

第 88 回破壊靱性検討会 議事録

1. 日 時 : 2020 年 9 月 17 日 (木) 13:30~16:35

2. 場 所 : アットビジネスセンター東京八重洲通り 602 号室 (Web 会議併用)

3. 出席者(順不同, 敬称略)

出席委員: 廣田副主査(三菱重工業), 大厩(原子力安全システム研究所), 折田(東京電力 HD), 勝山(日本原子力研究開発機構), 兼折(中国電力), 神長(東京電力 HD), 橋内(日本核燃料開発), 佐藤(原子力安全推進協会), 高本(三菱パワー), 中崎(関西電力), 名越(三菱重工業), 西岡(四国電力), 西本(日本製鋼所 M&E), 蓮沼(電源開発), 長谷川(発電設備技術検査協会), 服部(東芝エネルギーシステムズ), 廣川(日立 GE ニュークリア・エンジン), 廣渡(九州電力), 山本(電力中央研究所)
(計 19 名)

代理出席: 高木(日本原子力発電, 浦邊委員代理), 佐伯(電力中央研究所, 曾根田委員代理)
(計 2 名)

常時参加者: 小島(日立 GE ニュークリア・エンジン)
(計 1 名)

オブザーバ: 山田(中部電力)
(計 1 名)

欠席委員: 平野主査(IHI), 伊藤(中部電力), 高田(関西電力), 田川(JFE スチール), 増住(富士電機)
(計 5 名)

事務局: 境, 景浦, 田邊
(計 3 名)

4. 配付資料

資料 No.88-1	委員名簿
資料 No.88-2	第 87 回破壊靱性検討会議事録 (案)
資料 No.88-3	第 60 回構造分科会議事録 (案)
資料 No.88-4	構造分科会「JEAC4201 「原子炉構造材の監視試験方法」改定案の中間報告に関するご意見について」に対するご意見及び回答
資料 No.88-5	JEAC4201-202X 改定提案について(案)
資料 No.88-6-1	脆化予測における Mc 補正及びマージン等についての検討
資料 No.88-6-2	日本電気協会「原子炉構造材の監視試験方法(JEAC4201-2007) [2013 年度追補版]」に関する技術評価書
資料 No.88-7	原子炉構造材の監視試験方法 JEAC4201-202X 規格案
資料 No.88-8	JEAC4206-2016「原子炉圧力容器に対する供用期間中の破壊靱性の確認方法」他 1 件の技術評価対応状況について

5. 議 事

事務局より, 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, オブザーバ等の確認, 会議定足数, 配付資料の確認

事務局より代理出席者 2 名の紹介があり, 副主査の承認を得た。出席委員数は代理委員を含めて 21 名であり, 決議に必要な「委員総数の 3 分の 2 以上の出席(17 名以上)」を

満たしていることが確認された。また、オブザーバ 1 名の紹介があり、副主査の承認を得た。続けて、配付資料の確認があった。

(2) 前回検討会議事録(案)の確認

事務局より資料 88-2 に基づき、前回検討会の議事録(案)の説明があった。電気協会のホームページには本案を掲載するが、委員から 3 週間意見募集し、それを反映したものを正式版とすることで承認された。

(3) JEAC4201 改定について

JEAC4201-202X について、中間報告意見対応方針や規格案について審議を行ない、今後の 11 月 25 日に予定された構造分科会への上程に向けて準備を進めることとなった。

a. 前回検討会以降の経緯

副主査より、前回検討会以降の JEAC4201-202X の対応状況について説明があった。主な説明は下記のとおり。

- ・ 前回検討会では、構造分科会及び原子力規格委員会の中間報告で頂いたご意見に対する回答について審議したが、特にマージンについてももう少し検討が必要と考えており、本日検討の状況を説明する。
- ・ 8 月 20 日の構造分科会では、前回審議した構造分科会及び原子力規格委員会のご意見に対する回答を説明した。その結果、この回答に対してさらに意見が出たので今回の検討会でその対応を議論したい。
- ・ 原子力規格委員会の 3 役に対する事前説明の結果、原子力規格委員会では JEAC4201 を審議対象とはせず、報告扱いということで資料を配布して確認頂くことになった。また、規格委員会で意見を頂いた委員には別途回答を送付して確認頂くことになった。
- ・ 前回検討会で再度改定案をレビューすることになり、9 月 4 日までに意見を受けているので、今回はそれを受けた改定案の変更点について確認する。
- ・ 次回構造分科会が 11 月 25 日に予定されているので、そこで規格改定案を上程するために作業を進め、構造分科会の前にもう一度検討会を開催することとしたい。

本件については、特に意見・コメントはなかった。

b. JEAC4201 の構造分科会 2 回目中間報告に対する意見回答及び規格改定内容について

委員より、資料 88-4 及び資料 88-5 に基づいて、JEAC4201-202X の構造分科会 2 回目中間報告に対する意見回答及び規格改定内容について説明があった。

主な意見・コメントは以下のとおり。

資料 88-4 関連

- ・ 【No.5】 「 $\sigma 1$ に $\sigma 2$ 及び $\sigma 3$ の誤差が含まれている」という意見に対して、回答では「本規格の 2013 年追補版の技術評価で指摘され、あくまでも保守的に評価するという観点から $\sigma 2$ 及び $\sigma 3$ を考慮している」と記載しているが、回答として記載が適切ではない。
- ・ 【No.8】 衝撃試験が実施できない理由は試験片採取ができない場合だけとは限らないという意見に対して、試験片の再生が困難で衝撃試験の実施できない場合に

はと回答しているが、MiniCT 試験片を使用しても再生試験片を使用してもどちらでも技術的には同等というのが基本的なスタンスであると考え。

→十分な数のシャルピー試験片が確保できないという意図であるため、表現を適切に見直すことにする。

- ・使い終わった試験片を原子炉に戻す時、次に使用する時には再生試験片として使用するのか、MiniCT 試験片として使うのか、使用用途を決めない方が自由度も得られるので、そのようなことで検討してほしい。
→再装荷の定義が解説にあり、破断後の試験片を再装荷して試験前に加工することになるため、必ずしも再装荷時に使用用途を決める必要はないが、再確認する。
- ・【No.13】最初に年度版の指定をしておいて、それ以降は指定しないという事だと思うが、これは引用規格か参照規格のどちらなのか。
→No.8 及び No.13 については回答を再度検討する。
- ・【No.10】試験による塑性域を含めてはならないということだが、実際には試験片の亀裂の先端から進展方向のリガメント部に塑性域が無ければよいと考えるので、そのような書き方しておく柔軟に対応できるかと考える。
→規格の要求はリガメント部だけではない。
→そこも含めて附属書 C の内容を再度確認する。

資料 88-5 関連

- ・スライド 1-3 のヘッダーの 2 行は何を言いたいのか分からない、2 行目は不要と考える。1 行目の改定方針（技術評価書の指摘事項との対応）の部分は、改定方針（技術評価書の指摘事項に対する対応方針）程度の表現としないと、何を言わんとしているか分からない。2 行目の記載は不要で、「技術評価の指摘事項とその対応方針」くらいのタイトルにしておけばよいのではないかと思う。NUSC3 役にわかりづらいと言われた原因も、タイトルを読んでも内容がわかりにくい点にあるのではないか。
→スライド 1-3 のヘッダーについては修正する。
→「2013 追補に対する指摘事項とその対応方針」のようなタイトルでもよいと思う。
- ・幾つか意見が出され、検討の必要な項目もあるが、次回の検討会までに対応をお願いする。

c. 脆化予測における Mc 補正及びマージン等について

委員より、資料 88-6-1 及び 88-6-2 に基づいて、脆化予測における Mc 補正及びマージン等についての検討内容と、それに関して、2013 年追補版に対する技術評価の際に NRA にコメントした内容について説明があった。

主な意見・コメントは以下のとおり。

- ・資料 88-6-1 の p.7 の表 5 の右の図が中性子束となっているが、PWR の中性子束は原子炉の熱出力の大小に関わらずほぼ同じと考えられるが、BWR の中性子束は、原子炉の熱出力に応じて、小さい炉ほど径が小さくなり中性子束が大きくなって、中性子束が広い範囲でプロットされている。PWR は同じような値なので、炉の大きさの違いは出てこないが、標準偏差は中性子束が一定の割に大きい。
→中性子束の横軸は対数で表示しており、BWR と比べると差が小さいように見える

かもしれないが、PWRでも熱出力に応じたループ数の違いで中性子束、照射量が変わる。化学成分等には依存性は見られないが、 ΔRT_{NDR} の予測値がある程度大きくなるとばらつきも大きくなる傾向がある。ただし、Cuの依存性において、Cuの含有量が大きいほど脆化する傾向になるが、Cuの値が最大となる0.16wt.%ではばらつきが大きい訳ではなく、0.08~0.09wt.%の範囲でばらつきが大きくなっており、Cuのばらつきの影響が支配的である。

・Cu以外はあまり依存性が無いということか。

→PWRについては、照射量の依存性が明確にある。

・ $\sigma 1$ の中に $\sigma 2$ 及び $\sigma 3$ が含まれていると言うことをこのグラフで説明するのか。

→2013年追補版の技術評価の際に、式の展開やASTM E900の扱いを引用して説明したが、結局理解してもらえなかったので、今回改めて説明しないといけないと考えている。

・資料88-6-1のp.4に、 $\sigma 1$ に $\sigma 2$ 、 $\sigma 3$ が含まれていると解釈可能と記載されているが、良く分からないので、この辺をきちんと説明したほうが良い。保守的という記載も、最大値を取っているわけでもなく、近似をとって、最大5.9°Cとしており、これが保守的なのかが分からない。

→監視試験片の材料は、厳密には評価に用いるCuの値そのものではなく、若干ばらついている。また、照射量も監視試験においてドジメータや解析で出す値には当然誤差があり、それによるばらつきも含まれており、ばらつきを持ったデータとなっている。そういった監視試験データの予測誤差に対する標準偏差というのは、Cu、Ni、照射量のばらつきを含んだ予測誤差となっている。このばらつきは、監視試験データの予測を行う時と、原子炉圧力容器の評価をする時で違うものではないと考えられる。これ以上分かりやすくというのは難しいかも知れないが、説明の仕方は検討する。

→意見者によい考えがないか聞いてみるのもひとつかと思う。

・産業界の規格としては、技術的に不要と考えられるばらつきは含めないということで、 $\sigma 2$ 、 $\sigma 3$ を削除した $\sigma 1$ だけとした案も作成し、構造分科会で確認してもらうのも良いと考える。

・構造分科会には、 $\sigma 1$ に全て含まれることを示す案と、 $\sigma 1$ から $\sigma 3$ までを別々に考慮した案の2案を用意し、 $\sigma 1$ に全て含まれる説明の仕方は工夫する。

d. JEAC4201-202Xの委員コメント反映結果について

委員より、資料88-7に基づいて、前回検討会以降の委員コメントを反映したJEAC4201-202Xの変更点について説明があった。

主な意見・コメントは以下のとおり。

・引用規格か参照規格かについてSA-1120を見ると、引用規格と参照規格の両方が含まれると思われるので、タイトルに引用規格と参照規格の両方があることを明記すると良い。引張試験については、JIS Z2241を記載しているが、次のページのSA-1140では、「必要に応じて他の破壊試験を実施しても良い」といつている。「他の」はASTMであろうが、これが引用規格なのか参照規格なのか判別が難しいが、両方あるのではないか。

→今は本文で引用している規格を載せている。ASTMもSA-3120で記載している。

・溶接用語の定義はJIS Z3001溶接用語に従うと書いてあるので、結局全部、引用

規格なのかと思う。引張試験は JIS Z2241 に従うことになっているので、これは引用規格である。

(4) その他

a. JEAC4206-2016 他 1 件の技術評価対応状況について

事務局より、資料 88-8 に基づいて、JEAC4206-2016 他 1 件の技術評価対応状況について説明があった。9 月 9 日の規制委員会で技術評価書の報告が行われ、JEAC4206-2016 及び JEAC4216-2015 のエンドースは見送るとの結論が決定された。

主な意見・コメントは以下のとおり。

- ・今後 NRA と電気協会で調整する予定はあるのか？

→現時点では、NRA から問い合わせは来ていない。9 月末に予定している規格委員会で同じ内容で報告する予定であり、そこで何かしらの議論を要請される可能性はある。その場合は、検討会にも共有する。

b. 次回検討会

- ・次回検討会は 10 月下旬を予定。
- ・議題は、分科会上程前の資料確認。

以 上