

42 カドミウム (Cd)

42 カドミウム(Cd)

42.1 マテリアルフロー分析

カドミウムは亜鉛鉱に含まれ、亜鉛の製錬過程において不純物として除去された結果、副産物として生産される。カドミウムは人体にとって有害な重金属で長期間の暴露により腎臓、肺、肝臓に障害を生じること知られる。特にカルシウム代謝を阻害し、栄養上の欠陥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。

以下にカドミウムの国内需給表(表 1)を掲載するが、表中、内需(見掛値)とは供給側のカドミウム出荷量を基にしており、内需(報告値)は消費側の報告を基にしている。報告値は万全でない為、見掛値が実需に近いと推測される。従って、見掛値を実需とみなし、且つカドミウムの用途は限定されているため、報告値の用途別構成比で再計算し補正した、国内需給表(補正值 表 2)も併せて掲載する。

表 1 カドミウムの国内需給

(単位:t)

暦年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	構成比
期初在庫	502.7	340.8	458.8	177.3	451.4	574.5	
生産	2,426.2	2,496.1	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	
内需(報告値)	2,588.2	2,378.1	2,441.5	1,934.1	2,046.9	2,016.3	100
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	

(出典: 鉱山 2007年 8月号、工業レアメタル 124,2008)

カドミウムは人体に有害であるが、充電電池として優れた性質を有するため、ニッケル・カドミウム蓄電池が最大の用途である。ニッケル・カドミウム電池は、大出力放電、過充放電に強く、また鉛蓄電池に比べ小型、軽量であるが、環境上の問題からニッケル水素電池、更に高価なりチウムイオン電池への代替が進みつつあり、その生産(電池向け内需)は年々減少傾向にある。

表 2 カドミウムの国内需給(補正值)

(単位:t)

暦年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年
期初在庫	502.7	340.8	458.8	177.3	451.4	574.5
生産	2,426.2	2,496.1	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
供給計	5,747.6	6,656.7	5,244.9	5,497.3	4,625.1	4,176.1
電池	5,057.8	5,635.9	4,661.3	4,507.6	2,986.6	2,500.5
顔料	7.7	4.1	7.9	4.8	0.0	52.4
合金	66.0	69.6	70.6	45.6	19.1	14.0
めっき	2.1	8.7	1.4	1.4	0.9	0.7
その他	238.1	344.0	74.8	105.6	96.1	75.9
需要計	5,371.6	6,062.2	4,815.9	4,665.1	3,102.7	2,643.5
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

(需要算定)上記内需(報告値)の用途別構成比で内需(見掛値)を按分

表 3 小型 2 次電池の国内生産推移

(単位:数量:千個、金額:百万円)

2次電池	摘要	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年
ニカド電池	数量	484,813	392,210	371,321	362,644	302,980	258,933
	金額	56,039	44,525	40,213	39,316	35,740	44,970
リチウムイオン電池	数量	568,080	762,788	779,778	876,784	1,002,483	1,054,703
	金額	250,023	297,818	275,649	277,151	294,650	315,092
ニッケル水素電池	数量	538,286	379,591	306,407	303,436	327,302	305,400
	金額	63,831	51,102	61,479	73,373	91,584	123,430
合計	数量	1,591,179	1,534,589	1,457,506	1,542,864	1,632,765	1,619,036
	金額	369,893	393,445	377,341	389,840	421,974	483,542

(出典:工業レアメタル)

以上の状況から、我が国におけるカドミウムの輸入は減少傾向にあり、一方国内企業のスペックに合わないカドミウムについては、建築需要の旺盛な中国向けが増大している。この輸入減、輸出増の傾向は今後とも続くと見られている。

一方、国内でのカドミウム生産については、上記代替の進展にもかかわらず、主として中国に牽引される亜鉛需要の拡大に伴う増産の結果、副次的に増加している。

表 4 カドミウム(塊及び粉)輸出国推移(単位:kg)

国名	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年
中国	14,160	121,650	251,607	380,791	839,791	928,590
その他	21,000	14,050	92	0	108,158	19,913
合計	35,160	135,700	251,699	380,791	947,949	948,503

(出典:財務省貿易統計)

カドミウムのその他の用途として、硫化カドミウム(CdS)は黄色、セレン化カドミウムは赤色等、カドミウムの化合物は種々の色調を示すため、顔料として使用されて来た。欧州に於いては、WEEE&RoHS 指令を公布し、カドミウム等有害物からの環境保護を明確にしている。(WEEE:Waste electrical and electronic equipment, RoHS:Restriction of the use certain hazardous substances in

electrical and electronic equipment) 従ってかかる顔料の使用は厳しく制限されつつあり、規制強化は世界的趨勢である。

環境上の問題から規制が厳しいが、カドミウムは融点の低さから合金として低融点はんだ、ヒューズとして利用される他、摩擦係数の低さと耐久性を生かしたベアリング向けの合金にも使用されている。また、中性子を吸収するため、原子炉の制御用材料としても用いられる。自動車部品を主とした防錆目的のカドミウムめっきとしては、現在は殆ど使用されない。

ニッケル・カドミウム電池は 2007 年 1,200t が輸入され、10,313t が輸出されている。ニッケル・カドミウム電池のカドミウム含有率は重量比率で約 20%と類推されるので、電池を介して 240t のカドミウムが輸入され、2,063t が輸出されたと試算される。

中間生産物に係る我が国の主要生産者並びに生産品目は次のとおりである。

表 5 中間生産物に関する主要生産者及び生産品目

主要生産者	生産品目
住友金属鉱山	カドミウム
三井金属鉱業	カドミウム
東邦亜鉛	カドミウム
日鉱金属	カドミウム
ジンクエクセル(DOWA/三菱)	カドミウム

(出典:工業レアメタル 2007、新金属データブック 2002、各社ホームページ)

4.2.2 リサイクルの現状と評価

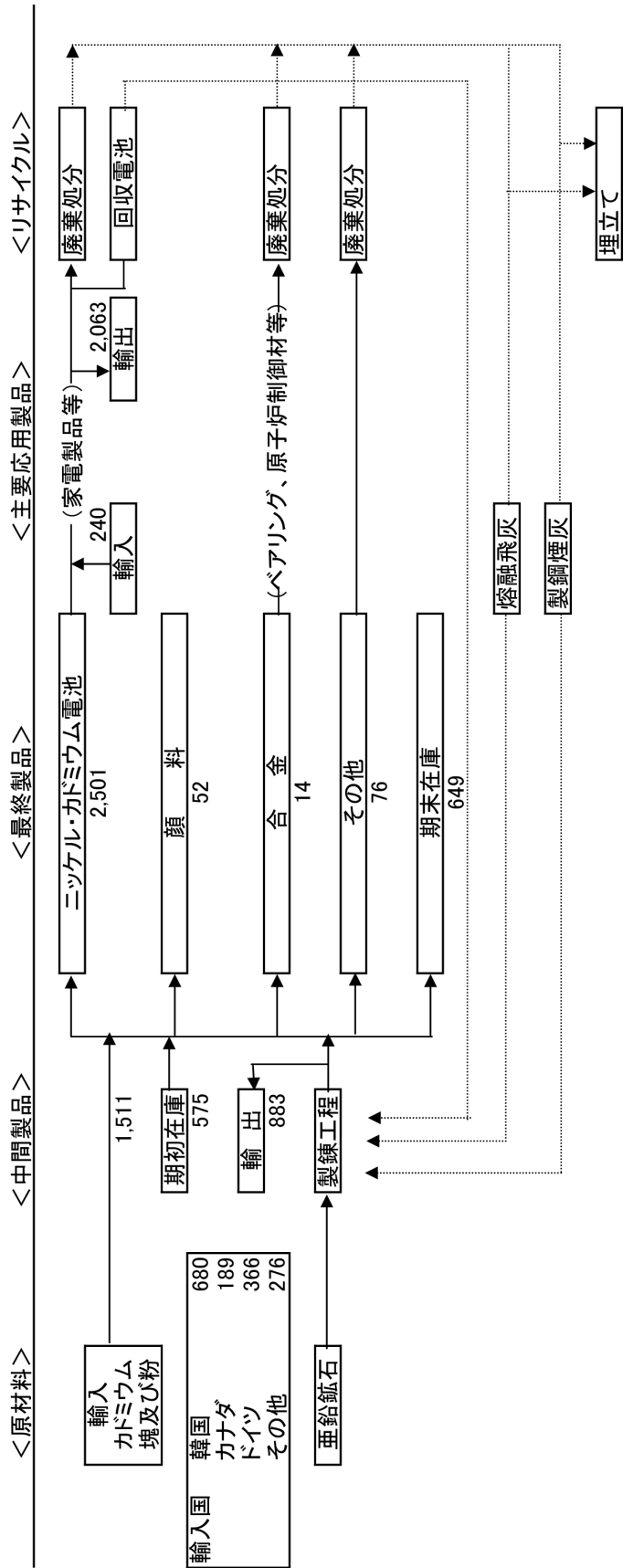
最大の用途であるニッケル・カドミウム電池の回収は、回収システムが十分に確立されておらず、回収率は 10～20%と推測される。

廃棄された家電製品等に含まれるカドミウムは、焼却されるか埋め立てられている。焼却炉にて焼却された一般廃棄物の主灰と飛灰とは灰溶融炉を経て溶融飛灰に、また直接溶融炉を経て溶融飛灰になる。また、シュレッダーダストの焼却、溶融処理炉を経ても溶融飛灰が得られるが、これらの溶融飛灰に含まれるカドミウムは亜鉛、銅等の回収過程で同時に回収され得る。現在、年間 5000 万 t の一般廃棄物の内、1100 万 t が直接埋立て、3900 万 t が焼却処理されており、理論上は 195t のカドミウムが回収可能であるが、目的回収物でないために正確なデータはない。現在の溶融飛灰の回収率は 30%以下と類推されるので、最大でも 60t 程度が回収されているのではないかと推測される。

製鉄所からの製鋼煙灰は年間 45 万 t 排出され、亜鉛製錬工程に回されるがカドミウムの含有率は 0.03%位と推定される。従って製鋼煙灰から結果的に回収されているカドミウムは 135t 位と推測される。

カドミウム (Cd)

2007年ベース、単位:t



出典：財務省貿易統計、鉱山 2007年8月号、工業レアメタル 124.2008

カドミウム(Cd)

リサイクルの現状

主な応用製品	利用形態	使用済み品の存在形態/量		リサイクル形態			リサイクル 現状評価 (A~G)(注③)	備考(注④)
		形態等	量(kg) (注①)	リサイクルの実態	リサイクルの サイクル(注②)	リサイクル率 (%)		
家電製品等	ニッケル・カドミウム電池			溶解、製錬工程	不明	15	E	有毒
電線、銅材等	顔料 合金	廃電池 廃材		溶解、製錬工程	不明		C	有毒
ペーシング、原子炉制御材等				溶解、製錬工程	不明		C	有毒

*推定値

③現状評価

- A: 応用製品が消耗品である
- B: 添加剤として使用されている
- C: リサイクルの流通システムがない
- D: 効果的なリサイクル技術がない

- E: 経済性がない
- F: 需要開発が十分にされていない
- G: その他

④リサイクルのボトルネックと
解決の難易度
毒性、保管の危険性の有無など