

[5 2] ピリジン

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：ピリジン |
| CAS 番号：110-86-1 |
| 分子式：C ₅ H ₅ N |
| 分子量：79.1 |
| 構造式：  |

(2) 物理化学的性状

本物質は淡黄色または無色の液体で、特異臭があり灼くような味で弱アルカリ性反応を呈する¹⁾。

| | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 融点 | -41.6 ²⁾ |
| 沸点 | 115 ~ 116 ³⁾ |
| 比重 | 0.98272(20/4) ³⁾ |
| 蒸気圧 | 20mmHg(25) ⁴⁾ |
| n-オクタノール/水分配係数 (log Pow) | 0.62 ~ 0.78 ⁵⁾ |
| 解離定数 | pKa=5.19 ³⁾ |
| 水溶性 | 混和(20) 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 生物分解：生物処理施設を真似て設計した試験では、完全または速やかに除去されたとの報告がある ⁷⁾ 。水中での生分解速度定数を 0.0033 ~ 0.018/hr とした時の半減期は 39 ~ 210 時間との報告がある ⁸⁾ 。 非生物的： (OH ラジカルとの反応性)：きれいな、または中程度汚染された大気での半減期は、それぞれ 32、16 日との報告がある ⁹⁾ 。 生物濃縮係数 (BCF)：3.162(計算値) 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 年における国内生産量は 4,000t(推定)であり、輸出量は 3,415,364t、輸入量は 79,909t(輸出入量ともピリジンおよびその塩)である¹⁾。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、医薬品(スルホンアミド剤、抗ヒスタミン剤)、無水金属塩の溶剤および反応媒介剤医薬品原料、界面活性剤、加硫促進剤、鎮静剤、アルコールの変性である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

ピリジ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 ピリジンの各媒体間の分布予測結果

| | | 分布量(%) |
|---|---|--------|
| 大 | 気 | 26.9 |
| 水 | 質 | 26.5 |
| 土 | 壤 | 28.9 |
| 底 | 質 | 17.8 |

(2) 各媒体中の存在量の概要

ピリジ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 ピリジンの水質、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 $\mu\text{g/L}$ | < 0.05 | 0.083 | <0.05 | 0.85 | 0.05 | 24/65 | 全国 | 2000 | 2 |
| 公共用水域・海水 $\mu\text{g/L}$ | <0.05 | <0.05 | <0.05 | 0.09 | 0.05 | 1/11 | 全国 | 2000 | 2 |
| 底質（公共用水域・淡水） $\mu\text{g/g}$ | <9.2 | <9.2 | <9.2 | 17 | 9.2 | 2/4 | 全国 | 1998 | 3 |
| 底質（公共用水域・海水） $\mu\text{g/g}$ | <9.2 | <9.2 | | | 9.2 | 0/7 | 全国 | 1998 | 3 |

(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）

ピリジ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 $0.85\mu\text{g/L}$ 程度、同海水域では $0.09\mu\text{g/L}$ 程度となった。

表 2.3 水質中のピリジンの濃度

| 媒体 | 平均 | 最大値等 |
|----------|-------------------------------|-------------------------------|
| | 濃度 | 濃度 |
| 水質 | | |
| 公共用水域・淡水 | $0.05\mu\text{g/L}$ 未満 (2000) | $0.85\mu\text{g/L}$ 程度 (2000) |
| 公共用水域・海水 | $0.05\mu\text{g/L}$ 未満 (2000) | $0.09\mu\text{g/L}$ 程度 (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 [$\mu\text{g/L}$] | 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 | | | 10 | <i>Selenastrum capricornutum</i> | NOEC BMS | 3 | | | | 環境庁 |
| | | | 10 | <i>Selenastrum capricornutum</i> | NOEC GRO | 3 | | | | 環境庁 |
| | | | 41 | <i>Selenastrum capricornutum</i> | EC ₅₀ BMS | 3 | | | | 環境庁 |
| | | | 69 | <i>Selenastrum capricornutum</i> | EC ₅₀ GRO | 3 | | | | 環境庁 |
| | | | 28,000 | <i>Microcystis aeruginosa</i> | TT | 8 | | | | 2463 |
| | | | 120,000 | <i>Scenedesmus quadricauda</i> | TT | 7 | | | | 10116 |

| 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 | |
| 甲殻類 | | | 18,200 | <i>Gammarus pulex</i> | LC ₅₀ MOR | 2 | | | | 15788 |
| | | | 22,000 | <i>Daphnia magna</i> | NOEC REP | 21 | | | | 環境庁 |
| | | | 180,000 | <i>Daphnia magna</i> | EC ₅₀ IMM | 2 | | | | 環境庁 |
| | | | 520,000 | <i>Daphnia pulex</i> | LC ₅₀ MOR | 2 | | | | 2017 |
| | | | 944,000 | <i>Daphnia magna</i> | TLm MOR | 2 | | | | 915 |
| 魚類 | | | 1,100 | <i>Oncorhynchus gorboscha</i> | LC ₅₀ MOR | 4 | | | | 12605 |
| | | | 26,000 | <i>Cyprinus carpio</i> | TLm MOR | 4 | | | | 2077 |
| | | | >100,000 | <i>Oryzias latipes</i> | LC ₅₀ MOR | 4 | | | | 環境庁 |
| その他 | | | 30,000 | <i>Corixa punctata</i> | LC ₅₀ MOR | 2 | | | | 15788 |
| | | | 66,000 | <i>Culex pipiens</i> | LC ₅₀ MOR | 2 | | | | 10574 |
| | | | 100,000 | <i>Mytilus edulis</i> | PHY | 4 | | | | 3968 |
| | | | 165,000 | <i>Cloeon dipterum</i> | LC ₅₀ MOR | 2 | | | | 15788 |
| | | | 850,000 | <i>Xenopus laevis</i> | EC ₅₀ ABN | 5 | | | | 6325 |
| | | | 1,000,000 | <i>Xenopus laevis</i> | LC ₅₀ MOR | 5 | | | | 6325 |
| | | | 1,678,580 | <i>Tetrahymena pyriformis</i> | IGC ₅₀ PGR | 2 | | | | 4980 |

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で、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、IGC₅₀ (Median Inhibition Growth Concentration) : 半数成長阻害濃度、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) ABN (Abnormal) : 奇形、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、PGR (Population Growth Rate) : 個体群増殖阻害、PHY (Physiology) : 生理学上の阻害

(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 72 時間半数影響濃度 (EC₅₀) が 41 μg/L、甲殻類では *Daphnia magna* に対する遊泳阻害の 48 時間半数影響濃度 (EC₅₀) が 180,000 μg/L、魚類では *Oncorhynchus gorboscha* に対する 96 時間半数致死濃度 (LC₅₀) が 1,100 μg/L、その他の生物ではマツモムシ類 *Corixa punctata* に対する 48 時間半数致死濃度 (LC₅₀) が 30,000 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 41 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 0.41 μg/L が得られた。

慢性毒性値については、藻類では *Selenastrum capricornutum* に対する生長阻害の 72 時間無影響濃度 (NOEC) が 10 μg/L、甲殻類の *Daphnia magna* に対する繁殖阻害の 21 日間無影響濃度 (NOEC) が 22,000 μg/L であった。慢性毒性値について 2 生物群 (藻類と甲殻類) 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、毒性値のうち低い値 (藻類の 10 μg/L) に適用し、慢性毒性値による PNEC として 0.1 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 0.1 μg/L を採用する。

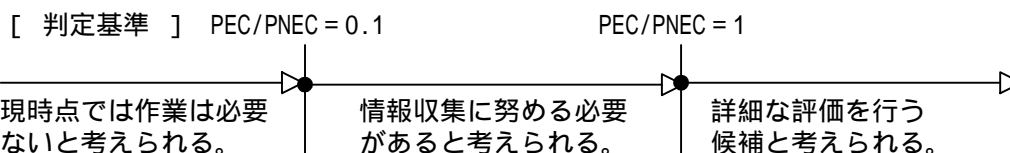
(3) 生態リスクの初期評価結果

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 | 0.05µg/L未満(2000) | 0.85µg/L程度(2000) | 0.1 µg/L | 8.5 |
| | 公共用水域・海水域 | 0.05µg/L未満(2000) | 0.09µg/L程度(2000) | | 0.9 |

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、平均濃度でみると淡水域・海水域共に 0.05 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、淡水域では 0.85µg/L 程度、海水域では 0.09µg/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 8.5 となるため、詳細な評価を行う候補と考えられる。海水域ではこの比が 0.9 となるため、情報収集に努める必要があると考えられる。本物質の平成 12 年における国内生産量は 4,000t(推定)であり、水質中には約 27%分配されると予測されている。また、PNEC 値は 0.1µg/L と小さい値を示している。したがって、今後は、海水域での環境中濃度を継続して測定し、その変動に留意する必要がある。

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. 75th ed. Boca Raton, FL: CRC Press Inc., 1994-1995.,p. 3-297. [Hazardous Substances Data Bank (以下、HSDB)]
- 3) Budavari, S. (ed.). The Merck Index - Encyclopedia of Chemicals, Drugs and Biologicals. Rahway, NJ: Merck and Co., Inc., 1989. 1267. [HSDB]
- 4) Sunshine, I. (ed.). CRC Handbook of Analytical Toxicology. Cleveland: The Chemical Rubber Co., 1969. 655. [HSDB]
- 5) Hansch, C., A. Leo. Substituent Constants for Correlation Analysis in Chemistry and Biology. New York, NY: John Wiley and Sons, 1979. 189. [HSDB]
- 6) Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology. 3rd ed., Volumes 1-26. New York, NY: John Wiley and Sons, 1978-1984.,p. 19 (82) 454-83. [HSDB]
- 7) Gerike P, Fisher WK; Ecotox Environ Safety 3: 159-73 (1979).; Gubser H; Gas Wasser Abwasser 49: 175-81 (1969). [HSDB]

- 8) Gherini SA et al; Chemical Data for Predicting the Fate of Organic Compounds in Water: Vol I, Technical Basis: Final Report. WB Electr Power Res Inst Palo Alto, CA Report 1989 EPRI-EA-5818-Vol I pp. 187 (1989). [HSDB]
- 9) Atkinson R et al; Environ Sci Technol 21: 64-72 (1987). [HSDB]
- 10) BCFWIN v2.14

(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: (株)住化分析センター:平成12年度環境庁請負業務結果報告書「水環境に係る要調査項目存在状況調査」平成13年
- 3:環境庁環境安全課:平成11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)
- 915: Dowden, B.F., and H.J. Bennett (1965): Toxicity of Selected Chemicals to Certain Animals. J.Water Pollut.Control Fed. 37(9):1308-1316.
- 2017: Canton, J.H., and D.M.M. Adema (1978): Reproducibility of Short-Term and Reproduction Toxicity Experiments with *Daphnia magna* and Comparison of the Sensitivity of *Daphnia magna* with *Daphnia pulex* and *Daphnia cucullata* in Short-term Experiments. Hydrobiologia 59(2):135-140.
- 2077: Rao, T.S., M.S. Rao, and S.B.S. Prasad (1975): Median Tolerance Limits of Some Chemicals to the Fresh Water Fish "*Cyprinus carpio*". Indian J.Environ.Health 17(2):140-146.
- 2463: Bringmann, G., and R. Kuhn (1978): Threshold Values of Substances Harmful to Water for Blue Algae (*Microcystis aeruginosa*) and Green Algae (*Scenedesmus quadricauda*) in Tests Measuring. Vom Wasser 50:45-60 (GER) (ENG ABS), Tr-80-0201, Literature Research Company :22 p. (ENG TRANSL).
- 3968: Aunaas, T., S. Einarson, T.E. Southon, and K.E. Zachariassen (1991): The Effects of Organic and Inorganic Pollutants on Intracellular Phosphate Compounds in Blue Mussels (*Mytilus edulis*). Comp.Biochem.Physiol.100 C(1/2):89-93.
- 4980: Schultz, T.W., M. Cajina-Quezada, M. Chang, D.T. Lin, and R. Jain (1989): Structure-Toxicity Relationships of Para-Position Alkyl- and Halogen-Substituted Monoaromatic Compounds. In: G.W.Suter II and M.A.Lewis (Eds.), Aquatic Toxicology and Environmental Fate, 11th Volume, ASTM STP 1007, Philadelphia, PA:410-423.
- 6325: Davis, K.R., T.W. Schultz, and J.N. Dumont (1981): Toxic and Teratogenic Effects of Selected Aromatic Amines on Embryos of the Amphibian *Xenopus laevis*. Arch.Environ.Contam.Toxicol. 10(3):371-391.
- 10116: Bringmann, G. (1975): Determination of the Biologically Harmful Effect of Water Pollutants by Means of the Retardation of Cell Proliferation of the Blue Algae *Microcystis*. Gesund.-Ing.96(9):238-241.

- 10574 : Slooff, W., J.H. Canton, and J.L.M. Hermens (1983) : Comparison of the Susceptibility of 22 Freshwater Species to 15 Chemical Compounds. I.(Sub)Acute Toxicity Tests. *Aquat.Toxicol.* 4(2):113-128.
- 12605 : Wan, M.T., D.J. Moul, and R.G. Watts (1987) : Acute Toxicity to Juvenile Pacific Salmonids of Garlon 3A, Garlon 4, Triclopyr, Triclopyr Ester, and Their Transformation Products: 3,5,6-Trichloro-2-pyridinol and 2-Methoxy-3,5,6-trichloropyridine. *Bull.EnvIRON.Contam.Toxicol.* 39(4):721-728.
- 15788 : Slooff, W. (1983) : Benthic Macroinvertebrates and Water Quality Assessment: Some Toxicological Considerations. *Aquat.Toxicol.* 4:73-82.
- 3) 環境庁 (1996) : 平成 7 年度 生態影響試験実施事業報告