

廃棄物処理基準等専門委員会	参考資料 2
平成 26 年 6 月 24 日	

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（報告案）

平成 26 年〇月

中央環境審議会水環境部会

排水規制等専門委員会

## 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) 基本的な考え方	2
(2) 排水基準の設定について	2
(3) 特定事業場に係る地下浸透規制及び地下水の水質の浄化措置	2
3. 暫定排水基準について	3
4. おわりに	3
別紙	
I. 物質の特性と人の健康影響	7
II. 用途、排出量等	8
III. 公共用水域及び地下水における検出状況	12
IV. 検定方法	13

## 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に加え、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カドミウムについては、新たな知見を踏まえ、平成23年10月に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25年8月30日、環境大臣は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」諮問した。この諮問については、同審議会水環境部会に排水規制等専門委員会を設置して、専門的事項を調査・検討することとした。

本専門委員会は、内外の科学的知見や公共用水域及び地下水における検出状況等の実態の把握・分析に努め、また、関係省庁、関係業界からそれぞれの取組についてヒアリングを行い、慎重に検討を進めてきた。

その結果、以下のとおり結論を得たのでここに報告する。

## 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している。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カドミウムについても、新しい環境基準(0.003mg/L)の10倍値(0.03mg/L)を排水基準とすることが適当である。

### (3) 特定事業場に係る地下浸透規制及び地下水の水質の浄化措置について

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(以下「地下浸透基準」という。)は、これまで特定地下浸透水の汚染状態を検定した場合において、有害物質が検出されることとしており、環境基準値が見直されたカドミウムについても従来の考え方を踏襲し、別紙に示す「検定方法」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有害物質が検出されることとすることが適当である。この場合、「有害物質が検出されること」とは、下記「検定方法」に示す方法の定量下限を踏まえれば、特定地下浸透水に含まれる有害物質の濃度として、当面の間、カドミウムについて0.001mg/L以上が検出されることとすること(すなわち、現行の要件のままとすること)が適当である。

なお、ここにおいて、カドミウムの地下水に係る環境基準が0.01mg/Lから0.003mg/Lに強化されているが、地下浸透基準については、以下の理由から、当面の間、現行の水準のまま据え置くことが適当である。ただし、本検討結果は暫定的なものであり、今後、地下浸透基準の設定方法のあり方を見直す機会において、合わせて再度検討すべきである。

- 「検定方法」については、事業者が行う測定分析の効率性や精度統一等の観点から、日本工業規格において規定される工場排水試験法における測定方法の適用性を考慮すべきであり、同規格においては、前処理を伴う場合の定量下限値が0.001mg/Lとされていること(同規格に規定される4つの測定方法の定量下限値のうち、最大のものが0.001mg/Lであること)

また、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、これまで環境基準と同じ値に設定されてきており、カドミウム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（0.003mg/L）とすることが適当である。

### 3. 暫定排水基準について

暫定排水基準の適用については、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、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等として定めることが適当である。具体的には、以下の業種について暫定排水基準を設定することが適当である。また、その適用期間は、金属鉱業および溶融めっき業（溶融亜鉛めっきを行うものに限る）については 2 年間、非鉄金属第 1 次製錬・精製業及び非鉄金属第 2 次製錬・精製業（亜鉛に係るものに限る）については 3 年間とする。

- ・金属鉱業（暫定排水基準値：0.08mg/L）
- ・非鉄金属第 1 次製錬・精製業及び非鉄金属第 2 次製錬・精製業（亜鉛に係るものに限る）（暫定排水基準値：0.09mg/L）
- ・溶融めっき業（溶融亜鉛めっきを行うものに限る）（暫定排水基準値：0.1mg/L）

### 4. おわりに

排水規制等専門委員会は、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の見直しについて検討を行い、以上のとおり結果を取りまとめた。

カドミウムに係る排水規制の施行に当たっては、暫定排水基準を設定することとした業種について、速やかに水質汚濁防止法第 3 条第 1 項に基づく排水基準に対応することができるようにする必要があり、また、自然由来の影響等を考慮しつつ発生源ごとに講ずべき必要かつ適切な対策を検討し、地域の実情に応じた水質保全対策の推進に努める必要がある。

また、地下浸透基準については、平成元年の「地下水質保全対策のあり方及び事故時の措置について（中央公害対策審議会答申）」において、地下水の飲料水等としての重要性、いったん汚染された場合の影響の長期にわたる継続性、地下水中における有害物質の挙動の複雑性、汚染源の特定の困難性、及び、汚染の回復の技術的困難性、等の観点から、「検出されないこと」を基本とすることとされ、実質的には、多くの有害物質について、その分析法の定量下限値を考慮しつつ、地下水環境基準の 1/10 に設定されている。しかしながら、その後、平成 23 年には水質汚濁防止法が改正され、地下水汚染の未然防止のための構造基準等の新たな規制が導入されており、地下浸透基準を取り巻く大きな情勢変化があったことも踏まえ、また、地下における有害物

質の挙動は物質によって大きく異なる可能性があること、測定分析技術は常に進歩していること等から、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が必要である。さらにその際には、今般、暫定的に据え置くこととしたカドミウムの地下浸透基準についても、合わせて精査すべきである。

## 中央環境審議会水環境部会排水規制等専門委員会委員名簿

委員長	細見 正明	東京農工大学大学院工学研究院 教授
委員	大塚 直	早稲田大学大学院法務研究科 教授
委員	中杉 修身	元上智大学大学院地球環境学研究科 教授
臨時委員	浅見 真理	国立保健医療科学院生活環境研究部 水管理研究分野上席主任研究官
臨時委員	古米 弘明	東京大学大学院 工学系研究科付属水環境制御研究センター 教授
専門委員	柿沼 潤一	財団法人東京都環境整備公社 東京都環境科学研究所所長
専門委員	西村 修	東北大学大学院工学研究科 教授
専門委員	平沢 泉	早稲田大学理工学術院 教授
専門委員	森田 昌敏	愛媛大学農学部 客員教授
専門委員	矢後 正幸	株式会社アイコー 技術部部長
専門委員	山下 洋正	国土交通省国土技術政策総合研究所 下水道研究部下水処理研究室長

## 審議経過

平成 21 年 9 月 15 日

中央環境審議会水環境部会排水規制等専門委員会の設置

平成 25 年 8 月 30 日

環境大臣から中央環境審議会会長に対し、「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  
水環境部会へ付議

平成 25 年 11 月 11 日 第 13 回委員会

(主な議題) ・ 諮問について  
・ 今後の検討内容について  
・ 聞き取り調査

平成 25 年 12 月 24 日 第 14 回委員会

(主な議題) ・ カドミウムの排水規制等の在り方について

平成 26 年 1 月 27 日 第 15 回委員会

(主な議題) ・ 第 2 回聞き取り調査

平成 26 年 3 月 6 日 第 16 回委員会

(主な議題) ・ 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（報告素案）について

平成 26 年 5 月 22 日 第 17 回委員会

(主な議題) ・ 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（報告案）について



## I. 物質の特性と人の健康影響

## (1) 物質の特性

名称	カドミウム及びその化合物
CAS No.	7440-43-9
元素／分子式	Cd
原子量／分子量	112.4
環境中での挙動等	<p>リン鉱石から生産される化学肥料及び汚泥肥料に含まれる不純物として土壌に拡散される。水への溶解度は pH の影響を受けやすく、懸濁状態又は沈殿状態であっても酸性になると溶解しやすくなる。環境水では主に底質や懸濁物質として存在する</p> <p>天然には亜鉛に伴われて産出する。カドミウムは水銀について最も揮散しやすい金属である。</p> <p>水環境中には、大気からの降下、廃棄物の埋め立て、遺漏、投棄、鍍金工場などからの排水により侵入する。</p> <p>カドミウムは土壌粒子、底質、コロイド粒子、腐植質などに結合すると考えられ、一部分が水に溶解する。水の pH が高くなると水酸化物や炭酸塩として沈殿するか粒子表面に沈殿する傾向にあるが、溶解しやすい錯イオンを形成すると粒子への吸着が阻害される。</p> <p>海洋では生物活動により海水からカドミウムが生体内に取り込まれるため、その濃度は表層で低く、深海水で高い鉛直分布を示す。カドミウムは体内で非常に長い半減期をもち、低濃度でも長時間の曝露により体内濃度は上昇する。</p>
物理的性状	[Cd]青白色の柔らかい金属塊状物あるいは灰色の粉末。展性がある。80°Cにすると脆くなり、湿った空気に曝露すると光沢を失う。 [CdCl <sub>2</sub> ]無白、無臭の吸湿性結晶 [CdO]無臭で茶色の結晶または非結晶性粉末 [Cd(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]無色の吸湿性結晶
比重	[Cd]8.6 [CdCl <sub>2</sub> ]4.1 [CdO]6.95 (非結晶) [Cd(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]3.6
水への溶解性	[Cd]溶けない [CdCl <sub>2</sub> ]よく溶ける [CdO] 溶けない [Cd(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ] よく溶ける (1,090g/L 0°C)
ヘンリー定数	—

## (2) 人の健康影響

カドミウムは、人体にとって有害な重金属で、長期間の曝露により腎臓、肺、肝臓に障害を生じることで知られている。特にカルシウム代謝を阻害し、栄養上の欠落等の要因と複合して骨粗鬆症、骨軟化症を発症させる可能性が指摘されている。

## II. 用途、排出量等

### (1) 主な用途及び生産量

主な用途	[Cd]カドミ系顔料、ニッケル・カドミウム電池、合金、メッキ、蛍光体 [CdCl <sub>2</sub> ]写真、メッキ、顔料の製造原料、触媒 [CdO]電気メッキ [Cd(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]陶磁器着色剤、電池、カドミウム塩の原料
生産量等 (平成 22 年)	国内生産量…2,341 t 輸入量…255 t 輸出量…855 t

### (2) 製造・輸入量

カドミウムの生産量は近年ほぼ横ばいで推移しているが、輸入量は減少傾向を、輸出量は増加傾向を示している。

表1 カドミウム製造・輸入量の経年変化

年	生産量(t)	輸入量(t)	輸出量(t)
H13	2,468	2,463	21
H14	2,426	2,819	35
H15	2,496	3,820	136
H16	2,160	2,626	252
H17	2,248	3,072	381
H18	2,430	1,744	948
H19	2,091	1,455	847
H20	2,249	1,725	619
H21	2,128	385	1,405
H22	2,341	255	855

出典：JOGMEC マテリアルフロー：(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構

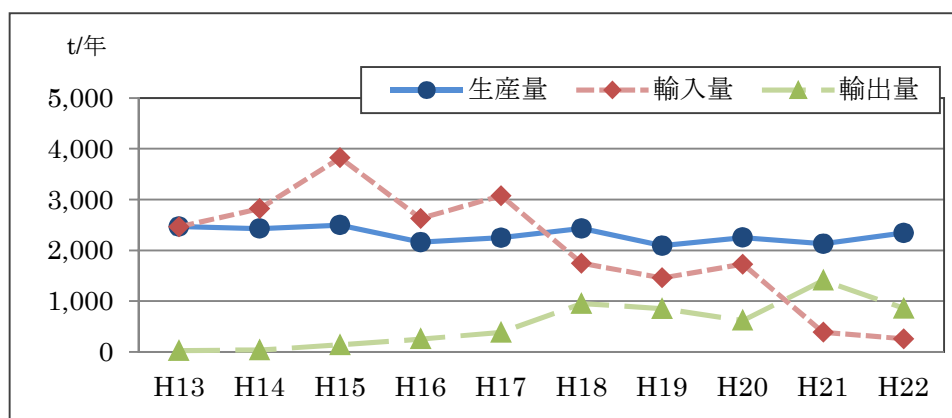


図1 カドミウム製造・輸入量の経年変化

(3) 用途等

カドミウムを排出する事業場の用途としては、ニッケル-カドミウム電池、顔料、合金・接点材料、メッキ、塩ビ安定剤などがある。ニッケル-カドミウム電池は、現在ニッケル-水素電池やリチウムイオン電池に置き換えが進んでおり、合金・接点材料、メッキ、塩ビ安定剤は、代替品への転換が進み使用量は減少している。

表2 カドミウム用途等

用途	内容
ニッケル-カドミウム電池	電池の負電極として使用される。
顔料	ガラスや陶磁器の着色、油絵具に使用される。カドミウム顔料は、安定性、耐久力、耐熱性に優れている。
合金・接点材料	高温・高速で作動する自動車、航空機、船舶用エンジンの軸受として、耐摩擦性、熱伝導性がよく、摩擦係数が小さく、衝撃吸収性に優れている。
メッキ	塩分に対する耐食性に優れ、航空機部品、船舶部品などの重要部品に用いられる。
塩ビ安定剤	塩化ビニルの優れた安定剤として用いられる。

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 13 カドミウム(2008年1月発行)、丸善株式会社

(4) 公共用水域等への排出量等

平成13～24年のPRTRデータによると、カドミウムの公共用水域への排出量は5,861～1,946kg/年で推移しており、減少傾向にある。平成24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60%を占めて最も多く、次いで非鉄金属製造業、パルプ・紙・紙加工品製造業、産業廃棄物処理業等となっている。

表3 届出されたカドミウム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	2,348	5,861	0	155,093	163,302	10	141,329	141,339
H14	2,619	4,794	0	119,428	126,841	7	197,093	197,100
H15	1,668	5,708	0	146,085	153,461	2	101,288	101,290
H16	1,839	5,144	0	119,229	126,212	1	56,043	56,044
H17	893	5,054	0	117,305	123,252	0	137,550	137,550
H18	2,377	4,989	0	84,758	92,124	0	103,685	103,685
H19	1,946	2,365	0	70,626	74,938	0	100,146	100,146
H20	1,901	2,556	0	79,340	83,797	1	87,212	87,212
H21	1,762	1,946	0	85,633	89,342	0	87,543	87,543
H22	1,499	2,096	0	118,998	122,543	2	68,421	68,422
H23	1,057	2,406	0	96,180	99,643	2	61,363	61,365
H24	431	2,485	0	74,994	77,909	0	95,790	95,790

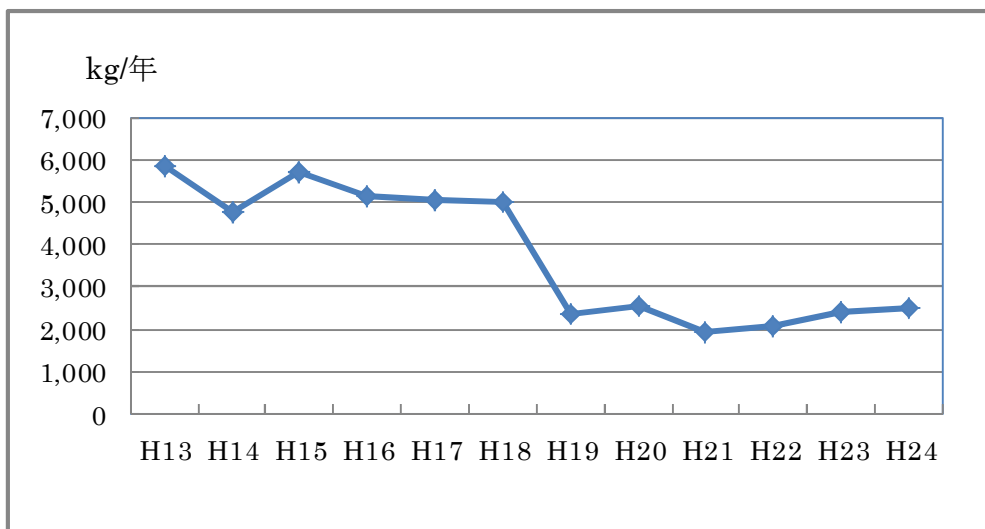


図2 PRTR データによるカドミウムの公共用水域への排出量の経年変化

表4 カドミウム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 24 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
500	金属鉱業	1	38	0	34	0	0
700	原油・天然ガス鉱業	0	0	0	0	0	0
1800	パルプ・紙・紙加工品製造業	0	216	0	0	0	0
2000	化学工業	0	5	0	0	0	883
2100	石油製品・石炭製品製造業	0	0	0	0	0	0
2200	プラスチック製品製造業	0	0	0	0	0	0
2500	窯業・土石製品製造業	0	0	0	0	0	0
2600	製鋼業	0	0	0	0	0	31,060
2700	非鉄金属製造業	423	645	0	74,960	0	25,455
2800	金属製品製造業	5	1	0	0	0	498
3000	電気機械器具製造業	1	1	0	0	0	37655
3100	輸送用機械器具製造業	0	0	0	0	0	210
3400	その他の製造業	0	0	0	0	0	0
3500	電気業	0	0	0	0	0	0
3830	下水道業	0	1,458	0	0	0	4
8716	一般廃棄物処理業 (ごみ処分量に限る。)	0	40	0	0	0	26
8722	産業廃棄物処理業 (特別管理産業廃棄物処分量を含む。)	0	80	0	0	0	0
9210	自然科学研究所	0	0	0	0	0	0
合 計		430	2,484	0	74,994	0	95,791

(5) マテリアルフロー

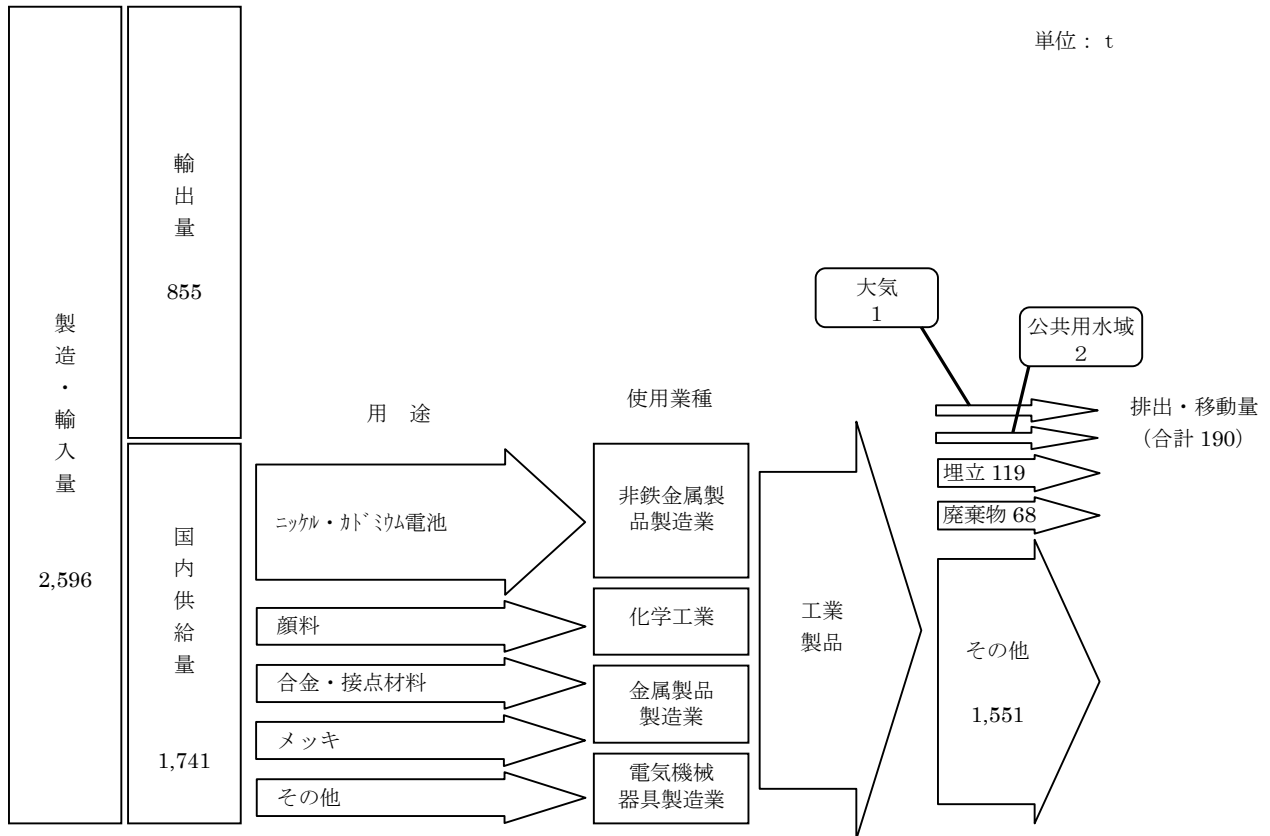


図3 カドミウムのマテリアルフロー

- 注：1. 「製造・輸入量」、「輸出量」は、「JOGMEC マテリアルフロー」(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構)の平成22年度の値を示す。
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13 カドミウム」(中西他、2008)を参考に作図した。
4. 「排出・移動量」の「大気」、「公共用水域」、「埋立」及び「廃棄物」は、「平成22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

表5 公共用水域におけるカドミウムの検出状況（基準値：0.003mg/L）

実施 年度	測定 地点数	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 <sup>※1</sup>	基準値の 10%超過 地点数	データ ソース
			最小値	最大値			
H20	4,310	33/4,310	0.001	0.009	7	33	自治体の測定 計画に基づく 結果
H21	4,314	38/4,314	0.001	0.016	11	38	
H22	4,289	35/4,289	0.001	0.016	8	35	
H23	4,163	58/4,163	0.0003	0.019	5	58	
H24	4,080	103/4,080	0.0003	0.057	7	103	

※1：平成23年10月27日に環境基準が0.01mg/Lから0.003mg/Lに改正された。

表6 地下水におけるカドミウムの検出状況（基準値：0.003mg/L）

実施 年度	測定 地点数	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 <sup>※1</sup>	基準値の 10%超過 地点数	データ ソース
			最小値	最大値			
H20	2,871	4/2,871	0.001	0.006	1	4	自治体の測定 計画に基づく 結果（概況調査 ※2のみ）
H21	3,185	9/3,185	0.001	0.008	3	9	
H22	2,996	4/2,996	0.001	0.004	1	4	
H23	2,910	8/2,910	0.0004	0.0059	2	8	
H24	2,899	14/2,899	0.0003	0.002	0	14	

※1：平成23年10月27日に環境基準が0.01mg/Lから0.003mg/Lに改正された。したがって、平成20～22年度においては、当時の環境基準（0.01mg/L）を超過している地点はゼロである。

※2：概況調査における測定井戸は、年ごとに異なる（同一の井戸で毎年測定を行っているわけではない。）ため、単純な比較はできないことに留意が必要。

#### IV. 検定方法

- (1) 水質汚濁に係る環境基準：カドミウム 0.003mg/L  
日本工業規格 K0102（以下「規格」という。）55.2、55.3 又は 55.4 に定める方法
- (2) 地下水の水質汚濁に係る環境基準：カドミウム 0.003mg/L  
日本工業規格（以下「規格」という。）K0102 の 55.2、55.3 又は 55.4 に定める方法
- (3) 排水基準：カドミウム 0.03mg/L（改正案）  
日本工業規格 K0102（以下「規格」という。）55 に定める方法（ただし、規格 55.1 に定める方法にあつては規格 55 の備考 1 に定める操作を行うものとする。）
- (4) 特定地下浸透水における有害物質の検出：カドミウム 0.001mg/L  
日本工業規格 K0102（以下「規格」という。）55 に定める方法（ただし、規格 55.1 に定める方法にあつては規格 55 の備考 1 に定める操作を、規格 55.3 に定める方法にあつては、規格 52 の備考 9 に定める操作を行うものとする。）
- (5) 浄化基準：カドミウム 0.003mg/L（改正案）  
日本工業規格（以下「規格」という。）K0102 の 55 に定める方法

#### 【参考】公定分析法における定量範囲

項目	公定法	JIS		通常定量範囲 (mg/L)	前処理ありの 定量範囲 (mg/L)
		規格	分析方法		
カドミウム	(※)	55.1	フレイム原子吸光法	0.05～2	0.001～0.004
	○	55.2	電気加熱原子吸光法	0.0005～0.001	0.00001～0.0002
	○	55.3(52.4)	ICP 発光分光分析法	0.01～2	0.0002～0.04
	○	55.4(52.5)	ICP 質量分析法	0.0003～0.5	0.00001～0.01

(※) 排水基準・特定地下浸透水・浄化基準に係る検定・測定方法の場合に限る。

## 出典

15911 の化学商品 2011 年版, 化学工業日報社

環境省 PRTR インフォメーション広場

<http://www.env.go.jp/chemi/prtr/result/gaiyo.html>

(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構(2011) 「バーチャル金属資源情報センター 鉱物資源マテリアルフロー」(平成 21 年度調査レポート カドミウム)

[http://mric.jogmec.go.jp/public/report/2012-05/42.Cd\\_20120619.pdf](http://mric.jogmec.go.jp/public/report/2012-05/42.Cd_20120619.pdf)

(独)NEDO 技術開発機構、(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) 「詳細リスク評価書シリーズ 13 カドミウム」