

第 56 回 構造分科会議事録

1. 日 時:令和元年 5 月 15 日(水) 13:30~16:50

2. 場 所:航空会館 B101 会議室

3. 出席者:(敬称略, 委員五十音順)

□出席委員:笠原分科会長(東京大学), 山田幹事(中部電力), 新屋(北陸電力), 岩崎(群馬大学), 岩田(電源開発), 宇田川(IHI 検査計測), 小川(青山学院大学), 勝山(日本原子力研究開発機構), 小枝(日本製鋼所), 佐藤(発電設備技術検査協会), 白倉(トランスニュークリア), 鈴木(長岡技術科学大学), 高木(東北大学), 高橋(東京電力 HD), 伊達(四国電力), 永山(中国電力), 樋口(新日鐵住金), 久恒(九州電力), 平川(東北電力), 北条(三菱重工業), 本郷(IHI), 望月(大阪大学) (計 22 名)

□代理出席:荒川(テプコスシステムズ, 町田委員代理), 鵜飼(東芝エネルギーシステムズ, 松永委員代理), 鬼沢(日本原子力研究開発機構, 安藤委員代理), 高田(関西電力, 前川委員代理), 堂崎(日本原子力発電, 小林委員代理), 中根(日立 GE ニュークリア・エナジー, 増田委員代理), 野田(原子力安全推進協会, 関委員代理) (計 7 名)

□欠席委員:大岡(日本非破壊検査協会), 庄子(東北大学), 曾根田(電力中央研究所), 沼田(北海道電力), 吉村(東京大学) (計 5 名)

□オブザーバ:破壊靱性検討会:平野主査(IHI), 廣田副主査(三菱重工業), 大厩(関西電力), 水密化技術検討会:中司(東芝エネルギー・システムズ), 北折(中部電力) (計 5 名)

□事務局:三原, 飯田, 大村(日本電気協会) (計 3 名)

4. 配付資料

資料 56-1 構造分科会委員名簿

資料 56-2 第 55 回構造分科会議事録(案)

資料 56-3-1 中間報告からの主な変更点 浸水防止設備技術指針 改定案

資料 56-3-2 中間報告におけるコメント対応方針(案)

資料 56-4-1 浸水防止設備技術指針改定(案)概要

資料 56-4-2 浸水防止設備技術指針 JEAG4630-20XX (改定案)

資料 56-5 浸水防止設備技術指針改定案 JEAG4630-201X 新旧比較表

資料 56-6 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

資料 56-7 井野博満氏「JEAC4201 改定に関する質問」に対する回答(案)

資料 56-8 「JEAC4201 改定に係る中間報告について(照射脆化予測法の検討状況)」
原子力規格委員会中間報告に対するご意見及び回答

5. 議事

(1) 会議定足数の確認, 代理出席者の承認, 配付資料の確認

事務局より代理出席者の紹介があり, 分科会長の承認を得た。出席委員は代理出席者を含めて, 会議開催条件の「委員総数 34 名の 2/3 以上の出席(23 名以上)」を満たすとの報告があった。また, 配付資料の確認があった。さらに, オブザーバの紹介があり, 分科会長の承認を得た。

(2) 分科会委員, 検討会委員変更

1) 分科会委員変更の紹介

事務局より資料 56-1 に基づき, 分科会委員変更の紹介があった。原子力規格委員会にて承認後, 正式に委員に就任される。

増田 委員(日立 GE ニュークリア・エナジー) → 中根 新委員候補(同左)

関 委員(原子力安全推進協会) → 野田 新委員候補(同左)

町田 委員(テブシステムズ) → 荒川 新委員候補(同左)

2) 検討会委員変更の審議

事務局より資料56-1に基づき, 検討会委員変更の紹介があり, 挙手にて承認された。

【破壊靱性検討会】

(新任)神長 新委員候補(東京電力 HD)

(新任)山本 新委員候補(電力中央研究所)

【PCV 漏えい試験検討会】

布施 委員(東京電力 HD) → 松田 新委員候補(同左)

大坂 委員(日立 GE ニュークリア・エナジー) → 今村 新委員候補(同左)

味森 委員(東芝エネルギーシステムズ) → 鬼塚 新委員候補(同左)

【供用期間中検査検討会】

井 委員(東北電力) → 須田 新委員候補(同左)

枡 委員(電源開発) → 田中 新委員候補(同左)

村田 委員(北海道電力) → 清水 新委員候補(同左)

【SG 伝熱管 ECT 検討会】

秋山 委員(四国電力) → 中川 新委員候補(同左)

【機器・配管設計検討会】

吉田 委員(四国電力) → 橋本 新委員候補(同左)

【設備診断検討会】

吉田 委員(四国電力) → 橋本 新委員候補(同左)

【渦電流探傷試験検討会】

吉田 委員(日立 GE ニュークリア・エナジー) → 江原 新委員候補(同左)

【格納容器内塗装検討会】

青木 委員(北海道電力) → 西野 新委員候補(同左)

【水密化技術検討会】

枡 委員(電源開発) → 齋藤 新委員候補(同左)

(3) 前回議事録(案)の承認

事務局より資料56-2に基づき, 前回議事録(案)の説明があり, 挙手にて承認された。

<主なご意見, コメント>

- ・破壊靱性に関して詳細な議論を行った。破壊靱性関係は緊急度が高い。
- ・リスクの議論も行った。

(4) 第 70 回原子力規格委員会議事について

事務局より, 第 70 回原子力規格委員会の議事のうち, 構造分科会関連の紹介があっ

た。

・JEAC4201「原子炉構造材の監視試験方法」改定案について中間報告を実施した。

(5) JEAG4630 浸水防止設備技術指針 改定案【審議】

水密化技術検討会山田主査, 中司幹事, 北折副幹事より, 資料 56-3-1~56-6 に基づいて, JEAG4630 の上程案について, 説明があった。

- ・資料 56-3-1, 56-4-2 に基づき, 中間報告からの変更部分を説明した。
- ・資料 56-6 に基づき, 最新知見とその反映状況を説明した。
- ・資料 56-4-1 に基づき, 鋼製伸縮可とう継手を説明した。

検討の結果, 資料を一部修正して, 書面投票を行うこととなった。

<主なご意見, コメント>

- ・中間報告で内部溢水等を紹介したが, 上位規程との関係についてのコメントを受けた。
- ・原子力学会で内部溢水を纏めているが, 参照しているか。
→原子力学会では評価するシナリオをまとめており, ハードとは異なる考える。
→規格類協議会津波WGには原子力学会からも出席されており, 津波WGで議論しながら, JEAGではハードにフォーカスしている。原子力学会の目でも議論いただいた。
- ・原子力学会で記載した事象についてハード面に対応できているか見ていただきたい。
→拝承。
- ・海外, 米国の状況, 事例を調べているが, 原子力学会や機械学会の事例があつて良い。
→機械学会では扱っていない。海外のハードに関わるものを調べたが特になかった。
NRCの配管等貫通部に対する検討は, 資料に記載したとおりである。
- ・耐津波 JEAC が上位規格であるが, 内部溢水は津波とは要求事項が異なるのではないかとのコメントがあった。(資料 56-3-2 の No.6)
→コメントへの対応は, 水没, 被水及び高エネルギー配管の破損等に伴う蒸気影響から防護することである。改定の主旨を追加する。
- ・国の規程は精神的であるが, 本 JEAG は設備対策である。その前に機能や性能のロジックがあり, 津波に関しては耐津波 JEAC があり, 内部溢水に対しても同様にある。
→今は国の内部溢水のガイドしかない。ハードの部分は民間のガイドが望まれている。
- ・リスクの規程を作った時, 事象の選択を行ったが, ハードのイメージがない。そこを埋める形で本 JEAG ができれば良い。ただし, ガイドラインからは読み取りにくい。当時の作成者と議論する。あるいは, 事象で対応可否の表を作ると分かると考える。
- ・安全の専門家と構造の専門家は観点が異なる。是非, 意見交換をされたい。

- ・資料 56-3-1P3 で, 時間計画保全を行い, 材料劣化特性を把握が大事と記載されている。P5 で PRA 結果からリスク情報が得られるまでの間は雨水の～解説に記載した, とある。
→P5の主旨は津波PRA, 内部溢水のPRAを行うとクリティカルなルートが出る。その止水部メンテナンスを重点的に行う。配管等貫通部は多いので, 効くルートを確実にやる。
→JEAC4111 や JEAC4209 との整合性についてはどうか。
→JEAC4209 もリスク情報をどう入れるか議論している段階である。JEAC4209 にリスク情報の観点が入ると, 見直す必要がある。そういう意味で, 劣化の程度を押さえながら,

- まずは時間計画保全をベースにということで、例示している。
- リスク情報を活用するが、まだ経験がないので、時間計画保全とする。
 - 高分子材料は時間と共に劣化するので、時間計画保全とする。
 - ・一律に時間計画保全でなく、状態監視でも良いかも知れない。リスクに基づく点検までは一足飛びにはいかない。そういう主旨で記載された方が良い。
-
- ・資料 56-4-1P33 溢水量低減を目的に、継手の破損幅を低減とあるが、その意味は何か。
 - P34 の従来の伸縮継手を鋼製伸縮可とう継手(クローザジョイント)に変えると、ゴムの部分がなくなる。国の内部溢水ガイドでは 80mm のゴムが破れ、全周ゴムがない評価を行う。クローザジョイントに変えると 7mm になり、溢水を 1/10 以下に低減できる。
 - ・資料 56-4-2 P123 ~ クローザジョイントについて、性能試験を個社で行うのか。
 - 指針の中の方法は、その会社が行っている方法である。
 - ・P123 には、フロー図で、下から 2 つ目と 3 つ目は同じ文言である。
 - 修正する。
-
- ・資料 56-6 で、海外事例を調べているが、今回の指針では適用するものがないのか。
 - 添付 2 P2No.6 , Catawba のディーゼルに対して、静水圧シールを定期的に点検し修理する予防保全プログラムの開発とあるが、普通の止水であり我々の対応で可能である。
 - ・フラッシングについては、国内でないのか。
 - ないとは言えない。例えば、P3No.13 である。ハリケーンの襲来により、もっとも軽微な異常事態が発生した。事象を拾い、対策を見て、本指針での対応可否を見ている。
 - ・設備で対応するのか、運用で対応するか、どちらがリスクの面から良いか。これからはそのような方向にもっていく議論しておけば良い。
-
- ・クローザジョイントは地震時に破断しないことが目的のよう記載されているが、1F も中越も壊れていない。通常運転で漏れがなく、メンテナンスが容易か同等と評価しているか。
 - ゴム製の伸縮継手と運転時は同じ。クローザジョイントに変えて悪くなることはない。
 - ・評価上有利であるが、海水系であり、メンテナンスで苦労しないか心配する。
 - 一般産業でも、そのような環境で使われていると考えるので、検討されていると思う。
 - ・指針は、それぞれの設備が同じ構成で書かれていてスッキリしている。点検頻度は上位規程で決められるが、ゼロスタートの設備では何もないと困るので例示されている。しかし、貫通部だけは具体的数値が書いていない。
 - 配管等貫通部も検討会で検討した。最初は数値を書いたが、分科会コメントを踏まえて削除した。開け閉めするものは、きずを見て年に 1 回確認する。配管等貫通部は基本的に高分子材料で充填してそのままであるので、高分子材料がもつ期間による。環境により、一概に書くのは難しい。高分子劣化の状況をまずは把握しながらとした。
-
- 本日の意見を反映して、書面投票に移ることについて、挙手にて決議し、承認された。
- ・来週から 2 週間、5/20 から 6/3 まで。
 - ・編集上の修正については、分科会長一任。

(6) JEAG4201 原子炉構造材の監視試験方法 改定検討状況について

1) 外部からの質問への回答について

破壊靱性検討会平野主査より、資料 56-7 に基づいて、質問への回答について説明があった。

検討の結果、資料を一部修正して、原子力規格委員会に報告することとなった。

<主なご意見, コメント>

・No.4 は回答が噛み合っていない。質問は、データが「いろいろな機関で比べると結果が変わるかも知れない」に対して、同じ機関で同じ方法で処理しており整合性ありと回答している。

→アトムプローブデータの処理方法は各機関により異なるので、他の機関からもってくると、異なるかも知れないとの議論をしていた。そういう意味では、最初の 2 行の記載が不足していると考える。

→記載の充実について検討いただきたい。

・No.5 なぜ日本溶接協会に検討を依頼したかとの問いである。日本電気協会から日本溶接協会に依頼したとの位置付けか。

→電気協会としては依頼していない。

・溶接協会での検討結果が出来次第反映するとしているが、溶接協会の検討を取り入れてと、少し離れた位置付けにした方が良い。

→電気協会として公式には動いていないが、監視試験 WG として非公式に動いている。最新知見、第三者の検討について、規制庁のコメントを踏まえて溶接協会にて提案があった。

・電気協会から依頼していないことを明確に書いた方が良い。

→溶接協会の IET 小委員会に破壊靱性検討会のメンバーも入って、一緒に検討していることを書けば良い。

→電気協会の関係者も参加していることをもう少し明確に記載する。

→質問の意図を汲むと、電気協会にて検討しているが、より広い専門家の意見を聞くため、溶接協会の意見も参考にしているではないか。

・No.5 の質問で東北大学金属材料研究所や NIMS に言及されているが、IET 小委員会には参加していただいているのか。

→東北大学の先生には参加していただいている。

→溶接協会からの回答ではないので、具体的な参加者について回答するのは適切ではない。

・No.5 の回答は、電気協会でも検討しているが、他の専門家に聞くために溶接協会にて検討しているとする。また、電気協会が依頼をしていないことは明確にする。

○本日議論の反映を前提に、規格委員会への報告について挙手にて決議し、承認された。

2) 原子力規格委員会中間報告におけるご意見及び回答について

破壊靱性検討会平野主査より、資料 56-8 に基づいて、原子力規格委員会中間報告におけるご意見及び現時点の回答について説明があった。規格委員会へは、今後

JEAG4201 改定案上程時に回答する。

(7) 確率論的破壊力学(PFM)について

1) JEAG4640-2018 発刊に伴う講習会について

破壊靱性検討会廣田副主査より、講習会資料のうち、「規格発行の背景等」の紹介があった。

- ・JEAG4640-2018「確率論的破壊力学に基づく原子炉圧力容器の破損頻度の算出要領」が3月に発刊され、7月に講習会を予定している。
- ・講習会資料として、規格発行の背景等、破壊靱性評価の概要、確率論的破壊力学の概要、JEAG4640の概要、解析事例を準備している。
- ・本日は、「規格発行の背景等」のうち①新検査制度における規格基準の役割、②PRA評価における原子炉圧力容器破損の取扱い、③PFM適用に向けた取り組み、④規格の位置付けについて紹介した。

2) 「リスク活用のための確率論的破壊力学技術」について

荒川委員代理より、「リスク活用のための確率論的破壊力学技術」の紹介があった。

- ・日本溶接協会の原子力研究委員会 PFM 小委員会で、PFM 技術の普及を図るため図書を発行した。同図書は原子力研究委員会のホームページにて無償で公開されている。
- ・同図書のうち、PFM の適用事例として、「3. 9 リスク、コスト、収益性に基づくメンテナンス戦略の最適化」及び「3. 10 PFMとPRAの連携」の箇所を紹介した。

<主なご意見、コメント>

- ・次回以降、リスク活用の議論に活用したいので、各自内容を把握しておいていただきたい。

(8) その他

1) 構造分科会における新たな規格の発刊なし。

2) 3月29日、電事連から規制庁へ技術評価を依頼する規格の提案があった。

- ・構造分科会関係では、2019年度にJEAG4206-2016/JEAC4216-2015の技術評価を希望。2020年度には、JEAG4201の次期改訂版の発刊後に技術評価を希望。
- ・技術評価に関連する会合における(原子力規格委員会、構造分科会)の録音を、規制庁からの要望があれば提供することとなった。

<主なご意見、コメント>

- ・JEAG4206/JEAC4216は今年の夏頃から技術評価が開始される見通し。このため、破壊靱性関係は集中的に対応が必要。
- ・新検査制度でリスクをどう活用するかは全ての項目に掛かってくる。破壊靱性関係ではPFMが該当するが、情報収集を進めていただきたい。

3) 次回構造分科会 : 7月30日(火) 13:30~ 場所は別途連絡。

以上