

【3-1804】物理選別とエージングを組み合わせた「焼却主灰グリーン改質技術」の確立（2018～2020）
研究代表者 肴倉 宏史（国立研究開発法人国立環境研究所）

1. 研究開発目的

本研究は、都市ごみの焼却処理によって発生する主たる残渣である焼却主灰を対象に、エアテーブル等の物理選別とエージングを組み合わせた改質技術を確立することを目的とする。この技術は、必要とするエネルギーが焼成や溶融などの熱処理よりも格段に低く、また、得られる焼却主灰中の有害金属含有量低減や溶出抑制により、環境への影響も大きく下がることが期待される。そこで本研究では、確立を目指す改質技術を、処理工程と処理物の両方の環境負荷が小さいという意味から「グリーン改質技術」と呼ぶこととする。

改質された焼却主灰（グリーン改質主灰）は、主に、土木資材としての直接的な利用を目指す。そこで本研究は、全国各地で採取した焼却主灰に対するエアテーブル選別やエージングの適用性を検討し、グリーン改質主灰として達成可能な力学特性や環境安全性を明らかにする。また、エアテーブル選別とエージングの各工程の環境負荷を、ライフサイクル CO₂ を評価軸に評価することを試みる。さらに、焼却工程によって発生する焼却主灰の更なる環境安全性向上を目指して、焼却処理される各廃棄物の詳細な品目ごとの元素分析を実施する。最終的には、グリーン改質技術の自治体向け導入ガイドラインの提示を目指す。

2. 研究の進捗状況

サブテーマ 1「焼却主灰グリーン改質技術の地域特性に応じた適用方策の提示」では、物理選別とエージングによる“グリーン改質技術”の環境負荷について、セメント原料化、最終処分および集約型還元溶融との比較評価を試行した。また、サブテーマ 1 では廃棄物・3R 研究財団における廃棄物 3R 技術ブレークスルー促進事業とのコンソーシアム型の研究スキームを構築して社会実装に向けて焼却残渣の有効利用状況の実態調査や法解釈の整理を進めるとともに、グリーン改質主灰が目標とする品質基準を設定した。

サブテーマ 2「有価／有害金属の由来廃棄物品目の特定と焼却主灰中の存在形態把握」では、焼却主灰中の各元素の由来を明らかにするため、インプットである焼却対象廃棄物を品目ごとにハンディタイプの蛍光 X 線分析装置、ならびに灰化・王水抽出による定量を実施した。

サブテーマ 3「エアテーブル選別を用いた粒径ごとの有価／有害金属回収技術研究」では、エアテーブル選別装置を用いて、粒径ごとにエンドスロープ、振動数、空気量の各種条件を変えた分離実験を行い、高比重側と低比重側双方の含有量分析結果、重量割合、かさ比重、回収率、総合分離効率の関係を評価するとともに、最適分離条件を把握し、特に小粒径側において、高い分離効率を得られることがわかった。

サブテーマ 4「脱着式コンテナを用いたオンサイトエージング技術の確立」では、6 種類の焼却主灰について、物理・力学特性を調査し、コーン指数については盛土材として十分な強度を有することが示された。また、散水・通気処理（炭酸化）の結果、炭酸化による Pb 難溶化効果が全ての灰で確認された。佐賀市清掃工場の CO₂ 分離回収設備（CCU プラント）で行った現地試験では、精製 CO₂ ならびに排ガスをを用いた炭酸化処理により、焼却主灰中 Pb の難溶化効果を確認した。

次年度においては、特にサブテーマ 3 と 4 を連結させた改質を行い、「グリーン改質主灰」の品質の評価を試みる予定である。

3. 環境政策への貢献(研究代表者による記述)

グリーン改質技術は焼却主灰の土木資材化を低エネルギー・低コストで、かつ、地方自治体単独でも実施可能なものを目指しており、地方自治体の廃棄物政策の安定化に大きく貢献する。エアテーブルを中心とする物理選別による金属回収は焼却主灰の土木資材化に際しての有害性低減だけでなく、

土木資材化、セメント原料化、最終処分のいずれにおいても有価金属の散逸や退蔵を回避するもので、日本の資源戦略面から重要であり、廃棄物処理コストにおいても、5 千円／トンー主灰程度（全国の主灰発生量 200 万トンとして、100 億円）の処理コスト緩和が期待される。散水と CO₂によるエージングは重金属溶出抑制による環境安全品質改善だけでなく、脱塩素化にも効果が高いため、セメント原料化において水洗等の再処理の省略（委託料の低減）が可能である。また、高アルカリ性の緩和等、焼却主灰の早期安定化が進む点については、新規処分場の建設を目指す際の住民説明・立地促進に貢献する。さらに、各用途に対する品質基準やグリーン改質技術導入のためのガイドラインは、持続可能な焼却主灰マネジメント実現の道標として国や地方自治体の環境政策に大きく貢献する。

4. 委員の指摘及び提言概要

全般的に当初計画通り進捗しており、成果が期待できる。コンソーシアムも良い取り組みである。方向性は固まっているようなので、早急に実用化に向けた検討も進めてもらいたい。焼却主灰、グリーン改質技術導入ガイドラインの作成も考えておられるので、実スケールでのコンテナエージングの設置の FS の考え方も示してほしい。エージング後の主灰からの重金属の溶出を検討することが必要。焼却灰の再利用では、製品の安全性の確保と、そのことによって担保される安定的な利用先があることが絶対条件であると考えるので十分な検討をお願いしたい。ST-1 について、「地域特性」が考慮されていないので、今後は、それを踏まえてほしい。実装までの道筋の整理と課題の抽出が必要。

5. 評点

総合評点：A