

## 第32回 供用期間中検査検討会 議事録

1. 開催日時： 平成21年10月28日(水) 13:30～16:20
2. 開催場所： 電気協会 4階 C, D会議室
3. 参加者 (順不同, 敬称略)
  - 出席者：笹原主査(電中研), 野村副主査(関西電力), 増井副主査(東京電力), 安達(東芝), 稲垣(中部電力), 河野(JNES), 古作(原子力安全・保安院), 小武守(中国電力), 大岡(日本溶接協会), 太田(日本原電), 金井(Westinghouse Industry Products), 小林(東京電力), 米谷(日立 GE), 佐藤(昭)(北海道電力), 佐藤(長)(発電技検), 柴山(MHI), 松本(東北電力), 東海林(IHI), 杉江(原技協), 関(MHI), 中山(日本非破壊検査協会), 西田(GE 日立), 新田(富士電機システムズ), 濱中(東京電力), 原田(原子力エンジニアリング), 堀内(四国電力), 米山(発電技検) (計27名)
  - 代理出席者：境(非破壊検査・岩橋代理), 清水(日立 GE・小田倉代理), 牟田(九州電力・松本代理) (計3名)
  - 欠席者：中田(北陸電力), 枅(電源開発) (計2名)
  - 常時参加者：南川(JNES), 棚橋(関西電力) (計2名)
  - オブザーバー：満名(産報出版) (計1名)
  - 事務局：石井, 井上(日本電気協会) (計2名)
4. 配付資料
  - 資料 32-1 供用期間中検査検討会委員名簿
  - 資料 32-2 第31回供用期間中検査検討会 議事録(案)
  - 資料 32-3-1 VT代替手法としてのUTのJEAC4207への取り込み検討について
  - 資料 32-3-2-1 自動UT装置関連規定の取り込み検討(案)
  - 資料 32-3-2-2 評価に影響を与える探傷データの欠損(異常)の考え方【補足資料】
  - 資料 32-3-3 JEAC4207のフェーズドアレイ法等の取り込み検討(案)
  - 資料 32-4 JEAC4207-2008に対する質疑応答(案)
  - 参考資料1 第24回構造分科会議事録(案)
  - 参考資料2 第34回原子力規格委員会議事録(案)
  - 参考資料3 PWRプラント従来定検時と最新定検時における二振動子垂直探触子の感度校正記録(DAC曲線)の比較
  - 参考資料4 軽水型原子力発電所用機器の供用期間中検査(JEAC4205-2000)廃止の提案について

## 5. 議事

### (1) 代理出席者の承認, 会議定足数の確認及び配布資料の確認について

事務局より, 本日の代理出席者3名を紹介し, 主査の承認を得た後, 本日の出席委員は代理出席者を含めて30名であり, 規約上の決議の条件である「委員総数の3分の2以上の出席(22名以上出席)」を満たしていることが報告された。

また, 常時参加者として棚橋 晶氏(関西電力)が承認された。

( 2 ) 委員交代の紹介

事務局より、資料 32-1 に基づき、構造分科会(8/28)で承認された下記の委員交代が紹介された。

- ・ 増井秀企(東京電力)            石沢順二(東京電力)
- ・ 松本好甲(東北電力)           清水敬輔(東北電力)
- ・ 古作泰雄(原子力安全・保安院)       橋本唯一(原子力安全・保安院)
- ・ 濱中鉄也(東京電力)           新任

( 3 ) 前回検討会議事録(案)の承認、構造分科会及び原子力規格委員会議事録(案)の紹介

事務局より、資料32-2に基づき、前回議事録(案)が説明され、全員の挙手により承認された。

また、参考資料1、参考資料2により、第24回構造分科会議事録(案)及び第33回原子力規格委員会議事録(案)が紹介された。

( 4 ) JEAC4207-2008 に対する質疑応答(案)について

柴山委員より、資料No.32-4及び参考資料-3に基づき、JEAC4207-2008に対する質疑応答(案)についての説明があった。審議の結果、全員の挙手により可決され次回構造分科会に諮ることになった。

主な質疑は下記のとおり。

- ・ 本件、承認された後の取り扱いはどうなるのか。

構造分科会で審議され、可決されれば規格委員会に報告すると共にホームページで公開され、また質問者に対しては事務局から回答することになる。

( 5 ) JEAC4207-2008 追補版について(審議)

資料32-3-1～資料32-3-3に基づき各種UT技術のJEAC4207追補版への取込み方針案について、安達委員、関委員及び東海林委員からそれぞれ説明があった。記載内容について今回のコメントを反映することとなった。

1) 「VT代替手法としてのUTのJEAC4207への取込み検討について」(資料32-3-1)

- ・ 前回のコメントは全て反映済みか。また、まだ決まっていない所はどこか。

前回コメントは反映した。今後詰める所としては、「X-2160フェーズドアレイ法による探傷方法」と「X-1540自動探傷装置」について、検討会での結果を反映することになる。また、「X-1533対比試験片の形状」も必要に応じて考えて行かなければならない。

ノッチの深さについて口頭で説明された事はX-1533の解説に、是非入れて残して欲しい。

拝承。

- ・ 前回議事録にある板厚が51mmを超える場合、それ以下の場合というケース分けはどういう事か。現行JEACにおけるキャリブレーションは配管をベースに考えていて板厚等によって規定が変わっている。今回の炉心シュラウドについてもそれに合わせて規定するのが望ましいと思っていたが、キャリブレーションは1mmのノッチで統一した方が良いのではないかと言うことでまとめた結果、板厚に依らずに一つに統一出来たためにケース分けする必要がなくなったと言う事である。

2) 「自動UT装置関連規程の取込み検討(案)」(資料32-3-2-1、資料32-3-2-2)

- ・ 解説B-5340の図によると、3点連続のデータ欠損があっても評価に影響しないけれども、4点連続の場合(図中左上の欠損点)はダメだと言う事か。

そういう事である。

- ・「B-1100目的」には「本附属書は超音波自動探傷装置に対する性能要求事項および適用要領を示す。」としているが、どちらかというとその確認要領が書かれており中味と乖離している。

今の段階では、超音波自動探傷装置を使った試験方法に対する要求事項が書かれているので、まだこれから詰めていく必要がある。

- ・「B-4100再現性の確認」で取付け/取外しのバラツキを、UTSのバラツキとして書かれているがこれが本当に取付精度というものになるのか。これを無理に入れて規定する必要があるのか。測定結果をどう解釈して行くかという事だろうが、規格を作り込んで行く中でもう少し検討して行くことが必要かと思われる。

その通りと思われる。PSI/ISIの比較か、ISI同士の比較かという事にも関連するが、後者の観点から言えば装置を取り付けて取り外すステップとか、キャリブレーション・ブロックとかでそれ程大きく変わるとは思えないが、それをどう考えるか。装置を取り外せばISIからISIまでの間を再現しているかと言うとそうではなくて、その間の装置の劣化等をどう考えるか、またデータの偏りの精度や探傷ピッチの精度は何処まで要求するのか等議論すべき点が沢山あり難しい。

再現性の確認として、取付け/取外しを入れたのは説明上良い方向だと思われる。対象とするものが色々あるのでどれくらいの期間で劣化し、状態が変わるのか、物によって違うので難しい所だと思うが、その辺りを含めて大枠を決めて、現場の状態に応じてどのようにやれば適切かが言えるようにまとめてもらえば良いと思う。

- ・「B-4100再現性の確認」でピークエコー高さの再現性1は、36%落ちてても良いという事だがこれでよいのかどうか。この辺りも含めて議論いただきたい。

粗探傷/詳細探傷を大きく定義した上で標準的な探傷手順を提示して各ステップでの必要な手順を規定すれば良いのではないかとと思われる。

- ・欠陥の検出と精密探傷に分けるとなると、附属書Bは、自動探傷装置による探傷試験要領ということになる。

現在行われている確認試験なり確性試験の要領に基づけば適用出来ると言うのが主旨なので、その様な細かいやり方の規定は考えていない。そう言うものも入れるべきなのか。

- ・傷がないことを確認するための探傷装置に対する要求性能と、見つかった後に欠陥の深さとか詳細な精査するための要求性能とは自ずと違う。今回規格化して入れるからにはやっておいた方が良いでしょうが、少なくとも探傷の時にはこの様な性能が必要であるという所までで、そこから先は次回の改定時に考えれば良いのではないか。探傷にだけ使うのであれば最初の性能確認データが取れていれば使っても良いが、もし傷が見つかった時は手動探傷等別の方法で行うこととするのが現実的だと思われる。

- ・粗探傷でやってみて傷がない場合と何らかの傷が見つかった場合とに分けても良いのではないか。

傷が無いことだけの確認ではエコー高さの再現性の確認は必要ない。それは作動誤差の確認だけで良い。

### 3) 「JEAC4207のフェーズドアレイ法等の画像化手法の取り込み検討(案)」(資料32-3-3)

- ・傷を見つける探傷として本方法で100%検出できるか、他方法も考慮しなければならないかを考慮して、「フェーズドアレイ法」とするか「フェーズドアレイ技術」とするか以前にも議論したが、

資料のタイトルのようにフェーズドアレイ法と言い切って良いか。

余り注意して使い分けていない。

他でも議論があったのだが、TOFD法とか端部エコー法はやり方が決まっているのに対し、フェーズドアレイというのはもっとアプリケーションの大きい技術なので、それを総括して「フェーズドアレイ技術」とした例がある。

「フェーズドアレイ技術を用いた探傷法の取り込み」としたらどうか。

フェーズドアレイ技術全般を広く取り入れた使い方にしたいのだが、少なくともタイトルはそうするが、付属書Cとしてどう落とし込むかが問題。

TOFD法の場合はどちらかというテクニックで、従来法の延長線上のものではなく全く別の原理に基づいた技術なので「TOFD法」が良い。フェーズドアレイの場合はフェーズドアレイ技術を用いた超音波探傷手法という事だ。

ただ追補版になると、前の部分まで変えることになるのは大変である。その為には用語の定義(説明)の様に定義する方法もある。

フェーズドアレイ法と言いながら実際に使っているのは、45°斜角法とか縦波45°斜角法等といった手法なのだから、「フェーズドアレイ技術を用いた探傷法」として実際に用いている手法の定義も含めて説明があった方が親切なのかも知れない。

この規程の中で定義しておくのも一つのやり方だが、他で使っているのと違う使い方は好ましくないので整合を取った方が良い。

付属書Cとして「フェーズドアレイ法」を定義しておく必要があるが、付属書Aではフェーズドアレイを使って深さを測定する方法と定義しているので、付属書Aとも整合を取る必要がある。拝承し次回までに検討する。

・「解説C-4400-1適用可否の判断」の下2行「すなわち、対象部に欠陥の疑いがないと判断できるものであれば適用可能である。」との文意がわからない。

タイトルの「フェーズドアレイ法等の取り込み検討」の等が必要なのか。多分組み合わせ方法を考えて等を入れているのだろうが、内容的にも殆どフェーズドアレイ法なのでなくても良いのではないか。

当初、画像化等を含めようとしていたが、途中で落とすことにしたのだが、タイトルには残っていた。フェーズドアレイ以外の事を考えると抜けがあったりするので「等」は削除する。ただ目的には、この規程はフェーズドアレイ法による欠陥検出だけとするもののそれ以外にも使えるものがあれば使っても良い旨の記述は残したい。

付属書Cはフェーズドアレイ法の事を言っているのだが、C-4120では全般に適用可能なものとしており、その一方でC-4400の適用可否ではフェーズドアレイ法だけでは万能ではないので他の手法で確認するから十分でなくても良いとしつつ他の手法での確認が規定されていないという事になっていて、整合がとれていない。

C-4400では「・・・判定方法に従って検出できること」と測定方法にまで言及している。欠陥が疑われる所から更に欠陥か否かを判断する所までが欠陥検出なのか、少なくとも判断すべき要領書の適切性には測定方法まで入っていてそれ以外のやり方(2次クリーピング波法等)についても言及している必要がある事を考えると、ここではどう表現して全体を確証した形にするのかと言

う事を整理することが必要ではないか。

一連の手順、手法としてまずフェーズドアレイ法を行い、足りない所は何かで確認し、疑わしければ詳細探傷をやるという全部のステップを1パッケージとして認める事にするのか、最初の傷の有無だけのスクリーニングについて整備すべきか、それを整理すべしと言うことか。

補足すると、C-2000、C-3000番台はここで定める事以外は本文および附属書で全体が呼び込まれていて、それによって疑わしいと判断された場合には各種手法でチェックするという規定が呼び込まれている。一方C-4000番台になるとそれが抜けていて、本文と関係なくここで単独になってしまっている。それをどう呼び込み、どう対応する規定とするのか、要領書に入れ込むのであればその様な記述になるし、別枠で書いておいてここではそれ以外のやり方でやることと言う書き方でも良い。少なくとも全体で整理したロジックがここに落とし込まれる様にして欲しいと言う事である。

余り心配して書きすぎたため話が複雑になっている。ゴーストが出たり、見えすぎたりすることによって却って判らなくなるのではないかとされる事を心配して書かれたものだが、余り他のものまで欲張らない方が良いと思われるので再考のこと。

- ・「解説C-4130-1確認方法の原則」の最後「少なくとも1条件以上」と言うのは文言としておかしいので見直しのこと。ある程度範囲があるものに対してはそれを踏まえて適切な個数の条件で行うと言えれば要求になるかと思う。範囲を広くしたいのであれば複数になるだろうし、1つで対応出来る範囲であれば1つで良いと思われるのでこの辺イメージが湧くようにして欲しい。
- ・C-4310対象部区分(2)材質「…同等とみなおしてよい」「…同等とみなしてよい」に修正。
- ・C-4310対象部区分(4)曲率「…曲率半径の0.7倍以上、1.1倍以下…」とここだけ数字が出てくるのは何か。

対比試験片の許容範囲が0.7~1.1倍としたものを踏襲した。

- ・C-1200用語の定義の「従来手法」が後に出て来ないが、「C-1300…フェーズドアレイ法と本文で定める手法」の本文で定める手法がこれに相当するのか。

C-1300の方を従来手法と訂正する。

- ・C-2000では従来法となっているので語句を統一のこと。
- ・「解説1100-1フェーズドアレイ法による欠陥検出法」を素直に読むと、従来の方法は高い信頼性がないという事になってしまうので削除してはどうか。

主旨は従来手法とは違う発想に立たなければいけないと言う事なのでその旨修文する。

- ・「1100目的」で附属書Aはフェーズドアレイ法のみを用いた欠陥深さ寸法測定を示す様に読めるので、見直しが必要である。

誤解がないよう、章立ての内容を表形式で示すことを考えたい。

- ・C-4322人工欠陥(1)で種類として3種類が記述されているが、それ以外にも埋込、溶接不良等のケースもあると思われるのでここでは余り限定しない方が良いのではないかと。

基本的に実機で想定される損傷は模擬しなければいけないと言うのがベースとしての考え方である。

- ・EDMノッチは人工欠陥の一つと言う事だがもう少し広く考えた方が良いのではないかと。疲労き裂、SCCを作ってそれがダメな時に人工欠陥として例えばEDMノッチを作ると言う事になるのではないかと。

か。あるいは加圧して、欠陥の開口幅を狭くする技術(HIP)などを想定しても良いのではないか。

何処まで許すかという事である。C-4000番台は実証イメージなので実機で想定される損傷が確実に見つかることの実証なので、どの程度模擬しているかという事だが、規格としてあれもこれも許すとなると書きづらい。まずはこれだけにしておいて、書くとしたら「同等の反射効率であると確認出来る場合」という文章を入れるかどうかである。

そういう形なら良い。非常に厚肉の構造物になると現実にSCCは難しいケースとなる事が想定されるので、その様な一文を入れておいた方が良い。

それに対し解説C-4322-1は疲労の場合には半楕円、SCCの場合には方形を模擬するとあるがEDMはあくまでEDMなのでこの様な記述には違和感がある。

その通りで、形の話を出したのは検出の実証試験として想定される評価不要寸法以下の欠陥が大前提である。これ以上のものは確実に見つけられるのでそれ以下のものを実証する事になるが、非常に小さいものになるので斜角探傷のイメージで反射面積の大きい半楕円にすればエコー高さとして効いてくるのではないかと考えたためである。ただSCCでは方形というのは書き過ぎの所もあるので「実機で想定される形状を模擬すること」と言う記述とする。

- ・ここはフェーズドアレイ法を使えるようにするための規定なので、今使っている探触子で出来ない事まで求める必要はなく、現在行っている事の代替手段としてどうあれば良いかという事で考え直すべきだ。

4000番台は実証すれば何を使っても良いというもので、従来手法の延長線上で行って欠陥が見つければ良いというのは2000,3000番台である。そういう意味で4000番台は、従来手法の延長線上というのとは少し違うという気がしている。ただ直ぐには使用される様なものではないと思われるが。

## 6 その他

### 1)軽水型原子力発電所用機器の供用期間中検査(JEAC4205-2000)廃止について

事務局より、参考資料4に基づき、前々回の検討会で承認された軽水型原子力発電所用機器の使用期間中検査(JEAC4205-2000)廃止について、次回分科会に諮ることが報告された。その後、規格委員会で書面投票および公衆審査(2ヶ月間)を経て廃止されることになる。

### 2)次回検討会は、平成 22 年 1 月 21 日(木) 13:30~となった。

議題は、 今回のコメントを反映した追補版の審議、平成 22 年度活動計画の審議となる。

以上