

循環注水冷却スケジュール (1/2)

分野名	活り	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定		8月		9月				10月				11月	12月	備考					
			21	28	4	11	18	25	2	9	16	下	上	中	下	期		後				
循環注水冷却	原子炉関連	循環注水冷却	(実績) ・【共通】循環注水冷却中(継続)	【1, 2, 3号】循環注水冷却 (滞留水の再利用)												原子炉・格納容器内の崩壊熱評価、温度、水素濃度に応じて、また、作業等に必要な条件に合わせて、原子炉注水流量の調整を実施						
		循環ループ縮小	(予定) ・試験・検査等 2016/8/2~9/16 ・循環ループ縮小運転 2016/10月上旬	試験・検査等												実績反映		使用前検査終了証受領後に運転開始		循環ループ縮小運転開始		<ul style="list-style-type: none"> ・建屋内RO循環設備の設置に係る実施計画変更申請 (2014/7/28) → 補正申請 (2016/1/8) → 認可 (2016/1/28) ・建屋内RO循環設備の配管仕様追加に関する変更申請 (2016/6/10) → 補正申請 (2016/7/8) → 認可 (2016/7/25)
		海水腐食及び塩分除去対策	(実績) ・CST窒素注入による注水溶存酸素低減(継続) ・ヒドラジン注入中(2013/8/29~)	CST窒素注入による注水溶存酸素低減												ヒドラジン注入中						
原子炉格納容器関連	窒素充填	窒素充填	(実績) ・【1号】サブプレッションチャンバへの窒素封入 - 連続窒素封入へ移行(2013/9/9~)(継続)	【1, 2, 3号】原子炉圧力容器 原子炉格納容器 窒素封入中																		
		窒素充填	(予定) ・【1号】ジェットポンプ計装ラックからの窒素封入ライン追設 - 2016/7/21~9/14 ・試験・検査等 2016/9/15~10/19 ・窒素封入ライン変更検討 2016/9/22~11/上旬 ・窒素封入ライン変更通気確認 2016/11/中旬~12/前半	【1号】サブプレッションチャンバへの窒素封入												【1号】ジェットポンプ計装ラックからの窒素封入ライン追設 新設窒素封入ライン設置		試験・検査等		実施時期調整中		窒素封入ライン変更検討

略語の意味
CST: 復水貯蔵タンク
PCV: 原子炉格納容器
PE: ポリエチレン
RO: 逆浸透膜
SFP: 使用済燃料プール

循環注水冷却スケジュール (2/2)

分野名	括り	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定		8月		9月				10月				11月	12月	備考		
			21	28	4	11	18	25	2	9	16	下	上	中	下	期		後	
原子炉格納容器関連	PCVガス管理	(実績) ・【共通】PCVガス管理システム運転中(継続)	【1, 2, 3号】継続運転中		[Gantt chart showing continuous operation from August 21 to December 31]														
		(実績) ・【共通】循環冷却中(継続) ・【1~3号】SFP循環冷却系二次系設備共用化工事 (1号) 配管接続に伴うSFP停止 2016/8/18~24 系統試験に伴う停止 2016/8/25~29 (予定) ・【1~3号】SFP循環冷却系二次系設備共用化工事 設置工事等 2015/11/4~ 系統試験・検査等 2016/6/21~12月(実施時期調整中) (1号) ベント弁設置に伴うSFP停止 (実施時期調整中) 系統試験に伴うSFP停止 (実施時期調整中) (2号) 系統試験に伴うSFP停止 (実施時期調整中) (3号) 系統試験に伴うSFP停止 (実施時期調整中) ・(2号) SFP循環冷却装置一次系ポンプ吸込み弁点検に伴うSFP全停弁点検 2016/10/3~10/8	【1, 2, 3号】循環冷却中		[Gantt chart showing cooling cycles with various annotations]														
		現場作業	【1~3号】SFP循環冷却系二次系設備共用化工事		[Gantt chart showing construction work with red annotations: 追加, 1号機SFP循環冷却系一次系ポンプ軸受冷却水配管修理, 系統試験・検査等, 3号機SFP停止, 2号機SFP停止, 1号機SFP停止(ベント弁設置地), 1号機SFP停止, 実施時期調整中]														
		最新工程反映	【2号】SFP循環冷却系一次系ポンプ吸込み弁点検工事に伴うSFP停止		[Gantt chart showing a specific stoppage for Unit 2]														
使用済燃料プール関連	使用済燃料プール循環冷却	(実績) ・【共通】使用済燃料プールへの非常時注水手段としてコンクリートポンプ車等の現場配備(継続)	【1, 2, 3号】蒸発量に応じて、内部注水を実施		[Gantt chart showing water injection operations]														
		現場作業	【1, 3号】コンクリートポンプ車等の現場配備		[Gantt chart showing equipment deployment]														
海水腐食及び塩分除去対策(使用済燃料プール薬注&塩分除去)	海水腐食及び塩分除去対策(使用済燃料プール薬注&塩分除去)	(実績) ・【共通】プール水質管理中(継続)	【1, 2, 3, 4号】ヒドラジン等注入による防食		[Gantt chart showing hydrazine injection]														
		検討・設計・現場作業	【1, 2, 3, 4号】プール水質管理		[Gantt chart showing water quality management]														

循環注水冷却のうち 循環ループ縮小化工事の状況について

2016年9月29日

TEPCO

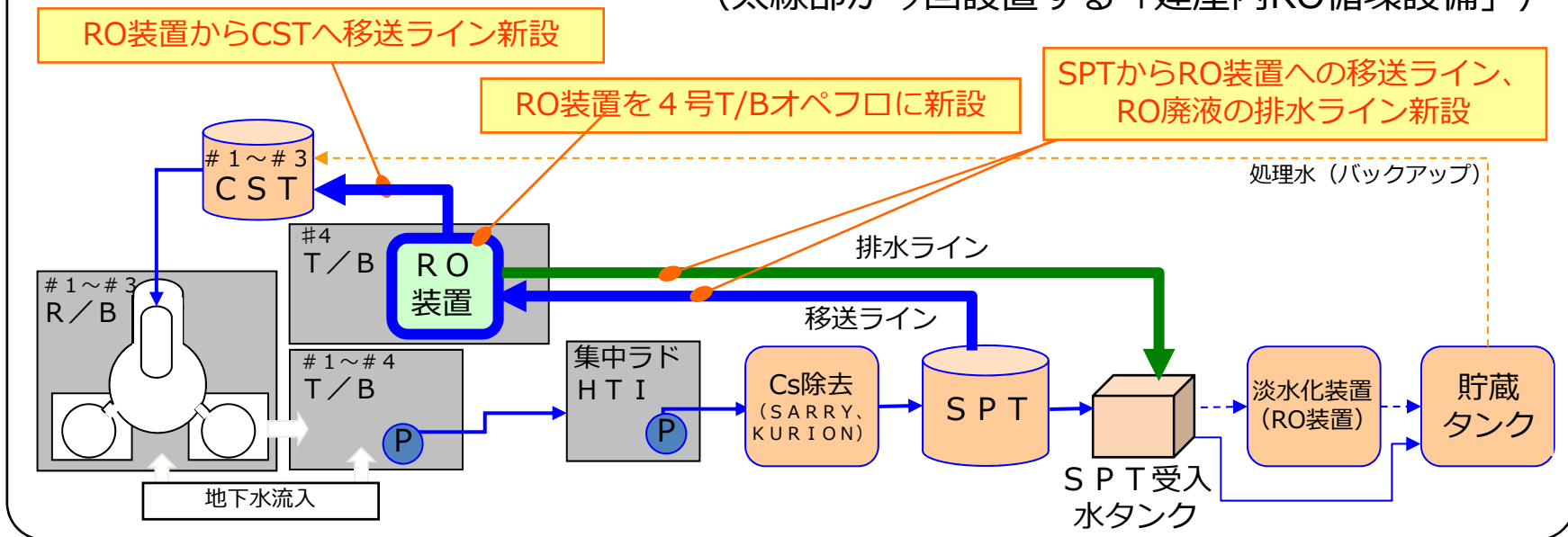
東京電力ホールディングス株式会社

1. 循環ループ縮小化工事の概要

- 汚染水の移送、水処理、炉注を行う循環ループの内、淡水化装置（逆浸透膜装置）を4号タービン建屋に設置し、循環ループの縮小による屋外移送配管の漏えいリスク低減等を行うもの。（これに伴い設置する設備を「建屋内RO循環設備」と呼ぶ）。
- 本工事により、循環ループ（屋外移送配管）は約3kmから約0.8kmに縮小（滞留水移送ラインを含めると約2.1km）。

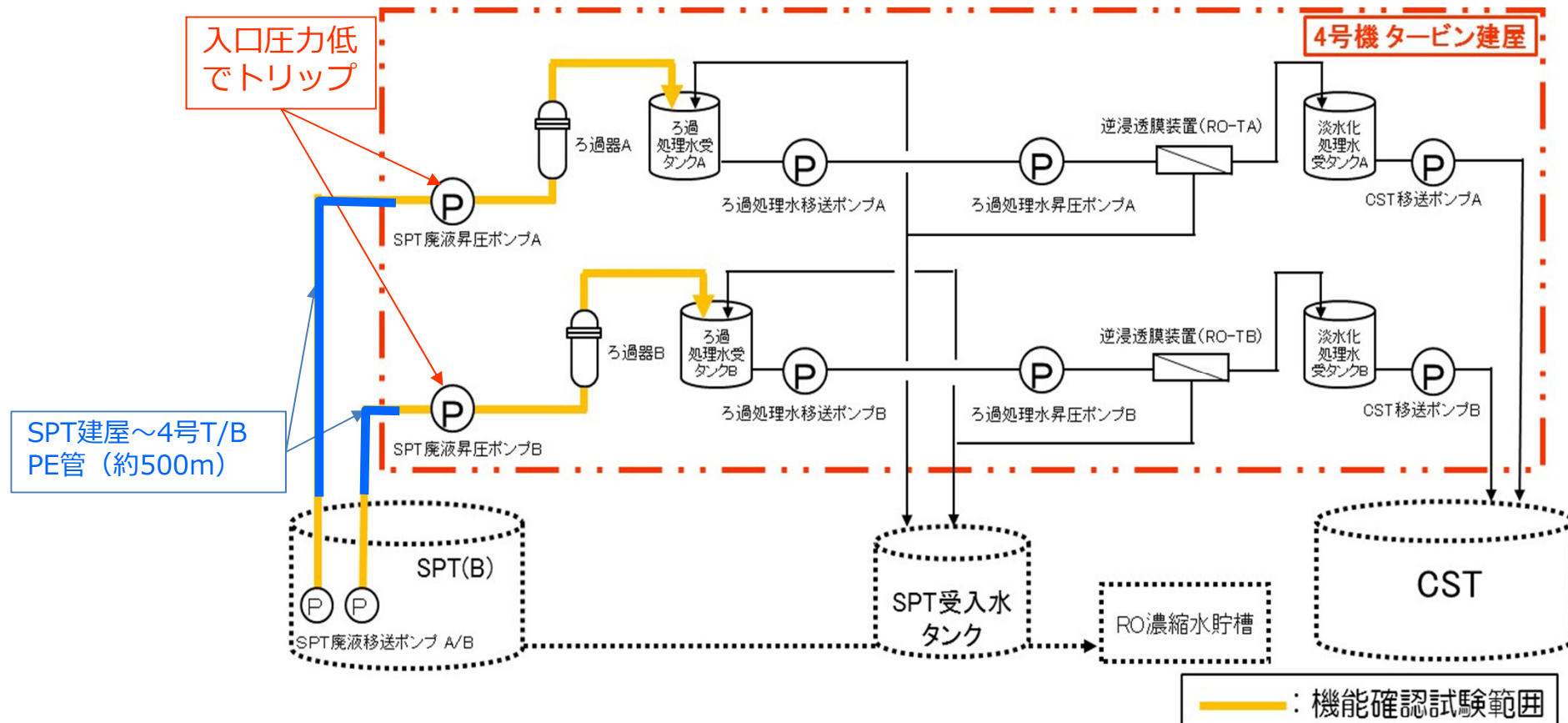
【循環ループ縮小 全体イメージ】

（太線部が今回設置する「建屋内RO循環設備」）



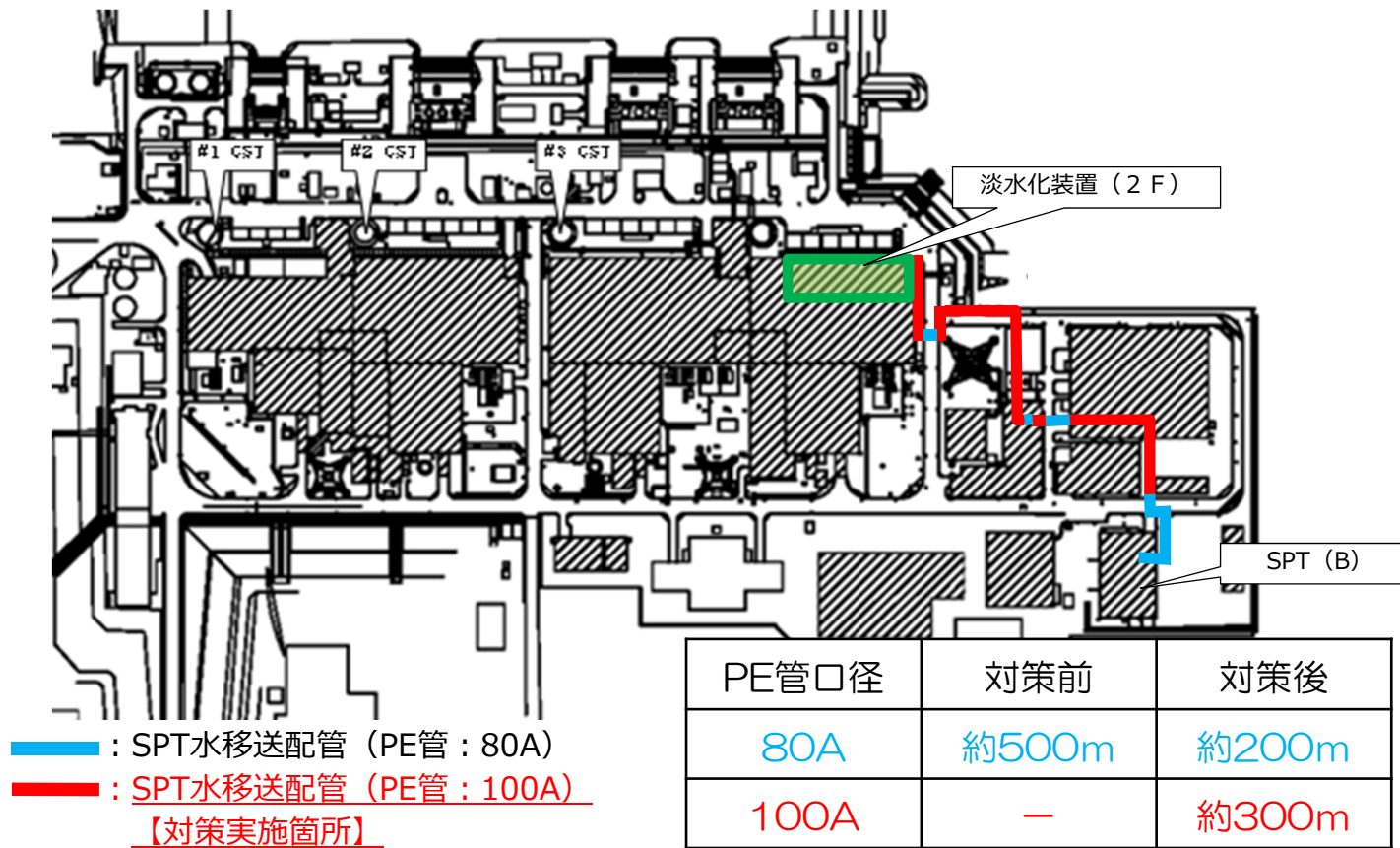
2. 定格流量確保に向けた課題について

- 2016年4月11日：機能確認試験での流量増加時、A/B系共に、定格流量（35m³/h）に至る前（約30m³/h）にSPT廃液昇圧ポンプが入口圧力低でトリップする事象発生。
- 本事象に関する調査の結果、配管圧損の想定が不足していることを確認。

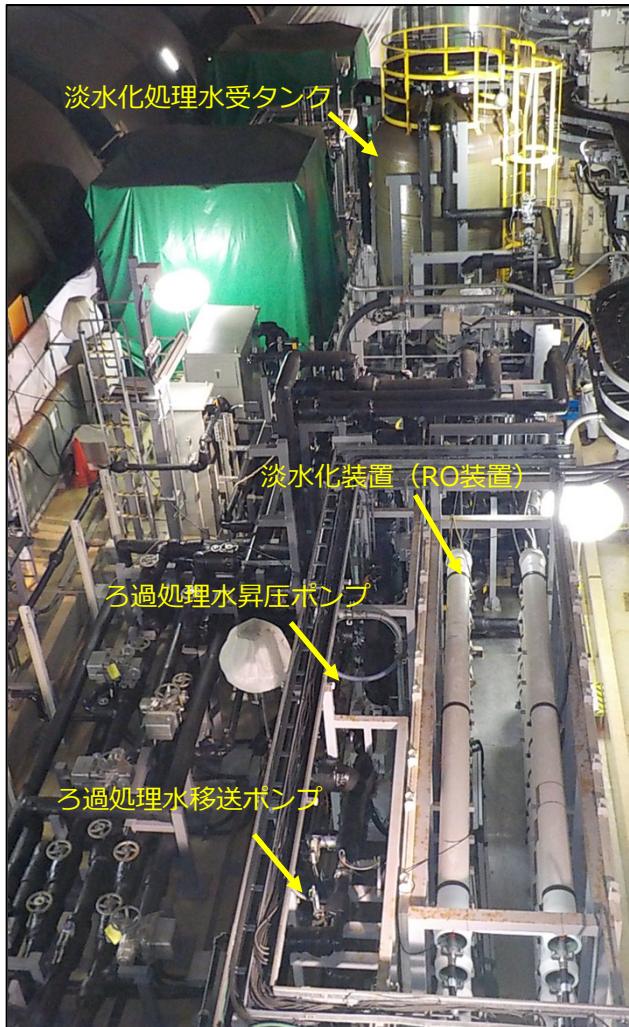


3. 定格流量確保に向けた対策について

- 定格流量を確保する対策として、配管口径を拡大（80A相当→100A相当）し、配管圧損の低減を実施済み。
- 対策後の系統試験において、定格流量が確保できること、所定の淡水化処理ができることを確認した。



4. 現場施工状況



建屋内RO循環設備主要機器全景
<4号機タービン建屋内>



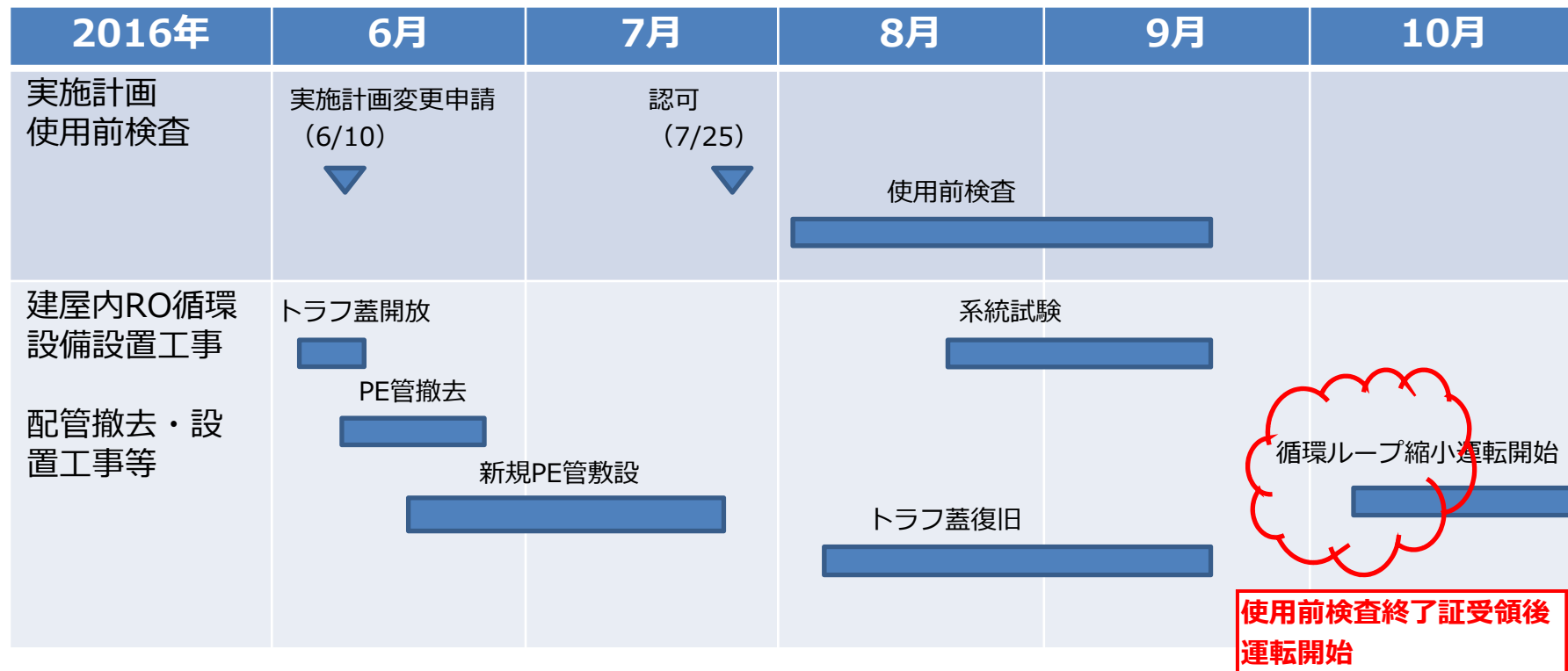
PE管 (100A) 施工状況<屋外>



PE管 (100A) 施工状況
<4号機タービン建屋内>

5. スケジュール

- 8月から使用前検査や系統試験を進めてきており、9/16に使用前検査（総合運転性能検査）を受検済み。
- 運転開始時期は、使用前検査終了証受領後、10月上旬の予定。
- 2週間程度の運転操作訓練（日中のみ稼働）を経て、通常運転（24時間稼働）に移行する。



- 今回の工事による循環ループ縮小効果（屋外移送配管）は以下の通り。
 - 炉注水に関わるループ（オレンジ実線）は、約3kmから約0.8kmに縮小。
 - 地下水流入等が継続する期間は、建屋から貯蔵タンクまでのライン（黄色実線）が必要（約1.3km）。

	CST循環（現行）	RO装置新設
ループ配置		
ループ長さ	約3km	約0.8km（注）

（注）：建屋滞留水移送ラインを含めた屋外移送配管は約2.1km

1号機 窒素封入設備の信頼性向上 通気試験について

2016年9月29日

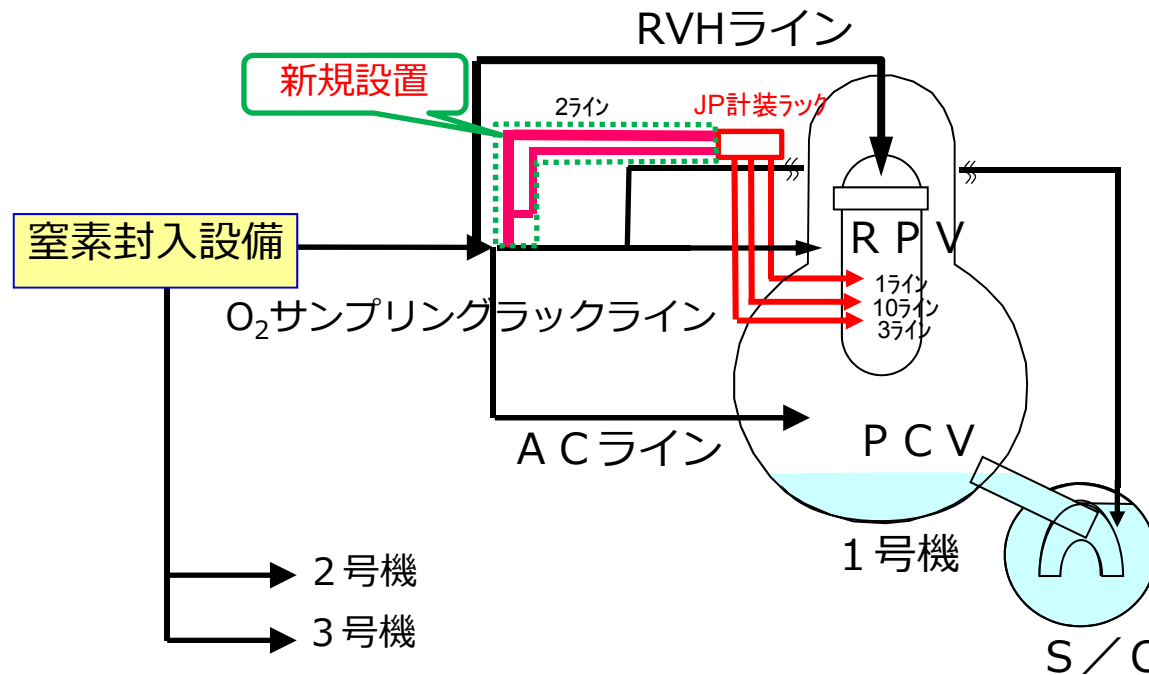
TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 工事の概要

○概要

- ・窒素封入設備は、水素爆発を予防するために、R P V及びP C Vに窒素を封入し、不活性雰囲気を維持する設備
- ・R P Vに封入しているR V Hラインに加えて、J Pセンシングライン等を介して窒素封入するラインを新規設置し信頼性を向上
- ・J P計装ラックまでは2ライン、J P計装ラックからR P Vまでは1 4ライン



- R P V : 原子炉压力容器
- P C V : 原子炉格納容器
- S / C : 圧力抑制室
- R V H : 原子炉ヘッド
スプレイライン
- J P : ジェットポンプ
- A C : 不活性ガス系

2. 通気試験について

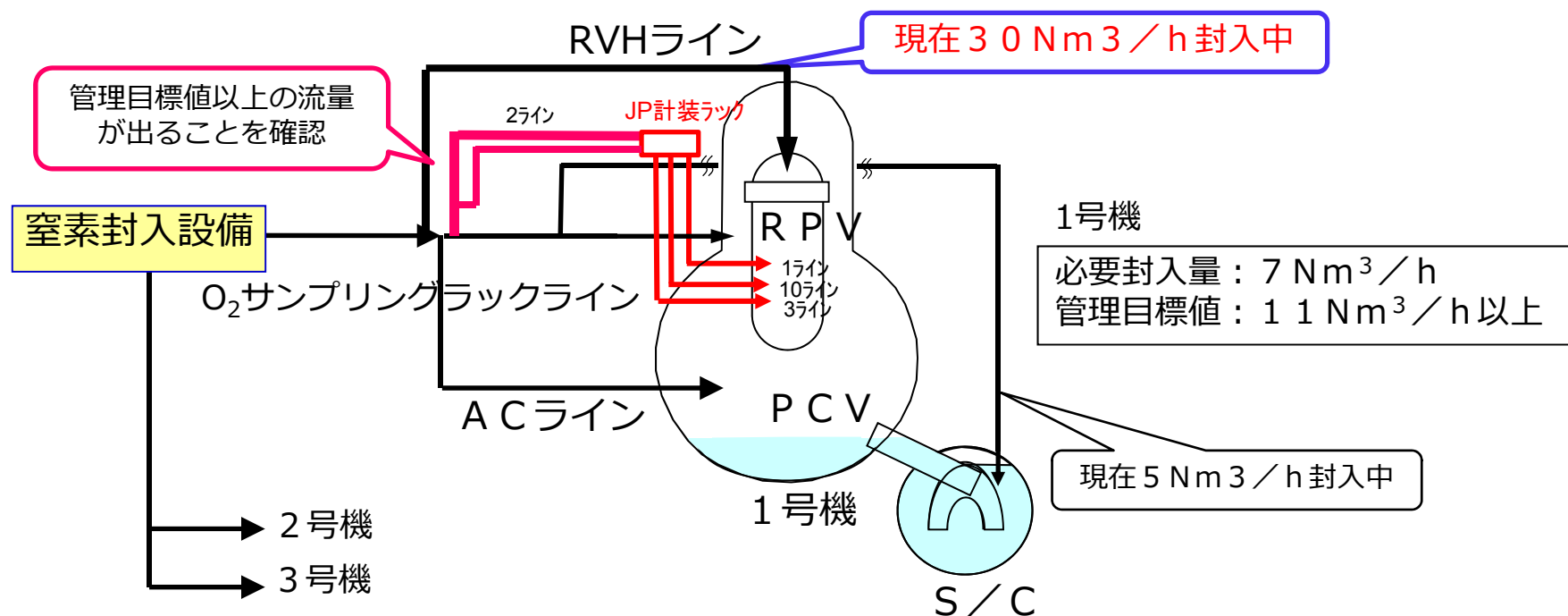
1. 目的

今回設置したラインを通してR P Vへ「実施計画に定められた窒素封入量の管理目標値 ($11\text{Nm}^3/\text{h}$) 以上で窒素が通気されること」を確認

2. 試験方法

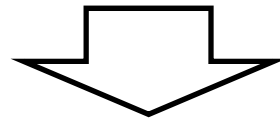
J P計装ラックまでの2ライン各々を通じて, R P Vに通じる14ラインに対して1ラインずつ通気 (2ライン×14ライン=28通り)

通気試験は, 検査中R V Hラインからの窒素封入量を維持した状態で実施

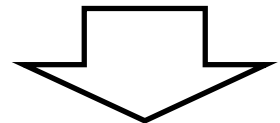


3. 今後の窒素封入ラインの選定

R V HラインとJ Pセンシングライン等
(14ライン) から通気が可能

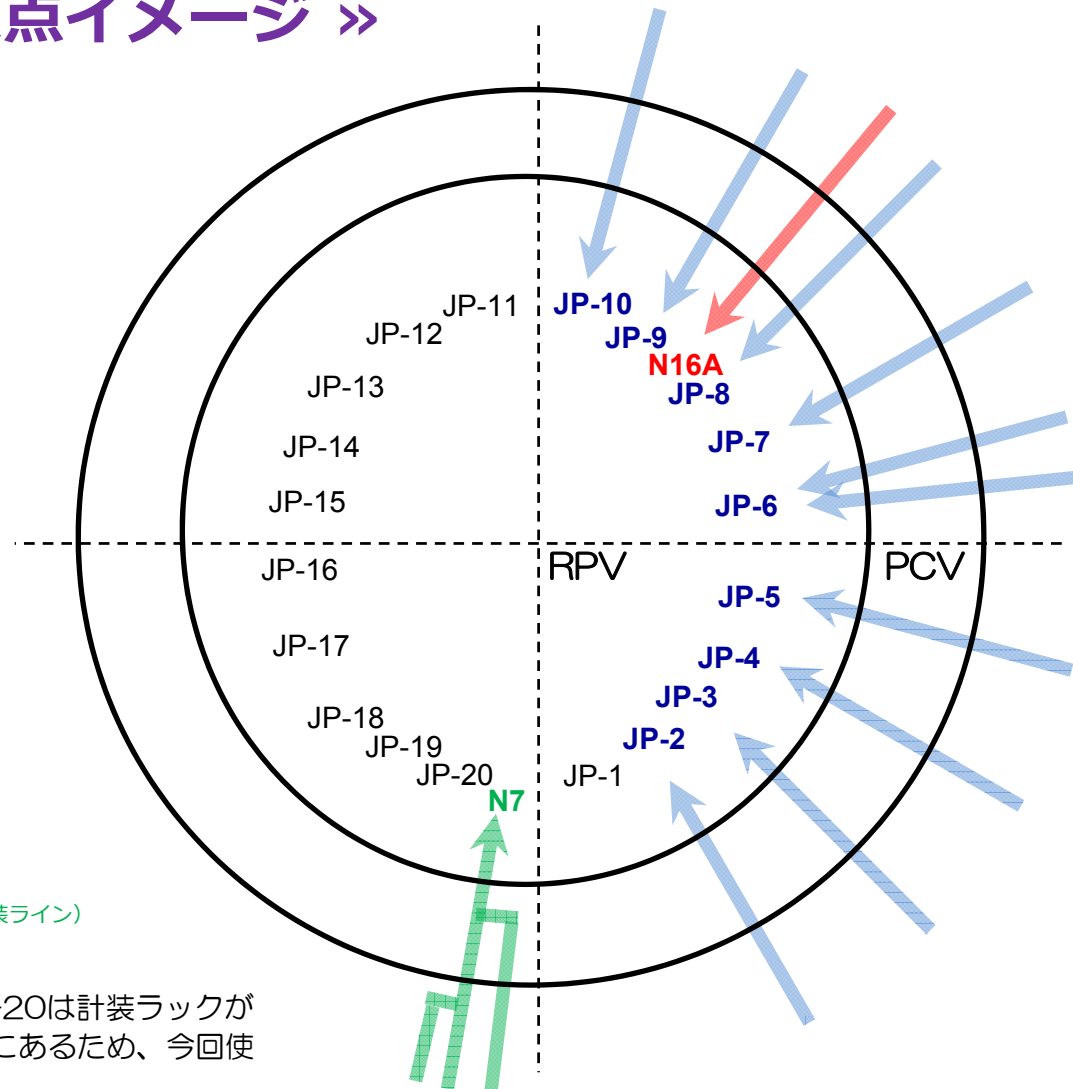
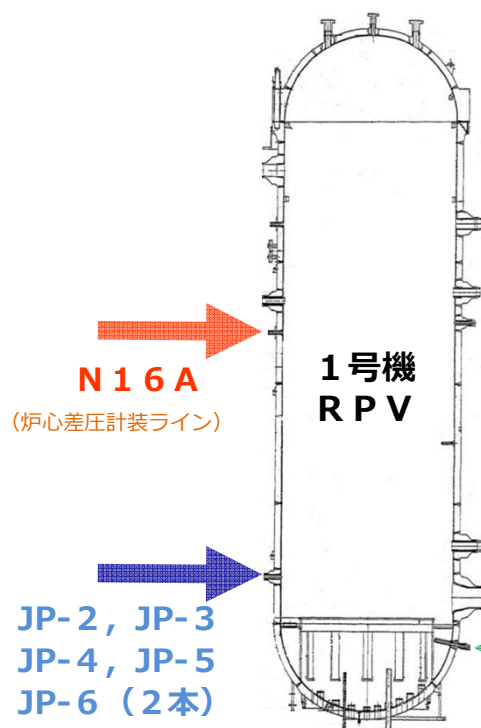


常用ラインの選定が必要



今回の使用前検査結果を踏まえて、
試験手順等を作成し通気確認を実施予定

《 注入点イメージ 》



※JP-11～JP-20は計装ラックが高線量区域にあるため、今回使用しない

JP封入位置断面図

1～3号機使用済燃料プール循環冷却設備 二次系共用設備

1号機 試験・検査スケジュールの見直しについて

2016年9月29日

TEPCO

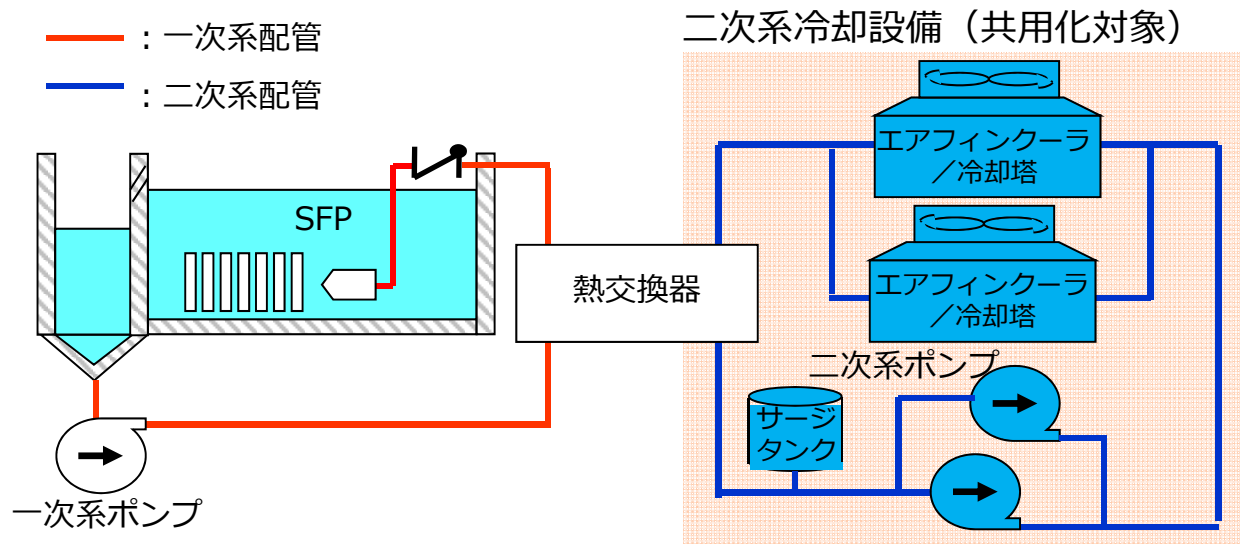
東京電力ホールディングス株式会社

1. 工事概要

- 1～3号機の使用済燃料プール（SFP）循環冷却設備について、号機毎に設置している二次系冷却設備*¹から、1～3号機共用の二次系冷却設備へ変更を行う。

■本工事の目的

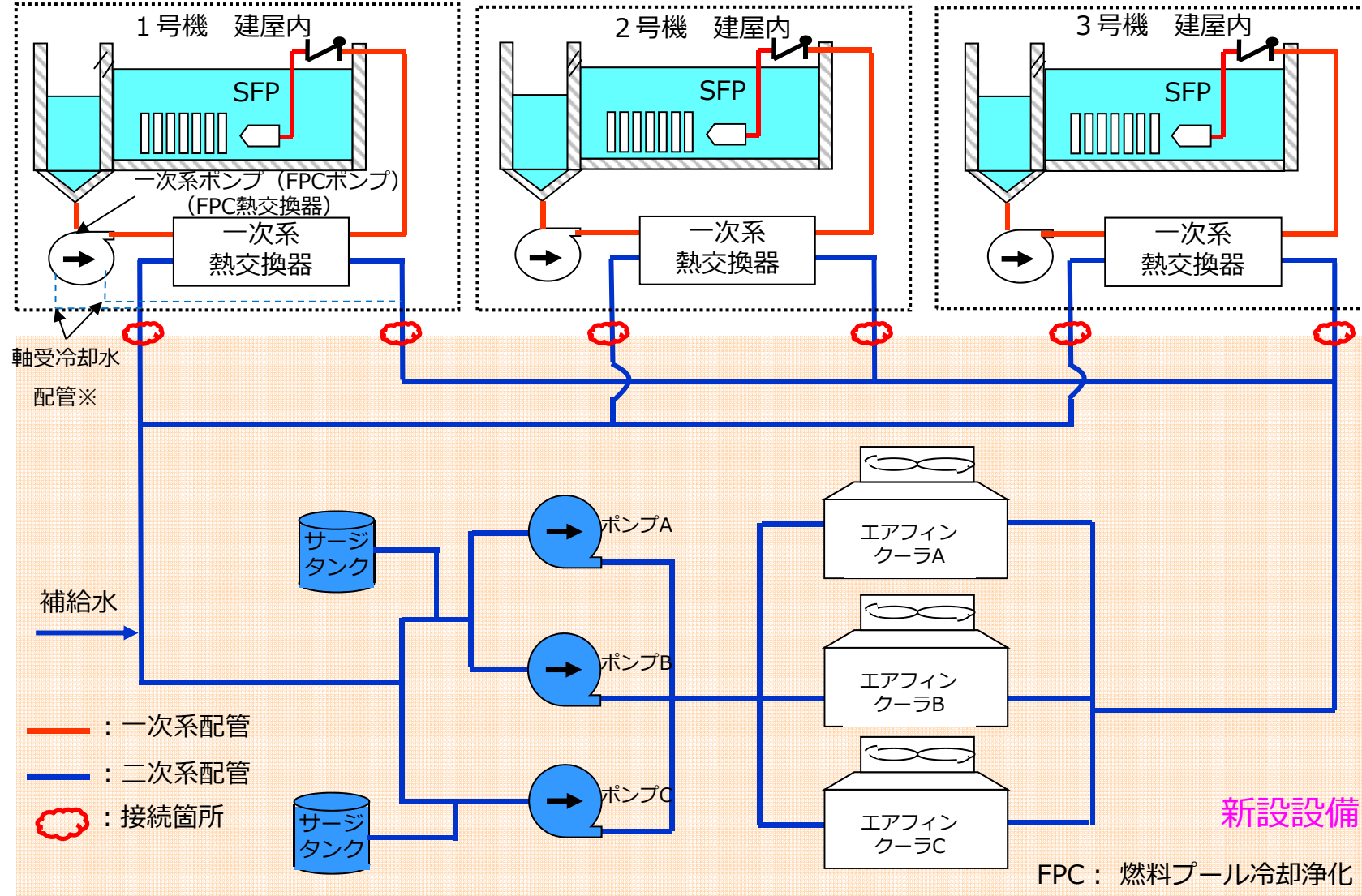
- ① 設備の共用化により設備数を低減し、設備の保守及び運用面で合理化を図ること
- ② 設備の設置場所について、既設エリアは雰囲気線量が高いため、低線量エリアに設置し、保全・運転管理の被ばく低減を図ること
- ③ 設備を2系統から3系統にすることで、機器点検時にも待機系統を確保可能とすること



* 1 : 二次系冷却設備
使用済燃料プール内の燃料から発生する崩壊熱を最終的な熱の逃がし場である大気へ放出し、使用済燃料プール水を冷却する設備であり、ポンプ、エアフィンクーラ又は冷却塔、サージタンクで構成。

2. 二次系設備概略図

※当該冷却水配管はSFP循環冷却設備のうち1号機特有のラインである。

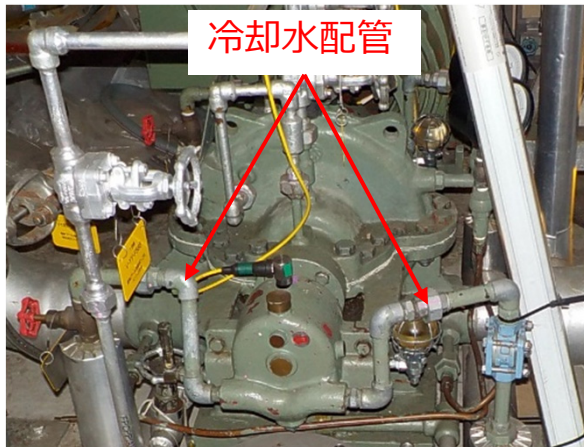


3. 事象

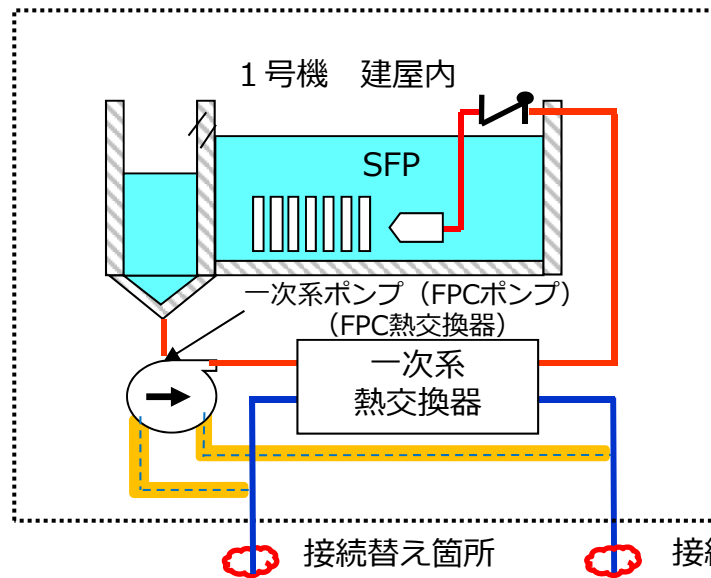
- ▶ 平成28年8月18日より1号機SFP循環冷却設備を停止し、二次系を既設設備から新設設備への接続替えを実施。
- ▶ 平成28年8月23日～25日に二次系共用設備の試運転のため、水張を実施したところ、一次系ポンプ軸受冷却水配管（以下、冷却水配管とする。）内の空気が完全に抜けきれない事象を確認。



空気溜まりが解消されず、冷却水配管に通水が確認できなかった*ため、検査・試験スケジュールを見直すこととし、1号機二次系を既設設備側へ接続を戻しSFP冷却を再開した。



一次系ポンプ



--- : 一次系ポンプ
軸受冷却水配管

*なお、一次系熱交換器側には計画通りの流量が通水されていることを確認した。

4. 推定原因と対策

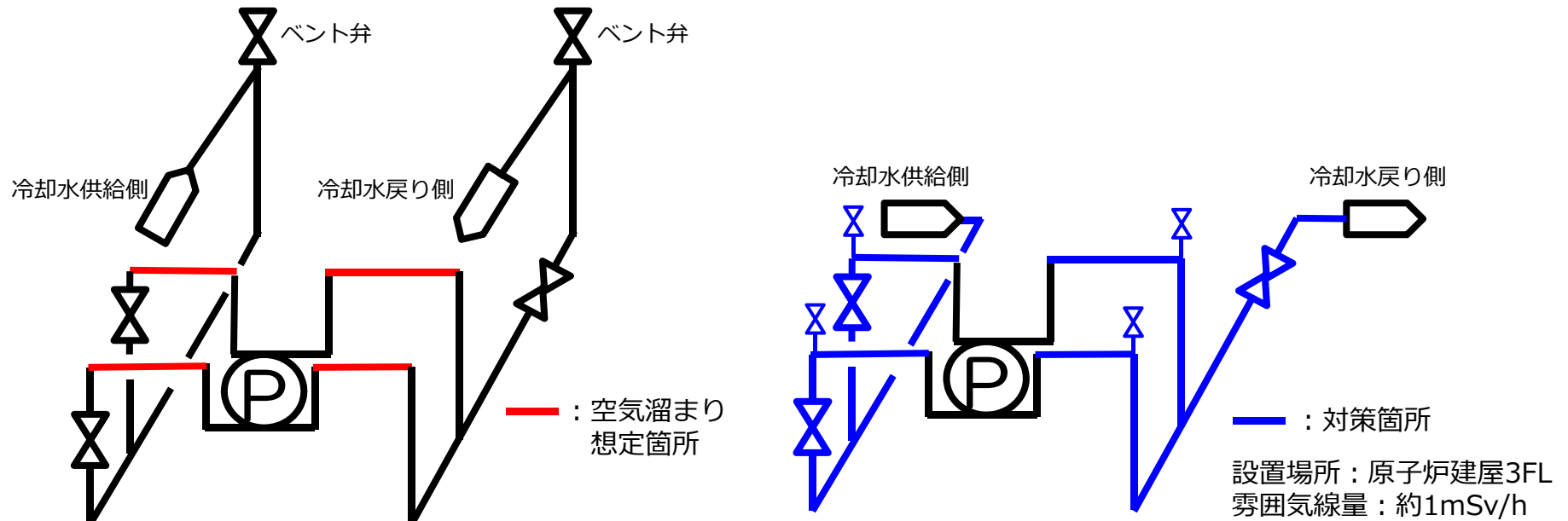
◆ 推定原因

- 冷却水配管にベント弁はあるものの、ポンプ周辺に立ち上がり配管があり、空気が抜けにくい構造であった。
- 新設の二次系共用設備の系統圧力が変更されているため、空気を押し出すことが出来なかった。
【変更前：0.5MPa 変更後：0.2MPa】

◆ 対策

- ポンプ周辺の冷却水配管（4箇所×2台）にベント弁を設置する。
- 上記対策に併せて、冷却水配管のルーティング見直しを行う。

※空気が系統内になれば、冷却水の供給は可能と評価している。



冷却水配管概略図及び対策概略図

5. 今後のスケジュールについて

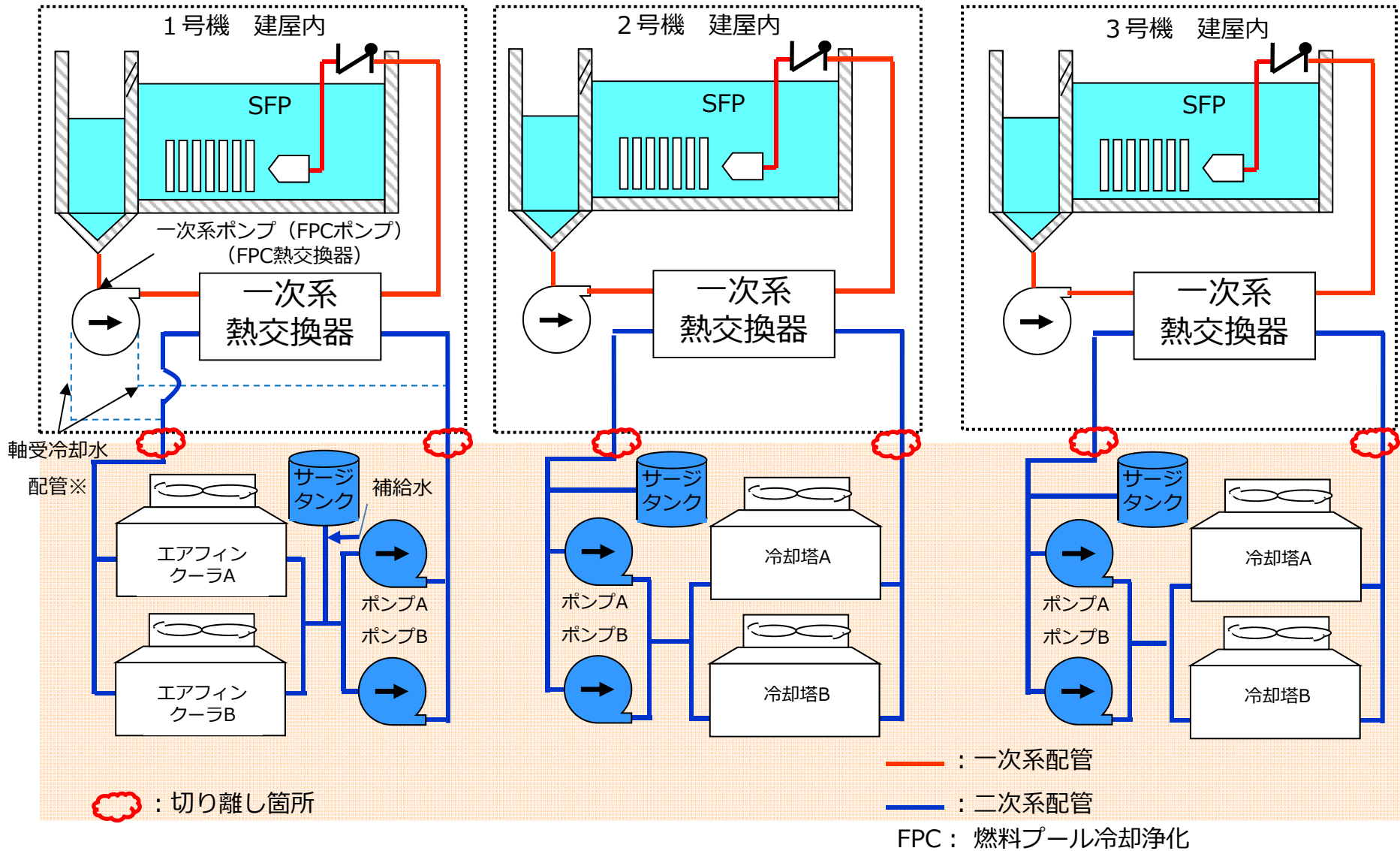
◆ 今後のスケジュール

- 対策については、準備が整い次第実施する。（平成28年12月上旬完了見込）
- 二次系共用設備試験・検査スケジュールは、原子力規制庁殿と調整し実施時期を確定する。

年月	平成28年			
	9月	10月	11月	12月
1号機対策工事	資機材調達・配管製作・工事準備		現地工事開始	▽1号機対策完了
使用前検査		3号機接続	▽運転検査 (3号機接続後)	
		2号機接続	▽運転検査 (2号機接続後)	
			1号機接続	▽運転検査 (1号機接続後)

【参考】 二次系設備概略図（既設）

※当該冷却水配管はSFP循環冷却設備のうち1号機特有のラインである。



3号機 原子炉格納容器温度計 指示値変動事象について

2016年9月29日

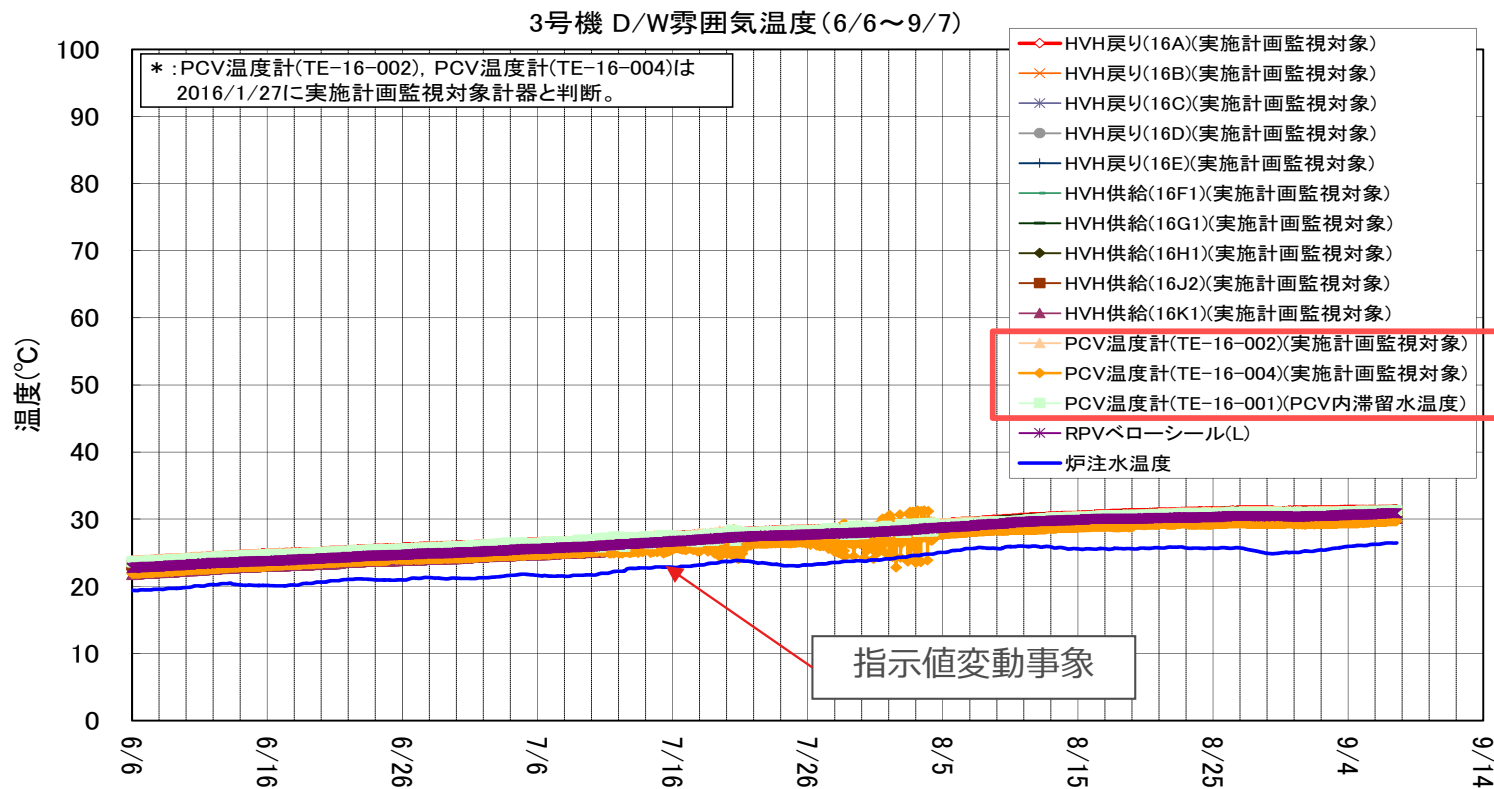
TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

- 2016年7月15日、プラントデータ確認中において、3号機原子炉格納容器（以下、PCV）温度計※の指示値に揺らぎを確認。

※同1月27日より監視を開始したPCV温度計の5点

- トレンドを詳細に確認したところ、変動幅は小さいものの、同6月10日頃より指示値変動が生じていることを確認。
- 電氣的ノイズの可能性が高いと判断し、原因調査を実施。



■ 原因調査にて以下を確認

- ・ PCV温度計ケーブルの直流抵抗値測定

： 異常なし（設置時と比較し変化なし）

- ・ PCV温度計ケーブルとPCV水位計ケーブルとの信号線間抵抗値測定※

： 絶縁低下を確認（通常MΩ以上のところ数100kΩ程度）

※PCV温度計とPCV水位計のケーブルは同一のフレキシブルホース内に設置しており、影響を受ける可能性がある。

- ・ PCV水位計の電源OFF／ON操作

： 電源OFFにより指示変動事象がクリア、電源ONにて再発

⇒ **PCV水位計の印加電圧が絶縁低下箇所を介してPCV温度計にノイズとして侵入していると推定**

なお、実施計画Ⅲ章監視対象温度計である2点について、変動幅が大きくなった場合、監視に影響を及ぼす恐れがあるため、**応急措置としてPCV水位計をOFF運用**とし、PCV温度計指示値の**ノイズ除去を確認**（2016年8月4日）

3. PCV温度計指示値のトレンド（ノイズ除去前後）



■ 現場確認結果

- ・ 3号機原子炉建屋内に設置している端子台BOXのフレキシブルホースが外れ、端子台BOX以降の信号ケーブルが一部露出している箇所があることを確認。

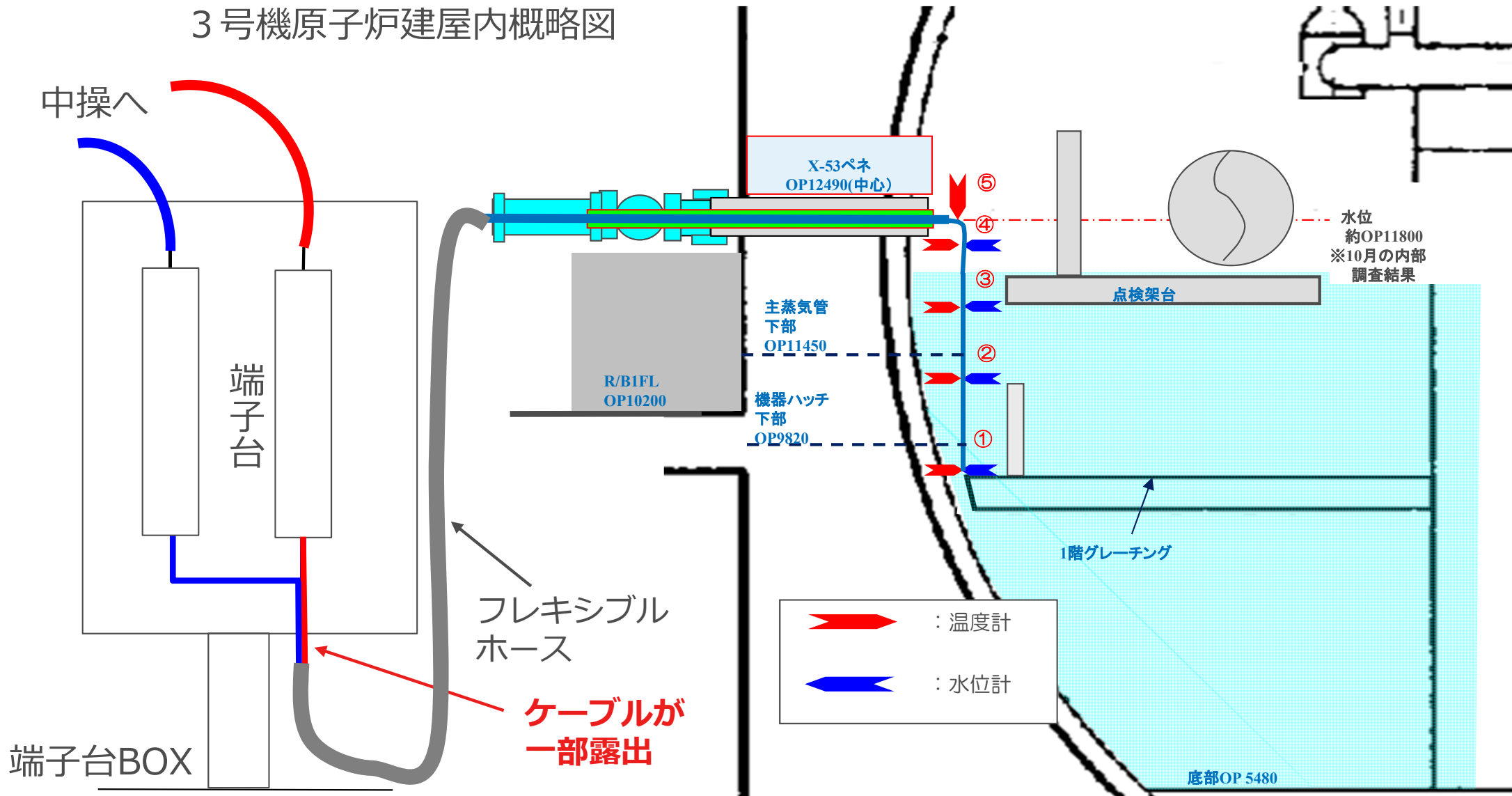
⇒ 湿気の影響を受けやすい状態であると考えられる

■ ノイズ侵入経路確認のため、モックアップ試験を実施

- ・ 当該ケーブルは、耐放射線を考慮してガラス編素線を採用しているが、蒸気環境において絶縁低下が生じることを確認。
- ・ 当該回路の模擬構成において、ケーブルの絶縁低下が生じた場合、本事象に類似したノイズが重畳することを確認。

⇒ 以上より、PCV温度計指示値変動の原因は、原子炉建屋内端子台BOX以降の温度計ケーブルにおいて湿気による絶縁低下が生じたことにより、PCV水位計の印加電圧がノイズとして侵入したためと推定。

3号機原子炉建屋内概略図



■ 対策

フレキシブルホースの手直しを行い、端子台BOX内にシリカゲルを設置し、除湿効果による絶縁回復を図る。

(高線量エリア※のため、作業内容および作業方法を検討中)

※現場雰囲気線量：約15mSv/h

⇒絶縁回復が確認された場合、水位計をインサービスする

■ 水位監視への影響について

- ・ PCV水位計の電源OFFにより、水位計の動作状態（着水の検知）によるPCV内水位の監視はできなくなるが、PCV内水位は、格納容器圧力（D/W圧力）と圧力抑制室圧力（S/C圧力）の差圧による計算値にて監視することができる
- ・ 当該手法による水位計算値は、2015年10月のPCV内部調査時において実水位と概ね一致していることを確認している