

第 65 回 構造分科会 議事録

1. 開催日時 2021 年 11 月 17 日 (月) 13 時 30 分～16 時 45 分
 2. 開催場所 アットビジネスセンター東京駅八重洲通り (Web 併用会議)
 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), 松永(東芝エネルギーシステムズ), 網谷(北陸電力), 折田(東京電力 HD), 北村(関西電力), 窪田(電源開発), 田中(九州電力), 永山(中国電力), 町田(日本原子力発電), 村田(北海道電力), 松尾(日本製鉄), 安藤(日本原子力研究開発機構), 佐伯(電力中央研究所), 李(日本原子力研究開発機構), 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), 望月(大阪大学), 吉村(東京大学), 緒方(新産業創造研究機構), 佐藤(発電設備技術検査協会), 堂崎(原子力安全推進協会), 荒川(テプ コシテムズ), 宇田川(IHI 検査計測), 小林(EPRI), 白倉(トランスニュークリア) (計 32 名)
代理出席者: 秋山(四国電力, 滝川委員代理), (計 1 名)
常時参加者: 荒井(原子力規制庁), 河野(原子力規制庁), 船田(原子力規制庁), 森田(資源エネルギー庁) (計 4 名)
説明者: 破壊靱性検討会 廣田主査, 高本副主査, 高田幹事, 神長幹事, 大厩委員, 中崎委員, 服部委員, 中島 (曾根田委員代理)
供用期間中検査検討会 笹原主査, 穴田主査, 木村委員, 東海林委員 (計 12 名)
欠席委員: 河上(東北電力), 小枝(日本製鋼所&E) (計 2 名)
事務局: 景浦, 佐藤, 田邊 (日本電気協会) (計 3 名)
 4. 配付資料
資料 65-1 構造分科会委員名簿
資料 65-2 第 64 回構造分科会議事録 (案)
資料 65-3 第 79 回原子力規格委員会議事録 (案)
- JEAC4207 改定関連
資料 65-4 NRA の技術評価に対する反映方針
資料 65-5 JEAC4207-202X_改定案_r1
資料 65-6 JEAC4207-202X_新旧対比表_r1
資料 65-7 構造分科会 JEAC4207-20XX 改定案に関する書面審議 結果通知 (2020.9.25)
資料 65-8 ISI 検討会 NRA 技術評価結果を踏まえた JEAC4207 改定案修正内容に関する書面審議 結果通知(2021.11.9)
- JEAC4201 改定関連
資料 65-9 第 64 回構造分科会 JEAC4201 改定案ご意見伺い時のご意見及び回答 (案)

資料 65-10 JEAC4201 改定案ご意見伺い時の関連資料（第 64 回構造分科会資料 No.64-8-1,2 抜粋,No.64-11）

資料 65-11-1 JEAC4201-202X 改定提案について（本文）

資料 65-11-2 JEAC4201-202X 改定提案について（参考資料）

資料 65-12 関連温度移行量評価式における監視試験データによる補正の規定比較

資料 65-13 JEAC4201-202X 附属書 B 見直し案

資料 65-14 JEAC4201-202X 規格改定案（第 92 回破壊靱性検討会資料）

資料 65-15 JEAC4201-202X 規格改定案 新旧比較表（第 92 回破壊靱性検討会資料）

○ハルデン炉における照射試験データ関連

資料 65-16 第 44 回原子力規制委員会 資料 3 第 50 回技術情報検討会の結果概要

資料 65-17 令和 3 年度原子力規制委員会 第 44 回会議議事録

資料 65-18 ハルデン炉での照射試験における照射温度変更による規格への影響(概要)

資料 65-19 ハルデン炉での照射試験における照射温度変更による規格への影響

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 1 名の紹介をおこない、分科会規約第 7 条（委員の代理者）第 1 項に基づき、分科会長の承認を得た。定足数確認時点で、委員総数 35 名に対して、代理出席者も含め出席者は 33 名であり、分科会規約第 10 条（会議）第 1 項の会議開催条件の「委員数 2/3 以上の出席（24 名以上）」を満たしていることを確認した。また、事務局から 12 名の説明者の紹介があった。引き続き、配布資料の確認を実施した。

笠原分科会長及び事務局より、分科会長の交代について説明があった。

主な説明は下記のとおり。

- ・ 構造分科会長だが、来年より機械学会 発電用設備規格委員会の委員長に就任することになり、独立性と審議の公平性を確保するために、原子力規格委員長と前構造分科会長に相談した結果、今回構造分科会長を退任することになったため、構造分科会長を選出する必要がある。実施方法については事務局より説明をお願いする。
- ・ 事務局だが、分科会規約第 4 条（分科会長）第 4 項に基づき分科会長を選出する必要がある。規約には「分科会長候補者について単記無記名投票」とあるが、コロナ禍で Web 会議併用の場合、従来の投票用紙配布による投票が出来ないため、先行実績のある、原子力規格委員会で実施した方式で分科会長を選出する。
- ・ 実施方法であるが、本日の構造分科会で、分科会長候補者を委員が推薦し、候補者に対する投票を、郵送による投票ということで実施する。具体的な投票の実施方法については後日改めて事務局より各委員にお知らせする。

主なご意見・コメントは下記のとおり。

- ・ 構造分科会長だが、分科会長候補者の推薦を委員にお願いする。
- 山田幹事より、大阪大学の望月委員を推薦するとの発言があった。

○ 他に構造分科会長候補者の推薦がなかったので、構造分科会長候補者を大阪大学の望月委員として、郵送による単記無記名投票を実施することになった。

(2) 分科会委員変更の紹介、検討会委員変更の審議

事務局より、資料 No.65-1 に基づいて、今回構造分科会委員の変更はなく、各検討会については下記の検討会委員の変更があるとの紹介があった。なお、分科会委員の変更については、分科会規約第 13 条（検討会）第 4 項に基づいて、分科会での審議による承認が必要になることから、決議を取る必要があるとの説明があった。

- 特に異論がなかったため、検討会委員を承認するかについて、分科会規約第 12 条（決議）第 4 項に基づき Web 会議の挙手機能により決議の結果、全員賛成で承認された。

【破壊靱性検討会】

- ・委員退任 浦邊 委員（日本原子力発電）
- ・委員退任 曾根田 委員（電力中央研究所）
- ・委員候補 早坂 氏（同左）
- ・委員候補 中島 氏（同左）

【PCV 漏えい試験検討会】

- ・委員退任 竹内 委員（中部電力）
- ・委員候補 福留 氏（同左）

【供用期間中検査検討会】

- ・委員退任 大谷 委員（日立 GE ニュークリア・エンジニアリング）
- ・委員候補 永島 氏（同左）

【SG 伝熱管 ECT 検討会】

- ・委員退任 大川内 委員（九州電力）
- ・委員退任 西岡 委員（四国電力）
- ・委員候補 石井 氏（同左）
- ・委員候補 松浦 氏（同左）

【機器・配管設計検討会】

- ・委員退任 橋本 委員（四国電力）
- ・委員退任 松永 委員（関西電力）
- ・委員候補 木村 氏（同左）

【設備診断検討会】

- ・委員退任 小林 委員（東北電力）
- ・委員候補 伊藤 氏（同左）

【渦電流探傷試験検討会】

- ・委員退任 大川内 委員（九州電力）
- ・委員退任 西岡 委員（四国電力）
- ・委員候補 石井 氏（同左）
- ・委員候補 松浦 氏（同左）

【格納容器内塗装検討会】

- ・委員退任 栗田 委員（関西電力）
- ・委員退任 津田 委員（日本原子力発電）

【水密化技術検討会】

- ・委員退任 野元 委員（関西電力）
- ・委員候補 四田 氏（同左）

(3) 前回議事録の確認

事務局から、資料 No.65-2 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、異議があるかを確認の結果、特にコメントはなく、正式議事録にすることで承認された。

(4) 第 79 回原子力規格委員会議事録（案）の紹介

事務局から、資料 65-3 に基づき、第 79 回原子力規格委員会議事録（案）の紹介があった。

< 主な説明は下記のとおり >

- ・ 第 79 回原子力規格委員会の中で構造分科会に係る部分について紹介。
- ・ 原子力規格委員会では JEAC4201 改定の審議状況の報告を実施している。第 64 回構造分科会で改定案の審議が終わらなかったが、当初規格委員会には改定案を上程する予定であったため、事務局より審議状況について報告を実施。
- ・ ハルデン炉の照射試験の件について、現在入手している情報による簡易的な評価の結果、影響は小さいと考えられることを報告。
- ・ 技術評価関係について、2021 年度の技術評価結果が 7 月 21 日の原子力規制委員会で付

議されたことを報告。

<主なご意見・コメントは下記のとおり>

- ・ 特になし。

(5) 審議・報告事項 他

1) JEAC4207 軽水型原子力発電所用機器の供用期間中検査における超音波探傷試験規程 改定【審議】

供用期間中検査検討会 笹原主査及び東海林委員より、資料 No.65-4 から資料 No.65-8 に基づき、JEAC4207 軽水型原子力発電所用機器の供用期間中検査における超音波探傷試験規程改定について説明があった。

技術評価結果を踏まえた JEAC4207 改定案について、構造分科会で書面投票に移行するかについて、Web の挙手機能を使用して決議の結果、全員賛成で承認された。

<主な説明は下記のとおり>

- ・ 改定のための前回の書面審議は 2020 年 9 月に実施している。(構造分科会 No.60-審 1) これについては既に可決されている。この時のコメントについても今回の規程改定案に反映されている。
- ・ 今回は、技術評価対応で、幾つか反映すべき項目が出てきているので、その部分を中心に説明する。
- ・ 技術評価は、2016 年版に対して実施された。9 月 8 日に ISI 検討会を開催し、その後改定案に対する書面投票を実施し、可決されたので、改めて構造分科会に提案したい。修正内容は、エディトリアルな修正であり、技術的修正はないと判断している。
- ・ 今回審議頂くのは、資料 No.65-5 となる。

<主なご意見・コメントは下記のとおり>

- ・ 資料 No.65-4 の No.9 の知識と経験の所だが、最初の指摘があった所は知識だけでなく、経験も持って欲しいということであるが、今のコンテンツで力量ということだと思ったが、その時に今訓練指針を検討しており、その時にというのが正しいのかと感じたが、訓練指針案が発刊されるまでそのままということではなく、力量及び経験知識とするのか、良い言葉があれば検討頂きたい。
- 非破壊検査協会とか、ISO の中で「力量」と言うのがあり、細かく規定している。これこれの試験を実施する際には、これこれの力量を持たなくては行けないという話であるが、原子力の方では、非破壊検査協会の資格を取ってからではなく、殆どが経験あるいは社内トレーニングにより養成しているので、あんまりここを細かく固めてしまうと、すなわちトレーニングのプログラムが出来ないうちに固めてしまうと、色々な弊害が出そうな気がするので、この程度の表記に留めている。
- ・ 趣旨は理解しているので、代わりにもっと良い言葉があれば使うべきだと思うが、見つからなければ、提案の言葉になると思う。
- 提案があればそれを教えてもらえればと考える。
- ・ 試験を実施する人間というのは、JIS Z 2005 に基づき、非破壊検査協会で、一般的な力量というのは確認されている。それに加えて原子力関係の試験を実施する場合には、経験なのかどうなのかということもあるかもしれないが、原子力の機器というのは重要なものであるということを知っていただければ良いと思うので、力量という言葉に関して、確認して引用できるようであれば、それにして、違和感がある様であれば現状のままとしてほしい。
- ・ 規格での記載において、引用と参考を分けるという話であったが、規格以外の論文とか、

公開データについて、技術評価で詳細に求められているが、それについてはどう考えているのか。このように引用と参考を分けるという考え方はあるのか。

→ 参考にするものとしては、代表的で度々引用されるものについて、例えば UTS とか国プロの結果については、用語及び略語という形で、用語として読んでいる。参考とした文献等については、その所に参考文献一覧を付けており、そこで明確に定義している。これを参考としたというのを解説で読んで、解説で読んだ文献については、巻末に参考文献一覧というのを付けている。

・ つまり、文献は全て参考としているということか。

→ 言い方としては、参考文献としていたと思うが、その通りである。

・ それでは、技術評価結果対応に基づく改定内容について意見が出尽くしたようなので、書面投票実施について決議を取りたい。

○ 特に異論がなかったので、JEC4207 の技術評価結果を踏まえた改定案について、構造分科会として下記条件で書面投票に移行するかについて、分科会規約第 12 条（決議）第 4 項に基づき、決議の結果、全員賛成により承認された。

・ 書面投票期間は 11 月 19 日（金）から 12 月 3 日（金）の 2 週間で締め切りは 24 時。

・ 分科会の書面投票のご意見に対する編集上の修正については分科会長に判断を一任。

・ 原子力規格委員会の書面投票の結果、可決された場合には公衆審査に移行。

・ 公衆審査の結果、意見が無い場合は成案とし、発刊準備に移行するが、発刊までの編集上の修正については、分科会長に判断を一任。

・ 編集上の修正を除く修正がある場合には別途審議。

2) JEAC4201 原子炉構造材の監視試験方法 改定【審議】

破壊靱性検討会主査及び委員より、資料 No.65-9 から資料 No.65-15 に基づき、JEAC4201「原子炉構造材の監視試験方法」の改定案について説明があった。

JEAC4201 改定案の書面投票を実施に関して、3)のハルデン炉における照射試験データ変更による影響評価結果報告も踏まえて決議した結果、賛成多数で承認された。

<主な説明は下記のとおり>

・ JEAC4201 については、 M_C 補正において M_C の絶対値が M_{Climit} を超える場合、プラス側マイナス側共に補正を必須とすることとしていたが、プラス側のみ補正を必須とする変更について、原子力規格委員会において編集上の修正を超えとの判断となり再審議が必要となった。これに伴い改定案の審議が構造分科会に差し戻しとなり、前回の構造分科会で改定案について説明した。その結果、変更箇所留まらず M_C と M_R の内容や、アウトライヤー等の M_C 補正やマージンの考え方についても構造分科会のご意見を伺うこととなった。今回はそのご意見伺いで頂いた意見に対する回答を説明する。なお、意見者に対しては回答を事前に送付している。

<主なご意見・コメントは下記のとおり>

・ 今回マージンを考慮した RT_{NDT} 評価値を示し、保守的になることを確認しており、考え方が明確になった。マージンを M_C 補正有り無しで一定にしているのであれば保守的になるというのは当然であると思うが、明確な考え方を示した上で結果を示しているのであれば、考え方としてはしっかりしていると思う。 M_C 補正した時にマージンを小さくすると、必ずしもそういう結果にはならないということだと思うが、そこはわかりやすく保守的に評価できるような考え方を採ったということと、 M_C 補正でバラツキが小さくなるがその実態が分からないため考慮しないということ、考え方も明確になっている。意見者としては、この考え方で良いと考える。

- ・ 同感である。M_C補正後はバラツキが小さくなるが、それとは別に、運用上保守側となるようにM_RとM_Cを組み合わせ確認するという考え方を示したと理解している。
- ・ M_Cを考慮するとバラツキが小さくなる。その小さくなったバラツキだけを考慮すれば良いのかについて明確な答えがない。M_Cは平均値で補正してしまうので、傾きが違うものも一律に平行移動される。このような場合、M_Rの範囲内に入ったとしても、M_C補正をするのが本当に良いのかについては、今の段階で明確に答えることは出来ない。M_C補正後のM_Rについては、念のためM_C補正無しとした時と同じにした方がよいというのが今回の提案である。
- ・ (規格委員会での説明時には) 今のような考え方を先に説明した方がよいと考える。
- ・ 資料 65-11-2 の p. 参 15-12 の模式図において、横軸中性子照射量で縦軸 ΔRT_{NDT} を取っているが、これは照射量が小さい部分で誤差が小さいように見えるが、特にそういった関係はないという説明で宜しいか。
- まず、縦軸は脆化量であり、誤差と言われているのは、黒の実線とプロットとの差になるが、図は模式図なので、この図での大小関係はあまり意味が無い。
- ・ データというのは何処かに集まっており、外れた場合に大きなトラブルが起きると考えるが、例えば照射量であると、左側の低い照射量ばかりのデータで右側を予測することになるのかと思ひ質問した。差異としては特にないということであれば、問題ない。
- ・ この資料で大分整理されてきたと思うが、この資料の位置付けは(今後) どうするのか。規格の付録か何かに添付するのか。
- この資料は、原子力規格委員会まで上程し、規格改定案の審議の資料としては残る。規格への添付については、現時点では考えていない。技術根拠については、今回の資料とは別に論文等に纏めている。
- ・ そういった考え方については纏めたものとして公開しようとしているのか。
- M_CとM_Rについては、令和3年(?)の春の原子力学会で発表したが、今回改めてまとめ直しており、その内容が全て含まれているわけではない。
- ・ 規格だけを読んでも考え方は分からない。しかし、規格に入れてしまうと、エンドースの時に評価対象となる可能性もあるので、例えば参考文献として引用できるような形にして、公開を考えるのが良いかと思う。
- 解説にエッセンスは記載しているが、記載ぶりについては少し考えてみたい。
- ・ この資料を纏めた理由のひとつとして、技術評価の時の説明資料として使うことを想定していると考える。
- ・ JEAC4201のように歴史がありかつ複雑な規格を技術継承する際にも非常に重要な資料となると考える。
- ・ JEAC4201改定案の書面投票を行うかの決議については、次の議題「ハルデン炉の照射試験データ変更による影響について」の後で実施することにする。

3) ハルデン炉における照射試験データの変更による影響について【報告】

破壊靱性検討会 主査及び委員より、資料 No. 65-16 から資料 No. 65-19 に基づき、ハルデン炉における照射試験データの変更による影響について説明があった。

<主な説明は下記のとおり>

- ・ 資料 No.65-16 は、原子力規制庁の10月14日の技術情報検討会の資料であり、ノルウェーのエネルギー技術研究所(IFE)のハルデン照射試験炉における問題とその影響について説明されたものである。
- ・ ハルデン照射試験炉の問題というのは、以前国家プロジェクトで三菱重工業がIFEに発注した照射試験で熱電対の計測温度に対して、特定の熱電対データに対して明文化されていない変更アルゴリズムが組み込まれていたことであり、これによる日本電気協会規格に対する影響評価を実施する必要がある。

- ・ 影響評価を実施した結果、JEAC4201「原子炉構造材の監視試験方法」の附属書 B の B-2000, B-3000 については、影響は非常に小さいと考えられ、附属書 C について影響は無いと考えられる。また JEAC4206「原子炉压力容器に対する供用期間中の破壊靱性の確認方法」について確認したが、これも影響は非常に小さいと考えられる。
- ・ 現在審議中の JEAC4201 改定案についても影響を評価したが、現行の年版と同様に影響は非常に小さいと考えられる。
- ・ 今後の審議の進め方については、Mc や Mr に関する議論は進めたいが、ハルデン炉の件についての詳細な影響評価が示されていない段階で、改定案を電気協会の外部に出すのは望ましくないと考えられるので、JEAC4201 改定案の審議プロセスは、公衆審査の前で止めることが望ましいと考える。

<主なご意見・コメントは下記のとおり>

- ・ 日本電気協会は、あくまでも国から提供された情報やデータを使用して、それが日本電気協会規格にどのような影響を及ぼすかだけについて評価することになる。そのような枠組みの中で日本電気協会が自ら行う部分について、質問、意見があれば願います。
- ・ 現段階で開示されているデータの内、温度分布解析に基づいているのは「No.2 リグ」のみであり、そのデータを用いて評価すると影響は小さいとの結果が出ている。
- ・ 一方、今後、それ以外の「リグ」の温度分布解析データが出てきたら、詳細な評価を行うことが必要と考えている。そのため、現段階の評価結果は変わる可能性があるため、ハルデン炉のデータを用いている JEAC4201 改定案の審議については、電気協会内部では進めてよいと考えているが、外に出す、すなわち公衆審査まで進んだ段階で、まだデータが出揃っていないならば（詳細な影響評価が完了していなければ）、そこで審議を中断しておくのがよいと考えている。それを分科会意見として、原子力規格委員会に報告したいと考えている。

4) JEAC4201 改定案の書面投票についての決議

- ・ ハルデン炉の件の説明を踏まえて、さきほどの（JEAC4201 改定案の）書面投票の決議に戻る。
- ・ 書面投票期間としては、2 週間としている。これは、今回の審議対象が、規格改定案全体ではなくて、原子力規格委員会からのコメント対応により修正を加えた部分のみとなるためである。デュープロセスに関して、JEAC4207（の規格委員会上程へのプロセス）とほとんど同じであるが、最後のところだけが異なる。
公衆審査に進む段階で、さきほどの最新のハルデン炉データが得られていない場合は、そこで一旦審議を中断する
上記の条件を加えた上で原子力規格委員会に上程したいと考えている。
- ・ その前提条件で、書面投票に入る事に関しご承認頂ける方の挙手をお願いする。

過半数以上の委員の方々の挙手を確認し、本件は承認された。

(6) その他

次回構造分科会の候補日は 2 月 22 日（火）とし、予備日を 2 月 21 日（月）（都合のつかない委員が多い場合）とする。

以上