

6 アルミニウム (Al)

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 27,000 百万 t といわれている。ボーキサイトは日本国内では産出しない。2009 年のアルミナの世界生産量は 76,400 千 t であり、主な生産地は、南北アメリカ 16,200 千 t、豪州 20,000 千 t、欧州 5,100 千 t、旧共産圏 6,400 千 t、アジア 27,800 千 t、アフリカ他 900 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。2009 年のアルミニウム地金の生産量は 37,001 千 t であり、2008 年比 7% 減少した。中国もやや減少したが、2009 年には世界生産の 35% を占めるに至っている。

表 1 世界のアルミニウム地金生産(新地金)

	2006	2007	2008	2009	前年比	2009シェア
欧州(西欧・東欧・ロシア)	8,921	9,264	9,799	8,215	84%	22%
うちEU	3,070	3,154	3,120	2,372	76%	6%
アジア・中東	13,091	16,595	17,419	17,615	101%	48%
うち中国	9,358	12,588	13,178	12,846	97%	35%
うちインド	1,105	1,222	1,308	1,479	113%	4%
北南米	7,826	8,200	8,447	7,267	86%	20%
オセアニア	2,267	2,312	2,289	2,214	97%	6%
アフリカ	1,869	1,816	1,714	1,690	99%	5%
合計	33,975	38,186	39,668	37,001	93%	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 蒲原精錬所)を除いて産業として成り立たず、アルミニウム地金は輸入に依存している。2009 年のアルミニウム原料(地金、くず)の輸入は前年比 1,208 千 t 減の 2,014 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。2009 年の生産は、精製地金 33 千 t、二次地金 927 千 t(二次地金 111 千 t、二次合金地金 816 千 t)、合計 960 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

	2005	2006	2007	2008	2009
新地金(精製地金)	45	50	51	52	33
合金地金 鋳物・ダイカスト用	121	122	121	106	74
その他用	275	279	256	229	189
合計	397	401	376	335	263
二次地金 二次地金脱酸用	80	75	79	77	50
その他用	108	74	74	72	61
小計	188	149	153	149	111
合金地金 鋳物・ダイカスト用	1,450	1,151	1,154	1,041	724
その他用	107	124	131	118	91
小計	1,557	1,275	1,285	1,160	816
二次地金合計	1,745	1,424	1,438	1,308	927

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。2009 年の生産は 2,810 千 t と大きく落ち込んだ。内訳は板 1,074、押出 669 千 t(うち電線 53 千 t)、ダイカスト 734 千 t、鋳造品 292 千 t、鍛造品 31 千 t、粉が 10 千 t であった。生産量 2,810 千 t のうち、271 千 t が輸出された(表 5)。

表 3 アルミニウム製品の生産

単位:千 t

	2005	2006	2007	2008	2009
板	1,329	1,341	1,357	1,345	1,074
押出	1,012	1,020	967	880	669
うち電線 ¹⁾	35	34	38	42	53
鋳造品	418	435	432	414	292
ダイカスト	1,040	1,081	1,118	1,058	734
鍛造品	43	45	46	46	31
粉	16	16	16	14	10
合計	3,858	3,938	3,936	3,757	2,810

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。

2009 年の国内需要は、対前年比 25%減の、2,669 千 t であった。需要分野別に見ると、輸送機械(おもに自動車、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、炭素繊維に代替されたなどの理由でほとんどない)向けが 1,221 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、467 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 213 千 t であった。この分野は過去 10 年間ほとんど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 429 千 t であった。この分野は、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。

表4 アルミニウムの内需

単位:千t

		2005	2006	2007	2008	2009
需要分野別 出荷	容器包装・食品	454	434	450	434	429
	化学工業	2	1	2	1	1
	金属製品	287	557	282	271	213
	電気機械・電力	154	166	156	164	141
	輸送機械	1,753	1,823	1,870	1,779	1,221
	機械器具	178	196	192	177	99
	建設	670	679	622	560	467
	その他	172	170	159	161	98
	合計	3,670	4,026	3,732	3,548	2,669
品目別出荷	板	1,152	1,168	1,161	1,136	917
	押出	998	1,277	955	870	661
	鑄造品	418	435	432	414	292
	ダイカスト	1,040	1,081	1,118	1,058	734
	鍛造品	43	45	46	46	31
	電線	20	20	20	25	35
	合計	3,670	4,026	3,732	3,548	2,669

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

単位:千t

		2005	2006	2007	2008	2009
供給	①国内生産					
	精製地金	45	50	51	52	33
	②二次地金	1,745	1,424	1,438	1,308	927
	③うちアルミ缶分 ¹⁾	243	239	246	230	241
	④うち輸入くず分 ²⁾	116	123	115	139	49
	⑤うち缶以外の国内くず分 ³⁾	1,386	1,062	1,077	940	637
	小計	1,791	1,473	1,489	1,360	960
	⑧輸入					
	地金	2,925	3,036	2,986	3,064	1,958
	うちアルミニウム地金		1,899	1,857	1,895	1,337
	うち合金地金		1,137	1,129	1,169	621
	⑦くず	131	140	131	158	56
	原料小計(地金+くず)	3,057	3,176	3,117	3,222	2,014
	製品	254	264	253	241	220
小計(⑦くずを除く)	3,180	3,300	3,239	3,305	2,178	
合計	4,970	4,773	4,728	4,665	3,138	
需要	内需	3,670	4,026	3,732	3,548	2,669
	⑨輸出					
	地金	28	24	27	19	29
	製品	297	306	338	346	271
	うち板・押出	276	282	313	321	248
	うち電線	16	18	20	20	18
	うち粉・その他	5	5	5	5	5
輸出計	326	636	703	711	572	
合計	3,996	4,661	4,435	4,259	3,242	
需要-供給	-974	-112	-293	-406	104	
⑩見掛消費	⑩=①+⑧-⑨	4,529	4,014	3,910	3,816	2,517

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とおりである。

表 6 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、アルミニウムくず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よ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。

2009 年は、293 千 t (182.4 億個) のアルミニウム缶が消費された。このうち、273 千 t がリサイクルされ、リサイクル率は前年比 6.1 ポイント上がり 93.4% と、過去最高を記録した。リサイクル率が上がった理由は、世界的な景気悪化の影響を受けて膨らんだアルミニウム原料の在庫が 2009 年度の前半に整理され、同年度半ばから使用済みアルミニウム缶需要が回復したこと、さらに 2009 年初頭からアルミニウムスクラップが世界的に不足し、国内での使用済みアルミニウム缶の需要が増加したことによるとみられる。

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 171 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 103 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屑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、2009 年のアルミニウム二次地金の生産量 927 千 t から、アルミ缶リサイクル分 241 千 t (273 千 t × 88%) 及び輸入屑のリサイクル分 49 千 t (輸入屑は品質管理上すべて二次地金に再生されたとみて 56 千 t × 88%) を控除した 637 千 t がアルミ缶以外の使用済みアルミニウム製品が国内でリサイクルされたと見ることができる。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

単位: 特記以外千 t

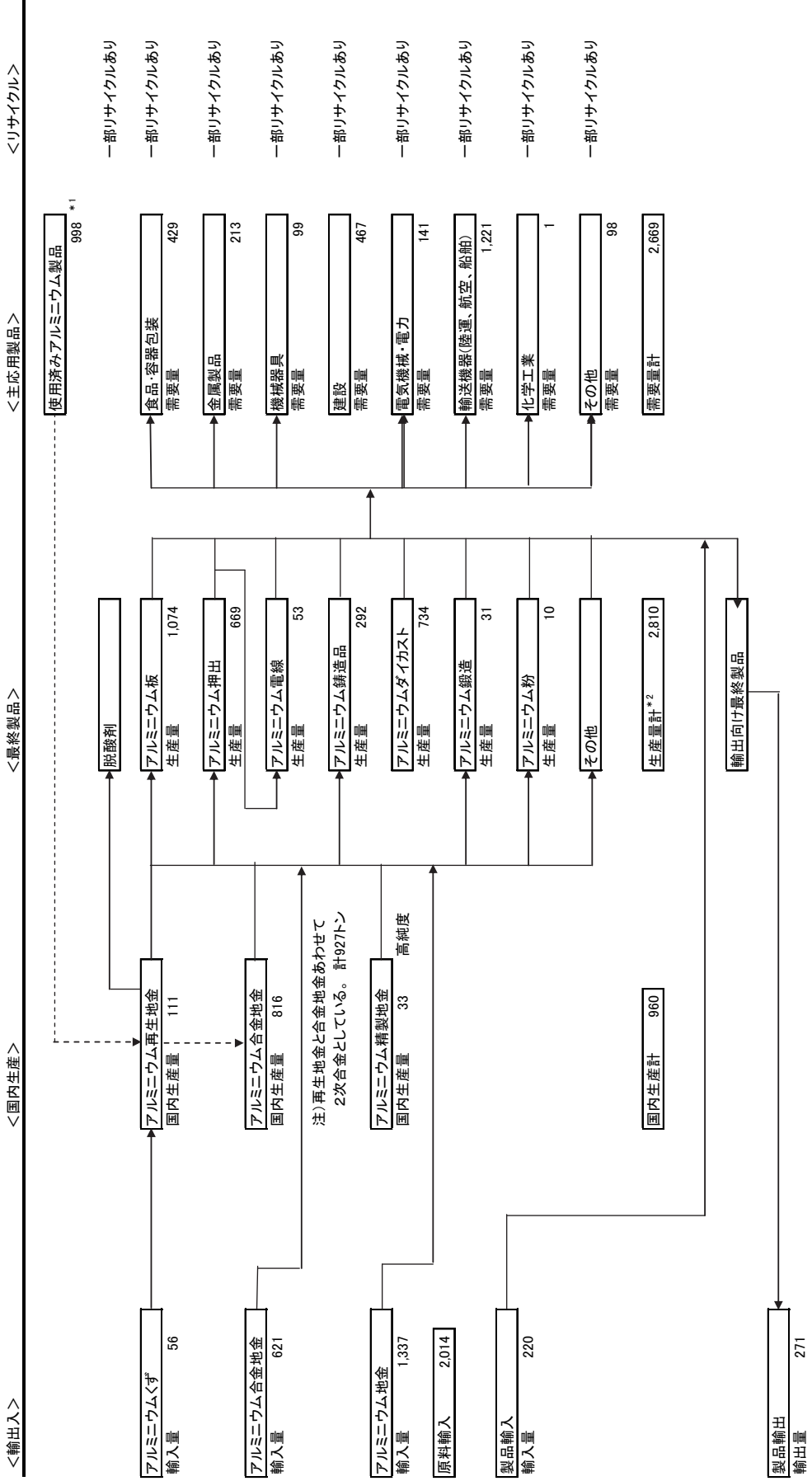
		2005	2006	2007	2008	2009
①国内市場	見掛消費(表5の⑩)	4,529	4,014	3,910	3,816	2,517
②リサイクル量	アルミ缶分(同③)	243	239	246	230	241
	缶以外の国内くず分(同⑤)	1,386	1,062	1,077	940	637
	計	1,630	1,301	1,323	1,170	878
リサイクル率	②÷①	36%	32%	34%	31%	35%
	うちアルミ缶分	5%	6%	6%	6%	10%
	うち缶以外の国内くず分	31%	26%	28%	25%	25%

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)

2009年ベース、単位：千t
 →：原料・製品のフロー
 - - - - -：スクラップのフロー
 <リサイクル>



1. 世界のボーキサイト鉱石埋蔵量(Reserve): 概算27,000百万トン(USGS: MGS 2009)
 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274(241÷0.88)、アルミ缶以外の国内くず724(637÷0.88)、合計998
 *2: 電線は押出の内数につき合計から除外

アルミニウム(AI)

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	缶	292,897	一部リサイクル	0.3	93		
	箱、包装容器等	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	なべ、金属バット、他		一部リサイクル	10		G	
産業機械	機械部品	機械部品		一部リサイクル	30		G	
土木建築	サッシ、建築資材等	サッシ、建築資材等		一部リサイクル	30		G	
電力	電線	電線	不明	一部リサイクル	30	25	G	
電気通信機器	機器部品	機器部品		一部リサイクル	10		G	
輸送機器	電車、自動車、船、等	電車、自動車、船、等		一部リサイクル	30		G	
化学工業	粉、設備機器	不明		一部リサイクル	30		G	
その他	その他	不明		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