

【1ZF-1203】マイクロ波による瓦礫中の有害物質迅速処理 -アスベスト飛散とダイオキシン発生防止- (H24～H25；累計予算額 50,915千円)
 篠原 真毅（京都大学）

1. 研究実施体制

- (1) 処理設備システム構築 ((a) 京都大学 生存圏研究所、(b) 中部大学)
- (2) 瓦礫中有害物質処理の実験的研究 (東北大学)
- (3) 生体毒性物質および環境汚染物質の評価・解析 (上智大学)

2. 研究開発目的

東日本大震災で発生した瓦礫は、セメント、木材、およびプラスチック、有機物・金属などに、大量の塩分(海水由来)が含まれおり、これらの混在物をマイクロ波で 1,050℃にまで加熱することで以下の効果を期待する。

- 1) 無害化を促進、コンクリート廃材再生可能なセメント原料および安全な埋め立て用資材化する。コンクリート廃棄物に含まれるアスベスト類を加熱処理することで、再生セメント原料や二次汚染を気にすることのない埋め立て用の資材にする
- 2) 利用不可能な木材・燃料、即ちハイブリッド加熱処理の燃焼炉熱源として活用する。
- 3) 非飛散性アスベストの無害化・塩分含有有機物の燃焼によって生じるダイオキシンを迅速に無害化する。

本計画では、これまでに申請者や協力者らが実証してきた新技術を結集し、高効率で迅速に廃棄物を無害化・減容できる設備を構築運用する。

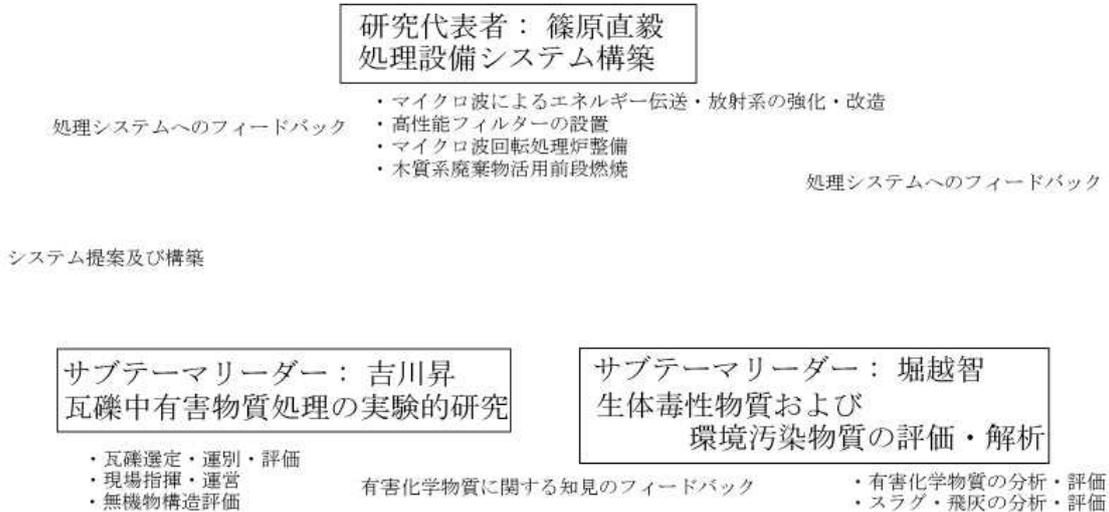


図 研究のイメージ

3. 本研究により得られた主な成果（研究者による記載）

(1) 科学的意義

アスベスト無害化、排ガスの安全性の観点より、昨年度に建造された試験設備の評価を行った。本設備は、前段燃焼炉(木質瓦礫処理設備)、アスベスト処理装置および排ガス処理装置（高温集塵機）より構成されており、それぞれ東日本大震災で生じた木質瓦礫燃焼、アスベスト含有スレート瓦無害化及び全プロセスの排ガスを制御する。これら全く異なる設備を要素とし、震災瓦礫処理を目的としたひとつのシステムとして設計された本設備は、その温度分布、ガス流量、常温空気の流入量等において、設計目標値

図 研究のイメージ

と非常によい一致を示し、アスベストの完全無害化、ダイオキシン排出量規制値以下を達成している。これは、環境プロセス・科学プロセス工学における重要な知見となる。

また、物性論においては、マイクロ波によるアスベスト無害化のメカニズムを実験及び理論の両面より調査した。一般に、アスベストを含むスレート瓦の無害化には 1,500°Cもの高温での処理を必要とするが、本設備では 900°Cで完全な無害化が観測されている。これは、マイクロ波は従来の伝熱とは異なる伝達経路により物材へエネルギーを与えるために生じる長所である。このメカニズムはラボにおける基礎実験及び数値計算によりそのメカニズムを詳細に吟味され、観測された新しい現象は速やかに学会・社会へ還元された。今後、様々な工学への応用が期待される。

(2) 環境政策への貢献

本試験機は、現状木質瓦礫 2-10 トン/日、アスベスト 1-2 トン/日の処理速度を有しており、操業 4 においてアスベストの完全無害化に成功している。この無害化温度は凡そ 900°Cで観測されており、従来の 1,500°Cに比して、プロセス設計上で大きく有利である。また、日産 5-10 トン/日処理能（木質+スレート瓦）を有する本試験機は、着工より 10 日程度にて運用可能なほどコンパクトである。これは次に述べるような環境政策への寄与を有する。

第一に、我が国の重要な政策課題である震災復興への貢献である。本プロジェクトは環境総合研究費（復興枠）における委託研究を受け、その上で、災害廃棄物の処理を迅速・円滑に進めるための研究として実施した。被災地における有害物質を含んだ瓦礫は法令によりそのリサイクルが制限され、特にアスベスト類を含む無害か処理が困難な物質はその輸送も厳しく制限されている。既存技術では、東日本大震災の被害は広範囲に及び、災害廃棄物の発生量も膨大であることから、本震災で生じた瓦礫中のアスベスト類の無害化は困難である。本プロジェクトで得られた高速・低価格なアスベスト無害化処理法が実証、迅速な廃棄物処理を取り扱う施設（中間処理・最終処分）の維持管理・解体手法・管理手法を確立は、東日本大震災からの復興迅速化への障害となる多くの法令上の困難が回避するだけでなく今後生じ得るこれら有害物質の処理および輸送における法令上の困難を技術的なアプローチにより解消する。

第二に、これまで処理が困難とされていた非飛散性アスベストの新しい処理アプローチの開発として環境政策に寄与できる。我々の測定においても、現地には非飛散性アスベストは多く存在することが確認されており、これは被災地のみならず我が国の至る所に存在する。これは埋め立てにて処理される予定である。これら瓦礫処理の行政的手続きは、現状の瓦礫量が甚大であること、現地での瓦礫分類状況が良好であることを考慮すると妥当な処理である。しかし、埋め立て処理されたアスベスト類が露出した場合、これらは有毒な飛散性として観測される。本処理法を用いることでこれらの大量の非飛散性アスベストを含有する建材を「迅速」に無害化することができる。

最後に、我々は「後世に負の遺産を残すべきではない」との立場をとってきたが、本試験機運用の情報媒体における注目度を考慮すると、これは我が国の民意に則していると言える（「行政が活用する事が見込まれる成果」参照）。このことから、本実証試験の成功は我が国の環境政策へ大きく寄与し得ると考える。

<行政が既に活用した成果>

「新仕分け」（2013/11/16）分資料 2/3 における行政刷新会議ワーキンググループにおいて本プロジェクトの成果が参照された。

<行政が活用することが見込まれる成果>

[1] 週刊環境循環新聞：「震災廃棄物をマイクロ波処理」（平成 25 年 3 月 11 日）

[2] 日本テレビ：「震災から 2 年、がれき処理の現状（ズームイン！！サタデー）」（平成 25 年 3

月 1 日)

[3] 日刊工業新聞:「震災がれき処理にマイクロ波が一役一非飛散性アスベストの無害化コスト半減」(平成 25 年 2 月 14 日掲載)

*朝日新聞デジタル: 同研究にて同日掲載

[4] NHK サイエンスゼロ:「電子レンジで鉄が作れる!? 未知のマイクロ波効果を活用せよ」(平成 25 年 1 月 23 日放送)

[5] FNS 仙台:「がれきのアスベストを無害化 研究進む」、ニュース (平成 25 年 12 月 20 日)

4. 委員の指摘及び提言概要

東日本大震災で発生した瓦礫中の有害物質をマイクロ波によって迅速処理する技術の実証試験を行ったものである。目的及び実施内容は当初から明確に設定されており、アスベスト飛散とダイオキシン発生防止を防止についての効果が検証されている。しかし、すでに瓦礫の処理が実質上終了した現時点で、果たして有効な活用法があるかどうか、という問題がある。また、本システムの経済性についても言及されていない。

5. 評点

総合評点: B