

ウラン汚染がれき酸溶出液の全反射蛍光 X 線分析

(2) 試料の前処理と卓上型装置による分析

X-ray fluorescence analysis of uranium in acid elution solution model of soil Total reflection X-ray fluorescence analysis of acid elution solution of uranium-contaminated debris

(2) Pretreatment of sample and analysis by desktop device

*吉井 裕¹, 伊豆本 幸恵¹, 松山 嗣史^{1,2}, 石井 康太^{1,2}, 酒井 康弘²

¹量研・放医研, ²東邦大学

本研究では、ウランに汚染された瓦礫を模擬した試料を作成し、そこからウランを含む成分を酸溶出させ、固相抽出法によりウランを抽出してから卓上型全反射蛍光 X 線分析装置で分析を行うスキームを構築した。

キーワード: ウラン、全反射蛍光 X 線分析、固相抽出

1. 緒言

東京電力福島第一原子力発電所の廃炉現場で発見される可能性のある瓦礫について、その表面のウラン汚染を定量することは容易ではない。これは、ウランの比放射能が極めて低いためである。我々は、これまでに全反射蛍光 X 線分析により排水中ウラン濃度を定量する手法について研究を進めてきた[1-3]。本研究では、これを応用して、瓦礫表面のウランを含む成分を酸で溶出させたのちに固相抽出法でウランを抽出し全反射蛍光 X 線分析法で定量するための手法を開発した。

2. 実験

土壌とコンクリートの乾燥粉碎混合物 (混合比 1:1) 5g に 0, 0.4, 2, 4, 8 µg/mL のウラン溶液をそれぞれ 5 mL 滴下して乾燥させることで、汚染瓦礫表面を削り取ったものを模した試料を作製した。これを 20 mL の 4M 硝酸 (多摩化学工業製濃硝酸から調整) 中で 30 分間振とうして成分を溶出させた。0.45 µm 径および 0.1 µm 径のメンブレンフィルター (Merck) で二段階ろ過したのち、UTEVA レジン(Eichrom)を用いてウランを抽出した。この試料溶液 190 µL に内標準元素として 100 µg/g Ga 標準液 (富士フィルム和光純薬) を加え、そこから 10 µL をスライドガラスに滴下して、卓上型全反射蛍光 X 線分析装置 NANO Hunter-II (リガク) で分析した。

3. 結論と考察

20 mL の 4M 硝酸で溶出した試料中のウラン濃度は、それぞれ 0, 0.1, 0.5, 1, 2 µg/mL になっているはずである。ところが、定量値はこれらの値よりも平均 0.145 µg/mL ほど高い値となった。これは、もともと土壌やコンクリートに含まれていたウランが溶出されたことによるものと思われる。汚染検査という観点から言えばこの手法で保守的な評価を与えることに成功したことになる。

4. 謝辞

本研究は、原子力規制委員会原子力規制庁「平成 30 年度原子力発電施設等安全技術対策委託費 (東京電力福島第一原子力発電所の放射性廃棄物の特性評価に関する検討) 事業」 として実施した。

[1] T. Matsuyama, et.al.; J. Nucl. Sci. Technol., 54(2017), 940.

[2] T. Matsuyama, et.al.; Spectrochim acta B, 149(2018), 35.

[3] H. Yoshii, et.al.; Spectrochim acta B, 148(2018), 183.

* Hiroshi Yoshii¹, Yukie Izumoto¹, Tsugufumi Matsuyama^{1,2}, Kota Ishii^{1,2}, and Yasuhiro Sakai²

¹QST, ²Toho Univ.