

第28回 構造分科会議事録

1. 日時：平成22年8月30日(月) 13:30～17:10
2. 場所：(社)日本電気協会 C, D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), 小川(青山学院大学), 高木(東北大学), 望月(大阪大学), 大岡(日本溶接協会), 島田(海上技術安全研究所), 鈴木(日本原子力研究開発機構), 曾根田(電力中央研究所), 山下(日本原子力研究開発機構), 藤澤(原子力安全・保安院), 鞍本(電源開発), 黒川(四国電力), 堂崎(日本原子力発電), 沼田(北海道電力), 野村(関西電力), 福田(九州電力), 三村(中国電力), 山田(中部電力), 末園(東芝), 三木(富士電機システムズ), 宮口(IHI), 三浦(日本製鋼所) (計22名)
 - 代理出席：小山(三菱重工業・加口代理), 河野(原子力安全基盤機構・船田代理), 竹田(東北大学・庄子代理), 小島(東京電力・増井代理), 平野(日立GEニュークリア・エナジー・伊東代理), 小林(東北電力・竹島代理), 亀山(発電設備技術検査協会・吉田代理) (計7名)
 - 欠席委員：忠内(原子力安全・保安院), 笠原(東京大学), 齊藤(日本原子力技術協会), 手操(北陸電力) (計4名)
 - 説明者(オブザーバ)：富松(破壊靱性検討会主査・三菱重工業), 平野(破壊靱性検討会副主査・IHI), 碓井(格納容器内塗装検討会副主査・日立GEニュークリア・エナジー), 鶴田(格納容器内塗装検討会委員・東京電力), 笹原(供用期間中検査検討会主査・電力中央研究所), 関(供用期間中検査検討会委員・三菱重工業), 東海林(供用期間中検査検討会委員・IHI), 濱中(供用期間中検査検討会委員・東京電力) (計8名)
 - 事務局：高須, 大滝, 平野, 黒瀬, 井上(日本電気協会) (計5名)

4. 配付資料

- | | |
|-----------|---|
| 資料 28-1 | 第27回構造分科会 議事録(案) |
| 資料 28-2 | 構造分科会 委員名簿及び各検討会委員名簿(案) |
| 資料 28-3-1 | JEAG4216「フェライト鋼の破壊靱性参照温度 T_0 決定のための試験方法」制定案
構造分科会書面投票 意見回答集約 |
| 資料 28-3-2 | フェライト鋼の破壊靱性参照温度 T_0 決定のための試験方法(案) |
| 資料 28-4-1 | JEAG4628「原子炉格納容器内の塗装に関する指針」制定案について
(公衆審査におけるご意見) |
| 資料 28-4-2 | JEAG4628「原子炉格納容器内の塗装に関する指針」制定案の公衆審査における
意見への対応(案) |
| 資料 28-4-3 | JEAG4628-20XX「原子炉格納容器内の塗装に関する指針」(案) |
| 資料 28-5-1 | 「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規程
(JEAC4207-2008)」20XX年追補版(案)について |
| 資料 28-5-2 | 「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規程
(JEAC4207-2008)」20XX年追補版(案) |
| 参考資料 1 | 第37回原子力規格委員会 議事録(案) |

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 7 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 29 名で，委員総数 33 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。

また，本日のオブザーバ参加者について，規約に基づき吉村分科会長より承認を得た。

(2) 分科会長の選任

事務局から，吉村分科会長の任期満了に伴う分科会長選任の手順について説明があった。次期分科会長候補者として，高木委員より吉村委員の推薦があり，他に推薦者がいないことを確認後，規約に基づき単記無記名投票を実施した結果，出席者 29 名の満票で再任された。本日の分科会開催に先立って，吉村分科会長からご挨拶があった。

(3) 前回議事録（案）の承認

事務局より，資料 28-1 に基づき，前回議事録（案）の紹介があり，コメントはなく承認された。

(4) 第 37 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 37 回原子力規格委員会議事録（案）の紹介があった。

(5) 構造分科会委員変更の紹介及び検討会委員変更の審議

事務局より，資料 28-2 に基づき，構造分科会委員の変更について紹介があった。その後，検討会委員の変更について説明があり，了承された。変更になった検討会委員は，以下の通り。なお，PCV 漏えい試験検討会が昨年度は 1 度も開催されておらず，以前，PCV 漏えい率試験について要望事項のペーパーを事務局にお渡ししているが，検討状況等の説明がまだないとの意見があったので，事務局の前任者に確認するとともに検討会にも確認することとした。

【破壊靱性検討会】 4 人

- ・岩崎正伸（関西電力） 坂口昌平（関西電力）
- ・細井宏一（神戸製鋼所） 山下 賢（神戸製鋼所）
- ・熊野秀樹（中部電力） 川端樹生（中部電力）
- ・米山弘光（原子力安全・保安院） 青山勝信（原子力安全・保安院）

【PCV 漏えい試験検討会】 6 人

- ・岩崎正伸（関西電力） 坂口昌平（関西電力）
- ・荒川正美（東北電力） 中野賢三（東北電力）
- ・河野 強（原子力安全・保安院） 鈴木雄二（原子力安全・保安院）
- ・古賀功介（発電設備技術検査協会） 井口健太郎（発電設備技術検査協会）
- ・堀水 靖（日本原子力技術協会） 久保田 修（日本原子力技術協会）
- ・毎熊成公（九州電力） 日野正幸（九州電力）

【供用期間中検査検討会】 3 人

- ・増井秀企（東京電力） 小島千秋（東京電力）
- ・小武守芳（中国電力） 中川純二（中国電力）
- ・中田親秀（北陸電力） 辰尾光一（北陸電力）

【SG 伝熱管 ECT 検討会】 2 人

・浅田義浩（三菱重工業） 高次正弥（三菱重工業）

・田中正和（九州電力） 猿渡俊也（九州電力）

【機器・配管設計検討会】 5人

・高橋嘉明（東京電力） 松浦英生（東京電力）

・岩崎正伸（関西電力） 瀬良健彦（関西電力）

・辰尾光一（北陸電力） 舘 研一（北陸電力）

・長谷川勝広（東北電力） 平塚憲司（東北電力）

・松田賢一（九州電力） 川北政和（九州電力）

【設備診断検討会】 7人

・井上靖彦（九州電力） 畠埜恭介（九州電力）

・大神隆裕（関西電力） 西川嘉人（関西電力）

・大山賢一（東京電力） 猪木 健（東京電力）

・辰尾光一（北陸電力） 舘 研一（北陸電力）

・堀水 靖（日本原子力技術協会） 久保田 修（日本原子力技術協会）

・松崎章弘（中部電力） 日景 聡（中部電力）

・溝部日出夫（中国電力） 谷浦 亘（中国電力）

【渦電流探傷試験検討会】 1人

・田中正和（九州電力） 猿渡俊也（九州電力）

【格納容器内塗装検討会】 3人

・蔵内広伸（日本原子力発電） 油布 哲（日本原子力発電）

・中野利彦（関西電力） 合田克徳（関西電力）

・矢尾板一之（電源開発） 梅岡貴志（電源開発）

【ASME Sec.XI 対応検討会】 1人

・坂井 毅（原子力エンジニアリング） 松本善博（原子力エンジニアリング）

また、構造分科会増井幹事が退任されるため、その後任として、吉村分科会長より小島氏が原子力規格委員会で承認されることを前提に、幹事に指名された。

(6) 策定規格の審議

1) JEAC4216「フェライト鋼の破壊靱性参照温度 T_0 決定のための試験方法」制定案

破壊靱性検討会の富松主査、平野副主査より、資料28-3-1、28-3-2に基づき、JEAC4216「フェライト鋼の破壊靱性参照温度 T_0 決定のための試験方法」制定案の説明があった。本件は5月21日～6月6日、構造分科会で実施した書面投票で可決されたが、意見対応のため修文を行ったもので、審議の結果、原子力規格委員会に上程することについて、5分の4以上の賛成で可決された。また、今後、修正案に対するコメントの対応は、基本的には分科会長に一任することが了解された。

主な質疑・コメントは以下の通り。

- ・資料28-3-1 意見No.29の主旨は「MCT-3110で「ナイフエッジの先端が試験片前面からわずかに離れている場合には、適切な方法で変位を計算すること」との記述に対し、「適切な方法」とはどのような方法かを尋ねているのだが、回答(案)はそれに対する回答とはなっていないのではないか。

- (解説 MCT-3110-1)は試験片前面で変位測定する場合には0.73 を使えば良いし,試験片前面から僅かに離れた位置での換算方法は(解説 MCT-3110-2)に記述している式で補正すれば良い。
- ・P9 図 MCT-3200-1 の中に表が含まれているのに違和感を感じる。表は表,図は図としてそれぞれに付番したほうが良いと思われる。
- 図がメインでそこで使っている記号の説明を表に纏めたものである。分けてしまうと両者が連携していることをどこかで説明する必要があり,図の中の記号もどこかに定義されなければならない。美しくはないがこのままで良いのではないかとと思われる。
- ・P14 図 MCT-4400-1 のタイトル「J の塑性成分の計算に用いる塑性領域 A_p の定義」では「塑性」だけが削除されているが,この A_p はエネルギーと言うよりも,(13)式に入れるための数字であり,少なくとも領域ではないと思われる。そのため「塑性領域」までを削除した方が良いのではないかと。
- A_p は結果的にエネルギーを表しており,原文で AREA という言葉が使われているので,それを領域と訳したものである。
- ・ K_{min} (P15)の表示と K_{MAX} (P37)の表示方法で大文字・小文字は合わせた方が良いのではないかと。
- K_{MAX} は ASTM 規格から引用し表示している。一方 K_{min} は他の文献等を見ても一般にこのような表記を使っているののでそれに合わせた。
- ・本件は基本的に既に可決されており,修正の取り扱いとして編集上の修正と判断しても良いと考えられる。この修正を加えたものを原子力規格委員会に上げて良いかどうか。
- 保留意見として書いているように,再度書面投票を希望する。最初はカタカナ用語が多くて理解できないところが多かったが,今回整理されたようなのでもう一度書面投票する必要があると思われる。

この修正案で原子力規格委員会に上程することについて決議を取ったところ 5 分の 4 以上の賛成で可決された。本日のコメントで修正をし,修正内容については分科会長に一任し,次回の原子力規格委員会(9月28日予定)に上程することとなった。

(7) 原子力規格委員会公衆審査の結果報告,公衆審査における意見への対応案の審議

1) JEAG4628「原子炉格納容器内の塗装に関する指針」制定案

格納容器内塗装検討会の碓井氏,鶴田氏より,資料 28-4-2 及び 28-4-3 に基づき,JEAG4628「原子炉格納容器内の塗装に関する指針」制定案に関する原子力規格委員会での書面投票における意見への回答案について説明があった。審議の結果,本日のコメントを反映し,原子力規格委員会に上程することが承認された。

主な質疑・コメントは下記の通り。

- ・ は「ASTM に合致していれば,本指針にも適合していると解釈して良いか」という質問なので,対応欄の上段の 3 行で十分答えている。「ただし」以降の下段を書かなければならない理由は何か。
- ASTM に基づいて試験し合格すればそれで良いのではないかと主旨だが,本指針は ASTM と全く同じものではない。しかし,基本的考え方は ASTM に基づいているため,以前からある ASTM に規定された試験に基づいて実施したものであることについて触れておいた方が,指針の解釈がし易くなるのではないかと考えて記述したものである。
- ・ この意見対応は公開されるのか。
- 原子力規格委員会承認されれば,日本電気協会のホームページに掲載すると共に,質問者にも回

答することになる。

- ・ 指針に対する意見というよりも発行される前に適用が見込まれていて、事前に質問しているように見受けられる。意見ではなく質問なので、指針が発行されてから質問を受けるべきではないか。
 - ・ 今の意見と同じだが、指針そのものに対する質問というよりは、指針のアプリケーションに対する質問なので、普通なら答えない。答えるにしてももう少し事務的に答えるべきで、自分たちがこれをこう使おうと思っているのだが、それが良いかどうかと言う質問に対して答え出したら限りがなく、却って混乱することになる。 の質問についても「ただし」以降の下段は不要で、質問に対してはYES かNO だけを淡々と答える方が良い。
- 検討会の中でもいろいろな意見があったが、公衆審査でいただいた意見なので基本的に丁寧に回答しようという考えでこのような回答となった。構造分科会で判断されれば、それに従うものである。意見というよりも質問ではないかということだが、あくまでも公衆審査の中で出てきた質問ということで対応したいと考えている。
- ・ これら質問は内容に対するものではないので、規格発行後に改めて質問下さいと回答することで良いのではないか。
- 公衆審査での意見、質問なので、ある程度丁寧に答えたいと考えている。
- ・ の意見の最後に「その旨明記して頂きたい」と、意見を言っているところもある。他との違いを判断するのは難しいので、親切に回答することで良いのではないか。
 - ・ この質問の主旨を見ていると、この指針に書かれたことを実行すればお墨付きが貰えるのかどうかを気にしての質問のように見える。指針の適合は、自主判断で行うものである旨、回答するのが良い。 について、過去の実績で施工されたものがあるという理由で適合 / 不適合という話ではなく、適合の説明が自分でできると判断されるのであればそう主張すべきだというのが正しい回答だと思われる。特に「準拠する」という言葉は非常に不明瞭なので、「判断して支障ないと考えます」という表現は誤解を生むのではないかと思われる。
- 自主判断という考え方を回答の中に盛り込むことにしたい。「準拠」の部分については削除することで対応する。
- ・ は最初の3行のみとし、 ~ については、指針の適用については自主的に判断すべきものであるということと、指針の使い方等については発行後、改めて質問というベースで答えるように修正することとする。
- 修正案はメールにて配信して欲しい。
- 公衆審査の段階で指針の適合性について答える必要はないと思うが、これが規格発行後の質問で、規格の解釈についてこのような質問がきた場合に、自主的判断によると回答するのか、規格の解釈はこうだと回答するのか、少し微妙で整理ができない。どう考えれば良いのか。
- ・ 規格としては、書いてあること以上でもなく、以下でもない。自分たちの取っている方法が規格に合っているかどうかという質問は、規格のコンサルティングになる。それは原子力規格委員会の仕事ではない。適合しているかどうかは自主判断によるということが基本線としてなければならない。
- 質問に対する回答としては、先程のような方向で書面に取りまとめるのでよいが、その時に口頭で答える部分があっても良いように思う。
- ・ そのような方法で回答すると、原子力規格委員会の対応にシャープさがなくなってしまう。先程の

方針で回答案をまとめ、それを原子力規格委員会に上程し、承認されればその内容で質問者に対して答えれば十分メッセージは伝わると思われるので、その範囲での対応にしたい。

- ・個別のものならば、個別に対応する必要があるのだろうが、本件は他の分科会でも起こり得る話だと思われるので、公衆審査に対する対応案の位置付けについて、原子力規格委員会で一定の方向性を出して貰っておけば、今後、分科会で悩まなくても良いのではないかと思われる。

→今のご意見について、基本方針策定タスク等に意見として挙げて検討をお願いすることにしたい。プライオリティ付けについてはタスク等に任せるものとする。

本日のコメントを反映した修正案はメールで配信し、それに対するコメント対応は分科会長の判断に一任することについて承認された。今後の予定として、9月10日までに修正案を作成し、9月13日の週にメール配信し1週間でコメントを頂いて、9月21日の週にコメント対応し原子力規格委員会に上程することとする。

(8) 策定規格の中間報告

1) JEAC4207「超音波探傷試験規程」追補版

供用期間中試験検討会の笹原主査、関委員、東海林委員より、資料28-5-1及び28-5-2に基づき、JEAC4207「超音波探傷試験規程」追補版についての中間報告があった。

主な質疑・コメントは下記の通り。

- ・今回追加規定しようとしているものは良いと思うが、もともと規制側から入れてほしいと考えていたものが入っていない。福島第二原子力発電所で発生した超音波探傷検査の誤判定を発端として、電気事業連合会から改善項目が出されたが、その中に手動の超音波探傷試験(UT)記録についての電子化というものがある。従来だとUT画面の写真を撮っているが、その前後の波形が判らない。信号記録を電子化して一連の動きが分かるようにした方が良い。全て自動で行うことにすると物理的に干渉物があってできないところもあるので、それらに対しては手動でUTを行い、もしおかしい所があれば、そこだけエンコーダを使って半自動で実施すれば、少なくとも自動と同じデータが得られるのではないか。全自動、フェーズドアレイを否定はしないが、手動によるデータが写真しかない箇所の改善を考えてほしい。

→信頼性を担保しつつ、安価でデータが取りやすく対応できる方法の一つがフェーズドアレイである。これができると、今度はこれをベースに規格をレベルアップすることができる。手動で記録を取るとは、フェーズドアレイでデータを取るよりもフレキシビリティが高すぎて、どう実証するかという問題もある。規格作成の次のステップとして、持ち帰って検討したい。自動には手でハンドリングしたり、エンコーダで動かして自動記録するものも含まれていると汲み取っていただきたい。

- ・フェーズドアレイの探触子は大きいので、普通に手動で行うことをイメージしての意見だ。

→最近のフェーズドアレイトランスデューサは、手動と同程度まで小さくなっている。

- ・附属書B, C, DはMandatoryになるのか。

→これを使う時にはMandatoryになる。ただし、それ以外の方法を使うこともできる。

- ・特にクラス1容器で自動UTが使われ、場合によっては複数ユニットでデバイスを共用しているが、既に使われているものについては年1回の点検をすればよく、リプレイスとか、新しく導入した時のみ、最初に要求されることをしなければならぬという理解で良いか。

→それでよい。

- ・附属書Dは「VT 代替の UT」だが、この分科会で以前「VT 代替の ECT」も検討したが、どちらをチョイスするかは事業者の判断になると思われるが、その性能要求として、VT 代替 ECT で要求したことと VT 代替 UT の要求しているレベルとは合っているのか。
- 基本的には VT 代替なので、VT ができるところは VT で、次いで直接欠陥側から観察される ECT が優先される。それができないところは、次のステップとして UT ということになる。
- ・それらの規格が違うので、どのような順番に規格を適用すればよいのかガイドするようなものは無いのか。
- 個々に規格化されているが、それらをどう使い分けるのか規格化する必要があるが、小林前分科会長からの宿題で今後検討したいと思っている（吉村分科会長）。
- ・深さサイジングは附属書Aに入っていて、欠陥検出と長さサイジングは附属書Cに入っているが、それに合わせてタイトルも長さに対する評価が分かるようにしても良いのではないかと。新しい方法は規格本体を変えないで使えるようにしておくのは非常に良いことだと思われるが、深さサイジングで非線形のものに使うことについても、このままの規格で読み取れるのかどうか。
- 検出の考えの中に長さサイジングが含まれているため、分けていない。非線形探傷法は、深さサイジングを想定しているが、実際に認められている手続きは PD 試験である。普通の新しい手法については、実証試験方法を決めて対応するのがこれからの動きになるのではないと思われる。しかし、何でも実証試験を行うのは効率的ではないので、理論的な実証や公表されているデータを使用しても良いと考える。
- ・2章～4章は変更なしとのことだが、どこか影響する部分があるのではないかと。
- 今回、炉心シュラウドを対象に入れるのであれば、このマトリックスでも良いが、これでは容器、配管しかなかったので章タイトルを見ると内容が分かったが、炉心シュラウドを入れることで複雑になってくるので、本文規程にした方が良い。場合によっては、そこで VT 代替として ECT や UT の適用について解説に記述してもらえればよいと思う。
- 附属書Bでは、今まで手動で実施していたものを新しく自動で実施する場合や、自動であるが装置を新しく更新する場合を想定した時に、以前の記録との連続性を担保するのにこの方法だけで足りているのか。装置として、性能はそういうことを含めたものになるのではないかと。
- 附属書Cの規格案を見た限りでは、裏波が記載されていたりそうでなかったり図が少し粗雑である。附属書Dでも、シュラウドのコーナ部に R（丸み）があるか否かで対象範囲が変わるので、細部における実際の形状図を記載した方が良いと思われる。
- コメントについては検討会で検討する。ただし、シュラウドについては I S I 対象範囲は VT が原則なので、あまり書きすぎるのはよくないと思われる。
- ・新たな自動装置の導入時には確性試験等で検証してきたとの記述があるが、発電設備技術検査協会ではプローブから先の確認試験は実施しているが、装置の動作性能については何も実施していない。
- 試験の内容にはいろいろなレベルがあるので、「確性試験等」としたのだが、表現について検討する。
- ・附属書Dは、炉心シュラウドに限定しなければならないのか。「ステンレス鋼」全般とすることや、何も限定しないということではだめなのか。
- 余り範囲を広くし過ぎると、いろいろなことを考える必要があり、読み切れないところが出てくる。

解析手法まで入ってくることにもなる。あくまで、現在行っているシュラウド VT の代替という範囲とした。

- ・炉心シュラウドに限定しなくても良いのではないか。
- 例えば、対象部の材質や肉厚によって周波数を変えないといけないのでシュラウドに限定している。その範囲を広げるには、肉厚や材質によってどう変えるか、そのパラメータが多すぎる。取り敢えずは、ニーズのあるシュラウドを対象と考えた。
- ・記録すべきエコーというレベルになった時にどうするか、フェーズドアレイを使うとしてそのレベルを越えた時にどうするのかの記述がない。手動と同じように、記録すべきレベル、問題のありそうなエコーの前後の波形の変化が分かるように記録したい。
- 検討してみる。フェーズドアレイということではなく、自動というカテゴリの中で考えてみる。記録という点で、フェーズドアレイが万能というわけではなく、従来の X-Y の装置でも十分に信頼できるデータは採れる。手で動かしてデータを採取する話は、フェーズドアレイではなく自動のカテゴリの中で検討してみる。
- ・機械学会の維持規格の個別検査表の中で、配管の内面検査に UT を使う案が検討されているので、シュラウドだけでなくもっと違うものにも使おうとしている所もあるので、コミュニケーションを取っていただきたい。
- 我々としても急いでやるべきことがあるかも知れないので、そのあたりの情報をいただきたい。また、それを踏まえて検討したい。

6. その他

- 1) JEAC4201-2007「原子炉構造材の監視試験方法」[2010 追補版]は、7 月 26 日に公衆審査を終了し、意見送付者なしだったので、現在発刊準備中である。
- 2) 原子力安全・保安院からの情報として、原子力安全・保安院主催の「原子力安全規制情報会議」が 10 月 7 日、8 日の両日、経済産業省地下講堂及び第 1～5 共用会議室で開催されることについて紹介した。
- 3) 次回分科会は、11 月 17 日(水) pm とした。

以 上