

# （１） 1号機原子炉建屋オペフロガレキ撤去

2017年6月16日

The logo for TEPCO (Tokyo Electric Power Company) is displayed in red, bold, uppercase letters. A thick red horizontal line is positioned below the logo.

東京電力ホールディングス株式会社

## 建屋カバー解体工事の進捗状況

- 2017年5月11日、建屋カバーの柱・梁の取り外し作業が完了
- 現在、取り外した柱・梁の改造(防風シート含む)を進めている
- ガレキ撤去の作業計画の立案に向け、5月22日からウェルプラグ周辺状況把握のため、追加のガレキ状況調査・ウェルプラグ上の線量率測定を実施中
- これまで作業に伴うダストモニタの警報の発報やモニタリングポストの有意な変動なし



全景（取り外し着手）  
撮影：2017.3.31



全景（取り外し完了）  
撮影：2017.5.11

1号機建屋カバー解体工事の作業状況写真（2017年3月31日、5月11日撮影）

## 防風シートの高さ設定の考え方

- 建屋カバーの壁パネル取り外しにより、オペレーティングフロアに風が吹込む状況であるが、オペレーティングフロアダスト濃度は、警報設定値 ( $5.0 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$ ) に比べ低い値で推移
- 飛散防止剤でダスト飛散は抑制されているが、ダスト飛散リスクの「さらなる低減」のため、防風シートを設置
- 防風シート設置高さは、以下の考え方で設定
  - オペフロレベル付近の風速を低減できる高さを設定する
    - ✓ 原子炉ウェル廻りのガレキの汚染は崩落屋根下が崩落屋根上より1桁～2桁程度高いことを確認
    - ✓ 防風シートの高さを「防風シートなし」、「高さ4m」、「高さ10m」と設定し、解析した結果、防風シートの高さ「4m」「10m」のオペフロレベル付近の風速比は、どちらも0.5程度で同等であることを確認
  - 今後のガレキ撤去作業における作業性等を考慮し高さを設定する
    - ✓ 防風シートの高さを「10m」とした場合、原子炉建屋外側からの遠隔操作装置の視認性や、崩落屋根下への「側面」からの飛散防止剤散布の作業効率が低下

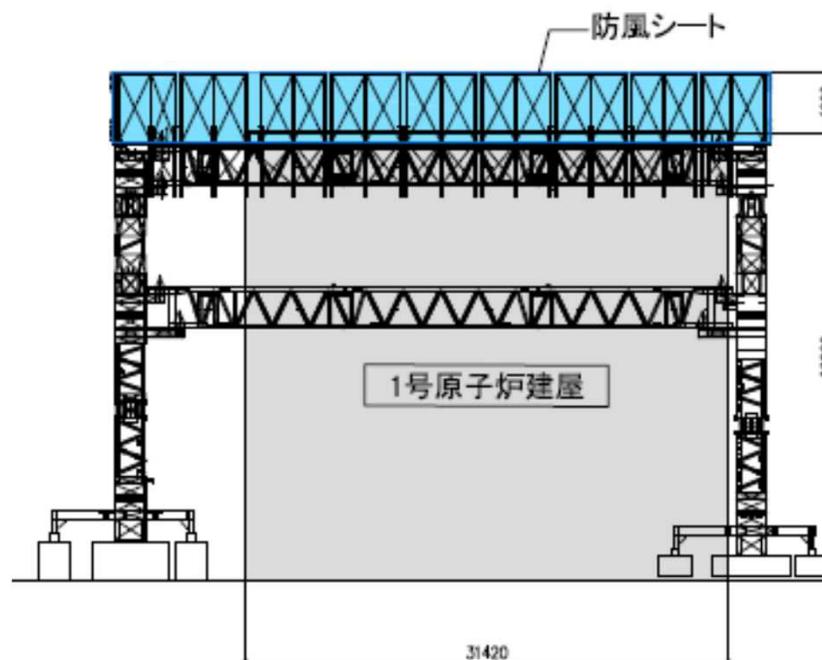
防風シートの高さは4m程度で設定

## 防風シートの概要

- 基準風速：30m/s
- 材質：耐酸フッ素樹脂被覆鋼板
- 厚み：0.6mm



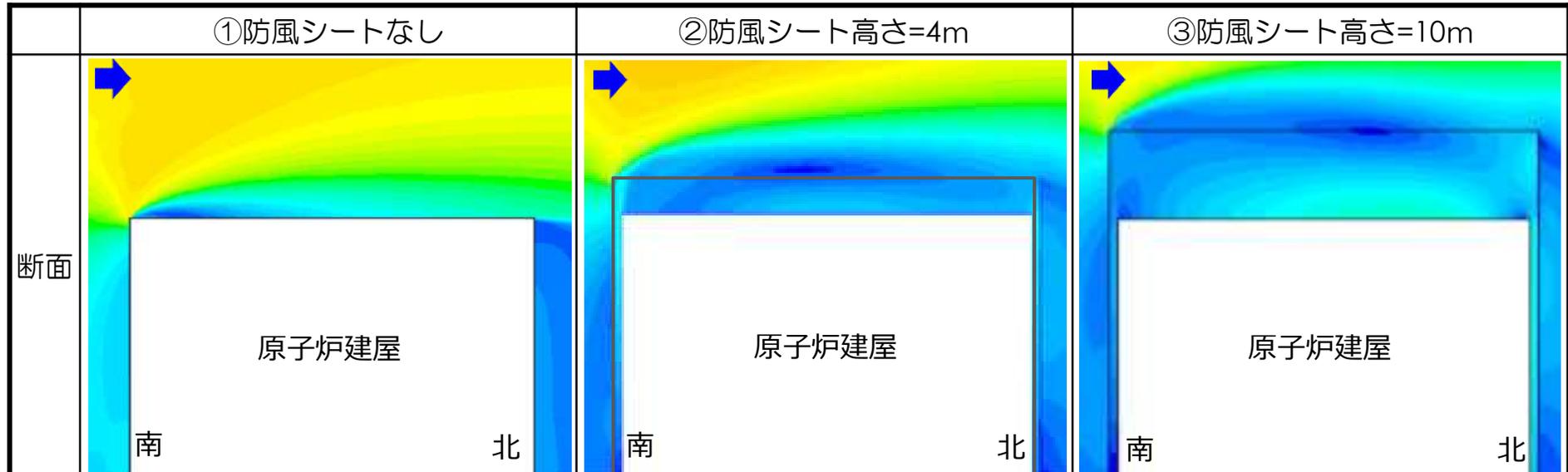
防風シート設置イメージ



北側立面図

## 【参考】防風シートの高さの違いによる風速低減効果の確認

- 防風シート設置による風速低減効果を確認※
  - ①防風シートなし
  - ②オペフロレベル+4m程度
  - ③オペフロレベル+10m程度
- 防風シートの設置により、防風シートの高さに応じて、高さ方向の風速比が低減
- 「案②」「案③」のオペフロレベル付近の風速比は、同等（0.5程度）である



風速比（地上高さ29m（オペフロレベル）の原子炉建屋から離れた位置での風速を1.0とした場合）

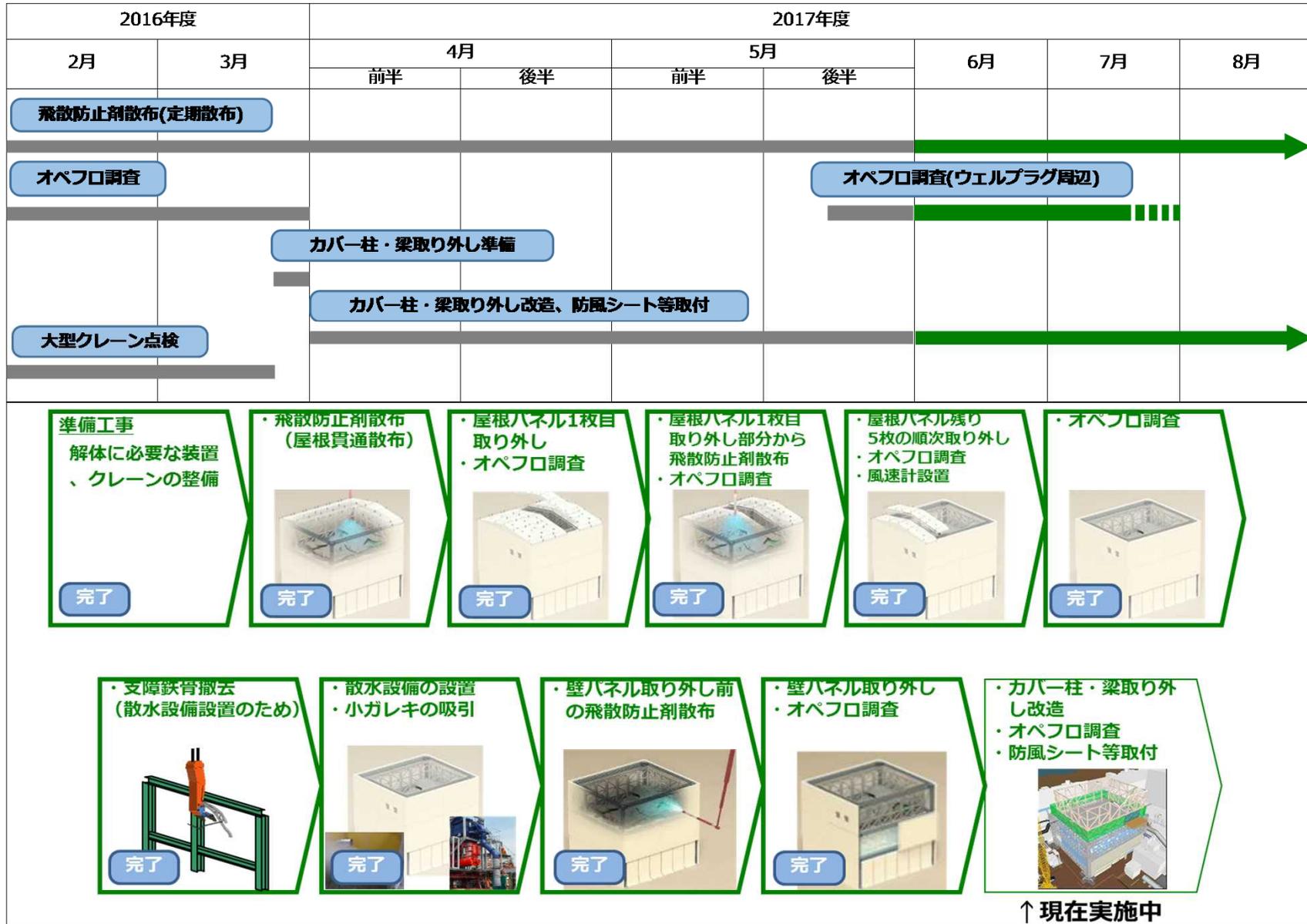
※傾向を確認するための解析であり、ガレキや周辺建屋はモデル化していない

- これまでの調査でウェルプラグのずれ、天井クレーン・FHMの損傷状況等を確認しており、安全にガレキ撤去を進める作業計画の立案に向け、ウェルプラグ周囲・内部の線量状況や屋根スラブ下の屋根鉄骨の重なり状況等の調査を実施し、ガレキ撤去計画へ反映していく
- ガレキ撤去は、北側から進めていく計画であり、まずは北側の崩落屋根のガレキ撤去計画の検討を進めている

### (参考)

- これまでの調査で、崩落屋根、原子炉ウェルプラグ、天井クレーン等の状況を確認した
- 崩落屋根調査結果 (P15)
  - これまで調査した屋根鉄骨(北側、ウェルプラグ周辺)は、ほぼ原型をとどめていること及び切断にて順次撤去ができることを確認。また屋根スラブが崩れ、小ガレキとなっている箇所が確認され、屋根鉄骨の撤去工法・施工手順の精度を向上させるため小ガレキを吸引し、屋根鉄骨の調査を進める
  - 崩落屋根(南側)は、天井クレーンに覆い被さっている状態のため、ガレキ撤去の進捗にあわせ、段階的に屋根鉄骨の調査を進める
- 天井クレーン等の調査結果 (P16~P19)
  - 天井クレーンは、北側ガーダ西側部分で変形しており、上部のトロリが南側ガーダとの高低差により傾いている。また、北側ガーダの変形により車輪がレールから脱輪していることを確認した
  - FHMは、天井クレーン北側ガーダと接触し、中央部が僅かに沈み込んでいる等、一部に変形を確認した
  - 天井クレーンは崩落屋根が覆い被さった状態であるため、ガレキ撤去の進捗にあわせ天井クレーンと屋根鉄骨の接触面等の調査を進める
- 原子炉ウェルプラグ調査結果 (P20,21)
  - 上段及び中段のプラグのずれに加え、下段のプラグについてもずれを確認した

# 建屋カバー解体の流れと至近のスケジュール



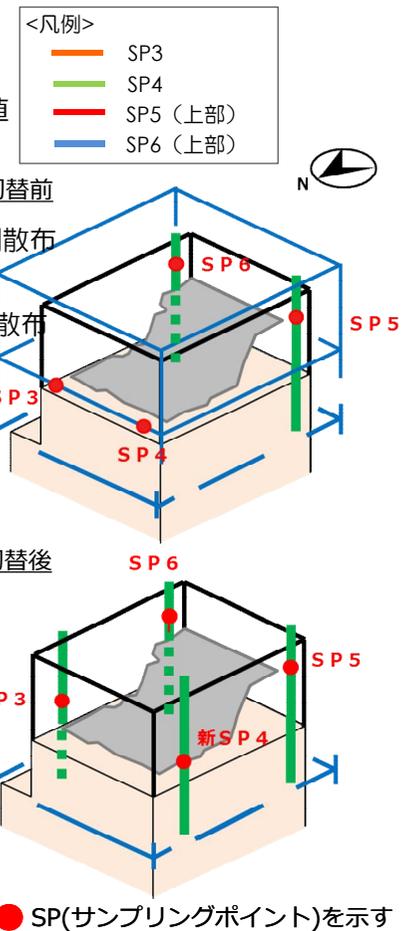
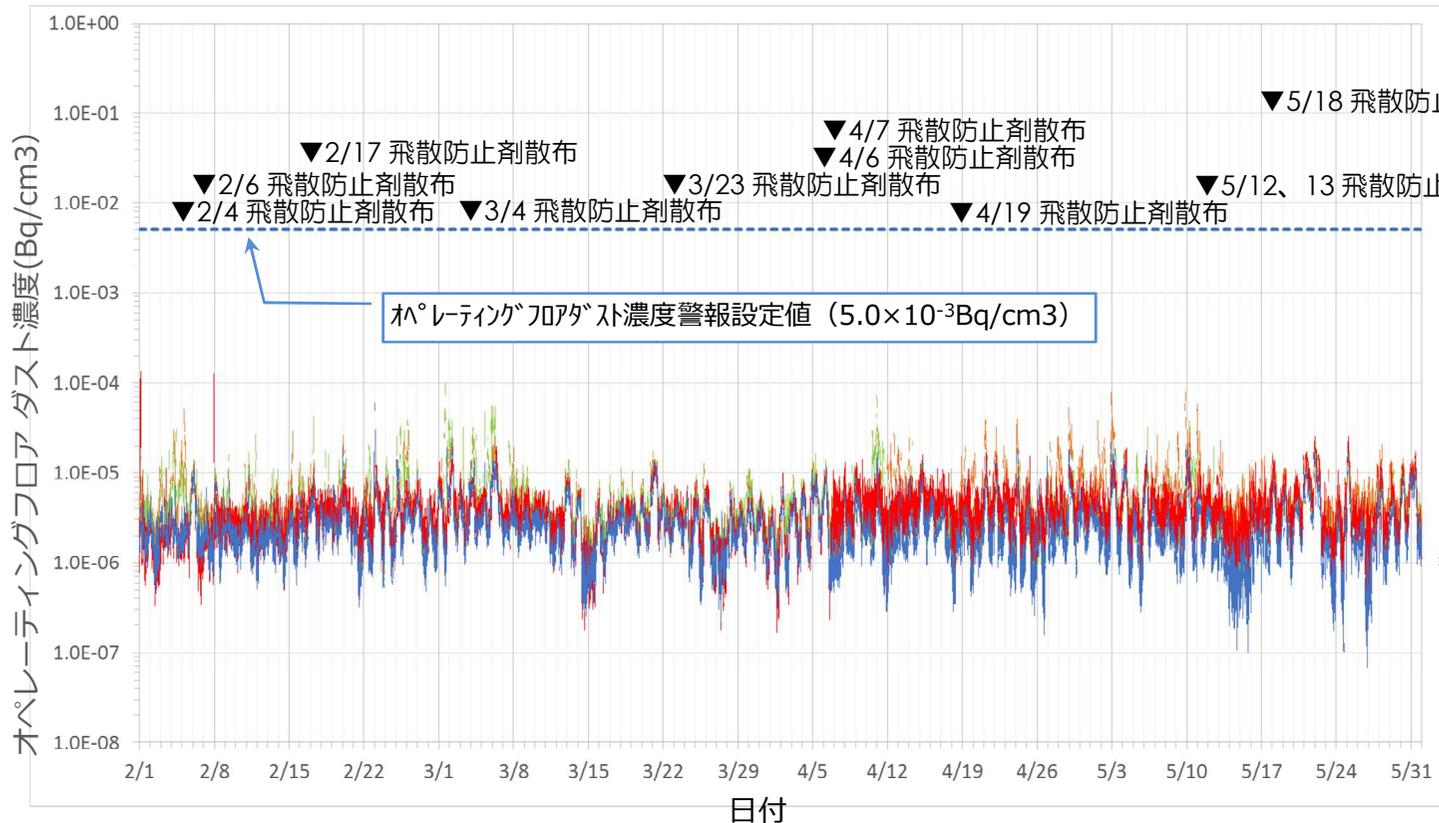
※他工事との工程調整，現場進捗，飛散抑制対策の強化等により工程が変更になる場合があります。

# 【参考】オペレーティングフロアの空气中的放射性物質濃度



- オペレーティングフロアの各測定箇所における、2017年2月1日～2017年5月31日までの「空气中的放射性物質濃度」を以下のグラフに示す
- 2017年4月11日、12日に一部のサンプリングポイントの位置を変更 (SP3、SP4)
- 各作業における空气中的放射性物質濃度
  - 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

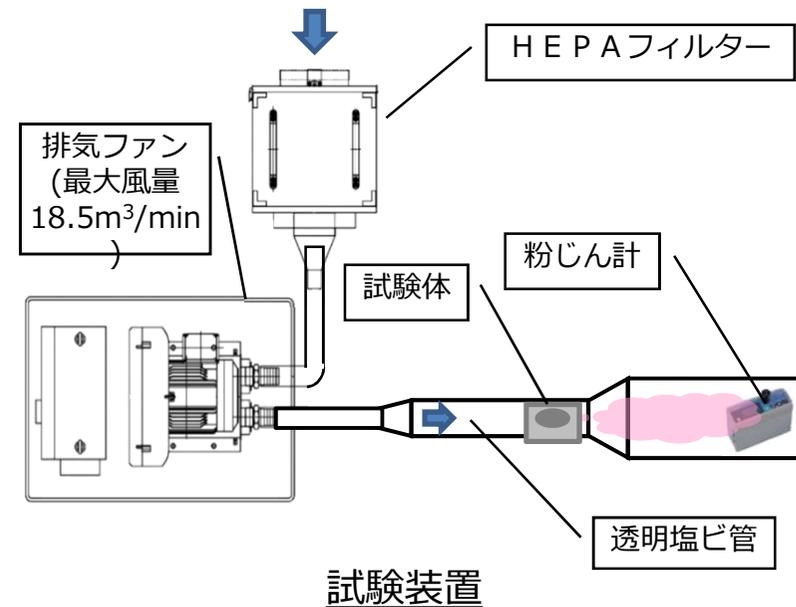
※ 敷地境界モニタリングポスト近傍のダストモニタ警報値より設定した公衆被ばくに影響を与えないように設定した値



## 【参考】強風時における飛散防止剤の効果の確認試験結果

■ 風速50mの状況下でも飛散抑制効果を発揮することを確認しており、結果は以下のとおり

- 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46μm）
  - 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/m<sup>2</sup>）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した ※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

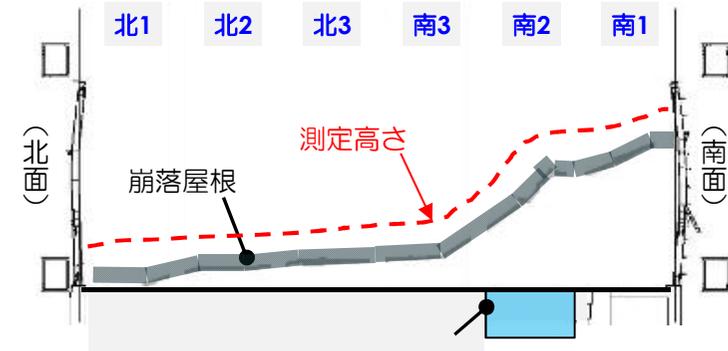
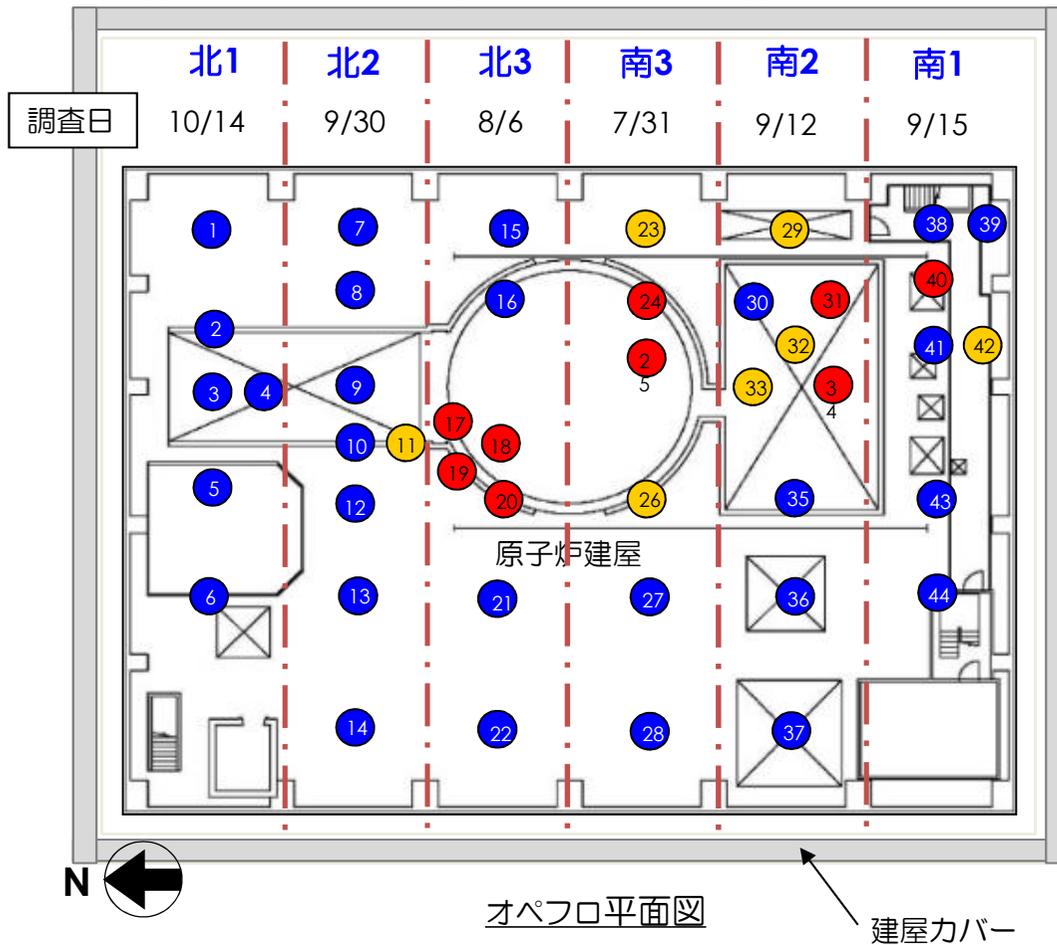
# 【参考】放射線量率測定(2015年度)

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



線量率測定結果 線量:mSv/h

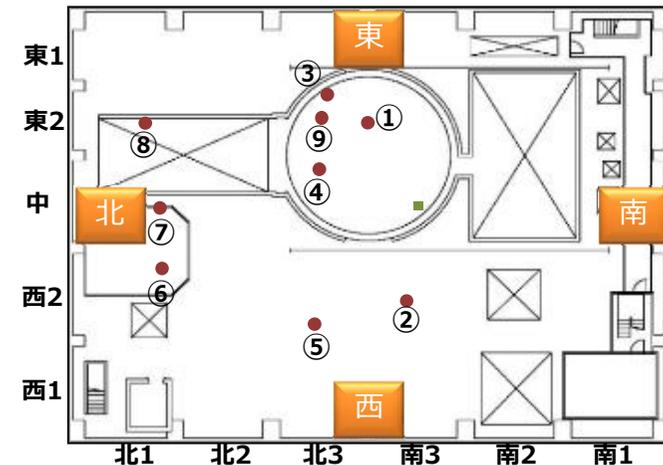
測定ポイント	曇田気線量	測定ポイント	曇田気線量	測定ポイント	曇田気線量
①	14	⑬	28	⑳	68
②	21	⑭	73	㉑	48
③	17	⑮	53	㉒	43
④	18	⑯	121	㉓	68
⑤	12	⑰	88	㉔	13
⑥	12	⑱	10	㉕	7
⑦	19	㉒	7	㉖	7
⑧	29	㉓	31	㉗	25
⑨	28	㉔	53	㉘	16
⑩	29	㉕	86	㉙	50
⑪	37	㉖	42	㉚	30
⑫	19	㉗	6	㉛	40
⑬	8	㉘	12	㉜	14
⑭	7	㉙	40	㉝	12
⑮	23	㉚	22		

## 【参考】ガレキの汚染度調査(2015年度)

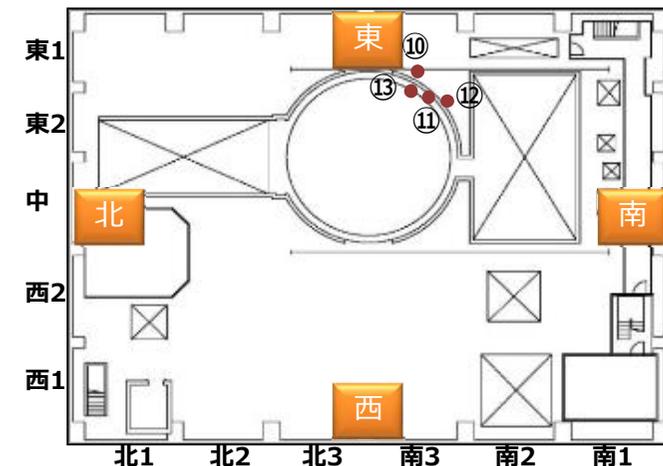
目的：ガレキの汚染状況確認(単位質量あたりの放射能※1)  
 調査日：2015/10/15～2015/10/16  
 調査方法：採取したガレキの表面に付着していたモルタル・砂等をGe半導体検出器で測定

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

※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



崩落屋根上側サンプリング場所



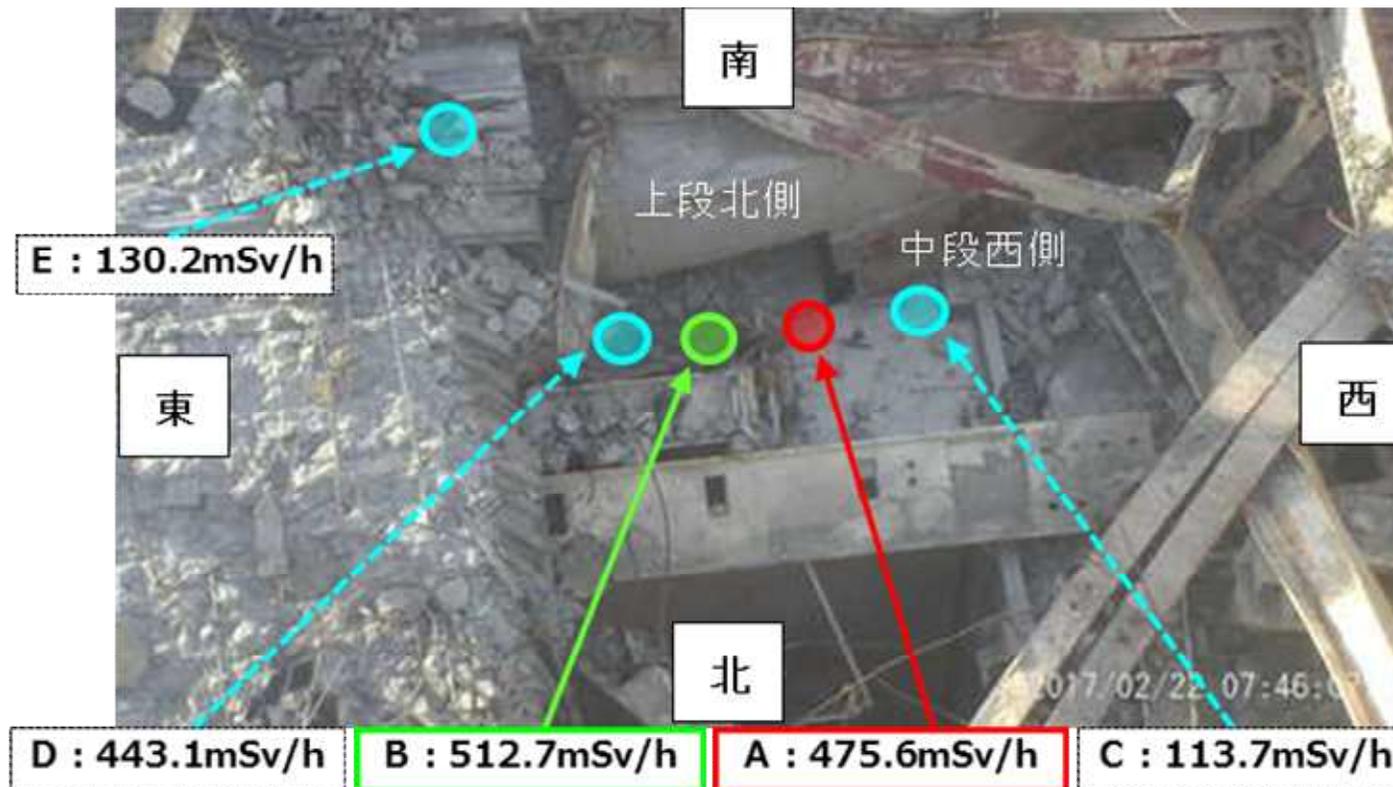
崩落屋根下側サンプリング場所

## 【参考】原子炉ウェルプラグ周辺の線量測定結果

## ■ 測定結果（隙間部及び周辺の線量測定）

プラグ上段と中段の隙間部のオペフロ床面に着座させた時の線量率は、床面にガレキがない**A点で475.6mSv/h**、最大値を示した**B点で512.7mSv/h**、B点より東側に移動したD点では443mSv/hであった。

また、隙間部から外れたC点は113.7mSv/h、E点130.2mSv/hであったため、隙間部に近いほど線量率が高い傾向であることを確認した。

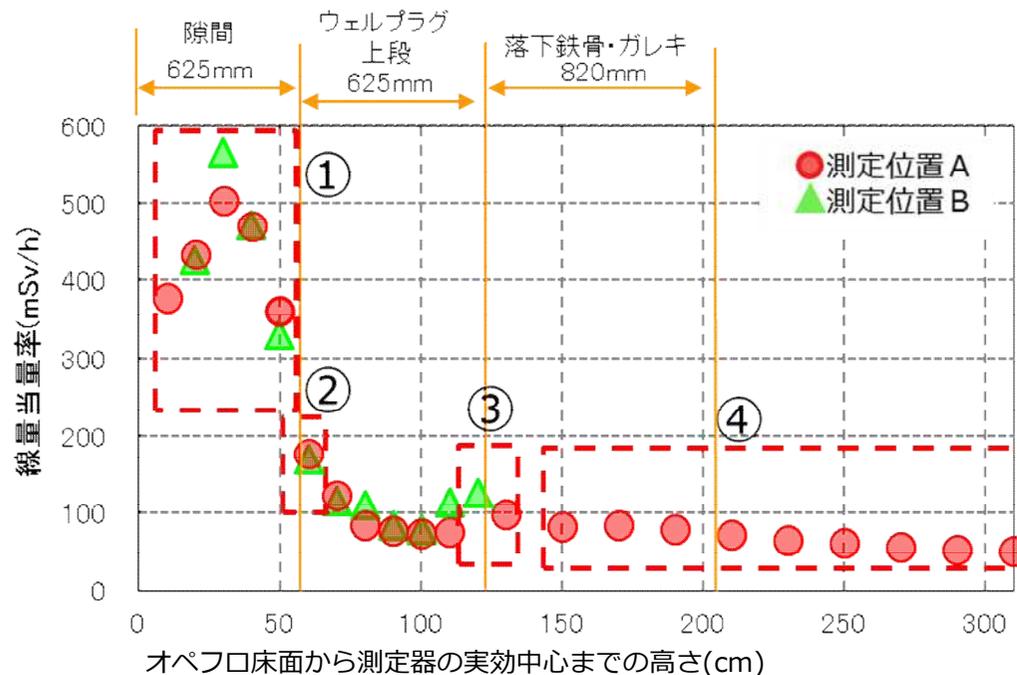


## 【参考】原子炉ウェルプラグ周辺の線量測定結果

### ■ 測定結果（隙間部の各高さの線量測定）

A点及びB点のオペフロ床面から高さ方向の線量率（下図参照）は、高さ30cmまで急激に増加し、隙間の中央に概ね位置する高さ30cmで最大値（**A点503.7mSv/h**、**B点565.8mSv/h**）となった。高さ40cm～70cmまで急激に減少し、それ以降はなだらかに減少した。

隙間部からの線量寄与がほとんどなくなった80cm高さ以降の線量率から、**隙間部からの線量寄与が約400～460mSv/h、オペフロ床面からの線量寄与が約100mSv/h**と推定される。



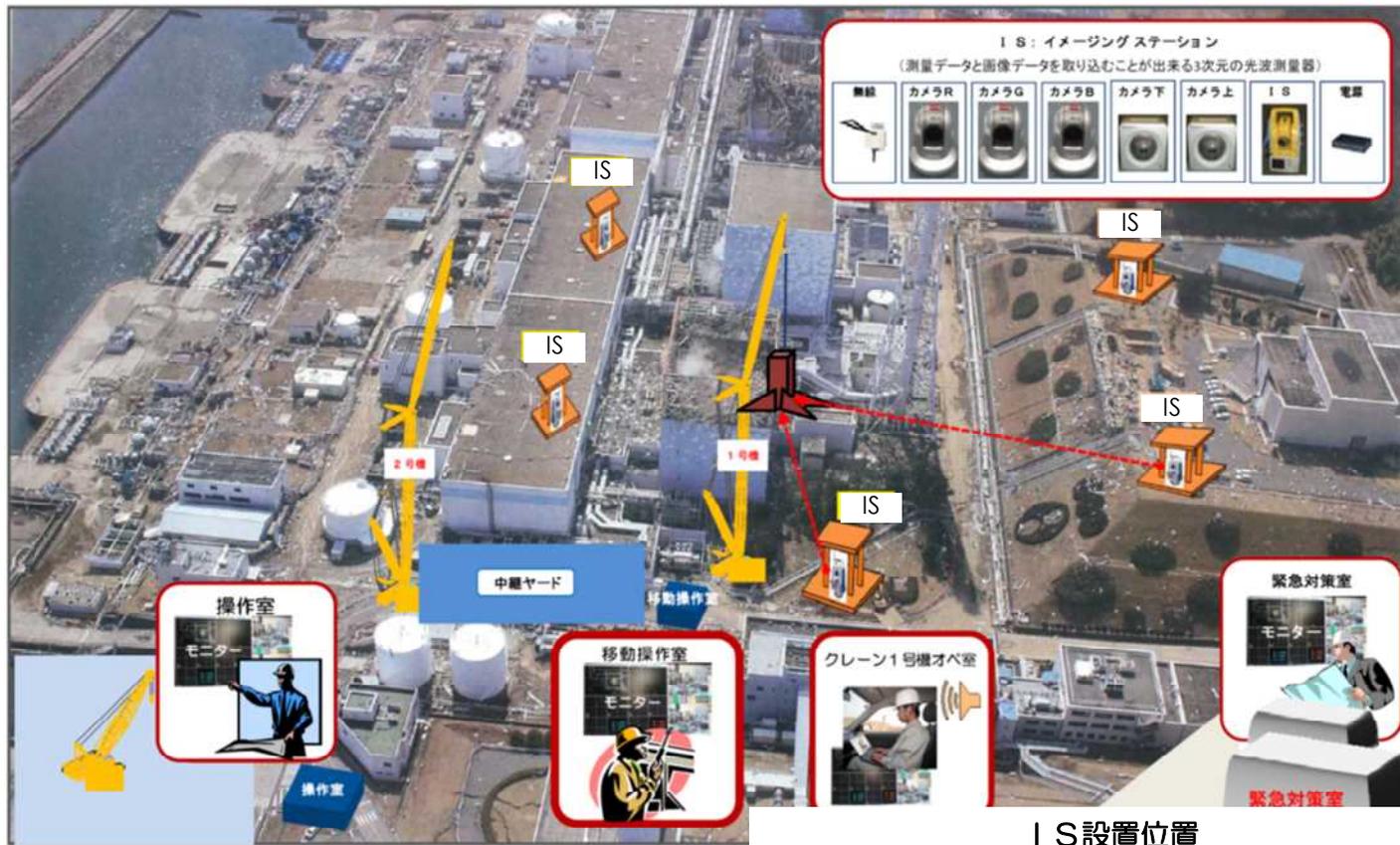
\*1) : 高さは、オペフロ床面を0cmとした。(保護カバー底面と実効中心間の距離は約10cm、堆積ガレキの厚さは約10cm)

- ①隙間部からの線源の影響が大きく30cm高さで最大。
- ②プローブが上段のプラグに位置し、隙間部からの影響が小さくなっていく。
- ③プローブが上段表面に近づき、表面にあるがれきの影響を受けて上昇。
- ④オペフロ床面、上段表面の線源から離れることによる減少。

※p11の測定を行った後、A点、B点にプローブを着座し直して、各高さの線量を測定。

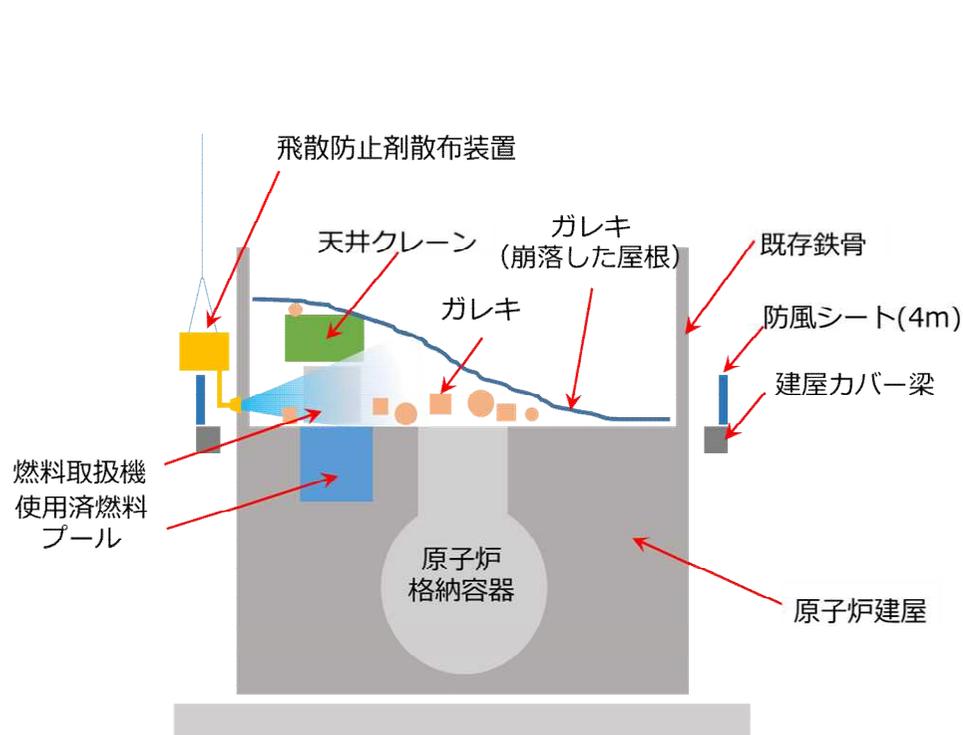
## 【参考】ガレキ撤去作業の無人化によるガレキ撤去用機器の操作 **TEPCO**

- ガレキ撤去の際、ダスト飛散抑制のため繊細なクレーン操作が必要であるが、高線量下であり、有人によるクレーン誘導は困難である
- このことから、撤去対象物とガレキ撤去用機器の距離を測定するシステム(IS)を用い、クレーンオペレータは、撤去対象物の位置をISで確認しながら、ガレキ撤去装置を誘導させる。

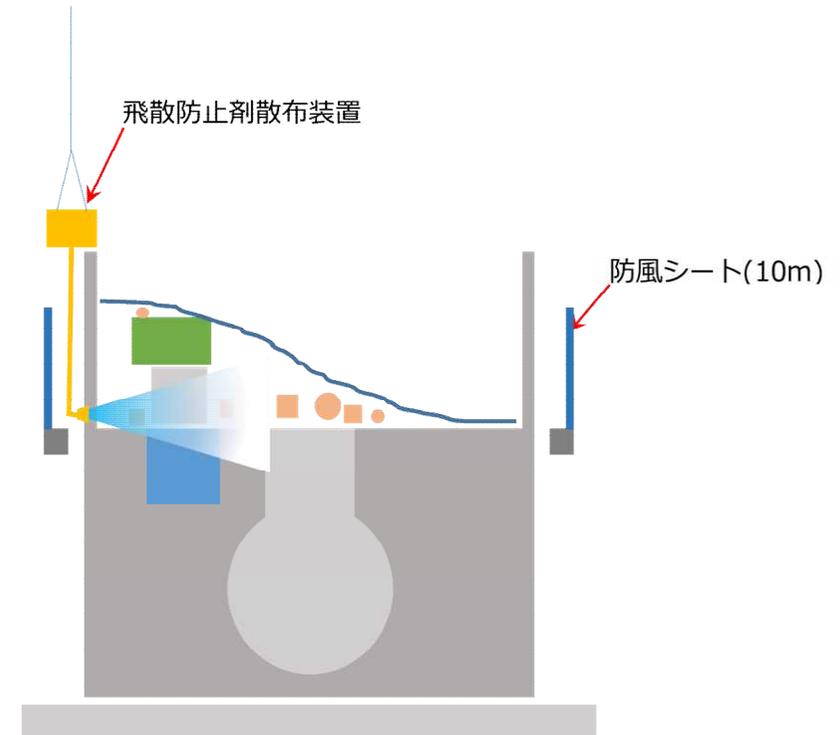


## 【参考】 防風シート設置後における飛散防止剤散布

- 定期散布における1日あたりの散布範囲は、防風シートの高さを「10m」とした場合、クレーンの操作性が低下するため、防風シートの高さ「4m」に比べ約 1/5となる



定期散布方法[防風シート4m設置時]

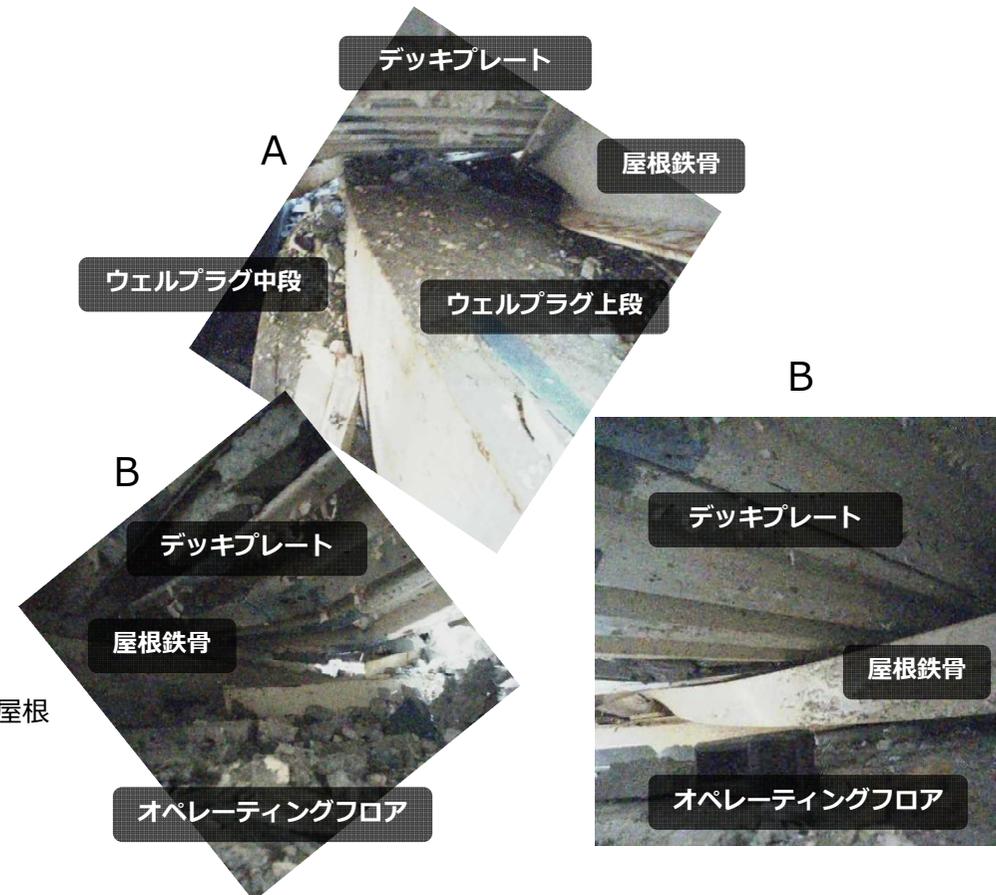
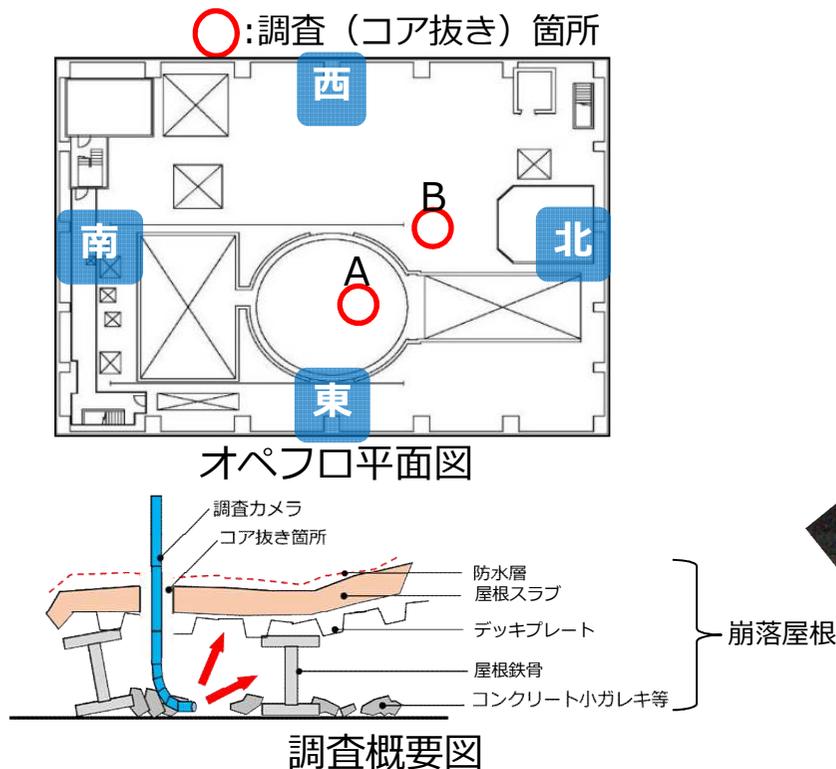


定期散布方法[防風シート10m設置時]

# 【参考】北ガレキカメラ調査【屋根スラブ下】(2016年度)



- 目的：調査カメラ（能動スコープ）を使用し、オペレーティングフロア（以下、オペフロ）北側スラブ下面の屋根鉄骨の撤去工法・施工手順を検討するため、屋根鉄骨の重なり状況を確認する
- 調査期間：2016年11月～2017年2月
- 調査結果：調査箇所の屋根鉄骨がほぼ原型をとどめていること、及び切断にて順次撤去ができることを確認。また屋根スラブが崩れ、小ガレキとなっている箇所があることを確認



## 【参考】天井クレーン・FHM状況イメージ

- 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)状況のイメージ図を作成

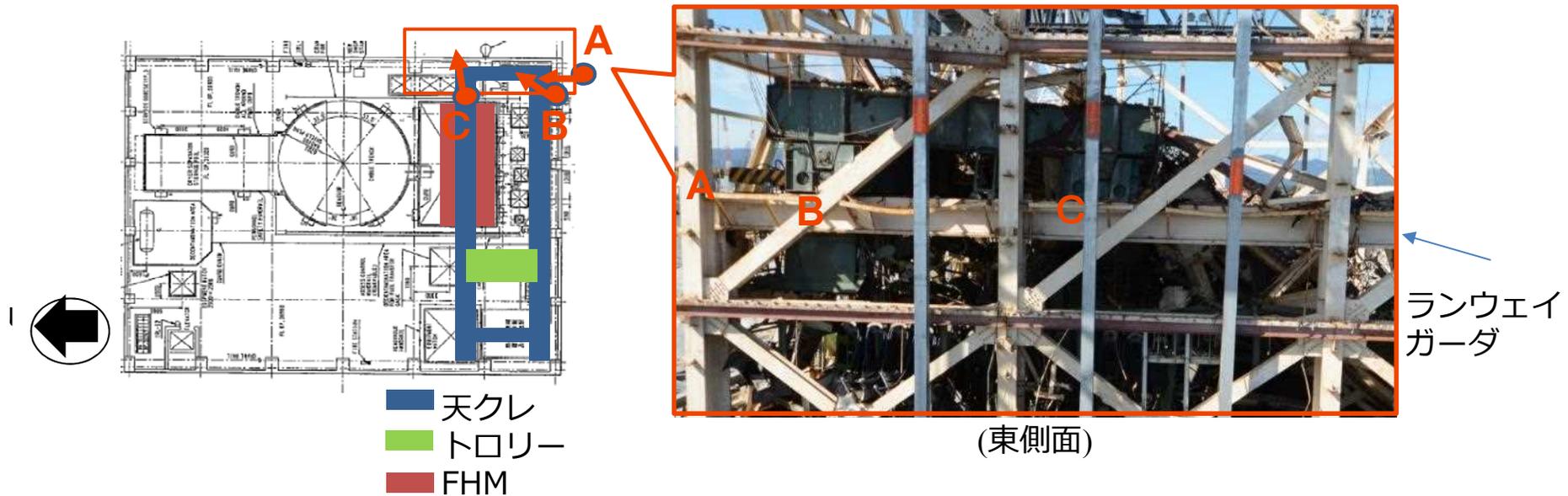


天井クレーン・FHMのイメージ図



崩落屋根状況

【参考】天井クレーン東側面の状況



(東側面)

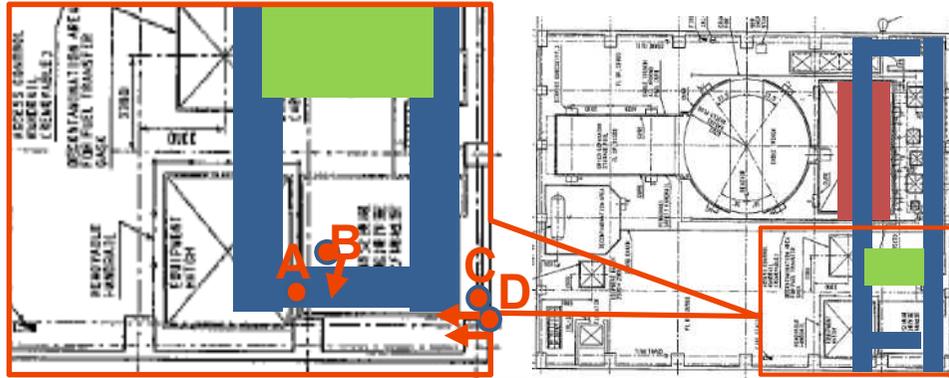


ランウェイガーダに大きな損傷は見られない

車輪はレールからは外れているが、ランウェイガーダ上にとどまっている

# 【参考】天井クレーン西側面の状況

(西側面)



■ 天クレ  
■ トロリー  
■ FHM



ランウェイガーダの一部が損傷



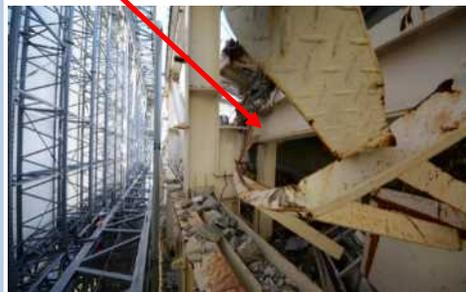
【2016.1.25】 廃炉・汚染水対策現地調整会議資料として掲載



カバー設置前から損傷

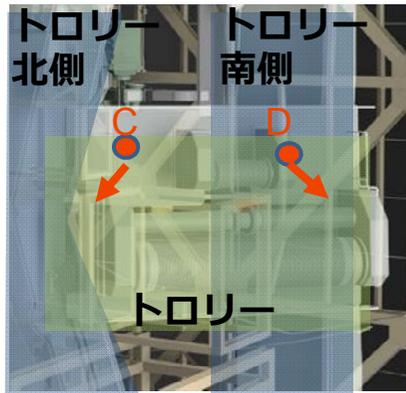
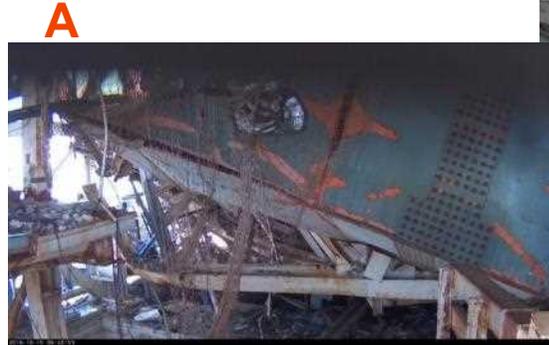
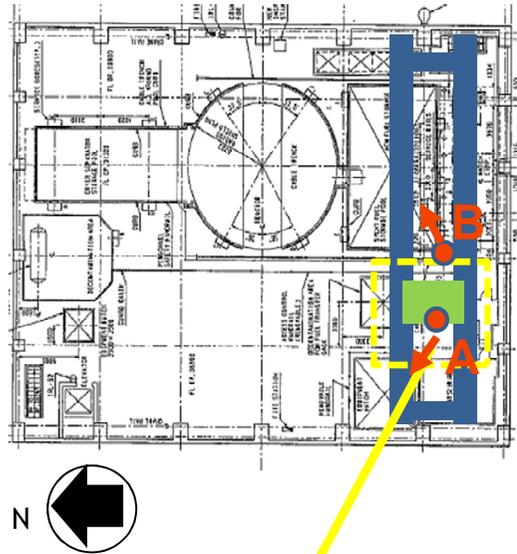
西面(2011年カバー設置前に撮影)

ランウェイガーダはずれ

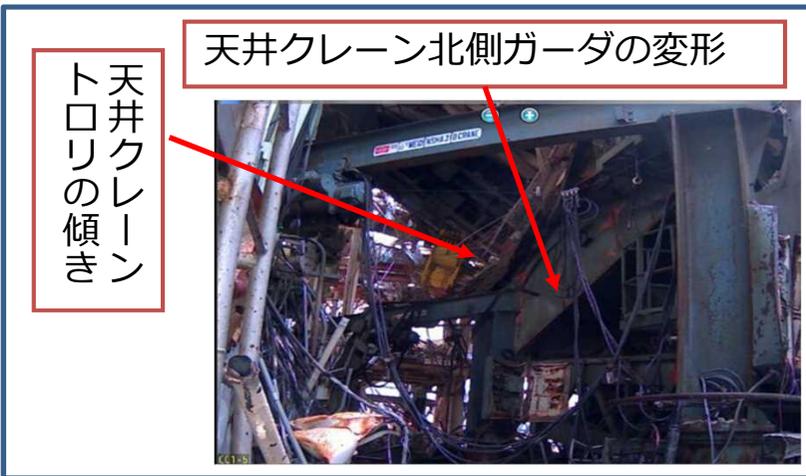


ランウェイガーダの一部に損傷は見られるものの、建屋カバー設置前の状況と大きな変化は見られない

# 【参考】クレーントロリの状況



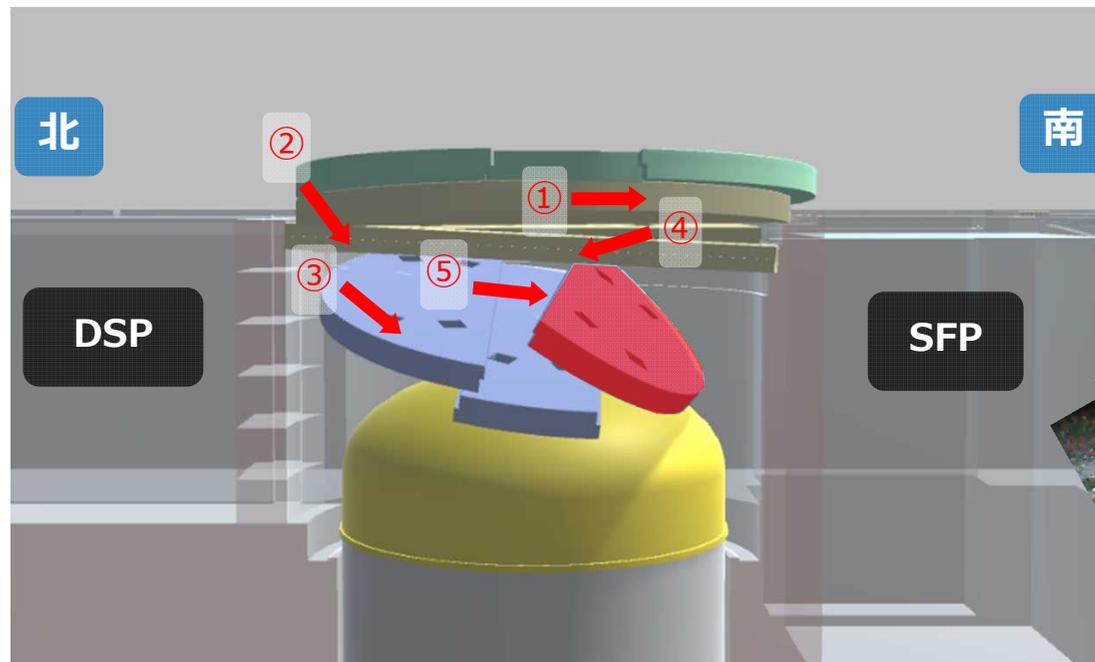
天井クレーン北側ガーダの変形によりトロリが傾いている



【2016.1.25】廃炉・汚染水対策現地調整会議資料として掲載

## 【参考】原子炉ウェルプラグ内部の状況

- 目的：調査カメラ（能動スコープ）をウェルプラグがずれて隙間が開いている箇所から内部へ挿入し、ウェルプラグの状態を確認する
- 調査期間：2016年12月～2017年2月
- 調査結果：ウェルプラグ上段／中段に加え、下段も正規の位置からずれていることを確認した



ウェルプラグイメージ図（西側）



中段北側より撮影(北⇒南)

# 【参考】原子炉ウェルプラグ内部の状況

