

# 1～3号機原子炉建屋線量低減 進捗状況と計画

2014年12月25日

東京電力株式会社

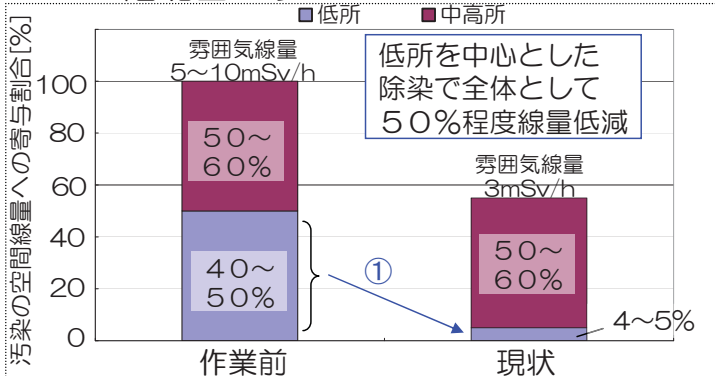


東京電力

## 1-1. 原子炉建屋内除染 総括 1号機

### ■ 1号機

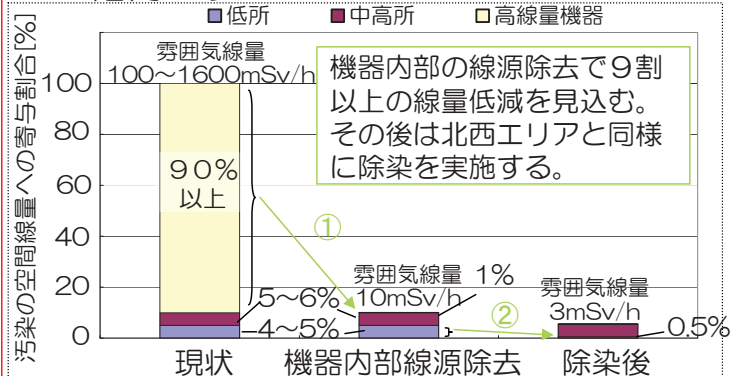
#### ● 1階北西エリア



除染前の空間線量を100%とした場合の推移

- 線量低減実績
  - ・実施済作業
    - ガシ撤去
    - 低所除染、高線量箇所遮へい(①)
  - ・線量低減後の空間線量率が平均3mSv/hまで低減。目標達成。

#### ● 1階南エリア

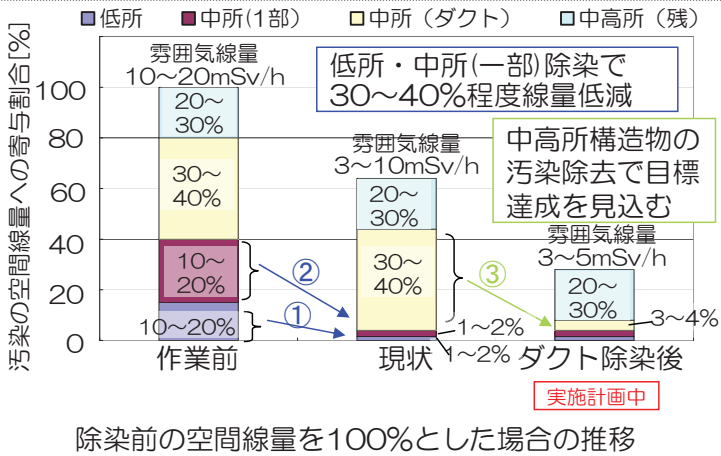


除染前の空間線量を100%とした場合の推移

- 線量低減実績
  - ・実施済作業
    - 線源調査：配管・機器内部の線量寄与が大きいことを確認（約9割以上）
- 今後の実施内容（2015年度完了）
  - ・配管・機器の内部の線源除去工法を2014年度内に定め、2015年度内に作業実施。(①)
  - ・中低所除染(②)

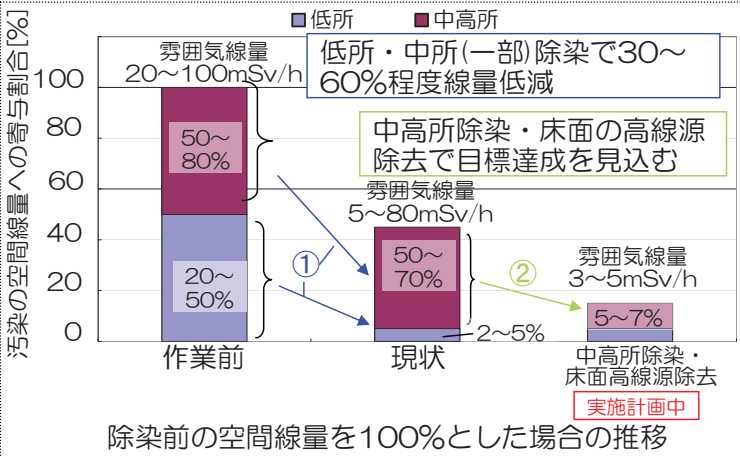
# 1-2. 原子炉建屋内除染 総括 2・3号機

## ● 2号機 1階



- 線量低減実績
  - ・実施済作業
    - 低所除染①
    - 線源調査：主たる線量寄与は中高所構造物であることを確認
    - 中所除染（盤上面等のふき取り）②
  - ・霧田気線量は3～10mSv/hまで低減。
- 今後の実施内容（2015年度上期完了）
  - ・中高所構造物のうち、線量寄与が高い空調ダクト・ケーブルトレイ等の汚染除去工法を検討・実施する。③

## ● 3号機 1階

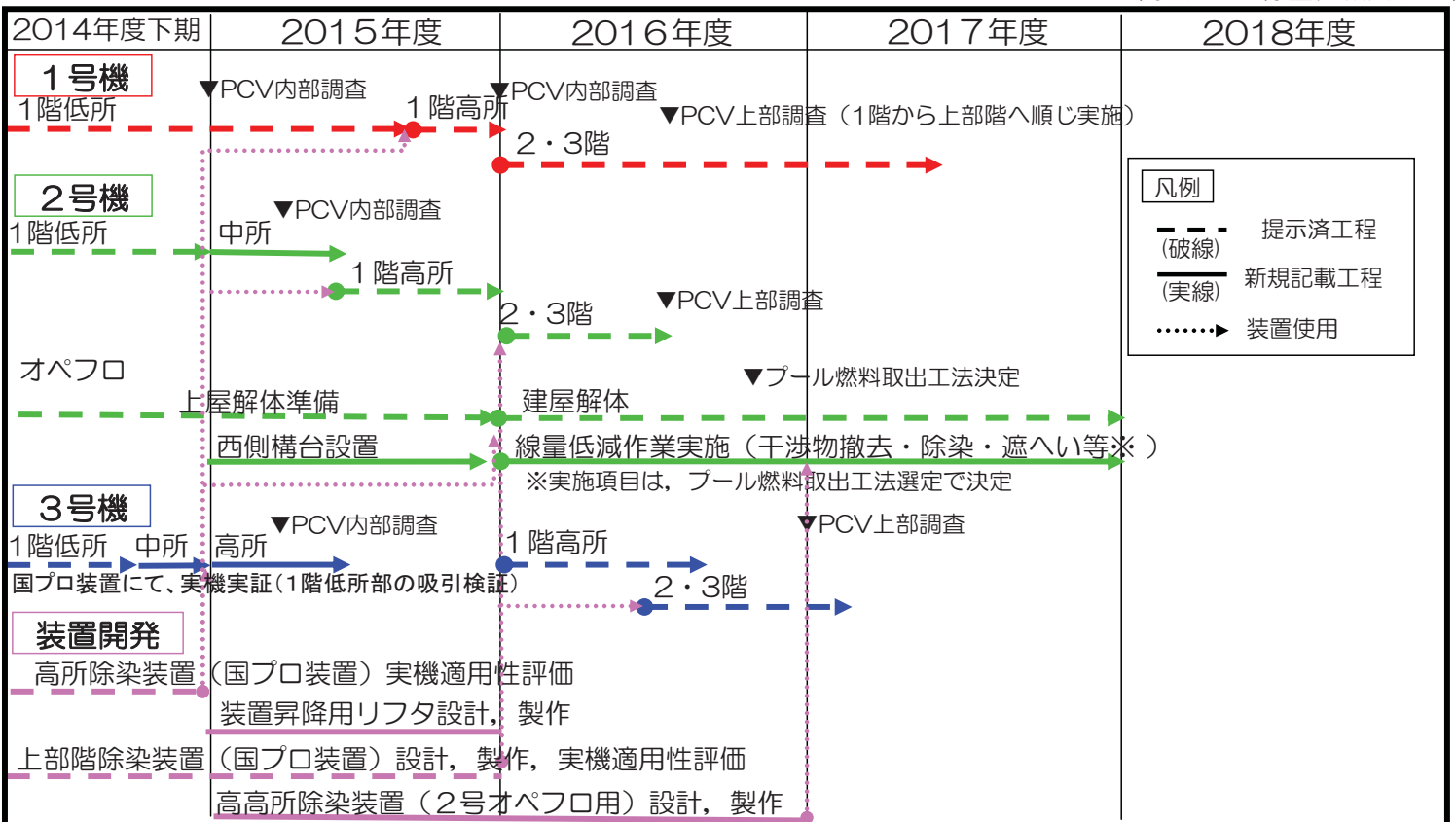


- 線量低減実績
  - ・実施済作業
    - ガレキ撤去
    - 低所・中所(一部)除染，吸引（国プロ装置）除染①
  - ・北西・南東エリアの霧田気線量は5～20mSv/h。
  - ・北東・南西エリアは床面除染が難航。霧田気線量は20～80mSv/h。
- 今後の実施内容（2015年度上期完了）
  - ・北東・南西エリアの床面高線源除去②
  - ・中所除染装置による中所除染（2015年1月～）②
  - ・高所除染装置による高所除染（2015年4月予定の実機検証完了後）②

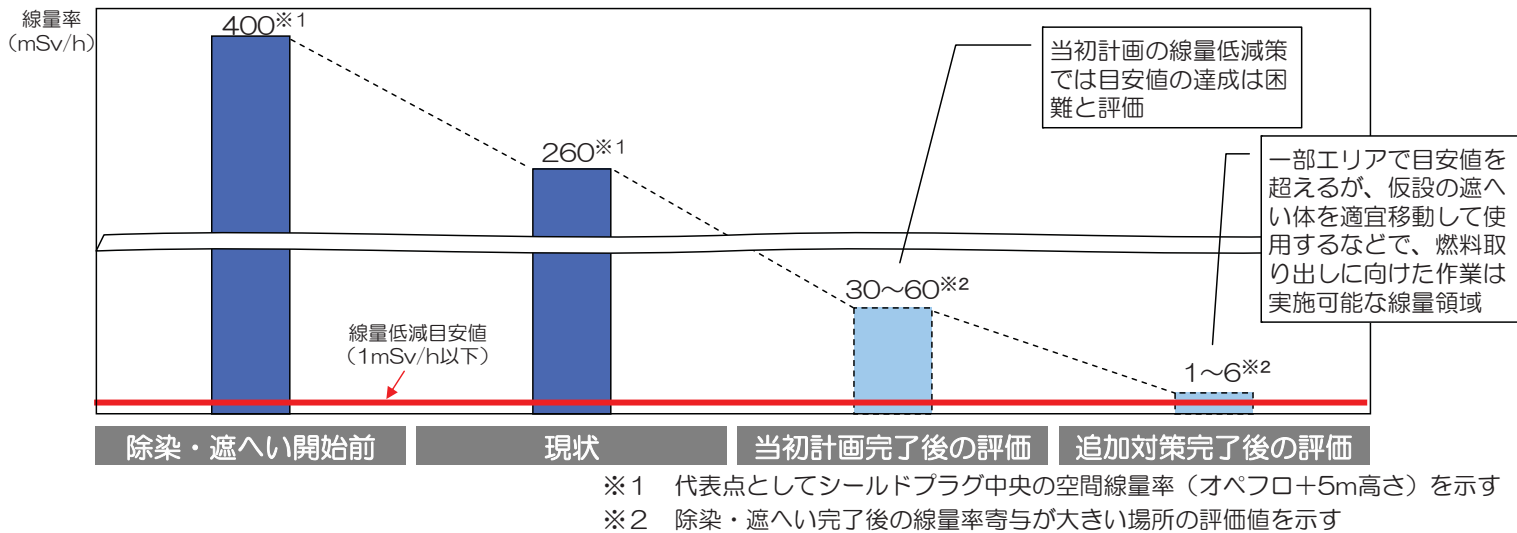
## 2. 原子炉建屋線量低減計画

1～3号機原子炉建屋上部階は線量低減方針を策定中

※2019年度までに線量低減完了目標



### 3. 3号機オペフロ線量低減実績および今後の見通し



#### <線量低減効果が計画と相違している原因>

- ・オペフロに堆積していたガレキを撤去したところ、一部の床スラブに極めて大きな損傷があることが判明したため、実施予定であった吸引、床切削等の除染作業が十分に実施できなかった
- ・爆発の影響で床スラブに微細なクラック等が生じ、床表面の浸透汚染が文献等の知見より深く達していた可能性があり、十分な除染効果が得られなかったと想定される

#### <今後の実施内容>

- ・当初計画していた除染・遮へい作業の実施後も線量の寄与が大きいエリアを中心に追加の線量低減策を実施する
- ・追加策を実施しても線量低減の目安値を超過する場合は、仮設の遮へい体を適宜移動して使用するなどにより、作業員の被ばく低減を図る
- ・空間線量率の高い場所での作業を減らすため、機器レイアウト等の見直しを検討中

### 4. 3号機オペフロ 除染・遮へい作業の実施状況

#### ● 除染効果実績

##### A工区

- ・集積によって、初期の約80%まで低減。
- ・集積に加えて、切削+吸引によって、初期の約20%に低減。

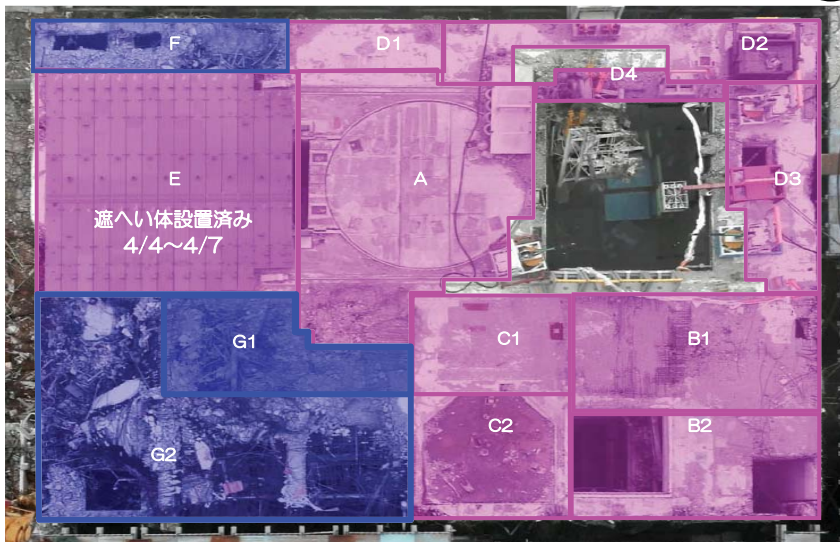
##### C-1工区

- ・集積+高圧水はつり+吸引によって、初期の約40%に低減。

※コリメータ測定値(床+50cm)から汚染密度へ換算した値の割合

- 計画時に想定していた除染効果（床面表層切削による除染効果1/100）とは大きく乖離している状況。

【各工区の配置】



【除染・遮へい対策の進捗状況】

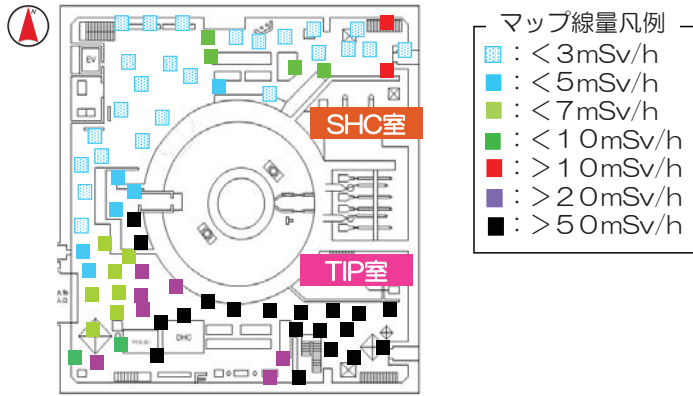
\*1): スキマサージ周辺除く  
 \*2): スキマサージ周辺、ウェルクレーンフックBOX内除く

除染・遮へい対策	A工区	B1工区 躯体健全部	B1工区 躯体損傷部	B2工区	C1工区	C2工区	D1~4工区	E工区	F工区	G1~2工区
小がれきの集積	○* <sup>1</sup>	○	△	○	○	別途 計画中	○	—	—	追加遮へい体 設置を計画
小がれきの吸引	○* <sup>2</sup>	△	△	△	○		×	○	—	
切削	○* <sup>1</sup> スキャラ	△ 高圧はつり	△ 高圧水洗浄	○ 高圧水はつり	○ 高圧水はつり		×	—	—	
遮へい体設置	×	×	×	×	×	×	×	○	×	

凡例 ○：実施済み △：部分的に実施済み ×：未実施 —：計画なし

# 参考 1-1. 1号機原子炉建屋1階 線量低減進捗状況

## 現状空間線量（2014年12月）



## 線量低減実施内容

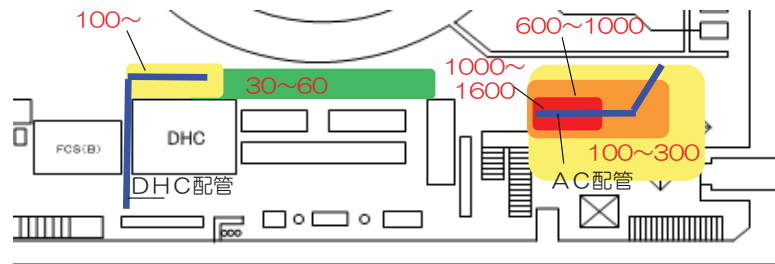
- ①ガレキ撤去（遠隔装置）
- ②ケーブル整線・機材撤去（人手）
- ③除染（吸引・拭取）（人手）
- ④ホットスポット遮へい（HCU）（人手）

## 線量低減評価

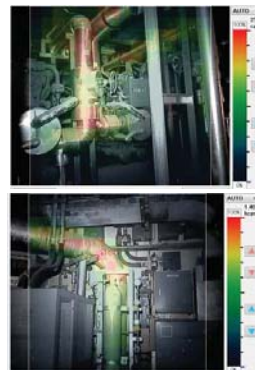
線量低減後の空間線量が平均3mSv/hまで低減し線量低減前と比較し50%程度の低下。（北西エリアの空間線量のうち低所以下の寄与である20～50%を削減）  
南側エリアは高線量AC・DHC配管が線量寄与が大きな割合を占めている。

## 線源寄与特定状況

南側エリアは、高線量AC配管（1600mSv/h）とDHC配管（100mSv/h）の配管内包線源が寄与。



- 凡例
- 100mSv/h未満
  - 100～600mSv/h
  - 600～1000mSv/h
  - 1000mSv/h以上
- 赤字 雰囲気線量率



DHC配管汚染状況  
表面50cm線量：  
約300～500mSv/h  
（ $\gamma$ 線強度より推定）

AC配管汚染状況  
表面50cm線量：  
約1000～1200mSv/h  
（ $\gamma$ 線強度より推定）

# 参考 1-2. 1号機原子炉建屋1階 線量低減課題

## 現状課題

南側エリアに寄与しているAC配管・DHC配管の線量低減工法確立が課題。

## 未調査箇所

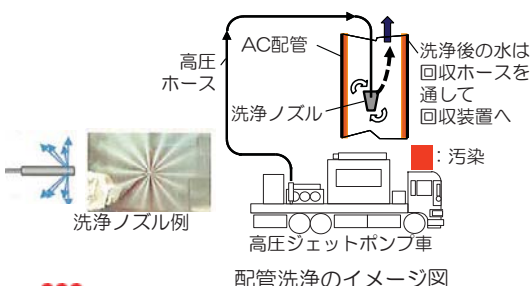
- SHP室：アクセス扉前に大型遮へい体が設置されているためアクセスが困難。RCW配管が線源となり室内が高線量と推測。  
TIP室：南側エリアが高線量につき、アクセス扉に寄与が困難な状況。

※未調査小部屋に関しては、調査アクセスルートを検討し2015年上期までに実施計画。

## 現状課題に対する検討内容

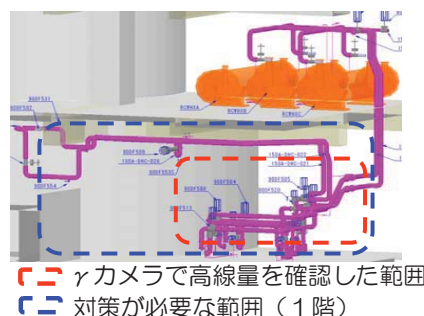
### AC配管洗浄検討内容

残留水素の可能性のある配管への穿孔工法、及び、AC配管内部に固着したCs線源の除去工法の検討。



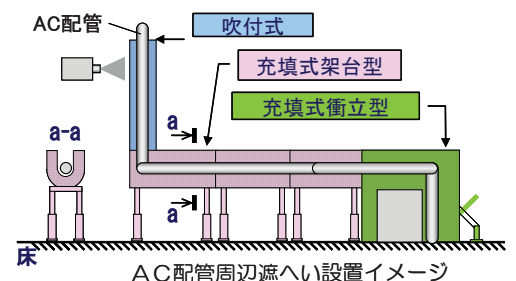
### DHC配管洗浄検討内容

配管内部に残留している汚染水の抜き取り、フラッシング工法の検討。



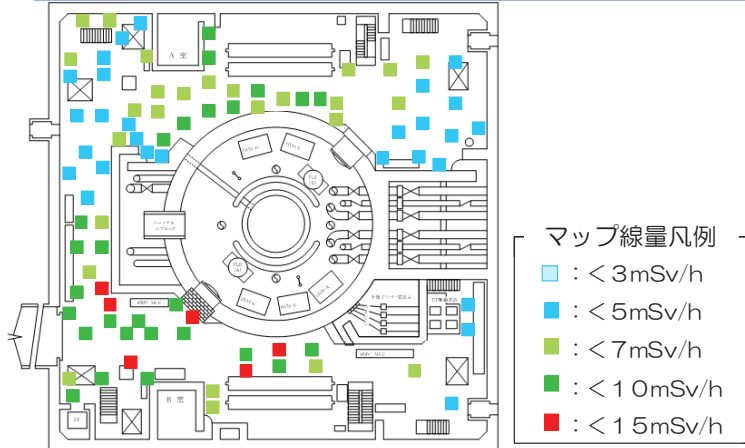
### 配管遮へい設計、製作

配管洗浄のバックアッププランとして遮へいを計画。床耐荷重（1.22 t/m<sup>2</sup>）に対応する最適な遮へい設計を検討。



# 参考 2-1. 2号機原子炉建屋1階 線量低減進捗状況

## 現状空間線量 (2014年10月)



## 線量低減実施内容

- ①資機材撤去 (人手)
  - ②中・低所 (床上~4m) 除染 (遠隔装置・人手)
  - ③床面除染 (遠隔装置)
  - ④残部除染 (汎用機器・人手)
  - ⑤特定線源遮へい (ペネ・HCU) (人手)
  - ⑥遮へい設計, 現場実証 (人手)
- ※現場実証により遮へい体内線量が3mSv/h程度まで低減できることを確認。至近後作業の作業環境確保の見通しを得た。

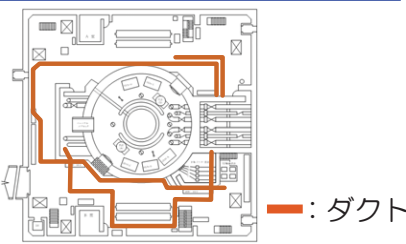


フレーム製作型遮へい体



足場囲い型遮へい体

## 線源寄与特定状況



中・高所部にあるダクトが20mSv/h程度あり, 空間線量 (床上1500mm) に1~3mSv/h程度寄与している。ダクト内除染, 撤去を計画中。

## 線量低減評価

線量低減後の空間線量として北側が5~7mSv/h, 南側が8~10mSv/hと線量低減前に比べて50%低減。(空間線量のうち低所以下の寄与である10~20%以上を削減) 残りの線量寄与は, 線量低減できていない中・高所部構造物 (ダクト・ケーブルトレイ等) からである。

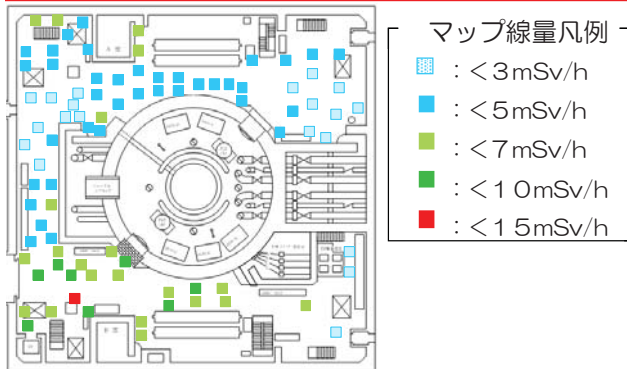
# 参考 2-2. 2号機原子炉建屋1階 線量低減課題

## 現状課題

更なる線量低減として、線源寄与が特定されている中・高所部構造物への対応が必要。

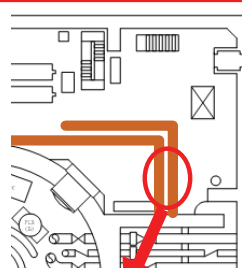
## 現状課題に対する対応

### ダクト対応後の空間線量試算



1~3mSv/h程度の線量低減が図れる試算, 北西・北東・南東エリアは3mSv/hの空間線量になる。南西エリアはハッチ開口上部の線量寄与が残る。今後の課題として対応検討中。

### 調査結果と検討内容



ダクト内部汚染形態は, 汚染蒸気の乾燥固着である。



汚染蒸気の乾燥固着に対する最適なダクト内部除染工法を検討中。併せてダクト撤去工法を検討中。



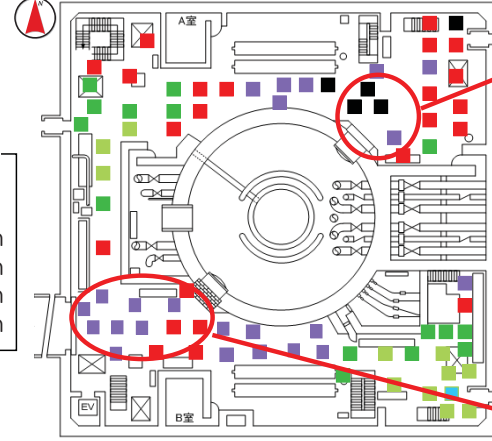
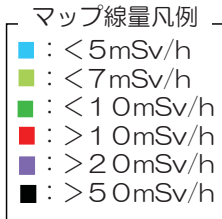
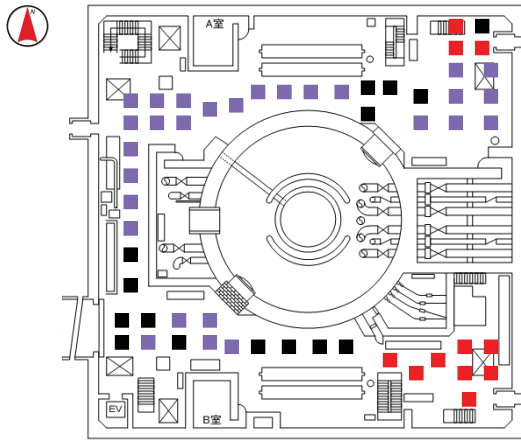
※短時間の有人作業によるダクト撤去計画の環境整備として先行でダクト内部除染を計画。

# 参考 3-1. 3号機原子炉建屋1階 線量低減進捗状況

## 空間線量推移

### ガレキ撤去前空間線量

### 現状空間線量 (2014年11月)



ハッチレールの線量寄与

鉄板隙間及び下部の小瓦礫等による線量寄与

### 線量低減実施内容

- ①ガレキ撤去 (遠隔装置)
- ②小瓦礫撤去, 粉塵回収 (継続中) (遠隔装置)  
※国プロ装置の吸引装置も使用。
- ③中・低所 (床上~4m) 除染 (継続中) (遠隔装置)
- ④床面除染 (継続中) (遠隔装置)

### 線量低減評価

継続中であるが線量低減後の空間線量として北西・南東エリアで平均10mSv/hと線量低減前と比較し約60%程度低減している。残りの線量寄与は、線量低減できていない中・高所部構造物及びHCU等のホットスポットからの寄与であると推測。(空間線量のうち低所以下の寄与である20~40%以上を削減)  
北東・南西エリアは床面線源除去が難行しており線量低減前と比較し30%程度の低減である。

# 参考 3-2. 3号機原子炉建屋1階 線量低減課題

## 線源寄与特定状況

北東エリア：ハッチレール溝部



ハッチレール溝の高線量堆積物が空間線量に寄与と推測。溝部堆積物の除去を継続。

南東エリア：鉄板敷設エリア



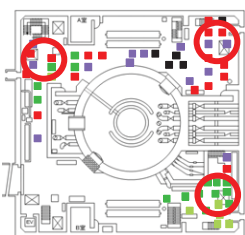
鉄板隙間及び下部に堆積している小瓦礫が空間線量に寄与と推測。鉄板撤去, 小がれき回収, 床面除染を計画中。

## 現状課題

- ・中・高所構造物の線源除去が課題。
- ・エリア全体の線量が高いため後作業が可能な作業エリア遮へい設計が課題。
- ・北東エリアのハッチレール溝部の堆積物の除去効果によっては遮へい設置が必要。
- ・北東エリアの重要設備 (プラント維持管理設備) の安全確保と線量低減作業の両立が課題。
- ・屋上階の汚染した雨水が1階に流入し再除染が必要。

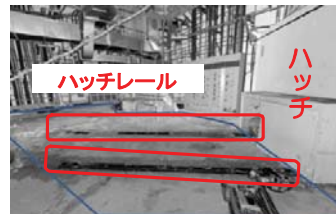
## 現状課題対応

### 線量測定

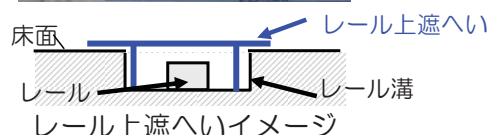


左図3箇所をコリメート付線量系により線量寄与の方向性を確認。遮へい設計のインプット情報取得。

### ハッチレール上遮へい



遠隔設置可能な遮へいを検討中。



### 中所除染装置導入

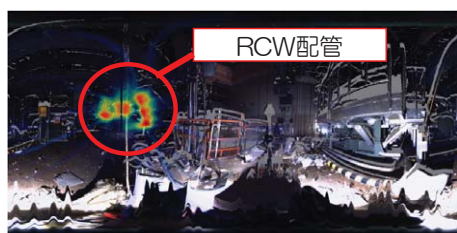


中所除染装置 (リバイ) を導入し中所 (~4m) の壁・機器の追加除染を計画。

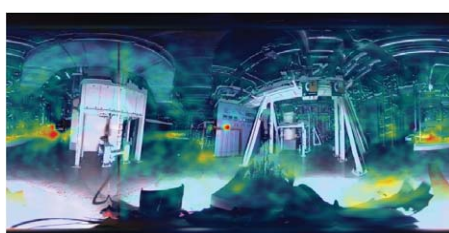
# 参考 4. 原子炉建屋上部階線量低減の課題

H25年度国プロ調査（上部階線源特定調査）から下記事項の課題が判明している。2016年4月からの線量低減実施に向けて2015年上期までに課題対応を検討。

		課 題	検討内容
1号機	エリア アクセスルート	水素爆発により機材等がエリアに散乱。 RCW配管・熱交換器内部が高線量の可能性があり機器に対する個別対応が必要。	機材撤去技術の検討。 機器内部除染、撤去技術の検討。
3号機	エリア アクセスルート	水素爆発により瓦礫等がエリアに散乱。 アクセスルートのガレキ干渉により遠隔装置の調査が実施できず線源が特定されていない。 3階へアクセス階段が崩落。	瓦礫撤去技術の検討。 アクセスルート検討、線源特定調査を計画。 3階へのアクセスルート検討。
共通	エリア アクセスルート	線源が上部のため除染では線量低減が見込めないリスク有り。	線量低減可否の判断は国プロ開発装置の除染性能結果をもって判断。 PCV上部調査は調査内容を確認し局所遮へいで対応を検討。 PCV補修は更なる装置の遠隔化を検討。
	小部屋	調査未実施であり線量低減の策定が不可。	2015年上期から調査計画



1号機2階 南西位置での線源特定調査結果



2号機3階 南西位置での線源特定調査結果  
全域が汚染されている



2階

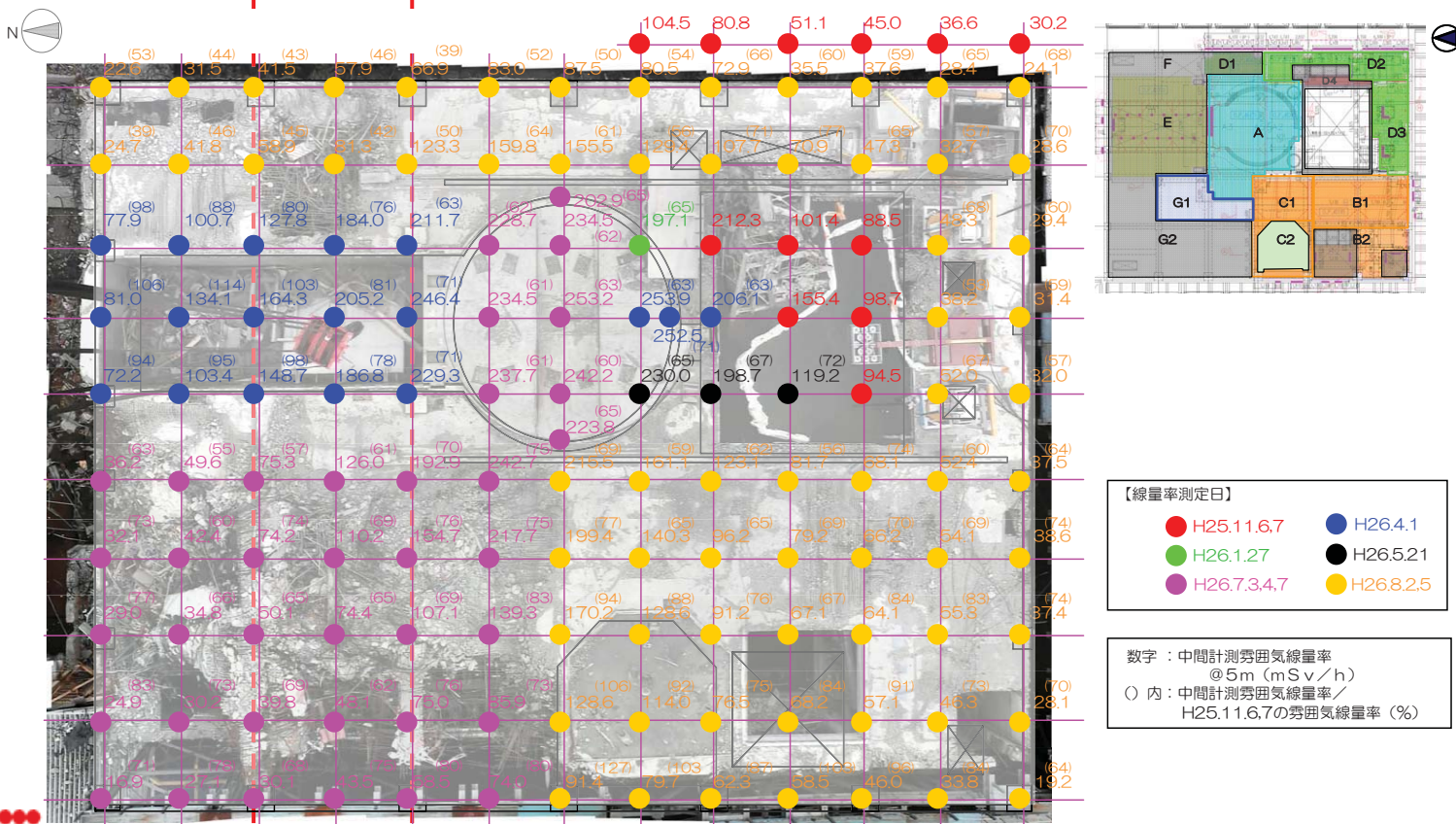


3階

3号機2・3階 南西エリアの瓦礫状況

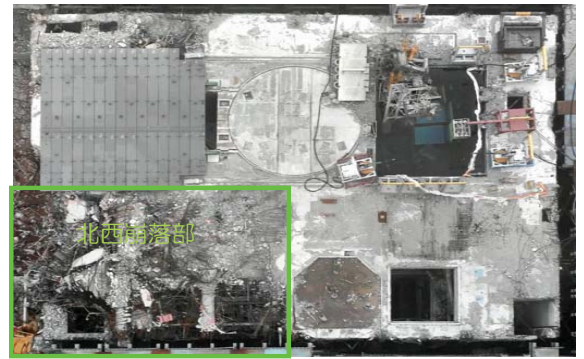
# 参考5. 3号機オペフロ空間線量（オペフロから5m高さ）の推移

除染作業の中間計測結果



## 参考6. 線量低減対策（除染及び遮へい）の追加実施内容について

- 除染の追加対策  
線量寄与が大きい工区は、主にB,C工区であり、当該工区を中心に追加除染を実施
- 遮へいの追加対策  
北西崩落部遮へい体と当初計画遮へいの隙間を補完する遮へい体を設置(下図参照)



【評価を考慮した追加遮へい】



当初計画の遮へい：灰  
補完遮へい：青(1/10), 緑(1/100)  
北西崩落部遮へい：黄(1/90)

【番号：評価点位置】



## 参考7. 3号機オペフロ有人エリアでの線量率評価

### 評価①

当初計画の除染と遮へい体設置後のオペフロ有人作業エリア線量率を求めるために評価を実施。

### 評価②

当初計画の除染と遮へい体設置に加えて、北西崩落部遮へい体と当初計画遮へいの隙間を補完する遮へい体を考慮した場合の評価を実施。

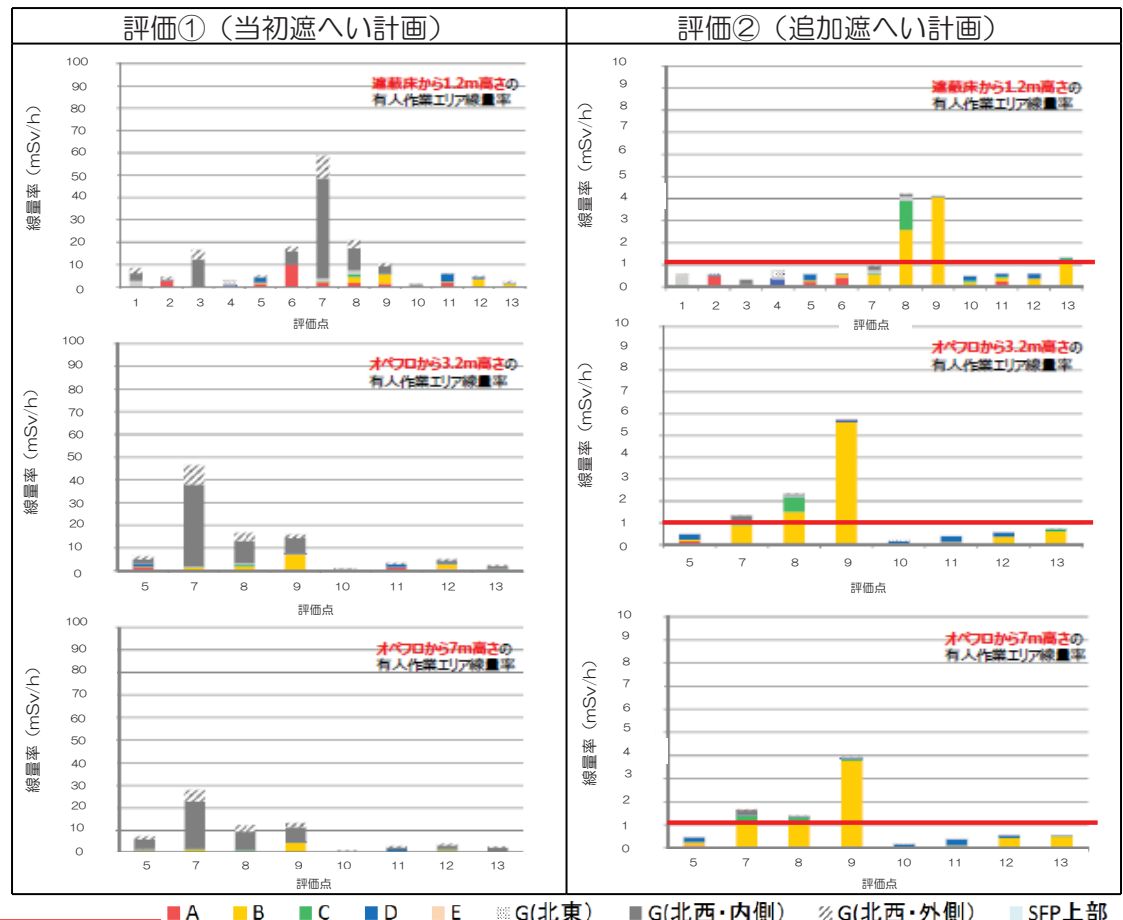


### 課題

追加遮へいを実施しても一部エリアで目安値1mSv/hを超過する

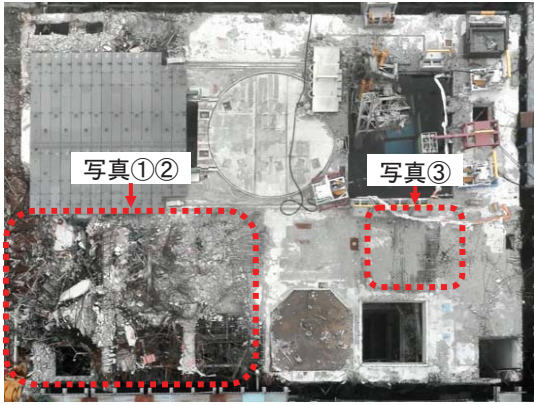
### 対策

主にB,C工区を追加除染するが、1mSv/hを超過する場合は、仮設の遮へい体を適宜移動して使用するなどにより、作業員の被ばく低減を行う





## 参考8. 大きな損傷を受けた3号機オペフロの床スラブ状況



現状 (H26/5時点)



写真③コンクリート表層の損傷



写真①R/B北側状況



写真②北西崩落部拡大写真