

東京電力(株)福島第一原発の廃止措置等に向けた
機器・装置開発等に係る福島ワークショップ

セッション2: 格納容器漏えい箇所特定・補修・内部調査に
係る技術の開発

「格納容器補修技術の開発」

2012年8月7日

(株)東芝
日立GEニュークリア・エナジー(株)
三菱重工業(株)

研究開発の目的

①

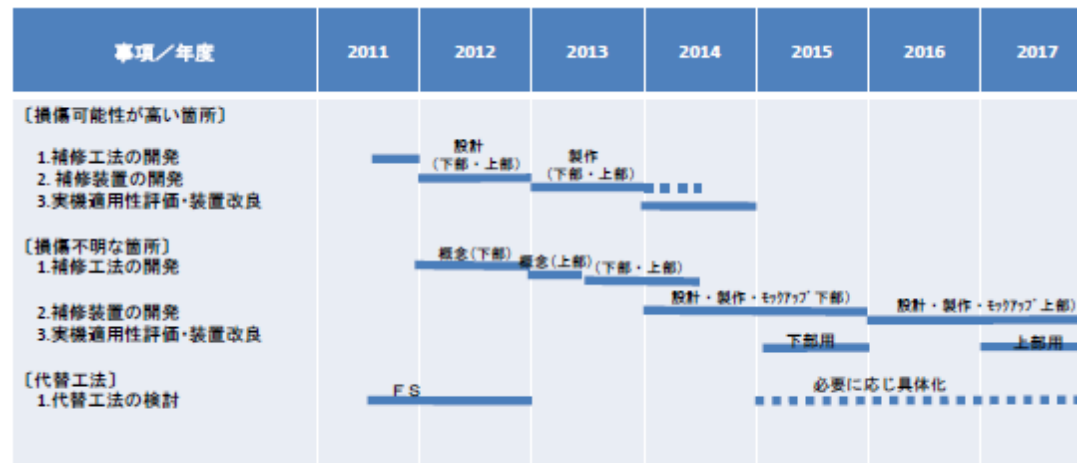
原子炉圧力容器(RPV)と原子炉格納容器(PCV)のバウンダリ機能が喪失した状態で炉心燃料を取り出すためには、まずは遮へい等の観点からPCVを補修してバウンダリを再構築し、PCV内をRPVと共に水で満たした状態にすることが想定される。しかし、PCV近傍が高線量であり、狭隘部もあり、さらにPCV下部(圧力抑制室等)については冠水しているような環境で損傷箇所を補修する技術は確立されていない。このため、高線量・狭隘・水中環境における補修工法と装置の開発が必要である。

研究開発の実施内容

②

1. 補修工法の開発
 - ・格納容器の漏えい箇所を、高線量・狭隘・気中/水中等の環境で補修するために必要な要素技術等について、既存技術調査を行い、最適な補修工法を開発する。
2. 補修装置の開発
 - ・開発した補修工法に基づき、高線量・狭隘・気中/水中等の環境で補修するために必要な要素技術や遠隔操作技術等を開発し、既存技術を組み合わせ、補修装置を設計・製作し、モックアップ試験を行う。
3. 実機適用性評価・装置改良
 - ・補修装置を実機に適用し、高線量・狭隘・気中/水中等の環境で補修できることを確認評価する。

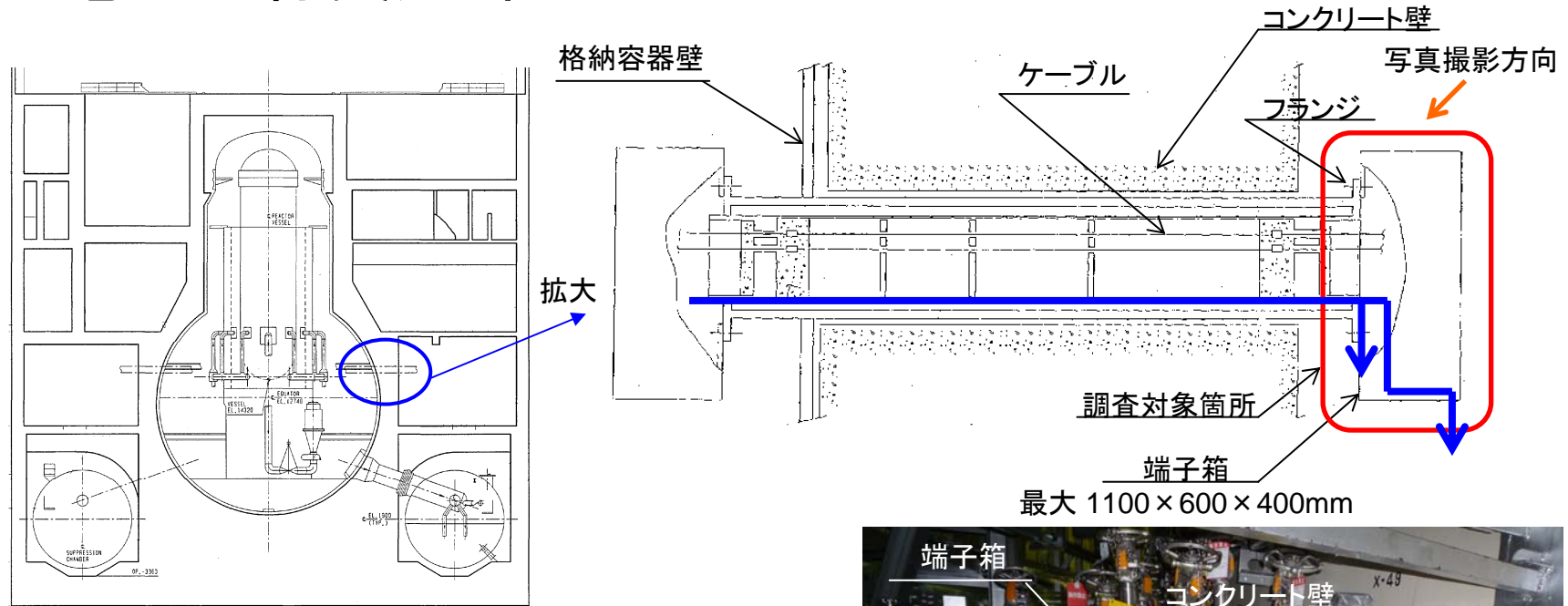
実施工程



ドライウェル外側補修ロボット 施工対象部

—電気配線貫通部—

③



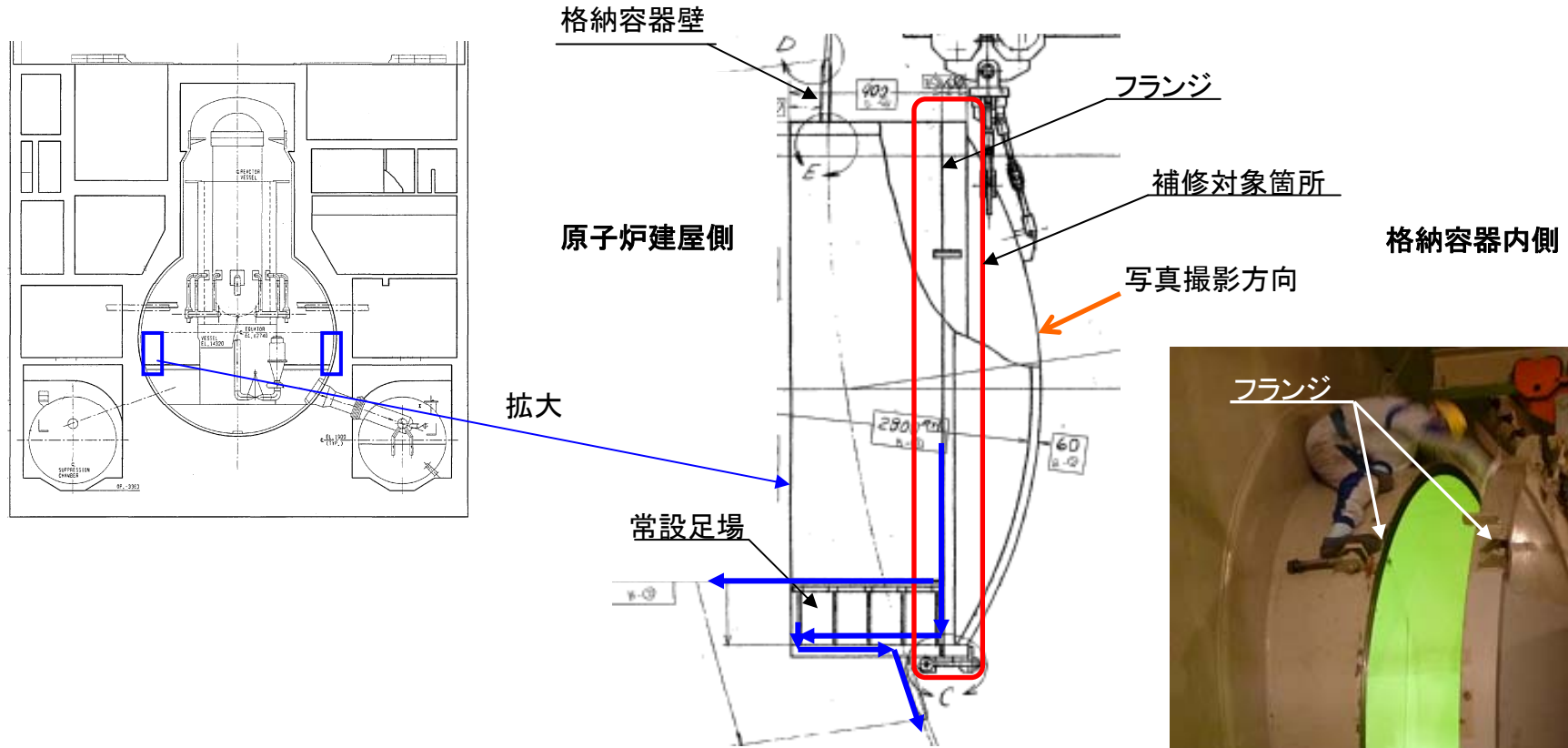
【特に求められる技術】

- ①複雑な形状の対象物からの水の漏えいを止める技術
- ②高線量環境下で20年の耐久性を有する止水技術
- ③遠隔で、狭隘箇所での止水作業が可能な技術



ドライウェル外側補修ロボット 施工対象部 — 機器ハッチ —

④



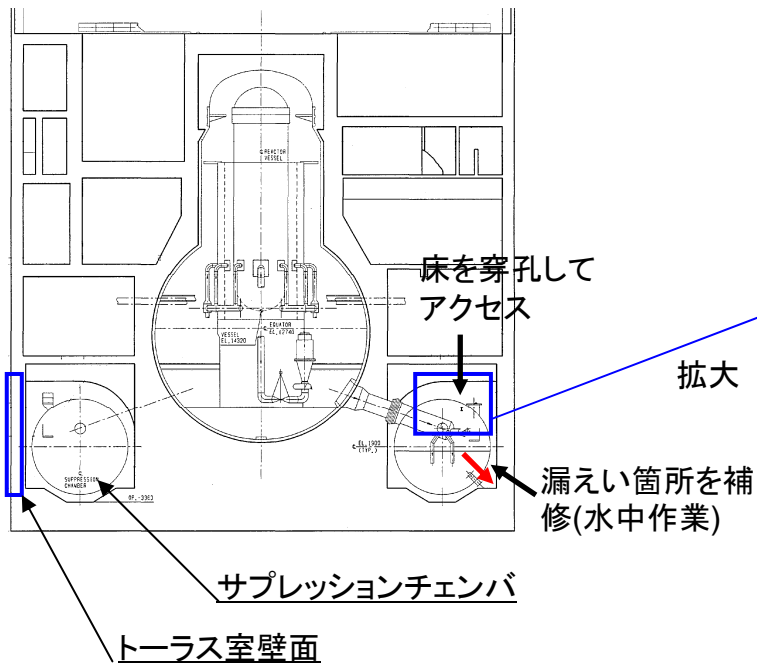
【特に求められる技術】

- ①大口径フランジ(約 $\phi 3\text{m}$)からの水の漏えいを止める技術
- ②高線量環境下で20年の耐久性を有する止水技術
- ③遠隔で、狭隘箇所での止水作業が可能な技術



サプレッションチェンバ・トールラス室壁面補修ロボット ⑤ ／穴あけロボット 施工対象部

施工対象部



【特に求められる技術】

- ①遠隔で、コンクリート床(約t500)、鋼板(約t20)に穿孔可能な技術
- ②配管、架台等の多数存在する空間で、遠隔で所定の位置に穿孔可能な技術

【特に求められる技術】

- ①濁水中で、遠隔操作で水の漏えいを止め、補修する技術
- ②高線量環境下で20年の耐久性を有する止水技術

格納容器補修技術 求められる技術要素

⑥

対象装置	特に求められる技術
ドライウエル外側補修ロボット	<ul style="list-style-type: none">①複雑な形状の対象物からの水の漏えいを止める技術②大口径フランジ(約φ3m)からの水の漏えいを止める技術③高線量環境下で20年の耐久性を有する止水技術④遠隔で、狭隘箇所での止水作業が可能な技術
穴あけロボット	<ul style="list-style-type: none">①遠隔で、コンクリート床(約t500)、鋼板(約t20)に穿孔可能な技術②配管、架台等の多数存在する空間で、遠隔で所定の位置に穿孔可能な技術
サプレッションチェンバ ・トラス室壁面補修 ロボット	<ul style="list-style-type: none">①濁水中で、遠隔操作で水の漏えいを止め、補修する技術②高線量環境下で20年の耐久性を有する止水技術


格納容器補修技術の開発 装置の要求仕様 ⑦

対象装置	使用環境	使用温度	耐放性
ドライウェル外側補修ロボット	気中	80℃以下	雰囲気 : 3(Sv/h)以上 累積 : 100Gy以上*
サプレッションチェンバ補修ロボット トーラス室壁面補修ロボット	気中/水中	80℃以下	雰囲気 : 3(Sv/h)以上 累積 : 100Gy以上*
穴あけロボット	気中	80℃以下	雰囲気 : 3(Sv/h)以上 累積 : 100Gy以上*

*: 部品の取替え性を考慮のこと。

技術カタログの例

13

技術カタログ																				
分類	移動装置																			
タイトル	ガンマクローラ																			
提案者	株式会社東芝																			
1. 技術内容 (特徴、仕様、性能など)	<p>左右独立駆動型クローラタイプの移動機構。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・外形：910×440×290mm (突起含まず) ・重量：60kg。 ・走行段差：130mm (実績) ・階段昇降：41度 (実績) ・可搬荷重：150kg (用途に合わせて調整可能) ・ケーブル巻取り：100m (無線LANも可) ・インターフェース：ジョイスティック ・オプション：走行用カメラ (2台)、LED照明カメラ、点検カメラ用パンチルト機能、多関節マニピュレータ 																			
	 <p>ガンマカメラを搭載した例</p>																			
2. 実績 (国内プラント、海外プラント、他産業での実績を含む)	2011年5月以降、福島第一原子力発電所の屋外/屋内の点検作業に使用中。																			
3. 福島第一原子力発電所の適用可と考える根拠、技術的課題	<table border="1"> <thead> <tr> <th>適用課題</th> <th>可否</th> <th>備考・根拠など (定量的に)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>放射線環境での使用</td> <td>可・否</td> <td>最大 1Sv/h × 1h の使用実績あり</td> </tr> <tr> <td>高温環境 (60℃) での使用</td> <td>可・否</td> <td>使用実績があるのは 40℃まで</td> </tr> <tr> <td>2012年上期中の装置提供</td> <td>可・否</td> <td>標準納期 1.5ヶ月</td> </tr> <tr> <td>技術情報の開示・改造対応</td> <td>可・否</td> <td>用途に応じたカスタマイズ可能</td> </tr> <tr> <td>運転・運用技術者の派遣</td> <td>可・否</td> <td>福島第一原子力発電所にオペレータ/技術者を派遣可能</td> </tr> </tbody> </table>		適用課題	可否	備考・根拠など (定量的に)	放射線環境での使用	可・否	最大 1Sv/h × 1h の使用実績あり	高温環境 (60℃) での使用	可・否	使用実績があるのは 40℃まで	2012年上期中の装置提供	可・否	標準納期 1.5ヶ月	技術情報の開示・改造対応	可・否	用途に応じたカスタマイズ可能	運転・運用技術者の派遣	可・否	福島第一原子力発電所にオペレータ/技術者を派遣可能
適用課題	可否	備考・根拠など (定量的に)																		
放射線環境での使用	可・否	最大 1Sv/h × 1h の使用実績あり																		
高温環境 (60℃) での使用	可・否	使用実績があるのは 40℃まで																		
2012年上期中の装置提供	可・否	標準納期 1.5ヶ月																		
技術情報の開示・改造対応	可・否	用途に応じたカスタマイズ可能																		
運転・運用技術者の派遣	可・否	福島第一原子力発電所にオペレータ/技術者を派遣可能																		
4. 開発すべき技術 (例)																				
5. 備考																				