

福島第一原子力発電所内採取試料分析データによる核種移行の検討

(7) 汚染水中のアクチノイド核種

Investigation of the radionuclide transfer based on the radiochemical analysis of the genuine samples at Fukushima Daiichi NPS site

(7) Actinide nuclides in the contaminated water

*比内 浩^{1,2}, 二田 郁子^{1,2}, 柴田 淳広^{1,2}, 駒 義和^{1,2}, 市川 真史³, 金子 昌章³

¹ 日本原子力研究開発機構, ² 国際廃炉研究開発機構 IRID, ³ 日本核燃料開発

福島第一原子力発電所の建屋内の滞留水や水処理設備で処理された処理水の放射化学分析を行った。汚染水の分析結果から処分安全上重要なアクチノイド核種のうち、Np と Pu, Cm では明らかな移行挙動の違いが見られた。汚染水の分析結果から得られたこれらの移行挙動の違いを報告する。

キーワード：福島第一原子力発電所、汚染水、核種分析、アクチノイド

1. 緒言

福島第一原子力発電所（1F）では、原子炉への連続注水のため燃料デブリと接触し、放射性物質の一部が移行した汚染水が継続的に発生している。発生した汚染水はタービン建屋（T/B）や集中廃棄物処理建屋（RW）等を経由し、セシウム除去設備や多核種除去設備等の水処理設備にて処理されている。建屋内の滞留水や水処理設備で処理された処理水（滞留水及び処理水を合わせて汚染水という）の一部は採取されており、これらの放射化学分析を行った。本報告では、処分安全上重要なアクチノイド核種（U, Pu, Np 等）に着目し、汚染水の分析結果から得られた移行挙動の違いを報告する。

2. 分析試料及評価方法

格納容器（PCV）、原子炉建屋（R/B）、T/B、RW 及び高温焼却炉建屋（HTI）から汚染水試料を採取し、1F から研究施設に輸送し、Pu 及び Cm は α スペクトロメーターにより、U 及び Np は ICP-MS にて測定した。分析結果は、廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議に報告している^[1]。汚染水中のアクチノイド核種の移行挙動は、核燃料中の核種組成比^[2]で汚染水試料中の核種組成比を除いた値である輸送比^[3]を用いて評価した。基準核種として、U のうち中性子照射により生成する U-236 を選定した。

3. 結果と考察

輸送比が 1 に近い値であればその組成は原子炉内燃料と同じ組成であることを示している。評価結果を図 1 に示す。PCV 内（2 号機及び 3 号機）における Pu 及び Cm の輸送比は、ほぼ 1 である。一方、Np の輸送比は、他のアクチノイド核種と比較して約一桁高いことから、Np は水溶液への移行速度が高いと推察される。また、タービン建屋以降の汚染水では、Pu の輸送比は約 1/100 に減少している。Cm は検出下限未満となっているが、Pu と同様の挙動であると考えられる。この結果より、Pu 等は原子炉建屋やタービン建屋において、沈降または吸着により除去されていると推察される。

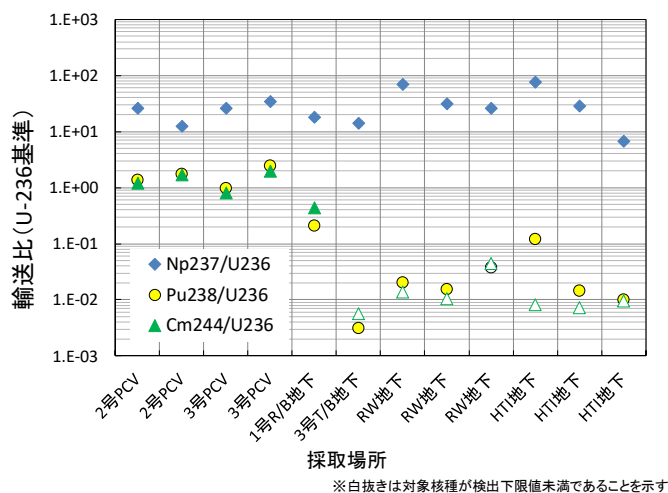


図 1 汚染水中のアクチノイド核種の輸送比

※本件は、経済産業省/平成 28 年度補正予算「廃炉・汚染水対策事業費補助金（固体廃棄物の処理・処分に関する研究開発）」に係る補助事業の成果の一部である。

参考文献 [1] IRID, JAEA, 「廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議」, 第 20 回(2015), 第 28 回(2016), 第 36 回(2016), 第 40 回(2017), 第 44 回(2017), 第 56 回(2018), 第 67 回(2019)

[2] 西原ら, 「福島第一原子力発電所の燃料組成評価」, JAEA-Data/Code 2012-018 (2012)

[3] Y. Koma et al., Nuclear Materials and Energy, Vol.10, pp35-41 (2017)

*Hiroshi Hinai^{1,2}, Ayako Nitta^{1,2}, Atsuhiko Shibata^{1,2}, Yoshikazu Koma^{1,2}, Masashi Ichikawa³ and Masaaki Kaneko³

¹Japan Atomic Energy Agency, ²International Research Institute for Nuclear Decommissioning,

³Nippon Nuclear Fuel Development Co., LTD.