

燃料デブリ取出しの代替工法の概念検討

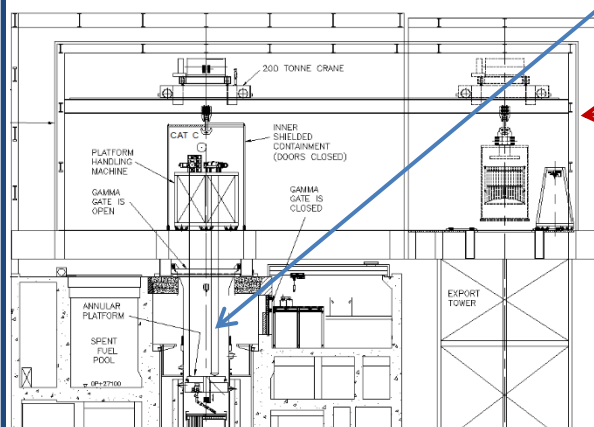
<Cavendish Nuclear Ltd. - 清水建設(株) - (株)ビージーイー>

目的と目標

本検討は福島第一発電所事故炉からの燃料デブリ取出しに適用可能な工法、技術、装置および操作手順を特定し、その概念を提案する目的で行った。

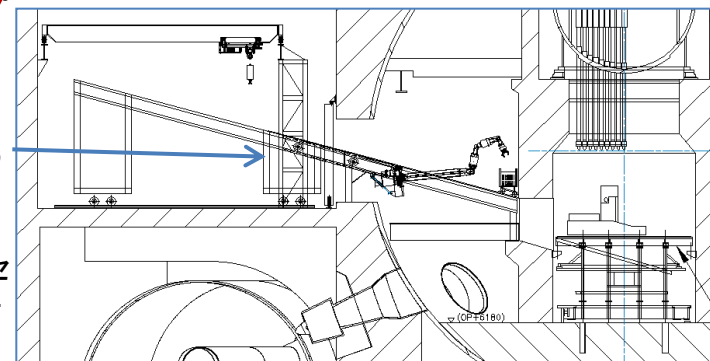
プロジェクトの目標は、事故炉から燃料デブリを乾燥状態の気中(PCVおよびRPVが完全に冠水状態になっていない状態)で、安全・安定的に取り出すことが技術的に実現可能であることを実証することである。

事業の概要と特長



RPV内の燃料デブリにアクセスするための、上部からRPV内へ吊り下ろす作業プラットフォームと、被ばくや放射性物質の飛散を抑制するための遮へいされたコンテナ囲い及び換気システムからなる燃料デブリ取出しシステムを提案する。

また、ペDESTAL領域に存在すると思われる燃料デブリを取出すためには、側面からPCVのドライウェルへアクセスするサイドエントリーシステムを使用する。



得られた成果

革新的なアプローチの主な特徴を下記表に述べる。

重要な習得事項:

- コンテナ機能を維持しながら、コンテナ境界を超えて解体された部材を移動させることを可能とするコンテナ境界の設定の重要性
- 現場の状況について詳細情報が十分得られない場合、デブリ取出しシステム及びそのプロセスに対して操作上の対策を組み込み、必要な詳細情報が入手できた時点で設計要件を確認できるようにしておくこと

RPV内部を上部からアクセスするトップエントリーシステムと、下部のペDESTAL/PCVドライウェル域を横からアクセスするサイドエントリーシステムを組み合わせる燃料デブリ取出し工法を提案する。

- RPV、PCVおよびコンテナ囲いからの粉じんやヒュームは原子力仕様の換気システムによって取り出す。
- 空気は汚染が最も少ない区域からより高い汚染の区域に空気が流れ、2段階のHEPAフィルターシステムを通過してから放出される。

- RPVおよびPCVは冠水状態ではないので、安全性能を確保するための遮へい及びコンテナは工学的構造物およびシステムによって提供される。

- サイドエントリーの際に、ペDESTALの開口部を拡張しない。

- 燃料取出し作業は気中で行う。

- トップエントリーの取出しシステムには定められたコンテナ域と関連する(複数の)コンテナ境界を設ける。サイドエントリーの取出しシステムも同様に構成される。

- オペフロアの作業エリア(トップエントリーの際)及びPCVの外側の作業エリア(サイドエントリーの際)には遮へいされたコンテナ囲いとガンマゲートを設ける。

- トップエントリーシステムの作業プラットフォームシステムはケーブルでRPV内に垂直に吊り下げられ、RPVの側面に横方向の反力を取る。

- 燃料デブリ及び裁断された廃棄物は、DSPの遮へい屋根の下でRPVから移送される。

- 搬出用のタワーは最も大きい炉内構造物をそのまま(細断せずに)扱い、R/Bから搬出できるような大きさである。

- サイドエントリーの際に使用する廃棄物取扱いシステムはトップエントリー作業のキャニスター取扱いシステムを使用する。

今後に向けた課題

- 原子炉建屋及び炉内の調査結果に伴う燃料デブリ取出しシステムの設計に必要な情報の取得
- 燃料デブリの切断・回収に必要な具体的な技術の選定
- 廃棄物管理戦略の構築、廃棄物容器に収納される廃棄物(炉内構造物等)の形状などに関する要件及び廃棄物の中間貯蔵施設の位置
- 燃料デブリの処理及び貯蔵戦略の構築、廃棄物容器に収納される燃料デブリの形状などに関する要件及び燃料デブリの乾式貯蔵施設の位置
- 回収された燃料デブリを中間貯蔵施設に移す前の乾燥及び不活性化プロセスの定義
- 遠隔操作による換気ダクト設置用開口部構築作業、遠隔操作によるダクトの接続及びシーリング作業、水素に対する安全性の維持
- サイドエントリーシステムに利用する装置・機材を展開するための遠隔操作による開口部構築作業