



福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	蛍光 X 線(XRF)分析を用いた除染廃棄物等熱処理残さに対する迅速 元素組成把握法の検討
Alternative_Title	Examination of a prompt elemental composition analysis method for the heat treatment residue of decontamination waste using X- ray fluorescence (XRF) analysis
Author(s)	野田 康一(国立環境研究所), 倉持 秀敏(国立環境研究所), 高岡 昌 輝(京都大学), 大迫 政浩(国立環境研究所) Noda, Koichi(National Inst. for Environmental Studies); Kuramochi, Hidetoshi(National Inst. for Environmental Studies); Takaoka, Masaki(Kyoto Univ.); Osako, Masahiro(National Inst. for Environmental Studies)
Citation	第 8 回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.27 The 8th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	セッション：貯蔵管理、復旧
Text Version	Publisher
URL	https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/182113
Right	© 2019 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第 8 回環境放射能除染研究発表会要旨集」のデータであり、発表内 容に変更がある場合があります。 学会は発表の機会を提供しているもので、内容に含まれる技術や研究 の成果について保証しているものではないことをお断りいたします。



蛍光 X 線 (XRF) 分析を用いた除染廃棄物等熱処理残さに対する 迅速元素組成把握法の検討

野田康一¹⁾²⁾、倉持秀敏¹⁾、高岡昌輝²⁾、大迫政浩¹⁾
1) (国研) 国立環境研究所、2) 京都大学

1. はじめに

中間貯蔵施設の仮設灰処理施設では、対策地域内の仮設焼却施設等で発生した焼却残渣(主灰及び飛灰)を溶融処理される。これまで我々は、灰溶融試験により、最適溶融組成を提示し、灰溶融では焼却残渣の元素組成を把握して、添加剤により残渣を最適溶融組成に調整することが重要であることを報告してきた¹⁾。実際の灰処理運転においては、元素組成を迅速かつ正確に把握して、残渣と添加剤の混合率を決定する必要がある。蛍光 X 線 (XRF) 分析法は前処理が容易で迅速な測定ができるため、現場での元素分析法として期待されている。しかし、XRF 分析ではケイ素 (Si) 等の軽元素を測定する際、鉍物種と粒度の影響を受けやすく、分析誤差が大きくなる可能性がある。そこで本研究では、従来の XRF 分析に以下の 2 つの方法を適用し、正確度の向上を検討した。方法は 1) 分析装置の定量ソフトによる分析値の補正、2) 粉末である焼却残渣をガラスビード化する前処理とした。

2. 実験方法

仮設焼却炉で除染廃棄物等を処理した際に発生した焼却灰 16 検体とばいじん 21 検体を対象として、粉末状に粉碎し、塩ビキャップに入れて加圧成形したサンプルを波長分散型 (WDX) にて元素分析を行った。なお、分析装置としては Rigaku supermini200 を用い、定量ではファンダメンタルパラメータ (FP) 法を用いた。また、一部のデータを用いて定量解析ソフト上にマッチングライブラリを作成し、ライブラリによる分析データの補正を行い、補正前後の元素分析結果と化学分析値(試料を酸分解し、分解液を ICP-AES によって定量分析。今回の真値)を比較し、補正の効果を含めて WDX の正確度を評価した。各サンプルを下記の条件でガラスビード化して WDX にて元素分析を行い、化学分析値と比較してガラスビード化が元素分析結果に与える影響も評価した。ガラスビードはサンプル 1.4g に融材 (Li₂B₄O₇:34.8%, LiBO₂:64.7%, LiBr:0.5%) 7g を混合して 1050℃で 9 分間加熱して灰を溶融させ、溶融物を空冷することにより作成した。

3. 結果と考察

まず、粉末サンプルに対して XRF 分析を行い、溶融処理で重要な塩基度 (CaO/SiO₂) へ変換して、図 1 のように化学分析値と WDX による分析値をプロットした。図ではプロットが y=x の実線に近いほど、正確度が高いことを意味している。単に WDX で分析した値は塩基度が高いほど、すなわち SiO₂ の濃度が低いほどに誤差が大きくなることがわかった。塩基度を SiO₂ と CaO に分けて誤差の寄与を解析すると、CaO と比べて SiO₂ の分析値の誤差が大きかった。これは Si の蛍光 X 線のエネルギー強度が弱く、粒径等の影響を受けやすいためと考えられる。また、マッチングライブラリ補正を実施した場合の値も示す。正確度 (WDX の分析値と化学分析値の相対標準誤差) で評価すると、ライブラリ補正により正確度が 1.3 から 0.31 へ大きく向上した。特に、本補正は塩基度の高い試料に有用であることがわかった。また、エネルギー分散型蛍光 X 線分析装置による XRF 分析においても同様な評価をしており、測定装置の方式によらずマッチングライブラリ補正は正確度の向上に有用であった。次にガラスビード化の前処理を行った分析結果を図 1 に示す。ガラスビードの正確度は 0.31 となり補正後の WDX で分析した値と同程度であった。ガラス化により表面の物理的な影響 (不均一化等) を低減できるため良好な分析結果が得られたものと推察される。しかし、ガラスビード化は加熱を行うため、Cl などの揮発しやすい元素が揮発している可能性がある。灰溶融時においては Cl 濃度も重要なパラメーターとなるため、揮発が予想される元素に対する分析精度及び正確度の検証を今後行う予定である。

謝辞 本研究は、中間貯蔵・環境安全事業株式会社が環境省より受託した「平成 28 年度中間貯蔵施設の管理等に関する業務」及び「平成 29 年度中間貯蔵施設の管理等に関する業務」の成果の一部である。

参考文献 1) 倉持ら、第 7 回環境放射能除染学会予稿集, 38 (2018)

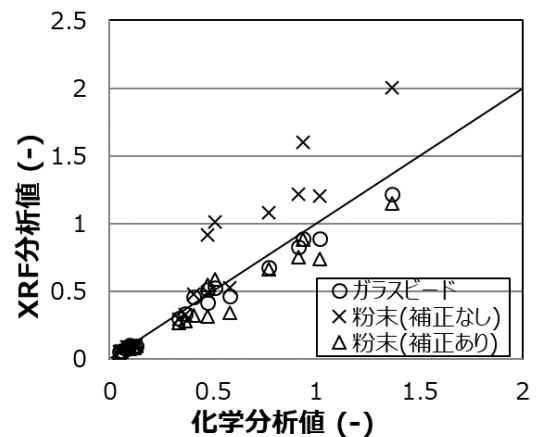


図 1 焼却残渣の塩基度に対する XRF 分析値 (WDX) と化学分析値との比較