

# あき缶リサイクルの現状と将来

林 俊 郎

## はじめに

ひとの体に動脈と静脈があるのと同様に、社会における物の流れにも動脈と静脈がある。即ち物の生産・流通・販売・消費の経路が動脈産業であり、消費後の廃棄・回収・運送・再生の経路は静脈産業といわれる。この言葉は元来廃品回収業界での造語であるが、最近ではリサイクルまたは（再）資源化という言葉となって社会の表面に出てきた。

再資源化は勿論今に始ったことではなく、人間の知恵として昔からおこなわれてきたことであるが、1900年代半ばから日本でも所得の上昇に伴って大量生産・大量消費の時代に入るに従い、それまでの物を大切にす“もったいない”気持が商業主義による「消費は美德」とか「消費者は王様」などという甘い言葉に踊らされ、“使い捨て”がカッコいいという風調に変ってきた。ところが今から丁度20年前にローマ・クラブから「成長の限界」(原題: The Limits to Growth)が出版されるにおよび、現代先進国が幾何級数的経済成長を追求する限り、それらの社会にとって必須の諸々の資源が思いもかけぬ程短期間に、例えば鉄は93年で使い尽されてしまうという数字などが提示され、冷水を浴びせられる思いを味わった。

にも拘らず、その後も大量生産と使い捨ての世相は、先進文明国においてむしろ助長されこそすれ、衰える気配は見せなかった。

しかし、それらと平行して都会における車の排気ガス・工場の排煙などによる光化学スモッグ被害や喘息症状などの増加が次々と報道されるにおよび、“先進文明人”も大量消費からのシッペ返しに直接にまたは身近かに危惧の念を抱くようになった。また更に種々の物資の大量消費によるごみの増加は予想以上のテンポで進行し、多くの自治体のごみの回収・焼却・埋立てにも頭を抱え、産業廃棄

物の不法投棄も至る所で発生するようになった。これらの現象は各地点だけの問題に止まらず、酸性雨を初め温暖化やオゾンホールの例に見られる通り、地球規模の難題となるに伴って遂に今年には地球サミット（環境と開発に関する国連会議）が開催されるに至った。

このように環境問題は現代において明らかに地球規模の大問題であるが、「環境問題は地球規模で考え、足もとから行動する」また「環境問題解決の鍵は環境教育にある」と言われる。例えば街を歩いていて飲み物の自動販売機の増加とあき缶の散乱が、どうしてこうなのかと思う程である。筆者は環境問題の一環として、あき缶をとり上げ調べて見たのでこの紙面を借りて報告させて頂く。

## I アルミニウムとスチール

飲・食料缶はアルミニウム製とスチール製に分かれるので、そのそれぞれの素材であるアルミニウム（以下アルミと略記）とスチールについての基礎的な事項を第I章で整理し、第II章以降でそれらの缶の対比その他について記す。

### (1) アルミとアルミ缶（日本におけるアルミ製錬の消長）

アルミの原料はボーキサイトで我が国でその産出はなく、太平洋戦争以前からオーストラリアその他から原料を輸入して製錬していたが、アルミ製錬には図1

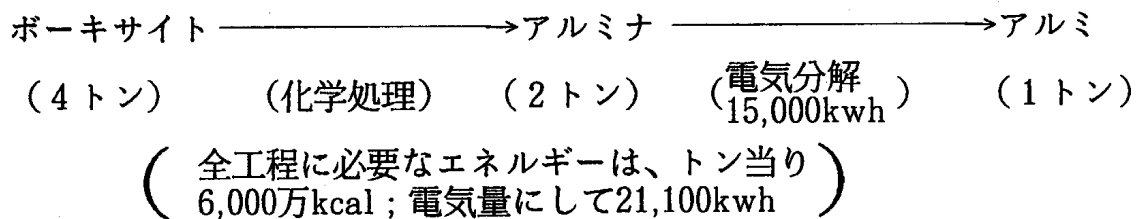


図1. アルミの製錬工程と必要エネルギー量

に示すように電気分解法が用いられ、アルミは「電気の缶詰」と言われる程莫大な電気を必要とする。そのため発電に必要な石油が安価な時代には国内で最高118.8万トンを生産（1977年）したが、1970年代の2回にわたるオイルショック

で日本におけるアルミ製錬業は極めて大きな打撃を受け急速に衰退し、現在では自家水力発電所をもつ日本軽金属・蒲原工場のみがわずかに稼働しているにすぎない。外国においても現在では水力の豊富な地域でのみアルミ製錬がおこなわれている。開発途上国における水力発電コストは1円/kwhに対し日本では火力発電・原子力発電の電力を用いると10数円/kwhのコストがかかる。

このようなわけで現在日本で使用しているアルミは、そのほとんど、98%強が輸入に頼っているのを参考のためそれらの主要産出国と日本の輸入状況などについて表1～4に示した。

〔註、これらの出典は何れも「日本国勢図会」国勢社1992年版〕

表1. ボーキサイト・アルミの主要産出・生産国（1990年）

ボーキサイト産出高			アルミ生産高		
国名	万トン	%	国名	万トン	%
オーストラリア	3991	35.9	アメリカ合衆国	405	22.3
ギニア	1750	15.7	旧ソ連	238	13.1
ジャマイカ	1094	9.8	カナダ	157	8.6
ブラジル	965	8.7	オーストラリア	123	6.8
旧ソ連	575	5.2	ブラジル	93	5.1
中国	365	3.3	ノルウェー	85	4.6
他・世界計	11119	100.0	他・世界計	1817	100.0

表2 日本アルミ需給の推移（万トン）

年度	1960	1970	1975	1985	1989	1990
生産	13.1	72.8	101.3	22.7	3.5	3.4
輸入	2.3	23.8	33.9	140.0	215.4	238.7
輸出	0.0	0.3	7.7	0.1	0.0	0.1
差引	15.4	96.3	127.5	162.6	218.9	242.0

表3. 日本のアルミ輸入高

輸 入 高 (億ドル)			1990年度における日本の 総輸入支払額に占める割合
1988年	1989年	1990年	
50.30	50.80	47.62	2.0%

表4. 日本の主要アルミ輸入先 (% , 1990年)

アメリカ合衆国	オーストラリア	ブラジル	ベネズエラ	ニュージーランド
23	18	11	9	7

(1991年以降には旧ソ連からの売込みがかなりあるという)

表1から分るようにアルミ原料であるボーキサイトの産出はオーストラリアが群を抜いているが、オーストラリアは水力が少く、その製錬はボーキサイトの有無に拘らず水力の豊富な国、アメリカと旧ソ連がトップレベルを占めている。日本では表2で見る通り1960年から1990年の30年間で使用量(同表最下段の差引高)は16倍に増加しているが、国内での製錬量は前記のように1970年代をピークに現在では使用量のわずか1.4%に低下し、ほとんどを輸入に頼り、我が国の輸入総物資の2%の額を占めている。

なお、我が国における総アルミ使用中に占めるアルミ缶の割合は1991年度で約4.3%であり、その缶のうち99%以上がビールや炭酸飲料の缶であり、ジュースやウーロン茶など非炭酸飲料缶や食料缶(いわゆる缶詰)にはほとんど用いられていない。

## (2) スチールとスチール缶(世界の鉄鋼生産とその消費量)

鉄は「産業の米」とも言われ、また各国の鉄鋼生産高はその国の主要な経済指標とされてきた。我が国の鉄鉱石産出高は微々たるもので1990年度で3.4万トンであるが、鉄鋼生産高については旧ソ連の消滅後は世界第1位と思われる。その推移を図2に示す。

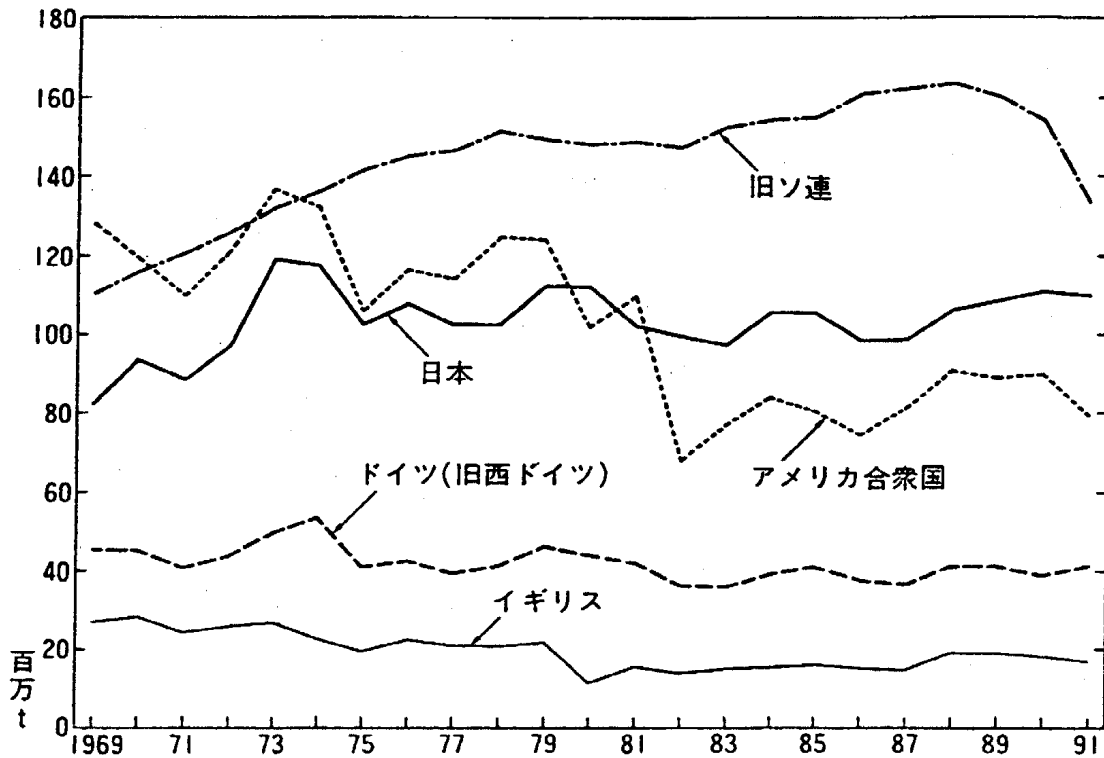


図2. 主要国の粗鋼生産高の移り変わり

(日本国勢図会1992年版 図24-3)

また表5に示す通り、1989年度において我が国の鉄の消費量は世界第3位であるが、国民1人当りの平均消費量は第1位であるのは驚くべきことである。世相面では種々な意味で重厚長大から軽薄短小に移りつつあるというが、我が国の産業面ではまだまだ重厚長大の様態に止つているということだろう。またその順位をとると、表5の右端に示したように台湾が第2位、アメリカは第7位であることも驚くべきことである。

表6～10には鉄鋼原料の産出国と我が国の鉄鋼貿易についての資料を示した。〔註；表6は「世界国勢図会」国勢社1992-1993年版、それ以外の図2, 3、表5, 7～10は「日本国勢図会」国勢社1992年版による。〕

図3は鉄鉱石、コークス、石灰石などを原料とする高炉による銑鉄の製造と、それに用途に応じた種々の非鉄金属や鉄くずを一定の割合に混合して転炉で溶解し粗鋼(スチール)が作られる模式図である。電気炉(電炉ともいう)は主として鉄くずなど金属くずの再生に使用される。

表5. 主要国の鉄鋼消費量 (1989年)

国名	総消費量 (百万トン)	1人当り消費量(kg)と順位	
旧ソ連	166.3	582	3
アメリカ合衆国	102.4	412	7
日本	93.3	754	1
中国	69.5	63	10
ドイツ(西)	35.7	575	4
イタリア	28.0	487	5
インド	20.0	25	11
韓国	18.3	419	6
フランス	17.6	313	8
イギリス	17.4	304	9
台湾	14.1	701	2

表6. 鉄鉱石の産出高 (万トン) (1989年)

国名	産出高 (万トン)	%
旧ソ連	14,460	24.5
ブラジル	10,543	17.7
中国	8,032	13.6
オーストラリア	6,956	11.8
アメリカ合衆国	3,622	6.1
インド	3,102	5.3
カナダ	2,497	4.2
他・世界計	59,000	100.0

表7 日本鉄鋼業の主要原料の輸入先と輸入量(万トン) (1990年)

鉄 鉱 石		原 料 炭		鉄 く ず	
オーストラリア	5,385.3	オーストラリア	2,714.5	アメリカ合衆国	47.1
ブラジル	3,019.8	カナダ	1,708.7	旧ソ連	15.2
インド	2,075.3	アメリカ合衆国	912.9	ベトナム	14.3
フィリピン	484.9	旧ソ連	487.8	オーストラリア	7.5
南ア共和国	480.5	南ア共和国	347.1	ホンコン	4.3
他・世界計	12,529.1	他・世界計	6,321.7	他・世界計	104.8

表8 日本の鉄鋼需給の推移(万トン)

	1960年	1970年	1980年	1988年	1989年	1990年
生 産	2,213.8	9,332.2	11,139.5	10,568.1	10,790.9	11,033.9
輸 入	30.8	12.6	127.3	730.2	769.9	755.5
輸 出	314.4	2,232.3	3,366.1	2,611.2	2,233.0	1,886.2
差し引き	1,930.2	7,112.5	7,900.7	8,687.1	9,327.8	9,903.2

表9. 日本の鉄鋼輸入高(億ドル)

1988年	1989年	1990年	1990年度における全輸入物品に対する割合
46.25	50.68	45.84	2%

表10. 日本の主要鉄鋼輸入先(%) (1990年)

韓 国	ブラジル	中 国	台 湾
30	12	7	7

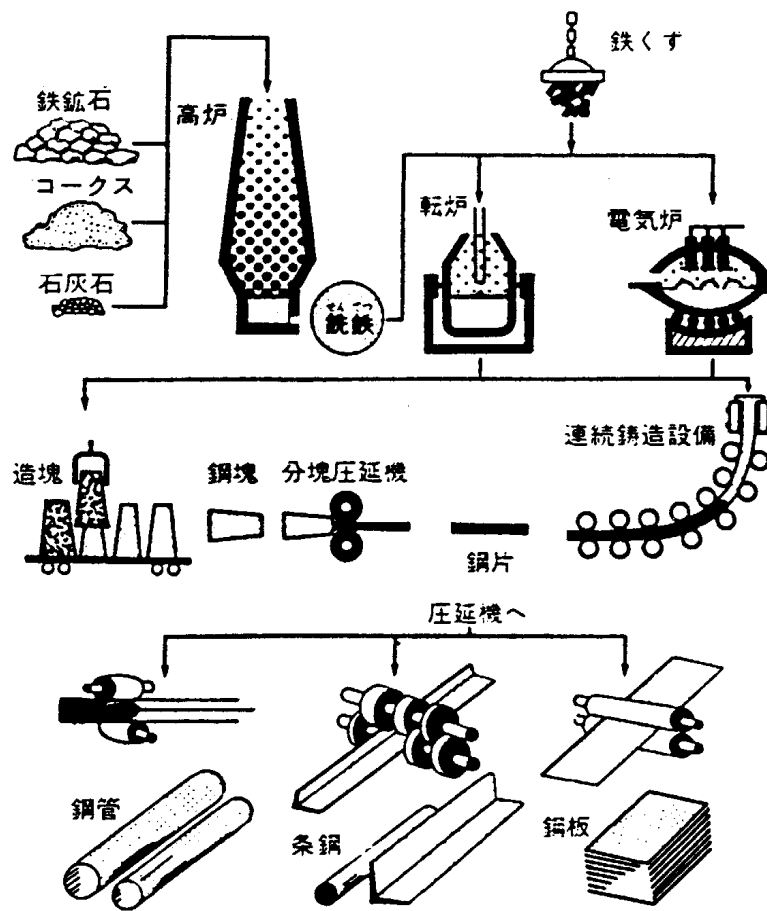


図3 鉄と鋼のできるまで（「日本国勢図会」1992年版）

連続鋳造設備は、造塊と分塊の作業を行わずにとけた鋼から直接、半製品をつくる設備で、鋼を冷したり、熱したりする必要がないので、能率がよく、エネルギーも節約できる。

図4は1987年度における我が国の普通鋼の用途別割合を示したもので、この年の飲料缶に使用された鉄は総量の1%であることを示している。現在公表されている1991年度の資料から計算してみると、1990年度でも1.1%となりほとんど変わっていない。つまりその間にスチールの総使用量も増加しているが、飲料缶の使用量がほぼ同じテンポか、10%ほど早いテンポで増加していることを示している〔後述、II-(1)〕。



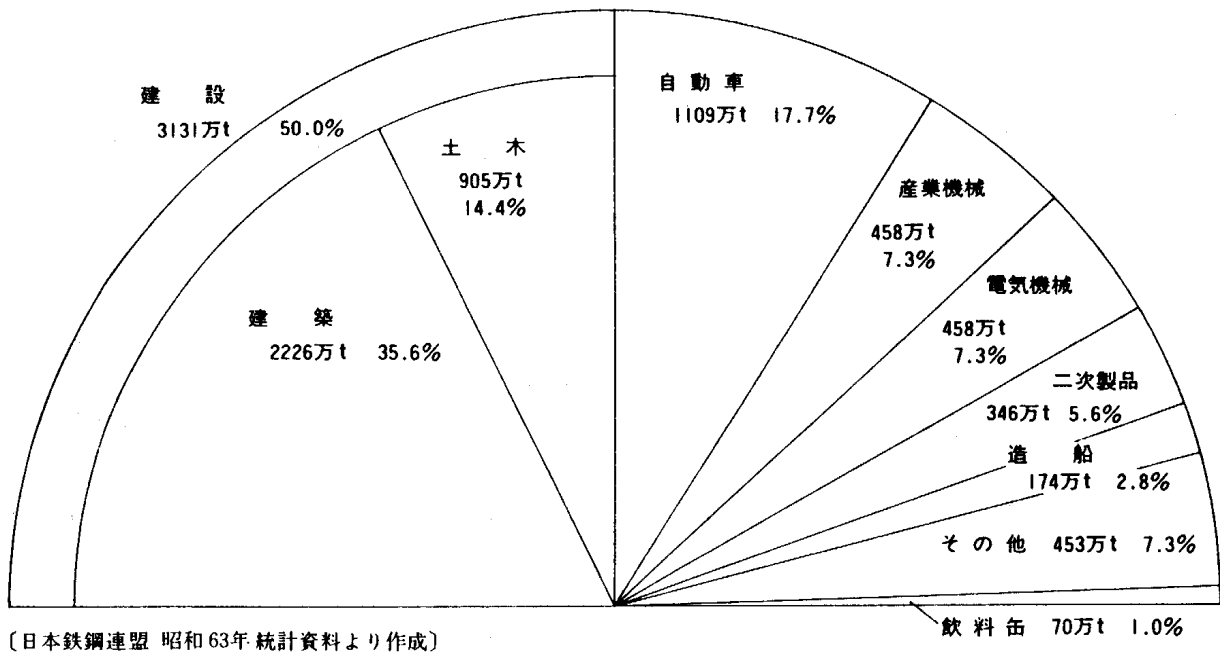


図4. 鉄（普通鋼材）の用途と使用量〔昭和62年度〕

出典：「スチール缶リサイクリングマニュアル」  
あき缶処理対策協会 1990年刊。

## II スチール缶とアルミ缶の消費量と両缶の特性

### (1) 両缶の消費量

図5はアルミ、スチール両缶の飲料缶と食料缶についての過去28年間におよぶ生産高の推移を示したもので、若干の輸出入量による誤差があるとしても、ほど我が国におけるそれらの消費量の大勢を示すもので、その躍進ぶりが一目瞭然である。別の表11 (P.66) の数字との誤差約5%を考慮して計算すると、図5のあと平成元年は総計26927×100万缶、平成2年は30715×100万缶となり、平成に入ってから年平均増加率は14%となり昭和末期より年増加率が5ポイントも上昇している。

アルミ缶は昭和61年以降に極めてわずかの食料缶が加わり、スチール缶の場合には元来飲料缶で始まったものが、食料缶が加わると後者の分だけが急成長し食料缶はむしろ低下気味である。

表11. 空き缶発生量と総資源化率（単位：上3段は百万缶、4段目以下はトン数）

	品 目	昭和61年(1~12月)		62年(1~12月)	
		スチール 百万缶	アルミB 百万缶	スチール 百万缶	アルミ 百万缶
あき缶発生量	飲料缶計 (C)	12,607	(3,500)	14,281	(5,482)
	一般缶詰計 (D)	2,633	0	2,860	3
	合 計 (C+D)	15,240	3,500	17,141	5,51
	合計重量 (C+Dトン)	807,854		885,021	
	18ℓ缶 (E)、トン	52,535		54,583	
	一般缶 (F)、トン	266,360		267,698	
	計 (C+D+E+F)、トン	1,126,749	(69,986)	1,207,302	109,644
缶屑使用量	電炉メーカー (G)、トン	428,000		460,000	
	地金メーカー、トン		(28,848)		(45,498)
	Cプレス、トン	325,000		284,000	
	Cシュレッダ、トン	103,000		176,000	
あき缶総資源化率 G / (C+D+E+F)		38.0%	(41.2%)	38.1%	(41.5%)

注-1) あき缶発生量(重量)は通産統計による。

2) 缶屑使用量は日本鉄リサイクル工業会発表数

3) ( )内はアルミ缶リサイクル協会発表数(4-3月)

## あき缶処理対策協会

63年（1～12月）		元年（1～12月）		2年（1～12月）	
スチール 百万缶	アルミB 百万缶	スチール 百万缶	アルミB 百万缶	スチール 百万缶	アルミB 百万缶
14,196	(7,452)	17,022	(8,057)	19,856	(9,145)
3,167	35	3,231	35	3,301	30
17,363	7,487	20,253	8,092	23,157	9,175
927,458		1,015,084		1,135,819	
57,440		54,608		56,340	
265,044		263,064		266,490	
249,942	(149,035)	1,332,756	(147,560)	1,458,649	(161,185)
509,000		581,000		654,000	
	(62,150)		(62,766)		(68,612)
305,000		403,000		445,000	
204,000		178,000		209,000	
40.7%	(41.7%)	43.6%	(42.5%)	44.8%	(42.6%)

1 18リットル缶は通産統計トン数×（5ガロン缶工業組合の食糧+その他の）比率

2 Cプレス、Cシュレッダは夫々あき缶の押しつぶし、切削片をいう。

3 電炉メーカー、地金メーカーは夫々スチール缶、アルミ缶の再生工場をさす。

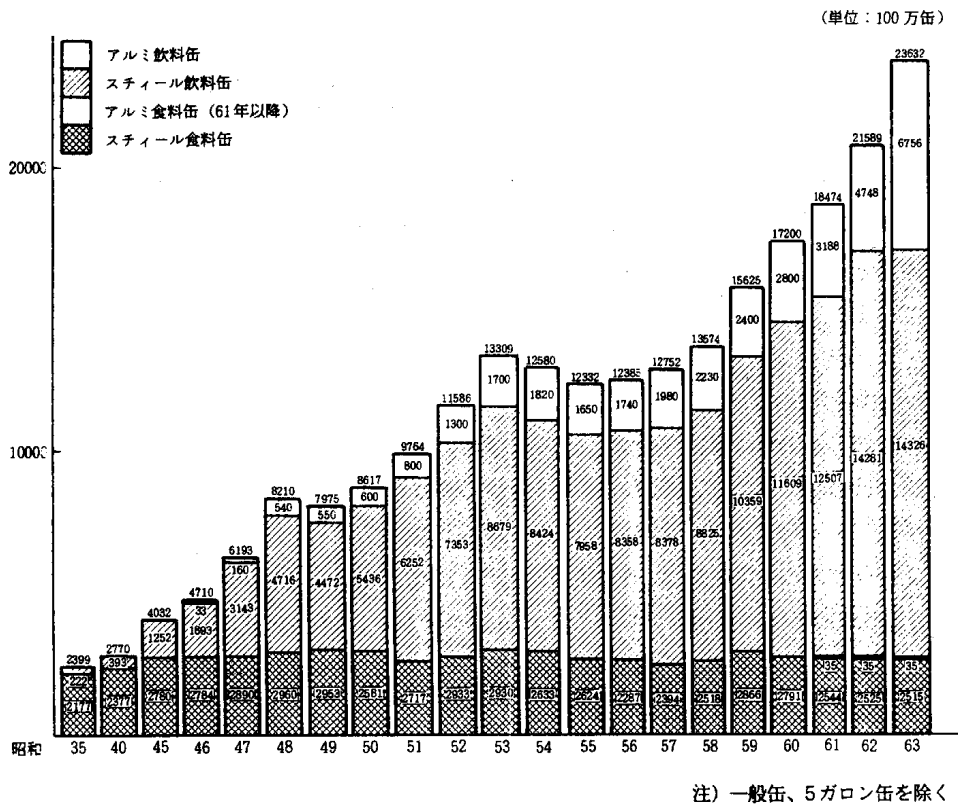


図5. 飲料・食料缶の生産高の推移  
 出典：空き缶処理対策協会資料より作成

表11の平成2年度におけるアルミ、スチール両缶の“空き缶発生量”の総計は323億缶を超え、この数字は全国民が毎週約5缶、年間にして約270缶ずつを消費し、その後も恐らく増加しているものと考えられる。表11は平成2年迄の5年間に於けるスチール、アルミ両缶の空き缶発生量（出荷量）とそれらの空き缶使用量（リサイクル量）を示したもので、スチール缶は食缶の他に18リットル缶、一般缶（菓子缶、茶缶など）も含まれているが、アルミ缶は99%以上が飲料缶であり、わずかの食料缶の他に18リットル缶や一般缶に使用されることはない。

この表は、空き缶処理対策協会（スチール缶側の協会）の発表したもので、アルミ缶についての数字は（ ）に入れてある。何れにせよ企業が発表したもので、最下段の“空き缶総資源化率”（リサイクル率）には一般市民が考える“空き缶”の他に缶の製作工程で生じる切削くずも含めたものになっている。更に輸入缶もかなりあることを考えると実際の空き缶リサイクル率はこれを余程下回ることになるが、その数字は公表されていない。

## (2) スチール（缶）とアルミ（缶）の特性対比

表12にスチール（缶）とアルミ（缶）の特性を対比してまとめてみた。

まず初めに鉄やアルミは地球上に資源としてどれだけ存在しているだろうか。理科年表によると地殻成分の重量比として多い方から順に酸素（46.60%）、珪素（27.72%）アルミ（8.13%）、鉄（5.00%）ナトリウム（2.83%）、マグネシウム（2.09%）……となり、金属元素としてアルミはトップ、鉄はそれに次いで多い。しかし共に地殻中に低濃度で分散して存在する分が多く、特別に高濃度で含まれ採掘に値する鉱石の量、つまり可採埋蔵量<sup>1)</sup>は鉄が1,294億トン、アルミは68億トンとなり順位は大逆転して、量比は19 : 1となる。これらの可採埋蔵量は今後新しく発見される鉱脈があれば増加する可能性はあるが、あまり大きな期待はできない。それにしても地球上の金属のうち最も豊富な鉄とアルミが缶の素材として用いられているのは当然とは言え一応当を得たことと思われる。しかし将来できれば地殻中に28%近くも含まれている珪素（石やガラスの主成分）を軟らかく缶に成形加工されればポイ捨ても許されるかも知れない。

以下に鉄とアルミの素材としての、また缶としての比較の要点を表12に従って見てみると、比重は鉄がアルミの約3倍もあり、また缶にした場合に加工上の理由もあつてスチール缶はアルミ缶より厚いのが通例で更に重くなり輸送コストがかさむ。また熱伝導率も鉄が劣り、缶の内容物を温めるにも冷すにもエネルギーが多くかかる。

また鉄は酸化され易くそのまゝではすぐに錆び、しかも特有の金属臭が食品につくので必ず錫メッキ・クローム処理・樹脂塗装がおこなわれる。ほとんどは錫メッキ（つまりブリキ板）であるため、スチール缶を再生のため電炉の中で溶解すると、メッキされた錫は全体に混和されて除去がむづかしく、0.3~0.13%の錫を含んだスチールとなり靱性（ねばり気）の低い品質の低下したものとなるため電炉メーカー（鉄くず再生工場）では品質の高い他の鉄くずを主体として用い、スチール缶は精々20%限度で混入される。これで再生されるスチールの用途は狭く、建築用鉄筋の丸棒として使用されるのが一般である。その点アルミ缶は全然

表12. スチール（缶）とアルミ（缶）の比較

比較項目	スチール	有利な方	アルミ	文献
地殻中の含有度（重量％）	5.00	○	8.13	2
可採埋蔵量（億トン）	1,294	○	68	1
比重	7.86	○	2.69	2
熱伝導率	84	○	236	2
融点（℃）	1,535	○	660.4	2
加工の容易さ	かなり容易	○	容易	4
腐蝕性	大	○	ほとんど無し	3
金属臭	あり	○	無し	3
原鉱石からの製錬に要するエネルギー（トン当り kcal）	1,200万	○	6,000万	3,4
再生によるエネルギー節約（％）	65	○	97	3,4
素材とあき缶の価格	安い（市況変動大）	○	高い （比較的高値安定）	3
缶の選別法	磁石で吸引可能	○	手選別	3

表面メッキされていないのでアルミ缶100%で溶解してもアルミ地金に再生され、あらゆるアルミ器具に再生されるという。しかしアルミもあき缶となると種々の汚れがあるため、ボーキサイトから製錬されたバージンアルミに比して品質の低いものになるので、再生地金の用途にはある程度の制限があるというのが実状のようである。

次にそれぞれの原鉱石からの製錬では、アルミはスチールの5倍のエネルギーを消費するのでスチールが圧倒的に有利である。しかしあき缶からそれぞれのスチール棒、アルミ地金に再生する段階で要するエネルギーは原鉱石からの製錬に較べて、スチールでは35%アルミではわずか3%ですむので、アルミ缶は大変再生し甲斐のある缶と言える。またスチール、アルミ共、国内外の市況変動があり、あき缶もそれにほぼ連動して価格が上下する。アルミくずの価格は比較的高値に留まっているが、鉄くずは現在日本国内でも余剰が出はじめその市況は悪く、鉄く

ずの中でも品質の低いあき缶ではいわゆる逆有償現象が生じていて、回収費用が電炉工場の買取価格をはるかに上回っている〔後述、Ⅱ-(4)〕。

缶の選別法としてスチール缶は磁力選別機（以下磁選機と略す）によって容易におこなわれるが、アルミ缶が他のごみと混っている場合には手選別でおこなわれる。もっとも最近では「リニアモーターの原理により、アルミ缶に帯電させて飛ばす装置<sup>5)</sup>」があるが、その装置の運

転にはかなりの大電力を必要とする上、屢々プラスチック類も帯電してアルミと一緒に飛び効果は少いという。アルミ缶とスチール缶の一般の見分け方としては  
1) 磁石を用いる 2) アルミ缶の方が軽い 3) 外から缶底を見るとアルミ缶の方が光沢がある 4) 缶に記載の標示やマークを見る。図6の識別マークが平成5年4月から義務づけられる。

なお、再生工場の電炉に入れられた場合に、スチール缶の中にアルミ缶が少々まぎれ込んでいても支障はないが、逆にアルミ缶にスチール缶が混っていると、アルミ缶は700℃で溶かされるがスチールは1600℃でないと溶けないので出来たアルミ地金は不良品となる。

### (3) 陽圧缶と陰圧缶（アルミ缶とスチール缶の使い分け）

缶入りのビールや炭酸飲料などでは中味に炭酸ガスが含まれ、缶に内圧がかかっている。このような缶は陽圧缶、そうでないものは陰圧缶と呼ばれる。陽圧缶では缶壁が薄くても内圧のため外からの圧迫にも強く、開缶しない限り手で握る程度では凹まない。従ってビールや炭酸飲料の缶には缶壁の薄いアルミ缶が用いられる。果汁やコーヒーなどでは内圧がかからないので輸送中のトラブルなどを防ぐため元来缶壁の厚い丈夫なスチール缶が使われる。もっとも最近では窒素ガスを加えて果汁でもアルミの陽圧缶が試作されている。コーヒーは缶詰後に高温殺

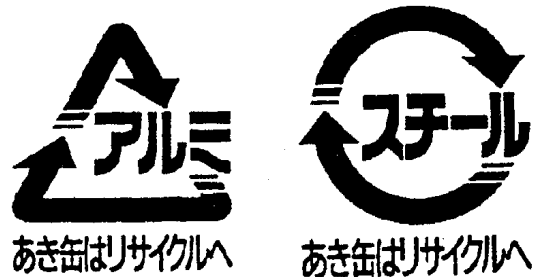


図6. アルミ缶、スチール缶の識別マーク

菌がおこなわれるので丈夫なスチール缶が適する。

素材としてアルミはスチールより高いが、陽圧缶として用いる限りは薄くしても加工できるアルミ缶が軽くて輸送コストも安く、缶そのものの価格もスチール缶とほぼ同じといわれる。なお愉快的ことに鉄鋼城下町ではスチールファンが多いので、ビールも例外的にスチール缶で販売しているという。またアメリカでは水力が豊富でアルミの製錬が安価なのでほとんどの飲・食料缶はアルミ製である。

アルミ缶はスチール缶に較べてはるかに遅れて出来たが、成形に関してはアルミ缶の方が一步先じた。アルミはスチールより柔軟性があり、薄くしてもかなりの成形に耐えアルミ薄板から深いコップ状の成形が可能である。元来、缶の原始型はスチールによる側壁と底、蓋の3ピースからできていた(図7)が、1971年にアルミでは一枚の薄板から深いコップ状の成形加工に成功し、それに蓋だけをつけたいわゆる2ピース缶によ

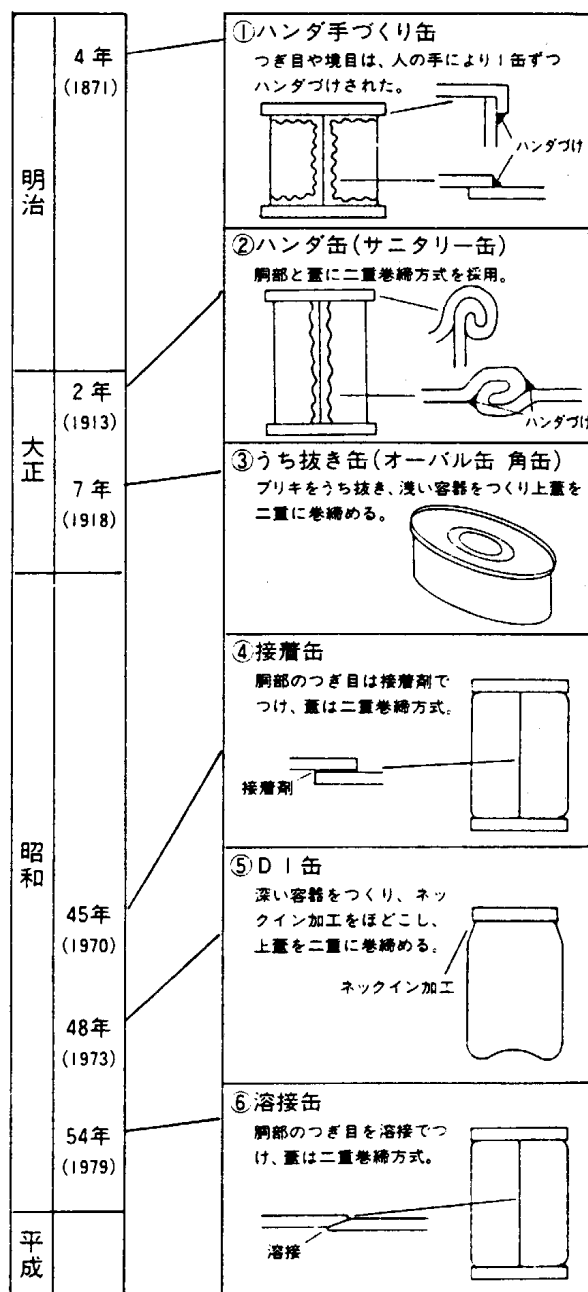


図7. スチール缶の製缶技術の推移  
(あき缶処理対策協会作製図)



る飲料缶が出現した。これは製缶作業の効率上大きな進歩といえる。スチール缶の方もその後の技術開発により2年後に2ピース缶の加工に成功したというがまだあまり出回っていないようである。

#### (4) 回収・分別時のトラブル

缶が資源ごみとして他のごみと分けて回収される場合には、処理センターにおいて磁選機でスチールとアルミを分別し、それぞれを適当な塊にプレス（図8）して電炉工場に送られてゆく。これがほど理想的な状態であるが、屢々数個の缶をポリ袋に入れて出されたり、他のごみと混ぜて出される場合には、処理センターでは人手により袋を破って選別する所もあるが、大都会では多くの場合に破袋機や破碎機などの大型機械で袋を破るか、

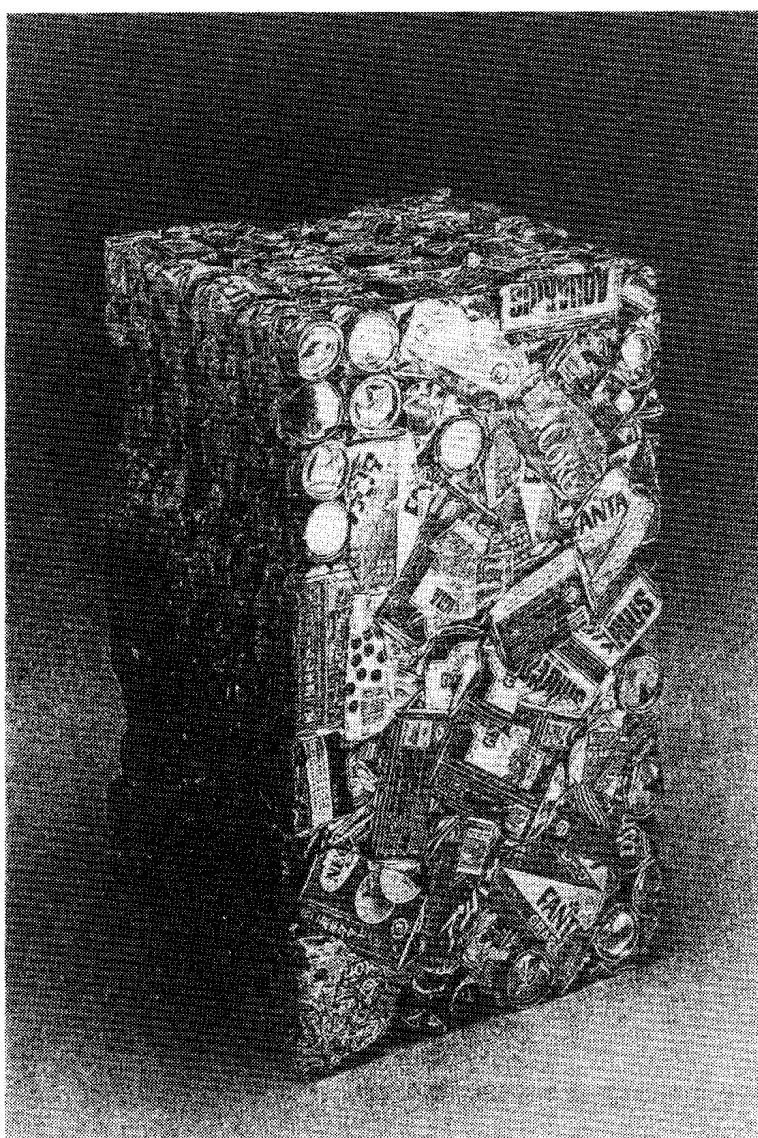


図8. 電炉へ投入される200kg（5,000缶弱）の  
スチール缶の塊（Cプレスと呼ぶ）  
（あき缶処理対策協会による）

または打ち砕いたあと強風によって袋を吹きとばし、缶を取り出す方法がとられる。この際に袋のとび具合が悪いとからまって機械を止めたりするので、作業員が付添って世話することになる。ところが袋入りの缶には汚物が入っていることもあり、それらが袋と共にどび散ることになり作業場は極めて不潔な環境となる。従ってあき缶は水洗いした後、袋などに入れずそのまま、缶だけを裸で出すべきなのであるが、処理センターのこのような状況を知っている市民は多くないようである。まだまだ分別収集について市民にも処理方法にも改善を必要とする点がある。特にアルミ缶は磁選機にかゝらないので他のごみと共に焼却されると、炉の中で溶け炉の通風孔をふさぐとか、そのまま埋立てに回る率がかかなり高いようである。人口約23万の高崎市が1989年に調べた例<sup>5)</sup>では、1日に焼却される生ごみ247トンの中に含まれるアルミの量が1.08トンで15グラムのアルミ缶に換算するとなんと7万2千缶に及ぶことが判明したという。

#### (5) スチール缶など鉄くずの相場変動

あき缶などの鉄くずを排出末端から回収し、処理・選別したあと、缶は200～250kgの塊にプレス（図8）し、それを最終処理の電炉メーカー（鉄くず再生工場）に持込む迄に要するコストは、人件費、車輛償却費・ガソリン代・缶の処理選別とプレス・運搬に要する諸経費合計は“あき缶処理対策協会”の試算では

表13 鉄屑相場の変動<sup>6)</sup>（あき缶処理対策協会試算 平成3年11月）

事 項	①家庭などからの 回収作業	②処理・選別・ プレス	③運 搬	鉄屑相場 (電炉渡し)
トン当り	10,000円	5,000円	3,000円	x円*
経 費	合 計 18,000円			

\*電炉（鉄屑再生工場）の買取価格 x円の変動

円高前（昭和60年9月以前）……………18,000円/トン

円高後（同上以後）…………… 8,000 ”

景気後退後（平成3年11月以後）… 3,000 ”

表13に示すようにトン当たり1万8千円を要するという。それに対して鉄くずの相場は昭和60年秋からの円高と平成3年秋からの景気後退により、2度にわたって大きく下落し、図8に示したCプレスの電炉工場渡しの価格は、トン当たり18,000円→8,000円→3,000円と暴落した。従って現在スチールのあき缶を回収し電炉メーカーに持ち込むとトン当たり1万5千円の赤字となる。回収業者は「豊作貧乏」と嘆きデモや陳情をして、行政から補助を得ている。

アルミ缶については元来高価格なので現在も赤字にはなっていないようである。

#### (6) 両缶比較のまとめ

スチール缶とアルミ缶ではスチール缶の方が種類が多いことと、歴史的に長いこともあつて、数では現在約7 : 3の割りで、スチール缶が多く出回っているが、上記のように見てくると、例えば表12の両缶の間に設けた「有利な方」の欄の丸印の数はスチール対アルミは4 : 8でアルミに軍配が上るように思われる。これは使用するに当たっての有利さの点からであり、それだけに今後もアルミ缶がスチール缶を追い上げてくると考えられる。それは利便性を追求するアメリカではほとんどがアルミ缶になっていることからもうかゞえる。ところが資源としては明らかにアルミは鉄より可採量の少ない金属であり、また少くともバージンアルミの製錬にはスチールの5倍のエネルギーを必要とする上、一旦使い捨てられ他のごみと混在した場合の選別の困難さなどリサイクルの経路を考えるとアルミ缶は憂うつな存在である。従ってアルミ缶を使用した場合には、なるべくリサイクルされやすい形で捨てることが望まれる。廃棄物は一般に「混ぜればごみ、分ければ資源」と言われるように、なるべく分別を細かくしリサイクルしやすいように心掛けるのが今後の文明人のマナーということだろう。

### Ⅲ あき缶リサイクルの例

#### (1) アメリカにおける例（あき缶処理対策協会調べ、1991年<sup>8)</sup>）

アメリカにおけるリサイクルの状態は州によって大きく異なるが、あき缶リサイクリングを法制化している州が多く、そのやり方は大きく分けて次の3種類になる。 a. 強制リサイクリング法：複数品目の分別排出→行政収集→リサイクルセンターで資源化处理 b. 強制デポジット法：商品に上乗せ金5～10セントを加えて販売し、缶返却時に5～10セントを返す方式 c. 課税方式：缶飲料に課税し、その徴収金で街の美化団体やリサイクリング団体を支援、であり、それらを実施している州は1991年の時点で表14の通りで複数の方式を併用している州もある。

表14. アメリカ合衆国諸州におけるあき缶のリサイクル法実施州（1991年）

（あき缶処理対策協会専務理事 佐藤亮氏による）

法令	強制リサイクリング法	強制デポジット法	課 税
実 施 州	オレゴン、ロードアイランド、コネチカット、ニュージャージー、ニューヨーク、フロリダ、ペンシルベニア、メリーランド、イリノイ、ワシントン、ルイジアナ、ワシントンDC、ミネソタ、ノースカロライナ	オレゴン、バーモント、メイン、ミシガン、アイオワ、コネチカット、マサチューセッツ、ニューヨーク	ワシントン、バージニア、サウスカロライナ、ハワイ、カリフォルニア、ルイジアナ、テネシー、アラスカ、ミシシッピ、ウエストバージニア、ノースカロライナ。
計	14州	9州	11州

#### (2) ヨーロッパにおける例

① ドイツの例：廃棄物への規制が厳しいドイツでは、その規制の厳しさを逆に利用した形であらゆる包装や容器を対象とするリサイクル会社デュアル・シ

ステム・ドイツランド（略称DSD、本社ボン）が1991年に設立された。これは化学包装材メーカーをはじめ、食品・飲料・洗剤などのメーカーとそれらの小売業者などの国内約400社の出資するもので、それらの商品には「グリュエネ・プンクト」という緑のマークが付けられ、1点につき2ペニヒ（約1.6円）の回収・処理費が上乗せされ、それらの廃棄物はDSD社が責任をもって回収・処理するというものである。1992年2月現在約3,000社がそのシステムに加盟している。消費者団体などの反対もあるが、DSD社は強気で推進しているという（朝日新聞 平成4年2月26日、他）。

また缶ではないが旧西ドイツ地区では、ミルクなど一部を除いたプラスチック容器に1個当り0.5マルク（約40円）という高額なデポジット料金の上乗せを1989年3月に法制化したところ、その半年後には使い捨てのプラスチック容器のほとんどがガラス容器に転換したという。

② 他のEC加盟国の例：イタリアでは1987年に新しい法律ができ、1989年以降パッケージ、瓶、容器類で再生不能のものは製造禁止となり、それらの容器は1992年までにガラス50%、プラスチック40%、金属50%のリサイクルが達成できない場合には製品毎に高額の税が課されるという。その他スウェーデン、フランスなどのEC加盟国でも使い捨て容器に高額のデポジット料金が上乗せされたり、それらのメーカーの責任で回収することを政府に契約させるなどの方法により、それ迄の使い捨て容器は急速にリサイクリングの方向に進んでいる<sup>7)</sup>。

### (3) 日本の例

人口約21万の沼津市は日本におけるごみ再資源化のメッカと言われ、昭和50年以来市当局と市民の協力が熱心に続けられ、缶、瓶、紙のそれぞれにかなり細分化した排出の仕方が市民の間に浸透徹底している。例えばあき缶も排出時にアルミとスチールを分別し、洗浄も十分で金属くずとしての品質が高く、行政がおこなう収集・運搬経費を別とすれば、再生工場への売渡し価格が、プレス代その

他の経費をはるかに上回り、現在もトン当り1.5万円の黒字を計上しているほとんど唯一の例である<sup>6)</sup>。人口40万～50万人都市では船橋市、川口市などが缶について今でも収支がほぼバランスしている優良都市であるが、一般に人口が多くなる程行政のごみ処理費の比率は増大する。その理由は種々であろうが、a. ごみの分別度が平均的に低下する b. 分別ごみの受け皿、つまり行政の設備やシステムの不適切が原因と考えられる。aについては市民自身の意識向上が必要なことは勿論であるが、行政が熱意をもってかなり辛抱強く市民に訴え協力を要請している地域にのみ効果が見られ、またbについては、行政がごみ収集の末端から再生工場に至る各段階における施設の整備が必要な上、それぞれの地域におけるリサイクルについてのノウハウの研究が先ず必要なようである。つまりリサイクルには資源ごみのそれぞれを処理できる民間工場があるが、工場毎に規模・設備が異なるので、持ち込みに適切な形と量や頻度を予め調べる必要がある。行政が独自の計画と設備をもって資源ごみの回収をおこなっても、再生現場の実状に合致しない場合には、折角分別されたごみも焼却や埋立てに回すことになる。

東京では、ごみの収集・処理は都の業務になっていて、区には権限がないが、板橋・世田谷・文京その他幾つかの区では、積極的にリサイクル推進課を設け資源回収とリサイクルに積極的に取り組んでいるという。ごみの埋立地に困り、ごみの減量化が大命題である限り、資源ごみの回収・処理は必須であり、東京のような巨大都市では早急に各地区毎に適切な具体策を案出し実施することが望まれる。

#### IV 日本のいわゆるリサイクル法（再生資源の利用の促進に関する法律）

##### について

缶以外にも種々の使い捨て容器が氾濫し、紙をはじめとする事業ごみの急増などに伴い、それまでの「ごみは一括焼却し、残灰は埋立てる」ことを基本とした行政のごみ施策は大きく行き詰り、廃棄物の減量化と資源ごみのリサイクルを推進するため、「再生資源の利用の促進に関する法律（略称：リサイクル法）」が1991年4月に成立し、同年10月より施行された<sup>8)</sup>。その骨子は、a. ごみの減量

化と分別収集に努める。b. 粗大ごみや事業ごみの処理には料金を徴収することができる。c. 各自治体には廃棄物の処理センターやストックヤードを設け、資源ごみのリサイクルリングに努める。d. 以上のことについて国民の理解と協力を深める。ということである。しかしこの法律には罰則がなく、強制力はないが、1991年度からの5箇年計画で2兆8,300億円の予算が閣議決定されている。主務官庁は厚生省であるが、アルミ缶の回収については通産省が1991年4月に「アルミ缶リサイクル行動計画」を定め、1994年度末迄に60%のリサイクル目標をかゝげている。

欧米諸国における廃棄物対策についての一端は前に記したが、それらの多くは強制力をもち、また使い捨て容器に課税するなどかなり強力な手段が盛り込まれているのに対し、日本のリサイクル法はかなり民主的なおだやかな感が否めない。例えば、筆者の居住する川崎市では資源ごみのストックヤードの新設計画について早速地域住民の反対運動が起つている。また前記したように今迄に資源ごみのリサイクルが良好に実施されている地区は、清掃行政の現場職員の人達が住民の指導と協力要請を辛抱強く継続している地域とか、住民有志の多大の努力が継続している地域に限られているようで、少くとも人口100万を越す大都市には今少し強力な手段が必要ではないかと思われる。また所轄官庁が厚生省・通産省のほか、建設省・環境庁・文部省・総理府なども関与するであろうことを考えると、総力結集のようでもあり、反面まとまりの悪い感も拭い切れない。

### まとめにかえて

わが国での飲・食料缶は1990年度において年間販売総計323億缶を越えている。そのうちあき缶として回収される率は30%台と推定される。缶は使用後適切に回収されず他のごみと混って排出されると、それらのほとんどが焼却や埋立てに回り、その量は年間200億缶に及ぶことになる。道端などに捨てられたあき缶を何らかの意図で拾い集めた人は誰でもが知っていることだが、かなりの率で中にまだ飲み物が残っていることである。たとえ残していなくても単に少々喉をうるお

したいがために缶ジュースなどを購入する人が多いようだ。以前にはよく見かけた駅のホームの水飲み機も最近では缶飲料の自動販売機に置き代ったように思えてならない。これもわが国のGNPを押し上げる一助を担ったのであろうか。今後は街頭や駅、ビルなどに多くの清潔な水飲み機の設置を提唱したい。経済大国の日本にそれができないとは思えない。

次に缶に限らず使い捨て容器一般についてのことであるが、利用者とメーカーの責任を考えると、それらの商品に回収とリサイクルの経費を税金として徴収する方向が望ましい。それにつけても自動販売機による缶飲料の値段が今年の春に突然100円のものが110円に一斉値上りしたのはどういうことだろうか。筆者の計算では缶1箇当たり1～2円も課税すればあき缶の回収・処理費用が賄えるはずなのだが。この税は3年前の消費税という大型間接税導入の場合とは異り、リサイクルの費用を賄う明白な目的税として提案されれば、資源と環境について世界をあげて取組もうとしている現在、国民もその新税導入を気持よく受け入れることと思われる。

何れにせよ、今後あき缶をはじめ資源化可能な廃棄物について、市民・行政・企業および回収業者がよく考え協力してリサイクルに努めるべきと思われる。「混ぜればごみ、分ければ資源」である。

引用文献〔表12の文献1～4と本文中肩付番号<sup>5)</sup>～<sup>8)</sup>〕

- 1) 『スチール缶リサイクルマニュアル』あき缶処理対策協会編 平成2年11月。
- 2) 『理科年表』国立天文台編 丸善株式会社刊、平成3年版
- 3) あき缶処理対策協会パンフレット
- 4) アルミ缶リサイクル協会パンフレット
- 5) 『ごみはすてきな魔法つかい』松田美夜子著、日報刊、1992年
- 6) あき缶処理対策協会専務理事、佐藤亮氏からの個人情報による。
- 7) 『日本のあき缶処理、改訂新版』ダイナックス都市環境研究所編著、地域交流センター発行、1991年
- 8) 安藤 茂「廃棄物処理法の改正と今後の廃棄物対策」『廃棄物学会誌』第3巻第2号、平成4年4月



## Life - Cycle of Beverage-Cans (Summary)

**Toshio Hayashi**

The total number of cans for beverage and provisions which were purchased in a year was over 32 billion in 1990 in Japan, and the recycling rate of the waste cans was estimated about 35%. Accordingly, about 20 billion cans were burned or buried. The number of cans which were purchased has thus increased at rate of about 10% a year since 1990. In order to discourage the use of drink vending machines, there should be a large number of easily recognizable water fountains for public use.

We propose a tax or deposit of 1~2 yen a can which would provide for recycling costs. To recycle various waste which could be used as resources, citizens must work together with government and industry.

“Unseparated trash is simply waste, whereas separated trash is a resource.”