

中間処理施設における 建設混合廃棄物のリサイクル

松 島 修

建設混合廃棄物は排出量の約72%が最終処分されており、再資源化の状況はコンクリート塊、建設発生木材等と大きく異なっている。これまでの行政等の施策は、建設混合廃棄物の排出量削減に重点を置いてきたが、混合廃棄物の排出比率は平成14年度から4%程度と横ばいで推移している。近年、混合廃棄物や廃石膏ボードの再資源化に取り組む質の高い中間処理施設ができてきていることから、本稿ではこのような高度処理施設の処理技術と再生資源化について紹介する。

キーワード：建設混合廃棄物、再生資源、木くず、廃プラスチック類、廃石膏ボード、ダスト

1. はじめに

建設工事に伴い副次的に得られる建設副産物のうちコンクリート塊、アスファルト・コンクリート塊、建設発生木材は、平成12年制定の建設リサイクル法の対象品目として再資源化が進み、平成17年度では木くずの縮減分を含め90%以上が再資源化等に供された。これに対して、同法の対象品目にならなかった建設混合廃棄物は排出量削減の取り組みが重点的に進められた。建設混合廃棄物の排出量は、平成17年度において平成14年度に対して15%の削減を達成したが、建設廃棄物全体に占める混合廃棄物の排出比率は4%と横ばいにある¹⁾。

排出量削減を重点的に進めてきた建設混合廃棄物についても、分別の上、再資源化可能な品目はリサイクルする取り組みが行われており、混合廃棄物を効果的にリサイクルする質の高い中間処理施設が出てきている。今後さらに建設廃棄物の再資源化を高めていくには、処理困難な混合廃棄物に特化して再資源化に取り組む中間処理施設が増加していくことが必要になる。また、単一品目ではあるが特定建設資材の対象外である廃石膏ボードは埋立て処分の問題もあり、より一層の再資源化が求められている。

この観点から、機能的で効率的な再資源化中間処理施設の検討のため、本稿で混合廃棄物および廃石膏ボードの再資源化に取り組む施設の中間処理技術や課題を紹介する。

2. 建設廃棄物の排出量と再資源化の状況

(1) 建設廃棄物全体の排出量と再資源化量

日本全国の排出量と再資源化の推移を図-1に示す。平成17年度の建設廃棄物の排出量は、日本全体で7,700万トンまで減少し、再資源化率は92%になったが、再資源化量は平成14年度から横ばい状態である。これには、排出量の多いコンクリート塊、アスファルト・コンクリート塊がすでに平成14年度に98%と合わせて高い再資源化率に達していることおよび建設混合廃棄物の最終処分量が平成14年度の220万トンからほとんど減少していないことが挙げられる。

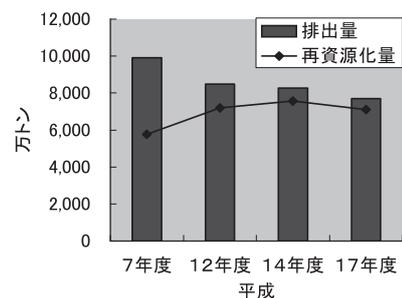
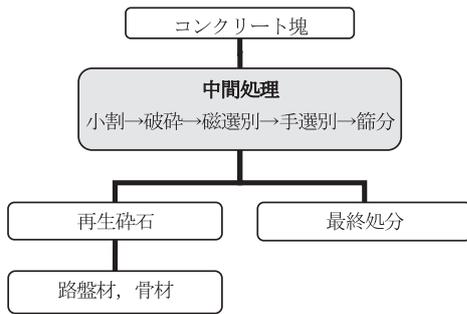


図-1 建設廃棄物の排出量と再資源化¹⁾

(2) 建設廃棄物の再資源化フロー

再資源化率の高いコンクリート塊の代表的な処理フローを図-2に示す。

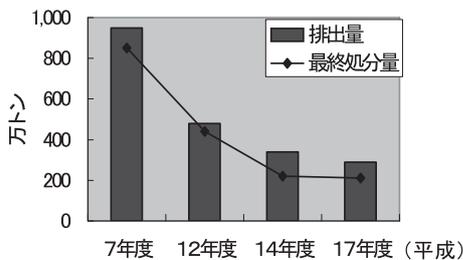
中間処理施設に受け入れられたコンクリート塊は、破碎、磁力選別、手選別、機械選別によって篩い分け、再資源化される。



図一 2 コンクリート塊の再生利用

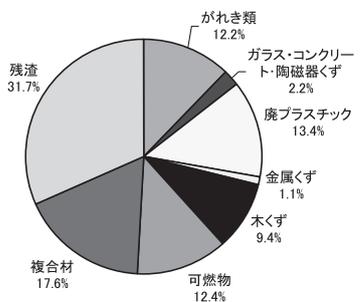
(3) 建設混合廃棄物の排出量, 組成

建設混合廃棄物の排出量は、建設現場での分選別が進展するとともに単一品目のリサイクル施設への運搬・処理が普及したことで、減少してきた。これに伴い、解体工事から発生する割合が新築工事よりも多くなり性状も悪化して、建設混合廃棄物の処理はますます難しいものになっている。



図一 3 建設混合廃棄物の排出量と最終処分量¹⁾

このような状況もあり平成 15 年に初めて首都圏で解体系の混合廃棄物の排出状況と組成調査が行われた。これによると重量組成の約 50% を占めるのが、廃プラスチック類、がれき類、木くず、可燃物等であり、この結果から排出される混合廃棄物の半分は再生資材の原料にできる可能性を持っていることが分かり、混合廃棄物からのリサイクルが進み始めた。

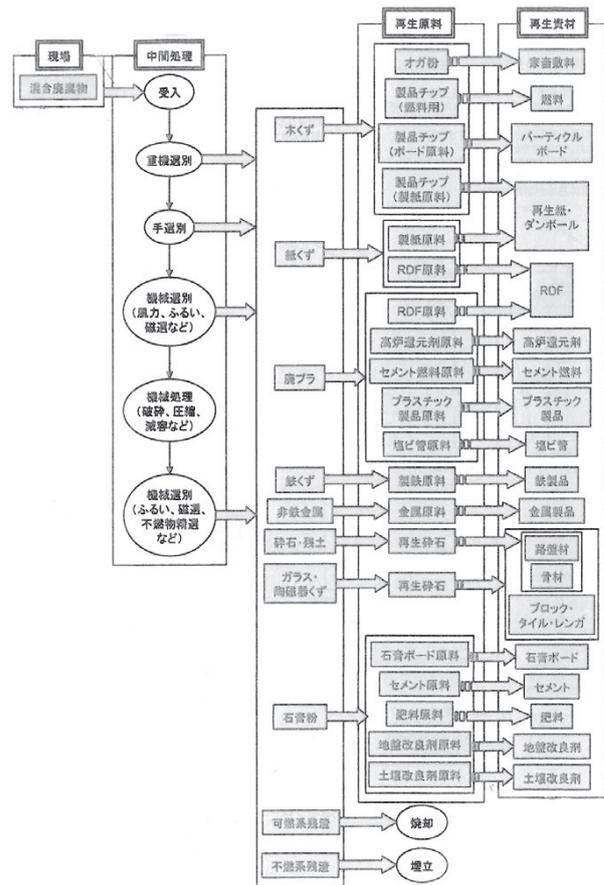


図一 4 解体系混合廃棄物の組成 (重量)²⁾

(4) 建設混合廃棄物の代表的な処理フロー

再資源化においては、混合廃棄物から再生原料になる品目を効率よく安定的に取り出す処理技術ならびに

再生原料を利用する再生資材の用途・需要の存在が不可欠である。混合廃棄物の中間処理施設では、混合廃棄物を木くず、廃プラスチック類、鉄くず・非鉄金属くずなど単一品にできる限り選別するため、複数の破碎機・機械選別機などを使用し、機械設備の多い処理フローとなっている。混合廃棄物の処理フローは、コンクリート塊の処理フローに比べてかなり複雑な工程となる。



図一 5 混合廃棄物の代表的な処理フロー³⁾

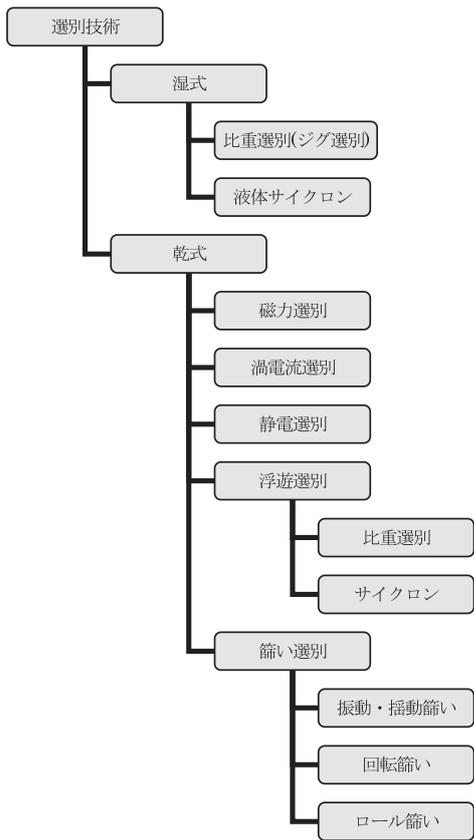
3. 選別技術

(1) 選別方式

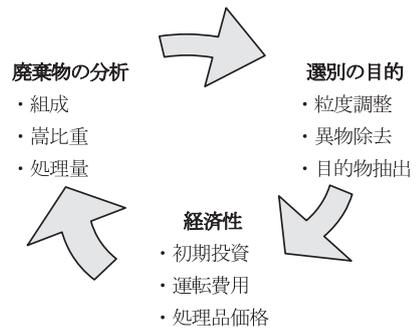
図一 5 にあるように混合廃棄物の処理では一般に複数の機械選別工程が設けられる。これは、そもそも混合廃棄物が多様な品目の組み合わせであることと選別用途で効率的な選別方式が異なることによる。従って、施設に受け入れる廃棄物の組成と処理方式に係わる選別機器の選び方は大変重要になる。

代表的な選別技術を図一 6 に示す。

例えば、廃棄物を構成する各組成の比重差、粒径差、磁氣的差異などを利用して混合廃棄物を分離、選別するために、図一 6 中の技術を組み合わせる風力併



図一六 選別方式



図一七 機種選定のポイント

4. 破碎技術

中間処理施設では、廃棄物を構成する単一品目に分離しやすくし、選別や処理工程に適する粒径・粒径分布にするために廃棄物を破碎する。破碎する力には、圧縮、剪断、衝撃があり、破碎機はこの力の作用およびこれを組み合わせたものから分類することができる。

破碎機についても選別機器と同じように、処理する廃棄物の性状、破碎の目的、操業性を検討して適切な機種を選定しなければならない。代表的な廃棄物の品目と破碎機の適用性を表一1に示す。

表一1 破碎機の選定基準⁴⁾

		廃プラスチック類		木くず	紙くず	繊維くず	鉄さい	ガラスくず
		軟質	硬質					
切断機	縦型	○	○	○	○	○		
	横型		○			○		
回転破碎機	横型	ハンマー式		○	○	○	○	○
		1軸		○	○	○	○	
	2軸	○	○	○	○	○		
	縦型	ハンマー式		○	○	○	○	○
剪断式		○	○	○	○	○		
圧縮破碎機							○	○

備考：○が処理方式として最適なものを示す

用振動篩機のような複合型選別機も作られている。

また、振動篩いや回転篩い選別については、格子状、縞状、フィンガー状、穴開き状など網の形状・種類も多く、網の材質も金属製や合成樹脂製があり、網形状・種類と材質から多様な組み合わせの選別機ができる。

(2) 機種の選定

多種多様の選別方式から機器を選定するポイントは混合廃棄物の組成から取り出したい品目を明確にすることである。混合廃棄物の組成は一定していないため、リサイクル対象の品目を選び出す方法と異物を除去する方法のどちらが分離・選別しやすいかを検討する必要がある。

機種選定は図一7のように行うが、混合廃棄物からの再資源化を効率的に行う中間処理施設では、図一6に示す機器のほとんどが破碎機と組み合わせて使用されることが多い。このため、今後は設備投資金額・運転費用の観点から、機器メーカーと中間処理事業者がタイアップして、より低コストの処理フロー開発が望まれる。

5. 建設混合廃棄物の中間処理施設のリサイクル事例

建設混合廃棄物の再資源化に取り組む中間処理施設(以下「本施設」とする) 図一8の事例について紹介する。

(1) 土石材の再資源化

解体系混合廃棄物の中から土石資源を取り出して再資源化するには、異物や汚れの除去が欠かせない。このため、コンクリート塊を再生コンクリート骨材に製造する処理で実用化しているすりもみ方式や偏芯ローター方式を参考にし、これを混合廃棄物の処理に取り入れて土砂材を再資源化する施設がある。

本処理方法は磨砕洗浄方式と呼ばれ、偏芯回転する内筒と外筒の隙間に土砂系廃棄物を入れて水で流しながら擦りもみ洗いする処理方式である。本設備には水処理施設が必要なことから、土砂系の分離・選別処理工程においても水を使った湿式選別機を使用している。

本施設が受け入れて処理する廃棄物の平均的な嵩比重は0.5前後であり、処理後の約半分が砂などの土石原料に再生され、リサイクルに供される。



写真-1 再資源化前の混合廃棄物

(2) ダストの再生利用

処理過程で発生するダストは取り扱いや処理が困難である。本施設では、このダストを廃棄物から分離・選別し、木くずと廃プラスチック類と混合・成形して再生資材を作り、製鉄工程のフォーミング抑制剤（エコフォーム）として供給している（写真-2）。



写真-2 ダスト等の成型品

(3) 廃プラスチック類

本施設では、廃プラスチック類、木くずの一部を上記のフォーミング抑制剤の原料に利用している。この他の廃プラスチック類のうち、塩ビ管・継ぎ手・コンテナおよびタイルカーペットなどの塩化ビニル類は、塩化ビニル系の二次処理先施設に供給され、そこで再資源化される。非塩ビ類はマテリアルリサイクルが優先されるが、RPFやRDFなどのエネルギー利用、あるいは製鉄やセメント工程の原燃料など多用途に利用されている。このように、本施設で、廃プラスチック

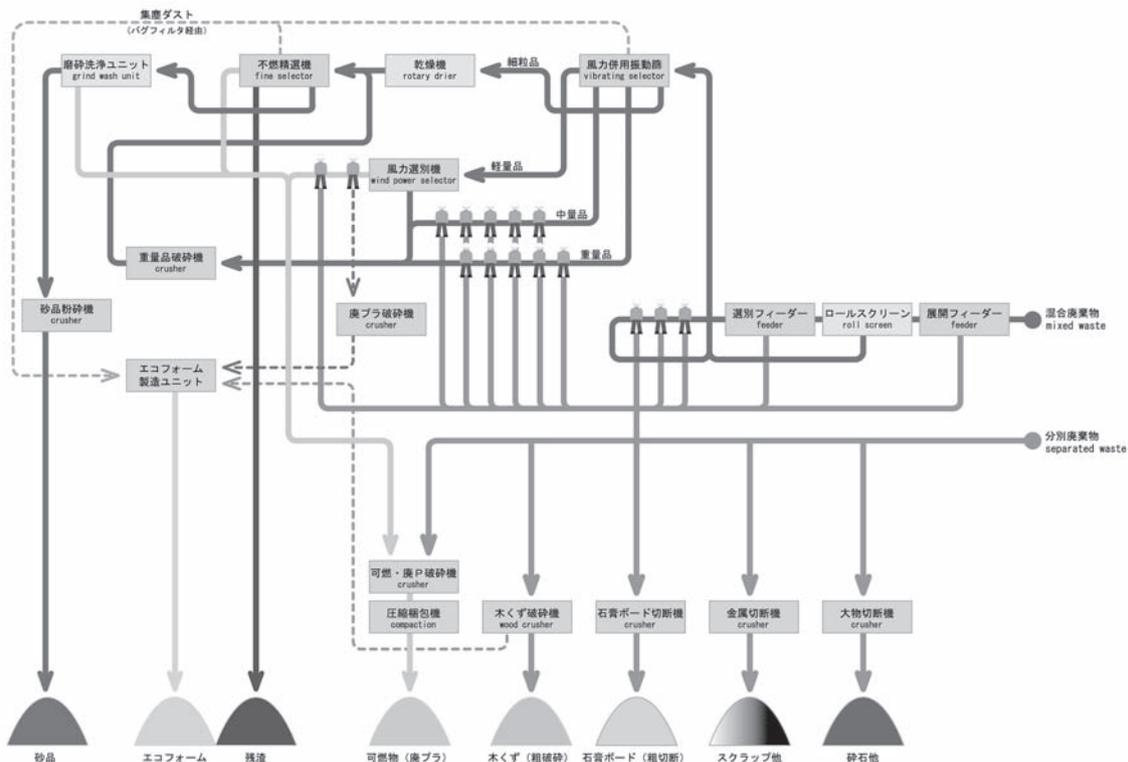


図-8 再資源化の処理フロー

類は様々な用途先に合わせて混合廃棄物から取り出され精選別された後、破碎、梱包され、リサイクル先に送られる。

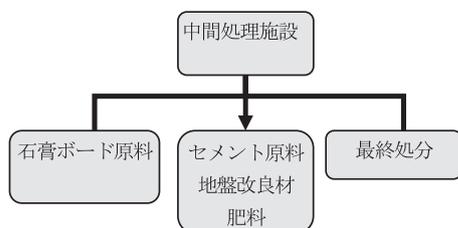
6. 廃石膏ボードの再資源化

解体工事等の増加に伴って排出量が増えると予測される廃石膏ボードは、埋立処分に係る問題等からも、より一層の再資源化が求められている。

新築工事から発生する廃石膏ボードは石膏メーカーに戻り再生原料に利用されているが、この量が廃石膏ボード排出量に占める比率は小さい。廃石膏ボードの多くが解体工事現場から発生し、中間処理施設に持ち込まれる。(社)石膏ボード工業会では廃石膏ボードのリサイクル実績を、再生石膏ボードの原料として3万トン/年、土壌固化材用として数万トン/年が利用されていると見ている⁵⁾。

再生ボード用原料として廃石膏ボードを再資源化するためには、品質確保の面から水濡れしていないことなど一定の受け入れ条件がある。このため、建設事業者、石膏ボードメーカー、収集運搬事業者、産業廃棄物処理事業者が共同で廃石膏ボード再資源化施設を設立している事例がある。

石膏ボード資源化施設では、廃石膏ボードを受け入



図一 9 廃石膏ボードの処理の流れ



写真一 3 回転選別機⁶⁾

れ検査後、ボードを破碎、次に回転選別機により石膏と紙に分離する。回転選別機を通過した紙は再度分別装置で紙と石膏に徹底した分離を行い、石膏はボード原料・紙は燃料や再生紙原料に供されている。

今後、廃石膏ボードの再資源化を進めるには、再資源化処理フローについてボードメーカー、建設・解体事業者、収集運搬事業者、中間処理事業者が共通の理解に立って、廃石膏ボードを適切に取り扱い処理プロセスに流すことが求められる。

7. おわりに

平成12年制定の循環型社会形成推進基本法、建設リサイクル法が施行されて以降、建設リサイクル法の対象品目の再資源化率は著しく向上したが、混合廃棄物の全国での再資源化率は28%（平成17年度）程度と依然として低い水準である。こうした状況のなか解体系の建設混合廃棄物や廃石膏ボードを再資源化する施設ができ、質の高い効率的な施設では受け入れ量の80%以上がリサイクルされている。

今後、再資源化を高めるためには先進的な技術を取り入れた効率的な施設を増やすことは当然であるが、排出事業者・収集運搬業者・中間処理業者・素材メーカーなど資源・資材に係わる企業が連携することが求められる。この入口から出口までの連携によって建設副産物のリサイクルを高めていくことが必要である。

JICMA

《参考文献》

- 1) 国土交通省：<http://www.mlit.go.jp>、平成17年度建設副産物実態調査結果について、平成18年12月
- 2) (社)建築業協会、(社)全国産業廃棄物連合会、平成15年12月
- 3) (社)日本建材・住宅設備産業協会、建設廃棄物一元処理システム調査、平成18年3月
- 4) (財)日本産業廃棄物処理振興センター、産業廃棄物又は特別管理産業廃棄物処理業の許可申請に関する講習会テキスト、平成18年度
- 5) (社)石膏ボード工業会：<http://www.gypsumboard-a.or.jp>、廃石膏ボードの対応策について
- 6) 株式会社ギプロ：<http://www.gypro.co.jp>

【筆者紹介】

松島 修 (まつしま おさむ)
 (株)リサイクル・ピア
 取締役工場長

