

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  
規制に係る項目の許容限度等の見直しについて

(答申)

平成27年4月

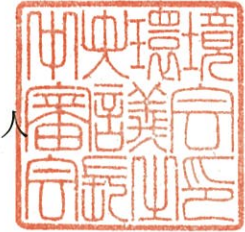
中央環境審議会



中環審第842号  
平成27年4月21日

環境大臣  
望月 義夫 殿

中央環境審議会  
会長 浅野 直人



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の許容限度等の見直しについて（答申）

平成26年12月8日付け諮問第388号により中央環境審議会に対してなされた「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の許容限度等の見直しについて（諮問）」については、別添のとおりとすることが適当であるとの結論を得たので、答申する。

別添

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  
規制に係る項目の許容限度等の見直しについて（答申）

## 目 次

1. はじめに	1
2. 公共用水域への排水規制及び地下浸透規制等のあり方について	2
(1) 水質汚濁防止法における排水基準の考え方	2
(2) 排水基準の設定について	2
(3) 地下水浄化基準の設定について	2
(4) 特定事業場に係る地下浸透規制について	2
(5) 検定方法	3
3. 暫定排水基準について	3
4. 留意事項	3
別紙	
I. 物質の特性と人の健康影響	4
II. 用途、排出量等	6
III. 公共用水域及び地下水における検出状況	11
IV. 排水中等からの除去技術（処理技術に関する情報）	12
V. 検定方法	14

## 1. はじめに

水質汚濁防止法に基づく水質汚濁の防止に関する措置のうち、有害物質に係る排水基準として、公共用水域に関しては、昭和46年にカドミウム等の8項目について設定され、その後、昭和50年にはPCB、平成元年にはトリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンの2項目、平成5年にはジクロロメタン等の13項目、平成13年にはほう素、ふっ素並びに硝酸性窒素、亜硝酸性窒素及びアンモニア性窒素の3項目、平成24年には1,4-ジオキサンが追加された。

また、地下水に関しては、平成元年の水質汚濁防止法の改正による地下浸透水の浸透規制の措置、平成8年の同法の改正による有害物質により汚染された地下水の水質の浄化のために必要な措置が定められ、有害物質に係る排水基準項目と同じ項目がこれらの規制対象項目に順次追加され、平成24年には排水基準項目とは別に、塩化ビニルモノマー及び1,2-ジクロロエチレンが追加された。

このように、有害物質の排水基準、地下浸透規制等については、その当時の汚染実態等を踏まえて順次項目の追加を行い、規制を適正に行うこと等を通じて、水質汚濁に関する環境基準の維持・達成、水質汚濁の防止、ひいては国民の健康保護が図られてきた。

その後、公共用水域及び地下水の水質汚濁に係る人の健康の保護に関する環境基準の項目であるトリクロロエチレンについては、新たな知見を踏まえ、平成26年11月に環境基準値の変更が行われたところである。

このような状況を踏まえ、平成26年12月8日、環境大臣から中央環境審議会会長に対して、「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の許容限度等の見直しについて」諮問がなされた。

この諮問について、内外の科学的知見の収集、公共用水域及び地下水における検出の状況や工場・事業場からの排水及び処理技術の実態の把握を行うとともに、関係省庁及び関係業界の取組等を踏まえ、慎重に審議を進めた結果、以下のとおり結論を得たのでここに答申する。

## 2. 公共用水域への排水規制及び地下浸透規制等のあり方について

### (1) 水質汚濁防止法における排水基準の考え方

水質汚濁防止法では、公共用水域の水質汚濁の未然防止の観点から、有害物質及び生活環境項目の双方について、全公共用水域に排出される全ての特定事業場からの排水に対して全国一律の排水基準を適用することとされている。このうち、有害物質については、原則として、人の健康の保護に関する環境基準値の 10 倍に設定されているが、これは排水の水質は公共用水域に排出されると、そこを流れる河川水等により、排水口から合理的な距離を経た公共用水域において、通常少なくとも 10 倍程度に希釈されると想定されることに基づくものである。

### (2) 排水基準の設定について

有害物質の規制に係る排水基準についての従来の考え方を踏襲し、既規制項目で環境基準が強化されたトリクロロエチレンについても、新しい環境基準 (0.01mg/L) の 10 倍値(0.1mg/L)を排水基準とすることが適当である。

### (3) 地下水浄化基準の設定について

地下水の水質の浄化措置命令 (法第 14 条の 3) に関する浄化基準については、人の健康を保護する上で維持されることが望ましい基準として設定されている地下水の環境基準とこれまで同じ値に設定されてきた。このことから、トリクロロエチレンについても従来の考え方を踏襲し、地下水環境基準と同じ値 (0.01mg/L) とすることが適当である。

### (4) 特定事業場に係る地下浸透規制について

特定施設の設置等に係る届出に対する計画変更命令等 (法第 8 条)、特定地下浸透水の浸透の制限(法第 12 条の 3)及び改善命令等(法第 13 条の 2)に関する「特定地下浸透水が有害物質を含むものとしての要件」は、環境大臣が定める検定方法 (平成元年環告第 39 号) により特定地下浸透水の汚染状態を検定した場合において、検定方法の告示別表の備考の欄に掲げる値 (以下「地下浸透基準値」という。) 以上の有害物質が検出される場合とされている。

これまで地下浸透基準値は、日本工業規格に定める検定方法の定量範囲等を考慮し、地下水環境基準値の 10 分の 1 倍値又は検定方法の定量下限値に設定されてきた。トリクロロエチレンに係る検定方法については、(5) に示すように、従来の検定方法を用いることが適当であると考えられ、別紙に示す 5 つの検定方法の定量下限値のうち最大のものが 0.002mg/L であることから、トリクロロエチレンについても従来の考え方を踏襲し、当面、地下浸透基準値は現行 (0.002mg/L) のまま据え置くことが適当である。

ただし、平成 26 年 9 月 11 日付け中央環境審議会答申「水質汚濁防止法に基づく排水の排出、地下浸透水の浸透等の規制に係る項目の許容限度等の見直しについて (答申)」(以下「平成 26 年 9 月答申」という。) を踏まえ、今後、地下浸透基準の設定方法の妥当性を検証する機会において、トリクロ

ロエチレンの地下浸透基準値についても合わせて精査すべきである。

#### (5) 検定方法

排水基準や地下浸透基準等に係る検定方法については、汎用性の観点から、従来通りの方法によることが適当である。

### 3. 暫定排水基準について

暫定排水基準については、一般に、工場等における現在の排水対策や排水処理技術では排水基準に対応できない場合において、工場等の排水濃度実態や適用可能な排水処理技術等についての評価を的確に行うとともに、現時点において現実的に対応が可能な排水濃度のレベルとして業種ごとに定めることとされている。また、将来的な排水対策及び技術開発の動向等を踏まえ、必要に応じその見直しを行うこととされている。今回の改正では、現在適用されている排水対策や排水処理技術によって、新しい排水基準の濃度レベルに対応が可能であることから、いずれの業種についても、暫定排水基準を設定しないことが適当である。


### 4. 留意事項

トリクロロエチレンについては、大気環境基準が設定されており、また、大気汚染防止法（昭和43年法律第97号）に基づき事業者の自主的な判断のもと排出又は飛散を抑制するための措置を講じなければならないとされた上で、一部の施設について指定物質抑制基準が定められている。このため、トリクロロエチレンに係る排水規制の施行に当たり、一般的な排水処理方法である揮散法を用いる場合には十分考慮すべきである。

また、地下浸透基準については、平成26年9月答申においても指摘したとおり、今後、従来の地下浸透基準の設定方法の妥当性について検証を行うべきである。

## I. 物質の特性と人の健康影響

## (1) 物質の特性

名称	トリクロロエチレン (TCE、Trichloroethylene) (別名：三塩化エチレン、三塩化エテン、トリクロロエテン)	 (構造式)
CAS No.	79-01-6	
分子式 分子量	C <sub>2</sub> HCl <sub>3</sub> 131.39	
物理的性状	無色の液体、水より重い、臭気がある、不燃性である、揮発性物質	
各物性値 <sup>(1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・融点：-84.8℃</li> <li>・沸点：86.9℃</li> <li>・比重：1.4559 (25℃/4℃)</li> <li>・蒸気密度：4.53 (空気=1)</li> <li>・蒸気圧：7.8 kPa (20℃)</li> <li>・ヘンリー定数：998Pa・m<sup>3</sup>/mol (25℃、測定値)</li> <li>・換算係数：【気体、20℃】1ppm = 5.46mg/m<sup>3</sup>、1mg/m<sup>3</sup> = 0.183ppm</li> <li>・オクタノール/水分配係数：log Kow = 2.42 (測定値)、2.47 (推定値)</li> <li>・水溶解度：水：1.28g/L (25℃)</li> <li>・土壌吸着係数：Koc=68 (推定値)</li> </ul>	
分解性 <sup>(2)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・好氣的分解性： 難分解。順化菌やメタン利用菌により分解されることが報告されている。</li> <li>・嫌氣的分解性： 嫌気性条件下で分解されるが、分解速度は遅いと報告がある。</li> <li>・BOD から算出した分解度： 2.4% (試験期間：2週間、被験物質：30mg/L、活性汚泥：100mg/L)</li> </ul>	
生物濃縮性 <sup>(1)</sup>	<p>化学物質審査規制法に基づくコイを用いた6週間の濃縮性試験で、水中濃度が0.070 mg/L及び0.007 mg/Lにおける濃縮倍率はそれぞれ4.3～17.0及び4.0～16.0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、1979)。</p>	
環境中での挙動 <sup>(1)</sup>	<p>大気へ放出された場合、対流圏大気中におけるOHラジカルとの反応による半減期は3～7日、オゾンとの反応による半減期は1年以上、硝酸ラジカルとの反応による半減期は0.4～4カ月と計算されている。</p> <p>環境水中に排出された場合、容易には生分解されず、主に大気への揮散により水中から除去されると推定される。ただし、比重が水よりも大きいことから、環境水中に多量に排出された場合には、水に溶解せず底質に沈殿すると考えられる。</p> <p>また、土壌に排出された場合、水より重く、粘性が低いいため、地下深く浸透し地質を広域にわたって汚染する。</p> <p>なお、自然発生源が存在するとの事実は確認されていないが、土壌・地下水中の嫌気条件下での還元脱塩反応により、テトラクロロエチレンからのトリクロロエチレン生成や、1,2-ジクロロエチレンなどへの分解などがある。</p>	



嫌気条件下の帯水層における微生物による生分解性実験では、トリクロロエチレンの分解が開始されるまでの誘導期間は 40～300 日で、その後 41～110 日間でほぼ分解されたとの報告がある (Johnston et al., 1996) <sup>(1)</sup>。本報告は、室内実験結果であり、実際の土壌・地下水中の挙動は異なる可能性がある。

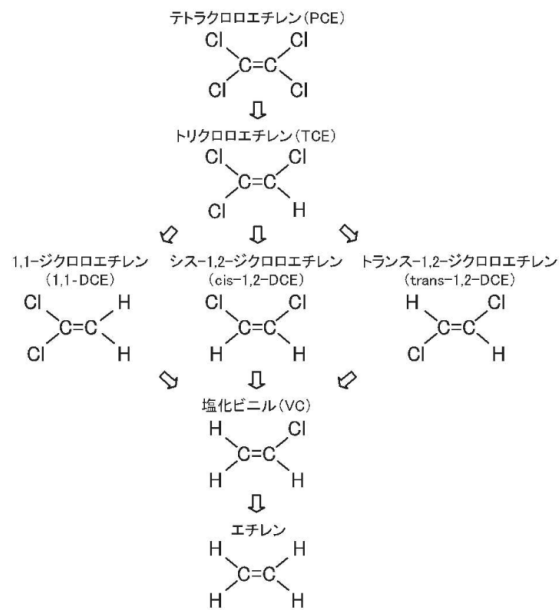


図1 土壌・地下水でのトリクロロエチレンの生成・分解経路

資料：原位置バイオレメディエーションによる有機塩素化合物汚染土壌・地下水の浄化技術 (本間憲之、三井造船技報 No.193、2008 年)

## (2) 人の健康への影響

ヒトでは、トリクロロエチレン暴露により神経、肝臓、腎臓に対する有害影響が引き起こされる。また、慢性の職業暴露により肝癌、腎癌、ホジキン病および非ホジキンリンパ腫の発症リスクが上昇することが示唆されている<sup>(3)</sup>。国際がん研究機関 (IARC) の発がん性分類では、「人に対する発がん性がある」とされるグループ 1 に分類されている<sup>(4)</sup>。

実験動物では、神経系、腎臓、肝臓、肺および免疫系に対する非発がん影響およびマウスで肝臓、肺およびリンパ腺、ラットで腎臓と精巣に腫瘍の発生増加が認められている<sup>(3)</sup>。

## (3) 各種基準値

### ①国内基準値等

環境基準値 (公共用水域)	0.01mg/l
環境基準値 (地下水)	0.01mg/l
水道水質基準値	0.01mg/l
化管法	第一種指定化学物質 (政令番号：1-281)

### ②諸外国基準値等

WHO 飲料水水質ガイドライン (第 4 版)	0.02mg/L (暫定)
USEPA 飲料水基準	0.005mg/L
EU 飲料水指令・水質環境基準	0.01mg/L (飲料水指令は、トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンの和)

## II. 用途、排出量等

### (1) 主な用途

トリクロロエチレンは、従来、衣料のドライクリーニング用及び金属機械部品の脱脂洗浄剤、医薬品、香料、ゴム、塗料、樹脂等の溶剤として使用されてきた<sup>(4)</sup>。

現在では、主に代替フロンガスの合成原料及び機械部品や電子部品の脱脂洗浄剤として使用されている。洗浄剤としては、羊毛や皮革から余分な油分を取り除くためにも使われている。また、工業用溶剤として、油脂、樹脂、ゴムを溶解したり、染料や塗料を製造する時の溶剤などに使用されたりしているほか、わずかではあるが試薬として用いられている<sup>(1)</sup>。

表1 トリクロロエチレンの用途別使用量の割合

用途	割合(%)
代替フロン合成原料	52.6
脱脂洗浄剤	43.2
工業用溶剤	4.0
試薬	0.2
合計	100.0

### (2) 製造・輸入量

トリクロロエチレンの製造量、輸出量は減少傾向にある。平成24年度における生産量は、42,936トンである。

表2 トリクロロエチレンの生産量等

年度	製造量(t) <sup>※1</sup>	輸入量(t) <sup>※2</sup>	輸出量(t) <sup>※2</sup>
H15	84,079	982	26,088
H16	86,293	371	31,804
H17	82,239	189	25,422
H18	79,299	114	25,294
H19	75,693	76	22,624
H20	61,756	94	21,283
H21	49,439	992	17,586
H22	47,894	2,841	10,040
H23	41,990	8,657	7,351
H24	42,936	3,483	12,857

(出典) ※1 製造量：化審法・第二種特定化学物質の製造・輸入及び出荷実績（経済産業省）

※2 輸入量・輸出量：貿易統計（財務省）

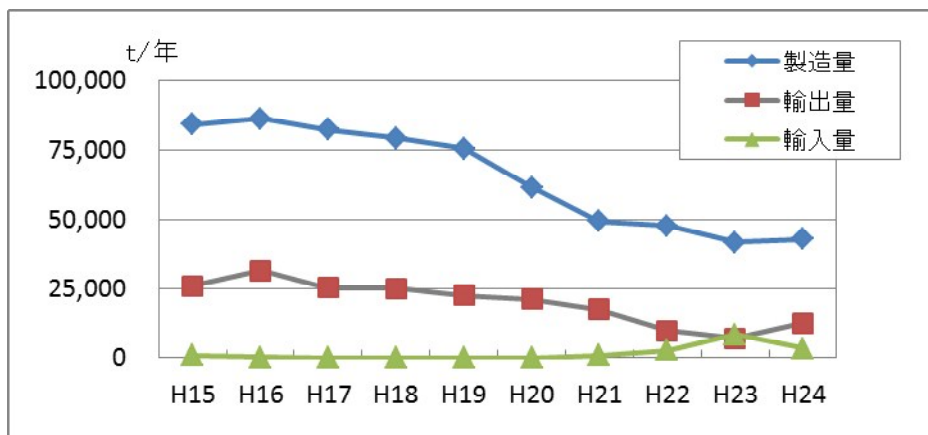


図1 トリクロロエチレンの製造・輸入量の経年変化

### (3) 公共用水域等への排出量等

PRTR 制度による届出排出量では、平成 24 年度には大気への排出量が約 3,079 トン/年であるのに対し、公共用水域への排出量は約 2.8 トン/年となっている（表 3、図 2）。

また、公共用水域への排出量の業種内訳は、「下水道業」、「パルプ・紙・紙加工品製造業」、「化学工業」の順に多く、次いで「一般廃棄物処理業」、「産業廃棄物処分量」となっている（表 4、図 3）。

ただし、「下水道業」、「一般廃棄物処理業」、「産業廃棄物処分量」の事業所は、処理する廃液又は廃棄物中の物質が事前に特定できないことから、PRTR 制度上、「特別要件施設」として、排水規制の対象物質について濃度の実測値から算出した排出量を届け出ることになっている（「パルプ・紙・紙加工品製造業」などの事業所が廃棄物処理施設を有する場合も同様）。排水中のトリクロロエチレンの濃度が検出下限値以上、定量下限値未満の場合、定量下限値の 2 分の 1 の値に排水量に乗じて排出量を算定することとされているため、排出量が過大に算定されている可能性がある。これらの特別要件施設を設置する事業所を除いた場合、公共用水域への排出量の届出がある業種は、トリクロロエチレンを意図的に取扱う「化学工業」、「非鉄金属製造業」、「金属製品製造業」の 3 業種のみであり、排出量は、平成 24 年度には合計 0.22 トン/年であった。（図 2、図 4）。

表 3 PRTR データによるトリクロロエチレンの届出排出量及び届出移動量

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	廃棄物	下水道	合計
H13	6,340,736	5,600	0	0	6,346,335	1,816,698	1,317	1,818,015
H14	6,041,809	3,586	0	0	6,045,394	2,275,489	715	2,276,203
H15	5,777,319	4,240	1	0	5,781,561	2,801,625	15	2,801,641
H16	5,002,998	3,325	1	0	5,006,321	3,016,418	18	3,016,435
H17	5,164,871	2,765	0	0	5,167,638	3,073,163	24	3,073,187
H18	4,865,507	2,908	0	0	4,868,415	2,442,610	12	2,442,622
H19	4,630,578	2,396	0	0	4,632,974	2,383,336	10	2,383,346
H20	3,783,769	2,153	0	0	3,785,923	2,001,179	4	2,001,184
H21	3,371,599	2,420	44	0	3,374,063	1,879,449	7	1,879,456
H22	3,425,091	2,207	0	0	3,427,297	1,937,440	10	1,937,450
H23	3,198,060	2,357	0	0	3,200,416	1,851,671	6	1,851,677
H24	3,078,755	2,764	0	0	3,081,518	1,645,158	4	1,645,162

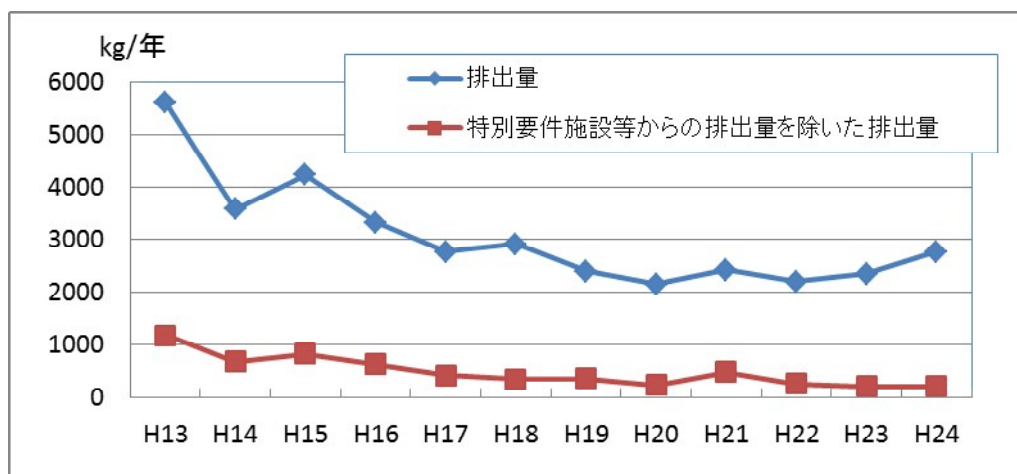


図 2 PRTR データによるトリクロロエチレンの公共用水域への排出量の経年変化

表 4 PRTR データによるトリクロロエチレンの全国の業種別の届出排出量

日本標準産業 分類コード (第12回改定版)		PRTR制度における業種名	届出排出量・移動量(kg/年)(平成24年度)					
			排出量				移動量	
(中)	(小)		大気	公共用水域	土壌	埋立	廃棄物	下水道
14		1800 パルプ・紙・紙加工品製造業	0	172	0	0	0	0
15		1900 出版・印刷・同関連産業	2,011	0	0	0	2,500	0
16		2000 化学工業	95,462	115	0	0	959,325	0
17		2100 石油製品・石炭製品製造業	319	0	0	0	13	0
18		2200 プラスチック製品製造業	13,160	0	0	0	3,500	0
19		2300 ゴム製品製造業	49,122	0	0	0	17,280	0
20		2400 なめし革・同製品・毛皮製造業	1,300	0	0	0	1,200	0
21		2500 窯業・土石製品製造業	96,400	0	0	0	7,217	0
22		2600 製鋼業	113,600	0	0	0	49,000	0
23		2700 非鉄金属製造業	99,710	57	0	0	26,060	0
24		2800 金属製品製造業	1,852,906	48	0	0	326,413	1
25,26,27		2900 一般機械器具製造業	153,010	0	0	0	31,540	0
29		3000 電気機械器具製造業	194,298	0	0	0	91,160	0
31		3100 輸送用機械器具製造業	220,510	0	0	0	100,030	3
27,28,32		3200 精密機械器具製造業	112,601	0	0	0	14,360	0
27	276	3300 武器製造業	2,300	0	0	0	0	0
32		3400 その他の製造業	25,501	0	0	0	9,700	0
36	363	3830 下水道業	0	2,229	0	0	0	0
47		4400 倉庫業	11	0	0	0	1,600	0
78	781	7210 洗濯業	17,000	0	0	0	2,300	0
90		7810 機械修理業	28,000	0	0	0	0	0
88	8816	8716 一般廃棄物処理業 (ごみ処分量に限る。)	0	72	0	0	0	0
88	8822,24	8722 産業廃棄物処分量 (特別管理産業廃棄物処分量を含む。)	1,534	71	0	0	1,960	0
合 計			3,078,755	2,764	0	0	1,645,158	4

注：網掛けの業種 3830, 8716, 8722 は特別要件施設を設置する事業所であり、また、1800 についても特別要件施設が設置されている。この場合、排水中のトリクロロエチレンの濃度が検出下限値以上、定量下限値未満の場合、定量下限値の2分の1の値に排水量を乗じて排出量を算出することとされているため、排出量が過大となっている可能性がある。

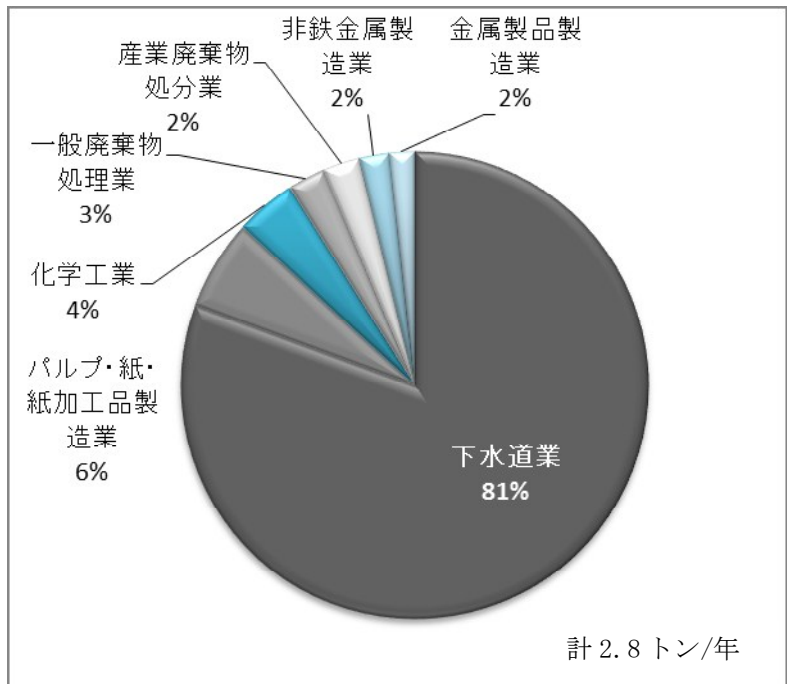


図3 PRTR データによるトリクロロエチレンの公共用水域への業種別排出割合（平成 24 年度）

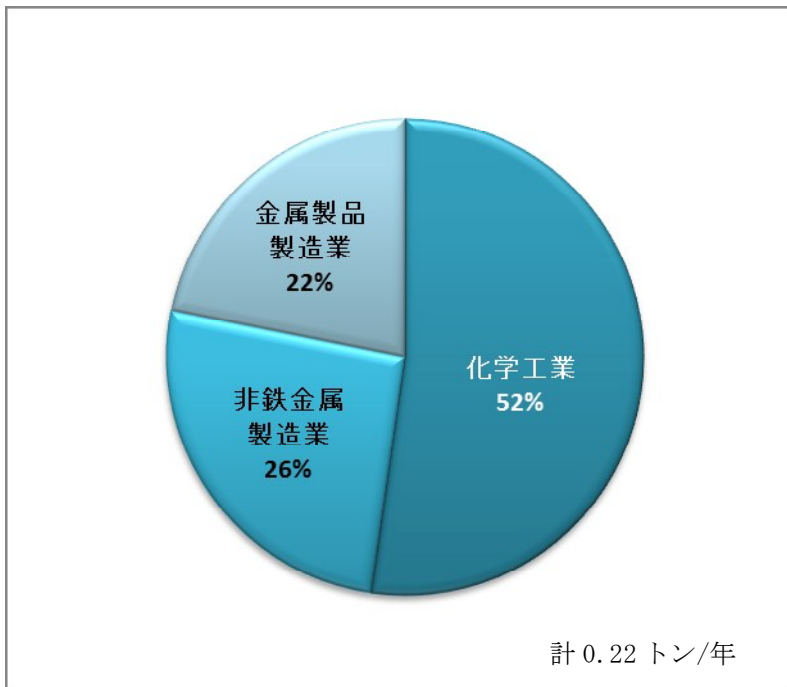


図4 PRTR データによるトリクロロエチレンの公共用水域への業種別排出割合（平成 24 年度）

（特別要件施設を設置する事業所を除いたもの）

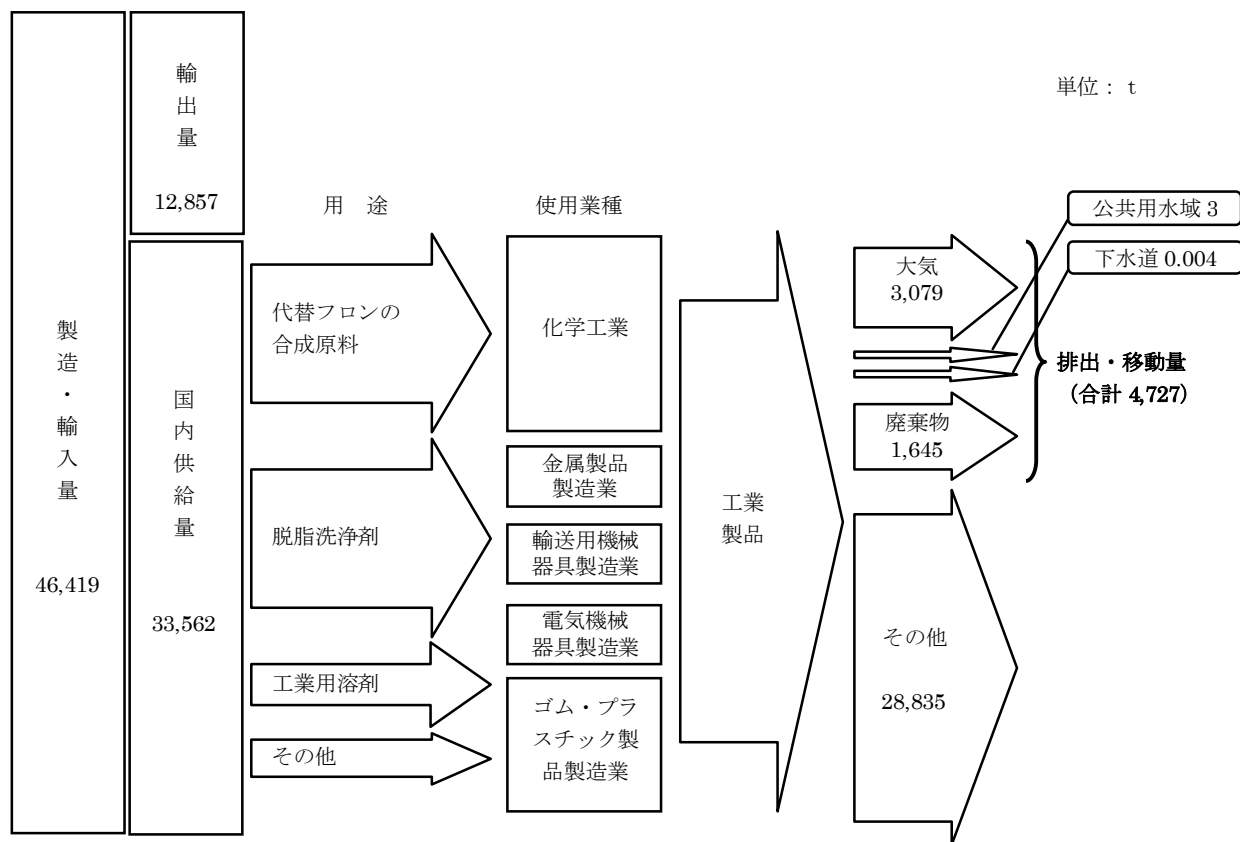


図5 トリクロロエチレンのマテリアルフロー

- 注:1. 「製造・輸入量」は、製造量(化審法に基づく「第二種特定化学物質の製造・輸入及び出荷実績」(経済産業省))と輸入量(貿易統計(財務省))の合計値(平成24年度)を示す。
2. 「国内供給量」は、「製造・輸入量」から「輸出量」を差し引いた値を示す。
3. 「用途」及び「使用業種」は、「詳細リスク評価書シリーズ22 トリクロロエチレン」(中西、他 [編] 2008)を参考に作図した。
4. 「排出・移動量」の「大気」、「公共用水域」、「下水道」及び「廃棄物」は、「平成24年度PRTR届出データ」(環境省)の値を示す。
5. 「その他」は、「国内供給量」から「排出・移動量」を差し引いた値を示す。

### Ⅲ. 公共用水域及び地下水における検出状況

公共用水域等における水質測定計画に基づく測定結果によると、公共用水域では、新環境基準値（0.01mg/L）の超過事例は3例あり、平成15年度、平成16年度、平成24年度にそれぞれ1地点、合計3地点で超過している。また、地下水では、超過事例が毎年度あり、平成15年度から平成24年度に延べ176地点で超過している。なお、環境基準は、平成26年11月に0.03mg/Lから0.01mg/Lに改定されている。

表5 公共用水域におけるトリクロロエチレンの検出状況

実施年度	検出地点数/ 測定地点数	検出範囲 (mg/L) (年間平均値)		新環境基準値 超過地点数	新環境基準値 の10%値 超過地点数
		最小値	最大値	0.01mg/L	0.001mg/L
H15	31/3816	0.0002	0.0120	1	20
H16	26/3835	0.001	0.013	1	22
H17	22/3736	0.001	0.0060	0	16
H18	27/3756	0.0003	0.0050	0	23
H19	15/3743	0.0002	0.0090	0	11
H20	10/3667	0.0002	0.0030	0	7
H21	7/3642	0.001	0.0050	0	6
H22	6/3633	0.001	0.0040	0	5
H23	7/3582	0.001	0.0091	0	6
H24	9/3536	0.0002	0.013	1	8

データソース：自治体の測定計画に基づく結果<sup>(7)</sup>

表6 地下水におけるトリクロロエチレンの検出状況

実施年度	検出地点数/ 測定地点数	検出範囲 (mg/L) (年間平均値)		新環境基準値 超過地点数	新環境基準値 の10%値 超過地点数
		最小値	最大値	0.01mg/L	0.001mg/L
H15	113/4473	0.0004	0.300	37	110
H16	117/4234	0.0010	2.000	44	116
H17	97/3968	0.0008	1.0	32	95
H18	105/3911	0.001	1.4	16	99
H19	89/3948	0.0002	0.28	14	85
H20	75/3658	0.0003	0.080	6	68
H21	49/3676	0.0005	0.038	9	45
H22	50/3366	0.001	0.16	9	46
H23	46/3285	0.0002	0.21	7	41
H24	39/3245	0.0002	0.11	2	32

データソース：自治体の測定計画に基づく結果(概況調査)<sup>(8)</sup>

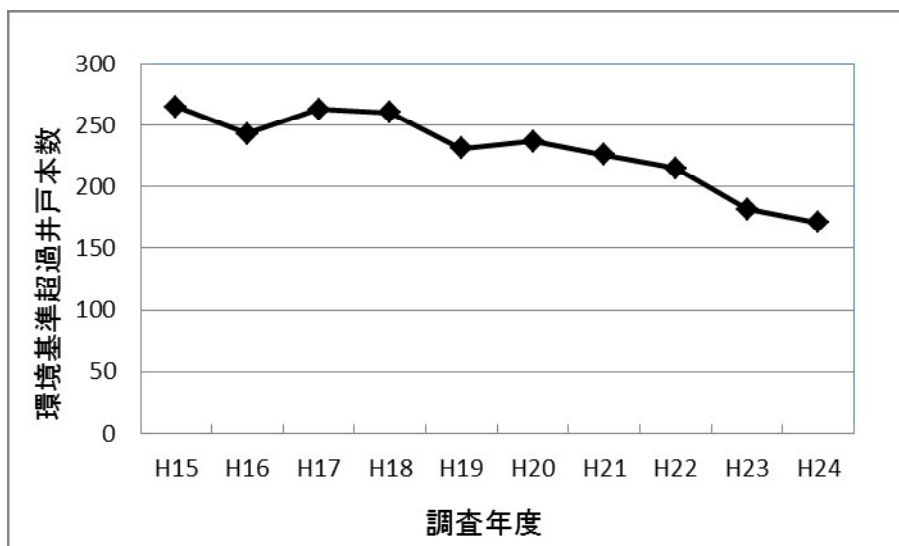


図6 地下水におけるトリクロロエチレンの環境基準(0.03mg/L)超過井戸本数の推移

データソース: 自治体の測定計画に基づく結果(継続監視調査)

注) 継続監視調査とは、概況調査において新たに汚染が発見された汚染地域について継続的に監視を行うための調査である。

#### IV. 排水中等からの除去技術 (処理技術に関する情報)

表7 適用可能な排水処理技術とその概要 (トリクロロエチレン)<sup>(9)</sup>

排水処理技術	概 要
揮散法	<p>有機塩素系化合物は、難溶で低沸点のため、曝気すれば揮散し排水から分離できる。汚染地下水の処理にも適用される。揮散法には充填塔方式、段塔方式、空気吹き込み(曝気)方式などがある。</p> <p>揮散させた有機塩素系化合物をそのまま大気に放出させることは出来ないため、別途、排ガス処理(吸着法、酸化分解法)が必要である。</p>
活性炭吸着法	<p>活性炭吸着法は、排水から有機塩素系化合物をごく微量まで除去できる方法として有効な手段である。しかし、吸着量が少なく、排水中に共存する他の有機化合物によっても吸着量が低下するため、活性炭の交換時期の見極めが重要である。</p>
酸化分解法	<p>有機塩素系化合物は、適切な酸化条件下では二酸化炭素と塩化物イオンに分解される。過マンガン酸塩溶液中で分解されることが確認されている他、二酸化チタンなどの触媒を用いる方法もある。</p> <p>触媒による酸化分解処理は、揮散処理により発生する排ガスの無害化や、使用済み活性炭の再生にも用いられる。</p>
生物分解法	<p>好気性のメタン資化細菌、トルエン資化細菌、フェノール資化細菌の中の一部の菌には、有機塩素系化合物の分解能力を持つものがある。これらは、一般的な自然環境中に生息している細菌であるが、通常の活性汚泥処理法の生物反応槽中では他のフロック形成菌が優勢で、メタン資化細菌などは共生しにくい環境であるため、微生物による有機塩素系化合物の分解は起こりにくいと考えられている。</p>



上記のうち一般的には揮散法と活性炭吸着法が主に用いられるが、トリクロロエチレンについては、大気環境基準が設定されており、また、大気汚染防止法（昭和43年法律第97号）に基づき事業者の自主的な判断のもと排出又は飛散を抑制するための措置を講じなければならないとされた上で、一部の施設について指定物質抑制基準が定められていることから、揮散法を用いる場合にはその後の排ガス処理について十分考慮すべきである。

なお、脱脂洗浄工程を有する事業場では、洗浄装置の運転・操作の改善や装置の改造等、製造工程の改善によるトリクロロエチレンの排出削減の取組もある<sup>(10)</sup>。

表8 適用可能な主な地下水浄化技術とその概要（トリクロロエチレン）<sup>(11)(12)</sup>

地下水浄化技術	概 要
地下水揚水法	揚水した地下水を曝気処理して対象物質を地下水から分離して、活性炭等に吸着することにより浄化する技術。対象物質の処理方法には活性炭吸着処理法のほか、紫外線分解等がある。なお、大量の揚水は地盤沈下を招くおそれがあるため、注意が必要である。
酸化分解法	汚染土壤中に酸化剤（過酸化水素や過マンガン酸塩など）を注入し、その酸化力によって化学的に VOC を酸化分解する方法である。トリクロロエチレンなどの VOC を二酸化炭素と水及び塩類に分解する。なお、酸化剤が対象地の外側に拡散しないよう注意が必要である。
還元分解法	汚染された土壌や地下水中に還元剤（鉄粉等）を混合又は注入して、脱塩素化反応により VOC を分解する方法や、還元剤を混合させた透水性のある壁を地下水の下流側に構築し、汚染が拡散することを防止する方法。
バイオレメディエーション	微生物がもつ有害物質の分解能力を利用して、土壌や地下水を浄化する技術である。土壌中の土着微生物に栄養分を与えて活性化し汚染物質を分解する方法（バイオスティミュレーション）と、汚染物質の分解に有効な微生物を注入して分解する方法（バイオオーグメンテーション）がある。

汚染濃度が高い場合、酸化分解法等でまず濃度を大きく下げてから、嫌気性バイオレメディエーションにより低濃度まで分解を行うなど、複数の浄化技術を組み合わせて効率的な浄化を行う方法もある。

## V. 検定方法

- (1) 水質汚濁に係る環境基準：トリクロロエチレン 0.01 mg/L  
日本工業規格K0125の5.1、5.2、5.3.1、5.4.1又は5.5に定める方法
- (2) 地下水の水質汚濁に係る環境基準：トリクロロエチレン 0.01 mg/L  
日本工業規格K0125の5.1、5.2、5.3.1、5.4.1又は5.5に定める方法
- (3) 排水基準：トリクロロエチレン 0.3mg/L  
日本工業規格K0125の5.1、5.2、5.3.2、5.4.1又は5.5に定める方法
- (4) 特定地下浸透水における有害物質の検出：トリクロロエチレン 0.002mg/L  
日本工業規格K0125の5.1、5.2、5.3.1、5.4.1又は5.5に定める方法
- (5) 浄化基準：トリクロロエチレン 0.03 mg/L  
日本工業規格K0125の5.1、5.2、5.3.1、5.4.1又は5.5に定める方法

項目	公定法	JIS		定量範囲
		規格	分析方法	
トリクロロエチレン	○	5.1	パージ・トラップー ガスクロマトグラフ質量分析法	0.0001 ~0.05 mg/L
	○	5.2	ヘッドスペースー ガスクロマトグラフ質量分析法	0.0002 ~0.2 mg/L
	※1	5.3.1	電子捕獲検出器 (ECD) を用いた パージ・トラップーガスクロマトグラフ法	0.000008~0.00008 mg/L
	※2	5.3.2	水素炎イオン化検出器 (FID) を用いた パージ・トラップーガスクロマトグラフ法	0.0005 ~0.2 mg/L
	○	5.4.1	電子捕獲検出器 (ECD) を用いた ヘッドスペースーガスクロマトグラフ法	0.0005 ~0.005 mg/L
	○	5.5	溶媒抽出・ガスクロマトグラフ法	0.002 ~0.04 mg/L

日本工業規格 K0125：用水・排水中の揮発性有機化合物試験方法

※1：(3)排水基準以外の基準に適用

※2：(3)排水基準のみ適用

## 出典

- (1) 「化学物質の初期リスク評価書 No. 37」  
一般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年）
- (2) 「化学物質の環境リスク評価 第2巻」環境省（平成15年3月）  
<http://www.env.go.jp/chemi/report/h15-01/pdf/chap01/02-3/44.pdf>
- (3) 「詳細リスク評価書シリーズ22 トリクロロエチレン」  
（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構、（独）産業技術総合研究所 化学物質リスク管理研究センター[共編]（2008）
- (4) 「Agents Classified by the IARC Monographs, Volumes 1-110」  
IARC (International Agency for Research on Cancer)（2014）
- (5) 「16313の化学商品」 化学工業日報社（2013年）
- (6) 「PRTR インフォメーション広場」環境省  
<http://www.env.go.jp/chemi/prtr/result/gaiyo.html>
- (7) 「水環境総合情報サイト」環境省  
<https://www2.env.go.jp/water-pub/mizu-site/>
- (8) 「地下水質測定結果」環境省  
<http://www.env.go.jp/water/chikasui/index.html>
- (9) 「新・公害防止の技術と法規 2014 水質編」 一般社団法人 産業環境管理協会（2014）
- (10) 「VOC 排出抑制 産業洗浄における自主的取組マニュアル」  
環境省、日本産業洗浄協議会・（株）旭リサーチセンター（2007）
- (11) 「地下水汚染の未然防止のための構造と点検・管理に関するマニュアル 第1.1版」  
環境省（2013）
- (12) 「土壌汚染の未然防止等マニュアル」環境省（2014）