

3 / 4号機排気筒 落下物対応について (臨時点検結果の報告)

2019/6/14



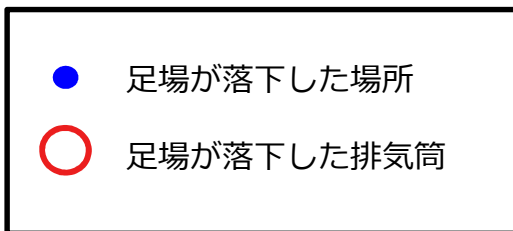
東京電力ホールディングス株式会社

1 - 1. 3 / 4号機排気筒落下物の概要

- 2019年1月9日午前11時45分頃、4号機廃棄物処理建屋周辺において、当社社員が鉄板（約25cm×約180cm,厚さ約6mm,重量約22kg）の落下物があることを確認した。
- 現場周辺を確認したところ、3/4号機排気筒の地上から高さ約76mにあるメンテナンス用の足場材が落下したものであると判断した。
- 落下事象をうけ、臨時点検として構内4本の排気筒を対象に地上からの望遠カメラによる写真撮影を実施した。地上からの写真撮影で劣化が疑われる箇所についてはドローンによる追加点検を実施した。
- また、3/4号機・タービン建屋集中排気筒を対象としてドローンによる線量調査を実施した。



メンテナンス用の足場があった箇所
(地上約76m)



落下した点検用の足場

2-1. 排気筒臨時点検総括（地上からのカメラ撮影等）

- 臨時点検として、1月11日～17日にかけて、構内4本の排気筒を対象に、地上から望遠カメラによる写真撮影を行い、今回落下した足場材や手摺りなどの劣化状況を確認する作業を実施した。
- 調査結果を踏まえ、3/4号機・タービン建屋集中排気筒を対象として、劣化が疑われる箇所を中心にドローンによる追加点検を行った。
- なお、メンテ用足場については現在使用しておらず、今後の点検等での使用も計画しない。

	メンテ用足場			手摺り	グレーチング	ステップ [°] , タラップ [°]
	: 改造工事で設置 : 建設当初から設置					
	1/2号機 鉄塔部材	3/4号機 鉄塔部材	タービン建屋集中 鉄塔部材	 重量：46.5kg	 重量：90.0kg	 重量：1kg
	幅250mm, 長さ1,800mm, 重量22kg					
1/2号機 排気筒	一部で錆は発生しているが、部材落下に至るような腐食は確認されなかった 【写真⑤】			変形した部材が確認された 【写真⑥】	架台の一部で劣化が進行	対象設備無し
3/4号機 排気筒	劣化が疑われる足場材が7箇所有り 【写真①②】			一部で錆は発生しているが、部材落下に至るような腐食は確認されなかった		多数で劣化が疑われる 【写真③】
タービン建屋 集中排気筒	足場材は、一部で錆は発生しているが、部材落下に至るような腐食は確認されなかった 劣化が疑われる機器が1箇所有り 【写真⑦】					一部で劣化が疑われる 【写真⑧】
5/6号機 排気筒	対象設備無し 【写真④】					対象設備無し

※サイズ, 重量は一例

※上記以外にもR/B水素爆発時の残骸が残置されている所も有り

2-2. 臨時点検の実施状況 (3/4号機, 5/6号機)



3/4号機 劣化進行が疑われる足場材
南面 地上86m付近



3/4号機 健全と推定される足場材
南面 地上67m付近



3/4号機 劣化進行が疑われるステップ
東面 地上100m付近



5/6号機の水平材 (鉄塔)
南面 地上76m付近

2 - 3. 臨時点検の実施状況 (1/2号機排気筒, タービン建屋集中排気筒)

【写真⑤】



1/2号機 落下しないと推定される足場材
北面 地上100m付近

【写真⑥】



1/2号機 変形した手摺り
北面 地上30m付近

【写真⑦】



タービン建屋集中 劣化が疑われる機器
北面 地上42m付近

【写真⑧】



タービン建屋集中 劣化が疑われるステップ
南面 地上32m付近

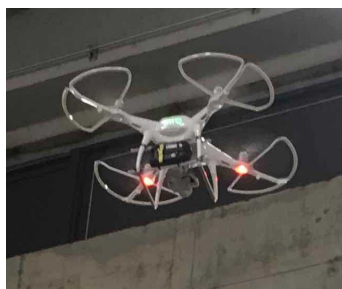
3-1. ドローン調査について

- 3/4号機排気筒とタービン建屋集中排気筒を対象としてドローン調査を実施した。
- ドローン調査は地上からの写真撮影で劣化が疑われる箇所の追加点検を3月8日、15日、4月10日に実施し、線量調査を4月10日と4月12日に実施した。



電動マルチローターヘリコプター
Mavic 2 Pro
大きさ(cm)縦×横×高さ:50×60×10

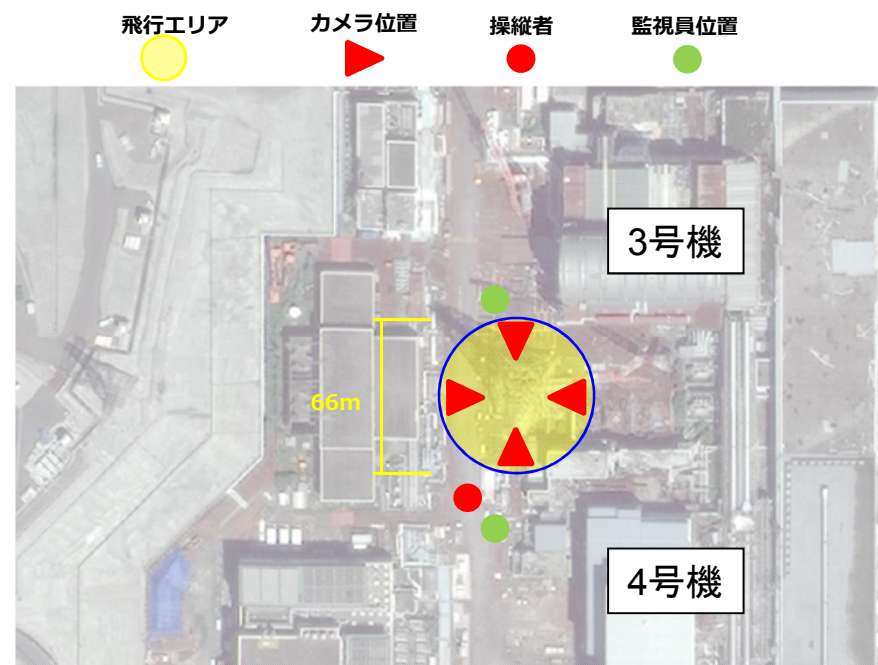
追加点検用ドローン



ドローンへの線量計設置状況
※撮影場所：東京電力ホールディングス(株)
経営技術研究所

電動マルチローターヘリコプター
PHANTOM 4
大きさ(cm)縦×横×高さ:50×50×20

線量調査用ドローン



提供：日本スペースイメージング（株）2018.6.14撮影Product(C)[2018]
DigitalGlobe, Inc.

図の配置は南面調査時の配置
操縦者の配置は調査対象の方角に応じ変更

追加点検概要(3/4号機排気筒の例)

3-2. ドローン調査結果 落下原因分析 (3/4号機排気筒)

- 【写真⑨】 落下した足場材があったと推定される箇所(地上約76mの南側水平材の上面)を確認。
- 【写真⑩】 足場材があったと推定される箇所にあるリブプレート頂部に腐食を確認。
- 【図1】 3/4号機排気筒は、昭和47年建設時に設置した足場材(以下、旧足場材)の上面に、新たな足場材を被せる改造工事を昭和63年に行っている。(リブプレートと旧足場材、旧足場材と新たな足場材がそれぞれ溶接で繋がっていた構造)
- 足場の落下原因は、リブプレート頂部に設置されている旧足場材が軒下腐食※により腐食、減肉、部分消失し、旧足場材の上面に追加設置した足場材が強風時に落下したものと推定。

※ 軒下のような雨がかりによる洗い流し効果が期待できない環境で、海塩等の付着物濃度が大きくなり部材の腐食が進行する腐食形態
足場材(改造工事で設置)

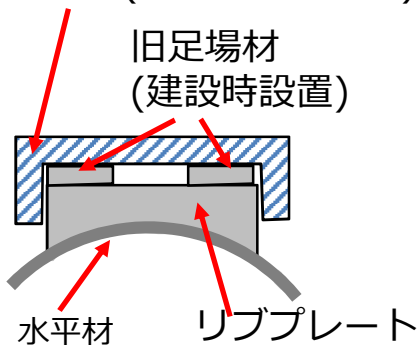
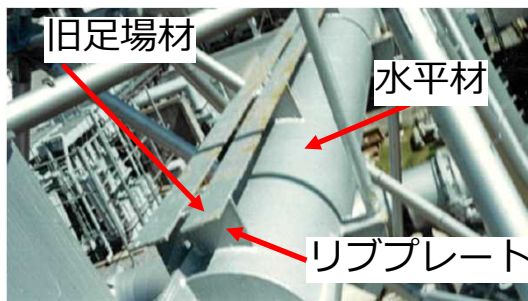


図1 足場断面図

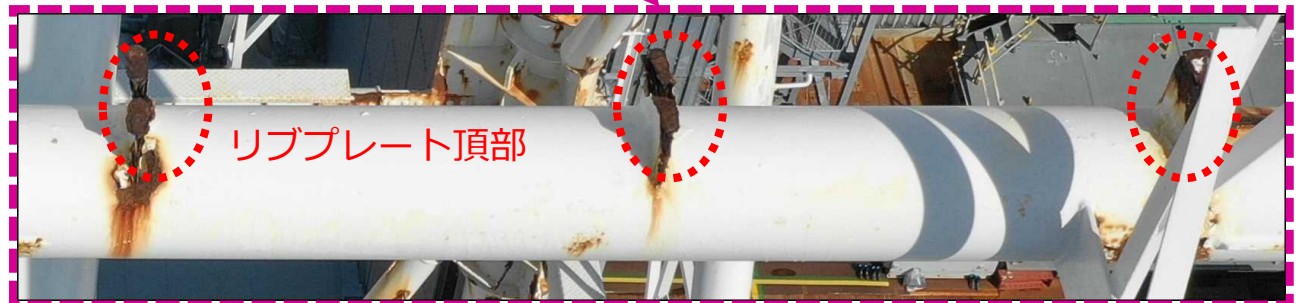


【写真⑨】 地上約76mの南側水平材

拡大



【参考】 改造工事前の足場写真 (昭和61年撮影)



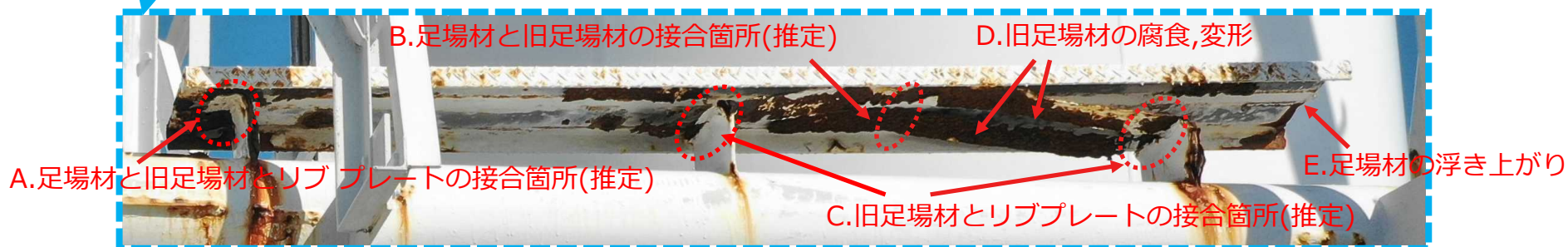
【写真⑩】 落下した足場があったと推定される箇所

3-3. ドローン調査結果 劣化が疑われる箇所の確認① (3/4号機排気筒) **TEPCO**

- 【写真⑪】 落下した足場材があったと推定される箇所 (地上約76m付近・写真紫色枠) に隣接する足場材の内、西側に残っている足場材(写真水色枠)に浮き上がりが見られ、中央部の足場材(写真緑色枠)はリブプレートを残して落下したと推定*される。 ※落下片は確認できていない。
- 【写真⑫】 足場材の浮き上がりを斜め下方向から撮影したところ、足場材の下面にある建設時の旧足場材の腐食、変形と共に、足場材の片側が浮き上がっている状況を確認。
- 当該足場材は現時点で2箇所以上が水平材と接合していると推定されるが、今後、落下リスク低減対策の検討を進めていく。



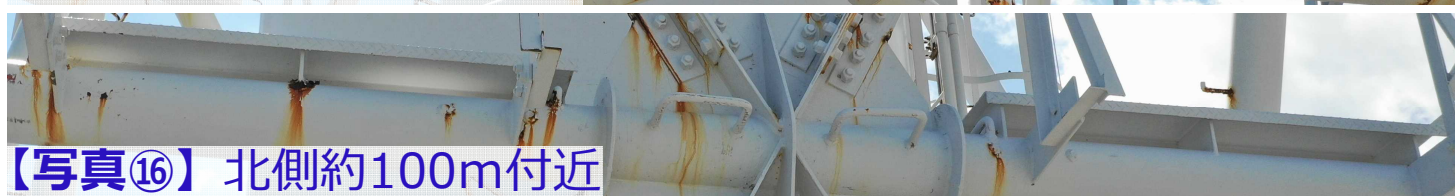
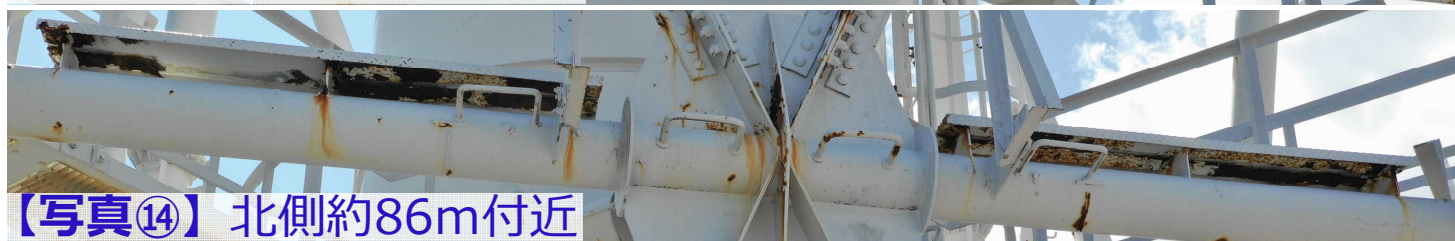
【写真⑪】 地上約76mの南側水平材 (再掲)



【写真⑫】 足場落下箇所の西側隣接部

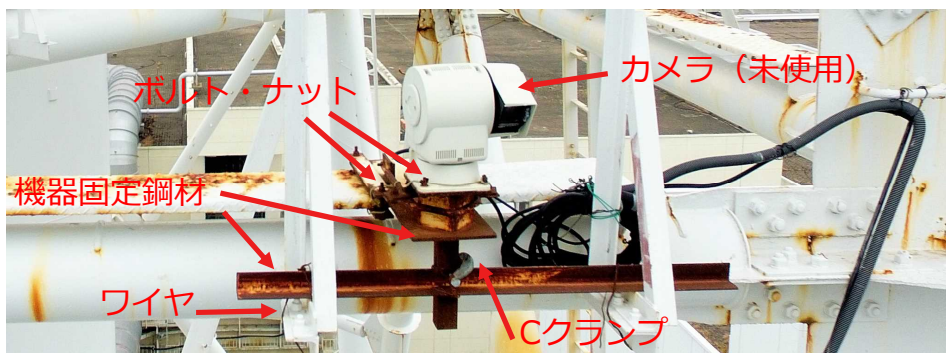
3-4. ドローン調査結果 劣化が疑われる箇所の確認② (3/4号機排気筒) **TEPCO**

- 地上からの写真撮影で劣化が疑われる箇所について、ドローン調査においても、足場の下面を固定している旧足場材が腐食、減肉、部分消失していることを確認。直ちに落下しそうな足場材は確認されなかったが、落下リスク低減対策の検討を進めていく。
- 【写真⑬～⑮】腐食が確認された旧足場材は地上約18,30,76,86,94mにあるが、特に排気筒中段より上部の約76,86,94mで腐食の進行が見られる。これは、排気筒の海側にある3号機タービン建屋（高さ約26m）よりも高い位置にあることも影響していると考えられる。
- 【写真⑯】旧足場材が無い箇所には腐食が見られない。



3-5. ドローン調査結果 劣化が疑われる箇所の確認③ (タービン建屋集中排気筒) **TEPCO**

- 4月10日にタービン建屋集中排気筒のドローン調査において劣化が疑われる機器等を確認した。
- 【写真⑰】劣化が疑われる機器周辺を確認した結果、機器を固定している鋼材の表面に発錆がみられた。固定治具（ボルト・ナット、Cクランプ、ワイヤ等）に欠損等はみられないが、腐食の進み具合は確認できなかった。
- 【写真⑱】下層部の足場材には腐食が見られるが、直ちに落下しそうな状況ではない。
- 【写真⑲】中層部から上層部の足場材には腐食が見られない。
- 腐食の状況と線量測定結果を踏まえて、タービン建屋集中排気筒の落下リスク低減対策の検討を進める。



【写真⑰】北面約42m付近



【参考】臨時点検時の写真
(2019年1月撮影)



【写真⑱】北面約19m付近



【写真⑲】北面約53m付近

3-6. ドローン調査結果 線量測定（タービン建屋集中排気筒）



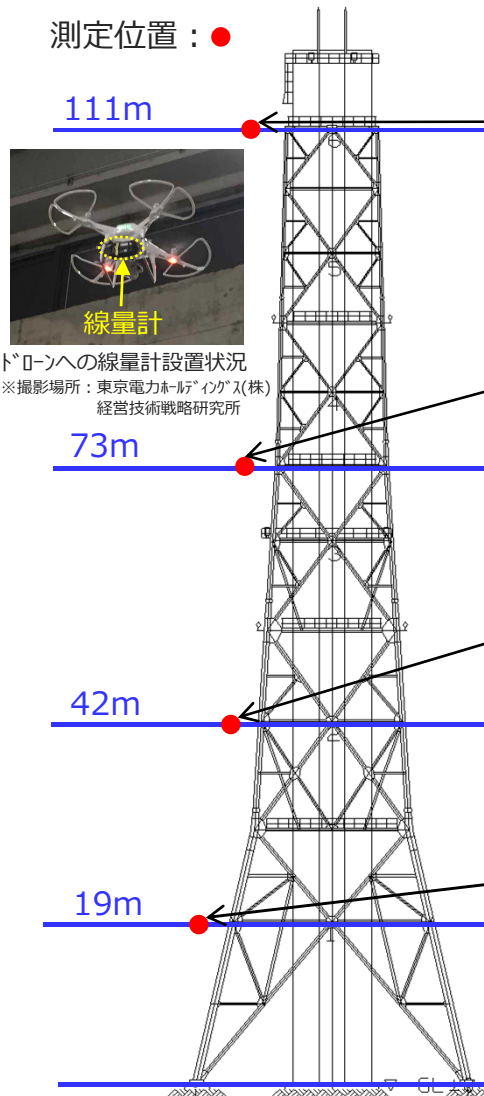
- 4月10日にタービン建屋集中排気筒の北側でドローンを用いた線量測定を実施した。この結果も踏まえて落下リスク低減対策検討を進めていく。

測定位置：4箇所

- 排気筒の北側
- 高さ ①111m ②73m ③42m ④19m
- 筒身からの距離（目測）
高さ111m,73m：約5m
高さ42m：約6m
高さ19m：約10m
- 1箇所につき4方向の線量を測定。



測定位置：●



線量計の向き	東	東平均	西	西平均	南	南平均	北	北平均
測定値 [mSv/h]	0.032	0.031	0.032	0.030	0.029	0.030	0.038	0.036
	0.031		0.029		0.030		0.036	
	0.031		0.030		0.029		0.035	
	0.031		0.030		0.031		0.034	
	0.031		0.029		0.032		-	
	0.030		0.029		-		-	

線量計の向き	東	東平均	西	西平均	南	南平均	北	北平均
測定値 [mSv/h]	0.028	0.029	0.034	0.029	0.027	0.029	0.038	0.035
	0.027		0.032		0.029		0.035	
	0.027		0.030		0.030		0.033	
	0.029		0.026		0.030		0.034	
	0.030		0.027		0.029		-	
	0.030		0.027		0.030		-	

線量計の向き	東	東平均	西	西平均	南	南平均	北	北平均
測定値 [mSv/h]	0.026	0.027	0.029	0.025	0.025	0.026	0.027	0.028
	0.027		0.026		0.025		0.027	
	0.027		0.023		0.026		0.029	
	0.028		0.023		0.026		0.028	
	0.027		0.023		0.026		0.028	
	0.027		0.023		-		-	

線量計の向き	東	東平均	西	西平均	南	南平均	北	北平均
測定値 [mSv/h]	0.022	0.021	0.023	0.022	0.022	0.022	0.023	0.022
	0.021		0.024		0.022		0.023	
	0.022		0.022		0.022		0.020	
	0.022		0.022		0.022		0.022	
	0.021		0.021		0.021		0.024	
	0.020		0.022		0.022		0.022	

※測定値は1秒に1回測定した値を10秒平均した線量計からの出力値（小数点以下3桁に四捨五入）。

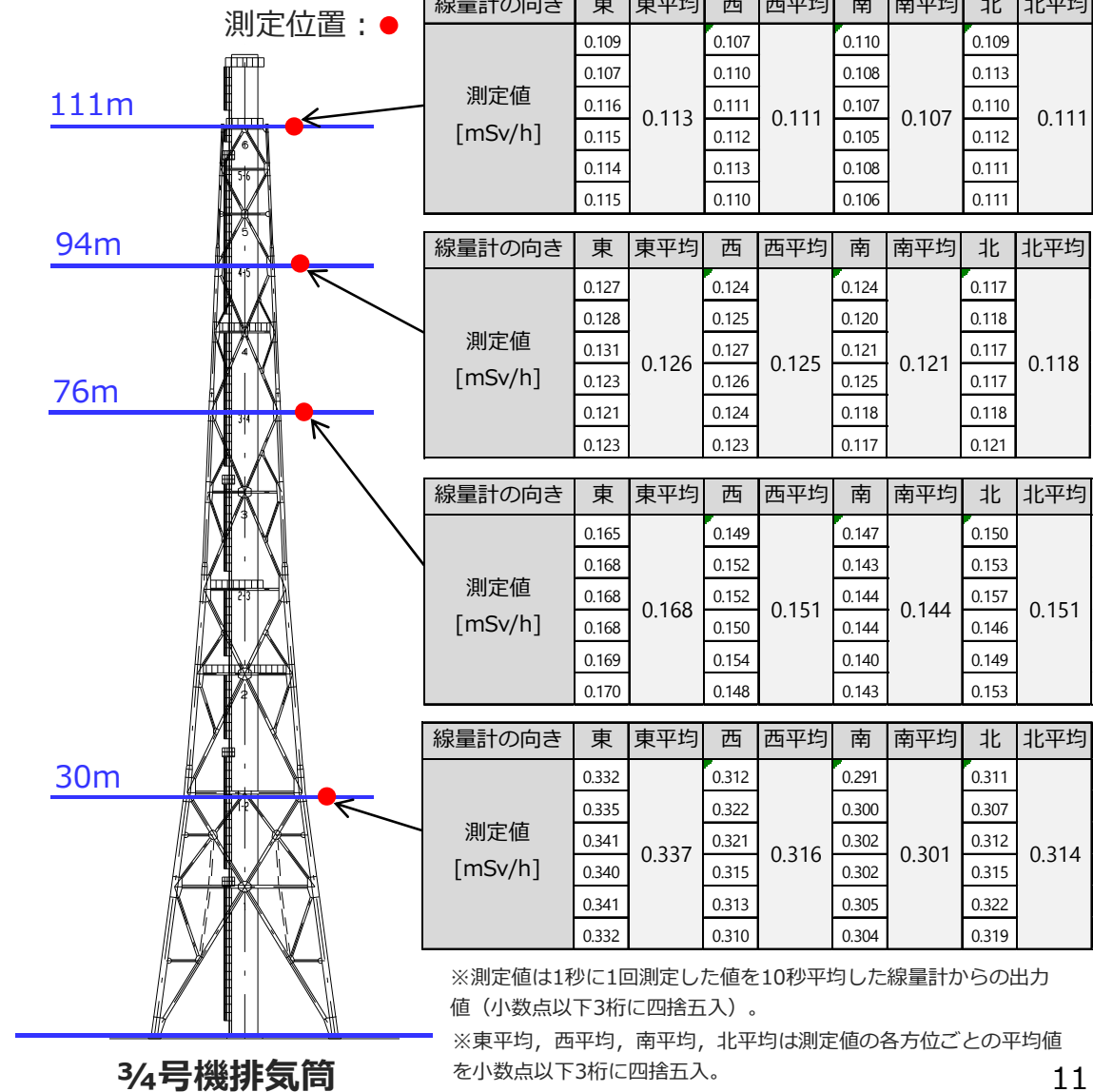
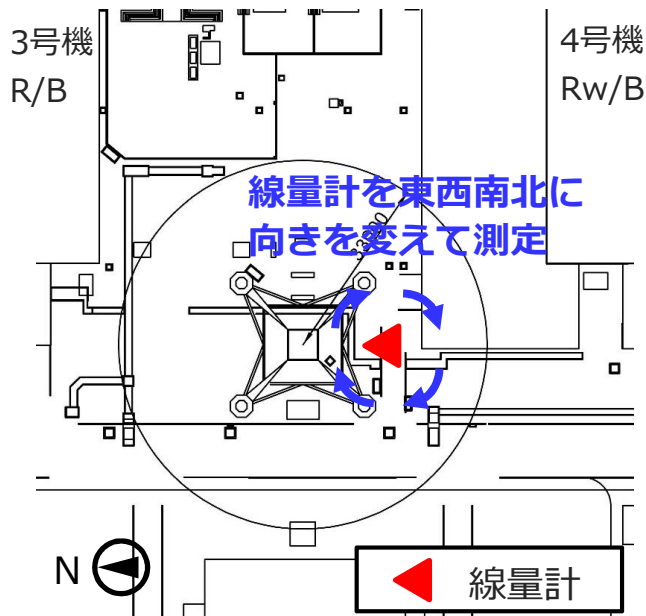
※東平均、西平均、南平均、北平均は測定値の各方位ごとの平均値を小数点以下3桁に四捨五入。

3-7. ドローン調査結果 線量測定 (3/4号機排気筒)

- 4月12日に3/4号機排気筒の南側でドローンを用いた線量測定を実施した。この結果も踏まえて落下リスク低減対策検討を進めていく。

測定位置：4箇所

- ・排気筒の南側
- ・高さ ①111m ②94m ③76m ④30m
- ・筒身からの距離 (目測)
高さ111m,94m,76m : 約5m
高さ19m : 約9m
- ・1箇所につき4方向の線量を測定。



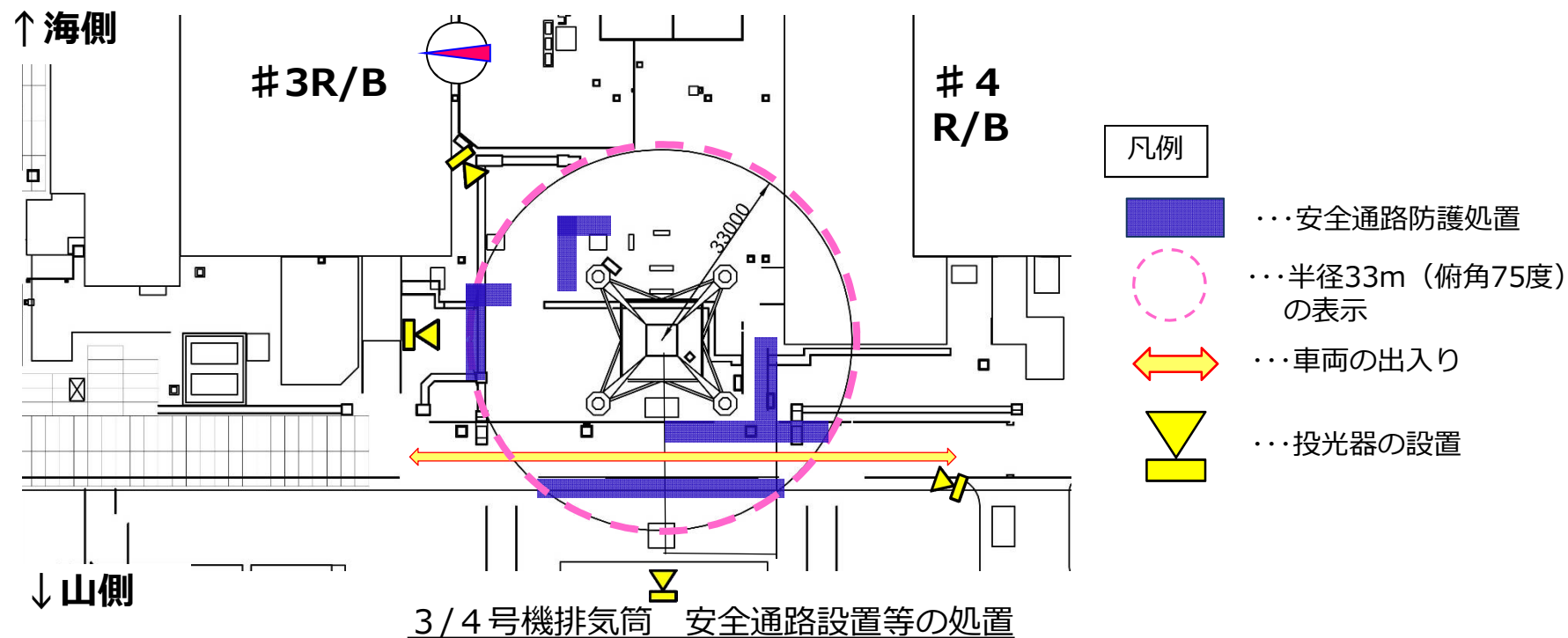
※測定値は1秒に1回測定した値を10秒平均した線量計からの出力値 (小数点以下3桁に四捨五入)。
 ※東平均, 西平均, 南平均, 北平均は測定値の各方位ごとの平均値を小数点以下3桁に四捨五入。

5. まとめ

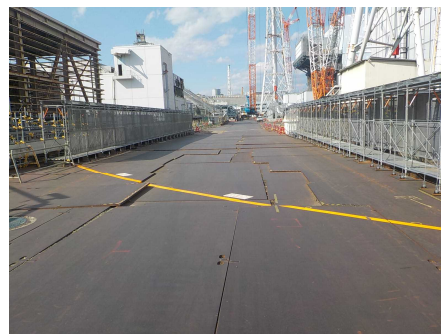
- 臨時点検として、構内4本の排気筒を対象に地上からの望遠カメラによる写真撮影を行い、劣化状況を確認する作業を実施したところ、3/4号機・タービン建屋集中排気筒において劣化が疑われる箇所が確認された。
- 3/4号機・タービン建屋集中排気筒を対象として、地上からの写真撮影で劣化が疑われた箇所についてはドローンによる追加点検を実施した。
- その結果、直ちに落下する恐れがあるものは確認されなかったものの、今回確認した結果を踏まえて落下リスク低減対策の検討を進めていく。
- ドローンによる線量調査では、3/4号機排気筒では0.107mSv/h～0.337mSv/h、タービン建屋集中排気筒では0.021mSv/h～0.036mSv/hであった。
- 3/4号機については、有人が不可能な線量では無いものの、有人による作業時間が制限される環境であり、タービン建屋集中排気筒については、有人作業が可能な範囲の線量であった。
- 今回の調査結果に基づき、落下リスク低減対策（部材の除去やネット養生等）の検討を進めており、2019年度上期中を目標に方針を立案する。
- なお、規制エリア内の通行・作業のために、構内4本の排気筒周辺に屋根付きの安全通路設置した。（3月25日完了）

(参考) 安全通路設置等の処置

- 規制エリア内の通行・作業のために、屋根付きの安全通路設置等の処置(下図)を**構内4箇所の排気筒を対象**に2019年3月25日完了。



1/2号機排気筒：西側



3/4号機排気筒：西側



タービン建屋集中排気筒：東側



5/6号機排気筒：北側

(参考) 落下部材詳細

- 3/4号機排気筒は、昭和47年に竣工しているが、今回の落下部材は、昭和63年に改造工事に取り付けられた足場材(一部、竣工時部材含)である。



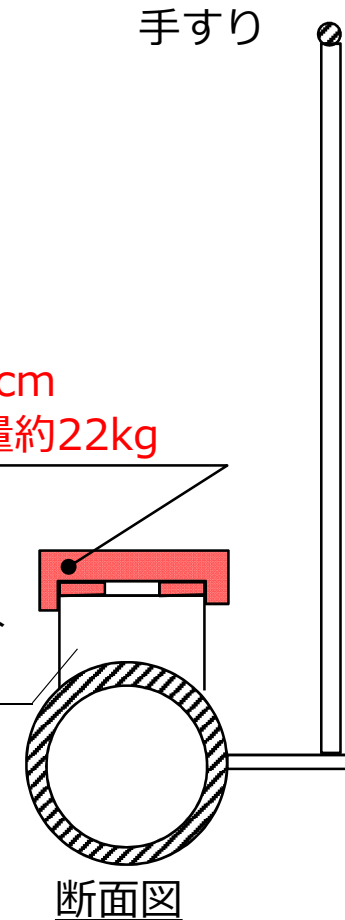
落下した足場材



落下前の足場材付近
(地上約76m)

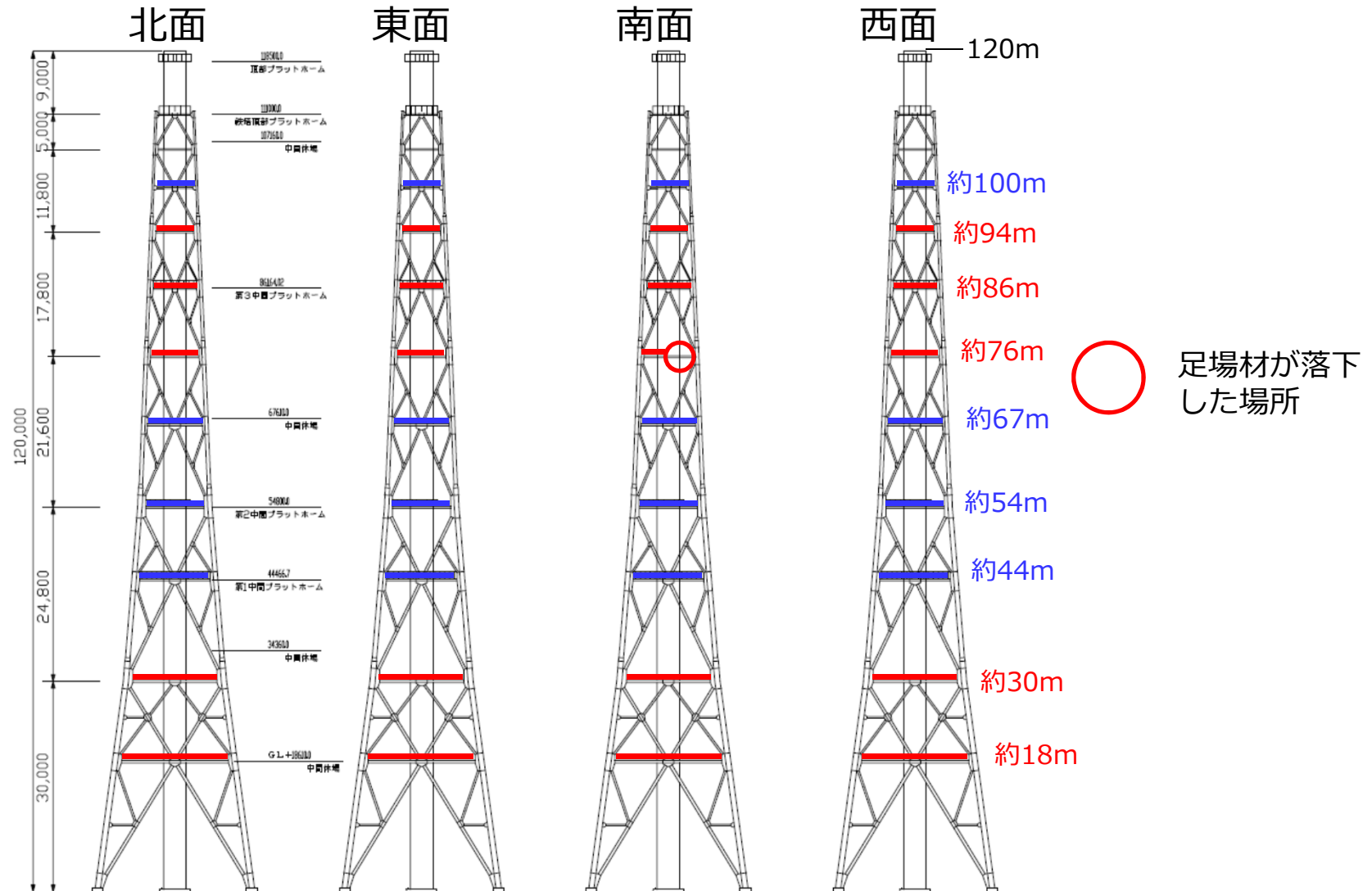
落下した足場材
約25cm×約180cm
厚さ約6mm,重量約22kg

リブプレート
PL 6 @800



(参考) 3/4号機排気筒のメンテ用足場改造工事履歴

- 昭和63年に改造工事の足場材が残っている箇所 (旧足場材が残るメンテ用足場)
- それ以外の箇所 (旧足場材が撤去済みのメンテ用足場)



旧足場材が残るメンテ用足場の配置立面図