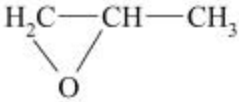


[1 2] 酸化プロピレン

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： 酸化プロピレン (別の呼称：メチルオキシラン、プロピレンオキシド、プロペンオキシド、1,2-エポキシプロパン)
CAS 番号：75-56-9
分子式：C ₃ H ₆ O
分子量：58.1
構造式： 

(2) 物理化学的性状

本物質は、無色の揮発性液体で、エーテル臭を持つ¹⁾。

融点	-112.13 ^{2,3)}
沸点	34.23 ^{2,3)}
比重	0.859 (0 ⁴⁾)、0.8304 (20 ²⁾)
蒸気圧	53.33 kPa (400 mmHg) (18 ⁵⁾) 59.33 kPa (445 mmHg) (20 ⁵⁾)
換算係数	1ppm=2.38 mg/m ³ at 25 ⁵⁾ , 気体 (計算値)
n-オクタノール/水分配係数	-1.52 (実測値) ⁵⁾
加水分解性	淡水中では1,2-プロパンジオールに、海水中ではクロロプロパノールとなる ⁵⁾ 。
解離定数	解離基なし ⁶⁾
水溶性	40.5 % (w/w) (20 ²⁾)

(3) 環境運命に関する基礎的事項

本物質の水溶性は高く、蓄積性は低いと想定され、また、BOD分解率は高い。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 ⁷⁾
嫌氣的：報告なし ⁶⁾
非生物的：
(OHラジカルとの反応性)：速度定数 = $0.45 \sim 1.3 \times 10^{-12}$ cm ³ /分子・sec が報告されている ⁸⁾ 。対流圏大気中では、速度定数 = 0.52×10^{-12} cm ³ /分子・sec (25 ⁹⁾)、OHラジカル濃度 = $5 \times 10^5 \sim 1 \times 10^6$ 分子/cm ³ とした時の半減期は15~31日と計算される ⁶⁾ 。水中では、速度定数 = 1.4×10^{-8} L/分子・sec、Hラジカル濃度 = 10^{-17} 分子/cm ³ としたときの半減期は15.7年と計算される ⁹⁾ 。
(加水分解)：淡水中では1,2-プロパンジオール、海水中ではクロロプロパノールとなる。淡水中での半減期はpH 7~9で11.6日、pH 5で6.6日、海水中(3% NaCl)

では pH 7~9 で 4.1 日、pH 5 で 1.5 日 (25 °C)、中性の海水中での塩素イオンとの反応では 90 % は 1-クロロ-2-プロパノールと 10 % の 2-クロロ-1-プロパノールが生成される⁹⁾。

BOD から算出した分解度：

93~98 % (試験期間：4 週間、被験物質：100 mg/L、活性汚泥：30 mg/L)⁷⁾

生物濃縮係数 (BCF)：3 (計算値)⁹⁾

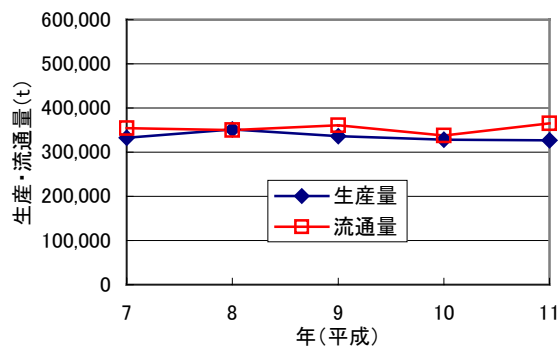
注：計算値とは、化学構造式から推定される予測値

(4) 製造輸入量及び用途

① 生産量・輸入量等

本物質の平成 11 年における国内生産量は 326,457 t、輸入量は 38,950.451 t、輸出量は 258.731 t であり¹⁾、推定される国内流通量は 365,148.7 t である。また、OECD に報告している生産量は 10,000 t 以上である。生産・流通量の推移^{10)より作成}は下図のとおりである。

酸化プロピレン生産・流通量の推移^{10)より作成}



② 用途

本物質の主な用途は、プロピレングリコール、ポリプロピレングリコール、プロピレンハロヒドリン、イソプロパノールアミン、顔料、医薬品の中間体、殺菌剤等である¹⁾。

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が、多数のデータが得られ、その一部に排出源周辺等のデータも含まれると考えられる場合には、95パーセンタイル値による評価を行っている。

(1) 環境中分布の予測

本物質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),2)}。

表 2.1 本物質の各媒体間の分布予測結果

		分布量(%)
大	気	98.8
水	質	0.7
土	壤	0.5
底	質	0.006

(2) 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。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 本物質の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	μg/m ³	0.032	0.048	< 0.016	0.15	0.016	12/16	全国	1996	3
食物	μg/g	< 0.005	< 0.005			0.005	0/45	全国	1999	4
公共用水域・淡水	μg/L	< 2	< 2			2	0/20	全国	2001	2
公共用水域・海水	μg/L	< 0.2				0.2	0/3	全国	1980	5
底質公共用水域	μg/g	< 0.004		< 0.002	< 0.004	0.002 -0.004	0/4	全国	1980	5

注：1) 米国での大気発生源データとして、最大値 4700 μg/m³(1979)、スウェーデンでは最大 28,000 μg/m³の報告がある(1981)⁶⁾。

2) オランダ、米国などの地下水データとして、0.1 μg/L 未満の報告がある⁷⁾。

(3) 人に対する暴露の推定（一日暴露量の予測最大量）

一般環境大気、公共用水域淡水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。ここで公共用水域淡水のデータを用いたのは、飲料水の分析値が得られなかったためである(表 2.3)。化学物質の人による一日暴露量の算出に際しては、人の1日の呼吸量、飲水量及び食事量をそれぞれ 15m³、2L 及び 2,000g と仮定し、体重を 50kg と仮定している。

表 2.3 本物質の各媒体中濃度と一日暴露量

	媒体	濃度	一日暴露量
平均	大気		
	一般環境大気	0.032 µg/m ³ 程度 (1996)	0.0096 µg/kg/day 程度
	室内空気	データはない	データはない
	水質		
	飲料水	データはない	データはない
	地下水	データはない	データはない
	公共用水域・淡水	概ね 2 µg/L 未満(2001)	概ね 0.08 µg/kg/day 未満
食物	0.005 µg/g 未満程度 (1999)	0.2 µg/kg/day 未満程度	
土壌	データはない	データはない	
最大値等	大気		
	一般環境大気	0.15 µg/m ³ 程度 (1996)	0.045 µg/kg/day 程度
	室内空気	データはない	データはない
	水質		
	飲料水	データはない	データはない
	地下水	データはない	データはない
	公共用水域・淡水	概ね 2 µg/L 未満	概ね 0.08 µg/kg/day 未満
食物	0.005 µg/g 未満程度 (1999)	0.2 µg/kg/day 未満程度	
土壌	データはない	データはない	

人の一日暴露量の集計結果を表 2.4 に示す。吸入暴露による一日暴露量の予測最大量は 0.045 µg/kg/day (濃度としては 0.15 µg/m³) であった。経口暴露による一日暴露量の予測最大量は 0.28 µg/kg/day 未満であり、うち食物経由が 0.2 µg/kg/day 未満、水質経由が 0.08 µg/kg/day 未満であった。全暴露経路からの一日暴露量の予測最大量は 0.33 µg/kg/day 未満と推定された。

表 2.3 本物質の各媒体中濃度と一日暴露量

		平 均	予測最大量
		暴露量(μg/kg/day)	暴露量(μg/kg/day)
大気	一般環境大気	0.0096	0.045
	室内空気		
水質	飲料水		
	地下水		
	公共用水域・淡水	<u>0.08</u>	<u>0.08</u>
食物		<u>0.2</u>	<u>0.2</u>
土壌			
経口暴露量合計		<u>0.208</u>	<u>0.208</u>
総暴露量		<u>0.2896</u>	<u>0.325</u>

注：アンダーラインは不検出データによる暴露量を示す。また、総暴露量の項のアンダーラインは、不検出データによる暴露量が優位を示した総暴露量を示す。

(4) 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 2.5 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 2 μg/L 未満程度、同海水域では 0.2 μg/L 未満程度となった。

表 2.5 水質中の本物質の濃度

媒 体	平 均	最 大 値 等
	濃 度	濃 度
水 質		
公共用水域・淡水	2 μg/L 未満程度(2001)	2 μg/L 未満程度(2001)
公共用水域・海水	限られた 0.2 μg/L 未満のデータしかない。(1980)	限られた 0.2 μg/L 未満のデータしかない。(1980)

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（内分泌かく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) 一般毒性及び生殖・発生毒性

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	吸入	LCLo : 4,000 ppm (9,500 mg/m ³)(4 時間)
ラット	経口	LD ₅₀ : 930 mg/kg
マウス	吸入	LC ₅₀ : 1,740 ppm (4,140 mg/m ³)(4 時間)
ウサギ	皮膚	LD ₅₀ : 1,500 mg/kg
モルモット	経口	LD ₅₀ : 690 mg/kg
イヌ	吸入	LCLo : 2,005 ppm (4,770 mg/m ³)(4 時間)

注：（ ）内の時間は暴露時間を示す。

本物質は眼を侵しやすく角膜炎をおこす。また、皮膚につくと火傷をおこす。高濃度蒸気の吸入により、鼻や喉、気管支が強く刺激される。

中・長期毒性

Wistar ラット雌雄各 100 匹を 1 群とし、0、71、238、713 mg/m³ (0、30、100、300 ppm) を雌に 123 週間、雄に 124 週間 (6 時間/日、5 日/週) 吸入させた結果、713 mg/m³ 群で嗅覚上皮の肥大や基底細胞の過形成を、242 mg/m³ 群では嗅覚上皮基底細胞に軽度の過形成を認め、71 mg/m³ 群では鼻腔上皮細胞に変性を認めた²⁾。この結果から、71 mg/m³ (30 ppm) が LOAEL となり、これを暴露状況で補正すると 13 mg/m³ となる。

生殖・発生毒性

F344 ラットの雌 25 匹を 1 群とし、0、238、713、1,188 mg/m³ (0、100、300、500 ppm) を妊娠 6 日～15 日目までの 10 日間 (6 時間/日) 吸入させた結果、1,188 mg/m³ 群の胎仔 (胎生 20 日目) に頸肋骨長の異常を認めた³⁾。この結果から、713 mg/m³ (300 ppm) が NOEL となる。

ヒトへの影響

ヒトへの主たる暴露経路は、職場における吸入である。

作業環境における 8 時間荷重平均濃度は通常 5 mg/m³ 未満と報告されているが、ピーク暴露レベルとしては 9,010 mg/m³ の報告例がある。

(2) 発がん性

発がん性に関する知見の概要

Sprague-Dawley ラットの雌 50 匹を 1 群とし、0、15、60 mg/kg/day を 150 日間経口投与した結果、15 mg/kg/day 以上の群で前胃に扁平上皮がんや乳頭状腺種を認めた⁴⁾。この他にも、

ラット、マウスに対する吸入毒性試験で鼻腔に悪性腫瘍の発生が認められている。

IARC (1994) は、酸化プロピレンがラットへの経口投与で前胃扁平上皮がんの発生率を増加させ、さらにマウスへの吸入により鼻腔粘膜の血管腫、血管肉腫、ラットへの吸入では鼻介骨粘膜乳頭状腺腫の発生率を上昇させたとしている。

変異原性については、代謝活性化の有無にかかわらずネズミチフス菌、大腸菌で陽性、ヒトリンパ球染色体異常試験、姉妹染色分体交換試験、ラット肝細胞 DNA 損傷試験で陽性であった。しかし、サル 717 mg/m³ 2 年間 (7 時間/日、5 日/週) 吸入実験では、末梢血染色体異常試験と姉妹染色分体交換試験は陰性で、精子頭部異常発生率の増加もなく、マウス 300 mg/kg 腹腔内投与実験では、多染赤血球小核試験は陽性であったが、100~500 mg/kg 経口投与では陰性であった。また、交配前の雄ラットに 250 mg/kg/day を 14 日間強制経口投与あるいは 720 mg/m³ を 5 日間 (7 時間/日) 吸入させた場合にも優性致死は陰性であったと報告されている (EHC, 1985)。

発がんリスク評価の必要性

実験動物では発がん性が認められるものの、ヒトでの発がん性に関しては十分な証拠がないため、IARC の評価では 2B (ヒトに対して発がん性が有るかもしれない) に分類されている。このため、発がん性に関する評価の実施について検討する必要がある。

(3) 無毒性量 (NOAEL) 等の設定

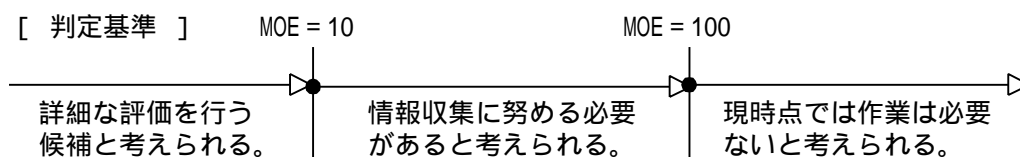
経口暴露については、信頼性のあるデータが得られなかった。

吸入暴露については、ラットの中・長期毒性試験から得られた LOAEL 71 mg/m³ (鼻腔上皮細胞の変性) が信頼性のある最小値であることから同値を採用する。これを暴露状況で補正して 13 mg/m³ とし、さらに LOAEL であるために 10 で除した 1.3 mg/m³ を無毒性量等として設定する。

(4) 健康リスクの初期評価結果

表 3.2 健康リスクの初期評価結果

暴露経路		暴露量		無毒性量等		MOE
		平均値	予測最大量			
吸入	環境大気	0.032 µg/m ³	0.15 µg/m ³	1.3 mg/m ³	ラット	870



吸入暴露については、一般環境大気中の濃度についてみると、平均値で 0.032 µg/m³、予測最大量で 0.15 µg/m³ であった。動物実験結果より設定された無毒性量等 1.3 mg/m³ と予測最大量から求めた MOE (Margin of Exposure) は 870 となるため、健康リスクについては現時点では作業は必要ないと考えられる。

4 . 生態リスクの初期評価

生態リスク評価に必要な情報は得られなかった。

5 . 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 (2001) 13901 の化学商品
- 2) 化学物質安全情報研究会編 (1995) 化学物質安全性データブック, オーム社
- 3) 有機合成化学協会編 (1985) 有機化学物質辞典, 講談社
- 4) Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals, 2nd Ed. (1983) Van Nostrand Reinhold Co.
- 5) 環境庁環境化学物質研究会編 (1988) 環境化学物質要覧, 丸善
- 6) (財)化学品検査協会 (1997) 化学物質ハザード・データ集
- 7) (財)化学品検査協会 (1992) 化審法の既存化学物質安全性点検データ集
- 8) IPCS (1985) Environmental Health Criteria 56
- 9) Hazardous Substance Data Bank (HSDB) (1998) National Library of Medicine
- 10) 化学工業日報社 (1997;1998;1999;2000;2001) 13197 の化学商品, 13398 の化学商品, 13599 の化学商品, 13700 の化学商品, 13901 の化学商品

(2) 暴露評価

- 1) (財)日本環境衛生センター 平成 11 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) (財)日本環境衛生センター 平成 12 年度化学物質の暴露評価に関する調査報告書(環境省 請負業務)
- 3) 環境庁環境安全課 平成 9 年版化学物質と環境
- 4) (財)日本食品分析センター 平成 11 年度食事からの化学物質暴露量に関する調査報告書
- 5) 環境庁保健調査室 昭和 56 年版化学物質と環境
- 6) WHO:Environmental Health Criteria 56
- 7) WHO:Environmental Health Criteria 146(1993)

(3) 健康リスクの初期評価

- 1) 後藤 稔 編 (1994) 産業中毒便覧 (増補版), 医歯薬出版
- 2) Kuper, C. F. *et al.* (1988) Food Chem. Toxicol., 26 (2) : 159-167.
- 3) Harris, S. B. *et al.* (1989) Fundam. Appl. Toxicol., 13: 323-331.
- 4) Dunkelberg, H. (1982) Br. J. Cancer 46: 924-933.

参考資料

- Environmental Health Criteria 56, Propylene Oxide, IPCS (1985) .
- IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Volume 11 (1976) ; Volume 36 (1985) ; Supplement 7 (1987) ; Volume 60 (1994) .
- IRIS (Integrated Risk Information System) , No.403, Propylene Oxide, U.S. EPA (1997) .
- Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices, Sixth Edition, Propylene Oxide, ACGIH (1992) .