

論点7 地震によるプルサーマルへの影響

○検討課題

- ①新しい耐震指針により、どのようにして耐震安全性を確認（バックチェック）しているのか。
- ②地震の想定が小さいのではないか
- ③中越沖地震における知見はどのように活かしたのか。
- ④実際に地震により被災した場合、どのくらい被害を想定していて、また、防災体制はどうなっているのか。
- ⑤プルサーマルを実施すると、地震の際に危険性が増すのではないか。

○過去に本県や他道県に寄せられた意見

- ・耐震安全性が評価されていないのに、MOX燃料を使うプルサーマルの事前協議の申し入れを行ったのは問題ではないか。
- ・新たに策定した基準値震動 S_s に対してプルサーマルを実施した場合、原子炉特性等に影響はないのか。原子炉の緊急停止を確実に行うことが可能か。
- ・女川原子力発電所の設計用基準地震が 580 ガルと設定されているが、小さすぎるのではないか。
- ・「耐震補強工事」が完了していないなら、プルサーマル計画を中止・撤回するのが妥当ではないか。

○東北電力株式会社の講じる対策または見解

① について

- ・国（原子力安全・保安院）より、「新耐震指針に照らした既設発電用原子炉施設等の耐震安全性の評価及び確認に当たっての基本的な考え方並びに評価手法及び確認基準について」（以下「バックチェックルール」という。）が策定されるとともに、各電力会社等に対して、稼働中及び建設中の発電用原子炉施設等について、改訂された耐震指針に照らした耐震安全性評価（以下「耐震バックチェック」という。）の実施とそのための実施計画の作成が指示されている。これらに基づいて耐震バックチェックを実施している。
- ・耐震バックチェックは、国からの指示に基づき以下の基本的な考え方に基づき実施している。
 - 1) 新耐震指針の要求（※）を踏まえ、既設発電用原子炉施設等の耐震安全性評価及び確認に当たっては、基準地震動 S_s に対する耐震設計上重要な施設の安全機能

の保持の観点から行うこととする。

2) 基準地震動 S_s に対する安全機能の保持の評価及び確認を行う施設は、新耐震指針によるSクラスの施設とする。

なお、Sクラスの施設に波及的破損を生じさせるおそれのあるBクラス及びCクラスの施設については、基準地震動 S_s によるSクラスの施設への波及的影響の評価及び確認を行うこととする。

3) 基準地震動 S_s は、新耐震指針に則り「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」を考慮して策定することとする。

4) 施設に作用する地震力の算定、発生応力の算定、安全機能の評価及び確認等に用いる地震応答解析手法、解析モデル、許容値等については、従来の評価実績、最新の知見及び規格・基準等を考慮することとする。

※「新耐震指針の要求」:

新耐震指針では、「耐震設計上重要な施設は、敷地周辺の地質・地質構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から施設の供用期間中に極めてまれではあるが発生する可能性があり、施設に大きな影響を与えるおそれがあると想定することが適切な地震動による地震力に対して、その安全機能が損なわれることがない」よう求めている。

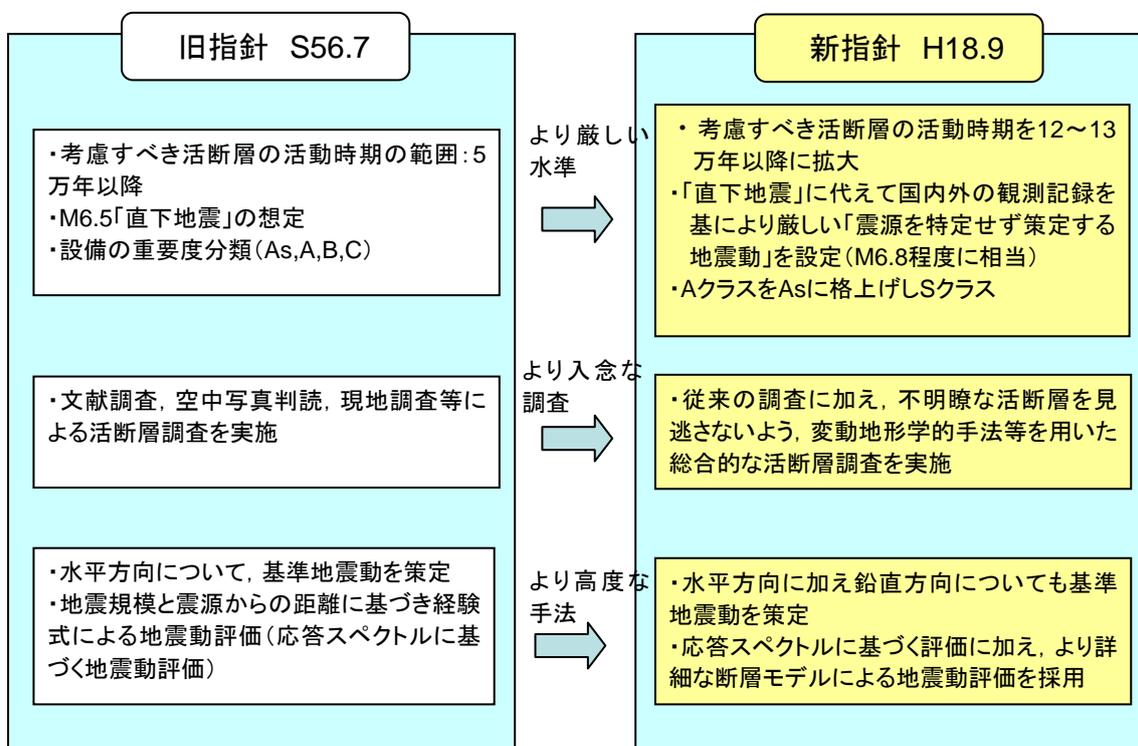


図1 新耐震設計審査指針のポイント

表1 新耐震指針の主な改訂内容

項目	旧指針	新指針
設備の重要度分類	A s, A, B, Cの4分類	S, B, Cの3分類 (AをA sに格上げし, 統合)
活断層の評価	過去5万年前以降に活動した活断層	過去12～13万年前以降に活動した活断層
地震動の評価	応答スペクトルによる経験的評価	応答スペクトルによる経験的評価 + 断層モデルによる詳細評価
直下地震の考慮	一律にマグニチュード6.5の直下地震を想定	敷地毎に震源を特定できない地震動の揺れを定義
基準地震動	設計用最強地震による基準地震動 S1 設計用限界地震による基準地震動 S2	基準地震動 S s に1本化 (設計に際して基準地震動 S s を係数倍した弾性設計用地震動 S d を設定)

- ・平成18年9月 原子力安全委員会にて決定
- ・最新の地震学・地震工学などの知見を反映し, 高度化

② について

- ・基準地震動 S s は, 地震観測記録や地質調査結果を踏まえて, 中越沖地震から得られた知見など, 最新の知見を反映して策定している。

女川では, 地質調査結果を踏まえて活断層をより安全側に評価し, 2005年の地震観測記録等により得られた知見も反映している。検討用地震としては, プレート間地震ではM8.2, プレート内地震および内陸地殻内地震ではM7.1の地震を選定し, 応答スペクトルによる手法や断層モデルを用いた手法により不確かさも考慮して評価しており, 評価すべき地震動として妥当なものとしている。

表2 地震の分類と考慮する地震

様式	プレート間地震	海洋プレート内地震	内陸地殻内地震
特 徴	過去の被害状況から、敷地に影響を及ぼすプレート間地震は、宮城県沖地震のうち陸側の震源域が活動する地震	日本海溝付近で発生する「沈み込む海洋プレート内地震」による影響は小さい。「沈み込んだ海洋プレート内地震」による被害が知られている。	太平洋側海域、仙台湾側海域等に活断層が分布
考慮する地震	宮城県沖地震のうち、陸側と海側の震源域が連動する 連動型想定宮城県沖地震 (Mw8.2) を考慮	東北地方で発生した「沈み込んだ海洋プレート内地震」の最大規模である 2003年宮城県沖の地震 (M7.1) を敷地下方に考慮	地震規模と敷地との距離の関係から、 F-6断層～F-9断層による地震 (M7.1) を考慮

表3 策定された基準地震動 Ss (単位: cm/s²)

基準地震動 S s			水平方向	鉛直方向
敷地ごとに震源を特定して策定する地震動	応答スペクトルに基づく手法	S s - D	580	387
	断層モデルを用いた手法	S s - F	445	209
震源を特定せず策定する地震動		S s - B	450	273

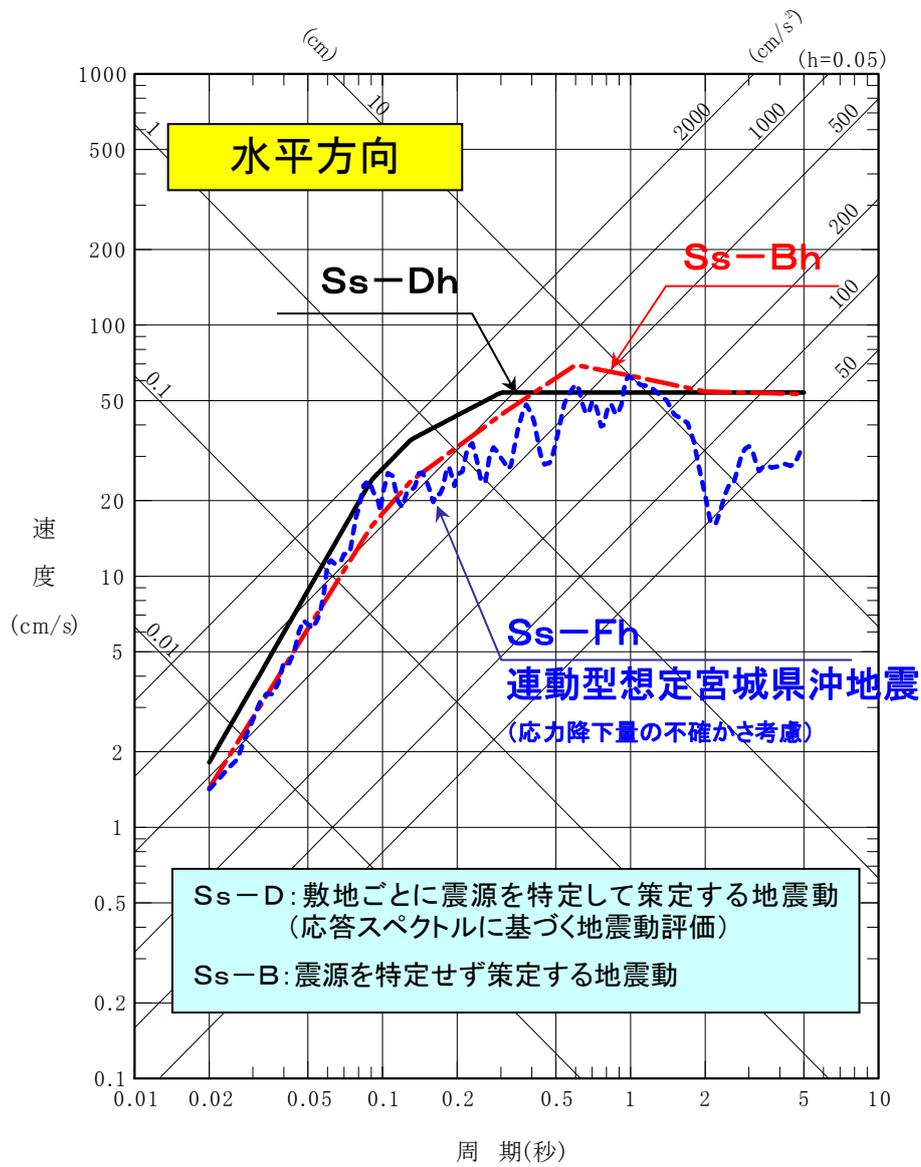


図2 基準地震動 Ss の応答スペクトル

③ について

中越沖地震を踏まえた耐震バックチェックに反映すべき事項については、国からの指示に基づき適宜中間報告書やバックチェック審議資料に反映してきている。

具体的には、基準地震動 S_s の策定においては、断層モデルによる検討における応力降下量の 1.5 倍の考慮や地盤の地下構造特性の影響の考慮などである。

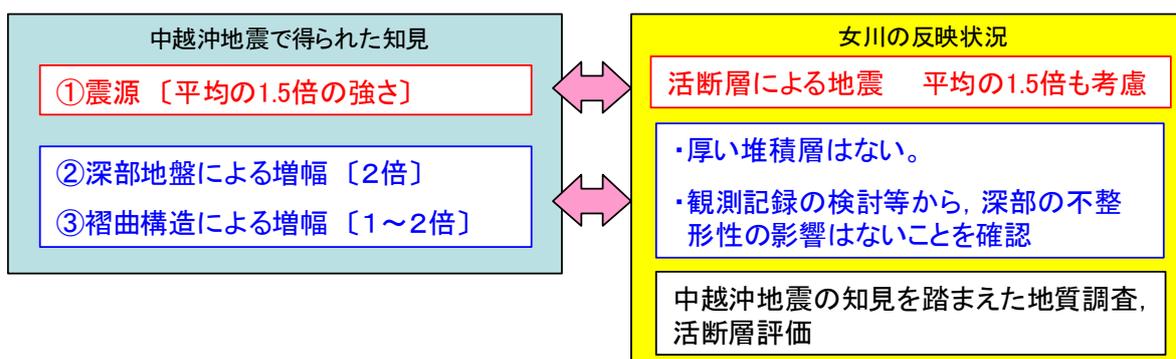


図3 中越沖地震で得られた知見との対応

④ について

原子力発電所の設備は、安全上の重要度に応じ、設備の耐震クラスを分類し、クラス毎に考慮する地震力に対して機能を維持できるように設計することが基本である。

ただし、地震時に耐震クラスの下位の設備が損傷したとしても、耐震クラスが上位の設備に影響がないことが求められており、設備の配置や隔離壁の設置などを考慮するほか、場合によっては上位クラス並みの強度を確保している。

また、消防法に基づく防火設計も実施している。

新潟県中越沖地震の発生を踏まえて、以下の対応を実施しており、災害時の対応に万全を期すこととしている。

- 自衛消防体制および事故報告体制の強化
 - ・初期消火体制の強化（要員増加，消防車の追加配置，大型消火器の増設）
 - ・放射性物質の漏えい等の事実確認体制を強化
 - ・災害時連絡手段の確保（女川は従来より確保済み）
- 事務所（緊急対策室を含む）の耐震性向上
 - ・増設する事務本館を免震化（実施中）
 - ・既設事務所の耐震補強（実施中）
- 屋外施設の基礎強度の確認
 - ・変圧器，タンクなど

なお、女川原子力発電所では、2005年宮城県沖の地震を踏まえ、最も古い1号機について、経年化の影響評価を行っており、耐震安全上問題のないことを確認している。

⑤ について

以下のことから、プルサーマルを実施しても、耐震安全性に影響はないものと評価している。

- ・MOX燃料の採用にあたっては、原子炉施設の構造や設備など耐震性に 関わる変更を伴うものではない。
- ・MOX燃料集合体はウラン燃料集合体と基本的な構造が同じであり、耐震安全性に影響を与えるものではない。
- ・新指針による基準地震動 S_s に対して、女川3号機の主要施設の耐震安全性に問題のないことを確認している。

燃料集合体については、地震時の変位により、制御棒の挿入性に問題のないこと（規定時間内に挿入できること）を確認している。

○ 国の見解

① ～③について

原子力安全・保安院は、「新耐震指針に照らした既設発電用原子炉施設等の耐震安全性の評価及び確認に当たっての基本的な考え方並びに評価手法及び確認基準について」（バックチェックルール）を策定するとともに、各電力会社等に対して、稼働中及び建設中の発電用原子炉施設等について、改訂された耐震指針に照らした耐震安全性評価（耐震バックチェック）の実施とそのための実施計画の作成を求め、これらに基づいて耐震バックチェックの審議を実施している。

また、原子力安全・保安院は、中越沖地震を踏まえた耐震安全性評価を実施するため各電力に対して以下の通り指示し、この指示内容を踏まえた審議を実施している。

- (1) 平成19年7月16日 新潟県中越沖地震発生。原子力安全・保安院は本地震を踏まえ、各電力会社等に対して耐震バックチェック実施計画の見直しを求めた。
- (2) 平成19年12月27日 原子力安全・保安院は「新潟県中越沖地震を踏まえた原子力発電所等の耐震バックチェックに反映すべき事項の中間とりまとめについて」をとりまとめ、各電力会社等に対して、耐震バックチェックに反映するよう求めた。
- (3) 平成20年9月4日 原子力安全・保安院は「新潟県中越沖地震を踏まえた原子力発電所等の耐震安全性評価に反映すべき事項について」をとりまとめ、各電力会社等に対して、耐震バックチェックに反映するよう求めた。

これらを踏まえた審議により原子力安全・保安院は、建物及び施設の評価に関して8月10日の第39回構造WGにて東北電力の評価結果を妥当と判断し、地質及び地震動の評価に関して11月30日の第38回合同WGにて東北電力の評価結果を妥当と判断している。

原子力安全・保安院は、12月3日に新耐震指針に照らした女川原子力発電所の耐震安全性に係る中間報告が「妥当」であるとの評価結果を東北電力に通知している。

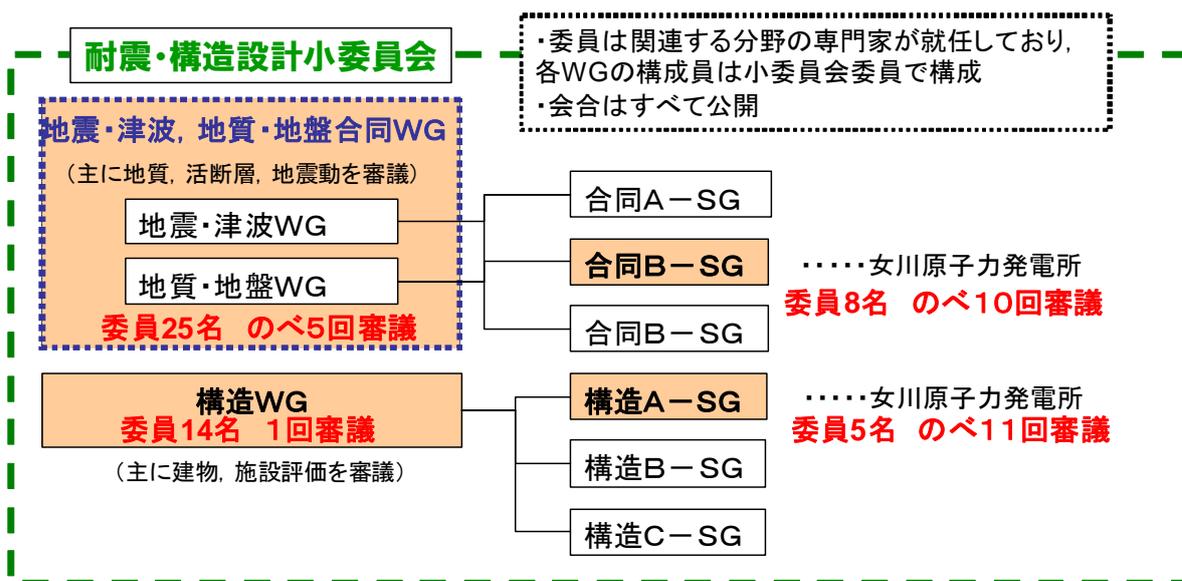


図4 原子力安全・保安院における審議体制

④について

・原子力安全・保安院では、「中越沖地震における原子力施設に関する調査・対策委員会」の元に「中越沖地震における原子力施設に関する自衛消防および情報連絡・提供に関するワーキンググループ」を設置して審議を行い、報告書を取りまとめ、平成20年2月20日に調査・対策委員会です承された。

その後の、事業者の対策実施状況については、「原子力防災小委員会」で確認されている。

⑤について

・MOX燃料の採用にあたっては、原子炉施設の構造や設備など耐震性に関わる変更を伴わないこと、及びMOX燃料集合体は、ウラン燃料集合体と基本的な構造が同一であることから、MOX燃料の採用は原子力発電所の耐震安全性に影響を与えるものではない。