

[1 3] エチレンジアミン

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：エチレンジアミン (別の呼称：1,2-ジアミノエタン、1,2-エタンジアミン) CAS 番号：107-15-3 分子式：C ₂ H ₈ N ₂ 分子量：60.1 構造式：



(2) 物理化学的性状

本物質は無色の粘性液体である¹⁾。

融点	8.5 ²⁾
沸点	116 ~ 117 ²⁾
比重	0.898(25/4) ²⁾
蒸気圧	12.1mmHg(25) ³⁾
換算係数	1ppm=2.50mg/m ³ (気体、20) ⁴⁾
n-オクタノール/水分配係数 (log Pow)	-2.04(pH13) 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	pKa=10.712(0 、Step1) ⁶⁾ 、pKa=7.564(0 、Step2) ⁶⁾
水溶性	1,000,000mg/L ⁷⁾

(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：良分解 ⁸⁾ 嫌氣的：報告なし 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 $6.3 \times 10^{-11} \text{cm}^3/\text{分子} \cdot \text{sec}$ (25)、OH ラジカル濃度を $5 \times 10^5 \text{分子}/\text{cm}^3$ とした時の半減期は約 6 時間と予測される ⁹⁾ 。 BOD から算出した分解度： 93 ~ 95% (試験期間：4 週間、被験物質：100mg/L、活性汚泥：30mg/L) ⁸⁾ 生物濃縮係数 (BCF)：log Pow-2.04 を用いて計算すると 1 未満と推定される ¹⁰⁾ 。

(4) 製造輸入量及び用途

生産量・輸入量等

本物質の平成 8 年度における製造量等は 6,494t であり、その内訳は製造量が 4,874t、輸入量が 1,620t である¹¹⁾。また、OECD に報告している生産量は 1,000 ~ 10,000t である。

用途

本物質の主な用途は、繊維関係(防しわ剤、界面活性剤、染料固着剤)、紙加工剤(湿潤強化剤)、殺菌剤・殺虫剤原料である¹²⁾。

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

エチレンジアミ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 エチレンジアミンの各媒体間の分布予測結果

		分布量 (%)
大	気	20.4
水	質	28.5
土	壌	33.9
底	質	17.2

(2) 各媒体中の存在量の概要

エチレンジアミ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 エチレンジアミンの水質、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 $\mu\text{g/L}$	<0.4	<0.4			0.4	0/11	全国	1987	2
公共用水域・海水 $\mu\text{g/L}$	<0.4	<0.4			0.4	0/18	全国	1987	2
底質(公共用水域・淡水) $\mu\text{g/g}$	<78	<78			78	0/10	全国	1987	2
底質(公共用水域・海水) $\mu\text{g/g}$	<78	<78			78	0/18	全国	1987	2

(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)

エチレンジアミ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 $0.4\mu\text{g/L}$ 未満、同海水域でも同様に $0.4\mu\text{g/L}$ 未満となった。

表 2.3 水質中のエチレンジアミンの濃度

媒体	平均濃度	最大値等濃度
	水質	
公共用水域・淡水	$0.4\mu\text{g/L}$ 未満 (1987)	$0.4\mu\text{g/L}$ 未満 (1987)
公共用水域・海水	$0.4\mu\text{g/L}$ 未満 (1987)	$0.4\mu\text{g/L}$ 未満 (1987)

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 [$\mu\text{g/L}$]	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			40	<i>Anacystis aeruginosa</i>	TT POP	8				15134
			80	<i>Anacystis aeruginosa</i>	TT POP	8				15134
			850	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	TT	7				5303
			100,000	<i>Chlorella pyrenoidosa</i>	EC ₅₀ MOR	4				11455
			>100,000	<i>Scenedesmus subspicatus</i>	EC ₅₀ GRO	2				2997
			151,000	<i>Selenastrum capricornutum</i>	EC ₅₀ POP	4				13269
甲殻類			160	<i>Daphnia magna</i>	NOEC REP	21				847

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	
			14,000	<i>Daphnia magna</i>	EC ₅₀ IMM	1				847
			14,000	<i>Artemia salina</i>	TLm MOR	1				2408
魚類			220,000	<i>Pimephales promelas</i>	LC ₅₀ MOR	4				3217
			1,000,000	<i>Oryzias latipes</i>	LC ₅₀ MOR	1				10132
その他			1,800	<i>Entosiphon sulcatum</i>	IT	3				5303

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、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、TT (Toxicity Threshold) : 増殖阻害初期濃度

影響内容) GRO (Growth) : 生長 (植物)、成長 (動物)、IMM (Immobilization) : 遊泳阻害、MOR (Mortality) : 死亡、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 *Selenastrum capricornutum* に対する生長阻害の 96 時間半数影響濃度 (EC₅₀) が 151,000 μg/L、甲殻類では *Artemia salina* に対する生残の 24 時間半数生存限界濃度 (TLm) が 14,000 μg/L、魚類では *Pimephales promelas* に対する 96 時間半数致死濃度 (LC₅₀) が 220,000 μg/L であった。なお、藻類ではより低い毒性値も得られたが、確定値であり、信頼性が高いことから上記の値を採用した。また、甲殻類について、選定した値と *Daphnia magna* の毒性値は同じ値であるが、*Daphnia magna* を用いた試験は慢性毒性試験の予備試験として実施されたものであることから、*Artemia salina* を用いた試験データを採用した。急性毒性値について 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 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 14,000 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 140 μg/L が得られた。

慢性毒性値については、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 160 μg/L であった。慢性毒性値について 1 生物群 (甲殻類) 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 100 を用いることとし、慢性毒性値による PNEC として 1.6 μg/L が得られた

本物質の PNEC としては、甲殻類の慢性毒性値をアセスメント係数 100 で除した 1.6 μg/L を採用する。

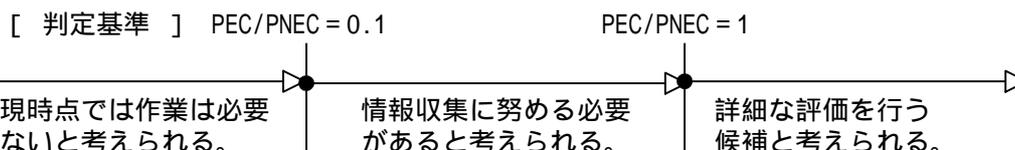
(3) 生態リスクの初期評価結果

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	0.4µg/L未満 (1987)	0.4µg/L未満 (1987)	1.6	<0.25
	公共用水域・海水域	0.4µg/L未満 (1987)	0.4µg/L未満 (1987)	µg/L	<0.25

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。



本物質の公共用水域における濃度は、平均濃度で見ると淡水域・海水域共に 0.4 µg/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) も、淡水域・海水域共に 0.4 µg/L 未満であり、検出下限値未満であった。

予測環境中濃度 (PEC) と予測無影響濃度 (PNEC) の比は、淡水域・海水域共に 0.25 未満となるため、現時点では生態リスクの判定を行うことはできない。本物質の平成 8 年度における製造量等は 6,494t とされており、水質中に約 30% 分配されることが予測されている。また、PNEC 値は 1.6µg/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) NIOSH. NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards. DHHS (NIOSH) Publication No. 97-140. Washington, D.C. U.S. Government Printing Office, 1997. 136. [Hazardous Substances Data Bank (以下、HSDB)]
- 2) Budavari, S. (ed.). The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals. Whitehouse Station, NJ: Merck and Co., Inc., 1996. 646. [HSDB]
- 3) Boublik, T., Fried, V., and Hala, E., The Vapour Pressures of Pure Substances. Second Revised Edition. Amsterdam: Elsevier, 1984. [HSDB]
- 4) 財団法人化学物質評価研究機構(2000) : 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. 5. [HSDB]
- 6) Weast, R.C. (ed.) Handbook of Chemistry and Physics. 67th ed. Boca Raton, FL: CRC Press, Inc., 1986-87.,p. D-159. [HSDB]
- 7) 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. 620. [HSDB]

- 8) 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). [財団法人化学物質評価研究機構(2000): 化学物質安全性(ハザード)評価シート]
- 9) Meylan WM, Howard PH; Chemosphere 26: 2293-99 (1993). [HSDB]
- 10) Hansch C et al; Exploring QSAR: Hydrophobic, Electronic, and Steric Constants. Washington,DC: Amer Chem Soc p. 5 (1995). [HSDB]
- 11) 平成 8 年度既存化学物質の製造・輸入量に関する実態調査, 通商産業省. [財団法人化学物質評価研究機構(2000): 化学物質安全性(ハザード)評価シート]
- 12) (社)日本化学工業協会調査資料(1999). [財団法人化学物質評価研究機構(2000): 化学物質安全性(ハザード)評価シート]

(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: 環境庁保健調査室: 昭和 63 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)
- 847: Kuhn, R., M. Pattard, K. Pernak, and A. Winter (1989): Results of the Harmful Effects of Water Pollutants to *Daphnia magna* in the 21 Day Reproduction Test. Water Res. 23(4):501-510.
- 2408: Price, K.S., G.T. Waggy, and R.A. Conway (1974): Brine Shrimp Bioassay and Seawater BOD of Petrochemicals. J. Water Pollut. Control Fed. 46(1):63-77.
- 2997: Kuhn, R., and M. Pattard (1990): Results of the Harmful Effects of Water Pollutants to Green Algae (*Scenedesmus subspicatus*) in the Cell Multiplication Inhibition Test. Water Res. 24(1):31-38.
- 3217: Geiger, D.L., L.T. Brooke, and D.J. Call (1990): Acute Toxicities of Organic Chemicals to Fathead Minnows (*Pimephales promelas*), Vol. 5. Center for Lake Superior Environmental Studies, University of Wisconsin, Superior, WI:332.
- 5303: Bringmann, G., and R. Kuhn (1980): Comparison of the Toxicity Thresholds of Water Pollutants to Bacteria, Algae, and Protozoa in the Cell Multiplication Inhibition Test. Water Res. 14(3):231-241.
- 10132: Tonogai, Y., S. Ogawa, Y. Ito, and M. Iwaida (1982): Actual Survey on TLM (Median Tolerance Limit) Values of Environmental Pollutants, Especially on Amines, Nitriles, Aromatic Nitrogen Compounds. J. Toxicol. Sci. 7(3):193-203.
- 11455: Van Leeuwen, C.J., J.L. Maas-Diepeveen, G. Niebeek, W.H.A. Vergouw, P.S. Griffioen, and M.W. Luijken (1985): Aquatic Toxicological Aspects of Dithiocarbamates and Related Compounds. I. Short-Term Toxicity Tests. Aquat. Toxicol. 7(3):145-164.
- 13269: Van Wijk, R.J., J.F. Postma, and H. Van Houwelingen (1994): Joint Toxicity of Ethyleneamines to Algae, Daphnids and Fish. Environ. Toxicol. Chem. 13(1):167-171.

15134 : Bringmann, G., and R. Kuhn (1978) : Testing of Substances for Their Toxicity Threshold:
Model Organisms *Microcystis (Diplocystis) aeruginosa* and *Scenedesmus quadricauda*.
Mitt.Int.Ver.Theor.Angew.Limnol.21:275-284.