

NIMS-EMC 材料環境情報データ No.5
我が国の
アルミニウムマテリアルフロー調査



独立行政法人 物質・材料研究機構
エコマテリアル研究センター

NIMS-EMC 材料環境情報データ No.5
我が国のアルミニウムマテリアルフロー調査

2004年 3月

執筆者

島田正典

谷村洋一

澤谷 精

原田幸明

井島 清

(独) 物質・材料研究機構
エコマテリアル研究センター

はじめに

環境の世紀とも呼ばれる21世紀になって、経済活動や生活のあらゆる局面で地球環境を考慮した改変が進んでくるようになってきています。そのような中で素材や材料は、あらゆる製品をかたちづくっている存在であり、かつ、資源として地球環境圏から取り出され、廃棄物として地球環境圏に戻される、地球環境に密接に係わった存在でもあります。それゆえ素材の製造者だけでなく、製品の製造者、使用者、さらには処理に係わる人達すべてが、使用されている素材に対して、その素材に係わる環境負荷やリサイクルのしやすさ・状況等を的確に知り資源生産性の向上や持続可能な社会に向けた選択に生かして行くことが重要です。

しかし、そのために必要な材料の環境負荷や循環に対する情報はまだあまり整備されておりません。中には一部の側面だけを肥大化させた情報などが散見され判断に困る場合も出てきています。

このような状況に対し、エコマテリアル研究センターでは、信頼性における材料環境情報の整備が物質・材料研究の中核機関として欠くことのできない努めであると判断し、ここに、NIMS-EMC材料環境データをシリーズとして発行する事にしました。なお、NIMSは物質・材料研究機構(National Institute for Materials Science)の略、EMCはエコマテリアル研究センター(EcoMaterials Center)の略です。データ集やデータベースとは若干趣は異なりますが、専門家による綿密な聞き込み調査などをもとに統計資料などでは得られない材料の製造や循環に係わるデータや、LCA的な考察に不可欠の材料データなどを提供して行きたいと考えております。

2004年

物質・材料研究機構

エコマテリアル研究センター長

原田 幸明

謝辞

日本アルミニウム協会、日本アルミニウム合金協会から、アルミニウムに関する具体的な情報・データのほとんどを頂いた。また、調査方法・進め方については、(財)金属系材料研究開発センターの調査に携わった方々から多大なる助言を頂いたことに感謝の意を表します。

委員名簿

順不同

委員

原田幸明	(独) 物質材料研究機構	エコマテリアル研究センター	センター長
山田勝利	(独) 物質材料研究機構	エコマテリアル研究センター	特別研究員
中島謙一	(独) 物質材料研究機構	エコマテリアル研究センター	ジュニア研究員
田代恭一	神鋼リサーチ嘱託		
矢野一也	神鋼リサーチ・シニアアドバイザー (日本軽金属出身、元アルミ管リサイクル協会事務局長)		
村田富士夫	古河電工出身 (元 JRCM のアルミニウム技術部長)		
片桐 望	(株) 中央青山 PwC	サステナビリティ研究所	エコビラン事業部 事業部長
杉山健二	(社) 日本アルミニウム協会	統計・業務部長	

事務局

澤谷 精	(独) 物質材料研究機構	エコマテリアル研究センター	特別研究員
谷村洋一	法政大学 (現日新製鋼)		
島田正典	(独) 物質材料研究機構	エコマテリアル研究センター	主任調査員

目次

1. 要旨

- 1. 1. 背景
- 1. 2. 目的
- 1. 3. 方法
- 1. 4. 結論
- 1. 5. 考察

2. 本論

- 2. 1. マテリアルフローの概要
- 2. 2. 新地金
- 2. 3. 再生地金
- 2. 4. スクラップ

3. まとめ

- 3. 1. 過去の調査報告書との比較
- 3. 2. スクラップ収集量とスクラップ排出量の乖離
- 3. 3. 統計数値の圧延での膨張と鑄造・ダイカストの圧縮
- 3. 4. アルミニウムスクラップの古くずと加工くずの比率
- 3. 5. ドロスの消費量の急増
- 3. 6. アルミニウムの需給統計の復活を切願

引用文献

1. 要旨

1. 1. 背景

2001年までは、アルミニウムに関して経済産業省の資源統計年報の中に需給統計があり、多くの値に関しては、資料⁴⁾に転記されている需給統計（元データは資源統計年報）の値により記入することができた。しかし、2002年からアルミニウムの需給統計が経済産業省の統廃合により削除され、直接、データ記入が困難となった。資料⁵⁾から引用して記入し、その抜けた部分を推定し、アルミニウムマテリアルフローの作成を試みた。

1. 2. 目的

独立行政法人 科学技術振興機構の委託を受けた「鉄・アルミニウム・銅のマテリアルフロー分析（MFA）」の調査に提供するために行った。

1. 3. 方法

1. 3. 1. アルミニウムの資料

(1) 最も、多く引用したのは、アルミニウム統計年報（日本アルミニウム協会）であった。

これは1999年以前にはアルミニウム統計年報は下記の二つに分割されていた。

即ち、

- ・アルミニウム圧延製品統計年報 日本アルミニウム連盟及び協会編
- ・軽金属工業統計年報 日本アルミニウム連盟及び協会編

などである。

この統計には、資源統計年報（経済産業省）、機械統計年報（経済産業省）、窯業建材統計年報（経済産業省）などが引用されアルミニウム全体を網羅したものである。なお、他の統計資料は適宜引用した。

1. 3. 2. 調査の進め方

(1) 関連団体のインタビュー先としては、日本アルミニウム協会、日本アルミニウム合金協会、軽金属同友会などである。また、適宜関連の非鉄問屋や再生地金メーカーもインタビューした。

(2) 委員会を組織し、4回研究会を行った。

委員は前記の「委員名簿」に記載の通りである。

1. 3. 3. 具体的なデータの作成方法

(1) 日本アルミニウム協会において、経済産業省（旧通産省）の需給統計を使用し、1999年度及び2000年度の圧延におけるスクラップ純消費が初めて加味された『アルミニウム需給フロー』が作成された。その手法を参考・利用して、本調査のアルミニウムの需給フロー

を作成した。

(2) 圧延でのスクラップ純消費の使用

日本アルミニウム協会から提供された「アルミニウム圧延の工程発生回転くず」の導入により、2002年のスクラップ純消費を計算しマテリアルフローを作成した。これにより過去のアンケートによる調査報告書¹⁾とほぼ同じ値が再現された。

(3) 圧延での新地金消費量の推定

圧延での新地金消費量は、1992年～1998年頃までは、需給統計の新地金の消費量とスラズ輸入量（日本アルミニウム協会自主統計）をプラスしたものに等しかった。この2～3年少しづれているが、比例関係で2002年の圧延での新地金消費量を推定した。

(4) 再生地金の消費量推定

再生地金の消費（需給）の推定については、日本アルミニウム合金協会（以下合金協会という）の統計値³⁾（生産量カバー率約80%）があるため、それを引用して推定した。

その際に、

(a) 1992年～2001年の平均比率を割り出して推定を行う。

即ち、「通産省/合金協会に比率」は通産省の統計値と合金協会の統計値の比率のことである。この比率を1992～2001年の平均を計算し、その値で合金協会の2002年の値を割り戻した。

(b) 1992年～2001年の最近の時系列データを外挿し推定（回帰直線近似）を行った。

即ち、「通産省/合金協会に比率」は通産省の統計値と合金協会の統計値の比率のことである。この比率を1998年～2001年で回帰直線近似し、その2002年の値で合金協会値を割り戻した。手順としては、

- ・再生地金の供給原料（新地金、再生地金、スクラップ）を推定し、結果は、表2-3-6に示した。
- ・再生地金の消費（圧延、鋳物、ダイカスト、鉄鋼、輸出）を推定し、結果は、表2-3-7に示した。

(5) 再生地金以外の材料の消費量推定

再生地金以外の材料消費量を推定し、結果を表5に示した。推定の方法は再生金属で示した方法とは異なっている。2002年から経済産業省の需給統計が削除され、新地金、再生地金、スクラップの材料の製品（圧延、鋳造、ダイカストなど）へ供給量とその製品の生産量の過去の比率から推定した。手法は再生金属の場合と同じで、

(a) 1992年～2001年の平均比率を割り出して推定した。

即ち、製品への材料供給量と製品の生産量の比率を1992～2001年の平均を計算し、その値で2002年の製品の生産量の値を割り戻した。

(b) 1992年～2001年の最近の時系列データを外挿し推定（回帰直線近似）した。

即ち、製品への材料供給量と製品の生産量の比率を 1998 年～2001 年で回帰直線近似し、その 2002 年の値で製品生産量の値を割り戻した。

1. 4. 結論

1. 4. 1. アルミニウム需給の推移

部門別生産において、圧延の中でも板類は伸びており、サッシを中心とする押出は建物の着工減少から停滞・減少している。ダイカストは自動車部品の輸出増加から伸びている。ただし、自動車のエンジンに使用される鋳物が横ばいなのは意外である。

その他（鉄鋼、電線、鍛造、粉体）は横ばいである。

1. 4. 2. 2002 年のアルミニウムマテリアルフローの概要

1. 4. 2. 1. 需要側の数値推定

(1) 圧延の材料消費量

図 2-1-3 の空欄を推定により求め、図 2-1-4 を作成。まず、圧延用材料の新地金の消費量 1,620,984t は、1999 年～2001 年の「需給統計の新地金消費と日本アルミニウム協会統計の新地金とスラブ消費の差の平均値」の約 35kt を差し引いて 2002 年の圧延向け新地金の量を推定。圧延の材料消費量の内、新地金、再生地金は既知となり、未知のスクラップは -5,266t と求めた。

これは、

$$\begin{aligned} \text{圧延材料消費量（新地金＋再生地金＋くず）} + \text{工程回転発生くず（1,623,288）} \\ = \text{圧延用材料（3,564,448）} \end{aligned}$$

の関係式より計算した。値がマイナスになったのは、購入くずと販売くずの相殺により販売くずがオーバーしたためと考えられる。

(2) 再生地金の部門別消費量

需給統計と日本アルミニウム合金協会統計の過去 7 年間（1995-2001）のデータ比率を平均化し、その比率で、日本アルミニウム合金協会の値を割り戻して、生地金の部門別消費量を推定。結果として、日本アルミニウム合金協会統計と経産省需給統計の各年の比率の平均対から推定したのは、鋳物 324,066t、ダイカスト 792,053t、圧延 324,441t（推定不要）、その他 126,713t。

過去 5 年間の近似式より推定したのは、鉄鋼 105,863t、ベースメタル 308,520t。

(3) 新地金とスクラップの部門別消費量

中間製品生産量と中間製品の材料消費量の過去 7 年間（1995-2001）の比率を平均化して、その値で中間製品生産量を割り戻して、新地金とスクラップの部門別消費量を推定。

全て、日本アルミニウム合金協会統計と経産省需給統計の各年の比率の平均対から推定して求めた。結果として、「**鋳造**」の新地金 137,695t、スクラップ 22,789t、「**ダイカスト**」の新地金 42,375t、スクラップ 37,144t、「**その他製品**」の新地金 133,905t、スクラップ 40,229t。

(4) 各材料の需要量

材料の需要は、4つの各部門（圧延、鋳造、ダイカスト、その他）の新地金消費量の合計と輸出量を加算したものである。新地金は 2,020,437t、再生地金は 1,578,551t。ただし、スクラップは4つの各部門（圧延、鋳造、ダイカスト、その他）の新地金消費量の合計と輸出量に更に「再生地金向けスクラップ」（下記で求める）を加算し、1,445,240tを求めた。

1. 4. 2. 2. 供給側の数値推定

(1) 再生地金向け新地金

新地金の再生地金向けは 83,311t。再生地金向けの新地金は1998年以降経産省需給統計は低目であり、この期間の日本アルミニウム合金協会統計の値を割り戻して修正した。

(2) 再生地金向けのベースメタルとスクラップ

再生地金向けくず 1,294,980t は、1994年から2001年のアルミニウム合金協会統計と経産省需給統計の各年の比率を平均化し、その値で日本アルミニウム合金協会統計値を割り戻して求めた。

統計の上ではベースメタル（308,520t）は再生地金くず（『この値は日本アルミニウム合金協会統計と経済産業省需給統計の各年の比率を平均化し、その値で日本アルミニウム合金協会統計を割り戻して求めた』1,294,980t）の内数である。しかし、このベースメタルの生産量の中に、くず以外の原料、外部原料、例えば、ドロスからリサイクルされた金属アルミニウムが使用されているとの情報があり、外数として 40,000t をプラスし、再生地金の原料として繰り入れた。

(3) 再生地金の生産量

再生地金の生産は経産省需給統計では、専業者と非専業者の両方があり、最近は、非専業者は「発生」と記載されている。非専業者のほとんどは圧延業者であり、約80%を占めている。2002年に経産省需給統計のアルミニウムがなくなり、生産統計から専業者は1,238,929tで、非専業者では圧延で100,945tが記載されているが、非専業者で圧延以外が抜けている。このため推定が必要となった。非専業者の推定は、1999年から2001年の各年の専業者と非専業者の生産量の比率を平均化して、その数値で専業者の数値を割り戻し、127,079tを求めた。トータルの再生地金の生産量は 1,366,008t。

(4) スクラップの収集

スクラップの「収集」は経産省需給統計の供給側の「回収」+「発生」を加算し、これから「工程発生回転くず」（圧延）を引き算して求めた。2002年から経産省需給統計のアルミニ

ウムがなくなり、スクラップの「収集」の推定が必要になった。推定は、スクラップの「収集」の1999年～2001年の最小自乗法で1,327,061tと推定した。

1. 5. 考察

1. 5. 1. 過去の調査報告書との比較

過去の調査報告書と比較すると、『アルミニウムスクラップ需給動向調査』¹⁾の989,000tは1993年度の市場へのアンケートの集計を基にしてスクラップ消費量の集計値である。

本調査により1993年会計年度のスクラップの供給量を、統計データから推定した値は、収集量（供給側）は1,145,650tと高いが、需要修正値（需要から輸入分を引算）の954,758tであり、上記の過去値はこれらの中に存在する。従って、今回推定したスクラップ量は、現実に近い値と考える。

1. 5. 2. スクラップ回収量とスクラップ排出量の乖離

図3-2-1に示すように、統計値であるスクラップ回収量と推定値であるスクラップ排出量即ち過去の生産量から推定した値とを比較したところ、1998年頃から両者の乖離が始まり、生産量から推定値に比較して、需給統計値が低くなっている（差は約30万t）。この理由として以下の4点が上げられる。

- ①1998年以降の需給統計値が不正確になった。
- ②統計に集計されない海外へアルミニウムスクラップの輸出が増加している場合。
- ③自動車などでの加工くずが需給統計に報告されずに抜けている。
- ④スクラップ発生・排出係数の設定条件に誤りがある場合。

これらの理由が複合している可能性もあり十分検討してから結論をだす必要がある。少なくとも今後の検討課題と考える。現在のところ、1998～1999年はアルミニウム価格の下落が原因と考えられるが、2000年または2001年からは、中国へのアルミニウムスクラップ輸出の増加、即ち、貿易統計に現れているもの5万t、雑品などに混入されて貿易統計に現れないものが約10万t、及びスクラップ消費の統計への申告漏れ10～15万tを想定しており、現在、データを収集中である。

1. 5. 3. 統計数値の圧延での膨張と鑄造・ダイカストの圧縮

図2-1-4のアルミニウムマテリアルフローにおいて、鑄造、ダイカスト、その他では、材料の純消費量（実際はどの程度正確かは不明）として、合計がそのまま数字で記載されている。圧延について、材料の純消費を表3-2-1に示した。これを見ると、生産量よりも材料供給量が小さい、即ち、マイナスの過欠が、20万t～35万t程度生じている。このようなことになる原因として、工程回転スクラップを集計するときに、工場間での材料の出入が、外部取引に誤ってカウントされ、実際よりも工程回転スクラップが膨れ、過剰に引き算され

てしまうケースが考えられる。もう一つは、リロールなどのように上工程と下工程で業者が違う場合、ダブルカウントされる可能性があることである。例えば、板材・箔、ビレット・押出製品でダブルカウントされるケースが想定される。

逆に、表3-2-2に示すように、例えば、2002年の再生地金統計値1,366,008が、原料供給量（歩留まり92.5%）から推定される生産量1,627,106（図2-1-3には推定生産量は括弧の数字で表示）よりも10～25万t少なくなっている。再生地金を多量に消費する鋳造やダイカストはその影響を大きく受ける。更に、鋳造・ダイカストの生産量の集計は、機械統計で行われており、従業員25人以下の企業からは集計されない。小規模な企業が多い鋳造・ダイカストでは相当データの抜けが想定される。銅鋳物の場合、材料供給量より20%生産量が低いという集計の経験がある。生産量が実際より低いとスクラップ排出量も影響を受け少なくなるので、リサイクル・マテリアルフローで判断を誤る危険性が大きい。

なお、表3-2-2で、ベースメタル消費量は、経産省需給統計での再生地金業者のベースメタル相当品の消費量。この値には国内ベースメタル業者の分の約10万tが含まれる。国内製造ベースメタルは増加しているあるいは減少しているとの両方の見解があり、調査が必要である。また、輸入ベースメタルは輸入合金地金の内、旧共産圏の国からの輸入塊でロシア塊相当品のことである。ロシア塊相当品は再生地金の原料に消費されるだけでなく、圧延でも消費されているとの情報がある。その量を把握する必要がある。ドロスからの回収金属はヒヤリング結果である。直接納入ベースメタルは、ヒヤリング結果で、ベースメタルを直接自動車メーカーに納めているケースで最近減少。1994年～2002年間は比例配分で求めた。

表3-2-3で、材料の供給量と中間製品の生産量の差を計算してみた。最近はその差が大きくなっている。これは、1996年頃から排出増大し始めたサッシくずの影響と考えられる。最大差48万tで意外と少ない感じがする。多分、圧延の膨張と鋳物・ダイカストの圧縮が相殺し合っているように思えてならない。何とか正しい生産量を究明し、正確なマテリアルフローを作成したいものである。

1. 5. 4. アルミニウムスクラップ排出量の古くずと加工くずの比率

今回の生産統計からスクラップ発生量の推定、及び軽金属同友会のデータから加工くずと古くずの比率の情報が得られた。前者の推定式では、2：6で古くずが多くなっている。後者の軽金属同友会の統計資料から4：6の比率が推定された。この差は、どのように解釈したらよいか目下のところ不明である。ところで、他の金属の比率は、鉄の場合は加工くずよりも古くずが（8：2）が多い⁹⁾。しかし、銅の場合は逆に約5：6で、加工くずが若干多い¹⁰⁾。銅の場合は加工がし易く、機能材やバルブ・接点など小物が多く、アルミニウム、鉄に比較する構造材として使用量が比較的に少ないためであろう。

1. 5. 5. ドロスをマテリアルフローに追加する必要性

ドロスの公式統計はない。少なくともドロス（一番搾り灰、ドロス業者に渡される分）の発生量（推定、約 20 万 t[グロス量]金属量[10 万 t]）とリサイクル量とその用途、廃棄量などを究明する必要がある。

1. 5. 6. アルミニウムの需給統計の復活を切願

非鉄金属の中でも、需給統計が承認統計でも存続しなかったのはアルミニウムのみである。需給統計が存在しなくなって困ることは、再生地金は合金協会が自主統計をとっているため、中間加工（圧延など）での再生地金消費量は比較的精度よく推定可能であるが、新地金とスクラップの中間加工分野での消費比率が解らないことと、更にはスクラップに関しては、発生量も解らなくなったことである。現状の傾向で推定できる年限には限りがあり、いずれは推定できなくなる時が到来する。従って、アルミニウムの需給統計の復活を切に望むものである。

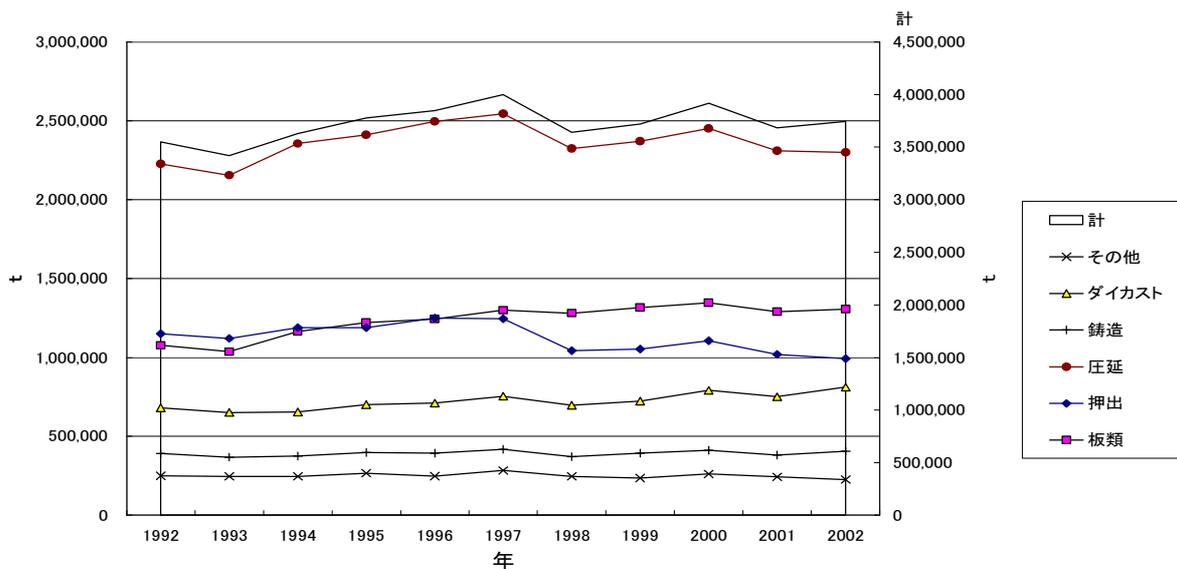
2. 本論

2. 1. マテリアルフローの概要

2. 1. 1. 最近のアルミニウム需給推移

図 2-1-1 に部門別生産推移を示す。圧延の中でも板類は伸びている、サッシを中心とする押出は建物の着工減少から停滞・減少している。ダイカストは自動車部品の輸出増加から伸びている。ただし、自動車のエンジンに使用される鋳物が横ばいなのは意外である。その他（鉄鋼、電線、鍛造、粉体）は横ばいである。

図 2-1-1 最近のアルミニウム需給推移



注) 圧延は板類と押出をプラスしたもの
 出典: 板類、押出、その他→アルミニウム統計年報、ダイカスト、鋳造→機械統計年報

2. 1. 2. マテリアルフローの作成

2002 年からアルミニウムについての経済産業省の資源統計の需給統計が存在しなくなり、残っている統計データと推測値で需給フローができるのか否かを試みた。

2. 1. 2. 1. 需給統計が存在したときのマテリアルフロー

表 2-1-1 に、2001 年の経済産業省の需給統計を示す。この統計に基づいて、図 2-1-2 2001 年アルミニウムマテリアルフローを作成した。

中間製品向けの材料供給・投入は需給統計から引用した。

残りは、中間製品生産・出荷は、「圧延品」、「その他」は日本アルミニウム協会のアルミニウム統計年報から引用したが、他の統計が原典で、例えば「鋳造・ダイカスト」は機械統計年報が原典である。

表 2-1-1 2001 年アルミニウム需給統計

新地金	新地金	再生地金	故又はくず	合計1	合計2	回転くず、備考
				①	②	③
					①-③	
供給	2,482,725	1,870,224	3,163,266	7,516,215	5,885,191	1,631,024
年初在庫	289,624	145,742	115,861	551,227	551,227	
生産発生	6,632	1,170,668				
回収		132,681	1,795,160	1,927,841	296,817	1,631,024
輸入	2,186,469	421,133	120,829	2,728,431	2,728,431	
需要	1,992,281	1,742,085	3,057,092	6,791,458	5,160,434	1,631,024
内需	1,990,294	1,731,503	3,004,419	6,726,216	5,095,192	1,631,024
圧延	1,608,777	317,470	1,632,882	3,559,129	1,928,105	1,631,024
鋳造品	142,097	290,939	25,440	458,476	458,476	
ダイカスト	44,070	714,527	42,157	800,754	800,754	
電線	38,014	0	2,592	40,606	40,606	
鍛造	-	-	-	0	0	
鉄鋼	31,005	100,876	17,895	149,776	149,776	
再生向け	60,333	283,588	1,261,686	343,921	343,921	ダブル加算回避
その他	65,998	24,103	21,767	111,868	111,868	
輸出	1,987	10,582	52,673	65,242	65,242	

出典：資源統計（2001 年[暦年]）抜粋

注 1) 輸入再生地金は、 $421,133=2,68,441$ （ベースタル）+152,692（再生地金）

注 2) スクラップの収集： $1,295,552=1,795,160$ （発生）+1,131,416（回収）-1,631,024（回転くず）

注 3) 「再生向け」の新地金は表 2-3-6 により需給統計の 60,333 から 76,665 に訂正

注 4) 図 2-1-2 の新地金「需要」： $2,006,613=1,608,777$ （圧延）+142,097（鋳造）+44,070（ダイカスト）+135,017（他）+1,987（輸出）+76,665（再生向け）

注 5) 図 2-1-2 の再生地金「需要」：需要費欄の「再生地金向け」をダブルカウント回避のため、これを除き加算した。 $1,458,497=317,470$ （圧延）+290,939（鋳造）+714,527（ダイカスト）+124,979（他）+10,582（輸出）

注 6) 図 2-1-2 のスクラップ「需要」： $1,426,068=1,858$ （圧延）+25,440（鋳造）+42,527（ダイカスト）+42,254（他）+52,673（輸出）+1,261,686（再生地金原料）

2. 1. 2. 2. 需給統計が存在しなかった時点でのマテリアルフロー

(1) 統計値から直接記載できるもの

経済産業省の需給統計が存在しなくなった2002年のその他の統計値から記載できるのは、図2-1-3 既知値の2002年アルミニウムマテリアルフローに示す。

フローの上側は生産統計や貿易統計から引用。

(a) アルミニウム材料輸入；2002年は新地金(2,032,822t)、合金地金(542,872t)⁶⁾、スクラップ(133,375t) ←貿易統計

(b) アルミニウム材料輸出；2002年は新地金(2167t)、再生地金(10,278t)、スクラップ(55,364t) [資料⁷⁾ から引用] ←貿易統計

(c) アルミニウム新地金の国内生産；2002年(6,400t) [資料⁵⁾ の普通の純度] ←生産統計

(d) アルミニウム材料の圧延品用計、鋳物用計、ダイカスト用計、その他製品用へのトータル消費量、これらの材料の市場分野での消費量(輸送、土木建築、金属製品、食料品、その他・輸出)。図2-1-3の中段から下に示される。これらの市場分野での消費量のデータは資料³⁾に掲載されていた。これらの元データは経済産業省の機械統計年報や建材窯業統計などの統計類のデータをまとめ直したものである。

(2) 統計値から直接記載できないもの

次に、2002年の種々の推定により求めた結果は図2-2-4に2002年アルミニウムマテリアルフローを示した。一部は従来からあるもので、また2002年に需給統計がなくなったために、何らかの計算によって数値を導き出す必要があった。大きくは以下の2通りで推定した。これ以外の推定は、次章の新地金、再生地金、スクラップで詳述する。

(a) 再生地金の部門別消費量

表2-3-7に示すように、需給統計と日本アルミニウム合金協会統計の過去8年間のデータ比率を平均化し、その比率で、日本アルミニウム合金協会の値を割り戻して、生地金の部門別消費量を推定。

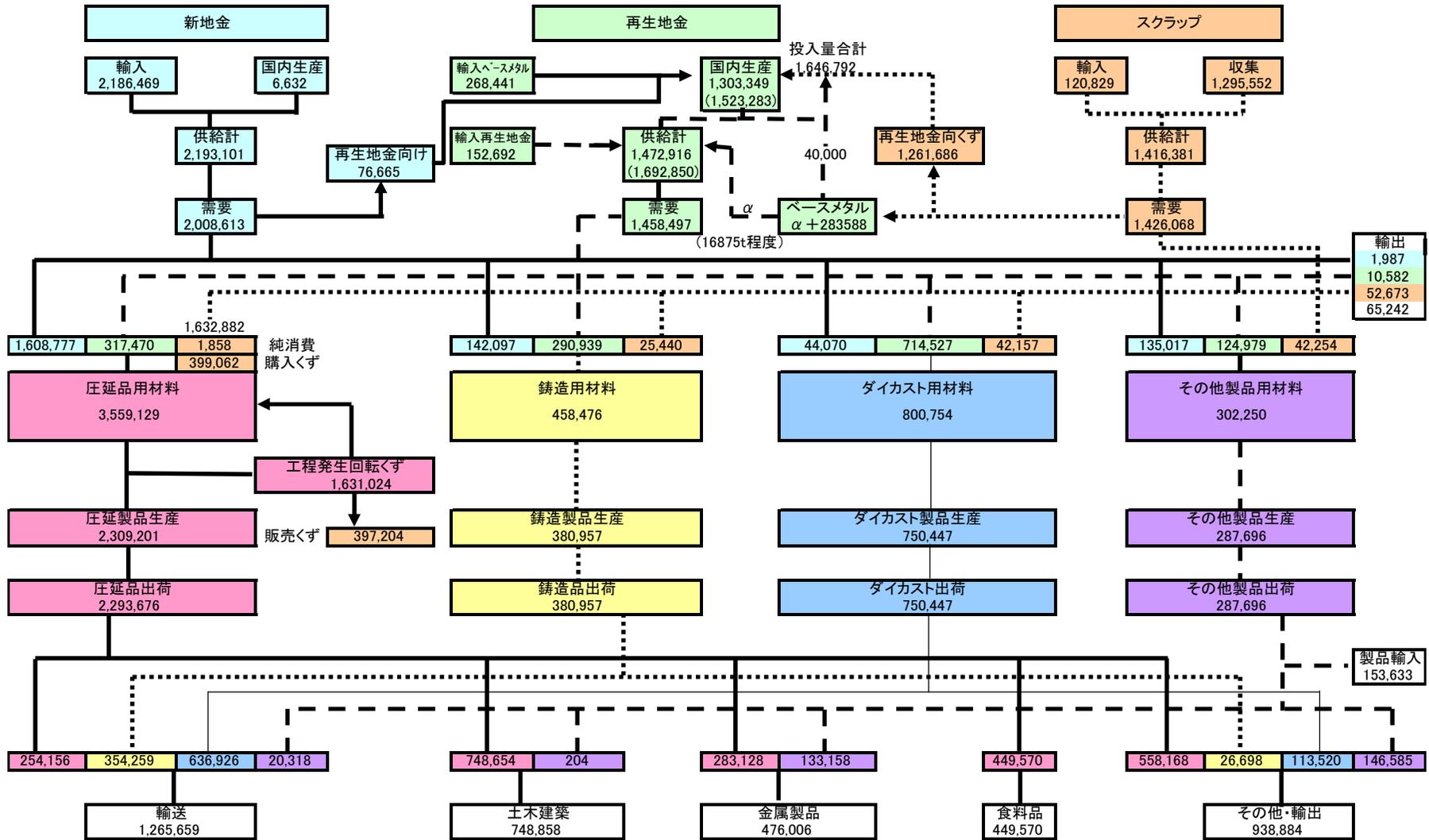
結果は、日本アルミニウム合金協会統計と経産省需給統計の各年の比率の平均対から推定したのは、鋳物 324,066t、ダイカスト 792,053t、圧延 324,441t (推定不要)、その他 20,850t。過去5年間の近似式より推定したのは、鉄鋼 105,863t、ベースメタル 308,520t。

(b) 新地金とスクラップの部門別消費量

表2-2-3に示すように、中間製品生産量と中間製品の材料消費量の過去8年間の比率を平均化して、その値で中間製品生産量を割り戻して、新地金とスクラップの部門別消費量を推定。全て、日本アルミニウム合金協会統計と経産省需給統計の各年の比率の平均値から推定して求めた。

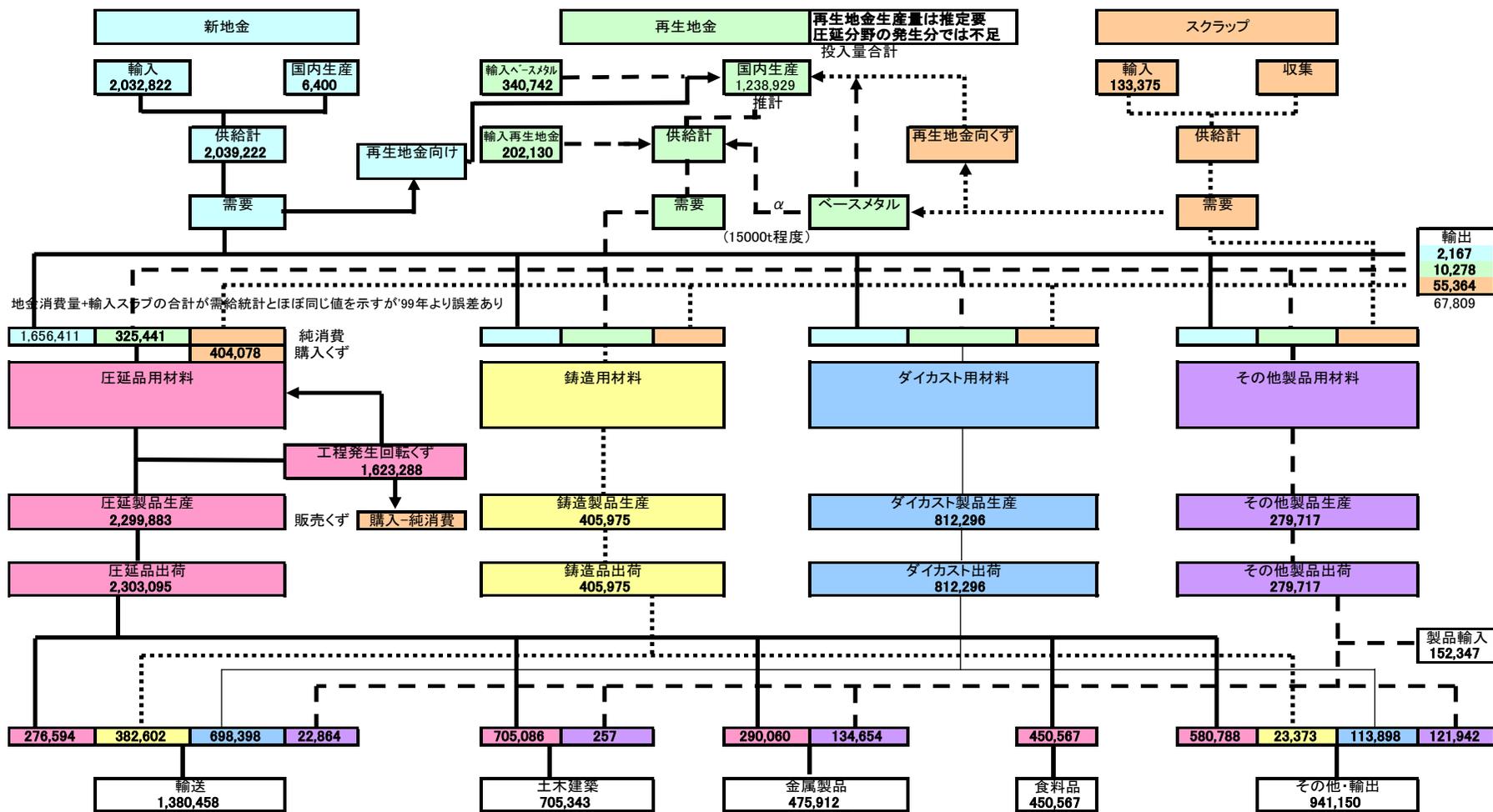
結果は、「鋳造」の新地金 137,695t、スクラップ 22,789t、「ダイカスト」の新地金 42,375t、スクラップ 37,144t、「その他製品」の新地金 133,905t、スクラップ 40,229t。

図 2-1-2 2001年アルミニウム新地金・アルミニウム再生地金・アルミニウムスクラップ需給フロー



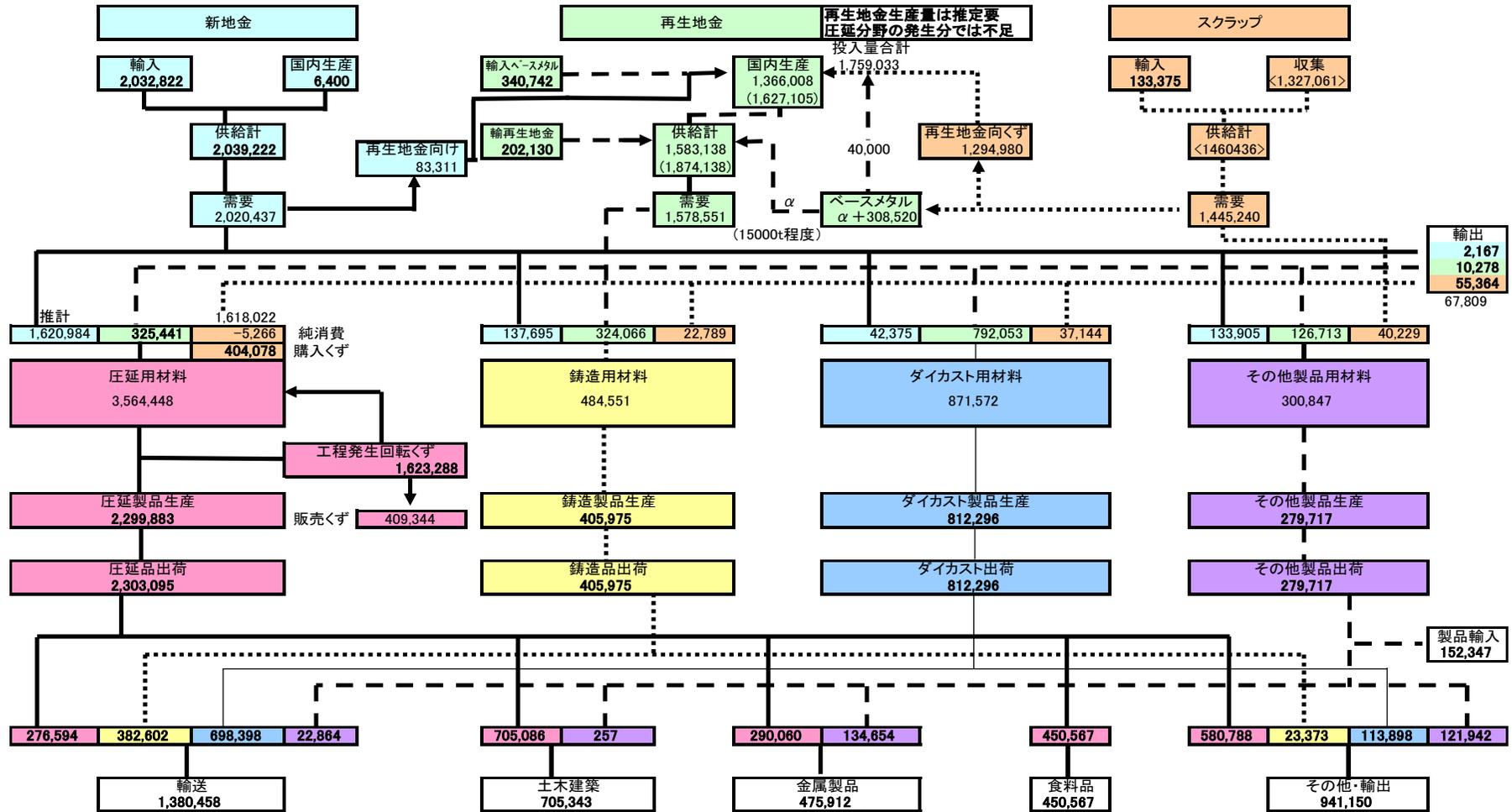
参考資料 平成13年度アルミニウム統計年報 社団法人 日本アルミニウム協会

図 2-1-3 2002年アルミニウム新地金・アルミニウム再生地金・アルミニウムスクラップ需給フロー（既知の値のみ）



2002年、2001年、2000年アルミニウム統計年報
 平成13年資源統計年報、平成14年鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計年報
 日本アルミニウム合金協会資料
 日本貿易月表 日本関税協会発行
 World Metal Statistics September 2003 (World Bureau of Metal Statistics)

図 2-1-4 2002年アルミニウム新地金・アルミニウム再生地金・アルミニウムスクラップ需給フロー①



2002年、2001年、2000年アルミニウム統計年報
 平成13年資源統計年報、平成14年鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計年報
 日本アルミニウム合金協会資料
 日本貿易月表 日本関税協会発行
 World Metal Statistics September 2003 (World Bureau of Metal Statistics)

2. 2. 新地金

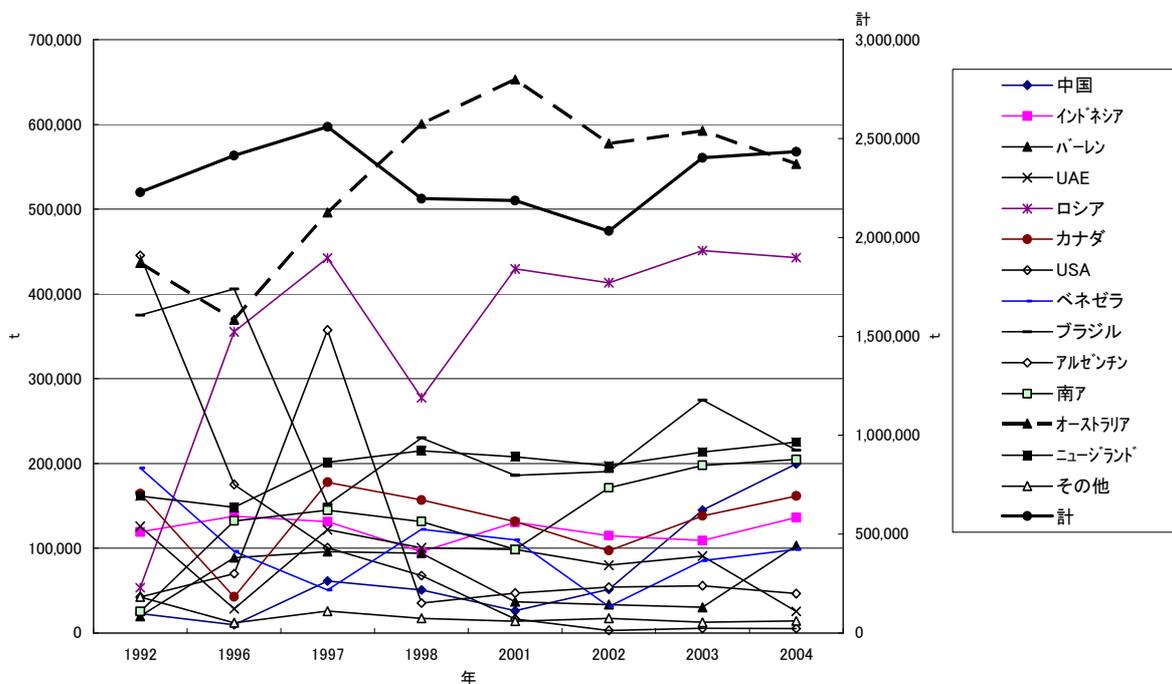
2. 2. 1. 新地金の輸入状況

新地金は、HS No. '760110000'のアルミニウム地金だけでなく、HS No. '760120000'のアルミニウム合金塊の中から適宜選択した国名と比率（日本アルミニウム協会と日本アルミニウム合金協会が協議）を繰り入れた値である。

表 2-2-1 輸入新地金（単位：t）

	1992	1996	1997	1998	2001	2002	2003	2004
中国	22,781	9,762	61,247	50,804	26,285	51,406	144,812	199,505
インドネシア	119,125	137,706	131,391	96,077	130,544	114,908	109,193	136,251
バーレン	19,668	88,816	96,124	94,031	36,846	33,649	30,316	103,162
UAE	125,846	28,578	121,678	100,625	98,329	80,064	90,761	25,510
ロシア	53,430	355,435	442,240	277,696	429,385	413,219	451,236	442,940
カナダ	164,477	42,771	177,724	156,795	131,476	97,203	138,240	161,517
USA	445,364	175,279	100,608	67,743	16,637	3,085	5,555	5,141
ベネゼラ	194,457	96,295	50,767	122,300	109,833	31,253	85,644	98,621
ブラジル	374,949	405,863	151,703	230,220	186,258	190,514	274,857	215,786
アルゼンチン	42,643	70,102	357,482	35,238	47,274	53,985	55,823	46,575
南ア	25,242	132,394	144,992	131,655	98,603	171,325	197,757	204,770
オーストラリア	436,585	369,558	496,303	600,534	652,978	577,518	592,492	553,539
ニュージーランド	161,495	148,252	201,366	215,030	207,940	197,343	213,506	225,131
その他	42,723	12,102	25,678	17,509	14,083	17,350	12,662	14,215
計	2,228,785	2,415,219	2,559,305	2,196,257	2,186,470	2,032,822	2,402,854	2,432,663

図 2-2-1 輸入新地金（単位:t）



その適宜選択した国名と比率とは、バーレン、UAE、フランス、スペイン（40%）、オーストラリア、カナダ、USA（50%）、ブラジル、アルゼンチン、オーストラリア、ニュージーランドである。

表 2-2-1、図 2-2-1 に、最近の新地金の国別輸入状況を示す。

1992 年に新地金の輸入先でトップであった USA は、その後減少し、現在では輸入量は僅かである。替わってわが国の新地金の輸入先で増加しているのはロシアである。

極最近は、中国からの輸入量が増加している。中国はアルミニウムの需要が増加しており、輸出の余力はないはずである。同様なことは亜鉛で起きており、その理由について今後調査が必要であるが、多分中国での陸上輸送がより高価で、港湾設備が整備されていることから、日本への輸出の方が安価になるケースがあるであろう。

2. 2. 2. 圧延

(1) 圧延の新地金原料

表 2-2-2 圧延の新地金消費量 (Unit: t)

	新地金消費		スラブ輸入量	新地金消費 推定	差
	需給統計	アルミニウム 協会			
	①	②	③	④	⑤
				②+③	④-①
1992	1,816,697	1,141,832	674,865	1,816,697	0
1993	1,713,316	1,111,958	601,358	1,713,316	0
1994	1,872,897	1,259,939	612,958	1,872,897	0
1995	1,874,741	1,263,083	612,324	1,875,407	666
1996	1,945,816	1,298,141	648,746	1,946,887	1,071
1997	1,974,397	1,304,211	670,186	1,974,397	0
1998	1,712,161	1,158,855	558,457	1,717,312	5,151
1999	1,715,372	1,269,405	488,304	1,757,709	42,337
2000	1,783,506	1,291,850	513,949	1,805,799	22,293
2001	1,608,777	1,178,095	472,332	1,650,427	41,650
2002	なし	1,202,436	453,975	1,656,411	
'2002				1,620,984	

出典：①→資源統計年報の需給統計

②、③→アルミニウム統計年報（日本アルミニウム協会）

上の表 2-2-2 に示したように、需給統計の新地金消費量は、アルミニウム協会の地金消費量にスラブ輸入量をプラスしたものが、1992 年～1998 年に関しては程よく一致しているが、1999 年を境にして、40kt 程度誤差が出て、需給統計のほうが少ない状況が現れてきているので、2002 年の圧延向け新地金に関しては 1999 年～2001 年の誤差平均の約 35kt を差し引いて 2002 年の圧延向け新地金量とした。なお、スラブ輸入量は、メーカーからの申告で統計が取られている（日本アルミニウム協会の自主統計）。

2. 2. 3. 鋳造・ダイカスト・その他

「中間製品生産量と中間製品の材料消費量の過去 7 年間（その他は 2 年間）の比率を平均

表 2-2-3 中間製品の生産量と材料量の比較と新地金・スクラップの各需要の消費量推定

		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	① 2002
圧延	圧延品生産(既知)	2,227,703	2,155,839	2,355,110	2,411,522	2,494,869	2,545,114	2,324,524	2,369,851	2,452,399	2,309,201	2,299,883
	圧延品向材料	3,439,579	3,342,214	3,648,629	3,734,043	3,873,397	3,956,629	3,630,916	3,687,535	3,777,284	3,559,129	3,564,448
	生産/向材料(比率)	64.8%	64.5%	64.5%	64.6%	64.4%	64.3%	64.0%	64.3%	64.9%	64.9%	64.5%
	新地金(既知)	1,816,697	1,713,316	1,872,897	1,874,741	1,945,816	1,974,397	1,712,161	1,715,372	1,783,506	1,608,777	1,620,984
	新地金/向材料(比率)	52.8%	51.3%	51.3%	50.2%	50.2%	49.9%	47.2%	46.5%	47.2%	45.2%	45.5%
	再生地金(既知)	203,020	230,158	278,548	292,676	340,352	326,905	325,779	324,684	320,571	317,470	325,441
	スクラップ	1,419,862	1,430,813	1,497,184	1,566,626	1,587,229	1,655,327	1,592,976	1,647,479	1,673,207	1,632,882	1,618,022
	スクラップ/向材料(比率)	41.3%	42.8%	41.0%	42.0%	41.0%	41.8%	43.9%	44.7%	44.3%	45.9%	45.4%
	純使用	0	-66	0	-362	83	-434	-81	108	32,354	1,858	-5,266
購入くず(既知)	238,574	245,641	328,893	345,491	350,611	346,290	352,593	441,530	386,988	399,062	404,078	
		95～'01平均										
鑄造	鑄造品生産(既知)	391,439	367,564	375,893	396,635	393,163	417,697	371,708	394,487	412,825	380,957	405,975
	鑄造品材料	424,146	395,832	408,949	454,424	470,590	503,773	437,417	473,389	507,526	458,476	484,551
	生産/向材料(比率)	92.3%	92.9%	91.9%	87.3%	83.5%	82.9%	85.0%	83.3%	81.3%	83.1%	83.8%
	新地金	125,878	119,143	125,352	138,149	134,244	143,964	132,539	152,187	158,400	142,097	137,695
	新地金/向材料(比率)	29.7%	30.1%	30.7%	30.4%	28.5%	28.6%	30.3%	32.1%	31.2%	31.0%	30.3%
	再生地金	276,884	254,973	265,439	299,200	313,272	329,097	282,819	301,923	320,247	290,939	324,066
	スクラップ	21,384	21,716	18,158	17,075	23,074	30,712	22,059	19,279	28,879	25,440	22,789
スクラップ/向材料(比率)	5.0%	5.5%	4.4%	3.8%	4.9%	6.1%	5.0%	4.1%	5.7%	5.5%	5.0%	
		95～'01平均										
ダイカスト	ダイカスト生産(既知)	680,895	650,974	655,037	700,897	711,245	754,204	698,142	722,721	791,468	750,447	812,296
	ダイカスト材料	738,722	707,393	715,269	749,269	762,654	806,327	738,159	765,221	849,826	800,754	871,572
	生産/向材料(比率)	92.2%	92.0%	91.6%	93.5%	93.3%	93.5%	94.6%	94.4%	93.1%	93.7%	93.2%
	新地金	32,747	33,949	38,262	42,807	47,421	45,650	38,378	39,106	44,440	44,070	42,375
	新地金/向材料(比率)	4.4%	4.8%	5.3%	5.7%	6.2%	5.7%	5.2%	5.1%	5.2%	5.5%	5.7%
	再生地金	674,624	637,925	646,062	675,092	681,295	722,651	670,095	694,191	758,045	714,527	792,053
	スクラップ	31,351	35,519	30,945	31,370	33,938	38,026	29,686	31,924	47,341	42,157	37,144
スクラップ/向材料(比率)	4.2%	5.0%	4.3%	4.2%	4.4%	4.7%	4.0%	4.2%	5.6%	5.3%	5.0%	
		95～'01平均										
その他製品	その他製品生産(既知)									294,706	287,696	279,717
	その他製品向材料	346,571	325,007	322,488	349,370	331,499	310,636	272,802	272,165	324,679	302,250	300,847
	生産/向材料(比率)									90.8%	95.2%	93.0%
	新地金	190,069	172,067	182,642	187,440	170,093	142,125	121,058	111,680	138,775	135,017	133,905
	新地金/向材料(比率)									42.7%	44.7%	43.7%
	再生地金	112,365	118,050	106,846	128,233	124,996	129,658	115,783	121,085	146,028	124,979	126,713
スクラップ	44,137	34,890	33,000	33,697	36,410	38,853	35,961	39,400	39,876	42,254	40,229	
スクラップ/向材料(比率)									12.3%	14.0%	13.1%	
		00～'01平均										

化して、その値で中間製品生産量を割り戻して、新地金の部門別（ casting、ダイカスト、その他）の消費量を推定。なお、「その他」が2年間に限定されたのは、鉄鋼、電線、鍛造の用途についてはアルミニウム統計年報からデータが入手できたが、粉体の用途についてデータが入手できなかったためである。

2. 2. 4. 他

表2-3-6に再生地金生産その原料の中の「新地金（再生地金向け）」で示すように、最近の再生地金の原料として新地金は、日本アルミニウム合金協会の値で需給統計を割り戻した修正値（*）のように、値がアップした。

2. 3. 再生地金

2. 3. 1. 地金の輸入状況

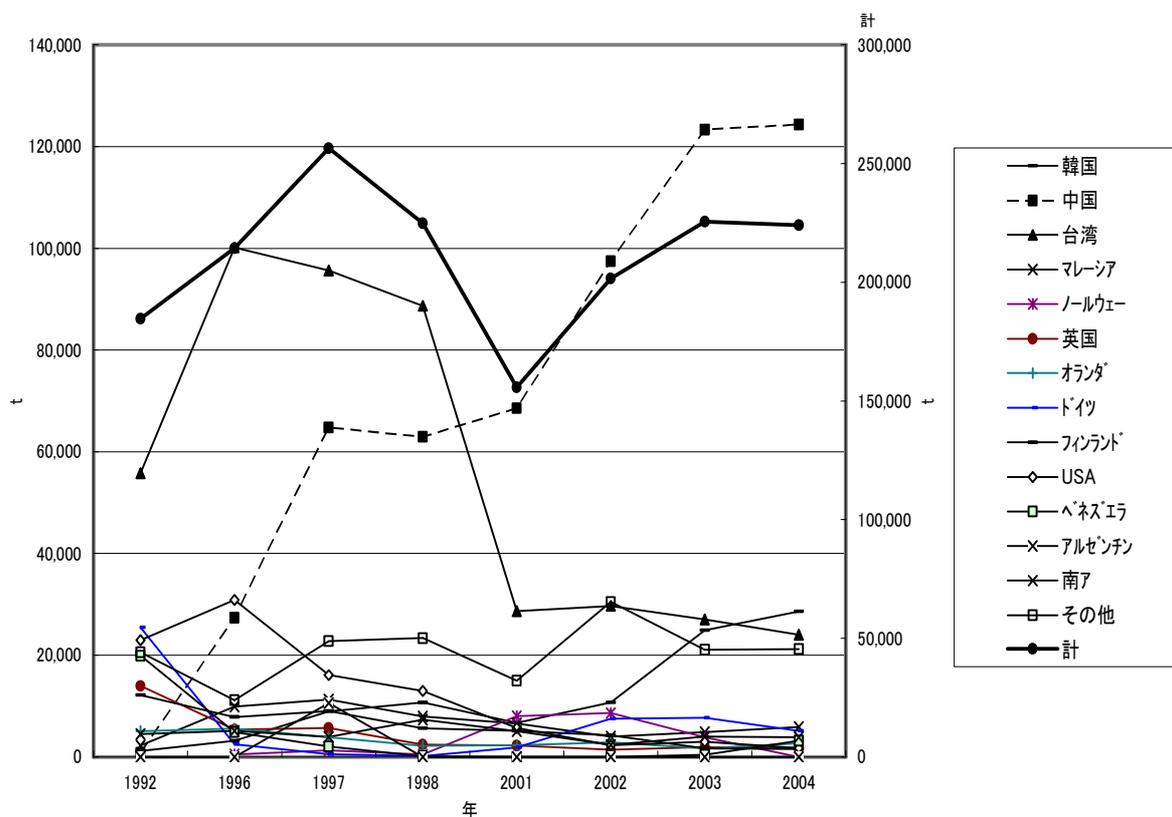
(1) 再生地金の輸入状況

再生地金は HS No. '760120000'の輸入アルミニウム合金塊の中から適宜選択した国名と比率で新地金に練り入れたものと、ロシアやウクライナのような旧共産圏諸国から輸入する合金塊であるベースメタル（主に再生地金の原料となる）を除いた地金である。これは、わが国で生産される再生地金と競合するものである。この輸入状況を、表2-3-1と図2-3-1に示す。これを見ると、台湾から再生地金の輸入が減少し、その代わりに中国から輸入が増加している。中国ではアルミニウムの需要が増加しており、輸出する余力はないはずである。しかし、最近中国からの新地金の輸入が増加しているように、中国での陸上輸送コストの高いことがその原因と考えられる。なお、中国の再生地金の原料は、USA や日本からの輸入スクラップと想定され、また、製造している業者は台湾から移った業者と考えられるが、これについては確認が必要である。

表2-3-1 輸入再生地金（単位：t）

	1992	1996	1997	1998	2001	2002	2003	2004
韓国	1,183	3,145	8,925	10,666	6,713	10,713	24,913	28,623
中国	796	27,378	64,775	62,951	68,573	97,455	123,352	124,329
台湾	55,792	100,201	95,668	88,686	28,670	29,695	27,067	24,031
マレーシア	2,233	9,873	11,302	7,922	6,592	3,972	4,848	5,857
ノルウェー		491	1,263	491	7,980	8,595	3,881	13
英国	13,956	5,405	5,683	2,409	2,216	1,423	1,942	1,786
オランダ	5,075	5,584	3,887	2,168	2,293	2,825	1,633	2,706
ドイツ	25,477	2,521	568	177	1,848	7,499	7,728	5,114
フィンランド	12,169	7,826	9,023	5,619	5,085	4,247	1,674	1,555
USA	22,950	30,853	16,066	12,951	5,660	2,334	2,990	1,772
ベネズエラ	19,915	4,869	2,030	117	0	0	434	3,151
アルゼンチン	0	0	10,577	0	0	0	0	0
南ア	4,471	5,111	3,939	7,308	5,075	2,358	3,950	3,899
その他	20,554	11,156	22,736	23,334	14,987	30,455	21,086	21,170
計	184,571	214,413	256,440	224,799	155,691	201,571	225,500	224,006

図 2-3-1 輸入再生地金 (単位:t)

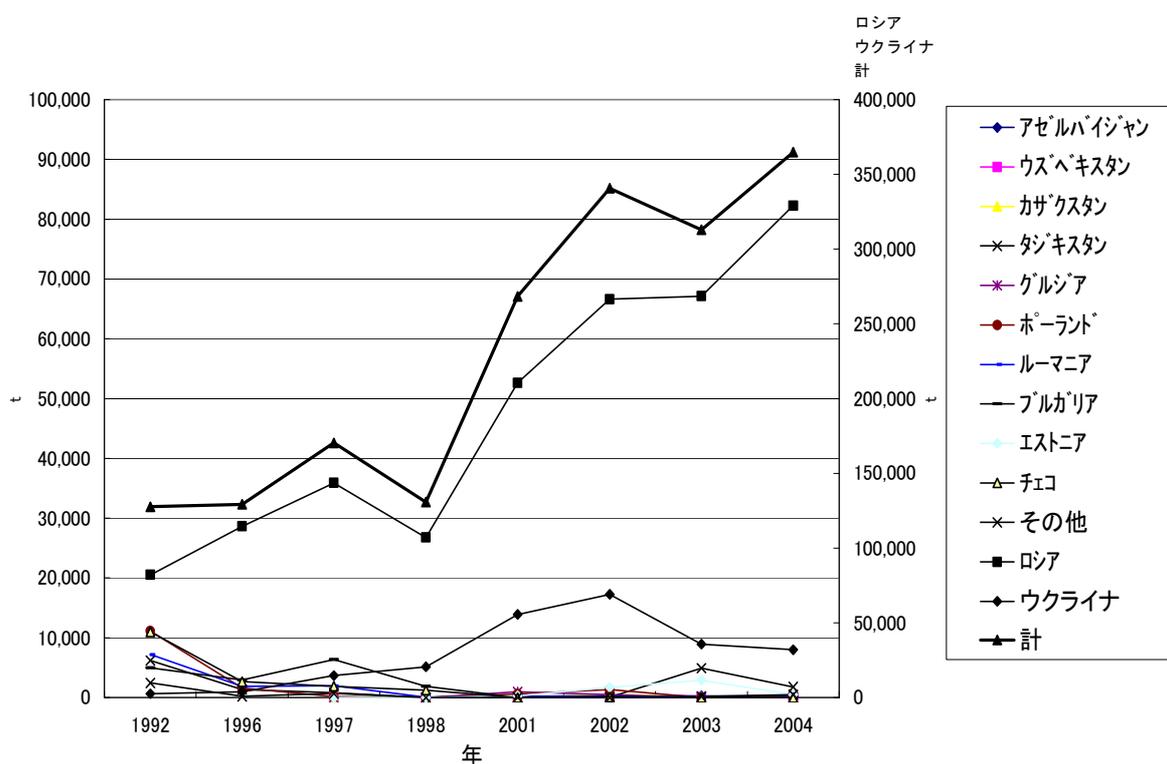


(2) ベースメタルの輸入状況

表 2-3-2 輸入ベースメタル (単位:t)

	1992	1996	1997	1998	2001	2002	2003	2004
アゼルバイジャン			0	0	162	404	290	258
ウズベキスタン			0	0	0	220	0	0
カザクスタン			0	0	42	594	100	40
タジキスタン	6,222	1,336	785	0	0	79	4,917	1,802
グルジア			0	0	938	479	27	0
ポーランド	11,153	1,602	184	0	569	1,343	0	451
ロシア	82,132	114,560	143,545	107,018	210,503	266,414	268,587	329,042
ルーマニア	7,208	1,894	1,974	59	208	248	109	102
ブルガリア	4,978	2,966	6,386	1,892	0	123	0	0
エストニア			0	0	307	1,699	2,906	518
ウクライナ	2,620	3,962	14,802	20,553	55,666	69,030	35,790	32,044
チェコ	11,006	2,684	1,914	1,225	0	109	5	4
その他	2,438	217	681	0	44	0	200	473
計	127,757	129,221	170,271	130,748	268,440	340,742	312,930	364,733

図 2-3-2 輸入ベースメタル (単位: t)



ベースメタルは、名称は高級なイメージがあるが、実際は粗原料であり、再生地金の原料となる。再生地金は HS No. '760120000'の合金塊の中からロシアやウクライナのような旧共産圏諸国から輸入した地金である。ベースメタルの輸入状況は、表 2-3-2、図 2-3-2 に示す。ベースメタルの輸入は、ロシアとウクライナでほとんど占められ、その他の国は無視して構わない程度の量である。表 3-2-2 の⑦欄にも記載されているように 1999 年から輸入量が急増している。通常は、ロシア塊と呼ばれ、化学成分が不安定で使いこなすのが難しいとされている。価格が安いために、再生地金の原料としてだけでなく、圧延の板類でも、消費されているとの情報がある。今回は板類でのベースメタルの消費量が不明なので、とりあえず輸入ベースメタルは全て再生地金の原料として消費されているとしてフローを作成したが、要調査項目の一つである。また、ベースメタルには輸入ベースメタルの他に、国内で生産されるベースメタルもある。国内で生産されているベースメタルは約 10 万 t とされているが、この量の把握も要調査項目の一つでもある。

2. 3. 2. 圧延

圧延の再生地金の消費量については、需給統計とアルミニウム統計年報の値も過去のデータをみると同じ数字が記載されているので、アルミニウム統計年報の主原料受払状況の二次地金の消費量の値をそのまま使用した。表 2-3-7 に示すように 2002 年→325,441t。

2. 3. 3. 鋳造・ダイカスト・その他

表2-3-7に再生地金の消費量を示す。

(1) 鋳造

鋳造は、表2-3-7の「鋳造」欄で日本アルミニウム合金協会統計と経産省需給統計の1995～2001の比率の平均値で日本アルミニウム合金協会統計値258,726を割り戻した324,066。

(2) ダイカスト

ダイカストは、表2-3-7の「ダイカスト」欄の上記と同様な条件の比率で同協会統計値496,364を割り戻した792,053。

(3) その他

その他は、表2-3-7の「鉄鋼」欄に105,863と記載されている。この値は、下記に記載のように粗鋼生産量から推定した数値である。表2-3-7の「その他」欄の日本アルミニウム合金協会の値はバラツキが大きく、「その他」欄以外の「鋳物、ダイカスト、圧延、鉄鋼、ベースメタル、輸出、合計、」の2002年の1995～2001の比率で日本アルミニウム合金協会統計値を割り戻した経産省需給統計の差の20,850。この両方の値をプラスした126,713である。

(a) 再生地金の鉄鋼用途出

鉄鋼脱酸については、粗鋼生産量（表2-3-4）から単位当りのアルミの使用量（表2-3-3）で算出し、表2-3-5で鉄鋼用アルミの需要量を推定した。このような推定が必要になったのは合金協会の会員以外からの再生地金の鉄鋼用途とへの出荷が増加したためである。

表2-3-3 粗鋼1t当りのアルミ使用量 1999～2001の平均（過去3年間）

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
新地金	357	248	279	280	254	262	281	281	298	301	294
再生地金	766	861	759	891	883	925	919	967	1,000	980	983
スクラップ	139	133	115	130	179	183	159	187	152	174	171
合計	1,262	1,242	1,153	1,301	1,316	1,370	1,359	1,436	1,450	1,456	1,447

表2-3-4 粗鋼生産量 Unit: kt 1999～2001の平均（過去3年間）

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
暦年	98,132	99,632	98,295	101,640	98,801	104,545	93,548	94,192	106,444	102,886	107,745
会計年	98,937	97,095	101,363	100,023	100,793	102,800	90,979	97,999	106,901	102,064	109,789

表2-3-5 鉄鋼用アルミ需要量 Unit: t

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002推定
新地金	35,039	24,721	27,471	28,508	25,102	27,426	26,309	26,508	31,742	31,005	31,640
再生地金	75,134	85,828	74,566	90,537	87,256	96,663	85,991	91,097	106,444	100,876	105,863
スクラップ	13,664	13,238	11,272	13,223	17,647	19,180	14,849	17,630	16,181	17,895	18,429
合計	123,837	123,787	113,309	132,268	130,005	143,269	127,149	135,235	154,367	149,776	155,932

2. 3. 4. 他（再生地金の原料）

2. 3. 4. 1. 再生地金向けの材料の推定

再生地金向けの原料（材料消費）については、表2-3-6に示される。

再生地金に供給される新地金量は、経済産業省と日本アルミニウム合金協会（合金協会加盟のカバー率は約70%、生産量においてのカバー率は約80%である）の両方の統計がある。1993年以前と1994年以降では経済産業省統計と合金協会の統計を比較すると一致しない。このために、推定は日本アルミニウム合金協会統計と経産省需給統計の1994～2001の比率で、日本アルミニウム合金協会統計を割り戻して推定。

（1）再生地金の新地金原料は

新地金に関しては、1998年以降は、カバー率、統計値共に低いはずの合金協会の値が、通産省の値と接近もしくは逆転する現象がおきている。「新地金」の欄の日本アルミニウム合金協会統計と経産省需給統計の比率を1994～1997の比率の平均値は、0.865。この値で1998～2001の日本アルミニウム合金協会統計値を割り戻す「修正値（＊）」。

（2）ベースメタルの消費

再生地金向けに供給される再生地金（ベースメタル）は、1999年を境にして年々上昇の傾向を示しているが、大手のアルミスクラップ問屋に聴取した結果、自動車部門に使用されるダイカスト規格のADC12（ダイカスト生産量の95%がこの成分）のB級品としてベースメタルを販売できるために、ベースメタルの消費量が増加していることが分かった。このため2002年のベースメタルの出荷量は、合金協会統計と需給統計の比率の平均値で推定の221,808tではなく、「ベースメタル」の欄の需給統計の1998～2001の回帰直線近似で308,520tを求めた。比率の平均値での割り戻しが実態に合わなくなったのは、合金協会の会員でベースメタルを製造するところが少なく協会データが実態に合わなかったと考えられる。少なくとも合金協会の統計でも、会員のベースメタルの購入量（消費）が増加しているのだからベースメタルの供給量が当然増加したとしても矛盾はしない。

（3）スクラップ消費

「スクラップ」の欄の合金協会統計と経産省需給統計の1994～2001の比率の平均値で合金協会統計814,972を割り戻した1,294,980。

2. 3. 4. 2. 再生地金の生産量

再生地金の生産は経産省需給統計では、専業者と非専業の両方があり、最近は、非専業は「発生」と記載されている。非専業者のほとんどは圧延業者であり、約80%を占めている。

2002年に経産省需給統計のアルミニウムがなくなり、生産統計から専業者は1,238,929tで、非専業では圧延で100,945tが記載されているが、非専業者で圧延以外が抜けている。このため推定が

表 2-3-6 再生地金生産とその原料（新地金、再生地金、スクラップ）

アルミニウム再生地金生産量												①	②
Unit : t													
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		
通産省	1,073,730	1,005,639	1,174,587	1,180,824	1,191,484	1,277,056	1,155,419	1,157,668	1,213,661	1,170,668	1,238,929		
Al合金協会	974,355	911,301	938,557	922,398	924,620	957,977	857,415	866,430	917,842	921,406	966,027		
合金協会/通産省(比率)	0.907	0.906	0.799	0.781	0.776	0.750	0.742	0.748	0.756	0.787	0.780		
新地金(再生地金向け)												①	②
Unit : t													
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		
通産省	106,190	99,818	125,677	93,306	88,488	98,445	54,943	69,971	73,566	60,333			
修正値(*)							72,543	74,835	84,848	76,665	83,311	78078	
Al合金協会	85,418	81,406	89,441	89,594	79,433	87,641	62,746	64,729	73,390	66,312	72,060		
合金協会/通産省(比率)	0.804	0.816	0.712	0.960	0.898	0.890	1.142	0.925	0.998	1.099	0.865		
							0.865	0.865	0.865	0.865	0.865	4~'97平均	
修正値(*)・・・再生地金向けの原料の新地金については1998年以降の通産省の需給統計の値が低く目であり、Al合金協会の値で割り戻して修正。													
ベースメタル(再生地金向け再生地金)												①	②
Unit : t													
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		
通産省	208,136	207,729	212,579	213,928	222,102	221,643	211,453	232,711	261,311	283,588	330,007	308,520	
Al合金協会	138,578	140,967	126,020	122,240	130,544	129,583	118,965	133,193	152,622	174,533	192,687		
合金協会/通産省(比率)	0.666	0.679	0.593	0.571	0.588	0.585	0.563	0.572	0.584	0.615	0.584	94~'01平均	推定式
スクラップ(再生地金向け)												①	②
Unit : t													
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		
通産省	1,114,321	1,004,828	1,228,233	1,274,230	1,309,825	1,388,102	1,264,873	1,249,986	1,301,416	1,261,686	1,294,980	1,279,935	
Al合金協会	アルミくず	105,127	96,587	102,112	93,768	94,841	107,872	97,492	91,745	91,230	92,966	91,468	
	板系統	348,820	307,717	335,895	337,887	368,632	374,299	344,092	324,289	342,035	349,318	357,701	
	鋳物系統	293,593	283,203	291,108	291,273	284,332	296,669	277,621	277,310	279,103	268,544	286,264	
	ドロス・灰	91,465	89,041	84,382	83,141	84,038	84,491	76,882	78,349	80,479	79,910	79,538	
	合計	839,005	776,548	813,497	806,069	831,843	863,331	796,087	771,693	792,847	790,738	814,971	
合金協会/通産省(比率)	0.753	0.773	0.662	0.633	0.635	0.622	0.629	0.617	0.609	0.627	0.629	94~'01平均	推定式

表2-3-7 再生地金の部門別消費量（圧延、鋳物ダイカスト、鉄鋼、再生地金、輸出）

鋳物		Unit : t											①	②
産業部門		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		
通産省	鋳造品	276,884	254,973	265,439	299,200	313,272	329,097	282,819	301,923	320,247	290,939			
通産省	鍛造	3,711	3,396	3,773	3,821	3,752	-	-	-	-	-			
通産省	合計	280,595	258,369	269,212	303,021	317,024	329,097	282,819	301,923	320,247	290,939	324,066	316,699	
AI合金協会	鋳物	270,722	258,470	260,902	252,715	261,922	260,318	224,188	237,013	239,140	242,818	259,726		
比率	合金協会/通産省(比率)	0.965	1.000	0.969	0.834	0.826	0.791	0.793	0.785	0.747	0.835	0.801		95~'01平均 推定式
ダイカスト		Unit : t											①	②
産業部門		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		
通産省	ダイカスト	674,624	637,925	646,062	675,092	681,295	722,651	670,095	694,191	758,045	714,527	792,053	736,350	
AI合金協会	ダイカスト	495,945	457,141	475,016	453,473	437,553	444,292	413,624	419,689	452,094	457,129	496,364		
比率	合金協会/通産省(比率)	0.735	0.717	0.735	0.672	0.642	0.615	0.617	0.605	0.596	0.640	0.627		95~'01平均 推定式
圧延		Unit : t												
産業部門		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		
通産省	圧延	203,020	230,158	278,548	292,676	340,352	326,905	325,779	324,684	320,571	317,470	325,441		
AI合金協会	板	83,563	80,563	82,949	92,243	105,604	111,544	105,210	87,476	85,229	83,072	77,257		
AI合金協会	押出	57,129	53,432	57,746	56,049	60,203	73,918	55,174	56,657	72,681	70,659	69,567		
AI合金協会	合計	140,692	133,995	140,695	148,292	165,807	185,462	160,384	144,133	157,910	153,731	146,824		
比率	合金協会/通産省(比率)	0.693	0.582	0.505	0.507	0.487	0.567	0.492	0.444	0.493	0.484	0.451		
鉄鋼		Unit : t											①	
産業部門		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		
通産省	鉄鋼	75,134	85,828	74,566	90,537	87,256	96,663	85,991	91,097	106,444	100,876	89,388		粗鋼生産から計算
AI合金協会	鉄鋼	37,231	32,817	34,697	34,862	31,259	33,855	29,628	30,073	30,830	31,638	30,283		105,863
比率	合金協会/通産省(比率)	0.496	0.382	0.465	0.385	0.358	0.350	0.345	0.330	0.290	0.314	0.339		
ベースメタル		Unit : t											①	②
再生向け		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		2002
通産省	再生向け	208,136	207,729	212,579	213,928	222,102	221,643	211,453	232,711	261,311	283,588	221,806		308,520
AI合金協会	合金地金メーカー向け	38,224	34,639	35,394	35,164	35,780	36,943	35,501	34,681	32,816	32,301	33,225		
比率	合金協会/通産省(比率)	0.184	0.167	0.166	0.164	0.161	0.167	0.168	0.149	0.126	0.114	0.150		95~'01平均 過去4年間の外挿推定式
輸出		Unit : t												
産業部門		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		
通産省	輸出	3,206	7,101	9,539	9,685	10,200	8,727	6,307	9,332	8,575	10,582	10,278		
AI合金協会	輸出	441	799	1,085	1,220	1,210	1,296	355	324		222	361		
比率	合金協会/通産省(比率)	0.138	0.113	0.114	0.126	0.119	0.149	0.056	0.035		0.021	0.035		
その他		Unit : t											合計-その他以外	合計-その他以外
産業部門		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		
通産省	その他	33,520	28,826	28,507	33,875	33,988	32,995	29,792	29,988	39,584	24,103	20,850		23,674
AI合金協会	その他	1,574	1,267	1,600	1,464	1,272	486	36	461	61	83	4		
比率	合金協会/通産省(比率)	0.047	0.044	0.056	0.043	0.037	0.015	0.001	0.015	0.002	0.003	0.017		95~'01平均
合計		Unit : t											①	②
産業部門		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		
通産省	合計	1,478,235	1,455,936	1,519,013	1,618,814	1,692,217	1,738,681	1,612,236	1,683,926	1,814,777	1,742,085	1,800,357	1,826,825	
AI合金協会	合計	984,829	919,128	949,389	927,190	934,803	962,652	863,716	866,374	912,851	917,922	966,787		
比率	合金協会/通産省(比率)	0.666	0.631	0.625	0.573	0.552	0.554	0.536	0.514	0.503	0.527	0.537		95~'01平均 推定式

必要となった。非専門の推定は、1999年から2001年の各年の専門者と非専門者の生産量の比率を平均化して、その数値で専門者の数値を割り戻し、127,079tを求めた。

トータルの再生地金の生産量は1,366,008t。

2. 3. 4. 3. 再生地金生産量の統計の抜け

統計の上では308,520t(ベースメタル)は1,294,980t(再生地金向けくず)の内数である。しかし、このベースメタルの生産量の中に、くず以外の原料、外部原料、例えば、ドロスから金属回収し、ベースメタルを製造しているという情報があり、外数として40,000tプラスし、再生地金の原料として繰り入れた。

再生地金原料としては、更に340,742(輸入ベースメタル)も消費される。結局、再生地金の投入合計量は、1,759,033となる。通常、再生地金の生産歩留は92.5%である。この歩留から計算した生産量を推定すると、1,627,105である。この値は図2-1-4の統計値である再生地金の1,366,008の下の括弧内に書き入れた。実際の生産量よりも統計値は25万tほど少なくなっており、経産省でもこの点は問題となっているようである。

統計の抜けの問題としては、再生地金を多量に消費する鋳造・ダイカストは機械統計年報でデータが採取されているが、この統計の場合、従業員が20人未満の企業のデータは採取されていない。これらの業界は中小企業が多く、統計には相当な抜け落ちが考えられる。

2. 4. スクラップ

2. 4. 1. スクラップの輸出入状況

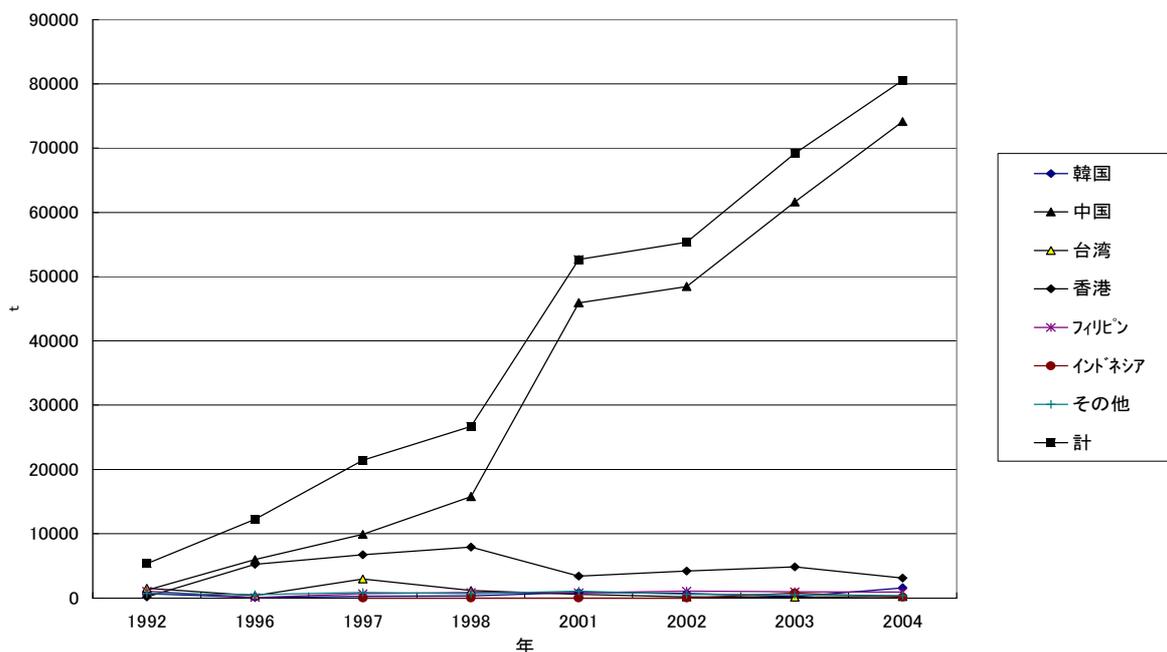
(1) スクラップの輸出

わが国のアルミニウムスクラップ輸出は、1992年には5,000tほどであったものが、1997年ころから増加しはじめ、2001年には50,000tを超え、2004年には80,000tをも超えた。また、輸出先のほとんどが中国向け(香港向けも中国に含まれる)である。

表2-4-1 わが国の輸出アルミニウムスクラップ(単位:t)

	1992	1996	1997	1998	2001	2002	2003	2004
韓国	659	72	281	307	849	748	233	1,592
中国	1216	5988	9,898	15,810	45,961	48,498	61,652	74,130
台湾	1507	372	2,971	1,163	585	209	114	246
香港	206	5241	6,759	7,902	3,390	4,209	4,830	3,118
フィリピン	1067	72	644	858	830	1,095	986	943
インドネシア			0	0	0	0	784	131
その他	704	528	879	655	1,059	604	551	403
計	5359	12273	21,431	26,695	52,674	55,363	69,150	80,562

図 2-4-1 わが国の輸出アルミニウムスクラップ (単位: t)



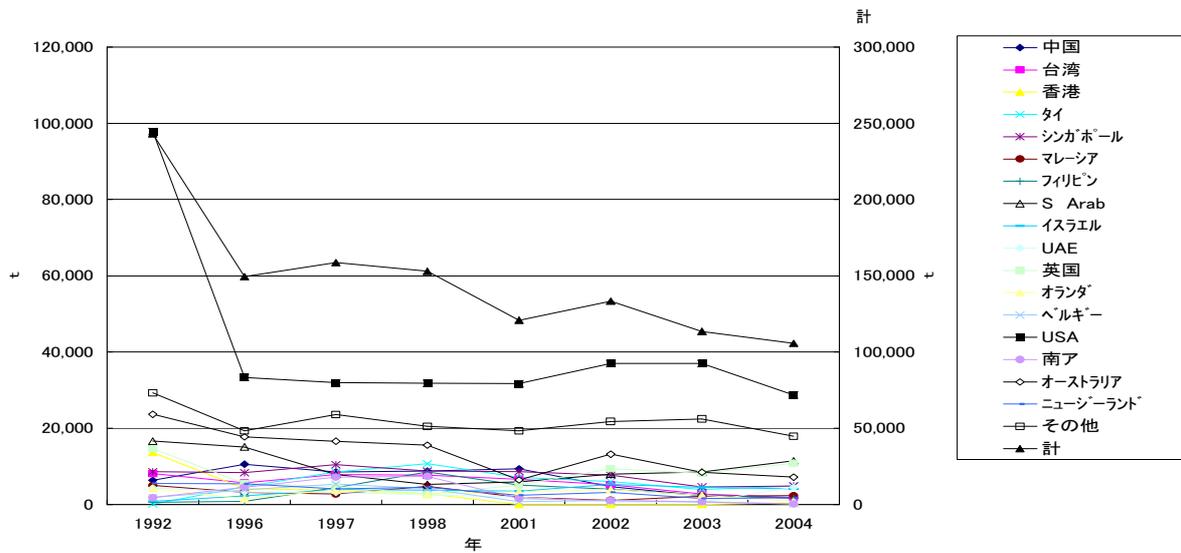
(2) スクラップの輸入

わが国のアルミニウムスクラップの輸入は 1992 年は 245,000t あったが、2004 年には 105,000t と 2/5 に減少した。現在でも USA からの輸入が最も多いが、減少の傾向は全ての輸出先で見られる。この減少の原因としては、中国の旺盛なスクラップ輸入の影響によるものと考えられる。即ち、中国や香港からの輸入減少の比率が最も高く、このことを裏書している。特に、香港は 2001 年以降、輸入がゼロに近くなっており、貿易における役回りに大きな変化があったのではないかと考えられる。

表 2-4-2 わが国の輸入アルミニウムスクラップ (単位: t)

	1992	1996	1997	1998	2001	2002	2003	2004
中国	6,344	10,577	8,493	8,772	9,350	4,697	2,356	1,791
台湾	8,126	5,678	7,888	7,726	6,653	5,193	2,740	1,822
香港	13,650	4,182	3,723	2,854	0	32	0	540
タイ	112	4,706	8,516	10,695	7,107	6,021	3,912	4,867
シンガポール	8,629	8,345	10,432	8,751	8,634	7,673	4,630	4,890
マレーシア	4,981	3,197	2,720	4,795	1,887	1,117	2,182	2,294
フィリピン	574	854	4,453	8,529	5,115	4,052	2,395	1,657
S Arab	16,619	15,119	7,886	5,300	5,912	7,956	8,499	11,486
イスラエル	850	2,237	3,970	3,787	3,525	5,281	4,487	4,131
UAE	4,340	3,277	3,219	2,515	1,916	648	687	4,510
英国	14,641	5,520	4,784	2,688	5,095	9,399	8,164	10,784
オランダ	4,212	1,529	3,848	2,652	3,393	3,910	2,454	941
ベルギー	1,800	3,863	5,307	4,221	730	1,082	763	195
USA	97,829	33,346	31,930	31,777	31,707	37,004	36,996	28,748
南ア	1,809	4,526	7,173	7,376	1,607	1,049	708	161
オーストラリア	23,640	17,750	16,586	15,564	6,439	13,194	8,460	7,194
ニュージーランド	5,521	5,427	4,122	4,513	2,446	3,230	1,594	1,762
その他	29,327	19,309	23,553	20,467	19,314	21,816	22,469	17,911
計	243,004	149,442	158,602	152,983	120,829	133,355	113,495	105,684

図 2-4-2 わが国の輸入アルミニウムスクラップ (単位: t)



2. 4. 2. 中間製品工程のスクラップ消費

中間製品工程には圧延・鋳造・ダイカスト・その他など含まれる。

表 2-2-3 に、中間製品の生産量と材料量の比較と新地金・スクラップの中間製品各部門の消費量推定結果を示す。

(1) 圧延品

(a) 工程発生回転くず

「工程発生回転くず」は、主原料受払状況の合計暦年のくず小計の「消費量」に記載の値で、2002 年は 1,632,288t。

工程発生回転くずは工程内リターンくずのことで、正味のスクラップの消費量を知るには、経済産業省の需給統計からこの工程発生回転くずの値を除去する必要がある。

アルミニウムの鋳造やダイカストは、発生回転くずのデータがない。圧延は、このデータが集計されており、圧延は歩留まりが約 50~60%と低いので、工程発生回転くずの値は大きく、この値から正味のスクラップ消費量を算出することは相当に意義深いものがある。

なお、銅の場合も、伸銅・電線の業界は自主統計でスクラップ純消費が集計されているが、銅合金鋳物（合金塊）はメーカー・市場規模も小さいこともあり、発生回転くずの集計はされていない。

ただし、この日本アルミニウム協会の統計では、同一企業同士取引（工場間取引）が含まれている可能性があり、正確さには問題があるという指摘がある。

(b) 圧延品のスクラップの純消費

・2002 年のスクラップの純消費→

「需給統計⁴⁾の需要のスクラップ」－「上記(1)の工程発生回転くず」:

$$-5,266t = 1,618,022t - 1,623,288t$$

純消費がマイナスになったのは、利益を得るために、購入くずよりも販売くずの方が多くなったためである（これは圧延分野に含まれている押出関連メーカーではないとの観測がある）。このために、この純消費については、年によっては値がマイナスになったり、ゼロだったりするケースがある。

(2) 鋳造

表2-2-3の鋳造の欄で、405,975（鋳造生産）から83.8%（1995～2001の比率の平均値）で割り戻した484,551（鋳造材料）を求め、これから137,695（新地金）、324,0066（再生地金）を引き算した残りのスクラップ材料相当に対して5.0%（1995～2001の比率の平均値）で割り戻して22,789と推定。

(3) ダイカスト

表2-2-3のダイカストの欄で、812,296（ダイカスト生産）から93.2%（1995～2001の比率の平均値）で割り戻した871,572（ダイカスト材料）を求め、これから42,375（新地金）、792,053（再生地金）を引き算した残りのスクラップ材料相当に対して5.0%（1995～2001の比率の平均値）で割り戻して37,144と推定。

(4) その他

表2-2-3の「その他」の欄で、279,717（その他生産）から93.0%（2000～2001の比率の平均値）で割り戻した300,847（その他材料）を求め、これから133,905（新地金）、126,713（再生地金）を引き算した残りのスクラップ材料相当に対して13.1%（2000～2001の比率の平均値）で割り戻して40,229と推定。

2. 4. 3. スクラップの収集

表2-4-3の⑤欄において1999～2001のスクラップの収集値を最小自乗法近似による推定により1,311,865t。

表2-4-3 アルミニウム需給急統計の供給側と需要側

		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
①	発生(供給側)	1,495,532	1,456,916	1,534,619	1,603,564	1,644,151	1,701,554	1,608,214	1,666,691	1,745,328	1,795,160	
②	回収(供給側)	1,045,374	975,587	1,456,916	1,235,300	1,280,810	1,391,381	1,289,654	1,209,519	1,252,250	1,131,416	
③	①+② 小計	2,540,906	2,432,503	2,991,535	2,838,864	2,924,961	3,092,935	2,897,868	2,876,210	2,997,578	2,926,576	
④	回転スクラップ	1,419,862	1,398,806	1,497,184	1,566,988	1,587,146	1,655,761	1,593,057	1,647,371	1,640,853	1,631,024	1,623,288
⑤	③-④ 収集(供給側)	1,121,044	1,033,697	1,494,351	1,271,876	1,337,815	1,437,174	1,304,811	1,228,839	1,356,725	1,295,552	1,311,865
⑥	需要	1,216,552	1,103,315	1,320,065	1,369,026	1,415,603	1,516,691	1,379,194	1,368,332	1,484,538	1,426,068	
⑦	スクラップ輸入	243,004	236,446	217,252	175,997	149,442	158,601	152,983	160,640	130,423	120,829	
⑧	スクラップ輸出	5,359	6,428	9,729	13,016	12,273	21,432	26,696	27,635	34,672	52,673	
⑨	⑥-⑦ 修正需要(需要側)	973,548	866,869	1,102,813	1,193,029	1,266,161	1,358,090	1,226,211	1,207,692	1,354,115	1,305,239	

注) 2002年のスクラップ収集は、1999～2001の最小自乗法近似で推定

2. 4. 4. 軽金属同友会のアルミニウム回収

表 2-4-4 2001 年及び 2002 年の軽金属同友会アルミ原料調査（廃自動車込み）

Unit : t

	品名	13年	%	14年	%
○	アルミ新切れ	9,723		9,676	
○	63S	12,995		12,254	
×	印刷板	9,326		9,892	
○	合金新一品	8,657		8,873	
○	機械鋳物屑	14,774		14,083	
△	合金屑込み	7,871		8,765	
×	63Sビス付き	18,715		19,597	
×	ガラプレス	1,929		2,071	
×	アルミ缶	23,683		25,274	
○	切粉	11,829		11,785	
×	ベースメタル	3,384			
×	新塊合金など	999		5,093	
×	その他	9,219		8,267	
×	廃自動車	23,896		25,418	
	合計	133,284		135,900	
		157,000		161,048	
	故くず	95,087	60.6%	99,994	62.1%
	加工くず	61,914	39.4%	61,054	37.9%

注) 東京アルミセンターでヒヤリングしたスクラップ区分、○→加工くず、△→中間、×→故くず
△は加工くずと故くずに等分に分配して集計

軽金属同友会（生産量カバー率 約 10%）では、1991 年までのアルミ原料調査が 2001 年から再開された。ただ、2001 年からの金属同友会のアルミ原料調査の中には、廃自動車についての項目が無かったために、その項目を自動車のアルミ原単位から推定し、推定量を追加して、スクラップ量を推定した。

軽金属同友会のスクラップ回収量を 10 倍して、2002 年の全国規模の回収量を推定すると、推定値は、1,359,000t。

2. 4. 5. 製品生産量からのスクラップ回収・排出

資料⁸⁾に記載のスクラップ発生係数（表 2-4-5（1）、表 2-4-5（2））を利用して、回収くず及び加工くず発生の推定量の合計を算出し、結果を表 2-4-6（1）[加工くず]～表 2-4-6、（2）[故くず]に示す。2002 年の排出推定量は推定値 1,650,483。なお、分野別の耐用年数で単純に排出量とするのではなく、前後 1 年ずつの排出量を足し合わせ平均したものをその年の排出量とした。また、アルミニウム缶のボディ材及びエンド・タブ材の回収量に関しては、アルミ缶リサイクル協会統計を使用した。

表 2-4-5(1) アルミニウム用途別需要量、排出量、回収量等 (1/2)

単位:トン

指定統計分類	特殊分類	素材需要量(1997年度)		1997年度		1997年度		1997年度		備考
		振替	押出	数量(年)	率(%)	数量(年)	率(%)	数量(年)	率(%)	
食料品	ボテイ材	244,305	244,505	37月	23,810	85	7	215,581		回収対象は1997年度需要量、回収量はアルミ製でアルミ製リサイクル用合金原料による。排出量はアルミ製(774,660トン)およびスチール缶・タブ材約90,000トンである。
	エンドキャップ	165,465	165,465	37月	165,465	85	7	157,781		
包装材料	缶	409,970	0	37月	403,895			367,343	64.3	
	その他	15,327	15,327	37月	17,887	85	0	15,034	0	
日用品	家庭用	721	721	37月	642	88	0	545	20	
	その他	2,022	2,022	37月	2,233	85	0	1,888	20	
化学	その他	34	34	37月	32	85	0	16	20	
	計	17,160	2,085	19,245	20,854			17,556	2.9	
日用品	家庭用	427,130	2,085	429,215	424,549			384,838	82.0	
	その他	393	157	550	—			—	—	
日用品	家庭用	1,455	407	1,862	7,641	90	0	6,877	90	
	その他	11,173	810	11,983	22,125	90	0	19,913	30	
日用品	家庭用	820	2,293	2,910	2,868	90	0	2,581	30	
	その他	11,794	3,100	14,894	24,993			22,494		
日用品	家庭用	168,874	0	168,874	11,165	83	0	103,383	0	
	その他	12,200	13,103	10	14,799	90	0	13,319	20	
日用品	家庭用	170	370	540	786	90	10	637	30	
	その他	1,147	624	1,771	3,492	90	0	1,614	30	
日用品	家庭用	469	2,458	2,927	3,480	90	0	3,132	30	
	その他	175	2,121	2,296	—			—	—	
日用品	家庭用	3,621	12	3,633	8,690	90	0	7,821	30	
	その他	58,243	151	58,394	45,511	95	0	43,235	100	
日用品	家庭用	13,435	17	13,452	14,182	90	0	12,764	20	
	その他	65,278	85,275	10	62,091	90	0	55,882	20	
日用品	家庭用	13,804	22,800	36,404	29,518	90	0	26,566	20	
	その他	172,234	40,548	212,782	181,049			164,970		
日用品	家庭用	345,885	43,646	390,531	317,207			295,847	25.0	
	その他	578	1,735	2,313	7,533	90	30	4,746	0	
日用品	家庭用	40,836	4,114	44,944	4,844	90	30	3,052	70	
	その他	12,583	4,241	16,822	33,351	90	30	21,011	70	
日用品	家庭用	57,366	11,312	68,674	14,119	90	30	8,895	0	
	その他	3,501	12,516	19,017	23,192	90	30	14,611	0	
日用品	家庭用	3,957	4,903	8,860	7,189	90	30	4,529	0	
	その他	16,518	2,103	18,621	16,007	90	30	6,394	0	
日用品	家庭用	27,916	19,423	47,402	40,388			25,444	0	
	その他	4,861	1,643	6,504	—			—	—	
日用品	家庭用	5,452	2,638	8,090	—			—	—	
	その他	1,556	1,957	3,522	90			90	0	
日用品	家庭用	3,204	4,153	8,057	30			30	0	
	その他	16,783	10,391	26,174	24,867	90		22,360	40	
日用品	家庭用	101,125	41,123	142,225	125,122			85,528		
	その他	45,823	45,823	10	47,620	90		42,868	30	
日用品	家庭用	101,125	41,123	142,225	172,722			128,364	30.1	
	その他	45,823	45,823	10	47,620	90		42,868	30	

X年前に対応する年度: 5年前:1992年度、10年前:1987年度、15年前:1982年度、20年前:1977年度、25年前:1972年度、
 排出量=X年前の需要量×製品化率/100×(1+輸入率/100)×(1+輸出率/100)×補正/100

表 2-4-5(2) アルミニウム用途別需要量、排出量、回収量等 (2/2)

単位:トン

指定統計分類	特殊分類	素材需要量(1997年度)		プラスチック 排出量・回収量推定(1997年度)										備考
		種類	排出量	X年(年)	X年(年)前	必要量	製品化率(%)	輸出率(%)	輸入率(%)	補正率(%)	排出量	回収率(%)	回収量	
自動車	二輪車	1268	7,065	8333	9	95133	93	54	1	78	19,939	90	17,936	1,993
	乗用車	10,257	38,044	46,303	9	58,508	93	54	1	78	19,718	90	17,747	1,972
	トラック/バス	12,856	23,136	35,497	9	9,932	93	15	78	6,183	100	6,183	0	
	軽自動車	66,461	46,065	112,626	9	127,693				45,801		41,836	3,965	
	軽トラック	8,609	101	6,610	20			30				0		
	その他	9,651	112,413	209,264	20			30				0		
	小計	6,017	50	6,067	20			30				0		
	LNG船	2,459	1,646	4,105	20			30				0		
	船舶	1,215	1,433	2,648	15			60				0		
	航空機	3,112	7,325	10,438	20			0				0		
鉄道車両	2,153	4,354	6,512	20			0				0			
コンテナ	484	2,967	3,481	5	5,041						0			
自動車	1,866	2,321	4,207	20	30,795	30	15	78	18,375	50	9,188	9,188		
その他	17,328	20,132	37,468	20	153,365				64,176		51,024	13,152		
小計	114,171	136,545	246,722	9	781,377	90	54	1	78	254,345	90	229,361	25,485	
航空機	402	7,315	7,717	10	939,174	90	50	0		319,024	87.9	280,388	38,637	
船舶	547	5,458	6,005	10	4,452	90	20	0		3,205	0	4	3,205	
航空機	401	1,184	1,585	10	1,016	90	50	0		457	0	0	457	
小計	1,350	13,967	15,307	10	17,432				9,051		539	8,512		
産業用機器	2,902	16,410	19,312	10	10,698	90	20	770	7,003	10	770	6,322		
その他	14,156	35,998	53,154	10	20,854	90	20	1,502	15,022	10	1,502	13,520		
小計	238	7,935	8,173	10	6,553	90	0		7,698	10	770	6,928		
一般機械器具	17,295	63,343	80,638	10	60,115				30,422		3,042	27,380		
船舶・バイク・建設機	17,295	63,343	80,638	10	60,115				30,422		3,042	27,380		
小計	17,295	63,343	80,638	10	60,115				30,422		3,042	27,380		
その他	125	387,223	387,348	25	100,866				43,743	10	4,374	39,369		
小計	253	199,064	199,377	30					74,165		7,417	66,749		
サッシ・ドア														
非木造														
(カーテン・カーテン)														
小計														
建設														
内装材														
外装材														
その他														
土木建設														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														
その他														
小計														

表2-4-6 (1) 加工くず量

分野別	分類	製品化率 (%)	加工屑率 (%)	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
食料品	圧延	15%		46,491	51,022	54,477	51,809	60,312	62,286	64,565	63,682	63,200	62,992	64,848	67,440	67,585
化学	圧延	10%		291	219	168	147	131	178	198	170	151	100	89	110	137
金属製品	圧延	9%		27,046	28,121	25,115	24,809	25,574	25,284	15,113	26,086	21,437	22,254	23,390	21,081	21,331
電気機械器具	圧延	10%		15,196	16,379	13,473	11,829	13,008	13,768	13,964	14,482	12,383	12,726	13,848	12,134	11,908
	鋳物ダイカスト	10%		4,984	4,932	4,357	3,982	3,869	4,295	4,339	4,620	4,012	3,921	4,625	3,701	3,428
	合計			20,180	21,311	17,830	15,810	16,877	18,062	18,303	19,102	16,394	16,647	18,473	15,835	15,337
輸送用機械器具	圧延	7%		17,041	18,237	18,301	16,576	16,706	14,222	15,460	16,385	15,068	15,139	16,230	16,524	18,094
	鋳物ダイカスト	10%		90,151	89,778	90,924	86,346	87,515	92,864	93,876	99,710	91,050	95,128	105,000	101,113	110,352
	合計			107,192	108,015	109,225	102,921	104,221	107,086	109,337	116,095	106,118	110,267	121,230	117,636	128,446
精密機械器具	圧延	10%		1,750	1,666	1,339	1,313	1,350	1,458	1,357	1,488	1,368	1,375	1,700	1,227	1,129
一般機械器具	圧延	10%		5,164	5,750	5,023	5,018	5,485	6,438	6,786	8,015	7,030	7,136	8,593	7,132	7,616
	鋳物ダイカスト	10%		6,688	6,389	6,142	5,869	6,138	6,689	6,287	6,601	5,972	6,756	6,503	5,750	6,139
	合計			11,851	12,139	11,165	10,887	11,623	13,127	13,073	14,616	13,002	13,892	15,096	12,881	13,755
建築	圧延	15%		139,975	140,651	134,903	132,944	142,400	139,465	146,621	141,453	118,619	118,938	120,493	112,298	105,763
	圧延	20%		186,633	187,534	179,871	177,259	189,867	185,954	195,495	188,604	158,159	158,584	160,658	149,731	141,017
その他	圧延	10%		12,367	13,724	11,122	10,930	11,753	12,370	13,771	15,449	12,068	12,583	16,024	12,513	12,507
	鋳物ダイカスト	10%		6,771	6,163	5,810	5,658	5,572	5,906	5,939	6,259	5,951	5,916	7,087	5,489	5,162
	合計			19,138	19,887	16,932	16,588	17,325	18,276	19,710	21,708	18,019	18,499	23,111	18,002	17,668
圧延品合計(建築15%)				265,321	275,768	263,919	255,374	276,720	275,469	277,835	287,210	251,324	253,243	265,216	250,459	246,069
圧延品合計(建築20%)				311,979	322,651	308,887	299,689	324,187	321,957	326,709	334,361	290,864	292,889	305,380	287,891	281,324
鋳物ダイカスト合計				108,594	107,262	107,234	101,854	103,093	109,753	110,441	117,190	106,985	111,721	123,214	116,053	125,081
合計(建築20%)				420,572	429,913	416,121	401,543	427,280	431,710	437,150	451,551	397,849	404,610	428,595	403,944	406,405

加工くず

表2-4-6 (2) 回収くず量

分野別	分類	製品化率 (%)	備考	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
食料品	圧延	85%		102,886	108,868	114,693	117,024	152,088	174,497	191,089	200,085	202,234	217,009	214,292	234,666	243,186
化学	圧延	90%		2,442	3,098	3,956	4,578	5,508	6,376	6,647	6,590	6,767	6,958	6,440	5,750	5,338
金属製品	圧延	91%		73,869	74,882	70,522	68,218	67,798	66,383	65,026	66,300	67,822	72,290	77,695	83,933	87,247
電気機械器具	圧延	90%		24,835	24,499	26,343	27,843	29,525	29,992	29,300	31,283	33,238	35,955	37,517	38,287	39,895
	鋳物ダイカスト	90%		10,559	10,369	9,817	10,274	10,254	10,102	9,260	9,744	10,498	11,912	12,687	12,845	12,540
	合計			35,395	34,868	36,160	38,117	39,779	40,094	38,560	41,027	43,736	47,867	50,204	51,133	52,435
輸送用機械器具	圧延	93%		55,730	56,827	70,207	83,306	92,920	100,302	110,444	124,681	142,408	158,082	165,452	164,084	159,341
	鋳物ダイカスト	90%		168,336	164,825	173,621	185,766	198,084	209,693	222,798	242,679	265,621	281,081	288,572	284,518	283,300
	合計			224,066	221,652	243,828	269,072	291,004	309,995	333,242	367,360	408,030	439,162	454,024	448,602	442,640
精密機械器具	圧延	90%		659	746	733	728	718	649	580	544	502	483	441	390	351
一般機械器具	圧延	90%		1,756	1,816	1,993	2,253	2,536	2,663	2,752	2,932	3,183	3,537	3,897	4,030	4,083
	鋳物ダイカスト	90%		4,285	4,140	4,026	4,229	4,424	4,472	4,328	4,264	4,421	4,588	4,670	4,613	4,511
	合計			6,041	5,956	6,020	6,482	6,959	7,135	7,079	7,196	7,604	8,125	8,566	8,643	8,595
建築	圧延	3/5と設定		19,155	23,316	36,778	56,516	78,251	99,702	123,456	163,232	185,241	191,685	193,283	201,714	216,008
	圧延	70%		31,925	38,860	61,296	94,193	130,419	166,170	205,760	272,053	308,736	319,475	322,139	336,189	360,014
その他	圧延	90%		3,187	2,943	2,922	3,090	3,642	4,174	4,625	5,042	5,521	5,951	5,855	5,623	5,388
	鋳物ダイカスト	90%		24,845	26,098	24,697	24,138	24,131	23,881	24,776	27,728	31,643	35,757	38,924	39,073	38,886
	合計			28,032	29,041	27,619	27,229	27,772	28,055	29,401	32,770	37,164	41,709	44,778	44,697	44,274
合計(建築3/5)				492,544	502,427	540,308	587,964	669,877	732,886	795,082	885,104	959,101	1,025,288	1,049,724	1,079,526	1,100,073
合計(建築5/5)				505,315	517,971	564,826	625,641	722,045	799,354	877,386	993,925	1,082,595	1,153,078	1,178,580	1,214,002	1,244,079
加工くず(圧延のみ建築20%)+回収くず(建築5/5)合計				925,887	947,884	980,947	1,027,184	1,149,324	1,231,064	1,314,535	1,445,477	1,480,444	1,557,688	1,607,174	1,617,946	1,650,483
加工屑(圧延のみ建築15%)+回収屑(建築3/5)合計				757,865	778,195	804,227	843,338	946,597	1,008,355	1,072,917	1,172,314	1,210,425	1,278,531	1,314,940	1,329,985	1,346,142
加工屑(圧延のみ建築20%)+回収屑(建築3/5)合計				804,523	825,078	849,195	887,653	994,064	1,054,843	1,121,790	1,219,465	1,249,964	1,318,177	1,355,105	1,367,418	1,381,397

回収くず
収集くず

3. まとめ

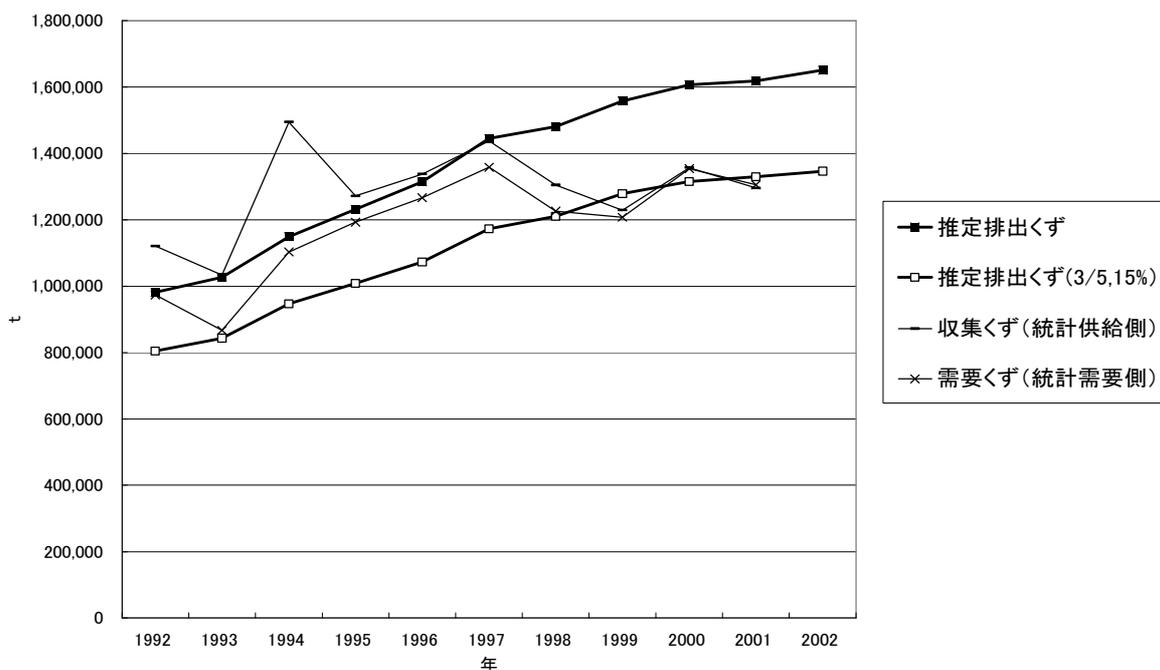
3. 1. 過去の調査報告書との比較

過去の調査報告書と比較すると、『アルミニウムスクラップ需給動向調査』¹⁾のスクラップ量 989,000t は 1993 年度の市場へのアンケートの集計を基にしてスクラップ消費量を集計している。

本調査により 1993 会計年度のスクラップの供給量を、統計データから推定した値は、収集量（供給側）は 1,145,650t と高いが、需要修正値（需要から輸入分を引算）の 954,758t であり、上記の過去の値は、これらの間に存在する。従って、今回推定したスクラップ量は、現実に近い値と考えられる。

3. 2. スクラップ収集量とスクラップ排出量の乖離

図 3-2-1 アルミニウムくず統計値と推定値の比較



統計値であるスクラップ収集量、推定値であるスクラップ排出量との比較を図 3-2-1 に示した。統計値としても、収集くず（統計供給側・・・表 2-4-3 の⑤欄）と需要くず（統計供給側・・・表 2-4-3 の⑨欄）の 2 通りがある。前者と後者との差を取ると、1992～1993 年は 15 万 t、1995～1998 年は 8 万 t、1999 年は 2 万 t、2000～2001 年は差なし。このように差が次第に小さくなっている事実を明確に説明することはできない。ただ前者が後者より数値が大きい理由としては、前者の供給側のデータの提供者は、非鉄問屋や中間製品（圧延・鋳造・ダイカストなどの）加工業者であるに対して、後者の需要側は、中間製品

(圧延・鋳造・ダイカストなどの) 製造業者であり、業者が異なっている。多分、前者の業者間の物流の過程で、ダブルカウントされる可能性が高く、後者のデータより大きくなったと考えられる。従って、統計値では需要側の数値を推定排出くずとの比較する対象とすることにした。

次に、推定排出くずにも2通りがある。一つは、表2-4-6(1)と表2-4-6(2)のくず排出量の訂正なしのものである。もう一つは、軽金属同友会の回収量を模擬して、サッシくずの排出量を以下の要領で圧縮・訂正した場合である。

サッシの回収屑量の比較 Unit : t

		2001	2002
軽金属同友会	a	206,440	216,680
推定量	b	336,189	360,014
修正推定量	$c=b \times 3/5$	201,714	216,008

即ち、「回収くずを3/5に減少、加工くずの20%を15%に減少」に訂正したものである。今回、排出くずの訂正しないものの方が、統計値に近く、訂正しないものを統計値と比較する対象とした。

1998年頃から両者の乖離が始まり、生産量から推定値に比較して、需給統計値が低くなっている(差は約30万t)。この理由として以下の4点が上げられる。

- ①1998年以降の需給統計値が不正確になった。
- ②統計に集計されない海外へアルミニウムスクラップの輸出が増加している場合。
- ③自動車などで加工くずが需給統計に報告されずに抜けている。
- ④スクラップ発生・排出係数の設定条件に誤りがある場合。

これらの理由が複合している可能性もあり十分検討してから結論をだす必要がある。少なくとも今後の検討課題と考える。

現在のところ、1998～1999年はアルミニウム価格の下落が原因と考えられるが、2000年または2001年からは、中国へのアルミニウムスクラップ輸出の増加、即ち、貿易統計に現れているもの5万t、雑品などに混入され貿易統計に現れないものが約10万t、及びスクラップ消費の統計への申告漏れ10～15万tを想定しており、現在、データを収集中である。

3. 3. 統計数値の圧延での膨張と鋳造・ダイカストの圧縮

図2-1-4のアルミニウムマテリアルフローにおいて、鋳造、ダイカスト、その他では、材料の純消費量(実際はどの程度正確かは不明)として合計がそのまま数字で記載されている。圧延について、材料の純消費を表3-2-1の③欄に示した。これを見ると、生産量

表 3-2-1 圧延のマイナス過欠 (単位: t)

		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
圧延品向材料	①	3,439,579	3,342,214	3,648,629	3,734,043	3,873,397	3,956,629	3,630,916	3,687,535	3,777,284	3,559,129	3,564,448
工程回転くず	②	1,419,862	1,398,806	1,497,184	1,566,988	1,587,146	1,655,761	1,593,057	1,647,371	1,640,853	1,631,024	1,623,288
材料純消費	③	①-②	2,019,717	1,943,408	2,151,445	2,167,055	2,286,251	2,300,868	2,037,859	2,040,164	2,136,431	1,941,160
圧延品生産	④		2,227,703	2,155,839	2,355,110	2,411,522	2,494,869	2,545,114	2,324,524	2,369,851	2,452,399	2,309,201
マイナス過欠	⑤	④-③	207,986	212,431	203,665	244,467	208,618	244,246	286,665	329,687	315,968	358,723

表 3-2-2 再生地金供給の統計値と推定量の比較

		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
再生地金専業	①		1,073,730	1,005,639	1,174,587	1,180,824	1,191,484	1,277,056	1,155,419	1,157,668	1,213,661	1,170,668
再生地金非専業	②		71,834	88,566	100,040	91,507	97,245	92,842	100,129	98,176	132,983	132,681
再生地金生産量(統計)	③	①+②	1,145,564	1,094,205	1,274,627	1,272,331	1,288,729	1,369,898	1,255,548	1,255,844	1,346,644	1,303,349
再生地金向くず	⑤		1,114,321	1,004,828	1,228,233	1,274,230	1,309,825	1,388,102	1,264,873	1,249,986	1,301,416	1,261,686
再生地金向新地金	⑥		106,190	99,818	125,677	93,306	88,488	98,445	72,543	74,835	84,848	76,665
輸入ベースメタル	⑦		127,757	182,554	142,499	141,291	129,221	170,271	130,748	253,022	313,524	268,441
ドロスから回収金属	⑧		10,000	10,000	15,000	15,000	150,000	20,000	25,000	30,000	40,000	40,000
再生地金原料	⑨	⑤+⑥+⑦+⑧	1,358,268	1,297,200	1,511,409	1,523,827	1,677,534	1,676,818	1,493,164	1,607,843	1,739,788	1,646,792
再生地金生産量(推定)	⑩	⑨×0.925	1,256,398	1,199,910	1,398,053	1,409,540	1,551,719	1,551,057	1,381,176	1,487,255	1,609,304	1,523,283
直接納入ベースメタル	⑪		30,000	30,000	30,000	28,125	26,250	24,375	22,500	20,625	18,750	16,875
輸入再生地金	⑫		157,481	154,677	170,478	233,983	206,819	241,779	220,998	240,250	248,720	152,692
再生地金供給(統計)	⑬	③+⑪+⑫	1,333,045	1,278,882	1,475,105	1,534,439	1,521,798	1,636,052	1,499,046	1,516,719	1,614,114	1,472,916
再生地金供給(推定)	⑭	⑩+⑪+⑫	1,443,879	1,384,587	1,598,531	1,671,648	1,784,788	1,817,211	1,624,674	1,748,130	1,876,774	1,692,850
差	⑮	⑭-⑬	110,834	105,705	123,426	137,209	262,990	181,159	125,628	231,411	262,660	219,934
ベースメタル消費量	⑯		208,136	207,729	212,579	213,928	222,102	221,643	211,453	232,711	261,311	308,520

表 3-2-3 材料供給量と中間製品生産量の比較

年		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
地金供給	①	②+③+④	2,580,873	2,642,879	2,675,312	2,840,844	2,794,767	3,021,416	2,586,407	2,683,037	2,920,312	2,622,867	2,590,496	2,956,212
輸入新地金	②		2,255,875	2,267,129	2,326,429	2,427,507	2,422,813	2,573,981	2,200,059	2,165,958	2,342,996	2,186,469	2,032,822	2,402,854
生産新地金	③		18,884	18,263	16,956	18,034	16,959	16,694	16,302	10,904	6,536	6,632	6,400	6,400
輸入合金地金	④		285,238	337,231	312,977	375,274	336,040	412,050	351,746	493,272	562,244	421,133	542,872	538,429
推定収集くず	⑤		873,714	925,330	1,046,231	1,121,311	1,204,095	1,328,286	1,373,459	1,445,967	1,483,960	1,501,893	1,525,402	
供給計	⑥	①+⑤	3,454,587	3,568,209	3,721,543	3,962,155	3,998,862	4,349,702	3,959,866	4,129,004	4,404,272	4,124,760	4,115,898	
中間製品生産	⑦		3,550,199	3,421,161	3,631,746	3,776,478	3,848,470	4,000,779	3,640,910	3,722,501	3,917,969	3,683,535	3,744,387	
差	⑧	⑥-⑦	-95,612	147,048	89,797	185,677	150,392	348,923	318,956	406,503	486,303	441,225	371,511	

注) 2004年の新地金の生産量は推定

よりも材料供給量が小さい、即ち、表3-2-1の⑤欄のマイナスの過欠が、20万t～35万t程度生じている。このようなことになる原因として、工程回転スクラップを集計するときに、工場間での材料の出入が、外部取引に誤ってカウントされ、実際よりも工程回転スクラップが膨れ、過剰に引き算されたケースが考えられる。もう一つは、リロールなどのように上工程と下工程で業者が違う場合、ダブルカウントされる可能性があることである。例えば、板材・箔、ビレット・押出製品でダブルカウントされるケースが想定される。

逆に、表3-2-2の③欄に示すよう、例えば、2002年では、再生地金統計値1,366,008が、原料供給量（歩留まり92.5%）から推定される生産量1,627,106（表3-2-2の⑩欄、及び図2-1-4には推定生産量は括弧の数字で表示）よりも10～25万t少なくなっている。再生地金を多量に消費する鋳造やダイカストはその影響を大きく受ける。更に、鋳造・ダイカストの生産量の集計は、機械統計で行われており、従業員25人以下の企業からは集計されない。小規模な企業が多い鋳造・ダイカストでは相当データの抜けが想定される。銅鋳物の場合、材料供給量より20%生産量が低いという集計の経験がある。生産量が実際より低いとスクラップ排出量も影響を受け少なくなるので、リサイクル・マテリアルフローで判断を誤る危険性が大きい。

なお、表3-2-2の⑯欄のベースメタル消費量は、経産省需給統計での再生地金業者のベースメタル相当品の消費量。この値には国内ベースメタル業者の分の約10万tが含まれる。国内製造ベースメタルは増加しているあるいは減少しているとの両方の見解があり、調査が必要である。また、輸入ベースメタルは輸入合金地金の内、旧共産圏の国からの輸入塊でロシア塊相当品のことである。ロシア塊相当品は再生地金の原料に消費されるだけでなく、圧延でも消費されているとの情報があり、その量を把握することは今後の課題の一つである。

表3-2-3で、材料の供給量と中間製品の生産量の差を計算してみた。最近はその差が大きくなっている。これは1996年頃から排出が増大し始めたサッシくずの影響と考えられる。最大差48万tで意外と少ない感じがする。多分、圧延の膨張と鋳物・ダイカストの圧縮が相殺し合っているように思えてならない。何とか正しい生産量を究明し、正確なマテリアルフロー作成したいものである。

3. 4. アルミニウムスクラップの古くずと加工くずの比率

今回の生産統計からスクラップ発生量の推定、及び軽金属同友会のデータから加工くずと古くずの比率の情報が得られた。前者の推定式では、2:6で古くずが多くなっている。後者の軽金属同友会の統計資料から4:6の比率が推定された。この差は、どのように解釈したらよいか目下のところ不明である。ところで、他の金属の比率は、鉄の場合は加工くずよりも古くずが(8:2)で多い⁹⁾。しかし、銅の場合は逆に約5:6で、加工くずが若干多い¹⁰⁾。銅の場合は加工がし易く、機能材やバルブ・接点など小物が多く、アルミニウム、鉄に比較する構造材として使用量が比較的小さいためであろう。

3. 5. ドロスの消費量の急増

資料¹⁾でも、ドロスを記載しているが、1993年度におけるドロスの使用量は、11千tであった。ドロスの調査は、日本アルミニウム協会（旧軽金属協会）で1996年にアンケートで調査¹¹⁾が行われた。これによると、中間製造工程のメーカー（圧延など）の溶解現場で生じる「ドロス」（アルミニウム80%）は40万t/年発生する。この「ドロス」は中間加工メーカーで、搾った「一番搾り灰」（アルミニウム40～50%）の20万tをドロス業者に外販している。このドロス（一番搾り灰）の最も有効な用途は鉄鋼製錬での脱硫脱酸促進で少なくとも60～70千t（グロス量）であると記載されている。しかし、残灰（これ以上は搾れないとして捨てられるもの）は175千tあり、ほとんど捨てられていた。しかし、このドロスは2002年に入った頃から需要が急増し、鉄鋼需要が160千tで、捨てられている残灰は30千tに減少、金属回収はあまり変化がないが、5万t程度考えられる。また、金属回収のニーズも強い。このドロスの逼迫は、最近の中国の材料の需要増加によりアルミスクラップのわが国からの輸入が増加したために、安価な材料が不足していることとも密接な関係があるとされている。少なくとも、ドロスの鉄鋼需要と再生金属需要（金属回収）は綱引き状態にある。

なお、図2-1-4の40,000tのドロスからの回収金属はヒヤリング結果。また、直接納入ベースメタルは、ヒヤリング結果から15,000tで、ベースメタルを直接自動車メーカーに納めているケースで最近減少。1994年～2002年間は比例配分で求めた。

3. 6. アルミニウムの需給統計の復活を切願

非鉄金属の中でも、需給統計が承認統計でも存続しなかったのはアルミニウムのみである。需給統計が存在しなくなって困ることは、再生地金は合金協会が自主統計をとっているため、中間加工（圧延など）での再生地金消費量は比較的精度よく推定可能であるが、新地金とスクラップの中間加工分野での消費比率が解らないことと、更にはスクラップに関しては、発生量も解らなくなったことである。

現状の傾向で推定できる年限には限りがあり、いずれは推定できなくなるときが到来する。従って、アルミニウムの需給統計の復活を切に望むものである。

引用文献

- 1) (財) 金属系材料研究開発センター；アルミニウムスクラップ需給動向, 平成 7 年 (1995) 3 月
- 2) (財) 金属系材料研究開発センター；アルミニウムスクラップの実態調査と精製課題の推定,平成 8 年 (1996) 3 月
- 3) 日本アルミニウム合金協会；アルミニウム二次地金同合金地金等生産実績
- 4) 日本アルミニウム協会；アルミニウム統計年報 2001 年
- 5) 日本アルミニウム協会；アルミニウム統計年報 2002 年
- 6) 日本アルミニウム合金協会；JARA. ニュース
- 7) 財務省；日本貿易月表 (日本関税協会発行)
- 8) 財団法人 クリーン・ジャパン・センター；廃棄物減量化のための社会システムの評価に関する調査研究 ―非鉄金属素材における「循環型経済システムのあり方」に関する調査研究― 報告書、平成 11 年 3 月
- 9) (社) 日本鉄源協会；わが国の鉄スクラップ国内需要 (2002 年度), p18, 鉄源年報 2003, 平成 15 年 7 月
- 10) (社) 日本メタル経済研究所；銅スクラップ発生量の推定結果, p14～p20, 銅の国内マテリアルフロー調査(Ⅲ), 2000 年 2 月
- 11) (社) 軽金属協会；アルミニウムドロスの処理とリサイクルに関する調査研究報告書, 平成 8 年 3 月

NIMS-EMC 材料環境情報データ

No. 1	金属元素の製錬・精製段階における環境負荷算定に関する調査	(2003年3月)
No. 2	鉛マテリアルフロー作成のための基礎調査	(2004年3月)
No. 3	我国における自動車用白金族金属触媒のリサイクル動向	(2004年3月)
No. 4	鉄スクラップの消費動向とその拡大技術シナリオのLCA的検討	(2004年3月)
No. 5	我が国のアルミニウムマテリアルフロー調査	(2004年3月)
No. 6	バイオマスの利活用に関する調査	(予定)
No. 7	中国の非鉄金属リサイクル動向と日本の「廃家電を中心とするリサイクル6法のその後の状況」	(予定)
No. 8	「鉱物資源使用」カテゴリーの特性化係数	(2005年3月)
No. 9	中国の鉄	(予定)
No. 10	関与物質総量 (TMR) の算定 ー資源および工業材料の TMRー	(2006年3月)
No. 11	マテリアルフロー	(予定)
No. 12	社会蓄積量の把握に関する専門家意見調査	(2006年3月)

独立行政法人物質・材料研究機構
エコマテリアル研究センター

〒 305-0047

茨城県つくば市千現 1-2-1

TEL 029-859-2668

FAX 029-859-2601

e-mail emc@wotome.nims.go.jp

home page <http://www.nims.go.jp/emc/>