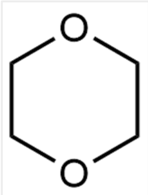
第 2 版
作成日:2025 年 3 月 14 日

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、1,4-ジオキサシクロヘキサン、1,4-ジエチレンオキシド、ジエチレンエーテル
管 理 番 号：150
PRTR 政令番号：1-173　（化管法施行令（2021 年 10 月 20 日公布）の政令番号）
CAS 登録番号：123-91-1
構　造　式：



性　　　　状：無色透明の液体　淡いアルコール臭　水に溶けやすい（水溶解度 10 g/L 以上）
水と任意の割合で混合　揮発性物質

・**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。

・**2022** 年度の **PRTR** データによれば、環境中への排出量は約 **75** トンでした。すべてが事業所から排出されたもので、大気中または、河川や海などへ排出されました。

■用途

1,4-ジオキサンは、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、レジスト溶媒や電子材料用溶剤などにも使われています。この他、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。

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。

■排出・移動

2022 年度の PRTR データによれば、わが国では 1 年間に約 75 トンが環境中へ排出されたと見積もられています。多くは化学工業や金属製造業の事業所から、大気中または、河川や海などへ排出されました。都道府県別では、排出量が多かった地域は山口県や千葉県などのさまざまな地域でした。

また、化学工業などの事業所から、ほとんどが廃棄物に約 1,400 トンが移動されました。

■環境中での動き

大気中に排出された 1,4-ジオキサンは、光化学的に生成される OH ラジカルにより分解され、1～2 日で半分の濃度になると算出されています（反応速度定数の測定値を用いて推算）[1)]。水中に排出された場合の、国の化学物質安全性点検による分解度試験では、微生物分解はされにくいことが報告されています [2)]。また、加水分解はされにくいと報告されています [1)]。土壌中へ排出された場合は、土壌への吸着性が弱く、非常に水に溶けやすいため、雨水とともに地下浸透して、地下水を汚染する可能性があります [3), 4)]。

■PRTR 対象物質選定の根拠（有害性）

発がん性 1,4-ジオキサンは、国際がん研究機関（IARC）によりグループ 2B（人に対して発がん性があるかもしれない）に分類されています [5)]。

変異原性 1,4-ジオキサンは、変異原性に関する in vivo 試験であるマウスの小核試験で陽性を示したとの報告がありますが [6)]、GHS 分類結果における生殖細胞変異原性は「区分に該当しない」に分類されています [6)]。

経口慢性毒性 1,4-ジオキサンは、人の健康の保護に関する水質環境基準が 0.05 mg/L 以下、WHO 水道水質ガイドラインの水質基準値が 0.05 mg/L 以下 [7)] とされています。

作業環境許容濃度から得られる吸入慢性毒性 1,4-ジオキサンは、日本産業衛生学会において、1 日 8 時間、週 40 時間の繰り返し労働における作業者の TWA が 3.6 mg/m^3 と勧告されています [8)]。

■人健康

有害性評価 雌雄のラットに 716 日間、体重 1 kg 当たり 1 日 94 mg の 1,4-ジオキサンを飲み水に混ぜて与えた実験では、肝細胞の変性、壊死、肝臓の腺腫、腎臓尿細管上皮の傷害が認められました [9)]。この実験結果から求められる口から取り込んだ場合の NOAEL（無毒性量）は体重 1 kg 当たり 1 日 9.6 mg でした [9)]。（これらの試験結果は、後述「リスク評価」の根拠となっています。）

雌雄のラットに 2 年間、400 mg/m^3 の 1,4-ジオキサンを含む空気を呼吸によって取り込ませた実験では、雄ラットで血液尿素窒素、ALP 及び白血球数の減少、赤血球数の増加が認められましたが、正常な範囲に収まるものでした [9)]。この実験結果から求められる呼吸によって取り込んだ場合の NOAEL は 400 mg/m^3 でした [9)]。（この試験結果は、後述「リスク評価」の根拠となっています。）

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、食物や呼吸、飲み水などによると考えられます。体内に取り込まれた場合は、ラットに口から与えた実験によると、多くは代謝物に変化し、一部は代謝されないまま、尿（約 80～100 %）や呼気（約 1～20 %）、及び、ふんに含まれて排せつされます [1)]。

リスク評価 環境省の「化学物質の環境リスクの初期評価（2013 年）」では、口から 1,4-ジオキサンを取り込んだ場合のラットの NOAEL が体重 1 kg 当たり 1 日 9.6 mg であること（このデータ

は「有害性評価」にて示したデータと同じです。）に基づいて、同値を口から取り込んだ場合の無毒性量等としています[9]。同報告書では、浄水場の水源井戸のデータから、1,4-ジオキサンを取り込む量を、最大で体重 1 kg 当たり 1 日 0.033 mg 程度と予測し、無毒性量等が動物実験から得られた知見であることを考慮して、MOE（ばく露マージン）を 29 と算出しています[9]。以上のことから、口から取り込んだ場合の人の健康リスクの評価については、リスク評価を行った時点では、情報収集に努める必要性がある（10≦MOE＜100）と報告しています[9]。

環境省の「化学物質の環境リスクの初期評価（2013 年）」では、呼吸によって 1,4-ジオキサンを取り込んだ場合の NOAEL が 400 mg/m^3 であること（このデータは「有害性評価」にて示したデータと同じです。）に基づいて、呼吸によって取り込んだ場合の無毒性量等を 83 mg/m^3（ばく露状況を考慮した補正後）としています[9]。同報告書では、大気の測定データから、呼吸によって 1,4-ジオキサンを取り込む濃度を最大で 0.00045 mg/m^3（=0.45 μg/m^3）と予測し、無毒性量等が動物実験から得られた知見であることを考慮して、MOE を 18,000 と算出しています[9]。以上のことから、呼吸によって取り込んだ場合の人の健康リスクの評価については、リスク評価を行った時点では、情報収集を行う必要はない（MOE≧100）と報告しています[9]。

また、食物や飲み水を通じて口から取り込んだ場合について、（独）製品評価技術基盤機構及び（一財）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、「有害性評価」に示したラットの NOAEL（体重 1 kg 当たり 1 日 9.6 mg）及び推定一日摂取量を用いてリスク評価した結果、リスク評価を行った時点では、人の健康へ悪影響を及ぼすことはないと判断しています[1]。一方、リスク評価を行った時点では、呼吸によって取り込んだ場合の信頼性のあるデータが得られなかったことや、皮膚から取り込む可能性が考えられるため、呼吸によって及び皮膚から取り込んだ場合の試験結果が得られた時点で、再度初期リスク評価を行う必要があると報告しています[1]。

また、2025 年 1 月時点では、原水及び浄水（給水栓等）を対象とした各自治体における水道水の水質検査結果（2020～2022 年度）では、水質基準（0.05 mg/L 以下）を超える濃度の 1,4-ジオキサンは浄水（給水栓等）から検出されず、原水から、2020 年度、2022 年度にそれぞれ 1、1 地点から検出された（2021 年度は検出なし）と報告されています[9]。

なお、1,4-ジオキサンは化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）の 2011(平成23)年 4 月 1 日告示で人健康影響における優先評価化学物質に指定されています。

■生態（有害性・リスク評価）

環境省の「化学物質の環境リスクの初期評価（2003 年）」では、藻類（緑藻）の生物量に基づく 72 時間 NOEC（無影響濃度）が 580 mg/L であることを根拠とし、水生生物に対する PNEC（予測無影響濃度）を 58 mg/L と算定しています[10]。また、公共用水域の淡水及び海水の測定データに基づき、PEC（予測環境中濃度）を淡水域で概ね 0.088 mg/L 程度、海水域で概ね 0.0044 mg/L（=4.4 μg/L）程度と算出しています[10]。

PEC（予測環境中濃度）と PNEC の比（PEC/PNEC）は、淡水域で 0.002、海水域で 0.00008 と算

出され、リスク評価を行った時点では情報収集を行う必要はない（PEC/PNEC＜0.1）と報告しています[10]。

<table>
<tr><td colspan="2">生産量等</td><td colspan="5">【化審法：優先評価化学物質（通し番号 80）として】
製造・輸入数量（2022 年）：約 1,600 トン[11]</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="23">排出・移動量
(2022 年度 PRTR データ)</td><td rowspan="6">環境排出量:約 75 トン（届出・届出外排出量の集計結果）
※1：都道府県別構成比は上位 5 都道府県を示す。</td><td colspan="2">排出源の内訳（%）</td><td colspan="2">都道府県別構成比（%）※1</td></tr>
<tr><td>事業所（届出）</td><td>95</td><td>山口県</td><td>25</td></tr>
<tr><td>事業所（届出外）</td><td>5</td><td>千葉県</td><td>12</td></tr>
<tr><td>非対象業種</td><td>－</td><td>静岡県</td><td>11</td></tr>
<tr><td>家庭</td><td>－</td><td>愛媛県</td><td>7</td></tr>
<tr><td>移動体</td><td>－</td><td>神奈川県</td><td>7</td></tr>
<tr><td rowspan="9">事業所（届出）における排出量：約 71 トン</td><td colspan="4">排出先の内訳（%）</td></tr>
<tr><td>大気</td><td>56</td><td>土壌</td><td>－</td></tr>
<tr><td>公共用水域</td><td>44</td><td>埋立</td><td>－</td></tr>
<tr><td colspan="4">業種別構成比（上位 5 業種、%）</td></tr>
<tr><td colspan="3">化学工業</td><td>62</td></tr>
<tr><td colspan="3">金属製品製造業</td><td>20</td></tr>
<tr><td colspan="3">下水道業</td><td>14</td></tr>
<tr><td colspan="3">繊維工業</td><td>2</td></tr>
<tr><td colspan="3">電気機械器具製造業</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="8">事業所（届出）における移動量：約 1,400 トン</td><td colspan="4">移動先の内訳（%）</td></tr>
<tr><td>下水道への移動</td><td><0.5</td><td>廃棄物への移動</td><td>100</td></tr>
<tr><td colspan="4">業種別構成比（上位 5 業種、%）</td></tr>
<tr><td colspan="3">化学工業</td><td>97</td></tr>
<tr><td colspan="3">プラスチック製品製造業</td><td>2</td></tr>
<tr><td colspan="3">食料品製造業</td><td>1</td></tr>
<tr><td colspan="3">金属製品製造業</td><td><0.5</td></tr>
<tr><td colspan="3">電気機械器具製造業</td><td><0.5</td></tr>
<tr><td colspan="7">PRTR 対象物質選定（2021 年 10 月改正政令）の根拠（以下の欄に「○」または根拠を記載）</td></tr>
<tr><td rowspan="6"></td><td>有害性</td><td colspan="5">発がん性，変異原性，経口<u>慢性毒性</u>，<u>作業環境許容濃度</u>から得られる吸入慢性毒性</td></tr>
<tr><td rowspan="2">排出量等
(2014 ～ 2017 の平均)</td><td>PRTR 排出量</td><td colspan="2">PRTR 移動量</td><td colspan="2">推計排出量 または 製造・輸入数量</td></tr>
<tr><td>○</td><td colspan="2">○</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">環境モニタリング結果
(2008～2017)</td><td>複数地域検出※2</td><td colspan="4" rowspan="2">※2：「<u>御利用にあたって</u>」に記載の該当調査で 2008～2017 年の期間に複数地域で検出された場合に選定根拠とします。</td></tr>
<tr><td>○</td></tr>
<tr><td>環境保全施策上必要な物質（法令等）</td><td colspan="5">水質環境基準、化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）（人健康影響）の優先評価化学物質（通し番号 80）、水質汚濁防止法における排水基準が設定されている物質</td></tr>
</table>

環境データ※3 （～2024.3 公表時点の最新）	**大気** ・有害大気汚染物質モニタリング調査結果（一般環境）：測定地点数 11 地点，検体数 132 検体，最大濃度 0.00075 mg/m^3（= 0.75 μg/m^3）; [2013 年度，環境省] **水道水** ・水道水の水質検査結果（原水・浄水試験）：水質基準（0.05 mg/L）超過数 ; 原水 0 / 8,689 地点，浄水 0 / 8,588 地点 ; [2021 年度，日本水道協会] **公共用水域** ・公共用水域水質測定：環境基準（0.05 mg/L）超過数；0 / 3,323 地点；[2021 年度，環境省] ・水環境中の要調査項目等存在状況調査：検出数 2 / 101 地点，最大濃度 0.015 mg/L（=15 μg/L）（検出下限値 0.0016 mg/L（=1.6 μg/L），定量下限値 0.005 mg/L（=5 μg/L））；[2005 年度，環境省] ・化学物質環境実態調査：検出数 45 / 99 検体（16 / 33 地点），最大濃度 0.008 mg/L（=8.0 μg/L）（検出下限値 0.00008 mg/L（=0.08 μg/L））；[2001 年度，環境省] **地下水** ・地下水質測定：環境基準（0.05 mg/L）超過数；概況調査 0 / 2,165 本；[2022 年度，環境省] ・水環境中の要調査項目等存在状況調査：検出数 0 / 7 地点（検出下限値 0.0016 mg/L（=1.6 μg/L），定量下限値 0.005 mg/L（=5 μg/L））；[2005 年度，環境省] **底質** ・水環境中の要調査項目等存在状況調査：検出数 0 / 24 地点（検出下限値 0.0045～0.009 mg/kg（=4.5～9 μg/kg））；[2002 年度，環境省] ・化学物質環境実態調査：検出数 3 / 99 検体（1 / 33 地点）最大濃度 0.00003 mg/kg（=0.030 μg/kg（乾））（検出下限値 0.00001 mg/ kg（乾）（=0.010 μg/kg（乾）））；[2001 年度，環境省]
適用法令等 （2024 年 3 月時点）	・化学物質排出把握管理促進法（化管法）：第一種指定化学物質 ・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（人健康影響） ・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 ・水道法：水質基準 0.05 mg/L 以下 ・水質環境基準（健康項目）：0.05 mg/L 以下（2009 年設定） ・地下水環境基準：0.05 mg/L 以下 ・水質汚濁防止法：排水基準 0.5 mg/L 以下（2012 年設定） ・土壌環境基準：0.05 mg/L 以下（2017 年設定） ・廃棄物処理法：特別管理産業廃棄物

・海洋汚染防止法：有害液体物質 Y 類

・労働安全衛生法：管理濃度 10 ppm（25℃, 1 気圧換算で 36 mg/m^3）

・GHS 分類結果 [6)※4]

引火性液体

急性毒性（吸入:蒸気）
皮膚腐食性／刺激性
眼に対する重篤な損傷性／眼刺激性
特定標的臓器毒性（単回暴露）

発がん性
特定標的臓器毒性（単回暴露）（反復暴露）

※3：環境データについては、PRTR 選定根拠に用いたデータと必ずしも一致しないことがあります。詳細は、「御利用にあたって」をご確認ください。

※4：2017 年までの GHS 分類結果は、対象物質選定根拠のひとつとして考慮されますが、必ずしも化管法対象物質の選定根拠になっていないことがあります。（該当する危険有害性についてピクトグラムを示します）

■ 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）
https://www.chem-info.nite.go.jp/chem/chrip/chrip_search/dt/pdf/CI_02_001/risk/pdf_hyoukasyo/113riskdoc.pdf

2）経済産業省「化学物質安全性点検結果等（分解性・蓄積性）」
https://www.nite.go.jp/chem/jcheck/detail.action?cno=123-91-1&mno=5-0839&request_locale=ja

3）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
https://www.env.go.jp/chemi/kurohon/http2001/sec1_1_4b.html#t1

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）」
https://www.env.go.jp/council/09water/y095-03/mat03.pdf

5）IARC 「IARC MONOGRAPHS ON THE EVALUATION OF CARCINOGENIC RISK TO HUMANS」
https://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series/Iarc-Monographs-On-The-Identification-Of-Carcinogenic-Hazards-To-Humans/Re-evaluation-Of-Some-Organic-Chemicals-Hydrazine-And-Hydrogen-Peroxide-Part-1-Part-2-Part-3--1999

6）NITE 統合版　政府による GHS 分類結果
https://www.chem-info.nite.go.jp/chem/ghs/m-nite-123-91-1.html

7）国立保健医療科学院「飲料水水質ガイドライン　第 4 版（日本語版）」
https://www.niph.go.jp/soshiki/suido/pdf/h24whogdwq/WHOgdwq4thJPweb_all_20130423.pdf

8）（公社）日本産業衛生学会「許容濃度等の勧告」（2023 年度）
https://www.sanei.or.jp/files/topics/oels/oel_2023.pdf

9）（公社）日本水道協会「水道水質データベース」（2020～2022 年度結果）

http://www.jwwa.or.jp/mizu/list.html
10）環境省「化学物質の環境リスク初期評価第 2 巻」（2003 年公表）
https://www.env.go.jp/chemi/report/h15-01/pdf/chap01/02-2/09.pdf
11）経済産業省「優先評価化学物質の製造・輸入数量」（2022 年度実績）
https://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/files/information/volume/priority/volume_priority_2022FY.pdf

■ 性状･用途に関する参考文献

・National Library of Medicine「COMPOUND SUMMARY」1,4-Dioxane（1,4-ジオキサン）
https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/31275
・（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）
https://www.chem-info.nite.go.jp/chem/chrip/chrip_search/dt/pdf/CI_02_001/risk/pdf_hyoukasyo/113riskdoc.pdf
・（株）化学工業日報社『17524 の化学商品』（2024 年 1 月発行）

■ 改訂履歴

版数	発行日	改訂内容
第 1 版	2012 年	初版発行
第 2 版	2025 年 3 月 14 日	2021 化管法政令改正時選定根拠情報への更新、リスク評価情報、環境データの更新等