

地震・津波対策の進捗状況

2017年8月30日

東京電力ホールディングス株式会社

概要

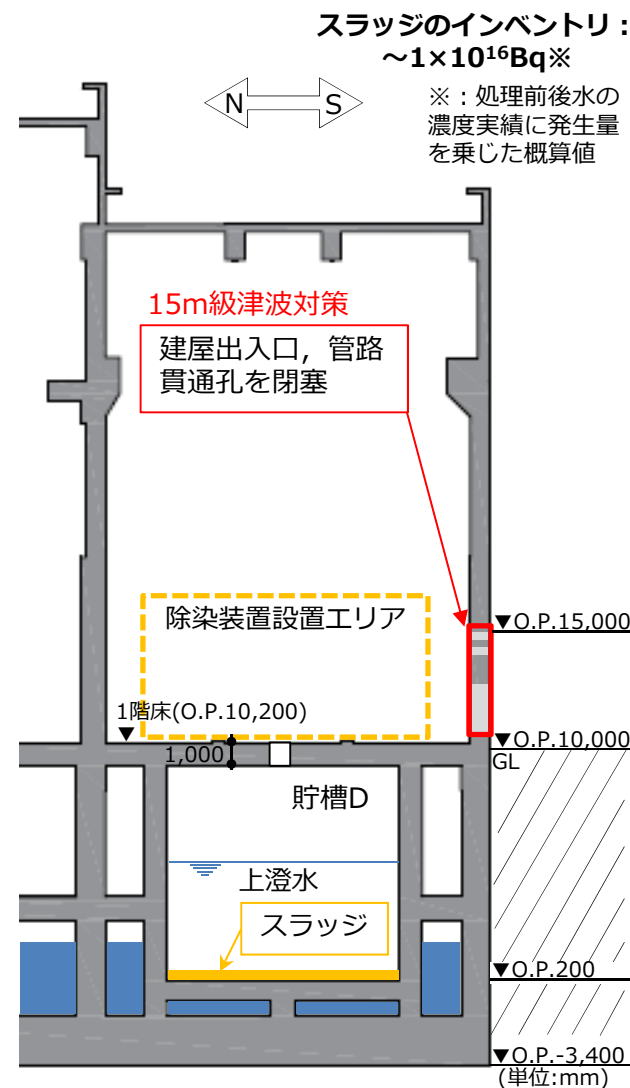
地震・津波対策の内、以下の事項について報告する。

1. 除染装置スラッジ保管のリスク低減の方針
2. 1・2号機排気筒解体対策の状況
3. 3号機タービン建屋等の津波防護の状況
(15m級津波対策工事の工事進捗)

1. 除染装置スラッジ保管のリスク低減の方針

1.1 リスク低減方策の概要

- 集中廃棄物処理施設プロセス主建屋(以下, PM/B)の地下の造粒固化体貯槽(D)(以下, 貯槽D)に保管している除染装置スラッジは, 以下の対策が必要な状況である。
 - (1)津波によるPM/B外部への流出リスク
 - (2)貯槽DからPM/B内への漏えいリスク
- (1)のうち, 15m級津波対策については, 建屋の出入口や管路貫通孔の閉塞工事を2018年度上期に完了予定。(本資料P20以降にてご説明)
- (1)のうち, 検討用津波対策及び(2)については, 以下の2案を検討。
 - 固化案: 貯槽D内で固化し安定状態とする
 - 移送案: 貯槽Dから漏えいリスクの低い容器等にスラッジを移送する
 ⇒ 固化は一時的な対策としては有効であるが, 最終的な処理を考慮した場合には貯槽D内からの抜き出しが困難になることから, 移送することを選択する。



PM/B
 貯槽D周辺の建屋構造概要図
 (断面図)

【参考】 構内の放射性液体廃棄物の保安状況

- 貯槽Dと既存設備について以下の観点で比較。
 - 漏えいの発生防止
 - 設置環境や内部流体の性状等に応じた適切な材料を使用しているか。
 - 漏えいの拡大防止
 - 独立した区画内に設けるかあるいは周辺に堰等を設けているか。
 - 漏えいの早期検知
 - 漏えいの早期検出ができる検出器が設置されているか。

	貯槽D	1 F 汚染水タンク	【参考】 R / B L C W サンプピット
漏えいの発生防止	コーキング処理を施したコンクリート製ピットに貯蔵	腐食等を考慮した鋼製タンクに貯蔵	腐食等を考慮した鋼製タンクに貯蔵，独立したコンクリート製ピットに設置
漏えいの拡大防止	漏えいした場合は，PM/B内（ピット室）に留まる。	漏えいした場合は，タンクエリア基礎外周堰内に留まる。	漏えいした場合は，鋼板ライニング付きコンクリート製サンプピット内に留まる。
漏えいの早期検知	水位計による常時監視	巡視 水位計による常時監視	巡視 水位計及び漏えい検知器による常時監視

➔ 専用設計の貯蔵施設ではないため，漏えいの早期検知に弱点

- 高線量のため巡視ができない
- 漏えい先がPM/Bの滞留水となるため，目視による漏えいの直接確認ができない

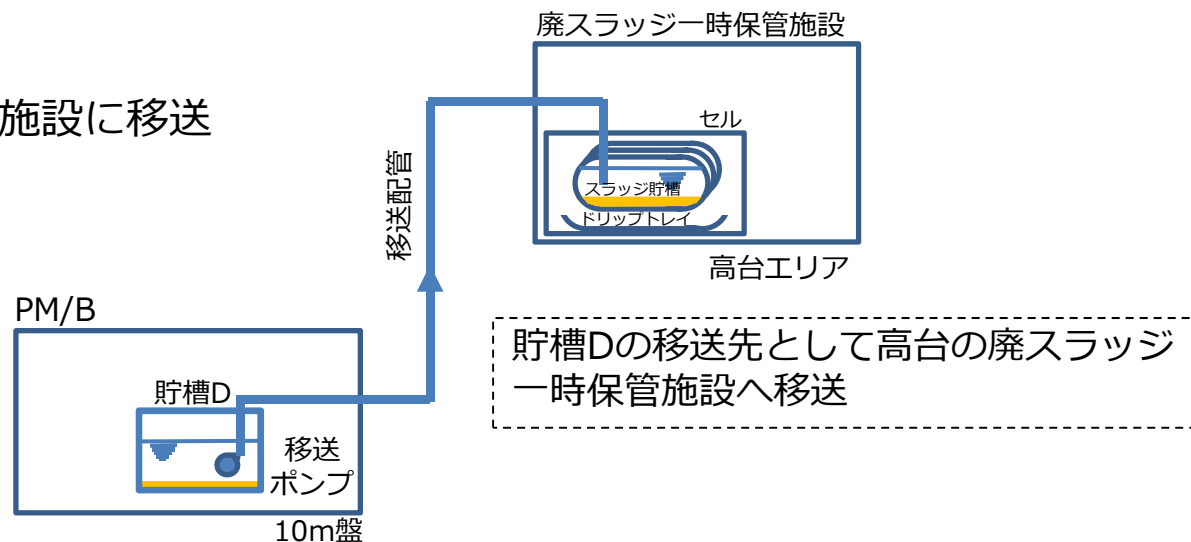
1.2 除染装置スラッジの対応方針と主な課題

- 除染装置スラッジは、貯槽Dから拔出し、検討用津波到達高さ (T.P.24.9m : 旧O.P.26.3m)以上のエリアに移送する方針とする。
- 上記方針を達成するため、以下の課題を解決していく。
 - 設置済のポンプの吸込み範囲にスラッジを移動させる方法がなく、スラッジの一部しか拔出せない。
⇒ポンプ追設又は貯槽D内の攪拌装置追設等が必要
 - 貯槽D上部の抜き出し設備設置エリアは、高線量エリアである。
⇒作業員の被ばく低減及び作業時間の確保のため除染が必要

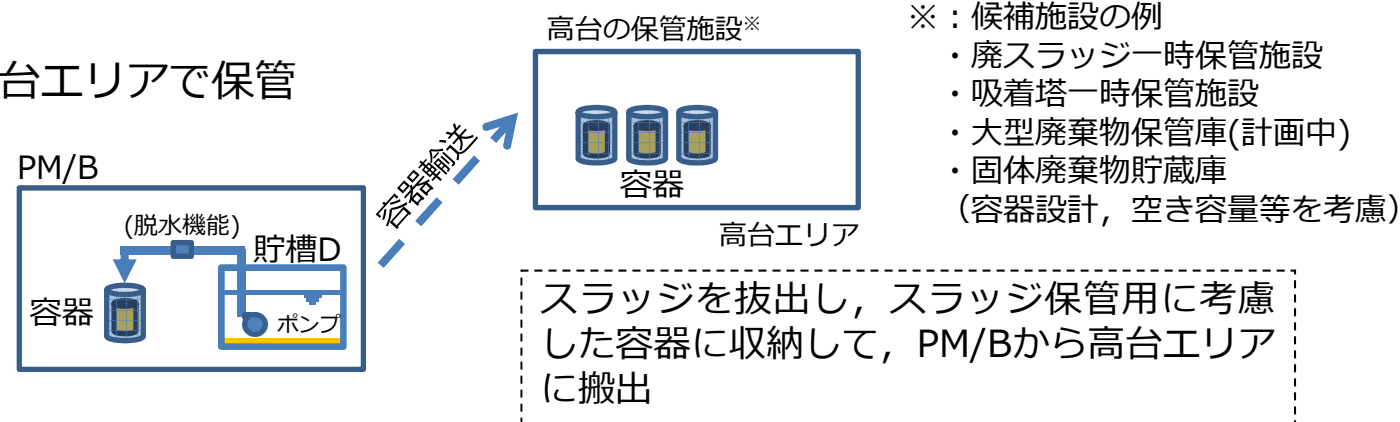
1.3 移送方策の検討状況

- 除染装置スラッジの移送方法・移送先については、以下2案で検討。
- スラッジ移送時期や対策に伴うリスク等を評価した結果より容器輸送案とする（次頁参照）。

配管移送案：
 廃スラッジ一時保管施設に移送



容器輸送案：
 専用容器に分割し高台エリアで保管



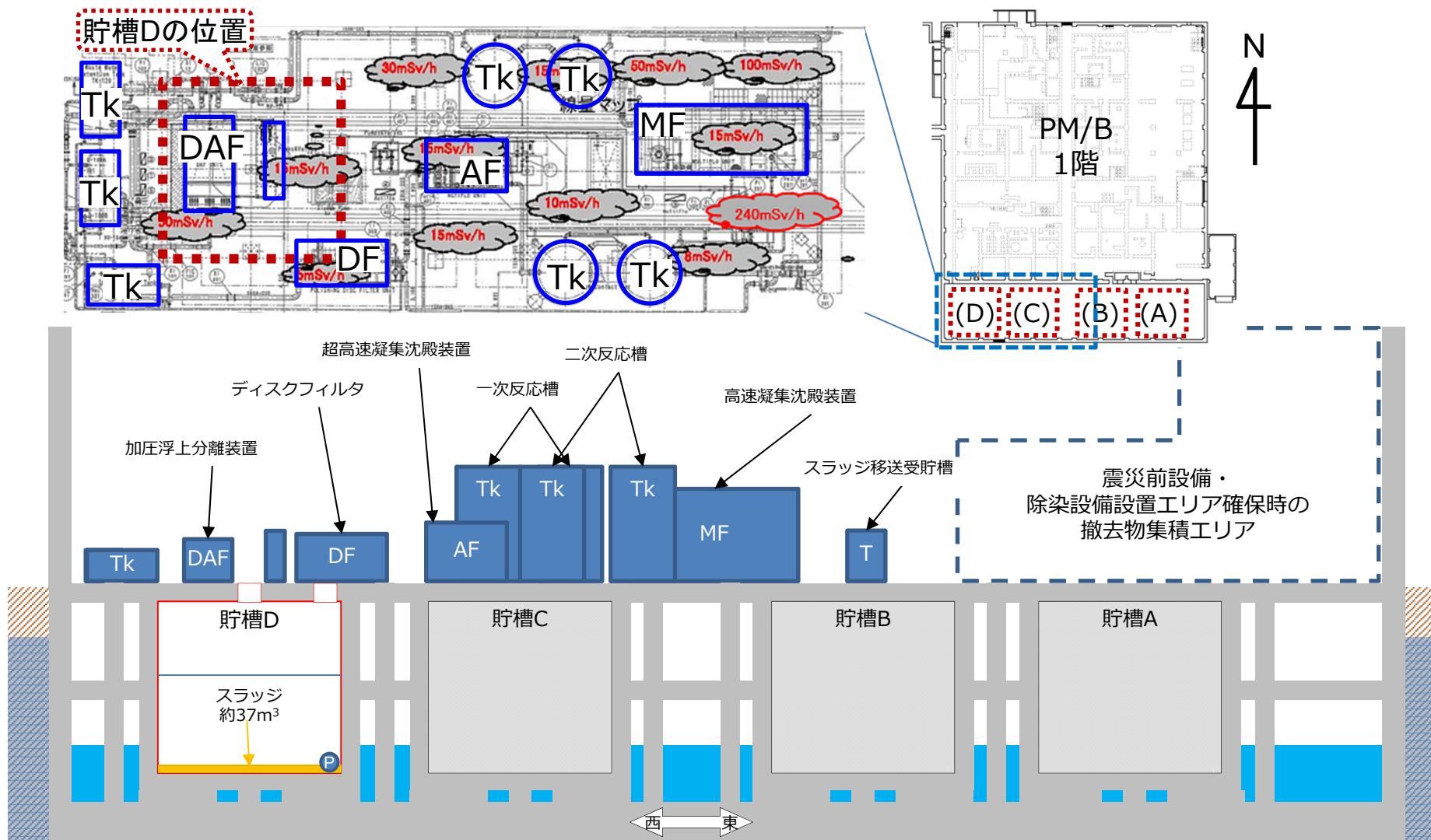
【参考】移送方策の比較

- 移送方策について主な評価項目を比較。
- 漏えいリスクや最終処理への影響等の観点で優れている容器輸送案とする。

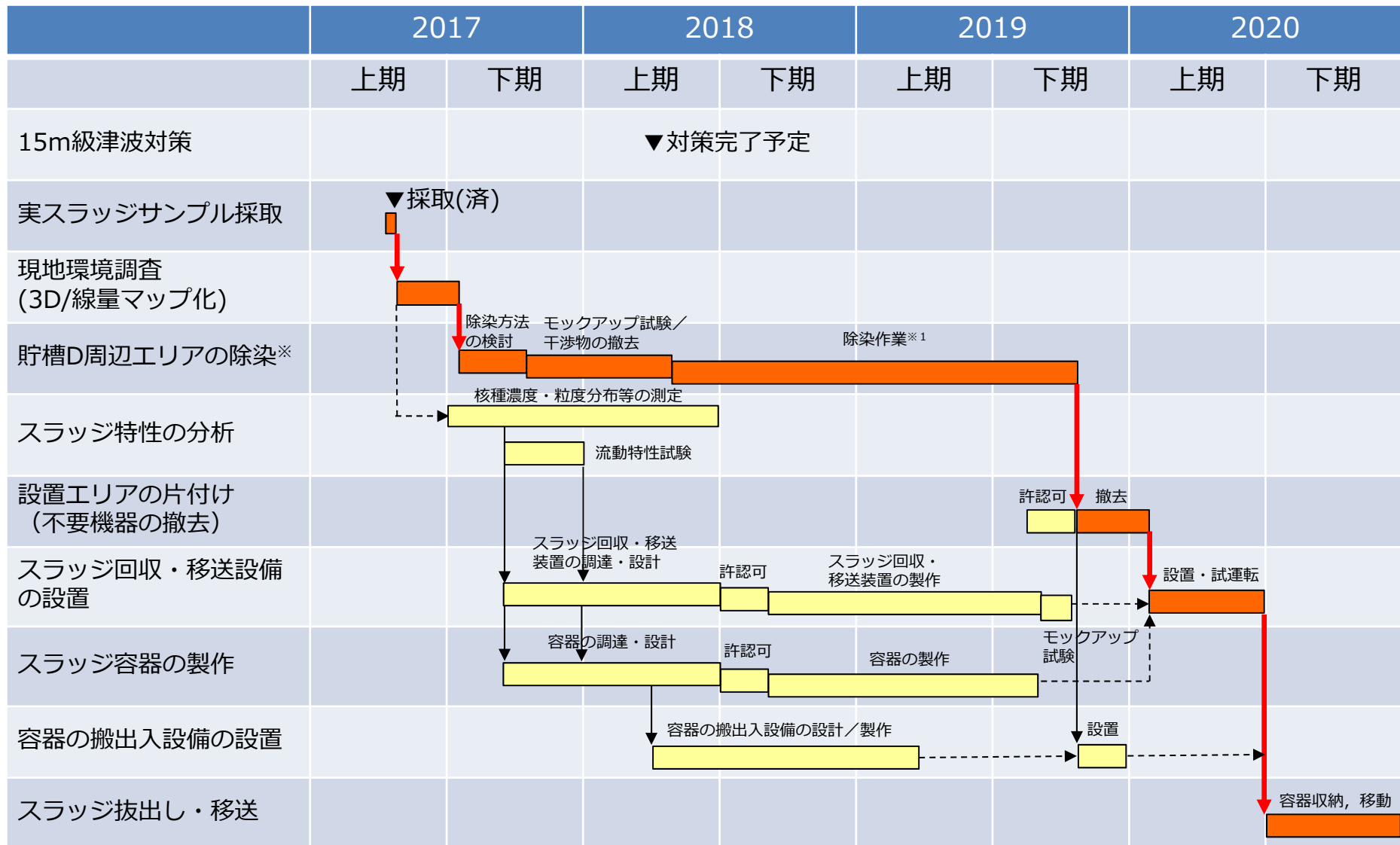
	配管移送案： 廃スラッジ一時保管施設に移送		容器輸送案： 専用容器に分割し高台エリアで保管	
漏えいリスク	△	移送距離が長く、移送時の漏えいリスク低減に向けた設備改造が必要	○	PM/B内での作業となるため移送距離が短く配管移送案に比べて漏えいリスクは少ない
被ばく対策	△	貯槽D周辺は高線量エリアのため除染が必要	△	貯槽D周辺は高線量エリアのため除染が必要
最終処理への影響	△	施設内の容器は遮へいがなく、最終処理のためのアクセスが困難	○	遮へい付容器とするため、最終処理のためのアクセスが可能
廃棄物発生量	△	廃スラッジ一時保管施設自体が廃棄物となる	○	小分けにした少数の容器のみ
スラッジ移送の開始時期	△	2020年下期頃	△	2020年下期頃

1.4 貯槽Dの周辺状況

- 除染装置設置エリアは、過去のスラッジ漏えいで高線量・高汚染
- スラッジ拔出しに向けた機器追設のためのエリア確保，除染が必要



1.5 リスク低減対策スケジュール

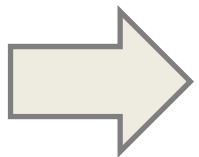


※：原子炉建屋1フロアの除染作業（18か月）を参考に設定
 現場は高汚染の足場材や配管等が多数存在するため、アクセス通路の確保等の被ばくを最小限にする工夫をしながら今後工程を精査していく。

2. 1・2号機排気筒解体対策の状況

2.1 1・2号機排気筒解体計画概要

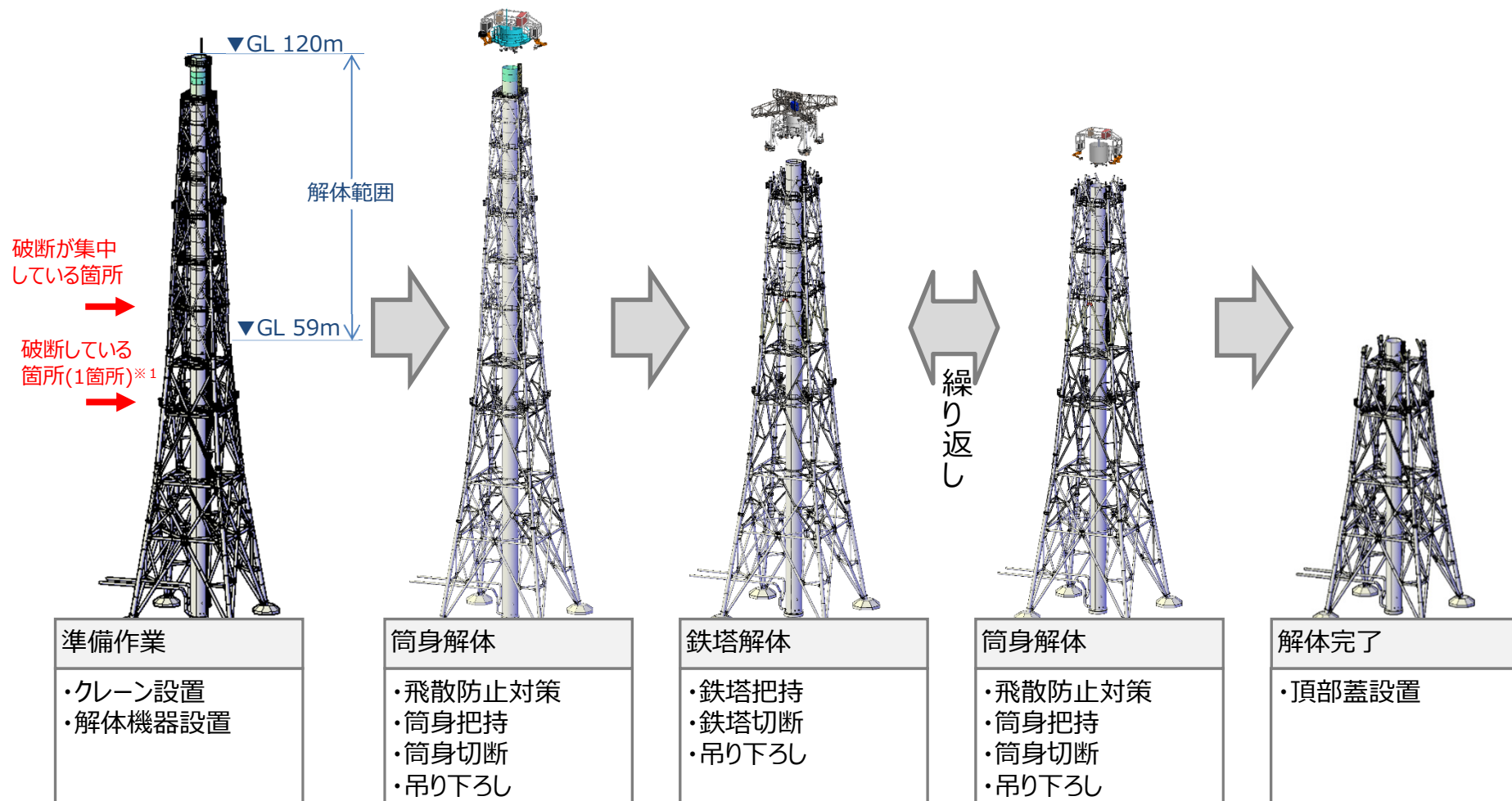
- 排気筒下部が高線量であること、および現在は排気筒としての機能を有していないことから、大型クレーンを使用して上から順番に排気筒を解体し、耐震上の余裕を確保する計画としている。
- 2016.9～10月に実施した線量調査結果から、排気筒の上部は有人作業が可能な線量率であるが、作業時間を短時間にする必要がある。
 - 排気筒頂部（地上120m）付近は、0.2～0.5mSv/h、地上30m付近では、0.5～1.5mSv/h程度
- 作業員被ばく低減を重視し、筒身解体装置と鉄塔解体装置を使用して、排気筒上部での作業を無人化した解体工事を計画している。



排気筒解体のための解体装置の設計が完了し、装置製作に着手

2.2 排気筒解体計画

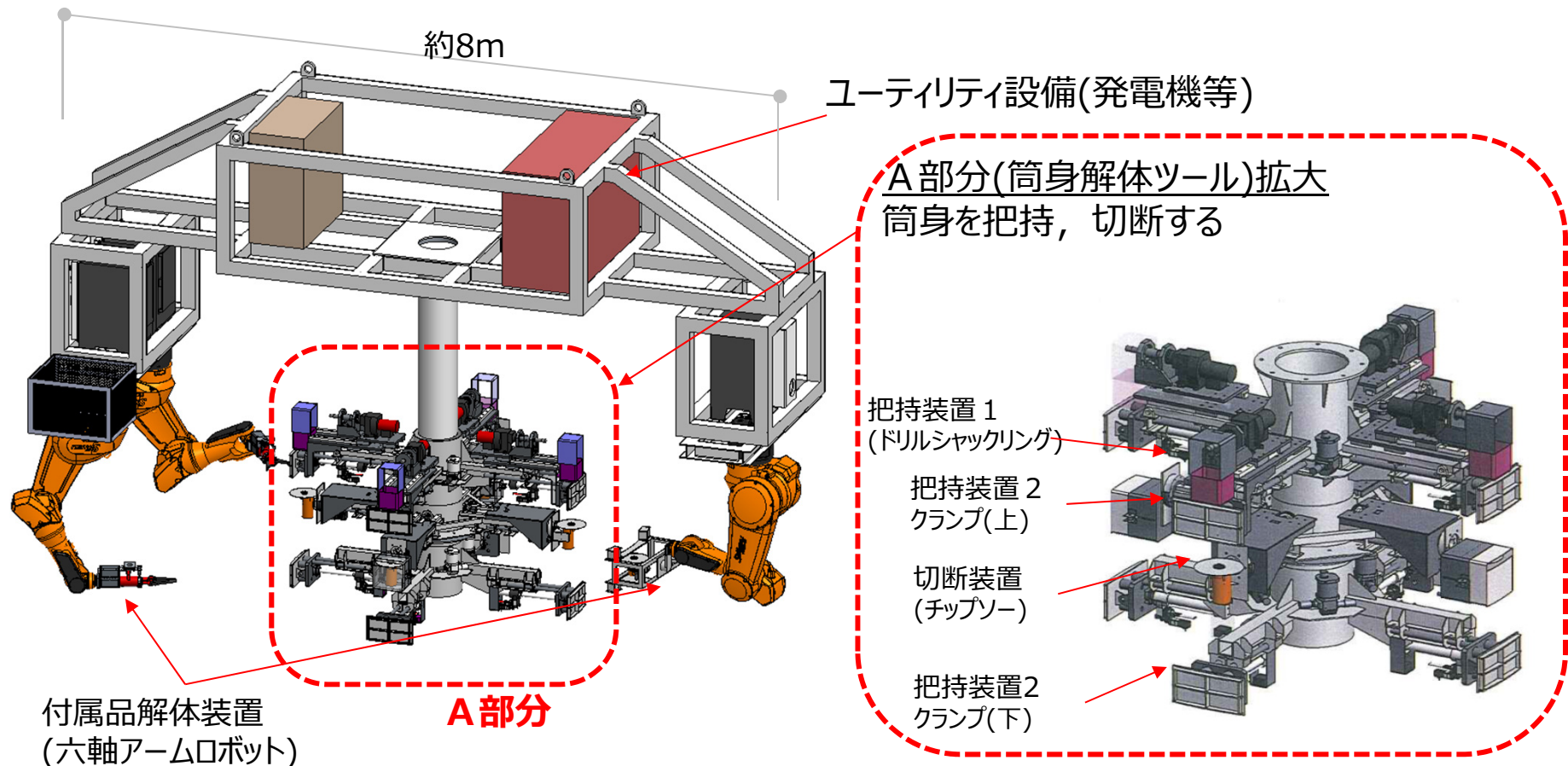
- 燃料取出工事で使用する大型クレーンを使用し、筒身や鉄塔をブロック単位で解体する。
- 筒身と鉄塔のそれぞれについて、切断や把持機能を有する解体装置を使用し、省人化をはかる。
- 初めに突き出ている筒身を解体した後は、鉄塔・筒身の順に解体を繰り返す。



※1 GL45m付近の破断斜材については、取り除く予定

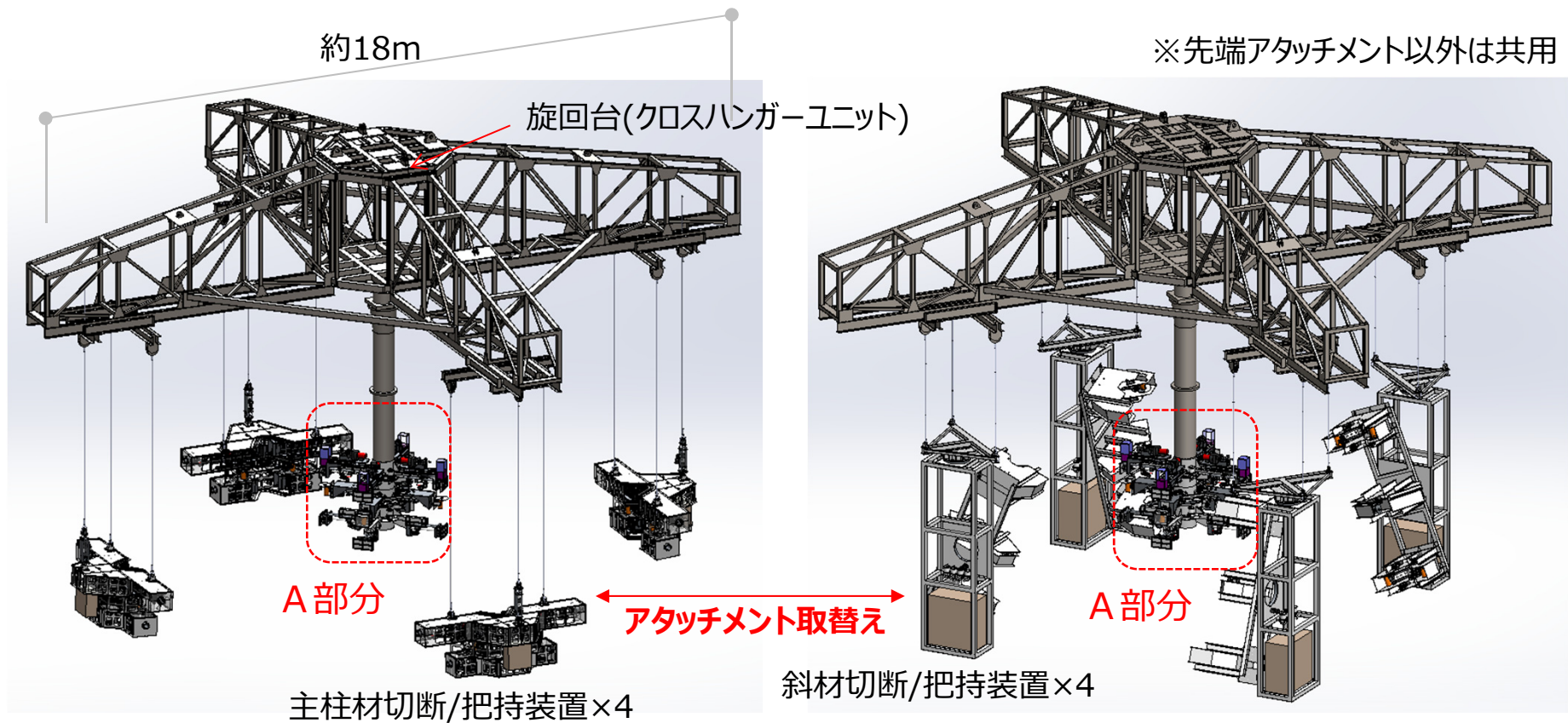
2.3 筒身解体装置概要

- 筒身解体装置は、筒身解体ツール(下図のA部分)を筒身内に差し込んで、2種類の把持装置により把持・固定する。
- 筒身は、筒身内部よりチップソーにて切断する。
- 筒身切断時に干渉する筒身外部の付属品(梯子など)は、六軸アームロボットにより撤去する。
- 飛散防止剤は別装置にて散布する。



2.4 鉄塔解体装置概要

- 鉄塔解体装置は、筒身解体ツール(A部分：筒身解体装置と同じ)を筒身内に差し込んで、2種類の把持装置により把持・固定する。
- 旋回台(クロスハンガーユニット)の四隅から吊り下げた切断/把持装置により、主柱材および斜材を把持して切断する。
- 鉄塔解体装置は、対象部材(主柱材, 斜材)に応じ、先端アタッチメントを取り替える。



2.5 筒身切断時のダスト対策

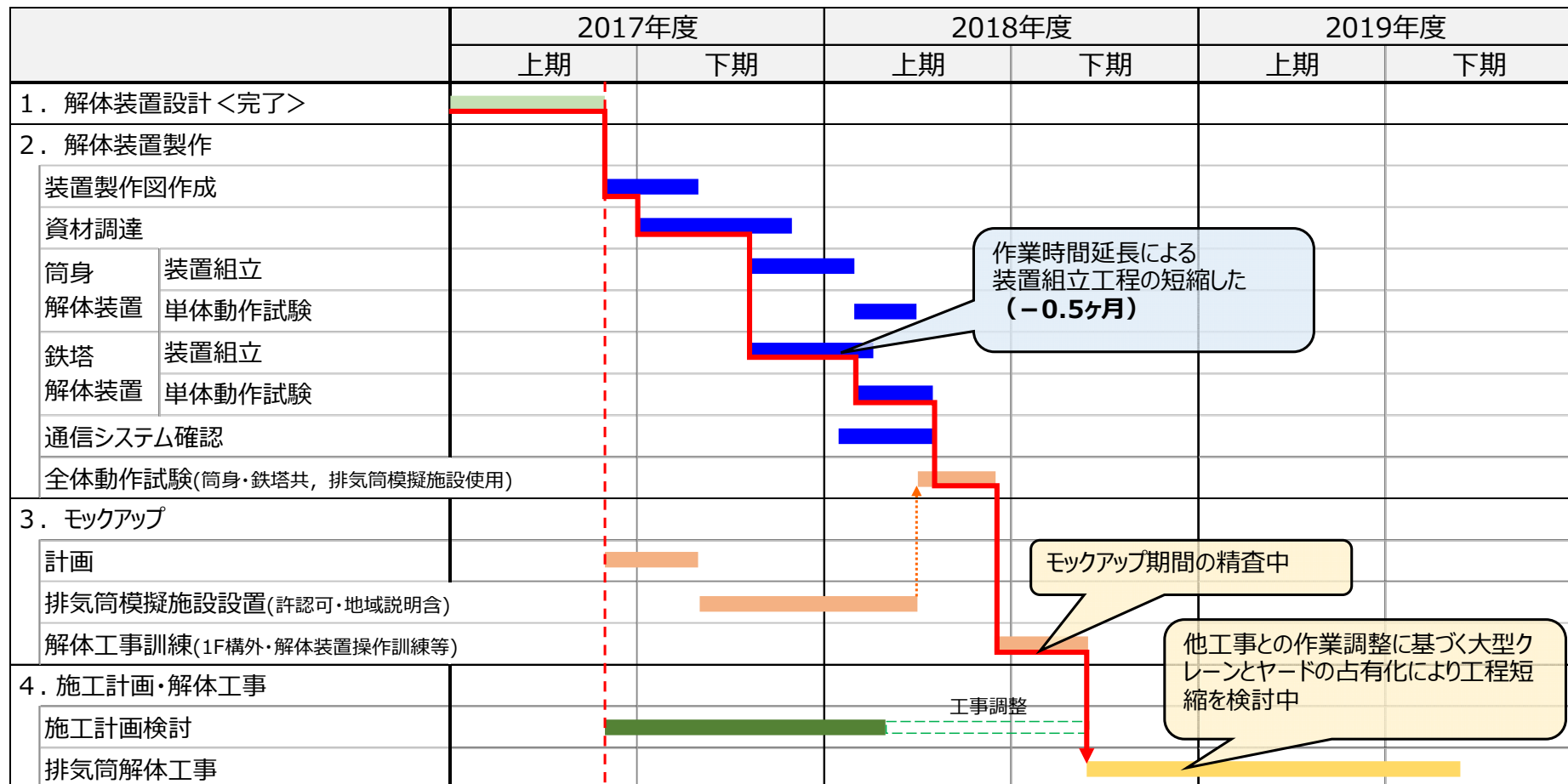
- 過去の線量調査の結果からは筒身上部が高濃度で汚染している可能性は低いと想定されるが、筒身切断時はダスト飛散対策を実施する予定。
- 3点の対策内容を装置設計に反映し、今後は机上評価や試験により確認・調整していく。

【対策内容(設計組み込み事項)】

	① 飛散防止剤散布	② ダスト飛散抑制カバー	③ ダスト監視
概要	解体前には筒身内部にダスト飛散防止剤を散布し、ダスト飛散抑制策を図る。	筒身切断時には切断装置(チップソー)をカバーで覆い、カバー内ダストを吸引することで切断時のダスト飛散抑制を図る。	作業時のダスト濃度の監視を行うために、解体装置にダストモニタを設置する。
概念図	<p>散布装置イメージ (1号機カバー解体時の装置)</p> <p>散布装置 (解体装置とは別)</p> <p>筒身</p> <p>液剤タンク</p> <p>飛散防止剤</p>	<p>カバー</p> <p>ダストを吸引</p> <p>切断装置</p> <p>切断方向</p>	<p>ダストモニタ本体 (地上からリアルタイム監視)</p> <p>切断位置</p> <p>ダスト吸引部×4 (監視位置)</p>

2.6 排気筒解体スケジュール

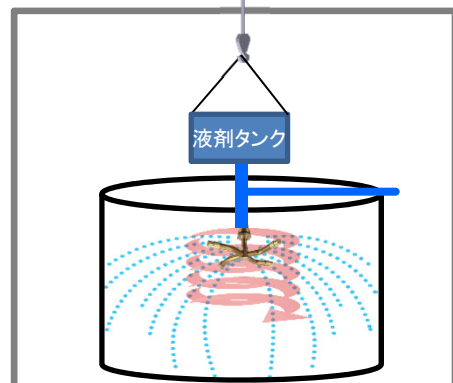
- 解体装置の詳細設計は完了し、装置製作を開始。
- 鉄塔解体装置が複雑で部品数も多く、資材調達・装置組立・動作試験が律速となる。
- 鉄塔解体装置組立については、作業時間延長により、組立工程を0.5ヶ月短縮する計画とした。
(2018年度下期予定の解体工事着手時期も0.5ヶ月程度は前倒し)
- 今後は装置製作を進めながら、更なる解体工程短縮検討を並行して実施する。



【参考】筒身解体概念

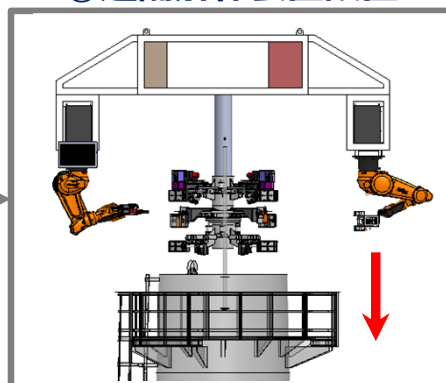
- 筒身は飛散防止剤を先行散布する工法とした。
- 筒身に付属する電線管や梯子などは筒身に付属した状態で切断・吊下しを行う。

① 飛散防止剤散布



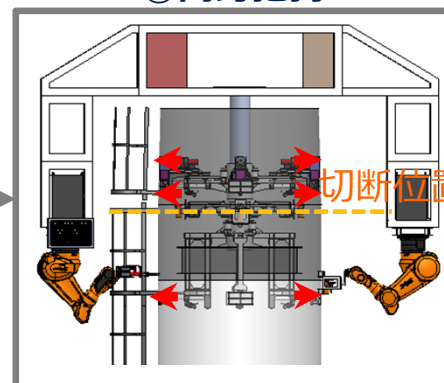
別装置にて飛散防止剤散布

② 遠隔解体装置設置



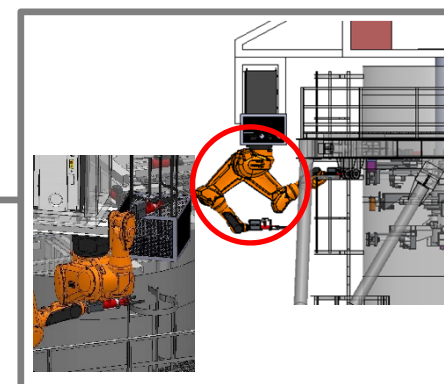
装置を筒身の上から設置

③ 筒身把持



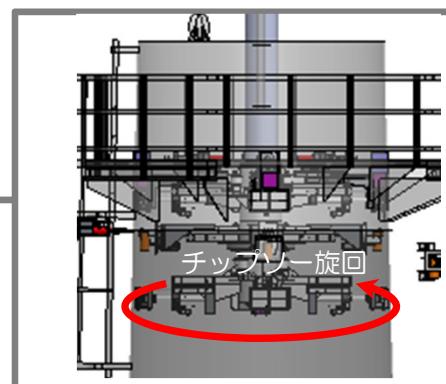
3種類の部材把持装置*で筒身を把持:12箇所(3×4)
*ドリルシャックリング, 上クランプ, 下クランプ

④ 電線管・梯子切断



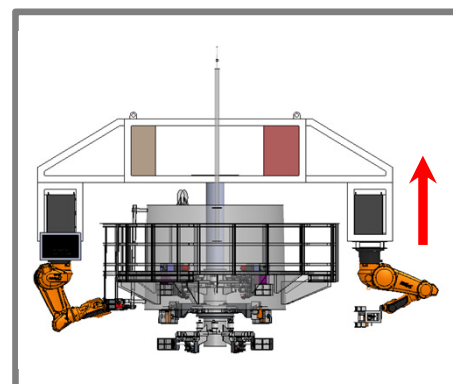
6軸アームロボットで梯子等を切断

⑤ 筒身切断

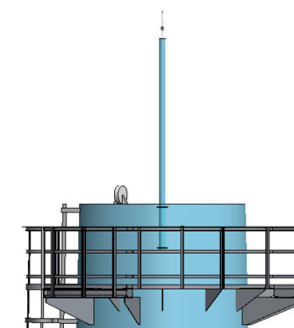


筒身内側からチップリーを使用
して切削しながら切断

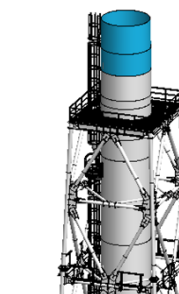
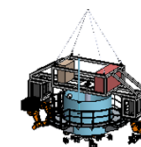
⑥ 解体部材吊上げ



一番下の部材把持装置
4箇所を解放して吊上げ



解体部材
最大重量4.1t
高さ3.4m

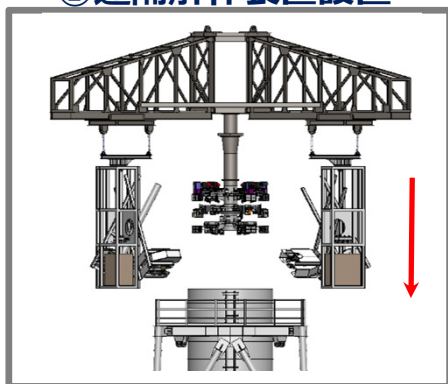


吊上げイメージ

【参考】 鉄塔切断概念 (鉄塔と筒身一体の場合)

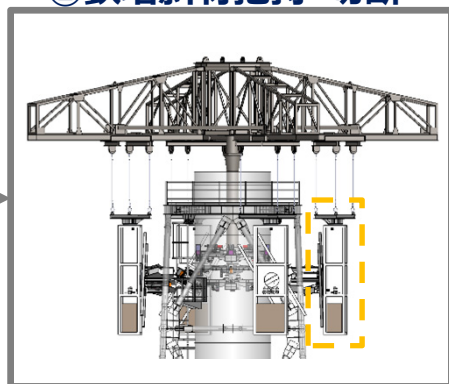
- 鉄塔は、鉄塔解体装置を用いて切断する。鉄塔と筒身が接合している部分は、鉄塔と筒身をそれぞれを切断し一体で吊下す。
- 鉄塔に付属する歩廊などは鉄塔に付属した状態で切断・吊下しを行う。

① 遠隔解体装置設置



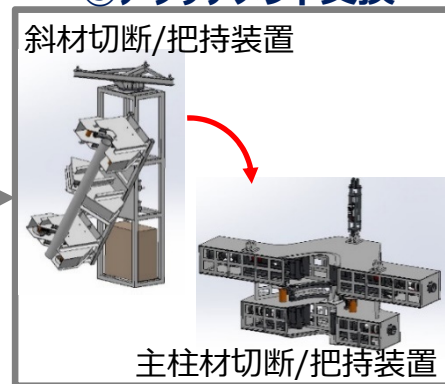
装置を上からセットする

② 鉄塔斜材把持・切断



鉄塔斜材の位置に合わせて部材を把持し切断する

③ アタッチメント交換

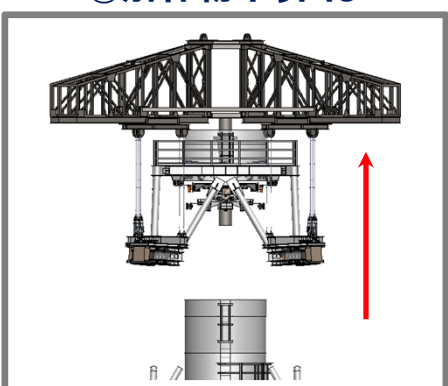


斜材切断/把持装置

支柱材切断/把持装置

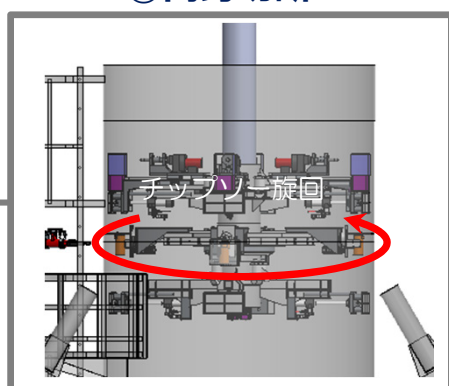
鉄塔斜材切断から支柱材切断アタッチメントへ交換する

⑥ 解体物吊り出し



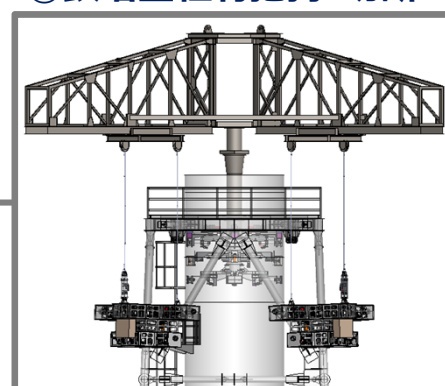
鉄塔支柱材と筒身を把持して吊上げ

⑤ 筒身切断

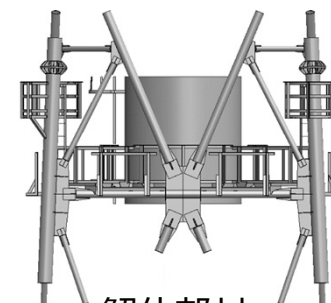


筒身を切断(前頁同様)

④ 鉄塔支柱材把持・切断



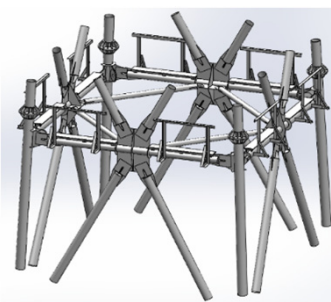
鉄塔支柱材の位置に合わせて部材を把持し切断する



解体部材

最大重量16t

高さ10m

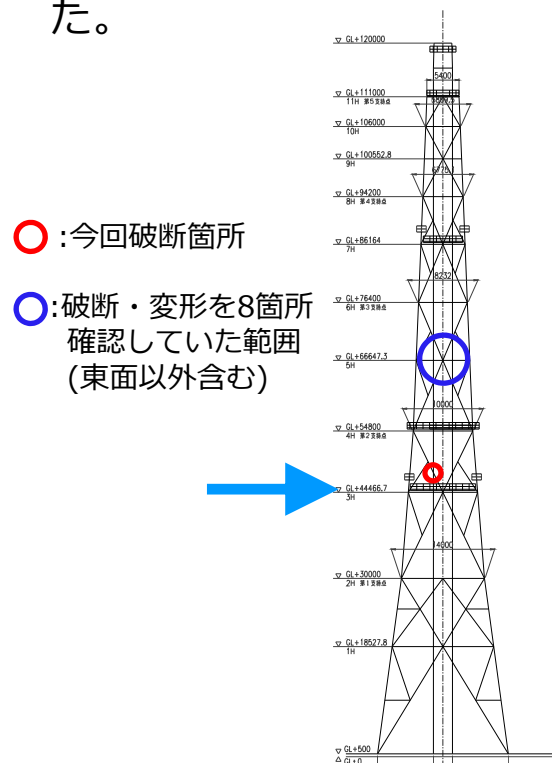


鉄塔単体の
解体ブロック例

※鉄塔単体の場合
も同じ装置を使用

【参考】排気筒耐震安全性について

- これまでの点検により地上66m付近に8か所の破断・変形箇所を確認していたが、東面の地上約50m以下は、タービン建屋との干渉により詳細な点検が出来ていなかった。
- 作業環境の改善により1 / 2号機タービン建屋屋上からの点検が可能となったため、社外からの指摘も踏まえ、4月6日に東面の地上約50m以下の点検を実施した。
- その結果、東面45m付近において斜材接合部の1か所に新たな破断箇所を確認した。
- 今回確認された破断箇所を踏まえ、基準地震動Ss1~3に対する耐震安全性の再評価を実施し、上部構造(鉄塔および筒身)と基礎部の評価結果から、倒壊には至らないことを確認した。



○ :今回破断箇所
○ :破断・変形を8箇所確認していた範囲(東面以外含む)

写真撮影位置(東面立面)

○ : 破断箇所
GL+45m(O.P.+55m) 付近の斜材接合部



東面(GL+45m付近)

3. 3号機タービン建屋等の津波防護の状況 (15m級津波対策工事の工事進捗)

3.1 15m級津波対策：対策方針と現状

- 放射性物質濃度や雰囲気線量等、各建屋の状態を考慮して対策方針を決定

建屋	対策方針	現状
1～3号機 原子炉建屋	<ul style="list-style-type: none"> ・ 雰囲気線量が高いことから、建屋滞留水処理を進める。 ・ 2017年度末までに現場調査、設計を実施する。 ・ 建屋滞留水処理進捗状況を見て、2017年度末に開口部閉塞工事実施の可否を判断する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建屋滞留水処理を実施中 ・ 現場調査、設計を実施中
1～3号機 タービン建屋	<ul style="list-style-type: none"> ・ 雰囲気線量が低いことから、開口部閉塞工事を実施する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1,2号機：2014年10月に開口部閉塞工事完了 ・ 3号機：開口部閉塞工事実施中
プロセス主建屋、 高温焼却炉	<ul style="list-style-type: none"> ・ 雰囲気線量が低いことから、開口部閉塞工事を実施する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ プロセス主建屋：開口部閉塞工事実施中 ・ 高温焼却炉：2014年10月に開口部閉塞工事完了
2・3号機 廃棄物処理建屋	<ul style="list-style-type: none"> ・ 雰囲気線量が高いことから、建屋滞留水処理を進める。 ・ 建屋滞留水処理進捗状況を見て、2017年度末に開口部閉塞工事実施の可否を判断する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建屋滞留水処理を実施中
その他建屋 (4号機建屋等)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 放射能インベントリが低く、環境への放出口リスクが相対的に小さいことから、建屋滞留水処理を進める。 	

3.2 3号機タービン建屋等津波対策工事工程

- 3号機タービン建屋とプロセス主建屋の津波対策工事(15m級)は2018年度上期完了に向けて工事を実施中

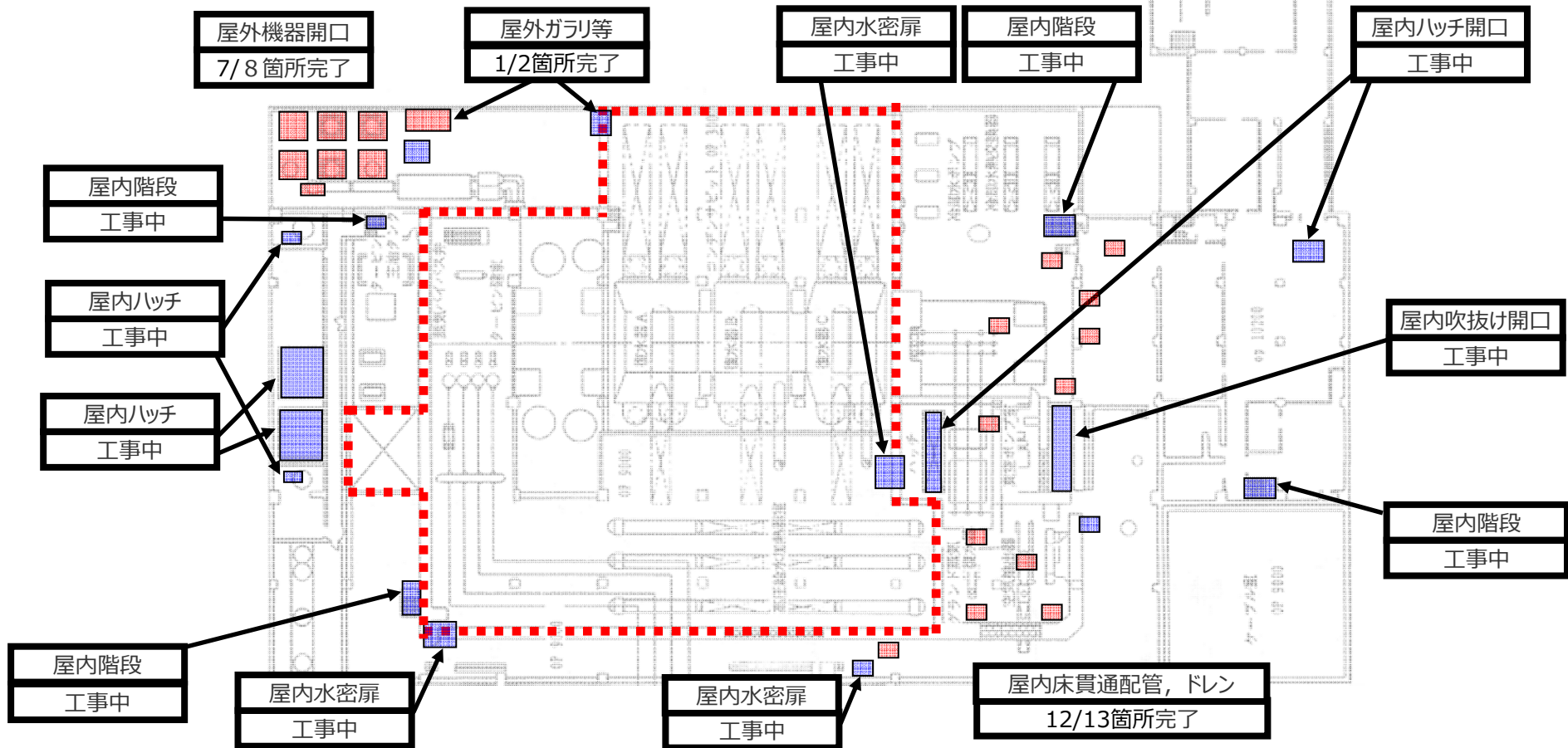
施工箇所		2016年度		2017年度			2018年度		
		下期		上期	下期	上期	下期		
3号機 タービン 建屋	水密扉 3箇所			準備作業 ■ ■ ■ ■		対策工事			
	その他・屋外 (ガリ閉塞など) 10箇所	準備作業 ■ ■ ■ ■		対策工事					
	その他・屋内 (階段, ハッチ閉塞等) 24箇所	準備作業 ■ ■ ■ ■		対策工事					
プロセス 主建屋	水密扉 5箇所			準備作業 ■ ■ ■ ■		対策工事			
	その他 (外壁開口閉塞等) 7箇所			準備作業 ■ ■		対策工事			

3.3 3号機タービン建屋の対策箇所

2017年8月25日時点 (20箇所/37箇所対策完了)



- 壁区画箇所
- 対策実施箇所
- 対策完了箇所



3.4 3号機タービン建屋の対策完了箇所

屋外機器（鋼板蓋を設置）



対策前



対策後

屋外換気口（鋼材を設置）



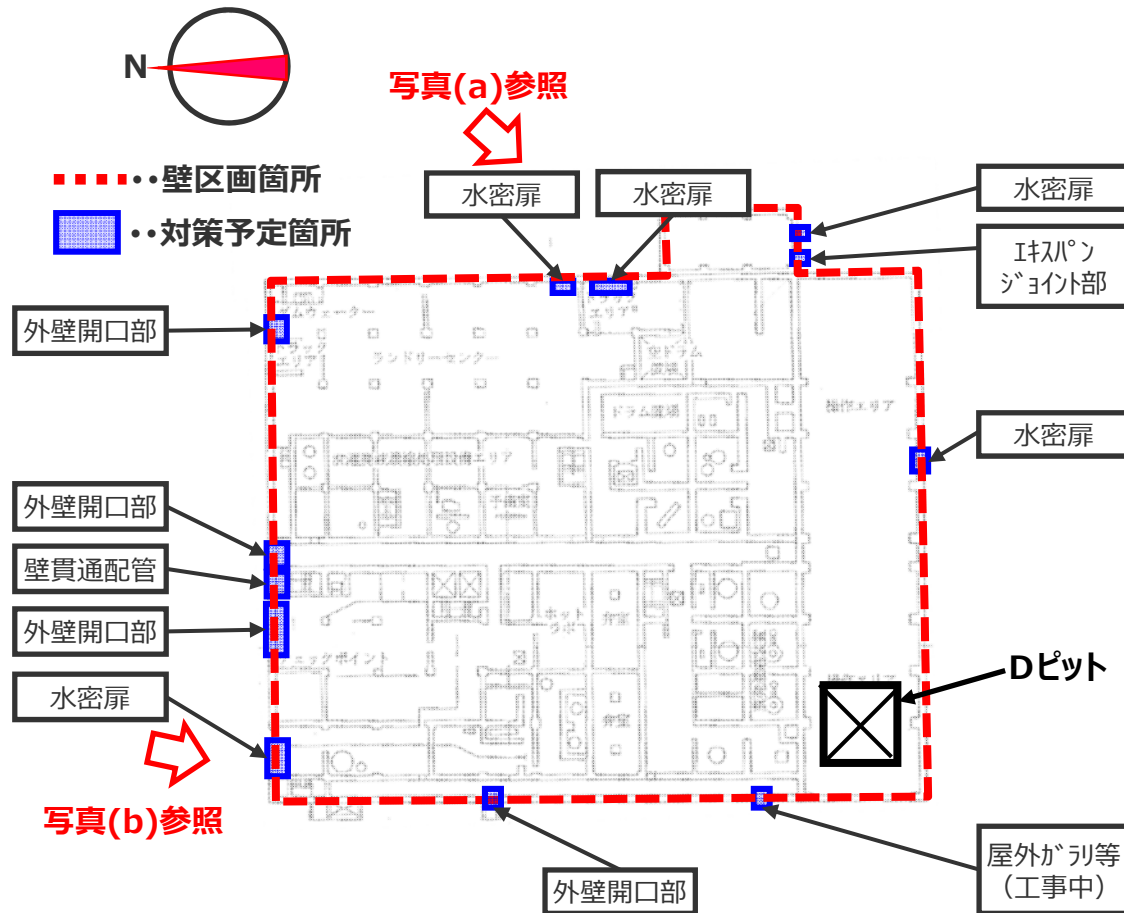
対策前



対策後

3.5 プロセス主建屋の津波対策箇所

■ 扉の水密化, 開口部の閉塞工事を実施中。



写真(a) 対策箇所の現状①



写真(b) 対策箇所の現況②