

東通原子力発電所「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結果 中間報告書の概要

1. はじめに

- ・平成 18 年 9 月 20 日付けで原子力安全・保安院より、改訂された「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」(以下、「新耐震指針」という。)に照らした耐震安全性の評価を実施するよう求める文書が出され、当社は、東通原子力発電所の耐震安全性評価を行ってきました。
- ・また、平成 19 年 7 月には新潟県中越沖地震があり、経済産業大臣より、新潟県中越沖地震から得られる知見を耐震安全性の評価に適切に反映し早期に評価を完了する旨の指示があるとともに、平成 19 年 12 月 27 日には、原子力安全・保安院より、新潟県中越沖地震を踏まえた耐震安全性評価に反映すべき事項(中間取りまとめ)の通知がありました。
- ・これらを踏まえ、本日、地質調査、基準地震動  $S_s$  の策定、主要施設の評価結果など、これまで実施してきた耐震安全性評価に関する中間報告をとりまとめ、原子力安全・保安院に提出しました。なお、横浜断層につきましては、追加の地質調査を実施中であり、最終報告において原子力安全・保安院に報告する予定です。

【中間報告のポイント】

新耐震指針に照らした各種地質調査結果(変動地形学的調査、地表地質調査、地球物理学的調査等)を考慮しました。  
 新耐震指針の趣旨等を踏まえ、地震の不確かさの保守的評価を実施し、また、「震源を特定せず策定する地震動」も考慮し、基準地震動  $S_s$  を策定しました。  
 基準地震動  $S_s$  により、原子炉建屋や安全上重要な機能を有する耐震  $S$  クラスの主要な設備の耐震解析を実施し、耐震安全性が確保されていることを確認しました。

2. 新耐震指針に照らした耐震安全性評価の流れ

- ・新耐震指針に照らした耐震安全性評価の流れは下図のとおりであり、新潟県中越沖地震を踏まえた耐震安全性評価に反映すべき事項も踏まえ、評価を行いました。

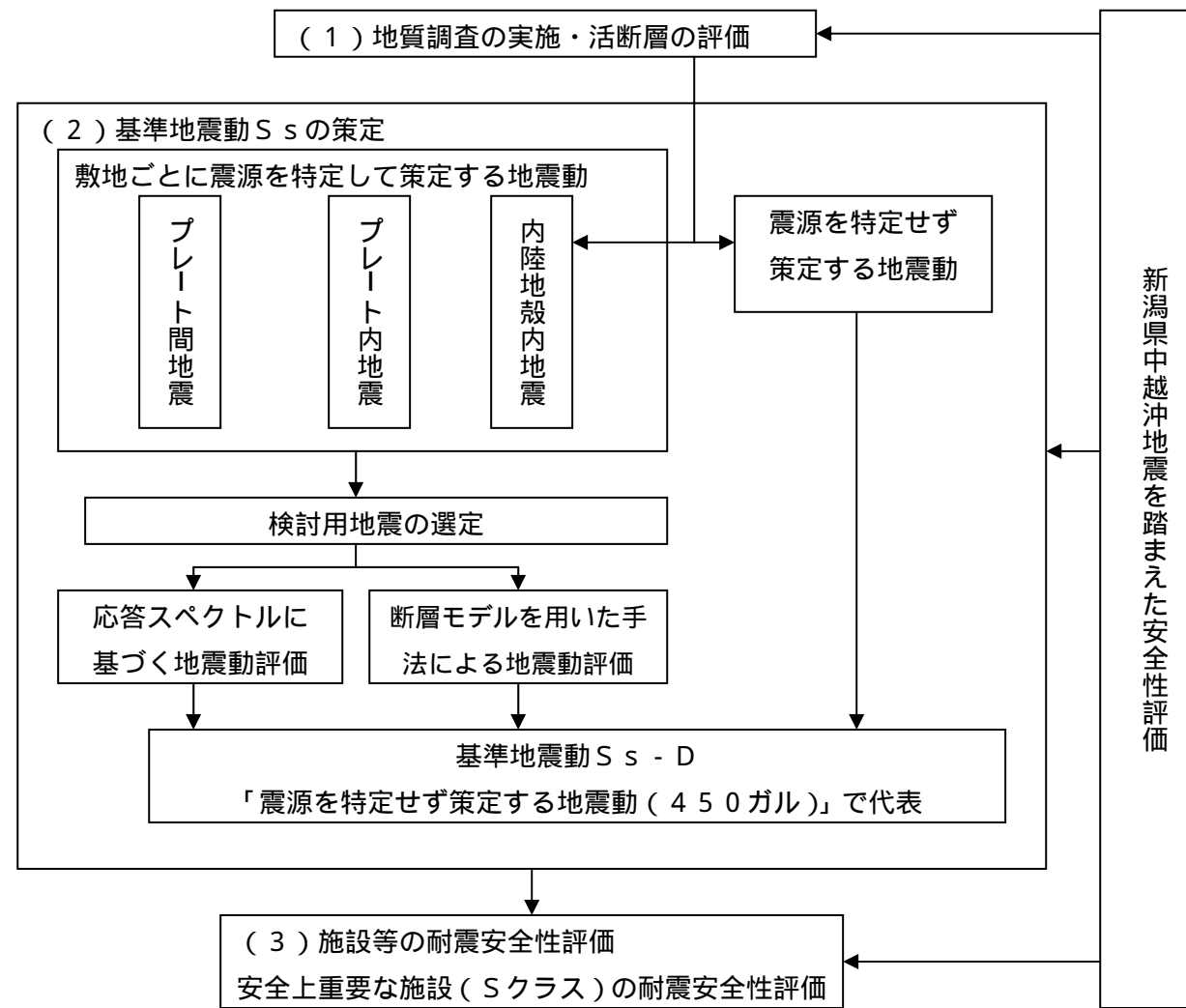


図1 耐震安全性評価の流れ

3. 耐震安全性評価(中間報告)の概要

(1) 地質調査結果の概要

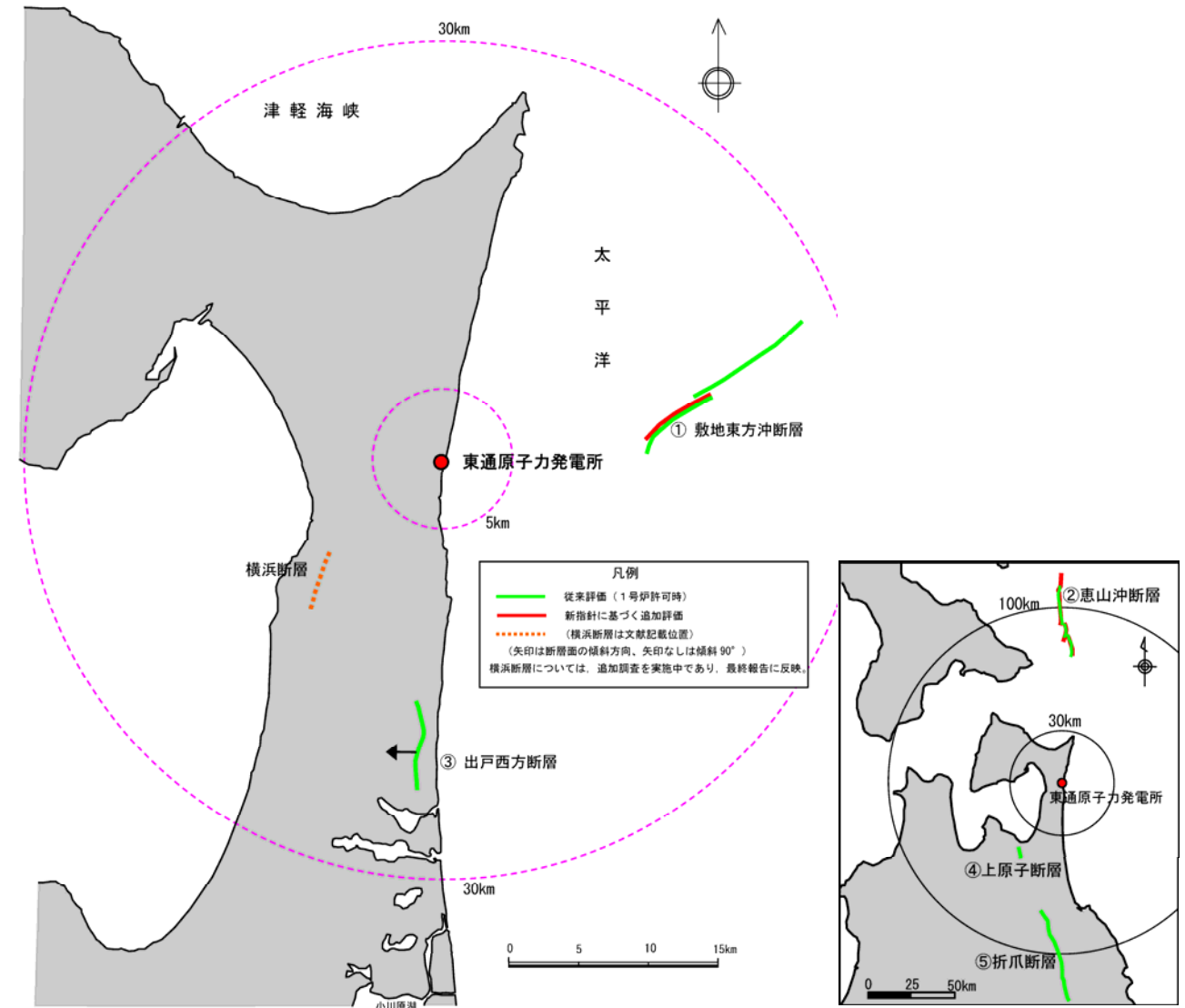


図2 新耐震指針に照らした活断層評価

・敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうち内陸地殻内地震の震源として想定すべき活断層の評価を行うため、地質調査を行っております。

・新耐震指針を踏まえて、空中写真判読、地表地質調査を実施するとともに、他機関実施の反射法地震探査、海上音波探査等の調査データの検討を加え、また、中越沖地震の知見も反映した結果、主な活断層の評価結果は以下のとおりです。(図2、表1参照)

・敷地近傍(敷地から半径5kmを目安)には、敷地に影響を与えるような活断層は存在しないことを確認。

・他機関実施の新たなデータの採用により、敷地東方沖断層の長さを見直し。

・上位層のかすかな撓みも断層による影響とみて、より安全側に検討のうえ、<sup>えさん</sup> 恵山沖断層の長さを見直し。

・その他の断層については、敷地に与える影響は小さいと判断。

・横浜断層については追加調査を実施中であり、最終報告に反映。

・従来の活断層評価が変更となった考え方のポイントは以下のとおりです。

a. 断層関連褶曲の考え方を適用し、地下深部に断層が伏在する可能性を考慮。

b. 新たな海上音波探査の結果を反映。

c. 上位層のかすかな撓みも断層による影響とみて、より安全側に評価。

表1 新旧指針に基づいた活断層の評価

	新指針における評価			旧指針における評価 <sup>1</sup>		変更理由 <sup>2</sup>
	断層名	断層長さ L	マグニチュード M	原子炉設置許可申請書に記載の断層長さ	マグニチュード M	
海 域	しきちとうほうおき 敷地東方沖断層	14.5km	6.8	15km	6.8	b
	えさん 恵山沖断層	47km	7.6	42.5km	7.5	a・c
陸 域	でとせいほう 出戸西方断層	6km	6.7	6km	-	変更なし
	かみはらこ 上原子断層	5km	6.7	5km	-	変更なし
	おりづめ 折爪断層	50km	7.7	50km	7.7	変更なし

1 - : 断層の長さや敷地からの距離を考慮すると敷地に与える影響は小さいと評価

2 変更理由: 文章中の「従来の活断層評価が変更となった考え方のポイント」の記号を示す

(2) 基準地震動 S s の策定

a. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動の検討用地震

検討用地震としては、以下の2つのタイプの地震を考慮しています。なお、プレート内地震については、これらに比べ、敷地に与える影響は小さいことを確認しています。

表2 検討用地震

地震タイプ	検討用地震	不確かさ
プレート間地震 図3 -	想定三陸沖北部の地震 (M8.3)	不確かさケースとして、保守的に断層面全体を敷地に近づけたケースを考慮
内陸地殻内地震 図3 -	敷地東方沖断層による地震 (M6.8)	不確かさケースとして、保守的に断層モデルの断層面積を拡張したケースを考慮

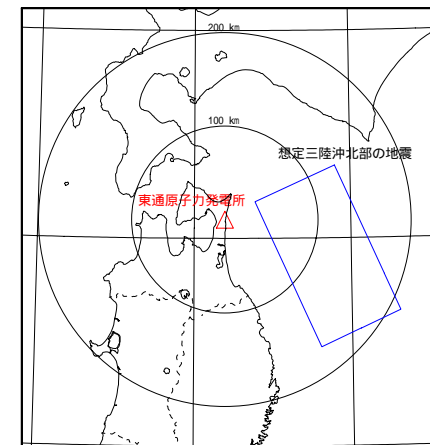


図3 - プレート間地震の断層モデル (想定三陸沖北部の地震)

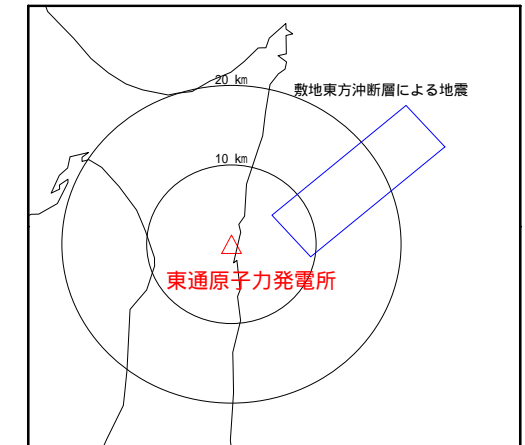


図3 - 内陸地殻内地震の断層モデル (敷地東方沖断層による地震)

b. 震源を特定せず策定する地震動および基準地震動 S s

・「震源を特定せず策定する地震動」は、加藤他(2004)に基づき、その大きさを策定しています。

・検討用地震の地震動は、応答スペクトルによる地震動、断層モデル解析による地震動両者とも「震源を特定せず策定する地震動」を大きく下回るため、基準地震動 S s は「震源を特定せず策定する地震動」で代表することとしました。

表3 基準地震動の最大加速度値

名称	策定の概要	最大加速度値
基準地震動 S s - D	震源を特定せず策定する地震動	450ガル

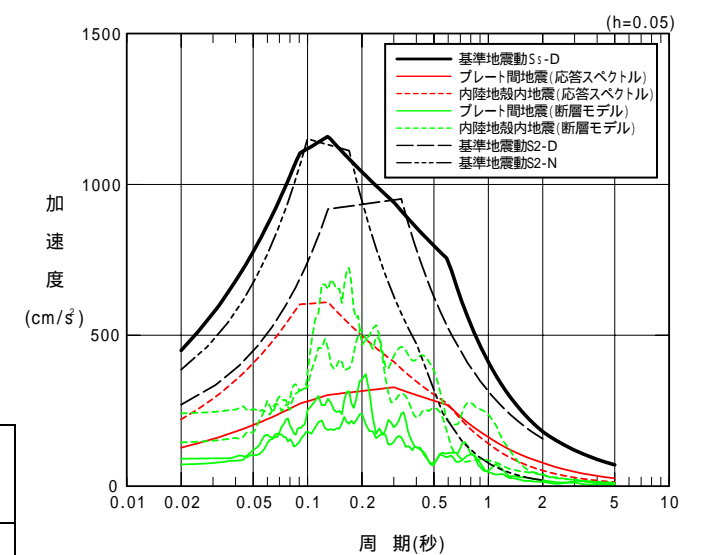


図3 - 検討用地震の地震動と基準地震動 S s

(3) 施設等の耐震安全性評価

a. 1号機原子炉建屋の耐震安全性評価

- 1号機原子炉建屋の耐震安全性の評価にあたっては、建屋全体の健全性を確認する観点から、基準地震動 S s に対する応答解析の結果による耐震壁のせん断ひずみを評価しました。評価の結果、耐震壁の最大せん断ひずみは評価基準値を満足しており、耐震安全性が確保されていることを確認しました。

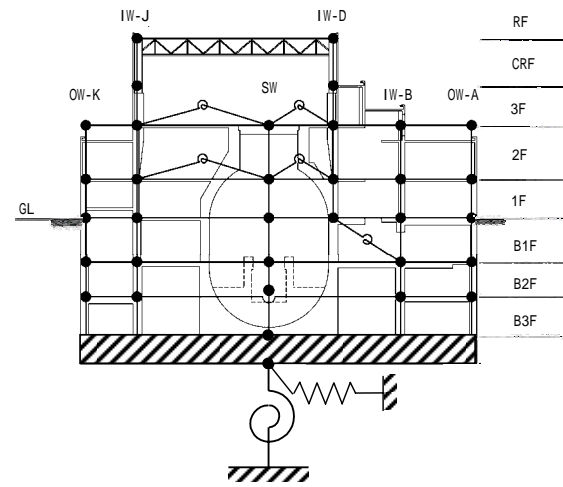


図4 - 原子炉建屋(モデル図)

耐震壁の最大せん断ひずみ

せん断ひずみ:  $0.32 \times 10^{-3}$

(NS方向, クレーン階)

評価基準値:  $2.0 \times 10^{-3}$

b. 安全上重要な機器・配管系の耐震安全性評価

- 1号機の原子炉を「止める」、「冷やす」、放射性物質を「閉じ込める」ための安全上重要な機能を有する耐震 S クラスの設備のうち、以下に示した主要な設備を評価対象としました。

原子炉压力容器	炉心支持構造物	原子炉格納容器	残留熱除去系ポンプ
残留熱除去系配管	主蒸気系配管	制御棒(挿入性)	

- 基準地震動 S s に対する応答解析の結果、求められた発生値と評価基準値を比較することにより構造強度の評価を行いました。また、制御棒の挿入性については、基準地震動 S s に対する燃料集合体の相対変位と試験により挿入性が確認された相対変位を比較することにより評価を行いました。
- 評価の結果、発生値は評価基準値を満足しており、耐震安全性が確保されることを確認しました。

表4-1 構造強度評価結果(東通1号機)

区分	評価設備	発生値	評価基準値	結果
閉じ込める	原子炉压力容器(基礎ボルト)	72[N/mm <sup>2</sup> ]	499[N/mm <sup>2</sup> ]	
止める	炉心支持構造物(シュラウドサポートレグ)	55[N/mm <sup>2</sup> ]	229[N/mm <sup>2</sup> ]	
閉じ込める	原子炉格納容器(サンドクッション部)	0.41[-]	1[-]	
冷やす	残留熱除去系ポンプ(原動機台取付ボルト)	21[N/mm <sup>2</sup> ]	444[N/mm <sup>2</sup> ]	
冷やす	残留熱除去系配管(配管本体)	118[N/mm <sup>2</sup> ]	326[N/mm <sup>2</sup> ]	
閉じ込める	主蒸気系配管(配管本体)	211[N/mm <sup>2</sup> ]	375[N/mm <sup>2</sup> ]	

原子炉格納容器は座屈評価のため、単位は無次元である

表4-2 動的機能維持評価結果(東通1号機)

区分	評価設備	発生値	評価基準値	結果
止める	制御棒挿入性(燃料集合体相対変位)	18.9[mm]	40.0[mm]	

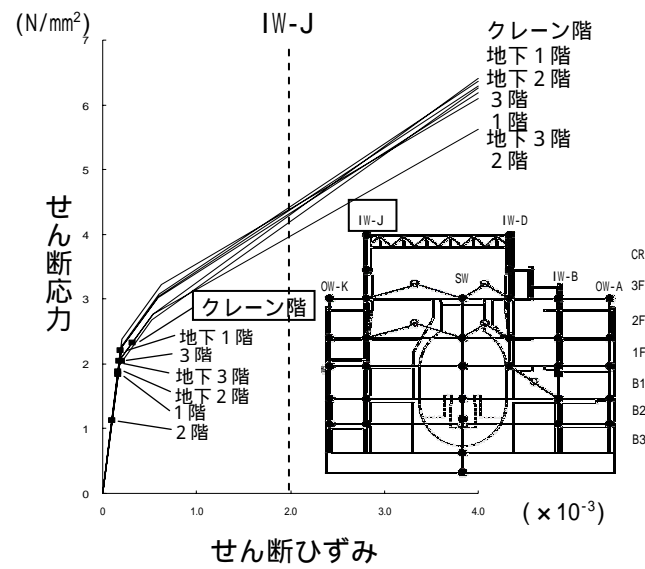


図4 - 耐震壁のせん断ひずみ(NS方向)

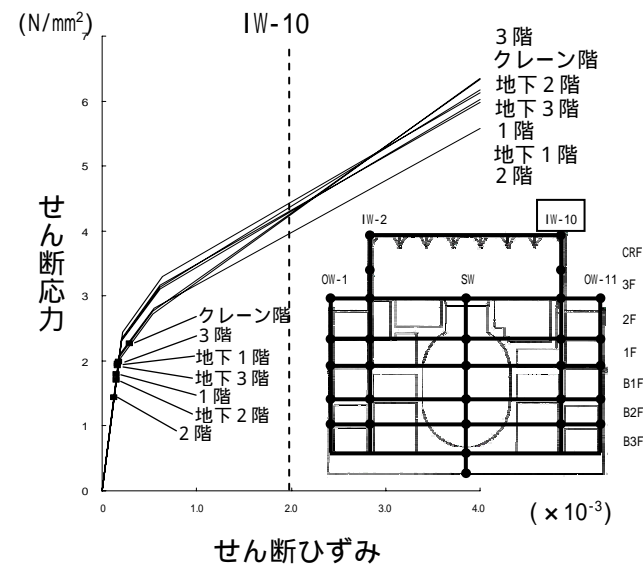


図4 - 耐震壁のせん断ひずみ(EW方向)

以上