

特定原子力施設監視・評価検討会
(第57回)
資料7

福島第一原子力発電所1号機 進捗状況および
オペレーティングフロア北側のガレキの撤去について

2017年12月26日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 1号機 進捗状況
2. 1号機オペフロの状況
3. オペフロ北側ガレキ撤去の計画概要
4. 作業手順
5. 撤去作業に伴う放射性物質の飛散抑制策
6. 放射性物質の監視
7. 撤去作業に伴う放射性物質の環境影響
8. 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 進捗状況

- 福島第一原子力発電所 1号機原子炉建屋のオペレーティングフロア（以下オペフロと記載）のガレキ撤去に向け、2015年7月28日から建屋カバーの屋根パネル取り外しに着手。2017年12月19日、カバー柱・梁取り外し改造、防風フェンス取付等工事を完了。
- 2018年1月中旬からオペフロのガレキ撤去を開始し、2021年度に完了する予定。



2017年12月19日：防風フェンス取り付け完了

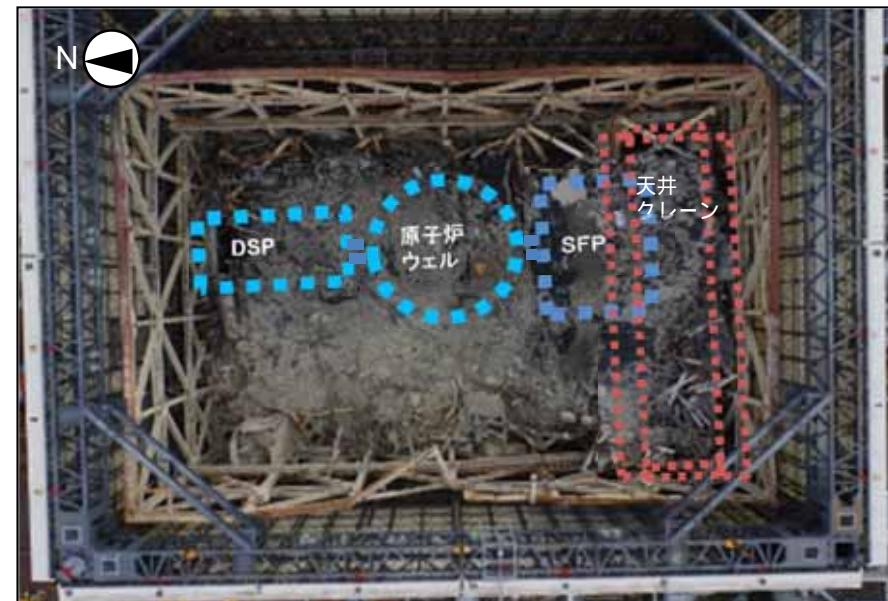
年度	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
	<p>現在</p> <p>▼ ガレキ撤去開始予定</p> <p>▼ 防風フェンス取付完了</p>								
	ガレキ撤去等					カバー設置等		燃料取り出し	
	建屋カバー解体等								

2. 1号機オペフロの状況（崩落屋根）

- 原子炉建屋の屋根は、水素爆発によりオペフロに落下した。北側は、大半がオペフロ上に、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。

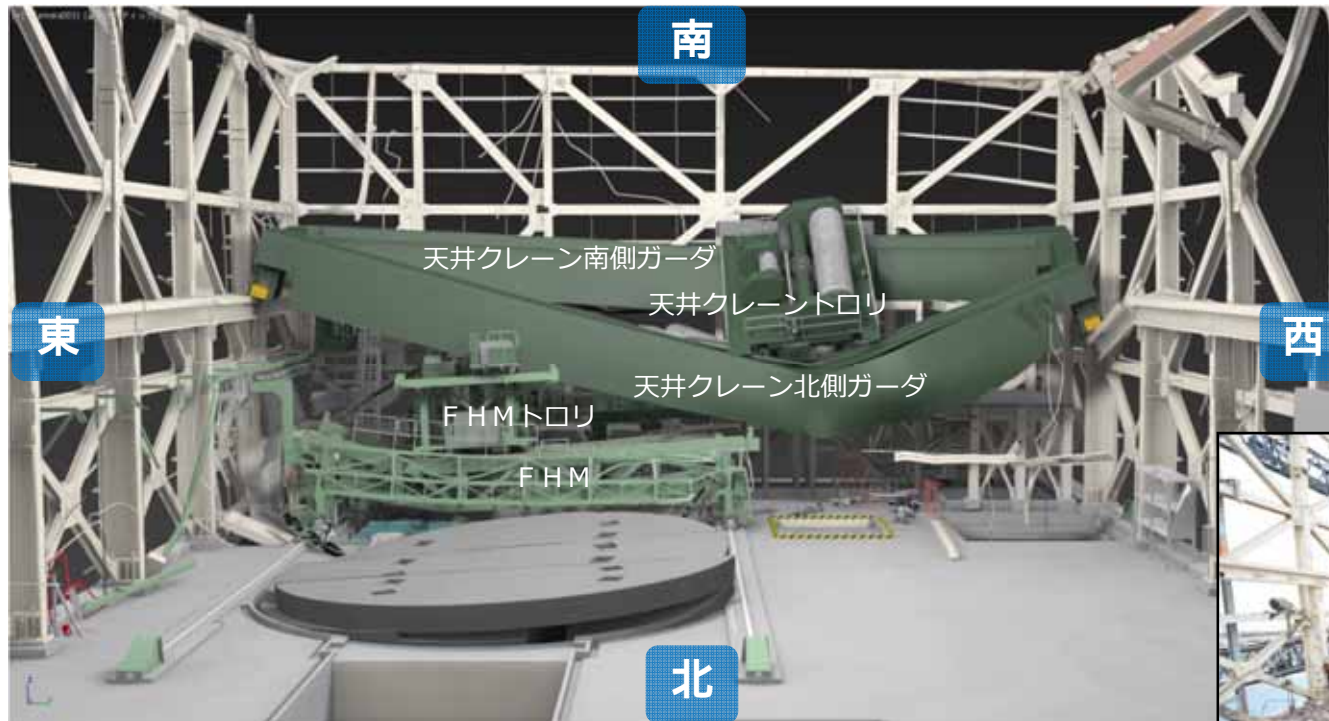


防風フェンス取付前の写真を使用



2. 1号機オペフロの状況（屋根下の機器等イメージ）

- 3Dスキャン結果と撮影写真を基に、崩落屋根を除いた場合の天井クレーン・燃料取扱機（以下、FHMと記載）状況のイメージ図を作成。
- 天井クレーンは、北側ガーダが変形して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。



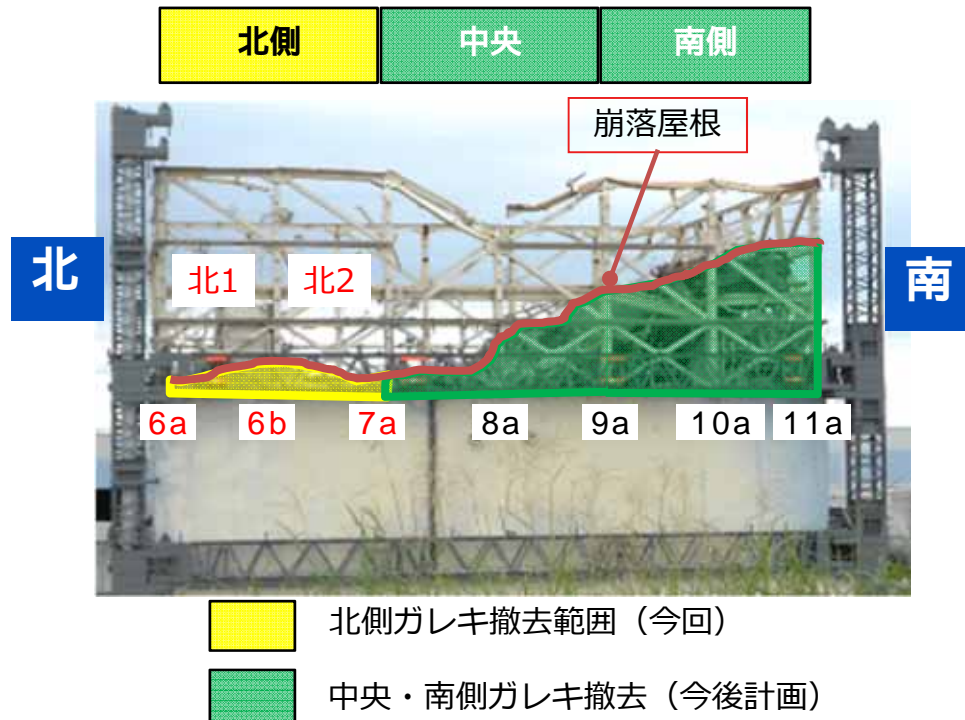
天井クレーン・FHMのイメージ図



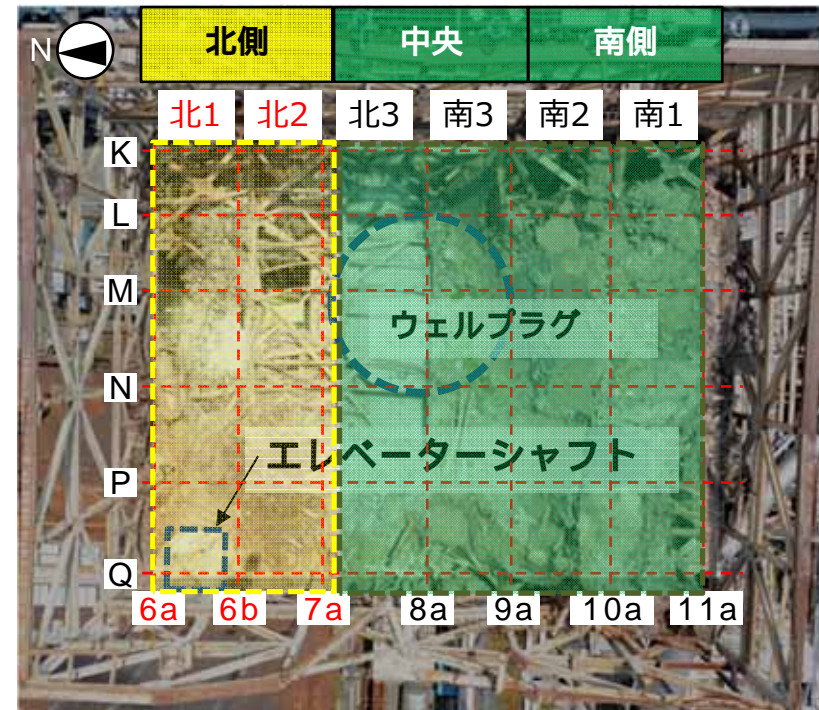
崩落屋根状況

3. オペフロ北側ガレキ撤去の計画概要

- ガレキ撤去は崩落屋根の調査が完了した北側（北1、北2）から撤去を進めていく。
- 中央および南側の崩落屋根、既存天井クレーン等の撤去については、継続して調査を進め、施工計画を策定する。



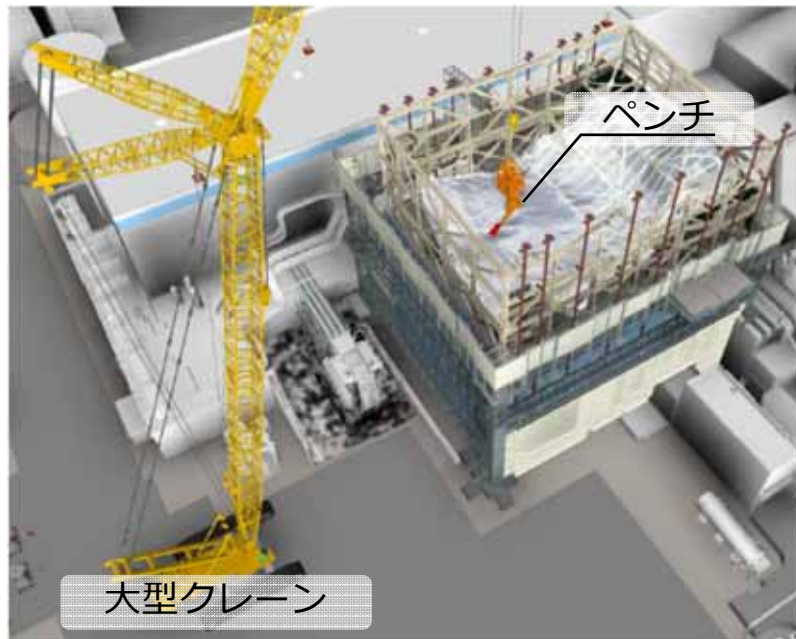
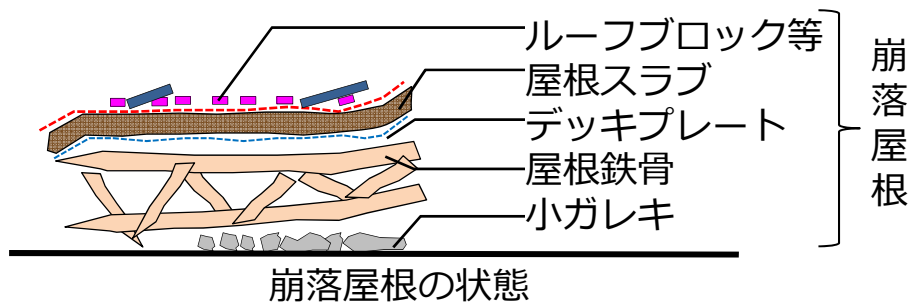
防風フェンス取付前の写真を使用



2017年6月撮影

4. 作業手順

- 崩落屋根は、ルーフブロック、屋根スラブ、屋根鉄骨等が重なっており、上から順番に撤去する。（作業ステップP7～9）
- 崩落屋根の撤去は、大型クレーンに吊り下げた吸引装置、ペンチ、ニブラ、カッターを用いて遠隔操作により実施する。



クレーン吊り遠隔操作のイメージ

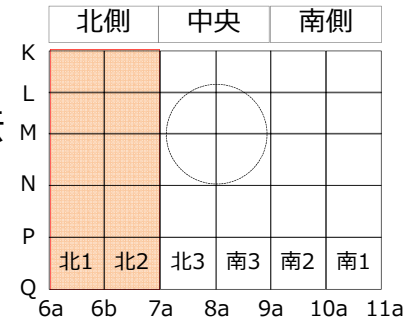
	装置	工法	撤去対象物
吸引装置		吸引	<ul style="list-style-type: none"> ルーフブロック 屋根スラブ (アスファルト, コンクリート) エレベーターシャフト (コンクリート) 小ガレキ等※1
ペンチ		把持	<ul style="list-style-type: none"> デッキプレート 屋根スラブ (アスファルト, 鉄筋) エレベーターシャフト (鉄筋) 小ガレキ等※1
カッター		切断・把持	<ul style="list-style-type: none"> 屋根鉄骨等※2
		破碎	<ul style="list-style-type: none"> エレベーターシャフト (コンクリート)
ニブラ		破碎	<ul style="list-style-type: none"> エレベーターシャフト (コンクリート)

※1 コンクリート、ルーフブロック、金属片、設備・配管類

※2 屋根鉄骨、設備・配管類

4. 作業手順（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、折り重なった状態。
- 屋根スラブは、崩落の影響でひび割れた状態。
- ルーフブロックは吸引装置で吸引する。鉄筋等の支障物はペンチで撤去する。
- 屋根スラブは、吸引装置で吸引する。
- デッキプレートについても鉄筋等の支障物と同様にペンチで撤去する。
- 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。

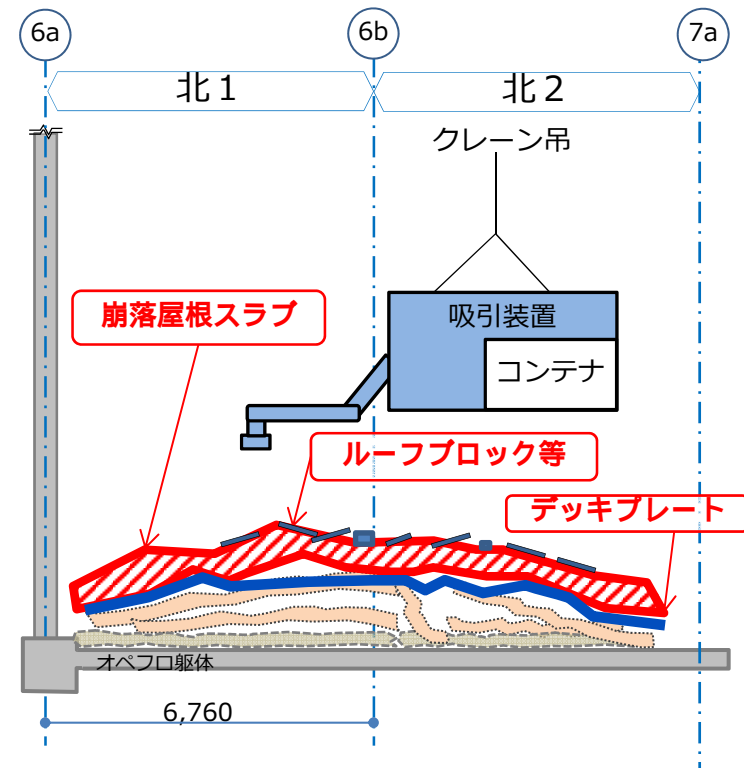


ルーフブロックの状況

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



吸引機によるガレキ撤去の様子



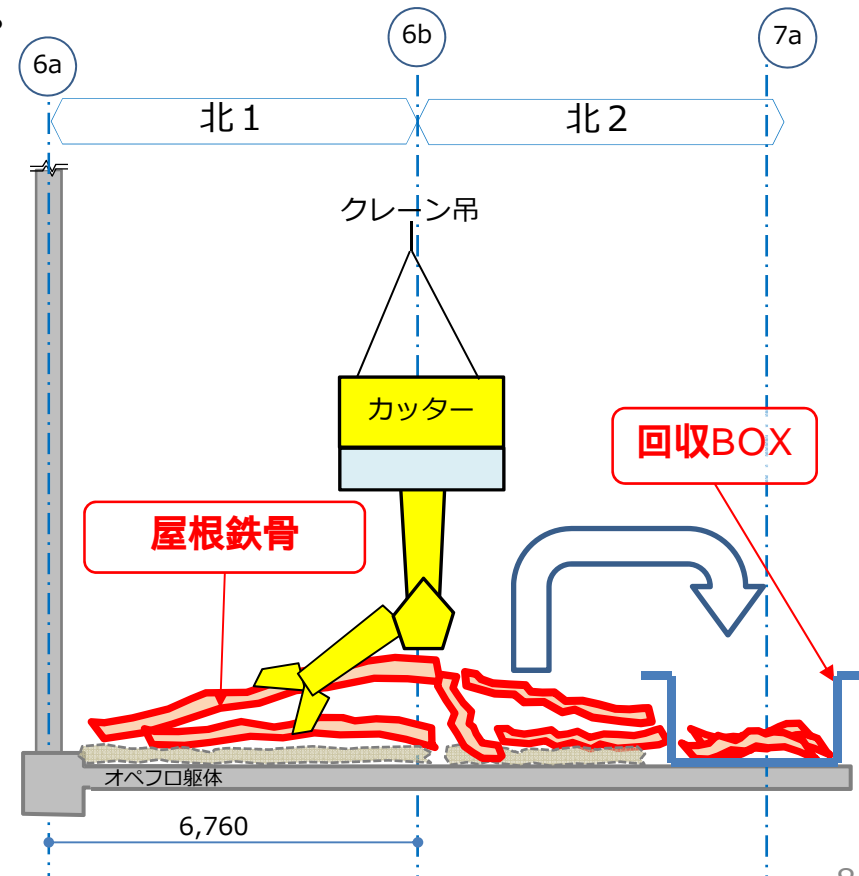
4. 作業手順（屋根鉄骨撤去）

- 屋根鉄骨は、屋根スラブに覆われている状態であるため、屋根スラブ撤去後に調査を行う。
- 屋根スラブ撤去後の調査により、屋根鉄骨の切断によって南側のガレキに影響を与えないことを確認する。調査結果によっては作業手順の見直しを行う。
- 屋根鉄骨は、カッターで切断し、オペフロ上の回収ボックスで集積した後、地上にてコンテナに積み替え、搬出する。

	北側	中央	南側
K			
L			
M			
N			
P			
Q	北1	北2	北3 南3 南2 南1
	6a	6b	7a 8a 9a 10a 11a

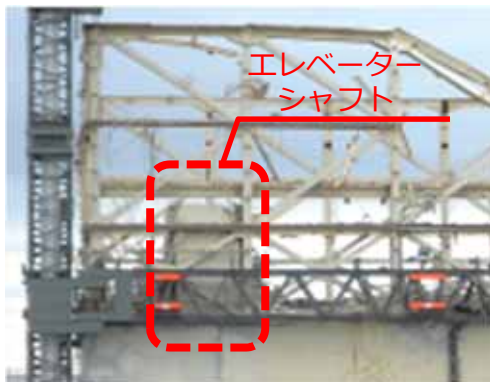
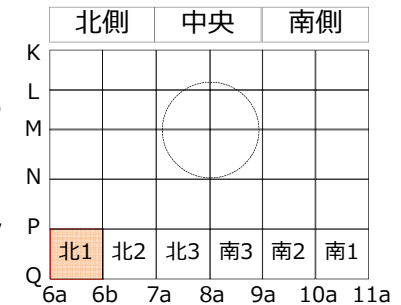


散水設備設置のための支障鉄骨等撤去作業における、カッターによる切断の状況



4. 作業手順（エレベーターシャフト撤去）

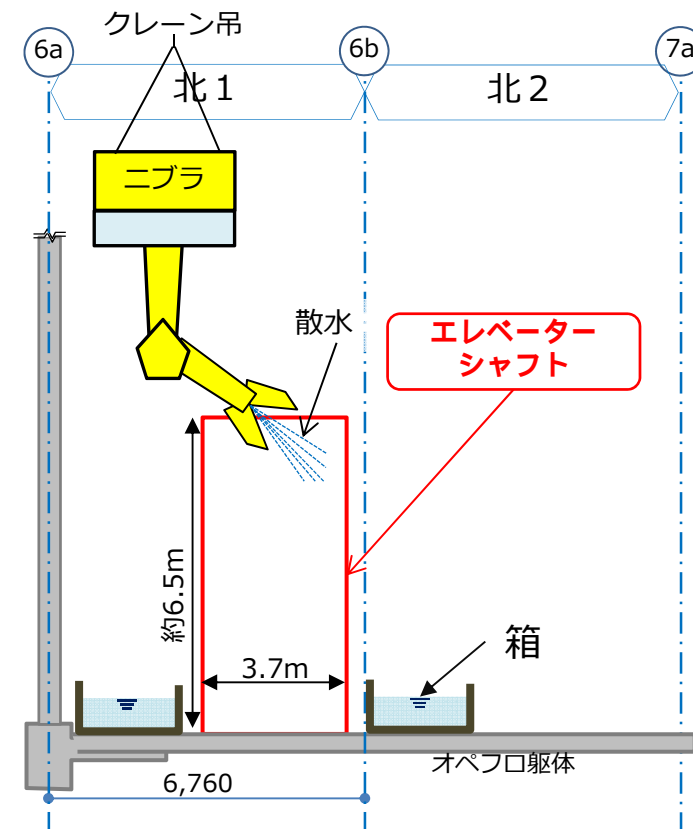
- エレベーターシャフトは鉄筋コンクリート製。壁はひび割れている状態。
- 局所的な散水を行いながら、ニブラやカッターを用い小さく圧砕しながら撤去する。
- エレベーターシャフト撤去時には、水を張った箱を設置し、小さく圧砕したコンクリート片のオペフロ上への落下によるダスト飛散を抑制する。
- 鉄筋についてはペンチで把持し撤去する。



エレベーターシャフトの状況



西面の壁状況



5. 撤去作業に伴う放射性物質の飛散抑制策

■ ガレキの撤去時に放射性物質が付着した粉じんの飛散抑制を図るため、下記の対策を実施する。

a. 作業開始前

オペフロ上のガレキ全体に、定期的（1回/月）に飛散防止剤を散布することで、粉じんが固着された状態にする。

b. 作業中

コンクリート系のガレキに対しては、可能な限り吸引による撤去を行うことで、飛散量の低減を図る。破碎が必要なコンクリート系のガレキに対しては、破碎と並行して、クレーン吊りの散水装置、もしくはガレキ撤去用の装置に取り付けた散水装置にて、散水を実施する。

c. 作業完了後

撤去したガレキの種類・用いた工法に依らず、全てのガレキ撤去作業後に、当日の撤去実施範囲に対して飛散防止剤を散布する。

5. 撤去作業に伴う放射性物質の飛散抑制策

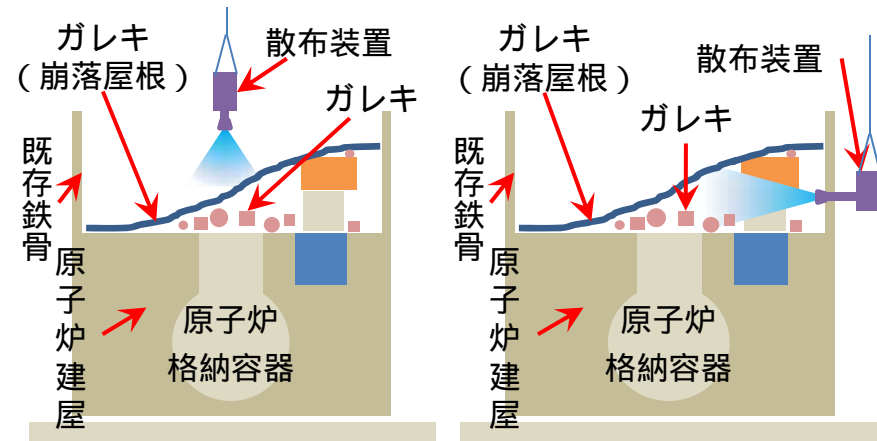
- 撤去作業中に、万が一、1号機オペフロに設置したダストモニタにより空气中放射性物質濃度の異常を検知した場合（オペフロダストモニタが警報発報した場合）は、速やかに作業を中断し、原子炉建屋の外周鉄骨に取り付けた散水設備もしくはクレーン吊りの散水装置にて散水を行う。また、構内に設置してある上記以外のダストモニタおよびモニタリングポストにより、空气中放射性物質濃度もしくは空間放射線量率の異常を検知した場合（前記ダストモニタが警報発報した場合およびモニタリングポストが $0.02\mu\text{Sv/h}$ を超える変動をした場合）も、速やかに作業を中断する。
- ダスト飛散リスクのさらなる低減のため、防風フェンスを設置済み。
- 飛散防止剤の定期散布方法は以下のイメージのとおり。



防風フェンスイメージ



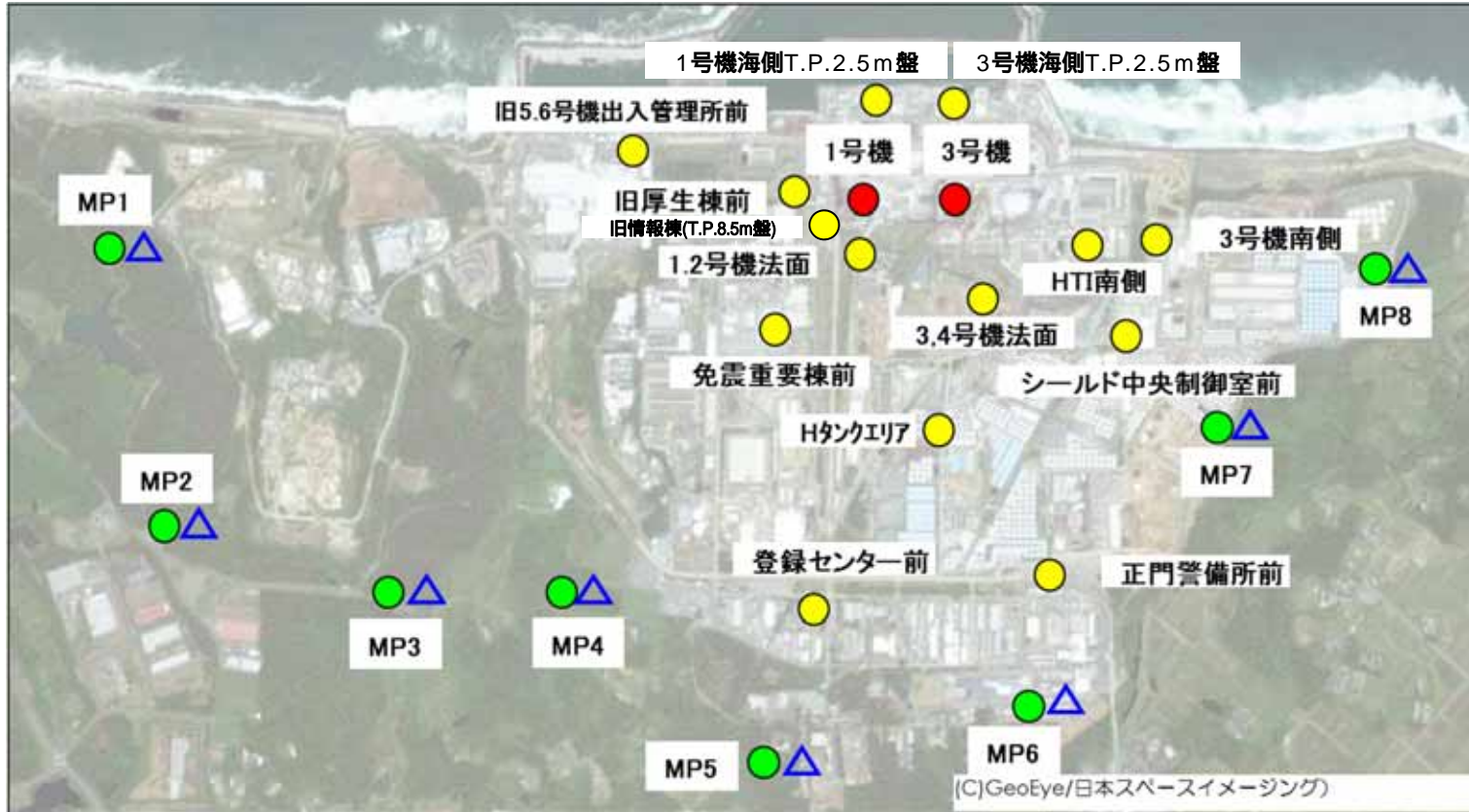
散水設備による散水状況



飛散防止剤定期散布イメージ

6. 放射性物質の監視（監視体制【構内配置】）

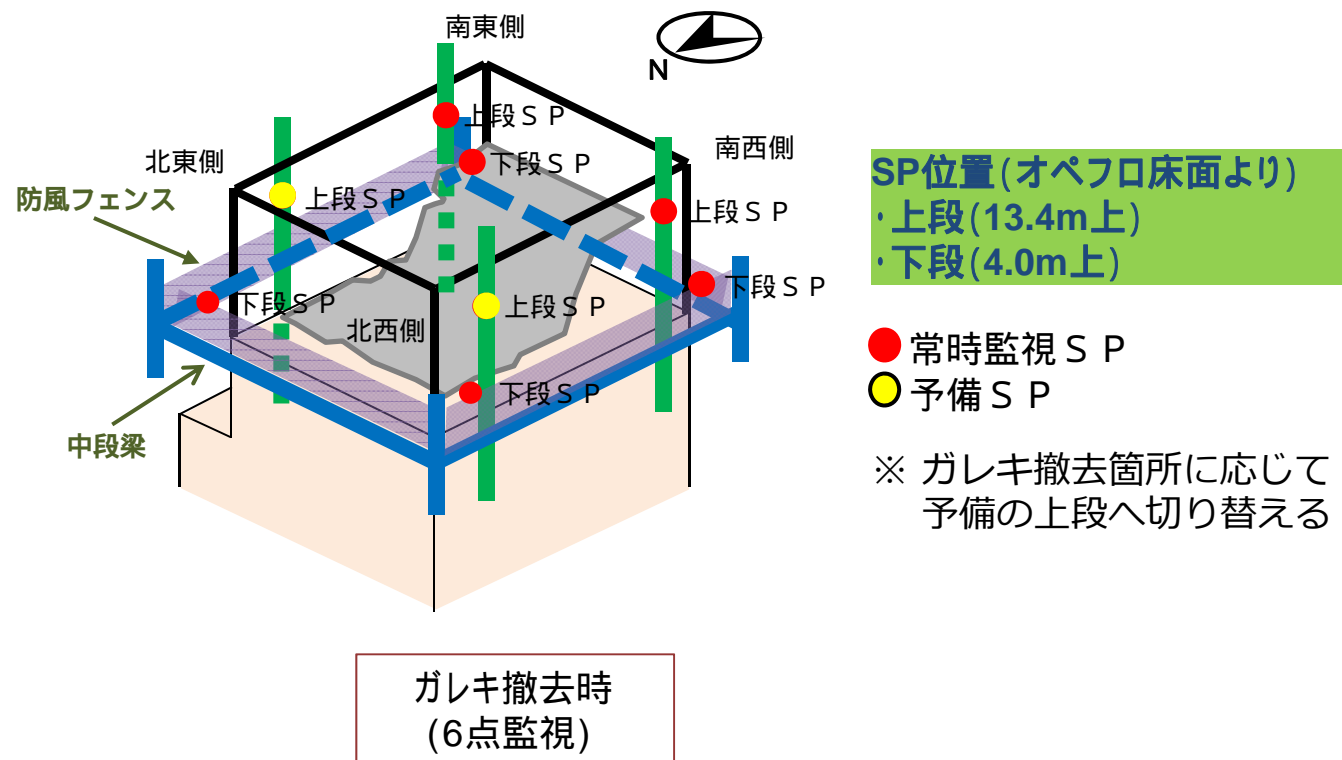
- 放射性物質濃度は、作業中だけでなく、夜間・休日も24時間体制で免震重要棟にて監視。



- 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

6. 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）

- ガレキ撤去時のダスト監視は、基本的に以下のとおり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）



6. 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） **TEPCO**

- 「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 ¹ 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 ² の1/20	周辺監視区域境界の告示濃 度 ¹ 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」

7. 撤去作業に伴う放射性物質の環境影響

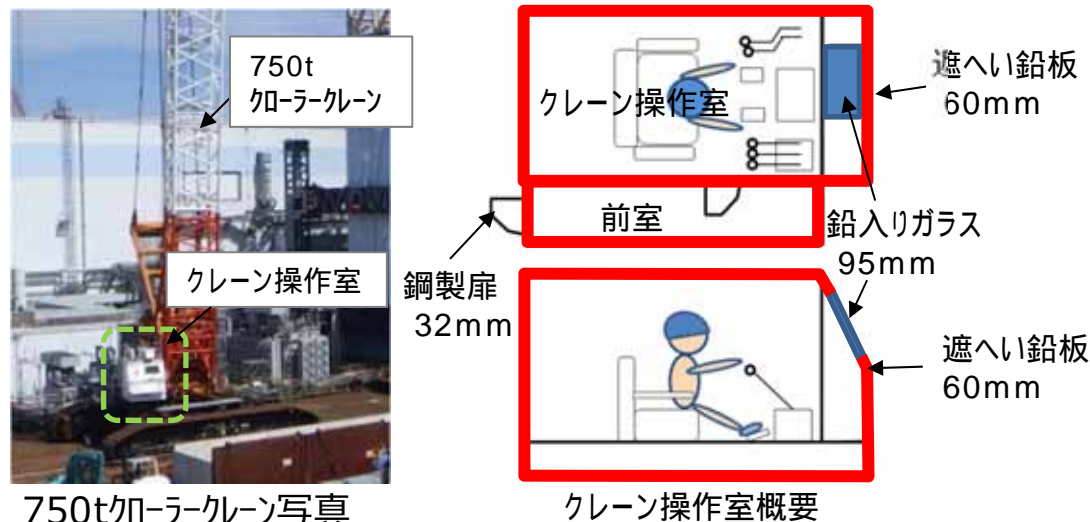
- 本作業に伴う敷地境界での線量が、「特定原子力施設への指定に際し東京電力株式会社福島第一原子力発電所に対して求める措置を講ずべき事項について」で求められている敷地境界線量 1 mSv/年未満と比較して、十分小さな値であることを確認した。
- 本作業に伴う放射性物質の放出率は、モニタリングポスト近傍に設置されたダストモニタの警報設定値 ($1 \times 10^{-5} \text{ Bq/cm}^3$) を超えない範囲であることを確認した。

作業	敷地境界線量 (mSv/年)	敷地境界における 空气中放射性物質濃度 (Bq/cm ³)
屋根鉄骨切断	約 2×10^{-4}	約 1×10^{-9}
エレベーターシャフト 破砕	約 4×10^{-4}	約 5×10^{-9}

8. 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

