

伊方発電所の耐震バックチェック中間報告に係る原子力安全・保安院の対応について

平成20年10月

原子力安全・保安院

本日のご説明内容

1. 保安院における審議体制及び調査
2. 新潟県中越沖地震からの知見の反映

1. 保安院における審議体制及び調査

新耐震指針に基づく確実かつ迅速なバックチェックの実施

事業者の対応

新耐震指針に基づくバックチェックを実施

- ・新潟県中越沖地震を踏まえた詳細な地質調査と新たな基準地震動の策定
- ・建屋・機器等の安全性評価
- ・耐震安全性向上対策

平成19年度末に、基本的に各発電所1プラントについて安全性の評価を実施し、中間報告書を提出

平成20年度から平成21年度までに最終報告書を提出
浜岡3,4号機、六ヶ所再処理施設、高速増殖原型炉もんじゅ、泊3号機については最終報告書を提出済み

保安院の対応

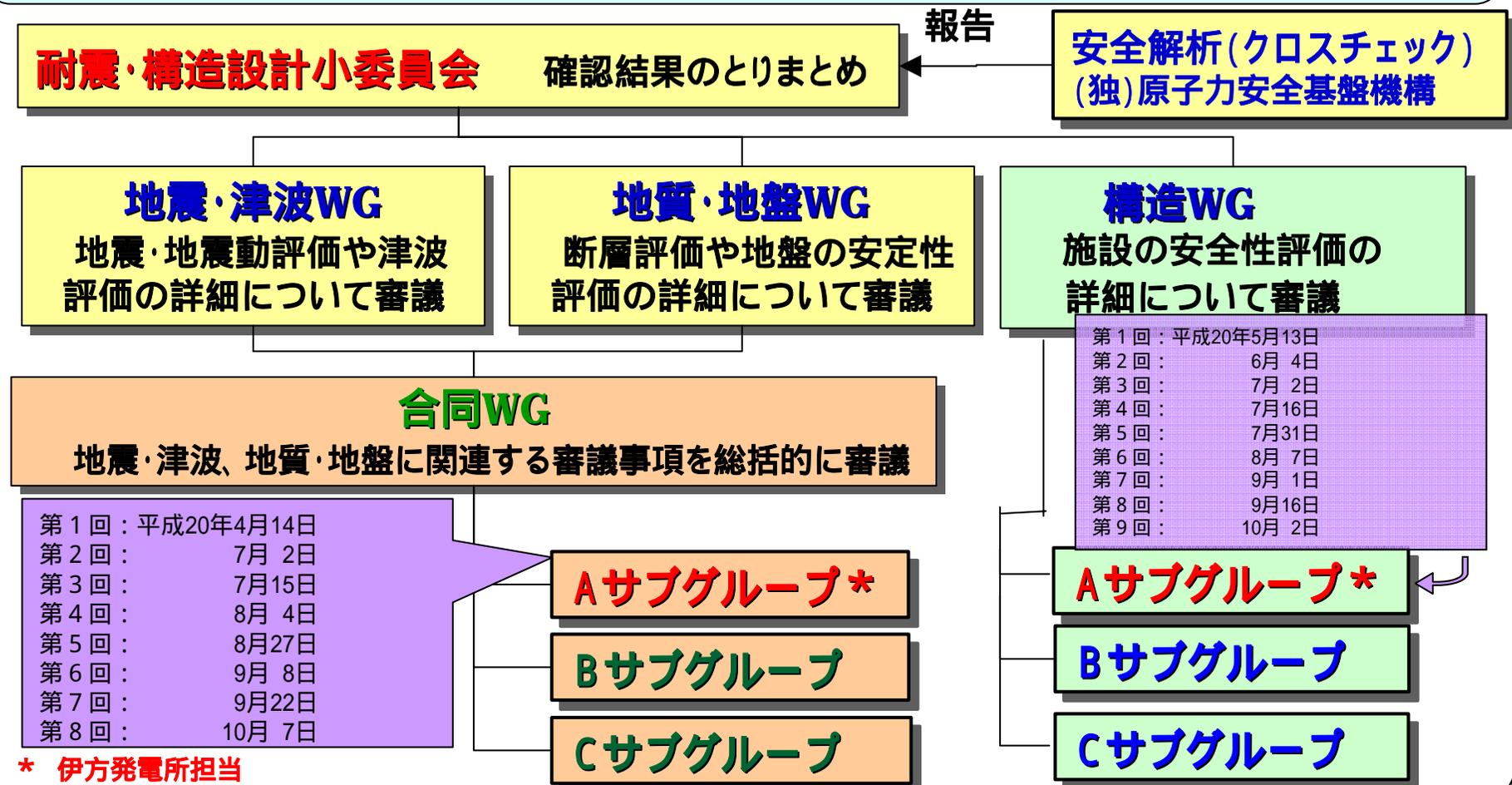
専門家の審議による厳正な確認
原子力安全基盤機構(JNES)による安全解析(クロスチェック)

中越沖地震から得られた知見を整理し、柏崎刈羽原子力発電所以外の原子力発電所に反映すべき事項を事業者へ通知

必要に応じ、海上音波探査の実施
保安院による確認結果を原子力安全委員会へ報告

バックチェック結果の審議体制

伊方発電所のバックチェック結果については、耐震・構造設計小委員会、各ワーキンググループ及びサブグループにおいて、関連する分野の専門家(約40人)の審議により厳正に確認。



バックチェック中間報告等に係るサブグループの検討

バックチェックの中間報告等の妥当性の確認に当たり、その対象施設(合計18サイト)が多数にのぼることから、検討を円滑に進めるため、合同WG及び構造WGにサブグループを設置。

検討に当たっては、中間報告等の内容について耐震安全評価に重要となるポイントを抽出し、これについて集中的な検討を行い、半年程度を目途に評価結果を取りまとめ、上位のWGに報告する。

伊方発電所のバックチェック中間報告に係る審議上のポイント

合同WG及び構造WGの各サブグループにおいて審議

地質・地質構造

- ・ 敷地前面海域の断層群(中央構造線断層帯)の活動性及びセグメント区分
基準地震動Ssの策定
- ・ の活断層による地震の地震動評価(震源のモデル化を含む解析手法、パラメータの設定や不確かさの考慮について)
- ・ 海洋プレート内地震の想定と地震動評価(震源のモデル化を含む解析手法、パラメータの設定や不確かさの考慮について)
- ・ 基準地震動Ssの策定結果
施設の耐震安全性評価
- ・ 原子炉建屋の地震応答解析モデル
- ・ 原子炉建屋の入力地震動の評価
- ・ 評価結果が厳しい機器・配管系の評価 等

2. 新潟県中越沖地震からの知見の反映

バックチェックに反映すべき事項(その1)

昨年末の時点において、各電力のバックチェック作業に反映させるべき中越沖地震からの知見を中間的に取りまとめ、事業者に周知。(平成19年12月27日)

今後、中越沖地震における観測記録の分析や施設の健全性評価等により、バックチェックに反映すべきさらに知見が得られた場合には、事業者に反映を徹底し、バックチェック報告書の審議の中で厳格に確認する。

耐震バックチェックに反映すべき主な事項の中間とりまとめ(平成19年12月27日)

地震・地震動の評価

- ・ 「ひずみ集中帯」のような構造体に係わる地震を考慮
- ・ 地下構造探査データに基づき適切な地下構造モデルを設定
- ・ 孤立した短い活断層については少なくともM6.8相当の地震規模を想定
- ・ 各サイトの地盤特性、建屋・機器などの機能や実耐力、振動特性の実態などを考慮した耐震安全性の評価を柏崎刈羽の観測地震動も踏まえ、最終報告で行う

など

地質・地質構造の評価

- ・ 化石、テフラ(火山灰)、海水準変動などの指標に基づき海域の地層の年代を適切に評価
- ・ 褶曲構造の評価に当たっては断層関連褶曲の考え方を適用して地下の断層を推定
- ・ 活断層及び活構造の評価に当たっては、断層及び褶曲が地表でしばしば断続、屈曲、ステップ又は分岐することに留意し、それらの連続性を考慮

など

解放基盤表面が深い場合、地質構造、増幅特性に留意して適切に応答解析を実施

バックチェックに反映すべき事項(その2)

新潟県中越沖地震により柏崎刈羽原子力発電所において大きな揺れとなった要因分析等を踏まえ、中間とりまとめに加え、他サイトのバックチェック作業に反映すべき事項を事業者に通知するとともに、原子力安全委員会に報告。(平成20年9月4日)

全国の原子力発電所等の耐震バックチェックにおいて、今回示した事項が適切に反映されるかどうか耐震・構造設計小委員会において専門家の意見を聴きながら厳格に確認する。

耐震バックチェックに反映すべき主な事項(平成20年9月4日)

地震・地震動の評価

- ・ 震源特性については、震源モデルのパラメータの不確かさ()を考慮した評価を行う
- ・ 地下構造特性については、地震観測記録の分析や地下構造モデルを構築することにより考慮する
- ・ 基準地震動 S_s は上記の震源特性及び地下構造特性を考慮した地震動により策定する

施設の耐震安全性評価

- ・ 念のため、床などの柔性を考慮した解析あるいは地震観測記録に基づいた解析などにより地震応答解析モデルによる耐震安全性の評価に問題がないことを確認する

など

不確かさの考慮(参考資料)

- ・ 地質調査によっても震源として想定する活断層の長さ、傾き、幅等の評価には不確かさが伴う。耐震設計上考慮すべき活断層による地震動の評価を行うに当たっては、地質調査結果、地震記録、地震学的知見を踏まえ、震源モデルの不確かさを考慮した評価が必要。

大きな揺れの要因分析に関する報告内容

JNES(原子力安全基盤機構)の報告によると、大きな揺れの要因は、**今回の地震の震源の特性と、震源から柏崎刈羽原子力発電所につづく地下構造の特性**であることが判明。

JNESは、2004年10月に発生した新潟県中越地震以降、柏崎刈羽原子力発電所周辺地域の地質構造を分析してきており、今回の分析もこれまでの分析結果を基に実施。

【地震の震源の特性】

今回の地震では、同じ規模の地震(マグニチュード6.8)と比べて、**約1.5倍程大きな揺れが発生**。
今回の地震は、**柏崎刈羽原子力発電所の方向に、大きな揺れが伝わる場所で発生**。

【震源から柏崎刈羽原子力発電所につづく地下構造の特性】

柏崎刈羽原子力発電所周辺の地下構造は、堆積層が厚く、褶曲した構造を持ち、この中を伝わる地震波が重なり合い、**大きなパルス波になる特性**を持っている。
さらに、この地下構造は、**地震波が1号機側に大きく集まるような褶曲構造**と判明。

【用語解説】

堆積層：岩石の破片や生物の遺骸などが、海や川の底で積み重なって固着した地層。

褶曲(しゅうきょく)：地層が波状に屈曲している状態のこと。

パルス波：地震波の中で、振幅がピークとなる部分の波。

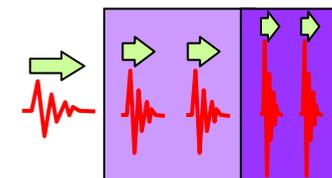
地震波の増幅について

【ポイント解説】

地震波が速度が遅くなる地層に入ると、その地層の中で密になり、より大きな地震波になることがある。

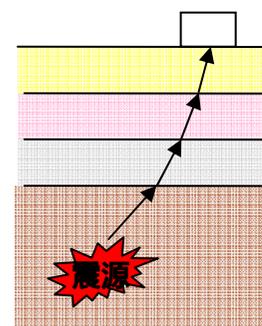


波が伝わる速度が同じ地層内では変化はない。

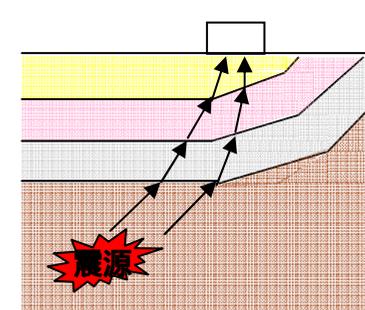


速度が遅くなる地層に入った波は、その地層の中で密になり、より大きな波になることがある。

地層が屈曲していると、地震波は曲がってしまいます。曲がってしまった地震波が集まって、大きな地震波になることがある。



地層がまっすぐだと曲がり方の変化は小さい。



地層が屈曲していると地震波が曲がり、地震波が集中する地点が生じることがある。

他サイトの地震動評価に反映すべき事項

保安院では、JNESの解析結果を整理し、耐震安全性の評価のための地震の想定、地震動の評価において考慮すべき事項を次のように取りまとめ。

【耐震安全性の評価で考慮すべき事項】

1. 地震の発生場所や断層ごとに震源の特性を適切に評価

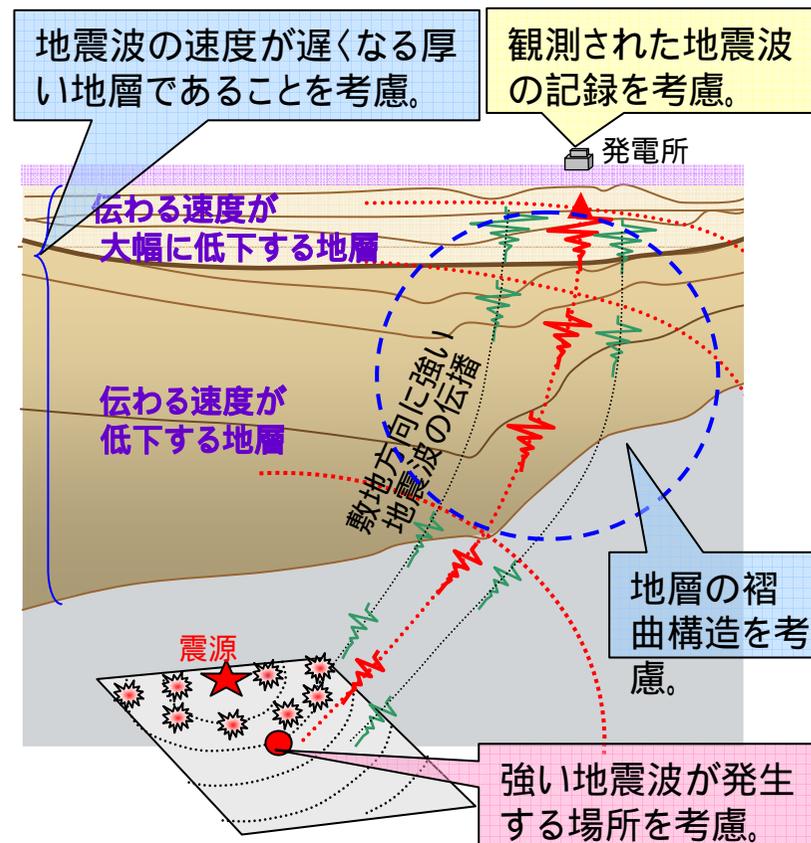
活断層から地震の大きさを想定するためには、活断層の長さや広がりだけではなく、地震により発生するエネルギーや強い地震波が発生する場所なども、観測記録や地下構造の地質調査の結果を踏まえながら評価。

2. 観測記録の分析

実際の地震の揺れの記録は、震源の特性や、震源から観測地点に至るまでの地下構造の特性による影響が反映されたものなので、しっかりと分析します。
特に、観測記録をどの断層の評価に反映するべきかを判断するために、地震波が来た方向に十分留意。

3. 地下構造の分析

地下構造が、堆積層が厚く、褶曲構造である地点については、地質調査や観測記録を基に十分な分析を実施。



今回まとめた内容は、柏崎刈羽原子力発電所だけでなく、他の原子力発電所でも考慮していきます。

まとめ

四国電力(株)から提出された中間報告(地質調査とこれに基づく基準地震動の策定と3号機の主要設備を対象とした安全性評価)や、今後提出される最終報告(1～3号機)の結果の妥当性について、当院が自ら実施する調査結果も踏まえ、厳正に確認してまいります。

また、中越沖地震により得られた知見のうち、伊方発電所においても反映すべき事項については、適切に反映されていることを専門家の意見を聴きながら厳正に確認してまいります。

(参考) 不確かさの考慮について

新潟県中越沖地震を踏まえた他サイトのバックチェック作業に反映すべき事項として、平成20年9月4日の通知文書に別添として不確かさの考慮に係る詳細内容を以下のとおり記載。

検討用地震による地震動の評価における震源モデルの不確かさを考慮する際のポイント

1. 基本的考え方

- ・耐震設計上考慮すべき活断層による地震動の評価を行うに当たっては、地質調査結果、地震記録、地震学的知見を踏まえ、震源モデルの不確かさを考慮した評価が必要。
- ・耐震設計審査指針においては、確率論的評価手法による確率値は地震動等の判断基準として採用しておらず、超過確率を参照するという位置づけになっている。このため、不確かさの考慮についても、その結果策定された基準地震動について、超過確率を参照する。

2. 不確かさの取扱い

- (1) 耐震設計上考慮すべき活断層について、まず、基本的な震源モデルを設定する。基本震源モデルのパラメータについては、その設定根拠を明確にする。
パラメータの例: 震源断層の形状等(断層の長さ、幅、傾斜、地震発生層上端深さ)、アスペリティの位置・数、破壊開始点等
- (2) 不確かさの考慮に当たっては、基本震源モデルのパラメータのうち、震源断層の形状を含め不確かさを考慮するパラメータを選択する。また、震源断層を設定した活断層とその近傍の他の活断層との連動を不確かさとして考慮するかどうか検討する。パラメータの選択については、選択しなかったものを含めその根拠を明確にする。
- (3) 基準地震動 S_s は基本震源モデルにより評価される地震動及び不確かさを考慮した震源モデルにより評価される地震動をもとに策定する。基準地震動 S_s が、工学的見地から期間中に極めてまれではあるが発生する可能性がある地震動であるか否かを確認する。その際、基準地震動を超えるような地震動の発生確率(超過確率)を参照する。
- (4) 超過確率を参照する際には、国際原子力機関(IAEA)の報告書で述べられている安全目標などを参考にすることが考えられる。