

柏崎刈羽原子力発電所1号機
「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の
改訂に伴う耐震安全性評価

原子炉建屋基礎地盤の安定性評価について

コメント回答

平成22年1月29日

東京電力株式会社



東京電力

コメント

第41回合同WG（平成22年1月14日）より

汀線直交方向のモデルについて、地質図で示されている深部のF5断層及びへきかい含有帯をモデル化すること

地震動による建屋傾斜と地殻変動による地盤の変形による建屋傾斜の重ね合わせを考えておくが良い

原子炉建屋とタービン建屋の間の地盤に設置されている構造物の健全性について確認すること

水平方向の変位量を示すこと

コメント

第41回合同WG（平成22年1月14日）より

汀線直交方向のモデルについて、地質図で示されている深部のF5断層及びへきかい含有帯をモデル化すること

地震動による建屋傾斜と地殻変動による地盤の変形による建屋傾斜の重ね合わせを考えておくが良い

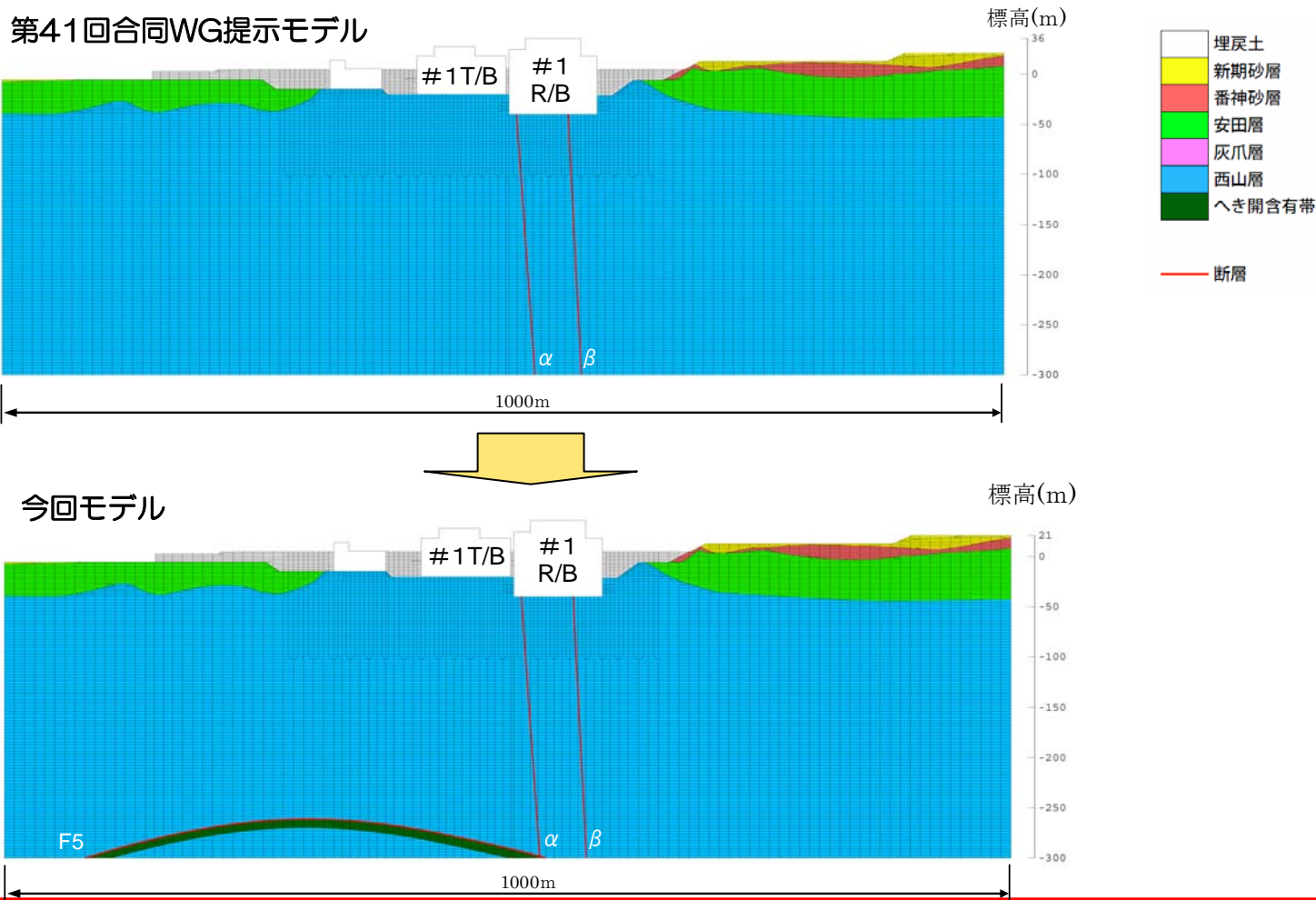
原子炉建屋とタービン建屋の間の地盤に設置されている構造物の健全性について確認すること

水平方向の変位量を示すこと

モデルの変更

地質図で示した深部のF5断層及びへきかい含有帯をモデル化し、再計算を実施


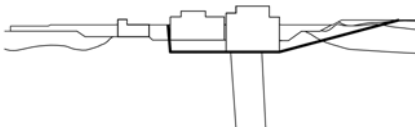


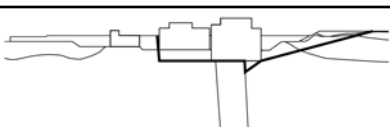
原子炉建屋汀線直交断面



評価結果

すべり安全率

S_s-1に対する評価においてすべり安全率が最小

すべり線形状のパターン	S _s -1	S _s -2	S _s -3	S _s -4	S _s -5
 建屋底面のすべり	2.1 (2.1)	3.1 (3.2)	3.5 (3.6)	4.4 (4.4)	3.7 (3.8)
 建屋底面のすべり	2.4 (2.3)	2.6 (2.6)	3.4 (3.5)	4.3 (4.2)	3.4 (3.4)
 建屋底面のすべり	2.4 (2.2)	2.5 (2.5)	3.4 (3.3)	3.9 (3.9)	3.2 (3.2)
 α断層のすべり	2.7 (2.7)	3.4 (3.5)	4.1 (4.2)	5.2 (5.2)	4.1 (4.2)
 β断層のすべり	3.1 (3.0)	3.7 (3.7)	4.7 (4.8)	5.4 (5.5)	4.7 (4.7)

◎評価基準値1.5を上回っている。

()内は前回合同WGで示した値

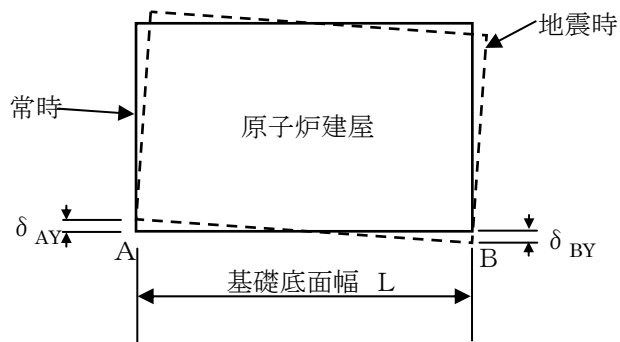
評価結果

原子炉建屋基礎底面の傾斜

※S s - 1 に対する評価において基礎底面の傾斜が最大

	S s - 1	S s - 2	S s - 3	S s - 4	S s - 5
原子炉建屋基礎底面両端の鉛直方向の相対変位の最大値 $\max(\delta_{AY} - \delta_{BY})$	3.2cm (3.6cm)	2.0cm (2.0cm)	1.6cm (1.6cm)	1.6cm (1.7cm)	1.1cm (1.3cm)
原子炉建屋基礎底面の傾斜の最大値 $\max(\delta_{AY} - \delta_{BY} /L)$	1/2,700 (1/2,400)	1/4,400 (1/4,300)	1/5,400 (1/5,400)	1/5,500 (1/5,200)	1/7,800 (1/6,700)

()内は前回合同WGで示した値



※安全上重要な機器・配管系の安全機能に支障を与えるものではない。

* 1/1000までの建屋傾斜は機器に対して影響ないことを確認済
(運営管理・設備健全性評価WG設備健全性評価SWG(第6回)において報告)

コメント

第41回合同WG（平成22年1月14日）より

汀線直交方向のモデルについて、地質図で示されている深部のF5断層及びへきかい含有帯をモデル化すること

地震動による建屋傾斜と地殻変動による地盤の変形による建屋傾斜の重ね合わせを考慮しておくこと

原子炉建屋とタービン建屋の間の地盤に設置されている構造物の健全性について確認すること

水平方向の変位量を示すこと

地殻変動による建屋傾斜と地震動による建屋傾斜の重ねあわせ

地殻変動による建屋傾斜（第29回合同WG提示）と地震動による建屋傾斜を重ねあわせた。

地震動	方向	地殻変動による傾斜 ¹⁾ (F-B断層, 強震動モデル)	動的解析による傾斜	重ねあわせ ²⁾
Ss-1	EW	1/3700	1/2700	1/1600
	NS	1/3600	1/2100	1/1400
Ss-2	EW	1/3700	1/4400	1/2000
	NS	1/3600	1/4200	1/1900

地震動		地殻変動による傾斜 ¹⁾ (長岡平野西縁断層帯, 傾斜角35° 強震動モデル)	動的解析による傾斜	重ねあわせ ²⁾
Ss-3	EW	1/2500	1/5400	1/1700
	NS	1/3500	1/4100	1/1900
Ss-4	EW	1/2500	1/5500	1/1700
	NS	1/3500	1/8200	1/2400
Ss-5	EW	1/2500	1/7800	1/1900
	NS	1/3500	1/6700	1/2300

1)地殻変動による建屋傾斜＝地震後の建屋傾斜＋くいちがいの弾性論により計算される建屋傾斜(ばらつき含)

2)地殻変動による相対変位と動的解析による相対変位の和より傾斜を計算

※安全上重要な機器・配管系の安全機能に
支障を与えるものではない。

* 1/1,000までの建屋傾斜は機器に対して影響ないことを確認済
(運営管理・設備健全性評価WG設備健全性評価SWG(第6回)
において報告)

(参考) 建屋傾斜 (1/1,000) の影響

運営管理・設備健全性評価WG設備健全性評価SWG(第6回)資料をもとに作成

項目	建屋傾斜(1/1000)の影響	比較対象
制御棒挿入性	たわみ量が約0.02mm増加	制御棒と燃料集合体の相対変位40mmまで挿入性を確認 【参考】 Ss時の燃料集合体の相対変位(7号機): 15.9mm
ポンプメカニカルシール	スプリング長さの変位量が0.27mm増加	通常のスプリング圧縮量: 25mm
ポンプ軸受け	傾斜による軸受荷重が2N増加 (3500N→3502N)	許容値: 6500N
タンク支持部	基礎ボルトのせん断が0.1%増加 (2.5549→2.5585kg/mm ²) 基礎ボルトの引張りが0.3%増 (2.7764→2.7854kg/mm ²)	許容値: 13.6kg/mm ²
配管	自重を1ton受ける支持装置の場合、傾斜による面外荷重が1kg増加	配管自重1000kg

建屋の傾斜が1/1,000程度の場合、その影響は非常に小さく、耐震安全性に影響を与えるものではない。

コメント

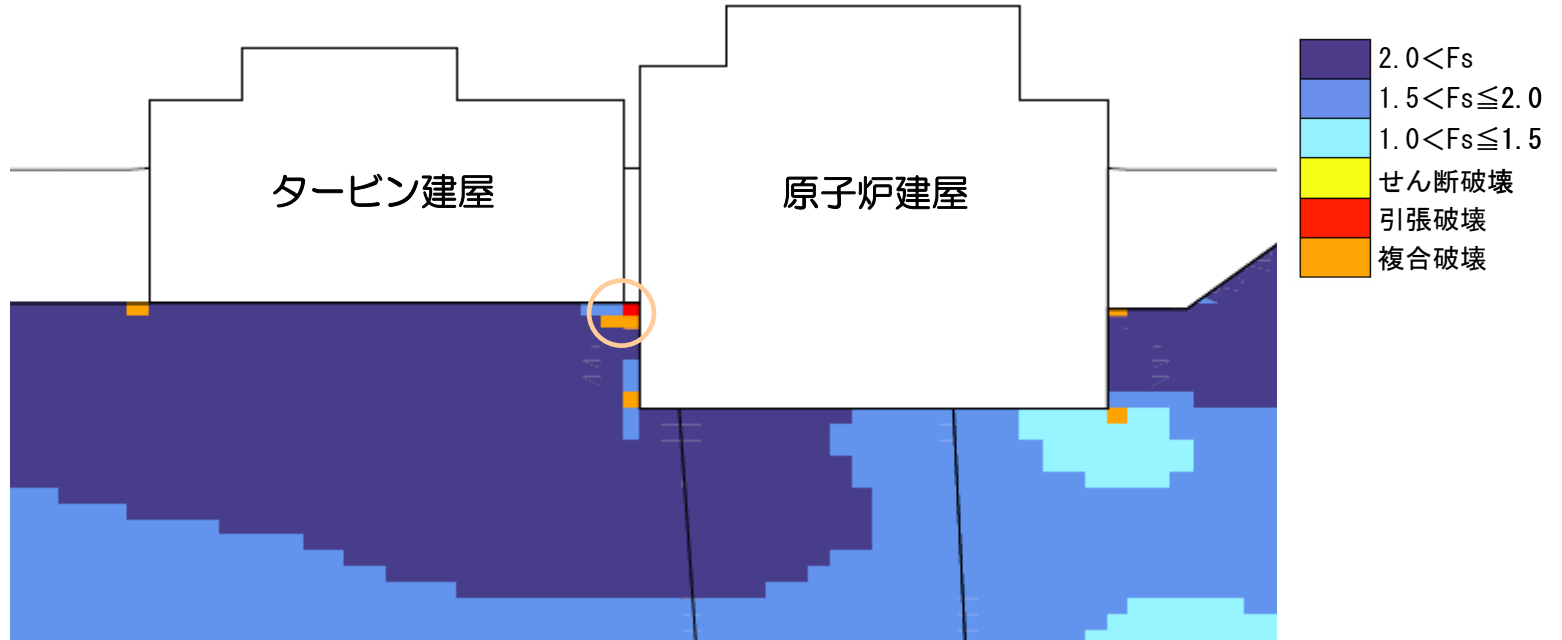
第41回合同WG（平成22年1月14日）より

汀線直交方向のモデルについて、地質図で示されている深部のF5断層及びへきかい含有帯をモデル化すること

地震動による建屋傾斜と地殻変動による地盤の変形による建屋傾斜の重ね合わせを考慮しておくこと

原子炉建屋とタービン建屋の間の地盤に設置されている構造物の健全性について確認すること

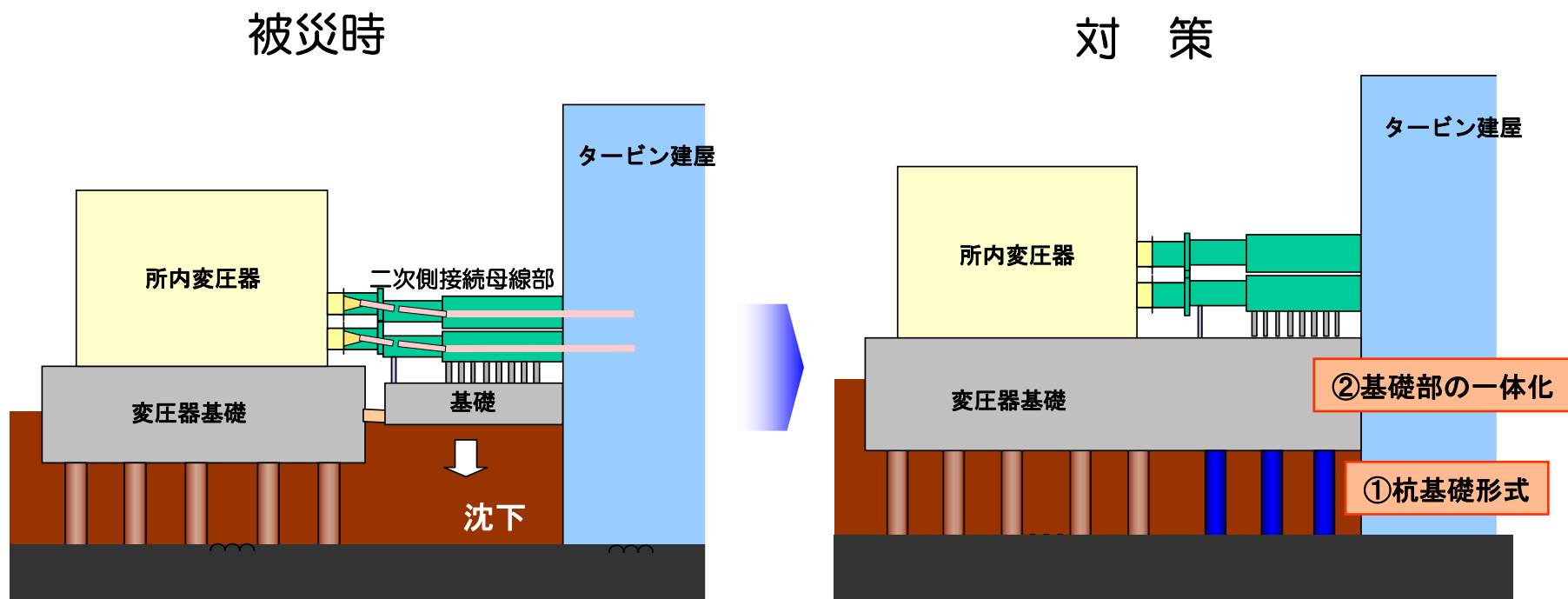
水平方向の変位量を示すこと



最小すべり安全率発生時の要素ごとの安全係数
[汀線直交方向, Ss-1, 発生時刻7.02秒]

- 原子炉建屋－タービン建屋間の配管等は，建屋から支持しており，建屋間の地盤に支持されているものはない。

- 地震時に沈下が想定される埋戻し土上に設置されている構築物のうち、災害時に機能が要求される設備や火災防止対策が求められる設備については、地震時に機能が維持できるように地盤改良等を実施。



変圧器基礎の対策事例

コメント

第41回合同WG（平成22年1月14日）より

汀線直交方向のモデルについて、地質図で示されている深部のF5断層及びへきかい含有帯をモデル化すること

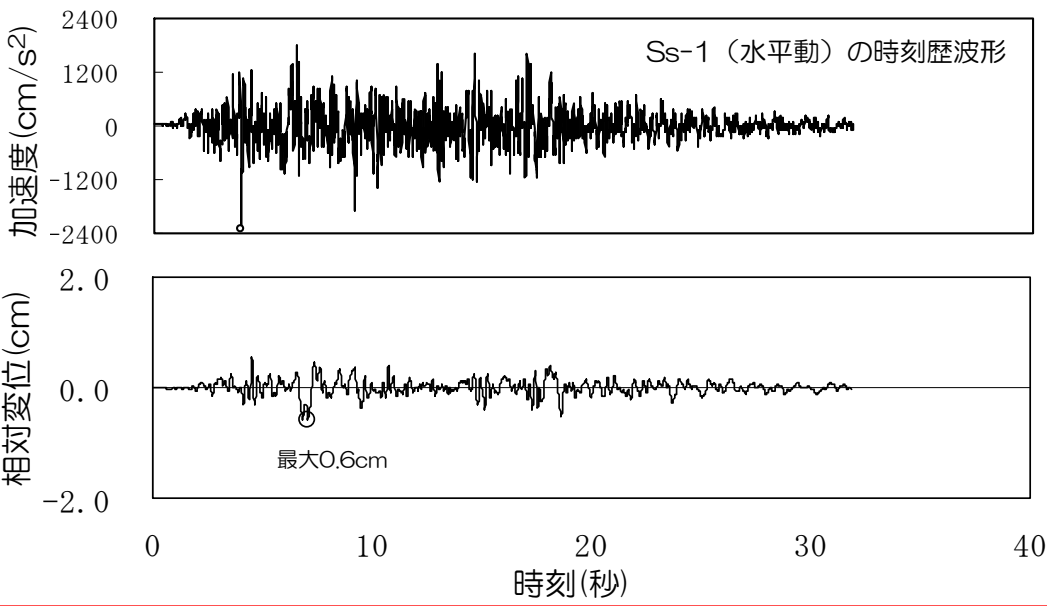
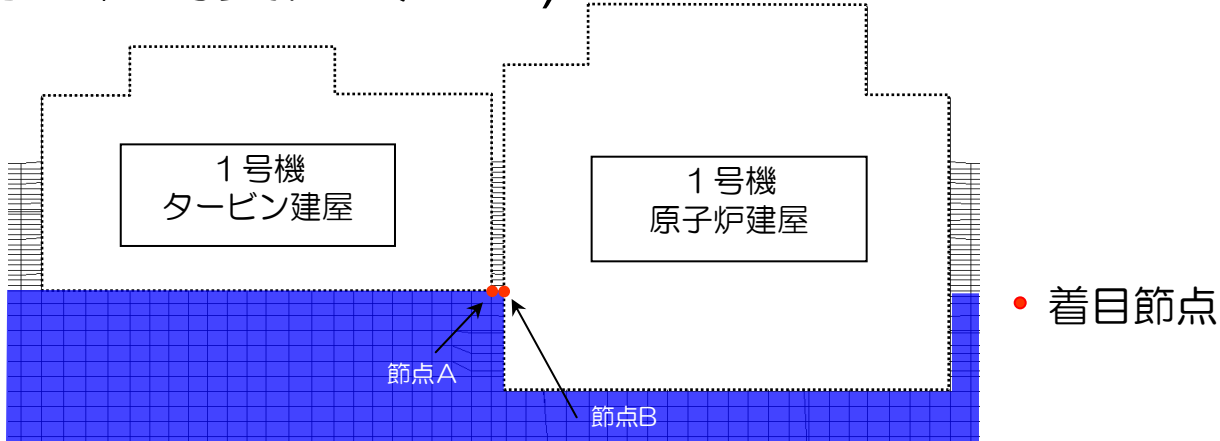
地震動による建屋傾斜と地殻変動による地盤の変形による建屋傾斜の重ね合わせを考慮しておくこと

原子炉建屋とタービン建屋の間の地盤に設置されている構造物の健全性について確認すること

水平方向の変位量を示すこと

原子炉建屋基礎底面の水平変位

■ 汀線直交断面におけるタービン建屋基礎レベルの地盤の水平方向の相対変位 (Ss-1)



最大水平相対変位
0.6cm