

6.アルミニウム(AI)

6.1 マテリアルフロー分析

(1)世界の地金生産

アルミニウムの原料であるボーキサイトの世界の鉱石埋蔵量は、概算で280億tとされている。生産国は熱帯・亜熱帯地域が中心で、ボーキサイトは日本国内では算出しない。国際アルミニウム協会によると、2010年のアルミナの世界生産量は56,355千tであり、主な生産地は、南北アメリカ19,153千t、オセアニア20,124千t、欧州5,637千t、旧共産圏4,605千t、アジア6,240千t、アフリカ596千tであった。世界のアルミニウム新地金の生産動向を表1に示す。2010年のアルミニウム地金の生産量は40,811千tであり、2009年比9.9%増となった。中国の生産は2009年比26%の大幅増となり、全体の約40%を占めている。

表1 世界のアルミニウム地金生産(新地金)

	2007	2008	2009	2010	前年比	2010シェア
欧州(西欧・東欧・ロシア)	9,264	9,799	8,341	8,480	102%	21%
うちEU	3,154	3,120	2,171	2,216	102%	5%
アジア・中東	16,595	17,419	17,615	21,319	121%	52%
うち中国	12,588	13,178	12,846	16,195	126%	40%
うちインド	1,222	1,308	1,479	1,610	109%	4%
北南米	8,200	8,447	7,267	6,997	96%	17%
オセアニア	2,312	2,289	2,214	2,272	103%	6%
アフリカ	1,816	1,714	1,690	1,743	103%	4%
合計	38,186	39,668	37,127	40,811	110%	100%

出典:WBMS

(2)国内の地金生産

日本国内では、アルミニウム地金の電解製錬に要する電力コストが高いことから、ごく一部の例外(日本軽金属 蒲原製造所)を除いて産業として成り立たず、アルミニウム地金の供給は輸入に依存している。2010年のアルミニウム原料(地金、くず)の輸入は前年比約40%増の2,813千tであった(表5)。

国内のアルミニウム地金の生産を表2に示す。2010年の生産は、精製地金49千t、二次地金1,104t(二次地金126千t、二次合金地金978千t)、合計1,153千tであった。合金地金は、主に新地金から生産される鋳物・ダイカスト用、押出用の合金地金などである。

表2 国内アルミニウム地金生産

	2006	2007	2008	2009	2010
新地金(精製地金)	50	51	52	33	49
合金地金 鋳物・ダイカスト用	122	121	106	74	101
その他用	279	256	229	189	209
合計	401	376	335	263	310
二次地金 二次地金 脱酸用	75	79	77	50	58
その他用	74	74	72	61	68
小計	149	153	149	111	126
合金地金 鋳物・ダイカスト用	1,151	1,154	1,041	724	880
その他用	124	131	118	91	98
小計	1,275	1,285	1,160	816	978
二次地金合計	1,424	1,438	1,308	927	1,104

出典:経済産業省鉄鋼・非鉄金属統計

(3) アルミニウム製品の生産

アルミニウム製品(板・押出、ダイカスト等)の生産を表3に示す。2010年の生産は3,450tと大幅に増加し、2008年の9割程度の水準まで戻った。内訳は板1,279千t、押出779千t(うち電線45千t)、ダイカスト949千t、鋳造品387千t、鍛造品43千t、粉が13千tであった。2010年は生産量3,450千tのうち、372千tが輸出された(表5参照)。

	2006	2007	2008	2009	2010
板	1,341	1,357	1,345	1,074	1,279
押出	1,020	967	880	669	779
うち電線 ¹⁾	34	38	42	53	45
鋳造品	435	432	414	292	387
ダイカスト	1,081	1,118	1,058	734	949
鍛造品	45	46	46	30	43
粉	16	16	14	10	13
合計	3,938	3,936	3,757	2,809	3,450

出典: アルミニウム協会統計

注1) 電線の生産は押出の内数、合計から除外

(4) アルミニウムの需給

アルミニウム製品の国内需要(出荷量)を表4に、国内のアルミニウム需給バランスを表5に示す。

2010年の国内需要は、対前年比21%増の3,236千tであった。需要分野別に見ると、輸送機械(主に自動車、鉄道車両等陸運車両向け、かつて外板等に大量に使用されていた航空機向けは、炭素繊維への代替などの理由で殆ど無い)向けが1,610千tで最も多い。環境・エネルギー問題から、自動車・鉄道車両等の軽量化ニーズは高く、輸送機器部品の材料は、従来の鋼材からアルミニウム合金を中心とした軽合金に置き換えられる傾向が強まり、今後も需要の伸びが予想される分野である。建設分野(土木・建築資材、サッシなど)の国内需要は、495千tであった。建設分野の需要量は、1991年の938千tをピークとして最近は減少傾向にある。金属製品向け需要量は248千tであった。この分野は過去10年間で大きな需要の変動が見られない。アルミ缶、箔等食品・容器包装向け需要量は430千tであった。かつて飲料用アルミニウム缶の普及に伴い急成長した分野であるが、最近5年間の需要は大きな変動はない。

		2006	2007	2008	2009	2010
需要分野別 出荷	容器包装・食品	434	450	434	429	430
	化学工業	1	2	1	1	1
	金属製品	287	282	271	213	248
	電気機械・電力	166	156	164	141	168
	輸送機械	1,823	1,870	1,779	1,221	1,610
	機械器具	196	192	177	99	143
	建設	679	622	560	467	495
	その他	170	159	161	98	141
	合計	3,756	3,732	3,548	2,669	3,236
品目別出荷	板	1,168	1,161	1,136	917	1,064
	押出	1,007	955	870	661	767
	鋳造品	435	432	414	292	387
	ダイカスト	1,081	1,118	1,058	734	949
	鍛造品	45	46	46	31	43
	電線	20	20	25	35	26
	合計	3,756	3,732	3,548	2,669	3,236

出典: 日本アルミニウム協会統計

表5 アルミニウムの需給バランス

千t

			2006	2007	2008	2009	2010
供給	①国内生産	精製地金	50	51	52	33	49
		②二次地金	1,424	1,438	1,308	927	1,104
		③うちアルミ缶分 ¹⁾	239	246	230	241	241
		④うち輸入くず分 ²⁾	123	115	139	49	68
		⑤うち缶以外の国内くず分 ³⁾	1,062	1,077	940	637	795
		小計	1,473	1,489	1,360	960	1,153
	⑧輸入	地金	3,036	2,986	3,064	1,958	2,736
		うちアルミニウム地金	1,899	1,857	1,895	1,337	1,716
		うち合金地金	1,137	1,129	1,169	621	1,020
		⑦くず	140	131	158	56	77
		原料小計(地金+くず)	3,176	3,117	3,222	2,014	2,813
		製品	264	253	241	220	252
		小計(⑦くずを除く)	3,300	3,239	3,305	2,178	2,988
合計	4,773	4,728	4,665	3,138	4,141		
需要	⑨輸出	地金	24	27	19	29	17
		製品	306	338	346	271	372
		うち板・押出	282	313	321	248	338
		うち電線	18	20	20	18	20
		うち粉・その他	5	5	5	5	14
		輸出計	636	703	711	572	761
	合計	4,392	4,435	4,259	3,242	3,997	
	需要-供給	-381	-293	-406	104	-144	
⑩見掛消費	⑩=①+⑧-⑨	4,014	3,910	3,816	2,517	3,312	

出典：表2、表4、アルミニウム協会統計、アルミ缶リサイクル協会統計

注1) アルミ缶再生利用量(アルミ缶リサイクル協会のデータ)×(歩留)88%

注2) ⑦輸入くず×(歩留)88%

注3) アルミ缶以外の国内発生くずからの二次地金生産推計(⑤=②-(③+④))

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通りである。

表6 中間生産物に関する国内主要生産者及び生産品目

主要生産者	生産品目
住友軽金属	アルミニウム(圧延)
神戸製鋼所	アルミニウム(圧延)
古河スカイ	アルミニウム(圧延)
昭和電工	アルミニウム(圧延)
三菱アルミニウム	アルミニウム(圧延)
日本軽金属	アルミニウム(地金、圧延)

出典：各社ウェブサイト

6.2 リサイクルの現状と評価

各種リサイクル法の整備や、アルミニウムスクラップの市場価値が高いことなどから、使用済みアルミニウム製品のリサイクルは比較的進んでいる。アルミニウムの需要分野別に見て、リサイクルの実態が最も良く知られているのは、食品・容器包装の需要量 429 千tのうち、飲料用アルミニウム缶に使用されたアルミニウムのリサイクルである。

2010年は、296千t(185.6億缶)のアルミニウム缶が消費された。このうち、274千tがリサイクルされ、リサイクル率は92.6%と前年比0.8ポイント下落したが、2年連続で90%台を維持している。円高により地金、二次合金の輸入が進んだことで、使用済みアルミニウム缶需要が停滞していたが、後半からのアルミ地金市況の上昇や猛暑の影響により需要を持ち直したものとみられる。

リサイクルの内訳は、使用済み飲料缶から製缶用アルミニウム合金を経て再び、アルミニウム缶に再生されたもの(CAN TO CAN)が187千t、ダイカスト・鋳物等に転用されたものおよび鉄鋼製錬の脱酸剤等に使用されたものが87千tであった。これは、使用済み飲料缶のアルミニウム原料としての市場価値が高いことに加え、容器包装リサイクル法(容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律)により、一般廃棄物の処理を担当する全国の自治体が、資源ごみとして一般家庭から収集し、リサイクルルートに乗せているためである。飲料缶以外の需要分野のリサイクルの実態は、アルミ缶ほど定量的には明らかではないが、新聞社・印刷会社などから排出される使用済み印刷板、定期的に入札制にて電力会社から払い下げがなされる電線スクラップなどはリサイクルルートが確立しており、二次地金に再生されている。

表7に示すように、2010年のアルミニウム二次地金の生産量1,104千tから、溶解歩留まりを88%として産出したアルミ缶リサイクル分241千t(274千t×88%)および輸入スクラップのリサイクル分68千t(輸入スクラップは品質管理上全て二次地金に再生されたとみて77千t×88%)を控除した795千tが、アルミ缶以外の使用済みアルミニウム製品として国内でリサイクルされたとみることができる。このようにみた最近のアルミニウムのリサイクル率の動向を表8に示す。

表7 アルミニウムのリサイクル率

千t、%

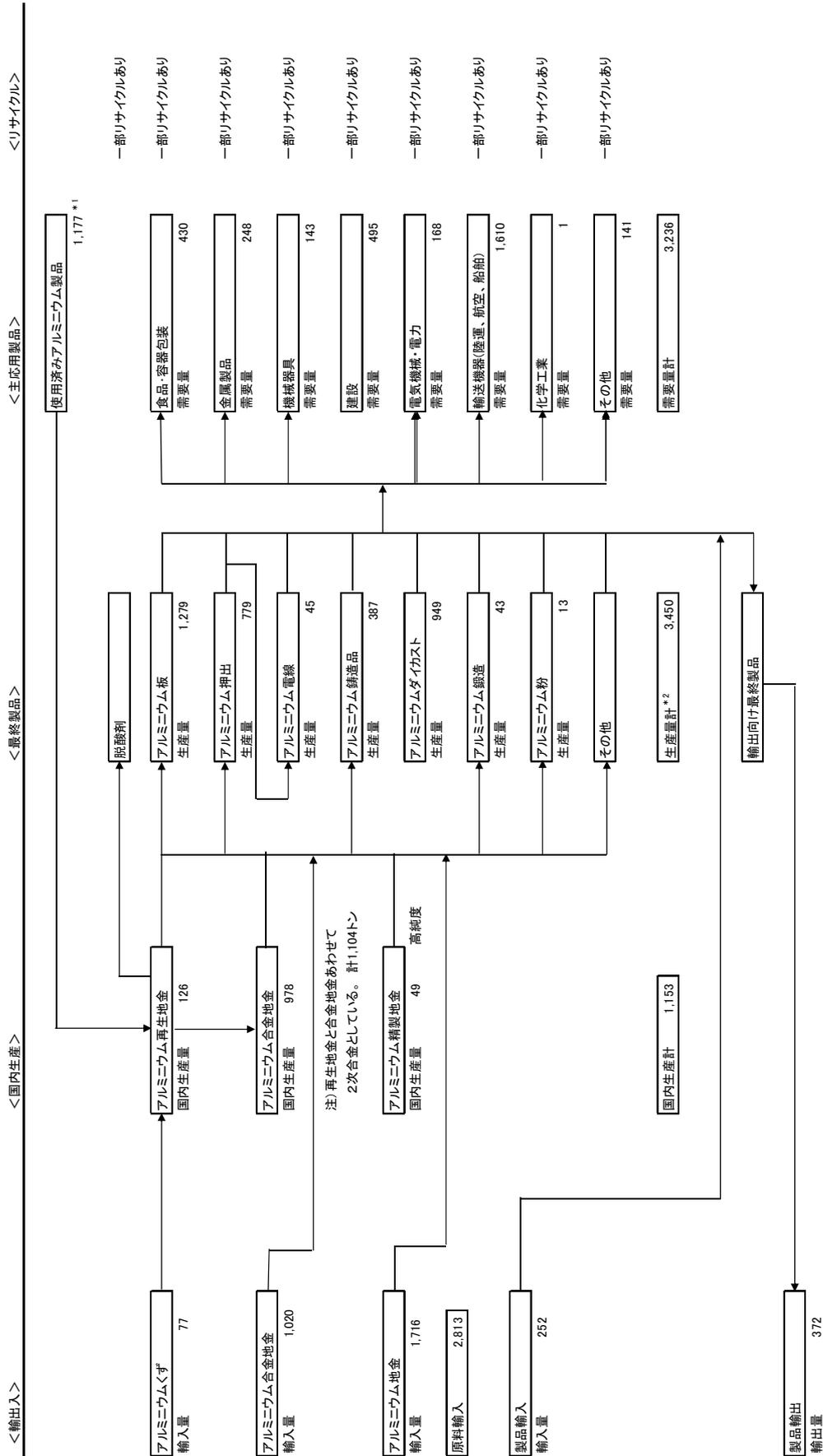
		2006	2007	2008	2009	2010
①国内市場	見掛消費(表5の⑩)	4,014	3,910	3,816	2,517	3,312
②リサイクル量	アルミ缶分(同③)	239	246	230	241	241
	缶以外の国内くず分(同⑤)	1,062	1,077	940	637	795
	計	1,301	1,323	1,170	878	1,036
リサイクル率	②÷①	32%	34%	31%	35%	31%
	うちアルミ缶分	6%	6%	6%	10%	7%
	うち缶以外の国内くず分	26%	28%	25%	25%	24%

出典：表5

注)リサイクル量は二次地金相当量である(表5の注1、注2)

アルミニウム(AI)のマテリアルフロー(2010)

単位: 千t



1. 世界のボーキサイト鉱石埋蔵量(Reserve): 概算28,000百万トン(USGS; MCS 2011)

2. 出典: 財務省貿易統計、アルミニウム協会資料、アルミニウム協会資料、経済産業省鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計、USGS

*1: アルミ缶241(274÷0.88)、アルミ缶以外の国内くず903(795÷0.88)、合計1,177

*2: 電線は押出の内数につき合計から除外

表8 リサイクルの現状

主な応用製品	利用形態	使用済み品の形態・量		リサイクル形態			リサイクル 現状評価	備考
		形態	推定量 t/年	リサイクル実態	推定使用 年数	リサイクル 率 %		
食品・容器包装	缶		292,897	一部リサイクル	0.3	93		
	箱、包装容器等			一部リサイクル	0.3		G	
金属製品	なべ、金属バット、他			一部リサイクル	10		G	
	機械部品			一部リサイクル	30		G	
産業機械	サッシ、建築資材等			一部リサイクル	30		G	
	電線		不明	一部リサイクル	30	25	G	
電気通信機器	機器部品			一部リサイクル	10		G	
	電車、自動車、船、等			一部リサイクル	30		G	
輸送機器	粉、設備機器			一部リサイクル	30		G	
	その他			一部リサイクル	10		G	
合計						35		

現状評価:

- A. 応用製品が消耗品
- B. 添加剤として使用
- C. リサイクル流通システムが未整備
- D. 効果的なリサイクル技術がない
- E. 経済性がない
- F. 需要開発が不十分
- G. その他