

第 64 回機器・配管系検討会 議事録

1.日時 平成 29 年 10 月 25 日 (水) 10:00~12:10

2.場所 日本電気協会 4 階 A 会議室

3.出席者 (順不同, 敬称略)

出席委員: 藤田主査(東京電機大学), 中村副主査(防災科学技術研究所),
山崎幹事(JANSI), 行徳副幹事(日立 GE), 原(東京理科大学),
上屋(日本原子力発電), 南保(北海道電力), 波木井(東京電力 HD),
鈴木^(幹)(中部電力), 松田(北陸電力), 小江(関西電力), 田村(中国電力),
堀内(四国電力), 大口(電源開発), 中島(東芝エネルギーシステムズ),
吉賀(MHI・NS エンジニアリング), 猪(富士電機), 野元(関西電力) (計 18 名)

代理出席: 熊谷(東北電力・清水代理), (計 1 名)

欠席委員: 渡邊(埼玉大学), 古屋(東京電機大学), 山下(九州電力),
杉浦(原子燃料工業) (計 4 名)

オブザーバ: 鈴木^(観)(MHI・NS エンジニアリング), 松岡(三菱重工業), 中野(三菱重工業),
飯泉(東芝エネルギーシステムズ), 神保(東芝エネルギーシステムズ), 大谷(IHI),
中山(鹿島) (計 7 名)

事務局: 佐久間, 大村(日本電気協会) (計 2 名)

4.配付資料

資料 No.64-1 第 63 回 機器・配管系検討会 議事録 (案)
資料 No.64-2 耐震設計分科会 機器・配管系検討会委員名簿
資料 No.64-3-1 原子力発電所免震構造設計技術指針 JEAG4614 見直し概要 (中間報告)
資料 No.64-3-2 原子力発電所免震構造設計技術指針 JEAG4614 見直し(案) (比較表)
資料 No.64-3-参 規格制改定時に対象とした国内外の最新知見とその反映状況 (案)

5.議事

(1) 代理出席者の承認及び定足数の確認等

事務局より配付資料の確認があった。次に事務局より代理出席者 1 名が紹介され、規約に基づき主査の承認を得た。出席者は代理出席者を含め、委員総数 23 名に対し決議に必要な「委員総数の 3 分の 2 以上の出席(16 名以上)」を満たしていることを確認した。また、オブザーバの紹介があり、主査の承認を得た。

(2) 前回議事録の確認等

事務局より資料 No.64-1 に基づき、前回議事録 (案) の紹介があり、一部修正の上 (P3(3) その他→(5)その他), 挙手にて承認された。

(3) 検討会委員の変更等

事務局より資料 No.64-2 に基づき、第 69 回耐震設計分科会で承認された、検討会委員の交代について紹介があった。

- ・尾西 重信委員 (中部電力) → 鈴木 純也委員 (同左)
- ・杉原 雅紀委員 (四国電力) → 堀内 隆夫委員 (同左)

(4) JEAG4614「原子力発電所免震構造設計技術指針」の改定について【審議】

1) 指針の改定について

鈴木^(純)委員より資料 No.64-3-1 に基づき、JEAG4614 の改定について、説明があった。検討の結果、耐震設計分科会へ中間報告を行うこととなった。

主なコメント・ご意見は以下のとおり。

- ・本日は改定案の文案について説明はしないのか。
- 本日は中間報告として改定の主旨と元となるデータ等について概要を説明するもので、文案の詳細については説明しない。本日の資料に本文と参考資料 10, 11, 12 の新旧比較表があり進捗を確認いただくことはできる。本文については、新規制基準で用語が入ってきているが現状案は機器・配管検討会側の作業会案であり建築側と調整が必要である。参考資料 10, 11, 12 は解析手法である。本日の中間報告内容を 11/27 の耐震設計分科会で報告したい。
- 分科会への報告可否の判断をいただくことになるが、建築側との突き合わせにもう少し時間が必要である。分科会前に検討会委員へ送付するので、コメントをいただきたい。分科会資料としては、PP, 本文, 参考資料を予定している。
- ・建築側との摺合せ部分の審議は、分科会で行うのか、あるいは今後、機器検討会の場でも確認を行うのか。
- 設計関係は、建築と機械に分かれている。本文の適用範囲等は、基準、規則が入っており、調整が必要。技術的な議論を要しない部分については耐震設計分科会までに合わせた形にしたい。
- ・今回の改定では、新規制基準による改定と、技術的知見による改定で良いか。
- 今回の改定で一番大きいのは国プロ以降の成果で、渡り配管に関する整理である。
- ・国プロの知見を反映した記載については、この後、説明するのか。
- 本日の PP (資料 No.64-3-1) で概要を説明した。
- ・本日の説明では、技術的つながりが分からなかった。
- まず、国プロの中身で確認したものを JEAG に反映するという事で参考資料 10, 試験結果を参考資料 12, 設計手法の具体化を参考資料 11 及び本文に記載している。
- ・どこにモードがある配管で試験して、波の応答スペクトルがどのように水平、鉛直に当たっているか分からない。どういう応力が出て、例えば、相対変位が支配的であれば、1 次か 2 次の応答スペクトルが出ていなかったら、組合せの妥当性が議論できない。組合せがないと妥当性が検討できない。その中身の検討は済んでいるのか。
- 国プロで、試験結果と解析の結果を比較して、今回 JEAG にまとめている。参考資料 10 に結果を載せている。
- 渡り配管の相対変位は非常に大きく、免震建屋側からの加速度入力は無震のため小さい。配管の疲労損傷に与える影響の半分は慣性力分、半分は相対変位という比率になるものや、引き回しによっては相対変位がほとんどという配管があることを確認している。(これらの差は BWR と PWR での違いや主蒸気管と冷却系配管等の違いなどである)。水平と上下を組合せる時に、水平はゆっくり無震で動くのに対して、上下動はどう重畳する

か試験で確認しており、SRSS の組合せで良いという結果を得ているが、水平に対し、上下動は短いサイクルで加わるのでピークが重なることはあり得る。これは以前から免震 JEAG で指摘されていると聞いているが、それを考慮して保守側になるよう組合せを考慮した。

- ・検討されたことは今お聞きした。以前から、水平と鉛直の組合せについては絶対和とすることが決まっっていて、今回も統一されていることは理解したが、類似の話で配管のモード合成を考えた場合、周期の長いモードと短いモードと重ねる場合も絶対値和になるということにならないか。今の普通の耐震設計でもそうなるのではないか。免震建屋に、長周期が卓越する地震動が加わる場合絶対値和で足すべきと言っているとすると、今の耐震設計でも長周期の波が、卓越するものが来たら、絶対値和で重ねるべきと変な話になる。

→耐震建屋に入ってくる波が長周期かどうかは想定地震動による。免震建屋の場合は短周期の波が来ても建屋が免震ゴムの周期で揺れるのが基本であるため免震建屋側からの入力長周期化されるという特徴があることに鑑みている。耐震建屋で長周期の入力地震動の影響をどこまで見るかについては別途議論する必要がある。

- ・地震動による免震建屋からの入力が長周期だからと記載しているが、配管系がそういう特徴があるからか。配管系のモードとモード間の合成については技術的には異なることを意味している。結果等を議論したい。

→渡り配管はサポート点が少ないので、耐震配管に比べて、長周期側の成分になるという傾向はある。

→今の発言に関連して、上下は非免震である。上下と水平の組合せで、水平のみ長周期で、上下が短周期という場合の組み合わせと、地震慣性力による応力と相対変位による応力組合せ、多点入力による応答の組合せ等、組合せがいろいろあるので整理する。

- ・前回版では、上下、水平の組合せはある程度割り切ったが、今回、特に新しい知見は出していないか。

→水平と上下の組合せについて、SRSS についてもほぼ妥当な評価ができるという実験結果が出ているが、提案は従来のおりとしている。

- ・今回は上下と水平の組合せは以前の結果を踏襲している。多入力問題としては、国プロの成果が反映されているという理解か。

→そのとおりである。

- ・PP の P30、今後のスケジュールで、審議が 2 回しか予定していないように読める。

→機器・配管系検討会の審議のスケジュールは飛び飛びであるが、分科会前に委員に本文、参考資料を送付して意見をいただく。分科会の中間報告でも意見をいただく。それに対する検討会審議が必要で、審議の上、改定案の最終版を分科会に上程となる。従って実際にはもっと多く機器検討会での議論の場がある。

- ・資料を持ち帰り、疑問があれば、説明いただくことはできるか。

→説明できる。

- ・今後、もう少し詳細な技術的な説明があり、そこで質問すれば良いか。

- ・国プロで必要な知見を得られているが、それを必要な設計手法として採用して良いか。

- 国プロの成果は、ピアレビュー等を受けているか。ジャーナルで公表されているか。
- 組合せ等について、検討会で検討する内容について、作業会でどのように準備するか相談する。組合せについては検討会で説明したい。
- 一般的に国プロは終了すると、製本して国会図書館に送られる、あるいは Web 上で公開される。本、国プロの公開先はどこか。
- 報告書は国プロの関係者に配られている。本国プロは、電共研の補助事業であり、電共研報告書としてまとまっているため、電力会社には配られている。建築側成果だけでなく、渡り配管についてもいろいろな学会等で発表されている。
- 解説等での引用元表示を考えていただきたい。
- P5 に国プロで確認した知見がある。2 で合理的に渡り配管を評価と記載しているが、国プロの結果をなぜ合理的と判断したか。合理的という論理が分からなかった。設計に国プロの成果を使う時、どう解釈したかを議論した方が良い。
 - 国プロは試験結果と検証解析はされている。ただし、JEAG のような設計手法の提案をしているものではない。組合せがこうでないといけないとは国プロで議論していない。
- 作業会で議論いただきたい。
- 渡り配管の研究は電共研か、国の予算か。電共研成果に対して国プロというのか。
- 国から 50%、事業者の研究に対して補助金が出たものである。残りの半分を電共研として事業者側が負担したという扱いのものである。
- 電共研の報告書で、電共研関係社以外がアクセスできるものは個々に発表された論文か。
- そのとおりである。
- 参考 10, 11 で引用文献を明確にする。根拠にアクセスできるよう、記載いただきたい。
 - 国プロはお金が出ただけか。国の委員会、有識者会議に報告しているのか。
- 国から有識者会議を組織するよう言われて設置した。結果を都度、見ていただいている。
- 当初、ガイドをコード化するかどうかの議論があった。私見ではコード化すべきである。2013 年版でも同様の議論があった。
- 作業会等ではコード化については議論していない。まずガイドとして改定を考えている。国プロで、渡り配管で成果が出ているのでそれを反映しより具体的な手法をガイド化する。
- 2013 年版では、コード化の大きな流れの中で、とりあえず、ガイドとした。コード化しないとエンドースの対象にならない。モチベーションも高くないと思う。
 - ある部分では新規制基準の反映で、国プロの成果は新規制基準に関係ない技術的内容である。それをコード化した時、設計としてコードになりえるのか。
- とりあえず、ガイドとしてまとめておく。コードとする場合一文毎に規定とするか解説等によりガイドとするかの重みを検討する必要がある。
- 集中できる時にやった方が良い。また、先送りになる。
- 検討会としてガイドとする場合、原子力規格委員会への説明資料は必要である。
- 全体を一緒に扱おうとコードは大変であるが、例えば、建築側の免震部分の許容基準等、部分ごとにコードとガイドの仕分けがあっても良い。

- ・参考資料を作る時、どこの部分が国プロかをはっきりさせて、それをベースに考えたという作り込みが必要である。国プロも考慮して本文ができているとして、参考文書で解説する。それを考慮して、参考資料を工夫した方が良い。
- ・P7/13 で、カラーを使用しているが、これを白黒で説明をすると大変である。
- ・将来的に次世代軽水炉で使うかも知れないとして始まり、成果が出てきた。次世代軽水炉の R&D を行い、将来使うために今から準備しておく位置付けか、今でも使えるという位置付けか、を記載いただきたい。
- 基本は将来立地するプラントへ適用する。解析が免震、配管解析等に使えれば良いと思う。
- 大変位の配管だけであれば今でも使えるので、そういう議論をするのか、将来的に使えるので、枠を定めなくて曖昧で良いとするか。そこは分からない。
- 配管の解析で、一部でも使えるならば使えば良い。
- 海外でも炉型には関係なくやろうと思えばやれる。次世代炉のしぼりは不要である。
- ・P29 で、参考資料 10～12 が追加されたが、参考資料の前に説明があれば分かり易い。新知見があり、盛り込んだことを記載する。国プロの活用、結果的に設計手法への反映、を記載いただきたい。新知見がここから入ってきたとされていけば分かり易い。
- ・参考資料 10 に国プロで取得されたデータの例を入れて、参考資料 11 に国プロを見ながら整理したこと、参考資料 12 が今後、というように国プロと合わせ技で整理するのも良い。
- 参考資料 9 と 10 の間に何かを入れたい。
- ・分科会ではいろいろなご意見が出ると思うが、検討会、作業会で再検討する。コード化の件もご意見を伺いたい。
- ・本日の大きな論点はガイドかコードかであった。その見通しを検討会として作っておく必要がある。検討会の立場の説明が求められる。本日の説明では国プロの成果の反映が見えにくい。国プロの反映の考え方を示せば、立場を表明できるとも考えられるので検討会で議論いただきたい。何を免震コードとして作るか、十分議論出来てないのではないか。コード化の方向を取るべきと考えるが、時期、社会情勢を考慮した議論は必要である。
- コード化であると条文の重みが異なる。バックデータの充実具合についても議論しなければならない。大幅な作業が必要となる。そういう課題を挙げても良い。
- ・課題を乗り越えないとコード化はできない。どういう課題があるか議論が必要である。
- ・分科会でコードでなくて良いか議論いただいた方が良い。コード化に必要なものを議論する必要がある。作業会で検討後、検討会を開くか、又はメール審議をした方が良い。
- 課題のロードマップ、何を行う必要があるかを示せば、分科会としても良い。検討会の現状の動きを表明するのは一つである。検討会の努力が見えてくる。
- 今はガイドとするが、課題を整理して、今後実施したいということを分科会に示す。作業会で検討して、分科会前に検討会委員のご意見をお聞きする。

- ・ JEAG4601 はガイドラインとして実績があり、長い間使われてきた。それをコードとする作業が行われた。JEAG4614 はまだ実機設計には使われておらず、実績がない。例えば、実績があり、プラントが使用し、国の研究があれば、コード化を社会は納得する。

→将来的には免震の原子力プラントもできる可能性はある。必要な検討内容を示して、コードとしての規格が出来上がるということを示しても良い。

○作業会でシナリオを作成し、その上で、分科会に中間報告して、さらに意見をいただく。
○分科会への中間報告について、挙手にて決議し、承認された。

- ・ 分科会の前に建築も集まって、検討する必要はないか。

→2 回くらい作業会を予定している。建築の作業会担当者との協議はいままであまり進んでいないが、対応を検討する。

- ・ ppt のタイトルを「・・・改定概要」とする。
- ・ P29 で想定を超えた事象の「事象」については表現を変更する。「想定を超えた地震力」等、内的事象による事故などは含まないことがわかる表記とする。
- ・ PP P22 福島事故→福島第一事故。
- ・ PP P2 免振→免震

- ・ いろいろ議論いただいた内容を作業会で検討する。コード化の課題の例として、水平方向、鉛直方向の荷重の組合せを SRSS としても良いというデータが取れているが、コード化当たって十分なデータとは言い切れない可能性があるため、データの充足性も考え妥協して絶対値和としていることがあげられる。
- ・ コードは、使用者が「ねばならない」として、迷わないように明確に書く必要がある。

2) 新知見について

鈴木委員より資料 No.64-3-参に基づき、新知見について、説明があった。

主なコメント・ご意見は以下のとおり。

- ・ これは規格委員会に報告する位置付けの資料か。
- 今年 3 月に改定された規約に基づいたものである。規格委員会では最新知見の反映について質問されており、規格案の上程に際しては添付資料としてこれを付けることになった。
- 免震採用実績の事例として、東海村にある元原研の施設があると記憶している。

(5)その他

1) 事務局から以下の紹介があった。

- ・ SA-JEAG は、校正作業を実施し、下期発刊に向けて準備中。

2) 次回検討会

- ・ 次回検討会は以下を勘案して、1 月中旬から下旬を目途に、別途調整する。

11/27 に分科会で説明し、コメントを約 1 か月で依頼する。

年度末に向けて，平成 30 年の検討会計画を立てる。

3) 規格案へのコメントについて

- ・資料 64-3-1 をベースに，コメントを事務局へ送付する。締切は 10/31。

以上