

## 真野善雄

---

差出人: 松田耕作  
送信日時: 平成 15年10月22日水曜日 18:17  
宛先: 真野善雄; 名倉繁樹  
CC: 松野元徳  
件名: 昨日の打合せメモ

関係各位 ← 松田

昨日の保安院との打合せで出た局長の発言の中から、  
主なものを示します。

なお、赤字で示したものは、  
局長の頭の中にあるポリシーがにじみ出たものとして  
今後他の資料を作成する際にも念頭においておくべきかな？  
と私が思ったものです。

- ・目標Ⅱについて  
「自主的に……」としか書けないのであれば、  
指針には入れられない。
- ・「4. 耐震設計上の重要度分類」と  
「5. 耐震設計評価法」とは一体化して書く。
- ・「6. (1)(歴史地震資料)」の  
「震源評価に当たっては、……」を削除。  
分科会での先生の発言であっても、  
事務方が理解できないことは資料に書けない。
- ・「6. (1)(活断層調査)」の  
「5万年前以降……」について  
現行と同じで、これまで議論にも上ってないのなら、削除。  
今後の分科会でもし異論が出たら、  
その時考える。
- ・「6. (2) 設計用地震動の策定」は  
「設計用地震動の作り方」に直して、  
設計用地震動の作り方の手順が  
分かるような書き方にする。
- ・「6. (2) 設計用地震動の策定」の中で  
ハザード曲線に関するものはB欄に入れる。  
当選確実のものだけをA欄に入れ、  
自信のないものは全てB欄に入れる。
- ・「その他」の欄にはあまり詳しく書かずに  
基本ペーパー(1~2枚)に書く。

以上

耐震設計審査指針項目	A. 審査指針に記載する内容	B. 見解ペーパーに記載する内容	C. 今後の課題	備 考
		<p>(耐震設計審査指針の高度化の基本方針(案)を作成するにあたっての前提)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・性能規定化</li> <li>・耐震設計の基本的な考え方を記載</li> </ul> <p>詳細な設計方法・条件などの仕様は民間規格で規定するものとする。なお、民間規格は本指針で要求する性能との項目上の対応、必要な技術的事項について具体的な手法や仕様が表示され、その技術的妥当性が証明されていること。← (なお書き以降について書きぶりに注意)</p>		
1. はしがき				
2. 適用範囲	<ul style="list-style-type: none"> <li>・陸上の原子炉施設に適用。陸上以外の原子炉施設に対しても基本的な考え方は参考となる。</li> <li>・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。</li> </ul>			
3. 基本方針	<p>(地震時安全確保の考え方)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 基本的目標を以下のように設定する。</li> </ul> <p>目標Ⅰ：原子炉施設は、敷地周辺の特性からみて寿命中に一度ならず発生する地震動を経験しても事故を起こさないように設計、建設、運転及び保守を行わなければならないのは当然のことであるが、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踏まえて、地震学的見地から見て施設の寿命中には極めて稀には起きるかもしれない地震動を基準地震動とし、この発生を仮定しても安全防護施設を含めて必要な安全機能は損なわれず、周辺の公衆に放射線災害を与えないように設計されること。</p> <p>目標Ⅱ：施設の設計裕度により、この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それによる公衆の放射線災害のリスクが小さいこと。</p> <p>目標 (目標Ⅰと目標Ⅱを合わせたもの)</p> <p>(耐震安全性評価に伴う満足されるべき性能)</p> <p>目標Ⅰ：基本目標の達成の観点から、安全機能を有する構築物、系統及び機器の地震荷重に対する応答及び耐性の特徴も考慮に入れた安全上の重要度に応じた耐震設計上の区分のあり方、これらの区分ごとの設計評価に使用する設計用地震力の選定のあり方、また、これらの構築物、系統及び機器が対応する設計用地震力に対して耐震性を有することを確認する方法を規定。</p> <p>目標Ⅱ：詳細設計終了後又は建設完了時の適切な時期に、確率的な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。これは、民間規格として制定される実施手順書によって品質の保証されたものとする。</p> <p>目標 (目標Ⅰと同じ)</p>	<p>目標 (目標Ⅱと同じ)</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 運転状態と地震動 (確率的評価)</li> </ul>

耐震設計審査指針項目	A. 審査指針に記載する内容	B. 見解ペーパーに記載する内容	C. 今後の課題	備 考
	<p>(新立地方式等への適用)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ <u>現行指針の剛構造・岩盤支持規定は削除。</u></li> <li>・ <u>第四紀層地盤立地、免震、制振構造の適用も可能。</u></li> </ul> <p>(地震時随伴事象への配慮)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ <u>基礎地盤、周辺斜面及び津波等の検討を行い、施設の安全確保に支障がないことの確認を行う。</u></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 強非線形時の水平・上下組合せ</li> <li>・ 強非線形時の地盤応答</li> </ul>	
4. 耐震設計上の重要度分類	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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)において、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に分類しているが、耐震重要度にあたっては以下の考え方が示されている。 <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) <u>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</u></li> <li>(2) <u>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</u></li> <li>(3) <u>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</u></li> <li>(4) <u>限界的な地震動に対して機能維持すべき「特に重要な安全機能」を有する施設を安全クラス、それ以外の施設をノンクラスの2区分とする考え方</u></li> </ul> </li> <li>・ 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。 <ul style="list-style-type: none"> <li>(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。</li> <li>(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(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。</li> <li>(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。</li> <li>(4) 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、上位のクラスの重要度をもつものとする。</li> <li>(5) <u>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。</u></li> </ul> </li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>(5) <u>耐震設計上重要な設備の耐震重要度分類には、地震 PSA の知見も参照する。(条件付き炉心損傷確率に言及する等、より詳細に記載する必要あり)</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ノンクラスの細区分は民間規格で行う。</li> <li>・ <u>重要度分類のクラス分けも、今後 PSA の活用を検討</u></li> </ul>
5. 耐震設計評価法	<p>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"> <li>・ <u>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</u></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 強非線形時の水平・上下組合せ</li> </ul>	静的地震力

耐震設計審査指針項目	A. 審査指針に記載する内容	B. 見解ペーパーに記載する内容	C. 今後の課題	備 考
	<p>性が損なわれないことの確認を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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<math>\alpha</math>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。</li> <li>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。</li> </ul> <p>(組合せⅡ)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>耐震クラス1は、組合せⅠと同じ</li> <li>耐震クラス2は、設計用応答スペクトルを地震カ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)</li> </ul> <p>(組合せⅢ)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>水平方向地震力は現行通り</li> <li>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</li> </ul> <p>(組合せⅣ)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>安全クラスの施設は、動的地震力(水平・上下)に対して安全機能が確保されることを要求する。水平地震力と上下地震力とは適切に組合せる。</li> <li>ノンクラスの施設の地震力は、指針では規定しない。</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>ノンクラスの方針について、性能規定化を踏まえた記載を行う。</li> </ul>
<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"> <li>耐震設計では、敷地周辺の地震発生域を調べ、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。</li> <li>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、活断層調査、地震地体構造マップを用いて行う。</li> <li>設計用地震としては、歴史地震資料、活断層調査、地震地体構造マップに基づく「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。</li> <li>設計用地震としては、歴史地震資料、活断層調査、地震発生メカニズムに基づく「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。</li> </ul> <p>(歴史地震資料)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>震源評価に当たっては、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。(←より明確に書かなければ、議論不可)</li> <li>空白域についても言及する。</li> </ul> <p>(活断層調査)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>「地質・地盤に関する安全審査の手引き」に従い、入念な調査を行う必要がある。</li> <li>5万年前以降活動した活断層による地震を考慮する。</li> </ul>	<p>(←この項目、枠囲みとするのか)</p> <p>(←マップまで言及するのか。現行においても、記載は地震地体構造まで。)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>地質調査手法は民間規格で規定する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>スラブ内地震は地域性、伝播経路の影響、地震発生機構等を考慮して地震動を評価できるよう長期的に検討。</li> <li>セグメンテーションのルールを一般化することは困難であり、原則として個別断層(群)毎に評価。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>空白域についても言及する。(現行指針にも記載があるが、如何)</li> </ul>

耐震設計審査指針項目	A. 審査指針に記載する内容	B. 見解ペーパーに記載する内容	C. 今後の課題	備考
	<p>(地震地体構造マップ)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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、歴史地震資料、活断層調査を補うために参照する。</li> <li>地震地体構造の今後の取り扱いについては、設計用地震動の設定における「震源を特定できる地震」の位置や規模の想定を、「過去の地震」及び「活断層による地震」に基づき行う際に、関連知見の不足やデータベースの不十分さを補うために参照する関連研究成果の一つとして位置づける。</li> </ul> <p>(「震源を予め特定できない地震」)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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」による調査でも発見できない、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、観測記録や統計・確率モデル等を反映し、地震諸元を設定することが重要である。</li> </ul>	<p>(←マップまで言及するのか。現行においても、記載は地震地体構造まで。)</p>		
(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"> <li>設計用地震動は、水平動及び上下動について規定する。</li> <li>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。</li> <li>設計用地震動は、解放基盤表面（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いない基盤面上の表層や構造物がないものと仮定した上で、基盤面に著しい高低差がなく相当な広がりがある基盤表面）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。</li> <li>設計用地震動は工学的基盤面で設定する。</li> <li>設計用地震動の数については、現行通り2種類、区分することなく1種類、維持基準用を加えて3種類という考え方があり。</li> <li>設計用地震動の数は1種類（従前の基準地震動S2相当）とする。</li> <li>「震源を予め特定できる地震」による地震動の想定に当たっては、敷地における地震動とその超過確率の関係による確率論的評価も必要である。</li> </ul> <p>(距離減衰式による地震動)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>設計用地震動は、データベースに基づく震源特性を反映した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。</li> </ul> <p>(断層モデルによる地震動)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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する等の知見に基づくこと。</li> </ul> <p>(「震源を予め特定できない地震」)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>「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発見できない地震、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と断層モデルにより得られた地震動算定結果による年発生頻度の概念を導入した確率論的評価が必要である。</li> </ul> <p>(時刻歴波形の作成)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>時刻歴波形の継続時間及び包絡関数については、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、</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>基準地震動の持つ意味と基準地震動を越える地震が万一発生した場合の安全性の考え方（安全裕度）を明確化する。</li> </ul> <p>(←ここまで維持基準に触れていないが、ここで言及するのはいかがか。記載するとしても、見解では)</p> <p>(←ハザードに関するものは見解では)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地震基盤データの充実</li> </ul>	

耐震設計審査指針項目	A. 審査指針に記載する内容	B. 見解ペーパーに記載する内容	C. 今後の課題	備 考
	<p>敷地での地震観測記録を参考にする場合もある。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>地震波の評価条件は現行と同じ</li> </ul>			
7. 荷重の組合せ	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>地震荷重と他の荷重との組合せは現行と同じ</li> </ul>	(←同じ内容。多く書かず、現行と同じという表現で良いのでは)		
8. 許容限界	<ul style="list-style-type: none"> <li>建物、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・実験に基づく評価法を用いる。</li> <li>支持機能、重要な安全機能への二次的影響、基礎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（変形の発生、破断、支持機能維持など）を用いる。</li> <li>解析モデル及び解析手法については、試験等により実証・確認された十分信頼性が高いものを用いる。</li> <li>許容限界の考え方は現行と同じ</li> </ul>	<p>(←同じ内容。多く書かず、現行と同じという表現で良いのでは。記載順序変更)</p> <p>(←どこまで記載するかは要検討)</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>照査項目の整理</li> </ul>
その他		<p>(構造信頼性の確率論的評価)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>安全目標を入力として構造物、機器、設備の強さと基準地震動とを決定する方法を規定した学会規格が整備された場合には、これを活用することが考えられる。</li> <li>地震 PSA による評価は、指針の目指す安全レベルの妥当性の検証や既設発電所のバックチェック（自主保安）に積極的活用を図りつつ、個別プラントに対する規制には適用しない。</li> <li>既設モデルプラントに対し現行指針の有効性を検証の上、現行指針の下設計建設されたプラントの新指針策定後における取り扱いを明確化する。</li> <li>後段規制との整合性を図るべき点を明確化する。</li> <li>省令及び学協会規格との関連を明確化する。</li> <li>基準地震動の持つ意味と基準地震動を越える地震が万一発生した場合の安全性の考え方（安全裕度）を明確化する。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>安全目標の設定と地震ハザード曲線の精度向上が不可欠。</li> <li>新指針に基づき、既設モデルプラントの試解析を実施。</li> </ul>

注) 1. アンダーラインを付した部分は原安委事務局作成案と保安院作成案に共通する内容を、網掛けを付した部分は保安院作成案にのみ記載のある内容及びコメントをそれぞれ示すものとする。

2. 枠囲みを付した部分は、複数案が提示されている部分を示すものとする。

保安院の案を分科会にどのように提示していくかについては、検討過程の透明性の確保の観点から十分検討しておくことが重要であり、その際には、以下の点などについて、指針の高度化との関連も含め説明することが求められると考えます。

1. 目標Ⅱについて

- ・確率論的地震安全評価を指針の中に書き込まないでよいとする理由
- ・書き込まない場合、目標Ⅰの考慮すべき基準地震動のレベルをどこに設定すれば耐震安全は確保されるとするのか。

2. 重要度分類について

- ・ノンクラスの細区分を民間規格ですることによりとする理由
- ・基本設計の妥当性の確認の段階で、ノンクラスの細区分を確認する必要がないとする理由
- ・PSAを活用した重要度分類のクラス分けの検討はなぜできないのか。(まだ知見がないとすれば、今後の安全研究等の計画如何)

3. 耐震設計評価法について

- ・安全クラスの施設に対して、静的地震力を考慮しない理由

4. 地質調査手法について

- ・現行の地質、地盤に関する安全審査の手引きは廃止するという事か。(必要がないとする理由)
- ・廃止するとした場合、民間規格で十分とする理由

5. 設計用地震動の策定について

- ・耐震設計に関しては、建設段階の施設が維持されていると考えるのか。(維持基準との関連)
- ・ハザードに関するものを指針に書き込まない場合、基準地震動を超える地震の発生を否定できないことについてどう説明するのか。

①. 耐震設計上の重要な方法

$\mu$

S. — 評価法

② (第4) 地行  
4772

② 3772  
d

② 2772  
y

● 1772

(第1) {  
(材料強度) ————  
(令定) - - - - -  
(評価法) - - - - -  
(第2) {  
(第3) {  
- - -  
- - -

重要耐震設計の同時, 地震力の活定の考慮. -----  
予を考慮すれば以下の事が考慮される.



# 基本ペーパー

## 1. 耐圧設計の見直しを促す

高圧化. 1.5倍圧化. 明圧化

## 2. 今後の議論

- ・ある設計の適用可否の検討可否の適用可否 (A)
- ・今後 耐圧 1.5倍 圧力 1.2倍 圧力 1.5倍 圧力 1.5倍 (B)

3

与えられた設計内容 (A) に基づき、  
耐圧 1.5倍 圧力 1.2倍 圧力 1.5倍 圧力 1.5倍  
検討の必要と見られる。  
Bに7112は、その内容 (A) に基づき、  
5に検討が必要である。す  
必要に応じて 設計の適用可否の検討可否の適用可否 5に検討が必要である。す

必要に応じて 設計の適用可否の検討可否の適用可否 5に検討が必要である。す