

## 第70回地域の会ご説明資料

# 柏崎刈羽原子力発電所7号機 タービン建屋の地震応答解析における 耐震壁及び補助壁の取扱いの不適合について

平成21年4月8日

東京電力株式会社



東京電力

---

# 不適合の経緯

## ■ 3月30日

7号機タービン建屋の地震応答解析に用いる鉄筋コンクリート構造物の復元力特性\*について、本来耐震壁と補助壁の両方を考慮すべきところ、補助壁が一部考慮されていなかった旨、担当企業から報告を受ける。

## ■ 4月2日

本事象について当社にて詳細に事実確認の上、原子力安全・保安院、新潟県、柏崎市、刈羽村へ報告するとともに、事実を公表。

同日、原子力安全・保安院および新潟県から、不適合を補正して再評価を行うとともに、原因の究明および再発防止対策の報告を求める旨、文書での指示。

## ■ 4月6日

原子力安全・保安院の設備健全性評価サブワーキンググループに再評価結果と原因を報告するとともに、中間報告書を提出。

## ■ 4月8日現在、根本原因分析と再発防止対策について詳細検討を実施中




\* 鉄筋コンクリートの応力とひずみの関係を示すもの（今回、汎用の表計算ソフトにより算出して地震応答解析に入力していた。）

# タービン建屋の耐震壁と補助壁

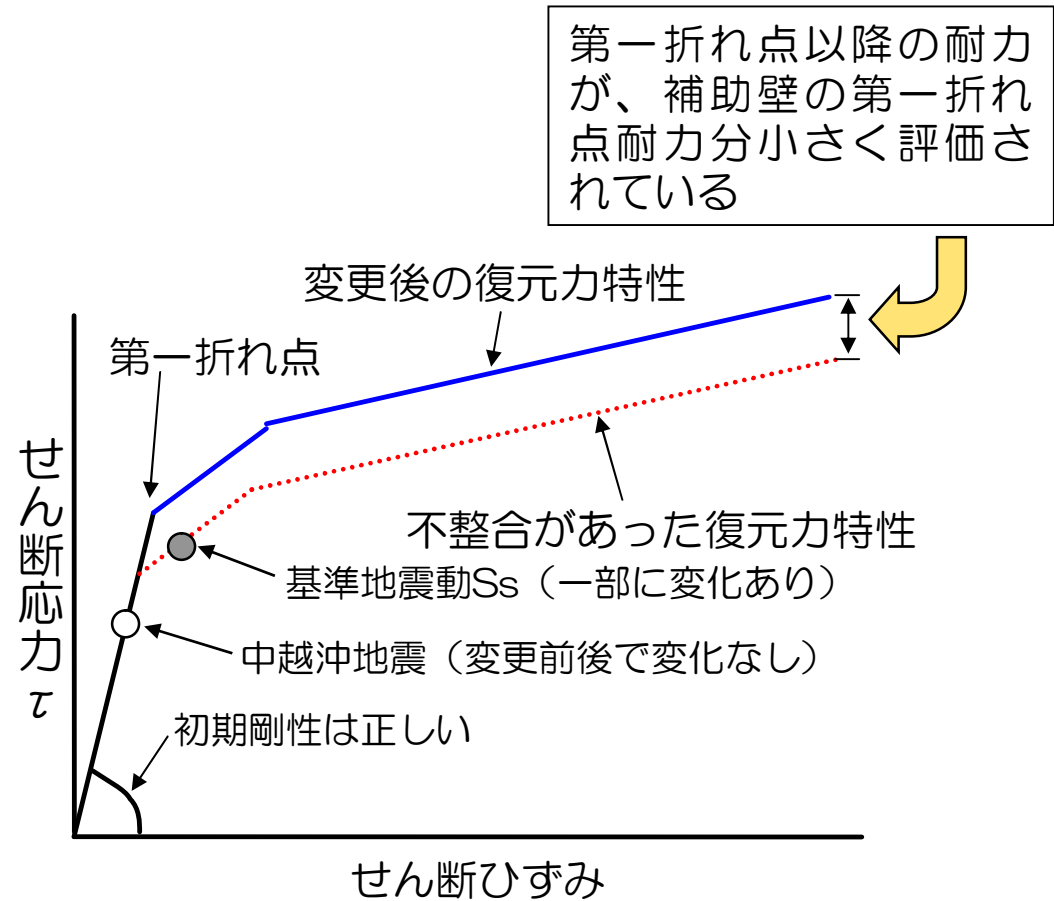
## ■タービン建屋



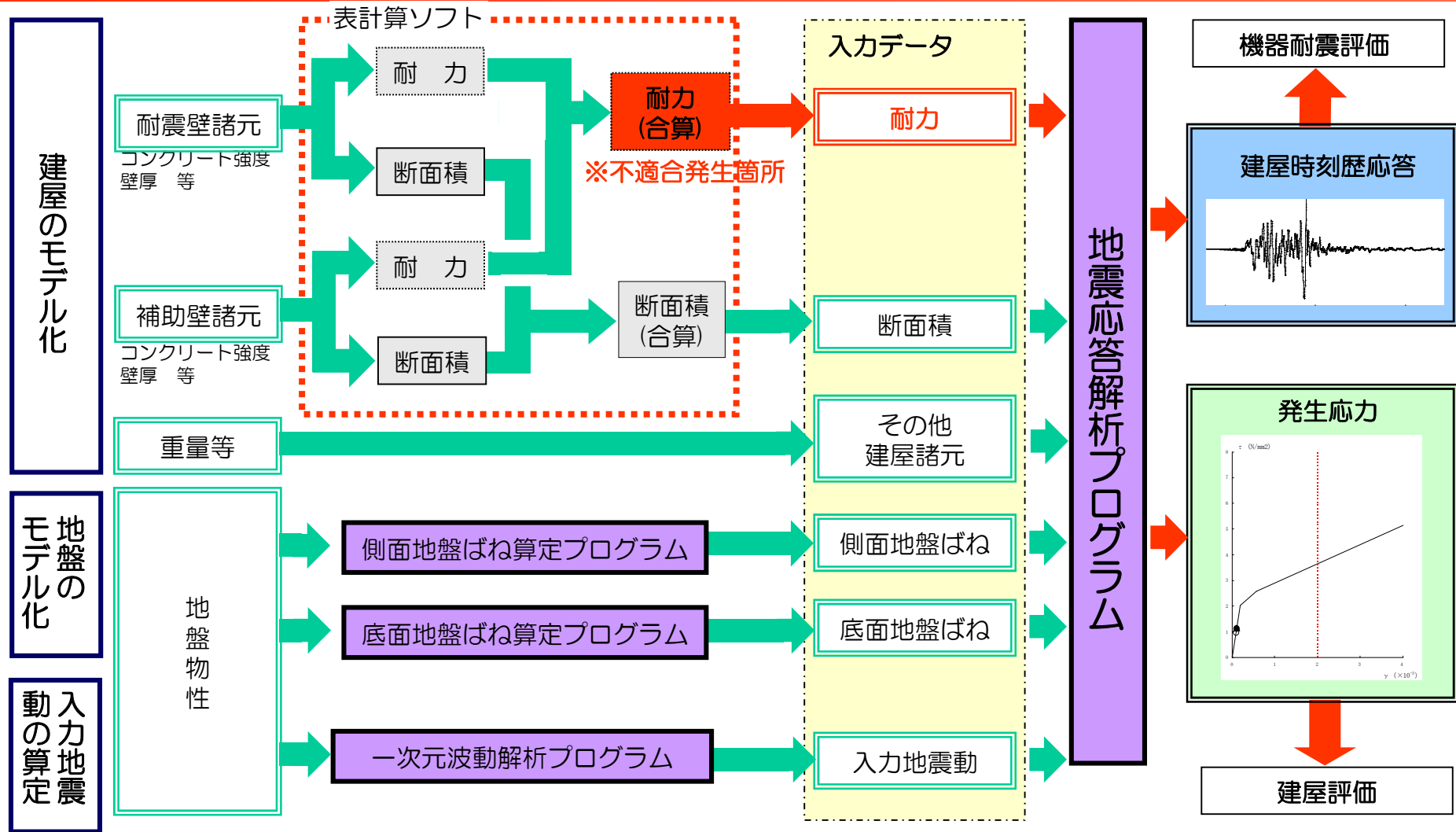
地下2階 (T.M.S.L.-5.1m)

-  耐震壁として剛性を評価する範囲 (設計時と同じ)
-  補助壁として剛性を評価する範囲
-  遮蔽壁

## ■建屋のせん断スケルトン曲線の概念



# 建屋の地震応答解析フロー



## <凡例>

➡ : 正確なデータの流れ

➡ (Red) : 不正確なデータの流れ

□ (White) : 「解析実施状況調査」により当社が確認を実施した箇所を示す

□ (Purple) : 「許認可解析の検証マニュアル」に基づき妥当性が確認済の解析コード

# 本不適合の影響について

- 7号機タービン建屋の中越沖地震健全性評価への影響
  - 中越沖地震の応答は第一折れ点以下であり、弾性変形範囲であることから、建屋・設備の健全性評価に影響は無い。
- 7号機タービン建屋の基準地震動Ssによる耐震安全性評価への影響
  - 地震応答解析結果が軽微ながら変更になるため、タービン建屋及び耐震安全上重要なタービン建屋の11設備について地震応答解析を再実施。
  - 地震応答解析の評価基準値より小さいことを確認（次頁参照）。
- その他の建屋・土木構造物や機器・配管系への影響
  - 7号機タービン建屋再評価に加え、原子炉建屋や6/7号機コントロール建屋に関し、補助壁の扱いが適正に行われていることを確認。
  - 耐震安全性評価の報告対象となった土木構造物や機器・配管系等についても、解析プログラムの入力データが適切に検証されていることを確認。

本不適合の影響は限定的。影響のあったタービン建屋及び全ての設備について再評価し、耐震安全性を確認した。

# 耐震安全性の再評価結果例（タービン建屋・機器）

【上段が見直し前、下段が見直し後の値】（比較的応答が大きいものを例示）

## ■タービン建屋の機能維持部位における耐震壁のせん断ひずみ（NS方向）（ $\times 10^{-3}$ ）

階	Ss-1	Ss-2	Ss-3	Ss-4	Ss-5	評価基準値
B2F	0.19	0.16	0.15	0.09	0.09	2.0
	0.19	0.16	0.15	0.09	0.09	

## ■機器 構造強度評価結果

確認対象	評価部位	応力分類	発生応力 MPa	評価基準値 MPa
原子炉補機冷却海水系ポンプ	原動機取付ボルト	せん断	70	118
			70	
給水系配管本体	配管本体	一次	195	380
			201	
給水系配管サポート	サポート部材	組合せ	247	280
			247	

## ■機器 動的機能維持評価結果

※ 重力加速度  $G=9.80665$  ( $m/s^2$ )

確認対象	評価部位	水平加速度 ( $G^*$ )		上下加速度 ( $G^*$ )	
		応答加速度	機能確認済 加速度	応答加速度	機能確認済 加速度
原子炉補機冷却水系ポンプ	軸位置	0.86	1.4	0.74	1.0
		0.87			
残留熱除去系 弁 (RHR注入弁 (A))	弁駆動部	4.0	6.0	1.0	6.0
		5.2			

## 原因・問題点について

---

■ 地震応答解析のプロセスや解析メーカーの業務状況について、調査・分析を実施し、以下の事実が判明。

- ① 7号機タービン建屋解析メーカーの解析担当者は、自ら表計算ソフトを作成、しかし計算式について、自ら検証を行っていなかった。
- ② 建屋解析メーカーの審査者も解析担当者が表計算ソフトの計算式を検証したか否か確認せず、また計算式の内容について確認を行っていなかった。
- ③ 東京電力の監査に於いても、上記のことを見抜けなかった。

## 再発防止対策（検討中）

---

現在実施中の根本原因分析の結果を反映して決定する必要があるが、これまでの段階で検討している対策は下記のとおり

- 社内マニュアルに基づく解析実施状況調査において、解析における入出力データの組織的管理の実施状況を確認。
  - 解析業務において表計算ソフトを含む入出力データを作り込むプロセスの検証を行い、標準化を図る等、組織として管理し、その結果を入力根拠書に明記することを解析メーカーに要求。
- 通常解析からの変更分は、入出力データの実際の処理を確認。
- 解析業務に係わるヒヤリ・ハットの収集、良好事例の紹介を通じ、不適合の発生を未然に防止することを目的として、事業者と解析メーカーで情報を共有し検討する場を設置。



# まとめ

---

- 地域の皆様にご心配をおかけしたことを深くお詫びいたします。
- 今回の不適合は、地震応答解析における一部の解析条件の誤りですが、その影響は限定的であり、地震応答解析全体の大きな余裕の中に包含されることから、健全性評価や耐震安全性評価の結果に影響を及ぼすものではないと判断します。
- 今回の反省を踏まえ、再発防止対策を確実に実施し、解析業務の継続的品質改善に努力してまいります。