

福島第一原子力発電所の廃炉に向けた国際廃炉研究 開発機構（IRID）における遠隔調査技術の開発

1. はじめに

2013年8月1日に設立された技術研究組合 国際廃炉研究開発機構（IRID：International Research Institute for Nuclear Decommissioning）は、「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の廃炉に向けた技術の研究開発に全力を尽くす」ことを理念として、以下の研究開発プロジェクトを展開してきている（図1）。

I. 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

II. 燃料デブリ取り出し準備に係る研究開発

i) 除染・線量低減技術

ii) 環境整備技術

iii) 内部調査・分析技術

iv) 燃料デブリ取り出し技術

III. 固体廃棄物の処理・処分に係る研究開発

IRIDの活動概要については、原子力年鑑2019年版を参照されたい。

本稿では、これらの研究開発プロジェクトの中で、特に今後実施予定の福島第一原子力発電所1号機、2号機における格納容器（PCV）内部調査技術について紹介する。なお、これらの研究プロジェクトは、経済産業省「廃炉・汚染水対策事業費補助金」の一部として実施されている。

2. PCV内部調査技術の開発

PCV内の状況は各号機毎に異なることから、各号機の状況・調査内容に則した遠隔調査用ロボットを開発してきている。これらのロボット開発の技術的課題には、下記のものが挙げられる。

【PCV内部調査用ロボットの技術的課題】

① 高線量率環境への対応

・～数十 Gy/h、（累積線量：～数百 Gy）

・耐放射線性の高い電子機器、測定器、カメラの採用

・照射試験による確認、測定誤差の検証

② PCVバウンダリの確保

・ロボットサイズ<貫通口径（走破性、搭載機器制約）

・隔離弁の追設、シール機構、窒素加圧管理

・チャンバー内にユニット化されたケーブル送り機構

・現地施工の取り合い、PCV外装置設置エリア作業線量率の低減

③ ケーブル、ケーブルマネジメント

・乱巻の抑制、干渉物の回避、ロボット放置時の処置

・ケーブル重量<ロボットのけん引力（調査範囲を制約）

・ケーブルサイズ・特性〔動力、制御、通信〕（搭載機器を制約）

④ オペレーション

・（損傷）環境に応じた走破性

・自己位置の確認方法、俯瞰カメラ、後部カメラ、ランドマークの活用

・徹底した訓練、実機モックアップ試験

(1) 1号機におけるPCV内部調査

1号機のPCV内は、水位が高い状態にあることから、潜水機能付ポート型アクセス・調査装置（図2）を開発している。装置は、ガイドリング取付用、計測用（サンプリング含む）の潜水機能付ポートが5種類、詳細目視用の小型ポートが1種類の合計6種類（図3）の

準備を進めている。

(2) 2号機における PCV 内部調査

2号機の PCV 内は、1号機と異なり水位が低く、気中による調査が可能な環境にある。そのため、アーム型アクセス装置 (図4) を開発し、アーム先端にセンサを搭載する。アーム全長は約 22m、アームの先端には 10kg までの調査装置を搭載できるように開発している。

3. 今後の進め方

現在開発中の調査装置を使った PCV 内部調査を確実に実施するため、装置開発後はモックアップ試験等を実施し、開発装置の性能を検証すると共に、操作員の訓練等も実施していく。今後も東京電力ホールディングスをはじめとした関係各所と緊密な連携を構築、維持して安全かつ着実な技術開発を行っていく。

(関 修)

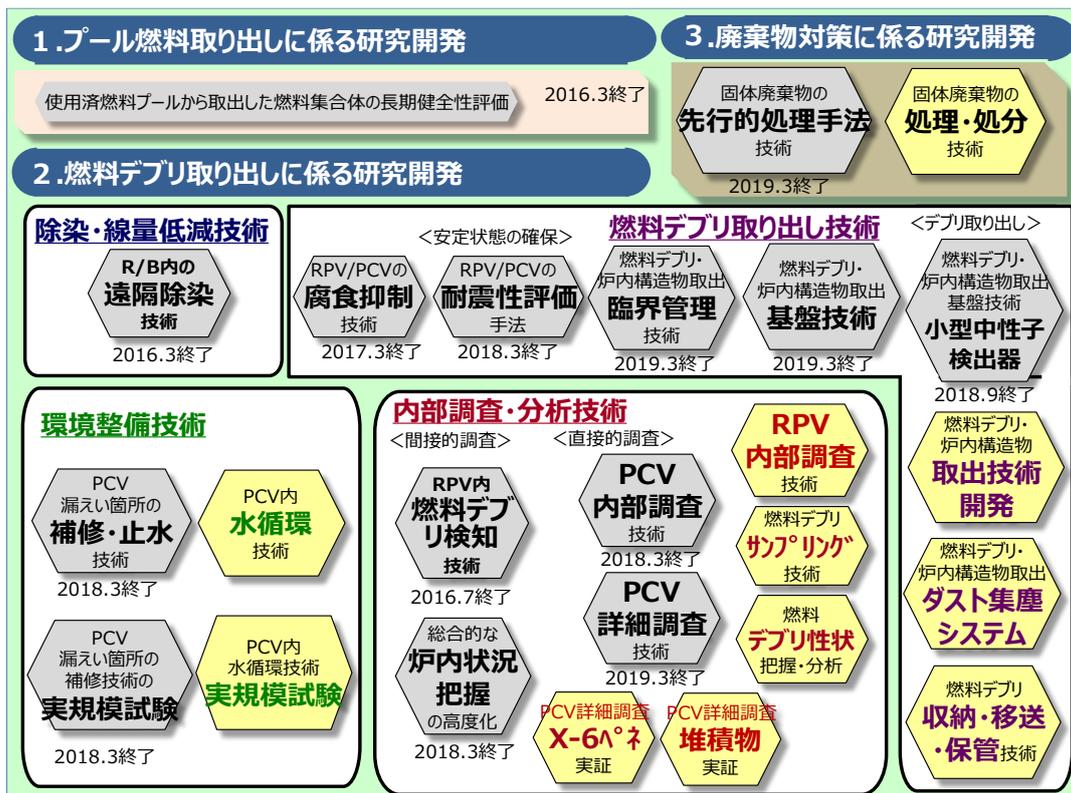


図1 IRIDの研究開発プロジェクト

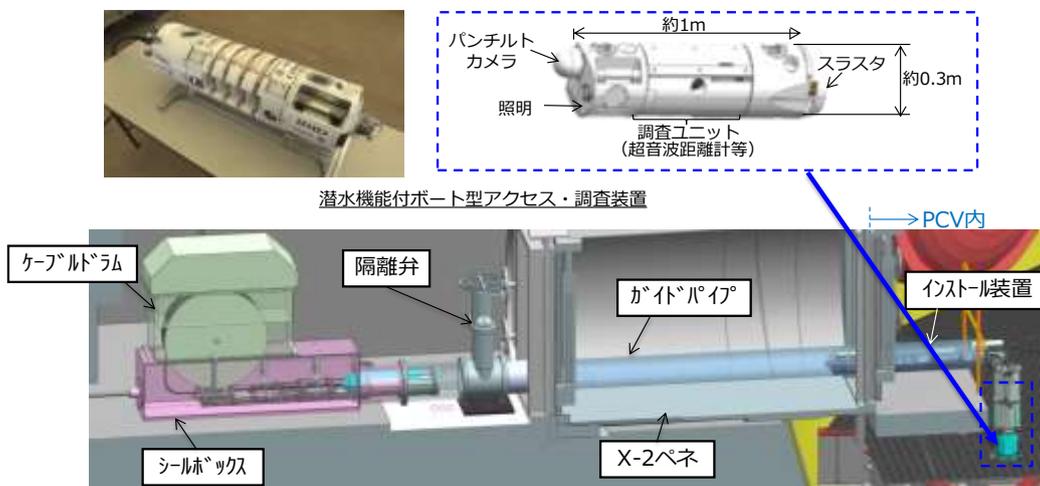


図2 1号機における PCV 内部調査のイメージ図 (1/2)

- 潜水機能付ボート型アクセス・調査装置については、機能毎に6種類準備する予定。

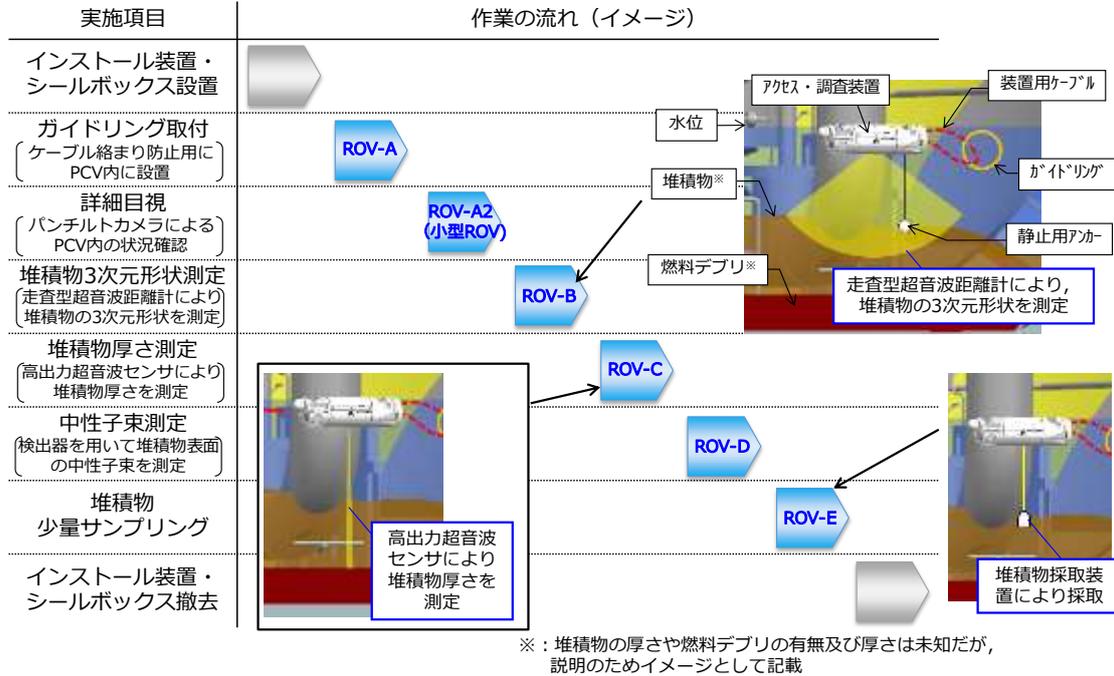


図3 1号機におけるPCV内部調査のイメージ図 (2/2)

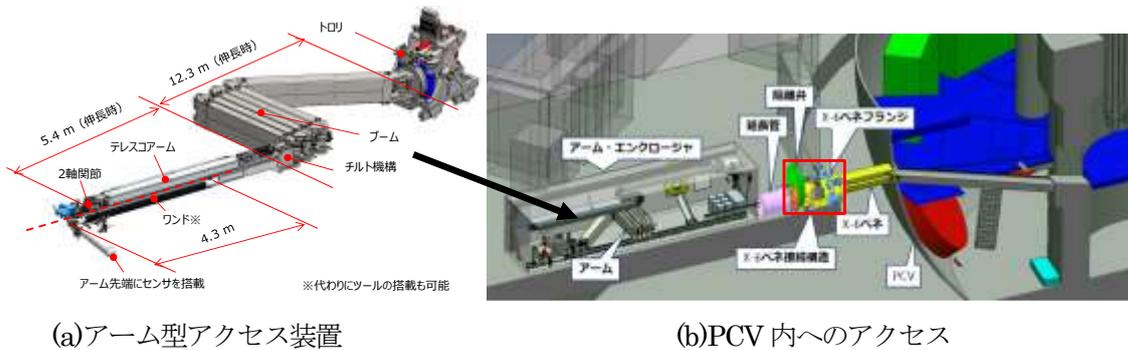


図4 2号機におけるPCV内部調査のイメージ図