

第55回耐震設計分科会 議事録

1.開催日時：平成26年7月31日(木) 13:30～16:50

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),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),青山(東京大学名誉教授),柴田(東京大学名誉教授),中村(大阪大学),山口(大阪大学),奈良林(北海道大学),谷(防災科学技術研究所),中島(日本原子力研究開発機構),中村(防災科学技術研究所),遠藤(原子力安全推進協会),大鳥(電力中央研究所),今村(東京電力),水谷(東京電力),松崎(四国電力),渡部(中部電力),尾形(東北電力),小竹(北陸電力),阿比留(中国電力),坂本(電源開発),大澤(北海道電力),佐藤(三菱重工),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) (31名)
- 代理出席委員：野田(原子力安全推進協会・山崎代理),川端(東芝・羽田野),中村(関西電力・原口代理),志垣(九州電力・一徳代理),行徳(日立GEニュークリア・エナジー・朝倉代理) (5名)
- 欠席委員：白井幹事(関西電力),中田(東京大学),吉村(東京大学),北山(首都大学東京),渡邊(埼玉大学),久田(工学院大学),安田(東京電機大学),山崎(首都大学東京),長澤(東京電力),岩田(電源開発),神坐(富士電機) (11名)
- 常時参加者：安部(原子力規制庁) (1名)
- オブザーバ：藪内(鹿島建設),中村(東京電力),秦(中部電力) (3名)
- 事務局：荒川,沖,井上,大滝,志田(日本電気協会) (5名)

4.配付資料

- 資料 No.55-1 第54回耐震設計分科会 議事録(案)
- 資料 No.55-2-1 耐震設計分科会 委員名簿
- 資料 No.55-2-2 耐震設計分科会検討会 委員名簿
- 資料 No.55-3 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
- 資料 No.55-4-1 JEAC4601(第1章)改定案(機器・配管系検討会)
- 資料 No.55-4-2 JEAC4601(第2章)改定案(機器・配管系検討会)
- 資料 No.55-4-3 JEAC4601(第4章)改定案(機器・配管系検討会)
- 資料 No.55-5-1 JEAC4601(第3章)改定案新旧比較表(建物・構築物検討会)
- 資料 No.55-5-2 JEAC4601(第5章)改定案新旧比較表(土木構造物検討会)
- 資料 No.55-5-3 JEAG4601(第1章)改定案新旧比較表(地震・地震動検討会)
- 資料 No.55-5-4 JEAG4601(第2章)改定案新旧比較表(土木構造物検討会)
- 資料 No.55-5-5 JEAG4601(第3章)改定案新旧比較表(土木構造物検討会)

- 資料 No.55-5-6 JEAG4601 (第4章)改定案新旧比較表(土木構造物検討会)
資料 No.55-6 JEAC4601/JEAG4601 改定案に対する分科会意見
資料 No.55-7 第51回原子力規格委員会の中間報告に関する意見について

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5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34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36名)

また、事務局より本日の傍聴者3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.55-1に基づき、第54回耐震設計分科会議事録(案)が説明され、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.55-2-1,2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1名」

- ・一徳 元(九州電力) 志垣 隆浩(同 左)

【地震・地震動検討会】

「変更1名」

- ・一徳 元(九州電力) 志垣 隆浩(同 左)

【土木構造物検討会】

「変更1名」

- ・藪 正樹(北海道電力) 氏家 禎男(同 左)

【火山検討会】

「変更1名」

- ・吉川 俊一(九州電力) 松田 賢一(同 左)

(4)JEAC/JEAG4601改定案の中間報告について

戸村副幹事から、資料No.55-3に基づき、「原子力発電所耐震設計技術規程/指針」の改定案の概要についての説明があった。

戸村副幹事、今村委員、藪内(建物・構築物検討会委員)、中村(土木構造物検討会常時参加者)より、資料No.55-4-1~3, No.55-5-1~2に基づき、「原子力発電所耐震設計技術規程」の改定案(第1章,第2章,第4章)及び第3章,第5章については、第51回原子力規格委員会後の変更箇所等について説明があった。

渡部委員、秦(土木構造物検討会常時参加者)、中村(土木構造物検討会常時参加者)より、資料No.55-5-3~6に基づき、「原子力発電所耐震設計技術指針」の改定案(第1章~第4章)の第51回原子

力規格委員会後の変更箇所等について説明があった。また、資料 No.55-6 の耐震設計分科会の意見及び資料 No.55-7 の原子力規格委員会常時参加者(堀野氏)からの意見が紹介された。

今回の「原子力発電所耐震設計技術規程 / 指針」の改定案及び変更箇所について、8月15日(金)までにコメントを提出することになった。

主な質疑は下記のとおり。

- ・ No.55-3, 「取り込みが必要な項目と対応・対策」で黄色の網掛けの内容が、具体的に No.55-4-1 ~ 3 の中で、どの様に反映されているのか。また、重大事故等対処施設については規程に記載するよりも指針あるいはもう少し緩やかな文書として扱われるような記載にした方がよい。

資料 No.55-3, 3 頁, 「その他」に重大事故等対処設備に対するの扱いを記載しているが、重大事故等対処設備は設計基準事故を超える部分に対する対処であり、その施設が持つべき機能あるいは運転状態を考慮したときに、今の規程は設計ベースでの事象を纏めているので、そこに記載するのは難しいという判断があり、重大事故等対処設備についてだけで、どの様な要求にすべきかを書き別けてみることで進めている。それが出来てから、現行規格へ反映するか、附属書、別冊にするかを検討する。したがって、No.55-4 にはまだ記載していないが、次回の耐震設計分科会で提示できるように作業を進めている。

- ・ 原子力規制委員会の新規制基準に対応することが記載されているが、原子力規制委員会の再起動の審査状況等の動向からすると、原子力規制委員会の方針が安定しているとは思えないので、規格への反映を検討中に原子力規制委員会の方針が変わると対応に時間を要し、本来の作業として、訂正、修正をおこなわなければならない事項の改定が遅れてしまう事が懸念される。また、規格が改定されれば新規プラントから適用される。現在、いくつかのプラントの建設が進んでおり、これから準備するプラントもあり、規格の改定作業がこれらに対応していることも勘案する必要がある。これについては、総括検討会で議論し方針を決める必要がある。

難しい問題であるが、耐震設計分科会の下にある、代表幹事会で議論をする必要がある。原子力規制委員会の新規制基準を耐震設計分科会としてどの様に受け入れるかという基本的議論を耐震設計分科会で進めてきた、総括検討会を含めて平行して議論をしていきたいと思っている。

- ・ 資料 No.55-4-2, 8/34 頁, 2.4 節, 「a. S クラスの施設」に「また、津波防護施設、浸水防止施設及び津波監視設備を除く S クラスの施設・・・」この記載は新規制基準に記載があるので、このようにしたのであれば再検討して欲しい。JEAC としては、これらについて静的地震力または Sd に対する検討を実施する必要がないという理由を、解説に記載すること。

記載内容あるいは設計に関する考え方は、他の検討会にも関係するので検討会合同で検討したい。

- ・ 資料 No.55-7, 原子力発電所耐震設計技術規程は新設プラントに適用という話があったが、既設の評価にも適用と思っている。

耐震設計分科会委員としての私の見解は、基本的に新設プラントを対象にしており、今の原子力の考え方が既設に対しても最新の知見に合致するような性能を要求しているのであれば適用できる。ただし、例えばコンクリートの中の配筋について、せん断補強筋が 10cm であったものを 8cm にするという規定であれば、同等な性能を確保するという事で、数字が意味していることについて反映される。

- ・資料 No.55-7 の 1 頁, 2)第 2 章 耐震重要度分類について具体的な記載がない。次に, 同 2 頁, 4)第 4 章で, 工認耐震計算書で用いる解析手法, 評価手法, 評価方法を全て記載して欲しいとコメントしているが, 大変なことで時間も掛かると思うが, このような方向で検討して欲しい。また, (b)建屋の「3 次元的な応答を把握するための 3 次元 FEM モデル……」についても, 実際的なモデルとパラメータ等具体的な例示をしてほしい。さらに, 資料 No.55-3, 1 頁の最後に「……知見を取り込むと共に, 新たに施行された新規制基準を取り込んだ JEAC4601, JGEAG4601 に改定する」と記載されているが, 意志とタイムラグとの関係があるが, 出来るだけ実施して欲しい。微妙な位置付けの意見と思うが, 耐震設計分科会として, 民間の自主基準の方向が進むべき道であると思っており, 意見は理解できるが, 先ずはそのような考えを持っていると理解している。
- ・資料 No.55-5-1, 7 頁, 荷重の組み合わせについて, 前回の耐震設計分科会の資料では 3 方向組み合わせで検討していくとなっていたが, 今回の資料では直交する 2 方向に対して行うと明確に書かれている。なぜこうなったか。
 検討会の中では 3 方向について評価をすることには議論が尽くされていないので, 現状の評価手法を用いても安全性を確認できるということで記載している。
- ・新規制基準で記載している内容と違いが生じている。電気協会としては 2 方向の評価で十分安全が評価出来るという立場か。
 そう考えている。
- ・これは過渡的な姿で, 今後はいろいろな審査結果を踏まえて見直すという考えか。
 それも, 検討して 3 方向入力が必要なところについては, 見直していきたいと考えている。ただ建物・構築物, 土木構築物, 機器・配管系, 地震・地震動検討会に渡っての問題であるので, はっきりさせる為にはもう少し時間がかかるという状況である。
- ・資料 No.55-3, 20 頁の改定スケジュールでは平成 26 年度末に改定版を仕上げると読み取れるが, 今回出る改定版では 2 方向になるのか。
 今回は基本的には現状の 2 方向組み合わせで, JEAC の考え方を踏襲した考え方で改定を進めて行く。3 方向組み合わせは, まだ議論をしなければいけないと思っている。ただし, 規則では水平 2 方向及び鉛直の扱いが記載されているので, 現状の設計にはどの様な余裕があり, 過去の大規模地震を考慮しても余裕があることを踏まえて, 現状の設計法でもある程度の余裕をもって設計されていることについて解説で充実させようと思っている。
- ・持ち帰って, コメントを考える。
 世の中で実施している, 3 方向の設計はどの様な意味なのか, お互いの理解が違っていると思う。もし言われていることが静的な行為であるならば全く意味がないことである。第 3 章に関しては, 水平 2 方向と鉛直を組み合わせることが有意な意味を持つ箇所がどの様な箇所であるか, 取り出してきて, その部分については動的な外力の組み合わせは可能なので, それで最終的に性能確認をするというスタンスである。今, 話のあった上下動について明記はしていないが, 原子力施設は鉛直部材の断面が大きい構造・建物になっており, 天井クレーン以外は上下動外力による発生応力はあまり問題にならない, 遮蔽を兼ねた耐震壁の設計行為になっている。水平動の組み合わせについては, ここで対象となっている大きな原子炉施設とか耐震壁から構成されている構造部材は地震時の応答角度を $1/500(2000\mu)$ 以下に抑えており, それが直交効果により耐力が低下

するとは今までの実験からは考えられないことなので明記していない。必要であれば補足を解説に記載することを耐震設計分科会として考えていく。

- ・津波に対する3種類（防護施設、浸水防止設備及び監視機能の装置）の施設があるが、これがSクラスになった時に、浸水防止設備及び監視機能の装置はどの検討会が取り扱うのか。

浸水防止設備には水密扉があるが、それは建物・構築物検討会で、監視機能の装置は機器・配管系検討会で扱うことになると思われるが、各検討会で調整する。

- ・参考資料を見ると、教科書みたいになっているが、指針なので、これでも良いかと思うが、ただ適用例を列記しているように思われる。技術的な図書としてまとめるのがよいかという議論を地震・地震動検討会で提起して欲しい。

規格等が経験を積んでくると、いろいろな問題が出てくると思うので、整理しながらJEAGをどのように体系づけるかということについて議論したいと思っている。

- ・資料No.55-5-3の28頁、「地下構造調査等を参考にすることができる」となっているが、柏崎の地震動が1~4号機（荒浜側）と5~7号機（大湊側）では違っていたということであると思うが、新規基準ではマストになっている。

これについても、先ほどと同様にJEAC/JEAGを民間規格としてどうするか議論したい。

- ・資料No.55-5-3の参考資料の38頁に(17)Idrissの式が記載されているが、Idrissは液状化の専門であり、ここでの地震動や加速度の専門とはかい離があるので、ここに記載するのは気になる。どの様なデータを使うか、またどの様な文献に基づいて規格を構築するかの問題は検討会で時々振り返りながらチェックすることが必要である。

必要な事項を本文・解説にとりこみ、それ以外の参考になるものを追加することで整理した。参考資料が多いが、地震動のような自然現象は決めきれないものが多くあり、このように参考資料で参照出来るようにした。先ほどの距離減衰式はNGAプロジェクトで最近作られているということで、その中から主だったものを審査等で使っているのを追記した。

- ・No.55-5-4、第2章の目次の構成を大きく変えたとの説明があったが、主にどの様な理由で変更したのか。

元々の目次構成は変えずに、その中に新たに追加したものを入れていくことで最初は実施していたが、そうすると取り合いの部分とか、津波を別個にすることを考えたときに、昔のJEAG目次構成を生かしたままでは難しく、分かり難くなるので、今回は各パート毎の目次構成にして、その中に必要なものを入れ込むことにした。

(5)その他

- 1) 原分科会長より、原子力発電所耐津波設計技術規程が公衆審査を実施していたが、1件の質問があり対応案を津波検討会で検討しているが、「アクセス方法を良くすること」という、設計に対するものではなく、その後の問題についてのコメントであることが紹介された。
- 2) 次回の耐震設計分科会は9月11日(木)午後開催することとした。

以上