

福島第一原子力発電所における原子炉圧力容器内部調査技術の開発

Development of Technology for Inspection inside the Reactor Pressure Vessels (RPVs) at Fukushima Daiichi NPS

*前田 真吾¹, 三井 崇¹, 真鍋 仁志¹, 伊東 敬¹, 羽鳥 正訓¹, 鈴木 格¹

¹東双みらいテクノロジー株式会社

福島第一原子力発電所における燃料デブリ取り出しに向けては、燃料デブリの存在している原子炉圧力容器（以下、RPV）や原子炉格納容器内の情報（燃料デブリの分布や構造物の状態・内部線量等）の取得が必要である。しかし、現場は高線量であることから、遠隔での作業が必要である。

本報告では、遠隔での RPV 内部調査技術の開発に関する検討状況や試験の概要等を紹介する。

キーワード：福島第一原子力発電所，燃料デブリ，内部調査

1. 緒言

RPV 内部調査では、これまで上部・側面・下部からのアクセスが検討されている。今年度は上部・下部アクセスを検討した。上部アクセスは、RPV 上部が損傷していないと想定され、アクセスルート構築には加工が必要である。そのため、加工技術として、レーザおよびアブレイシブウォータージェット（以下 AWJ）の切断試験等を実施した。下部アクセスは、炉底部の損傷が想定され、損傷部からのアクセスを想定した。そのため、ドローンおよびテレスコピック式の装置を用いた調査工法の開発および要素試験を行った。また、炉底部の損傷状況の不確かさから代替工法の概念検討を実施した。

2. 原子炉圧力容器内部調査技術の開発

2-1. 上部アクセス調査工法におけるアクセスルート構築のための加工技術の高度化

2-1-1. レーザ加工装置（試作機）の切断性能確認

加工装置を原子炉建屋オペレーティングフロア上のセル内に設置することを想定し、約 18m 下のシュラウドヘッドまでの各炉内構造物を遠隔操作で切断が可能であることを実規模試験設備を用いて確認した（図 1 参照）。

2-1-2. AWJ 切断技術に係わる部分要素試作機の切断性能確認

これまでに実施された要素試験に続き、二次廃棄物の発生を抑制するためのアブレイシブ供給量低減条件でも模擬体切断が可能であることを確認した。

2-2. 下部アクセス調査工法の開発

2-2-1. ドローンを用いた調査工法開発

1 号機のペダスタル内他の損傷状況を模擬した試験設備で、ドローンの飛行調査試験を実施した。ドローンはこれまでの課題対策の他に小型化、自律・半自律航行が可能なるものを製作し、要素試験を行い、現場適用に向けた課題を確認した。

2-2-2. テレスコピック式調査装置を用いた調査工法開発

これまでの課題の非常時収縮対策・姿勢制御機構・傾き検知方法・カメラ・取得映像処理方法を検討し、テレスコピック式調査装置を改良した。上記改良結果の確認のため、要素試験を行い、現場適用に向けた課題を抽出した。

2-2-3. 代替工法の検討

上記開発中の 2 工法とは別の代替工法を抽出し、選定した代替工法のシステム・機器等の概念検討を実施した。本結果を踏まえ開発計画を提案する。

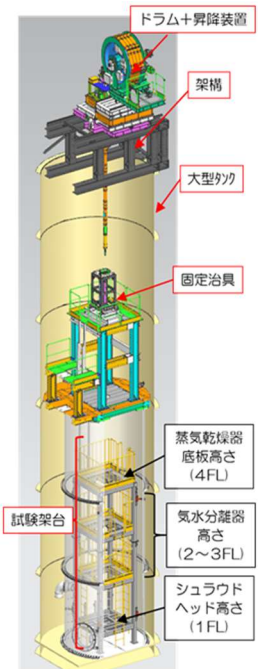


図 1 試験設備概要図
（レーザ加工装置
遠隔施工性確認試験）

3. 結論

福島第一原子力発電所における RPV 内部調査工法の技術開発に関する取り組み状況を紹介した。本開発成果を通じて、燃料デブリ取り出しの早期実現に向け、東京電力ホールディングス殿と協力し、RPV 内部の基礎情報（燃料デブリの分布や構造物の状態・内部線量等）の早期取得を目指していく。

4. 謝辞

本研究は、経済産業省／令和 5 年度開始「廃炉・汚染水・処理水対策事業費補助金」に係る補助事業として実施したものであり、東京電力ホールディングス株式会社をはじめ、日立 GE ニュークリア・エナジー株式会社、東芝エネルギーシステムズ株式会社、白山工業株式会社の各社ご協力により得られた成果である。

参考文献

[1] 原子炉圧力容器内部調査技術の開発（上部アクセス調査工法における加工技術の高度化、下部アクセス調査工法の開発）2022 年度最終報告 技術研究組合 国際廃炉研究開発機構

*Shingo Maeda¹, Takashi Mitsui¹, Hitoshi Manabe¹, Takashi Itou¹, Masanori Hatori¹, Itaru Suzuki¹

¹Tousou Mirai Technology Co. Ltd.