

耐震指針検討分科会報告書 （その2）

一耐震設計審査指針の改訂に関する意見公募への
提出意見に対する調査審議について一

平成18年9月11日
原子力安全委員会
原子力安全基準・指針専門部会
耐震指針検討分科会

1. 耐震設計審査指針改訂に関する意見公募への提出意見に対する耐震指針検討分科会における調査審議の経緯等について

(1) 意見公募開始以前における調査審議について

耐震指針検討分科会（以下、「分科会」という。）では、平成13年7月の設置以来、4年10か月にわたり、これまでの「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（昭和56年7月20日原子力安全委員会決定、平成13年3月29日一部改訂。以下、「現行指針」という。）」を全面的に見直した改訂指針案の検討を進めた。この調査審議においては、関連する各分野の最新知見を十分踏まえ、必要に応じ分科会外部の専門家の協力も得ながら、鋭意検討を進め、分科会としての合意の形成に努めた。その結論として、平成18年4月28日の第43回分科会において、改訂指針案のとりまとめに至った。

それまでの分科会における調査審議の背景、経過、合意内容等については、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（案）」及び指針の改訂に伴う移行時期における運用に資するための事項及び将来の課題についてとりまとめた「耐震指針検討分科会の見解」をそれぞれ別添として含む、「耐震指針検討分科会報告書―耐震設計審査指針の改訂に関する調査審議について―（平成18年5月19日付け「基指専第2－2号」）」を分科会のコンセンサスとしてとりまとめていた。

(2) 意見公募の実施等について

分科会でとりまとめられた上記報告書の内容は、平成18年5月19日の第2回原子力安全基準・指針専門部会において報告された。そして、同専門部会における審議の結果、改訂指針案については一部修正のうえ了承され、同専門部会としての改訂指針案となり、また、「耐震指針検討分科会の見解」については、そのまま同専門部会です了承されたことにより、「原子力安全基準・指針専門部会の見解（以下、「見解」という。）」となった。なお、これらについて、原子力安全委員会が意見公募を行い、その意見公募に提出された意見（以下、「提出意見」という。）への考慮について、原子力安全委員会から検討の指示があった場合、同専門部会としては、これらの原案をとりまとめた分科会でまず検討を行ったうえで、同専門部会にて検討するとの方針も了承された。

さらに、同月22日の第33回原子力安全委員会定例会議において、同専門部会からの報告がなされ、原子力安全委員会としては、この報告内容を妥当であると認め、意見公募を行うことを決定した。また、同専門部会に対して、提出意見についての検討を行い、その結果を報告するよう指示を出した。（参考資料第1号参照）

本件意見公募は、行政手続法第39条の規定に基づき、原子力安全委員会が実施したものであり、意見提出期間は平成18年5月24日から6月22日までの30日間であった。

そして、提出意見のすべてはそのままの形で、平成18年6月29日の第43回原子力安全委員会臨時会議において、意見公募の結果として、原子力安全委員会事務局から報告された。（同年7月3日の第44回原子力安全委員会定例会議で一部訂正。）

(3) 提出意見への対応に関する分科会の調査審議について

上記（2）の意見公募の意見提出期間終了を受け、予め提出意見についての検討を行うよう求められていた分科会では、平成18年7月4日の第44回会合をもって、改訂指針案等のとりまとめを行って以来の調査審議を再開し、上記の提出意見のうち、分科会において

考慮（対応方針についての議論を行う）すべきものについての検討を進めた。

まず、分科会において検討の対象となる提出意見の全貌についての把握を行うとともに、それらに関連するそれまでの分科会における調査審議の経緯についての確認等を行った。そのうえで、提出意見への分科会としての考慮に当り、個別の提出意見における指摘・提案等に基づいて、改訂指針案及び見解の記述を修正するか否かについて（その理由も含めて）の検討を要するものであるのか、あるいは、記述の修正を要しないと考えるがその理由を分科会としてどのように説明すべきなのかとの観点に基づき、入念かつ慎重な検討を進めた。

その結果、平成18年8月28日の第48回分科会までの調査審議において、分科会として考慮すべき提出意見についての対応方針に関するとりまとめを行った。個別の提出意見についての分科会としての考慮の結果のまとめは別添1、改訂指針案の修正を行うべきとの箇所とその具体的内容を示したものは別添2のとおりである。

ここで、意見公募に寄せられた提出意見への考慮というものは、まさに提出意見1件ごとに対してなされるべきものであるので、分科会としての調査審議の結論というものは、これら別添1及び別添2の内容に尽きるものであり、これらの提出意見についての集約を行うことや、それらの傾向に応じた検討を行うことは、提出意見への考慮に関する調査審議において必ずしも求められているものではない。

しかし、今回の「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の改訂については、広く一般からの関心が高いことに鑑み、提出意見への考慮に関する分科会における調査審議の経過を記録としてとりまとめておくことは、分科会における調査審議に関する説明性の確保・向上のために、さらには、今後の関連する議論の参考に資するためにも、意義があるのではないかとこの観点から、あえてこれらについて「2. 提出意見に対する調査審議に係る主要な論点」において述べることにする。

ただし、分科会はすべて公開で開催されており、また毎回の分科会の配付資料及び会議の速記録もすべて公開されていることを参考までに記しておく。

なお、第48回分科会会合の速記録でも明らかであるが、石橋克彦委員は同会合の席上、専門委員としての辞意を表明したうえで、途中退席したため、その後の議論及び最終的な分科会としての合意には関わっていない。

2. 提出意見への考慮に関する調査審議における主要な論点について

提出意見への考慮に関する分科会の調査審議の概要は以下のとおりである。

これらの調査審議を踏まえ、個別の提出意見についての分科会としての考慮の結果を別添1として、また、改訂指針案の修正を行うべきとの箇所とその具体的内容を示したものを別添2として、とりまとめたことは前述のとおりであるが、以下においては、最終的に改訂指針案の修正には至らなかった事項に係る調査審議の内容等についても、その主なものを併せて記述する。

まず、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の改訂案に関する提出意見への考慮について、原則として、改訂指針案における関連する記載の順に従いつつ記述し、続いて見解に関する提出意見への考慮について記述する。

なお、各項目において記載した提出意見の件数については、1通として出された提出意見に複数の意見要素を含んでいる例が少なからずあったことなどから、意見の仕分けや数え方によって件数に若干の変動がありうる。

因みに、この前提での改訂指針案への提出意見の総数は679件であり、見解への提出意見は27件であった。

(1) 改訂指針案「1. はしがき」についての提出意見等とそれらに対する考慮について

①改訂指針案の「1. はしがき」の記述についての具体的な内容を含んだ提出意見の件数は、5件であった。

さらに、「1. はしがき」に対する提出意見であると明らかに記述されていないものの、改訂指針案の「1. はしがき」における記載内容に密接に関連していると思われるものが8件であった。

②これらの提出意見への考慮のための調査審議では、前者の提出意見を踏まえ、「1. はしがき」の本文に、分かりやすさを向上させる、あるいは意味の明確化を図るとの観点から適切と考えられる修正を施すこととした。

③また、後者の提出意見の多くが「指針を最新の知見で頻繁に見直す作業が必要である。」という共通の意見内容を含むものであったが、この趣旨については、「1. はしがき」の末尾に「本指針は、今後の新たな知見と経験の蓄積に応じて、それらを適切に反映するように見直される必要がある。」と記述しているので、改めてこれらの提出意見によって修正を行う必要はないと判断した。

(2) 改訂指針案「2. 適用範囲」についての提出意見とそれらに対する考慮について

①改訂指針案の「2. 適用範囲」の記述についての具体的な内容を含んだ提出意見の件数は、22件であった。

②これらの提出意見には、「改訂指針は、「新設の原子炉施設」にのみ適用されることを明記すべき」という趣旨のものや、「改訂指針は、既存の原子炉施設にも適用されることを明記すべき」との趣旨のものがあつた。

意見公募に提示された改訂指針案のとりまとめまでの調査審議では、改訂指針の策定目的は、この指針の改訂時及びそれ以降における「安全審査」に用いられるものであることを前提としていたが、提出意見への考慮に関する調査審議においても、再度、このことが確認された。

すなわち、「1. はしがき」の記述と合わせてみれば明らかなように、改訂指針はその策定目的からすれば、指針の改訂時及びそれ以降における「安全審査」の対象となる原子炉施設に適用されるものであり、既存の原子炉施設には直接的に適用されるものではなく、また、あえてそのことを改訂指針案の記述に盛り込む必要もないとの判断に至った。

なお、このことに関連して、改訂指針案の記述に関する検討とは直接関係はないが、調査審議の過程において、原子力安全委員会事務局から次のとおりの説明があつた。分科会としての対応方針のとりまとめとは別のものであるが、本報告書に記録として留める。

「既に設置許可を受けた既存の原子炉施設についても、常に最新の知見に照らし合わせて、個別の安全性の確認がなされるべきであることはいうまでもない。今回の耐震設計審査指針の改訂は、現時点における地震学及び地震工学に関する新たな知見の蓄積等を反映してなされるものであるので、本指針の改訂時以降において、「安全審査」とは別に、既存の原子炉施設について、改訂指針の内容を踏まえた耐震安全性の確認がなされるべきであると考え。原子力安全委員会としては、指針改訂時において、上記確認

に関する規制行政庁及び事業者における取組みについての方針に関する決定を行う考えである。」

- ③さらに、これらの提出意見には、「「2. 適用範囲」のなお書き部分にある適用範囲の例外を認めるような規定は削除するべきである。」との趣旨のものがあつた。

改訂指針案における具体的な記述は、「なお、許可申請の内容の一部が本指針に適合しない場合であっても、それが技術的な改良、進歩等を反映したものであつて、本指針を満了した場合と同様又はそれを上回る耐震安全性が確保し得ると判断される場合は、これを排除するものではない。」としていた。

提出意見への考慮に関する調査審議においては、もともとこの記述については、指針の各規定があることによって、原子炉施設の耐震安全に関する技術開発を阻害するようなことがあつてはならないという意味から記述したものであることを再度確認した。

そして、今後の申請や安全審査においても常に最新の知見が適切に反映されるべきであるとの観点からも、この改訂指針案における記述を変更する必要はないものと判断した。

（3）改訂指針案「3. 基本方針」についての提出意見とそれらに対する考慮について

- ①改訂指針案の「3. 基本方針」の記述についての具体的な内容を含んだ提出意見の件数は、257件であつた。

- ②これらの提出意見には、「現行指針の「建物・構築物は原則として剛構造とする」を削除せずに残しておくべきである」という趣旨のものや、「岩盤支持は堅持されるべきである」との趣旨のものがあつた。

提出意見への考慮に関する調査審議においては、まず、「剛構造」については、現行指針策定時以降今日までにおける構造解析技術の発達と実験成果の蓄積による設計技術の進歩は著しく、その具体的な適用が一般化しており、その有効性は広く認められるものとなっていること、さらに、免震構造技術の発達が著しく、既に一部の原子力施設において適用実績があることが改めて委員から指摘された結果、提出意見を考慮しても、現行指針にある「剛構造」を削除することが適当であることを確認した。

また、「岩盤支持」については、改訂指針案においてこれを「建物・構築物は十分な支持性能をもつ地盤に設置されなければならない」に改めることにしたことの理由については、建物・構築物は、設計荷重に応じた十分な支持性能をもつ地盤に設置するのであれば、現行指針で規定されていたいわゆる「岩盤」に支持させなくとも十分な耐震安全性を確保することが可能であると考えられることを改めて確認し、提出意見を考慮しても、改訂指針案の記述を変更する必要はないと判断した。

- ③さらに、これらの提出意見には、「（解説）Ⅰ. 基本方針について」の「（2）「残余のリスク」の存在について」の記述に関するさまざまな視点からのものがあつた。それらの趣旨についての例を挙げると、次のとおりである。

- ・「残余のリスク」の導入は、これまでの耐震安全確保の考え方を変えることになるので、これを指針に盛り込むことには反対である。
- ・「残余のリスク」の導入については、原子力安全委員会や分科会で決定すべきではなく、国会などで審議をすべきである。
- ・「残余のリスク」を認めるか否かは、国民の同意を求めるべきである。
- ・「残余のリスク」の存在を承知の上での原子力発電所の立地や建設は、周辺住民への危険性の押し付けであり、認められない。

- ・「残余のリスク」が存在する原子力発電所のリスクはゼロにするか、それができないなら運転は止めるべきである。
- ・「残余のリスク」に関して「合理的に実行可能な限り小さくするための努力」を求めるだけでは不十分ではないか。
- ・「残余のリスク」の存在を認めたことについては評価するが、全ての申請においてその定量的評価の結果を示すべきである。
- ・「残余のリスク」の存在に関しては、既存の全ての原子力発電所についても地震 PSA によってリスクの試算を行い、その結果を公表すべきである。

これらのさまざまな視点からの「残余のリスク」に関連する提出意見の考慮に関する調査審議においては、委員から次のような意見が出された。

「本件に対する膨大な数の提出意見があったということは、非常に大きな問題であるためであり、改訂指針案のとりまとめに至るまでの分科会でもさんざん議論がなされたものとはいえ、不十分な点も多い。しかし、そのまま世に出ざるを得ないということが深刻な点である。基本方針の解説の記述については、全くこれでいいから何も言わないということではない。」

さらに、別の委員からは次のような意見が出された。

「たとえ不十分であったとしても、「残余のリスク」に関する認識を指針の解説に記述することについて分科会のコンセンサスが得られたということが、今後の検討を進めるに当たっても、重要であると考える。」

分科会としては、これまでの調査審議の経緯についての確認を行いつつ、提出意見を考慮しても、「残余のリスク」に関する改訂指針案の解説の記述を変更する必要はないと判断した。

なお、本件に関連して、改訂指針案の記述に関する検討とは直接関係はないが、調査審議の過程において、原子力安全委員会事務局から次のとおりの説明があった。分科会としての対応方針のとりまとめとは別のものであるが、本報告書に記録として留める。

「今回の改訂指針案においては、「残余のリスク」の定量的評価の結果を設置許可申請の段階で提示するとの規定にはなっていないが、原子力安全委員会としては、「残余のリスク」に対する定量的な評価の試行的実施に関し、指針改訂時以降に実施される「安全審査」の対象となる原子炉施設については、詳細設計以降・運転開始の前までに、当該施設の具体的かつ詳細な耐震安全性の評価を行うよう求め、このための決定を行う考えである。この評価の実施に際しては、地震 PSA に代表される最新の知見に基づいた評価手法を積極的に取り入れていくことが望ましいと考えられる。

既に設置許可を受けた既存の原子炉施設についても、常に最新の知見に照らし合わせて、個別の安全性の確認がなされるべきであることはいうまでもない。今回の耐震設計審査指針の改訂は、現時点における地震学及び地震工学に関する新たな知見の蓄積等を反映してなされるものであるので、本指針の改訂時以降において、「安全審査」とは別に、既存の原子炉施設について、改訂指針の内容を踏まえた耐震安全性の確認がなされ

るべきであると考え。原子力安全委員会としては、指針改訂時において、上記確認に関する規制行政庁及び事業者における取組みについての方針に関する決定を行う考えである。また、既存の個別施設の「残余のリスク」に関する定量的評価については、地震PSAに代表される最新の知見に基づいた評価手法を積極的に取り入れていくことが望ましいと考えられる。」

（4）改訂指針案「4. 耐震設計上の重要度分類」についての提出意見とそれらに対する考慮について

- ①改訂指針案の「4. 耐震設計上の重要度分類」の記述についての具体的な内容を含んだ提出意見の件数は、28件であった。
- ②これらの提出意見には、「現行指針の A_s クラスと A クラスとを統合し耐震クラス I とし、A クラスは格上げされているが、科学的・合理的規制の観点から必要性が十分に議論されていないため、今回の改訂で反映すべきではない」、「A クラス施設の格上げは過度の安全要求ではないか」という趣旨のものがあつた。

これらの提出意見への考慮に関する調査審議においては、次のような議論が行われた。

そもそも、現行指針で A_s クラスとされていたものは A クラスの一部であり、 A_s クラス及び A クラス（すなわち A クラス全体）の機器等は、地震動 S_1 による地震力に対しては「耐える」という規定により等しく機能信頼性が求められていたものであつた。そのうえで、A クラスの一部である A_s クラスに該当する機器等については、 S_1 地震動を上回る大きさの S_2 地震動による地震力に対して、“ねばり”による安全機能が保持されることについての確認を追加的に求めていたものである。言い換えれば、この“ねばり”は単に A クラスに該当していた機器等にも潜在的に存在していたとも考えられるが、現行指針上はそのことを明らかにするようには求めていなかったということである。

今次改訂においては、基準地震動の策定については、従来の地震動 S_1 及び地震動 S_2 の2種類から、これらの策定の考え方を統合し高度化した基準地震動 S_s の1種類を策定すべきとしたことと相まって、これまでも耐震設計上重要な施設とされていた現行指針の A クラスの機器等の一部のみを差別化して、これに対し新たな基準地震動 S_s による地震力に対してその安全機能の保持を求めるよりも、これまでの A クラスに相当するものの全体を対象として基準地震動 S_s による地震力に対しても安全機能が保持できることを確認することが、耐震安全性をより高度化するとの観点から望ましいとの考えにより、改訂指針案のとりまとめが行われたものである。

さらに、委員から、「提出意見にあるような、従来の A クラスに相当するものに対し基準地震動 S_s による地震力に対しても安全機能が保持できることを要求することは、機器によっては過剰設計になるものもあるかもしれないとの指摘については、例えば、仮に基準地震動 S_s を上回る地震動により、圧力バウンダリが破損する可能性もわずかながらもあり得るとした場合、炉心から崩壊熱を除去する施設である ECCS（従来の A クラスの機器）を従来の A_s 相当で作っておけば、いわゆる残余のリスクを小さくするという観点から、耐震安全性の向上について効果があると考えられる」、「「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」に規定される安全上の重要度分類も3分類となっているところ、安全上の重要度分類のものと耐震上の重要度分類と全く同一のものにしなければいけないということではないが、考え方として3分類にするというのは、整合性があるとも考えられる。」との意見が出された。

このような議論の結果、事故が発生した場合にこれを緩和する機能を有する設備の一部を従来（現行指針では）、単に A クラスとしていたことを改めて、A クラス全体を全て現行指針における A_s クラスと同等の扱いとすることについては、これらの提出意見を考慮しても、改訂指針案における耐震設計上の重要度分類についての考え方を変更する必要はないと判断した。

- ③さらに、改訂指針案における耐震重要度のクラスの呼称については、「耐震クラスⅠ、耐震クラスⅡ、耐震クラスⅢ」から「S クラス、B クラス、C クラス」に変更することとした。これは「構造設計における機器区分でクラス1, 2, 3が使用されており、これとの混同（ヒューマンエラー）を回避するために、耐震重要度分類の呼称は従来どおりアルファベットとするのが望ましい。具体的には、S、B、Cとすることを提案する。」との提出意見による提案に関し、委員から「実務に携わる立場からのヒューマンエラーを回避するためとの意見は尊重すべき」との意見などが出され、結論としてこの提出意見の提案を全面的に取り入れることとしたためである。
- ④また、機能上の分類について、最上位クラス（S クラス）に関する記述が分かりにくいとの提出意見があり、検討の結果、現行指針における A クラスと同様の機能について表現すればよいことを確認しつつ、現行指針における記述内容を参考とし、一部の語句を削除する等の修文を施すこととした。

（5）改訂指針案「5. 基準地震動の策定」についての提出意見とそれらに対する考慮について

- ①改訂指針案の「5. 基準地震動の策定」の記述についての具体的な内容を含んだ提出意見の件数は、121件であった。

これらの提出意見の内容は多岐にわたっていたが、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の策定については、活断層調査の方法等に関するもの、敷地周辺の活断層の考慮に関するもの、選定された検討用地震ごとに用いる地震動評価の手法に関するものがあり、「震源を特定せず策定する地震動」については、その策定方法や地震規模の想定等に関するものがあった。

- ②活断層調査の方法等に関する提出意見の例を挙げると、次のとおりである。

- ・「地形・リニアメント調査」は「変動地形学的調査」に改めるべきである。
- ・敷地周辺の調査に関し「トレンチ掘削調査」を明記すべきである。
- ・活断層のセグメントやグルーピングの方法について明記すべきである。

これらに関連して、意見公募に提示された改訂指針案のとりまとめまでの調査審議では具体的に、「解説Ⅱ. 基準地震動 S_s の策定について」に「（4）震源として想定する断層の評価について」という見出しのもと、①及び③に次のように記述することとしていた。

「①活断層調査は、震源として想定する断層に関する評価を行うための基本となるものである。敷地からの距離に応じ、既存文献の調査、地形・リニアメント調査、地表地質調査、地球物理学的調査等を適切に組み合わせて十分な調査を実施することとする。特に、敷地近傍においては、精度の高い詳細な調査を行う必要がある。

- ③断層の性状については、それぞれの地域に応じ、地下構造等を把握して適切に評価すべきである。なお、断層が不明瞭な地域において断層の性状から地震を想定する場合には、特段の留意が必要である。」

これらの提出意見への考慮のための調査審議では、まず、上記①中の「地形・リニアメ

ント調査」を「変動地形学的調査」に改めるべきとの提案について検討が行われ、活断層調査手法に関する記述に「変動地形学的調査」の用語を用いることがより適切であるとの分科会としてのコンセンサスが得られ、本件提案に沿って「地形・リニアメント調査」を「変動地形学的調査」に変更することとした。

また、「トレンチ掘削調査」を明記すべきかについても検討が行われたが、上記の修文を施せば「敷地からの距離に応じ、既存文献の調査、変動地形学的調査、地表地質調査、地球物理学的調査等を適切に組み合わせて」となるが、ここに列挙されているものはいずれも大きくくりとしての調査の種別の例示であり、これらと具体的な調査手法である「トレンチ掘削調査」については並びがよくないと考えられること、「トレンチ掘削調査」を実施すべき活断層が存在しない場合や「トレンチ掘削調査」を実施しなくても自然露頭等から必要な情報が得られる場合があることなどから、ここでのいう活断層調査手法から「トレンチ掘削調査」を排除するという意図は全くないものの、あえて「トレンチ掘削調査」を明記する必要はないのではないか、また、「トレンチ掘削調査」に限らず、各種の個別具体的な調査手法については、上記記述全体の中に含まれていると考えることで十分ではないかとの議論がなされ、「トレンチ掘削調査」を追加的に記述すべきとの結論には至らなかった。

さらに、活断層のセグメント及びグルーピングの方法については、個別の安全審査において、例えば、近接した活断層がある場合、その連続性について明確に否定されないものは、一連のものとしてグルーピングされることになるなど、敷地及び近傍の状況等に応じて個別に検討されるべき事項であるため、上記の改訂指針案の解説の記述で十分であり、これらに関する具体的な記述を含むような変更をする必要はないと判断した。

③敷地周辺の活断層の考慮に関する提出意見の例を挙げると、次のとおりである。

- ・考慮すべき活断層の評価期間は後期更新世以降（12万年前以降）では不十分である。
- ・考慮すべき活断層の評価期間を十数万年まで拡張する必要はない。
- ・考慮すべき活断層の評価期間の後期更新世は年数表示とすべきである。
- ・「最終間氷期の地層又は地形面」に特定して活断層の活動性の認定を行うことについては疑問がある。断層変位地形も活動の証拠として採用されるべきである。

意見公募に提示された改訂指針案のとりまとめまでの調査審議では、本件の検討に多くの時間が費やされ、その結果、改訂指針案では「耐震設計上考慮する活断層としては、後期更新世以降の活動性が否定できないものとする。なお、その認定に際しては最終間氷期の地層又は地形面に断層による変位・変形が認められるか否かによることができる。」と記述することでコンセンサスが得られていた。

これに関し、提出意見への考慮に関する調査審議においては、次のような議論が行われた。

委員から「「後期更新世」、「最終間氷期」について括弧書きで補う方法、第一文と第二文の間の不整合・矛盾、「地形面」の取扱い等について分科会での再検討が必要である」としたうえで、まず、最初の修正案として「耐震設計上考慮する活断層としては、約13万年前以降の地層又は地形に断層による変位・変形が認められるもの、あるいはその可能性が否定できないものとする。」が提出された。

別の委員からは、「第1文と第2文の整合性については、前者は、活断層の一般的な定義である「最近の地質時代に繰り返し活動し、…」の「最近の地質時代」をより明確にしたものであり、後者（なお書き以降）には認定基準の例示が示されているということで問

題ないのではないか」、「当該地質時代の年代を数値で求める測定方法は、誤差が伴い、また開発が進んでいる段階であることから、混乱を避けるため、評価期間については、数値ではなく、地質年代で示す方が適切ではないか」などの意見が出された。

また、提出意見の「最終間氷期の地層又は地形面」に特定して活断層の活動性の認定を行うことについては疑問がある。断層変位地形も活動の証拠として採用されるべきである」という趣旨の指摘については、委員から指針本文の「なお、その認定に際しては最終間氷期の地層又は地形面に断層による変位・変形が認められるか否かによることができる。」のうちの「地形面」を「地形」と変更することで対応すればよいのではないかとする意見が出されたが、さらに次のような議論が行われた。

この「なお、その認定に際しては最終間氷期の地層又は地形面に断層による変位・変形が認められるか否かによることができる。」という記述については、「最終間氷期の地層又は地形面に断層による変位・変形が認められるか否か」だけが活断層の認定のための判断材料であるという意味ではなく、認定基準の例示として記述したものである。この評価すべき活断層であるか否かの判断に先立ち、上記②のとおり解説Ⅱ. (4) ①で「活断層調査は、震源として想定する断層に関する評価を行うための基本となるものであるので、敷地からの距離に応じ、既存文献の調査、変動地形学的調査、地表地質調査、地球物理学的調査等を適切に組み合わせて十分な調査を実施することとする。」とする修文を行うこととしたが、ここに含まれる「変動地形学的調査」は意見公募に寄せられた別の提出意見にもあるように「断層変位地形を明らかにすること」を含んでおり、その調査結果は活断層の認定に十分考慮されるべきである。したがって、「敷地からの距離に応じて、地形学・地質学・地球物理学的手法等を総合した十分な活断層調査を行うこと」を改訂指針案5. (2) ii) で要求事項としているところ、その活断層調査の結果として、「断層変位地形」について、後期更新世以降の活動が否定できない場合は、同5. (2) i) の第1文の規定により耐震設計上考慮する活断層として取り扱われることになる。

以上を踏まえ、本件提出意見の指摘の趣旨については、解説Ⅱ. (4) ①への修文を行うことにより十分対応していると考えられることから、本文5. (2) ii) の部分の記述の変更は必要ないものと判断した。

④選定された検討用地震ごとに用いる地震動評価の手法に関する提出意見の例を挙げると、次のとおりである。

- ・「応答スペクトルに基づく地震動評価」と「断層モデルを用いた手法による地震動評価」については、必ずしも併用する必要はないのではないかと。
- ・経験的断層モデルでは、地震調査委員会のレシピに従い、統計的断層モデルでは現代の統計的手法に従うべきである。更に応答スペクトルと断層モデルの値が異なっているときに、どう処理するのかを明示すべきである。

これらに関連して、意見公募に提示された改訂指針案のとりまとめまでの調査審議では、基準地震動 S_a は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、敷地における解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定することとし、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」については、敷地に大きな影響を与えると予想される地震（検討用地震）を、複数選定することとし、それぞれの検討用地震ごとに、応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価の双方を実施し、それぞれによる基準地震動 S_a を策定することとした。この応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手

法による地震動評価の双方を実施することについては、「地震動評価法は、従来は応答スペクトルに基づく評価が中心であったが、近年技術的進歩が著しい強震動予測手法としての断層モデルを用いた手法についての調査審議を行った結果、この双方の評価法の長所を生かすべきとの方向性が示され、改訂指針案では同時並列的に地震動評価の実施を規定するに至ったものである。」との結論を得ていた。

さらに提出意見への考慮のための調査審議では、上記の趣旨について確認のうえ、「断層モデル手法の活用に当たっては、経験的グリーン関数、統計的グリーン関数など、どの手法を用いるかについては、個別の安全審査において確認が行われるべきであること」、「当然のことながら、複数策定した基準地震動 S_s のうち、他の基準地震動 S_s よりも施設に与える影響が明らかに小さいと考えられるものについては、設計に用いる必要はないこと」等について議論がなされ、提出意見を考慮しても、改訂指針案の記述を変更する必要はないと判断した。

⑤「震源を特定せず策定する地震動」について、その策定方法や地震規模の想定等に関する提出意見の例を挙げると、次のとおりである。

- ・「震源を特定せず策定する地震動」の策定に当たっては、 $M=7$ クラスの地震の想定を初期設定とすべきである。
- ・「震源を特定せず策定する地震動」としては、旧指針の「直下地震 $M=6.5$ 」のような考え方、例えば、最小限 $M=6.8$ とか450ガルなどとすべきである。
- ・直下型地震としてどの規模まで仮定し、地震動をどう設定するのか明記すべきである。
- ・震源を特定せず策定する地震動について、濃尾地震を必ず考慮するということを明記すべきである。

これらに関連して、意見公募に提示された改訂指針案のとりまとめまでの調査審議では、次のとおりの議論の整理がなされていた。

「震源を特定せず策定する地震動」については、震源と活断層を関連付けることが困難な過去の内陸地殻内の地震について得られた震源近傍における観測記録を収集し、これらを基に敷地の地盤物性を加味した応答スペクトルを設定し、これに地震動の継続時間、振幅包絡線の経時的变化等の地震動特性を適切に考慮して基準地震動 S_s を策定することとした。これは、敷地周辺の状況等を十分考慮した詳細な調査を実施しても、なお敷地近傍において発生する可能性のある内陸地殻内の地震の全てを事前に評価しうるとは言い切れないことから、敷地近傍における詳細な調査の結果にかかわらず、全ての申請において共通的に考慮すべき地震動と意味付けたものである。この考え方を具現化した基準地震動 S_s の策定の妥当性については、申請時点における最新の知見に照らし合わせて個別に確認すべきである。なお、その際には、地表に明瞭な痕跡を示さない震源断層に起因する震源近傍の地震動について、確率論的な評価等を必要に応じて参考とすることが望ましいとの整理もなされた。これに伴い、旧指針における「直下地震 $M=6.5$ 」という地震規模による設定は廃止することとした。

これらの提出意見への考慮のための調査審議では、委員から次のような意見が出された。

「意見公募に提示した改訂指針案のとりまとめに至るまでの審議過程においては、他の委員から、申請者である電力会社が設置許可申請に先立って実施する地質調査・活断層調査についての精度は高いので、「震源を特定せず策定する地震動」については「敷

地ごとに震源を特定して策定する地震動」に対する補完的な位置付けとして規定することが適切であり、敷地近傍の観測記録が得られている地震の全てを対象とすることは必要ないとの意見が出され、それを否定するだけの根拠となる情報もなかったため、本年4月28日の段階では、改訂指針案のこの部分の記述にこれ以上異議を唱えることはやめることにしたが、その後、提出意見にもあるように、本年6月までにおいて、大学の研究グループによる島根原子力発電所の近傍における現地調査による研究成果が公表され、これまで中国電力が活断層はないとの見解を示し、安全審査を行った国の原子力安全・保安院や原子力安全委員会もそれを認めた場所で、大学の研究グループが、そこに活断層が存在することを明らかにした。これは、本年4月28日の改訂指針案のとりまとめを行って以降に得られた最新の知見であり、電力会社が行ってきた活断層調査では自然現象（理学的現象）としての活断層を正しく認定することはできないこと、さらに国の安全審査においても、事業者同様に、活断層を正しく認定する能力に著しく欠けていることが明らかになった。これは、決して個別サイト固有の問題ではなく、改訂指針案の規定の大前提が失われたのであるから、分科会で全面的に再検討すべきである。」

さらに、委員からこの主張に基づき、具体的な修正提案として、指針本文5.(3)の

「震源を特定せず策定する地震動」は、震源と活断層を関連付けることが困難な過去の内陸地殻内の地震について得られた震源近傍における観測記録を収集し、これらを基に敷地の地盤物性を加味した応答スペクトルを設定し、これに地震動の継続時間、振幅包絡線の経時的変化等の地震動特性を適切に考慮して基準地震動 S_a を策定することとする。」との記述についての修正案が複数出されたが、最終的には、

「震源を特定せず策定する地震動」は、明瞭な地表地震断層が出現しなかった過去の内陸地殻内地震について得られた震源近傍における観測記録を収集し、これらを基に敷地の地盤物性を加味した応答スペクトルを設定し、これに地震動の継続時間、振幅包絡線の経時的変化等の地震動特性を適切に考慮して基準地震動 S_a を策定することとする。」との修正をすべきではないかとの提案がなされた。

これに対し、他の委員からは、

「指摘のあった島根原子力発電所近辺における大学グループの調査結果については、最新の知見かもしれないが、その内容いかんにかかわらず、あくまでもその地域固有の活断層について得られた知見として考えるべきではないか」、「活断層についての新たな知見が得られるということは、活断層の調査手法が進歩しているということを意味しているとも考えられ、今後の原子力発電所に関する活断層調査に活かしていくことが肝要ではないか」、「これまでにとりまとめた改訂指針案では、敷地近傍における精度の高い詳細な調査を行う必要性について明記しており、これまで以上の詳細な調査を求めるという記述になっているので、今の案で指針改訂を行うことは、そうした活断層の見落としを防ぐために十分有効ではないか」

「明瞭な地表地震断層が出現しなかった過去の…」という提案は決して悪いものではないと思うが、「震源と活断層を関連付けることが困難な過去の…」というものとある意味では等価にならないことがある。過去の例では、地震のときに震源断層としては現れなかったけれども、活断層が特定できる地震があるので、改訂指針案の「震源と活断層を関連付けることが困難な」という記述はそういうことも踏まえた上でとりまとめられたものである。ただし、恣意的にならないようにすることは、絶対重要であり、いろいろな個人

の意見はあるかもしれないが、改訂指針案はコンセンサスで作っていくべきだし、また安全審査の中でもコンセンサスを作っていくべきである」等の意見が出された。

以上の結果、改訂指針案本文5.(3)の記述については、変更する必要はないと判断した。

(6) 改訂指針案「6. 耐震設計方針」についての提出意見とそれらに対する考慮について

①改訂指針案の「6. 耐震設計方針」の記述についての具体的な内容を含んだ提出意見の件数は、52件であった。

②これらの提出意見には、弾性設計用地震動 S_d に関するさまざまな視点からのものがあった。それらの趣旨についての例を挙げると、次のとおりである。

- ・改訂指針における基本要件は基準地震動 S_s による安全機能保持であり、設計方法の1つである弾性設計用地震動 S_d は詳細設計段階の確認事項とすべき。その値を明らかにすることを指針で規定すべきではない。
- ・改訂指針案の解説に、弾性設計用地震動 S_d について、「個別申請毎に設定値と設定根拠を明らかにすることが必要である」とされているが、その設定値の妥当性は、基本設計段階ではなく詳細設計段階で評価すべきであるので、この解説の記載は不要である。
- ・ S_d/S_s が「0.5を下回らないような値」は過度の安全要求ではないか。
- ・ S_d を S_s の0.5倍を下回らない程度に設定するというのでは、現行指針の S_1 に対する弾性設計が大きく緩和されることになりかねないので、 S_d を現行指針の S_2 と同程度になるよう設定すべきである。

これらの提出意見への考慮に関する調査審議においては、意見公募に提示された改訂指針案のとりまとめまでの調査審議の経緯等を踏まえたうえで、弾性設計用地震動 S_d は、現行指針の地震動 S_1 と設定の方法は異なるものの耐震設計上は地震動 S_1 の役割の一部を担うべきものであるとの観点から、基本設計段階での「安全審査」において、その具体的な設定値及び設定根拠について当該申請に係る基準地震動 S_s の設定についての妥当性に関する評価と合わせて実施することが適切であり、これにより基準地震動 S_s に対する施設の安全機能保持の確かさを別の角度からも検証する役割があるので、弾性設計用地震動 S_d の個別設定値の妥当性を「安全審査」で評価することが重要であるとの確認がなされた。また、 S_d/S_s の応答スペクトルの比率の値が、このような弾性設計用地震動 S_d に求められる性格上、ある程度以上の大きさであるべきであり、「めやすとして0.5を下回らない」ことについても、より具体的な数値は個別申請ごとに「安全審査」等によってその適正さが実証されていくべきであるが、安全要求上の一応の下限値としての“めやす”であることなどが議論された。

③また、委員から「耐震設計上の重要度分類の最下位のクラスの施設についての静的地震力に関する規定に追加して「また、共振の恐れのある施設については、＜状況に応じ＞その影響についての検討を行うこと」と規定してはどうか」、「静的地震力に関する規定のうち、最上位のクラスの建物・構築物に関する鉛直震度については、「高さ方向に一定とするが、その特性に応じ逡増する」としてはどうか」などの提案がなされた。

これらの提出意見及び委員からの提案についての議論の結果、これらを反映しての改訂指針案の記述を変更する必要はないと判断した。

④さらに、提出意見には、静的地震力に関する定義付けや式に含まれる記号表記についての

改訂指針案における不明確さの指摘や修正提案を含むものがあったが、これらの提出意見への考慮に関する調査審議を行った結果、それらの趣旨を反映し、改訂指針案における記載の一部を変更することとした。

(7) 改訂指針案「7. 荷重の組合せと許容限界」についての提出意見とそれらに対する考慮について

- ①改訂指針案の「7. 荷重の組合せと許容限界」の記述についての具体的な内容を含んだ提出意見の件数は、4件であった。
- ②提出意見には、建物・構築物の構築物全体としての「変形能力（ねばり）」についての安全余裕に関する改訂指針案についての不明確さ及びこの部分を「変形能力（終局耐力時の変形）」に変更するなどの修正提案を含むものがあった。この提出意見への考慮に関する調査審議を行った結果、その趣旨を反映し、改訂指針案における記述の一部を変更することとした。
- ③また、委員から「耐震設計上の重要度分類の最上位ではない2つのクラスの機器・配管系についての荷重の組合せと許容限界に関する記述に「通常運転時、及び異常な過渡変化時の条件化で、それぞれの動的機器等については、その際に、要求される機能に障害を発生しないこと」を追加すべきではないかとの提案がなされたが、提出意見への考慮に該当している提案であるかどうかとの検討もなされ、最終的にはこれらを反映しての改訂指針案の記述を変更する必要はないと判断した。

(8) 改訂指針案「8. 地震随件事象に対する考慮」についての提出意見とそれらに対する考慮について

- ①改訂指針案の「8. 地震随件事象に対する考慮」の記述についての具体的な内容を含んだ提出意見の件数は、63件であった。
- ②提出意見には、「地震時地殻変動（特に地震に伴う隆起・沈降）に起因する地盤の変形についての規定を設けるべきである」、「余震についての考慮についての規定を設けるべきである」、「地震による共通原因故障に関する考慮についての規定を設けるべきである」等、さまざまな内容を含むものがあった。
- ③これらの提出意見への考慮に関する調査審議においては、委員から「(3) 検討用地震に伴って生ずると予測される地震時地殻変動(特に隆起・沈降)に起因する地盤の変形によっても、施設の安全機能が損なわれないこと。」との規定を追加すべきとの意見などが出されたが、意見公募に提示された改訂指針案のとりまとめまでの調査審議の経緯等を踏まえたうえで、これらの提出意見の内容を取り入れることについて検討を行った結果、改訂指針案にある「施設の周辺斜面の地震時における崩壊等に対する設計上の考慮」及び「津波に対する設計上の考慮」の2項目の他に、「地震随件事象に対する考慮」に関する規定に新たに追加すべきものはないとの結論に至った。

(9) 改訂指針案に対する提出意見のうち上記(1)から(8)に該当しないものとそれらに対する考慮について

- ①改訂指針案に対する意見として寄せられた提出意見のうち、上記(1)から(8)に該当しないと考えられる提出意見の件数は、119件であった。
- ②これらの提出意見の内容は極めて多岐にわたっており、また、改訂指針案の特定の箇所に

についての具体的な提案ではないもの、指針の策定とは直接関係のないものが多数を占めていた。

- ③これらの提出意見への考慮に関する調査審議においては、分科会として何らかの説明を行うと考えられるものについては、改訂指針案に関する分科会における調査審議の状況を踏まえた対応方針案を作成することに努めた。また、その他の提出意見については「本件ご意見につきましては、改訂指針案等の内容に対する具体的なコメントではないので、原子力安全委員会において対応することが適当であると考えます。」とのコメントを付して、分科会として具体的な対応方針案を作成することは行わないこととした。

(10) 見解についての提出意見とそれらに対する考慮について

- ①見解についての提出意見の件数は、27件であった。
- ②提出意見には、見解に記述されている「残余のリスク」に関するもの、弾性設計用地震動 S_d の設定に関するものなどがあった。
- ③これらの提出意見への考慮に関する調査審議においては、見解の記述そのものが、当然のことながら、改訂指針案の記述に密接に関連したものであるもので、個別の提出意見への対応方針の作成に際しても、関連する改訂指針案の該当部分に関する提出意見への考慮内容と共通的な検討を行った。
- ④また、委員から提出意見（改訂指針案へのものを含む。）の内容を勘案して、見解の一部の記述を変更してはどうかとの提案もなされ、議論が行われた。
- ⑤以上の結果、これまでの調査審議を踏まえつつ、分科会として見解の記述の変更を行う必要はないと判断した。

(参考資料第1号)
18安委第37号
平成18年5月22日

原子力安全基準・指針専門部会長 殿

原子力安全委員会委員長

「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（案）」、「原子力安全基準・指針専門部会の見解」及び「各種指針類における耐震関係の規定の改訂等について（案）」に関する意見の処理について（指示）

本日原子力安全基準・指針専門部会長から報告のあった「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（案）」、「原子力安全基準・指針専門部会の見解」及び「各種指針類における耐震関係の規定の改訂等について（案）」について、今後当委員会は一般からの意見の公募を行うので、当該意見公募に寄せられた意見への対応を貴専門部会において検討の上、その結果を当委員会に報告して下さい。

(参考資料第2号)

原子力安全基準・指針専門部会 耐震指針検討分科会構成員

(平成18年8月28日現在)

氏 名	所 属
○青山 博之	東京大学名誉教授
秋山 宏	日本大学総合科学研究所 教授
阿部 清治	日本原子力研究所東海研究所安全性試験研究センター センター長（当時）（平成15年10月まで）
石田 瑞穂	独立行政法人 海洋研究開発機構 IFREE センター 特任研究員
石橋 克彦	国立大学法人 神戸大学都市安全研究センター 教授（平成13年11月から） （平成18年8月28日の第48回分科会（最終回）の席上、専門委員としての辞意を表明し、途中退席）
伊部 幸美	財団法人 原子力発電技術機構 特別顧問（当時）（平成17年3月まで）
入倉孝次郎	愛知工業大学 客員教授
△大竹 政和	東北大学名誉教授
亀田 弘行	独立行政法人 防災科学技術研究所 客員研究員（平成14年9月から）
神田 順	国立大学法人 東京大学大学院 新領域創成科学研究科 社会文化環境学専攻 教授
衣笠 善博	国立大学法人 東京工業大学大学院総合理工学研究科 教授
小島 圭二	東京大学名誉教授
近藤 駿介	東京大学大学院工学系研究科 教授（当時）（平成16年1月まで）
柴田 碧	東京大学名誉教授
佃 榮吉	独立行政法人 産業技術総合研究所 研究コーディネータ（平成14年9月から）
濱田 政則	早稲田大学理工学部 教授
原 文雄	東京理科大学工学部 教授
平野 光將	独立行政法人 原子力安全基盤機構 総括参事（平成13年11月から）
藤田 隆史	国立大学法人 東京大学生産技術研究所 教授
翠川 三郎	国立大学法人 東京工業大学大学院総合理工学研究科 教授
村松 健	独立行政法人 日本原子力研究開発機構 安全研究センター 研究主席（平成16年9月から）
山内 喜明	山内喜明法律事務所 弁護士
○…主査、△…主査代理	

(参考資料第3号)

意見公募後の耐震指針検討分科会の開催実績等に関する一覧表

	開催日	主な調査審議事項
第44回	平成18年7月4日(火)	・「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針(案)」、「原子力安全基準・指針専門部会の見解」に対する意見募集にご応募いただいたご意見について ・「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針(案)」、「原子力安全基準・指針専門部会の見解」に対する意見募集にご応募いただいたご意見に対する対応方針について
第45回	平成18年7月19日(水)	・「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針(案)」、「原子力安全基準・指針専門部会の見解」に対する意見募集にご応募いただいたご意見に対する対応方針について
第46回	平成18年8月8日(火)	・「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針(案)」、「原子力安全基準・指針専門部会の見解」の修文検討に関する提案等について ・「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針(案)」、「原子力安全基準・指針専門部会の見解」に対する意見募集にご応募いただいたご意見に対する対応方針について
第47回	平成18年8月22日(火)	・「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針(案)」、「原子力安全基準・指針専門部会の見解」の修文検討に関する提案等について ・「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針(案)」、「原子力安全基準・指針専門部会の見解」に対する意見募集にご応募いただいたご意見に対する対応方針について ・耐震指針検討分科会報告書(その2)案について
第48回	平成18年8月28日(月)	・「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針(案)」の修文案について ・「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針(案)」、「原子力安全基準・指針専門部会の見解」に対する意見募集にご応募いただいたご意見に対する対応方針について ・耐震指針検討分科会報告書(その2)案について

(注1) 別添1については、平成18年9月11日の第3回原子力安全基準・指針専門部会及び平成18年9月19日の第58回原子力安全委員会臨時会議における審議を経て、原子力安全委員会として、個別の提出意見についての対応方針に関するまとめを行い、若干の修正の後、最終版を行政手続法に基づく公示の対象としているため、添付を省略

(注2) 別添2については、耐震指針検討分科会、第3回原子力安全基準・指針専門部会並びに平成18年9月19日の第58回原子力安全委員会臨時会議における審議を経て、若干の修正の後、73ページの「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」となったため、添付を省略