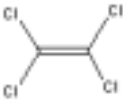


[40] テトラクロロエチレン

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：テトラクロロエチレン (別の呼称：四塩化エチレン、パークロロエチレン) CAS 番号：127-18-4 分子式：C ₂ Cl ₄ 分子量：165.9 構造式： 

(2) 物理化学的性状

本物質は無色の液体でエーテル様の臭気があり、不燃性である¹⁾。

融点	-22.3 ²⁾
沸点	121.3 ²⁾
比重	1.6227(20/4 ²⁾) ²⁾
蒸気圧	18.5mmHg(25 ³⁾) ³⁾
換算係数	1ppm=6.89mg/m ³ (気体、20 ⁴⁾) ⁴⁾
n-オクタノール/水分配係数 (log Pow)	3.40 ⁵⁾
加水分解性	加水分解を受けやすい化学結合なし ⁴⁾
解離定数	解離基なし ⁴⁾
水溶性	150mg/L(25 ⁶⁾) ⁶⁾

(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：難分解 ⁷⁾ 。水中での半減期は180日との報告がある ⁸⁾ 。 嫌氣的：水中での半減期は98日との報告がある 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 $1.67 \times 10^{-13} \text{cm}^3/\text{分子} \cdot \text{sec}$ (25 ⁹⁾) ⁹⁾ とした時の半減期は96日と計算される ¹⁰⁾ 。 (光分解)：フミン酸のような光増強剤を含む場合、間接光分解を起こす可能性がある ¹¹⁾ 。 BODから算出した分解度： 11%(試験期間：4週間、被験物質：100mg/L、活性汚泥：30mg/L) ⁷⁾ 生物濃縮係数(BCF)：25.8~77.1(試験期間：8週間、試験濃度：0.1mg/L)、28.4~75.7(試験期間：8週間、試験濃度：0.01mg/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 年における国内生産量は 28,615t であり、輸出量が 1,373.500t、輸入量が 12,872.114t であることから¹⁾、推定される国内流通量は 40,113.614t である。

用途

本物質の主な用途は、ドライクリーニング溶剤、フロンガス製造、原毛洗浄、溶剤(医薬品、香料、メッキ、ゴム、塗料)、セルロースエステルおよびエーテルの混合物溶剤である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

テトラクロロエチレ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 テトラクロロエチレンの各媒体間の分布予測結果

		分布量 (%)
大	気	99.9
水	質	0.0009
土	壤	0.0
底	質	0.0001

(2) 各媒体中の存在量の概要

テトラクロロエチレ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 テトラクロロエチレンの水質、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	μg/L	<1	<1	<0.2	9.7	0.2~5	100/3125	全国	2000	2
		<1	<1	<0.2	4	0.2~5	110/3193	全国	1999	3
		<1	<1	<0.2	14	0.2~2.8	127/3135	全国	1998	4
公共用水域・海水	μg/L	<1	<1	<0.2	3	0.2~2.8	5/717	全国	2000	2
		<1	<1	<0.2	0.6	0.2~1	9/756	全国	1999	3
		<1	<1	<0.2	0.3	0.2~5	7/747	全国	1998	4
底質(公共用水域・淡水)	μg/g	<10	<10	<0.02	7.7	0.02~10	1/8	全国	1988	5
底質(公共用水域・海水)	μg/g	<10	<10			0.02~10	0/9	全国	1988	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)

テトラクロロエチレ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 9.7μg/L 程度、同海水域では 3μg/L 程度となった。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 水質中のテトラクロロエチレンの濃度

媒体	平均濃度	最大値等濃度
	水質	
公共用水域・淡水	1μg/L未満(2000)	9.7μg/L程度[1μg/L未満](2000) (1998年~2000年の検出最大値とし 14μg/Lが得られている(1998))
公共用水域・海水	1μg/L未満(2000)	3μg/L程度[1μg/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			11	<i>Skeletonema costatum</i>	NOEC BMS	3				17292
			22	<i>Skeletonema costatum</i>	EC ₅₀ BMS	3				17292
			16,000	<i>Selenastrum capricornutum</i>	NOEC BMS	3				環境庁

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	
			28,000	<i>Selenastrum capricornutum</i>	NOEC GRO	3				環境庁
			35,000	<i>Selenastrum capricornutum</i>	EC ₅₀ BMS	3				環境庁
			37,000	<i>Selenastrum capricornutum</i>	EC ₅₀ GRO	3				環境庁
			>500,000	<i>Selenastrum capricornutum</i>	EC ₅₀ BCM	1				9607
甲殻類			23	<i>Daphnia magna</i>	NOEC REP	21				環境庁
			330	<i>Artemia salina</i>	LC ₅₀ MOR	3				18365
			510	<i>Daphnia magna</i>	NOEC REP	28				15981
			1,300	<i>Daphnia magna</i>	EC ₅₀ IMM	2				環境庁
			1,800	<i>Moina macrocopa</i>	LC ₅₀ MOR	3時間				12513
			6,600	<i>Artemia salina</i>	LC ₅₀ MOR	2				18365
			8,500	<i>Daphnia magna</i>	EC ₅₀ IMM	2				15981
			18,000	<i>Daphnia magna</i>	LC ₅₀ MOR	2				15981
			23,000	<i>Artemia salina</i>	LC ₅₀ MOR	1				18365
魚類			1,900	<i>Oryzias latipes</i>	LC ₅₀ MOR	2				12513
			4,990	<i>Salmo gairdneri</i>	LC ₅₀ MOR	4				10448
			14,000	<i>Oryzias latipes</i>	LC ₅₀ MOR	4				環境庁
その他			900	<i>Dugesia japonica</i>	EC ₅₀ GRO	7				12513
			30,800	<i>Tanytarsus dissimilis</i>	LC ₅₀ MOR	2				10579

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

影響内容) BCM (Biochemical) : 生化学、BMS(Biomass) : 生物現存量、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 *Skeletonema costatum* に対する生長阻害の 72 時間半数影響濃度 (EC₅₀) が 22 μg/L、甲殻類では *Artemia salina* に対する 72 時間半数致死濃度 (LC₅₀) が 330 μg/L、魚類では *Salmo gairdneri* に対する 96 時間半数致死濃度 (LC₅₀) が 4,990 μg/L、その他の生物ではユスリカ類の *Tanytarsus dissimilis* の生残に対する 48 時間半数致死濃度 (LC₅₀) が 30,800 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 22 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 0.22 μg/L が得られた。

慢性毒性値については、藻類では *Skeletonema costatum* に対する生長阻害の 72 時間無影響濃度 (NOEC) が 11 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 23 μg/L であった。慢性毒性値について 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、上記の毒性値のうち最も低い値 (藻類の 11 μg/L) アセスメント係数として 100 を用いることとし、慢性毒性値による PNEC として 0.11 μg/L が得られた。

本物質の PNEC としては、藻類の慢性毒性値をアセスメント係数 100 で除した 0.11 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)	9.7μg/L程度 [1μg/L未満] (2000) (1998年～2000年の検出最大値とし14μg/Lが得られている(1998))	0.11 μg/L	88 (127)
	公共用水域・海水域	1μg/L未満 (2000)	3μg/L程度 [1μg/L未満] (2000)		27

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。

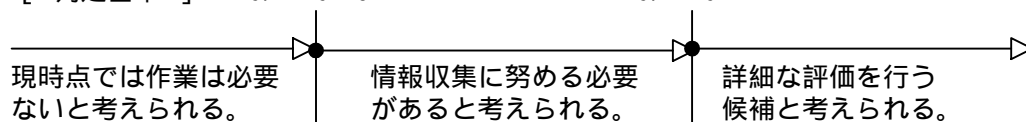
2)環境中濃度での () 内の数値は測点年を示す。

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・海水域共に 1 μg/L 未満で、検出限界値であった。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 9.7μg/L 程度、海水域は 3μg/L 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、淡水域では 88、海水域では 27 となるため、詳細な評価を行う候補と考えられる。

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) Lide, D.R. (ed.). CRC Handbook of Chemistry and Physics. 79th ed. Boca Raton, FL: CRC Press Inc., 1998-1999.,p. 3-164. [Hazardous Substances Data Bank (以下、HSDB)]
- 3) Riddick, J.A., W.B. Bunger, Sakano T.K. Techniques of Chemistry 4th ed., Volume II. Organic Solvents. New York, NY: John Wiley and Sons., 1985. [HSDB]
- 4) 財団法人化学物質評価研究機構(1997) : 化学物質安全性(ハザード)評価シート
- 5) Hansch, C., Leo, A., D. Hoekman. Exploring QSAR - Hydrophobic, Electronic, and Steric Constants. Washington, DC: American Chemical Society., 1995. 3. [HSDB]
- 6) IARC. Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Man. Geneva: World Health Organization, International Agency for Research on Cancer,1972-PRESENT. (Multivolume work).,p. V20 492 (1979). [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) Capel PD, Larson SJ; Chemosphere 30: 1097-1106 (1995). [HSDB]
 9) Atkinson R; J Phys Chem Ref Data Monograph 1 (1989). [HSDB]
 10) HSDB
 11) Mill T; Chemosphere 38: 1379-90 (1999). [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: 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2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)
 9607: U.S.Environmental Protection Agency (1978): In-Depth Studies on Health and Environmental Impact of Selected Water Pollutants. Contract No.68-01-4646, U.S.EPA :9 p..
 10448: Shubat, P.J., S.H. Poirier, M.L. Knuth, and L.T. Brooke (1982): Acute Toxicity of Tetrachloroethylene and Tetrachloroethylene with Dimethylformamide to Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*). Bull.Environ.Contam.Toxicol. 28(1):7-10.
 10579: Call, D.J., L.T. Brooke, N. Ahmad, and J.E. Richter (1983): Toxicity and Metabolism Studies with EPA Priority Pollutants and Related Chemicals in Freshwater Organisms. Epa 600/3-83-095, U.S.Epa, Duluth, Mn:120 P.(U.S.Ntis Pb83-263665).
 12513: Yoshioka, Y., Y. Ose, and T. Sato (1986): Correlation of the Five Test Methods to Assess Chemical Toxicity and Relation to Physical Properties. Ecotoxicol.Environ.Saf. 12(1):15-21.
 15981: Richter, J.E., S.F. Peterson, and C.F. Kleiner (1983): Acute and Chronic Toxicity of Some Chlorinated Benzenes, Chlorinated Ethanes, and Tetrachloroethylene to *Daphnia magna*. Arch.Environ.Contam.Toxicol. 12(6):679-684.
 17292: Wang, X., S. Harada, M. Watanabe, H. Koshikawa, K. Sato, and T. Kimura (1996): Determination of Bioconcentration Potential of Tetrachloroethylene in Marine Algae by ¹³C. Chemosphere 33(5):865-877.
 18365: Sanchez-Fortun, S., F. Sanz, A. Santa-Maria, J.M. Ros, M.L. De Vicente, M.T. Encinas, and E. Vinagre... (1997): Acute Sensitivity of Three Age Classes of *Artemia salina* Larvae to Seven Chlorinated Solvents. Bull.Environ.Contam.Toxicol. 59:445-451.
 3) 環境庁(1996): 平成7年度 生態影響試験実施事業報告