

第 66 回 構造分科会 議事録

1. 開催日時 2022 年 2 月 21 日 (月) 13 時 30 分～16 時 20 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: 望月分科会長(大阪大学), 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), 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), 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), 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), 笠原(東京大学), 庄子(東北大学), 鈴木(長岡技術科学大学), 高木(東北大学), 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 コシシステムズ), 宇田川(IHI 検査計測), 小林(EPRI), 白倉(トランスニュークリア) (計 28 名)
代理出席者: 三橋(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), 吉岡 (中国電力, 永山委員代理), 中島 (電力中央研究所, 佐伯委員代理), (計 4 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, 中崎委員, 服部委員, 中島委員, 山本委員
供用期間中検査検討会 笹原主査, 穴田主査, 東海林委員 (計 11 名)
欠席委員: 河上(東北電力), 小枝(日本製鋼所&E), 吉村(東京大学), (計 3 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 66-1 構造分科会委員名簿
- 資料 66-2 第 65 回構造分科会議事録 (案)
- 資料 66-3 第 80-2 回原子力規格委員会議事録 (案)
- 資料 66-4 活動の基本方針 (20211221 版)

○JEAC4201 改定関連

- 資料 66-5 JEAC4201_第 80-2 回原子力規格委員会意見回答案
- 資料 66-6 JEAC4201-202X_規格案_#66 構造分科会用
- 資料 66-7 JEAC4201-202X_新旧比較表_#66 構造分科会用
- 資料 66-8 JEAC4201 改定案原子力規格委員会時からの変更箇所
- 資料 66-9 JEAC4201-202X 最新知見とその反映状況 R7(②-7)
- 資料 66-10 意見回答案関連資料 1: JEAC4201-202X 改定提案_参考資料 原子力規格委員会資

料 (No.80-2-3-5) 抜粋

資料 66-11 意見回答案関連資料 2: 日本溶接協会 IET 小委員会 最終報告書公開版 (2021.12)

○JEAC4216 改定関連(中間報告)

資料 66-12 20220204 破壊靱性検討会_JEAC4216 改定趣旨 r08

○JEAC4207 改定関連

資料 66-13 JEAC4207 改定案 書面投票結果一覧_回答 r5b

資料 66-14 JEAC4207-202X のこれまでの審議概要_r0

○2022 年度活動計画

資料 66-15 添付 3_2022 年度各分野の規格策定活動-draft

資料 66-16 添付 2_20_構造_2022 年度活動計画_r1

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、資料 No.66-4 に基づき、昨年 12 月に原子力規格委員会活動の基本方針が改定されたとの紹介があった。その後、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 4 名の紹介を行い、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 32 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、事務局から常時参加者 4 名及び説明者 10 名の紹介があった。引き続き、配布資料の確認を実施した。

(2) 分科会委員変更の紹介、検討会委員変更の承認

1) 構造分科会委員変更について

事務局より、資料 No.66-1 に基づき、構造分科会委員の変更の紹介があった (以下のとおり)。委員候補については、次回原子力規格委員会承認の予定である。

- ・委員退任 松永 委員 (東芝エネルギーシステムズ) ・委員候補 三橋 氏 (同左)
- ・委員退任 堂崎 委員 (原子力安全推進協会)

2) 検討会委員変更について

事務局より、資料 No.66-1 に基づき、検討会委員変更の紹介があった。検討会委員候補については、分科会規約第 13 条 (検討会) 第 4 項に基づき、検討会委員承認について、分科会規約第 12 条 (決議) 第 4 項に基づき、Web の挙手機能により決議の結果、全員賛成で承認された。

【PCV 漏えい試験検討会】

- ・委員退任 油布 委員 (日本原子力発電) ・委員候補 鶴巻 氏 (同左)

【設備診断検討会】

- ・委員退任 竹丸 委員 (中国電力) ・委員候補 宮道 氏 (同左)

【渦電流探傷試験検討会】

- ・副主査退任 松岡 委員 (東京電力 HD) ・委員候補 志田 氏 (同左)
- ・委員退任 糟谷 委員 (東芝エネルギーシステムズ) ・委員候補 大塚 氏 (同左)

(3) 前回構造分科会議事録 (案) の承認

事務局より、資料 No.66-2 に基づき、前回議事録の紹介があった。正式議事録にすることに

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、特にコメントはなく、全員賛成で承認された。

(4) 第 80-2 原子力規格委員会議事録（案）の紹介

事務局より、資料 No.66-3 に基づき、第 80-2 原子力規格委員会議事録（案）について構造分科会関連の紹介があった。

主な紹介は以下のとおり。

- ・ JEAG4207 改定案の審議が行われ、書面投票を行う事が決議され、書面投票の結果「可決」となった。
- ・ ハルデン照射試験炉における照射温度の変更について説明が行われた。
- ・ JEAC4201 改定案の審議が実施され、今回は書面投票への移行についての決議は行わず、今回の説明内容は中間報告とし、ハルデン炉の件による影響評価が完了してから、規格委員会での書面投票実施についての決議が行われることになった。

(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

破壊靱性検討会 廣田主査より、資料 No.66-5 から資料 No.66-11 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。

JEAC4201 改定案については、原子力規格委員会「ご意見伺い」にて頂いたコメント対応により修正を行った箇所を対象に、破壊靱性検討会にて書面審議を実施し、構造分科会ならびに原子力規格委員会に報告することについて決議の結果、賛成過半数で承認された。

主な説明は下記のとおり。

- ・ JEAC4201 については、先ほどの原子力規格委員会議事録（案）で説明があったように、原子力規格委員会では再度の中間報告として扱われ、中間報告での意見伺いが行われた。
- ・ 意見伺いで多くの意見が出され意見対応を実施した。
- ・ 資料 No.66-5 に記載の通り、コメント対応により修正を行った箇所については、資料に「編集上の修正」等と記載している。今回の修正箇所については「編集上の修正」の範疇と考えているが、その点を含めて審議頂きたい。

主なご意見・コメントは以下のとおり。

- ・ 原子力規格委員会で中間報告として頂いたご意見・コメントについては、3月の原子力規格委員会で意見対応（案）として説明する予定であり、その前に構造分科会での承認を得たい。
- ・ 記載上の話であるが、資料 No.66-9 の資料で解説の所を説明しているが、6頁の2段落目に「小型試験片」とあるが、一つ前の資料で、「小型試験片」は「ミニ CT 試験片」に見直す事が正誤表の中にあったと思うが、これは小型試験片で間違いはないのか。
→ 小型試験片はミニ CT 試験片と同じ意味であり、規格上は用語の統一ということで実施していたが、最新知見の方は、あまり気にしていなかったというのが実態である。
- ・ 整合していた方が良いかと考えるので、合わせた方が良く考える。
→ もう一度確認する。
- ・ 原子力規格委員会で多くの意見が出され、検討会で詳細に修正しているので、可能であれば本日の分科会開催前に資料を事前送付して頂けていたら、今日の議論がスム

- ーズに行えると思う。事務局に対するお願いであるが、少し前に資料を送って頂きたいと考える。
- 資料の事前送付が遅れたことは御詫びする。その上で事前に資料を送付し確認頂くということが理想ではあるが、事前に膨大な資料に目を通すのは、正直難しいところもあり、本日の説明を受けて、この後少し時間を取り、今回の議論を含めて、書面審議的に見てもらい、その結果を検討会で確認した上で、原子力規格委員会に対して、構造分科会での確認を受けたものとして望みたいと考えている。原子力規格委員会に報告する前に、2週間程度で資料に目を通し、意見があれば意見をお願いしたい。
 - ・ 資料 No.66-5 の No.36 のコメントで、昨年 11 月 15 日の ACRS Subcommittee の動向に関して、国内外の最新知見に記載を追記するということだが、中身としては 6×10^{19} Fluence を超えた場合には、ばらつきが大きくなるということだが、これをどの様に記載しているのか。
 - ばらつきが大きくなるというよりは、Regulatory Guide 1.99 Rev 2 の予測式を使用すると、高照射側で非保守側になるということが示されている。Regulatory Guide 1.99 Rev 2 の予測式というのは、1990 年代に策定された式であり、米国は未だにこの式を使用しているが、日本国内は 1×10^{20} までのデータを取り、予測式を見直しているのも、同様な問題は起きないと思っている。米国では ASTM E900-15 (2015 年版) が新しい予測式として使われているので、それとの比較をしているというのがこちらの回答となっている。
 - ・ 現在の日本電気協会の予測式で問題ないということに理解した。
 - ・ 高照射領域側のデータというのは、国内でも高照射領域試験を実施しているが、更に高い照射領域ということか。
 - 国内の監視試験データとしては 1×10^{20} までのデータが得られている。より高い照射領域データは国内で 1.3×10^{20} ぐらいのデータが得られている。それらを使用して今の予測式が出来ている。
 - ・ これから議論しやすいように発言するが、原子力規格委員会から出されている意見は、以前と同じような意見が出されている。なぜ繰り返されているかという理由であるが、専門家の中では M_c とか M_R というのはそれぞれ意味合いがあり、 M_R はマージンであり、 M_c は補正であり、精度を向上させるパラメータであるが、最終的に規格にする時には、保守性の確保が大事になるので、 M_R と M_c の両方を使用して保守側になるように定めている。これを変えろと言う訳ではないが、この部分が非常に分かりにくくなっている。これをどの様に説明すると分かりやすくなるかということ、委員の方々から意見を聞くと良いかと考える。ハルデン照射試験炉の問題もあり、少し時間が出来たので、この時間を使用して分かりやすく説明できるようにしておくと、後々の技術評価時においても説明性が向上すると考える。
 - 有益な意見かと思う。構造分科会は、原子力規格委員会より JEAC4201 に近いところで携わっているので、分かりやすい説明ができるということでも良いし、本日丁寧に説明して頂いた内容に関して、もう少しこのように説明した方が良いとか、あの話はこのように説明すると理解が早まるか、色々なコメントをお願いしたいと思う。本日の分科会後書面審議的にしっかり見てもらいたいと思うが、その際もいわゆる Q&A ではなくて、アドバイスの $JEAC4201$ に近いところにいる構造分科会委員のアドバイス等、技術評価に係るところまでを見据えて資料を見てコメントをお願いする。
 - ・ 意見については資料を見て頂き 2 週間ぐらいで意見を集約し、その結果を原子力規格委員会に報告することについて決議を取りたいと考える。
- 特に異論がなく、2月24日(木)から3月10日(木)までの2週間で、書面審議を実施することについて、分科会規約第12条(決議)第1項に基づき、Webの挙手機能に

より決議の結果、賛成過半数で承認された。

2) JEAC4216「フェライト鋼の破壊靱性参照温度 T_0 決定のための試験方法改定」中間報告
破壊靱性検討会 主査及び委員より、資料 No.66-12 に基づき、「JEAC4216 フェライト
鋼の破壊靱性参照温度 T_0 決定のための試験方法」改定 中間報告について説明があった。

主な説明は以下のとおり。

- ・ JEAC4216 については、2015 年版が発行されているが、原子力規制庁の技術評価で出てきたコメントや、最新の知見を踏まえて改定の検討を進めている。
- ・ 今回は中間報告ということで、意見等を頂き規格案の上程に繋げていきたいと考えている。規格案の上程については、来年度中に構造分科会への上程を予定している。
- ・ JEAC4216 の初版案は 2011 年に発行され、これにより統計的破壊分布を取り扱うマスターカーブ法を取り入れ、2015 年度版は超小型試験片によるマスターカーブ法を採用した。その後 2015 年版は、JEAC4206 と共に原子力規制庁の技術評価を受け、その結果として正式な結論は得られなかったものの、JEAC4216 の基本的な技術的妥当性は認められているが、将来的な技術課題も示されている。そのようなことから最新知見も含めて改定作業を実施している。

主なご意見・コメントは以下のとおり。

- ・ 「無効」と「棄却」について影響評価の解析で判断するという説明があったと思うが、これはどのようなことを実施するという事なのか。
- 資料 No.66-12 の 8 頁の図で赤い部分において KJc (limit) を超える。これを「棄却」としても良いということになっているので、影響がどの程度あるかということ、マスターカーブに従うランダムサンプリングを実施し、これを「棄却」とした場合と「無効」とした場合とで、どの程度 T_0 に影響があるかということ、を両ケースについて計算する。
- ・ 「無効」というのは試験体数に「入れる」のか、それとも「入れない」ということか。
- 逆であり、「棄却」は試験体数に入れない。無効な場合には値自体は使用しないにしても、 KJc (limit) を超えるエリアに何点データがあるかということについては考慮に入れる。
- ・ 「無効」とか「棄却」とかは統計上の意味があり、そう定義していると思うが、モンテカルロ計算をやる事によって、意味が「有る」「無い」とするのは問題あるかと思う。
- 言われるように、統計的には「無効」も「棄却」も同じことになるはずであり、同じ温度の下に有効データが無いので、どちらにしても同じ扱いになる。ところがそれは沢山のデータがある場合であり、本当はその下にデータがあるのに、「無効」とするか「棄却」とするかを分けてしまうと、違う答えになる可能性もあるということで、解析を実施した上で判断するという事。もしかしたら勘違いかも知れず、全く影響がなければそのまま良いかと思うし、やはり限られたデータの中において母集団の統計ではなく、サンプリングされたデータの中で T_0 に影響がある様であればどちらかに決めておかないといけないと思っている。
- ・ 考え方としては、そもそも規格として「無効」と「棄却」というのはそれぞれ定義や意味があり、その定義に従って判断すべきであると思うが、それを ASTM の方で単純化しようとしているということか。
- ASTM の方では「無効」と「棄却」でも良いと書いてある。「無効」がデフォルトで、条件がそろった場合には「棄却」しても良いということ。母集団の特性としてはそれで正しいと思う。繰り返しになるが、サンプリングされたデータについてそれで良いのか、そうではないのかということ、確かめてみようということになっている。そのため影響があるということになれば、本来は「棄却」とせず「無効」と定義すべきであると思っている。

- ・ KJc (limit) であるが、これは物理的にどういうことを意図しているのか。
- これは σ_{ys} の関数になっており、言葉としては試験片の拘束がより低下した時に評価されるKJcが実際のKJcから乖離していくので、それを無効データとするということである。もうすこし説明すると、塑性変形の影響が大きくなり、KJcの値が真値から乖離するので、そこを「無効」とする境界線にしている。
- ・ 拘束効果を評価するパラメータが色々あり、KJc (limit) に何らかの考察を加えて定められているようなものなのか。このKJc (limit) は元々JEACに有るものなのか、それともASTM E1921を流用したものなのか教えてほしい。
- 正確にいうとASTM E1921の前にマスターカーブ法が作られた時にKJc (limit) が存在していた。
- ・ もう1点確認したいがASTM E1921と、この規格の関係は基本的に整合しているもの、基本的には国内の規格であるので、多少違いはあるかもしれないが、矛盾は無いものだと思いますか。
- 矛盾はないと考えている。
- ・ 資料No.66-12の14頁の改定方針に書かれている、技術根拠が確認されは分かるが、バックフィットの影響が顕著でなければ変更する方針と言う考え方が分からない。影響があった場合には技術的に正しくても採用しないということか。
- バックフィットの影響が顕著である場合にはその扱いを明記するというのが正しい言い方だと思う。
- ・ 正しければ採用するという事で宜しいか。
- 2015年版が明らかな技術的な間違いということではないので、新しければ採用というような短絡的なものではないと思っている。正しい場合、何かを採用するような幾つかのオプションがあるかとは思っている。
- ・ 本日は方針を中間報告として示したということで、本日の説明でおおよそ理解頂けたと思うので、改めて資料を確認頂き、コメント等あれば事務局まで連絡頂きたい。

3) 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

供用期間中検査検討会 笹原主査より、資料No.66-13及び資料No.66-14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。

主な説明は以下のとおり。

- ・ JEAC4207 については、原子力規格委員会の書面投票で可決となったが、委員より意見が出されているのでその対応について説明する。
- ・ ご意見者に対しては、事前に回答内容について提示し、了解を得ている。
- ・ 原子力規格委員会への意見対応については、資料No.66-13を使用して説明する予定である。
- ・ 構造分科会でご説明させて頂き、特にコメントがないようであれば、原子力規格委員会3役に説明する予定である。

主なご意見・コメントは以下のとおり。

(特になし)

4) 2022年度活動計画案について

事務局より、資料No.66-15及び資料No.66-16に基づき、2022年度活動計画案について説明があった。

構造分科会に関する 2022 年度活動計画案を、原子力規格委員会に上程することについて、分科会規約第 12 条（決議）第 1 項に基づき決議の結果、過半数以上の賛成で承認された。

主な説明は以下のとおり。

- ・ 2022 年度活動計画について、各検討会に作成頂いた計画を事務局で集約させて頂いた。本日は、時間も限られている事から、各検討会担当者の方々からご説明頂く時間までは取れないが、事務局より 2022 年度版で記載を変更している部分を中心に説明させて頂く。

主なご意見・コメントは下記のとおり。

- ・ （特になし）

(6) その他

- ・ 次回構造分科会は 5 月 24 日（火）を予定しており、予備日を 5 月 27（金）とする。

以 上