

[2 8] ジクロルボス

1. 物質に関する基本的事項

(1) 分子式・分子量・構造式

物質名：ジクロルボス

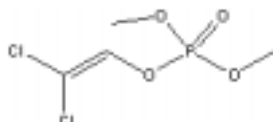
(別の呼称：DDVP)

CAS 番号：62-73-7

分子式：C₄H₇Cl₂O₄P

分子量：221.0

構造式：



(2) 物理化学的性状

本物質は茶褐色の液体で、特異な臭気がある¹⁾。

| | |
|-----------------------------|--|
| 沸点 | 140 (20mmHg) ²⁾ |
| 比重 | 1.415(25/4) ²⁾ |
| 蒸気圧 | 0.0158mmHg(25) ³⁾ |
| n-オクタノール/水分配係数 (log Pow) | 1.43 ⁴⁾ |
| 加水分解性 | 酸性条件では徐々に、アルカリ条件では速やかに加水分解する ⁵⁾ |
| 水溶性 | 10,000mg/L(20) 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：活性汚泥による半減期は 3.5 日(20)と報告されている⁷⁾。

嫌氣的：半減期は 3.5 日(20 、嫌気性生物 30mg/L)と報告されている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 $9.4 \times 10^{-12} \text{cm}^3/\text{分子} \cdot \text{sec}$ とした時の半減期は 13.6 時間と計算される⁹⁾。

生物濃縮係数 (BCF)：0.5 未満(コイ、168 時間後)との報告がある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 農薬年度における国内生産量は原体が 603.6t、乳剤が 226.1kL(50%)、402.5kL(75%)、くん煙剤が 71.4t(18%)、134.3t(30%)、71.4t(16%)であり、輸出量は原体が 12.0t である¹⁾。

用途

本物質の用途は殺虫剤で、茶、桑などの残留毒をきわめてきらう作物に使われる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

ジクロルボス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 ジクロルボスの各媒体間の分布予測結果

| | | 分布量(%) |
|---|---|--------|
| 大 | 気 | 0.2 |
| 水 | 質 | 42.1 |
| 土 | 壤 | 17.6 |
| 底 | 質 | 40.1 |

(2) 各媒体中の存在量の概要

ジクロルボス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 ジクロルボスの水質、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 | <1 | <1 | | | 0.5~1 | 0/782 | 全国 | 2000 | 2 |
| | <1 | <1 | | | 0.1~1 | 0/776 | 全国 | 1999 | 3 |
| | <1 | <1 | <0.1 | 2.5 | 0.1~1 | 2/829 | 全国 | 1998 | 4 |
| 公共用水域・海水 μg/L | <1 | <1 | | | 0.5~1 | 0/91 | 全国 | 2000 | 2 |
| | <1 | <1 | | | 0.8~1 | 0/107 | 全国 | 1999 | 3 |
| | <1 | <1 | | | 0.1~1 | 0/125 | 全国 | 1998 | 4 |
| 底質(公共用水域・淡水) μg/g | <5 | <5 | | | 5 | 0/3 | 全国 | 1983 | 5 |
| 底質(公共用水域・海水) μg/g | <5 | <5 | | | 5 | 0/5 | 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）

ジクロルボス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 1µg/L 未満、同海水域でも同様に 1µg/L 未満となった。なお、平成 10 年度に淡水域において検出例が見られたが、環境中濃度の著しい変化は認められなかった。

表 2.3 水質中のジクロルボスの濃度

| 媒体 | 平均 | 最大値等 |
|----------------|----------------|--|
| | 濃度 | 濃度 |
| 水質 公共用水域・淡水 | 1µg/L 未満(2000) | 1µg/L 未満(2000) (1998年～2000年の検出最大値として2.5µg/Lが得られている(1998)) |
| 公共用水域・海水 | 1µg/L 未満(2000) | 1µg/L 未満(2000) |

注)：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 | | | 14,000 | <i>Isochrysis galbana</i> | EC ₅₀ NR | 2 | | | | 344 |
| | | | 17,000 | <i>Thalassiosira pseudonana</i> | EC ₅₀ NR | 2 | | | | 344 |
| | | | 28,000 | <i>Skeletonema costatum</i> | EC ₅₀ NR | 2 | | | | 344 |
| | | | >100,000 | <i>Dunaliella tertiolecta</i> | EC ₅₀ NR | 2 | | | | 344 |
| 甲殻類 | | | 0.13 | <i>Ceriodaphnia dubia</i> | LC ₅₀ MOR | 2 | | | | 821 |
| | | | 0.92 | <i>Tigriopus brevicornis</i> | LC ₅₀ MOR | 4 | | | | 19281 |
| | | | 3.3 | <i>Homarus gammarus</i> | EC ₅₀ BEH | 4 | | | | 3818 |
| | | | 4 | <i>Crangon septemspinosa</i> | LC ₅₀ MOR | 4 | | | | 627 |
| | | | 8.7 | <i>Homarus gammarus</i> | LC ₅₀ MOR | 4 | | | | 17007 |
| 魚類 | | | 122 | <i>Clupea harengus</i> | LC ₅₀ MOR | 4 | | | | 3818 |
| | | | 26,110 | <i>Abramis brama</i> | LC ₅₀ MOR | 5 | | | | 14990 |
| | | | 3,090 | <i>Pimephales promelas</i> | LC ₅₀ MOR | 4 | | | | 17138 |
| その他 | | | 0.10 | <i>Pteronarcys californicus</i> | LC ₅₀ MOR | 4 | | | | 889 |
| | | | 5.0 | <i>Chironomus tentans</i> | LC ₅₀ MOR | 1 | | | | 6267 |
| | | | 17.6 | <i>Chironomus tentans</i> | LC ₅₀ MOR | 4 | | | | 352 |
| | | | 20 | <i>Notonecta undulata</i> | LC ₅₀ MOR | 4 | | | | 7775 |
| | | | 26.1 | <i>Aedes vexans</i> | LC ₅₀ MOR | 1 | | | | 2914 |

| 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 | |
| | | | 30.3 | <i>Culex pipiens pipiens</i> | LC ₅₀ MOR | 1 | | | | 2914 |
| | | | 33.5 | <i>Culex pipiens molestus</i> | LC ₅₀ MOR | 1 | | | | 2914 |
| | | | 45.8 | <i>Aedes punctor</i> | LC ₅₀ MOR | 1 | | | | 2914 |
| | | | 50.4 | <i>Aedes cantans</i> | LC ₅₀ MOR | 1 | | | | 2914 |
| | | | 66.2 | <i>Culiseta annulata</i> | LC ₅₀ MOR | 1 | | | | 2914 |

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
 影響内容) MOR (Mortality) : 死亡、BEH (Behavior) : 行動変化、NR (Not Reported) : 記載無し

(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、甲殻類では *Ceriodaphnia dubia* に対する 48 時間半数致死濃度 (LC₅₀) が 0.13 μg/L、魚類では *Clupea harengus* に対する 96 時間半数致死濃度 (LC₅₀) が 122 μg/L、その他の生物ではカワゲラ類 *Pteronarcys californicus* の 96 時間半数致死濃度 (LC₅₀) が 0.10 μg/L であった。急性毒性値について 2 生物群 (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が、信頼性が低いあるいは不明とされた藻類に関する知見は米国環境保護庁がとりまとめているデータベースの値であり、毒性値も 10,000 μg/L 以上と魚類や甲殻類に比べて大きいため、アセスメント係数は藻類に関する知見も考慮して 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 0.13 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 0.0013 μg/L が得られた。なお、その他の生物を考慮した場合、PNEC は 0.001 μg/L となり、これを参考値とする。

慢性毒性値については、信頼できるデータが得られなかった。

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 0.0013 μg/L を採用する。

(3) 生態リスクの初期評価結果

表 3.2 生態リスクの初期評価結果

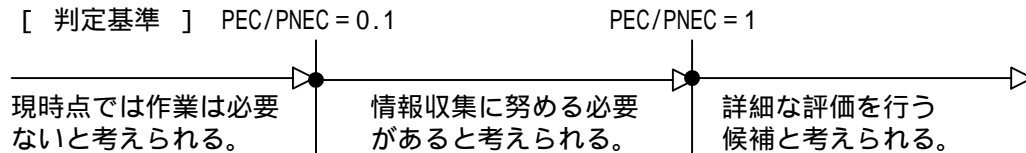
| 媒体 | | 平均濃度 | 最大値[95パーセンタイル値]濃度 (PEC) | PNEC | PEC/PNEC 比 |
|----|-----------|---------------|---|---------------------------|-----------------|
| 水質 | 公共用水域・淡水域 | 1μg/L未満(2000) | 1μg/L未満(2000)(1998年~2000年の検出最大値として2.5μg/Lが得られている(1998)) | 0.0013 (0.001) μg/L | <770 (1,900) |
| | 公共用水域・海水域 | 1μg/L未満(2000) | 1μg/L未満(2000) | | |

注) : 1) 環境中濃度での () 内の数値は測点年を示す。

2) 公共用水域・淡水は、河川河口域を含む。

3) PNEC での () 内の数値はその他の生物を考慮した場合の値。

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



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 $1\mu\text{g/L}$ 未満であり、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・海水域共に平均値と同様であった。

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、770 未満となるが、1998 年から 3 年間の検出最大値 ($2.5\mu\text{g/L}$) でみるとこの比は 1,900 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 770 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。本物質は殺虫剤に用いられており、平成 12 農薬年度の国内生産量では原体が 603.6t で、水質中に約 46% 分配されると予測されている。また、PNEC 値も $0.0013\mu\text{g/L}$ 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) Budavari, S. (ed.). The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals. Whitehouse Station, NJ: Merck and Co., Inc., 1996. 521. [Hazardous Substances Data Bank (以下、HSDB)]
- 3) Tomlin, C.D.S. (ed.). The Pesticide Manual - World Compendium, 11 th ed., British Crop Protection Council, Surrey, England 1997 372. [HSDB]
- 4) Hansch, C., Leo, A., D. Hoekman. Exploring QSAR - Hydrophobic, Electronic, and Steric Constants. Washington, DC: American Chemical Society., 1995. 9. [HSDB]
- 5) Tomlin, C.D.S. (ed.). The Pesticide Manual - World Compendium, 11 th ed., British Crop Protection Council, Surrey, England 1997 372. [HSDB]
- 6) Worthing, C.R., S.B. Walker (eds.). The Pesticide Manual - A World Compendium. 7th ed. Lavenham, Suffolk, Great Britain: The Lavenham Press Limited, 1983. [HSDB]
- 7) Kawamoto K, Urano K; Chemosphere 21: 1141-52 (1990). [HSDB]
- 8) HSDB
- 9) Meylan WM, Howard PH; Chemosphere 26: 2293-99 (1993). [HSDB]
- 10) Abd-Allah AMA; Alex Sci Exch 16: 61-9 (1995). [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)

- 344 : Office of Pesticide Programs (1995) : Environmental Effects Database (EEDB). Environmental Fate and Effects Division, U.S.EPA, Washington, D.C..
- 352 : Ankley, G.T., and S.A. Collyard (1995) : Influence of Piperonyl Butoxide on the Toxicity of Organophosphate Insecticides to Three Species of Freshwater Benthic Invertebrates. *Comp. Biochem. Physiol.* 110 C(2):149-155.
- 627 : Eisler, R. (1969) : Acute Toxicities of Insecticides to Marine Decapod Crustaceans. *Crustaceana (Lieden)* 16(3):302-310.
- 646 : Butler, P.A. (1964) : Commercial Fishery Investigations. In: *Pesticide-Wildlife Studies, 1963.U.S.D.I Fish and Wildl.Serv.Circular* 199:28 p.
- 821 : Ankley, G.T., J.R. Dierkes, D.A. Jensen, and G.S. Peterson (1991) : Piperonyl Butoxide as a Tool in Aquatic Toxicological Research with Organophosphate Insecticides. *Ecotoxicol.Environ.Saf.* 21(3):266-274.
- 889 : Sanders, H.O., and O.B. Cope (1968) : The Relative Toxicities of Several Pesticides to Naiads of Three Species of Stoneflies. *Limnol.Oceanogr.* 13(1):112-117.
- 2914 : Rettich, F. (1977) : The Susceptibility of Mosquito Larvae to Eighteen Insecticides in Czechoslovakia. *Mosq.News* 37(2):252-257.
- 3818 : McHenry, J.G., D. Seward, and D.D. Seaton (1991) : Lethal and Sub-Lethal Effects of the Salmon Delousing Agent Dichlorvos on the Larvae of the Lobster (*Homarus gammarus* L.) and Herring (*Clupea harengus*). *Aquaculture* 98:331-347.
- 6267 : Karnak, R.E., and W.J. Collins (1974) : The Susceptibility to Selected Insecticides and Acetylcholinesterase Activity in a Laboratory Colony of Midge Larvae, *Chironomus tentans*. *Bull.Environ.Contam.Toxicol.* 12(1):62-69.
- 7775 : Federle, P.F., and W.J. Collins (1976) : Insecticide Toxicity to Three Insects From Ohio Ponds. *Ohio J.Sci.* 76(1):19-24.
- 14990 : Chuiko, G.M., and Y.V. Slynko (1995) : Relation of Allozyme Genotype to Survivorship of Juvenile Bream, *Abramis brama* L., Acutely Exposed to DDVP, an Organophosphorus Pesticide. *Bull.Environ.Contam.Toxicol.* 55(5):738-745.
- 17007 : McHenry, J.G., C. Francis, and I.M. Davies (1996) : Threshold Toxicity and Repeated Exposure Studies of Dichlorvos to the Larvae of the Common Lobster (*Homarus gammarus* L.). *Aquat.Toxicol.* 34(3):237-251.

- 17138 : Brooke, L.T. (1991) : Results of Freshwater Exposures with the Chemicals Atrazine, Biphenyl, Butachlor, Carbaryl, Carbazole, Dibenzofuran, 3,3-Dichlorobenzidine, Dichlorvos. Center for Lake Superior Environmental Studies, University of Wisconsin, Superior, WI:110.
- 19281 : Forget, J., J.F. Pavillon, M.R. Menasria, and G. Bocquene (1998) : Mortality and LC50 Values for Several Stages of the Marine Copepod *Tigriopus brevicornis* (Muller) Exposed to the Metals Arsenic and Cadmium and the Pesticides Atrazine, Carbofuran, Dichlorvos, and Malathion. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 40(3):239-244.