

## 第 64 回破壊靱性検討会 議事録 (案)

1. 日 時：平成 27 年 4 月 23 日(木) 13:30～17:30
2. 場 所：航空会館 701 会議室
3. 出席者 (順不同, 敬称略)
  - 出席委員；平野主査(IHI), 朝田副主査(MHI), 高本(MHPS), 廣川(日立 GE), 中川(日本原子力発電), 上坂(東京電力), 坂口(関西電力), 伊藤(中部電力), 廣田(MHI), 榊田(東芝), 辻(富士電機), 佐藤(発電技検) (計 12 名)
  - 代理出席者；土肥(電中研・曾根田代理), 勝山(JAEA・鬼沢代理), 秋山(四国電力・堀家代理) (計 3 名)
  - 常時参加者；佐伯(東芝), 西山(JAEA), 富松(MHI), 神長(東京電力) (計 4 名)
  - 欠席委員；半田(JFE), 山下(神戸製鋼), 野崎(九州電力), 山崎(JANSI), 田中(日本製鋼所), 柘(電源開発) (計 6 名)
  - オブザーバ；阪本(MHI), 山本(電中研), 藤澤(原子力規制庁), 熊谷(IHI), 板谷(日本核燃料開発) (計 5 名)
  - 事務局；沖, 富澤, 志田(日本電気協会) (計 3 名)

### 4. 配布資料

- 資料 64-1 委員名簿
- 資料 64-2 第 63 回破壊靱性検討会 議事録 (案)
- 資料 64-3-1 JEAC4206「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」改定案に関する原子力規格委員会書面投票における意見(「反対」, 「保留」, 「その他」)に対する回答案 (1/2, 2/2)
- 資料 64-3-2 JEAC4206 改定案原子力規格委員会意見該当ページ及び修正ページ
- 資料 64-3-3 JEAC4206-201X「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」完本版 (意見該当ページ修正版)
- 資料 64-4 JEAC4216-201X「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 (案)」規格委員会 中間報告における委員からの意見について
- 資料 64-5-1 JEAC4201-2007 及び 2010 (本文並びに附属書 A,B 及び C (解説含まず)) の誤記確認結果に基づく正誤表 (案)
- 資料 64-5-2 JEAC4201-2007 [2013 年追補版] 誤記確認結果
- 資料 64-5-3 JEAC4206-2007 (本文 (附属書含まず)) の誤記確認結果に基づく正誤表 (案)
- 資料 64-5-4 JEAC4206-2007 附属書の誤記確認結果に基づく正誤表 (案)
  
- 資料 64-6-1 「JEAC4201-2007[2013 年追補版]に関する技術評価書 (案)」に対するコメ

## ント整理表

資料 64-6-2 監視試験の  $\Delta T_{r30}$  実測値のばらつきについて

資料 64-6-3 「原子炉構造材の監視試験方法」(JEAC4201-2007[2013 年追補版] に関する技術評価(案))

資料64-7 脆化予測法の係数の最適化について

参考資料-1 第 5 4 回 原子力規格委員会議事録 (案)

参考資料-2 NRC “Summary of February 19, 2015, Public Meeting to Discuss Reactor Pressure Vessel Issues 概要

参考資料-3 JEAC4206 「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」に関する書面投票の結果について

## 5. 議 事

### (1) 会議定足数の確認

事務局より、出席委員数は代理出席者を含めて 15 名で、検討会決議に必要な条件(委員総数(21 名)の 3 分の 2 以上の出席)を満たしていることが確認された。

### (2) 前回検討会議事録(案)の確認

事務局より、資料 64-2 により第 63 回破壊靱性検討会の議事録(案)の説明があり一個所誤字があり修正することで、正式な議事録として承認された。

### (3) JEAC4206 改定案の規格委員会書面投票に対する意見対応案の検討について

主査、委員より、資料 64-3-1~3 に基づき、JEAC4206 改定案の規格委員会書面投票に対する意見対応案の検討についての説明があった。PDF 時の文字化け等がみられるので、誤記確認も含めて、本改定案(資料 64-3-3)については板谷委員候補(日本核燃料開発)、高本委員(MHPS)、秋山委員候補(四国電力)により 5 月中旬までに、内容の再レビューを実施し公衆審査を実施することになった。

主な意見に対する対応は、以下の通り。

#### 【資料 64-3-1】

・意見 No. 7 の回答で、「配管の肉厚・フランジの板厚のいずれも……」と書いているが、フランジの板厚はどこ厚さか。

→ウエルドネックのフランジであり配管と接続しているところの厚さである。文章は修正する。

・意見 No. 7 の回答で、附 C-1 に「c: 欠陥長さの半長(mm)」を追記しているが、追記場所を「a: 欠陥深さ(mm)」の次にすべきである。

→拝承。

・意見 No. 14 の回答について、附 C-8 の 25 式も同様であるので修正すること。

#### 【資料 64-3-2】

・6 頁、「RF-2300 衝撃試験及び落重試験……」を「RF-2300 落重試験及び衝撃試験……」の順番にしないでいいのか。

→関連温度に関する説明ではないので、この順番でよいと考える。これは、JSME 設計・建設規格に合わせている。

#### 【資料 64-3-3】

- ・22 頁の(23)式のアウトプットが文字化けしている。他にも散見している。公衆審査は PDF で実施するのか。
- 公衆審査は PDF でホームページに掲載し、協会のHPに掲載する。
- ・公衆審査には、「フォント埋め込み」を行った PDF で印刷し、文字化けがないか確認した資料で、再度誤字等がないか確認する必要がある。また、構造分科会委員及び規格委員会（3 役）には対応案をメールで送付する。明日、構造分科会長には「意見に対する対応案」について説明することになる。
- ・17 頁の評価手順で、「 $K_{JC} > K_I$ 」の判定の次に「 $K_{JC} > K_I$  又は  $dK_I/dt < 0$ 」の判定を実施するスクリーニングフローになっているが、後の  $K_{JC} > K_I$  は必要ないと思われる。
- 上の判定基準のどこの領域とはいっていないので、再度評価しなおすということである。
- ・14 頁 RF-4233, (2)に非延性破壊発生に対する許容基準に対する説明が書いてあるが、この内容と 17 頁の評価手順は整合しているのか。
- 17 頁では「 $dK_I/dt < 0$  の時間域を除き  $K_{JC} > K_I$ 」に修正する。
- ・14 頁 RF-4233, (2)の単調減少している時間域 ( $dK_I/dt$ ) を ( $dK_I/dt < 0$ ) にすること。
- 拝承。

(4) JEAC4216 の改定提案の規格委員会(中間報告)における意見対応案の検討について  
 主査より、資料 64-4 に基づき、JEAC4216 の改定案の規格委員会(中間報告)における意見対応案の検討についての説明があった。本資料は次回の第 45 回構造分科会に報告することになった。JEAC4216 の改定案についても、5 月末までに阪本オブザーバ(MHI)が再確認することになった。

主な意見に対する対応は、以下の通り。

- ・No4 の対応案としてサンプリングタイムは関係ないので、そのような回答にしたほうがよい。
- 拝承。
- ・No10 の対応案、「・・・規定しているため、W でよい。」を「・・・規定しているため、現状のままとします。」に変更すること。
- 拝承。

(5) JEAC4201-2007(2013年追補版)技術評価(現状報告等)について

委員より資料64-6-1~3に基づき、現在規制庁と実施しているJEAC4201-2007(2013年追補版)技術評価(現状報告等)に対するコメントの整理表について報告があった。

主な意見に対する対応は、以下の通り。

【資料 64-6-1】，【資料 64-6-2】

- ・ $\Delta Tr_{30}$ のばらつきについて、 $\Delta Tr_{30}$ は真値ではなく、ばらつきを含んだものである。多くのデータを集めてきて平均して求めたものが真値になる。個々の $Tr_{30}$ で求めたばらつきは真値の分布の一部である。今回何百点というデータを集めてきているので、その中でばらつきの幅は自明になってきている。そこに個々で得られた $Tr_{30}$ のばらつきを持ち込むことは、別のばらつきの要因があって加算することになる。
- ・シャルピー試験のばらつき分布を含んだ監視試験結果のベストフィットカーブが決まっているので、それに対して分散を取ったものの中にはシャルピー試験のばらつきの要素を含んでいると理解しているということで検討会の意見としたい。
- ・ $\Delta T_{m(u)}$ ， $\Delta T_{m(i)}$ と書かれているが、 $\Delta$ がなぜ入るのか。
- 差分という意味で記載した。 $\Delta$ はなくてもよい。
- ・難しいと思うが、今後はばらつきの成分(化学成分、照射等)を分けなければいけないと思っている。確率論で行う場合そのような分布を与えることになり、検証できると期待

している。

(6) 脆化予測法の係数の最適化について

委員より、資料64-6に基づき、脆化予測法の係数の最適化についての説明があった。脆化予測法としては電中研において、マイクロソフトエクセルのソルバー機能を用いて係数の最適化を実施しているが、今回電中研からの依頼により、三菱重工にて、異なる最適化手法により検証し、予測値の値がよい精度で一致した結果が得られた。

主な意見に対する対応は、以下の通り。

- ・3パラメータ(ξ4, 11, 15)を固定した理由は

→別のパラメータで調整され得るパラメータのため、2013年追補版では2007年版の値を固定して最適化しており、この最適化においても2013年追補版と同じ扱いとした。

(7) JEAC4201及びJEAC4206規格の誤記確認結果について

委員より資料 64-5-1～4 に基づき、誤記確認結果について報告があった。

明日(4/24)、構造分科会長には対応②、③があるということ報告し、第45回構造分科会には、今日の議論を反映した正誤表で報告することになった。正誤表については4/27までに見直したものを各委員にメールで送付し確認してもらうことになった。

主な意見に対する対応は、以下の通り。

【資料64-5-1】

- ・P5, SA-2240の対応が②になっているが、「又は」という接続語が入っているので誤解は生じないと思う。また、丁寧な記述に変更する場合であるので③である。

→「又は」の解釈を広くしようということでピックアップし、検討会で委員の意見を聞くことで②にしたが③が適切と思う。

- ・C-2210の対応が②になっているが、誤記ではなく前後で読み取れるので③でよい。

→拝承。

- ・C-2330(1)の対応について、この表現は正しいので削除する。

→拝承。

- ・附C-4, C-2320については、Wpmの定義を確認して次回検討する。

→拝承

- ・C-2240, 「監視試験片の接合」と書かれているが意味が分かるか。

- ・C-2210(4), 「正」に削除と書かれている。理由は、「削除してもC-2220に同様な記載があるため」になっているが、間違いではなく、ベターな表現とするだけなので、正誤表から削除する。他のベターな表現とするものも削除する。

<検討の結果、正誤表に記載するのは、以下となった。>

a. 対応③：2件

- ・P4, 表-SA-2220-1 ・附C-6, C-4000

また、附C-4, C-2320については再確認を行い次回検討する。

【資料 64-5-2】

- ・49頁, Cu, Niが斜体になっていない。

→ここでは、化学記号として使っているので立体でよい。したがって、正誤表から削除する。

<検討の結果、正誤表に記載するのは、以下となった。>

a. 対応③：9件

- ・1頁, [B-2100②d.] ・43頁, [解説 SA-2120-1] ・45頁, [・・・国内脆化予測法] ・49頁, [この国内脆化予測法] ・49頁, [NRCのADAMS] ・50頁, [(以

下, CE Plate)] ・51 頁, […判る。] ・54 頁, [参考文献の追加] ・60 頁, [(解説-附属書 B-2100-3)]

【資料 64-5-3】

- ・P12, FE-3100 の対応が①になっているが, 改定時に確認したとき「(1)及び(2)」となっており, (2)の中では a. 又は b. となっていて間違っていなかったもので, 改定しなかった経緯がある。したがって, 正誤表からは削除することが適切である。  
→拝承。

<検討の結果, 正誤表に記載するのは, 以下となった。>

a. 対応③: 4 件

・P3, FA-1340(2)a ・P4, FA-2000(5) ・P8, 表-FB-2400-1 ・P17, 表-FD-1

【資料 64-5-4】

- ・附 F-4 頁, (4)式, 附 F-5, (9)式については ASME の式である。この式を JEAC に引用した時に単位(mm)を追記した。BWR では許認可の時にこの式を使っている。しかし, この式で計算すると 30 倍程度異なる値になるので単位がおかしいと気づくと思う。また, 附 F-7, (28)式, 附 F-7, (29)式は ASME の SI 単位での式であるが, この式自体が間違っている。今回 2 人でチェックしたが, 他の人で再チェックしてほしい。また, 維持基準とチェックした時に, 定数項以外にずれがあるので, これについてもチェックしてほしい。

→板谷委員候補(日本核燃料開発), 榊田委員(東芝)でチェックを実施する。

→(28)式, (29)式は使っていないで, 線図を使ったとの記憶があるので, 大丈夫と思うが確認する。

- ・P 附 F-7, (28)式, (29)式は, ASME をそのまま使っているのので, 誤記とはならず, ASME の改定を待って, 対応することも考えられる。対応については調査が必要であるのでペンディングとする。また, 「正」, 「対応」欄は空白にしておく。
- ・P 附 F-9, 附属書図 F-4100-1, 「正」欄の記載「762mm, 508mm, 254mm127mm」を「30” , 20” , 10” , 5” 」に変更し, また対応を, ②から③に変更する。

<検討の結果, 正誤表に記載するのは, 以下となった。>

a. 対応②: 3 件

・P 附 F-3, 附属書図 F-3100-3

・P 附 F-4, (4)式 ・P 附 F-5, (9)式

b. 対応③: 11 件

・(富澤様: 構造分科会で提示したものを見て, 記載願います。)

また, P 附 F-7, (28)式及び P 附 F-7, (29)式の扱いはペンディングとする。

(7) その他

1) 事務局より, 新たな破壊靱性検討会委員の候補者について紹介があった。正式には, 次回の構造分科会での承認により正式に決定となる。

・板谷 雅雄(日本核燃料開発)

2) 次回(第 65 回)の検討会は 6/2(火) PM に開催することとした。

— 以 上 —