

1/2号機排気筒耐震安全性の再評価について (中間報告)

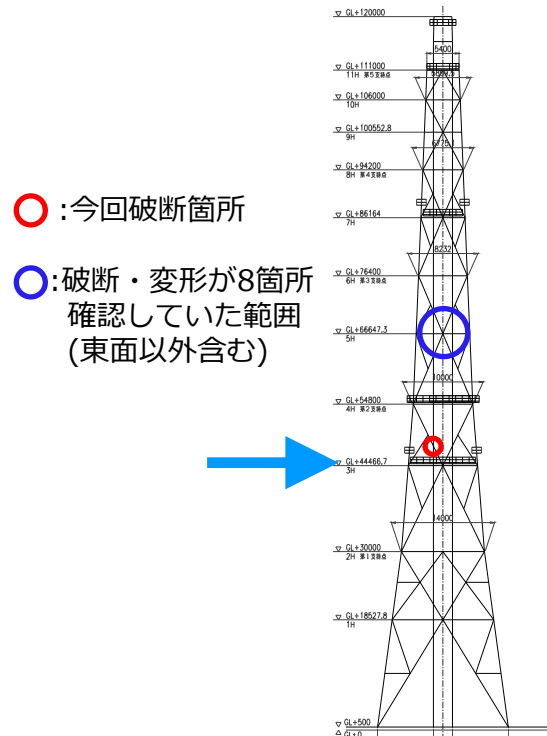
2017年6月29日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

はじめに

- 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。
- 今回新たに確認した破断箇所を踏まえた耐震安全性の再評価を実施し、基準地震動Ss-1について評価結果を報告するものである。



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

○ : 破断箇所
GL+45m(O.P.+55m) 付近の斜材接合部

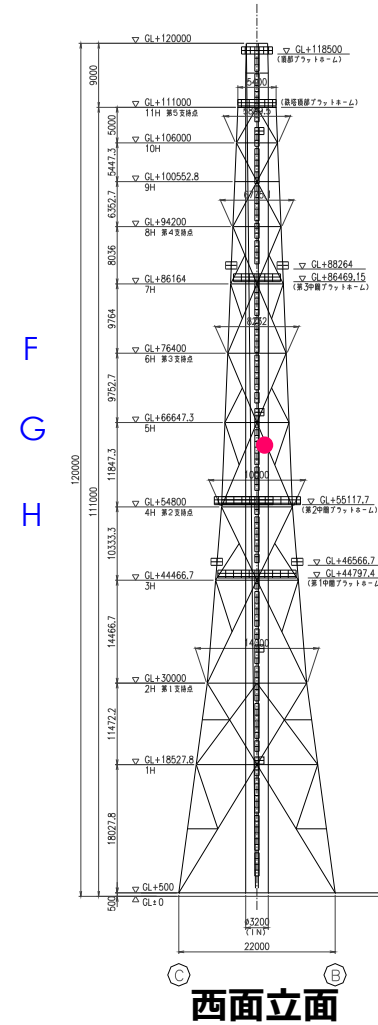
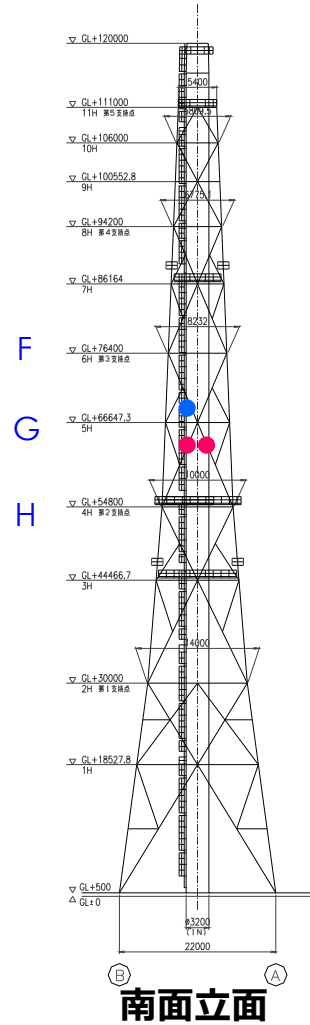
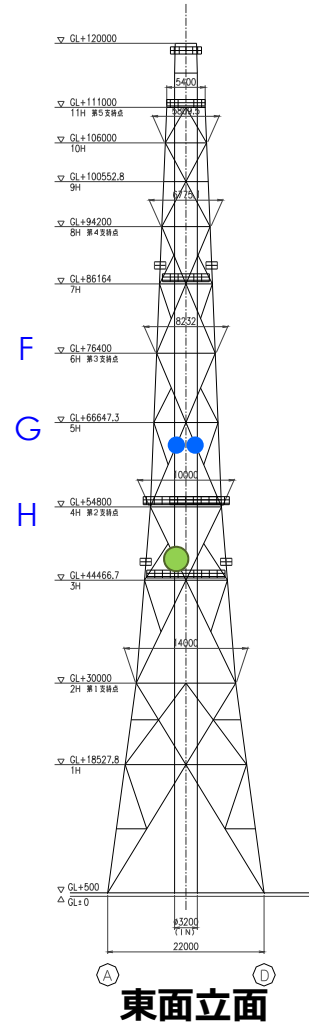
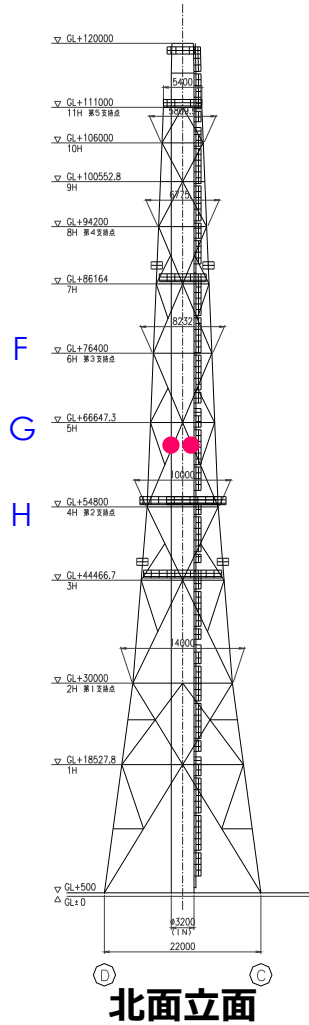


東面(GL+45m付近)

写真撮影位置(東面立面)

点検結果のまとめ

- 破断箇所：5箇所（北面：2箇所 南面：2箇所 西面：1箇所）
- 変形箇所：3箇所（東面：2箇所 南面：1箇所）
- 今回確認した破断箇所：1箇所（東面：1箇所）



解析概要

- 1/2号機排気筒については、2013年10月7日に、9本の斜材（FG間：1部材，GH間：8部材※，右図の青色）を取り除いた解析モデルで地震応答解析を実施し、耐震安全性が確保されていることを確認している。

※GH間については、破断および変形が確認された斜材は7本であるが、解析ではGH間に存在する残りの1本も取り除いている。

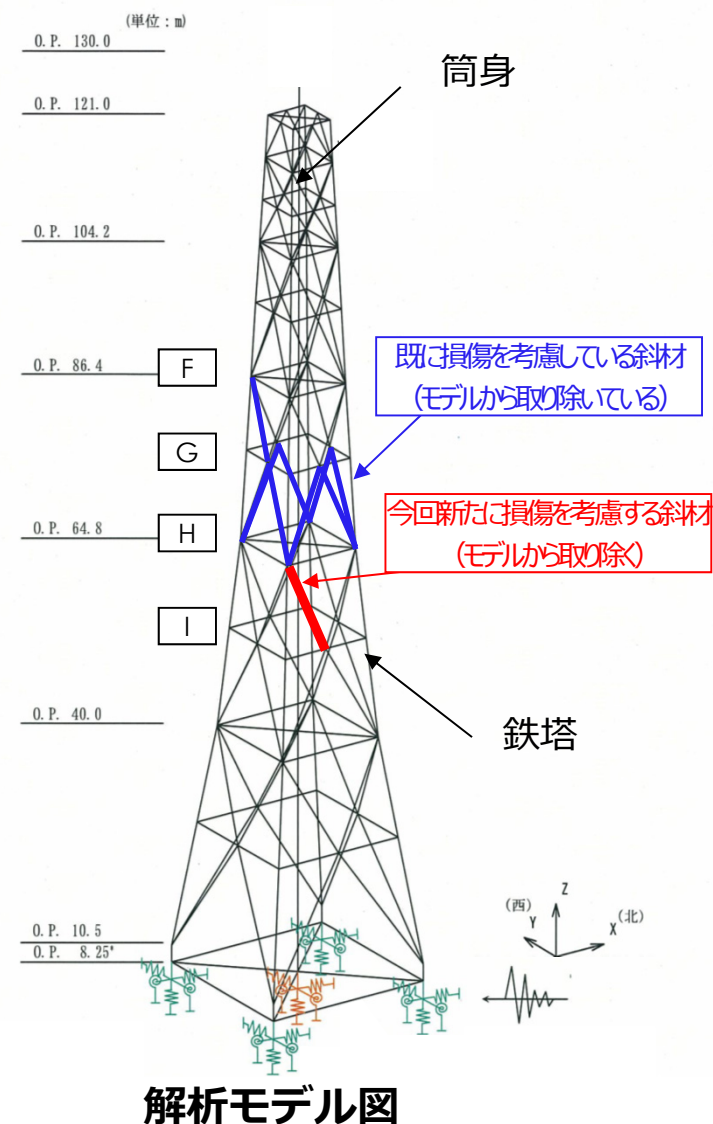
- 今回、2017年4月6日の点検結果を反映し、新たにH-I間の1本の斜材（合計10本，右図の赤色）を取り除いた解析モデルで地震応答解析を実施し、耐震安全性の再評価を実施した。

- 対象地震

基準地震動Ss-1（水平450Gal 鉛直300Gal）

- 評価対象

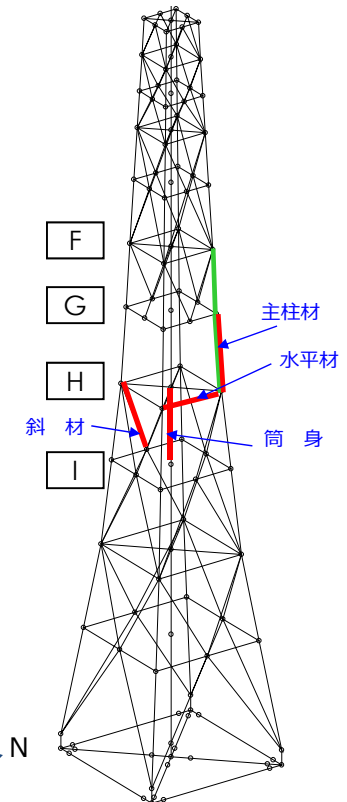
鉄塔（主柱材，斜材，水平材），筒身，基礎部



評価結果① 鉄塔および筒身

- 1/2号機排気筒の耐震安全性評価では、以下の手順で倒壊の可能性を評価している。
 - ① 各部材について、弾性限界に対する評価を実施
 - ② 弾性限界を超える部材について、塑性設計手法のひとつである全塑性モーメント※に対する評価を実施
- 主柱材の発生応力が一部で弾性限界を超えるものの、全塑性モーメント以下であるため、排気筒が倒壊に至らないことを確認した。なお、斜材、水平材、筒身は弾性範囲内であることを確認した。

箇所	部材	発生応力		評価結果				【参考】2013.10.7 の評価結果	
		N(kN)	M(kNm)	弾性限界 に対する比	全塑性 モーメント に対する比	判定		弾性限界 に対する比	全塑性 モーメント に対する比
鉄塔	主柱材	3,161	281	1.079	0.851	≤ 1	OK	0.981	0.765
	斜材	1,135	-	0.923	-	≤ 1	OK	0.687	-
	水平材	159	-	0.161	-	≤ 1	OK	0.148	-
筒身		1,096	10,448	0.784	-	≤ 1	OK	0.769	-



※全塑性モーメントとは、対象部材の全断面が塑性化（降伏状態となる）するモーメントのことである。

【鋼構造塑性設計指針（日本建築学会）】

なお、当該柱の全断面が塑性化したからといって、直ちに排気筒が倒壊するものではない。

鋼構造塑性設計指針：きわめてまれに起こる地震などに対して、構造物が倒壊しないことを保証する設計手法であり、構造物の塑性挙動を考慮に入れた設計手法。

— : 評価結果が最大となる部材
 — : 弾性限界を超える部材(2部材)

評価結果② 基礎部

- 基礎部の支持力については発生応力が評価基準値以内であることを確認した。

鉛直支持力等の確認（鉄塔部）

検討項目	発生応力	評価基準値 (抵抗力)	検定比 (発生応力/評価基準値)	判定	
				≤1	OK
全体引抜き力の確認 (kN/脚)	788 (最大引抜き力)	3,911 (ピア基礎重量)	0.202	≤1	OK
支持力の確認 (kN/m ²)	1,134 (最大圧縮力)	3,923 (短期許容鉛直支持力)	0.290	≤1	OK

鉛直支持力等の確認（筒身部）

検討項目	発生応力	評価基準値 (抵抗力)	検定比 (発生応力/評価基準値)	判定	
				≤1	OK
全体引抜き力の確認 (kN/脚)	引抜き力は 生じない	—	—	—	OK
支持力の確認 (kN/m ²)	306 (最大圧縮力)	3,923 (短期許容鉛直支持力)	0.079	≤1	OK

- 2017年4月6日の点検結果を反映し、新たにH-I間の1本の斜材を取り除いた解析モデルで地震応答解析を実施し、耐震安全性の再評価を実施した。
- 再評価の結果、1/2号機排気筒については、基準地震動 Ss-1に対し、倒壊には至らないことを確認した。引き続き、Ss-2,3についての評価を実施している。
- 1/2号機排気筒については、リスクをより低減するという観点から、早期の解体を計画している。

参考) 1/2号機排気筒の概要

- 本排気筒は、高さ120.0m、内径3.2mの筒身を鋼管四角形鉄塔で支えた鉄塔支持型共用排気筒である。
- 鉄塔部は主に主柱材、斜材、水平材により構成されている。

■ 筒身

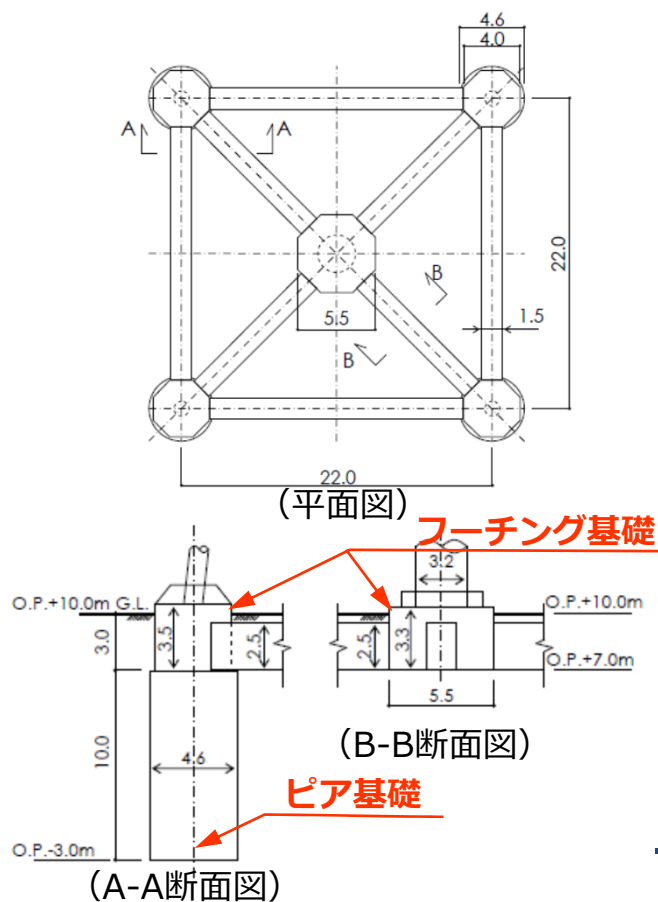
- 地上高さ：120m
- 筒身内径：φ3.2m

■ 鉄塔

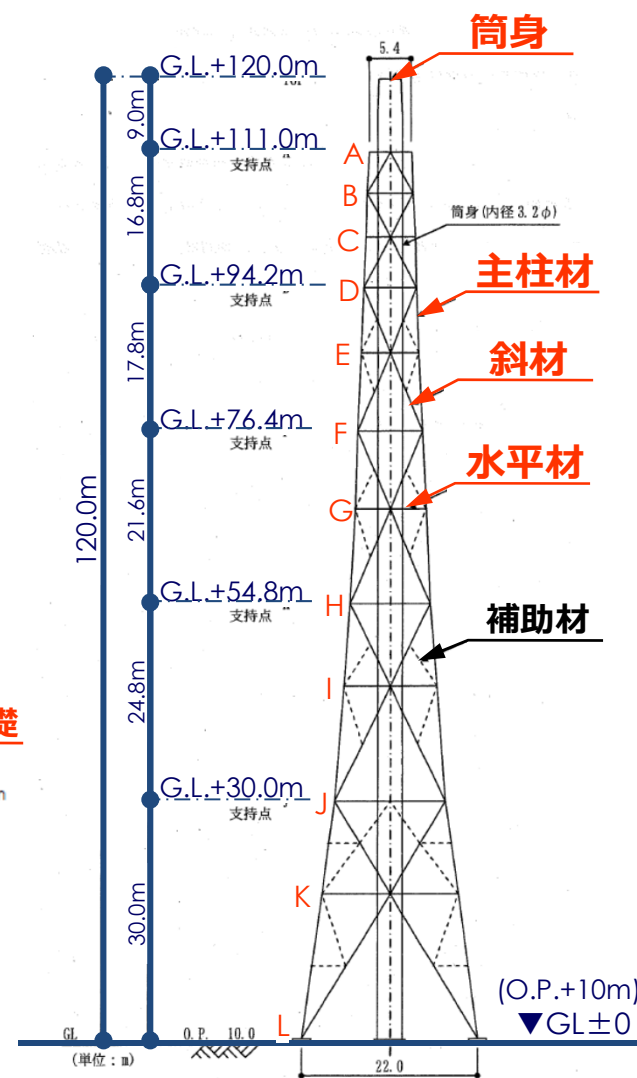
- 高さ：111m
- 鉄塔幅：5.4m（頂部）、22.0m（脚部）

■ 基礎

- 筒身部
フーチング基礎
- 鉄塔部
フーチング基礎+ピア基礎
ピア基礎径：φ4.6m
ピア基礎長：約10m



基礎部概要図



地上部概要図

※ピア基礎とは…
構造物の荷重を地盤に伝えるための柱状の基礎。