

[5 3] フェニトロチオン

1. 物質に関する基本的事項

(1) 分子式・分子量・構造式

物質名：フェニトロチオン

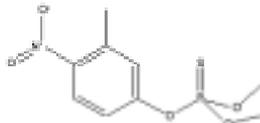
(別の呼称：MEP)

CAS 番号：122-14-5

分子式：C₉H₁₂O₅NPS

分子量：277.2

構造式：



(2) 物理化学的性状

本物質はわずかに特異臭のある黄褐色の油状液体である¹⁾。

融点	3.4 ²⁾
沸点	118 (0.05mmHg) ³⁾
比重	1.3227(25/4) ³⁾
蒸気圧	5.40 × 10 ⁻⁵ mmHg(20) ⁴⁾
n-オクタノール/水分配係数 (log Pow)	3.30 ⁵⁾
水溶性	38.0mg/L(25) ⁶⁾

(3) 環境運命に関する基本的事項

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：難分解 ⁷⁾ 。半減期は5.5日(物質代謝酵素あり)、73日(物質代謝酵素なし)との報告がある ⁸⁾ 。
嫌氣的：半減期は1日(物質代謝酵素あり)、9.8日(物質代謝酵素なし)との報告がある ⁸⁾ 。
非生物的：
(OHラジカルとの反応性)：大気中での速度定数を6.0 × 10 ⁻¹¹ cm ³ /分子・sec(25) ⁹⁾ 、OHラジカル濃度5 × 10 ⁵ 分子/cm ³ とした時の半減期は約6.4時間と計算される ¹⁰⁾ 。
BODから算出した分解度：
0%(試験期間：2週間、被験物質：100mg/L、活性汚泥：30mg/L) ⁷⁾
生物濃縮係数(BCF)：8.0～53.6(試験期間：8週間、試験濃度：20μg/L)、1.5～101.7(試験期間：8週間、試験濃度：2μg/L) ⁷⁾

(4) 製造輸入量及び用途

生産量・輸入量等

本物質の平成 12 農薬年度における国内生産量は原体が 3,520.0t、粉剤が 71.2t(2%)、14.6t(3%)、粉剤 DL が 2,504.0t(3%)、925.3t(2%)、乳剤が 1,191.2kL(50%)、1.3kL(70%)、8.3kL(15%)、55.9kL(1%)、271.8%(80%)、4.4kL(10%)、水和剤が 202.0t、粉粒剤が 98.7t、油剤が 434.4kL(0.7%)、12.1kL(40%)、マイクロカプセル剤が 65.7t(20%)、1.3t(23.5%)であり、輸出が 2,197.0kL(原体)、117.0t(製剤)である¹⁾。

用途

本物質の用途は殺虫剤である¹⁾。

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

フェニトロチオン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 フェニトロチオンの各媒体間の分布予測結果

		分布量(%)
大	気	0.0
水	質	0.7
土	壤	88.6
底	質	10.7

(2) 各媒体中の存在量の概要

フェニトロチオン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 フェニトロチオンの水質、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 $\mu\text{g/L}$	<0.6	<0.6	<0.2	2	0.2~1	31/882	全国	2000	2
	<0.6	<0.6	<0.2	2	0.2~1	13/863	全国	1999	3
	<0.6	<0.6	<0.1	5.8	0.1~0.3	29/867	全国	1998	4
公共用水域・海水 $\mu\text{g/L}$	<0.3	<0.3			0.3	0/91	全国	2000	2
	<0.3	<0.3			0.3	0/107	全国	1999	3
	<0.3	<0.3			0.1~0.3	0/122	全国	1998	4
底質(公共用水域・淡水) $\mu\text{g/g}$	<20	<20			1.2~20	0/4	全国	1983	5
底質(公共用水域・海水) $\mu\text{g/g}$	<20	<20		8.7	1.2~20	0/6	全国	1983	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)

フェニトロチオン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 $2\mu\text{g/L}$ 程度、同海水域では $0.3\mu\text{g/L}$ 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 水質中のフェニトロチオンの濃度

媒体	平均	最大値等
	濃度	濃度
水質		
公共用水域・淡水	$0.6\mu\text{g/L}$ 未満 (2000)	$2\mu\text{g/L}$ 程度 [$0.6\mu\text{g/L}$ 未満] (2000) (1998年~2000年の検出最大値として $5.8\mu\text{g/L}$ の報告が得られている(1998))
公共用水域・海水	$0.3\mu\text{g/L}$ 未満(2000)	$0.3\mu\text{g/L}$ 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 [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	
藻類			1,000	<i>Nannochloropsis oculata</i>	NOEC POP	4				19527
			11,860	<i>Nannochloropsis oculata</i>	EC ₅₀ POP	4				19527
甲殻類			0.009	<i>Daphnia magna</i>	NOEC REP	21				19527
			0.021	<i>Caridina rajadhari</i>	LC ₅₀ MOR	4				10265
			0.7	<i>Paratya australiensis</i>	LC ₅₀ MOR	7				4442
			0.72	<i>Penaeus japonicus</i>	LC ₅₀ MOR	1				3043
魚類			2.29	<i>Gambusia affinis</i>	LC ₅₀ MOR	4				7559
			7.5	<i>Puntius ticto</i>	LC ₅₀ MOR	15分				962
			100	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	NOEC GRO	20				4442
			2,100	<i>Salmo salar</i>	LC ₅₀ MOR	4				3146
その他			1.1	<i>Aedes sticticus</i>	LC ₅₀ MOR	1				2914
			1.6	<i>Aedes cantans</i>	LC ₅₀ MOR	2				5162
			3.1	<i>Aedes aegypti</i>	LC ₅₀ MOR	1				3916
			3.2	<i>Cloeon dipterum</i>	TLm MOR	2				5761
			3.98μL/L	<i>Brachionus spp.</i>	LC ₅₀ MOR	2				6642
			3.6	<i>Viviparus bengalensis</i>	LC ₅₀ MOR	4				3064

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) GRO (Growth) : 生長 (植物)、成長 (動物)、MOR (Mortality) : 死亡、POP (Population) : 個体群の変化、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 *Nannochloropsis oculata* に対する生長阻害の 96 時間半数影響濃度 (EC₅₀) が 11,860 μg/L、甲殻類では *Caridina rajadhari* に対する 96 時間半数致死濃度 (LC₅₀) が 0.021 μg/L、魚類では *Gambusia affinis* に対する 96 時間半数致死濃度 (LC₅₀) が 2.29 μg/L、その他の生物では力類 *Aedes cantans* に対する生残の 48 時間半数致死濃度 (LC₅₀) が 1.6μg/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最も低い値 (甲殻類の 0.021 μg/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 0.00021 μg/L が得られた。

慢性毒性値については、藻類では *Nannochloropsis oculata* に対する生長阻害の 96 時間無影響濃度 (NOEC) が 1,000 μg/L、甲殻類では *Daphnia magna* に対する繁殖阻害の 21 日間無影響濃度 (NOEC) が 0.009 μg/L、魚類では *Oncorhynchus mykiss* に対する成長阻害の 20 日間無影響濃度 (NOEC) が 100 μg/L 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 0.009 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 0.0009 $\mu\text{g/L}$ が得られた。

本物質の PNEC としては、甲殻類の急性毒性値をアセスメント係数 100 で除した 0.00021 $\mu\text{g/L}$ 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 パーセンタイル値] 濃度 (PEC)	PNEC	PEC/PNEC 比
水質	公共用水域・淡水域	0.6 $\mu\text{g/L}$ 未満 (2000)	2 $\mu\text{g/L}$ 程度 [0.6 $\mu\text{g/L}$ 未満] (2000) (1998年～2000年の検出最大値として5.8 $\mu\text{g/L}$ の報告が得られている (1998))	0.00021 $\mu\text{g/L}$	9,500 (28,000)
	公共用水域・海水域	0.3 $\mu\text{g/L}$ 未満(2000)	0.3 $\mu\text{g/L}$ 未満 (2000)		<1,400

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

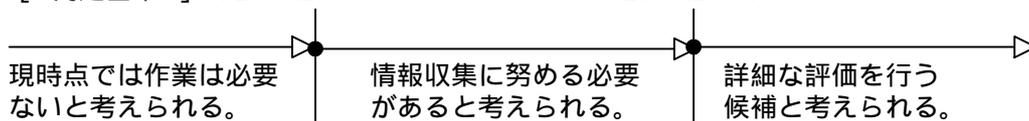
2)環境中濃度での () 内の数値は測点年を示す。

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で 1 $\mu\text{g/L}$ 未満、海水域では 0.3 $\mu\text{g/L}$ 未満であり、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) では、淡水域が 2 $\mu\text{g/L}$ 程度、海水域共で 0.3 $\mu\text{g/L}$ 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、淡水域では 9,500 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 1,400 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。本物質は殺虫剤として用いられており、大部分が土壌と底質に分配されると予測されている。PNEC 値は 0.00021 $\mu\text{g/L}$ 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) 化学工業日報社(2002) : 14102 の化学商品
- 2) Farm Chemicals Handbook 1999. Willoughby, OH: Meister Publishing Co., 1999.,p. C 177. [Hazardous Substances Data Bank (以下、HSDB)]
- 3) Budavari, S. (ed.). The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals. Whitehouse Station, NJ: Merck and Co., Inc., 1996. 675. [HSDB]
- 4) Mackay D, Shiu WY; J Phys Chem Ref Data 19: 1175-99 (1981). [HSDB]

- 5) Hansch, C., Leo, A., D. Hoekman. Exploring QSAR - Hydrophobic, Electronic, and Steric Constants. Washington, DC: American Chemical Society., 1995. 60. [HSDB]
- 6) Shiu WY et al; Rev Environ Contam Toxicol 116: 15-187 (1990). [HSDB]
- 7) 通産省化学品安全課監修, 化学品検査協会編, 化審法の既存化学物質安全性点検データ集, 日本化学物質安全・情報センター(1992).
- 8) Liu D et al; Environ Sci Technol 15: 788-93 (1981). [HSDB]
- 9) Atkinson R; Environ Toxicol Chem 7: 435-42 (1988).; Addison JB; Bull Environ Contam Toxicol 27: 250-5 (1981). [HSDB]
- 10) HSDB

(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企画課:平成12年度水質汚濁に係る要監視項目の調査結果
- 3:環境庁水質保全局:平成11年度水質汚濁に係る要監視項目の調査結果
- 4:株式会社富士総合研究所:平成10年度要監視項目等汚染状況解析調査報告書、平成11年3月
- 5:環境庁保健調査室:昭和59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)
- 962: Bhatia, H.L. (1971): Toxicity of Some Pesticides to *Puntius ticto* (Hamilton). Sci.Cult. 37(3):160-161.
- 2914: Rettich, F. (1977): The Susceptibility of Mosquito Larvae to Eighteen Insecticides in Czechoslovakia. Mosq.News 37(2):252-257.
- 3043: Rompas, R.M., K. Kobayashi, Y. Oshima, N. Imada, K. Yamato, and Y. Mitsuyasu (1989): Relationship Between Toxicity and Acetylcholinesterase Inhibition of Some Thiono- and Oxo-Form Organophosphates in Tiger Shrimp Larvae at Different. Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish. / Nippon Suisan Gakkaishi 55(4):669-673.
- 3064: Muley, D.V., and U.H. Mane (1988): Seasonal Variations in the Toxicity of Folithion and Lebaycid to a Freshwater Gastropod, *Viviparus bengalensis* (Lamarck) from Godavari River,. Adv.Biosci. 7(1):37-46.
- 3146: Morgan, M.J., and J.W. Kiceniuk (1990): Effect of Fenitrothion on the Foraging Behavior of Juvenile Atlantic Salmon. Environ.Toxicol.Chem. 9(4):489-495.
- 3589: Kent, R.A., and P. Weinberger (1991): Multibiological-Level Responses of Freshwater Phytoplankton to Pesticide Stress. Environ.Toxicol.Chem. 10(2):209-216.
- 3916: Parsons, J.T., and G.A. Surgeoner (1991): Effect of Exposure Time on the Acute Toxicities of Permethrin, Fenitrothion, Carbaryl and Carbofuran to Mosquito Larvae. Environ. Toxicol. Chem. 10:1219-1227.

- 4442 : Davies, P.E., L.S.J. Cook, and D. Goenarso (1994) : Sublethal Responses to Pesticides of Several Species of Australian Freshwater Fish and Crustaceans and Rainbow Trout. *Environ. Toxicol. Chem.* 13(8):1341-1354.
- 5162 : Rettich, F. (1979) : Laboratory and Field Investigations in Czechoslovakia with Fenitrothion, Pirimiphos-Methyl, Temephos and Other Organophosphorous Larvicides. *Mosq.News* 39(2):320-328.
- 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.
- 6642 : Kaur, K., and M.D. Ansal (1996) : Sensitivity of Selected Zooplankton Exposed to Phosphamidon, Fenitrothion, and Fenthion. *Bull.Environ.Contam.Toxicol.* 57(2):199-203.
- 7559 : Patwardhan, S.A. and S.A. Gaikwad (1991) : Size Dependent Toxicity of Sumithion EC 50 on *Gambusia affinis affinis* (Baird and Girard). *Pollut. Res.* 10(1):43-45.
- 10265 : Pawar, K.R., and M. Katdare (1983) : Acute Toxicity of Sumithion, BHC and Furadan to Some Selected Fresh Water Organisms. *Biovigyanam* 9:67-72.
- 19527 : Ferrando, M.D., E. Sancho, and E. Andreu-Moliner (1996) : Chronic Toxicity of Fenitrothion to an Algae (*Nannochloris oculata*), a Rotifer (*Brachionus calyciflorus*), and the Cladoceran (*Daphnia magna*). *Ecotoxicol.Environ.Saf.* 35(2):112-120.