

(案)

耐震設計審査指針の検討に関する事務局長説明メモ

- 日 時：平成 15 年 9 月 4 日（木）11:10～12:20
- 場 所：事務局長室
- 出 席：広瀬事務局長
審査指針課（仲嶺課長、黒村管理官、中村補佐、入佐補佐、
今野参与、松田参与、真野）

○配付資料

- ・耐震指針検討分科会調査審議スケジュール（案）
- ・耐震設計審査指針の骨格（素案） 2003.9.4 事務局内 ver. 1
- ・第 6 回耐震指針検討分科会配付資料一式

○打合せ概要

1. これまでの経緯と今後のスケジュールについて

配付資料（「第 6 回耐震指針検討分科会配付資料一式」、「耐震指針検討分科会調査審議スケジュール（案）」及び「耐震設計審査指針の骨格（素案）2003.9.4 事務局内 ver. 1」）に沿って、課長から説明の後、質疑応答があった。主な質疑応答の概要は次のとおり。

（広瀬局長）

耐震設計審査指針は、昭和 56 年改定の後、改定は一切行われていないのか。

（仲嶺課長）

昭和 56 年改定の後、改定は一切行われていない。指針集に記載のある「平成 13 年 3 月 29 日一部改定」は、I C R P (1990 年勧告)の指針類への取入れに伴う改定であり、実質内容の改定ではない。

（広瀬局長）

本検討は、現行指針に取って代わる新たな指針を策定しようとしているのか、又は、部分的な改定を目指しているのか。配付資料においては、「指針の高度化」という言葉が使われているが、基本的なスタンスはどうか。

（仲嶺課長）

平成 7 年に検討を行った「兵庫県南部地震を踏まえた原子力施設の耐震安全検討会」において、現行指針の妥当性が損なわれるものでないことが確認されており、現在行っている検討は最新知見の反映が目的であるため、全面的な改定を目指しているものではないと考えている。

2. 現在の検討状況などについて

配付資料（「耐震設計審査指針の骨格（素案）2003.9.4 事務局内 ver. 1」）に沿って、入佐課長補佐から、現在の検討状況及び今後の検討における主なポイントである耐震重要度分類の区分及び設計用基準地震動の数などについて説明の後、質疑応

答があった。

(広瀬局長)

指針が改定された後、既存炉のバックフィット、バックチェックについてはどのように考えているのか。

(仲嶺課長)

原則としては、指針は改定以降の審査に適用されるものであり、遡及して適用するものではないが、バックチェック及びバックフィットは事業者の自主保安という形で行われるものと考えている。

(広瀬局長)

原則はそのとおりであるが、耐震指針は施設の安全性の根幹に関わるものであることから、新知見を反映した指針が改定以降の審査だけに適用されるという一般論では、立地地域等の理解を得るのは困難ではないか。

この指針の検討では、バックチェック及びバックフィットをあわせて十分に検討し、その考え方について指針に示せるよう配慮する必要がある。

(今野参与)

この指針の検討の着手した当初の予定では、概ね1年程度で中間報告をとりまとめ、その後2年程度の検討を行った後、指針の改定を行う予定としており、その間に中間報告を踏まえた事業者のバックチェック及びバックフィットを期待するというスケジュールを予定していた。しかし、現在、中間報告のとりまとめが行われていないため、事業者としてもバックチェック及びバックフィットを行うことが出来ないと考える。

また、配付資料(「耐震設計審査指針の骨格(素案)2003.9.4 事務局内 ver.1」)はワーキンググループにおける各委員の意見を整理したもので、両論併記の部分もある。「指針の骨格」とするのであれば、両論併記の部分は、その意見の根拠を精査した上で、どちらか一方の意見を記載した方向性のあるものにする必要があるのではないかと考えている。

(入佐補佐)

事務局において委員の意見の採否を判断することは出来ない。その判断は分科会の議論を経て行われるべきものである。そういう意味も込めて、現段階の資料は「指針の骨格(素案)」としている。

3. その他

局長から、本件については、再度、説明を行うようにとの指示があり、その際は以下の点を中心に議論したいとの指示があった。

- ・バックチェック及びバックフィットについて
- ・全体スケジュールについて
- ・訴訟(特に争点が耐震に関するもの)の状況

耐震指針検討分科会調査審議スケジュール(案)

項目	平成15年							平成16年				
	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月					
地震・地震動WG	第9回 ▼ (6/23)	第10回 ▼ (7/28)				第11回 (10/28) ▼						
	・静的地震力 ・上下動	・直下地震 ・基本WGからの提言				・直下地震(確率的手法) ・地震・地震動WGとりまとめ			分科会指示による作業 → (想定される検討項目例 ・スラブ内地震 ・地震地体構造)			
施設WG		第8回 ▼ (7/30)										
		・基本WGのとりまとめ	分科会指示による作業 → (想定される検討項目例 ・重要度分類)									
基本WG	第6回 ▼ (6/24)	第7回 ▼ (7/31)										
	・基本WGのとりまとめ	・基本WGのとりまとめ										
分科会			第6回 (8/20) ▼	第7回 ▼	※第?回 ▼			※第?回 ▼		※第?回 ▼		
			これまでのWGの整理(23検討項目の検討状況)	・WG報告受理 ・指針高度化の基本方針を 検討開始	・指針高度化の基本方針決定			・指針(案)中間報告		・指針(案)決定 16年6月(目途)		
			※ 分科会は、審議の進捗状況に応じて、適宜、開催する。開催回数は未定。									

(局長 坂着)

・指針の中身の検
・既存火災への適用
(バックフィット) } 併行して検討を行う

※バックフィットに対する何らかの考え方を指針において示せる前に検討する(単に遊及適用はしない)という原則論では説明できない。

耐震設計審査指針の骨格(素案)

2003.9.4 事務局内 ver.1

主な構成事項	骨格の要旨とその説明	指針高度化にあたっての 検討項目
4 耐震設計上の 重要度分類	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器の安全機能の重要度分類は、「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、重要度指針)で規定されている。 重要度指針は原子力施設の本質的な安全機能に関わる合理的な考え方に基づいているものであり、耐震重要度にあたっては、基本的にこれと整合するものとする。 ・ 重要度指針では、構築物、系統及び機器を、その有する安全機能の重要度に応じて、それぞれクラス1～3に分類している。耐震重要度にあたっては以下の考え方が示されている。 <ol style="list-style-type: none"> (1) 重要度指針のクラス1を耐震クラス1、重要度指針のクラス2を耐震クラス2、重要度指針のクラス3を耐震クラス3とし、3種類の耐震クラスを設定するという考え方 (2) 重要度指針のクラス1を耐震クラス1、重要度指針のクラス2、3を耐震クラス2として2種類の耐震クラスを設定するという考え方 (3) 耐震設計上の特有の観点も反映すべきであり、重要度指針と全く一致する必要はないと考え、現行通りとする考え方 ・ 以下のような耐震設計特有の事項については、重要度指針の記載に係わらず、別に定める。 <ol style="list-style-type: none"> (1) 異常の発生防止機能と影響緩和機能との区別はしない。 (2) 重要度指針でいう「当該系の機能遂行に直接必要となる関連系以外の関連系」のうち、系統及び機器を収納・支持する機能(建物・構築物、系統及び機器の支持構造物)については、当該関連系統・機器の耐震設計に用いられる設計用地震動に対して、安全機能(支持機能)を損なわないことの確認を行うものとする。 (3) 建物・構築物、系統及び機器間の相互影響については、上位の耐震クラスに適用される設計用地震動に対して、それぞれ要求される安全機能が損なわれないことの確認を行う。 (4) 重要度クラスの異なる系統及び機器が構造的に連続している場合には、その地震時挙動が上位の耐震機能に影響を与える範囲まで、上位の重要度をもつものとする。 (5) 耐震設計上重要な設備の耐震重要度分類には、地震PSAの知見も用いる。 	<p>6 耐震重要度分類の基本的考え方</p> <ul style="list-style-type: none"> —安全重要度との関係 —耐震重要度分類方針(2～4分類) —基準地震動との関係 <p>3 確率論的安全評価</p> <ul style="list-style-type: none"> —地震PSAの知見の指針への取入れ方 <p>(今後の検討課題)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 代表プラントに対する地震PSAの実施と、耐震重要分類への反映

耐震設計審査指針の骨格(素案)

2003.9.4 事務局内 ver.1

主な構成事項	骨格の要旨とその説明	指針高度化にあたっての 検討項目
5 耐震設計 評価法	<p>目標Ⅰに対する耐震設計評価法は以下の組合せが示されている。</p> <p>(組合せⅠ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 耐震クラス1の構築物、系統、機器については設計用水平・上下方向地震動による地震応答解析から求める設計用地震荷重と、同時に作用する他の荷重を組合せて施設に生じる応力・変形等を算定し、要求される安全機能の健全性が損なわれないことの確認を行う。 ・ 耐震クラス2に対応する設計用水平・上下方向地震動としては、耐震クラス1に適用される設計用地震動の周期ごとの振幅をα倍とした地震動とする。地震力の算定、荷重の組合せと応力等の算定、許容状態との比較と安全機能の確認についてはクラス1と同様とする。なお、上下方向には静的地震力も適用する。 ・ 耐震クラス3は一般施設と同等以上の耐震性を有するものとする。 <p>(組合せⅡ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 耐震クラス1は、組合せⅠと同じ ・ 耐震クラス2は、設計用応答スペクトルを地震力スペクトルを見なし、それを1/3にしたものを用いて弾性設計する。(上下方向地震力は考慮しない) <p>(組合せⅢ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 水平方向地震力は現行通り ・ 上下方向地震力は、Asクラスは動的地震力、Aクラスは動的及び静的地震力、Bクラスは共振の恐れのあるものは影響検討 	9 設計用地震力の考え方 <ul style="list-style-type: none"> — 動的水平地震力適用範囲 — 動的上下地震力適用範囲 — 静的地震力の扱い

耐震設計審査指針の骨格(素案)

2003.9.4 事務局内 ver.1

主な構成事項	骨格の要旨とその説明	指針高度化にあたっての 検討項目
<p>6 設計用地震・地震動の設定</p> <p>(1) 設計用地震の設定</p>	<p>(設計用地震の設定)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 耐震設計では、敷地周辺に分布する震源を調べ、敷地に大きな影響を及ぼすと予想される地震動を対象とするので、これらをもたらす震源を特定する必要がある。 ・ プレート境界地震、スラブ内地震、内陸地殻内地震に区分し、これらの地震の想定は歴史地震資料、地震地体構造マップ、活断層調査を用いて行う。 ・ 設計用地震としては、歴史地震資料、地震地体構造マップ、活断層調査に基づく「震源を予め特定できる地震」と、これらに加え、「震源を予め特定できない地震」とを考慮する必要がある。 ・ 「震源を予め特定できる地震」の想定に当たっては、不確実さを考慮する必要がある。 <p>(歴史地震資料)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 古文書等に基づく過去の被害地震をデータベース化した各種の歴史地震カタログを、最新の地震考古学の知見と併せて活用することが重要である。 ・ 歴史地震データの活用にあたっては、地域特性を考慮し、統計・確率モデルとして取り扱うことも重要である。また、繰り返し生起が認められる地震について着目する必要がある。 <p>(地震地体構造マップ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 地震地体構造的検討については、地質学、地震学等の最新知見を反映した多くのマップが提案されているのでサイトに適したものを適用すべきという意見と、必要ないという意見がある。 <p>(活断層調査)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 「地質・地盤に関する安全審査の手引き」に従い、入念な調査等を行うこと。 <p>(「震源を予め特定できない地震」)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 地表付近での活断層の痕跡や過去の地震発生の履歴がなく、「地質・地盤に関する安全審査の手引き」による調査でも見逃す可能性のある、陸域の浅い地殻内で発生する地震、震源を予め特定できない地震を考慮する必要がある。この種の地震の規模、発生場所、発生頻度等に関する地震学・地震工学の最新知見、観測記録や確率論的手法等を反映し、地震諸元を設定することが重要である。 	<p>19 設計用地震の区分と想定すべき地震</p> <p>20 地震発生の確率論的評価</p> <p>22 地質調査に関する基本的要求事項</p>

耐震設計審査指針の骨格(素案)

2003.9.4 事務局内 ver.1

主な構成事項	骨格の要旨とその説明	指針高度化にあたっての 検討項目
(2) 設計用地震動の策定	<p>(設計用地震動とその定義位置及びその種類)</p> <ul style="list-style-type: none"> 設計用地震動は、水平動及び上下動について規定する。 設計用地震動は、その特性を表す応答スペクトルと、それにフィッティングさせた時刻歴波形で規定する。 設計用地震動は、開放基盤表面(概ね第三紀層及びそれ以前の堅牢な岩盤であって著しい風化を受けてなく、それ以浅の表層や構造物がないものと仮定した上で、著しい高低差が無く相当の広がりを持つ地盤表面)で設定するという考え方と、国際的に通用する地震基盤で設定するという考え方がある。 設計用地震動の数については、現行通り2種類、1種類、3種類という考え方がある。 <p>(距離減衰式による地震動)</p> <ul style="list-style-type: none"> 設計用地震動は、最新のデータベースに基づく震源特性を反映した信頼性のある距離減衰式を用いた応答スペクトルに基づいて評価する必要がある。 <p>(断層モデルによる地震動)</p> <ul style="list-style-type: none"> 震源が近い場合には、断層モデルを用いた地震動特性評価を行うこと、その際、必要な周波数特性を考慮した、最新の知見に基づくこと。 <p>(「震源を予め特定できない地震」)</p> <ul style="list-style-type: none"> 「地質・地盤に関する安全審査の手引き」により調査を行っても地表付近の断層の痕跡(亀裂等)を発見できない近距離の地震、すなわち「予め震源を特定できない地震」については、過去の地表地震断層を伴わない地震の観測記録のデータベースに基づいた地震動としての評価が必要である。 <p>(時刻歴波形の作成)</p> <ul style="list-style-type: none"> 時刻歴波形の継続時間及び包絡関数については、信頼性の高い十分なデータベースに基づいた経験式を用い、周波数特性の経時変化(位相特性)も考慮すること。さらに、当該サイトでの地震観測記録を参考にする場合もある。 	<p>17 基準地震動の考え方</p> <p>18 基準地震動の算定法</p> <p>21 地震動の確率論的評価</p> <p>(今後の検討課題)</p> <ul style="list-style-type: none"> 設計用地震動の定義位置の設定 「震源を予め特定できない地震」に関し、地震の観測記録データベースに基づいた評価結果と地震特性等について確率モデルを考慮した評価結果の、設計用地震動策定への反映。

耐震設計審査指針の骨格(素案)

2003.9.4 事務局内 ver.1

主な構成事項	骨格の要旨とその説明	指針高度化にあたっての 検討項目
7 荷重の組合せ	<ul style="list-style-type: none"> 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。 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。また、地震とは独立な事象として、地震の発生いかんにか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て確率的に判断する。 	5 考慮すべき事故の考え方 12 荷重の組合せの基本的要求事項
8 許容状態	<ul style="list-style-type: none"> 構築物、系統及び機器に要求される安全機能の性質は多様であるので、設計上の制限は、その安全機能の性質に応じた合理的なもの（応力・応力度、歪、変形など）を用いる。動的安全機能の評価については、原則として試験・実験に基づく裏付けも用いる。 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など、特別な安全機能の評価については、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。 	13 許容限界の基本的要求事項 —安全機能維持限界 —支持機能維持限界
9 安全評価の実施	(耐震安全性評価) <ul style="list-style-type: none"> 詳細設計終了後又は建設完了時の適当な時期に、確率論的地震安全評価などにより耐震安全性評価を行い、耐震設計の適切さを自主的に確認する。 なお、この評価が目標Ⅱに対する安全評価に対応する。 	3 確率論的安全評価 4 確率論的手法と決定論的手法の関係 (今後の検討課題) —耐震安全性評価 <ul style="list-style-type: none"> 自主的实施または規制要求か 指針記載の要否 記載の場合は本文か解説か
(その他)	(構造信頼性の確率論的評価) <ul style="list-style-type: none"> 安全目標が設定され、確率論的安全評価の実施によって各種の知見が蓄積された場合には、将来的には確率論的設計手法として構造信頼性の確率論的評価手法が有効な設計手法となることが考えられる。 	14 構造信頼性の確率論的評価