

第36回 破壊靱性検討会議事録

1. 開催日時 : 平成23年2月4日(金) 13:30~16:00

2. 開催場所 : TKP 東京駅八重洲ビジネスセンター カンファレンス3C

3. 参加者 (順不同, 敬称略)

出席委員: 富松主査(三菱重工業), 平野副主査(株式会社IHI), 青山(原子力安全・保安院), 大崎(原子力安全基盤機構), 太田(日本原電), 岡田(東京電力), 川端(中部電力), 古賀(電源開発), 佐伯(東芝), 坂口(関西電力), 鈴木(日本原子力研究開発機構), 曾根田(電力中央研究所), 高本(パブコック日立), 千葉(日立・GEニュークリア), 辻(富士電機), 野崎(九州電力), 三浦(日本製鋼所)

(計17名)

代理出席者: 森川(発電技検・佐藤代理), 廣田(三菱重工業・朝田代理)

(計2名)

常時参加者: 大厩(関西電力), 鬼沢(日本原子力研究開発機構)

(計2名)

欠席委員: 斎藤(日本原子力技術協会), 半田(JFEスチール), 山下(神戸製鋼所)

(計3名)

オブザーバ: 津野(北海道電力), 秋山(四国電力)

(計2名)

事務局: 黒瀬(日本電気協会)

(計1名)

4. 配付資料

資料36-1 委員名簿

資料36-2 第35回破壊靱性検討会議事録(案)

資料36-3 原子力規格委員会 構造分科会 破壊靱性検討会関係 平成23年度活動計画(案)

資料36-4 JEAC4206のJSME設計・建設規格との整合を踏まえた改訂方針確認

参考資料1 第38回原子力規格委員会 議事録(案)

参考資料2 第39回原子力規格委員会 議事録(案)

参考資料3 第29回構造分科会 議事録(案)

5. 議事

(1) 会議定足数の確認について

事務局より, 本日の代理出席者2名を紹介し, 主査の承認を得た。出席委員数は, 代理出席者を含めて18名で, 検討会決議に必要な条件(委員総数(22名)の3分の2以上の出席)を満たした。

(2) 委員交代の紹介

事務局から, 資料36-1に基づき, 下記の委員交代が紹介された。委員交代については, 次回構造分科会で承認される予定。

・ 齊藤 格(日本原子力技術協会) 山崎 達広(日本原子力技術協会)

(3) 前回検討会議事録(案)の承認

事務局より、資料36-2に基づき、前回議事録(案)が紹介され、下記訂正を前提として全員賛成により了承された。

【変更箇所】6.その他1)として記載している「JEAC4206のJSME設計・建設規格との整合を踏まえた改訂方針(案)」について、5.(4)として記載する。

(4) 前回検討会からの原子力規格委員会、構造分科会、技術評価等の状況(報告)

事務局から、第38回原子力規格委員会 議事録(案)、第39回原子力規格委員会 議事録(案)、第29回構造分科会 議事録(案)およびJEAC4216制定案の公衆審査状況について報告を行った。

(6) 平成 23 年度活動計画

資料 36-3 に基づき説明され、審議が行われた。

1) JEAC4201

主な質疑

- ・原子力規格委員会への上程時期が 23 年度となっているが、この工程は厳しいのではないかと。
熱影響部やマージンの部分は確かに厳しいところがある。できるところからやっていってはどうか。
改定(上程時期)は平成 24 年度予定とすることになった。
- ・照射脆化予測法の見直しをいつやるかは、電中研のスケジュールとの整合が必要だ。この工程でできるのか。
少なくとも、平成 23 年度、24 年度に照射脆化予測法改定の必要性の検討を行う必要がある。
その期間中に必要なデータが出てくると思う。
- ・データとはどのようなものか。
実機のデータと熱影響部に関する試験のデータがある。
- ・中長期活動計画の照射脆化予測法についての平成 25 年度の記載は書きすぎであり、「改定の検討を行う」程度にする。
- ・今後の具体的進め方の議論をしたい。熱影響部のデータについては日本原子力研究開発機構からこの検討会で紹介していただいて進める。マージンについては、計画を立ててもその通りに進むとは言えないところがある。海外動向や JNES PRE(国プロ)の状況の説明を受けながら進めていく。
- ・日本原子力研究開発機構ではマージンやバラツキを評価するような解析ツールも開発中であり、活用できるものは活用していった方が良い。
- ・米国の動きはあまり大きなものはないが、ASTM E185 とか E2215 の試験方法が 2010 年に改定されたので、その状況は調査した方がよい。

2) JEAC4202

資料 36-3 の活動計画のとおりとすることが確認された。

3) JEAC4206

資料 36-3 に基づき説明され、審議が行われた。

主な質疑

- ・米国ではマスターカーブ法の T_0 を ASME 規格に入れるというのは、あまり進展がなく、頼りにできなくなっているが、日本の材料データを使って独自に作ることができないか。できるとは言えないかもしれないけれども、トライしていきたい。
- ・米国はマスターカーブで直接評価する方法が出てくるなど、最近変わった動きがある。
それは未だコードケースには入っていない。タスクを作って検討してもいいかなとは思っている。
- ・ RT_{NDT} と T_0 の関係については、マスターカーブ法のデータと対応する RT_{NDT} のデータは国内にあまり無いと思う。一方、米国の HSST プロジェクト等では豊富にあったと思うので、データベースを見直した方が良いのではないかと。
- ・ RT_{NDT} のデータがなくても、 T_0 から K_{Ic} カーブを検討できる。
- ・今は RT_{NDT} ベースで K_{Ic} 式が決まっているのではないかと。
そうだがそのベースとなっている K_{Ic} の生データから関係がわかれば、 RT_{T_0} 算出式の $35^\circ F$ がいいのかどうか検討することができる。 RT_{NDT} と K_{Ic} カーブとの関係がよく合わないのは前からわかっている。
- ・米国はそこを統計処理などで無理やりに $35^\circ F$ に決めていたと思う。
- ・ RT_{T_0} で扱った方が破壊靱性のばらつきは減る。
- ・溶接金属は RT_{T_0} を使うメリットはあまりなかったが、母材については、現状の RT_{NDT} が過度に安全側になっており、裕度を確保できるのであれば有力な方法と言える。
- ・今の K_{Ic} カーブの下限は溶接金属で決まっている。母材と分けて評価できるようにするには、確率的評価法が必要だ。マージンをどのくらいにするかで米国と意見があわない。
- ・ K_{Ic} カーブを使うのがよいのか、マスターカーブをそのまま使うのがよいのか、ダイレクトに監視試験データを使った評価がよいのか、いろいろな方法がある。いろいろ使い道がありすぎて、何かから決めたらよいかわからないのが現状だ。段階的に決めていけばよいが、ここと同じメンバーのタスクでやるのか。
- ・ RT_{NDT} との関係だけではなくて、PTS 評価の K_{Ic} 曲線の設定は直接 K_{Ic} や K_{Jc} の下限を包絡するように、 RT_{NDT} と関係なく T_P を設定する方法があり、そこにマスターカーブを入れる方法もある。電中研で T_0 算出に試験片の数が 3, 4 ケで十分という成果もあり、データの下限に接するようになるのではなくて、本質的なばらつきを考慮して何%の下限を使うというような導入の仕方がよいと思う。
- ・米国 PTS 規則の改定もあるので、マスターカーブを入れていくことも考えていく。照射材のデータの状況はどうか。
JNES の PRE と、他には日本原子力研究開発機構で過去に取ったものと、これから JMTR で取るものがある。
- ・高温予荷重(WPS)については、このように評価しても良いというところまで来ているのか。
温度が下がっていて K_I の値が単調減少している場合には、 K_I が K_{Ic} カーブと交わっても破壊しない。 K_I の変動が起こった場合にいつ破壊するかについては、予測法があるが一般化されていない。
- ・クラッド部の残留応力について、研究成果が出てきている。JEAC4206 のどこにどのように書くかまでは、イメージできていないが、解説の中の保守性の評価のところに使えるのではないかと考え

ている。

- ・確率的評価をどのように使っていくかというアイデアはあるか。

PWR と言えば PTS 時の健全性評価の時の K_{Ic} と K_I の評価線図において、破壊確率という観点でどのくらいなのかという知見が得られ、説明性向上につながるのが第一歩ではないかと思う。その先は、リスク情報が他の分野などのように使われていくのを見ながら対応していく。中長期活動計画の欄で平成 26 年度というのは根拠がないので、中長期的にやっていくという理解にしていきたい。

- ・PTS だけでなくアメリカのリスクインフォームド P-T カーブも EPRI が検討しており、ASME まで未だ入っていないが、勉強する機会を設けてやっていったらよい。

EPRI で冷却速度を緩和できないかとか、検討されているようである。

- ・多くの研究開発の成果を取り込み、十分な裕度があることが示されれば、有意義だ。そのような調査も含めたい。マンパワーの制約があるのだが。
- ・想定欠陥を深さ 10mm、長さ 60mm にしているとか、 $1/4T$ とか、存在確率の技術的根拠があれば反映するというこも考えられる。
- ・PTS 規則の改定から米国の考え方が変わってきており、日本が考えているような厳しい表面欠陥ではなく、現実的な内在欠陥を考えており、それほど厳しい評価にはならない。それらも含めて PTS 規則の改定を参考に、裕度がどれくらいあるのかを見て、改定を検討していけばよい。

4) JEAC4216

資料 36-3 に基づき説明され、審議が行われた。

主な質疑

- ・23 年度計画の「小さな試験片への適用」のところの記載の主旨は、データベースなどの確認をしていくという意味であることだと思う。現状の規格で小さな試験片に適用できないようにはなっていない。そこを誤解されないようにしていきたい。
- ・具体的に小さな試験片が使われているという話を聞いているが、成果はどうか。
23 年度に途中経過を紹介できる。
- ・記載されている IAEA 共同研究は、現在は行われていないので削除した方がよい。

5) その他

主な質疑

- ・規格の英語版は作るのか？どの規格から翻訳すべきか？翻訳する価値があるのは、JEAC4201 付属書 B や JEAC4206 などが。EDF の人が JEAC を持っていて、計算式しか理解できず、質問してくることがあるらしい。翻訳をして欲しいと頼まれた場合、ボランティアでやるしかないのか。電気協会では英訳の実績はないのか。

別途検討が必要。

電気協会の実績では原子燃料規格などを訳したことがある。

23 年度活動計画表については、次週に検討会委員で再度文章の確認を行い、2 月 14 日の週に最終案に仕上げ、構造分科会（2 月 22 日）資料として提出することとなった。

(7) JEAC4206 の JSME 設計・建設規格との整合を踏まえた改訂方針確認

主な質疑

- ・ JEAC4206 は、JSME 設計・建設規格の補完規格になるのではないかと。JSME から引用されているところをばっさり除いて作り変えないと、重複は残ると思う。重複しているところを切っていったら、残ったところの適用先を考えることではどうか。
- ・ その場合、本文が圧力容器で、附属書がクラス1になるのか。
附属書を格上げすることになる。本文がしっかりしていたから附属書だったが、附属書集みたいになってしまう。
- ・ この検討会出席者は理解しているが、一般読者には現状の規格は読みにくいところがある。さらに読みにくくなるのでは困る。
JSME とかとの関係とか、これが何を規定するのかなどの必ず解説を書かないといけなくなり、わかりやすくなると思う。また、薄くなってわかりやすくなり、喜ばれるのではないかと。解説は JSME 側でも入れるかもしれないが、とにかく重複すると読みにくい。
- ・ JSME では JIS がアップデートした場合、事例規格を発行して JIS 年版を読みかえるというやり方をしている。JEAC に対しても、今のままはよくないという気がする。
事例規格は電気協会にはない。質疑応答をインターネットに載せるしくみはよいが、これを使うにはいちいち質問するしかない。機械学会から質問してもらおうとか。JSME が毎年着々と改定するしくみを定着させてきたので、電気協会側ではどのように対応していくべきか。
電気協会においては基本方針タスクで取り扱うような問題ではないかと思う。
- ・ 今後の検討課題だ。わかりやすい規格体系にしたい。
- ・ いろいろな対応を取った場合のメリット、デメリットの検討が必要だ。
- ・ 具体的にどのような形になるのか、ケーススタディするべきか。
- ・ 簡単な資料を作って、次回以降に再度検討したい。

6. その他

現在公衆審査中の JEAC4216 について、公衆審査終了から構造分科会までの期間が大変短く、その間に破壊靱性検討会を開くのは無理だが、対応が簡単な意見であれば、5月の構造分科会まで待つのでなく、幹事会で対応を協議して2月22日の構造分科会で説明し、3月の原子力規格委員会に上程していくこととなった。

今回の破壊靱性検討会は4月18日とする。

以上