

第72回耐震設計分科会 議事録

1. 開催日時 : 平成 30 年 5 月 23 日 (水) 13:30~16:10

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: 久保分科会長(東京大学名誉教授), 藤田副分科会長(東京電機大学), 白井幹事(関西電力), 山崎^(達)副幹事(原子力安全推進協会), 原(東京理科大学名誉教授), 柴田(東京大学名誉教授), 奈良林(北海道大学), 北山(首都大学東京), 谷(東京海洋大学), 古屋(東京電機大学), 青山(東京大学名誉教授), 中村^(隆)(原子力安全推進協会), 佃(産業技術総合研究所), 中村^(久)(防災科学技術研究所), 羽田野(東芝エネルギーシステムズ), 伊神(三菱重工業), 飯島(日立 GE ニュークリア・エンジニア), 猪(富士電機), 今塚(大林組), 宇賀田(大成建設), 小島(清水建設), 藪内(鹿島建設), 野尻(北海道電力), 大和田(東北電力), 小倉(関西電力), 金居田(日本原子力発電), 小竹(北陸電力), 秋山(中国電力), 高橋(四国電力), 北島(九州電力), 今村(東京電力 HD), 渡部(中部電力), 宮坂(東京電力 HD), 武井(電源開発) (34名)
- 代理出席委員: 山崎^(敏)(日本原子力研究開発機構, 林代理), 金澤(電力中央研究所, 酒井代理), 大宮(竹中工務店, 羽場崎代理), 佐藤(東京電力 HD, 綿引代理) (4名)
- 欠席委員: 岩田(電源開発), 中田(防災科学技術研究所), 久田(工学院大学), 山口(東京大学), 山崎^(晴)(首都大学東京名誉教授), 吉村(東京大学), 渡邊(埼玉大学), 安部(日本原子力学会) (8名)
- 常時参加者: 山崎^(宏)(原子力規制庁) (1名)
- オブザーバ: 鈴木(中部電力), 飯泉(東芝エネルギーシステムズ), 中野(三菱重工業), 井村(東京電力 HD) (4名)
- 事務局: 三原, 佐久間, 小平, 大村 (日本電気協会) (4名)

4. 配付資料

- 資料 No.72-1 第 71 回耐震設計分科会 議事録 (案)
- 資料 No.72-2 耐震設計分科会及び各検討会 委員名簿 (案)
- 資料 No.72-3-1 免震 JEAG 改定状況について
- 資料 No.72-3-2 耐震分科会 (平成 29 年 11 月 25 日) における免震指針改定中間王国に対するご意見整理表
- 資料 No.72-3-3 免震装置の支持構造物の区分について
- 資料 No.72-3-4 JEAG4614 「原子力発電所免震構造設計技術指針」 (本文比較表) 改定案
- 資料 No.72-3-5 JEAG4614 「原子力発電所免震構造設計技術指針」 (参考資料) 改定案
- 資料 No.72-3-6 原子力発電所免震構造設計技術指針(JEAG4614-20XX)のコード化について (案)
- 資料 No.72-4 JEAC4601-2015 の誤記対応について (案)
- 資料 No.72-5 「津波に関するワーキンググループ報告書」 (抜粋版)

5. 議事

事務局から, 本分科会において, 私的独占の禁止及び公正取引の確保に関する法律及び諸外国の

競争法に抵触する行為を行わないことを確認の後、議事が進められた。

(1) 新委員の紹介、代理出席者承認、委員定足数確認、配布資料の確認等

事務局から配付資料の確認の後、代理出席者4名の紹介を行い、規約に従って分科会長の承認を得た。また、事務局から常時参加者及びオブザーバの紹介を行い、オブザーバの出席について分科会長の承認を得た。委員総数46名に対し、代理出席者を含めて、会議開催条件の「委員総数の2/3以上の出席(31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

事務局から資料No.72-1に基づき、前回議事録(案)を説明し、挙手にて承認された。

(3) 耐震設計分科会・検討会委員の変更について

1) 耐震設計分科会

事務局から資料No.72-2に基づき、委員の業種変更、所属変更の紹介があった。業種変更については、6月20日開催の第66回原子力規格委員会で承認された後、委嘱状を発送する。

- ・中田 委員(東京大学) → (防災科学技術研究所) : 学識経験者から学術研究機関業種変更
- ・奈良林委員(北海道大学) → (東京工業大学)

2) 耐震設計分科会検討会

事務局から資料No.72-2に基づき、耐震設計分科会傘下の検討会委員の変更について紹介があり、挙手にて承認された。ただし、所属変更、業種変更者を除く。

【建物・構築物検討会】

- ・中島 委員(東芝エネルギーシステムズ) → 樋口 新委員候補(同左)
- ・金澤 新委員候補(電力中央研究所)

【機器・配管系検討会】

- ・猪 委員(富士電機) → 菊地 新委員候補(同左)
- ・杉浦 委員(原子燃料工業) → 谷口 新委員候補(同左)
- ・齊藤 新委員候補(電力中央研究所)

【火山検討会】

- ・中田 委員(東京大学) → (防災技術研究所) : 所属、業種変更

【津波検討会】

- ・奈良林 委員(北海道大学) → (東京工業大学) : 所属変更

(4) JEAG4614「原子力発電所免震構造設計技術指針」改定案 中間報告コメント回答案について

鈴木オブザーバ、藪内委員から資料No.72-3-1~3-5に基づき、コメント回答案について説明があった。また、山崎委員から資料No.72-3-6に基づき、本指針のコード化について説明があった。検討の結果、一部修正のうえ、原子力規格委員会へ中間報告することになった。

主な意見、コメントは以下のとおり。

- ・直接支持構造物と間接支持構造物で、形態から分類している。免震装置はほぼ線形で扱っており、直接でも間接でも結果は変わらない。形態の分類ではなく、免震装置の力学的特性から、間接支持構造物の要求される性能を確認すれば良い。
- 直接と間接で、機器に直接付くものは S_s 評価に S_d の評価が加わる。それを支えるものは間接として S_d を行っていない。免震装置は S_d を入れた評価をしてもあまり意味がなく、技術的に間接で良いとした。
- ・間接と直接を分けた理由は S_s で線形領域を考えて、 S_d である程度の強度を確保する。建屋を支持しているから間接とは無理がある。免震装置は要求されている性能から、 S_d に対する検討をしても結果に影響しない。それを表に出す議論は成立しないか。
- 検討する。本件、表現にコメントが付いていて、回答を含めて見直すかも知れない。

- ・次世代の軽水炉や大掛かりなもの、発電所全体を対象としているが、かなり将来のことになる。現在、新規基準のもとで、免震建屋の計画が、設計手法がなく耐震となった等の事例がある。広範囲の構築物に対して免震手法が使用できるか。
- 免震が使いにくい状況であるが、浜岡でガスタービン発電機の建屋は免震建屋である。その設計において、審査はこれからであるが、JEACが参照できればと思う。JEAG4614では配管は詳しく書いていないが、ここでは詳しくデータを載せた。配管で参照できれば良いと考える。
- ・資料 No.72-3-4 P3 適用範囲の第2段落で、適用範囲外の免震方式、免震装置及び原子力施設に～参考になる、との記載ある。場合によっては、部分免震にも適用できることをここで読める。
- ・P3 解説に、Sクラス、Bクラス、Cクラスがあり、基本的には原子力施設であれば適用できる。
- ・割と幅広く使える方向性を持っている。

- ・P3 適用範囲で、「想定される」を削除している。削除すると、設計されるに対して、地震動の位置付けが難しい。想定された入力に対する設計である。「想定される」を残しておいた方が良い。
- ・P7 基本方針に、「想定される」がある。適用範囲に入れても良いかと考える。
- 基本方針は想定される地震動に対しての記載であるが、方向として想定を超えたものも少しずつ、指針に取り込む。将来的な発展性を見据えて、適用範囲から外した方が良いとの判断である。
- ・想定していないところに行うのは安全評価で、設計行為ではない。設計に適用するのであれば、「想定される」を付けておいた方が良い。
- 検討会で検討したい。

- ・資料 No.72-3-4 P116 の水平と鉛直の荷重の組合せで、解説では絶対値和を選んでいるが、なぜ、絶対値和が良いのか、読み取れない。
- P116 の解説で検討経緯を記載している。JEAC4601では、いろいろ相関性等の検討を加えてSRSSとしている。同じ検討をしてSRSSを採用することが望ましい。もう少し検討が必要である。
- SRSSで全てカバーできることを論証するには、無限のケースが必要である。設計として、絶対値和としておけば、超えることはないであろうとの記載である。

- ・参考資料の国プロとの記載は少し砕けた表現である。また、財団法人 電力中央研究所は一般財団法人と名称が変わっている。さらに、一部に SI 単位でなく、kgf となっている。
- 冒頭資料では国プロと記載したが、資料の中で、免震プロジェクトとしてガイドに落としている。
- ・資料 No.72-3-5 P12 で国プロが参考文献に入っていない。参考文献に入れていただきたい。
- 再度、見直すこととする。

○本日の意見をなるべく反映することとし、規格委員会へ中間報告することについて、挙手にて決議し、承認された。

- ・9月から12月に分科会に提出して、できれば本年度内の日付で刊行する。

(5) JEAC4601-2015「耐震設計技術規程」誤記対応について【審議】

今村委員から、資料 No.72-4 に耐震設計技術規程の誤記対応について説明があった。

検討の結果、建物・構築物検討会にて再度検討するため、差し戻しとすることについて、挙手にて決議し、承認された。

主な意見、コメントは以下のとおり。

- ・JEAC 抜粋の P146 に加力側増分土圧算定式があり 2 乗がある。P147 では支持側増分土圧算定式で 2 乗がなく、相違がある。専門家であれば、容易に気づくと思われる。活用上問題があるとは思えない。
- ・当該評価法には V_s^2 の表現が何か所か出てくる。 V_s^2 がせん断弾性係数を表すので、評価式で地盤剛性を考慮する場合、 V_s^2 の形を採る。 κ も 2 乗と考えるのは普通かと考える。
- ・実務者として、土圧増分は P146 の加力側を算定した後、支持側を計算する手順である。加力側に同様な式があり、実務者であれば気づくかと考える。また、抜けているとの問合せもある。
- ・2015 年版の JEAC の電子データを電気協会で集中管理をしていると思う。次回、改定時にはその電子データを使う。正誤表データのマスターファイルへの反映方法をルールとして定めておいた方が良い。事務局で考慮願いたい。
- ・理由としては、実務者なら誤記に気づく、2008 との対比で分かる等の書き方が良い。
- ・論点としては、活用上問題がないと判断されるか否かを定めることが重要である。
- ・誤記対応について簡単な表現のみの理由としているが、活用上問題ない誤記かどうか等、少し、建物・構築物検討会では審議が尽くされていないようである。再度審議して提案したい。
- ・分科会長から、建物・構築物検討会に差し戻すとの提案があった。
- 次回規格委員会に近いので、建物検討会でメール審議を行い、分科会に報告したい。
- 手続きについて、提案する。検討会での再審議について、分科会決議を得る。検討会の再審議は、速やかにメール審議等を行い、分科会に報告する。これが活用上問題ない誤記と判断され、分科会でもメール審議で活用上問題ない誤記ということであれば規格委員会には報告しない。グレード②であれば規格委員会に報告する。

○本資料を検討会へ差し戻すことについて、挙手にて決議し、承認された。

- ・建物・構築物検討会で審議した後、耐震設計分科会に上げることとする。時間的に間に合えば、6月20日の規格委員会に報告する。

(6)「津波に関するワーキンググループ報告書」について

井村オブザーバから、資料 No.72-5 に基づき、津波に関するワーキンググループ報告書の紹介があった。

本報告書については、電気協会の HP から誰でもダウンロードが可能である。

主な意見、コメントは以下のとおり。

- ・課題の抽出と提言に対して、どのように検討するか。津波検討会で検討するか。
→津波検討会で検討するとの認識で、具体的な実施項目を検討している。津波検討会でだけでなく、原子力学会等、協力して行うべき項目もある。
- ・電気協会で報告書が公開されていて、受け取った時に活用しなければならない。その場としては津波検討会が妥当と考える。提案を生かすことを考えていただきたい。
→拝承。
→津波検討会から提案いただき、総括検討会で割り振る。規格委員会レベルであれば、規格委員会に上げる。この場を利用されたい
- ・P5 報告書の目的で、連携が本来の目的であったが、検討内容が目的とアンマッチのような気がする。基準津波はハザードを考慮して、確率的なものも考慮して作っていると思う。それを超えることが起こった場合は経験津波となり、ハザードを改めなければいけない。それに対して、常に絶対的な確率があって、起こった場合でも、1万年に1回、10万年に1回の津波に位置づけられようになるのかどうか。
→WGの主旨については、縦割りの中で、機械屋、リスク屋、土木屋と分かれて、各分野の課題抽出はあっても、一緒に課題を抽出していなかったことが課題ではないかと思う。今回、各分野の専門家が集まって議論ができた。このような取組は、継続が重要と考える。
→何か起こった時に設計基準、ハザードが変わっていくことはWSでも議論になった。現状の方法では青天井になるため、課題と認識している。リスク論を用いて弱点を把握して、耐えられる程度を把握することが重要である。ドライサイトの考え方で、津波より高い防潮堤で守ることは設計超過事象を考慮するとあまり適切でなく、小さいバウンダリーで設計余裕を取りやすい守り方を提言すべきということがWSで議論になった。

(7) B, Cクラスの損傷事例の検討に関する状況報告

藤田副分科会長(ワーキンググループ主査)から、ワーキンググループの検討状況の報告があった。

- ・4/20 機器・配管系検討会が開催され、WGのメンバーを決定し、5月以降、調査を開始することとなった。

(8) その他

- 1) 次回分科会：8月末～9月初頃とし，別途調整することとなった。
- 2) 柴田委員からのご依頼
 - ・JEAC4601 と JEAG4614 については関心があるところで，良く議論されている。ところで，キャスクの規格を作成して，運用されている。コンクリートキャスクに使用済燃料が入っているが，その状況を各社で調べていただき，報告していただくようお願いしたい。
 - ・今後，耐震設計分科会で検討するテーマであれば，分科会長あるいは総括検討会主査あてに依頼いただくこととなった。

以 上