

福島第一原子力発電所で採取された固形分を含む滞留水の α 核種分析 (1) 3号機滞留水の α 核種分析

α -emitting nuclides analysis of the stagnant water including sediments in Fukushima Daiichi NPS

(1) α -emitting nuclides in the stagnant water at the unit 3 reactor of Fukushima Daiichi NPS

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

¹JAEA, ²東電 HD

福島第一原子力発電所3号機の原子炉建屋滞留水をろ過により粒径ごとに分級し、固形分とろ液中のUおよびNp濃度をICP-MSで調べた。どちらの核種も大部分は10 μm 以上の大きな分級試料に確認され、一部は0.02 μm 以下の微細粒子もしくはイオン状態で滞留水中に存在することなどがわかった。

キーワード：福島第一原子力発電所，滞留水，ICP-MS，微粒子

1. 緒言

福島第一原子力発電所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 核種を含む滞留水処理を円滑に進めるため、滞留水中の固形分に含まれる α 核種の粒径・化学状態の把握を進めている [1]。3号機原子炉建屋地下室で採取された固形分を含む滞留水中の α 核種の存在形態を明らかにするため、固形分を粒径ごとに分級、各粒子サイズ分画に含まれるUおよびNpの定量を行った。

2. 実験

3号機主蒸気隔離弁（MSIV）室で採取した滞留水を孔径10 μm 、1 μm 、0.1 μm および0.02 μm のフィルタの順にろ過した。固形分とろ液に含まれる 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。溶解した試料溶液をUTEVA-Resinカラムに通液してUとNpを分離、回収した溶出液を乾固直前まで加熱し0.32 M硝酸で再溶解してICP-MS測定溶液とした。

3. 結果と考察

滞留水の分級前スクリーニング分析では、主要成分としてFeやUなどが検出された。分級後の結果は、試料全体には8752 ppbのUが存在し、分級に基づく分布は>10 μm （割合99.8%、U-235/U-238同位体比1.96 wt%）、1 μm –10 μm （0.02%、1.85 wt%）、0.1 μm –1 μm （0.08%、1.86 wt%）、0.02 μm –0.1 μm （0.10%、1.86 wt%）、<0.02 μm （0.0005%、—）であった。滞留水に含まれる粒子状固形分のU-235/U-238同位体比は3号炉燃料組成（1.90 wt%）[2]と相対誤差数%で一致した。一方、Npは全体で1.13 ppb存在し、分級に基づく分布は>10 μm （90.3%）、1 μm –10 μm （0.6%）、0.1 μm –1 μm （0.6%）、0.02 μm –0.1 μm （6.3%）、<0.02 μm （2.2%）であり、Uに比べると0.1 μm 以下のコロイド粒子やイオン状態のものが多くことが示唆された。

4. 結論

滞留水中の粒子状固形分には、原子炉由来のUとNpが含まれ、その大部分は10 μm 以上の分級試料として捕集されていた。これらの粒径の大きな粒子は底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ものも確認できた。

参考文献

[1] T. Yomogida, K. Ouchi, T. Oka et al., Sci Rep, 12, 7191 (2022).

[2] 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, *Toshitaka Oka¹, Takumi Yomogida¹, Shiori Morii¹, Yoshihiro Kitatsuji¹, Yoshikazu Koma¹, and Katsuhiro Konno²

¹ Japan Atomic Energy Agency, ²TEPCO HD