

第3回専門委員会における指摘事項への対応

【1,4-ジオキサン関係】

指摘事項・意見	対応
①1,4-ジオキサンは大気中でどのように分解するのか確認して欲しい。(平沢委員)	別紙1のとおり。
②1,4-ジオキサンを含む廃棄物の処理方法に挙げられている堆肥化とは、活性汚泥によるものか確認して欲しい。(原田委員)	活性汚泥処理した際に発生した汚泥の処理を廃棄物処理業者にて堆肥化処理している。
③浄化槽等の集合住宅の排水処理施設からの排水濃度について確認する必要がある。(中杉委員)	別紙2のとおり。
④輸送用機械器具製造業など、用途から見てあまり関係ない施設からどういう原因で出ているかを調べた方がよい。(長谷川委員) 輸送用機械器具製造業などは、今の濃度レベルでは問題ないと思われるが、どういうところで使っているかは押さえた方がよい。(細見委員)	輸送用機械器具製造業については、過去の調査結果や文献調査の結果からは、排出濃度は低いいため特に規制対象として新たに検討する必要はないと考えている。 なお、P R T R (平成20年度)にて1,4-ジオキサンの排出・移動の届出のあった事業場のうち、輸送用機械器具製造業、電気機械器具製造業、金属製品製造業(計7社)のうち5社についてヒアリングを行ったところ、塗料、接着剤に含まれていることが排出要因であった。
⑤1,4-ジオキサンは、大学や研究機関で多く使われており留意する必要がある。(長谷川委員、平沢委員)	大学や研究機関は特定施設に設定されており規制の対象となっているため、1,4-ジオキサンを有害物質に追加した場合には代替等の対応がとられるものと考えている。なお、環境省において大学、研究機関の排水調査をしたところ、0.017mg/lという結果であった。
⑥特定施設の追加にあたっては、1,4-ジオキサンを利用しているだけでなく、反応時に生成されるというのも一つの経路として考える必要がある。(浅見委員) 副生成の扱いについては論点に加え、議論したい。(細見委員)	特定施設とは、有害物質等を含む汚水又は廃液を排出する施設として政令に定められており、副生成される物質についても、その生成過程を考慮した特定施設の検討が必要である。 特定施設の追加については、次回議論をしていただく予定であり、論点へ追加し整理する。

【塩化ビニルモノマー、1,2-ジクロロエチレン関係】

指摘事項・意見	対応
①従来の考え方に従って規制するのであれば、環境基準の設定された塩化ビニルモノマー、1,2-ジクロロエチレンについて地下浸透規制をすることになる。(中杉委員)	環境基準の設定状況等を踏まえ、地下浸透規制を行う方針とする。(資料5参照)
②塩化ビニルモノマー、1,2-ジクロロエチレンの地下浸透規制だけではなく、前駆物質の地下浸透に対する監視やチェック機能の強化が、塩化ビニルモノマー、1,2-ジクロロエチレンの環境基準の達成に役立つ。(古米委員)	前駆物質の漏洩など事故的な原因等で高くなる汚染事例が見られていることから、これらの事例の汚染原因等を踏まえた有効な対策の検討が必要と考えている。
③事故的な前駆物質の地下浸透により環境基準超過が見られる場合は、前駆物質の監視をより厳しくするなど、一律の浸透規制ではない対策で、実際的に有効な対策もあわせて推進するという考え方もあるのではないか。(浅見委員)	今後の水環境保全に関する検討会において、効果的な未然防止対策の在り方について早急に検討すべきと指摘されたことを受け、別の場で審議してまいりたい。

【1,1-ジクロロエチレン関係】

指摘・意見なし。

大気中における 1,4-ジオキサンの挙動

化学物質の初期リスク評価書 Ver.1.0 No.13 1,4-ジオキサン (抜粋)

5. 環境中運命

5.1 大気中での安定性

a. OH ラジカルとの反応性

対流圏大気中では、1,4-ジオキサンと OH ラジカルとの反応速度定数が $1.09 \times 10^{-11} \text{cm}^3/\text{分子}/\text{秒}$ (25°C、測定値) である (SRC:AopWin, 2001)。OH ラジカル濃度を $5 \times 10^5 \sim 1 \times 10^6$ 分子/cm³ とした時の半減期は 1~2 日と計算される。1,4-ジオキサンと OH ラジカルとの反応による生成物はアルデヒドとケトンが考えられる (U.S.NLM: HSDB, 2001)。

b. オゾンとの反応性

1,4-ジオキサンとオゾンとの反応性については、調査した範囲内では報告されていない。

c. 硝酸ラジカルとの反応性

1,4-ジオキサンと硝酸ラジカルとの反応性については、調査した範囲内では報告されていない。しかし、1,4-ジオキサンと一酸化窒素の混合物に米国テキサス州の夏季における太陽光の約 2.65 倍の強度をもつ紫外線を 27°C で照射すると 3.4 時間後には 50% が分解されるとの報告がある (U.S.NLM: HSDB, 2001)。

5.2 水中での安定性

5.2.1 非生物的分解性

1,4-ジオキサンは水中の OH ラジカルにより光酸化を受け、pH 7 では半減期は 336 日である (U.S.NLM: HSDB, 2001)。1,4-ジオキサンには加水分解を受けやすい化学結合はない (U.S.NLM: HSDB, 2001) ので、一般的な水環境中では加水分解されない。

5.2.2 生分解性

化学物質審査規制法による好氣的生分解試験においては、2 週間で分解率 0% であり、難分解と判定されている (通商産業省, 1976)。1,4-ジオキサンは化学物質審査規制法に基づく好氣的生分解性試験では、被験物質濃度 100 mg/L、活性汚泥濃度 30 mg/L、試験期間 2 週間の条件において、生物化学的酸素消費量 (BOD) 測定での分解率は 0% であり、難分解性と判定されている。なお、ガス

クロマトグラフ (GC) 測定での分解率は 1%であった (通商産業省, 1976)。

また、未馴化の工場廃水処理用活性汚泥を用いた実験では、400 mg/L の濃度で、10 日後には 40%が生分解したとの報告がある (Verschueren, 2001)。

なお、1,4-ジオキサンの嫌氣的生分解性については調査した範囲内では報告されていない。

5.2.3 下水処理による除去

1,4-ジオキサンの下水処理場での除去率は最大でも 25%程度で、生物処理による除去が非常に難しいことが報告されている (庄司ら, 2001)。活性炭への吸着性が弱く、オゾンによる分解処理でしか除去できない (相澤, 2001)。

5.3 環境水中での動態

1,4-ジオキサンの下水処理場での除去率は最大でも 25%程度で、生物処理による除去が非常に難しいことが報告されている (庄司ら, 2001)。活性炭への吸着性が弱く、オゾンによる分解処理でしか除去できない (相澤, 2001)。1,4-ジオキサンは環境水中では加水分解せず、また生分解もし難い。水に任意の割合で混和するため、水面からの揮散の半減期は推定できないが、常温での比較的高い蒸気圧 (4.0 kPa、20°C、3 章参照) からある程度の揮散は考えられる。

以上より、環境水中に従って、1,4-ジオキサンが河川等の環境水中へ放出排出された場合は、揮散によりゆっくりと除去されると推定される。

5.4 生物濃縮性

化学物質審査規制法によるコイを用いた 6 週間の濃縮度試験において、水中濃度 10 mg/L における生物濃縮係数 (BCF) は 0.2~0.6、水中濃度 1 mg/L における BCF は 0.3~0.7 であり、1,4-ジオキサンは濃縮性がない、あるいは低いと判断される物質である (通商産業省, 1976)。

1,4-ジオキサンは化学物質審査規制法に基づくコイを用いた 6 週間の濃縮度試験で、水中濃度が 10 mg/L 及び 1 mg/L における生物濃縮係数 (BCF) はそれぞれ 0.2~0.6 及び 0.3~0.7 であり、濃縮性がない又は低いと判定されている (経済産業省, 1976)。

出典:財団法人 化学物質評価研究機構, 独立行政法人 製品評価技術基盤機構 (2005)
化学物質の初期リスク評価書 Ver.1.0 No.13 1,4-ジオキサン (独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 委託事業)

集合住宅の排水処理施設からの排水濃度

団地及び下水処理場からの1,4-ジオキサン²⁸⁾の排出濃度について、既存文献にて下表¹⁾のとおり整理されている。

報告では、神奈川県内の合併処理浄化槽からの放流水質について調査しており、1試料で46 µg/L (0.046mg/L)であった¹⁾が、その他9試料は概ね1 µg/L (0.001mg/L)²⁾であった。

表3 下水処理場等の放流水中の1,4-ジオキサン濃度

種別	調査年	流入水	排水量 (m ³ /day)	試料 数	放流水 濃度範囲 (µg/L)
神奈川県 ²⁸⁾					
合併処理浄化槽	1996	生活排水	800, 1,100	10	0.8-46
下水処理場 A	1996	〔生活排水 事業所排水 雨水〕	200,000	5	3.6-97
	1999-2000		230,000	4	2.4-150
下水処理場 B	1996		300,000	5	1.7-30
下水処理場 C	1996		70,000	5	1.0-88
大阪府 ⁴¹⁾					
下水処理場 a	1999-2000	—	—	2	1.3
下水処理場 b	1999-2000	—	—	2	2.6, 2.8
下水処理場 c	1999-2000	—	—	2	0.7, 0.9
下水処理場 d	1999-2000	—	—	3	5.0-10
下水処理場 e	1999-2000	—	—	3	1.6-4.2
下水処理場 f	1999-2000	—	—	3	2.3-4.4
下水処理場 g	1999-2000	—	—	3	1.0-1.4
東京都 ²⁹⁾					
多摩川水系7地点	2005	—	—	14	0.4-3.1
日光川水系4地点	2005	—	—	8	0.3-50
大和川水系5地点	2005	—	—	10	0.3-41
その他 ²⁸⁾					
下水処理場 D	1999-2000	生活排水	60,000	1	0.3
下水処理場 E	1999-2000	〔生活排水 事業所排水〕	200,000	7	0.1-0.8
下水処理場 F	1999-2000		600,000	1	4.4

文献^{28, 29, 41)}から抜粋して作成

出典

- 1)1,4-ジオキサンによる水環境汚染の実態と施策—地方試験研究機関の仕事に着目して— 安部明美 神奈川県環境科学センター研究報告 第29号 総説
- 2)Distribution of 1,4-dioxane in relation to possible sources in the water environment Akemi Abe The Science of Total Environment 227 (1999) 41-47