

燃料デブリ取り出し準備 スケジュール

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		3月		4月				5月				6月		7月		備考	
			26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	5	12	19	26				
建屋内除染	共通	(実績) (予定)	検討・設計																	
		1号		(実績) ○【検討】R/B1階南側高線量機器対策検討(継続) (予定) ○【検討】R/B1階南側高線量機器対策検討(継続)	検討・設計 現準備作業	【検討】R/B 1階南側高線量機器対策検討 DHC設備・AC配管線量低減検討														
		2号		(実績) ○【検討】R/B1階 線量低減検討(継続) (予定) ○【検討】R/B1階 線量低減検討(継続)		【検討】R/B 1階 線量低減検討														
		3号		(実績) ○【検討】R/B1階 線量低減検討(継続) (予定) ○【検討】R/B1階 線量低減検討(継続)		【検討】R/B 1階 線量低減検討														
共通	(実績) ○【研究開発】格納容器水張りまでの計画の策定(継続) ○【研究開発】格納容器補修・止水技術の開発(継続) ○【研究開発】補修工法の実機適用に向けた環境改善の検討(継続) (予定) ○【研究開発】格納容器水張りまでの計画の策定(継続) ○【研究開発】格納容器補修・止水技術の開発(継続) ○【研究開発】補修工法の実機適用に向けた環境改善の検討(継続)	検討・設計	【研究開発】格納容器水張りまでの計画の策定 止水箇所に対する想定漏えい要因等の整理																	
			【研究開発】格納容器補修・止水技術の開発 [S/C脚部の補強技術開発] 耐震性の検討・長期健全性の評価																	
			【ベント管理設による止水技術開発】実機環境を想定した要素試験計画の策定																	
			[S/C内充填による止水技術開発] 実機環境を想定した要素試験計画の策定																	
			【真空破壊ライン・接続配管の止水技術開発】 真空破壊ライン用ガイドパイプ・止水プラグの改良																	
			【トラス室壁面貫通部の止水技術開発】 実機環境を想定した要素試験計画の策定																	
			【接続配管ベローズ・機器ハッチシール部の止水技術開発】 実機環境を想定した要素試験計画の策定																	
			[D/Wシールの補修技術開発] 補修装置の概念設計および止水材の要素試験計画策定																	
			【研究開発】補修工法の実機適用に向けた環境改善の検討 補修工法の作業ステップの整理および干渉物・作業可能な線量等の検討																	
格納容器調査・補修	共通		(実績) なし (予定) なし	検討・設計																
		(実績) なし (予定) なし	現準備作業																	
		(実績) なし (予定) なし	現準備作業																	
燃料デブリ取り出し準備	共通	(実績) ○【研究開発】格納容器内部調査技術の開発(継続) ○【研究開発】圧力容器内部調査技術の開発(継続) (予定) ○【研究開発】格納容器内部調査技術の開発(継続) ○【研究開発】圧力容器内部調査技術の開発(継続)	検討・設計	【研究開発】PCV内部調査技術の開発 PCVベデスタル内(CRD下部、プラットフォーム上、ベデスタル地下階)調査技術の開発																
		PCVベデスタル外(ベデスタル地下階、作業員アクセス口)調査技術の開発																		
		【研究開発】RPV内部調査技術の開発 穴あけ技術・調査技術の開発																		
		サンプリング技術の開発																		
燃料デブリの取出し	1号	(実績) 格納容器内部調査(継続) (予定) 格納容器内部調査(継続)	検討・設計 現準備作業	PCV内部調査 準備 最新工程反映 堆積物採取 PCV内常設監視計器再設置																
		(実績) なし (予定) なし																		
		(実績) 格納容器内部調査(継続) (予定) 格納容器内部調査(継続)		PCV内部調査 装置製作																

PCV内部調査
・B2調査事前準備~17/3/1
・PCV内常設監視計器取外
17/3/2~17/3/5
・ガイドパイプ取替
17/3/6~17/3/17
・内部調査
17/3/18~17/3/22
・堆積物採取
17/3/31~17/4/6
・PCV内常設監視計器再設置
17/4/10~17/4/12

燃料デブリ取り出し準備 スケジュール

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							備考			
			3月	4月				5月	6月		7月		
RPV/PCV健全性維持		(実績) ○【研究開発】圧力容器/格納容器の腐食抑制技術の開発(継続) ○【研究開発】圧力容器/格納容器の耐震性・影響評価手法の開発(継続) ○腐食抑制対策 ・窒素ハブリングによる原子炉冷却水中の溶存酸素低減実施(継続) (予定) ○【研究開発】圧力容器/格納容器の腐食抑制技術の開発(継続) ○【研究開発】圧力容器/格納容器の耐震性・影響評価手法の開発(継続) ○腐食抑制対策 ・窒素ハブリングによる原子炉冷却水中の溶存酸素低減実施(継続)	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	
			【研究開発】圧力容器/格納容器の腐食抑制技術の開発 【研究開発】腐食抑制剤の選定 【研究開発】副次的悪影響の評価 【研究開発】腐食抑制システムの概念設計・管理要領の策定 【研究開発】圧力容器/格納容器の耐震性・影響評価手法の開発										
炉心状況把握		(実績) [炉心状況把握解析] ○【研究開発】事故時プラント挙動の分析(継続) ○事故関連factデータベース構築(継続) ○【研究開発】炉内状況の総合的な分析・評価(継続) (予定) [炉心状況把握解析] ○【研究開発】事故時プラント挙動の分析(継続) ○事故関連factデータベース構築(継続) ○【研究開発】炉内状況の総合的な分析・評価(継続) ○3号機ミュオン透過法による測定(新規)											
			【研究開発】炉内状況の総合的な分析・評価 事故関連factデータベース構築 【研究開発】炉内状況の総合的な分析・評価										
取出後の燃料デブリ安定保管		(実績) ○【研究開発】燃料デブリ性状把握 ・収納/保管に資するデブリ特性の把握(継続) ・MCC I生成物の特性評価(継続) ・分析に必要な要素技術開発(継続) (予定) ○【研究開発】燃料デブリ性状把握 ・収納/保管に資するデブリ特性の把握(継続) ・MCC I生成物の特性評価(継続) ・分析に必要な要素技術開発(継続)											
			【研究開発】燃料デブリ性状把握 ・収納/保管に資するデブリ特性の把握(乾燥熱処理における核分裂生成物の放出挙動評価) 粉化挙動評価試験 ・MCC I生成物の特性評価(分析計画の作成及び調整(IA CEA)) ・分析に必要な要素技術開発(燃料デブリの溶解及び多元素分析手法の開発、燃料デブリの非破壊分析技術の開発、多核種合理化分析手法の開発)										
燃料デブリ臨界管理技術の開発		(実績) ○【研究開発】燃料デブリ臨界管理技術の開発 ・臨界評価(継続) ・炉内の再臨界検知技術の開発(継続) ・臨界防止技術の開発(継続) ・臨界近接検知技術の現地試験 (予定) ○【研究開発】燃料デブリ臨界管理技術の開発 ・臨界評価(継続) ・炉内の再臨界検知技術の開発(継続) ・臨界防止技術の開発(継続)											
			【研究開発】燃料デブリ臨界管理技術の開発 ・臨界評価(最新知見の反映、複数工法を考慮した臨界シナリオの見直し) ・臨界時挙動評価(PCV上部水張り時に必要な機能整備、PCV水張り時挙動評価の精緻化、燃料デブリ取出し時に必要な機能検討) ・臨界管理手法の策定(臨界管理の考え方や整理、燃料デブリ取出し時臨界管理手法の策定、臨界誘因事象の整理・対策検討) 炉内の再臨界検知技術の開発 ・再臨界検知システム(複数工法への適用検討、未臨界度推定アルゴリズムの実証試験方法検討) ・臨界近接検知システム(臨界近接検知手法の選定、システム仕様策定、適用性確認試験方法計画・準備、デブリ取出し作業への適用性検討) 臨界防止技術の開発 ・非溶解性中性子吸収材(候補材の耐放射線試験、核的特性確認試験準備、投入時均一性担保のための適用工法検討、必要投入量評価) ・溶解性中性子吸収材(水張り前のホウ酸水置換方法検討、ホウ酸水適用時の水質管理方法の検討)										
燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発		(実績) ○【研究開発】燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発 燃料デブリ収納缶の移送・保管システムの検討(継続) 燃料デブリ収納缶の仕様、安全評価に関わる検討(継続) (予定) ○【研究開発】燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発 燃料デブリ収納缶の移送・保管システムの検討(継続) 燃料デブリ収納缶の仕様、安全評価に関わる検討(継続)											
			【研究開発】燃料デブリ収納缶の移送・保管システムの検討(燃料デブリ収納缶の移送・保管に係る安全要件・仕様及び保管システムの検討) 【研究開発】燃料デブリ収納缶の仕様、安全評価に関わる検討(安全評価手法の開発及び安全性検証、燃料デブリ性状に応じた収納形式の検討)										

1号機 原子炉格納容器内の堆積物サンプリング 及び温度計・水位計の復旧について

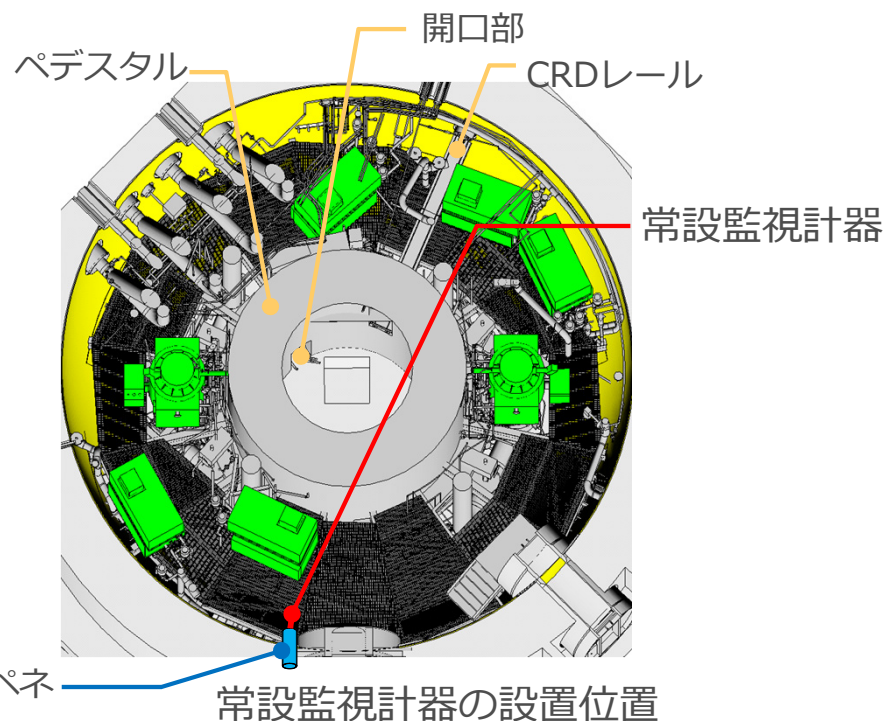
2017年4月27日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 堆積物（浮遊物）のサンプリングについて

- 前回のPCV内部調査(2015年4月)後、常設監視計器を再設置した際にPCV滞留水中に堆積物（浮遊物）の舞い上がりが確認された。
- PCV内底部の堆積物は今後のPCV内部調査やデブリ取出しの際に障害となる可能性があることから堆積物の同定と回収・処分方法を検討するため、4月6日にサンプリングを実施。
- 現在、サンプリングした堆積物について成分を調査するために簡易蛍光X線による測定・評価中。
※配管内の錆，塗装，保温材等の可能性がある堆積物（浮遊物）の分析を試みる。



堆積物サンプリングの状況



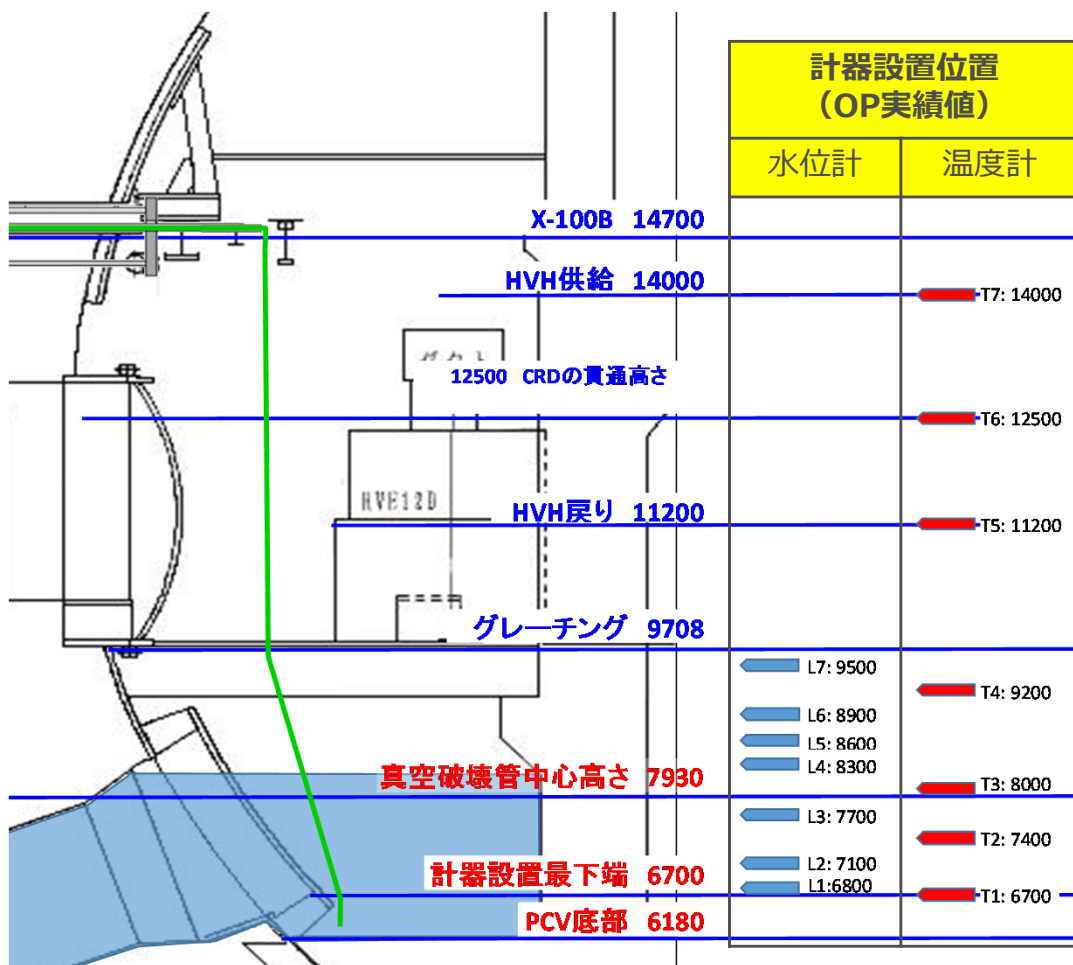
サンプリングされた堆積物

2. 常設監視計器（温度計/水位計）の設置結果

■ 常設監視計器再設置の概要

1号機PCV内部調査のためPCV内常設監視計器（TE-1625T1～7, LS-1600L1～7）を取外していたが、調査終了に伴い4/10～12にかけて再設置した。

■ PCV温度計・水位計の再設置



新設温度計

[4/13 10時データ]

据付レベル (OP実績値)	新設 (再設置)		既設 (参考)	
	No	指示値 (°C)	計器番号	指示値 (°C)
14000	T7	16.2	TE-1625J	19.5
12500	T6	16.2	—	—
11200	T5	16.0	TE-1625D	15.5
9200	T4	16.1	—	—
8000	T3	17.4	—	—
7400	T2	17.4	—	—
6700	T1	17.4	—	—

新設水位計

・動作 : L1～L3

・不動作 : L4～L7

■設置結果

①新設温度計

再設置した温度計について、挿入後の電気特性に問題のないこと、近傍の既設温度計及び交換前後の温度指示においてほぼ同様の値を示していることを確認でき、問題なく設置されていることを確認した。

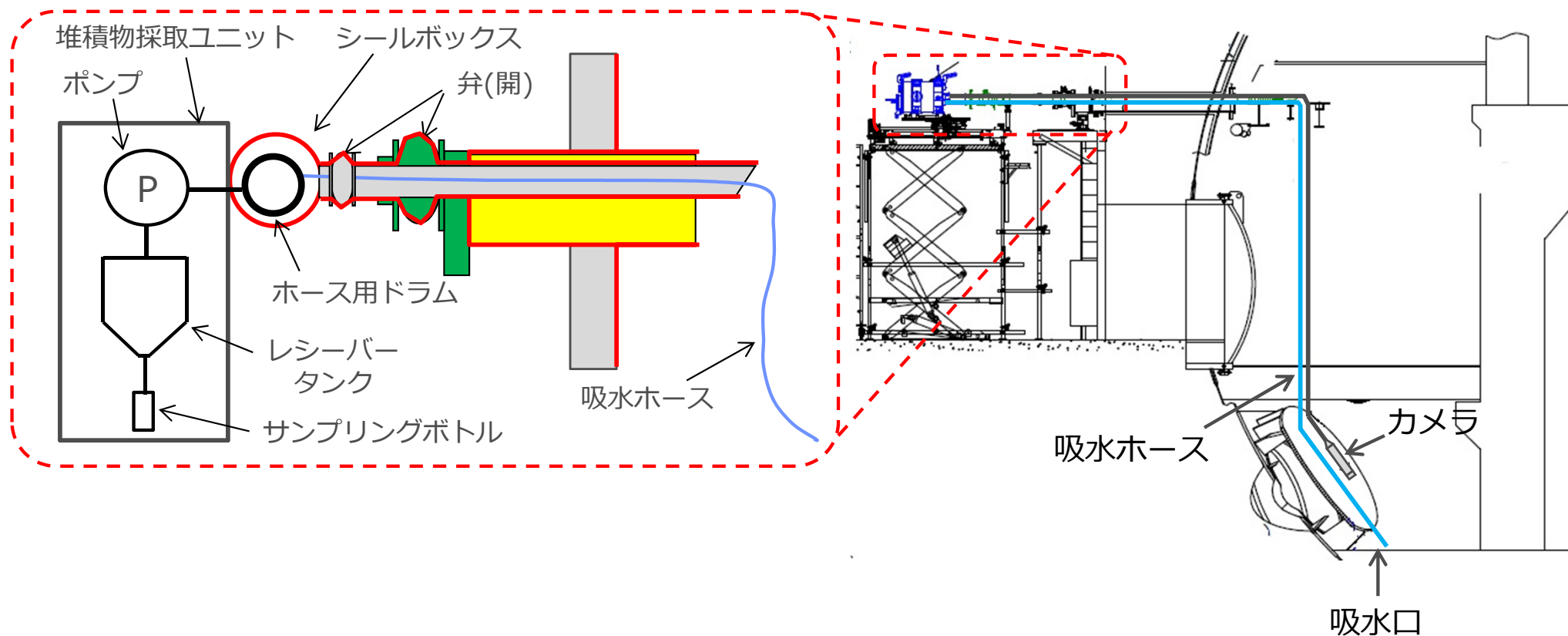
②新設水位計

再設置した水位計について、PCV内部調査時に確認された推定水位に対する動作状況から、問題なく設置されていることを確認した。

■温度計の今後の扱いについて

設置した温度計について、今後1ヶ月を目安に、原子炉への注水状況や外気温変動等の状況に応じた挙動を示しているかの確認を実施し、冷却状態の監視に使用できると判断される場合、実施計画Ⅲ章18条の冷温停止状態監視温度計に選定する予定。

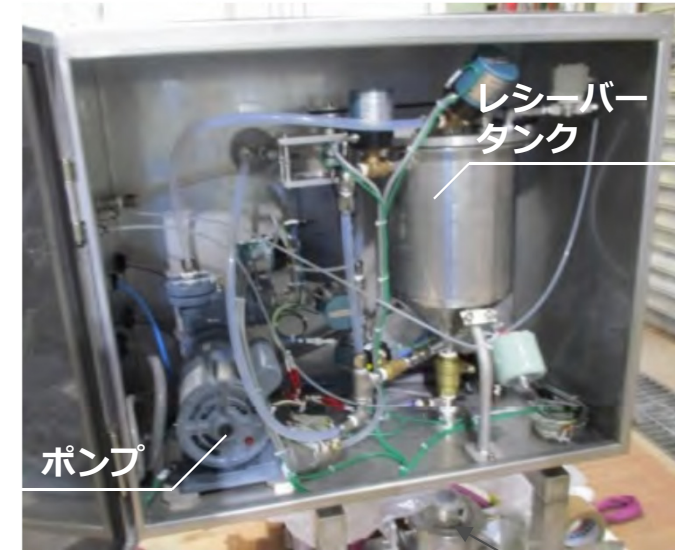
- ガイドパイプに堆積物採取ユニット及びシールボックスを取付け、バウンダリを構築した後、X-100Bペネ近傍の堆積物を水と一緒にサンプルングする手順とすることで、**PCV内の気体が外部に漏れ出て周辺環境へ影響を与えないよう作業**する。
- PCV内の気体が外部に漏れ出て周辺環境へ影響を与えていないことを確認するため、**作業中に適時ダストサンプラーによるダスト測定を行い、作業中のダスト濃度を監視**する。





ホース用ドラム及び堆積物採取ユニット

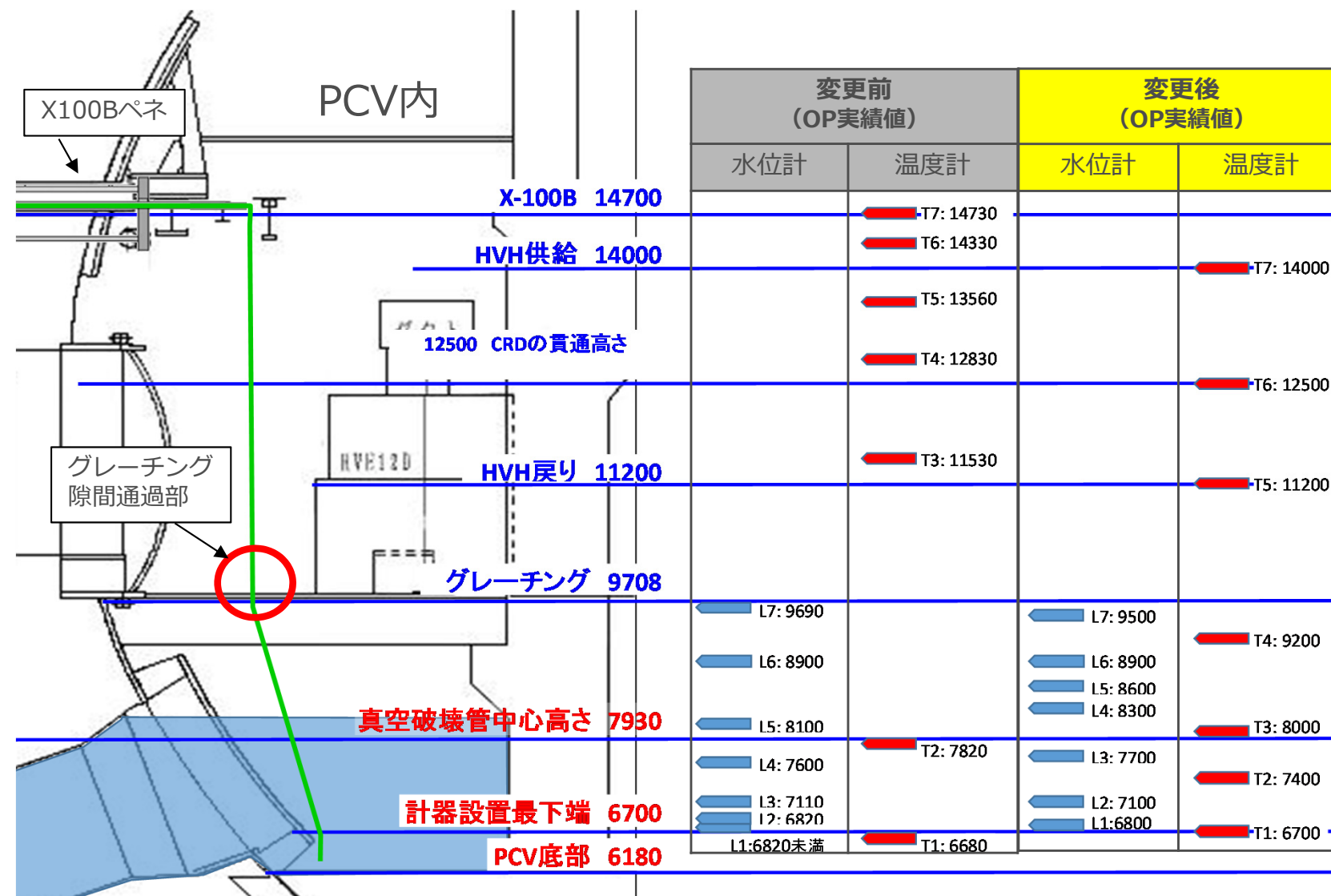
A矢視図



堆積物採取ユニット

参考 | 常設監視計器（温度計/水位計）の高さ変更について（1/2）

- 温度計/水位計の再設置に際し、PCV内部状況を考慮して設置高さを見直した。なお、計器個数に変更はない。



■ 温度計
 種類：熱電対
 個数：7
 計測範囲：-40～約300℃

■ 水位計
 種類：電極式
 個数：7

※ 耐放射性，挿入（設置）性の観点から仕様変更なし。

■ 水位の把握

計器No.L3~L6及びT3について，PCV水位挙動の把握を目的に高さを変更。

■ 温度の把握

既設温度計指示値変化（HVH供給）の関連性を確認するため設置した温度計（変更前の計器No.T5,T7）について，特異な温度挙動は確認されず，関連性が見られなかったことから，気相部全体の温度挙動把握を目的に高さを変更。

尚，PCV底部の堆積物を考慮*し，計器設置下端部（計器No.L1，L2，T1）を上側へ変更。

水位計位置変更

計器No	OP実績位置		変更理由
	変更前*	変更後	
L7	OP9690	OP9500	変更なし (計器設置バランスによる微調整)
L6	OP8900	OP8900	水位挙動の把握
L5	OP8100	OP8600	水位挙動の把握
L4	OP7600	OP8300	水位挙動の把握 (PCV漏えい位置近傍)
L3	OP7110	OP7700	水位挙動の把握 (PCV漏えい位置近傍)
L2	OP6820	OP7100	変更なし (PCV底部の堆積物を考慮)
L1	OP6820 未満	OP6800	変更なし (PCV底部の堆積物を考慮)

温度計位置変更

計器No	OP実績位置		変更理由
	変更前*	変更後	
T7	OP14730	OP14000	変更なし (前回のT6計画設置位置)
T6	OP14330	OP12500	変更なし (前回のT4計画設置位置)
T5	OP13560	OP11200	変更なし (前回のT3計画設置位置)
T4	OP12830	OP9200	気相部全体の温度挙動把握
T3	OP11530	OP8000	水温監視の充実及び水位推定
T2	OP7820	OP7400	変更なし (計器設置バランスによる微調整)
T1	OP6680	OP6700	変更なし (PCV底部の堆積物を考慮)

* : 前回の常設監視計器設置作業において，計画したOP位置より約300mm上側へ設置となった。

福島第一・3号機

ミュオン測定による炉内燃料デブリ位置把握について

2017年4月27日

The logo for TEPCO, consisting of the letters "TEPCO" in a bold, red, sans-serif font.

東京電力ホールディングス株式会社

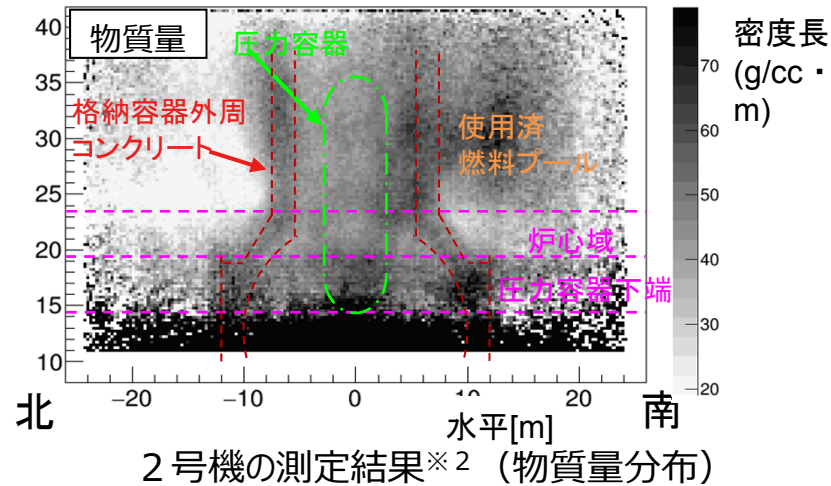
IRID

本資料の内容は、技術研究組合国際廃炉研究開発機構（IRID）の事業の一環として、東京電力が実施するものである。

- 福島第一 1・2号機において、炉内燃料デブリ位置把握のため、これまでにミュオン透過法により、原子炉を通過する宇宙線ミュオンの測定を実施。
- 3号機についてもミュオン透過法測定を実施。準備が整い次第、測定を開始する。



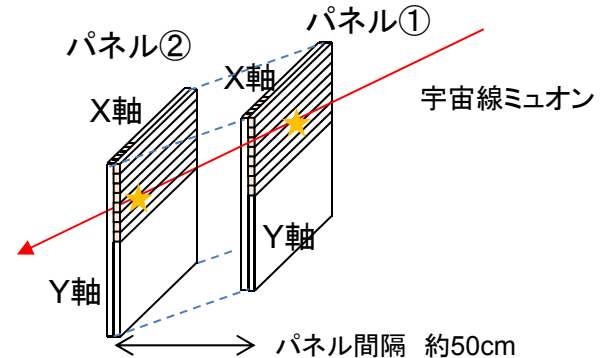
小型ミュオン測定装置※1（2号機の設置実績）
（約1m×1m×高さ1.3m）



2号機の測定結果※2（物質長分布）

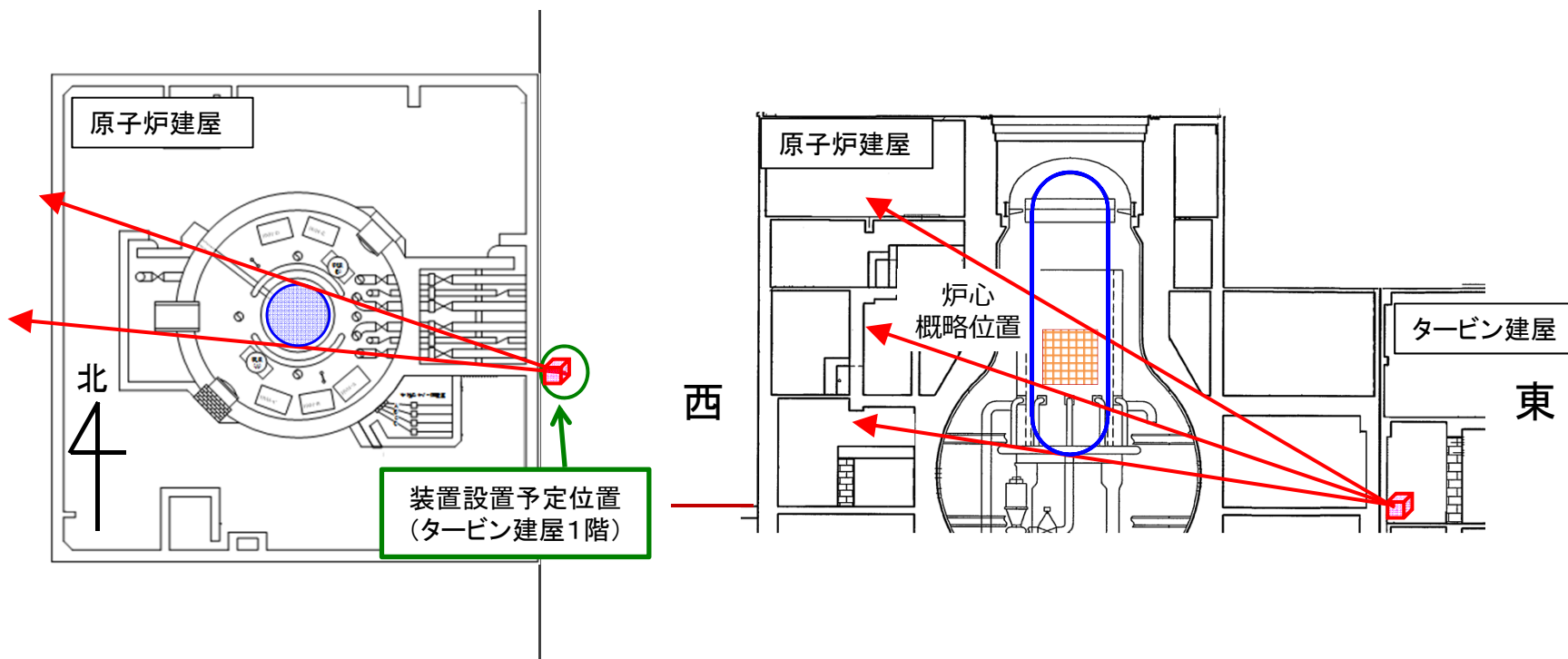
<ミュオン透過法測定の計測原理（イメージ）>

上空から飛来するミュオンを装置内部に配置した2枚のパネル検出器（プラスチックシンチレータ）で検知し、通過したパネルの座標からミュオンの軌跡を算出。



※1 平成25年度補正予算廃炉・汚染水対策事業費補助金「原子炉内燃料デブリ検知技術の開発」で開発
※2 「福島第一原子力発電所 2号機ミュオン測定による炉内燃料デブリ位置把握について」（平成28年7月28日）

- 原子炉建屋東側に隣接するタービン建屋内（1階）に装置を設置予定
- 原子炉圧力容器の全体を測定範囲にとらえられる見込み



3号機 水平断面図

3号機 鉛直断面図

3号機ミュオン透過法 スケジュール

