

福島第一原子力発電所 1/2号機排気筒解体工事進捗状況

2020年4月30日

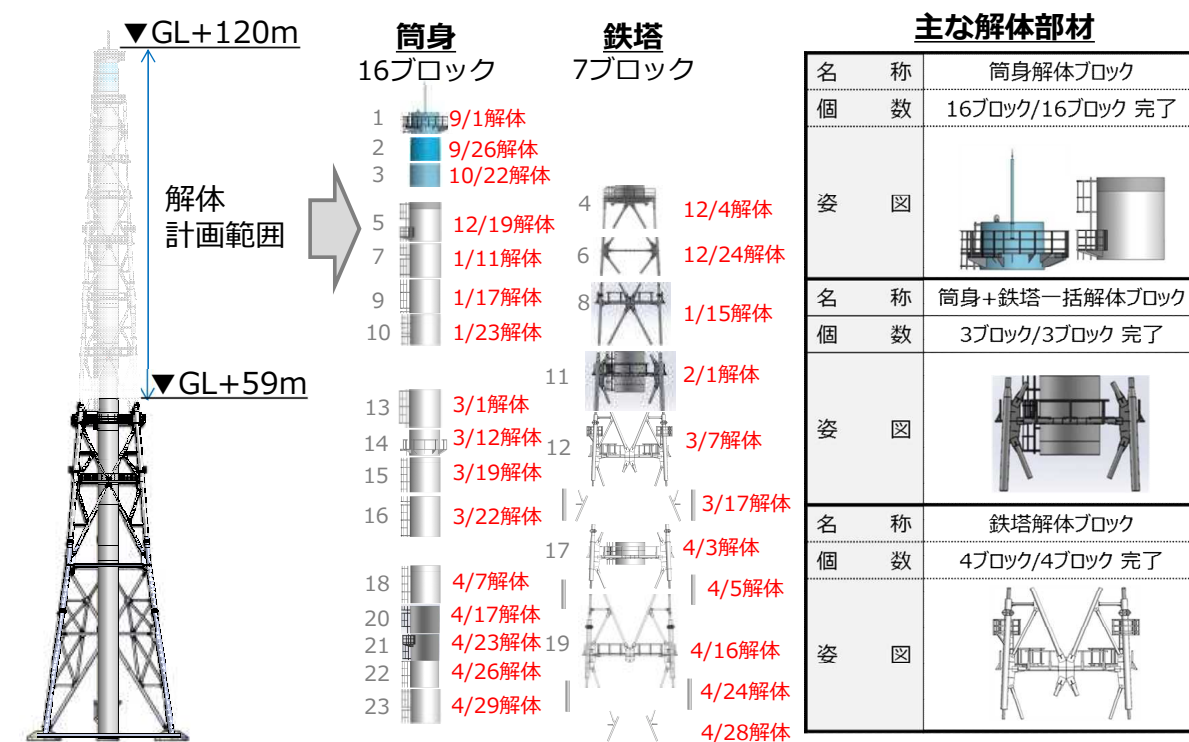
TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 1/2号機排気筒解体概要

TEPCO

- 本工事は耐震上の裕度向上を目的に、上部約60mの解体工事に2019年8月から着手。
- 23ブロック目までの解体を4月29日に完了し、現在、頂部蓋設置に向けて準備中。



2. 至近の作業状況

- 解体前高さ120mであった排気筒は、4月29日に解体計画高さの59mまで解体が完了した。



18ブロック目筒身解体作業(4月7日)



23ブロック目鉄塔解体作業状況(4月29日)



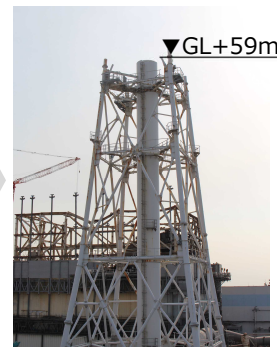
工事前
(2019年8月1日)



17ブロック解体中
(2020年3月29日)



19ブロック解体中
(2020年4月10日)



23ブロック解体後
(2020年4月29日)

3-1. 筒身頂部蓋の設置目的・概要

■ 目的

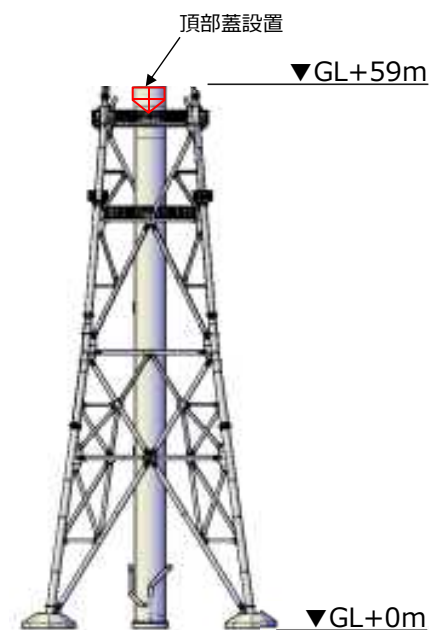
- ✓ 1/2号機排気筒については、頂部より浸入する雨水を、下部よりスタックドレンピットに排水する構造となっている。
- ✓ 1/2号機排気筒ドレンサンプピット水は、雨水時に水位が上昇した際に、ポンプアップにより排水する作業を行っているが、内部の水の放射能濃度が高濃度のまま継続している。
- ✓ 上記により、排気筒頂部からの雨水の浸入を防止する目的で、排気筒解体工事が完了時点で、頂部に蓋を設置することを計画している。

■ 設置場所

- ✓ 解体完了後の排気筒頂部 (GL + 59m)

■ 設計条件

- ✓ 下部の解体を行うまでの一時的な仮設設備とする
- ✓ 作業員被ばくに配慮し、遠隔操作にて着脱可能な仕様とする
- ✓ 地震荷重(工事認可相当)・風荷重(建築基準法相当)に対して、壊れない・飛散しないことを確認する。



排気筒イメージ(解体完了後)

3-2. 頂部蓋仕様

■ 構造

- ✓ 排気筒上面からの雨水の浸入を極力防ぐように頂部を覆う構造
- ✓ 設置時・取り外し時の施工性に配慮し、視認性のある天板と施工時の損傷を防ぐ天板を組合せ
- ✓ インサートフレームが設置時に可動することで、筒身内部に張り出す構造

■ 規模

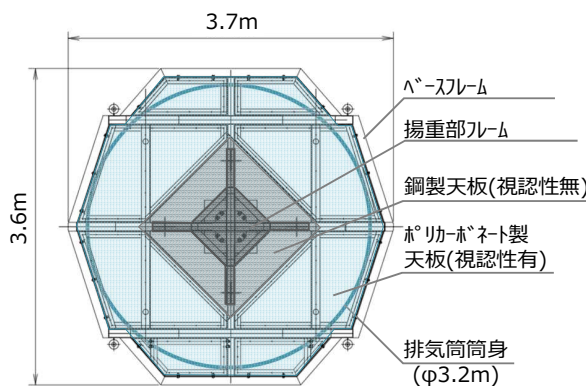
- ✓ W3.7m×D3.6m×H2.9m
- ✓ 全重量 31.4kN (3.2t)

■ 材料

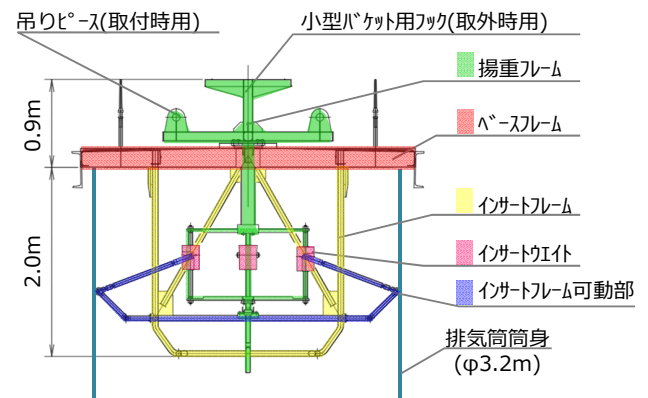
- ✓ 天板：ポリカーボネート製＋一部鋼製(SS400)
- ✓ インサートフレーム：鋼製(SS400)



頂部蓋 写真



頂部蓋 平面図



頂部蓋 断面図

4

3-3. 頂部蓋設置方法

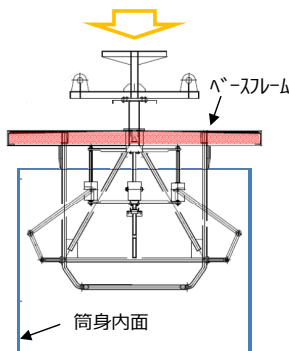
- インサートフレーム可動部(4箇所)については重りの自重で可動部が張り出す機構
- 下記の手順で所定の位置に設置する



インサート可動部写真

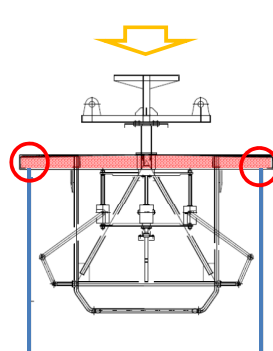


インサートウェイト写真



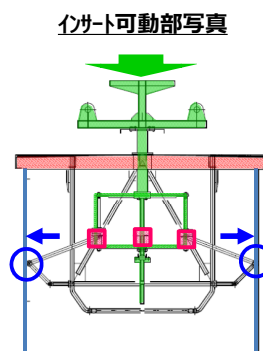
頂部蓋吊り上げ・挿入

- ✓ 頂部付近にクレーンにて吊り上げる
- ✓ クレーンから水平方向を確認しながら、排気筒内に蓋のインサートフレームを挿入



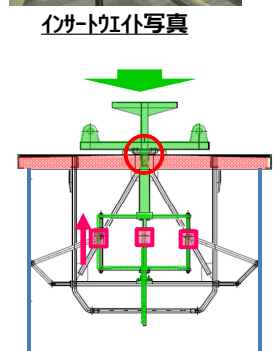
位置合わせ

- ✓ 排気筒頂部とベースフレーム(○の箇所)が当たるまで頂部蓋を下ろす



インサート張り出し完了

- ✓ 更にクレーンを巻下ろすと揚重フレーム(上図緑色部)が下がる。
- ✓ インサートフレーム可動部(○の箇所：4箇所)が外側に張り出す



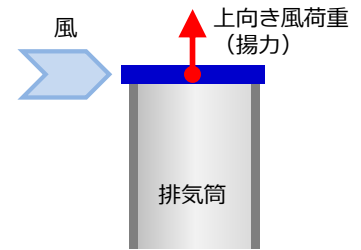
設置完了

- ✓ 揚重フレーム(緑色部)とベースフレーム(○の箇所)が当たるまでクレーンを巻下ろす
- ✓ インサートウェイト(□の箇所：4箇所)の高さは変わらずに揚重フレームに対し相対的に上方向に移動する

5

3-4. 頂部蓋構造概要

- 頂部蓋は排気筒下半分の解体まで、一時的に設置する仮設設備だが、一般的な地震荷重(工事認可相当)・風荷重(建築基準法相当)に対する検討を行い、外れない・壊れないことを確認している。
- なお、排気筒本体についても、頂部蓋を設置することで筒身本体が変形しないことを確認し、参考評価として基準地震動 S_s による耐震評価を実施し、地震時に倒壊に至らないことを確認している。

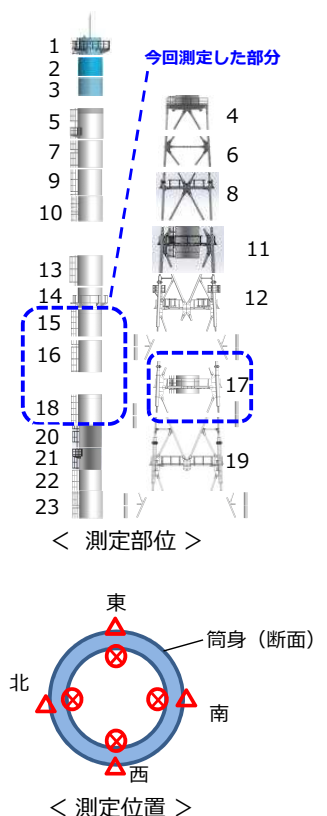


	荷重条件	設計方針	検討結果
風	基準風速 (V_0) 30m/s 排気筒頂部の瞬間最大風速 55m/sに相当	上向き揚力※に対し、飛散しない(浮き上がらない)こと ※本ケースでは約180kg/m ²	発生揚力に対し、重量が1.5倍以上あるため飛散しない
地震 (蓋)	排気筒建設時の工事認可の静的地震力 (C=0.3)	地震時のせん断力に対し、インサートの構成部材が短期許容応力度を越えないこと 地震時のモーメントに対し回転しないこと(浮き上がらないこと)	地震時の発生応力が短期許容応力度以下であることを確認 浮き上がりモーメントも発生しないことを確認
地震 (排気筒)		地震時に蓋の水平力が筒身の短期許容応力度を越えないこと	FEM解析により筒身の短期許容応力度の以下であることを確認
	基準地震動 S_s に対して倒壊しない	頂部蓋の重量を考慮した地震応答解析でも筒身・主柱材が弾性を越えない	筒身・主柱材の発生応力が、弾性限以下(検定比)であることを確認。

4-1. 解体部材の線量率測定結果 ～15-18ブロック目～

- 作業員の被ばく量を管理するために、解体部材(筒身)の表面線量率を測定した。
- 16,17,18ブロック目の筒身内部(西側)の局所的な発錆部および18ブロック外部(西側)に周囲と比較して高い値を確認しているが、有人作業による小割解体等の計画に影響を与えるものでないことを確認した。
- なお、飛散防止剤を散布して作業しており、作業中ダスト(参考2参照)は有意な変動はないことから、周辺環境影響や作業計画へ影響を与えるものではないと判断。

部位	表面線量率（γ線） [mSv/h]								
	筒身内部（右下図⊗）				筒身外部（右下図△）				BG
	東	南	西	北	東	南	西	北	
15	0.03	0.03	0.06	0.04	0.03	0.04	0.05	0.04	0.03～0.05
16	0.04	0.04	0.12	0.04	0.04	0.05	0.06	0.04	0.03～0.05
17	0.03	0.03	0.10	0.03	0.12	0.12	0.10	0.10	内側 0.03～0.05 外側 0.10～0.12
18	0.04	0.04	0.20	0.04	0.04	0.04	0.20	0.05	0.03～0.05



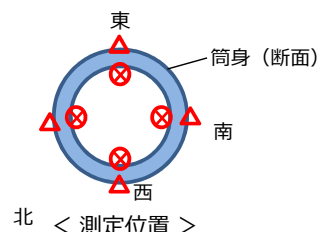
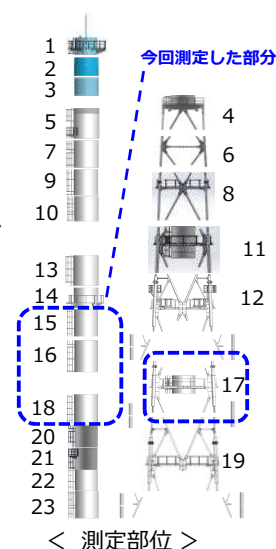
4-2. 環境影響評価妥当性確認 ～15-18ブロック目～

- 解体作業のダスト影響評価の検証のために、飛散防止剤の上から、解体部材（筒身）表面の汚染を直接採取（スミア法）※1し、表面汚染密度を推定した。
- 表面汚染密度は、 $10^1 \sim 10^3 \text{ Bq/cm}^2$ で検出されたが、解体前に実施した表面汚染密度の評価値（ $10^3 \sim 10^4 \text{ Bq/cm}^2$ ）と同等かそれ以下であることを確認した。
- また、吊り下ろした直後に、スミヤロ紙のα核種の表面汚染密度も測定し、検出限界値未満であることを確認した。その後、分析室でα自動測定装置による全αの詳細分析を別途行ったところ、検出限界を上回り、最大 $4.4 \times 10^{-2} \text{ Bq/cm}^2$ を確認したが、Rzoneでα汚染管理を行う基準（ $4.0 \times 10^{-1} \text{ Bq/cm}^2$ ）以下の値である。（詳細分析結果は、参考1参照）

部位	表面汚染密度 [Bq/cm ²] ^{※2}			
	筒身内部（右下図 [⊗] ）			
	東	南	西	北
15	4×10 ²	8×10 ¹	1×10 ³	3×10 ²
16	4×10 ²	2×10 ²	5×10 ³	5×10 ²
17	3×10 ²	2×10 ²	2×10 ³	7×10 ²
18	3×10 ²	1×10 ²	5×10 ³	7×10 ²

部位	α核種の表面汚染密度 [Bq/cm ²] ^{※3}			
	筒身内部（右下図 [⊗] ）			
	東	南	西	北
15	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹
16	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹
17	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹
18	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹

※1 飛散防止剤が塗布された状態でサンプリング ※2 スミヤロ紙をGe半導体検出器で定量（Cs-137の表面汚染密度）
 ※3 スミヤロ紙をZnSシンチレーション汚染サーベイメータ（Am-241校正）で定量



5. 今後のスケジュール

- 23ブロック目の解体が4月29日に完了し、解体計画高さ59mに到達した。
- 4月30日には鉄塔東面の端部が破断している斜材撤去が完了しており、最後に排気筒頂部へ雨水浸入防止を目的とした蓋を設置する予定。
- 蓋設置が完了次第、ヤード資機材の撤去等を実施し次作業へ引渡し予定。
- 現在仮置き中の筒身部材については、規制庁殿と協議し事故分析等に使用するための試験片を一部から採取した上で、順次小割解体・保管エリアに移送する。（6月から開始予定）

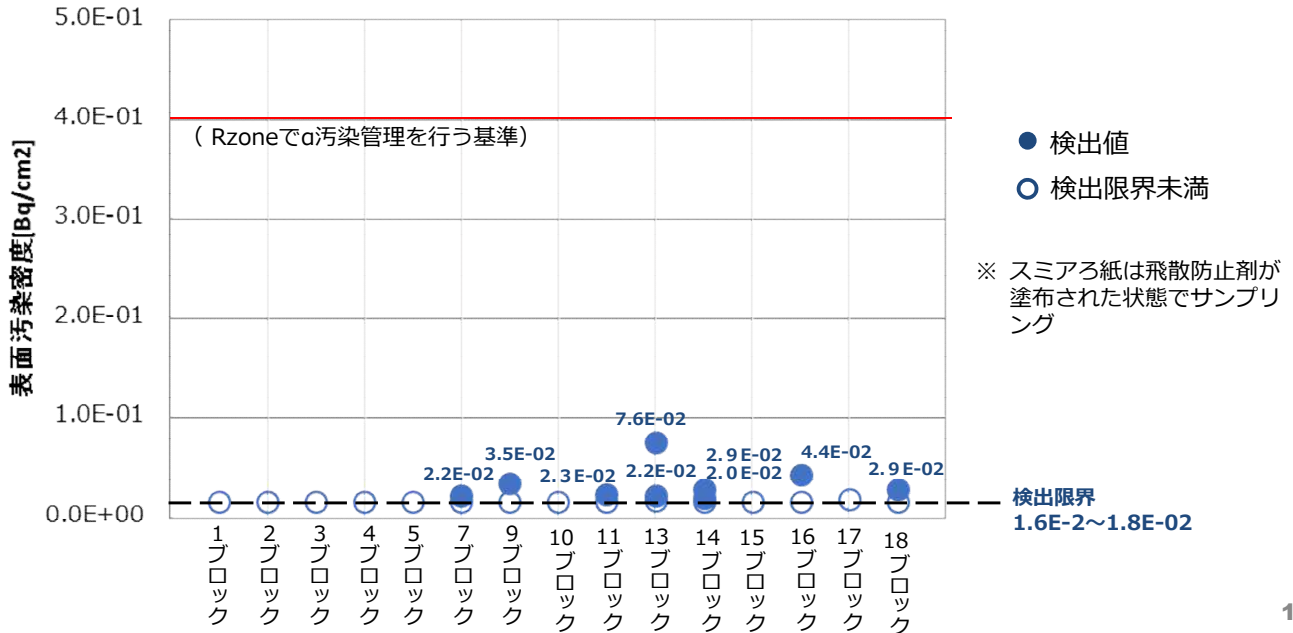
排気筒解体工事 工程表

	2019年度	2020年度		
	2019年8月～2020年3月	4月	5月	6月
解体工事	実績（4/23時点）：1B～23B解体		▼解体完了	
			▼頂部蓋設置完了 頂部蓋設置	
解体材小割保管		鉄塔小割・保管エリアに移送		
				筒身小割・保管エリアに移送

※『B』は解体ブロックの番号を示す

参考1. 全α詳細分析結果

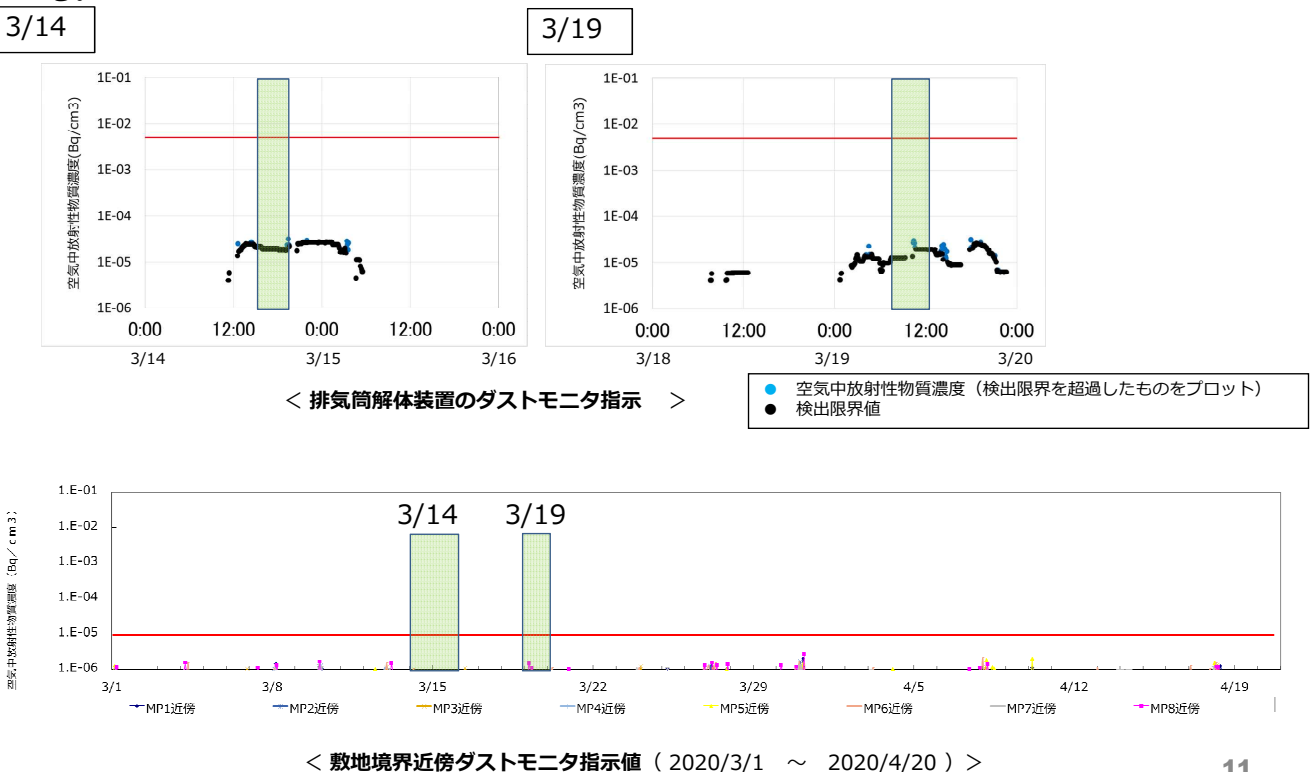
- 吊下した筒身の内側で採取したスミアろ紙については、吊下した直後にZnSサーベイメータで全αの定量測定（4-2. 環境影響評価妥当性確認）を行った後、スミアろ紙を分析室に持ち込み、α自動測定装置による全αの詳細分析を別途行っている。
- 今回、16,18ブロック目の詳細分析結果で4箇所中1箇所（16,18ブロックいずれも西側）で検出限界を上回る値が確認されたが、Rzoneでα汚染管理を行う基準（ 4.0×10^{-1} [Bq/cm²]）以下の値である。なお、1～5,10,15,17ブロック目の筒身では検出限界を上回る値は検出されていない。



10

参考2-1. 筒身切断作業中ダスト濃度 ～15ブロック目の解体時～

- 15ブロック目の筒身切断作業中（3/14,3/19：図中背景部）のダスト濃度が、管理値未満(5×10^{-3} Bq/cm³)であることを確認。また、当該期間中に敷地境界においてもダスト上昇がないことを確認している。



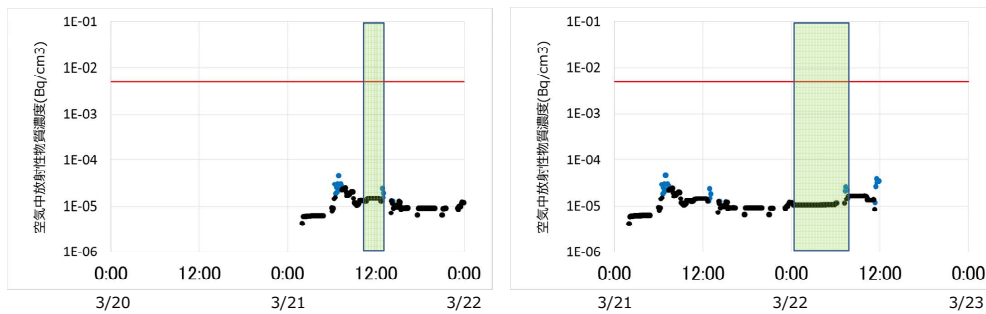
11

参考2-2. 筒身切断作業中ダスト濃度 ～16ブロック目の解体時～ **TEPCO**

- 16ブロック目の筒身切断作業中（3/21-22：図中  背景部）のダスト濃度が、管理値未満(5×10^{-3} Bq/cm³)であることを確認。また、当該期間中に敷地境界においてもダスト上昇がないことを確認している。

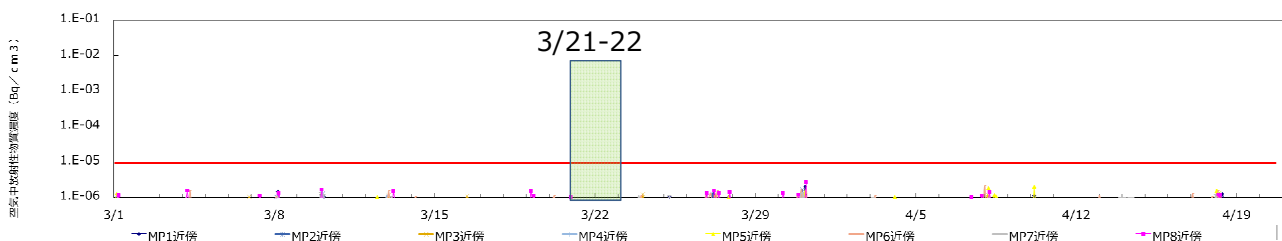
3/21

3/22



< 排気筒解体装置のダストモニタ指示 >

● 空气中放射性物質濃度（検出限界を超過したものをプロット）
● 検出限界値



< 敷地境界近傍ダストモニタ指示値（2020/3/1 ～ 2020/4/20） >

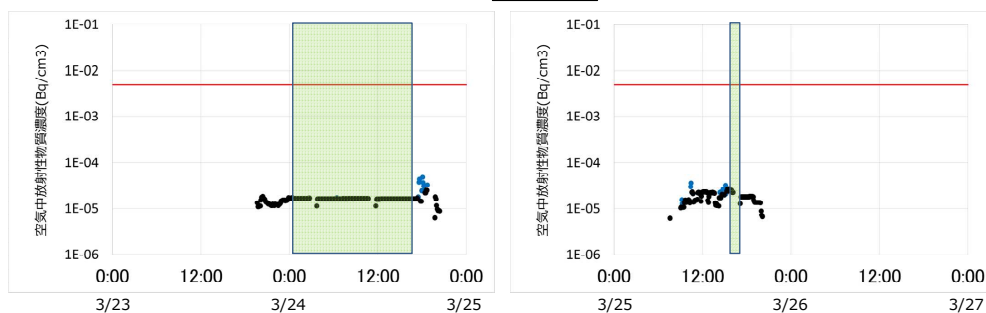
12

参考2-3. 筒身切断作業中ダスト濃度 ～17ブロック目の解体時～ **TEPCO**

- 17ブロック目の筒身切断作業中（3/24-25：図中  背景部）のダスト濃度が、管理値未満(5×10^{-3} Bq/cm³)であることを確認。また、当該期間中に敷地境界においてもダスト上昇がないことを確認している。

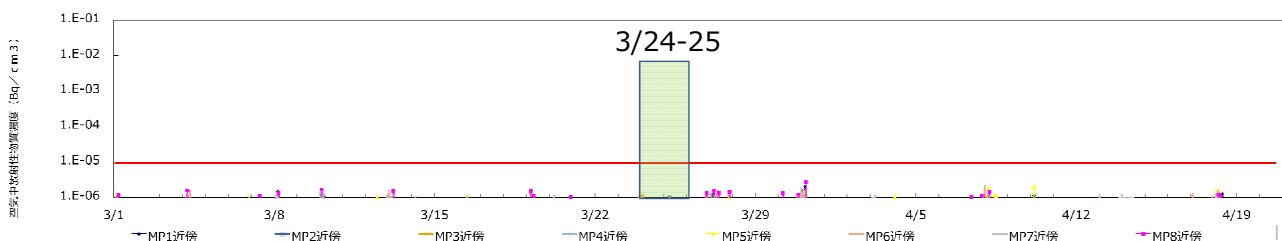
3/24

3/25



< 排気筒解体装置のダストモニタ指示 >

● 空气中放射性物質濃度（検出限界を超過したものをプロット）
● 検出限界値



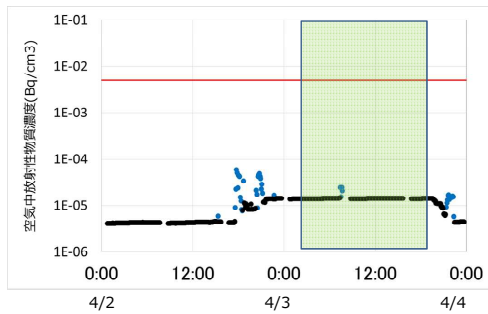
< 敷地境界近傍ダストモニタ指示値（2020/3/1 ～ 2020/4/20） >

13

参考2-4. 筒身切断作業中ダスト濃度 ～17ブロック目の解体時～ **TEPCO**

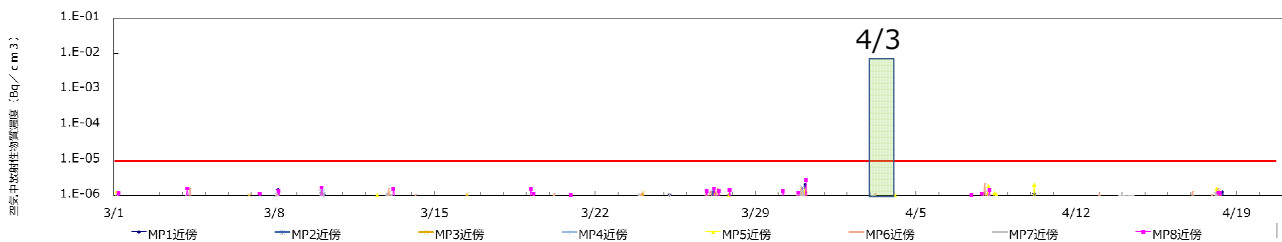
- 17ブロック目の筒身切断作業中（4/3：図中  背景部）のダスト濃度が、管理値未満($5 \times 10^{-3} \text{ Bq/cm}^3$)であることを確認。また、当該期間中に敷地境界においてもダスト上昇がないことを確認している。

4/3



< 排気筒解体装置のダストモニタ指示 >

● 空气中放射性物質濃度（検出限界を超過したものをプロット）
● 検出限界値



< 敷地境界近傍ダストモニタ指示値（2020/3/1 ～ 2020/4/20）>

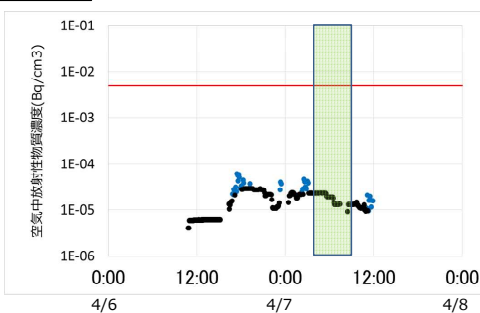
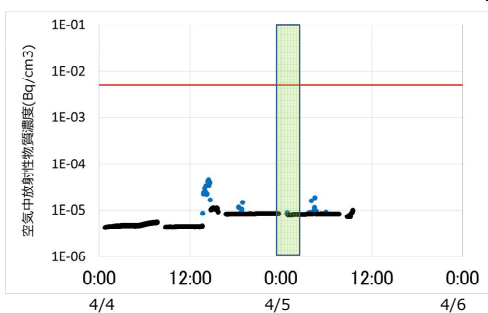
14

参考2-5. 筒身切断作業中ダスト濃度 ～18ブロック目の解体時～ **TEPCO**

- 18ブロック目の筒身切断作業中（4/4-5, 4/7：図中  背景部）のダスト濃度が、管理値未満($5 \times 10^{-3} \text{ Bq/cm}^3$)であることを確認。また、当該期間中に敷地境界においてもダスト上昇がないことを確認している。

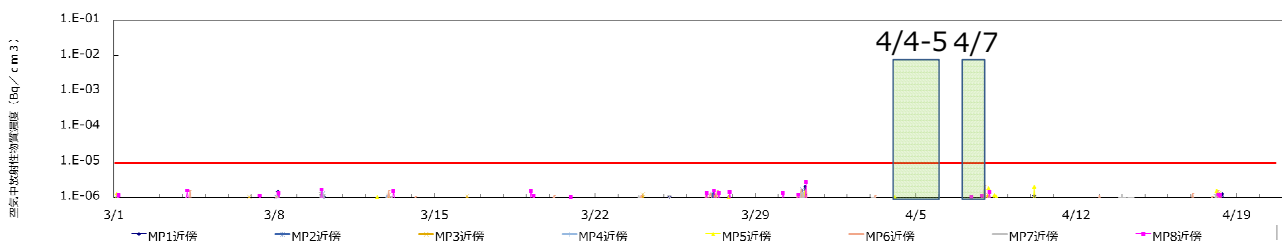
4/4-5

4/7



< 排気筒解体装置のダストモニタ指示 >

● 空气中放射性物質濃度（検出限界を超過したものをプロット）
● 検出限界値

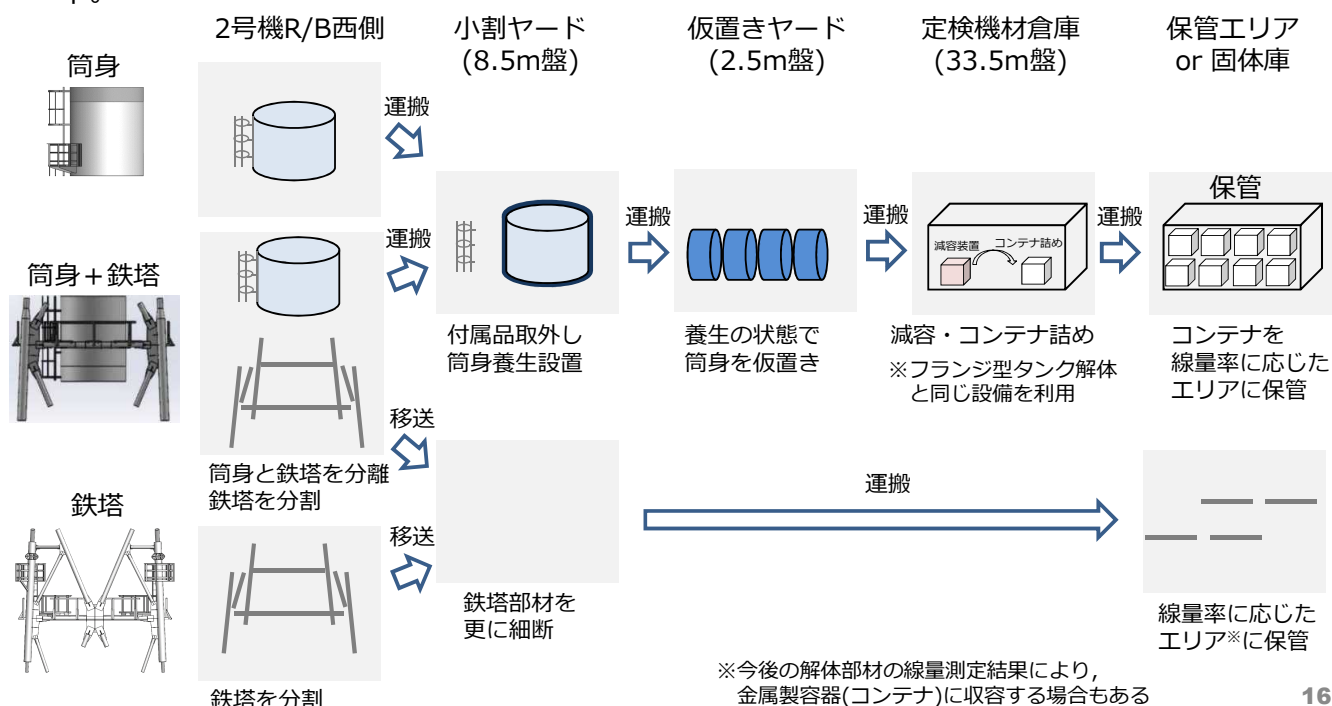


< 敷地境界近傍ダストモニタ指示値（2020/3/1 ～ 2020/4/20）>

15

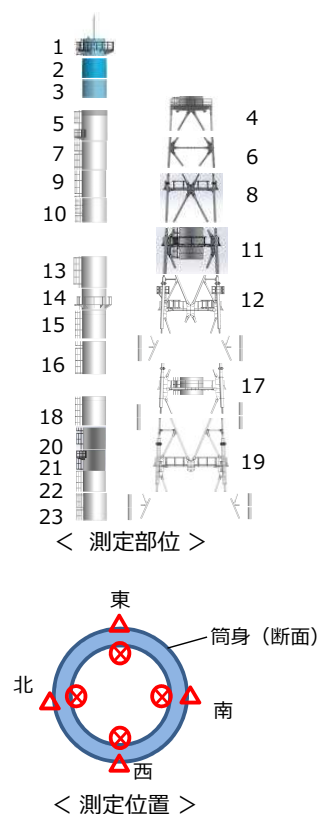
参考3. 解体部材の吊り下ろし後の取り扱い

- 筒身は、フランジ型タンクと同様に建屋内外でダスト監視を行いながら減容し、金属製容器（コンテナ）に収納の上、線量率に応じたエリアにコンテナ保管を6月頃より開始予定。
- 筒身の一部は規制庁殿と協議の上、試験片を採取し事故分析等に使用するため保管。
- 鉄塔は、8.5m盤の小割ヤードで小割解体した上で、線量率に応じた保管エリアに運搬を実施中。



参考4-1. 1~14ブロック目解体部材の表面線量率測定結果

部位	表面線量率(γ線) [mSv/h]								
	筒身内部 (右下図⊗)				筒身外部 (右下図△)				BG
	東	南	西	北	東	南	西	北	
1	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.05	0.05	0.03	0.03~0.05
2	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05~0.08
3	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.06	0.04	0.04	0.05~0.07
4	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03~0.05
5	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.03~0.05
7	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03~0.05
9	0.10	0.10	0.60	0.10	0.03	0.03	0.04	0.04	0.02
10	0.03	0.02	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04	0.03	0.03~0.05
11	0.03	0.03	0.05	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
13	0.05	0.05	0.20	0.08	0.05	0.05	0.05	0.05	0.03~0.05
14	0.04	0.03	0.06	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03~0.05



参考4-2. 1～14ブロック目解体部材の表面汚染密度測定結果※1 **TEPCO**

部位	表面汚染密度 [Bq/cm ²]※2			
	筒身内部 (右下図⊗)			
	東	南	西	北
1	4×10 ¹	7×10 ⁰	2×10 ²	6×10 ²
2	2×10 ²	8×10 ⁰	1×10 ¹	2×10 ¹
3	2×10 ⁰	2×10 ⁰	3×10 ¹	2×10 ¹
4	3×10 ¹	3×10 ¹	2×10 ²	2×10 ²
5	6×10 ¹	6×10 ¹	3×10 ²	1×10 ²
7	3×10 ²	3×10 ²	1×10 ³	1×10 ³
9	5×10 ²	3×10 ²	4×10 ³	3×10 ²
10	4×10 ²	9×10 ¹	8×10 ²	5×10 ²
11	8×10 ²	3×10 ²	8×10 ²	1×10 ³
13	5×10 ²	3×10 ²	5×10 ²	8×10 ²
14	4×10 ²	3×10 ²	4×10 ³	8×10 ²

部位	α核種の表面汚染密度 [Bq/cm ²]※3			
	筒身内部 (右下図⊗)			
	東	南	西	北
1	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹
2	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹
3	<6×10 ⁻²	<6×10 ⁻²	<6×10 ⁻²	<6×10 ⁻²
4	<6×10 ⁻²	<6×10 ⁻²	<6×10 ⁻²	<6×10 ⁻²
5	<6×10 ⁻²	<6×10 ⁻²	<6×10 ⁻²	<6×10 ⁻²
7	<6×10 ⁻²	<6×10 ⁻²	<6×10 ⁻²	<6×10 ⁻²
9	<6×10 ⁻²	<6×10 ⁻²	<6×10 ⁻²	<6×10 ⁻²
10	<6×10 ⁻²	<6×10 ⁻²	<6×10 ⁻²	<6×10 ⁻²
11	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹
13	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹
14	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹

※1 飛散防止剤が塗布された状態でサンプリング
 ※2 Ge半導体検出器で定量 (Cs-137の表面汚染密度)
 ※3 ZnSシンチレーション汚染サーバイメータ (Am-241校正) で定量

