

1号機X-2ペネトレーションからの 原子炉格納容器内部調査

アクセスルート構築作業の実施状況について

2019年6月27日

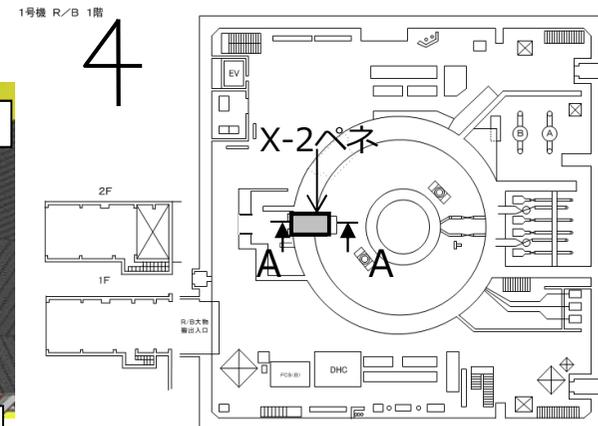
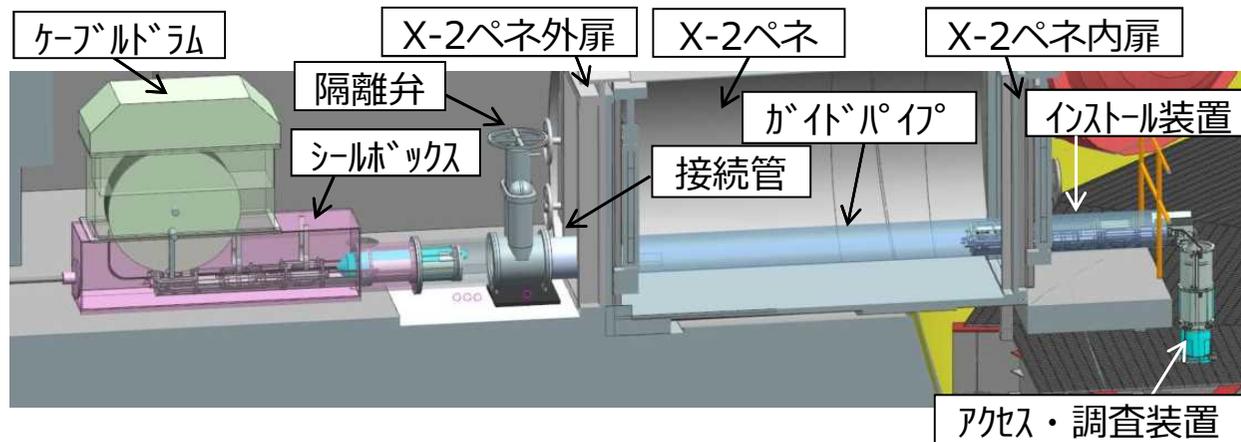
TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

X-2ペネからのPCV内部調査のためのアクセスルート構築

- 1号機のPCV内部調査は、X-2ペネトレーション（以下、ペネという）から実施する計画。
- X-2ペネは所員用エアロックのため、アクセスルートを構築する際に、外扉と内扉の穿孔が必要であり、孔あけ加工機の設置状況確認やアクセス・調査装置を原子炉格納容器（以下、PCVという）内へ投入する際の監視等のため、孔を3箇所設置する。
- またアクセス・調査装置をPCV内に投入するため、既設構造物（グレーチングや電線管等）も切断する。
- 一方、内扉の孔あけや既設構造物の切断に使用するアブレシブウォータージェット※（以下、AWJという）作業における放射性物質の放出リスクの更なる低減のため、PCV圧力の減圧を実施。

※水に研磨材（アブレシブ）を混入させて高圧で噴射させて切断加工を行う方法

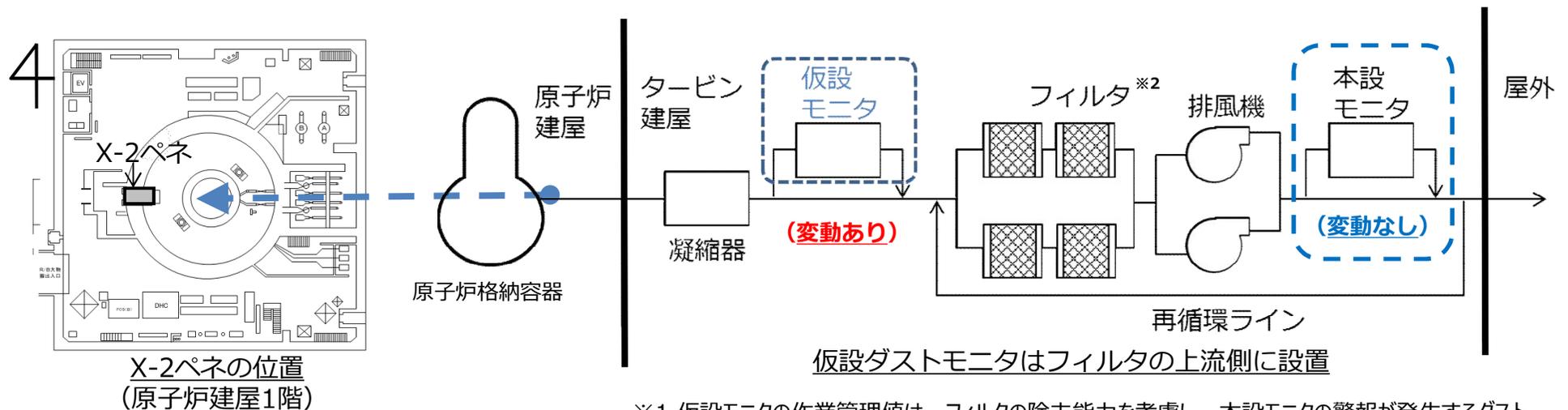


1号機原子炉建屋1階におけるX-2ペネの位置

アクセスルート構築後の内部調査時のイメージ図 (A-A矢視)

1号機 アクセスルート構築作業の実施状況

- 内扉の穿孔作業にあたっては、ペネ内や格納容器内に高圧水を噴射する作業であることから、作業エリアならびに格納容器内のダスト濃度の上昇を想定し、作業管理のためにモニタを確認しながら慎重に作業を進めている。
- 6月4日、X-2ペネ内扉について、AWJにて孔（直径約0.21m）の一部の穿孔作業（作業時間：約5分）を行い、データの傾向監視を実施していたところ、PCVガス管理設備フィルタの上流側に設置した仮設ダストモニタの値が上昇し、当社が作業管理のために設定した値（ $1.7 \times 10^{-2} \text{Bq/cm}^3$ ）※1に達したことを確認（数時間で作業前の濃度レベルに低下）。
- 今回の作業で、原子炉格納容器ガス管理設備の本設ダストモニタ（フィルタの下流側に設置）および、敷地境界付近のダストモニタ等には有意な変動はなく、環境への影響はない。



X-2ペネの位置
(原子炉建屋1階)

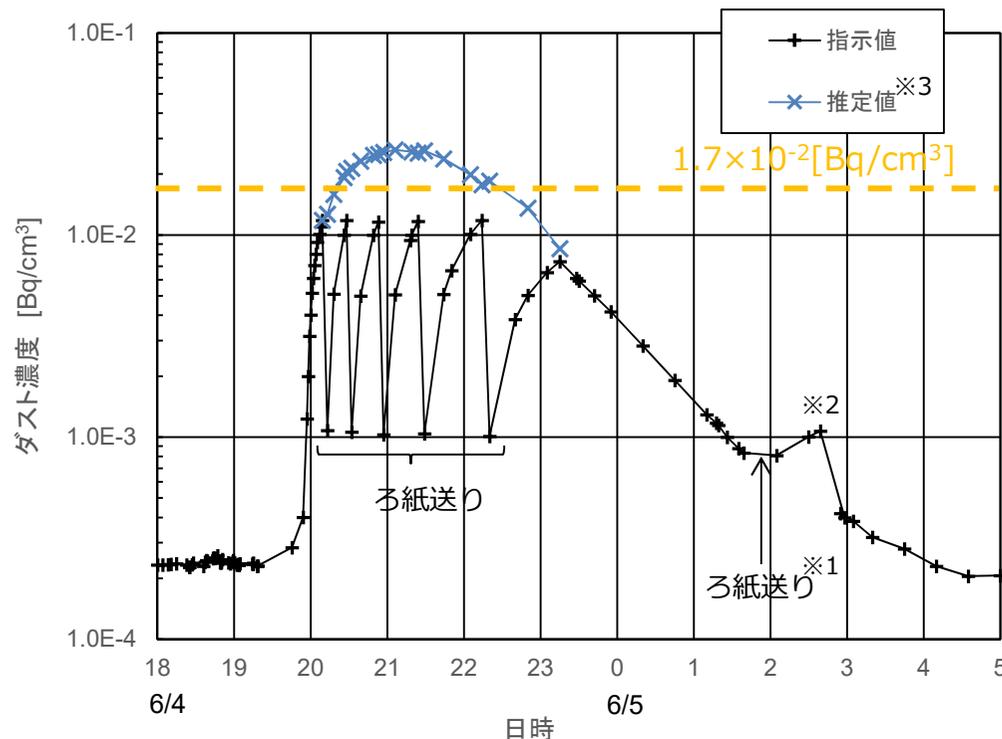
仮設ダストモニタはフィルタの上流側に設置

※1 仮設モニタの作業管理値は、フィルタの除去能力を考慮し、本設モニタの警報が発生するダスト濃度の1桁以上低い値に設定

※2 フィルタは1ユニットでダストを1/1000以下に除去する能力を有している。

1号機 仮設ダストモニタの指示値及び実際のダスト濃度の推定 **TEPCO**

- PCVガス管理フィルタの上流にある仮設ダストモニタの指示値は、AWJ作業開始後の約10分後から上昇を開始し、その後数時間で作業前の値に戻った。
- 仮設ダストモニタの指示値は上昇したものの、PCVガス管理フィルタ下流にある本設ダストモニタの指示値に変動はなく、周辺の作業環境や敷地境界への影響はなかった。
- なお、仮設ダストモニタ指示値が上昇していく過程でモニタの自動ろ紙送り※1が発生したため、得られた指示値から最大値を推定した。
- 推定の結果、最大で約 $2.7 \times 10^{-2} [\text{Bq}/\text{cm}^3]$ であり、作業管理値 $1.7 \times 10^{-2} [\text{Bq}/\text{cm}^3]$ を超えていることから、原因についての検討を行った。



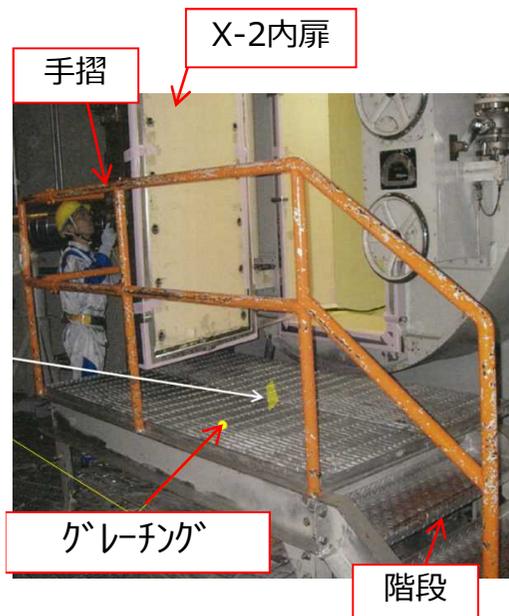
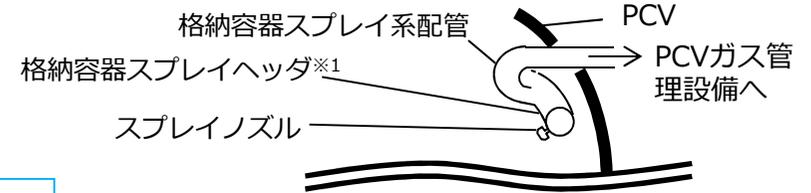
※1：ろ紙送りの理由
ろ紙上の放射能濃度が高くなることで検出器が応答しきれず、ダスト濃度を過小評価することを未然に防ぐためにろ紙送りが自動動作（測定値の信頼性保護機能）。

※2：濃度上昇の理由
モニタ内部の汚染分だけ上昇。

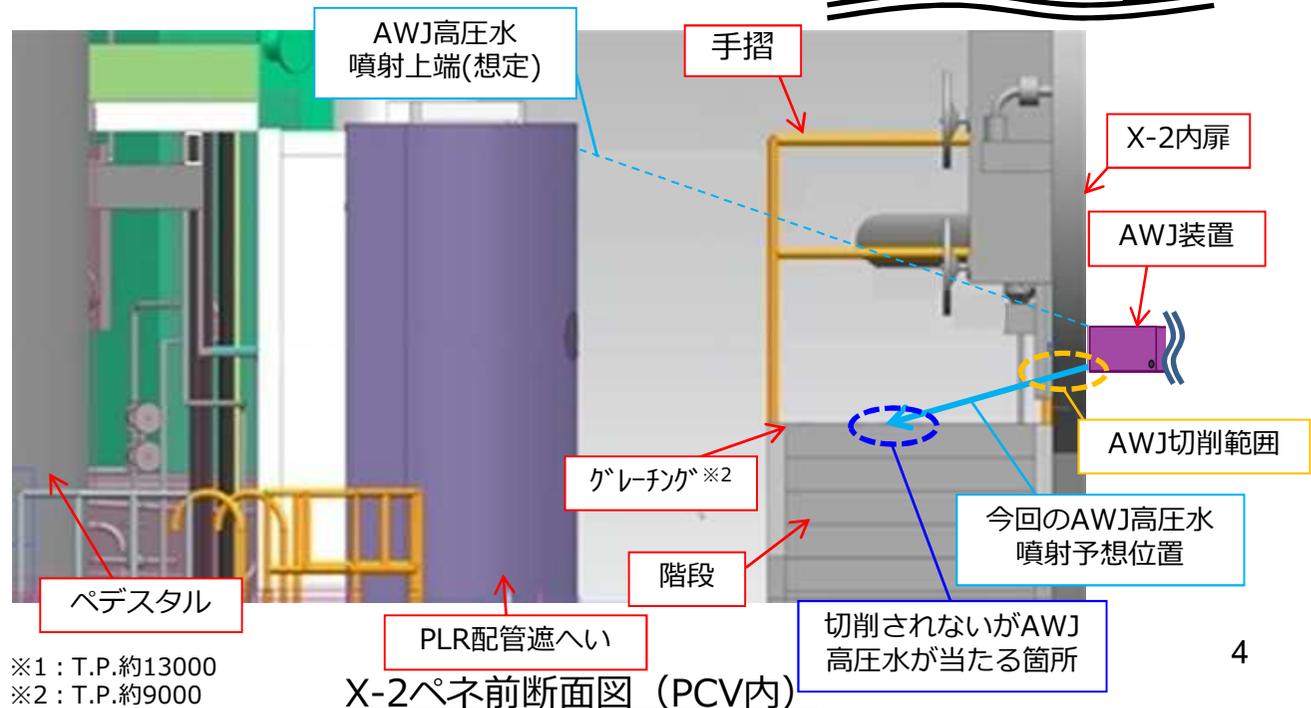
※3：ろ紙送り直前のダスト濃度が継続すると仮定して、実際のダスト濃度を推定した。

1号機 アクセスルート構築におけるダスト濃度上昇要因の推定 **TEPCO**

- 作業前の評価では、AWJ作業により内扉貫通後に高圧水がグレーチング等のPCV内構造物に当たるものの、装置から十分離れており、AWJの切削範囲にはないため、構造物からのダスト飛散は少ないとし、AWJで切削した部材の面積分からのみダストが飛散すると想定していた。
- 今回のダスト濃度の上昇を踏まえると、AWJの高圧水が当たったPCV内構造物からダストが飛散した可能性があると考えられることから、AWJ作業についてはPCV内構造物に高圧水が当たることによる影響を確認しながら、徐々に切削を行っていくことを検討中。
- また、この他の要因としては、発生したダストがPCV内気相部で拡散した後に、PCVガス管理設備により排気されると考えていたが、そのような拡散による希釈効果は限定的で、比較的速やかにPCVガス管理設備で処理されていた可能性もあると考えられる。



震災前のX-2ペネ前
(PCV内より撮影)

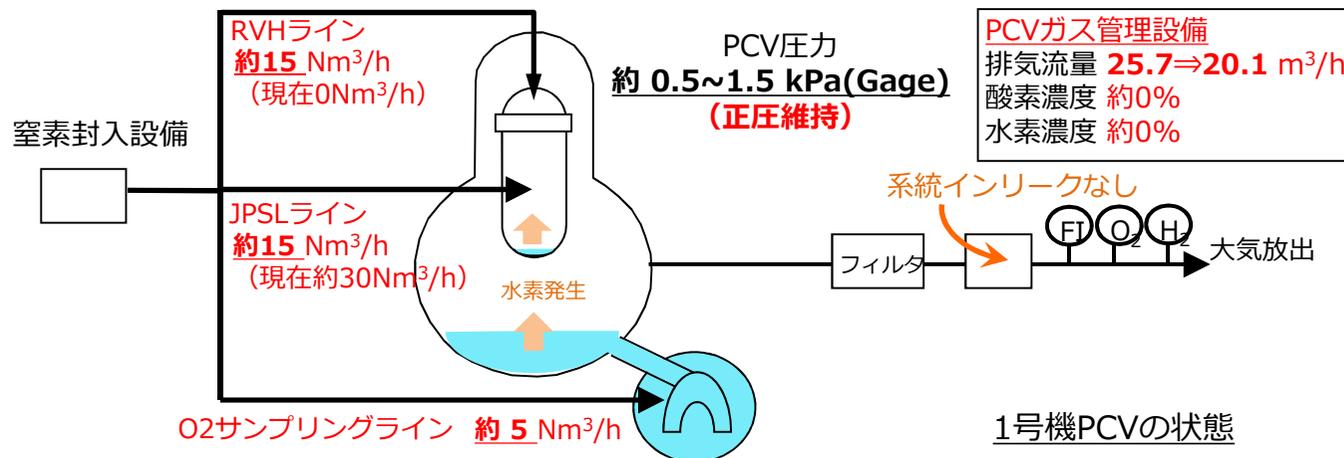


※1 : T.P.約13000
※2 : T.P.約9000

X-2ペネ前断面図 (PCV内)

1号機 PCV減圧の状況

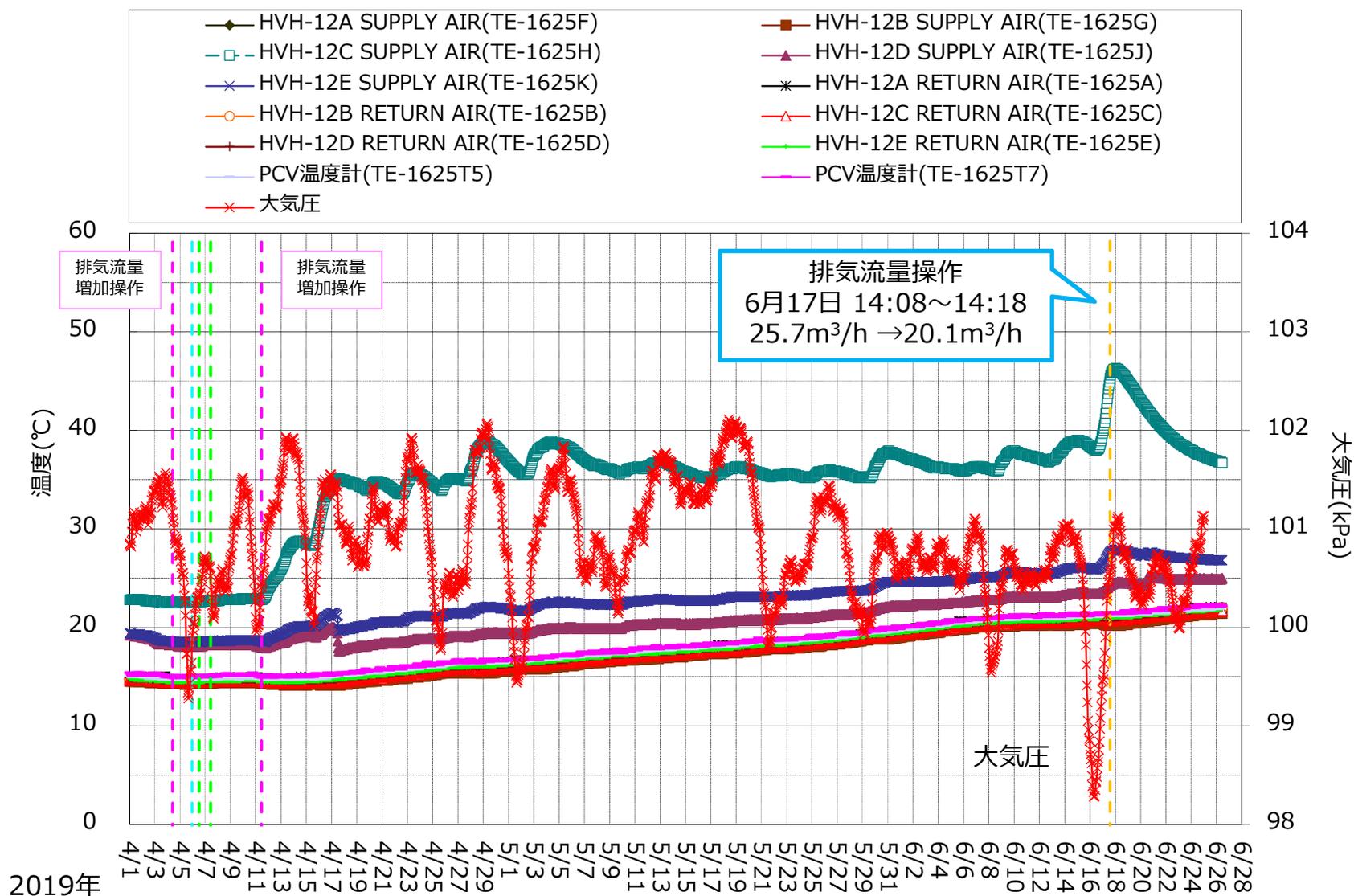
- 1号PCV内アクセスルート構築に際して実施するAWJ作業によるダスト放出リスクをさらに低減することを目的とし、PCVガス管理設備の排気流量の増加操作により、PCV圧力の減圧を実施。（2019年4月4日・11日、約20m³/h → 約26m³/h）
- 4月11日の減圧操作以降、3本のPCV内温度計において、大気圧の上昇に応じた温度上昇が確認された（0.1～0.3℃/h程度）ことから、50℃以下および1.0℃/h以下を判断基準とし、監視を継続していた(第65回廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議(4月25日)にて報告済み)。
- 今回、比較的大きな低気圧が通過した影響により、6月16日の夜間よりPCV内温度が上昇（最大0.5℃/h）。判断規準としていた50℃を超過する恐れがあることから、PCVガス管理設備の排気流量を減圧前の状態に戻す操作を実施（6月17日 14:08～14:18, 25.7m³/h → 20.1m³/h）。その後、PCV温度は安定している状況。



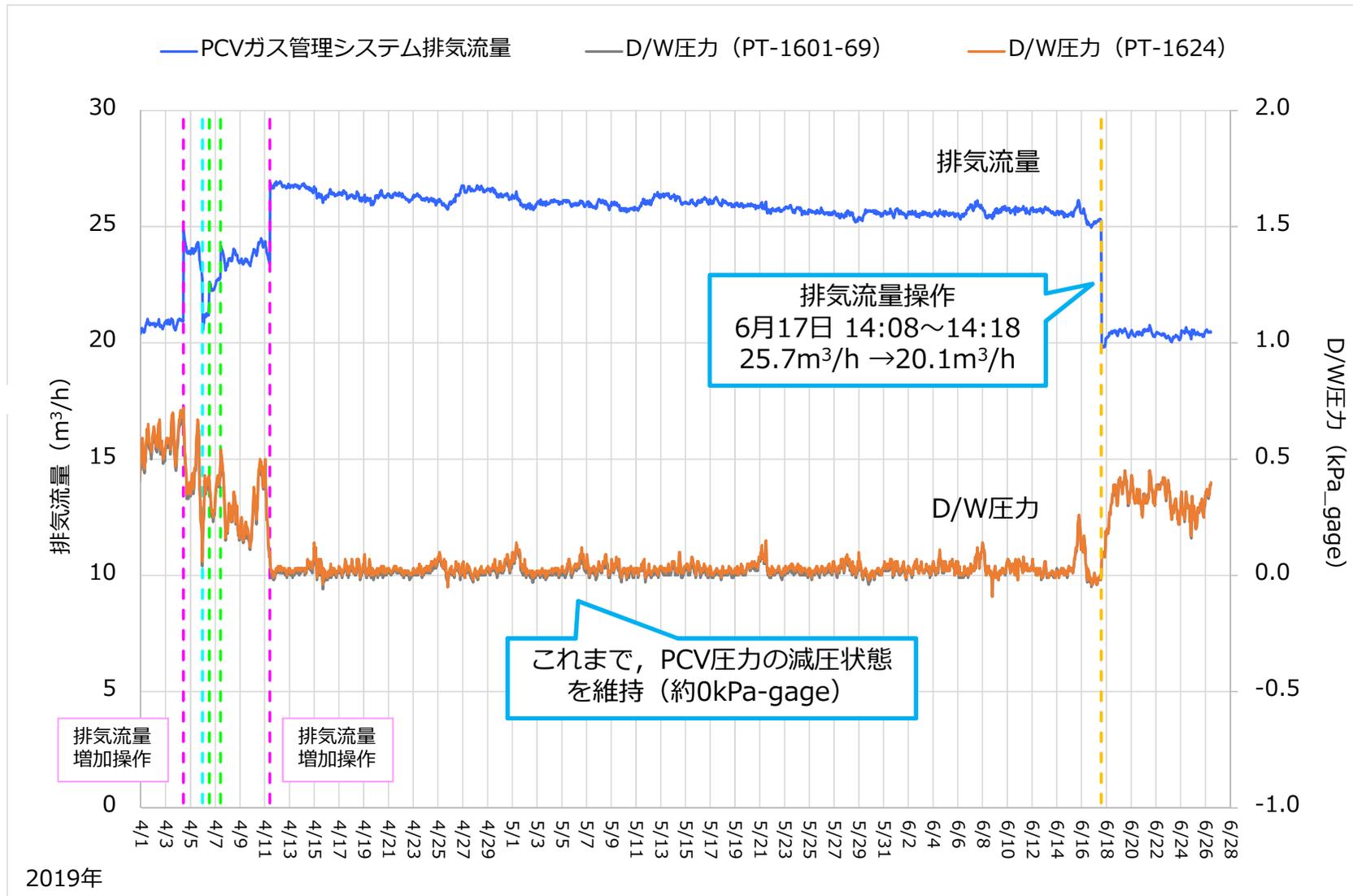
- 本AWJ作業については、7月中の再開を目標に、以下の検討を実施中。
 - 徐々に少しずつ切削を進めていく上で作業手順を検討※
 - 仮設ダストモニタによる管理を円滑に行うため、測定レンジの調整、設置位置の変更を検討
 - PCVの再減圧を検討

※作業再開にあたっては、今回の作業と同じ作業管理値とし、ダスト濃度を確認しながら作業を進める計画

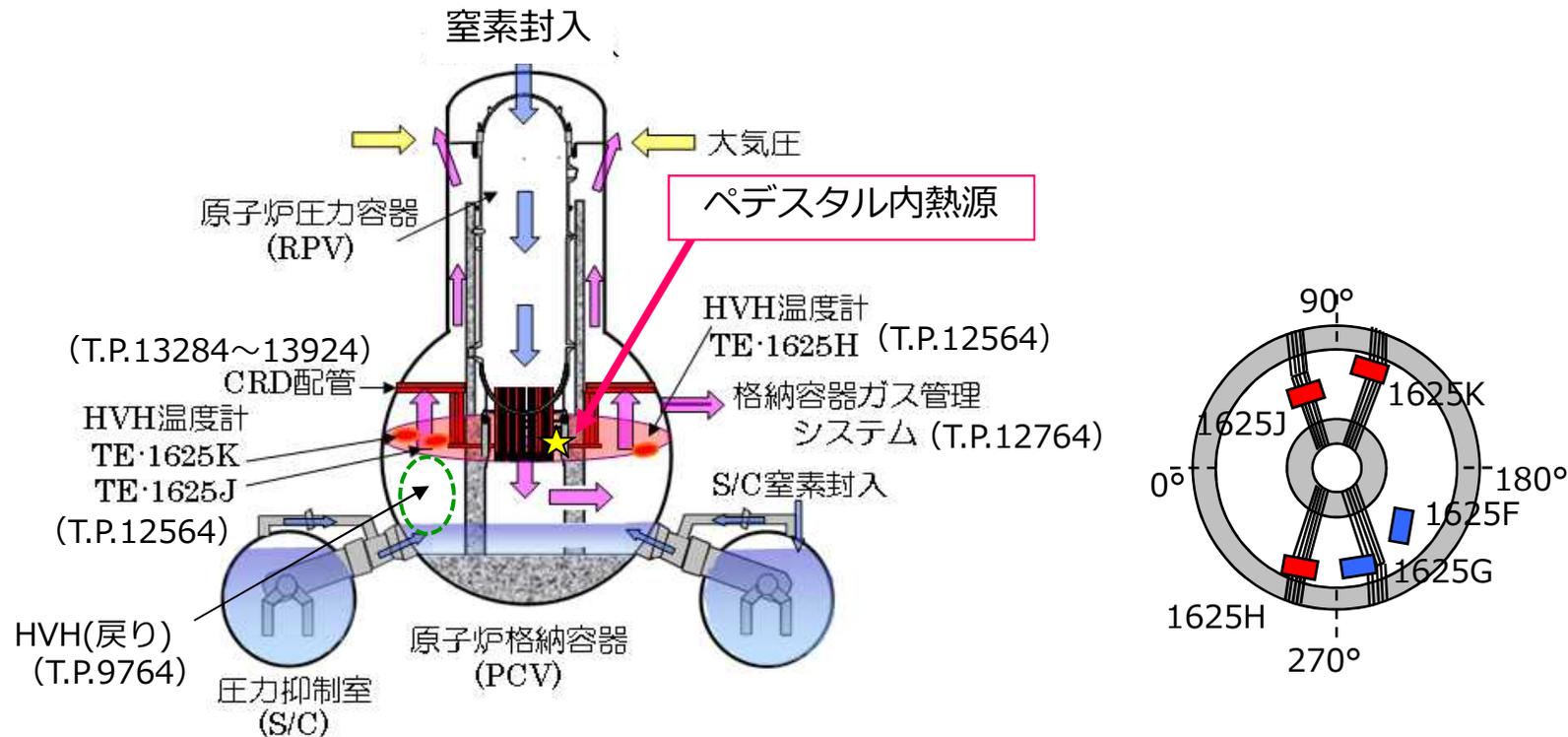
(参考) 1号機 大気圧変動とPCV内温度の上昇



(参考) 1号機ガス管理設備の排気流量とPCV圧力



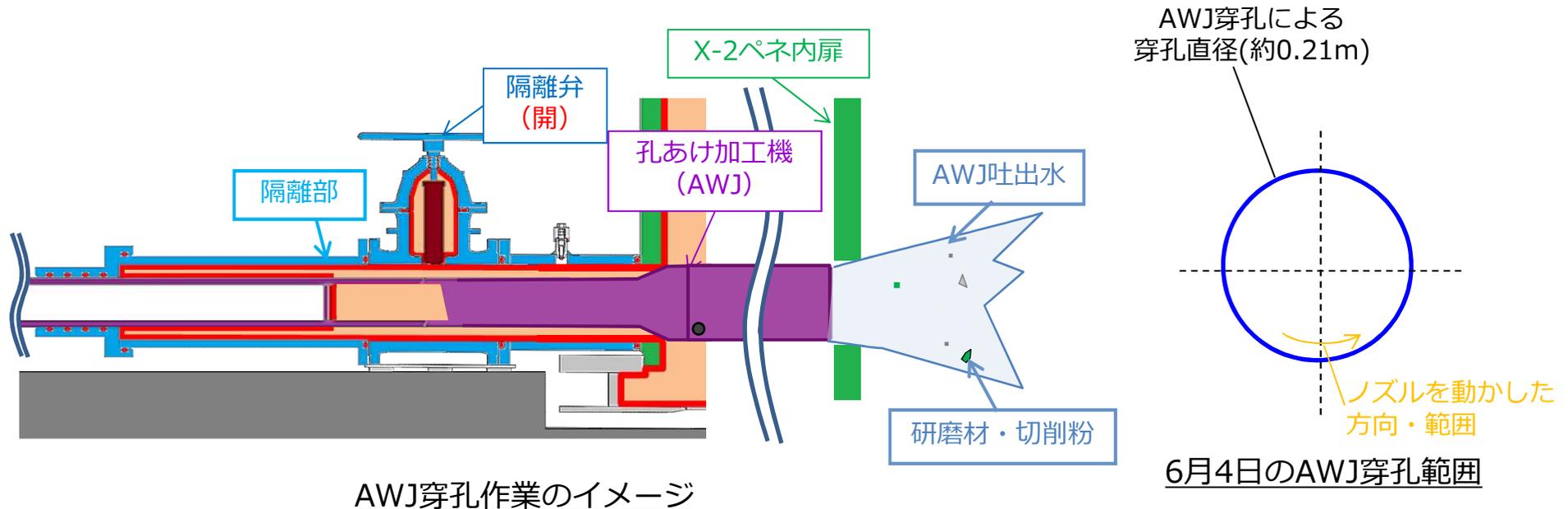
(参考) 温度計の設置位置関係と推定メカニズム



- ペデスタル内のCRD配管近傍に熱源が存在し，熱伝達，熱伝導によりCRD配管周辺が加熱と推定。
- 大気圧の上昇時にPCVからのアウトリークが減少することから，ペデスタル外のCRD配管周辺の流れが滞りHVH温度計指示値が上昇すると推定。
- ペデスタル外のCRD配管周辺の流れが増加・安定すると，温度が高い領域が小さくなり，HVH温度計の指示値が安定すると推定。

(参考) 高圧水による穿孔等作業 (AWJ) の概要

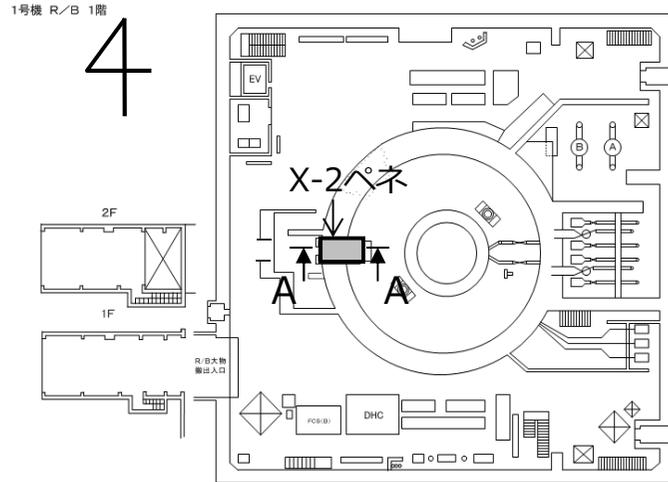
- アブレシブウォータージェット (以下「AWJ」) は、高圧水の噴射による切断加工能力を高めるため、水に研磨材 (アブレシブ) を混入させ、ノズルを回転させることで金属などの切断加工を行う加工方法。
- AWJ作業により、PCV内温度計指示値の上昇、PCV内圧力・酸素濃度の上昇、ダスト濃度の上昇する可能性があるが、燃料デブリの冷却や周辺監視区域及び周辺作業環境に影響が出ないように適切に監視を行いながら、作業を実施する。
- AWJ穿孔作業は、最初にAWJ使用に伴い発生する水をPCV内へ流入させるため、孔の下側から穿孔を始めることで計画。6月4日の作業では、右下図の範囲・方向にノズルを回転させる作業 (約5分間) を実施した。



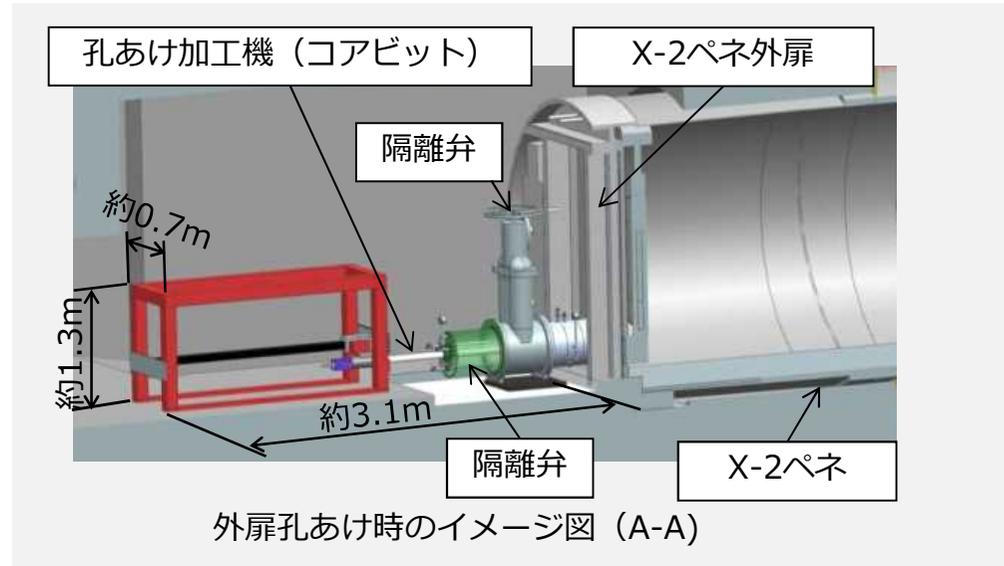
AWJ穿孔作業のイメージ

6月4日のAWJ穿孔範囲

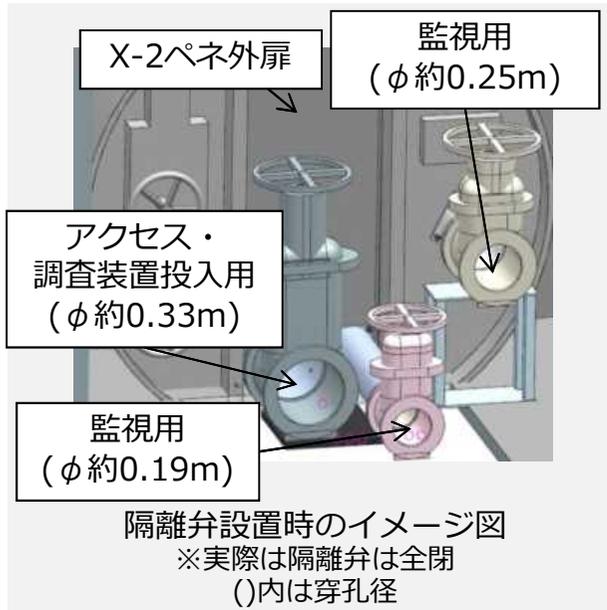
(参考) アクセスルート構築に使用する機器



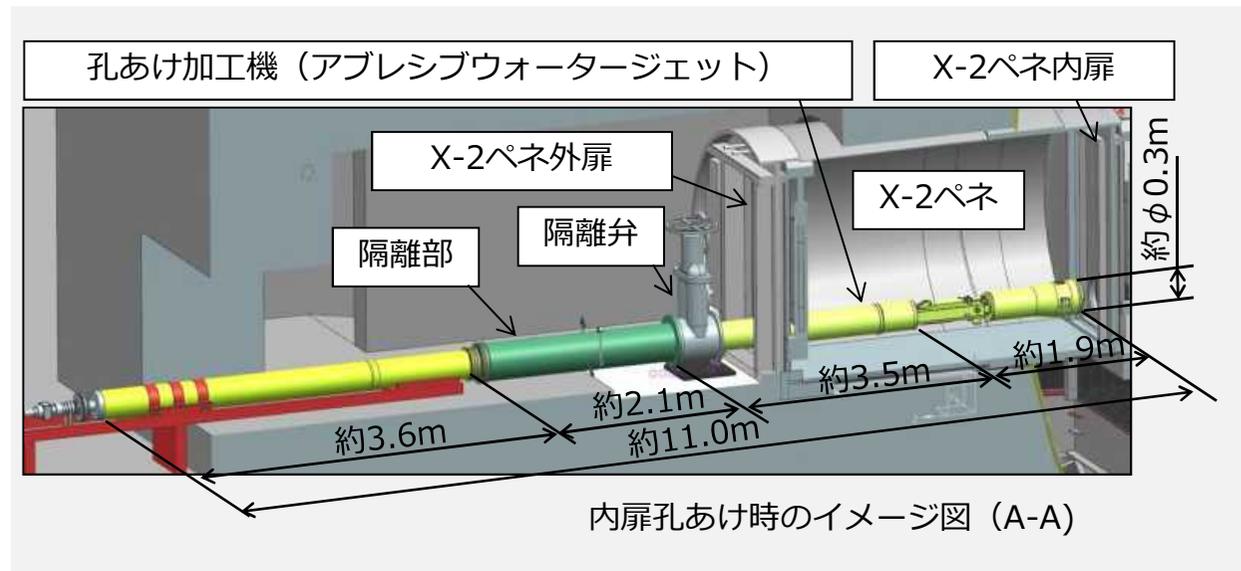
1号機原子炉建屋1階におけるX-2ペネの位置



外扉孔あけ時のイメージ図 (A-A)



隔離弁設置時のイメージ図
※実際は隔離弁は全閉
()内は穿孔径



内扉孔あけ時のイメージ図 (A-A)