

検討対象物質に関する情報

(塩化ビニルモノマー、1,2-ジクロロエチレン、1,1-ジクロロエチレン)

「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)」(平成21年9月;中央環境審議会)を受けて、以下の項目について、環境基準の追加及び見直しが行われた(平成21年11月30日 環境省告示)。

表1 新たに健康保護に係る水質環境基準として追加する基準項目

項目名	基準値
1,4-ジオキサン	0.05mg/l以下

備考 基準値は年間平均値とする。

表2 新たに地下水環境基準として追加する基準項目

項目名	基準値
塩化ビニルモノマー	0.002mg/l以下
1,2-ジクロロエチレン	0.04mg/l以下
1,4-ジオキサン	0.05mg/l以下

備考 基準値は年間平均値とする。

表3 基準値を見直す項目

項目名	新たな基準値	現行の基準値
1,1-ジクロロエチレン	0.1mg/l以下	0.02mg/l以下

備考 基準値は年間平均値とする。

以下に、「水質汚濁防止法に基づく排出水の排出、地下浸透水の浸透等の規制に係る項目追加等について(第1次報告)」に関する項目(塩化ビニルモノマー、1,2-ジクロロエチレン、1,1-ジクロロエチレン)ごとに、関連する情報を整理して示す。

- 塩化ビニルモノマー p.2~10
- 1,2-ジクロロエチレン p.11~22
 - ・シス体
 - ・トランス体
- 1,1-ジクロロエチレン p.23~27

○塩化ビニルモノマー関係

1. 物質情報

名称	塩化ビニルモノマー
C A S No.	75-01-4
元素／分子式	C ₂ H ₃ Cl
原子量／分子量	62.5
環境中での挙動	<p>環境中では、塩化ビニルモノマーはほぼ完全に蒸気相で存在し、また、水酸基ラジカルおよびオゾンと反応し、最終的にはホルムアルデヒド、一酸化炭素、塩酸、ギ酸などを形成する。その半減期は1～4日である (WHO, 1999¹⁾。</p> <p>日光又は酸素がない状態では安定であるが、空気、光あるいは熱に曝されると重合する。</p> <p>塩化ビニルモノマーは水溶解性が比較的 low、微粒子物質および沈殿物への吸着能が低い。表層水に取り込まれた塩化ビニルモノマーは揮発によって除去される。表層水からの揮発について報告された半減期は約1～40時間である (WHO, 1999¹⁾。</p> <p>地面に放出された場合には、土壌に吸着されず、地下水にすぐに移動し、そこで二酸化炭素と塩素イオンまで分解されることもあれば、あるいは数か月間又は数年間にもわたって変化せずにとどまることもある。塩化ビニルモノマーはトリクロロエチレン等の分解産物として地下水で報告されている (WHO, 1999¹⁾。</p> <p>水環境中では加水分解はされず、水の付加反応による半減期は10年以上 (Gangolli, 1999²⁾ や数年 (GDCh BUA, 1989³⁾ の報告がある。</p> <p>また、化審法に基づくクローズドボトルを用いた好氣的成分解性試験 (28日間) では、難分解性と判定されている。被験物質濃度2.04mg/l及び10.2mg/lのBODに基づく分解率は16%及び3%である (通商産業省, 1997⁴⁾。一方、特定の菌や類似構造の物質に馴化された菌には生分解されると考えられる (NITE&CERI 初期リスク評価書, 2005a⁵⁾。</p> <p>生物濃縮性はオクタノール/水分配係数 (logPow) の測定値が1.46であることより、濃縮性がない、又は低いと判定される (通商産業省, 1997⁴⁾。</p> <p>BCF 測定値には次のデータが存在する。10 未満 (ゴールデンイドフイッシュ)、40 (藻類) (Freitag, 1985⁶⁾。</p>
物理的性状	特徴的な臭気のある無色の気体
比重	0.9 (液体 ; 20°C/4°C)
水への溶解性	8.81g/l (25°C)
ヘンリー定数	2,820 Pa・m ³ /mol (24°C)

2. 主な用途及び生産量

主な用途	ポリ塩化ビニル、塩化ビニルー酢酸ビニル共重合体、塩化ビニリデンー塩化ビニル共重合体の合成原料
生産量等 (平成 19 年)	生産量 : 3,141,659t/年 輸出量 : 902,431t/年 (15509 の化学商品 化学工業日報社 ⁷⁾)

3. 現行基準等

(1) 国内基準値等

環境基準値（公共用水域）	0.002mg/l（要監視項目指針値）
環境基準値（地下水）	0.002mg/l
水道水質基準値	0.002mg/l（要検討項目目標値）
化管法	第1種指定化学物質（政令番号77）

(2) 諸外国基準値等

WHO飲料水質ガイドライン	0.005mg/l（第2版 ⁸ ） 0.0003mg/l（第3版 ⁹ ）
USEPA	0.002mg/l
EU	0.0005mg/l

4. P R T R制度¹⁰による全国の届出排出量（平成20年度）

公共用水域	6,711kg/年（下水道業を除く排出量；6,711kg/年）
合計	255,694kg/年

5. 基準値の導出方法等

Feron ら(1981)¹¹のラットを用いた経口投与試験での肝細胞がん発症率に線型マルチステージモデルを適用した発がんリスク 10^{-5} 相当用量は $0.0875 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ となる。体重50kg、飲水量2l/dayとして、指針値（地下水にあつては基準値）を0.002mg/lとした。

出典：

1. WHO (1999) .IPCS Environmental Health Criteria No.215 : Vinyl Chloride. World Health Organization, Geneva, Switzerland.
2. Gangolli, S. (1999) The Dictionary of Substances and their Effects, 2nd ed., The Royal Society of Chemistry, Cambridge. (NITE&CERI 初期リスク評価書, 2005a から引用)
3. GDCh BUA, German Chemical Society-Advisory Committee on Existing Chemicals of Environmental Relevance (1989) Vinyl Chloride (Chloroethene). BUA Report No.35, S. Hirzel Verlag, Stuttgart. (NITE&CERI 初期リスク評価書, 2005a から引用)
4. 通商産業省 (1997) 通商産業省広報 (1997年12月26日), 製品評価技術基盤機構 化学物質管理情報 (NITE&CERI初期リスク評価書, 2005aから引用)
5. 化学物質の初期リスク評価書 クロロエチレン (別名塩化ビニル) (NITE&CERI, 2005a)
6. Freitag, D., Ballhorn, L., Geyer, H. and Korte, F (1985) Environmental hazard profile of organic chemicals. Chemosphere, 14, 1589-1616 (NITE&CERI 初期リスク評価書, 2005a から引用)
7. 15509 の化学商品 (化学工業日報社)
8. WHO飲料水水質ガイドライン (第2版第2巻) Guidelines for drinking water quality, 2nd ed. Vol.2. Health criteria and other supporting information. (World Health Organization, 1996) 日本語訳：(社)日本水道協会
9. WHO飲料水水質ガイドライン (第3版) Guidelines for drinking water quality, 3rd ed. Vol.1. Recommendations. (World Health Organization, 2004) 日本語訳：(社)日本水道協会
10. 平成20年度P R T Rデータの概要 -化学物質の排出量・移動量の集計結果- (平成22年2月)
11. Feron VJ, Hendriksen CFM, Speek AJ, Til HP and Spit BJ (1981) Lifespan oral toxicity study of vinyl chloride in rats. Food Cosmet Toxicol 19: 317-333.

6. 用途

塩化ビニルモノマーを排出する事業場の業種及び用途については以下のとおりであり、化学工業で用いられている。用途は限られており、ポリ塩化ビニル（PVC）や塩化ビニリデンなどの合成樹脂の製造が主である。その他にも農薬や香料の合成等にも使用されるが、1980～2002年における用途別出荷割合では、合成樹脂用が常に90%以上を占め、その割合は経年的に上昇している。

表 4. 塩化ビニルモノマー使用業種、用途等

業種	用途
化学工業	ポリ塩化ビニル、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、塩化ビニリデン-塩化ビニル共重合体の合成、香料(グリニャール試薬)、農薬(中間体を含む)

※出典：・NEDO 技術開発機構、産総研化学物質リスク管理研究センター：詳細リスク評価書シリーズ 12 塩化ビニルモノマー（2007年8月発行）丸善株式会社
 ・経済産業省、環境省：平成20年度P R T Rデータの概要～化学物質の排出量・移動量の集計結果～（平成22年2月）

7. その他の発生源

工業用途以外での塩化ビニルモノマーの発生源として、1,2-ジクロロエタンなどを原料とする有機塩素系化合物製造事業所における熱分解等による副生成や、嫌気性条件下（地下水、廃棄物中など）における、微生物によるテトラクロロエチレン、トリクロロエチレンなどの有機塩素系化合物の分解などがある。

一方、塩化ビニルモノマーに対する直接の前駆物質であるシス、トランス-1,2-ジクロロエチレン、塩化ビニリデンともに好氣的条件下では難分解性であるとされていることから、事業場排水処理過程で一般的に行われている好氣的条件下での微生物分解による塩化ビニルモノマーの排出可能性は低いと考えられる。

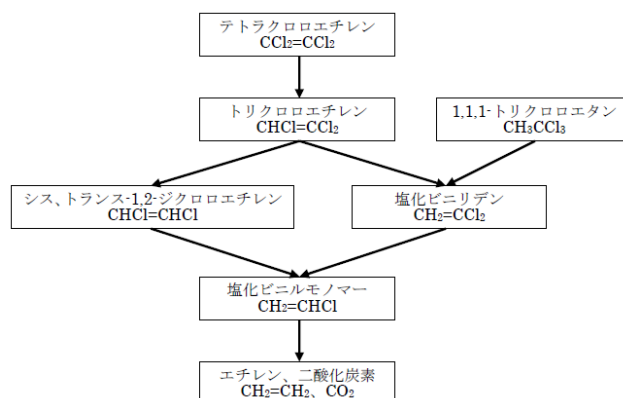


図 1. 地下におけるテトラクロロエチレン等の分解の代表的経路*

※出典：NEDO 技術開発機構、産総研化学物質リスク管理研究センター：詳細リスク評価書シリーズ 12 塩化ビニルモノマー(2007年8月発行：丸善株式会社)61頁図IIより改変

表 5. 塩化ビニルモノマー前駆物質の分解性

	分解性(好氣的)	分解性(嫌氣的)
cis-1,2-ジクロロエチレン※	【BOD から算出した分解度】 0%(試験期間:4週間、被験物質:2.62 及び 6.43mg/L、活性汚泥:1滴/L)	—
trans-1,2-ジクロロエチレン※	【BOD から算出した分解度】 0%(試験期間:4週間、被験物質:2.32 及び 6.06mg/L、活性汚泥:1滴/L)	—
塩化ビニリデン※	難分解。 【BOD から算出した分解度】 11%(試験期間:4週間、被験物質: 100mg/L、活性汚泥:30mg/L)	様々な条件の嫌気試験で脱塩 素化されて塩化ビニルに変換さ れることが報告されている。メタ ン還元条件下では、108 日間で 完全に塩化ビニルに変換される との報告がある。

※出典：・環境省：化学物質の環境リスク初期評価 第1巻(2002)
・環境省：化学物質の環境リスク初期評価 第4巻(2005)
・環境省：化学物質の環境リスク初期評価 第5巻(2006)

8. 国内供給量、排出量

(1) 国内供給量

塩化ビニルモノマーの国内供給量は以下のとおりであり、平成14年～18年の5年間で約200万トンから約130万トンに減少してきており、経年的に減少傾向にある。

表 6. 塩化ビニルモノマー国内供給量等の経年変化

	国内供給量(t)※1	製造・輸入量(t)※2	輸出量(t) ※3
H14	2,033,963	2,733,796	699,833
H15	1,859,283	2,615,036	755,753
H16	1,560,987	2,295,317	734,330
H17	1,489,367	2,313,024	823,657
H18	1,312,067	2,340,318	1,028,251

※1 「国内供給量」＝「製造・輸入量」－「輸出量」

※2 化学物質の製造・輸入量に関する実態調査：経済産業省

※3 貿易統計：財務省

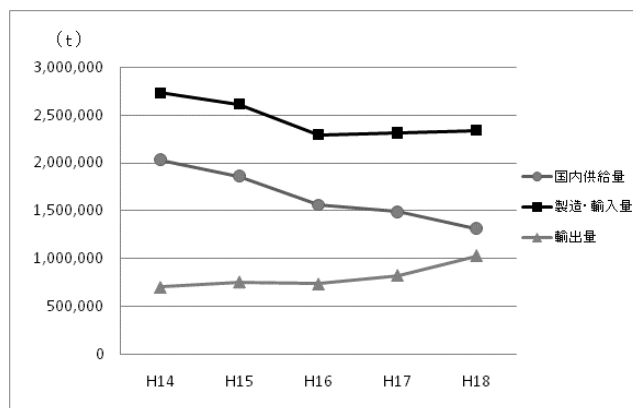


図2. 塩化ビニルモノマー国内供給量等の経年変化

(2) 国内排出量

平成20年度のPRTRデータによると塩化ビニルモノマーの排出量内訳は、大気への排出が97.4%に対し公共用水域への排出が2.6%となっており、土壌への排出は届けられていない。公共用水域へ排出する業種は化学工業が挙げられ、平成20年度における内訳は、化学工業のみとなっている。

一方、移動量は排出量の約1/4であり、そのほとんどが廃棄物(97.8%)への移動である。

表7. 塩化ビニルモノマーの排出量等の経年変化

年度	排出量(kg/年)					移動量(kg/年)		
	大気	公共用水域	土壌	埋立	合計	下水道	廃棄物	合計
H13	805,218	15,552	-	550	821,320	11,900	27,762	39,662
H14	614,045	15,442	-	120	629,607	10,200	26,291	36,491
H15	519,261	19,107	-	-	538,369	1,950	21,829	23,779
H16	434,948	16,934	-	-	451,882	1,850	19,630	21,480
H17	574,990	12,110	-	-	587,101	1,790	21,258	23,048
H18	406,679	7,738	-	-	414,417	1,900	18,085	19,985
H19	295,686	7,655	-	-	303,341	1,890	18,660	20,550
H20	248,982	6,711	-	-	255,694	1,500	66,610	68,110

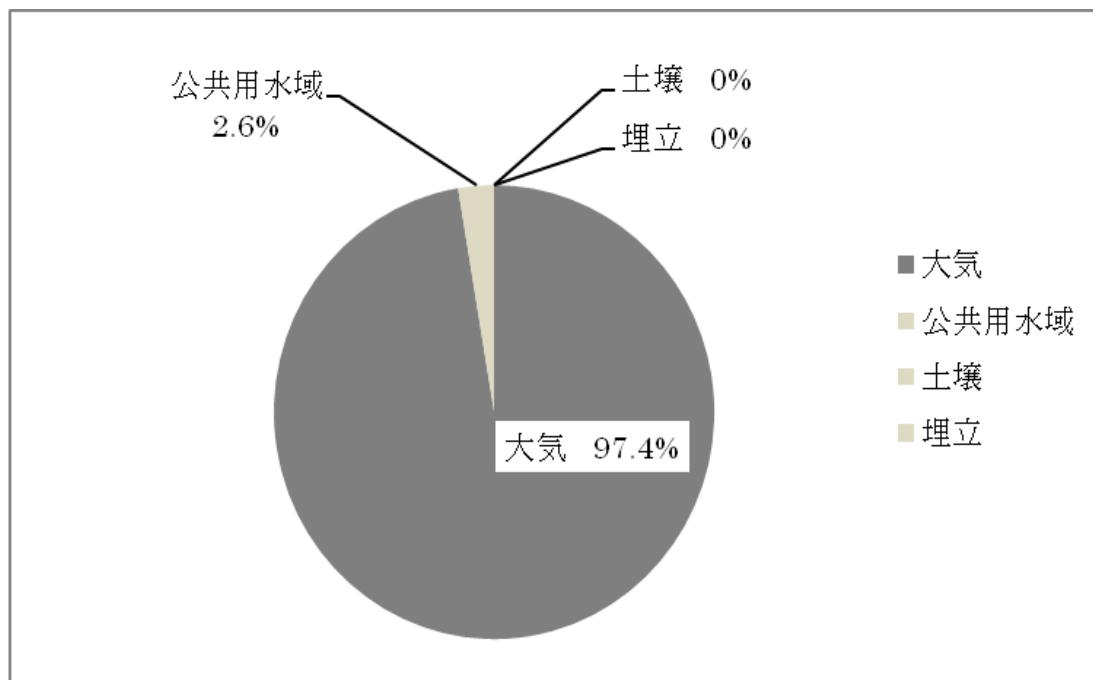


図3. 塩化ビニルモノマー排出・移動量 (H20年度 PRTR データ)

9. 公共用水域、地下水における検出状況及び基準値超過事例

(1) 公共用水域、地下水における検出状況

平成16年から平成20年までの公共用水域、地下水における塩化ビニルモノマーの検出状況を表8、表9に示す。塩化ビニルモノマーの検出地点及び超過地点は、ほぼ毎年確認されている。

表8. 公共用水域における塩化ビニルモノマーの検出状況 (指針値:0.002mg/l)

実施年度	検出地点数/ 測定地点数	検出範囲(mg/L) (平均値)		指針値超過 地点数	指針値の 10%超過 地点数	データソース
		最小値	最大値			
H16	1 / 504	0.0056	0.0056	1	1	H16年度の結果は、自治体の測定計画に基づく結果及び環境省が実施した存在状況調査結果の合計、H17年度～H20年度は自治体の測定計画に基づく結果
H17	1 / 538	0.0031	0.035	1	1	
H18	9 / 715	0.0002	0.0034	1	4	
H19	10 / 648	0.0002	0.0025	1	10	
H20	7 / 538	0.0002	0.0016	0	4	

表 9. 地下水における塩化ビニルモノマーの検出状況（基準値:0.002mg/l）

実施年度	検出地点数/ 測定地点数	検出範囲(mg/l) (平均値)		基準値超過 地点数	基準値の 10%超過 地点数	データソース
		最小値	最大値			
H16	41/173	0.0002	5.9	31	40	地下水水質測定結果※
H17	22/268	0.0002	6.2	17	21	
H18	48/311	0.0002	13	39	46	
H19	79/345	0.0002	14	58	74	
H20	102/524	0.0002	9.2	85	89	

※水質測定計画による調査及び自治体による独自調査

(2) 地下水における基準値超過事例

平成 16 年から 20 年の調査では、6 自治体（山形県、兵庫県、川崎市、静岡市、名古屋市、高槻市）で塩化ビニルモノマーが基準値を超過している。また、同時に測定している前駆物質の検出状況は以下のとおりである。

- 1) 前駆物質検出又は周辺で前駆物質の汚染が確認・・・山形県、兵庫県、川崎市、名古屋市、高槻市
- 2) 前駆物質未検出・・・静岡市、高槻市

1) 前駆物質の検出事例

超過している地域のうち、山形県、兵庫県、川崎市、名古屋市、高槻市では、①周辺で前駆物質の汚染確認されている又は、②同時に前駆物質が検出されていることから、検出された塩化ビニルモノマーは、分解生成に由来するものと推測されている。これまで判明している汚染事例の原因は、クリーニング溶剤や金属洗浄剤として使用しているテトラクロロエチレンやトリクロロエチレンの漏えいである。これらの事例では、各自治体により飲用指導等の適切な対策が取られている。

表 10. 山形県における塩化ビニルモノマー濃度経年変化平均値* (mg/l)
 (汚染事例:テトラクロロエチレン (クリーニング溶剤) 漏えい) (基準値:0.002mg/l)

	H15(n=4)	H16(n=35)	H17(n=44)	H18(n=23)	H19(n=27)	H20(n=1)
塩化ビニルモノマー	0.035	0.51	1.3	0.53	0.33	0.098
テトラクロロエチレン	<0.0005	0.047	0.15	0.11	0.11	<0.0005
トリクロロエチレン	<0.002	0.055	0.11	0.093	0.069	<0.002
1,1-ジクロロエチレン	<0.002	0.003	0.006	0.003	0.003	<0.002
cis-1,2-ジクロロエチレン	0.3	1.2	4.1	0.91	0.82	0.17
trans-1,2-ジクロロエチレン	測定実績なし					<0.004

※定量下限値未満の数値については、定量下限値として平均値を求めた。すべて定量下限値である場合は平均値にくを付した。なお、太字は、当時の指針値又は基準値超過を示す。

※山形県における他の塩化ビニルモノマー超過事例においても、いずれかの前駆物質が検出又は、周辺で前駆物質の汚染が確認されている。

表 11. 川崎市における塩化ビニルモノマー濃度経年変化平均値* (mg/l)
 (汚染事例:トリクロロエチレン取扱いの工場からの漏えいと推定) (基準値:0.002mg/l)

	H16(n=4)	H17(n=4)	H18(n=4)	H19(n=4)	H20(n=5)
塩化ビニルモノマー	1.8	1.9	2.6	1.4	2.9
テトラクロロエチレン	0.003	0.002	0.001	0.001	0.001
トリクロロエチレン	3.5	1.092	0.48	0.37	0.25
1,1-ジクロロエチレン	0.027	0.016	0.013	0.012	0.012
cis-1,2-ジクロロエチレン	20	12	8.3	8.5	6.0
trans-1,2-ジクロロエチレン	測定実績なし				

※定量下限値未満の数値については、定量下限値として平均値を求めた。すべて定量下限値である場合は平均値にくを付した。なお、太字は、当時の指針値又は基準値超過を示す。

※川崎市における他の塩化ビニルモノマー超過事例においても、いずれかの前駆物質が検出又は、周辺で前駆物質の汚染が確認されている。

2) 前駆物質の未検出事例

静岡市では平成 18 年度に、高槻市では平成 19 年度にそれぞれ 1 地点で基準値を超過しているが、いずれも前駆物質は同時に検出されていない。2 事例とも、周囲に塩化ビニルモノマー取扱い事業場はなく、原因については不明である。

10. 浄化技術について

塩化ビニルモノマーの物性は以下のとおりである。また、水域（表層）に排出された塩化ビニルモノマーは速やかに大気へ蒸散すると考えられており、「化学物質初期リスク評価書（化学物質評価研究機構&製品評価技術基盤機構 2005）」や「BUA(1989)」によると、半減期は2.5～43.8時間となっている。また、WHO（1999）によると地下水中では月又は年単位で残留すると推定されている。

これらの情報から、塩化ビニルモノマーは比較的水中から大気へ揮散しやすい物質であると考えられる。

表 12. 塩化ビニルモノマーの物性

項目	数値
沸点	-13.37 °C
水溶解度(mg/L)	8,810 (20°C)
ヘンリー定数 (Pa・m ³ /mol)	2,820 (25°C)

また、文献情報から得られる塩化ビニルモノマーに適用可能と考えられる浄化技術とその概要は以下のとおりである。

表 13. 塩化ビニルモノマーに適用可能な浄化技術

浄化処理技術	原理	適用条件
揮散法	揮発性が高いため、大量の空気で曝気して大気中に揮散させる。	曝気した空気をそのまま大気へ放出すると大気汚染が発生するため、活性炭吸着等の方法で排気ガスを処理することが必要。
生物分解	嫌気性又は好気性の条件により、微生物によって分解する。	有機塩素系の物質は一般に生分解しにくいため、適切な条件を設定することが必要。

- ※・公害防止の技術と法規編集委員会：新・公害防止の技術と法規 2009 水質編Ⅱ、社団法人産業環境管理協会、2009年1月発行
- ・中村寛治・上野俊洋・石田浩明：嫌気性微生物を活用するクロロエチレン類汚染土壌の浄化、用水と排水、産業用水調査会、46(10)、76-81 (2005)
 - ・NEDO 技術開発機構、産総研化学物質リスク管理研究センター：詳細リスク評価書シリーズ 12 塩化ビニルモノマー、丸善株式会社、2007年8月発行
 - ・「水質基準の見直しにおける検討概要（平成 15 年 4 月 厚生科学審議会・生活環境水道部会・水質管理専門委員会）」

〇1,2-ジクロロエチレン（シス体）関係

1. 物質情報

名称	シス-1,2-ジクロロエチレン
C A S No.	156-59-2
元素／分子式	C ₂ H ₂ Cl ₂
原子量／分子量	96.95
環境中での挙動	<p>当該物質は1,2-ジクロロエタンから塩化ビニルモノマーや1,1-ジクロロエチレンを製造する過程での副生成物であり、触媒や製造条件によりシス体とトランス体の比率が異なる。</p> <p>製造過程及び溶剤として使用される過程で環境中に放出されると、その揮発性のために多くが大気中に移行する。地表水を汚染したものは速やかに大気中に揮散する。</p> <p>水中では安定であるとの報告(日本環境管理学会, 2004¹⁾)があり、化審法に基づくクローズドボトル法の生分解性試験(28日間)のBODによる分解率は被験物質濃度が2.62 mg/L 及び6.43 mg/L の場合には0%であり、難分解性と判定されている(通商産業省, 1990²⁾)。底質を用いた嫌氣的生分解性試験(被験物質濃度0.123 mg/L, 17°Cで7週間の誘導期間)でのガスクロマトグラフ(GC)測定での分解率は16週間で99%以上であった(Wilson et al., 1986³⁾)。嫌氣的な生分解生成物としては、クロロエチレン(塩化ビニル)が報告されている(Barrio-Lage et al., 1986⁴⁾)。</p> <p>その他、1,2-ジクロロエチレンの生分解性に関する総説があり、未馴化の微生物を用いた分解半減期は、好氣的な条件下では28~180日、嫌氣的な条件下では112~720日とされている(Howard et al., 1991⁵⁾)。</p> <p>オクタノール/水分配係数(log Pow)は1.83(測定値)であることから、化審法に基づく濃縮性試験では、濃縮性がない、又は低いと判定されている(通商産業省, 1990²⁾)。</p> <p>土壌吸着性は低く、地下に浸透する。地下水中には多くの場合、トリクロロエチレンと共存している。</p>
物理的性状	特徴的な臭気のある、無色の液体。
比重	1.28(20°C)
水への溶解性	3.5g/l(20°C)、5.1g/l(20°C)
ヘンリー定数	413 Pa・m ³ /mol(25°C)

2. 主な用途及び生産量

主な用途	化学合成の中間体、溶剤、染料抽出剤、香料、熱可塑性樹脂の製造等
製造・輸入量等	不明

3. 現行基準等

(1) 国内基準値等

環境基準値(公共用水域)	0.04mg/l
環境基準値(地下水)	(シス及びトランスの和として)0.04mg/l
水道水質基準値	(シス及びトランスの和として)0.04mg/l
化管法	第1種指定化学物質(政令番号118)

(2) 諸外国基準値等

WHO飲料水質ガイドライン	(シス及びトランスの和として)0.05mg/l (第2版 ⁶ 及び第3版 ⁷)
USEPA	0.07mg/l
EU	なし

4. PRTR⁸制度による全国の届出排出量(平成20年度)

公共用水域	3,327kg/年 (下水道業を除く排出量; 353kg/年)
合計	3,769kg/年

5. 基準値の導出方法等

Barnes ら(1985)⁹のマウスを用いたトランス体の90日間の飲水実験による雄マウスの血清中酵素の増加、雌マウスの胸腺相対重量減少を根拠としたNOAEL 17mg/kg/day から不確か係数1,000(短期実験を考慮)を適用して、TDI 0.017mg/kg/day となる。水の寄与率 10%、体重50kg、飲用水量 2l/day として、基準値(地下水にあつては、シス及びトランスの和)は 0.04mg/l 以下とした。

出典:

1. 日本環境管理学会編(2004)改訂3版 水道水質基準ガイドブック, 丸善, 東京 NITE&CERI初期リスク評価書, 2008dから引用)
2. 通商産業省(1990)通商産業公報(1990年12月28日), 3省共同化学物質データベース。(NITE&CERI初期リスク評価書, 2008b及び2008dから引用)
3. Wilson, B. H., Smith, G. B. and Rees, J. F. (1986) Biotransformations of selected alkylbenzenes and halogenated aliphatic hydrocarbons in methanogenic aquifer material :A microcosm study. Environ. Sci. Technol., 20, 997-1002. (NITE&CERI初期リスク評価書, 2008dから引用)
4. Barrio-Lage, G., Parsons, F. Z., Nassar, R. S. and Lorenzo, P. A. (1986) Sequential dehalogenation of chlorinated ethenes. Environ. Sci. Technol., 20, 96-99. (NITE&CERI初期リスク評価書, 2008dから引用)
5. Howard, P. H., Boethling, R. S., Jarvis, W. F., Meylan, W. M. and Michalenko, E. M. Eds. (1991) Handbook of Environmental Degradation Rates, Lewis Publishers, Inc., Chelsea, MI (NITE&CERI初期リスク評価書, 2008dから引用)
6. WHO飲料水水質ガイドライン(第2版第2巻) Guidelines for drinking water quality, 2nd ed. Vol. 2. Health criteria and other supporting information. (World health Organization, 1996) 日本語訳: (社)日本水道協会
7. WHO飲料水水質ガイドライン(第3版) Guidelines for drinking water quality, 3rd ed. Vol. 1. Recommendations. (World Health Organization, 2004) 日本語訳: (社)日本水道協会
8. 平成20年度PRTRデータの概要 -化学物質の排出量・移動量の集計結果- (平成22年2月)
9. Barnes, DW, et al. (1985) Toxicology of trans-1, 2-dichloroethylene in the mouse. Drug Chem. Toxicol. 8, 373-392.

○1,2-ジクロロエチレン（トランス体）関係

1. 物質情報

名称	トランス-1,2-ジクロロエチレン
C A S No.	156-60-5
元素／分子式	C ₂ H ₂ Cl ₂
原子量／分子量	96.95
環境中での挙動	<p>当該物質は1,2-ジクロロエタンから塩化ビニルモノマーや1,1-ジクロロエチレンを製造する過程での副生成物であり、触媒や製造条件によりシス体とトランス体の比率が異なる。</p> <p>主に光化学反動的にヒドロキシルラジカルを生成する反応によって大気中から除去される。推定半減期は、シス及びトランス異性体について、それぞれ8.3日、3.6日である。表流水中と表土中のほとんどは、揮発すると考えられる。また、この化合物は、表面下の土を浸透して地下水に達する可能性がある。</p> <p>1,2-ジクロロエチレンは、水中で安定であるとの報告がある（日本環境管理学会，2004¹⁾）。化審法に基づく好氣的生分解性試験（クローズドボトル法、28日間）では、被験物質濃度が2.32 mg/l 及び6.06 mg/l の条件において、BOD による分解率は0%であり、難分解性と判定されている（通商産業省，1990²⁾）。また、嫌氣的な条件下では生分解され難いが長期間の誘導期間の後に生分解される可能性があると評価されている（NITE&CERI 初期リスク評価書，2008b³⁾）。</p> <p>生物蓄積性についてはオクタノール/水分配係数（log Pow）1.92（実測値）であることから、化審法に基づく濃縮性試験では、濃縮性がない、又は低いと判定されている（通商産業省，1990²⁾）。</p> <p>嫌氣性生物分解によって、地下水から両異性体が除去される可能性があり、そのときの半減期は13～48 週程度である。</p>
物理的性状	特徴的な臭気のある、無色の液体
比重	1.26 (20℃)
水への溶解性	6.3g/l (25℃)
ヘンリー定数	950 Pa・m ³ /mol (25℃)

2. 主な用途及び生産量

主な用途	カフェイン・香料など熱に敏感な物質の抽出溶剤、ワックス、アセチルセルロースなどの溶剤
製造・輸入量等	不明

3. 現行基準等

(1) 国内基準値等

環境基準値（公共用水域）	0.04mg/l（要監視項目指針値）
環境基準値（地下水）	（シス及びトランスの和として）0.04mg/l
水道水質基準値	（シス及びトランスの和として）0.04mg/l
化管法	第1種指定化学物質（政令番号119）

(2) 諸外国基準値等

WHO飲料水質ガイドライン	(シス及びトランスの和として) 0.05mg/l (第2版 ⁴ 及び第3版 ⁵)
USEPA	0.1mg/l
EU	なし

4. P R T R⁶制度による全国の届出排出量(平成20年度)

公共用水域	13kg/年(下水道業を除く排出量;13kg/年)
合計	11,427kg/年

5. 基準値の導出方法等

Barnes ら(1985)⁷のマウスを用いたトランス体の90日間の飲水実験による雄マウスの血清中酵素の増加、雌マウスの胸腺相対重量減少を根拠としたNOAEL 17mg/kg/day から不確実係数1,000(短期実験を考慮)を適用して、TDI 0.017mg/kg/dayとなる。水の寄与率10%、体重50kg、飲水量2l/dayとして、指針値(地下水にあつては、基準値(シス及びトランスの和))は0.04mg/l以下とした。

出典:

1. 日本環境管理学会編(2004)改訂3版 水道水質基準ガイドブック, 丸善, 東京(NITE&CERI初期リスク評価書, 2008dから引用)
2. 通商産業省(1990)通商産業公報(1990年12月28日), 3省共同化学物質データベース。(NITE&CERI初期リスク評価書, 2008b及び2008dから引用)
3. 化学物質の初期リスク評価書 trans-1,2-ジクロロエチレン(NITE&CERI, 2008b)
4. WHO飲料水水質ガイドライン(第2版第2巻) Guidelines for drinking water quality, 2nd ed. Vol. 2. Health criteria and other supporting information. (World health Organization, 1996) 日本語訳: (社)日本水道協会
5. WHO飲料水水質ガイドライン(第3版) Guidelines for drinking water quality, 3rd ed. Vol. 1. Recommendations. (World Health Organization, 2004) 日本語訳: (社)日本水道協会
6. 平成20年度P R T Rデータの概要 -化学物質の排出量・移動量の集計結果- (平成22年2月)
7. Barnes, DW, et al. (1985) Toxicology of trans-1,2-dichloroethylene in the mouse. Drug Chem. Toxicol. 8, 373-392.

6. 用途

かつては染料や香料、熱可塑性の合成樹脂などを製造する際の溶剤や、他の塩素系溶剤の原料として使われていたが、現在では用途がないものと考えられている。

表 14. 1,2-ジクロロエチレン（シス体、トランス体）の用途

<ul style="list-style-type: none">・無し <p>(過去の用途)</p> <ul style="list-style-type: none">・染料や香料、熱可塑性の合成樹脂製造時の溶剤・他の塩素系溶剤の原料

出典：化学物質ファクトシート 2007 年度版（環境省）より

7. その他の発生源

その他の発生源として、嫌気性条件下（地下水、廃棄物中など）における、微生物によるテトラクロロエチレン、トリクロロエチレンなどの有機塩素系化合物の分解がある。

1,2-ジクロロエチレンに対する直接の前駆物質であるトリクロロエチレンは好気条件下では難分解性であるとされていることから、事業場排水処理過程で一般的に行われている好氣的条件下での微生物分解による 1,2-ジクロロエチレンの排出可能性は低いと考えられる。

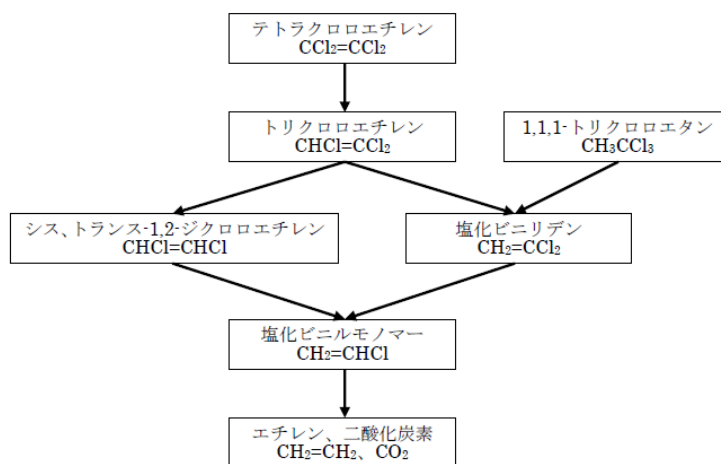


図 4. 地下におけるテトラクロロエチレン等の分解の代表的経路*

※出典:NEDO 技術開発機構、産総研化学物質リスク管理研究センター：詳細リスク評価書シリーズ 12 塩化ビニルモノマー(2007年8月発：丸善株式会社)61頁図II.11より改変

8. 供給量及び排出量

(1) 供給量

1,2-ジクロロエチレンは、シス体及びトランス体ともに現在では 1,1-ジクロロエチレンあるいは塩化ビニルモノマー製造時の副生成物としての生成、若しくは他の分解物としての生成が考えられるのみであり、工業製品としての製造はないと考えられる。

表 15. 「化学物質ファクトシート 2007 年度版：環境省」 抜粋

シス-1,2-ジクロロエチレン	<p>■用途 シス-1,2-ジクロロエチレンは、常温では無色透明の液体で、揮発性物質です。かつては染料や香料、熱可塑性の合成樹脂などを製造する際の溶剤として使われたり、他の塩素系溶剤の原料として使われていましたが、現在は1,1-ジクロロエチレンあるいはクロロエチレン製造時の副生成物として生成されたり、他の物質の分解物として生成され、シス-1,2-ジクロロエチレンとしての用途はないと考えられます。</p>
トランス-1,2-ジクロロエチレン	<p>■用途 トランス-1,2-ジクロロエチレンは、常温で無色透明の液体で、揮発性物質です。染料や香料、熱可塑性の合成樹脂などを製造する際の溶剤として使われたり、他の塩素系溶剤の原料として使われていましたが、現在は1,1-ジクロロエチレンあるいはクロロエチレン製造時の副生成物として生成されたり、他の物質の分解物として生成され、トランス-1,2-ジクロロエチレンとしての用途はないと考えられます。</p>

(2) 排出量

①シス-1,2-ジクロロエチレン

平成 13～20 年の PRTR データによると、シス-1,2-ジクロロエチレンの公共用水域への排出量は 3,327～7,461kg/年で推移している。平成 20 年度における公共用水域への排出量の業種内訳は、下水道業*が 89.4%で大半を占めている。

なお、下水道を除く公共用水域への排出量は平成 13 年度、18 年度を除くと経年的にほぼ横ばいである。また、割合も少ないが、土壌への排出及び埋立による排出が届けられている。

表 16. シス-1,2-ジクロロエチレンの排出量等の経年変化

年度	排出量(kg/年)						移動量(kg/年)		
	大気	公共用水域		土壌	埋立	合計	下水道	廃棄物	合計
		PRTR 集計	参考 ※						
H13	2,261	7,044	113	0.3	-	9,305	2	83,320	83,322
H14	1,602	7,461	293	0.1	-	9,063	1	98,001	98,003
H15	1,530	5,574	318	0.2	-	7,105	2	108,000	108,002
H16	282	4,719	319	-	-	5,001	0.2	139,001	139,001
H17	236	4,599	300	-	-	4,835	-	128,000	128,000
H18	648	4,320	514	0.3	-	4,968	-	89,680	89,680
H19	348	3,414	342	0.2	0.4	3,762	-	96,600	96,600
H20	442	3,327	353	-	-	3,769	0.7	87,400	87,401

※PRTR 集計から下水道からの届出分を除いた値

※下水道等の特別用件施設では、排水濃度が検出下限値未満の場合、検出下限値の 1/2 に排水量を乗じた値を届け出ることとなっている。

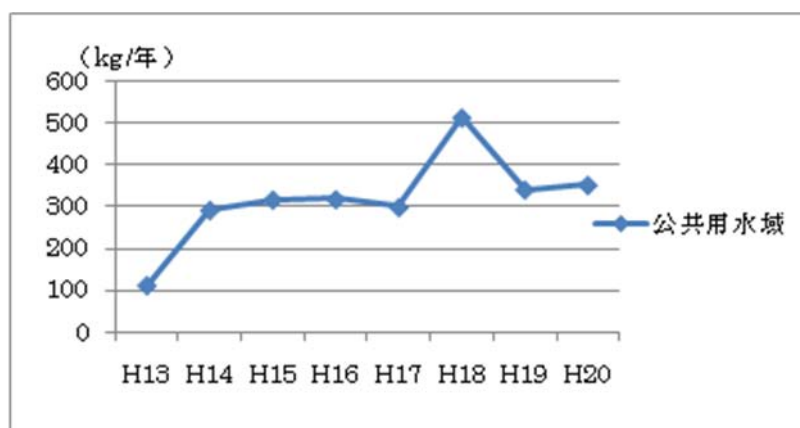


図5. PRTR データによるシス-1,2-ジクロロエチレンの公共用水域への排出量の経年変化

表 17. シス-1,2-ジクロロエチレンの排出量等に占める業種の内訳

業種コード	業種名	届出排出量・移動量(kg/年) (平成 20 年度)					
		排出量				移動量	
		大気	公共用水域	土壌	埋立	下水道	廃棄物
3830	下水道業	-	2,974 (89.4%)	-	-	-	-
8716	一般廃棄物処理業	-	211 (6.6%)	-	-	0.7	0.2
8722	産業廃棄物処分量	-	69 (2.1%)	-	-	-	-
2700	非金属製造業	-	66 (2.0%)	-	-	-	-
2000	化学工業	442	6 (0.2%)	-	-	-	87,400
0500	金属鉱業	-	0.4 (0.0%)	-	-	-	-
3500	電気業	-	0.1 (0.0%)	-	-	-	-
合計		442	3,327	0	0	1	87,400

②トランス-1,2-ジクロロエチレン

平成 13～20 年の PRTR データによると、トランス-1,2-ジクロロエチレンの公共用水域への排出量は 10～40kg/年で推移している。平成 20 年度 PRTR データにおける公共用水域への排出量の届出業種は、化学工業のみであった。

なお、土壌への排出及び埋立による排出は届けられていない。

表 18. トランス-1,2-ジクロロエチレンの排出量等の経年変化

年度	排出量(kg/年)					移動量(kg/年)		
	大気	公共用水域	土壌	埋立	合計	下水道	廃棄物	合計
H13	19,880	10	-	-	19,890	-	46,300	46,300
H14	18,104	16	-	-	18,120	-	69,200	69,200
H15	9,820	31	-	-	9,851	-	95,000	95,000
H16	2,412	26	-	-	2,438	-	102,000	102,000
H17	11,720	24	-	-	11,744	-	81,000	81,000
H18	13,970	20	-	-	13,990	-	34,870	34,870
H19	10,587	40	-	-	10,627	-	56,700	56,700
H20	11,414	13	-	-	11,427	-	50,800	50,800

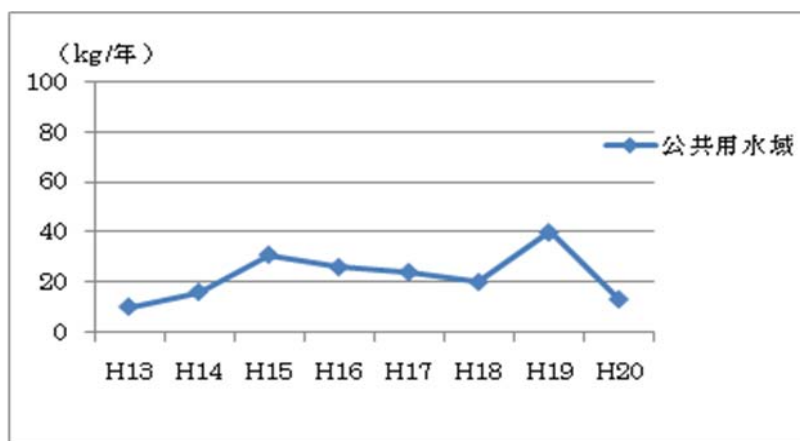


図 6. PRTR データによるトランス-1,2-ジクロロエチレンの公共用水域への排出量の経年変化

表 19. トランス-1,2-ジクロロエチレンの排出量等に占める業種の内訳

業種コード	業種名	届出排出量・移動量(kg/年) (平成 20 年度)					
		排出量				移動量	
		大気	公共用水域	土壌	埋立	下水道	廃棄物
2000	化学工業	11,414	13 (100%)	-	-	-	50,800
	合計	11,414	13	0	0	0	50,800

9. 公共用水域、地下水におけるシス体及びトランス体の検出状況

(1) 公共用水域における検出状況

平成16年度から平成20年度までの公共用水域における検出状況は、シス及びトランス両異性体とも基準値等を超えるものはないが、シス体は基準値の10%の値を超過する検出がほぼ毎年見られている一方で、トランス体は指針値の10%の値の超過も見られていない。

表20. 公共用水域におけるシス-1,2-ジクロロエチレンの検出状況（基準値：0.04mg/L）

実施年度	検出地点数/ 測定地点数	検出範囲(mg/L) (平均値)		基準値超過 地点数	基準値の 10%超過 地点数	データソース
		最小値	最大値			
H16	22 / 3673	0.0002	0.005	0	1	自治体の測定計画に 基づく結果
H17	14 / 3602	0.0002	0.01	0	3	
H18	13 / 3631	0.0002	0.006	0	2	
H19	17 / 3647	0.0002	0.005	0	1	
H20	9 / 3558	0.0001	0.004	0	0	

表21. 公共用水域におけるトランス-1,2-ジクロロエチレンの検出状況

(指針値：0.04mg/L)

実施年度	検出地点数/ 測定地点数	検出範囲(mg/L) (平均値)		指針値超過 地点数	指針値の 10%超過 地点数	データソース
		最小値	最大値			
H16	0 / 978	-	-	0	0	自治体の測定計画に 基づく結果
H17	0 / 982	-	-	0	0	
H18	0 / 935	-	-	0	0	
H19	3 / 957	0.0004	0.004	0	0	
H20	0 / 857	0.0001	0.005	0	0	

(2) 地下水における検出状況

平成16年度から平成20年度までの地下水における検出状況は、シス体は過去5年間毎年旧基準値超過が見られ、トランス体は過去5年間で平成16年度及び平成17年度にそれぞれ1箇所、平成20年度に6箇所の旧指針値超過が見られる。旧基準値等の10%を超える検出はシス体、トランス体共に毎年継続して確認されている。

地下水におけるトランス体個別の旧指針値又は旧指針値の10%値超過の原因については、一部原因不明を除き、トリクロロエチレン等の漏えいなどにより、当該物質が地下へ浸透

し、地下における嫌氣的な分解過程で生成したためと考えられている。また、シス体についてもトランス体と同様に、地中における分解生成が原因と考えられている地下水汚染が確認されている。

また、自治体の地下水水質測定結果のうち、シス体及びトランス体の両物質を同一井戸において測定した地点における検出状況は表24のとおりである。個別の旧基準値、旧指針値は超過していないが、合算して基準値(0.04mg/l)と比較すると、平成17年度が2地点、平成18年度が1地点、平成20年度が7地点で超過していた。

表22. 地下水におけるシス-1,2-ジクロロエチレンの検出状況(旧基準値:0.04mg/L)

実施年度	検出地点数/ 測定地点数	検出範囲(mg/L) (平均値)		旧基準超過地点数	旧基準値の 10%超過 地点数	データソース
		最小値	最大値			
H16	480/2,258	0.0002	26	162	428	定期モニタリング調査
H17	516/2,159	0.0002	40	173	429	
H18	478/2,030	0.0003	25	152	418	
H19	465/1,979	0.0005	27	160	422	
H20	481/2,041	0.0002	30	176	447	

表23. 地下水におけるトランス-1,2-ジクロロエチレンの検出状況(旧指針値:0.04mg/L)

実施年度	検出地点数/ 測定地点数	検出範囲(mg/l) (平均値)		旧指針値 超過地点数	旧指針値の 10%超過 地点数	データソース
		最小値	最大値			
H16	18/891	0.0001	0.072	1	7	地下水水質測定結果 ※
H17	17/911	0.0002	0.08	1	8	
H18	23/1,007	0.0002	0.025	0	13	
H19	26/995	0.0001	0.022	0	17	
H20	38/1,075	0.0001	0.23	6	26	

※地下水質測定計画による調査及び自治体による独自調査

表24. 地下水における同一井戸におけるシス体及びトランス体の検出状況

(基準値：合算して0.04mg/L)

実施年度	シス及びトランス両物質測定地点数	個別の評価値との比較(①)		①では超過していないが、個別の結果を合算した場合、0.04mg/Lを超過する地点数	データソース
		シスの旧基準値超過地点数 (10%値超過地点)	トランスの旧指針値超過地点数 (10%値超過地点)		
H16	862	25(83)	1(7)	0	地下水 水質測定 結果※
H17	876	26(95)	1(8)	2	
H18	910	32(103)	0(13)	1	
H19	875	47(114)	0(17)	0	
H20	1,058	71(164)	6(26)	7	

※地下水質測定計画による調査及び自治体による独自調査

10. 浄化技術について

1,2-ジクロロエチレンの物性は以下のとおりであり、シス体に比べてトランス体の方がヘンリー定数が大きい特徴がある。また、「化学物質初期リスク評価書 ver. 1.0 No. 137 cis-1,2-ジクロロエチレン（新エネルギー・産業技術総合開発機構）」及び「化学物質初期リスク評価書 ver. 1.0 No. 136 trans-1,2-ジクロロエチレン（新エネルギー・産業技術総合開発機構）」によると、ヘンリー定数を基にした水中から大気中への揮散に係るモデル計算等から、シス体及びトランス体ともに水環境中に排出された場合は、主に揮散により大気へ移行すると推定されている。

これらの情報から、1,2-ジクロロエチレンは比較的水中から大気へ揮散しやすい物質であると考えられる。

表 25. 1,2-ジクロロエチレン（シス体、トランス体）の物性

項目	シス体	トランス体
沸点(°C)	60.6	48
水溶解度(mg/L)	8,000 (20°C)	6,300 (25°C)
ヘンリー定数 (Pa・m ³ /mol)	413 (25°C)	950 (25°C)

また、文献情報から得られる 1,2-ジクロロエチレンに適用可能と考えられる浄化技術とその概要は以下のとおりである。

表 26. 1,2-ジクロロエチレンに適用可能な浄化技術

排水処理技術	原理	適用条件
揮散法	揮発性が高いため、大量の空気で曝気して大気中に揮散させる。	曝気した空気をそのまま大気へ放出すると大気汚染が発生するため、活性炭吸着等の方法で排気ガスを処理することが必要。
活性炭吸着法	有機塩素系化合物は活性炭に吸着されやすいため、よって排水中の成分を活性炭に吸着させて排水から除去する。	吸着した後の活性炭を処理することが必要。
生物分解	嫌気性と好気性の条件を組み合わせるにより、微生物によって分解する。	有機塩素系の物質は一般に生分解しにくいいため、適切な条件を設定することが必要。

- ※・公害防止の技術と法規編集委員会：新・公害防止の技術と法規 2009 水質編Ⅱ、
 社団法人産業環境管理協会、2009年1月発行
 ・平田健正：土壌・地下水汚染と対策、社団法人日本環境測定分析協会、1996年
 1月発行
 ・NEDO 技術開発機構、産総研化学物質リスク管理研究センター：詳細リスク
 評価書シリーズ¹² 塩化ビニルモノマー、丸善株式会社、2007年8月発行
 ・「水質基準の見直しにおける検討概要（平成15年4月 厚生科学審議会・生
 活環境水道部会・水質管理専門委員会）」

○1,1-ジクロロエチレン関係

1. 物質情報

名称	1,1-ジクロロエチレン
C A S No.	75-35-4
元素／分子式	C ₂ H ₂ Cl ₂
原子量／分子量	96.95
環境中での挙動等	<p>揮発性の為にほとんどが大気中に移行する。地表水を汚染した1,1-ジクロロエチレンは速やかに揮散する。</p> <p>水中での加水分解半減期は、pH 4.5～8.5 においては6～9か月と測定されている(U. S. NLM:HSDB, 2002¹)。</p> <p>生分解性については、クローズドボトルを用いた化審法に基づく好氣的生分解性試験(28日間)のBOD分解率は、被験物質濃度が9.7 mg/l の条件で0%であり、難分解性と判定されている(通商産業省, 1991²)。また、1,1-ジクロロエチレンは容易には生分解されないが、馴化などの条件が調べば好氣的条件下や嫌氣的条件下で生分解されると評価されている(NITE&CERI 初期リスク評価書, 2005b³)。</p> <p>化審法に基づくコイを用いた6週間の濃縮性試験で、水中濃度が0.5 mg/l 及び0.05 mg/l における濃縮倍率はそれぞれ2.5～6.4 及び13 未満であり、濃縮性がない又は低いと判定されている(通商産業省, 1991²)。</p> <p>土壌吸着性は低く、地下に浸透すると地下水を汚染する。</p>
物理的性状	特徴的な臭気のある、揮発性、無色の液体。蒸気は空気より重い。酸化されやすく、酸素と接触すると過酸化物を生成し、加熱や衝撃によって爆発することがある。
比重	1.2 (20°C/4°C)
水への溶解性	2.4g/l (25°C)
ヘンリー定数	2,640 Pa・m ³ /mol (24°C)

2. 主な用途及び生産量

主な用途	塩化ビニリデン系繊維、フィルム等の合成原料
生産量等	<p>製造・輸入量は2,249tであるがこれは自家消費分を含まない(経済産業省, 2003⁴)。</p> <p>また、平成13年における1,1-ジクロロエチレンの製造量(中間原料分)を約60,000 tと推定している(NITE&CERI, 2003⁵)。</p>

3. 現行基準等

(1) 国内基準値等

環境基準値(公共用水域)	0.1mg/l
環境基準値(地下水)	0.1mg/l
水道水質基準値	0.1mg/l (水質管理目標設定項目目標値)
化管法	第1種指定化学物質(政令番号117)

(2) 諸外国基準値等

WHO飲料水水質ガイドライン	0.03mg/l (第2版 ⁶ 及び第3版 ⁷)、検出状況が低い為ガイドライン値を設定せず(第3版1次追補版 ⁸)
USEPA	0.007mg/l
EU	なし

4. PRTR制度⁹による全国の届出排出量 (平成20年度)

公共用水域	1,734kg/年 (下水道業を除く排出量; 151kg/年)
合計	89,064kg/年

5. 基準値の導出方法等

Quast ら(1983)¹⁰のラットを用いた2年間の飲水投与試験による肝臓への影響からBMDL₁₀を4.6mg/kg体重/日と算定し、不確実係数を100としてTDIを46 μ g/kg体重/日と算定した。これに、水の寄与率10%、体重50kg、飲用水量2l/dayとして、基準値を0.1mg/lとした。

出典：

1. U.S. NLM, National Library of Medicine (2002) HSDB, Hazardous Substances Data Bank Bethesda, MD. (NITE&CERI 初期リスク評価書, 2005b から引用)
2. 通商産業省 (1991) 通商産業公報 (1991年12月27日); 製品評価技術基盤機構 化学物質管理情報 (NITE&CERI 初期リスク評価書, 2008c から引用)
3. 化学物質の初期リスク評価書 1,1-ジクロロエチレン(別名塩化ビニリデン) (NITE&CERI, 2005b)
4. 経済産業省 (2003) 告示第53号 (平成13年度化審法指定化学物質の製造及び輸入の合計数量に関する公表), 官報, 平成15年3月11日. (NITE&CERI 初期リスク評価書, 2008c から引用)
5. 製品評価技術基盤機構 (2003) 化学物質のリスク評価及びリスク評価手法の開発プロジェクト/平成14年度研究報告書 (新エネルギー・産業技術総合開発機構 委託事業).
6. WHO飲料水水質ガイドライン (第2版第2巻) Guidelines for drinking water quality, 2nd ed. Vol. 2. Health criteria and other supporting information. (World Health Organization, 1996) 日本語訳: (社) 日本水道協会
7. WHO飲料水水質ガイドライン (第3版) Guidelines for drinking water quality, 3rd ed. Vol. 1. Recommendations. (World Health Organization, 2004) 日本語訳: (社) 日本水道協会
8. WHO飲料水水質ガイドライン (第3版1次追補版) Guidelines for drinking water quality, First Addendum To 3rd ed. Vol. 1. Recommendations. (World Health Organization, 2006)
9. 平成20年度PRTRデータの概要 - 化学物質の排出量・移動量の集計結果 - (平成22年2月)
10. Quest, JF, et al. (1983) A chronic toxicity and oncogenicity study in rats and subchronic toxicity study in dogs on ingested vinylidene chloride. Fund. Appl. Toxicol. 3, 55-62.

6. 公共用水域等への排出量

平成13~20年のPRTRデータによると、1,1-ジクロロエチレンの公共用水域への排出量は1,734~4,116kg/年で推移している。平成20年度PRTRデータにおける公共用水域への排出量の業種内訳は、下水道業*が91.3%で大半を占めている。

なお、下水道を除く公共用水域への排出量は経年的に横ばいである。

※下水道等の特別用件施設では、排水濃度が検出下限値未満の場合、検出下限値の1/2に排水量を乗じた値を届け出ることとなっている。

表 27. 届出された 1,1-ジクロロエチレンの排出量等の経年変化

年度	排出量(kg/年)						移動量(kg/年)		
	大気	公共用水域		土壌	埋立	合計	下水道	廃棄物	合計
		PRTR 集計	参考※						
H13	333,030	4,106	390	0.2	-	337,136	0.9	100,025	100,026
H14	228,289	4,116	518	-	-	232,405	75	97,276	97,351
H15	192,990	2,892	229	0.1	-	195,882	1	213,009	213,010
H16	153,060	2,858	618	-	-	155,918	0.1	139,299	139,299
H17	116,140	2,447	182	-	-	118,587	-	124,470	124,470
H18	107,370	2,397	323	0.1	-	109,767	-	69,270	69,270
H19	98,893	1,799	225	0.1	0.2	100,692	-	89,234	89,234
H20	87,330	1,734	151	-	-	89,064	0.4	99,072	99,073

※PRTR 集計から下水道からの届出分を除いた値

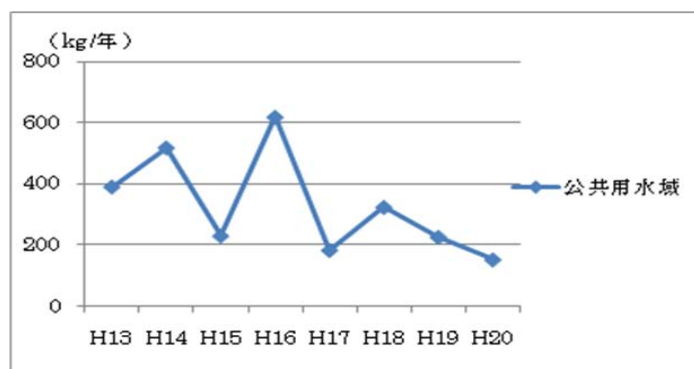


図 7. PRTR データによる 1,1-ジクロロエチレンの公共用水域への排出量 (下水道を除く)の経年変化

表 28. 1,1-ジクロロエチレンの排出量等に占める業種の内訳

業種コード	業種名	届出排出量・移動量(kg/年) (平成 20 年度)					
		排出量				移動量	
		大気	公共用水域	土壌	埋立	下水道	廃棄物
3830	下水道業	-	1,583 (91.3%)	-	-	-	-
8716	一般廃棄物処理業	-	88 (5.1%)	-	-	0.4	0.1
8722	産業廃棄物処分業	-	34 (2.0%)	-	-	-	-
2000	化学工業	87,330	28 (1.6%)	-	-	-	99,072
0500	金属鉱業	-	0.4 (0.0%)	-	-	-	-
3500	電気業	-	0.1 (0.0%)	-	-	-	-
合計		87,330	1,734	0	0	0.4	99,072

7. 公共用水域、地下水における検出状況

1,1-ジクロロエチレンの検出状況は、公共用水域からは表 29 に示したとおり、基準値、10%値ともに超過は見られていない。地下水からは表 30 に示したとおり、過去5年の定期モニタリング調査では毎年基準値超過がみられる。

表 29. 公共用水域（河川、湖沼、海域）における 1,1-ジクロロエチレンの検出状況
(基準値：0.1mg/L)

実施年度	検出地点数/ 測定地点数	検出範囲(mg/L) (平均値)		基準値超過 地点数	基準値の 10%超過 地点数	データソース
		最小値	最大値			
H16	12 / 3670	0.002	0.004	0	0	自治体の測定計画に基づく結果
H17	1 / 3600	0.002	0.002	0	0	
H18	0 / 3625	-	-	0	0	
H19	2 / 3638	0.002	0.002	0	0	
H20	0 / 3544	0.0001	0.004	0	0	

※WHO 飲料水水質ガイドライン及び平成 20 年水道水質基準の改定を踏まえた見直し後の基準値。(見直し前は 0.02mg/l 以下)

表 30. 地下水における 1,1-ジクロロエチレンの検出状況 (基準値：0.1mg/L)

実施年度	検出地点数/ 測定地点数	検出範囲(mg/L) (平均値)		基準値超過 地点数	基準値の 10%超過 地点数	データソース
		最小値	最大値			
H16	141 / 2,077	0.0001	0.91	6	61	地下水水質測定結果 (定期モニタリング調査)
H17	161 / 2,026	0.0002	0.73	6	64	
H18	158 / 1,890	0.0002	0.76	5	53	
H19	133 / 1,843	0.0007	0.71	5	51	
H20	144 / 1,885	0.0002	0.96	3	59	

※WHO 飲料水水質ガイドライン及び平成 20 年水道水質基準の改定を踏まえた見直し後の基準値。(見直し前は 0.02mg/l 以下)

8. 排水濃度の実態

平成 16 年度～平成 20 年度までの水質汚濁物質排出量総合調査による、1, 1-ジクロロエチレンの排出濃度は以下のとおりである。

表 31. 特定事業場からの排出実態 (mg/L)

	事業場数	最大値	最小値	平均値
H16	176	0.02	0.00	0.00
H17	186	0.02	0.00	0.00
H18	57	0.02	0.00	0.00
H19	53	0.02	0.00	0.00
H20	58	0.02	0.00	0.00

※事業場数：有害物質の使用・製造の有無で少なくとも一方に「有」と回答した工場・事業場のうち、排出濃度の回答があった工場・事業場数

9. 処理技術に関する状況

文献情報から得られる 1,1-ジクロロエチレンに適用可能な排水処理技術とその概要は以下のとおりである。特定事業場においては、1,1-ジクロロエチレンのみならず、有機塩素系物質に一般的に適用可能な処理技術が導入されているものと推察される。

表 32. 適用可能な排水処理技術とその概要

排水処理技術	原理	適用条件
揮散法	揮発性が高いため、大量の空気中で曝気して大気中に揮散させる。	曝気した空気をそのまま大気へ放出すると大気汚染が発生するため、活性炭吸着等の方法で排気ガスを処理することが必要。
活性炭吸着法	有機塩素系化合物は活性炭に吸着されやすいため、よって排水中の成分を活性炭に吸着させて排水から除去する。	吸着した後の活性炭を処理することが必要。
酸化分解法	燃焼等によって二酸化炭素等に分解する。	大気中に揮散させた後、高濃度で大量の排気ガスが存在することが必要。
生物分解	嫌気性と好気性の条件を組み合わせることにより、微生物によって分解する。	有機塩素系の物質は一般に生分解しにくいため、適切な条件を設定することが必要。

※・「新・公害防止の技術と法規 2008 水質編Ⅱ」(公害防止の技術と法規 編集委員会)

・「水質基準の見直しにおける検討概要 (平成 15 年 4 月 厚生科学審議会・生活環境水道部会・水質管理専門委員会)」