

福島第一原子力発電所 燃料デブリの搬送装置に関する研究開発状況

R&D Status on a Device to Transport Fuel Debris at Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant

*杉浦 鉄幸^{1,2}, 寺井 藤雄^{1,2}, 栗原 賢二^{1,2}, 湯口 康弘^{1,2}

¹IRID, ²東芝エネルギーシステムズ

福島第一原子力発電所（1F）の廃止措置において、原子炉格納容器（PCV）から取り出された燃料デブリ（デブリ）は1F構内の別建屋へ搬送し、仮保管する計画である。本稿では、上取り出し工法を例に非乾燥状態でのデブリ搬送を行う装置（以後、搬送装置）の設計概念と開発課題について報告する。

キーワード：廃止措置，福島第一原子力発電所，燃料デブリ，搬送装置

1. 緒言

デブリ搬送時は、5つの安全機能「①臨界防止 ②閉じ込め ③除熱 ④遮へい ⑤水素爆発防止」の担保が求められる。デブリは、デブリ取り出し装置による臨界防止機能付きユニット缶への充填後に搬送するため、搬送システムは上記①以外の機能を担保する。上記⑤は、水濡れたデブリによる放射性分解で水素が発生するために求められる。先行検討中の乾燥状態デブリを搬送するシステム[1]は、原子炉建屋ごとの乾燥処理設備隣接を前提としている。そこで、1Fの敷地事情から当該システムが適用できない場合を考慮した非乾燥状態でのデブリ構内搬送システム（新設計システム）が求められる。

2. 課題と設計概念

2-1. 安全機能の担保と重要開発課題

新設計システムでは、ユニット缶／搬送装置／水素処理機構を組み合わせて安全機能を担保する。重要開発課題は、次節以降に示す閉じ込め機能に係るデブリ収納扉と水素処理機構が挙げられる。

2-2. 燃料デブリ収納扉の設計概念

上取り出し工法の場合、デブリを収納する扉（収納扉）は汚染拡大防止のためにダブルドア構造とし、搬送装置下部とPCV上に新設するプラットフォームにそれぞれ設ける（図1参照）。また、閉じ込め機能のために搬送装置内部は後述する水素処理機構で外気に対して負圧状態を維持する。収納扉は遮へい部と密閉部を別駆動させる分離方式と、両者一体方式の2種を検討中である。本設計の課題は、扉の駆動機構の実現性と密封度の確認であり今後要素試験にて評価予定である。

2-3. 水素処理機構の設計概念

閉じ込め機能を担保するため、装置内部は負圧状態かつ水素濃度の爆発下限界値以下を維持する必要がある。そこで、搬送装置と接続した水素処理機構はポンプによるガス循環で水素濃度と内圧を監視する。水素濃度が基準値を超えた場合は空気注入を行い、希釈後の混合ガスは専用タンクへ排気／貯蔵する。一方、内圧のみが基準値を超えた場合は希釈を行わず、専用タンクへの排気／貯蔵のみを行う。本設計の課題は、水素濃度／内圧の監視と各種処理の実現性確認であり、今後要素試験にて評価予定である。

謝辞 本成果は経済産業省／平成30年度補正予算「廃炉・汚染水対策事業費補助金」により得られたものである。

参考文献 [1] IRID, ホームページ公開資料. https://irid.or.jp/_pdf/20180000_03.pdf

*Tessai Sugiura^{1,2}, Fujio Terai^{1,2}, Kenji Kurihara^{1,2}, and Yasuhiro Yuguchi^{1,2}

¹IRID, ²Toshiba Energy Systems & Solutions Corp.

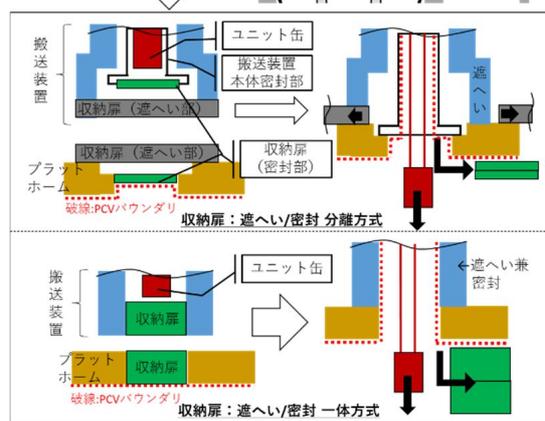
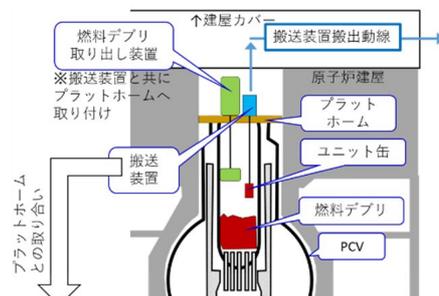


図1 搬送装置の扉部の概念