

原子力規制庁 地震・津波研究部門、地震・津波審査部門

## 第1回会合での外部専門家からのご意見に対する対応方針

令和2年6月18日

## 第1回検討チーム会合における主なご意見と対応方針(1)

No.	論点	会合	ご意見の概要	対応方針
1	① 基本方針に対する意見	第1回	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基準地震動<math>S_s</math>の中で震源を特定せず策定する地震動では観測記録の<math>2\sigma</math>をカバーして考えている。また、年超過確率も<math>10^{-4} \sim 10^{-5}</math>レベルであることから、そのような地震が発生する可能性はかなり低いので、そのような地震動に対しては、フェールセーフ、代替施設、危機管理をトータルで考えることを検討して欲しい。(久田先生)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・耐震設計における基準地震動の設定の考え方、地震動の年超過確率、免震構造の優位性、耐震構造と免震構造の関係、フェールセーフ等の安全対策の考え方を踏まえた設計の基本的な考え方について検討したい。</li> </ul>
2	② 免震構造の設計に用いる基準地震動	第1回	<ul style="list-style-type: none"> <li>・資料2の「2.3基準地震動に十分な継続時間を有していること」について具体的にはどのような判断基準で考えるのか。(古屋先生)</li> <li>・基本的には断層モデル波を使い、模擬波と整合しながらやれば良いと思う。なお、余震や誘発地震への配慮も必要ではないか。(久田先生)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現行の耐震設計に適用している基準地震動の設定方法を踏襲するが長周期地震動の生成に影響を及ぼす因子に配慮した設定を行う方向で検討する。例えば、以下の様な事項を検討することで考える。</li> <li>+ 基準地震動の策定方法には、震源を特定して策定する地震動として応答スペクトルによる評価と断層モデルによる評価がある。両者の模擬地震動の継続時間を比較することで、継続時間の妥当性を評価すること。</li> <li>+ 地震動の継続時間を評価する上で重要な長周期成分に大きく影響を及ぼすパラメータ(断層の長さ、地下深部構造等)を抽出し、これらのパラメータを十分に吟味した上で、最も継続時間が長くなるものを検討すること。</li> </ul>
3	③ 免震構造の設計に関する基本事項 許容限界	第1回	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「履歴ダンパーについての規制側の考え方に十分な安全余裕を有すること」という表現があるが、安全余裕について、何らかの定量的な指標を定めることで審査上も設計上も明確になるものとする。(古屋先生)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・履歴ダンパーの地震時の計測結果や実験データ、指針類を参考に、現状の履歴ダンパーが保持する性能等を踏まえ、設計上の安全余裕の考え方について検討したい。</li> </ul>
4	③ 免震構造の設計に関する基本事項 他施設・設備への影響等	第1回	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基準地震動<math>S_s</math>は、年超過確率が<math>10^{-4} \sim 10^{-5}</math>と一般建築物に比べて厳しい条件になっているが、東北地方太平洋沖地震においても免震構造の効果があることは実証されており、原子力発電所施設においても、建屋・構築物の種類や特性によっては採用されるべきものがあるとする。(久田先生)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・対象とする建物の種類や特性に応じた要求性能を踏まえ、設計用の地震力の大きさや評価基準等の安全性担保の考え方について検討したい。</li> </ul>
5	③ 免震構造の設計に関する基本事項 他施設・設備への影響等	第1回	<ul style="list-style-type: none"> <li>・資料3p3に「設計上、フェールセーフ機構に期待する場合の他設備等への影響」と記述があるが、具体的にフェールセーフをどう考えるのか。(久田先生)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・免震構造を採用する建物の仕様や特性によってはフェールセーフの適用の可能性が考えられ、審査ガイドのドラフトにおいてはフェールセーフが設置される場合の留意点を記載している。</li> <li>・一般建築物では過去に周辺擁壁との緩衝材によるフェールセーフの適用事例があったが、積層ゴム変位の評価が可能となった後は、クリアランスで対応する等の設計が主流となっている。フェールセーフを設ける場合には、衝突時の建屋の応答解析による評価が必要となる。フェールセーフの適用については、上記を踏まえて検討していきたい。</li> </ul>

## 第1回検討チーム会合における主なご意見と対応方針(2)

No.	論点	会合	ご意見の概要	対応方針
6	④ 免震装置の品質管理(地震後の維持管理)に関する基本方針	第1回	<ul style="list-style-type: none"> <li>資料3p4に応急点検は目視にて行うとあるが、付録にもあるとおり超高層建築物にはヘルスマニタリングが採用されてきており、原子力発電所施設においても同様な考えは必要だと考える。(久田先生)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>今回の検討では、免震構造の機能維持を確認する1つの手段として、地震観測をあげている。具体的な方法等は、運用上の取り扱いとなるが、基本的な方針はヘルスマニタリングと同様と考えており、一般構造物での適用実績等も含め検討する。</li> </ul>
7	④ 免震装置の品質管理(地震後の維持管理)に関する基本方針	第1回	<ul style="list-style-type: none"> <li>弾塑性ダンパーは大きな地震を受けると形状が変わるため、目視だけでなく減衰という視点で確認する必要がある。(古屋先生)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>メーカー等の知見や既往の性能試験等を参考に減衰の観点でも確認する方向で検討する。</li> <li>第1回会合配布資料の付録p13で事例を紹介しているが、弾塑性ダンパーについては、罫書き・地震観測(ヘルスマニタリング)等で、変形・繰返回数をチェックすることで品質管理することも考えられる。一般構造物での適用実績等も含め検討する。</li> </ul>
8	④ 免震装置の品質管理(地震後の維持管理)に関する基本方針	第1回	<ul style="list-style-type: none"> <li>資料3p4に品質管理について別置き試験体設置の要求がある。一般建築では別置き試験体の設置は減っているが、原子力の規制としては要求するのか。また、試験体の大きさは縮小試験体、または実物大のどちらを考えているのか。(菊地先生)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>免震建物の重要度、建物の規模、設計条件や設置条件等を踏まえ、別置き試験体の必要性について検討することとする。</li> </ul>
9	その他	第1回	<ul style="list-style-type: none"> <li>対象をSクラスとしているが、他のクラスへの適用性はどの様に考えるのか。(菊地先生)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>審査ガイドのドラフトでは、Sクラス設備の間接支持構造物を主な対象としているが、下位クラスの構造物においても準用可能と考えている。</li> <li>但し、Bクラスへ適用する場合には、別途、弾性設計用地震動1/2SdIに対する検討が必要となる。</li> <li>Cクラスへ適用する場合は、一般建築物での認定と整合する必要がある。</li> </ul>
10	その他	第1回	<ul style="list-style-type: none"> <li>鉛直方向の地震動に係る免震層の影響については、積層ゴムがG4(ゴム種記号、せん断弾性率0.392N/mm<sup>2</sup>)等になり、鉛直固有振動数が10Hzと低くなっても、それによって機器が損傷するレベルにはならないと思う。免震層により地震動の入力条件が随分と変わるので、機器への影響について確認が必要である。(古屋先生)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>鉛直方向における耐震構造と免震構造の応答特性の相違等を踏まえるとともに、ロッキングによる影響も踏まえて応答挙動が適切に評価されていることを確認する方向で検討する。</li> </ul>