

## 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 $\alpha$ 核種分析

### (2) SEM-EDX およびアルファトラック法による $\alpha$ 核種を含有する微粒子の検出

$\alpha$ -emitting nuclides analysis of the stagnant water including sediments in Fukushima Daiichi NPS

#### (2) Detection of fine particle containing $\alpha$ -emitters by SEM-EDX and alpha Track

蓬田 匠<sup>1\*</sup>, 大内 和希<sup>1</sup>, 森井 志織<sup>1</sup>, 岡 壽崇<sup>1</sup>, 北辻 章浩<sup>1</sup>, 駒 義和<sup>1</sup>, 今野 勝弘<sup>2</sup>

<sup>1</sup>JAEA, <sup>2</sup>東電 HD

福島第一原子力発電所 3 号機の滞留水中の固形分の多数の粒子状物質の中から、 $\alpha$ 核種を含有する微粒子の検出を試みた。SEM-EDX を用いる元素分析により、 $\mu\text{m}$  程度の U を主成分とする微粒子を検出した。また、アルファトラック法により、粒径  $100 \mu\text{m}$  程度までの鉄粒子上に  $\alpha$ 核種が分布する様子を観測できた。

**キーワード**：福島第一原子力発電所事故，滞留水，ウラン微粒子， $\alpha$ 核種含有微粒子，SEM-EDX，アルファトラック法

#### 1. 緒言

3 号機建屋地下室で採取された滞留水には、燃料組成由来と考えられる $\alpha$ 核種が含まれていることが、ICP-MS 及び $\alpha$ 線スペクトロメトリの分析結果から明らかになっている。本発表では、これらの $\alpha$ 核種の存在形態を明らかにするために、(1) 燃料主成分である U と、(2)他の $\alpha$ 核種 (Pu, Am, Cm 等) に大別し、粒子検出を試みた結果を述べる。

#### 2. 実験

微粒子の分析手順は、過去に 2 号機滞留水に適用した手法を用いた[1]。遠心ろ過後の固形分を捕集し、その一部をカーボンテープ上に薄く塗布して微粒子検出用試料とした。その後、走査型電子顕微鏡-X 線検出 (SEM-EDX)による自動粒子計測機能を利用し、U を主成分とする物質を検出した。比放射能が高いその他の $\alpha$ 核種については、 $\alpha$ 線の飛跡を検出するアルファトラック法を適用した。固体飛跡検出器を微粒子検出試料に重ね、 $\alpha$ 線曝露後に検出器をエッチング処理し、光学顕微鏡によって飛跡を観察した。 $\alpha$ 核種が多く存在する場所から $\alpha$ 核種含有微粒子を同定し、SEM-EDX により元素組成分析を試みた。

#### 3. 結果と考察

SEM-EDX による粒子分析結果から、トーラス室と MSIV 室のいずれの試料からもサブ $\mu\text{m}$  から $\mu\text{m}$  サイズの U を含む粒子を検出した。これらの粒子からは U の他、Zr などの燃料被覆管の構成元素も検出された。U と Zr の混合割合  $U/(U+Zr)$  を導出すると、 $10\sim 100\%$ まで幅広い値をとっていた。これまでに分析した 2 号機滞留水の粒子からは約 70%の  $U/(U+Zr)$ 比を持つ粒子が観測されていた<sup>1</sup>が、3 号機からは約 10%の低い  $U/(U+Zr)$ 比を持つ粒子も存在することが明らかになった。このことは、2 号機と 3 号機で粒子が生成された環境が異なる可能性を示唆する。また、アルファトラック分析の結果、粒径  $10 \mu\text{m}$ ～数百 $\mu\text{m}$  程度までの鉄を主成分とする粒子に $\alpha$ 核種の多くが偏在している様子が観測された。

#### 4. 結論

3 号機滞留水中の固形分における $\alpha$ 核種は、主に U を含む粒子と、鉄を主成分とする粒子上に偏在するものに大別できる。U が含まれる粒子が生成した環境は、2 号機と異なる可能性がある。

#### 参考文献

[1] T. Yomogida et al., *Sci. Rep.* **2022**, 12, 7191.

\*Takumi Yomogida<sup>1</sup>, Kazuki Ouchi<sup>1</sup>, Shiori Morii<sup>1</sup>, Toshitaka Oka<sup>1</sup>, Yoshihiro Kitatsuji<sup>1</sup>, Yoshikazu Koma<sup>1</sup> and Katuhiro Konno<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Japan Atomic Energy Agency. <sup>2</sup>TEPCO HD