

## 第 69 回破壊靱性検討会 議事録

1. 日 時：平成 28 年 1 月 26 日(火) 13:30～17:05

2. 場 所：航空会館 B101 会議室

3. 出席者（順不同，敬称略）

○出席委員；平野主査(IHI)，廣田副主査(MHI)，廣川(日立 GE)，内橋(東芝)，坂口(関西電力)，勝山(JAEA)，板谷(日本核燃料開発)，杉原(NDC)，高本(MHPS)，辻(富士電機)，中川(日本原電)，伊藤(中部電力) (計 12 名)

○代理出席者；福山(電源開発・枘代理)，山本(九州電力・野崎代理)，神長(東京電力・上坂代理)，井上(中国電力・中川代理)，三浦(電中研・曾根田代理) (計 5 名)

○常時参加者；船田(原子力規制庁)，富松(MHI)，西山(JAEA)，大厩(関西電力) (計 4 名)

○欠席委員；佐藤(発電技検)，田中(日本製鋼所)，田川(JFE)，秋山(四国電力)，山崎(JANSI)，山下(神戸製鋼) (計 6 名)

○オブザーバ；阪本(MHI)，山本(電中研)，高見澤(JAEA)，岩田(JAEA) (計 4 名)

○事務局；富澤(日本電気協会) (計 1 名)

### 4. 配付資料

資料 No. 69-1 委員名簿

資料 No. 69-2 第 68 回破壊靱性検討会 議事録(案)

資料 No. 69-3 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」改定案の見直しについて

資料 No. 69-4 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」改定案に関する公衆審査における意見に対する回答案(1/6～6/6)

資料 No. 69-5 「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」改定案修正ページ抜粋

資料 No. 69-6 「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」改定案新旧比較表

資料 No. 69-7 国内代表プラントに対する PFM (FAVOR) の評価について

資料 No. 69-8 JEAC4206-201X  $\Delta T_t$  導出過程の検証解析 (PPT)

資料 No. 69-9 大飯発電所 3 号機 原子炉容器鋼材 (第 3 回) 監視試験結果について

資料 No. 69-10 JEAC4216 第 1 校 気付き事項

資料 No. 69-11 原子力規格委員会 構造分科会(破壊靱性検討会) 平成 28 年度活動計画(案)

参考資料-1 第 57 回 原子力規格委員会 議事録(案) 及び配付資料(抜粋)

参考資料-2 JEAC4216-2015 初校版

## 5. 議 事

### (1) 代理出席者の承認, 会議定足数の確認, 配付資料の確認

事務局より本日の代理出席者 5 名について紹介し, 主査の承認を得た。出席委員数は代理出席者を含めて 17 名であり, 検討会決議に必要な条件 (委員総数(23 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。また, 事務局よりオブザーバの紹介があった後, 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 No.69-2 に基づき, 第 68 回破壊靱性検討会の議事録(案)の説明があり, 一部修正することで承認された。

- ・ P1 欠席委員所属 発電技研を発電技検に修正。
- ・ P3 サイドグループをサイドグループに修正。

### (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」改定案の見直しについて

#### 1) JEAC4206 の構造分科会再審議について

主査及び事務局より資料 No.69-3 の説明があった。JEAC4206 の公衆審査における意見回答案については, 構造分科会で可決された。しかし, 破壊靱性検討会において, 追加検討を行った上で規格改定案を見直したいとの結論となり, 資料 No.69-3 で, JEAC4206 改定案の見直し及び構造分科会での再審議をお願いしたものである。なお, 見直しは, ①破壊靱性曲線の検証を解説に記載する, ②改定案の保守性に関する解説充実等について検討する, ③確率論的アプローチ検討成果の解説反映について検討する, の 3 点である。

(質疑・コメントは以下のとおり)

- ・ 発信番号が付いた文書の位置付けはどのようなものか。  
→日本電気協会から送付する公式文書の位置付けである。

#### 2) 国内代表プラントに対する PFM(FAVOR)の評価について

副主査より資料 No.69-7 に基づいて, 確率論的アプローチの検討結果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)

- ・ 表 2-2 の Beaver Valley(BV)の照射量はどのように求めたか。  
→BV の 32EFPY 時の照射量である。資料に追記する。
- ・ BV は運転年数が増えても照射量はあまり増えない。照射量を低くするような運転をしているので, 日本に比べると照射量は低い。
- ・ FAVOR で解析すると, 今米国で運転中のものより確率が低いということか。  
→米国基準の  $10^{-6}$  に対して十分低いという結論である。
- ・ 現行より今の規程は厳しいが, 応力計算や K 値の計算を詳細に行ったり, WPS 効果を入れると, 現行よりも少し緩くなるということか。  
→それでも  $10^{-6}$  に比べるとかなり余裕があるということである。
- ・ P7 まとめの記載で, 「4206 改定案で精緻化を図って～十分に低い」とされているが,

精緻化を図ったことと、亀裂貫通頻度が低いことと結びついているか。

→今回の改定案が緩和しすぎていないことを米国の FAVOR を使用して確認した位置づけである。

・本資料は検討会で確認した後、分科会資料とする。

### 3) JEAC4206-201X $\angle Tt$ 導出過程の検証解析について

オブザーバより資料 No.69-8 に基づき破壊靱性遷移曲線の検証の内容について、説明があった。

(主な質疑・意見は以下のとおり)

・ $K_{Jc}$  は全て有効であるのか。

→有効でないものは除いてある。データベースを確認している。

・試験温度が  $T_0-50^\circ\text{C}$  を下回る  $K_{Jc}$  を解析に用いなかったのは、マスターカーブ法と同様の考え方か。

→そのとおりである。

・マスターカーブ法と同様に  $T_0+50^\circ$  を上回るデータを解析に用いなかった場合にはどのようなようになるか。

→この範囲のデータを用いた今回の結果とほとんど変わらない。

・ $K_{Jc}$  の中央値を求めるので、下側を切るのであれば、上側も同様とした計算もあった方が良い。

→今回は検証計算であったので、元の計算と同じデータセットで計算した。

### 4) 解説の記載充実について

オブザーバより資料 No.69-6 の内容について、説明があった。

(主な質疑・コメントは以下のとおり)

・P33 最尤推定法に関する文献は不要か。

→一般的に使用されるものと解釈できるかも知れない。統計の教科書には載っている。スライドナンバー3に記載している。

・P28 (3)に今回の試算を入れているが、(2)に入れた方が良い

→(2)の最後の段落の後ろに追記する。

・BV は、対象が1号か2号かを明確にすること。

・参照規格に JEAC4216-2011 の記載があるが、JEAC4216 の改定版の方が早く発行されそうであり、改定版に変えた方が良いのではないか。

→JEAC4216 が先に発刊されそうであり、変更する。

・解析条件の記載は細かすぎて、第三者が読んだときに理解できないのではないか。

→「他の条件は基本的に BV の条件とした。」のみとし、表面欠陥の記載を削除する。

・P33 「別の機関」との記載があるが、もともと実施した機関が記載されていないので、誤解を与えるのではないか。

→「複数の機関において～」という記載に変更する。

### 5) 公衆審査における意見に対する回答案

副主査より資料 No.69-4 の内容について、説明があった。

(主な質疑・コメントは以下のとおり)

- ・ No.9 について、「保守的」の文言があるが、No.7 のような表現とした方が良い。  
→No.7 の記載と同様な表現とする。
- ・ 今回、保守的の基準として米国の評価を用いているので良いと考える。
- ・ No.4 の回答については冗長であり、2 段落目は不要であるため削除する。
- ・ No.3 の「概ね保守的な傾向」との表現があるが、解説も含め、「概ね」を削除する。
- ・ 最後のページのグラフはこれが最終版か。
- 12 月時点の最新版である。
- ・ 機械学会の設計・建設規格では、新旧比較表 P9 における  $\sigma$  の定義を追記することを検討中であるが、機械学会側で結論が出ていないので現時点で保留である。発行までには反映したいと考えている。

#### 6) 構造分科会資料について

主査より分科会上程資料は資料 No.69-4~8 とする。また、検討会としては今回の回答案の見直し版を分科会委員にも十分確認頂きたいため、分科会長への事前説明において短期間の書面投票をすることもお願いできないか相談する旨説明があった。特に異論はなく、以下の資料構成で分科会に上程することとなった。

- No.69-4 回答案
- No.69-5 規格案修正ページ抜粋
- No.69-6 改定案新旧比較表
- No.69-7 PFM(FAVOR)の評価について
- No.69-8  $\Delta Tt$  の導出過程の検証

#### (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」の初校チェック結果について

主査より JEAC4216 について、初校版が完成し、チェックを行った旨説明があり、資料 No.69-10 に基づき、気づき事項（コメント）を 1 件ごとに確認した。本日のコメントを反映した修正版を 2 月第 1 週頃を目途に事務局に送付する。

(変更点及び意見は以下のとおり)

- ・ 目次ページ iii : 解説の目次は、改ページする。
- ・ ページは附属書を含めて、通しページとする。
- ・ MCT-1000 以降の見出しはゴシックとする。
- ・ 図表のキャプションはゴシックとする。
- ・ P21 以降の附属書のタイトルは大きいフォントに合わせる。
- ・ P38 1 行目は不足部分を追記する。
- ・ P26 図 D-1 P31 図 F-1 等、図中のフォントが粗い部分については、ワード版を送付するので、印刷会社にお申し、鮮明に出力するようにしてもらう。
- ・ 表紙の「靱」を「韌」に修正する。
- ・ 従来、フォントについては印刷会社で統一等を行っていたと考える。今般、(別の規格

の誤記発覚を踏まえ発注方法をペーパー発注としたため) フォントの使用方法を作成者に任せることになったが、規格委員会としてフォントの使用方法を統一した方が良いのではないか。

→事務局から、今後の課題とする旨回答があった。

(5) 大飯発電所3号機原子炉容器鋼材(第3回)監視試験結果について

委員より資料69-9に基づき、監視試験結果について紹介があった。JEAC4201で技術評価が行われ、そのコメント対応として電気協会においてもデータを入手することとしていたものであり、これに基づき本資料が破壊靱性検討会に提供された。なお、本資料は27年12月15日に国に報告している。

(主な質疑・コメントは以下のとおり)

- ・今後どのようなことを行う必要があるか。

→今後、予測法を改定しなければならない。2018年の改定に向けてあと2年あるが、それに向けた体制及びデータの取扱いについて検討する必要がある。これについては次回以降の検討会で検討する。

(6) 平成28年度活動計画(案)について

主査より資料No.69-11に基づき、平成27年度活動実績及び平成28年度活動計画について説明があった。本日の検討結果を踏まえた修正版を次回分科会に上程することとなった。

(主な修正点は以下のとおり)

- ・JEAC4201は、平成30年度の改定を目指すことに修正する。また、JEAC4201の平成28年度活動計画の中の「H28年度中に改定案を作成し」は「平成29年度」とするとともに、分科会上程が2か所記載されているので、1か所削除する。
- ・JEAC4202の「平成29年度改定予定」については、改定時期検討中に変更する。また、中長期活動計画は、「機械学会(設計・建設規格)との調整を行い、長期的には廃止する方向」に変更する。

(7) その他

1) 第57回原子力規格委員会議事録(案)の紹介

事務局より参考資料-1に基づき、第57回原子力規格委員会で破壊靱性検討会関連議事の説明があった。

2) 今後の予定

2月9日(火) 構造分科会

3月15日(火) 原子力規格委員会

3) 次回検討会

3月8日(火) 開催場所は別途連絡(PFM WGも同日AM開催)

— 以上 —