

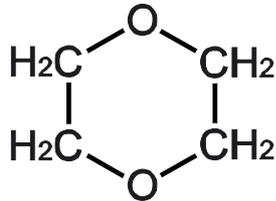
## 150. 1,4-ジオキサン

別 名：p-ジオキサン、酸化ジエチレン、エチレングリコールエチレンエーテル

PRTR 政令番号：1-150（旧政令番号：1-113）

C A S 番 号：123-91-1

構 造 式：



- ・1,4-ジオキサンは、主に有機化合物を製造する際の反応溶剤などとして使われています。
- ・2010年度のPRTRデータでは、環境中への排出量は約300トンでした。すべてが事業所から排出されたもので、主に河川や海などへ排出されたほか、大気中へも排出されました。

### ■用途

1,4-ジオキサンは、常温で無色透明の液体で、揮発性物質です。水に溶けやすく、油にも溶けやすい性質から、広く溶剤として使われており、有機化合物を製造する際の反応溶剤として使われるほか、トランジスター、合成皮革や塗料などの溶剤として使われています。この他、洗浄剤の調整用溶剤、繊維処理・染色・印刷時の分散剤や潤滑剤などにも使われています。

また、過去には、塩素系溶剤、特に1,1,1-トリクロロエタンの安定剤として多量に使われていましたが、1996年に1,1,1-トリクロロエタンが使用禁止になって以降は、この分野での1,4-ジオキサンの用途は減少しています。

なお、界面活性剤に使われるポリ（オキシエチレン）＝アルキルエーテル硫酸エステルなどの製造工程で微量の1,4-ジオキサンが副生される場合があり、洗剤などの製品の一部に、不純物としてごく微量の1,4-ジオキサンが存在する可能性があります。

### ■排出・移動

2010年度のPRTRデータによれば、わが国では1年間に約300トンが環境中へ排出されたと見積もられています。すべてが中小の事業所や化学工業などの事業所から排出されたもので、主に河川や海などへ排出されたほか、大気中へも排出されました。この他、化学工業などの事業所から廃棄物として約1,000トン、下水道へ約21トンが移動されました。

### ■環境中での動き

環境中へ排出された1,4-ジオキサンは、大気中では化学反応によって分解され、1～2日で半分の濃度になると計算されています<sup>1)</sup>。水中に入った場合は、加水分解されず、また微生物分解もされにくく、大気中へ揮発することによってゆっくりと失われると考えられます<sup>1)</sup>。土壌中へ入り込むと、土壌への吸着性が弱いので地下浸透して、地下水を汚染する可能性があります<sup>2)3)4)</sup>。

## ■健康影響

**毒性** ラットに400 mg/m<sup>3</sup>の濃度の1,4-ジオキサンを含む空気を2年間吸入させた実験では、血液中に含まれる尿素窒素（腎機能の指標）、ALP(アルカリフォスファターゼ、骨の病気や肝機能の指標)や白血球数の減少、赤血球数の増加などが認められています<sup>5)</sup>。

変異原性の試験では陰性の報告が多いものの、一部の試験で陽性を示したと報告されています<sup>1)</sup>。発がん性については、ラットに200 ppmの1,4-ジオキサンを104週間、飲み水に混ぜて与えた実験では、肝細胞腫瘍の発生率の増加などが認められています<sup>3)</sup>。国際がん研究機関 (IARC) は1,4-ジオキサンをグループ2B（人に対して発がん性があるかもしれない）に分類しています。

水道水質基準や水質要監視項目の指針値は、ラットの肝細胞腫瘍の増加に基づいて、「生涯にわたってその値の1,4-ジオキサンを取り込んだ場合に、取り込まなかった場合と比べて10万人に1人の割合でがんが発症する人が増える水準」として設定されました<sup>3)</sup>。

1,4-ジオキサンは、河川や海などへの排出量が多く、水環境中での分解性が低いこと、水質要監視項目の指針値を超える1,4-ジオキサンが検出されていることから、2009年9月の中央環境審議会の答申において、水質要監視項目ではなく、水質環境基準と地下水環境基準を設定することが適切であるとされました<sup>6)</sup>。基準値は、水質要監視項目の指針値と同じ値です<sup>6)</sup>。

なお、2007年に食品安全委員会は1,4-ジオキサンの評価を行っています<sup>7)</sup>。本評価では、1,4-ジオキサンは低用量では人への変異原性はないと仮定して、上記のラットの発がん性が示された実験からNOAEL（無毒性量）を体重1 kg当たり1日16 mgと導き、TDI（耐容一日摂取量）を体重1 kg当たり1日0.016 mgと算出しています<sup>7)</sup>。このTDIを使って水道水質基準に相当する値を計算すると、体重50 kgの人が1日に水を2L飲み、水道水の寄与率（1,4-ジオキサン全体の摂取量のうち水道水から取り込まれる割合）を10%と仮定した場合は0.04 mg/L、寄与率20%と仮定した場合は0.08 mg/Lとなります。

**体内への吸収と排出** 人が1,4-ジオキサンを体内に取り込む可能性があるのは、呼吸や飲み水によると考えられます。体内に取り込まれた場合は、多くは代謝物に変化し、一部は代謝されないまま、尿に含まれて排せつされます<sup>1)</sup>。

**影響** 呼吸によって1,4-ジオキサンを取り込んだ場合について、環境省の「化学物質の環境リスク初期評価」では、肝臓や腎臓などへの影響が認められたラットの実験結果に基づいて、無毒性量等を83 mg/m<sup>3</sup>としています<sup>5)</sup>。大気中の最大濃度はこの無毒性量等よりも十分に低く、呼吸に伴う人の健康への影響は小さいと考えられます。

水道水質基準を超える濃度の1,4-ジオキサンは水道水からは検出されていませんが、河川や地下水からは基準値を超える濃度の検出例や、水道の取水停止につながるおそれのあった河川などへの流出事例が報告されています<sup>6)</sup>。このような汚染された水を長期間飲用するような場合を除いて、飲み水などを通じて口から取り込むことによる人の健康への影響も小さいと考えられます。

なお、(独)産業技術総合研究所では、1,4-ジオキサンについて詳細リスク評価を行っています<sup>8)</sup>。

## ■生態影響

環境省の「化学物質の環境リスク初期評価」では、藻類の現存量への影響を根拠として、水生生物に対するPNEC(予測無影響濃度)を58 mg/Lとしています<sup>5)</sup>。これまで得られた河川や海域の

水中濃度はこの PNEC よりも十分に低いため、この結果に基づけば水生生物への影響は小さいと考えられます。

なお、(独)製品評価技術基盤機構及び(財)化学物質評価研究機構の「化学物質の初期リスク評価書」では、藻類の生長阻害を指標として、河川水中濃度の実測値を用いて水生生物に対する影響について評価を行っており、現時点では環境中の水生生物へ悪影響を及ぼすことはないと判断しています<sup>1)</sup>。

性 状	無色透明の液体 水に溶けやすい 揮発性物質				
生産量 <sup>9)</sup> (2010年)	国内生産量：約 4,500 トン (推定)				
排出・移動量 (2010年度 PRTR データ)	環境排出量：約 300 トン	排出源の内訳[推計値] (%)		排出先の内訳[推計値] (%)	
		事業所(届出)	35	大気	24
		事業所(届出外)	65	公共用水域	76
		非対象業種	—	土壌	—
		移動体	—	埋立	—
	家庭	—	(届出以外の排出量も含む)		—
	事業所(届出)における 排出量：約 110 トン	業種別構成比 (上位 5 業種、%)			
		化学工業		73	
		繊維工業		14	
		プラスチック製品製造業		5	
		金属製品製造業		5	
		窯業・土石製品製造業		2	
	事業所(届出)における 移動量：約 1,000 トン	移動先の内訳 (%)			
		廃棄物への移動	98	下水道への移動	2
		業種別構成比 (上位 5 業種、%)			
化学工業		99			
金属製品製造業		0			
飲料・たばこ・飼料製造業		0			
繊維工業		0			
電気機械器具製造業		0			
PRTR 対象 選定理由	発がん性, 変異原性, 経口慢性毒性				
環境データ	<b>大気</b> ・化学物質環境実態調査：検出数 22/34 検体, 最大濃度 0.0012 mg/m <sup>3</sup> ; [2000 年度, 環境省] <sup>10)</sup> <b>水道水</b> ・原水・浄水水質試験:水道水質基準超過数;原水0/5212地点, 浄水0/5393地点;[2009年度,				

	<p>日本水道協会]<sup>11)12)</sup></p> <p><b>公共用水域</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>公共用水域水質測定：環境基準超過数 2/2963 地点，最大濃度 0.40 mg/L；[2010 年度，環境省]<sup>13)</sup></li> <li>要調査項目存在状況調査：検出数 2/101 地点，最大濃度 0.015 mg/L；[2005 年度，環境省]<sup>14)</sup></li> <li>化学物質環境実態調査：検出数 45/99 検体，最大濃度 0.008 mg/L；[2001 年度，環境省]<sup>10)</sup></li> </ul> <p><b>地下水</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>地下水質測定：環境基準超過数；概況調査 0/226 本，汚染井戸周辺地区調査 0/22 本，継続監視調査 0/0 本；[2009 年度，環境省]<sup>15)</sup></li> <li>要調査項目存在状況調査：検出数 0/4 地点（<u>検出下限値</u> 0.0016 mg/L），検出数 0/3 地点（<u>定量下限値</u> 0.005 mg/L）；[2005 年度，環境省]<sup>14)</sup></li> </ul> <p><b>底質</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>要調査項目存在状況調査：検出数 0/24 地点（<u>検出下限値</u> 0.0045 mg/kg）；[2002 年度，環境省]<sup>16)</sup></li> <li>化学物質環境実態調査：検出数 3/99 検体，最大濃度 0.03 mg/kg；[2001 年度，環境省]<sup>10)</sup></li> </ul>
<b>適用法令等</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）：優先評価化学物質</li> <li>大気汚染防止法：揮発性有機化合物（VOC）として測定される可能性がある物質</li> <li>水道法：水道水質基準値 0.05 mg/L 以下</li> <li>水質環境基準（健康項目）：0.05 mg/L 以下</li> <li>地下水環境基準：0.05 mg/L 以下</li> <li>海洋汚染防止法：有害液体物質 Y 類</li> <li>労働安全衛生法：管理濃度 10 ppm（20℃換算で 36 mg/m<sup>3</sup>）</li> </ul>

注) 排出・移動量の項目中、「-」は排出量がないこと、「0」は排出量はあるが少ないことを表しています。

## ■ 引用・参考文献

- 1) (独) 製品評価技術基盤機構・(財) 化学物質評価研究機構「化学物質の初期リスク評価書 Ver.1.0」  
((独) 新エネルギー・産業技術総合開発機構 委託事業、2005 年公表)  
[http://www.safe.nite.go.jp/risk/files/pdf\\_hyoukasyo/113riskdoc.pdf](http://www.safe.nite.go.jp/risk/files/pdf_hyoukasyo/113riskdoc.pdf)
- 2) 環境省「平成 13 年度版（2001 年度版）化学物質と環境」（化学物質環境実態調査）第 1 部第 4 章調査結果の評価  
[http://www.env.go.jp/chemi/kurohon/http2001/sec1\\_1\\_4b.html#t1](http://www.env.go.jp/chemi/kurohon/http2001/sec1_1_4b.html#t1)
- 3) 厚生労働省「新しい水質基準等について」  
<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/kijun/dl/k14.pdf>
- 4) 環境省中央環境審議会資料「資料 3 前回指摘事項（地下水等での検出状況）」  
<http://www.env.go.jp/council/09water/y095-03/mat03.pdf>
- 5) 環境省「化学物質の環境リスク初期評価第 2 巻」第 1 編（2003 年公表）  
<http://www.env.go.jp/chemi/report/h15-01/pdf/chap01/02-2/09.pdf>
- 6) 中央環境審議会「水質汚濁に係る人の健康の保護に関する環境基準等の見直しについて（第 2 次答申）  
<http://www.env.go.jp/council/toshin/t09-h2104/t09-h2104.pdf>

- 7) 食品安全委員会「評価書詳細：1,4-ジオキサン」（通知文書）  
<http://www.fsc.go.jp/fsciis/evaluationDocument/show/kya20071024062>
- 8) (独) 産業技術総合研究所「詳細リスク評価書」（(独) 新エネルギー・産業技術総合開発機構 委託事業、2005年公表）  
<http://unit.aist.go.jp/riss/crm/mainmenu/1-6.html>
- 9) 化学工業日報社『16112の化学商品』（2012年1月発行）
- 10) 環境省「平成22年度(2010年度版)化学物質と環境」（化学物質環境実態調査）化学物質環境調査結果概要一覧表  
[http://www.env.go.jp/chemi/kurohon/2010/shosai/4\\_2.xls](http://www.env.go.jp/chemi/kurohon/2010/shosai/4_2.xls)
- 11) (社) 日本水道協会「水道水質データベース」平成21年(2009年)水質分布表・原水  
<http://www.jwwa.or.jp/mizu/pdf/2009-b-01gen-02avg.pdf>
- 12) (社) 日本水道協会「水道水質データベース」平成21年(2009年)水質分布表・浄水(給水栓水等)  
<http://www.jwwa.or.jp/mizu/pdf/2009-b-04Jyo-02avg.pdf>
- 13) 環境省「平成22年度公共用水域水質測定結果（表2及び参考2-1）」  
<http://www.env.go.jp/water/suiiki/h22/full.pdf>
- 14) 環境省「要調査項目存在状況調査結果（平成17年度）」  
<http://www.env.go.jp/water/chosa/index.html>
- 15) 環境省「平成21年度地下水質測定結果（表2・3・4）」  
<http://www.env.go.jp/water/report/h22-01/01.pdf>
- 16) 環境省「要調査項目存在状況調査結果（平成14年度・底質）」  
[http://www.env.go.jp/water/chosa/h14\\_soko\\_rev.pdf](http://www.env.go.jp/water/chosa/h14_soko_rev.pdf)

#### ■ 用途に関する参考文献

- ・(独) 製品評価技術基盤機構・(財) 化学物質評価研究機構「化学物質の初期リスク評価書 Ver.1.0」（(独) 新エネルギー・産業技術総合開発機構 委託事業、2005年公表）  
[http://www.safe.nite.go.jp/risk/files/pdf\\_hyoukasyo/113riskdoc.pdf](http://www.safe.nite.go.jp/risk/files/pdf_hyoukasyo/113riskdoc.pdf)
- ・化学工業日報社『16112の化学商品』（2012年1月発行）
- ・(株) 住化分析センター「飲料水及び排水・処理水中の1,4-ジオキサン定量法」  
<http://www.scas.co.jp/analysis/pdf/tn204.pdf>