

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」活動報告 —廃炉の安全・円滑な実施に向けて—

(3) IRID の研究開発の状況

(3) Overview of IRID R&D Project

*吉澤 厚文¹

¹ 技術研究開発組合 国際廃炉研究開発機構

福島第一原子力発電所廃炉に際しての最大の課題は溶融した燃料が冷えて固まっている燃料デブリの取出しである。本報告では燃料デブリ取出しに関わる技術開発状況について報告する。

キーワード：福島第一原子力発電所事故、廃炉、燃料デブリ

1. 緒言

福島第一原子力発電所の廃炉は、廃炉戦略の立案・研究開発プランの策定を行う「原子力損害賠償・廃炉等支援機構(NDF)」、事業者の「東京電力福島第一廃炉推進カンパニー」、研究開発を実施する「IRID」の3者が緊密に連携し、国を含む4者が一体となって取り組む体制となっている。IRID は福島第一原子力発電所の廃炉に必要となる研究開発に中心的にかかわる18法人が集まった組織体である。IRID が進める主な研究開発は「燃料デブリ取り出し準備に係る研究開発」、「放射性廃棄物の処理・処分に係る研究開発」、「使用済み燃料プールからの燃料取り出しに係る研究開発」の3つがある。安全かつ着実な作業を可能とするシステムを構築するためには、①燃料デブリの所在やプラントの損傷状態等の綿密な調査、②原子力安全リスクの想定と対処及び検証、③高放射線環境、きょうあい部、水中、暗所等の環境での信頼性の高い遠隔作業の技術等が必要とされ、開発を続けている。本稿では、燃料デブリ取り出し準備に係る研究開発について進捗状況等について述べる。

2. 研究の進捗と展望

燃料デブリ取り出し準備に係る研究開発としては、主に3つの要素から研究に取り組んでいる。初めに、格納容器内の燃料デブリを直接的に検知するための技術開発を進めている。1号機においては昨年4月、格納容器内部へロボットを侵入させることに初めて成功した。今年度は引き続き、ペDESTAL外側の燃料デブリ調査に向けた準備を進めている。一方、2号機においては圧力容器直下(ペDESTAL内側)の燃料デブリを調査するためのロボット開発さらには作業員の被ばくを低減するため格納容器貫通部を遠隔で穴あけする装置の開発を進めている。また、3号機においてもペDESTAL内側の燃料デブリ調査に向け水中遊泳ロボットの開発を進めている。これらのロボットで燃料デブリを遠隔でとらえた後は、燃料デブリへ直接アクセスし、分布状態や組成の調査を進めていく計画である。このためには、ロボット技術をさらに高度化するとともに、格納容器内へのアクセス方法や高放射線下での各種計測技術等の開発を引き続き進めていく必要がある。上記と並行し、燃料デブリの所在については、過酷事故解析コードの高度化により原子炉内や格納容器内の状況を推定するとともに、宇宙線ミュオンを利用した調査を進めている。1号機のミュオン調査では、原子炉建屋の外側から原子炉内の燃料デブリの分布調査を行い、炉心部に多量の燃料が残っている可能性が小さいことを明らかにした。その後、この技術を2号機に展開し、本年3月よりミュオン調査を継続している。燃料デブリ取出し技術の開発については、原子炉内や格納容器内での燃料デブリへのアクセス、切削、収集、格納、搬出そして保管といったすべてのプロセスを遠隔で行う要素技術の開発を進めている。一方で、燃料デブリの取出しは単に要素技術を組み合わせるだけでなく、原子力安全リスクを確保しかつリスクマネジメントが可能ないように設計されることや、さらに保管、廃棄物、所要期間、コストまで見据える必要がある。メンテナンスや長期的な作業を着実に行ってゆけるような構成も重要である。IRID では遠隔除染、健全性評価、止水、臨界管理、燃料デブリ性状把握、移送・収納管等の各プロジェクトが燃料デブリ取り出し技術の開発を支援し、安全で着実な廃炉作業を可能とする技術開発を進めている。

3. 今後の進め方

極めて困難な廃炉事業を進めてゆくためにIRID は国内外の叡智を結集し、研究開発を進めていく所存である。とりわけ、破損燃料の取り出し・保管作業等を実施している海外機関には、ハードウェアのみならず、安全管理やプロセス等の実績についても大いに期待し、今後も緊密な連携を構築、維持して安全かつ着実な廃炉のための技術開発を行っていく。

参考文献

- [1] 荻野他、原子力機構福島部門報告会 燃料デブリの取出しとその後の取り組み(2016)
- [2] 岡田、米谷、電気学会全国大会 廃炉作業に伴うロボット技術の開発と現場適用の状況(2016)

¹ Atsufumi Yoshizawa^{1,1} International Research Institute for Nuclear Decommissioning.