

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

(1) 水処理二次廃棄物へのアクチニド元素移行量の推測

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

(1) Research for actinide transfer to secondly waste from water treatment

*村上絵理奈^{1,2} 大木恵一^{1,2} 高島容子^{1,2} 二田郁子^{1,2} 柴田淳広^{1,2} 駒義和^{1,2}

¹ 日本原子力研究開発機構 (JAEA), ² 国際廃炉研究開発機構 (IRID)

福島第一原子力発電所 (1F) で発生している水処理二次廃棄物の適切な処理・処分をするために、1F で採取された汚染水および水処理二次廃棄物の分析データを用いてアクチニド元素の移行挙動を推測した。

キーワード：福島第一原子力発電所 アクチニド 汚染水 二次廃棄物

1. 緒言

福島第一原子力発電所 (1F) で生じた事故により多量の汚染水が発生し、現在もなお増加し続けている。発生した汚染水はセシウム吸着装置や多核種除去設備によって放射性核種の除去等の処理がなされている。処理に伴いスラリーや使用済み吸着材等の水処理二次廃棄物が発生しており、これら二次廃棄物は適切に処理・処分される必要がある。そのためには、汚染水からの放射性核種の移行挙動を推定し把握することが求められる。本報では、汚染水処理設備において採取した試料の分析値を比較することにより Pu 同位体、Am-241 および Cm-244 の移行挙動を推測した。

2. 検討に用いたデータ

汚染水および水処理二次廃棄物の分析値は、廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議に報告しているものを用いた。また、物質収支の検討のために、汚染水や二次廃棄物の量を東京電力ホールディングス株式会社 (東京電力) が公開している資料を引用した。平成 30 年 12 月 20 日現在で多核種除去設備 (ALPS) の処理水貯蔵量は 988,241m³、発生したスラリーや使用済み吸着材を保管している高性能容器 (HIC) の発生量は 2,973 基である^[1]。

3. 結果と考察

汚染水処理の流れに沿ったセシウムとアクチニド元素の放射能濃度の一例として、分析データを表に示した^{[2],[3]}。平成 26 年 6 月頃において、セシウム吸着装置 (KURION) では、出口水に Pu-238 が検出されておらず KURION により取り除かれた可能性が考えられる。第二セシウム吸着装置 (SARRY) では、KURION とは異なり Pu-238 については入口水、出口水で放射能濃度の減少は見られず定量的に除染されていない。ALPS について、処理水貯蔵量、HIC の発生量等を参考にそれぞれの核種の物質収支を検討した結果、Pu 同位体、Am-241、Cm-244 が処理水からは取り除かれており、ALPS 入口水に含まれていたアクチニド核種のほとんどはスラリーに移行していることが推測される。

表 汚染水処理過程におけるセシウムおよびアクチニド元素の放射能濃度^{[2],[3]}

試料	採取日	放射能濃度 [Bq/cm ³]				
		Cs-137	Pu-238	Pu-239+240	Am-241	Cm-244
集中 RW 滞留水*	2014/9/3	(2.3±0.1)×10 ⁴	(6.2±1.3)×10 ⁻⁴	< 4×10 ⁻⁴	< 4×10 ⁻⁴	< 3×10 ⁻⁴
KURION 出口水	2014/9/3	(4.7±0.1)×10 ⁰	< 3×10 ⁻⁴	< 3×10 ⁻⁴	< 3×10 ⁻⁴	< 3×10 ⁻⁴
HTI/B 滞留水**	2014/8/5	(1.7±0.1)×10 ⁴	(8.3±1.5)×10 ⁻⁴	< 3×10 ⁻⁴	< 4×10 ⁻⁴	< 3×10 ⁻⁴
SARRY A 系出口水	2014/8/5	(3.6±0.1)×10 ⁰	(1.4±0.3)×10 ⁻³	< 4×10 ⁻⁴	< 4×10 ⁻⁴	< 3×10 ⁻⁴
SARRY B 系出口水	2014/8/5	(2.7±0.1)×10 ⁰	(7.3±2.0)×10 ⁻⁴	< 4×10 ⁻⁴	< 5×10 ⁻⁴	< 3×10 ⁻⁴
ALPS 入口水	2014/5/26	(3.6±0.1)×10 ⁰	(1.4±0.1)×10 ⁻²	(1.9±0.3)×10 ⁻³	< 3×10 ⁻³	(1.9±0.4)×10 ⁻³
鉄共沈スラリー	2014/6/5	(2.9±0.1)×10 ³	(5.0±0.5)×10 ⁰	(1.6±0.3)×10 ⁰	(3.7±0.4)×10 ⁻¹	(1.5±0.3)×10 ⁻¹
炭酸塩沈殿スラリー	2014/6/11	(2.7±0.1)×10 ²	(1.9±0.2)×10 ⁻¹	(6.8±0.9)×10 ⁻²	< 2×10 ⁻²	< 1×10 ⁻²

* : KURION 入口水に相当。 ** : SARRY 入口水に相当。

※この成果は、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)」で得られたものの一部である。

参考文献

[1] 東京電力, 「福島第一原子力発電所における高濃度の放射性物質を含むたまり水の貯蔵及び処理の状況について (第 384 報)」(2018)。 [2] IRID, JAEA, 「廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議 (第 21 回)」(2015)。 [3] IRID, JAEA, 「廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議 (第 28 回)」(2016)。

*Erina Murakami^{1,2}, Keiichi Ohki^{1,2}, Yoko Takahatake^{1,2}, Ayako Nitta^{1,2}, Atsuhiko Shibata^{1,2} and Yoshikazu Koma^{1,2}

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