

RPV代替温度計設置のための モックアップ試験結果の報告について

2012年4月23日

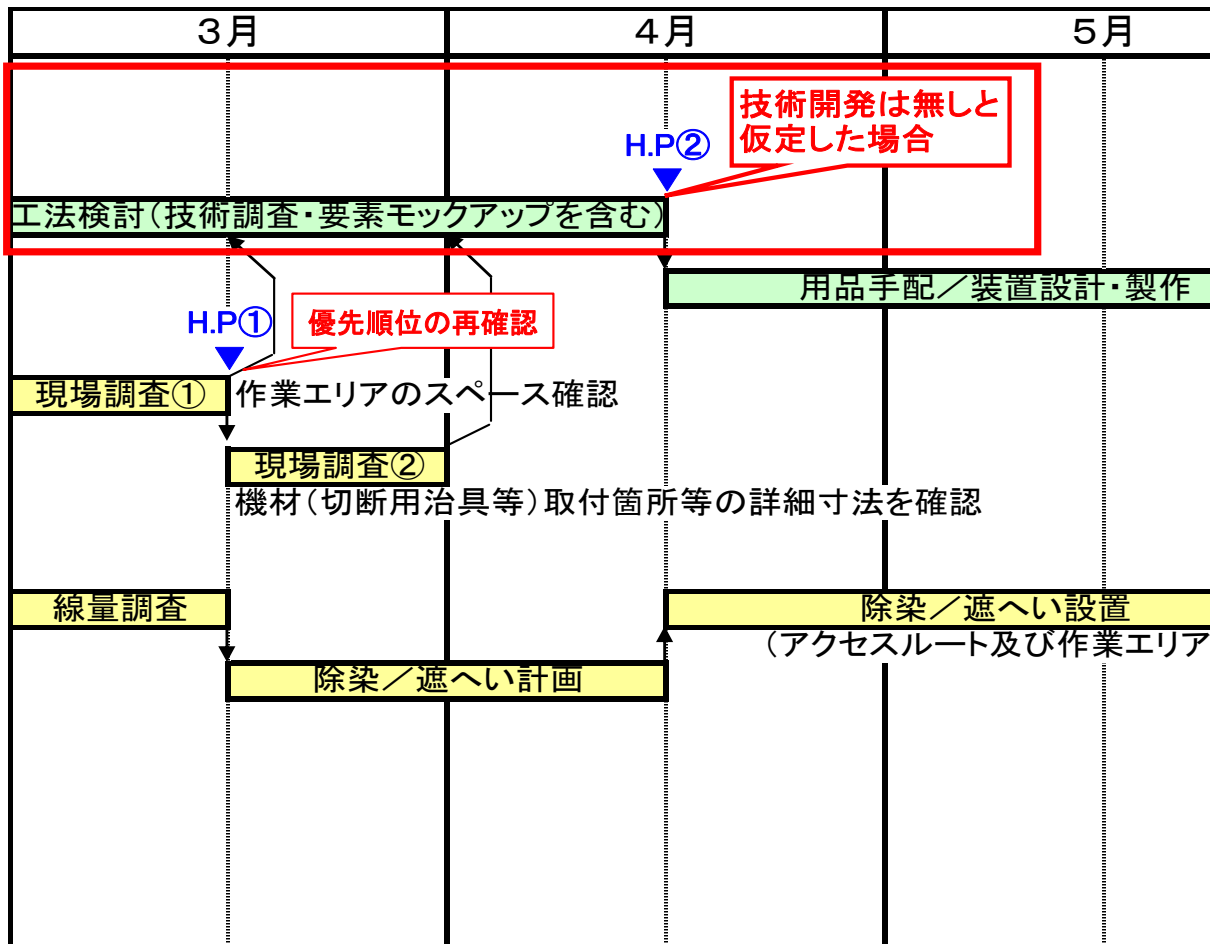
東京電力株式会社





東京電力



1. モックアップ試験の目的・概要

- 対象系統配管（JP計装配管、SLC差圧検出配管）について、**温度計（熱電対）挿入及び配管改造**の実現性をモックアップ試験（実機を模擬した試験）により確認。 ➡ **新規技術開発の要否を判断（H.P②）**



配管挿入試験	配管改造工法試験
 <p>モックアップ用配管 (アクリル製)</p> <p>モックアップ用配管 90° エルボ</p>	 <p>凍結治具</p> <p>モックアップ用配管</p> <p>※写真は凍結工法の例</p>
熱電対や通線治具 (熱電対の挿入を補助する治具)が系統 構成要素(エルボ等) を 通過可能かどうか 、 確認する。	配管改造(既設配管 切断、新規配管・止 め弁スプール接続) に必要な 凍結工法 、 接続方法 を確認する。

2. 熱電対及び通線治具

シース熱電対	被覆熱電対	スーパーイエロー	ケーシングチューブ	溶接ワイヤガイド	工業用内視鏡	コイルガイド
φ0.5、1.0、1.6 [mm]	φ0.2、0.32、0.65 [mm]	線径φ4.5[mm]	外径φ4.8[mm] (皮膜有り) 外径φ4.6[mm] (皮膜無し) 内径φ3.0[mm]	外径φ4.5[mm] 内径φ2.0[mm]	φ6.0[mm] カメラ ・本体が硬い物 ・本体が柔らかい物	外径φ13.8[mm] 内径φ9.8[mm]
						
熱電対	熱電対		写真: 皮膜無し		写真: 柔らかい物	
放射線など耐環境性に優れる	シースタイプが不可の場合のバックアップ					
		熱電対設置時は、外部に装着	チューブ内に熱電対を挿入	ガイド内に熱電対を挿入	熱電対設置時は、カメラ側の改造要	あらかじめ配管内に布設
温度計測		熱電対挿入のサポート用				挿入性改善

3-①. 配管挿入試験結果(単品試験)

■熱電対単独では、系統構成要素(エルボ等)の通過は不可能であるため、通線治具等と組み合わせる必要有り。

挿入物		エルボ			T継手		オリフィス		評価
		20A	25A	40A	25A	40A	20A	25A	
熱電対	シース熱電対	×	×	×	—	—	—	—	単独では挿入困難
	被覆熱電対	×	×	×	—	—	—	—	単独では挿入困難
通線治具	スーパーイエロー (通線工具)	×	×	×	×	×	—	—	挿入困難
	ケーシングチューブ (皮膜無し)	○	○	○	△※1	△※1	○	○	熱電対との組合せで実機 模擬試験実施
	ケーシングチューブ (皮膜有り)	×	×	×	—	—	—	—	挿入困難
	工業用 内視鏡	本体硬	○	○	○	△※1	△※1	△※2	△※2
	本体柔	○	○	○	△※1	△※1	○	○	
補助治具	コイルガイド	○	○	○	△※1	△※1	×	×	熱電対やケーシングチュー ブ、工業用内視鏡との組合 せで実機模擬試験実施

※1: 通過はしたが方向制御はできない

※2: 映像でセンターに設定が必要

○: 通過可能



×: 通過不可能



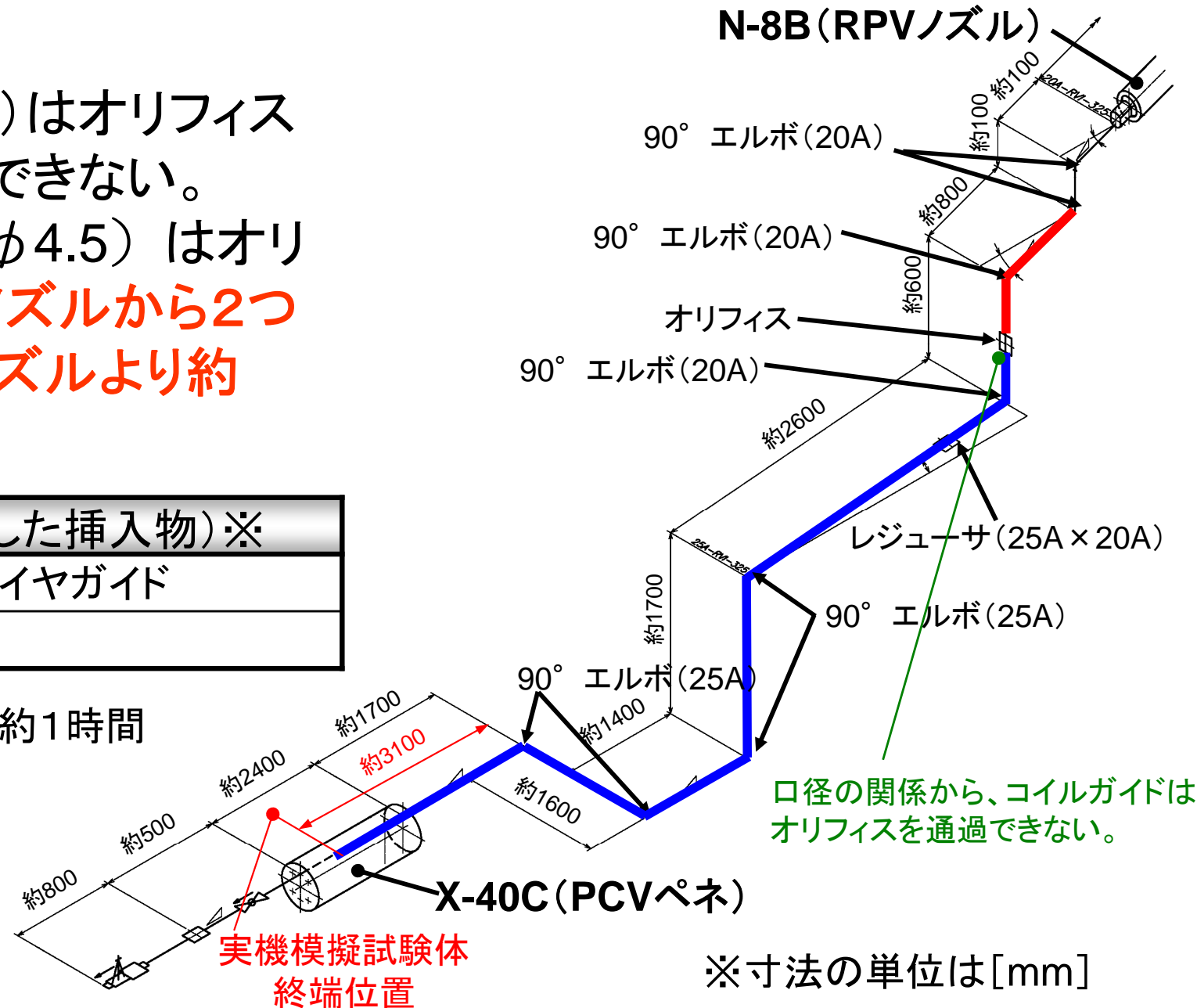
3-②. 配管挿入試験結果(実機模擬試験; JP計装)

JP計装(RVI-325)

- コイルガイド(φ13.8)はオリフィス(約φ6)より先を通過できない。
- 溶接ワイヤガイド(φ4.5)はオリフィスを通過し、**RPVノズルから2つ手前のエルボ(RPVノズルより約20cm手前)**まで到達。

表示	試験結果(通過した挿入物)※
	コイルガイド+溶接ワイヤガイド
	溶接ワイヤガイド

※モックアップに要した時間は約1時間





※寸法の単位は[mm]

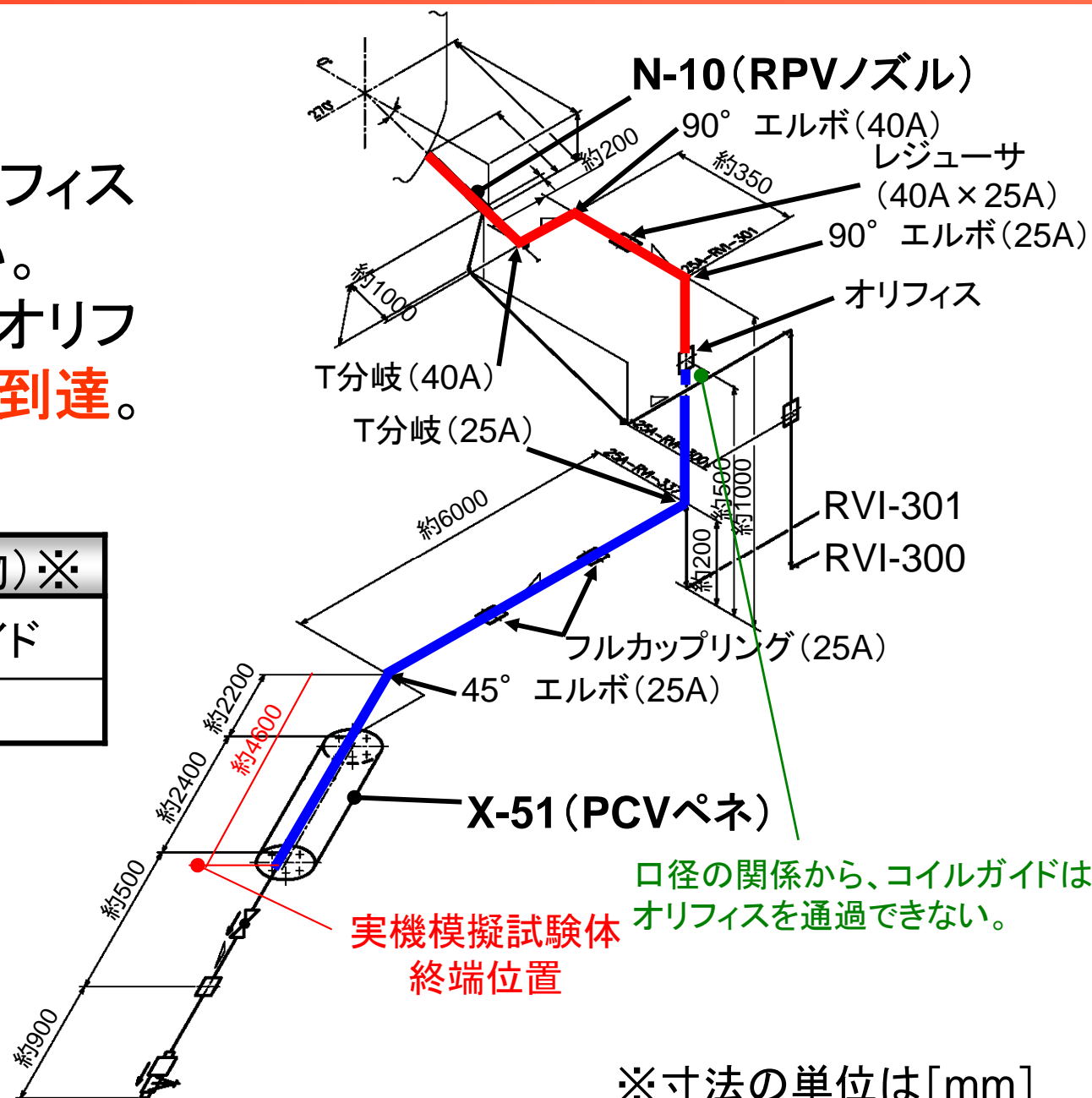
3-③. 配管挿入試験結果(実機模擬試験; SLC差圧検出)

SLC差圧検出(RVI-337)

- コイルガイド(φ13.8)はオリフィス(約φ6)より先を通過できない。
- 溶接ワイヤガイド(φ4.5)はオリフィスを通過し、**RPVノズルまで到達**。

表示	試験結果(通過した挿入物)※
	コイルガイド+溶接ワイヤガイド
	溶接ワイヤガイド

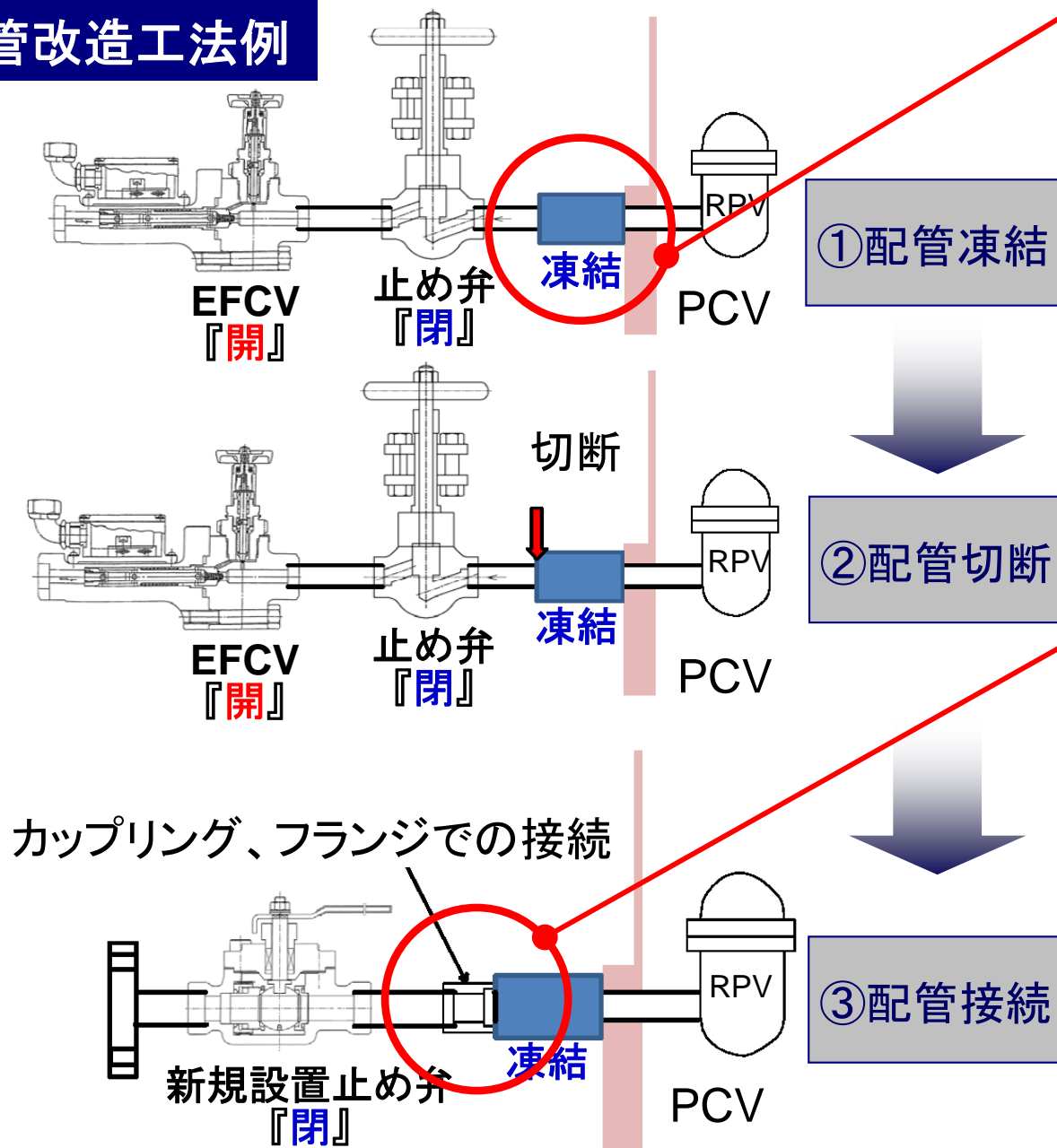
※モックアップに要した時間は約20分



※寸法の単位は[mm]

4. 配管改造工法試験の概要

配管改造工法例



■凍結モックアップ試験

ペネ(貫通部)端板と止め弁の間の狭いクリアランスにおいて、配管の凍結方法の実現性を試験により確認する。

- 凍結治具の選定
- 凍結後の耐圧試験
(100KPa、10分保持※)

※一部、これ以上の条件でも実施

■接続モックアップ試験

配管試験体切断部に接続治具を取り付けて、バウンダリの確保を試験により確認する。

- 水張り後の耐圧試験(100KPa)
- 漏えい確認
(100KPa、10分保持※)

※一部、これ以上の条件でも実施




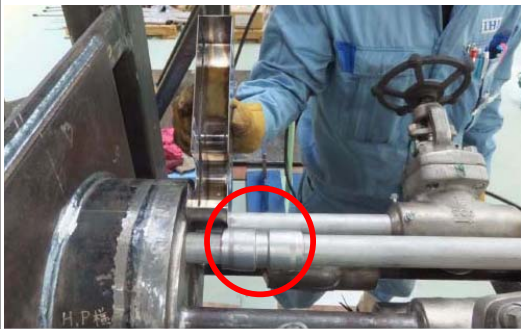
5. 配管改造工法試験結果

凍結モックアップ試験

※凍結治具は、新たに製作(非市販品)

凍結工具(市販品)	凍結治具※(幅50mm)1個	凍結治具※(幅50mm)2個
幅200mm位あり、止め弁と干渉するため適用不可	 <p>凍結治具</p>	 <p>凍結治具</p>
	○ 耐圧試験問題なし	○ 耐圧試験問題なし

接続モックアップ試験

ボルト締付式管継手 (トルク管理要)	ボルト締付式管継手 (メタルタッチ式: トルク管理不要)	特殊フランジ(配管外側 からフランジで締付)	差し込み式管継ぎ手
			
○ 漏えい無し	○ 漏えい無し	○ 漏えい無し	△ 凍結治具と干渉

6. モックアップ試験結果（成果と課題）

モックアップ試験で得られた成果

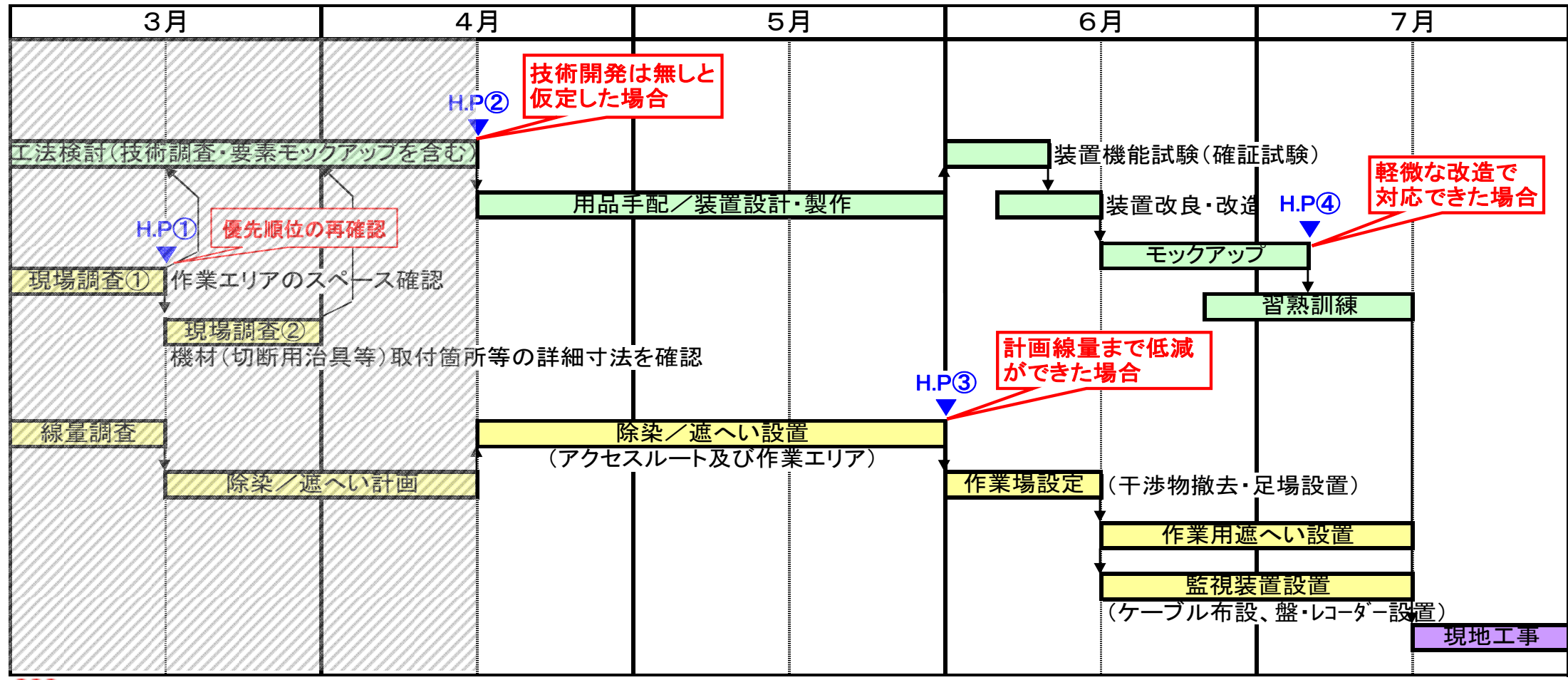
- 溶接ワイヤガイドを使うことで、SLC差圧検出配管についてはRPVノズルまで到達可能。
- ボルト締付式管継手、特殊フランジについては、簡易な接続方法であるが、バウンダリ確保ができることを耐圧試験により確認した。
- 凍結工法については、凍結治具を用いることで狭いクリアランスでも実施できる可能性があることを確認した。

モックアップ試験で抽出された課題

- 熱電対が所定の箇所まで到達したことの確認方法
 - 配管内が凍結していることの確認手段
 - 熱電対の導線とPCVバウンダリとのシール方法（挿入作業中／挿入後）
- ※配管上流から高線量の原子炉水が流れてくるリスク有り。

7. 今後の予定

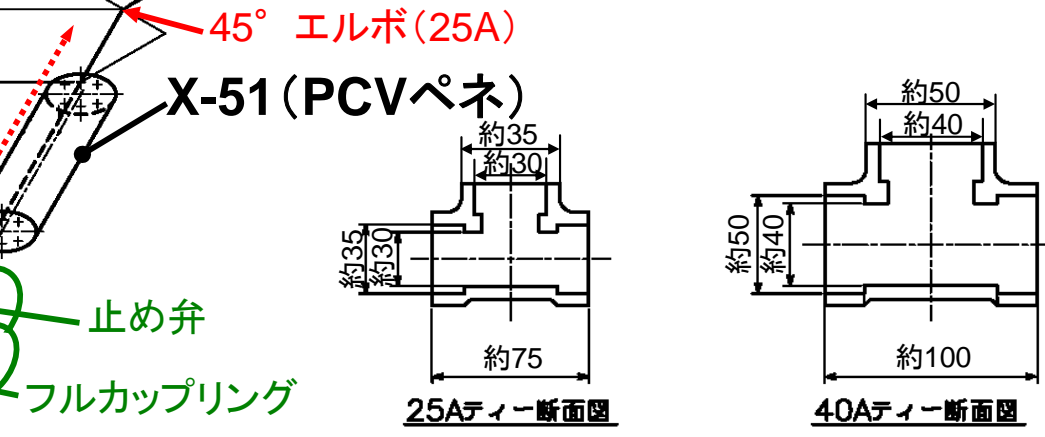
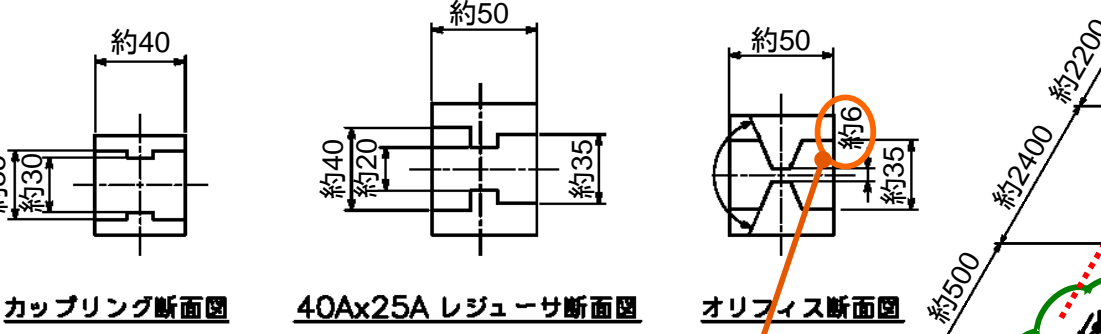
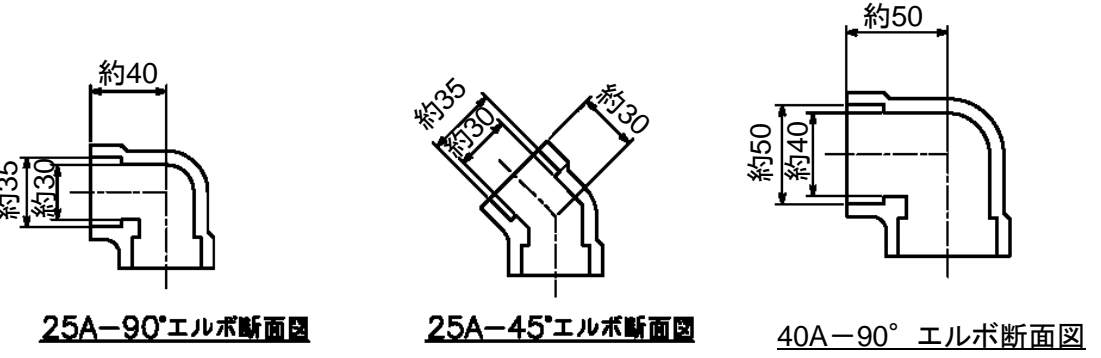
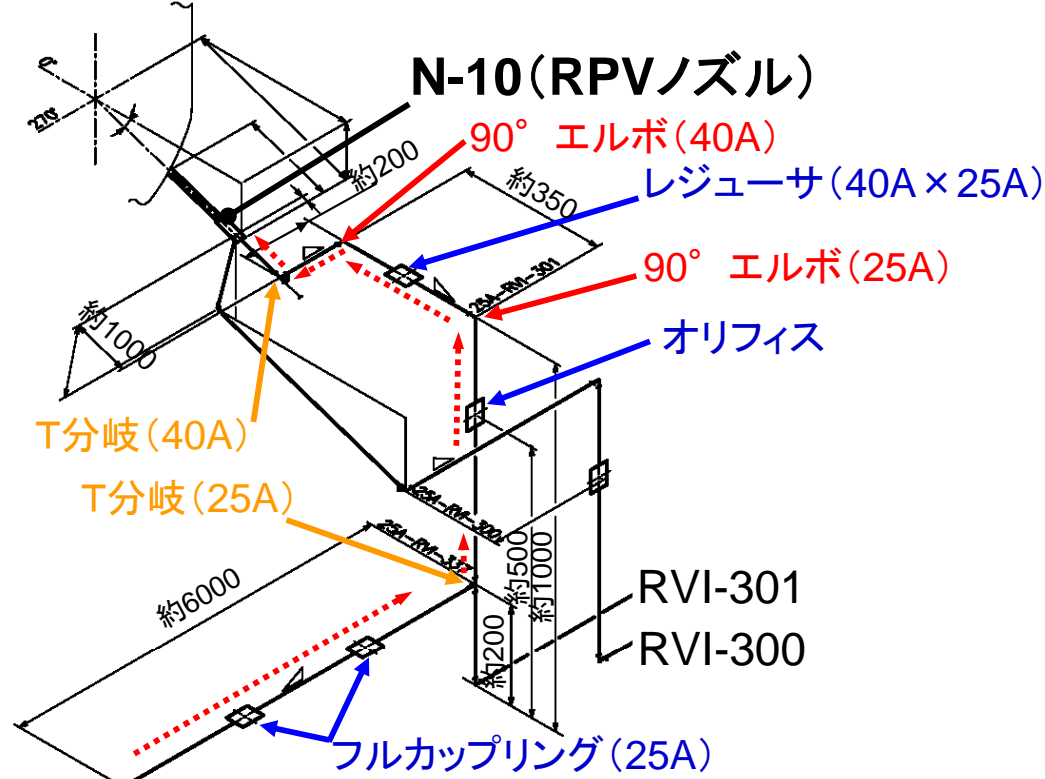
- 既存技術の応用で実現の見通しを得た(新たな技術開発は不要)。
- SLC差圧検出配管(RVI-337)を優先順位1として除染・遮へい工事を実施→線量低減効果を5月末に確認(H.P③)。



【参考】配管挿入試験対象②(SLC差圧検出配管)

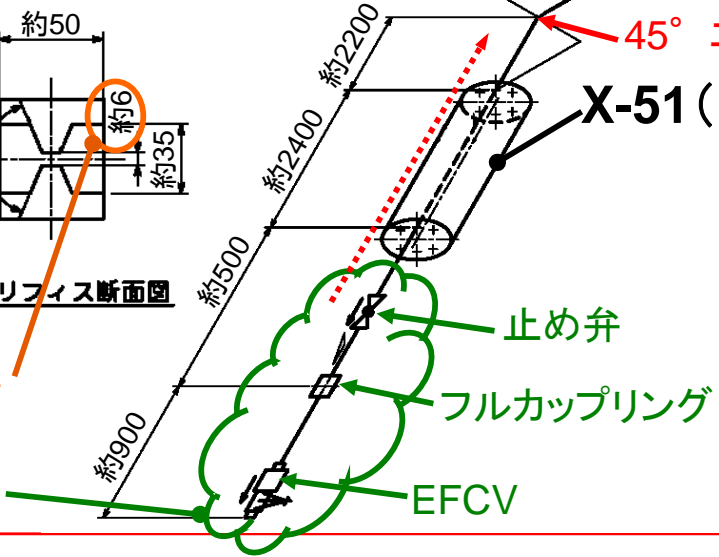
SLC差圧検出(RVI-337)

距離 (X-51~N-10)	エルボ数	T分岐	オリフィス
約13m	3	2	1



★最小径

配管改造が必要な箇所



※寸法の単位は[mm]