

新潟県中越沖地震の影響

第19回資源エネルギー長期政策議員研究会
衆議院第一議員会館第3会議室

平成19年10月17日

原子力安全委員会
鈴木篤之

地震・地震動の解明

● 震源の特定

- 1) 震源位置: 上中越沖、北緯37度33.4分/東経138度36.5分、発電所までの距離(震央16km, 震源23km)、**深さ10km or 17km(気象庁)**、マグニチュードM=6.8。
- 2) 本震・余震型。余震分布は南東傾斜、北西傾斜の2つの面状に分布、震源断層が南東傾斜か北西傾斜かは未定。南東傾斜であれば海底断層、北西傾斜であれば長岡平野西縁断層帯の深部延長上断層と関連?
- 3) 安全審査(1号機、2/5号機、3/4号機、6/7号機の順)では、2/5号機以降に海底の断層調査、審査結果では、中央丘陵西縁部断層ほかで基準地震動を策定、M6.5の直下地震も考慮。

● 地震動の評価

- 1) 敷地地下の基準面(解放基盤表面)を決め、そこでの地震動を(計算)モデルによって評価。柏崎刈羽では、**1~7号機とも、450ガルの基準地震動(S2)を下に設計**。通常の多くのサイト(発電所)では、その地震動を実質的にそのまま原子炉建屋基礎(基礎版、基礎マット)での設計用入力地震動にしているが、**柏崎刈羽では、解放基盤表面が地下100~200mの堆積層の下にあって、建屋基礎の入力地震動は、その堆積層の減衰効果を考慮し167ガル(2号機)から273ガル(1号機)の間に設定**。
- 2) 安全審査(基本設計段階)では、解放基盤表面での基準地震動の妥当性を審査。建屋入力地震動の妥当性は、詳細設計段階で規制行政庁が審査。今回の中越沖地震での観測では、建屋基礎で、2号機の167ガルが304(南北)~606(東西)ガル、1号機の273ガルが311(南北)~680(東西)ガルと、大幅に設計用基準を超えた。
- 3) 特徴。非常に大きな加速度(680ガル)は、地震計の検出開始後約10秒で観測。しかも東西方向のみ。このような**明瞭なパルス性と指向性をもった地震動**の重要性は、兵庫県南部地震で指摘され、以後、多次元的解析モデル(断層モデル)による評価が一層、注目されるようになった。なお、柏崎刈羽はひずみ集中帯で大きな褶曲構造という特徴をもつ。

新耐震設計審査指針の特徴

● 地震動の策定・評価

- 1) 第一に「震源を特定して策定」、さらに「震源を特定せず策定」することにより、敷地ごとの地質調査等を一層、重視。
- 2) 地質調査等には、変動地形学等の新手法等を駆使。活断層の対象範囲を広げるとともに、周辺の調査を精密化。活褶曲等もこれまで以上に慎重に考慮。
- 3) 「震源を特定して策定」には、従来の応答スペクトル法に加え、「断層モデル」法を要求。
- 4) 「震源を特定せず策定」は、M=6.5の直下型地震想定という従来の一律的方法に変えて、震源を特定しがたい地震に関する実際のデータをもとに、敷地の地盤特性を加味してその都度、評価する。
- 5) 基準地震動として、従来は、最強地震と限界地震にもとづく2種類の地震動(S_1 , S_2)を決めていたが、**地震動評価の科学性をより重視して、最も重要な地震動である S_s に一本化。**

● 不確かさの考慮

- 1) 震源の特定や地震動の評価には不確かさがあることを念頭におくことを具体的に要求。たとえば、地表面で孤立した短い断層であっても震源になり得る可能性の検討を要求。
- 2) 敷地の地盤特性の評価にも不確かさがあることの考慮を要求。たとえば、解放基盤表面が深い場合には、その不確かさを加味して入力地震動を決めること。
- 3) 「震源を特定して」、「特定せず」のいずれについても、評価結果である地震動の発生確率を参考までに算定し、それを超える地震動が発生することもあり得ること、したがって、**そのような大きな地震動に対しても安全が確保され得るように出来る限り設計することを要求。**
- 4) 基準地震動 S_s に対する施設の安全機能保持をより高い精度で確認するために、 S_s を基にして、弾性設計用の地震動 S_d を策定し、設計に使用することを要求。

● 最新知見の反映

- 1) 地震学・地震工学には、今後とも、新たな知見が得られる可能性を念頭に、審査では、その時点での最新知見に照らして基準地震動の妥当性を評価するとの方針を取って明記。

実体的な原子炉の安全

● 原子炉の安全停止(第一義的耐震安全)

- 1) 地震時における原子炉安全の基本は、「地震加速度高の信号により、**運転中原子炉は自動停止し**」、停止中の原子炉も含めて、「**原子炉中の核燃料を冷やし、その放射能が外部に漏れないように安全に閉じ込めて**」おくこと。
- 2) もっとも重要な安全機能は、「制御棒挿入系・冷却系の動作性」と「格納容器の健全性」。
- 3) これらの安全機能は、「適切な基準地震動(S_s)およびそれにもとづく入力地震動(基礎マツト上)の設定」、「十分な安全余裕も見込んだ建物・設備・機器・配管の安全設計」、「適切な品質管理による建設工事」と「適切な建物・設備・機器・配管の維持管理」の4段階によって総合的に確保。

● 原子炉の安全運転(健全性)

- 1) 実際には、安全停止だけでは不十分で「地震発生後の運転再起動性の確保」が求められている。この安全運転についても、基本的安全機能要求は、「安全停止」と同様。ただし、「適切な入力地震動の設定」による設定の考えが異なる。
- 2) 新指針では、 S_d 以下が十分条件。しかし、「安全設計」、「建設工事」、「維持管理」による安全余裕が十分にあれば、 S_d や S_s を超えても「安全運転」を確保。
- 3) しかし、その場合には、**確かに、安全余裕の範囲に入っているかどうかの確認**を要する。見かけ上安全機能が保持されているようでも、実際に動かしてみると健全でないことがあり得る。

● 新指針にもとづくバックチェック

- 1) 敷地・プラント毎に、 S_s を新たに策定して、既設原子炉の(第一義的)耐震安全を確認。そのために必要な地質調査等と断層モデル等による解析を実施。
- 2) 安全余裕については、「残余のリスク」評価の中で、「建物・設備・機器・配管の実際上の耐力」を評価(安全委員会要求)。
- 3) 旧指針では、「重要な建物等についてのみ岩盤に支持」を要求していたが、新指針では、「すべての建物等について、それぞれの設計荷重に応じ十分な支持性能をもつ地盤に設置」を要求しており、その点もチェックの対象。

影響評価に係る安全委員会の体制

- **地震・地震動評価**

- 1) 事業者の調査・規制行政庁の確認作業について報告を受け、安全委員会として専門家による検討結果をもとに必要な助言と再確認を行う。
- 2) 地震調査研究推進本部との連携を要請。調査結果について報告を受け、専門家による検討の参考に供する。

- **建物・機器等健全性評価**

- 1) 事業者による調査活動・規制行政庁の確認作業について報告を受け、安全委員会として専門家による検討結果をもとに必要な助言と再確認を行う。
- 2) 号機毎に調査し中間的でも段階的に結果を公表するなど、透明性の徹底を要請。

- **バックチェック**

- 1) プラント毎のバックチェック結果に関する報告を規制行政庁より受け、専門家による検討結果をもとに再確認を行う。現在、浜岡の3,4号機について、規制行政庁において確認中。
- 2) 第一義的耐震安全ばかりでなく、健全性(安全余裕や耐力)、地盤の支持性能等についても、確認する予定。
- 3) 確認作業においては、中越沖地震の影響についても、必要に応じ考慮することを要請。
- 4) 中越沖地震を踏まえて新指針をさらに改訂する必要があるか否かは、バックチェック結果にもとづき総合的に判断。

- **体制**

- 1) **地震・地震動評価、建物・機器等健全性評価のそれぞれについて、専門家によるプロジェクト・チーム(PT)を構成。同PTの場にてバックチェック結果の確認も行う。**
- 2) PTの会合はすべて公開の場で行うなど、**審議過程の透明性に配慮。**

地震時対応に係る教訓

- **火災の発生**

- 1) 3号機所内変圧器の火災、消火に長時間を要す。
- 2) 化学消防車等の消火設備の不備、地震時火災想定の不足(消火用水配管の破損等)。
- 3) 消防体制の充実、とくに休祭日・夜間の態勢の強化。
- 4) 「**火災防護指針**」の改訂(審議中案では、大地震時火災発生 of 想定、管理態勢の充実(休祭日・夜間に機能する自衛消防隊、消火設備の増強等)、建物・設備の基礎の支持性能確保、など)

- **放射能漏れ**

- 1) 6号機水漏れ(使用済み燃料貯蔵プール水が地震動によってプール外に溢水。その一部が非管理区域に漏洩し、さらにその一部が海水へ放出)。
- 2) 7号機主排気筒モニターによる放射能検出(原子炉自動停止後のタービングランド蒸気排風機の停止操作が遅れ、復水器内の微量放射能が排気筒から放出)。
- 3) **環境への影響がない(ことが明らかな)場合の対応が不適切。**

- **情報伝達**

- 1) 地元住民・国民の心配・不安を優先して情報を発信するとの考えを徹底。マスメディア等による情報伝達の先行性を前提。
- 2) **チェルノブイルやスリーマイル島事故のような大事故ではないことの早期発信。**
- 3) 通常時でも放射能放出はゼロでないことの情報提供。とくに、上流データの開示による透明度・新鮮度の高い情報の発信(環境モニタリングデータだけでは、透明度不足?)。
- 4) 地元自治体への情報提供・情報共有の在り方。**地震防災か原子力防災かの判断**に關係。
- 5) 規制当局対応の改善。**安全委員会が委員長見解を発表したのは、事故発生3日後の7月19日。同時に英訳して海外にも発信。**

耐震安全に係る訴訟と原子力安全委員会の考え方等

- 10月26日に、中部電力(株)浜岡原子力発電所1～4号機運転差し止め処分民事訴訟に係る静岡地裁の判決が予定。
- 北陸電力(株)志賀原子力発電所2号機民事訴訟名古屋高裁で係争中、一審では、事業者が敗訴。
- 電源開発(株)大間発電所原子炉の設置許可申請(新指針にもとづく最初の審査案件であって、久しぶりの新規立地)について原子力安全委員会が2次審査中。
- 共通論点は、新指針にもとづく基準適合性と、宮城県沖地震、能登半島地震、中越沖地震(いずれも、基準地震動を超える地震動を観測)等による新知見の反映の是非ないし適否。
- 耐震安全性に関する**原子力安全委員会の基本的考え方**は以下の通り。「**基準地震動の評価は重要な基本的要件であるが、同時に、それにもとづく詳細設計に際する適切な入力地震動、それに対する実際の設計余裕と適切な品質管理にもとづく建設工事などにより総合的に確保されるべきもの。**」
- 耐震安全性は、その判断が原子炉の設置許可という社会的に重大な意思決定に関わることから、技術的・実体的安全性ばかりでなく、社会的・手続き的安全性がとくに重要。原子力安全委員会が、基本設計段階で、規制行政庁(原子力安全・保安院)の審査結果を再審査している、という日本独特の仕組みもそれに関連。
- 耐震安全性に関する専門的判断の重要性(優先性)は、四国電力(株)伊方原子力発電所原子炉設置許可処分行政訴訟に関する最高裁判決の中に判示。
- したがって、裁判においても、原子力安全委員会の判断がとくに注目されていると思料。新指針の有効性を、バックチェック結果の確認や、大間審査結果に答申を通じて、明らかにするとともに、**中越沖地震については、事業者および原子力安全・保安院の評価結果を第三者として客観的に確認するとともに、得られた教訓を今後の耐震安全の信頼性向上に役立てていく所存。**