

東京電力福島第一発電所事故におけるセシウムの化学的挙動に関する検討

(12) 1号機原子炉格納容器で採取された試料の核種分析

Investigation of in-reactor cesium chemical behavior in TEPCO's

Fukushima Daiichi Nuclear Power Station accident

(12) Analysis of nuclides in samples collected from primary containment vessel of Unit 1

*森下 一喜^{1,2}, 大西 貴士^{1,2}, 前田 宏治^{1,2}, 溝上 暢人³, 伊東 賢一³, 溝上 伸也³

¹国際廃炉研究開発機構, ²原子力機構, ³東京電力 HD

福島第一原子力発電所 1号機格納容器内から採取された堆積物を硝酸に浸漬して得られた溶液の分析を実施した。その結果、これまでに報告されている堆積物の分析結果と類似傾向にあることを確認した。また、堆積物には微量の Pu、Am、Cm 等も含まれていることがわかった。

キーワード: 福島第一原子力発電所事故、 α 線核種分析、 γ 線核種分析、ICP 質量分析

1. 緒言

福島第一原子力発電所（以下「1F」）の廃炉作業の一環として、燃料デブリ取出し方法の検討に資する知見を得るための内部調査が行われた結果、1号機格納容器内部の滞留水中に浮遊性の堆積物（以下「堆積物」）が確認された[1,2]。燃料デブリ取り出しの際に障害となる可能性があることから、この堆積物の回収及び保管の必要性が検討されている[1]。堆積物を適切な方法で回収し、安全に保管するためには、含有する核種等を明らかにする必要がある。これまでに堆積物を対象とした各種分析（ γ 線核種分析、XRF、SEM 及び TEM）の結果が報告されている[2,3,4]。本報告では、堆積物を硝酸に浸漬して得られた溶液の ICP 質量分析、 γ 線種分析及び α 線核種分析の結果を述べる。

2. 試験方法

堆積物が付着したウエス（以下「試料」）を室温の水に 24 時間浸漬したのち、ろ別した試料を 100°C の硝酸に 1 時間浸漬した。硝酸浸漬により得られた溶液（以下「硝酸浸漬溶液」）を ICP 質量分析、 γ 線核種分析及び α 線核種分析に供した。

3. 試験結果

硝酸浸漬溶液の ICP 質量分析では、Sn、Ti、Fe、Ni、U 等が検出され、XRF、SEM 及び TEM による分析[2,3,4]と類似する結果が得られた。この結果に加え、Cs、Te 及び U の各元素における分析結果の同位体組成は、燃焼後燃料中の同位体組成の計算結果[5]に近い値を示すことがわかった。

図 1 及び 2 に硝酸浸漬溶液の γ 線核種分析結果及び α 線核種分析結果を示す。1F 構内で実施された堆積物の γ 線核種分析[2]では、核分裂生成物及び放射化物として、Co-60、Sb-125、Cs-134 及び Cs-137 を含むことが報告されている。これらの γ 線核種に加え、本分析では核分裂生成物として Eu-154 を検出した。また、アクチニド元素としては、これまでに確認されている U 以外に微量の Pu、Am 及び Cm も堆積物に含まれていることがわかった。

—謝辞— 本研究は、経済産業省「平成 27 年度補正予算廃炉・汚染水対策事業費補助金（総合的な炉内状況把握の高度化）」の研究の一部として実施した。

参考文献

[1] 1号機原子炉格納容器(PCV)内部調査の結果について, 東京電力 (2012) [2] 1号機原子炉格納容器内部調査について～堆積物の分析結果～, 東京電力 (2017) [3] 1~3号機原子炉格納容器内部調査関連サンプル等の分析結果, 東京電力 (2018) [4] 溝上他, 日本原子力学会「2018 年春の年会」予稿集 2M21 [5] 西原他, “福島第一原子力発電所の燃料組成評価”, JAEA-Data/Code 2012-018 (2012)

*Kazuki Morishita^{1,2}, Takashi Onishi^{1,2}, Koji Maeda^{1,2}, Masato Mizokami³, Kenichi Ito³ and Shinya Mizokami³

¹IRID, ²JAEA, ³TEPCO HD

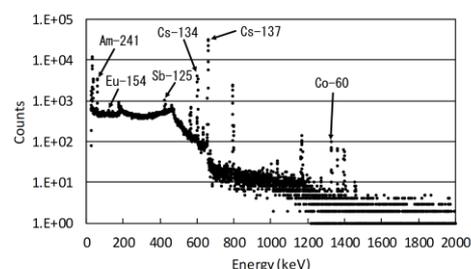


図 1 硝酸浸漬溶液の γ 線核種分析結果

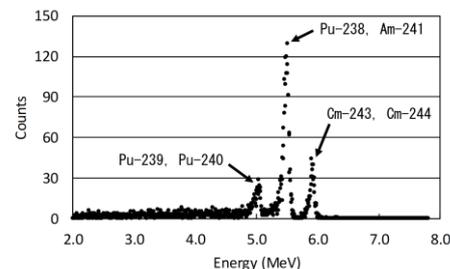


図 2 硝酸浸漬溶液の α 線核種分析結果