

[3 9] チオベンカルブ

1. 物質に関する基本的事項

(1) 分子式・分子量・構造式

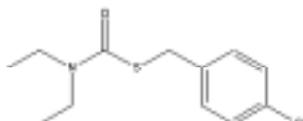
物質名：チオベンカルブ
(別の呼称：ベンチオカーブ)

CAS 番号：28249-77-6

分子式：C₁₂H₁₆ClNOS

分子量：257.8

構造式：



(2) 物理化学的性状

本物質は黄白色から茶色がかった黄色の液体である¹⁾。

融点	3.3 ¹⁾
沸点	126 ~ 129 (0.008mmHg) ²⁾
比重	1.145 ~ 1.180(20) ¹⁾
蒸気圧	2.2 × 10 ⁻⁵ mmHg(25) ³⁾
n-オクタノール/水分配係数 (log Pow)	3.42 ¹⁾
水溶性	28.0mg/L(25) ³⁾

(3) 環境運命に関する基礎的事項

本物質の分解性及び濃縮性は次のとおりである。

分解性

好氣的：半減期は 12 日との報告がある⁴⁾。

嫌氣的：40 日以上で分解しなかったとの報告がある⁴⁾。

非生物的：

(OH ラジカルとの反応性)：大気中での速度定数を 2.25 × 10⁻¹¹cm³/分子・sec(25)、OH ラジカル濃度 5 × 10⁵分子/cm³とした時の半減期は約 15 時間と計算される⁵⁾。

生物濃縮係数 (BCF)：170(モツゴ)⁶⁾、66(willow shiner)⁷⁾、209(オイカワ)⁸⁾、523(アユ)⁸⁾、68(オイカワ)⁹⁾、56(アユ)⁹⁾、248(カワムツ)⁹⁾、65(willow shiner)⁹⁾、170(モツゴ)⁹⁾、382(メダカ)⁹⁾、714(black silver carp、88μmol/L)¹⁰⁾、1,772(black silver carp、9μmol/L)¹⁰⁾

(4) 製造輸入量及び用途

生産量・輸入量等

本物質の平成 12 農薬年度の国内生産量は乳剤が 33.9kL であり、輸出量は原体が 2,312.0t、製剤が 139.2kL である¹¹⁾。

用途

本物質の用途は除草剤である¹¹⁾。

2. 暴露評価

環境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特定の排出源の影響を受けていない一般環境等からの暴露を評価することとし、安全側に立った評価の観点からその大部分がカバーされる高濃度側のデータによって暴露量の評価を行った。原則として統計的検定の実施を含めデータの信頼性を確認した上で最大濃度を評価に用いている。なお、多数のデータが得られている場合は、95パーセンタイル値を参考として併記している。

(1) 環境中分布の予測

チオベンカルブの環境中の分布について、各環境媒体間への移行量の比率をEUSESモデルを用いて算出した結果を表2.1に示す。なお、モデル計算においては、面積2,400km²、人口約800万人のモデル地域を設定して予測を行った¹⁾。

表2.1 チオベンカルブの各媒体間の分布予測結果

		分布量(%)
大	気	0.0
水	質	1.4
土	壤	70.1
底	質	28.5

(2) 各媒体中の存在量の概要

チオベンカルブの水質及び底質中の濃度について情報の整理を行った。各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 チオベンカルブの水質、底質中の存在状況

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	<2	<2	<0.3	6	0.3~5	26/2946	全国	2000	2
	<2	<2	<0.3	4	0.3~5	38/3059	全国	1999	3
	<2	<2	<0.2	12	0.2~5	21/3022	全国	1998	4
公共用水域・海水 μg/L	<2	<2			0.3~5	0/614	全国	2000	2
	<2	<2			0.3~5	0/671	全国	1999	3
	<2	<2			0.3~5	0/677	全国	1998	4
底質(公共用水域・淡水) μg/g	<44	<44			44	0/26	全国	1992	5
底質(公共用水域・海水) μg/g	<44	<44			44	0/30	全国	1992	5

(3) 水生生物に対する暴露の推定（水質に係る予測環境中濃度：PEC）

チオベンカルブの水生生物に対する暴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 6 μ g/L 程度、同海水域では 5 μ g/L 未満となった。なお、公共用水域において、1998 年から 2000 年までの間に環境中濃度の著しい変化は認められなかった。

表2.3 水質中のチオベンカルブの濃度

媒体	平均	最大値等
	濃度	濃度
水質 公共用水域・淡水	2 μ g/L未満 (2000)	6 μ g/L程度 [2 μ g/L未満] (2000) (1998年～2000年の検出最大値として12 μ g/Lが得られている(1998))
公共用水域・海水	2 μ g/L未満 (2000)	5 μ g/L未満 [2 μ g/L未満] (2000)

注) : 1) [] 内の数値は、実測値の 95 パーセンタイル値を示す。
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

生態リスクの初期評価として、水生生物に対する化学物質の影響（内分泌攪乱作用に関するものを除く）についてのリスク評価を行った。

(1) 生態毒性の概要

本物質の水生生物に対する影響濃度に関する知見の収集を行い、その信頼性を確認したもののについて生物群、毒性分類別に整理すると表 3.1 のとおりとなる。

表3.1 生態毒性の概要

生物種	急性	慢性	毒性値 [μ g/L]	生物名	エンドポイント /影響内容	暴露期間 [日]	信頼性			Ref. No.
							a	b	c	
藻類			5	<i>Scenedesmus acutus</i>	NOEC BMS	4				17114
			17	<i>Selenastrum capricornutum</i>	NOEC BMS	3				環境庁
			17	<i>Selenastrum capricornutum</i>	NOEC GRO	3				環境庁
			17	<i>Scenedesmus acutus</i>	EC ₅₀ BMS	4				17114
			17.34	<i>Selenastrum capricornutum</i>	EC ₅₀ GRO	3				16019
			20.3	<i>Selenastrum capricornutum</i>	EC ₅₀ BMS	3				8032
			41	<i>Selenastrum capricornutum</i>	EC ₅₀ BMS	3				環境庁
			52	<i>Selenastrum capricornutum</i>	EC ₅₀ GRO	3				環境庁
			327	<i>Skeletonema costatum</i>	EC ₅₀ BMS	4				3644
			370	<i>Pseudoanabena galeata</i>	EC ₅₀ BMS	4				17114
			640	<i>Skeletonema costatum</i>	EC ₅₀ BMS	4				5297
			920	<i>Chlorella saccharophila</i>	NOEC BMS	4				17114
			3,277	<i>Chlorella vulgaris</i>	EC ₅₀ BMS	3				8032
			4,000	<i>Chlorella saccharophila</i>	EC ₅₀ BMS	4				17114
甲殻類			3.2	<i>Neomysis mercedis</i>	NOEC MOR	56				13463
			200	<i>Daphnia magna</i>	NOEC REP	21				環境庁
			200	<i>Procambarus clarkii</i>	LC ₅₀ MOR	4				11621

生物種	急性	慢性	毒性値 [μg/L]	生物名	エンドポイント /影響内容	暴露期間 [日]	信頼性			Ref. No.
							a	b	c	
			304	<i>Neomysis mercedis</i>	LC ₅₀ MOR	4				13463
			330	<i>Mysidopsis bahia</i>	LC ₅₀ MOR	4				15639
			470	<i>Procambarus clarkii</i>	LC ₅₀ MOR	4				11621
			1,300	<i>Daphnia magna</i>	EC ₅₀ IMM	2				環境庁
魚類			<21	<i>Morone saxatilis</i>	NOEC GRO	45				15472
			21	<i>Morone saxatilis</i>	NOEC MOR	45				15472
			28	<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	NOEC GRO	88				15472
			140	<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	NOEC MOR	88				15472
			430	<i>Morone saxatilis</i>	LC ₅₀ MOR	4				15472
			760	<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	LC ₅₀ MOR	4				12136
			760	<i>Morone saxatilis</i>	LC ₅₀ MOR	4				12136
			790	<i>Salmo gairdneri</i>	LC ₅₀ MOR	4				12136
			890	<i>Anguilla japonica</i>	LC ₅₀ MOR	2				5016
			1,300	<i>Oryzias latipes</i>	LC ₅₀ MOR	4				環境庁
			1,800	<i>Ictalurus punctatus</i>	LC ₅₀ MOR	4				12136
その他			1,200	<i>Cloeon dipterum</i>	TLm MOR	2				5761
			6,500	<i>Brachionus calyciflorus</i>	LC ₅₀ MOR	1				5096

太字の毒性値は、PNEC 算出の際に参照した知見として本文で言及したものの、下線を付した毒性値は PNEC 算出の根拠として採用されたものを示す。

信頼性) a : 毒性値は信頼できる値である、b : ある程度信頼できる値である、c : 毒性値の信頼性は低いあるいは不明
 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、NOEC (No Observed Effect Concentration) : 無影響濃度、TLm (Median Tolerance Limit) : 半数生存限界濃度
 影響内容) BMS(Biomass):現存量、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

(2) 予測無影響濃度 (PNEC) の設定

急性毒性値及び慢性毒性値のそれぞれについて、信頼できる知見のうち生物群ごとに値の最も低いものを整理し、そのうち最も低い値に対して情報量に応じたアセスメント係数を適用することにより、予測無影響濃度 (PNEC) を求めた。

急性毒性値については、藻類では *Scenedesmus acutus* に対する生長阻害の 96 時間半数影響濃度 (EC₅₀) が 17μg/L、甲殻類では *Neomysis mercedis* に対する 96 時間半数致死濃度 (LC₅₀) が 304 μg/L、魚類では *Morone saxatilis* に対する 96 時間半数致死濃度 (LC₅₀) が 430 μg/L、その他の生物ではカゲロウ類の *Cloeon dipterum* に対する 48 時間半数生存限界濃度 (TL_m) が 1,200 μg/L であった。急性毒性値について 3 生物群 (藻類、甲殻類及び魚類) 及びその他の生物の信頼できる知見が得られたため、アセスメント係数として 100 を用いることとし、上記の毒性値のうちその他の生物を除いた最も低い値 (藻類の 17μg/L) にこれを適用することにより、急性毒性値による PNEC として 0.17 μg/L が得られた。

慢性毒性値については、藻類では *Scenedesmus acutus* に対する生長阻害の 96 時間無影響濃度 (NOEC) が 5 μg/L、甲殻類では *Neomysis mercedis* に対する生残の 56 日間無影響濃度 (NOEC) が 3.2 μg/L、魚類では *Morone saxatilis* に対する成長の 45 日間無影響濃度 (NOEC) が 21 μg/L 未満であった。慢性毒性値について 3 生物群 (藻類、甲殻類及び魚類) の信頼できる知見が得られたため、アセスメント係数として 10 を用いることとし、上記の毒性値のうち最も低い値 (甲殻類の 3.2 μg/L) にこれを適用することにより、慢性毒性値による PNEC として 0.32 μg/L が得られた。

本物質の PNEC としては、藻類の急性毒性値をアセスメント係数 100 で除した 0.17 $\mu\text{g/L}$ を採用する。

(3) 生態リスクの初期評価結果

表3.2 生態リスクの初期評価結果

媒体		平均濃度	最大値[95 パーセントイル値]濃度 (PEC)	PNEC	PEC/PNEC 比
水質	公共用水域・淡水域	2 $\mu\text{g/L}$ 未満 (2000)	6 $\mu\text{g/L}$ 程度 [2 $\mu\text{g/L}$ 未満] (2000) (1998年～2000年の検出最大値として12 $\mu\text{g/L}$ が得られている(1998))	0.17 $\mu\text{g/L}$	35 (71)
	公共用水域・海水域	2 $\mu\text{g/L}$ 未満 (2000)	5 $\mu\text{g/L}$ 未満 (2000)		<29

注) : 1)環境中濃度での [] 内の数値は、実測値の 95 パーセントイル値を示す。

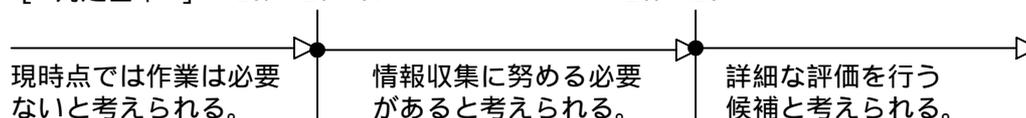
2)環境中濃度での () 内の数値は測点年を示す。

3)公共用水域・淡水は、河川河口域を含む。

4)PEC/PNEC 比 () 内の数値は 1999 年～2001 年の最大値との比を示す。

[判定基準] PEC/PNEC = 0.1

PEC/PNEC = 1



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・海水域共に 2 $\mu\text{g/L}$ 未満で検出限界値未満であった。安全側の評価値として設定された予測環境中濃度 (PEC) は、淡水域で 6 $\mu\text{g/L}$ 程度、海水域では 5 $\mu\text{g/L}$ 未満であった。

予測環境中濃度 (PEC) と予測無影響濃度 (PNEC) の比は、淡水域で 35 となるため、詳細な評価を行う候補と考えられる。海水域ではこの比は 29 未満となるため、現時点では生態リスクの判定はできない。本物質は除草剤であり、大部分は土壌と底質に分布すると予測されている。しかし、PNEC 値は 0.17 $\mu\text{g/L}$ と小さい値を示している。したがって、今後は、検出下限値を見直した上で、散布時期や頻度等を考慮して、海水域における環境中濃度の測定を優先的に行う必要があると考えられる。

4 . 引用文献等

(1) 物質に関する基本的事項

- 1) Tomlin, C.D.S. (ed.). The Pesticide Manual - World Compendium, 11 th ed., British Crop Protection Council, Surrey, England 1997 1192. [Hazardous Substances Data Bank (以下、HSDB)]
- 2) Lide, D.R. (ed.). CRC Handbook of Chemistry and Physics. 79th ed. Boca Raton, FL: CRC Press Inc., 1998-1999.,p. 3-320. [HSDB]
- 3) Wauchope RD et al; Rev Environ Contam Toxicol 123: 1-36 (1991). [HSDB]
- 4) Kawamoto K, Urano K; Chemosphere 21: 1141-52 (1990). [HSDB]
- 5) Meylan WM, Howard PH; Chemosphere 26: 2293-99 (1993). [HSDB]
- 6) Kanazawa J; Pestic Sci 12: 417-24 (1981). [HSDB]

- 7) Tsuda T et al; Toxicol EnvironChem 18: 31-6 (1988). [HSDB]
- 8) Tsuda T et al; Toxicol Environ Chem 34: 39-55 (1991). [HSDB]
- 9) Tsuda T et al; Bull Environ Contam Toxicol 57: 442-9 (1996). [HSDB]
- 10) Lin KH et al; Pestic Sci 49: 178-84 (1997). [HSDB]
- 11) 化学工業日報社(2002) : 14102 の化学商品

(2) 暴露評価

- 1: (財)日本環境衛生センター 平成13年度化学物質の暴露評価に関する調査報告書(環境庁請負業務)
- 2:環境省環境管理局水環境部:平成12年度公共用水域水質測定結果
- 3:環境庁水質保全局水質規制課:平成11年度公共用水域水質測定結果
- 4:(株)富士総合研究所:水質年鑑2000年版、平成12年3月
- 5:環境庁保健調査室:平成5年版化学物質と環境

(3) 生態リスクの初期評価

- 1) データベース: U.S.EPA 「AQUIRE」
- 2) 引用文献 (Ref. No.: データベースでの引用文献番号)
 - 3644: Borthwick, P.W., and G.E. Walsh (1981): Initial Toxicological Assessment of Ambush, Bolero, Bux, Dursban, Fentripanil, Larvin, and Pydrin: Static Acute Toxicity Tests with Selected Estuarine. EPA 600/4-81-076, U.S.EPA, Gulf Breeze, FL :9.
 - 5016: Wang, Y.S., C.G. Jaw, H.C. Tang, T.S. Lin, and Y.L. Chen (1992): Accumulation and Release of Herbicides Butachlor, Thiobencarb, and Chlomethoxyfen by Fish, Clam, and Shrimp. Bull.Environ.Contam.Toxicol. 48(3):474-480.
 - 5096: Fernandez-Casalderrey, A., M.D. Ferrando, and E. Andreu-Moliner (1992): Acute Toxicity of Several Pesticides to Rotifer (*Brachionus calyciflorus*). Bull.Environ.Contam.Toxicol. 48(1):14-17.
 - 5297: Walsh, G.E., and S.V. Alexander (1980): A Marine Algal Bioassay Method: Results with Pesticides and Industrial Wastes. Water Air Soil Pollut.13(1):45-55.
 - 5761: Hashimoto, Y., and Y. Nishiuchi (1981): Establishment of Bioassay Methods for the Evaluation of Acute Toxicity of Pesticides to Aquatic Organisms. J.Pestic.Sci.6(2):257-264.
 - 8032: Kasai, F., and S. Hatakeyama (1993): Herbicide Susceptibility in Two Green Algae, *Chlorella vulgaris* and *Selenastrum capricornutum*. Chemosphere 27(5):899-904.
 - 11621: Sommer, T.R. (1983): Laboratory and Field Studies on the Toxic Effects of Thiobencarb (Bolero) to the Crawfish *Procambarus clarkii*. J.World Maricult.Soc. 14:434-440.
 - 12136: Finlayson, B.J., and G.A. Faggella (1986): Comparison of Laboratory and Field Observations of Fish Exposed to the Herbicides Molinate and Thiobencarb. Trans. Am. Fish. Soc. 115(6):882-890.
 - 13463: Bailey, H.C. (1993): Acute and Chronic Toxicity of the Rice Herbicides Thiobencarb and Molinate to Opossum Shrimp (*Neomysis mercedis*). Mar.Environ.Res. 36(4):197-215.

- 15472 : Fujimura, R., B. Finlayson, and G. Chapman (1991) : Evaluation of Acute and Chronic Toxicity Tests with Larval Striped Bass. In: M.A.Mayes and M.G.Barron (Eds.), Aquatic Toxicology and Risk Assessment, ASTM STP 1124, Philadelphia, PA 14:193-211.
- 15639 : Schimmel, S.C., R.L. Garnas, J.M. Patrick Jr., and J.C. Moore (1983) : Acute Toxicity, Bioconcentration, and Persistence of AC 222,705, Benthocarb, Chlorpyrifos, and Fenvalerate, Methyl Parathion, and Permethrin in. J.Agric.Food Chem. 31(1):104-113.
- 16019 : Hatakeyama, S., S. Fukushima, F. Kasai, and H. Shiraishi (1994) : Assessment of Herbicide Effects on Algal Production in the Kokai River (Japan) Using a Model Stream and *Selenastrum* Bioassay. Ecotoxicology 3(2):143-156.
- 17114 : Sabater, C., and J.M. Carrasco (1996) : Effects of Thiobencarb on the Growth of Three Species of Phytoplankton. Bull.Environ.Contam.Toxicol. 56(6):977-984.
- 3) 環境庁(1998) : 平成 9 年度 生態影響試験実施事業報告