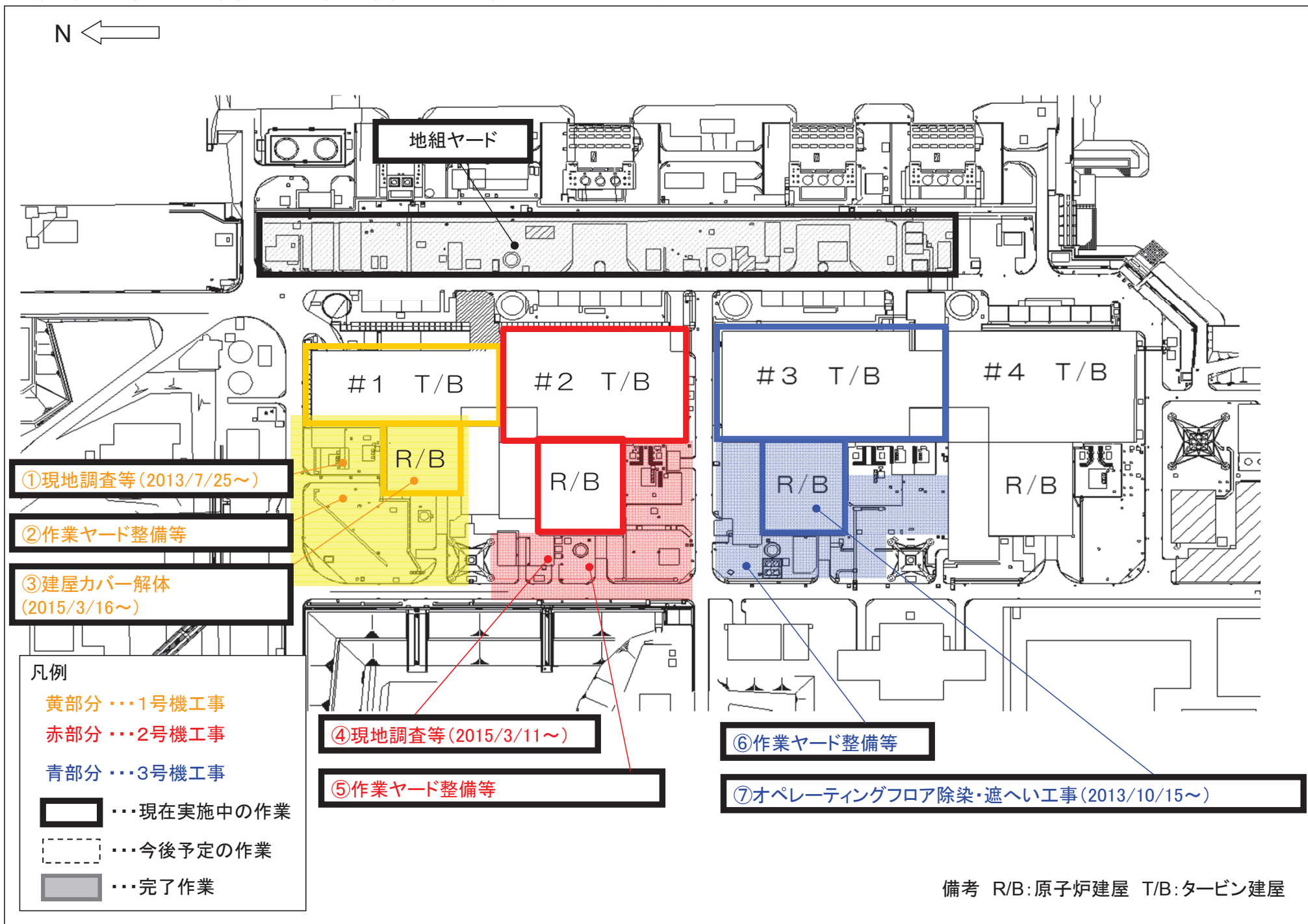


使用済燃料プール対策 スケジュール

東京電力株式会社
使用済燃料プール対策
2016年1月28日現在

分野名	括り	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定	12月				1月				2月				3月		4月		備考
				29	27	9	10	17	24	29	7	14	下	上	中	下	休	休		
製造	器	内用輸送器	調整・移送 (実績) ・構内用輸送器の調整・移送 (予定) ・構内用輸送器の調整・移送	調整・移送	構内用輸送器の製造準備 (2017年下旬頃完成予定) 構内用輸送器の製造 (2017年下旬頃完成予定) 追加															
					29基目 (2016年11月頃完成予定) 30基目 (2016年12月頃完成予定) 31基目 (2017年1月頃完成予定) 32基目 (2017年3月頃完成予定) 33基目 (2017年4月頃完成予定) 34基目 (2017年5月頃完成予定) 35基目 (2017年6月頃完成予定) 36基目 (2017年7月頃完成予定) 37基目 (2017年8月頃完成予定)															
製造	カ	ヤスク	輸送貯蔵兼用カスク・ 乾式貯蔵カスクの製造 (実績) ・乾式カスク製造中 (予定) ・乾式カスク製造中	調整・移送	・28基目までは使用済燃料乾式カスク仮保管設備に設置済み															
					共用プール燃料取り出し 既設乾式貯蔵カスク点検 (実績) (予定)															
仮保管設備	カ	ヤスク	乾式カスク仮保管設備の設置 (実績) (予定)	検討・設計 現場作業																
					【燃料集合体の長期健全性評価技術開発】 (湿式保管評価) 輸送手続き 試験準備 (乾式保管評価) 乾式保管時の燃料健全性確認試験 未照射材/照射材試験片加工 【長期健全性評価に係る基礎試験】 移行手動試験 評価															
研究開発		使用済燃料プールから取り出した 燃料集合体の長期健全性評価	(実績) ・長期健全性評価に係る基礎試験 ・燃料集合体の長期健全性評価技術開発 (予定) ・長期健全性評価に係る基礎試験 ・燃料集合体の長期健全性評価技術開発	検討・設計 現場作業																

1, 2, 3号機 原子炉建屋上部瓦礫撤去工事 燃料取り出し用カバー工事 他 作業エリア配置図



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建屋カバー屋根パネル取り外し後の
オペレーティングフロア調査結果の報告

2016年1月28日

東京電力株式会社



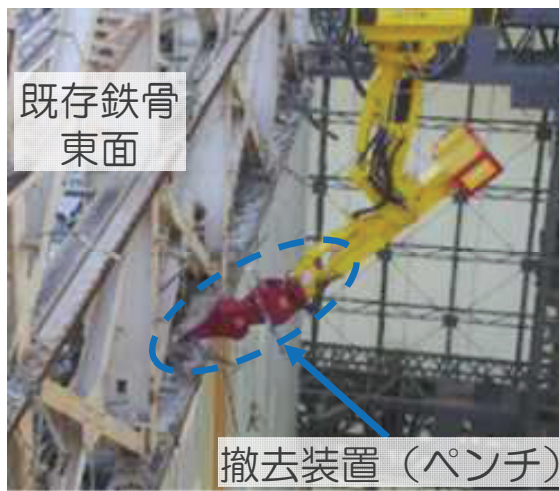
東京電力

1号機建屋カバー解体工事の進捗状況について

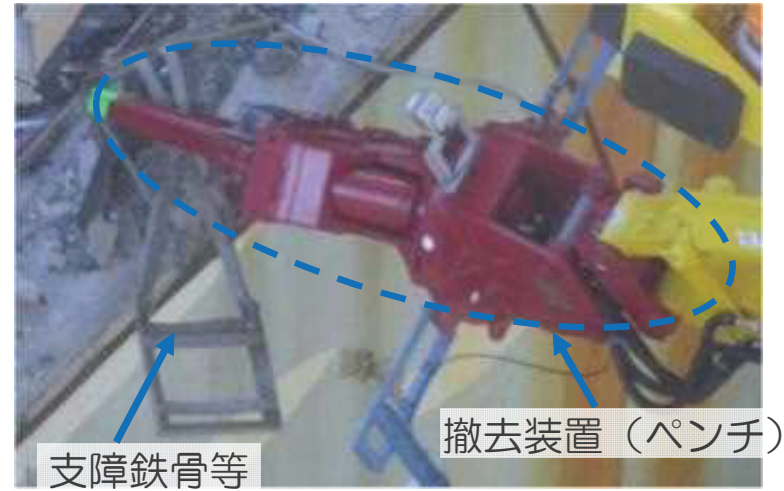
- 1号機建屋カバー解体工事は、ダスト飛散抑制対策の一つである散水設備設置に支障となる鉄骨等の撤去を1月8日から開始
- 作業は、以下の通り進捗しており、その間、ダストモニタ・モニタリングポストに有意な変動、警報発報なし
 - 1月8日 支障鉄骨等の撤去作業開始
(1月22時点の撤去実績 対象箇所【実績/計画】 37/55箇所)



撤去装置吊り込み状況



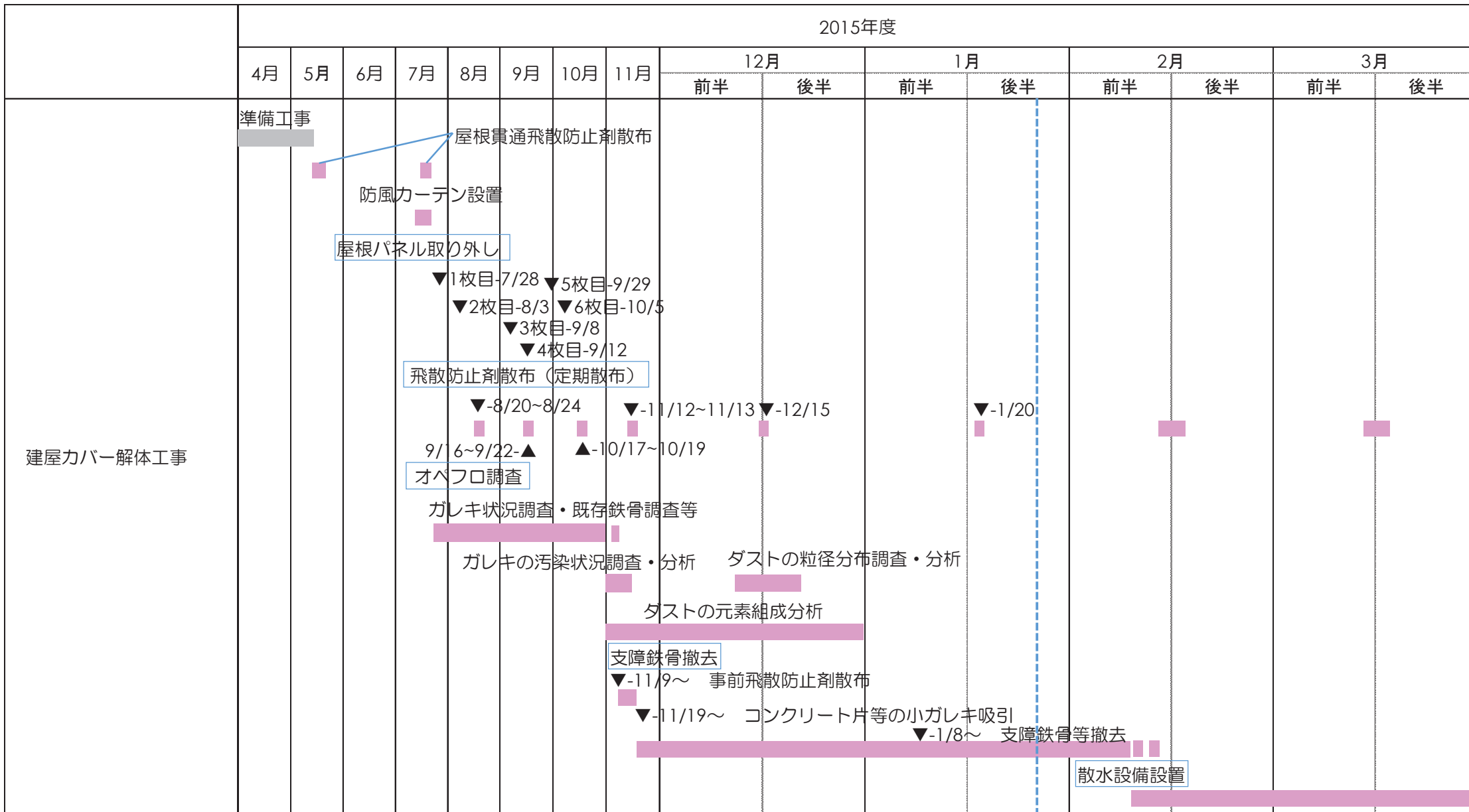
支障鉄骨等の撤去作業状況
(作業用カメラより撮影)



支障鉄骨等の撤去作業状況 (拡大)
(作業用カメラより撮影)

散水設備設置に支障となる鉄骨等の撤去作業状況写真 (2016年1月8日撮影)

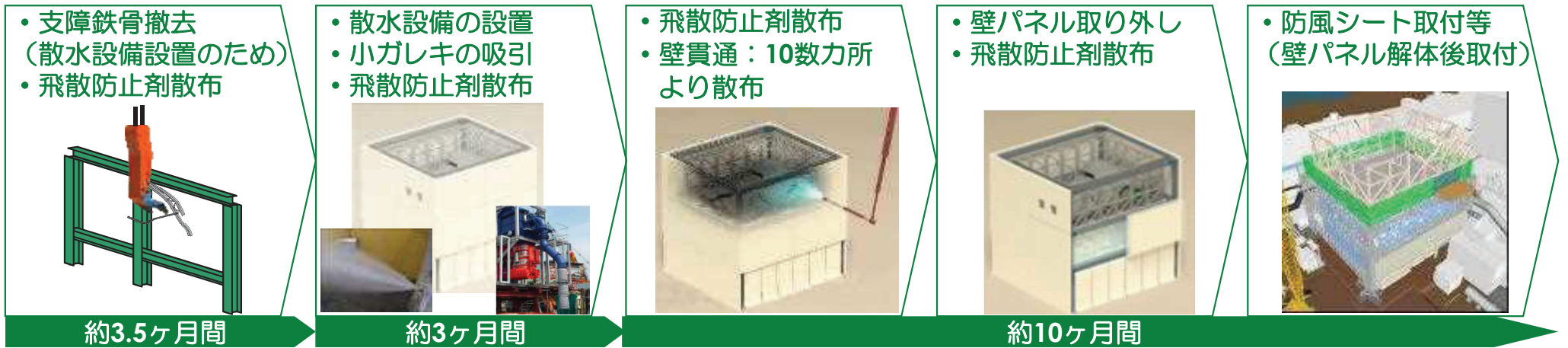
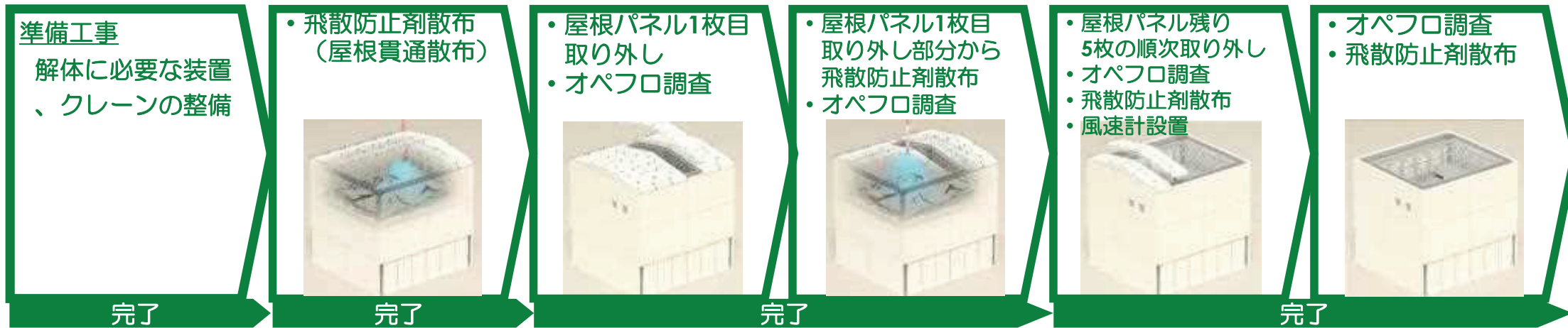
1号機建屋カバー解体工事のスケジュール



※他工事との工程調整、現場進捗、飛散抑制対策の強化等により工程が変更になる場合がある

1号機建屋カバー解体工事の流れ

■ 今後の1号機建屋カバー解体工事の流れは、以下の通り

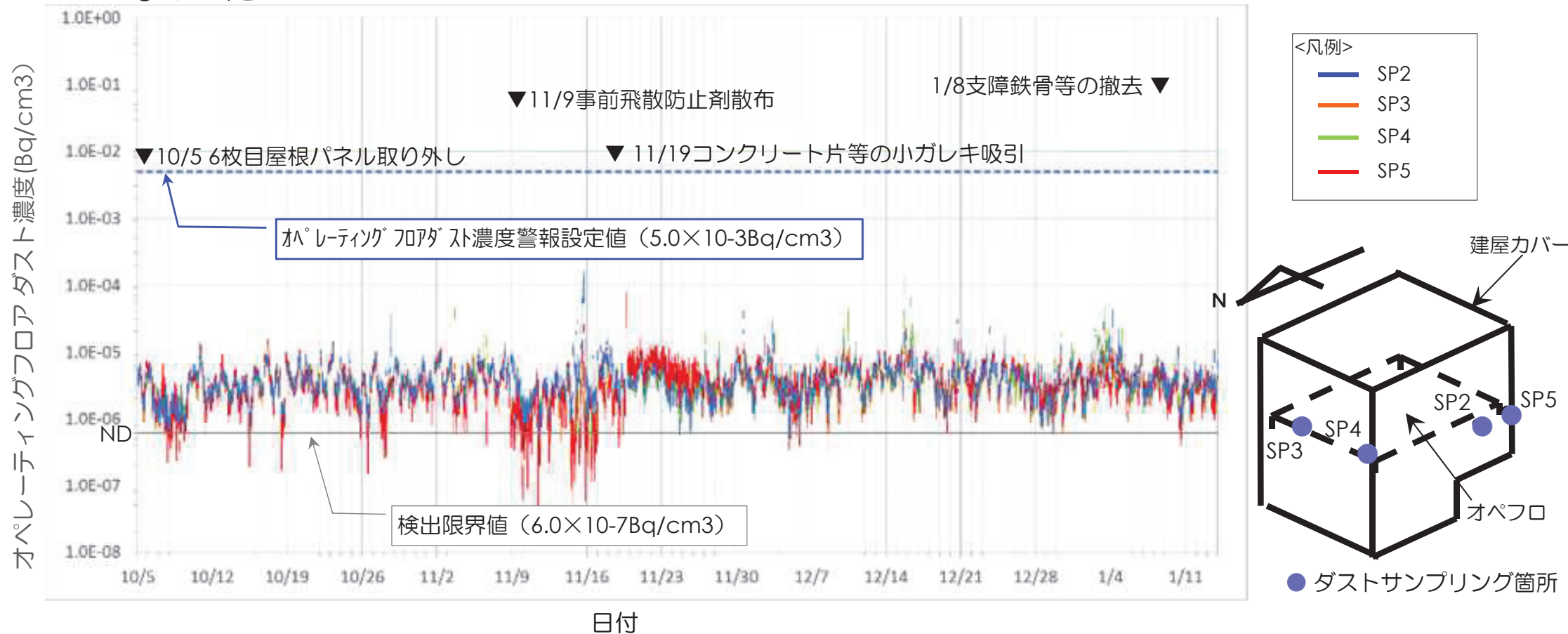


↑現在の状況

オペレーティングフロアの空気中の放射性物質濃度について

- オペレーティングフロアの各測定箇所における、6枚目屋根パネル取り外しの10月5日～1月13日までの「空気中の放射性物質濃度」を以下のグラフに示す
- 各作業における空気中の放射性物質濃度
 - オペレーティングフロアダスト濃度警報設定値* ($5.0 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$) に比べ低い値で推移した
 - 6枚目屋根パネル取り外し以降も、オペレーティングフロアダスト濃度警報設定値を超えることはなかった

* 敷地境界モニタリングポスト近傍のダストモニタ警報値より設定した公衆被ばくに影響を与えないように設定した値



【建屋カバー屋根パネル取り外し後のオペレーティングフロア調査結果の報告】

調査内容

- 2015年7月28日より建屋カバーの屋根パネル取り外しに着手。ガレキ撤去方法を検討するため、屋根パネルの取り外しに合わせて、順次、オペレーティングフロア（以下、オペフロ）に崩落し、堆積している屋根（以下、崩落屋根）や天井クレーン・燃料取扱機（以下、FHM）等の機械品の状況等について調査を行った。
- 調査の結果、ガレキの堆積状況等のガレキ撤去計画を立案する上で、有用な情報が得られた。これらの得られた情報をガレキ撤去工法の検討に活用し、安全な作業計画の策定を進めていく。

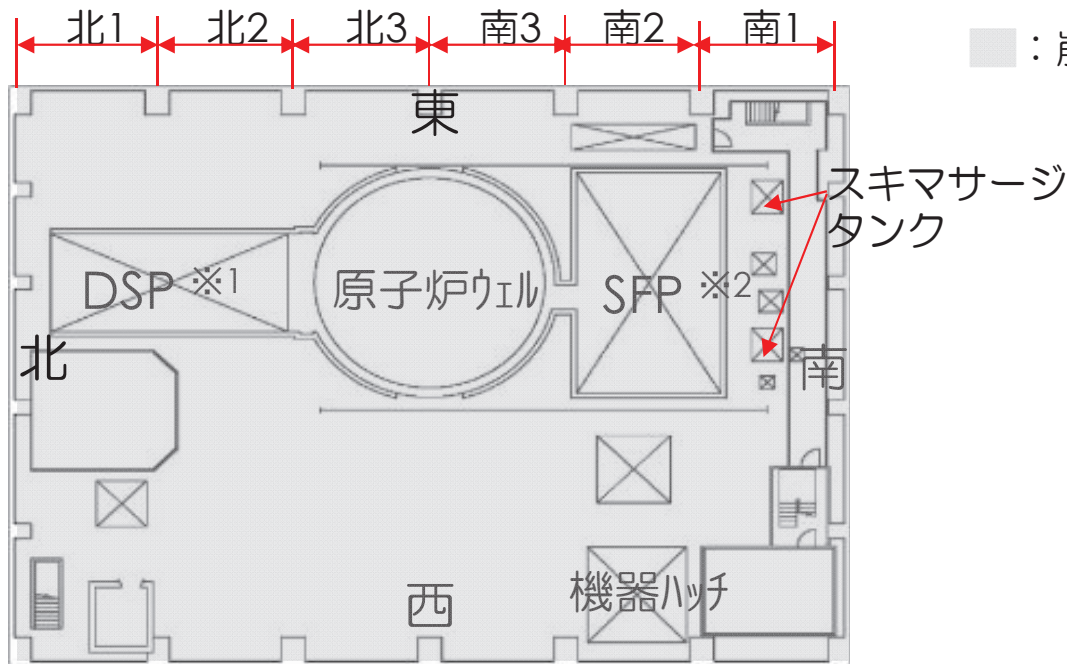
	調査項目	調査目的
オペフロ 調査	1.ガレキ状況調査	ガレキ撤去方法を検討するためのデータ収集（ガレキ堆積状況等）
	2.既存鉄骨調査	散水設備を設置するために支障となる鉄骨等の位置を特定するために実施
	3.放射線量率測定	ガレキ撤去方法を検討するためのデータ収集（オペフロ上の放射線量分布）
	4.空気中の放射性物質濃度測定	ガレキ撤去方法を検討するためのデータ収集（オペフロの放射性ダスト濃度測定）
	5.ガレキの汚染状況調査・分析	ガレキ撤去方法を検討するためのデータ収集（ガレキの汚染状況）
	6.ダストの粒径分布調査・分析 および元素組成分析	オペフロにおけるダストの粒径・元素組成を把握し、知見を蓄積

1-1.ガレキ状況調査概要（調査範囲）

目的：ガレキ撤去方法を検討するため、ガレキ堆積状況等(崩落屋根上側と崩落屋根下側)の調査

調査日： 2015/7/28～2015/12/18

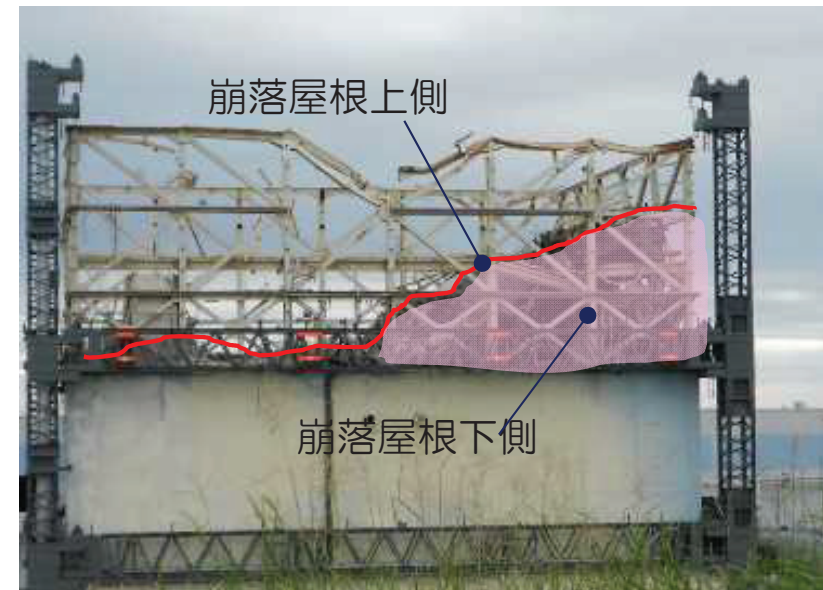
調査機器：サテライトカメラ・潜望鏡カメラ・ポールカメラ



オペフロ平面図

■：崩落屋根上側の調査範囲

■：崩落屋根下側の調査範囲



建屋カバー建設中の状況写真(2011年)

オペフロ断面図

※1 定期検査時等に蒸気乾燥機・気水分離器を仮置きするプール

※2 使用済燃料プール

1-2.ガレキ状況調査結果

- オペフロ北側の天井付近に設置していた逆洗水タンクの落下や、蒸気乾燥機・気水分離器貯蔵プール（以下 DSP）内にガレキの落下を確認（写真1、2）
- 原子炉ウェルプラグの浮き上がりを確認（写真3）
- SFP南側のスキマサージタンク等のハッチ蓋がないことを確認（写真4）



写真1 DSP内のガレキ

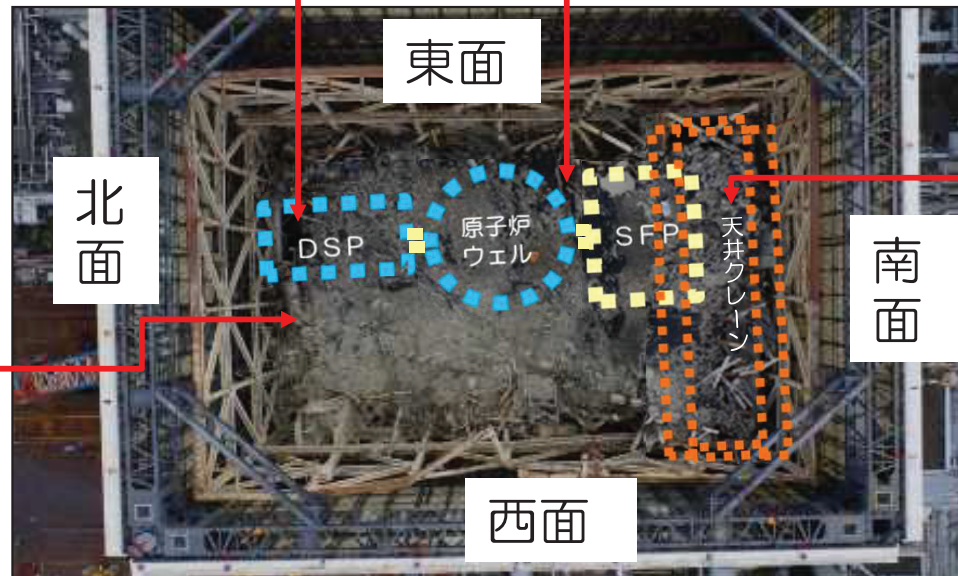


原子炉ウェルプラグ

写真3 原子炉ウェル上ガレキ
(東面から撮影)



写真2 オペフロ北側上部ガレキ



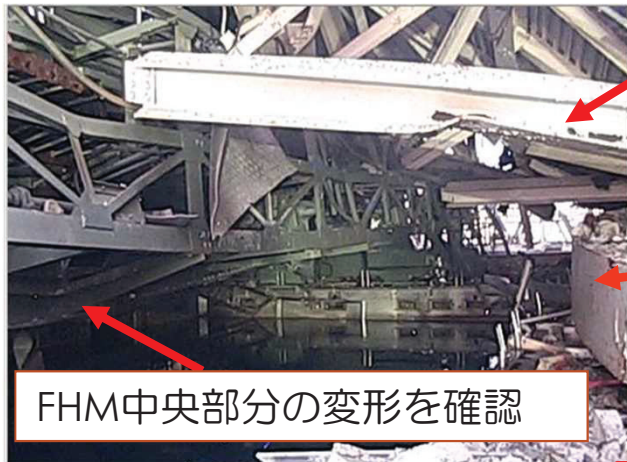
オペフロ全景 (上空から撮影)



写真4 スキマサージタンク
等のハッチ開放

1-3.ガレキ状況調査結果（既存燃料取扱機／天井クレーン）

- FHMの中央部が変形していることを確認（写真1）
- FHM脚部（東側）の一部に変形を確認（写真2）
- 天井クレーン北側ガーダが変形、FHMに接触し、天井クレーン北側ガーダの脱輪を確認（写真3、4）



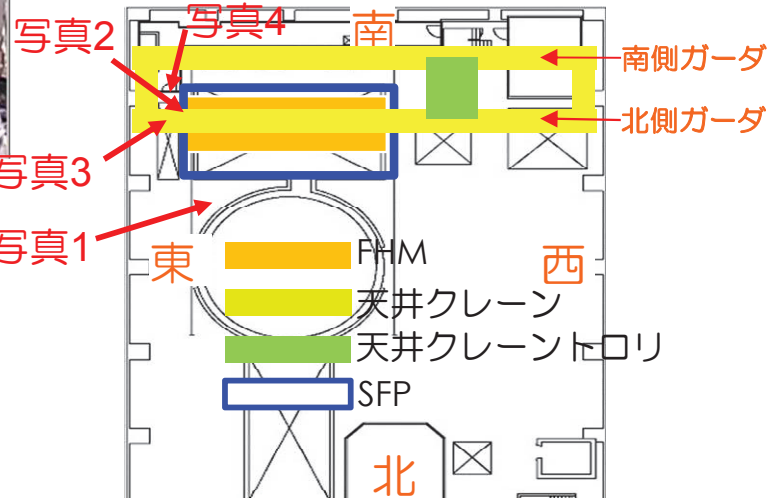
FHM中央部分の変形を確認

写真1 FHM中央下部外観

屋根鉄骨材等が落下、原子炉
ウェルプラグ(南側)上に堆積

FHM上に天井クレーン北側ガ
ーダが変形し接触

原子炉ウェルプラグすれ



オペフロ 平面図（現在位置）

FHM脚部の一部が変形

天井クレーン北側ガーダが変形
したことによりレールから脱輪



写真3 FHM上部外観



写真2 FHM南東下部外観



写真4 天井クレーン北側ガーダ東側外観

1-4.ガレキ状況調査結果（崩落屋根下側）

- 崩落屋根下側の一部で、コンクリートが砕け、鉄筋がむき出しになっている部分やコンクリートの亀裂を確認（写真1、2）
- 南側は天井クレーンの上に屋根が崩落しており、屋根鉄骨材の堆積状況を確認（写真3）



写真1 北東側下部のガレキ



写真2 北東側下部のガレキ

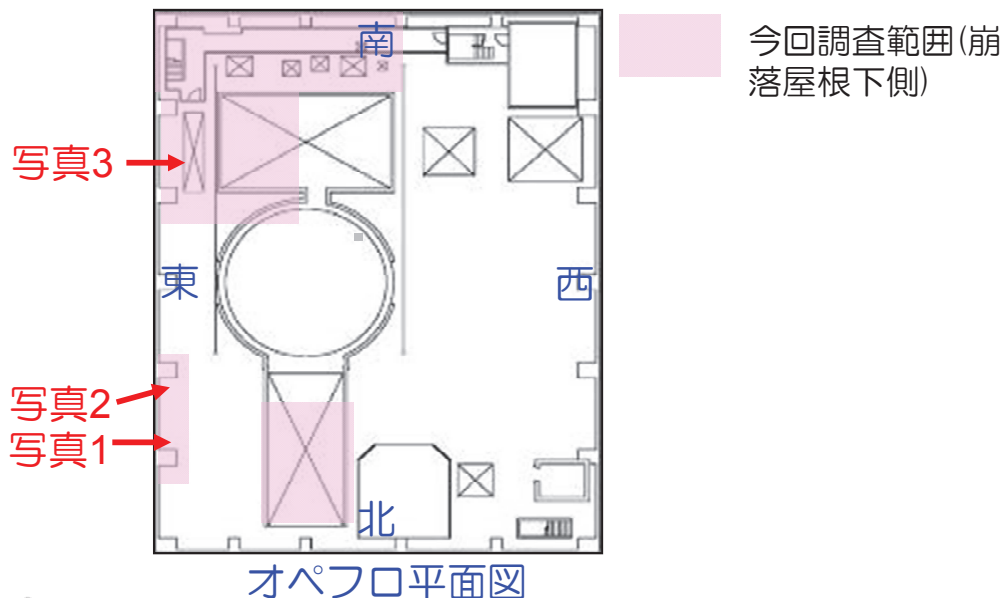


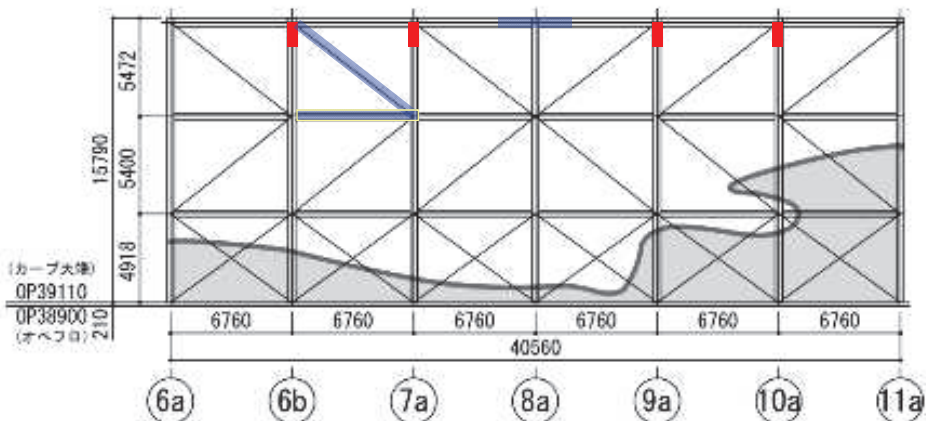
写真3 SFP上部のガレキ

2-1.既存鉄骨調査

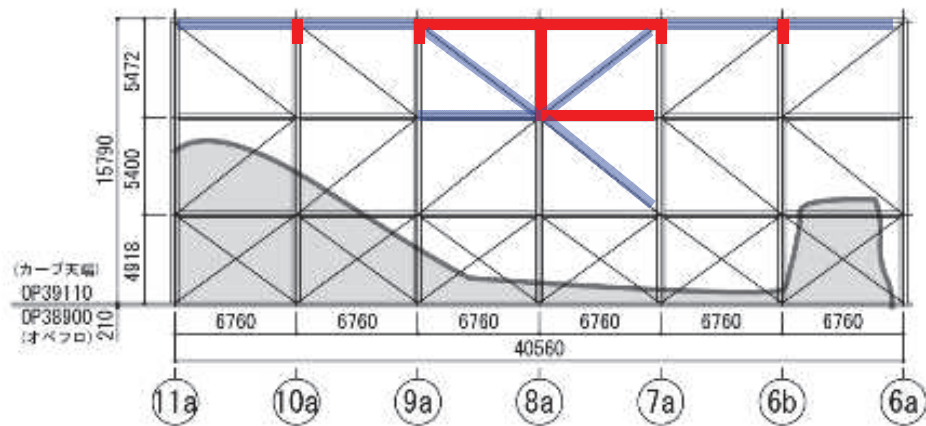
目的：散水設備設置に支障となる鉄骨位置、損傷状況等の調査

調査日：2015/10/23～2015/12/04

調査機器：サテライトカメラ・潜望鏡カメラ

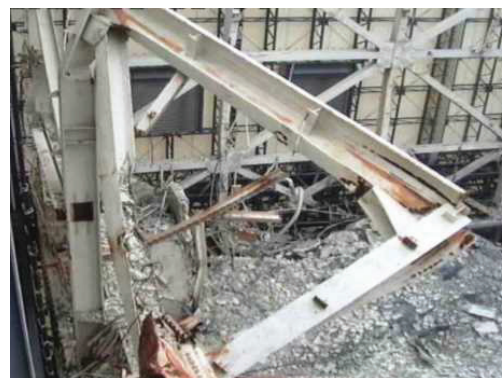


東面立面図



西面立面図

— (Red) : 外れ部位
— (Blue) : 変形部位



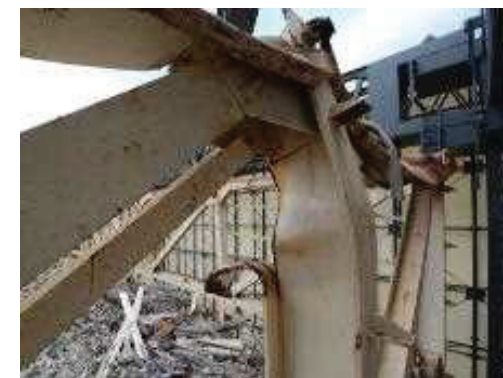
柱 変形



梁接合部ボルトなし



梁・ブレース接合部ボルトなし



柱 変形



梁 変形



柱脚 健全

2-2.既存鉄骨調査結果

■ 調査結果

東面・西面の既存鉄骨調査で上部は鉄骨の外れ・変形が見られたが、下部については健全な状況が確認できた。また、柱脚部のボルトの健全性も確認できた。

■ 今後の対応

- 今回の調査結果に基づき既存鉄骨の損傷状況を整理し、散水設備のノズルユニット取付け位置の検討を実施
- あわせて、現在、オペフロダスト濃度の監視は、建屋カバー架構に設置した4箇所のサンプリングポイント（以下、SP）で連続監視しているが、今後のガレキ撤去に向けてカバー架構の改造（防風シート設置等）を計画しており、その前にSPを既存鉄骨に設置することを計画（詳細は、別冊6-1参照）



散水設備モックアップ状況写真



ノズルユニット取付訓練写真（構外ヤード）

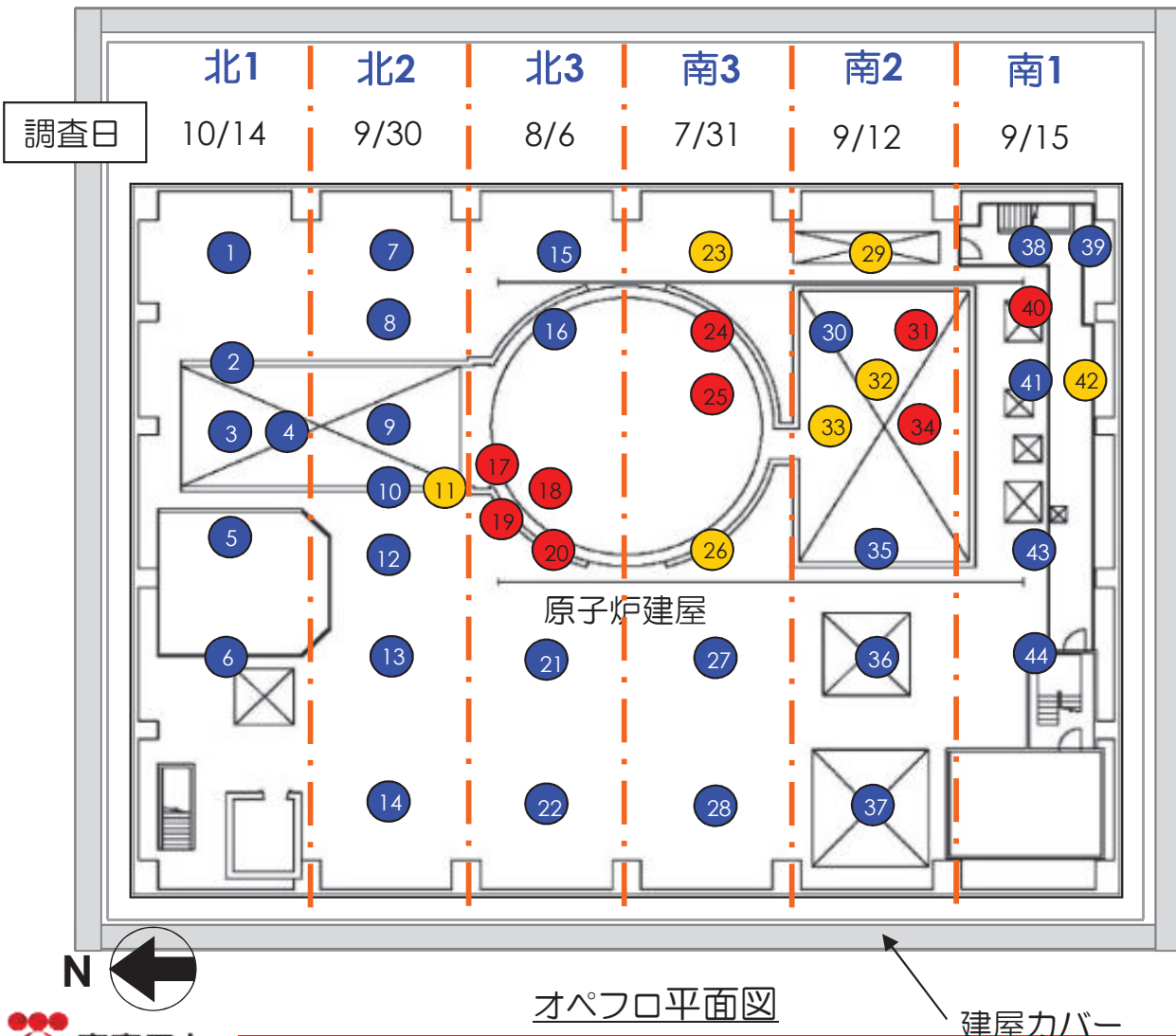
3-1. 放射線量率測定

目的：オペフロ上の放射線量率分布の確認

調査日：2015/7/31, 8/6, 9/12, 9/15, 9/30, 10/14

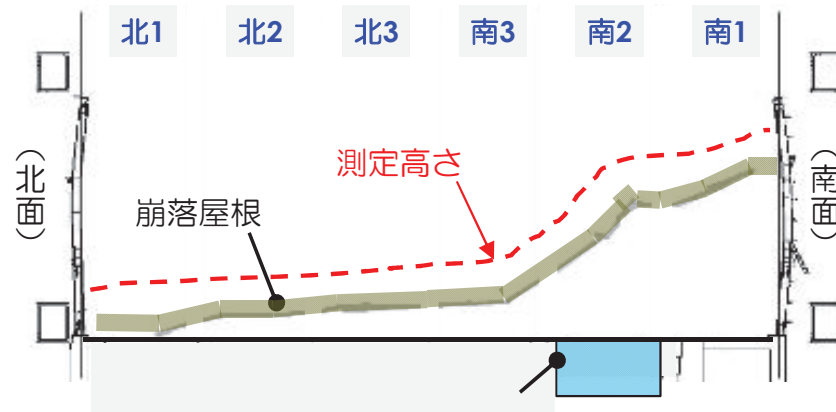
調査機器：電離箱式サーベイメータ

凡例 ●:50mSv/h以上 ●:49~31mSv/h ●:30mSv/h以下



測定箇所

線量率の測定は崩落屋根上側約1mにて実施



線量率測定結果

線量:mSv/h

測定ポイント	雰囲気線量	測定ポイント	雰囲気線量	測定ポイント	雰囲気線量
①	14	⑩	86	⑳	13
②	21	⑪	42	㉑	10
③	17	⑫	19	⑳	88
④	18	⑬	8	㉒	7
⑤	12	⑭	7	㉓	31
⑥	12	⑮	29	㉔	53
⑦	19	⑯	28	㉕	86
⑧	29	⑰	73	㉖	42
⑨	28	⑱	53	㉗	6
⑩	29	㉑	10	㉘	12
⑪	37	㉒	7	㉙	40
⑫	19	㉓	31	㉚	22
⑬	8	㉔	53	㉛	
⑭	7	㉕	86	㉜	
⑮	23	㉖	42	㉝	
⑯		㉗	6	㉞	
⑰		㉘	12	㉟	
⑱		㉙	40	㊱	
⑲		㉚	22	㊲	
⑳		㉛		㊳	
㉑		㉜		㊴	
㉒		㉝		㊵	
㉓		㉞		㊶	
㉔		㉟		㊷	
㉕		㊱		㊸	
㉖		㊲		㊹	
㉗		㊳		㊺	
㉘		㊴		㊻	
㉙		㊵		㊼	
㉚		㊶		㊽	
㉛		㊷		㊾	
㉜		㊸		㊿	
㉝		㊹			
㉞		㊺			
㉟		㊻			
㊱		㊼			
㊲		㊽			
㊳		㊾			
㊴		㊿			
㊵					
㊶					
㊷					
㊸					
㊹					
㊺					
㊻					
㊼					
㊽					
㊾					
㊿					

3-2.放射線量率測定結果

■ 調査結果

崩落屋根上側の放射線量率測定より以下の状況を確認

- 原子炉ウェル、SFP廻りの放射線量率が他に比べて高い(測定位置：①⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿)
- 西側の放射線量率は他に比べて低い(測定位置:①④⑤⑥⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿)

■ 今後の対応

- 放射性物質は崩落屋根上側に散乱しているルーフブロック※等に付着している可能性があり、崩落屋根上側に散乱しているルーフブロック等の小ガレキ吸引後に再度、放射線量率測定を実施
- 崩落屋根上側に比べ崩落屋根下側の放射性物質濃度が高いことがガレキの汚染状況調査(P16、P17)で確認されたことから、壁パネル取り外し後に崩落屋根下側の放射線量率測定を実施

※屋上の防水層保護のために設置していたコンクリートブロック

4-1.空気中の放射性物質濃度測定

- 各作業における空気中の放射性物質濃度（オペフロダスト濃度）（詳細は、別冊3-1~3-3参照）
 - ・ オペフロダスト濃度の警報設定値（ $5.0 \times E-03 \text{Bq/cm}^3$ ）に対し、2桁程度低い値で推移
 - ・ 屋根パネル1枚目取り外し～屋根パネル6枚目取り外し後約1週間までの間でオペフロダスト濃度の警報設定値を超えることはなかった。
 - ・ 現在まで実施している全ての作業において空気中の放射性物質濃度に有意な上昇はなかった
 - ・ 屋根パネル取り外し後の強風時（最大平均風速17.1m/s）においてもオペレーティングフロア空気中の放射性物質濃度に上昇はなかった

項目	測定対象期間	オペレーティングフロア上の空気中の放射性物質濃度	備考
屋根パネル1枚取外し期間	7/28～8/2	ND※1～ $3.90 \times E-05 \text{Bq/cm}^3$	
屋根パネル2枚取外し期間	8/3～9/7	ND～ $4.87 \times E-05 \text{Bq/cm}^3$	
屋根パネル3枚取外し期間	9/8～9/11	ND～ $1.71 \times E-05 \text{Bq/cm}^3$	
屋根パネル4枚取外し期間	9/12～9/28	ND～ $2.60 \times E-05 \text{Bq/cm}^3$	
屋根パネル5枚取外し期間	9/29～10/4	ND～ $2.28 \times E-05 \text{Bq/cm}^3$	
屋根パネル6枚取外し期間	10/5～10/16	ND～ $1.41 \times E-05 \text{Bq/cm}^3$	

※1 ND：検出限界値（ $< 6.0 \times E-07 \text{Bq/cm}^3$ ）

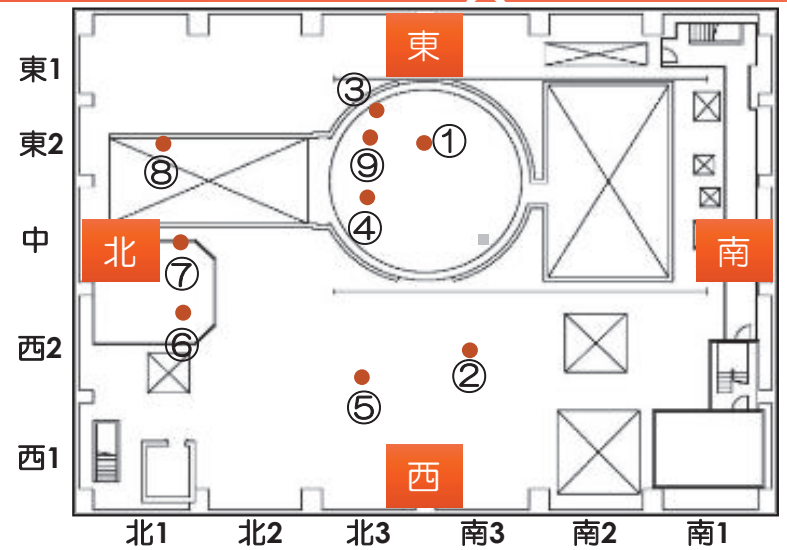
5-1. ガレキの汚染状況調査

目的：ガレキの汚染状況確認(単位質量あたりの放射能※1)

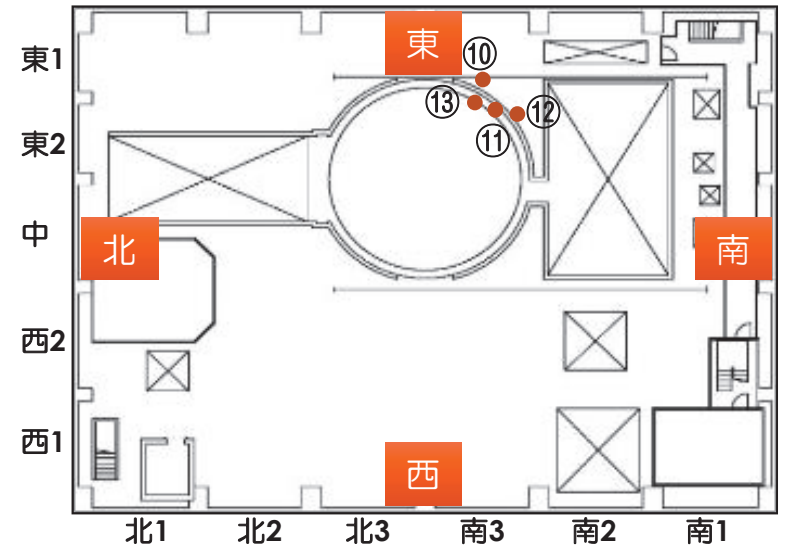
調査日：2015/10/15～2015/10/16

調査方法：採取したガレキの表面に付着していたモルタル・砂等をGe半導体検出器で測定

No	サンプル採取日	採取箇所		単位質量あたりの放射能 [Bq/g]
①	2015/10/15	崩落屋根上側	南3-東2	3.3E+05
②	2015/10/15		南3-西2	1.6E+05
③	2015/10/15		北3-東1	7.2E+04
④	2015/10/15		北3-東2-①	4.5E+05
⑤	2015/10/15		北3-西2	5.4E+04
⑥	2015/10/15		北1-西2	3.8E+05
⑦	2015/10/15		北1-中	2.3E+05
⑧	2015/10/15		北1-東2	4.9E+05
⑨	2015/10/15		北3-東2-②	6.6E+04
⑩	2015/10/16	崩落屋根下側	スラブ下①	8.9E+05
⑪	2015/10/16		スラブ下②	2.0E+06
⑫	2015/10/16		スラブ下③	5.9E+06
⑬	2015/10/16		スラブ下④	1.1E+07



崩落屋根上側サンプリング場所



崩落屋根下側サンプリング場所

※1 単位質量あたりの放射能(Bq/g)：ガレキ1gあたりの全γ放射能値[Cs-134、Cs-137の合

計値(それ以外のγ核種検出されていない)]で、どれだけ汚染しているかを示すもの

5-2. ガレキの汚染状況調査結果

■ 調査結果

採取したガレキサンプルを、Ge半導体検出器を用いてγ線を出す核種の放射能を確認

- 崩落屋根上側は、 $5.4E+04 \sim 4.9E+05$ [Bq/g]の放射能が分布
- 崩落屋根下側（原子炉ウェル近傍）は、 $8.9E+05 \sim 1.1E+07$ [Bq/g]の放射能が分布
- 崩落屋根上側と崩落屋根下側(原子炉ウェル近傍)で比較した場合、崩落屋根下側が1桁～2桁程度高い

■ 今後の対応

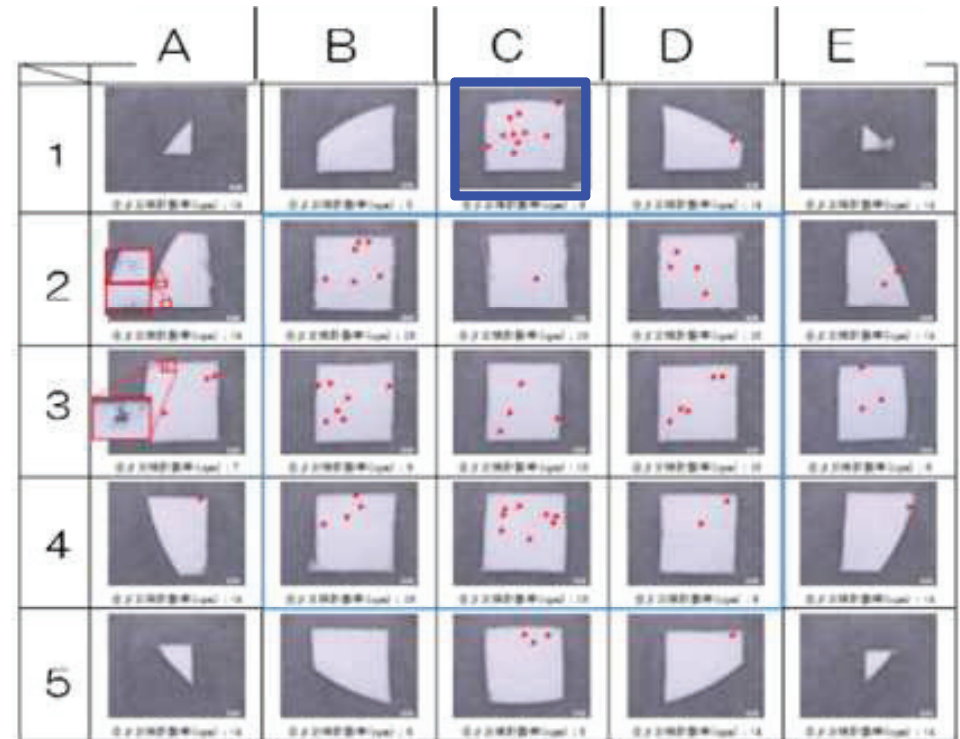
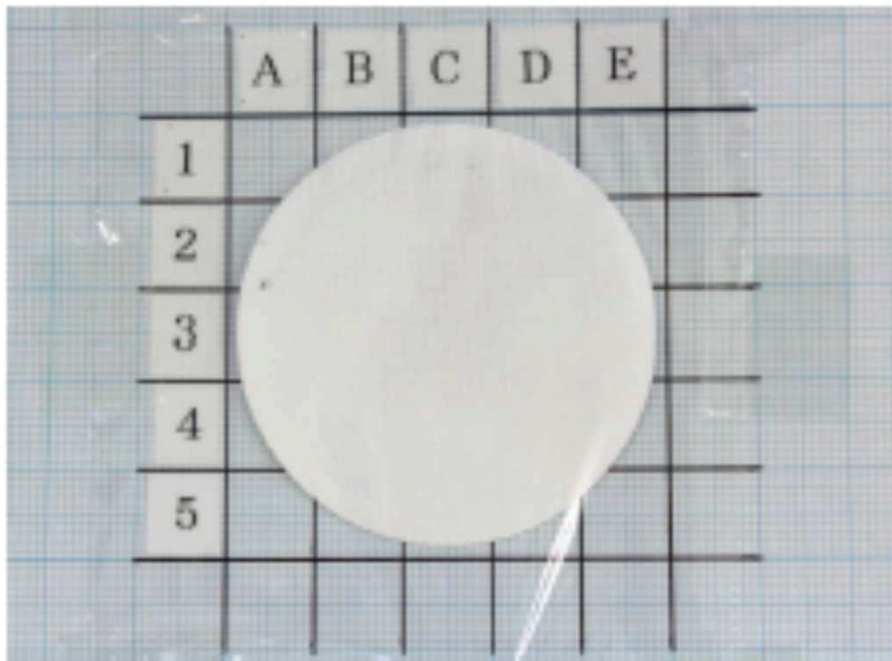
- 放射性物質は崩落屋根上側に散乱しているルーフブロック等に付着している可能性があり、崩落屋根上側のルーフブロック等の小ガレキ吸引後に再度、ガレキの汚染状況調査を実施
- 崩落屋根上側に比べ崩落屋根下側の放射能が高いことが本調査で確認できたことから、壁パネル取り外し後に崩落屋根下側のガレキの汚染状況調査を実施
- 今回の調査結果および上記調査を踏まえ、おおまかな汚染分布を推定するとともに、それに応じたガレキ撤去工法の検討を進める

6-1. ダストの元素組成分析

目的：オペフロにおけるダストの元素組成を把握し、知見を蓄積する

採取日：2015/7/30

調査方法：原子炉ウェル直上部にクレーン吊りした集じん機でダストを集じんし、フィルタに集められたダストの元素組成を分析

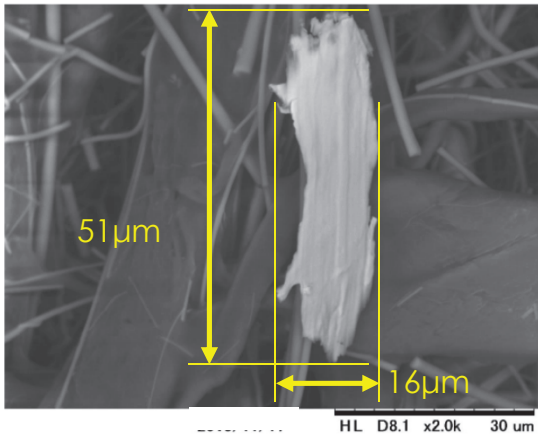


※マイクロ스코プ（倍率20倍）にて粒子の場所を確認（赤でマーキングした箇所）

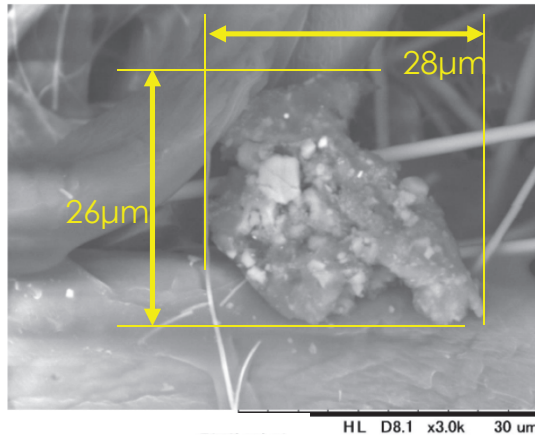
- ダストフィルタを10mm角に切断し、粒子数が最も多く確認出来た切断フィルタ（C1）を走査型電子顕微鏡（SEM）及びエネルギー分散型X線分析装置（EDX）を用いて、観測粒子の寸法測定及び元素組成分析を実施

6-2. ダストの元素組成分析（電子顕微鏡による観測）

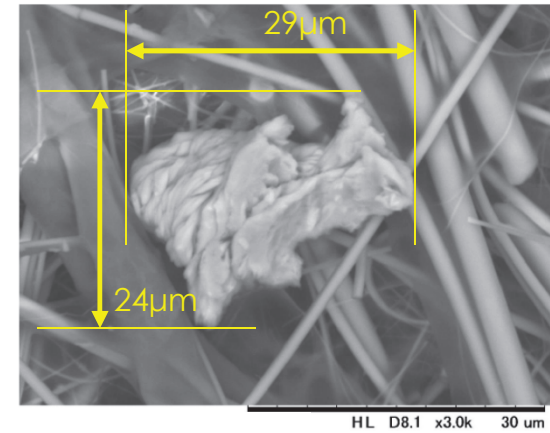
- 切断フィルタC1の粒子のうち、一部の粒子（A～D）について、走査型電子顕微鏡を用いて、粒子を観測した結果、数 μm ～数十 μm の粒径であることを確認



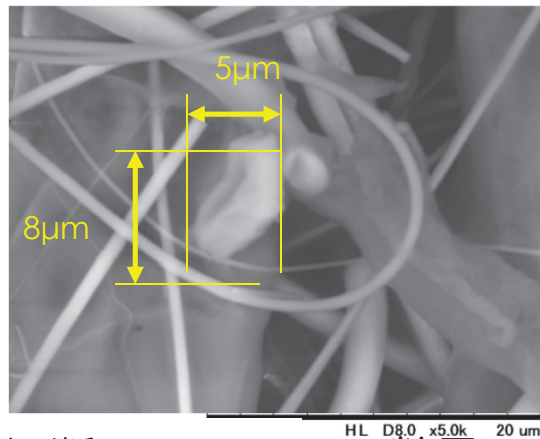
切断フィルタC1の粒子A
(倍率：2000倍)



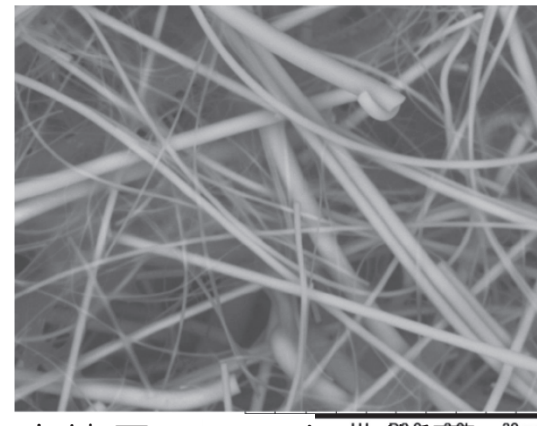
切断フィルタC1の粒子B
(倍率：3000倍)



切断フィルタC1の粒子C
(倍率：3000倍)



切断フィルタC1の粒子D
(倍率：5000倍)



未使用フィルタの断面
(倍率：3000倍)

6-3. ダストの元素組成分析結果

■ 調査結果

得られたEDXスペクトルより、粒子A～Dについては、下表の元素を含有していることを確認

	検出元素（視野全体）	検出元素（粒子）	代表例*
未使用フィルタ	C,O,Na,Mg,Al,Si,S,K,Ca	—	—
粒子A	C,O,Na,Mg,Al,Si,K,Ca,Cr,Fe,Ni	Fe,Cr,Ni	ステンレス鋼
粒子B	C,O,Na,Mg,Al,Si,S,Cl,K,Ca,Fe,Zn	C,O,Na,Mg,Al,Si,S,Cl,K,Ca,Fe,Zn	コンクリート
粒子C	C,O,Na,Mg,Al,Si,S,K,Ca,Fe	Al,(Fe)	アルミニウム
粒子D	C,O,Na,Mg,Al,Si,S,K,Ca	O,S,Ca	石膏

※検出された元素を主成分として含有する物質の一例

- 今回検出された元素を主成分として含有する物質を推定したところ、ステンレス鋼、コンクリート、アルミニウム、石膏が代表例として挙げられることから、オペフロ上の構造材に起因するものと考えている

6-4. ダストの粒径分布調査

目的：オペフロにおけるダストの粒径分布を把握し、知見を蓄積する

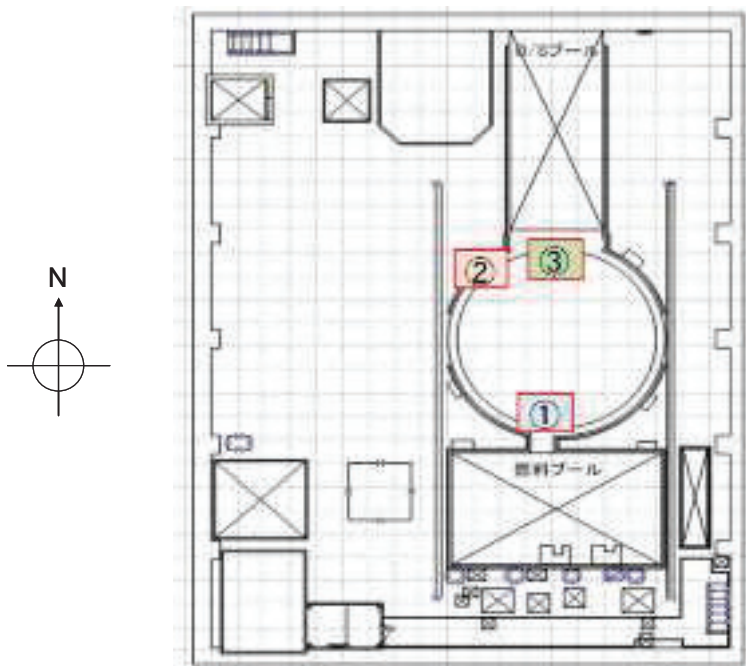
調査日：2015/12/18

調査方法：クレーン吊りした粒径測定器でダストを集塵し分析する

作業有無：オペフロ上でガレキ撤去作業を実施していない環境下で調査を実施

風速：瞬間最大風速:4.2m/s 平均風速:1.0m/s（調査開始前、タービン建屋屋上）

調査日至近の飛散防止剤散布実績：12/15に定期散布を実施



調査位置



測定範囲: 0.3 μm ~ 10 μm
GT-526S型(柴田科学製)



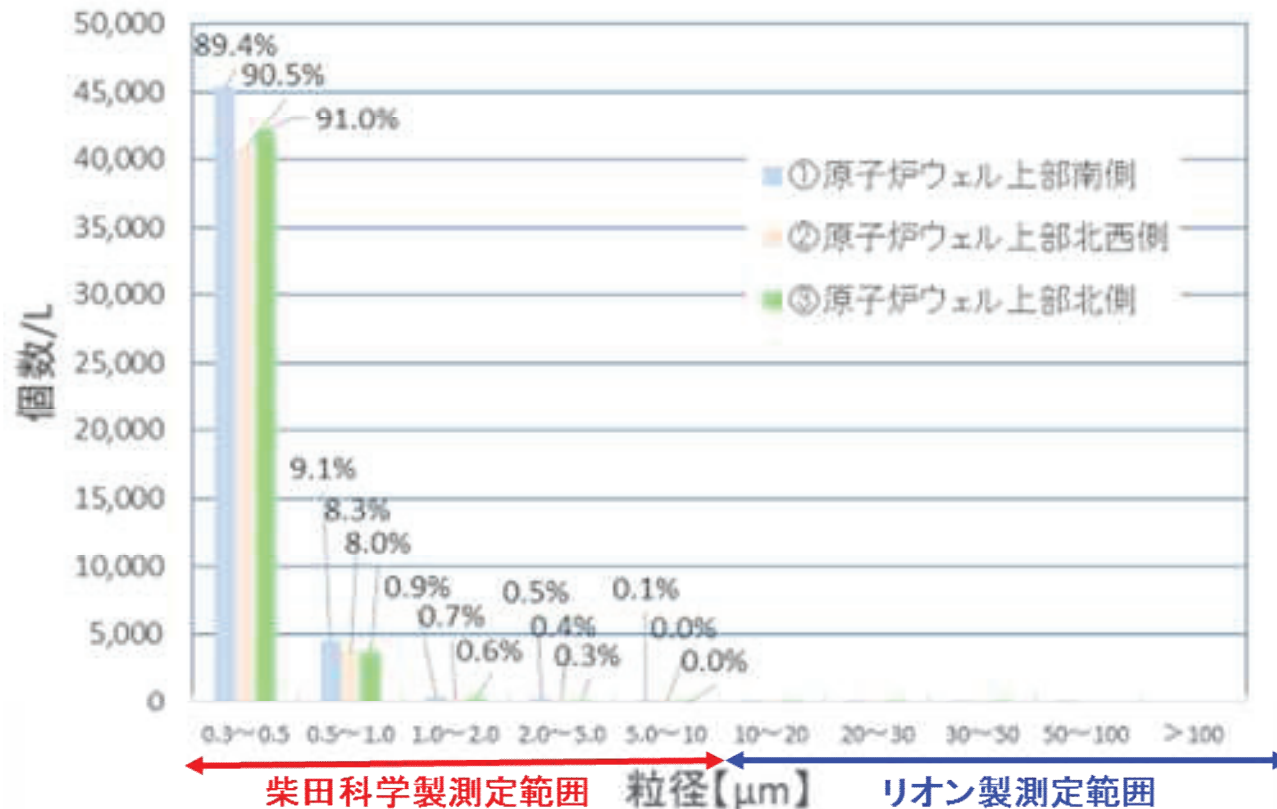
測定範囲: 10 μm ~ 100 μm
KC-20A(リオン製)

粒径測定器概要図

6-5. ダストの粒径分布調査結果

■ 調査結果

- ダストの粒径分布を測定した結果、以下の粒径分布が観測された
 - 0.3～0.5 μm の粒子が約90%
 - 0.5～1.0 μm の粒子が約8.5%
 - 1.0 μm 以上の粒子が約1.5%



1号機原子炉建屋オペフロ上部粒径分布測定結果 (0.3 μm 以上の粒子)

【参考】0.31 μm の粒子を99%以上捕集するろ紙を用いたサンプリングの結果から、毎月放出量評価を実施している。2015年12月における1～4号機原子炉建屋からの放出量評価値は、 $5.7 \times 10^5 \text{Bq/時}$ 未満であり、放出管理の目標値 ($1.0 \times 10^7 \text{Bq/時}$) を下回っていることを確認している。当該値が1年間継続した場合、敷地境界における被ばく線量は、年間0.00015mSv未満となる。

7-1. 調査結果（得られた知見）

■ ガレキ状況調査（P7~P10参照）

- 2014年10月~12月の屋根パネル中央部2枚開放時の調査（以下、前回調査）時よりも広範囲にわたってガレキの堆積状況が確認できた
- SFP上にFHMがあり、変形した天井クレーンがFHMと接触し、FHMの中央部が僅かに沈み込んでいることを確認した
- 天井クレーン北側ガーダ東部の車輪がレールからずれていることを確認した
- 前回調査で確認できなかったSFP南側のスキマサージタンク等のコンクリート製ハッチ蓋が外れて開口となっていること等を確認した

■ 既存鉄骨調査【東面/西面】（P11、P12参照）

- 既存鉄骨の上部に鉄骨の変形等が見られたが、下部は柱脚部を含め健全な状況であることを確認した
- 今後、散水設備の散水ノズルユニット等の取り付け位置を決定していく

■ 放射線量率測定（P13、P14参照）

- 原子炉ウェルやSFP廻りが、他のエリアよりも比較的高い傾向であることを確認した

■ 空気中の放射性物質濃度測定（P15参照）

- 飛散防止剤の効果もあって、オペフロダスト濃度の警報設定値（ $5.0 \times E-03 \text{Bq/cm}^3$ ）に対し2桁程度低い値で推移した

■ ガレキの汚染状況調査（P16、P17参照）

- 崩落屋根上側と崩落屋根下側（原子炉ウェル近傍）の放射能を比較し、崩落屋根下側が1桁~2桁程度高いことを確認した

7-2. 調査結果（得られた知見）

■ ダストの元素組成分析及び粒径分布（P18~P22参照）

- 原子炉ウェル直上部のダストを集じんし、元素組成分析を実施したところ、ステンレス、コンクリート、アルミニウム及び石膏と思われる組成が見られた。これらは、オペフロ上の構造材に起因するものと推定している。
 - 原子炉ウェル直上部のダストを集じんし、粒径分布を確認したところ、0.3~0.5 μm が約90%、0.5~1.0 μm が約8.5%、1.0 μm 以上が1.5%であった。
- ガレキの状況調査により、SFP上部のガレキ撤去時における落下対策の必要性を確認
- 「SFP養生方法」や「ハッチ開口部養生方法（スキマサージタンク上部）」等を検討し、作業計画を立案する。
 - 天井クレーン/FHM等の状況を継続して調査し、ガレキ撤去計画に反映していく
- 安全なガレキ撤去計画を策定するため、ガレキの汚染状況やオペフロ上の放射線量測定を作業ステップごとに確認して、作業計画の精度向上を図っていく

8-1. 今後の調査予定

■ 今後の調査①（FHM／天井クレーン）

- 建屋カバーと既存原子炉建屋の間隙が比較的広い建屋東側（図1）からポールカメラを挿入し、FHM・天井クレーンの状況等を確認した。今回の調査で、東面南側端部にもポールを挿入できる空間があることを確認できたことから、ポールカメラの一部改良を行ったうえで、建屋カバーの壁パネル解体前に当該部の調査を行う。なお、南西側は、ポールカメラを挿入する空間がないことから、壁パネル取り外し後に調査しSFP養生方法等の検討を進める（図2）

■ 今後の調査②（崩落屋根等）

- 今回の調査で確認できていない範囲※は、壁パネルの解体等にあわせ調査し、ガレキ撤去方法（崩落屋根解体）の検討を進める

※小ガレキ吸引後の崩落屋根上側や北側・西側等の崩落屋根下側

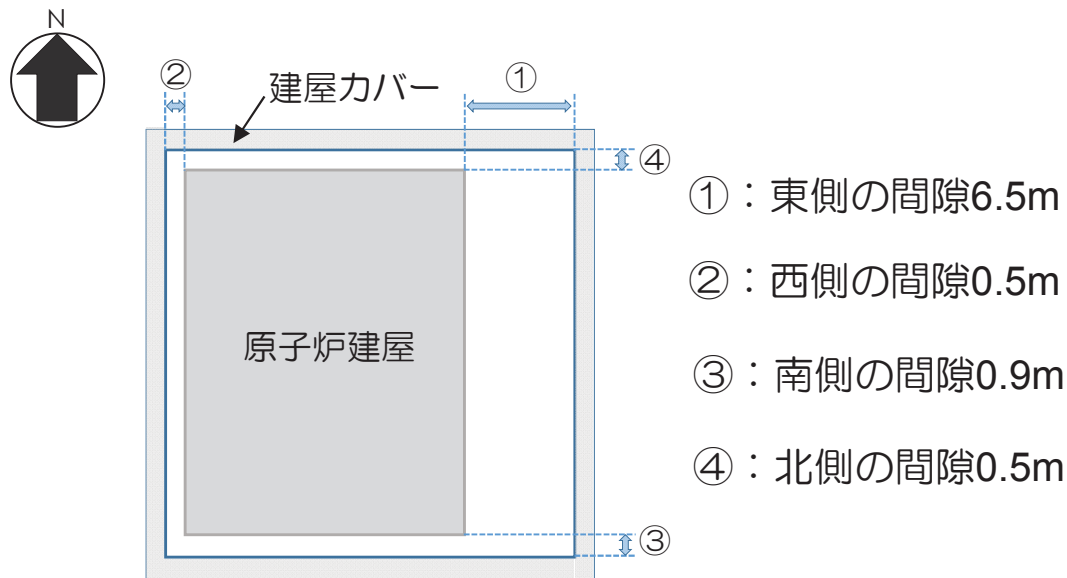


図1 建屋カバーと既存原子炉建屋の間隙

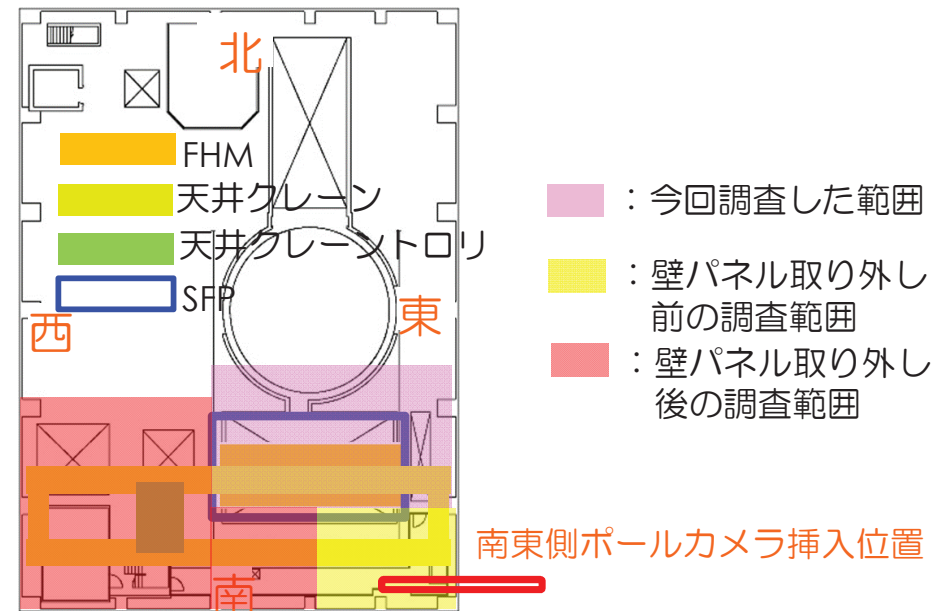


図2 ポールカメラ調査範囲

8-2. 今後のスケジュール

- 引き続き、建屋カバーの解体にあわせ、以下のガレキ状況調査等を実施する
- また、ガレキ撤去期間中に得られた情報も計画にフィードバックしながら、慎重に作業を進めていく

		2015年度(H27)				2016年度(H28)		2017年度(H29)	
		12	1	2	3	上期	下期	上期	下期
工 事		支障鉄骨撤去		散水設備設置		壁パネル取外し 防風シート設置等		ガレキ撤去等	
ガレキ撤去計画		[Solid Grey Bar]						[Dashed Grey Bar]	
調 査	既存FHM/天井クレーン				SFP南東側	SFP南, 西側			
	崩落屋根等				[Solid Grey Bar]	[Solid Grey Bar]			

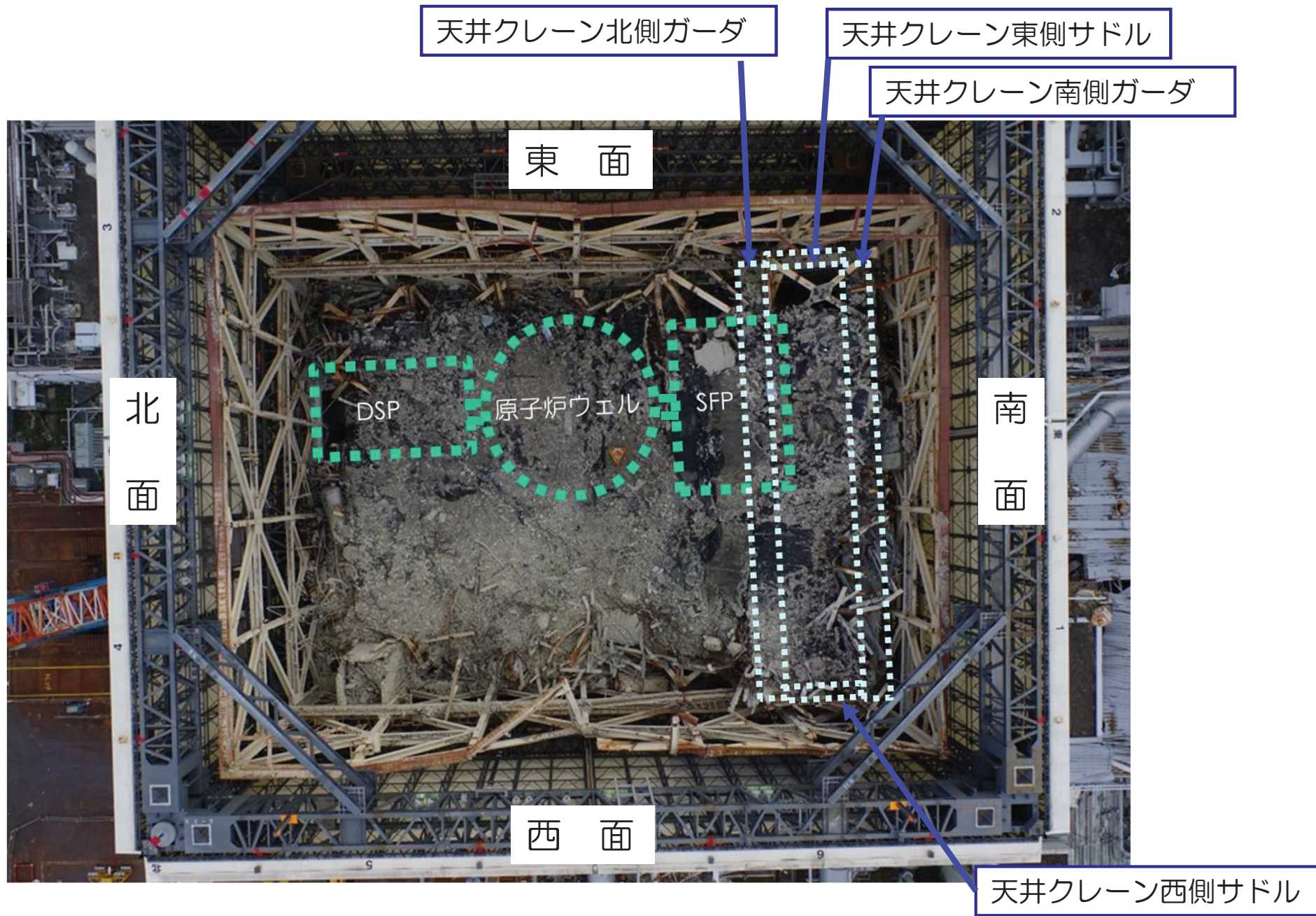
※他工事との工程調整、現場進捗、飛散抑制対策の強化等により工程が変更になる場合がある

福島第一原子力発電所1号機
建屋カバー屋根パネル取り外し後の
オペレーティングフロア調査結果の報告
(別冊)

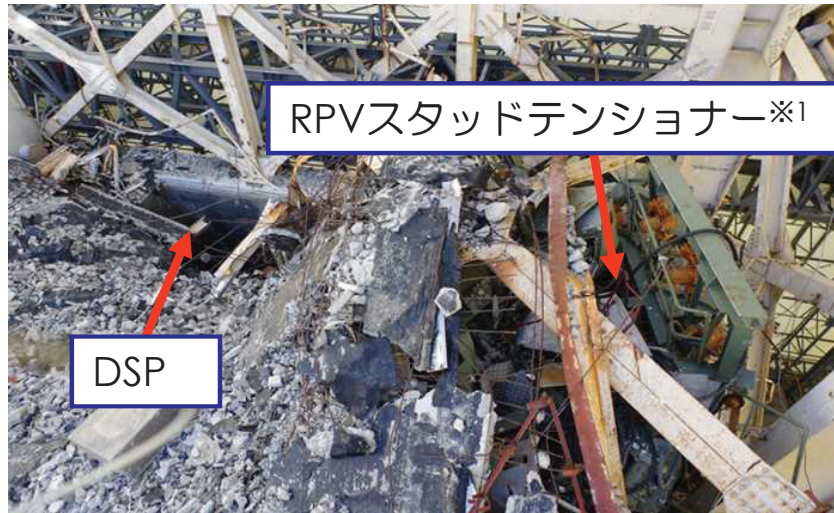


東京電力

別冊1-1. ガレキ状況（オペフロ上空からの全景）



別冊1-2. ガレキ状況（崩落屋根上側）



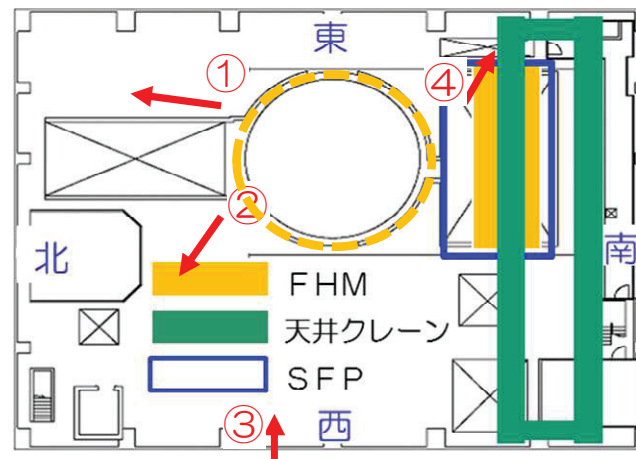
① オペフロ北東部ガレキ状況
（南方向から撮影）



② オペフロ北西部ガレキ状況
（南東方向から撮影）



③ オペフロ全景ガレキ状況
（西方向から撮影）

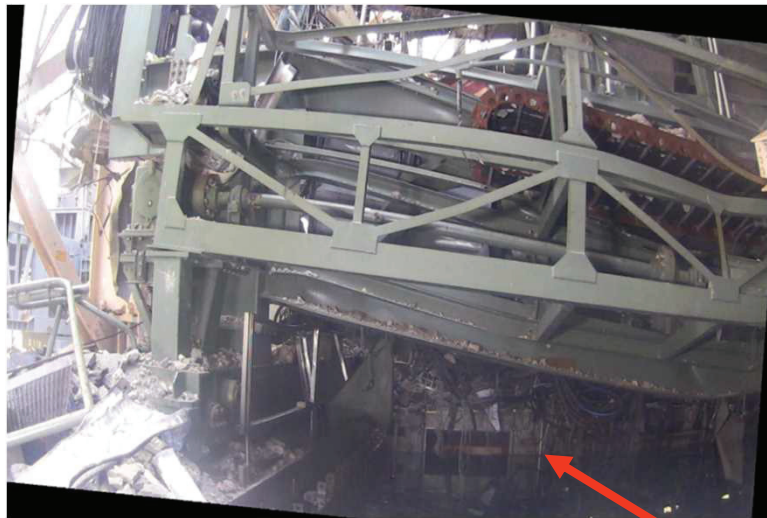


- ※1 原子炉圧力容器(RPV)上蓋ボルトの緩め・締付装置
- ※2 原子炉冷却浄化系のフィルタ逆洗水の供給タンク

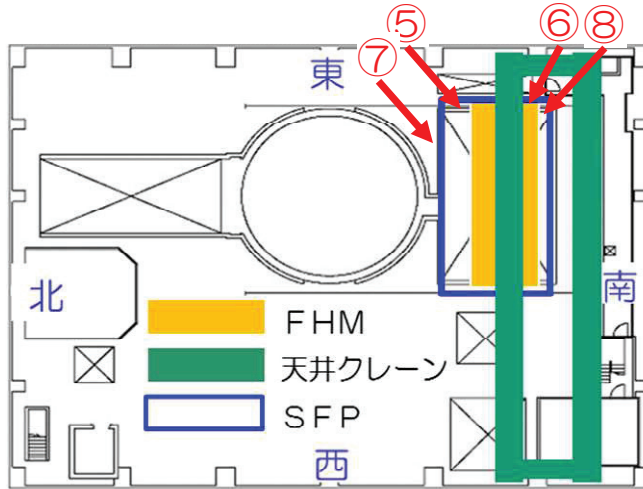


④ オペフロ南東部ガレキ状況
（北西方向から撮影）

別冊1-3. ガレキ状況（使用済燃料プール回り）



⑤ FHM北東下部外観



FHM上に天井クレーンガード及び屋根スラブが堆積

ケーブルが垂れ下がり浸水



⑥ FHM南東上部外観

屋根鉄骨材等が落下、原子炉ウェルプラグ(南側)上に堆積

西側手摺が外れて引っかかっている

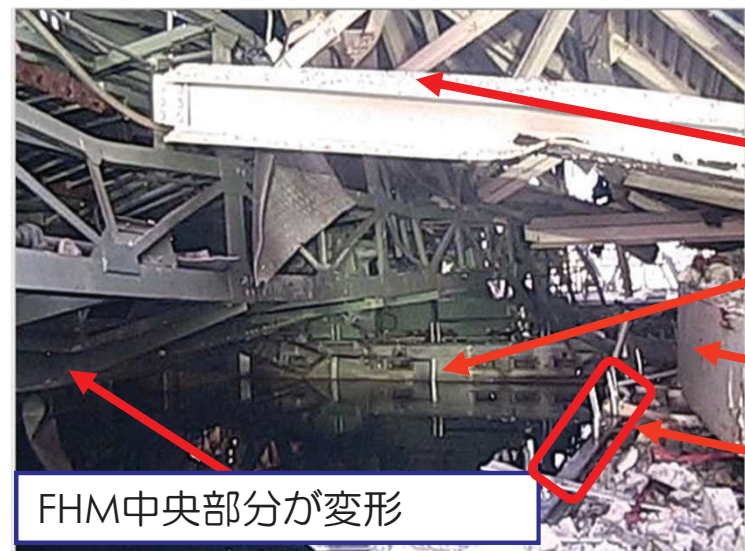
原子炉ウェルプラグ (南側)

SFPゲート

FHM脚部の一部が変形



⑧ FHM南東下部外観



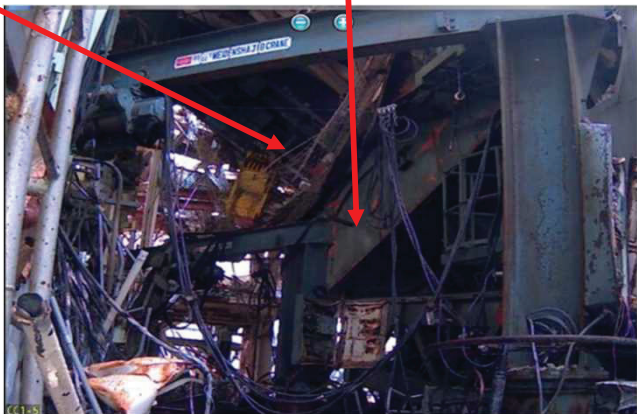
FHM中央部分が変形

⑦ FHM中央下部外観

別冊1-4. ガレキ状況（オペフロ東側）

天井クレーントロリの傾き

天井クレーン北側ガーダの変形



⑨ オペフロ南側ハッチ上部



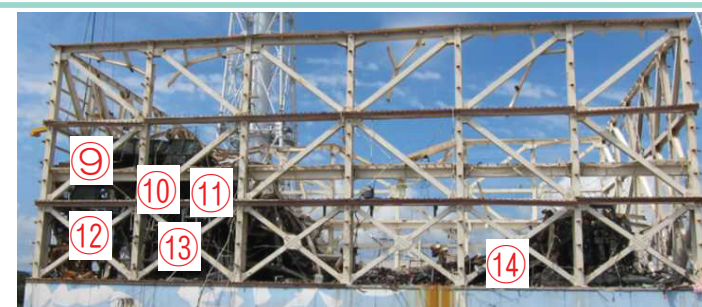
⑩ 天井クレーン北側ガーダ東側脚部



⑪ FHM上部の状況

FHMトロリとガーダが接触

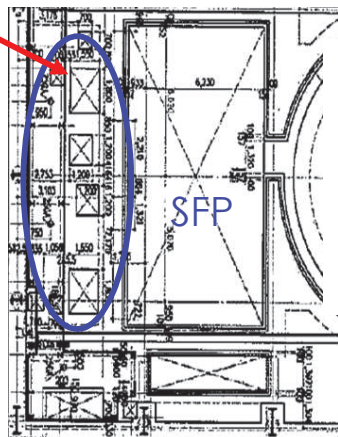
スキマサージタンク上部ハッチを含む
コンクリート製ハッチ蓋がなく開口



東面(2011年 カバー設置前に撮影)



⑫ オペフロ南側ハッチ



原子炉ウエル

天井クレーン南側ガーダ下部



⑬ 天井クレーン南側ガーダ部

屋根スラブ鉄筋



⑭ 北東下部のガレキ

別冊1-5. ガレキ状況（オペフロ西側）



⑮北西コーナー部



西面(2011年 カバー設置前に撮影)



エレベータシャフト

⑯エレベータシャフト南側

天井クレーン西側サドル部



⑰天井クレーン西側サドル

天井クレーン南側ガーダ車輪



⑱天井クレーン南側ガーダ端部

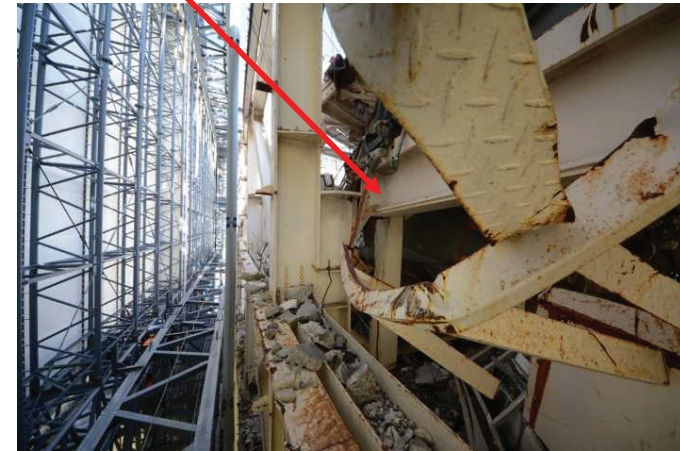
機器ハッチ開口部

天井クレーン北側ガーダ下部



⑰オペフロ機器ハッチ開口部

ランウェイガーダはずれ



⑳西側ランウェイガーダ下部

別冊1-6. ガレキ状況 (オペフロ南側)



①天井クレーンガーダ(南側)

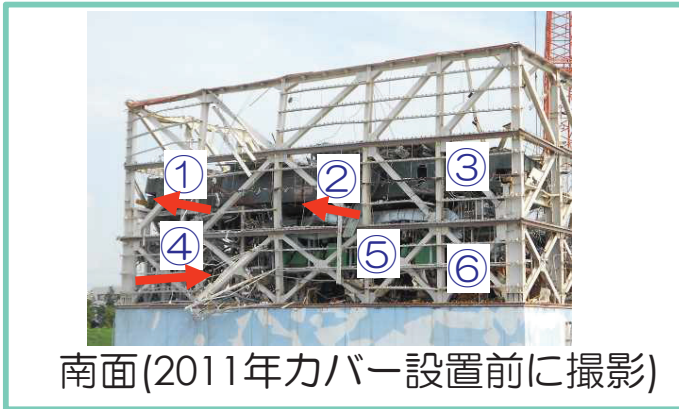


②天井クレーンガーダ(南側)中央部

天井クレーンガーダ(南側)
中央部一部割れ



③天井クレーンガーダ(南側)東端部



南面(2011年カバー設置前に撮影)



④南側既存鉄骨とカバー鉄骨間

空調機の一部傾きを確認



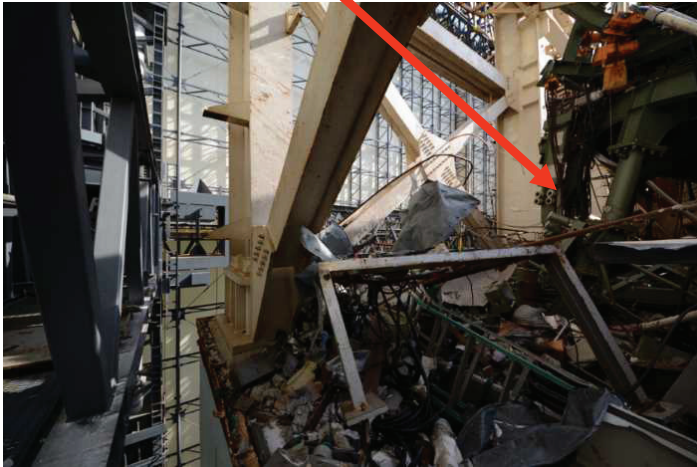
⑤南側空調機及び空調機架台



⑥南東コーナーガレキ

別冊1-7. ガレキ状況（オペフロ北側）

RPVスタッドテンショナー



⑦北東部の状況

逆洗水タンク



⑧中央部の状況

エレベータシャフト

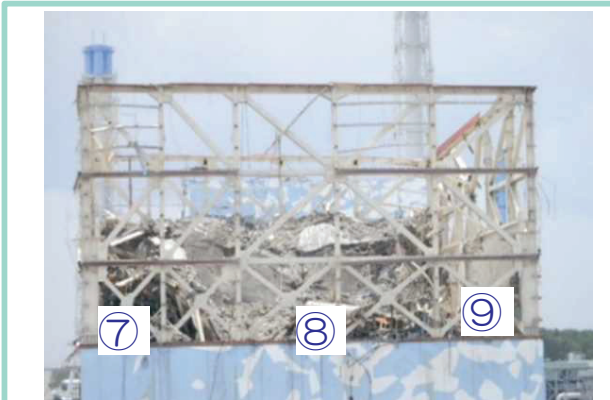


⑨北西部の状況

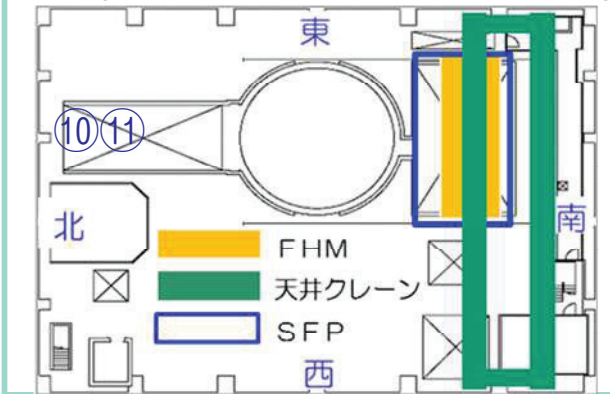
ガレキの落下を確認
(内部に損傷箇所は確認されず)



⑩DSP内部のガレキ



北面(2011年カバー設置前に撮影)



⑪DSP開口部付近状況

別冊1-8.ガレキ状況まとめ

以下の、丸数字はP2～P7の写真No.を示す

【崩落屋根】

- 崩落屋根は複雑に絡まり・折り重なり、屋根鉄骨材の一部が損傷している。①②③④⑭⑮⑯⑳
- FHM上に天井クレーン北側ガーダが重なり、その上に崩落屋根が重なっている。⑥⑪

【天井クレーン】

- 北側ガーダは、変形し、FHMトロリと接触している。⑨⑩⑪⑲
- 南側ガーダは、変形していないが、一部割れ等がある。⑬⑱①②③
- 北側ー南側ガーダ接続部（サドル）の一部が変形している。⑰
- 天井クレーントロリは南北ガーダの変位(北側ガーダ変形)により傾いている。⑨⑬

【FHM】

- トロリ部に天井クレーン北側ガーダが接触し、中央部分が沈み込んでいる。⑥⑦⑧
- 走行ガーダ下には、ケーブル等が垂れ下がっていて、一部水中に浸かっている。⑤

【SFP】

- FHMのケーブル、西側手摺の一部が水面に浸かっている。⑤⑦
- SFPゲートとずれた原子炉ウェルプラグは接触しておらず、ゲート部は損傷していない。⑦

【南側エリア】

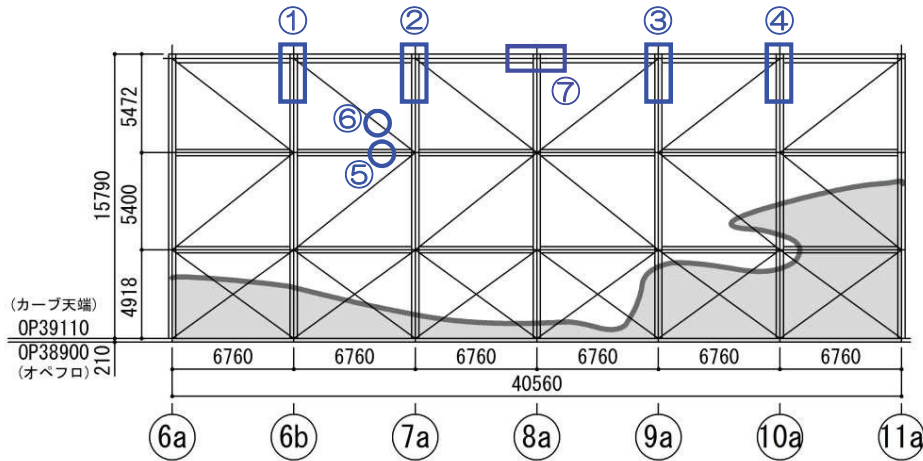
- スキマサージタンクハッチ2箇所を含む計4箇所のハッチ蓋が外れている。⑫
- 南側空調機及び架台に傾きや損傷がある。④⑤⑥

【北側エリア】

- DSP上の一部に開口が確認され、DSP周辺及び内部にガレキがある。②⑦⑧⑨⑩⑪
- 北側天井部に設置していた、逆洗水タンクの落下している。⑧

別冊2-1.既存鉄骨調査（東面）

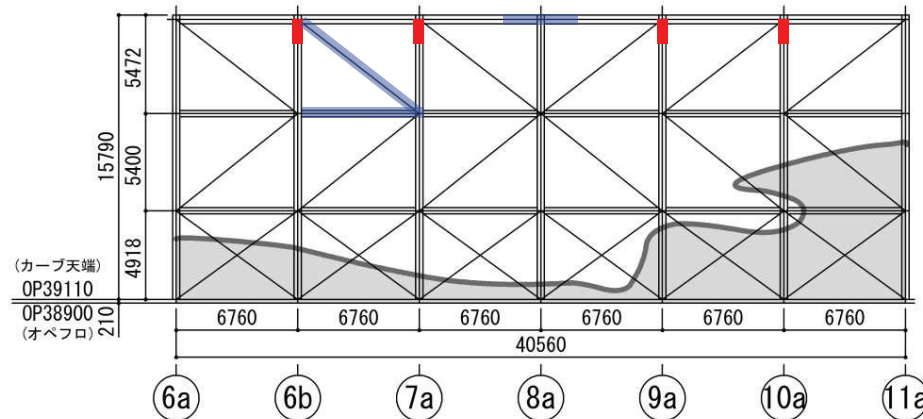
■最上段柱上部にフランジの外れ、ブレース、梁の接合部のボルトなし



- ①フランジ外れ
- ②フランジ外れ
- ③フランジ外れ
- ④フランジ外れ
- ⑤梁接合部ボルトなし
- ⑥ブレース接合部ボルトなし
- ⑦梁上フランジ変形

■損傷部位の推定

— : 外れ部位
— : 変形部位



①フランジ外れ ②フランジ外れ ③フランジ外れ ④フランジ外れ

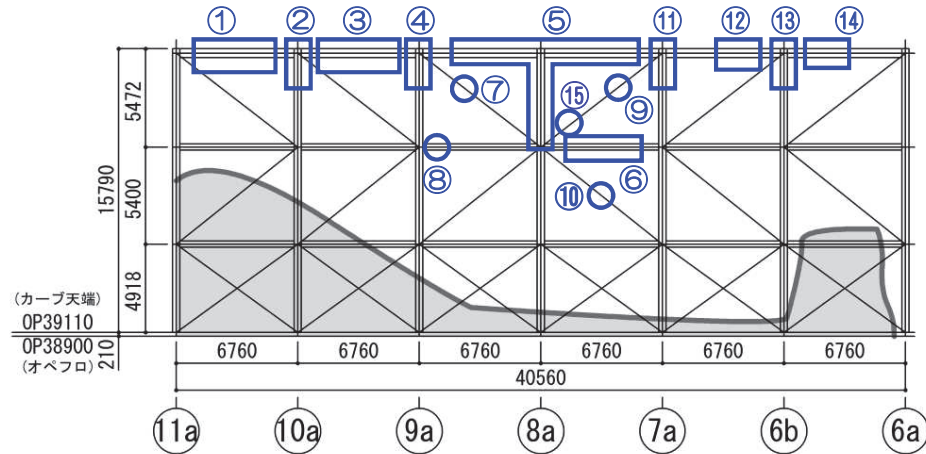


⑤梁接合部、⑥ブレース接合部
ボルトなし

⑦梁上フランジ変形

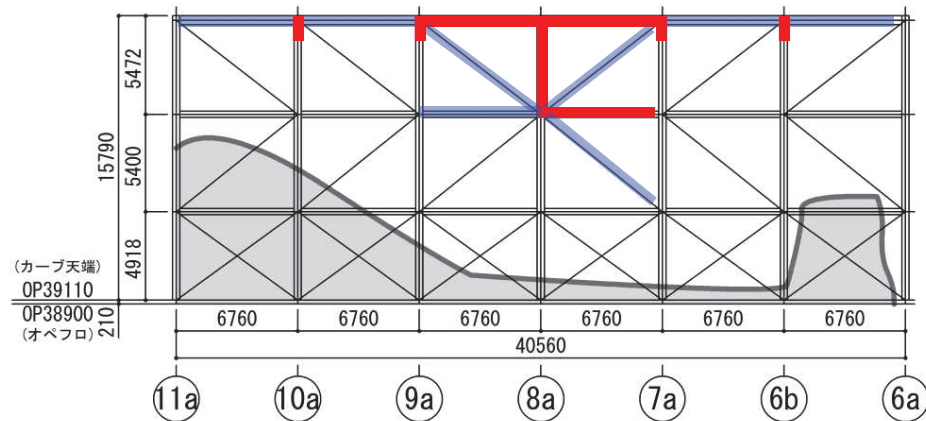
別冊2-2.既存鉄骨調査（西面）

■ 梁、柱の変形、フランジの外れ、ブレース、梁の接合部のボルトなし



■ 損傷部位の推定

— : 外れ部位
— : 変形部位



- ① 梁変形
- ② 柱フランジ外れ
- ③ 梁変形
- ④ 柱フランジ外れ
- ⑤ 梁、柱外れ
- ⑥ 梁外れ
- ⑦ ブレース変形
- ⑧ 梁接合部ボルトなし
- ⑨ ブレース変形
- ⑩ ブレース変形
- ⑪ 柱フランジ外れ
- ⑫ 梁変形
- ⑬ 柱フランジ外れ
- ⑭ 梁フランジ変形
- ⑮ ブレースフランジ変形



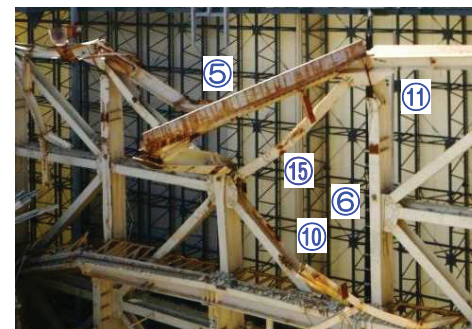
①、③ 梁変形、② 柱フランジ外れ



④ 柱フランジ外れ ⑤ 梁、柱外れ、
⑥ 梁外れ、⑦ ブレース変形、
⑧ 梁接合部ボルトなし
⑨ ブレース変形、
⑮ ブレースフランジ変形



⑧ 柱梁接合部
(ボルトなし6本→2本)



⑤ 梁、柱外れ、⑩ ブレース変形、
⑪ 柱フランジ外れ
⑮ ブレースフランジ外れ

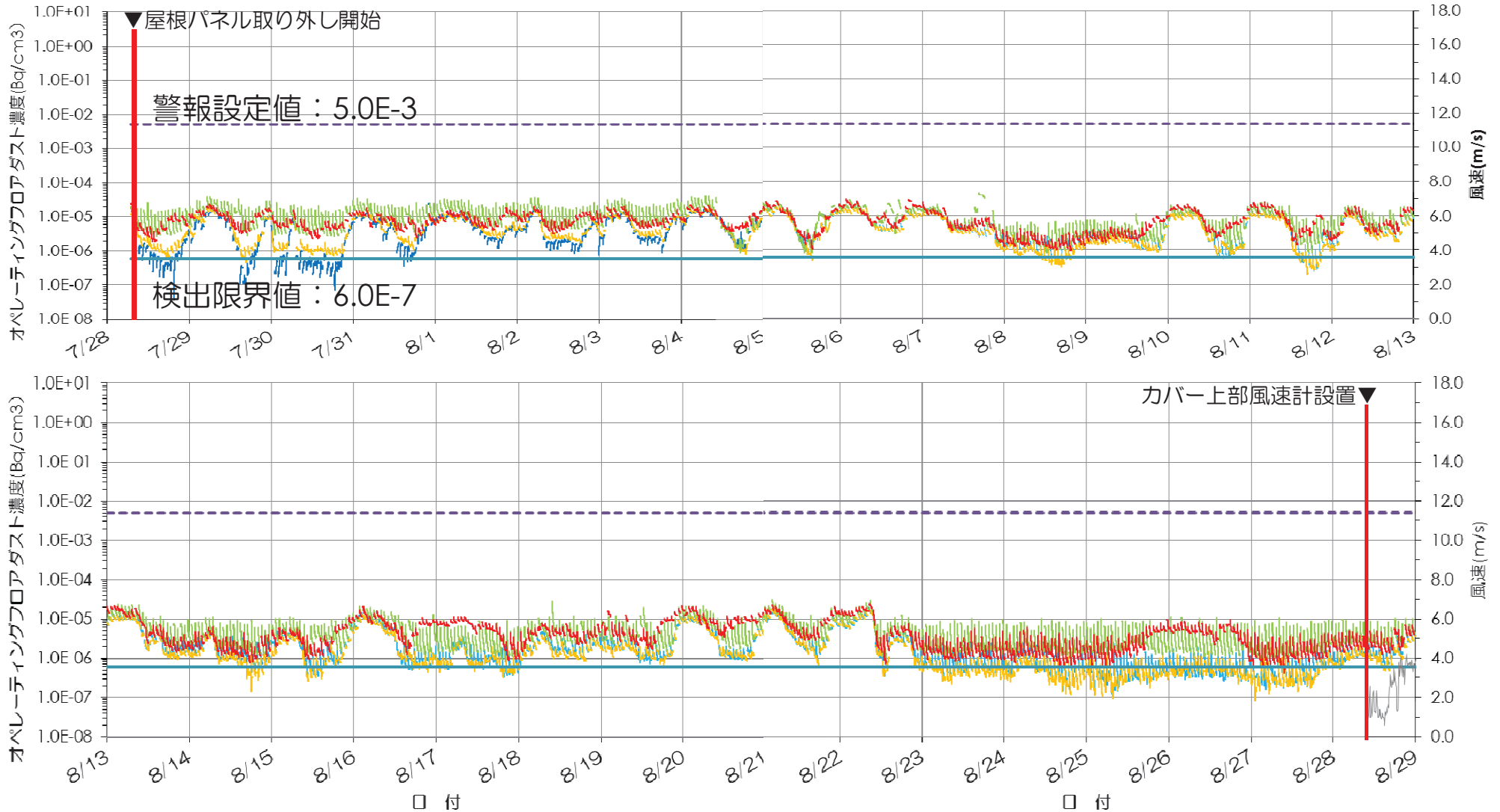


⑫ 梁変形、⑬ 柱フランジ外れ、
⑭ 梁フランジ変形

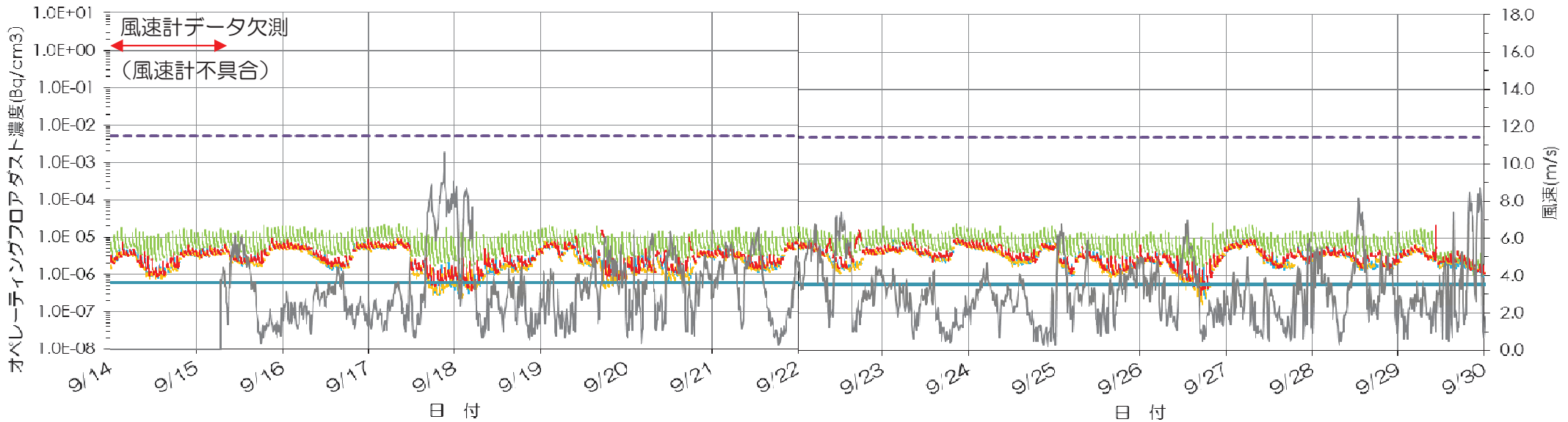
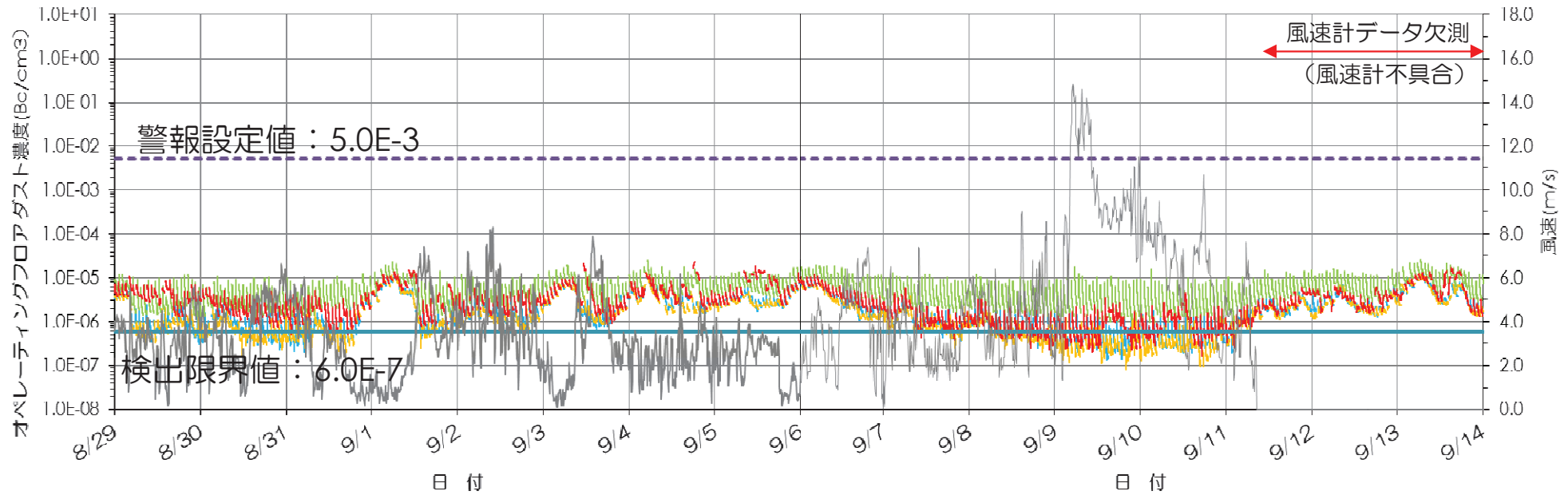
別冊3-1. 空気中の放射性物質濃度と風速の推移

- SP2(8月31日までSP1)
- SP3
- SP4
- SP5
- オペレーティングフロアダスト濃度 警報設定値^{※2}
- ND：検出限界値(6.0E-7)
- カバー上部10分平均風速

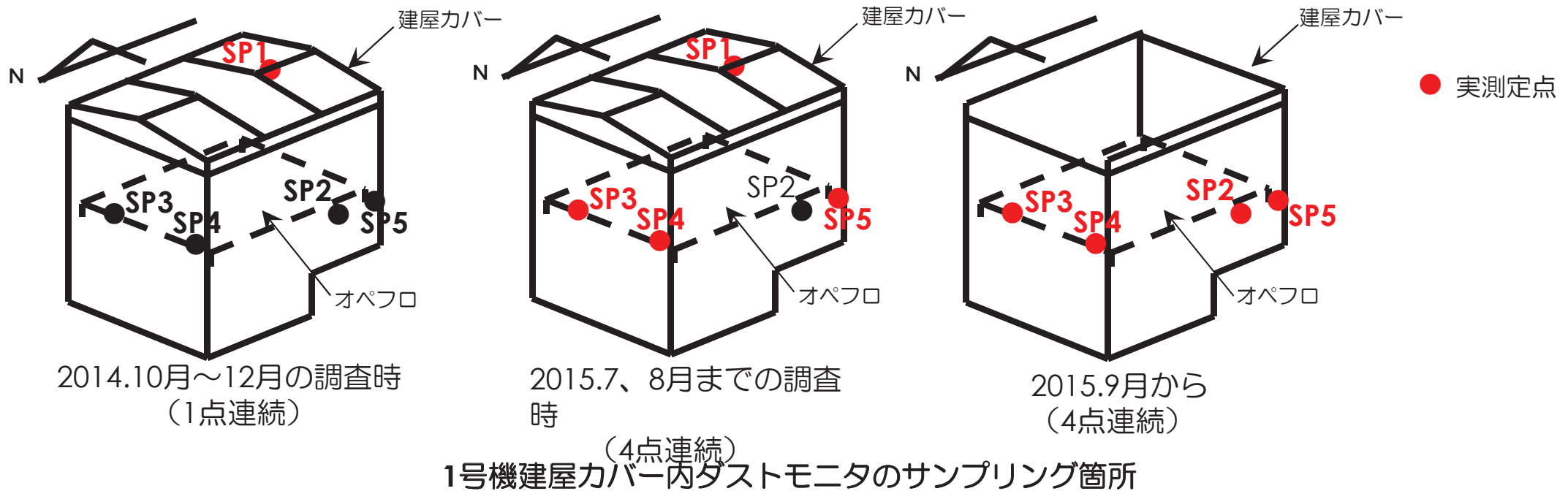
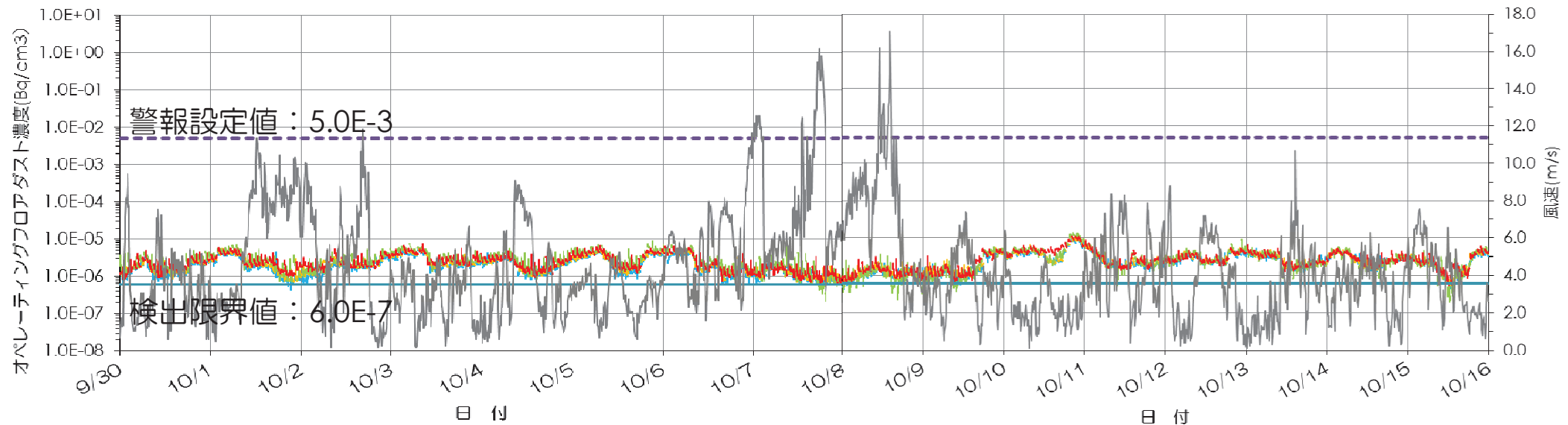
※1 オペレーティングフロアダスト濃度0~20分値については有効値ではないため削除
 ※2 敷地境界モニタリングポスト近傍のダストモニタ警報値より設定した公衆被ばくに影響を与えないように設定した値



別冊3-2.空気中の放射性物質濃度と風速の推移

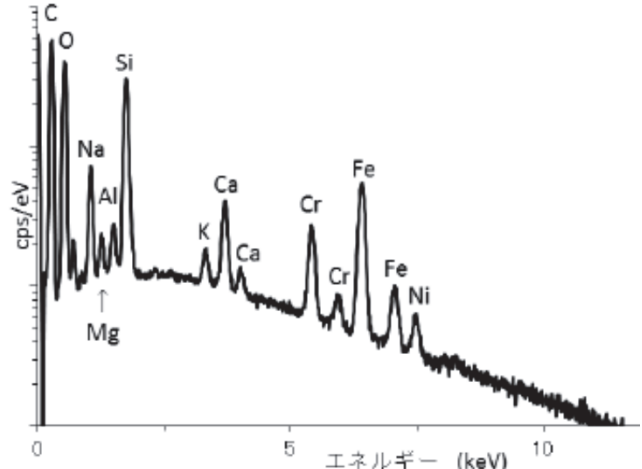


別冊3-3.空気中の放射性物質濃度と風速の推移

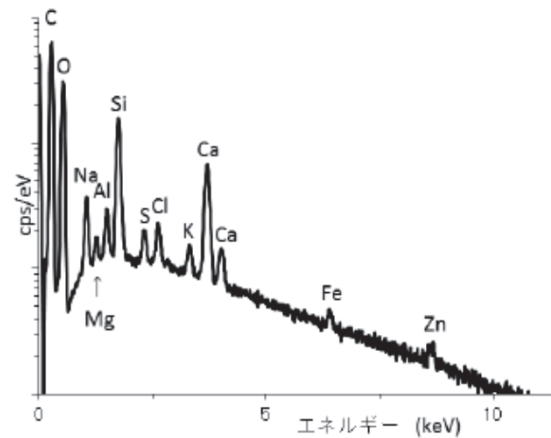


別冊4.ダストの元素組成分析（元素組成分析）

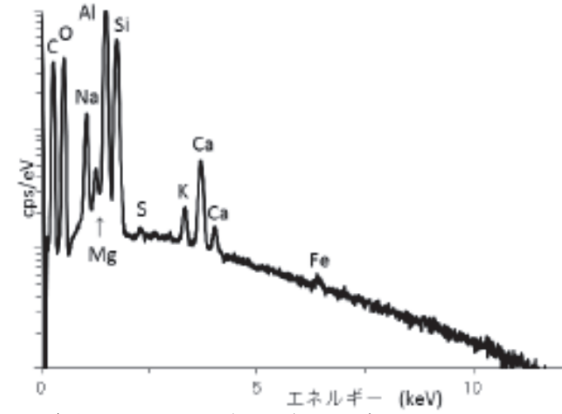
- 粒子A~Dについて、エネルギー分散型X線分析装置（EDX）を用いて、元素組成分析実施した結果、下図のようなEDXスペクトルを得た。



粒子Aの組成分析

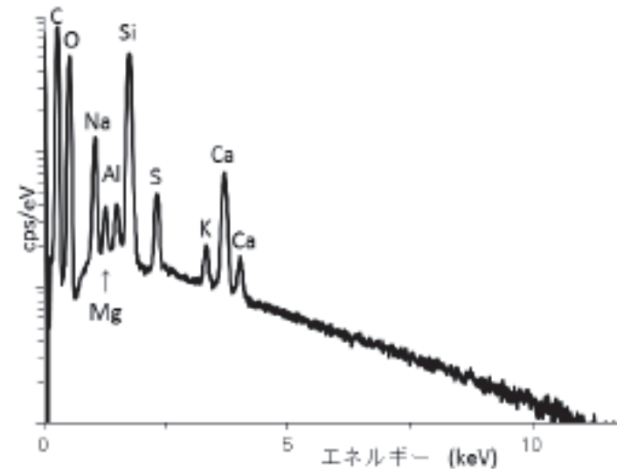


粒子Bの組成分析

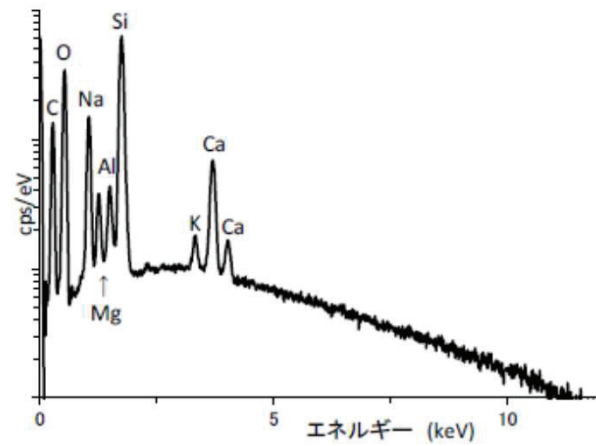


粒子Cの組成分析

粒子を含む領域の組成分析を行っているため、バックグラウンドであるフィルタの組成もピークとして検出していることもある。

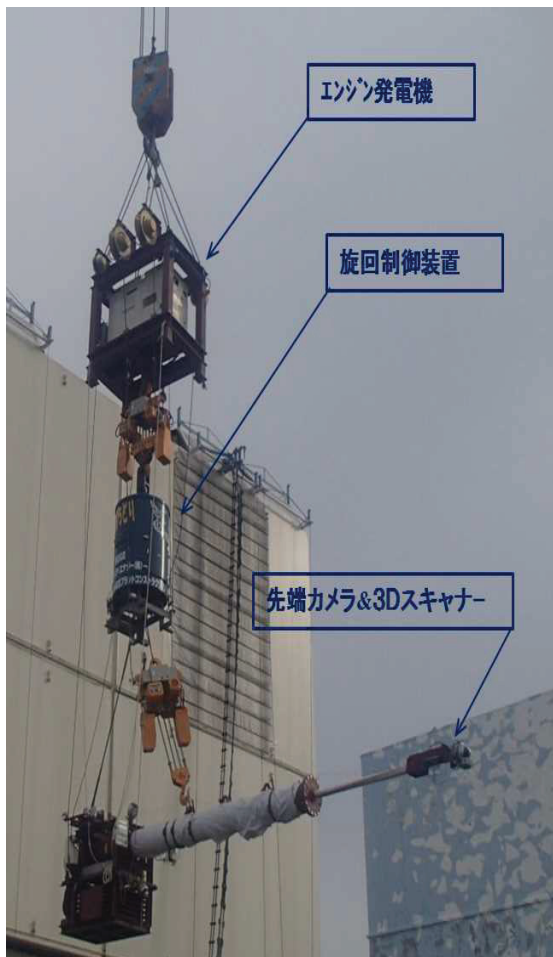


粒子Dの組成分析

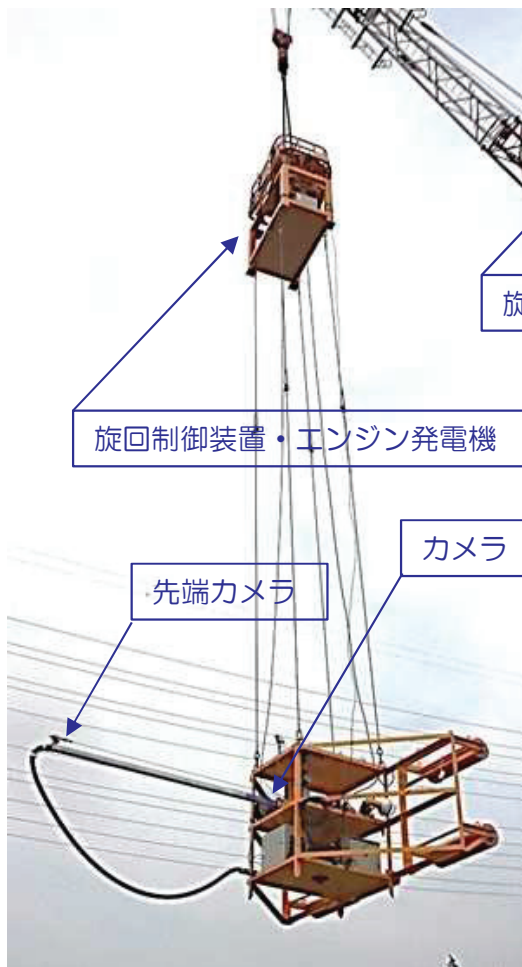


未使用フィルタの組成分析

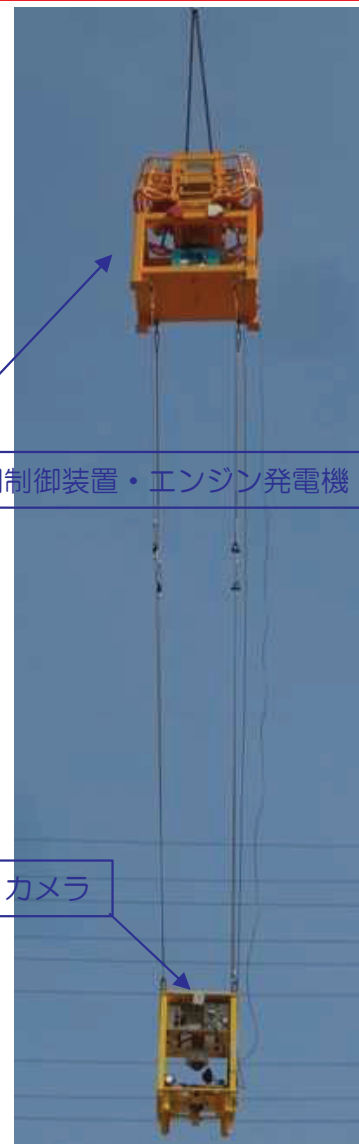
別冊5. 調査用カメラ機材の種類



ポールカメラ概要



サテライトカメラ概要

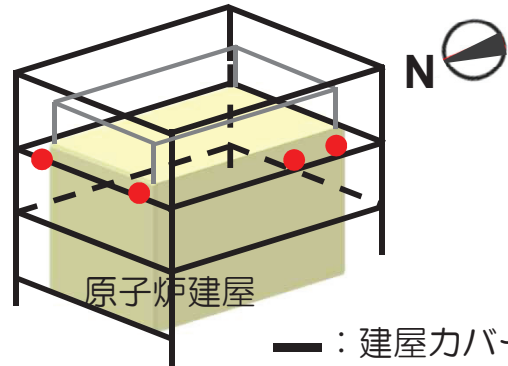
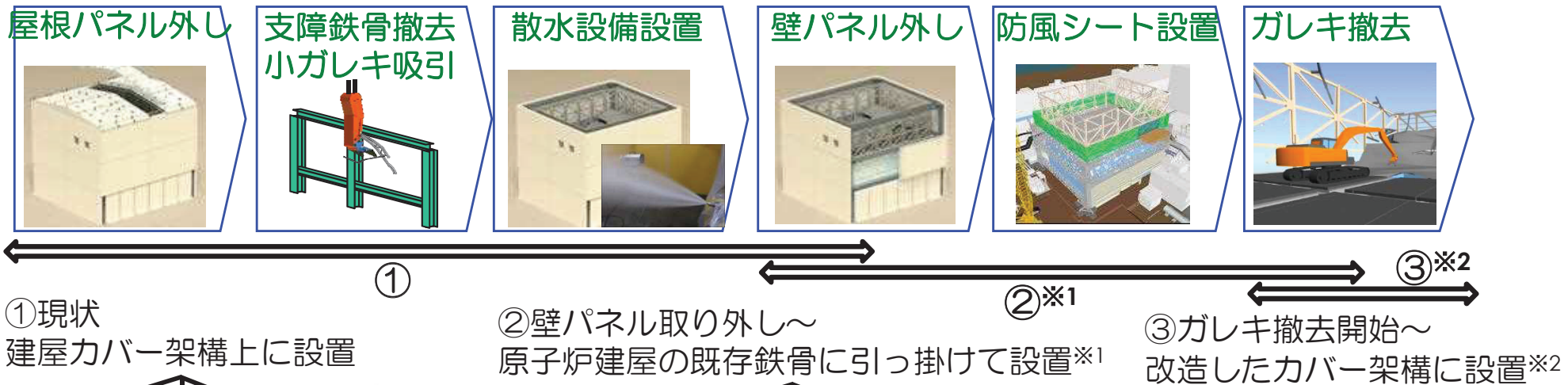


潜望鏡カメラ概要

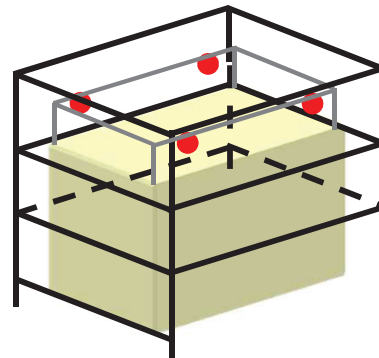
別冊6-1. サンプルングポイントの変更

- 現在、オペフロのダスト監視は、建屋カバー架構に設置した4箇所のサンプルングポイント（以下、SP）で連続監視しているが、今後のガレキ撤去に向けて、カバー架構の改造（防風シート設置等）を計画しており、SP設置箇所を散水設備の散水ノズルユニット設置にあわせ、原子炉建屋の既存鉄骨に変更する。
- 本変更により、SPは原子炉建屋の4コーナー近傍となり、ダスト監視体制を強化する。

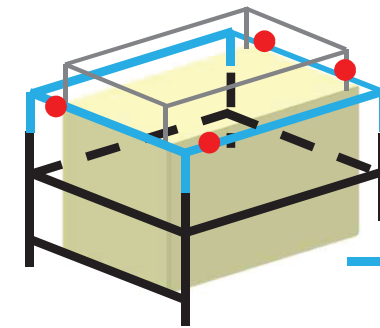
【建屋カバー解体とSP切替ステップ】



- : 建屋カバー架構
- : 既存原子炉建屋鉄骨
- : SP



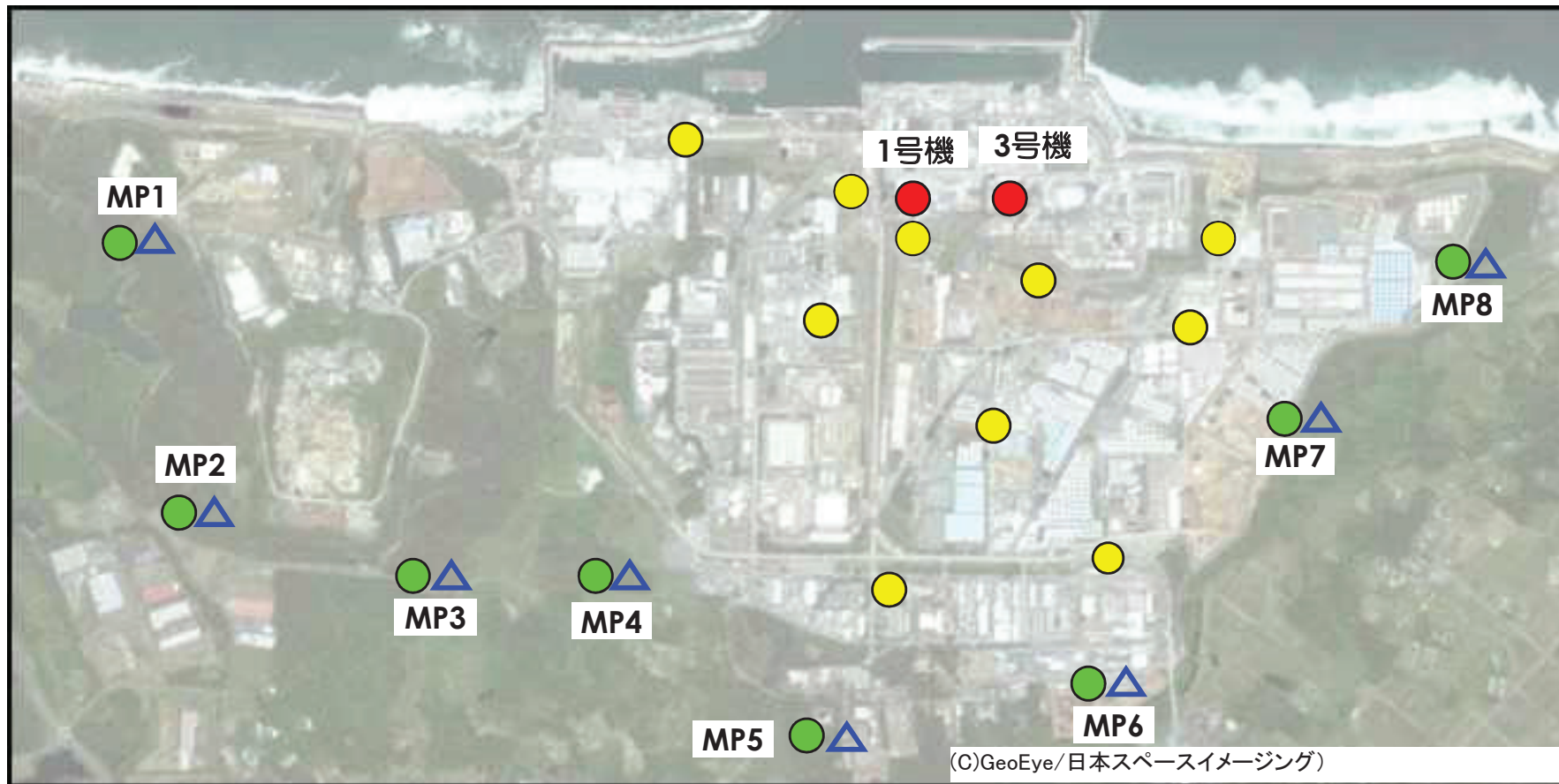
- ※1 : 引っ掛け及びSP切替は、壁パネル取り外し等の進捗にあわせ順次実施する
- ※2 : 詳細検討中



別冊6-2. ダスト監視体制

【空気中の放射性物質濃度の監視体制】

- オペフロ上のダストモニタで監視※(1、3号機各4箇所)
- 構内の可搬型連続ダストモニタで監視（10箇所）
- 敷地境界におけるモニタリングポスト（8箇所）
- ▲ 敷地境界付近における可搬型連続ダストモニタ（8箇所）による監視



構内及び敷地境界のダスト監視体制

福島第一原子力発電所1号機原子炉建屋カバー解体
750tクローラークレーン（2号機）ジブの不具合について(速報)

2016年1月28日
東京電力株式会社



東京電力

■不具合状況

1号機建屋カバー解体工事にて使用している750tクローラークレーン(2号機)の年次点検を12月初旬より実施しているが、点検中にジブの変形(凹み)と腐食が確認された

■推定原因

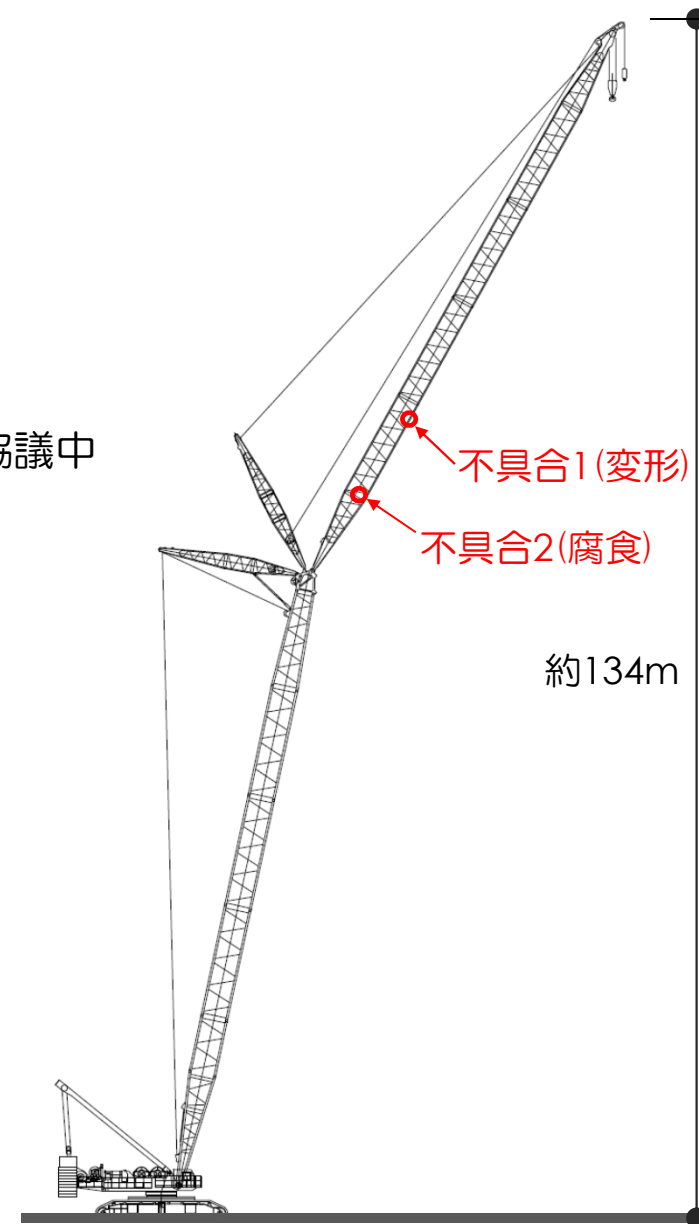
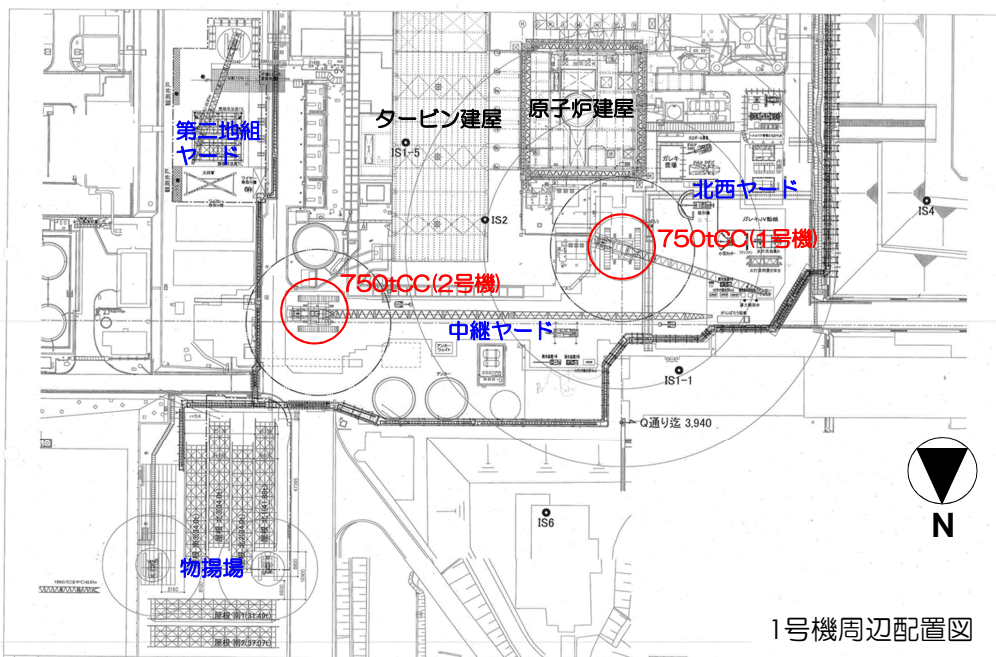
接触による変形、経年劣化による腐食と推定

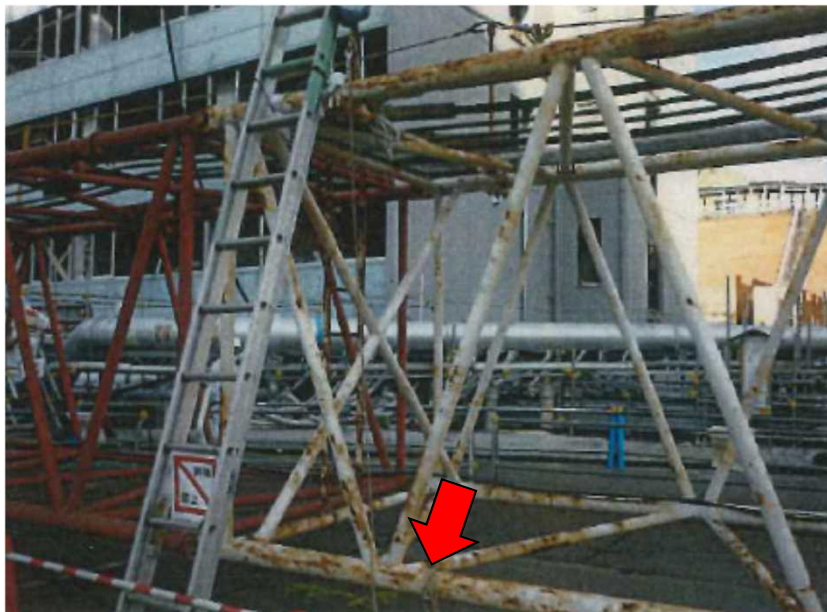
■今後の対応

部分的な補修もしくは交換で対応できないか、クレーンメーカーと協議中

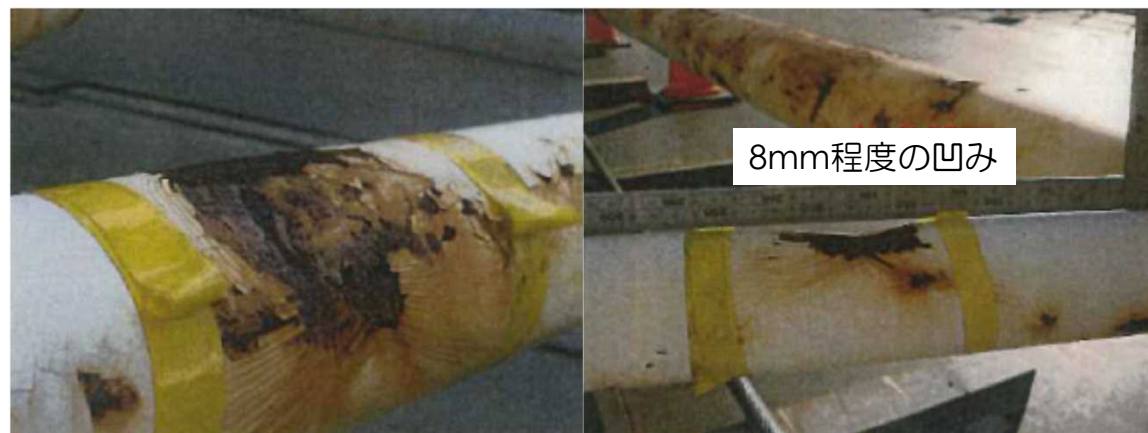
■備考

クレーン製造年 1992年(使用期間 約25年)





不具合1 全景



不具合1 拡大図



不具合2 全景

腐食によるピンホールあり



不具合2 拡大図

3号使用済燃料プールからの
燃料取出作業における工場訓練について

2016年1月28日

東京電力株式会社



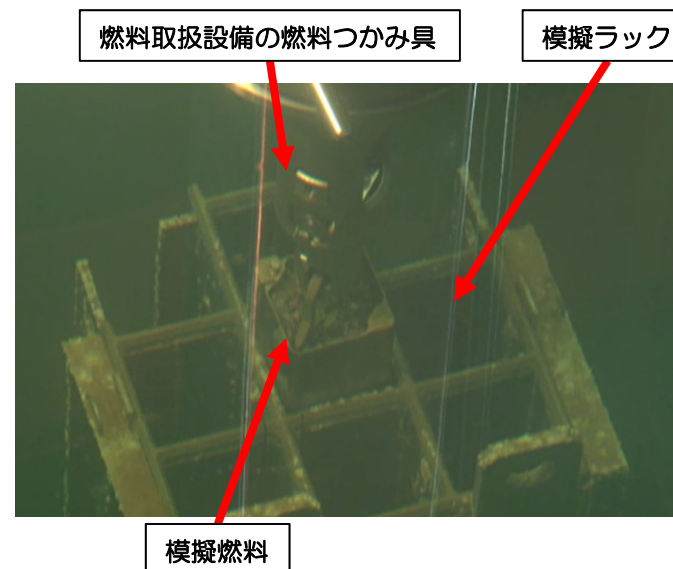
東京電力

1. 概要

- 3号機オペフロは常時作業を有人で行うには高線量下であり、使用済燃料プール内の燃料ラックにはガレキが堆積している状況下である。したがって、燃料取扱設備を設置した後は、遠隔操作にて、ガレキ撤去、燃料取り出し、構内用輸送容器への燃料装填の作業を行うことになる。
- これまで経験したことのない遠隔作業を実施することから、メーカー工場にて模擬燃料プールを設置して実機による遠隔操作訓練を実施した。
 - ガレキ撤去訓練
 - 燃料取扱訓練
 - 構内用輸送容器取扱訓練
- なお、福島第一原子力発電所3号機へ燃料取扱設備設置後に実機における再訓練も予定している。

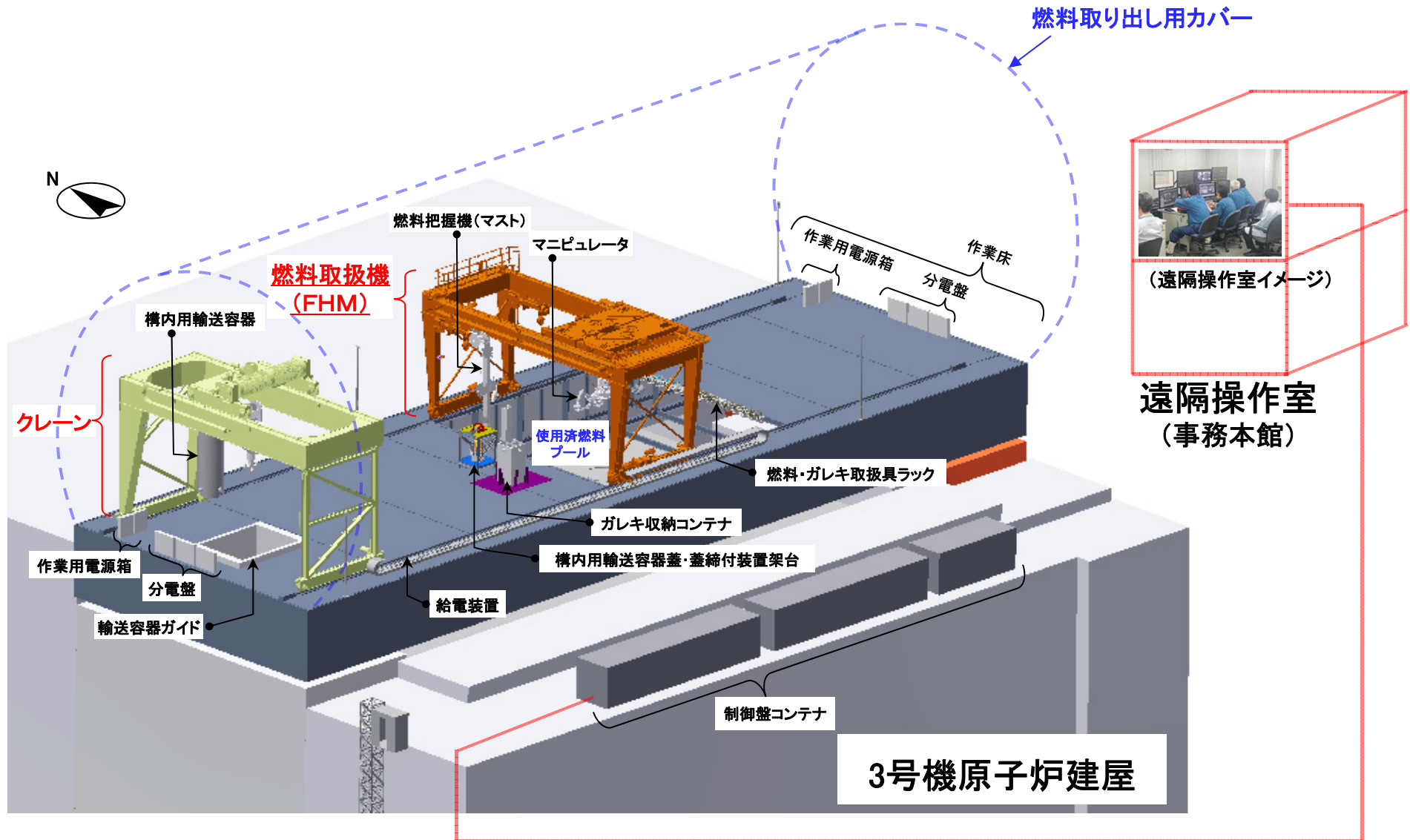


遠隔操作訓練状況写真（遠隔操作室）



遠隔操作訓練状況写真（燃料取り出し）

2. 燃料取扱設備全体概要



3. 各作業班の構成（案）

各班の構成は、訓練の実績を踏まえて今後最終決定する。

班の構成		必要な人数		
役割	操作内容	①瓦礫撤去作業	②燃料取扱作業	③構内用輸送容器取扱作業
作業指揮者 （班長）	<ul style="list-style-type: none"> 作業全体の管理 各操作員への操作指示 	1	1	1
カメラ操作卓 操作者	<ul style="list-style-type: none"> カメラ操作 画面操作 	1	1	1
クレーン操作卓 操作者	<ul style="list-style-type: none"> クレーン本体操作 構内用輸送容器吊具，構内 用輸送容器蓋締付装置等操 作 水圧ユニット操作 	1	0	1
燃料取扱機 操作卓操作者	<ul style="list-style-type: none"> 本体，マスト，補助ホイス ト，テンシルトラス，水圧 ユニット操作 警報解除 	1	1	1
マニピュレータ 操作卓操作者	<ul style="list-style-type: none"> マニピュレータ操作 構内用輸送容器洗浄装置操 作 真空乾燥装置バルブ開閉 	1	1	1
合計		5	4	5

4. 訓練実施の体制，項目及び受講人数実績

次に示す体制及び項目の下，延べ91人が訓練を受講した。

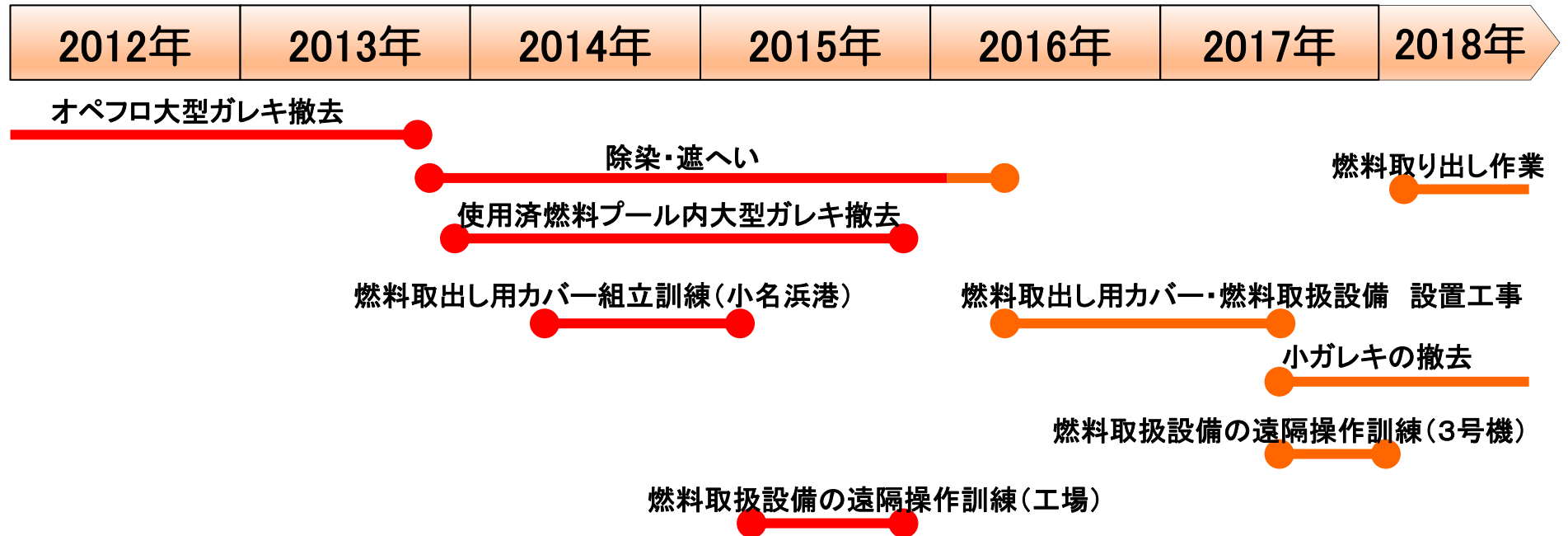
東京電力			実施期間：2015年2月～2015年12月
	①ガレキ撤去訓練 (協力企業)	②燃料取扱訓練 (協力企業)	③構内用輸送容器取扱訓練 (協力企業)
共通	座学		
	カメラ操作訓練		
	マニピュレータ・水圧ユニット取扱訓練		
	各操作卓操作訓練及びツール交換訓練		
	総合訓練		
	警報対応訓練		
	クレーン・燃料取扱機点検要領		
個別	ガレキコンテナ・バスケット 取扱訓練	燃料取扱訓練	密封確認装置取扱訓練
	ガレキ移動・把持・切断・吸 引訓練	引っかかり解除訓練	吸引装置取扱訓練
	吸引装置取扱訓練	ラック切断・拡張訓練	輸送容器蓋締付装置固着時分 離訓練
人数	23名	32名	36名

5. 今後改善すべき事項

訓練の際に挙げられた今後改善すべき事項（例）は、次の通り。

- 操作卓におけるスイッチ誤操作防止用保護カバーの設置
 - 機器の位置合わせを確実にするための合マークの明示
 - 構内用輸送容器フランジ保護具の装着性向上を目的としたフランジ保護具のガイドピン通過孔の拡大
- 訓練期間中
に対応済み
- カメラ設置位置、台数増加または表示画面の改良による視認性向上
 - 操作における機器作動時定数の変更
 - 一次蓋取付用ラッチピン視認性向上を目的とした形状変更
- 検討中

6. 燃料取り出しに向けた今後の取り組み



2016.1.18 福島第一 3号機 燃料取扱機・クレーンメディア公開 説明資料

福島第一原子力発電所 3号機 使用済燃料プール内からの燃料取り出しに向けて

～燃料取扱機・クレーン メディア公開～

2016年1月18日

東京電力株式会社



東京電力

燃料取り出しを安全・着実に進めるための準備・作業に取り組んでいます。

【燃料取り出しに向けての主な作業】

Step1 大型ガレキ撤去(オペレーションフロア・使用済燃料プール内)

- 3号機原子炉建屋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)上に多くのガレキが散乱し複雑に積み重なっている状態であったが、ひとつひとつ安全を確認しながら撤去を進め、2013年10月11日、オペフロ上の大型ガレキ撤去作業完了。
- 使用済燃料プール内は、大型のガレキを含め様々なものが散乱しているため、水中カメラによる事前調査や3Dモデルのシミュレーションを用いた綿密なガレキ撤去作業計画を作成し、新たな撤去治具を開発。また、落下防止への万全の対策を実施。2015年8月2日、最も大きなガレキ(燃料交換機)を撤去。2015年11月21日、クレーン車を使用したガレキ撤去作業を完了。

Step2 除染・遮へい

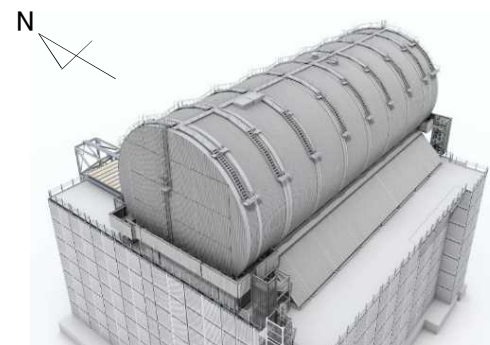
- 使用済燃料プールのあるオペフロは、放射線量が高いため、除染や遮へいが必要。燃料取り出しに向けて、前例のない取り組みへの挑戦となった。作業にあたっては、人による現場作業が難しいことから、クレーン車を改造し遠隔操作でオペフロの除染作業を実施中。遮へい体は一部設置。

Step3 燃料取り出し用カバー・燃料取扱設備の設置

- 新たに設置が必要となった燃料取り出し用カバーは、建設時の安全性向上と作業員の被ばく低減を最大限考慮し、福島第一原子力発電所から約60km離れたいわき市小名浜で一部の組み立てを実施。
Step1,2実施後、燃料取り出し用カバーの搬入とともに燃料取扱設備も設置予定。

Step4 燃料取り出し

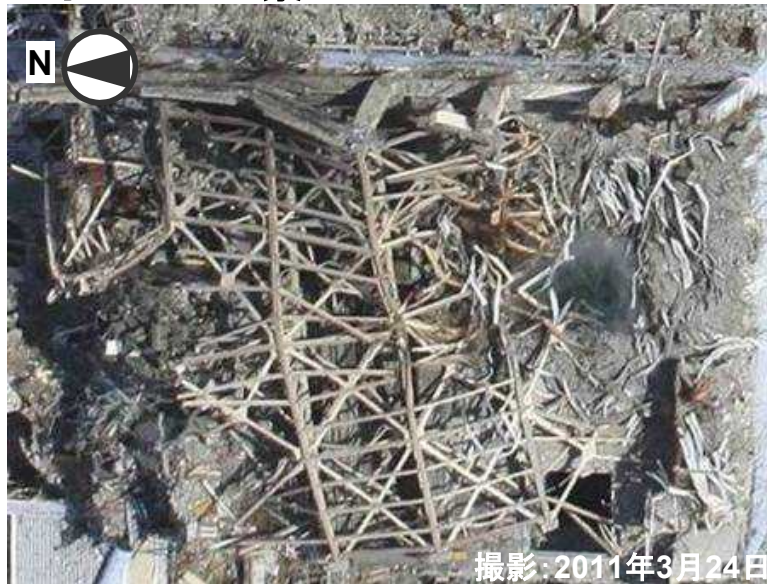
- 訓練の実施
作業員の被ばく低減の観点から遠隔で燃料を取り出す計画であるため、実際に現場に設置する燃料取扱設備を用いて工場にて遠隔操作訓練を実施。
燃料取扱設備を福島第一原子力発電所3号機へ設置した後にも操作訓練を実施する予定。
- 燃料の取り出しに支障となるガレキを除去し、566体の燃料を取り出し共用プールへ移送する。
2017年度内に、使用済燃料プール内から燃料の取り出し開始を目指している。



3号機燃料取り出し用カバー 完成イメージ

2.大型ガレキ撤去(オペフロ上)

■オペフロ全景



大型ガレキ撤去前

■原子炉建屋北面全景



大型ガレキ撤去後



2013年10月11日オペフロ上の大型ガレキ撤去作業完了

2.大型ガレキ撤去(使用済燃料プール内)

■使用済燃料プール



既設燃料交換機撤去前



既設燃料交換機撤去後

- 2013年12月17日から、3号機使用済燃料プール内のガレキ撤去作業を開始。
- 2015年8月2日に、使用済燃料プール内ガレキのうち最大重量である既設燃料交換機(約25t)の撤去を実施。
- 2015年11月21日に、クレーン車を使った使用済燃料プール内のガレキ撤去作業を完了。

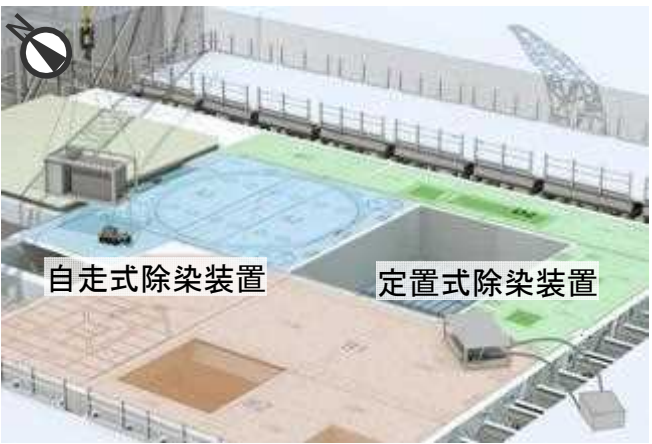


既設燃料交換機撤去(全景)

3.除染・遮へい作業概要(実施中)

- 2013年10月15日、無人重機の遠隔操作によるオペフロの除染(小ガレキの収集・吸引、切削)を開始し現在も実施中。遮へい体は一部設置済。

■ 除染作業イメージ



■ 遮へい作業イメージ



■ 除染で使用している主な装置

瓦礫集積装置	小瓦礫吸引装置	切削・吸引装置	高圧水切削・吸引装置	瓦礫回収
	<p>バキューム</p>	<p>ドーザー</p>		
	<p>新規追加装置</p>			
小ガレキの集積作業	小ガレキや粉塵等の吸引除去作業	コンクリート表層の切削・吸引除去作業	高圧水による床表層の切削除去 金属部の洗浄	ガレキの回収や切断作業

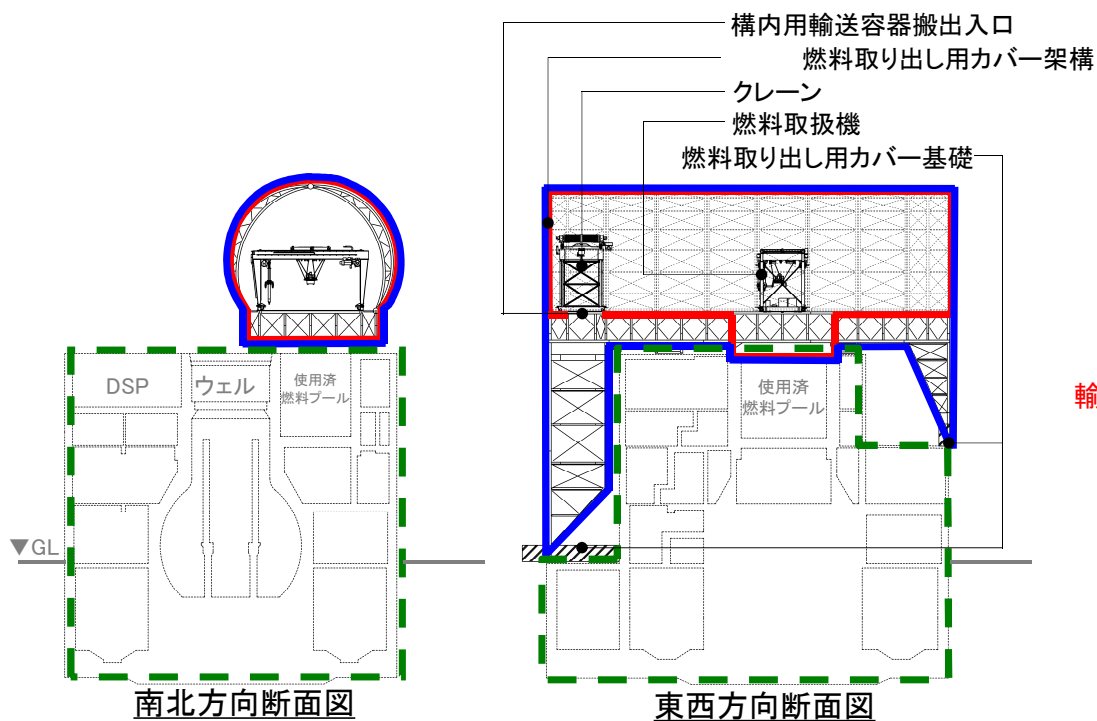
※吸引装置の排気はフィルターで除塵してダストの飛散抑制を行っている。
 ※必要に応じて、上記装置の改造及び新規装置の導入を行う。

4.燃料取り出し用カバーの概要



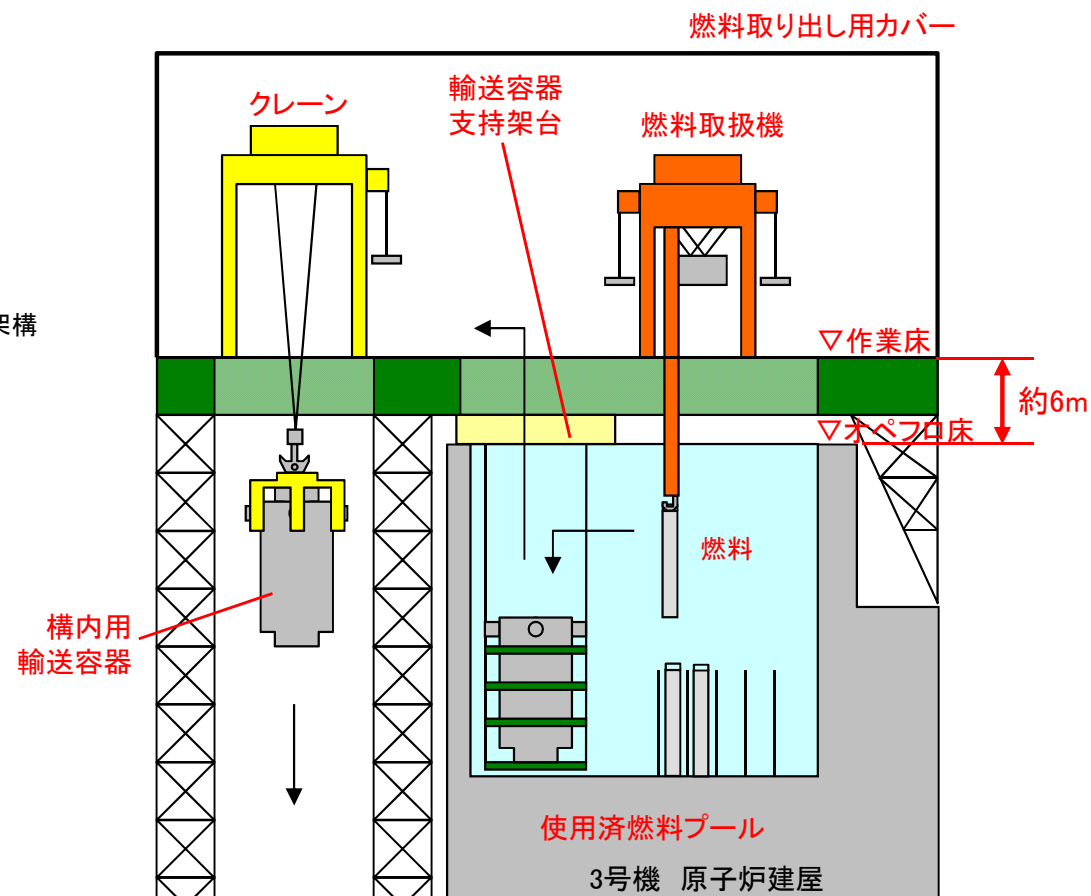
3号機燃料取り出し用カバー 完成イメージ

- 燃料取り出し用カバー架構は東西方向に門型形状で設置するため、燃料取扱設備が稼働する作業床はオペフロ床面より約6m高くなる
- オペフロ床上に遮へい体を設置するが、カバー架構および作業床等も遮へい効果を有する



南北方向断面図

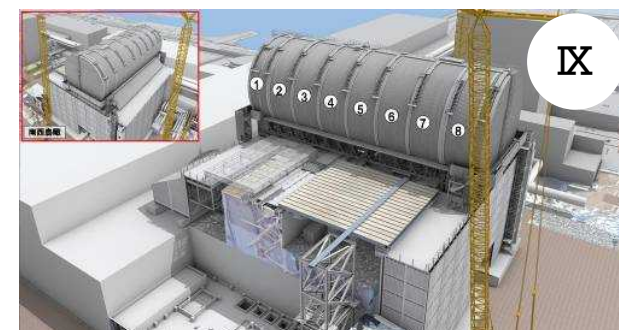
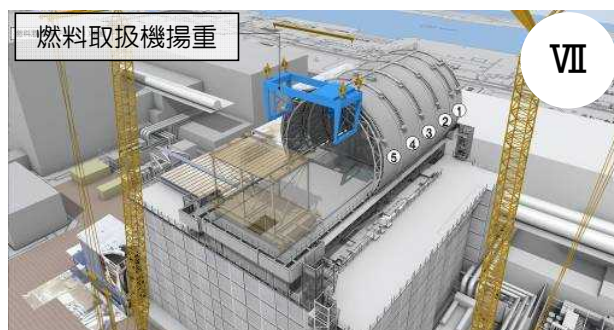
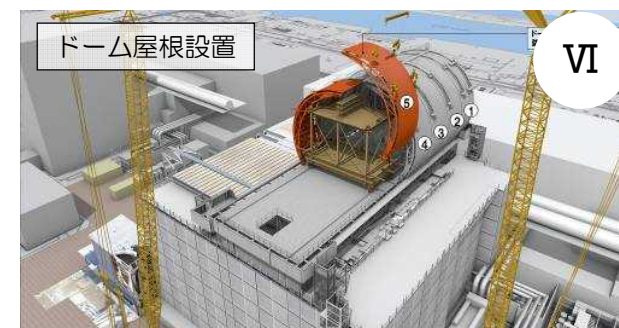
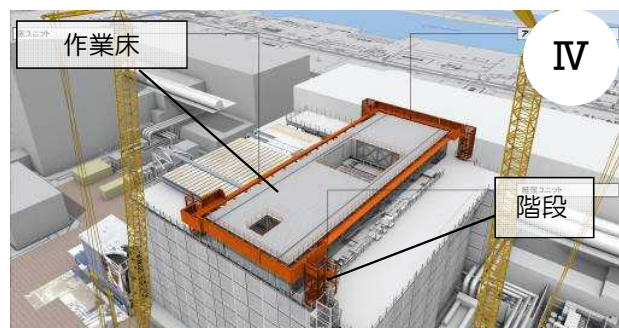
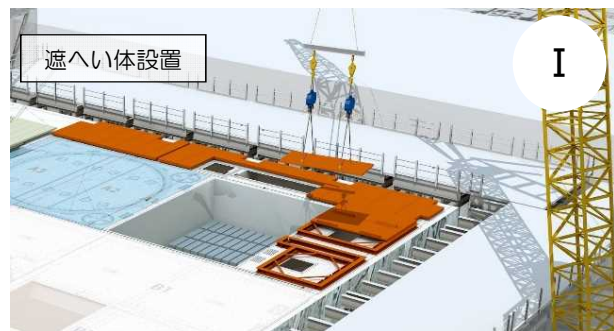
東西方向断面図



3号機燃料取り出し作業イメージ

5.カバー・燃料取扱設備等の設置手順イメージ

- ステップⅠのオペフロ遮へい体設置までは、遠隔操作による無人作業を計画。
- ステップⅡ～Ⅲは、線量の高いオペフロ上が主な作業場所となり、ステップⅣ以降は、オペフロ+約6m高さでの作業が主な作業場所となる。



6.燃料取出し用カバー 組立訓練

- 福島第一原子力発電所構内にて燃料取出し用カバー設置作業を円滑に進めることができるよう、小名浜港で組立作業の確認を実施



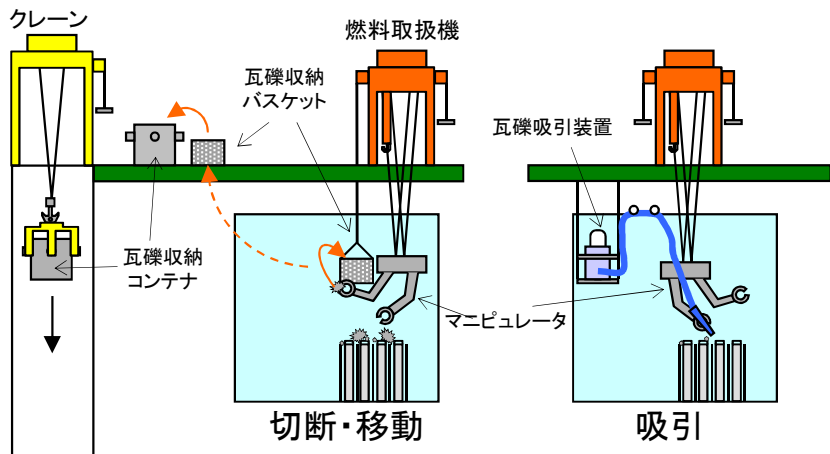
屋根部材の組立状況



ガーダの組立状況

7. ガレキ撤去作業・燃料取り出し作業概要

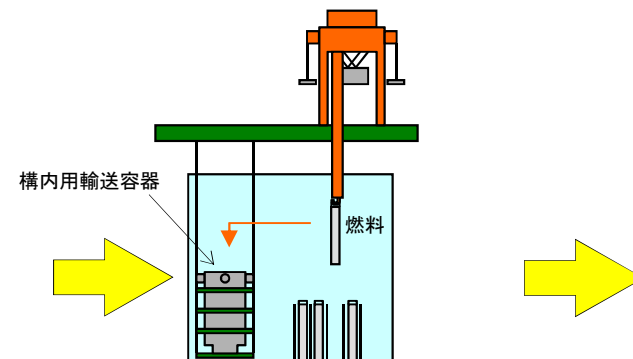
■ガレキ撤去作業



小ガレキ※取り出し・搬出

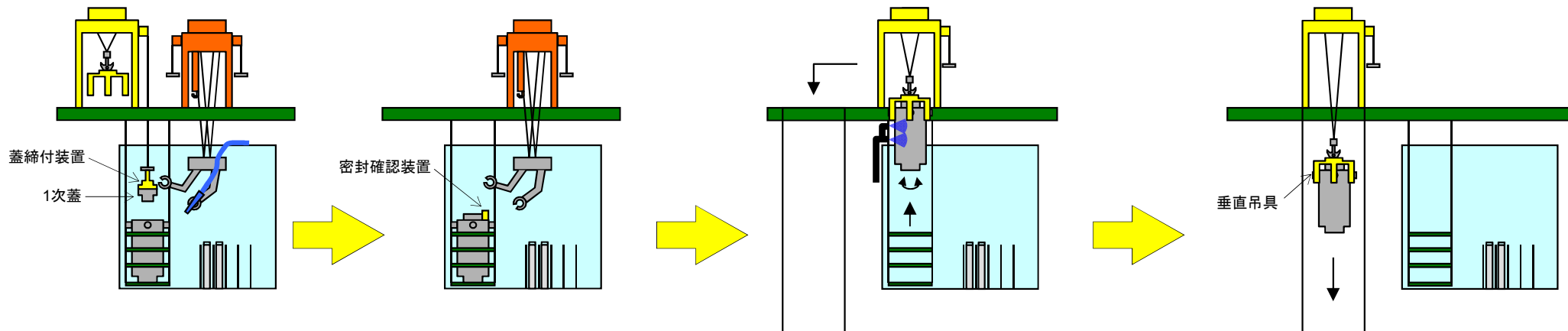
※クレーン車で取り切れなかったガレキ

■燃料取り出し作業



燃料ハンドル
形状確認

燃料取り出し
構内用輸送容器へ装填



構内用輸送容器1次蓋設置

1次蓋密封確認

構内用輸送容器の表面洗浄・水切り

輸送車両への吊り下ろし・二次蓋設置
共用プールへ輸送(有人作業)

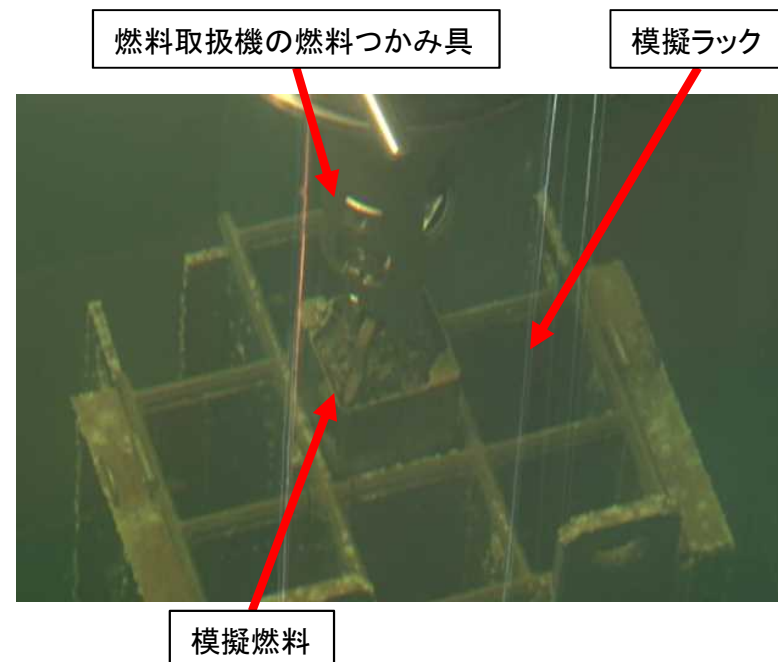
※燃料取り出し用カバー内の作業は遠隔無人で実施するが
燃料の臨界防止・落下防止等の対応はこれまでと同様

8.燃料取扱設備 遠隔操作訓練

- 燃料取り出し作業は、4号機の燃料取り出しを含めこれまでの燃料取扱いと同様に臨界防止や落下防止等に配慮して実施する計画であるが、カメラのみによる遠隔での取り出しのため、福島第一原子力発電所3号機への据付前に、工場にて遠隔操作訓練を実施。(2015年2月～12月)
 - 燃料取扱い訓練
 - 構内用輸送容器取扱い訓練
 - ガレキ撤去訓練工場での遠隔操作訓練では、燃料取扱設備の実機及び水槽内に準備した模擬燃料、模擬ラック、模擬ガレキ等を用いて実施
- 福島第一原子力発電所3号機へ据付後、燃料取り出し開始前にも再度操作訓練を実施予定。
- 燃料取り出し開始後も必要に応じて訓練を実施予定。

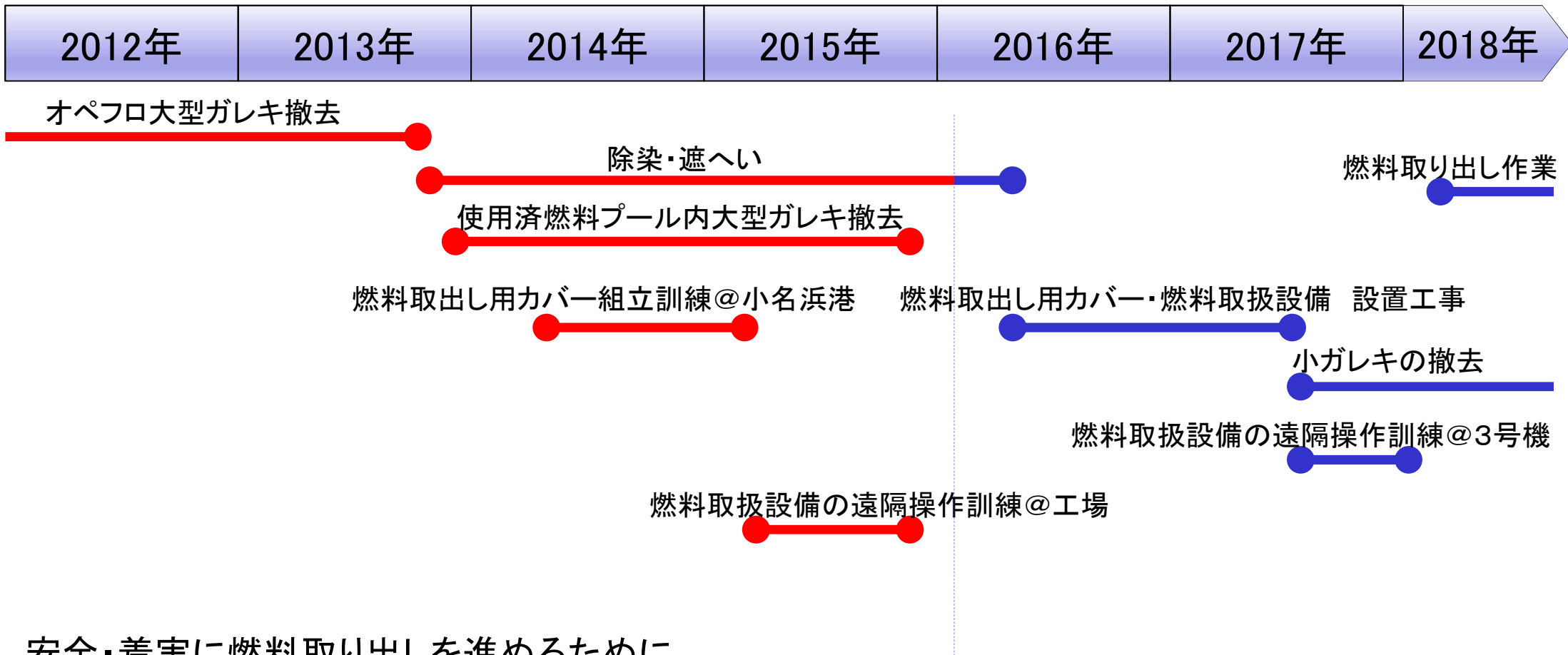


遠隔操作訓練状況写真(遠隔操作室)



遠隔操作訓練状況写真(燃料取り出し)

9. 燃料取り出しに向けた今後の取り組み



安全・着実に燃料取り出しを進めるために

- 工場で燃料取扱設備の遠隔操作訓練を実施
- 工場における燃料取扱設備操作訓練で得られた知見を基に燃料取出作業手順を確立する。また、更なる作業効率・視認性向上のための検討を行う。
- 燃料取扱設備を用いた操作訓練が実施できない時期についてマニピュレータ等個別の機器について訓練を実施(検討中)。
- 燃料取扱設備の福島第一原子力発電所3号機へ据付後にも実機操作訓練を実施。
- 燃料取り出し作業開始後も必要に応じて訓練を実施し、操作技量の維持・向上に努める。

福島第一原子力発電所 3号機 使用済燃料プール内 燃料取扱設備概要説明

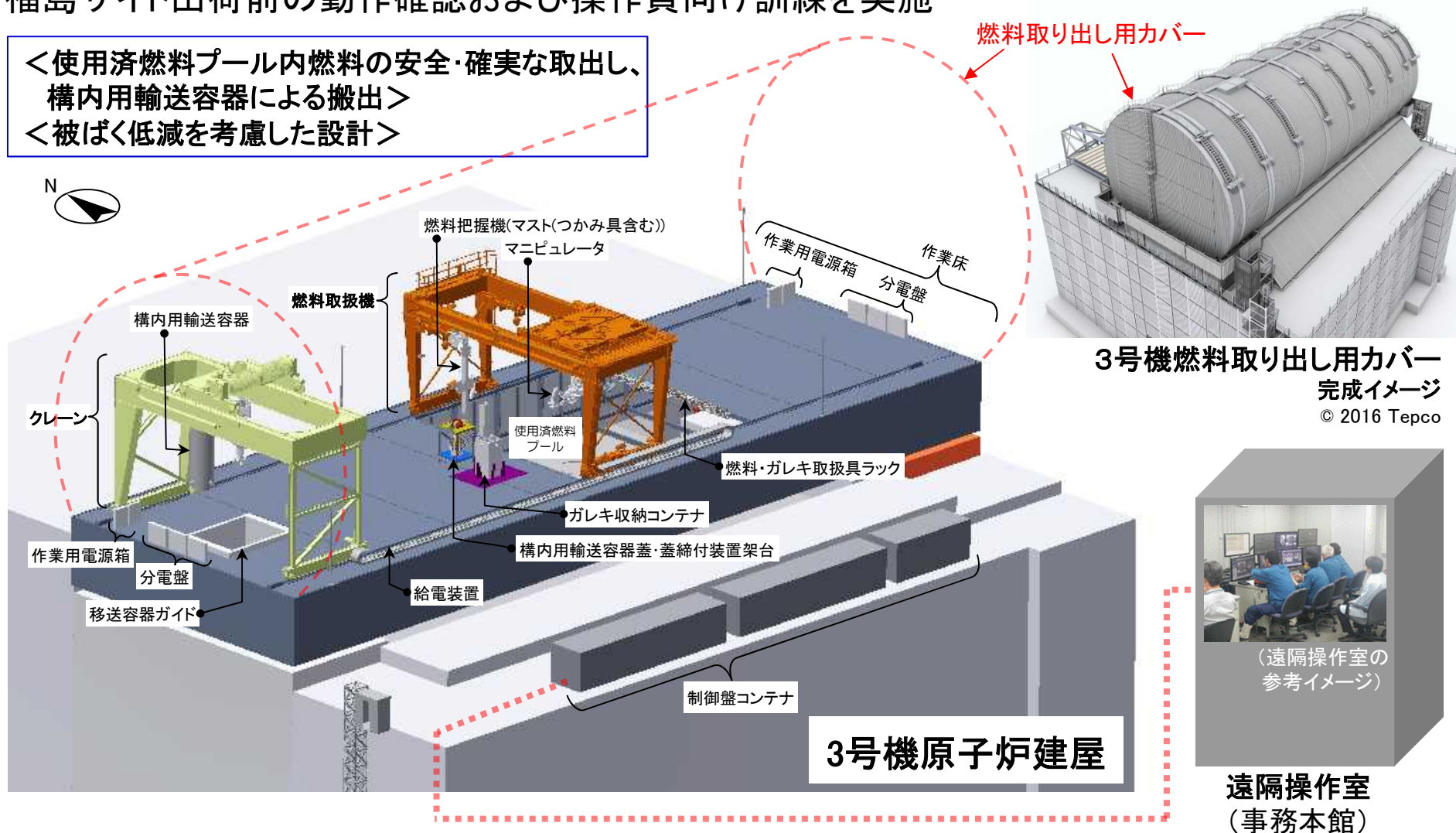
株式会社 東芝
電力システム社 原子力事業部
2016年1月18日

全体システム構成

PSNN-2016-0026
M2V-2016-000007 rev.0

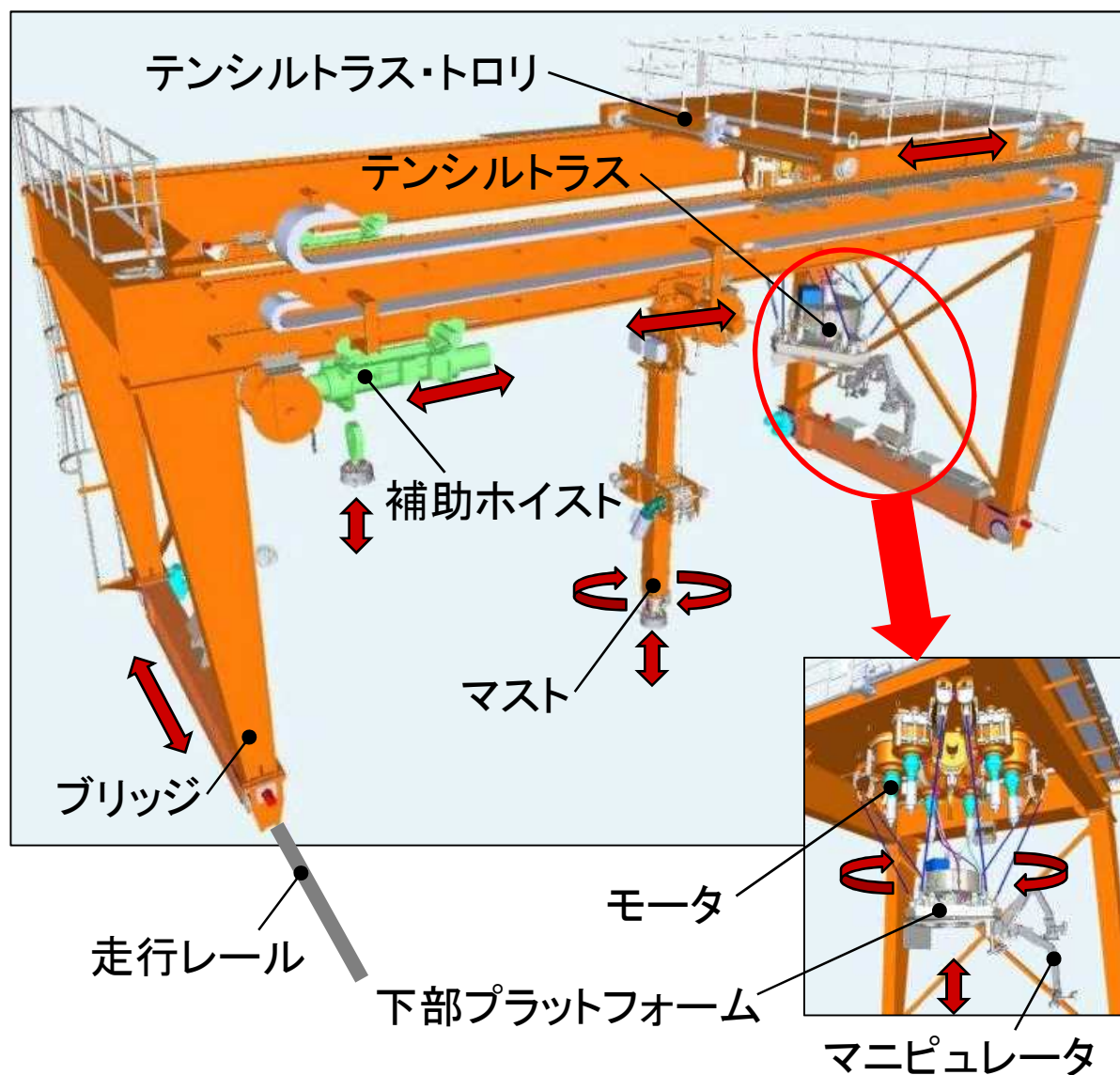
作業床上に設置される燃料取扱設備のうち、主要設備を東芝京浜事業所に設置
福島サイト出荷前の動作確認および操作員向け訓練を実施

＜使用済燃料プール内燃料の安全・確実な取出し、
構内用輸送容器による搬出＞
＜被ばく低減を考慮した設計＞



燃料取扱機 (FHM: Fuel Handling Machine)

PSNN-2016-0026
M2V-2016-000007 rev.0



1. 主要機能

- (1) 使用済燃料プール内のガレキ撤去
- (2) 燃料の把持、構内用輸送容器への装填

2. 特徴

- (1) 従来の燃料交換機と同等の落下防止策で燃料の落下を防止
- (2) マニピュレータに設置したカメラでガレキ撤去、燃料取扱操作を確認
- (3) 装置先端に様々なツール(ケーブル・鉄筋切断、つかみ具等)を接続可能

燃料取扱機 主な仕様

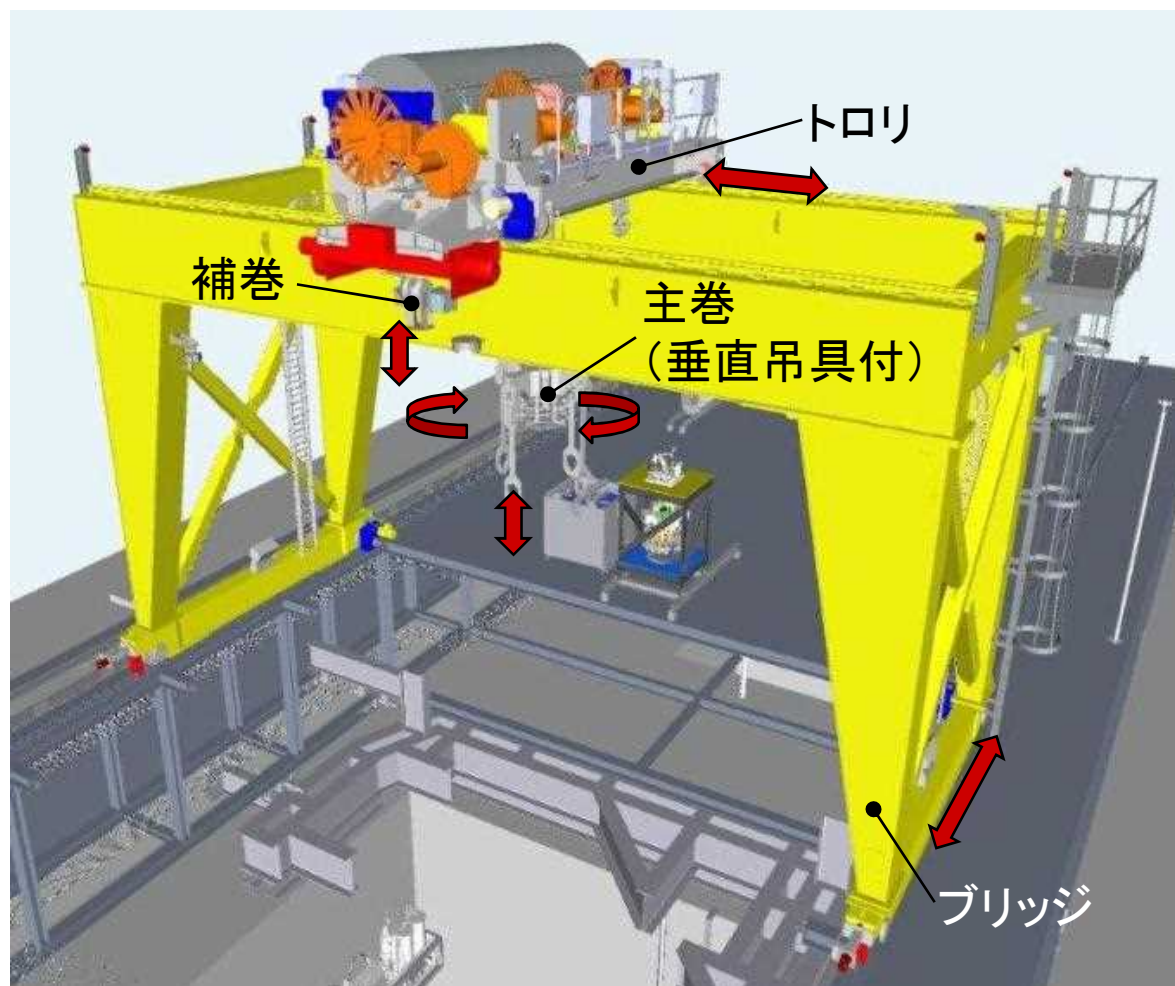
総重量		約74t
容量	燃料把握機 (マスト(つかみ具含む))	1t (1台)
	補助ホイスト	4.9t (2台)
	テンシルトラス	1.5t (*2)
主要寸法 (*1)	走行レール間距離	約15m
	ブリッジ幅	約6m
	高さ	約8m

(*1) トロリ等の構造物を除く

(*2) ガレキ取扱具・マニピュレータ除く

クレーン

PSNN-2016-0026
M2V-2016-000007 rev.0



1. 主要機能

- (1) 地上階と使用済燃料プール間の構内用輸送容器の移動
- (2) 構内用輸送容器の一次蓋締め・取り外し
- (3) 燃料取り出し用カバーの作業床上からガレキを搬出

2. 特徴

- (1) 従来のクレーンと同等の落下防止策で構内用輸送容器の落下を防止
- (2) 補巻先端にもツール接続可能

クレーン 主な仕様

	総重量	約90t
容量	主巻	50t (1台)
	補巻	5t (1台)
主要寸法 (*1)	走行レール間距離	約15m
	クレーン本体 ガーダ距離	約7m
	高さ	約10m

(*1) トロリ等の構造物を除く

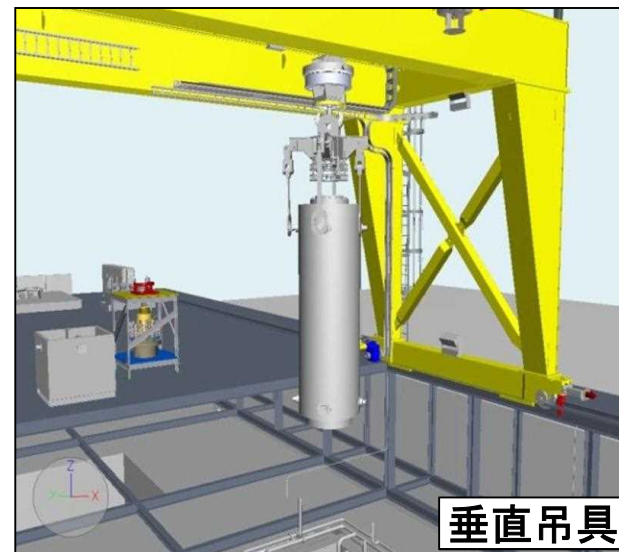
構内用輸送容器・関連設備

PSNN-2016-0026
M2V-2016-000007 rev.0

■ 構内用輸送容器



■ 構内用輸送容器取扱い設備



遠隔操作カメラ配置

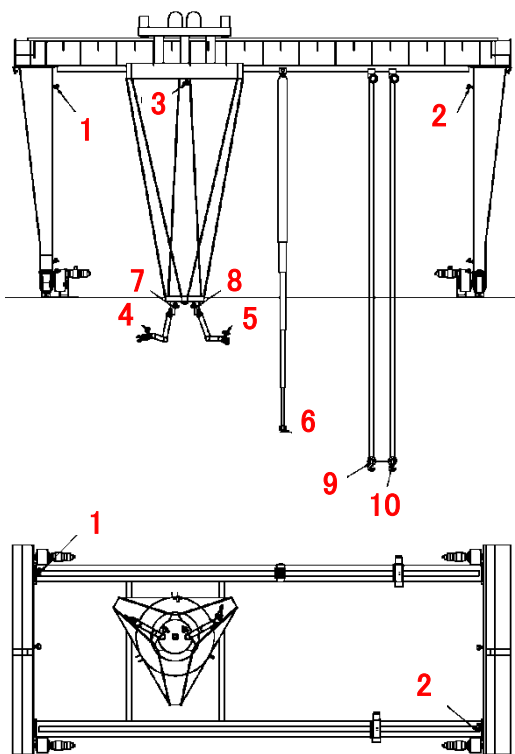
PSNN-2016-0026
M2V-2016-000007 rev.0

No. 1~15
機器付カメラ(15台)、
(耐放水中カメラ・耐放気中カメラ)

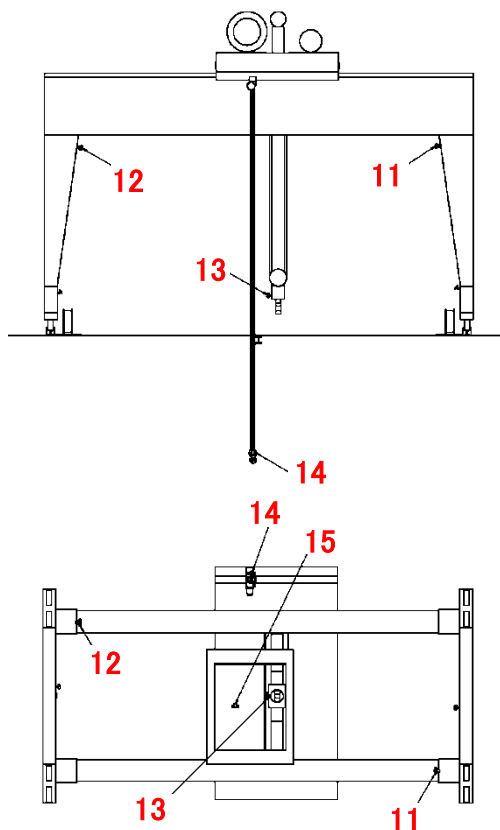
No. 16~18
SFP内監視用カメラ(3台)、
(耐放水中カメラ)

No. 19~22
FHM監視用カメラ(4台) の計22台
(気中カメラ)

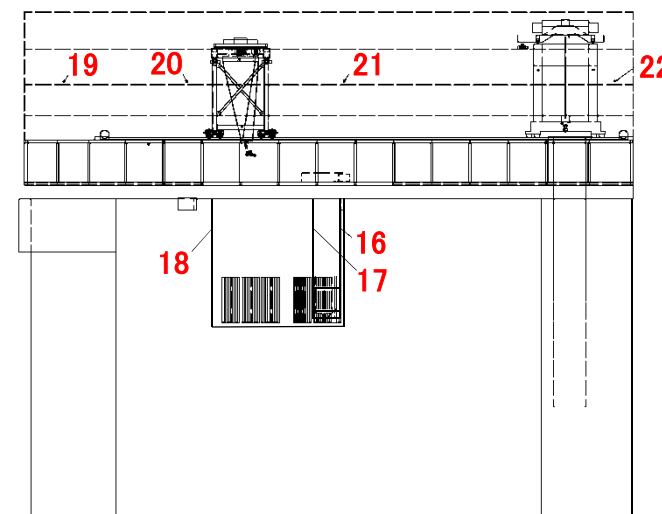
FHM



クレーン





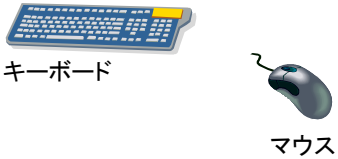
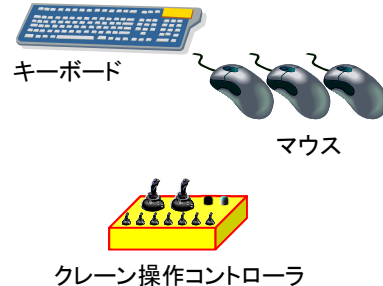
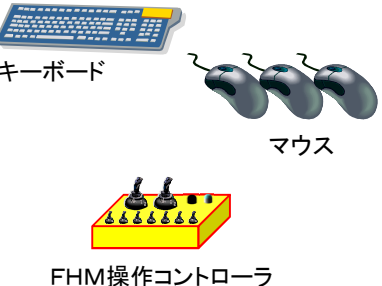



3号機
燃料取出し用カバー
原子炉建屋
(断面図)



遠隔操作装置

■遠隔操作装置の各操作卓の画面と種別

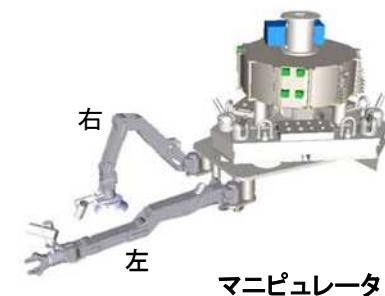
ITV操作卓	クレーン操作卓	燃料取扱装置操作卓	マニピュレータ操作卓
			
			

■遠隔操作室(免震重要棟横の事務本館内)仕様

- ・線量の低いエリアにて操作可能なこと
- ・ノーマスク環境で操作可能なこと
- ・全ての機器の操作および状態監視が可能なこと



遠隔操作室(参考イメージ)

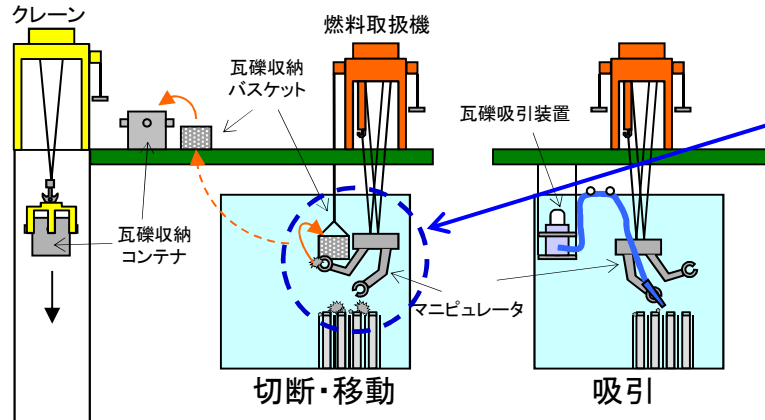


マニピュレータ

ガレキ撤去作業・燃料取り出し作業概要

PSNN-2016-0026
M2V-2016-000007 rev.0

■ガレキ撤去作業



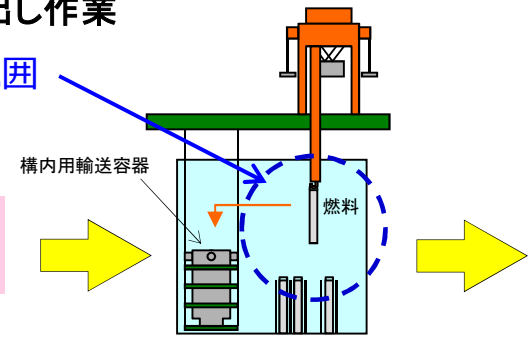
小ガレキ※取り出し・搬出

※クレーン車で取り切れなかったガレキ

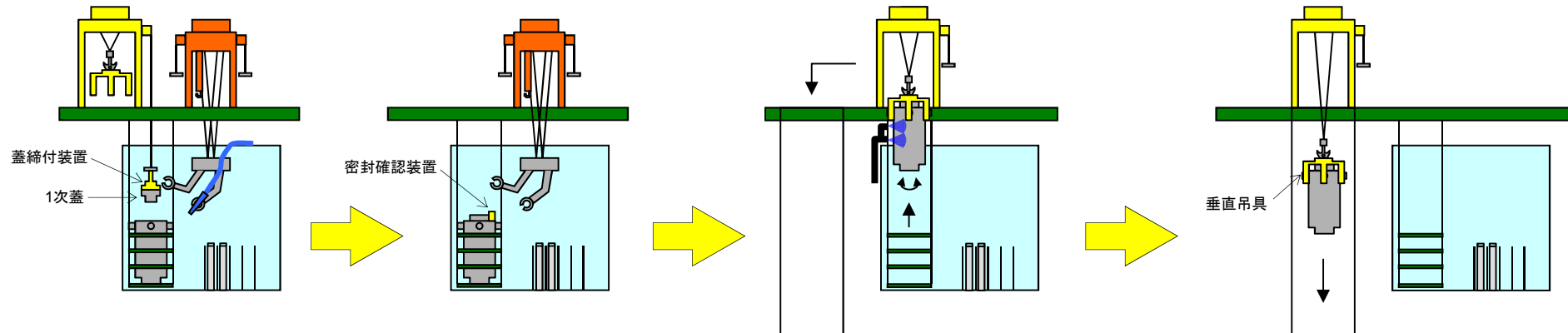
■燃料取り出し作業

本日のデモ範囲

燃料ハンドル
形状確認



燃料取り出し
構内用輸送容器へ装填



構内用輸送容器1次蓋設置

1次蓋密封確認

構内用輸送容器の
表面洗浄・水切り

輸送車両への吊り下ろし・二次蓋設置
共用プールへ輸送(有人作業)

※燃料取り出し用カバー内の作業は遠隔無人で実施するが
燃料の臨界防止・落下防止の対応はこれまでと同様

TOSHIBA

Leading Innovation >>>

3号機600tC/C2号機の 作動油レベル低下の修理について

2016年1月28日

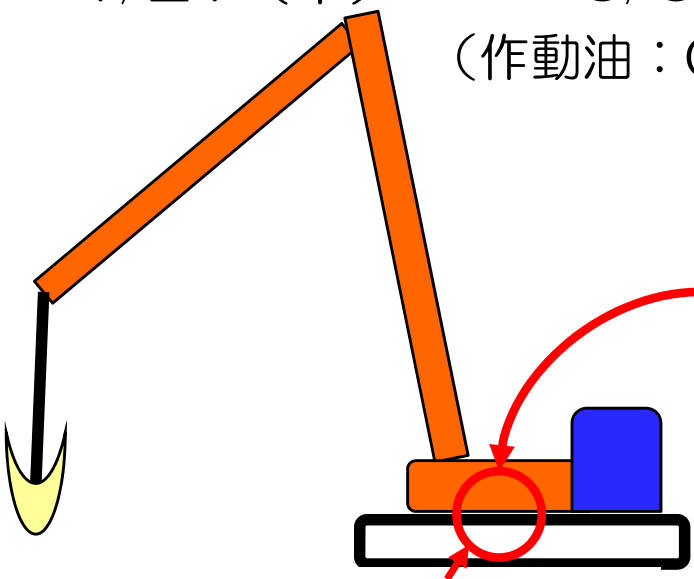
東京電力株式会社



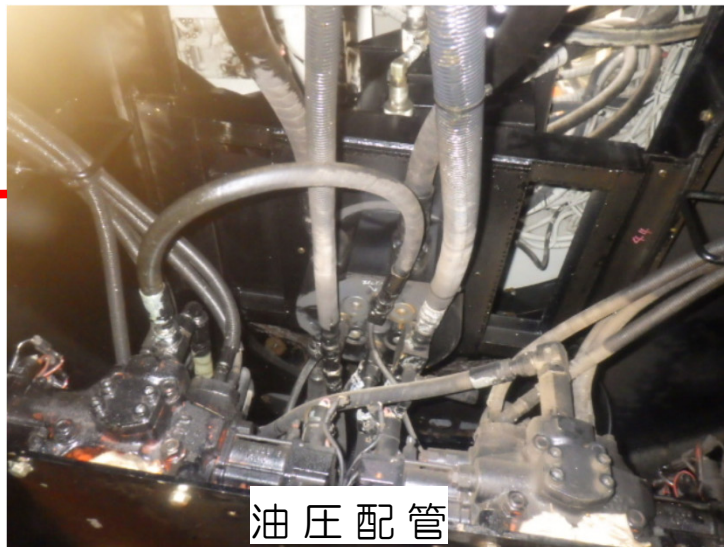
東京電力

1. 時系列

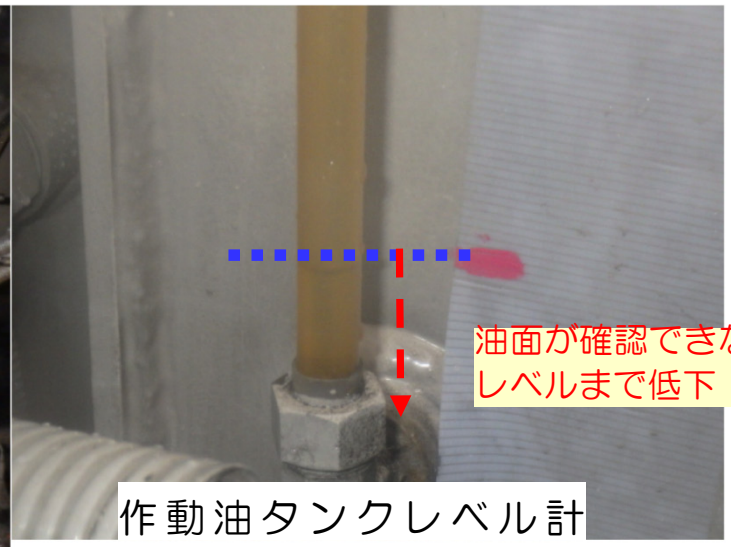
- 11/23 (月) 作動油タンクのレベル低下を確認。クレーン油圧配管等の確認を行ったが漏えい箇所を特定できず。
- 11/24 (火) ~ クレーン専門メーカー指導の下、目視による再点検を行い、作動油の漏えいがないことを再確認した。
- 1/13 (水) 点検のため低線量エリア4uヤードにC/Cを移動させた。
- 1/14 (木) 油圧ホースの詳細点検を行い、漏えい箇所の油圧ホースを特定、
~1/19 (火) 交換した
- 1/21 (木) C/Cを3号機原子炉建屋南側（元の位置）へ移動予定。
(作動油：C/Cの本体、ブームを動かす油)



油圧配管等確認箇所



油圧配管



作動油タンクレベル計

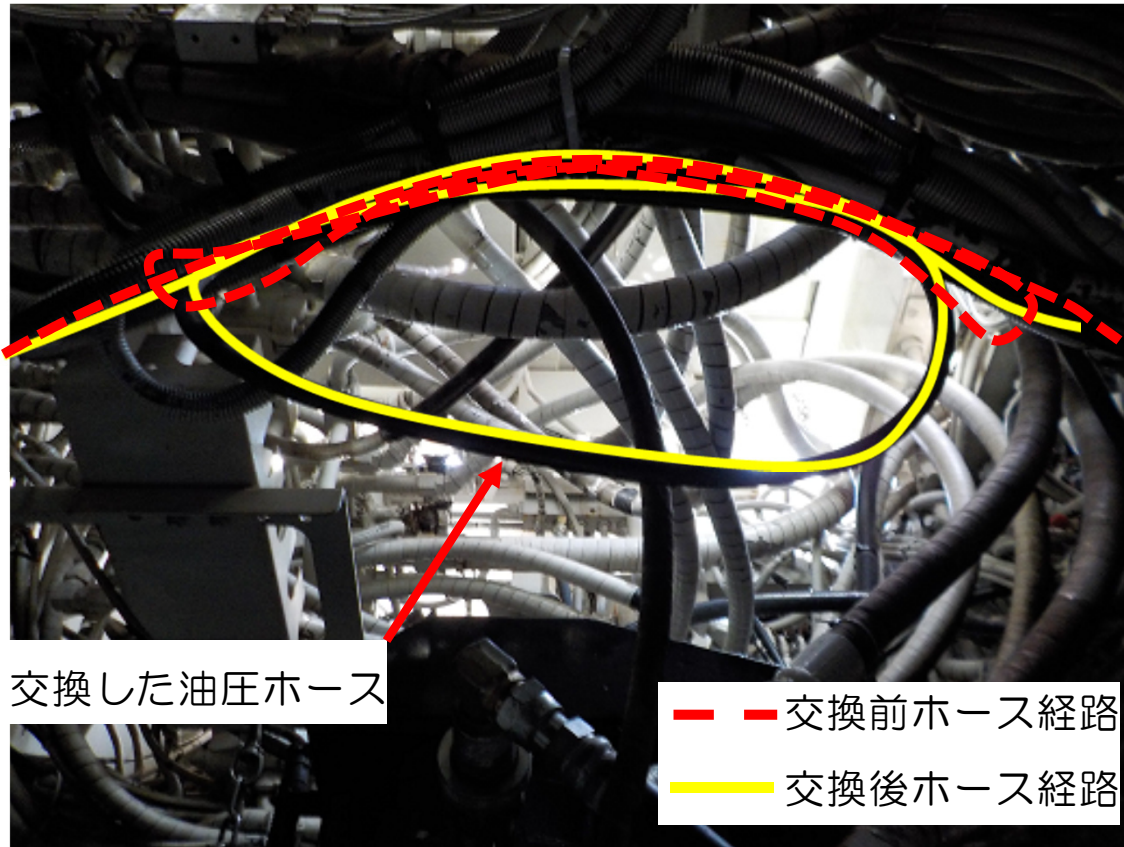
2. 修理箇所詳細



- 交換した油圧ホースは旋回用ブレーキ開放用に作動油を供給する油圧ホースである。ひび割れを起こしており一部から作動油の染み出しを確認した。



3. 修理箇所詳細



- ひび割れは油圧ホースが過度な屈曲状態にあったために生じたと考えられる。
- 交換後は屈曲状態にならないようにホース経路を変更した。

4. 故障原因と水平展開等

- 交換した油圧ホースのひび割れ、作動油の染み出しの原因
 - 外的要因が認められないことから経年劣化と油圧ホースが屈曲状態にあったためにひび割れが生じたと考えられる。
 - 当該油圧ホースは1Fで使用開始してから交換した実績はなく、使用開始から4年程度経過。

- 水平展開
 - 3号機周辺で使用しているC/C1号機および1号機周辺で使用している2台の750tC/Cについて、同様の事象が生じていないことを確認済。

- 今後の対応
 - 年1回の定期点検ではホース屈曲部を重点的に確認し、ひび割れなど漏えいに発展する箇所があった場合はホース交換を実施。
 - 大型重機の保全計画、メンテナンス要員の教育・訓練計画の立案等。

5. 工程表

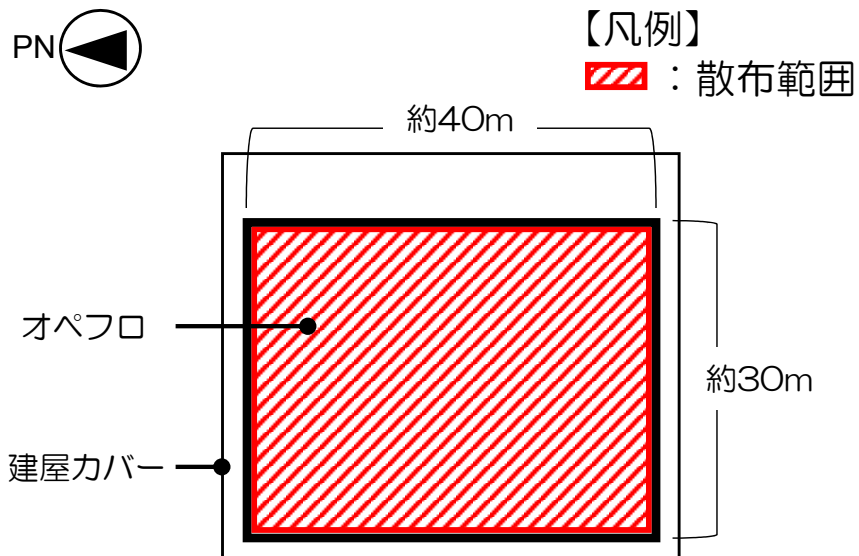
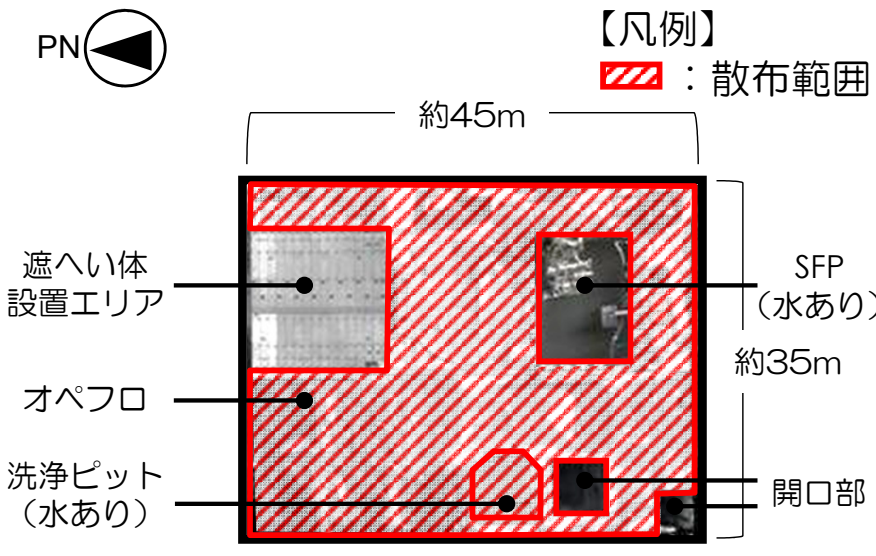
		11月		12月				1月				2月			
		3W	4W	1W	2W	3W	4W	1W	2W	3W	4W	1W	2W	3W	4W
当該事象発生前	C/C1号機作業				SFP周辺瓦礫撤去							遮へい体設置準備			
		オペフロ除染		タンク蓋撤去／新規蓋設置											
	C/C2号機作業		SFP内調査及びSFP周辺機材撤去								遮へい体設置準備				
現状	C/C1号機作業		SFP内調査及びSFP周辺機材撤去				SFP周辺瓦礫撤去								
		オペフロ除染			C/C2号機移動対応							遮へい体設置準備			
	C/C2号機作業		修理対応									遮へい体設置準備			
										片付け		タンク蓋撤去／新規蓋設置			

➤ 工程影響（＋約5週間）

- C/C2号機修理対応（＋約8週間）
- SFP内調査及びSFP周辺瓦礫撤去をC/C1号機で実施（一約2週間）
- タンク蓋撤去／新規蓋設置を遮へい体設置準備と並行して実施できるよう調整（一約1週間）

1、3号機飛散防止剤散布実績及び予定

1.定期散布

	1号機	3号機
目的	オペレーティングフロア（以下、オペフロ）上へ飛散防止剤を定期的に散布し、ダストの飛散抑制効果を保持させることを目的とする。	
頻度	1回/月	
標準散布量	1.5L/m ² 以上	
濃度	1/10	
散布範囲	 <p>【凡例】 ▨：散布範囲</p> <p>約40m</p> <p>約30m</p> <p>オペフロ</p> <p>建屋カバー</p>	 <p>【凡例】 ▨：散布範囲</p> <p>約45m</p> <p>約35m</p> <p>遮へい体設置エリア</p> <p>オペフロ</p> <p>洗浄ピット (水あり)</p> <p>SFP (水あり)</p> <p>開口部</p>
散布面積	1,234m ²	1,060m ²



1、3号機飛散防止剤散布実績及び予定


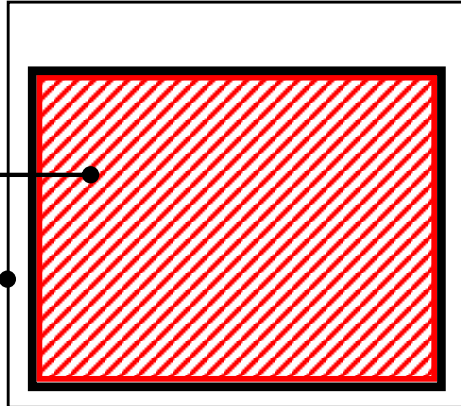

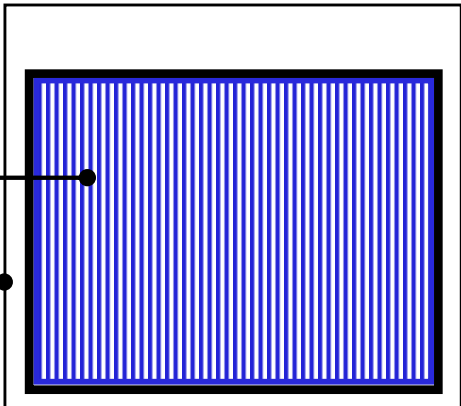

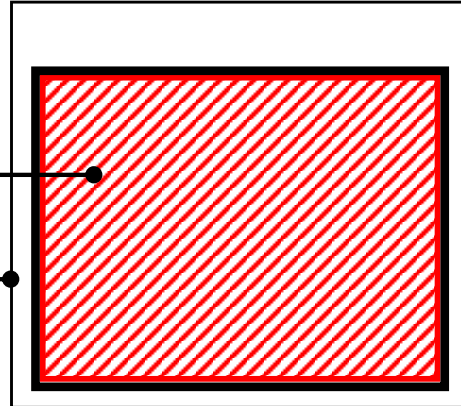

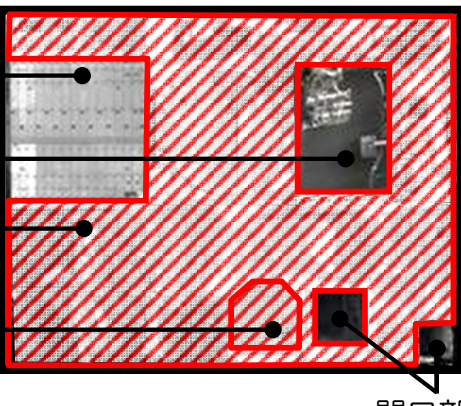

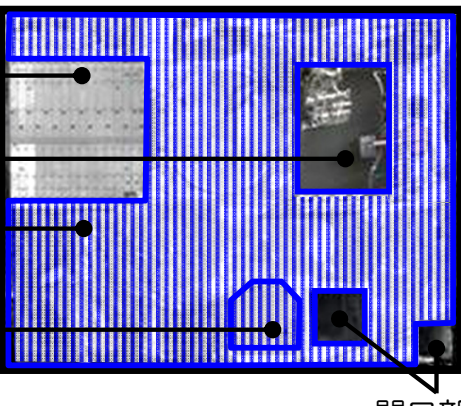

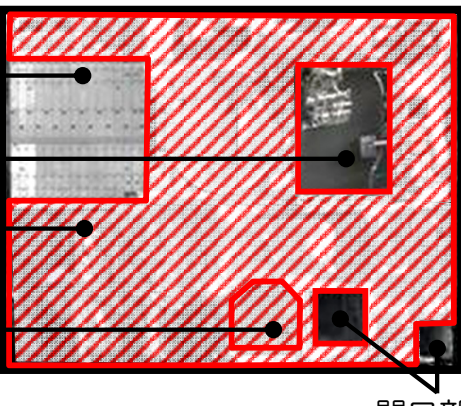
2.作業時散布

	1号機	3号機
目的	オペフロ上での（建屋カバー解体や除染等）作業に応じて、飛散防止剤を散布し、ダストの飛散を抑制することを目的とする	
標準散布量	1.5L/m ² 以上	
濃度	1/10	
散布対象作業	<ul style="list-style-type: none">• 屋根パネル外し• 支障鉄骨撤去• 壁パネル外し 等	<ul style="list-style-type: none">• 除染 等

1、3号機飛散防止剤散布実績及び予定

3.定期散布の実績及び予定

【凡例】
 : 計画散布範囲
 : 実績散布範囲

	計画（1月）	実績（1月）	計画（2月）
1号機	散布日：1月18日   オペフロ 建屋カバ―	散布日：1月20日   オペフロ 建屋カバ―	散布日：2月20日   オペフロ 建屋カバ―
3号機	散布日：1月6日   遮へい体 設置エリア SFP (水あり) オペフロ 洗浄ピット 開口部	散布日：1月6日   遮へい体 設置エリア SFP (水あり) オペフロ 洗浄ピット 開口部	散布日：2月3日   遮へい体 設置エリア SFP (水あり) オペフロ 洗浄ピット 開口部

1、3号機飛散防止剤散布実績及び予定

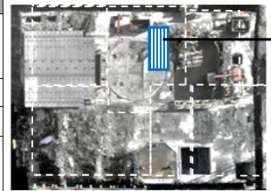
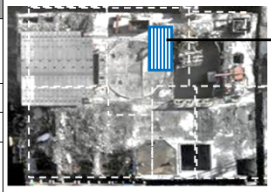
4.作業時散布の実績及び予定（1号機）

								当該週の散布範囲	
12月	日	20 (日)	21 (月)	22 (火)	23 (水)	24 (木)	25 (金)	26 (土)	-
	散布対象作業	-	-	-	-	-	-	-	
	散布面積合計 (m2)	-	-	-	-	-	-	-	
	平均散布量 (L/m2・回)	-	-	-	-	-	-	-	
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ※1	8.41E-5 (最大) ND (最小)	1.00E-4 (最大) ND (最小)	1.46E-4 (最大) ND (最小)	8.33E-5 (最大) ND (最小)	2.24E-4 (最大) ND (最小)	1.84E-4 (最大) ND (最小)	1.31E-4 (最大) ND (最小)	
	日	27 (日)	28 (月)	29 (火)	30 (水)	31 (木)	1 (金)	2 (土)	
	散布対象作業	-	-	-	-	-	-	-	
	散布面積合計 (m2)	-	-	-	-	-	-	-	
平均散布量 (L/m2・回)	-	-	-	-	-	-	-		
連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ※1	1.28E-4 (最大) ND (最小)	1.54E-4 (最大) ND (最小)	6.50E-5 (最大) ND (最小)	8.61E-5 (最大) ND (最小)	1.22E-4 (最大) ND (最小)	1.17E-4 (最大) ND (最小)	1.65E-4 (最大) ND (最小)		
1月	日	3 (日)	4 (月)	5 (火)	6 (水)	7 (木)	8 (金)	9 (土)	-
	散布対象作業	-	-	-	-	-	-	-	
	散布面積合計 (m2)	-	-	-	-	-	-	-	
	平均散布量 (L/m2・回)	-	-	-	-	-	-	-	
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ※1	9.98E-5 (最大) ND (最小)	8.33E-5 (最大) ND (最小)	1.12E-4 (最大) ND (最小)	1.55E-4 (最大) ND (最小)	6.08E-5 (最大) ND (最小)	9.82E-5 (最大) ND (最小)	1.17E-4 (最大) ND (最小)	
	日	10 (日)	11 (月)	12 (火)	13 (水)	14 (木)	15 (金)	16 (土)	-
	散布対象作業	-	-	-	-	-	-	-	
	散布面積合計 (m2)	-	-	-	-	-	-	-	
	平均散布量 (L/m2・回)	-	-	-	-	-	-	-	
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ※1	1.00E-4 (最大) ND (最小)	8.86E-5 (最大) ND (最小)	1.13E-4 (最大) ND (最小)	1.55E-4 (最大) ND (最小)	1.00E-4 (最大) ND (最小)	1.49E-4 (最大) ND (最小)	8.88E-5 (最大) ND (最小)	
	日	17 (日)	18 (月)	19 (火)	20 (水)	21 (木)	22 (金)	23 (土)	-
	散布対象作業	-	-	-	-	-	-	-	
	散布面積合計 (m2)	-	-	-	-	-	-	-	
	平均散布量 (L/m2・回)	-	-	-	-	-	-	-	
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ※1	1.0E-4 (最大) ND (最小)	8.85E-5 (最大) ND (最小)	9.58E-5 (最大) ND (最小)	1.35E-4 (最大) ND (最小)	1.34E-4 (最大) ND (最小)	2.31E-4 (最大) ND (最小)	1.79E-4 (最大) ND (最小)	
	日	24 (日)	25 (月)	26 (火)	27 (水)	28 (木)	29 (金)	30 (土)	-
散布対象作業	-	-	-	-	-	-	-		
散布面積合計 (m2)	-	-	-	-	-	-	-		
平均散布量 (L/m2・回)	-	-	-	-	-	-	-		
連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ※1	1.36E-4 (最大) ND (最小)	1.36E-4 (最大) ND (最小)	1.40E-4 (最大) 6.35E-7 (最小)	- (最大) - (最小)	- (最大) - (最小)	- (最大) - (最小)	- (最大) - (最小)		

※1 表記の連続ダストモニタ計測値は速報値、ND=検出限界値 (6.0E-7) 未満を示す

1、3号機飛散防止剤散布実績及び予定

4.作業時散布の実績及び予定（3号機）

								当該週の散布範囲			
12月	日	20(日)	21(月)	22(火)	23(水)	24(木)	25(金)	26(土)	-		
	散布対象作業	-	-	-	-	-	-	-			
	散布面積合計 (m2)	-	-	-	-	-	-	-			
	平均散布量 (L/m2・回)	-	-	-	-	-	-	-			
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ※1	4.16E-5 (最大) ND※3 (最小)	4.73E-5 (最大) ND※3 (最小)	4.04E-5 (最大) ND※3 (最小)	3.28E-5 (最大) ND※3 (最小)	2.91E-5 (最大) ND※3 (最小)	3.18E-5 (最大) ND※3 (最小)	3.7E-5 (最大) ND※3 (最小)			
	日	27(日)	28(月)	29(火)	30(水)	31(木)	1(金)	2(土)			
	散布対象作業	-	-	-	-	-	-	-			
	散布面積合計 (m2)	-	-	-	-	-	-	-			
	平均散布量 (L/m2・回)	-	-	-	-	-	-	-			
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ※1	3.29E-5 (最大) ND※3 (最小)	4.55E-5 (最大) ND※3 (最小)	4.12E-5 (最大) ND※3 (最小)	2.86E-5 (最大) ND※3 (最小)	4.01E-5 (最大) ND※3 (最小)	3.78E-5 (最大) ND※3 (最小)	4.24E-5 (最大) ND※3 (最小)			
	1月	日	3(日)	4(月)	5(火)	6(水)	7(木)	8(金)		9(土)	-
		散布対象作業	-	-	-	-	-	-		-	
散布面積合計 (m2)		-	-	-	-	-	-	-			
平均散布量 (L/m2・回)		-	-	-	-	-	-	-			
連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ※1		4.76E-5 (最大) ND※3 (最小)	5.32E-5 (最大) ND※3 (最小)	3.4E-5 (最大) ND※3 (最小)	3.76E-5 (最大) ND※3 (最小)	4.03E-5 (最大) ND※3 (最小)	4.03E-5 (最大) ND※3 (最小)	2.89E-5 (最大) ND※3 (最小)			
日		10(日)	11(月)	12(火)	13(水)	14(木)	15(金)	16(土)			
散布対象作業		-	-	-	-	-	-	-			
散布面積合計 (m2)		-	-	-	-	-	-	-			
平均散布量 (L/m2・回)		-	-	-	-	-	-	-			
連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ※1		7.95E-5 (最大) ND※3 (最小)	7.62E-5 (最大) ND※3 (最小)	4.08E-5 (最大) ND※3 (最小)	2.82E-5 (最大) ND※3 (最小)	3.56E-5 (最大) ND※3 (最小)	4.19E-5 (最大) ND※3 (最小)	2.70E-5 (最大) ND※3 (最小)			
日		17(日)	18(月)	19(火)	20(水)	21(木)	22(金)	23(土)	 21日 ~ 23日		
散布対象作業		-	-	-	-	除染作業	除染作業	除染作業			
散布面積合計 (m2)		-	-	-	-	100	100	100			
平均散布量 (L/m2・回)		-	-	-	-	前:2.5 後:2.5	前:2.5 後:2.5	前:2.5 後:2.5			
連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ※1		4.73E-5 (最大) ND※3 (最小)	3.33E-5 (最大) ND※3 (最小)	3.13E-5 (最大) ND※3 (最小)	3.78E-5 (最大) ND※3 (最小)	3.73E-5 (最大) ND※3 (最小)	4.42E-5 (最大) ND※3 (最小)	3.42E-5 (最大) ND※3 (最小)			
日		24(日)	25(月)	26(火)	27(水)	28(木)	29(金)	30(土)			
散布対象作業		-	除染作業	除染作業	-	-	-	-	 25日 ~ 26日		
散布面積合計 (m2)		-	100	100	-	-	-	-			
平均散布量 (L/m2・回)		-	前:2.5 後:2.5	前:2.5 後:2.5	-	-	-	-			
連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ※1		6.05E-5 (最大) ND※3 (最小)	3.27E-5 (最大) ND※3 (最小)	4.00E-5 (最大) ND※3 (最小)	(最大) (最小)	(最大) (最小)	(最大) (最小)	(最大) (最小)			

※1 平均散布量は作業前、作業後に分けて記載

※2 表記の連続ダストモニタ計測値は速報値

※3 ND=検出限界値(4.8E-6)未滿を示す

平成28年1月27日時点

【1号機原子炉建屋カバー解体工事】

■ 1月24日（木）～1月27日（水）主な作業実績

- ・ 資機材整備
- ・ 飛散防止剤散布
- ・ ダストサンプリング
- ・ 支障鉄骨等撤去

□ 今月

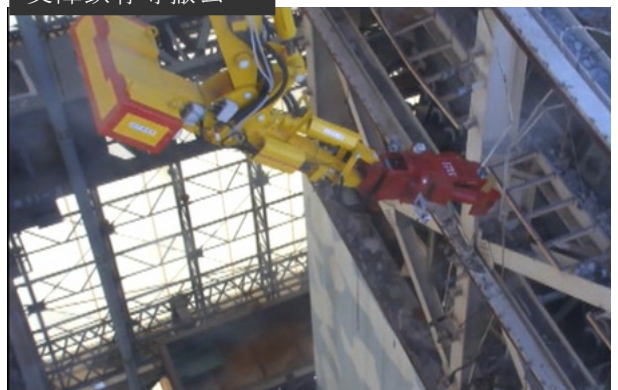
全景(北西面)



撮影：H28.1.23

□ 作業進捗

支障鉄骨等撤去



撮影：H28.1.13

■ 1月28日（木）～2月24日（水）主な作業予定

- ・ 資機材整備
- ・ 飛散防止剤散布
- ・ ダストサンプリング
- ・ 支障鉄骨等撤去
- ・ 散水設備設置（横引き配管等）

■ 備考

- ・ なし

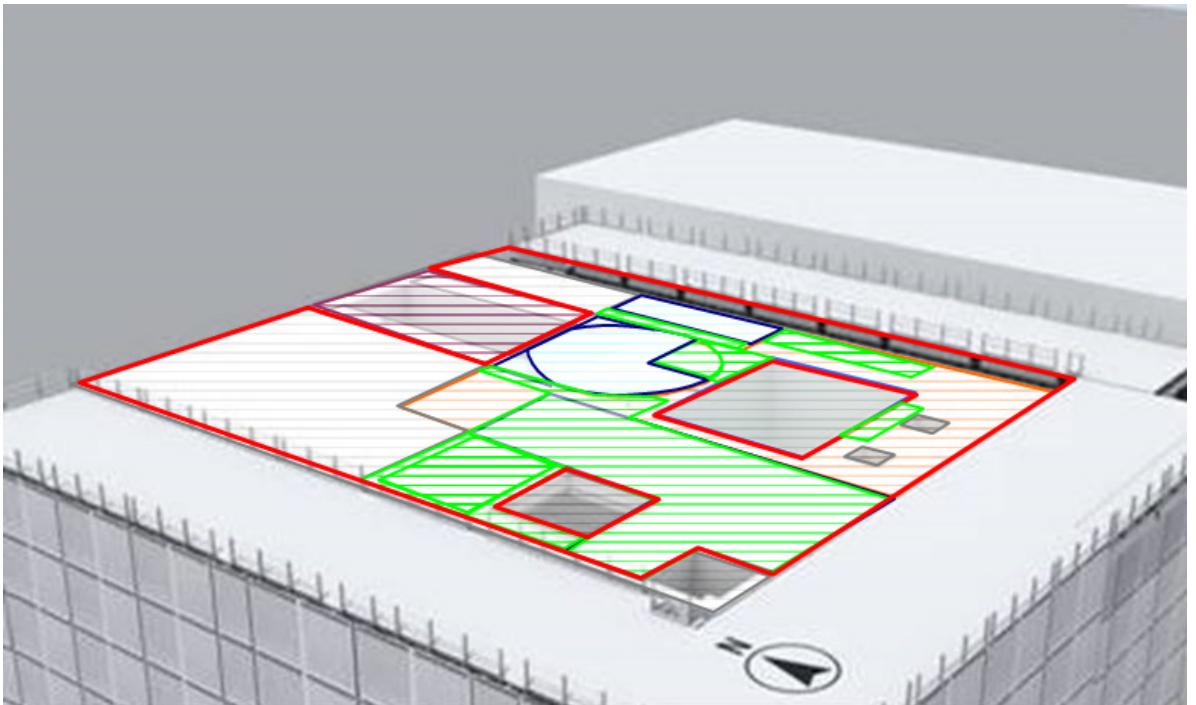
以 上

【3号機原子炉建屋上部除染・遮へい工事】

■ 1月24日（木）～1月27日（水）主な作業実績

- ・ R/B上部除染（ガレキ集積、ガレキ吸引）
- ・ 飛散防止剤散布
- ・ 作業ヤード整備

□ 作業進捗イメージ図



【凡例】

- 除染対象外 ガレキ集積 ガレキ吸引 床表層切削 遮へい材設置
SFP内ガレキ撤去 追加飛散防止剤散布

※除染・遮へい対策手順：ガレキ集積→ガレキ吸引→床表層切削→遮へい材設置

■ 1月28日（木）～2月24日（水）主な作業予定

- ・ R/B上部除染（ガレキ集積、ガレキ吸引）
- ・ 飛散防止剤散布
- ・ 作業ヤード整備

■ 備考

- ・ R/B：原子炉建屋
- ・ SFP：使用済燃料貯蔵プール
- ・ 飛散防止剤散布：当該月の作業進捗に合わせた追加散布（作業前、作業後）及び定期散布のエリアのみを記載

以上

使用済燃料等の保管状況

保管場所	保管体数(体)				取出し率	(参考) H23.3.11時点	備考
	使用済燃料プール		新燃料貯蔵庫	合計			
	新燃料	使用済燃料	新燃料				
1号機	100	292	0	392	0.0%	392	
2号機	28	587	0	615	0.0%	615	
3号機	52	514	0	566	0.0%	566	
4号機	0	0	0	0	100.0%	1,535	
5号機	168	1,374	0	1,542	0.0%	1,542	・H23.3.11時点の体数は炉内含む
6号機	198	1,456	230	1,884	0.0%	1,704	・H23.3.11時点の体数は炉内含む ・使用済燃料プール保管新燃料のうち180体は4号機新燃料
1～6号機	546	4,223	230	4,999	21.3%	6,354	

保管場所	保管体数(体)			保管率	(参考) 保管容量	備考
	新燃料	使用済燃料	合計			
キャスク仮保管設備	0	1,412	1,412	48.2%	2,930	キャスク基数28(容量:50基)
共用プール	24	6,702	6,726	98.9%	6,799	ラック取替工事実施により当初保管容量6,840体から変更

	保管体数(体)		
	新燃料	使用済燃料	合計
福島第一合計	800	12,337	13,137

