

8 カドミウム (CAS 番号 7440-43-9)

(1) 一般的事項

1) 法規制等

- ・「人の健康に係る環境基準」: 0.01mg/L 以下
- ・「水道水質基準」: 0.01mg/L 以下
- ・「排水基準」: 別表第一の許容限度; 0.1mg/L (カドミウム及びその化合物)
- ・「水産用水基準」: 淡水域・海域ともに「検出されないこと」
- ・「PRTR 法」: 第 1 種指定化学物質
- ・「米国 EPA の水生生物保全に係る水質クライテリア」: 淡水 CMC 2.0 µg/L (硬度 50mg CaCO₃/L)、淡水 CCC で 1.3 µg/L (硬度 50mg CaCO₃/L)
- ・「カナダにおける水生生物ガイドライン」: 淡水域 0.017 µg/L、海水 0.12 µg/L
- ・「英国の法令で定められた環境基準」: 淡水年平均値 5.0 µg/L、海水年平均値 2.5 µg/L

2) 主な用途・製造使用量

主な用途: 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。

平成 12 年の国内生産量: 2,471.566t(金属カドミウム)、輸出量は 251kg(塊、くず及び粉)、輸入量は 3,916,204kg(塊、くず及び粉)である。

3) 物性

- ・垂鉛鉱の焙焼や銅、鉛などの精錬煤煙中に 5～50%含有されており、これらの金属精錬の副産物として採取。
- ・銀白色の軟らかい金属で、強い耐食性。
- ・加熱すると爆発する可能性有。粉塵は酸化剤と反応して火災や爆発の危険性有。
- ・カドミウムの化合物で代表的な物質としては、酸化カドミウム、塩化カドミウム、硫酸カドミウム、硝酸カドミウム等。

4) 物理化学的性状

カドミウム

- ・元素記号: Cd
- ・原子量: 112.4
- ・融点: 321
- ・沸点: 764.0～768.0
- ・比重: 8.65
- ・蒸気圧: 9.53E⁻¹⁸mmHg
- ・水溶解度: 不溶、544.2mg/L(計算値)
- ・n-オクタノール/水分配係数: -0.07(計算値)

酢酸カドミウム

- ・化学式：Cd(CH₃COO)₂
- ・分子式：CdC₄H₆O₄
- ・分子量：230.50
- ・融点：255
- ・比重：8.65

酸化カドミウム

- ・分子式：CdO
- ・分子量：128.4
- ・融点：1,497 (1,559) (昇華)
- ・比重⁷⁾：6.95(無定形)、8.15(立方型)
- ・蒸気圧：1Pa
- ・蓄積性：4.2～11、6.9～20、7.6～57、12～39

臭化カドミウム

- ・分子式：CdBr₂
- ・分子量：272.3
- ・融点：566
- ・沸点：963
- ・比重：5.912
- ・水溶解度：57g/100mL(10)

塩化カドミウム

- ・分子式：CdCl₂
- ・分子量：183.3
- ・融点：568
- ・沸点：960
- ・比重：4.05
- ・蒸気圧：10mmHg(656)
- ・水溶解度：140g/100mL(20)

硫酸カドミウム

- ・化学式：CdSO₄
- ・分子式：CdO₄S

- ・分子量：208.5
- ・融点：1,000
- ・比重：4.691
- ・水溶解度：75.5g/100mL(0)

硝酸カドミウム

- ・化学式：Cd(NO₃)₂
- ・分子式：CdN₂O₆
- ・分子量：236.4
- ・融点：350
- ・比重：3.6
- ・水溶解度：109g/100mL(0)

5) Fugacity Model Level III 計算結果及びその条件

化学形態が環境中でさまざまに変化するため、環境濃度予測にフガシティモデルを適用することは適切でない。

6) 水環境中での挙動

天然には亜鉛に伴われて産出する（地殻中平均 $5 \times 10^{-5} \%$ ）。カドミウムは水銀について最も揮散しやすい金属（沸点 764-768 ）である。

大気中には、精錬、石炭や廃棄物の燃焼により放出される。バッテリー生産工程、金属はんだ付けあるいは溶接によっても揮散する可能性があり、タバコの喫煙によっても曝露する。空気中に放出されたカドミウム粒子は長距離移動すると考えられる。

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。

環境中では、化学形態は変化するが、カドミウム自身は消滅することはない。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。硫酸塩、塩酸塩、酢酸塩は溶解性が高いが、炭酸塩、硫化物、水酸化物の溶解性は低い。硫化水素が発生する環境では硫化物として沈殿する。また、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。また、濃度が低く溶解度積に達しない場合でも、鉄、マンガン、アルミニウム、ケイ素などの水酸化物との共沈により水中より除去される。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。植物および動物は環境からカドミウムを濃縮する。

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。

汚染のない自然の環境下においてもほとんどすべての魚介類から微量ながら検出されるが、濃縮の程度は生物により異なる。魚介類の中ではホタテガイ、カキ、イカなどでカドミウム濃度が高いことが知られている。

7) 物理化学的特性から予想される水生生物への影響

酢酸カドミウム、臭化カドミウム、塩化カドミウム、硝酸カドミウム、硫酸カドミウム、酸化カドミウムなどが、水生生物の毒性試験に使用されている。陰イオンの種類により、溶解性、錯イオンの形成あるいは陰イオン自身の影響によって毒性に違いが出ることも考えうる。

8) 水環境中での検出状況

最大値：12 µg/L (平成12年度常時監視結果：年平均値)

(2) 生態毒性

毒性データの得られた主要魚介類は淡水のイワナ・サケマス域ではイワナ類、ニジマスの2種、餌生物はトビケラ類、ユスリカ類、ミジンコ類など9種であった。コイ・フナ域の主要魚介類ではコイ、フナ、スジエビの3種、餌生物ではミジンコ類、トビケラ類、ユスリカ類など9種であった。また、海域の主要魚介類ではマダイ、ウニ類の3種、餌生物では撓脚類、蔓脚類の2種の毒性データが得られた。

これらの毒性データについて、「信頼性は高い」あるいは「ある程度信頼できる」値の得られた生物は、主要魚介類ではイワナ・サケマス域のニジマス、イワナ類、海域ではマダイ、ウニ類であった。また、餌生物では淡水の緑藻類、ミジンコ類、トビケラ類、カ類、ユスリカ類、海域では撓脚類、蔓脚類での毒性値の信頼性が得られている。

(3) 水質目標値

表25 カドミウムの水質目標値

水域	類型	目標値 (µg/L)
淡水域	A：イワナ・サケマス域	0.1
	B：コイ・フナ域	0.2
	S：水産生物の繁殖又は幼稚仔の生育の場として特に保全が必要な水域	
	S-1：イワナ・サケマス域	0.03
	S-2：コイ・フナ域	0.2
海域	一般海域	10
	S：水産生物の繁殖又は幼稚仔の生育の場として特に保全が必要な水域	7