

【3K122102】放射性セシウムを含有する焼却残渣の性状把握と効率的かつ安全な処分技術
(H24～H25；累計交付額 73,275 千円)

島岡 隆行（九州大学）

1. 研究開発目的

放射能を帯びた廃棄物については放射能濃度に応じて具体的な管理方針が示されているにも関わらず、住民の不信から焼却残渣の処分は進んでいない。住民不信を引き起こしている本質的な原因は、科学的知見、特に埋立処分された後の放射性物質の動態に関する知見が十分でないことにあると思われる。

そこで、本研究では、放射能を帯びた都市ごみ焼却残渣（焼却主灰、飛灰）の効率的かつ安全な処理・処分技術の開発に資する知見を得ることを目的とした。焼却主灰と飛灰に共通して重要なことは、放射性物質の存在形態を明確化すること、そして多角的な溶出挙動の把握である。加えて、焼却主灰の場合には、固相に拘束された状態のセシウムが長期的な焼却主灰の風化変質過程においても安定であるのか、風化変質過程を考慮して長期動態を予測・評価することが必要である。一方、セシウムの溶出率の高い飛灰に関しては、放射性物質を効率的に除去し、濃縮する技術を確立する必要がある。以上を踏まえ、本研究では、①都市ごみ焼却残渣中のセシウムの存在形態と溶出特性の把握、②焼却主灰の風化変質がセシウムの動態に与える影響の把握とセシウムの長期挙動予測、③焼却残渣からのセシウムの効率的な抽出・分離技術の構築と抽出液中セシウムのリグニン誘導体による選択的濃縮に関する技術開発を目的とした。

2. 本研究により得られた主な成果

(1) 科学的意義

本研究により得られた科学的意義の高い成果をまとめると以下の要になる。

- ・焼却処理において廃棄物の種類により焼却灰へのセシウム残存率が異なる。
- ・焼却灰中のセシウムは主にガラス状非晶質に取り込まれたアルミノシリケートの形態である。
- ・pH5 以上、温度 60℃以下では pH や温度の変化はセシウム溶出率に大きく影響しない。K,Na はセシウム溶出を促進させる。TOC300mg/L 程度の有機物はセシウム溶出率を増加させない。
- ・焼却主灰が風化するとマトリクスの物理的崩壊により一時的に僅かにセシウム溶出量は増加するが、炭酸化の進行により calcite が生成し溶出量が減少に転ずる。
- ・遠心脱理法は、焼却残渣からの放射性セシウムの効率的な除去に貢献できる。
- ・セシウム吸着用に合成されたリグニン誘導体は、吸着剤としての利用可能性がある。

(2) 得られた成果の実用化

本研究で得られた成果の実用化の可能性をまとめると以下ようになる。

- ・焼却施設で廃棄物を分別、選択し燃焼することでセシウム濃度を有る程度制御できる。
- ・セシウム溶出抑制の観点から飛灰を焼却灰の上層に埋め立てることは避けるべきであるが、この方法は特に技術的経済的問題はないので、十分実現可能である。
- ・焼却灰中のセシウムの溶出抑制のためには、aging や weathering を加速する埋立法を採用することが効果的であり、これらは容易に実現可能である。
- ・飛灰中のセシウムの遠心脱離のために工業用遠心分離機を使用する場合、飛灰 1 トンを所用時間約 4 分、水量 2.8m³ で処理でき実用化は可能であると考えられる。
- ・市販されているセシウム吸着剤と異なり、リグニン誘導体は有機物のため減容化できる点や原材料の価格等に利点がある。また、不織布に塗布することで水溶液中のセシウムの回収が可能である。吸着能力を改良することにより実用化が期待できる。

(3) 社会への貢献の見込み

本研究で得られた知見により、以下のような知見を環境政策に利用できる。

- ・焼却する廃棄物を分別、選択すればセシウム濃度が低い焼却灰が得られる。
- ・焼却灰中のセシウムはガラス質状非晶質の中に取り込まれた存在形態が多い。ガラス状非晶質の溶解は緩速で 60 年経過時に溶出するのは初期存在量の 0.1% 程度である。
- ・飛灰などの廃棄物を焼却灰の上層に埋め立てることは避けるべきである。
- ・セシウム溶出を抑制する目的で埋立層の pH、温度を制御する必要はない。
- ・TOC で 300 mg/L 以下の有機物を含む廃棄物を焼却灰から分離する必要はない。
- ・焼却灰のセシウムの溶出を抑制するには炭酸化を進行させることが有効である。
- ・セシウム含有焼却残渣の埋立処分には暴露環境を考慮する必要がある。
- ・遠心脱離法を用いれば、従来法と比較して少量の水でセシウムを抽出できる。
- ・リグニン誘導体にはセシウム吸着能力を有するものがあり、木材廃棄物の有効利用法として期待される。不織布へリグニンを塗布することにより、その実用性が高まる。

3. 委員の指摘及び提言概要

セシウムを含有している焼却残渣を埋立処分するときの課題を総合的に研究したものであり、計画通りの着実な成果が出ていると高く評価される。科学的な知見を確立して、放射性セシウムの除去技術につなげる重要な研究であり、緊急を要する課題に対して、全体として実用性のある有用な成果を得ている。ストーカ焼却炉でのセシウムの残存率が低い、残存しなかったセシウムは飛灰へ移行したと考えているが、飛灰での捕集率はどのくらいか。また、大量に排出される焼却灰の炭酸化が容易に可能なのかの検証がほしい。

4. 評点

総合評点：A