

水生生物の保全に係る水質環境基準の項目追加等について

(第 2 次報告)(案)

平成 24 年 月

中央環境審議会水環境部会
水生生物保全環境基準専門委員会

目 次

1 . はじめに	1
2 . 基本的考え方	2
(1) 検討事項	
(2) 水生生物保全環境基準及び要監視項目の選定の考え方	
(3) 水生生物保全に係る水質目標の設定の考え方	
3 . 検討結果	8
(1) 目標値	
(2) 環境基準項目等の検討	
4 . 測定方法	12
5 . 今後の課題	13
6 . おわりに	13

別紙 1 各物質の水質目標値の導出根拠

別紙 2 各物質の検出状況

別紙 3 各物質の測定方法

- (参考 1) 毒性評価文献を収集する生物種の範囲
- (参考 2) 慢性影響について
- (参考 3) 目標値検討に用いる影響内容と試験法等
- (参考 4) 毒性値の信頼性評価について
- (参考 5) 水質目標値の導出手順について
- (参考 6) 「無影響導出値 (魚介類)」の算出について
- (参考 7) 無影響濃度 (慢性影響を生じない濃度) の推定
- (参考 8) 各物質の物性等について

1. はじめに

環境基本法に基づく水質汚濁に係る生活環境の保全に関する環境基準のうち、水生生物の保全に係る環境基準（以下「水生生物保全環境基準」という。）については、平成 15 年に亜鉛 1 項目について定められた。

また、公共用水域における検出状況等からみて、直ちに水質環境基準とせず、引き続き公共用水域の検出状況など知見の集積に努めるべきものを「要監視項目」として位置づけ、現在 3 項目が定められている。

平成 15 年 9 月の中央環境審議会答申「水生生物の保全に係る水質環境基準の設定について」（以下、「平成 15 年答申」という。）において、環境基準項目及び要監視項目並びに基準値及び指針値については、今後とも新たな科学的知見等に基づいて必要な追加・見直し作業を継続して行っていくべきとされたところである。

こうしたことから、環境省では、亜鉛に続く水生生物保全環境基準項目の設定に向け検討が行われ、ノニルフェノール等の数物質について、環境中濃度や水生生物に影響を及ぼすレベルについての知見の集積が整いつつあるところである。

このような状況を踏まえ、水生生物保全環境基準について、新たな知見に基づき、適切な検討を加えることが必要であるとの認識の下、平成 22 年 8 月 12 日に環境大臣から諮問がなされた事項について検討が進められ、平成 24 年 3 月に「水生生物の保全に係る水質環境基準の項目追加等について(第 1 次答申)」(以下、「平成 24 年答申」という。)が取りまとめられた。この中で、ノニルフェノールについて水質環境基準の項目として追加を行うこととした。

今回は、新たな毒性情報が明らかとなった直鎖アルキルベンゼンスルホン酸など 4 項目及び要監視項目について検討を行い、その検討結果を取りまとめたものである。

2. 基本的考え方

(1) 検討事項

本審議会では、平成 22 年 8 月の諮問に関し、

水生生物の生息又は生育に支障を及ぼすおそれがある化学物質であり、水環境中での検出状況を踏まえ、優先的に検討すべき物質

要監視項目

について検討していくこととしているが、第 2 次報告においては、各類型について信頼できる毒性情報がある直鎖アルキルベンゼンスルホン酸など 4 項目及び要監視項目 3 項目について検討を行った。

(2) 水生生物保全環境基準及び要監視項目の選定の考え方

平成 15 年答申においては、環境基準項目は、「水環境の汚染を通じ人の健康又は生活環境に影響を及ぼすおそれがあり、また、水質汚濁に関する施策を総合的かつ有効適切に講ずる必要があると認められる物質」とされている。

また、要監視項目については、「公共用水域等における検出状況（目標値の超過及び目標値の 10% 値の超過等のメルクマール）等からみて、現時点では直ちに環境基準項目とはせず、引き続き環境中の検出状況等に関する知見の集積に努めるべきと判断されるもの」とされている。

こうした考え方に基づき、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸などについて、毒性情報等の知見に基づき得られる水質目標値を勘案し、我が国における水環境中での検出状況、生産・使用等の実態等を踏まえ、環境基準項目等の位置づけについて検討を行った。

(3) 水生生物の保全に係る水質目標の設定の考え方

1) 水質目標の設定に当たっての基本的考え方

水生生物保全の観点からの水質目標の設定は、平成 24 年答申の 2 に記載される考え方を基本に、我が国の水生生物を保全する環境管理施策を適切に講じる観点から、以下のとおりとした。

目指すべき保全の水準

水生生物の保全に係る水質目標は、公共用水域における水生生物の生息の確保という観点から世代交代が適切に行われるよう、水生生物の個体群の存続への影響を防止することを目指して設定するものである。そのため、特に感受性の高い生物個体の保護までは考慮せず、個体群の維持を可能とするレベルで設定するものとする。

また、目標値は、水質による水生生物への影響（リスク）を未然に防止する観点から環境水中の濃度レベルを導出するものとし、水生生物にとっての「最大許容濃度」（その限度まで汚染することもやむを得ないこととなる濃度、また、その限度を超えるならば直ちに水生生物にある程度以上の影響を及ぼす濃度）や「受忍限度」（この程度までの汚染は我慢しなければならないという限度）といったものではなく、維持することが望ましい水準として設定することが適当である。

さらに、環境基準等の水質目標は、水生生物の個体群を短期的に維持するための最低限度としてではなく、水生生物個体群の保護、ないし長期的な存続をより積極的に促進するという性格を持つべきである。なお、この数値を超える水域であっても、直ちに水生生物にある程度以上の影響を及ぼすといった性格をもつものではない。

目標値

水生生物の生息は、開発行為による生息場の消失等の多様な要因によって影響を受けることから、化学物質の生態系への影響の程度を実環境において定量的に分離・特定することは困難である。したがって、目標値を導出するためには、個別物質ごとに代表的な生物種について、死亡、成長、繁殖等に係る再現性のある方法によって得られたデータをもとに、生物の個体群の存続への影響が生じないレベルを確認し、その結果に、生物種間の感受性差、水域における機能等に関する科学的根拠を加味して演繹的に求めることが適当である。

対象とする化学物質については、毒性の程度はもとより、その数や環境への排出の形態、環境中の挙動、影響に至るメカニズム、発現する影響の内容が物質ごとに大きく異なるため、環境中に排出されうる物質ごとに検討するものとする。

水生生物の保全の観点からは、当該水域に生息する魚介類の餌となる生物の個体数に影響が出れば、当該水域に生息する魚介類にも影響が生じることから、評価対象とする生態影響は、魚介類及び餌生物双方の生息に直接関係する、死亡、成長・生長、行動（忌避を含む）、繁殖、増殖等の影響内容に関するものとする。

対象とする生物及び類型区分

目標値は科学的根拠に基づいて設定する必要があることから、我が国に生息する魚介類及びその餌生物等に係る化学物質の用量反応関係に関する既存試験結果の中から、科学的に信頼性における文献のみを収集・評価し、利用するこ

とが妥当である。また、魚介類のみならず、餌生物についても評価の対象とする。

水生生物については、淡水域及び海域でそれぞれ生息する種も異なり、また、化学物質の毒性発現についても異なると考えられることから、主たる生息域として淡水域と海域に区分するものとする。

淡水域については、河川と湖沼での生息種を明確に区分することは困難であるため、河川と湖沼と区別せず淡水域として一括するものとする。他方、淡水域に生息する魚介類が冷水域と温水域では異なっていることから、水温を因子として淡水域の生息域を2つに区分することが適当である。海域については、生息域が広範にわたり、生息域により水生生物をグルーピングすることは困難であることから、引き続き、一律の区分とすることが適当である。

なお、通し回遊魚については、当面、資源の維持に重要な生息域で区分することとする。淡水域・海域とも、特に、産卵場及び感受性の高い幼稚仔等の時期に利用する水域についてはより厳しい目標をあてはめることがあり得るものである。

以上の考え方による、我が国における水生生物保全の観点からの類型区分は以下の通りである。

淡水域（河川及び湖沼）

類型	水生生物の生息状況の適応性
生物 A	イワナ、サケマス等比較的低温域を好む水生生物及びこれらの餌生物が生息する水域
生物特 A	生物 A の水域のうち、生物 A の欄に掲げる水生生物の産卵場（繁殖場）又は幼稚仔の生息場として特に保全が必要な水域
生物 B	コイ、フナ等比較的高温域を好む水生生物及びこれらの餌生物が生息する水域
生物特 B	生物 B の水域のうち、生物 B の欄に掲げる水生生物の産卵場（繁殖場）又は幼稚仔の生息場として特に保全が必要な水域

海域 類型区分

類型	水生生物の生息状況の適応性
生物 A	水生生物の生息する水域
生物特 A	生物 A の水域のうち、水生生物の産卵場（繁殖場）又は幼稚仔の生息場として特に保全が必要な水域

2) 目標値の導出方法

目標値の導出は、国際的にも定着した最新の化学物質による生態影響の評価方法を用いることとし、現時点で利用可能な内外の科学的データを収集・整理し、委員の専門的知見に基づき検討・評価を行い、我が国の環境を保全する上で適切な水質目標値を導出するものとする。その際、我が国の水生生物の生態特性や我が国の環境管理制度の特徴を踏まえることとする。

ア．水質目標の優先検討対象物質

水生生物の保全の観点からの目標値を優先的に検討すべき物質は、リスクの蓋然性が高いものとして、以下の要件を満たす物質とすることが適当である。

水生生物の生息又は生育に支障を及ぼすおそれがある化学物質、すなわち、水生生物に有害な物質（関係法令等により規制等が行われている物質や、専門家による有害性の指摘がなされている物質等）

であり、かつ、

その化学物質が有する物理化学的特性、その製造、生産、使用状況からみて、水環境中で広範にあるいは継続して存在するもの。すなわち、水生生物が継続してばく露されやすい物質

イ．評価文献の範囲

目標値が我が国における水生生物保全の観点から導出されるものであることから、評価に用いる文献の範囲は、我が国に生息する有用動植物（魚介類）及びその餌生物を対象とした文献とすること、評価の対象となる影響内容は、魚介類及び餌生物の、死亡、成長・生長、行動（忌避を含む）、繁殖、増殖等に関する文献とすることが妥当である。

しかしながら、我が国に生息する有用動植物とその餌生物の毒性評価に係る知見には限りがあることから、検討対象物質の毒性評価に係る内外の知見を可能な限り広く収集することとし、魚介類については、元来我が国に生息する水生生物で、かつ、OECD テストガイドライン等に供される水生生物種（例：推奨種の一つであるメダカ）、餌生物については、原則として我が国に生息する水生生物又はその近縁種で、かつ、OECD テストガイドライン等に供される水生生物種（例：推奨種の一つであるオオミジンコ）を対象とした文献も含めるものとする。

ウ．評価の考え方

評価対象となる毒性試験結果は、専門家による信頼性及び目標値導出への利用可能性の評価により、信頼性があり、エンドポイントやばく露期間等が本検討の内容と合致しており、目標値導出に利用可能と判断されたもののみ、目標値の導出に用いるものとする。

エ．目標値の導出

評価対象となる試験結果を、類型区分ごとに魚介類とその餌生物に分類し、魚介類に慢性影響を生じないレベルとして算出される「無影響導出値(魚介類)」と餌生物が保全される「無影響導出値(餌生物)」を算出する。

「無影響導出値」の算出には、原則として、慢性影響の観点から信頼できる試験より得られた影響を生じない濃度(以下、「無影響濃度」という。)を用いるものとする。

ただし、慢性影響の観点での信頼できる試験結果がない場合は、適切な推定法を用いて無影響濃度を推定するものとする。無影響濃度を推定する場合は、魚介類及びその餌生物に係るこれまでの知見、検討対象物質について得られている毒性試験結果等を総合的に勘案し、専門家の判断により、急性慢性毒性比(急性毒性値と慢性毒性値との比)など適切な値(推定係数)を用いることとする。

i) 無影響導出値(魚介類)の算出

各類型区分内において魚介類に係る無影響濃度の最小値に着目して「無影響導出値(魚介類)」を算出する。

なお、得られた無影響濃度の最小値が、当該類型区分において最も感受性が高い魚介類を代表するものとは限らないことから、専門家の判断の上で、無影響濃度の導出に用いた試験法の種類、試験の生物種、試験結果のばらつき、対象物質の蓄積性等を総合的に勘案し、「無影響導出値(魚介類)」を算出するものとする。

なお、個体群の存続への影響を防止することを目指して設定するものであることから、いわゆる個体差を考慮した安全係数は適用しない。

ii) 無影響導出値(餌生物)の算出

餌生物については、一般的に魚介類が単一の生物のみを餌生物としているとは考えがたいこと等を考慮し、主たる生息域(淡水域と海域)において同属種ごとに無影響濃度の幾何平均値を算出し、その幾何平均値の最小値を「無影響

導出値(餌生物)」とする。この際、慢性影響の観点から信頼できる試験より得られた無影響濃度の幾何平均値を優先する。

iii) 目標値の導出

「無影響導出値(魚介類)」と「無影響導出値(餌生物)」の小さい方の数値を「無影響導出値」として採用する。

一般域の無影響導出値が特別域の値に比べて小さい場合においては、特別域の無影響導出値が慢性影響から得られたものであり、かつ、一般域の無影響導出値がその他の影響から推定された値の場合は特別域の値を一般域の無影響導出値とし、それ以外は一般域の値を特別域の無影響導出値として、目標値の導出に用いる。

なお、目標値の導出にあたっては、魚介類は水産資源等としての重要性があることから、今後の検討にあたっては、各類型それぞれについて1種以上の魚介類に係る無影響濃度が得られるよう整理することが望ましい。

目標値については、公表されている各種科学文献に示された毒性情報及び毒性値との比較を行い、専門家の観点から、妥当な水準であるかの検証を総合的に行うことが必要である。

3 検討結果

(1) 目標値

各物質の水質目標値の導出に当たっては、2の(3)の基本的考え方及び導出方法に則った。

検討対象物質に係る水質目標値は表1のとおりである。(有害性評価及び水質目標値導出過程は別紙参照)。なお、現行の要監視項目については、指針値を改定する新たな知見は平成15年答申後になく、現行の指針値を引き続き指針値とした。

表1 検討対象物質に係る水質目標値の導出

物質名	水域	類型	目標値 ($\mu\text{g/L}$)
直鎖アルキルベンゼン スルホン酸及びその塩	淡水域	生物A : イワナ、サケマス域	30
		生物特A : イワナ、サケマス特別域	20
		生物B : コイ、フナ域	50
		生物特B : コイ、フナ特別域	40
	海域	生物A : 一般海域	10
		生物特A : 特別域	6
4-t-オクチルフェノール	淡水域	生物A : イワナ、サケマス域	1
		生物特A : イワナ、サケマス特別域	0.7
		生物B : コイ、フナ域	4
		生物特B : コイ、フナ特別域	3
	海域	生物A : 一般海域	0.9
		生物特A : 特別域	0.4
アニリン	淡水域	生物A : イワナ、サケマス域	20
		生物特A : イワナ、サケマス特別域	20
		生物B : コイ、フナ域	20
		生物特B : コイ、フナ特別域	20
	海域	生物A : 一般海域	100
		生物特A : 特別域	100
2,4-ジクロロフェノール	淡水域	生物A : イワナ、サケマス域	30
		生物特A : イワナ、サケマス特別域	3
		生物B : コイ、フナ域	30
		生物特B : コイ、フナ特別域	20
	海域	生物A : 一般海域	20
		生物特A : 特別域	10

表 2 要監視項目の指針値

物質名	水域	類型	指針値 (mg/L)
クロロホルム	淡水域	生物 A : イワナ、サケマス域	0.7
		生物特 A : イワナ、サケマス特別域	0.006
		生物 B : コイ、フナ域	3
		生物特 B : コイ、フナ特別域	3
	海域	生物 A : 一般海域	0.8
		生物特 A : 特別域	0.8
フェノール	淡水域	生物 A : イワナ、サケマス域	0.05
		生物特 A : イワナ、サケマス特別域	0.01
		生物 B : コイ、フナ域	0.08
		生物特 B : コイ、フナ特別域	0.01
	海域	生物 A : 一般海域	2
		生物特 A : 特別域	0.2
ホルムアルデヒド	淡水域	生物 A : イワナ、サケマス域	1
		生物特 A : イワナ、サケマス特別域	1
		生物 B : コイ、フナ域	1
		生物特 B : コイ、フナ特別域	1
	海域	生物 A : 一般海域	0.3
		生物特 A : 特別域	0.03

(2) 環境基準項目等の検討

目標値を導出した 4 物質及び要監視項目 3 項目について、公共用水域要調査項目等の水質調査結果を用いて検討を行った。

1) 新たに目標値を導出した物質

直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩

公共用水域における直鎖アルキルベンゼンスルホン酸の検出については、公共用水域要調査項目調査結果等多くの調査結果がある。公共用水域の海域における調査地点は、平成 19 年度から平成 23 年度の近年 5 年間でのべ 22 地点あり、目標値を超過する地点はなかったが、淡水域における調査地点は平成 19 年度から平成 23 年度の近年 5 年間でのべ 891 地点（以下「全地点」という。）あり、目標値と淡水域における検出状況を比較すると、生物 A の目標値を超過する地点が全地点中のべ 41 地点、生物特 A の目標値を超過する地点が全地点中のべ 63 地点、生物 B の目標値を超過する地点が全地点中 30 地点、生物特 B の目標値を超過する地点が全地点中 35 地点であった。

このため、全国的な環境管理施策を講じて、公共用水域における濃度の低減を図ることが必要であり、環境基準項目として設定することとする。

4-t-オクチルフェノール

公共用水域における 4-t-オクチルフェノールの検出については、公共用水域要調査項目調査結果等多くの調査結果がある。目標値と公共用水域における平成 19 年度から平成 23 年度の検出状況を比較すると、4-t-オクチルフェノールは公共用水域において一般域の目標値より低いレベルで検出されているが、淡水域の生物特 A の目標値については、これを超過する地点が 1 地点ある。また、淡水域及び海域において目標値の 10% 値の超過がみられた。

このため、当面監視を行うこととし、その結果をもって全国的な環境管理施策の必要性を検討することが妥当であると考えられることから、要監視項目として設定することとする。

アニリン

公共用水域におけるアニリンの検出については、公共用水域要調査項目調査結果がある。目標値と平成 15 年答申以降の公共用水域における検出状況を比較すると、アニリンは海域においては目標値を超過する地点はなかった。また、淡水域においては、平成 17 年度に目標値を超過する地点が 1 地点みられるが、同地点で平成 18、19、20 年度においても調査が行われており、同地点で継続的な超過は見られない。また、淡水域において平成 19 年度に目標値の 10% 値の超過が見られたが当該地点は目標値を超過した地点と同じ地点である。

このため、当面監視を行うこととし、その結果をもって全国的な環境管理施策の必要性を検討することが妥当であると考えられることから、要監視項目として設定することとする。

2,4-ジクロロフェノール

公共用水域における 2,4-ジクロロフェノールの検出については、公共用水域要調査項目調査結果等多くの調査結果がある。目標値と平成 15 年答申以降の公共用水域における検出状況を比較すると、2,4-ジクロロフェノールは目標値の超過はみられなかったが、生物特 A の目標値の 10% 値の超過が 2 地点みられた。

このため、当面監視を行うこととし、その結果をもって全国的な環境管理施策の必要性を検討することが妥当であると考えられることから、要監視項目として設定することとする。

2) 要監視項目

クロロホルム

公共用水域におけるクロロホルムの検出については、要監視項目存在状況調査結果がある。目標値と公共用水域における検出状況を比較すると、クロロホルムは公共用水域において一般域の指針値より低いレベルで検出されているが、生物特Aの指針値については、これを超過する地点がある。

このため、引き続き要監視項目として監視を行っていく必要がある。

フェノール

公共用水域におけるフェノールの検出については、要監視項目存在状況調査結果がある。指針値と公共用水域における検出状況を比較すると、フェノールは公共用水域において一般域の指針値を超過する地点が1地点ある。

このため、引き続き要監視項目として監視を行っていく必要がある。

ホルムアルデヒド

公共用水域におけるホルムアルデヒドの検出については、要監視項目存在状況調査結果がある。指針値と公共用水域における検出状況を比較すると、ホルムアルデヒドは指針値の超過はみられなかったが、淡水域において、指針値の10%値の超過が1地点みられた。

このため、引き続き要監視項目として監視を行っていく必要がある。

4 . 測定方法

新たに環境基準項目又は監視項目に追加することが適当であるとされた4物質の測定方法については、別紙3「各物質の測定方法」によることが適当である。

なお、測定方法の概要を表2に示す。

表2 環境基準項目及び要監視項目の測定方法の概要

環境基準項目

項目	測定法
直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩	液体クロマトグラフ質量分析法

要監視項目

項目	測定法
4-t-オクチルフェノール	固相抽出 - ガスクロマトグラフ質量分析法
アニリン	固相抽出 - ガスクロマトグラフ質量分析法
2,4-ジクロロフェノール	固相抽出 - ガスクロマトグラフ質量分析法

5．今後の課題

(1) 科学的知見の追加に伴う見直し

環境基準項目及び要監視項目並びに基準値及び指針値については、今後とも新たな科学的知見等に基づいて必要な追加・見直し作業を継続して行っていくべきである。そのためには、まず、水生生物と化学物質に関する科学的知見を今後とも集積していく必要がある。その際、検討の対象とする物質の水環境中での動態や当該物質の前駆物質等に関する知見も含め知見の集積を行うことが必要である。

また、内分泌かく乱作用を介した水生生物への影響については、現在、試験法の開発が進められているところであり、評価の手法に関しては確立されていない状況にある。このため、今回の 4-t-オクチルフェノールに係る水質目標値の設定については内分泌かく乱作用についての評価は行っていない。ただし、今後、科学的知見の集積が進み、内分泌かく乱作用についての評価が可能となった時点において、水質目標値の見直しの必要性を検討していくことが必要である。

(2) 適切な環境管理施策の検討

環境基準の設定の結果、現況の公共用水域において環境基準の維持・達成を図るための措置が必要な場合には、水質汚濁防止法に基づく排水基準の設定等、汚染要因や対象項目の特性に応じた様々な環境基準の維持・達成に必要な環境管理施策を適切に講じていくことが必要である。

6．おわりに

本報告では、平成 22 年 8 月 12 日付けで環境大臣から諮問された、水生生物の保全に係る水質環境基準の項目追加等について知見の集積が整った直鎖アルキルベンゼンスルホン酸などについてとりまとめたものである。

今後、引き続き、優先して検討すべき物質等について評価を行い、水生生物保全環境基準項目等への追加について検討を行う必要がある。

中央環境審議会水環境部会
水生生物保全環境基準専門委員会委員名簿

委員長	須藤 隆一	東北大学大学院工学研究科客員教授
委員	大塚 直	早稲田大学大学院法務研究科教授
"	岡田 光正	放送大学教授、広島大学名誉教授
臨時委員	小山 次朗	鹿児島大学水産学部附属 海洋資源環境教育研究センター教授
"	白石 寛明	国立環境研究所環境リスク研究センター長
"	細見 正明	東京農工大学大学院共生科学技術研究院教授
"	森田 昌敏	国立大学法人愛媛大学農学部客員教授
専門委員	鈴木 穰	独立行政法人土木研究所 材料資源研究グループ長
"	田尾 博明	独立行政法人産業技術総合研究所 環境管理技術研究部門部門長
"	谷田 一三	大阪府立大学大学院 理学系研究科生物科学専攻教授
"	福代 康夫	東京大学アジア生物資源環境研究センター長

審議経過

(諮問)

平成 22 年 8 月 12 日 環境大臣から中央環境審議会に諮問
中央環境審議会から水環境部会への付議

(審議会の審議経過)

平成 23 年 1 月 28 日 第 1 回水生生物保全環境基準専門委員会
平成 23 年 7 月 8 日 第 2 回水生生物保全環境基準専門委員会
平成 23 年 9 月 30 日 第 3 回水生生物保全環境基準専門委員会
平成 23 年 11 月 18 日 第 4 回水生生物保全環境基準専門委員会
(平成 23 年 12 月 13 日 ~ 平成 24 年 1 月 13 日 意見募集)
平成 24 年 2 月 第 5 回水生生物保全環境基準専門委員会(持ち回り開催)

(第 1 次答申)

平成 24 年 3 月 7 日 水環境部会から中央環境審議会への報告
中央環境審議会から環境大臣に答申

平成 24 年 8 月 10 日 第 6 回水生生物保全環境基準専門委員会
平成 24 年 10 月 5 日 第 7 回水生生物保全環境基準専門委員会
(平成 24 年 月 日 ~ 平成 24 年 月 日 意見募集)
平成 24 年 月 日 第 8 回水生生物保全環境基準専門委員会

(第 2 次答申)

平成 年 月 日 水環境部会から中央環境審議会への報告
中央環境審議会から環境大臣に答申

直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩(LAS) の水質目標値の導出根拠

参考資料「(参考4) 毒性値の信頼性評価について」に従い信頼性が確認された毒性値を基に直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩(LAS)の水生生物保全に係る水質目標値の導出根拠を取りまとめた。なお、本報告書の文中及び表中の()内の数字は出典番号を示している。

1. 国内外における水質目標値策定等の動向

(1) 国内外における水生生物に関する目標値等の設定状況

国内外におけるLASの水生生物に関する目標値等の設定状況を表1に整理した。米国、英国、カナダ、ドイツ、オランダではLASに対する水生生物保全に関する水質目標値は設定されていない。

表1 水生生物保全関連の水質目標値等(直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩)

対象国	担当機関	水質目標値名		水質目標値 ($\mu\text{g/L}$)
米国(1)	米国環境保護 庁	Aquatic life criteria	淡水 CMC ^{*1} /CCC ^{*2}	設定されていない
			海(塩)水 CMC ^{*1} /CCC ^{*2}	設定されていない
英国(2)	環境庁	UK Standard Surface Water AA-EQS ^{*3}	Inland surface waters	設定されていない)
			Other surface waters	設定されていない
カナダ(3)	環境カナダ	Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life	Freshwater	設定されていない
			Marine	設定されていない
ドイツ(4)	連邦環境庁	Water Framework Directive Annual average EQS (Watercourses and lakes)		設定されていない
		Water Framework Directive Annual average EQS (Transitional and coastal waters)		設定されていない
オランダ(5)	国立健康環境 研究所	Maximum Permissible Concentration(MPC) ^{*4}		設定されていない
		Target value ^{*4}		設定されていない
水産用水基準 (日本)(7)	(社)日本水産 資源保護協会	淡水域		設定されていない(陰イオン 界面活性剤として検出されな いこととされている)
		海域		設定されていない(陰イオン 界面活性剤として検出されな いこととされている)

*1 : CMC (Criterion Maximum Concentration) : 最大許容濃度

*2 : CCC (Criterion Continuous Concentration) : 連続許容濃度

*3 : AA-EQS 環境基準(EQS:Environmental quality standards)における年平均値(AA:annual average value)(2)

*4 : 法制度には規定されていないが環境影響評価等に用いられている目標値で、MPC(最大許容濃度: Maximum permissible concentration)は人の健康や生物に影響を及ぼさない予測濃度、target value (目標値)は環境に影響を及ぼさない濃度を示す。(6)

(2) 国内外における有害性評価等に関する情報

本物質の生態毒性データ及び有害性評価に関する各種情報の有無を表2に、また、評価書等で導出された予測無影響濃度(PNEC)等を表3にそれぞれ示した。

表2 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩の有害性評価等に関する情報

生態毒性データベース等		リスク評価書等	
「AQUIRE」(Aquatic Toxicity Information Retrieval)(8)		化学物質と環境リスク評価(環境省、第6巻)(12)【詳細な評価を行う候補】	
欧州連合(EU)IUCLID(International Union Chemical Information)(9)	×	化学物質の初期リスク評価書(CERI/NITE(NEDO委託))(13)	
欧州産業界 ECETOC の水生生物毒性データベース(ECETOC Aquatic Toxicity)(10)		詳細リスク評価書((独)産業技術総合研究所)(14)	×
環境省(庁)生態影響試験報告書(11)		OECD SIDS*初期評価書(SIAR : SIDS Initial Assessment Report)*Screening Information Data Set(15)	(2006年)
		欧州連合(EU)リスク評価書(EU-RAR)(16)	×
		環境保健クライテリア(EHC)(17)	
		カナダ環境保護法優先物質評価書(Canadian Environmental Protection Act Priority Substances List Assessment Report)(18)	×
		HERA Human & Environmental Risk Assessment on ingredients of European household cleaning products. LAS Linear Alkylbenzene Sulphonate Version 3.0.(19)	

凡例) : 情報有り、×情報無し

表3 リスク評価書での予測無影響濃度(PNEC)等

リスク評価書等	リスク評価に用いている値	根拠			
		生物群	種名	毒性値	アセスメント係数等
化学物質と環境リスク評価(12)(環境省、第6巻)	3.7µg/L(PNEC)	甲殻類	<i>Penaeus japonicus</i>	48時間 LC ₅₀ 370µg/L	100
化学物質の初期リスク評価書(CERI/NITE(NEDO委託))(13)	110µg/L(NOEC)	魚類	<i>Pimephales promelas</i>	60日間 NOEC 110µg/L (平均鎖長 13.3)	-
HERA Human & Environmental Risk Assessment on ingredients of European household cleaning products.(19)	270µg/L(PNEC)	種々の単一生物を用いた慢性毒性試験の結果から統計的に導出された値及び様々なメゾコズム試験の結果から導出された値			

(3) 国内における水環境又は化学物質管理関連の法制度での設定状況

商品として流通している直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩(LAS)(アルキル基の炭素数が10から14までのものおよびその混合物に限る。)については、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(化管法)において、第一種指定化学物質(政令番号:1-30)に指定されている。

2. 水生生物に対する生態毒性

(1) 水質目標値導出における直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩(LAS)の取扱い

商品として流通している直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩(LAS)は、アルキル基の炭素数が10(C₁₀)から14(C₁₄)の同族体が主体である。また、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸塩にはナトリウム塩、カルシウム塩、マグネシウム塩等がある。

我が国の水域から検出されるLASは、アルキル基部分の炭素数の異なるLAS(以下、「同族体」という。)の混合物であり、炭素数毎の濃度比はC₁₀ 19%、C₁₁ 36%、C₁₂ 29%、C₁₃ 7%、平均鎖長は11.3で、商用LASの成分比や平均鎖長と大きくは異ならない。LASの水生生物に対する毒性は炭素数の大きい同族体ほど高いとされている。スルホフェニル基の結合位置の異なる異性体が存在するが、異性体間の毒性の相違は同族体間による毒性の相違に比べて小さい。また、分解物であるスルホフェニルカルボン酸の毒性はLASに比べて小さいことが知られている。これらを踏まえ、水質目標値導出に用いる毒性値は、リスク評価書等で扱われている商品として流通しているLAS(CAS番号及び物質名は表4のとおり)であって、下記の要件に合致するものを被験物質とした情報を収集し、水質目標値を導出した。

- ・ 市販されているLASの炭素数分布の範囲と概ね同等であると考えられるもの。具体的には、披験物質の組成がC₁₀ 7-19%、C₁₁ 19-39%、C₁₂ 20-50%、C₁₃ 5-27%であることが測定により確認されているもの。
- ・ 上述の範囲に含まれるLASの平均鎖長は11~12程度と考えられることから、この平均鎖長を有するもの。

本報告では、市販されている代表的な直鎖アルキルベンゼンスルホン酸の塩である「直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム」を基本として、毒性値を整理した。

表4 毒性データを収集した物質一覧

CAS	物質名 1
2211-98-5	p - ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム
1322-98-1	デシルベンゼンスルホン酸ナトリウム
8046-53-5	直鎖アルキルベンゼンスルホン酸塩(C _{11.9}) [Alkylbenzene sulfonate, Linear (C _{11.9})]
11067-81-5	Tetrapropylenebenzenesulphonic acid
11067-82-6	Sodium tetrapropylenebenzenesulphonate
25155-30-0	ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム 2
27176-87-0	ドデシルベンゼンスルホン酸
42615-29-2	Anionic Linear alkyl benzene sulfonate
68018-81-2	Sodium C ₁₀ -13 dodecylbenzene sulfonate
68411-30-3	Benzenesulfonic acid, C ₁₀ -13 Alkylderivs., Sodium salts (混合物)
68584-22-5	Benzenesulfonic acid, C ₁₀ -16- alkyl derivs.

1: 名称は原著にしたがい記載

2: 当該CASはC₁₂の物質とされているが、ベンゼン環の結合位置は定められていない。また、同じCASの和光純薬工業株式会社製 純度 95.0 %衣料用合成洗剤試験用試薬はC₁₂を主成分としたC₁₀~C₁₃の混合物であることがわかっている。

(2) 水質目標値導出に利用可能な毒性値

水質目標値を導出するための毒性値について、平成24年3月に公表された「水生生物の保全に係る水質環境基準の項目追加等について（第一次答申）（以下、「平成24年第一次答申」という。）」の「（参考4）毒性値の信頼性評価について」に従い、信頼性と利用の適否が検討された結果、表5に示す毒性値を水質目標値導出に用いることが可能とされた。

表5 水生生物保全に係る水質目標値導出に利用可能な毒性値

番号	水域	分類	成長段階	毒性値 (µg/L)	生物種		被験物質	エンドポイント / 影響内容	ばく露期間	出典
							平均鎖長			
1	淡水域（河川・湖沼）	魚介類	稚魚期	3,000	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	11.7	LC ₅₀ MOR	4日	環境省(2011a)
2			胚～稚魚期	150	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	11.7	NOEC MOR/GRO	57日	環境省(2010a)
3			稚魚期	4,600 ^{*1}	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	11.6	LC ₅₀ MOR	4日	環境省(2000)
4			稚魚期	7,100	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	11.7	LC ₅₀ MOR	4日	環境省(2010b)
5			胚～稚魚期	389	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	11.7	NOEC GRO	41日	環境省(2009)
6		餌生物	-	3,400 ^{*1}	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	11.6	NOEC REP	21日	環境省(2000)
7			-	3,500 ^{*1}	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	11.6	EC ₅₀ IMM	2日	環境省(2000)
8			-	5,100 ^{*1}	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻	11.6	NOEC GRO(RATE)	3日	環境省(2000,2006)
9	海域	魚介類	稚魚期	1,300	<i>Pagrus major</i>	マダイ	11.7	LC ₅₀ MOR	4日	環境省(2012a)
10			仔魚期	550	<i>Pagrus major</i>	マダイ	11.7	LC ₅₀ MOR	2日	環境省(2011b)
11		餌生物	-	210	<i>Skeletonema marinoi-dohrmii complex</i>	珪藻	11.7	NOEC GRO(RATE)	3日	環境省(2012b)

【エンドポイント】LC₅₀ (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)：遊泳障害、MOR (Mortality)：死亡、

REP (Reproduction)：繁殖、再生産

*1：純度を補正し、ナトリウム (Na) 塩に換算した値

各毒性値が得られた試験の概要は以下の通りである。

< 淡水域 魚介類 >

環境省(2011a)は、全長約5cmのニジマス稚魚を用いて、化審法での魚類試験法に準拠して、半止水式(48時間換水)で急性毒性試験を実施している。試験は、和光純薬工業株式会社製の衣料用合成洗剤試験用試験薬(直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム)を用いて5濃度区(公比1.3)と対照区を設定して行われている。被験物質はHPLC法で分析され、96時間半数致死濃度(LC₅₀)は実測濃度に基づき3,000µg/Lとされた。(5)

環境省(2010a)は、胚から稚魚期のニジマスを用いて、OECDテストガイドライン(以下、「OECD TG」という。)210(1992)に準拠して、流水式(換水率：約15回/日)で初期生活段階試験を実施している。試験は、和光純薬工業株式会社製の衣料用合成洗剤試験用試験薬(直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム)を用いて5濃度区(公比2.5)と対照区を設定して行われている。被験物質は液体クロマトグラフタンデム質量分析(LC/MS/MS)法で分析され、成長と生残に対する57日無影響濃度(NOEC)は実測濃度に基づき150µg/Lとされた。(3)

環境省(2000)は、全長約 2cm のメダカを用いて、OECD TG203(1992)に準拠して、半止水式(24 時間換水)で急性毒性試験を実施している。試験は、東京化成工業(株)製ドデシルベンゼンスルホン酸 純度 96.1%を用いて 5 濃度区(公比 1.8)と対照区を設定して行われている。被験物質は HPLC 法で分析され、96 時間半数致死濃度(LC₅₀)は設定濃度に基づき 4,500µg/L とされ、純度を補正し、Na 塩に換算すると 4,600µg/L となる。(1)

環境省(2010b)は、全長約 3cm のメダカを用いて、化審法での魚類試験法に準拠して、半止水式(24 時間換水)で急性毒性試験を実施している。試験は、和光純薬工業株式会社製の衣料用合成洗剤試験用試薬(直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム)を用いて 5 濃度区(公比 1.5)と対照区を設定して行われている。被験物質は液体クロマトグラフタンデム質量分析(LC/MS/MS)法で分析され、96 時間半数致死濃度(LC₅₀)は実測濃度に基づき 7,100µg/L とされた。(4)

環境省(2009)は、胚から稚魚期のメダカを用いて、OECD TG210(1992)に準拠して、流水式(換水率:約 19 回/日)で初期生活段階試験を実施している。試験は、和光純薬工業株式会社製の衣料用合成洗剤試験用試薬(直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム)を用いて 5 濃度区(公比 3.1~3.2)と対照区を設定して行われている。被験物質は高速液体クロマトグラフ質量分析(LC/MS)法で分析され、成長に対する 41 日無影響濃度(NOEC)は実測濃度に基づき 389µg/L とされた。(2)

< 淡水域 餌生物 >

環境省(2000)は、ふ化後 24 時間未満のオオミジンコを用いて、OECD TG211(1998)に準拠して、半止水式(24 時間換水)で繁殖阻害試験を実施している。試験は、東京化成工業(株)製ドデシルベンゼンスルホン酸 純度 96.1%を用いて 5 濃度区(公比 2.6)と対照区を設定して行われている。被験物質は HPLC 法で分析され、21 日繁殖阻害に対する無影響濃度(NOEC)は実測濃度に基づき 3,300µg/L とされ、純度を補正し、Na 塩に換算すると 3,400µg/L となる。(1)

環境省(2000)は、ふ化後 24 時間未満のオオミジンコを用いて、OECD TG202(1984)に準拠して、密閉式止水式で遊泳阻害に対する影響試験を実施している。試験は、東京化成工業(株)製ドデシルベンゼンスルホン酸 純度 96.1%を用いて 5 濃度区(公比 2.2)と対照区を設定して行われている。被験物質は HPLC 法で分析され、遊泳阻害に対する 48 時間半数影響濃度(EC₅₀)は設定濃度に基づき 3,400µg/L とされ、純度を補正し、Na 塩に換算すると 3,500µg/L となる。(1)

環境省(2000)は、対数増殖期の緑藻類(*Pseudokirchneriella subcapitata*)を用いて、OECD TG201(1984)に準拠して、生長阻害に対する影響試験を実施している。試験は、東京化成工業(株)製ドデシルベンゼンスルホン酸 純度 96.1%を用いて 5 濃度区(公比 2.2)と対照区を設定して行われている。被験物質は HPLC 法で分析された。環境省(2006)は生長速度に対する 72 時間無影響濃度(NOEC)を実測濃度に基づき 5,000µg/L と再計算しており、純度を補正し、Na 塩に換算すると 5,100µg/L となる。(1)

< 海域 魚介類 >

環境省(2012a)は、全長 5.2~6cm のマダイ稚魚を用いて、「海産魚類及び海産エビ類の急性毒性試験法(第 1 版)(改定案)」(平成 20 年 3 月)に準拠して、48 時間換水の半止水式で急性毒性試験を実施している。試験は、和光純薬工業株式会社製の衣料用合成洗剤試験用試薬(直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム)を用いて 5 濃度区(公比 1.8)と対照区を設定して行われている。被験物質は固相抽出-LC/MS/MS 法で分析され、96 時間半数致死濃度(LC₅₀)は実測濃度に基づき 1,300µg/L とされた。(7)

環境省(2011b)は、体長約 7mm のマダイ仔魚を用いて、「海産魚類及び海産エビ類の急性毒性試験法（第 1 版）（改定案）」（平成 20 年 3 月）に準拠して、半止水式（24 時間 1/2 換水）で急性毒性試験を実施している。試験は、和光純薬工業株式会社製の衣料用合成洗剤試験用試薬（直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム）を用いて 5 濃度区（公比 1.2）と対照区を設定して行われている。被験物質は固相抽出 - LC/MS/MS 法で分析され、48 時間半数致死濃度（LC₅₀）は実測濃度に基づき 550µg/L とされた。（ 6 ）

< 海域 餌生物 >

環境省（2012b）は、対数増殖期の珪藻類（*Skeletonema marinoi-dohrnii complex*）を用いて、OECD TG201(2006)及び ISO10253（2006）に準拠して、生長阻害に対する影響試験を実施している。試験は、和光純薬工業株式会社製の衣料用合成洗剤試験用試薬（直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム）を用いて 5 濃度区（公比 2.0）と対照区を設定して行われている。被験物質は固相抽出-LC/MS/MS 法で分析され、生長速度に対する 72 時間無影響濃度（NOEC）は実測濃度に基づき 210µg/L とされた。（ 8 ）

3. 水質目標値の導出

本項では、平成 24 年第一次答申「(参考 5) 水質目標値の導出手順について」に従い、目標値の導出に利用できるとされた毒性値(表 5)に基づいて、LAS の水質目標値を検討した。

(1) 水質目標値導出に用いる無影響濃度

水質目標値導出に用いる無影響濃度は、慢性影響を示す標準試験法の試験結果を優先して用いるが、該当する試験結果が得られない場合、その他の試験法の毒性値に基づき適切な方法を用いて慢性影響を生じない無影響濃度を推定する。

1) 慢性影響を示す毒性試験結果から得られた無影響濃度

平成 24 年第一次答申「(参考 3) 目標値検討に用いる影響内容と試験法等」に示される標準試験法により、魚介類ではニジマス(胚~稚魚期)、メダカ(胚~稚魚期)の初期生活段階試験、また、餌生物では緑藻・珪藻の生長阻害試験及びオオミジンコの繁殖試験の結果から無影響濃度が得られた。

2) その他の毒性試験結果からの無影響濃度の推定方法

1) 項以外の魚介類の毒性値は急性影響に対するその他の試験法で求められた結果であり、近縁種の急性慢性毒性比が得られていないことから、平成 24 年第一次答申「(参考 7) 無影響濃度(慢性影響を生じない濃度)の推定」に従い、推定係数「10」で除して無影響濃度とする。

3) 慢性影響を生じない無影響濃度(まとめ)

1) 項で得られた無影響濃度及び 2) 項での推定方法を用いて推定した無影響濃度を表 6 にとりまとめた。

表 6 水質目標値導出に用いる無影響濃度

番号	水域	分類	成長段階	生物種	エンドポイント / 影響内容	ばく露期間	毒性値(μg/L)		推定係数	慢性影響を生じない無影響濃度(推定値)(μg/L)
							標準試験法*	その他の試験法*		
1	淡水域(河川・湖沼)	魚介類	稚魚期	ニジマス	LC ₅₀ MOR	4 日	-	3,000	10	(300)
2			胚~稚魚期	ニジマス	NOEC GRO	57 日	150	-	-	150
3			稚魚期	メダカ	LC ₅₀ MOR	4 日	-	4,600	10	(460)
4					LC ₅₀ MOR	4 日	-	7,100	10	(710)
5		胚~稚魚期	メダカ	NOEC GRO	40 日	389	-	-	389	
6		餌生物	-	オオミジンコ	NOEC REP	21 日	3,400	-	-	3,400
7			-	オオミジンコ	EC ₅₀ IMM	2 日	-	3,500	10	(350)
8			-	緑藻	NOEC GRO(RATE)	3 日	5,100	-	-	5,100
9	海域	魚介類	稚魚期	マダイ	LC ₅₀ MOR	4 日	-	1,300	10	(130)
10			仔魚期	マダイ	LC ₅₀ MOR	2 日	-	550	10	(55)
11		餌生物	-	珪藻	NOEC GRO(RATE)	3 日	210	-	-	210

*: 「(参考 3) 目標値検討に用いる影響内容と試験法等」での試験法の分類
() 内: 急性影響から推定係数を適用して求めた推定値

(2) 無影響導出値(魚介類、餌生物)の算出

慢性影響を生じない無影響濃度(表6)を各類型に分類し、標準試験法より得られた慢性影響を生じない無影響濃度を優先的に採用して、無影響導出値(魚介類、餌生物)を算出する(表7)。魚介類については、成長段階により稚魚期での毒性値は一般域に、胚～稚魚期の毒性値は特別域に当てはめ、慢性影響を生じない無影響濃度の最小値を種別に求め、代表種の無影響濃度の最小値とその他の魚介類の最小値を比較し、平成24年第一次答申「(参考6) 無影響導出値(魚介類)の算出について」に従い、類型別の代表値を選定し、種比を考慮して無影響導出値(魚介類)を算出する。餌生物については、慢性影響を生じない無影響濃度の幾何平均値を属別に求め、その最小値を無影響導出値(餌生物)とする。

1) 生物種による感受性の相違(種比)

淡水域の生物A及び生物特Aではその代表種であるニジマス、生物B及び生物特Bでは代表種であるメダカ、海域の生物Aと生物特Aは代表種であるマダイの慢性影響を生じない無影響濃度が得られている。魚介類の生物種による感受性の相違(種比)は、平成24年第一次答申「(参考6) 無影響導出値(魚介類)の算出について」に従い、係数「10」を適用する。

2) 類型別の無影響導出値(魚介類、餌生物)

類型別の無影響導出値(魚介類、餌生物)を表7に示した。

表7 魚介類と餌生物の無影響導出値(類型別)

番号	水域	分類	類型	成長段階	生物種	慢性影響を生じない無影響濃度(推定値) ($\mu\text{g/L}$)	種別・属別の無影響濃度 ($\mu\text{g/L}$)	類型別の代表値 ($\mu\text{g/L}$)	種比	無影響導出値(魚介類、餌生物)	
1	淡水域 (河川・湖沼)	魚介類	生物A	稚魚期	ニジマス	(300)	(300)	300	10	30	
2			生物特A	胚～稚魚期	ニジマス	150	150	150	10	15	
3			生物B	稚魚期	メダカ	(460)	(460)	460	10	46	
4						(710)					
5			生物特B	胚～稚魚期	メダカ	389	389	389	10	39	
6	餌生物	餌生物	生物A	-	オオミジンコ	3,400	3,400	3,400	1	3,400	
7			生物特A	-	オオミジンコ	(350)					
8			生物特B	-	緑藻	5,100					5,100
9			生物A	稚魚期	マダイ	(130)					(130)
10	海域	魚介類	生物特A	仔魚期	マダイ	(55)	(55)	55	10	5.5	
11			餌生物	生物A	-	珪藻	210	210	210	1	210
	生物特A										

*: 慢性影響に対する標準試験法による求められた値を優先
()内: 急性影響から推定係数を適用して求めた推定値

(3) 水質目標値の導出

魚介類と餌生物の無影響導出値のうち、小さい方の値を該当する類型の無影響導出値とする(表8)。

各類型において、類型毎無影響導出値を水質目標値とする(表9)。

表8 類型別の無影響導出値

水域	類型	分類	生物種・属	無影響導出値 (魚介類、餌生物) ($\mu\text{g/L}$)	類型毎 無影響導出値 ($\mu\text{g/L}$)
淡水域 (河川・湖沼)	生物A	魚介類	ニジマス	30	30
		餌生物	ミジンコ属	3,400	
	生物特A	魚介類	ニジマス	15	20
		餌生物	ミジンコ属	3,400	
	生物B	魚介類	メダカ	46	50
		餌生物	ミジンコ属	3,400	
生物特B	魚介類	メダカ	39	40	
	餌生物	ミジンコ属	3,400		
海域	生物A	魚介類	マダイ	13	10
		餌生物	珪藻	210	
	生物特A	魚介類	マダイ	5.5	6
		餌生物	珪藻	210	

表9 LASの水質目標値と目標値導出の概要

水域	類型	水生生物の生息状況の 適応性	目標値 ($\mu\text{g/L}$)	目標値導出の概要
淡水域 (河川・湖沼)	生物A	イワナ、サケマス等比較的低温域を好む水生生物及びこれらの餌生物が生息する水域	30	ニジマス(代表種、全長約5cm稚魚)の4日間半数致死濃度(LC ₅₀)3,000 $\mu\text{g/L}$ に基づいて、推定係数「10」、および、他種の毒性値が得られていないことから、種比「10」で除して水質目標値とした。
	生物特A	生物Aの水域のうち、生物Aの欄に掲げる水生生物の産卵場(繁殖場)又は幼稚子の生育場として特に保全が必要な水域	20	ニジマス(代表種、胚から稚魚期)の初期生活段階試験により得られた成長への影響を及ぼさない無影響濃度(NOEC)150 $\mu\text{g/L}$ に基づいて、他種の毒性値が得られていないことから、種比「10」で除して水質目標値とした。
	生物B	コイ、フナ等比較的高温域を好む水生生物及びこれらの餌生物が生息する水域	50	メダカ(代表種、全長約2cm稚魚)の4日間半数致死濃度(LC ₅₀)4,600 $\mu\text{g/L}$ に基づいて、推定係数「10」、および、他種の毒性値が得られていないことから、種比「10」で除して水質目標値とした。
	生物特B	生物A又は生物Bの水域のうち、生物Bの欄に掲げる水生生物の産卵場(繁殖場)又は幼稚子の生育場として特に保全が必要な水域	40	メダカ(代表種、胚から稚魚期)の初期生活段階試験により得られた成長への影響を及ぼさない無影響濃度(NOEC)389 $\mu\text{g/L}$ に基づいて、他種の慢性影響に対する毒性試験結果が得られていないことから、種比「10」で除して水質目標値とした。
海域	生物A	水生生物の生息する水域	10	マダイ(代表種、全長約5cm稚魚)の4日間半数致死濃度(LC ₅₀)1,300 $\mu\text{g/L}$ に基づいて、推定係数「10」、および、他種の毒性値が得られていないことから、種比「10」で除して水質目標値とした。
	生物特A	生物Aの水域のうち、水生生物の産卵場(繁殖場)又は幼稚子の生育場として特に保全が必要な水域	6	マダイ(代表種、全長約7mm仔魚)の2日間半数致死濃度(LC ₅₀)550 $\mu\text{g/L}$ に基づいて、推定係数「10」、および、他種の毒性値が得られていないことから、種比「10」で除して水質目標値とした。

4 . 出典

国内外における水質目標値策定等の動向

- (1) United States Environmental Protection Agency Office of Water Office of Science and Technology (2009): National Recommended Water Quality Criteria
(<http://www.epa.gov/waterscience/criteria/wqctable/index.html>)
- (2) Environment Agency: Chemical Standards (<http://evidence.environment-agency.gov.uk/chemicalstandards/>)
- (3) Canadian Council of Ministers of the Environment(2011): Canadian Environmental Quality Guidelines Summary Table (<http://st-ts.ccme.ca/>)
- (4) Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety(2010): Water Resources Management in Germany Part 2– Water quality –
(<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3771.pdf>)
- (5) Crommentuijn, T., D.F. Kalf, M.D. Polder, R. Posthumus, and E.J. van de Plassche. 1997. Maximum Permissible Concentrations and Negligible Concentrations for Pesticides. Report No. 601501002. National Institute of Public Health and Environmental Protection, Bilthoven, The Netherlands.
- (6) National Institute of Public Health and the Environment(1999): Environmental Risk Limits in Netherlands, Setting Integrated Environmental Quality Standards for Substances in the Netherlands, Environmental quality standards for soil, water & air.
- (7) 社団法人日本水産資源保護協会 (2006): 水産用水基準 (2005年版)
- (8) 米国環境保護庁: AQUIRE (Aquatic Toxicity Information Retrieval) (<http://cfpub.epa.gov/ecotox/>)
- (9) European Chemicals Bureau (ECB): IUCLID (International Union Chemical Information)
(<http://ecb.jrc.ec.europa.eu/>)
- (10) 欧州産業界 ECETOC: 水生生物毒性データベース (ECETOC Aquatic Toxicity: EAT)
- (11) 環境省(2000): 平成 11 年度生態影響試験事業結果報告書
- (12) 環境省(2008): 化学物質と環境リスク評価 (第 6 巻)
- (13) 財団法人化学物質評価研究機構, 独立行政法人製品評価技術基盤機構 (2005) 化学物質の初期リスク評価書 No.5 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩(アルキル基の炭素数が 10 から 14 までのもの及びその混合物に限る。)(独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 委託事業)
- (14) 独立行政法人産業技術総合研究所: 詳細リスク評価書 (<http://unit.aist.go.jp/riss/crm/mainmenu/1.html>)
- (15) OECD(2005): SIDS (Screening Information Data Set) INITIAL ASSESSMENT PROFILE
- (16) European Union: European Union Risk Assessment Report.
- (17) International Programme on Chemical Safety: Environmental Health Criteria
- (18) 環境カナダ: カナダ環境保護法優先物質評価書 (Canadian Environmental Protection Act Priority Substances List Assessment Report)
- (19) Human and Environmental Risk Assessment(HERA)(2007): Human & Environmental Risk Assessment on ingredients of European household cleaning products. LAS Linear Alkylbenzene Sulphonate Version 3.0.

水生生物に対する生態毒性

- (1) 環境省(2000): 平成 11 年度生態影響試験事業結果報告書
- (2) 環境省(2009): 平成 21 年度魚類毒性試験調査 (淡水域魚類(メダカ)・急性毒性試験及び初期生活段階毒性試験) LAS・ヒメダカ・初期生活段階毒性試験
- (3) 環境省(2010a): 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム(LAS)のニジマス(*Oncorhynchus mykiss*)に対する初期生活段階毒性試験
- (4) 環境省(2010b): 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム(LAS)のメダカ (*Oryzias latipes*) に対する急性毒性試験

- (5) 環境省(2011a)：直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム(LAS)のニジマスを用いる 96 時間急性毒性試験
- (6) 環境省(2011b)：平成 22 年度魚類毒性試験調査（海域魚類（マダイ仔魚）・急性毒性試験）業務報告書
- (7) 環境省(2012a)：直鎖アルキルベンゼンスルホン酸塩（LAS）のマダイ稚魚を用いる 96 時間急性毒性試験,平成 23 年度水生生物への影響が懸念される有害物質情報収集等調査業務報告書＜別冊＞:75-250
- (8) 環境省(2012b):LAS の *Skeletonema costatum* を用いる藻類生長阻害試験,平成 23 年度水生生物への影響が懸念される有害物質情報収集等調査業務報告書＜別冊＞:929-1232

別紙 収集したデータ

番号	水域	生物分類	生物種	生物分類	被験物質				エンドポイント	暴露期間(日)	毒性値(μg/L)	成長段階		水温()	pH	DO(mg/L)	水質目標値	出典	主な除外理由
					名称	純度等	被験物質の鎖長等	CAS参考				年齢	体長等						
1	淡水	魚介類	<i>Carassius auratus</i>	キンギョ	Linear alkylate sulfonate	粉末洗剤(40%LAS、59%硫酸ナトリウム、1%水)	記載なし	42615 292	LC ₅₀ MOR	4	6,169	-	3.1-6.0 cm SL(<=5g 換算)	20 -22.5	7.09 -9.25	5.05-8.4	×	Tsai & McKee(1978)	被験物質の組成比、平均鎖長が記載されていない。
2	淡水	魚介類	<i>Carassius auratus</i>	キンギョ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	3	7,008	-	3.1-6.0 cm SL(<=5g 換算)	20 -22.5	7.09 -9.25	5.05-8.4	×	Tsai & McKee(1978)	1と同一試験
3	淡水	魚介類	<i>Carassius auratus</i>	キンギョ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	2	7,482	-	3.1-6.0 cm SL(<=5g 換算)	20 -22.5	7.09 -9.25	5.05-8.4	×	Tsai & McKee(1978)	1と同一試験
4	淡水	魚介類	<i>Carassius auratus</i>	キンギョ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	1	7,598	-	3.1-6.0 cm SL(<=5g 換算)	20 -22.5	7.09 -9.25	5.05-8.4	×	Tsai & McKee(1978)	1と同一試験
5	淡水	魚介類	<i>Cyprinus carpio</i>	コイ	直鎖型アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム	記載なし(蒸留水)	記載なし	42615 292	LC ₅₀ MOR	2	5,600	仔魚	4.4 mg, 0.9 cm	22	7	7.1-7.6	×	Kikuchi et al. (1976)	ばく露期間が不適
6	淡水	魚介類	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	同上	同上(人工軟水)	同上	同上	LC ₅₀ MOR	2	10,000	-	323(200-500) mg, 27.7(23-31) mm	22.5 -24	5.6-6.1	6.3-9.6	×	Kikuchi et al. (1976)	ばく露期間が不適
7	淡水	魚介類	<i>Cyprinus carpio</i>	コイ	同上	同上(蒸留水)	同上	同上	LC ₅₀ MOR	3	11,000	胚	-	22	6.9	7.5-8.8	×	Kikuchi et al. (1976)	被験物質の組成比、平均鎖長が記載されていない
8	淡水	魚介類	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	同上	同上(人工軟水)	同上	同上	LC ₅₀ MOR	1	13,000	-	323(200-500) mg, 27.7(23-31) mm	22.5 -24	5.6-6.1	6.3-9.6	×	Kikuchi et al. (1976)	6と同一試験
9	淡水	魚介類	<i>Cyprinus carpio</i>	コイ	同上	同上(蒸留水)	同上	同上	LC ₅₀ MOR	1	15,000 -32,000	胚	-	22	6.9	7.5-8.8	×	Kikuchi et al. (1976)	7と同一試験
10	淡水	魚介類	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	2	15,000	-	323(200-500) mg, 27.7(23-31) mm	22.5 -24	5.6-6.1	6.3-9.6	×	Kikuchi et al. (1976)	ばく露期間が不適
11	淡水	魚介類	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	1	23,000	-	323(200-500) mg, 27.7(23-31) mm	22.5 -24	5.6-6.1	6.3-9.6	×	Kikuchi et al. (1976)	10と同一試験
12	淡水	魚介類	<i>Cyprinus carpio</i>	コイ	Linear alkyl benzene sulfonate	Monsanto Co 製テクニカルグレード	記載なし	42615 292	LC ₅₀ MOR	4	5,000	-	3.5-5.5 cm	21 ± 1	7.5-7.8	4.2-6.6	×	Lopez-Zavala et al. (1975)	被験物質の組成比、平均鎖長が記載されていない

番号	水域	生物分類	生物種	生物分類	被験物質				エンドポイント	暴露期間(日)	毒性値(μg/L)	成長段階		水温()	pH	DO(mg/L)	水質目標値	出典	主な除外理由
					名称	純度等	被験物質の鎖長等	CAS参考				年齢	体長等						
13	淡水	魚介類	<i>Cyprinus carpio</i>	コイ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	1	6,800	-	3.5-5.5 cm	21 ± 1	7.5-7.8	4.2-6.6	×	Lopez-Zavala et al. (1975)	12 と同一試験
14	淡水	魚介類	<i>Cyprinus carpio</i>	コイ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	2	6,800	-	3.5-5.5 cm	21 ± 1	7.5-7.8	4.2-6.6	×	Lopez-Zavala et al. (1975)	12 と同一試験
15	淡水	魚介類	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	降海型イトヨ	Tetrapropylene benzene sulphonate	5%	C12	11067 815	NOEC GRO	35	940	胚	-	19 ± 1	8.2 ± 0.2	記載なし	×	Van den Dikkenberg et al. (1989)	被験物質純度が5%とかなり小さく、不純物に関する情報なし
16	淡水	魚介類	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	降海型イトヨ	同上	同上	同上	同上	NOEC MOR	4	4,900	4-5 週令	-	19 ± 1	8.2 ± 0.2	同上	×	Van den Dikkenberg et al. (1989)	ばく露期間が不適
17	淡水	魚介類	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	降海型イトヨ	同上	同上	同上	同上	NOEC MOR	35	5,300	胚	-	19 ± 1	8.2 ± 0.2	同上	×	Van den Dikkenberg et al. (1989)	被験物質純度が5%とかなり小さく、不純物に関する情報なし
18	淡水	魚介類	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	降海型イトヨ	同上	同上	同上	同上	NOEC MOR	1	8,700	4-5 週令	-	19 ± 1	8.2 ± 0.2	同上	×	Van den Dikkenberg et al. (1989)	16 と同一試験
19	淡水	魚介類	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	降海型イトヨ	同上	同上	同上	同上	NOEC MOR	2	8,700	4-5 週令	-	19 ± 1	8.2 ± 0.2	同上	×	Van den Dikkenberg et al. (1989)	16 と同一試験
20	淡水	魚介類	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	降海型イトヨ	同上	同上	同上	同上	NOEC MOR	3	8,700	4-5 週令	-	19 ± 1	8.2 ± 0.2	同上	×	Van den Dikkenberg et al. (1989)	16 と同一試験
21	淡水	魚介類	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	降海型イトヨ	同上	同上	同上	同上	NOEC DVP	35	9,400	胚	-	19 ± 1	8.2 ± 0.2	同上	×	Van den Dikkenberg et al. (1989)	被験物質純度が5%とかなり小さく、不純物に関する情報なし
22	淡水	魚介類	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	降海型イトヨ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	35	10,000	胚	-	19 ± 1	8.2 ± 0.2	同上	×	Van den Dikkenberg et al. (1989)	ばく露期間が不適
23	淡水	魚介類	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	降海型イトヨ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	3	11,000	4-5 週令	-	19 ± 1	8.2 ± 0.2	同上	×	Van den Dikkenberg et al. (1989)	24 と同一試験
24	淡水	魚介類	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	降海型イトヨ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	4	11,000	4-5 週令	-	19 ± 1	8.2 ± 0.2	同上	×	Van den Dikkenberg et al. (1989)	被験物質純度が5%とかなり小さく、不純物に関する情報なし
25	淡水	魚介類	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	降海型イトヨ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	2	12,000	4-5 週令	-	19 ± 1	8.2 ± 0.2	同上	×	Van den Dikkenberg et al. (1989)	24 と同一試験
26	淡水	魚介類	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	降海型イトヨ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	1	16,000	4-5 週令	-	19 ± 1	8.2 ± 0.2	同上	×	Van den Dikkenberg et al. (1989)	24 と同一試験
27	淡水	魚介類	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	Sodium lauryl benzene sulphonate	30%界面活性剤、70%硫酸ナトリウムと水	C11,12	42615 292	LC ₅₀ MOR	14	1,630	-	12-16 cm	15 -15.6	7.3-7.4	>70%	×	Calamari & Marchetti(1973)	ばく露期間が不適
28	淡水	魚介類	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	14	1,660	-	12-16 cm	15 -15.6	7.3-7.4	>70%	×	Calamari & Marchetti(1973)	ばく露期間が不適

番号	水域	生物分類	生物種	生物分類	被験物質				エンドポイント	暴露期間(日)	毒性値(μg/L)	成長段階		水温()	pH	DO(mg/L)	水質目標値	出典	主な除外理由
					名称	純度等	被験物質の鎖長等	CAS参考				年齢	体長等						
29	淡水	魚介類	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	4	1,680	-	12-16 cm	15 -15.6	7.3-7.4	>70%	×	Calamari & Marchetti(1973)	成長段階が不適
30	淡水	魚介類	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	1	2,040	-	12-16 cm	15 -15.6	7.3-7.4	>70%	×	Calamari & Marchetti(1973)	29 と同一試験
31	淡水	魚介類	<i>Macrobrachium rosenbergii</i>	オニテナガエビ	Linear alkyl benzene sulfonate	23.6% Powder	記載なし	42615 292	LC ₅₀ MOR	4	11,800 【硬度 95.2】	Juvenile (稚エビ)	1.5-2.0 cm	33	8.2 ± 0.14 _(用)	7.1 ± 0.46 _(用)	×	Leelhaphunt et al.(1987)	被験物質の組成比、平均鎖長が記載されていない
32	淡水	魚介類	<i>Macrobrachium rosenbergii</i>	オニテナガエビ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	4	18,100 【硬度 171.4】	Juvenile (稚エビ)	1.5-2.0 cm	28	8.2 ± 0.14 _(用)	7.1 ± 0.46 _(用)	×	Leelhaphunt et al.(1987)	被験物質の組成比、平均鎖長が記載されていない
33	淡水	魚介類	<i>Macrobrachium rosenbergii</i>	オニテナガエビ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	4	18,200 【硬度 95.2】	Juvenile (稚エビ)	1.5-2.0 cm	28	8.2 ± 0.14 _(用)	7.1 ± 0.46 _(用)	×	Leelhaphunt et al.(1987)	被験物質の組成比、平均鎖長が記載されていない
34	淡水	魚介類	<i>Macrobrachium rosenbergii</i>	オニテナガエビ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	4	18,200 【硬度 95.2】	Juvenile (稚エビ)	1.5-2.0 cm	28	8.2 ± 0.14 _(用)	7.1 ± 0.46 _(用)	×	Leelhaphunt et al.(1987)	被験物質の組成比、平均鎖長が記載されていない
35	淡水	魚介類	<i>Macrobrachium rosenbergii</i>	オニテナガエビ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	4	20,900 【硬度 95.2】	Juvenile (稚エビ)	1.5-2.0 cm	23	8.2 ± 0.14 _(用)	7.1 ± 0.46 _(用)	×	Leelhaphunt et al.(1987)	被験物質の組成比、平均鎖長が記載されていない
36	淡水	魚介類	<i>Macrobrachium rosenbergii</i>	オニテナガエビ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	4	21,900 【硬度 54.9】	Juvenile (稚エビ)	1.5-2.0 cm	28	8.2 ± 0.14 _(用)	7.1 ± 0.46 _(用)	×	Leelhaphunt et al.(1987)	被験物質の組成比、平均鎖長が記載されていない
37	淡水	魚介類	<i>Carassius auratus</i>	キンギョ	Linear alkyl benzene sulfonate (from a detergent powder)	40 % LAS, 59 % 硫酸ナトリウム、1%水	記載なし	42615 292	LC ₅₀ MOR	4	6,170	-	3.1-6.0 cm (6cm の体重 = 5.3g)	20 -22.5	7.1-9.3	5.05-8.4	×	Tsai & McKee(1980)	被験物質の組成比、平均鎖長が記載されていない
38	淡水	魚介類	<i>Carassius auratus</i>	キンギョ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	3	7,000	-	3.1-6.0 cm (6cm の体重 = 5.3g)	20 -22.5	7.1-9.3	5.05-8.4	×	Tsai & McKee(1980)	37 と同一試験
39	淡水	魚介類	<i>Carassius auratus</i>	キンギョ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	2	7,480	-	3.1-6.0 cm (6cm の体重 = 5.3g)	20 -22.5	7.1-9.3	5.05-8.4	×	Tsai & McKee(1980)	37 と同一試験
40	淡水	魚介類	<i>Carassius auratus</i>	キンギョ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	1	7,600	-	3.1-6.0 cm (6cm の体重 = 5.3g)	20 -22.5	7.1-9.3	5.05-8.4	×	Tsai & McKee(1980)	37 と同一試験
41	淡水	魚介類	<i>Cyprinus carpio</i>	コイ	Sodium lauryl benzene sulfonate	和光純薬工業(株)製(純度不明)	C12	25155 300	LC ₅₀ MOR	>3	8,000	-	換算 7.2cm (体重 5.7g)	20-22	6.7-7.1	記載なし	×	Wakabayashi et al.(1978)	異なる硬度での半数致死時間を求めた試験(1濃度区)
42	淡水	魚介類	<i>Cyprinus carpio</i>	コイ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	>3	8,000	-	換算 7.2cm (体重 5.7g)	20-22	6.7-7.1	同上	×	Wakabayashi et al.(1978)	同上
43	淡水	魚介類	<i>Cyprinus carpio</i>	コイ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	>3	8,000	-	換算 7.2cm (体重 5.7g)	20-22	6.7-7.1	同上	×	Wakabayashi et al.(1978)	同上

番号	水域	生物分類	生物種	生物分類	被験物質				エンドポイント	暴露期間(日)	毒性値(μg/L)	成長段階		水温()	pH	DO(mg/L)	水質目標値	出典	主な除外理由
					名称	純度等	被験物質の鎖長等	CAS参考				年齢	体長等						
44	淡水	魚介類	<i>Cyprinus carpio</i>	コイ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	40時間	8,000	-	換算 7.2cm (体重 5.7g)	20-22	6.7-7.1	記載なし	×	Wakabayashi et al.(1978)	異なる硬度での半数致死時間を求めた試験(1濃度区)
45	淡水	魚介類	<i>Cyprinus carpio</i>	コイ	Sodium linear alkyl benzene sulfonate	不明	C11.7	25155 300	LC ₅₀ MOR	46時間	18,000	-	換算 7.3cm (体重 6.0g)	20-22	6.7-7.1	同上	×	Wakabayashi et al.(1978)	同上
46	淡水	魚介類	<i>Cyprinus carpio</i>	コイ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	25時間	18,000	-	換算 7.3cm (体重 6.0g)	20-22	6.7-7.1	同上	×	Wakabayashi et al.(1978)	同上
47	淡水	魚介類	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	Sodium linear alkyl benzene sulfonates	常法により精製(純度100%)	C13-10	80465 35	LC ₅₀ MOR	1	10,000	-	23-26 mm	21-22	6.7-7.1	5-8.5	×	Kikuchi & Wakabayashi (1984)	48 と同一試験
48	淡水	魚介類	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	2	10,000	-	23-26 mm	21-22	6.7-7.1	5-8.5	×	Kikuchi & Wakabayashi (1984)	ばく露期間が不適
49	淡水	魚介類	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	同上	同上	C12	同上	LC ₅₀ MOR	2	12,000	-	23-26 mm	21-22	6.7-7.1	5-8.5	×	Kikuchi & Wakabayashi (1984)	ばく露期間が不適
50	淡水	魚介類	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	1	13,000	-	23-26 mm	21-22	6.7-7.1	5-8.5	×	Kikuchi & Wakabayashi (1984)	49 と同一試験
51	淡水	魚介類	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	Linear alkyl benzene sulfonate	42.4% LAS、2.1%キシレンスルホン酸ナトリウム、1.4%アルキルベンゼン	C8-14 (C8:<1 ,C9:16.5 ,C10:23, C11:20, C12:18, C13:16, C14:6.5)	42615 292	LC ₅₀ MOR	4	10,000 -18,000	4-5 週令	-	23 ± 2	記載なし	記載なし	×	Canton & Slooff(1982)	毒性値が範囲で示されており、確定されていない
52	淡水	魚介類	<i>Tilapia mossambica</i>	カワスズメ	Linear alkyl benzene sulfonate	Pernol J (洗剤,LAS 有効成分 20%)	記載なし	42615 292	LC ₅₀ MOR	4	1,512	-	75.95 ± 6.75mm	27.9 ± 0.14 (用水)	7.1 ± 0.1 (用水)	10 (用水)	×	Chattopadhyay & Konar (1985)	被験物質の組成比、平均鎖長が記載されていない
53	淡水	魚介類	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	Sodium lauryl benzene sulfonate	practical grade	C12	25155 300	LC ₅₀ MOR	2	40,000	同年度生まれのもの	平均約 2cm	20 (調製時)	7.2 (20 :調製時)	11 (20)	×	Tsuji et al.(1986)	ばく露期間が不適
54	淡水	魚介類	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	2	40,000	同年度生まれのもの	平均約 2cm	30 (調製時)	7.2(20)	11 (20)	×	Tsuji et al.(1986)	ばく露期間が不適
55	淡水	魚介類	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	ギンザケ	SANTOMERSE NO. 3	有効成分 75%	記載なし	25155 300	MATC MOR	3	3,100 -5,600	118 日令	6.6cm	14.4	8	8(曝気)	×	Holland et al.(1960)	ばく露期間が不適
56	淡水	魚介類	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	ギンザケ	同上	同上	同上	同上	NOEC MOR	3	3,100	118 日令	6.6cm	14.4	8	8(曝気)	×	Holland et al.(1960)	ばく露期間が不適
57	淡水	魚介類	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	ギンザケ	同上	同上	同上	同上	LOEC MOR	3	5,600	118 日令	6.6cm	14.4	8	8(曝気)	×	Holland et al.(1960)	ばく露期間が不適
58	淡水	魚介類	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	ギンザケ	SANTOMERSE-D	有効成分 100%	記載なし	13229 81	MATC MOR	3	5,600 -1,000	118 日令	6.6cm	14.4	8	8.8(曝気)	×	Holland et al.(1960)	ばく露期間が不適

番号	水域	生物分類	生物種	生物分類	被験物質				エンドポイント	暴露期間(日)	毒性値(μg/L)	成長段階		水温()	pH	DO(mg/L)	水質目標値	出典	主な除外理由
					名称	純度等	被験物質の鎖長等	CAS参考				年齢	体長等						
59	淡水	魚介類	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	ギンザケ	同上	同上	同上	同上	NOEC MOR	3	5,600	118日令	6.6cm	14.4	8	8.8(曝気)	×	Holland et al.(1960)	ばく露期間が不適
60	淡水	魚介類	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	ギンザケ	同上	同上	同上	同上	LOEC MOR	3	10,000	118日令	6.6cm	14.4	8	8.8(曝気)	×	Holland et al.(1960)	ばく露期間が不適
61	淡水	魚介類	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	Linear alkyl benzene sulfonate	記載なし	C11-12	42615 292	NOEC GRO	28	880 -1,900	-	8.3cm換算(体重3-5g)	12.5 -17.5	6.75 -8.25	70%	×	Mallett et al.(1997)	ばく露期間が不適
62	淡水	魚介類	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	同上	同上	同上	同上	LOEC GRO	28	1,500 -2,200	-	8.3cm換算(体重3-5g)	12.5 -17.5	6.75 -8.25	70%	×	Mallett et al.(1997)	ばく露期間が不適
63	淡水	魚介類	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	Linear alkyl benzene sulfonate	36.54%(C10:14.8%,C11:38.9%,C12:38.7%,C13:6.3%,C14:1.3%)	C11.4 (C10-14)	68411 303	NOEC MOR	4	3,800	49dph(ふ化後49日)	3.8±0.3cm	12±1	6.62 -7.53	>57%	×	Buhl & Hamilton(2000)	ばく露期間が不適
64	淡水	魚介類	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	3	5,000	49dph	3.8±0.3cm	12±1	6.62 -7.53	>57%	×	Buhl & Hamilton(2000)	65 と同一試験
65	淡水	魚介類	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	4	5,000	49dph	3.8±0.3cm	12±1	6.62 -7.53	>57%	×	Buhl & Hamilton(2000)	DO が不適
66	淡水	魚介類	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	2	5,400	49dph	3.8±0.3cm	12±1	6.62 -7.53	>73%	×	Buhl & Hamilton(2000)	65 と同一試験
67	淡水	魚介類	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	1	8,100	49dph	3.8±0.3cm	12±1	6.62 -7.53	>73%	×	Buhl & Hamilton(2000)	65 と同一試験
68	淡水	魚介類	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	Sodium n-dodecyl benzene sulfonate	和光純薬工業(株)の同製品の純度95%	C12	25155 300	LC ₅₀ MOR	4	4,300	-	2.66±0.31cm	24.2±0.8 : 開始時	7.3±0.45 : 開始時	8.42±0.73 : 開始時	×	Toshima et al.(1995)	実測されておらず、濃度区数も3濃度区と少ない。
69	淡水	魚介類	<i>Cyprinus carpio</i>	コイ	直鎖型アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム	常法により精製	C11.7 (C10-13)	25155 300	LC ₅₀ MOR	2	5,600	仔魚(ふ化後7日目)	-	22.0±1.0	7	7.1-7.5	×	有馬他(1981)	実測されておらず、他の試験結果から最大で約30%濃度が減少した可能性がある。
70	淡水	魚介類	<i>Cyprinus carpio</i>	コイ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	2	10,000	稚魚(6ヶ月齢)	-	22.0±1.0	6.6-7.1	5.5-9.2	×	有馬他(1981)	ばく露期間が不適
71	淡水	魚介類	<i>Cyprinus carpio</i>	コイ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR		15,000	胚のふ化	-	22.0±1.0	6.7-7.1	4.1-8.8	×	有馬他(1981)	DO が不適
72	淡水	魚介類	<i>Cyprinus carpio</i>	コイ	花王石鹼(株)より提供	常法により精製	C11.7	25155 300	LC ₅₀ MOR	4	4,400	-	32.0±1.8mm	20.5 -21.0	記載なし	5.0以上	×	若林他(1984)	DO が不適、47時間目に給餌しており、被験物質が実測されていない
73	淡水	魚介類	<i>Oncorhynchus masou</i>	ビワマス	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	4	4,400	-	33.0±1.8mm	8.5 -9.6	同上	9.8以上	×	若林他(1984)	給餌しており被験物質が、実測されていない

番号	水域	生物分類	生物種	生物分類	被験物質				エンドポイント	暴露期間(日)	毒性値(μg/L)	成長段階		水温()	pH	DO(mg/L)	水質目標値	出典	主な除外理由
					名称	純度等	被験物質の鎖長等	CAS参考				年齢	体長等						
74	淡水	魚介類	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	4	4,700	-	32.8 ± 1.6mm	8.8 -10.9	同上	8.6 以上	×	若林他(1984)	給餌しており、被験物質が実測されていない
75	淡水	魚介類	<i>Plecoglossus altivelis</i>	アユ	直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム(花王(株)より提供)	23.36%水溶液(その他の成分: Na ₂ SO ₄ 0.8%、石油エーテル可溶分、0.3%)	C10-13	42615 292	NOEC MOR	28	531	稚魚	-	19.0 -20.5	7.29 -7.54	6.1-8.7	×	化学品検査協会(1985b)	ばく露期間が不適
76	淡水	魚介類	<i>Plecoglossus altivelis</i>	アユ	同上	同上	同上	同上	LOEC	28	1,090	稚魚	-	19.0 -20.5	7.29 -7.54	6.1-8.7	×	化学品検査協会(1985b)	ばく露期間が不適
77	淡水	魚介類	<i>Plecoglossus altivelis</i>	アユ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	4	1,090	稚魚	5.96cm	22 ± 2	7.15 -7.38 (試験終了時)	4.6-6.4 (試験終了時)	×	化学品検査協会(1985b)	DOが不適
78	淡水	魚介類	<i>Plecoglossus altivelis</i>	アユ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	2	1,510	稚魚	5.96cm	22 ± 2	7.15 -7.38 (試験終了時)	4.6-6.4 (試験終了時)	×	化学品検査協会(1985b)	77と同一試験
79	淡水	魚介類	<i>Plecoglossus altivelis</i>	アユ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	2	1,590	ふ化仔魚 (ふ化後1日目)	-	20 ± 2	7.99 -8.05 (試験終了時)	8.6 (試験終了時)	×	化学品検査協会(1985b)	淡水を用いて試験を実施しており、実環境の状況と異なる。
80	淡水	魚介類	<i>Plecoglossus altivelis</i>	アユ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	1	1,910	ふ化仔魚 (ふ化後1日目)	-	20 ± 2	7.99 -8.05 (試験終了時)	8.6 (試験終了時)	×	化学品検査協会(1985b)	79と同一試験
81	淡水	魚介類	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	ドデシルベンゼンスルホン酸	96.1%	C11.7	27176 870	LC ₅₀ MOR	4	4,500	-	2.22cm (0.172g)	23.3 -23.5	6.7 ~ 7.5	5.1 ~ 8.4 60%		環境省(2000)	
82	淡水	餌生物	<i>Chironomus riparius</i>	ドブスリカ	Linear alkyl (dodecyl) benzene sulfonate	30.40%	C11.8	25155 300	LC ₅₀ MOR	3	1,000 -4,700	卵	-	22 ± 1	7.8-8.4 (用水)	記載なし	×	Pittinger et al.(1988)	公比が2~4.7で一定ではなく、毒性値は範囲で記載
83	淡水	餌生物	<i>Chironomus riparius</i>	ドブスリカ	同上	同上	同上	同上	NOEC EMRG	約24	2,400	ふ化後72時間齢	-	22 ± 2	7.8-8.4 (用水)	同上	×	Pittinger et al.(1988)	2濃度区での試験
84	淡水	餌生物	<i>Dero sp.</i>	ウチワミミズ	Linear alkyl benzene sulfonate	記載なし	C11.8 (C10-13)	42615 292	LC ₅₀ MOR	2	1,700	-	6.0 mm	21-23	8.1-8.9	>8.4 (>95%)	×	Lewis & Suprenant(1983)	被験物質の純度や不純物に関する記載がなく、被験物質濃度が実測されていない
85	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	2	1,800 -5,600	ふ化後24時間未満	-	21-23	8.1-8.9	>8.4 (>95%)	×	Lewis & Suprenant(1983)	被験物質の純度や不純物に関する記載がなく、被験物質濃度が実測されていない
86	淡水	餌生物	<i>Dugesia sp.</i>	ウズムシ科	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	2	1,800	-	3.4 mm	21-23	8.1-8.9	>8.4 (>95%)	×	Lewis & Suprenant(1983)	被験物質の純度や不純物に関する記載がなく、被験物質濃度実測されていない

番号	水域	生物分類	生物種	生物分類	被験物質				エンドポイント	暴露期間(日)	毒性値(μg/L)	成長段階		水温()	pH	DO(mg/L)	水質目標値	出典	主な除外理由
					名称	純度等	被験物質の鎖長等	CAS参考				年齢	体長等						
87	淡水	餌生物	<i>Gammarus sp.</i>	ヨコエビ属	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	2	3,300	-	4.3 mm	21-23	8.1-8.9	>8.4 (>95%)	×	Lewis & Suprenant(1983)	被験物質の純度や不純物に関する記載がなく、被験物質濃度実測されていない
88	淡水	餌生物	<i>Paratanytarsus parthenogeneticus</i>	ニセヒゲユスリカ属	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	2	23,000	-	3.6 mm	21-23	8.1-8.9	>8.4 (>95%)	×	Lewis & Suprenant(1983)	被験物質の純度や不純物に関する記載がなく、被験物質濃度実測されていない
89	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	LAS	記載なし	C13.3 (C10-14)	42615 292	NOEC MOR/R EP	21	570	生後 12 時間未満の仔虫	-	21 ± 1	7.4 ± 0.2	8.5 ± 9.5	×	Maki(1979)	被験物質の純度や不純物に関する記載がない
90	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	同上	記載なし	C11.8 (C10-14)	同上	NOEC MOR/R EP	21	1,180	生後 12 時間未満の仔虫	-	21 ± 1	7.4 ± 0.2	8.5 ± 9.5	×	Maki(1979)	被験物質の純度や不純物に関する記載がない
91	淡水	魚介類	<i>Ambassis commersonii</i>	スズキ目	Linear alkyl benzene sulfonate	記載なし	記載なし	42615 292	LC ₅₀ MOR	2	500	-	平均 20.56mm	22 ± 2	7.8 ± 0.2	記載なし	×	Shanmukhapa et al.(1988)	被験物質の組成比、平均鎖長、純度等が記載されていない。
92	淡水	餌生物	<i>Aedes aegypti</i>	ネッタيشマカ	Linear alkyl benzene sulphate	16.4 % LAS 358(average molecular weight)	C10-15	42615 292	LC ₅₀ MOR	1	2,000	2-3stage larvae	-	25	記載なし	記載なし	×	Van Emden et al.(1974)	被験物質の成分 (C10-15)が不適
93	淡水	餌生物	<i>Aedes aegypti</i>	ネッタيشマカ	Linear alkyl benzene sulphate	26.8 % LAS 345(average molecular weight)	C10-13	42615 292	LC ₅₀ MOR	1	6,000	2-3stage larvae	-	25	同上	同上	×	Van Emden et al.(1974)	被験物質の純度や不純物に関する記載がなく、試験条件も水温以外は記載されていない
94	淡水	餌生物	<i>Gammarus pseudolimnaeus</i>	ヨコエビ属	Linear alkylate sulfonate	14%、その他成分記載有り	記載なし	42615 292	EC ₅₀ IMM	4	6,900	記載なし	記載なし	15 ± 1	7.2-8.2	7.4-10.4	×	Arthur(1970)	有効成分 14%と小さく、他の成分がアルコールエトキシレート酸化物の濃縮液等が含まれている
95	淡水	餌生物	<i>Gammarus pseudolimnaeus</i>	ヨコエビ属	同上	同上	同上	同上	EC ₅₀ IMM	4	7,400	記載なし	記載なし	15 ± 1	7.2-8.2	7.4-10.4	×	Arthur(1970)	有効成分 14%と小さく、他の成分がアルコールエトキシレート酸化物の濃縮液等が含まれている
96	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	Tetrapropylene benzyl sulfonate	Analytical grade	C12	11067 815	EC ₅₀ IMM	2	4,000	ふ化後 6-24 時間	-	20.5	7.8-7.9	92-100 %	×	Berglind & Dave(1984)	濃度区数や用量反応、実測等に関する記載なし
97	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	同上	同上	同上	同上	EC ₅₀ IMM	2	7,100	ふ化後 6-24 時間	-	20.5	8.4-8.5	92-100 %	×	Berglind & Dave(1984)	濃度区数や用量反応、実測等に関する記載なし

番号	水域	生物分類	生物種	生物分類	被験物質				エンドポイント	暴露期間(日)	毒性値(μg/L)	成長段階		水温()	pH	DO(mg/L)	水質目標値	出典	主な除外理由
					名称	純度等	被験物質の鎖長等	CAS参考				年齢	体長等						
98	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	同上	同上	同上	同上	EC ₅₀ IMM	1	8,500	ふ化後6-24時間	-	20.5	7.8-7.9	92-100%	×	Berglind & Dave(1984)	96 と同一試験
99	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	同上	同上	同上	同上	EC ₅₀ IMM	1	8,700	ふ化後6-24時間	-	20.5	8.4-8.5	92-100%	×	Berglind & Dave(1984)	97 と同一試験
100	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	Linear alkyl benzene sulfonate	記載なし	C12	42615 292	EC ₅₀ IMM	2	4,800	ふ化後24時間未満	-	21.3 ± 0.9	7.4-7.8	7.6 ± 2	×	Lewis (1983)	被験物質の純度や不純物に関する記載がない
101	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	Linear alkyl benzene sulfonate	42.4% LAS、2.1%キシレンスルホン酸ナトリウム、1.4%アルキルベンゼン	C8-14 (C8:<1, C9:16.5, C10:23, C11:20, C12:18, C13:16, C14:6.5)	42615 292	EC ₅₀ REP	21	>10,000	1日令	-	19 ± 1	記載なし	記載なし	×	Canton & Slooff(1982)	被験物質の成分比が不適、ばく露期間が不適
102	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	同上	同上	同上	同上	NOEC MOR	21	10,000	1日令	-	19 ± 1	同上	同上	×	Canton & Slooff(1982)	同上
103	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	同上	同上	同上	同上	NOEC REP	21	10,000	1日令	-	19 ± 1	同上	同上	×	Canton & Slooff(1982)	同上
104	淡水	餌生物	<i>Chlorella vulgaris</i>	クロレラ属(緑藻)	同上	同上	同上	同上	EC ₅₀ GRO	4	18,000 -32,000	対数増殖期	50,000 CELLS/mL	22 ± 2	同上	同上	×	Canton & Slooff(1982)	同上
105	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	2	18,000 -32,000	1日令	-	19 ± 1	同上	同上	×	Canton & Slooff(1982)	同上
106	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	21	18,000	1日令	-	19 ± 1	同上	同上	×	Canton & Slooff(1982)	ばく露期間が不適
107	淡水	餌生物	<i>Anacystis aeruginosa</i>	藍藻	同上	同上	同上	同上	EC ₅₀ GRO	4	32,000 -56,000	対数増殖期	100,000 CELLS/mL	23 ± 2	同上	同上	×	Canton & Slooff(1982)	被験物質の成分比が不適、ばく露期間が不適
108	淡水	餌生物	<i>Aedes aegypti</i>	ネッタイシマカ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	2	56,000 -100,000	3-4日令	-	23 ± 2	同上	同上	×	Canton & Slooff(1982)	被験物質の成分比が不適、ばく露期間が不適
109	淡水	餌生物	<i>Lymnaea vulgaris</i>	モノアラガイ属	Linear alkyl benzene sulfonate (acid slurry)	acid slurry, crude form	記載なし	42615 292	LC ₅₀ MOR	2	60	記載なし	記載なし	25 ± 0	6.50 -8.68	6.8-7.5	×	Lal et al.(1983)	被験物質の組成比、平均鎖長が記載されていない。
110	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	2	13	記載なし	記載なし	25 ± 0	6.50 -8.68	6.8-7.5	×	Lal et al.(1983)	被験物質の組成比、平均鎖長が記載されておらず、対照区の死亡が48時間で20%を超えている(図から)
111	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	Tetrapropylene benzene sulfonate	99% PU	C12	11067 815	LOEC (自然増加率)	21	5,600	ふ化後0-24時間	-	20 ± 0.5 (室内)	8.1 ± 0.1 (用水)	記載なし	×	Van Leeuwen et al.(1987)	LOEC のみ算出されている

番号	水域	生物分類	生物種	生物分類	被験物質				エンドポイント	暴露期間(日)	毒性値(μg/L)	成長段階		水温()	pH	DO(mg/L)	水質目標値	出典	主な除外理由
					名称	純度等	被験物質の鎖長等	CAS参考				年齢	体長等						
112	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	同上	同上	同上	同上	EC ₅₀ 収量 (個体数)	<1.5	8,300	記載なし	-	20 ± 0.5 (室内)	8.1 ± 0.1 (用水)	記載なし	×	Van Leeuwen et al.(1987)	ばく露期間が不適
113	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	同上	同上	同上	同上	LOEC MOR	21	10,000	ふ化後 0-24時間	-	20 ± 0.5 (室内)	8.1 ± 0.1 (試験用水)	同上	×	Van Leeuwen et al.(1987)	最高濃度区(10mg/L)での影響の程度が不明
114	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	同上	同上	同上	同上	LOEC 殻長	21	>10,000	ふ化後 0-24時間	-	20 ± 0.5 (室内)	8.1 ± 0.1 (試験用水)	同上	×	Van Leeuwen et al.(1987)	最高濃度(10mg/L)において影響が見られない
115	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	21	11,000	ふ化後 0-24時間	-	20 ± 0.5 (室内)	8.1 ± 0.1 (試験用水)	記載なし	×	Van Leeuwen et al.(1987)	ばく露期間が不適
116	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	Linear alkyl benzene sulfonate	technical grade	C11	42615 292	EC ₅₀ IMM	2	2,200	ふ化後 24-48時間	-	22 (21-24)	7-8.4	3.9-9.8	×	Barera & Adams(1983)	被験物質の成分比、純度等の記載がなく、成長段階、DOが不適
117	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	同上	同上	同上	同上	EC ₅₀ IMM	2	2,300	ふ化後 24時間以内	-	22 (21-24)	7-8.4	3.9-9.8	×	Barera & Adams(1983)	被験物質の成分比、純度等の記載がなく、DOが不適
118	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	同上	同上	同上	同上	EC ₅₀ IMM	2	2,600	ふ化後 6時間以内	-	22 (21-24)	7-8.4	3.9-9.8	×	Barera & Adams(1983)	被験物質の成分比、純度等の記載がなく、DOが不適
119	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	同上	同上	同上	同上	EC ₅₀ IMM	2	3,100	ふ化後 96-120時間	-	22 (21-24)	7-8.4	3.9-9.8	×	Barera & Adams(1983)	被験物質の成分比、純度等の記載がなく、成長段階、DOが不適
120	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	同上	同上	同上	同上	EC ₅₀ IMM	2	4,100	ふ化後 72-96時間	-	22 (21-24)	7-8.4	3.9-9.8	×	Barera & Adams(1983)	被験物質の成分比、純度等の記載がなく、成長段階、DOが不適
121	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	同上	同上	同上	同上	EC ₅₀ IMM	2	10,100	ふ化後 196-216時間	-	22 (21-24)	7-8.4	3.9-9.8	×	Barera & Adams(1983)	被験物質の成分比、純度等の記載がなく、成長段階、DOが不適
122	淡水	餌生物	<i>Lemna minor</i>	コウキクサ	Linear alkyl benzene sulfonate	27.3%	C11.8	42615 292	EC ₅₀ (葉状体数) GRO	7	2,700	2枚からなる葉状体	-	21-23	7.2-7.6 (希釈水)	8.5 (希釈水)	×	Bishop & Perry (1981)	ばく露期間が不適
123	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	2	4,400	記載なし	記載なし	記載なし	7.2-7.6 (希釈水)	8.5 (希釈水)	×	Bishop & Perry (1981)	被験物質の不純物に関する記載がなく、コウキクサ試験の比較として記載されており、EPA660/3-75-009に準拠しているが他の情報はほとんどない。

番号	水域	生物分類	生物種	生物分類	被験物質				エンドポイント	暴露期間(日)	毒性値(μg/L)	成長段階		水温()	pH	DO(mg/L)	水質目標値	出典	主な除外理由
					名称	純度等	被験物質の鎖長等	CAS参考				年齢	体長等						
124	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	Linear alkyl sulfonate	Reagent grade	C11.8	42615 292	EC ₅₀ IMM	2	33,000	ふ化後24時間 齢未満	-	20	記載なし	記載なし	×	Janssen et al.(1993)	被験物質の純度、不純物等が記載されておらず、試験条件等が不明(OECDの試験法に準じているが、内容は記載されていない。)
125	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	Linear alkyl sulfonate	Reagent grade	C11,18	42615 292	EC ₅₀ IMM	1	49,000	ふ化後24時間 齢未満	-	20	同上	同上	×	Janssen et al.(1993)	126と同一試験
126	淡水	餌生物	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	ニセネコゼミジンコ	Linear alkyl benzene sulfonate	記載なし	C11.8	42615 292	MATC REP	7	<320	ふ化後24時間 以内	-	記載なし	7.8-8.2 (用水)	8.9 _(用水)	×	Masters et al.(1991)	被験物質の純度、不純物等が記載されない(毎日換水されているが、被験物質濃度は実測されていない)。
127	淡水	餌生物	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	ニセネコゼミジンコ	同上	同上	同上	同上	MATC REP	4	870	ふ化後72時間	-	記載なし	7.8-8.2 (用水)	8.9 _(用水)	×	Masters et al.(1991)	ばく露期間、成長段階が不適
128	淡水	餌生物	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	ニセネコゼミジンコ	同上	同上	同上	同上	MATC REP	7	890	ふ化後24時間 以内	-	記載なし	7.8-8.2 (用水)	8.9 _(用水)	×	Masters et al.(1991)	被験物質の純度、不純物等が記載されない(毎日換水されているが、被験物質濃度は実測されていない)。
129	淡水	餌生物	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	ニセネコゼミジンコ	同上	同上	同上	同上	MATC REP	4	1,800	ふ化後72時間	-	記載なし	7.8-8.2 (用水)	8.9 _(用水)	×	Masters et al.(1991)	ばく露期間、成長段階が不適
130	淡水	餌生物	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	ニセネコゼミジンコ	同上	同上	同上	同上	MATC MOR	4	1,800	ふ化後72時間	-	記載なし	7.8-8.2 (用水)	8.9 _(用水)	×	Masters et al.(1991)	ばく露期間、成長段階が不適
131	淡水	餌生物	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	ニセネコゼミジンコ	同上	同上	同上	同上	MATC MOR	4	1,800	ふ化後72時間	-	記載なし	7.8-8.2 (用水)	8.9 _(用水)	×	Masters et al.(1991)	ばく露期間、成長段階が不適
132	淡水	餌生物	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	ニセネコゼミジンコ	同上	同上	同上	同上	MATC MOR	7	1,800	ふ化後24時間 以内	-	記載なし	7.8-8.2 (用水)	8.9 _(用水)	×	Masters et al.(1991)	被験物質の純度、不純物等が記載されない(毎日換水されているが、被験物質濃度は実測されていない)。
133	淡水	餌生物	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	ニセネコゼミジンコ	同上	同上	同上	同上	MATC MOR	7	1,800	ふ化後24時間 以内	-	記載なし	7.8-8.2 (用水)	8.9 _(用水)	×	Masters et al.(1991)	被験物質の純度、不純物等が記載されない(毎日換水されているが、被験物質濃度は実測されていない)。
134	淡水	餌生物	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	イトミミズ科	Linear alkyl benzene sulfonate	記載なし	記載なし	42615 292	LC ₅₀ (底質なし) MOR	4	約2,000	記載なし	記載なし	10	8	8	×	Bressan et al.(1989)	被験物質の成分比、純度等の記載がない

番号	水域	生物分類	生物種	生物分類	被験物質				エンドポイント	暴露期間(日)	毒性値(μg/L)	成長段階		水温()	pH	DO(mg/L)	水質目標値	出典	主な除外理由
					名称	純度等	被験物質の鎖長等	CAS参考				年齢	体長等						
135	淡水	餌生物	<i>Branchiura sowerbyi</i>	エラミミズ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ (底質なし) MOR	4	4,000 -5,000	記載なし	記載なし	10	8	8	×	Bressan et al.(1989)	被験物質の成分比、純度等の記載がない
136	淡水	餌生物	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	イトミミズ科	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ (底質あり) MOR	4	7,000 -8,000	同上	同上	10	8	8	×	Bressan et al.(1989)	被験物質の成分比、純度等の記載がなく、試験には底質が含まれている
137	淡水	餌生物	<i>Branchiura sowerbyi</i>	エラミミズ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ (底質あり) MOR	4	10,000 -11,000	同上	同上	10	8	8	×	Bressan et al.(1989)	被験物質の成分比、純度等の記載がなく、試験には底質が含まれている
138	淡水	餌生物	<i>Unio elongatulus</i>	イシガイ属	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	4	182,500	同上	同上	18±1	8.0±0.1		×	Bressan et al.(1989)	被験物質の成分比、純度等の記載がない
139	淡水	餌生物	<i>Anodonta cygnea</i>	シラトリドブガイ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	4	200,000	同上	同上	18±1	8.0±0.1	記載なし	×	Bressan et al.(1989)	被験物質の成分比、純度等の記載がない
140	淡水	餌生物	<i>Brachionus calyciflorus</i>	ツボウムシ	Linear alkyl benzene sulfonate, sodium salt	92.3%	C12.3	25155 300	EC ₂₀ REP	2	1,400	ふ化直後 (3時間未満 濃度)	-	25±2	8.6 (試験用水)	8.5	×	Versteeg et al.(1997)	エンドポイント、影響内容(繁殖)が不適
141	淡水	餌生物	<i>Brachionus calyciflorus</i>	ツボウムシ	同上	同上	同上	同上	EC ₅₀ REP	2	2,000	ふ化直後 (3時間未満 濃度)	-	25±2	8.6 (試験用水)	8.5	×	Versteeg et al.(1997)	影響内容(繁殖)が不適
142	淡水	餌生物	<i>Dunaliella sp</i>	緑藻類	Linear dodecyl benzene sulfonate	>99.0%	C12	25155 300	EC ₅₀ GCL	1	3,300	指数増殖期	-	20±1	記載なし	-	×	Utsunomiya et al.(1997)	ばく露期間、影響内容(グリセロール量)が不適
143	淡水	餌生物	<i>Chlorella pyrenoidosa</i>	クロレラ属(緑藻)	同上	同上	同上	同上	EC ₅₀ GRO(AUG)	4	29,000	指数増殖期	-	24±2	同上	-	×	Utsunomiya et al.(1997)	ばく露期間が不適。面積法を用いて毒性値を算出している。
144	淡水	餌生物	<i>Phaeodactylum tricoratum</i>	フナガタケイソウ目(珪藻)	ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム	記載なし	記載なし	25155 300	EC ₅₀ POP	4	1,900	指数増殖期	-	20±1	記載なし	-	×	Aidar et al.(1997)	被験物質の純度、不純物等に関する記載がない
145	淡水	餌生物	<i>Brachionus calyciflorus</i>	ツボウムシ	Sodium dodecyl benzene sulfonate	記載なし	C12	25155 300	NOEC REP	2	2,500	ふ化後 2時間未満	-	25	7.5	記載なし	×	Radix et al.(1999)	被験物質の純度、不純物等に関する記載がない
146	淡水	餌生物	<i>Ceriodaphnia cf. dubia</i>	ニセネコゼミジンコ類	Sodium alkyl benzene sulfonate	記載なし	C12-13	42615 292	EC ₅₀ IMM	2	3,240	ふ化後 24時間以内	-	23±1	記載なし	記載なし	×	Warne & Schifko (1999)	被験物質の純度、不純物等が記載されていない
147	淡水	餌生物	<i>Ceriodaphnia cf. dubia</i>	ニセネコゼミジンコ類	Dodecyl benzene sulfonic acid	記載なし	C10-13	68584 225	EC ₅₀ IMM	2	5,650	ふ化後 24時間以内	-	23±1	同上	同上	×	Warne & Schifko (1999)	被験物質の純度、不純物等が記載されていない
148	淡水	餌生物	<i>Ceriodaphnia cf. dubia</i>	ニセネコゼミジンコ類	Sodium dodecyl benzene sulfonate	記載なし	C10-13	68018 812	EC ₅₀ IMM	2	5,960	ふ化後 24時間以内	-	23±1	同上	同上	×	Warne & Schifko (1999)	被験物質の純度、不純物等が記載されていない

番号	水域	生物分類	生物種	生物分類	被験物質				エンドポイント	暴露期間(日)	毒性値(μg/L)	成長段階		水温()	pH	DO(mg/L)	水質目標値	出典	主な除外理由
					名称	純度等	被験物質の鎖長等	CAS参考				年齢	体長等						
149	淡水	餌生物	<i>Ceriodaphnia cf. dubia</i>	ニセネコゼミジノコ類	Sodium dodecyl benzene sulfonate	記載なし	C12	25155 300	EC ₅₀ IMM	2	7,810	ふ化後24時間未満	-	23 ± 1	同上	同上	×	Warne & Schifko (1999)	被験物質の純度、不純物等が記載されていない
150	淡水	餌生物	<i>Daphnia pulex</i>	ミジノコ	Linear alkyl benzene sulfonate	記載なし	C10	42615 292	LC ₅₀ MOR	2	29,550	ふ化後24時間以内	-	21 ± 1	7.4 ± 0.2	8.5-9.5	×	Maki & Bishop (1979)	同族体毎に試験が実施されているが、被験物質の純度や精製法等の記載がない
151	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジノコ	同上	同上	C11	同上	LC ₅₀ MOR	2	21,150	ふ化後24時間以内	-	21 ± 1	7.4 ± 0.2	8.5-9.5	×	Maki & Bishop (1979)	同族体毎に試験が実施されているが、被験物質の純度や精製法等の記載がない
152	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジノコ	同上	同上	C12	同上	LC ₅₀ MOR	2	5,880	ふ化後24時間以内	-	21 ± 1	7.4 ± 0.2	8.5-9.5	×	Maki & Bishop (1979)	同族体毎に試験が実施されているが、被験物質の純度や精製法等の記載がない
153	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジノコ	同上	同上	C13	同上	LC ₅₀ MOR	2	2,630	ふ化後24時間以内	-	21 ± 1	7.4 ± 0.2	8.5-9.5	×	Maki & Bishop (1979)	同族体毎に試験が実施されているが、被験物質の純度や精製法等の記載がない
154	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジノコ	同上	同上	C14	同上	LC ₅₀ MOR	2	680	ふ化後24時間以内	-	21 ± 1	7.4 ± 0.2	8.5-9.5	×	Maki & Bishop (1979)	同族体毎に試験が実施されているが、被験物質の純度や精製法等の記載がない
155	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジノコ	同上	同上	C12	同上	LC ₅₀ MOR	2	6,840	ふ化後24時間以内	-	21 ± 1	7.4 ± 0.2	8.5-9.5	×	Maki & Bishop (1979)	被験物質の純度や不純物等の記載がない
156	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジノコ	Linear alkyl benzene sulfonate	C10 9.5%, C11 29.2%, C12 37.7%, C13 19.0%, C14 4.9%, アルキル鎖長 11.8	C11.8 (C10-14)	25155 300	LC ₅₀ MOR 【硬度 340】	2	2,710	ふ化後24 ± 12時間	-	21 ± 1	7.8-8.4	8.0-8.7	×	Lewis & Perry (1981)	成長段階が不適
157	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジノコ	Linear alkyl benzene sulfonate	C10 9.5%, C11 29.2%, C12 37.7%, C13 19.0%, C14 4.9%, アルキル鎖長 11.8	C11.8 (C10-14)	25155 300	LC ₅₀ MOR 【硬度 181】	2	2,970	ふ化後24 ± 12時間	-	21 ± 1	7.8-8.4	8.0-8.7	×	Lewis & Perry (1981)	成長段階が不適

番号	水域	生物分類	生物種	生物分類	被験物質				エンドポイント	暴露期間(日)	毒性値(μg/L)	成長段階		水温()	pH	DO(mg/L)	水質目標値	出典	主な除外理由
					名称	純度等	被験物質の鎖長等	CAS参考				年齢	体長等						
158	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	Linear alkyl benzene sulfonate	C10 9.5%, C11 29.2%, C12 37.7%, C13 19.0%, C14 4.9%, アルキル鎖長 11.8	C11.8 (C10-14)	25155 300	LC ₅₀ MOR 【硬度 35】	2	5,630	ふ化後 24 ± 12 時間	-	21 ± 1	7.8-8.4	8.0-8.7	×	Lewis & Perry (1981)	成長段階が不適
159	淡水	餌生物	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻	Sodium dodecyl benzene sulfonate	記載なし	C12	25155 300	NOEC GRO	3	1,000	対数増殖期	-	23	記載なし	-	×	Radix et al.(2000)	被験物質の純度、不純物等が記載されていない
160	淡水	餌生物	<i>Brachionus calyciflorus</i>	ツボウムシ	同上	同上	同上	同上	NOEC REP	2	2,500	ふ化後 2-3 時間	-	25	同上	-	×	Radix et al.(2000)	被験物質の純度、不純物等が記載されていない
161	淡水	餌生物	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻	同上	同上	同上	同上	EC ₅₀ CHL	5 時間	36,200	対数増殖期	-	23	同上	-	×	Radix et al.(2000)	ばく露期間が不適
162	淡水	餌生物	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻	同上	同上	同上	同上	EC ₅₀ GRO	3	103,000	対数増殖期	-	23	同上	-	×	Radix et al.(2000)	被験物質の純度、不純物等が記載されていない
163	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	Linear alkyl benzene sulfonate	C10, 5%, C11, 27%, C12, 53%, C13, 13%, 2-フェニル, 23%, 平均 C 鎖長, 11.8	C11.8 (C10-13)	25155 300	NOEC MOR/ REP	21	> 630	第 1 齢 幼体	-	23-24	7.5-8	記載なし	×	Swisher et al.(1976)	濃度区数、設定濃度など毒性値の算出に関する情報が記載されていない
164	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	1	6,900	第 1 齢 幼体	-	23-24	7.5-8	同上	×	Swisher et al.(1976)	濃度区数、設定濃度など毒性値の算出に関する情報が記載されていない
165	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	直鎖型アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム	23.36% (日本石鹼洗剤工業会より提供)	C10-13	42615 292	LC ₅₀ MOR	21	141	ふ化後 24 時間以内	-	20 ± 1	7.58 -8.08	8.4-9.6(80%以上)	×	化学品検査協会 (1985a)	被験物質の不純物が記載されておらず、ばく露期間が不適
166	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	同上	同上	同上	同上	LOEC REP	21	1,430	ふ化後 24 時間以内	-	20 ± 1	7.58 -8.08	8.4-9.6(80%以上)	×	化学品検査協会 (1985a)	被験物質の不純物が記載されておらず、エンドポイントが不適
167	淡水	餌生物	<i>Neocardina denticulata</i>	ミナミヌマエビ	直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム	23.36%水溶液(その他の成分: Na ₂ SO ₄ , 0.8%、石油エーテル可溶分, 0.3%)	C10-13	42615 292	LC ₅₀ MOR	4	6,480	稚エビ (18 日齢)	-	20 ± 2	7.84 -7.95 (試験終了時)	8.4-8.6 (試験終了時)	×	化学品検査協会 (1987)	同じ被験物質を用いた試験を実施することができず、再現性を確認できない。

番号	水域	生物分類	生物種	生物分類	被験物質				エンドポイント	暴露期間(日)	毒性値(μg/L)	成長段階		水温()	pH	DO(mg/L)	水質目標値	出典	主な除外理由
					名称	純度等	被験物質の鎖長等	CAS参考				年齢	体長等						
168	淡水	餌生物	<i>Neocardina denticulata</i>	ミナミヌマエビ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	2	12,900	稚エビ (18日齢)	-	20±2	7.84 -7.95 (試験終了時)	8.4-8.6 (試験終了時)	×	化学品検査協会(1987)	167と同一試験
169	淡水	餌生物	<i>Neocardina denticulata</i>	ミナミヌマエビ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	4	27,900	親エビ	-	20±2	7.40 -7.52 (試験終了時)	7.1-7.8 (試験終了時)	×	化学品検査協会(1987)	親エビを用いており、成長段階が不適
170	淡水	餌生物	<i>Neocardina denticulata</i>	ミナミヌマエビ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	2	39,300	親エビ	-	20±2	7.40 -7.52 (試験終了時)	7.1-7.8 (試験終了時)	×	化学品検査協会(1987)	169と同一試験
171	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	ドデシルベンゼン スルホン酸	96.1%	C11.7	27176 870	NOEC REP	21	3,300	ふ化後 24時間 以内	-	20.0 -20.4	7.4-8.5	7.5-8.8 60%		環境省 (2000)	
172	淡水	餌生物	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	同上	同上	同上	同上	EC ₅₀ IMM	2	3,400	ふ化後 24時間 以内	-	20.4 -20.5	7.6-8.0	7.9-8.8 60%		環境省 (2000)	
173	淡水	餌生物	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻	ドデシルベンゼン スルホン酸	96.1%	C11.7	27176 870	NOEC GRO(R ATE)	3	5,000	対数増 殖期	-	23.2 -23.8	72h: 8.0-10.0	-		環境省 (2000)	
174	淡水	餌生物	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻	同上	同上	同上	同上	EC ₅₀ GRO(R ATE)	3	>50,000	対数増 殖期	-	23.2 -23.8	72h: 8.0-10.0	-	×	環境省 (2000)	同一試験でNOECが算出されているため用いない。
175	海水	魚介類	<i>Penaeus merguensis</i>	テンジク クルマエビ	Linear alkyl benzene sulfonate	記載なし	記載なし	42615 292	LC ₅₀ MOR	2	2,550	-	23.0mm, 30.0 g	22±2	7.8±0.2	記載なし	×	Bhat et al. (1988)	被験物質の組成比、平均鎖長が記載されていない。
176	海水	魚介類	<i>Penaeus monodon</i>	ウシエビ	Linear alkyl benzene sulfonate	>99% (C10:15.9,C 11:38.0,C12: 30.3,C13:15. 9)	C11.4 (C10-1 3)	42615 292	LC ₅₀ MOR	1	60	4 幼生 期:ゾエ ア期	-	28±1	8.1-8.3	5.8-7.3	×	Hwang et al.(1993)	給餌しており、被験物質濃度が実測されていない。
177	海水	魚介類	<i>Penaeus monodon</i>	ウシエビ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	2	70	4 幼生 期:ミシ ス期 (M2)	-	28±1	8.1-8.3	5.8-7.3	×	Hwang et al.(1993)	給餌しており、被験物質濃度が実測されていない。
178	海水	魚介類	<i>Penaeus monodon</i>	ウシエビ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	2	1,030	4 幼生 期:ポスト ラー バ期	-	28±1	8.1-8.3	5.8-7.3	×	Hwang et al.(1993)	ばく露期間が不適で、給餌しており、被験物質濃度が実測されていない。
179	海水	魚介類	<i>Terapon jarbua</i>	コトヒキ	Linear alkyl benzene sulfonate	記載なし	記載なし	42615 292	LC ₅₀ MOR	1	3,280	-	37.4- 56.2 mm, 0.67-2.12 g	27-28	7.91 -7.99	4.1-4.4	×	Huang & Wang(1994)	被験物質の成分比等が記載されており、ばく露期間が不適
180	海水	魚介類	<i>Penaeus japonicus</i>	クルマエビ (<i>Marsupenaeus japonicus</i>)	Linear alkyl benzene sulfonate	和光純薬工 業製(純度不 明)	C12	25155 300	LC ₅₀ MOR	4	4,200	ポスト ラーバ 期 (PL33)	-	24.5 -25.0	7.89 -8.05	4.2-6.5	×	Supriyono et al.(1998)	被験物質濃度が実測されていない。

番号	水域	生物分類	生物種	生物分類	被験物質				エンドポイント	暴露期間(日)	毒性値(μg/L)	成長段階		水温()	pH	DO(mg/L)	水質目標値	出典	主な除外理由
					名称	純度等	被験物質の鎖長等	CAS参考				年齢	体長等						
181	海水	魚介類	<i>Mugil cephalus</i>	ボラ	花王石鹼(株)より提供	常法により精製	C11.7	25155300	LC ₅₀ MOR	4	1,300	-	48.8±3.5mm	20.6-22.0	記載なし	6.5以上	×	若林他(1984)	給餌されており、被験物質濃度が実測されていない。
182	海水	魚介類	<i>Penaeus japonicus</i>	クルマエビ	直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム	23.36%水溶液(その他の成分: Na ₂ SO ₄ , 0.8%、石油エーテル可溶分, 0.3%)	C10-13	42615292	NOEC ふ化率	30時間	29.1	受精卵(受精後約30分の2細胞期胚)	-	25±2	8.14-8.16 (試験終了時)	6.0-6.2 (試験終了時)	×	化学品検査協会(1987)	ばく露期間が不適
183	海水	魚介類	<i>Penaeus japonicus</i>	クルマエビ	同上	同上	同上	同上	NOEC MOR	42時間	193	ノープリウス(ふ化直後)幼生	-	25±2	8.01-8.42	4.4-6.5	×	化学品検査協会(1987)	ばく露期間が不適
184	海水	魚介類	<i>Penaeus japonicus</i>	クルマエビ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	2	366	ゾエア1期	-	25±2	8.01-8.42	4.4-6.5	×	化学品検査協会(1987)	給餌しており、ばく露期間が不適
185	海水	魚介類	<i>Penaeus japonicus</i>	クルマエビ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	42時間	570	ノープリウス(ふ化直後)幼生	-	25±2	8.01-8.42	4.4-6.5	×	化学品検査協会(1987)	給餌しており、ばく露期間が不適
186	海水	魚介類	<i>Penaeus japonicus</i>	クルマエビ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	2	560	ゾエア2期	-	25±2	8.01-8.42	4.4-6.5	×	化学品検査協会(1987)	外挿により毒性値を算出している
187	海水	魚介類	<i>Penaeus japonicus</i>	クルマエビ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	4	737	ミス	-	25±2	8.01-8.42	4.4-6.5	×	化学品検査協会(1987)	給餌している
188	海水	魚介類	<i>Penaeus japonicus</i>	クルマエビ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	4	637	ポストラーバ1日齢	-	25±2	8.01-8.42	4.4-6.5	×	化学品検査協会(1987)	給餌している
189	海水	魚介類	<i>Penaeus japonicus</i>	クルマエビ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	1	1,650	ゾエア3期	-	25±2	8.01-8.42	4.4-6.5	×	化学品検査協会(1987)	外挿により毒性値を算出している
190	海水	魚介類	<i>Penaeus japonicus</i>	クルマエビ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	2	1,650	ポストラーバ1日齢	-	25±2	8.01-8.42	4.4-6.5	×	化学品検査協会(1987)	ばく露期間が不適。給餌をしている。
191	海水	魚介類	<i>Penaeus japonicus</i>	クルマエビ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	4	1,320	ポストラーバ14日齢	-	25±2	8.01-8.42	4.4-6.5	×	化学品検査協会(1987)	給餌している
192	海水	魚介類	<i>Penaeus japonicus</i>	クルマエビ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	4	6,240	ポストラーバ45日齢	-	25±2	8.01-8.42	4.4-6.5	×	化学品検査協会(1987)	給餌している
193	海水	餌生物	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	イガイ属	同上	同上	同上	同上	NOEC FILT	220	250	幼体	約1.5cm	18	記載なし	記載なし	×	Bressan et al.(1989)	被験物質の成分比、純度等の記載がなく、ばく露期間が不適。
194	海水	餌生物	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	イガイ属	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	4	1,660	成体	約5cm	18	同上	同上	×	Bressan et al.(1989)	被験物質の成分比、純度等の記載がない

番号	水域	生物分類	生物種	生物分類	被験物質				エンドポイント	暴露期間(日)	毒性値(μg/L)	成長段階		水温()	pH	DO(mg/L)	水質目標値	出典	主な除外理由
					名称	純度等	被験物質の鎖長等	CAS参考				年齢	体長等						
195	淡水	魚介類	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム(衣料用合成洗剤試験用試薬)	100.3%	C11.6 (C10-13)	25155 300	NOEC GRO	41	389	胚 ~ 稚魚	-	23.8 -24.6	7.6-7.8	7.7-8.4		環境省(2009)	
196	淡水	魚介類	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	同上	100.3%	C11.7 (C10-13)	25155 300	NOEC MOR/GRO	57	150	胚 ~ 稚魚	-	11.4 -12.9	7.7-8.0	8.5-10.5		環境省(2010a)	
197	淡水	魚介類	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	同上	100.3%	C11.7 (C10-13)	25155 300	LC ₅₀ MOR	4	7,100	稚魚	全長 3.2cm	22.3 -22.9	7.6-8.1	6.2-8.3		環境省(2010b)	
198	淡水	魚介類	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	同上	100.3%	C11.7 (C10-13)	25155 300	LC ₅₀ MOR	4	3,000	稚魚	全長 5.2cm	14.1 -15.2	7.7-7.9	9.7-10.3		環境省(2011a)	
199	海水	魚介類	<i>Pagrus major</i>	マダイ	同上	95%	C11.2 -12.8	25155 300	LC ₅₀ MOR	2	550	後期 仔魚期 (ふ化後 19日)	7mm	19.9 -20.7	8.04 -8.10	8.4-8.69		環境省(2011b)	
200	淡水	魚介類	<i>Corbicula japonica</i>	ヤマトシジミ	同上	100.3%	C11.5 -12.1	25155 300	LC ₅₀ MOR	2	1,400	D 型 幼生	-	24.6 -26.3	7.51 -8.02	96-99%	×	環境省(2011c)	試験法が確立していないこと、別目的で実施したことから除外
201	海水	魚介類	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	アユ	同上	同上	同上	同上	LC ₅₀ MOR	2	140	後期 仔魚期 (ふ化後 13日)	-	17.3 -18.5	8.05 -8.23	85-99%	×	環境省(2011c)	試験法が確立していないこと、別目的で実施したことから除外
202	海水	魚介類	<i>Pagrus major</i>	マダイ	同上	99.9%	C11.6 -12.0	25155 300	LC ₅₀ MOR	4	1,300	稚魚	5.2-6cm	20.0 -20.8	8.0-8.2	6.5-7.3		環境省(2012a)	
203	海水	餌生物	<i>Skeletonema marinoi-dohrnii complex</i>	珪藻	同上	100.3%	C11.5 -11.9	25155 300	NOEC GRO(RATE)	3	480	対数増 殖期	-	20.0 -20.6	7.9-8.0	-	×	環境省(2012b)	塩分 15 での試験。日間の生長速度の変動が小さい塩分 30 の試験結果を用いた。
204	海水	餌生物	<i>Skeletonema marinoi-dohrnii complex</i>	珪藻	同上	同上	同上	同上	EC ₅₀ GRO(RATE)	3	840	対数増 殖期	-	20.0 -20.6	7.9-8.0	-	×	環境省(2012b)	塩分 15 での試験。NOEC が算出されているため用いない。
205	海水	餌生物	<i>Skeletonema marinoi-dohrnii complex</i>	珪藻	同上	同上	同上	同上	NOEC GRO(RATE)	3	230	対数増 殖期	-	20.4 -21.1	8.1-8.5	-	×	環境省(2012b)	塩分 20 での試験。塩分 15 と同じ理由
206	海水	餌生物	<i>Skeletonema marinoi-dohrnii complex</i>	珪藻	同上	同上	同上	同上	EC ₅₀ GRO(RATE)	3	700	対数増 殖期	-	20.4 -21.1	8.1-8.5	-	×	環境省(2012b)	塩分 20 での試験 NOEC が算出されているため用いない。
207	海水	餌生物	<i>Skeletonema marinoi-dohrnii complex</i>	珪藻	同上	同上	同上	同上	NOEC GRO(RATE)	3	210	対数増 殖期	-	20.5 -21.8	8.0-8.5	-		環境省(2012b)	
208	海水	餌生物	<i>Skeletonema marinoi-dohrnii complex</i>	珪藻	同上	同上	同上	同上	EC ₅₀ GRO(RATE)	3	650	対数増 殖期	-	20.5 -21.8	8.0-8.5	-	×	環境省(2012b)	同一試験で NOEC が算出されているため用いない。

番号	水域	生物分類	生物種	生物分類	被験物質				エンドポイント	暴露期間(日)	毒性値(μg/L)	成長段階		水温()	pH	DO(mg/L)	水質目標値	出典	主な除外理由
					名称	純度等	被験物質の鎖長等	CAS参考				年齢	体長等						
209	海水	餌生物	<i>Tigriapus japonicus</i>	シオダマ リミジン コ	同上	100.30%	C11.8 -11.9	25155 300	LC ₅₀ MOR	2	420	コペポ ダイト 変態後 1~2日	-	21.1 -21.7	7.64 -7.95	8.45 -9.63	×	環境省 (2011c)	初期実測濃度の減少が大きく、設定濃度の信頼性の確認ができないため

【エンドポイント】EC₅₀ (Median Effective Concentration) : 半数影響濃度、LC₅₀ (Median Lethal Concentration) : 半数致死濃度、LOEC (Low Observed Effect Concentration) : 最小影響濃度、MATC (Maximum Allowable Toxic Concentration) : 最大許容濃度、NOEC (No Observed Effect Concentration) : 無影響濃度

【影響内容】CHL (Chlorophyll) : クロロフィル量、DVP (Developmental changes) : 発育・発達、EMGC (Emergence) : 羽化、FLTR (Filtration rate) : ろ過率、GCL: グリセロール量、GRO (Growth) : 生長(植物)、成長(動物)、IMM (Immobilization) : 遊泳阻害、MOR (Mortality) : 死亡、POP (Population changes) : 群集変化、REP (Reproduction) : 繁殖、再生産、(AUG) : 面積法を用いた藻類生長阻害、(RATE) : 速度法を用いた藻類生長阻害

【水質目標値】の欄は、「水質目標値導出に用いることができる毒性値」である場合、そうでない場合×

原著での毒性値を記載。目標値導出においては、被験物質の純度を補正し、Na塩換算を行っている。

(出典)

- (1) Aidar, E., T.C.S. Sigaud-Kutner, L. Nishihara, K.P. Schinke, M.C.C. Braga, R.E. Farah, and M.B.B. Kutner (1997): Marine Phytoplankton Assays: Effects of Detergents. *Mar. Environ. Res.* 43(1/2):55-68. (AQUIRE Ref.no.20167)
- (2) Arthur, J.W.(1970):Chronic Effects of Linear Alkylate Sulfonate Detergent on *Gammarus pseudolimnaeus*, *Campelema decisum* and *Physa integra*. *Water Res.* 4(4):251-257. (AQUIRE Ref.no.9037)
- (3) Barera, Y., and W.J. Adams(1983):Resolving Some Practical Questions About *Daphnia* Acute Toxicity Tests.In: W.E.Bishop (Ed.), *Aquatic Toxicology and Hazard Assessment*, 6th Symposium, ASTM STP 802, Philadelphia, PA :509-518. (AQUIRE Ref.no.14533)
- (4) Berglind, R., and G. Dave(1984):Acute Toxicity of Chromate, DDT, PCP, TPBS, and Zinc to *Daphnia magna* Cultured in Hard and Soft Water. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 33(1):63-68. (AQUIRE Ref.no.10871)
- (5) Bhat, U.G., H. Shanmukhappa, B. Neelakantan, and C.V.N. Prasad(1988):Toxic Effect of Linear Alkylbenzene Sulfonate (LAS) on a Penaeid Prawn *Penaeus merguensis*. *Environ. Ecol.* 6(4):906-909. (AQUIRE Ref.no.2245)
- (6) Bishop, W.E., and R.L. Perry (1981): Development and Evaluation of a Flow-Through Growth Inhibition Test with Duckweed (*Lemna minor*). In: D.R.Branson and K.L.Dickson (Eds.), *Aquatic Toxicology and Hazard Assessment*, 4th Conf., ASTM STP 737, Philadelphia, PA :421-435. (AQUIRE Ref.no.15273)
- (7) Bressan, M., R. Brunetti, S. Casellato, G.C. Fava, P. Giro, M. Marin, P. Negrisol, and L. Tallandini (1989): Effects of Linear Alkylbenzene Sulfonate (LAS) on Benthic Organisms. *Tenside Surfactant Deterg.* 26:148-158. (AQUIRE Ref.no.17818)
- (8) Buhl, K.J., and S.J. Hamilton(2000):Acute Toxicity of Fire-Control Chemicals, Nitrogenous Chemicals, and Surfactants to Rainbow Trout. *Trans. Am. Fish. Soc.* 129(2):408-418. (AQUIRE Ref.no.47875)
- (9) Calamari, D., and R. Marchetti(1973):The Toxicity of Mixtures of Metals and Surfactants to Rainbow Trout (*Salmo gairdneri* Rich.). *Water Res.* 7(10):1453-1464. (AQUIRE Ref.no.978)
- (10) Canton, J.H., and W. Slooff(1982):Substitutes for Phosphate Containing Washing Products: Their Toxicity and Biodegradability in the Aquatic Environment. *Chemosphere* 12(1):891-907. (AQUIRE Ref.no.11700)
- (11) Chattopadhyay, D.N., and S.K. Konar (1985): Acute and Chronic Effects of Linear Alkyl Benzene Sulfonate on Fish, Plankton and Worm. *Environ. Ecol.* 3(2):258-262. (AQUIRE Ref.no.12250)
- (12) Holland, G.A., J.E. Lasater, E.D. Neumann, and W.E. Eldridge(1960):Toxic Effects of Organic and Inorganic Pollutants on Young Salmon and Trout. *Res. Bull. No.5*, State of Washington Dept. Fish., Seattle, WA :263 p. (AQUIRE Ref.no.14397)
- (13) Huang, B.Q., and D.Y. Wang(1994):Effects of Linear Alkylbenzene Sulfonate (LAS) on the Respiratory Functions of Tigerperch (*Terapon jarbua*). *Zool. Stud.* 33(3):205-210. (AQUIRE Ref.no.18045)
- (14) Hwang, D.F., M.Y. Chen, T. Yoshida, and S.S. Jeng (1993): Toxic Effects of Linear Alkylbenzene Sulfonate on the Tiger Prawn, *Penaeus monodon*. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 26(3):285-292. (AQUIRE Ref.no.12189)
- (15) Janssen, C.R., E.Q. Espiritu, and G. Persoone(1993):Evaluation of the New "Enzymatic Inhibition" Criterion for Rapid Toxicity Testing with *Daphnia magna*. In: A. Soares and P. Calow (Eds.), *REPress in Standardization of Aquatic Toxicity Tests*, Lewis Publ.:71-81. (AQUIRE Ref.no.16601)
- (16) Kikuchi, M., and M. Wakabayashi(1984):Lethal Response of Some Surfactants to Medaka *Oryzias latipes* with Relation to Chemical Structure. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish. (Nippon Suisan Gakkaishi)* 50(7):1235-1240. (AQUIRE Ref.no.11271)
- (17) Kikuchi, M., M. Wakabayashi, T. Nakamura, W. Inoue, K. Takahashi, T. Kawana, H. Kawahara, and Y. Koido(1976):A Study of Detergents. II. Acute Toxicity of Anionic Surfactants on Aquatic Organisms. *Ann. Rep. Tokyo Metrop. Res. Inst. Environ. Prot.*:57-69. (AQUIRE Ref.no.560)

- (18) Leelhaphunt, O., E.S. Upatham, B. Poolsanguan, M. Duangawasdi, and P. Kiravanich(1987):Effects of Water Hardness and Temperature on Toxicity of Detergents to the Freshwater Prawn *Macrobrachium rosenbergii* De Man.Nat.Hist.Bull.Siam.Soc. 35(1/2):35-46. (AQUIRE Ref.no.4035)
- (19) Lal, H., V. Misra, P.N. Viswanathan, and C.R.K. Murti(1983):Comparative Studies on Ecotoxicology of Synthetic Detergents.Ecotocol.EnvIRON.Saf. 7:538-545. (AQUIRE Ref.no. 11718)
- (20) Lewis, M.A. and R.L. Perry (1981): Acute Toxicities of Equimolar and Equitoxic Surfactant Mixtures to *Daphnia magna* and *Lepomis macrochirus*. Aquatic Toxicology and Hazard Assessment: Fourth Conference, ASTM STP 737, D.R. Branson and K.L. Dickson, Eds.:402-418.
- (21) Lewis, M.A.(1983):Effect of Loading Density on the Acute Toxicities of Surfactants, Copper, and Phenol to *Daphnia magna* Straus.Arch.EnvIRON.Contam.Toxicol. 12(1):51-55. (AQUIRE Ref.no.10917)
- (22) Lewis, M.A., and D. Suprenant(1983):Comparative Acute Toxicities of Surfactants to Aquatic Invertebrates.Ecotocol.EnvIRON.Saf. 7(3):313-322. (AQUIRE Ref.no.2530)
- (23) Lopez-Zavala, A., A.S. De Aluja, B.L. Elias, L. Manjarrez, A. Buchmann, L. Mercado, and S. Caltenco(1975):The Effects of the ABS, LAS and AOS Detergents on Fish, Domestic Animals and Plants.REP.Water Technol. 7(2):73-82. (AQUIRE Ref.no.684)
- (24) Maki, A.W.(1979):Correlations Between *Daphnia magna* and Fathead Minnow (*Pimephales promelas*) Chronic Toxicity Values for Several Classes of Test Substances.J.Fish.Res.Board Can.36(4):411-421 (Used Ref 630 and Author Communication). (AQUIRE Ref.no.2612)
- (25) Maki, A.W. and W.E. Bishop (1979): Acute Toxicity Studies of Surfactants to *Daphnia magna* and *Daphnia pulex*. Archives of Environmental Contamination and Toxicology.8: 599-612.
- (26) Mallett, M.J., N.J. Grandy, and R.F. Lacey(1997):Interlaboratory Comparison of a Method to Evaluate the Effects of Chemicals on Fish Growth.EnvIRON.Toxicol.Chem. 16(3):528-533. (AQUIRE Ref.no.17587)
- (27) Masters, J.A., M.A. Lewis, D.H. Davidson, and R.D. Bruce(1991):Validation of a Four-Day *Ceriodaphnia* Toxicity Test and Statistical Considerations in Data Analysis.EnvIRON.Toxicol.Chem. 10:47-55. (AQUIRE Ref.no.17743)
- (28) Pittinger, C.A., D.M. Woltering, and J.A. Masters (1989): Bioavailability of Sediment-Sorbed and Aqueous Surfactants to *Chironomus riparius* (Midge). Environ.Toxicol.Chem. 8(11): 1023- 1033. (AQUIRE Ref.no.2355)
- (29) Radix, P., M. Leonard, C. Papantoniou, G. Roman, E. Saouter, S. Gallotti-Schmitt, H. Thiebaud, and P. Vasseur (1999): Comparison of Brachionus calyciflorus 2-D and Microtox Chronic 22-H Tests with *Daphnia magna* 21-D Test for the Chronic Toxicity Assessment of Chemicals. Environ.Toxicol.Chem. 18(10):2178-2185. (AQUIRE Ref.no.20489)
- (30) Radix, P., M. Leonard, C. Papantoniou, G. Roman, E. Saouter, S. Gallotti-Schmitt, H. Thiebaud and P. Vasseur (2000): Comparison of Four Chronic Toxicity Tests Using Algae, Bacteria, and Invertebrates Assessed with Sixteen Chemicals. Ecotoxicology and Environmental Safety.47: 186-194.
- (31) Shanmukhappa, H., U.G. Bhat, B. Neelakantan, and B. Shakuntala (1988): Toxicity Studies of Linear Alkylbenzene Sulfonate (LAS) on an Estuarine Fish, *Ambassis commersonii*. Pollut.Res. 7(3/4):81-84. (AQUIRE Ref.no.3071)
- (32) Supriyono, E., F. Takashima and C.A. Strussmann (1998): Toxicity of Linear Alkylbenzene Sulphonate (LAS) to Juvenile Kuruma Shrimp, *Penaeus japonicus*: A Histopathological Study on Acute and Sub-Chronic Levels. Journal of Tokyo University of Fisheries.85(1): 1-10.
- (33) Swisher, R.D., W.E. Gledhill, R.A. kimerle and T.A. Taulli (1976): Carboxylated Intermediates in the Biodegradation of Linear Alkylbenzene Sufonates (LAS). International Congress on Surface Active Substance, Preceedings.4: 218-230.

- (34) Toshima, Y., F. Hori and K. Yoshimura (1995): Reproducibility of Acute Toxicity Data of Sodium n-Dodecylbenzenesulfonate to Red Killifish, *Oryzias Latipes*. *Aquaculture Sci.*43(3): 381-384.
- (35) Tsai, C.F., and J.A. McKee(1978):The Toxicity to Goldfish of Mixtures of Chloramines, LAS and Copper.Tech.Rep.No.44, Water Resour.Res.Ctr., Univ.of Maryland, College Park, MD.:31 p. (NTIS/PB-280554). (AQUIRE Ref.no.543)
- (36) Tsai, C.F., and J.A. McKee(1980):Acute Toxicity to Goldfish of Mixtures of Chloramines, Copper, and Linear Alkylate Sulfonate.Trans.Am.Fish.Soc. 109(1):132-141 (Personal Communication Used). (AQUIRE Ref.no.5619)
- (37) Tsuji, S., Y. Tonogai, Y. Ito, and S. Kanoh(1986):The Influence of Rearing Temperatures on the Toxicity of Various Environmental Pollutants for Killifish (*Oryzias latipes*).*J.Hyg.Chem.(Eisei Kagaku)* 32(1):46-53 (JPN) (ENG ABS). (AQUIRE Ref.no. 12497)
- (38) Utsunomiya, A., T. Watanuki, K. Matsushita, and I. Tomita (1997): Toxic Effects of Linear Alkylbenzene Sulfonate, Quaternary Alkylammonium Chloride and Their Complexes on *Dunaliella* sp. and *Chlorella pyrenoidosa*. *Environ.Toxicol.Chem.* 16(6):1247-1254. (AQUIRE Ref.no.17941)
- (39) Van den Dikkenberg, R.P., H.H. Canton, L.A.M. Mathijssen-Spiekman, and C.J. Roghair(1989):The Usefulness of *Gasterosteus aculeatus*-the Three-Spined Stickleback-as a Test Organism in Routine Toxicity Testing.Rep.No.718625003, Natl.Inst.Public Health En. Pro. Bilt. n:22 (AQUIRE Ref.no.823)
- (40) Van Emden, H.M., C.C.M. Kroon, E.N. Schoeman, and H.A. Van Seventer(1974):The Toxicity of Some Detergents Tested on *Aedes aegypti* L., *Lebistes reticulatus* Peters, and *Biomphalaria glabrata* (Say).*Environ.Pollut.* 6(4):297-308. (AQUIRE Ref.no.8612)
- (41) Van Leeuwen, C.J., G. Niebeek, and M. Rijkeboer(1987):Effects of Chemical Stress on the Population Dynamics of *Daphnia magna*: A Comparison of Two Test Procedures.*Ecotoxicol.Environ.Saf.* 14(1):1-11. (AQUIRE Ref.no. 12690)
- (42) Versteeg, D.J., D.T. Stanton, M.A. Pence, and C. Cowan(1997):Effects of Surfactants on the Rotifer, *Brachionus calyciflorus*, in a Chronic Toxicity Test and in the Development of QSARs.*Environ.Toxicol.Chem.* 16(5):1051-1058. (AQUIRE Ref.no. 17861)
- (43) Wakabayashi, M., M. Kikuchi, H. Kojima, and T. Yoshida(1978):Bioaccumulation Profile of Sodium Linear Alkyl-Benzene Sulfonate and Sodium Alkyl Sulfate in Carp.*Chemosphere* 7(11):917-924. (AQUIRE Ref.no.7071)
- (44) Warne, M.S.J., and A.D. Schiffko (1999): Toxicity of Laundry Detergent Components to a Freshwater Cladoceran and Their Contribution to Detergent Toxicity. *Ecotoxicol.Environ.Saf.* 44(2):196-206. (AQUIRE Ref.no.20672)
- (45) 環境省(2009):平成21年度魚類毒性試験調査(淡水域魚類(メダカ)・急性毒性試験及び初期生活段階毒性試験) LAS・ヒメダカ・初期生活段階毒性試験
- (46) 環境省(2010a):直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム(LAS)のニジマス(*Oncorhynchus mykiss*)に対する初期生活段階毒性試験
- (47) 環境省(2010b):直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム(LAS)のメダカ(*Oryzias latipes*)に対する急性毒性試験
- (48) 環境省(2011a):直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム(LAS)のニジマスを用いる96時間急性毒性試験
- (49) 環境省(2011b):平成22年度魚類毒性試験調査(海域魚類(マダイ仔魚)・急性毒性試験)業務報告書
- (50) 環境省(2011c):汽水域に生息する水生生物を対象とした毒性試験法の検討,平成22年度水生生物への影響が懸念される有害物質情報収集等調査業務報告書<第一分冊>:407-408

- (51) 環境省(2012a) : 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸塩 (LAS) のマダイ稚魚を用いる 96 時間急性毒性試験,平成 23 年度水生生物への影響が懸念される有害物質情報収集等調査業務報告書 < 別冊 > :75-250
- (52) 環境省(2012b) : LAS の *Skeletonema costatum* を用いる藻類生長阻害試験,平成 23 年度水生生物への影響が懸念される有害物質情報収集等調査業務報告書 < 別冊 > :929-1232
- (53) 環境省(2000) : 平成 11 年度生態影響試験事業結果報告書
- (54) 財団法人化学品検査協会 (1985a): LAS のミジンコに対する影響評価試験. LAS の魚介類に対する影響評価試験報告書. 日本石鹼洗剤工業会編.:pp.15
- (55) 財団法人化学品検査協会 (1985b): LAS のアユに対する影響評価試験. LAS の魚介類に対する影響評価試験報告書. 日本石鹼洗剤工業会編.:pp.54.
- (56) 財団法人化学品検査協会 (1987): LAS の甲殻類への影響評価試験. LAS の魚介類に対する影響評価試験報告書. 日本石鹼洗剤工業会編.:pp.35.
- (57) 有馬多恵子、高橋耿之介、川名俊雄、若林明子、菊地幹夫 (1981): 洗剤の水生生物に対する毒性 - ~ コイの卵・仔魚および稚魚に対する陰イオン界面活性剤の毒性 ~ . 水産増殖.29(1): 30-37.
- (58) 若林明子、菊地幹夫、永沼義春、川原浩 (1984): 洗剤に用いられる界面活性剤の魚毒性に関する研究. 東京都公害研究所年報. 114-118.

4-t-オクチルフェノール（4(1,1,3,3-テトラメチルブチル)フェノール）の 水質目標値の導出根拠

参考資料「（参考4）毒性値の信頼性評価について」に従い信頼性が確認された毒性値を基に4-t-オクチルフェノールの水生生物保全に係る水質目標値の導出根拠を取りまとめた。なお、本報告書の文中及び表中の（ ）内の数字は出典番号を示している。

1．国内外における水質目標値策定等の動向

（1）国内外における水生生物に関する目標値等の設定状況

国内外における4-t-オクチルフェノールの水生生物に関する目標値等の設定状況を表1に整理した。

英国及びドイツでは、我が国の水生生物保全のための水質環境基準に相当する水質目標値が策定されている。英国ではオクチルフェノールでの水質目標値とされているが、陸水の表層水において年平均値として0.1μg/L、その他の水域での年平均値として0.01μg/Lが策定されている。また、ドイツでは水枠組み指令化学物質ステータスの優先物質での環境基準値として淡水域平均値0.1μg/L、沿岸域等0.01μg/Lとされている。

表1 水生生物保全関連の水質目標値等（4-t-オクチルフェノール）

対象国	担当機関	水質目標値名		水質目標値 (μg/L)
米国(1)	米国環境保護庁	Aquatic life criteria	淡水 CMC ^{*1} /CCC ^{*2}	設定されていない
			海（塩）水 CMC ^{*1} /CCC ^{*2}	設定されていない
英国(2)	環境庁	UK Standard Surface Water AA-EQS ^{*3}	Inland surface waters	0.1 (Octylphenol として)
			Other surface waters	0.01 (Octylphenol として)
カナダ(3)	環境カナダ	Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life	Freshwater	設定されていない
			Marine	設定されていない
ドイツ(4)	連邦環境庁	Water Framework Directive Annual average EQS (Watercourses and lakes)		0.1
		Water Framework Directive Annual average EQS (Transitional and coastal waters)		0.01
オランダ(5)	国立健康環境研究所	Maximum Permissible Concentration(MPC) ^{*4}		設定されていない
		Target value ^{*4}		設定されていない
水産用水基準（日本）(7)	(社)日本水産資源保護協会	淡水域		設定されていない
		海域		設定されていない

*1 : CMC (Criterion Maximum Concentration) : 最大許容濃度

*2 : CCC (Criterion Continuous Concentration) : 連続許容濃度

*3 : AA-EQS 環境基準(EQS:Environmental quality standards)における年平均値(AA:annual average value) (2)

*4 : 法制度には規定されていないが環境影響評価等に用いられている目標値で、MPC(最大許容濃度 : Maximum permissible concentration)は人の健康や生物に影響を及ぼさない予測濃度、Target value (目標値) は環境に影響を及ぼさない濃度を示す。(6)

(2) 国内外における有害性評価等に関する情報

本物質の生態毒性データ及び有害性評価に関する各種情報の有無を表2に、また、評価書等で導出された予測無影響濃度(PNEC)等を表3にそれぞれ示した。

表2 4-t-オクチルフェノールの有害性評価等に関する情報

生態毒性データベース等		リスク評価書等	
米国環境保護庁「AQUIRE」(Aquatic Toxicity Information Retrieval) (8)		化学物質の環境リスク評価 (環境省、第2巻)(12) 【詳細な評価を行う候補】	
欧州連合(EU)IUCLID (International Union Chemical Information Database) (9)		化学物質の初期リスク評価書 (CERI/NITE (NEDO 委託)) (13)	×
欧州産業界 ECETOC の水生生物毒性データベース (ECETOC Aquatic Toxicity: EAT)(10)	×	詳細リスク評価書 ((独) 産業技術総合研究所) (14)	×
環境省(庁)生態影響試験報告書(11)		OECD SIDS*初期評価書 (SIAR : SIDS Initial Assessment Report) *Screening Information Data Set (15)	(1995年)
		欧州連合(EU)リスク評価書(EU-RAR) (16)	×
		環境保健クライテリア (EHC)(17)	×
		カナダ環境保護法優先物質評価書 (Canadian Environmental Protection Act Priority Substances List Assessment Report) (18)	×
		英国環境食糧省 4-t-オクチルフェノールリスク削減戦略及び便益分析最終報告書 (4-tert-Octylphenol Risk Reduction Strategy and Analysis of Advantages and Drawbacks Final Report)(19)	

凡例) : 情報有り、×情報無し

表3 リスク評価書での予測無影響濃度(PNEC)等

リスク評価書等	リスク評価に用いている値	根拠			
		生物群	種名	毒性値	アセスメント係数等
化学物質の環境リスク評価(12) (環境省、第2巻)	0.48µg/L (PNEC)	甲殻類	<i>Americamysis bahia</i>	96時間 LC50 47.9µg/L	100
OECD SIDS 初期評価書(15)	0.6µg/L (PNEC)	魚類	<i>Salmo gairdneri</i>	60日間 NOEC 6µg/L	10
英国環境食糧省4-t-オクチルフェノールリスク削減戦略及び便益分析最終報告書(19)	0.122 µg/l (PNEC)	魚類	lowest 'traditional' fish	NOEC 6.1µg/L	50

(3) 国内における水環境又は化学物質管理関連の法制度での設定状況

本物質は過去に化学物質の審査及び製造の規制に関する法律（化審法）において第二種監視化学物質（通し番号：994）及び第三種監視化学物質（通し番号：14）に指定されていた。本物質は *p*-オクチルフェノール（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（化管法）第一種指定化学物質（政令番号:74））の異性体の一つである。

(1)

2. 水生生物に対する生態毒性

水質目標値を導出するための毒性値について、平成24年第一次答申の「（参考4）毒性値の信頼性評価について」に従い、信頼性と利用の適否が検討された結果、表4に示す毒性値を水質目標値導出に用いることとした。

なお、毒性データを収集した 4-*t*-オクチルフェノールは、CAS.140-66-9 と表記されている物質を対象とした。

表4 水生生物保全に係る水質目標値導出に利用可能な毒性値

番号	水域	分類	成長段階	毒性値 ($\mu\text{g/L}$)	生物種		エンドポイント / 影響内容	ばく露期間	出典
1	淡水域 (河川・湖沼)	魚介類	稚魚期	131	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	LC ₅₀ MOR	4日	環境省 (2010a)
2			胚～ 稚魚期	7.2	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	NOEC GRO	57日	環境省 (2010b)
3			稚魚期	363	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC ₅₀ MOR	4日	環境省 (2008a)
4			胚～ 稚魚期	33.4	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	NOEC GRO	40日	環境省 (2008b)
5		餌生物	-	138	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	NOEC REP	21日	環境省 (2011)
6	海域	魚介類	稚魚期	85.2	<i>Pagrus major</i>	マダイ	LC ₅₀ MOR	4日	環境省 (2007)
7			仔魚期	44.4	<i>Pagrus major</i>	マダイ	LC ₅₀ MOR	2日	環境省 (2007)
8		餌生物	-	340	<i>Tigriopus japonicus</i>	シオダマリ ミジンコ	LC ₅₀ MOR	2日	環境省 (2012)

【エンドポイント】LC₅₀ (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）、MOR (Mortality)：死亡、REP (Reproduction)：繁殖、再生産

各毒性値が得られた試験の概要は以下の通りである。

< 淡水域 魚介類 >

環境省(2010a)は、全長約4cmのニジマス稚魚を用いて、OECDテストガイドライン(以下、「OECD TG」という。)203(1992)に準拠して、半止水式(24時間換水)で急性毒性試験を実施している。試験は、シグマアルドリッチジャパン製の純度98.0%を用いて5濃度区(公比2.2)と対照区を設定して行われている。被験物質はGC/MS-SIM法で分析され、96時間半数致死濃度(LC₅₀)は実測濃度に基づき131 $\mu\text{g/L}$ とされた。(4)

環境省(2010b)は、受精した胚から稚魚までのニジマスを用いて、OECD TG210(1992)に準拠して、連続流水式(試験液交換率約15回/日)で初期生活段階試験を実施している。試験は、関東化学株式会社製の純度97.8%の物質を用いて5濃度区(公比2.2)と対照区、助剤対照区を設定して行われている。被験物

質は高速液体クロマトグラフ (HPLC)法で分析され、成長に対する 57 日間 NOEC は実測濃度に基づき 7.2µg/L とされた。(5)

環境省(2008)は、全長約 2cm のメダカを用いて、化審法スクリーニング試験法に準拠して、半止水式 (24 時間換水) で急性毒性試験を実施している。試験は、シグマアルドリッチジャパン製の純度 99.3% の物質を用いて 5 濃度区 (公比 1.8) と対照区、助剤対照区を設定して行われている。被験物質は HPLC 法で分析され、96 時間半数致死濃度 (LC₅₀) は実測濃度に基づき 363µg/L とされた。(2)

環境省(2008)は、受精した胚から稚魚までのメダカを用いて、OECD TG 210(1992)に準拠して、流水式 (換水率約 19 回/日) で初期生活段階試験を実施している。試験は、シグマアルドリッチジャパン製の純度 99.3% の物質を用いて 5 濃度区 (公比 3) と対照区、助剤対照区を設定して行われている。被験物質は高速液体クロマトグラフ質量分析計 (LC/MS) で分析され、成長に対する 40 日間無影響濃度 (NOEC) は実測濃度に基づき 33.4µg/L とされた。(3)

< 淡水域 餌生物 >

環境省(2011)は、オオミジンコを用いて、OECD TG 211(2008)に準拠して、半止水式 (48 時間換水) で繁殖試験を実施している。試験は、関東化学株式会社製の純度 97.8% の物質を用いて 5 濃度区 (公比 2.0) と対照区を設定して行われている。被験物質は高速液体クロマトグラフ (HPLC)法で分析された。最高濃度区 (実測値で 564µg/L) では親個体が死亡していたため、繁殖への影響は捉えられていない。また、産仔数に対しては第 4 濃度区 (274µg/L) においても対照区との有意な差は見られなかった。ただし、第 4 濃度区 (274µg/L) では産出幼体の発育に顕著な影響が認められ、これらは正常な再生産とは言えないことから、繁殖に対する 21 日間無影響濃度 (NOEC) は実測濃度に基づき 138µg/L とした。(6)

< 海域 魚介類 >

環境省(2007)は、全長約 2cm のマダイ稚魚を用いて、OECD TG 203(1992)、「化学物質に係る生態影響試験について (環企技第 209 号、平成 4 年)」、(独)水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所「有害物質の水域生態系影響評価と生態毒性試験法」(2001)に準拠して、半止水式 (24 時間換水) で急性毒性試験を実施している。試験は、和光純薬株式会社製の純度 97.2% の物質を用いて 5 濃度区と対照区 (公比 1.6) を設定して行われている。被験物質は GC/MS-SIM 法で分析され、96 時間半数致死濃度 (LC₅₀) は実測濃度に基づき 85.2µg/L とされた。(1)

環境省(2007)は、全長約 8mm のマダイ仔魚を用いて、OECD TG 203(1992)、「化学物質に係る生態影響試験について (環企技第 209 号、平成 4 年)」、(独)水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所「有害物質の水域生態系影響評価と生態毒性試験法」(2001)に準拠して、半止水式 (24 時間換水) で急性毒性試験を実施している。試験は、和光純薬株式会社製の純度 97.2% の物質を用いて 5 濃度区 (公比 1.8) と対照区を設定して行われている。被験物質は GC/MS-SIM 法で分析され、48 時間半数致死濃度 (LC₅₀) は実測濃度に基づき 44.4µg/L とされた。(1)

< 海域 餌生物 >

環境省(2012)は、シオダマリミジンコのコペポダイト幼生変態後 1~2 日齢を用いて、止水式で急性毒性試験を実施している。試験は、和光純薬工業株式会社製の純度 98.0% の物質を用いて 5 濃度区 (公比 2.0) と対照区、助剤対照区を設定して行われている。被験物質は GC/MS 法で分析され、48 時間半数致死濃度 (LC₅₀) は実測濃度に基づき 340µg/L とされた。(7)

3. 水質目標値の導出

本項では、平成 24 年第一次答申「(参考 5) 水質目標値の導出手順について」に従い、目標値の導出に利用できることとされた毒性値(表 4)に基づいて、4-t-オクチルフェノールの水質目標値を検討した。

(1) 水質目標値導出に用いる無影響濃度

水質目標値導出に用いる無影響濃度は、慢性影響を示す標準試験法の試験結果を優先して用いるが、該当する試験結果が得られない場合、その他の試験法の毒性値に基づき適切な方法を用いて慢性影響を生じない無影響濃度を推定する。

1) 慢性影響を示す毒性試験結果から得られた無影響濃度

平成 24 年第一次答申「(参考 3) 目標値検討に用いる影響内容と試験法等」に示される標準試験法により、魚介類ではニジマス(胚~稚魚期)、メダカ(胚~稚魚期)の初期生活段階試験、また、餌生物ではオオミジンコの繁殖試験の結果から無影響濃度が得られた。

2) その他の毒性試験結果からの無影響濃度の推定方法

1) 項以外の魚介類の毒性値は急性影響に対するその他の試験法で求められた結果であり、近縁種の急性慢性毒性比が得られていないことから、平成 24 年第一次答申「(参考 7) 無影響濃度(慢性影響を生じない濃度)の推定」に従い、推定係数「10」で除して無影響濃度とする。

3) 慢性影響を生じない無影響濃度(まとめ)

1) 項で得られた無影響濃度及び 2) 項での推定方法を用いて推定した無影響濃度を表 5 にとりまとめた。

表 5 水質目標値導出に用いる無影響濃度

番号	水域	分類	成長段階	生物種	エンドポイント/影響内容	ばく露期間	毒性値(μg/L)		推定係数	慢性影響を生じない無影響濃度(推定値)(μg/L)
							標準試験法*	その他の試験法*		
1	淡水域(河川・湖沼)	魚介類	稚魚期	ニジマス	LC ₅₀ MOR	4日	-	131	10	(13.1)
2			胚~稚魚期	ニジマス	NOEC GRO	57日	7.2	-	-	7.2
3			稚魚期	メダカ	LC ₅₀ MOR	4日	-	363	10	(36.3)
4			胚~稚魚期	メダカ	NOEC GRO	40日	33.4	-	-	33.4
5		餌生物	-	オオミジンコ	NOEC REP	21日	138	-	-	138
6	海域	魚介類	稚魚期	マダイ	LC ₅₀ MOR	4日	-	85.2	10	(8.52)
7			仔魚期	マダイ	LC ₅₀ MOR	2日	-	44.4	10	(4.44)
8		餌生物	-	シオダマリ ミジンコ	LC ₅₀ MOR	2日	-	340	10	(34.0)

*: 「(参考 3) 目標値検討に用いる影響内容と試験法等」での試験法の分類
()内: 急性影響から推定係数を適用して求めた推定値

(2) 無影響導出値（魚介類、餌生物）の算出

慢性影響を生じない無影響濃度（表6）を各類型に分類し、標準試験法より得られた慢性影響を生じない無影響濃度を優先的に採用して、無影響導出値（魚介類、餌生物）を算出する（表7）。魚介類については、成長段階により稚魚期での毒性値は一般域に、胚～稚魚期の毒性値は特別域に当てはめ、慢性影響を生じない無影響濃度の最小値を種別に求め、代表種の無影響濃度の最小値とその他の魚介類の最小値を比較し、平成24年第一次答申「（参考6）無影響導出値（魚介類）の算出について」に従い、類型別の代表値を選定し、種比を考慮して無影響導出値（魚介類）を算出する。餌生物については、慢性影響を生じない無影響濃度の幾何平均値を属別に求め、その最小値を無影響導出値（餌生物）とする。

1) 生物種による感受性の相違（種比）

淡水域の生物A及び生物特Aではその代表種であるニジマス、生物B及び生物特Bでは代表種であるメダカ、海域の生物Aと生物特Aは代表種であるマダイの慢性影響を生じない無影響濃度が得られている。魚介類の生物種による感受性の相違（種比）は、平成24年第一次答申「（参考6）無影響導出値（魚介類）の算出について」に従い、係数「10」を適用する。

2) 類型別の無影響導出値（魚介類、餌生物）

類型別の無影響導出値（魚介類、餌生物）を表6に示した。

表6 魚介類と餌生物の無影響導出値（類型別）

番号	水域	分類	類型	成長段階	生物種	慢性影響を生じない無影響濃度（推定値）（μg/L）	種別・属別の無影響濃度（μg/L）	類型別の代表値（μg/L）	種比	無影響導出値（魚介類、餌生物）
1	淡水域（河川・湖沼）	魚介類	生物A	稚魚期	ニジマス	(13.1)	(13.1)	13.1	10	1.3
2			生物特A	胚～稚魚期	ニジマス	7.2	7.2	7.2	10	0.7
3			生物B	稚魚期	メダカ	(36.3)	(36.3)	36.3	10	3.6
4			生物特B	胚～稚魚期	メダカ	33.4	33.4	33.4	10	3.3
5	海域	餌生物	生物A	-	オオミジンコ	138	138	138	-	138
			生物特A							
			生物B							
			生物特B							
6	海域	魚介類	生物A	稚魚期	マダイ	(8.52)	(8.52)	8.52	10	0.9
7			生物特A	仔魚期	マダイ	(4.44)	(4.44)	4.44	10	0.4
8		餌生物	生物A	-	シオダマリミジンコ	(34.0)	(34.0)	34.0	-	34.0
	生物特A									

*：慢性影響に対する標準試験法による求められた値を優先
（ ）内：急性影響から推定係数を適用して求めた推定値

(3) 水質目標値の導出

魚介類と餌生物の無影響導出値のうち、小さい方の値を該当する類型の無影響導出値とする(表7)。

各類型において、類型毎無影響導出値を水質目標値とする(表8)。

表7 類型別の無影響導出値

水域	類型	分類	生物種・属	無影響導出値 (魚介類、餌生物) ($\mu\text{g/L}$)	類型毎 無影響導出値 ($\mu\text{g/L}$)
淡水域 (河川・湖沼)	生物 A	魚介類	ニジマス	1.3	1
		餌生物	ミジンコ属	138	
	生物特 A	魚介類	ニジマス	0.7	0.7
		餌生物	ミジンコ属	138	
	生物 B	魚介類	メダカ	3.6	4
		餌生物	ミジンコ属	138	
	生物特 B	魚介類	メダカ	3.3	3
		餌生物	ミジンコ属	138	
海域	生物 A	魚介類	マダイ	0.9	0.9
		餌生物	シオダマリミジンコ	34.0	
	生物特 A	魚介類	マダイ	0.4	0.4
		餌生物	シオダマリミジンコ	34.0	

表8 4-*t*-オクチルフェノールの水質目標値と目標値導出の概要

水域	類型	水生生物の生息状況の 適応性	目標値 ($\mu\text{g/L}$)	目標値導出の概要
淡水域 (河川・湖沼)	生物A	イwana、サケマス等比較的低温域を好む水生生物及びこれらの餌生物が生息する水域	1	ニジマス(代表種、全長約4cm稚魚)の4日間半数致死濃度(LC ₅₀)131 $\mu\text{g/L}$ に基づいて、推定係数「10」、および、他種の毒性値が得られていないことから、種比「10」で除して水質目標値とした。
	生物特A	生物Aの水域のうち、生物Aの欄に掲げる水生生物の産卵場(繁殖場)又は幼稚子の生育場として特に保全が必要な水域	0.7	ニジマス(代表種、胚から稚魚期)の初期生活段階試験により得られた成長への影響を及ぼさない無影響濃度(NOEC)7.2 $\mu\text{g/L}$ に基づいて、他種の毒性値が得られていないことから、種比「10」で除して水質目標値とした。
	生物B	コイ、フナ等比較的高温域を好む水生生物及びこれらの餌生物が生息する水域	4	メダカ(代表種、全長約2cm稚魚)の4日間半数致死濃度(LC ₅₀)363 $\mu\text{g/L}$ に基づいて、推定係数「10」、および、他種の毒性値が得られていないことから、種比「10」で除して水質目標値とした。
	生物特B	生物A又は生物Bの水域のうち、生物Bの欄に掲げる水生生物の産卵場(繁殖場)又は幼稚子の生育場として特に保全が必要な水域	3	メダカ(代表種、胚から稚魚期)の初期生活段階試験により得られた成長への影響を及ぼさない無影響濃度(NOEC)33.4 $\mu\text{g/L}$ に基づいて、他種の慢性影響に対する毒性試験結果が得られていないことから、種比「10」で除して水質目標値とした。
海域	生物A	水生生物の生息する水域	0.9	マダイ(代表種、全長約2cm稚魚)の4日間半数致死濃度(LC ₅₀)85.2 $\mu\text{g/L}$ に基づいて、推定係数「10」、および、他種の毒性値が得られていないことから種比「10」で除して水質目標値とした。
	生物特A	生物Aの水域のうち、水生生物の産卵場(繁殖場)又は幼稚子の生育場として特に保全が必要な水域	0.4	マダイ(代表種、全長約8mm仔魚)の2日間半数致死濃度(LC ₅₀)44.4 $\mu\text{g/L}$ に基づいて、推定係数「10」、および、他種の毒性値が得られていないことから種比「10」で除して水質目標値とした。

4 . 出典

国内外における水質目標値策定等の動向

- (1) United States Environmental Protection Agency Office of Water Office of Science and Technology (2009):National Recommended Water Quality Criteria (<http://www.epa.gov/waterscience/criteria/wqctable/index.html>)
- (2) Environment Agency: Chemical Standards (<http://evidence.environment-agency.gov.uk/ChemicalStandards/home.aspx>)
- (3) Canadian Council of Ministers of the Environment(2011): Canadian Environmental Quality Guidelines Summary Table (<http://st-ts.ccme.ca/>)
- (4) Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety(2010): Water Resources Management in Germany Part 2– Water quality – (<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3771.pdf>)
- (5) Crommentuijn, T., D.F. Kalf, M.D. Polder, R. Posthumus, and E.J. van de Plassche. 1997.Maximum Permissible Concentrations and Negligible Concentrations for Pesticides.Report No. 601501002. National Institute of Public Health and Environmental Protection,Bilthoven, The Netherlands.
- (6) National Institute of Public Health and the Environment(1999):Environmental Risk Limits in Netherlands, Setting Integrated Environmental Quality Standards for Substances in the Netherlands, Environmental quality standards for soil, water & air.
- (7) 社団法人日本水産資源保護協会 (2006): 水産用水基準 (2005 年版)
- (8) 米国環境保護庁: AQUIRE (Aquatic Toxicity Information Retrieval) <http://cfpub.epa.gov/ecotox/>
- (9) European Chemicals Bureau (ECB): IUCLID (International Union Chemical Information Database) <http://ecb.jrc.ec.europa.eu/>
- (10) 欧州産業界 ECETOC: 水生生物毒性データベース (ECETOC Aquatic Toxicity: EAT)
- (11) 環境省(2008): 平成 18 年度生態影響試験最終報告書
- (12) 環境省(2003): 化学物質の環境リスク評価 (第 2 巻)
- (13) 財団法人化学物質評価研究機構, 独立行政法人製品評価技術基盤機構: 化学物質の初期リスク評価書. (独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 委託事業)
- (14) 独立行政法人産業技術総合研究所: 詳細リスク評価書(<http://unit.aist.go.jp/riss/crm/mainmenu/1.html>)
- (15) OECD(1995): SIDS (Screening Information Data Set) INITIAL ASSESSMENT PROFILE
- (16) 欧州連合: European Union Risk Assessment Report.
- (17) International Programme on Chemical Safety: Environmental Health Criteria
- (18) 環境カナダ: カナダ環境保護法優先物質評価書 (Canadian Environmental Protection Act PrioritySubstances List Assessment Report)
- (19) Department for Environment, Food and Rural Affairs (2006): 4-tert-Octylphenol Risk Reduction Strategy and Analysis of Advantages and Drawbacks Final Report (4-t-オクチルフェノールリスク削減戦略及び便益分析最終報告書)

水生生物に対する生態毒性

- (1) 環境省(2007): 平成 18 年度 水生生物魚類等毒性試験調査 (海域魚類) (その 1)
- (2) 環境省(2008a): 生態影響試験 (4-t-オクチルフェノールのヒメダカ(*Oryzias latipes*) に対する急性毒性試験)
- (3) 環境省(2008b): 生態影響試験(4-t-オクチルフェノールのヒメダカ(*Oryzias latipes*)に対する初期生活段階毒性試験)
- (4) 環境省(2010a): 平成 21 年度魚類毒性試験調査 (淡水域魚類 (ニジマス) ・急性毒性試験) 業務報告書

- (5) 環境省(2010b) : 4-tert-オクチルフェノールのニジマス(*Oncorhynchus mykiss*)に対する初期生活段階毒性試験報告書
- (6) 環境省(2011) : 4-tert-オクチルフェノールのオオミジンコ (*Daphnia magna*) 繁殖試験.
- (7) 環境省(2012) : シオダマリミジンコを対象とした急性毒性試験業務, 平成 23 年度水生生物への影響が懸念される有害物質情報収集等調査業務報告書 < 別冊 > :251-278

別紙 収集したデータ

番号	分類	毒性値 ($\mu\text{g/L}$)	生物種	生物分類	エンド ポイント	暴露期間(日)	水質目標値導 出に用いるこ とができる毒 性値	出典	主な除外理由
1	魚介類	400	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	EC ₅₀ 浮き袋 の膨張	17 (胚~自由遊泳)	×	Gray and Metcalfe(1999)	エンドポイントとばく露期間が不 適
2	魚介類	450	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC ₅₀ MOR	17 (胚~自由遊泳)	×	Gray and Metcalfe(1999)	同上
3	魚介類	830	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	EC ₅₀ 浮き袋 の膨張	17 (胚~自由遊泳)	×	Gray and Metcalfe(1999)	同上
4	魚介類	830	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC ₅₀ MOR	17 (胚~自由遊泳)	×	Gray and Metcalfe(1999)	同上
5	魚介類	940	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC ₅₀ MOR	17 (胚~自由遊泳)	×	Gray and Metcalfe(1999)	同上
6	魚介類	>1400 ~ <3700	<i>Poecilia reticulata</i>	グッピー	LC ₅₀ MOR	4	×	Toft and Baatrup(2001)	国外種
7	餌生物	90	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	LC ₅₀ MOR	2	×	Zou and Fingerman(1997)	情報が十分でない
8	-	290	<i>Fundulus heteroclitus</i>	キブリノドン科	LC ₅₀ MOR	4	×	Kelly and Giulio(2000)	国外種
9	-	340	<i>Fundulus heteroclitus</i>	キブリノドン科	LC ₅₀ MOR	4	×	Kelly and Giulio(2000)	国外種
10	-	600	<i>Fundulus heteroclitus</i>	キブリノドン科	LC ₅₀ MOR	2	×	Kelly and Giulio(2000)	国外種
11	-	440	<i>Fundulus heteroclitus</i>	キブリノドン科	LC ₅₀ MOR	2	×	Kelly and Giulio(2000)	国外種
12	-	450	<i>Fundulus heteroclitus</i>	キブリノドン科	LC ₅₀ MOR	2	×	Kelly and Giulio(2000)	国外種
13	-	280	<i>Fundulus heteroclitus</i>	キブリノドン科	LC ₅₀ MOR	4	×	Kelly and Giulio(2000)	国外種
14	-	3,900	<i>Fundulus heteroclitus</i>	キブリノドン科	LC ₅₀ MOR	2	×	Kelly and Giulio(2000)	国外種
15	-	3,900	<i>Fundulus heteroclitus</i>	キブリノドン科	LC ₅₀ MOR	4	×	Kelly and Giulio(2000)	国外種
16	魚介類	39.6	<i>Pagrus major</i>	マダイ	LC ₅₀ MOR	2		環境省(2007)	
17	魚介類	47.3	<i>Pagrus major</i>	マダイ	LC ₅₀ MOR	2		環境省(2007)	
18	魚介類	82.3	<i>Pagrus major</i>	マダイ	LC ₅₀ MOR	4		環境省(2007)	
19	魚介類	92.6	<i>Pagrus major</i>	マダイ	LC ₅₀ MOR	4		環境省(2007)	
20	餌生物	90	<i>Bellerophon polymorpha</i>	珪藻類	EC ₅₀	2	×	Walsh et al.(1988)	用量反応関係の記載がない
21	餌生物	140	<i>Skeletonema costatum</i>	スケルトネマ属(珪藻)	EC ₅₀	3	×	Walsh et al.(1988)	用量反応関係の記載がない
22	餌生物	13	<i>Acartia tonsa</i>	アカルチア属	EC ₅₀ ノーブ リウス期幼 生発達阻害	5	×	Andersen et al.(2001)	エンドポイントとばく露期間が不 適
23	餌生物	420	<i>Acartia tonsa</i>	アカルチア属	LC ₅₀ MOR	2	×	Andersen et al.(2001)	情報が十分でない
24	-	47.9	<i>Americamysis bahia</i>	アミ科	LC ₅₀ MOR	4	×	Cripe et al.(1989)	国外種
25	-	53.4	<i>Americamysis bahia</i>	アミ科	LC ₅₀ MOR	4	×	Cripe et al.(1989)	国外種
26	-	55.1	<i>Americamysis bahia</i>	アミ科	LC ₅₀ MOR	4	×	Cripe et al.(1989)	国外種
27	-	105.6	<i>Americamysis bahia</i>	アミ科	LC ₅₀ MOR	4	×	Cripe et al.(1989)	国外種
28	-	112.2	<i>Americamysis bahia</i>	アミ科	LC ₅₀ MOR	4	×	Cripe et al.(1989)	国外種
29	-	113.1	<i>Americamysis bahia</i>	アミ科	LC ₅₀ MOR	4	×	Cripe et al.(1989)	国外種
30	餌生物	1,100	<i>Crangon septemspinosa</i>	エビジャコ科	LC ₅₀ MOR	4	×	McLeese et al.(1981)	情報が十分でない

番号	分類	毒性値 (µg/L)	生物種	生物分類	エンドポイント	暴露期間 (日)	水質目標値導出に用いることができる毒性値	出典	主な除外理由
31	魚介類	33.4	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	NOEC GRO	40		環境省(2008)	
32	魚介類	363	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC ₅₀ MOR	4		環境省(2008)	
33	魚介類	131.3	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	LC ₅₀ MOR	4		環境省(2010a)	
34	魚介類	7.2	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	NOEC 成長	57		環境省(2010b)	
35	餌生物	328.3	<i>Tigriopus japonicus</i>	シオダマリミジンコ	LC ₅₀ MOR	2	×	環境省(2010c)	試験開始時と終了時の生物数が異なる等、再現性に疑問があるため、除外。(再試験を実施。)
36	餌生物	138	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	NOEC REP	21		環境省(2011)	
37	餌生物	300	<i>Tigriopus japonicus</i>	シオダマリミジンコ	LC ₅₀ MOR	4	×	Lee et al.(2007)	情報が十分でない
38	餌生物	1,000	<i>Tigriopus japonicus</i>	シオダマリミジンコ	LOEC MOR	2	×	Seo et al.(2006)	エンドポイントが不適
39	餌生物	130	<i>Tigriopus japonicus</i>	シオダマリミジンコ	NOEC MOR	4	×	Lee et al.(2007)	エンドポイントが不適
40	-	577.6	<i>Danio rerio</i>	ゼブラフィッシュ	LC ₅₀ MOR	5	×	Cruz(2004)	国外種
41	-	4.5	<i>Salmo salar</i>	タイセイヨウサケ	NOEC MPH	26	×	Bangsgaard et al.(2006)	国外種
42	-	10	<i>Salmo salar</i>	タイセイヨウサケ	NOEC GRO	24	×	Bangsgaard et al.(2006)	国外種
43	-	10	<i>Salmo salar</i>	タイセイヨウサケ	NOEC MPH	24	×	Bangsgaard et al.(2006)	国外種
44	-	14	<i>Zoarcetes viviparus</i>	ゲンゲ科	NOEC MOR	35	×	Rasmussen et al.(2002)	国外種
45	-	65	<i>Zoarcetes viviparus</i>	ゲンゲ科	NOEC MPH	35	×	Rasmussen et al.(2002)	国外種
46	-	14	<i>Zoarcetes viviparus</i>	ゲンゲ科	NOEC MPH	35	×	Rasmussen et al.(2002)	国外種
47	-	56.1 ~ 56.5	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘッドミノ	NOEC MPH	21	×	Brian et al.(2007)	国外種
48	-	4.6 ~ 4.9	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘッドミノ	NOEC MPH	21	×	Brian et al.(2007)	国外種
49	-	3.2	<i>Danio rerio</i>	ゼブラフィッシュ	NOEC MOR	4	×	Cruz(2004)	国外種
50	-	3.2	<i>Danio rerio</i>	ゼブラフィッシュ	NOEC REP	131	×	Cruz(2004)	国外種
51	-	6.2	<i>Danio rerio</i>	ゼブラフィッシュ	NOEC AVO	3	×	Cruz(2004)	国外種
52	-	6.2	<i>Danio rerio</i>	ゼブラフィッシュ	NOEC MOR	5	×	Cruz(2004)	国外種
53	餌生物	0.1	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	カワツボ属	NOEC REP	42	×	Jobling et al.(2004)	内分泌攪乱作用に対する影響を捉えており、エンドポイントが不適
54	餌生物	100	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	カワツボ属	NOEC MOR	63	×	Jobling et al.(2003)	内分泌攪乱作用に対する影響を捉えており、エンドポイントが不適
55	餌生物	100	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	カワツボ属	NOEC MPH	63	×	Jobling et al.(2003)	同上
56	餌生物	100	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	カワツボ属	NOEC REP	42	×	Jobling et al.(2003)	同上
57	餌生物	340	<i>Tigriopus japonicus</i>	シオダマリミジンコ	LC ₅₀ MOR	2		環境省(2012)	

【エンドポイント】EC₅₀ (Median Effective Concentration) : 半数影響濃度、LC₅₀ (Median Lethal Concentration) : 半数致死濃度、LOEC (Low Observed Effect Concentration) : 最小影響濃度
NOEC (No Observed Effect Concentration) : 無影響濃度

【影響内容】AVO (Avoidance) : 忌避、GRO (Growth) : 成長、MOR (Mortality) : 死亡、MPH (Morphology measurements and endpoints) : 形態への影響、REP (Reproduction) : 繁殖

(出典)

- (1) Andersen, H.R., L. Wollenberger, B. Halling-Sorensen, and K.O. Kusk(2001):Development of Copepod Nauplii to Copepodites - a Parameter for Chronic Toxicity Including Endocrine Disruption. *Environ.Toxicol.Chem.* 20(12):2821-2829. (AQUIRE Ref.no.66691)
- (2) Bangsgaard, K., S.S. Madsen, and B. Korsgaard(2006):Effect of Waterborne Exposure to 4-tert-Octylphenol and 17beta-Estradiol on Smoltification and Downstream Migration in Atlantic Salmon, *Salmo salar*.*Aquat.Toxicol.* 80(1):23-32. (AQUIRE Ref.no.95928)
- (3) Brian, J.V., C.A. Harris, M. Scholze, A. Kortenkamp, P. Booy, M. Lamoree, G. Pojana, N. Jonkers, A. Marcomini, and J.P.Sumpter(2007):Evidence of Estrogenic Mixture Effects on the Reproductive Performance of Fish.*Environ.Sci.Toxicol.* 41(1):337-344. (AQUIRE Ref.no.90352)
- (4) Cripe, G.M., A. Ingley-Guezou, L.R. Goodman, and J. Forester(1989):Effect of Food Availability on the Acute Toxicity of Four Chemicals to *Mysidopsis bahia* (Mysidacea) in Static Exposures.*Environ.Toxicol.Chem.* 8(4):333-338. (AQUIRE Ref.no.2280)
- (5) Cruz-Li, E.I.(2004):Effects of Ammonium Perchlorate, 4(Tert-Octyl)Phenol and Their Mixture on Zebrafish (*Danio rerio*).Ph.D.Thesis, Texas Tech Univ., Lubbock, TX :173 p. (AQUIRE Ref.no.85750)
- (6) Gray, M.A., and C.D. Metcalfe(1999):Toxicity of 4-tert-Octylphenol to Early Life Stages of Japanese Medaka (*Oryzias latipes*).*Aquat.Toxicol.* 46(2):149-154. (AQUIRE Ref.no.20339)
- (7) Jobling, S., D. Casey, T. Rodgers-Gray, J. Oehlmann, U. Schulte-Oehlmann, S. Pawlowski, T. Baunbeck, A.P. Turner, and C.R. Tyler(2003):Comparative Responses of Molluscs and Fish to Environmental Estrogens and an Estrogenic Effluent.*Aquat.Toxicol.* 65(2):205-220. (AQUIRE Ref.no.95947)
- (8) Jobling, S., D. Casey, T. Rodgers-Gray, J. Oehlmann, U. Schulte-Oehlmann, S. Pawlowski, T. Baunbeck, A.P. Turner, and C.R. Tyler(2004):Comparative Responses of Molluscs and Fish to Environmental Estrogens and an Estrogenic Effluent.*Aquat.Toxicol.* 66(2):207-222 (Publ in Part #73477). (AQUIRE Ref.no.90226)
- (9) Kelly, S.A., and R.T. Di Giulio(2000):Developmental Toxicity of Estrogenic Alkylphenols in Killifish (*Fundulus heteroclitus*).*Environ.Toxicol.Chem.* 19(10):2564-2570. (AQUIRE Ref.no.56564)
- (10) Lee, K.W., S. Raisuddin, D.S. Hwang, H.G. Park, and J.S. Lee(2007):Acute Toxicities of Trace Metals and Common Xenobiotics to the Marine Copepod *Tigriopus Japonicus*: Evaluation of Its Use as a Benchmark Species for Routine Ecotoxicity Tests in Western Pacific Coastal Regions.*Environ.Toxicol.* 22(5):532-538. (AQUIRE Ref.no.111315)
- (11) McLeese, D.W., V. Zitko, D.B. Sergeant, L. Burrige, and C.D. Metcalfe(1981): Lethality and Accumulation of Alkylphenols in Aquatic Fauna .*Chemosphere*10(47): 723-730 . (AQUIRE Ref.no.15164)
- (12) Rasmussen, T.H., T.K. Andreassen, S.N. Pedersen, L.T.M. Van der Ven, P. Bjerregaard, and B. Korsgaard(2002):Effects of Waterborne Exposure of Octylphenol and Oestrogen on Pregnant Viviparous

- Eelpout (*Zoarces viviparus*) and her Embryos In Ovario. J. Exp. Biol. 205(24):3857-3876. (AQUIRE Ref.no.82314)
- (13) Seo, J.S., T.J. Park, Y.M. Lee, H.G. Park, Y.D. Yoon, and J.S. Lee(2006): Small Heat Shock Protein 20 Gene (Hsp20) of the Intertidal Copepod *Tigriopus japonicus* as a Possible Biomarker for Exposure to Endocrine Disruptors. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 76(4):566-572. (AQUIRE Ref.no.96164)
- (14) Toft, G., and E. Baatrup(2001): Sexual Characteristics are Altered by 4-tert-Octylphenol and 17beta-Estradiol in the Adult Male Guppy (*Poecilia reticulata*). Ecotoxicol. Environ. Saf. 48(1):76-84. (AQUIRE Ref.no.60162)
- (15) Walsh, G.E., L.L. McLaughlin, M.J. Yoder, P.H. Moody, E.M. Lores, J. Forester, and P.B. Wessinger-Duvall(1988): *Minutocellus polymorphus*: A New Marine Diatom for Use in Algal Toxicity Tests. Environ. Toxicol. Chem. 7(11):925-929. (AQUIRE Ref.no.13180)
- (16) Zou, E., and M. Fingerman(1997): Effects of Estrogenic Xenobiotics on Molting of the Water Flea, *Daphnia magna*. Ecotoxicol. Environ. Saf. 38(3):281-285. (AQUIRE Ref.no.18976)
- (17) 環境省(2007) : 平成 18 年度 水生生物魚類等毒性試験調査 (海域魚類) (その 1)
- (18) 環境省(2008) : 平成 18 年度生態影響試験事業最終報告書
- (19) 環境省(2010a) : 平成 21 年度魚類毒性試験調査 (淡水域魚類 (ニジマス) ・急性毒性試験) 業務報告書
- (20) 環境省(2010b) : 4-tert-オクチルフェノールのニジマス(*Oncorhynchus mykiss*)に対する初期生活段階毒性試験報告書
- (21) 環境省(2010c) : シオダマリミジンコを用いた試行的毒性試験、平成 21 年度水生生物への影響が懸念される有害物質情報収集等調査業務報告書 < 第一分冊 > :341-345
- (22) 環境省(2011) : 4-tert-オクチルフェノールのオオミジンコ (*Daphnia magna*) 繁殖試験.
- (23) 環境省(2012) : シオダマリミジンコを対象とした急性毒性試験業務、平成 23 年度水生生物への影響が懸念される有害物質情報収集等調査業務報告書 < 別冊 > : 251-278

アニリンの水質目標値の導出根拠

参考資料「(参考4) 毒性値の信頼性評価について」に従い信頼性が確認された毒性値を基にアニリンの水生生物保全に係る水質目標値の導出根拠を取りまとめた。なお、本報告書の文中及び表中の()内の数字は出典番号を示している。

1. 国内外における水質目標値策定等の動向

(1) 国内外における水生生物に関する目標値等の設定状況

1) 水生生物保全に係る水質目標値(水生生物保全に係る水質環境基準関連)

アニリンの水生生物保全に係る水質目標値は、平成15年答申において記載されている(表1)。

なお、アニリンの水質目標値については、『公共用水域におけるアニリンの検出については、要調査項目存在状況調査結果等複数の調査結果がある。目標値と公共用水域等における検出状況を比較すると、アニリンは淡水域では目標値及び目標値の10%値の超過はみられなかった。このため、全国的な環境管理施策及び監視は現時点では必要はなく、各種調査において検出された場合に環境の状況を判断する際のクライテリアの一つとして公表することが妥当である。なお、海域での目標値が導出されていないことから、海生生物を用いた毒性試験を早急に実施し、毒性評価を行う必要がある。(平成15年9月中央環境審議会「水生生物の保全に係る水質環境基準の設定について(答申)」(以下、「平成15年答申」という。))の「6. 優先検討物質ごとの検討結果」』としている。

表1 水生生物保全に係る水質目標値(アニリン)

CAS	物質名	水域	類型	目標値 ($\mu\text{g/L}$)	生物分類	毒性分類	毒性値 ($\mu\text{g/L}$)	種比	急性 慢性 毒性比
62-53-3	アニリン	淡水域	生物A	20	ミジンコ類	慢性毒性	17	-	-
			生物特A	20	ミジンコ類	慢性毒性	17	-	-
			生物B	20	ミジンコ類	慢性毒性	17	-	-
			生物特B	20	ミジンコ類	慢性毒性	17	-	-
		海域	生物A	-	-	-	-	-	-
			生物特A	-	-	-	-	-	-

平成15年9月中央環境審議会「水生生物の保全に係る水質環境基準の設定について(答申)」より作成

2) その他の水生生物保全関連の基準値等

国内外におけるアニリンの水生生物に関する目標値等の設定状況を表2に整理した。

カナダ及びドイツでは、水生生物保全のための水質目標値が導出されている。カナダではオオミジンコの繁殖試験結果から淡水に対するガイドライン値として2.2 $\mu\text{g/L}$ とされている。また、ドイツでは水枠組み指令の生態ステータスでの環境基準値として淡水域平均値0.8 $\mu\text{g/L}$ 、沿岸域等0.08 $\mu\text{g/L}$ とされているが、この値は連邦法令策定において変更する可能性があるものとされている。

表2 水生生物保全関連の水質目標値等(アニリン)

対象国	担当機関	水質目標値名		水質目標値 ($\mu\text{g/L}$)
米国(1)	米国環境保護 庁	Aquatic life criteria	淡水 CMC ^{*1} /CCC ^{*2}	設定されていない
			海(塩)水 CMC ^{*1} /CCC ^{*2}	設定されていない
英国(2)	環境庁	UK Standard Surface Water AA-EQS ^{*3}	Inland surface waters	設定されていない
			Other surface waters	設定されていない
カナダ(3)	環境カナダ	Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life	Freshwater	2.2 ^{*4}
			Marine	設定されていない
ドイツ(4)	連邦環境庁	Water Framework Directive Annual average EQS (Watercourses and lakes)		0.8 ^{*5}
		Water Framework Directive Annual average EQS (Transitional and coastal waters)		0.08 ^{*5}
オランダ(5)	国立健康環境 研究所	Maximum Permissible Concentration(MPC) ^{*6}		設定されていない
		Target value ^{*6}		設定されていない
水産用水基 準(日本)(7)	(社)日本水産 資源保護協会	淡水域		設定されていない
		海域		設定されていない

*1 : CMC (Criterion Maximum Concentration): 最大許容濃度

*2 : CCC (Criterion Continuous Concentration): 連続許容濃度

*3 : AA-EQS 環境基準(EQS:Environmental quality standards)における年平均値 (AA:annual average value)(2)

*4 : オオミジンコ (*Daphnia magna*) を用いた繁殖に対する 14 日間 LOEC 21.8 $\mu\text{g/L}$ に安全係数 0.1 を考慮して算出。(8)

*5 : Evaluation subject to possible changes in EQS during the course of adopting the OgewV (仮訳 : 表流水を保全するための連邦法令が適用される間に EQS を変更することが可能な評価対象)

*6 : 法制度には規定されていないが環境影響評価等に用いられている目標値で、MPC(最大許容濃度 : Maximum permissible concentration)は人の健康や生物に影響を及ぼさない予測濃度、target value (目標値) は環境に影響を及ぼさない濃度を示す。(6)

(2) 国内外における有害性評価等に関する情報

本物質の生態毒性データ及び有害性評価に関する各種情報の有無を表3に、また、評価書等で導出された予測無影響濃度 (PNEC) 等を表4にそれぞれ示した。

表3 アニリンの有害性評価等に関する情報

生態毒性データベース等		リスク評価書等	
「AQUIRE」 (Aquatic Toxicity Information Retrieval) (9)		化学物質と環境リスク評価 (環境省、第1巻) (13)	
欧州連合(EU)IUCLID (International Union Chemical Information) (10)		化学物質の初期リスク評価書 (CERI/NITE (NEDO 委託)) (14)	
欧州産業界 ECETOC の水生生物毒性データベース (ECETOC Aquatic Toxicity : EAT) (11)		詳細リスク評価書 ((独) 産業技術総合研究所) (15)	×
環境省 (庁) 生態影響試験報告書(12)		OECD SIDS*初期評価書 (SIAR : SIDS Initial Assessment Report) *Screening Information Data Set (16)	(2000年)
		欧州連合 (EU) リスク評価書 (EU-RAR) (17)	
		環境保健クライテリア (EHC) (18)	×
		カナダ環境保護法優先物質評価書 (Canadian Environmental Protection Act Priority Substances List Assessment Report) (19)	

凡例) : 情報有り、×情報無し

表4 リスク評価書での予測無影響濃度 (PNEC) 等

リスク評価書等	リスク評価に用いている値	根拠			
		生物群	種名	毒性値 (µg/L)	アセスメント係数等
化学物質と環境リスク評価 (環境省、第1巻) (13)	0.4µg/L (PNEC)	甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	21日間NOEC 4µg/L	10
化学物質の初期リスク評価書 (CERI/NITE(NEDO 委託)) (14)	4µg/L (NOEC)	甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	21日間NOEC 4µg/L	-
欧州連合 (EU) リスク評価書 (EU-RAR) (17)	1.5µg/L (NOEC)	甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	21日間NOEC 15µg/L (4 ~ 24µg/L の算術平均)	10

(3) 国内における水環境又は化学物質管理関連の法制度での設定状況

本物質は化学物質の審査及び製造の規制に関する法律（化審法）での優先評価化学物質（通し番号：54）、旧第二種監視化学物質（通し番号：1068）及び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（化管法）第一種指定化学物質（政令番号：15）に指定されている。

水道水質の基準等においては、要検討項目に設定されており、目標値は0.02mg/Lである。

2. 水生生物に対する生態毒性

(1) アニリンの毒性値の評価に関する検討の経緯

アニリンの水質目標値導出に用いる毒性値は、平成15年答申に評価結果とともに記載されている。平成15年答申では、『なお、海域での目標値が導出されていないことから、海生生物を用いた毒性試験を早急に実施し、毒性評価を行う必要がある。』とされており、環境省ではそれを受け、海産魚類の試験法を開発した上で試験を実施している。

本報告では、平成15年答申で毒性情報が必要とされた海産魚類に加えて、新たに信頼できる毒性値を整理した。

(2) 新たに収集した毒性値の信頼性等評価

新たに収集した毒性情報のうち、水生生物保全に係る水質目標値の検討に用いることが可能と考えられた追加データについて、平成24年第一次答申の「(参考4)毒性値の信頼性評価について」に従い、信頼性と利用の適否が検討された結果、表5に示す毒性値を水質目標値導出に用いることが可能とされた。

なお、毒性データを収集したアニリンは、CAS. 62-53-3と表記されている物質を対象とした。

表5 水生生物保全に係る水質目標値導出に利用可能な毒性値（アニリン）

番号	水域	分類	成長段階	毒性値 (µg/L)	生物種		エンドポイント / 影響内容	ばく露期間	出典
1	淡水域	餌生物	-	24.6	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	NOEC REP	21日	Gersich&Milazzo(1988)
2	海域	魚介類	稚魚期	12,700	<i>Pagrus major</i>	マダイ	LC ₅₀ MOR	4日	環境省(2007)
3			仔魚期	48,700	<i>Pagrus major</i>	マダイ	LC ₅₀ MOR	2日	環境省(2007)
4		餌生物	-	6,840	<i>Tigriopus japonicus</i>	シオダマリ ミジンコ	LC ₅₀ MOR	2日	環境省(2012)

【エンドポイント】LC₅₀ (Median Lethal Concentration): 半数致死濃度、NOEC (No Observed Effect Concentration): 無影響濃度

【影響内容】MOR (Mortality): 死亡、REP (Reproduction): 繁殖、再生産

各毒性値が得られた試験の概要は以下の通りである

< 淡水域 餌生物 >

Gersich&Milazzo(1988)は、24 時間令未満のオオミジンコを用いて、止水式で繁殖試験を実施している。試験は、Fisher Scientific 製 純度 99%の物質を用いて 5 濃度と対照区（公比 2 未満）を設定して行われている。被験物質は逆相液体クロマトグラフィで分析され、繁殖に対する 21 日間無影響濃度（NOEC）は実測濃度に基づき 24.6 μ g/L とされた。（ 1 ）

< 海域 魚介類 >

環境省(2007a)は、体長 3cm のマダイ稚魚を用いて、「海産魚類及び海産エビ類の急性毒性試験法(案)（第 1 版）」（平成 17 年 11 月）及び経済協力開発機構（OECD）「試験困難物質及び混合物の水生毒性試験に関するガイダンス文書（2000）」に準拠して、半止水式（24 時間換水）で急性毒性試験を実施している。試験は、和光純薬工業株式会社製 純度 100%の物質を用いて 5 濃度区と対照区（公比 2）を設定して行われている。被験物質は GC/MS で分析され、96 時間半数致死濃度（LC₅₀）は実測濃度に基づき 12,700 μ g/L とされた。（ 2 ）

環境省(2007a)は、体長約 8mm のマダイ仔魚を用いて、「海産魚類及び海産エビ類の急性毒性試験法（案）（第 1 版）」（平成 17 年 11 月）及び経済協力開発機構（OECD）「試験困難物質及び混合物の水生毒性試験に関するガイダンス文書（2000）」に準拠して、半止水式（24 時間換水）で急性毒性試験を実施している。試験は、和光純薬工業株式会社製 純度 100%の物質を用いて 5 濃度区と対照区（公比 2）を設定して行われている。被験物質は GC/MS で分析され、48 時間半数致死濃度（LC₅₀）は実測濃度に基づき 48,700 μ g/L とされた。（ 2 ）

< 海域 餌生物 >

環境省(2012)は、シオダマリミジンコのコベポダイト幼生変態後 1~2 日齢を用いて、止水式で急性毒性試験を実施している。試験は、和光純薬工業株式会社製の純度 99.9%の物質を用いて 5 濃度区（公比 3.0）と対照区を設定して行われている。公比が大きくなっているが、この公比でも 0%及び 100%死亡は得られていないため、物質の特徴を踏まえて設定しており妥当と判断した。被験物質は GC/MS 法で分析され、48 時間半数致死濃度(LC₅₀)は実測濃度に基づき 7,090 μ g/L とされた。（ 3 ）

3. 水質目標値の導出

本項では、平成 24 年第一次答申「(参考 5) 水質目標値の導出手順について」に従い、目標値の導出に利用できるとされた毒性値(表 5)に基づいて、アニリンの水質目標値を検討した。

淡水域生物 A 及び生物特 A 並びに生物 B 及び生物特 B の水質目標値については、平成 15 年答申において、オオミジンコの慢性影響に対する毒性値から 20 µg/L という水質目標値が導出されている。今般の見直しにおいて、新たに信頼できる毒性情報として、オオミジンコの繁殖に対する毒性値(21 日 NOEC 24.6µg/L)が得られたが、現行の水質目標値に比べて大きな値となっていることから、平成 15 年答申の水質目標値を引き続き目標値とすることが適当である。

海域生物 A 及び生物特 A の水質目標値については、新たに収集した信頼できる毒性情報から以下のとおり水質目標値を導出した。

(1) 水質目標値導出に用いる無影響濃度

水質目標値導出に用いる無影響濃度は、慢性影響を示す標準試験法の試験結果を優先して用いるが、該当する試験結果が得られない場合、その他の試験法の毒性値に基づき適切な方法を用いて慢性影響を生じない無影響濃度を推定する。

1) 慢性影響を示す毒性試験結果から得られた無影響濃度

平成 24 年第一次答申「(参考 3) 目標値検討に用いる影響内容と試験法等」に示される標準試験法により得られた毒性値は得られていない。

2) その他の毒性試験結果からの無影響濃度の推定方法

標準試験法以外の魚介類の毒性値は急性影響に対するその他の試験法で求められた結果であり、近縁種の急性慢性毒性比が得られていないことから、平成 24 年第一次答申「(参考 7) 無影響濃度(慢性影響を生じない濃度)の推定」に従い、推定係数「10」で除して無影響濃度とする。

3) 慢性影響を生じない無影響濃度(まとめ)

2) 項での推定方法を用いて推定した無影響濃度を表 6 にとりまとめた。

表 6 水質目標値導出に用いる無影響濃度

番号	水域	分類	成長段階	生物種	エンドポイント/影響内容	ばく露期間	毒性値(µg/L)		推定係数	慢性影響を生じない無影響濃度(推定値)(µg/L)
							標準試験法*	その他の試験法*		
2	海域	魚介類	稚魚期	マダイ	LC ₅₀ MOR	4 日	-	12,700	10	(1,270)
3			仔魚期	マダイ	LC ₅₀ MOR	2 日	-	48,700	10	(4,870)
4		餌生物	-	シオダマリ ミジンコ	LC ₅₀ MOR	2 日	-	6,840	10	(684)

*: 「(参考 3) 目標値検討に用いる影響内容と試験法等」での試験法の分類

() 内: 急性影響から推定係数を適用して求めた推定値

(2) 無影響導出値(魚介類、餌生物)の算出

慢性影響を生じない無影響濃度(表7)を各類型に分類し、標準試験法より得られた慢性影響を生じない無影響濃度を優先的に採用して、無影響導出値(魚介類、餌生物)を算出する(表8)。魚介類については、成長段階により稚魚期での毒性値は一般域に、胚～稚魚期の毒性値は特別域に当てはめ、慢性影響を生じない無影響濃度の最小値を種別に求め、代表種の無影響濃度の最小値とその他の魚介類の最小値を比較し、平成24年第一次答申「(参考6) 無影響導出値(魚介類)の算出について」に従い、類型別の代表値を選定し、種比を考慮して無影響導出値(魚介類)を算出する。餌生物については、慢性影響を生じない無影響濃度の幾何平均値を属別に求め、その最小値を無影響導出値(餌生物)とする。

1) 生物種による感受性の相違(種比)

海域の生物Aと生物特Aは代表種であるマダイの慢性影響を生じない無影響濃度が得られている。魚介類の生物種による感受性の相違(種比)は、平成24年第一次答申「(参考6) 無影響導出値(魚介類)の算出について」に従い、係数「10」を適用する。

2) 類型別の無影響導出値(魚介類、餌生物)

類型別の無影響導出値(魚介類、餌生物)を表7に示した。

表7 魚介類と餌生物の無影響導出値(類型別)

番号	水域	分類	類型	成長段階	生物種	慢性影響を生じない無影響濃度(推定値)($\mu\text{g/L}$)	種別・属別の無影響濃度($\mu\text{g/L}$)	類型別の代表値($\mu\text{g/L}$)	種比	無影響導出値(魚介類、餌生物)
2	海域	魚介類	生物A	稚魚期	マダイ	(1,270)	(1,270)	1,270	10	127
3			生物特A	仔魚期	マダイ	(4,870)	(4,870)	4,870	10	487
4		餌生物	生物A	-	シオダマリ	(684)	(684)	684	-	684
			生物特A		ミジンコ					

*: 慢性影響に対する標準試験法による求められた値を優先
()内: 急性影響から推定係数を適用して求めた推定値

(3) 水質目標値の導出

魚介類と餌生物の無影響導出値のうち、小さい方の値を該当する類型の無影響導出値とする(表8)。

生物特Aの無影響導出値が生物Aを上回っていること、これらの値はいずれもその他の試験法から得られた値であることから、(参考5)の手順2から、生物特Aの水質目標値は生物Aの値を採用する(表9)。

表8 類型別の無影響導出値

水域	類型	分類	生物種・属	無影響導出値 (魚介類、餌生物) ($\mu\text{g/L}$)	類型毎 無影響導出値 ($\mu\text{g/L}$)
海域	生物 A	魚介類	マダイ	127	100
		餌生物	シオダマリミジンコ	684	
	生物特 A	魚介類	マダイ	487	500
		餌生物	シオダマリミジンコ	684	

表9 アニリンの水質目標値と目標値導出の概要

水域	類型	水生生物の生息状況の 適応性	目標値 ($\mu\text{g/L}$)	目標値導出の概要
淡水域 (河川・湖沼)	生物 A	イワナ、サケマス等比較的低温域を好む水生生物及びこれらの餌生物が生息する水域	20	平成 15 年答申での水質目標値
	生物特 A	生物 A の水域のうち、生物 A の欄に掲げる水生生物の産卵場(繁殖場)又は幼稚仔の生育場として特に保全が必要な水域	20	
	生物 B	コイ、フナ等比較的高温域を好む水生生物及びこれらの餌生物が生息する水域	20	
	生物特 B	生物 A 又は生物 B の水域のうち、生物 B の欄に掲げる水生生物の産卵場(繁殖場)又は幼稚仔の生育場として特に保全が必要な水域	20	
海域	生物 A	水生生物の生息する水域	100	マダイ(代表種、全長約 3cm の稚魚)の 4 日間半数致死濃度(LC ₅₀) 12,700 $\mu\text{g/L}$ に基づいて、推定係数「10」、および、他種の毒性値が得られていないことから、種比「10」で除して水質目標値とした。
	生物特 A	生物 A の水域のうち、水生生物の産卵場(繁殖場)又は幼稚仔の生育場として特に保全が必要な水域	100	(海域「生物 A」の無影響導出値を「生物特 A」の水質目標値として採用。)

4 . 出典

国内外における水質目標値策定等の動向

- (1) United States Environmental Protection Agency Office of Water Office of Science and Technology (2009):National Recommended Water Quality Criteria
(<http://www.epa.gov/waterscience/criteria/wqtable/index.html>)
- (2) Environment Agency: Chemical Standards
(<http://evidence.environment-agency.gov.uk/ChemicalStandards/home.aspx>)
- (3) Canadian Council of Ministers of the Environment(2011): Canadian Environmental Quality Guidelines Summary Table (<http://st-ts.ccme.ca/>)
- (4) Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety(2010): Water Resources Management in Germany Part 2– Water quality –
(<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3771.pdf>)
- (5) Crommentuijn, T., D.F. Kalf, M.D. Polder, R. Posthumus, and E.J. van de Plassche. 1997.Maximum Permissible Concentrations and Negligible Concentrations for Pesticides.Report No. 601501002. National Institute of Public Health and Environmental Protection,Bilthoven, The Netherlands.
- (6) National Institute of Public Health and the Environment(1999):Environmental Risk Limits in Netherlands, Setting Integrated Environmental Quality Standards for Substances in the Netherlands, Environmental quality standards for soil, water & air.
- (7) 社団法人日本水産資源保護協会 (2006) : 水産用水基準 (2005 年版)
- (8) Canadian Council of Ministers of the Environment(1999):Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life ANILINE:pp.3.
- (9) 米国環境保護庁 : AQUIRE (Aquatic Toxicity Information Retrieval) <http://cfpub.epa.gov/ecotox/>
- (10) European Chemicals Bureau (ECB) : IUCLID (International Union Chemical Information)
<http://ecb.jrc.ec.europa.eu/>
- (11) 欧州産業界 ECETOC : 水生生物毒性データベース (ECETOC Aquatic Toxicity : EAT)
- (12) 環境省(1996) : 平成 8 年度生態影響試験事業報告書
- (13) 環境省(2002): 化学物質と環境リスク評価 (第 1 巻)
- (14) 財団法人化学物質評価研究機構, 独立行政法人製品評価技術基盤機構(2007): 化学物質の初期リスク評価書 Ver. 1.0 No. 63 アニリン(独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 委託事業)
- (15) 独立行政法人産業技術総合研究所: 詳細リスク評価書 (<http://unit.aist.go.jp/riss/crm/mainmenu/1.html>)
- (16) OECD(2000) : SIDS (Screening Information Data Set) INITIAL ASSESSMENT PROFILE
- (17) 欧州連合(2004): European Union Risk Assessment Report Volume: 50 Anilin:pp.219.
- (18) International REPramme on Chemical Safety : Environmental Health Criteria
- (19) 環境カナダ : カナダ環境保護法優先物質評価書 (Canadian Environmental Protection Act Priority Substances List Assessment Report)

水生生物に対する生態毒性

- (1) Gersich, F.M., and D.P. Milazzo(1988):Chronic Toxicity of Aniline and 2,4-Dichlorophenol to *Daphnia magna* Straus.Bull.Environ.Contam.Toxicol. 40(1):1-7.(AQUIRE Ref.no.662)
- (2) 環境省 (2007): 平成 18 年度 水生生物魚類等毒性試験調査 (海域魚類)
- (3) 環境省 (2012) : 平成 23 年度水生生物への影響が懸念される有害物質情報収集等調査業務報告書 < 第一分冊 >

2,4-ジクロロフェノールの水質目標値の導出根拠

参考資料「(参考4) 毒性値の信頼性評価について」に従い信頼性が確認された毒性値を基に2,4-ジクロロフェノールの水生生物保全に係る水質目標値の導出根拠を取りまとめた。なお、本報告書の文中及び表中の()内の数字は出典番号を示している。

1. 国内外における水質目標値策定等の動向

(1) 国内外における水生生物に関する目標値等の設定状況

1) 水生生物保全に係る水質目標値(水生生物保全に係る水質環境基準関連)

2,4-ジクロロフェノールの水生生物保全に係る水質目標値は、平成15年9月中央環境審議会「水生生物の保全に係る水質環境基準の設定について(答申)」(以下、「平成15年答申」という。)において記載されている(表1)。

表1 水生生物保全に係る水質目標値(2,4-ジクロロフェノール)

CAS	物質名	水域	類型	目標値 ($\mu\text{g/L}$)	生物分類	毒性分類	毒性値 ($\mu\text{g/L}$)	種比	急性慢性 毒性比
120-83-2	2,4-ジ クロロ フェノ ール	淡水域	生物A	30	ニジマス	急性毒性	2600	10	10
			生物特A	3	ニジマス	慢性毒性	26	10	-
			生物B	800	ミジンコ類	慢性毒性	837	-	-
			生物特B	20	フナ	慢性毒性	170	10	-
		海域	生物A	-	-	-	-	-	-
			生物特A	-	-	-	-	-	-

平成15年9月中央環境審議会「水生生物の保全に係る水質環境基準の設定について(答申)」より作成

2) その他の水生生物保全関連の基準値等

国内外における2,4-ジクロロフェノールの水生生物に関する目標値等の設定状況を表2に整理した。

米国、英国、カナダ、ドイツ及びオランダでは、水生生物保全のための水質目標値が導出されている。米国では淡水の急性毒性として $2,020\mu\text{g/L}$ 、慢性毒性として $365\mu\text{g/L}$ とされており、英国では年平均値として $20\mu\text{g/L}$ とされている。また、カナダではジクロロフェノールとして淡水域のガイドライン値として $0.2\mu\text{g/L}$ とされている。ドイツでは水枠組み指令生態ステータスの環境基準値として淡水域年平均値 $10\mu\text{g/L}$ 、沿岸域等 $1\mu\text{g/L}$ とされている。そして、オランダでは、ジクロロフェノールの最大許容濃度として $15\mu\text{g/L}$ 、目標値として $0.2\mu\text{g/L}$ とされている。

表2 水生生物保全関連の水質目標値等(2,4-ジクロロフェノール)

対象国	担当機関	水質目標値名		水質目標値 ($\mu\text{g/L}$)
米国	米国環境保護 庁	Aquatic life criteria(1)	淡水 CMC ^{*1} /CCC ^{*2}	設定されていない
			海(塩)水 CMC ^{*1} /CCC ^{*2}	設定されていない
英国(2)	環境庁	UK Standard Surface Water AA-EQS ^{*3}	Inland surface waters	20 ^{*3}
			Other surface waters	20 ^{*3}
カナダ(3)	環境カナダ	Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life	Freshwater	0.2(Dichlorophenols) ^{*4}
			Marine	設定されていない
ドイツ(4)	連邦環境庁	Water Framework Directive Annual average EQS (Watercourses and lakes)		10
		Water Framework Directive Annual average EQS (Transitional and coastal waters)		1
オランダ (5)	国立健康環境 研究所	Maximum Permissible Concentration(MPC) ^{*5}		15 (Dichlorophenols)
		Target value ^{*7}		0.2 (Dichlorophenols)
水産用水基 準(日本)(7)	(社)日本水産 資源保護協会	淡水域		設定されていない
		海域		設定されていない

*1 : CMC (Criterion Maximum Concentration) : 最大許容濃度

*2 : CCC (Criterion Continuous Concentration) : 連続許容濃度

*3 : AA-EQS 環境基準(EQS:Environmental quality standards)における年平均値 (AA:annual average value) (3)
 なお、20 $\mu\text{g/L}$ 導出の根拠は記載されていないが、同国の Water. R&D Technical Report では、ニジマス
 (*Onchirhynchus mykiss*) 胚から稚魚までの死亡に対する 85 日間 LOEC 0.18mg/L に安全係数 10 で除して
 20 $\mu\text{g/L}$ を算出している。(8)

*4 : オオクチバス (*Micropterus salmoides*) を用いて異臭障害を調べた結果 (0.4 $\mu\text{g/L}$) を 2 で除した値。(9)

*5 : 法制度には規定されていないが環境影響評価等に用いられている目標値で、MPC(最大許容濃度 :
 Maximum permissible concentration)は人の健康や生物に影響を及ぼさない予測濃度、target value (目標
 値) は環境に影響を及ぼさない濃度を示す。(6)

(2) 国内外における有害性評価等に関する情報

本物質の生態毒性データ及び有害性評価に関する各種情報の有無を表3に、また、評価書
 等で導出された予測無影響濃度 (PNEC) 等を表4にそれぞれ示した。

表3 2,4-ジクロロフェノールの有害性評価等に関する情報

生態毒性データベース等		リスク評価書等	
「AQUIRE」(Aquatic Toxicity Information Retrieval) (10)		化学物質と環境リスク評価(14) (環境省、第8巻)	×
欧州連合(EU)IUCLID(International Union Chemical Information) (11)		化学物質の初期リスク評価書 (CERI/NITE(NEDO委託)) (15)	×
欧州産業界 ECETOC の水生生物毒性データベース(ECETOC Aquatic Toxicity: EAT) (12)		詳細リスク評価書((独)産業技術総合研究所) (16)	×
環境省(庁)生態影響試験報告書(13)		OECD SIDS*初期評価書 (SIAR: SIDS Initial Assessment Report) *Screening Information Data Set (17)	(2006年)
		欧州連合(EU)リスク評価書 (EU-RAR) (18)	×
		環境保健クライテリア(EHC) (19)	(Chlorophenols other than pentachlorophenol)
		カナダ環境保護法優先物質評価書 (Canadian Environmental Protection Act Priority Substances List Assessment Report) (20)	×

凡例) : 情報有り、×情報無し

既に水生生物の保全に係る水質目標値が導出されているため、生態リスク初期評価は行われていない。

表4 リスク評価書での予測無影響濃度(PNEC)等

リスク評価書等	リスク評価に用いている値	根拠			
		生物群	種名	毒性値(μg/L)	アセスメント係数等
OECD SIDS 初期評価書	-(算定されていない)	-	-	-	-

(3) 国内における水環境又は化学物質管理関連の法制度での設定状況

本物質は過去に化学物質の審査及び製造の規制に関する法律において第二種監視化学物質(通し番号:997)及び第三種監視化学物質(通し番号:131)に指定されていた。また、本物質は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(化管法)第二種指定化学物質(政令番号:34)に指定されている。このほか、本物質は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。

2. 水生生物に対する生態毒性

(1) 2,4-ジクロロフェノールの毒性値の評価に関する検討の経緯

2,4-ジクロロフェノールの水質目標値導出に用いる毒性値は、平成15年答申に評価結果とともに記載されているが、海域での水質目標値が策定されておらず、海生生物への影響については言及されていない。また、淡水域の生物Bでは、信頼できる魚介類データが得られず、餌生物であるオオミジンコの慢性影響に対する毒性値から水質目標値が導出されている。

本報告では、平成 15 年答申で信頼できる毒性値が得られていなかった海産魚類に加えて、新たに信頼できる毒性値を整理した。

(2) 新たに収集した毒性値の信頼性等評価

新たに収集した毒性情報のうち、水生生物保全に係る水質目標値の検討に用いることが可能と考えられた追加データについて、平成 24 年第一次答申の「(参考 4) 毒性値の信頼性評価について」に従い、信頼性と利用の適否が検討された結果、表 5 に示す毒性値を水質目標値導出に用いることが可能とされた。

なお、毒性データを収集した 2,4-ジクロロフェノールは CAS 120-83-2 と表記されている物質を対象とした。

表 5 水生生物保全に係る水質目標値導出に利用可能な毒性値
(2,4-ジクロロフェノール)

番号	水域	分類	成長段階	毒性値 (µg/L)	生物種		エンドポイント/影響内容	ばく露期間	出典
1	淡水域	魚介類	稚魚期	3,400	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC ₅₀ MOR	4 日	環境省(2004)
2			稚魚期	6,300	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC ₅₀ MOR	4 日	Shigeoka ら(1988)
3	海域	魚介類	稚魚期	1,890	<i>Pagrus major</i>	マダイ	LC ₅₀ MOR	4 日	環境省(2003)
4			仔魚期	1,400	<i>Pagrus major</i>	マダイ	LC ₅₀ MOR	2 日	環境省(2003)
5		餌生物	-	7,090	<i>Tigriopus japonicus</i>	シオダマリ ミジンコ	LC ₅₀ MOR	2 日	環境省(2012)

【エンドポイント】LC₅₀ (Median Lethal Concentration): 半数致死濃度 【影響内容】MOR (Mortality): 死亡

各毒性値が得られた試験の概要は以下の通りである。

< 淡水域 魚介類 >

環境省(2004)は、体長約 1.6cm のメダカを用いて、OECD テストガイドライン(以下、「OECD TG」という) 203(1992)に準拠して、半止水式(24 時間換水)で急性毒性試験を実施している。試験は、和光純薬工業株式会社製 純度 99.8% の物質を用いて 6 濃度区と対照区(公比 1.5)を設定して行われた。被験物質は、HPLC/UV 法により分析され、96 時間半数致死濃度(LC₅₀)は実測値に基づき 3,400µg/L とされた。(5)

Shigeoka ら(1988)は、体長約 2.0cm のメダカを用いて、OECD TG203(1981)に準拠して、半止水式(48 時間換水)で急性毒性試験を実施している。試験は、和光純薬工業株式会社製 試薬を用いて 5 濃度区と対照区(公比 1.8)を設定して行われた。96 時間半数致死濃度(LC₅₀)は設定値に基づいて 6,300µg/L とされた。(2)

< 海域 魚介類 >

環境省(2003)は、全長約3cmのマダイ稚魚を用いて、OECD TG203(1992)、「化学物質に係る生態影響試験について(環企技第209号)」、(独)水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所「有害物質の水域生態系影響評価と生態毒性試験法」(2001)に準拠して、半止水式(24時間換水)で急性毒性試験を実施している。試験は、シグマアルドリッチジャパン株式会社製 純度99%の物質を用いて6濃度区と対照区(公比1.8)を設定して行われた。被験物質は、GC/MSにより分析され、96時間半数致死濃度(LC₅₀)は実測濃度に基づき1,890μg/Lとされた。(4)

環境省(2003)は、全長約9mmのマダイ仔魚を用いて、OECD TG203(1992)、「化学物質に係る生態影響試験について(環企技第209号)」、(独)水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所「有害物質の水域生態系影響評価と生態毒性試験法」(2001)に準拠して、半止水式(24時間換水)で急性毒性試験を実施している。試験は、シグマアルドリッチジャパン株式会社製 純度99%の物質を用いて7濃度区と対照区(公比1.6)を設定して行われた。被験物質は、GC/MSにより分析され、48時間半数致死濃度(LC₅₀)は実測濃度に基づき1,400μg/Lとされた。(4)

< 海域 餌生物 >

環境省(2012)は、シオダマリミジンコのコペポダイト幼生変態後1~2日齢を用いて、止水式試験を実施している。試験は、和光純薬工業株式会社製の純度99.9%の物質を用いて5濃度区(公比2.0)と対照区を設定して行われている。被験物質はGC/MS法で分析され、48時間半数致死濃度(LC₅₀)は実測濃度に基づき7,090μg/Lとされた。(6)

3. 水質目標値の導出

本項では、平成24年第一次報告「(参考5)水質目標値の導出手順について」に従い、目標値の導出に利用できることとされた毒性値(表5)に基づいて、2,4-ジクロロフェノールの水質目標値を検討した。

水質目標値の検討は、魚介類による毒性値が得られていない「生物B」と毒性情報が得られなかった海域の生物A及び特Aについて行った。

(1) 水質目標値導出に用いる無影響濃度

水質目標値導出に用いる無影響濃度は、慢性影響を示す標準試験法の試験結果を優先して用いるが、該当する試験結果が得られない場合、その他の試験法の毒性値に基づき適切な方法を用いて慢性影響を生じない無影響濃度を推定する。

1) その他の毒性試験結果からの無影響濃度の推定方法

平成24年第一次報告「(参考3)目標値検討に用いる影響内容と試験法等」に示される標準試験法により得られた毒性値は得られていない。標準試験法以外の魚介類の毒性値は急性影響に対するその他の試験法で求められた結果であり、近縁種の急性慢性毒性比が得られていな

いことから、平成 24 年第一次報告「(参考 7) 無影響濃度(慢性影響を生じない濃度)の推定」に従い、推定係数「10」で除して無影響濃度とする。

2) 慢性影響を生じない無影響濃度(まとめ)

1) 項で得られた無影響濃度及び 2) 項での推定方法を用いて推定した無影響濃度を表 6 にとりまとめた。

表 6 水質目標値導出に用いる無影響濃度

番号	水域	分類	成長段階	生物種	エンドポイント/影響内容	ばく露期間	毒性値(μg/L)		推定係数	慢性影響を生じない無影響濃度(推定値)(μg/L)
							標準試験法*	その他の試験法*		
1	淡水域	魚介類	稚魚期	メダカ	LC ₅₀ MOR	4日	-	3,400	10	(340)
2		魚介類	稚魚期	メダカ	LC ₅₀ MOR	4日	-	6,300	10	(630)
3	海域	魚介類	稚魚期	マダイ	LC ₅₀ MOR	4日	-	1,890	10	(189)
4			仔魚期	マダイ	LC ₅₀ MOR	2日	-	1,400	10	(140)
5		餌生物	-	シオダマリ ミジンコ	LC ₅₀ MOR	2日	-	7,090	10	(709)

*: 「(参考 3) 目標値検討に用いる影響内容と試験法等」での試験法の分類
()内: 急性影響から推定係数を適用して求めた推定値

(2) 無影響導出値(魚介類、餌生物)の算出

慢性影響を生じない無影響濃度(表 7)を各類型に分類し、標準試験法より得られた慢性影響を生じない無影響濃度を優先的に採用して、無影響導出値(魚介類、餌生物)を算出する(表 8)。魚介類については、成長段階により稚魚期での毒性値は一般域に、胚~稚魚期の毒性値は特別域に当てはめ、慢性影響を生じない無影響濃度の最小値を種別に求め、代表種の無影響濃度の最小値とその他の魚介類の最小値を比較し、平成 24 年第一次報告「(参考 6) 無影響導出値(魚介類)の算出について」に従い、類型別の代表値を選定し、種比を考慮して無影響導出値(魚介類)を算出する。餌生物については、慢性影響を生じない無影響濃度の幾何平均値を属別に求め、その最小値を無影響導出値(餌生物)とする。

1) 生物種による感受性の相違(種比)

海域の生物 A と生物特 A は代表種であるマダイの慢性影響を生じない無影響濃度が得られている。魚介類の生物種による感受性の相違(種比)は、平成 24 年第一次報告「(参考 6) 無影響導出値(魚介類)の算出について」に従い、係数「10」を適用する。

2) 類型別の無影響導出値(魚介類、餌生物)

類型別の無影響導出値(魚介類、餌生物)を表 7 に示した。

表7 魚介類と餌生物の無影響導出値（類型別）

番号	水域	分類	類型	成長段階	生物種	慢性影響を生じ ない無影響濃度 (推定値) ($\mu\text{g/L}$)	種別・属別 の無影響濃度 ($\mu\text{g/L}$)	類型別の 代表値 ($\mu\text{g/L}$)	種比	無影響導出 値(魚介類、 餌生物)
1	淡水域	魚介類	生物 B	稚魚期	メダカ	(340)	(340)	340	10	34
2				稚魚期	メダカ	(630)				
3	海域	魚介類	生物 A	稚魚期	マダイ	(189)	(189)	189	10	19
4			生物特 A	仔魚期	マダイ	(140)	(140)	140	10	14
5		餌生物	生物 A	-	シオダマリ ミジンコ	(709)	(709)	709	-	709

*：慢性影響に対する標準試験法による求められた値を優先
()内：急性影響から推定係数を適用して求めた推定値

(3) 水質目標値の導出

魚介類と餌生物の無影響導出値のうち、小さい方の値を該当する類型の無影響導出値とする(表8)。

各類型において、無影響導出値を水質目標値とする(表9)。

表8 類型別の無影響導出値

水域	類型	分類	生物種・属	無影響導出値 (魚介類、餌生物) ($\mu\text{g/L}$)	類型毎 無影響導出値 ($\mu\text{g/L}$)
淡水域	生物 B	魚介類	メダカ	34	30
		餌生物	ミジンコ類	800	
海域	生物 A	魚介類	マダイ	19	20
		餌生物	シオダマリミジンコ	709	
	生物特 A	魚介類	マダイ	14	10
		餌生物	シオダマリミジンコ	709	

表9 2,4-ジクロロフェノールの水質目標値と目標値導出の概要

水域	類型	水生生物の生息状況の 適応性	目標値 ($\mu\text{g/L}$)	目標値導出の概要
淡水域 (河川・湖沼)	生物A	イワナ、サケマス等比較的低温域を好む水生生物及びこれらの餌生物が生息する水域	30	平成15年答申での水質目標値
	生物特A	生物Aの水域のうち、生物Aの欄に掲げる水生生物の産卵場(繁殖場)又は幼稚仔の生育場として特に保全が必要な水域	3	
	生物B	コイ、フナ等比較的高温域を好む水生生物及びこれらの餌生物が生息する水域	30	メダカ(代表種、被鱗体長約1.6cm)の4日間半数致死濃度(LC ₅₀)3,400 $\mu\text{g/L}$ に基づいて、推定係数「10」、および、他種の毒性値が得られていないことから、種比「10」で除して水質目標値とした。
	生物特B	生物A又は生物Bの水域のうち、生物Bの欄に掲げる水生生物の産卵場(繁殖場)又は幼稚仔の生育場として特に保全が必要な水域	20	平成15年答申での水質目標値
海域	生物A	水生生物の生息する水域	20	マダイ(代表種、全長約3cm稚魚)の4日間半数致死濃度(LC ₅₀)1,890 $\mu\text{g/L}$ に基づいて、推定係数「10」、および、他種の毒性値が得られていないことから、種比「10」で除して水質目標値とした。
	生物特A	生物Aの水域のうち、水生生物の産卵場(繁殖場)又は幼稚仔の生育場として特に保全が必要な水域	10	マダイ(代表種、全長約9mm仔魚)の2日間半数致死濃度(LC ₅₀)1,400 $\mu\text{g/L}$ に基づいて、推定係数「10」、および、他種の毒性値が得られていないことから、種比「10」で除して水質目標値とした。

4. 出典

国内外における水質目標値策定等の動向

- (1) United States Environmental Protection Agency Office of Water Office of Science and Technology (2009): National Recommended Water Quality Criteria
(<http://www.epa.gov/waterscience/criteria/wqtable/index.html>)
- (2) Environment Agency: Chemical Standards
(<http://evidence.environment-agency.gov.uk/ChemicalStandards/home.aspx>)
- (3) Canadian Council of Ministers of the Environment(2011): Canadian Environmental Quality Guidelines Summary Table (<http://st-ts.ccme.ca/>)
- (4) Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety(2010): Water Resources Management in Germany Part 2– Water quality –
(<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3771.pdf>)
- (5) Crommentuijn, T., D.F. Kalf, M.D. Polder, R. Posthumus, and E.J. van de Plassche. 1997. Maximum Permissible Concentrations and Negligible Concentrations for Pesticides. Report No. 601501002. National Institute of Public Health and Environmental Protection, Bilthoven, The Netherlands.
- (6) National Institute of Public Health and the Environment(1999): Environmental Risk Limits in Netherlands, Setting Integrated Environmental Quality Standards for Substances in the Netherlands, Environmental quality standards for soil, water & air.
- (7) 社団法人日本水産資源保護協会 (2006) : 水産用水基準 (2005 年版)
- (8) Grimwood M.J. and R. Mascarenhas(1997): Proposed Environmental Quality Standards for 2-,3-and 4-chlorophenol and 2,4-Dichlorophenol in Water. R&D Technical Report P46/i688:pp.108.
- (9) Canadian Council of Resource and Environment Ministers (1996): Canadian Water Quality Guidelines 3.0 Freshwater Aquatic life 3.2.2.7 Chlorinated Phenols:3-27 ~ 3-29.
- (10) 米国環境保護庁 : AQUIRE (Aquatic Toxicity Information Retrieval) <http://cfpub.epa.gov/ecotox/>
- (11) European Chemicals Bureau (ECB) : IUCLID (International Union Chemical Information)
<http://ecb.jrc.ec.europa.eu/>
- (12) 欧州産業界 ECETOC : 水生生物毒性データベース (ECETOC Aquatic Toxicity : EAT)
- (13) 環境省 (2004) : 平成 15 年度生態影響試験事業最終報告書
- (14) 環境省(2010): 化学物質と環境リスク評価 (第 8 巻)
- (15) 財団法人化学物質評価研究機構, 独立行政法人製品評価技術基盤機構: 化学物質の初期リスク評価書.
(独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 委託事業)
- (16) 独立行政法人産業技術総合研究所: 詳細リスク評価書 (<http://unit.aist.go.jp/riss/crm/mainmenu/1.html>)
- (17) OECD(2006) : SIDS (Screening Information Data Set) INITIAL ASSESSMENT PROFILE
- (18) 欧州連合: European Union Risk Assessment Report.
- (19) International REPramme on Chemical Safety : Environmental Health Criteria 93 CHLOROPHENOLS OTHER THAN PENTACHLOROPHENOL (<http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc093.htm>)
- (20) 環境カナダ : カナダ環境保護法優先物質評価書 (Canadian Environmental Protection Act Priority Substances List Assessment Report)

水生生物に対する生態毒性

- (1) Gersich, F.M., and D.P. Milazzo(1988):Chronic Toxicity of Aniline and 2,4-Dichlorophenol to *Daphnia magna* Straus.Bull.Environ.Contam.Toxicol. 40(1):1-7.(AQUIRE Ref.no.662)
- (2) Shigeoka, T., T. Yamagata, T. Minoda, and F. Yamauchi(1988):Acute Toxicity and Hatching Inhibition of Chlorophenols to Japanese Medaka, *Oryzias latipes* and Structure-Activity Relationships.J.Hyg.Chem.(Eisei Kagaku) 34(4):343-349.(AQUIRE Ref.no.753)
- (3) 環境省（2003）：平成 14 年度 水生生物魚類等毒性試験調査（海域魚類）（その 1）
- (4) 環境省（2004）：平成 15 年度生態影響試験事業最終報告書
- (5) 環境省（2012）：平成 23 年度水生生物への影響が懸念される有害物質情報収集等調査業務報告書
< 第一分冊 >

(別紙 2 - 1)

公共用水域における【直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩 (LAS)】の検出状況について

淡水域

実施年度	検出範囲 (µg/L)		生物 A						生物特 A					
	最小値	最大値	目標値 (30) 超過			10%値(3)超過			目標値 (20) 超過			10%値(2)超過		
			測定地点	超過地点	割合(%)	測定地点	超過地点	割合(%)	測定地点	超過地点	割合(%)	測定地点	超過地点	割合(%)
2007	0.2	700	253	12	4.7	177	81	45.8	253	21	8.3	177	94	53.1
2008	0.12	810	225	10	4.4	132	44	33.3	225	14	6.2	132	50	37.9
2009	0.05	19,000	211	8	3.8	116	42	36.2	211	13	6.2	116	52	44.8
2010	0.06	130	117	9	7.7	78	23	29.5	117	12	10.3	78	27	34.6
2011	0.1	70	85	2	2.4	70	5	7.1	85	3	3.5	70	7	10.0
2007-2011	0.05	19,000	891	41	4.6	573	195	34.0	891	63	7.1	573	230	40.1

実施年度	生物 B						生物特 B					
	目標値 (50) 超過			10%値(5)超過			目標値 (40) 超過			10%値(4)超過		
	測定地点	超過地点	割合(%)	測定地点	超過地点	割合(%)	測定地点	超過地点	割合(%)	測定地点	超過地点	割合(%)
2007	253	10	4.0	177	64	36.2	253	11	4.3	177	73	41.2
2008	225	7	3.1	132	39	29.5	225	8	3.6	132	42	31.8
2009	211	5	2.4	116	27	23.3	211	6	2.8	116	38	32.8
2010	117	6	5.1	78	21	26.9	117	8	6.8	78	22	28.2
2011	85	2	2.4	70	5	7.1	85	2	2.4	70	5	7.1
2007-2011	891	30	3.4	573	156	27.2	891	35	3.9	573	180	31.4

公共用水域における【直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩 (LAS)】の検出状況について

海域

実施年度	検出範囲 (µg/L)		生物 A						生物特 A					
	最小値	最大値	目標値 (10) 超過			10%値(1)超過			目標値 (6) 超過			10%値(0.6)超過		
			測定地点	超過地点	割合(%)	測定地点	超過地点	割合(%)	測定地点	超過地点	割合(%)	測定地点	超過地点	割合(%)
2007	-	-	8	0	0.0	8	0	0.0	8	0	0.0	8	0	0.0
2008	-	-	5	0	0.0	5	0	0.0	5	0	0.0	5	0	0.0
2009	0.19	1.9	5	0	0.0	5	1	20.0	5	0	0.0	5	1	20.0
2010	-	-	2	0	0.0	2	0	0.0	2	0	0.0	2	0	0.0
2011	-	-	2	0	0.0	2	0	0.0	2	0	0.0	2	0	0.0
2007-2011	0.19	1.9	22	0	0.0	22	1	4.5	22	0	0.0	22	1	4.5

注 1 ; 検出下限値未満のデータは、不検出として取り扱っている。

注 2 ; 測定地点数については、検出下限値が水質目標値又は 10%値よりも大きいデータは、集計対象外として取り扱っている。

出典 ; 地方自治体 (2008-2012) ; 独自調査結果

環境省(2008-2012);要調査項目等存在状況調査結果

(別紙 2 - 2)

公共用水域における【4-t-オクチルフェノール】の検出状況について

淡水域

実施年度	検出範囲 (µg/L)		生物 A						生物特 A					
	最小値	最大値	目標値 (1) 超過			10%値(0.1)超過			目標値 (0.7) 超過			10%値(0.07)超過		
			測定地点	超過地点	割合(%)	測定地点	超過地点	割合(%)	測定地点	超過地点	割合(%)	測定地点	超過地点	割合(%)
2007	0.003	0.64	513	0	0.0	512	12	2.3	513	0	0.0	512	17	3.3
2008	0.0097	0.96	416	0	0.0	415	5	1.2	416	1	0.2	415	9	2.2
2009	0.003	0.24	339	0	0.0	338	19	5.6	339	0	0.0	338	19	5.6
2010	0.004	0.17	324	0	0.0	324	2	0.6	324	0	0.0	324	4	1.2
2011	0.0094	0.31	340	0	0.0	340	3	0.9	340	0	0.0	340	3	0.9
2007-2011	0.003	0.96	1,932	0	0.0	1,929	41	2.1	1,932	1	0.1	1,929	52	2.7

実施年度	生物 B						生物特 B					
	目標値 (4) 超過			10%値(0.4)超過			目標値 (3) 超過			10%値(0.3)超過		
	測定地点	超過地点	割合(%)	測定地点	超過地点	割合(%)	測定地点	超過地点	割合(%)	測定地点	超過地点	割合(%)
2007	513	0	0.0	512	2	0.4	513	0	0.0	512	3	0.6
2008	416	0	0.0	415	1	0.2	416	0	0.0	415	1	0.2
2009	339	0	0.0	338	0	0.0	339	0	0.0	338	0	0.0
2010	324	0	0.0	324	0	0.0	324	0	0.0	324	0	0.0
2011	340	0	0.0	340	0	0.0	340	0	0.0	340	1	0.3
2007-2011	1,932	0	0.0	1,929	3	0.2	1,932	0	0.0	1,929	5	0.3

公共用水域における【4-t-オクチルフェノール】の検出状況について

海域

実施年度	検出範囲 (μg/L)		生物 A						生物特 A					
	最小値	最大値	目標値 (0.9) 超過			10%値(0.09)超過			目標値 (0.4) 超過			10%値(0.04)超過		
			測定地点	超過地点	割合(%)	測定地点	超過地点	割合(%)	測定地点	超過地点	割合(%)	測定地点	超過地点	割合(%)
2007	0.1	0.1	50	0	0.0	50	1	2.0	50	0	0.0	50	1	2.0
2008	0.05	0.05	57	0	0.0	57	0	0.0	57	0	0.0	57	1	1.8
2009	0.01	0.01	33	0	0.0	33	0	0.0	33	0	0.0	33	0	0.0
2010	0.006	0.07	71	0	0.0	71	0	0.0	71	0	0.0	71	1	1.4
2011	0.01	0.01	42	0	0.0	42	0	0.0	42	0	0.0	42	0	0.0
2007-2011	0.006	0.1	253	0	0.0	253	1	0.4	253	0	0.0	253	3	1.2

注1；検出下限値未満のデータは、不検出として取り扱っている。

注2；測定地点数については、検出下限値が水質目標値又は10%値よりも大きいデータは、集計対象外として取り扱っている。

出典；地方自治体（2008-2012）；独自調査結果

環境省(2008,2012);要調査項目調査

国土交通省（2008-2010）；全国一級河川における微量化学物質に関する実態調査の結果について（ダイオキシン類、内分泌かく乱化学物質）

国土交通省（2011-2012）；全国一級河川の水質状況

(別紙 2 - 3)

公共用水域における【アニリン】の検出状況について

淡水域

実施年度	測定 地点数	検出範囲 (µg/L)		検出下限 (µg/L)		生物 A、生物特 A 生物 B、生物特 B			
		最小値	最大値	最小値	最大値	目標値 (20) 超過		10%値(2)超過	
						地点数	割合(%)	地点数	割合(%)
2002	30	0.02	0.53	0.02	0.02	0	0.0	0	0.0
2005	104	0.02	180	0.02	0.06	1	1.0	1	1.0
2006	54	0.02	1.4	0.02	0.02	0	0.0	0	0.0
2007	40	0.1	2.8	0.02	0.02	0	0.0	1	2.5
2008	52	0.02	0.23	0.02	0.02	0	0.0	0	0.0
2002, 2005-2008	280	0.02	180	0.02	0.06	1	0.4	2	0.7

海域

実施年度	測定 地点数	検出範囲 (µg/L)		検出下限 (µg/L)		生物 A、生物特 A			
		最小値	最大値	最小値	最大値	目標値 (100) 超過		10%値(10)超過	
						地点数	割合(%)	地点数	割合(%)
2002	10	0.02	0.02	0.02	0.02	0	0.0	0	0.0
2005	39	0.02	0.08	0.02	0.06	0	0.0	0	0.0
2006	17	0.03	0.16	0.02	0.02	0	0.0	0	0.0
2007	5	0.32	0.39	0.02	0.02	0	0.0	0	0.0
2008	5	0.02	0.11	0.02	0.02	0	0.0	0	0.0
2002, 2005-2008	76	0.02	0.39	0.02	0.06	0	0.0	0	0.0

注 1 ; 検出下限値未満のデータは、不検出として取り扱っている。

注 2 ; 検出下限値が水質目標値又は 10%値よりも大きいデータはなかった。

出典 ; 環境省水・大気環境局水環境課 (2004,2007~2009) : 平成 14,17~20 年度要調査項目等存在状況調査結果

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

(別紙 2 - 4) 公共用水域における【2,4-ジクロロフェノール】の検出状況について

淡水域

実施年度	検出範囲 (µg/L)		生物 A						生物特 A					
	最小値	最大値	目標値 (30) 超過			10%値(3)超過			目標値 (3) 超過			10%値(0.3)超過		
			測定地点	超過地点	割合(%)	測定地点	超過地点	割合(%)	測定地点	超過地点	割合(%)	測定地点	超過地点	割合(%)
2002	0.01	0.88	201	0	0.0	201	0	0.0	201	0	0.0	198	1	0.5
2003	0.01	0.25	244	0	0.0	244	0	0.0	244	0	0.0	241	0	0.0
2004	0.01	0.03	295	0	0.0	295	0	0.0	295	0	0.0	291	0	0.0
2005	0.01	0.62	278	0	0.0	278	0	0.0	278	0	0.0	274	1	0.4
2006	0.01	0.02	195	0	0.0	195	0	0.0	195	0	0.0	182	0	0.0
2007	0.002	0.25	174	0	0.0	174	0	0.0	174	0	0.0	166	0	0.0
2008	0.001	0.28	193	0	0.0	193	0	0.0	193	0	0.0	179	0	0.0
2009	-	-	123	0	0.0	123	0	0.0	123	0	0.0	102	0	0.0
2010	0.01	0.01	40	0	0.0	40	0	0.0	40	0	0.0	39	0	0.0
2011	-	-	42	0	0.0	42	0	0.0	42	0	0.0	42	0	0.0
2002-2011	0.001	0.88	1,785	0	0.0	1,785	0	0.0	1,785	0	0.0	1,714	2	0.1

実施年度	生物 B						生物特 B					
	目標値 (30) 超過			10%値(3)超過			目標値 (20) 超過			10%値(2)超過		
	測定地点	超過地点	割合(%)	測定地点	超過地点	割合(%)	測定地点	超過地点	割合(%)	測定地点	超過地点	割合(%)
2002	201	0	0.0	201	0	0.0	201	0	0.0	201	0	0.0
2003	244	0	0.0	244	0	0.0	244	0	0.0	244	0	0.0
2004	295	0	0.0	295	0	0.0	295	0	0.0	295	0	0.0
2005	278	0	0.0	278	0	0.0	278	0	0.0	278	0	0.0
2006	195	0	0.0	195	0	0.0	195	0	0.0	195	0	0.0
2007	174	0	0.0	174	0	0.0	174	0	0.0	174	0	0.0
2008	193	0	0.0	193	0	0.0	193	0	0.0	193	0	0.0
2009	123	0	0.0	123	0	0.0	123	0	0.0	123	0	0.0
2010	40	0	0.0	40	0	0.0	40	0	0.0	40	0	0.0
2011	42	0	0.0	42	0	0.0	42	0	0.0	42	0	0.0
2002-2011	1,785	0	0.0	1,785	0	0.0	1,785	0	0.0	1,785	0	0.0

公共用水域における【2,4-ジクロロフェノール】の検出状況について

海域

実施年度	検出範囲 (µg/L)		生物 A						生物特 A					
	最小値	最大値	目標値 (20) 超過			10%値(2)超過			目標値 (10) 超過			10%値(1)超過		
			測定地点	超過地点	割合(%)	測定地点	超過地点	割合(%)	測定地点	超過地点	割合(%)	測定地点	超過地点	割合(%)
2002	-	-	33	0	0.0	33	0	0.0	33	0	0.0	33	0	0.0
2003	-	-	37	0	0.0	37	0	0.0	37	0	0.0	37	0	0.0
2004	-	-	30	0	0.0	30	0	0.0	30	0	0.0	30	0	0.0
2005	-	-	27	0	0.0	27	0	0.0	27	0	0.0	27	0	0.0
2006	-	-	8	0	0.0	8	0	0.0	8	0	0.0	8	0	0.0
2007	-	-	13	0	0.0	13	0	0.0	13	0	0.0	13	0	0.0
2008	-	-	13	0	0.0	13	0	0.0	13	0	0.0	13	0	0.0
2009	-	-	7	0	0.0	7	0	0.0	7	0	0.0	7	0	0.0
2010	-	-	6	0	0.0	6	0	0.0	6	0	0.0	6	0	0.0
2011	-	-	7	0	0.0	7	0	0.0	7	0	0.0	7	0	0.0
2002-2011	-	-	33	0	0.0	33	0	0.0	33	0	0.0	33	0	0.0

注 1 ; 検出下限値未満のデータは、不検出として取り扱っている。

注 2 ; 測定地点数については、検出下限値が水質目標値又は 10%値よりも大きいデータは、集計対象外として取り扱っている。

出典 ; 地方自治体 (2008-2012) ; 独自調査結果

環境省水環境部企画課 (2002); 平成 13 年度水環境中の内分泌攪乱化学物質(いわゆる環境ホルモン)実態調査結果の概要。

環境省環境管理局水環境部企画課 (2003 ~ 2005); 平成 14 ~ 16 年度内分泌攪乱化学物質における環境実態調査結果(水環境)について。

環境省水・大気環境局水環境課 (2007 ~ 2009); 平成 17 ~ 20 年度要調査項目測定結果

(別紙 2 - 5)

公共用水域における【クロロホルム】の検出状況について

淡水域

実施年度	測定地点数	検出範囲 (μg/L)		検出下限 (μg/L)		生物 A				生物特 A			
						目標値 (0.7) 超過		10%値 (0.07) 超過		目標値 (0.006) 超過		10%値 (0.0006) 超過	
		最小値	最大値	最小値	最大値	地点数	割合(%)	地点数	割合(%)	地点数	割合(%)	地点数	割合(%)
2005	863	0.0001	0.007	0.0001	0.006	0	0.0	0	0.0	1	0.1	6	0.7
2006	924	0.0001	0.058	0.0001	0.006	0	0.0	0	0.0	1	0.1	3	0.3
2007	1073	0.0001	0.012	0.0001	0.006	0	0.0	0	0.0	5	0.5	8	0.7
2008	1053	0.0001	0.012	0.0001	0.006	0	0.0	0	0.0	2	0.2	8	0.8
2009	1012	0.0001	0.017	0.0001	0.006	0	0.0	0	0.0	2	0.2	5	0.5
2010	1112	0.0001	0.019	0.0001	0.006	0	0.0	0	0.0	3	0.3	13	1.2
2005-2010	6,037	0.0001	0.058	0.0001	0.006	0	0.0	0	0.0	14	0.2	43	0.7

実施年度	生物 B				生物特 B			
	目標値 (3) 超過		10%値(0.3)超過		目標値 (3) 超過		10%値(0.3)超過	
	地点数	割合(%)	地点数	割合(%)	地点数	割合(%)	地点数	割合(%)
2005	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2006	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2007	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2008	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2009	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2010	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2005-2010	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0

公共用水域における【クロロホルム】の検出状況について

海域

実施年度	測定地点数	検出範囲 (μg/L)		検出下限 (μg/L)		生物 A				生物特 A			
		最小値	最大値	最小値	最大値	目標値 (0.8) 超過		10%値(0.08)超過		目標値 (0.8) 超過		10%値(0.08)超過	
						地点数	割合(%)	地点数	割合(%)	地点数	割合(%)	地点数	割合(%)
2005	146	-	-	0.0006	0.008	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2006	128	-	-	0.0006	0.006	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2007	178	0.0019	0.002	0.0006	0.008	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2008	176	-	-	0.0006	0.08	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2009	156	-	-	0.0006	0.08	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2010	183	0.0006	0.015	0.0006	0.08	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2005-2010	967	0.0006	0.015	0.0006	0.08	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0

注 1 ; 検出下限値未満のデータは、不検出として取り扱っている。

注 2 ; 検出下限値が水質目標値又は 10%値よりも大きいデータはなかった。

出典 ; 都道府県の水質測定計画に基づく調査結果 (2005-2010)

(別紙 2 - 6)

公共用水域における【フェノール】の検出状況について

淡水域

実施年度	測定 地点数	検出範囲 (μg/L)		検出下限 (μg/L)		生物 A				生物特 A			
		最小値	最大値	最小値	最大値	目標値 (0.05) 超過		10%値(0.005)超過		目標値 (0.01) 超過		10%値(0.001)超過	
						地点数	割合(%)	地点数	割合(%)	地点数	割合(%)	地点数	割合(%)
2005	529	0.001	0.14	0.001	0.01	1	0.2	2	0.4	1	0.2	4	0.8
2006	413	0.001	0.017	0.0001	0.01	0	0.0	2	0.5	2	0.5	5	1.2
2007	509	0.001	0.011	0.0005	0.01	0	0.0	5	1.0	1	0.2	12	2.4
2008	595	0.001	0.0015	0.0005	0.01	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.2
2009	598	0.001	0.006	0.0005	0.01	0	0.0	1	0.2	0	0.0	5	0.8
2010	712	0.001	0.003	0.001	0.01	0	0.0	0	0.0	0	0.0	6	0.8
2005-2010	3,356	0.001	0.14	0.0001	0.01	1	0.0	10	0.3	4	0.1	33	1.0

実施年度	生物 B				生物特 B			
	目標値 (0.08) 超過		10%値(0.008)超過		目標値 (0.01) 超過		10%値(0.001)超過	
	地点数	割合(%)	地点数	割合(%)	地点数	割合(%)	地点数	割合(%)
2005	1	0.2	1	0.2	1	0.2	4	0.8
2006	0	0.0	2	0.5	2	0.5	5	1.2
2007	0	0.0	2	0.4	1	0.2	12	2.4
2008	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.2
2009	0	0.0	0	0.0	0	0.0	5	0.8
2010	0	0.0	0	0.0	0	0.0	6	0.8
2005-2010	1	0.0	5	0.1	4	0.1	33	1.0

公共用水域における【フェノール】の検出状況について

海域

実施年度	測定地点数	検出範囲 (μg/L)		検出下限 (μg/L)		生物 A				生物特 A			
		最小値	最大値	最小値	最大値	目標値 (2) 超過		10%値(0.2)超過		目標値 (2) 超過		10%値(0.2)超過	
						地点数	割合(%)	地点数	割合(%)	地点数	割合(%)	地点数	割合(%)
2005	114	-	-	0.001	0.02	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2006	68	-	-	0.001	0.01	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2007	88	-	-	0.001	0.02	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2008	111	0.0006	0.007	0.001	0.02	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2009	116	-	-	0.001	0.02	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2010	132	-	-	0.001	0.02	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2005-2010	629	0.0006	0.007	0.001	0.02	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0

注 1 ; 検出下限値未満のデータは、不検出として取り扱っている。

注 2 ; 検出下限値が水質目標値又は 10%値よりも大きいデータはなかった。

出典 ; 都道府県の水質測定計画に基づく調査結果 (2005-2010)

(別紙 2 - 7)

公共用水域における【ホルムアルデヒド】の検出状況について

淡水域

実施年度	測定 地点数	検出範囲 (µg/L)		検出下限 (µg/L)		生物 A				生物特 A			
		最小値	最大値	最小値	最大値	目標値 (1) 超過		10%値(0.1)超過		目標値 (1) 超過		10%値(0.1)超過	
						地点数	割合(%)	地点数	割合(%)	地点数	割合(%)	地点数	割合(%)
2005	550	0.01	0.15	0.002	0.1	0	0.0	1	0.2	0	0.0	1	0.2
2006	456	0.004	0.054	0.0003	0.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2007	529	0.005	0.07	0.003	1.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2008	641	0.003	0.1	0.003	0.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2009	650	0.004	0.1	0.002	0.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2010	774	0.003	0.08	0.003	0.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2005-2010	3,600	0.003	0.15	0.0003	1.0	0	0.0	1	0.0	0	0.0	1	0.0

実施年度	生物 B				生物特 B			
	目標値 (1) 超過		10%値(0.1)超過		目標値 (1) 超過		10%値(0.1)超過	
	地点数	割合(%)	地点数	割合(%)	地点数	割合(%)	地点数	割合(%)
2005	0	0.0	1	0.2	0	0.0	1	0.2
2006	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2007	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2008	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2009	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2010	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2005-2010	0	0.0	1	0.0	0	0.0	1	0.0

公共用水域における【ホルムアルデヒド】の検出状況について

海域

実施年度	測定地点数	検出範囲 (μg/L)		検出下限 (μg/L)		生物 A				生物特 A			
		最小値	最大値	最小値	最大値	目標値 (0.3) 超過		10%値(0.03)超過		目標値 (0.3) 超過		10%値(0.03)超過	
						地点数	割合(%)	地点数	割合(%)	地点数	割合(%)	地点数	割合(%)
2005	113	-	-	0.003	0.03	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2006	67	-	-	0.001	0.03	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2007	89	-	-	0.003	0.03	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2008	105	-	-	0.003	0.03	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2009	100	-	-	0.003	0.03	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2010	110	0.006	0.007	0.003	0.03	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2005-2010	584	0.006	0.007	0.001	0.03	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0

注 1 ; 検出下限値未満のデータは、不検出として取り扱っている。

注 2 ; 検出下限値が水質目標値又は 10%値よりも大きいデータはなかった。

出典 ; 都道府県の水質測定計画に基づく調査結果 (2005-2010)

直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩 (LAS) の測定方法

・液体クロマトグラフ質量分析法

1 試薬

(1) 水

日本工業規格 K 0557 に規定する A 1、A 2、A 3 又は A 4 のもの (注 1)

(2) メタノール

日本工業規格 K 8891 に定めるもの (注 2)

(3) アセトニトリル

日本工業規格 K 8039 に定めるもの (注 2)

(4) ギ酸

日本工業規格 K 8264 に定めるもの (注 2)

(5) ギ酸アンモニウム (注 2)

(6) ギ酸 (0.1v/v%) ・ ギ酸アンモニウム水溶液 (50mmol/L)

ギ酸アンモニウム 1.57g を水 500ml に溶かし、ギ酸 0.5ml を加えたもの

(7) アセトニトリル・水混液 (65:35)

アセトニトリルと水を体積比 65 対 35 の割合で混合したもの

(8) LAS 標準原液 (各 1000 µg/ml)

デシルベンゼンスルホン酸ナトリウム (C10-LAS) 標準品、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム (C11-LAS) 標準品、ウンデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム (C12-LAS) 標準品、トリデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム (C13-LAS) 標準品及びテトラデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム (C14-LAS) 標準品 100mg をそれぞれ別の全量フラスコ 100ml に採り、メタノールを標線まで加えたもの (注 3)

(9) LAS 標準液 (各 10 µg/ml)

LAS 標準原液 (各 1000 µg/ml) 各 1ml を全量フラスコ 100ml に採り、アセトニトリル・水混液 (65:35) を標線まで加えたもの (注 4)

(10) LAS 標準液 (各 0.1 µg/ml)

LAS 標準液 (各 10 µg/ml) 1ml を全量フラスコ 100ml に採り、アセトニトリル・水混液 (65:35) を標線まで加えたもの

(11) 内標準原液 (1000mg/L)

オクチルベンゼンスルホン酸ナトリウム (C8-LAS) 標準品 100mg を全量フラスコ 100ml に採り、メタノールを標線まで加えたもの

(12) 内標準液 (1 mg/L)

内標準原液 (1000mg/L) 0.1ml を全量フラスコ 100ml に採り、アセトニトリル・水混液 (65:35) を標線まで加えたもの

(13) 検量線標準液

LAS標準液(各0.1mg/L)を50~500 μ l及びLAS標準液(各10mg/L)を10~100 μ Lの範囲で目盛付き共栓試験管に段階的に採り、これらに内標準液50 μ lを加えた後、アセトニトリル・水混液(65:35)を加えて約1mlとしたもの

(注1) 使用前に空試験を行い、測定対象となるC10~C14-LAS(以下「各対象物質」という)等の汚染が測定を妨害することのないことを確認する。ミネラルウォーターを用いてもよい。

(注2) 各対象物質の保持時間に相当する位置にピークがないことを確認する。

(注3) 市販の混合標準溶液を用いてもよい。この場合、各対象物質濃度が1000 μ g/mLの混合標準溶液を用いること。

(注4) 市販の混合標準溶液を用いてもよい。この場合、市販の混合標準溶液1mlを全量フラスコ100mlに採り、アセトニトリル・水混液(65:35)を標線まで加えたもの。

2 器具及び装置(注5)

(1) 固相カラム(注6)

内径10mm、長さ30~50mmのカートリッジ型のものであって、カラム充てん剤として、シリカゲルに逆相系化合物を化学結合したもの又は、合成吸着剤(多孔性のスチレンジビニルベンゼン共重合体又はこれと同等の性能を有するもの)を充てんしたもの

(2) 目盛付き共栓試験管

容量10~20mlのものであって、1mlの目盛りのあるもの

(3) マイクロシリンジ

容量50 μ lのもの

(4) 高速液体クロマトグラフ・タンデム質量分析計(以下「LC/MS/MS」という。)

(a) 分離管

内径2.0~6.0mm、長さ50~250mmのステンレス鋼製のもの

(b) 充てん剤

オクタデシルシリル化シリカゲル(粒径2~5 μ m)を充てんしたもの又はこれと同等の分離性能を有するもの

(c) 移動相

アセトニトリル及びギ酸(0.1v/v%)・ギ酸アンモニウム水溶液(50mmol/L)を体積比65対35の割合で混合し、超音波処理等で十分脱気したもの

(d) 流量

毎分約0.2mlとしたもの

(e) カラム槽

温度を40℃に保つことができるもの

(f) 質量分析計

エレクトロスプレーイオン化法(負イオンモード)が可能で、選択反応検出法でクロマトグラム測定が可能なもの

(注5) ガラス器具類は水で洗浄し、更にアセトン及びメタノールで洗浄した後、各対象物質による汚染がないことを確認してから使用する。

(注6) カラム充てん剤は、あらかじめメタノール約10ml及び水約10mlを順次通して洗浄する。

3 試験操作

(1) 試験液の調製

(a) 試料(注7)を振り混ぜて均一化した後、500mlを採り、固相カラムに加圧又は吸引により毎分流速約20mlで流下させる。

(b) 試料容器を水5mlで洗い、洗液を固相カラムに通し、約2分間窒素ガスを吹き付け、水分を除去する。

(c) 固相カラムの上端からメタノール5mlを穏やかに通し、各対象物質を溶出させ、目盛付き共栓試験管に受ける。

(d) 溶出液に窒素ガスを穏やかに吹き付けて、蒸発乾固させる。(注8)

(e) 内標準液50 μ lを加えた後、アセトニトリル・水混液(65:35)で、約1mlに定容する。

(2) 空試験液の調製

水500mlを用いて、(1)と同様に操作して得られる液を空試験液とする。(注9)

(3) 分析

(a) 表に掲げる選択反応検出イオンを用い、測定する。

表 選択反応検出イオン

物質名	プリカーサーイオン	プロダクトイオン
C10-LAS	297	183
C11-LAS	311	183
C12-LAS	325	183
C13-LAS	339	183
C14-LAS	353	183
C8-LAS	269	183

(b) 試験液5 μ lをLC/MS/MSに注入し、保持時間が検量線標準液の保持時間と一致していることを確認しておく。各対象物質のクロマトグラムのピークの位置は別図を参考にする。

(c) 保持時間に相当する位置のピークについて、ピーク面積を測定する。各対象物質と内標準物質のピーク面積の比を求める。

(d) あらかじめ検量線標準液5 μ lをLC/MS/MSに注入し、各対象物質と内標準物質のピーク面積比から検量線を作成する。

(e) 検量線を用いて、各対象物質と内標準物質の面積の比から各対象物質と内標準物質の濃度比を求める。

(f) 空試験についても(b)、(c)及び(e)の操作を行い、各対象物質と内標準物質の濃度比を求める。

次の式によって試験液中の各対象物質の濃度(μg/l)を算出する。

試料中の各対象物質の濃度(μg/l) = (a - b) × n × (1000 / 試料量(ml))

この式において、a、b及びnは、それぞれ次の値を表す。

a 検量線から求めた各対象物質と内標準物質の濃度比

b 空試験について検量線から求めた各対象物質と内標準物質の濃度比

n 添加した内標準物質の質量(μg)

各対象物質の濃度の和をLAS濃度とする。

(注7) 浮遊物が多いときは、あらかじめろ過する。ろ過は、メタノールで洗浄したろ過材(孔径1μmのガラス繊維ろ紙)で吸引ろ過し、ろ過材ごとビーカーに移してメタノール約5mlを加え、超音波洗浄器を用いて溶出させ、これを2~3回繰り返し得られた溶出液を全て合わせ、ロータリーエバポレーター、ケデルナダニッシュ濃縮器又はスニーターカラムを用いて約5mlまで濃縮し、試料に加える。

(注8) 水分の残存により乾固できない試料は、約0.3mlまで濃縮して(e)の操作を行う。

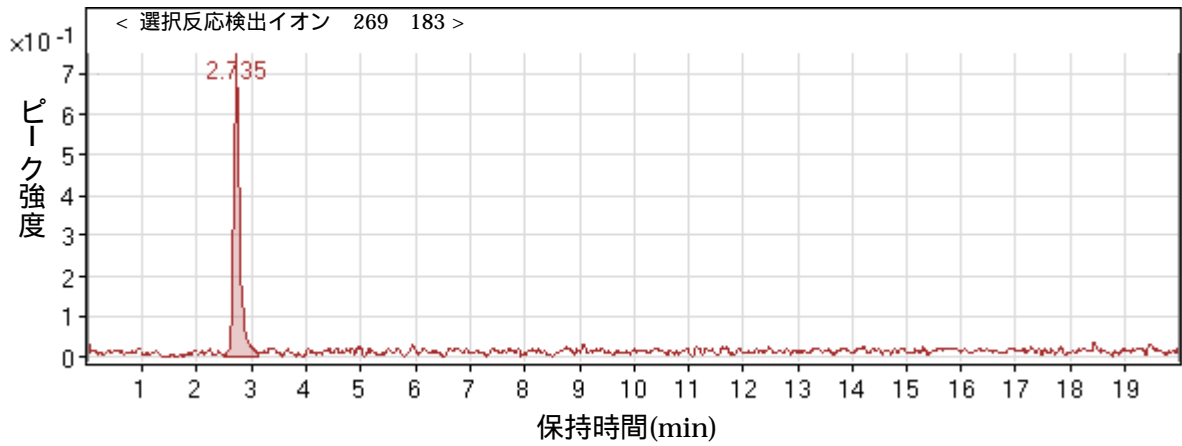
(注9) 空試験値は可能な限り低減化を図る。

備考

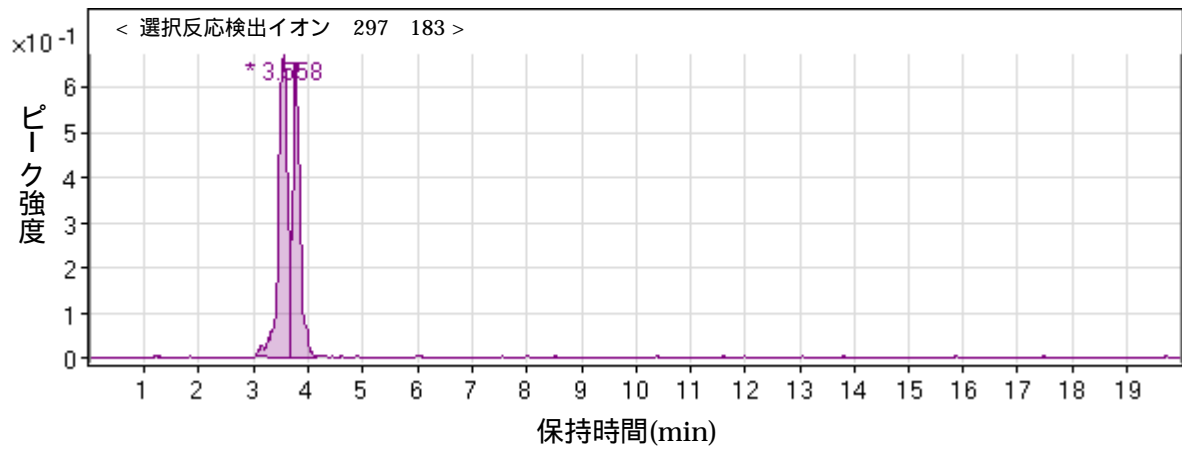
- 1 この測定方法の定量下限はLAS濃度として0.1μg/Lである。
- 2 ここで示す商品は、この測定法使用者の便宜のために、一般に入手できるものとして例示したが、これらを推奨するものではない。これと同等以上の品質、性能のものを用いてもよい。
- 3 この測定方法における用語の定義その他でこの測定方法に定めのない事項については、日本工業規格に定めるところによる。

別図

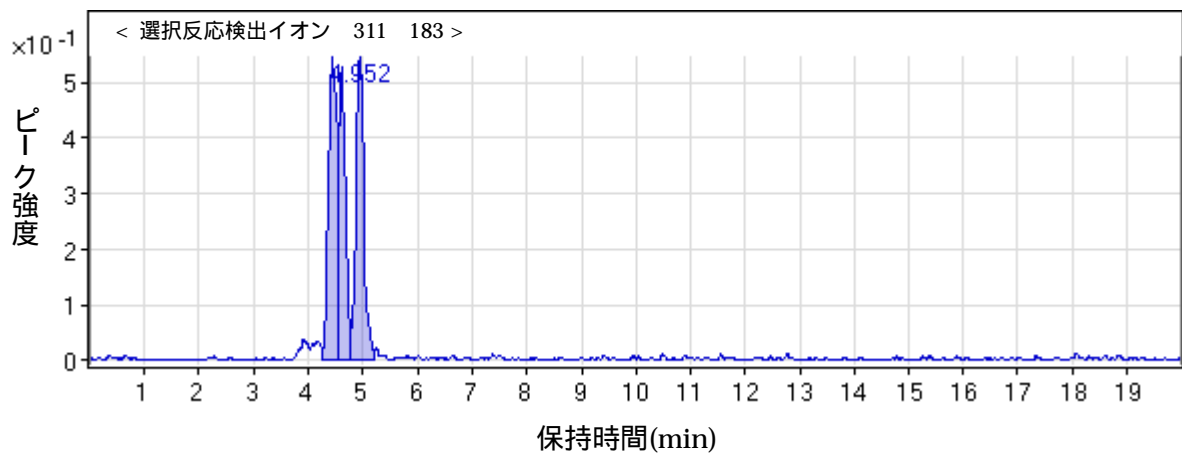
1 内部標準(C8-LAS)のクロマトグラム



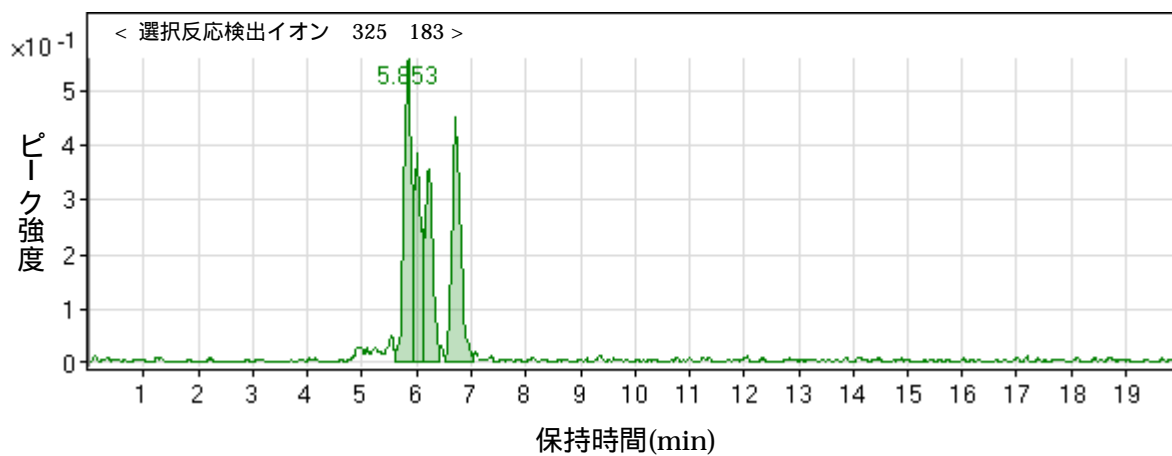
2 C10-LAS のクロマトグラム



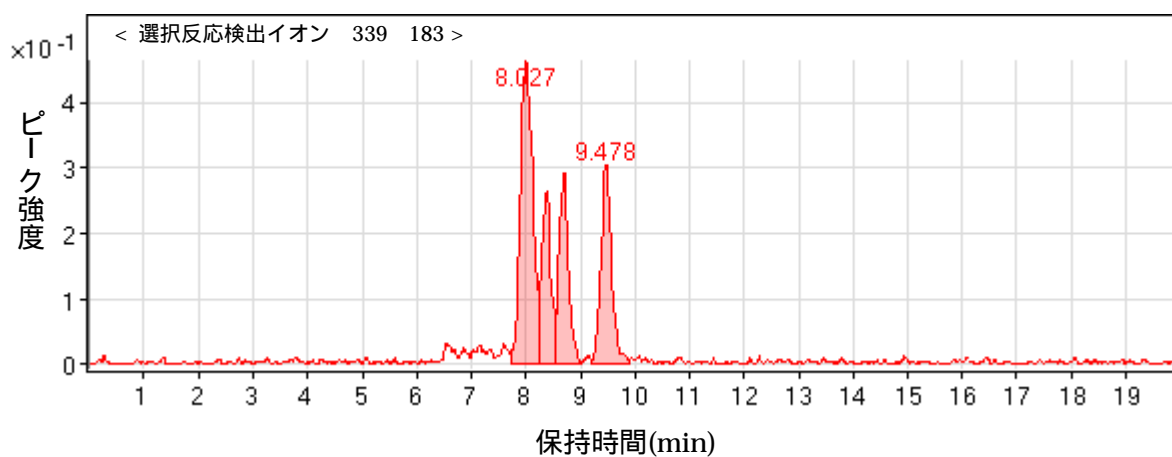
3 C11-LAS のクロマトグラム



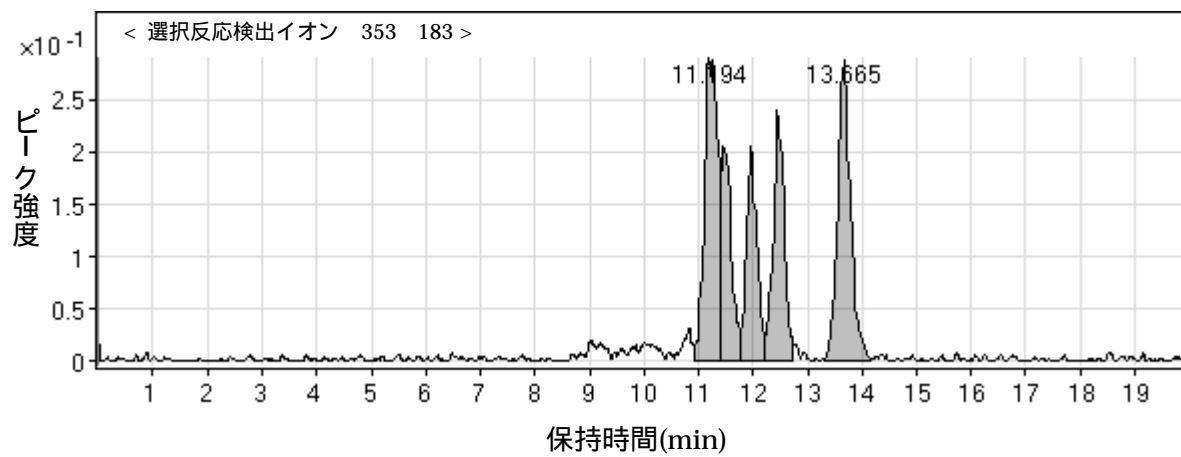
4 C12-LAS のクロマトグラム



5 C13-LAS のクロマトグラム



6 C14-LAS のクロマトグラム



4-t-オクチルフェノールの測定方法

- ・固相抽出-ガスクロマトグラフ質量分析法

1 試薬

- ・標準物質：4-t-オクチルフェノール標準品
- ・サロゲート内標準物質：¹³C 標識化 4-t-オクチルフェノール
- ・シリンジスパイク内標準物質：4-n-ノニルフェノール-d₄
- ・水：JIS K 0557 に規定する A1～A4 の水（注 1）
- ・アセトン：JIS K 8040 に規定するもの（注 2）
- ・ヘキサン：JIS K 8825 に規定するもの（注 2）
- ・ジクロロメタン：JIS K 8117 に規定するもの（注 2）
- ・硫酸ナトリウム：残留農薬試験用
- ・固相抽出カラム：カラム充てん剤は、シリカゲルに逆相系化合物を化学結合したもの又は合成吸着剤を充てんしたものとする。合成吸着剤は、多孔性のスチレンジビニルベンゼン共重合体又はこれと同じ性能をもつもの。（注 3）（注 4）（注 5）

（注 1）4-t-オクチルフェノールの空試験濃度が十分に低いもの。ミネラルウォーターを使用しても良い。

（注 2）4-t-オクチルフェノールの保持時間に相当するピークのないことを確認する。

（注 3）固相は、市販品にディスク形のものもあり、これを用いてもよい。この場合、試料の流量及び溶出溶媒の必要量は、あらかじめ確認しておく。

（注 4）固相カラムには Aquasis PLS-3 ,Excelpak SPE-ENV/124 ,InertSep RP-1 ,Oasis™HLB , Sep-Pak PS-2 カートリッジ形などがある。

（注 5）使用前にアセトン 10ml、次いでブランク水約 10ml を通して洗浄する。

2 器具・装置（注 6）

- ・ガラス器具類：使用前に水で洗浄した後、更にアセトンで洗浄し、放置して、アセトンを揮散させる。その後、約 200 ℃ で約 2 時間加熱し、汚染のない場所で放冷する。
- ・固相抽出用器具：カートリッジ、ろ過・濃縮装置、注射器など
- ・カラムクロマトグラフ管：内径約 2 cm、長さ約 20 cm のコック付きガラス管

（注 6）本分析法における定量下限値を満足するためには、分析操作中の対象物質の汚染を最小限にすることが必要不可欠である。このため、使用するガラス器具等は十分な洗浄を行い、汚染がないことを確認してから使用する。また、全分析操作を通じた対象物質の空試験値が、定量下限値以下であり、かつ安定していることを適正に管理しなければならない。

3 試験操作

(1) 前処理及び試験液の調製

(ア) ^{13}C 標識化 4-t-オクチルフェノールサロゲート内標準原液 (10 $\mu\text{g}/\text{mL}$) 1 mL をアセトンで 100 mL (サロゲート内標準液 (0.1 $\mu\text{g}/\text{mL}$)) にする。試料を振り混ぜて均一化した後、500 mL をとり、塩酸 (1 mol/L) を加えて pH を約 3.5 に調節し、サロゲート内標準液 (0.1 $\mu\text{g}/\text{mL}$) 0.5 mL を加えた後、固相カラムに加圧法又は減圧法によって、試料を 5~10 mL/min で通す。

なお、試料中に懸濁物が多量に含まれる場合には、ろ過操作 (注 7) を行い、これらの溶液を合わせて、塩酸 (1 mol/L) を加える以降の操作を行う。

(イ) 試料容器を水 10mL で洗い込んだ後、その水を固相カラムに通水し、約 30 分間窒素ガスを通気して水分を分離して除去する。(注 8)

(ウ) 固相カラムの上端からアセトン 4 mL を緩やかに通して対象物質を溶出させ、目盛付き共栓試験管に受ける。(注 9)

(エ) この目盛付き共栓試験管を約 40 の水浴中で加熱しながら、溶出液に窒素を緩やかに吹き付け、濃縮後ジクロロメタンに転溶し約 1mL にする。続いて、硫酸ナトリウム約 0.3 g を加えて脱水する。ただし、硫酸ナトリウムは別しない。(注 10)(注 11)

(オ) 全量をカラムクロマトグラフ管の上部から流し込み、コックを操作して液面を硫酸ナトリウム層よりわずかに上部になるようにする。濃縮液が入っていた目盛付き共栓試験管の内壁をジクロロメタン 0.5~1 mL で洗い、洗液はカラムクロマトグラフ管に流し込む。

(カ) カラムクロマトグラフ管の上部に円筒形滴下漏斗を装着し、ジクロロメタン - ヘキサン混合液 (3+7) 50 mL を入れ、約 1 mL/min で流下し、ジクロロメタン - ヘキサン混合液 (3+7) が硫酸ナトリウム層のわずかに上部にある状態でコックを閉め、流出液は捨てる。

(キ) 引き続きカラムクロマトグラフ管の上部の円筒形滴下漏斗から、ジクロロメタン - ヘキサン溶離液 (3+2) 100 mL を約 1 mL/min で流下し、対象物質を溶出させ、溶出液を濃縮器用フラスコに受ける。(注 12)

(ク) 濃縮器を用いて、約 40 の水浴中で加熱しながら、ジクロロメタン溶液を約 5 mL になるまで濃縮する。(注 13)

(ケ) この濃縮液を目盛付き共栓試験管に移す。濃縮に用いた濃縮器用フラスコをジクロロメタン 2~3 mL で洗浄し、その洗液も目盛付き共栓試験管に合わせる。続いて 4-n-

ノニルフェノール- d_4 標準品 10mg をジクロロメタンで溶かし、100mL にする（シリンジスパイク内標準原液（1000 $\mu\text{g/mL}$ ））。シリンジスパイク内標準原液 1 mL をジクロロメタンで 100mL にする。さらにここから 1mL 取り、ジクロロメタンで 100mL にする（シリンジスパイク内標準液（0.1 $\mu\text{g/mL}$ ））。シリンジスパイク内標準液 0.5 mL を加えた後、約 40 の水浴中で加熱しながら、窒素を緩やかに吹き付け、約 0.5 mL になるまで濃縮し、測定用溶液とする。（注 14）（注 15）

(2) 空試験液の調製

試料と同量の水を用いて「3 試験操作（1）前処理及び試験液の調製」の操作を行い、空試験用の溶液とする。

(3) 標準液の調製

4-t-オクチルフェノール標準品 10mg をアセトンで溶かし、100mL にする（4-t-オクチルフェノール標準原液（100 $\mu\text{g/mL}$ ））。4-t-オクチルフェノール標準原液 1 mL をジクロロメタンで 100 mL にする（4-t-オクチルフェノール標準液（1 $\mu\text{g/mL}$ ））。4-t-オクチルフェノール標準液（1 $\mu\text{g/mL}$ ）5, 10, 25, 50, 100, 250, 500 μL を目盛付き共栓試験管に段階的にとり、それぞれにサロゲート溶液（0.1 $\mu\text{g/mL}$ ）0.5 mL 及びシリンジスパイク内標準液（0.1 $\mu\text{g/mL}$ ）0.5 mL を加え、目盛付き共栓試験管を、約 40 の水浴中で加熱しながら、窒素を緩やかに吹き付け、約 0.5 mL になるまで濃縮する。

これを検量線作成用標準液とし、それぞれの一定量（試料と同量。例えば、1 μL ）を GC/MS に注入する。

(4) 分析

(ア) GC/MS 測定条件

カラム：長さ 30m、内径 0.25mm、膜厚 0.25 μm 程度

昇温条件：50 (1min) - 8 /min - 300

キャリアーガス：He 1mL/min

注入口温度：250

注入量：1 μL

注入方法：スプリットレス

インターフェース温度：280

イオン源温度：230

対象物質の選択イオン

物質名	定量イオン (m/z)	確認イオン (m/z)
4- t- オクチルフェノール	135	107
^{13}C 標識化 4-t-オクチルフェノール	141	113
4-n- ノニルフェノール- d_4	111	224

(イ) 検量線

検量線作成用標準液中の 4-t-オクチルフェノールの濃度 (C_s) と ^{13}C 標識化 4-t-オクチルフェノールの濃度 (C_i) との比 (C_s/C_i) を横軸にとり, 4-t-オクチルフェノールの選択イオンにおける指示値 (ピーク面積) (A_s) と ^{13}C 標識化 4-t-オクチルフェノールの選択イオンにおける指示値 (A_i) との比 (A_s/A_i) を縦軸にとって, 4-t-オクチルフェノールの検量線を作成する。検量線の作成は, 試料測定時に行う。

(ウ) 測定用溶液の測定

測定用溶液 1 μL をマイクロシリンジでとり、検量線作成用標準液の各対象物質の保持時間と一致していることを確認し、保持時間に相当する位置のピークについて、指示値としてピーク面積を読み取る。

(エ) 同定

試料中の各対象物質の定量イオンと確認イオンとのフラグメントピーク強度比、及び標準液中の各対象物質の定量イオンと確認イオンとのフラグメントピーク強度比が $\pm 20\%$ 以内であれば、同じ物質が存在しているものとみなす。

(オ) 定量及び計算

(イ) で作成した検量線を用い, 4-t-オクチルフェノールの指示値と ^{13}C 標識化 4-t-オクチルフェノールとの指示値との比から, 4-t-オクチルフェノールと ^{13}C 標識化 4-t-オクチルフェノールとの濃度比 (a 及び b) を求める。次の式によって試料中の 4-t-オクチルフェノールの濃度 ($\mu\text{g/L}$) を算出する。

$$x = (a - b) \times n \times \frac{1000}{v}$$

x : 試料中の 4-t-オクチルフェノールの濃度 ($\mu\text{g/L}$)

a : 検量線から求めた 4-t-オクチルフェノールと ^{13}C 標識化 4-t-オクチルフェノールとの濃度比

b : 空試験について検量線から求めた 4-t-オクチルフェノールと ^{13}C 標識化 4-t-オクチルフェノールとの濃度比

n : 添加した ^{13}C 標識化 4-t-オクチルフェノールの質量 (μg)

v : 試料 (mL)

1000: 試料 1 L に換算する係数 (mL/L)

(注 7) ろ過操作は次のとおりである。

試料を振り混ぜ、懸濁物を均一に分散した後、その 500mL をとり、アセトンで洗浄したろ過材 (孔径 1 μm のガラス繊維ろ紙) を用いて吸引ろ過する。ろ過材上の懸濁物は、ろ過材ごとピーカーに移してアセトン約 10 mL を加え、超音波洗浄

器を用いて溶出操作を 2 回又は 3 回行う。溶出液を合わせ、濃縮器を用いて減圧濃縮を行い、約 5 mL にする。

- (注 8) 長時間通気すると、回収率が低下する恐れがあるので注意する。
- (注 9) アセトンの量は、あらかじめ対象物質を溶出するのに十分な量であることを確認しておく。また、溶出流量は、カラムからの溶出液の液滴が連続しない程度とする。
- (注 10) 直ちに操作を行わない場合は、濃縮液を、- 20 の暗所に保存する。
- (注 11) 窒素を吹き付ける操作では、濃縮液が飛散しないように注意する。濃縮液の表面が動いているのがようやく見える程度に窒素の流量を調節する。また、乾固させると窒素の吹き付けによって対象物質が揮散することがあるので注意する。
- (注 12) あらかじめ溶出パターン及び回収率を確認しておくとい。
- (注 13) 濃縮器にロータリーエバポレーターを用いる場合は、約 40 の水浴中で減圧濃縮し、乾固しないように注意する。クデルナ - ダニッシュ濃縮器を用いる場合は、減圧方式ではなく、大気圧下で 75 以下で加熱して濃縮する。濃縮終了後、スニーターカラムを濃縮部に付けたまま装置からとり外し、スニーターカラムの上部から少量のジクロロメタンを加えて洗浄し、スニーターカラムを付けたまま放冷する。
- (注 14) 直ちに分析を行わない場合は、濃縮液を - 20 の暗所に保存する。
- (注 15) 窒素を吹き付ける操作では、濃縮液が飛散しないように注意する。濃縮液の表面が動いているのがようやく見える程度に窒素の流量を調節する。また、乾固させると窒素の吹き付けによって対象物質が揮散することがあるので注意する。
- (注 16) 試料中の 4-t-オクチルフェノールの濃度を算出するときは、試料に添加した ^{13}C 標識化 4-t-オクチルフェノールの回収率が 50 ~ 120 %であることを確認する。回収率は、試料中の ^{13}C 標識化 4-t-オクチルフェノールと 4-n-ノニルフェノール - d_4 のピーク面積比と検量線標準液中の ^{13}C 標識化 4-t-オクチルフェノールと 4-n-ノニルフェノール - d_4 のピーク面積比の平均値の百分率とする。

アニリンの測定方法

・固相抽出 - ガスクロマトグラフ質量分析法

1 試薬

- ・標準物質：アニリン標準品（試薬特級）
- ・サロゲート内標準物質：アニリン-2,3,4,5,6- d_5 （99.6 atom % D）
- ・シリンジスパイク内標準物質：ナフタレン- d_8 標準品（98%）（注1）
- ・水：日本工業規格 K 0557 に規定する A1～A4 の水（注2）
- ・アセトン：残留農薬・PCB 試験用
- ・ヘキサン：残留農薬・PCB 試験用
- ・ジクロロメタン：残留農薬・PCB 試験用
- ・メタノール：残留農薬・PCB 試験用
- ・酢酸メチル：環境分析用
- ・硫酸ナトリウム：残留農薬・PCB 試験用
- ・水酸化ナトリウム：特級
- ・固相抽出カートリッジカラム（注3）：スチレンジビニルベンゼン共重合体

（注1） シリンジスパイク内標準物質にはアニリンを妨害せず、安定して検出されるものを使用する。また、アニリンの保持時間と大きく離れないものが望ましい。ここではナフタレン- d_8 を使用した。

（注2） アニリンの空試験濃度が十分に低いもの。

（注3） スチレンジビニルベンゼン共重合体を充填した固相カートリッジカラムとして、GLサイエンス製 InertSep® PLS-2、Waters 社製の Sep-Pak® PS-2 等がある。

2 器具・装置

- ・ガラス器具類：使用前に水で洗浄した後、更にアセトン、次いでヘキサンで洗浄し、乾燥したものを使用する。
- ・pH 計：校正して使用する。
- ・固相抽出用器具：カートリッジ、コンセントレーター、注射筒等
- ・窒素吹き付け濃縮装置
- ・ガスクロマトグラフ/質量分析計：キャピラリーカラムを装着できるもの

3 試験操作

(1) 試料の採取・運搬

水質試料は細口褐色ガラス瓶（内容積は 500～1,000 mL 程度。金属キャップ付き）に、試料水で内部を 2～3 回共洗い後、泡立てないように静かに容器に流し入れて満水にし、直ちに密栓する。密栓の後、容器中に気泡が無いことを確認する。採取した試料は冷蔵状態で試験室まで運搬し、すみやかに分析する（注 4）。なお、試料水に保存の目的で塩酸を添加してはならない。

また、試料容器のガラス瓶は、洗剤、水、アセトン、ヘキサンの順で洗浄し、乾燥後密栓したものを使用する。

(2) 前処理及び試験液の調製

(ア) 試料を振り混ぜ均一化した後、100 mL を分取し（注 5）、サロゲート内標準液としてアニリン- d_5 内標準液（200 $\mu\text{g}/\text{mL}$ ）を加えた後（例えば各 10 μL ）、水酸化ナトリウムで pH11～12 に調整する（注 6）。その後、加圧法により試料を固相カートリッジカラム（注 7）に 5～10 mL/min の速度で通水する。（注 8）

(イ) 試料を通水後、注射筒（10 mL）でゆっくりと空気 10 mL を通気してカラム内の水分を取り除く（注 9）。その後、酢酸メチル 4 mL で溶出する（注 10）。なお、溶出流量は一滴 / 秒程度とする。

(ウ) この溶出液に窒素を緩やかに吹き付け、約 1 mL になるまで濃縮する（注 11）（注 12）（注 13）。この濃縮液にヘキサンを加え 10 mL に定容する。その後、シリンジスパイク内標準液を添加し、硫酸ナトリウム 3 g を加えて脱水し（注 14）、測定用バイアルに分取したものを試験液とする。

(3) 空試験液の調製

試料と同量の水を用いて、「3 試験操作（2）前処理及び試験液の調製」に従って試料と同様の処理をして得た試験液を空試験液とする。

(4) 標準液の調製

標準物質及びサロゲート内標準物質はそれぞれ 100 mg を精秤して酢酸メチルで正確に 100 mL に定容し、1,000 $\mu\text{g}/\text{mL}$ の標準原液及びサロゲート内標準原液を調製する。また、シリンジスパイク内標準物質は 50 mg を精秤してジクロロメタンで正確に 50 mL に定容し、1,000 $\mu\text{g}/\text{mL}$ のシリンジスパイク内標準原液を調製する。

標準原液及びサロゲート内標準原液は適宜酢酸メチルで希釈し、標準液は 5 段階以上になるように酢酸メチル溶液として調製する（注 15）。サロゲート内標準液は各標準液に一定

濃度で調製する。また、各標準液にシリンジスパイク内標準液として、ナフタレン-*d*₈を一定濃度となるよう添加する。

これを検量線作成用標準液とし、それぞれの一定量（試験液と同量。例えば、1 μL）をGC/MSに注入する。

(5)分析

(ア) GC/MS 測定条件

(a) GC

- ・カラム：ポリエチレングリコール化学結合型（内径 0.25 mm、長さ 30 m、膜厚 0.25 μm 程度）カラム又は同等以上の分離性能をもつもの（注 16）
- ・キャリアガス：ヘリウム、1 mL/min
- ・カラム温度：60（1min）→5 /min→145（0min）→10 /min→240（0 min）
- ・注入口温度：250
- ・注入方法：スプリットレス（パージ開始時間 1 min）
- ・注入液量：1 μL

(b) MS

- ・イオン源温度：230
- ・イオン化法：EI
- ・検出モード：SIM

(c) 選択イオン

表 1 対象物質の選択イオン（注 17）

物質名	定量イオン (<i>m/z</i>)	確認イオン (<i>m/z</i>)
アニリン	93	65 (66)
アニリン- <i>d</i> ₅	98	71
ナフタレン- <i>d</i> ₈	136	108

(イ) 検量線（注 18）（注 19）

検量線作成用標準液の一定量を GC/MS に注入して、検量線作成用標準液中のアニリンとアニリン-*d*₅の面積比を求め、検量線を作成する。

(ウ) 試験液の測定

試験液の一部を GC/MS に注入する。試験液中のアニリンとアニリン-*d*₅の各測定イオンの面積を求める。

(エ) 同定

各対象物質について、定量イオン及び確認イオンが、検量線作成に用いた標準物質の保持時間の±5 秒以内に出現し(注 20)、確認イオンの強度比が検量線作成に用いた標準物質における強度比の±20%以下であれば、アニリン等が存在していると見なす。

(オ) 定量及び計算

試験液中のアニリン及びアニリン-*d*₅の面積比並びにアニリン-*d*₅の添加量から、(イ)で作成した検量線を用いて、アニリンの量(検出量)を求め、次式によって試料中のアニリンの濃度を計算する。

$$\text{アニリン濃度}(\mu\text{g/L}) = (\text{検出量}(\text{ng}) - \text{空試験液の検出量}(\text{ng}) (\text{注 21})) / \text{試料量}(\text{mL})$$

(注4) アニリンは光分解や生分解することが報告されている。

(注5) 吸引ろ過により試料が減圧状態に置かれることでアニリンが揮散してしまうため、試料に SS があってもろ過操作を行わない。

(注6) 海水等の多量に塩類が含まれる試料では水酸化ナトリウムを溶解させたとき、不溶性の水酸化物を生じる。その場合は 30 分～1 時間程度静置して沈降させる。

(注7) 使用前に酢酸メチル約 10 mL、メタノール約 5 mL、次いで精製水約 10 mL を通して洗浄する。

(注8) 固相抽出時にはコンセントレーターの吸水口を試料容器の底部から 2～3 cm の位置にセットし、大部分の試料が通水するまで出来るだけ SS 分を吸引しないようにする。また、(注 6)の沈殿させた試料においても、同様に沈殿物を最後に吸引させて通水する。

(注9) アスピレータによる通気脱水を行うと、著しい回収率の低下の原因となる。ここでは完全に脱水しなくても間隙水を除く程度でよい。

(注10) 事前に試料量と同量の精製水に既知量の対象物質を添加し、固相抽出を行い、対象物質の溶出に必要な酢酸メチルの量を確認しておく。

(注11) 溶出後、0.3 mL 程水分が残るが、分取して除去せずに窒素により約 1 mL まで濃縮した後、硫酸ナトリウムを加えて脱水する。また、ここでは約 0.7 mL の酢酸メチルを残しておくこと。酢酸メチルが無くなると、ヘキサンと硫酸ナトリウムを添加して脱水したときにヘキサンに対象物質が移行しない。

(注12) 窒素を吹き付ける操作では、濃縮液が飛散しないように注意する。濃縮液の表面が動いているのがようやく見える程度に窒素の流量を調節する。また、乾固させると窒素の吹き付けによって対象物質が揮散することがあるので注意する。

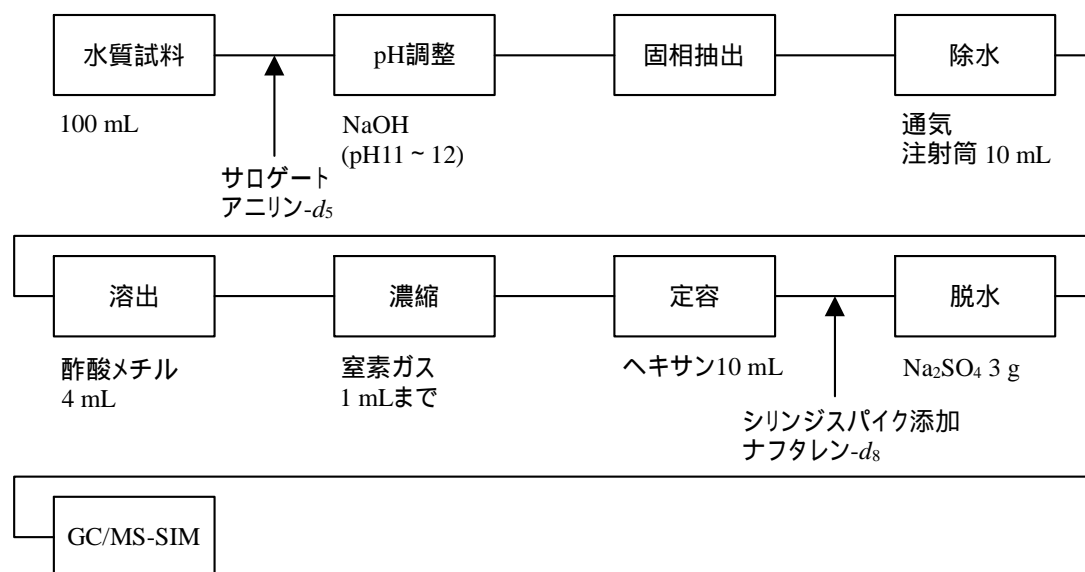
(注13) 液量が減る度に段階的に少量のヘキサンで濃縮容器の壁面を洗浄する。

- (注14) よく振とうして脱水する。この操作により対象物質はヘキサンに移行する。
- (注15) アセトンとの縮合反応による Siff 塩基の生成防止のため、標準液の調製用溶媒にアセトンを使用しないこと。
- (注16) ここでは InertCap® Pure WAX を使用した。
- (注17) アニリンの確認イオン m/z 65、66 はサロゲート物質からのフラグメントイオンの影響を受けるため、アニリン- d_5 の添加量はアニリンの定量に影響を与えないレベルで使用する。参考資料にアニリンとアニリン- d_5 のマススペクトルを示す。
- (注18) 検量線の切片は限りなく 0 (ゼロ) に近づける。
- (注19) 検量線の R^2 は 0.990 以上 (0.995 以上が望ましい) であることを確認する。これ以下の場合は、測定条件の見直しや検量線の範囲を狭くする等して、再度作成する。
- (注20) 試験液中に夾雑物が多い場合には、保持時間が変わることがあるので注意する。
- (注21) 空試験液における検出値が空試験に用いた水以外の試料に由来する場合は、空試験液の検出量を差し引くこと。

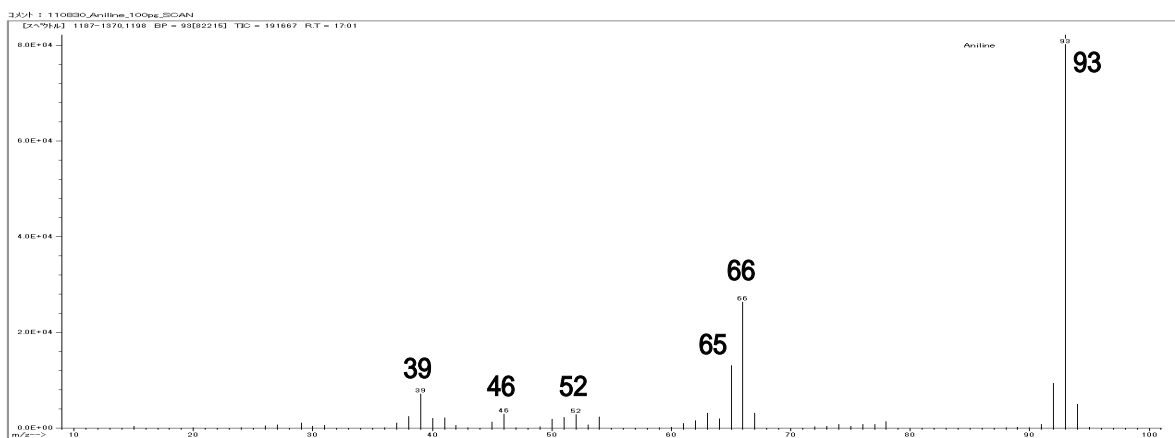
備考

- ここに示す商品は、このマニュアル使用者の便宜のために、一般に入手できるものとして例示したが、これを推奨するものではない。これと同等以上の品質、性能のものを用いてもよい。
- この測定方法における用語の定義その他で、この測定方法に定めのない事項については日本工業規格に定めるところによる。

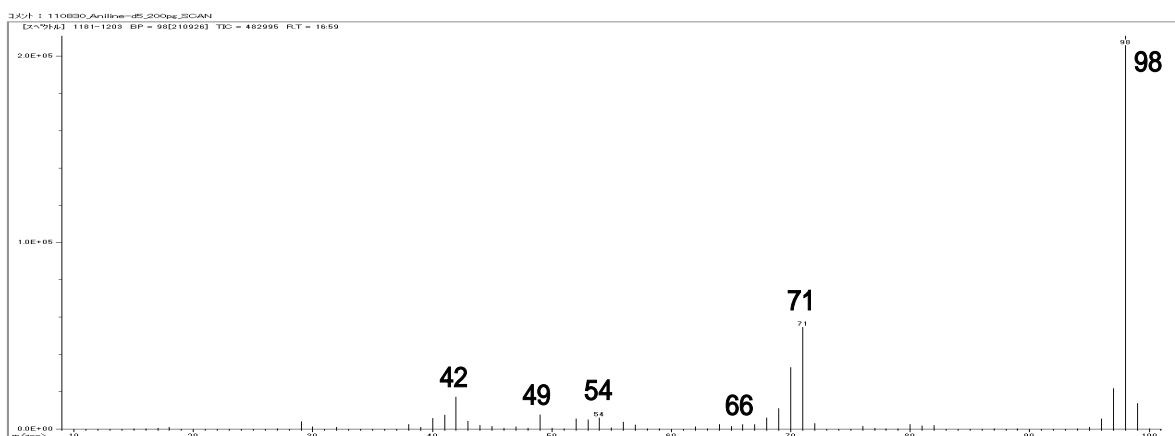
分析法フローチャート



参考資料: アニリンとアニリン- d_5 のマススペクトル



アニリンのマススペクトル



アニリン- d_5 のマススペクトル

2,4-ジクロロフェノールの測定方法

- ・ 固相抽出 - ガスクロマトグラフ質量分析法

1 試薬

- ・ 標準物質：2,4-ジクロロフェノール標準品（99%以上）
- ・ サロゲート内標準物質： $^{13}\text{C}_6$ 標識化 2,4-ジクロロフェノール標準品（99%）（注 1）
- ・ シリンジスパイク内標準物質：アセナフテン- d_{10} 標準品（98%）（注 2）
- ・ 水：日本工業規格 K 0557 に規定する A1 ~ A4 の水（注 3）
- ・ アセトン：残留農薬・PCB 試験用
- ・ ヘキサン：残留農薬・PCB 試験用
- ・ ジクロロメタン：残留農薬・PCB 試験用
- ・ 硫酸ナトリウム：残留農薬・PCB 試験用
- ・ 塩酸：特級
- ・ 1 mol/L 塩酸：濃塩酸 1 容を精製水 11 容に入れて希釈したもの。
- ・ *N,O*-ビス（トリメチルシリル）トリフルオロアセトアミド(BSTFA)：環境分析用
- ・ 固相抽出カートリッジカラム（注 4）：逆相系固相

（注 1）重水素標識化体も市販されているが、フラグメントイオンによる干渉があるため、 ^{13}C 標識化体を使用することが望ましい。

（注 2）シリンジスパイク内標準物質には 2,4-ジクロロフェノールを妨害せず、安定して検出されるものを使用する。また、2,4-ジクロロフェノールの保持時間と大きく離れないものが望ましい。ここではアセナフテン- d_{10} を使用した。

（注 3）使用前に空試験を行い、対象物質の分析に影響がないことを確認する。

（注 4）逆相系固相カートリッジカラムとして、Waters 社製の Oasis[®] HLB 等がある。

2 器具・装置

- ・ ガラス器具類：使用前に水で洗浄した後、更にアセトン、次いでヘキサンで洗浄し、乾燥したものを使用する。
- ・ pH 計：校正して使用する。
- ・ 固相抽出用器具：カートリッジ、コンセンレーター、注射筒等
- ・ 窒素吹き付け濃縮装置
- ・ ガスクロマトグラフ/質量分析計：キャピラリーカラムを装着できるもの

3 試験操作

(1) 試料の採取・運搬

水質試料は細口褐色ガラス瓶（内容積は 500～1,000 mL 程度。金属キャップ付き）に、試料水で内部を 2～3 回共洗い後、泡立てないように静かに容器に流し入れて満水にし、直ちに密栓する。密栓の後、容器中に気泡が無いことを確認する。なお、残留塩素が含まれている場合は、採水時に残留塩素 1 mg に対してアスコルビン酸ナトリウムを 0.01～0.02 g の割合で加える。採取した試料は冷蔵状態で試験室まで運搬し、すみやかに分析する。

また、試料容器のガラス瓶は、洗剤、水、アセトン、ヘキサンの順で洗浄し、乾燥後密栓したものを使用する。

(2) 前処理及び試験液の調製

(ア) 試料を振り混ぜ均一化した後、100 mL を分取し、サロゲート内標準液として $^{13}\text{C}_6$ 標識化 2,4-ジクロロフェノール内標準液(5,000 ng/mL)を加えた後(例えば各 50 μL) 1 mol/L 塩酸溶液で pH 3～4 に調整する。その後、加圧法により試料を固相カートリッジカラム（注 5）に 5～10 mL/min の速度で通水する。

(イ) 試料を通水後、カラムの上端から精製水約 5 mL を緩やかに通してカラム内を洗浄した後、吸引等でカラム内の水分を除去する。更に窒素パージによりカラム内を乾燥させた後、ジクロロメタン 9 mL で溶出する（注 6）。なお、溶出流量は一滴/秒程度とする。

(ウ) この溶出液を硫酸ナトリウムで脱水後、窒素を緩やかに吹き付け、約 4.5 mL になるまで濃縮する（注 7）（注 8）。この濃縮液に BSTFA 0.5 mL を添加して緩やかに攪拌した後、1 時間放置する。放置後、シリンジスパイク内標準液を添加し、試験液とする。

(3) 空試験液の調製

試料と同量の精製水を用いて、「3 試験操作（2）前処理及び試験液の調製」に従って試料と同様の処理をして得た試験液を空試験液とする。

(4) 標準液の調製

標準物質、サロゲート内標準物質及びシリンジスパイク内標準物質はそれぞれ 100 mg を精秤してアセトンで正確に 100 mL に定容し、1,000 $\mu\text{g}/\text{mL}$ の標準原液、サロゲート内標準原液及びシリンジスパイク内標準原液を調製する。

標準原液、サロゲート内標準原液は適宜アセトンで希釈し、標準液は 5 段階以上になるようにジクロロメタン溶液として調製する。また、サロゲート内標準液は各標準液に一定

濃度で調製する。これらに BSTFA を添加して、軽く攪拌した後、1 時間放置して誘導体化する。誘導体化後、各標準液にシリンジスパイク内標準液として、アセナフテン- d_{10} を一定濃度となるよう添加する。添加用のシリンジスパイク内標準液はヘキサンで調製する。

これを検量線作成用標準液とし、それぞれの一定量（試験液と同量。例えば、1 μL ）を GC/MS に注入する。

(5) 分析

(ア) GC/MS 測定条件

(a) GC

・カラム:(5%-フェニル)-メチルポリシロキサン型(内径 0.25 mm、長さ 30 m、膜厚 0.25 μm 程度)カラム又は同等以上の分離性能をもつもの(注9)

・カラム温度:40 (1min) 10 /min 120 (0min) 5 /min 150 (0min) 20 /min 280 (5 min)

・注入口温度:250

・キャリアガス:ヘリウム、1 mL/min

・注入法:スプリットレス(ページ開始時間 1 min)

・注入液量:1 μL

(b) MS

・イオン源温度:230

・イオン化法:EI

・検出モード:SIM

(c) 測定イオン

表1 対象物質の選択イオン

物質名	定量イオン (m/z)	確認イオン (m/z)
2,4-ジクロロフェノール-TMS 誘導体	219	234
2,4-ジクロロフェノール- $^{13}\text{C}_6$ -TMS 誘導体	227	242
アセナフテン- d_{10}	164	-

(イ) 検量線(注10)(注11)

検量線作成用標準液の一定量を GC/MS に注入して、検量線作成用標準液中の 2,4-ジクロロフェノールとサロゲート内標準物質の面積比を求め、検量線を作成する。

(ウ) 試験液の測定

試験液の一部を GC/MS に注入する。試験液中の 2,4-ジクロロフェノールとサロゲート

内標準物質の各選択イオンの面積を求める。

(エ) 同定

各対象物質について、定量イオン及び確認イオンが、検量線作成に用いた標準物質の保持時間の ± 5 秒以内に出現し(注12)、確認イオンの強度比が検量線作成に用いた標準物質における強度比の $\pm 20\%$ 以下であれば、2,4-ジクロロフェノール等が存在していると見なす。

(オ) 定量及び計算

試験液中の2,4-ジクロロフェノール及びサロゲート内標準物質の面積比並びにサロゲート内標準物質の添加量から、(イ)で作成した検量線を用いて、2,4-ジクロロフェノールの量(検出量)を求め、次式によって試料中の2,4-ジクロロフェノールの濃度を計算する。

$$\begin{aligned} & \text{2,4-ジクロロフェノール濃度}(\mu\text{g/L}) \\ & = (\text{検出量}(\text{ng}) - \text{空試験液の検出量}(\text{ng}) (\text{注13})) / \text{試料量}(\text{mL}) \end{aligned}$$

(注5) 使用前にジクロロメタン約10 mL、アセトン約5 mL、次いで精製水約10 mLを通して洗浄する。

(注6) バックフラッシュを利用することにより5 mLに低減も可能であり、事前に試料量と同量の精製水に既知量の対象物質を添加し、固相抽出を行い、対象物質の溶出に必要なジクロロメタンの量を確認しておく。

(注7) 窒素を吹き付ける操作では、濃縮液が飛散しないように注意する。濃縮液の表面が動いているのがようやく見える程度に窒素の流量を調節する。また、乾固させると窒素の吹き付けによって対象物質が揮散することがあるので注意する。

(注8) 液量が減る度に段階的に少量のジクロロメタンで濃縮容器の壁面を洗浄する。

(注9) ジクロロフェノールは6種類の異性体が存在するため、2,4-ジクロロフェノール-TMS誘導体が他の異性体と分離するキャピラリーカラムを使用する。ここではDB-5MSを使用した。

(注10) 検量線の切片は限りなく0(ゼロ)に近づける。

(注11) 検量線の R^2 は0.990以上(0.995以上が望ましい)であることを確認する。これ以下の場合は、測定条件の見直しや検量線の範囲を狭くする等して、再度作成する。

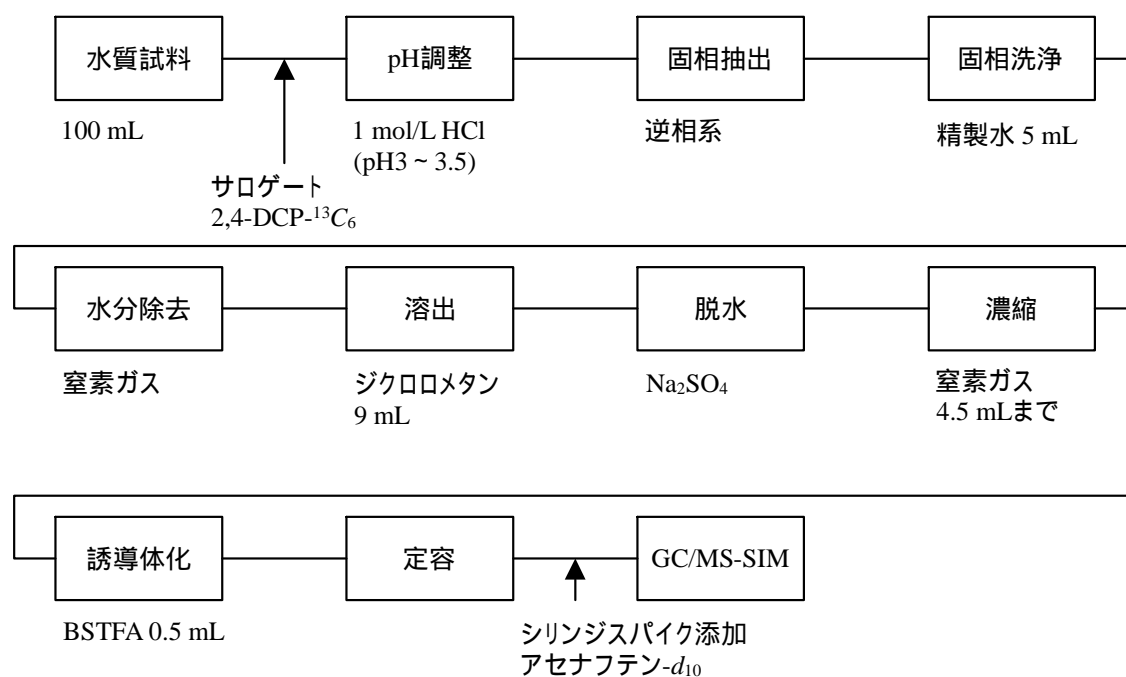
(注12) 試験液中に夾雑物が多い場合には、保持時間が変わることがあるので注意する。

(注13) 空試験液における検出値が空試験に用いた水以外の試料に由来する場合は、空試験液の検出量を差し引くこと。

備考

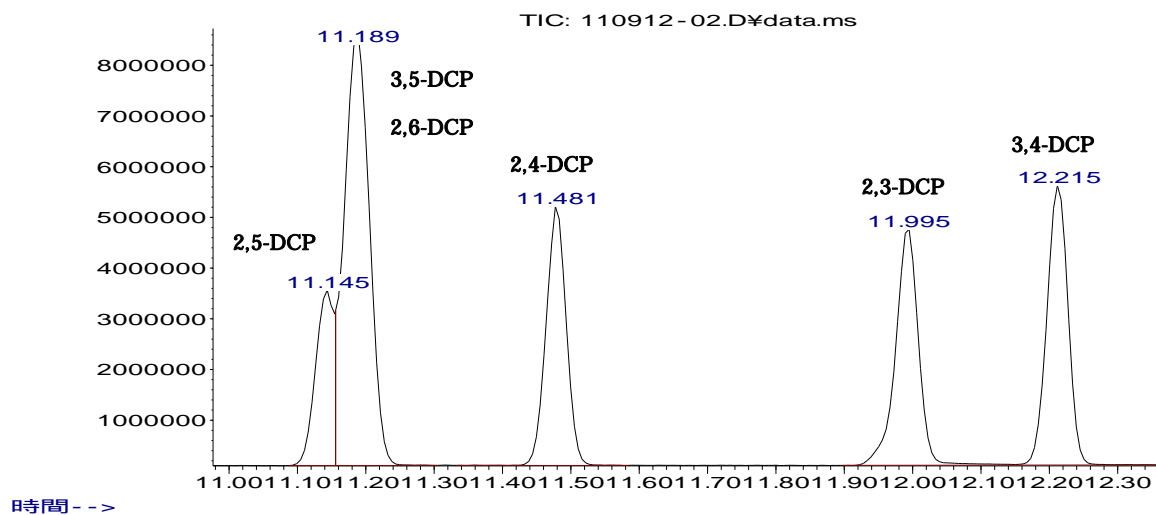
- 1 ここに示す商品は、このマニュアル使用者の便宜のために、一般に入手できるものとして例示したが、これを推奨するものではない。これと同等以上の品質、性能のものを用いてもよい。
- 2 この測定方法における用語の定義その他で、この測定方法に定めのない事項については日本工業規格に定めるところによる。

分析法フローチャート



参考資料：ジクロロフェノール-TMS誘導体のクロマトグラム

アバダンス



分析カラム：DB-5MS (Agilent 社製 30 m × 0.25 mm、0.25 μm)

水生生物の保全に係る水質環境基準の項目追加等について

(第2次報告)に係る参考資料

参 考 資 料 目 次

参考 1	毒性評価文献を収集する生物種の範囲	1
参考 2	慢性影響について	2
参考 3	目標値検討に用いる影響内容と試験法等	3
参考 4	毒性値の信頼性評価について	5
参考 5	水質目標値の導出手順について	16
参考 6	「無影響導出値（魚介類）」の算出について	18
参考 7	無影響濃度（慢性影響を生じない濃度）の推定	19
参考 8	各物質の物性等について	20

(参考1) 毒性評価文献を収集する生物種の範囲

「我が国に生息する有用動植物(魚介類)とその餌生物」のほか、毒性評価に係る内外の知見を可能な限り広く収集することとし、目標値の導出に利用する対象生物群を以下の通り設定する。

(1) 淡水域

(魚介類)

我が国の淡水域に生息し、漁獲・放流あるいは養殖の対象となっている魚介類(魚類、甲殻類、貝類、藻類等)。

その他、元来我が国に生息する水生生物で、かつ、通常の実験等に供される水生生物種(例:化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律(化審法)、農薬取締法及び OECD テストガイドラインの推奨種であるメダカ)

(魚介類の餌生物)

我が国の淡水域に生息している全ての生物のうち、上記魚介類を除く生物。ただし、魚類については、餌生物になっている種類もあるが、その実態が不明なこともあり、餌生物としては扱わない。

その他、 に該当する生物の同属種、または、通常の実験等に供される魚類以外の種類(例:化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律(化審法)、農薬取締法及び OECD テストガイドラインの推奨種である緑藻)

(2) 海域

(魚介類)

我が国の海域に生息し、漁獲・放流あるいは養殖の対象となっている魚介類(魚類、甲殻類、貝類、藻類等)。

(魚介類の餌生物)

我が国の海域に生息している全ての生物のうち、上記魚介類を除く生物。ただし、魚類については、餌生物になっている種類もあるが、その実態が不明なこともあり、餌生物としては扱わない。

その他、 に該当する生物の同属種

(参考2) 慢性影響について

1. 慢性影響について

水生生物の世代交代を考慮した、個体群の存続への影響を慢性影響とする。

主な影響内容とエンドポイント：成熟、繁殖、増殖、交尾、胚と稚仔の生残・死亡、成長（生長）等に対する NOEC 及びこれに準ずる影響内容とエンドポイント

ばく露期間（試験期間）：対象生物の寿命あるいは世代交代の期間を超える期間の試験は慢性影響を判定する試験として位置付ける。また、世代交代あるいは個体群を維持するために重要な成長段階への影響を捉えるための試験は慢性影響に対する試験とし、それに要する期間をばく露期間とする。これには、魚類では胚から稚魚、未成熟から成熟・産卵にいたる期間以上、ミジンコ類では14日間以上（繁殖）、その他、カゲロウ類・トビケラ類等の水生昆虫や貝類等については成長や繁殖等への影響が認められる期間以上が該当する。ただし、藻類に対する急性、慢性影響の考え方は統一した見解が得られていないことから、ばく露期間は急性影響と同様の72～96時間とする。

2. 急性影響について

水生生物の生物寿命を考慮した上で、比較的短期間に生じる個体の生存に関わる影響を急性影響とする。水質目標値の導出においては、急性影響をそのまま用いることはしないが、慢性影響を捉えるための情報として用いる。

主な影響内容とエンドポイント：死亡に対する LC₅₀、孵化阻害、遊泳阻害、増殖阻害、生長遅延等の EC₅₀ 及びこれらに準ずる影響内容とエンドポイント

ばく露期間（試験期間）：藻類は72～96時間、甲殻類・魚類及びその他の生物（動物）は48～96時間のばく露期間を要する試験とし、それ以上のばく露期間の試験においても、対象生物の寿命、世代交代期間等を勘案し、急性的な影響と判断された場合には急性影響として扱う。

(参考3) 目標値検討に用いる影響内容と試験法等

水生生物保全に係る水質環境基準での類型区分において、特に産卵場及び感受性の高い幼稚仔等の時期に利用する水域については、より厳しい目標をあてはめることがあり得る。目標値の検討が、水生生物の成長段階毎に分けて行われることを考慮し、成長段階毎の影響内容と試験法の整理を行う。

また、水生生物保全に係る水質環境基準の目的は個体群の存続に対する影響（慢性影響）を防止することであるから、慢性影響を生じない濃度（無影響濃度）が得られる試験法を「水生生物保全に係る水質環境基準の標準試験法」として位置付け、これら試験法により得られた無影響濃度を優先する。なお、それ以外の試験法については「その他の試験法」として位置付け、試験法の信頼性及び目標値導出への利用可能性を個別に検討することとする。

各成長段階で用いる試験法を下表に示した。なお、表に示した影響内容や試験法は目標値の導出に用いるデータを検討する際の基本情報となるが、目標値導出手順の見直し等により改訂があり得るものである。

「水生生物保全に係る水質環境基準の標準試験法」

水域	生物	成長段階	影響内容	試験法
淡水	魚介類	胚～稚魚	死亡、ふ化、成長、繁殖 死亡、ふ化、成長、繁殖	OECD TG210 : Fish, Early-life Stage toxicity Test ISO 12890 : Water quality - Determination of toxicity to embryos and larvae of freshwater fish – Semi-static method
		成体	死亡、成長・生長、行動(忌避を含む)、繁殖	-
		全成長段階 成熟・産卵個体		-
	餌生物	全成長段階 幼生～成熟・産卵個体	藻類の生長 藻類の生長 ミジンコ類の繁殖 ミジンコ類の繁殖	OECD TG201 : Freshwater Alga and Cyanobacteria, Growth Inhibition Test ISO 8692 : Water quality - Freshwater algal growth inhibition test with unicellular green algae OECD TG211 : <i>Daphnia magna</i> Reproduction Test ISO 10706 : Water quality - Determination of long term toxicity of substances to <i>Daphnia magna</i> Straus (Cladocera, Crustacea)
海水	魚介類	胚～幼稚仔	死亡、ふ化、成長・生長、繁殖への有害影響	-
		成体	死亡、成長・生長、成熟への有害影響	-
		成熟・産卵個体、全成長段階		-
	餌生物	全成長段階	藻類の生長	ISO10253: Water quality. Marine algal growth inhibition test with <i>Skeletonema costatum</i> and <i>Phaeodactylum tric rnutum</i>

幼稚仔：成体と同じ体形や機能等を有しない成長段階（例えば、魚類では後期仔魚まで）

成体：幼稚仔以後で性成熟前まで、魚類では稚魚期から抱卵していない成魚の期間

「その他の試験法」

水域	生物	成長段階	影響内容	試験法
淡水	魚介類	胚～前期仔魚	ふ化しない	OECD TG212 : Fish, Short-term Toxicity Test on Embryo and Sac-Fry Stages
		稚魚～未成熟魚	死亡 成長 成長	OECD TG203 : Fish, Acute Toxicity Test、 OECD TG215 : Fish, Juvenile Growth Test、 ISO 10229 : Water quality - Determination of the prolonged toxicity of substances to freshwater fish - Method for evaluating the effects of substances on the growth rate of rainbow trout [<i>Oncorhynchus mykiss</i> Walbaum (Teleostei, Salmonidae)]
	餌生物	幼生	遊泳阻害 遊泳阻害	OECD TG202 : Daphnia sp., Acute Immobilisation Test ISO 6341 : Water quality - Determination of the inhibition of the mobility of <i>Daphnia magna</i> Straus (Cladocera, Crustacea) - Acute toxicity test
海水	魚介類	後期仔魚	死亡	海産魚類及び海産エビ類の急性毒性試験法（魚類仔魚期、エビ類ミシス期 第1版）（環境省） 同上
		ミシス（エビ類）	死亡	
		稚魚	死亡	海産魚類及び海産エビ類の急性毒性試験法（案）（第1版）（環境省） 同上
	ポストラバーバ（エビ類）	死亡		
	餌生物	幼生	死亡	海産動物プランクトン急性毒性試験（環境省検討中） ISO 14669 : Water quality - Determination of acute lethal toxicity to marine copepods (Copepoda, Crustacea)
成体		死亡		

(参考4) 毒性値の信頼性評価について

1. 毒性データを収集する文献範囲

水生生物の毒性評価を行う毒性データを取得するための生態毒性情報源として、生態毒性データベース、有害性評価書及びその他の生態毒性情報源(一般的な検索システム)を用いる。

【生態毒性データベース】

米国環境保護庁(US EPA)生態毒性データベース「AQUIRE」(AQUatic toxicity Information REtrieval)

欧州連合(EU)「IUCLID」(International Union Chemical Information Database)

欧州産業界 ECETOC の水生生物毒性データベース (ECETOC Aquatic Toxicity : EAT)

環境省(庁)生態影響試験報告書

【有害性評価書等】

環境省 化学物質の環境リスク評価(生態リスク初期評価)

(独)製品評価技術基盤機構・(財)化学物質評価研究機構 化学物質の初期リスク評価

((独)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)委託事業)

(独)産業技術総合研究所 詳細リスク評価書

OECD(経済協力開発機構)HPVC プロジェクト「SIDS」(Screening Information Data Set)

欧州連合リスク評価書「EU-RAR」(European Union Risk Assessment Report)

世界保健機関(WHO)「EHC」(Environmental Health Criteria)

カナダ環境保護法優先物質評価書(Canadian Environmental Protection Act Priority Substances List Assessment Report)

【その他の生態毒性情報源】

上述した生態毒性データベースや評価書に掲載されていない情報については、以下に示す一般の検索システムや資料も利用することとする。

科学技術振興機構(JST)文献検索システム(JDream, 検索データベース: JSTPlus, JST7580, JMEDPlus, MEDLINE)

国立情報学研究所 NII 論文情報ナビゲーター(CiNii)

国立環境研究所所蔵マイクロフィッシュ資料

その他のインターネット検索 (Science Direct, BlackWell Synergy, SpringerLink 等)

原文における記載内容あるいは情報源に示されている供試生物や試験条件の情報を利用して毒性値の一次スクリーニングを行う。

2. 毒性データの一次スクリーニング

毒性値の信頼性は試験物質が妥当であるか、適切な試験方法を用いているかについて検討した上で、目標値導出への利用可能性を判断する。収集した毒性値の中には、信頼性の確

認に必要な試験条件等の情報が少ないもの、要約あるいは引用として記載されているもの、明らかに試験条件がテストガイドラインあるいは実水域での状況から逸脱しているものがある。これらの毒性値は、その後の水質目標値の検討に用いることができないと考えられるため、信頼性が確認できないものとして評価の対象としない。

毒性データの一次スクリーニングは、試験物質と試験方法の観点から原文記載内容に基づき以下の項目で行う。

(1) 試験物質

純度、成分等の記載の有無：記載が無いものは用いない。

成分：調剤や混合物の場合は用いない。水質目標値の検討対象物質そのものが混合物の場合はこの限りではない。

純度：80%未満で不純物等の成分が不明の場合は用いない。

検討対象物質が混合物の場合、含まれる成分による毒性の相違や野外環境での分析法等を十分考慮して、被験物質の妥当性を判断する。

(2) 試験方法

環境省が実施する環境リスク初期評価において信頼性が低いとされたデータは用いない。

テストガイドライン（別添）またはそれに準じた方法で行われた試験である場合：試験条件が標準的な試験条件から大きく逸脱しているものは用いない。

テストガイドライン（別添）またはそれに準じた方法でない試験である場合：実水域での状況から極端に逸脱していると考えられるデータは用いない。

試験物質の毒性に関与する条件が明らかな場合は、その条件（例えば、金属類での硬度、アンモニアでの pH 等）が記載されていない毒性値は用いない。

情報が極端に少ないあるいは米国環境保護庁生態毒性データベース「AQUIRE」に収録されている毒性データは、試験方法、条件等の情報量を考慮して分類されたスコア（Document code¹）が、「中程度」（Moderate）、「不十分」（Incomplete）に該当するデータは用いない。

4. 毒性値の信頼性等の評価について

毒性値の評価は、その信頼性と水質目標値の検討への利用の適否について行う。

(1) 毒性値の信頼性

毒性値の信頼性は、答申参考資料に記載された「毒性試験結果の評価項目及び留意事項」を踏まえて検討を行う。具体的には、テストガイドライン（別添）に準じた試験についてはガイドラインの記載内容と比較して判断することとし、それ以外の試験については試験の妥当

¹Document Code：毒性データを得る上で重要と考えられる項目（淡水 16、海水 15）について、それぞれスコアが付けられており、それらの合計値が 51 未満の場合は「不十分」（Incomplete）、51～85 は「中程度」（Moderate）、86 以上の場合は「全て満たす」（Complete）の 3 段階に分類されている。なお、スコアが最も大きな項目はばく露期間・エンドポイント（各スコア 20）である。

性や毒性値の再現性、実水域での生息状況等から個別に判断する。

毒性値の信頼性評価は、一次スクリーニングを通過した毒性試験結果全てに対して、以下の判定基準で行う。

A 信頼性が高い

国際的なテストガイドライン（別添）に準拠した試験（GLPによる試験であることが望ましい）で、ガイドラインが定める試験の妥当性基準を満たし、試験条件等の逸脱はなく、再現性のよい試験で、試験結果は科学的に信頼できる。

国あるいは公的な機関により定められたテストガイドライン（別添）あるいはそれに準じた方法で行われた試験であり、試験条件はガイドラインと一部異なるものの、試験結果の算出法等信頼性を確認するために必要な情報は揃っており、再現性のよい試験が行われ、試験結果は科学的に信頼できる。

B 条件付きで信頼できる

B1 毒性値として信頼できる

テストガイドラインまたはそれに準じた方法で行われた試験では無いが、試験方法、試験結果の算出法等信頼性を確認するために必要な情報は揃っており、また、対象物質の物理化学的特性を考慮して行われているなど、試験の再現性がある（あるいは、科学的に妥当である）と判断できる。
界面活性作用のある助剤を用いる試験については、テストガイドライン（別添）またはそれに準じた方法で行われた試験であり、毒性値が試験溶液の溶解度に比べて低く、かつ、使用量はテストガイドラインの規定値未満であり、そして助剤対照区において供試生物への影響がないと判断される。

B2 毒性を示す定性情報としては信頼できる

対象生物への毒性を表していると考えられるが、毒性値の不確実性は高い。（テストガイドラインまたはそれに準じた方法で行われた試験であるが、助剤濃度がOECDの試験法に関するガイダンス文書での許容濃度を超えている等、試験方法に問題がある場合が該当する。）

C 信頼性は低い

テストガイドラインまたはそれに準じた方法で行われた試験であるがガイドラインの妥当性クライテリアを満たさない。
テストガイドラインの推奨種以外の種を用いた試験で、試験条件やばく露方法が当該種の我が国での生息環境（実水域）の状況から大きく逸脱している。試験対象物質の水中安定性や物理化学的特性を考慮していないなど、試験の手順が不適切である。

D 試験の信頼性を判断できる十分な情報がない

(2) 水質目標値の検討における利用の適否

利用の適否は、信頼性が確認された毒性値(A又はB1)から、答申参考資料改訂版の内容に基づき、該当する水域と類型における毒性値の利用可能性を試験方法、エンドポイント、ばく露期間、成長段階、試験物質の観点から、下記の判断基準により行う。

A：利用できる

試験物質は水質目標値を検討する対象物質として妥当である。かつ、テストガイドラインまたはそれに準じた方法で行われた試験であり、エンドポイント、ばく露期間、成長段階等は該当する水域と類型における利用に適切である(表1)。又は、テストガイドラインまたはそれに準じた方法で行われた試験でない試験であるが、用いられている条件(水温、水質等)は我が国の実水域の状況と大きな相違はなく、エンドポイント、ばく露期間、成長段階等は、該当する水域と類型における利用に適切である(表1)。

B：条件付きで利用できる

試験物質は水質目標値を検討する対象物質の一部であるが、対象そのものではない。
試験生物種あるいはその成長段階が検討対象として適当か否か十分判断できない。急性影響と慢性影響の区別が明確にできない試験内容であり、水域と類型における利用には考慮が必要である。

C：利用できない

エンドポイント、ばく露期間、成長段階等が水域と類型における利用に適切でない。
試験物質は水質目標項目の対象ではない。

なお、信頼性が「B1」と判定された毒性試験結果は、「A(利用できる)」とはしない。

水質目標値導出に用いることができる毒性値は、「A(利用できる)」と「B(条件付きで利用できる)」と判断されたものとする。

表1 一次スクリーニングの目安

生物等	項目	魚類	甲殻類	藻類	その他の生物
全生物	魚介類	我が国に生息している生物			
	餌生物	我が国に生息している魚類以外の生物とその同属種または通常の実験等に供される魚類以外の種類			
標準的な試験法*での推奨種	成長段階（試験魚の全長、体重等）	急性（短期）毒性） OECD 試験法等で定められた試験魚の推奨全長の 1 / 2 ~ 2 倍の範囲 例： コイ：1.5 ~ 8.0cm ヒメダカ：1.0 ~ 4.6cm ニジマス：2.5 ~ 10cm 慢性（長期）毒性）テストガイドラインに記載された成長段階	テストガイドラインに記載された成長段階 例）ミジンコ 幼体：生後 24 時間令以内 成体（未成熟個体）：ばく露期間中に産仔することがない成長段階であること	初期細胞数密度： OECD 試験法等で定められた初期細胞数密度の 5 倍以内（ばく露期間が 4 日の場合は、初期細胞数密度）	-
	試験環境（水温）	設定温度がテストガイドラインで定められた温度範囲から 3 以内の水温である 例）コイ：17 ~ 27 ヒメダカ：18 ~ 28 ニジマス：10 ~ 20	設定温度がテストガイドラインで定められた温度範囲から 3 以内の水温である 例）ミジンコ：15 ~ 25	設定温度がテストガイドラインで定められた温度範囲から 3 以内の水温である 藻類：18 ~ 27	-
	試験環境（pH）	6 ~ 9		-	-
	試験環境（DO）	飽和度で 60% 以上（ミジンコについては 3 mg/L 以上）		-	-
	エンドポイント/影響内容	参考 2【慢性影響について】に準ずる			-
	ばく露期間	参考 2【慢性影響について】に準ずる 急性（短期）毒性）48 ~ 96 時間	参考 2【慢性影響について】に準ずる 急性（短期）毒性）48 ~ 96 時間	72 ~ 96 時間	-
	密度（供試生物数）	試験物質の濃度低下が無く、DO が確保されるのであれば可	例）ミジンコ 幼体：1 頭未満/ 2 mL、成体 1 頭未満/ 4 mL	-	-

生物等	項目	魚類	甲殻類	藻類	その他の生物
	毒性値	内挿により求められた毒性値であること。			-
それ以外	成長段階	幼稚仔：仔魚期まで（Early life 試験を含む） 未成魚：稚魚期（ライフサイクル試験を含む）	テストガイドラインに記載された成長段階	初期細胞数密度：試験期間中に十分増殖できる初期細胞数密度	テストガイドラインに記載された成長段階
	試験環境（水温）	当該生物或いはその同属種の我が国での生息水温 ± 3			
	試験環境（pH）	6 ~ 9		-	6 ~ 9
	試験環境（DO）	飽和度で 60%以上		-	飽和度で 60%以上
	エンドポイント/影響内容	参考 2【慢性影響について】に準ずる			
	ばく露期間	参考 2【慢性影響について】に準ずる 急性（短期）毒性）48 ~ 96 時間	参考 2【慢性影響について】に準ずる 急性（短期）毒性）48 ~ 96 時間	72 ~ 96 時間	参考 2【慢性影響について】に準ずる
	密度	試験物質の濃度低下が無く、DO が確保されるのであれば可	試験物質の濃度低下が無く、DO が確保されるのであれば可	-	試験物質の濃度低下が無く、DO が確保されるのであれば可
	毒性値	内挿により求められた毒性値であること。			

*：ここでの標準的な試験法とは、別添に示した試験法を指す。

水生生物を用いた主な毒性試験法

基本とするガイドライン（国際的なガイドライン等）

（ 1 ）経済協力開発機構（ Organisation for Economic Co-operation and Development : OECD ）

1. OECD TG201 : Freshwater Alga and Cyanobacteria, Growth Inhibition Test
2. OECD TG202 : *Daphnia* sp., Acute Immobilisation Test
3. OECD TG203 : Fish, Acute Toxicity Test
4. OECD TG210 : Fish, Early-life Stage toxicity Test
5. OECD TG211 : *Daphnia magna* Reproduction Test
6. OECD TG212 : Fish, Short-term Toxicity Test on Embryo and Sac-fry Stages
7. OECD TG215 : Fish, Juvenile Growth Test
8. OECD TG221 : *Lemna* sp. Growth Inhibition Test

（ 2 ）国際標準化機構（ International Organization for Standardization : ISO ）

9. ISO 6341 : Water quality - Determination of the inhibition of the mobility of *Daphnia magna* Straus (*Cladocera, Crustacea*) - Acute toxicity test
10. ISO 8692 : Water quality - Freshwater algal growth inhibition test with unicellular green algae
11. ISO 10229 : Water quality - Determination of the prolonged toxicity of substances to freshwater fish - Method for evaluating the effects of substances on the growth rate of rainbow trout [*Oncorhynchus mykiss* Walbaum (*Teleostei, Salmonidae*)
12. ISO 10253 : Water quality - Marine algal growth inhibition test with *Skeletonema costatum* and *Phaeodactylum tricornutum*
13. ISO 10706 : Water quality - Determination of long term toxicity of substances to *Daphnia magna* Straus (*Cladocera, Crustacea*)
14. ISO 12890 : Water quality - Determination of toxicity to embryos and larvae of freshwater fish - Semi-static method
15. ISO 14442 : Water quality - Guidelines for algal growth inhibition tests with poorly soluble materials, volatile compounds, metals and waste water
16. ISO 14669 : Water quality - Determination of acute lethal toxicity to marine copepods (*Copepoda, Crustacea*)

（ 3 ）海生生物テストガイドライン検討会

17. 海産魚類及び海産エビ類の急性毒性試験法（案）（第1版）

参考とするガイドライン（国あるいは公的な機関により定められたテストガイドライン）

（ 4 ）経済協力開発機構（ Organisation for Economic Co-operation and Development : OECD ）

18. OECD TG204 : Fish, Prolonged Toxicity Test

(5) 化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律 (化審法)

19. 藻類生長阻害試験
20. ミジンコ急性遊泳阻害試験
21. 魚類急性毒性試験
22. ミジンコの繁殖に及ぼす影響に関する試験 (ミジンコ繁殖試験)

(6) 農薬取締法

23. 魚類急性毒性試験
24. 魚類 (ふ化仔魚) 急性毒性試験
25. ミジンコ類急性遊泳阻害試験
26. ミジンコ類 (成体) 急性遊泳阻害試験
27. ミジンコ類繁殖試験
28. ヌマエビ・ヌカエビ急性毒性試験
29. ヨコエビ急性毒性試験
30. ユスリカ幼虫急性毒性試験
31. 藻類生長阻害試験

(7) 米国

1) Toxic Substances Control Act (TSCA) 及び Federal Insecticide, Fungicide and Rodenticide Act (FIFRA)

32. OPPTS 850.1010 Aquatic invertebrate acute toxicity, test, freshwater daphnids
33. OPPTS 850.1020 Gammarid acute toxicity test
34. OPPTS 850.1025 Oyster acute toxicity test (shell deposition)
35. OPPTS 850.1035 Mysid acute toxicity test
36. OPPTS 850.1045 Penaeid acute toxicity test
37. OPPTS 850.1055 Bivalve acute toxicity test (embryo larval)
38. OPPTS 850.1075 Fish acute toxicity test, freshwater and marine
39. OPPTS 850.1085 Fish acute toxicity mitigated by humic acid
40. OPPTS 850.1300 Daphnid chronic toxicity test
41. OPPTS 850.1350 Mysid chronic toxicity test
42. OPPTS 850.1400 Fish early-life stage toxicity test
43. OPPTS 850.1500 Fish life cycle toxicity

(850 シリーズに統合以前)

a) Toxic Substances Control Act (TSCA) :

Code of Federal Regulations Title 40 Protection of Environment

44. § 797.1050 Algal acute toxicity test.
45. § 797.1300 Daphnid acute toxicity test.
46. § 797.1330 Daphnid chronic toxicity test.
47. § 797.1400 Fish acute toxicity test.

- 48. § 797.1600 Fish early life stage toxicity test.
- 49. § 797.1930 Mysid shrimp acute toxicity test.
- 50. § 797.1950 Mysid shrimp chronic toxicity test.

b) Federal Insecticide, Fungicide and Rodenticide Act (FIFRA)

- 51. OPP 72-1 Freshwater Fish Acute-warm and coldwater species with TGAI or TEP(FIFRA 158.490)
- 52. OPP 72-2 Freshwater Invertebrate Acute TGAI or TEP(FIFRA 158.490)
- 53. OPP 72-3 Estuarine/ Marine Fish, Shellfish, Shrimp Acute using TGAI or TEP(FIFRA 158.490)
- 54. OPP 72-4a Freshwater or Marine/Estuarine Fish Early Life Stage Chronic Toxicity using TGAI or TEP(FIFRA 158.490)
- 55. OPP 72-4b Freshwater Invertebrate Life Cycle Chronic Toxicity using TGAI or TEP(FIFRA 158.490)
- 56. OPP 72-5 Full Fish Life Cycle TGAI(FIFRA 158.490)

* TGAI= Technical Grade Active Ingredient TEP=Typical End-Use Product

- 57. SEP: Acute Toxicity Test for Freshwater Invertebrates (EPA-540/9-85-005;1985)
- 58. SEP: Acute Toxicity Test for Freshwater Fish (EPA-540/9-85-006; 1985)
- 59. SEP: Fish Life-Cycle Toxicity Tests (EPA-540/9-86-137; 1986)
- 60. SEP: Fish Early Life-Stage Test (EPA-540/9-86-138; 1986)
- 61. SEP: *Daphnia magna* Life-Cycle (21-Day Renewal) Chronic Toxicity Test (EPA-540/9-86-141; 1986)
- 62. SEP: Non target Plants: Growth and Reproduction of Aquatic Plants-Tiers 1 and 2 (EPA-540/9-86-134;1986)
- 63. SEP: Acute Toxicity Test for Estuarine and Marine Organisms (Estuarine Fish 96-Hour Acute Toxicity) (EPA-540/9-85-009, 1985)
- 64. SEP: Acute Toxicity Test for Estuarine and Marine Organisms (Shrimp 96-Hour Acute Toxicity Test) (EPA-540/9-85-010, 1985).
- 65. SEP: Acute Toxicity Test for Estuarine and Marine Organisms (Mollusc 96-Hour Flow Through Shell Deposition Study) (EPA-540/9-85-011, 1985) /
- 66. SEP: Acute Toxicity Test for Estuarine and Marine Organisms (Mollusc 48-Hour Embryo Larvae Study) (EPA-540/1-85-012, 1985)

*SEP : Standard Evaluation Procedure

2) 米国材料試験協会 (American Society for Testing and Materials : ASTM)

近年公表されているガイドライン

- 67. E724-98 : Standard Guide for Conducting Static Acute Toxicity Tests Starting with Embryos Four Species of Saltwater Bivalve Molluscs
- 68. E729-96 : Standard Guid for Conducting Acute Toxicity Tests on Test Materials with Fishes, Macroinvertebrates, and Amphibians
- 69. E1191-97 : Standard guide for conducting life-cycle toxicity tests with saltwater rmysids
- 70. E1193-97 : Standard Guid for Conducting *Daphnia magna* Life-cycle Toxicity Tests
- 71. E1218-97a : Standard guide for conducting static 96-h toxicity tests with microalgae

- 72. E1241-98 : Standard guide for conducting early life-stage toxicity tests with fishes
- 73. E1295-01 : Standard guide for conducting three-brood, renewal toxicity test with *Ceriodaphnia dubia*
- 74. E1415-91 : Standard guide for conducting static toxicity tests with *Lemna gibba* G3
- 75. E1440-91 : Standard guide for acute toxicity test with the rotifer *Barchionus*
- 76. E1463-92 : Standard guide for conducting static and flow-through acute toxicity tests with mysids from the west coast of the United States
- 77. E1562-00 : Standard guide for conducting acute, chronic, and life-cycle aquatic toxicity tests with polychaetous annelids
- 78. E1563-98 : Standard guide for conducting static acute toxicity tests with echinoid embryos

(8) カナダ

- 79. EPS1/RM/ 9 : Biological Test Method: Acute Lethality Test Using Rainbow Trout
- 80. EPS1/RM/ 10 : Biological Test Method: Acute Lethality Test Using Threespine Stickleback (*Gasterosteus aculeatus*)
- 81. EPS1/RM/ 11 : Biological Test Method: Acute Lethality Test Using *Daphnia* spp.
- 82. EPS1/RM/21 : Biological Test Method: Test of Reproduction and Survival Using the Cladoceran *Ceriodaphnia dubia*
- 83. EPS1/RM/24 : Biological Test Method: Toxicity Test Using Luminescent Bacteria
- 84. EPS1/RM/25 : Biological Test Method: Growth Inhibition using a Freshwater Alga
- 85. EPS1/RM/26 : Biological Test Method: Acute Test for Sediment Toxicity Using Marine or Estuarine Amphipods.
- 86. EPS1/RM/27 : Biological Test Method: Fertilization Assay Using Echinoids(Sea Urchins and Sand Dollars)
- 87. EPS1/RM/28 : Biological Test Method: Toxicity Tests Using Early Life Stages of Salmonid Fish (Rainbow Trout)
- 88. EPS1/RM/37 : Biological Test Method: Test for Measuring the Inhibition of Growth Using the Freshwater Macrophyte, *Lemna minor*

(9) ドイツ連邦規格(Deutsche Normen)²

- 89. DIN 38412-11 : German standard methods for the examination of water, waste water and sludge; Test methods using water organisms (group L); Determination of the effect on microcrustacea of substances contained in water (*Daphnia* short-time test) (L 11)
- 90. DIN 38412-33 : German standard methods for the examination of water, waste water and sludge; bio-assays (group L); determining the tolerance of green algae to the toxicity of waste water (*Scenedesmus* chlorophyll fluorescence test) by way of dilution series (L 33)
- 91. DIN 38412-37 : German standard methods for the examination of water, waste water and sludge - Bio-assays (group L) - Part 37: Determination of the inhibitory effect of water on the growth of

² ドイツ連邦規格(Deutsche Normen)には、DIN(国家規格)、DIN EN(欧州規格のドイツ版)、DIN EN ISO(国家規格、欧州規格および国際規格の組合せ)、DIN ISO(DIN協会が変更を加えずに採用したISO規格)、DIN VDE(ドイツ電気技術者協会のVDE規格と全く同一内容のDIN規格)、DIN IEC(DINが変更を加えずに採用した国際電気標準会議のIEC規格)がある。

(日本貿易振興機構 HP より、http://www.jetro.go.jp/world/japan/qa/export_12/04S-040009)

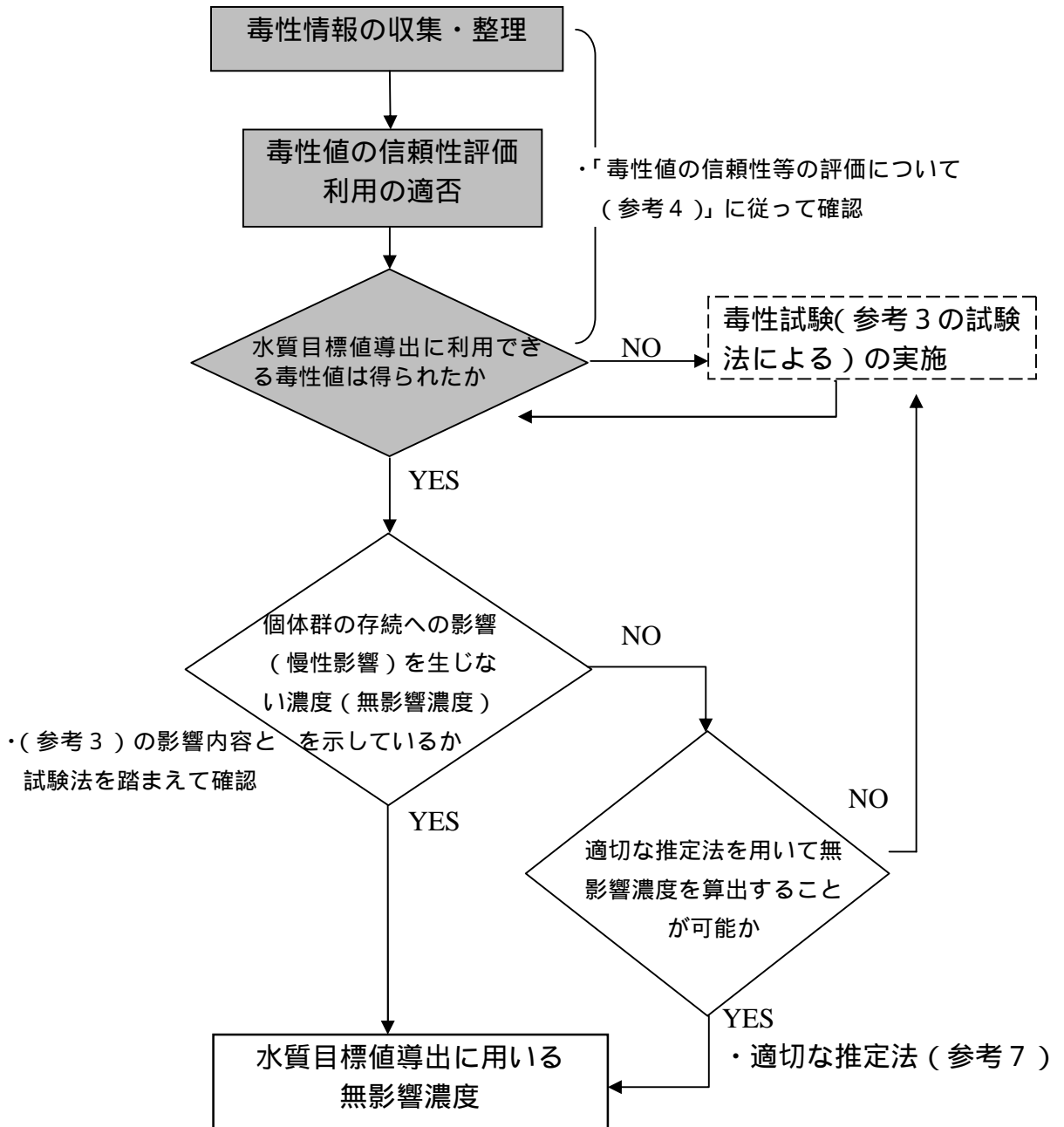
bacteria (*Photobacterium phosphoreum* cell multiplication inhibition test) (L 37)

92. DIN EN ISO 10253 : Water quality - Marine algal growth inhibition test with *Skeletonema costatum* and *Phaeodactylum tricornutum* (ISO 10253:2006); German version EN ISO 10253:2006
93. DIN EN ISO 10712 : Water quality - *Pseudomonas putida* growth inhibition test (*Pseudomonas* cell multiplication inhibition test) (ISO 10712:1995); German version EN ISO 10712:1995
94. DIN EN ISO 20079 : Water quality - Determination of the toxic effect of water constituents and waste water on duckweed (*Lemna minor*) - Duckweed growth inhibition test (ISO 20079:2005); German version EN ISO 20079:2006
95. DIN EN ISO 6341 : Water quality - Determination of the inhibition of the mobility of *Daphnia magna* Straus (Cladocera, Crustacea) - Acute toxicity test (ISO 6341:1996); German version EN ISO 6341:1996
96. DIN EN ISO 7346-2 : Water quality - Determination of the acute lethal toxicity of substances to a freshwater fish [*Brachydanio rerio* Hamilton-Buchanan (Teleostei, Cyprinidae)] - Part 2: Semi-static method (ISO 7346-2:1996); German version EN ISO 7346-2:1997
97. DIN EN ISO 8692 : Water quality - Freshwater algal growth inhibition test with unicellular green algae (ISO 8692:2004); German version EN ISO 8692:2004

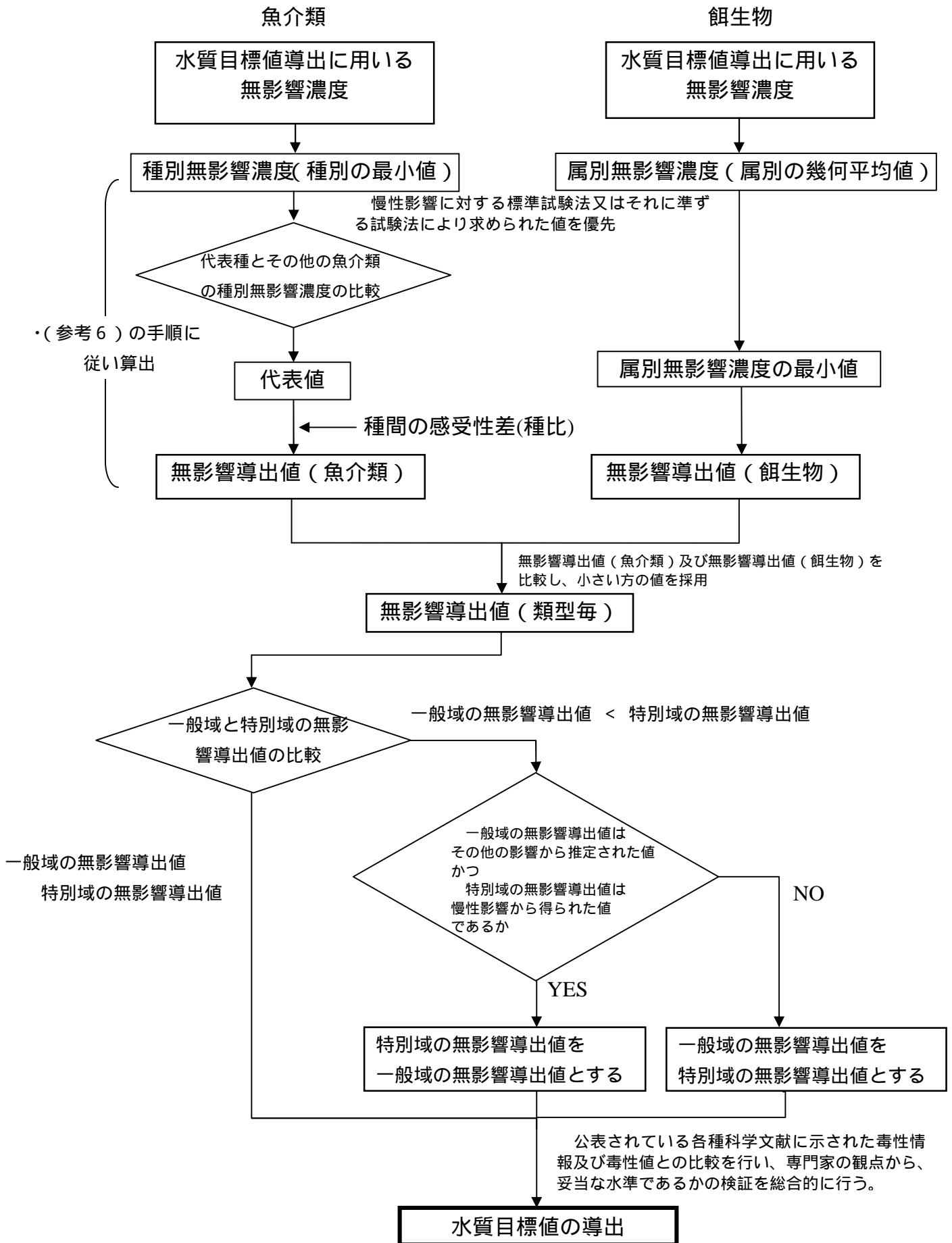
(参考5) 水質目標値の導出手順について

水質目標値の導出は、専門家による科学的な妥当性の判断を踏まえて、以下の手順により行う。

手順1 水質目標値の導出に用いる無影響濃度の選定



手順2 無影響導出値（類型毎）の算出及び水質目標値の導出



(参考6)「無影響導出値(魚介類)」の算出について

「無影響導出値(魚介類)」は、種別無影響濃度*の算出に用いた試験法の種類、試験の生物種、試験結果のばらつき、生物への作用特性や対象物質の蓄積性等を総合的に勘案し算出する。

1. 無影響導出値は、それぞれの水域での代表種*(ニジマス、コイまたはメダカ、マダイ)の種別無影響濃度と他種の種別無影響濃度を比較して求める。また、複数の代表種の種別無影響濃度があった場合は最小値を代表種の種別無影響濃度として採用する。

*代表種；代表的試験生物種

2. 種別無影響濃度が当該水域の代表種のみであった場合は、他の生物との感受性の相違(種比)として、係数「10」を適用する。

3. 代表種を含めた複数種の種別無影響濃度があり、かつ、代表種と他種の最小値の比が10未満(代表種の種別無影響濃度/他種の種別無影響濃度の最小値 $<$ 10)の場合は、代表種の種別無影響濃度に係数「10」を適用する

4. 代表種を含めた複数種の種別無影響濃度があり、かつ、代表種と他種の最小値の比が10以上(代表種の種別無影響濃度/他種の種別無影響濃度の最小値 \geq 10)の場合は、他種の種別無影響濃度の最小値に係数「1」を適用する。

5. 代表種の種別無影響濃度がなく、他種のみである場合は、さらに毒性データ等の検討を行い、専門家の判断により係数を決定する。

なお、係数については各種データが蓄積された段階で適宜見直すこととする。

(参考7) 無影響濃度(慢性影響を生じない濃度)の推定

水生生物保全に係る水質目標値の導出は、信頼できる試験より得られた慢性影響を生じない濃度(以下、「無影響濃度」という。)を捉えることを基本とするが、信頼できる毒性値が得られない場合は、原則として、参考3の「水生生物保全に係る水質環境基準の標準試験法(以下、「標準試験法」という。)」を実施して毒性値を得ることとする。

現時点で標準試験法が確立されていない場合は、参考3に示した「その他の試験法」から得られた毒性値から無影響濃度を外挿する。

この判断は専門家により行うこととし、判断に際しては以下に示す事項に沿って検討を行う。

無影響濃度を推定する際には、魚介類や餌生物への毒性の作用特性を踏まえる。

「その他の試験法」から得られた毒性値から無影響濃度を推定する際には、国内外に生息する近縁種(生物分類学的に科あるいは目)の無影響濃度とその他の試験法での毒性値の比を利用することができる。

また、近縁種の毒性値が得られない場合は、「その他の試験法」で得られた毒性値を「10」で除して無影響濃度を得ることができる。

(参考8) 各物質の物性等について

1. 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩(LAS)

直鎖アルキルベンゼンスルホン酸は、ベンゼン環に直鎖のアルキル基(-C_nH_{2n+1})が結合した直鎖アルキルベンゼンにスルホ基(-SO₃H)が結合した化合物である。上市されている商用の直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩(LAS)はアルキル基の炭素数が10~14(平均鎖長11.8程度)で、アルキル基のベンゼン環への結合位置は定まっていない。スルホン酸体は強酸であり、製品として用いられることはなく、通常は、ナトリウムなどのアルカリ金属又はアンモニウムとの塩が、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸塩として流通している。商用の直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩(LAS)はアルキル基の炭素数や結合位置の違いなど20以上の混合物からなる。なお、文中及び表中の()内の数字は出典番号を示している。

(1) 物理化学的特性等について

本物質の構造を図1、物理化学的特性等を表1に取りまとめた。

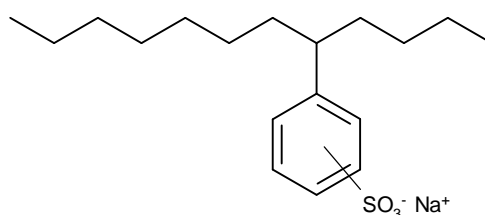


図1 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸塩の構造図の代表例

表1 物理化学的特性等

融点	198.5 ^{*1} (1)、>300 ^{*2} (2)、144 ^{*3} (3)	
沸点	444 (分解) ^{*1} (1)	
密度	1.0 (20、60%スラリー) ^{*2} (4)	
蒸気圧	2.3 × 10 ⁻¹⁵ mmHg (25) ^{*2} (MPBPWIN(5)により計算)	
解離定数(pKa)	現時点では得られていない	
オクタノール/水分配係数 (log K _{ow})	0.45 ^{*2} (2)、1.96 ^{*2} (6)、3.32 ^{*4} (7)	
水溶解度	2.0 × 10 ⁵ mg/L (25) ^{*2} (2)、2.5 × 10 ⁵ mg/L (20) ^{*4} (7)	
ヘンリー定数	6.38 × 10 ⁻³ Pa · m ³ /mol (25) ^{*2} (HENRYWIN(8)により計算)	
生物分解性	好氣的	良分解性 BOD73%、HPLC98% (試験期間: 4週間、被験物質濃度: 100 mg/L、活性汚泥濃度: 30 mg/L) ^{*3} (9)
	嫌氣的	分解され難い ^{*5} (10)
化学分解性	加水分解性	加水分解を受けやすい化学結合はないので、水環境中では加水分解されない ^{*5} (10)
光分解性		水面では紫外線によって光分解される ^{*2} (11)

生物濃縮性* ⁶ (12)	試験生物：ファットヘッドミノー				
	expt.	ばく露期間 [時間]	流水速度 [L/d/g-fish]	comp	BCF _{ss} [L/kg]
A	48	0.5	C ₁₀₋₂	1.7	10.8
			C ₁₁₋₂	5.8	
			C ₁₂₋₂	47.6	
			C ₁₃₋₂	353.8	
B	168 ~ 192	1	C ₁₁₋₅	6.1	11.7
			C ₁₂₋₂	99.1	
			C ₁₂₋₅	10.0	
			C ₁₃₋₅	34.0	
C	168 ~ 192	1	C ₁₁₋₅	9.8	11.4
			C ₁₂₋₂	168.4	
			C ₁₂₋₃	42.1	
			C ₁₂₋₆	31.9	
D	168 ~ 192	1	C ₁₀₋₂	6.0	10.6
			C ₁₁₋₂	31.9	
			C ₁₂₋₂	211.5	
			C ₁₃₋₂	987.2	
			C _{10-in}	3.0	
			C _{11-in}	9.1	
			C _{12-in}	29.9	
			C _{13-in}	112.4	

Comp:同族体での炭素数と異性体位置 n_c, A_v: 平均アルキル鎖長

脚注) *1: CAS 85117-50-6 C₁₀₋₁₄ Sodium alkyl benzene sulfonate
*2: CAS 25155-30-0 ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム
*3: CAS 2211-98-5 p-ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム
*4: CAS 68411-30-3 Benzenesulfonic acid, C₁₀₋₁₃ Alkylderivs., Sodium salts (混合物)
*5: 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩 (アルキル基の炭素数が 10 から 14 までのもの及びその混合物に限る。)
*6: 商用 LAS (C₁₀₋₁₃)

直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩(LAS) は、2 段階の反応を経て合成される。まず、ベンゼンに n-パラフィン又は塩化パラフィンを加え、フッ化水素又は塩化アルミニウム等を触媒として反応させ、ベンゼンをアルキル化することにより直鎖アルキルベンゼンを合成する。次いで、この直鎖アルキルベンゼンを三酸化硫黄と反応させて LAS を合成する。(10)

本物質の主な用途は、約 8 割が家庭の洗濯用洗剤、2 割弱がクリーニング、厨房や車両の洗浄などに使用される業務用洗浄剤であり、わずかではあるが繊維を染色加工する際の分散剤や農薬などの乳化剤に使用されている。家庭の台所用洗剤にはほとんど使われなくなっている。(13)

(2) 水環境中での挙動

平成 19 (2007) 年度から平成 23 (2011) 年度に調べられた我が国の淡水域からは、各年度の最大値として、70 ~ 19,000 $\mu\text{g/L}$ の LAS が検出され、検出下限値 0.01 ~ 100 $\mu\text{g/L}$ の範囲の中での検出率は、各年度ともに 30% を超える。環境中からは、アルキル基の炭素数が 10 から 13 の LAS 同族体が検出されている。

好氣的条件下では、LAS のアルキル基末端のメチル基が酸化 (ω -酸化) されてカルボキシル基を生じ、スルホフェニルカルボン酸 (Sulphophenyl Carboxylic Acid (SPC)) となり、さらにアルキル基の酸化短縮 (β -酸化) が炭素数 4 ~ 5 まで続いた後にベンゼン環の開裂を経て、最終的には二酸化炭素、水及び硫酸イオンに分解される⁽¹⁾。分解過程で生成した有機物の一部は、低級脂肪酸などに変換され、微生物に同化される⁽²⁾。

C_{10} 、 C_{11} 及び C_{12} 成分を含有する市販の LAS の河川水中での生分解特性としては、8 日後には C_{10} -LAS の 5-スルホフェニル異性体(炭素数 10 のアルキル基の末端から 5 番目の位置の炭素でベンゼン環に結合した構造の LAS)及び C_{11} -LAS の 5-及び 6-スルホフェニル異性体のみが残存し、末端メチル基がスルホフェニル基から最も離れて存在する異性体が最も分解しやすい⁽³⁾。生分解はアルキル基の炭素数が多い長鎖同族体 (C_{13} 、 C_{14})、アルキル基がより外側の炭素でベンゼン環へ結合している外部位置異性体ほど分解されやすい⁽⁴⁾。

LAS の河川・湖沼水中の懸濁物質 (吸着媒体) への吸着は、有機炭素含有率が高い吸着媒体ほど吸着量が多いという実験結果が得られている⁽⁵⁾。河川水中の LAS は、10 ~ 45% が懸濁物質に吸着して存在し⁽⁵⁾、炭素数別では C_{10} から C_{12} の大部分が溶存態、 C_{13} の 40 ~ 60% が懸濁態として存在している⁽⁶⁾。底質中では全 LAS 量の 99% 以上が吸着態として存していた⁽⁷⁾。底質中における LAS の分解速度は、水中よりも 2 桁以上遅いと報告されている⁽⁸⁾。

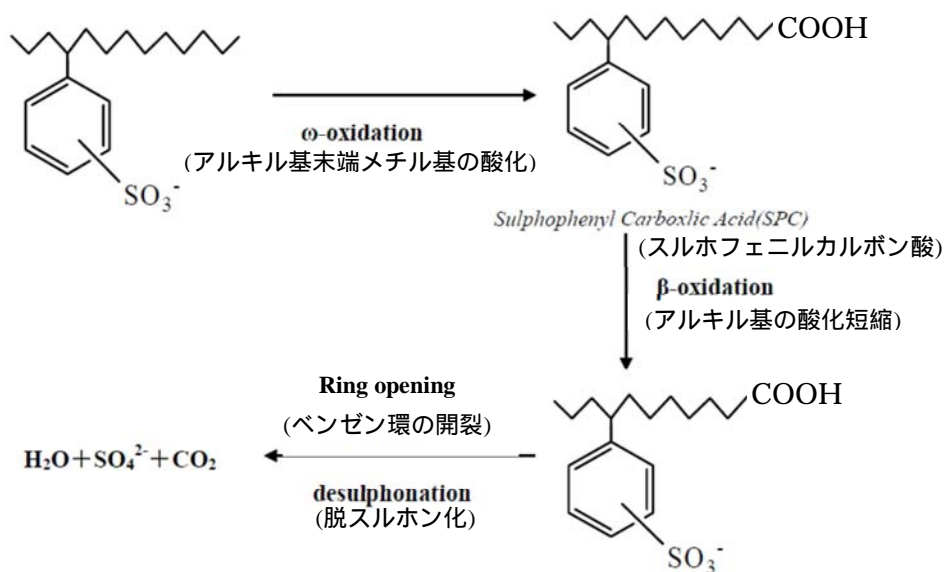


図2 LAS の分解過程 (1)

(3) 化学物質排出把握管理促進法 (化管法) による全国の排出量、化学物質審査規制法 (化審法) による生産量

直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩 (アルキル基の炭素数が 10 から 14 までのもの及びその混合物に限る。) 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 100t 以上である。 (1)

表 1 2005 年度～2010 年度における化管法での排出量 (2、3)
(直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩)

排出 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	当該事 業所外	対象 業種	非対象 業種	家庭	移 動 体			
2010	694	18,722	-	-	34,597	250,830	2,791,236	1,813,431	10,443,562		19,415	15,048,229	15,067,644
2009	1,030	17,282	-	-	21,803	361,839	3,061,477	1,693,168	10,888,793		18,312	15,643,438	15,661,750
2008	889	21,429	-	-	19,496	326,648	2,927,294	673,271	13,581,457		22,318	17,182,022	17,204,340
2007	1,336	34,019	-	-	15,877	352,039	3,237,350	472,997	9,377,409		35,355	13,087,756	13,123,111
2006	1,478	41,459	-	-	11,602	272,378	249,155	670,740	10,641,568		42,937	11,561,463	11,604,400
2005	1,553	39,648	-	-	17,045	288,622	118,632	1,251,325	12,676,743		41,201	14,046,700	14,087,901

本物質の生産量、輸入量、輸出量の推移を表 2 に示す。 (4)

表 2 国内生産量・輸出量・輸入量の推移

平成 (年)	13	14	15	16	17
生産量 (t) ^{a)}	106,578	72,078	85,749	87,026	62,088
輸出量 (t) ^{a)}	4,521	2,507	2,245	3,266	386
輸入量 (t) ^{a)}	0	971	3,272	3,573	5,472

注 : a) LAS 塩純分換算トン

「化学物質の製造・輸入量に関する実態調査」によると、直鎖アルキル (C=6 ~ 14) ベンゼンスルホン酸及びその塩 (K , Na , Li , Ca) として、2001 年度、2004 年度及び 2007 年度における製造 (出荷) 及び輸入量は 10,000 ~ 100,000t/年未満である。 (5)

出典)

物理化学的特性等

- (1) OECD High Production Volume Chemicals REPrAm (2006): SIDS (Screening Information Data Set) Initial Assessment Report. LINEAR ALKYL BENZENE SULFONATE.
- (2) International Programme on Chemical Safety (IPCS) (1997): International Chemical Safety Cards. 1189. SODIUM DODECYLBENZENE SULPHONATE
- (3) Lide, D.R. ed. (2006): CRC Handbook of Chemistry and Physics, 86th Edition (CD-ROM Version 2006), Boca Raton, Taylor and Francis. (CD-ROM).
- (4) U.S. Coast Guard, Department of Transportation (1984-5): CHRIS - Hazardous Chemical Data. Volume II. Washington, D.C., U.S. Government Printing Office. [Hazardous Substances Data Bank (<http://toxnet.nlm.nih.gov/>, 2006.10.13 現在)]
- (5) U.S. Environmental Protection Agency, MPBPWIN™ v.3.20
- (6) U.S. Environmental Protection Agency, EPI Suite™ v.4.0.
- (7) International Programme on Chemical Safety (IPCS) (2005): International Chemical Safety Cards. 1602. C10-13 ALKYL BENZENESULFONIC ACID, SODIUM SALT.
- (8) U.S. Environmental Protection Agency, HENRYWIN™ v.3.20.
- (9) 厚生労働省, 経済産業省, 環境省: 化審法データベース (J-CHECK)., (<http://www.safe.nite.go.jp/jcheck>).
- (10) 財団法人化学物質評価研究機構, 独立行政法人製品評価技術基盤機構 (2005) 化学物質の初期リスク評価書 No.5 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩(アルキル基の炭素数が10 から14 までのもの及びその混合物に限る。). (独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 委託事業).
- (11) Matsuura, T. and Smith, J.M. (1970): Kinetics of photodecomposition of dodecyl benzene sulfonate. Ing. Eng. Chem. Fund. 9:252-260.
- (12) Tolls, J. et al. (1997): Bioconcentration of LAS: Experimental Determination and Extrapolation to Environmental, Environmental Science & Technology, 31(12): 3426-3431.
- (13) 環境省 (2012) : 化学物質ファクトシート 2011 年版

水環境中での挙動

- (1) Schröder, R.D. (1989): Basic principles of LAS biodegradation, Tenside Detergents, 26, 86-94.
- (2) Swisher, R.D. (1987): Surfactant Biodegradation, Marcel Dekker Inc., New York. [財団法人化学物質評価研究機構, 独立行政法人製品評価技術基盤機構 (2005) 化学物質の初期リスク評価書 No.5 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩(アルキル基の炭素数が10 から14 までのもの及びその混合物に限る。). (独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 委託事業)から]
- (3) Perales J. A., M. A. Manzano, D. Sales, J. M. Quiroga (1999) : Linear Alkylbenzene Sulphonates: Biodegradability and Isomeric Composition. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 63:94-100.
- (4) 天野耕二、福島武彦、中杉修身 (1990) : 湖沼河口域における直鎖アルキルベンゼンスルホン酸塩(LAS)の収支モデル. 水質汚濁研究. 13(9): 577-585.
- (5) 天野耕二、福島武彦、稲葉一穂、中杉修身 (1989) : 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸塩(LAS)の河川・湖沼水中懸濁物への吸着特性の変化とその要因について. 水質汚濁研究. 12(8): 506-515.
- (6) 日本石鹼洗剤工業会 (1997) : 日本における LAS の環境動態と生態影響評価. 環境年報. Vol.22(1996 ~ 1997 年度版): 1-7.

- (7) 平山南見子、高橋篤、松尾清孝、小塩英世、黒沢康弘、大嶋道孝 (1984): ODS カラム吸着法を用いた河川水中の LAS および蛍光増白剤の調査研究 - 主として LAS の存在状況 - . 川崎市公害研究所年報. 10:67-74.
- (8) 天野耕二、福島武彦、中杉修身 (1989): 湖沼底質中の直鎖アルキルベンゼンスルホン酸塩(LAS)の鉛直分布と季節変動について. 水質汚濁研究. 12(11): 724-735.

化管法による全国の排出量、化審法による生産量

- (1) 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>).
- (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: 平成 17 年度～平成 22 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.
- (3) (独)製品評価技術基盤機構: 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.
- (4) (社)環境情報科学センター編集(2006): 2006 年度界面活性剤流通状況調査報告書(修正版). [環境省(2008): 化学物質の環境リスク評価 第 6 巻.から].
- (5) 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, 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, 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, 2009.12.28 現在).

2. 4-t-オクチルフェノール (4(1,1,3,3-テトラメチルブチル)フェノール)

オクチルフェノールは、示性式 $C_6H_4(OH)C_8H_{17}$ で示され、直鎖のオクチル基、または分岐オクチル基がフェノール環に結合した環式有機化合物であり、オクチル基の分枝の違い及び置換位置の違いにより複数の異性体が存在する。

オクチルフェノールの中で、パラ位にアルキル基が付いた4(又はP)-オクチルフェノールには、オクチル基の構造の違いから、本報告の検討物質である1,1,3,3-テトラメチルブチル基が結合した4-(1,1,3,3-テトラメチルブチル)フェノール(4-t-オクチルフェノール)(CAS番号140-66-9)や直鎖のオクチル基が結合した4-n-オクチルフェノール(CAS番号1806-26-4)など複数の異性体がある。なお、文中及び表中の()内の数字は出典番号を示している。

(1) 物理化学的特性等について

本物質の構造を図1、物理化学的特性等を表1に取りまとめた。

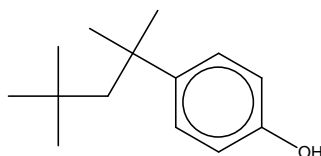


図1 4-t-オクチルフェノールの構造図

表1 4-t-オクチルフェノールの物理化学的特性等

融点	85 (1)、84~85 (2)、80 (3)	
沸点	279 (1)、277 (3)	
密度	0.95(20) (3)	
蒸気圧	4.78×10^{-4} mmHg(25) (2)、 <0.075 mmHg (20) (3)	
解離定数(pKa)	10.33 (25) (計算値) (4)	
オクタノール/水分配係数 (log K _{ow})	5.3(計算値)(3)	
水溶解度	<100 mg/L(20) (3)	
ヘンリー定数	$<1.3 \times 10^{-6}$ Pa·m ³ /mol (水溶解度 <100 mg/L、蒸気圧 4.78×10^{-4} mmHg による計算結果)	
生物分解性	好氣的	BOD 0%、GC(-)% (5) (試験期間:2週間、被験物質濃度:100mg/L、活性汚泥濃度:30mg/L)
	嫌氣的	-
化学分解性	加水分解性	加水分解しない(6)
生物濃縮性 (BCF)	濃縮性がない又は低いと判断される物質(7) 113~469 (試験生物:コイ、試験期間:8週間、試験濃度:100μg/L), 12~135 (試験生物:コイ、試験期間:8週間、試験濃度:10μg/L) (5)	
土壌吸着性 (K _{oc})	10,000 (計算値)(8)	

4-t-オクチルフェノールはフェノールとジイソブチレンを反応させて製造される。(9)

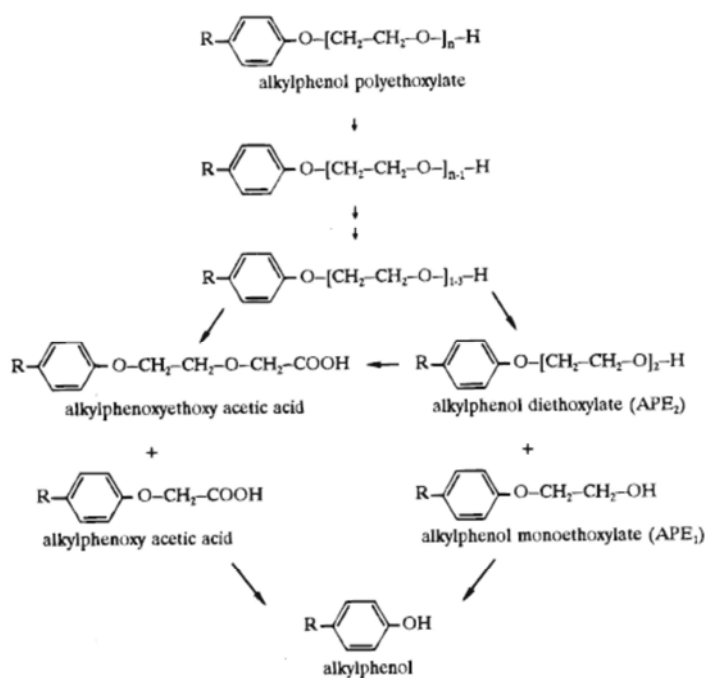
4-オクチルフェノールの主な用途は、接着剤、印刷インクやワニスに用いられる油性フェノール樹脂の原料並びに工業用の界面活性剤として用いられるポリ(オキシエチレン)オクチルフェニルエーテル(以下、「オクチルフェノールエトキシレート」という。)の原料である(10)。

オクチルフェノールエトキシレートは、オクチルフェノールにエチレンオキシドを圧力下で付加して生産される。(11)

(2) 水環境中での挙動

平成 19 (2007) 年度から平成 23 (2011) 年度に調べられた我が国の淡水域からは、最大で 0.96 $\mu\text{g/L}$ の 4-t-オクチルフェノールが検出され、検出下限値 0.00001 ~ 0.5 $\mu\text{g/L}$ の範囲の中での検出率は、各年度ともに 30% を超える。

環境中で検出される 4-t-オクチルフェノールは、4-t-オクチルフェノールエトキシレートとして排出されたものが図 2 の分解過程を経て副生成したものが多くと推定される。また、水環境中では馴化した微生物により徐々に生分解されると考えられる。なお、水面に存在するオクチルフェノールの 30% は 1 日で光分解され、日当たりのよい浅瀬(水深 20 ~ 25cm) の半減期は 13.9 時間とされている。(1)



4-t-オクチルフェノール; R の部分が 1,1,3,3-テトラメチルブチル基 (-C(CH₃)₂-CH₂-C(CH₃)₃)

図 2 アルキルフェノールエトキシレートの分解過程(2)

(3) 化学物質排出把握管理促進法(化管法)による全国の排出量、化学物質審査規制法(化審法)による生産量

本物質は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である p-オクチルフェノールの異性体の一つである。

表1 2005年度～2010年度における化管法での排出量(1、2)
(p-オクチルフェノール)

排出年度	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		当該事業所外	対象業種	非対象業種	家庭			
2010	308.6	-	-	-	0.1	48,201					308.6	-	308.6
2009	174.0	-	-	-	0.1	35,263					174	-	174
2008	170.6	-	-	-	0.2	37,868					170.6	-	170.6
2007	358.1	-	-	-	96.1	172,125					358.1	-	358.1
2006	295.1	-	-	-	130.2	199,091					295.1	-	295.1
2005	188.9	-	-	-	0.2	259,689					188.9	-	188.9

参考) 2005年度～2010年度における化管法での排出量(1、2)
(オクチルフェノールエトキシレート)

排出年度	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		当該事業所外	対象業種	非対象業種	家庭			
2010	22.3	1,120	-	-	13,731	62,982	180,341	5,529	15,684		1,142	201,554	202,696
2009	12.4	944	-	-	5,661	85,850	394,383	1,275	15,638		957	411,296	412,253
2008	49.3	1,370	-	-	4,047	83,311	216,137	2,350	16,989		1,420	235,476	236,896
2007	65.9	1,328	-	-	6,818	82,103	177,620	39,805	12,429		1,393	229,854	231,247
2006	900.3	2,245	-	-	7,032	91,574	147,634	35,922	13,504		3,146	197,060	200,206
2005	52.2	2,214	-	-	10,333	109,138	95,599	2,804	17,134		2,267	115,537	117,804

化審法の旧第三種監視化学物質(通し番号:14)として届出された製造・輸入数量の推移を表2に示す⁽³⁾。

表2 製造・輸入数量の推移

平成(年度)	2007	2008	2009
製造・輸入数量(t)	27,192	17,970	20,876

注: 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

「化学物質の製造・輸入量に関する実態調査」によると、モノアルキル(C=3~9)フェノールの2004年度における製造(出荷)及び輸入量は10,000~100,000 t/年未満⁽⁴⁾、2007年度は100,000~1,000,000 t/年未満⁽⁵⁾である。本物質の生産量、輸出入量の推移を表3に示す。

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⁽⁶⁾。

表3 生産量⁽⁷⁾、輸出入量⁽⁸⁾の推移

年	2002	2003	2004	2005	2006
生産量 (t) ^{a)}	10,000	15,000	15,000	18,000	18,000
輸入量 (t) ^{b)}	1,373	609	1,802	3,043	3,564
輸出量 (t) ^{b)}	8,032	8,852	9,292	9,317	10,416
年	2007	2008	2009	2010	2011
生産量 (t) ^{a)}	15,000	15,000	15,000	15,000	- ^{c)}
輸入量 (t) ^{b)}	3,275	4,018	3,909	4,117	6,431
輸出量 (t) ^{b)}	11,683	9,358	9,030	10,492	2,960

注：a) 推定値

b) オクチルフェノール及びノニルフェノール並びにこれらの異性体並びにこれらの塩

c) 公表されていない

出典)

物理化学的特性等

- (1) Lide, D.R. ed. (2012): CRC Handbook of Chemistry and Physics, 86th Edition (CD-ROM Version 2012), Boca Raton, Taylor and Francis. (CD-ROM).
- (2) 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: 269.
- (3) 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).
- (4) OECD (2005) : OECD SIDS Initial Assessment Report PHENOL, 4-(1,1,3,3,-TETRAMETHYLBUTYL)-:pp.54.
- (5) 厚生労働省, 経済産業省, 環境省 : 化審法データベース (J-CHECK).(<http://www.safe.nite.go.jp/jcheck>, 2012.06.22 現在).
- (6) 財団法人化学物質評価研究機構 (2002): 既存化学物質安全性 (ハザード) 評価シート.
- (7) 通産省公報(1978.12.12).
- (8) U.S. Environmental Protection Agency, KOCWIN™ v.2.00.
- (9) 化学工業日報社(2012) : 16112 の化学商品.
- (10) 環境省(2012) : 化学物質ファクトシート - 2011 年度版 - .
- (11) OECD (1995) : SIDS Initial Assessment Report PHENOL, 4-(1,1,3,3-TETRAMETHYLBUTYL)-

水環境中での挙動

- (1) OECD (1995) : SIDS Initial Assessment Report PHENOL, 4-(1,1,3,3-TETRAMETHYLBUTYL)-
- (2) 環境省 (2001) : 平成 13 年度第 2 回内分泌攪乱化学物質問題検討会 資料 5

化管法による全国の排出量、化審法による生産量

- (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 : 平成 17 年度 ~ 平成 22 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) 製品評価技術基盤機構 : 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.
- (3) 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.
- (4) 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, 2007.4.6 現在).
- (5) 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, 2009.12.28 現在).
- (6) 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).
- (7) 化学工業日報社(2004) : 14504 の化学商品; 化学工業日報社(2005) : 14705 の化学商品; 化学工業日報社(2006) : 14906 の化学商品; 化学工業日報社(2007) : 15107 の化学商品; 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.
- (8) 財務省 : 貿易統計(<http://www.customs.go.jp/toukei/info/> , 2012.6.20 現在)

3. アニリン

アニリンは、ベンゼンの1つの水素原子をアミノ基で置換した芳香族化合物であり、示性式 $C_6H_5NH_2$ で示される。なお、文中及び表中の()内の数字は出典番号を示している。

(1) 物理化学的特性等について

本物質の構造を図1、物理化学的特性等を表1に取りまとめた。

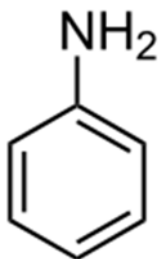


図1 アニリンの構造式

表1 アニリンの物理化学的特性等

融点	-6 (1)、-5.98 (3)	
沸点	184.1 (1)、184~186 (2)、184.4 (3)	
密度	1.0217 (20) (1)	
蒸気圧	0.68mmHg(25)(=90 Pa) (1)、0.49mmHg(25)(3)	
解離定数(pKa)	4.87 (25) (1)、4.60 (25) (3)	
オクタノール/水分配係数 (log K _{ow})	0.90 (1), (3)、0.84(4)	
水溶解度	3.6×10^4 mg/L (25) (3)	
ヘンリー定数	2.3×10^{-6} atm・m ³ /mol (水溶解度 3.6×10^4 mg/L、蒸気圧 0.68mmHg による計算結果)	
生物分解性	好氣的	良分解性(5)、BOD(NH ₃) 85%、TOC 99%、HPLC 100% (6)
	嫌氣的	生分解しない(7)
化学分解性	加水分解性	水環境中では加水分解されない(7)
生物濃縮性(BCF)	3.2(計算値)(8)	
土壌吸着性(K _{oc})	70(計算値)(9)	

アニリンの製造方法には、ニトロベンゼンを鑄鉄の微粉と塩酸で還元蒸留する、水素気流中で銅、ニッケル、白金触媒の存在下で還元する接触反応による、クロロベンゼンを銅触媒の存在下でアンモニアと加圧下に加熱する製法が知られている。(10)

アニリンは、特有の臭いがある無色透明または淡黄色の液体で、揮発性物質である。空气中に放置すると、徐々に酸化されて赤褐色になる。(11)

アニリンは、他の化学物質の原料として用いられ、主に硬質ウレタンフォームや接着剤・塗料などの原料であるジフェニルメタンジイソシアネート（MDI）の原料として使用されている。この他、染料、医薬品、農薬やゴム製品をつくる化学物質の原料に使われているほか、化審法の分解度試験において微生物による分解性を判断する標準物質とされている。（11）

（2）水環境中での挙動

平成 14（2002）年度から平成 20（2008）年度に調べられた我が国の淡水域からは、最大で、180 μ g/L のアニリンが検出され、検出下限値 0.02～0.06 μ g/L の範囲の中での検出率は、13～46% の範囲である。

ヘンリー定数を基にした水中から大気中へのアニリンの揮散について、モデル河川（水深 1 m、流速 1 m/秒、風速 3 m/秒）での半減期は 12 日、また、モデル湖水（水深 1 m、流速 0.05 m/秒、風速 0.5 m/秒）での半減期は 131 日と見積もられている。（1）

アニリンの非解離状態での土壌吸着係数 K_{oc} の値は 45 であるが、解離定数 pK_a が 4.60 であることから、酸性に傾いた環境水中では部分的にプロトン付加体の状態で存在するので、懸濁物質及び底質汚泥に吸着されやすいと推定される。（1）

水環境中に排出されたアニリンは、主に生分解により水中から除去されると推定される。なお、日射量が多い場合には、表層水中での光分解による除去の可能性もある。（1）

（3）化学物質排出把握管理促進法（化管法）による全国の排出量、化学物質審査規制法（化審法）による生産量

表 1 2005 年度～2010 年度における化管法での排出量（1、2）
（アニリン）

排出年度	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	当該事業所外	対象業種	非対象業種	家庭	移動体			
2010	3,124	7,590			1,047	554,798		1,035			10,715	1,035	11,750
2009	2,698	10,014			975	456,972		1,731			12,712	1,731	14,443
2008	2,912	10,128			1,728	581,462		1,750			13,040	1,750	14,790
2007	3,064	27,017			1,747	827,564		2,284			30,081	2,284	32,365
2006	3,130	28,437			2,277	871,824		2			31,567	2	31,569
2005	2,959	28,184			2,495	556,845		3			31,143	3	31,146

「化学物質の製造・輸入量に関する実態調査」によると、本物質の 2001 年度、2004 年度及び 2007 年度における製造（出荷）及び輸入量はそれぞれ 100,000～1,000,000 t/年未満である⁽³⁾。本物質の化審法に基づき公表された 2009 年度における製造・輸入数量は 294,943t であり⁽⁴⁾、2010 年度は 321,138 t である⁽⁵⁾。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⁽⁶⁾。

本物質の生産量、輸出入量の推移を表 2 に示す。

表 2 生産量⁽⁷⁾、輸出入量⁽⁸⁾の推移

年	2002	2003	2004	2005	2006
生産量 (t)	237,436	259,842	261,854	324,383	377,584
輸入量 (t) ^{a)}	16,198	16,378	21,239	11,658	96
輸出量 (t) ^{a)}	-	-	-	-	-
年	2007	2008	2009	2010	2011
生産量 (t)	333,126	349,253	293,332	362,445	334,986
輸入量 (t) ^{a)}	16	32	220	1,392	1,570
輸出量 (t) ^{a)}	-	-	-	-	-

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

出典)

物理化学的特性等

- (1) Lide, D.R. ed. (2012): CRC Handbook of Chemistry and Physics, 86th Edition (CD-ROM Version 2012), Boca Raton, Taylor and Francis. (CD-ROM).
- (2) O'Neil, M.J. ed. (2006): The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals. 14th Edition, Whitehouse Station, Merck and Co., Inc. (CD-ROM).
- (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: 35.
- (4) Hansch, C. et al. (1995): Exploring QSAR Hydrophobic, Electronic, and Steric Constants, Washington DC, ACS Professional Reference Book: 20.
- (5) 通産省公報(1993.12.28).
- (6) 厚生労働省, 経済産業省, 環境省：化審法データベース (J-CHECK).(<http://www.safe.nite.go.jp/jcheck>, 2012.06.20 現在).
- (7) European Commission (2004): European Union Risk Assessment Report 1st Priority List Volume 50, Aniline.
- (8) U.S. Environmental Protection Agency, BCFBAF™ v.3.01.
- (9) U.S. Environmental Protection Agency, KOCWIN™ v.2.00.
- (10) 化学工業日報社(2012)：16112 の化学商品.
- (11) 環境省(2012)：化学物質ファクトシート - 2011 年度版 - .

水環境中での挙動

- (1) 財団法人 化学物質評価研究機構, 独立行政法人 製品評価技術基盤機構 (2007) 化学物質の初期リスク評価書 No.63 アニリン). (独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 委託事業)

化管法による全国の排出量、化審法による生産量

- (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：平成 17 年度～平成 22 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) 製品評価技術基盤機構：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。
- (3) 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, 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, 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, 2009.12.28 現在).
- (4) 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)第二十五条の第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。
- (5) 経済産業省(2012)：一般化学物質等の製造・輸入数量(22 年度実績)について,
(http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/information/H22jiseki-matome-ver2.html, 2012.3.30 現在).
- (6) 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>).
- (7) 経済産業省経済産業政策局調査統計部(編)(2003)：平成 14 年化学工業統計年報、(財)経済産業調査会；経済産業省経済産業政策局調査統計部(編)(2012)：平成 23 年化学工業統計年報、(財)経済産業調査会。
- (8) 財務省：貿易統計,
(<http://www.customs.go.jp/toukei/info/>, 2012.06.21 現在).

4. 2,4-ジクロロフェノール

2,4-ジクロロフェノールは、フェノールの2つの水素原子が塩素原子で置換されたフェノール化合物であり、示性式 $\text{Cl}_2\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})$ で示される。また、塩素原子の位置により異性体が存在する。なお、文中及び表中の()内の数字は出典番号を示している。

(1) 物理化学的特性等について

本物質の構造を図1、物理化学的特性等を表1に取りまとめた。

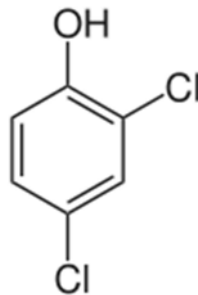


図1 2,4-ジクロロフェノールの構造図

表1 2,4-ジクロロフェノールの物理化学的特性等

融点	43 (1)、45 (2)、42~43 (3)	
沸点	210 (1)、209~210 (2)、209~210 (3)	
密度	1.38(60) (4)	
蒸気圧	0.067mmHg(25) (3)	
解離定数(pKa)	7.89(3)	
オクタノール/水分配係数 (log K _{ow})	3.23 (1)、3.06(3)、(5)	
水溶解度	5.5 × 10 ³ mg/1000g (25) (1)、4.5 × 10 ³ mg/L (20) (3)	
ヘンリー定数	3.2 × 10 ⁻⁶ atm・m ³ /mol (水溶解度 4.5 × 10 ³ mg/L、蒸気圧 0.067mmHg による計算結果)	
生物分解性	好氣的	BOD 0%、TOC 2%、HPLC 9% (6) (試験期間：4週間、被験物質濃度：100mg/L、活性汚泥濃度：30mg/L)
	嫌氣的	馴化した微生物では分解し、4-クロロフェノールが主に生成する。(4)
化学分解性	加水分解性	加水分解しないと予想される(4)
生物濃縮性(BCF)	濃縮性がない又は低い(7) 7.1~69 (試験生物：コイ、試験期間：8週間、試験濃度：30μg/L)、 10~55 (試験生物：コイ、試験期間：8週間、試験濃度：3μg/L) (6)	
土壌吸着性(K _{oc})	490(計算値)(8)	

2,4-ジクロロフェノールは、塩素ガスあるいは塩化スルフリル (SO_2Cl_2) によりフェノールを塩素化することで合成される。(4)

本物質の主な用途は、一般分析(試薬)(9)、除草剤の合成中間体(10)、農薬(殺虫剤、除草剤)・染料原料(11)とされている。

(2) 水環境中での挙動

平成14(2002)年度から平成23(2011)年度に調べられた我が国の淡水域からは、最大で、 $0.88\mu\text{g/L}$ の2,4-ジクロロフェノールが検出され、検出下限値 $0.001\sim 1\mu\text{g/L}$ の範囲の中での検出率は0~7%の範囲である。

大気に放出された場合には、光化学反応により生じる水酸基(OH)ラジカルと反応し、半減期5日程度で分解する。2,4-ジクロロフェノールは酸性物質(pK_a 、7.8)であり、その化学形態(解離したイオンと中性分子の割合)は、環境媒体のpHによって異なる。(1)

本物質の環境中への発生源の可能性として、除草剤の2,4-D(2,4-Dichlorophenoxyacetic acid; 2,4-ジクロロフェノキシ酢酸)、その塩類及びそのエステル類の分解やフェノール含有水の塩素化が挙げられている。(2)

底質への吸着の割合もpHに依存する。多くの生物分解の試験により、嫌氣的にも好氣的にも微生物により分解することが知られている。(1)

水中では、光反応により生じる酸化剤(一重項酸素、水酸基ラジカル)との反応のほか、直接的に光分解される。(1)

(3) 化学物質排出把握管理促進法(化管法)による全国の排出量、化学物質審査規制法(化審法)による生産量

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。

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1t以上100t未満である⁽¹⁾。1998年における生産量、輸入品は、それぞれ200t、20~30tとされており、1997年においても生産量、輸入品ともに同数量とされている⁽²⁾。

本物質の環境中への発生源の可能性として、除草剤の2,4-D(2,4-Dichlorophenoxyacetic acid; 2,4-ジクロロフェノキシ酢酸)の分解やフェノール含有水の塩素化が挙げられている⁽³⁾。

出典)

物理化学的特性等

- (1) Lide, D.R. ed. (2012): CRC Handbook of Chemistry and Physics, 86th Edition (CD-ROM Version 2012), Boca Raton, Taylor and Francis. (CD-ROM).
- (2) O'Neil, M.J. ed. (2006): The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals. 14th Edition, Whitehouse Station, Merck and Co., Inc. (CD-ROM).
- (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: 235.
- (4) OECD High Production Volume Chemicals Program(2006) : SIDS(Screening Information Data Set) Initial Assessment Report,2,4-Dichlorophenol.
- (5) Hansch, C. et al. (1995): Exploring QSAR Hydrophobic, Electronic, and Steric Constants, Washington DC, ACS Professional Reference Book: 17.
- (6) 厚生労働省, 経済産業省, 環境省 : 化審法データベース (J-CHECK).(<http://www.safe.nite.go.jp/jcheck>, 2012.06.20 現在).
- (7) 通産省公報(1982.12.28).
- (8) U.S. Environmental Protection Agency, KOCWIN™ v.2.00.
- (9) 化学工業日報社(2012) : 16112 の化学商品.
- (10) 小池順一、千室麻由子、千田千代子、西村和彦 (2004) : 川崎市内の河川、海域における化学物質濃度分布調査結果 (7) - SPEED'98 関連物質を中心にして - . 川崎市公害研究所年報. 31:48-56.
- (11) 独立行政法人 製品評価技術基盤機構 : 化学物質総合情報提供システム
(http://www.safe.nite.go.jp/japan/sougou/view/TotalSrchInput_jp.faces)

水環境中での挙動

- (1) 環境省 (2003) : 水生生物の保全に係る水質環境基準の設定について (第一次報告) .
- (2) 小池順一、千室麻由子、千田千代子、西村和彦 (2004) : 川崎市内の河川、海域における化学物質濃度分布調査結果 (7) - SPEED'98 関連物質を中心にして - . 川崎市公害研究所年報. 31:48-56.

化管法による全国の排出量、化審法による生産量

- (1) 薬事・食品衛生審議会薬事分科会化学物質安全対策部会 P R T R 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 P R T R 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>).
- (2) シーエムシー出版 (1999) : ファインケミカルマーケットデータ '99(上巻) : 76.
- (3) OECD(2006) : SIDS INITIAL ASSESSMENT PROFILE, 2,4-Dichlorophenol.