

コンクリート塊に混入する異物の影響

環境負荷評価を通して

東京理科大学大学院 学生会員○ 小林謙介
東京理科大学大学院 目澤理恵

鹿島建設 正会員 間宮尚
東京理科大学 井上隆

1. はじめに

循環型社会形成の為に廃棄物のリサイクルの促進が求められている。筆者らは、建設廃棄物処理において処理を阻害する要因を調査し、異物(処理不適物)の混入が課題であることを指摘してきた¹⁾。異物に関する課題の軽減のためには、混入する異物の要素ごとの影響を探ることが重要である。そこで本報告では、建設廃棄物の中でも発生量が多いコンクリート塊(アスファルト塊を含む)の処理について、環境負荷(埋立処分量、CO₂排出量)の側面から異物の影響を定量的に捉え、考察を行った。

2. 環境負荷における異物の影響

2.1 検討概要 処理に伴う最終的な埋立処分量(処理を行うことによって発生する埋立残渣)、CO₂排出量の観点から異物に関する評価を行った。本評価は対象とした施設A、B、Cにおける平成12年度～15年度までの一定期間の実績値を基に実施した。処理に伴って発生する異物は、実態に基づき有価物(鉄くず)、可燃残渣(木くず、紙くずなど)、不燃残渣(廃プラ類、ゴムくずなど)に分類した。

CO₂排出量は廃棄物が埋立処分されるか、有価の状態となるまでを検討範囲とした(図1)。また、報告¹⁾より、廃棄物の輸送に伴うCO₂排出量は施設Aにおける輸送車の調査から0.157[kg-CO₂/ton・km]とした。埋立処分に伴う負荷は4.34[kg-CO₂/ton]とした。磁力・風力選別機の負荷は処理機器の定格出力をもとに按分して算出した。なお、木くず等の燃焼に伴うCO₂排出は加味していない。

2.2 最終的な埋立処分量 処理に伴って発生し、最終的に埋立てられる残渣には、可燃、不燃残渣がある(いずれも異物起因)。図2のように、いずれの施設においても不燃残渣が全体の8割以上を占めた。これは可燃残渣が焼却等により少なくとも4分の1以下に減量されるのに対して、不燃残渣は減量されないことが影響している。

2.3 CO₂排出量 図3のように、コンクリート塊処理に伴うCO₂排出量は3～8[kg-CO₂/ton]程度となった。その内異物処理が要する割合は施設Aでは1割弱、Bでは1%強、Cでは数%となった。負荷の差異は各施設の処理方法の差異に依存している。施設Aは、風力選別機を有し、再生品の質を高めるための高度な処理が行われている他、各施設間の輸送距離が長い。Bは可燃・不燃残渣の発生量が比較的小なく、近隣で最終段階まで処理できる。Cは不燃残渣発生量が極端に大きい。

次に異物を含むコンクリート塊の構成要素が負荷に与える影響を捉えるために要素別の処理原単位を試算した(例えば磁力選別機による負荷は鉄くずのみにかかるものとし鉄くずの処理量で除した)。図4のように、廃材別ではいずれの施設においても可燃残渣の処理原単位が圧倒的に大きい。これは、コンクリート塊処理負荷において、可燃残渣処

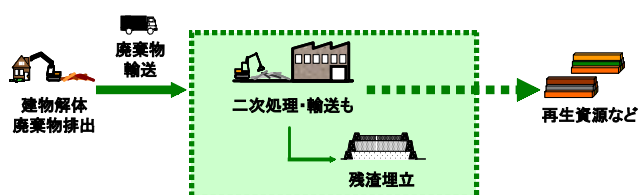


図1 CO₂排出量検討におけるシステム境界

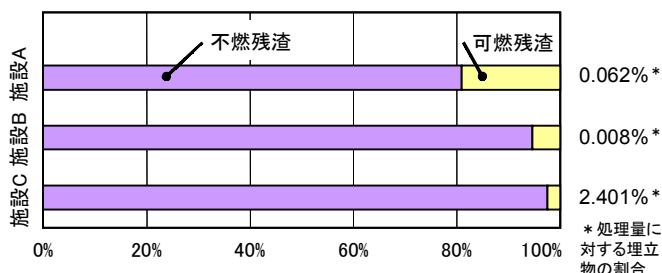


図2 最終的な埋立処分割合

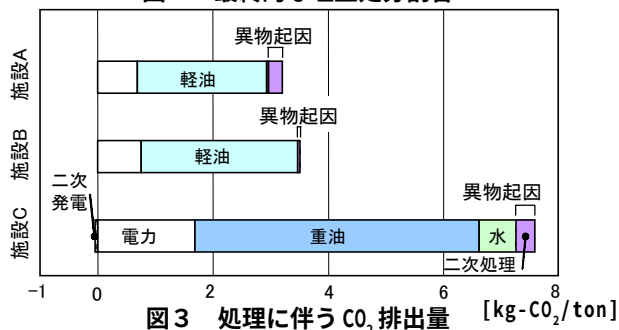


図3 処理に伴うCO₂排出量 [kg-CO₂/ton]

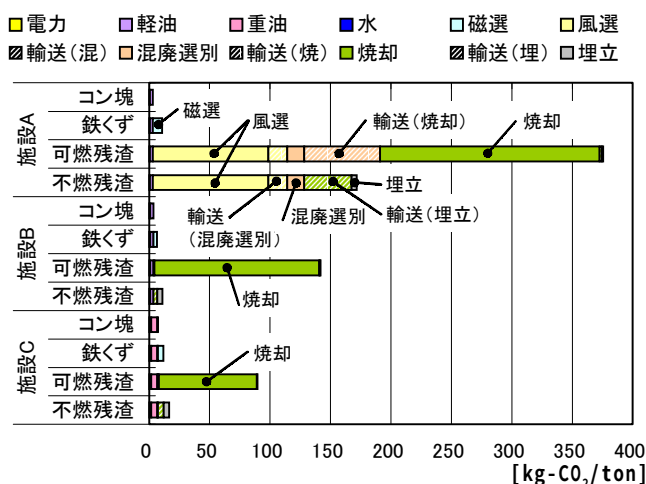


図4 異物に起因するCO₂排出の内訳

キーワード 建設廃棄物、コンクリート塊、環境負荷、異物

連絡先 : 〒278-8510 千葉県野田市山崎2641 TEL 04-7124-1501 (内線3522) FAX 04-7125-7533

理の感度が高いことを示している。可燃残渣処理負荷の主要な構成要素には、残渣の焼却、風力選別、輸送に伴う負荷がある。残渣の焼却負荷が及ぼす影響は、上流プロセス(改修・解体など)での分別状況が決定すると考えられる。風力選別が用いられるかは再生製品に要求される品質によるところが大きい。また、輸送は、二次処理施設等の整備状況に依存する。

3. 可燃・不燃残渣の組成の把握

3.1 組成調査概要 異物の削減可能性を検討するためには残渣の内訳を捉えることが重要と考えられる。前節で検討した環境負荷は、各施設の実績値から算出しているため、可燃・不燃残渣の内訳が不明である。本検討では、施設Bで発生した異物を採取し、物理組成を分析した。調査概要及びサンプリングの概要を表1、図5に示す。なお、施設Bでは、鉄くずは磁力選別機により除去されており、分析には含まれていない。

3.2 可燃残渣分析結果 可燃残渣は分析した異物全体の48%を占めた。可燃残渣では木くずが8割以上を占め、繊維くずが1割強、紙くずが3%程度となった。木くずの内訳は、チップ系(ボード用などにリサイクルが可能:角材など)が4割強、焼却系(ボード用には不向きで焼却が適する:ベニヤなど)が5割弱、自然木が1割程度であった。

3.3 不燃残渣分析結果 不燃残渣は異物全体の52%を占めた。不燃残渣では廃プラスチックが3割程度、がれき類、ゴムくずが2割強で、金属くず、残土類が続いた。

4. 考察

4.1 埋立処分量と不燃残渣 埋立処分量の検討においては、廃プラ、がれき類、ゴムくずなどの不燃残渣の影響が大きく、これらの異物の混入回避、または、埋立前の処理が重要と考えられる。廃プラやゴムくずは上流のプロセス(改修や解体など)で分別して、焼却・減量する方法なども考えられる。

4.2 CO₂排出量と可燃残渣 CO₂排出量では、可燃残渣処理における焼却、風力選別、輸送の影響が大きい。可燃残渣は木くず(チップ系木くず、焼却系木くず)が大半を占める。従って、これらの木くずの混入回避やが重要と考えられる。また、チップ需要を喚起して、処理負荷の小さいチップ化を推進すべく、上流のプロセスにおいて分別することも一法と考えられる。

5. まとめ

本報告では、コンクリート塊処理において、環境負荷(埋立処分量、CO₂排出量)の側面から異物の影響を定量的に捉えた。埋立処分量では、廃プラスチック、がれき類、ゴムくずなどの不燃残渣に起因する負荷が大きいことを示した。これらの混入の回避、または埋立前の処理が重要と考えられる。また、CO₂排出量は木くず(特にチップ系木くず、焼却系木くず)などの可燃残渣に起因する負荷が大きいことが分かった。中でも、残渣の焼却(上流プロセスでの分別の状況)、風力選別(再生製品に求められる品質)、輸送(周辺施設の整備状況)の影響が大きいことを明らかにした。今後はデータの収集とともに、混入の要因や回収可能性、負荷削減に適した処理方法の検討が重要と考える。

謝辞 本研究を進めるにあたり、当時東京理科大学の卒論生であった山本剛氏、及び多くの廃棄物処理業者の皆様にも多大なるご協力を頂きました。ここに記して深謝いたします。

参考文献 1)小林ら、実態調査に基づく建物解体廃棄物の処理に関する評価の試み、第14回廃棄物学会研究発表会講演論文集、p.462-464、2003.10 など

注釈 本研究は経済産業省「平成15年度高効率エネルギー利用型住宅評価手法の調査研究」における「資源循環型住宅評価システムの研究開発」の一部である。

表1 組成調査概要

①サンプリング	・手選別された異物を対象としてサンプリング ・サンプル採取は2003年10月16、17日、11月11、12日 ・4日間で計52.9[kg]を採取
②事前準備	・サンプルは風乾状態として分析 ・計測に用いる容器や軍手などの重量計測
③選別作業	・大型の異物を手で取り除き分類(付着する土等はよく払い落とす) ・小型の異物はピンセットなどで分類 ・分類は大分類11種類、詳細分類26種類 ・分別が不可能な1mm以下の異物は残土(詳細分類は篩下残渣:土が多い)として分類
④重量計測	・計測は0.1[g]単位

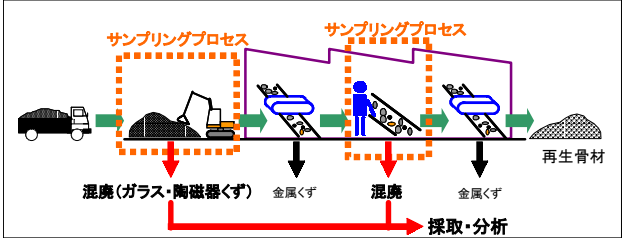


図5 サンプリングプロセス

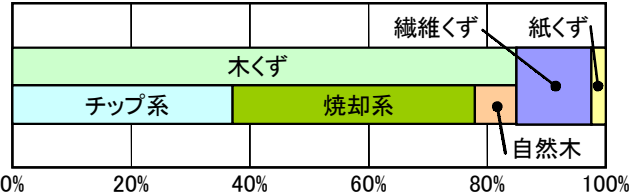


図6 可燃残渣の内訳(重量ベース)

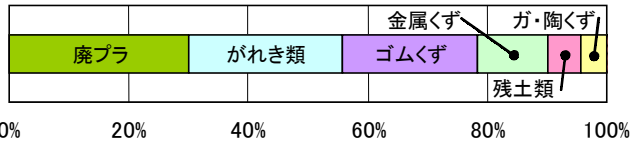


図7 不燃残渣の内訳(重量ベース)