

福島第一原子力発電所1号機 建屋カバー解体工事の進捗状況と 飛散抑制対策のとりまとめについて

2015年5月25日

東京電力株式会社



東京電力

建屋カバー解体工事の進捗状況について

- 屋根パネル貫通による飛散防止剤散布を5月15日から実施し、5月20日に完了しました。

進捗状況



飛散防止剤散布状況

2015年5月20日撮影

- 5/15～5/20
飛散防止剤散布実施

飛散抑制対策のとりまとめ

- 前回（2015年4月13日）までの飛散抑制対策の説明事項
 - 風に対する飛散防止剤の効果について、試験により風速50m/sまで、ダストの保持効果が保たれていることを確認
 - 予防散水を実施する風速について、風速25.0m/s（平均風速）の風が予想される場合に実施
 - 飛散防止剤の予防散布について

- 前回の指示事項
 - 飛散抑制対策を、具体的で分かり易くとりまとめ、地元への説明を行うこと。



- 前回の指示事項への対応
 - これまでの会議でご説明してきた飛散抑制対策を、具体的で分かり易い資料にとりまとめ、福島県廃炉安全監視協議会（2015年4月27日）にて説明を実施した。説明資料については次頁以降参照。

(参考資料)

2015年4月27日 福島県廃炉監視安全協議会資料（一部追記）

福島第一原子力発電所 1号機
飛散抑制対策へのご質問に対する回答と
現在の進捗状況について

平成27年4月27日
東京電力株式会社

- 廃炉安全監視協議会・現地調整会議等で1号機飛散抑制対策についてご説明を実施してまいりました。その中で頂いた以下の質疑に対して回答します

- ご質問の主旨

- ① 飛散防止剤の性能（風に対する効果や効果の継続期間等）
- ② 散水設備によるダスト飛散抑制効果
- ③ ダスト濃度上昇時の対応および実施までの時間
- ④ 強風が予想される場合の飛散防止剤散布の実行性
- ⑤ 予防散水の実施基準
- ⑥ 屋根パネル戻しの飛散抑制対策としての位置づけ
- ⑦ クレーン作業の運用ルール（作業中止判断基準）
- ⑧ 支障鉄骨撤去時の具体的な撤去方法
- ⑨ この先1～2年程度のより詳細なスケジュール
- ⑩ 資料表現の修正

質疑事項の見取り図

■ 作業の状態と飛散抑制対策を下表に整理した。(①～⑧は、質疑事項の位置を示す)

状態		ダストの飛散要因	飛散抑制対策			さらなる飛散抑制対策（重層的）			対策見直し時の対応	
			① 飛散防止剤		ガレキ撤去時	緊急時	強風予想時	防風シート		
常設散水設備	壁パネル	定期散布	作業時散布	屋根パネル等 取り外しごと ・作業前 ・作業後					③	④
① 屋根パネルが無い状態		なし	あり	風	1回/月	—	③ 飛散防止剤の緊急散布 又は 飛散防止剤散布装置による緊急散水	④ 飛散防止剤の散布	なし	あり ⑥
										
② 壁パネルが外れていく状態		あり	なし	風			緊急散水 (常設散水設備による)	⑤ 予防散水 (常設散水設備による)	あり	なし
										
③ 屋根・壁パネルが無い状態				・ガレキ撤去 ・風	・作業前 ・作業直前 ・作業後	・局所散水 ・局所集じん等	②			

・クレーン作業の運用ルール（作業中止判断基準）⑦

①飛散防止剤の性能

■ 風に対する飛散防止剤の飛散抑制効果 (P.9)

飛散防止剤は平均風速25.0m/s、瞬間風速50.0m/sまで飛散抑制効果があることを確認

※瞬間風速はその時点の平均風速の1.5から2倍に相当

気象庁実績による発電所近傍の過去最大風速は、平均17.0m/s、瞬間33.7m/s

■ 湿潤状態での飛散抑制効果

飛散防止剤は、乾燥するまでの湿潤状態でも飛散を抑制する

■ 飛散防止剤の飛散抑制効果が維持される期間 (P.10)

飛散抑制効果は1ヶ月を超えても維持されることを確認済

(経年劣化試験により8週まで確認中)

※飛散防止剤散布(1回/月)の間隔は、放射線劣化の観点から保守的に想定したものの。

【実験結果】 風に対する飛散防止剤の飛散抑制効果

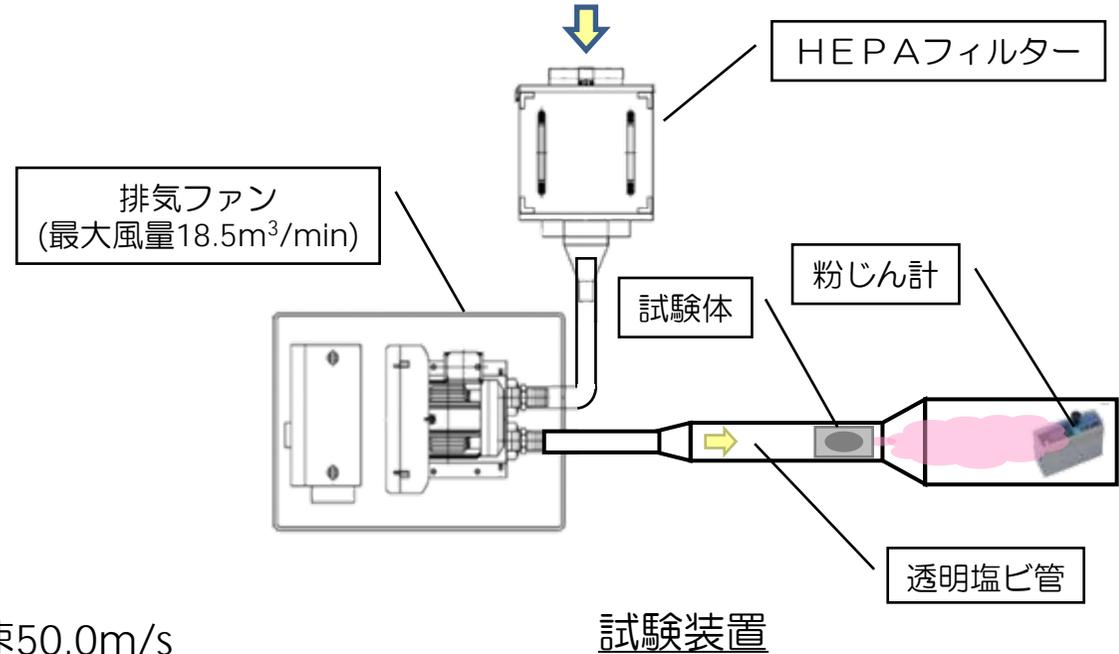
- 飛散防止剤を散布した模擬ダストに平均的な風、瞬間的な風を模擬し送風し、ダスト飛散が抑制されることを確認した

■ 試験条件

- 模擬ダスト：ルーフブロック粉体
5g（中心粒径46 μ m）
- 風速：平均風速15-20-25m/s
瞬間風速30-40-50m/s
- 飛散防止剤散布量：7.5mg
標準散布量（1.5L/m²）相当
- 飛散防止剤の乾燥：自然乾燥

■ 試験結果

飛散防止剤は平均風速25.0m/s、瞬間風速50.0m/sまで飛散抑制効果があることを確認



※2

	平均風速 (m/s)			瞬間風速 (m/s)		
	15	20	25	30	40	50
飛散率 ※1	0.16%	0.06%	0.00%	0.00%	0.00%	0.04%

$$\text{※1 飛散率 (\%)} = \frac{\text{飛散防止剤散布時の飛散量}}{\text{飛散防止剤未散布時の飛散量}}$$

本実験で検出したダストは、周辺環境等のダストを検出したものと想定される

【実験結果】 飛散防止剤の飛散抑制効果が維持される期間

■ 試験条件

- 模擬ダスト：ルーフブロック粉体 5g（中心粒径46 μ m）
- 試験方法：屋外環境に曝した模擬ダストの飛散抑制効果を送風試験により確認
- 試験頻度：1週、2週、3週、4週、5週、6週、8週（今後、10週、12週、14週、16週を予定）
- 風速：平均風速15-20-25m/s 瞬間風速30-40-50m/s
- 飛散防止剤散布量：7.5mg 標準散布量（1.5L/m²）相当
- 飛散防止剤の乾燥：自然乾燥

■ 試験結果

飛散抑制効果は1ヶ月を超えても保たれることを確認

		飛散率 ^{※1}						
		1週	2週	3週	4週	5週	6週	8週
平均風速 (m/s)	15	0.16%	0.07%	0.04%	0.22%	0.04%	0.28%	0.01%
	20	0.06%	0.04%	0.07%	0.07%	0.02%	0.00%	0.00%
	25	0.00%	0.04%	0.04%	0.15%	0.02%	0.00%	0.00%
瞬間風速 (m/s)	30	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	40	0.00%	0.00%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	50	0.04%	0.00%	0.00%	0.04%	0.00%	0.00%	0.07%

本実験で検出したダストは、周辺環境等のダストを検出したものと想定される

$$\text{※1 飛散率 (\%)} = \frac{\text{飛散防止剤散布時の飛散量}}{\text{飛散防止剤未散布時の飛散量}}$$

②【実験結果】 緊急散水による飛散抑制効果

■ 舞い上がったダストの飛散が散水によって抑制される効果の確認

● 試験条件

試験チャンバー内に、模擬ダストを送風機にて舞い上がらせる。その模擬ダストに対し散水設備にてミスト噴射し、噴射前後のダスト濃度を測定し飛散抑制効果を確認する

➤ 模擬ダスト

ルーフブロック微粉（中心粒径46 μ m）

標準粉体JIS2種_珪砂（中心粒径29 μ m）

標準粉体JIS3種_珪砂（中心粒径11 μ m）

● 試験結果

ダストの粒径により異なるが1/100～1/300程度の飛散抑制効果を確認

ダスト種類	ダスト拡散量 (g)	ミスト噴射量 (g/min.)	ミスト噴射量 時間	ダスト濃度(mg/m ³)		飛散抑制効果
				散布前	散布後	
ルーフブロック微粉	10	7,500	2分	49	0.44	1/111
JIS2級(珪砂)	10	7,500	2分	52	0.25	1/208
JIS3級(珪砂)	10	7,500	2分	70	0.24	1/292



試験チャンバー



噴射イメージ

③緊急対応に要する時間

緊急時 (ダスト濃度の 有意な上昇)	実施 タイミング	実施までの時間		実施方法
		作業時	休工時	
飛散防止剤の緊急散布 又は、飛散防止剤散布 装置による緊急散水	各種ダストモニタ 警報発報時	1～2時間 (作業の段取り替え の時間を含む)	4～5時間 (作業員の参集時間 を含む)	大型クレーンの作業安全を確認した上 で、以下のとおり実施 大型クレーンにて飛散防止剤散布装置 を吊り上げ飛散防止剤の散布又は散水 を実施 ダスト濃度が作業管理値以下になるま で継続する 飛散防止剤と水のうち、飛散防止剤散 布装置への補給準備が早く整う方を優 先し、散布または散水を実施する
緊急散水 (常設散水設備)	各種ダストモニタ 警報発報時	5分程度	5分程度	免震棟若しくは現場に設置してある操 作盤にてボタン操作により散水を開始 ダスト濃度が作業管理値以下になるま で継続する 緊急散水実施後は速やかに飛散防止剤 散布を行う

④強風予想時の飛散防止剤の散布

- 強風が予想される場合の飛散防止剤の散布について
 - 試験より、飛散防止剤の飛散抑制効果は1ヶ月程度を経過しても大きく低下するものではないが、念のため以下の通り、強風（台風の接近等）が予想され作業が可能な場合、飛散防止剤散布（1回/月）を前倒して実施する
 - 飛散防止剤散布（1回/月）の次回散布時期が近づいている
 - 作業安全が確保できる範囲で実施する

※台風時の対応例

福島第一原子力発電所に台風が接近することが予想される場合には、過去の実績を踏まえ、クレーン伏せ等の作業安全確保に必要な期間（2日程度）を考慮したうえで飛散防止剤を前倒しして散布する

⑤強風予想時の予防散水

■ 予防散水の実施 (P.23)

- 飛散防止剤は平均風速25.0m/s、瞬間風速50.0m/sまで飛散抑制効果があることを確認しているが、念のため、強風として平均風速25.0m/sが予想される場合、予防散水を実施する。

※25.0m/sは台風の「暴風域」の領域設定である風速

■ 過去の実績

- 気象庁実績による福島第一原子力発電所近傍の過去最大風速は、平均17.0 m/s (P.24)
- 平成26年度に台風の平均風速25.0m/s を超える暴風域の接近が予想され、福島第一原子力発電所で台風対策を実施した実績は3回

⑥飛散抑制対策見直し時の対策

■ 屋根パネルの構内保管

- ダスト濃度が有意に上昇し、飛散防止剤散布等にてダスト濃度を抑制したのち、飛散抑制対策の見直しを行う際に屋根パネル戻しを実施する
- 1枚あたり2～3日、6枚で2週間程度で屋根パネル戻しを実施する
- 屋根パネルの構内保管は、壁パネル解体開始（散水設備設置完了後）までとする

⑦クレーン作業の運用ルール（作業中止判断基準）

■ 作業中における作業中止判断基準

- 平均風速10.0m/sの風が確認された場合、クレーンを使用している作業を中止する

■ 屋根パネル開口の拡がりを受けての作業中止判断基準

- 平均風速10.0m/sに加え、貫通散布等の作業時には瞬間風速10.0m/sを越えて作業をしないこと、また、貫通散布中でも瞬間風速10.0m/sを越えたら速やかに飛散防止散布装置の槍を抜く

⑧支障鉄骨の撤去

- 切断する際は、把持しながら切断できるカッターを用い、撤去。

- 作業手順

①撤去箇所へ事前に飛散防止剤を散布



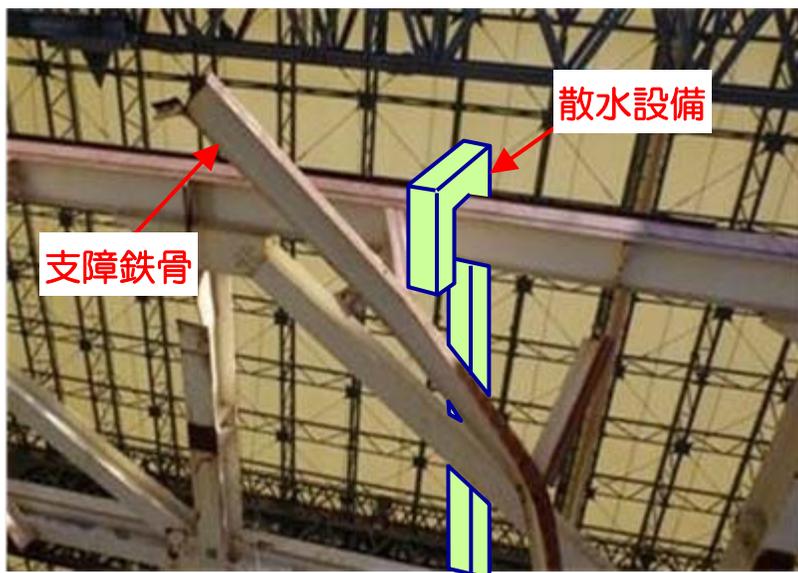
②コンクリート片を吸引



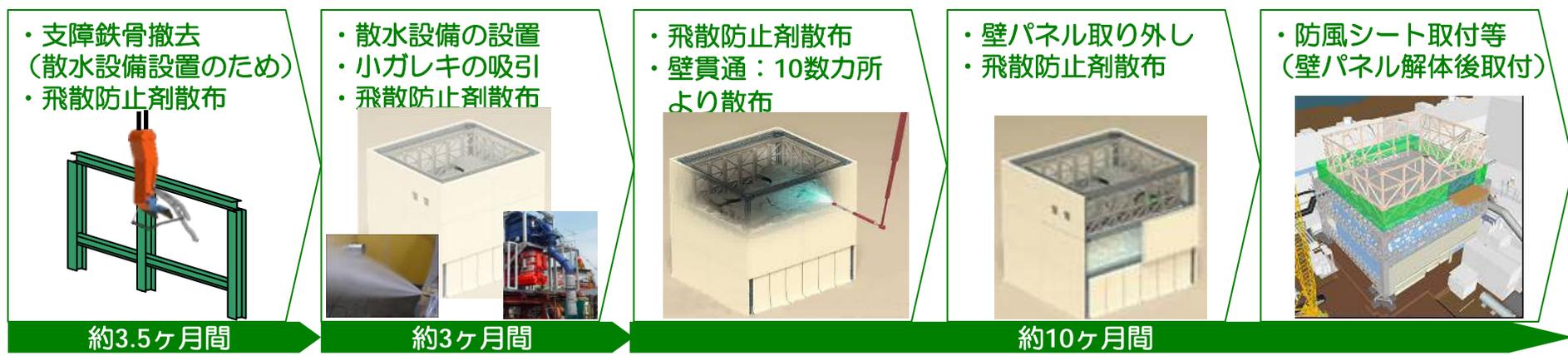
③局所散水し鉄骨を切断し撤去



支障となる鉄骨の切断イメージ

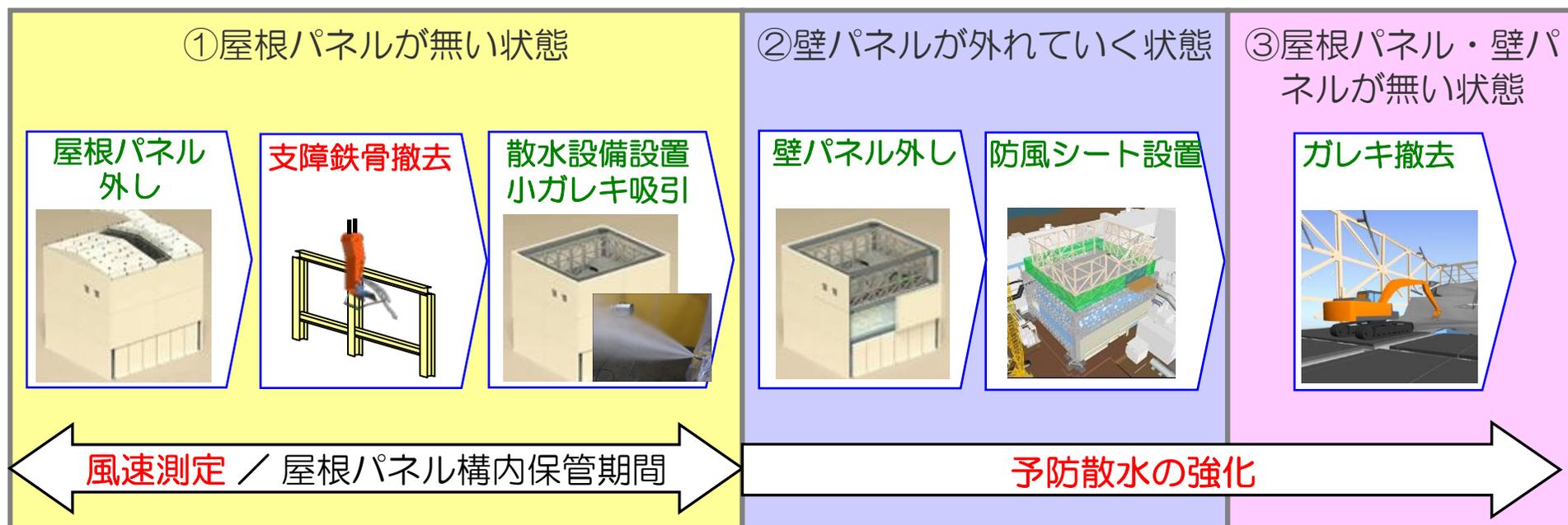


⑨1号機建屋カバー解体の流れ（至近の工程）



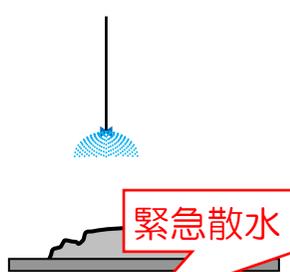
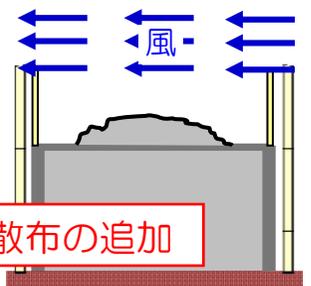
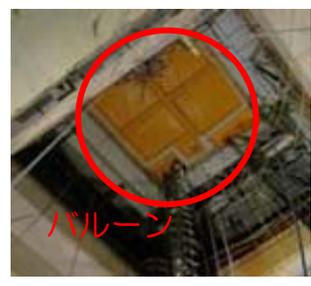
⑩建屋カバー解体・ガレキ撤去の流れ

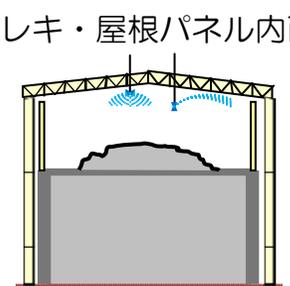
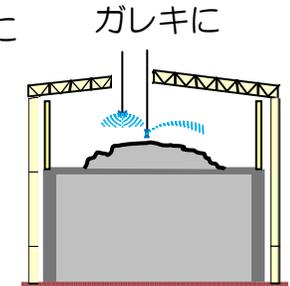
- 建屋カバー解体の作業は段階的に進めてまいります
- 作業の進捗に応じて「①屋根パネルが無い状態」「②壁パネルが外れていく状態」「③建屋カバーが無い状態」に変わり、その状態や作業ごとに飛散抑制対策を講じ作業を進めてまいります

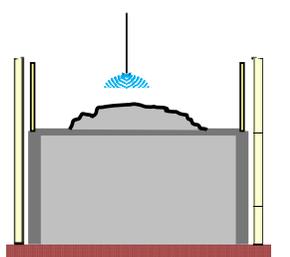


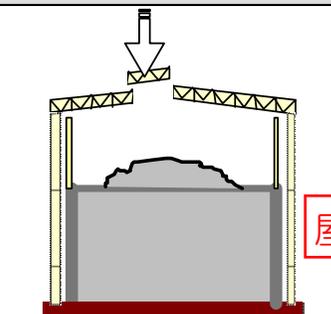
状態①屋根パネルが無い状態における飛散抑制対策

- 屋根パネル外し作業は、これまで説明している飛散抑制対策を講じ進める
- 万一、ダスト濃度に有意な上昇があった場合に備え、屋根パネルを構内に保管

目的	ダストの固着	風の流入抑制	風の流入抑制
方法	飛散防止剤の散布	壁パネル	バルーン設置
時期	1回/月、強風予想時	常時	H26.6設置済み
予防			
	緊急散水・散布の追加		バルーン

目的	ダストの固着	ダストの固着
方法	飛散防止剤の散布	飛散防止剤の散布
時期	屋根外し前	屋根外し後
作業時		
	ガレキ・屋根パネル内面に	ガレキに

目的	ダストを叩き落とす
方法	緊急散水・散布
時期	警報発報時
緊急	

目的	屋根パネル復旧 ※
方法	
時期	
	



屋根パネルへの孔あけ状況

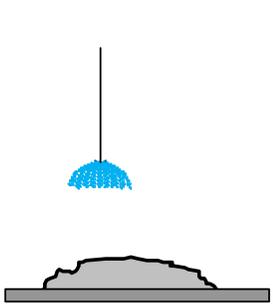
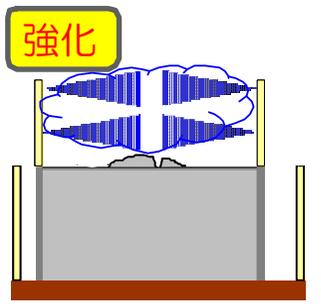
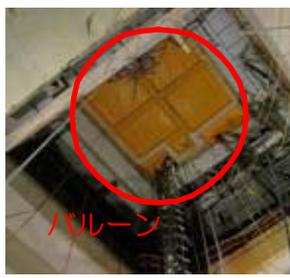


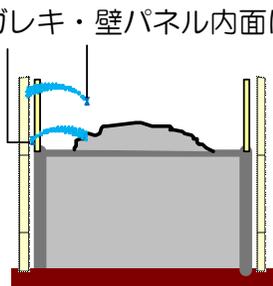
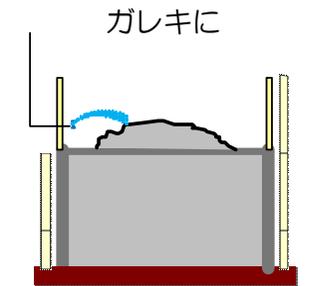
飛散防止剤散布状況

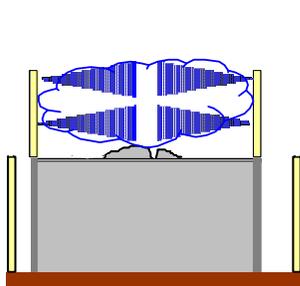
※飛散抑制対策の見直しを行う際に屋根パネル戻しを実施する

状態②壁パネルが外れていく状態における飛散抑制対策

- 壁パネル外し作業は、これまで説明している飛散抑制対策に加え、予防対策を強化し、**強風が予想される場合、予め散水する**

目的	ダストの固着	ダストの湿潤	ダストの低減	風の流入抑制
方法	飛散防止剤の散布	予防散水	小ガレキ吸引	バルーン設置
時期	1回/月、強風予想時	強風予想時	壁パネル外し前	H26.6設置済み
予防				

目的	ダストの固着	ダストの固着
方法	飛散防止剤の散布	飛散防止剤の散布
時期	壁パネル外し前	壁パネル外し後
作業時	ガレキ・壁パネル内面に 	ガレキに 

目的	ダストを叩き落とす
方法	緊急散水
時期	警報発報時
緊急	



壁パネル外し前に壁パネルに孔をあけ、側面からガレキに飛散防止剤を散布

状態③屋根パネル・壁パネルが無い状態における飛散抑制対策

- ガレキ撤去作業は、これまで説明している飛散抑制対策に加え、予防対策を強化し、**強風が予想される場合、予め散水する** 実施時期の修正「必要に応じて」→「主要ガレキ撤去前」

目的	ダストの固着	ダストの湿潤	ダストの低減	風の流入抑制	風の流入抑制
方法	飛散防止剤の散布	予防散水	小ガレキ吸引	防風シート設置	バルーン設置
時期	1回/月、強風予想時	強風予想時	主要ガレキ撤去前	ガレキ撤去開始前	H26.6設置済み
予防		強化 			

目的	ダストの湿潤・固着	ダスト湿潤・吸引	ダストの固着
方法	飛散防止剤の散布	局所散水、ダスト集じん	飛散防止剤の散布
時期	作業前・直前	作業中	作業終了後
作業時			

目的	ダストを叩き落とす
方法	緊急散水
時期	警報 発報時
緊急	

参考1 風の基準 (気象庁)

気象庁の風に関する基準

		台 風		警報・注意報 (※1)
		最大風速	領域	
最大風速 (平均風速)	50m/s	▼猛烈な台風 54m/s		
	40m/s	▼非常に強い台風 44m/s		
	30m/s	▼強い台風 33m/s		
予防散水実施	25m/s		▼暴風域 25m/s	
	20m/s	▼台風 17m/s		▼暴風警報 18m/s
	10m/s		▼強風域 15m/s	▼強風注意報 12m/s
	0m/s			

※1 大熊町、双葉町の警報・注意報基準

参考2 風速実績データ（気象庁）

	最大風速(10分間平均) m/s		最大瞬間風速 m/s	
	風速	観測期間	風速	観測期間
浪江	16.9	1976年12月～2015年3月	31.8	2008年12月～2015年3月
広野	17.0	1976年12月～2015年3月	33.7	2009年3月～2015年3月

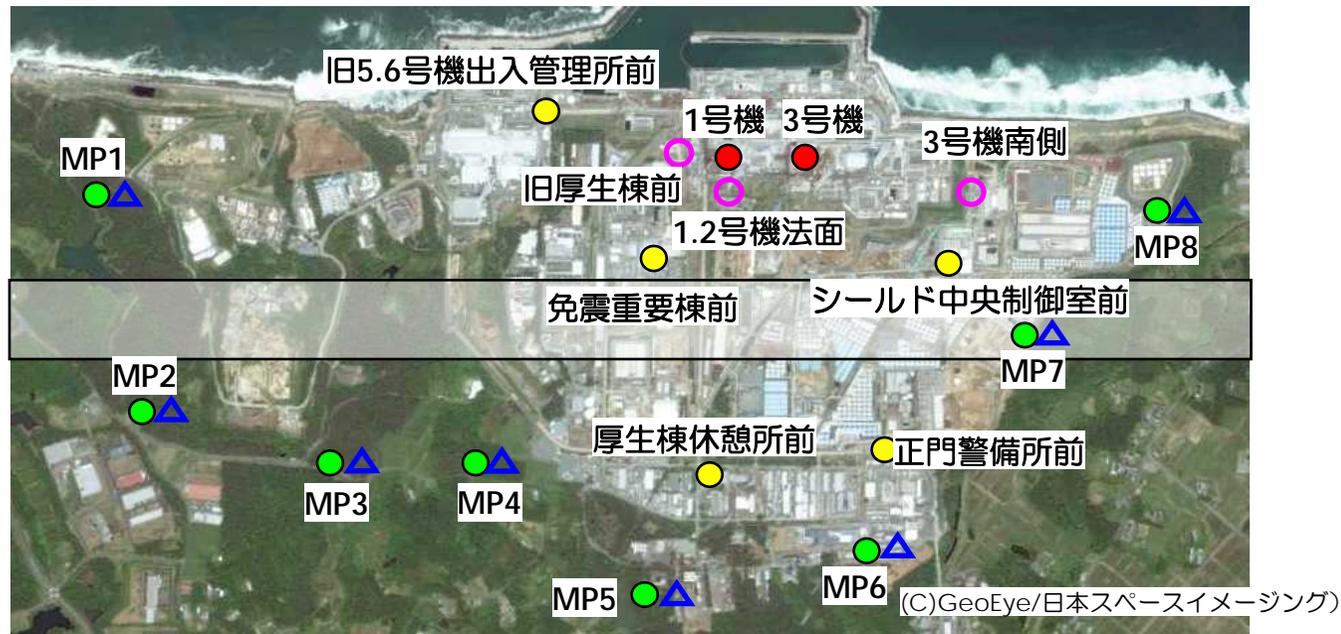
(参考資料)

2015年5月11日 1号機建屋カバー解体・がれき撤去作業時の
公表基準について

1号機建屋カバー解体・がれき撤去作業時の公表基準について

1号機建屋カバー解体・撤去作業における放射性物質の飛散監視体制

- 放射性物質濃度は、作業中だけでなく、夜間・休日も24時間体制で監視
- 屋根パネルを取外すなど状態が変わる際に風向きを考慮し、構内海側においてもダストサンプリングを実施



- オペレーティングフロア上のダストモニタで監視 (1, 3号機各4箇所※)
- 原子炉建屋近傍ダストモニタで監視 (3箇所)
- 構内ダストモニタで監視 (5箇所)
- ▲ 敷地境界ダストモニタ (8箇所) による監視
- 敷地境界モニタリングポスト (8箇所)

※建屋カバー解体に伴う測定点の移設・追設期間を除く

1号機建屋カバー解体・ガレキ撤去工事における警報発報時の対応

	構内			敷地境界	
	オペフロ上 ダストモニタ (○:赤)	原子炉建屋近傍 ダストモニタ (○:ピンク)	構内ダストモニタ (○:黄色)	敷地境界付近 ダストモニタ (△:青三角)	モニタリングポスト (●:緑)
警報設定値	$5.0 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$	$1.0 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$	$1.0 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$	$1.0 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$	バックグラウンド + $2 \mu \text{Sv/h}$ 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※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の1/20	放射線業務従事者の告示濃度の1/20	周辺監視区域境界の告示濃度※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、 飛散防止剤散布	作業中断、 飛散防止剤散布	作業中断、 飛散防止剤散布、	作業中断、 飛散防止剤散布、	—
25条通報	○	○	○	○	○
一斉メール	— (作業日報に記載)	— (作業日報に記載)	○	○	○
その他の設定値 (兆候把握)	$1.0 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$ (作業時にモニタで 確認する管理値)	$5.0 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$	$5.0 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$	—	($0.02 \mu \text{Sv/h}$ 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、 飛散防止剤散布	作業中断、 飛散防止剤散布	作業中断、 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)	— (作業日報に記載)	— (2系統故障の場合○)	—	○

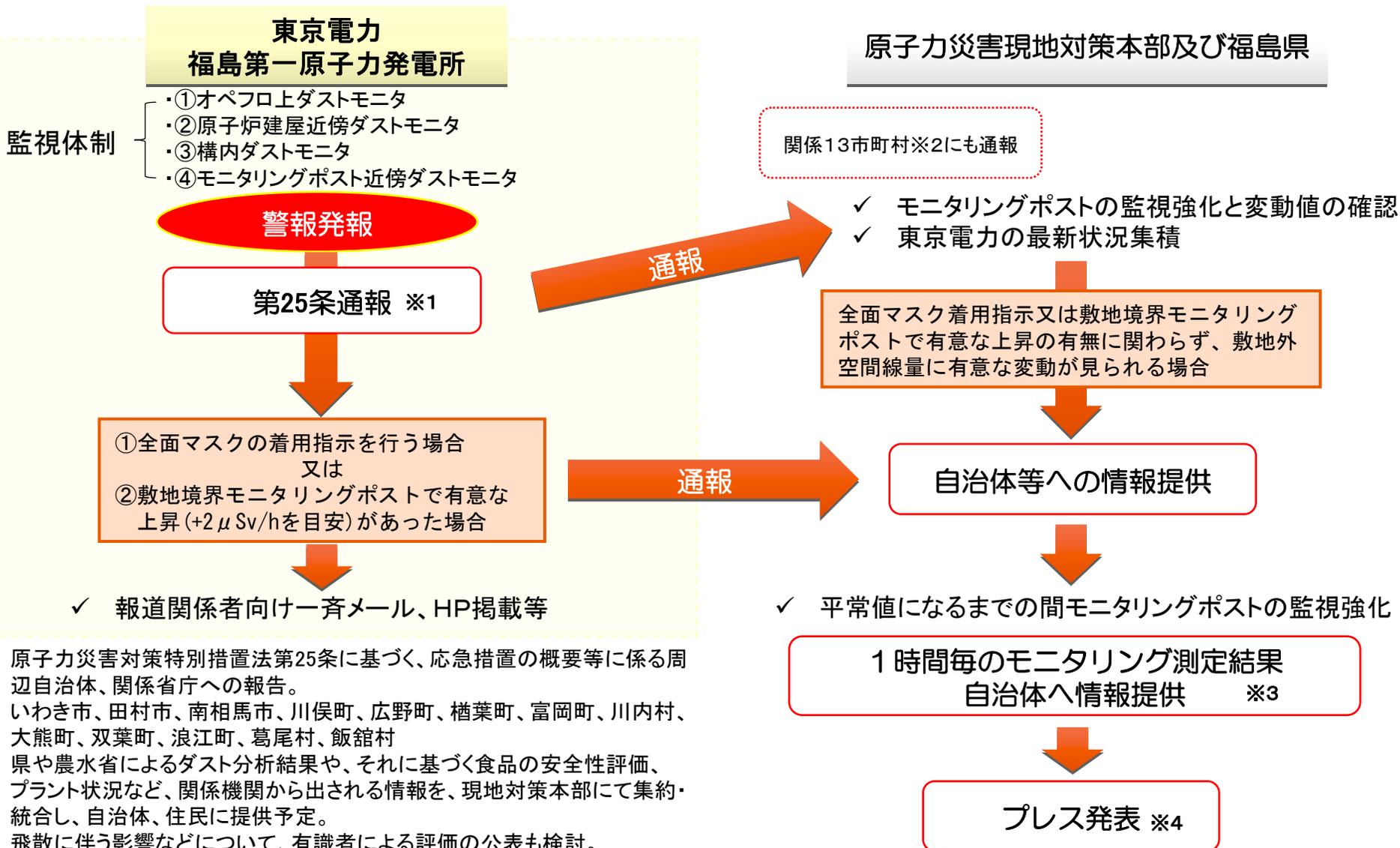
※周辺監視区域境界の告示濃度は3ヶ月間の平均濃度

○25条通報、一斉メールについて、下線部が今回から追加するもの。

○配置図の各測定点と上記表の各モニタについては、同色で表記。

運用変更後における1号機建屋カバー解体作業時の情報提供体制

建屋カバー解体作業等においてダストが飛散する事態が発生した場合、国の原子力災害現地対策本部を起点として速やかに県や各市町村等に対して情報提供を行う。



※1 原子力災害対策特別措置法第25条に基づく、応急措置の概要等に係る周辺自治体、関係省庁への報告。

※2 いわき市、田村市、南相馬市、川俣町、広野町、楡葉町、富岡町、川内村、大熊町、双葉町、浪江町、葛尾村、飯館村

※3 県や農水省によるダスト分析結果や、それに基づく食品の安全性評価、プラント状況など、関係機関から出される情報を、現地対策本部にて集約・統合し、自治体、住民に提供予定。

※4 飛散に伴う影響などについて、有識者による評価の公表も検討。