

検討対象物質に関する情報（カドミウム）

1. 物質情報

名称	カドミウム			
CAS No.	7440-43-9			
元素／分子量	Cd			
原子量／分子量	112.4			
環境中での挙動	リン鉱石から生産される化学肥料中の不純物として土壤に拡散される。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。			
化合物の例	塩化カドミウム(CdCl ₂)、酸化カドミウム(CdO)、硫酸カドミウム(CdSO ₄)			
物理的性状	カドミウム	塩化カドミウム	酸化カドミウム	硫酸カドミウム
	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℃にすると脆くなり、湿った空気に暴露すると光沢を失う。	無色、無臭の吸湿性結晶	無臭で茶色の結晶または非結晶性粉末	白色の結晶
比重	8.6	4.1	6.95(非結晶)	4.7
水への溶解性	溶けない	よく溶ける	溶けない	75.5g/100ml (0℃)

2. 現行基準等

(1) 国内基準値等

環境基準値	0.01mg/L(今後、0.003mg/Lに変更予定)
水生生物保全環境基準	目標値設定項目(目標値:0.03~10μg/L)
水道水質基準	0.003mg/L(H22.1に0.01mg/Lより変更)
化管法 ^注	特定第1種指定化学物質(改正前の政令番号60)
土壤環境基準(農用地)	米1kgあたり0.4mg以下(H22.6に1mgより変更)
食品規格(米に対する基準)	0.4ppm(H22.4.8に1.0ppmより変更、H22.2.28施行)

注:「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」の略称

(2) 諸外国の基準値等

WHO飲料水水質ガイドライン	0.003mg/L (第4版、2011年)
USEPA飲料水基準	0.005mg/L (2009年版)
EU飲料水指令	0.005mg/L (1998年)

注：JECFA では平成 22 年6月に、カドミウムの半減期が例外的に長いことから、PTWI による設定よりも暫定耐容月摂取量 (PTMI) による設定が妥当であるとの判断に基づき、PTWI を撤回し、新たに PTMI の値を $25 \mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/月 (1日あたり $0.8 \mu\text{g}/\text{kg}$ 体重) としている。

(JECFA summaries and conclusions, Seventy-third meeting, Geneva 8-17 June 2010 - Food Additives and Contaminants (Flavours; Cadmium and Lead))

3. 指針値の導出方法等

食品安全委員会において、国内外における多くの疫学調査や動物実験による知見のうち、特に一般環境における長期低濃度ばく露を重視し、日本国内におけるカドミウム摂取量が近位尿細管機能に及ぼす影響を調べた2つの疫学調査結果を主たる根拠として設定された、耐容週間摂取量 $7 \mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/週を用い、体重 50kg、飲水量 2L/日、寄与率 10%として、指針値を 0.003mg/L とした。

< 計算式 >

食品安全委員会の設定値である、耐容週間摂取量 (TWI) $7 \mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/週より、耐容一日摂取量 (TDI) は $1 \mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/日

これに以下の仮定①～③を用いて算出すると、

仮定① 人の体重: 50kg

仮定② 1人1日あたりの水の摂取量: 2L/人/日

仮定③ カドミウムのばく露経路のうち、水より摂取する割合 (寄与率): 10%

基準値 = $1 (\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/日) $\div 1000 \times 50 (\text{kg}) \div 2 (\text{L}/\text{人}/\text{日}) \times 10/100 = 0.0025\text{mg}/\text{L} \div 0.003\text{mg}/\text{L}$

4. 用途

用途	概要
ニッケル-カドミウム電池	電池の負電極として使用。 ニッケル-水素電池やリチウムイオン電池が普及する前には、広範囲に用いられていた。
顔料	ガラスや陶磁器の着色に使用。
合金・接点材料	自動車、航空機、船舶用エンジンなどの軸受として使用。 他の金属に代替される動きが盛んなため、使用量は減る傾向にある。
メッキ	航空機部品や船舶部品に利用されている。 現在では数社が実施しているにすぎない。
塩ビ安定剤	塩化ビニルの安定剤となり、農業用塩ビフィルムとして使用されていた。1995年からはほとんど使用されていない。

(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)

5. 国内需給の概要

(単位；t)

暦年	H14	H15	H16	H17	H18	H19	構成比	
期初在庫	502.7	340.8	458.8	177.3	451.4	574.5		
生産	2,426.2	2496.1	2,160.0	2,248.0	2,430.1	2,090.9		
輸入	2,818.7	3,819.8	2,626.1	3,072.0	1,743.6	1,510.7		
供給小計	5,747.6	6,656.7	5,244.9	5,497.3	4,625.1	4,176.1		
内 需	見掛 値	5,371.6	6,062.2	4,815.9	4,665.1	3,102.7	2,643.5	
	報告 値	2,588.2	2,378.1	2,441.5	1,934.1	2,046.9	2,016.3	100 %
用 途 別 需 要 量	電池	2,437.0	2,210.8	2,363.1	1,868.8	1,970.3	1,907.2	94.6 %
	顔料	3.7	1.6	4.0	2.0	0.0	40.0	2.0 %
	合金	31.8	27.3	35.8	18.9	12.6	10.7	0.5 %
	め っ き	1.0	3.4	0.7	0.6	0.6	0.5	0.0 %
	そ の 他	114.7	134.9	37.9	43.8	63.4	57.9	2.9 %
輸出	35.2	135.7	251.7	380.8	947.9	883.4		
期末在庫	340.8	458.8	177.3	451.4	574.5	649.2		

注1：鉱物資源マテリアルフロー平成20年度「カドミウム」から引用。

注2：内需の「見掛値」は供給側の出荷量に基づく数値であり、「報告値」は消費側の報告に基づく数値である。

6. P R T R制度による全国の業種別の届出排出量

業種 コード	業種名	公共用水域への排出量(kg/年)		
		H18	H19	H20
0500	金属鉱業	36	29	20
0700	原油・天然ガス鉱業	0	0	0
1800	パルプ・紙・紙加工品製造業	0	0	0
2000	化学工業	1	0.6	0.6
2100	石油製品・石炭製品製造業	0	0	0
2200	プラスチック製品製造業	0	0	0
2500	窯業・土石製品製造業	0.6	0.1	0.2
2600	鉄鋼業	0	0	0
2700	非鉄金属製造業	625	524	478
2800	金属製品製造業	0.6	0.9	1
3000	電気機械器具製造業	4	2	2
3100	輸送用機械器具製造業	0	0	0
3500	電気業	0	0	0
3400	その他の製造業	0	0	0
3830	下水道業	4,202	1,608	1,887
7810	機械修理業	0	0	0
8716	一般廃棄物処理業	80	99	69
8722	産業廃棄物処分業	105	155	105
8824	特別管理産業廃棄物処分業	0	20	11
8630	計量証明業	0	0	0
9210	自然科学研究所	0	0	0

7. カドミウムの検出状況

公共用水域

年度	測定値点数	検出地点数/ 測定地点数	検出範囲(mg/L) (平均値)		検出下限(mg/L)		基準値(案) 超過地点数	10%基準値(案) 超過地点数※	データソース
			最小値	最大値	最小値	最大値	基準値(案):0.003mg/L	10%基準値(案):0.0003mg/L	
平成11	4877	51/4877	0.001	0.01	0.001	0.01	7	51	自治体の測定計画に基づく結果
平成12	4647	75/4647	0.001	0.012	0.001	0.006	8	75	自治体の測定計画に基づく結果
平成13	4581	67/4581	0.001	0.01	0.001	0.005	6	67	自治体の測定計画に基づく結果
平成14	4613	50/4613	0.001	0.01	0.001	0.01	6	50	自治体の測定計画に基づく結果
平成15	4588	54/4588	0.001	0.009	0.001	0.005	10	54	自治体の測定計画に基づく結果
平成16	4587	55/4587	0.001	0.006	0.001	0.01	7	55	自治体の測定計画に基づく結果
平成17	4485	41/4485	0.001	0.01	0.001	0.01	9	41	自治体の測定計画に基づく結果
平成18	4450	52/4450	0.0006	0.007	0.0005	0.01	5	52	自治体の測定計画に基づく結果
平成19	4400	39/4400	0.001	0.01	0.0005	0.01	4	39	自治体の測定計画に基づく結果
平成20	4310	33/4310	0.001	0.009	0.0005	0.01	6	33	自治体の測定計画に基づく結果

※なお、全ての自治体が0.0003mg/Lを測定できたわけではない。

地下水

年度	測定値点数	検出地点数/ 測定地点数	検出範囲(mg/L) (平均値)		検出下限(mg/L)		基準値(案) 超過地点数	10%基準値(案) 超過地点数※	データソース
			最小値	最大値	最小値	最大値	基準値(案):0.003mg/L	10%基準値(案):0.0003mg/L	
平成11	3152	14/3152	0.001	0.03	0.0001	0.005	2	14	地下水水質測定結果
平成12	2997	15/2997	0.001	0.008	0.0005	0.005	1	15	地下水水質測定結果
平成13	3003	9/3003	0.001	0.008	0.001	0.01	2	9	地下水水質測定結果
平成14	3242	8/3242	0.001	0.006	0.001	0.01	1	8	地下水水質測定結果
平成15	3591	39/3591	0.001	0.007	0.001	0.005	3	39	地下水水質測定結果
平成16	3247	14/3247	0.001	0.007	0.001	0.01	2	14	地下水水質測定結果
平成17	3092	10/3092	0.001	0.006	0.001	0.005	2	10	地下水水質測定結果
平成18	3166	13/3166	0.001	0.01	0.001	0.01	3	13	地下水水質測定結果
平成19	3160	6/3160	0.002	0.009	0.001	0.01	3	6	地下水水質測定結果
平成20	2871	4/2871	0.001	0.006	0.001	0.01	1	4	地下水水質測定結果

※なお、全ての自治体が0.0003mg/Lを測定できたわけではない。

8. 基準値等の超過地点

カドミウムに係る新たな基準値(案)(0.003mg/L以下)を前提にした場合、公共用水域及び地下水における過去5年間の超過地点は以下に示すとおりとなっている。

公共用水域

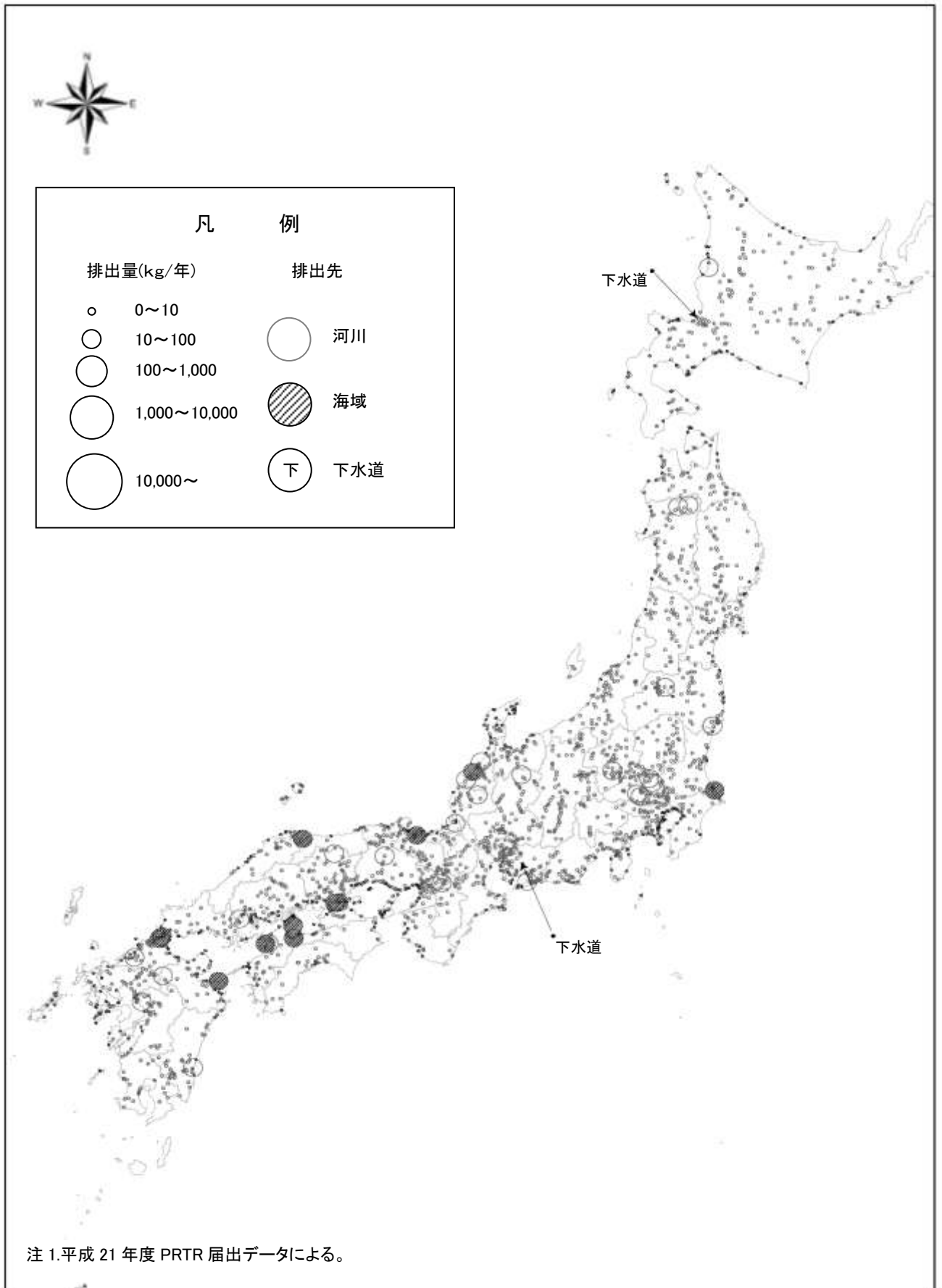
都道府県	水域名称	地点名称	カドミウムの年平均濃度(mg/L)					超過原因(都道府県ヒアリング)
			H16	H17	H18	H19	H20	
北海道	折戸川	雨鱒川橋		0.004				上流域にある廃止鉱山(精進川鉱山(昭和33年休止、昭和44年5月廃止))及び周辺湧水による影響と考えられる。 なお、精進川鉱山について、北海道では、休廃止鉱山に係る鉱害を防止するため、国から補助を受け、鉱害防止事業を実施している。
		神社の川	神社の川末流	0.004	0.01	0.006	0.01	
宮城県	迫川中流	久保橋(最下流)	0.004	0.004	0.004			河床からの湧水等による自然由来と考えられる。
		五輪原橋	0.004	0.004	0.004		0.004	
秋田県	旧花岡川	滝の沢放水路合流点					0.005	河川上流部にある休廃止鉱山による影響と考えられる。
山形県	海味川	下山堰地点		0.005			0.005	廃止鉱山からの坑内排水が原因と考えられる。なお、上流域にある廃止鉱山(高旭鉱山)について、山形県では休廃止鉱山に係る鉱害を防止するため、国から補助を受け、鉱害防止事業を実施している。
	背坂川	第1利水点	0.005				0.005	
茨城県	宮田川	宮田川橋	0.004	0.004	0.004		0.004	上流が鉱山地帯であることから、自然的要因によりカドミウム濃度が高くなっているものと考えられる。 なお、流域の2事業場においてカドミウムを含む排水があるが、茨城県において毎年度立入検査を実施し、排水中の濃度が県条例に基づく上乗せ排水基準(0.05mg/L)を遵守していることを確認している。
群馬県	柳瀬川	下の淀橋	0.006	0.005	0.007		0.006	近隣の鉱山附属施設が存在が、原因の可能性の一つとして推測される。
長崎県	佐須川	金田小学校前		0.004				廃止鉱山(対州鉱山)の影響と考えられる。
	椎根川	鬼ヶサイ沢下流	0.004	0.005			0.004	

※湖沼、海域については超過データ無し

地下水

都道府県	市区町村	地区名	カドミウムの年平均濃度(mg/L)					超過原因(都道府県ヒアリング)
			H16	H17	H18	H19	H20	
福島県	只見町	蒲生			0.009			明治時代に銅鉱山があり、(現在は廃止)自然由来だと考えられる。
埼玉県	鴻巣市	大芦					0.007	平成19年度の測定でカドミウムが検出された原因は不明であるが、当時の採水時に井戸の揚水施設内の水が十分に置換されていなかったと考えられることから、そのことが影響している可能性はある。カドミウムについて、再度測定したところ検出されず、周辺の地下水においても検出されなかったため、周囲に汚染源はないと考えられる。
神奈川県	愛川町	角田	0.004					超過原因は不明である。検出当時、当該地点とその周辺5地点を調査したが、全地点0.001 mg/L未満であり、環境基準を超過した地点はなかった。
岐阜県	各務原市	鵜沼					0.006	平成元年から県下の井戸でカドミウムは検出されておらず、自然由来の可能性は低いと考えられる。井戸周辺にはいくつか事業場(その内1事業場については、カドミウムの使用届があるが立入調査等で超過はない。)があり、いずれかの事業場または過去の事業場などによる人為的汚染と考えられる。
愛知県	小牧市	西之島		0.005				不明。(当時の環境基準を超えていなかったため、周辺地区調査を実施していない。周囲は様々な中小企業が集まっている工業地であり、その工場等のいずれかが原因であった可能性は否定できない。)
兵庫県	朝来市	生野町奥銀谷 奥銀谷	0.007	0.006	0.007		0.004	生野鉱山跡に近く、地質的自然由来と考えられる。
和歌山県	和歌山市	布施屋			0.007			不明。(周辺に発生源となる工場、事業場がない。また、自然的要因も考えられるが根拠はない。)
福岡県	嘉麻市	熊ヶ畑					0.009	次のような超過原因が考えられるが、明確な原因は不明。 (参考:過去4年間の鉛と砒素は増加傾向にあった) ○検体採取日は、水量が極めて少なかったため2日に分けて採水を実施。地下水量が少ない場合は地下水供給量も少ないので、取水中の土壌水の割合が相対的に増え、その結果、土壌水中のカドミウムが検体中で高濃度に検出された可能性がある。 ○当該井戸周辺には、ボタ(石炭や垂炭の採掘に伴い発生する捨石。カドミウム以外に、鉛、砒素等の含有量が高い。)が埋まっていると言われ、何らかの理由で地下水の供給が遮断され、ボタの間隙水が引き出されて取水中混入したため、カドミウムが高濃度に検出された可能性がある。

9. PRTR による排出量分布



10. 公共用水域における濃度分布

