

特別解説

「放射性物質の熱処理挙動研究会」の 立ち上げについて

(独)国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター
センター長 大迫政浩
循環資源基盤技術研究室長 倉持秀敏

1. はじめに

東日本大震災が起これ、原発事故に伴う放射性物質による環境汚染は、わが国の歴史上、最大の環境問題である。国民の安全・安心な生活を取り戻すためには、汚染された環境の回復が第一であり、そのために柱となる環境回復策が除染と汚染廃棄物の適正処理であるといえる。

汚染廃棄物の適正処理上、重要な技術になるのが、焼却や溶融処理などの熱処理技術である。しかし、ダイオキシン類問題など焼却処理は、過去に環境汚染の元凶のごとく捉えられたことがあり、高度に対策が進んだ現在の熱処理技術の適用に対しても、国民の抵抗感は未だに強い。そのことが、適正処理の進捗にも大きく影響をもたらしている。

以上のような背景から、(一社)日本環境衛生施設工業会と(独)国立環境研究所の協力の下で、放射性物質の熱処理挙動に係る技術的な課題のなかで緊急度・重要度の高いものについて調査研究を実施し、技術の高度化や新たな技術確立、技術普及のための指針化等に貢献するために、「放射性物質の熱処理挙動研究会」を立ち上げた。活動は順次進んでいるが、成果の取り纏め作業は現在進行中である。本稿では設定した研究課題についての概要と一部の成果について紹介することとし、総括的な成果については機会を改めて紹介したい。

2. 研究会の概要

研究会は、当研究所の熱処理研究チームと工業会技術委員会のメンバで構成している。また、京都大学の高岡教授が主催する大阪科学技術センターの「循環・代謝型社会システム研究会」とも共同、連携して調査研究を実施することとしている。

平成24年10月15日に第1回会合を環境省のオブザーバー参加も得て開催したところであり、そこで調査研究課題を検討、設定した。現在、メンバ企業が納めた施設を対象として、調査を実施しているところである。役割分担としては、調査内容の企画立案や最終的な結果の取り纏め作業は共同で行うが、その他当研究所が試料採取・分析を主に担当し、工業会メンバ企業には自治体との調整や試料採取における作業の支援を主に行っていただいている。

成果については、報告書を作成し対外的に発信することとしている。特許性のある成果については、国立環境研究所と担当企業の間で協議してその取り扱いを決めるが、可能な限り早期の情報発信ができるように努め、現下の放射能汚染廃棄物の適正処理の進展に貢献することを第一の使命とした。

3. 個別研究課題

(1) 焼却、溶融などの実施設における調査

放射性セシウムの焼却・溶融施設内での挙動については、安全確保の観点から排ガスの調査データの蓄積が環境省、自治体等により行われてきた。しかし、プロセス内における放射性セシウムの物質収支特性やその炉形式との関係、処理対象物の性状の影響、排ガス処理設備の除去性能など、体系的な知見の集積は今後も必要である。そこで、メンバ各社に協力いただき、タイプの異なる施設を選定して調査を実施し、データの蓄積を図る。

(2) 熱化学平衡計算等を用いた放射性物質の挙動モデル

放射性セシウムが焼却・溶融プロセスにおいてどのような化学形態と状態をとっているか、を究明し、予測可能にすることは、放射性セシウムをどのようにすれば制御できるか、という技術的な対応策提示に繋がる。本研究課題においては、熱力学的化学平衡計算の手法を適用することにより、プロセス内の放射性セシウム挙動を理論的にモデル化することを目的としている。メンバ企業が有する焼却炉、溶融炉の条件をモデルで再現できるように、マルチゾーン計算手法を開発する。計算条件の最適化は各企業担当者と共同で行うこととしており、それぞれが自社のプロセス条件に応じたカスタマイズができるような汎用性の高いモデル構築を行う。

(3) プロセス内蓄積挙動

施設の維持管理や安全な解体の方法などを検討する上での基礎資料を収集する目的で、プロセス内における放射性セシウムの蓄積挙動に関する調査を実施する。メンバ各社に協力いただき、定期点検時などに廃耐火物の試料を採取し、耐火物内部までの放射性セシウムの浸透状況などを把握する。また、プロセス内の付着灰の放射能濃度や空間線量率を把握し、炉内点検作業時の安全性確保のための基礎データを収集

する。

(4) 労働者被ばく管理

現在、事故由来の放射性物質に汚染された廃棄物の処理施設における労働者被ばく防止のあり方について、厚生労働省において議論が行われている。議論の結果は、電離則（電離放射線障害防止規則）の見直しに反映されることになり、4月に新たな規則制定、7月から施行の予定である。本研究課題では、施設における労働者の日常点検や炉内等の定期点検など作業時の被ばく防止を適切に図るために、各場所の空間線量率の分布や飛散性粉じん（ばいじん由来）などの空气中濃度や被ばく線量との関係などの基礎データを収集する。

4. 成果の一例 ～焼却施設でのプロセス内蓄積挙動～

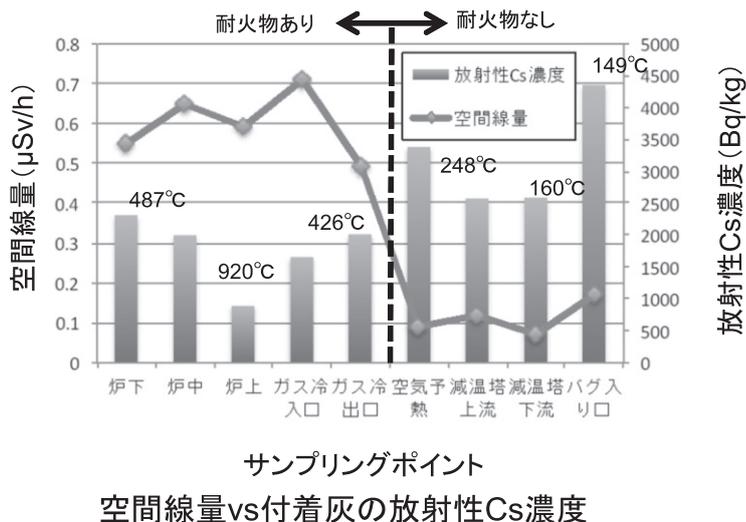
さまざまな廃棄物が投入される焼却施設において、放射性Csが設備材料等に蓄積していくことが予想され、このことは施設内の作業空間において、定常的な設備点検時、さらには長期的に施設の更新時等において十分に留意しなければならない問題になる。これに備えるために、焼却施設の実態調査をしつつ、放射性Csの蓄積挙動を解明し、またモデル化を行ってあらかじめ予測評価することが重要となる。

そこで、焼却施設内の各放射性Cs量等の実態データを蓄積するため、既存施設における空間線量と付着灰の放射性Csの実態調査を行った。

既存焼却施設内での調査結果の一例を図1に示す。耐火物表面の付着灰の放射性Cs濃度が低いにもかかわらず、耐火物がある場所（高温になる炉内など）の空間線量は、耐火物が無い場合の4-5倍高いことから、放射性Csが耐火物へ蓄積し、空間線量を高めることがわかった。一方、温度が低く耐火物がない場所では、



炉内の様子



温度が高い場所: 放射性Csは耐火物に蓄積、空間線量が
高く、付着灰の放射性Cs濃度は低い。
温度が低い場所: 付着灰の放射性Cs濃度が高くなるが、
空間線量は低い。

図1 既存焼却施設内の空間線量と付着灰の放射性Csの実態調査の結果例

放射性Csが蓄積されないことで空間線量は低くなる。ただし、付着灰中の放射性Cs濃度は高くなり、作業上注意が必要である。

5. 今後に向けて

今般の原発事故に伴う環境汚染によって、廃棄物処理にも大きな影響が及んでいるが、地域環境のリスク低減を図るためには、除染措置の拡大が不可欠である。除染が進めば除染廃棄物が発生し、その処理が必要になり、逆に最終的な「出口」として廃棄物の適正処理が確保されなければ、除染自体がストップしてしまう。廃棄物の適正処理技術に関わってきた私たちは、

国民に信頼される安全・安心な技術を提供する責務がある。

工業会の皆様には、今般の問題に関連してどの程度の市場規模があるかといった企業としての戦略も当然重要ではあるが、質の高い技術を提供し現下の国難に対応することで社会的責任を果たすことが、本業界への国民の信頼を高め、新たな価値を生み出して業界発展にも繋がっていくということを理解いただきたい。特に、今回の問題対応を機に、将来の業界を担う技術者の育成も心がけていただければ幸いである。