

1号機 PCV内部環境調査について

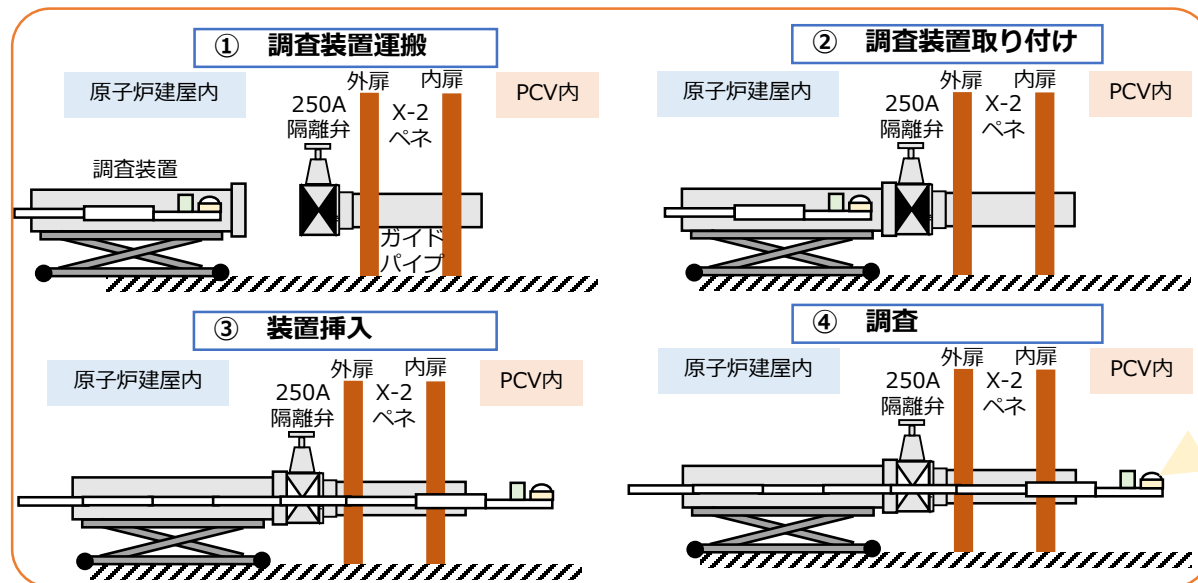
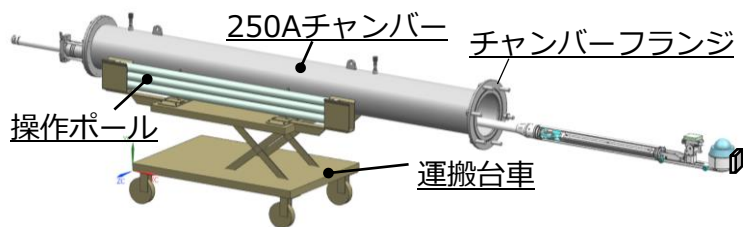
2025年1月30日



東京電力ホールディングス株式会社

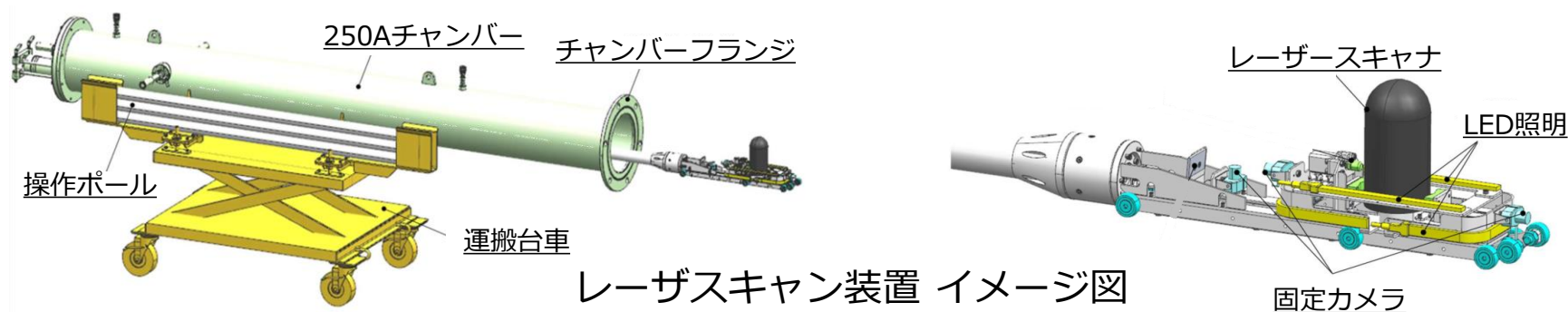
1. 1号機PCV内部環境調査の概要

- 1号機はPCV水位低下作業により、**前回の調査時よりも、D/Wの水位が低下している**
- それに伴い、堆積物が部分的に気中露出している可能性があり、**PCV内の空間線量率や、靄（もや）の量が変化している可能性がある**
- 空間線量率や靄の情報は、今後の**調査装置の設計(照明・カメラ等)**や**M/U・トレーニングの環境設定に影響**するため、現状のPCV内部の環境について改めて調査を実施する
- 調査は**X-2ペネ周辺で実施し、線量率、温度、映像情報を取得予定**
- 一般的に靄は温度変化の影響を受けるため、**夏季(9月実施済)、冬季(2月中旬)の測定を計画**



2. 冬季におけるPCV内部環境調査について

- 当初計画の通り、**冬季調査については2025年2月実施に向けて準備を進めている**
- 外気温の影響を受け、冬季は夏季よりもPCV壁の温度が低下すると考えられることから、PCV内部と壁部との温度差が大きくなり、**靄が多く発生する可能性がある**と推測
- 夏季調査にて実施した、線量率・温度・映像の取得に加え、**X-2ペネ周辺のレーザースキャン**を実施予定。各機器(ガイドパイプ、手すり等)の詳細な位置関係を取得し、**今後のM/U・トレーニング設備に反映**する計画。靄環境下においても測定できることを確認しているが、想定以上の靄の発生等で十分に測定できなかった場合は、別途再測定を計画

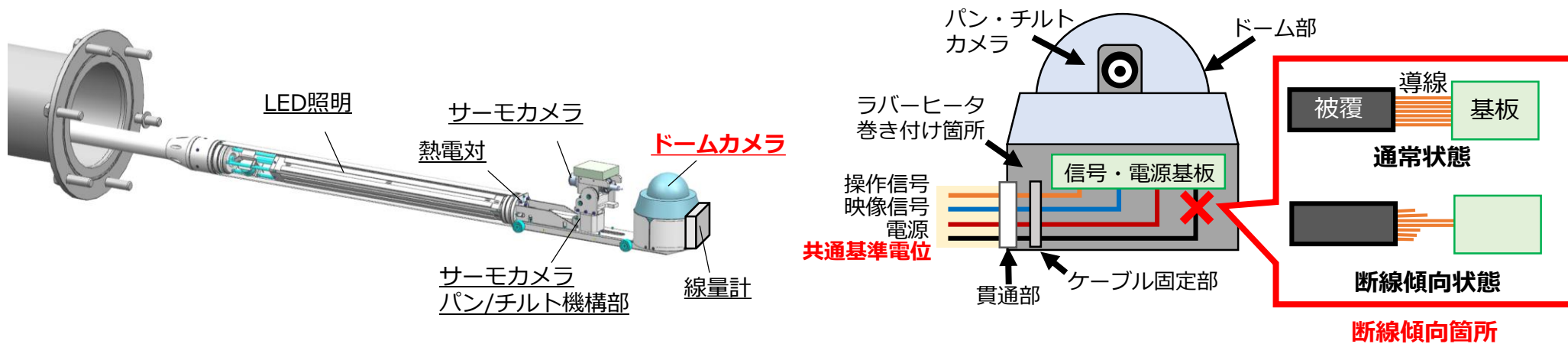


レーザースキャン装置 イメージ図

冬季調査スケジュール

	2024年度		
	1月	2月	3月
装置製作			調査①：線量率、温度、映像情報
M/U・訓練		調査① 調査②	調査②：レーザースキャン
現場作業		準備作業	片付け

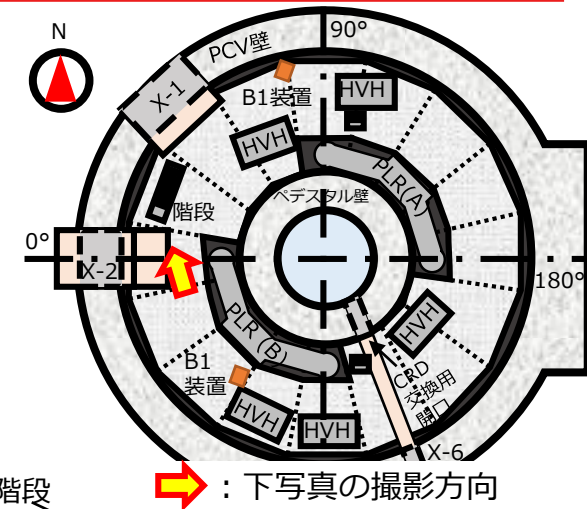
- 本調査ではカメラの曇り防止のために、ラバーヒータによるドームカメラの加熱を実施していたが、**夏季調査の最終日のみ、カメラの温度が35℃を超過すると操作系が使用できない状態となった**
- 原因を調査した結果、**当該カメラ内部のケーブルが一部断線傾向**となっており、**断線と温度上昇に伴う抵抗値の増加が、操作系の動作不良を引き起こした**と推定(補修したところ事象の解消を確認)
- 当該断線傾向箇所は、作業や加熱により物理的な力がかかる構造ではなく、一般汎用品であることから、**製造時に偶発的に生じた脆弱箇所が、使用中で悪化し、断線傾向状態に至った**と推測
- 上記を踏まえ、**冬季調査においては、下記の対策を実施する計画**
 - 断線に伴う抵抗値の増加に関する対策
 - ・ カメラを新品に交換
 - ・ 調査前にカメラ内部のケーブルの状態・健全性を確認する
 - 温度上昇に伴う抵抗値の増加に関する対策
 - ・ ヒータの設定温度の変更(約50℃⇒約30℃)
 - ・ 同事象発生時の解消手順(ヒータの停止・断続運用)の作成



ドームカメラのイメージ

(参考) PCV内部環境調査結果 (夏季) “靄の状態の比較”

- X-2ペネ周辺の靄の状態について、今回撮影したドームカメラの映像と、PCV水位低下前に撮影した過去の調査映像を比較
- 多少靄の量が減ったように見えるものの、カメラや照明の違いを考慮すると、**著しい変化は生じていないものと推定**
- 今後、冬季の調査結果を踏まえて、詳細な考察を進めていく



D/W2階階段



PCVアクセスルート構築作業時(2021年10月15日)
PCV水位：約T.P.6500

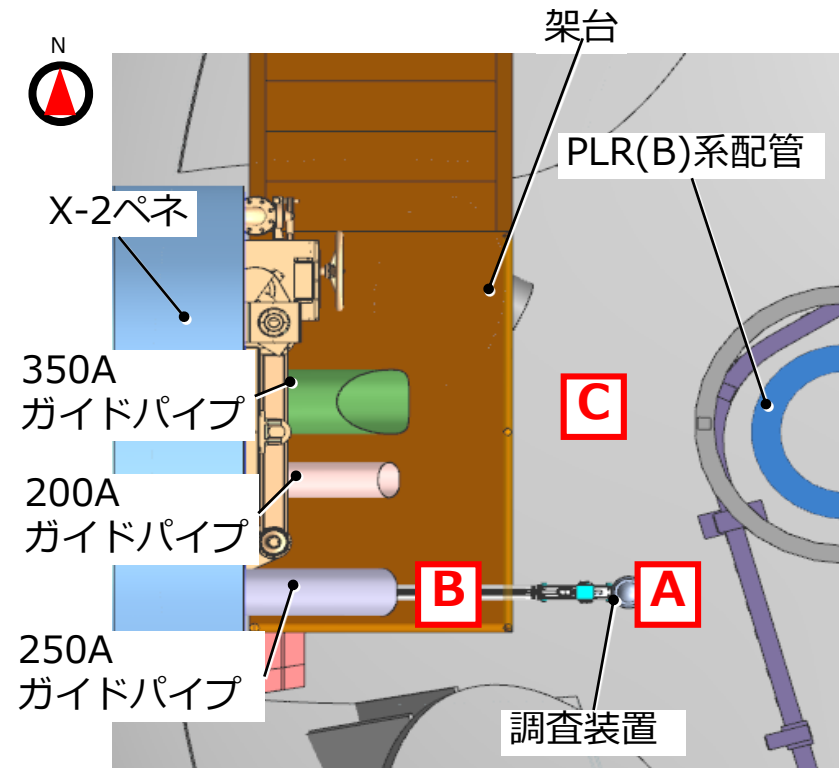
D/W2階階段



PCV内部環境調査 1日目(2024年9月30日)
PCV水位：約T.P.5000

(参考) PCV内部環境調査結果 (夏季) “PCV内空間線量率の比較”

- 今回計測したX-2ペネ周辺の空間線量率と、過去の内部調査で計測した結果を比較
- X-2ペネ前の空間線量率については、過去の測定結果と著しい変化は無いものの、若干高い指示を示している点について、PCV水位低下による可能性についても検討していく
- なお、PCV外の空間線量率については、PCV水位低下前後で変化無し
- 空間線量率については、夏季・冬季で違いが無いと考えられるが、データ拡充のために冬季においても計測を計画



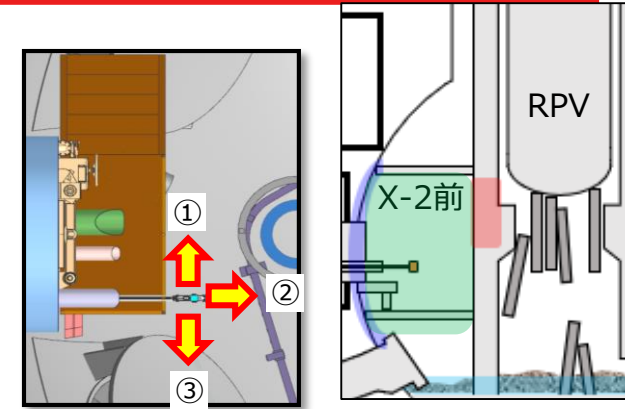
測定日	指示値 (約Gy/h)	計測 箇所	PCV水位 (約T.P.)
2024.9.30～10.1 (環境調査(今回調査))	3.3	A	5000
	3.1	B	
2024.3.14 (気中部調査(ドローン調査))	2.5	B	6600
2023.3.28 (詳細調査(水中ROV調査))	1.9	C	6200

参考：PCV底部の高さはT.P.4744

※ 環境調査における計器誤差：測定値の±10%
(IECの規格に準拠して校正)

(参考) PCV内部環境調査結果 (夏季) “PCV内部の温度分布”

- X-2ペネ周辺の温度について、サーモカメラによる温度分布計測を実施
- 温度分布については、**比較的PCV壁側の温度が低いことを確認**。これは、PCV壁が外気の影響を受けやすいためと推定
- また、**ペDESTAL壁面の温度が若干高いことを確認**。これは、ペDESTAL内に熱源となる燃料デブリが比較的多く存在するためと推定
- いずれの箇所もPCV内温度計の指示(約30℃)と同等且つサーモ画像においても約28~33℃の範囲内で分布し、特異な箇所は見られなかった
- 冬季になると、よりPCV壁の温度が低下し、靄の発生源(冷媒)となる可能性があるため、冬季の調査結果を踏まえて詳細な考察を進めていく



➡: 下写真の撮影方向 温度分布イメージ(断面図)

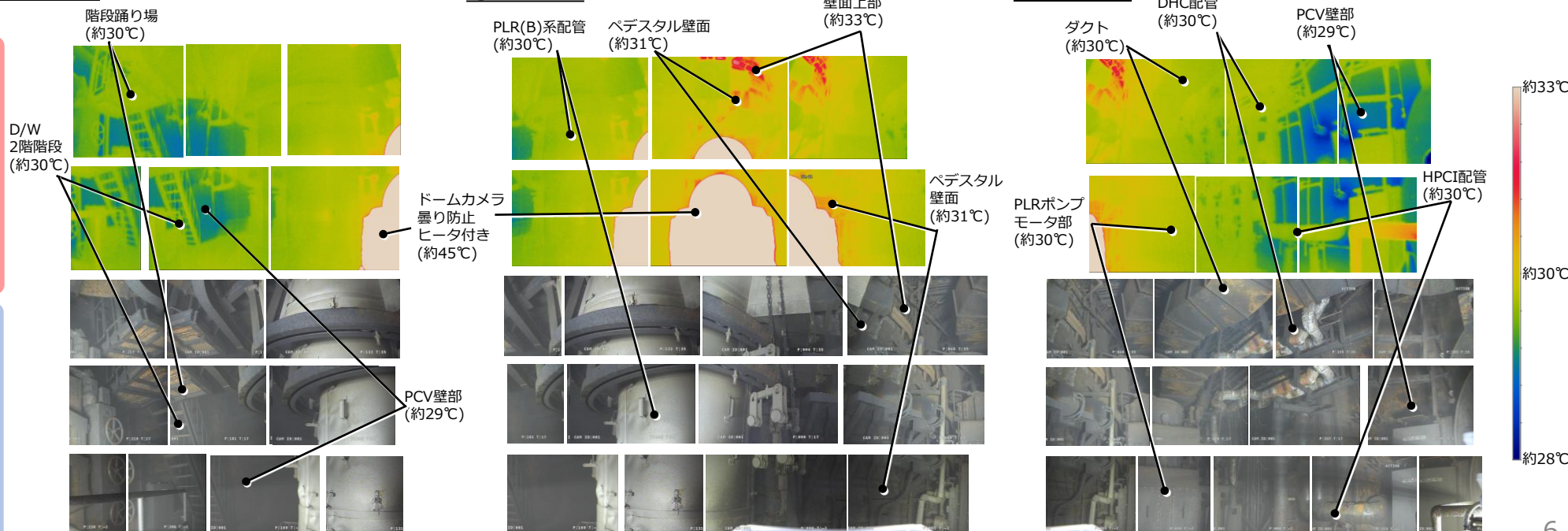
①北方向

②東方向

③南方向

サーモカメラ映像

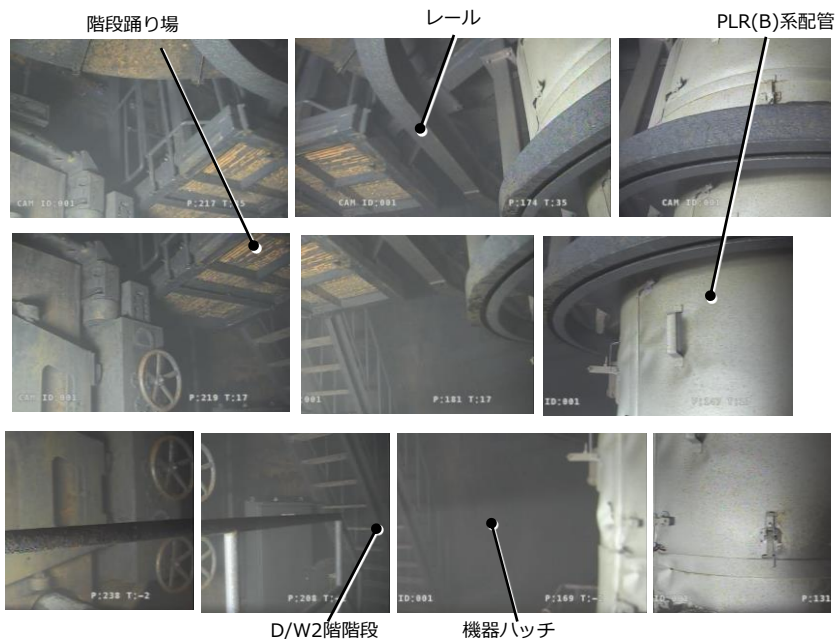
ドームカメラ映像



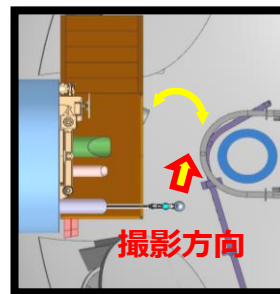
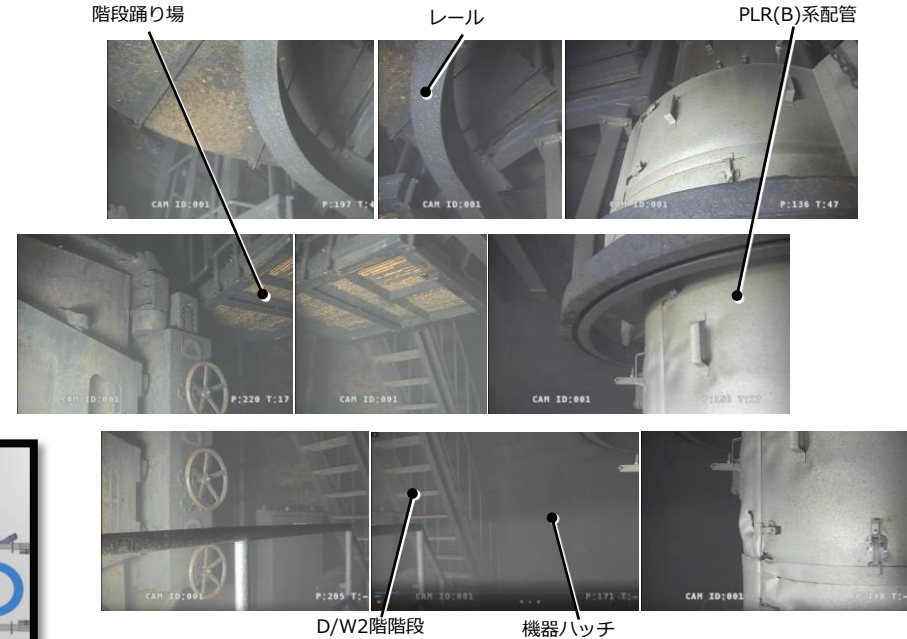
※ サーモカメラの誤差: $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、ラップ撮影した画像を繋ぎ合わせているため、複数の写真に同じ構造物が表示されている。

(参考) 夏季調査時のパラメータ

2024年9月30日10時（昼調査）



2024年10月3日1時（夜調査）



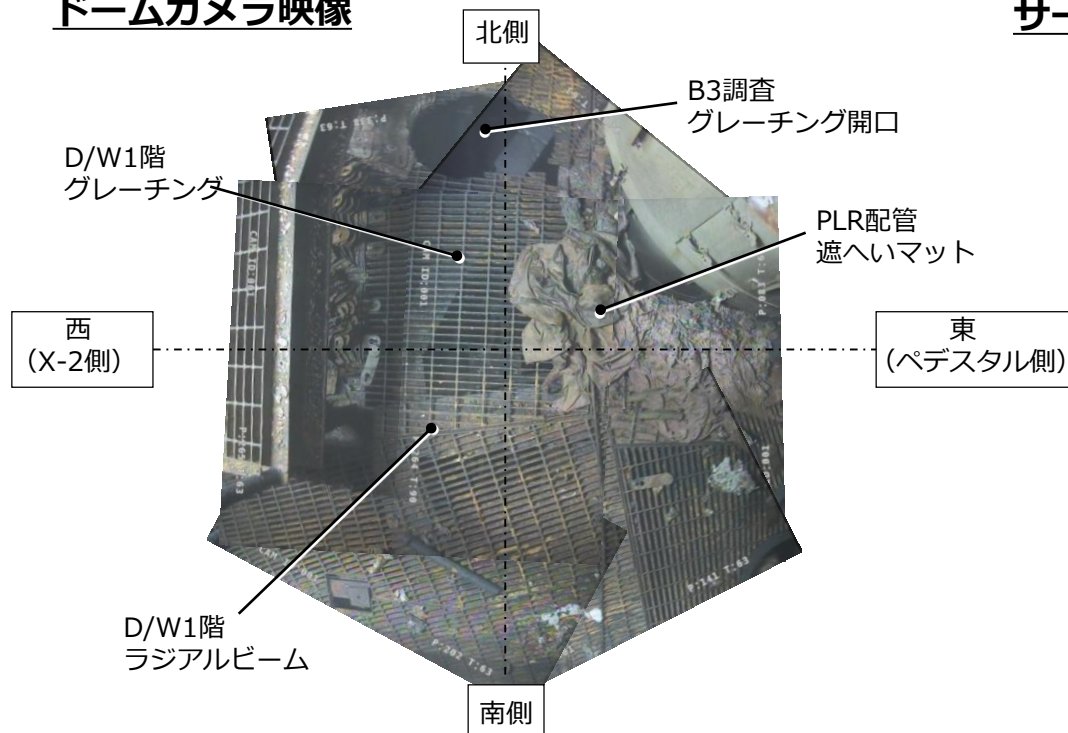
調査時の各種データ

項目・計測器 日時	X-2ペネ周辺 (エアロック室) * 仮設		PCV内 * 仮設		PCV温度 (TE-1625T5)		窒素封入		原子炉注水		PCVガス管理 システム		PCV 圧力	(参考) 浪江地点 外気温
	温度 [℃]	湿度 [%]	温度 [℃]	湿度 [%]	温度 [℃]	温度 [℃]	流量 [Nm3/h]	温度 [℃]	流量 [m3/h]	温度 [℃]	流量 [m3/h]	排気温度 [℃]	[kPa (gage)]	[℃]
9月30日10時(昼)	24.4	69	29.5	98	30.0	20.9	31.2	25.6	1.4	24.5	19.7	24.5	0.1	22.8
10月3日1時(夜)	24.0	80	28.8	99	30.1	21.1	32.3	25.6	1.4	24.6	19.6	24.6	0.0	20.5

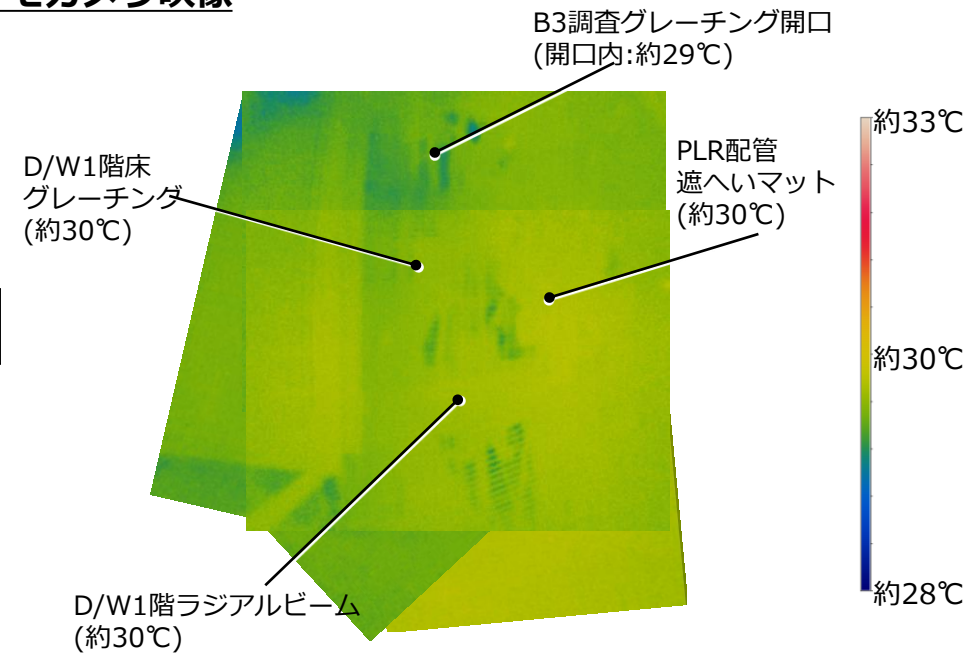
(参考) D/W地下階方向のサーモカメラの映像について(夏季)

- 堆積物が存在するD/W地下階方向についても、サーモカメラで温度分布を確認
- グレーチング越しではあるが、特異な温度は確認されず、他構造物と同じように30℃程度であった

ドームカメラ映像



サーモカメラ映像



(参考) ヒータを用いたドームカメラの曇り止めに関する知見

- 本調査では、PCV内の靄によるカメラの曇りを防ぐために、**ラバーヒータを用いた曇り止めを実施**
- ドームカメラに取り付けたラバーヒータにより、**調査中、継続的にドームカメラ本体を加熱**することで、水を含む空気が冷却されることによる結露の発生を防止(約40℃程度の温度)
- 本対策により、調査中ドームカメラの曇りは発生しなかったが、調査最終日にPCV内において、**パン・チルト等の操作系が使用できない状態**となった(映像系は問題なし)
- 必要な情報は全て取得済みであったことから、調査装置のアンインストールを実施
- 後日、PCV外で動作確認を実施した結果、**ドームカメラの温度が40℃付近まで加熱されると同事象が発生**することが判明(35℃以下であれば正常に動作する)
- 温度を下げることで再度使用できることが確認されていることから、**ヒータの設定温度の見直しや、ヒータを停止し動作復帰を促す手順の追加などの対策を検討中**
- なお、M/U・トレーニングにおいても、40℃程度の温度で連続使用しており、**耐放射線性試験の結果から約410Gyまで異常が無いことを確認**(ドームカメラの最大使用温度：50℃、当該カメラの積算線量：約30Gy)

