

経済産業大臣 甘利 明 様
 原子力安全 保安院長 広瀬 研吉 様
 原子力安全委員会委員長 鈴木 篤之 様

新耐震設計審査指針とそれに基づく既存原発等の 耐震安全性評価に関する公開質問状

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)が9月19日、原子力安全委員会により改訂されました。これに伴い、原子力安全 保安院は9月20日、新耐震指針に照らして運転 建設中の原発等の耐震安全性を評価し報告するよう電力会社等へ指示しました。その際、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」を添付し、電力会社等が新耐震指針に照らして耐震安全性を評価するための基準的な手法(以下、評価手法)および電力会社等が行った評価結果の妥当性を原子力安全 保安院が確認するための基準(以下、確認基準)を示しています。

ところで、女川原発は昨年8月の宮城県沖プレート間地震で、旧指針の「限界地震による基準地震動S2」を超える地震動を受け、3基とも自動停止しました。私たちは、国が女川原発の耐震安全性を確認する過程で、これまでの大崎スペクトルや断層モデルによる地震動評価が過小評価であること、原子炉設置(変更)許可のための安全審査に重大な瑕疵(かし)があったことを明らかにし、原発の老朽化による耐震安全性の低下に警鐘を鳴らしてきました。また、耐震指針改訂案を検討した耐震指針検討分科会でも激論が交わされ、意見募集に約700件もの意見が寄せられながら、「修正は最小限に」との鈴木篤之原子力安全委員長の要請や「次回で最終確認を」とい青山博之分科会主査の質疑打切宣言により、議論を尽くさず新指針が策定されました。その結果、「最終確認」の分科会会合で石橋克彦委員が辞任されました。このような異常な経緯を経て定められた新耐震指針で原発の耐震安全性が本当に確保できるのか、旧指針より大幅に後退しているのではないかと私たちは危惧しています。

そこで、以下の公開質問状を提出致します。これを真摯に受け止め、10月13日には文書で回答し説明して頂きたく強く要請致します。

1. 活断層の評価と基準地震動Ssの策定について

(1)基準地震動Ssの策定に際して、既往の資料の調査及び評価結果と異なる結果が得られた場合などには、その根拠を明確にしておくこととする。」(原子力安全 保安院の評価手法 確認基準の資料番号2-(1)、以下同様)とあるが、既往の資料」には地震調査研究推進本部(以下、雅本)による評価も含まれている。この場合の「根拠」として「地震学等の最新の知見に照らして科学的に正しい根拠」を求めめるのか、それとも「判断した根拠」を明確にしさえすれば、それが科学的に正しいかどうかに関係な

く、地震調査研究推進本部による評価と違って妥当だと行政的判断をいうということか。たとえば、5km以内に隣接する活断層群に対して、「最新の知見」によってもそれらが地下で連動するかどうかについて科学的根拠を示せない場合、地震防災の観点から「連動する場合」を想定するのか、原発推進政策を地震防災より優先することを判断の根拠として「連動しない」とみなすのか。

(2) 敷地周辺(敷地から少なくとも半径30kmをめぐらすとする範囲)の活断層、活褶曲、活撓曲等(以下「活断層等」という)の分布を把握するため、文献調査、リニアメントを含む変動地形(以下「変動地

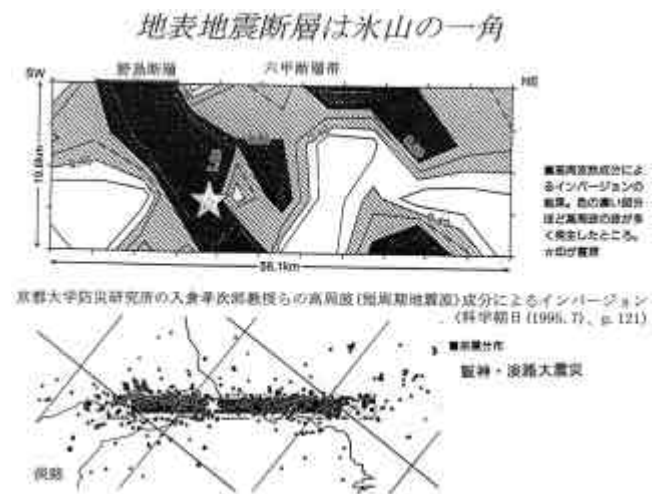
形」という)の調査、地表地質調査、海上音波探査等の結果に基づくとともに必要に応じてトレンチ調査、物理探査等の実施結果も考慮して、1/20万程度の地質図、変動地形の分布図を作成する。」また、敷地及び敷地近傍(敷地から少なくとも半径5kmをめやすとする範囲)においては、不明瞭、もしくは小規模な変動地形までも含めて活断層等の分布を詳細に把握するため、敷地周辺における陸域及び海域の調査手法に加え、ボーリング調査、トレンチ調査、物理探査等による詳細な地質・地球物理学的調査を適切に組み合わせて、精度の高い調査を実施し、この結果に基づき1/25000程度の詳細な地質図、変動地形の分布図を作成する。」(資料番号2-(2))とあるが、変動地形学的調査能力のある地質調査会社は現時点でほとんど存在せず、この分野の専門家は耐震指針検討分科会のメンバーにも含まれなかった。地質会社の変動地形学的調査能力のレベルをどのように評価し、耐震安全性の評価・審査機関の科学的判断能力をどのように確保するのか。また、150m程度の通常のボーリング調査は地盤の強度を知るのが目的であり、震源断層の地下構造を解明することが目的ではないと関西電力は市民団体の質問に回答している。どの調査法によればどのような精度で地下構造を明らかにできるのか、最新の知見に基づいて具体的に明らかにされたい。

(3)「活断層等の評価に当たっては、陸域と海域との整合性に留意する。」(資料番号2-(2))とあるが、関西電力は大飯3号炉増設設置変更許可申請で言及していた小浜湾内海底断層の可能性を否定し、陸域にある熊川断層や大島半島中部断層との「整合性」を今回は調査しないとしている。このように最初から調査対象から外し、「整合性」の判断が正しかったかどうかを調べ直す必要を認めるのか。

(4)「活断層等の最新活動時期、長さ、単位変位量等については、変動地形の調査、地表地質調査、ボーリング調査、トレンチ調査、物理探査等の各種調査・探査結果により、後期更新世以降の地層または地形面等の変位・変形等に基づいて評価する。さ

らに、震源を想定する場合は、上記の評価結果を基に、断層の破壊過程、地震発生様式、地下構造等に関する地形学・地質学・地球物理学の最新知見等を考慮する。」(資料番号2-(2))とあるが、兵庫県南部地震(1995年M7.3)は六甲断層帯が活動して大きな災害をもたらしたにもかかわらず、推本は「活断層に固有の規模ではない」との判断から「最新活動ではない」と評価している。つまり、トレンチ調査、浅いボーリングなど地表面の調査だけでは震源断層の活動時期を特定できない。過去の地震に関する最新知見等だけでは地下構造を明らかにできない場合が多いと考えられる。活断層が認められる領域の地下での震源断層の広がりや地下での連動の可能性を否定できない場合には震源断層を大きめにとるのか、それとも、可能性を積極的に肯定できない場合には震源断層を小さめにとるのか。具体的には個別評価によるとはいえ、その基本方針を明らかにされたい。

(5)内陸地殻内地震については、調査結果に基づき、敷地周辺の活断層等に震源を想定する。」また、地震の規模は、断層の長さ、単位変位量などから想定する。断層の長さまたは単位変位量から想定する際には、実績のある経験式を用いることができる。経験式の選定や適用に当たっては、経験式の特徴等に留意するとともに、最新の知見を参考とす



1995年兵庫県南部地震では数十kmの広がりをもつ震源断層が活動したが、わずか9kmの野島断層が出現しただけ。地震調査研究推進本部は六甲断層帯は「固有規模の地震」ではなく「最新活動ではない」と判定。つまり、活断層調査では六甲断層帯の活動履歴はわからない。

る。」(資料番号2-(2))とあるが、この場合の「断層」とは「活断層ではなく、その地下に広がり周辺の活断層と地下で連動する可能性もある震源断層」であることに相違ないか。従来の安全審査では、松田式を用いて活断層の長さだけから地震の規模を想定していたが、今後もそれを踏襲するのか。それとも、原子力安全委員会です承しているように、活断層の下に広がる震源断層を想定してその長さ等を松田式に適用して地震の規模を想定するのか。

(6)10km未満の短い活断層があった場合、M7規模を想定するのか、それとも、松田式を用いてM7未満の地震の規模を想定するのか。長さが短い孤立した活断層等による地震動評価については、最新の知見を踏まえて安全上の観点から震源を想定し、応答スペクトルに基づく手法、断層モデルを用いた手法等により地震動を評価し、基準地震動Ssの妥当性を確認する。」(資料番号2-(6))とあるが、「震源」とは「震源断層」をさすど理解して良いか。これは「5km以内で隣接している長さの短い活断層群」に対しても適用されるのか。その場合の、「安全上の観点」とは何か、具体的に説明されたい。

(7)その際、震源を活断層の長さ方向の中央直下に置いて震央を敷地から遠く設定して地震動を過小評価し続けるのか、それとも、最新の知見に従って、地震動の過小評価を防ぐため、断層最短距離の位置に震源を置くのか。震源の不確かさの考慮に当たっては、基本的な震源要素を基に地震学的知見に整合が取れる範囲で規模と位置を設定し、応答スペクトルを評価する。」(資料番号2-(6))とあるが、活断層から震源断層の広がりまたは起こりうる地震の規模を推定し、また、大崎スペクトルを求めるために必要な震源または解放基盤表面の地震動の最大速度を推定する際に、具体的にどのように不確かさを考慮するのか。

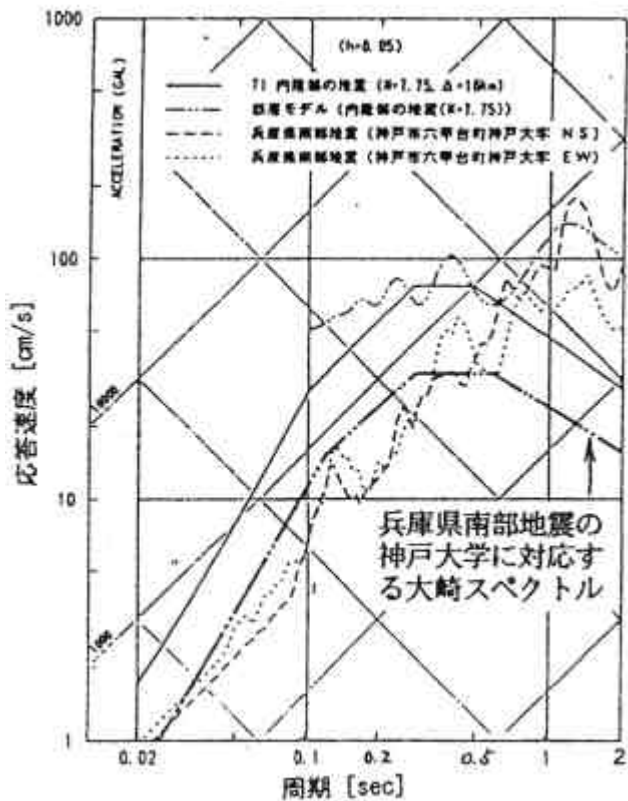
(8)基準地震動Ssの策定では、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動は、検討用地震ごとに応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを

用いた手法による地震動評価を実施する。」(資料番号2-(1))検討用地震ごとに、応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価の双方を実施し、それらの結果を基に基準地震動Ssを策定する。」(資料番号2-(6))とあるが、「応答スペクトルに基づく地震動評価とは、従来の大崎スペクトルによる方法と考えてよいか、また、近距離地震、プレート間地震、スラブ内地震に対しても応答スペクトルによる評価を必ず実施すると考えてよいか。

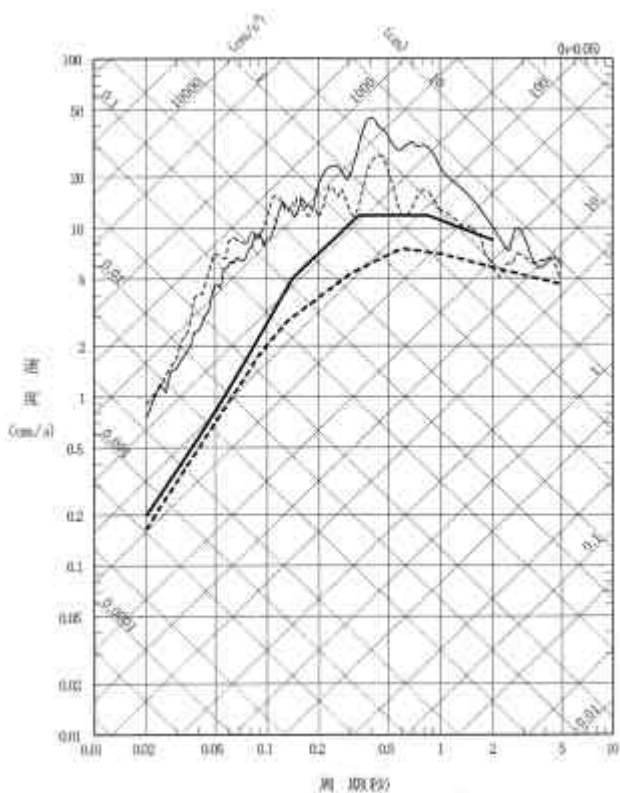
(9) 震源が敷地に近く、その破壊過程が地震動評価に大きな影響を与えると考えられる地震については、断層モデルを用いた手法を重視する。」(資料番号2-(6))とあるが、これは「応答スペクトルによる評価が断層モデルによる評価を超えた場合でも応答スペクトルによる評価を無視してよい」ということか。

(10)大崎スペクトルでは、JEAGにも明記されていない震央域外縁距離(M6.5で7.1km、M7.0で10km、M8.0で25km)内で地震動の最大速度がカットされ、これより近くの近距離地震では応答スペクトルが大きくなるように操作されている。故大崎順彦氏の著書におけるプログラムではこのような操作はされず、近距離地震でも距離減衰式に応じて地震動の最大速度が増大し、近距離地震の応答スペクトルで応答速度が比例的に増大するプログラムになっている。なぜ、これまで、大崎氏によるこの方式を用いなかったのか。最新の知見という意味では、「最大速度を断層最短距離による距離減衰式で算出し、それを大崎の方法に適用する方法も考えられるがどうか。それとも、「震央域外縁距離で地震動をカットする従来の安全審査で用いられてきた、遅れた非科学的な方法で応答スペクトルを求めるのか。

(11)1995年の兵庫県南部地震や昨年8月の宮城県沖プレート間地震に対し、大崎スペクトルは観測記録による応答スペクトルを大きく過小評価していた。ただし、兵庫県南部地震では解放基盤表面相当の観測記録ではなく埋め戻し土の増幅効果が多少あ



1995年兵庫県南部地震の際、神戸大学で観測された地震動の応答スペクトルと大崎スペクトルの比較



日本電気協会的手法によるスペクトルと大崎の手法によるスペクトルの比較 (8.16宮城県沖の地震： $M=7.3$ km, $H=4.2$ km, $X=84$ kmだが、東北電力が大崎の手法を適用する際には $M=6.0$ km, $H=3.0$ km, $X=6.7$ kmと修正)

るとはいえ、はざとり波への換算係数を考慮すればほぼ同等になると推定される。このような事実によれば、近距離地震、プレート間地震、スラブ内地震に大崎スペクトルを適用するためには地震動を過小評価しないよう大幅な修正が必要である。大崎スペクトルを修正した日本電気協会的手法による応答スペクトルも同様である。これらをどのように修正して応答スペクトルを求めるのか、具体的に説明されたい。

2. 震源を特定せず策定する地震動」について

(1)震源を特定せず策定する地震動は、震源と活断層等を関連付けることが困難な過去の内陸地殻内地震について得られた震源近傍における観測記録を収集し、これらを基に敷地の地盤物性を加味した応答スペクトルを設定する。」(資料番号2-(1))とあるが、用いる観測記録は、現時点では、全ての核施設で同一の観測記録を用いるのか、それとも原発サイトごとに違うのか。

(2)震源を特定せず策定する地震動の具体的な策定手順は、(社)日本電気協会原子力発電耐震設計専門部会で検討され、日本地震工学会論文集(第4巻、第4号、pp.46-86、2004)に発表され、第17回耐震指針分科会でも紹介された手順に基づくのか。また、観測記録から得られる応答スペクトルに対してどのように敷地の地盤物性を加味」するのか。

(3)震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトルの妥当性の確認は最新の知見に照らして、確率論的な評価等を参考として、地点ごとに個別に行う(資料番号2-(5))とあり、確率論的な評価等をどのように参考にするのか具体的に説明されたい。

資料番号2-(5)では確率論的な評価として、地表に明瞭な痕跡を示さない震源断層に起因する震源近傍の地震動についての確率論的な研究成果を踏まえた評価(地点を特定しない評価)」と陸域で発生する地震のうち活断層が特定されていない場所で発生する地震の地域ごとの最大マグニチュードに関する研究成果を踏まえた地震ハザード評価(地域

性を考慮した個別地点ごとの評価)」を挙げているが、これらをどのように参考とするのか具体的に説明されたい。

3.耐震クラス分類と地震動Sdについて

(1)「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及びCクラスの施設について、基準地震動SsによるSクラスの施設への波及的影響の評価を行う」(資料番号1および5-(1))とあるが、具体的指示はない。ご意見募集時のE149への対応方針案では詳細設計段階において考慮されるものと認識され、たとえば民間規格であるJEAGには具体的にこの規定を受けて整備されているものもあるので、改訂指針案においては、この担保方法を記述する必要はない」としている。具体的にはどのように波及的影響の評価を行うのか。

(2) 弾性設計用地震動Sdは、施設、もしくはその構成単位ごとに安全機能限界と弾性限界に対する入力荷重の比率を考慮して、工学的判断から求められる係数を基準地震動Ssに乗じて設定することとし、その設定に当たっては、基準地震動Ssの策定の際に参照した超過確率を参考とすることができるものとするが、その係数は0.5を下回らないことを目安とする。」とあるが、既存原発におけるS1とS2における速度応答スペクトルの周期毎の比は平均0.52～0.71であり、周期0.1秒でも大半が0.5を超える。島根原発では0.9と高い。もし、SdがSsの0.5に設定されたとすれば、SsがS2よりかなり大きく設定されない限り、旧指針における弾性設計の基準が大幅に緩和されることになると思われるがどうか。既設の耐震安全性評価で、SdがS1より小さくなった場合、設計は変わらないのに耐震性が高まったと評価するのか。

また、超過確率を参考とすることができる」としているが、どのように参考とするのが「適切」と考えるのか、具体的に説明されたい。

(3)原子力安全委員会の意見募集に応じたE001等の意見に対し、対応方針案では「Sd地震動による地

震力に耐えること(概ね弾性範囲に留まること)」を担保することは、ほぼ同時に「基準地震動Ssによる地震力に対しても安全機能が保持されること」を保証できるものでなければならないとされたことを勘案すれば、MOX加工施設のAクラスの施設を「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針(案)」の「Sクラス」と同等に取り扱ったとしても、決して過剰要求となることはなく、他の原子力関係施設への耐震安全性の要求との斉一性が十分確保されることとなる」と考えます。」としているが、これはSsがS1の2倍以上に大きく設定される場合に成り立つ議論であり、そうでない限りは、このようなことにはならないと考えられるがどうか。逆に言えば、そのようなことにはならないと高をくくっての対応方針案なのか。

(4)「床応答スペクトルの算定に当たっては、地盤や建屋の物性等のばらつきが床応答に与える影響に留意する。」(資料番号5-(2))とあるが、設計工事認可時に行っている「設計用床応答スペクトルの周期方向±10%拡幅」については行うのか、行わないのか。この「拡幅」は床応答スペクトルが、地盤物性、建屋剛性、地盤ばね定数・減衰定数、模擬地震波の位相特性などに影響されて変わり、また、機器の固有周期もばらつくため、原発の設計工事認可時には行われている。しかし、女川原発の宮城県沖地震に対する耐震性評価では、この拡幅をしなかった

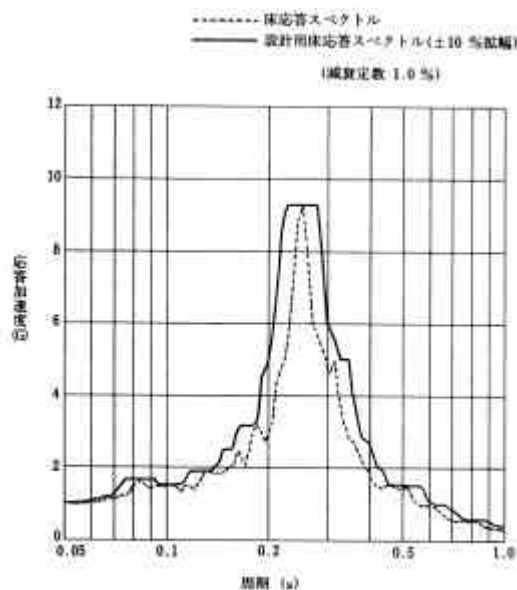


図6.5.1-4 設計用床応答スペクトル例

設計用床応答スペクトルの±10%拡幅の例

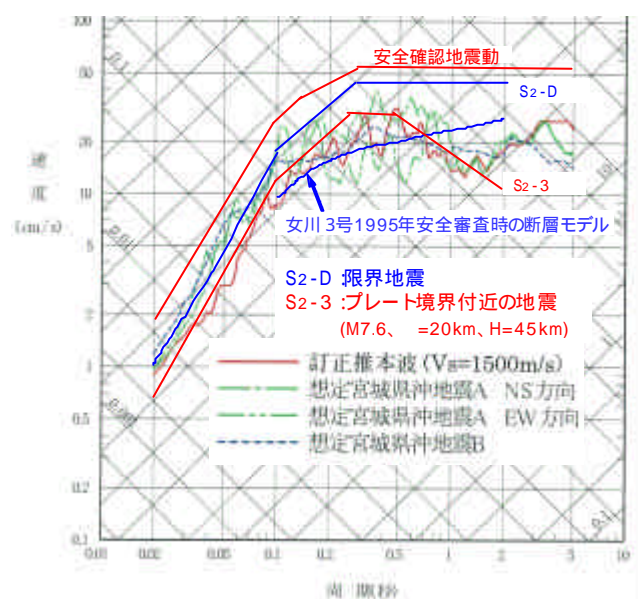
ため、機器によっては発生応力が設計工事認可時の半分程度に下がった。また、美浜3号に関する高経年化技術評価報告書(2006.7.27原子力安全 保安院)でも設計工事認可時とは異なり、床応答スペクトルの±10% 拡幅を行っていない。なぜ、設計工事認可時には拡幅を行い、既設原発の耐震安全性評価では行われないのか、その理由を明らかにされたい。ちなみに、第3回耐震・構造設計小委員会で東北電力は「既設の設備について現実的な応答を算定するには、時刻歴応答または無拡幅の応答スペクトルを用いた解析を行うことが適切である」としている。8月の宮城県沖地震に対する耐震安全性を評価する限りにおいては地震波の不確かさを無視して差し支えないかも知れないが、地盤物性、建屋剛性、地盤ばね定数・減衰定数等の不確かさについては無視できない。また、想定地震に対しては地震動の不確かさも無視できないことを考慮すれば、上記の東北電力の判断は明らかに不適切である。また、東北電力は続いて「既設の設備の評価においては、モデル化、許容応力の設定など各段階での余裕を考慮しているので、床応答スペクトルを拡幅する必要はない」と主張しているが、「不確かさの考慮」と「余裕」とは別次元の話である。床応答スペクトルの不確かさを拡幅で補って許容基準が満たされなければ「各段階で余裕がある」とは言えない。原子力安全 保安院は、なぜ、設計工事認可時と同様に床応答スペクトルの拡幅を東北電力に行わせ、各段階で本当に余裕があるかどうかの確認をしなかったのか。

(5)耐震安全性評価については、「適切な評価基準を設定し、解析結果と比較する。」解析結果が評価基準を満足していること。(資料番号4-(4)、5-(4))と極めて抽象的である。新指針ではSdについて建物・構築物に対する許容限界を「安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度」とし、機器・配管系に対しては「降伏応力又はこれと同等な安全性を有する応力」としているが、「ここでいう許容限界とは、必ずしも厳密な弾性限界ではなく、局部的に弾性限界を超える場合を容認しつつも施設全体として

概ね弾性範囲に留まり得ることで十分である。」と断っている。この場合、「概ね弾性範囲に留まり得る」と判断するための「適切な評価基準」を具体的に説明されたい。

4.断層モデルについて

(1)断層モデルを用いた地震動評価手法では、敷地において要素地震として適切な観測記録がある場合には経験的グリーン関数法によることとし、無い場合は統計的グリーン関数法によることを原則とする。(資料番号2-(4))とあるが、推本はこの方法で想定宮城県沖地震の断層モデルを作成したが、昨年8月16日の地震では、応力降下量(または実効応力)が想定値より大きく、解放基盤表面相当でのほごり波の応答スペクトルが過小評価になっていたことがわかっている。このように、断層モデルでも、観測記録がなければ正確ではなく、パラメータの不確かさを安全側に評価しなければ地震動の過小評価になる。敷地に大きな影響を与えられとされる支配的なパラメータについて要因分析を行い、パラメータスタディを実施した上で地震動評価を実施する。(資料番号2-(6))とあるが、これは、女川1~3号で行ったようにアスペリティの位置・大きさ・個数および破壊開始点を変えてシミュレーションすることに



8.16宮城県沖地震に基づく訂正推本波の応答スペクトルと想定宮城県沖地震A・Bの応答スペクトルの比較(東北電力2005.12.22追加報告)、安全審査時の限界地震S2-3と女川3号の断層モデルもこれらを過小評価

相違ないか。原子力安全・保安院は、なぜ、「支配的パラメータ」である応力降下量または実効応力を現実の宮城県沖地震にあわせて大きめにとってシミュレーションするよう東北電力に指示しなかったのか。

5. 残余のリスクについて

(1)新耐震指針では、「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」については、それぞれ策定された地震動の応答スペクトルがどの程度の超過確率に相当するかを把握しておくことが望ましいとの観点から、それぞれが対応する超過確率を安全審査において参照することとする。」とありそれに対応する評価手法「確認基準の資料番号2-(7)では「基準地震動 S_s 」がどの程度の超過確率に相当しているのかを把握する。」としている。安全審査で超過確率をどのように参照するのか。設計工事認可など詳細設計の段階で超過確率を参照した結果、IAEAの基準等と比べて超過確率が大きい場合、または、小さすぎる場合、安全審査でどのように対応するのか。

6. 衝撃破壊について

(1)阪神・淡路大震災では鉄筋コンクリー柱の衝撃座屈や肉厚5cmの中空箱形鋼鉄柱の破断(延性を示さない脆性的破断)が多発し、これらは強い衝撃波による衝撃破壊と考えられている。新指針では、この衝撃破壊について何も記されていないが、E146の意見への対応方針案では衝撃破壊等を「新たな問題」と捉え、「今後の新たな知見と経験の蓄積に応じて、指針に適切に反映する必要がある」としている。つまり「危険な衝撃破壊には十分な対策をとるべきだが、「十分な知見が得られていない」ため対策をとれないというのである。原子力安全・保安院は、衝撃破壊に関しては、新指針に記されていないので対策をとらなくてもよいと考えているのか。それとも、阪神・淡路大震災での経験や知見から衝撃破壊に耐えるための耐震強化策を検討しているのか。

7. 老劣化と品質保証システムの欠陥について

(1)女川1号では設備診断調査の一環として基礎ボルトの引張試験を行っているが、旧指針でAクラスで「構造上、脚つけ根部を有する容器・熱交換器」85台のうち代表機器2台を選んで基礎ボルトの設計荷重までの引張試験を実施しただけで、必要な引き抜き強度があると決めつけ、テストハンマで緩みがないと断定している。しかし、地震による破断は最も弱い基礎ボルトで起きるのであり、非破壊検査であれば全数検査が原則である。破壊検査であっても、工場での製造段階での品質は22年運転した後の品質とは明らかに異なるため、抜取検査の方法は工場出荷時と同様にはいかない。また、基礎ボルト・ナットのねじ山部の腐食や疲労亀裂、ボルトの強度を左右する締め付け力はテストハンマではわからない。

このように、耐震安全性は、単に質点系モデル等で計算するだけでなく、施工ミス・老劣化・品質保証ミス・事故隠しの可能性などを含んだ現実の建屋・構築物、機器・配管系の状態を見て判断しなければならないが、原子力安全・保安院はこのような現実の状態を実際にデータや現品等で確認しているのか。また、データの測定精度が必ずしも保証されないことは配管減肉管理を見ても明らかだが、その反省の上で耐震安全性を評価しているのか。

(2)宮城県の石巻市議会は9月27日、首相宛の意見書を全会一致で採択し、原子力安全・保安院の経済産業省からの分離独立と、規制機関として役割を果たせるように充実強化することを求めたが、これをどのように受け止めているか。

公開質問状共同提出団体(個人：現在募集中)
呼びかけ団体：原子力発電を考える石巻市民の会、
みやぎ脱原発風の会、
若狭連帯行動ネットワーク、
原子力資料情報室
本質問状に関する問い合わせ先：
FAX 072-330-1630 長沢啓行