

第 2 1 回 構造分科会議事録

1 . 日 時 : 平成 2 0 年 9 月 3 0 日 (火) 1 0 : 0 0 ~ 1 2 : 0 5

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) , 小林 (横浜国大) , 石沢 (東京電力) , 三木 (富士電機システムズ) , 宮口 (I H I) , 鞍本 (電源開発) , 山田 (中部電力) , 綿貫 (中国電力) , 小川 (青山学院大学) , 野村 (関西電力) , 齋藤 (原技協) , 伊東 (日立 GE) , 福田 (九州電力) , 吉田 (発電技検) , 山下 (日本原子力研究開発機構) , 三浦 (日本製鋼所) , 田口 (東芝) , 飯田 (三菱重工業) , 望月 (大阪大学) , 熊谷・藤澤 (原子力安全・保安院) , 酒井 (東京大学) , 高木 (東北大学) , 大谷 (東北電力) (計 24 名)
- 代理出席 : 太田 (日本原電・師尾代理) , 渡辺 (北海道電力・小林代理) , 脇坂 (北陸電力・米田代理) , 三原田 (原子力安全基盤機構・船田代理) (計 4 名)
- 欠席委員 : 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) , 鹿島 (電力中央研究所) , 三好 (四国電力) , 庄子 (東北大学) (計 6 名)
- 説明者 (ガザパ) : 野中 (日立 GE) , 山下 (東京電力) , 山本 (関西電力) (計 3 名)
- オブザーバ : 満名 (産報出版) (計 1 名)
- 事務局 : 牧野 , 石井 , 大東 (日本電気協会) (計 3 名)

4 . 配付資料

- 資料 21-1 第 20 回構造分科会 議事録 (案)
- 資料 21-2 構造分科会 委員名簿及び各検討会委員名簿 (案)
- 資料 21-3-1 JEAG4224「原子力発電所の設備診断に関する技術指針 - 放射線肉厚診断技術」制定案に関する書面投票の結果について (日電協 20 技基 164 号)
- 資料 21-3-2 JEAG4224 構造分科会書面投票 意見回答集約表
- 資料 21-3-3 JEAG4224「原子力発電所の設備診断に関する技術指針 - 放射線肉厚診断技術」制定案に関する書面投票の結果について (日電協 20 技基 309 号)
- 資料 21-4-1 「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」講習会 質問回答 (平成 20 年 9 月 18 日)
- 資料 21-4-2 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試験規程 (JEAC4207-2008) 正誤表
- 資料 21-5-1 JEAGXXXX「軽水型原子力発電所用機器の供用期間中検査における渦電流探傷試験指針」案 (中間報告) について
- 資料 21-5-2 渦電流探傷試験指針 制定案 第一章 検討比較表
- 資料 21-5-3 渦電流探傷試験指針 制定案 第二章 検討比較表
- 資料 21-5-4 渦電流探傷試験指針 制定案 附属書 A 検討比較表
- 資料 21-5-5 渦電流探傷試験指針 制定案 附属書 B 検討比較表
- 資料 21-5-6 渦電流探傷試験指針 制定案 附属書 C 検討比較表
- 参考資料 1 第 29 回原子力規格委員会 議事録 (案)
- 参考資料 2 活動の基本方針
- 参考資料 3 学協会規格の規制への活用と今後の取組みについて (案)

5. 議事

(1) 会議定足数の確認，代理出席者の承認

事務局より，委員総数 34 名に対し，代理出席者も含めて本日の委員出席者数 28 名で，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，本日の代理出席者，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) 前回議事録（案）の承認

資料 No.21-1 に基づき，事務局より前回議事録（案）の紹介があり，特にコメントはなく承認された。

(3) 第 29 回原子力規格委員会議事録（案）の紹介

参考資料 1 に基づき，事務局より第 29 回原子力規格委員会議事録（案）のうち，主な議事および構造分科会関連のトピックスが紹介された。

(4) 構造分科会委員変更の紹介および検討会委員変更の審議

事務局より，資料 No.21-2 に基づき，構造分科会委員変更の紹介があった。また，各検討会委員変更の紹介があり，了承された。

変更になった検討会委員は，以下の通り。

(破壊靱性検討会)

松崎委員（中部電力）(退任)	熊野氏（中部電力）(新任)
米澤委員（日本原電）(退任)	太田氏（日本原電）(新任)
米原委員（関西電力）(退任)	岩崎氏（関西電力）(新任)

(PCV 漏えい試験検討会)

米原委員（関西電力）(退任)	岩崎氏（関西電力）(新任)
高柳委員（東京電力）(退任)	石崎氏（東京電力）(新任)
菅原委員（東北電力）(退任)	荒川氏（東北電力）(新任)
山田委員（九州電力）(退任)	每熊氏（九州電力）(新任)
吉丸委員（中部電力）(退任)	三谷氏（中部電力）(新任)

(供用期間中検査検討会)

白井委員（中国電力）(退任)	小林氏（中国電力）(新任)
佐々木委員（日立 GE）(退任)	米谷氏（日立 GE）(新任)
清水委員（三菱重工業）(退任)	関氏（三菱重工業）(新任)
近畑委員（日本原電）(退任)	太田氏（日本原電）(新任)
羽田委員（GE 日立）(退任)	西田氏（GE 日立）
米丸委員（九州電力）(退任)	松本氏（九州電力）(新任)

(機器・配管設計検討会)

江藤委員（九州電力）(退任)	松田氏（九州電力）(新任)
----------------	---------------

米原委員（関西電力）（退任） 岩崎氏（関西電力）（新任）
（設備診断検討会）
高柳委員（中部電力）（退任） 桑谷氏（中部電力）（新任）
滝沢委員（東京電力）（退任） 大山氏（東京電力）（新任）
（渦電流探傷試験検討会）
金子委員（九州電力）（退任） 田中氏（九州電力）（新任）
山本委員（中部電力）（退任） 進藤氏（中部電力）（新任）
（格納容器内塗装検討会）
杉本委員（三菱重工業）（退任） 荒巻氏（三菱重工業）（新任）
花田委員（原技協）（退任） 松田氏（原技協）（新任）
山田委員（九州電力）（退任） 毎熊氏（九州電力）（新任）

（５） 構造分科会書面投票，原子力規格委員会書面投票の結果報告

1)JEAG4224「原子力発電所の設備診断に関する技術指針 - 放射線肉厚診断技術」 制定案
資料 21-3-1～3に基づき，事務局より構造分科会および原子力規格委員会の書面投票結果について紹介があった。また，現在，原子力規格委員会の書面投票でのコメントへの対応案を設備診断検討会にて検討中であることが報告された。

（６） 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」に対する質疑応答の報告

供用期間中検査検討会の石沢主査より，資料 21-4-1,2 に基づき，9/18 に実施した JEAC4207-2008 講習会において配布した事前質問に対する回答および規格の正誤表について報告があった。本件は速やかに原子力規格委員会 HP に掲載することとなった。

主なコメントを以下に示す。

a .「実際の ISI で拘束力はあるのでしょうか」という質問に対して，「推奨しました」という回答になっているが，推奨というのはどういう位置付けになるのか。

溶接継ぎ手で片側からしか探傷できない場合，ステンレスの溶接金属は横波が通りにくいことがわかっているので，溶接金属を通して探傷する場合には縦波を使うのがよいと記載しているが，どのように実行するかは事業者判断となる。

更問：質問の趣旨は，拘束力があるのかと問われた時に，あるか，ないか，その間にグレーな部分があるとしたら，例えば推奨するというような言い方をするのかということであるが，そこまで厳密なものではないということか。

基本的には維持規格で探傷範囲を決めている。JEAC4207 では UT の探傷不可範囲を記載しているが，相互に関係しているので一概には言えず，このような回答とした。

（７） 策定規格の審議

資料 No.21-5-1～6 に基づき，渦電流探傷試験検討会の野中様、山下様、山本様より，「渦電流探傷試験指針」制定案について説明があった。本日のコメントの他にも，後日，気付き事項があれば，事務局へご連絡をいただき，それらを踏まえて規格案の検討を行っていくこ

ととなった。また、10/16に開催されるJNES検査技術検討会に本指針案を紹介することが了承された。

主なコメントを以下に示す。

- a. クロスコイルの外径は3mmとあるが、パンケーキはどれくらいの大きさなのか。

一般的にパンケーキは3mm以下で、クロスコイルより小さい。

- b. 従来カメラとライトで見ていた所に、MVT-1代替としてこの方法を使うのは有効だと思うが、これを適用して何かが出てきた時にサイジングはできるのか。

サイジングは2種類あると考えていて、長さで深さである。ECTでできるのは、まずは長さであろうということで、長さサイジングは規定しようと思っている。深さについては、事業者がどのように深さを特定するかということになるので、場所によってはUTをやる必要が出てきて、今NNWでやっているようにBWR原子炉の炉底部だとベッセルの外側からUTをやって深さを測ったりすることになる。深さサイジングは、組み合わせて行うことになると思う。MVT-1の代替ということで、いろいろな使い方ができるとしている。インコネルのように非常にひびが細かい所では、MVT-1よりもより細かいひびを見つけることができるであろう。それ以外にも、MVT-1でカメラで見るよりもワンスルーこれを使うことによって、早く、結果もビジュアルに残るということで説明性も向上する。それらを念頭に置いて策定を進めているが、この技術や規格の使い方はしっかりと検討していきたい。

- c. MVT-1の代替としては、維持規格ではECTとUTが認められている。その具体的な内容をECTはこの規格にまとめているが、UTをどうするかは、供用期間中検査にて今年度の検討事項として進めている。

- d. プローブには、磁気飽和型とそうでないものがあると思う。磁気飽和型のものが鉄系のものに対してはよいということで採用しているメーカーもあると思うが、それについて規定をするべきではないか。

オーステナイト系ステンレスの溶接部に対しては、磁気飽和することによってノイズが下がるという事実はあるが、インコネルに対しては磁気飽和していなくても同様の結果が得られる。オーステナイト系ステンレス鋼、あるいは異材継ぎ手の境界からの電磁氣的ノイズを下げる必要がある場合は、磁気飽和は有効なので、それらは解説で触れるようにしたい。基本的には、磁気飽和でもそうでなくてもやり方は同様となる。

- e. き裂の長さについては対比試験片として、こういうものを用意しなさいと、例えば2mmとか3mmとか、小さいき裂はどれだけのものが検出限界になるのか、長さを同定できる分解能力はここまでであるというのを示すべきではないか。

検出精度に関する内容は、資料21-5-3の2010に記載している。欠陥の検出精度を予め確認すること、欠陥長さ測定を実施する場合には、長さ測定誤差を予め確認することとNISA指示文書にある内容を盛り込んでいる。

- f. SN比のSはよいが、Nの範囲の決め方はどうなっているのか。

資料21-5-2の第二章P24に説明を記載している。ピーク信号の周辺部に限定して記録することとしている。周辺部をどこまでにするかを定量的には示していないが、基本的にECTでは全体的になだらかな変化の中に急峻なピークが出るので、その周辺のノイズ・レベルを

ベースとして、出力電圧との比を求めることとしている。

g. この指針は適用範囲が MVT-1 代替となっているが、一方で SCC のように内面から欠陥が入るような場合には、UT による体積検査よりも有効な検査となりうる。将来的には、SCC のようなものを目的に検査する場合には、体積検査としても使えるというように適用範囲を広げることはいかないか。

基本的には低い周波数でやった場合には、5mm くらいの深さまでは体積検査ができると思う。口の閉じた欠陥に対しては有効だと思うが、体積検査の範囲が広がると ECT では難しい。

確かに深さ方向に広範囲は難しいと思うが、SCC のように内面から入っていくような劣化モードに限定して検査する場合には、体積検査の代替になりますとした方が、運用上フレキシブルでよいと思う。

h. 維持規格には、体積検査として ECT を認めている記述があったと思う。体積検査を含めて ECT は適用を考えるべきである。技術的な検討をした結果、体積検査の手法の部分は外しますということはあるが、出発点としては体積検査の手法としても検討すべきである。

体積検査としても適切な範囲であれば、当然使えると思っているので、適用範囲をよく検討したい。

逆に言えば、もし体積検査として適用できないということであれば、維持規格側に制限を加えることが必要であろう。

表面検査、体積検査という大枠での議論であるが、特に体積検査に対して、ある程度その範囲なり、どのような状況であれば適用可能かということまで踏み込んで、明確化をするべきである。適用範囲をさらに検討して欲しい。

i. 対象欠陥として、表面開口欠陥とあるがどういうことか。部材には表面が二つあり、要するに探傷面開口欠陥と裏面開口欠陥があるので、その対象が明確になるようにした方がよい。

国プロの結果が探傷面開口欠陥となっており、本規格でもそれを対象と考えている。

j. 試験評価員と試験員は規格で重要な点であるが、JIS Z 2305 は渦電流の試験の資格なのか。

非破壊検査全体の資格である。

更問. SG 伝熱管の資格も同様のものか。

JIS Z 2305 を同様に用いている。

k. 試験評価員の部分の「原子力発電所で非破壊検査の経験を有する者」とは、有資格者とは別の話になるが、別の要求をするのであれば、どういう人が経験を有する人なのかもっと具体的に書くべきである。

l. 判定はとても難しい問題であるが、PD 制度などは検討しているのか。もちろん、PD 制度を作るのはこの場ではないが、提言などはあってもよいと思う。

「非破壊検査の経験を有する者」については、我々が想定する欠陥が SCC なのか減肉なのかなどをわかっていないと、やみくもに ECT をやってもおそらくよい結果は得られないと思うので、どのように定量化するのは今後検討していきたい。PD 制度については、使

う側としては当然 PD 制度があった方がよいが、この技術の使い方が明確になっていないこともあって、PD 制度として本当に成立するかということも検討が必要である。当面、内面からの VT 代替として使うとすると、VT とセットで実行することになると思う。今後、体積検査として裏面からやるということになると、PD 制度の話も出てくると思うので、使い方も含めて検討して行きたい。

m . 試験評価員はレベル 2 となっているが、レベル 2 は上位規格を解釈できるということが規定されていないので、PD をやるとしたらレベル 2 以上で受験資格はあると思うが、PD をやらないのであれば試験評価員はレベル 2 ではいけないのではないかと。ASME の動向としては Sec.XI appendix に PD の合格基準を入れる方向と聞いているので、それとの整合を考えるとレベル 2 ではいけないのではないかと。

PD 制度をやるとしたら、人と要領書と装置のセットでやることになると思うが、おそらく試験計画を立てる部分はレベル 3 がやるべきであるが、JEAC4207 や JIS との整合もあり難しい問題なので、今後ともご指導いただきたい。

n . JEAC4207-2008 でも試験評価員はレベル 2 としている。UT については実績があり、原子力発電所で ISI の経験者として規定している。上位規格を理解して要領書を作成するとか相互評価するということは JIS Z 2305 でもレベル 3 と書かれているが、JEAC4207 や ECT で規定している試験評価であれば、レベル 2 に加えて原子力発電所での経験で十分やれると判断して作成している。

o . 「SN 比 2 を超える指示部、それ以外の指示部でも欠陥の疑いのある指示部について、・・・記録する」となっているが、2 にこだわることはないと思う。要は、N と区別できればよいので、そういうことを踏まえた決め方であればよいと思う。

p . 「非破壊検査の経験を有する」の部分を「供用期間中検査の経験を有する」としておけばよいのではないかと。

人がそれだけいるのかという問題もあるので、今後検討する。

q . 資料 21-5-1 の P5 に貫通コイル、内挿コイル、上置コイルという言葉が出てくるが、その後にはどこにも出てこない。これらの言葉の定義をしっかりとしておいてもらうとわかりやすい。

r . 超音波と対比しながら作っているが、現実のプラントでの適用であるとか、そこで今までに蓄積されているノウハウとか、それらの情報を含めていくということを考えると、資料 21-5-1 P13 の部分は渦電流探傷の現状に即した定義を考えた方がよいと思う。人間に関する認証と規格が同時並行に進む時、人の技術レベルが整理されていない中で、規格が先行している場合、その検討の中で認証に関するニーズをイメージして規格を作っておくと見通しが立つし、使う人も理解しやすいと思うので、その点も視野に入れて進めて欲しい。

実機での適用例がほとんどないので、国プロをベースとしてガイドの形で一旦作らせていただき、経験を積みながらより詳細を詰めて行きたいと思う。

s . 複数の方法が書いてあるが、それぞれの持っている特長であるとか、得意、不得意などの情報があると更に使いやすくなるのではないかと。この中で各方法の特徴などの扱いはどうなっているのか。

附属書は個々の手法となっており，それぞれの特徴を踏まえた内容となっている。どこまで踏み込むかは，もう少し検討したい。

(8) その他

a . 技術評価への対応状況について

事務局より，参考資料 3 , 4 に基づき，技術評価への対応状況の紹介があった。

b . 次回分科会日程は，規格の検討状況を踏まえて，別途，調整することとなった。

以 上