

第54回耐震設計分科会 議事録

1. 開催日時：平成26年6月9日（月） 13:30～17:30

2. 開催場所：日本電気協会 4階 B,C,D会議室

3. 出席者（順不同，敬称略）

□出席委員：原分科会長(東京理科大学名誉教授)，久保副分科会長(東京大学名誉教授)，白井幹事(関西電力)，戸村副幹事(日本原電)，衣笠(東京工業大学名誉教授)，藤田(東京電機大学)，工藤(日本大学)，久田(工学院大学)，柴田(東京大学名誉教授)，山崎(首都大学東京)，中村(大阪大学)，吉村(東京大学)，奈良林(北海道大学)，谷(防災科学技術研究所)，中村(防災科学技術研究所)，遠藤(原子力安全推進協会)，山崎(原子力安全推進協会)，今村(東京電力)，水谷(東京電力)，原口(関西電力)，松崎(四国電力)，尾形(東北電力)，小竹(北陸電力)，阿比留(中国電力)，一徳(九州電力)，坂本(電源開発)，岩田(電源開発)，佐藤(三菱重工)，羽田野(東芝)，神坐(富士電機)，大宮(竹中工務店)，兼近(鹿島建設)，今塚(大林組)，小島(清水建設)，森山(大成建設) (35名)

□代理出席委員：渡部(中部電力・梅木代理)，中島(日本原子力研究開発機構・坏代理)，朝倉(日立 GE ニュークリア・エナジー・鈴木代理) (3名)

□欠席委員：中田(東京大学)，北山(首都大学東京)，青山(東京大学名誉教授)，渡邊(埼玉大学)，長澤(東京電力)，山口(大阪大学)，安田(東京電機大学)，斎藤(北海道電力)，大鳥(電力中央研究所) (9名)

□オブザーバ：野元(関西電力)，稲垣(東京電力) (2名)

□事務局：鈴木，井上，大滝，志田(日本電気協会) (4名)

4. 配付資料

料 No.54-1 第53回耐震設計分科会 議事録(案)

資料 No.54-2-1 耐震設計分科会 委員名簿

資料 No.54-2-2 耐震設計分科会検討会 委員名簿

資料 No.54-3-1-1 JEAG4601(第1章)改定の概要(地震・地震動検討会)

資料 No.54-3-1-2 JEAG4601(第1章)改定案(地震・地震動検討会)

資料 No.54-3-2-1 JEAG4601(第2章,3章,4章)改定の概要(土木構造物検討会)

資料 No.54-3-2-2 JEAG4601(第2章,3章,4章)新旧比較表(土木構造物検討会)

資料 No.54-3-3-1 (欠番)

資料 No.54-3-4-1 JEAC4601(第3章)改定案概要(建物・構築物検討会)

資料 No.54-3-4-2 JEAC4601(第3章)改定案新旧比較表(建物・構築物検討会)

資料 No.54-3-5-1 JEAC4601(第5章)改定の概要(土木構造物検討会)

資料 No.54-3-5-2 JEAC4601(第5章)新旧比較表(土木構造物検討会)

資料 No.54-4 原子力発電所耐震設計技術規程/指針(JEAC/JEAG4601-2008)の改定の概要

5. 議事

(1)代理出席者の承認及び会議定足数の確認

事務局から、代理出席者3名の紹介を行い、規約に従って原分科会長の承認を得た。また定足数は、委員総数47名に対し代理出席者を含め37名の出席であり、会議開催条件の「委員総数の2/3以上の出席(32名以上)」を満たしていることを確認した。(最終出席者38名)

また、事務局より本日の傍聴者2名の紹介を行い、原分科会長の承認を得た。

(2)前回議事録の確認

事務局から、資料No.54-1に基づき、第53回耐震設計分科会議事録(案)が読み上げられ、正式な議事録とすることが挙手により承認された。

(3)分科会及び検討会委員の変更について

事務局から、資料No.54-2-1,2に基づき、分科会委員及び検討会委員の変更について紹介があり、検討会委員の変更について、出席委員の挙手により承認された。なお、分科会委員の変更については次回の原子力規格委員会で承認されることになる。

【耐震設計分科会】

「変更4名」

- ・鈴木 智(日立GE) → 朝倉 伸治(同 左)
- ・梅木 芳人(中部電力) → 渡部 哲巳(同 左)
- ・斎藤 久和(北海道電力) → 大沢 一大(同 左)
- ・坪 陽一(日本原子力研究開発機構) → 中島 節男(同 左)

【地震・地震動検討会】

「退任1名」

- ・梅木 芳人(幹事)(中部電力) ⇒ 幹事は渡部 哲巳(同 左)へ

「変更1名」

- ・辻 弘一(原子力安全推進協会) → 野田 静男(同 左)

「新任1名」

- ・成田 忠祥(中部電力)

【建物・構築物検討会】

「変更1名」

- ・大宮 幸男(竹中工務店) → 羽場崎 淳(同 左)

【機器・配管系検討会】

「変更1名」

- ・細谷 照繁(四国電力) → 渡部 康史(同 左)

【火山検討会】

「変更2名」

- ・舟根 俊一(北海道電力) → 笹田 直伸(同 左)
- ・石濱 伸弥(北陸電力) → 座主 正貴(同 左)

【津波検討会】

「退任1名」

- ・藤間 功司(防衛大学)

(4)JEAC/JEAG4601改定案の進捗状況について

各検討会委員から、資料 No. 54-3-1-1～No. 54-3-5-2 に基づき、「原子力発電所耐震設計技術規程/指針」の改定案の進捗状況についての説明があり、それについて議論が行われた。今日の説明の内容で6月20日の原子力規格委員会に中間報告することについて、出席委員の5分の4以上の賛成で承認された。

主な質疑は下記のとおり。

- ・資料 No. 54-3-1-1, 1-2 で、規制の規則やガイド等に使われている言葉も、同じ事を違う言葉で表したり、違う事を同じ言葉で表したりしているので、用語の意味を読み取って正確に使い分けること。また各章との間でも同じ用語は同じ意味を表すようにすること。

→チェックして修正する。

- ・資料 No. 54-3-2-1 の3頁、⑤の地下構造に関する調査と、資料 No. 54-3-1-1 第1章の振動評価とは、似通った取扱いになっており、他にもいくつか似通った記載が見受けられる。ダブリなのか、それぞれ違う視点で記載しているのか分からない。また津波は津波という感じを受けるが、どのような考え方で作られているのか。

→地下構造の調査等は、今後調整をしたい。PS 検層とかボーリングを使った地下構造の調査は2章で記載し、地震観測を使ったものは1章で記載する等、同じ地下構造の調査でも、JEAG のどの章に記載するかは、内容により議論する必要がある。

津波と地震の波源の考え方の統一は、検討会でも議論しており、必要と認識しているが、JEAG にどこまで記載するかは調整事項であり、第4章の津波の波源設定をどこまで具体的に記載するか、今、土木学会で検討しているのでその考え方を載せるようにしたい。地震との整合は、記載を工夫したい。

- ・内閣府から強震動モデルと強震動をだすエリアとか分けて概念的なものが出ているが、それを無視する訳にはいかないと思う。それには触れずにここでは行くことになるのか。

→太平洋側ではそのような知見がそろっているし、日本海側でも進行しているので、何処まで取り込むかを検討している。外部知見として参考資料とするか、本文に記載するか検討している。

→地下構造もそうだし、地震動評価は他の内陸地殻内地震も含めてそうだが、内陸地殻内地震では地質調査とか詳細な調査は第2章に記載している。その結果のサマ리를地震動でも震源設定のために引用した上で、地震動評価のための震源断層面の設定を記載することとしており、一部重複するがサマリは必要だと考えている。地下構造特性も、地下構造調査と地震観測と不整形性の影響検討が必要になるが、地下構造調査は土木が詳しいので、調査手法等を記載してもらいどの調査を選定するかなどのサマ리를地震動側に入れたい。プレート間地震の震源断層モデルの設定は、強震動生成域、すべりが大きかった領域について参考資料に整理し、土木と整合を取っていく。

- ・資料 No. 54-3-4-1, 2頁、「新しい規制基準の内容に即した改定を行う」、の“即した”の意味合いは、規則と規則の解釈の反映の仕方と、審査会等の反映の仕方違うところを合わせて即したという表現にしているのか。

→準拠すべきは法規、法律の体系であり、規則と規則の解釈までが法規の体系である。原子力規制庁のガイドは審査するためのものであり、規制庁と我々の考え方に若干の差があるのは仕方ない。

- ・資料 No. 54-3-5-1, 4頁、目次案に5.7.3項「津波防護施設的设计条件」と記載があるが、目次

だけ見ると津波に対するガイドを考えているのか、地震力を考えているのか明確でない。

→資料 No. 54-3-5-2 に具体的に記載しているが、耐震設計に係る条件しか記載していない。

- ・資料 No. 54-3-5-1 の 3 頁, ⑤の液状化の評価について, 3.11 に発生した継続時間の長い地震は従来の液状化のメカニズムと条件が変わっている。それが液状化の評価に受け入れられているかは不明だが, 安田先生とよく相談すること。発電所の構内では原子炉建屋は岩着しているので大丈夫であるが, その他の施設・構造物に影響することがあると考えられるので検討すること。

(5)JEAC/JEAG4601改定案の中間報告内容について

戸村副幹事より, 資料 No. 54-4 に基づき JEAC/JEAG4601 改定の全体のポイントの説明, 並びに中間報告の方法及びスケジュールについて説明があり議論が行われた。原子力規格委員会への中間報告については, 規格の進捗状況及び審査状況を考慮して, 次回(6月)には JEAC の 3 章と 5 章, JEAG の 1 章~4 章の改定案を, 次々回(9月)には残りの JEAC 改定案を 2 回に分けて実施することについて, 出席委員の挙手により 5 分の 4 以上の賛成で承認された。また, 資料についてのコメントはメールで 6/25 までに提出することになった。また, 11 頁のスケジュールで今後進めていくことについても出席委員の挙手により 5 分の 4 以上の賛成で承認された。

主な質疑は下記のとおり。

- ・2 頁の JEAC と JEAG の体系に関する対応方針で, 1 項では「耐震設計技術規定(指針)は, …」と指針を含んだ表現になっているが, 規程の内容のみとし, 設計の流れを考慮して 2 項の指針と入れ替えて記載したほうが分かりやすい。

→コメントに合わせ, 記載の順番を変更する。また, 3 項, 4 項についても実際の設計の手順を考慮して検討する。

原子力規格委員会への中間報告はこの資料で実施することを考えており, 規程は仕様規定として, 自然現象等は指針として定めるという従来通りの規程と指針の 2 本立てとする方針を説明する。

○分科会長より「新たな知見への対応方針」の, 5 行目, ■項で, 「今回の改定に当たっては新規制基準に限定されることなく, 耐震設計に関する視点で幅広く記載していく」と記載しているが, 電気協会の規程・指針は, 自主性を尊重し作成する姿勢であると考えているが意見を聞きたい。意見が無いので, この方針について了解を得たものとする。

○分科会長より「規格改定段階での課題への対応方針」で, 重大事故等対処施設のことが記載されており, 対応を JEAG の改定の中ですか, 外に出すかは基本的なことなので意見を聞きたい。

- ・重大事故等対処施設に対する基準, 設計法は, JEAC/JEAG の原子炉施設耐震設計規格の何処かに含めるべきかと思うが, 定期的アップデートしていくと作業に遅れを生じる可能性があるため, 別冊として段階的に本文の中に組み込んでいく提案に賛成である。
- ・新規制基準の重大事故の骨子の記述を見ると, 詳しい考え等が統一されていないので, 設計とは言えないと考える。JEAC/JEAG4601 は設計基準の事故を防ぐための設計であり, 重大事故は Beyond Design base の事なので, JEAC/JEAG4601 の改定の本文に入れることはどうかと考えている。別冊として目的, 規格の枠組み等について議論して, 規格に入れるか検討が必要かと思う。

- ・重大事故等対処施設は 3 頁を見ると、設置許可基準と対比させており、設置許可の外との位置付けかと思うが、一方でこれがないと発電所は運転できないし、今後建設する発電所には設置許可にでてくると考えられる。世の中から求められて出た新規制基準の要求を、地震への対処の中でどう考えるか議論が必要である。当分科会だけではなく、他学協会との考え方の整合を図りながら、今後どうするか議論が必要である。火山の基準では、設計だけではなくソフト面を踏まえて作成した。今後第 5 層の重大事故対処施設の検討を始め、設計に運用も含めて、今の要求事項を出来るだけ記載する考えである。

- ・5 頁の「改定のポイント」で、ボルトの許容応力評価の場所が、呼び径断面からねじ部有効断面に変更になっている。機械設計では、ねじ部有効断面を求めるのは形状から難しいので、工学的に実施し易い呼び径断面で求めてきたが、規制委員会では理学的な立場から、これまでの方法を変更しているので問題となる気がする。

→重大事故等対処施設は規則で設置が要求されており、それに対する設計の考え方は踏襲すべきであり、基本的には、附属書の形で書き別けるのか、別冊の JEAG にするのか、議論が必要と考えるが、ここでは附属書ベースで重大事故に対する要求事項、設備設計の考え方を整理して記載したいと考えている。耐震設計は基本的に構造設計したものが地震力に耐えるか、どうかを確認する流れなので、地震により決まるものではないし、耐震設計だけで決まるものでもない。その前段の安全設計としての考え方とかは、耐震設計とは別の議論が必要だし、それが決まると、最終的な耐震コードがどこまで使えるか決められる。現状の規則要求に対してはこれが使えるとか、参照が出来るような規格が出来ても、規定値を規定するものは難しい。それを踏まえて、重大事故等対処施設の設計の考え方を整理するので議論して欲しい。

また、ボルトの断面積の見直しは実際の寸法に対しての議論ではなく、2005 年度版の鋼構造設計基準が、呼び径断面からねじ部有効断面に改定されたので、JEAC も他基準に合わせて見直すものである。

- ・重大事故等対処施設は、各事業者のアイデア勝負であり、規制側の審査ガイドの内容より良いアイデア、設計手法、対処方法があれば、規制の方に採用されることもある。それに各事業者が色々なアイデアを競って、建設しているので、各学協会 Good Practice を出して、規定にすれば良いと考える。例えば、ケーブルの火災防護では厚いポリマーラッピングすると重くなるので、耐震性を持たせる必要性が有る。また、フィルターベントの本体と配管は大きなものなので、耐震設計の必要がある。フィルターベントは機械学会で進めているので、整理した上で、同時進行でガイド等に納めることになる。

→他の学協会と出来るだけ連絡を取りながら進めていきたい。

- ・1 頁に記載されているが、今回の改定は、新しい知見と、規制委員会の新規制基準の要求事項であるが、この規格は別のもと考えて処理すれば良いと考える。今まで通りの我々のやり方で解決する問題と耐震の指針が変わったものを一緒に扱わない方がよいと思う。

→2 頁の「新たな知見への対応」は 3 項目に分けており、基本的にはそれぞれ平行して考えていくことにしているが、1) 項と 2)、3) 項は体系が異なるので、指摘の通りである。この 3 つを知見として挙げたことで、それぞれについて対応していくことである。規制の反映は同じ知見と扱わずに分けることも考えたい。

- ・新たな知見として、数年前までは設計のための耐震ではなく、比較的軽微な地震動を受けて、スクラムしたプラントが、どんな状況だと安全か、またどの様に対応すべきか議論してきたが、3.11の震災で一旦ストップして今に至っている。この問題は引き続き重要な問題であり、新しい知見を基に規定を改定する時に、それと何処かで対になる形で、どんな状況なら、プラントを再稼働できるのかという点も重要な新しい知見である。今回の改定と直結する必要はないが、ある種、繋がるようなコンセプトを技術規定の中に織り込んでいくと、連携がうまくいく感じがする。
- S₀地震以下であっても再起動の条件についてまとめることは重要であるので念頭に置きたい。
- ・ストレステストは、保安院の時の安全性総合評価に、非常に有効だと思った。特に津波の高さを上げた時に、ある高さを超えると海水が敷地内に浸入して電気系が損傷するが、色々な対策を実施する事により、耐性が上がりクリフエッジを回避した状態になる。しかし、クリフエッジにも限度があり、あるところからは深層防護の考え方で別の対応を実施する。ストレステストと深層防護を組み合わせることでプラントの耐える力を上げることが重要であり、規定関係は本質的に深層防護の体系になることも目指さなければならぬと考える。
- ・4頁、5頁に「審査動向、他の検討会の検討状況との整合性が必要」と記載しているが、それとスケジュールの関係は、深層防護も同じであるが審査動向は動いているので、審査実績との整合性が必要である。11頁のスケジュール通りにはいかないと考えが。
- ご指摘の通りである。水平2方向の組み合わせは地盤モデル、多入力、建物の保全からアウトプットの機器側への受け渡しについて議論したいと思う。審査方法は、審査実績のうち規格の改定に間に合うものだけ改定時にまとめる。また2頁の審査状況等も改定時期までに議論が完結すれば規格に反映する対応方針としている。
- ・審査実績・審査動向はJEACもJEAGも同じで、反映出来るものは反映することで良いが、スケジュールを固定的に考えないでほしい。
- 審査実績を規格の改定に取り込む時のやり方については念頭に置いているが、相手があることなので、すぐにとはいかないので状況を見ながら幹事と相談し進めていきたい。

(6)その他

- 1) 次回の耐震設計分科会は7月31日(木)午後で開催することになった。

以 上