

2-③ 燃料デブリ・炉内構造物の取り出し基盤技術の高度化

事業の目的

福島第一原子力発電所の廃止措置に向けて、燃料デブリや炉内構造物の取り出し工法のこれまでの検討結果を踏まえ、取り出しに必要な要素技術(燃料デブリの拡散防止技術、取り出し装置設置のための要素技術、取り出し装置の遠隔保守技術、取り出し時の監視技術)を開発し、機器・装置の成立性を評価した。

1. 事業の内容と成果

下記2. 関連事業の結果を反映して以下の成果が得られている。

(1) 燃料デブリの拡散防止技術の開発

燃料デブリの切削・集塵システム(図1、図7)、回収・移送システムを開発し、また、燃料デブリを作業エリアにとどめる拡散防止工法の概念検討を行った。

(2) 燃料デブリ取り出し装置設置のための要素技術の開発

取り出し装置を格納する作業セル設置のための要素技術(シール機構(図2)、遠隔溶接等)、取り出しの支障となるアクセスルート上の干渉物撤去技術(図3、図4、図5)の開発を行った。

(3) 燃料デブリ取り出し装置の遠隔保守技術の開発

高線量エリアに設置された取り出し装置は原則、遠隔保守が必要のため、燃料デブリを取り扱う機器・装置の遠隔保守の考え方を整理し、それに沿った保守方法の検討、実現性評価、課題抽出を行った。

(4) 燃料デブリ取り出し時の監視技術の開発

燃料デブリ取り出しを監視するため、高線量下で使用できる撮像管カメラ(図6)、小型中性子検出器(図8)の開発を行った。



加工後のMCCI試験体
図1 チゼル加工試験



図2 インプレートシール要素試験

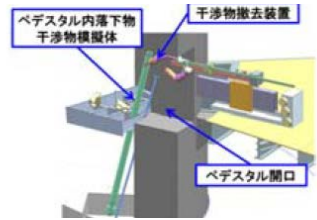


図3 ペDESTAL内干渉物撤去要素試験



図4 生体遮へい壁撤去要素試験



図5 ロボットアームとアクセスレールとの組み合わせ要素試験



図6 試作撮像管とカメラシステム
(浜松ホトニクス(株))

図7 水中貫通型レーザーヘッド
(ONET Technologies CN)

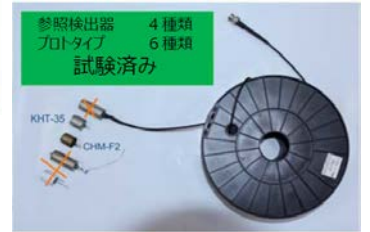


図8 試作中性子検出器
(RosRAO, FSUE)

実施者

(全体) 技術研究組合国際廃炉研究開発機構(IRID)

(部分)

燃料デブリの切削・集塵システムの開発: ONET Technologies CN、大成建設株式会社(2015~2016年度)

燃料デブリ取り出し時の監視技術の開発: 浜松ホトニクス株式会社

小型中性子検出器の開発: 技術研究組合国際廃炉研究開発機構(IRID)、RosRAO、FSUE、ONET Technologies CN(COMEX NUCLEAR)

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。

○燃料デブリ・炉内構造物の取り出し基盤技術開発(2015~2018年度)

冠水工法、気中-上アクセス工法、気中-横アクセス工法の3工法を対象に各工法の実現性を見極めるための要素試験の試験計画を策定し、以下の要素試験を実施した。

(1) 大型構造物取り出しにおける汚染拡大防止技術

- ・作業ステップ単位のスケールモデル試験

(2) 圧力容器(RPV)内燃料デブリ取り出しにおける汚染拡大防止技術

- ・気中-上アクセス工法のRPV内アクセス装置試験(図9)

(3) 燃料デブリへのアクセス技術

- ・液圧マニピュレータ試験
- ・冠水工法のRPV内アクセス装置試験(図10)
- ・気中-横アクセス工法のペDESTAL内アクセス装置試験(図11)

(4) 燃料デブリ取り出しにおける遠隔作業技術

- ・柔構造アーム試験(図12)
- ・収納缶取扱い装置試験

(5) 燃料デブリ取り出しにおける汚染拡大防止技術

- ・冠水工法のプラットフォーム/セル試験
- ・気中-横アクセス工法のセル遠隔シール溶接試験

(6) 燃料デブリ取り出しにおける作業員の被ばく低減技術

- ・上アクセス工法で使用する形状追従軽量遮へい体試験

(7) 燃料デブリ取り出しにおける切削・集塵技術

- ・燃料デブリの切削・集塵性能試験(図13、図14、図15)

(8) 燃料デブリ取り出しにおける視覚・計測技術

- ・視覚・計測技術の性能に関する試験(図16)

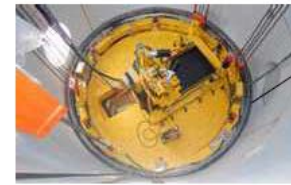


図9 RPV内面シール及び装置下部シールに関する試験



図10 RPV内アクセス装置試験



図11 ペDESTAL内アクセス装置試験



図11 アクセスレール



図12 遠隔作業用柔構造アーム例



図13 レーザヘッド

図13 ステンレス鋼セラミックス



図13 燃料デブリの切削性能試験



図14 ボーリングロボット(大成建設(株))



図15 Underwater cutting head (COMEX NUCLEAR)



図16 試作した撮像管
(浜松ホトニクス(株))

2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	
			燃料デブリ・炉内構造物の取り出し基盤技術開発					
			燃料デブリ・炉内構造物の取り出し基盤技術の高度化					
						(小型中性子検出器の開発)		