

福島第一原子力発電所  
2号機原子炉建屋オペレーティングフロア上部  
解体・改造範囲について

2015年12月17日

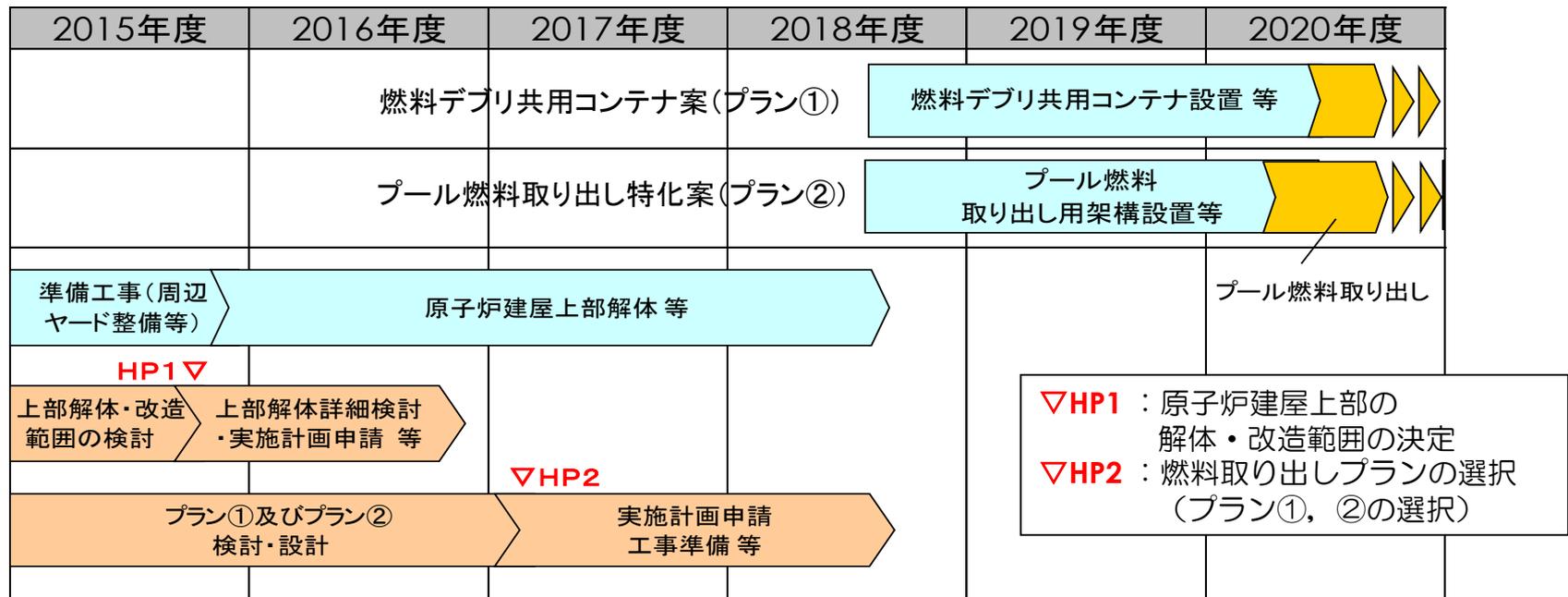
東京電力株式会社



東京電力

# 1. 現在の状況・経緯

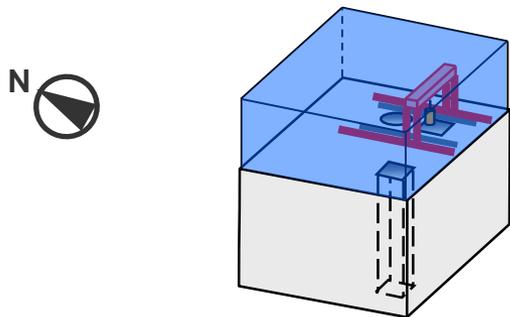
- 現在、燃料取り出しに向けたヤード整備工事を原子炉建屋周辺で実施中である
- 2号機原子炉建屋は水素爆発しておらず、オペレーティングフロア上部が残存しており、震災前の形状を保っている状況である
- プール燃料・燃料デブリの取り出しに向け、プール内燃料と燃料デブリをオペレーティングフロア上部に同一の架構を設置して取り出す「燃料デブリ共用コンテナ案」(プラン①)と、別の架構を設置して取り出す「プール燃料取り出し特化案」(プラン②)の2つの案を並行して検討・設計中である(HP2を目途に決定)
- 燃料を早期に取り出し廃炉作業におけるリスク低減を図るためには、HP2でのプラン選択を念頭に、原子炉建屋上部の解体・改造範囲を判断し、今年度から解体・改造等の工事を進めて行く必要がある(HP1:2015年度中頃)【今回の判断】



## 2. 各プランの検討案

- プール内燃料と燃料デブリをオペレーティングフロア上部に同一の架構を設置して取り出すプラン①と、別の架構を設置して取り出すプラン②について、複数案のプラン検討を実施した。検討した各プランイメージは以下の通り。

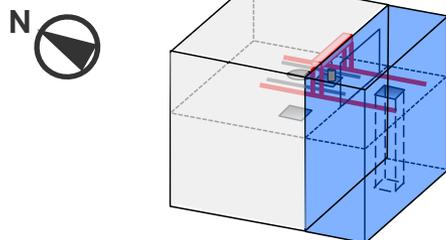
### プラン①：燃料デブリ共用コンテナ案（例）



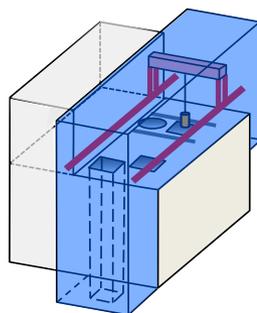
- 凡例：
-  燃料取り出し用架構
  -  既存原子炉建屋（残す箇所）

### プラン②：プール燃料取り出し特化案（例）

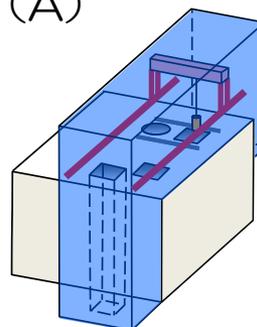
一部開口



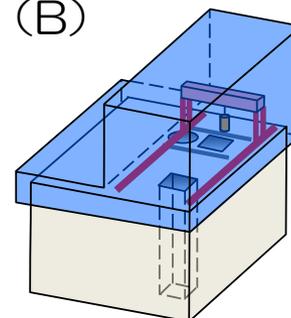
上部部分解体



上部全面解体  
(A)



上部全面解体  
(B)



### 3. 原子炉建屋上部解体・改造範囲（HP1）の検討結果

- 燃料デブリ共用コンテナ案（プラン①）では、原子炉建屋上部の全面解体の可能性が高い
- プール燃料取り出し特化案（プラン②）では、上部解体範囲の異なる複数のプランを抽出し、公衆・作業安全や早期に使用済燃料プールから燃料を取り出すことでリスクを低減させる観点から比較評価した結果、原子炉建屋上部の全面解体が望ましい
- 原子炉建屋上部を全面解体しても、1～4号機原子炉建屋からの放出量の増分は、現在の放出量の変動の範囲と同程度に収まる見込みである

以上より、原子炉建屋オペレーティングフロア上部を全面解体することが望ましいと判断する

なお、今後、工事の詳細計画の策定やモックアップ等を行い、上部全面解体に伴う放出量を更に詳細に評価した上で、地域の皆さまのご理解と実施計画の認可を得て、工事に着手していく予定

工事にあたっては、3、4号機での経験を反映しダストの飛散抑制対策を行いつつ、安全を最優先に、地域の皆様や周辺環境、作業員等へのリスク低減をしながら作業を実施していく

## 4. ヤード整備工事の概要および進捗状況

### ■ 工事目的

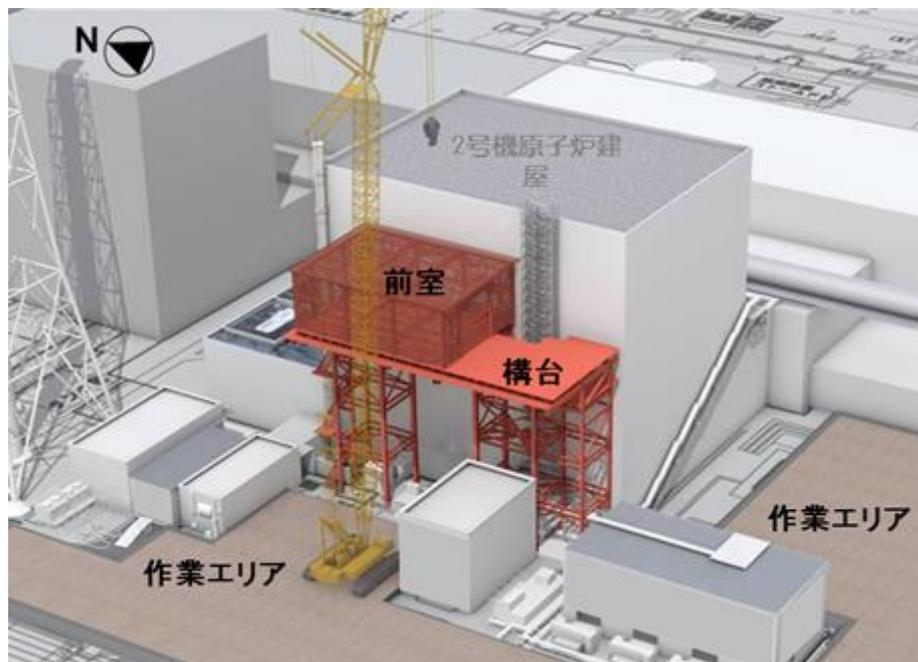
工事目的燃料取り出し用架構構築や燃料取り扱い設備設置に必要となる大型重機等の作業エリアを確保するため、原子炉建屋周辺のヤード整備を実施する。

### ■ 実施概要

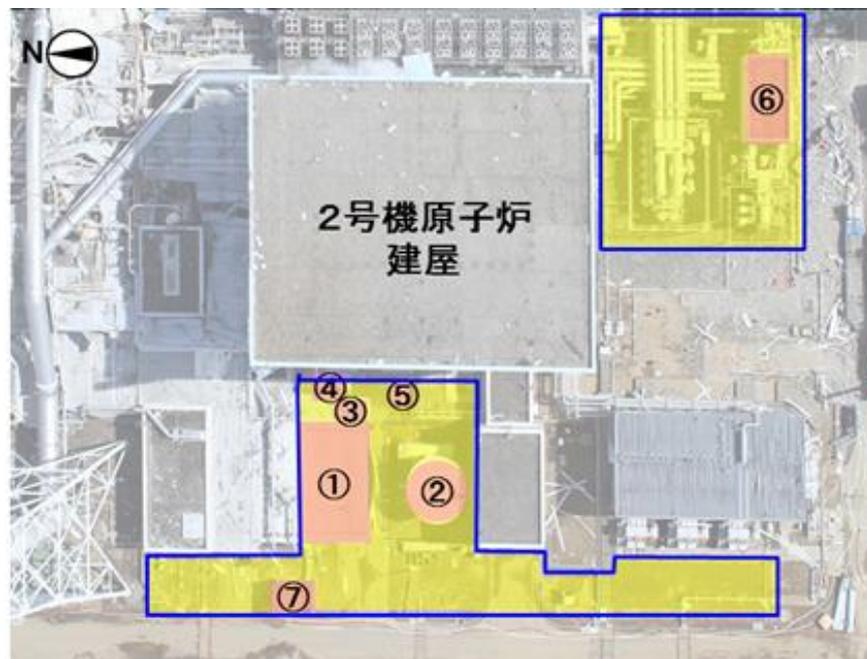
1. 原子炉建屋周辺の干渉物解体撤去
2. 原子炉建屋周辺の路盤整備
3. 西側構台設置

### ■ 工事進捗 (2015.12.17現在)

1. 干渉物(建屋)解体撤去：6棟完了 (①～⑥)
2. 路盤整備：サブドレン養生・トレンチ設置



ヤード整備完了後のイメージ



ヤード整備範囲

①～⑦：解体予定建屋  
■：ヤード整備範囲

# 5. 工事進捗状況 (1 / 2)

## ■ヤード整備工事の実施状況を示す

●原子炉建屋西側エリア全景

①～⑤の解体前



2015.8.28



①～⑤の解体後



2015.12.5

①ドラム管搬出入建屋

解体前



2015.9.24



解体後



2015.10.2

②廃液サージタンク

解体前



2015.10.9



解体後



2015.10.29

# 5. 工事進捗状況 (2/2)

## ⑥電気品室

解体前



2015.11.4



解体後



2015.11.20

## ●路盤整備状況

西側道路トレンチ設置状況



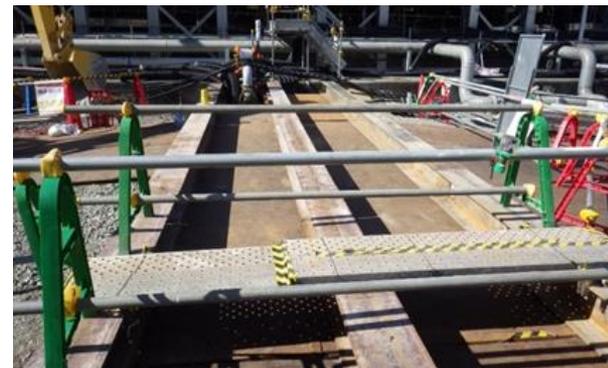
2015.9.5

サブドレン養生状況



2015.11.14

西側道路トレンチ設置状況



2015.11.5

サブドレン養生状況



2015.11.21

## (参考) プラン②各案の特徴 (1/2)

### ■ 上部解体範囲の異なる各プランの特徴を以下に示す

#### ➤ 一部開口

- 原子炉建屋の南側に原子炉建屋から独立した新設の燃料取り出し架構を設置し、南壁の一部に設置した開口からプール燃料を取り出すプラン
- 南側架構構築のため地盤改良及び基礎を構築する他、南壁開口に伴い、原子炉建屋上部が構造的に不安定な形状となるため、原子炉建屋の外部に補強架構を構築する
- 残存する原子炉建屋からの線量低減のために、除染を行った後に、ボックス型の遮へいを設置する
- 設備撤去及び設置や除染のためのオペレーティングフロアへのアクセスルートは、南壁の開口に制限される
- 原子炉建屋の一部しか解体しないことから、解体範囲は最も小さい

#### ➤ 上部部分解体

- 原子炉建屋上部の南側を解体し、原子炉建屋の東西側から橋を架けるように新設の架構を設置し、原子炉建屋の西側からプール燃料を取り出すプラン
- 原子炉建屋の東西側の架構は、原子炉建屋の上部に構築するため、新たな地盤改良や基礎の構築は不要
- 原子炉建屋の部分的な解体に伴い、原子炉建屋上部が構造的に不安定な形状となるため、原子炉建屋の外部に補強架構を構築する
- 残存する原子炉建屋からの線量低減のために、除染を行った後に、壁と床に遮へいを設置する
- 設備撤去及び設置や除染の際には、大型クレーンを利用して原子炉建屋上部からオペレーティングフロアへアクセスすることが可能
- 原子炉建屋を部分的にしか解体しないことから、解体範囲は一部開口と全面解体の間

## (参考) プラン②各案の特徴 (2/2)

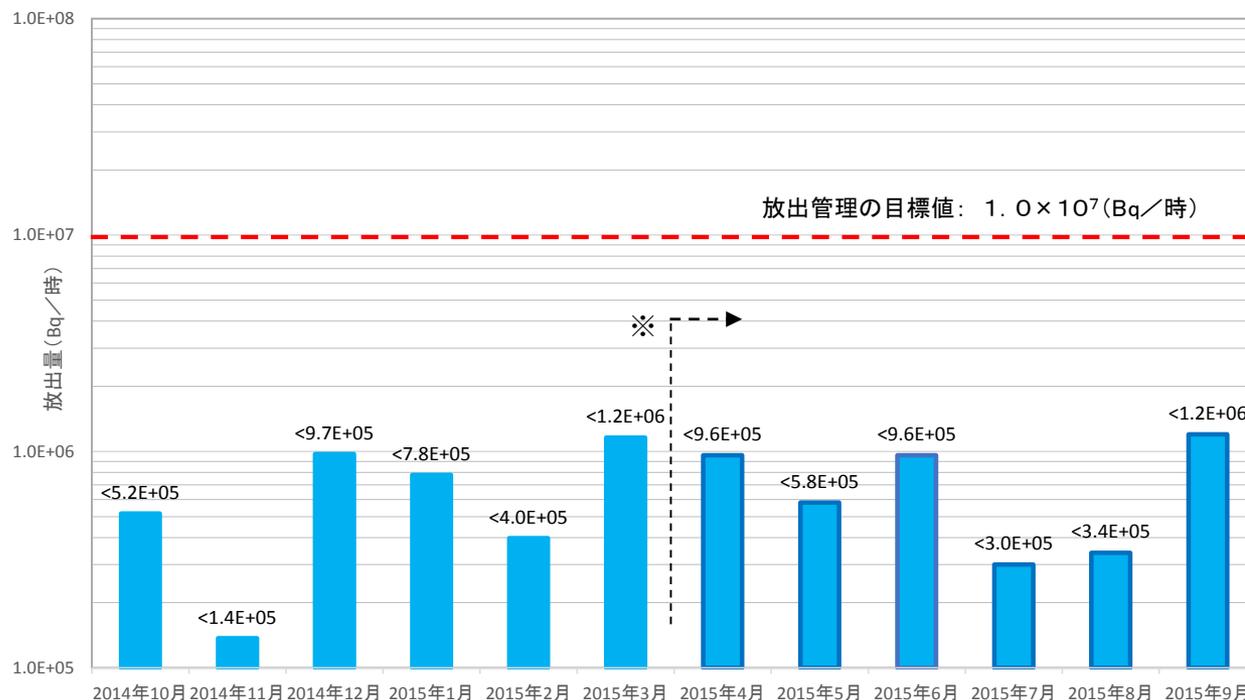
### ➤ 上部全面解体

- 原子炉建屋上部を全面解体し、原子炉建屋の東西側から橋を架けるように新設架構（A）を設置するか、もしくは原子炉建屋の上部に新設架構（B）を設置し、原子炉建屋の西側からプール燃料を取り出すプラン
- 原子炉建屋の東西側の架構は、原子炉建屋の上部に構築するため、新たな地盤改良や基礎の構築は不要
- 残存する原子炉建屋からの線量低減のために、除染を行った後に、床に遮へいを設置する
- 設備撤去及び設置や除染の際には、大型クレーンを利用して原子炉建屋上部からオペレーティングフロアへアクセスすることが可能
- 原子炉建屋上部を全面解体することから、解体範囲は最も大きい

## (参考) ダストの放出量 (通常時)

- 原子炉建屋上部を解体した場合のダスト放出量を試算した結果、どの解体方法においても、1～4号機原子炉建屋からの放出量の増分は、現在の放出量の変動の範囲と同程度に収まる見込みである
- 全ての案について、福島第一の放出管理目標値を下回ることを確認した
- なお、今後、工事の詳細計画の策定やモックアップ等を行い、上部全面解体に伴う放出量を更に詳細に評価した上で、工事に着手していく予定

現在の放出量：2015年10月29日公表、「廃炉・汚染水対策チーム会合」事務局会議資料より抜粋



連続性を考慮した評価手法に変更した(2015年4月)以降の放出量の最大値、平均値、最小値は以下の通り

最大値 1.2E+06 (Bq/時)  
 平均値 4.8E+05 (Bq/時)  
 最小値 3.0E+05 (Bq/時)

端数処理の都合上、合計が一致しない場合があります。

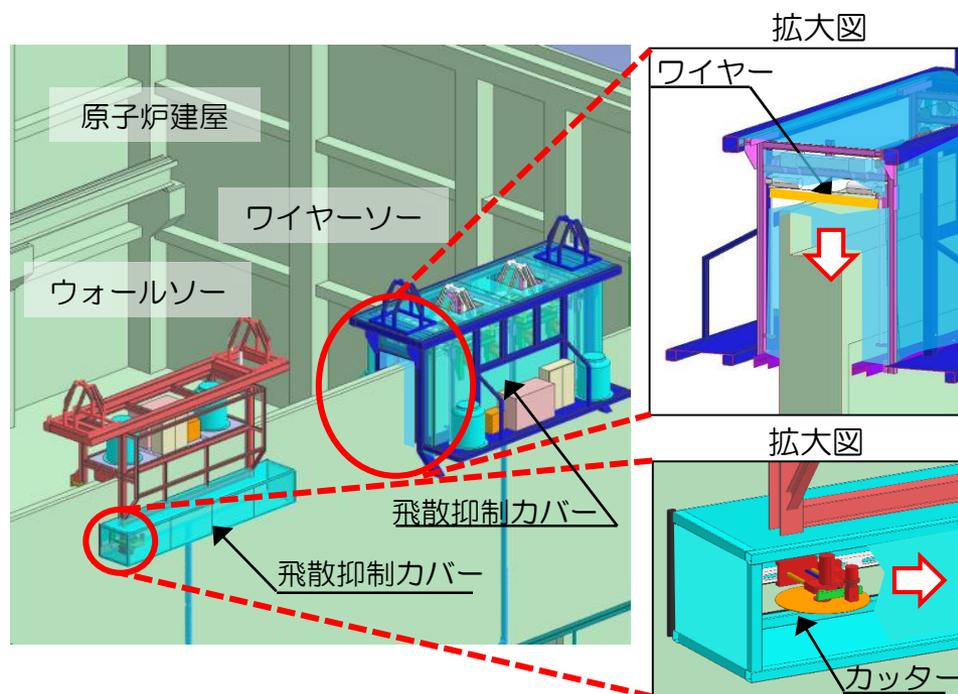
※月一回の測定結果による評価手法から、連続性を考慮した評価手法に変更

## (参考) ダストの放出量 (解体作業時)

- 全ての案について、解体作業時にダストが発生することから、解体工法について検討中
  - ✓ 2号機原子炉建屋は、水素爆発しておらず建屋上部が残存しており、1号機で計画している飛散防止剤を散布した上で散水しながら圧砕する工法に加え、ブロック状に切断、解体する工法も採用が可能であることから、双方の工法を検討中
  - ✓ コンクリートをブロック状に切断する工法としては、切断箇所を直接覆うことが可能な工法（ウォールソー等）を選定し、飛散抑制策を計画中
- 解体作業時に発生するダストの放出量については、解体範囲の大小に依存するが、最も多い全面解体の場合でも1～4号機原子炉建屋からの現在の放出量の変動の範囲と同程度に収まる見込み
  - ✓ コンクリートをブロック状に切断する工法について、切断箇所の覆いがない条件でのモックアップ結果に基づいて、建屋解体に伴う放射性物質の放出量を試算した
  - ✓ 試算の結果、解体作業時の放出量は、全面解体の場合でも1～4号機原子炉建屋からの現在の放出量の変動の範囲と同程度に収まる見込みである。なお、実際の作業では、切断箇所の覆いの効果により、これより更に少なくなると想定
- 今後、切断箇所の覆いがある条件でモックアップ等を行い、実際に使用する機器の飛散抑制効果を確認していくとともに、解体工法について継続検討していく
- また、オペフロダストモニタを設置し、解体作業時のダスト監視を確実に実施していく

## (参考) 原子炉建屋上部の解体工法の例

- 飛散防止剤を散布した上で散水しながら圧砕する工法に加え、ブロック状に切断、解体する工法を検討中
- ブロック状に切断、解体する工法については、切断箇所を直接覆う飛散抑制カバーを検討中



ブロック状に切断・解体する工法イメージ

## (参考) 現状のダスト監視体制と警報設定値について

- オペフロダストモニタの警報設定値は周辺公衆の告示濃度の1/2に相当するレベルを超えないよう設定

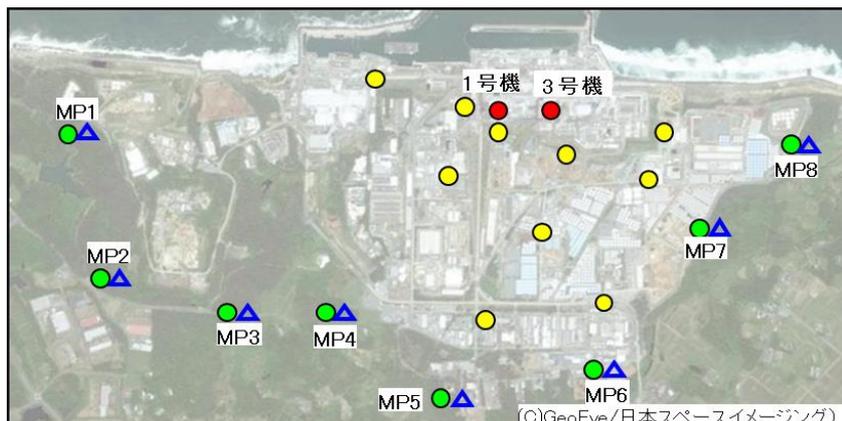
エリア	構内(作業管理)		敷地境界(環境監視)	
	オペフロ上	構内ノーマスクエリア	ダストモニタ(青三角)	モニタリングポスト(緑)
設備	ダストモニタ(赤)	ダストモニタ(黄)	ダストモニタ(青三角)	モニタリングポスト(緑)
警報設定値	5.0E-3	1.0E-4※1	1.0E-5	B.G+2 $\mu$ Sv/h※2
警報設定の考え方	周辺公衆の告示濃度の1/2に相当するレベルを超えない値	従事者の告示濃度の1/20	周辺公衆の告示濃度の1/2	再臨界監視が出来る値
飛散防止対策実施措置レベル	1.0E-3 (作業時にモニタで確認する管理値)	5.0E-5	—	—
25条通報	○	○	○	○

上記の状態になった場合は作業を中断し、飛散防止剤の散布や状況を確認

[単位：Bq/cm<sup>3</sup>]

※1 ノーマスクエリアで当該警報が発生した場合はマスク着用を指示。

※2 モニタリングポストについては20nGy/hを超える変動が発生し、確認の結果異常が認められた場合も25条通報でお知らせ



- オペフロダストモニタ  
(2号機は今後設置)
- 構内ダストモニタ
- 敷地境界ダストモニタ
- ▲ モニタリングポスト

## (参考) 工程・作業員被ばく線量

- 上部解体範囲の異なるプランの工程について評価した結果を以下に示す
  - 一部開口
    - 既存建屋解体に伴う工程は短いものの、南側架構構築のための地盤改良及び基礎の構築、南壁開口に伴う建屋補強架構に長期間を要する
    - オペレーティングフロアへのアクセスが南壁の開口に制限されるため、無人の解体重機を使用しオペレーティングフロア内での既存設備の小割解体・撤去作業を実施すること、小型除染装置による除染作業となることから、上部を解体する案（大型クレーンによる一括撤去、大型除染装置による除染）に比べ作業効率が劣り、工程が長期化する
    - 上記より、プール燃料取り出し開始までの期間が最も長い
  - 上部部分解体
    - 部分解体に伴う既存建屋の補強と、遮へいを支持するために設置する補強架構の構築に長期間を要し、プール燃料取り出しまでの期間は一部開口と全面解体の中間
  - 上部全面解体
    - 大型クレーンを利用して原子炉建屋上部からオペレーティングフロアへアクセスが可能であることから、既存設備の一括撤去、大型除染装置による除染等が可能となり、作業効率が良く、プール燃料取り出し開始までの期間が最も短い
- 作業員被ばく線量については、工程の長さにはほぼ比例するため、一部開口＞部分解体＞全面解体の順に小さくなる

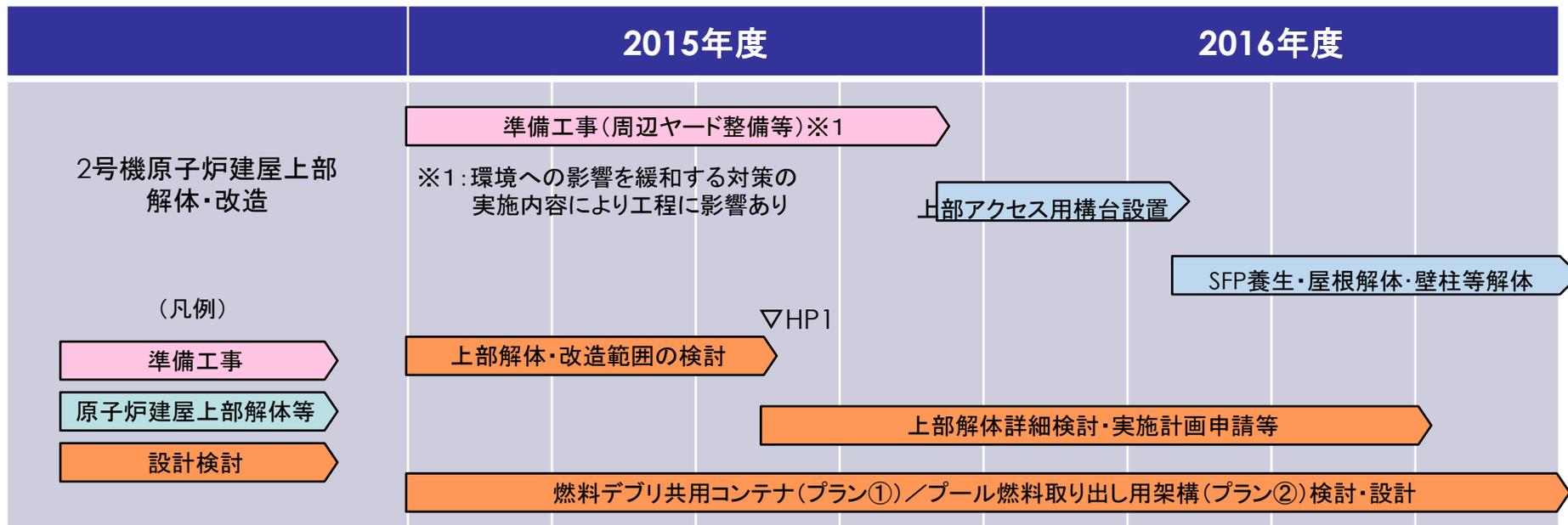
## (参考) 燃料デブリ取り出しへの移行性

- 上部解体範囲の異なるプランの燃料デブリ取り出しへの移行性について評価した結果を以下に示す
  - 一部開口
    - プール燃料取り出し完了後、燃料デブリ取り出しのために、残存する原子炉建屋上部の解体が必要となる可能性が高い
    - 一部開口案を選択し、2年後の燃料取り出しプランの選択（HP2）にて、燃料デブリ共用コンテナを選択した場合、残存する原子炉建屋上部の解体のため、現状工程から遅延する可能性が高い
  - 上部部分解体
    - プール燃料取り出し完了後、燃料デブリ取り出しのために、部分的に残存する原子炉建屋上部の解体が必要となる可能性が高い
    - 原子炉建屋を部分的に流用する案を選択し、2年後の燃料取り出しプランの選択（HP2）にて、燃料デブリ共用コンテナを選択した場合、部分的に残存する原子炉建屋上部の解体のため、現状工程から遅延する可能性がある
  - 上部全面解体
    - 燃料デブリ共用コンテナについても上部全面解体の可能性が高いことから、2年後の燃料取り出しプランの選択（HP2）にて、燃料デブリ共用コンテナを選択した場合でも、後戻りリスクは小さい

## (参考) プール燃料取り出し特化案 (プラン②) の検討結果まとめ

上部解体・改造範囲	メリット	デメリット
一部開口	<ul style="list-style-type: none"> <li>解体範囲が南側の開口部分に限定されるため、ダストの放出量は他に比べ少ない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>以下の理由により工程が長期化(上部全面解体に対して数年程度工程延伸)               <ul style="list-style-type: none"> <li>-開口部の補強による作業物量増加</li> <li>-限られた空間での作業となり効率が悪い</li> </ul> </li> <li>作業員被ばくは工程の長さにはほぼ比例するため他に比べ大きい</li> <li>HP2で燃料デブリ共用コンテナ案(プラン①)が選択された場合、追加で原子炉建屋上部の解体が必要となる可能性が高い</li> </ul>
上部部分解体	<ul style="list-style-type: none"> <li>一部開口、上部全面解体それぞれに対しメリットなし</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>以下の理由により工程が比較的長期化(工程は一部開口と上部全面解体の間)               <ul style="list-style-type: none"> <li>-部分的に残す箇所の補強による作業物量増加</li> </ul> </li> <li>作業員被ばくは工程の長さにはほぼ比例するため一部開口と上部全面解体の間</li> <li>HP2で燃料デブリ共用コンテナ案(プラン①)が選択された場合、追加で原子炉建屋上部の解体が必要となる可能性が高い</li> </ul>
上部全面解体	<ul style="list-style-type: none"> <li>大型クレーンによる作業が可能なことから工程が短い</li> <li>作業員被ばくは工程の長さにはほぼ比例するため他の案に比べ小さい</li> <li>HP2で燃料デブリ共用コンテナ案(プラン①)を選択した場合でも後戻りリスクは小さい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>残存する原子炉建屋上部を全面解体するため、ダストの放出量は、他の案に比べ多い</li> <li>ダスト放出量は、1～4号機原子炉建屋からの放出量の増分は、現在の放出量の変動の範囲と同程度に収まる見込み</li> </ul>

## (参考) 今後のスケジュール



- 1～4号機原子炉建屋周辺においては、K排水路を通じた放射性物質の流出による環境への影響を緩和する対策に取り組んでいるところである
- 「2号機原子炉建屋上部解体」と「環境への影響を緩和する対策」の作業を極力、計画調整し、並行して進める
- なお、両作業が競合する場合には、影響等を評価の上、原則として「環境への影響を緩和する対策」を優先する