模擬瓦礫海水浸漬液から抽出したウランの全反射蛍光 X 線分析

Total reflection X-ray fluorescence analysis of uranium extracted from
a model drainage water made by immersing of demolition waste in sea water

*松山 嗣史[1,2]，伊豆本 幸恵[1]，石井 康太[2]，管 史明[2]，酒井 康弘[2]，吉井 裕[1]
[1]量研機構・放医研，[2]東邦大 理

今後、福島第一原子力発電所の廃炉が進む過程において、炉心周辺でウランを含む汚染水が発見される可能性があり、その汚染水は海水成分を含んでいるものと思われる。そのような汚染水の分析を行うために、ウランを添加した海水中のウラン濃度を全反射蛍光 X 線分析法により簡便に測定する方法を開発した。

キーワード：蛍光 X 線分析、ウラン、排水 、海水

1. 緒言

福島第一原子力発電所事故では初期冷却に海水を用いたため、炉心周辺から発見される可能性のある核燃料物質などの放射性核種を含む汚染水には海水成分が含まれているものと思われる。一般に、排水中のウランは放出される α 線を計測することで定量されるが、比放射能が極めて低いため、大量の汚染水濃縮や α 線の長時間計測が必要である。そこで、我々は全反射蛍光 X 線（TXRF：Total reflection X-ray fluorescence）分析法に着目し、この問題に取り組んできた [1]。これまでに、瓦礫を海水で浸漬させることで作成した瓦礫海水浸漬液にウラン含有標準液を添加した試料を全反射蛍光 X 線分析することで、汚染水中のウラン濃度を測定できることを示した[2]。しかし、海水や瓦礫に多く含まれる臭素からの蛍光 X 線がウランの蛍光 X 線と重なるため、十分な感度を得ることが難しかった。そこで、本研究では UTEVA レジンを用いて溶液中からウランを取り除き、本方法の高感度化を目指した。

2. 方法

放射線医学総合研究所敷地内の工事現場で採集した瓦礫 12 kg を 10 L の海水に 6 カ月間浸漬することで、瓦礫海水浸漬液を作成した。作成した瓦礫海水浸漬液にウランを含む多元素標準溶液 XSTC-1407（SPEX 社）を添加することで、1 ppm ウラン含有瓦礫海水浸漬液を作成した。その試料からウランを UTEVA レジン（EICHROM）により分離した後に、卓上型 TXRF 分析装置 NANOHUNTER-Ⅱ（RIGAKU）で 5 分間 TXRF 測定した。測定時の管電圧は 50 kV、管電流は 12 mA とした。

3. 結果と結論

UTEVA 処理により、臭素の強度は処理前の数%程度まで減少し、ウランのピークと臭素のピークをガウス関数により分離することが容易になった。ピーク分離によって得られた U Lα 線のネット信号強度とバックグラウンド信号強度から得られた検出下限値は、法令上の排水基準値を大きく下回った。このように、UTEVA レジンでウランを抽出して TXRF 測定を行うことにより、海水を含む排水中のウランを高感度に分析できることが明らかとなった。また、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。

参考文献

[1] T.Matsuyama et,al., J.Nucl.Sci.Tecnol., 54(9), (2017), 940-943

[2] 松山 嗣史 et,al., 日本原子力学会要旨集, (2018), 1E-05

*Tsugufumi Matsuyama[1,2], Yukie Izumoto[1], Kota Ishii[2], Fumiaki Kan[2], Yasuhiro Sakai[2] and Hiroshi Yoshii[1]

[1]QST, [2]Toho Univ.