

シュレッダー設備の現状と課題

—カーボンニュートラル達成に鍵にぎるシュレッダー—

目 次

はじめに

1. 中間処理設備の経緯	1
2. シュレッダー	
(1) 導入の背景と経緯；1970年初、関東、関西で導入	2
(2) 基数推移；22年5月末 232基	2
(3) 馬力別基数分布；1250馬力が最多	3
(4) 推定処理能力；21年末推定 640万t	4
(5) シュレッダースクラップ流通量；国内、輸出計 256万t	4
3. 2050年廃車台数の予測；20%～29%減	6
4. 中間処理の高度化（品位向上）をめざして	8
(1) 高品位と低品位	8
(2) シュレッダーの活用	9
1) 既存シュレッダー	9
2) 1万馬力大型シュレッダーの導入	10
3) シュレッダー活用の課題	10

2022年8月19日（金）

（株）鉄リサイクリング・リサーチ

代表取締役 林 誠一

はじめに

国内に存在するシュレッダー設備について現状を整理し、長期を展望した。主に使用済み自動車及び鋼板製品を破砕する加工処理に使用されており、一定の係数による処理能力による平均稼働率は40%～45%と推計される。倍以上の過剰設備に加えてダスト処理や輸送費などのコスト問題を抱えている。長期視点では人口の減少により、投入の主力である廃車発生が減が予想される。一方、カーボンニュートラルをめざす鉄鋼使用側の立場では、選別能力にすぐれた中間処理設備であり、下級老廃スクラップの高品位化に寄与する設備として活用が期待される。

1. 中間処理設備の経緯

市中で発生する鉄スクラップは、建物の解体や老朽化した機械類、使用済み自動車、家電類などの鋼製品が回収され、製鋼時の溶解効率を上げることを目的に中間処理が行われている。中間処理には、サイジングを行うギロチンシャー、使用済み鋼板製品を拳大に破砕するシュレッダー、缶などを箱状に固めるプレス、大型プラント物等のガス切断の4種類の設備と方法があり、専門の業態を形成し、日本産業分類では2292鉄スクラップ加工処理業に位置する。

加工処理は150年の歴史をもち、社会の発達とともに、ガス溶断→プレス→ギロチンシャー→シュレッダーの順に発展してきた。現状ではギロチンシャーは全国に1517基（県あたり32基）、シュレッダーは237基（同5基）存在し、中間処理の主力となっている。また、流通商社を含む設備保有事業者には業界団体（一社）鉄リサイクル工業会があり、現状専門入会事業所数は848である。

4種類の設備使用については、もち込まれる母材の形状や厚み及び保有設備の稼働状況やコスト負担などにより事業所の判断で投入されており、使いこなされている。

また処理困難物に類するコンクリートが詰まった橋梁品や、ゴムで巻いたワーヤー、キャタピラなどの複合材は、処理費が必要な場合もある。

加工処理された鉄スクラップは、ギロチンシャーによるものはヘビースクラップと名がつき、厚みや切断長により5分類にわけて流通される。うちH2クラス（厚み3ミ～6ミ未満、幅と長さ500ミ以下×1200ミ以下）が最も流通量が多く、価格の基準品目となっている。

中間処理設備と基数					
	対 象	加工目的	設置基数	基数/県	処理後製品名
ギロチンシャー	建築解体、橋梁、長物	サイジング	1,517 (974)	32	ヘビースクラップ ^o 5分類
シュレッダー	廃自動車、家電、自販機等	拳大に破砕	237 (110)	5	シュレッダー屑 2分類
プレス	空缶類	箱状に減容	1,311	28	プレス屑3分類
ガス溶断	大型プラント物等	サイジング			ヘビースクラップ ^o

備考；設備基数は2022年5月時点。業界紙日刊市況通信社調査
() 内は大型、ギロチンは800 t up、シュレッダーは1000馬力up

2. シュレッダー

(1) 導入の背景と経緯—1970年初、関東、関西で導入—

1970年初国内2社（関東、関西）で導入され、高速道路の普及やモーターゼーションの波を受けて廃車処理が増加してきたことを背景に全国に展開された。やがて90年前後に瀬戸内海の豊島にダストの不法投棄事件が発生し社会問題化した。ダストにはボディ塗装に使用される重金属が含まれ、土壌汚染や水質汚染につながるため96年には、処分先は安定型から管理型へ移行し、2005年には自動車リサイクル法制定を促した。法により現状では、自動車由来のシュレッダーダスト（ASR）処理費はカーメーカーが負担している。しかし自動車以外のダスト処理は事業者負担となっており、管理型処分場の枯渇問題から、処分費は相手相場となっている。また18年末、中国が「雑品」輸入を禁止したことにより、選別機能あるシュレッダー処理が注目されており、「雑品」を代表する廃モーターや小型家電類を専門に処理する小型シュレッダーの導入も進んできている。

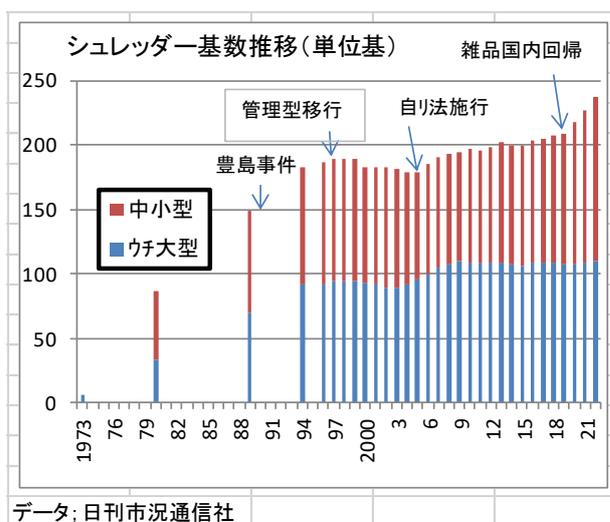
発生するダストについては、固形燃料化のためのRDF化やダストミニマム化などの工夫も行われている。

シュレッダーがもつ選別機能を用いて鉄や非鉄をいかに取るかということと同時に、いかにコストをかけずにダストを処分するかが過去においても大きな課題となって経緯してきた。



RDF化したシュレッダーダスト

(2) 基数推移—22年5月時点 232基—



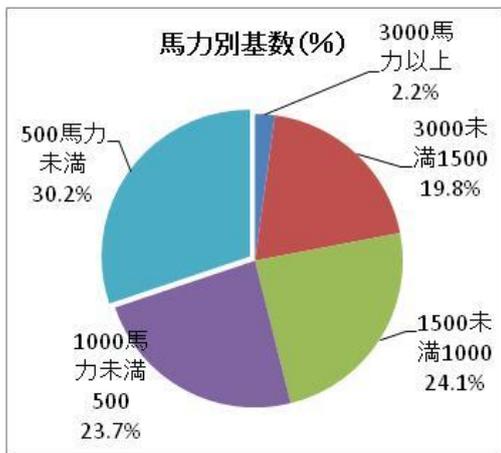
全国の基数は73年6基、80年86基。90年158基。96年187基まで増加してきたが、ダスト処理の管理型移行に伴いコスト負担を要因に廃業が出現し04年には178基に減少した。05年自り法施行により復活し緩やかな増加に転じている。19年には209基となり、22年は232基（日刊市況通信社調査の237基を補正）に増加してきた。

20年以降の増加の動きには、18年末中国が過去約20年間継続した「雑品」の輸入を禁止したこともある。

「雑品」の輸入を禁止したこともある。

(3) 馬力別基数の分布—1250 馬力が最多—

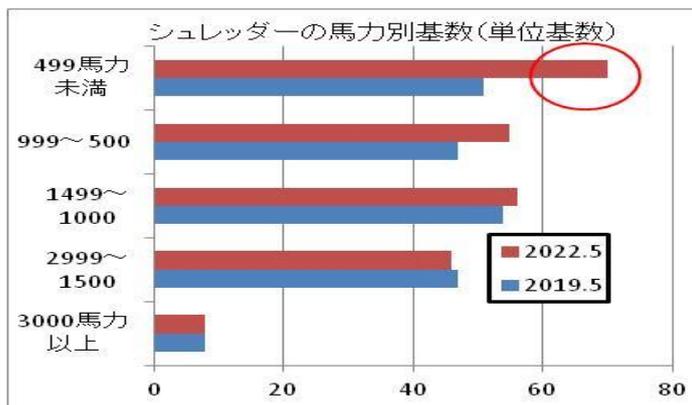
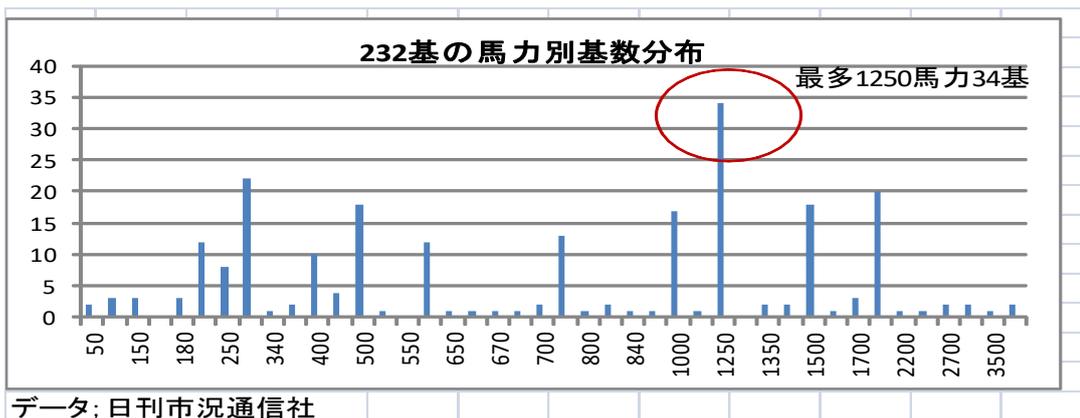
232 基の馬力別基数をグループ別に集計すると 1000 馬力～1500 馬力未満が 56 基（全体の 24.1%）を占めて一番多く、次いで 500 馬力～1000 馬力未満 55 基（同 23.7%）、1500 馬力～3000 馬力未満 46 基（同 19.8%）等である。最大は 4000 馬力 2 基(川崎と豊橋)である。使用済み自動車は主に 1000 馬力 up で対応しており、全体の約 70%を占める。



	基数	基数シェア
3000馬力以上	5	2.2
3000未満1500	46	19.8
1500未満1000	56	24.1
1000馬力未満500	55	23.7
500馬力未満	70	30.2
計	232	100.0

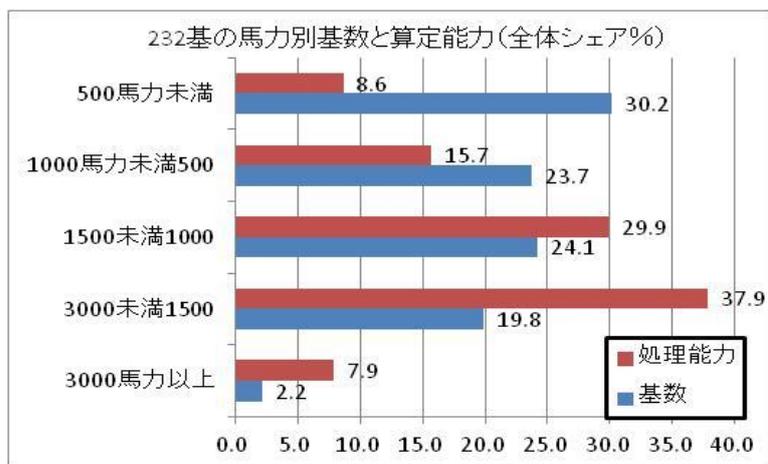
データ; 日刊市況通信社

232 基の個別馬力別基数の最多は 1250 馬力 34 基が最多である。最大は 4000 馬力 2 基(川崎と豊橋)であり、最小は 50 馬力（千葉にあるエンジン破碎專業）である。また 499 馬力以下は名古屋地区に存在する新断專業が多い。昨年あたりからは「雑品」等の小型家電類を専門に扱う小型シュレッダーが加わっている。



(4) 推定処理能力—21 年末 640 万 t—

232 基を一定の係数（総馬力数×20 t/h×6h/日×20 日×12 ヶ月）により処理能力を算定すると 640 万 t となる。馬力の大きさと処理能力との関係では、500 馬力未満の基数は全体の 30% を占めるが、処理能力では 9% ほどしかない。処理能力の最大グループは 3000 馬力未満 1500 馬力の 38% であり、次いで 1500 馬力未満 1000 馬力の 30% であって、この 2 つの 1000 馬力～3000 馬力の 102 基が日本のシュレッダー処理能力の主力となっている。



(5) シュレッダースクラップの流通量—国内、輸出計 256 万 t—

1) 国内—191 万 t—

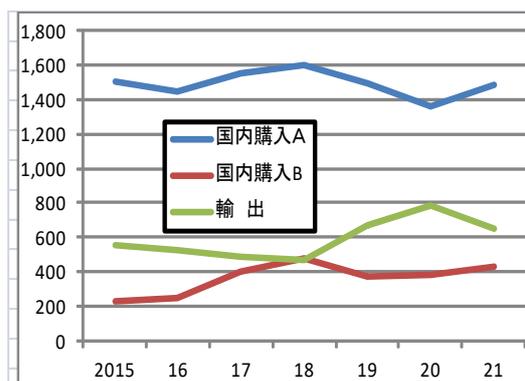
21 年のシュレッダースクラップ流通量（＝鉄鋼メーカー購入量：日本鉄源協会「流通量調査」）は 191 万 t であり、全体流通量の 8% を占めた。近年では 18 年に 200 万 t を超えたが、20 年コロナ禍 174 万 t を除けば、概ね 190 万 t 前後で推移している。

うち自動車由来のシュレッダー A は 148 万 t、自販機等のそれ以外のシュレッダー B は 43 万 t であり、シュレッダー A は 77% を占める。

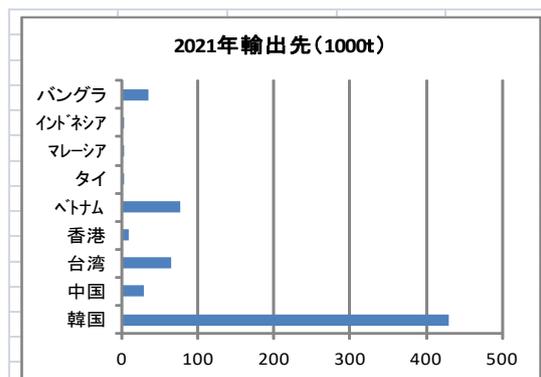
シュレッダー B は 15 年～18 年に増加し、19 年以降 40 万 t レベルで推移している。

2) 輸出—65 万 t—

一方、シュレッダースクラップの輸出は 2015 年に品目制度改定が受け入れられ、HS 7204-49-200 にて把握できるようになり、内需がコロナ禍で低減した 20 年には約 80 万 t が輸出された。21 年は 65 万 t だった。21 年の輸出向先



データ：鉄源協会「流通量調査」、財務省「通関統計」

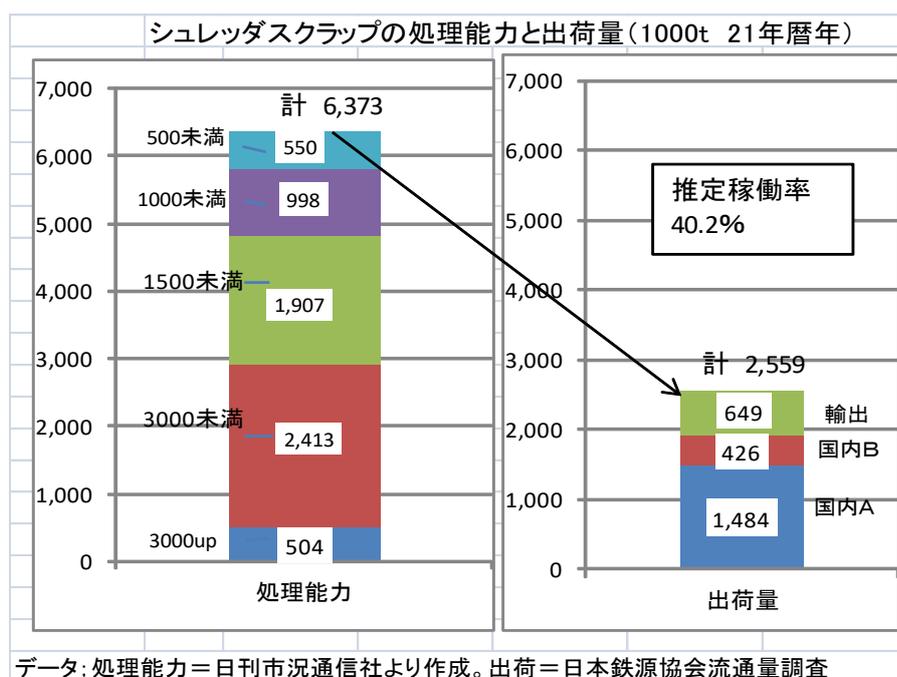


データ：財務省「通関統計」

は韓国 43 万 t (66%)、ベトナム 8 万 t (12%)、台湾 6.5 万 t (10%)、バングラディッシュ 3.5 万 t (5.5%) 等であり、韓国向けが全体の 70%弱を占める。

3) 合計出荷量と推定稼働率—21 年計 256 万 t、推定稼働率 40%—

国内流通量 191 万 t と輸出 65 万 t を加えたトータル出荷量は 256 万 t であり、輸出比率は 25% である。前述の処理能力 640 万 t を分母にした稼働率は 40% と推定される。一定係数による概算であって、生産した鉄量を分子にした場合の推計であり、実際は投入母材の違いや設備の古さの違いがある。また不足分は産業廃棄物や自治体の粗大ゴミなどを扱って採算確保に苦慮していると聞く。



4) 地域別需給と稼働率—関東、北陸で稼働率低い—

全国を 9 地域別にみると、シュレッダースクラップの最大出荷地域は関東 61 万 t (全国の 23.8%) であり、次いで東海 43.5 万 t (同 17%)、九州 40.6 万 t (15.9%) 等である。うち輸出は東北 24.3 万 t (同 37.4%)、北海道 13.4 万 t (同 20.7%) で多く、この 2 地域で全体の 6 割近くを占める。

年間能力に対する地域別稼働率は、関東 35.2%、北陸 33.4% で低い。

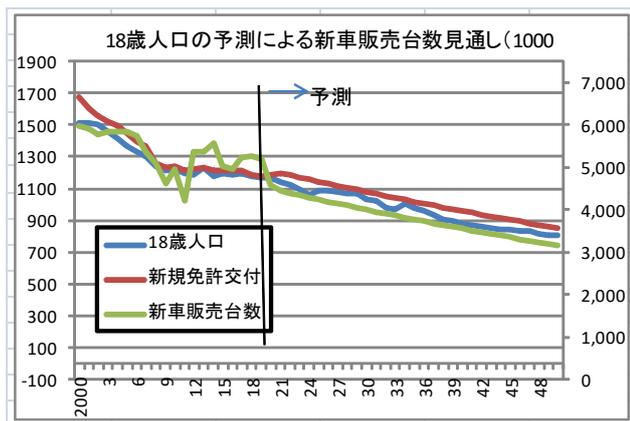
今後、特にこの 2 地域における能力増強投資は避けるべきである。最下段に算定能力を 10% 落としたレベルで試算した (次頁参照) が、全体 45%、関東、北陸 40% 程度であり、過剰能力であることに変わりはない。

	① 万人	② 1000件	③ 1000台
	18歳人口	新規免許交付	新車販売台数
2000	1510	1675	5,963
2010	1220	1239	4,956
2021	1140	1200	4,450
2030	1030	1,079	4,002
2050	810	853	a. 3,161 b. 3,560
21/50	-28.9	-29.0	a. -29.0 b. -20.0

① 人口問題研究所 2017年予測

② 警視庁「運転免許統計」令和3年

③ 自工会「自動車統計月報」



(2) 廃車台数の予測—新車販売台数減をそのまま引き継ぐ—



「廃車台数」は、前年末保有台数－当年新車販売台数－当年末保有台数にてマクロ的に求めている。

算定された e. 廃車台数と前述の d. 新車販売台数の推移をグラフに描くと右図のようにほぼ連動しており、新車が売られなければ廃車は発生してこない関係にある。従って 50 年の新車販売台数ケース a. 29%減は、そのまま廃車台数 29%減の 316 万台、ケース b では 360 万台と想定される。

(3) 国内解体台数—ケース a の時 220 万台、b では 250 万台—

廃車は発生後、多くはオークションにかけられ中古車として輸出されている。輸出量は 09 年のリーマンショック時、一時落ち込んだがその後、130 万台～140 万台で推移している (21 年は 129 万台)。日本車の評価は発展途上国を主体に根強いが、2050 年までどう継続するか不透明なので、過去 10 年の廃車発生台数に対する輸出比率を使用して約 30%とすれば、50 年の国内解体台数はケース a の時 220 万台、b では 250 万台と想定される。21 年の国内解体台数 317 万台に対して a では 30.6%減、b では 21%減となる。

(4) シュレッダー扱い台数—プレス加工との兼ね合いがあるが、現状据え置きで推計—

国内解体数をシュレッダーと全部利用であるプレス加工とに分ける。全部利用は A プレスとして流通する。自り法前までは 25%前後あったが、シュレッダーダスト (ASR) が、法律によりカーメーカー負担となったため、現状では 6%前後と使用先は限られている。A プレスの場合、プレス前段階で銅 (おもにハーネスや小型モーターなど) の成分値を TH チーム、ART チームともに 0.2%/t 以下に抑えるよう規定しており、トランプエレメ

ント上の問題はコントロールされている。

Aプレスを現状のままの発生の6%としたとき、50年のシュレッダー扱台数はaの時209万台(21年比30%減)。bの時234万台(同21.5%減)と推計される。

廃車台数とシュレッダー処理台数の予測					単位万台、%				
	保有台数	新車販売台数	廃車台数	輸出抹消	輸出比率	国内解体	シュレッダー処理	プレス処理	Aプレス比率
2018	7,829	527	506	140	27.7	366	346	20	5.5
19	7,842	520	507	147	29.0	360	339	21	5.8
2020	7,846	460	455	125	27.5	330	310	20	6.1
21	7,845	445	446	129	28.9	317	298	19	6.0
2030		400	400	120	30	280	263	17	6.0
2050		a. 316	317	95	30	222	209	13	6.0
		b. 360	356	107	30	249	234	15	6.0
21/50a		-29.0	-28.9	-26.4		-30.0	-30.0	-29.9	
b		-19.1	-20.2	-17.1		-21.5	-21.5	-21.4	

4. 中間処理の高度化(品位向上)をめざして

(1) 高品位と低品位

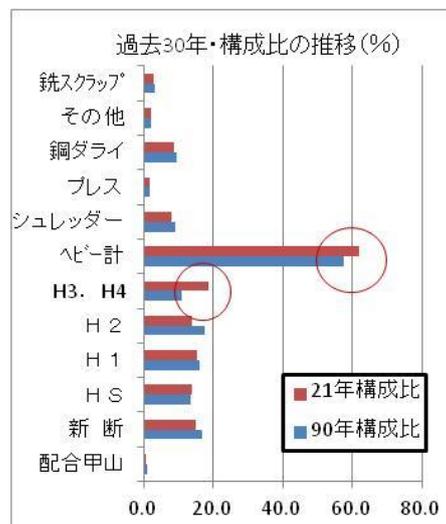
国内に流通している鉄スクラップを、高品位スクラップと低品位スクラップにわけて考える。何をもって高品位とし低品位とするか特に定義はなく、購入側の使い勝手や不純成分の有無がベースとなっていると推察される。

日本鉄源協会が行っている品種別調

一般的に下表		
	状態	例
高品位くず	付着物ないFe屑 屑の成分が判明 嵩比重高い(厚み6ミリup) 形状が溶解しやすい	加工屑;新断 老廃屑;HS、H1 (シュレッダー)
低品位くず	非鉄等付着物あり 嵩比重低い(薄物屑) 複合素材である	加工屑:鋼ダライ 老廃屑;H2、H3 プレス屑 H4処理困難物 (ゴム付着など)

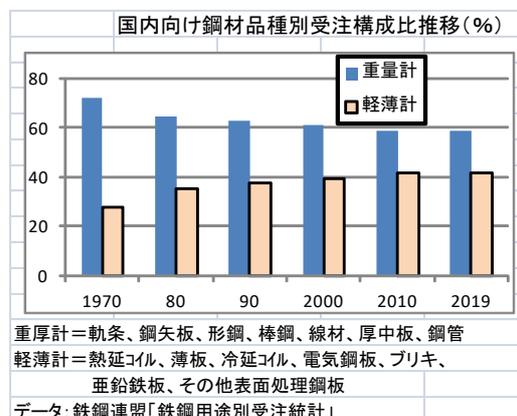
国内品種別流通量と高品位・低品位スクラップ(2021年)				
高品位44%+8%、低品位43% 単位1000t、%				
	2021年	構成比	備考	
配合甲山	35	0.1	シャーリング工場で発生。可鍛鑄鉄向け	
新断	3,498	14.7	新しい鋼板の切り板、打抜きくず	
へび計	HS	3,314	13.9	厚さ6mm以上、長さ700mm以下
	H1	3,663	15.4	厚さ6mm以上、長さ1200以下
	H2	3,287	13.8	厚さ3~6mm未満、長さ1200以下
	H3、H4	4,429	18.6	厚さ1~3mm、H4は1mm未満
へび計	14,693	61.8	ギロチンシャワーで採寸されたスクラップ	
シュレッダー	1,910	8.0	握りこぶし大か以下の鉄の塊	
プレス	422	1.8	3辺の和1800mm以下	
鋼ダライ	2,076	8.7	ネジ等製作時の切削くず、切り	
その他	495	2.1		
計	21,576	90.7		
鉄スクラップ	650	2.7	鑄物製品を切削する時の発生屑	
合計	23,780	100.0		
加工くず	6,223	26.2	新断、鋼ダライ、鉄スクラップの計	
老廃くず	17,557	73.8	上記以外	

データ: 日本鉄源協会「流通実態調査」、鑄物メーカー使用分は含まない。



査によって21年の流通量を分けると、高品位は「新断」「HS」「H1」の3品目で44%、低品位は「H2」「H3、H4」「プレス」「鋼ダライ」の4品目で43%となる。シュレッダー8%は中間に位置しており、高品位に類する評価もある。鋼ダライ（切削くず）8.7%は、成分と溶解効率に関わるスクラップ評価であって、中間処理による向上は及ばないとすれば、除く34%の810万tが中間処理における品位向上対象となる。

しかも30年前の品種別シェアと比べると、ヘビースクラップ60%はあまり変化していないが、うち、H2、H3・H4クラスの割合が増加している。また、内需向け鋼材品種別受注動向を分析すると、重厚系鋼材の受注量は70%台から60%を切り、代わって薄板系の受注構成が増加してきている。国内ではインフラ整備から、民生を主体とした鋼材の使用に替わってきている状態であり、将来の層化もこれに付随して薄物くずが増加してくるものと予想される。



(2) シュレッダーの活用

シュレッダーは、内蔵するハンマーによって破碎後、マグネットにより選別された鉄スクラップの塊であり、4つの中間処理加工設備のうち機械的な選別機能に優れている。スクラップの品位向上化に応える加工設備として、2つの方法で活用を提案したい。一つは既存シュレッダーの活用であり、もう一つは1万馬力シュレッダーの導入である。

1) 既存シュレッダー

既述したように75%を廃車に依存する状態のなか、長期的な視点に立つと人口の減少にともなう廃車発生減は2050年で現状比20%~30%減と予測される。減少分の代替対策は必須であり、現状の稼働率40%も低い。対策としてH2、H3クラスの薄物くずを主体に投入することを提案する。

例えば、現状の232基年間処理能力640万tのうち、1000馬力以上は107基処理能力は480万tであり、実行能力を90%と推察した場合430万tとなる。これに対して廃車発生が30%減少した場合のシュレッダーAは130万tであり、Bは現状のままの



H2とH3ミックスの例

試算	単位:能力は1000t		
	基数	処理能力	実行能力
全体	232	6,400	5,760
1000馬力up	107	4,820	4,340
既存シュレッダー-A			1300
既存シュレッダー-B			420
新規H2・H3			2,620 a
H2H3国内流通			7,720 b
a/b			33.9

備考:①実行能力は処理能力の90%で算定
 ②既存シュレッダー-Aは、50年廃車30%減として予測
 ③既存シュレッダー-Bは21年流通量のままで据置。

42万tとすれば計172万tであり、260万tの新規投入が図れる。すなわち、現状の国内流通量、H2 330万t、H3、H4 440万t計770万tのうち1/3を受け持ちシュレッダー化することができる。国内流通量を21年2,380万tのままとすれば、シュレッダー流通量190万t 8%は430万t 18%へupするポテンシャルをもつ。

2) 1万馬力大型シュレッダーの導入

薄板くずのみならず廃モーターなどの堅い使用済み製品の投入も可能な、大型シュレッダー（8000馬力～1万馬力）は、すでに米欧中国などで稼働中であり、自然災害国日本ではガレキの処理にも対応が可能である。

①供用の大型（1万馬力）とする。堅い物と薄物くずを同時に投入することで、嵩比重の増したシュレッダースクラップ塊の産出が可能となる。

②設備構想；非鉄金属を自動的に機械選別する各種設備を設置し、ダストはミニマム化を図るとともにダストゼロ化技術開発を目指して管理型最終処分対象物を造らない「上質加工センター」を形成する。24時間稼働を前提としてコスト削減を図るとともに安定的な量の供出を確保する。

③設置個所；自家発電所有の大手鉄鋼メーカー敷地、リサイクルポート経済特区内及び隣接地、公共用地（自衛隊敷地内）など。

④生産能力の試算；1万馬力シュレッダーの場合、1時間140t（公称能力の70%として）×20h/日×20日/月×12ヵ月/年=67万t（現状は平均2.5万t～3.0万t/年）。

⑤運営；第3セクターによる協同運営とする。

⑥事業資金試算；土地代含まず約100億円～120億円

3) シュレッダー活用の課題

ダスト処理コストは自動車分（ASR）はカーメーカー負担のため、扱いが30%減少した場合、事業者負担となっている一般ダスト（SR）のコストが増えることになる。鉄鋼業のカーボンニュートラル実現の有効手段としてシュレッダー化促進を挙げるのであり、行政にはダスト処理について、税制優遇処置などの支援策の検討をお願いしたい。

また大型化は協業という業態の新しいスタイル構成であり、後継者難を乗り越えるひとつのあり方としても提案したい。

調査レポート N070

シュレッダー設備の現状と課題

—カーボンニュートラル達成に鍵握るシュレッダー—

発行 2022年8月19日（金）

住所 〒300-1622 茨城県北相馬郡利根町布川 253-271

発行者 ㈱鉄リサイクリング・リサーチ 代表取締役 林 誠一