	>2.2	2.2	17	-	-	-	-	-	-	II	10	
102-76-1	トリアセチン <グリセリントリアセテート>	>940	460	>1000	560	770	>94	>94	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	IV	9	
102-81-8	2-(ジブチルアミノ)エタノール	21	3.2	9.0	1.7	>110	9.0	4.4	29	-	-	-	-	-	-	III	15	
103-23-1	アジピン酸ジ-2-エチルヘキシル	>80	50	>50	50	>50	>46	14	>50	-	-	-	-	-	-	-	11	
103-23-1	アジピン酸ジ-2-エチルヘキシル	-	-	-	-	>0.0032	>0.0032	0.0032	-	-	-	-	-	-	-	-	17	
103-24-2	アゼライン酸ビス(2-エチルヘキシル)	>0.013	0.013	>0.085	>0.085	>0.083	>0.064	>0.064	>0.072	-	-	-	-	-	-	-	14	
103-50-4	ジベンジルエーテル	4.1	0.32	1.6	0.32	0.77	0.76	0.098	6.8	3.2	2.2	0.48	-	-	-	I	7	
103-69-5	エチルフェニルアミン	>30	0.55	5.9	0.31	11	0.90	0.48	67	-	-	-	-	-	-	III	12	
103-69-5	エチルフェニルアミン	33	3.6	15	4.3	4.3	0.63	0.54	80	-	-	-	-	-	-	II	13	
103-85-3	N,N'-ジメチルベンジルアミン	1.4	0.40	-	-	69	-	-	24	-	-	-	-	-	-	II	20	
103-90-2	N-(4-ヒドロキシフェニル)-アセトアミド	>460	46	150	22	3.5	3.5	0.46	>100	-	-	-	-	-	-	II	10	
104-51-8	n-ブチルベンゼン	1.6	0.42	1.1	0.42	1.0	0.75	0.17	3.3	-	-	-	-	-	-	I	10	
104-94-9	p-アニジジン	13	2.3	4.6	2.4	4.1	0.30	0.13	>100	>100	71	13	1.2	0.56	II	7	16	
105-16-8	2-(ジエチルアミノ)エチルメタクリレート <メタクリル酸ジエチルアミノエチル>	>10	3.1	3.7	1.0	360	75	56	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	IV	9	
105-53-3	マロン酸ジエチル	880	230	520	32	190	27	10	39	-	-	-	-	-	-	III	11	
105-60-2	ε-カプロラクタム	>1000	1000	>1000	>1000	>1000	>100	>100	>100	-	-	-	-	-	-	-	13	

CAS No.	物質名	藻類 ( <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> )				ミシコ ( <i>Daphnia magna</i> )				魚類 ( <i>Oryzias latipes</i> )						OECD分類 カテゴリー (急性 毒性)	試験実施 年度	EIS 試験 実施年度		
		速度法		面積法		急性浮遊 阻害	繁殖阻害		急性毒性	延長毒性			初期生活段階毒性 (ELS)							
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC		21day-EC50	21day-NOEC		14day-LC50	14day-NOEC	21day-LC50	21day-NOEC	LOEC	NOEC					
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC	48h-EC50	21day-EC50	21day-NOEC	96h-LC50	14day-LC50	14day-NOEC	21day-LC50	21day-NOEC	LOEC	NOEC					
105-67-92	4-キシレノール	13	2.7	7.5	3.5	2.7	>2.0	1.1	21	-	-	-	-	-	-	-	II	12		
105-67-92	4-キシレノール	9.7	1.8	6.7	2.0	4.2	2.2	0.27	16	-	-	-	-	-	-	-	II	13		
106-41-2	p-ブロモフェノール	9.2	2.0	4.7	2.0	4.2	1.8	0.30	8.7	5.2	3.0	-	-	-	-	-	II	9		
106-42-3	p-キシレン	9.6	4.4	14	8.0	6.9	2.1	1.3	11	5.3	0.41	-	-	-	-	-	II	8		
106-43-4	p-クロロトルエン	6.1	2.2	4.9	1.7	2.0	1.6	0.32	6.1	-	-	-	-	-	-	-	II	11		
106-44-5	p-クレゾール	52	9.5	23	9.5	7.0	0.94	0.52	14	14	2.9	-	-	-	-	-	II	9		
106-46-7	p-ジクロロベンゼン	>6.5	2.2	7.1	5.6	2.5	0.32~0.56	0.10	2.2	1.6	-	1.4	0.9	1.2	0.60	1.2	0.60	II	7	12
106-46-7	p-ジクロロベンゼン	5.4	0.83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	17	
106-47-8	p-クロロアニリン	3.8	0.32	1.5	0.32	0.31	0.010	0.0032	5.8	-	-	-	-	-	-	-	I	12		
106-48-9	p-クロロフェノール <4>-クロロフェノール	10	1.7	4.0	0.93	2.5	0.59	0.19	8.9	-	-	-	-	-	-	-	II	15		
106-49-0	p-トルイジン	24	3.1	10	3.1	1.3	0.021	0.011	120	85	-	80	13	1.2	0.60	1.2	0.60	II	7	16
106-50-3	p-フェニレンジアミン	0.18	0.01	0.33	0.046	0.33	>0.12	0.043	0.066	-	-	-	-	-	-	-	I	13		
106-87-6	4-ピニルシクロヘキセンジオキソキンド	-	-	-	-	58	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	III	17		
106-91-2	メタクリル酸グリシジル	32	2.4	15	3.2	25	3.2	1.0	2.8	1.9	1.2	-	-	-	-	-	II	8		
107-06-2	1,2-ジクロロエタン	230	55	130	66	99	3.6	1.0	>130	>76	-	>79	41	-	-	-	III	7		
107-13-1	2-ブロペンニトリル	10	0.95	-	-	2.5	-	-	5.1	-	-	-	-	-	-	-	II	22		
107-18-6	アリルアルコール	>10	4.6	6.1	4.4	2.1	>0.92	0.92	0.59	-	-	-	-	-	-	-	I	14		
107-21-1	エチレンジグリコール	>1000	1000	>1000	1000	>1100	>100	100	>100	-	-	-	-	-	-	-	-	13		
107-41-5	ヘキシレンジグリコール	>1000	1000	>1000	>1000	>1000	>100	25	>100	>100	>100	-	-	-	-	-	-	9		
108-05-4	酢酸ビニル	8.9	0.20	8.8	2.1	9.2	1.7	0.32	2.4	-	-	-	-	-	-	-	II	13		
108-20-3	イソプロピルエーテル	>97	97	-	-	>150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21		
108-38-3	m-キシレン	8.9	5.3	11	8.5	2.4	1.3	0.41	19	-	-	-	-	-	-	-	II	12		
108-42-9	m-クロロアニリン	19	1.0	10	1.0	0.49	0.012	0.0032	8.8	-	-	-	-	-	-	-	I	12		

CAS No.	物質名	藻類 ( <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> )				ミシコ ( <i>Daphnia magna</i> )				魚類 ( <i>Oryzias latipes</i> )						OECD分類 カテゴリー リー(急性 毒性)	試験実施 年度	EIS 試験 実施年度	
		速度法		面精法		急性遊泳 阻害	繁殖阻害		急性毒性	延長毒性			初期生活段階毒性 (ELS)						
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC		21day-EC50	21day-NOEC		96h-LC50	14day-LC50	21day-LC50	21day-NOEC	LOEC	NOEC				
108-45-2	mp-フェニレンジアミン	30	10	18	5.6	2.0	0.62	0.20	>100	>100	-	-	-	-	-	-	II	13	
108-65-6	1-メトキシ-2-プロパノールアセタート	>1000	1000	>1000	>1000	370	>100	>100	>100	64	48	-	-	-	-	-	IV	9	
108-69-0	3,5-ジメチルアニリン	29	5.8	22	5.8	2.2	0.14	0.030	34	29	0.81	-	-	-	-	-	II	9	
108-70-3	1,3,5-トリクロロベンゼン	>4.8	0.59	3.0	0.71	2.9	1.0	0.32	3.2	>3.2	0.35	-	-	-	-	-	II	9	
108-80-5	イソシアヌル酸	950	250	620	63	1000	66	32	>100	>100	>100	-	-	-	-	-	IV	8	
108-86-1	プロモベンゼン	12	4.9	-	-	-	-	-	4.3	-	-	-	-	-	-	-	II	21	
108-87-2	メチルシクロヘキサノール	0.34	0.067	-	-	0.33	-	-	2.1	-	-	-	-	-	-	-	I	18	
108-88-3	トルエン	29	9.1	27	9.7	4.1	2.4	1.2	25	11	0.72	-	-	-	-	-	II	8	
108-90-7	クロロベンゼン	-	-	-	-	-	>2.2	0.72	6.6	-	-	-	-	-	0.63	0.25	II	15	15
108-91-8	シクロヘキサリルアミン	34	5.7	14	3.2	36	3.9	1.6	33	19	7.5	-	-	-	-	-	III	9	
108-95-2	フェノール	160	25	58	10	15	3.7~12	1.2	25	20~40	10	-	-	-	-	-	III	9	
108-98-5	ベンゼンチオール	0.16	0.024	0.21	0.030	0.0044	<0.0037	<0.0020	0.009	-	-	-	-	-	-	-	I	11	
108-99-6	3-メチルピリジン	>32	1.0	5.7	1.0	34	4.0	1.0	>100	>98	50	-	-	-	-	-	III	8	
109-59-1	2-(1-メチルエトキシ)-エタノール	>1000	1000	>1000	1000	>1000	>98	98	>100	-	-	-	-	-	-	-	-	13	
109-64-8	1,3-ジプロモプロパン	46	9.8	24	9.8	8.8	1.8	0.41	7.8	-	-	-	-	-	-	-	II	15	
109-86-4	2-メトキシエタノール	>100	100	>93	>93	>85	>92	>92	>89	-	-	-	-	-	-	-	-	14	
109-89-7	ジエチルアミン	54	11	48	15	58	5.7	4.2	27	-	-	-	-	-	-	-	III	11	
110-00-9	フラン	>58	4.4	-	-	110	-	-	>120	-	-	-	-	-	-	-	IV	21	
110-02-1	チオフェン	110	12	50	5.7	21	8.5	2.8	31	>30	12	-	-	-	-	-	III	8	
110-19-0	酢酸イソブチル	370	95	250	110	25	34	23	17	-	-	-	-	-	-	-	III	11	
110-26-9	N,N'-メチレンビスアクリルアミド	-	-	-	-	-	-	-	240	-	-	-	-	-	-	-	IV	18	
110-30-5	N,N'-エチレンジスオクタカシアミド (同族体混合物)	>0.053	>0.053	>0.053	>0.053	>0.0022	>0.0056	>0.0056	>0.027	-	-	-	-	-	-	-	-	14	
110-44-1	ソルビン酸	85	56	69	32	70	>50	50	75	-	-	-	-	-	-	-	III	10	

CAS No.	物質名	藻類 ( <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> )				ミシシコ ( <i>Daphnia magna</i> )				魚類 ( <i>Oryzias latipes</i> )						OECD分類 カテゴリー リー(急性 毒性)	試験実施 年度	EIS 試験 実施年度
		速度法		面積法		急性遊泳 阻害	繁殖阻害		急性毒性	延長毒性			初期生活段階毒性 (ELS)					
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC		48h-EC50	21day-EC50		21day-NOEC	96h-LC50	14day-LC50	14day-NOEC	21day-LC50	21day-NOEC			
110-62-3	吉草酸アルデヒド	>9.3	4.1	29	7.1	32	3.0	2.5	13	-	-	-	-	-	-	III	10	
110-63-4	1,4-ブタンジオール	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>85	>85	>100	>100	>100	>100	-	-	-	-	8	
110-66-7	ペンタン-1-チオール	0.14	0.0043	-	-	0.027	-	-	1.3	-	-	-	-	-	-	I	22	
110-75-8	2-クロロエチルピニルエーテル	-	-	-	-	>110	-	-	>99	-	-	-	-	-	-	-	17	
110-80-5	2-エトキシエタノール	>100	>96	>96	>96	>90	>97	>97	>95	-	-	-	-	-	-	-	14	
110-81-6	ジエチルジスルフィド	4.4 <sup>41</sup>	<1.2 <sup>41</sup>	-	-	0.39	-	-	12	-	-	-	-	-	-	I	21	
110-81-6	ジエチルジスルフィド	-	0.52 <sup>41</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	
110-83-8	シクロヘキセン	>3.6	3.6	>18	18	2.1	1.0	0.74	5.8	-	-	-	-	-	-	II	12	
110-85-0	ピペラジン	130	34	91	46	110	66	33	>100	-	-	-	-	-	-	IV	13	
110-86-1	ピリジン	0.10	0.01	0.041	0.01	180	41	22	>100	>100	>110	110	-	-	-	I	7	
110-91-8	モルホリン	58	31	51	31	45	12	5.0	>100	>92	49	-	-	-	-	III	8	
111-03-5	2,3-ジヒドロキノリン-9-オクタデセ ノエト	>130	0.40	24	2.7	49	2.5	1.9	>100	-	-	-	-	-	-	III	11	
111-14-8	1-ヘプタン酸	60	29	52	32	72	47	18	75	-	-	-	-	-	-	III	13	
111-15-9	2-エトキシエチルアセテート	>1000	1000	>1000	1000	200	>97	44	42	-	-	-	-	-	-	III	13	
111-17-1	3,3'-チオジプロピオン酸	50	30	44	29	73	>31	9.8	>99	-	-	-	-	-	-	III	14	
111-18-2	N,N',N'-テトラメチルヘキサメチレンジ アミン	71	9.4	-	-	78	-	-	>100	-	-	-	-	-	-	III	20	
111-30-8	グルタルアルデヒド	1.9	0.34	-	-	8.7	0.83	0.22	8.8	-	-	-	-	-	-	II	18	
111-44-4	ビス(2-クロロエチル)エーテル	340	56	190	63	410	19	3.1	>100	>100	25	-	-	-	-	IV	8	
111-65-9	オクタン	>1.1	1.1	>10	5.8	0.18	0.10	0.045	0.42	-	-	-	0.069	0.028	-	I	10	
111-70-6	1-ヘプタンノール	34	2.5	16	11	56	3.8	1.4	18	-	-	-	-	-	-	III	12	
111-76-2	2-ブトキシエタノール	>1000	130	630	63	>1000	>100	>100	>100	>100	25	-	-	-	-	-	9	
111-78-4	1,5-シクロオクタジエン	8.2	0.93	-	-	0.87	-	-	13	-	-	-	-	-	-	I	20	
111-82-0	ドデカン酸メチル	0.32	0.040	0.18	0.040	0.23	0.22	0.081	>0.52	-	-	-	-	-	-	I	16	

CAS No.	物質名	藻類 ( <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> )				ミシシコ ( <i>Daphnia magna</i> )				魚類 ( <i>Oryzias latipes</i> )						OECD分類 カテゴリー (急性 毒性)	試験実施 年度	EIS 試験 実施年度
		速度法		面積法		急性遊泳 阻害		繁殖阻害		急性毒性		延長毒性		初期生活段階毒性 (ELS)				
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC	48h-EC50	21day-EC50	21day-NOEC	96h-LC50	14day-LC50	14day-NOEC	21day-LC50	21day-NOEC	LOEC	NOEC			
111-85-3	1-クロロオクタン	>0.27	0.27	>4.4	0.18	0.21	0.11	0.073	0.62	-	-	-	0.16	0.057	I	10	13	
111-88-6	1-オクタンチオール<1-メルカプトオクタ ン>	0.014	0.0031	0.086	0.027	0.024	>0.0047	0.0011	0.33	-	-	-	-	-	I	14		
112-12-9	2-ウンデカノン	1.9	0.33	-	-	1.3	-	-	-	-	-	-	-	-	II	21		
112-24-3	トリエチレンテトラミン	27	0.47	-	-	43 <sup>6)</sup>	7.2	2.9	>110	-	-	-	-	-	III	25		
112-30-1	1-デカノール	0.56	0.028	0.72	0.09	1.4	<0.10	<0.07	2.8	-	-	-	-	-	I	11		
112-41-4	1-ドデセン	>0.097	0.059	>6.2	4.3	0.38	>0.11	0.041	2.6	-	-	-	-	-	I	11		
112-57-2	テトラエチレンペンタミン	0.12	0.018	0.043	0.006	13	0.35	0.14	>70	-	-	-	-	-	I	10		
112-70-9	トリデシルアルコール	0.012	0.0029	0.090	0.017	0.61	0.46	0.22	1.7	-	-	-	-	-	I	10		
112-80-1	オレイン酸	>2.6	2.6	>2.6	2.6	>2.8	0.59	0.32	>2.5	-	-	-	-	-	-	14		
112-85-6	ドコサノ酸<ベヘニノ酸>	>4.1	4.1	>5.0	>5.0	>5.0	>0.84	>0.84	>5.0	>5.0	>5.0	>5.0	-	-	-	9		
113-48-4	N-(2-エチルヘキシル)ピシクロ-[2,2,1]- 5-ヘプテン-2,3-ジカルボキシイミド	-	-	-	-	3.6	-	-	2.0	-	-	-	-	-	II	17		
115-32-2	ケルゼン	>19	3.5	19	4.1	0.096	>0.076	0.024	0.28	-	-	-	0.017	0.0084	I	10	14	
115-70-8	2-アミノ-2-エチル-1,3-プロパンジオール	51	18	33	16	>97	60	4.0	>97	-	-	-	-	-	III	15		
115-86-6	リン酸トリフェニル	4.0	0.98	2.5	1.1	2.4	0.95	0.25	1.3	-	-	-	-	-	II	11		
115-96-8	リン酸トリス(2-クロロエチル)	450	72	210	72	170	30	10	>100	>100	31	-	-	-	IV	8		
117-08-8	四塩化無水フタル酸 <sup>4)</sup>	84	25	-	-	>100	-	-	>110	-	-	-	-	-	III	18		
117-80-6	2,3-ジクロロ-1,4-ナフトキノン	0.072	0.0083	-	-	0.017	-	-	0.031	-	-	-	-	-	I	20		
117-81-7	フタル酸ジ(2-エチルヘキシル)	>100	100	>100	30	>100	>30	10	75	>49	22	-	1.0	0.56	III	8	13	
117-84-0	フタル酸ジ-n-オクチル	>20	20	>20	>20	>20	>5.0	>5.0	>20	>20	>20	-	-	-	-	9		
117-84-0	フタル酸ジ-n-オクチル	-	-	-	-	>0.00067	>0.00061	>0.00061	-	-	-	-	-	-	-	17		
118-68-4	2,6-ジクロロトルエン	2.7	0.37	-	-	0.38	-	-	2.3	-	-	-	-	-	I	18		
118-79-6	2,4,6-トリプロモフェノール	1.9	0.22	0.76	0.22	2.2	>0.10	0.10	1.5	-	-	-	-	-	II	10		
119-06-2	ジトリデシルフタレート<フタル酸ジトリ デシル>	>50	50	>50	>50	>50	>10	>10	>50	>50	>50	-	-	-	-	9		

CAS No.	物質名	藻類 ( <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> )				ミシシコ ( <i>Daphnia magna</i> )				魚類 ( <i>Oryzias latipes</i> )						OECD分類 カテゴリー (急性 毒性)	試験実施 年度	EIS 試験 実施年度
		速度法		面積法		急性遊泳 阻害 48h-EC50	繁殖阻害		急性毒性 96h-LC50	延長毒性			初期生活段階毒性 (ELS)					
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC		21day-EC50	21day-NOEC		14day-LC50	14day-NOEC	21day-LC50	21day-NOEC	LOEC	NOEC			
119-12-0	0,0-ジエチル-0-(3-オキソソクニル-2-フェニル-2H-ピリジン-6-イル)フォスフォロチオホート<ピリダフェンチオン>	>8.5	3.7	7.0	1.8	0.00051	>0.00046	0.00046	>10	5.7	0.032	-	-	-	-	-	I	9
119-34-6	4-アミノ-2-ニトロフェノール	5.0	1.5	-	-	2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	20
119-47-1	2,2'-メチレンビス(6-tert-ブチル)-p-クレンゾール	>4.5	0.51	>5	0.63	>4.8	1.1	0.34	>5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	10
119-47-1	2,2'-メチレンビス(6-tert-ブチル)-p-クレンゾール	-	-	-	-	>0.010	>0.0057	>0.0057	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17
119-61-9	ペンゾフェノン	3.5	1.0	1.8	0.46	>10	1.1	0.20	>10	-	-	-	-	-	-	-	II	10
119-64-2	テトラヒドロナフタリン	-	-	-	-	-	-	-	6.0	-	-	-	-	-	-	-	II	21
119-90-4	3,3'-ジメトキシベンジジン	14	0.58	-	-	6.1	-	-	26	-	-	-	-	-	-	-	II	28
119-93-7	p-トリジン	6.3	0.45	2.0	0.32	4.5	0.64	0.26	13	-	-	-	-	-	-	-	II	12
120-12-7	アントラセン	>0.031	0.031	-	-	>0.031	>0.030	0.016	>0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	18
120-52-5	p,p'-ジベンゾイルキノジオキシム	>溶解度	溶解限度	-	-	>溶解限度	-	-	>溶解限度	-	-	-	-	-	-	-	-	19
120-61-6	テラフルタル酸ジメチル	>5.3	5.3	>6.5	>6.5	>6.5	3.7	1.7	>5.4	-	-	-	-	-	-	-	-	13
120-82-1	1,2,4-トリクロベンゼン	5.7	2.2	5.6	1.0	1.4	0.10~0.32	0.10	2.4	1.6	-	1.5	0.26	-	-	-	II	7
120-83-2	4-ジクロロフェノール	4.8	0.67	3.5	0.74	2.2	0.27	0.052	3.4	-	-	-	-	-	-	-	II	15
120-95-6	2,4-ジtert-ベンチルフェノール	1.7	0.16	-	-	0.12	-	-	0.29	-	-	-	-	-	-	-	I	18
121-03-9	5-ニトロトルエンスルホン酸	120	65	90	65	130	56	17	>100	>100	>100	-	-	-	-	-	IV	9
121-44-8	トリエチルアミン	8.0	1.1	6.8	1.8	34	38	11	24	-	-	-	-	-	-	-	II	11
122-34-9	シマジン	-	-	-	-	-	>4.4	≥4.4	>4.6	-	-	-	-	4.0	2.0	-	-	15
122-38-4	ジフェニルアミン	0.43	0.027	0.76	0.19	1.5	0.29	0.13	6.6	3.7	-	3.4	0.63	-	-	-	I	7
122-40-7	アミルシナミックアルデヒド	>1.5	0.21	2.3	0.66	0.28	0.054	0.014	0.91	-	-	-	-	-	-	-	I	11
122-57-6	ベンザルアセトン	-	-	-	-	15	-	-	5.7	-	-	-	-	-	-	-	II	17
122-57-6	ベンザルアセトン	0.55	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	19
122-66-7	1,2-ジフェニルヒドラジン	1.1	0.25	0.81	0.15	1.1	0.36	0.11	0.043	-	-	-	-	-	-	-	I	13
123-11-5	p-アニスアルデヒド	61	1.6	35	7.9	45	1.2	0.71	40	-	-	-	-	-	-	-	III	11

CAS No.	物質名	藻類 ( <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> )				ミジンコ ( <i>Daphnia magna</i> )				魚類 ( <i>Oryzias latipes</i> )						OECD分類 カテゴリー リー(急性 毒性)	試験実施 年度	EIS 試験 実施年度	
		速度法		面積法		急性遊泳 阻害 48h-EC50	繁殖阻害		急性毒性 96h-LC50	延長毒性			初期生活段階毒性(ELS)						
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC		21day-EC50	21day-NOEC		14day-LC50	14day-NOEC	21day-LC50	21day-NOEC	LOEC	NOEC				
123-15-92	メチルパレアルデヒド	6.0	0.47	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	20	
123-30-84	アミノフェノール	0.10	0.025	0.17	0.063	0.32	>0.21	0.055	0.40	>0.79	0.93	0.13	0.064	-	-	-	I	8	12
123-31-9	ヒドロキノン	0.053	0.0015	-	-	0.061	0.080	0.0029	-	-	-	-	-	-	-	-	I	18	
123-35-3	1,6-オクタジェン, 7-メチル-3-メチレン-	>1.6	0.23	>49	5.0	0.45	0.24	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-	I	10	
123-39-7	N-メチルホルムアミド	>1000	1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>100	>100	>100	>100	-	-	-	-	-	-	10	
123-42-2	ジアセトンアルコール	>1000	1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>100	>100	>100	>100	>100	>100	-	-	-	-	8	
123-46-6	2-ヒドロジノ-N,N,N-トリメチル-2-オキソ エタンアミノウムクロリド	-	-	-	-	230	-	-	-	14000	-	-	-	-	-	-	IV	18	
123-91-1	1,4-ジオキサン	>1000	1000	>1000	580	>1000	>1000	1000	1000	>100	>100	>100	>100	-	-	-	-	7	
124-04-9	アジピン酸	59	41	52	41	46	18	6.3	18	>100	>100	80	50	-	-	-	-	9	
124-07-2	オクタタン酸	39	9.4	-	-	63	-	-	-	51	-	-	-	-	-	-	III	23	
124-08-4	1,6-ヘキサジアン	19	10	15	10	27	>4.2	4.2	-	71	-	-	-	-	-	-	III	14	
124-28-7	N-n-オクタデシル-N,N-ジメチルアミン	0.0018	0.00099	0.0075	0.0039	0.016	0.022	0.0063	0.079	-	-	-	-	-	-	-	I	12	
124-48-1	クロロジプロモメタン	9.6	4.5	6.1	2.9	27	1.5	0.063	79	29	28	3.2	2.1	1.1	1.1	1.1	II	7	20
126-33-0	スルホラン	>1000	310	500	170	850	>100	25	-	>100	-	-	-	-	-	-	IV	10	
126-72-7	トリス(2,3-ジプロモプロピル)ホス フェート<リン酸トリス(2,3-ジプロモ プロピル)>	>2.7	1.2	2.4	1.3	4.2	1.9	0.83	1.9	-	-	-	-	-	-	-	II	14	
126-73-8	リン酸トリブチル	>20	3.4	8.7	1.9	7.6	1.8	1.0	14	9.9	4.2	-	-	-	-	-	II	8	
126-98-7	2-メチル-2-プロペンニトリル	25	1.0	15	1.0	250	6.3	2.2	>100	-	-	-	-	-	-	-	III	11	
127-18-4	テトラクロロエチレン	27	9.1	35	16	1.3	0.18	0.023	14	6.6	1.9	6.4	2.9	1.0	1.0	1.0	II	7	17
127-90-2	2,3,3,2',3',3'-オクタクロルジ ブチルエーテル	1.2	0.12	0.39	0.12	0.078	-	-	0.59	-	-	-	-	-	-	-	I	16	
128-37-0	2,6-ジ-tert-ブチル-p-クレゾール	>7.0	1.7	>10	1.0	0.84	0.096	0.069	1.1	-	-	-	-	-	-	-	I	11	
128-37-0	2,6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノール	>0.24	0.24	-	-	-	-	-	-	-	-	0.14	0.053	-	-	-	-	19	19
129-00-0	ピレン	>2.7	1.4	2.4	1.6	1.6	0.22	0.020	1.0	0.40	0.078	-	0.010	0.0050	-	-	I	8	13
129-00-0	ピレン	-	-	-	-	0.049	-	-	>0.15	-	-	-	-	-	-	-	I	17	

CAS No.	物質名	藻類 ( <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> )				ミシノコ ( <i>Daphnia magna</i> )				魚類 ( <i>Oryzias latipes</i> )						OECD分類 カテゴリー リー(急性 毒性)	試験実施 年度	EIS 試験 実施年度	
		速度法		面積法		急性遊泳 阻害	繁殖阻害		急性毒性	延長毒性		初期生活段階毒性 (ELS)		NOEC					
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC		48h-EC50	21day-EC50		21day-NOEC	96h-LC50	14day-LC50	14day-NOEC		21day-LC50				21day-NOEC
131-17-9	フタル酸ジアルル	15	2.4	8.5	3.1	16	4.3	4.3	0.44	-	-	-	-	-	-	-	I	11	
131-57-7	2-ハイドロキシ-4-メトキシベンゾフェ ノン	0.67	0.18	0.41	0.08	1.9	-	-	3.8	-	-	-	-	-	-	-	I	16	
132-27-4	ナトリウム1,1'-ビフェニル-2-オラート <0-フェニルフェニルナトリウム>	4.1	0.77	2.5	0.34	3.2	0.77	0.60	7.0	-	-	-	-	-	-	-	II	15	
132-65-0	ジベンゾチオフェン	1.4	0.25	1.1	0.50	0.44	0.18	0.054	1.4	0.74	0.049	-	0.10	0.032	-	-	I	9	12
134-62-3	N,N-ジエチル-3-メチルベンズアミド	>100	32	72	32	74	20	7.2	>100	-	-	-	-	-	-	-	III	14	
134-96-3	4-ヒドロキシ-3,5-ジメトキシベンズアル デヒド	-	-	-	-	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	III	19	
135-19-3	2-ナフトール	2.1	0.58	1.2	0.34	5.3	1.4	0.69	4.0	-	-	-	-	-	-	-	II	16	
135-57-9	二硫化ビス (2-ベンゾイルアミノフェニ ル)	>0.025	0.025	-	-	>0.032	-	-	>0.042	-	-	-	-	-	-	-	-	18	
136-23-2	ジブチル・ジチオカルハミン酸亜鉛	>0.0048	0.0048	-	-	>0.028	-	-	>0.017	-	-	-	-	-	-	-	-	18	
138-52-3	2-(ヒドロキシメチル)フェニルβ-D-グル コピラノシド	-	-	-	-	>5000	-	-	>5100	-	-	-	-	-	-	-	-	18	
138-86-3	p-メンタ-1,8-ジエン	>1.6	1.6	>21	>21	0.70	0.49	0.27	1.1	-	-	-	-	-	-	-	I	10	
139-13-9	ニトリロ三酢酸	>30	0.3	1.6	0.3	110	>100	30	>100	>100	100	-	-	-	-	-	IV	8	
140-66-9	4-ヒオキチルフェノール	-	-	-	-	-	-	-	0.36	-	-	-	0.11	0.033	-	-	I	18	18
140-88-5	アクリル酸エチル	2.3	0.96	33	14	4.4	>0.90	0.46	1.2	-	-	-	-	-	-	-	II	11	
141-32-2	アクリル酸n-ブチル	1.7	0.077	0.89	0.10	5.2	>1.0	1.0	2.4	-	-	-	-	-	-	-	II	11	
141-43-5	モノエタノールアミン	2.5	1.0	2.1	1.0	97	2.5	0.85	>100	>100	>100	-	3.6	1.2	-	-	II	8	18
142-96-1	1,1'-オキシビスブタン	22	1.1	-	-	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	III	22	
143-07-7	ラウリン酸	>6.2	3.4	>7.6	4.4	3.6	0.44	0.47	5.0	-	-	-	-	-	-	-	II	11	
143-08-8	1-ノノール	2.2	0.31	1.5	0.40	3.9	1.1	0.58	3.2	-	-	-	-	-	-	-	II	11	
143-08-8	1-ノノール	-	-	-	-	5.7	1.1~4.0	0.097	-	-	-	-	-	-	-	-	II	20	
143-10-2	1-デカンチオール	0.0078	0.0011	-	-	0.010	-	-	>0.053	-	-	-	-	-	-	-	I	22	
143-19-1	オレイン酸ナトリウム	71	13	63	32	24	0.33	0.11	>100	-	-	-	-	-	-	-	III	12	
143-22-6	トリエチレングリコールモノブチルエーテ ル	>920	86	780	100	>860	>100	100	>100	-	-	-	-	-	-	-	-	10	

CAS No.	物質名	藻類 ( <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> )				ミシシコ ( <i>Daphnia magna</i> )				魚類 ( <i>Oryzias latipes</i> )						OECD分類 カテゴリー (急性 毒性)	試験実施 年度	EIS 試験 実施年度		
		速度法		面積法		急性遊泳 阻害	繁殖阻害		急性毒性	延長毒性			初期生活段階毒性 (ELS)							
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC		21day-EC50	21day-NOEC		96h-LC50	14day-LC50	14day-NOEC	21day-LC50	21day-NOEC	LOEC				NOEC	
144-49-0	フルオロ酢酸	0.0042	0.00024	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	28		
144-62-7	シュウ酸	22	9.4	16	2.9	15	16	9.3	27	-	-	-	-	-	-	-	III	10		
145-39-1	Δスクチペテン	-	-	-	-	>0.042	-	-	>0.045	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	
148-24-3	8-ヒドロキシキノリン	0.52	0.17	0.32	0.17	1.7	-	-	2.5	-	-	-	-	-	-	-	I	16		
149-30-4	2-メルカプトベンゾチアゾール	0.50	0.066	0.26	0.16	0.71	0.33	0.08	>2.8	-	-	-	-	-	-	-	I	11		
150-90-3	コハク酸ナトリウム	>1000	1000	>1000	>1000	>1000	>100	>100	>100	-	-	-	-	-	-	-	-	12		
156-59-2	シス-1,2-ジクロロエチレン <シス-二塩化 アセチレン>	>74	74	>110	>110	40	17	4.5	67	-	-	-	-	-	-	-	III	15		
193-39-5	インデノ [1,2,3-cd] ピレン	0.0002	0.000053	0.00059	0.00012	0.0013	>0.0012	0.0012	>0.0037	-	-	-	-	-	-	-	I	14		
205-82-3	ベソゾ [1] フルورانテン	>0.00026	0.00015	0.0024	0.00085	0.0023	>0.0027	>0.0027	>0.0042	-	-	-	-	-	-	-	I	14		
286-62-4	シクロクテンオキシド	-	-	-	-	24	-	-	200	-	-	-	-	-	-	-	III	19		
298-06-6	ジエチルジチオリン酸 <ジエチルホスホ ジチオアート>	>100	22	63	22	4.5	4.7	1.0	66	-	-	-	-	-	-	-	II	15		
298-07-7	ジ (2-エチルヘキシル) リン酸	>99	9.3	-	-	15	-	-	>96	-	-	-	-	-	-	-	III	21		
298-12-4	グリオキシル酸	33	8.4	26	4.7	51	28	6.4	41	-	-	-	-	-	-	-	III	10		
302-17-0	2,2,2-トリクロロエタン-1,1-ジオール	>95	15	-	-	>98	65	12	>96	-	-	-	-	-	-	-	-	23		
334-48-5	デカン酸	12	0.97	5.9	1.8	>20	0.51	0.20	>16	-	-	-	-	-	-	-	III	10		
348-54-9	m-フルオロアニリン	34 <sup>1)</sup>	4.4 <sup>1)</sup>	-	-	0.26	-	-	75	-	-	-	-	-	-	-	I	24		
348-61-8	1-ブromo-3,4-ジフルオロベンゼン	14	3.4	10	3.9	6.3	2.9	0.91	7.8	-	-	-	-	-	-	-	II	13		
350-30-1	3-クロロ-4-フルオロニトロベンゼン	0.60	0.31	0.59	0.32	8.2	1.1	0.25	2.0	-	-	-	-	-	-	-	I	13		
352-87-4	2,2,2-トリフルオロエチルメタクリラ ト	-	-	-	-	22	-	-	8.3	-	-	-	-	-	-	-	II	17		
372-19-0	m-フルオロアニリン	47	0.77	-	-	0.34	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	I	24		
374-25-4	4-ブromo-3-クロロ-3,4,4-トリフルオロ 1-ブテン	-	-	-	-	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	19		
381-73-7	ジフルオロ酢酸	62	0.019	-	-	75	-	-	>100	-	-	-	-	-	-	-	III	28		
394-50-3	3-フルオロ-2-ヒドロキシベンズアルデヒ ド	-	-	-	-	9.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	19		

CAS No.	物質名	藻類 ( <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> )				ミシコ ( <i>Daphnia magna</i> )				魚類 ( <i>Oryzias latipes</i> )						OECD分類 カテゴリー リー(急性 毒性)	試験実施 年度	EIS 試験 実施年度
		速度法		面積法		急性遊泳 阻害	繁殖阻害		急性毒性	延長毒性			初期生活段階毒性 (ELS)					
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC		21day-EC50	21day-NOEC		96h-LC50	14day-LC50	14day-NOEC	21day-LC50	21day-NOEC	LOEC			
402-31-3	メタキシレンヘキサフルオリド	7.8 <sup>41</sup>	0.92 <sup>41</sup>	-	-	3.9	-	-	7.3	-	-	-	-	-	-	II	20	
406-86-0	4,4-トリフルオロクロトニトリル	-	-	-	-	-	-	-	0.20	-	-	-	-	-	-	I	18	
406-86-0	4,4-トリフルオロクロトニトリル	0.36	0.067	-	-	0.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	22	
461-58-5	シアノグアニジン<ジシアンジアミド>	>1000	310	940	170	>1000	70	25	>100	>100	-	-	-	-	-	-	9	
482-08-3	アミノピリジン	0.25	0.051	-	-	7.1	-	-	8.6	-	-	-	-	-	-	I	19	
464-72-2	1,1,2,2-テトラフルエニル-1,2-エタンジ オール	-	-	-	-	0.017	-	-	>0.043	-	-	-	-	-	-	I	18	
470-82-6	1,3,3-トリメチル-2-オキサピシクロ [2.2.2]オクタン	250	16	-	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	IV	22	
479-27-6	1,8-ジアミノナフタリン	0.48	0.10	0.18	<0.05	0.17	-	-	5.6	-	-	-	-	-	-	I	17	
483-63-6	N-エチル-N-クロトニール-2-トリエジン	-	-	-	-	-	-	-	75	-	-	-	-	-	-	III	18	
487-68-2	4,6-トリメチルベンズアルデヒド	7.9	0.54	1.8	0.17	4.5	-	-	12	-	-	-	-	-	-	II	17	
497-18-7	カルボノヒドラジド	-	-	-	-	9.5	-	-	52	-	-	-	-	-	-	II	18	
504-24-4	アミノピリジン	30	12	17	5.6	15	-	-	3.4	-	-	-	-	-	-	II	17	
504-29-0	アミノピリジン	12	2.1	-	-	35	-	-	11	-	-	-	-	-	-	III	20	
505-32-8	3,7,11,15-テトラメチル-1-ヘキサセネン- 3-オール	>20	20	>20	>20	11	3.0	0.80	>20	-	-	-	-	-	-	III	12	
515-84-4	トリクロロ酢酸エチル	70	27	51	20	160	>100	>100	44	-	-	-	-	-	-	III	13	
526-79-8	1,2,3-トリメチルベンゼン	5.7 <sup>41</sup>	0.38 <sup>41</sup>	-	-	2.7	-	-	7.8	-	-	-	-	-	-	II	24	
528-29-0	o-ジニトロベンゼン	0.48	0.021	-	-	3.0	-	-	1.3	-	-	-	-	-	-	I	24	
534-52-1	4,6-ジニトロ-クレンジール	5.6	0.31	-	-	1.7	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-	II	22	
535-13-7	エチル2-クロロプロピオナート	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	III	19	
541-79-1	m-ジクロロベンゼン	>6.3	2.2	6.7	3.2	2.5	<0.10	<0.10	5.7	5.0	5.1	0.7	-	-	-	II	7	
542-75-6	1,3-ジクロロプロペン	2.1	0.0059	0.24	0.0090	1.2	>0.090	0.090	1.5	-	-	-	-	-	-	II	11	
544-01-4	イソアミルエーテル	>4.4	1.2	>4.4	1.2	2.3	-	-	6.8	-	-	-	-	-	-	II	17	
544-63-8	ミリスチン酸	>2.1	2.1	>2.1	2.1	>1.7	2.9	1.3	>1.9	-	-	-	-	-	-	-	14	

CAS No.	物質名	藻類 ( <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> )				ミシコ ( <i>Daphnia magna</i> )				魚類 ( <i>Oryzias latipes</i> )						OECD分類 カテゴリー (急性 毒性)	試験実施 年度	EIS 試験 実施年度
		速度法		面積法		急性遊泳 阻害	繁殖阻害		急性毒性	延長毒性			初期生活段階毒性 (ELS)					
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC		21day-EC50	21day-NOEC		14day-LC50	14day-NOEC	21day-LC50	21day-NOEC	LOEC	NOEC			
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC	48h-EC50	21day-EC50	21day-NOEC	96h-LC50	14day-LC50	14day-NOEC	21day-LC50	21day-NOEC	96h-LC50	14day-LC50			
545-06-2	トリクロロエタンニトリル	-	-	-	-	0.044	-	-	0.072	-	-	-	-	-	-	I	17	
554-00-7	2,4-ジクロロアニリン	>9.9	2	4.8	0.31	4.2	0.044	0.016	8.1	4.7	4.2	0.50	-	-	-	II	7	
555-03-3	三ニトロアニソール	18	4.0	11	5.0	19	3.3	0.51	59	41	31	0.62	-	-	-	III	7	
556-61-6	イソチオシアネートメチル	0.19	0.027	0.14	0.055	0.12	-	-	0.12	-	-	-	-	-	-	I	15	
556-82-1	3-メチル-2-ブチノール	>870	250	680	310	170	12	3.4	47	-	-	-	-	-	-	III	11	
589-64-2	ペインックグリン-4	1.1	0.049	-	-	0.13	-	-	0.14	-	-	-	-	-	-	I	20	
573-98-8	1,2-ジメチルナフタレン	4.1	1.1	4.8	3.2	1.1	0.23	0.051	2.3	1.1	0.73	0.11	-	-	-	II	7	
575-41-7	1,3-ジメチルナフタレン	0.62	0.13	0.43	0.16	0.98	0.31	0.11	1.8	-	-	-	-	-	-	I	12	
576-26-1	2,6-キシレノール	48	4.0	15	3.9	11	1.1	0.54	15	-	-	-	-	-	-	III	16	
576-26-1	2,6-キシレノール	45	2.0	10	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	III	17	
577-11-7	ジ-2-エチルヘキシルスルホコハク酸ナトリウム	190	28	68	10	19	14	7.0	68	-	-	-	-	-	-	III	11	
581-42-0	2,6-ジメチルナフタレン	>4.4	1.6	5.2	3.2	2.5	0.12	0.020	>9.2	>1.8	>1.8	0.43	-	-	-	II	7	
582-16-1	2,7-ジメチルナフタレン	1.0	0.14	0.52	0.16	1.5	0.41	0.18	1.8	-	-	-	-	-	-	I	12	
591-27-5	三アミノフェノール	160	25	62	25	0.45	0.12	0.050	120	>100	>100	25	-	-	-	I	7	
593-08-8	2-トリデカノン	0.12	0.012	-	-	0.0081	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	21	
599-64-4	( $\alpha$ , $\alpha$ -ジメチルベンジル) フェノール	1.4	0.33	0.60	0.33	1.7	-	-	1.2	-	-	-	-	-	-	II	16	
606-20-2	2,6-ジニトロトルエン	15	5	7.7	2.5	20	8.3	2.5	34	20	2.5	-	0.36	0.13	-	III	9	18
611-19-8	2-クロロ塩化ベンジル	1.2	0.088	0.78	0.045	0.38	0.23	0.020	0.27	-	-	-	0.097	0.046	-	I	10	14
615-58-7	2,4-ジプロモフェノール	1.1	0.10	0.48	0.10	2.1	-	-	3.6	-	-	-	-	-	-	II	17	
619-24-9	3-ニトロベンゾニトリル	-	-	-	-	82	-	-	42	-	-	-	-	-	-	III	17	
620-92-4	4-ジヒドロキシフェニルメタン	16	0.76	4.7	0.25	12	-	-	13	-	-	-	-	-	-	III	17	
620-93-9	ジ-トリルアミン	0.14	0.019	0.13	0.048	0.40	0.071	0.025	0.43	-	-	-	-	-	-	I	13	
623-15-4	(2-フラニル)-3-ブチン-2-オン	-	-	-	-	13	-	-	21	-	-	-	-	-	-	III	17	

CAS No.	物質名	藻類 ( <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> )				ミジンコ ( <i>Daphnia magna</i> )				魚類 ( <i>Oryzias latipes</i> )						OECD分類 カテゴリー (急性 毒性)	試験実施 年度	EIS 試験 実施年度
		速度法		面積法		急性遊泳 阻害 48h-EC50	繁殖阻害 21day-EC50	21day-NOEC	急性毒性 96h-LC50	延長毒性		初期生活段階毒性 (ELS)		NOEC				
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC					14day-LC50	21day-LC50	21day-NOEC	LOEC					
		>1000	10	>1000	10	>1000	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100			
624-92-0	メチルジサルファイド	29	15	22	10	5.7	0.23	0.089	1.1	-	-	-	-	-	II	10		
629-40-3	オクタンジニトリル	120	21	-	-	370	-	-	550	-	-	-	-	-	IV	22		
634-93-5	2,4,6-トリクロロアニリン	3.7	0.069	1.2	0.069	4.3	-	-	5.3	-	-	-	-	-	II	17		
638-16-4	2,4,6-トリメチルカプト-S-トリアジン	>95	5.7	43	5.7	38	8.6	4.3	>100	-	-	-	-	-	III	17		
657-84-1	p-トルエンスルホン酸ナトリウム	>1000	10	>1000	10	>1000	>100	>100	>100	-	-	-	-	-	-	10		
674-82-8	3-ブテン-3-ヒドロキシクラクトン	6.9	3.2	4.1	1.8	2.6	>2.5	>2.5	8.8	-	-	-	-	-	II	10		
683-10-3	N,N-ジメチル-N-ドデシルグリシン	3.8	1.2	1.9	0.59	2.0	0.98~2.7	0.98	0.88	-	-	-	-	-	I	16		
683-10-3	N,N-ジメチル-N-ドデシルグリシン	11	0.73	2.6	0.36	3.9	0.43	0.29	1.4	-	-	-	-	-	II	17		
688-84-6	メタクリル酸-エチルヘキシル	5.3	0.81	3.5	0.79	4.6	0.60	0.29	2.8	2.3	0.75	-	-	-	II	9		
691-37-2	4-メチル-1-ペンテン	>0.0074	0.0074	>0.093	>0.093	>0.082	>0.098	>0.098	>0.076	-	-	-	-	-	-	15		
693-54-9	2-チカノン	4.9	1.6	-	-	3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	II	21		
693-98-1	2-メチルイミダゾール	-	-	-	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	IV	18		
716-79-0	2-フェニル-1H-ベンゾイミダゾール	-	-	-	-	4.2	-	-	8.6	-	-	-	-	-	II	18		
732-26-3	2,4,6-トリ-tert-ブチルフェノール	>0.32	0.32	>1.3	>1.3	0.11	2.2	0.36	>10	-	-	-	-	-	I	12		
760-23-6	3,4-ジクロロ-1-ブテン	58	10	49	14	10	4.0	0.83	27	>21	3.9	-	-	-	II	8		
763-69-9	エチル-3-エトキシプロピオナート	>86	86	-	-	>92	-	-	>93	-	-	-	-	-	-	18		
764-13-6	2,5-ジメチルヘキサ-2,4-ジエン	>4.7	1.7	-	-	4.2	-	-	2.6	-	-	-	-	-	II	20		
764-42-1	(E)-2-ブテンジニトリル	0.38	0.10	-	-	0.33	-	-	0.36	-	-	-	-	-	I	22		
782-74-1	2,2'-ジクロロヒドラゾン	>2.5	0.13	1.2	0.08	0.23	0.55	0.09	0.10	-	-	0.013	0.0042	I	11	14		
783-24-8	N-(1,3-ジメチルブチル)-N'-フェニル-1,4-ベンゼンジアミン	-	-	-	-	0.23	-	-	0.029	-	-	0.011	0.0037	I	11	14		
818-61-1	アクリル酸-2-ヒドロキシエチル	6.0	1	2.6	1.0	5.2	0.74	0.48	6.5	-	-	-	-	II	10			
822-12-8	ミリスチン酸ナトリウム	>76	2.6	>44	4.1	>20	0.75	0.29	>21	-	-	-	-	-	-	12		
822-16-2	ステアリン酸ナトリウム	150	31	110	56	19	1.5	0.48	>100	-	-	-	-	III	12			

CAS No.	物質名	藻類 ( <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> )				ミジンコ ( <i>Daphnia magna</i> )				魚類 ( <i>Oryzias latipes</i> )						OECD分類 カテゴリー リー(急性 毒性)	試験実施 年度	EIS 試験 実施年度
		速度法		面積法		急性遊泳 阻害		繁殖阻害		急性毒性		延長毒性		初期生活段階毒性 (ELS)				
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC	48h-EC50	21day-EC50	21day-NOEC	96h-LC50	14day-LC50	14day-NOEC	21day-LC50	21day-NOEC	LOEC	NOEC			
827-43-0	4-メチル-2-フェニル-1H-イミダゾール	-	-	-	-	44	-	-	-	45	-	-	-	-	-	-	18	
827-52-1	シクロヘキシルベンゼン	0.69	0.11	0.32	0.11	0.37	-	-	-	1.2	-	-	-	-	-	-	17	
839-90-7	1,3,5-トリス(2-ヒドロキシエチル)イソシアヌール酸	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>100	>100	>100	>100	-	-	-	-	-	-	11	
840-65-3	ジメチル-2,6-ナフタレンジカルボキシン	>0.025	0.024	>0.10	>0.10	>0.10	>0.020	>0.020	>0.020	>0.10	>0.10	>0.10	-	-	-	-	8	
843-55-0	1,1-ビス(4-ヒドロキシフェニル)-シクロヘキサン	>3.6	0.92	-	-	1.8	-	-	-	1.8	-	-	-	-	-	-	18	
868-63-3	N,N-(1,2-ジヒドロキシ-1,2-エタンジール)ビス(2-プロペンアミド)	-	-	-	-	-	-	-	-	110	-	-	-	-	-	-	18	
868-77-9	2-ヒドロキシエチルメタクリレート	710	160	350	160	380	90	24	24	>100	>100	25	-	-	-	8		
873-32-5	o-クロロペンゾニトリル	19	4.0	-	-	18	-	-	-	37	-	-	-	-	-	-	19	
882-33-7	二硫化ジフェニル<二硫化フェニル>	>0.019	0.019	>0.17	>0.17	0.0085	0.019-0.044	0.0079	0.058	0.058	-	-	-	-	-	-	15	
892-21-7	3-ニトロフルオランテン	>0.23	0.045	0.22	0.10	>0.33	0.23	0.082	>0.29	>0.29	-	-	-	-	-	-	12	
901-44-0	2,2-ビス[4-(2-ヒドロキシエトキシ)フェニル]プロパン	17	0.95	3.2	0.95	>34	-	-	21	-	-	-	-	-	-	-	16	
920-37-6	2-クロロ-2-プロペンニトリル	0.069	0.0085	-	-	0.078	-	-	0.084	-	-	-	-	-	-	-	22	
924-41-4	1,5-ヘキサジェン-3-オール	-	-	-	-	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	
947-04-6	アザシクロトリデカン-2-オン	>100	16	34	6.4	65	24	14	55	-	-	-	-	-	-	-	10	
948-65-2	2-フェニルインドール	0.20	0.022	0.14	0.022	0.30	-	-	0.27	-	-	-	-	-	-	-	17	
980-26-7	2,9-ジメチルキナクリドン	>溶解限度	溶解限度	-	-	>溶解限度	-	-	>溶解限度	-	-	-	-	-	-	-	20	
1014-70-6	2,4-ビス(エチルアミノ)-6-メチルチオ-1,3,5-トリアジン<シメトリン>	0.028	0.0046	0.012	0.0046	>10	8.7	0.035	>10	2.9	1.0	-	-	-	-	-	9	
1025-15-6	1,3,5-トリス-2-プロペニルイソシアヌール酸	-	-	-	-	>100	-	-	>95	-	-	-	-	-	-	-	17	
1116-76-3	トリ-n-オクチルアミン	0.0022	0.00020 <sup>4)</sup>	-	-	0.026	-	-	>0.045	-	-	-	-	-	-	-	20	
1118-61-2	3-アミノ-2-ブチンニトリル	3.3	0.50	-	-	34	-	-	17	-	-	-	-	-	-	-	22	
1120-21-4	n-ウンデカン	>0.0059	0.0059	>0.0059	>0.0059	0.011	0.0083	0.0057	>0.013	-	-	-	-	-	-	-	16	
1151-97-9	2,4-ジエトロボンジル)ピリジン	-	-	-	-	23	-	-	23	-	-	-	-	-	-	-	17	
1163-19-5	テカプロモジフェニルエーテル	>0.0052	0.0052	>0.0052	>0.0052	>0.0048	>0.0051	>0.0051	>0.0046	-	-	-	-	-	-	-	15	

CAS No.	物質名	藻類 ( <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> )				ミジンコ ( <i>Daphnia magna</i> )				魚類 ( <i>Oryzias latipes</i> )						OECD分類 カテゴリー リー(急性 毒性)	試験実施 年度	EIS 試験 実施年度	
		速度法		面積法		急性遊泳 阻害	繁殖阻害		急性毒性	延長毒性		初期生活段階毒性(ELS)		NOEC					
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC		48h-EC50	21day-EC50		21day-NOEC	96h-LC50	14day-LC50	14day-NOEC		21day-LC50				21day-NOEC
1191-39-5	N-ドデシルメタクリルアミド	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	
1222-98-6	3-(4-ニトロフェニル)-1-フェニル-2-プロ ペントール	-	-	-	-	>0.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	
1314-62-1	五酸化バナジウム	30	5.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	
1321-74-0	ジニルベンゼン	1.8	0.91	1.7	0.81	1.9	0.72	0.35	4.2	1.8	0.46	-	-	-	-	-	-	9	
1330-78-5	リン酸トリクレジル	>4.7	4.7	>4.7	>4.7	0.25	>1.1	0.62	0.84	-	-	-	-	-	-	-	-	12	
1330-78-5	リン酸トリクレジル	>0.17	0.088	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	
1335-46-2	メチルイオン	-	-	-	-	3.1	-	-	3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	17	
1338-41-6	ソルピタンモノオクタチカナート	>56	46	>56	46	>13	0.66~2.1	0.66	>6.3	-	-	-	-	-	-	-	-	16	
1477-55-0	1,3-ビス(アミノメチル)ベンゼン	28	9.8	20	11	15	8.4	4.7	88	-	-	-	-	-	-	-	-	11	
1484-13-5	9-ピニルカルバゾール	0.021	<0.0081	-	-	0.0060	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	
1502-25-3	2-(1'-シクロヘキセニル)シクロヘキサノ ン	19	1.3	-	-	20	-	-	29	-	-	-	-	-	-	-	-	19	
1540-36-9	3-ブチル-2,4-ペンタジオン	-	-	-	-	-	-	-	210	-	-	-	-	-	-	-	-	19	
1620-98-0	3,5-tert-ブチル-4-ヒドロキシベンズ アルデヒド	-	-	-	-	>0.18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	
1634-04-4	メチルトブチルエーテル	>110	>110	>110	>110	>120	>110	11	>120	-	-	-	-	-	-	-	-	17	
1643-20-5	N,N-ジメチル-N-オキサイドテシルアミ ン	0.11	0.0049	0.020	0.0009	2.2	1.4	0.36	30	-	-	-	-	-	-	-	-	10	
1667-10-3	4,4'-ビス(クロロメチル)ジフェニル	>0.30 <sup>44</sup>	≥0.30 <sup>44</sup>	-	-	>0.0022	-	-	>0.0023	-	-	-	-	-	-	-	-	22	
1678-91-7	エチルシクロヘキサン	0.63	0.22	0.41	0.22	0.67	-	-	0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	16	
1806-26-4	p-オクチルフェノール	0.14	0.021	0.19	0.050	0.42	0.13	0.11	0.088	>0.092	0.037	-	-	-	-	-	-	9	12
1843-05-6	2-ヒドロキシ-4-n-オクチルオキシベンゾ フェノン	>0.0021	0.0021	-	-	>0.0038	-	-	>0.0036	-	-	-	-	-	-	-	-	18	
1855-63-6	1-シクロヘキセン-1-カルボニトリル	-	-	-	-	-	-	-	41	-	-	-	-	-	-	-	-	18	
1855-63-6	1-シクロヘキセン-1-カルボニトリル	41	4.1	-	-	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	
1879-08-0	tert-ブチル-2,4-キシレンール	7.1	0.38	-	-	2.9	-	-	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	18	
1953-99-7	テトラクロロプロパジニトリル	-	-	-	-	0.30	-	-	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-	17	

CAS No.	物質名	藻類 ( <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> )				ミシシコ ( <i>Daphnia magna</i> )				魚類 ( <i>Oryzias latipes</i> )						OECD分類 カテゴリー リー(急性 毒性)	試験実施 年度	EIS 試験 実施年度		
		速度法		面積法		急性遊泳 阻害	繁殖阻害		急性毒性	延長毒性			初期生活段階毒性 (ELS)							
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC		21day-EC50	21day-NOEC		96h-LC50	14day-LC50	14day-NOEC	21day-LC50	21day-NOEC	LOEC				NOEC	
1989-32-8	(9-フルオロニリチン)マロニトリル	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18		
2100-42-7	2-クロロハイドロキノンジメチルエーテル	10	2.0	-	-	-	-	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	II
2219-82-1	6-tert-ブチル-0-クレゾール	6.3	0.39	-	-	-	-	5.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	II
2222-33-5	5H-ジベンゾ[1a,d]シクロヘプテン-5-オン	0.14	0.011	0.090	0.022	1.9	0.31	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	12	I
2232-08-1	(p-トルエンスルフォニル)イミダゾール	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	III
2243-62-1	1,5-ジアミノナフタレン	2.1	0.34	-	-	3.8	-	-	-	-	-	17	-	-	-	-	-	-	19	II
2403-88-5	2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジノール	120	76	110	76	100	46	3.7	3.7	3.7	3.7	88	25	-	-	-	-	9	III	
2409-55-4	tert-ブチル-p-クレゾール	1.8	0.19	0.62	0.19	2.7	-	-	-	-	-	1.9	-	-	-	-	-	-	16	II
2425-79-8	1,4-ブタンジオールジグリシジルエーテル	>83	29	-	-	22	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	18	III
2437-25-4	ドデカンニトリル	0.15	0.054	-	-	-	-	0.059	-	-	-	0.84	-	-	-	-	-	-	22	I
2439-01-2	6-メチル-1,3-ジオキサロ[4,5-b]キノキサリ ン-2-オン	0.097	0.021	-	-	0.016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	I
2439-35-2	ジメチルアミノエチルアクリレート	>1.0	0.025	0.20	0.010	9.9	6.3	3.0	3.0	3.0	3.0	5.7	1.0	-	-	-	-	8	II	
2465-27-2	ペイシック エロ-2	0.34	0.026	0.093	0.026	4.6	-	-	-	-	-	6.0	-	-	-	-	-	-	17	I
2479-46-1	4,4'-(m-フェニレンジオキシ)ジアニリン	>2.2	0.40	1.9	0.30	2.9	0.10	0.029	0.10	0.029	0.10	1.9	-	-	-	-	-	13	II	
2486-13-7	2,4-ジニトロスチルベン	-	-	-	-	>0.065	-	-	-	-	-	>0.059	-	-	-	-	-	-	17	-
2768-02-7	ビニルトリメチシラン	>89	>89	>89	>89	>100	120	28	28	28	28	>92	-	-	-	-	-	16	-	
2840-28-0	3-アミノ-4-クロロ安息香酸	11	1.8	-	-	6.9	-	-	-	-	-	>97	-	-	-	-	-	-	19	II
2867-47-2	(ジメチルアミノ)エチルメタクリレート	9.0	1.0	42	18	33	7.9	0.48	0.48	0.48	0.48	19	5.3	3.0	-	-	-	9	II	
3006-82-4	tert-ブチルパーオキシオクトエート	0.30	0.017	0.23	0.044	3.9	1.8	0.62	0.62	0.62	0.62	4.6	-	-	-	-	-	14	I	
3012-65-5	クエン酸二アンモニウム	>100	≧100	-	-	>100	>100	100	100	100	100	>100	-	-	-	-	-	17	-	
3030-47-5	N-メチル-N-ピス(2-ジメチルアミノエチ ル)アミン	52	4.7 <sup>45</sup>	-	-	51	-	-	-	-	-	>110	-	-	-	-	-	19	III	
3048-65-5	3a, 4, 7, 7a-テトラヒドロ-1H-インデン	7.0	0.65	8.1	1.2	0.73	0.59	0.12	0.12	0.12	0.12	4.4	>3.4	0.45	-	-	-	8	I	
3288-49-3	メチルチオプロピオンアルデヒド	0.99	0.16	1.5	0.99	7.2	1.5	0.32	0.32	0.32	0.32	7.0	-	-	-	-	-	10	I	

CAS No.	物質名	藻類 ( <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> )				ミシノコ ( <i>Daphnia magna</i> )				魚類 ( <i>Oryzias latipes</i> )						OECD分類 カテゴリー リー(急性 毒性)	試験実施 年度	EIS 試験 実施年度	
		速度法		面積法		急性遊泳 阻害		繁殖阻害		急性毒性		延長毒性		初期生活段階毒性 (ELS)					
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC	48h-EC50	21day-EC50	21day-NOEC	21day-EC50	21day-NOEC	96h-LC50	14day-LC50	14day-NOEC	21day-LC50	21day-NOEC				LOEC
3278-89-5	2,4,6-トリプロモフェニルアシルエーテル	-	-	-	-	>0.019	-	-	-	>0.025	-	-	-	-	-	-	-	17	
3295-94-1	アリルn-ヘキシルエーテル	-	-	-	-	2.4	-	-	-	4.9	-	-	-	-	-	-	-	17	
3319-31-1	トリス(2-エチルヘキシル)1,2,4-ベンゼントリカルボキシレート<ベンゼントリカルボン酸トリス(2-エチルヘキシル)>	>74	>100	>100	89	>180	56	-	-	>100	>75	>75	-	-	-	-	-	9	
3380-34-5	トリクロサン	0.0034	0.0010	0.0021	0.0010	0.27	0.0034	0.00034	-	0.67	0.46	0.18	-	-	0.063	0.031	-	8	13
3452-97-9	3,5,5-トリメチル-1-ヘキサノール	>33	2.9	20	4.7	6.8	2.1	1.5	-	28	>20	1.3	-	-	-	-	-	8	
3648-21-3	フタル酸ジ-n-ヘプチル	>1000	>1000	>1000	>1000	0.37	0.20	0.04	-	>93	-	-	>100	>100	-	-	-	7	
3695-93-0	(Z)-2-(4-クロロフェニル)-3-フェニルアクリロニトリル	-	-	-	-	-	-	-	-	>0.049	-	-	-	-	-	-	-	18	
3766-81-2	メチルカルバミン酸n-sec-ブチルフェニル<フェノチカル>	33	1.8	13	1.8	0.014	0.0046	0.00030	-	9.8	3.6	0.20	-	-	-	-	-	9	
3984-22-3	2-ピニル-1,3-ジオキソラン	-	-	-	-	>100	-	-	-	65	-	-	-	-	-	-	-	17	
4016-24-4	1-メトキシカルボニルベンゾチカンスルホニル酸ナトリウム	>9.0	1.5	>10	1.9	1.2	0.70	0.24	-	1.5	-	-	-	-	-	-	-	12	
4067-16-7	ベンタエチレンヘキサミン	0.42	0.072	-	-	8.0*	-	-	-	210*	-	-	-	-	-	-	-	18	
4130-42-1	2,6-ジ-tert-ブチル-4-エチルフェノール	>0.52	0.52	>0.52	0.52	>0.47	-	-	-	0.59	-	-	-	-	-	-	-	16	
4170-30-3	クロントリアルデヒド	0.94	0.042	0.47	0.059	1.0	>0.57	0.020	-	0.072	-	-	-	-	0.062	0.025	-	14	18
4189-44-0	二酸化チオ尿素	49	9.3	51	17	81	11	2.1	-	>100	-	-	-	-	-	-	-	10	
4286-23-1	4-(1-メチルエチル)フェノール	5.4	1.3	2.8	1.6	4.1	0.79	0.53	-	9.2	-	-	-	-	-	-	-	11	
4418-61-5	5-アミノネトラゾール	>99	2.1	-	-	17	-	-	-	>110	-	-	-	-	-	-	-	19	
4457-71-0	3-メチル-1,5-ベンタンジオール	>1000	100	>1000	100	>1000	>100	>100	-	>100	>100	>100	-	-	-	-	-	8	
4798-44-1	1-ヘキセン-3-オール	-	-	-	-	210	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	
4979-32-2	N-シクロヘキシル-2-ベンゾアゾールスルフェニアミド	>0.012	0.012	>0.040	>0.040	>0.031	>0.033	>0.033	-	>0.033	-	-	-	-	-	-	-	13	
5064-31-3	2,2'-ニトリロトリ酢酸三ナトリウム	-	-	-	-	-	-	-	-	>100	-	-	-	-	-	-	-	28	
5329-12-4	2,4,6-トリクロロフェニルヒドラン	0.084	0.020	-	-	1.3	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	19	
5394-18-3	N-(4-プロポキシ)フタルイミド	-	-	-	-	3.8	-	-	-	6.2	-	-	-	-	-	-	-	17	
5405-58-3	アセトアルデヒドヘキシルアセター	>0.43	0.12	-	-	0.28	-	-	-	>0.59	-	-	-	-	-	-	-	21	

CAS No.	物質名	藻類 ( <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> )				ミシコ ( <i>Daphnia magna</i> )				魚類 ( <i>Oryzias latipes</i> )						OECD分類 カテゴリー (急性 毒性)	試験実施 年度	EIS 試験 実施年度
		速度法		面積法		急性遊泳 阻害		繁殖阻害		急性毒性		延長毒性		初期生活段階毒性 (ELS)				
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC	48h-EC50	21day-EC50	21day-NOEC	21day-NOEC	96h-LC50	14day-LC50	14day-NOEC	21day-LC50	21day-NOEC	LOEC			
5432-07-5	1-メトキシ-4-(2-シアノ-2-フェニルエチニル)ベンゼン	-	-	-	-	-	-	-	-	>0.24	-	-	-	-	-	-	18	
5510-99-6	2,6-ジ-sec-ブチルフェニル	1.1	0.083	0.28	0.083	0.96	-	-	-	0.15	-	-	-	-	-	-	16	
5522-43-0	1-ニトロピレン	>0.0053	0.0024	0.21	0.065	>0.33	>0.30	0.054	-	>0.33	-	-	-	-	-	-	12	
5522-43-0	1-ニトロピレン	0.0044	0.00067	0.0017	0.00067	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	
5536-61-8	メタクリル酸ナトリウム	79	30	42	20	34	6.0	2.5	-	66	-	-	-	-	-	-	13	
5707-44-8	4-エチル-1,1'-ビフェニル	0.15	0.027	0.11	0.037	0.27	0.082	0.028	-	0.60	-	-	-	-	-	-	11	
6099-79-2	ジノセブメチルエーテル	-	-	-	-	2.4	-	-	-	1.4	-	-	-	-	-	-	17	
6117-91-5	2-ブテン-1-オール	-	-	-	-	5.6	-	-	-	4.0	-	-	-	-	-	-	18	
6148-75-0	メシチレンスルホン酸ナトリウム	7200	190	-	-	11000	-	-	-	>970	-	-	-	-	-	-	25	
6185-51-1	1,4-ジメチル-2-(1-フェニルエチル)ベンゼン	>1.5	0.37	2.7	0.14	0.25	0.077	0.009	-	0.31	-	-	-	0.10	0.034	-	11	14
6382-80-7	2,4-ジフェニル-4-メチルペンテン-1	>0.059	0.059	>0.059	>0.059	0.057	-	-	-	>0.092	-	-	-	-	-	-	16	
6448-95-9	C. I. ビグメントレッド22	>97	0.92	17	1.0	>100	>30	30	-	>100	-	-	-	-	-	-	12	
6807-17-6	4,4'-(1,3-ジメチルプロピレン)ジフェニル	>17	17	>17	>17	13	5.3	0.50	-	2.7	-	-	-	-	-	-	12	
6842-15-5	プロピレンテトラマー	>0.0032	0.0032	>0.053	>0.053	0.015	>0.020	>0.020	-	>0.014	-	-	-	-	-	-	14	
6864-37-5	2,2'-ジメチル-4,4'-メチレンビス(シクロヘキシルアミン)	6.1	0.36	2.2	0.23	4.6	>7.2	4.0	-	22	-	-	-	-	-	-	12	
7212-44-4	3,7,11-トリメチル-1,6,10-ドデカトリエン-3-オール	-	-	-	-	0.96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	
7299-99-2	ペンタエリスリトールチトライソクチュレート	>0.020	0.020	>0.020	>0.020	>0.012	>0.013	0.013	-	>0.048	-	-	-	-	-	-	16	
7446-81-3	アクリル酸ナトリウム	1.4	0.22	0.72	0.22	>1000	>100	10	-	>100	-	-	-	-	-	-	13	
7550-35-8	臭化リチウム	290	10	62	4.6	110	29	10	-	>100	-	-	-	-	-	-	13	
7580-85-0	2-セブチキエタノール	>870	23	>890	310	>1000	>100	>100	-	>100	-	-	-	-	-	-	12	
7681-49-4	フッ化ナトリウム	>210	≥210	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	>9.9	≥9.9	-	21	21
7775-27-1	過硫酸ナトリウム	>1000	3.2	120	3.2	140	34	10	-	>100	-	-	-	-	-	-	11	
7782-63-0	硫酸鉄(II) 七水合物	92	51	87	56	91	18	10	-	>100	-	-	-	-	-	-	13	

CAS No.	物質名	藻類 ( <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> )				ミシコ ( <i>Daphnia magna</i> )				魚類 ( <i>Oryzias latipes</i> )						OECD分類 カテゴ リー(急性 毒性)	試験実施 年度	EIS 試験 実施年度	
		速度法		面積法		急性遊泳 阻害	繁殖阻害		急性毒性	延長毒性		初期生活段階毒性(ELS)							
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC		21day-EC50	21day-NOEC		14day-LC50	14day-NOEC	21day-LC50	21day-NOEC	LOEC	NOEC				
7789-12-0	重クロム(VI) 酸ナトリウム(2水和物)	1.2	0.25	0.64	0.16	0.48	0.18	0.046	0.046	-	-	-	-	-	-	-	I	13	
7791-20-0	塩化ニッケル	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	2.3	1.1	III	18	18
7803-57-8	ヒドラジン-水合物	0.19	0.016	0.052	0.0055	0.30	0.21	0.073	0.073	1.4	-	-	-	-	-	-	I	13	
8007-18-9	C. I. ビグナムトイエロ-53	>0.19	0.19	>1.0	>1.0	>1.0	>1.0	>1.0	>1.0	>1.0	-	-	-	-	-	-	-	12	
8007-18-9	C. I. ビグナムトイエロ-53	>1.0	>1.0	>1.0	>1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	
9002-93-1	ポリエチレングリコールモノ[4-(1,1,3,3- テトラメチルブチル)フェニル]エーテル	>220	22	84	22	14	11	4.6	4.6	24	-	-	-	-	-	-	III	12	
9014-90-8	α-ニトロホ-ω-(フェニル)エノキシ)ホ リ(オキシエチレン), ナトリウム塩	380	0.14	25	0.14	21	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-	III	16	
10028-70-3	テラフタル酸二ナトリウム	>1000	1000	>1000	1000	>1000	>1000	>1000	1000	>1000	-	-	-	-	-	-	-	13	
10043-35-3	ホウ酸	290	82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	IV	20	
10325-94-7	硝酸カドミウム	0.12	0.021	0.052	0.010	1.2	>0.28	0.28	0.28	3.4	-	-	-	-	-	-	I	12	
10500-57-9	5, 6, 7, 8-テトラヒドロキナリン	64	32	39	32	11	>11	1.5	1.5	37	-	-	-	-	-	-	III	12	
11070-44-3	テトラヒドロメチル-1,3-イソベンゾアラ ジジオン	81	32	75	32	130	9.2	0.94	0.94	>100	100	-	-	-	-	-	III	8	
13048-33-4	アクリル酸ヘキサメチレンエステル	1.6	0.27	1.1	0.50	2.7	0.15	0.14	0.14	0.38	-	-	-	-	0.15	0.072	I	10	14
13446-34-9	塩化マンガン (II) 四水和物	82	6.4	-	-	-	>14	0.16	0.16	-	-	-	-	-	-	-	III	20	
13472-30-5	一酸化四ナトリウムn水和物	>94	94	-	-	>94	>96	96	96	>96	-	-	-	-	-	-	-	19	
13481-25-9	2,3-ジシアノピラジン	-	-	-	-	2.1	-	-	-	2.0	-	-	-	-	-	-	II	17	
13560-89-9	ドデカクロロドデカヒドロジメタノジベン ジシクロオクテン	>0.35	0.35	>1.3	>1.3	>1.3	>1.2	>1.2	>1.2	>1.3	>1.2	>1.2	>1.2	>1.2	>1.2	>1.2	-	7	
13560-89-9	ドデカクロロドデカヒドロジメタノジベン ジシクロオクテン	>0.019	>0.019	>0.019	>0.019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	
13826-35-2	m-フェノキシベンジルアルコール	-	-	-	-	1.5	-	-	-	3.8	-	-	-	-	-	-	II	18	
13911-65-4	フェニルメチルアルシン酸	>88	50	>88	50	4.0	1.3~4.2	1.3	1.3	>96	-	-	-	-	-	-	II	16	
13939-25-8	トリポリリン酸二水素アルミニウム	>0.91	0.31	0.76	0.37	-	-	-	-	>0.33	-	-	-	-	-	-	-	13	
14802-03-0	2-エチルヘキシル-水素(2-エチルヘキシ ル)ホスホネート	92	33	-	-	43	-	-	-	98	-	-	-	-	-	-	III	20	
14938-35-3	p-ベンチルフェノール	2.2	0.27	1.3	0.50	0.90	0.69	0.14	0.14	1.4	-	-	-	-	-	-	I	12	

CAS No.	物質名	藻類 ( <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> )				ミシシコ ( <i>Daphnia magna</i> )				魚類 ( <i>Oryzias latipes</i> )						OECD分類 カテゴリー (急性 毒性)	試験実施 年度	EIS 試験 実施年度
		速度法		面積法		急性遊泳 阻害		繁殖阻害		急性毒性		延長毒性		初期生活段階毒性 (ELS)				
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC	48h-EC50	21day-EC50	21day-NOEC	96h-EC50	14day-EC50	14day-NOEC	21day-EC50	21day-NOEC	LOEC	NOEC			
15045-43-9	2, 5, 5-テトラメチルトラヒドロフラン	590	96	-	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	IV	21	
16090-02-1	4, 4'-ビス(4-アミノリノ-6-モルホリノ-1, 3, 5-トリアジン-2-イル)アミノスチルベ ン-2, 2'-ジスチルベン酸2ナトリウム<フル オレスセント-260>	>65	6.3	20	3.3	>50	1.3	0.42	>44	40	14	-	-	-	-		9	
16219-75-3	5-エチルピリジン-2-ノルボルネン	4.9	0.78	2.6	0.85	3.3	2.4	1.5	7.0	-	-	-	-	-	II	10		
16245-79-7	4-オクテチルベンゼンアミン	-	-	-	-	0.030	-	-	-	-	-	-	-	-	I	19		
16689-59-3	1H-(イソプロピルキシルメチル) アクリルアミド	-	-	-	-	-	-	-	60	-	-	-	-	-	III	18		
16691-43-3	3-アミノ-5-メルカプト-1H-1, 2, 4-トリア ゾール	>100	65	-	-	0.59	-	-	>100	-	-	-	-	-	I	19		
17095-24-8	テトラトリウム=4-アミノ-5-ヒドロキ シ-3, 6-ビス(4-(2-(4-キシルスルホニル オキシ)エチル)スルホニル)フェニルア ゾ)-2, 7-ナフタレンジンスルホナート	>28	1.5	9.4	2.1	>1000	>20	1.3	>100	>100	>100	-	-	-		9		
17553-86-5	(S)-(+)-2, 3, 7, 7a-テトラヒドロ-7b-メ チル-1H-インデン-1, 5(6H)-ジオン	-	-	-	-	>100	-	-	>100	-	-	-	-	-		17		
17796-82-6	1H-(シクロヘキシルチオ)-フトアルイミド	>0.10	0.10	>2.0	>2.0	>2.0	>2.0	>2.0	>2.0	-	-	-	-	-		11		
18375-66-1	1H-オクタデシル-0-グルコンアミド	>0.01	0.01	-	-	>0.01	-	-	>0.01	-	-	-	-	-		20		
18618-55-8	塩化セリウム (III)	5.2	0.93	-	-	0.76	0.040	0.010	3.2	-	-	-	-	-	I	20		
18854-01-8	イソキサチオン	0.87	0.091	0.18	0.046	0.00019	0.00013~ 0.00017	0.00010	-	-	-	-	-	-	I	15		
19398-61-9	2, 5-ジクロロトルエン	1.7 <sup>41</sup>	0.43 <sup>41</sup>	-	-	1.1	-	-	4.0	-	-	-	-	-	II	21		
19715-19-6	3, 5-ジ-tert-ブチルサルチル酸	6.8	0.87	-	-	3.2	-	-	2.7	-	-	-	-	-	II	18		
19766-89-3	2-エチルヘキサノ酸ナトリウム	500	130	270	130	910	43	18	>100	-	-	-	-	-	IV	13		
20103-09-7	2, 5-ジクロロ-1, 4-ベンゼンジアミン	-	-	-	-	0.85	-	-	22	-	-	-	-	-	I	19		
20766-36-3	4-(3-クロロフェニル)-3-ブチン-2-オン	-	-	-	-	4.4	-	-	3.0	-	-	-	-	-	II	17		
21087-64-9	メトリブジン	0.039	0.0020	0.015	0.0022	88	4.2	1.1	>100	-	-	-	-	-	I	11		
22509-74-6	1H-カルボエチキソフタルイミド	-	-	-	-	>8.7	-	-	1.4	-	-	-	-	-	II	17		
22720-75-8	2-アセチルベンゾ [b] チオフェン	5.4	0.64	1.8	0.74	11	3.4	1.0	10	-	-	-	-	-	II	13		
23184-66-9	2-クロロ-2', 6'-ジエチル-N-(ブチルキ シム)アセトアニリド<ブタクロール>	0.0033	0.00047	0.0017	0.0010	1.9	>0.90	0.20	0.28	0.046	-	-	-	-	I	9		
23950-58-5	プロピザミド	3.4	0.32	1.3	0.30	>10	5.4	2.2	>9.8	-	-	-	-	-	II	15		

CAS No.	物質名	藻類 ( <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> )				ミシノコ ( <i>Daphnia magna</i> )				魚類 ( <i>Oryzias latipes</i> )						OECD分類 カテゴリー リー(急性 毒性)	試験実施 年度	EIS 試験 実施年度		
		速度法		面積法		急性遊泳 阻害 48h-EC50	繁殖阻害		急性毒性 96h-LC50	延長毒性			初期生活段階毒性 (ELS)							
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC		21day-EC50	21day-NOEC		14day-LC50	14day-NOEC	21day-LC50	21day-NOEC	LOEC	NOEC					
25013-16-5	ヘプタフルペヒドロキシアニソール	5.2	0.25	1.9	0.25	2.3	-	-	5.8	-	-	-	-	-	-	-	II	17		
25103-58-6	tert-ドチカンチオール	>4.1	4.1	>33	>33	0.075	0.020	0.011	0.38	-	-	-	-	-	-	-	I	11		
25154-52-3	ノニルフェノール	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.087	0.033	-	-		15	
25155-23-1	リン酸トリキシレニル	>20	>20	>20	>20	5.9	0.42	0.17	17	11	2.0	-	-	-	-	-	II	9		
25155-23-1	リン酸トリキシレニル	-	-	-	-	-	-	-	>0.020	-	-	-	-	-	-	-	-		17	
25321-08-9	ジイソプロピルベンゼン	3.4	0.31	3.1	0.62	0.39	0.15	0.063	0.71	-	-	-	-	-	-	-	I	11		
25321-08-9	ジイソプロピルベンゼン	-	-	-	-	-	-	-	0.91	-	-	-	-	-	-	-	I	17		
25339-17-7	イソシリアルコロール	6.8	1.7	8.6	4.3	3.5	1.2	0.70	5.9	-	-	-	-	-	-	-	II	11		
25377-75-5	3-(ドチセニル)ジヒドロ-2,5-フランジオン	>1.2	0.76	>31	>31	13	2.2	0.31	3.8	-	-	-	-	-	-	-	II	11		
25675-28-9	1-(3-メチルフェニル)エタノール	-	-	-	-	80	-	-	170	-	-	-	-	-	-	-	III	18		
25973-55-1	2-(2H-ベンゾトリアゾール-2-イル)-4,6-ジテート-ベンチルフェニル	>0.016	0.016	-	-	>0.083	-	-	>0.078	-	-	-	-	-	-	-	-		18	
26087-47-8	イプロペンホス<BP>	9.4	2.5	6.4	2.5	0.86	0.25	0.1	3.4	2.8	1	-	-	-	-	-	I	9		
26544-23-0	ジフェニルイソチルフォスファイト	>0.24	0.17	-	-	>0.22	-	-	>0.24	-	-	-	-	-	-	-	-		18	
26967-76-0	リン酸トリス(イソプロピルフェニル)	>110	13	>110	13	>70	>40	>40	>100	>30	>30	-	-	-	-	-	-		9	
27176-87-0	トデシルベンゼンスルホン酸	>80	5.0	19	5.0	3.4	4.6	3.3	4.5	-	-	-	-	-	-	-	II	11		
27344-41-8	4,4'-ビス(2-スルホスチリル)ビフェニル-2,2'-ナトリウム	>29	1.9	17	2.2	21	2.7	1.8	>100	>100	>100	-	-	-	-	-	III	8		
27955-94-8	トリス(ヒドロキシフェニル)エタン	3.9	0.38	1.5	0.20	>20	8.9	2.8	>17	-	-	-	-	-	-	-	II	13		
28249-77-6	8-(4-クロロベンジル)-N,N'-ジエチルチオカルバマート <ベンチオカブ>	0.092	0.018	0.041	0.017	1.3	0.54	0.20	1.3	0.86	0.11	-	-	-	-	-	I	9		
29082-74-4	オクタクロステレン	>2.6	2.6	>3.5	>3.5	0.0058	>0.0093	0.00091	>3.5	-	-	-	-	-	-	-	I	12		
29253-36-9	イソプロピルナフタレン	0.25	0.079	0.15	0.079	0.15	-	-	0.74	-	-	-	-	-	-	-	I	16		
29598-76-3	2,2-ビス[[3-(ドチシルチオ)プロピオニル]オキシ]メチル]-1,3-プロパンジイル=ビス[[3-(ドチシルチオ)プロピオナート]	>0.099	0.099	>0.099	0.099	>0.0049	-	-	>0.15	-	-	-	-	-	-	-	-		17	
30171-80-3	ジプロモクレジルグリンジルエーテル	0.61	0.046	0.22	0.046	1.3	-	-	1.3	-	-	-	-	-	-	-	I	16		
31127-54-5	2,3,4,4'-テトラヒドロキシベンゾフェノン	0.54	0.20	0.34	0.20	39	>12	3.7	36	-	-	-	-	-	-	-	I	17		

CAS No.	物質名	藻類 ( <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> )				ミシシコ ( <i>Daphnia magna</i> )				魚類 ( <i>Oryzias latipes</i> )						OECD分類 カテゴリー (急性 毒性)	試験実施 年度	EIS 試験 実施年度
		速度法		面積法		急性遊泳 阻害		繁殖阻害		急性毒性		延長毒性		初期生活段階毒性 (ELS)				
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC	48h-EC50	21day-EC50	21day-NOEC	96h-EC50	14day-EC50	14day-NOEC	21day-EC50	21day-NOEC	LOEC	NOEC			
32388-55-9	1-(2,6,6,8-テトラメチルトリシクロ [5,3,1,0 <sup>5</sup> ])ウンデカ-8-エン-9-イル) エタントオン	>0.16	0.16	-	-	>0.48	-	-	-	>0.42	-	-	-	-	-	-	22	
32536-52-0	オクタプロモジフェニルエチル<オクタ プロモジフェニルオキサイド>	>0.012	0.012	>0.012	>0.012	>0.011	>0.011	>0.011	>0.011	>0.012	-	-	-	-	-	-	15	
37721-71-4	メタクリル酸2,4,6-トリプロモフェニル	-	-	-	-	>0.13	-	-	-	>0.12	-	-	-	-	-	-	17	
38640-62-9	ジイソプロピルナフタレン	>0.071	0.071	>0.071	>0.071	0.035	-	-	-	>0.093	-	-	-	-	-	-	16	
39430-27-8	塩基性炭酸ニッケル (II)	0.48	0.072	0.13	0.024	1.4	0.065	0.012	0.012	>4.5	-	-	-	-	-	-	17	
40220-08-4	トリス (2-ヒドロキシエチル) イソシアヌ ル酸アクリル酸エステル	26	0.82	-	-	87	-	-	-	6.8	-	-	-	-	-	-	18	
41122-70-7	4-n-ヘキシル-4-シアノピフェニル	-	-	-	-	0.0076	-	-	-	>0.014	-	-	-	-	-	-	17	
41267-43-0	C. I. フルオレセントホワイトナー 271	>23	8.6	>23	8.6	>97	27	17	17	>100	-	-	-	-	-	-	16	
41451-28-9	フタル酸ジ-n-ヘプチル	>1000	1000	>1000	>1000	0.39	0.29	0.05	0.05	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	7	
42152-47-6	7-メチル-1,6-オクタジエン	>0.022	0.022	>0.53	>0.53	>0.53	>0.50	0.24	0.24	>0.52	-	-	-	-	-	-	14	
45206-91-5	ヘキサデカン-7-オン	>0.016	0.058	-	-	>0.0040	-	-	-	>0.0034	-	-	-	-	-	-	21	
49619-58-1	3-ホルミル-6-イソプロピル-4H-1-ベンゾ ピラン-4-オン	-	-	-	-	1.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	
50512-38-1	ジイソプロピル-1,3-ジチオラン-2-インデ ンマロネート<イソプロチオラン>	>10	2.2	6.3	2.2	>10	3.7	1.0	1.0	9.3	7.0	0.35	-	-	-	-	9	
50957-96-5	ラウリルリン酸ナトリウム塩	>34	0.36	16	0.36	>100	1.3	<0.5	<0.5	>100	-	-	-	-	-	-	16	
51218-49-6	2-クロロ-N-(2,6-ジエチルフェニル)-N-( 2-プロポキシエチル)アセトアミド<フレ チクロール>	0.0032	0.00038	0.0015	0.00032	7.0	>0.10	0.10	0.10	2.4	1.1	0.30	-	-	-	-	9	
51963-82-7	2,5-ジエトキシ-4-(4-ホルニル)アニ リン	7.4	0.87	-	-	18	-	-	-	22	-	-	-	-	-	-	20	
52829-07-9	チカンニ酸ビス(2,2,6,6-テトラメチル-4- ピペリジニル)	1.1	0.050	0.39	0.093	8.6	0.96	0.23	0.23	5.3	-	-	-	-	-	-	11	
56539-66-3	3-メトキシ-3-メチル-1-ブタノール	>1000	-	>1000	1000	>1000	>100	100	100	>100	-	-	-	-	-	-	13	
57455-37-5	C. I. ピグメントブルー-29	>99	>99	>99	>99	>21	34	26	26	>90	-	-	-	-	-	-	17	
57500-00-2	フルフリルメチルジスルフィド	-	-	-	-	0.31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	
61788-44-1	モノ (又は又はトリ) - (α-メチルペ ンジル) フェノール	>10	3.2	9.7	1.8	4.6	1.5	0.20	0.20	5.6	3.8	1.9	-	-	-	-	9	
68972-96-3	cis-1,4-ジベンジルオキシ-2-ブタン	-	-	-	-	1.4	-	-	-	4.6	-	-	-	-	-	-	17	
70974-33-3	フェノールスルホン酸金属塩 (Sn)	3.2	0.033	0.27	-	>100	6.3~21	2.0	2.0	>97	-	-	-	-	-	-	17	

CAS No.	物質名	藻類 ( <i>Pseudocircinaria subcapitata</i> )			ミシシコ ( <i>Daphnia magna</i> )			魚類 ( <i>Oryzias latipes</i> )					OECD分類 カテゴリー (急性 毒性)	EIS 試験 実施 年度					
		速度法		面積法	急性遊泳 阻害		繁殖阻害		延長毒性		初期生活段階毒性 (ELS)				急性毒性 96h-LC50	14day-LC50	14day-NOEC	21day-LC50	21day-NOEC
		72h-EC50	72h-NOEC	72h-EC50	72h-NOEC	21day-EC50	21day-NOEC	21day-EC50	21day-NOEC	LOEC	NOEC								
76334-36-6	3-ブromo-3-ブテントール	-	-	-	-	69	-	-	-	-	-	43	-	-	-	-	III	17	
85068-29-7	2,5-ビス(トリフルオロメチル)ベンジルアミン	3.6	0.36	0.98	0.36	5.5	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	II	17	
85785-20-2	S-ベンジル-1,2-ジメチルプロピル(エチル)チオカルバメート<エスプロカルブ>	>0.081	0.018	0.045	0.018	0.15	>0.20	0.20	0.20	1.5	0.22	1.3	1.5	-	-	-	I	9	
88613-26-7	2-(9-ニトロフェニル)エチルメタクリレート	-	-	-	-	>6.4	-	-	-	-	-	>7.5	-	-	-	-	-	17	
	アンチモン (5価)	>110	110	-	-	>110	>120	29	-	-	-	>110	-	-	-	-	-	19	

注1) 結果数値は試験機関からの報告値を有効数字2桁で丸めた数値

注2) 平成15年度以前の報告では藻類の速度法による0~72時間の毒性値が報告されていないため、原データから算出した値を掲載

\*1 ガイドラインの規定により、0~48時間の毒性値を求めた

\*2 化学物質審査規制法の第三種監視化学物質相当であるかを判定する際に考慮した、曝露開始後120時間の毒性値

\*3 四塩化無水フタル酸は水溶液中で100%分解し、分解物としてテトラクロロフタル酸 (CAS No. 632-58-6) として実施した結果

\*4 参考値

\*5 追加試験結果

\*6 pH調整有り

【用語解説】

藻類：速度法：0-72h-EC50	藻類生長阻害試験	速度法0-72時間	半数影響濃度
藻類：速度法：0-72h-NOEC	藻類生長阻害試験	速度法0-72時間	無影響濃度
藻類：面積法：72h-EC50	面積法72時間	半数影響濃度	
藻類：面積法：72h-NOEC	面積法72時間	無影響濃度	
ミシシコ：急性遊泳阻害：48h-EC50	急性遊泳阻害試験	48時間	半数影響濃度
ミシシコ：急性遊泳阻害：48h-NOEC	急性遊泳阻害試験	48時間	無影響濃度
ミシシコ：繁殖阻害：21day-EC50	繁殖試験	21日間	半数影響濃度
ミシシコ：繁殖阻害：21day-NOEC	繁殖試験	21日間	無影響濃度
魚類：急性毒性：96h-LC50	急性毒性試験	96時間	半数致死濃度
魚類：急性毒性：96h-NOEC	急性毒性試験	96時間	無影響濃度
魚類：延長毒性：14day-LC50	延長毒性試験	14日間	半数致死濃度
魚類：延長毒性：14day-NOEC	延長毒性試験	14日間	無影響濃度
魚類：延長毒性：21day-LC50	延長毒性試験	21日間	半数致死濃度
魚類：延長毒性：21day-NOEC	延長毒性試験	21日間	無影響濃度
魚類：初期生活段階毒性：NOEC	初期生活段階毒性試験 (EIS試験)	無影響濃度	
試験実施年度	試験実施年度		
EIS実施年度	EIS実施年度		

OECD分類カテゴリー	
I (x ≤ 1mg/L)	190
II (1mg/L < x ≤ 10mg/L)	100
III (10mg/L < x ≤ 100mg/L)	140
その他	169
計	639

注) 急性毒性：藻類(速度法:72h-EC50)、甲殻類(48h-EC50)、魚類(96h-LC50)

## (Ⅱ-2)生態影響試験(底生生物)結果一覧(平成29年3月版)

(CAS No. 順)

(単位mg/kg)

CAS No.	物質名	ユスリカ <i>Chironomus yoshimatsui</i> (底質添加による試験)			試験実施 年度
		羽化率			
		EC50	LOEC	NOEC	
50-32-8	ベンゾ[a]ピレン	—	>710	≥710	17
78-42-2	リン酸トリス(2-エチルヘキシル)	550	1100	530	22
79-94-7	テトラブロモビスフェノールA	870	610	360	19
101-14-4	3,3'-ジクロロ-4,4'-ジアミノジフェニルメタン	280 *1 150 *2	320 *1 180 *2	180 *1 84 *2	20
101-77-9	4,4'-メチレンジアニリン	>1000 *1 >440 *2	>1000 *1 >440 *2	1000 *1 440 *2	22
103-23-1	アジピン酸ジ-2-エチルヘキシル	>900	>900	900	17
106-47-8	p-クロロアニリン	10	8.5	4.4	18
119-47-1	6,6'-ジ-tert-ブチル-2,2'-メチレンジ-p-クレゾール	>1000 *1	1000 *1	650 *1	16
120-12-7	アントラセン	>990	>990	≥990	20
122-39-4	ジフェニルアミン	58	—	41	18
128-37-0	2,6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノール	600	370	130	19
140-66-9	4-tert-オクチルフェノール	74	80	28	17
206-44-0	フルオランテン	160	500 *3	100 *3	21
1163-19-5	デカブロモジフェニルエーテル	>940	—	940	19
1330-78-5	リン酸トリクレジル	>950	950 *4	290 *4	26
3380-34-5	5-クロロ-2-(2',4'-ジクロロフェノキシ)フェノール	180	190	120	20
6165-51-1	1,4-ジメチル-2-(1-フェニルエチル)ベンゼン	680	1000	500	19
10605-21-7	メチル=ベンゾイミダゾール-2-イルカルバマート	10	12	6.0	27
25154-52-3	ノニルフェノール	63	41	21	17

注1) 結果数値は試験機関からの報告値を有効数字2桁で丸めた数値

\*1 設定濃度に基づく毒性値

\*2 実測濃度に基づく毒性値

\*3 羽化率及び変態速度より求めた毒性値

\*4 変態速度より求めた毒性値

【用語解説】

ユスリカ：羽化率：EC50	底質添加によるユスリカ毒性試験	羽化率	半数影響濃度
ユスリカ：羽化率：LOEC	底質添加によるユスリカ毒性試験	羽化率	最小影響濃度
ユスリカ：羽化率：NOEC	底質添加によるユスリカ毒性試験	羽化率	無影響濃度
試験実施年度	生態影響試験実施年度		

環境リスク初期評価実施物質一覧(第1巻~第16巻)

番号	CAS番号	物質名	第1巻		第2巻		第3巻		第4巻		第5巻		第6巻		第7巻		第8巻		第9巻		第10巻		第11巻		第12巻		第13巻		第14巻		第15巻		第16巻				
			健康 リスク	生体 リスク																																	
1	79-06-1	アクリルアミド	○	○																																	
2	79-10-7	アクリル酸			○																																
3	140-88-5	アクリル酸エチル																																			
4	2439-35-2	アクリル酸2-(メチルアミノ)エチル																																			
5	818-61-1	アクリル酸2-ヒドロキシエチル																																			
6	141-32-2	アクリル酸ブチル																																			
7	96-33-3	アクリル酸メチル																																			
8	107-13-1	アクリロニトリル																																			
9	107-02-8	アクロレイン																																			
10	124-04-9	アジピン酸																																			
11	103-23-1	アジピン酸ジ-エチルヘキシル																																			
12	75-07-0	アセトアルデヒド	○	○																																	
13	75-05-8	アセトニトリル																																			
14	83-32-9	アセナフテン																																			
15	78-67-1	1,2-アジビスイソプロピルチロニトリル																																			
16	90-04-0	o-アニシジン																																			
17	104-94-9	p-アニシジン																																			
18	62-53-3	アニリン	○	○																																	
19	141-43-5	2-アミノエタノール																																			
20	111-40-0	N-(2-アミノエチル)-1,2-エタンジアミン																																			
21	504-29-0	2-アミノピリジン																																			
22	95-55-6	o-アミノフェノール																																			
23	591-27-5	m-アミノフェノール																																			
24	123-30-8	p-アミノフェノール																																			
25	107-18-6	アリルアルコール																																			
26	309-00-2	アルドリン	○	○																																	
27	7440-38-0 (アンチモン)	アンチモン及びその化合物																																			
28	84-65-1	アントラキノン																																			
29	120-12-7	アントラセン																																			
30	2104-64-5	EPN																																			
31	18854-01-8	イソキサチオン																																			
32	4098-71-9	3-イソソシアトメチル-3,5,5-トリメチルシクロヘキシル=イソソシアトネート																																			
33	78-83-1	イソブチルアルコール																																			
34	78-79-5	イソブレン																																			
35	50512-35-1	イソプロチオラン	○	○																																	
36	98-82-8	イソプロピルベンゼン																																			
37	78-59-1	イソホロン																																			
38	26087-47-8	イソプロペンホス																																			
39	7440-74-6 (インジウム)	インジウム及びその化合物																																			
40	103-69-5	N-エチルアニリン																																			
41	50-006-6	5-エチル-5-フェニル-2,4,6(1H,3H,5H)-ピリミジントリオン																																			
42	100-41-4	エチルベンゼン																																			
43	151-56-4	エチレンジミン																																			
44	75-21-8	エチレンジオキシド																																			
45	107-21-1	エチレンジオキシド																																			



環境リスク初期評価実施物質一覧(第1巻～第16巻)

番号	CAS番号	物質名	第1巻		第2巻		第3巻		第4巻		第5巻		第6巻		第7巻		第8巻		第9巻		第10巻		第11巻		第12巻		第13巻		第14巻		第15巻		第16巻		
			健康 リスク	生体 リスク	健康 リスク	生体 リスク	発がん 性 <sup>※1</sup>	健康 リスク	生体 リスク																										
91	3380-34-5	5-クロロ-2-(2,4-ジクロロフェノキシ)フェノール														○																			
92	97-00-7	1-クロロ-2,4-ジニトロベンゼン			○																														
93	1897-45-6	クロロタニール			○																														
94	95-49-8	o-クロロトルエン			○																														
95	106-43-4	p-クロロトルエン			○																														
96	100-00-5	1-クロロ-4-ニトロベンゼン	○																																
97	88-73-3	2-クロロニトロベンゼン																																○	
98	598-78-7	2-クロロピオニ酸																																○	
99	95-57-6	o-クロロフェノール																																○	
100	106-48-9	p-クロロフェノール														○																		○	
101	107-05-1	3-クロロプロペン						○																										○	
102	67-66-3	クロロホルム			○																														
103	74-87-3	クロロメタン			○																													○	
104	1570-64-5	4-クロロ-2-メチルフェノール																																○	
105	107-30-2	クロロメチルメルエーテル																																	
106	7440-48-4	コハルト及びその化合物 (コハルト)																																○	
107	141-78-6	酢酸エチル																																○	
108	111-15-9	酢酸2-エチルエチル							○																									○	
109	110-49-6	酢酸2-メチルエチル																																○	
110	108-05-4	酢酸ニルモノマー																																○	
111	123-86-4	酢酸ブチル	○																																○
112	90-02-6	サリチルアルデヒド																																○	
113	75-56-9	酸化プロピレン	○						○																										○
114	101-80-4	4,4'-ジアミノジフェニルエーテル																																	○
115	56-23-5	四塩化炭素																																	○
116	123-91-1	1,4-ジオキサン																																	○
117	80-43-3	ジグリルパーオキシド																																	○
118	108-91-8	シクロヘキシルアミン							○																										○
119	110-83-8	シクロヘキセン																																	○
120	62-73-7	ジクロルボス																																	○
121	554-00-7	2,4-ジクロロアニリン																																	○
122	95-82-9	2,5-ジクロロアニリン																																	○
123	95-76-1	3,4-ジクロロアニリン																																	○
124	75-34-3	1,1-ジクロロエタン																																	○
125	107-06-2	1,2-ジクロロエタン																																	○
126	75-35-4	1,1-ジクロロエチレン	○																																○
127	156-59-2	シス-1,2-ジクロロエチレン																																	○
128	136-60-5	トランス-1,2-ジクロロエチレン																																	○
129	101-14-4	3,3-ジクロロ-4,4'-ジアミノジフェニルメタン																																	○
130	3209-22-1	1,2-ジクロロ-3-ニトロベンゼン																																	○
131	89-61-2	1,4-ジクロロ-2-ニトロベンゼン																																	○
132	120-83-2	2,4-ジクロロフェノール																																	○
133	780-23-6	3,4-ジクロロ-1-ブチン																																	○
134	96-23-1	1,3-ジクロロ-2-プロパノール																																	○
135	78-87-5	1,2-ジクロロプロパン																																	○

環境リスク初期評価実施物質一覧(第1巻~第16巻)

番号	CAS番号	物質名	第1巻		第2巻		第3巻		第4巻		第5巻		第6巻		第7巻		第8巻		第9巻		第10巻		第11巻		第12巻		第13巻		第14巻		第15巻		第16巻			
			健康 リスク	生体 リスク																																
136	542-75-6	1,3-ジクロロプロパン	○	○																																
137	91-94-1	3,3'-ジクロロロベンジン	○	○			○																													
138	95-50-1	o-ジクロロベンゼン	○	○																																
139	541-79-1	m-ジクロロベンゼン	○	○																																
140	106-46-7	p-ジクロロベンゼン	○	○																																
141	75-09-2	ジクロロメタン			○	○																														
142	101-83-7	N,N-ジタロヘキシルアミン																																		
143	77-73-6	ジクロロベンタジエン																																		
144	534-52-1	4,6-ジニトロ-o-クレゾール																																		
145	602-01-7	2,3-ジニトロトルエン																																		
146	121-14-2	2,4-ジニトロトルエン																																		
147	619-15-8	2,5-ジニトロトルエン																																		
148	606-20-2	2,6-ジニトロトルエン																																		
149	610-39-9	3,4-ジニトロトルエン																																		
150	618-85-9	3,5-ジニトロトルエン																																		
151	51-28-5	2,4-ジニトロフェノール																																		
152	1321-74-0	ジベニルベンゼン																																		
153	122-39-4	ジフェニルアミン																																		
154	102-81-8	2-(p-チル)モルホリン																																		
155	128-37-0	2,6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノール																																		
156	106-99-6	1,2-ジプロモエタン																																		
157	124-48-1	ジプロモクロロメタン																																		
158	103-90-4	ジベンジルエーテル																																		
159	132-65-0	ジベンジドイオフェン																																		
160	127-19-5	N,N-ジメチルアセトアミド																																		
161	87-59-2	2,5-ジメチルアニリン																																		
162	95-68-1	2,4-ジメチルアニリン																																		
163	95-78-3	2,5-ジメチルアニリン																																		
164	87-62-7	2,6-ジメチルアニリン																																		
165	95-64-7	3,4-ジメチルアニリン																																		
166	108-69-0	3,6-ジメチルアニリン																																		
167	124-40-3	ジメチルアミン																																		
168	124-28-7	N,N-ジメチルオクタジルアミン																																		
169	67-68-5	ジメチルスルホキシド																																		
170	112-18-5	N,N-ジメチルジシルアミン																																		
171	1643-20-5	N,N-ジメチルジシルアミン=N=N=オキサイド																																		
172	6165-51-1	1,4-ジメチル-2-(1-フェニルエチル)ベンゼン																																		
173	793-24-8	N-(1,3-ジメチルプロピル)-N-フェニル-N-フェニルエニルジアンミン																																		
174	68-12-2	N,N-ジメチルホルムアミド																																		
175	74-83-9	臭化メチル																																		
176	100-42-5	スチレン																																		
177	96-09-3	スチレンオキサイド																																		
178	7782-49-2 (セルロース)	セルロース及びその化合物																																		
179	7440-45-1 (セリウム)	セリウム及びその化合物																																		
180	333-41-5	ダイアジノン																																		

環境リスク初期評価実施物質一覧(第1巻~第16巻)

番号	CAS番号	物質名	第1巻		第2巻		第3巻		第4巻		第5巻		第6巻		第7巻		第8巻		第9巻		第10巻		第11巻		第12巻		第13巻		第14巻		第15巻		第16巻				
			健康 リスク	生態 リスク																																	
181	7440-28-0 (ナリウム)	ナリウム及びその化合物																																			
182	137-26-8	チウラム		○																																	
183	62-56-6	手オ原素		○																																	
184	28249-77-6	チオベンカルブ		○																																	
185	7440-32-6 (ウタ)	チタン及びその化合物		○																																	
186	-	亜鉛アルキルベンゼンスルホン酸 及びその塩																																			
187	50-29-3	DDT	○																																		
188	60-57-1	ダイオキシン	○																																		
189	1163-19-5	テカブロモジエニルエーテル		○																																	
190	112-30-1	1-チンルアルコール																																			
191	79-34-5	1,1,2-トリクロロエタン		○																																	
192	127-18-4	トリクロロエチレン																																			
193	95-94-3	1,2,4,5-テトラクロロベンゼン																																			
194	110-91-8	トリクロロ-1,4-オキシジン																																			
195	109-99-9	トリクロロフラン																																			
196	811-97-2	1,1,1,2-テトラフルオロエタン																																			
197	116-14-3	トリフルオロエチレン																																			
198	79-94-7	トリプロモビスフェノールA																																			
199	13494-80-9 (アルル)	テルル及びその化合物	○																																		
200	100-21-0	テラフタル酸		○																																	
201	120-61-6	テラフタル酸ジチル																																			
202	7440-50-8 (硫)	銅及びその化合物																																			
203	121-44-8	トリエチルアミン																																			
204	112-24-3	トリエチレンテトラミン																																			
205	71-55-6	1,1,1-トリクロロエタン																																			
206	79-00-5	1,1,2-トリクロロエタン																																			
207	302-17-0	2,2,2-トリクロロエタン-1,1-ジオー ル																																			
208	79-01-6	トリクロロエチレン																																			
209	76-13-1	1,1,2-トリクロロ-1,2,2-トリフルオロ エタン																																			
210	76-06-2	トリクロロエトキシメタン																																			
211	95-95-4	2,4,5-トリクロロフェノール																																			
212	88-06-2	2,4,6-トリクロロフェノール																																			
213	96-18-4	1,2,3-トリクロロプロパン																																			
214	87-61-6	1,2,3-トリクロロベンゼン																																			
215	120-82-1	1,2,4-トリクロロベンゼン																																			
216	108-70-3	1,3,5-トリクロロベンゼン																																			
217	1582-09-8	トリフルラン																																			
218	118-79-6	2,4,6-トリプロモフェノール																																			
219	75-50-3	トリメチルアミン																																			
220	3452-97-9	3,5,5-トリメチル-1-ヘキサノール																																			



環境リスク初期評価実施物質一覧(第1巻~第16巻)

番号	CAS番号	物質名	第1巻		第2巻		第3巻		第4巻		第5巻		第6巻		第7巻		第8巻		第9巻		第10巻		第11巻		第12巻		第13巻		第14巻		第15巻		第16巻					
			健康 リスク	生体 リスク																																		
261	122-14-5	フェニトロチオン																																				
262	91-76-9	6-フェニル-1,3,5-トリアジン-2,4-ジ アミン		○																																		
263	95-54-5	o-フェニレンジアミン																																				
264	108-45-2	m-フェニレンジアミン																																				
265	108-95-2	フェノール	○																																			
266	3766-81-2	フェノカルブ		○																																		
267	23184-86-9	ブタケロール																	○																			
268	106-99-0	ブタジエン																																				
269	71-36-3	1-ブタノール																																				
270	131-17-9	ブタリル酸シアリルエステル																																				
271	84-69-5	ブタリル酸ジイソブチル																																				
272	84-66-2	ブタリル酸ジエチル																																				
273	117-81-7	ブタリル酸(2-エチルヘキシル)	○																																			
274	117-84-0	ブタリル酸ジ-n-オクチル																																				
275	84-61-7	ブタリル酸ジクロヘキシル																																				
276	84-74-2	ブタリル酸ジ-n-ブチル																																				
277	3648-21-3	ブタリル酸ジ-n-ヘプチル																																				
278	131-11-3	ブタリル酸ジメチル																																				
279	85-68-7	ブタリル酸ブチルベンジル																																				
280	96-29-7	ブタリル酸ジ-n-オクタデシム																																				
281	98-54-4	4-tert-ブチルフェノール																																				
282	104-51-8	n-ブチルベンゼン																																				
283	7664-39-3	5,5'-水素置換水素置換 (5,5'-水素置換)																																				
284	111-76-2	2-ブトキシエタノール																																				
285	206-44-0	フルオランテン																																				
286	71-23-8	1-プロパノール																																				
287	67-63-0	2-プロパノール																																				
288	23980-58-5	プロピザミド																																				
289	75-27-4	プロモジクロロメタン																																				
290	106-41-2	p-プロモフェノール																																				
291	106-94-5	1-プロモプロパン																																				
292	75-26-3	2-プロモプロパン																																				
293	75-25-2	プロモホルム																																				
294	118-74-1	ヘキサクロロベンゼン																																				
295	57-09-0	ヘキサフルオロトリメチルアミンモニウ ム=プロピド																																				
296	822-06-0	ヘキサチレンジイソシアネート																																				
297	100-97-0	ヘキサチレンテトラミン																																				
298	110-54-3	n-ヘキサン																																				
299	124-08-4	1,6-ヘキサジエン																																				
300	76-44-8	ヘプタケロール																																				
301	335-67-1 (ヘルフルオロオ クタン酸)	ヘルフルオロオクタン酸及びその 塩																																				
302	1763-23-1 (ヘルフルオロオ クタン酸)	ヘルフルオロオクタン酸、ヘルフル オクタン酸及びその塩																																				
303	52645-53-1	ヘルメトリン																																				
304	98-07-7	ペンジリジン=トリクロリド																																				
305	100-51-6	ペンジリルアルコール																																				

環境リスク初期評価実施物質一覧(第1巻~第16巻)

番号	CAS番号	物質名	第1巻		第2巻		第3巻		第4巻		第5巻		第6巻		第7巻		第8巻		第9巻		第10巻		第11巻		第12巻		第13巻		第14巻		第15巻		第16巻			
			健康 リスク	生体 リスク	健康 リスク	生体 リスク	発がん 性※1	健康 リスク	生体 リスク																											
306	100-52-7	ベンズアルデヒド																																		
307	71-43-2	ベンゼン		○																																
308	95-16-9	ベンゾジアゾール		○																																
309	50-32-6	ベンゾ[ <i>b</i> ]ピレン		○																																
310	119-61-9	ベンゾ[ <i>a</i> ]エノン		○																																
311	82-68-8	ベンタクロニトロベンゼン	○																																	
312	87-88-5	ベンタクロフェノール	○																																	
313	14988-35-3	4- <i>n</i> -ベンチルフェノール		○																																
314	7440-42-8 (ほう素)	ほう素及びその化合物		○																																
315	61788-33-8	ポリ塩化ターフェニル		○																																
316	-	ポリ(オキシエチレン)アルキルエーテル																																		
317	9036-19-5 9002-93-1	ポリ(オキシエチレン)オクタフルエニルエーテル		○																																
318	9016-45-9	ポリオキシエチレン/ニルフルニルエーテル																																		
319	50-00-0	ホルムアルデヒド		○																																
320	7439-96-5 (マンガ)	マンガン及びその化合物		○																																
321	79-41-4	メタクリル酸																																		
322	688-84-6	メタクリル酸2-エチルヘキシル																																		
323	106-91-2	メタクリル酸2,3-エポキシプロピル																																		
324	97-88-1	メタクリル酸n-ブチル		○																																
325	80-82-6	メタクリル酸メチル		○																																
326	126-98-7	メタクリロニトリル																																		
327	100-61-8	<i>n</i> -メチルアニリン																																		
328	108-10-1	メチルイソプロピルケトン																																		
329	78-93-3	メチルエチルケトン																																		
330	1563-66-2	<i>n</i> -メチルカルバミン酸2,3-ジヒドロ-2- <i>n</i> -メチル-7-ペンツ[ <i>b</i> ]アラニル																																		
331	98-83-9	<i>o</i> -メチルスチレン																																		
332	111-82-0	メチルニドチカアト																																		
333	90-12-0	1-メチルナフタレン		○																																
334	91-57-6	2-メチルナフタレン		○																																
335	108-99-6	3-メチルピリジン		○																																
336	26471-82-5	メチル-1,3-フェニレンジイソシアネート	○※3																																	
337	1634-04-4	メチル-1-ブチルエーテル																																		
338	75-65-0	2-メチルプロパン-2-オール																																		
339	10605-21-7	メチルペンタメチルイミダゾール-2-イルカルバマート																																		
340	101-77-9	4- <i>n</i> -メチレンジアニリン(4,4'-ジアミノフェニルメタン)																																		
341	5124-30-1	メチルピバス(4,1-ジクロロヘキシル)ニジイソシアネート																																		
342	536-90-3	3-メトキシアニリン																																		
343	90-05-1	<i>o</i> - <i>n</i> -メチルフェノール																																		
344	108-78-1	メラミン																																		
345	68-11-1	メルカプト酢酸																																		

