

東京電力(株)福島第一原子力発電所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(第2回)

「格納容器補修技術の開発」

2012年12月19日

(株)東芝
日立GEニュークリア・エナジー(株)
三菱重工業(株)

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。

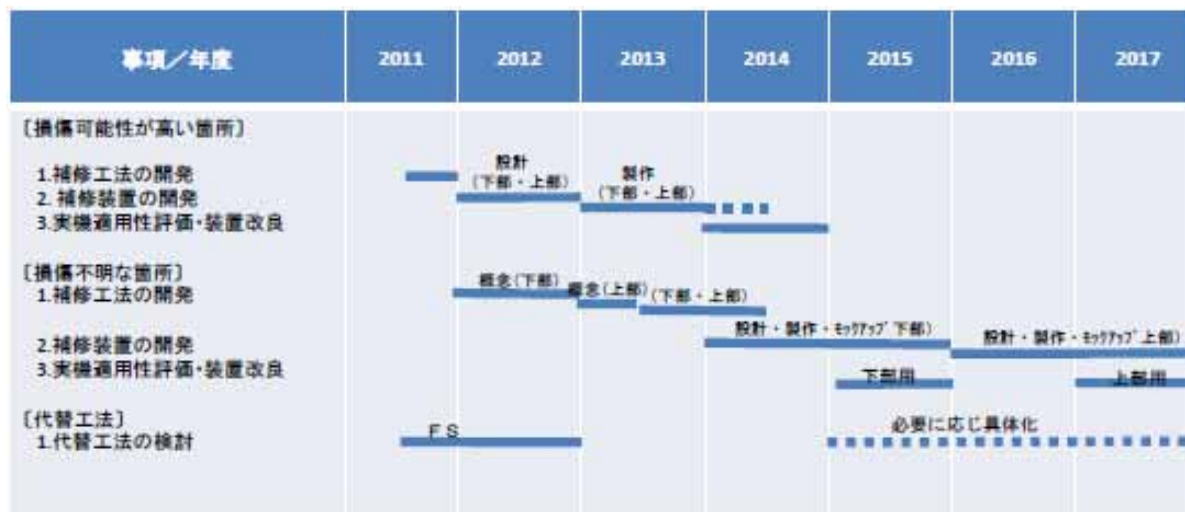
2. 補修装置の開発

・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。

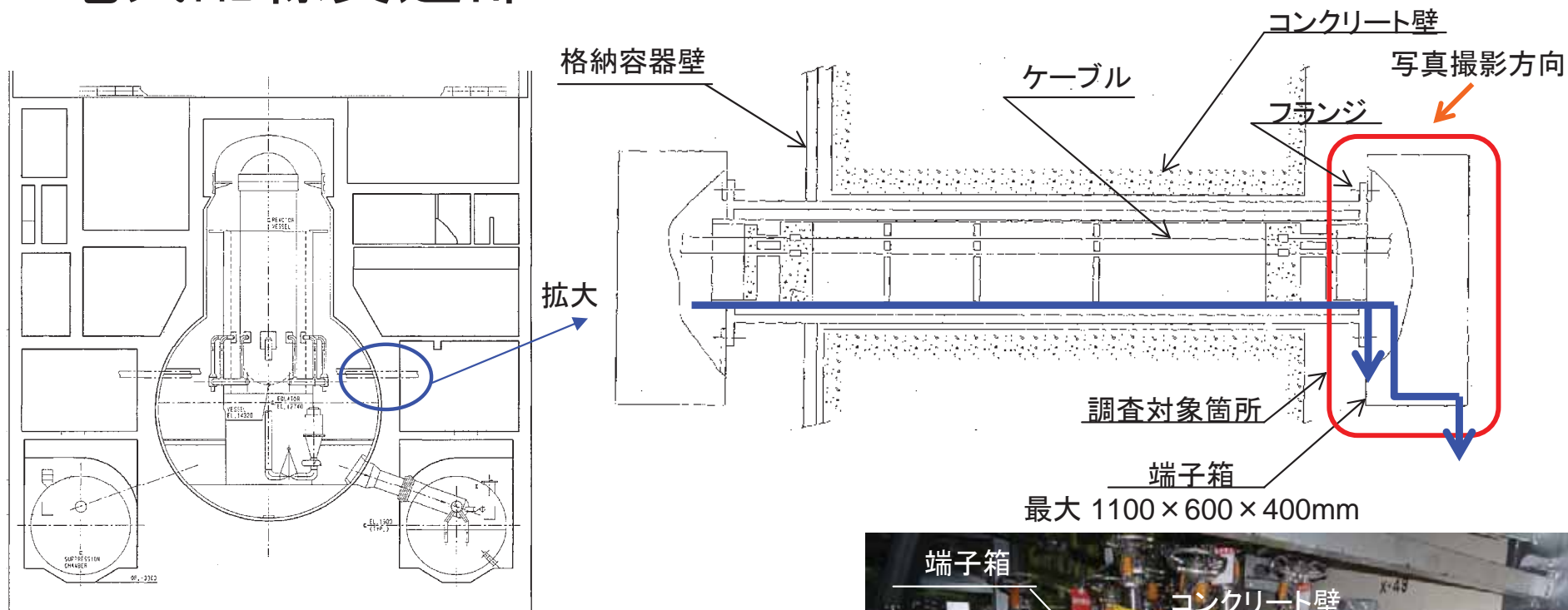
実施工程



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



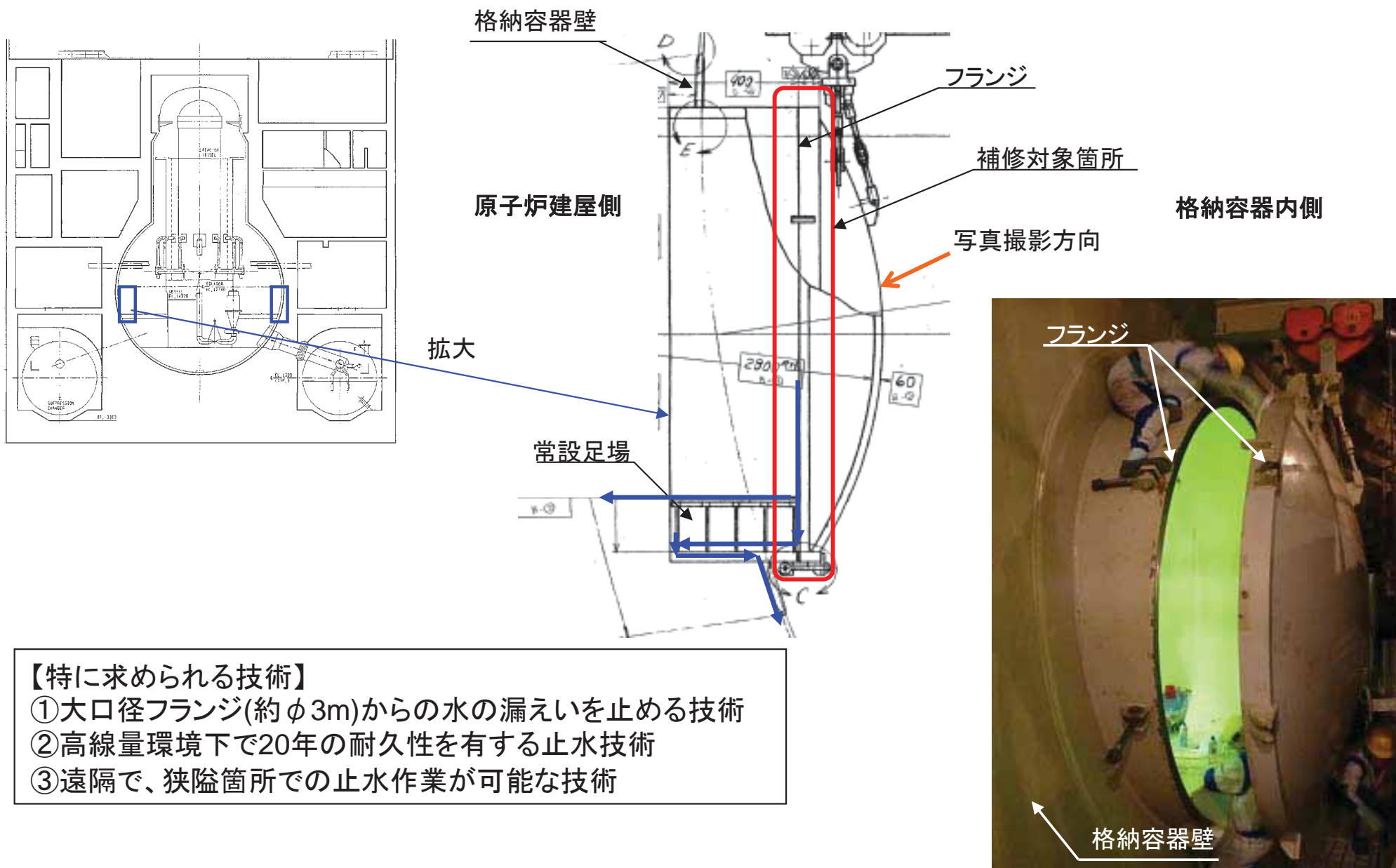
【特に求められる技術】

- 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

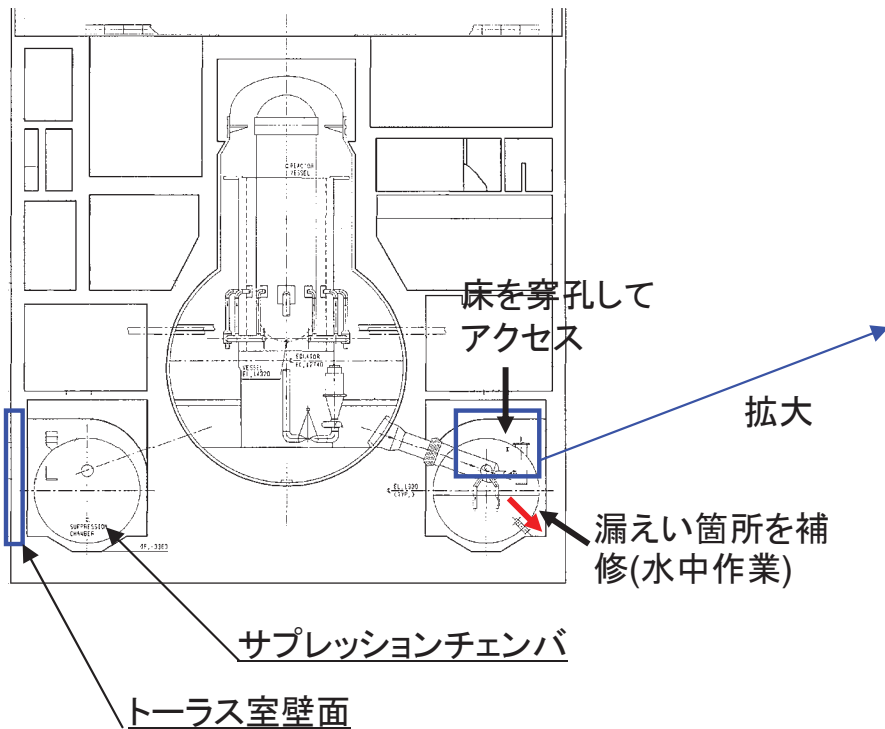


【特に求められる技術】

- ①大口径フランジ(約φ3m)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・トーラス室壁面補修ロボット ／穴あけロボット 施工対象部 ⑤

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 |
|------------------------------------|---|
| ドライウェ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 ・トールラス室壁面補修 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 |

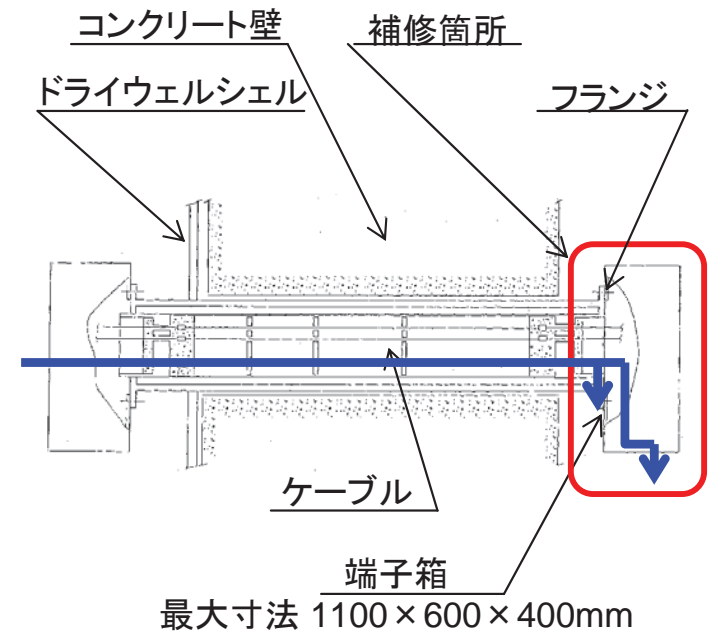
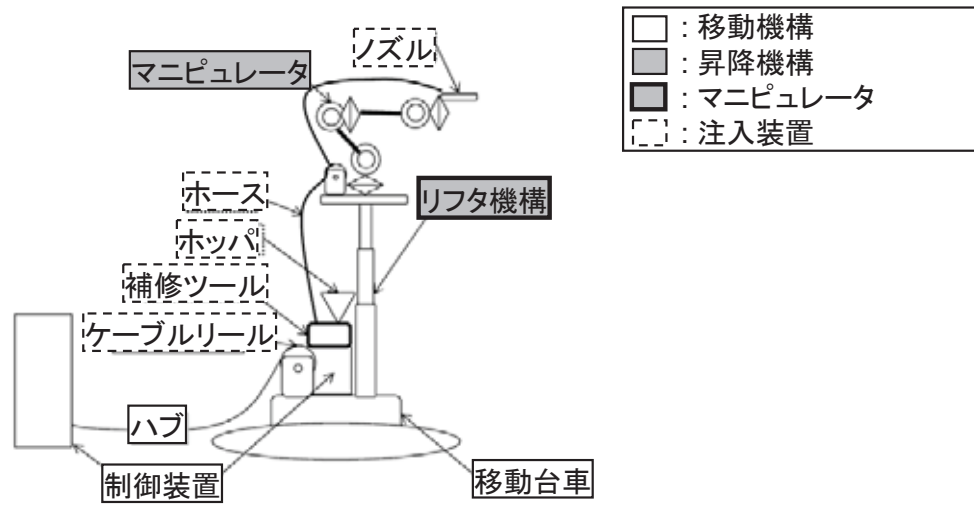
格納容器補修技術の開発 装置の要求仕様 ⑦

| 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 | 60°C以下 | 雰囲気: 4(Sv/h)以上 累積 : 200Gy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 | 60°C以下 | 雰囲気: 4(Sv/h)以上 累積 : 200Gy以上* |
| 穴あけロボット | 気中 | 60°C以下 | 雰囲気: 4(Sv/h)以上 累積 : 200Gy以上* |

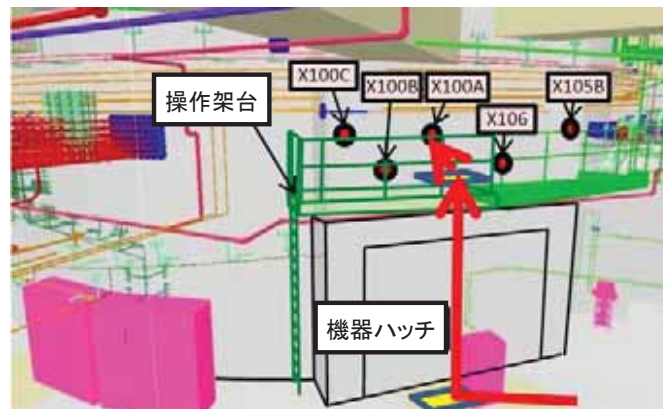
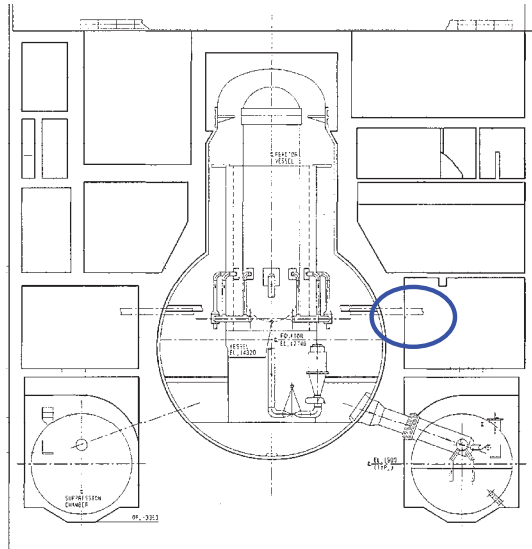
*: 部品の取替え性を考慮のこと。

ドライウェル外側補修装置のイメージ

ドライウェル外側補修装置(案)



適用箇所の例(電気配線貫通部)



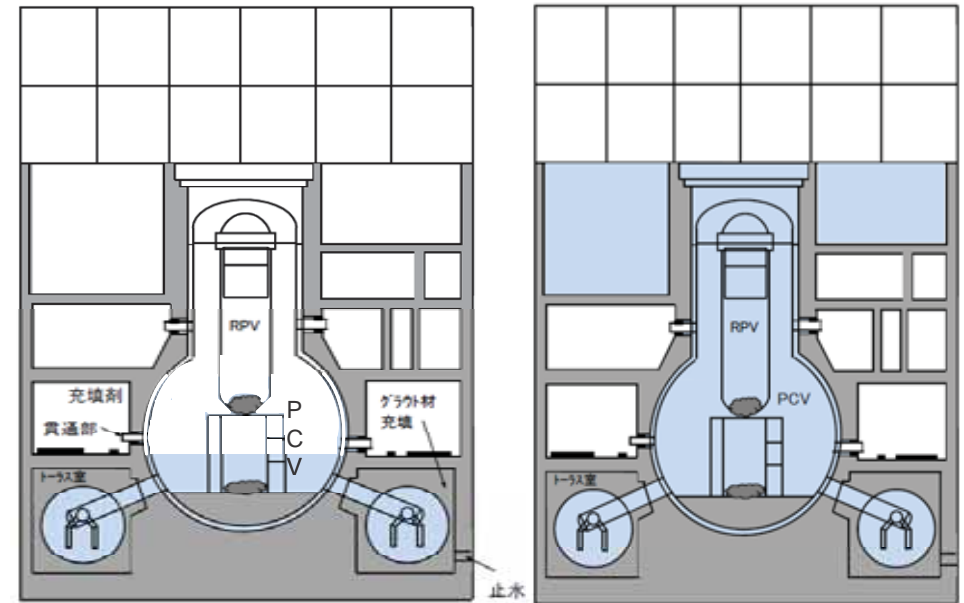
経済産業省ウェブサイト 政府・東京電力中長期対策会議研究開発推進本部(第11回会合)資料より

○課題

高線量・狭隘・水中環境において、格納容器冠水のための補修工法と装置を開発する必要がある。

○補修(止水)装置の開発(下部用)

- ・損傷不明な箇所のうち、トラス室壁面、サブプレッションチェンバに係わる補修装置の開発を行う。
- ・損傷不明な箇所の補修工法の検討(止水方法の検討、止水材料の検討、アクセスルートの検討、必要装置の抽出、装置仕様の検討)を行う。
- ・補修(止水)支援装置の設計・製作・モックアップ試験・現場実証を行う。



原子炉格納容器下部水張り
イメージ図

原子炉格納容器上部水張り
イメージ図

○補修(止水)装置の開発(上部用)

- ・損傷の可能性が高い箇所(ハッチフランジ、貫通部ベローズ、電気ペネ)に係わる補修装置の開発を行う。
- ・損傷の可能性が高い箇所に係わる遠隔補修装置を製作し、工場モックアップにより機能確認を行う。
- ・補修対象箇所周辺の除染等の環境整備が整い、作業員がアクセス可能となった場合に使用する、損傷の可能性が高い箇所に係わる補修装置を製作し、工場モックアップにより機能確認を行う。