

第 62 回 構造分科会 議事録

1. 開催日時 2021 年 2 月 17 日 (水) 13 時 30 分～16 時 50 分

2. 開催場所 アットビジネスセンター東京八重洲通り (Web 会議)

3. 出席者 (順不同, 敬称省略)

出席委員: 笠原分科会長(東京大学), 山田幹事(中部電力), 中根(日立 GE ニュークリア・エナジー), 北条(三菱重工業), 本郷(IHI), 折田(東京電力 HD), 北村(関西電力), 窪田(電源開発), 小林(日本原子力発電), 永山(中国電力), 長谷川(北陸電力), 久恒(九州電力), 安藤(日本原子力研究開発機構), 李(日本原子力研究開発機構), 三浦(電力中央研究所), 岩崎(群馬大学), 小川(青山学院大学), 庄子(東北大学), 鈴木(長岡技術科学大学), 高木(東北大学)*1, 望月(大阪大学), 大岡(日本非破壊検査協会), 佐藤(発電設備技術検査協会), 野田(原子力安全推進協会), 荒川(テプ コシステムズ), 宇田川(IHI 検査計測), 白倉(トランスニュークリア) (計 27 名)

代理出席者: 服部(東芝エネルギーシステムズ, 松永委員代理), 秋山(四国電力, 滝川委員代理), 西野(北海道電力, 沼田委員代理) (計 3 名)

常時参加者: 河野(原子力規制庁), 船田(原子力規制庁) (計 2 名)

欠席委員: 河上(東北電力), 小枝(日本製鋼所), 松尾(日本製鉄), 吉村(東京大学) (計 4 名)

説明者: 破壊靱性検討会 廣田主査, 高田委員, 大厩委員, 神長委員, 服部委員, 佐伯様(曾根田委員代理) (計 6 名)

事務局: 景浦, 境, 田邊 (日本電気協会) (計 3 名)

*1: 13 時 50 分より出席。

4. 配付資料

資料 No.62-1 原子力規格委員会 構造分科会委員名簿

資料 No.62-2 第 61 回構造分科会議事録 (案)

資料 No.62-3 第 76 回原子力規格委員会 議事録 (案)

資料 No.62-4 構造分科会書面投票 No.61-01 JEAC4201-202X 「原子炉構造材の監視試験方法」改定案」に対するご意見及び回答 (案)

資料 No.62-5 原子炉構造材の監視試験方法 JEAC4201-202X 改定案 (第 90 回破壊靱性検討会後修正)

資料 No.62-6 JEAC4201-202X 改訂提案 新旧比較表 (第 90 回破壊靱性検討会後修正)

資料 No.62-7-1 2021 年度 各分野の規格策定活動 (案)

資料 No.62-7-2 原子力規格委員会 構造分科会 2021 年度活動計画 (案)

資料 No.62-8-1 渦電流探傷試験, 超音波探傷試験及び漏えい率試験に係る規格の技術評価対応状況について

資料 No.62-8-2 第 15 回新規制要件に関する事業者意見の聴取に係る会合資料

資料 No.62-9 JEAC4201 改定案外部からのご質問に対する回答（第 76-3 回 原子力規格委員会説明資料 No.76-3-2-2-2）

5. 議 事

事務局より、本会にて、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) 会議定足数の確認，代理出席者の承認，配布資料の確認

事務局から代理出席者 3 名の紹介をおこない、規約に従って分科会長の承認を得た。参加者確認の結果、代理出席者を含む委員総数は 30 名が参加していると言うことで、会議開催条件の「委員修 2/3 以上の出席（23 名以上）」を満たしていることを確認した。また、常時参加者 2 名、説明者の紹介の後、配布資料については事前送付されているので問題ないことを確認した。

(2) 分科会委員，検討会委員変更

1) 分科会委員変更の紹介

（変更なし）

2) 検討会委員の紹介

事務局より資料 No.62-1 に基づき、検討会委員の変更について紹介があった。検討会新委員として下記委員が紹介され、決議の結果、Web 会議の挙手機能、画面確認および発話による確認を行い、全員賛成で承認された。

【破壊靱性検討会】

平野 主査（IHI） → 平野 常時参加者（同左）

廣田 副主査（三菱重工） → 廣田 主査（同左）

佐藤 委員候補（IHI）

【設備診断検討会】

下家 委員（三菱重工業） → 山上 委員候補（同左）

橋本 委員（四国電力） → 松浦 委員候補（同左）

【格納容器内塗装検討会】

西川 委員（中部電力） → 稲垣 委員候補（同左）

三浦 委員（中国電力） → 吉岡 委員候補（同左）

(3) 前回議事録の確認

事務局から、資料 No.62-2 に基づき、前回議事録案を紹介し、正式議事録にするかについて決議を行い、特に異議が無いということで承認された。

(4) 第 76 回原子力規格委員会議事録（案）の紹介

事務局から、資料 No.62-3 に基づき、第 76 回原子力規格委員会議事録（案）のうち、構造分科会関係部分についての紹介があった。

(5) 審議・報告事項 他

1) JEAC4201 原子炉構造材の監視試験方法改定について【審議】

破壊靱性検討会 主査及び委員より、資料 No.62-4 から資料 No.62-6 に基づき、

JEAC4201 原子炉構造材の監視試験方法改定について説明があった。

<主なご意見・コメントは下記のとおり>

- ・ 資料 No.62-4 の No.3-2 の回答に関し、資料 No.61-5(JEAC4201-202X 規格案)の表 SA-2362-1 (注) 7 は、表左下の「取り出し時期 (EFPY)」についての注記になっている。一方 (注) 7 の説明文中では、「中性子照射量」が記載されている。誤解の無いように (注) 7 の文中に EFPY の数値を入れても良いのではないか?ただし、書面投票に対しては「賛成」しているので、本件の取扱いに関しては任せる。
次に、No.3-16 の回答に関し、残材を利用して試験片を再生するということが、今の回答を読むと「残材に限定している」と読めるのだが、特に問題はないのか。
- 1 つ目の意見については、(注) 7 での記載については、「照射量」の記載と合わせて、「EFPY」も併せて記載したらどうかというご意見だと考えるが、プラントにより、 $2.4 \times 10^{19}\text{n/cm}^2$ に達する EFPY は異なるので、 $2.4 \times 10^{19}\text{n/cm}^2$ に相当する EFPY を記載するのは難しいと考える。他の (注) 1 とか (注) 2 も同じように、照射量の記載をしており、現状のままで問題ないと考えている。
- ・ そうすると、この表の中の取り出し時期の EFPY は無くても良いような気がするが如何か。
- この表は取り出し時期の EFPY を示している。ただし、NRA から要求があり、この注記に記載の照射量を超える場合には、実機の原子炉圧力容器が受ける照射量を上回る前に、カプセルを取り出す必要があるとの要求があるので、両方の要求を満たさないといけないので、現状の記載となっている。
- ・ ここで書くべきは取り出し時期であるのに対して、(注) では照射量を記載しているのでコメントしたが、誤解が無いとのであれば今のままで良いと考える。
- 2 つ目の意見については、残材に限定しないことも考えられるということだが、現状の監視試験の運用だと、照射前試験段階で切断して再生したり Mini-C(T)を適用することは基本的に想定されない。したがって、No.3-16 の回答の「一方」以降に記載しているように、基本的に照射後の残材を使用することを前提として規格を作成している。
- ・ 限定しても特に問題ないということで理解した。
- ・ No.3-2 の回答は、読んだだけでは分かりづらいという意味もあったかと思うがどうか。
- 頂いたコメントの趣旨が十分理解できていないが、表に記載の事項に加えて、(注) 7 の内容も満足しなければならないということを記載したものであり、現状の記載で問題ないと考えている。
- ・ No.3-2 の意見は、表内は EFPY で示されているが、その下に付随している注記は中性子照射量で示されていて、誤解されないかということと思う。
- いずれも取り出し時期に関する要求であるが、各プラントの照射量や脆化量を考える場合、運転する期間を考慮して規定しないといけないので、従来から EFPY ベースで書いている。一方で、2013 年追補版の技術評価において、NRA から「 $2.4 \times 10^{19}\text{n/cm}^2$ 」を上回る場合の要求が示されたので、思想は異なるが規定に書かざるを得ないという状況になった。この「中性子照射量」から「EFPY」に換算するのも不可能なので、この様な記載としている。
- ・ 多くの監視試験では、リードファクターが 1 以上で先行するが、プラントによっては、監視試験片の設置場所により、照射量が原子炉圧力容器より少なくなる場合があるので、その場合には注意を要するということが書かれているので、良い案文だと思う。
- ・ 例えば今のやり取りのようなものを解説に書いておくと言う方法もあるが如何か。
- 解説に、 $2.4 \times 10^{19}\text{n/cm}^2$ を上回る場合の要求に関して、技術評価でのコメントを踏まえ

て規定したことを記載している。

- ・そこに背景を書きしておくと言うのは難しいか。
- 資料 No.62-5 の解 10 頁の解説-SA-2363-1 で、「関連する技術基準，ガイドによる監視試験の実施要求等を考慮して」以降に記載している。
- 解説の記載部分について確認できた。
- ・ No.3-33 の回答の第三者による検証は実際に行われているのか。
- 開発を行なった電力中央研究所とは別の機関，具体的には原子力安全システム研究所で検証を行っている。ここでは，表現を変えているだけであり，検証を実施済であることは，以前から変更はない。
- ・ 予測誤差の標準偏差が小さいからといって，予測式の性能が良いと言う訳ではないというような考え方も出てきて，また，技術進歩によりマイクロ組織分析技術に様々なものが出てきており，総合的に見た場合に，標準偏差が絶対的ではないと考えている。その様なことも踏まえて，少しずつ考え方が変わってきたという面もあると思うが，それが Mc の考え方にまで波及してきて，技術評価で Mc があるのは良いと評価されていたが，事後の色々な検討の中で，この様な変更が出てきている。微妙だが方向転換しているように見えるものがあるが，考え方がしっかりしているのであれば（現在の記載内容で）良いと考える。No.4 に関しては，今回丁寧に説明をして頂き，解説も誤解が無いように書いてあるので，これで良いと了承している。
- ・ 分科会の場で、そのような「考え方を共有する」というのは非常に重要であり，検討会の説明者に非常によく説明して頂き感謝する。
- ・ No.3-8 と No.3-9 の回答でデータを示しているが，この出典はあるのか。
- どこかに投稿された文献ではなく，PWR，BWR の監視試験データを収集して，プロットしただけなので，参考文献なしで記載している。
- ・ 根拠を客観的に示すということが，技術評価も含めて求められているが，これについて委員からの意見が無いのか。
- ・ 解説の文章中に国内実機の監視試験データをプロットした旨明記してあれば良いと考える。
- 解説の記載について検討する。

破壊靱性検討会委員より，資料 No.62-9（第 76-3 回 原子力規格委員会時に報告事項としてご説明した資料）に基づき，JEAC4201 改定案に関する外部からの質問に対する回答内容について説明があった。

- ・ この予測式について考えてみる。一般的には、「モデル駆動型」と「データ駆動型」という二種類のアプローチがあるが，ここで質問者と中々意見が折り合わないのは，先方（質問者）のアプローチは伝統的な「モデル駆動型」であり，まず現象を明らかにして，それを基に理論式を作り，それを使用して予測するという考え方に近いが，一方，我々はかなり「データ駆動型」の考え方となっている。
- ・ 「データ駆動型」とは，例えば，人とか社会などのモデル化が難しいものに関して，膨大なデータを，ディープニューラルネットワーク（DNN）に教え込ませて，全部データで予測させてしまうという極端な例もあるが，（今回我々がアプローチしているのは）「モデル駆動型」と「データ駆動型」との中間ぐらいを狙っているということだと思う。
- ・ モデル化するべく少ないパラメータを選んで，それに基づいて式を作って，係数の部分を「データ駆動型」で決めているという事かと思う。ここで中々理解が難しい点として，支配的なパラメータが時間（短期／長期）で変わってくるという点があると思う。「時間」を考えた上でも，今回評価すべき支配的なパラメータを選んだという点

が「工夫」でもあるし、パッと見て判り難かった点とも思う。

- ・ 十分な意見交換ができたと思うので、この改定案の書面投票実施について、これから決議したいと考える。

○ 特に異論がなかったため、JEAC4201の改定案について、下記条件の基、書面投票に移行するかについてWeb会議の挙手機能、画面確認および発話による確認を行い、全員賛成で承認された。

- ・ 書面投票期間は本日のコメントを反映したものが完成した後2月22日の週に開始し、開始日から3週間とする。規格案の修正を伴う場合は別途調整。対応案に修正がある場合、修正については分科会長に判断を一任頂く。
- ・ 書面投票の結果、可決された場合は、規格委員会に上程する。なお、原子力規格委員会までの編集上の修正については、分科会長に判断を一任する。
- ・ 規格委員会の書面投票の結果、可決された場合は公衆審査に移行（2か月間）。なお、公衆審査開始までの編集上の修正については、委員長、副委員長、幹事に判断を一任する。
- ・ 公衆審査で意見が無く、以降発刊までの編集上の修正については、出版準備（校閲）の範疇として、分科会の責任で修正を行う。
- ・ 編集上の修正の範囲内での意見があった場合には、委員長、副委員長、幹事の判断により編集上の修正を承認し、修正内容について委員に通知して、発刊準備に入る。
- ・ 編集上の修正を超える修正を要する意見があった場合は、別途審議（書面審議又は委員会審議）を行う。

2) 構造分科会 2021 年度活動計画について【審議】

山田幹事より、資料 No.62-7-1 及び資料 No.64-7-2 に基づいて、構造分科会 2021 年度活動計画について説明があった。

<主なご意見・コメントは下記のとおり>

- ・ 原子力規格委員会のホームページに公開されるのは、資料 No.62-7-1 なのか、資料 No.64-7-2 なのか。
- 資料 No.62-7-1 の方である。
- ・ 資料 No.62-7-1 の 2 頁目の最後に追加した文章について補足させて頂きたい。リスク情報活用やパフォーマンススペースの活動が求められている。安全評価とかでは、活動が進んでいると考える。一方、「構造」というのは、比較的そこから距離があるので、あまり具体的な動きというのではないと思う。一部 PFM を発刊した時に大分脚光を浴びた。ただし、いずれ必要性が生じると思う。
 - ・ ここで一つお願いだが、いきなり依頼が来てから検討を始めるのだと時間がかかると思う。これは単発の技術というよりは、考え方とかアプローチに係るので、検討にはかなり時間がかかると思う。来るべきニーズに対する準備として各検討会で、リスク情報活用、パフォーマンススペースについて、どの様なことができるかについて、意見交換を始めてもらいたいと考えている。
 - ・ ただし、あまり抽象的だと議論が始まらないと思うので。例えば、リスク情報活用するには、「何がリスクなのか」ということを知らないといけない。そのための評価方法として、あまりにも保守性の大きい簡易法を使っていると、真値が分からない。どこに本当のリスクがあるかを知るには、本来はベストエステメートプラスアルファ的な評価をする必要がある。

- ・ その方向に向かって、まずどのような所から考えていくべきなのかというのが1点あると思う。それからパフォーマンスについては、(検討を始めるにあたって)もう少し難しい面があるかと思う。何がパフォーマンスかということ、明らかにするところから始める必要がある。それが判った上で次に構造の破損といっても、パフォーマンスに大きく影響する破損モード、あまり影響しない小さい破損モードがあると思う。設計では全ての破損モードを扱うが、パフォーマンスベースとなると、そこを分けて考える必要もあるのではないか。何がパフォーマンスかということ、考える必要がある。その辺りから意見交換を始めて頂きたいというのがお願いである。
 - ・ ただこれは、一方的に指示して始めるというよりも、お互いに意見交換していく事で進んでいくものと考えてるので、ご不明な点等について意見を願います。
 - ・ 2021年度活動計画については、議論が尽くされたので決議を取りたいと考える。
 - ・ パフォーマンスベースで言えば、最近終わった3規格の中のJEAC4207に「スルーデポ」: ステンレス鋼の溶接棒を透過した配管内面のSCCが検出できる・・・というような事がある。検査技術によって、これまで検出出来なかった欠陥部分が検出できるようになっている。そういう意味では、検査技術の進歩によってパフォーマンスが上がったというような例と言えるかと思う。(パフォーマンスに関する検討は)そんな事なのかなと思う。
 - ・ 一方、構造健全性に関わる所は、破壊力学がどこまでバックアップしていけるのかという面があり、検討のとりかかりとしては、そのあたりを議論して頂ければと思う。
- 特に異論がなかったため、構造分科会 2021 年度活動計画を原子力規格委員会に上程することについて決議を行い、特に委員から異議が無かったため、全員賛成で承認となった。

3) 技術評価に関する対応状況【説明】

事務局より、資料 No.62-8-1 及び資料 No.64-8-2 に基づいて、技術評価に関する対応状況について説明があった。

(6) その他

1) 分科会委員の再任について

事務局より、3月に任期を迎える委員に対し、事務局より再任の意思確認のメールを出している。今週中に事務局まで連絡をお願いする。ただし、再任の意思がある場合には連絡は不要としている。加えて、名簿の修正を随時行っているため、委員の方々の「所属、肩書」等に変更がある場合には、この時期に合わせて連絡をお願いする。

2) 次回構造分科会開催について

次回構造分科会開催日は、5月17日(月)及び19日(水)どちらかにしようとする。現時点でご都合が悪い日にちがあれば、今週中に事務局にお知らせ願いたい。その結果を踏まえて、後日、会議開催案内を事務局より出させて頂きたい。

以上