

## 第 72 回機器・配管系検討会 議事録

1.日時 令和元年 7 月 26 日 (金) 13:30～17:00

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: 中村主査(防災科学技術研究所), 古屋副主査(東京電機大学)\*1,  
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・エンジニア),  
藤田(東京電機大学), 原(東京理科大学名誉教授), 南保(北海道電力),  
小江(原子力エンジニアリング), 堀内(四国電力), 山下(九州電力),  
吉賀(MHI・NS エンジニアリング), 野元(関西電力), 齋藤(電力中央研究所)  
(計 13 名)

代理出席: 桐生(東北電力, 秋葉代理), 堤(中部電力, 鈴木代理),  
梅岡(電源開発, 大口代理), 辰尾(北陸電力, 松田代理),  
中島(東芝エネルギーシステムズ, 樋口代理),  
福本(原子燃料工業, 谷口代理) (計 6 名)

説明者: 奥村(日立 GE ニュークリア・エンジニア), 高山(MHI・NS エンジニアリング)  
藤原(三菱原子燃料), 松岡(三菱重工業) (計 4 名)

欠席委員: 渡邊副主査(埼玉大学), 上屋(日本原子力発電), 波木井(東京電力 HD),  
田村(中国電力), 菊地(富士電機) (計 5 名)

事務局: 岸本, 大村(日本電気協会) (計 2 名)  
\*1: 議事(3)3から出席

4.配付資料

- 資料 72-1 第 71 回 機器・配管系検討会 議事録 (案)
- 資料 72-2-1 JEAC4601-202x 改定 [検討項目・工程] (案)
- 資料 72-2-2 原子力発電所耐震設計技術規程/指針 [JEAC4601-2015/JEAG4601-2015] の改定の概要 (機器・配管系)
- 資料 72-2-3(1) 燃料被覆管の地震時閉じ込め機能評価に関する基準の追加 (改定案)
- 資料 72-2-3(2) 燃料被覆管の地震時閉じ込め機能評価に関する基準の追加 (説明資料)
- 資料 72-2-3(3) 燃料被覆管の地震時閉じ込め機能評価に関する基準の追加 (機器・配管系検討会での意見及び対応方針)
- 資料 72-2-4(1) クラス 1 配管の一次応力規定の適正化 (改定案)
- 資料 72-2-4(2) クラス 1 配管の一次応力規定の適正化 (説明資料)
- 資料 72-2-4(3) クラス 1 配管の一次応力規定の適正化 (機器・配管系検討会での意見及び対応方針)
- 資料 72-2-5(1) 時刻歴解析において考慮する不確かさの扱いの追加 (改定案)
- 資料 72-2-5(2) 時刻歴解析において考慮する不確かさの扱いの追加 (説明資料)
- 資料 72-2-5(3) 時刻歴解析において考慮する不確かさの扱いの追加 (機器・配管系検討会での意見及び対応方針)
- 資料 72-2-6(1) 使用済燃料貯蔵ラック (BWR) の設計用減衰定数の追加 (改定案)
- 資料 72-2-6(2) 使用済燃料貯蔵ラック (BWR) の設計用減衰定数の追加 (説明資料)
- 資料 72-2-6(3) 使用済燃料貯蔵ラック (BWR) の設計用減衰定数の追加 (機器・配管系検討会での意見及び対応方針)
- 資料 72-2-7(1) 原子炉本体の基礎 (BWR) の復元力特性を考慮した地震応答解析法の追加 (改定案)
- 資料 72-2-7(2) 原子炉本体の基礎 (BWR) の復元力特性を考慮した地震応答解析法の追加 (説明資料)

- 資料 72-2-7(3) 原子炉本体の基礎（BWR）の復元力特性を考慮した地震応答解析法の追加（機器・配管系検討会での意見及び対応方針）
- 資料 72-2-8(1) 定ピッチスパン法における設計上の配慮事項の明確化（改定案）
- 資料 72-2-8(2) 定ピッチスパン法における設計上の配慮事項の明確化（機器・配管系検討会での意見及び対応方針）
- 資料 72-2-9(1) 時刻歴応答解析における多入力解析の手法の追加（改定案）
- 資料 72-2-9(2) 時刻歴応答解析における多入力解析の手法の追加（機器・配管系検討会での意見及び対応方針）
- 参考資料 耐震設計分科会 2020 年度活動計画（案）

## 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 6 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 18 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 4 名が紹介された。

### (2) 前回議事録の確認等

事務局から資料 72-1 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) JEAC4601-2015 原子力発電所耐震設計技術規程の改定について

行徳副幹事から資料 72-2-1、2-2 の説明があった。

- ・資料 72-2-1 は、検討項目、スケジュール及び現在の状態を示したものである。
- ・資料 72-2-2 は、耐震設計分科会で JEAC4601 改定の概要を説明する資料である。耐震設計分科会向け資料は傘下の関係検討会の資料をまとめたものとするが、本資料は機器・配管系検討会部分の資料である。
- ・資料 72-2-3 以降については、過去 3 回、検討会での改定案説明に対する意見・コメントへの対応方針及び見直し箇所を示す。本日は、資料 72-2-1 の赤枠部分の項目（No.1, 5, 8, 9, 13, 15, 16）について説明する。

検討結果：

- ・8/26 耐震設計分科会で JEAC4601 の改定の概要を説明する。
- ・本日のコメントは、それぞれ対応する。

### 1) 原子力発電所耐震設計技術規程／指針 [JEAC4601/2015/JEAG4601-2015] の改定の概要

行徳副幹事から資料 72-2-2 に基づき、8/26 の耐震設計分科会で説明予定の改定の概要の案について、説明があった。

- ・改定のポイントは、2015 改定時に合わせて、①電力共通研究、公的研究機関等で実施された研究成果等の最新知見の反映、②新規制基準及び新規制基準適合性に係る審査対応

の反映，③規格適用実績踏まえて適正化すべきと考えられる事項の反映，である。

- ・8/26の耐震設計分科会で改定の概要を説明し，11月の耐震設計分科会で中間報告する予定。12月の原子力規格委員会で中間報告する予定。2020年5月の耐震設計分科会で上程し，6月の原子力規格委員会で書面投票としたい。

主なご意見，コメントは以下のとおり。

- ・PPT2 電力共通研究，公的研究機関等で実施された研究成果等で，規格で使う資料では公開性を問われる。本表現では公開されているかどうか分からない。  
→記載したものは公開資料であるので，「実施され，公開された」と修正する。
- ・PPT2 「～対応できるよう規定する」を「～対応した反映を行う」，との表現の方が良い。
- ・PPT3「クラスMC容器のFEM座屈評価」，PPT5「時刻歴解析の不確かさ考慮」は新知見と整理しているが，最近得られた技術知見ではない。2015年改定以降に得られた知見の反映だけでなく，新規制審査対応などで新たに取り込んだ技術の反映もある。記載を併記するなどして，少し前の知見も含めて新知見とするニュアンスが含まれるようにした方が正確である。PPT9「疲労評価の記載充実」は，新知見ではなく，適正化である。  
→PPT3，5は新規制対応でもあるが，研究から出た成果と捉えると新知見と整理できる。  
→要素技術は従来からあるが，PWR格納容器へ適用した点で，公開としては新しい。  
→公開という形では，PPT9「疲労評価の記載充実」は新規制対応に移した方が良く考える。総括検討会で確認するまでに幹事で分類と表現を検討いただきたい。

## 2) 燃料被覆管の地震時閉じ込め機能評価に関する基準の追加 (No.1)

藤原説明者から資料72-2-3(1)，(2)，(3)に基づき，第70回機器・配管系検討会で説明した時の意見への対応について，説明があった。

- ・地震時閉じ込め機能の許容基準の新規記載案が，現行の冷却性の許容基準の記載と異なる表現であることについて，考え方を整理して，資料72-2-3(2)に追記した。

主なご意見，コメントは以下のとおり。

- ・冷却性の耐震評価，閉じ込め機能の両方の耐震評価を実施する場合，より厳しい冷却性の許容基準で包絡され，今回追加する閉じ込め機能の許容基準は使用されないことにならないのではないか。  
→閉じ込め評価ではペレットの熱膨脹で被覆管を押し広げる二次応力が含まれるが，冷却性を阻害する応力ではないので冷却性の評価ではこの二次応力は考慮しない。閉じ込めと冷却性では，評価する発生応力が異なり，それぞれの許容基準を規定することには意味がある。
- ・現行の冷却性の許容基準の解説部分に述べられている“この許容応力は保守的な制限であり，今後適正な値に見直すことが可能”というような趣旨に関し，今回のタイミングで許容値を見直す必要はないか。  
→いくらに変更することが適切かの知見が得られていないので，現状のままとしている。
- ・事業者，メーカーのニーズがあれば，知見を拡充して冷却性の許容基準を見直す可能性は

あるのか。

→そのような認識でいる。

- ・プラント全体の耐震安全性の観点からは、冷却性は炉心支持構造物により、閉じ込めはバウンダリーにより機能維持されるため、閉じ込めも冷却性も、地震時の燃料被覆管に対する評価は必要ないが、燃料被覆管にプラクティスとして要求されて実施していることを JEAC に記載しておくとの立場で、その際の許容基準を解説に記載している。仮に JEAC として、プラント全体の耐震安全性の観点から燃料被覆管に閉じ込めや冷却性を要求するのであれば、参照元の許容基準を準用せずに本文に記載することになる。
- ・資料 72-2-3(2)は JEAC4601 に添付する参考資料ではなく、機器・配管系検討会用の説明資料か。参考資料にする必要はないか。

→説明資料であり、参考資料にする必要はない。

### 3) クラス 1 配管の一次応力の適正化 (No.5)

高山説明者から資料 72-2-4(1), (2), (3)に基づき、第 69 回機器・配管系検討会で説明した時の意見への対応について、説明があった。

- ・資料 69-3-2(2)の参考資料について、JEAC4601 で採用する一次応力制限を設計・建設規格に統一することが分かるように見直した。

主なご意見、コメントは以下のとおり。

- ・全体のストーリーとしては少し嘸み砕かれたと思う。JEAG4601-1984 制定当時は、配管ねじりに対する懸念があって、何等かの制限を付けるという発想があり、P4/13 参図-1 の制限を設けるために、例えば、比率 1.6 を決めて、それに対して 2.4Sm に合うような制限値を参図-2 のように設けた。続いて平成 6 年の告示 501 号改正で 2Sy の制限が導入されたことで、全断面降伏モーメントに対する許容モーメントの比率が最も大きなステンレス鋼の許容ねじりモーメントについては両者でほぼ同じ規定となった。JEAC4601-2008 はこの 2Sy の制限を反映したことから、ねじりに対する懸念はなくなったとの流れと理解した。
- ・2008 年の一次応力制限の撤廃時に、配管損傷モードについては、疲労に伴うラチェットが明確となり、ねじりの懸念は払拭されていると思う。
- ・参表-3 に関して、今回の提案(JEAG4601-1984→告示 501 号 (H6 年改正) への統一)を採用した場合のステンレス鋼のねじりは 2.16→2.00 となり、より厳しい制限となるが、炭素鋼のねじりは 1.60→2.00 と緩和する方向となることに対する妥当性の説明ロジックが必要と考える。この点について今一度検討いただきたい。重要なところと考えるので、もう一度審議したい。

→参考資料を補強して妥当性を説明する。

### 4) 時刻歴解析において考慮する不確かさの扱いの追加 (No.8)

行徳副幹事から資料 72-2-5(1), (2), (3)に基づき、第 70 回機器・配管系検討会で説明した時の意見への対応について、説明があった。

- ・意見対応としての変更ではないが、より分かり易くする観点で、改定案及び説明資料の

一部を見直した。

主なご意見，コメントは以下のとおり。

- ・資料 72-2-5(2)は、まだ、参考資料としての形が整っていない。ASME の内容掲載の方針はどのようにするか。
- 参考資料として掲載する時は、P2 の ( ) 書き部分を削除して、文献引用だけとする。
- ・対応方針の 2 つ目で、ステップ 3 の評価部位の応答で配管の場合はどうするかに対して回答していない。
- 固有周期が多く存在する時の方法としては幾つかある。例えば 5 質点のモデルがあった場合、5 次の固有周期までの応答比を見て最大のものとする方法や、重みづけして組合せる等の方法がある。それを回答の冒頭に追記する。
- ・参考資料の形に仕上げるのはいつの時点か。
- 中間報告の後である。

#### 5) 使用済燃料貯蔵ラック (BWR) の設計用減衰定数の追加 (No.9)

奥村説明者から資料 72-2-6(1), (2), (3)に基づき、第 69 回機器・配管系検討会で説明した時の意見への対応について、説明があった。

- ・改定案は一部見直し、溶接構造物の減衰定数も使用できる旨を追加した。

主なご意見，コメントは以下のとおり。

- ・市松型ラックは、参考資料中に設計に使用する場合の減衰定数の設定例があるが、角管型、格子型は減衰試験データを設計でどう読むのか。
- 角管型、格子型ラックについては、資料 72-2-6(2)P27 に試験結果のグラフを示すまでとし、具体的な設計での使用値を書かず、審査動向を踏まえて考えたい。
- ・資料 72-2-6(3)の対応方針の記述で、「原子力規制庁の～可能性も考えられるため」とあるが、JEAC4601 としてどう考えるかが必要である。参考資料中でも試験データのみとする理由は、例えばデータが少ない等の技術的理由とすべきではないか。
- あまり表現は適切ではないので、設計の自由度を残して、試験結果を考慮して参考とする等の記載としたい。
- ・資料 72-2-6(3)の 1 つ目の意見対応方針について、資料 72-2-6(2)の P2 に「燃料集合体の着座部の摩擦に～」との記載があり、摩擦が大きくなると読めるので、第 69 回機器・配管系検討会説明時に質問した。大きくならないのであれば、文章を修正した方が良い。なお、鉛直の減衰定数は質問していないので、資料 72-2-6(3)の対応方針欄のなお書き 2 行は不要である。
- 記載を適正化する。

#### 6) 原子炉本体の基礎 (BWR) の復元力特性を考慮した地震応答解析法の追加 (No.13)

行徳副幹事から資料 72-2-7(1), (2), (3)に基づき、第 69 回機器・配管系検討会で説明した時の意見への対応について、説明があった。

- ・資料 72-2-7(2)の PPT4 及び PPT10 のペDESTAL断面図にアクセストンネル等の説明を

記載した。

7) 定ピッチスパン法における設計上の配慮事項の明確化 (No.15)

高山説明者から資料 72-2-8(1), (2)に基づき, 第 69 回機器・配管系検討会で説明した時の意見への対応について, 説明があった。

・資料 72-2-8(1)の P9/9 で記載している床応答スペクトル例の周期に設計範囲を明記した。

8) 時刻歴応答解析における多入力解析の手法の追加 (No.16)

行徳副幹事から資料 72-2-9(1), (2)に基づき, 第 69 回機器・配管系検討会で説明した時の意見への対応について, 説明があった。

・改定案中の機器に入力する時刻歴応答の表現を分かり易く修正した。

(4) 2019 年度活動実績, 2020 年度活動計画案について

行徳副幹事から参考資料に基づき機器・配管系検討会の進捗状況の説明があった。

・総括検討会で, 半年ごとに活動実績を確認して, 次年度の計画を検討することとなり, それを 8/19 の総括検討会で検討する。

・JEAC4601 改定作業は, 2020 年 5 月分科会上程, 2020 年 6 月規格委員会上程と修正する。

・JEAG4614 改定作業は, 2019 年 6 月 公衆審査終了と修正する。なお, 現在, 出版に向け誤記チェック中である。

主なご意見, コメントは以下のとおり。

・P16 JEAG4601 2016 追補版の記述「情報収集している」と JEAC4618 の記述「情報収集を実施したが, 反映される知見はない」は「情報収集を実施している」と統一した方が良い。

・JEAG4601 2016 追補版は JEAC/G4601-2015 年版の 1 年後を追いかけないと 5 年周期の改定に間に合わない。JEAG4601 2016 追補版では, 2020 年度はこれまでの知見を踏まえて, 検討を開始するとの記載が良い。

→来年度活動計画でもあるので, 今年度の終わりにスケジュールを検討したい。継続して幹事でスケジュールの検討をお願いします。

・資料の左欄に関連する検討会名が列挙されているが, 機器・配管系検討会の記載の順番が上下している。各規格の検討の中心となる検討会が上になるのか。

→順番の決まりはない。

→特に決まりがなければ, 検討会の順番を揃えることとする。

(5) 次回検討会 : 9 月 27 日 (金) 13:30 ~ 電気協会 A 会議室

議題 : 本日の回答項目以外の意見対応, 改定案の検討を予定

以 上