

# 福島第一原子力発電所1号機 オペレーティングフロアのガレキ撤去の進捗状況

2018年3月30日

---

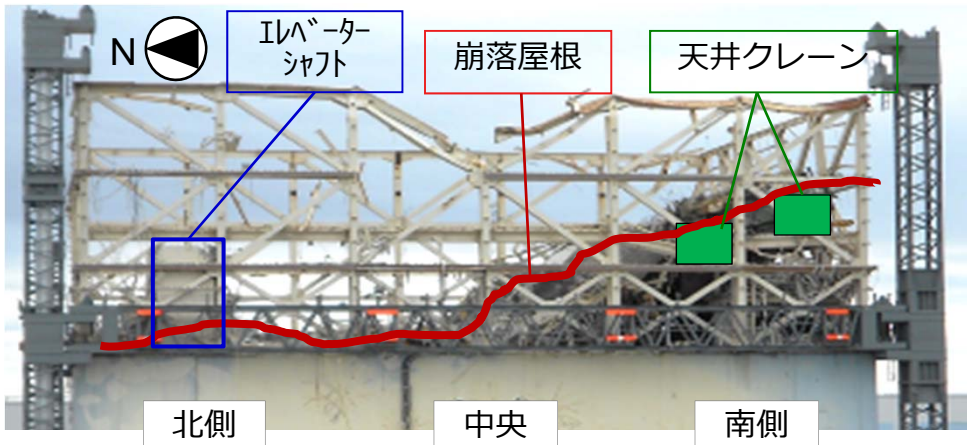


東京電力ホールディングス株式会社

- 
1. 1号機オペレーティングフロアの状況
  2. 作業工程
  3. 北側ガレキ撤去 現在の状況
  4. 作業に伴う放射性物質の飛散抑制策
  5. オペフロの空気中の放射性物質濃度
  6. 各撤去対象物に用いる装置・工法
  7. 北側ガレキ撤去
  8. 中央ガレキ一部撤去
  9. Xブレース撤去
  10. 放射性物質の監視
  11. 作業者の被ばく線量の管理および被ばく線量低減対策

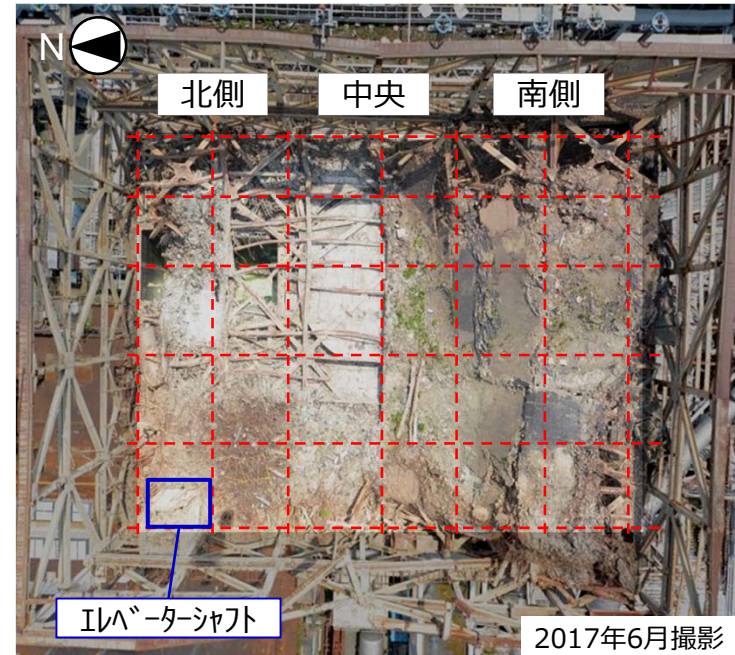
# 1. 1号機オペレーティングフロアの状況（崩落屋根）

- 原子炉建屋の屋根は、水素爆発によりオペレーティングフロア（以下、オペフロ）に落下した。北側は、大半がオペフロ床上に、南側は、天井クレーンの上に落下。崩落屋根は、つながった状態で、北側から南側に向かって隆起している。
- 崩落屋根は、ルーフブロック等、屋根スラブ、デッキプレート、屋根鉄骨が重なっている。

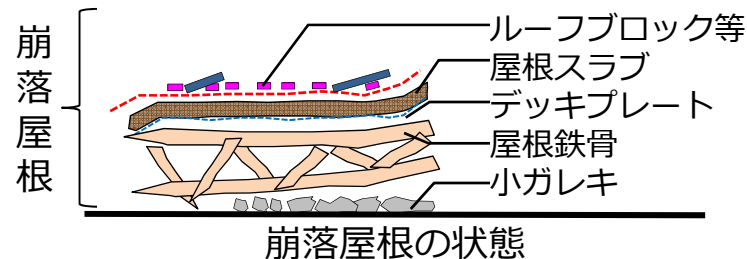


防風フェンス取付前の写真を使用

オペフロ上の崩落屋根状況（西面）



オペフロ上の崩落屋根状況（平面）



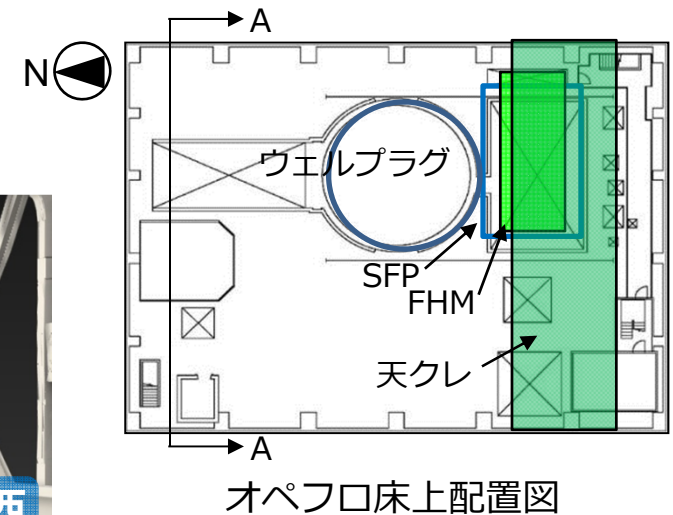
# 1. 1号機オペレーティングフロアの状況（崩落屋根下の機器等イメージ）TEPCO

- 南側の崩落屋根は、天井クレーン（以下、天クレ）上に落下。天クレの下には、燃料取扱機（以下、FHM）、使用済燃料プール（以下、SFP）がある。
- 天クレは北側ガーダが変形しFHMに接触しており、トロリが傾いていることを確認。
- FHMは中央部および脚部の一部が変形していることを確認。



天井クレ・FHMのイメージ図

（3Dスキャン結果と写真を基に作成、配置図A方向）



崩落屋根の状況

## 2. 作業工程

- 現在、北側ガレキ撤去のうち、ルーフブロック等、屋根スラブ、デッキプレート撤去を実施中。
- 北側のデッキプレート撤去後、北側の屋根鉄骨撤去は南側ガレキに影響しないように中央・南側の屋根鉄骨から分断してから撤去する。
- 北側ガレキ撤去の屋根鉄骨撤去の前に、中央ガレキ一部撤去としてルーフブロック等、屋根スラブ、デッキプレート撤去を行う。
- 南側ガレキ撤去に際し、ガレキ等がSFPへ落下することを防止するため、SFP保護等を実施予定。SFP保護等は、作業床（設置済み）からアクセスを計画しており、ルート確保のため一部のXブレースを撤去する。
- SFP保護等、中央および南側ガレキ撤去以降については施工計画を策定中。
- なお、施工計画・工程については継続的にガレキ状況等の調査を実施し、安全を最優先に作業を進めて行く。

2017年度			2018年度												2019年度					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4					
北側ガレキ撤去(ルーフブロック等、屋根スラブ、デッキプレート撤去)			北側ガレキ撤去(屋根鉄骨、ILバーターシャフト撤去)																	
			ワイヤーソー検討、製作					▼屋根鉄骨分断												
			中央ガレキ一部撤去(ルーフブロック等、屋根スラブ、デッキプレート撤去)					中央および南側ガレキ撤去												
			ガレキ落下対策																	
準備工事																				
			Xブレース撤去																	
			SFP保護等																	

工程は現場状況や他工事との干渉等により変更となる可能性がある。

### 3. 北側ガレキ撤去 現在の状況

#### 作業状況

- 1号機原子炉建屋オペフロの北側ガレキ撤去を2018年1月22日から開始。
- オペフロのガレキ撤去は2021年度に完了する予定。



#### 4. 作業に伴う放射性物質の飛散抑制策

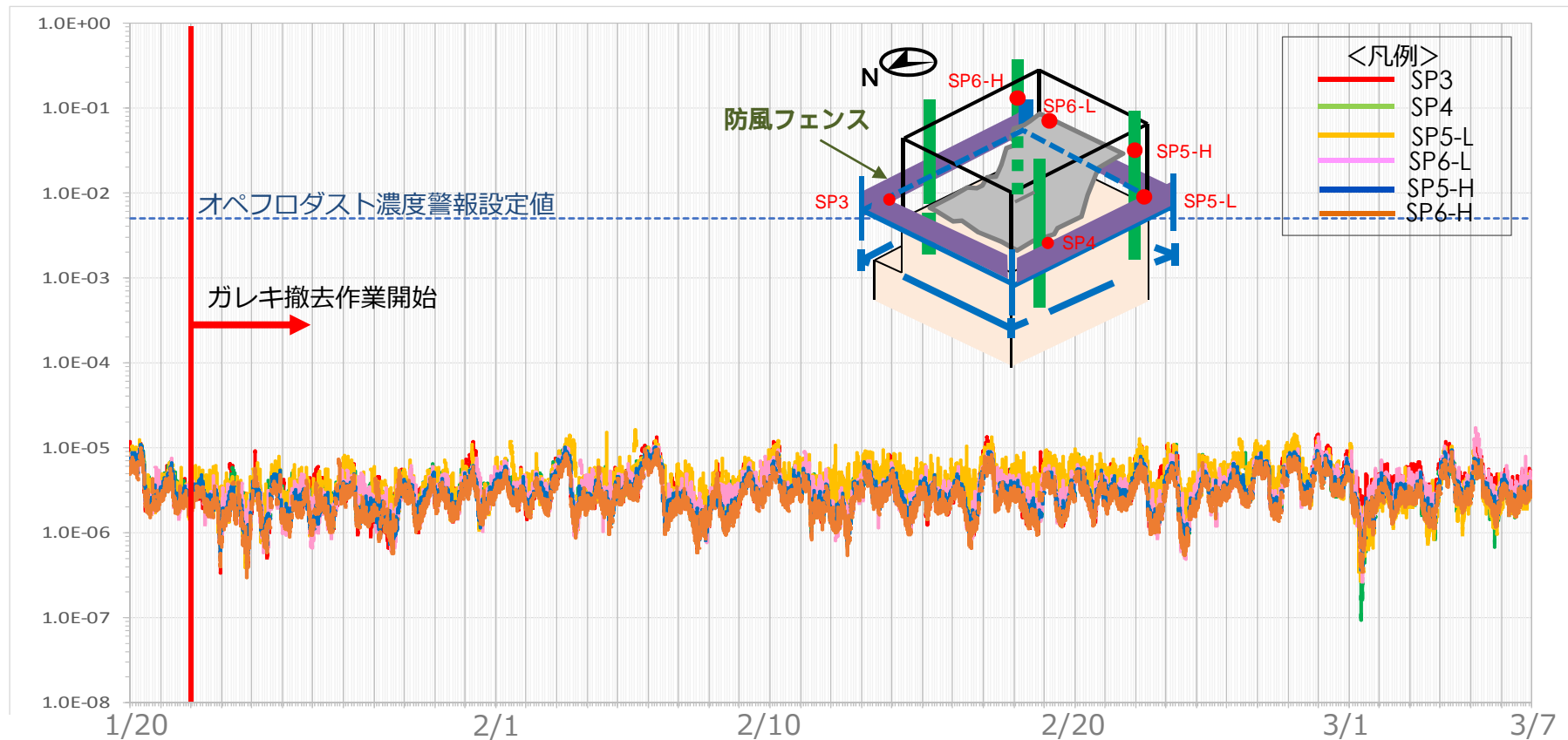
- 崩落屋根上、下のガレキに対し、月1回の頻度で飛散防止剤を散布（定期散布）し、ダストを固着し、飛散を抑制する。
- ダスト飛散リスクのさらなる低減のため、防風フェンスを設置。（2017年12月完了）
- 万一、警報が発報した場合に緊急散水を行うための散水設備を設置。（2016年6月完了）
- なお、作業に伴う敷地境界での線量が、「特定原子力施設への指定に際し東京電力株式会社福島第一原子力発電所に対して求める措置を講ずべき事項について」で求められている敷地境界線量 1 mSv/年未満と比較して、十分小さな値であることを確認している。
- また、作業に伴う放射性物質の放出率が、モニタリングポスト近傍に設置されたダストモニタの警報設定値（ $1 \times 10^{-5} \text{ Bq/cm}^3$ ）を超えない範囲であることを確認している。

目的	ダストの飛散抑制	風の流入抑制	ダスト飛散の抑制
方法	飛散防止剤散布	防風フェンス	緊急散水
頻度	1回/月	—	警報発報時
イメージ			<p>2016年6月撮影</p>

## 5. オペフロの空気中の放射性物質濃度

ガレキ撤去作業開始前後のオペフロの空気中の放射性物質濃度

- オペフロのダスト濃度に有意な変化はなく、オペフロダスト濃度警報設定値 ( $5.0 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$ ) に対し低い値で推移。
- 今後も連続ダストモニタによる空気中の放射性物質濃度の傾向監視を継続する。





## 6. 各撤去対象物に用いる装置・工法

■ 撤去作業は対象物に応じて適切な装置・工法を用いて行う。

	装置	工法	撤去対象物
崩落屋根	吸引装置	吸引	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ルーフロック等</li> <li>• 屋根スラブ</li> <li>• 小がれ等</li> </ul>
	ペンチ	把持	<ul style="list-style-type: none"> <li>• デッキプレート</li> <li>• 屋根スラブ</li> <li>• 小がれ等</li> </ul>
	カッター	切断 把持	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 屋根鉄骨等</li> </ul>
	ワイヤーソー (製作中)	切断	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 屋根鉄骨</li> </ul>
エレベーター シャフト	吸引装置	吸引	<ul style="list-style-type: none"> <li>• コンクリート</li> </ul>
	ペンチ	把持	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 鉄筋</li> </ul>
	カッター	破砕	<ul style="list-style-type: none"> <li>• コンクリート</li> </ul>
	ニブラ	破砕	<ul style="list-style-type: none"> <li>• コンクリート</li> </ul>
Xブレース	セーバーソー	切断	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Xブレース</li> </ul>
	バンドソー	切断	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Xブレース</li> </ul>



吸引装置



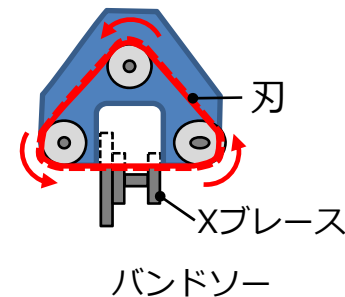
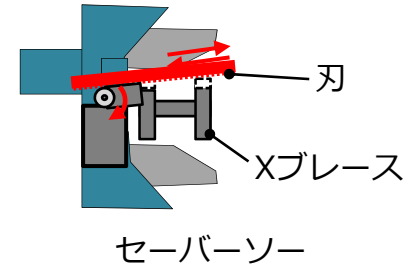
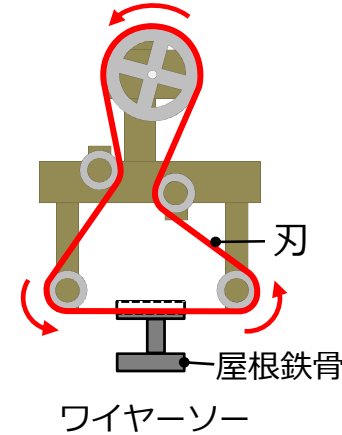
ペンチ



カッター



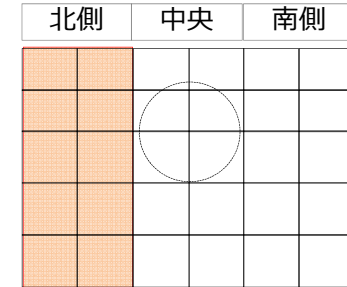
ニブラ



## 7. 北側ガレキ撤去

### (ルーフブロック等、屋根スラブ、デッキプレート撤去)

- ルーフブロックは屋根スラブ表面から剥がれ、屋根スラブは崩落の影響でひび割れた状態であるため、吸引装置により吸引する。
- 鉄筋等の支障物やデッキプレートはペンチで撤去する。
- 吸引装置で吸引したガレキは、吸引装置に接続されたコンテナに収容。
- ペンチで把持したガレキは、オペフロ床上の回収ボックスで集積した後、地上に吊下す。
- 作業により新たに露出した作業範囲に対し、飛散防止剤を散布する。

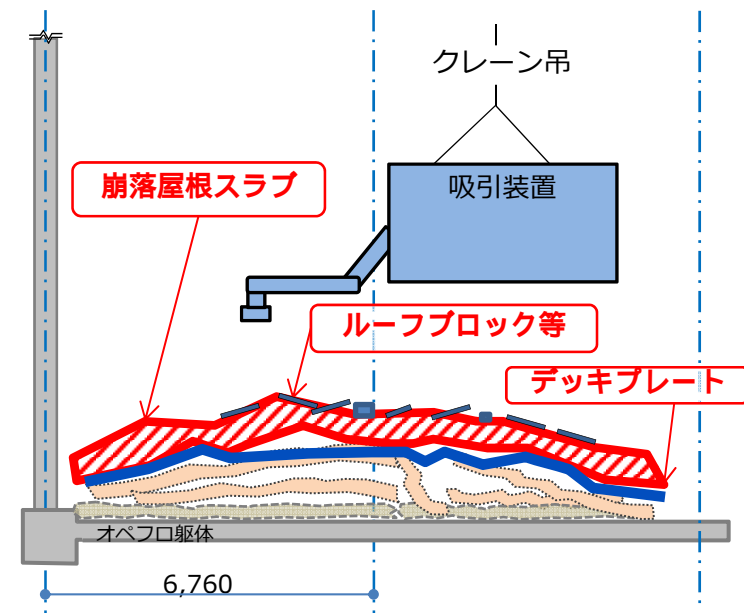


ルーフブロックの状況

ルーフブロックは、崩落屋根スラブ表面から剥がれ折り重なるような状態であるため、その隙間に飛散防止剤は廻りこんでいる

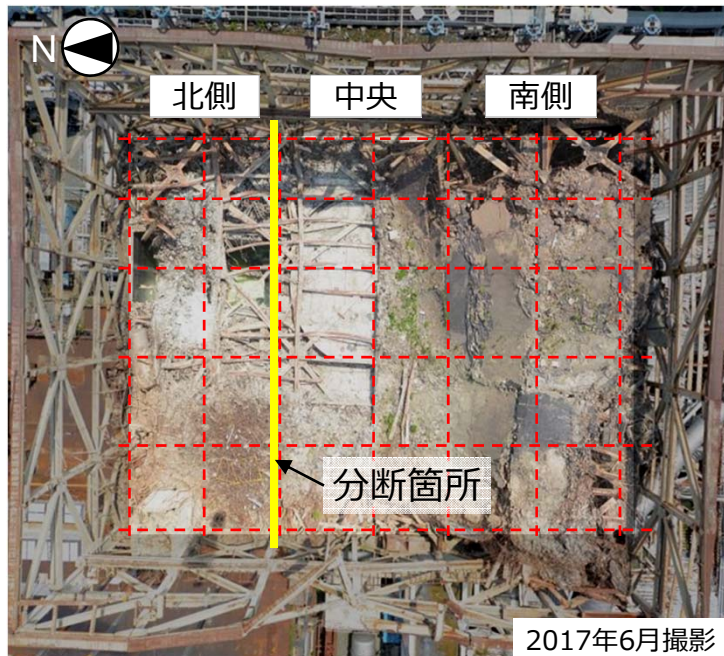
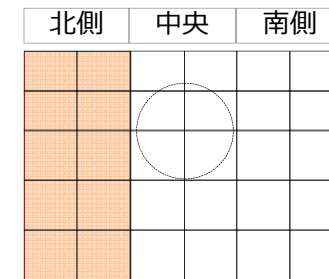


吸引装置によるガレキ撤去の様子

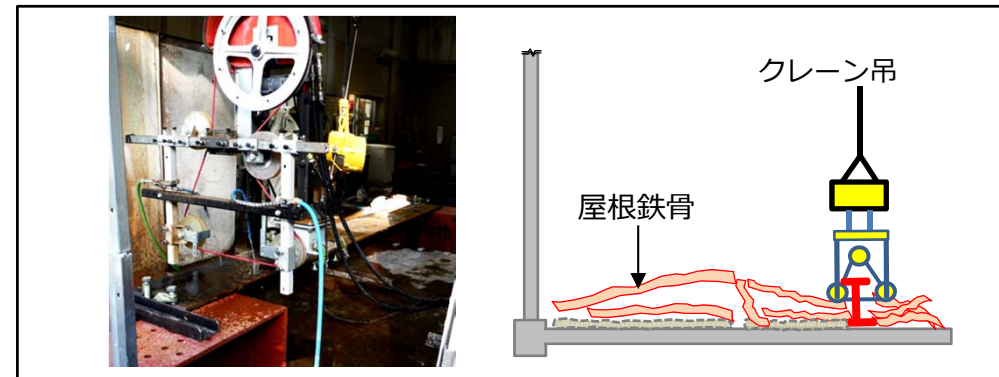


## 7. 北側ガレキ撤去（屋根鉄骨分断、屋根鉄骨撤去）

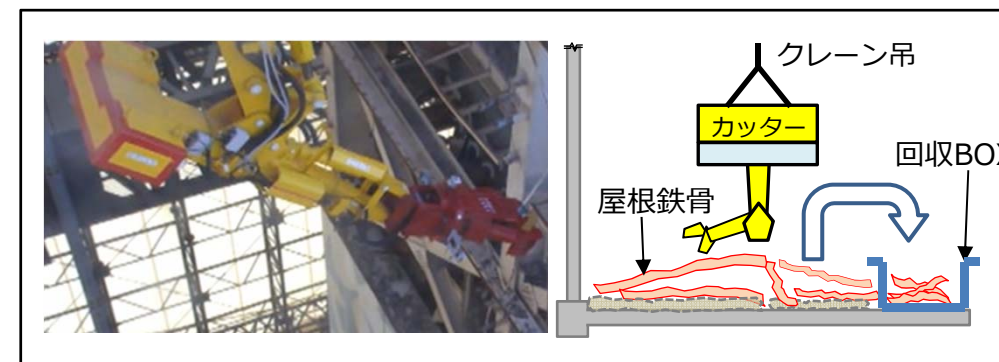
- 北側屋根鉄骨撤去はまず、南側ガレキに影響しないように、ワイヤーソーおよびカッターで分断し北側の屋根鉄骨を中央・南側の屋根鉄骨から切り離す。
- 分断後の屋根鉄骨をカッターで切断し、オペフロ床上の回収ボックスで集積した後、地上に吊下す。
- 作業により新たに露出した作業範囲に対し、飛散防止剤を散布する。



屋根鉄骨分断箇所



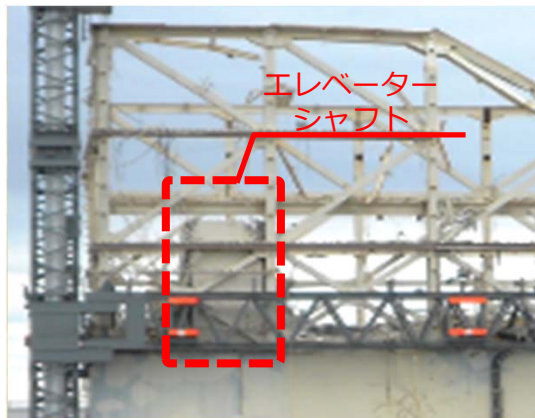
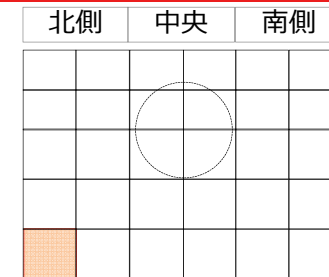
ワイヤーソー



カッター

## 7. 北側ガレキ撤去（エレベーターシャフト撤去）

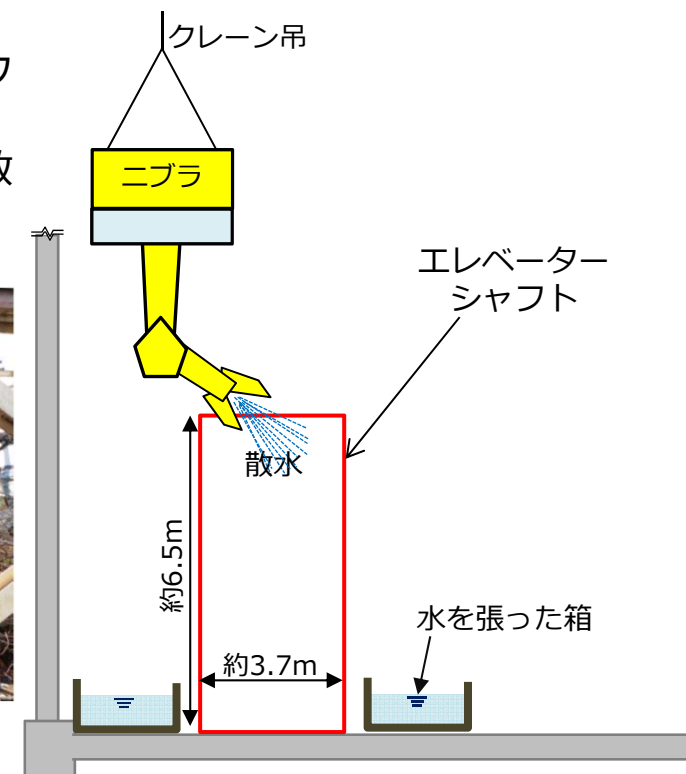
- エレベーターシャフトは鉄筋コンクリート製。壁はひび割れている状態。
- ニブラ・カッターを用い、装置先端から散水しながら、小さく圧砕し撤去する。
- 圧砕によるダストの発生や、エレベーターシャフト内側へのコンクリート片落下によるダストの発生は、装置先端からの散水で抑制する。
- 圧砕したコンクリート片がオペフロ床上に落下することによるダストの発生は、エレベーターシャフトの周囲に水を張った箱を設置し抑制する。
- 鉄筋については、カッター・ペンチで切断・把持し、オペフロ上の回収ボックスで集積した後、地上に吊下す。
- 作業により新たに露出した作業範囲に対し、飛散防止剤を散布する。



エレベーターシャフト外観（西面）



西面の壁状況



## 8. 中央ガレキ一部撤去

- 図1「①」の範囲の崩落屋根は、北側と同様オペフロ床上に落下している。崩落屋根のうち「ルーフブロック等～デッキプレート」については北側と同様吸引・把持により撤去を行う。
- 図1「②」の範囲の崩落屋根は南へ向かって隆起しており、屋根スラブやデッキプレートを撤去すると南側ガレキへ影響する可能性がある。そのため、ダスト飛散抑制の観点から、「ルーフブロック等」を吸引する。
- 吸引装置で吸引したガレキは、吸引装置に接続されたコンテナに收容。
- ペンチで把持したガレキは、オペフロ床上の回収ボックスで集積した後、地上に吊下す。
- 作業により新たに露出した作業範囲に対し、飛散防止剤を散布する。
- 撤去作業は、ウェルプラグの状態の確認およびダストモニタやモニタリングポストの数値の監視をしながら、慎重に行う。

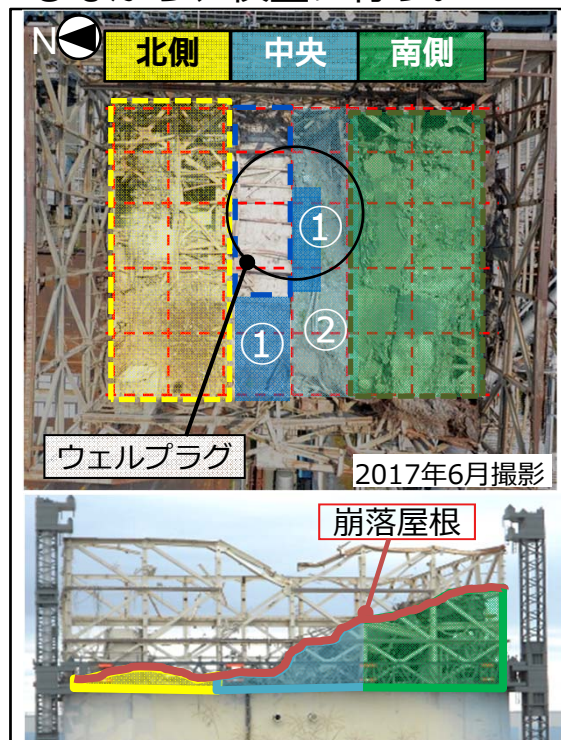


図1 中央ガレキ一部撤去範囲

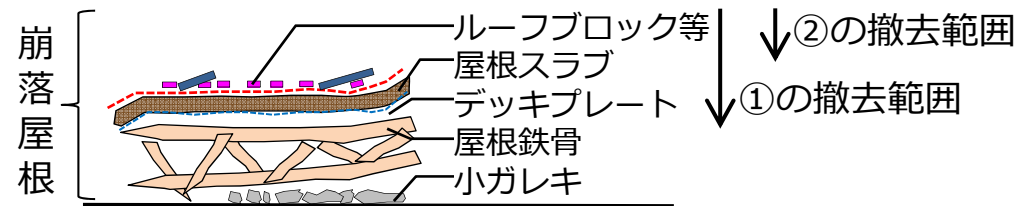


図2 崩落屋根の状態

※ 中央東側（ウェルプラグ周辺）は、これまで実施したオペフロ調査にて、崩落屋根のうち「ルーフブロック等～デッキプレート」を吸引・把持により撤去済

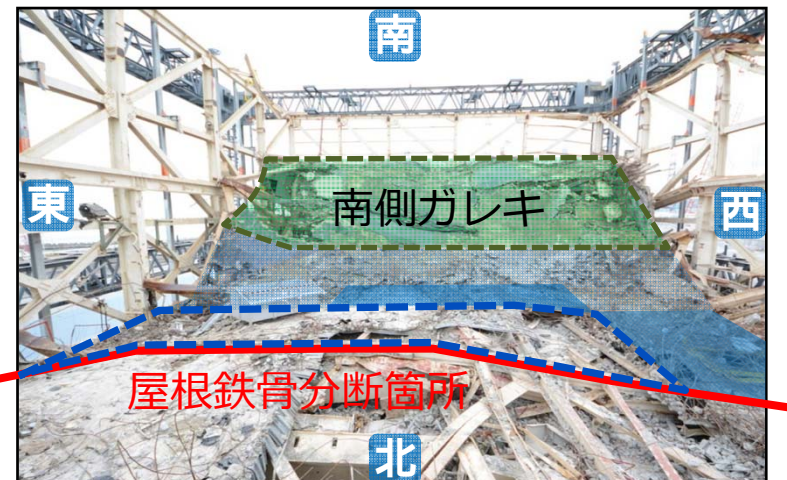
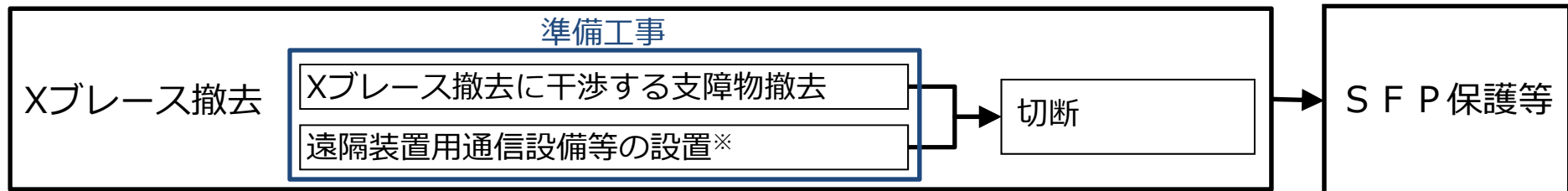


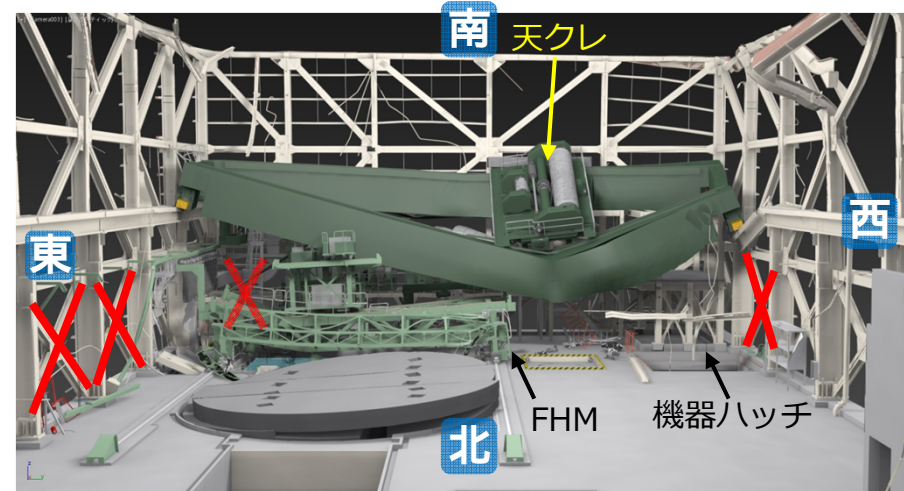
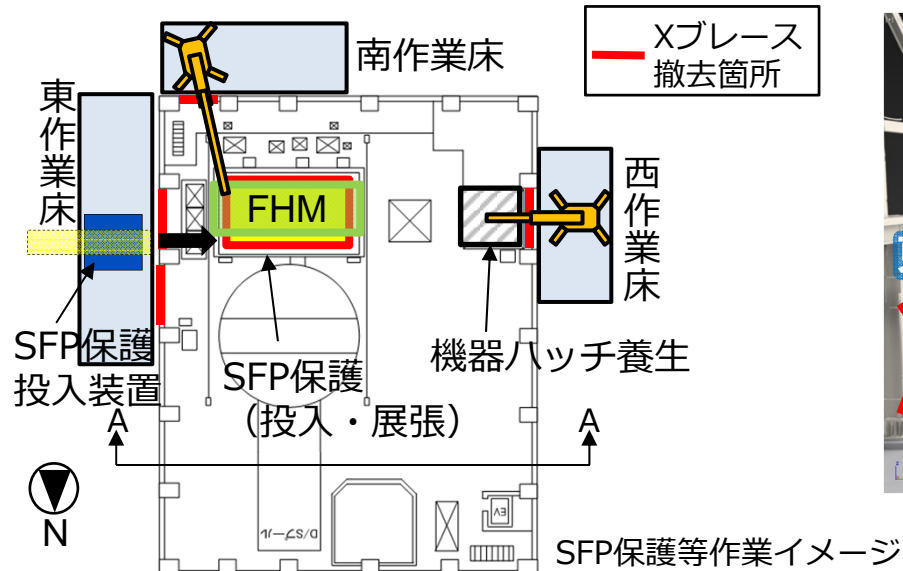
図3 ガレキ状況イメージ

## 9. Xブレース撤去

- 今後実施する南側ガレキ撤去に際し、ガレキ等がSFPへ落下することを防止するため、SFP保護等を実施予定。SFP保護等は、建屋カバー梁に設置した東西南の作業床（設置済み）からアクセスを計画しており、ルート確保のため一部のXブレースを撤去する。
- Xブレース撤去は、作業床に撤去装置を設置し、東面2箇所、西面1箇所、南面1箇所の計4箇所実施する。
- 切断後のXブレースは、クレーンにて地上に吊り下ろす。
- Xブレースの撤去のステップは以下の通り。



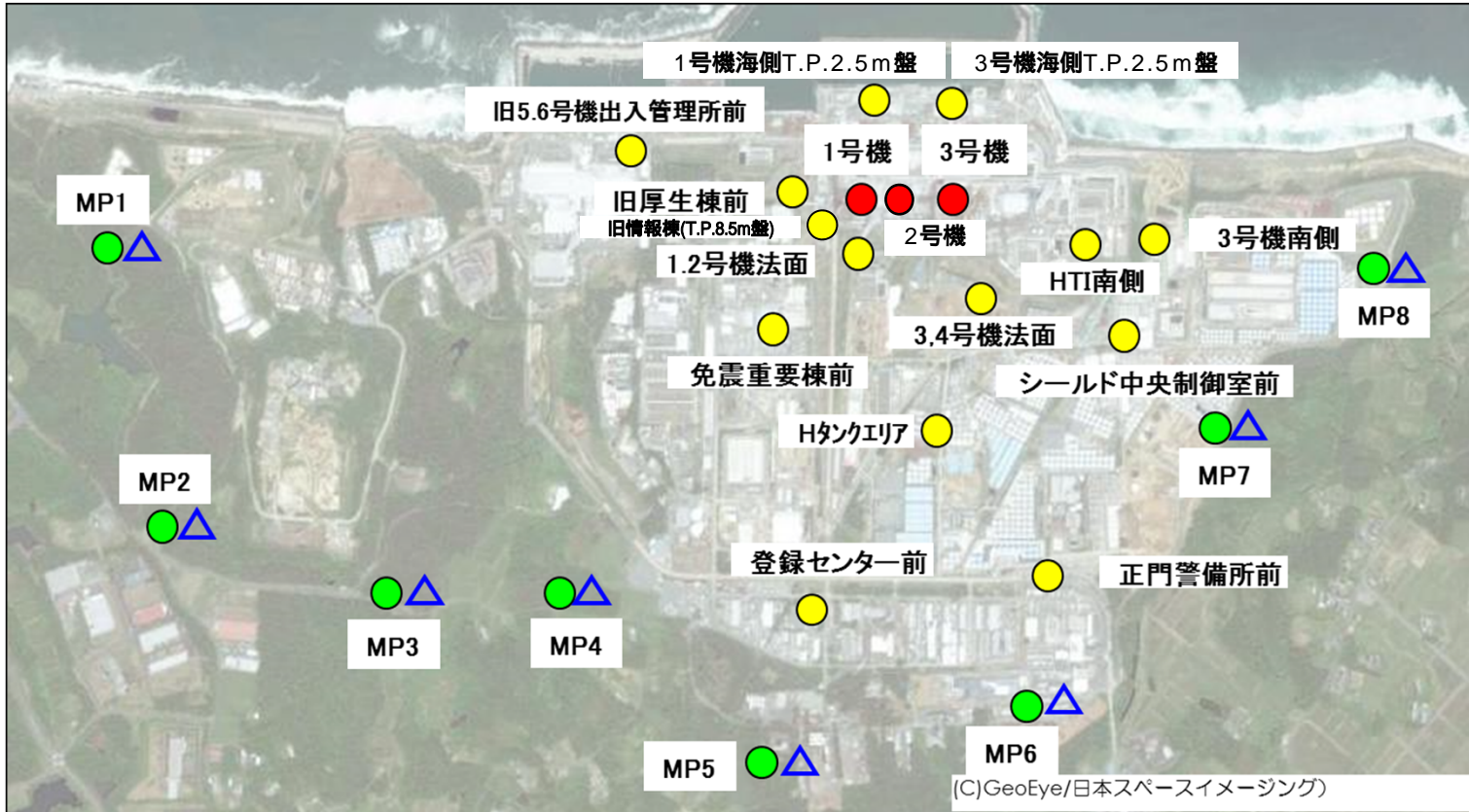
※作業床に、Xブレース切断、SFP保護等にて使用する遠隔装置用の通信設備等を設置する。



A方向から見たイメージ  
(崩落屋根を除いた場合の天クレ、FHMイメージ)

# 10. 放射性物質の監視（監視体制【構内配置】）

- 放射性物質濃度は、作業中だけでなく、夜間・休日も24時間体制で免震重要棟にて監視。

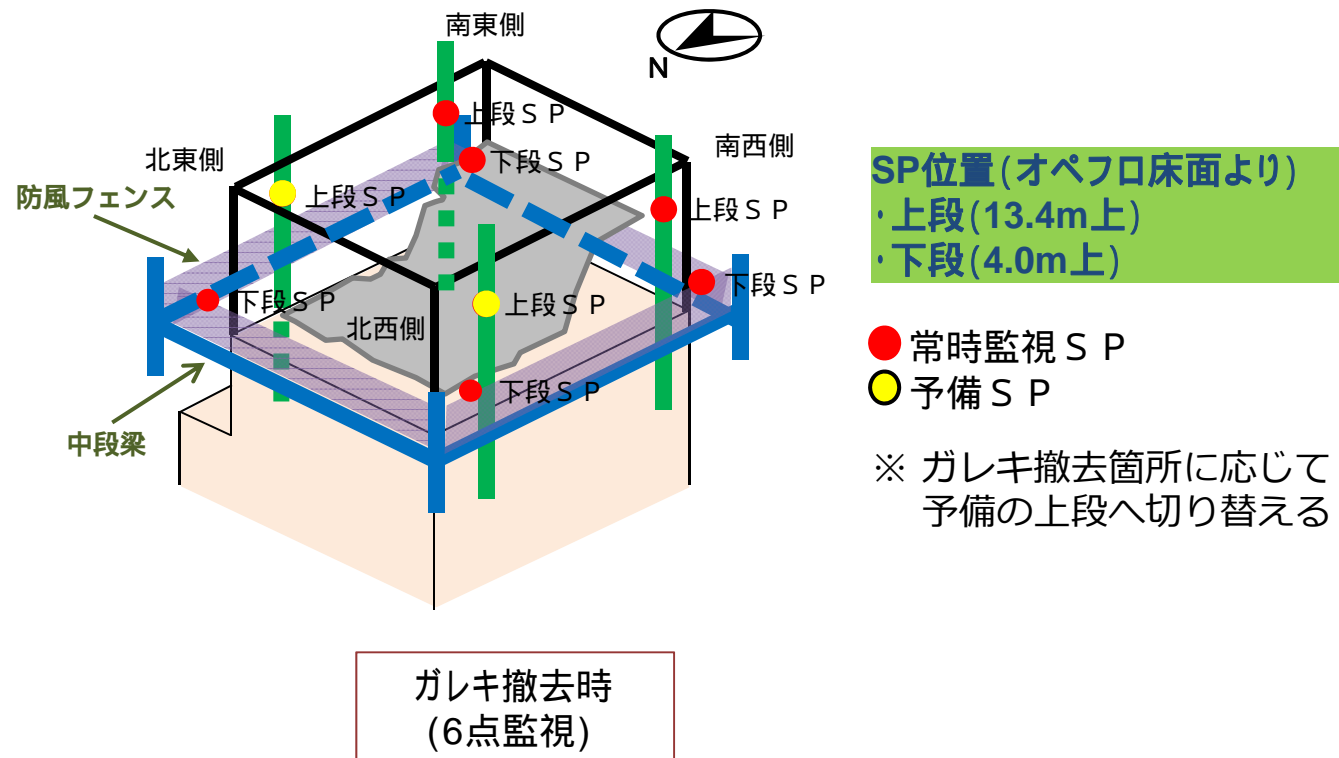


- オペフロ上のダストモニタで監視  
モニタリングポスト近傍ダストモニタで監視
- 構内ダストモニタで監視
- 敷地境界モニタリングポストで監視

※ 2号機は準備中

## 10. 放射性物質の監視（ガレキ撤去作業時のオペフロでのダスト監視） **TEPCO**

- ガレキ撤去時のダスト監視は、6点連続監視で実施する。
  - 下段のサンプリングポイント(以下、SPと記載)レベルは、防風フェンス上端（オペフロ面から約4.0m上）と同じ約4.0mの高さに固定する。
  - ガレキ撤去箇所に応じて予備の上段へ切り替え監視を行う。（例：エレベーターシャフトは高さが約6mあることから、撤去時は、予備の上段SPに切り替える）





# 10. 放射性物質の監視

## (警報設定値の設定の考え方と警報発報時の対応)



- 「モニタリングポスト近傍ダストモニタ」の警報値は、周辺監視区域外におけるセシウム134の空気中の濃度※1を1/2にした値に設定。
- 「原子炉建屋オペフロ上」は、モニタリングポスト近傍ダストモニタの設定値を超えない様に値を設定。
- 「構内ダストモニタ」は、放射線防護の観点から放射線作業従事者が呼吸するセシウム134の空気中濃度限度※2の1/20に設定。

	構内		敷地境界	
	オペフロ上 ダストモニタ (赤)	構内ダストモニタ (黄)	モニタリングポスト近傍 ダストモニタ (青三角)	モニタリングポスト (緑)
警報設定値	$5.0 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$	$1.0 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$	$1.0 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$	バックグラウンド(3ヶ月平均) +1 $\mu\text{Sv/h}$ 以上の変動
警報設定の考え方	周辺監視区域境界の告示濃度 <sup>1</sup> の1/2に相当するレベルを超え ない値	放射線業務従事者の 告示濃度 <sup>2</sup> の1/20	周辺監視区域境界の告示濃 度 <sup>1</sup> の1/2	再臨界監視が出来る値に設定
警報発報後の対応 (飛散抑制対応)	作業中断、 緊急散水・飛散防止剤散布	作業中断、 緊急散水・飛散防止剤散布	作業中断、 緊急散水・飛散防止剤散布	-
25条通報				
一斉メール	- (作業日報に記載)			
その他の設定値 (兆候把握)	$1.0 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$	$5.0 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$	-	(0.02 $\mu\text{Sv/h}$ を超える 変動が発生)
発報後の対応 (飛散抑制対応)	作業中断、 緊急散水・飛散防止剤散布	作業中断、 緊急散水・飛散防止剤散布	-	ダストモニタの 指示等確認
25条通報			-	(確認の結果、異常な放出が 認められた場合)
一斉メール	- (作業日報に記載)	-	-	

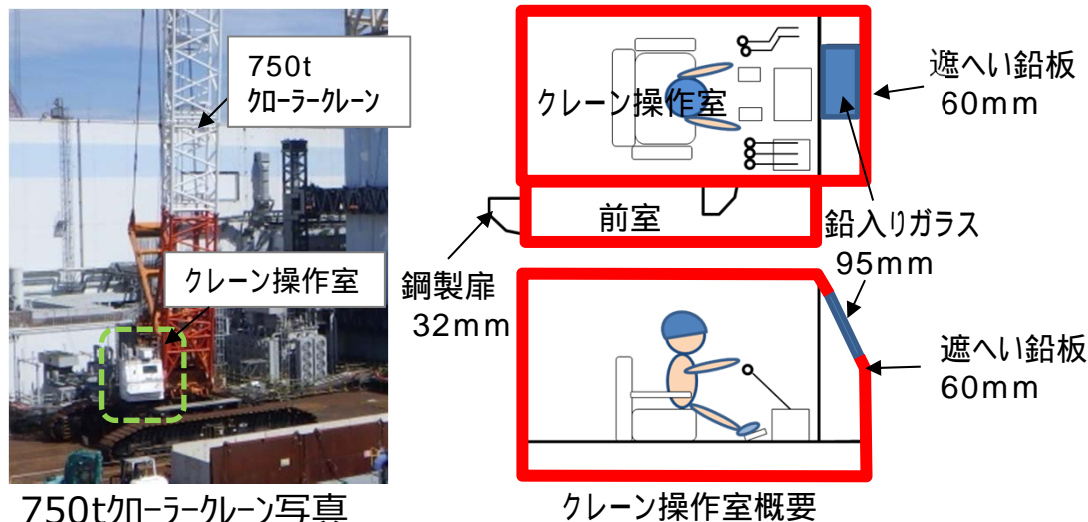
※1：3ヶ月間の平均濃度（セシウム134： $2 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ ）。線量告示別表第2、第五欄「周辺監視区域外の空気中の濃度限度」

※2：3ヶ月間の平均濃度（セシウム134： $2 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$ ）。線量告示別表第2、第四欄「放射線業務従事者の呼吸する空気中の濃度限度」

## 1 1. 作業者の被ばく線量の管理および被ばく線量低減対策

- 放射線業務従事者が立ち入る場所では、外部放射線に係わる線量率を把握し、放射線業務従事者の立入頻度や滞在時間等を管理することで、作業時の被ばく線量が法令に定められた線量限度（100mSv/5年および50mSv/年）を超えないようにする。
- なお、本工事における放射線業務従事者の被ばく線量低減策として、以下の対策を実施する。
  - ・ 遠隔操作設備の利用による被ばく低減
  - ・ 遮へいの設置による作業環境の線量低減
  - ・ 待機場所（低線量エリア）の活用による被ばく低減
  - ・ 必要に応じた遮へいベスト等の保護具着用による被ばく低減
- 高線量エリアにおける施工であるため、現場状況を踏まえ、今後継続的に被ばく線量低減に向けた線源の把握と除去、線源からの遮へい、作業区域管理等を行い、更なる被ばく線量低減に努める。

遮へいの設置による作業環境の線量低減策例



待機場所（低線量エリア）の活用による被ばく低減策例

