



平成 21 年 6 月 8 日

報 道 機 関 各 位

東北大学多元物質科学研究所

アスベスト廃棄物の高効率・高信頼性熔融無害化処理技術の確立

— 熔融炉操業汎用マニュアルの構築 —

【概要説明】

当研究所資源変換・再生研究センター 葛西研究室では、最上環境化学研究所（山形県新庄市 後藤廣社長）、最上クリーンセンター（山形県最上町 阿部良春所長）と共同で、アスベスト廃棄物を高効率で安全に無害化するための熔融処理炉の汎用操業マニュアルを作成しました。これにより、高度な分析装置等を保有しなくても、熔融炉のオペレータが現場で効率的な操業アクションを取ることが可能になります。本研究開発は、平成 18～20 年度環境省廃棄物処理等科学研究費プロジェクト研究の一貫で行なわれたもので、大学での基礎実験結果に基づいてマニュアルの骨子を作成し、最上クリーンセンターが所有する廃棄物焼却灰熔融炉で実証試験を行うことにより、有効性の検証と細部の調整を行いました。これらの成果については、5 月末に環境省に対する最終報告を行い、さらに、7 月 9～11 日に那覇で行なわれる第 19 回環境工学総合シンポジウムで発表する予定です。

【研究の背景および開発した技術の内容】

アスベスト廃棄物の安全・確実な熔融無害化と再資源化を低コストで実現するための熔融処理マニュアルを確立しました。これは、高度な分析機器をもたない廃棄物処理施設において、熔融炉のオペレータがアスベスト廃棄物の熔融処理を行う際に、小型電気炉を使用する簡便な熔融試験の情報に基づき、適正な廃棄物の混合割合やフラックスの最適添加量を、現場で迅速かつ的確に判断することを目的として構築したものです。

廃棄物はいろいろな組成を持っており、その焼却残渣（焼却灰）の融点も採取場所や時間で大きく変動します。アスベスト廃棄物の組成も同様に広範囲に変化しますが、一般的に熔融温度が 1500℃を超えるものが多く、その熔融無害化処理には高温で十分な滞留時間が必要とされています。そこで本研究では、このような焼却灰との混合による融点低下、組成の偏析や変動の緩和を実現するため、焼却灰とアスベスト廃棄物の混合処理を提案しました。混合割合を迅速に調整し、さらに 山砂や粘土など施設周辺で容易に手に入る低コスト溶材を的確に添加することで、1400℃以下の低温でも熔融し、スムーズに流動する組成に誘導できることを実証しました。

もちろん、処理対象物の組成を事前に全て把握していれば、状態図（用語説明参照）からその熔融温度を推定することが可能ですが、高度な組成分析装置をもつ現場は少なく、また代表性あるサンプル取得も難しい場合が一般的です。一方、本研究で構築したマニュアルは、現在排出されているスラグとこれに溶剤を加えた数種の試料について簡便な熔融試験を行い、その流動状態と結晶化および表面性状から次取るべき操業アクションを決めるものですので、専門的な知識や高額な測

定機器を必要としません。

下の図は、簡易溶融試験で得られた試料外観に基づき、組成範囲を推定するためのスラグ写真のデータベース例（見やすくするため、試料数を限定して掲載）です。現在のスラグが良好な流動性を示す組成領域（図中 A の領域）内にあるかどうかを簡単に判断することができます。このように、スラグ試料をデータベースと比較して、現状の組成領域を判断し、操業を改善するために必要な溶剤の種類や添加量、燃料供給量減少の可否の判断を迅速に行うことが可能です。

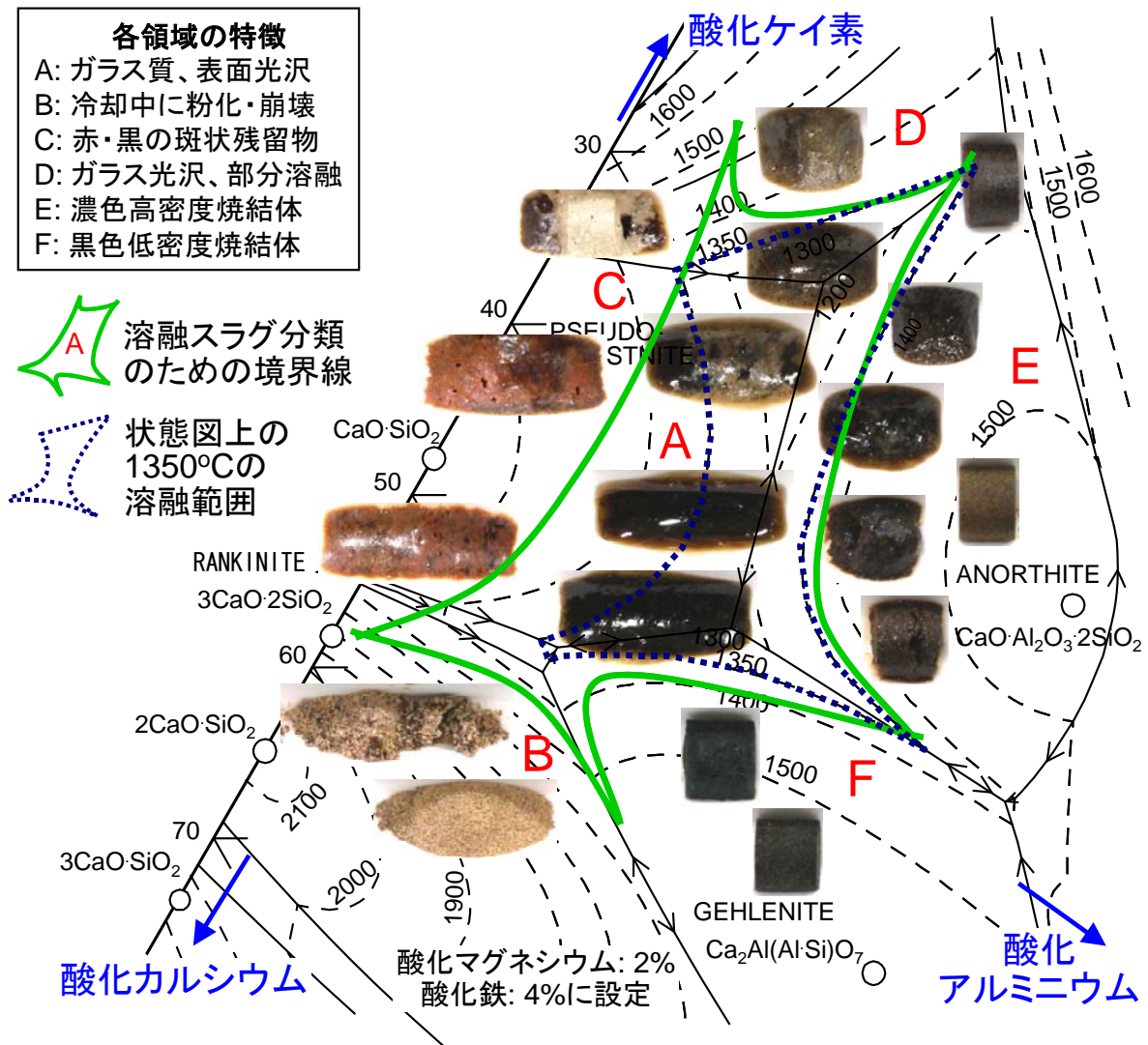


図 簡易溶融試験で得られた溶融スラグの分類(抜粋)
 (“領域A”がスラグの流動性が高く、良好な状態)

今後、(有)最上環境化学研究所等と協力し、更なる高効率化を目指した操業マニュアルの精査と本技術の普及を行っていきたくと考えています。

【お問合せ先】

東北大学多元物質科学研究所
 担当 葛西栄輝 教授 (不在時: 村上太一 准教授)
 電話 022-217-5663 (022-217-5155)

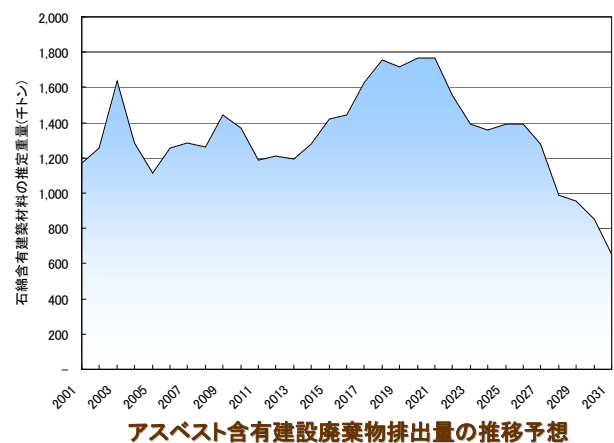
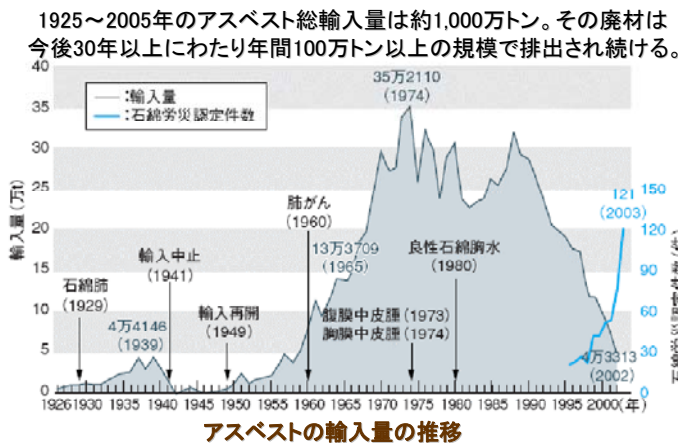
【従来技術および新規開発中の技術との相違点】

本研究で提案した方法は、

- ・新規設備は必須でなく、各地で増加している廃棄物焼却灰溶融炉を使用し、**焼却灰とアスベスト廃棄物を混合処理**することにより、炉の操業自由度を向上し、安定低温処理を可能にする方法
- ・1500℃以上の高温を必要とせず、焼却灰や異なるアスベスト廃棄物を最適配合することにより、**1400℃程度以下での低温、低コスト処理を可能とする方法**
- ・塩化物（ハロゲン化物）など、特殊な溶剤は用いず、廃棄物焼却灰および**既設焼却施設周辺で容易に手に入る山砂や粘土など、低コスト溶剤を少量使用**する方法。したがって、ハロゲン化物による耐火物の損傷や、ダイオキシン類など有機塩素化合物の発生が抑制可能。

【研究背景および用語の説明】

アスベスト(石綿)およびアスベスト廃棄物: 天然に産出する微細繊維状ケイ酸塩鉱物の総称で、軽量性、断熱性、安定性などの優れた性質より、建築材、機械部品、フィルターなど多くの用途に使用されてきました。我が国の1925～2005年のアスベスト総輸入量は約1,000万トンと膨大であり、これらのアスベストを含む廃材は**今後30年以上にわたり年間100万トン以上の規模で排出**され続けるものと考えられています。



アスベスト廃棄物の処理に関する問題点: アスベスト廃棄物は、飛散性の有無によって処理基準が異なりますが、埋立処分場の残余容量の逼迫を考慮すると、溶融固化処理による建設資材等への再資源化が有効手段の一つです。しかし、例えば、従来の使用量が最大であるクリソタイル（白石綿）は、**単独では1,800℃以上の液相線温度（完全溶融する温度）**を示します。確実な無害化が求められる吹き付け材などの飛散性アスベスト廃棄物は、モルタル等と混合されていますが、これも**完全溶融する温度が1,500℃以下であるケースはほとんどありません**。しかも、混合状態が一定ではないため、局所的な成分偏在によって融点の大きなばらつきが存在します。

このため、溶融炉の運転時に、**溶融せずに操業がストップするケースが頻繁に起こります**。燃料を多量に使用する高温処理では、**炉内耐火物が損傷しやすく、新たな廃棄物の発生につながり**、加えて、**CO₂排出量増加の原因**にもなります（溶融炉一つの影響は小さいですが、今後のアスベスト廃棄物の処理量増加を考慮すると、無視できない量になる可能性があります）。

状態図と混合物の融点: 物質が、どの温度で、どのような状態（固体、液（融）体、気体）になるかを示した図を状態図と呼びます。例えば、鉛と錫を混合すれば大きく融点が低下し、ハンダとなりますが、同様にアスベスト廃棄物でも適切な組成範囲では、**1300℃以下でも完全溶融、流動するスラグの生成が可能**です。