

# 福島第一原子力発電所の原子炉格納容器内等で採取された試料の分析

## (6) 燃料デブリ取出しに向けた分析結果の活用方法

Analysis of samples collected in PCV interior of Fukushima Daiichi NPP

(6) Use of analysis results of collected samples toward fuel debris retrieval

倉田 正輝<sup>1</sup>, \*間所 寛<sup>1</sup>, 奥村 啓介<sup>1</sup>, 佐藤 一憲<sup>1</sup>, 溝上 暢人<sup>2</sup>, 伊東 賢一<sup>2</sup>, 溝上 伸也<sup>2</sup>

<sup>1</sup>日本原子力研究開発機構, <sup>2</sup>東京電力HD

福島第一原子力発電所（1F）からの燃料デブリ取出し工程の設計や取出し作業の安全な進捗に向けて、燃料デブリやその他の堆積物や破損物等の分析にニーズを有している課題を抽出し、課題解決に必要となる特性や事象に分解しとりまとめた。抽出した特性や事象について、それらの評価のために必要となる分析手法と取得できる知見について検討を行った。さらに、サンプル分析で得られる限定的なデータを用いて、燃料デブリの広い領域の評価につなげられるかについて予備的に検討した。

**キーワード：**福島第一原子力発電所事故、デブリ取り出し、試料分析、試料の代表性、デブリの非均質性

### 1. 背景

1Fの廃炉作業において、燃料デブリの取り出しは、最難関の工程である。この作業を安全かつ確実に進めるためには、現場の状況（燃料デブリの特性や堆積状態、核分裂生成物（FP）・線量率の分布や付着・凝集状態、構造材の破損や腐食状態、等）を明らかにし、燃料デブリ取出し工法の設計や工程管理、さらに、取出した燃料デブリの貯蔵・保管から処理・処分に至る工程を確立する必要がある。内部調査や取得できるサンプル数には限りがあると想定されることから、現実的な方法として、取得されるサンプルの分析結果を活用し、燃料デブリ、FP、構造物の状態を評価するための研究戦略を立案した。

### 2. 燃料デブリ取出し工程の設計・取出し作業の安全な進捗に向けた分析ニーズの抽出と分析方法の検討

まず、燃料デブリの安全確実な取出しに向けニーズを有している課題（再臨界性評価、切断時 $\alpha$ ダスト・Pu・Am・残留FP、取り扱い安全性・作業性、冷却対策等）を抽出し、課題解決に必要となる特性や事象（燃焼度、U同位体比、金属Zrの残留と分布、Pu析出程度、等）に分解した。次に、それらの評価のために必要な分析方法を検討した。その一部を表1に示す。

表1 分析ニーズの抽出と分析方法の検討

検討項目	課題・ニーズ	分析対象項目	試料平均の情報	試料構成相の情報
デブリ分析 においては、 取得するサン プルの代表性 とデブリの非 均質性の評価 が重要であ	再臨界性 評価	● U濃度 ● UとPuの同位体 比 ● Gdの対U比 ● 構造材、中性子吸 収材の対U比	化学分析（ICP- MSなど）・物理 分析（SEM/EDX やSEM/WDXで の面分析（領域 分析）等）を併 用）	本検討項目では、メ ゾスケールでの均質 性評価は必要ない。 事故進展解析と併用 して、取得試料から 対象とする領域全体 の特性評価を行うた めには必要。
	燃焼度	● Ndの対U比		
	かさ密度	● かさ密度		

る。また、限られた分析結果からデブリ全体の特性を評価する必要がある一方で、一回のサンプリングで取得されるサンプル重量はkg規模と考えられ、試料分析の観点では、これを全量分析してサンプルの平均値とばらつきのデータを取得することは現実的でない。この分析ニーズと実際の分析手法との間の乖離を埋めることが必要であり、ngから $\mu$ g規模での分析の積み上げで、kg規模のサンプルの平均的な特徴を評価し、次に、その特徴のデブリ全体の中での分布とばらつきを評価する、という二段階での分析・評価法を検討した。

Masaki Kurata<sup>1</sup>, \*Hiroshi Madokoro<sup>1</sup>, Keisuke Okumura<sup>1</sup>, Ikken Sato<sup>1</sup>, Masato Mizokami<sup>2</sup>, Kenichi Ito<sup>2</sup>, Shinya Mizokami<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Japan Atomic Energy Agency (JAEA), <sup>2</sup>Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. (TEPCO HD)