

21 アンチモン (Sb)

2 1 . アンチモン (Sb)

2 1 . 1 マテリアルフロー分析

(1) 原料

1969 年に国内でのアンチモン鉱石の採掘は終了し、全て中国、オーストラリア、ボリビアからの輸入に切り替わった。その後更に、鉱石前処理、スラグ処理及び亜硫酸ガスの回収が必要となる鉱石からの生産を取り止め、主要最終製品である三酸化アンチモンの国際マーケットでの競争力を得る為、地金からの三酸化アンチモンの生産へと切り替わった。

なお、世界のアンチモン鉱石生産の 80%以上を中国に依存しているのが現状である。

アンチモン鉱石の不足及び中国を中心とした需要増加により、現在、世界の需給バランスにはタイト感がある。

(2) 中間製品

1970 年にはアンチモン地金は国内で約 5,000 t 生産されていたが、安価な中国産地金が輸入される様になり、アンチモン鉱石からの地金生産は徐々に減少し、最終的に 2000 年頃までには鉱石からの地金の生産は打ち切られた。現在、国内では輸入地金を精製して高純度地金を製造しており、2004 年はプラスチック用難燃助剤の需要増加により 222t と 2003 年に対し 1.6 倍となったものの、2005 年は 253t と 2004 年に対し微増に留まった。

三酸化アンチモン向けの需要の殆どは輸入地金にて賄われ、表 1 のとおりにここ数年はほぼ全量が中国からの輸入となっている。

(3) 最終製品

① アンチモン合金

金属としてのアンチモンは、鉛や錫などの硬度の低い金属と合金にし硬度を増加させたり、被削性や耐磨耗性を向上させるなどの特性がある。この為合金としてバッテリーや快削鋼、軸受に使われる減摩合金、硬鉛鋳物などに用いられている。用途別需要実績については、2003 年の 674t をピークに減少傾向となっており、2005 年の需要実績は 455t で内訳は表 2 の状況となっている。即ち、バッテリーについてはメンテナンスフリー化のため電極合金の低アンチモン化やカルシウムへの代替が進んでいるとともに、特殊鋼以外の用途でも、合成樹脂などへのシフトが進み、合金用のアンチモン地金の需要は横這い、又は減少傾向となっている。

② 三酸化アンチモン

三酸化アンチモンは、臭素系難燃剤と併用して、各種プラスチック、ゴム、繊維、塗料、接着剤などにその効果を高める難燃助剤として使用

される。特に、これら用途の中でもプラスチックの難燃助剤としての用途が大きな割合を占め、当該用途の動向により三酸化アンチモンの需要が大きく左右されるといえる。2005年の三酸化アンチモンの出荷実績は7,371tで、需要家の海外シフト等の影響により減少傾向にあるものと考えられる。なお、2005年の実績7,371tのうち93%が難燃助剤として使用された。その他の用途としては、ポリエステル等の重合触媒、ガラスの泡を消す清澄剤、ブレーキ等の摩擦剤などがある。

三酸化アンチモンの用途別出荷実績の推移は表3のとおりである。

表1 アンチモン地金の輸入通関実績 (t)

国名	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年
中国	10,861	7,265	6,779	7,193	8,092	7,327
その他	22	5	20	1	0	22
計	10,883	7,270	6,799	7,194	8,092	7,349

(出典) 工業レアメタル No.122 2006

表2 アンチモン地金用途別需要実績 (t)

用途	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年
蓄電池	192	204	316	348	184	114
特殊鋼	120	116	58	136	165	209
硬鉛鋳物	99	99	87	88	80	47
その他	207	211	74	102	58	85
計	618	630	535	674	487	455

(出典) 鉍山 (日本鉍業協会) 2006年8月号

表3 三酸化アンチモンの用途別出荷実績 (t)

用途	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年
難燃助剤	9,690	7,872	8,567	7,387	8,129	6,850
塗料・顔料	256	169	184	165	275	252
ガラス	100	88	57	31	42	31
その他	227	73	77	181	270	238
計	10,273	8,202	8,885	7,764	8,716	7,371

(出典) 工業レアメタル No.122 2006

中間製品に係る我が国及び世界の主要生産者並びにその生産品目は次のとおりである。

表 4 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	国	生産品目
日本精鉱	日本	三酸化アンチモン
山中産業	日本	三酸化アンチモン
東湖産業	日本	三酸化アンチモン
Chemtura Corp.	米国	三酸化アンチモン
SICA S.A.	フランス	三酸化アンチモン
CAMPINE NV	ベルギー	三酸化アンチモン
錫鉱山鉱務局	中国	三酸化アンチモン、 アンチモン地金

(出典：工業レアメタル 2006、新金属データブック 2002、国内各社ウェブサイト、ヒヤリング)

また、我が国企業による海外投資の状況は次のとおりである。

表 5 我が国企業の海外投資状況

企業名	現地企業名及び 生産国等	生産品目	販売先
山中産業	広東三国(中国)*	三酸化アンチモン	中国及びアジア諸国

*広東三国株主シェア：広東省冶金経済技術発展公司 51.84%、山中産業 43.12%、三井物産 5%

(出典：ヒヤリング)

2.1.2 リサイクルの現状と評価

難燃助剤として三酸化アンチモンを含有する合成樹脂は有機化合物であり、再使用には限界がある。難燃剤を含有する合成樹脂のリサイクルは、マテリアルリサイクル、サーマルリサイクル、ケミカルリサイクルの3種類に分類される。再資源化としてペットボトルのリサイクルの様にした合成樹脂を熱エネルギー源として利用するサーマルリサイクルや、回収した物を再成形し利用する事で資源を循環して利用するマテリアルリサイクル、化学反応の原料回収として利用するケミカルリサイクルが行われている。

アンチモンの主要用途である難燃助剤は、他の難燃剤と組み合わせて少量添加使用された上、様々な合成樹脂に使用されている。アンチモンを分離するには、大量の合成樹脂を分別した後、その合成樹脂から難燃剤を分離し、更にアンチモン分を分離する手順をとることになる。このため、アンチモンを単独にリサイクルすることは技術的また経済的にも困難である。

三酸化アンチモンは臭素系難燃剤と組み合わせて高い難燃性を発揮するが、

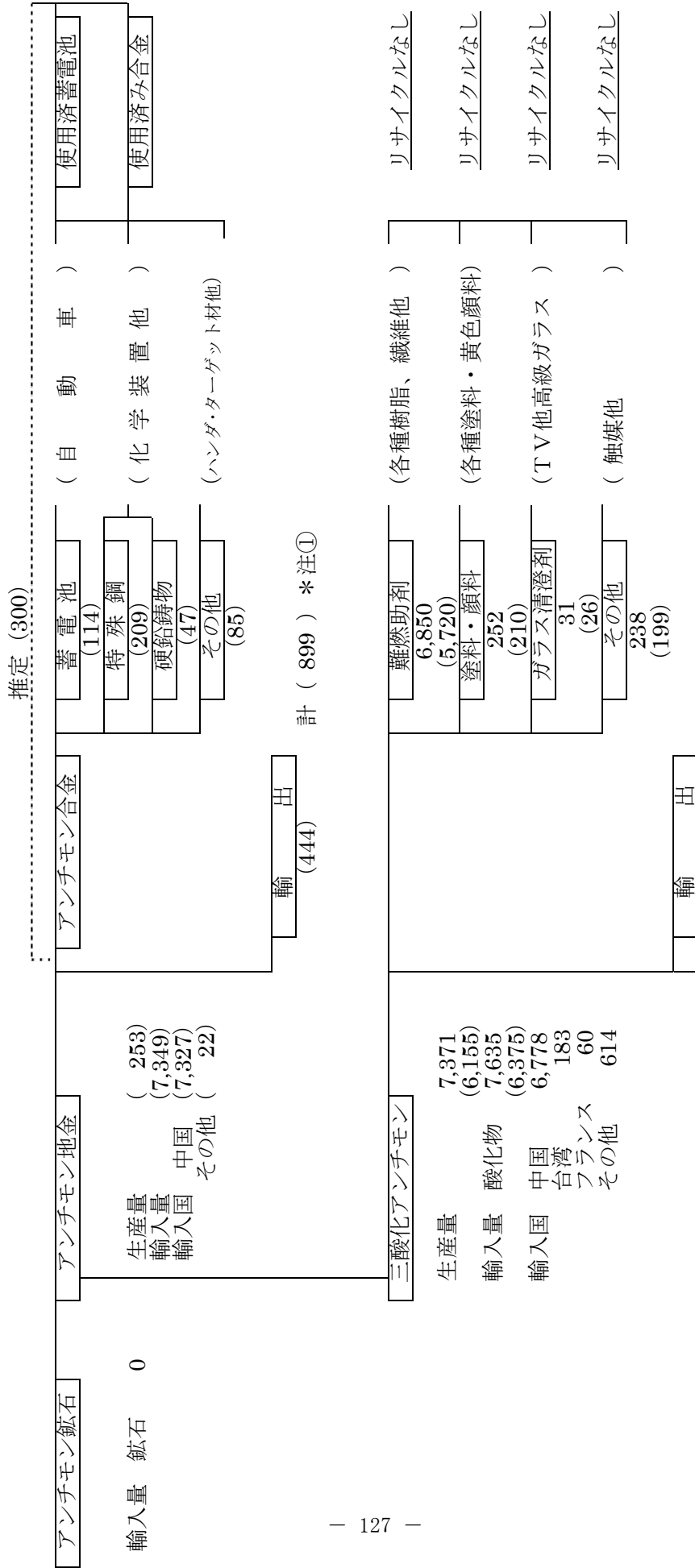
臭素系難燃 ABS 樹脂は他の合成樹脂に比べリサイクル再生樹脂の衝撃強度の保持率が高く、リサイクル性に優れている。現在臭素系難燃 ABS 樹脂を使用した事務機器筐体材料のマテリアルリサイクルが進められている。合成樹脂のリサイクル、難燃剤のリサイクルの為には、経済性のある樹脂の分離、分別技術並びに用途開発の研究が重要となる。

バッテリーについては、バッテリー自体のリサイクルが、「廃棄物処理法」の中で「事業者の協力」（法第 6 条の 3）の条項が制定され、平成 6 年 6 月、蓄電池メーカーに対して、厚生省（現 厚生労働省）並びに通商産業省（現 経済産業省）から適切な処置を確保するよう要請を受けた事もあり、流通経路からのリサイクルシステムも整備されている。鉛や錫との合金は、従来から専門の回収業者によって回収され、リサイクルされている。

アンチモン (Sb)

2005年ベース
(量の単位：マテリアル量 t、() 内はSb純分 t)

<原料> <中間製品> <中間製品> <最終製品> <主要応用製品> <リサイクル>



1. 鉱石埋蔵量 (Reserves) : 180 万 t (USGS : MCS 2006)

2. 純分換算比率 : 三酸化アンチモン(Sb₂O₃) Sb 83.5%

3. 出典 : 日本鉱業協会、鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計月報

日本鉱業協会、需給統計月報

4. *注 : ①リサイクル量は含まない、

②三酸化アンチモン最終製品の分類統計量は国内生産のみの統計量

アンチモン (Sb)

リサイクルの現状

主な応用製品	利用形態	使用済みの存在形態		リサイクル形態		リサイクルの現状		備考 (注④)
		形態	量 (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	評価(A~G) (注③)	
自動車	蓄電池	アンチモン合金 アンチモン 2~5%	114	業者によるリサイクル	2~4年	80%以上	B, D, E	・鉛リサイクルの経済性に依存 ・硫酸の処理問題
化学装置他	特殊鋼 硬鉛鋳物	アンチモン合金 アンチモン 1~5%	256	業者によるリサイクル	10年	80%以上	B, D, E	・アンチモンは添加副成分であり、 効率的、経済的なリサイクル技術の 確立が困難
その他	ハンダ・ ターゲット材料他	アンチモン合金 アンチモン 1~5%	85	業者によるリサイクル	(3~10年)	50%以上	B, D, E	
各種樹脂、ゴム 繊維他	難燃助剤	微量添加剤 アンチモン 1~5%	(5,720)	リサイクルなし	(3~10年)	0%	B, D, E	・基本的に、アンチモンは微量添加 成分であるため、効率的、 経済的リサイクル技術の確立 が困難である。
樹脂製品他	塗料・顔料	微量添加剤 アンチモン 1~5%	(210)	リサイクルなし	(5~10年)	0%	B, C, E	
TVガラス管 ガラス他	ガラス清澄剤	微量添加剤 アンチモン 1~2%	(26)	リサイクルなし	(5~10年)	0%	B, D, E	
その他	ホリエアールの 重合触媒他		(199)	リサイクルなし	(3~10年)	0%	B, D, E	

注) ①の量の単位:

括弧内は使用量純分 t

その他は発生量純分 t

②サイクル: 括弧内は推定耐用年数

その他は実サイクル年数

③現状評価

A. 応用製品が消耗品である E. 経済性がない

B. 添加物として使用されている F. 需要開発が十分にされていない

C. リサイクルの流通システムがない G. その他

D. 効果的なリサイクル技術がない

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

毒性的でない

保管の危険性がない