

1号機PCV内部調査にかかる アクセスルート構築作業の検討状況

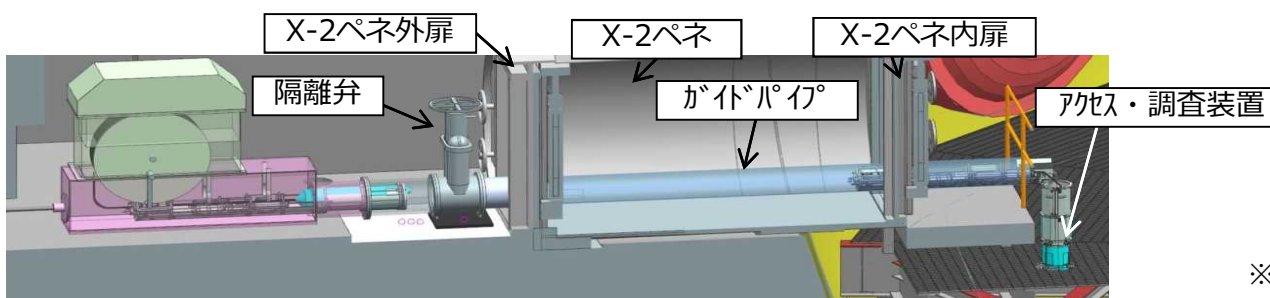
2019年12月19日

TEPCO

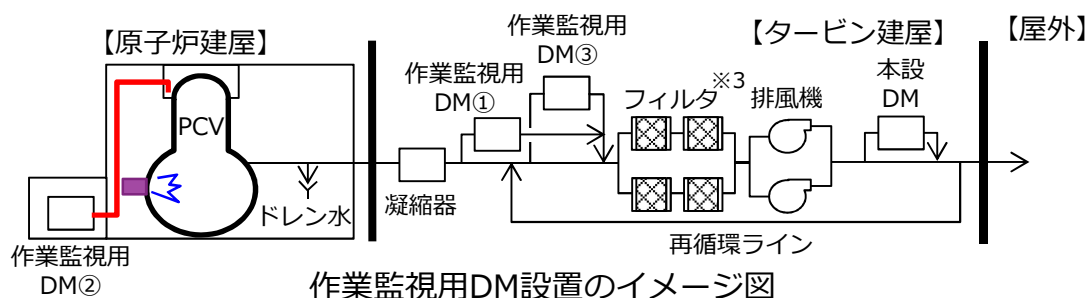
東京電力ホールディングス株式会社

1. X-2ペネからのアクセスルート構築作業状況

- 1号機原子炉格納容器（以下、PCV）内部調査のアクセスルートをX-2ペネトレーション（以下、ペネ）から構築中。
- 6月4日にX-2ペネ内扉（PCV側の扉）について、AWJ※1にて穿孔作業(孔径約0.21m)を実施したところ、作業監視用ダストモニタ（以下、DM）①の値が作業管理値(1.7×10^{-2} Bq/cm³)※2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）。
- 7月31日～8月2日にかけてダスト上昇要因の確認作業を実施。
- 今後の作業継続に向けてPCV近傍のダスト濃度の監視を充実させるため、PCVヘッド近傍の作業監視用DM②及び、ガス管理設備の再循環ライン下流の作業監視用DM③を追設した後、11月25日～28日にかけて更なるデータ拡充作業を実施した。
- いずれの作業もPCVガス管理設備の本設DM（フィルタの下流側に設置）および、敷地境界付近のDM等には有意な変動はなく、環境への影響はないことを確認。



アクセスルート構築後の内部調査時のイメージ図

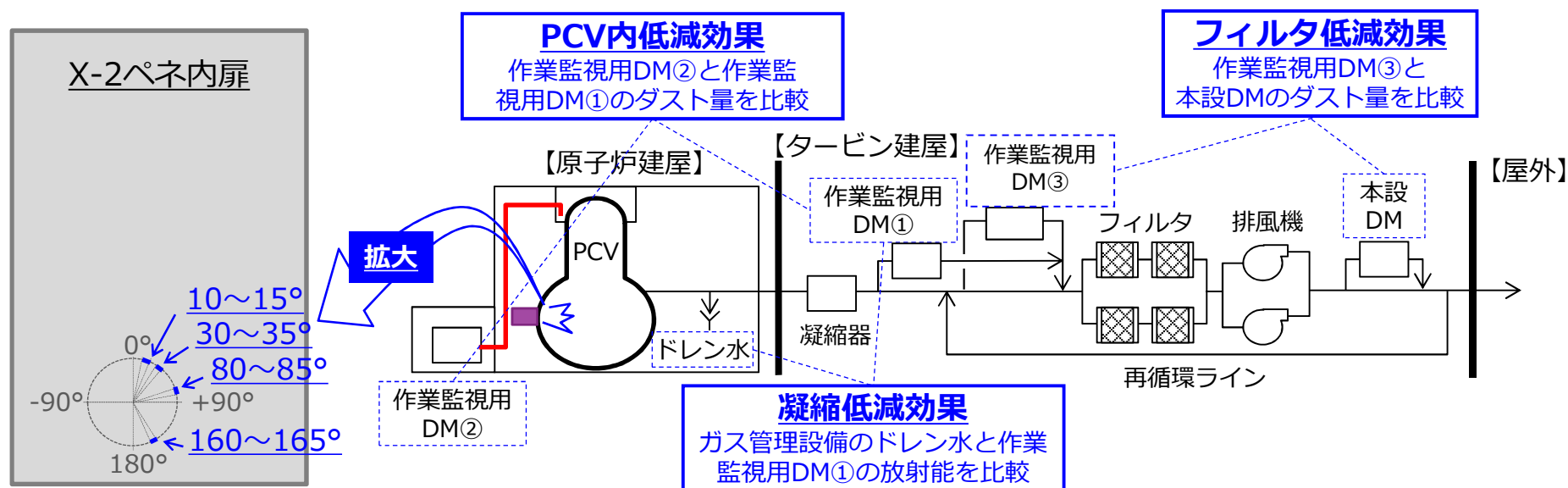


作業監視用DM設置のイメージ図

- ※1: 高圧水を極細にした水流に研磨剤を混合し切削性を向上させた孔あけ加工機(アブレシブウォータージェット)
- ※2: フィルタのダスト除去能力を考慮し、本設DM警報設定値の1/10以下に設定
- ※3: 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

2. AWJ作業の更なるデータ拡充について

- 今回のデータ拡充の目的
 - フィルタなどによるダスト濃度の低減効果のデータ拡充。
- 作業の方針
 - 実績のある切削時間にて4か所※1をAWJで施工。
※1:今後の作業検討にデータが不足する場合は追加施工を行う。
- データ拡充項目
 - フィルタ低減効果：フィルタによるダスト濃度の低減効果を評価。
 - 凝縮効果：凝縮によるダスト濃度の低減効果, およびPCV内濃度を評価。
 - PCV内低減効果：重力沈降や希釈によるPCV内でのダスト濃度の低減効果を評価。



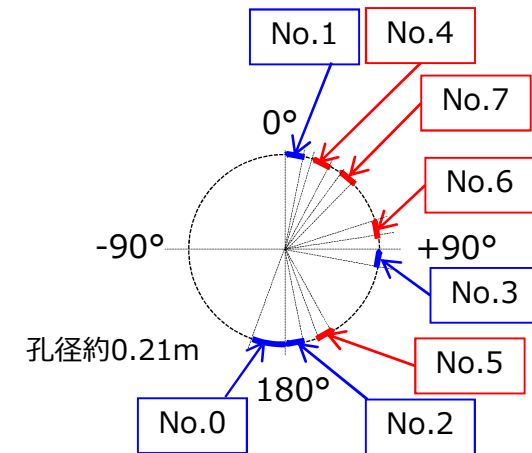
AWJ穿孔作業によるデータ拡充項目の比較イメージ

3. データ拡充作業の結果(1/2)

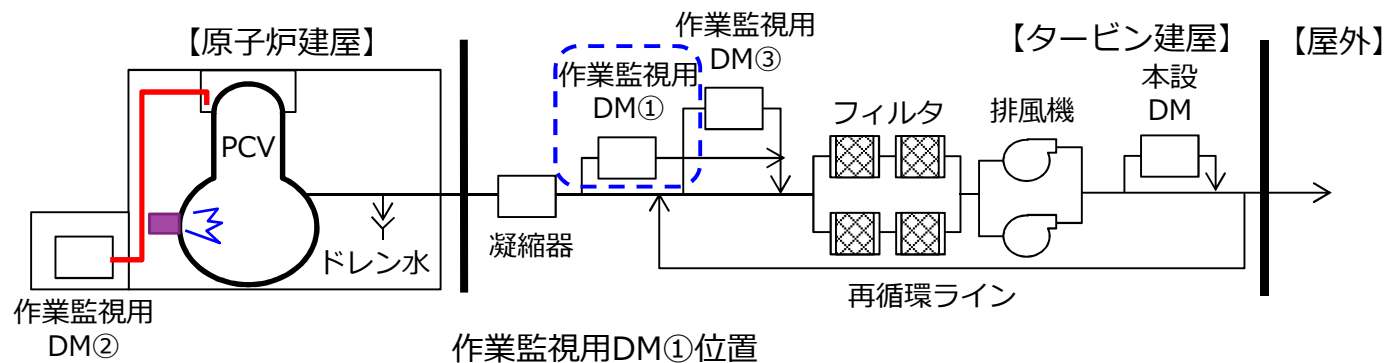
- 11月25日～11月28日にかけてデータ拡充作業を実施。

No.	施工範囲	作業監視用DM①の 最大ダスト濃度 [Bq/cm ³]	切削 時間	目的
	ノズル移動範囲			
0 (6/4)	-160°→+160°※1	2.7×10^{-2}	約6分	—
1 (7/31)	+5°→0°	9.4×10^{-3}	約2分	PCV構造物の距離によるダスト発生傾向の把握
2 (8/1)	180°→+175°	1.1×10^{-2}	約2分	
3 (8/2)	+95°→+90°	4.9×10^{-3}	約2分	
4(11/25)	+15°→+10°	1.9×10^{-3}	約2分	フィルタなどによるダスト濃度の低減効果の把握
5(11/26)	+165°→+160°	2.1×10^{-3}	約2分	
6(11/27)	+85°→+80°	2.2×10^{-3}	約2分	
7(11/28)	+35°→+30°	3.7×10^{-3}	約2分	

※1：貫通範囲は-160°～180°と推定

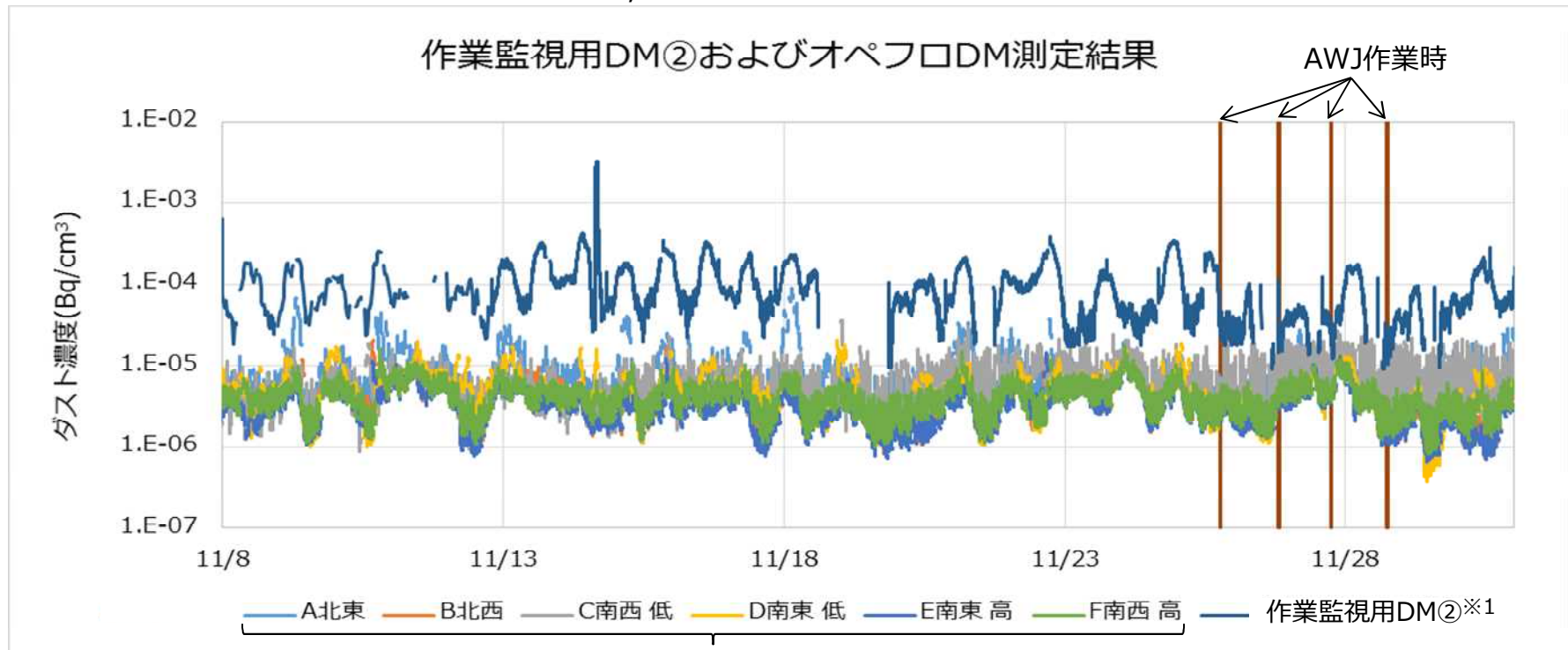


切削範囲イメージ
(紙面奥側がPCV内側)

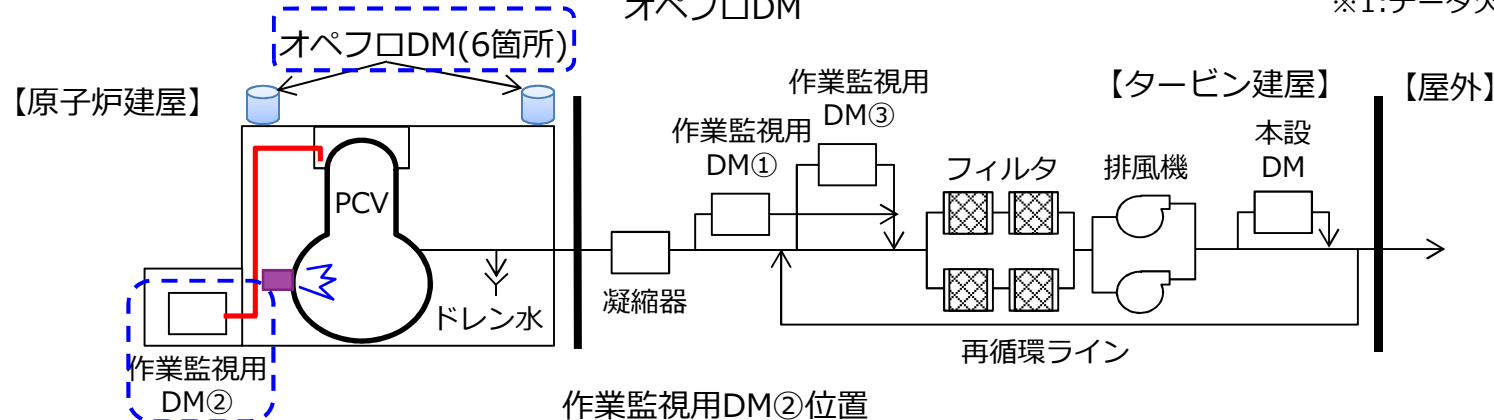


3. データ拡充作業の結果(2/2)(PCVヘッド近傍ダスト濃度変化)

- AWJ作業によるPCVヘッド近傍のダスト濃度は有意な変動は確認されていない。
- オペフロDMは通常の変動範囲であり、周辺環境への影響はないことを確認している。

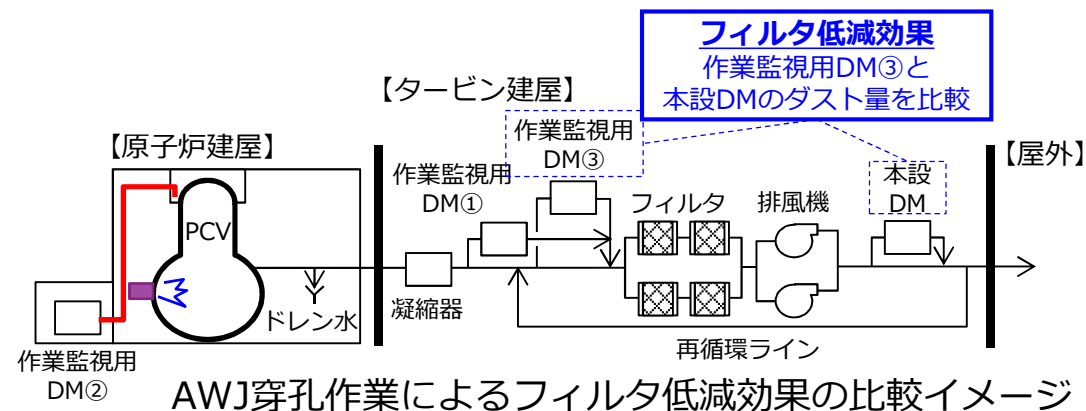
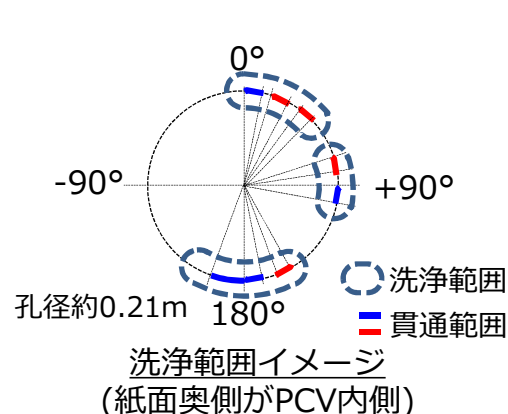


※1:データ欠測の時間帯あり



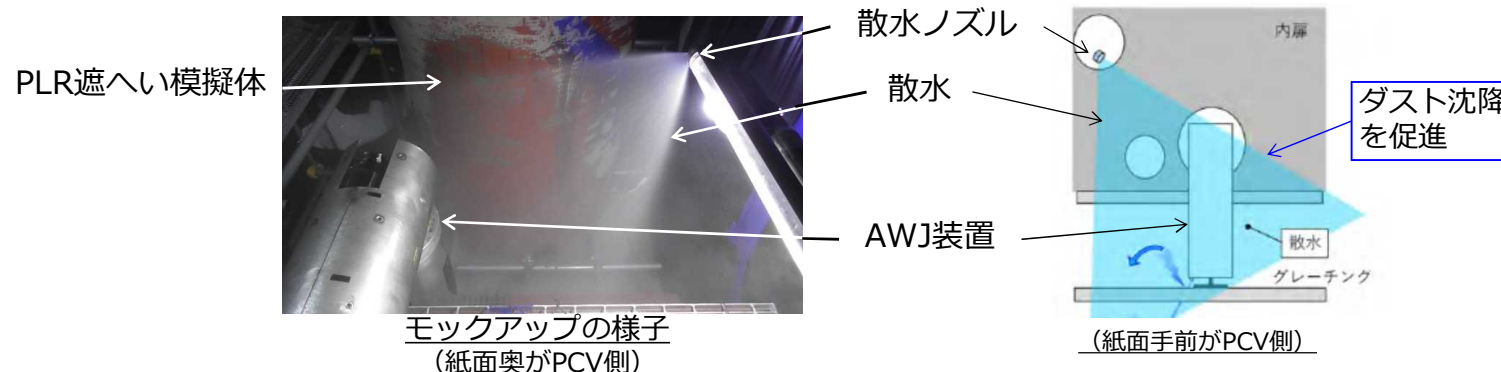
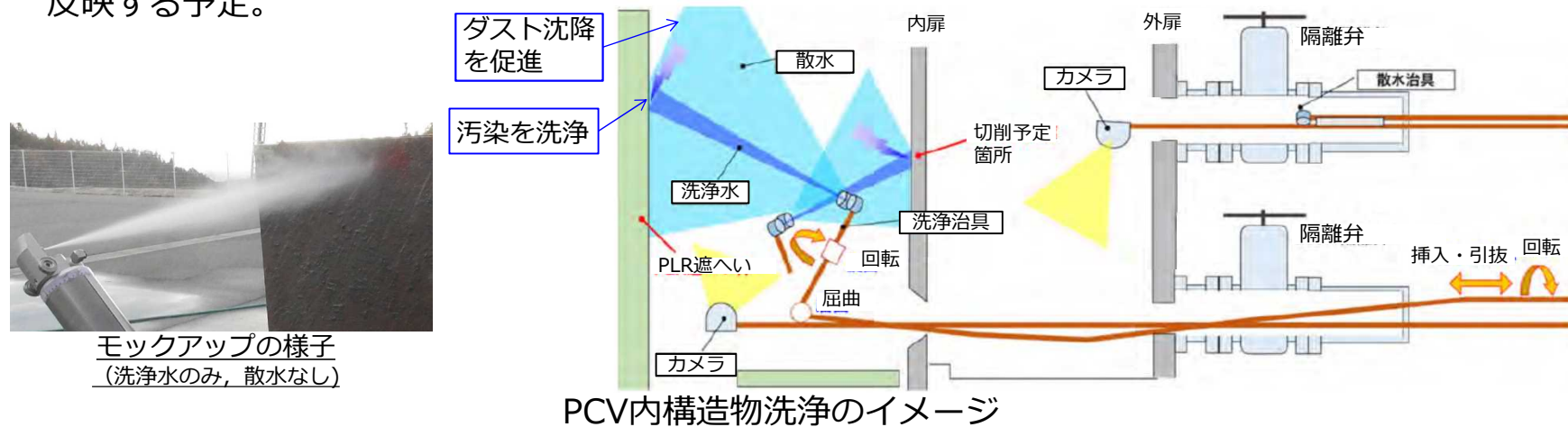
4. 結果の考察と今後の計画

- 作業監視用DMのデータおよび試料分析結果より以下の事項を確認した。
 - (a) 全体的に作業監視用DM①のダスト濃度(P3記載)は前回より低い（前回よりダスト量が少ない）。
 - (b) 特に、前回切削箇所近傍にその傾向が顕著（比較的離れたNo.7の最大値は若干高い）。
 - (c) ドレン水の放射能(P10記載)は前回(P11記載)と同等である。
- 上記の結果から以下の通り推測している。
 - 作業監視用DM①のダスト値が前回より低い原因として「前回AWJ作業による洗浄効果」と「凝縮効果」が考えられるものの、上記(a), (b)から、「前回AWJ作業による洗浄効果」がその要因と推定している。
- 今後の計画
 - 今回取得したデータは本設DMとDM③の値(P10記載)が小さく（上記(a)の影響）、フィルタ低減効果の評価には引き続きデータ取得が必要である。
 - AWJ作業によりPCV内構造物が洗浄されている効果が現れていると推定しており、引き続き、貫通箇所と近接・離隔箇所での切削時のデータも含め、今後の切削時間の適正化に資するデータを取得していく予定。
 - 現在の切削箇所（孔径約0.21m）の作業を進めながら、凝縮効果等を含め、得られるデータを分析・評価し、切削時間の適正化を図っていく予定。



5. AWJ作業時ダスト飛散抑制

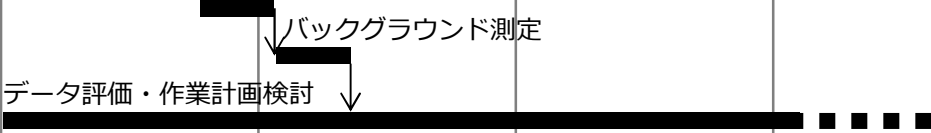
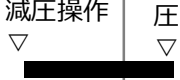
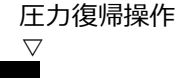
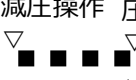
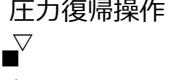
- 今後、切削時間の適正化を行うために、AWJ作業時のダスト飛散を抑制する以下の対策を検討中。
 - PCV内構造物洗浄：現在の切削箇所（孔径約0.21m）の貫通後に洗浄装置を挿入し、PCV内構造物に付着した放射性物質を洗浄する。
 - AWJ作業時のスプレー散水：発生したダストの飛散抑制のため、AWJ作業時に散水し、ダスト沈降を促進する。
- いずれの対策もダスト飛散抑制効果をモックアップにて確認しているところであり、適宜作業計画に反映する予定。



AWJ作業時のスプレー散水のイメージ (グレーチング切断時)

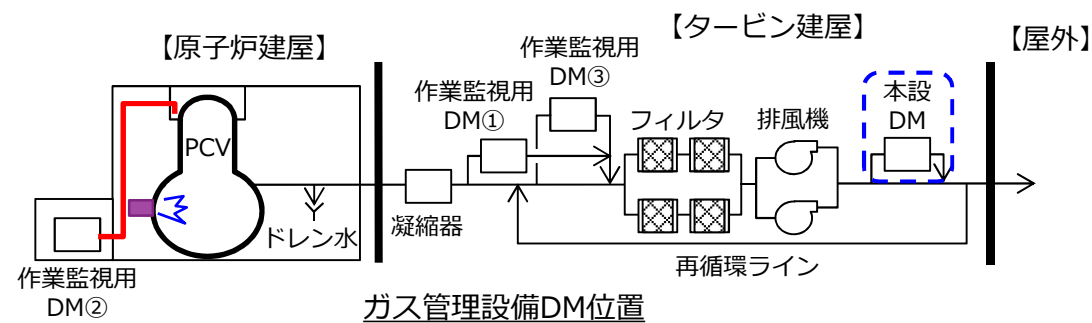
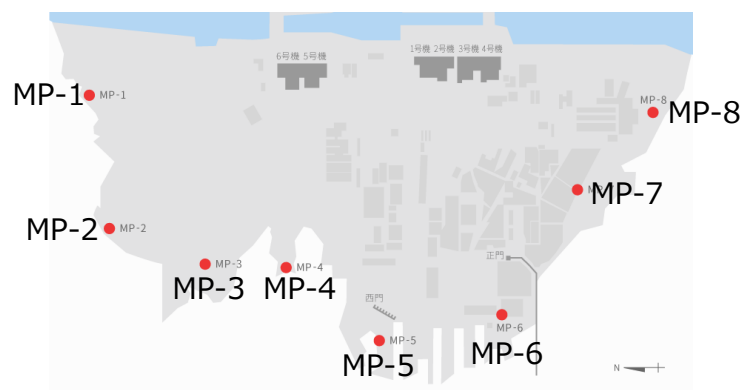
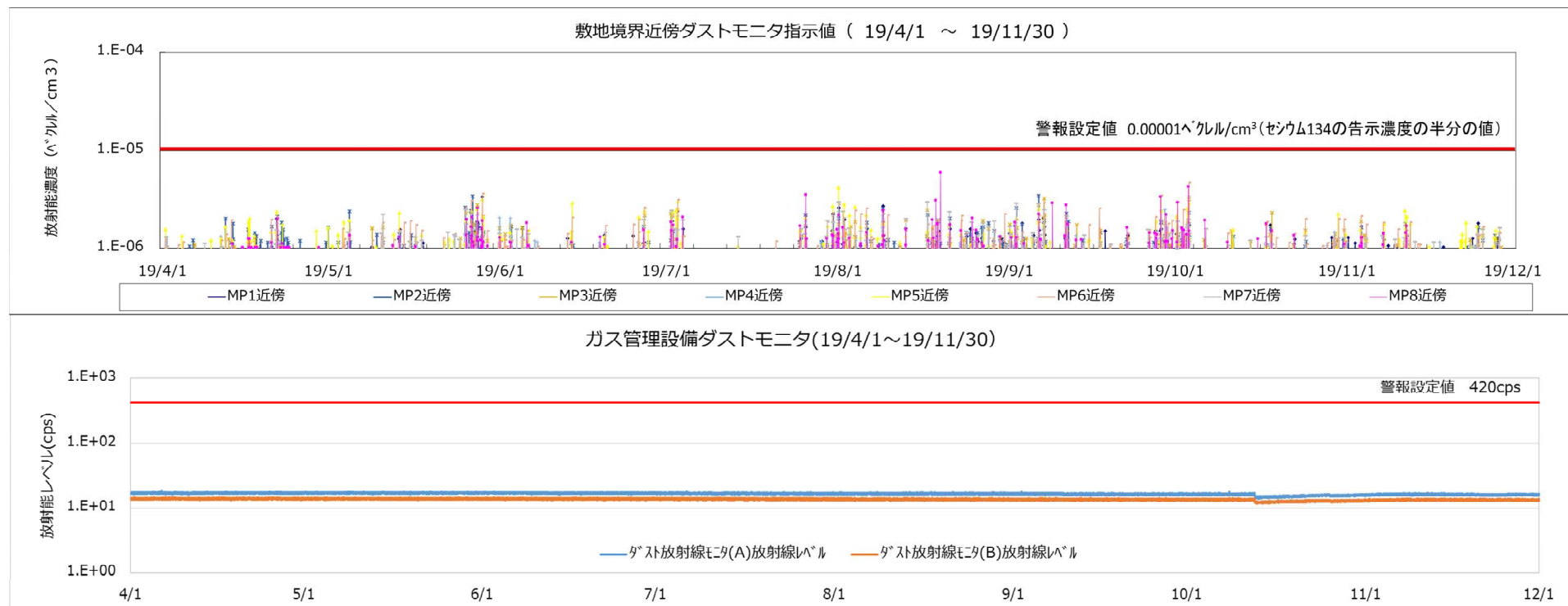
6. スケジュール

- 現在の切削箇所（孔径約0.21m）の作業を進めながら，得られるデータを分析・評価し，切削時間の適正化を図っていく予定
- これらの検討と並行して，ダスト飛散抑制策についても検討を進める計画。

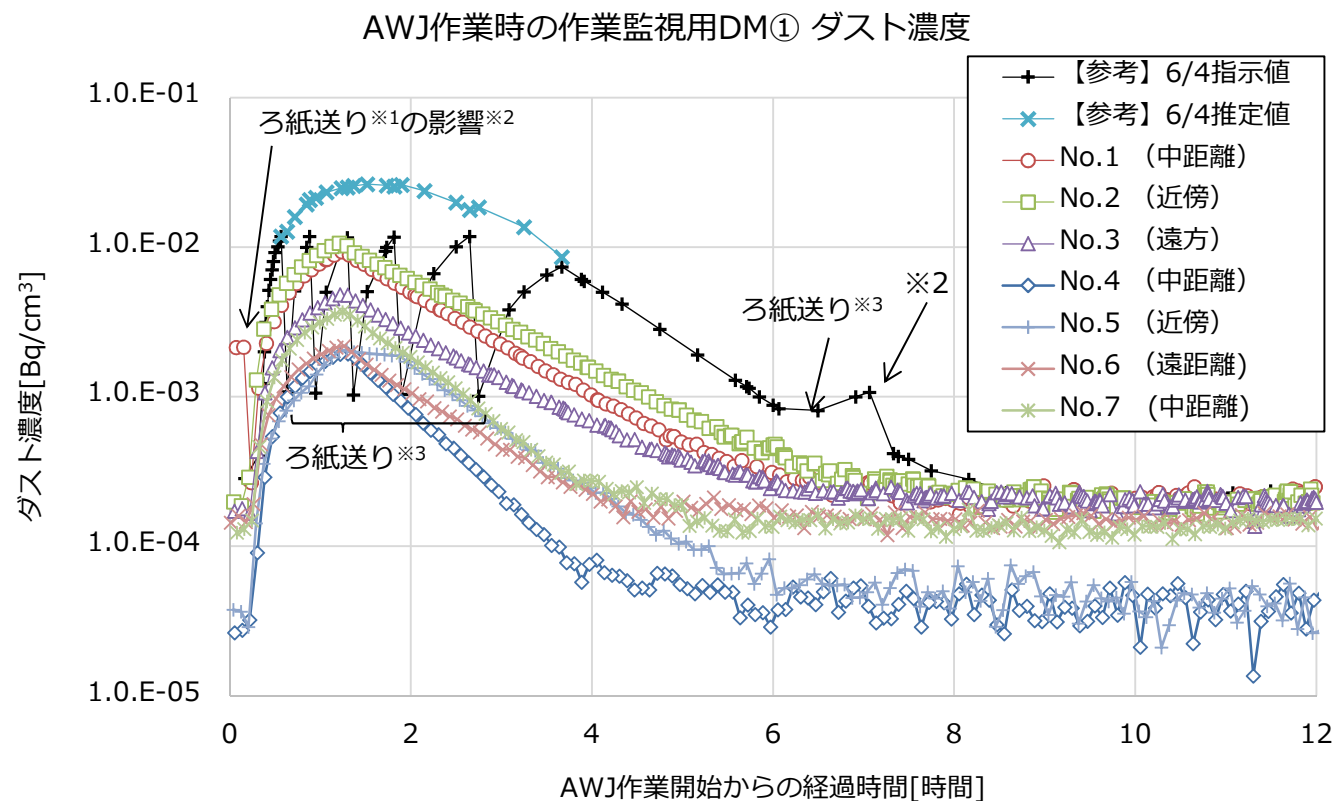
作業項目		2019年度			
		10月	11月	12月	1月～
準備作業		PCV近傍のダストモニタ設置 			
PCV減圧操作			減圧操作 	圧力復帰操作 	減圧操作  圧力復帰操作 
アクセス ルート構築	孔あけおよび干渉物切断		X-2内扉孔あけ及びPCV内干渉物切断 		
	ガイドパイプ設置				
PCV内部調査（準備含む）					

（注）各作業の実施時期については計画であり，現場作業の進捗状況によって時期は変更の可能性あり

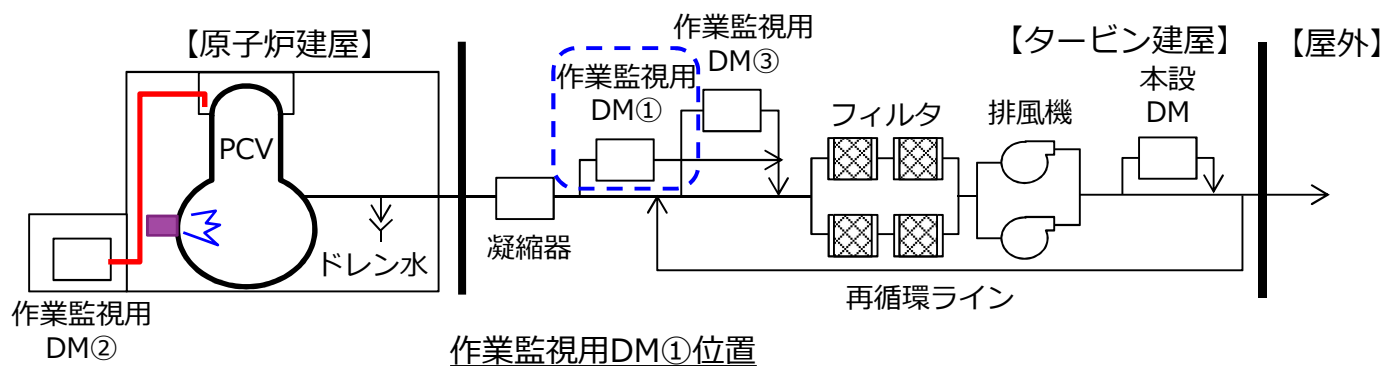
(参考) 周辺環境への影響



(参考) データ拡充作業の結果 (ダスト濃度変化)



※1：ろ紙送りの理由：DMリセット操作を行ったことにより、ろ紙送りが発生
 ※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できず、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）



(参考) データ拡充時の各サンプルの分析結果

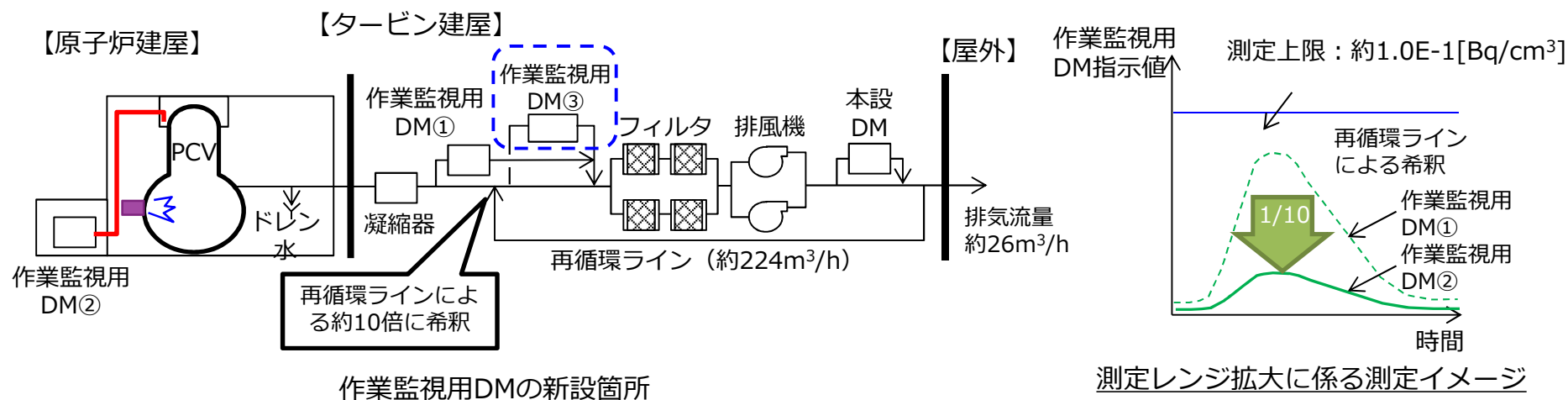
試料種類		採取日	測定結果[ろ紙 : Bq/cm ³][ドレン水 : Bq/L]							備考
			Cs-134	Cs-137	Sb-125	Co-60	Am-241	全α	全β	
作業前	DM②ろ紙	11/13	2.3×10⁻⁶	3.6×10⁻⁵	<5.1×10 ⁻⁷	<4.5×10 ⁻⁸	<6.9×10 ⁻⁸	—	—	
	DM③ろ紙	11/25	5.8×10⁻⁸	1.2×10⁻⁶	<1.6×10 ⁻⁷	<4.7×10 ⁻⁸	<2.4×10 ⁻⁸	—	—	
	本設DMろ紙	11/25	<2.0×10 ⁻⁹	<1.4×10 ⁻⁹	<3.8×10 ⁻⁹	<2.5×10 ⁻⁹	<3.5×10 ⁻⁹	—	—	
No.4後	DM①ろ紙	11/26	7.9×10⁻⁶	1.2×10⁻⁴	<6.0×10 ⁻⁷	<3.4×10 ⁻⁸	<7.2×10 ⁻⁸	—	—	
	DM②ろ紙	11/26	1.5×10⁻⁶	2.2×10⁻⁵	<4.3×10 ⁻⁷	<3.5×10 ⁻⁸	<4.7×10 ⁻⁸	—	—	
	DM③ろ紙	11/26	4.3×10⁻⁷	6.0×10⁻⁶	<1.5×10 ⁻⁷	<2.1×10 ⁻⁸	<1.9×10 ⁻⁸	—	—	
	本設DMろ紙	11/26	<3.7×10 ⁻⁸	<4.3×10 ⁻⁸	<9.3×10 ⁻⁸	<5.3×10 ⁻⁸	<2.2×10 ⁻⁸	<3.9×10 ⁻⁹	<9.7×10 ⁻⁹	
No.5後	DM③ろ紙	11/27	6.0×10⁻⁷	8.2×10⁻⁶	<1.8×10 ⁻⁷	<2.0×10 ⁻⁸	<2.3×10 ⁻⁸	—	—	
	本設DMろ紙	11/27	<3.8×10 ⁻⁸	<2.9×10 ⁻⁸	<9.0×10 ⁻⁸	<5.1×10 ⁻⁸	<8.0×10 ⁻⁸	<4.1×10 ⁻⁹	<9.9×10 ⁻⁹	
No.6後	DM③ろ紙	11/28	2.0×10⁻⁷	3.4×10⁻⁶	<1.2×10 ⁻⁷	<1.6×10 ⁻⁸	<1.8×10 ⁻⁸	—	—	
	本設DMろ紙	11/28	<4.0×10 ⁻⁸	<3.0×10 ⁻⁸	<6.2×10 ⁻⁸	<4.9×10 ⁻⁸	<7.9×10 ⁻⁸	<3.8×10 ⁻⁹	8.5×10⁻¹⁰	
No.7後	DM③ろ紙	11/29	3.8×10⁻⁶	5.9×10⁻⁵	<2.3×10 ⁻⁶	<4.2×10 ⁻⁷	<3.3×10 ⁻⁷	—	—	
	本設DMろ紙	11/29	<3.5×10 ⁻⁸	<3.2×10 ⁻⁸	<6.6×10 ⁻⁸	<5.6×10 ⁻⁸	<8.3×10 ⁻⁸	—	—	
No.4後	凝縮器ドレン水	11/26 5:45	1.4×10³	2.3×10⁴	<1.3×10 ²	<5.5×10 ⁰	<5.5×10 ¹	<8.3×10 ⁰	2.5×10⁴	
	凝縮器ドレン水	11/26 5:50	1.2×10³	2.1×10⁴	<1.2×10 ²	<6.7×10 ⁰	<5.3×10 ¹	<8.3×10 ⁰	2.0×10⁴	
No.7後	凝縮器ドレン水	11/29 6:10	1.5×10³	2.5×10⁴	<1.3×10 ²	<6.8×10 ⁰	<5.8×10 ¹	<8.3×10 ⁰	2.7×10⁴	
	凝縮器ドレン水	11/29 6:10	1.4×10³	2.4×10⁴	<1.3×10 ²	<5.9×10 ⁰	<5.6×10 ¹	<8.3×10 ⁰	1.9×10⁴	

(参考) 5月～8月の各サンプルの分析結果

試料種類		採取日	測定結果[ろ紙 : Bq/cm ³][ドレン水 : Bq/L]							備考
			Cs-134	Cs-137	Sb-125	Co-60	Am-241	全α	全β	
作業前	DM①ろ紙	6/3	1.4×10⁻⁶	2.0×10⁻⁵	<7.0×10 ⁻⁷	<1.3×10 ⁻⁷	<6.1×10 ⁻⁷	—	—	
6/4	DM①ろ紙	6/4	7.5×10⁻⁴	1.1×10⁻²	<4.7×10 ⁻⁵	<2.9×10 ⁻⁶	<3.6×10 ⁻⁵	—	—	
	DM①ろ紙	6/4	2.1×10⁻³	3.0×10⁻²	<1.3×10 ⁻⁴	<6.7×10 ⁻⁶	<9.1×10 ⁻⁵	—	—	
	DM①ろ紙	6/4	1.1×10⁻³	1.6×10⁻²	<7.8×10 ⁻⁵	<3.7×10 ⁻⁶	<6.3×10 ⁻⁵	—	—	
	DM①ろ紙	6/4	5.9×10⁻⁴	8.4×10⁻³	<5.7×10 ⁻⁵	<3.2×10 ⁻⁶	<3.8×10 ⁻⁵	—	—	
	DM①ろ紙	6/4	1.8×10⁻⁴	2.6×10⁻³	<2.3×10 ⁻⁵	<1.9×10 ⁻⁶	<1.8×10 ⁻⁵	—	—	
	DM①ろ紙	6/5	6.7×10⁻⁶	9.2×10⁻⁵	<2.5×10 ⁻⁶	<3.2×10 ⁻⁷	<1.6×10 ⁻⁶	—	—	
	DM①ろ紙	6/5	3.5×10⁻⁶	5.2×10⁻⁵	<1.1×10 ⁻⁶	<1.7×10 ⁻⁷	<9.0×10 ⁻⁷	—	—	
No.1前	DM①ろ紙	7/31	5.4×10⁻⁶	8.0×10⁻⁵	<8.1×10 ⁻⁷	<5.3×10 ⁻⁸	<1.4×10 ⁻⁷	—	—	
	DM①ろ紙	7/31	6.9×10⁻⁶	1.0×10⁻⁴	<1.1×10 ⁻⁶	<7.9×10 ⁻⁸	<1.4×10 ⁻⁷	—	—	
No.1後	DM①ろ紙	8/1	2.0×10⁻⁵	2.8×10⁻⁴	5.4×10⁻⁶	1.1×10⁻⁷	<2.2×10 ⁻⁷	—	—	
作業前	凝縮器ドレン水	5/28 18:30	2.6×10³	3.7×10⁴	<2.6×10 ²	<1.4×10 ¹	<3.7×10 ²	—	—	
	凝縮器ドレン水	7/26 15:22	2.2×10³	3.4×10⁴	<2.4×10 ²	<1.1×10 ¹	<3.5×10 ²	—	—	
	凝縮器ドレン水	7/26 15:24	2.1×10³	3.1×10⁴	<2.3×10 ²	<1.6×10 ¹	<3.4×10 ²	—	—	
No.1前	凝縮器ドレン水	7/31 18:15	1.8×10³	2.8×10⁴	<3.4×10 ²	<1.2×10 ¹	<3.3×10 ²	—	—	
	凝縮器ドレン水	7/31 18:25	1.9×10³	2.8×10⁴	<2.2×10 ²	<1.0×10 ¹	<3.3×10 ²	—	—	
No.1後	凝縮器ドレン水	8/ 1 18:09	2.2×10³	3.3×10⁴	<2.3×10 ²	<1.3×10 ¹	<3.7×10 ²	<8.6×10 ⁰	4.9×10⁴	
	凝縮器ドレン水	8/ 1 18:12	2.0×10³	3.0×10⁴	<2.2×10 ²	<8.4×10 ⁰	<3.4×10 ²	—	—	

(参考) 作業監視用DM③の追加設置

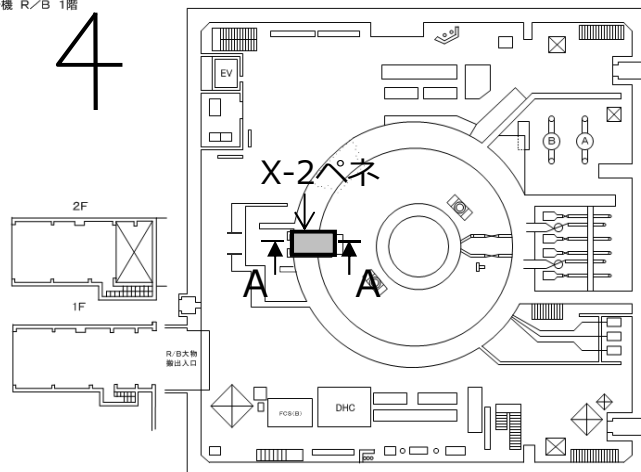
- 作業監視用DM①は、作業物量を増加させると測定上限（約 $1.0\text{E}-1$ [Bq/cm^3]) を超える可能性がある。
- 作業監視用DMの連続監視性を確保し、ダスト上昇の傾向をとらえるために作業監視用DM③を再循環ラインで希釈される下流側に追設した。
- 再循環ラインによりダスト濃度が約10倍希釈されるため、作業監視用DM③では作業監視用DM①の約 $1.0\text{E}+0$ [Bq/cm^3]相当のダスト濃度での連続監視性を確保できる。
- データの連続性を確保するため、作業監視用DM①を残しつつ、作業監視用DM③を追設し、11月19日より測定を開始した。



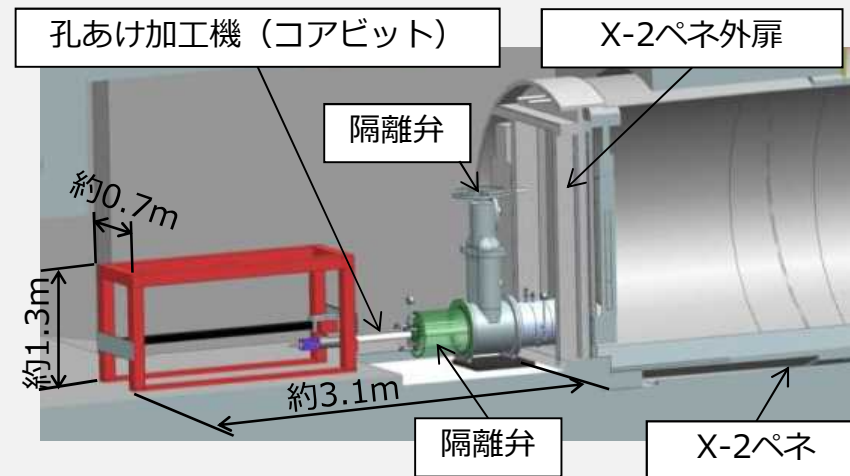
(参考) アクセスルート構築に使用する機器

1号機 R/B 1階

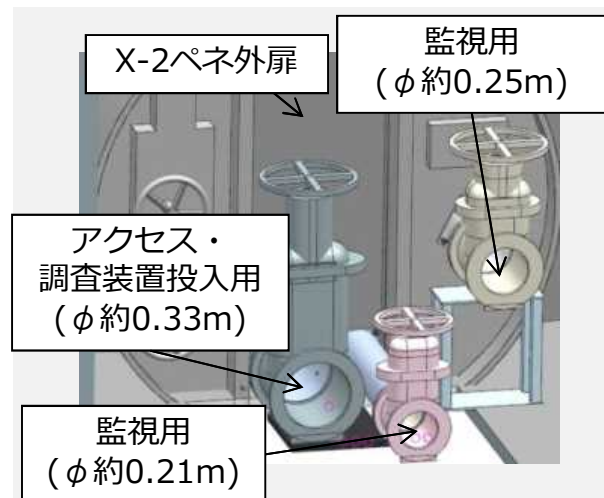
4



1号機原子炉建屋1階におけるX-2ペネの位置



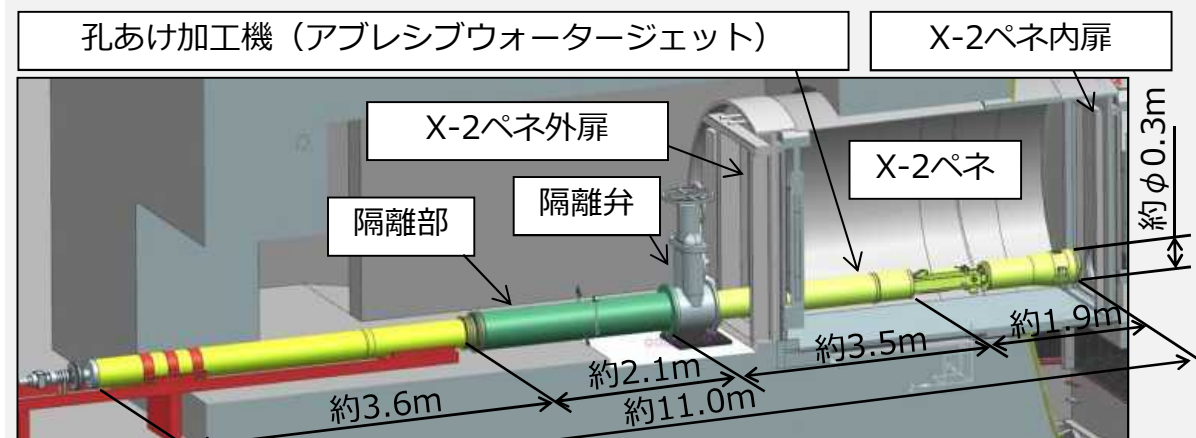
外扉孔あけ時のイメージ図 (A-A)



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)