

各ワーキンググループにおける検討状況等の比較

項目	各ワーキンググループにおける検討状況の概要			原子力安全・保安院（案）
	基本ワーキンググループ	施設ワーキンググループ	地震・地震動ワーキンググループ	
適用範囲など	<p>【2. 耐震設計（審査指針）の枠組み】</p> <ul style="list-style-type: none"> 基本目標を達成するために満足されることが必要な性能要求とこれを満足するための方法の一般原則までを規定する。 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>【2. 耐震設計（審査指針）の枠組み】</p> <p>性能規定化、民間指針とのすみ分け、その認証などに関連した指針体系化分科会の検討を紹介して欲しい。また、保安院の動向も含めて国としての見解が必要である。</p> <p>安全目標専門部会やリスク・インフォームド型規制に関する検討など、関連する検討内容について説明して欲しい。（鈴木安全委員より分科会で紹介する旨発言あり）</p>	
基本方針	<p>【1. 地震時安全確保の考え方】</p> <p>3. 「指針」の目標と性能要求</p> <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、運転及び保守を行なわなければならないのは当然のことであるが、敷地周辺の事情でさま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も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設計されること。</p> <p>目標Ⅱ：施設的设计裕度により、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>【17. 基準地震動の考え方】</p> <p><u>最終的な目標が大衆の被ばく線量をいかに小さくするかということであるなら、唯一の地震動を設定すればよい。</u></p> <p><u>設計で想定した地震動を超えた場合の残存リスクを評価する必要がある。</u> その位置付けとしては、アクシデント・マネジメント対応とする場合と、指針でその評価と許容すべきリスクを規定する場合が考えられる。</p>	<p>目標Ⅱを「B. 考慮事項等」とした。</p> <p>設計用地震動の数は一種類（従前の基準地震動 S2 相当）とする。</p> <p><u>基準地震動の持つ意味と基準地震動を超える地震が万一発生した場合の安全性（安全裕度）を明確化することを「B. 考慮事項等」とした。</u></p>
	<p>【2. 耐震設計（審査指針）の枠組み】</p> <p>目標Ⅰ：安全機能を有する構築物、系統及び機器は、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て、耐震設計上の区分がなされるとともに、その区分に適切と考えられる設計用地震力が加わっても機能を失わない設計であることを踏まえて、以下のことが規定する。</p> <p>1) 基本目標の達成の観点から適切な、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、</p>			<p>目標Ⅱを「B. 考慮事項等」とした。</p>

項目	各ワーキンググループにおける検討状況の概要			原子力安全・保安院（案）
	基本ワーキンググループ	施設ワーキンググループ	地震・地震動ワーキンググループ	
基本方針（つづき）	<p>2) 基本目標の達成の観点から適切な、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、</p> <p>3) 基本目標の達成の観点から適切な、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</p> <p>目標Ⅱ：運転開始前に実施される地震PSAの結果を、公衆リスクを指標として定められる安全目標を参考に定められる性能指標と比較する</p>			
耐震設計上の重要度分類	<p>【6. 耐震重要度分類の基本的考え方】</p> <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に基づく分類は「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、重要度指針という。）で規定されている。 <p>(案1)</p> <ul style="list-style-type: none"> 重要度指針では、重要度はそれぞれの構築物、系統及び機器が機能喪失を起こした場合の安全上の影響を考慮して定めるとされているから、両者の機器等の区分の論理は同じと考えられる。そこで、耐震重要度の区分も、重要度指針の規定に準じて、以下の3クラスの分類を用いるのが適切である。 <p>耐震クラス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のある構築物、系統および機器（PS-1 分類）ならびに、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加圧を防止し、敷地周辺への過度の影響を防止する構築物、系統および機器。安全上必須なその他の構築物、系統および機器（MS-1 分類）</p> <p>耐震クラス2：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直ちに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、系統および機器（PS-2）、ならびにこれらの構築物、系統および機器の損傷また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、系統および機器（MS-2）</p>	<p>【6. 耐震重要度分類の基本的考え方】</p> <p><u>耐震重要度分類と安全重要度分類の整合性に関しては大きな矛盾はない。（案3と整合）</u></p> <p>より詳細に確認すべきである。</p> <p>（2つの重要度分類の整合性に関して意見が完全に一致してはいない。）</p> <p>安全委員会として2つの重要度分類を今後も持ち続けるかどうか方針を決めるべきである。</p>		<p><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」を有する施設のみを規定すればよいとし、「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とする。</u></p> <p><u>なお、安全クラスとノンクラスの区分の考え方を議論した上で、ノンクラスの細区分は民間規格で行う。</u></p>

項目	各ワーキンググループにおける検討状況の概要			原子力安全・保安院（案）
	基本ワーキンググループ	施設ワーキンググループ	地震・地震動ワーキンググループ	
耐震設計上の重要度分類 (つづき)	<p>耐震クラス3：その損傷または故障が異常時の起因事象になるPS-1、PS-2以外の構築物、系統および機器及び原子炉冷却材中の放射能濃度を運転に支障のない程度に低く抑えるための構築物、系統および機器（PS-3）ならびに運転時の異常な過渡変化があってもMS-1、MS-2とあいまって事象を緩和する構築物、系統および機器及び異常対応に必要な構築物、系統および機器（MS-3）</p> <p>(案2)</p> <ul style="list-style-type: none"> 耐震重要度については、重要度指針のクラス1を耐震クラス1、クラス2及び3を耐震クラス2とすることが基本目標を達成する観点から適切（ただし、「使用済み燃料貯蔵」に関する安全機能は耐震クラス1とする）という意見も考慮に値する代替案とされた。 <p>(案3)</p> <ul style="list-style-type: none"> 重要度分類指針は耐震重要度分類と今日に至るまで並立してきたことにはそれなりの理由があることから、耐震重要度分類は現行通りとする。 なお、重要度指針を用いて耐震重要度分類を行う際には、次のような耐震設計特有の事項について留意する必要がある、としておくことが適切である。 <ol style="list-style-type: none"> 異常の発生防止機能と影響緩和機能との区別はしない。 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基準地震動に対して、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。 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基準地震動に対して、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。 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、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。 耐震設計上重要な設備の耐震重要度分類の検討には、地震PSAの知見も用いる。 			<p>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。（各施設の条件付き損傷確率）</p>

項目	各ワーキンググループにおける検討状況の概要			原子力安全・保安院（案）
	基本ワーキンググループ	施設ワーキンググループ	地震・地震動ワーキンググループ	
耐震設計上の重要度分類 (つづき)				
設計用地震 ・地震動の設定	<p>【17. 基準地震動の考え方】</p> <ul style="list-style-type: none"> 敷地周辺の事情で定まる地震動の大きさと超過確率の最も確からしい関係（確率論的地震ハザード）に基づき、基準地震動を設定する。 		<p>【17. 基準地震動の考え方】</p> <p>現行の S1 と S2 の概念を明確化させ、その概念を変える必要があるか、最新の知見を踏まえて議論すべきである。</p> <p>基準地震動の定義位置について、「解放基盤表面」という用語を国際的十分理解が得られるような用語に変えるべきである。</p> <p>【18. 基準地震動の策定法】</p> <p>現行の S2 の評価に関して、スラブ内地震の考慮など最新の地震学の知見を盛り込む必要がある。</p> <p>地震動のばらつきをどこまで考慮すれば安全上問題がないかを、施設の方まで含めて考える必要がある。</p> <p>震源が特定できない地震の震源近傍での地震動レベルを観測記録から決めるには、まだデータの裏づけが不十分。</p> <p>最新の地震動評価法として、断層モデルによる地震動評価法は取り入れる必要がある。ただし、様々な手法があり、その特徴を十分に考慮して手法を選定する必要がある。</p> <p>【19. 設計用地震の区分と想定すべき地震】</p> <p>歴史地震の評価については、データ（被害分布から推定した震源の位置、規模など）の不確実性に対して注意が必要である。</p> <p>活断層の評価については、活断層を認識できる現状のレベルの確認した上で、どこまで基準に盛り込めるかを検討する必要がある。</p> <p>現行の S1、S2 の評価では、それぞれ1万年、5万年前以降活動した活断層を対象としているが、地震学的にそれで十分か疑問である。</p> <p>地震地体構造という概念が、現在の地震学に受け入れられるか、また安全審査に必要なかどうか疑問である。</p> <p>起こった地震がわかっているから、リニアメント、活褶曲が見つかり、その震源が特定できるが、現実的に地震が起こる前に、リニアメント、活褶曲が活動的かどうかは評価が難しく、そう簡単に震源や地震規模が特定できるとは言えない。</p> <p>【21. 地震動の確率論的評価】</p> <p>地震調査研究推進本部地震調査委員会の確率論的地震動予測値図とある地点の地震動を評価することとは、目的が異なるものであることに留意すべきである。</p>	<p>「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手法について今後とも検討が必要として、「B. 考慮事項等」とした。</p> <p><u>基準地震動は工学基盤面で設定する。</u></p> <p>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た地震動を評価できるよう長期的に検討。</p> <p><u>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。</u></p> <p><u>5万年以降活動した活断層による地震を考慮する。</u></p> <p>地震地体構造の今後の取扱いについては、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。</p> <p>現行の「地質・地盤に関する安全審査の手引き」の内容を指針の一部とする。</p>

項目	各ワーキンググループにおける検討状況の概要			原子力安全・保安院（案）
	基本ワーキンググループ	施設ワーキンググループ	地震・地震動ワーキンググループ	
設計用地震 ・地震動の設定 (つづき)			<p>【22. 地質調査に関する基本的要求事項】</p> <p>鳥取県西部地震について、現在の最高水準の調査法によって活断層の存在を特定できたのか、それとも従来の手法でもそれが可能なのかというのは非常に重要なことなので、明確に示してもらいたい。</p> <p>また、震源が特定できる地震として扱ってよいかどうか判定するには、地下深部の構造調査と地表での調査結果を併せて検討する必要がある。</p>	
設計用地震力の設定のあり方	<p>【9. 設計用地震力の考え方】</p> <ul style="list-style-type: none"> 耐震安全の基本的目標を達成するため各耐震クラスの機器等の設計評価に使用する適切な設計地震力は、以下のように定める。 <p>(案1)</p> <ul style="list-style-type: none"> 耐震クラス1の構築物、系統、機器は上に定められた基準地震動の地震力を設計用地震力として用いること。 耐震クラス2のそれらについては、耐震クラス1の設計用地震力をα倍($\alpha < 1$)して求めた地震力を設計地震力として用いること。 耐震クラス3のそれらは一般施設の強度設計に用いられる基準に従うこと。 <p>(案2)</p> <ul style="list-style-type: none"> 特に議論なし。今後、耐震重要度分類の方針が確定してから、さらに検討を深める。 <p>(案3)</p> <ul style="list-style-type: none"> 特に議論なし。今後、耐震重要度分類の方針が確定してから、さらに検討を深める。 	<p>【9. 設計用地震力の考え方】</p> <p>地震ハザードから設計用スペクトルを設定することは可能であり、設計用地震力を安全目標との関連で設定すべきである。(少数意見)</p> <p>基準地震動の算定法については、新構造形式、新立地様式と適合する必要がある。</p> <p>(第四紀層立地、免震制振構造の採用：やや長周期帯を考慮した基準地震動の設定が必要。)</p> <p>静的地震力については、Aクラスの施設に対して耐震裕度を確保する上で果たしてきた役割は大きい。(肯定的な意見)</p> <p>静的地震力の割り増し(一般施設に対してAクラスで3倍)に対して、確率論的な根拠で設定することが望ましい。(少数意見)</p>		<p>安全クラスの施設に適用される地震力は、動的地震力(水平・上下)とする。水平地震力と上下地震力は適切に組合せる。</p>
荷重の組合せ	<p>【13. 荷重の組合せの基本的要求事項】</p> <ul style="list-style-type: none"> 通常運転時、運転時の異常な過渡変化時並びに事故時に生じるそれぞれの荷重及び地震によって引き起こされるプラント状態による荷重で地震動と同時性を有する荷重を組み合わせる。 <p>ただし、これらのうち、同時に作用する確率が事象の発生頻度、荷重の継続時間及び細時的変化を考慮して、リスク抑制の観点から考慮する必要のないほど小さい場合にはそうした組み合わせを考慮する必要がない。</p>			<p>地震荷重と他の荷重の組合せは現行と同じ。</p>

項目	各ワーキンググループにおける検討状況の概要			原子力安全・保安院（案）
	基本ワーキンググループ	施設ワーキンググループ	地震・地震動ワーキンググループ	
許容限界	<p>【13. 許容限界の基本的要求事項】</p> <ul style="list-style-type: none"> 各クラスの構築物、設備、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は、構築物等が有する安全機能が適切な信頼度で維持できる応力・ひずみ・変形、あるいは動的機能維持加速度・荷重・変位等を許容限界として定め、それが属するクラスに選定された設計用地震力により生じる応力・変形がその範囲内にあることをもって確認する。 	<p>【13. 許容限界の基本的要求事項】</p> <p><u>設計手法、手順はなるべく弾性設計に準じたものとするべきであるが、実挙動を反映した許容限界に立脚した施設の設計を考えることも重要であり、塑性領域をも考慮した設計を想定する必要がある。</u></p>		許容限界の考え方は基本的に現行と同じ。
地震随伴事象	<p>【23. 地震随伴事象】</p> <ul style="list-style-type: none"> 現在の「指針」に明確な規定がないけれども、実際には耐震設計の審査の一部として行なわれている「支持地盤は支持する建物・構築物に適用される基準地震動に対して支持機能を損なわないこと」、「基準地震動の発生に伴う地すべり、斜面の崩壊及び津波等の可能性の検討を行い、施設の安全確保に支障がないこと」の確認は、この際、明文化することが適切ではないかとの意見が出された。 		<p>【23. 地震随伴事象】</p> <p>津波を地震の随伴事象として含めるかどうか、含める場合にはどう扱うべきかを議論すべき。</p> <p>安全委員会として、指針に津波評価が必要であれば議論すればいいし、詳細設計の中で評価すればいいのであれば、早急に議論する必要はない。</p> <p>津波の評価は高さだけでなく、砂移動の影響等についても考慮すべきである。</p>	
第四紀層地盤立地 ・ 新立地様式	<p>【15. 第四紀層地盤立地】</p> <ul style="list-style-type: none"> 現行指針の剛構造・岩着規定は削除し、第四紀層地盤立地、免震制振構造の施設の審査にも適用可能とする内容とするようにしておくことは指針の枠組みという観点から適切である。 	<p>【15. 第四紀層地盤立地】</p> <p><u>第四紀層地盤立地については取り入れるべきである。</u>（多数意見）</p> <p>ただし、その採用に際して、現行の第三紀層地盤立地（岩盤立地）に固執してきた理由をまとめる必要がある。</p> <p>また、液状化判定法やそれに用いるデータの信頼性に留意する必要がある。</p> <p>「第四紀層」という時代区分ではその物性に差があることから、用語を用いる場合は、補足的に物性による定義付けをすべきである。</p> <p>【16. 免震構造、制振構造】</p> <p>（免震構造の採用に関しては、否定的な意見はなかった。）</p> <p><u>制振に関しては、免震ほど技術の蓄積はないが、今後の技術の進捗により取り込めるような形にしたい。</u></p>		
確率論的安全評価	<p>【3. 確率論的安全評価】</p> <ul style="list-style-type: none"> 現在の安全目標案は、安全目標の適用について、個別の施設に対する規制等、より踏み込んだ適用は将来のことであるとして、まずは審査指針や技術基準類の整備・改訂など、規制活動の合理性、整合性等の判断の参考とするとしている。しかしながら、目標Ⅱの達成を判断するためには、地震 PSA を実施して当該施設の耐震安全性の妥当性を安全目標を参考に確認することが 			

項目	各ワーキンググループにおける検討状況の概要			原子力安全・保安院（案）
	基本ワーキンググループ	施設ワーキンググループ	地震・地震動ワーキンググループ	
確率論的安全評価 (つづき)	<p>適切である。</p> <ul style="list-style-type: none"> 地震PSAを実施するためには、受け入れ可能な共通の地震PSA手法が必要であり、地震PSA実施手順書が民間規格として制定されているべきである。その上で、この項には、受け入れ可能な地震PSAの条件として、民間規格として制定される実施手順書によつた、品質の保証されたものであるべきとの記載がなされるべきである。 			
運転管理に係る考慮事項	<p>【8. 運転管理に係る考慮事項】</p> <ul style="list-style-type: none"> 運転管理作業中に地震に遭遇したことを想定した教育・訓練の実施、事故時操作マニュアルへの地震を経験した場合の処置の仕方の記載及び地震に誘発された事故に対するアクシデントマネジメントのあり方の検討については予め保安規定等に定めておくことが必要ではないかとの意見が提出されたが、「指針」における後続規制に対する要請のまとめ方の一般的原則をどうするか議論が定まっていなこともあり、深い検討はまだ行われていない。 			
その他		<p>【14. 構造信頼性の確率論的評価】</p> <p>限界状態設計法については、安全性のレベルを定量化することにより、性能規定を明確に表せることができるなどの利点があり、それを取り込む形での指針の改訂が必要である。(少数意見)</p> <p>安全性のレベルを定量的に評価することは方向性として必要であり、限界状態設計法の理念は理解できるが、原子力以外の分野で十分成熟した手法ではないこと、安全性の定量化が難しいような支配的な評価要因があることなどから、設計体系の中に取り入れるのは無理で、時期尚早ではないか、補助的な手法として参考とするのは良い。(多数は否定的な意見)</p> <p>設計は基本的に確定論的に行うものとし、諸条件の設定根拠として確率論的概念を積極的に用い、設計後の詳細な確率論的評価をしやすいように整備する。</p>		<p>構造信頼性の確率論的評価については、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・協会規格が整備された場合には、これを活用するところが考えとして、「B. 考慮事項等」とした。</p> <p>なお、その活用の際には、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としている。</p>

- 注) 1. 波線部は、各ワーキンググループの検討結果が一致する部分を示す。
2. 下線部は、「原子力安全・保安院（案）」のうち、ワーキンググループの検討状況に該当する内容が無い部分を示す。
3. 括弧（【 】）内は、主として関連するワーキンググループにおける項目（「震分第4-3号」参照）を示す。

基準地震動の設定と重要度分類の論点整理等

	3種類の耐震クラス（案1）	2種類の耐震クラス（案2）	1種類の耐震クラス（案3）	4種類の耐震クラス（案4）
基本的考え方	重要度指針 [※] による安全機能の重要度と耐震指針で定める耐震重要度とは同じ考え方	重要度指針の規定に準じつつも、クラス2に分類される構造物、系統及び機器は、その安全機能が失われることにより発生する放射性物質の外部放出によって立地指針にいう公衆の放射線災害の発生に至る可能性が極めて小さいので、これらの耐震設計の水準をクラス3のそれと別にする必要はないとする考え方	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」を有する施設のみを規定すればよいとする考え方	耐震設計上の特有の観点も反映すべきであり、重要度指針と完全に一致させる必要はなく従来と同様とする考え方 (耐震重要度分類と安全重要度分類の整合性に関して、個々の設備を対比すれば、地震という事象の性格上から設備に求められる安全性の要求に、いつくか(使用済燃料ピットなど)留意すべき点があるものの両分類は対応がとれたものと考えられる。)
内容	○耐震クラスは、重要度指針のクラスと同じ分類 ・耐震クラス1 水平：動的(S)に評価 上下：動的(S)に評価 ・耐震クラス2 水平：動的($S \times \alpha$)に評価 上下：動的($S \times \alpha$)、静的に評価 ・耐震クラス3 一般施設と同等以上の耐震性	○耐震クラス1は、重要度指針のクラス1と同じ分類 ○耐震クラス2は、重要度指針のクラス2、3を合わせたもの ・耐震クラス1 水平：動的(S)に評価 上下：動的(S)に評価 ・耐震クラス2 水平：動的($S \times 1/3$)に評価 上下：考慮しない	○安全クラス以外の施設はノンクラスとする。 ○ノンクラスの施設の地震力は指針では規定しない。 ・安全クラス 水平：動的に評価 上下：動的に評価	○水平は現行どおり。 ○上下については、Cクラスのみ現行どおり。 ・Asクラス 水平：動的、静的に評価 上下：動的、静的に評価 ・Aクラス 水平：動的、静的に評価 上下：動的、静的に評価 ・Bクラス 水平：静的に評価 上下：考慮しない ・Cクラス 水平：静的に評価 上下：考慮しない
論点及び検討課題等	・耐震クラス1は、現行の設計用限界地震S2相当の設計用地震力を用いることが想定されるが、その場合、現行のAクラスの耐震安全性の確認が必要。 ・耐震クラス2は、耐震クラス1の設計用地震力を α 倍($\alpha < 1$)して求めた地震力を設計用地震力として用いるが、 α の値については議論が必要。(現行指針のBクラスは、静的地震力(層せん断力係数1.5C ₁ に当該層以上の重量を乗じて算定する)を設計地震力として用いている。)	・耐震クラス1は、現行の設計用限界地震S2相当の設計用地震力を用いることが想定されるが、その場合、現行のAクラスの耐震安全性の確認が必要。 ・耐震クラス2は、耐震クラス1の設計用地震力を1/3倍して求めた地震力を設計用地震力として求める。この1/3の値については、現行のBクラスと同等の設計用地震力として設定したものである。1/3という値については、議論が必要であり、現行指針のCクラスについても適用されるため、耐震安全性の確認が必要。	・耐震クラス1は、現行の設計用限界地震S2相当の設計用地震力を用いることが想定されるが、その場合、現行のAクラスの耐震安全性の確認が必要。 ・安全クラスとノンクラスの区分の考え方及びノンクラスに用いる設計用地震力の設定の考え方を議論が必要。(ノンクラスの細区分は民間規格で行うことを考えている。) ・ノンクラスのすべてについて民間規格にまかせることでよいとするか議論が必要。 ・指針と民間規格等のすみわけの考え方についての議論が必要。	・Aクラスに用いる設計用最強地震S1について、地震学的な見地からその概念を明確にすることが必要。 ・安全目標の観点から唯一の地震動を設定すべきとの考えもあり、設計用地震の設定についての議論も必要。 ・耐震重要度分類で明確になっていない安全機能(安全弁及び逃し弁の吹き止まり機能等)について、明確にすることが必要。

※重要度指針とは、「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」をいう。

耐震設計審査指針の性能規定化と民間規格との住み分けについて

現行の耐震設計審査指針では、耐震重要度分類、設計用地震力、許容応力などについて具体的な仕様が規定されている。これらについては、原則として規定されている仕様が容認される形となっており、これらの仕様以外のものを用いようとした場合には、仕様の妥当性がその都度示される必要があり、最新の知見の反映が柔軟に行われないおそれがある。

このため、耐震設計審査指針の高度化にあたっては、要求される性能を中心とした規定（性能規定）とし、それを実現するための仕様には選択の自由度を与えることが望ましいと考えられる。

また、性能規定化にあたっては、最新の知見を踏まえて見直しが行われる学協会規格などの民間規格を積極的に活用することが適切である。

具体的には、図-1に示すように、耐震設計審査指針と民間規格の体系を以下の構成とし、耐震設計審査指針にはレベル1～レベル3を規定し、レベル4を民間規格に委ねる。

民間規格が性能規定化された耐震設計審査指針を満たすか否かを判断するにあたっては、次の条件を満足していることを確認する必要がある。

- ① 規制基準で要求される性能との項目上の対応が取れること。
- ② 規制基準で要求される性能を達成するために必要な技術的事項について、具体的な手法や仕様が示されていること。
- ③ 民間規格に示されている具体的な手法や仕様について、その技術的妥当性が証明されていること。

これらを実施する際、以下の課題が考えられる。

- ・ 安全委員会が民間規格を認証する必要性の有無。
- ・ 認証する必要がある場合、そのしくみが無い。
- ・ 認証しないとした場合の法的責任の所在。

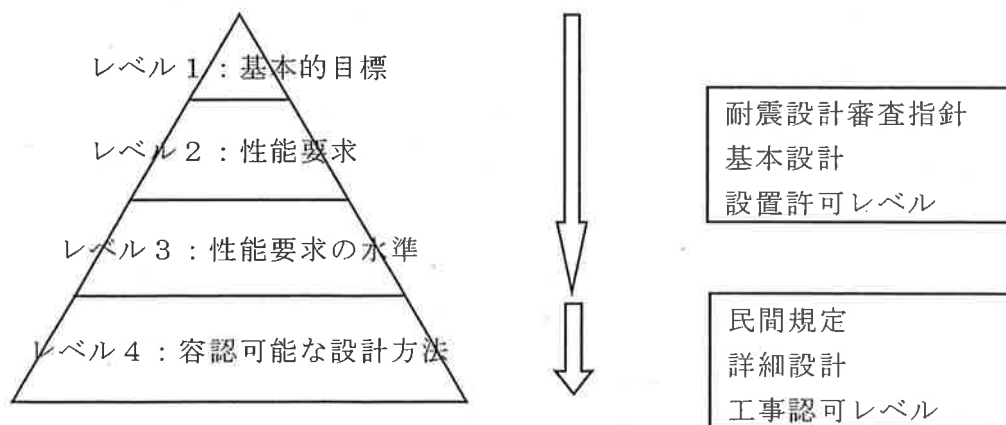
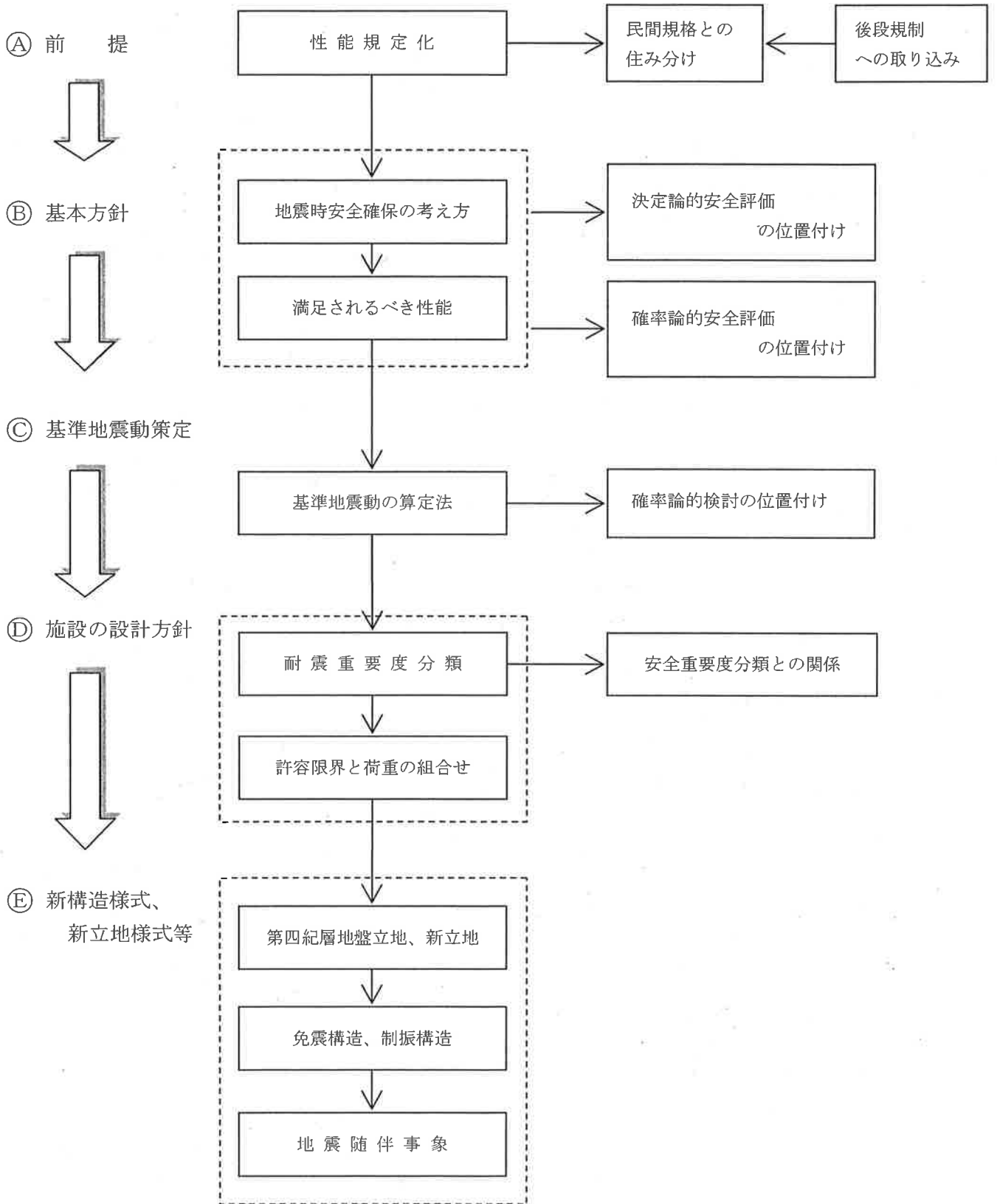


図-1 耐震設計審査指針、民間規定の体系案

耐震設計審査指針の枠組み



※注) 本来、③と④は順位については議論のあるところ、現行指針の高度化という意味での順位としてある。

耐震設計に関する規制のあり方

I. 内 容

	観点	規制法令・基準	直接規制すべき対象
炉規法	環境へのFPの大量放出の防止	指針、法、政・省令	As or 全施設を設計基本方針に含めるか
電事法	環境へのFPの大量放出の防止 電源としての信頼性	法、政・省令 (+ JEAG)	A、B、C

☆規制体系 (段階規制)

設置 (変更) 許可	炉規法 + 指針	} 指針の体系化、安全目標との対比
工事計画 (変更) 認可	電事法 + 指針 + JEAG + 原子力学会・機械学会	
使用前検査以降	(省略)	

(設計・照査法に直接関連する事項)

○耐震重要度分類：趣旨と望ましい体系

↑

設計・照査に用いる「基準地震動」、「許容限界」←地震力とともに考慮すべき荷重と荷重組合せ

II. 体 裁

○機能性基準：導入の趣旨 (WTO/TBT) 学協会基準 新知見への迅速な対応

○国際性

III. Point

☆不確定性と設計体系としての配慮

地震力

- 地震力の有する不確実性・・・Dr 翠川
重要な周期帯 標準応答スペクトル
大崎、耐専 (上下動、NFRD、・・・考慮)
- 地震動と構築物の応答
ランダム性の影響
応答スペクトル
静的地震力の意義
(等価震度)・・・Dr 渡邊 上下動 (共振3波)

耐力

- 限界状態と許容限界
平成10年 Report
信頼性理論による試解析
- PSAの成果

設計・解析に係る Model と計算法

- 精度 ⇔ 安全余裕
- ・安全目標との対比

◎直下地震 (M 6.5, X=10km・・・大崎スペクトル) →

地震動スペクトル

- ・耐専 (認識可)、新直下 (認識不可) との整合性

◎断層モデルの取扱い

IV. その他

- 岩盤立地、剛構造 (制振、免震、第四紀立地、・・・)
- 基礎地盤 (背後斜面)
- 津波

○ 分科会

○ 地産・地産科消

11/18(水)
1名先生 (講師) + 1名先生 + 1名先生

○ 5人衆

(青4
大4)

12/1(月) 4名

(青4
大4)

12/17(水) 5名

○ [12月=開催]

12/26
○ 分科会

○ 12/26
分科会

I. 耐長設計指針の考案 ^{改訂} (今後9議論9単位) ^{23年度}

II. WGの議論のとりまとめ

	基本WG.	施設WG.	地域施設WG.	備考
(A) → 上記I				
(B)				
(C)				
(D)				
(E)				

確率論的アプローチに関する論点整理

確率論的アプローチとその活用方法	肯定的意見等	否定的意見等
<p>①目標Ⅱ</p> <p>運転開始前に地震PSAを実施して、公衆リスクを指標として定められる安全目標を参考に定められる性能指標と比較し、当該施設の耐震安全性の妥当性を確認する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 設計で想定した地震動を超えた場合の残存リスクを評価するために必要である。 地震PSAを実施しないのであれば、設計用地震動は従来に比べ極めて大きなレベルに設定せざるを得なくなる。 <p><課題></p> <ul style="list-style-type: none"> リスクの目標値をどこに設定するか。 	<ul style="list-style-type: none"> 設計で想定した地震動を超えた場合でも、安全裕度によって安全性は確保される。 <p><課題></p> <ul style="list-style-type: none"> 安全裕度を審査の基準とするのは適切か。 評価を事業者の自主的な活動に位置づけるのか。
<p>②震源を予め特定できる地震</p> <p>敷地周辺の事情で定まる地震動の大きさと超過確率の最も確からしい関係（確率論的地震ハザード）に基づき、基準地震動を設定する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 地震動の大きさに限界があるとは確率的には言えないことから、地震ハザード曲線に基づき、適切に設定された発生頻度に対応する地震動の大きさを定める必要がある。 <p><課題></p> <ul style="list-style-type: none"> 地震の発生レベルをどの程度に設定するか。 	<ul style="list-style-type: none"> 超過確率が$10^{-4} \sim 10^{-5}$/炉・年の領域では、距離減衰式による地震動のバラツキが大きすぎ、地震ハザード曲線から基準地震動を設定するのは実用的に無理ではないか。 <p><課題></p> <ul style="list-style-type: none"> 距離減衰式による地震動のバラツキについてどのように取扱うか。
<p>③震源を予め特定できない地震</p>	<ul style="list-style-type: none"> 震源を予め特定できない地震については、地震規模、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、観測記録のほかに統計・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。 <p><課題></p> <ul style="list-style-type: none"> 確率論的アプローチを補完的なものにするとしても、どの程度のレベルを目標とするか。 	<ul style="list-style-type: none"> 震源を予め特定できない地震について統計・確率モデル等を反映し、地震諸元を設定する場合、地震の発生頻度及び地震規模のモデル化の手法については、まだ検討の余地がある。 <p><課題></p> <ul style="list-style-type: none"> 地震の発生頻度及び地震規模のモデル化の妥当性。