

## 21 アンチモン (Sb)

## 21. アンチモン (Sb)

### 21.1 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切り替わった。その後更に、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、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、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。

#### (2) 中間製品

1970年にはアンチモン地金は国内で約5,000t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、プラスチック用難燃助剤の需要増加により2004年は222tと前年比1.6倍となっている。

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のとおりここ数年はほぼ全量が中国のみ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、2001年の791tをピークに減少傾向となっており、2004年の需要実績は487t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。2004年の三酸化アンチモンの出荷実績は8,716tで、2001年以降減少傾向にあった出荷量も景気の立ち直りによりやや持ち直した。なお、2004年の実績8,716t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
中国	10,861	7,265	6,779	7,193	8,092
その他	22	5	20	1	0
計	10,883	7,270	6,799	7,194	8,092

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
蓄電池	194	203	316	348	184
特殊鋼	120	116	58	136	165
硬鉛鋳物	99	99	87	88	80
その他	95	373	127	102	58
計	508	791	588	674	487

(出典) 工業レアメタル No.121 2005

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
難燃助剤	9,690	7,872	8,567	7,387	8,129
塗料・顔料	256	169	184	165	275
ガラス	100	88	57	31	42
その他	227	73	77	181	270
計	10,273	8,202	8,885	7,764	8,716

(出典) 工業レアメタル No.121 2005

## 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、化学反応の原料回収した物を

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、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。

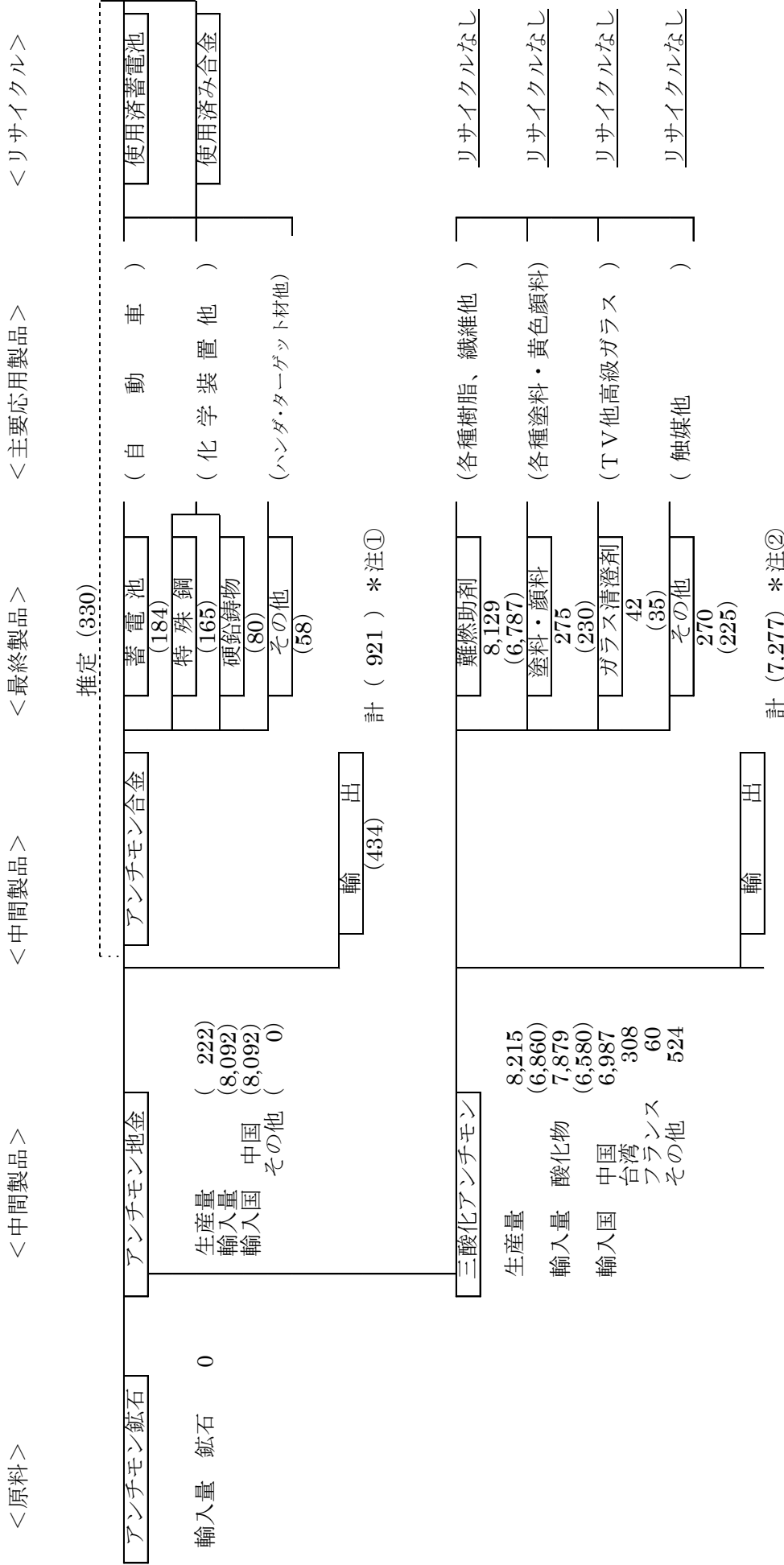
アンチモンの主要用途である難燃助剤は、他の難燃剤と組み合わせて少量添加使用された上、様々な合成樹脂に使用されている。アンチモンを分離するには、大量の合成樹脂を分別した後、その合成樹脂から難燃剤を分離し、更にアンチモン分を分離する手順をとることになる。このため、アンチモンを単独にリサイクルすることは技術的また経済的にも困難である。従い現在検討されているのは、様々な樹脂の中から、高品質の合成樹脂を対象に選別し、特定の合成樹脂のリサイクルを行う方法である。

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、厚生省ならびに通商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。

(量の単位：マテリアル量t、( )内はSb純分t)

アンチモン (Sb)



1. 埋蔵量 : 180万t
2. 可採鉱量 : N.A.
3. 純分換算比率 : 三酸化アンチモン(Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)Sb 83.5%
4. 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
5. \*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

## 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			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	
自動車	蓄電池	アンチモン合金 アンチモン 2～5%	184	業者によるリサイクル	2～4年	80%以上	・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%	245	業者によるリサイクル	10年	80%以上	
その他	ハンダ・ ターゲッ卜材料他	アンチモン合金 アンチモン 1～5%	58	業者によるリサイクル	(3～10年)	50%以上	・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 確率が困難
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%	(6,787)	リサイクルなし	(3～10年)	0%	・基本的に、アンチモンは微量添加 成分であるため、効率的、 経済的な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%	(230)	リサイクルなし	(5～10年)	0%	
TVブ라운管 ガラス他	ガラス清澄剤	微量添加剤 アンチモン 1～2%	(35)	リサイクルなし	(5～10年)	0%	
その他	ポリエステルの 重合触媒他		(225)	リサイクルなし	(3～10年)	0%	

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 t②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リサイクルのポットネックと、解決の難易度

毒性、保管の危険性の有無など