

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2月27日

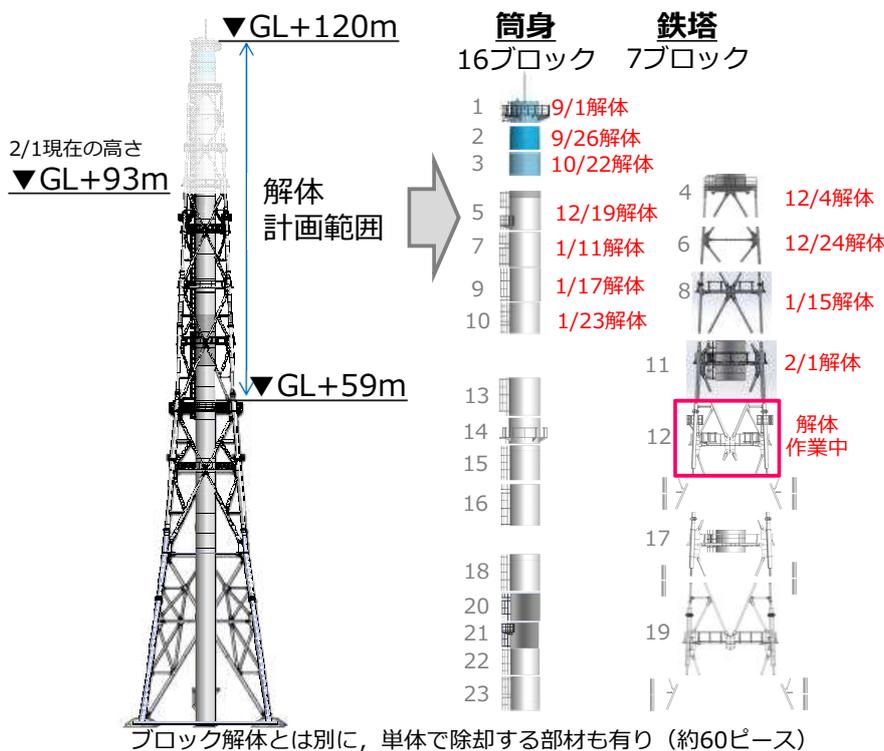


東京電力ホールディングス株式会社

1. 1/2号機排気筒解体概要



- 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ブロックに分けて解体する計画のうち、11ブロック目までの解体を2月1日に完了。
- 11ブロック目の解体は、難航した4ブロック目と同様に鉄塔と筒身を一体で解体するブロックだったが、切断手順を見直すなどの改善により、大きなトラブル無く完了。



主な解体部材

名称	筒身解体ブロック
個数	7ブロック/16ブロック 完了
姿図	
名称	筒身+鉄塔一括解体ブロック
個数	2ブロック/3ブロック 完了
姿図	
名称	鉄塔解体ブロック
個数	2ブロック/4ブロック 完了
姿図	

2-1. 作業の状況(1~2月)

- 解体前高さ120mであった排気筒は、2月1日、高さ約93mまで解体が進んでいる。
- 2月14日からは、12ブロック目の切断作業を行っているが、六軸アームと歩廊の接触による電源停止が発生した。作業員が搭乗設備を用いて昇筒し、電源復旧操作を行った（詳細次頁）



12ブロック目鉄塔解体作業(2月24日)



12ブロック目鉄塔解体作業(2月24日)



工事前
(2019年8月1日)



9ブロック解体後
(2020年1月17日)



11ブロック解体時
(2020年2月1日)



11ブロック解体後
(2020年2月4日)

2-2-1. 事象の概要・対応状況

- 2/25 午後3時30分頃、筒身解体装置に付いている六軸アームを用いて排気筒歩廊部の切断作業を行っていた際、六軸アームが歩廊手摺に接触し、その後間もなく筒身解体装置への電源供給が停止したことを確認。
- 電源復旧を目的に、主発電機から副発電機への切り替えを行った際、副発電機自体は起動したものの、筒身解体装置への電源が供給されていないことを確認。（その後、主発電機に再切替）
- 筒身解体装置が内周切断装置下クランプを張り出し、排気筒に固定状態で動作不能となった為、作業員が搭乗設備を用いて昇筒し、電源復旧操作を行う必要があるとの判断に至った。
- 尚、作業員昇筒時に確認した、筒身解体装置電源廻りの状態は下表の通りであった。

確認項目	確認結果
主発電機動作状態	動作継続（燃料残7目盛り中4目盛り）
副発電機動作状態	動作停止
主発電機ブレーカ	『切』（ブレーカ作動）
副発電機ブレーカ	『切』（ブレーカ作動）
ブレーカ盤の各負荷ブレーカ	全て『入』
UPS盤	UPS1~4停止

- 装置吊下し後の調査の結果、六軸アームの電源ラインのコネクタ1箇所が損傷していた。
- 記録映像を確認したところ、2/24夜間~2/25早朝の作業において、複数回コネクタ部が手摺に接触していた。その後、2/25午後の接触および雨天の影響を受け、最終的に主発電機のブレーカーが落ちたものと思われる。

2-2-2. 発生状況・電源系統

【六軸アーム接触状況】



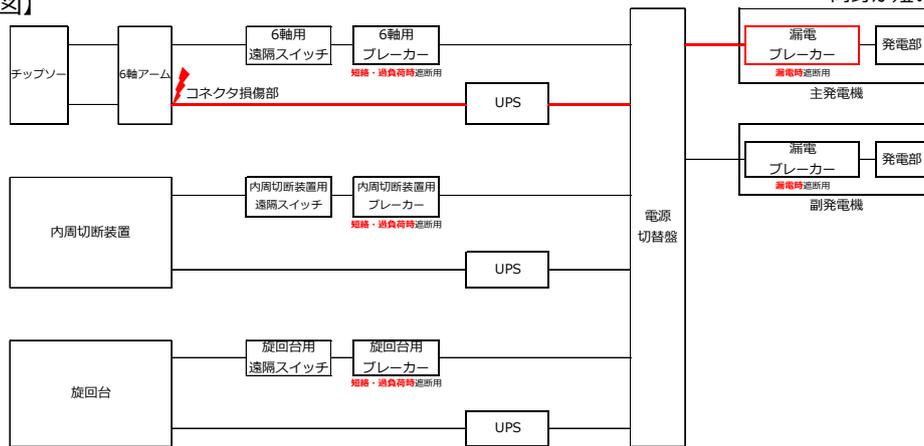
接触状況 (2/24 21:03) 接触状況 (2/25 15:30)



当日作業状況

注：切断順入替えの為、実際よりも筒身が短い絵になっています。

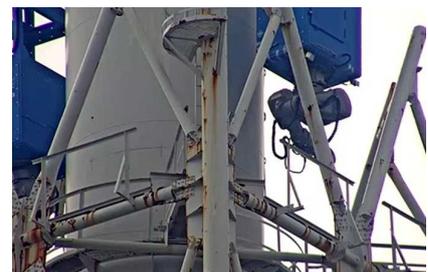
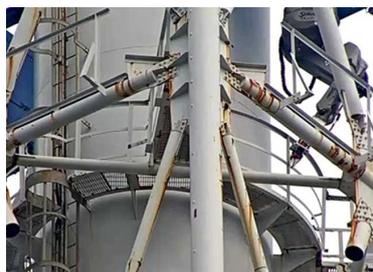
【電源系統概略図】



2-2-3. 発生時の作業環境

【12ブロック目 特有の作業環境】

12ブロック目（鉄塔解体）は、点検用の歩廊・手摺が筒身に接続されており、狭隘な環境のなか32箇所（手摺24箇所・歩廊8箇所）を6軸アームで切断する必要がある。



— 切断箇所

手摺：24箇所
歩廊：8箇所

歩廊切断箇所



2-2-4. 漏電の復旧作業内容

【2月26日の作業内容】

- 搭乗設備により筒身解体装置上へアクセス
- 筒身解体装置電源廻り状態確認
- 筒身解体装置上で電源復旧作業実施
- 筒身解体装置吊下し

【作業体制】

0班（線量調査）2名

作業時間22分 0.13～0.21mSv /人

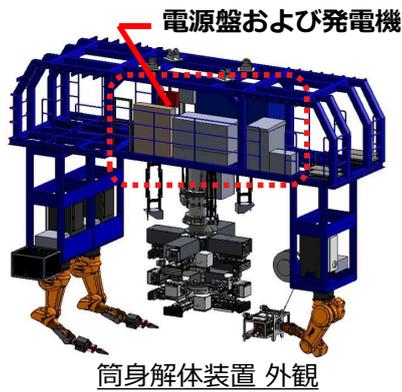
1班（電源復旧）3名

作業時間81分 0.32～0.39mSv/人

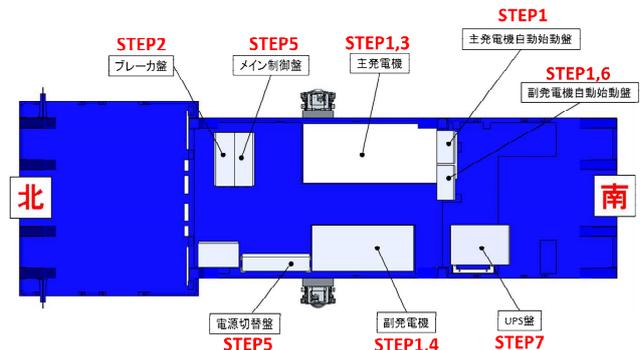
（作業時間は搭乗設備吊上げ～着座まで、線量は準備・片付け作業を含む）



搭乗設備 作業状況



筒身解体装置 外観



筒身解体装置

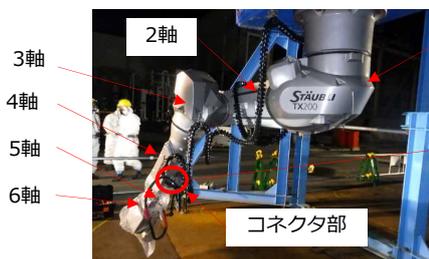
※電源復旧作業は全て解体装置上で実施

6

2-2-5. 原因と対策（検討中）

■ 原因

狭隘部作業において「コネクタが手すり等に接触」したことによりコネクタ部が損傷し電源が落ちた事象（短絡・漏電等）が発生した。



養生ビニルテープをはがした状態

■ 対策（検討中）

「コネクタ接触防止」を手順含めて今後見直していく。



コネクタ部損傷

7

2-3. 作業の状況（小割・解体）

- 現在，解体が完了した筒身のうち，9ブロック分については，シートにて養生を行った後，2.5m盤の仮置きヤードにて仮置き中。（写真①）
- 筒身については，4月以降，順次仮置きヤードから定検資材倉庫に移動し解体予定。
- 鉄塔については，小割ヤードにて順次小割解体を進めており（写真②），順次保管エリアに運搬する。



【写真①】筒身の仮置き状況（仮置きヤード：2.5m盤）



【写真②】鉄塔の小割状況（小割ヤード：8.5m盤）

3. 今後のスケジュール

- 大型クレーンの年次点検により2週間解体作業を中断していたが，2月14日より作業を再開し，5月上旬の解体完了に向けて安全最優先で作業を進めていく。
- 今後も，作業進捗に合わせ，習熟効果などの工程短縮実績や悪天候などの遅延要素も反映し，その都度工程を見直しながら進めていく。

排気筒解体工事 工程表

	2019年						2020年					
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
解体工事	準備作業	1B解体	検証作業 2B解体	検証作業 3B解体	4B解体	1~4ブロック解体の検証 5B~11B解体			12B~23B解体			解体完了
その他						▼208稼働サブドレン設備復旧		クレーン点検				悪天候等により変動する可能性有り
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		

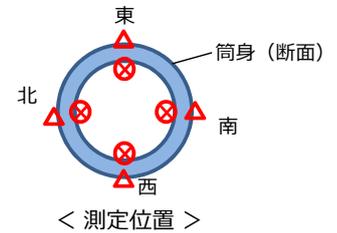
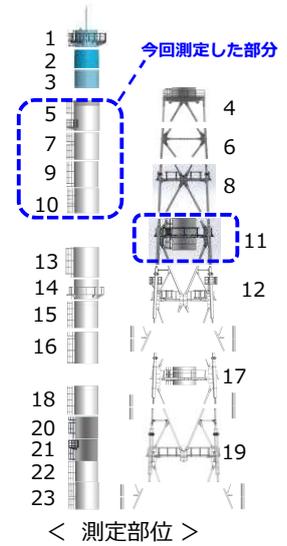
※『B』は解体ブロックの番号を示す

参考1-1. 解体部材の線量率測定結果

～5,7,9,10,11ブロック目～ **TEPCO**

- 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。
- 9ブロック目の筒身内部に局所的な発錆部があり、これまでよりも高い値が確認しているが、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は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]								BG
	筒身内部 (右下図⊗)				筒身外部 (右下図△)				
	東	南	西	北	東	南	西	北	
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



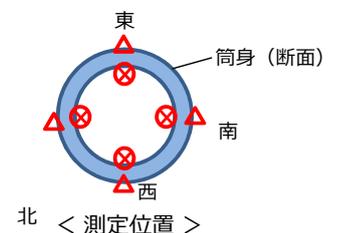
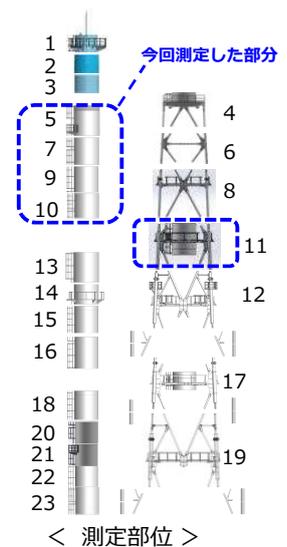
参考1-2. 環境影響評価妥当性確認

～5,7,9,10,11ブロック目～ **TEPCO**

- 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、表面汚染密度を測定した。
- 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、スミヤろ紙の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、検出限界をわずかに上回る $3.5 \times 10^{-2} \text{ Bq/cm}^2$ 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3参照）

部位	表面汚染密度 [Bq/cm ²]*2			
	筒身内部 (右下図⊗)			
	東	南	西	北
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

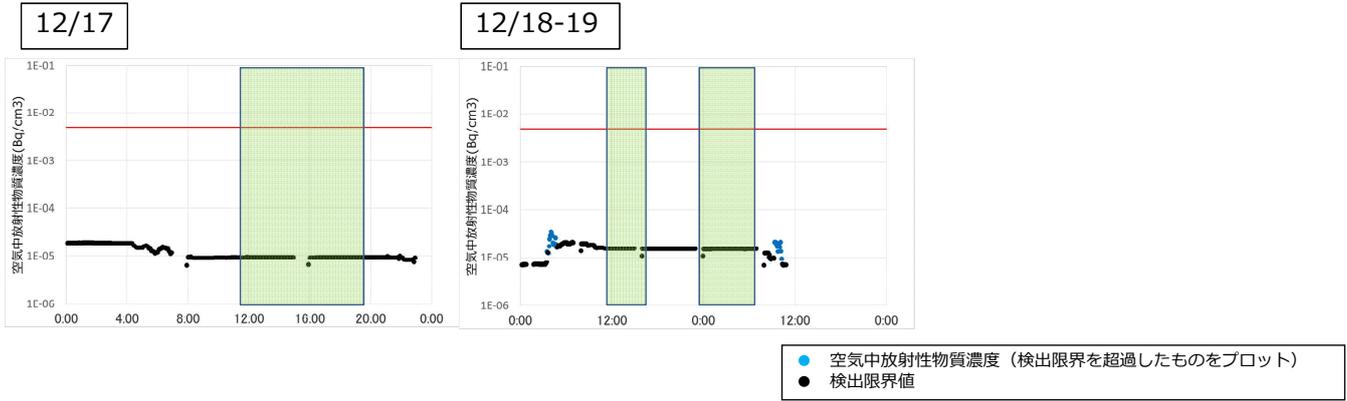
部位	α核種の表面汚染密度 [Bq/cm ²]*3			
	筒身内部 (右下図⊗)			
	東	南	西	北
5	$< 6 \times 10^{-2}$	$< 6 \times 10^{-2}$	$< 6 \times 10^{-2}$	$< 6 \times 10^{-2}$
7	$< 6 \times 10^{-2}$	$< 6 \times 10^{-2}$	$< 6 \times 10^{-2}$	$< 6 \times 10^{-2}$
9	$< 6 \times 10^{-2}$	$< 6 \times 10^{-2}$	$< 6 \times 10^{-2}$	$< 6 \times 10^{-2}$
10	$< 6 \times 10^{-2}$	$< 6 \times 10^{-2}$	$< 6 \times 10^{-2}$	$< 6 \times 10^{-2}$
11	$< 1 \times 10^{-1}$	$< 1 \times 10^{-1}$	$< 1 \times 10^{-1}$	$< 1 \times 10^{-1}$



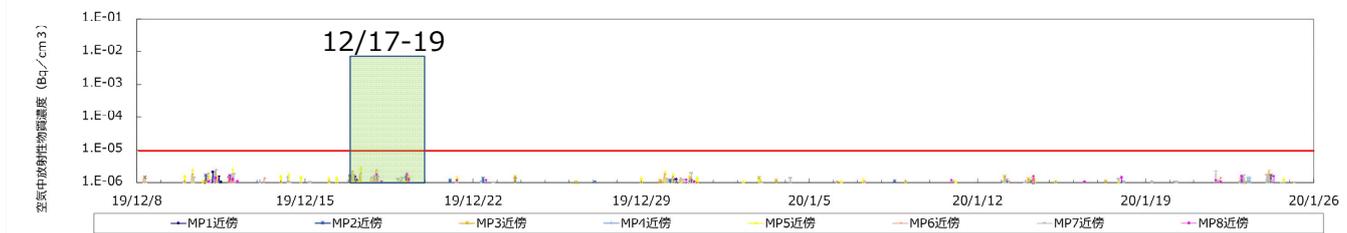
※1 飛散防止剤が塗布された状態でサンプリング ※2 スミヤろ紙をGe半導体検出器で定量（Cs-137の表面汚染密度）
 ※3 スミヤろ紙をZnSシンチレーション汚染サーベイメータ（Am-241校正）で定量

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

- 5ブロック目の筒身切断作業中（12/17-12/19：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。



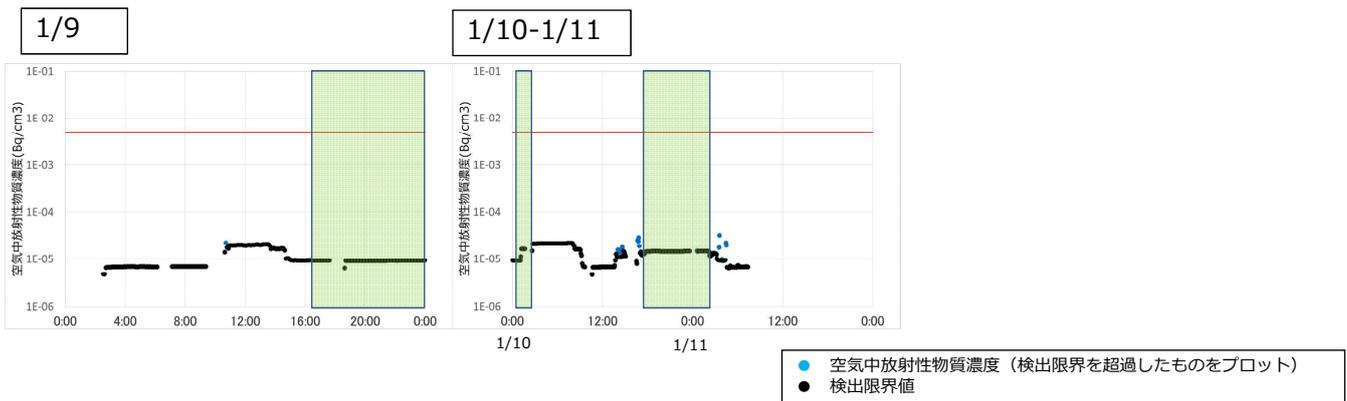
< 排気筒解体装置のダストモニタ指示 >



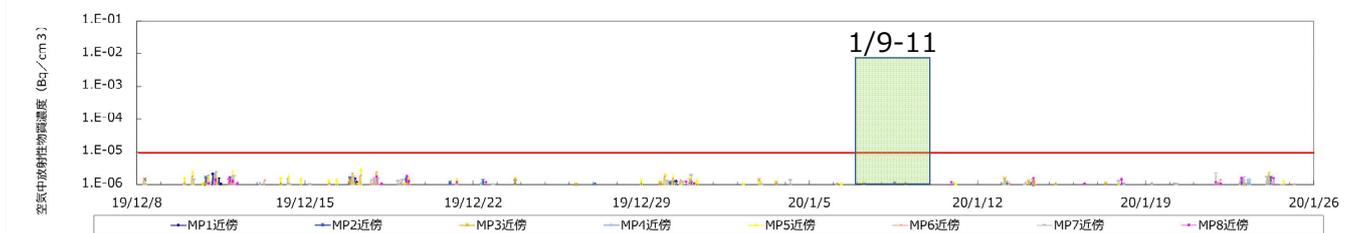
< 敷地境界近傍ダストモニタ指示値（2019/12/8 ～ 2020/1/26）>

参考 2. 筒身切断作業中ダスト濃度 ～7ブロック目の解体時～ **TEPCO**

- 7ブロック目の筒身切断作業中（1/9-1/11：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。



< 排気筒解体装置のダストモニタ指示 >

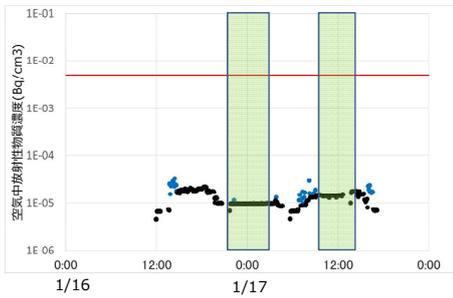


< 敷地境界近傍ダストモニタ指示値（2019/12/8 ～ 2020/1/26）>

参考2. 筒身切断作業中ダスト濃度 ～9ブロック目の解体時～ **TEPCO**

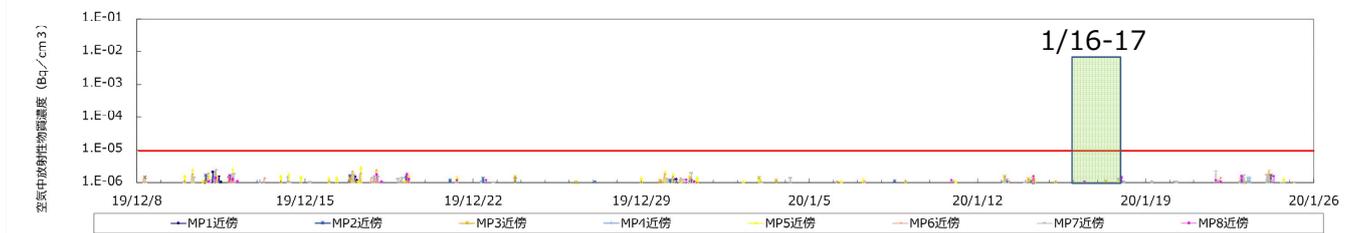
- 9ブロック目の筒身切断作業中（1/16-1/17：図中 背景部）のダスト濃度が、管理値未満(5×10^{-3} Bq/cm³)であることを確認。また、当該期間中に敷地境界においてもダスト上昇がないことを確認している。

1/16-1/17



● 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

< 排気筒解体装置のダストモニタ指示 >



< 敷地境界近傍ダストモニタ指示値（2019/12/8 ～ 2020/1/26） >

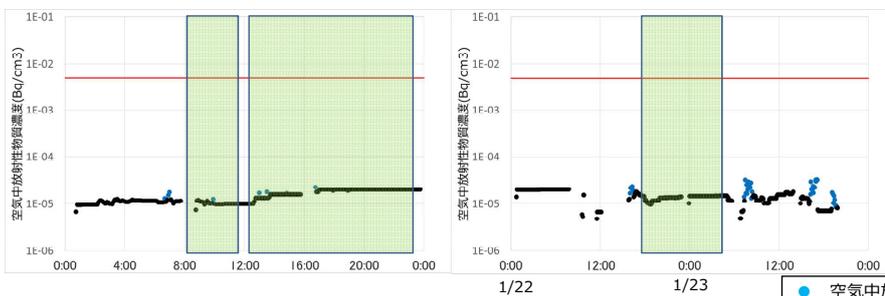
14

参考2. 筒身切断作業中ダスト濃度 ～10ブロック目の解体時～ **TEPCO**

- 10ブロック目の筒身切断作業中（1/21-1/23：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。

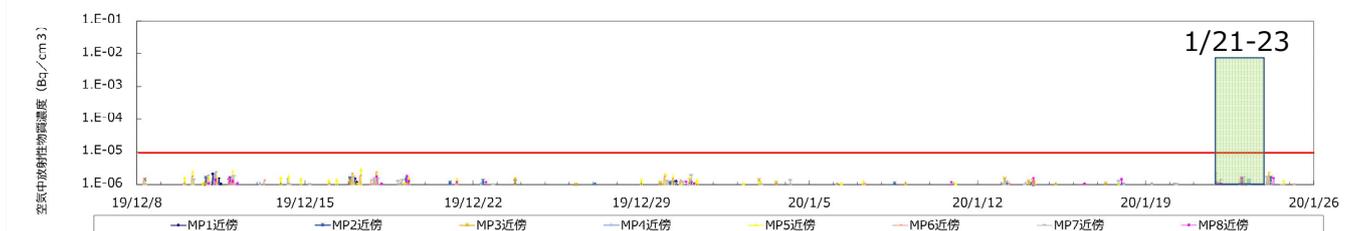
1/21

1/22-1/23



● 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

< 排気筒解体装置のダストモニタ指示 >



< 敷地境界近傍ダストモニタ指示値（2019/12/8 ～ 2020/1/26） >

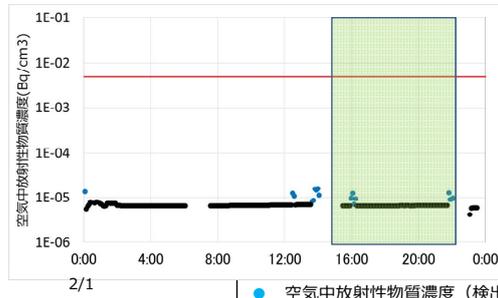
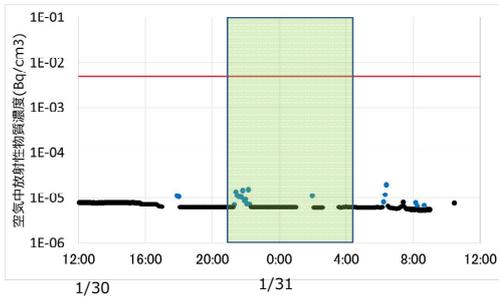
15

参考2. 筒身切断作業中ダスト濃度 ~11ブロック目の解体時~ **TEPCO**

- 11ブロック目の筒身切断作業中（1/30-2/1：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。

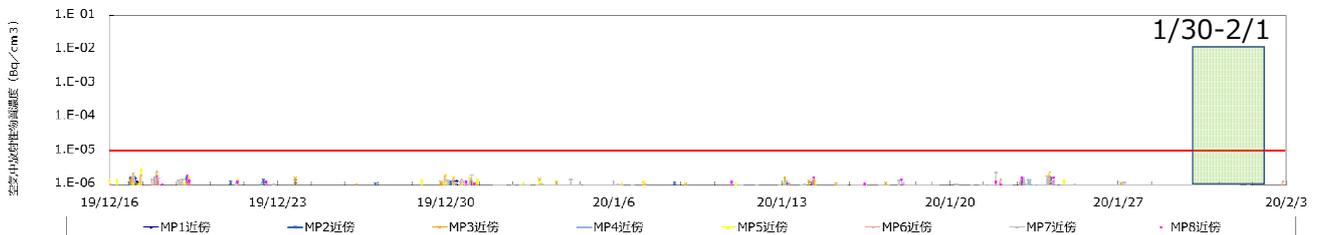
1/30-1/31

2/1



● 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

< 排気筒解体装置のダストモニタ指示 >

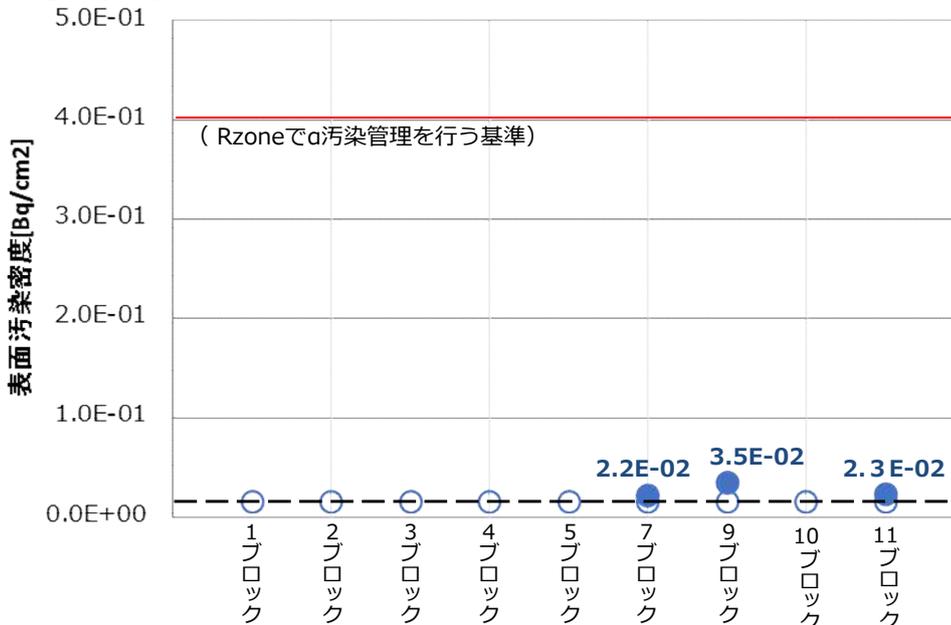


< 敷地境界近傍ダストモニタ指示値（2019/12/16 ~ 2020/2/3） >

16

参考3. 全α詳細分析結果 **TEPCO**

- 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（参考1-2. 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、7,9,11ブロック目の詳細分析結果で、4箇所中1箇所（7ブロック：北側、9ブロック：西側、11ブロック：北側）で検出限界をわずかに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。尚、1~5,10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。



● 検出値
○ 検出限界未満

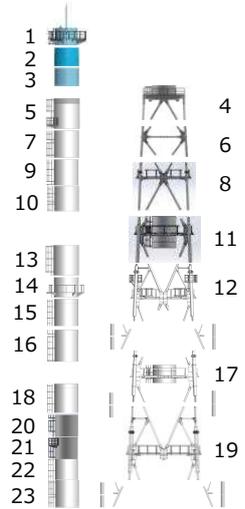
※ スミアろ紙は飛散防止剤が塗布された状態でサンプリング

1.7E-02
(詳細分析の検出限界、11ブロックは1.6E-2)

17

参考4. 1~4ブロック目解体部材の測定結果

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

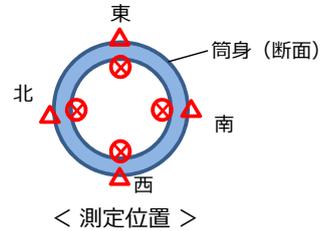


< 測定部位 >

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

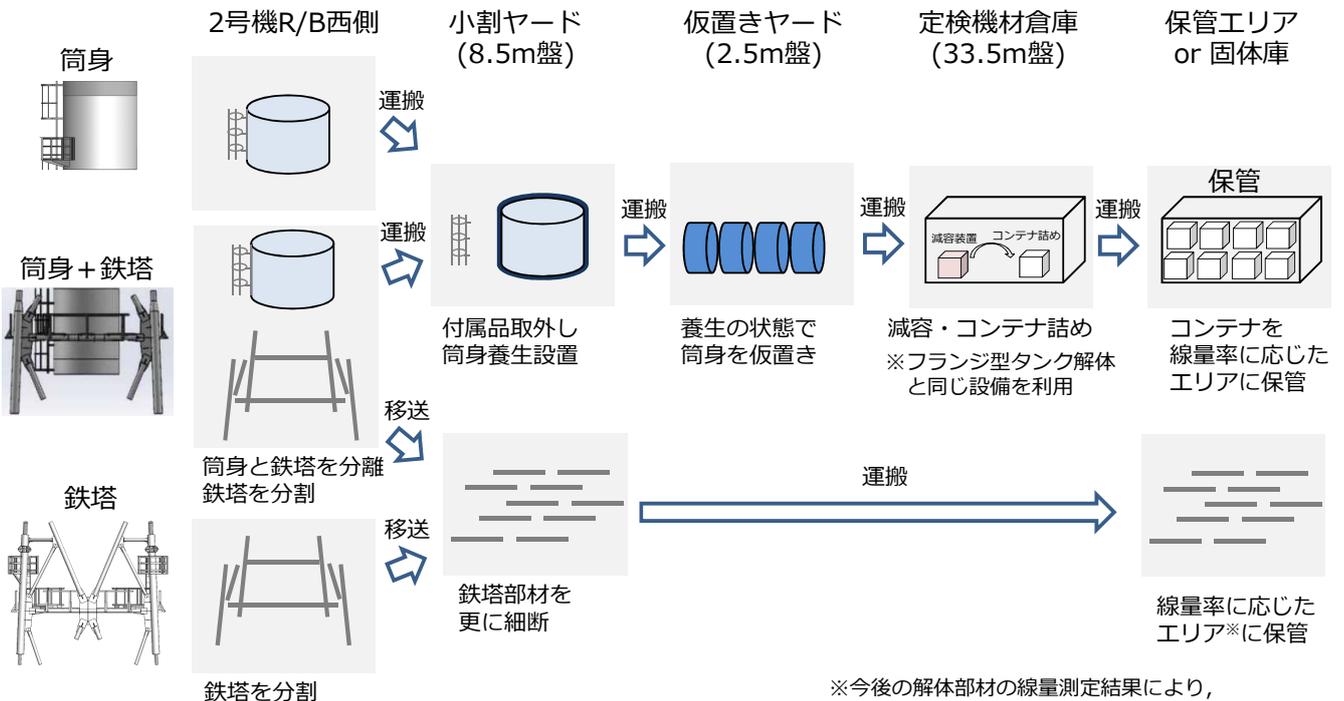
部位	α核種の表面汚染密度 [Bq/cm ²]*3			
	筒身内部 (右下図⊗)			
	東	南	西	北
1	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹
2	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹
3	<6×10 ⁻²	<6×10 ⁻²	<6×10 ⁻²	<6×10 ⁻²
4	<6×10 ⁻²	<6×10 ⁻²	<6×10 ⁻²	<6×10 ⁻²

※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ベイメータ (Am-241校正) で定量



参考5. 解体部材の吊り下ろし後の取り扱い方針

- 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を保管する計画。
- 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する計画。



※今後の解体部材の線量測定結果により、金属製容器(コンテナ)に収容する場合もある