

## [2] オクタブロモジフェニルエーテル

### 1. 物質に関する基本的事項

#### (1) 分子式・分子量・構造式

物質名： オクタブロモジフェニルエーテル

(別の呼称：オクタブロモビフェニルオキサイド)

CAS 番号： 32536-52-0

化審法官報告示整理番号： 3-3716(ジフェニル=エーテルの臭素化物 (Br=7~9) )

化管法政令番号：

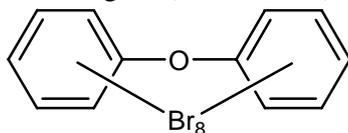
RTECS 番号： DA6626666

分子式：  $C_{12}H_2Br_8O$

分子量： 801.38

換算係数： 1 ppm = 32.76 mg/m<sup>3</sup> (気体、25°C)

構造式：



#### (2) 物理化学的性状

本物質(市販品、他の臭素数の物も含む)は、白色もしくは微黄色の粉末である<sup>1)</sup>。

融点	75~125°C <sup>1)</sup> 、79~87°C <sup>1)</sup> 、167~257°C <sup>1)</sup>
沸点	
比重	2.76(25°C) <sup>1)</sup>
蒸気圧	< 10 <sup>-7</sup> mmHg (=1.33 × 10 <sup>-4</sup> Pa) (25°C) <sup>1)</sup>
分配係数(1-オクタノール/水) (log Kow)	5.5 <sup>1)</sup> 、8.35~8.90 <sup>2)</sup>
解離定数(pKa)	
水溶性(水溶解度)	< 5.0 × 10 <sup>-4</sup> mg/L <sup>3)</sup>

#### (3) 環境運命に関する基礎的事項

本物質の分解性および蓄積性は次の通りである。

生物分解性

好氣的分解

分解率：BOD 0% (試験期間：4 週間、被験物質濃度：15 mg/L (懸濁)、活性汚泥濃度：30 mg/L)<sup>4)</sup>

(備考 OECD テストガイドライン 301D(GLP)に基づき試験されたオクタブロモジフェニルエーテル市販品の結果)

化学分解性

OH ラジカルとの反応性 (大気中)

反応速度定数：0.11 × 10<sup>-12</sup> cm<sup>3</sup>/(分子・sec) (AOPWIN<sup>5)</sup>により計算)

半減期：47~470 日 (OH ラジカル濃度を 3 × 10<sup>6</sup>~3 × 10<sup>5</sup> 分子/cm<sup>3</sup> <sup>6)</sup>と仮定し、1 日は 12 時間として計算)

加水分解性

環境中で加水分解性の基を持たない<sup>7)</sup>。

## 生物濃縮性

生物濃縮係数(BCF) : 3.2 (BCFWIN<sup>8)</sup>により計算)

## 土壌吸着性

土壌吸着定数(Koc) :  $1.4 \times 10^5$  (PCKOCWIN<sup>9)</sup>により計算)

## (4) 製造輸入量等及び用途

## ① 生産量・輸入量等

我が国での使用は中止されている<sup>10)</sup>。

本物質の市販品は純品の化学物質ではなく、表 1.1 に示すように、多臭素化ジフェニルエーテル同族体の混合物として市販されていた。

表 1.1 オクタブロモジフェニルエーテル市販品の組成

商品名	(%)							
	Br 数 5 (ペンタ)	5 & 6 (ペンタ&ヘキサ)	6 (ヘキサ)	7 (ヘプタ)	8 (オクタ)	9 (ナ)	10 (デカ)	その他
DE-79 <sup>11)</sup>		11		44	31	10	0.5	3.5
FR-1208 <sup>12)</sup>	0.1		8.2	58.8	25.3	6.7	0.9	0.12
Saytex 111 <sup>13)</sup>	0.2		8.6	45.0	33.5	11.2	1.4	
典型例 <sup>11)</sup>		10.5-12.0		43.7-44.5	31.3-35.3	9.5-11.3	0-0.7	

## ② 用途

本物質の主な用途は、PET、PBT、PS、PP、ABS、フェノール、エポキシ樹脂等に添加する難燃剤とされていた<sup>14)</sup>。

## (5) 環境施策上の位置付け

特になし。

## 2. ばく露評価

生態リスクの初期評価のため、水生生物の生存・生育を確保する観点から、実測データをもとに基本的には水生生物の生息が可能な環境を保持すべき公共用水域における化学物質のばく露を評価することとし、データの信頼性を確認した上で安全側に立った評価の観点から原則として最大濃度により評価を行っている。

### (1) 環境中への排出量

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

### (2) 媒体別分配割合の予測

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

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

排出媒体	大気	水域	土壌	大気/水域/土壌
排出速度 (kg/時間)	1,000	1,000	1,000	1,000 (各々)
大気	0.0	0.0	0.0	0.0
水域	0.0	0.1	0.0	0.0
土壌	99.8	98.5	99.8	99.6
底質	0.2	1.5	0.2	0.3

注：数値は環境中で各媒体別に最終的に分配される割合を質量比として示したもの

### (3) 各媒体中の存在量の概要

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

表 2.2 各媒体中の存在状況

媒体	幾何 平均値	算術 平均値	最小値	最大値	検出 下限値	検出率	調査 地域	測定年	文献	
公共用水域・淡水	µg/L	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	0.003	0/19	全国	2003	2)
		< 0.07	< 0.07	< 0.07	< 0.07	0.07	0/17	全国	1988	3)
		< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.1	0/7	全国	1987	4)
公共用水域・海水	µg/L	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	0.003	0/19	全国	2003	2)
		< 0.07	< 0.07	< 0.07	< 0.07	0.07	0/32	全国	1988	3)
		< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.1	0/18	全国	1987	4)
底質(公共用水域・淡水)	µg/g	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.02	0.005	1/16	全国	1988~1989	3)
		< 0.007	< 0.007	< 0.007	0.013	0.007	1/5	全国	1987	4)
底質(公共用水域・海水)	µg/g	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.005	0/29	全国	1988	3)
		< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	0.007	0/12	全国	1987	4)

## (4) 水生生物に対するばく露の推定（水質に係る予測環境中濃度：PEC）

本物質の水生生物に対するばく露の推定の観点から、水質中濃度を表 2.3 のように整理した。水質について安全側の評価値として予測環境中濃度（PEC）を設定すると、公共用水域の淡水域では 0.003  $\mu\text{g/L}$  未満程度、同海水域では 0.003  $\mu\text{g/L}$  未満程度となった。

表 2.3 公共用水域濃度

水 域	平 均	最 大 値
淡 水	0.003 $\mu\text{g/L}$ 未満程度(2003)	0.003 $\mu\text{g/L}$ 未満程度(2003)
海 水	0.003 $\mu\text{g/L}$ 未満程度(2003)	0.003 $\mu\text{g/L}$ 未満程度(2003)

注：1) ( ) 内の数値は測定年を示す  
2) 公共用水域・淡水は、河川河口域を含む

## 3. 生態リスクの初期評価

水生生物の生態リスクに関する初期評価を行った。

## (1) 水生生物に対する毒性値の概要

本物質の水生生物に対する毒性値に関する知見を収集し、その信頼性及び採用可能性を確認したものを生物群（藻類、甲殻類、魚類及びその他）ごとに整理すると表 3.1 のとおりとなった。

表 3.1 水生生物に対する毒性値の概要

生物群	急性	慢性	毒性値 [µg/L]	生物名	生物分類	エンドポイント ／影響内容	ばく露期間 [日]	試験の 信頼性	採用の 可能性	文献 No.
藻類	○		>11.5 <sup>*1</sup>	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO(AUG)	3	A	B <sup>*1</sup>	1) <sup>*3</sup>
		○	>11.5 <sup>*1</sup>	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	NOEC GRO(AUG)	3	A	B <sup>*1</sup>	1) <sup>*3</sup>
		○	<b>12.0</b>	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	NOEC GRO(RATE)	3	A	A	2) <sup>*3,4</sup>
	○		>12.0	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO(RATE)	3	A	A	2) <sup>*3,4</sup>
甲殻類	○		>10.5	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC <sub>50</sub> IMM	2	B <sup>*2</sup>	B <sup>*2</sup>	1) <sup>*3</sup>
		○	>10.8	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	NOEC REP	21	B <sup>*2</sup>	B <sup>*2</sup>	1) <sup>*3</sup>
魚類	○		>11.7	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC <sub>50</sub> MOR	4	A	A	1) <sup>*3</sup>
その他	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

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

**毒性値**（太字下線）：PNEC 導出の根拠として採用されたもの

試験の信頼性：本初期評価における信頼性ランク

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

採用の可能性：PNEC 導出への採用の可能性ランク

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

エンドポイント

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

NOEC（No Observed Effect Concentration）：無影響濃度

影響内容

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

REP（Reproduction）：繁殖、再生産

（ ）内：毒性値の算出方法

AUG（Area Under Growth Curve）：生長曲線下の面積により求める方法（面積法）

RATE：生長速度より求める方法（速度法）

\*1 原則として速度法から求めた値を採用しているため、面積法による毒性値の採用の可能性は「B」とし、PNEC 導出の根拠としては用いない

\*2 試験水中の被験物質濃度の減衰が調べられていないため、試験の信頼性、採用の可能性を「B」とした

\*3 限度試験（毒性値を求めるのではなく、定められた濃度において毒性の有無を調べる試験）

\*4 文献 1)をもとに、試験時の設定濃度を用いて速度法により 0-72 時間の毒性値を再計算したものを掲載

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

### 1) 藻類

環境省<sup>1)</sup>は OECD テストガイドライン No.201 (1984) に準拠し、緑藻類 *Pseudokirchneriella subcapitata* (旧 *Selenastrum capricornutum*) を用いた生長阻害試験を GLP 試験として実施した。この試験は限度試験 (設定試験濃度 0.0120 mg/L) であった。試験溶液の調製には助剤としてジメチルホルムアミド (DMF) 100 µL/L が用いられた。被験物質ばく露による藻類の生長阻害率は、助剤対照区と有意差が認められなかった。被験物質の実測濃度は、試験開始時において設定濃度の 96% であった。速度法による 72 時間半数影響濃度 (EC<sub>50</sub>) は初期実測濃度に基づき 12.0 µg/L 超、72 時間無影響濃度 (NOEC) は 12.0 µg/L とされ<sup>2)</sup>、水溶解度 (< 5.0×10<sup>-4</sup> mg/L at 25°C) では毒性は認められなかった。なお面積法による毒性値はこれらより小さかったが、本初期評価では原則として生長速度から求めた値を採用している。

### 2) 甲殻類

環境省<sup>1)</sup>は OECD テストガイドライン No. 202 (1984) に準拠し、オオミジンコ *Daphnia magna* の急性遊泳阻害試験を GLP 試験として実施した。この試験は密閉系・半止水式 (24 時間換水) で行われ、限度試験 (設定試験濃度 0.0120 mg/L) であった。試験溶液の調製には試験用水として Elendt M4 飼育水 (理論硬度 250 mg/L as CaCO<sub>3</sub>) が、助剤としてジメチルホルムアミド (DMF) 100 µL/L が用いられた。被験物質ばく露によるオオミジンコの遊泳阻害率は、助剤対照区と同様に 0% であった。被験物質の実測濃度は、試験開始時において設定濃度の 88% であった。初期実測濃度に基づく 48 時間半数影響濃度 (EC<sub>50</sub>) は 10.5 µg/L 超とされ、水溶解度 (< 5.0×10<sup>-4</sup> mg/L at 25°C) では毒性は認められなかった。

また環境省<sup>1)</sup>は OECD テストガイドライン No. 211 (1998) に準拠し、オオミジンコ *Daphnia magna* の繁殖試験を GLP 試験として実施した。この試験は密閉系・半止水式 (毎日換水) で行われ、限度試験 (設定試験濃度 0.0120 mg/L) であった。試験溶液の調製には試験用水として Elendt M4 飼育水 (理論硬度 250 mg/L as CaCO<sub>3</sub>) が、助剤としてジメチルホルムアミド (DMF) 100 µL/L が用いられた。被験物質ばく露によるオオミジンコの繁殖阻害率は、助剤対照区と同様に 0% であった。被験物質の実測濃度は、換水後において設定濃度の 87~93% であった。21 日間無影響濃度 (NOEC) は換水後の実測濃度 (時間加重平均値) に基づき 10.8 µg/L 超とされ、水溶解度 (< 5.0×10<sup>-4</sup> mg/L at 25°C) では毒性は認められなかった。

### 3) 魚類

環境省<sup>1)</sup>は OECD テストガイドライン No.203 (1992) に準拠し、メダカ *Oryzias latipes* の急性毒性試験を GLP 試験として実施した。この試験は密閉系・半止水式 (24 時間毎換水) で実施され、限度試験 (設定試験濃度 0.0120 mg/L) であった。試験溶液の調製には試験用水として脱塩素水道水 (硬度 55 mg/L as CaCO<sub>3</sub>) が、助剤としてジメチルホルムアミド (DMF) 100 µL/L が用いられた。被験物質ばく露によるメダカの死亡率は、助剤対照区と同様に 0% であった。被験物質の実測濃度は試験開始時において設定濃度の 98%、24 時間後 (換水前) は 97% であった。96 時間半数致死濃度 (LC<sub>50</sub>) は実測濃度 (換水前後の幾何平均値) に基づき 11.7 µg/L 超とされ、水溶解度 (< 5.0×10<sup>-4</sup> mg/L at 25°C) では毒性は認められなかった。

## (2) 予測無影響濃度 (PNEC) の設定

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

急性毒性値

藻類	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	生長阻害 ; 72 時間 EC <sub>50</sub>	12.0µg/L 超
甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	遊泳阻害 ; 48 時間 EC <sub>50</sub>	10.5µg/L 超
魚類	<i>Oryzias latipes</i>	96 時間 LC <sub>50</sub>	11.7µg/L 超
アセスメント係数 : 100 [3 生物群 (藻類、甲殻類及び魚類) について信頼できる知見が得られたため]			

これらの毒性値のうち最も小さい値 (甲殻類の 10.5 µg/L 超) をアセスメント係数 100 で除することにより、急性毒性値に基づく PNEC 値 0.11 µg/L 超が得られた。

慢性毒性値

藻類	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	生長阻害 ; 72 時間 NOEC	12.0µg/L
甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	繁殖阻害 ; 21 日間 NOEC	10.8µg/L 超
アセスメント係数 : 100 [2 生物群 (藻類及び甲殻類) の信頼できる知見が得られたため]			
2 つの毒性値の小さい方の値 (甲殻類の 10.8 µg/L 超) をアセスメント係数 100 で除することにより慢性毒性値に基づく PNEC 値 0.11 µg/L 超が得られた。			

本物質の PNEC としては甲殻類の急性及び慢性毒性値から得られた 0.11 µg/L 超を採用する。

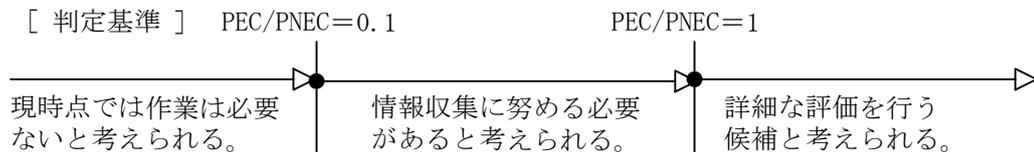
## (3) 生態リスクの初期評価結果

表 3.2 生態リスクの初期評価結果

水質	平均濃度	最大濃度 (PEC)	PNEC	PEC/ PNEC 比
公共用水域・淡水	0.003 µg/L 未満程度(2003)	0.003 µg/L 未満程度(2003)	>0.11 µg/L	<0.03
公共用水域・海水	0.003 µg/L 未満程度(2003)	0.003 µg/L 未満程度(2003)		<0.03

注 : 1) 水質中濃度の ( ) 内の数値は測定年を示す

2) 公共用水域・淡水は、河川河口域を含む



本物質の公共用水域における濃度は、平均濃度でみると淡水域、海水域ともに 0.003 µg/L 未満程度であり、検出下限値未満であった。安全側の評価値として設定された予測環境中濃度 (PEC) は、淡水域、海水域ともに平均濃度と同様に 0.003 µg/L 未満程度であった。

予測環境中濃度 (PEC) と予測無影響濃度 (PNEC) の比は淡水域、海水域とも 0.03 未満となるため、現時点では作業は必要ないと考えられる。

## 4. 引用文献等

## (1) 物質に関する基本的事項

- 1) IPCS (1994): Environmental Health Criteria 162, Brominated Diphenyl Ethers.
- 2) Isao WATANABE (1989): Anthropogenic Brominated Aromatics in Japanese Environment, Proceedings of the Workshop on Brominated Aromatic Flame Retardants, Skoldoster, Sweden, 24-26 October 1989. Solna, National Chemicals Inspectorate (KEMI): 63-71.
- 3) OECD High Production Volume Chemicals Program (2003): SIDS (Screening Information Data Set) Initial Assessment Profile.
- 4) European Commission (2003) : European Union Risk Assessment Report 1<sup>st</sup> Priority List Volume 16 diphenyl ether, octabromo derivative.
- 5) U.S. Environmental Protection Agency, AOPWIN<sup>TM</sup> v.1.91.
- 6) Howard, P.H., Boethling, R.S., Jarvis, W.F., Meylan, W.M., and Michalenko, E.M. ed. (1991): Handbook of Environmental Degradation Rates, Boca Raton, London, New York, Washington DC, Lewis Publishers: xiv.
- 7) Lyman, W.J., Reehl, W.F., and Rosenblatt, D.H. (1990): Handbook of chemical property estimation methods: environmental behavior of organic compounds. American Chemical Society, Washington, D.C., USA. [Hazardous Substances Data Bank (<http://toxnet.nlm.nih.gov/>, 2005.5.12 現在) ].
- 8) U.S. Environmental Protection Agency, BCFWIN<sup>TM</sup> v.2.15.
- 9) U.S. Environmental Protection Agency, PCKOCWIN<sup>TM</sup> v.1.66.
- 10) 日本難燃剤協会 : 難燃剤データ集 (<http://www.frcj.jp/data/index.html>, 2006.3.10 現在)
- 11) Integrated Laboratory Systems (2001): Review of Toxicological Literature, Technical Pentabromodiphenyl Ether (32534-81-9), Technical Octabromodiphenyl Ether (32536-52-0), 2,2,4,4-Tetrabromodiphenyl Ether (5436-43-1), 2,2,4,4,5-Pentabromodiphenyl Ether (60348-60-9), 2,2,4,4,5,5-Hexabromodiphenyl Ether (68631-49-2), Research Triangle Park, North Carolina, USA.
- 12) Life Sciences Research Israel (1987): Teratology study in the rat (FR-1208). TSCATS [Unpublished Health and Safety Studies submitted to EPA]. Microfiche No. 0513908. Chemical Information System NISC Record I.D. TS-00022402.
- 13) Breslin, W.J., H.D. Kirk, and M.A. Zimmer (1989): Teratogenic evaluation of a polybromodiphenyl oxide mixture in New Zealand White rabbits following oral exposure. *Fundam. Appl. Toxicol.*, **12**: 151-157.
- 14) 化学工業日報社 (2006) 14906 の化学商品.

## (2) ばく露評価

- 1) U.S. Environmental Protection Agency, EPI Suite<sup>TM</sup> v.3.12.
- 2) 環境省環境保健部環境安全課 (2005) : 平成 16 年度版化学物質と環境.
- 3) 環境庁環境保健部保健調査室 (1989) : 昭和 64 年版化学物質と環境.
- 4) 環境庁環境保健部保健調査室 (1988) : 昭和 63 年版化学物質と環境.

(3) 生態リスクの初期評価

- 1) : 環境省 (2004) : 平成 15 年度 生態影響試験
- 2) : (独)国立環境研究所 (2006) : 平成 17 年度化学物質環境リスク評価検討調査報告書