

1号機及び2号機非常用ガス処理系配管一部撤去の準備状況について

2022年1月27日



東京電力ホールディングス株式会社

1. 概要

■ 目的

1号機及び2号機非常用ガス処理系配管（以下、SGTS配管）のうち屋外に敷設されている配管については、1/2号機廃棄物処理建屋雨水対策工事及び1号R/B大型カバー設置工事に干渉することから配管の撤去を実施する。



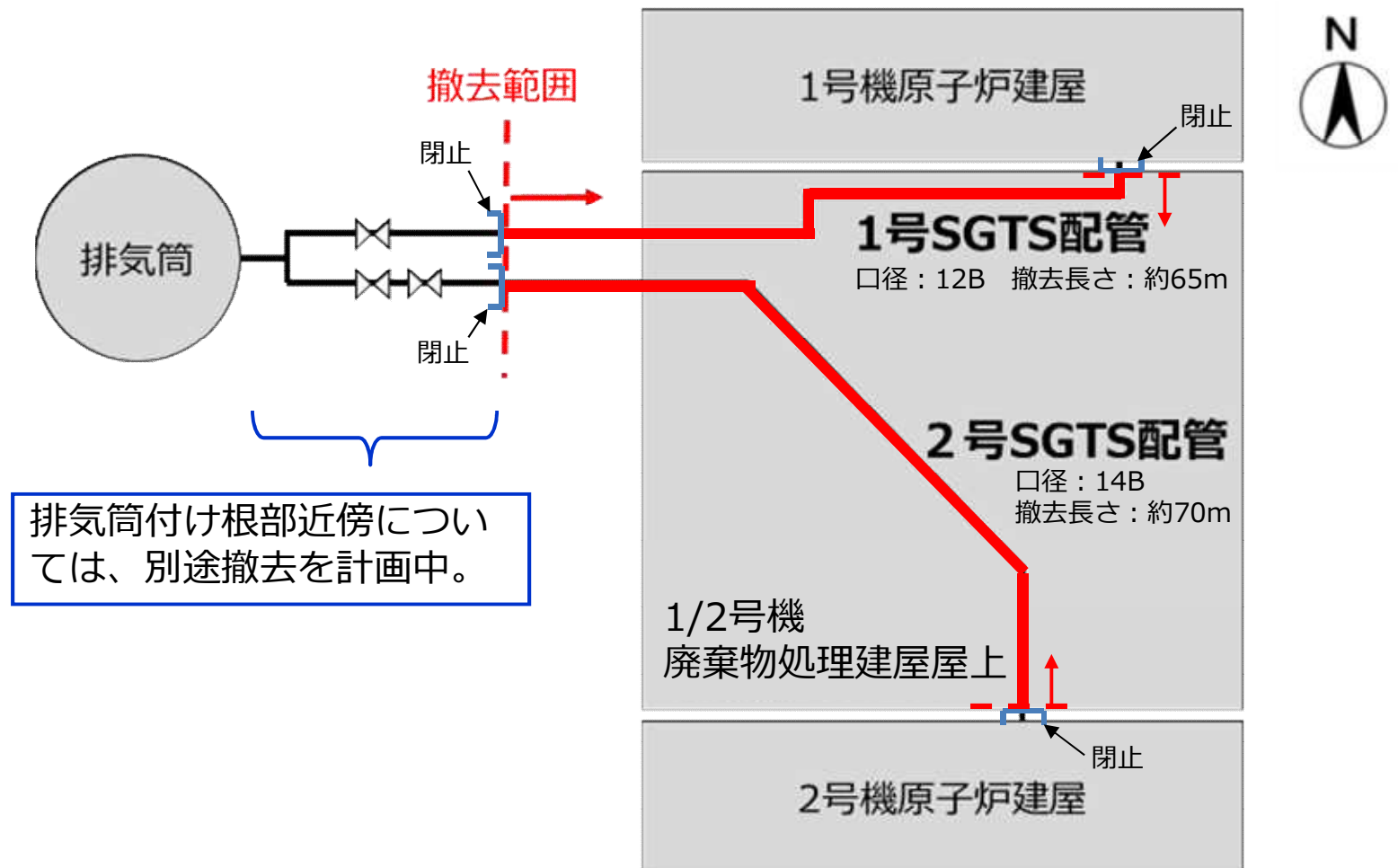
■ ■ ■ ■ 1/2号機SGTS配管

1/2号機Rw/B雨水対策との干渉範囲

1号機R/B大型カバー設置との干渉範囲

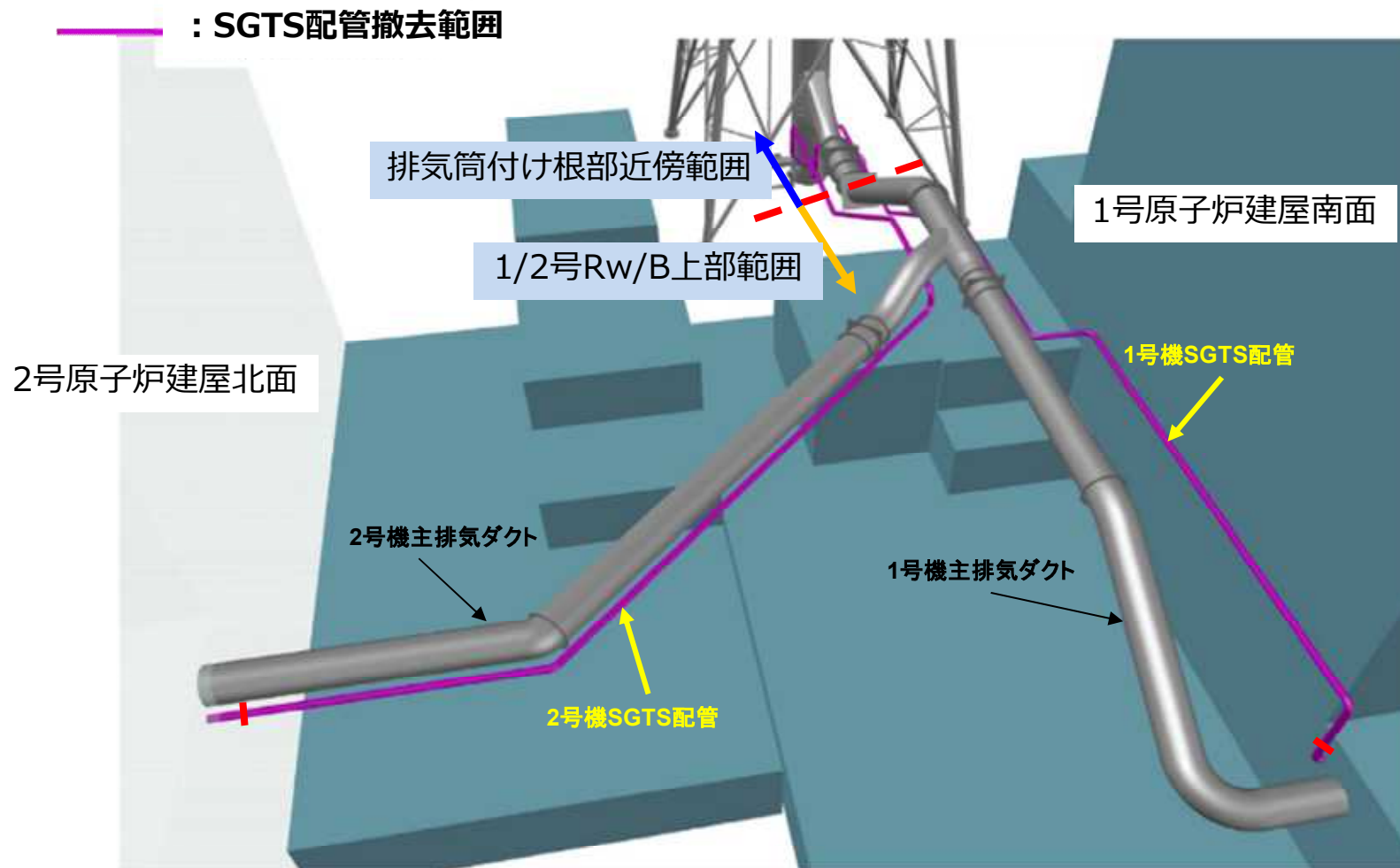
2. 配管撤去範囲

- 下記図中に示す、赤線部分を撤去対象範囲とする。
- 1号機及び2号機の原子炉建屋との取り合い配管は、可能な限り短くなるよう撤去する。
- 残存する各原子炉建屋及び排気筒側との取り合い配管部には閉止板を取り付ける。



【参考】SGTS配管立体図

■ 撤去対象配管について（東側から見る）



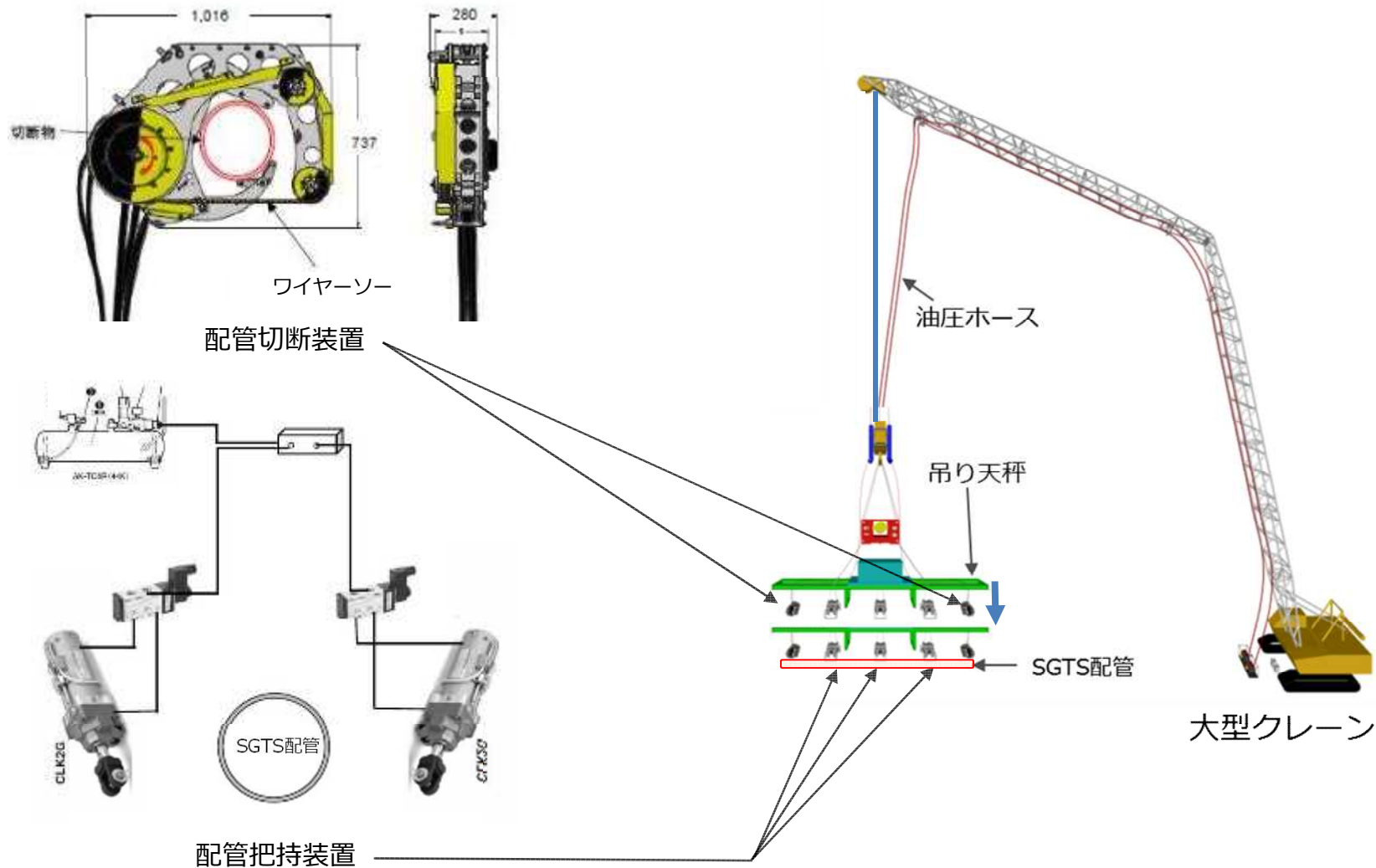
3. 構内作業エリア図



4. 配管切断概要

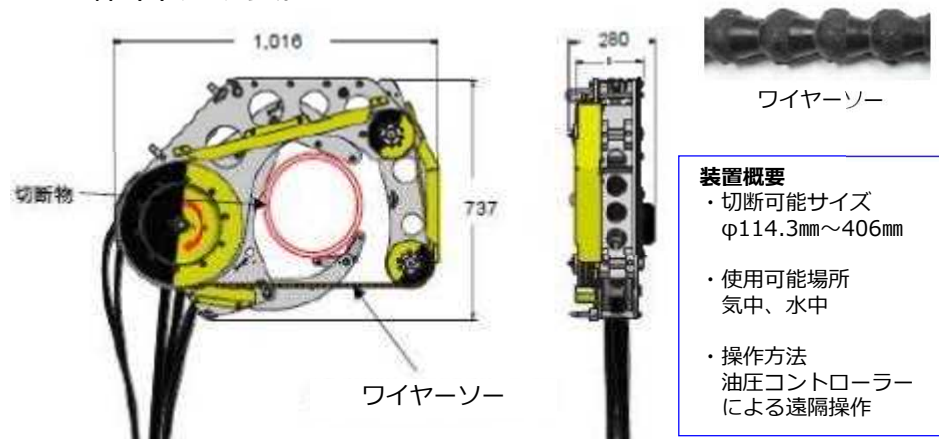
➤ 配管切断装置

吊り天秤に配管切断装置、配管把持装置を搭載し、大型クレーンで吊り、切断箇所に装置を合わせて遠隔操作にて配管を把持、切断を行う。切り出した配管はそのままクレーンで移動する。



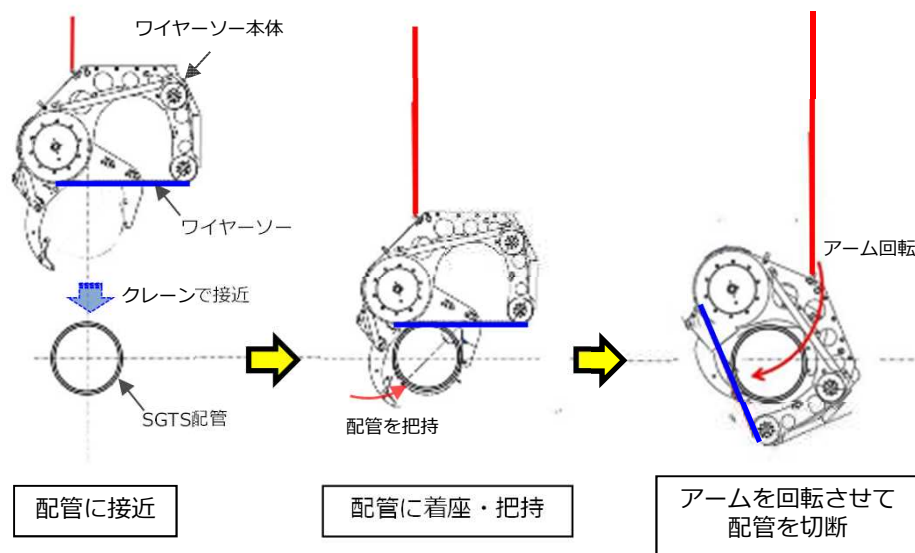
【参考】配管切断・把持イメージ

■ 配管切断装置



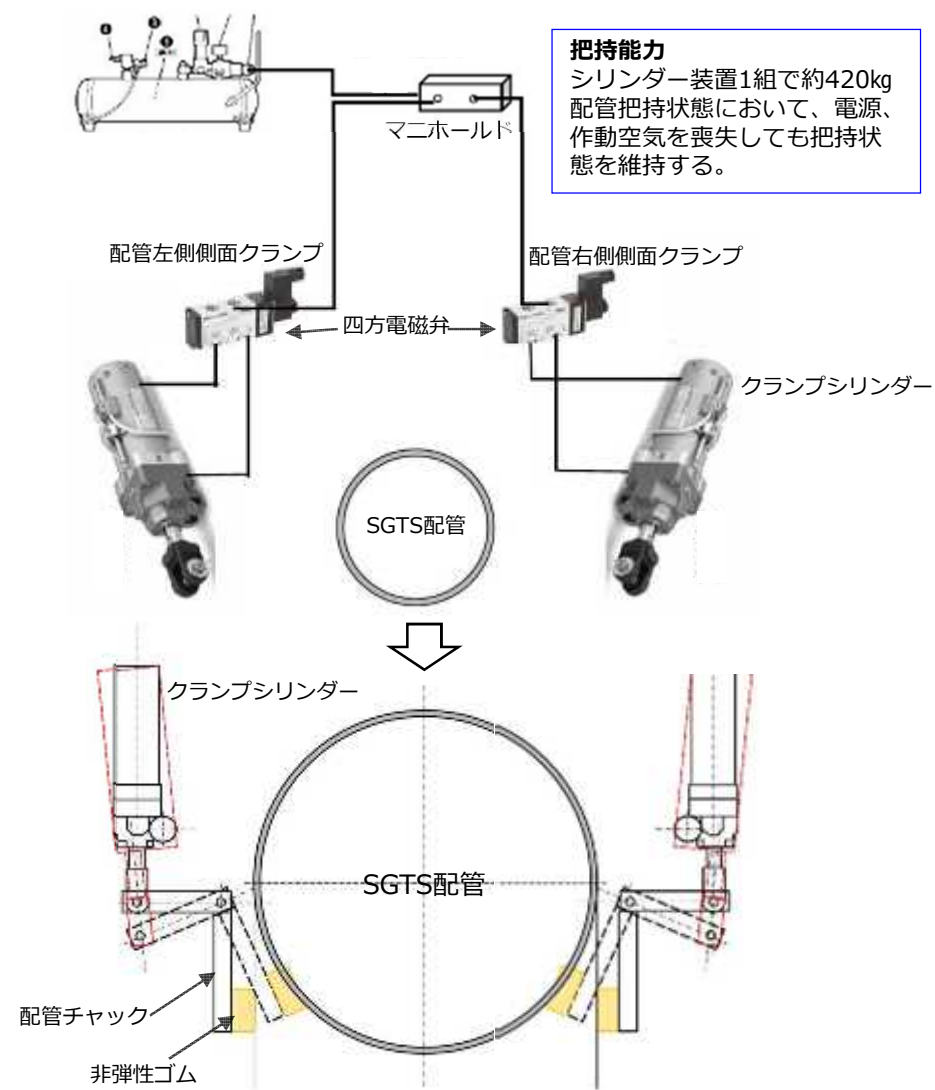
装置の特徴

- ・乾式切断可能 ⇒ 水を使用しないので汚染水が発生しない。
- ・ワイヤーソー逆回転可能 ⇒ ワイヤーソーが配管切断時に噛み込んだ際、逆回転させることによって噛み込みの解除が可能。



配管把持・切断イメージ

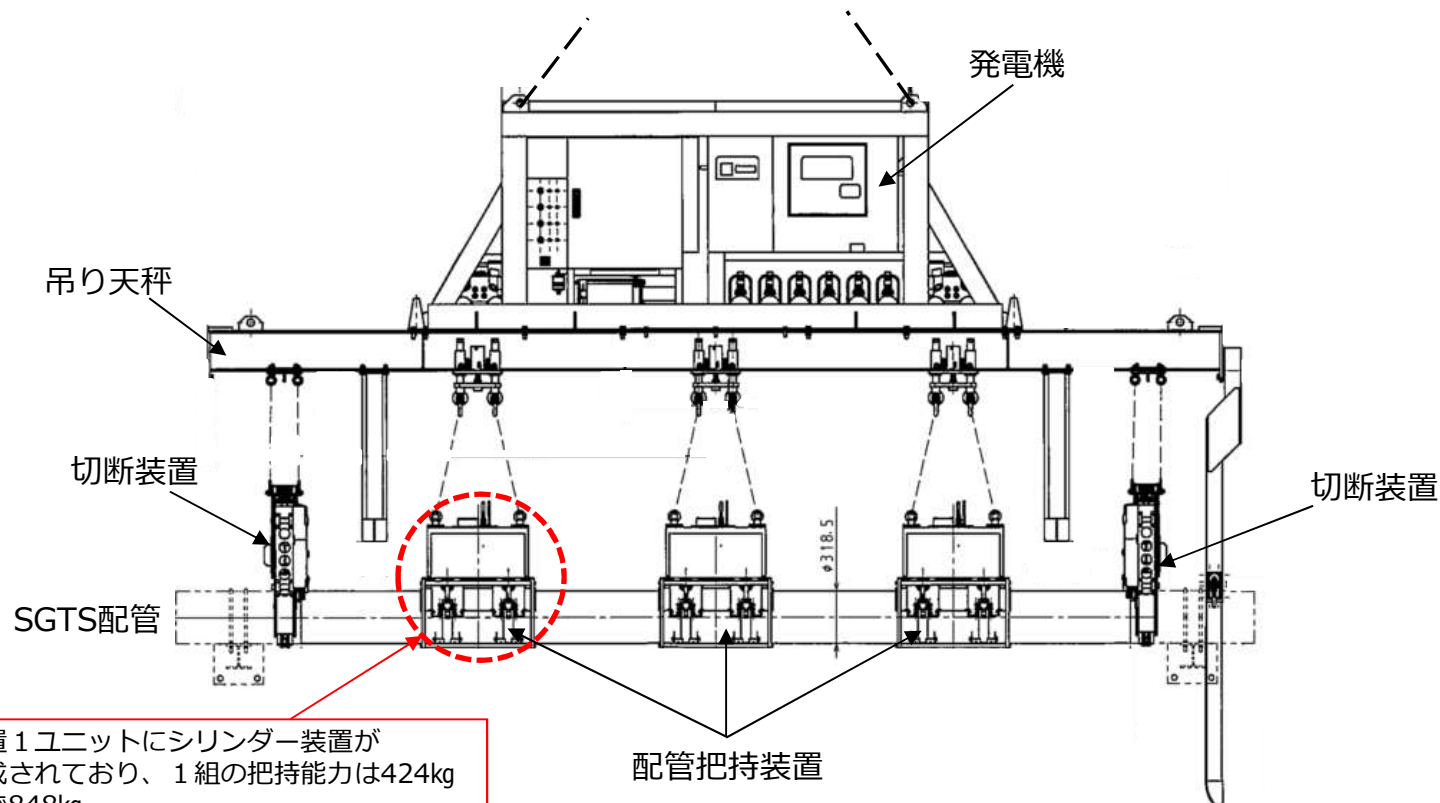
■ 配管把持装置（シリンダー装置）



配管把持状況イメージ

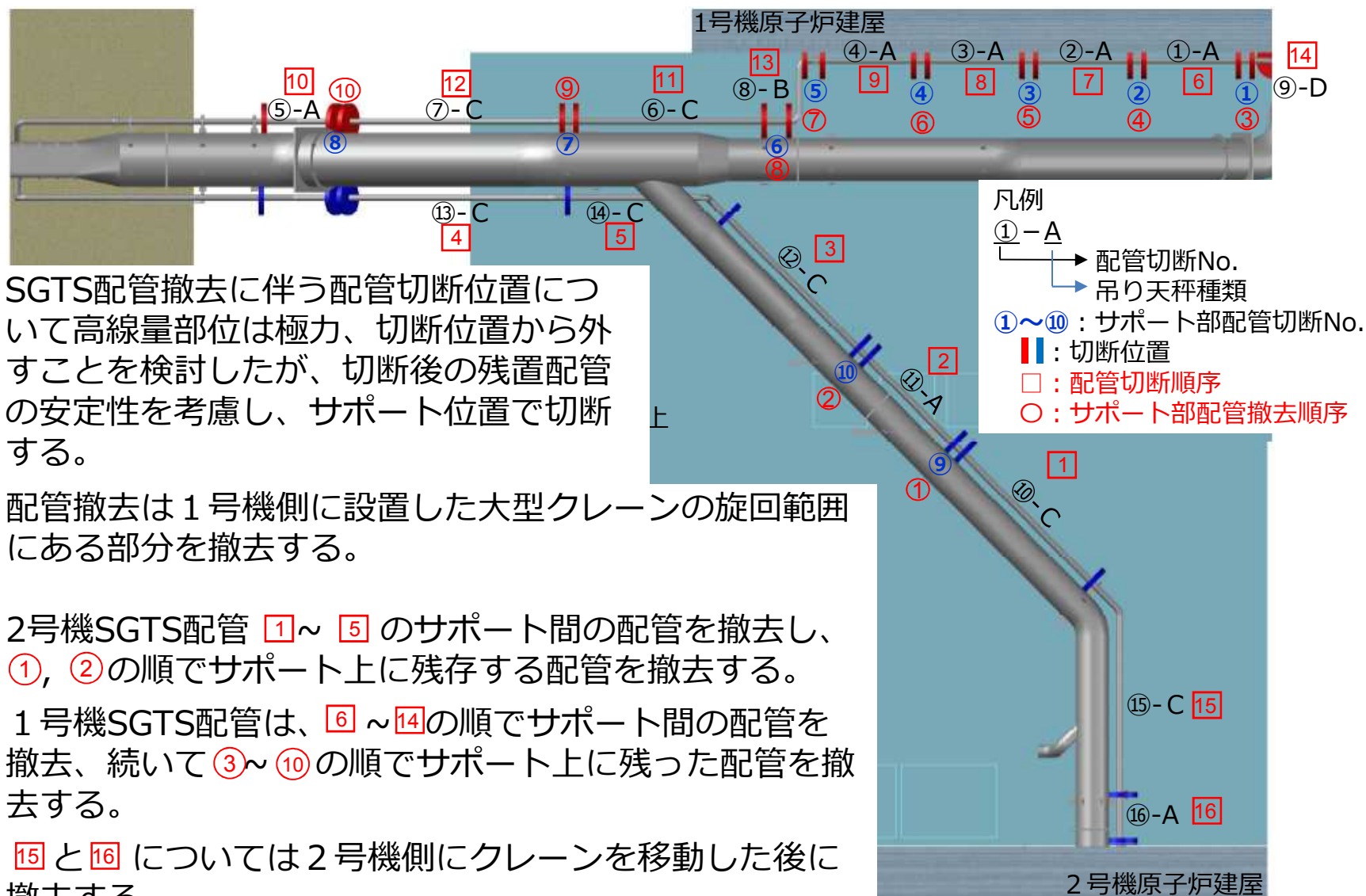
【参考】吊り天秤概要

- 吊り天秤は切断するスプール長や配管の取り回し（短尺管、長尺管、クランク部、縦管）によって4種類準備する。
- 吊り天秤には発電機、通信装置、切断装置（ワイヤーソー）、配管把持装置が取り付けられる。なお、配管把持装置は切断するスプール長によって取り付ける数が変わる。
- 配管把持装置1ユニットには、シリンダー装置が2組構成されており、1組の把持能力は約420kgである。したがって、配管把持装置1ユニットの把持能力は約840kgとなる。



【参考】 発泡ウレタン注入後の切断順序（2号機⇒1号機）

➤ 配管切断計画位置



SGTS配管撤去に伴う配管切断位置について高線量部位は極力、切断位置から外すことを検討したが、切断後の残置配管の安定性を考慮し、サポート位置で切断する。

配管撤去は1号機側に設置した大型クレーンの旋回範囲にある部分を撤去する。

2号機SGTS配管 ①～⑤ のサポート間の配管を撤去し、①、②の順でサポート上に残存する配管を撤去する。

1号機SGTS配管は、⑥～⑭の順でサポート間の配管を撤去、続いて③～⑩の順でサポート上に残った配管を撤去する。

⑮と⑯については2号機側にクレーンを移動した後に撤去する。

【参考】撤去配管一覧

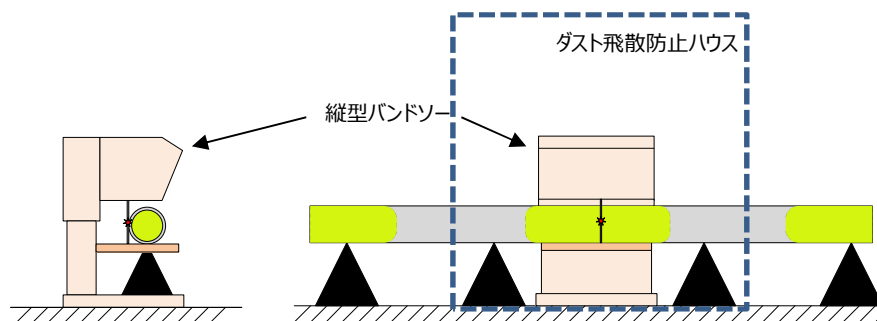
	口径	配管切断No.	切断長さ	切断配管重量	吊り天秤	備考
1号機	12B	①－A	5.24m	410kg	A：水平管	
		②－A	5.24m	410kg	A：水平管	
		③－A	5.24m	410kg	A：水平管	
		④－A	4.70m	368kg	A：水平管	
		⑤－A	4.34m	340kg	A：水平管	
		⑥－C	10.42m	816kg	C：水平管	吊降ろし後小割要
		⑦－C	12.91m	1,010kg	C：傾斜管	吊降ろし後小割要
		⑧－B	5.10m	380kg	B：クランク部	
		⑨－D	4.71m	369kg	D：たて管部	
2号機	14B	⑩－C	11.57m	1,091kg	C：水平管	吊降ろし後小割要
		⑪－A	6.72m	634kg	A：水平管	
		⑫－C	12.20m	1,150kg	C：水平管	吊降ろし後小割要
		⑬－C	13.77m	1,300kg	C：傾斜管	吊降ろし後小割要
		⑭－C	11.10m	1,050kg	C：水平	吊降ろし後小割要
		⑮－C	10.66m	1,006kg	C：水平管	吊降ろし後小割要
		⑯－A	2.49m	235kg	A：水平管	

【参考】撤去サポート部配管一覧

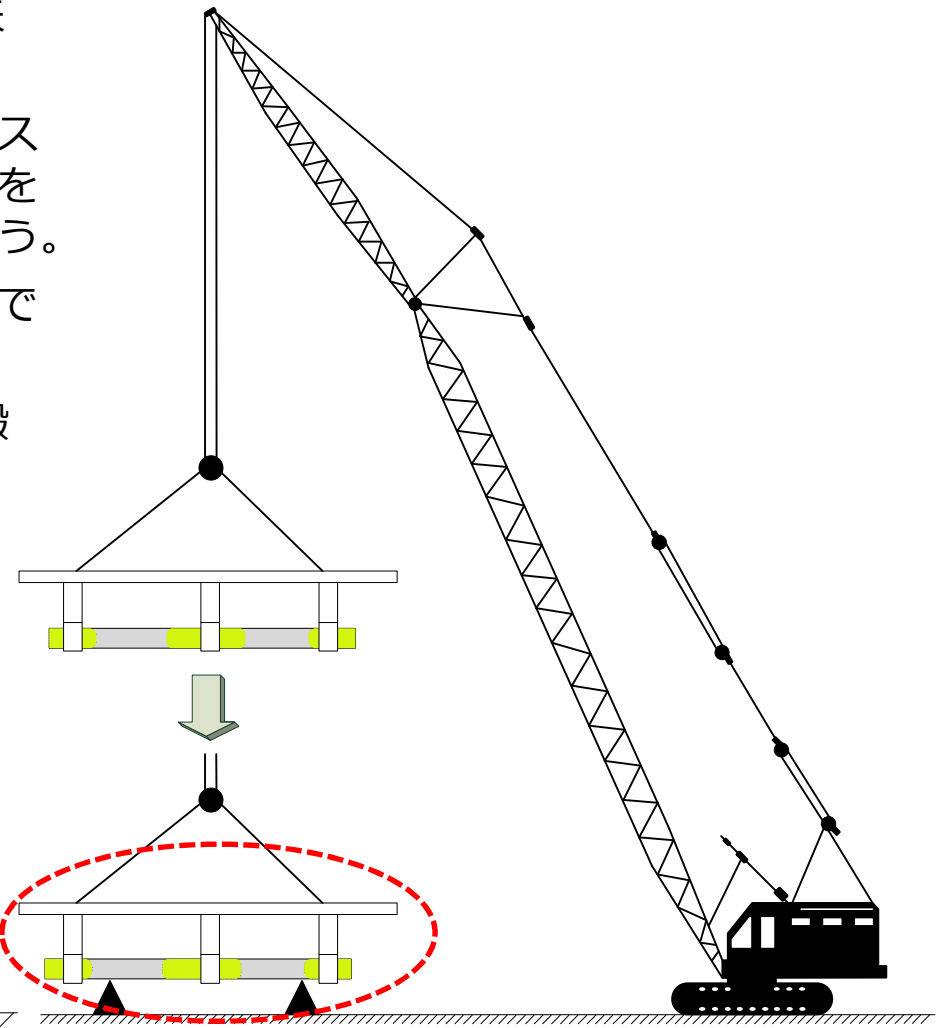
	口径	配管切断No.	サポート種類	撤去長さ	撤去配管重量	撤去装置	備考
1号機	12B	①	Uバンド	0.76m	60kg	Uバンド切断装置	
		②	Uバンド	0.76m	60kg	Uバンド切断装置	
		③	Uバンド	0.76m	60kg	Uバンド切断装置	
		④	Uバンド	0.76m	60kg	Uバンド切断装置	
		⑤	アンカー	1.44m	113kg	アンカー切断装置	
		⑥	Uバンド	0.76m	60kg	Uバンド切断装置	
		⑦	Uバンド	0.76m	60kg	Uバンド切断装置	
		⑧	Uバンド	0.76m	60kg	Uバンド切断装置	
2号機	14B	⑨	アンカー	0.76m	75kg	アンカー切断装置	
		⑩	レストレント	0.76m	75kg	アンカー切断装置	

5. 吊降ろし後の配管小割概要

- SGTS配管吊り降ろし後、8 m以上の長尺配管（最長で約14m）は輸送車両への積載が出来ないため小割（切断）を行う。
- 小割箇所には予め発泡ウレタン注入し、ハウス内で放射性ダストが外部に放出されない措置を取ったうえで、縦型バンドソーにて切断を行う。
- 吊降ろし後の小割は1号機で2箇所、2号機で5箇所の計画。
- 小割後、10tトラックにて4号機カバーへ運搬する。



SGTS撤去配管細断イメージ図（左：側面図、右：正面図）



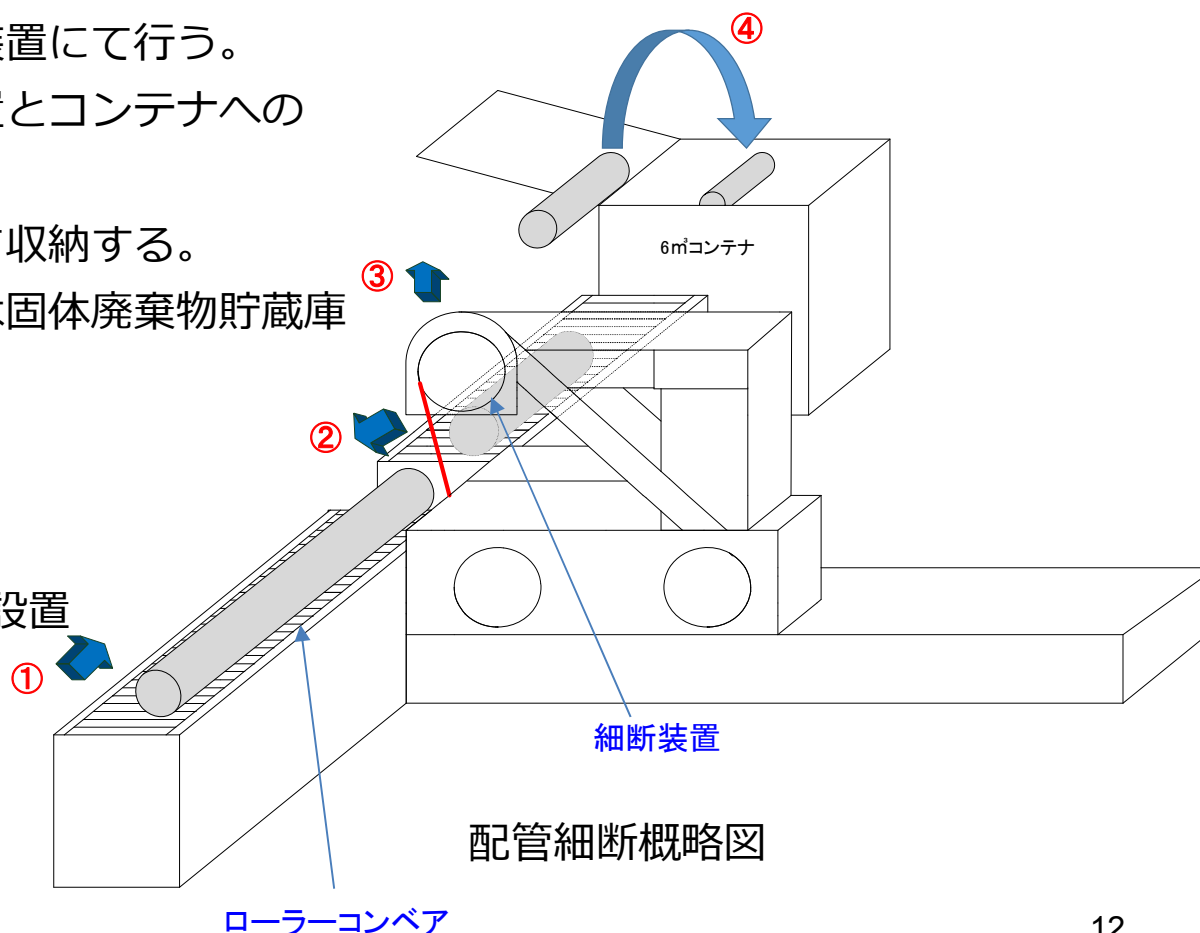
SGTS撤去配管吊卸し図

6. 配管細断概要（配管減容・収納・輸送）

- 撤去した配管は、4号機力バー内1階に設置したハウス内に輸送され、コンテナ詰めにするために約1.5m程度に細断する。
- ・ ハウス内はHEPAフィルター付きの局所排風機を運転して、ハウス外への放射性ダストの拡散を防止する。また、ハウス近傍で仮設のダストモニタによる監視を行う。
- ・ 配管の細断は遠隔の細断装置にて行う。
- ・ 配管細断装置への配管設置とコンテナへの配管収納は重機にて行う。
- ・ 細断された配管は養生して収納する。
- ・ 配管を収納したコンテナは固体廃棄物貯蔵庫に輸送して保管する。

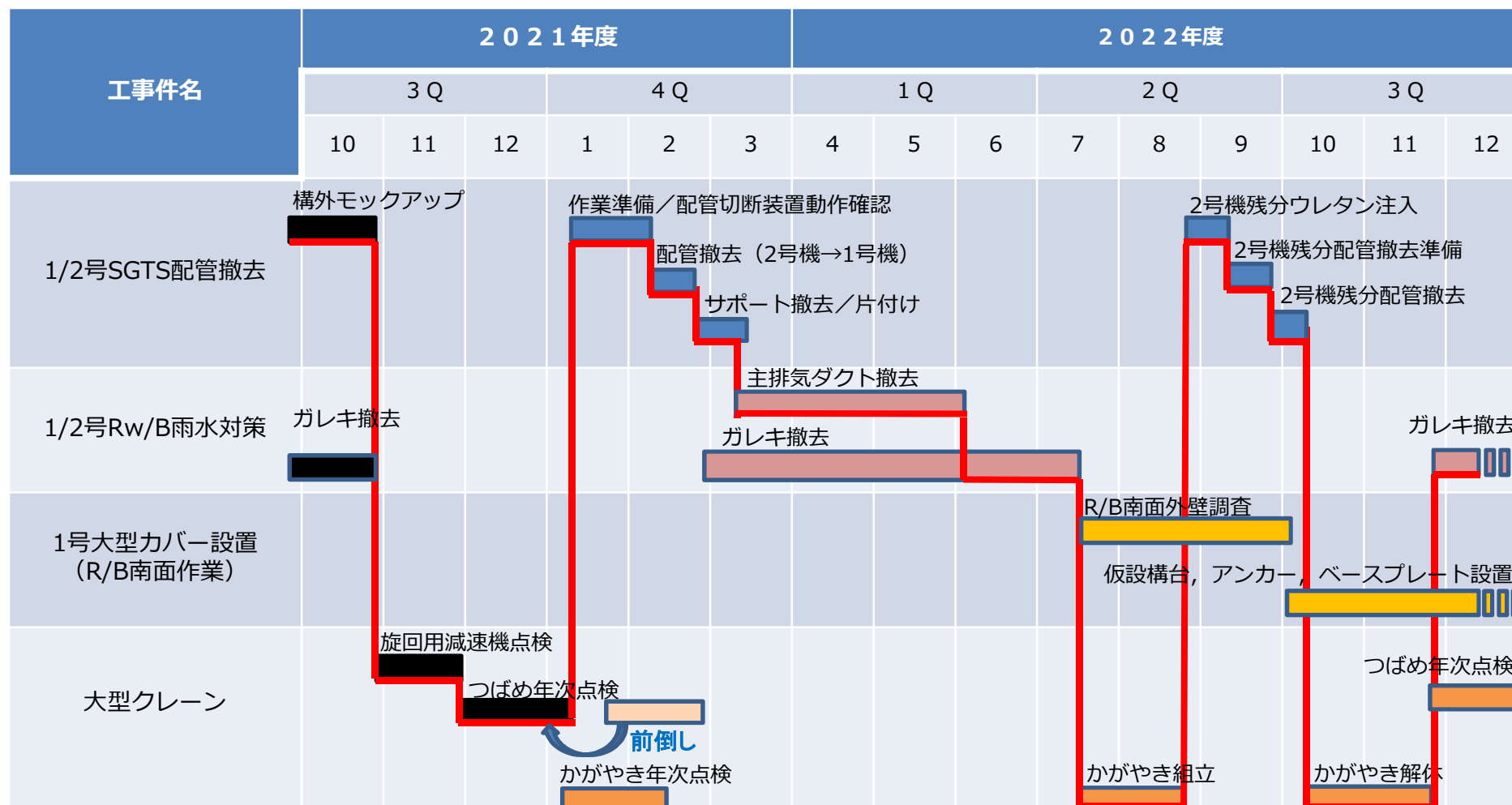
■ 配管減容・保管作業フロー

- ① 配管をローラーコンベアに設置
- ② 配管細断（配管細断装置）
- ③ 細断配管揚重（重機）
- ④ 細断配管収納



7. 1/2号SGTS配管撤去と周辺工事工程

- 今後のクレーントラブルリスクの低減を図るため、年次点検を2022年1月11日に完了
- 2022年1月12日より配管撤去準備を再開、今後現場での動作確認を実施し、2022年2月上旬より撤去を開始する予定



参考資料 1

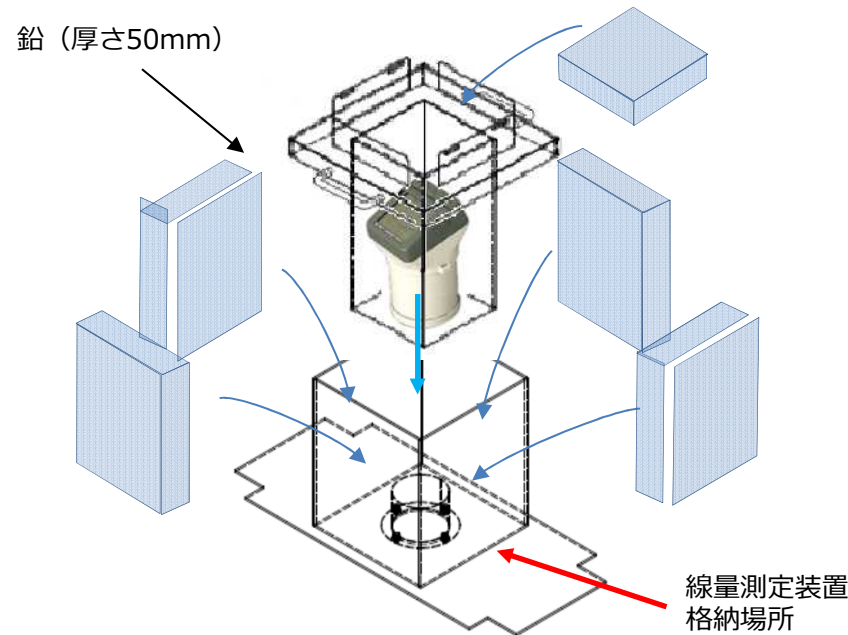
【2021年5月放射線量率測定結果】

○ 測定方法

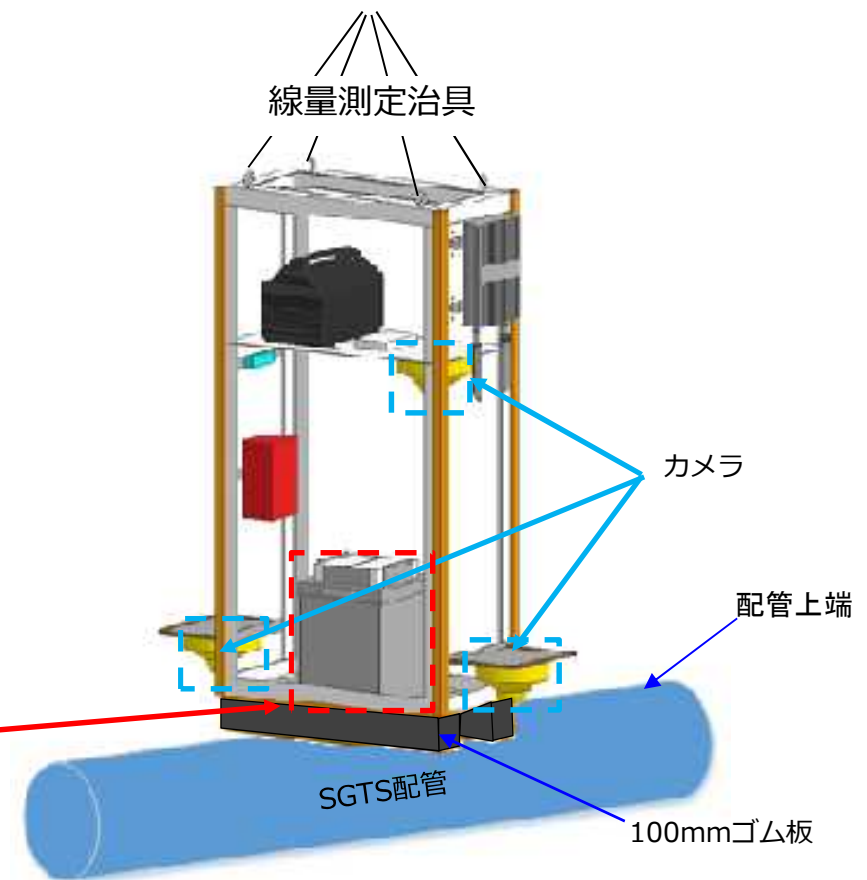
散乱線の影響低減を図るため、厚さ50mmの鉛でコリメートした線量計を線量測定治具内に装着し、クローラクレーンにて吊上げSGTS配管直上0.1m及び1m高さの線量測定を実施。合わせて、線量測定治具内に固定したカメラで配管外面確認を実施。

○ 実施日

2021年5月12日～2021年5月24日



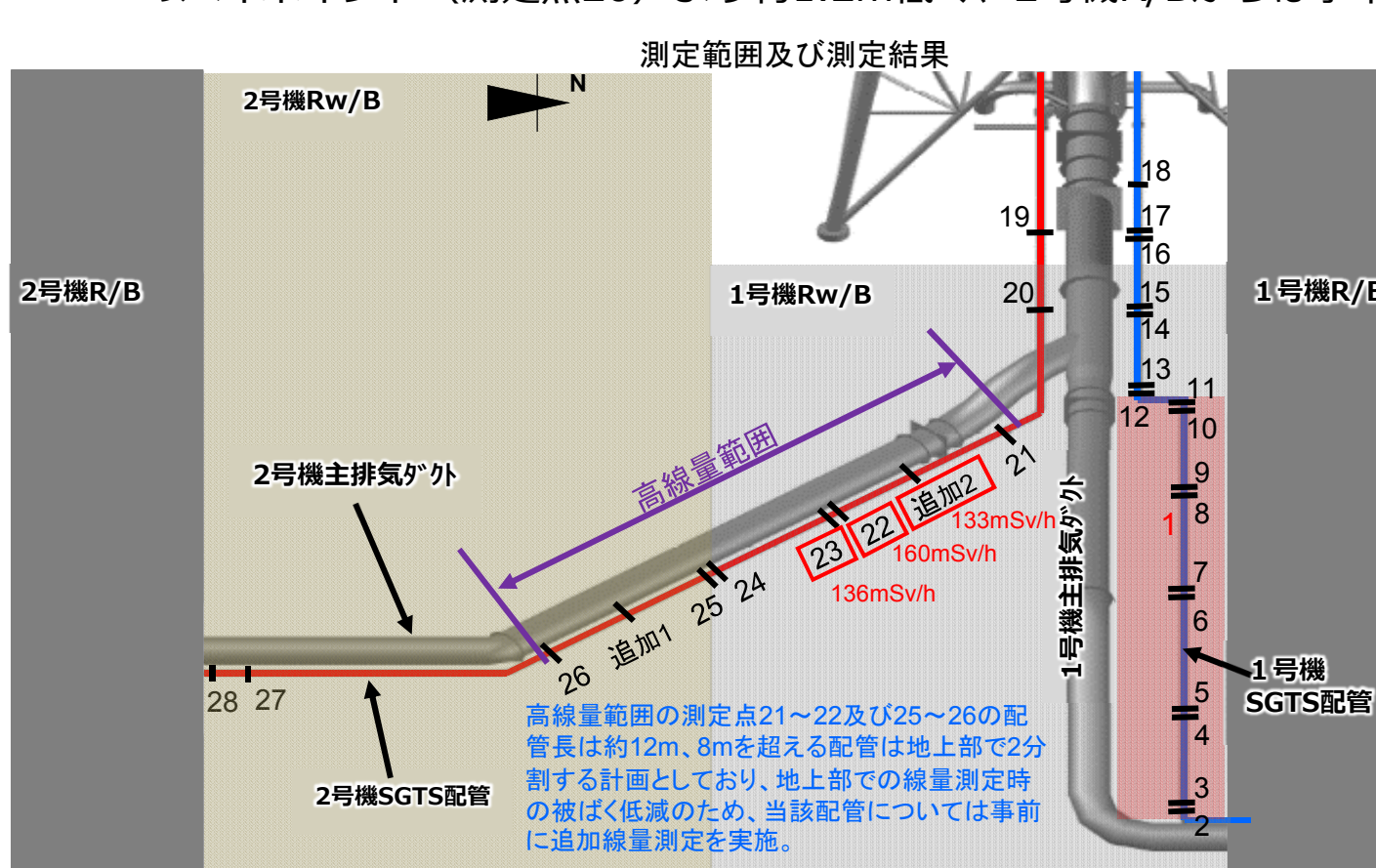
線量計仕様	
品名	電離箱式サーベイメーター (デジタル表示) (ICS)
測定範囲	0.001～300mSv/h



SGTS配管外面線量測定イメージ図

(1) SGTS配管線量測定結果

- ・ 下記に示す通り、配管線量率は2号機側が高く1号機側低い結果となった。（昨年と同傾向）
- ・ これらは、ベント流速が速かった1号機配管より2号機は原子炉建屋内のSGTS系機器（フィルタ、ラプチャーディスク等）が抵抗となり流速が抑えられ滞留したものと推測している。
- ・ なお、2号機配管で高線量が確認された範囲（測定点21～26）の配管位置関係は、屋外配管のハイポイント（測定点20）より約1.2m低く、2号機R/Bからは水平位置となっている。



測定点	SGTS配管上端からの距離 mSv/h	
	0.1m	1.0m
1※	4.15	4.46
2	2.56	1.52
3	3.12	1.74
4	3.76	2.64
5	7.56	3.85
6	3.97	2.95
7	6.74	3.90
8	5.05	5.58
9	5.73	4.41
10	4.35	2.65
11	10.4	3.74
12	5.84	3.42
13	4.43	1.91
14	2.25	0.90
15	3.60	1.13
16	3.70	2.37
17	8.50	4.50
18	5.62	3.00
19	4.31	7.60
20	6.06	2.85
21	65.1	27.0
22	160.0	60.3
23	136.0	55.8
24	52.3	16.7
25	27.0	9.80
26	18.9	7.47
追1	16.5	6.53
追2	133.0	45.0

※左記赤枠内上部3.0mにおいて最も高線量箇所を測定

参考資料 2

【放射性ダスト飛散抑制対策】

■ ダスト飛散防止対策と飛散率

- 今回のSGTS配管撤去にあたり、配管の表面線量が非常に高い部位があり、この線量から評価された配管内部の汚染密度も高い値となっている。
- これにより、放射性物質の飛散を可能な限り防止するために、配管切断箇所へ飛散防止剤を散布しながら切断を行うこととした。
- 本作業に伴う放射性物質の放出率は、放出量総計 $6.83 \times 10^6 \text{ Bq}$ 及び切断作業合計時間9.4hを基に算出した結果、放出率 $7.26 \times 10^5 \text{ Bq/h}$ となった。
- 求められた放出率より敷地境界における放射線量及び空气中放射性物質濃度は、
敷地境界における放射線量 $2.53 \times 10^{-6} \text{ mSv/年}$
敷地境界空气中放射性物質濃度は $5.9 \times 10^{-9} \text{ Bq/cm}^3$
となり、評価上十分低い値であることを確認した。
- また、更なる放射性物質の飛散を抑制するため、配管切断箇所を覆う「飛散防止カバーの取付」、更にカバー内を局所排風機（ALARAベンチ）で吸引、切断に伴い発生する切粉も回収を行う。

■ 配管切断時におけるダスト飛散防止対策

ダスト飛散防止対策として下記を複合的に組み合わせることにより、さらなるダスト飛散の抑制を図る。

• 飛散防止剤散布

配管切断中、切断箇所には飛散防止剤を散布する。散布された飛散防止剤はワイヤーソーと配管との摩擦熱により、水分が蒸発して切断箇所におけるダストの定着が促される。

散布する飛散防止剤は約1L/箇所程度。万一、余剰な飛散防止剤が発生した場合はワイヤーソーの進行方向に切粉（沈降粉塵）と共に飛ばされるため、設置する切粉受にて回収される。

• 飛散防止カバー取付

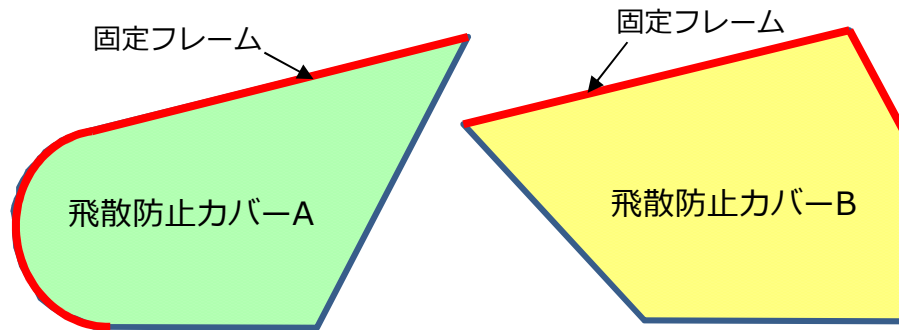
飛散防止カバーはテフロン処理を施した防災シートのカバーで切断装置の表裏に2枚ずつ重なるように配置され、ワイヤーソーの切断（アームの旋回）に伴い、2枚のカバーが配管を跨ぐかたちで開き、切断箇所から発生するダストをカバー内に留める。

• ALARAベンチによる飛散防止カバー内の吸引

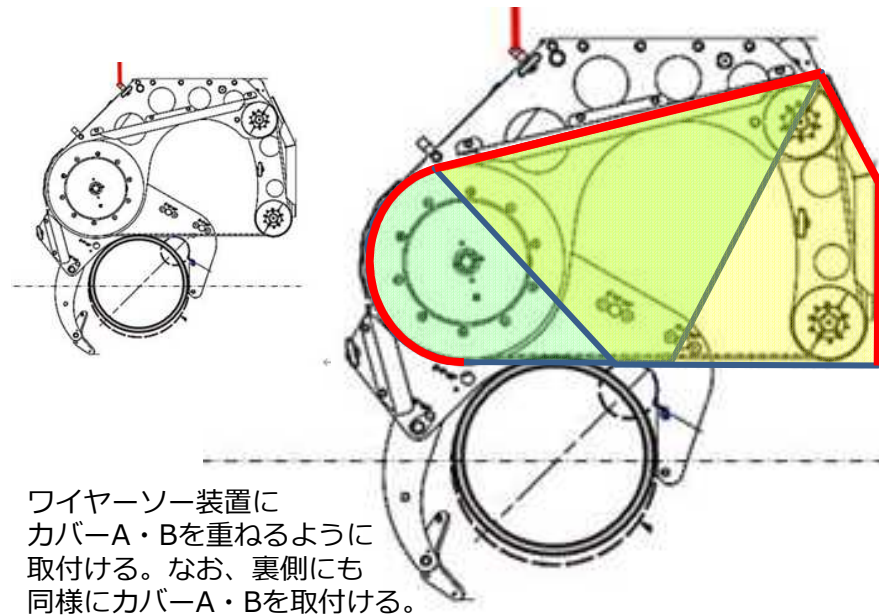
飛散防止カバーによりカバー内に留めたダストをALARAベンチにより吸引する。ALARAベンチにはHEPAフィルターが配置されており、ダストはこれにより回収される。

• 切粉回収

ワイヤーソーによる切断に伴い発生する切粉はワイヤーソーの進行方向に切粉受を設置して回収する。切粉受には余剰な飛散防止剤を回収するための機能も期待するため、切粉受内に水分吸収シートを配置して余剰な飛散防止剤を回収する。

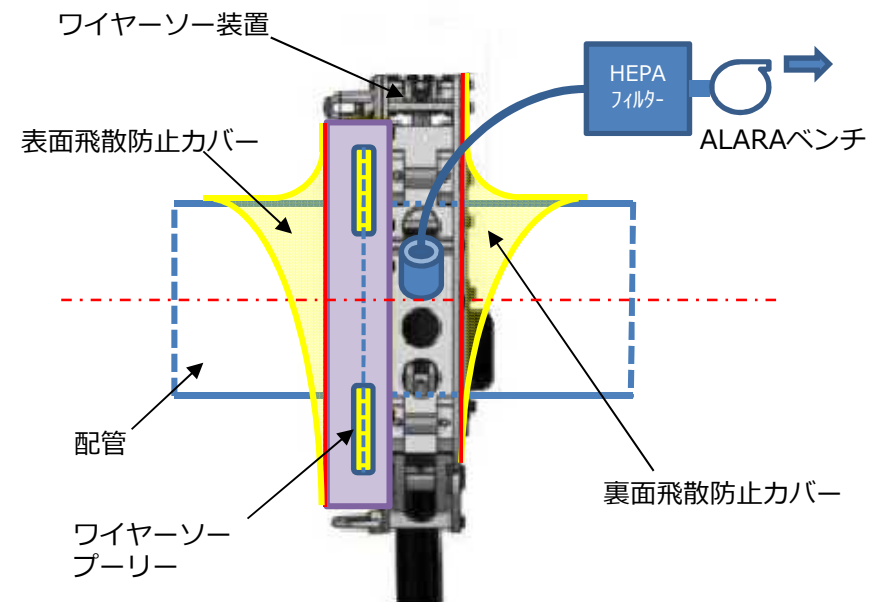


- 飛散防止カバーA・Bは防災シートにテフロン処理をしたもの。固定フレーム部でシートは固定されており、固定フレーム部以外は自由端。



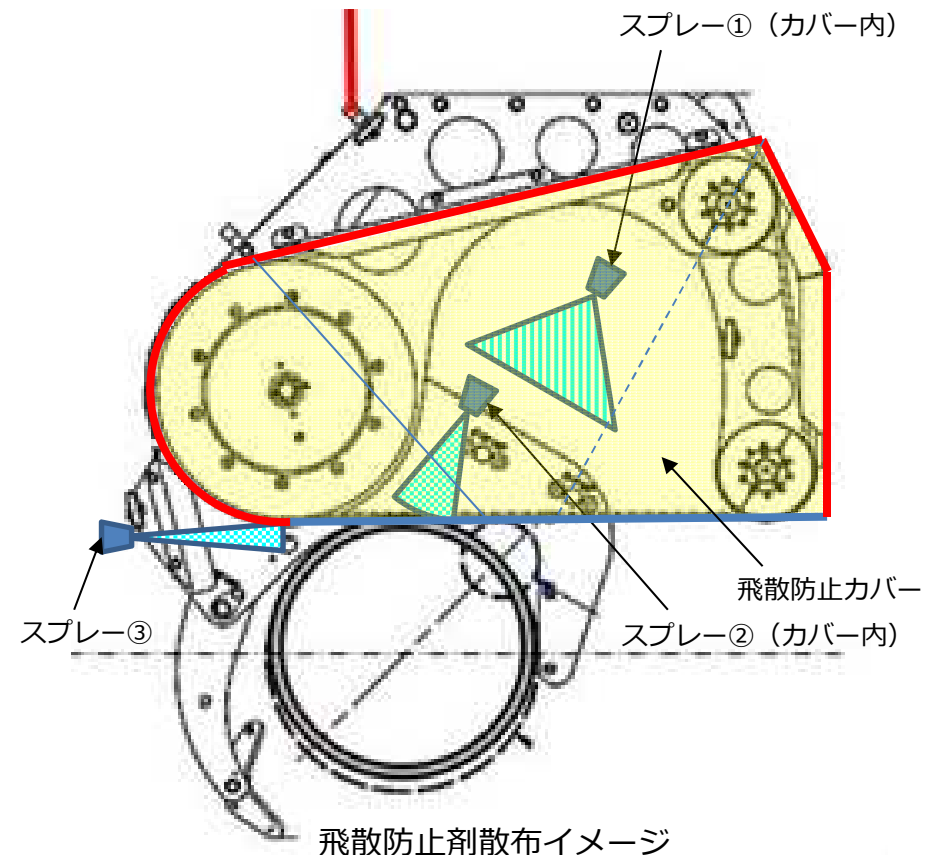
飛散防止カバー取付イメージ

- ワイヤーソー装置に飛散防止カバーAおよびBを表裏に取り付ける。
- 配管切断に伴い、ワイヤーソー装置のアームが回転すると、2枚のカバーを重ね合わせている部分が、配管形状に沿ってめくれることによって表裏カバー内の空間が確保される。
- このカバー内の空間に配管切断に伴うダストが留まることにより、外部へのダスト放出を抑制。
- さらに、このカバー内の空間をHEPAフィルター付きのALARAベンチで吸引することにより、さらなるダストの放出を抑制する。

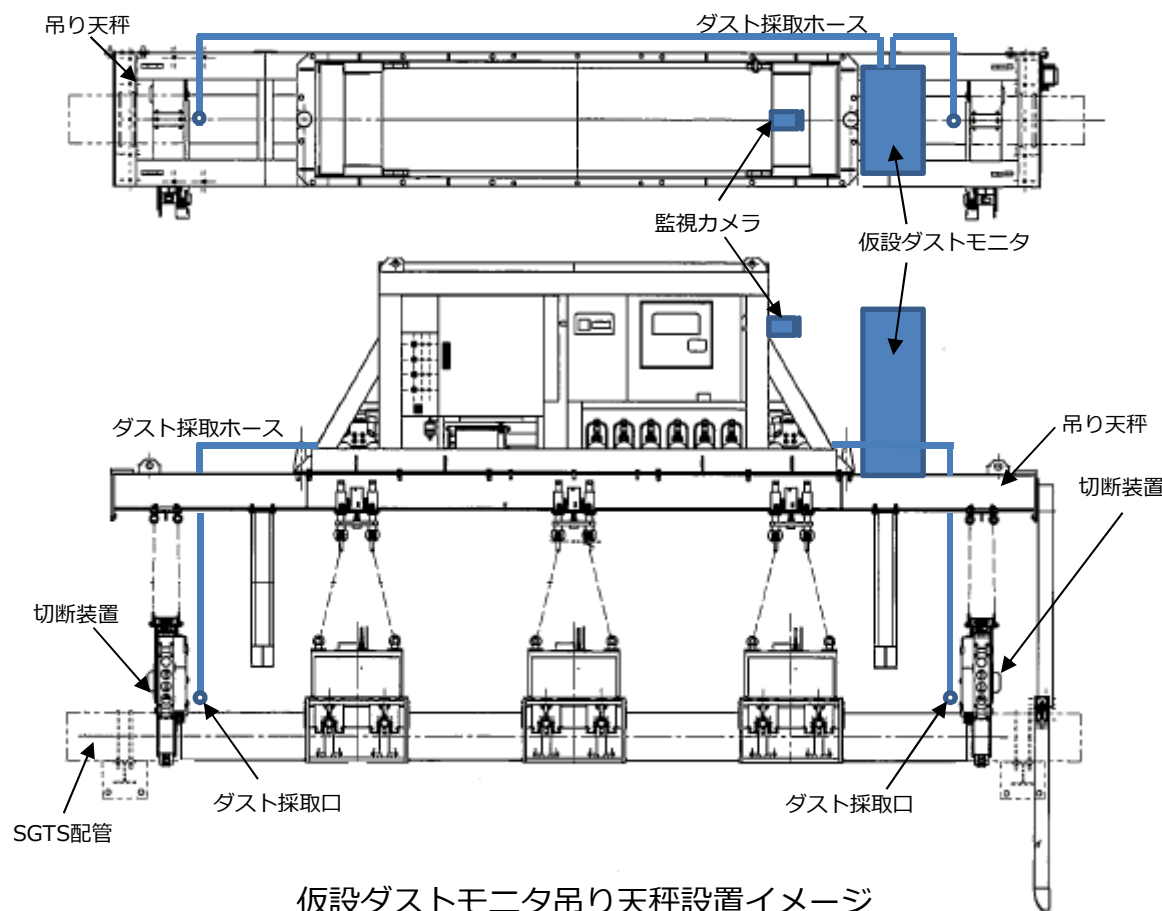


飛散防止カバーと吸引イメージ

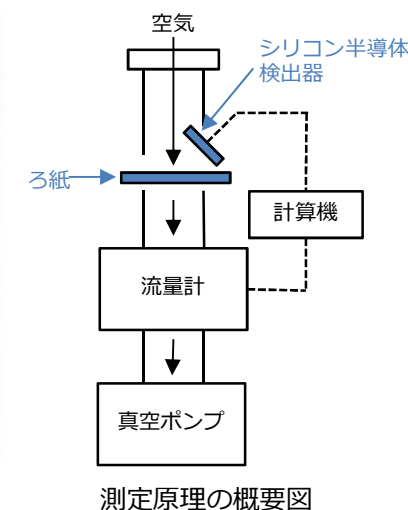
- SGTS配管切断に伴う放射性ダストの飛散を防止するための対策の一つとして、飛散防止剤の散布を行う。
- 飛散防止剤の散布は①ダスト飛散カバー内の配管表面、②ワイヤーソーによる配管切断箇所（切断溝）、③ワイヤーソー出口の3箇所に散布する。
- ①ダスト飛散カバー内の配管表面は、SGTS配管切断中にカバー内に上昇してくるダストを定着・抑制する目的で散布する。
- ②ワイヤーソーによる配管切断箇所(切断溝)は、その場で発生するダストの定着と切粉の凝集を目的として散布する。
- ③ワイヤーソー出口はワイヤーソー進行方向へ飛行する切粉やダストを凝集する目的で散布する。
- ①～③のスプレーノズルはワイヤーソー装置のアーム旋回に合わせて位置を変える機構を有するものとする。
- ①～③のノズルから散布される飛散防止剤は切断箇所1箇所につき、合計で約 1 L 程度。
- 余剰な飛散防止剤は切粉と共に水分吸収材を配した切粉受で回収する。
- 飛散防止剤は1/2号排気筒上部解体工事等で実績のあるファイバーコレクトを使用予定。



参考資料2-5 仮設ダストモニタによる配管切断近傍における監視



仮設ダストモニタ



測定原理

- 真空ポンプで吸引した空気中のダストをろ紙で集塵する。
- 集塵しているろ紙をシリコン半導体検出器にて放射エネルギーを測定する。
- 流量計で測定した空気流量で放射エネルギーを割って、濃度を算出する。
- 測定を終え交換したろ紙は工事完了まで全数保管し必要に応じて分析を行う。

吊り天秤に仮設ダストモニタを設置し、配管切断時に切断箇所近傍のダストを集塵して放射性ダスト濃度の監視を行う。なお、配管切断作業中は監視カメラにて仮設ダストモニタの表示部と発報ランプを遠隔操作室にて随時監視する。監視は管理基準値を基に行い、警報設定値に至らないように作業負荷の加減調整を行う。

参考資料2-6 総被ばく線量

- 1/2号機SGTS配管撤去工事は、高線量配管を取り除くための配管撤去、撤去した配管を運搬車両に積載するための配管小割、配管細断箇所へ運ぶための配管運搬、保管コンテナへ収納するための配管細断、その他付帯作業を計画。
- 本工事における予想総被ばく線量は約420人・mSvを計画しており、高線量エリアでの作業は可能な限り遠隔装置を使用することで被ばく線量を抑制する。

	作業内容	作業場所	遠隔装置の使用	被ばく線量※ (人・mSv)	作業総人工数 (人工)	計画線量
①	線量測定／ ウレタン注入	1/2号機西側ヤード 遠隔操作室	線量測定／ウレ タン注入装置	190 (実績)	2672 (実績)	Y作業 0.9mSv/人/日 Ra作業 3.0mSv/人/日
②	切断作業	1/2号西側ヤード～ 4号カバー内	—	約230	約 1500	
—	(作業準備, 装備着脱)	1/2号西側ヤード, 4号カバー内	—	約 57	約 600	
—	(高台本部)	1/2号機開閉所前	—	約 24	約 200	
—	(切断装置段取, 小割切断)	1/2号西側ヤード	撤去装置／ 小割装置	約 67	約 300	
—	(配管運搬)	1/2号西側ヤード～ 4号カバー内	—	約 27	約 150	
—	(配管調査／ 細断)	4号カバー内	細断装置	約 55	約 250	
合 計				約 420	約 4172	