

福島第一原子力発電所 2 号機トラス室滞留水の α 核種分析

(2) ICP-MS による固形分の α 核種分析

Analysis of Alpha radionuclide in the contaminated water at the torus room of unit #2 reactor of Fukushima Daiichi NPS

(2) Analysis of alpha-emitting nuclides of solid components by ICP-MS

*大内 和希¹, 蓬田 匠¹, 岡 壽崇¹, 北辻 章浩¹, 駒 義和¹, 今野 勝弘²

¹JAEA, ²東電 HD

滞留水中に粒子状固形分として含まれる α 核種の存在状態を把握するため、孔径 10、1、0.1、0.02 μm のフィルタを用い粒径ごとに分級した固形分及びろ液中の α 核種濃度とその組成を ICP-MS で定量分析したところ、滞留水中の粒子状固形分から原子炉由来の U が検出された。

キーワード：福島第一原子力発電所，滞留水， α 核種含有粒子，ウラン，同位体，ICP-MS

1. 緒言

2 号機原子炉建屋で採取された滞留水中には比較的高い濃度の α 核種が検出されている。 α 核種の効果的な除去法を検討するにあたり、その存在形態を明らかにすることが重要である。ここでは、固形分粒子成分を粒径毎に分級し、粒子サイズ毎に含まれる U 等 α 核種の定量を試みた結果について報告する。

2. 実験

トラス室内滞留水をポンプによる汲み上げ（浅部及び深部）、または採水器による掬い取り（最深部）で採取した試料を対象に ICP-MS 分析した。最深部水は、孔径 10、1、0.1、0.02 μm のフィルタの順にろ過した。固形分及びろ液に含まれる α 核種は、硝酸一過酸化水素水溶液を添加し加熱溶解した。加熱溶解した試料溶液を UTEVA-Resin カラムで U のみを分離し、回収した溶出液を乾固直前まで加熱し、2 %硝酸で再溶解して ICP-MS 測定溶液とした。浅部水及び深部水は、分級前スクリーニング分析結果から類似した元素組成であったため、両試料を混合し分析した。

3. 結果と考察

最深部水の方分級前スクリーニング分析では、主要成分として U の他に Na、Mg、Fe 等が検出された。試料全体には 468 ppb の U が存在し、分級後の分析結果は、 $>10 \mu\text{m}$ (割合 99.5%, U-235/U-238 同位体比 1.89 wt%)、 $1\sim10 \mu\text{m}$ (0.03 %, —)、 $0.1\sim1 \mu\text{m}$ (0.04 %, —)、 $0.02\sim0.1 \mu\text{m}$ (0.4 %, 2.08 wt%)、 $<0.02 \mu\text{m}$ (0.04 %, —) であった。浅部・深部水混合試料全体には、0.69 ppb の U が存在し、粒径分布は $>10 \mu\text{m}$ (22.4 %, 2.31 wt%)、 $1\sim10 \mu\text{m}$ (1.1 %, —)、 $0.1\sim1 \mu\text{m}$ (0.9 %, —)、 $0.02\sim0.1 \mu\text{m}$ (66.7 %, 1.66 wt%)、 $<0.02 \mu\text{m}$ (8.9 %, 1.71 wt%) であった。最深部水の粒子状固形分の U-235/U-238 同位体比は、2 号機燃料組成 (1.91 wt%) [1] と相対誤差 1 % 程度で一致し、浅部・深部水混合試料も 2 号機燃料組成に近い値であった。

4. 結論

滞留水中の粒子状固形分には、原子炉由来の U が含まれ、その大部分は $10 \mu\text{m}$ 以上の粗大粒子として深部に沈降していると考えられる。また、低濃度であるが微細粒子として浮遊あるいはイオンとして水中に存在する U も確認できた。

参考文献

[1] 西原健司 他, 福島第一原子力発電所の燃料組成評価, JAEA-Data/code 2012-018, 2012.

*Kazuki Ouchi¹, Takumi Yomogida¹, Toshitaka Oka¹, Yoshihiro Kitatsuji¹, Yoshikazu Koma¹ and Katuhiro Konno²

¹ Japan Atomic Energy Agency., ²TEPCO.