

## [ 2 1 ] p-クロロアニリン

### 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：p-クロロアニリン  
 (別の呼称：4-クロロアニリン)  
 CAS 番号：106-47-8  
 分子式：C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>ClN  
 分子量：127.6  
 構造式：



#### (2) 物理化学的性状

本物質は無色の結晶である<sup>1)</sup>。

融点	72.5 <sup>2)</sup>
沸点	232 <sup>2)</sup>
比重	1.169(77/4 ) <sup>2)</sup>
蒸気圧	0.027mmHg(26 ) <sup>3)</sup>
換算係数	該当せず <sup>4)</sup>
n-オクタノール/水分配係数 (log Pow)	1.83 <sup>5)</sup>
加水分解性	加水分解を受けやすい化学結合なし <sup>4)</sup>
解離定数	pKa=3.982 <sup>6)</sup>
水溶性	3,900mg/L <sup>7)</sup>

#### (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。

<p>分解性</p> <p>好氣的：難分解<sup>8)</sup>。2種の土壤中、16週間でそれぞれ9.0%、8.4%が無機化されたとの報告がある(濃度：1 mg/kg)<sup>9)</sup>。別の文献で、4種の土壤中、16週間で12.3~17.2%が無機化されたと報告されている<sup>9)</sup>。</p> <p>嫌氣的：排水処理場の嫌気汚泥中4週間では全く無機化されなかったとの報告がある(汚泥濃度：10%、濃度：88.6 mg/L、温度：35 )<sup>9)</sup>。</p> <p>非生物的：</p> <p>(OH ラジカルとの反応性)：OH ラジカルとの速度定数として、<math>4.0 \times 10^{-11} \text{cm}^3/\text{分子} \cdot \text{sec}</math>(27 )、及び<math>8.2 \times 10^{-11} \text{cm}^3/\text{分子} \cdot \text{sec}</math>(21 )が報告されている<sup>9)</sup>。対流圏大気中での速度定数<math>4.0 \times 10^{-11} \text{cm}^3/\text{分子} \cdot \text{sec}</math>で、OH ラジカル濃度を<math>5 \times 10^5 \sim 1 \times 10^6 \text{分子}/\text{cm}^3</math>とした時の半減期は5~10時間と計算される<sup>6)</sup>。</p> <p>(水中での光分解)：波長290 nm以上(最大波長：310nm)の光を初期濃度約51mg/Lの水溶液に照射した時、6時間でp-クロロアニリン濃度は検出限界以下まで低下し、光酸化反応生成物として4-クロロニトロベンゼン及び4-クロロニトロソベンゼンが検出され、</p>
---

酸素が存在しない場合には 4,4'-ジクロロアゾベンゼンのみが検出されたことが報告されている<sup>9)</sup>。

BOD から算出した分解度：

0% (試験期間：4 週間、被験物質：100mg/L、活性汚泥：30mg/L)<sup>8)</sup>

生物濃縮係数 (BCF)：260、240 および 1,200(緑藻)<sup>9)</sup>、<20(ウグイ)<sup>9)</sup>、7、4 および 8.1(ゼブラフィッシュ)<sup>9)</sup>

#### (4) 製造輸入量及び用途

生産量・輸入量等

本物質の平成 10 年度における製造量等は 23t であり、その全てが輸入量である<sup>10)</sup>。

用途

本物質の主な用途は、染料中間体、医薬原料、農薬原料、樹脂架橋剤である<sup>11)</sup>。

## 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

p-クロロアニリ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 2,400km<sup>2</sup>、人口約 800 万人のモデル地域を設定して予測を行った<sup>1)</sup>。

表 2.1 p-クロロアニリンの各媒体間の分布予測結果

		分布量 (%)
大	気	0.0
水	質	39.2
土	壤	7.7
底	質	53.1

### (2) 各媒体中の存在量の概要

p-クロロアニリ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 p-クロロアニリンの水質、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	<0.07	<0.07			0.07	0/20	全国	1998	2
公共用水域・海水 μg/L	<0.07	<0.07			0.07	0/24	全国	1998	2
底質（公共用水域・淡水）μg/g	<5	<5	<5	16	5	4/21	全国	1998	2
底質（公共用水域・海水）μg/g	<5	<5	<5	13	5	5/24	全国	1998	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）

p-クロロアニリ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 0.07μg/L 未満、同海水域でも同様に 0.07μg/L 未満となった。

表 2.3 水質中の p-クロロアニリンの濃度

媒体	平均濃度	最大値等濃度
	水質	
公共用水域・淡水	0.07μg/L 未満（1998）	0.07μg/L 未満（1998）
公共用水域・海水	0.07μg/L 未満（1998）	0.07μg/L 未満（1998）

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			<b>320</b>	<i>Selenastrum capricornutum</i>	NOEC BMS	3				環境省
			1,000	<i>Selenastrum capricornutum</i>	NOEC GRO	3				環境省
			<b>1,450</b>	<i>Selenastrum capricornutum</i>	EC <sub>50</sub> BMS	3				環境省
			2,200	<i>Scenedesmus subspicatus</i>	EC <sub>50</sub> BMS	3				2997
			2,910	<i>Selenastrum capricornutum</i>	EC <sub>50</sub> GRO	3				環境省
甲殻類			<b>3.2</b>	<i>Daphnia magna</i>	NOEC REP	21				環境省
			10	<i>Daphnia magna</i>	NOEC REP	21				847
			13.5	<i>Daphnia carinata</i>	NOEC REP	14				14118

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	
			<b>314</b>	<i>Daphnia magna</i>	EC <sub>50</sub> IMM	2				環境省
			1,350	<i>Daphnia carinata</i>	EC <sub>50</sub> LOC	1				14118
			3,200	<i>Daphnia magna</i>	EC <sub>50</sub> IMM	1				707
			13,000	<i>Daphnia magna</i>	EC <sub>50</sub> IMM	1				847
魚類			<b>&lt;2,250</b>	<i>Oryzias latipes</i>	MATC GRO	28				14908
			<b>5,820</b>	<i>Oryzias latipes</i>	LC <sub>50</sub> MOR	4				環境省
			11,000	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	LC <sub>50</sub> MOR	4				3485
			16,300	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	LC <sub>50</sub> MOR	4				11597
			28,000	<i>Oryzias latipes</i>	TLM MOR	2				10132
			32,500	<i>Pimephales promelas</i>	LC <sub>50</sub> MOR	4				15031
			34,000	<i>Brachydanio rerio</i>	LC <sub>50</sub> MOR	4				5436
			37,700	<i>Oryzias latipes</i>	LC <sub>50</sub> MOR	4				14908
	その他			10,000	<i>Tetrahymena pyriformis</i>	EC <sub>50</sub> GRO	1			
			<b>15,100</b>	<i>Mya arenaria</i>	LT <sub>50</sub> MOR	29 時間				5810
			43,000	<i>Chironomus plumosus</i>	EC <sub>50</sub> IMM	2				939
			100,000	<i>Brachionus rubens</i>	LC <sub>50</sub> MOR	1				11954

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) EC<sub>50</sub> (Median Effective Concentration) : 半数影響濃度、LC<sub>50</sub> (Median Lethal Concentration) : 半数致死濃度、  
 LT<sub>50</sub>(Mean Survival Time):半数生存時間、MATC (Maximum Acceptable Toxicant Concentration) : 最高許容濃度、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) BMS (Biomass) : 生物現存量、GRO (Growth) : 生長 (植物) 成長 (動物) IMM (Immobilization): 遊泳阻害、  
 LOC(Distance Moved, Change in Direct Movement):移動阻害、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 *Selenastrum capricornutum* に対する生長阻害の 72 時間半数影響濃度 (EC<sub>50</sub>) が 1,450 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 (EC<sub>50</sub>) が 314 μg/L、魚類では *Oryzias latipes* に対する 96 時間半数致死濃度 (LC<sub>50</sub>) が 5,820 μg/L、その他の生物ではオオノガイ類 *Mya arenaria* に対する 29 時間半数生存時間 (LT<sub>50</sub>) が 15,100 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 (甲殻類の 314 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 3.1μg/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 320 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 3.2 μg/L、魚類では *Oryzias latipes* に対する成長阻害の 28 日間最高許容濃度 (MATC) が 2,250 μg/L 未満であった。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 3.2 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 0.32  $\mu\text{g/L}$  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 10 で除した 0.32  $\mu\text{g/L}$  を採用する。

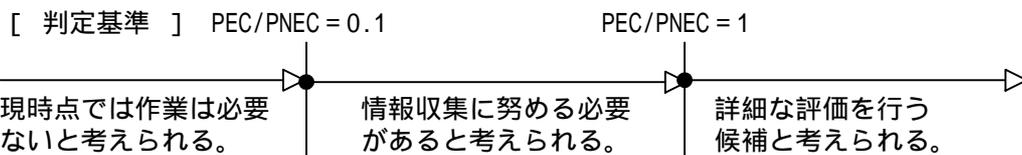
### (3) 生態リスクの初期評価結果

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	0.07 $\mu\text{g/L}$ 未満 (1998)	0.07 $\mu\text{g/L}$ 未満 (1998)	0.32 $\mu\text{g/L}$	<0.2
	公共用水域・海水域	0.07 $\mu\text{g/L}$ 未満 (1998)	0.07 $\mu\text{g/L}$ 未満 (1998)		<0.2

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 0.07  $\mu\text{g/L}$  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) も、淡水域・海水域共に 0.07  $\mu\text{g/L}$  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 0.2 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。なお、本物質の PNEC 値は 0.32 $\mu\text{g/L}$  と小さい値を示しているが、製造量等は平成 10 年度で 23t と少なく、原料として主に用いられており開放系用途ではないと考えられるため、環境中濃度の把握を優先的に行う必要性は低いと考えられる。

## 4 . 引用文献等

### (1) 物質に関する基本的事項

- 1) ITII. Toxic and Hazardous Industrial Chemicals Safety Manual. Tokyo, Japan: The International Technical Information Institute, 1982. 120. [Hazardous Substances Data Bank (以下、HSDB)]
- 2) Budavari, S. (ed.). The Merck Index - Encyclopedia of Chemicals, Drugs and Biologicals. Rahway, NJ: Merck and Co., Inc., 1989. 327. [HSDB]
- 3) Piacente V et al; J Chem Eng Data 30: 372-6 (1985). [HSDB]
- 4) 財団法人化学物質評価研究機構(2002) : 化学物質安全性(ハザード)評価シート
- 5) Hansch, C. and A. Leo. The Log P Database. Claremont, CA: Pomona College, 1987. [HSDB]
- 6) Perrin DD; Dissociation Constants of Organic Bases in Aqueous Solutions IUPAC Chemical Data Series Supplement Butterworth London (1972). [HSDB]
- 7) Kilzer L et al; Chemosphere 8: 751-61 (1979). [HSDB]
- 8) (財)化学物質評価研究機構、化審法の既存化学物質安全性点検データ(1989). [財団法人化学物質評価研究機構(2002) : 化学物質安全性(ハザード)評価シート]

- 9) BUA Report, 153(1993). [財団法人化学物質評価研究機構(2002)：化学物質安全性(ハザード)評価シート]
- 10) 平成 10 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(1999). [財団法人化学物質評価研究機構(2002)：化学物質安全性(ハザード)評価シート]
- 11) (社)日本化学工業協会調査資料(2001). [財団法人化学物質評価研究機構(2002)：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)
- 707 : Bringmann, G., and R. Kuhn (1982) : Results of Toxic Action of Water Pollutants on *Daphnia magna* Straus Tested by an Improved Standardized Procedure. Z.Wasser-Abwasser-Forsch.15(1):1-6.
- 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.
- 939 : Julin, A.M., and H.O. Sanders (1978) : Toxicity of the IGR, Diflubenzuron, to Freshwater Invertebrates and Fishes. Mosq.News 38(2):256-259.
- 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.
- 3485 : Hermens, J.L.M., S.P. Bradbury, and S.J. Broderius (1990) : Influence of Cytochrome P450 Mixed-Function Oxidase Induction on the Acute Toxicity to Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*) of Primary Aromatic Amines. Ecotoxicol.Environ.Saf. 20(2):156-166.
- 5436 : Zok, S., G. Gorge, W. Kalsch, and R. Nagel (1991) : Bioconcentration, Metabolism and Toxicity of Substituted Anilines in the Zebrafish (*Brachydanio rerio*). Sci.Total Environ. 109/110:411-421.
- 5810 : McLeese, D.W., V. Zitko, and M.R. Peterson (1979) : Structure-Lethality Relationships for Phenols, Anilines and Other Aromatic Compounds in Shrimp and Clams. Chemosphere 8(2):53-57.
- 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.
- 11258 : Yoshioka, Y., Y. Ose, and T. Sato (1985) : Testing for the Toxicity of Chemicals with *Tetrahymena pyriformis*. Sci.Total Environ. 43(1-2):149-157.
- 11597 : Hodson, P.V. (1985) : A Comparison of the Acute Toxicity of Chemicals to Fish, Rats and Mice. J.Appl.Toxicol. 5(4):220-226.

- 11954 : Halbach, U., M. Siebert, M. Westermayer, and C. Wissel (1983) : Population Ecology of Rotifers As a Bioassay Tool for Ecotoxicological Tests in Aquatic Environments. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 7(5):484-513.
- 14118 : Hattori, M., K. Senoo, S. Harada, Y. Ishizu, and M. Goto (1984) : The Daphnia Reproduction Test of Some Environmental Chemicals. *Aquat.Ecol.Chem./Seitai Kagaku* 6(4):23-27.
- 14908 : Holcombe, G.W., D.A. Benoit, D.E. Hammermeister, E.N. Leonard, and R.D. Johnson (1995) : Acute and Long-Term Effects of Nine Chemicals on the Japanese Medaka (*Oryzias latipes*). *Arch.Environ.Contam.Toxicol.* 28(3):287-297.
- 15031 : Broderius, S.J., M.D. Kahl, and M.D. Hoglund (1995) : Use of Joint Toxic Response to Define the Primary Mode of Toxic Action for Diverse Industrial Organic Chemicals. *Environ.Toxicol.Chem.* 14(9):1591-1605.
- 3 ) 環境省 (2001) : 平成 12 年度 生態影響試験実施事業報告