

## 第31回耐震設計分科会 議事録

1.開催日時：平成20年 5月23日(金) 13:30~17:00

2.開催場所：航空会館 701,702会議室

3.出席者(順不同,敬称略)

出席委員：柴田分科会長(東京大学名誉教授),原副分科会長(東京理科大学),久保副分科会長(東京大学),衣笠(東京工業大学),中田(東京大学),山崎(首都大学東京),吉村(東京大学),平田(電力中央研究所),野田(原子力安全基盤機構),花田(原技協),浅野(四国電力),遠藤(日本原電),金谷(関西電力),園(九州電力),久野(中部電力),原(中国電力),南(北陸電力),白井幹事(関西電力),田中(東京電力),貫井(東京電力),平井(電源開発),遠藤(東北電力),植田(日本原電),酒井(東京電力),中川(日立GEニュークリア・エナジー),三木(富士電機システムズ),大宮(竹中工務店),村角(大成建設) (28名)

代理出席委員：湯浅(北海道電力・藤田代理),山崎(日本原子力研究開発機構・瓜生代理),今塚(大林組・白浜代理),小川(清水建設・須原代理),服部(東芝・平山),吉賀(三菱重工業・佐藤代理),矢花(電力中央研究所・西代理),松尾(鹿島建設・兼近代理) (8名)

欠席委員：青山(東京大学名誉教授),北森(東京大学名誉教授),北山(首都大学東京),木村(東京工業大学),工藤(日本大学),関村(東京大学),田治見(日本大学名誉教授),久田(工学院大学),濱田(早稲田大学),藤田(東京大学),藤田(東京電機大学) (11名)

オブザーバ：飛田(原子燃料工業),阿部(日本原電),山地(日本原燃),高倉(大成建設),森山(大成建設),戸村(日本原電),伝法谷(電源開発),福島(鹿島建設) (8名)

事務局：浅井,高須,糸田川・平野・井上(日本電気協会) (5名)

## 4.配付資料

- 資料 No.31-1 第30回耐震設計分科会 議事録(案)
- 資料 No.31-2 耐震設計分科会および各検討会委員名簿(案)
- 資料 No.31-3-1 JEAC4601「原子力発電所耐震設計技術規程」制定案に関する書面投票の結果について
- 資料 No.31-3-2 JEAC4601-200X「原子力発電所耐震設計技術規程」制定案 原子力規格委員書面投票のコメントに対する回答(案)
- 資料 No.31-3-3 JEAC4601,JEAG4601 原子力発電所耐震設計技術規程・指針のコメント等に対する対応(案)
- 資料 No.31-4-1 JEAG46XX 原子力発電所火山影響評価技術指針(案)
- 資料 No.31-4-2 JEAG46XX 原子力発電所火山影響評価技術指針(案) 第29回耐震設計分科会以降のコメントに対する回答(案)
- 資料 No.31-4-3 原子力規格委員会 耐震設計分科会 平成20年度活動計画
- 資料 No.31-5-1 鋼板コンクリート構造耐震設計技術規程(JEAC4618-200X)について
- 資料 No.31-5-2 JEAC4618-200X 鋼板コンクリート構造耐震設計技術規程(案)

参考-1 「JEAC4601 原子力発電所耐震設計技術規程」修正案に関する書面投票の結果について(報告)

## 5. 議事

### (1) 会議定足数の確認および代理出席者の承認

事務局より、代理出席者 8 名について紹介し、規約に基づき分科会長の承認を得た。

また、定足数については、委員総数 47 名に対し代理出席者を含め 34 名(最終 36 名)の出席で、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。

### (2) 前回議事録の確認

事務局より、資料 No.31-1 に基づき、第 30 回耐震設計分科会議事録(案)が読み上げられ、下記修正することを前提として承認された。

- ・ (8) 「原子力発電所の耐震安全性・信頼性に関する国際シンポジウム」の頭に「2/26,27 柏崎における」を挿入する。また、その項の 印以下は当日の回答でなく、感想として述べられたものであるから議事録から削除する。同項の最後 2 行も削除する。
- ・ (5) a. 「原子力安全委員会で、地震、地盤に関する安全審査の手引き…」 「原子力安全委員会で、地質・地盤に関する安全審査の手引き…」に修正。
- ・ (5) b. 「地振動」 「地震動」に訂正。
- ・ (5) 下から 4 行目、「今世の中で…」 「いま、世の中で…」に訂正。
- ・ 代理委員の表記は 委員代理××氏とする。

### (3) 耐震設計分科会検討会委員変更の審議

事務局より、資料 No.31-2 に基づき、下記耐震設計分科会の検討会委員の変更が紹介され、全員の賛成で承認された。

- |             |           |           |
|-------------|-----------|-----------|
| ・ 建物・構築物検討会 | 藤田(北海道電力) | 斎藤(北海道電力) |
| ・ 建物・構築物検討会 | 竹内(東京電力)  | 赤瀬(東京電力)  |

### (4) 東京電力 柏崎刈羽原子力発電所基準地震動のプレス発表について

田中委員より、5/22 東京電力から原子力安全・保安院に報告された柏崎刈羽原子力発電所の新たな基準地震動について紹介があった。

今回の中越沖地震による観測記録の分析から、震源の揺れの大きさが従来の 1.5 倍、堆積層の傾きで約 2 倍に増幅されたこと、K5~7 側と比べて、K1~4 側は震度も大きく、古い褶曲構造で 2 倍程度 増幅されたことが判明した。保安院での審議はこれからとなる。基準地震動として、解放基盤上(K1~4 側)で 450gal 2,280gal、基礎版上(1号機)で 273gal 829gal となった。今後、1~7号機の原子炉建屋基礎版上で 1000gal の揺れに耐えられよう補強工事を行っていく。

柴田分科会長からのコメントは下記の通り。

JEAC4601 は、1970 年版の時から基本的な考え方を踏襲しているが、今後は若い方々にどういう方向に進むのか検討していただきたいと思っている。

中国・四川省の問題も、全く新しい問題を含んでいるかも知れないので、地震地質学の先生方がどの様に解釈して日本に適用するか考えていかなければいけない。古いことに拘ってばかりではいけないので、今後幹事会等を通じて十分検討して欲しいと思っている。

(5) JEAC4601「原子力発電所耐震設計技術規程」制定案に対する原子力規格委員会書面投票結果報告，原子力規格委員会のコメントに対する対応報告および原子力規格委員会書面投票でのコメントに対する回答案の審議

a. 耐震設計分科会としての書面投票の結果について

柴田分科会より，参考-1に基づき，耐震設計分科会としての書面投票の結果について報告があった。これは規格委員会において，委員より内容表現について修正をするように提案があり，それに対処するための修文(案)について書面投票を行ったが，投票数 42 人中，21 人の反対もしくは保留で，否決された。

よって，規格委員会書面投票は規格委員会に提案した JEAC4601(案)で行った。

原子力規格委員会の書面投票のコメントに対する対応については，この後、幹事等から説明を行う。

b. 原子力規格委員会書面投票の結果について

資料 No. 31-3-1 に基づき，事務局より規格委員会の書面投票の結果は反対 1 名，保留 1 名で可決に至らなかった旨，報告があった。

c. 原子力規格委員会のコメントに対する対応報告について

白井幹事より JEAC4601「原子力発電所耐震設計技術規程」制定案に関する規格委員会の書面投票の結果について説明があった。現在，規約に基づき，反対者に対し対応(案)を説明，議論しているところである。

荷重の組合せについて，改定版では決定論に基づいているのに対し，独立事象としての荷重の頻度を考慮して掛け合わせるべきかどうか決める必要がある。Ss, Sd の頻度を測定し，それを超える場合には何らかの対応が必要ではないかという意見であった。過去の事例・考え方も説明し，最終的には参考として解説的に記述すること，Ss, Sd の頻度を大きく超える場合には，別途検討が必要と記述することを，分科会で承認されれば，反対の意見を取り下げる方向とのことであった。例外規定については，保留と意見付き賛成の 2 件についても回答を用意した。

d. 原子力規格委員会コメントに対する回答案について

貫井委員，植田委員，金谷委員より，資料 No. 31-3-2 及び資料 No. 31-3-3 に基づき，コメントに対する回答案，具体的な修正案についての説明があった。

JEAC4601「原子力発電所耐震設計技術規程」の具体的な修正案については「Ss, Sd に関する回答案のとおり修文すること。およびこれに基づき今後，意見提案者と調整するが，その結果の修文については内容が変わらなければ幹事に一任する。」ということを含めて，回答案は全員挙手により承認された。

なお原子力規格委員会に提案する最終案は，後ほど書面で知らせることとした。分科会での書面投票の要否、手続きについては，別途幹事会で決定することとした。

(分科会終了後の幹事会において，上記修文(案)は分科会での書面投票とはしないことを決定した。)

原子力規格委員会書面投票でのコメントに対する回答案について主な質疑，コメントは下記の通り。

- ・耐震規格・基準 用語の説明において，機械では JIS 等引用する時には適用版を指定しているのに対し，土木では適用版が改訂された場合，最新版を確認した上で適用することができるようになっていく。機械と土木で整合が取れていないので整合を取るべきではないか？
- ・JEAC で土木学会の基準類を引用しているものは次の 2 つであって，一つ目は土木全般に係るコンクリート標準示方書で，これについては比較的頻繁に改定されるため，改訂されると速やかに内容を確認した上で JEAC では引用できるようにした。  
二つ目は，原子力土木に限って土木学会で検討したもの，例えば津波水位評価，屋外重要土木構造物の耐震安全性については，そんなに頻繁に改定するものでもなく，それらが改定されれば，それに合わせて JEAC も改定する必要がある。
- ・準用している規準類が改定された場合，JEAC4601 にそれを反映する必要があるかどうか検討するのが原則である。機器・配管系の場合，構造設計に適用されている設計・建設規格は，耐震設計をまるごと JEAC4601 にゆだねている。設計・建設規格では，準用している規準類が改定された場合，それを設計・建設規格に反映すべきかどうかを逐一検討している。反映すべきでないと判断された場合は，旧版のままとする。

(6) 「JEAG46XX 原子力発電所火山影響評価技術指針」制定案及び第 29 回耐震設計分科会以降のコメントに対する回答(案)の審議

資料 No. 31-4-1 及び資料 No. 31-4-2 に基づき，酒井委員，伝法谷火山検討会委員から，原子力発電所火山影響評価技術指針(案)及び第 29 回耐震設計分科会以降のコメントに対する回答(案)について説明があった。原子力規格委員会には原案通り回答することについて，挙手により全員賛成で承認された。また，分科会として書面投票に移ることも全員賛成で承認された。

主な訂正は下記の通り。

- ・コメント-1 では，地下施設を想定する場合もあるため“等”を挿入し，使用期間だけが問題ではないことを明記した。また，回答文も修正した。
- ・P9 のフロー図で「詳細設計段階へ」 「詳細設計段階」に修正。

(7) 「JEAC4618-200X 鋼板コンクリート構造耐震設計技術規程」制定案の審議

資料 No. 31-5-1 及び資料 No. 31-5-2 に基づき，植田委員，阿部建物・構築物検討会委員，戸村氏(日本原子力発電) から JEAC4618-200X 「鋼板コンクリート構造耐震設計技術規程」制定案について説明があった。

現状の「鋼板コンクリート構造に関する技術指針 建物・構築物編(JEAC4618-2005)」及び原子力規格委員会で可決された「鋼板コンクリート構造に関する技術指針 機器支持定着部編」を，耐震設計審査指針に適合する規程となるよう，4601-200X と整合した仕様規程として合体し，一貫した規程とすることとした。

なお，資料 No. 31-5-2 「JEAC4618-200X 鋼板コンクリート構造耐震設計技術規程」(案) の p 「参考資料 2.2 建物・構築物の耐震設計に用いる記号の定義」の「の定義」は削除するよう説明があった。

審議の結果、規格委員会へ中間報告することについて、全員賛成により承認された。

主な質疑・コメントは下記の通り。

- ・「1.5 材料、材料定数及び材料の許容応力度」(4)スタッドに記載の「同等以上の品質を有するもの」さらには「同等以上の品質と性能を確認すること」の品質とか性能は何か。また、軸径を太径と細径に分ける理由は何か。

同等以上の品質とは、材料の物性が同等以上という意味。軸径および品質と性能を含めて別途整理する。

- ・「表 1.6.3-1 荷重の組合わせと許容限界」の下段に記載の「上記荷重の組合わせの他、原子炉施設特有の荷重との組合わせと許容限界については、必要に応じて考慮する。」について、もし原子炉施設特有のものがあれば、本文に記載すべきではないか。

原子力発電所の運転中の特有の荷重で事故荷重等を指しているが、別途整理する。

- ・「2.2.1 構造設計の基本事項」3)タイバーの記述で、「スタッドとしての機能を兼ねる場合」の要求事項は記載されているが、スタッドとしての機能を兼ねない場合は規定がないのか。

本設の構造材として使用する場合の記載であり、仮設等で使う場合には別途検討すべきものであり、ここに記載するものではない。

「スタッドとしての機能を兼ねる」との意味を解説に記載する。

- ・「3.2.2.3 (2)d 繰り返しピーク応力強さを用いて、設計・建設規格付録材料図表 Part8 設計疲労線図より許容繰り返し回数を求める。」とあるが、許容繰り返し回数とは？

解図 3.2.2.4 の太線が延性破壊防止の制限で、破線が繰り返し回数をパラメータとした線で、繰り返し回数が変わるなら線図を引き直して評価することになる。

本文にはこういう形で計算しなさいと書いてあるので、図を本文に入れるべきではないか。

- ・「3.2.4.2 コンクリートの強度から定まるサポート定着部の許容支持荷重」において、(1)簡易式を用いる方法として、JEAC4601 使用としているが、(2)FEM 解析による方法では何を用いて定めるのか記載がない。

- ・板厚を 40mm 100mm に上げることは 3 章にも適用されるのか。「3.2.2.2 基準引張荷重及び基準曲げモーメントの算定」の(2)降伏線理論を用いた算定法の解説には、16mm までの範囲で実施された試験または解析に基づいているとの記載があるが、これ以外では、100mm まで適用できるのかどうか。

FEM 解析の場合は制限がないが、簡易評価法の場合は、試験に基づいて制定しているのでこのような制限となっている。

- ・「1.4 基本方針」の(1)(2)とも、長文で、係り受けが不明で文章として不明確である。

基本方針は重要なので、修正し、その結果を質問者に報告すること。

- ・この規格では FEM が重要な役割を占める。解析技術者の技術によって結果がかなり違ってくると思われるが、それをどう担保するのか？

技術者の能力差が良く出てくるのは、溶接技術だが、JEAC 等ではあまり触れていない。中間報告後に FEM についてどう考えるか、幹事グループで相談すること。

FEM 解析の妥当性を求める必要があることについては、規格作成時にも議論があった。例えばメッシュ分割については P3.3-5 に示す 100x100mm 角形鋼管ケース 1 の場合のメッシュ分割図例だと、

今までの解析とほぼ同一結果を得られたのでサンプルとして記載した。

ソフトが充実してくると、ソフト任せとなり、また逆に技術者任せになることもある。中間報告後  
でいいから、本件について慎重に検討してほしい。具体的数値で規制すると、ソフトの中身に入る  
こともあり得るので、実際の設計者にとって分らなくなる場合もある。

- ・ 解析モデルを決めて、メッシュと境界条件をどう決めるかの設定が、結果に影響してくる。能力を  
持った人なら問題ないのだろうが、そうでない場合があるということを念頭に置いて頂きたい。
- ・ 「1.2 準用する法令・基準類」「解表 1.5.1-2 鋼板及び鉄骨材料の材質規格」等の年度版記載につい  
て検討してほしい。

JEAC 全体の問題として、注意して記載して下さい。

柴田分科会長のコメントは下記の通り。

規格委員会に提出するまでに、訂正出来るところは訂正しておくこと。また、地震再評価で、地  
震荷重が大きくなることに対して、配管支持を強化する対策を取っているが、支持物の荷重が従来  
よりかなり大きくなると思う。この規程はその問題が起こる前に書かれたものなので、中間報告書  
とは別に、注意して見ておいて欲しい。

板厚を 40mm 100mm に上げた理由として、解説に国交省が使うようになったからと書いてあるが、  
これだけで変更したのではないはずだ。ここに記載するからには、分科会としても責任をもって記  
載しなければならないので、検討方お願いする。

## 6. その他

- ・ 次回耐震設計分科会は、7月18日（金）PM開催予定。

以 上