

1-④ 原子炉圧力容器内部調査技術の開発

事業の目的

原子炉圧力容器(RPV)内部の燃料デブリ取り出しの検討に資するため、RPV内部の燃料デブリ等の状況を把握するための調査技術を開発する。

事業の内容と進捗状況

下記2. 関連事業の結果を反映して、これまでの実施内容と得られた成果は以下のとおりである。

(1) 調査計画・開発計画の策定

- ・燃料デブリ取り出しに必要な情報を整理・更新し、調査・開発計画を更新した。
- ・現在各号機で計画されている現場作業等、RPV内部調査の前後で実施が想定される工程・作業ステップを整理し、上部穴開け調査及び側面穴開け調査実施までに必要な課題や検討事項を抽出した。

(2) 工法計画の立案

- ・安全要求の整理として、気相部の閉じ込めに対するリスクとなる作業ステップに対し、気流解析を用いた被ばく評価モデルを構築し、構造物加工時の放射性ダストの環境への影響評価を実施し、対策の可否を検討した。
- ・通常状態における安全機能は、PCVによる1次バウンダリによる気相中の放射性物質の閉じ込め機能であり、異常事象として当該安全機能の喪失を仮定し、その事象の検知・対応策の立案、必要となる設備の検討を実施した。

(3) 調査用付帯システムの検討

- ・PCV内の負圧維持に必要なガス管理や窒素供給システム、水処理システムなど、調査の実施や安全の観点で必要となる付帯システムに対して、ツールボックス・ガイドパイプへの隔離弁設置、作業用セル・原子炉ウェルへのダストモニタリング設置等、異常の検知やその対応策等、必要な仕様を抽出し、要求仕様として整理した。

(4) 炉心にアクセスする装置の開発

① 上部からアクセスする装置の開発(上部穴開け調査工法)

- ・RPV上部から炉心まで調査用のアクセスルートを設定するため、穴開け位置を検討し、作業計画を策定した。構造物との干渉回避のため、RPVヘッド予備ノズル撤去工法を要素試験にて確認した。
- ・汚染拡大防止として負圧環境を維持するために設ける作業用セルの仕様を検討した。また、ガイドパイプとPCVヘッド取合部のシール性、設置性を要素試験にて確認した。
- ・炉内構造物を遠隔、狭あい部で穴開けする加工方法、装置仕様を検討し、AWJ(アブレイシブウォータージェット)ツールヘッド及びアクセス装置を試作し、遠隔施工性を要素試験にて確認した。
- ・抽出された課題への対策等を反映した装置仕様の妥当性を確認するための要素試験を実施し、結果を設備仕様に反映した。

② 側面からアクセスする装置の開発(側面穴開け調査工法)

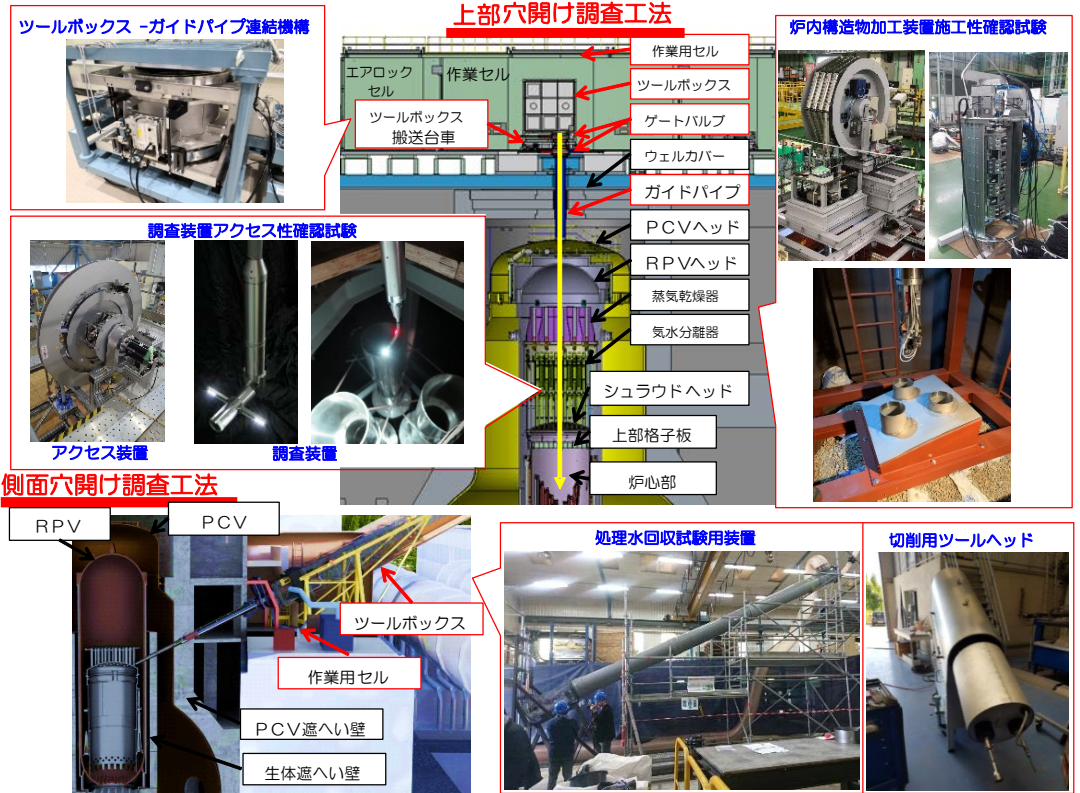
- ・側面から炉心にアクセスする場合のアクセスルートを設定するとともに、掘削やシール作業に適したツールの選定や主な作業ステップ等、工法の概念を確立した。また、部分試験を行うことで装置仕様を策定した。
- ・抽出された課題への対策等を反映した装置仕様の妥当性を確認するための要素試験を実施し、結果を設備仕様に反映した。

(5) 炉心部までの調査方式の開発、選定

- ・調査ステップ別にアクセスルート事前確認用と本格調査用の装置仕様を検討し、視認性、耐放射線性、操作性を要素試験にて確認した。

(6) 課題と今後の計画

- ・他工事の進捗や事前に実施する事前現地調査等、環境情報や現場の取合状況、燃料デブリ取り出しに向けた今後の計画等を集約することで、現場状況に即した上部/側面穴開け調査計画、設備仕様へ見直しを行う。
- ・上部穴開け調査工法の実機適用性向上を図るため、二次廃棄物の少ない加工技術適用の検討を行う。
- ・上部/側面穴開け調査工法については、現場適用までに一定の期間がかかると想定され、より早期にRPV内部調査を実施できる可能性のある工法の開発を進めることも重要であることから、PCV内部調査のために構築されたPCV内部へのアクセスルート等を利用してPCV内部へ調査装置を投入し、RPV底部に存在すると想定される開口部から調査装置をRPV内に挿入し、RPV内部を調査する下部アクセス・調査装置の概念検討を行う。



実施者

技術研究組合国際廃炉研究開発機構(IRID)

2. 関連事業

これまで行われた関連事業における成果は以下のとおりである。

○原子炉圧力容器内部調査技術の開発(2013~2015年度)

- ・RPV内部の燃料デブリの位置、炉内構造物の損傷状態、RPV内の温度、線量等を取得するため、調査対象部位までのアクセス方法、調査方法、及びサンプリング方法を検討し、RPV内部の高線量下(暫定1000Gy/h)での調査技術の整理を行い、RPV内部を調査する技術開発計画を策定した。
- ・燃料デブリ取り出しPJ等の関連PJや、現場からの調査ニーズと調査の実現可能性評価を整理した。
- ・早期にRPV内部にアクセスするために、配管等の既存ルート/穴開け等による新規ルートからのアクセス技術、及び調査技術の基本設計・要素技術を実施した。
- ・RPV内部調査の主要な技術であるRPV上部穴開け加工技術、バウンダリ機能を維持するシステム、及び格納容器(PCV)側面からの燃料デブリのサンプリング技術について、要素試験等で実現の見込みを得た。

2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度
		原子炉圧力容器内部調査技術の開発							
					原子炉圧力容器内部調査技術の開発				