



# 鉄鋼材料におけるリサイクル

栗 原 祥 一\*

## On Ferrous Scrap Recycling

Shoichi KURIHARA

### 1. はじめに

#### 1.1 わが国鉄鋼業発展の軌跡と鉄屑問題の変遷

わが国における近代的製鉄業の発展は、本世紀初頭(1901年、明治34年)の官営八幡製鉄所の開業を飛躍台にしながらも、この頃から大正期前半にかけて多くの非一貫製鉄法による民間企業をも誕生させた。その生産は昭和初年にかけて急増した。以来鉄屑は、国の重要な基礎物資として、第二次大戦後にいたるまで、製鉄原料として鉄鉱石、原料炭と並んで主役の座を占めていた。ちなみに、昭和7年には、わが国は世界最大の鉄屑輸入国となった。

しかし、第二次大戦後の高度成長期に入るに及び、大規模な生産拡大が、大型転炉による一貫方式の優位によつて成しとげられたことにより、つまり、従来の価格的にも不安定であった海外鉄屑への依存やその量的制約を断ち切ることでそれが可能となった時、鉄屑は電炉メーカー主体の原料としての性格を強めるに至った。特に、第一次石油危機後の減量経営期に入つて、一貫メーカーによる高溶銑配合志向が強まるとともにその色彩が強まり、鉄屑問題は電炉メーカーの原料対策として、電炉鋼需給や電炉業の将来のあり方との関連で、問題とされることが多くなつている。

ひるがえつて、鉄鋼生産の普及という面からみると、わが国の場合、上に述べた本世紀初めの揺らん期にすでに、米国や西ドイツ、イギリスなど当時の先進製鉄国に対し、半世紀内外のスタートの遅れがあつたことからしても、わが国における「鉄の時代」の幕明けがそれだけ遅かつたといえるであろう。

しかし、そうした経緯を経ながらも、第二次大戦後にいたり、特にわが国鉄鋼業が1950年代後半から1960年代を経て第一次石油危機に至る間、世界にその例をみながつたほどの急速な量的拡大、先進製鉄諸国へのキャッチアップを果たしたことは周知のとおりである。以来すでにその入口から20年余り、高度成長のピーク時からほとんどなく10年がたとうとしている。この間の大量の鉄鋼の市場への投入、蓄積が、時の経過とともに、か

つての投入部分の老廃化、つまり屑化を通して、わが国にも本格的な鉄のリサイクル時代を現出させようとしている。

こうした鉄屑問題をめぐる環境の変化は、鉄鋼生産のための所要量をいかに確保するかという需要面の論議から、発生するものをいかに流通ないし利用するかという供給面の問題をクローズアップさせている。その意味ではここ数年が歴史的な転換期に当たるようにも思われる。

#### 1.2 製鉄原料としてのリサイクルの問題局面

本稿では、こうしたわが国における鉄のリサイクル時代の到来について、業界の関係者が事態を認識した昭和55年7月発表の鉄連基本問題調査幹事会の作業結果の紹介から入つていきたい。

次にこうした国内市中発生屑の発生増加が、リサイクル部分の増大を通じて、わが国での鉄鋼供給構造にどのような変化をもたらそうとするのか、それらを考えるきっかけを提供したい。これは、とりもなおさず、わが国鉄鋼業が、名実共に成熟段階に達した後の、先進製鉄国としてよりよいあり方を追求する際の一里塚ともなり、また、わが国としての将来の資源問題や生活環境問題にも関連するところ大であると思われるからである。

最後に、鉄屑の利用価値をふまえて、円滑なリサイクルを促進するための方策や、利用を促進するうえでの問題点がなにかを探つていきたい。また、こうしたなかで、還元鉄との関連も考えていきたい。

### 2. 長期的にみた鉄屑の発生見通し

#### 2.1 鉄屑の把握区分

鉄屑の将来の発生量を予測する際の把握区分としては、1)鉄鋼メーカーの段階で発生する自家発生屑と、2)鉄鋼製品が市場に流通後に発生する市中発生屑に大別され、後者はさらに、①需要家段階で鋼材消費(加工)の際に発生する加工屑と、②鉄鋼使用製品としての耐用期間を経て廃棄後に回収される老廃屑とに分かれる。

一方、この区分に見合う統計値は存在しないので、統計面からは、流通上の把握として、自家発生屑(自家消

昭和57年3月3日受付 (Received Mar. 3, 1982) (依頼展望)

\* 新日本製鉄(株)本社 (Nippon Steel Corp., 2-6-3 Otemachi Chiyoda-ku 100)

費と分譲)、購入屑(国内購入と輸入)に、さらに在庫増減分を加味したものと消費量との相互関連から上述の発生区分に見合う諸量を導き出す。

ここで注意すべきことは、国内購入屑が必ずしも当期の市中発生屑と等しくはならないこと、すなわち、購入屑の中に高炉メーカーから電炉メーカーへの分譲屑が含まれている可能性のあることで、つまり、国内購入屑からこれら自家屑の外販分を差し引いたものが国内市中発生屑ということになる。

なお、国内市中発生屑について、その実績推定値より、別途計算上えられた加工屑量を差し引いたものを老廃屑の量としており、その意味ではどちらとも統計値ではない。

## 2.2 発生予測の方法論と問題点

予測の方法論について概説すると、

(1) 自家発生屑については、単位当たり粗鋼生産量に対する発生量として、連続鋳造化比率の将来変化との関連で予測する。

(2) 加工屑については、需要家の部門別消費量(加工量で、いわゆる「消費パターン」)に将来の加工歩留りロス率を乗じて算出する。ここでの問題は部門別加工歩留りとその時系列変化の傾向である。以下の検討では、加工歩留りとしては、かつて昭和51年に(財)日本経済調査協議会が「資源の有効利用」で調査したものを極力利用し(一部修正補足した)、また時系列的な歩留り向上割合としては、単位加工量から発生するロス量が、対前年で、昭和54年度以降は毎年0.5%ずつ減少するものとした。(それ以前は、昭和49年度まで毎年1.5%、昭和50年度から昭和54年度までは毎年1.0%ずつ減少してきたと想定。)

(3) 老廃屑については、今後の鉄屑予測の中心的課題であるが、予測手法としては、これまでも一般的に二

つの流れがあつた。

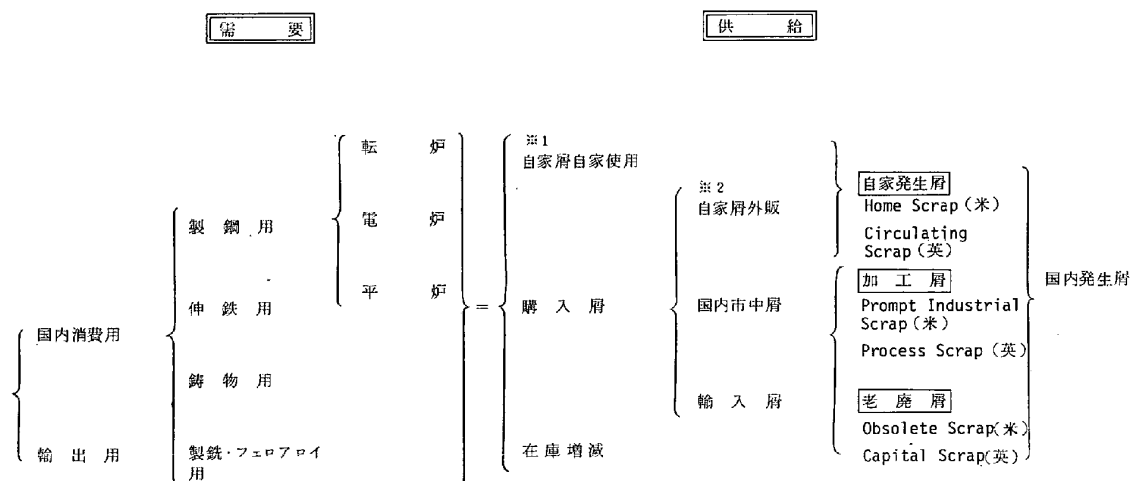
1つは、発生の子測対象時点で、市場で供用中の鉄鋼諸製品を、鉄鋼供給面からマクロ的にストック量として把握し、その中から当該時点で屑化される部分の割合を種々のデータ(趨勢、国際比較等)より推測するものである。

他の1つは、個別市場における鉄鋼使用製品の年次別投入状況から、屑化される時期と回収率を推定し、部門別に積み上げるものである。これらは普通鋼々材のほか、特殊鋼々材、鋳鍛品、銑鉄鋳物について集計される。

以下の検討では後者の方法をとつている。これは必要データの整備と予測前提条件の裏付けがより十分であれば、積み上げによること具体性、問題展開性一たたとえば屑のソース、グレード別展開など一には富んでいる。今回作業はそうした面で一歩前に踏み出したものといえるであろう。

しかしこの方法による予測において、予測に先がけて問題となるのは、鉄鋼の市場部門別に投入された数量について、それぞれ推定される耐用期間を経て屑化を見込む場合、全体として各年の屑の発生実績との間で整合的に関連づけることである。

特に鉄鋼が屑化されるまでの物的な流れにそつて、定量的な見地から変動要因を探ると、鉄鋼使用製品の市場投入までに、上述のような①部門別消費パターンの推定、②加工歩留りの吟味、③機械輸出入など鉄鋼の間接輸出入部分の推定、といった条件があるが、市場投入後も、④市中で資本財や耐久消費財として供用開始後廃棄までの耐用期間、⑤廃棄後そのまま埋め捨てられる部分、⑥腐食したり回収されなかつたりするロス部分との見合いで決まる老廃屑としての回収部分、などがある。ここで特に問題となるのは、④の耐用年数と⑥の回収率の間



※ 1. 統計上は鉄鋼メーカー内の老廃屑(鋳型、ロール、鉄屑など)が混入している。  
2. 過欠補正分を含む

図1 鉄屑の需要・供給形態別区分

表 1 部門分類, 算定諸元ならびに基準時 (昭和 49 年度) 諸量 [普通鋼鋼材]

(単位: キロトン, %)

	当 年 消 費 量	加 比 工 率	当 年 加 生 工 量	当 年 国 内 蓄 積 ( 投 入 量)	耐 用 年 数		当 化 年 老 廢 屑 量	耐 用 年 数		減 等 に よ る ロ ス 不 能 量	対 投 入 量 率	老 廢 屑 回 収 率	対 回 収 入 率		
					当 年	S49		当 年	S49						
A類 (主として軽量化製品)	梱包材料	204	10	20	119		119	当 年	S49	4	3	115	97		
	(薄板容器)	食缶	511	8	41	328		906	1	50	634	70 (S52~55)	272	30 (S52~45)	
		18 一般缶	190	4	8	177									
		王冠	252	10	25	220									
		ドラム缶	47	25	12	35									
	玩具	284	6	17	241	2	51	337	2	47	7	2	330	98	
	自転車	27	30	8	6	3	52	4	3	46	3	65	1	35	
	自転車 (二輪含む)	206	15	31	102	5	54	70	5	44	3	5	67	95	
	家庭用電機	6,727	31	2,085	2,663	7.5	56~57	1,681	7.5	41~42	168	10	1,513	90	
	家庭用事務機器	1,250	17	164	916	8	57	221	8	41	97	44	124	56	
	亜鉛鉄板建材	1,248	6	75	1,164	13	62	312	13	36	9	3	303	97	
	計	2,119	3	64	2,055	11	60	726	11	38	261	36	465	64	
		13,065		2,550	8,026			4,420			1,230		3,190		
	B類 (主として重量化製品・施設)	(仮設材)	鋼矢板	170	3	5	(25%) 41	5	54	26	5	44	0	0	26
H形ほか			565	3	17	(60%) 218	3	52	229	3	46	0	0	229	100
(産業機械)		鋼管足場	238	0	0	238	5	54	305	5	44	0	0	305	100
		農業用機械	341	25	85	174	8	57	88	8	41	4	5	84	95
		建設機械	1,054	25	264	660	6	55	362	6	43	11	3	351	97
産業用電機		産業機械	3,404	29	681	2,402	12	61	759	12	37	8	1	751	99
		民間土木	1,315	23	366	893	17	66	254	17	32	3	1	251	99
(産業土木)		電力・通信	1,693	3.4	58	(60%) 981	15	64	147	15	34	7	5	140	95
		ガス水道	729	3.4	25	(70%) 493	35	84	91	35	14	1	1	90	99
建物 (基礎足場除く)		835	3.4	28	807	15	64	206	15	34	62	30	144	70	
高圧容器		11,194	5	549	(95%) 10,113	35	84	569	35	14	17	3	552	97	
その他容器		133	10	13	100	30	79	6	30	29	0	5	6	95	
コンテナ		40	10	4	32	10	59	28	10	39	3	10	25	90	
鉄道車輛		138	10	14	28	5	54	30	5	44	1	5	29	95	
船舶 (解体船)		248	17	42	160	14	63	111	14	35	3	3	108	97	
輸出向鉄構物		7,862	9	708	1,685	直接は対象外		30	解体船				30		
計		483	5	24											
	30,442		2,883	19,025			3,241			120		3,121			
C類 (主として耐用製品等) 複雑的耐用製品の施設設備	線材 (二次製品)	普線二次	2,143	4.4	94	(61%) 851	7	56	688	7	42	275	40	413	60
		特線二次	1,176	4.4	52	549	13	62	345	13	36	69	20	276	80
	ボルトナット・摩耗	1,158	5	116	509	18	67	210	18	31	21	10	189	90	
	その他二次工程	290	3	9	77	13	62	34	13	36	2	5	32	95	
	(土木建築)	民間土木				(10%) 164	15	64	24	15	34	2	10	22	90
		公共土木 (公益除く)				(5%) 212	15	64	61	15	34	6	10	55	90
		公共土木 (鉄道の部等)				(20%) 847	35	84	151	35	14	15	10	136	90
	船舶				(25%) 24	35	84	27	35	14	3	10	24	90	
	その他部門				(5%) 532	15	64	94	15	34	5	5	89	95	
	計	363	10	36	121	13	62	71	13	36	4	5	67	95	
	5,130		307	3,886			1,705			402		1,303			
D類 (半永久施設)	(基礎)	建築基礎杭	228	0	0	鋼矢板 75% H他 40%	228	∞	∞	∞					
		仮設材 (埋設)					453	∞	∞	∞					
	船舶 75%	99	3.4	3	(75%) 72	∞	∞	∞	∞						
	線材二次 (普線)				(普線 39%) 544	∞	∞	∞	∞						
	永久構造物				(民間土木 30%, 電力通信 30%) 702	∞	∞	∞	∞						
公共土木	4,385	3.4	145	(75%) 3,177	∞	∞	∞	∞							
計	4,712		148	<合計の 14.9%> 5,176											
合計	53,349	平均 71.0	5,888	36,113	平均 20.6		9,366	平均 10.8	平均 S 38 頃	1,752	18.7	7,614	81.3		

(注) ① 間接輸出 (材料ベース) 13,756  
② 間接輸入 (材料ベース) 520

題である。

2.3 老廃屑の実際耐用年数の推定と予測

耐用年数を設定することの難しさは、それが単なる物理的なものでなく、再投資との関連を含めて、経済事情を反映して可変的なことであり、しかも上述のように可変的耐用年数を媒介にして、各年の投入量と該当年の屑化量が全体の実績として整合すべきことである。

特に、実績期間としての昭和 54 年度までの期間は、石油危機を境として、高度成長期は総じて耐用年数の短縮化の方向にあり、その後は再び延長化の傾向に向かうものとした。この意味で屑の発生量をめぐる判断は、物

理的な要因に加え、再投資にからむ経済的な要因が重なるものとして理解される。

2.4 老廃屑の回収率について

回収率を左右するものとしては、屑化対象物の性状、処理技術いかなのほか、回収コストとの見合いによる回収の経済性が大きく物をいう。しかし、特にわが国の場合、社会環境面から、経済性のいかににかかわらず回収されねばならない要素が濃いだけに、経済性は社会的コストにコスト転嫁される形をとることにより、今後とも回収率はそれほどの低下をみないものと考えた。

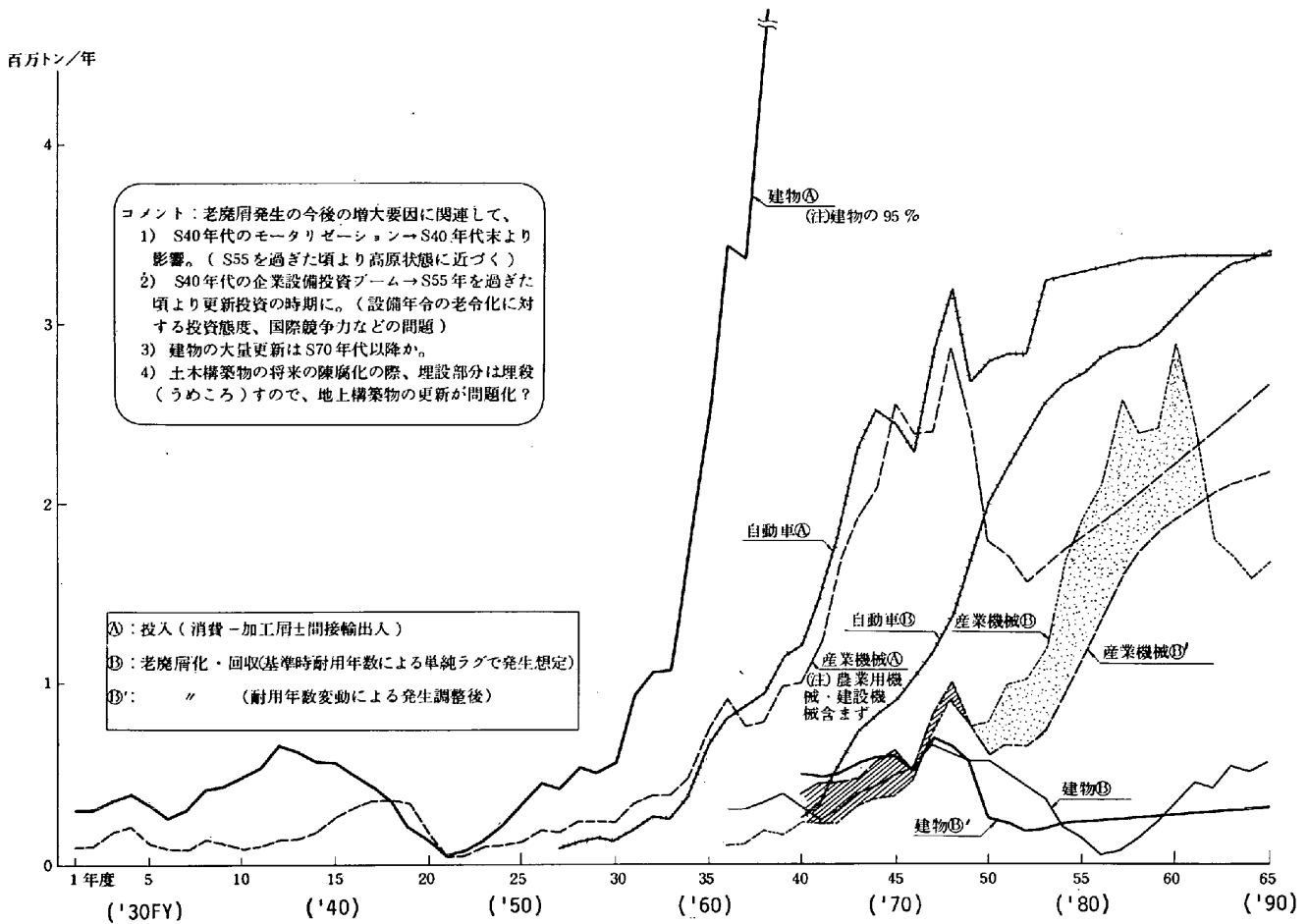


図 2 代表部門における老廃屑発生推移と将来予測

表 2 加工屑の部門別発生予測

(単位：千トン，%)

	53 年度 (1978)			60 (1985)			65 (1990)			
	数 量	発生率	構成比	数 量	発生率	構成比	数 量	発生率	構成比	
普通鋼鋼材	自動車(二輪含む)	2722	29.8	44.5	2929	28.5	39.5	2989	27.8	36.1
	産業機械	941	20.9	15.4	1263	19.6	17.0	1574	19.5	19.0
	家庭用電機	223	16.0	3.6	286	15.4	3.9	341	15.0	4.1
	産業用電機	392	22.2	6.4	610	21.3	8.2	827	20.7	10.0
	造船機	206	8.6	3.4	396	8.3	5.3	441	8.1	5.3
	建築土木	674	4.8	11.0	839	4.6	11.3	940	4.5	11.3
	公共土木	196	3.3	3.2	217	3.1	2.9	241	3.0	2.9
	線材・棒鋼	160	4.3	2.6	173	4.2	2.3	180	4.1	2.2
	その他	599		9.9	697		9.6	753		9.1
	計	6113	11.1	100.0	7410	10.5	100.0	8286	10.3	100.0
特殊鋼	鋼材	1724	24.0		2019	23.0		2240	22.4	
	鍛鋼	122	16.3		148	15.6		160	15.2	
	鉄鑄物	413	11.1		487	10.7		521	10.4	
	計	2259			2654			2921		
合計	計	8372	12.3		10064	11.8		11207	11.5	

2.5 老廃屑発生量把握のための算定諸元と予測

普通鋼鋼材における当年の部門別投入量、当年の老廃屑化対象量、その場合の耐用年数、回収量と回収率等について、昭和 49 年度の例を表 1 に示した。

また、投入したものが将来屑化する際の時期と量の見方については、建物、自動車、産業機械の例を図 2 に示した。ここでは、更新投資時期との関係で産業機械の耐用年数を昭和 49 年度以降延長していること、すなわち

後ずらしにしていることに留意する必要がある。

2.6 予測結果の概要

(1) 自家発生屑

鉄鋼メーカーの工程内で発生する自家発生屑は、ここ数年にわたる連続鑄造比率の上昇による製鋼歩留りの向上等で、逐年その発生量は減つてきた。この傾向は、昭和 60 年頃にかけて更にしばらく続いた上で、しだいに底入れ状態に近づくものと思われる。(図 4)

表 3 普通鋼鋼材老廃屑の部門別発生予測

(単位:千トン、%)

	推定 回収率 %	53 年 度 ('78)				60 ('85)				65 ('90)				
		投 入 (注3)	回 収 不 能	回 収 構 成 比	回 収 構 成 比	投 入	回 収 不 能	回 収 構 成 比	回 収 構 成 比	投 入	回 収 不 能	回 収 構 成 比	回 収 構 成 比	
														投 入
軽 量 屑 関 連	ブリキ容器(缶)	45.0	884	486	398	4.3	1,438	791	647	4.3	1,769	973	796	4.3
	自動車 (二輪車を含む)	90.0	2,555	255	2,300	25.0	3,030	303	2,727	18.0	3,374	337	3,037	16.3
	家庭用電機	56.0	486	214	272	3.0	800	352	448	3.0	930	409	521	2.8
	家庭用事務用機器	96.9	420	13	407	4.4	1,287	39	1,248	8.2	1,360	41	1,319	7.1
	亜鉛鉄板建材	64.0	875	315	560	6.1	2,188	788	1,400	9.3	2,375	855	1,520	8.2
	小計	(注2) 75.4	5,220	1,283	3,937	42.8	8,743	2,273	6,470	42.7	9,808	2,615	7,193	38.7
重 量 屑 関 連	産業機械	98.0	1,228	25	1,203	13.1	2,735	47	2,688	17.8	3,143	53	3,090	16.6
	産業用電機	98.8	259	3	256	2.8	600	6	594	3.9	1,100	11	1,089	5.9
	民間土木 (鉱業・公益を除く)	94.7	133	7	126	1.4	480	24	456	3.0	900	45	855	4.6
	ガス・水道	70.0	307	92	215	2.3	526	158	368	2.4	1,012	304	708	3.8
	建物 (95%相当)	97.1	204	6	198	2.2	270	8	262	1.7	480	14	466	2.5
	小計	93.8	2,131	133	1,998	21.7	4,611	243	4,368	28.8	6,635	427	6,208	33.4
そ の 他	線材二次製品	68.2	1,106	352	754	8.2	1,350	424	926	6.1	1,400	440	960	5.2
	ボルト・ナット・磨棒	90.0	241	24	217	2.4	550	55	495	3.3	650	65	585	3.1
	その他	99.2	2,315	18	2,297	24.8	3,003	120	2,883	19.0	3,854	201	3,653	19.6
	小計	89.2	3,662	394	3,268	35.5	4,903	599	4,304	28.4	5,904	706	5,198	27.9
合 計	83.6 (注1)	11,013	1,810	9,203	100.0 (83.6) (注1)	18,257	3,115	15,142 (82.9) (注1)	100.0	22,347	3,748	18,599 (83.2) (注1)	100.0	

(注) 1. 合計欄の( )内は平均回収率。

2. 推定回収率小計欄は53年度の平均回収率を示す。

3. 「投入」とは平均耐用年数をt年としたとき、t年前の鋼材の国内蓄積追加量をいう。

## (2) 加工屑

国内鉄鋼需要の伸びとの関連が深く、これに対しわずかながら加工歩留りの向上期待分だけこれを下廻る伸びとなる。量的には自動車の比重が大きい。(表2, 図4)

## (3) 老廃屑

自家発生屑の減少ないし頭打ち傾向、そして加工屑が鋼材内需に対してニュートラルな動きを示すことなどと

対照的に、老廃屑は高度成長期以来の毎年の国内投入増ないし蓄積増を反映して、発生面で急テンポの増加基調をたどるものと思われる。(表2, 表3, 図3, 図4)

なお、老廃屑の発生予測においては、上述のように設備類の更新投資の動向をどうみることが重要な問題である。ちなみに、耐用年数(屑化年数)の予測での全体1年のずれは、老廃屑の発生量でおおよそ100万tの差に相当する。(図3)なお、ここでの試算での普通鋼鋼材の

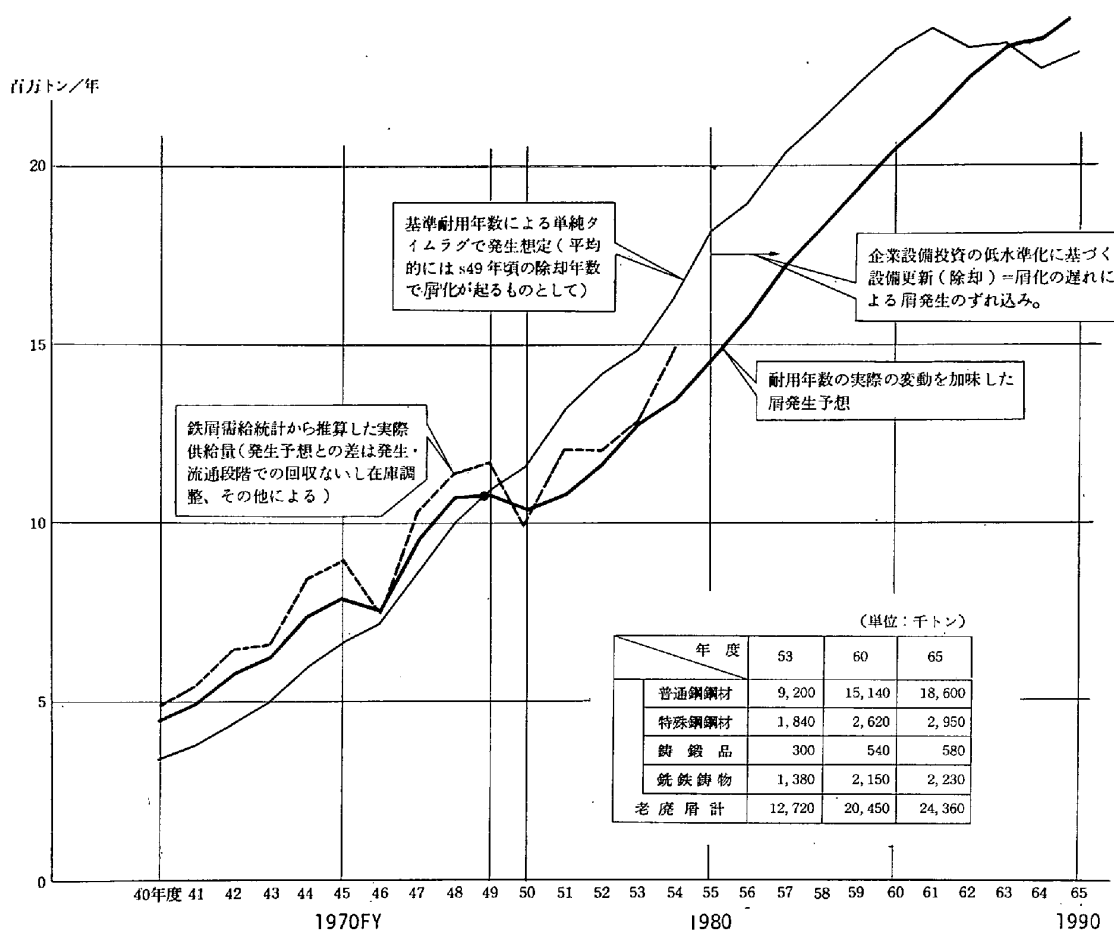


図3 老廃屑の発生推移と将来予測

平均耐用年数は、部門別積上げによる平均では、昭和49年頃の11年が昭和60年頃には12年程度に伸びるものと想定した。

こうした結果、鉄屑供給量全体の中でみても、老廃屑は昭和53年度には33.8%に過ぎなかつたものが、昭和60年度、65年度にはそれぞれ47.5%、50.2%と約半分を占めるようになる見通しである。(図4)

### 3. 鉄鋼生産における鉄屑リサイクル

#### 3.1 国内市中屑の発生増大と鉄屑需給バランス

上述のような事情から、毎年の鉄屑発生量はその時々々の経済動向、需要動向の影響を受けながらも、老廃屑の発生増を中心として、全体としても増加基調を続けるものと思われる。

この結果、鉄屑需給バランスとしては、昭和55年度の鉄連基本問題調査幹事会の見通しを前提とする場合には、昭和60年度、65年度にかけて輸入屑依存度は減少傾向に向かい、昭和65年度にはほぼ自給できるバランスが見通されていた。その後1年余を経て、昭和56年10月の同会の改訂見通しによれば、粗鋼生産見通しとして昭和65年度では約1000万t程度の方修正をみている。そうした場合には、自給化の時期はやや早まる

計算になる。ところで、最近では普通鋼電炉業界の構造改善をめぐる将来構想として、極力鉄屑の発生レベルに近いところに生産レベルを設定していこうとする動きもみられるに至っている。

#### 3.2 鉄屑利用増による国内資源リサイクルの拡大

粗鋼生産規模との関連で鉄屑発生量の量的対応関係をみていく場合に、発生量の中での自家発生屑は、本来歩留りの変動を通じてその発生と消費を閉じた形(リターンバランス)で考えるとすれば、発生量の検討からはずして考えてもよいであろう。その場合には、リサイクルを示す指標として市中発生屑の動向を中心に考えると、それはすでに繰り返し述べたように、老廃屑の発生増を中心としてこのところ逐年増加傾向をたどっている。(表4)

ところで、最近粗鋼生産レベルの鈍化傾向が続いているが、市中発生屑は当分の間、過去の投入増の影響による増加基調が続くものと思われる。そうした関係を経ながら、高レベルのリサイクル比率を示す段階に、わが国鉄鋼業も到達するであろう。その段階こそ、名実共に成熟した先進製鉄国の姿といえるであろう。

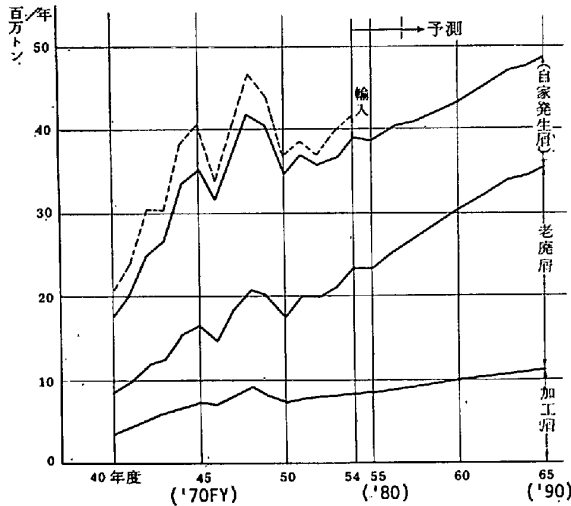
上述のような輸入屑依存度の低下は、こうした過程として理解することができよう。そうした延長線上で鉄屑

(1) 鉄屑供給総括表 (試算)

(単位:百万ト)

		('78) 53年 度 (実績)	('85) 60 (見通し)	('90) 65 (見通し)
粗鋼生産		105.1	120~125	130~140
鉄屑供給	自家発生屑	15.4	12.6	13.0
	国内市中屑	21.1	30.6	35.6
	加工屑	8.4	10.1	11.2
	老廃屑	12.7	20.5	24.4
	在廠私出	1.1	0	0
合計		37.6	43.2	48.6

(2) 発生推移と見通し



(3) 鉄屑の発生傾向

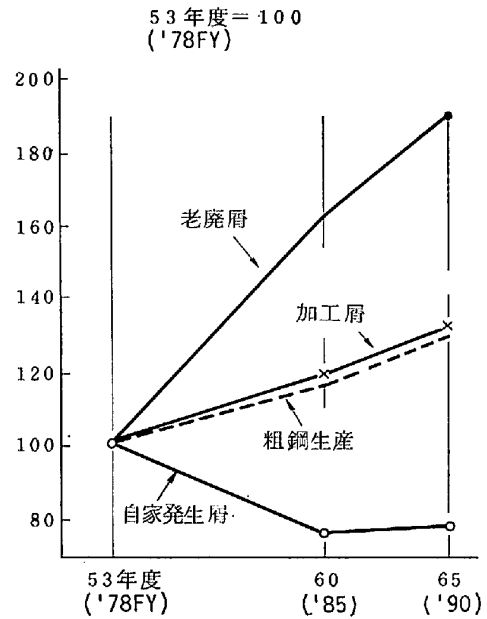


図 4 国内鉄屑の発生推移と見通し

表 4 粗鋼生産と鉄屑発生 の 関 連

(単位:万トン)

年度	粗鋼生産	国内屑発生計	国内屑発生計		国内市中屑発生		老廃屑発生計	老廃屑発生
			鋼生産	国内市中屑発生計	鋼生産			
40	4 130	1 742	0.422	850	0.206	490	0.119	
41	5 190	2 020	0.389	981	0.189	547	0.105	
42	6 378	2 497	0.392	1 180	0.185	642	0.101	
43	6 899	2 678	0.388	1 265	0.183	655	0.095	
44	8 703	3 348	0.385	1 547	0.178	845	0.097	
45	9 241	3 549	0.384	1 631	0.176	898	0.097	
46	8 844	3 156	0.357	1 458	0.165	744	0.084	
47	10 297	3 704	0.360	1 836	0.178	1 028	0.100	
48	12 002	4 195	0.350	2 062	0.172	1 137	0.095	
49	11 404	4 049	0.355	1 982	0.174	1 170	0.103	
50	10 161	3 464	0.341	1 730	0.170	976	0.096	
51	10 833	3 720	0.343	1 993	0.184	1 203	0.111	
52	10 065	3 584	0.356	2 003	0.199	1 199	0.119	
53	10 506	3 647	0.347	2 109	0.201	1 268	0.121	
54	11 301	3 914	0.346	2 349	0.208	1 483	0.131	
60	12 300	4 317	0.351	3 057	0.249	2 045	0.166	
	(改訂) 11 500	4 251	0.370	2 991	0.260		0.178	
66	13 700	4 863	0.355	3 563	0.260	2 436	0.178	
	(改訂) 12 700	4 781	0.376	3 481	0.274		0.192	

の積極的な利用を考えた場合、鉄屑は将来の鉄鋼供給構造に対し以下のような選択を通じて、少なからぬ変化を

与える要因をはらんでいる。それは、電炉のような非一貫設備による利用の拡大、一貫方式による利用増、ある

いは輸出による海外生産のバックアップといった可能性である。

上述のようなリサイクル比率の向上は、鉄屑の発生増因子に加え、その利用面で、鉄屑に体化したほう大な潜在エネルギーの利用による省エネルギーメリット、電炉をはじめ転炉の場合でも、使用増をはかる場合の資本のコンパクト性、鉄鋼需要の小幅な変動に対応する上での消費の弾力性などを評価に入れた場合、逆のケース（リサイクル比率の低下）は考えにくい方向であろう。

#### 4. リサイクル機能促進への道

##### 4.1 回収・処理・流通システムの合理化

わが国の場合、自動車を中心とした耐久消費財屑の大量発生と前後して、シュレッダー設備の導入がみられている。今後は特に、回収～処理システムとの結びつき強化や処理～利用面での円滑化（たとえば備蓄体制の強化）などを通じて、リサイクルルートの整備を意図的に進める必要がある。

##### 4.2 鉄屑品質の維持・向上問題

将来にかけて鉄屑利用面で予想される品質問題は、次の2つの観点から問題となつている。その1は、上述したような今後の老廃屑の比重増大によつて、全体の鉄屑のグレード構成が低下し、鉄鋼製品の品質面で悪影響がないかという懸念、その2は、老廃屑のみならず加工屑を含めて、最近の鉄鋼製品における種々の表面処理鋼板や合金鋼の比重増大、その他非鉄材料の混入も含めて、鉄鋼品質上有害な合金元素残留問題、つまりトランプエレメント問題—鋼の汚染問題である。

前者の問題に対しては、たしかにわが国の場合、相対

的にみて、シュレッダー屑の増大、新断屑の減少などは避けられない方向である。しかし、わが国における屑処理技術も進歩してきているので、現状においては決定的な品質問題には至っていないようである。ただ、従来原料配合面で良質の上級屑に特化してきた特殊鋼や一部の銑鉄鋳物や鋳鍛鋼メーカーにとつて、原料入手面での圧迫は避けられないように見受けられる。

後者のトランプエレメント問題については、わが国の場合、欧米で問題視されているほど問題は具体化していないが、将来に向かつてこれを問題とする向きも一部に見受けられるようである。

以上のような品質問題に対する対応としては、冶金上の技術開発を別とすれば、鉄屑発生段階における分別処理技術の向上、需要家段階での購入管理（検収基準の合理化）、選別・配合管理の徹底等が必要であろう。

なお、将来時点で品質問題が深刻化した時には、成分コントロールのためのブレンド使用として、純度の高い銑鉄や還元鉄の利用が検討対象とされるかも知れない。

#### 5. む す び

こうして鉄屑リサイクルについては、発生から回収、利用にわたつて広範な広がりを持つと同時に、繰り返し述べたように、将来の鉄鋼の資源問題、生産構造、製鉄プロセスなどに対し多大の影響要因をひめている。しかも、それはわが国鉄鋼業にとつて、将来の成熟した発展段階での鉄鋼供給システムのよりよい選択をめざして、避けて通ることの許されない道である。現在はまだにこうした問題に具体的に取り組むべき時期にあたつているともいえよう。