

事故炉廃止措置の実施方法に関する検討 (3) 燃料デブリ取り出しに関する代替工法の提案

Study on Potential Ways of Performing the Decommissioning of Accident-damaged Nuclear Power Plants
(3) Proposal of the alternative method for the fuel debris retrieval of the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant

*鈴木俊一¹

¹東京大学大学院工学系研究科

燃料デブリ取り出すためには、長期に亘って安全にかつ合理的に実施する必要がある。本発表では、大規模燃料デブリ取り出す工法について検討を行った。

キーワード：廃止措置、福島第一、燃料デブリ取り出し、ジオポリマー

1. はじめに

現在燃料デブリ取り出しは、PCV や RPV の内部調査、燃料デブリサンプリング及び小規模燃料デブリ取り出しが計画されており、着実・安全に廃炉を進める方針である。一方、一昨年、福島第一原子力発電所 2 号機及び 3 号機において原子炉格納容器の内部調査が行われ、燃料ハンドルの制御棒が PCV 底部において観察された。この結果は事故時に原子炉圧力容器底部に制御棒の RPV 貫通孔よりも大きな開口部が生じたことを示しており、燃料デブリ取り出し時には RPV 底部を構造的により安定な状況にして放射性微粒子の飛散を防止しながら作業を行う必要性を示唆している。本検討では、この状況を踏まえ、技術的視点から新たな燃料デブリ取り出し工法を検討した。

2. 代替工法の提案

2.1 ジオポリマーの利用

ジオポリマーはアルカリシリカ溶液とアルミナシリカ粉末の脱水縮合反応によって形成される非晶質ポリマーの総称であり、耐放射線性・耐熱性・含有水の少なさ等の特徴を有しているため福島第一原発の廃止措置にも廃棄物固化などの分野への適用が検討されている。課題であった施工性についても流し込み・固化が可能なことがわかった [1]。

2.2 燃料デブリ取り出し工法の提案

燃料デブリ取り出しに際して何らかの手法で燃料デブリや構造物を一旦移動しないように安定化してから取り出すことが、燃料デブリの安定性維持、放射性物質の飛散防止及び構造物の補強の観点から最も重要な概念である。この場合、安定化被覆材としては、RPV 底部やペデスタルを補強可能で、高温の燃料デブリに耐性があり、また将来の廃棄物として長期保管可能であることが条件であり、上記理由からジオポリマーにより安定化してから取り出す方法が安全であると評価された。

3. 結言

長期に亘って安全にかつ合理的に大規模燃料デブリ取り出し工法を検討した結果、ジオポリマー等を利用して燃料デブリなど放射性物質を一旦安定化した後、放射性物質を閉じ込めながら取り出す工法が有望と判断される。

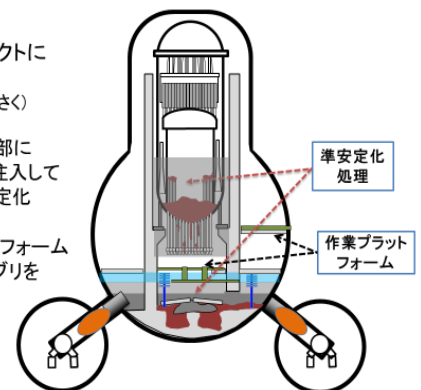
＜燃料デブリ取出しに関する新たな工法＞
—ジオポリマー等で燃料デブリを準安定化してから取り出す—

基本概念：

シンプルかつコンパクトに取り出しを行う
(閉じ込め空間を極力小さく)

➤ RPV底部、ペデ底部にジオポリマー等を注入して燃料デブリを準安定化

➤ ペデ内外にプラットフォームを新設して燃料デブリを取り出し



参考文献

[1] 酒井泰地, 鈴木俊一, 岡本孝司, “燃料デブリ取り出しに向けた ジオポリマーの適用可能性に関する研究”, 日本保全学会, 保全学 Vol. 17, No. 2, pp. 87-94 (2018)

*Shunichi Suzuki¹

¹ School of Engineering, The University of Tokyo