

平成16年6月4日

1. 現行指針の評価と新指針の位置付け

- 地震国である我が国において原子力炉施設の設置に係る安全性を審査する際には、当初から他の産業施設よりは格段に高い耐震性能が要求されてきたが、耐震性能に係る基本的な設計方針に対する具体的な要求を定めたものが現行指針である。
- 現行指針は、その後の兵庫県南部地震を踏まえた原子力施設耐震安全検討会においてその有効性が再確認されるとともに、現行指針の下に審査される原子炉施設に関しては、その後最新の探査技術や評価技術等が開発される中で、一層精度の高い審査が行われてきた。
- したがって、現行指針の下に設計・建設される既設設備は、原子炉等規制法の目的とする放射線災害の防止といった観点に照らし、必要な安全レベルを確保している。
- 一方、技術の進歩や新たな科学的知見の集積に対応し、これらを指針に反映することにより、原子炉施設の耐震性に対する要求の一層の明確化を図り、今後設計・建設される施設に反映することは、より科学的合理性を持った規制を実行していく上で望ましい。
- 今回の耐震設計審査指針の改定は、このような基本的考えに則り行うものである。
- したがって、改訂後の新指針は、本日以降に原子炉等規制法に基づく許可に際し原子力安全委員会に諮問がなされる原子炉施設及び本日時点において諮問中の原子炉施設に対し適用することとする。

2. 新指針における具体的事項に対する考え

2-1) 地震時における施設の安全確保の考え方について

- 新指針においては、新たに「地震時における施設の安全確保の考え方」を設け、原子炉施設に対する耐震安全性に関し、基本的な考え方を明確にした。
- このうち特に地震動の不確実性や施設の耐力の不確実性要素を考慮し、基準地震動に対する地震力に対し安全余裕を持つよう設計するとの考え方は、従来から事実上取られてきたことではあるが、新指針において施設に対する性能要求として明示するとともに、加えて安全余裕によって周辺公衆に対し著しい放射線被ばくのリスクを与えないとの考えを明確化した。

2-2) 放射線被ばくのリスクと確率論的安全評価について

- 地震時における施設の安全確保の考え方において求める安全余裕については、従来から具体的な詳細設計の審査が行われる段階において、個々の設備ごとに技術基準への適合性によって確認されてきたところであるが、一方、公衆の放射線被ばくに対するリスクの評価については、従来その手法が十分確立されておらず今後の課題となっている。

- 原子炉施設の公衆に対する放射線被ばくリスクを定量的に評価するとの考えは、耐震性に限らず原子力施設の安全評価に今後積極的に取り入れていくことが望ましいとの考えから、原子力安全委員会において現在「安全目標」の作業が進められているところである。
- 近年開発されつつある確率論的安全評価（P S A）手法は、このようなシステム全体のリスクを定量的に評価するとともに、リスクに対しより影響のある部位や機器の把握に有効な方法であり、将来的な規制への活用も念頭に置きつつ当面積極的な活用を図っていくことが望ましい。
- したがって、原子力安全委員会は、今後原子炉施設の設置者がP S A手法を用いたリスク評価を行いこれを規制庁においても確認していくことを奨励する。
- 具体的には、今後新指針が適用される原子炉施設について、当該施設の詳細設計の審査が終了する段階（工事計画が認可される段階）において、規制庁が原子炉施設の設置者に対し地震事象に対するP S A結果の提出を求め、その妥当性について確認を行い原子力安全委員会にこれを報告することを、規制庁及び原子炉施設の設置者に要望する。また、従来指針によって設計建設された既設原子炉施設についても、同様な評価及び確認を行い、結果を順次原子力安全委員会にすることを要望する。

2-3) 基準地震動の策定について

- 従来指針においては、基準地震動としてM= 6.5 の直下地震を設計上の裕度として想定していたが、より科学的合理性を持った基準地震動の策定を行うことを念頭に、新指針においては、変更を行った。
- 具体的には、詳細な調査によって原子炉施設の敷地に影響を及ぼすと考えられる具体的な地震をすべて抽出し、これを考慮するとともに、最新の探査技術による詳細な調査をもってしてもなお生じる得る残余のリスクに対応し、設計上の裕度として加味する地震動として「震源を特定せず想定する地震による地震動」を用いることとした。

(注) 基準地震動が1本化される場合には、その考えについても記載。配売

3. その他

今回の指針改定では取り入れなかったが今後検討していく課題を適宜記載。

○発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針

(平成16年〇〇月〇〇日
原子力安全委員会決定)

I. はじめに

本指針は、発電用軽水型原子炉施設の耐震設計に関する安全審査において、安全性確保の観点から、その設計方針の妥当性について判断する際の基礎を示すことを目的として定めたものである。

「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」は、最初は昭和53年9月、当時の原子力委員会が定めたものであり、その後昭和56年7月に、原子力安全委員会が、当時における新たな知見に基づき静的地震力の算定法等について見直して改訂を行った。昭和56年の改訂以来、20年以上が経過し、この間地震学に関する新たな知見の蓄積、原子炉施設の耐震設計技術の改良及び進歩には著しいものがあった。また、平成7年1月に発生した兵庫県南部地震は、原子力施設に特段の影響を及ぼしたものではなかったが、関連する調査研究の成果等を通じて、断層の活動様式、地震動特性、構造物の耐震性等に係る貴重な知見が得られ、原子力施設の耐震安全性に対する信頼性を一層向上させるためのたゆまぬ努力の必要性を改めて強く認識させるものであった。これらを踏まえ、従来の指針について、指針の内容の一層の明確化及び高度化を図るための全面的な検討を行い、同指針の改訂を行ったものである。

II. 本指針の位置付け

本指針は、「発電用軽水炉型原子炉施設に関する安全設計審査指針」(以下「安全設計審査指針」という。)において定められている安全設計上の要求のひとつである、安全機能を有する構築物、系統及び機器に関する「適切と考えられる設計用地震力に十分耐えられる設計」について、その設計方針の妥当性を評価するための安全審査における判断基準を定めたものである。

さらに、本指針は、今後さらに新たな知見と経験の蓄積によって、必要に応じて見直される必要がある。

III. 適用範囲

本指針は、今日までの軽水炉に関する経験と技術的知見に基づき、原子炉施設を構成する建物・構築物の主要部分が原則として剛構造による耐震設計がなされ、かつ、重要な建物・構築物が岩盤その他の十分な支持力を有する安定した地盤に支持される発電用軽水型原子炉施設への適用を前提として定めたものである。

しかし、これ以外の原子炉施設にも本指針の基本的な考え方は参考となるものである。

なお、許可申請の内容について本指針に適合しない場合があったとしても、それが技術的な改良、進歩等を反映して、本指針が満足される場合と同等の耐震安全性を確保し得ると判断される場合、これを排除しようとするものではない。

IV. 用語の定義

本指針において、次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

(本指針の解釈・運用上、他の指針類との関連で確認的に定義付けしておいた方がよいもの、対象・範囲を限定しておいた方がよいもの、特殊な用語で一般になじみの薄いもの等を適宜取り上げる。)

例：「安全機能」「剛構造」「岩盤」「十分な支持力を有する安定した地盤」「解放基盤表面」「時刻暦波形」「地震地体構造」「活断層」「活動度の高い断層」「地表地震断層」「プレート境界地震」「内陸地殻内地震」「スラブ内地震」「断層モデル」「地震動の確率評価」「施設の安全余裕」「静的地震力」「水平地震力」「鉛直地震力」「応答スペクトル」「応答解析モデル」……

V. 基本方針

発電用原子炉施設（以下、「施設」という。）は、敷地ごとに適切に設定（策定）される大きさの地震力に対してもこれが大きな事故の誘因とならないよう十分な耐震性を有していなければならない。

すなわち、安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その安全機能の重要

度及び地震により発生する可能性のある放射線による環境への影響の観点から区分された耐震設計上の重要度分類に応じて、敷地ごとに適切に設定(策定)される地震力に十分耐えられる設計であることを基本とする。

「大きな事故」とは、事故(「施設の運転時の異常な過渡変化」を超える異常な状態であって、発生する頻度はまれであるが、施設の安全設計の観点から想定されるもの)のうち、一般公衆(ないし従事者)に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれのあるものをいう。

「十分な耐震性を有している」とは、耐震重要度分類に応じて必要な施設が、敷地ごとに工学的な妥当性をもって適切に算定される大きさの設計用(基準)地震動による地震力に十分耐える(安全機能を保持する)ことは当然、さらに設計用地震動の設定における不確実性の存在等をも考慮し当該地震動を上回る地震動による地震力に対しても十分な安全余裕を持つことにより具体化されるものである。

VI. 地震時における施設の安全確保の考え方

【案-1】

この指針の基本方針である「敷地ごとに適切に算定される大きさの地震力に対しても大きな事故の誘因とならないよう十分な耐震性を有していなければならない」ことを達成するため、施設は、敷地周辺の事情及び地震学的見地から考慮される施設の寿命中に極めてまれに発生するかもしれない地震動を経験しても、安全防護施設を含めた必要な施設の安全機能が損なわれることなく、もって周辺の公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与えないよう設計されること。(or 周辺の公衆に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれが生じないよう設計されること。) その際、当該地震動の設定における不確実性及び施設の耐力の不確定要素(ばらつき)の存在を可能な限り考慮し、十分な安全余裕を持つように設計されること。

【案-2】

この指針の基本方針である「敷地ごとに適切に算定される大きさの地震力に対しても大きな事故の誘因とならないよう十分な耐震性を有していなければならない」ことを達成するための地震時における施設の安全確保の考え方は次の

とおりである。

- (1) 施設は、敷地周辺の事情及び地震学的見地から考慮される施設の寿命中に極めてまれに発生するかもしれない地震動を経験しても、安全防護施設を含めた枢要な施設の安全機能が損なわれることなく、もって周辺の公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与えないよう設計されること。(or 周辺の公衆に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれが生じないよう設計されること。)
- (2) 施設は、上記(1)の地震動の設定における不確実性及び施設の耐力の不確定要素(ばらつき)の存在を可能な限り考慮し、十分な安全余裕を持つように設計されること。

【案—3】

この指針の基本方針である「敷地ごとに適切に算定される大きさの地震力に対しても大きな事故の誘因とならないよう十分な耐震性を有していなければならない」ことを達成するための地震時における施設の安全確保の考え方は次のとおりである。

- (1) 施設は、敷地周辺の事情及び地震学的見地から考慮される施設の寿命中に極めてまれに発生するかもしれない地震動を経験しても、安全防護施設を含めた枢要な施設の安全機能が損なわれることのないよう設計されること。
- (2) 施設は、上記(1)の地震動の設定における不確実性及び施設の耐力の不確定要素(ばらつき)の存在を可能な限り考慮し、十分な安全余裕を持つことにより、もって周辺の公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与えないよう設計されること。(or 周辺の公衆に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれが生じないよう設計されること。)

【案—4】

この指針の基本方針である「敷地ごとに適切に算定される大きさの地震力に対しても大きな事故の誘因とならないよう十分な耐震性を有していなければならない」ことを達成するための地震時における施設の安全確保の考え方は次のとおりである。

- (1) 施設は、敷地周辺の事情及び地震学的見地から考慮される施設の寿命中に極めてまれに発生するかもしれない地震動を経験しても、安全防護施設を含めた重要な施設の安全機能が損なわれることのないよう設計されること。
- (2) 施設は、上記(1)の地震動の設定における不確実性及び施設の耐力の不確定要素(ばらつき)の存在を可能な限り考慮し、十分な安全余裕を持つよう耐震安全設計上の配慮がなされること。

【案-5】

この指針の基本方針である「敷地ごとに適切に算定される大きさの地震力に対しても大きな事故の誘因とならないよう十分な耐震性を有していなければならない」ことを達成するための地震時における施設の安全確保の考え方は次のとおりである。

- (1) 施設は、敷地周辺の事情及び地震学的見地から考慮される施設の寿命中に極めてまれに発生するかもしれない地震動を経験しても、安全防護施設を含めた重要な施設の安全機能が損なわれることなく、もって周辺の公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与えないよう設計されること。(or 周辺の公衆に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれが生じないよう設計されること。)
- (2) 施設は、上記(1)の地震動を超える地震動が発生する可能性を考慮しても、周辺の公衆に過度の放射線被ばくを及ぼすことのないよう、(or 周辺の公衆に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれが生じないよう、)十分な安全余裕を持つように設計されること。

「十分な安全余裕」については、基本設計の安全審査段階では、あくまでも「設計方針の妥当性」をチェックすれば十分であるとの考え方により、「耐震重要度分類に応じて、重要な施設は敷地ごとに適切に算定される大きさの(設計用)地震動による地震力に耐えることは当然、さらに指針のこの要求に沿って十分な安全余裕を持たせることを設計の基本方針とする」旨の設計方針を審査すればよく、「安全余裕」の程度・大きさについては、その後の詳細設計や工事計画の段階における後段規制の際に確認・評価されるべきものとする。

VII. 耐震設計上の重要度分類

施設の耐震設計上の施設別重要度を、安全機能を有する構築物、系統及び機器についての安全機能の重要度に応じ、地震により発生する可能性のある放射線による環境への影響の観点から、下記の(1)から(3)の3つに分類する。

施設の安全機能の重要度については、「安全設計審査指針」に定める各指針の具体的な適用に当たっての安全機能の重要度についての判断のめやすを与えるものとして「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」(以下「重要度分類審査指針」という。)が策定されているが、ここで耐震設計上の重要度分類を行うに当たっては、この「重要度分類審査指針」における分類の目的及び趣旨を適切に踏まえつつ、さらに地震という自然現象が施設に及ぼしうる影響を考慮して、地震発生時における施設の同時破損の可能性等、耐震設計上の配慮の必要性を十分勘案して定めたものである。したがって、当然のことながら、下記の耐震設計上の重要度分類は、「重要度分類審査指針」における分類とは一致していない部分があることに十分留意する必要がある。

(1) 耐震クラス I

自ら放射性物質を内蔵しているか又は内蔵している施設に直接関係しており、その機能のそう失により放射性物質を外部に放散する可能性のあるもの、及びこれらの事態を防止するために必要なもの並びにこれらの事故発生の際に、外部に放散される放射性物質による影響を低減させるために必要なものであって、その影響、効果の大きいもの。

このクラスに含まれる施設(構築物、系統及び機器)を次に示す。

- ① その損傷及び故障により発生する事象によって、炉心の著しい損傷又は燃料の大量の破損を引き起こすおそれのある構築物、系統及び機器
- ② 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し又は敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器
- ③ 工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能その他安全上特に重要な関連機能を有する安全上必須な構築物、系統及び機器(非常用所内電源設備(非常用ディーゼル発電機、バッテリー等)を含む。)

- ④ 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないもののうち、使用済燃料を貯蔵するための施設（使用済燃料（貯蔵）ラックを含む。）、放射能インベントリの大きな放射性廃棄物処理施設又はこれに類するものであって、その損傷又は故障により発生する事象によって、敷地外への過度の放射性物質の放出のおそれが特に大きな構築物、系統及び機器
- ⑤ 使用済燃料ピット補給水系、非常用補給水系等に含まれる燃料プール水の補給機能を有する構築物、系統及び機器
- ⑥ 安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能を有し、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に作動を要求されるものであって、その故障により、炉心冷却が損なわれる可能性の高い構築物、系統及び機器
- ⑦ 事故時のプラント状態の把握、異常状態の緩和又は制御室外からの安全停止の関する機能を有するものであって異常状態への対応上特に重要な構築物、系統及び機器

（２）耐震クラスⅡ

自ら放射性物質を内蔵しているか又は内蔵している施設に直接関係しており、その機能のそう失により放射性物質を外部に放散する可能性のあるもの、及びこれらの事態を防止するために必要なもの並びにこれらの事故発生の際に、外部に放散される放射性物質による影響を低減させるために必要なものであって、その影響、効果が、上記の耐震クラスⅠに比べ小さいもの。このクラスに含まれる施設（構築物、系統及び機器）を次に示す。

- ① その損傷又は故障により発生する事象によって、炉心の著しい損傷又は燃料の大量の破損を引き起こすおそれはないが、敷地外への過度の放射性物質の放出のおそれのある構築物、系統及び機器（上記耐震クラスⅠの④に含まれるもの及び放射性廃棄物処理施設であって放射能インベントリの小さいもの又はこれに類するものを除き、原子炉冷却材圧力バウンダリから除外されている計装等の小口径のものであって原子炉冷却材を内蔵するものを含む。）
- ② 上記①の構築物、系統及び機器の損傷又は故障により敷地周辺公衆に与える放射線の影響を十分小さくするようにする構築物、系統及び機器（上記耐震クラスⅠの⑤に含まれるものを除く。）

(3) 耐震クラスⅢ

上記耐震クラスⅠ、耐震クラスⅡに属さない施設。このクラスの施設は、一般産業施設と同等の耐震安全性を保持すればよいものである。

VIII. 基準地震動の策定

基準地震動は、安全上必要な施設の耐震安全性を確認するための地震動として一種類を策定することとし、敷地周辺の事情及び地震学ならびに地震工学的見地から考慮される、施設の寿命中に極めてまれに発生するかもしれない地震動として、次に定める考え方にに基づき評価し、策定されなければならない。

(1) 基準地震動策定の基本方針

【案1】

- ①基準地震動は、敷地又はその周辺の、過去の地震と活断層による地震のうち、敷地に影響を及ぼすと予想される地震（これらは、「震源を特定して想定する地震」として扱う。）を設計用地震として複数を選定し、それらについて適切な手法を用いて設計用応答スペクトルを評価し、その比較により敷地に最も大きな影響を及ぼす地震動を評価した上で策定する。
- ②内陸地殻内地震のうち、地表に痕跡を残さず、事前の活断層調査によっても震源を特定できない地震については、「震源を特定せずに想定する地震」として扱い、①とは別途、地震動（地震動強さ）として考慮するものとする。

【案2】

- ①基準地震動は、敷地又はその周辺に影響を与えたと考えられる過去の地震、及び敷地に影響を与えるおそれのある活断層による地震（これらは、「震源を特定して想定する地震」として扱う。）のうちから、最も影響の大きいものを想定して策定されなければならない。
- ②内陸地殻内地震のうち、地表に痕跡を残さず、事前の活断層調査によっても震源を特定できない地震については、「震源を特定せずに想定する地震」として扱い、①とは別途、地震動（地震動強さ）として考慮するものとする。

【案3】

- ①基準地震動は、敷地又はその周辺に影響を与えたと考えられる過去の地震、及び敷地に影響を与えるおそれのある活断層による地震（これらは、「震源

を特定して想定する地震」として扱う。)のうちから、最も影響の大きいものを想定して策定されなければならない。これに加え、さらに、「震源を特定せずに想定する地震」を、別途、地震動(地震動強さ)として考慮するものとする。

「震源を特定せずに想定する地震」についての説明は、解説等に記載する。

【案4】

- ①基準地震動は、「震源を特定せずに想定する地震」による地震動強さ以上のものでなければならない。また、敷地又はその周辺に影響を与えたと考えられる過去の地震、及び敷地に影響を与えるおそれのある活断層による地震(これらは、「震源を特定して想定する地震」として扱う。)のうちから、最も影響の大きいものを想定して策定されなければならない。

「震源を特定せずに想定する地震」についての説明は、解説等に記載する。

見解に、以下の事柄を記載するのはいかがか？

- ・これまでの「直下地震」は、原子炉施設の耐震設計条件の一つとして実際に起きる地震との関連よりも、むしろごく近傍で、ある程度の規模の地震が発生しても安全性が保てるように耐震設計を行っておくべき、との観点から設定されている。
- ・敷地直下に震源が無いことを可能な限り調査するという前提はこれまでと同様であるが、地震調査には限界があり、内陸地殻内地震には震源を事前に特定しないで扱った方が適切な地震もあることを鑑み、これを「震源を特定せずに想定する地震」として考慮することとした。

解説に、以下の事柄を記載するのはいかがか？

- ・地震動の周期特性は、それをもたらす地震の規模や震源の深さ、破壊過程により、また、震源から基準地震動を設定する基盤までの伝播過程により異なるため、敷地に影響を及ぼす地震を設計用地震として「複数」選定することとする。
- ・敷地に影響を与えるおそれのある活断層とは、(A、B及びC級活断層に属し、)5万年前以降活動したもの、又は地震の再来期間が5万年未満のものをいう。

- ④基準地震動の策定にあたっては、地震動の不確定性について検討し、敷地周辺の事情でできる地震動の大きさと頻度の関係を考慮する。

解説では、以下の事柄を記載するのはいかがか？

- (・確率論的な見地から、「施設の寿命中に極めてまれに発生する」ことのためやす(の参考値)として、 10^{-4} /炉/年という超過発生頻度について触れ

る。この場合、 10^{-4} /炉/年という超過発生頻度の絶対値を規制判断のための閾値としないことを明記することが不可欠である。ただし、めやす（の参考値）として 10^{-4} /炉/年という超過発生頻度を記載するに際しては、その根拠の妥当性が求められるので、分科会で議論しておく必要がある）

- ・「震源を特定して想定する地震」、「震源を特定せず想定する地震」、それそれによる地震動について、最大加速度振幅、もしくは応答スペクトルに関して、距離減衰式や（必要に応じて）断層モデルを用いた確率論的見地からの検討を行い、どれくらいの超過発生頻度に相当するかを参照し、その妥当性を検討する。

見解では、以下の事柄を記載するのはいかがか？

- ・ 現行の基準地震動 S2 の超過発生頻度は 10^{-3} から 10^{-5} (/炉/年) のオーダーと言われている。本指針では、めやす（の参考値）を 10^{-4} /炉/年としたが、このことから直ちに、現行指針に基づいて審査され、設計および建設された既存の施設の耐震性を否定するものではない。施設の耐震性は、地震荷重とそれと組合せる他の荷重を併せた、荷重の総体的強さと、施設の耐力の双方により担保されるものであるので、地震荷重の強さだけでは一概に判断できないと認識している。

⑤基準地震動は、水平方向及び上下方向について評価する。

解説では、以下の事柄を記載するのはいかがか？

- ・ 安全上重要な施設の耐震安全性の確認をより確かなものとするためには、より実情に即した、上下方向の応答を算定し地震力を評価することが必要と考え、上下方向についても基準地震動を策定することとした。

⑥基準地震動は、解放基盤表面で設定された、応答スペクトルあるいは時刻歴波形として定義する。

解説では、以下の事柄を記載するのはいかがか？

- ・ 地震動は、表層の影響を取り除いた解放された基盤において定義することが合理的である。この基盤として地震基盤とすることが理想的であるが、その位置での地震観測記録が十分ではなく、基盤としての信頼性を損なう可能性があるため、基準地震動は解放された基盤面で定義するものとした。

⑦基準地震動は、最大振幅、周波数特性、継続時間及び振幅包絡形の経時的変化を適切に評価し、それを基に定める。

(2) 及び (3) は、現行の指針で解説に記載されている内容も含まれているが、要求事項については本文に移すこととしたい。

(2) 設計用地震の選定

①設計用地震は、以下の方針により選定する。

(i) 敷地周辺の地震は、地震の発生機構に着目すると、プレート境界地震、スラブ内地震、内陸地殻内地震に大別され、これらの地震規模、震源位置等は、過去の地震や活断層に関する調査・検討を基にし、地震地体構造に関する知見等を参考として想定するものとする。

解説： スラブ内地震の想定に当たっては、過去の地震の発生領域、規模、プレート形状等を参考に、震源を特定し想定すること。

解説： 地震規模、震源深さ、発震機構、地震の発生頻度等に注目するとき、一定の地域において地震の発生の仕方に共通の性質を持っているので、歴史地震資料、活断層調査を補うために地震地体構造に関する知見を参考とすることとする。

(ii) 設計用地震は、上記(i)で想定した敷地周辺の地震のうち、敷地に大きな影響を及ぼすと予想される地震を選定する。

② 敷地又はその周辺に影響を与えたと考えられる過去の地震を抽出する際は以下の調査・検討を行うこと。

(i) 地震カタログ・資料の選定

解説： 地震の想定に当たって使用する地震資料は、マグニチュード、震央位置、震源深さ、余震域、被害状況等可能な限りの情報が網羅されていなければならない。

(ii) 考慮する過去の地震の範囲

解説： 評価に際して考慮すべき過去の地震の範囲は、敷地の基盤の地震動を策定する上で考慮に含めることが望ましいと考えられる地震、たとえば敷地又はその周辺地域に気象庁階震度V以上の地震動を与えたか又は与えたと推定される地震とする。「過去の地震」は、現行では設計用最強地震（基準地震動 S1）の評価項目になっているが、高度化後の設計用地震の評価に当たって、気象庁階震度V以上という要件で良いか？また、旧震度階から新震度階に移行することが必要ではないか）

(iii) 被害状況と地形又は地盤との関係

(iv) 歴史地震の空白域

解説： 各種の歴史地震資料は、対象地域や時代によって地震規模及び発生場所についての記録の有無、詳細さに差があるので、敷地周辺がそれに該当する場合は周辺の地震について十分な調査を行う必要がある。

③ 敷地に影響を与えるおそれのある活断層による地震を想定する際は以下の調査・検討を行うこと。

(i) 活断層調査

解説： 敷地周辺の活断層の位置・長さ・活動性等の状況を把握するため、敷地からの距離に応じて、文献調査、空中写真判読、現地調査等により十分な調査を行うこと。調査手法については、探査技術の進歩を踏まえ、最新の知見を取り入れ、高度化していくことが重要である。

(ii) 活動性評価

解説： 確実な地質学的証拠と工学的判断に基づいて活断層の活動度を評価すること。また、活断層の長さを評価する際は、どの程度詳細な調査を行うかを考慮すべきであるが、もし詳細な調査を行っても必要な情報が得られなかった場合には、活断層の長さを過小評価することがないように注意が必要である。

(iii) 活断層と微小地震及び歴史地震との関係

(iv) 地震規模の評価

解説： 地震規模は、活断層の規模等を考慮して定めなければならない。なお、地震規模を想定するに当たっては、地震断層の長さとの関係を表す経験式が参考となる。ただし、この適用にあたっては、基礎となっている観測資料等を十分吟味し、地震規模を過小評価することがないように留意する必要がある。

(v) エネルギー放出の中心から敷地までの距離

解説： エネルギー放出の中心から敷地までの距離は、過去の地震エネルギー放出の中心、近距離に存在する活断層の位置を考慮すること。

(3) 設計用応答スペクトルの評価

(2) で設定した、設計用地震に対して、以下の方針で、敷地の解放基盤表面における設計用応答スペクトルを、水平方向及び上下方向について評価する。

① 「震源を特定して想定する地震」による地震動

(i) 距離減衰式による地震動評価

基準地震動は、基本的に、設計用地震の地震規模と震源位置等から、距離減衰式を用いて震源特性を考慮した応答スペクトルを評価する。

(ii) 断層モデルによる地震動評価

敷地に対して震源の破壊過程の影響が大きな地震のうち、地震動評価に必要なパラメータの設定が可能な地震については、断層モデルを用いた地震動評価を行う。

解説： 断層モデルを用いる場合は、断層の破壊過程などの予測の検討や、周波数特性を考慮した適切な手法の選択に留意する必要がある。

② 「震源を特定せずに想定する地震」による地震動

「震源を特定せずに想定する地震」については、過去の地震に関する詳細な地震調査等を基に、地震学ならびに地震工学的見地から、その地震動を適切に評価するものとする。

IX. 耐震設計の基本方針

(1) 方針

施設は、VII. の耐震設計上の重要度分類の区分に応じ、次に示す耐震設計に関する基本的な方針を満足していなければならない。なお、下記各号において、上位の分類に属するものは、下位の分類に属するものの破損によって波及的破損が生じないこと。

- ① 耐震クラスⅠの各施設は、次に掲げる耐震安全性を有すること。
 - (i) 基準地震動により策定される設計用地震力又は以下に示す静的地震力のいずれか大きい方の地震力に十分耐える (or 安全防護施設を含めた重要な施設の安全機能が損なわれることのないような) 設計であること。
 - (ii) 基準地震動を超える地震動が発生する可能性を考慮しても、周辺の公衆に過度の放射線被ばくを及ぼすことのないよう、十分な安全余裕を持つように設計されること。(←ここは、VI. の規定振りと対応させる。)

- ② 耐震クラスⅡの各施設は、以下に示す静的地震力に十分耐えるよう設計されること。また、共振のおそれのある施設については、その影響の検討をも行うこと。

耐震クラスⅡについては、「静的地震力 $1.5C_i$ と「設計用地震力の β 倍の地震力 ($0 < \beta < 1$)」の大きい方に耐える設計であること。」とすべきとの考え方もある。

- ③ 耐震クラスⅢの各施設は、以下に示す静的地震力に十分耐えるよう設計されること。

(2) 地震力の算定法

施設の耐震設計に用いる動的地震力及び静的地震力の算定は以下に示す方法によらなければならない。

① 動的地震力

動的地震力は、Ⅷ. に定める考え方により策定・評価された基準地震動を用いて、水平方向及び上下方向について、同時性を考慮して適切に組合せたものとして算定されなければならない。

② 静的地震力

静的地震力の算定方法は以下による。

(i) 建物・構築物

水平地震力は、施設の耐震設計上の重要度分類に応じて、一般施設に適用される地震力に下記に掲げる割り増し係数を乗じたものを用いることとする。耐震クラスⅢについては、一般施設と同等とする。

耐震クラスⅠ 3. 0

耐震クラスⅡ 1. 5

また、静的地震力の算定に際しては、建物・構築物の振動特性や、支持地盤などの地盤条件に応じた地盤と建屋の相互作用を適切に考慮するものとする。(層せん断力係数 C_1 を算定する際に上記の内容が考慮されることを踏まえると、 C_1 を省略してよいか?)

耐震クラスⅠの施設については、鉛直地震力をも考慮することとし、水平地震力と鉛直地震力は、同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。(鉛直の震度0.3については、解説に記載する。上下地震力の適用は耐震クラスⅠまでで良いか?)

(ii) 機器・配管系

各クラスの地震力は、上記(i)による地震力に、応答の不確定性を考慮して適切に割り増した地震力を算定する。(20%割り増しは、解説もしくはJEAGに記載か?)

なお、水平地震力と鉛直地震力とは同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。

(3) 地震応答解析

地震応答解析については、以下に留意すること。

①解析手法の選定に当たっては、その適用範囲、適用制限があることに留意し、周辺地盤の構造及び動特性、構築物、系統及び機器の構造特性、埋め込み状況等に応じて、適切な解析法を用いなければならない

②解析モデルの作成に当たっては、入力する地震動あるいは地震力の大きさ及び方向に応じて、周辺地盤の構造及び動特性ならびに構築物、系統及び機器

の振動特性、埋め込み状況等を反映した、適切な解析モデルを用いなければならない。

X. 荷重の組合せと許容限界

耐震安全性の設計方針妥当性を評価するに際して検討すべき耐震設計に関する荷重の組合せ及び許容限界についての基本的考え方は以下のとおりとする。

(1) 地震荷重と他の荷重の組合せ

- ①通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び事故時に生じるそれぞれの荷重と地震荷重とを組合せ、それらの組合せ荷重によって施設に発生する応力や変形等の評価を行うこと。
- ②地震の従属事象として、地震とそれによって引き起こされるプラント状態との同時性を考慮すること。また、地震とは独立な事象として、地震の発生いかにかわらず生じる荷重と地震荷重との同時性については、それらの事象の発生頻度、当該事象による荷重の継続時間及び経時的変化を考慮した確率をめやすとすること。なお、他の荷重の組合せで代表できる場合は、当該荷重との組合せ評価を省略することができるものとする。

(2) 許容限界

- ①各耐震クラスの施設が、対応する設計用地震力に対して十分な耐震性を有することを評価するため、施設が有する安全機能が適切な信頼度で維持できる許容限界（応力・ひずみ・変形量又は動的機能維持加速度・荷重・変位等）を定め、それが属するクラス毎の設計用地震力と他の荷重を組合せた場合に生じる応力・変形等がその範囲内にあることを確認すること。
- ②耐震クラスⅠの施設の安全機能については、設計用地震・地震動の想定法、設計用地震力の算定法、応力等の算定法等の精度や信頼性を考慮の上、当該施設の有する機能維持限界に着目した合理的な制限状態を設定する。
- ③耐震クラスⅡの施設は、安全上適切と認められる規格及び基準によるか、もしくはそれと同等の安全性を有した制限状態を設定する。
- ④耐震クラスⅢの施設は、一般施設の耐震の判断基準に従うものとする。
- ⑤支持機能、重要な安全機能への二次的影響、支持地盤や周辺斜面の安定性等に関する特別な安全機能については、当該安全機能の性質を考慮し、目的に応じた合理的な制限状態（大変形の発生、破断、支持機能維持など）を用いることとする。

X 1. その他

地震随件事象等について、以下を考慮する。

- (1) 構築物を支持する地盤は、当該施設に適用される地震力に対して、地盤の支持機能が損なわれないこと。
- (2) 敷地の地盤条件等に応じて、地震時の周辺斜面の崩壊を検討し、それが施設の安全機能に重大な影響を及ぼさないこと。
- (3) 過去において発生した津波や、将来発生する可能性がある地震による津波を想定しても、それが施設の安全機能に重大な影響を及ぼさないこと。

耐震指針本文案

2004年6月4日

今野孝昭

基本方針

発電用原子炉施設（以下、「原子炉施設」という。）は、地震、地震動にかかわる工学的見地からの検討に基づき、敷地に影響を与えることが想定されるいかなる地震力に対してもこれが大きな事故の誘因とならないよう十分な耐震性を有していなければならない。

すなわち、原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その安全機能の重要度及び地震によって機能の喪失を起こした場合の安全上の影響を考慮し、適切と考えられる地震力を設定して耐震安全設計を行い、炉心の溶融あるいは著しい損傷のおそれがなく、かつ、事象の過程において他の異常状態の原因となるような2次的損傷が生じなく、さらに放射性物質の放散に対する障壁の設計が妥当であり、地震力の設定における不確定性による変動を考慮しても炉心損傷のリスクは小さく、周辺の公衆に著しい放射線災害を与えない耐震安全性能を有することを基本とする。

設計用地震力の設定

原子炉施設の設計用地震力は、過去の地震の発生状況、敷地周辺の活断層の性質及び地震地体構造に基づき、工学的見地からの検討を加え、敷地への地震動の影響を評価し、安全機能を有する構築物、系統及び機器が基本方針に示される耐震安全性能を確保することを保証する適切な地震力を設定する。

敷地へ影響を及ぼす地震動は、敷地の解放基盤表面における地震動(以下、「基準地震動」という)に基づいて評価する。

基準地震動は、敷地を含む周辺地域の震源、地質、及び地盤構造の状況により想定される地震発生の確率及び地震動強さの生起確率を考慮した敷地への影響評価を行い、原子炉施設の安全機能の重要度に応じて確率的に想定される安全機能の喪失及び地震によって安全機能の喪失を起こした場合の安全上の影響を検討するための適切な地震動を、海溝型地震や内陸直下型地震(または、近距離地震、遠距離地震、直下地震等)のように発生源の違いによる影響の違いを考慮し、最も影響の強い震源を含めた複数の震源から選定する。

設計用地震力の算定に用いる基準地震動は、地震動の最大振幅、地震動の周波数特性、及び地震動の継続時間及び振幅包絡線の経時的変化を選定された震源に基づき適切に設定するとともに、その影響が安全機能を有する構築物、系統及び機器の耐震安全性能の検討に適切な地震力を設定するものとして妥当であると評価されるものでなければならない。

設計用地震力は、水平地震力及び鉛直地震力を基準地震動に基づいて算定するものとする。

<p>現行指針（昭和56年7月制定）</p>	<p>改訂案【Rev. 6+7】（平成16年5月25日） （注）ゴシック体はRev. 5からの変更箇所を表す。</p>	<p>コメント・対応方針 （注）ゴシック体は本Rev. への追加コメントを表す。</p>
<p>1. はしがき</p> <p>本指針は、発電用原子炉施設の耐震設計に関する安全審査を行うに当たって、その設計方針の妥当性を評価するため、昭和53年9月、当時の原子力委員会が、安全審査の経験をふまえ、地震学、地質学等の知見を工学的に判断して定めたものである。このたびは、静的地震力の算定法等について、新たな知見により見直すことが妥当であると考えられたため、静的地震力の算定法等について見直しを行ったものである。</p>	<p>1. はじめに</p> <p>本指針は、発電用軽水型原子炉施設の耐震設計に関する安全審査において、安全性確保の観点から、その耐震設計設計方針の妥当性について判断する際の基礎を示すことを目的として定めたものである。</p> <p>「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」は、最初は昭和53年9月、当時の原子力委員会が定めたものであり、その後昭和56年7月に、原子力安全委員会が、当時における新たな知見に基づき静的地震力の算定法等について見直し改訂を行った。昭和56年の改訂以来、20年以上が経過し、この間地震学に関する新たな知見の蓄積、原子炉施設の耐震設計技術の改良及び進歩には著しいものがあった。また、平成7年1月に発生した兵庫県南部地震は、原子力施設に特段の影響を及ぼしたものではなかったが、関連する調査研究の成果等を通じて、断層の活動様式、地震動特性、構造物の耐震性等に係る貴重な知見が得られ、原子力施設の耐震安全性に対する信頼性を一層向上させるためのたゆまぬ努力の必要性を改めて強く認識させるものであった。これらを踏まえ、従来の指針について全面的見直しを行い、指針の内容の一層の明確化及び高度化を図ったものである。指針の内容の一層の明確化及び高度化を図るための全面的な検討を行い、同指針の改訂を行ったものである。</p>	<p>・現行指針における課題を個々に明確化した上で、改定する理由付けを個々の課題について行っていく必要がある。</p> <p>・設置許可段階のみならず、段階的安全規制の各段（工事計画認可、使用前検査、（燃料装荷前の全体安全性確認）における運用の成立性を併せて確認しておくことが重要と認識。</p> <p>・「地震学に関する新たな知見…」は、「地震学及び地震工学に関する新たな知見…」と改めた方が良い。</p>
<p>なお、本指針は、今後さらに新たな知見と経験の蓄積によって、必要に応じて見直される必要がある。</p>	<p>II. 本指針の位置付け</p> <p>本指針は、「発電用軽水炉型原子炉施設に関する安全設計審査指針」（以下「安全設計審査指針」という。）において定められている安全設計上の要求のひとつである、安全機能を有する構築物、系統及び機器に関する「適切と考えられる設計用地震力に十分耐えられる設計」について、その設計方針の妥当性を評価するための安全審査における判断基準を定めたものである。</p> <p>さらに、本指針は、今後さらに新たな知見と経験の蓄積によって、必要に応じて見直される必要がある。</p>	<p>・「…安全機能を有する…に関する…設計」との位置付けに立ち、安全重要度分類の安全重要度クラス3以上に該当しない構築物、機器等は本指針の対象とはならないと理解。（後術の内容との整合性を図っていく必要がある。）</p>
<p>2. 適用範囲</p> <p>本指針は陸上の発電用原子炉施設に適用される。しかし、これ以外の原子炉施設にも本指針の基本的な考え方は参考となるものである。</p> <p>なお、本指針に適合しない場合があってもその理由が妥当であればこれを排除するものではない。</p>	<p>III. 適用範囲</p> <p>本指針は、今日までの軽水炉に関する経験と技術的知見に基づき、原子炉施設を構成する建物・構築物の主要部分が原則として剛構造による耐震設計がなされ、かつ、重要な建物・構築物が岩盤その他の十分な支持力を有する安定した地盤に支持される発電用軽水型原子炉施設への適用を前提として定めたものである。</p> <p>しかし、これ以外の原子炉施設にも本指針の基本的な考え方は参考となるものである。</p> <p>なお、許可申請の内容について本指針に適合しない場合があっても、それが技術的な改良、進歩等を反映して、本指針が満足される場合と同等の耐震安全性を確保し得ると判断される場合、これを排除しようとするものではない。</p>	<p>・指針改定の位置づけを明確化する目的で、本指針が今後新設されるプラントに適用されるものであり、基本的に既設プラントに遡及するものではないとの旨を明記する必要がある。</p> <p>・審査中プラントの扱いについても別途明確化していただきたい。</p> <p>・「なお、許可申請の内容について本指針に適合しない場合があっても…本指針が満足される場合と同等の耐震安全性を確保し得ると判断される場合、これを排除しようとするものではない。」の記載について、主旨を明確にする観点からは、従来の表現（「本指針に適合しない場合があってもその理由が妥当であればこれを排除するものではない」）の方が適切ではないか。（「技術的な改良、進歩等」、「同等の耐震安全性」との表現により範囲を限定する必要はないと考える。）</p> <p>・「原則として剛構造」は、指針が性能規定ならば必要ないとする。</p>
	<p>IV. 用語の定義</p> <p>本指針において、次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。</p> <p>（本指針の解釈・運用上、他の指針類との関連で確認的に定義付けしておいた方がよいもの、対象・範囲を限定しておいた方がよいもの、特殊な用語で一般になじみの薄いもの等を適宜取り上げる。）</p> <p>例：「安全機能」「剛構造」「岩盤」「十分な支持力を有する安定した地盤」「解放基盤表面」「時刻暦波形」「地震地体構造」「活断層」「活動度の高い断層」「地表地震断層」「プレート境界地震」「内陸地殻内地震」「スラブ内地震」「断層モデル」「地震動の確率評価」「施設の安全余裕」「静的地震力」「水平地震力」「鉛直地震力」「応答スペクトル」「応答解析モデル」…</p>	

現行指針（昭和56年7月制定）	改訂案【Rev. 6+7】（平成16年5月25日） （注）ゴシック体はRev. 5からの変更箇所を表す。	コメント・対応方針 （注）ゴシック体は本Rev. への追加コメントを表す。
<p>3. 基本方針</p> <p>発電用原子炉施設は想定されるいかなる地震力に対してもこれが大きな事故の誘因とならないよう十分な耐震性を有していなければならない。また、建物・構築物は原則として剛構造にするとともに、重要な建物・構築物は岩盤に支持させなければならない。</p>	<p>V. 基本方針</p> <p>発電用原子炉施設（以下、「施設」という。）は、敷地ごとに適切にその敷地において適切な評価の下に設定（策定）される大きさの地震力に対してもこれが大きな事故の誘因とならないよう十分な耐震性を有していなければならない。</p> <p>すなわち、安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その安全機能の重要度及び地震により発生する可能性のある放射線による環境への影響の観点から区分された耐震設計上の重要度分類に応じて、敷地ごとに適切に設定（策定）される地震力に十分耐えられる設計であることを基本とする。</p> <p>「大きな事故」とは、事故（「施設の運転時の異常な過渡変化」を超える異常な状態であって、発生する頻度はまれであるが、施設の安全設計の観点から想定されるもの）のうち、一般公衆ないし従事者（ないし従事者）に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれのあるものをいう。</p> <p>「十分な耐震性を有している」とは、耐震重要度分類に応じて必要な施設が、敷地ごとに工学的な妥当性をもって適切に算定される大きさの設計用（基準）地震動による地震力に十分耐える（安全機能を保持する）ことは当然、さらに設計用地震動の設定における不確実性の存在等をも考慮し当該地震動を上回る地震動による地震力に対しても十分な安全余裕を持つことにより具体化されるものである。</p>	<p>コメント・対応方針 （注）ゴシック体は本Rev. への追加コメントを表す。</p> <p>(a) 「大きな事故」について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「大きな事故」の定義を評価指針の定義に基づき位置付けているが、DBAは内部事象のみを対象としており地震による事故を同体系にて位置付けることは困難なため、評価指針とは違う定義を行うか、または後段にて具体的要件が分かるため特段の定義は記載しない、との対応をすべきと考える。 【背景】 ・下段の「大きな事故」の定義により、地震による事故は評価指針上の「事故」の範囲に限定されることになる。具体的には（確定論を前提として）、下位クラス設備の破損による被ばく線量が「事故」の基準（5mSv）を超えないことが求められることと同義。現実的な条件に基づく評価ではこれを満足する可能性があるものとするが、解析条件の設定次第で評価値が変わる。 【備考】 ・現行指針には「大きな事故」との表現はあるが、定義はない。 <p>(b) 「十分な耐震性を有している」について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「十分な安全余裕」は、本来的にはシステム全体として求められるものであり、「重要な」施設個別に求められるとの主旨ではないと理解。 <p>(c) 「十分な安全余裕」の基準について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「十分な安全余裕」の基準を明確にする必要がある。余裕を確保する方法として、 ①確率論的評価での安全目標との比較 ②確定論的設計での安全余裕確認 <p>が考えられるが、②は</p> <ul style="list-style-type: none"> －原子力安全に対する効果の程度がまちまち －炉内構築物等構造上の余裕確保に限界があるものが存在することから現実的でなく、①を指向すべき。 ・「当該地震動を上回る地震動に対して十分な安全余裕を～」については、上回る地震動のレベル、安全余裕の程度などを合理的に定めることが困難であり、上記①を指向すべき。 ・①、②以外に被ばく評価という考え方もあるが、むしろ被ばくの程度については重要度分類等の設計体系にて考慮することが適切と考える。 【備考】 ・「十分な安全余裕を有する」ことと、安全目標の関係について合意形成が必要。 <p>(d) 「十分な安全余裕」を確認する方法論について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・指針本文の表現は性能規定化されたものとしても、解説にて「十分な安全余裕」を確認する方法論の一つとして地震PSAが有効である旨を記載する等して、PSA活用に対する合意形成を行う。（確定論的設計での裕度確保は避けたい。） 【背景】 ・「十分な安全余裕」の確認の目的で現実的に取りうる手段としては地震PSAが望ましいと考えている。 ・ただし、地震PSAについては以下の状況であることから指針本文への直接的な記載は適切でない。 －現時点でCDFが望ましい値でないプラントもあること －安全目標の議論の進捗からは参考情報として扱うべき段階であること 【その他】 ・地震PSAの活用法については段階的安全規制の時間軸の中での取扱（すなわち詳細設計完了後の確認）について合意する必要がある。 ・「設計用地震動の設定における不確実性の存在」は、今回の指針検討過程において大変重要な考慮事項であるが、「基本方針」において記載することは必ずしも適切でないと考える。すなわち、従前の設計用地震動の設定が十分でなかったとの印象を与えることにより既設訴訟への悪影響等が考えられる。

5月26日の耐震指針検討に関する5者会議におけるコメント

○柴田 GL

- ・ 地震動が決めたレベル（現行ではS2）を超える可能性について完全否定できないということは避けられない。これに対する逃げ道（説明のための道筋）は、シビアアクシデントで対応し被ばく評価をする等、分科会で検討すべきである。ただし、原子力防災対策での対応も考えられるが、これに直ちに至ることが無い様にすべきである。
- ・ Aクラスの施設のみ規制するのは問題。Bクラス以下の施設が全破損した場合の被ばく評価などを行った結果を同時に示さなければ、一般公衆の合意は得られない。
- ・ 分科会で重要度分類の案を行政が提示する場合に安全上及び経済上のメリット・デメリットを説明するのか、と聞いたのは、役所がどれだけの説明責任を持てる案をだせるのか、という主旨であった。要は、変更の妥当性を一般公衆に対して説明できるかということである。

○大竹主査代理

- ・ S2を超える地震動がサイトで発生したらどうするのか。確率論的な評価を使わなければ、蓋然性を持った説明ができないのではないか。
- ・ 基準地震動(Sd)より大きな地震動を設定し、それに対して評価することは考えていない。Sdの超過発生頻度を超える地震動が発生した場合も含めて、リスクが十分に許容される範囲内に抑えられることが必要である。
- ・ 地震 PSA は詳細設計が終了しないとできないとしても、基本設計段階の安全審査において、後段規制で実施することを基本方針として宣言させることはできるはずである。
- ・ 基本設計の段階でも、基準地震動を地震ハザードで決めることにより頻度を押さえるというやり方もある。
- ・ 安全目標が我が国で定着するまで時間がかかるのは当たり前である。原安委はそのためにパブリックコメントをしているのではないか。少なくとも、上位指針も含めて安全目標に対する考え方をちゃんと整理させておくことが重要ではないか。

○入倉 GL

- ・ 日本は場所によって発生頻度の差は大きい。米国のように内陸型を主に考えればいいところでは超過発生頻度で地震動レベルを決めることも可能かもしれないが、日本はサブダクション帯*に位置しており、場所によっては発生頻度がかなり高くなり、一様に超過発生頻度で地震動レベルを決めることはかなり厳しいはずである。そういったことについては、ちゃんと議論しておく必要がある。また、超過発生頻度の値が 10^{-4} (/炉/年)では十分でないという意見もあるだろう。

*補足：地球表面を覆っているプレートが互いに接している場所のうち、陸のプレートと海のプレートが相互にぶつかりあう場所では、重い海のプレートが軽い陸のプレートの下に沈み込んでいる。これをサブダクション帯と呼び、世界中の巨大地震発生の巣となっている。我が国は典型的なサブダクション帯に位置する。南米の太平洋側、アリューシャン列島などが巨大地震を発生させるサブダクション帯である。

- ・ ばらつきは考えないといけませんが、確定論的にどこまで押さえきれるのかということが重要ではないか。

○平野委員

- ・ 現状の中間報告での安全目標は、個人リスクであり、今後、CDF などの性能目標に落とし込まれる必要があり、この中間報告では、直に絶対的な規制に用いることはしないで当面は相対的な規制に用いることが好ましいとは書いてあるが、個別の規制に使ってはいけないということを明言しているわけではない。
- ・ (島根発電所や女川発電所で行われた検討と確率論的評価では、地震力だけでなく施設の耐力の双方で安全性を担保するという) 考え方においては大差が無い。実際にやられていることであるなら、指針にちゃんと明記した方がいいのではないか。

○鈴木安全委員

- ・ 安全目標は、個人の急性死亡リスクで 10^{-6} (/炉/年)としており、性能目標としては、CDF のレベルで例えば 10^{-5} (/炉/年)というところで比較した方がいいと思うが、まだ出されていない。また、IAEA のめやす値を参考とすることはできるが、規制の判断とすることはできないのではないか。
- ・ 防災対策との関係は、耐震に限ったことではないが、設計で防災対策に関することまで要求することは、一般には求められていないのではないか。

○早田安全委員

- ・ IAEA のめやす値の検討は、TMI-2、チェルノブイリ事故を契機に策定された INSAG の「原子力発電所の基本安全原則」の中で、そのころの世界の炉年の蓄積が約数千炉年であったことから、当時の炉心損傷事故発生確率は 10^{-4} であるとし、さらに安全向上を図ることにより、これより一桁低い 10^{-5} を得ることとし、さらに大規模放出を伴う事故については AM も含め、さらに一桁低い値 (10^{-6}) を目標とした経緯がある。現在では、その後の経験やリスク評価技術の進歩、AM 対策の結果等を踏まえた評価ができるようになったと思う。安全委員会の安全目標もこのような背景を踏まえたと思う。また、INSAG の報告書では、退避等の防災が多重防護の一つとして含まれている。
- ・ 地震に関して、防災対策として避難で対応することは困難であろう。

○平野課長（保安院）

- ・ 基本設計の段階で基本方針を述べて後段規制に任せるという道筋は可能である。ただし、規制に入れるには明確な判断基準が必要となるが、地震 PSA にはまだない。また、PSA は、システム全体を評価する手法であり、地震に対してのみ適用するのはおかしい。保安院としては、地震以外の PSA と同じように当面自主的に事業者に実施してもらい、手法の有効性を示し、将来的には規制に取り入れていけばどうかと考えている。
- ・ 島根の審査に関連して、1、2号機の耐震安全性を検討した。念のため、宍道断層とそれに近接するリニアメントが同時に活動すると仮想して（断層長さ 20km）、断層モデルにより強震動評価を実施したら、部分的に基準地震動 S2 のスペクトルを超えたが、重要な施設の安全性は設計の裕度でカバーできていた。基準地震動を超えたら、ただちに OUT になるわけではない。そういうことを認識していただきたい。

○高島統括

- ・ 昨年 5/26 の三陸沖の地震の際に女川発電所では、観測波の応答スペクトルが部分的に基準地震動 S1 のそれを超えたが、致命的な打撃は受けなかった。B クラスですら、ある程度健全であった。現行の指針を否定するようなことは起こっていない。