

### 第 3 3 回 構造分科会議事録

1. 日 時：平成 24 年 5 月 11 日（金） 13：30～16：10

2. 場 所：（社）日本電気協会 A，B 会議室

3. 出席者：（敬称略，順不同）

- 出席委員：吉村分科会長（東京大学），堂崎幹事（日本原子力発電），鶴飼（東芝），三木（富士電機），宮口（IHI），鞍本（電源開発），黒川（四国電力），小島（東京電力），野村（関西電力），平田（中国電力），八重樫（東北電力），山田（中部電力），三浦（日本製鋼所），曾根田（電力中央研究所），山下（日本原子力研究開発機構），吉田（発電設備技術検査協会），船田（原子力安全基盤機構）（計 17 名）
- 代理出席：国谷（東北大学・庄子代理），増田（日立 GE コーポレート・エナジー・伊東代理），北条（三菱重工業・加口代理），本田（北海道電力・沼田代理），佐野（九州電力・福田代理），齋藤（日本原子力技術協会・関代理）（計 6 名）
- 欠席委員：手操（北陸電力），大岡（日本溶接協会），鈴木（日本原子力研究開発機構），天野（原子力安全・保安院），忠内（原子力安全・保安院），小川（青山学院大学），笠原（東京大学），高木（東北大学），望月（大阪大学）（計 9 名）
- 説明者（バザール）：富松主査（破壊靱性検討会主査），坂口（破壊靱性検討会委員）（計 2 名）
- 事務局：牧野，高須，大滝，黒瀬，志田（日本電気協会）（計 5 名）

#### 4. 配付資料

- 資料 33-1 第 32 回構造分科会 議事録（案）
- 資料 33-2 構造分科会 委員名簿及び各検討会委員名簿（案）
- 資料 33-3 JEAC4201「原子炉構造材の監視試験方法」改定方針（案）
- 資料 33-4-1 構造分科会タスクグループ作業会 活動状況
- 資料 33-4-2 （構造分科会関連）福島及び SA 関連の新規規格策定活動に関する協議結果
- 資料 33-4-3 「『原子力安全規制の転換』を受けて，構造分科会として新たに検討すべき課題」一次スクリーニング結果
- 資料 33-4-4 「『原子力安全規制の転換』を受けて，構造分科会として新たに検討すべき課題」二次スクリーニング結果
- 資料 33-4-5 「構造分科会として新たに検討すべき課題」の概略スケジュール案

- 参考資料 1 第 42 回原子力規格委員会 議事録（案）
- 参考資料 2 原子力安全規制の転換を踏まえた電気協会のロードマップ（案）イメージ
- 参考資料 3 原子力規格委員会構造分科会平成 24 年活動計画（破壊靱性検討会関係 抜粋）
- 参考資料 4 原子力安全の向上に向けた学協会活動の強化
- 参考資料 5 大飯発電所 3、4 号機における更なる安全性・信頼性向上のための対策

#### 5. 議事

##### (1) 会議定足数の確認，代理出席者の承認

事務局から，代理出席者 6 名の紹介があり，分科会長の承認を得た。本日の出席委員は，代理出席者も含めて 23 名で，委員総数 32 名に対し会議開催条件の「委員総数の 2 / 3 以上の出席」を満たす

ことの報告があった。

(2) 前回議事録（案）の承認

事務局より、資料 33-1 に基づき、前回議事録（案）の紹介があり、コメントなく承認された。

(3) 第 42 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 42 回原子力規格委員会議事録（案）の紹介があった。

(4) 検討会委員変更の審議

事務局より、資料 33-2 に基づき、構造分科会委員変更の紹介があった。

- ・伊東敬（日立 GE ニュークリア・エナジー） 増田稔（同左）
- ・加口仁（三菱重工業） 北条公伸（同左）

また、下記検討会委員の変更について事務局より説明があり、計 11 名の新委員が承認された。

【供用期間中検査検討会】 4 人変更 + 1 人追加 + 1 人退任

- ・熊谷信昭（東北電力） 土屋直柔（同左）
- ・豊田清郎（四国電力） 濱口寛士（同左）
- ・中山安正（日本非破壊検査協会） 相山英明（同左）
- ・西田徹（日立 GE ニュークリア・エナジー） 田中孝明（同左）
- ・委員退任 濱中鉄也（東京電力）
- ・新委員追加 東海林一（電力中央研究所）

【SG 伝熱管 ECT 検討会】 1 人

- ・秋山敏也（四国電力） 堀家格（同左）

【設備診断検討会】 1 人

- ・厚孝一（東京電力） 小島千秋（同左）

【ASME Sec.XI 対応検討会】 1 人

- ・玉置等史（原子力安全・保安院） 扇柳仁（同左）

【破壊靱性検討会】 2 人変更 + 1 人追加

- ・佐伯綾一（東芝） 山本智（同左）
- ・千葉篤志（日立 GE ニュークリア・エナジー） 廣川文仁（同左）
- ・新委員追加 堀家格（四国電力）

(5) JEAC4201「原子炉構造材の監視試験方法」改定の中間報告

破壊靱性検討会の富松主査及び坂口委員より、資料 33-3 に基づき説明が行われた。

現状の脆化予測法モデルの考えを基に、最近取得された実機での高照射量領域の監視試験データや試験炉照射データを加えて予測式の係数最適化を図ることで高照射量での脆化予測が改善されることから、B-2000 関連温度移行量の予測に関する規定を、これらの最新知見を反映したものに直すことを 1 次改定とする。

改定スケジュールは、平成 23 年度までに取得されているデータを基本とした 1 次改定を平成 24 年度中、さらに平成 25 年度までに新たに取得される監視試験データに基づく脆化予測法の 2 次改定を平成 26 年頃に行う。2 次改定では、脆化予測モデル改良の要否等も検討する。

主な質疑・コメントは以下の通り。

- ・玄海 1 号機の第 4 回監視試験結果から、JEAC4201-2007 の脆化予測法において考慮している照射

脆化メカニズムと異なる新たな知見は認められておらず、予測式の係数の最適化による改善を行うということだが、これ以外の脆化メカニズムについても検討すべきではないか。

1次と2次の2回に分けての改定を考えているが、新しいメカニズムがあるかどうかについては、現在具体的な事項が出ていないことと検討に時間を要するため、2次改定の中で検討する。

- ・今回の変更内容は、高照射量領域側では飽和傾向の薄い「照射誘起」の重みを大きくし、低照射量領域側では飽和傾向のある「照射促進」の重みを大きくするものなので、データフィッティングとしては通常のものであり、新たなメカニズムの問題ではないと思う。
- ・新たに求められた係数に変えるということだが、どのように変えるのか。

JEAC4201-2007の予測式は17個の係数と2個の係数からできており、この係数を入れて計算することで関連温度の移行量  $T$  が求められる。新しい係数で求めた値で附属書 B-2100の表を書き変えることになる。これが1次改定の主な変更点となる。

- ・照射脆化は確率的な挙動と考えるが、今後、高照射のデータが出てきた時に、改定した予測式から再度外れることもあり得るので、新たな数字が出るたびに問題が発生するのは良くない。この規格の主旨としては、データを取り入れながら順次係数を変更していくという考え方なので、改定する手順も含めて規格にするなど、係数を固定するのではなく、随時変更できるような方法を記載すれば、実測値が予測値からはずれたとして問題となるようなことはないのではないかと。そういう検討はしないのか。

改定方針案に記述しているが、そのようなことも含めて今後も引き続き信頼性を上げていく方針である。また、ご提案いただいたことは、我々制定する側が持っておいた方がよいが、それをすぐに規格に入れるのがよいかどうかについては、よく検討すべきと考える。

- ・この規格は、予測するためのメカニズムなどの論理性の観点とともに、多くのデータから非線形方程式を作って、どのようにカーブフィッティングをするかという観点の2つがある。後者のカーブフィッティングについては、いろいろあるが馴染みのある例としては非線形の方程式などがあり、パラメータが増えれば増えるほどカーブフィッティング性が高まる。このように誰かが努力して作った良く予測できる方法を使うことはよくあることであって、新たな材料を適用する場合には、その材料に対してパラメータフィッティングをやり直し、その材料に適したパラメータを使うということが常識である。また、このような科学的にやっていることを、プロセス的にオープンな環境で議論して学術的な正当性を担保し、オーソライズすることが重要であるので、そのプロセスの対応も行うべきである。

パラメータフィッティングについては、今回の中間報告案はEPFYの二乗により高照射量データの比重を高める方法としているが、物理的なメカニズムというよりも高照射量に対してより予測を合うようにしたいのであれば、三乗とする方が高照射量のデータがどんどん充実してきた時の対応力が高まるのではないかと。照射メカニズムに固執していくという考えもあるが、非線形の式へのたくさんのパラメータのフィッティング方法の問題であるという捉え方もできると考える。学術的な問題も重要であるので、オープンな場で議論して欲しい。また、データの予測対応に関して、規格の文章の書き方の工夫というのはいり得るのではないかと考えている。

オープンな場での議論については例えば機械学会のM&M(材料力学カンファレンス)などについて検討中である。また、信頼性の一層の向上についても今後改定を進める中で考えていきたい。

- ・今回は中間報告であり、今日いただいたコメント以外にコメントがあれば、後ほど検討会で検討してもらおうこととする。

#### (6) 構造分科会タスクグループ作業会からの報告及びフリートーク

構造分科会タスクグループ主査の宮口委員より、資料 33-4-1～5 に基づき、タスクグループ作業会の活動状況について報告があった。

また、事務局より、資料 33-4-4 の No.1 「建屋開口部等の水密化設計基準」の「当面の進め方」欄の修正、「対津波設計技術分科会」「耐震設計分科会の中の耐津波設計検討会」が紹介された。

一次、二次スクリーニングの結果、構造分科会として新たに検討すべき課題は全部で 5 件抽出された。内訳は新規の検討会を立ち上げ検討する課題として「ガスケット等シール材のシビアアクシデント環境性能試験に関する指針」と「高密度ポリエチレン配管設計・施工基準」の 2 件があり、既存規格の改定が必要なものとして JEAC4207 「供用期間中検査における超音波探傷試験規程」、 「JEAC4201 「原子炉構造材の監視試験方法」及び JEAC4206 「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 3 件であった。また、「建屋開口部等の水密化設計基準」については、耐震設計分科会耐津波設計検討会（仮称）と打ち合わせを実施し、想定スコープや規格イメージ等を確認することとする。

なお、構造分科会タスクグループ作業会で先行しているが、このようなアプローチを他の分科会でも行っており、原子力規格委員会全体で進めている。また、3 学協会で構成している作業会の中で、原子力学会及び機械学会でも同じように改定案件をピックアップしていることも紹介された。

主な質疑・コメントは以下の通り。

- ・福島事故を受けて必要な課題について、構造検討会の範囲を少し逸脱するかもしれないが、全体で抜けがないように短期間で集中的に検討されている。
- ・従来の規格は、具体的に国プロ等でデータ採取あるいは現場で事実上実施されているものを規格化しており、データやノウハウ等が先に存在し、それをまとめて規格化するという手順であった。しかし、今回は必ずしも十分なデータ等が無いことが考えられる。例えば高密度ポリエチレン配管について、規格を作るために必要なデータはあるのか、不足するものは何か等の検討はしているのか。高密度ポリエチレン配管については、ASME が先行して検討しており、大部分ができ上がっているため、それをベースにすれば規格の原案を作るのは比較的早いと思う。むしろ、日本国内で入手できる配管に対してのアプリカビリティーの確認の方が、少し大変になるのではないかと考えられる。
- ・「建屋開口部等の水密化設計基準」については既に事業者で対策しつつあるので、これらの実績を上手くまとめれば規格化できると考えているが、設計上の確認に加えて、例えば性能試験結果による構造健全性確認でも可とするような規格も必要と考える。
- ・「ガスケット等シール材のシビアアクシデント環境性能試験に関する指針」については、JEAG4623 「原子力発電所の安全系電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針」が参考とならないか調べたが、JEAG4623 は IEEE 基準の引用だけなので参考にならないことが分かった。シビアアクシデント環境で、有機材シールの性能として現実的にどこまで何を期待するのか、要求性能の検討が難しい。簡単なようで、手強い感じである。
- ・JEAC4207 「供用期間中検査における超音波探傷検査試験規程」については、検査困難箇所の解消

に向けた検討が必要になると考えているが、代替検査方法として、縦波 UT、フェーズドアレイ UT、EMAT 等を規格に入れれば、検査困難箇所が相当程度が解消できる。しかし、100%解消は難しい。したがって ASME 流に 90%以上といった要求や設備の重要性等によるグレーディングの考え方等、重要度に応じた考え方を導入しないと全体としてカバーしたことになるので、知恵を絞らなければならない。

- ・今後の進め方の一つとして、分科会を横断するような規格を検討する場合、複数の分科会で専門的に検討してもらうようなケースが出てくることが考えられる。検討会では必要な人を召集して検討するが、分科会レベルで様々な課題をきちんと潰すことがプロシージャとして重要だと思うが、分科会を横断するような場合のアイデアはあるか。

基本方針策定タスクが、分科会を横断した内容を検討することになっている。

- ・専門的な内容について、原子力規格委員会で大きな課題が見つかるのではなく、なるべく最初のスタートのところできちんと詰めておきたい。専門的な内容について分科会を横断して検討することが必要となった場合は、従来のやり方に加えて新たな会議体の検討が必要となると思われる。
- ・分科会の主体性は強いが、全体的に統合して規格する機能としては、機械学会に比べると相対的に弱いように感じる。基本方針策定タスクでも良いが、原子力規格委員会に直結して技術的なことも審議できる組織があれば良いと思う。

今の意見が分科会の正式な意見となるとかなり重くなるので、このような意見も出たことを原子力規格委員会に伝えることとする。今後も、横断的な検討が必要になってくることが考えられるので、引き続き検討する。

- ・次回の構造分科会タスクグループ作業会は 5 月末に開催される予定であり、引き続き検討状況を構造分科会に報告することとする。
- ・原子力規格委員会には、構造分科会タスクグループ作業会及び他分科会で検討した内容も含めて、原子力関連学協会規格類協議会でまとめたもので報告することとなる。
- ・今回抽出された課題について、新たな検討会を立ち上げることについては構造分科会の中で進めていくことでよいか。

構造分科会の下で、例えば「高密度ポリエチレン配管設計・施工基準」の検討のため新たな検討会を立ち上げるのであれば、構造分科会の中で決めれば立ち上げることは可能である。

- ・今後、新規検討会の具体的な立ち上げについては、他の分科会や他学会の動きも見ながら進めることとする。構造分科会で単独に検討して問題ないものについては適宜進めていく。既存の検討会で進めていくものは順次検討していく。

## 6. その他

### 1) 規格の策定状況

- ・ JEAC4207-2008「軽水型原子力発電所用機器の供用期間中検査における超音波探傷試験規程」2012 年追補版  
平成 24 年 4 月 7 日公衆審査終了、意見なしのため同日制定、7 月後半目途で発刊準備中。
- ・ JEAG 4208「軽水型原子力発電所用蒸気発生器伝熱管の供用期間中検査における渦流探傷試験指針」改定案  
平成 24 年 4 月 24 日～6 月 23 日で公衆審査中。

2)次回議案予定

- ・ JEAG4208「軽水型原子力発電所用蒸気発生器伝熱管の供用期間中検査における渦流探傷試験指針」改定案に係る公衆審査の結果報告
- ・ JEAC4201「原子炉構造材の監視試験方法」改定案の審議
- ・ 構造分科会タスクグループ作業会からの報告

3)次回分科会は、開催候補日時を平成 24 年 8 月 8 日(水)午前・午後、9 日(木)午前、10 日(金)午後の 4 点とし、今日欠席された委員の都合も確認して決定する。

以 上