

1号機原子炉格納容器（PCV）内部調査の 実施について

平成24年9月24日

東京電力株式会社

1. 目的・実施事項

【目的】

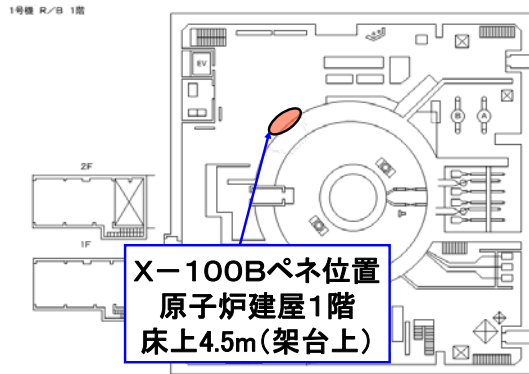
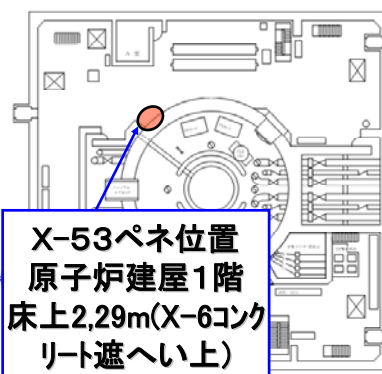
- ・ P C V内データ直接採取による既採取データの信頼性検証
- ・ 画像取得等によるP C V内部の機器等の状況把握

【実施事項】

P C V貫通部(X-100B, (原子炉建屋1階))に穴を開け、調査装置を挿入することにより、以下の調査を実施する

No.	調査内容	調査装置
(1)	PCV内機器の状態を遠隔目視にて確認	CCDカメラ, パン・チルトカメラ
(2)	PCV内滞留水の水位をCCDカメラで確認	CCDカメラ
(3)	PCV内の線量を測定	CCDカメラ, 線量測定器
(4)	滞留水の採取・分析	CCDカメラ, サンプリング装置
(5)	PCV内の雰囲気温度, 滞留水温度, 滞留水水位の 継続監視	CCDカメラ, 熱電対, 漏水センサ

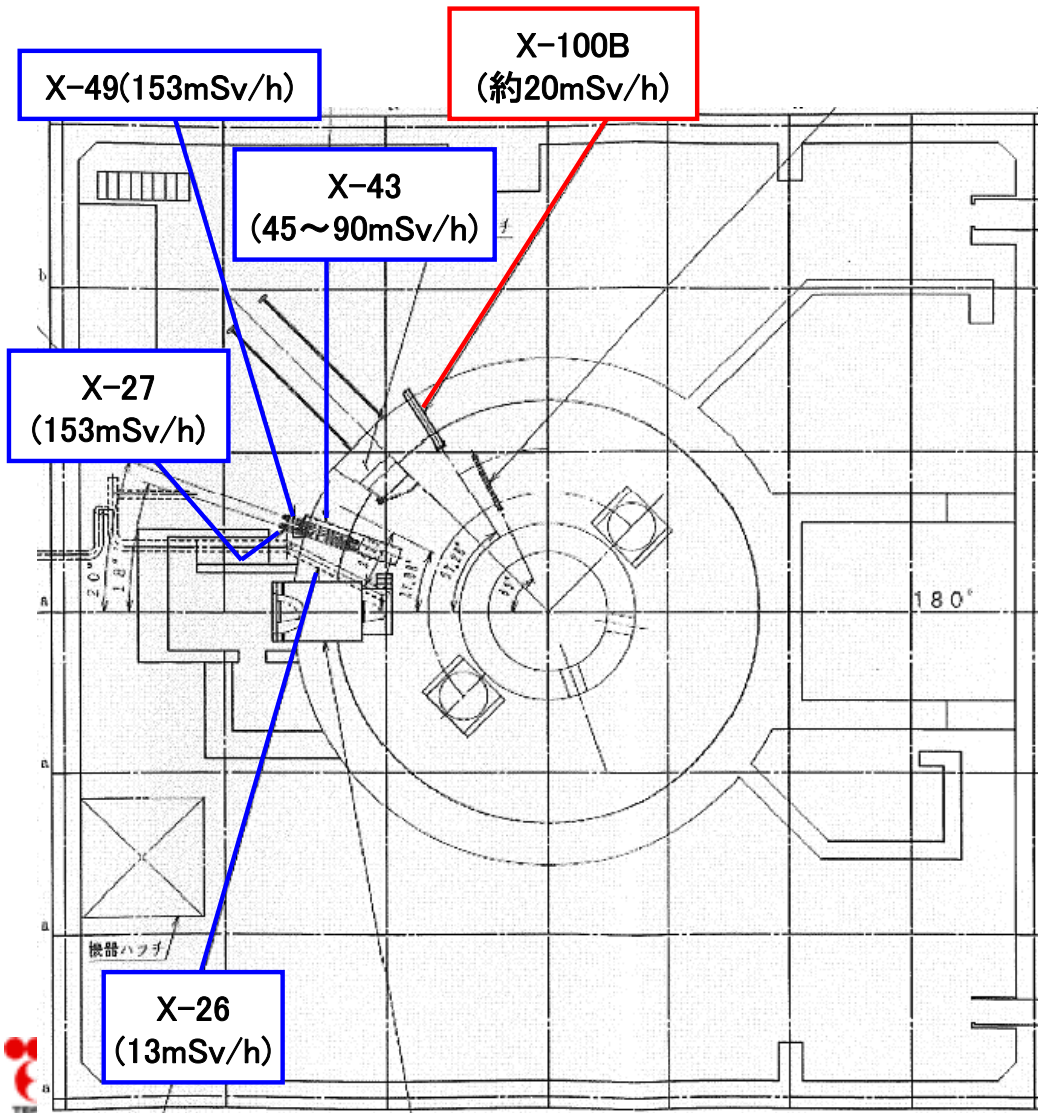
2. 原子炉格納容器内部調査の検討状況

号機	1号機		2号機		3号機
調査回数	1回目		1回目	2回目	1回目
調査支援メカ	日立GE		東芝		東芝
使用貫通部	 X-100B (PCV機器ハッチ上部)		 X-53 (X-6 CRD点検ハッチ上部)		X-53 (予定)
実施・測定項目	- 目視映像取得 - 雰囲気温度・線量測定 - 水位・水温測定 - 滞留水の採取・分析 - 監視計器の常設		- 目視映像取得 - 雰囲気温度測定	- 水位・水温測定 - 雰囲気線量測定	※高線量の為、線量低減対策要
実施時期	H24年10月上旬（予定）		H24.1.19済	H24.3.26,27済	—

3. 調査に用いるPCV貫通部の選定

- ・ 作業性・アクセス性を考慮し1階に設置されていること
- ・ PCV貫通部まわりの線量が低いこと

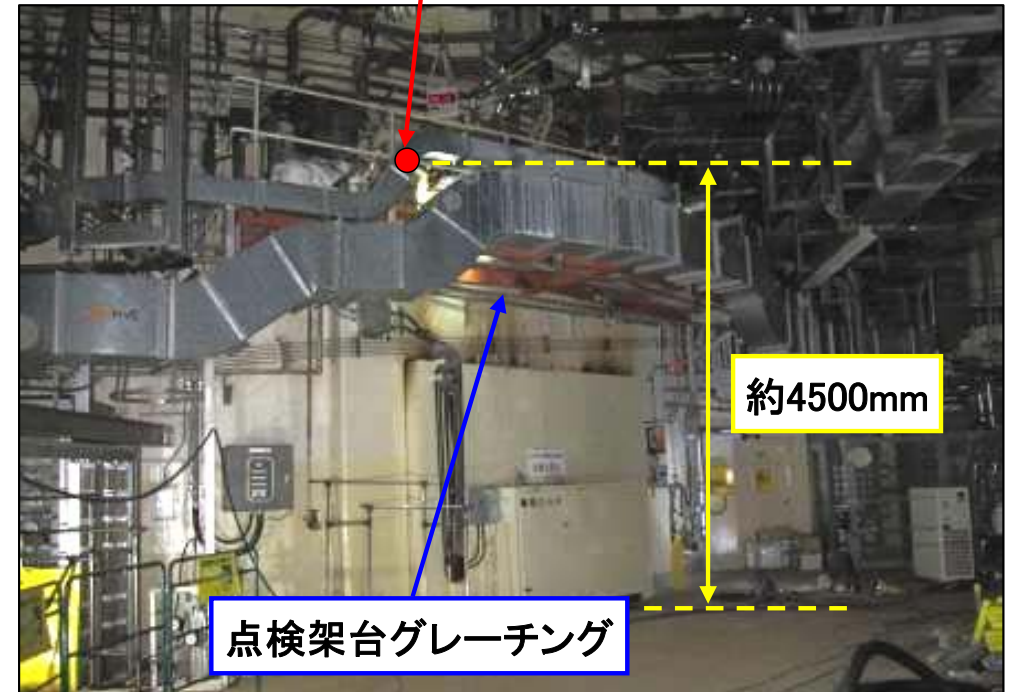
→ X-100Bを選定



X-100B



X-100B (概略)
グレーチングの上方で
ダクトの奥側となる。



点検架台グレーチング

4. 作業ステップの概要

①貫通部X-100Bの穴あけ加工



②首振り機構を有するカメラ（パン・チルトカメラ）を用いた
内部調査（グレーチング上）



③CCDカメラによる内部調査（グレーチング下）およびPCV内
滞留水水位測定



④PCV内の線量測定（計10箇所）



⑤PCV内滞留水採取

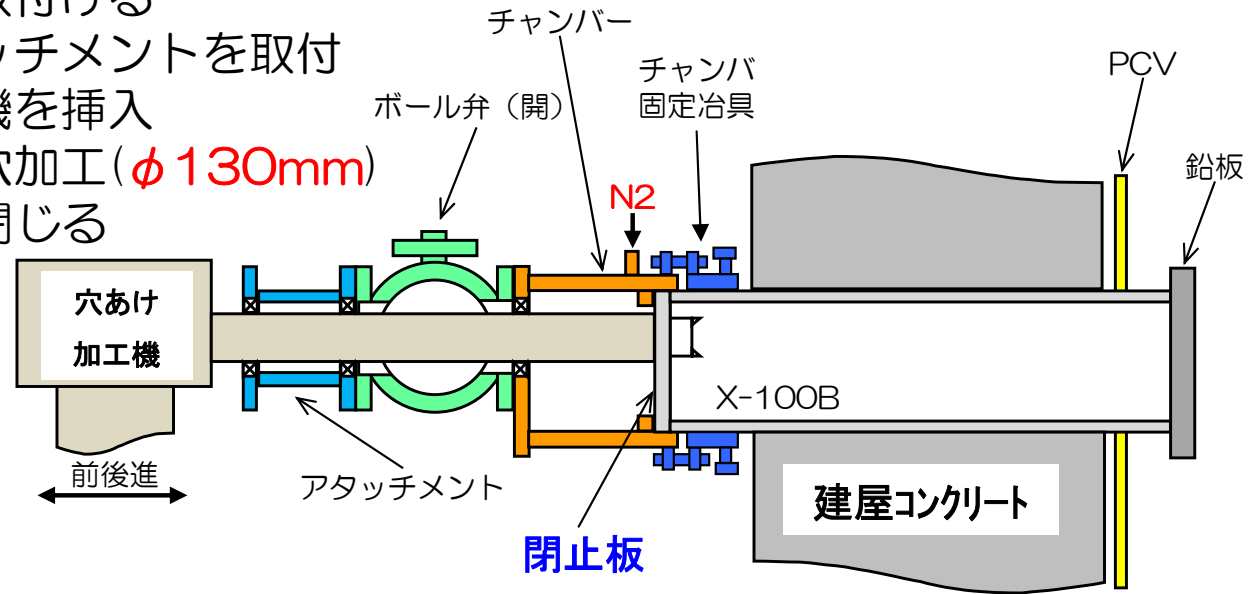


⑥常設監視計器の設置（PCV内雰囲気気温度，PCV内滞留水温度，
PCV内滞留水水位）

5. PCV貫通部X100B穴あけ工事の概要

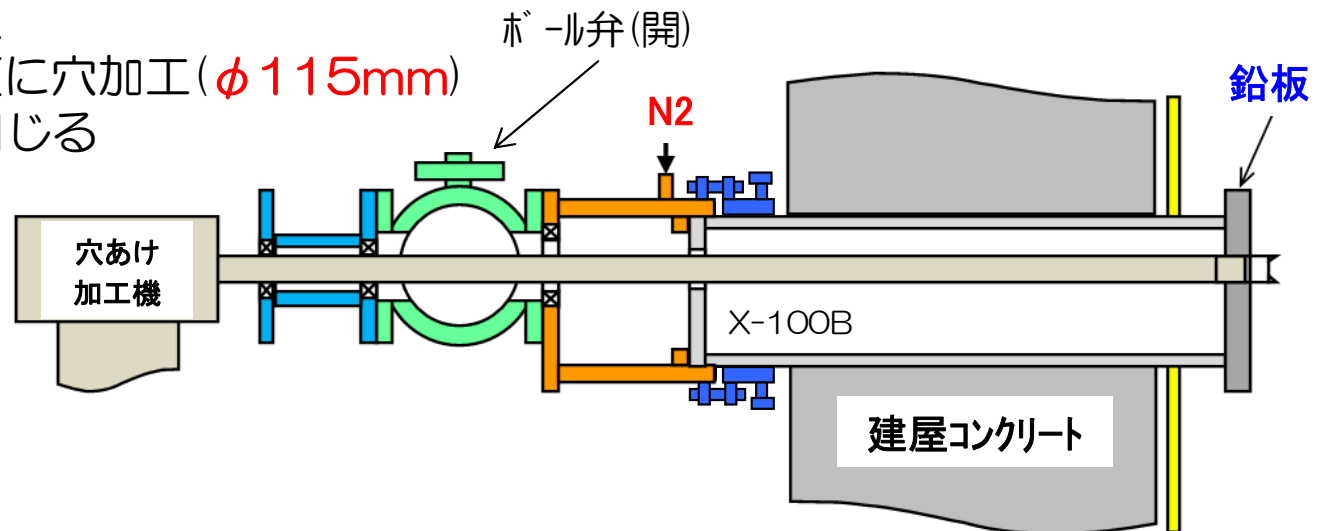
閉止板穴あけ加工

- ①X-100Bにチャンバーを取付ける
- ②チャンバーにボール弁, アタッチメントを取付
- ③ボール弁を開き, 穴あけ加工機を挿入
- ④加工機を前進させ, 閉止板に穴加工($\phi 130\text{mm}$)
- ⑤加工機を後退し, ボール弁を閉じる



鉛板穴あけ加工

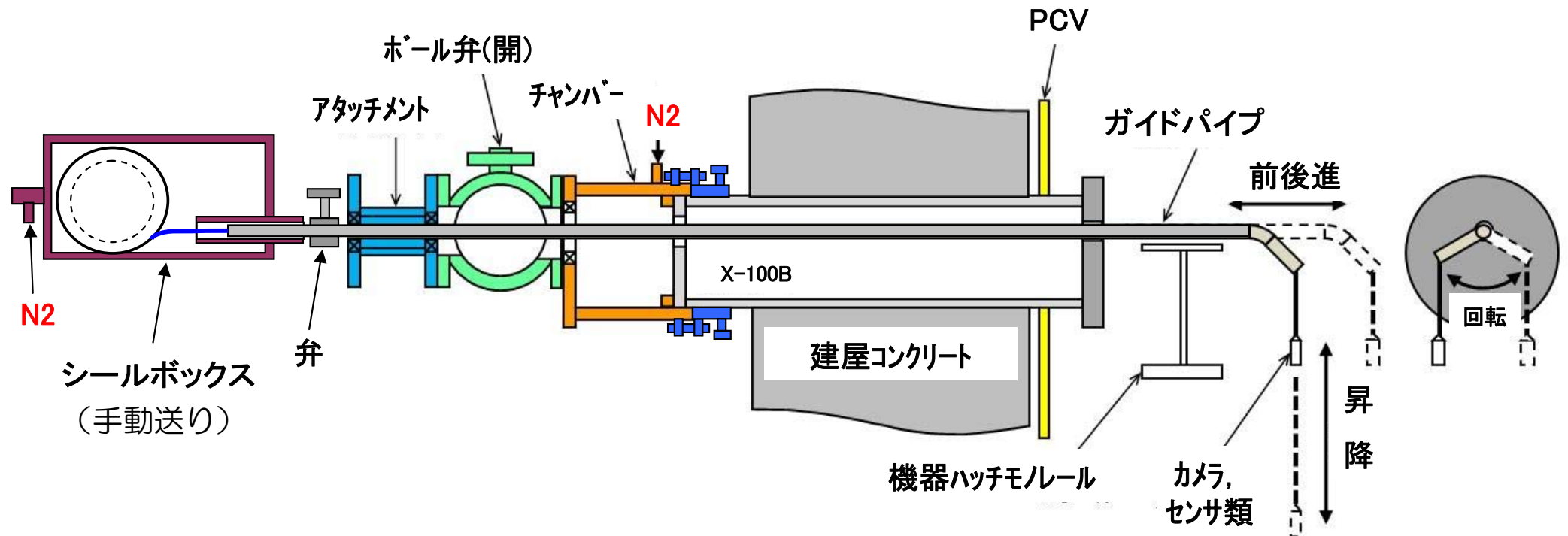
- ①鉛板加工用の刃物に交換
- ②ボール弁を開き, 加工機を挿入
- ③加工機を前進させながら, 鉛板に穴加工($\phi 115\text{mm}$)
- ④加工機を後退し, ボール弁を閉じる



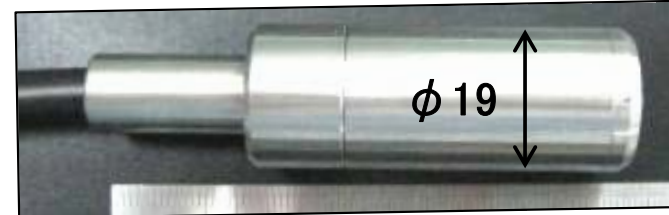
6. PCV内部のカメラによる調査の概要

PCV内部確認

- ①ボール弁を開き，ガイドパイプ（外径： $\phi 110\text{mm}$ ，内径： $\phi 100\text{mm}$ ）を挿入
 - ②ガイドパイプ内にカメラ，センサー類を挿入し，PCVの内部確認
- ※グレーチングの上下でカメラを使い分ける（グレーチング開口：約 $90 \times 25\text{mm}$ ）

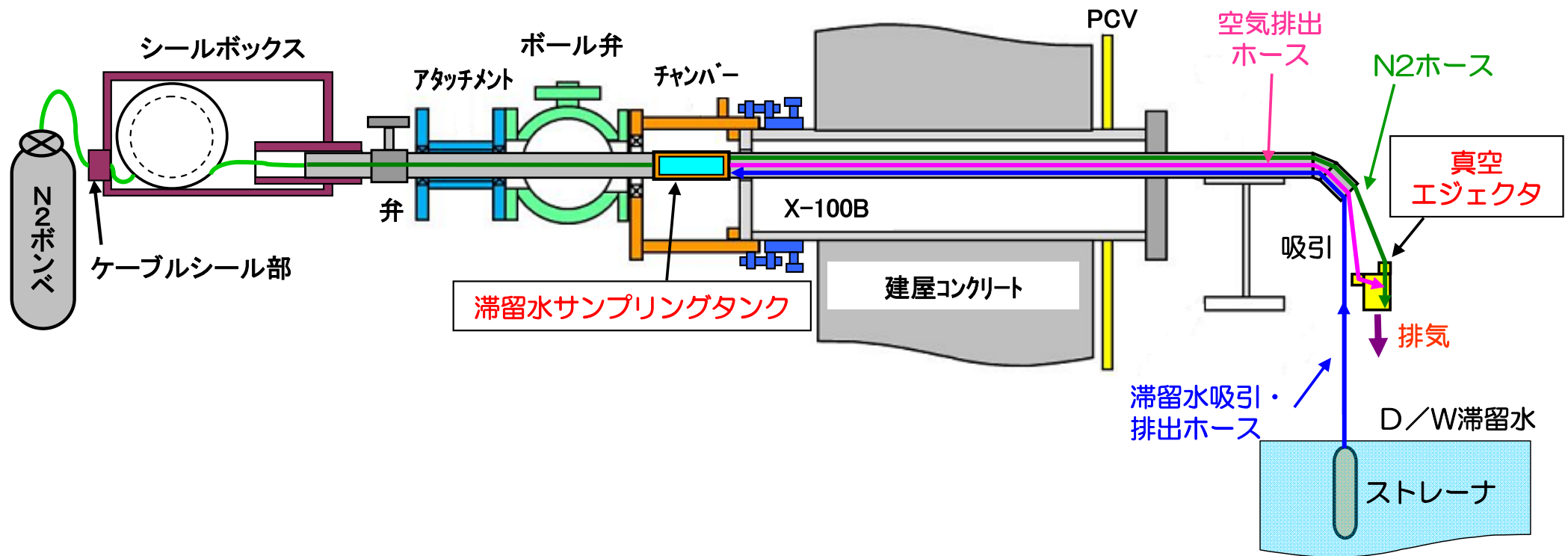


パン・チルトカメラ（D/W1階グレーチング上側用）



CCDカメラ（D/W1階グレーチング下側用）

7. PCV滞留水サンプリングの概要



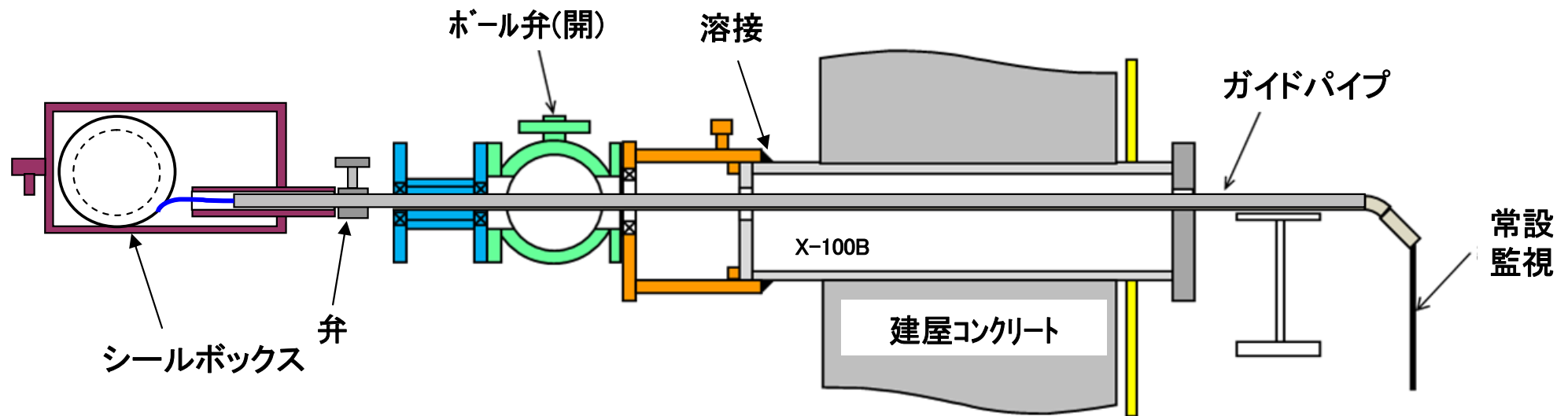
滞留水サンプリング方法

- ・ 真空エジェクタにN2を供給することで、滞留水サンプリングタンク内を真空にし、ストレーナを通してPCV内滞留水をタンク内へ採水する。
(採水量は250cc)
- ・ サンプリングタンクの線量をチャンバー部で測定し100mSv/h以下であることを確認する。
※ 100mSv/h以上の場合はN2加圧しタンク内から滞留水を排出

8. PCV内部常設監視計の概要

水位・温度常設監視

- ①センサー類をPCV内部に挿入した状態にして、**雰囲気温度・滞留水温度・滞留水水位を常設監視**



◎バウンダリの考え方

1. 穴あけ工事時および内部調査時

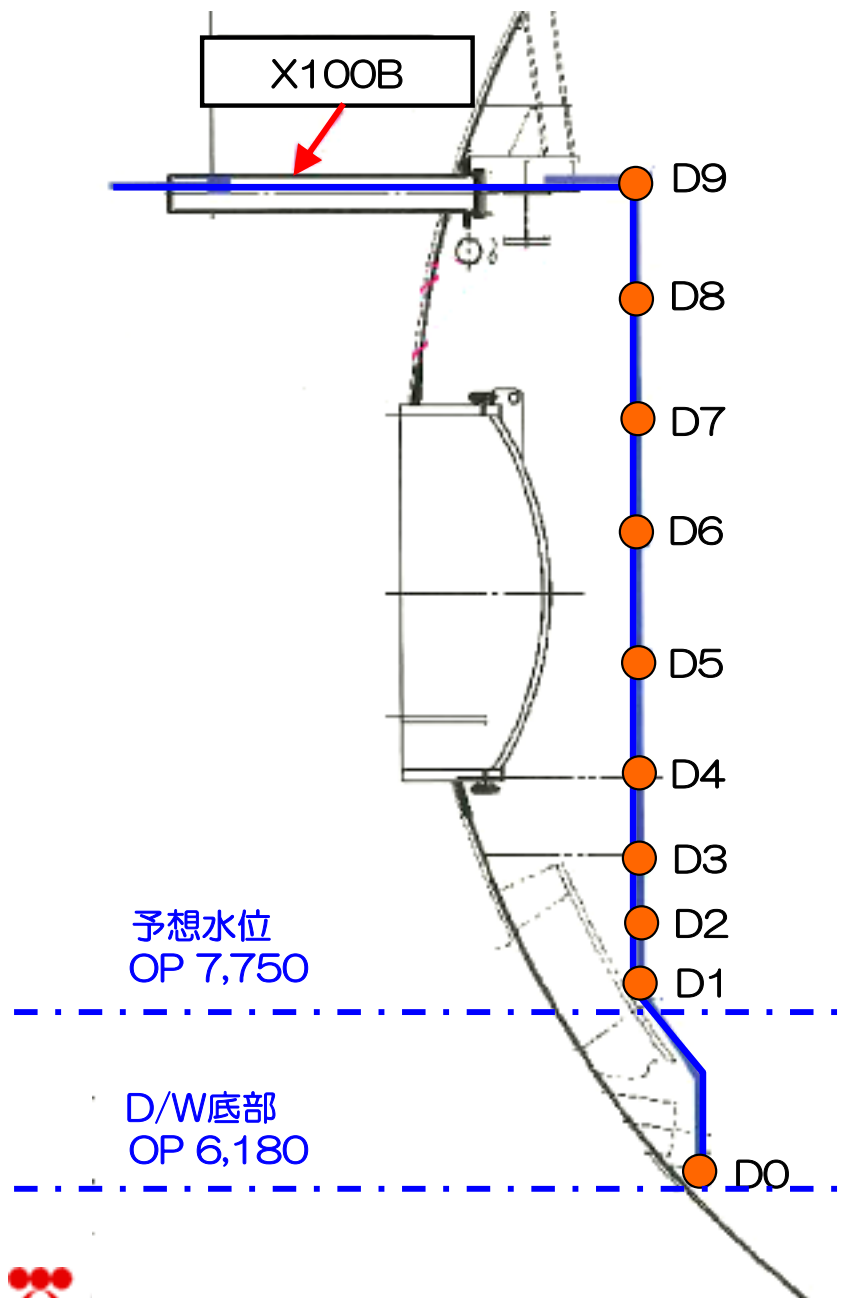
バウンダリ部は、**Oリング・ガスケット・オイルシールでシールされ、かつN₂を封入することでPCV雰囲気ガスの流出を防止する。**

2. 常設監視計設置後

Oリング・ガスケットでシールし、0.3MPa程度の耐圧性を持つ設計とする。

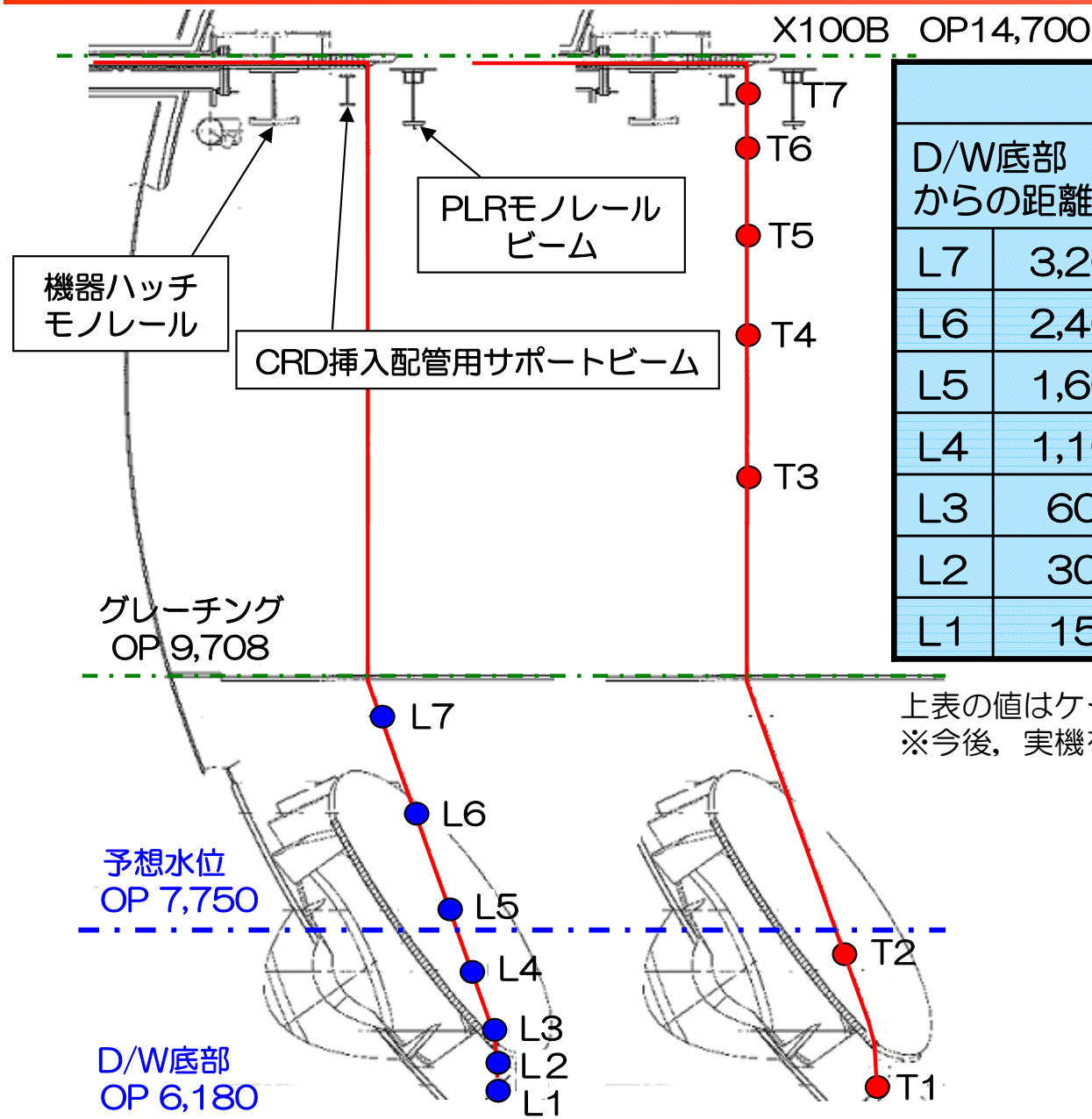
【バウンダリの詳細図はP 15・16参照】

9. 線量測定ポイント（予定）



線量計測定位置の高さ(mm)			
測定点	D/W底部からの距離	OP	測定点間隔
D9	8,595	14,775	—
D8	7,595	13,775	1,000
D7	6,595	12,775	1,000
D6	5,595	11,775	1,000
D5	4,595	10,775	1,000
D4	3,595	9,775	1,000
D3	2,795	8,975	800
D2	2,195	8,375	600
D1	15,95	7,775	600
D0	0	6,180	1,595

10. 温度・水位測定ポイント（予定）



水位			温度		
D/W底部からの距離mm		OP	D/W底部からの距離mm		OP
L7	3,200	9,380	T7	8,320	14,500
L6	2,400	8,580	T6	7,820	14,000
L5	1,600	7,780	T5	7,050	13,230
L4	1,100	7,280	T4	6,320	12,500
L3	600	6,780	T3	5,020	11,200
L2	300	6,480	T2	1,320	7,500
L1	150	6,330	T1	150	6,330

上表の値はケーブル曲り角度をCAD図面上から算出し補正。
※今後、実機を模擬したモックアップ設備で、誤差を確認。

1 1－1. モックアップ実施状況

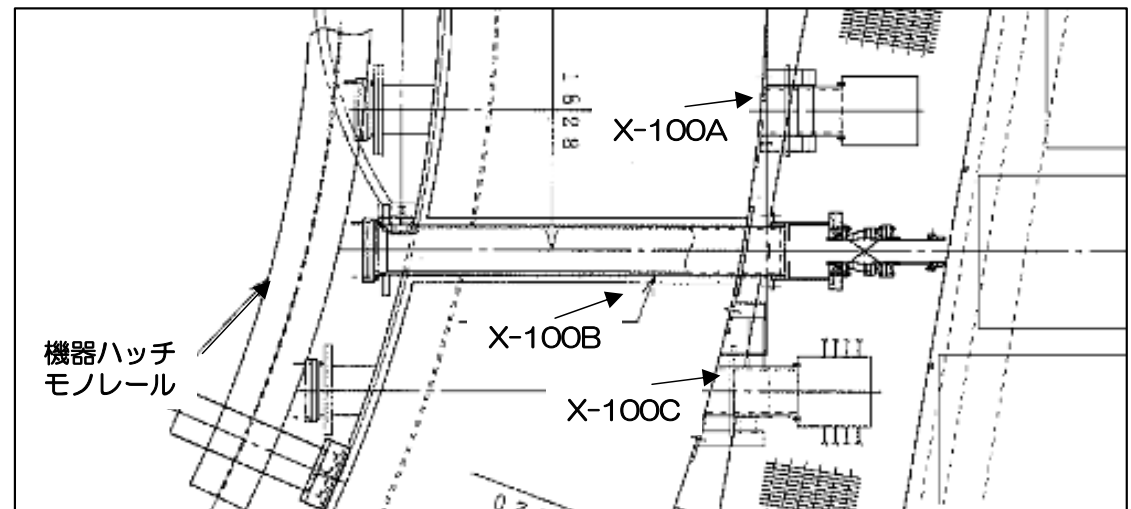
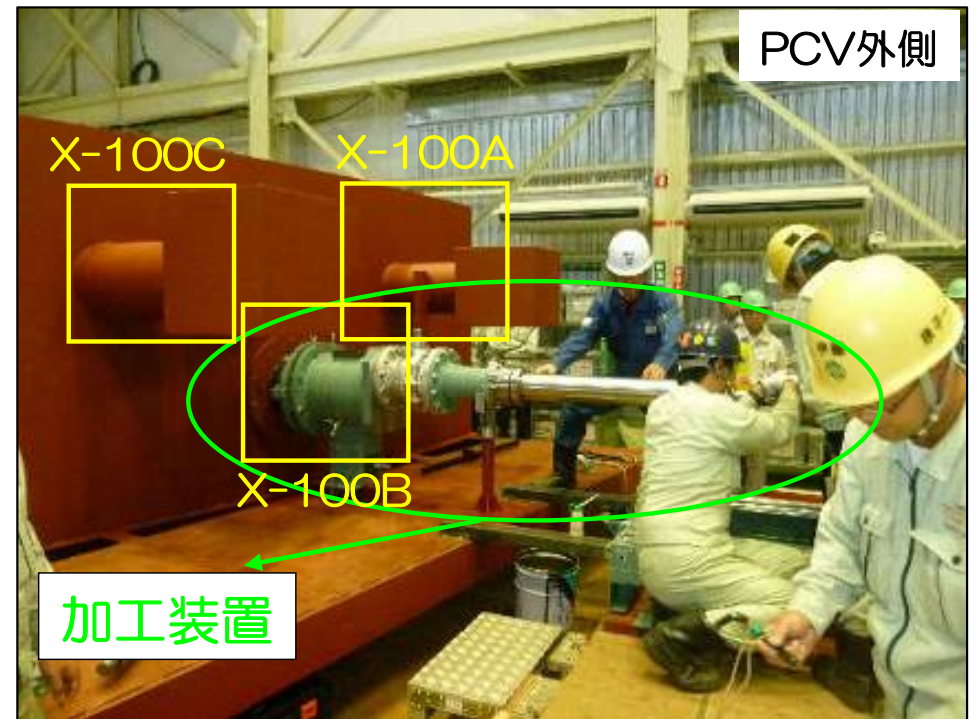
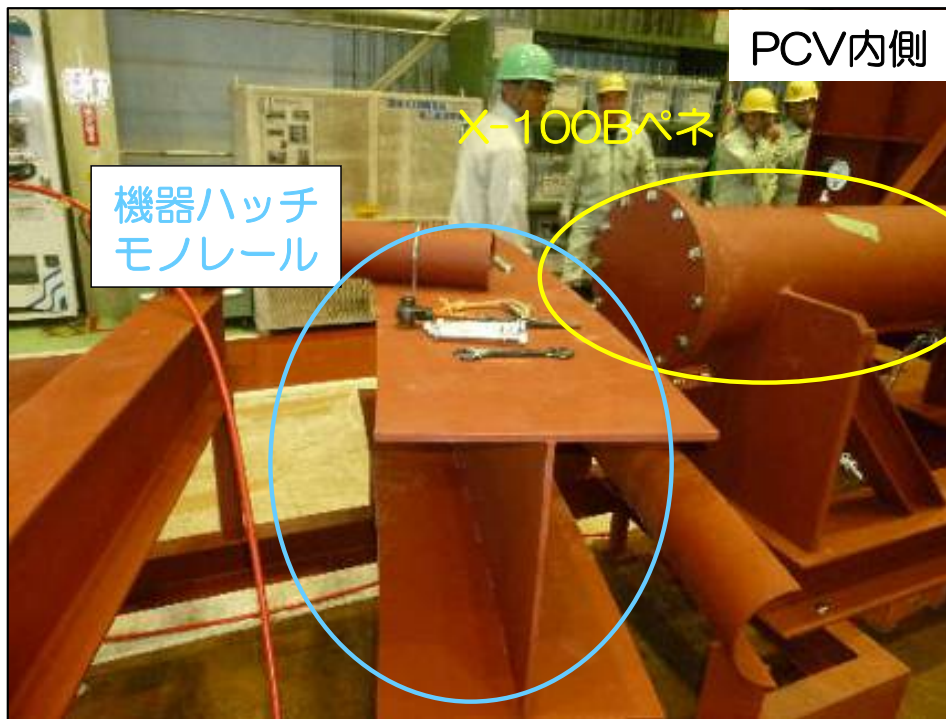
実機の寸法を模擬したモックアップ設備を新たに製作し、下記の事項を確認した。

- ・作業の成立性
- ・作業手順，作業時間（習熟訓練含む）
- ・バウンダリ性能

（モックアップ結果）

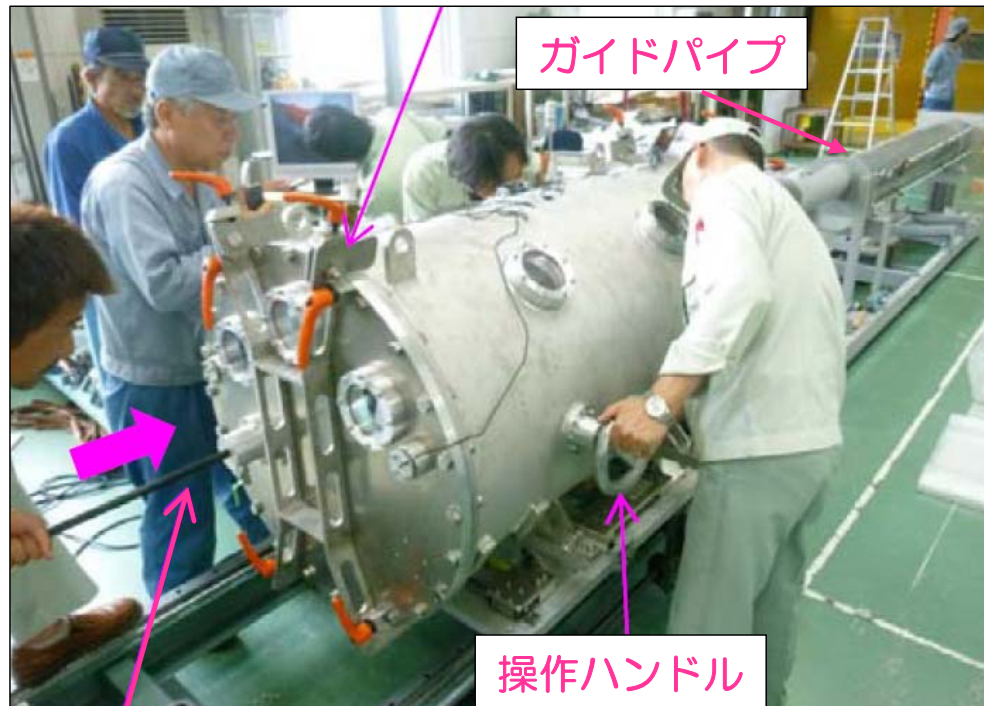
- ・PCV貫通口穴開け加工のモックアップは終了。
その結果，穴開け加工機は実機に対して，十分に適用可能であり，習熟度も向上した。
- ・内部調査関連（内部調査，線量測定，滞留水サンプリング，常設監視装置）のモックアップは実施中。
作業の成立性を確認する中で，装置の改良を実施。
今後，現場作業環境を考慮し，習熟度向上を図るため，継続して訓練を実施する。

1 1－2. PCV貫通口穴開け加工モックアップ風景



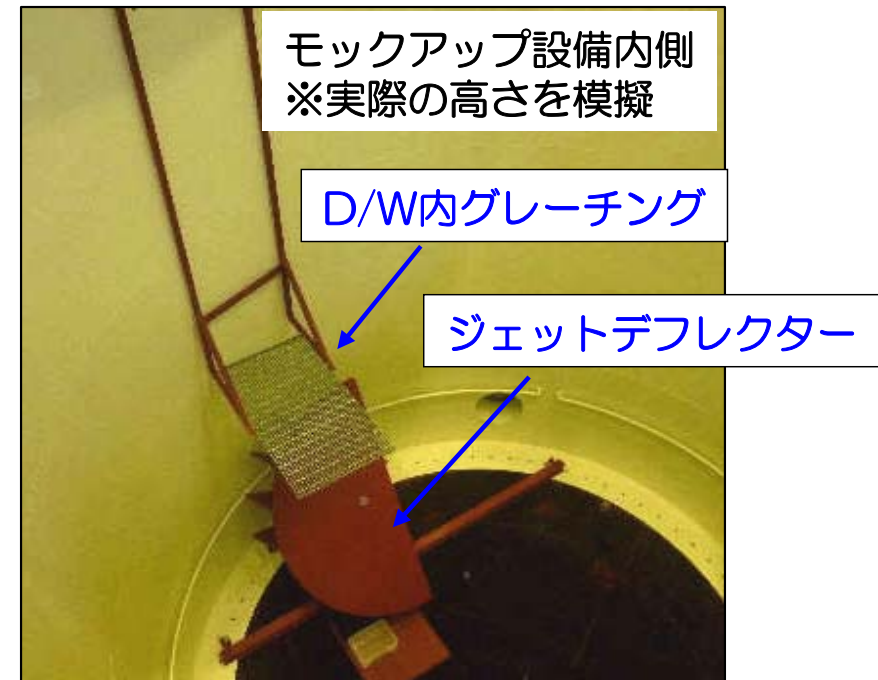
X-100Bペネ周りの概要図

1 1－3. 内部調査関連他モックアップ風景

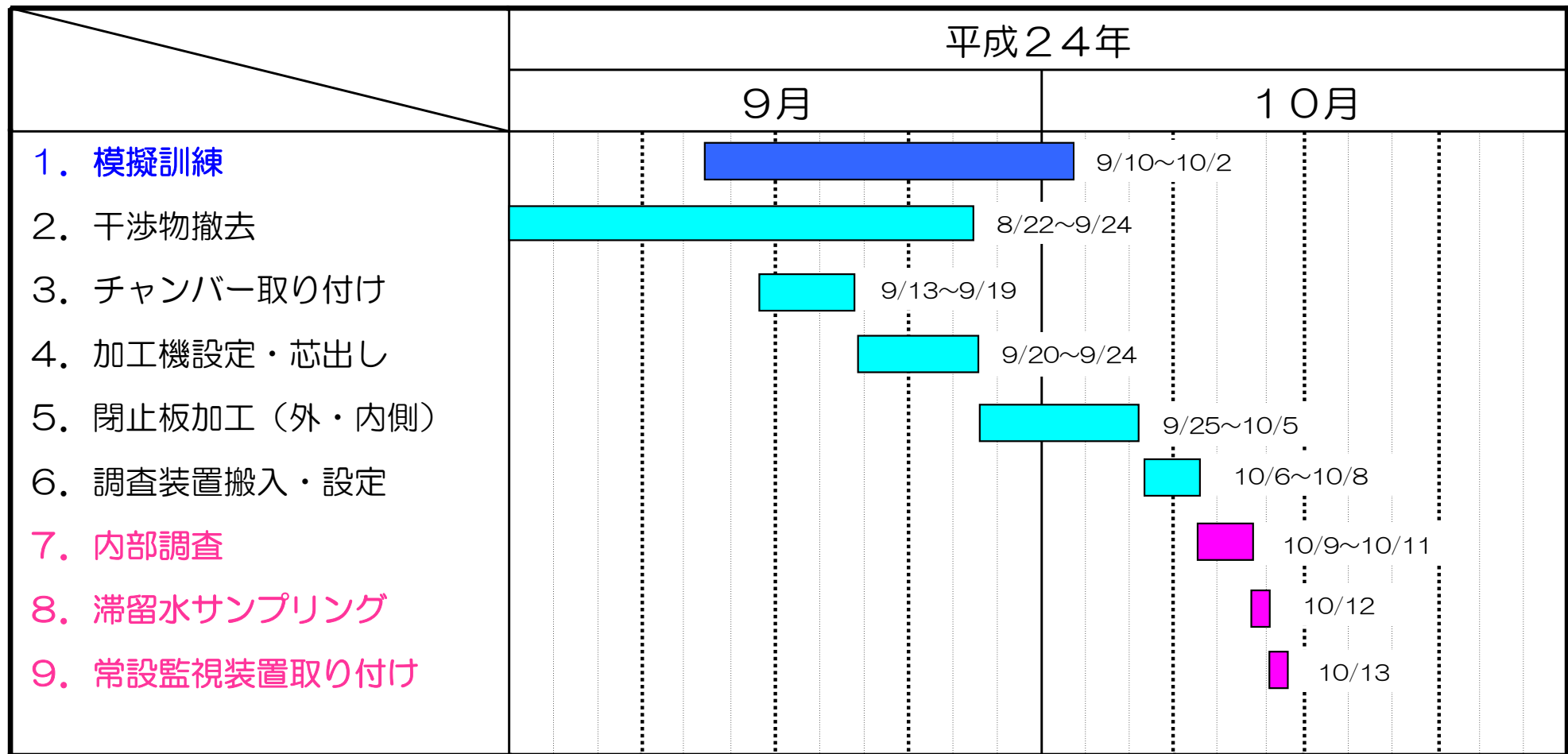


シールボックス

ガイドパイプ

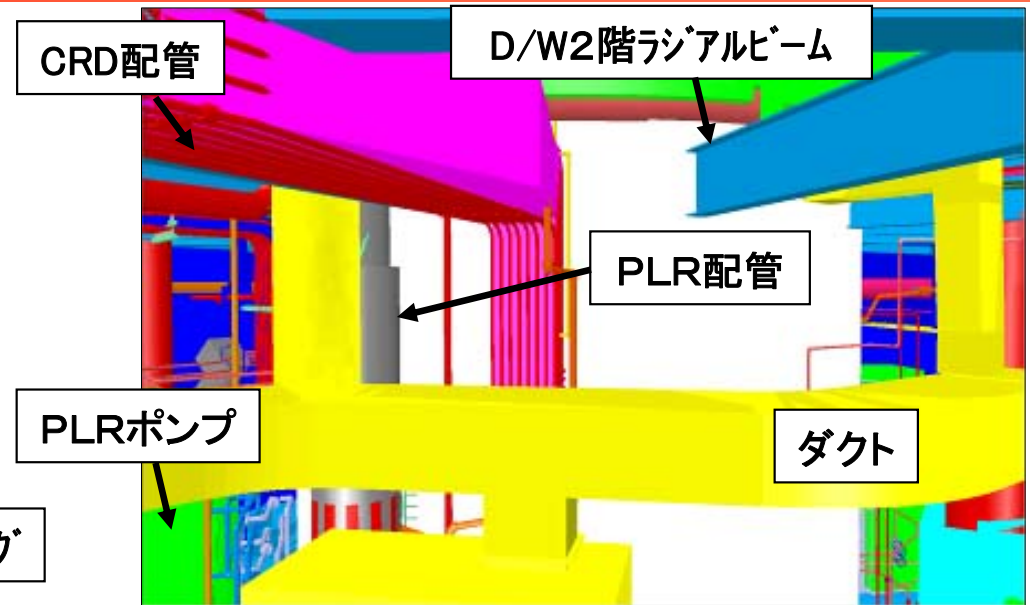
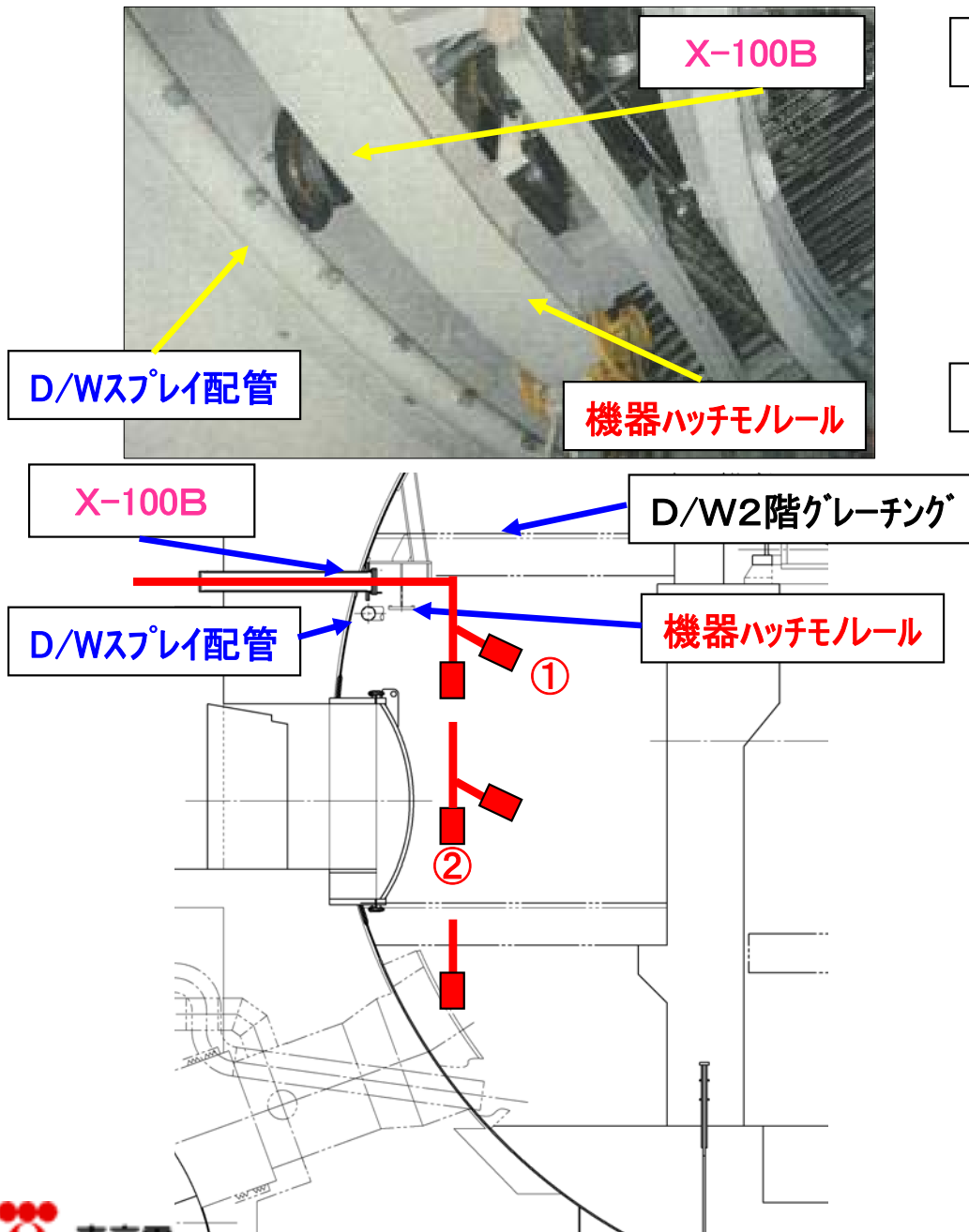


1 2. 工程案

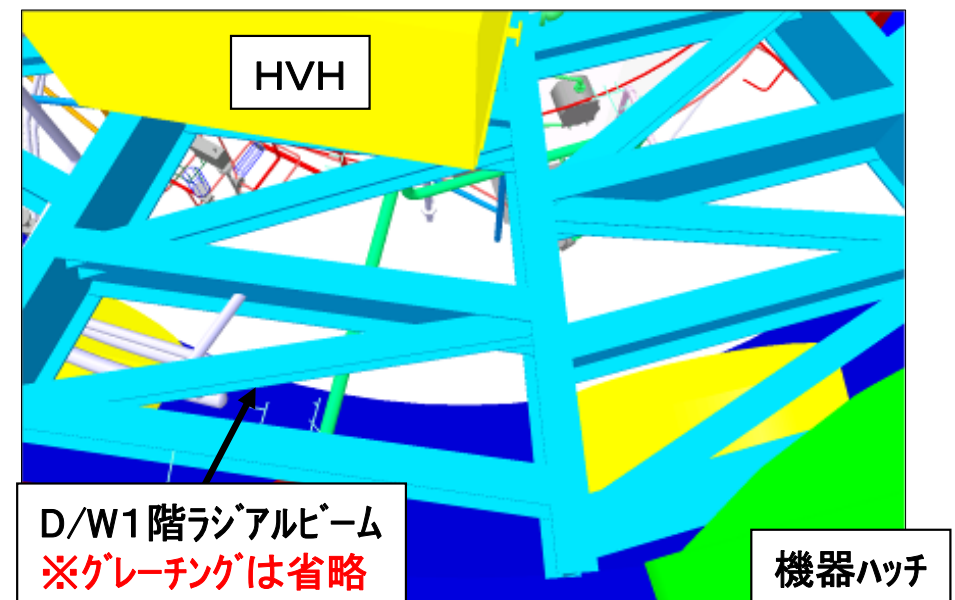


※ 工程は作業の進捗状況により変更となる可能性あり

(参考) PCV内部のカメラによる撮影イメージ



カメラ位置①から見た映像



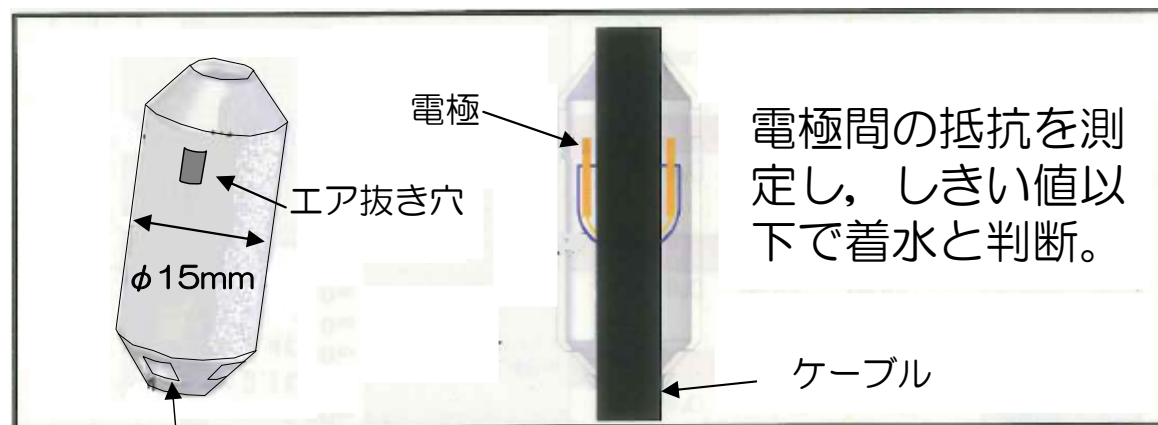
カメラ位置②から見た映像

(参考) 滞留水の水位確認方法について

水位確認

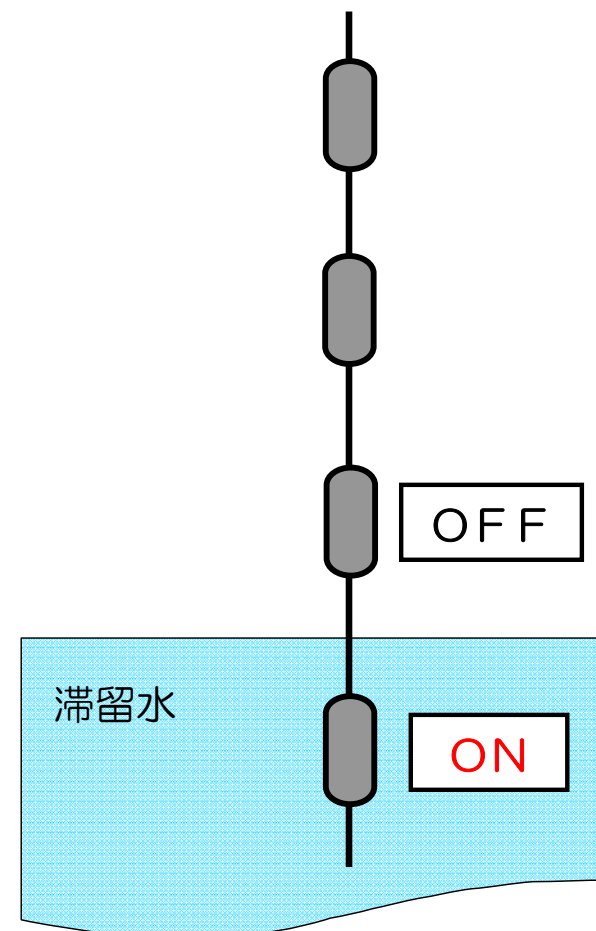
漏水センサのON・OFF信号により，漏水センサが水中にあるか気中にあるかを確認する。

※センサにはカサを設置し，PCV内の水滴で反応しない設計とする。



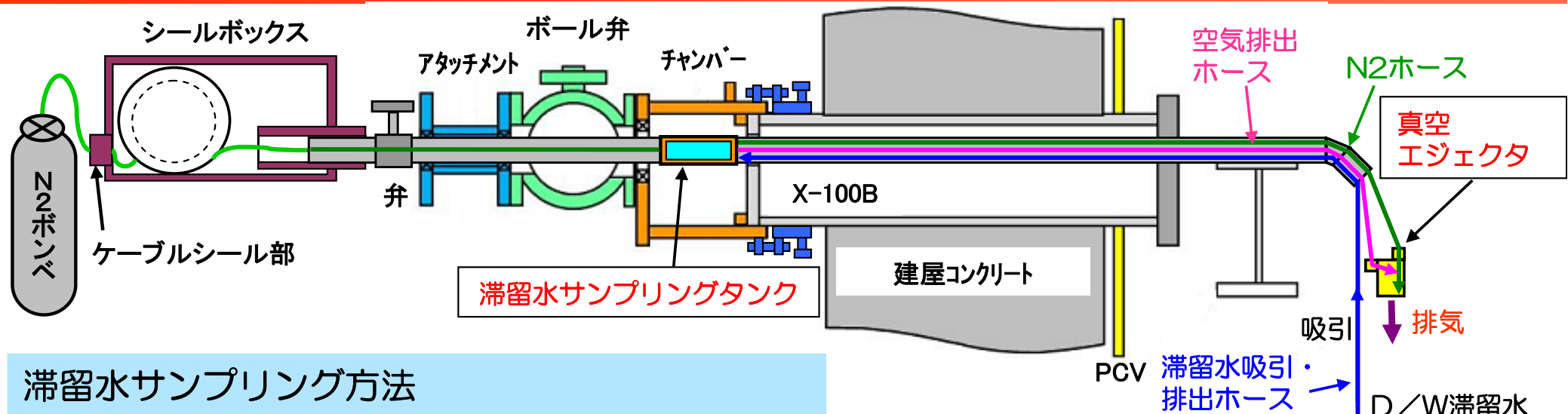
水侵入穴

漏水センサの原理



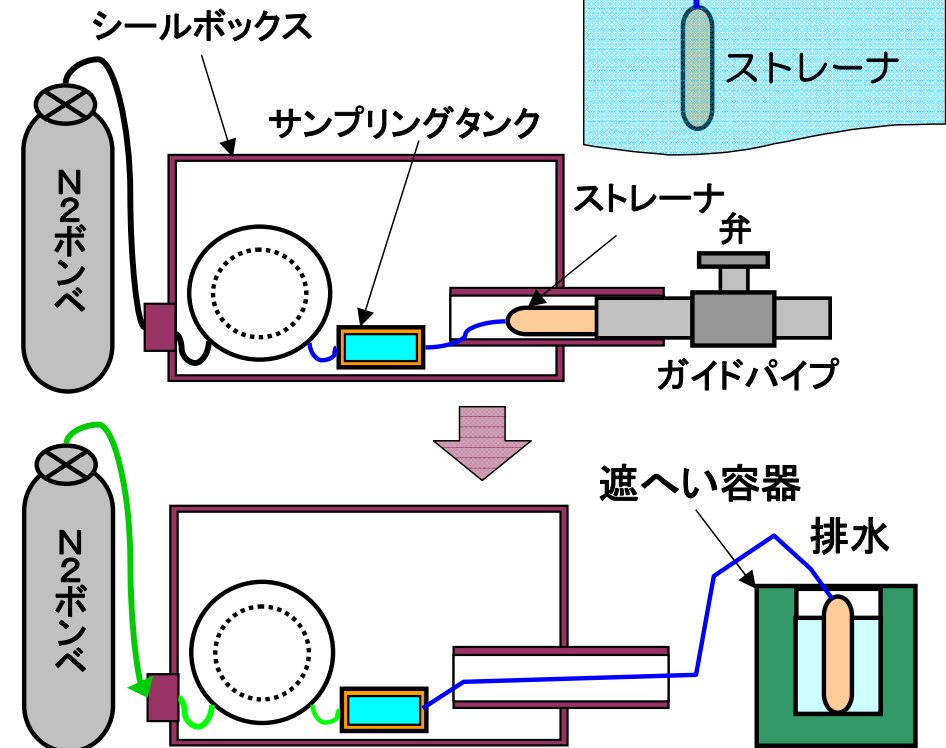
<水位検知イメージ図>

(参考) PCV滞留水サンプリングの概要



滞留水サンプリング方法

- 真空エジェクタにN2を供給することで、滞留水サンプリングタンク内を真空にし、ストレーナを通してPCV内滞留水をタンク内へ採水する。
(採水量は250cc)
- サンプリングタンクの線量をチャンバー部で測定し100mSv/h以下であることを確認する。
(100mSv/h以上の場合はN2加圧しタンク内から滞留水を排出する)
- タンク類をシールボックス内へ回収し、弁を閉じシールボックスをガイドパイプから取り外す。
- N2で加圧し、遮へい容器へ滞留水を排水する。



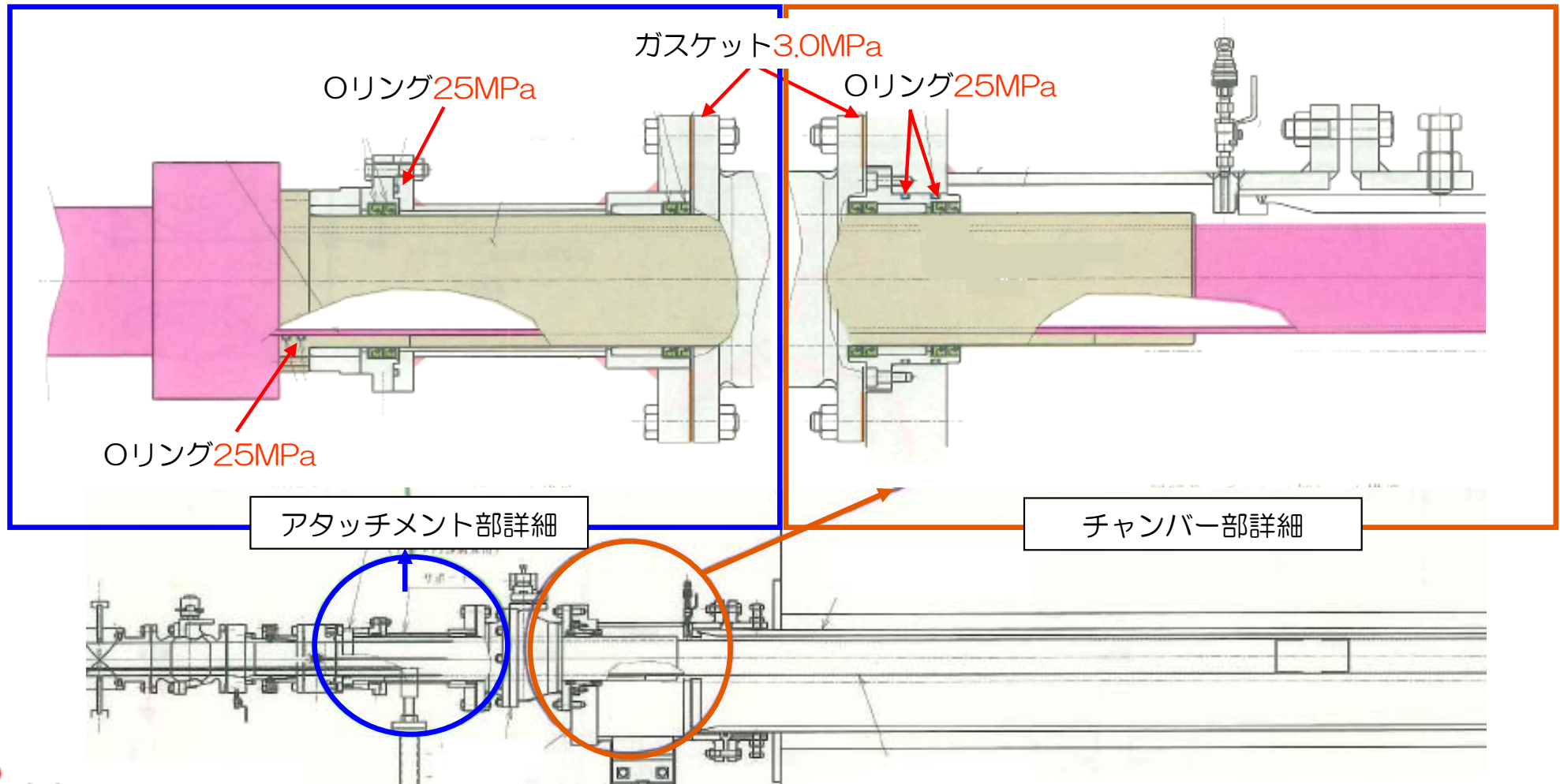
(参考) 継続監視中のPCVバウンダリ詳細 (1 / 2)

◎耐圧性能の基本的な考え方

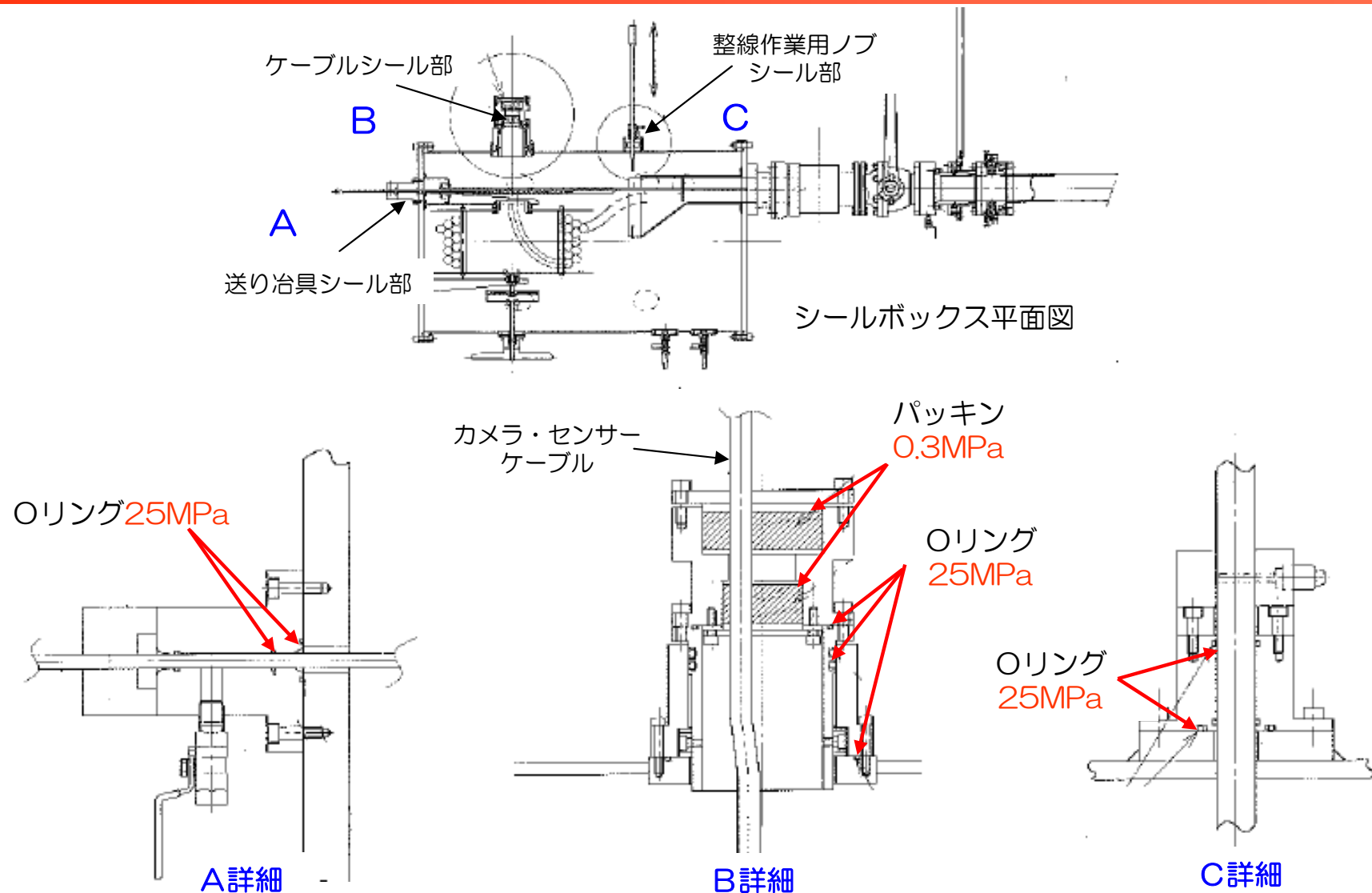
PCV内圧力に対し十分なシール機能を確保すること。

(1F-1の場合)

PCV内圧力は現在まで5~60kPaで推移している。継続監視中のバウンダリ部は300kPa程度の耐圧性能を有している。



(参考) 継続監視中のPCVバウンダリ詳細 (2/2)



シール部材については、従前のプラントでも、長期間の使用実績があること、また、使用環境が駆動部や高温部でもないことから、短期間に性能が損なわれるものではないと考える。