2021年秋の大会

福島第一原子力発電所廃炉検討委員会セッション

「福島第一原子力発電所廃炉検討委員会」廃炉に向けた技術開発の現状

Progress of R&D for the decommissioning of The Fukushima Daiichi NPS

（4）IRID の研究開発概況

(4) Overview of IRID R&D

*奥住 直明[1]

[1]国際廃炉研究開発機構

1. 緒言

技術研究組合　国際廃炉研究開発機構(IRID)は、2013 年 8 月の設立以来、廃炉技術の基盤強化を視野に、当面の緊急課題である福島第一原子力発電所廃炉作業に必要な研究開発に取り組んできた。福島第一原子力発電所廃炉の最大の課題は溶融した燃料が冷えて固まった燃料デブリの取り出しである。燃料デブリ取り出しに際しては燃料デブリの状況を把握する必要がある。今までに宇宙線ミュオンを使った原子炉内部透視技術開発を行い 2015 年から 2017 年にかけて 1～3 号機の内部を透視し元々の炉心位置には燃料がほとんど存在しないとの情報を得た。これらの情報をもとに各号機の燃料デブリの状況をより詳細に把握するため、遠隔による原子炉格納容器(PCV)内部調査技術を開発し、2015 年から 2019 年にかけて PCV 内部の調査を実施した。この結果 2 号機、3 号機については、原子炉圧力容器(RPV)の土台である RPV ペデスタル底部に堆積物が広がっている様子を捉えた画像を得ることができた。本報告では燃料デブリ取り出しに関わるその後の技術開発状況について紹介する。

2. 原子炉格納容器(PCV)内部詳細調査技術開発

1 号機は RPV ペデスタル内部へのアクセスルートである X-6 ペネトレーション周囲の線量が高く、作業員が長時間滞在することが困難であるため、他のペネトレーション(X-100B)を使用して PCV 内部のグレーチング上に形状変化型ロボットを投入し調査を実施してきた。しかしながら現在までのところ燃料デブリの存在を直接確認するには至っていない。このためより詳細な調査を実施するため、新たな調査装置(ボート型アクセス装置)を開発した。ボート型アクセス装置は PCV への作業員出入り口であるエアロック(X-2)内外扉にロボット投入口を設け、さらに PCV 内部グレーチングにも開口部を設けてグレーチング下にある水面及び水中に投入する計画である。ボート型アクセス装置は従来の形状変化型ロボットより大型であり、走査型超音波距離計、高出力超音波センサ、中性子検出器、堆積物少量サンプリング装置など様々な計測機器等を PCV 内部に持ち込み測定等を行うことが可能である。また小型のアクセス装置も用意しており、RPV ペデスタル下部にある点検口より内部の状況を調査することを試みる予定である。現在調査装置の開発は完了しており、PCV 内部のアクセスルートを確保するため干渉物の撤去作業などを実施している。

3. 燃料デブリの試験的取り出し

2 号機では RPV ペデスタル内部に燃料デブリと思われるものの存在を確認しており、現在更なる調査と燃料デブリの試験的取り出しを行うためのアーム型アクセス装置を開発中である。アーム型アクセス装置は英国にある核融合実験炉(JET)にて使用しているアーム型アクセス装置をプロトタイプとして英国で開発を実施した。アーム型アクセス装置は既存の X-6 ペネトレーションから PCV 内部を経て RPV ペデスタル内部にアクセスすることが可能である。干渉物となる既存構造物をアーム型アクセス装置先端に搭載する AWJ(アブレイシブ・ウォーター・ジェット)装置により切断、除去した後、各種測定装置により RPV ペデスタル内部の詳細調査を実施し、その後試験的取り出しを実施する予定である。現在英国での開発が終了して国内への輸送も完了し、引き続き国内で開発を継続している。その後楢葉にある JAEA 遠隔

技術開発センター内に設置したモックアップ設備を使用して組み合わせ試験および操作員の訓練などを実施していく計画である。

4. 結言

RPV 内部調査に向けた技術開発、燃料デブリの段階的な取り出し規模の拡大技術開発、取り出し規模の更なる拡大のための技術開発などについて、引き続き技術検証を行っているところである。

（本報告内容は、経済産業省「廃炉・汚染水対策事業費補助金」で得られた成果に基づくものである。）

なお、本講演資料は、セッション開始前に以下 URL に掲載予定である。
原子力学会 廃炉委 HP https://www.aesj.net/aesj_fukushima/fukushima-decommissioning

*Naoaki Okuzumi[1]
[1]International Research Institute for Nuclear Decommissioning