

## 第 75 回機器・配管系検討会 議事録

1.日時 令和 2 年 2 月 17 日 (金) 13:30~17:50

2.場所 航空会館 502 会議室

3.出席者 (順不同, 敬称略)

- 出席委員: 中村主査(防災科学技術研究所), 古屋副主査(東京電機大学),  
山崎幹事(原子力安全推進協会), 行徳副幹事(日立 GE ニュークリア・エナジー),  
藤田(東京電機大学), 村上(四国電力), 鈴木(中部電力), 野元(関西電力)  
上屋(日本原子力発電), 南保(北海道電力), 秋葉(東北電力),  
波木井(東京電力 HD), 松田(北陸電力), 小江(原子力エンジニアリング),  
山下(九州電力), 大口(電源開発), 樋口(東芝エネルギーシステムズ),  
吉賀(MHI NS エンジニアリング), 菊地(富士電機) (計 19 名)
- 代理出席: 松浦(電力中央研究所, 齋藤代理) (計 1 名)
- 説明者: 岡藤(三菱重工業), 呉(三菱重工業), 原田(三菱重工業), 五島(三菱重工業)  
網野(MHI NS エンジニアリング), 西野(東芝エネルギーシステムズ), 堤(中部電力)  
宮崎(日本原研開発機構) (計 8 名)
- 欠席委員: 渡邊副主査 (埼玉大学), 原(東京理科大学名誉教授), 田村(中国電力),  
谷口(原子燃料工業) (計 4 名)
- 事務局: 岸本(日本電気協会) (計 1 名)

4.配付資料

- 資料 75-1 第 74 回 機器・配管系検討会 議事録 (案)
- 資料 75-2 機器・配管系検討会 委員名簿
- 資料 75-3-1 2020 年度規格策定活動 (案)
- 資料 75-3-2 2020 年度規格策定活動 (案) 比較表
- 資料 75-3-3 耐震設計分科会 2020 年度活動計画 (案)
- 資料 75-3-4 JEAC(G)46XX《仮称》「原子力発電所の地震後の施設評価に関する基準」策定計画の取り下げについて (案)
- 資料 75-4-1 耐震設計分科会への中間報告 (11/25) に対する意見及び対応方針
- 資料 75-4-2 原子力規格委員会への中間報告 (12/25) に対する意見及び対応方針
- 資料 75-5-1 J E A C 4 6 0 1 規程項目の取扱いについて
- 資料 75-5-2 附属書 (参考) 4.1 機器・配管系の耐震強度評価法のうち, クラス 2, 3 及びその他の容器, ポンプ, ファン類等の強度評価 (書出し部)
- 資料 75-5-3 附属書 4.3 の評価式における水平 2 方向及び鉛直方向地震動の考慮について
- 資料 75-5-4(1) 水平 2 方向及び鉛直方向の地震力の組合せを考慮した強度評価法の明確化:  
スカート支持たて置円筒形容器
- 資料 75-5-4(2) 水平 2 方向及び鉛直方向の地震力の組合せを考慮した強度評価法の明確化:  
平底たて置円筒形容器
- 資料 75-5-4(3) 水平 2 方向及び鉛直方向の地震力の組合せを考慮した強度評価法の明確化:  
横置円筒形容器
- 資料 75-5-4(4) 水平 2 方向及び鉛直方向の地震力の組合せを考慮した強度評価法の明確化:  
横形ポンプ
- 資料 75-5-4(5) 水平 2 方向及び鉛直方向の地震力の組合せを考慮した強度評価法の明確化:  
立形ポンプ

- 資料 75-5-5(1) 原子力発電所耐震設計技術規程 [JEAC4601-2015] 改定前後比較表 (案)  
「4.3 設計用地震力」
- 資料 75-5-5(2) 原子力発電所耐震設計技術規程 [JEAC4601-2015] 改定前後比較表 (案)  
「附属書 4.3 機器・配管系の耐震強度評価法」 (5 節, 6 節)
- 資料 75-6-1 動的機器の地震時機能維持評価法における水平 2 方向及び鉛直方向地震動の  
考慮について
- 資料 75-6-2 「動的機器の地震時機能維持評価法における水平 2 方向及び鉛直方向地震動  
の考慮について」 補足資料
- 資料 75-6-3(1) 動的機器の地震時機能維持評価法の改定  
(立形ポンプ) “水平 2 方向地震動の考慮”
- 資料 75-6-3(2) 動的機器の地震時機能維持評価法の改定  
(横形ポンプ) “水平 2 方向地震動の考慮” (抜粋)
- 資料 75-6-3(3) 動的機器の地震時機能維持評価法の改定  
(ポンプ駆動用タービン) “水平 2 方向地震動の考慮” (抜粋)
- 資料 75-6-3(4) 動的機器の地震時機能維持評価法の改定(電動機) “水平 2 方向地震動の考慮”
- 資料 75-6-3(5) 動的機器の地震時機能維持評価法の改定  
(ファン) “水平 2 方向地震動の考慮” (抜粋)
- 資料 75-6-3(6) 動的機器の地震時機能維持評価法の改定  
(冷凍機) “水平 2 方向地震動の考慮” (抜粋)
- 資料 75-6-3(7) 動的機器の地震時機能維持評価法の改定  
(非常用ディーゼル発電機) “水平 2 方向地震動の考慮” (抜粋)
- 資料 75-6-3(8) 動的機器の地震時機能維持評価法の改定  
(非常用空気圧機器) “水平 2 方向地震動の考慮” (抜粋)
- 資料 75-6-3(9) 動的機器の地震時機能維持評価法の改定  
(往復動式ポンプ) “水平 2 方向地震動の考慮” (抜粋)
- 資料 75-6-3(10) 動的機器の地震時機能維持評価法の改定  
(ダンパ) “水平 2 方向地震動の考慮” (抜粋)
- 資料 75-6-4 弁の動的機能維持評価法の充実 弁の高加速度加振試験について
- 資料 75-6-5 原子力発電所耐震設計技術規程 [JEAC4601-2015] 改定前後比較表 (案) 「4.6  
動的機器の地震時機能維持評価法」
- 資料 75-6-6(1) 原子力発電所耐震設計技術規程 [JEAC4601-2015] 改定前後比較表 (案)  
「附属書 4.4 動的機器の地震時機能維持評価法」 (立形ポンプ)
- 資料 75-6-6(2) 原子力発電所耐震設計技術規程 [JEAC4601-2015] 改定前後比較表 (案)  
「附属書 4.4 動的機器の地震時機能維持評価法」 (電動機)
- 資料 75-6-6(3) 原子力発電所耐震設計技術規程 [JEAC4601-2015] 改定前後比較表 (案)  
「附属書 4.4 動的機器の地震時機能維持評価法」 (弁)
- 資料 75-7 機器・配管系に粘性ダンパを用いた場合の設計法  
制振サポート設計法の記載との比較
- 資料 75-8 JEAC4601 規定事項の位置付け変更提案に対する反対意見

## 5.議事

事務局から、本検討会にて私的独占の禁止並びに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) 代理出席者の承認及び定足数の確認等

事務局から配付資料の確認の後、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。確認時点で出席者は代理出席者を含め 20 名で、委員総数 24 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、説明者 8 名 (うち 1 名は、新委員候補 日本原子力研究開発機構の宮崎氏) が紹介さ

れた。

## (2) 前回議事録の確認等

事務局から資料 75-1 に基づき、前回議事録（案）の紹介があり、挙手にて承認された。

## (3) 2020 年度活動計画について

### 1) 2020 年度規格策定活動（案）について

担当委員から資料 75-3-1,2,4 に基づき説明があった。

○資料 75-3-2：新旧比較表、昨年度からの修正点を赤字、総括検討会でのコメント反映を青字にて記載

○資料 75-3-4：原子力発電所の地震後の施設評価に関する基準策定計画の取下げ

主なご意見、コメントは以下のとおり。

・2013 年の新規制基準では、水平 2 方向と鉛直方向を適切に組み合わせることが明記されているが、それに対する検討方針についての記述が不足しているのではないかと

→重要な指摘であり、本件は、他の検討会とも調整が必要なことから、総括検討会で検討が必要。一度文案を検討した上で機器・配管系検討会からの提案を纏め、8 月の総括検討会での 2021 年度計画検討にむけた提案を行うスケジュールではないかと。

・地震後の施設評価に関する基準策定計画の取下げについては、JANT I のガイドライン等で十分ということかと

→その通り。

・今後必要があれば、復活することはあるかと

→事業者のニーズがあれば復活することもありうる。現時点では、ニーズが少ないため一旦取り下げるとのこと。

・別途、地震後の損傷事例集の作成も行われており、その報告の中で今後対応する。

### 2) 2020 年度活動計画(案)

行徳副幹事から資料 75-3-3 に基づき説明があった。

○資料 75-3-3：各規格ごとの活動計画について、昨年度からの修正点（赤字）を紹介。

主なご意見、コメントは以下のとおり。

・整備計画欄の「○」はどういう意味かと

→確認する。

・上記内容で、耐震設計分科会に上程することとする。

## (3) JEAC4601-2015 原子力発電所耐震設計技術規程の改定について

担当委員から資料に基づき説明があり、検討を行った。

検討の結果、2 月 25 日開催の耐震設計分科会へ報告を行うこととなった。

1) 耐震設計技術規程 [JEAC4601] 改定案耐震設計分科会への中間報告に対する意見対応  
主に耐震設計分科会白井幹事から頂いたコメント対応について、資料 75-4-1 に基づき説明があった。

はじめに、原田氏より資料 75-4-1 (p1/10~4/10)、添付-1 に基づき「クラス MC 容器の FEM 解析による座屈評価法の追加」に対するコメント対応について、説明があった。

主なご意見、コメントは以下のとおり。

- ・資料 75-4-1 添付-1 p14/14 の (6)は、(5)ではないか？

→その通り。修正する。

- ・コメント反映による修正により、生じる付番ずれにも注意願う。

次に、行徳副幹事より、資料 75-4-1 (p5/10~10/10)、添付-2,3,4 に基づき「時刻歴解析において考慮する不確かさの扱いの追加」他に対するコメント対応について、説明があった。

主なご意見、コメントは以下のとおり。

- ・資料 75-4-1 p5/10 の No.2 の質問で、「・・・考え方が示されないと使えないような気がします」に対して「・・・方法を示すにとどめ」と回答しているが、これは、「考え方を示さない」ということか？

→固有周期が1点のものは、示しているが、多くの固有周期を有するものは、設計者の判断に委ねるということである。

- ・資料 75-4-1 p10/10 の No.4 の▲の意味を補足願う。

→拝承。▲は、評価不要という意味である。

- ・回答の、「・・・試験では、・・・問題がないことを確認しています」とあるが、「確認しておくべきでは」という質問に対して、「・・・だから、確認は不要です」とした方が良い。

- ・資料 75-4-1 p9/10 の No.2 の回答の最後の段落の表現が、ネガティブになり過ぎのため、表現を「空気作動弁駆動部は、試験結果の網羅性について検討が進められている段階であることから」に見直してはどうか？

→拝承。

- ・資料 75-4-1 p7/10 は、一般的な話なので、個別設備の参考資料ではなく、共通的な扱いで、解説に入れた方がよいのではないか？

→この部分は、本文にないので、解説にはあたらぬ。

- ・応答依存性があるのは、これに限らないので、将来のことを考慮して対応すべき。

→解説に書けるか検討する。

2) 耐震設計技術規程 [JEAC4601] 改定案原子力規格委員会への中間報告に対する意見対応  
行徳副幹事から資料 75-4-2 に基づき、説明があった。

主なご意見、コメントは以下のとおり。

- ・意見の No.3.4 は、どちらも参考意見である。No.3 については、今後エンドースを考えた時に、今の構成がやりやすいか考え直してはどうかという主旨。No.4 については、JSME 設計・建設規格と JEAC は、改定時期にずれがあり、引用しておけば自動的に改定が反映されるので、やりやすくなるのではないかという主旨。  
→長期的な対応は、今後考える必要があるが、この度の改定では、本回答の方針でいく。

- ・意見の No.6 は、ご指摘の通りであるが、過去の経緯を考えると、意味合いとしては間違いではないので、これまでの経緯を追加できないか？  
→引用されている「安全性向上評価における運用ガイド」を見ると、安全裕度評価と確率論的安全評価は並列で書かれており、それからいうとこの記載は間違いであり、ストレステスト等の過去の経緯の認識に基づく説明は、言い訳のように聞こえるので、指摘通り修正したほうがよい。  
→どちらがよいか、野元委員と幹事で相談し、補足が必要であれば追記する。

### 3) 容器及びポンプの耐震計算式の位置付けについて

前回の検討会で提案のあった、容器及びポンプの耐震計算式の位置づけを、JEAG にしてはどうかという案について、検討がなされた。

検討の結果、行徳副幹事提示の、附属書(参考)として、作業を進めるが、使用する事業者の意見が重要であることから引き続き、事業者の意見を募ることになった。

はじめに、行徳副幹事から資料 75-5-1 に基づき、説明があった。

- ・容器及びポンプの耐震計算式については「日本電気協会原子力規格委員会規格作成手引き」(以下「手引き」という)に従えば、性格的には、JEAG に整理されるものだが、2009 年 9 月の手引き改定時に「附属書(参考)」が追加されており、「附属書(参考)」に整理したい。

次に、小江委員から資料 75-5-8 に基づき、説明があった。

- ・JEAC4601 は、手引きによる JEAC の要求レベルのうち「性能規定化された技術基準の具体的な仕様や実施方法を示す規定として、規制に活用されるもの」に該当する。水平 1 方向については、審査実績があり、JEAC に残しておくべきものである。また、水平 2 方向については、実績がないので、代表例を提示し、推奨事項である旨明示すればよい。以上の理由により、JEAG に変更する提案には反対である。

主なご意見、コメントは以下のとおり。

- ・行徳副幹事からの「附属書(参考)」として規程に残すという提案が、両者の見方を踏まえた、妥当な解決ではないかと思う。
- ・附属書(参考)では、技術評価の対象ではなくなるのもつたいない。水平 2 方向については参考でもよいが、従来の 1 方向の計算式は、審査実績もあり、審査側も否定でき

ないので、規程として残していい。

- ・コードの構成として、附属書の位置づけがあいまいであると感じている。海外の規格 (ASME) などみると、附属書は、本来ガイドではないかと思う。そういう意味で、コードの体系を見直す良い機会ではないか。附属書 (参考) として一旦区別する提案をいただいたので、将来的にガイドにするのかコードとして残すべきものか議論しながら、規程を作っていくべきと思う。規格を使う事業者の意見を頂ければと思う。
- 事業者としては、当然エンドースした方がいいが、エンドースには大変な時間とエネルギーがかかるので、ある程度、範囲を絞る方がいいので、位置づけを変えるというのは進め方としては、よいのではないか。

- ・資料 75-5-8 の【反論】 a. の JEAG の⑤に該当するというので、規制に活用されているのは、2008 年版まで、一方これから水平 2 方向の提案をしていく部分については、p1 の【JEAG】① 実績、実例の数少ない場合に該当し、渾然としている。暫定的に JEAG として運用し、JEAC に移行すると提案されているが、暫定的にガイドにするというのが附属書 (参考) の案である。

【反論】 b. の多数の計算式を共通化する困難さがあるについては、本当に大変であり資料 75-5-3 の中で説明する。

作業期間については、一部を次回改定へ延期というのが許容されるか心配があるのでまずは、附属書 (参考) としてまとめ、今年 12 月成案を予定しており、延期は考えていない。

P3 の各機器代表 1 例というのも、分科会・規格委員会で承認されるかという不安もある。

- ・現状の工認申請書の基本方針に、1 例だが、水平 1 方向の計算式が入っている。それを規程から外すのはもったいない。2 方向については実績がないので、当面ガイドとする暫定運用とするというのが主旨。今あるものを格下げするのはもったいない。
- 計算式を全部附属書 (参考) に映すのではなく、附属書 (規程) に残すものもある。附属書 (規程) に既存の式を残し、具体的な計算式は附属書 (参考) による案はどうか。
- 妥協案としては、既存のものを規程の中に残して、参考として例示をするのもよいかと思う。
- 既存のものを残すというのは、抽象的である。どのように残すか？

- ・JEAC 的なものと、JEAG 的なものが混在しているので難しい。附属書 (規程) として一部残し、具体的な計算例は、附属書 (参考) にまとめるのはどうか？
- 今の式と新しい式を同じ印刷版に入れるのは、読者が混乱するので反対する。

- ・技術評価には、相当時間がかかるので、審査実績をもとに規制対応するのも 1 案である。
- ・評価式については、必ずしも、技術評価で勝ち取りたいものではない。技術評価対象を絞り込むうえでも、参考扱いでよい。

- ・コードはいかにあるべきかということになるが、実績があれば、決めなくてもいいのか。

他方、実績のないものでも新しい方法を積極的にコード化すべきであるが、実績のないものはコードにできないという見解もあり、そもそも何をコードにするのか。そもそも論が必要になる。新しい計算式でも実績はなくても1例でいいので示してほしい。

→選択する1例というのが、非常に難しい。絞れないので困っている。

→これは、利害関係があり、事業者がどのように使いたいか重要である。附属書(参考)でよい、過去の審査実績で、許認可にあたるというのであればそれでもいいし、今までの工認の実績を規程化してもらわないと困るということなのかどうか。

→難しい問題のため、当面は、附属書(参考)を進めるが、事業者の意見を継続的に確認することとする。

#### 4) 附属書(参考)(案)について

行徳副幹事から資料75-5-2に基づき、附属書(参考)にした場合、どのような構成になるか、説明があった。

- ・代表機器のうち、四脚たて置円筒型容器、ラグ支持たて置円筒型容器については、後報。
- ・具体的な、評価式については、資料75-5-3のとおり。
- ・特にご意見、コメントはなかった。

#### 5) 附属書(参考)の評価式について

網野氏より資料75-5-3に基づき、説明があった。

- ・本資料の内容は、資料75-5-2で説明した内容の、より詳しい内容となっている。
  - ・本資料のさらに詳しい内容は、資料75-5-4(1)~(5)の通りとなっている。
- 今日のところは、資料75-5-4(1)~(5)については、持ち帰って確認願いたい。  
席次表で順番に資料を割り振って、確認いただくことにした。

- ・特にご意見、コメントはなかった。

#### 6) 附属書(参考)にするもの以外で附属書(規程)に残すものについて

行徳副幹事から資料75-5-5(1),(2)に基づき、附属書(参考)にするもの以外で附属書(規程)に残すものについて説明があった。

- ・資料75-5-5(1)については、以前のものから変更はない。
- ・資料75-5-5(2)については、計算式を附属書(参考)に移したことによる変更箇所を示している。
- ・特にご意見、コメントはなかった。

#### 7) 動的機器の地震時機能維持評価法(水平2方向及び鉛直方向の地震力の考慮について)

行徳副幹事から資料75-6-1,2に基づき、水平2方向及び鉛直方向の地震力を考慮した動的機器の地震時機能維持評価について説明があった。まだ、確定していないところはあるが、検討の方針としては、この方針を進めることになった。

また、本方針で各機器について展開したものが、資料 75-6-3(1)～(10)である。本資料についても各自確認することになった。

主なご意見、コメントは以下のとおり。

- ・見直して、余裕度が低いので代表評価項目になってないというのは、仕様が狭いなどの理由か。
- その方向で整理する必要があるが、完全に整理できていないところがあり、現時点の状況を報告した。
- ・資料 75-6-2 の資料の 2.(3)の表現上不明瞭なところの修正をお願いしたい。
- 「水平 2 方向の地震力組合せを考慮することの影響有無を整理するため」を削除する。

#### 8) 弁の高加速度加振試験について

西野氏から資料 75-6-4 に基づき、弁の高加速度加振試験について、説明があった。

- ・加振試験を行い、得られた知見についてまとめた資料である。

主なご意見、コメントは以下のとおり。

- ・古屋副主査から「各試験結果に対して不確かさをどう評価したか」という質問を頂いている。本件については、次回の検討会で回答願う。
- 試験体は 1 体しかないが、そのばらつきをどう考えるかについて回答する。

#### 9) 動的機器関係改定前後表について

行徳副幹事から資料 75-6-5,6(1)～(3)に基づき、動的機器関係改定前後表について説明があった。

いずれも、今日のところは、持ち帰って、内容確認いただきたい。

#### 10) 配管系に粘性ダンパを用いた場合の設計法と制振サポート設計法の記載の比較

行徳副幹事から資料 75-7 に基づき、配管系に粘性ダンパを用いた場合の設計法と制振サポート設計法の記載の比較について、説明があった。

- ・特にご意見、コメントはなかった。

#### 11) JEAC4601-202X 改定一覧について

行徳副幹事から資料 75-参考に基づき、JEAC4601-202X 改定案の提示状況について、説明があった。

- ・p2/3 下から 4 行目 10.弁 については、本日前後比較表を提示したので、△（前後表）に修正願う。

(4) 次回検討会：4月14日（火）13:30～ 日本電気協会 D会議室

以上