

第3回構造分科会議事録

1. 日 時：平成14年 8月28日(水) 13:30～16:30

2. 場 所：(社)日本電気協会 4階 C, D会議室

3. 出席者：(敬称略, 順不同)

出席委員：小林分科会長(東工大), 本陣分科会幹事(東京電力), 小川(青山学院大学), 大岡(日本原子力研究所), 鹿島(電力中央研究所), 川尻(電源開発), 小柴(中国電力), 佐久間(東北電力), 柴田(日本原子力研究所), 島田(海上技術安全研究所), 庄司(東北大学), 鈴木公明(日本製鋼所), 鈴木雅秀(日本原子力研究所), 高橋(富士電機), 富松(三菱重工業), 広瀬(四国電力), 藤浦(発電技検), 前川(東芝), 水緑(九州電力), 山下(核燃料サイクル機構), 山田(中部電力), 吉村(東京大学), 米田(北陸電力)(計23名)

代理出席：森山(原子力発電技術機構・秋本代理), 千種(関西電力・酒井代理), 斉藤(日立製作所・古川代理), 清水(北海道電力・舟根代理)(計4名)

欠席委員：酒井(東京大学), 岸田(IHI), 樋口(日本原電), 渡邊(原子力安全・保安院)(計4名)

常時参加：安藤(東京大学名誉教授), 小倉(横浜国立大学名誉教授)(計2名)

説明者：朝田(MHI), 松本(BHK)(以上、破壊じん性検討会)

事務局：堀江・国則・平田・福原(日本電気協会)

4. 配付資料

資料 No.3-1 第2回構造分科会議事録(案)

資料 No.3-2 構造分科会委員名簿(案)

資料 No.3-3 第6回原子力規格委員会 議事録(案)

資料 No.3-4 JEAC4201、JEAC4202 及び JEAC4206 の改定要否を検討するための平成14年度活動

資料 No.3-5 JEAC4206 供用期間中の非延性破壊防止の評価方法 追補版(案)(付録-1との比較)

資料 No.3-6 説明資料

説明資料-1 ASME Code Section XI Appendix Gにおける K_{Ic} カーブ採用に関する調査

説明資料-2 原子炉压力容器の炉心領域胴における応力拡大係数の増加速度について

説明資料-3 非延性破壊防止評価の裕度の検討

説明資料-4 K_{Ic} 曲線の設定

資料 No.3-7 JEAC4206 追補版(原案) 供用期間中の非延性破壊防止のための評価方法

資料 No.3-8 上部棚吸収エネルギーが68Jを下回る原子炉压力容器の健全性評価基準 JEAC4206 付録(案)

資料 No.3-9 根拠資料

根拠資料-1 最大仮想欠陥について

根拠資料-2 荷重条件について

根拠資料-3 安全率について

根拠資料-4 判定基準について

資料 No.3-10 2次元弾性解析によるJ積分 JEAC4206 付録(案)

参考資料-(1) 原子力規格委員会分科会規約(案)

参考資料-(2) 原子力規格委員会 規格策定基本方針 付則-1~3

参考資料-(3) 原子力規格委員会 運営規約細則

参考資料-(4) 原子力規格委員会 事務局通知の発行について

5. 議事

(1) 会議定足数の確認

事務局から、委員総数31名に対し、本日の委員出席者数27名で、会議開催条件の「委員総数の2/3の出席」を満たしていることの報告があった。

(2) 前回議事録の確認

資料 No.3-1 に基づき、事務局より前回議事録(案)の紹介があり、特にコメントなく了承された。

また、資料 No.3-3 に基づき、事務局より第6回原子力規格委員会議事録(案)の紹介が行われ、構造分科会関連のトピックスとして以下の内容が紹介された。

- 1) 先に分科会でご紹介した原子力規格委員会 規格策定基本方針の付則として、「付則-1 委員心得」、「付則-2 図書の保存期間」、「付則-3 規格策定の手引き」(参考資料-(2))が決議された。また、「原子力規格委員会 運営規約細則」(参考資料-(3))及び原子力規格委員会英文名称(Nuclear Standards Committee of JEA)についても同じく決議された。
- 2) 現在、非公開となっている検討会を公開とする分科会規約提案が書面投票にかけられ、決議された(参考資料-(1))。現在、検討会公開の具体的な手順について事務局にて検討実施中。
- 3) 委員会運営の中で分科会、検討会に連絡・周知すべき事項については、「原子力規格委員会 事務局通知」を事務局より発行することとなった。合わせて下記3件の事務局通知が発信された。(参考資料-(4))

引用規格の年度表示について(引用規格の制・改定年度表示の原則)

規格の構成について(代替案を持たない規制条文と持つ規制条文の表現例など)

民間規格の責任について(訴訟時の民間規格の責任所在に関する弁護士見解)

小林分科会長より、規格委員会の英文名称が決まったが、分科会の英文名称を決定したいとの提案があり、各分科会との調整を行った上で、事務局から次回規格委員会に諮ることとなった。

(3) 分科会委員変更について

資料 No.3-2 に基づき、事務局より委員変更の紹介があった。(関西電力酒井氏 千種氏)
本件は次回規格委員会に諮る予定。

また、常時参加者である東京電力 稲垣氏が小島氏に変更となることについて、委員全員の賛成で決議された。

(4) 「 JEAC4206-2000 原子力発電所用機器に対する破壊靱性の確認試験方法 」 の改定に関する審議

題記について資料 No.3-4 ~ 7 に基づき、富松委員及び説明者の朝田氏・松本氏より説明が行われた。

なお、『原子炉圧力容器鋼材の上部棚吸収エネルギー (以下、USE と呼ぶ) 減少量の予測方法と上部棚領域における健全性評価方法の JEAC4201-2000 原子炉構造材の監視試験方法及び JEAC4206 への反映』については、審議時間の制約から次回以降審議することとなった。

(提案事項) 「 JEAC4206-2000 原子力発電所用機器に対する破壊靱性の確認試験方法 」 (以下、JEAC4206 と呼ぶ) への炉心領域に対する K_{IC} ベースの破壊靱性の適用について、現行 JEAC4206 への追補という形式で追加すること。追補版 (案) 本文、及び技術的根拠として以下の項目について説明が行われた。

ASME Code Section XI Appendix G における K_{IC} カーブ採用に関する審議内容
原子炉圧力容器の炉心領域胴における応力拡大係数の増加速度
非延性破壊防止評価の裕度の検討
ASME K_{IC} 曲線の設定

(結論) JEAC4206 改定について、ASME K_{IC} を適用する方向で改定審議を進めることが了承された。なお、以下の点について破壊靱性検討会で検討を行った上で、次回分科会で再度審議することとなった。

- 1) 追補版適用範囲として炉心領域胴のみとしているが、今後この範囲限定を取り除く方向で検討を行うこと。
- 2) また今後の検討課題とその時期について整理した上で次回分科会で報告すること。

主な質疑は以下のとおり。

(改定案に対する主な意見)

a . まず、日本において従来の K_{IR} ベースの破壊靱性評価を K_{IC} ベースに変更することの可否について審議が行われ、審議の結果、 K_{IC} ベースの破壊靱性評価適用の方向で今後議論を進めることについて了承された。主な質疑は以下のとおり。

Q . 1 (説明資料-2) ひずみ速度の影響は、遷移温度領域と上部棚領域で異なる。よく誤解されていることであるが、ひずみ速度の影響は、遷移温度領域に対しては基本的に小さく、上部棚領域の方が大きい。遷移温度領域と上部棚領域におけるひずみ速度の影響について調べてほしい。

A . 1 拝承。

Q . 2 K_{IR} から K_{IC} への変更に対して、想定欠陥寸法、K 値式、安全率などについては

ASME をベースにして議論しているが、日本独自に見直しを行う必要はないか。例えば、想定欠陥寸法は $1/4T$ としているが PTS 評価に用いている 10mm という値を使うかどうかなど。なお、日本独自のルールとすることにあたっては国際整合性なども含めて考えなければならない。

- A . 2 本来、日本の規格として改定を行う際には日本独自の検討を行うべきだが、これまでそのような検討を積み上げてきていない。今回の改定では取り急ぎ破壊靱性評価を K_{Ic} ベースとする ASME の内容を取り込みたいとのことなので、これはこのまま進めて、次回以降の全体改定の中で改めて検討することとしたい。
- Q . 3 今回提案は ASME Sec.XI Appendix G に関する範囲であるが、ASME Sec. 及び告示 501 号との関連性に関する説明がない。重要な話であるため、その説明を追加すること。
- A . 3 拝承。
- Q . 4 Appendix G と Appendix A の関係を整理して、日本において破壊靱性評価がどうあるべきかなどの議論の題材にしたい。
- A . 4 拝承。
- Q . 5 運転状態 1 , 2 に対して K_{Ic} を破壊靱性上の制限値として使用する時に、運転状態 3 , 4 に対する欠陥評価のクライテリアは K_{IA} のままとされているがその辺との関係はどうなっているか。 $1/4T$ の想定欠陥であればかなり大きなものであると考えられるが、10mm の想定欠陥とすると非常に現実的なものと捉えられる。将来的には整理してほしい。
- A . 5 Sec. XI Appendix A では運転状態 1 , 2 において発見された欠陥に対して $K_I < K_{IA} / 10$ との判断基準が定められている。今回は想定欠陥という大きな欠陥を使用している。将来的には ASME Sec. XI Appendix A も K_{Ic} に変更することが予想される。
- Q . 6 検討課題を明確に整理し、それらをクリアしたら OK というような形態の資料に整理してほしい。
- A . 6 拝承。基本的に内容は含まれているので、資料構成の見直しを行う。
- Q . 7 説明資料 2 P2 に、炉心領域胴における地震荷重の影響は無視できるとあるが、他の部位では厳しいのではないか？
- A . 7 そのような議論があるため、範囲を炉心領域胴に限定した。
- Q . 8 (説明資料-1) 図-5 において、一部の POP-IN の K_{Jc} データはへき開破壊靱性値の範囲を下回っているが、このデータにより POP-IN を起こした試験片の K_{Jc} データは起こしていないデータの範囲内と言い切れるか。POP-IN に対して Dynamic な効果を考えているがこのデータで大丈夫とは言えないのでは。
- A . 8 ORNL ではほんの小さな POP-IN についても極めて安全側にデータを取り扱っているためこのような記載となっているが、全体としてはほぼ許容範囲に入っていると考えられる。ASTM-E399 でも実質上約 2 % のき裂成長を許容している。また、他の ASTM

の試験法でも POP-IN が生じた場合にその POP-IN が有効かどうかを判断し破壊靱性を評価している。ORNL では小さいものまで含めて評価している。

C . 8 POP-IN は靱性かという議論がある。溶接関係では COD の関連で POP-IN を重要視しているが我々はき裂先端での平均的な靱性がほしい。大きな試験片にした場合ほとんど起きない事象であり、1/4T という大きな欠陥を想定する場合、POP-IN はほとんど関係ないものと考えられる。

b . 上記の結論を受けて、提案されている追補本文(資料 No.3-7,8)に関する質疑が行われた。主な内容は以下のとおり。

Q . 1 対象部位を炉心領域胴に限定しており、ASME Sec. XI とも異なっているがその必要性は何か。最も厳しい部位で適用可能であれば、他の部位にも適用可能にしてよいのでは。追補版は炉心領域に限り、次回改定版で全範囲に広げるならわかるが、次回改定でも別々に規定するのか。

A . 1 追補版は炉心領域胴に限り、次回改定時に K_{Ic} ベースの評価範囲を全部位に拡大して1本化することとしたい。

C . 2 規格制定に関して、バックグラウンドがないから現行規格を変更できないというのはそこまで厳密に考える必要はない。何かサポートするものをまとめて適用部位の制限を外すべきではないか。

C . 3 追補版を出すことに関しての明確なルールは現段階ではないが、JEAC としては大きな改定の間なので追補版を発刊できる方法があると思う。ただ、追補版は ASME における Code Case と同じであり、目的・使い分けを明確にする必要がある。

(5) その他

次回第4回構造分科会開催予定を、11月5日(火)13:30~17:00とした。

以 上