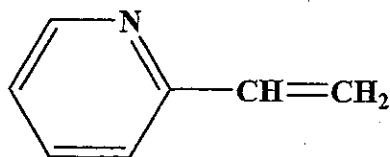


[1.2] 2-ビニルピリジン

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：2-ビニルピリジン
 (別の呼称：2-エチルピリジン)
 CAS 番号：100-69-6
 化審法官報告示整理番号：5-716
 化管法政令番号：1-256
 RTECS 番号：UU1040000
 分子式：C₇H₇N
 分子量：105.14
 換算係数：1 ppm = 4.30 mg/m³(気体、25°C)
 構造式：



(2) 物理化学的性状

本物質は常温で無色透明の刺激臭がある液体である¹⁾。

融点	-15°C(MPBPWIN ²⁾ により計算)
沸点	159.5°C(760mmHg) ³⁾
密度	0.9983 g/cm ³ (20°C) ³⁾
蒸気圧	2.6 mmHg(=340Pa) (25°C、MPBPWIN ²⁾ により計算)
分配係数(1-オクタノール/水)(log Kow)	1.54 ⁴⁾
解離定数(pKa)	4.98(25°C) ⁴⁾
水溶性(水溶解度)	2.75×10 ⁴ mg/L(20°C) ⁴⁾

(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。

生物分解性

好氣的分解

分解率：BOD 0%、TOC 2%、HPLC 0% (試験期間：4週間、被験物質濃度：100 mg/L、活性汚泥濃度：30 mg/L)⁵⁾

化学分解性

OHラジカルとの反応性(大気中)

反応速度定数：56.7×10⁻¹² cm³/(分子・sec)(測定値)⁶⁾

半減期：1.1～11時間(OHラジカル濃度を3×10⁶～3×10⁵分子/cm³⁷⁾と仮定して計算)

オゾンとの反応性(大気中)

反応速度定数：1.46×10⁻¹⁷ cm³/(分子・sec)(測定値)⁶⁾

半減期：4.4～26時間(オゾン濃度を3×10¹²～5×10¹¹分子/cm³⁷⁾と仮定して計算)

硝酸ラジカルとの反応性(大気中)

反応速度定数： $<7 \times 10^{-20} \text{cm}^3/(\text{分子} \cdot \text{sec})$ (測定値)⁶⁾

半減期： >1300 年(硝酸ラジカル濃度を 2.4×10^8 分子/ cm^3 ⁸⁾と仮定して計算)

加水分解性

加水分解性の基をもたない⁹⁾。

生物濃縮性(蓄積性がない又は低いと判断される化学物質¹⁰⁾)

土壌吸着性

土壌吸着定数(Koc)： $100(\text{PCKOCWIN}^{11)})$ により計算)

(4) 製造輸入量及び用途

① 生産量・輸入量等

本物質の国内生産量は平成3～4年では約800t/年、平成5年では850t/年(推定)、平成6年では1,000t/年(推定)、平成7～15年では1,500t/年(推定)とされている¹²⁾。本物質の化学物質排出把握管理促進法(化管法)の製造・輸入量区分は1,000tである。

② 用途

本物質の主な用途はタイヤコード接着剤の原料、殺虫剤・殺菌剤の原料などである¹⁾。

(5) 環境施策上の位置付け

本物質は化学物質審査規制法第二種監視化学物質(通し番号:435)及び化学物質排出把握管理促進法第一種指定化学物質(政令番号:256)として指定されているほか、有害大気汚染物質に該当する可能性がある物質として選定されている。

2. 暴露評価

環境リスクの初期評価のため、わが国の一般的な国民の健康や水生生物の生存・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化学物質の環境からの暴露を中心に評価することとし、データの信頼性を確認した上で安全側に立った評価の観点から原則として最大濃度により評価を行っている。

(1) 環境中への排出量

2-ビニルピリジンは化管法の第一種指定化学物質である。同法に基づき公表された、平成15年度の届出排出量¹⁾、届出外排出量対象業種²⁾、届出外排出量非対象業種・家庭・移動体³⁾から集計した排出量等を表2.1に示す。なお、届出外排出量非対象業種・家庭・移動体の推計はなされていなかった。

表 2.1 化管法に基づく排出量及び移動量 (PRTR データ) の集計結果 (平成 15 年度)

	届出					届出外 (国による推計)					総排出量 (kg/年)		
	排出量 (kg/年)				移動量 (kg/年)	排出量 (kg/年)				届出 排出量	届出外 排出量	合計	
	大気	公共用水域	土壌	埋立	下水道	廃棄物移動	対象業種	非対象業種	家庭				移動体
全排出・移動量	974	4,800	0	0	0	2,560	0	—	—	—	5,774	0	5,774

業種別届出量 (割合)							総排出量の構成比(%)	
化学工業	974	4,800	0	0	0	2,400	届出	届出外
	(100%)	(100%)				(93.8%)	100%	0%
医薬品製造業	0	0	0	0	0	160		
						(6.3%)		

本物質の平成15年度における環境中への総排出量は、5.8tとなり、すべて届出排出量であった。届出排出量のうち4.8tが公共用水域へ、0.97tが大気へ排出されるとしており、公共用水域への排出量が多い。この他に廃棄物への移動量が2.6tであった。届出排出量の排出源は、化学工業であった。

(2) 媒体別分配割合の予測

本物質の環境中の媒体別分配割合を、表2.1に示した環境中への排出量と下水道への移動量を基に、USES3.0をベースに日本固有のパラメータを組み込んだMackay-Type Level III多媒体モデル⁴⁾を用いて予測した。予測の対象地域は、平成15年度に環境中への推定排出量が最大であった愛媛県(大気への排出量0.014t、公共用水域への排出量4.8t)とした。予測結果を表2.2に示す。

本物質の環境中への排出は水域が多く、環境中の媒体別分配割合は水域が99.6%と予測された。

表 2.2 媒体別分配割合の予測結果

媒 体	分配割合 (%)
大 気	0.2
水 域	99.6
土 壌	0.0
底 質	0.2

(注) 環境中で各媒体別に最終的に分配される割合を質量比として示したもの。

(3) 各媒体中の存在量の概要

本物質の環境中等の濃度について情報の整理を行った。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 2.3 に示す。

表 2.3 各媒体中の存在状況

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	
一般環境大気	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<0.016	<0.016	<0.016	0.020	0.016	1/17	全国	1991~1992	5
室内空気	$\mu\text{g}/\text{m}^3$									
食物	$\mu\text{g}/\text{g}$	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	0/50	全国	2005	6
飲料水	$\mu\text{g}/\text{L}$									
地下水	$\mu\text{g}/\text{L}$									
土壌	$\mu\text{g}/\text{g}$									
公共用水域・淡水	$\mu\text{g}/\text{L}$									
公共用水域・海水	$\mu\text{g}/\text{L}$									
底質(公共用水域・淡水)	$\mu\text{g}/\text{g}$									
底質(公共用水域・海水)	$\mu\text{g}/\text{g}$									

(4) 人に対する暴露量の推定 (一日暴露量の予測最大量)

一般環境大気及び食物の実測値を用いて、人に対する暴露の推定を行った(表 2.4)。化学物質の人による一日暴露量の算出に際しては、人の一日の呼吸量、飲水量及び食事をそれぞれ 15m^3 、 2L 及び $2,000\text{g}$ と仮定し、体重を 50kg と仮定している。

表 2.4 各媒体中の濃度と一日暴露量

媒体	濃度	一日暴露量
大気 一般環境大気	$0.016\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満程度 (1991~1992)	$0.0048\ \mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ 未満程度
室内空気	データは得られなかった	データは得られなかった
水質 飲料水	データは得られなかった	データは得られなかった
地下水	データは得られなかった	データは得られなかった
公共用水域・淡水	データは得られなかった	データは得られなかった
食物	$0.03\ \mu\text{g}/\text{g}$ 未満程度 (2005)	$1.2\ \mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ 未満程度
土壌	データは得られなかった	データは得られなかった

	媒 体	濃 度	一 日 暴 露 量
最 大 値	大気 一般環境大気	0.020 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度 (1991~1992)	0.006 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ 程度
	室内空気	データは得られなかった	データは得られなかった
	水質 飲料水	データは得られなかった	データは得られなかった
	地下水	データは得られなかった	データは得られなかった
	公共用水域・淡水	データは得られなかった	データは得られなかった
	食 物	0.03 $\mu\text{g}/\text{g}$ 未満程度 (2005)	1.2 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ 未満程度
	土 壤	データは得られなかった	データは得られなかった

人の一日暴露量の集計結果を表 2.5 に示す。

吸入暴露の予測最大暴露濃度は、一般環境大気から $0.020 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度となった。

経口暴露の予測最大暴露量は、食物のデータから算定すると $1.2 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ 未満程度であった。本物質は主として水域に排出され、水質への分配が多いと予測されていることから、水からの暴露を検討する必要があると考えられる。

表 2.5 人の一日暴露量

媒体		平均暴露量 ($\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$)	予測最大暴露量 ($\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$)
大気	一般環境大気	0.0048	0.006
	室内空気		
水質	飲料水		
	地下水		
	公共用水域・淡水		
食物		1.2	1.2
土壌			
経口暴露量合計		1.2	1.2
総暴露量		1.2048	0.006+1.2

注：1) アンダーラインを付した値は、暴露量が「検出下限値未満」とされたものであることを示す。
2) 総暴露量は、吸入暴露として一般環境大気を用いて算定したものである。

(5) 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)

本物質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 2.6 のように整理した。水質について予測環境中濃度 (PEC) は設定できなかった。

表 2.6 公共用水域濃度

水 域	平 均	最 大 値
淡 水	データは得られなかった	データは得られなかった
海 水	データは得られなかった	データは得られなかった

注)：公共用水域・淡水は、河川河口域を含む。

3. 健康リスクの初期評価

健康リスクの初期評価として、ヒトに対する化学物質の影響についてのリスク評価を行った。

(1) 体内動態、代謝

本物質の体内動態、代謝について情報は得られなかったが、下記に示すように経口、吸入及び経皮の各経路で本物質の吸収による毒性が認められていることから、本物質はこれらの経路から比較的容易に吸収されるものと思われる。

(2) 一般毒性及び生殖・発生毒性

① 急性毒性¹⁾

表 3.1 急性毒性

動物種	経路	致死量、中毒量等	
ラット	経口	LD ₅₀	100 mg/kg
マウス	経口	LD ₅₀	420 mg/kg
ラット	吸入	LC ₅₀	610 mg/m ³
マウス	吸入	LC ₅₀	460 mg/m ³
モルモット	経皮	LDLo	500 mg/kg

本物質は皮膚に影響を与え、遅発性の葉傷を生じることがあり、眼、気道を激しく刺激する。また、吸入や経口摂取で咳、頭痛、吐き気、咽頭痛、神経過敏、食欲不振がみられる²⁾。

② 中・長期毒性

ア) Sprague-Dawley ラット (匹数等不明) に 0、30、90、270 mg/kg/day を 2 週間強制経口投与した結果、270 mg/kg/day 群の雌雄で流涎を認め、さらに一部のラットで驚愕反射がみられた。270 mg/kg/day 群の雄で体重増加の抑制がみられ、雌雄で副腎重量の増加、胸腺重量の減少、好中球比率の増加、雄で GOT の増加、総コレステロールの低下、雌で GPT の増加に有意差を認めた。また、90 mg/kg/day 以上の群の雌雄で前胃粘膜の肥厚がみられ、270 mg/kg/day 群の雌雄では胃と周囲組織の癒着及び前胃の潰瘍もみられた³⁾。この結果から、NOEL は 30 mg/kg/day であった。

イ) Sprague-Dawley ラット雌雄各 5 匹を 1 群とし、0、80、200、500 mg/kg/day を 17 日間 (5 日/週) 強制経口投与した結果、80 mg/kg/day 以上の群で流涎、200 mg/kg/day 以上の群で衰弱、500 mg/kg/day 群で活動の減退、振戦、痙攣を認め、500 mg/kg/day 群では 1~2 回の投与で全数が死亡し、雄で前胃の水腫、肝臓の腫脹及び暗色化、雌雄で脾臓の蒼白化がみられた。80 mg/kg/day 以上の群の雄及び 200 mg/kg/day 群の雌で肝臓相対重量の有意な増加、80 mg/kg/day 群の雄の前胃で水腫、200 mg/kg/day 群の雄及び 80 mg/kg/day 以上の群の雌の前胃で角化、粘膜肥厚を認め、200 mg/kg/day 群の雌の前胃では出血、急性炎症、限局性壊死などもみられた。また、この他にも、80 mg/kg/day 以上の群の雄で多形核白血球数、200 mg/kg/day 群の雌雄でリンパ球数の有意な増加もみられた⁴⁾。この結果から、LOAEL は 80 mg/kg/day (暴露状況で補正: 57 mg/kg/day) であった。

ウ) Sprague-Dawley ラット雌雄各 5 匹を 1 群とし、0、12.5、50、200 mg/kg/day を連続 28 日

間強制経口投与した結果、50 mg/kg/day 以上の群の雌雄で流涎、雌で尿比重の低下、200 mg/kg/day 群の雄で体重増加の抑制、睾丸相対重量の増加、雌で尿量の増加、脾臓絶対及び相対重量の減少、肝臓相対重量の増加に有意差を認めた。また、50 mg/kg/day 以上の群の雌雄で用量に依存した前胃扁平上皮の過形成を認め、200 mg/kg/day 群では雌雄全例で前胃の粘膜肥厚がみられた。この他にも、50 mg/kg/day 以上の群の前胃及び腺胃で粘膜下の浮腫、200 mg/kg/day 群の前胃でびらん及び細胞浸潤などがみられた³⁾。この結果から、NOEL は 12.5 mg/kg/day であった。

エ) Sprague-Dawley ラット雌雄各 30 匹を 1 群とし、0、20、60、180 mg/kg/day を 92 日間 (5 日/週) 強制経口投与した結果、180 mg/kg/day 群の雌雄で痙攣及び流涎、雄で体重増加の抑制傾向がみられた。60 mg/kg/day 以上の群の雌雄で肝臓相対重量の増加、雄で GPT の増加、20 mg/kg/day 以上の群の雄及び 180 mg/kg/day 群の雌で腎臓相対重量の増加、20 及び 180 mg/kg/day 群の雄で副腎絶対及び相対重量の増加、180 mg/kg/day 群の雄で脳相対重量及び睾丸相対重量の増加、雌で卵巣相対重量の増加に有意差を認めた。また、60 mg/kg/day 以上の群の前胃で粘膜肥厚、角化、水腫、200 mg/kg/day 群の前胃で炎症、鬱血、出血、細胞浸潤、壊死がみられた⁴⁾。なお、雄の 20 mg/kg/day 以上の群で腎臓相対重量の有意な増加がみられているが、腎臓組織への影響はなく、回復期間内で回復したことから、著者は 20 mg/kg/day 群で有意な変化はなかったとしている。

③ 生殖・発生毒性

ア) Sprague-Dawley ラット雌雄各 5 匹を 1 群とし、0、12.5、50、200 mg/kg/day を連続 28 日間強制経口投与した実験で、200 mg/kg/day 群の雄に睾丸相対重量の有意な増加がみられ³⁾、Sprague-Dawley ラット雌雄各 30 匹を 1 群とし、0、20、60、180 mg/kg/day を 92 日間 (5 日/週) 強制経口投与した実験でも、180 mg/kg/day 群の雄で睾丸相対重量の有意な増加、雌で卵巣相対重量の有意な増加⁴⁾がみられたが、これらを含めた生殖器官の組織に異常はなかった。

④ ヒトへの影響

ア) 実験室で本物質及び 4-ビニルピリジンを使用中に眼、鼻、咽頭の刺激、頭痛、吐き気、食欲不振がみられたが、これらの作用は一過性であった。また、皮膚に直接これらの液体が付くと焼けるような痛みを感じ、直ちに洗浄してもその後かなりひどい皮膚熱傷を起し、熱傷は赤みを帯びた茶色で、数週間も持続した^{5,6)}。

イ) 古い容器に入った液体の移し替え作業時にこぼし、防護服を脱ぐ際に右前腕部と両足の背部がその液体に触れた 37 才の男性では、当初は軽い接触性皮膚炎程度であったが、突然 5 日後に悪化した。6 日後に入院した時には、左ふくらはぎに強い痛みがあり、鉛色を帯びた紅斑と著しい腫脹がみられ、患部の発熱と感覚異常があったが、通常の生化学検査に異常はなかった。10 日後には両足の紅斑や浮腫、皮膚の変色もほとんどとれて退院した。容器中の液体からは 7%のビニルピリジンが検出されたが、異性体や重合度の区別まではできなかった⁷⁾。

ウ) 4-ビニルピリジンを含む薬品を使用中に熱した注射器で左手の指と手掌を火傷した大学院生の症例では、翌日には左手指に点状の紅斑がみられる程度であったが、1週間後には左手指に重度の小胞性皮膚炎が生じ、治癒に2週間を要した。その後、実験室に復帰したところ、程度こそ軽いが、両手の指に同様の症状が度々生じるようになった。このため、この大学院生及び対照群(5人)についてパッチテストを実施したところ、4-ビニルピリジン及び本物質で強い陽性反応がみられ、交差感作性が示唆された⁸⁾。

エ) 本物質及び4-ビニルピリジンでは皮膚感作がみられたが、2-メチル-5-ビニルピリジンで皮膚感作はみられなかった⁹⁾。

(3) 発がん性

① 主要な機関による発がんの可能性の分類

国際的に主要な機関での評価に基づく本物質の発がんの可能性の分類については、表3.2に示すとおりである。

表3.2 主要な機関による発がんの可能性の分類

機関(年)		分類
WHO	IARC	— 評価されていない。
EU	EU	— 評価されていない。
USA	EPA	— 評価されていない。
	ACGIH	— 評価されていない。
	NTP	— 評価されていない。
日本	日本産業衛生学会	— 評価されていない。
ドイツ	DFG	— 評価されていない。

② 発がん性の知見

○ 遺伝子傷害性に関する知見

in vitro 試験系では、ネズミチフス菌で遺伝子突然変異^{3,9,10)}、ラット初代培養肝細胞で不定期DNA合成¹⁰⁾を誘発しなかったが、代謝活性化系存在下の大腸菌で遺伝子突然変異、チャイニーズハムスター肺細胞(CHL)で染色体異常を誘発した³⁾。

in vivo 試験系の知見は得られなかった。

○ 実験動物に関する発がん性の知見

雌のA/Jマウス25匹を1群とし、0、21mgを20回(3回/週)に分けて腹腔内投与して肺腫瘍の発生を調べた結果、21mg群で肺腺腫の発生数がわずかに増加したが、有意な変化ではなかった¹⁰⁾。

経口投与、吸入暴露による発がん性の知見は得られなかった。

○ ヒトに関する発がん性の知見

ヒトでの発がん性に関して、知見は得られなかった。

(4) 健康リスクの評価

① 評価に用いる指標の設定

非発がん影響については一般毒性及び生殖・発生毒性等に関する知見が得られているが、発がん性については十分な知見が得られず、ヒトに対する発がん性の有無については判断できない。このため、閾値の存在を前提とする有害性について、非発がん影響に関する知見に基づき無毒性量等を設定することとする。

経口暴露については、中・長期毒性ウ) のラットの試験から得られた NOEL 12.5 mg/kg/day (流涎、前胃扁平上皮の過形成) を試験期間が短かったことから 10 で除した 1.3 mg/kg/day が信頼性のある最も低用量の知見であると判断し、これを無毒性量等として設定する。

吸入暴露については、データが得られず、無毒性量等の設定はできなかった。

② 健康リスクの初期評価結果

表 3.3 経口暴露による健康リスク (MOE の算定)

暴露経路・媒体		平均暴露量	予測最大暴露量	無毒性量等		MOE
経口	食物	(1.2 µg/kg/day 未満程度)	(1.2 µg/kg/day 未満程度)	1.3 mg/kg/day	ラット	(110 超)

注：() 内の数値は、食物データのみを用いた場合を示す。

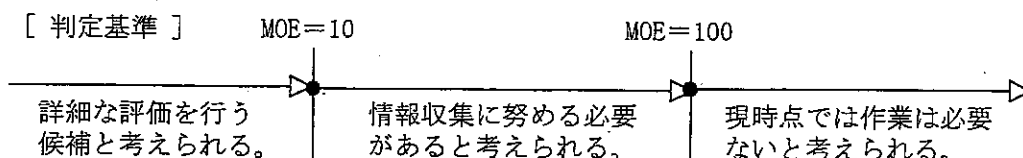
経口暴露については、暴露寄与が大きいと見込まれる水からの暴露量が得られず、予測最大量の算定ができなかったため、健康リスクの判定はできない。なお、参考として食物のみのデータから経口暴露量を算出すると、平均暴露量、予測最大暴露量はともに 1.2 µg/kg/day 未満程度となり、無毒性量等 1.3 mg/kg/day と予測最大暴露量から、動物実験結果より設定された知見であるために 10 で除して求めた MOE (Margin of Exposure) は 110 超となる。

本物質については、経口暴露による健康リスクの評価に向けて、水 (飲料水又は地下水) からの暴露量を把握する必要があると考えられる。

表 3.4 吸入暴露による健康リスク (MOE の算定)

暴露経路・媒体		平均暴露濃度	予測最大暴露濃度	無毒性量等		MOE
吸入	環境大気	0.016 µg/m ³ 未満程度	0.020 µg/m ³ 程度	—	—	—
	室内空気	—	—	—	—	—

吸入暴露については、無毒性量等が設定できず、健康リスクの判定はできなかった。なお、環境中の総排出量 5.8 t (届出のみ) のうち、0.97 t が大気へ排出されているが、環境中ではそのほとんどが水域に分配されると予測されている。また参考として、吸収率 100% と仮定して経口暴露の無毒性量等を吸入暴露の無毒性量等に換算すると 4.3 mg/m³ となるが、これと予測最大暴露濃度から算出した MOE は 22,000 となる。このため、本物質の一般環境大気からの暴露による健康リスクの評価に向けて吸入暴露の知見収集等を行う必要性は比較的低いと考えられる。



4. 生態リスクの初期評価

水生生物の生態リスクに関する初期評価を行った。

(1) 水生生物に対する毒性値の概要

本物質の水生生物に対する毒性値に関する知見を収集し、その信頼性を確認したものを生物群（藻類、甲殻類、魚類及びその他）ごとに整理すると表 4.1 のとおりとなった。

表 4.1 水生生物に対する毒性値の概要

生物群	急性	慢性	毒性値 [µg/L]	生物名	生物分類	エンドポイント /影響内容	暴露期間 [日]	信頼性			文献 No.
								a	b	c	
藻類		○	27,200	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	NOEC GRO(RATE)	3	○			2) *2
		○	30,900	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	NOEC GRO(AUG)	3	○			1)
	○		50,800*	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	EC ₅₀ GRO(AUG)	3	○			1)
	○		61,600	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	EC ₅₀ GRO(RATE)	3	○			2) *2
甲殻類		○	901	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	NOEC REP	21	○			1)
	○		9,480	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC ₅₀ IMM	2	○			1)
魚類	○		6,480	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC ₅₀ MOR	4	○			1)
その他	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

毒性値 (太字) : PNEC 算出の際に参照した知見として本文で言及したもの

毒性値 (太字下線) : PNEC 算出の根拠として採用されたもの

信頼性 : 本初期評価における信頼性ランク (a, b までを採用)

a : 毒性値は信頼できる、b : 毒性値はある程度信頼できる、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

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

() 内 : 試験結果の算出法

AUG (Area Under Growth Curve) : 生長曲線下の面積により求める方法 (面積法)、

RATE : 生長速度より求める方法 (速度法)

*1 原則として速度法から求めた値を採用しているため、PNECの算出の根拠としては用いない

*2 文献1) をもとに、試験時の実測濃度(幾何平均値)を用いて速度法により0-72時間の毒性値を再計算したもの

信頼性が認められた知見のうち、生物群ごとに急性毒性値及び慢性毒性値のそれぞれについて最も小さい毒性値を予測無影響濃度(PNEC)導出のために採用した。その知見の概要は以下のとおりである。

1) 藻類

環境省¹⁾は OECD テストガイドライン No.201 (1984)に準拠し、緑藻類 *Pseudokirchneriella subcapitata* (旧 *Selenastrum capricornutum*) の生長阻害試験を GLP 試験として実施した。試験は開放系で行われ、設定試験濃度は 0、9.53、17.1、30.9、55.6、100 mg/L (公比 1:8) であった。被験物質の実測濃度は試験終了時において設定濃度の 72.7%~78.1%であったため、毒性値の算出には実測濃度 (試験開始時と終了時の幾何平均値) が用いられた。速度法による 72

時間半数影響濃度 (EC₅₀) は 61,600 µg/L であった²⁾。なお面積法による毒性値はこれより低かったが、本初期評価では原則として生長速度から求めた値を採用している。また、速度法による 72 時間最大無影響濃度 (NOEC) は 27,200 µg/L であった²⁾。

2) 甲殻類

環境省¹⁾は OECD テストガイドライン No.202 (1984) に準拠し、オオミジンコ *Daphnia magna* の急性遊泳阻害試験を GLP 試験として実施した。試験は開放系・止水式で行われた。設定試験濃度は 0、3.81、6.10、9.77、15.6、25.0 mg/L (公比 1.6) であり、試験溶液の調製には脱塩素水が用いられた。被験物質の実測濃度は、試験終了時において設定濃度の 58.1%~70.7% であった。毒性値の算出には実測濃度 (試験開始時と終了時の幾何平均値) が用いられ、48 時間半数影響濃度 (EC₅₀) は 9,480 µg/L であった。

また環境省¹⁾は OECD テストガイドライン No.211 (1998) に準拠し、オオミジンコ *Daphnia magna* の繁殖試験を GLP 試験として実施した。試験は半止水式 (24 時間毎換水) で実施された。設定試験濃度は 0、0.250、0.500、1.00、2.00、4.00 mg/L (公比 2.0) であり、試験溶液の調製には脱塩素水が用いられた。被験物質の実測濃度は 78.5%~102% であり、毒性値の算出には実測濃度 (時間加重平均値) が用いられた。21 日間無影響濃度 (NOEC) は 901 µg/L であった。

3) 魚類

環境省¹⁾は OECD テストガイドライン No.203 (1992) に準拠し、メダカ *Oryzias latipes* を用いて急性毒性試験を GLP 試験として実施した。試験は半止水式 (24 時間毎換水) で実施された。設定試験濃度は 0、0.938、1.88、3.75、7.50、15.0、30.0 mg/L (公比 2.0) であり、試験溶液の調製には脱塩素水が用いられた。被験物質の実測濃度は、24 時間後においても設定濃度の 91.7%~94.5% が維持されており、96 時間半数致死濃度 (LC₅₀) は設定濃度に基づき 6,480 µg/L であった。

(2) 予測無影響濃度 (PNEC) の設定

急性毒性及び慢性毒性のそれぞれについて、上記本文で示した毒性値に情報量に応じたアセスメント係数を適用し予測無影響濃度 (PNEC) を求めた。

急性毒性値

藻類	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	生長阻害 ; 72 時間 EC ₅₀	61,600 µg/L
甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	遊泳阻害 ; 48 時間 EC ₅₀	9,480 µg/L
魚類	<i>Oryzias latipes</i>	96 時間 LC ₅₀	6,480 µg/L

アセスメント係数 : 100 [3 生物群 (藻類、甲殻類及び魚類) について信頼できる知見が得られたため]

3 つの毒性値のうち最も低い値 (魚類の 6,480 µg/L) をアセスメント係数 100 で除することにより、急性毒性値に基づく PNEC 値 65 µg/L が得られた。

慢性毒性値

藻類	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	生長阻害；72 時間 NOEC	27,200 µg/L
甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	繁殖阻害；21 日間 NOEC	901 µg/L

アセスメント係数：100 [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]

2つの毒性値の低い方の値(甲殻類の901 µg/L)をアセスメント係数100で除することにより、慢性毒性値に基づく PNEC 値 9 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から得られた 9µg/L を採用する。

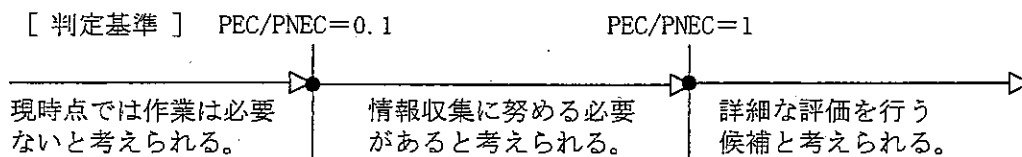
(3) 生態リスクの初期評価結果

表 4.2 生態リスクの初期評価結果

水質	平均濃度	最大濃度 (PEC)	PNEC	PEC/ PNEC 比
公共用水域・淡水	データは得られなかった	データは得られなかった	9	—
公共用水域・海水	データは得られなかった	データは得られなかった	µg/L	—

注)：1) 環境中濃度での () 内の数値は測定年を示す。

2) 公共用水域・淡水は、河川河口域を含む。



現時点では環境中濃度のデータが得られなかったため、生態リスクの判定はできない。

公共用水域への届出排出量は 4.8t で、水域への分配割合が高いと予測されている。また、PNEC 値も 9µg/L と低く、国内生産量は推定ではあるが増加傾向にある。したがって、今後は、環境中濃度の測定等の実施について検討する必要があると考えられる。

5. 引用文献等

(1) 物質に関する基本的事項

- 1) 環境省(2005): 化学物質ファクトシート -2004年度版-
- 2) U.S. Environmental Protection Agency, MPBPWIN™ v.1.41.
- 3) Lide, D.R. ed. (2002-2003): CRC Handbook of Chemistry and Physics, 83rd ed., Boca Raton, London, New York, Washington DC, CRC Press: 3-299.
- 4) Howard, P.H., and Meylan, W.M., ed. (1997): Handbook of Physical Properties of Organic Chemicals, Boca Raton, New York, London, Tokyo, CRC Lewis Publishers: 151.
- 5) 独立行政法人製品評価技術基盤機構 既存化学物質安全性点検データ
(http://www.safe.nite.go.jp/japan/Haz_start.html, 2005.6.01 現在)
- 6) Tuazon, E.C., Arey, J., Atkinson, R., and Aschmann, S.M. (1993): GAS-PHASE REACTIONS OF 2-VINYLPYRIDINE AND STYRENE WITH OH AND NO₃ RADICALS AND O₃. Environmental Science and Technology, 27(9): 1832-1841.
- 7) Howard, P.H., Boethling, R.S., Jarvis, W.F., Meylan, W.M., and Michalenko, E.M. ed. (1991): Handbook of Environmental Degradation Rates, Boca Raton, London, New York, Washington DC, Lewis Publishers : xiv.
- 8) Atkinson, R. and Carter, W. P. L. (1984) Kinetics and Mechanisms of the Gas-Phase Reactions of Ozone with Organic Compounds under Atmospheric Conditions. Chem Rev, 84: 437-470.
- 9) Lyman, W.J., Reehl, W.F., Rosenblatt, D.H. (1990): Handbook of chemical property estimation methods: environmental behavior of organic compounds. American Chemical Society, Washington, D.C., USA. [Hazardous Substances Data Bank (<http://toxnet.nlm.nih.gov/>, 2005.5.12 現在)]
- 10) 通産省公報 (1991.12.27)
- 11) U.S. Environmental Protection Agency, PCKOCWIN™ v.1.66.
- 12) 化学工業日報社(1993): 12093 の化学商品; 化学工業日報社(1994): 12394 の化学商品; 化学工業日報社(1995): 12695 の化学商品; 化学工業日報社(1996): 12996 の化学商品; 化学工業日報社(1997): 13197 の化学商品; 化学工業日報社(1998): 13398 の化学商品; 化学工業日報社(1999): 13599 の化学商品; 化学工業日報社(2000): 13700 の化学商品; 化学工業日報社(2001): 13901 の化学商品; 化学工業日報社(2002): 14102 の化学商品; 化学工業日報社(2003): 14303 の化学商品; 化学工業日報社(2004): 14504 の化学商品; 化学工業日報社(2005): 14705 の化学商品

(2) 暴露評価

- 1) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課(2005): 平成 15 年度 特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律 (化学物質排出把握管理促進法) 第 11 条に基づき開示する個別事業所データ
- 2) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課(2005): 平成 15 年度 PRTR 届出外排出量の推計方法等の詳細 資料 1
(<http://www.env.go.jp/chemi/prtr/result/todokedegaiH15/syosai/1susogiri-1.pdf>)

- 3) 製品評価技術基盤機構：届出外排出量の推計値の対象化学物質別集計結果 算出事項（対象業種・非対象業種・家庭・移動体）別の集計 表 3-2 都道府県別
 (<http://www.prtr.nite.go.jp/prtr/csv/2003a/2003a3-2.csv>)
- 4) (独)国立環境研究所(2004)：平成 15 年度新規化学物質挙動追跡調査報告書
- 5) 環境庁環境保健部保健調査室（1992）：平成 4 年版化学物質と環境
- 6) (財)日本食品分析センター（2005）：平成 16 年度食事からの化学物質曝露量に関する調査報告書（環境省請負業務）
- (3) 健康リスクの初期評価
- 1) US National Institute for Occupational Safety and Health Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS) Database.
 - 2) IPCS (2000): 2-vinylpyridine. International Chemical Safety Cards. 1232.
 - 3) 化学物質点検推進連絡協議会 (1997): 化学物質毒性試験報告（厚生省生活衛生局企画課生活化学安全対策室監修）, 5: 309-321.
 - 4) Eastman Kodak Co. (1992): Basic Toxicity of 2-Vinylpyridine. EPA Doc. No. 88-920008941. Fiche No. OTS0546362.
 - 5) Trochimowicz, H.J., G.L. Kennedy and N.D. Krivanek (1994): Heterocyclic and Miscellaneous Nitrogen Compounds. In: Patty's Industrial hygiene and Toxicology, 4th Ed., Vol. II, Part E, Toxicology. G.D. Clayton and F.E. Clayton, Eds. John Wiley & Sons, New York.
 - 6) 後藤稠, 池田正之, 原一郎編 (1994): 産業中毒便覧（増補版）, 医歯薬出版..
 - 7) Stone, C.A. and K. Dunn (1996): Vinylpyridine: an unusual cause of a chemical burn. Burns. 22: 150-151.
 - 8) Sasseville, D., A. Balbul, P. Kwong and K. Yu (1996): Contact sensitization to pyridine derivatives. Contact Dermatitis. 35: 100-101.
 - 9) Simmon, V.F. and J.M. Baden (1980): Mutagenic activity of vinyl compounds and derived expxides. Mutat. Res. 78: 227-231.
 - 10) Brunnemann, K.D., A. Rivenson, S.C. Cheng, V. Sea and D. Hoffmann (1992): A study of tobacco carcinogenesis. XLVII. Bioassays of vinylpyridines for genotoxicity and for tumorigenicity in A/J mice. Cancer Lett. 65: 107-113.
- (4) 生態リスクの初期評価
- 1) 環境省(2002)：平成 13 年度 生態影響試験
 - 2) (独) 国立環境研究所（2005）：平成 16 年度化学物質環境リスク評価検討調査報告書