

### 第37回 破壊靱性検討会議事録

1. 開催日時 : 平成23年10月4日(火) 13:30~17:00

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(株式会社IHI), 青山(原子力安全・保安院), 朝田(三菱重工業), 太田(日本原電), 古賀(電源開発), 佐伯(東芝), 坂口(関西電力), 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), 半田(JFE スチール), 三浦(日本製鋼所), 山崎(日本原子力技術協会), 山下(神戸製鋼所) (計16名)

代理出席者: 土肥(電力中央研究所・曾根田代理), 橋本(発電技検・佐藤代理), 北條(原子力安全基盤機構・大崎代理), 宮川(東京電力・岡田代理), 山田(中部電力・川端代理) (計5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: 鈴木(日本原子力研究開発機構) (計1名)

オブザーバ: 山下(九州電力) (計1名)

事務局: 黒瀬(日本電気協会) (計1名)

4. 配付資料

資料37-1 委員名簿

資料37-2 第36回破壊靱性検討会 議事録(案)

資料37-3 原子力規格委員会 構造分科会 平成23年度活動計画(案)

資料37-4 JEAC4201 脆化予測法の改定検討の方針について

資料37-5 JAEAにおける原子炉圧力容器の健全性に関する研究成果

資料37-6 JEACに関連する主要なASTMの改定について

資料37-7 ASME Sec.XIにおける $K_{Ic}/K_{Ia}$ マスターカーブ法の状況

資料37-8 JEAC4206改訂 目次イメージ

参考資料 JEAC4206-2007 附属書図 F-4200-1 について

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5名とオブザーバ1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21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37-1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。

- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| ・大崎 徹(原子力安全基盤機構)    | 北條 智博(原子力安全基盤機構)   |
| ・川端 樹生(中部電力)        | 山田 浩二(中部電力)        |
| ・鈴木 雅秀(日本原子力研究開発機構) | 鬼沢 邦雄(日本原子力研究開発機構) |
| ・三浦 立(日本製鋼所)        | 田中 泰彦(日本製鋼所)       |

(3) 前回検討会議事録(案)の承認

事務局より、資料37-2に基づき、前回議事録(案)が紹介され、全員賛成により了承された。

(4) 平成23年度の具体的活動計画審議

主査から次のように説明され、資料37-3に基づいた活動計画が審議された。

- ・震災後に原子力規格委員会事務局の方から、地震関係の活動も追加し反映するよとの話があったと思うが、できるものがあれば反映していきたい。その点も含めて本日検討する。

また、計画に関連し、主査・委員から「JEACに関連する主要なASTMの改定について」(資料37-6)、「JEAC4201脆化予測法の改定検討の方針について」(資料37-4)、「JEAC4206改訂 目次イメージ」(資料37-4)の説明があった。

主な質疑

- ・福島で事故で圧力容器のメタル温度が上がった時の、材料の物性が変わるような影響については、どこで検討するべきか。

この検討会では、シビアアクシデントは対象外ととらえている。

内閣府の委員会の中にいろいろ国プロが立ち上がっている。その中にRPV/PCVの腐食損傷を扱う委員会があり、そこで腐食による強度が弱くなることの評価の中に高温となった場合の評価もすべきであろうという議論が行われている。また電力大の研究も想定できるが、破壊靱性検討会が担当する分野ではない。

機械学会と電気協会でどこがやるかと言えば、電気協会に近いような感じもするが、そのあたりは学協会協議会のような上での協議事項ではないか。

シビアアクシデントは原子炉容器の圧力が高くなるわけではなく、脆性破壊でもないから、やはり破壊靱性検討会の所掌にはならないと考える。

構造分科会から、見なくてよいとは言いきれないのではないかと。また現在設置されている検討会のなかでは破壊靱性検討会に近いように思う。

この検討が必要となれば、新たな検討会設置もあるのではないかと。

クリープデータなど材料データを取る必要が出てくる。

メーカー側は公開データなどから動向についてフォローしているので、まずはその対応で良いのではないかと。

破壊靱性検討会で見たほうが良いという話があるのなら、次回以降の検討会で紹介してもらえればよい。

- ・JEAC4201の活動計画でマージンの考え方について検討を行うことになっているが、何か具体的な問題点があるのか。

関連温度移行量の予測法の検討も行うことになっているので、それとのセットと考えてよい。

- ・資料37-6にJEAC4216ではE1921は参考としていないと書いてあるが、理解できなかった。

JEAC4216はE1921の和訳をベースにして検討するなど、作成時に参考としたが、制定結果は、独自の方法で記載したりしており、具体的な参照項目を記載するなどの参照関係にはない。

- ・JEAC4202については、E208の年版が変わっているが、それを反映して改訂する必要はないのか。

この件はすでに検討済みである。特に参考にすべきところはないとの結論であった。またE208

を直接引用している箇所は無い。JEAC 4202 の中でクローズしている。

- ・資料 37 4 の脆化予測法の改訂は、今の形をベースにして係数を変えるようなイメージのものか、もっと根本的な見直しを考えているのか。

係数を変えるような方法も手法としてはあるが、具体的に予測法をどのように変えるかは今後の検討課題である。
- ・銅含有量が 0.16% を超える材料は 2004 年版と 2007 年版の厳しい方を使う必要があるのは、どうい  
うことか。

ある照射量を超えると 2 つの年版の照射脆化の予想カーブが交差するので、どちらかを選んで評  
価することはできない。両方の評価を行うことになる。
- ・予測法改訂検討は、電中研が担当するように記載されている。その場合、電中研の成果をこの破壊  
靱性検討会で使う場合には、文献等としての公開が必要である。
- ・添付資料 1 には電気協会の担当が 26 年度までではないように見えるが、そのように受け取っては誤解  
である。破壊靱性検討会では、国プロの実施結果も参照しながら、各種成果の反映方法について随  
時検討していく。次回以降の検討会で国プロの実施状況について、詳しい委員から紹介していただ  
きたい。

PRE は加速試験であるので、実機での高照射データがそろうのであれば、実機データの方が望ま  
しい。  
照射脆化メカニズムの検討には、PRE の結果を参考にしたい。また、今の社会情勢は、停止して  
いるプラントの再稼働が遅れの懸念がある。その場合は実機データの照射量の積み上げは得られ  
ない。  
現行方式で予測したマージンを超えるデータが出たことや、現行方式がマージンをいじる方法を  
採っているということについて、脆化式の変更が無ければ他の方法を検討しないといけませんが、  
脆化式の変更があれば、それにあわせてマージンを見直すという方法もある。JEAC4201 で HAZ  
を含めて 24 年度に変えるかどうかは、これからの検討と考える。
- ・JEAC4201 改訂の原子力規格委員会上程時期が 24 年度というのは早くないか。

現時点では、その目標を変えるまでの根拠はない。
- ・JEAC の改訂時期は 5 年とのことだが、改訂作業をしなくても自動的に改訂したような形になるの  
か。

5 年は目安であって、必ず改訂をするということではない。
- ・昨年発行した追補版は本編と合本しなくてよいのか。

この追補版の内容は、追補版の形にしておいても特に問題は無い。
- ・長期監視試験計画の検討については、社会動向の影響があるのではないか。

これまでの考え方から変える必要が出てくるかもしれない。じっくり時間をかけて検討してい  
くべきである。  
今の社会動向は、監視期間を長くする方向は難しいのではないか。  
これから出てくる監視試験データの微分係数などの結果を見て判断する必要がある。それには検  
討時間が必要である。脆化式の変更の有無からも大きく影響を受け、簡単には言えない。
- ・これまでの改訂の経緯から、JEAC4201 と JEAC4206 は同時に改訂しないといけない状況になりつ  
つある。それはどうするのか。JEAC4206 を先に改訂する場合には JEAC 4201 はどうするのか。

資料 37-8 のケース 1 とケース 2 は機械学会の規格と関係や、各規格の改訂対応など、今後のメンテナンスの負荷が大きいことなどの課題が残るのではないか。

もう 1 つの案として、JEAC4201 の中に JEAC 4206 を入れてしまうという方法が考えられる。かなりすっきりして良い案ではないか。

そのケース 3 の場合は大きな改訂になるので、得失の比較をして慎重に進める必要がある。その上で方針が決まれば構造分科会にあげて承認を得て進めるということになる。

- ・結論として、資料 37-3 の活動計画は特に訂正すべき箇所が無いことが確認された。次回の原子力規格委員会で審議する資料が 23 年度上期の活動状況を追加すべきとのことであれば、調査活動をしてきたことなど、本日の検討会での実施結果を加味して記載することとなった。

#### ( 5 ) ASME Sec.XI におけるマスターカーブ法の状況

資料 37-7 に基づき ASME Sec.XI におけるマスターカーブ法の状況の説明が行われた。

主な質疑

- ・ ASME ではマスターカーブ法の採用について 5 年くらいもめてきていて、その先行きが不透明と思っていたが、あっさりとしたのか。何か積み残し等はないのか。  
最終的には電力事業者が規制側を説得することとなって決まったようである。
- ・  $K_{Ia}$  は、 $RT_{70}$  と合わないのどどのように対応するか。  
合わないということになると、JEAC としては  $K_{Ia}$  への適用に対しては検討が必要。
- ・ JEAC4216 の制定の時に、マスターカーブ法をできるだけ早く JEAC4206 に入れることという意見が出ているので、今回の ASME での決定の件は 1 歩前進と言える良いニュースである。JEAC4206 への反映の検討をこれから進めていく。また JEAC4216 も米国の関連規格の改訂が既に行われていることもあり、改訂すべきか調査検討をしていく。

#### ( 6 ) 日本原子力開発機構における原子力圧力容器の健全性に関する研究成果の紹介

資料 37-5 により説明が行われた。

主な質疑

- ・ 溶接継手製作時の溶接後の冷却速度はどのように決めたのか。  
実測値で検証した上で伝熱解析から求めた数字に合わせている。その温度履歴を追従できるような装置で再現熱処理の温度管理を行なった。
- ・ 再現熱処理では 1350 加熱までとしているが、実際の継手は 1500 近くまでいくので、その場合はどう考えるのか。  
ピーク温度が 1350 を超える場合の検討はしていないが、融点に近い温度になると若干材質は変わる可能性はある。
- ・ JHI 材は、実際に多く使われているものなのか。  
今回の研究用に製作した鋼材であって、実機材との比較評価はしていない。SQV2A 相当の製造法であり、不純物濃度は意図した通りにできているが、焼入れ焼戻しの温度や冷却速度までメーカーの実機材に対する製造方法と同じにはできているかどうかはわからない。
- ・ 確率論評価のところでは、この解析方法のモデリングは、HAZ 部の溶接金属側から母材側への方向の

どの場所にも欠陥を入れることができるのか。

本日紹介した研究では欠陥が一様にどこにでもありと仮定して解析しているが、溶接金属部側に多くの欠陥を入れるとか、欠陥の与え方はいろいろできる。ただし、欠陥の分布を仮定するにしても、その解析結果を解釈できるように、研究を行う必要がある。

#### (7) その他

1) JEAC4206 の附属書図 F-4200-1 の出典の図 (WRC Bulletin No175 Appendix5 (Fig.A5.1)) との整合性の疑問が発生し、その確認状況について参考資料により説明があり、その取り扱いが検討された。

##### 主な説明と質疑

- ・各プラントメーカーは出典の WRC のデータを使っているため、実質の業務への影響が無いことが確認された。今後の改訂などの対応方法を検討した結果、現行版への正誤表ではなく、次回改訂時に訂正する方向とした。また過年度版のバックチェックの必要は無い。
- ・このデータはかなり古いものであるため、これに変わる新しいデータはないのか。  
ASME の PVP に論文が発表されている。他にもあるので、この検討会で紹介していただいで次回の 4206 改訂時にそれを入れられるかどうか検討すればよい。

#### 2) 次回の破壊靱性検討会の日時

12 月 12 日の週とすることとし、本日検討会終了後に欠席した委員の都合を確認してすみやかに決めることとする。

以上