

第 45 回 破壊靱性検討会議事録

1. 開催日時 : 平成 24 年 8 月 6 日 (木) 13:30~17:10
2. 開催場所 : 日本電気協会 6 階会議室
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(IHI), 朝田(三菱重工業), 鬼沢(原子力機構), 坂口(関西電力), 佐藤(発電技検), 曾根田(電力中央研究所), 田中(日本製鋼所), 辻(富士電機), 廣川(日立・GEニュークリア), 北條(原子力安全基盤機構), 堀家(四国電力), 山田(中部電力), 山本(東芝), 山崎(日本原子力技術協会) (計 15 名)
 - 代理出席者: 浦辺(日本原電・太田代理), 西山(東京電力・岡田代理), 柘(電源開発・古賀代理), 山下(九州電力・野崎代理) (計 4 名)
 - 常時参加者: 大厩(関西電力), 佐伯(東芝) (計 2 名)
 - オブザーバ: 西山(原子力機構), 廣田(三菱重工業), 山本(九州電力) (計 3 名)
 - 欠席委員: 青山(原子力安全・保安院), 半田(JFE スチール), 山下(神戸製鋼所), 高本(バブコック日立) (計 4 名)
 - 事務局: 黒瀬, 志田(日本電気協会) (計 2 名)
4. 配付資料
 - 資料 45-1 第 44 回破壊靱性検討会 議事録 (案)
 - 資料 45-2 BWR プラントの国内脆化予測法[Rev.2]による予測に関する追加検討資料
 - 資料 45-3 BWR プラントの国内脆化予測法[Rev.2]によるマージンに対する検討資料
 - 資料 45-4 原子炉構造材の監視試験方法 JEAC 4201-2007[2013 年追補版]案
 - 資料 45-5 JEAC4201 中性子照射による関連温度移行量の予測方法の改訂について
中間報告 DRAFT(H24.8.6)
 - 資料 45-6 原子炉圧力容器に対する供用期間中の破壊靱性の評価方法 (Rev.3)
 - 資料 45-7 Update of Embrittlement Trend in Japanese PWR RPV Steel and Modification of Embrittlement Correlation Method

議事

(1) 会議定足数の確認

事務局より代理出席者4名の紹介があり, 承認された。出席委員数は代理出席者を含めて19名で, 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。オブザーバの西山氏(原子力機構)と廣田氏(三菱重工業)は次回から常時参加者として参加することが了承された。

(2) 前回検討会議事録(案)の確認

事務局より紹介があり, 議事録とすることが確認された。

(3) JEAC4201の検討

曾根田委員より資料45-7 により EPRI で 7 月 17 日に発表した内容の紹介があった。次に, 平野副主査より資料45-2 及び資料45-3 により BWR プラントの国内脆化予測法に関する確認状況について

説明が行われた。富松主査からは資料45-4および資料45-5により、規格案の進捗状況及び構造分科会への説明方針について説明が行われた。8月9日に予定している第34回構造分科会への上程に向けて検討を行ってきたが、まだ検討すべき課題が残っており、上程を延期することとなった。

主な質疑は以下のとおり。

- BWRプラントのマージンについて、48EFPYの時点で補正無しのマージンと同等にするという考え方の背景や根拠は何か。

→PWRはほとんど監視試験データの内挿で予測することができるが、BWRの場合は照射束依存性が大きく、加速試験片と炉壁での同じ照射量の試験片を比べると、照射脆化の違いが大きく、そういう意味で本当の将来予測が必要となり、マージンを設ける必要がある。それに比べれば内挿ができるPWRではマージンの必要性は低いと思う。またBWRはPWRに比べてデータ数が少なく、まだ24EFPYに到達したデータが少ないことなどから、PWRの48EFPYのデータを参考とすることになるのかなと考えている。

→同じ照射量でも強い中性子束で短時間に照射するより、弱い中性子束で長時間照射する方が2倍以上の脆化量があることが分かって2007年版の改定時に対応した経緯がある。また、最近のプラントは低Cu量のために脆化量が小さくなっており、BWRで将来どの程度になるかはまだよくわからない。

- 16EFPYの前後でマージンを分けることの考え方

→JEAC4201-2007では、加速照射および炉壁第1回取り出し（約5EFPY 時点）の2つの試験片のデータからオフセットしてもよいことになっているが、実際の運用としては炉壁第1回と炉壁第2回（約16EFPY 時点）の結果からオフセットを行うようにしている。このため、16EFPYまではマージンが25℃であり、16EFPY以降はオフセットによるマージン15℃となっている。またそこから先は、さらに運転年数の増加に応じて少しずつマージンを増やしていくという考え方としている。ただし、全ての運転年数にわたって25℃とすることも当然可能である。なお、新しいプラントでは脆化の進展が少ないので炉壁第2回の取出し時期を16EFPYではなく、24EFPYとしている。

- BWRにおいてオフセットした場合に、マージンがマイナスの場合は0として運用していることに関して、規格の中に説明を加えておく必要はないか。

- 母材と溶接金属を分けるかどうか

→全般的には母材の脆化カーブが急こう配で、溶接金属が緩やかに見える感じがするが、溶接金属でも急こう配となるデータもある。現在まだフィッティングの途中であるが、母材と溶接金属の挙動が明らかに異なることはない。両方で引張り強度が異なるなど、脆化への影響は考えられるが、新しい修正版の予測法において、両者での大きな差はない。母材と溶接金属の予測式を別にする場合は、データベースの範囲が狭くなり、特にニッケル含有量について、溶接金属の方に高いものがあり、特に米国のデータにおいて予測が合わなくなる可能性がある。このため両者を分ける場合は、母材、溶接金属ともに日本と米国を足してデータベースを揃える必要があるが、米国のデータは経年的に評価が変わったりしていて、どれをどう使うべきかわかりにくい状況にある。我が国では2007年版での標準偏差は溶接金属の方が小さく母材のほうが大きい、米国のデータでは溶接金属の方が大きい。

- 今おかれている状況では、マージンだけの対応でも時間的に厳しいが、予測カーブ自体の変更を追加することは、大変厳しい。
- 母材と溶接金属に分けるとなると計算式を記載してユーザーに計算してもらうようにする方法か、 ΔRT_{NDT} 計算値の表の数が現在の2倍の50枚以上にするか、いずれにしても2007年度版の追補というよりは、全体の作り直しに近くなる。このため、今回の改定では2007年度版をベースとして母材と溶接金属を分けずにマージンの取り扱いにターゲットを絞り、係数を見直すこととする。母材と溶接金属を分けることはその次以降の検討課題とする。
- ・照射量の計算方法は全てのプラントで共通化されているのか。
 - PWRとBWRでは同じではないが、基本的には監視試験片付近の中性子ドシメータによる実測と、数値解析との組み合わせで計算されている。
- ・今回一次改定と二次改定に分ける必要性については、意見聴取会のことなどに触れていないが、特に問題はないのか。
 - この規格は以前から、平成22年度か平成23年度に改定することでやってきたので、遅れていることに違いが無く、得られた高照射領域のデータで至急まず改定をするという記載の仕方に特におかしなことはない。また、一次改定として実施しても、それは暫定版ではなく、エンドースが受けられるような正規版としての発行となる。その一次改定に満足せず、残された課題も速やかに規定していく必要がある。
- ・予測式の重みづけや改定の目標
 - これまでに検討してきたEFPYの2乗による重み付けの他に、測定した遷移温度の上昇量で重みを付ける、すなわち脆化したデータに重みを付ける方法がある。
 - 予測法はどうあるべきかということをはっきりさせる必要があるのではないか。そのような枠がないと、今回のようにいろいろな立案作業の努力が、議論の最後に否定意見が出た時に振り出しに戻るのはよくない。このため平均曲線や補正方法の目標性能を明らかにしたうえで作っていかないと、いつまでも改訂作業の繰り返しになる恐れがある。
 - 補正無しの場合のマージンは全部のデータが 2σ に入らないといけないのかどうか。また、データの振れる方として非保守側にデータ点数が多くなっているとの指摘があったが、平均線に対して対称になるようにしないといけないのか。保守的側にはずれるのなら良いのか。
 - N-1回目の監視試験から、N回目の監視試験を正確に予測できないといけないのか。そういう手順のことまで考える必要があるのか。これらをできれば今日の検討会で確認したい。
- ・今後の進め方
 - 今回のBWRでの確認と同じようにPWRも現在の式を使って入るかどうかが確認する。
 - 次回の構造分科会には、追補版としては上程できないが、これまでに受けたコメントの対応状況や、予測式の係数やマージンに変更の可能性があるとの中間報告とする。
 - 資料45-5にコメントがある場合は明日(8月7日)の午前中までに連絡し、明日中に修正版を各委員に送付して確認を受けることとした。

(4) JEAC4206の検討

朝田委員より資料45-6によりJEAC4206の改訂案の作成状況について説明があった。主な質疑内容は以下のとおり。

- ・現時点では、複数ある破壊靱性カーブをどのように運用するかの整理されていない。マスターカーブ法では、 K_{IR} カーブや K_{Ic} カーブは1種類にすることなどの検討が残っている。今後はマスターカーブ法ワーキンググループで決めていくこととする。

(5) その他

- ・次回会議予定：第46回破壊靱性検討会を9月11日(火)午後に開催する。

以 上