

### 第 3 1 回 供用期間中検査検討会 議事録

1. 開催日時： 平成 2 1 年 8 月 2 7 日 ( 木 ) 1 3 : 3 0 ~ 1 6 : 4 5

2. 開催場所： 電気協会 4 階 B , C 会議室

3. 参加者 :( 順不同 , 敬称略 )

- 出席者 : 笹原副主査 ( 電中研 ) , 野村副主査 ( 関西電力 ) , 安達 ( 東芝 ) , 稲垣 ( 中部電力 ) , 岩橋 ( 非破壊検査 ) , 小武守 ( 中国電力 ) , 大岡 ( 日本溶接協会 ) , 太田 ( 日本原電 ) , 小田倉 ( 日立 GE ) , 小林 ( 東京電力 ) , 米谷 ( 日立 GE ) , 佐藤 ( 発電技検 ) , 柴山 ( MHI ) , 東海林 ( IHI ) , 杉江 ( 原技協 ) , 関 ( MHI ) , 原田 ( 原子力エンジニアリング ) , 松本 ( 九州電力 ) , 米山 ( 発電技検 ) ( 計 19 名 )
- 代理出席者 : 古作 ( 原子力安全・保安院・橋本代理 ) , 増井 ( 東京電力・石沢代理 ) , 八木 ( 東北電力・清水代理 ) ( 計 3 名 )
- 欠席者 : 河野 ( J N E S ) , 金井 ( Westinghouse Industry Products ) , 佐藤 ( 北海道電力 ) , 中山 ( 日本非破壊検査協会 ) , 中田 ( 北陸電力 ) , 西田 ( GE 日立 ) , 新田 ( 富士電機システムズ ) , 堀内 ( 四国電力 ) , 枡 ( 電源開発 ) ( 計 9 名 )
- 常時参加者 : 濱中 ( 東京電力 ) , 島田 ( 海上技術安全研究所 ) ( 計 2 名 )
- 事務局 : 石井 , 大東 , 井上 ( 日本電気協会 ) ( 計 3 名 )

#### 4. 配付資料

資料 31-1 供用期間中検査検討会 委員名簿

資料 31-2 第 30 回供用期間中検査検討会 議事録 ( 案 )

資料 31-3-1 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 31-3-2 自動 UT 装置関連規定の取り込み検討 ( 案 )

資料 31-3-3 JEAC4207 のフェーズドアレイ法等の取り込み検討 ( 案 )

資料 31-4 JEAC4207-2008 に対する質疑応答 ( 案 )

参考資料 1 第 33 回原子力規格委員会 議事録 ( 案 )

#### 5. 議事

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

事務局より , 本検討会主査が異動のため規約に基づき野村副主査に主査代行の依頼があり了解された。続いて代理出席者 3 名の紹介があり , 主査代行の承認後 , 本日の出席委員は代理出席者を含めて 22 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 ( 21 名以上出席 ) 」を満たしていることが報告された。

( 2 ) 委員交代の紹介

事務局より , 次回の構造分科会 ( 8 / 28 ) で審議される予定の下記の委員交代及び変更の紹介があった。

- ・石沢順二 ( 東京電力 )                      増井秀企 ( 東京電力 )
- ・清水敬輔 ( 東北電力 )                      松本好甲 ( 東北電力 )
- ・橋本唯一 ( 原子力安全・保安院 )                      古作泰雄 ( 原子力安全・保安院 )
- ・濱中铁也 ( 東京電力・常時参加 )                      ・ ・ ・ 検討会委員

### (3) 主査の選任

事務局から、検討会主査選出の規約手順について説明があり、柴山委員より検討会主査として笹原委員の推薦があった。他に推薦がないことを確認後、挙手による採決を行った結果、笹原委員を主査とすることが決議された。

笹原検討会主査より副主査の指名があり野村委員と増井代理委員が副主査に指名された。(なお、増井代理委員については次回構造分科会で委員候補として審議される予定)

### (4) 前回議事録(案)の承認及び原子力規格委員会の紹介

事務局より、資料31-2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により、第33回原子力規格委員会の状況が紹介された。

### (5) JEAC4207-2008に対する質疑応答(案)について

柴山委員より、資料31-4に基づき、JEAC4207-2008に対する質疑応答(案)について説明があった。質問は、JEAC 4207-2008の2500「時間軸及び基準感度の調整」の以下の記述に関するもので、

- ・ 2520「二振動子垂直探触子を使用する場合には、音響隔離面を対比試験片の横穴の軸方向に対して直交させるようにして感度校正を実施する。」
- ・ 解説-2520-4「・・・、直交させた感度校正を原則とする。ただし、従来から音響隔離面を平行にした校正を実施していることが感度校正記録や探傷要領書等で明らかな場合には、平行にした校正を行ってもよい。」

その主旨は、過去の探傷で感度校正時の音響隔離面の方向の記録が残されていない場合において、

- 1) 当時の探傷者等への聞き取り調査によって平行方向で感度校正を行っていたことが明らかな場合は、平行方向で校正を行ってもよいか、
- 2) 直行方向で感度校正を行い探傷した結果、過去に記録されたエコー高さ、長さの増加や新たな指示が検出された場合は、音響隔離面の方向による感度差を考慮して評価を行ってもよいか、

というものである。

審議の結果、質問者に主旨を再確認し、質疑応答案を練り直すこととなった。

主な質疑・コメントは下記のとおり。

- ・ 上記1)に対する回答(1)は感度校正時のエビデンス等が無くても当時の記憶・ヒアリングだけで良いとしているが、やり直すとなると影響がかなりあるのか。

やり直しとなると大変なので、そう言う場合も考慮して、何でも良いとするのではなくて客観的に妥当性が示される場合に限定するとの但し書きを入れている。

- ・ 従来から平行で校正を実施していることが「感度校正記録や探傷要領書等で明らかな場合には平行にした校正を行っても良い」とあるが、ここに「等」を入れた理由は何か。聞き取り調査が「等」に含まれると考えても良いということか。

エビデンスである程度確認した方が良いのではないかという事である。複数の人からの聞き取りがエビデンスと認められるかどうか。これはJEAC4207-2008の質疑応答から踏み出しているのかも知れないが。

その方法で良いかどうかは、聞き取り結果を文書化したものがエビデンスになるかどうかである。

- ・ 聞き取り調査結果を文書化するという事が前提であるが、(1)では聞き取り調査で文書化された完全なものがあったとしても、直交/平行でこれだけの感度差があるという事を示さないと多分ダメではないかと思うので、(1)の回答は成立しないのではないか。

(1)は、聞き取り調査の文書化が出来ているとしても、それを認知し、感度校正記録や探傷要領書

等と同様に扱って貰えるかどうかという事である。2008年版までは直交/平行についての規定がなく、感度校正方法の明確化を図るため、2008年版で直交を原則としたため、今までは感度校正記録や探傷要領書等で明確に校正方法が記録されていなかった。ISIの観点から経年変化を追いかけるためには、継続的に同じ方法で行うのが望ましく、感度が変わってしまうという不都合が生じることになる。

- ・(1)の場合は欠陥がないことが前提だとしたら、ISIでは垂直探傷を1回やっていればもうやる必要はないとの規程があるので、どれだけの意味があるのか。もう一つは規格側として聞き取り調査だけで良いのかと言う点である。

客観性という観点からすると聞き取り記録だけでは弱いと思われる。

聞き取りをする際には過去のISIの記録も残っている。具体的に言うとDACカーブも全てであるが、直交/平行ではそのカーブの傾きも変わってくる。PWRの場合、探触子のシリアル番号を記録に記載し、どの探触子を使ったかの記録も残っている。そう言う所から追いかけていく限りいい加減な聞き取り調査というものではない。

- ・話を聞いていて実際には問題ないと思うのだが、それを規格の中で折り合いを付けていくべき話なのかどうかという気がする。規格としてあるべき姿を書いているだけでそこから少し外れた応用分についてまで書いておく必要があるかどうか。

聞き取り調査の結果に対しそれはおかしいのではないかと指摘された場合に、この様な場合の考え方を纏めそれをHP等で明確にして貰えば運用上助かる。

- ・どれだけエビデンスが必要かと言う話はここだけで判断して良いものか。ここで判断しても規制側がダメという可能性もある。聞き取りだけでははっきりしないという意見に対して、事業者なり実施者が責任を持って、そんなに曖昧なものではなく、感度校正記録や探傷要領書等から十分推察出来る結果である事を説明するしかない。
- ・聞き取りや探傷要領書等残っているものから考えて平行で行っていることが十分推察出来るためには、あくまで探傷要領書とかが主体でないと規格の流れから拡大解釈という事になりかねない。

(2)では感度が変わるので有意な欠陥と見なされる恐れがあるので、基本的考え方を今回具体化することにした。この規格が適用されたのが今年4月からなのでこの様な課題が判ってきた。これをHP等で知らせればこういう時にはこういう注意が必要だろうと言う事になる。

(2)の話をするれば良いのであって、(1)で頑張っって音響隔離面を平行にした校正を続ける必要性は何か。

(1)に固執している訳ではない。規格の中の「等」に対する考え方をどうするかである。

- ・客観的にユーザーがきちんと立証出来る一般的な書類があれば良いと規程で定めている。それが言い切れないなら(2)で進めたらよい。そうしないと協会が規制側と対峙しなければいけないような形になる。

規定を素直に読めば含みを持たずに解釈できるという様なものが良い。

- ・主応力方向と言うところまで言及する必要があるか

感度が変わったという時に、欠陥寸法としてサイジングすることで評価上相殺することになる。欠陥評価をJEAC4207に出すのはどうかと思われる。

- ・この質問に対する回答は有意な差の判断について議論して良いかというものだが、その評価についてJEACで書いてあるのか。

「有意な差」については解説に記述している。維持規格の総則の記述とほぼ同じである。

何に対して回答しなければいけないのかが明確でない。基本は維持規格だろうが、試験方法の話なのでJEACで話をした方が良く、その時に基準感度の校正方法によって感度が大きく変わると言う話はつけて置いても良いように思う。それを根拠として現場での説明、評価につなげて適正に判断をすれば問題ないと思われる。

・今回の測定において有意な指示があるならサイジングをしてその結果で判定すれば良いのであって、前の記録にそんなに固執しなくても良いような気がする。

・質問の文章は受け付けたと言う事になっているのか。

受け付けたという事になっている。ただ内容、主旨の確認をして質問に対してそのまま答えなければならぬと言うものでなくてより質問者の合意を得て明確な形に書き換えても良い。

・内容の整理が必要である。(2)については感度の差だけに言及しているが、欠陥の進展についてエコーの差、指示範囲の差によって傷が大きくなって有意な差が出たかどうかと言えるのかと言う点と、実は大きくなって今まで合格欠陥であったものが不合格欠陥になった時にどう扱うか、今日の資料では質問そのものがそこまで提示されていないので、結論が出ないと思われる。もう一度考えさせてもらいたい。

・現場で本当に直交がおかしいものが出てくる可能性はあるのか。

一般論として感度が変われば変化が起こったのではないかと思われるが、そう言ったものは当然JEACの中で扱うものと思う。得られたデータから有意な差があるのかないのかを判断するのは検査員のスキルによることとなる。

・検査員の経験、判断等に頼るが、難しい所は無いのではないかとと思っている。

・「有意な差」と言うのが「有意なエコー高さの差」と解釈して良いのか。間に何か一段あっても良いのではないか。探傷器が変われば当然起こりうる事だし、10年経っても同じ機械を使っているかというところでもない。「有意な差」と言うものに余り固執しない方が良く思うし、ここで細かい所まで議論して明確にしておく必要があるのかどうかという気がする。

・もう一度案文を練り直すことでどうか。 拝承

#### (6) JEAC4207-2008 追補版について(審議)

資料31-3-1～資料31-3-3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への取り込み検討について」(資料31-3-1)

・X-1810走査方法(3)は自動探傷を前提としたものなので括弧書き(自動又は半自動探傷装置を用いる場合を除く)は削除方。自動については何処かで規定しているのか。していなければ自動でなくても良いことになるが。

自動でやることを前提に作り始めたが、特に記載していない。

・手動でやることのあるのなら考え直さなくてはならない。規格化するに当たってはもう少し整理が必要。特にキャリアレーションの所は、配管がベースになっているが板厚が51mmを超える場合、25mmを超え51mm以下の場合分けは必要か、このあたりの整理が必要。またフェーズドアレイ(X-2144)ももう少し内容を詰める必要がある。

現在議論されている結果を反映したい。24ページも同じ。

・本資料でデータとなるものがUTSの成果として書かれている。欠陥検出率の図3.5.3(1)-1及び出

典は最低限技術的ベースとして残すのが良い。

- ・サイジングの深さ，精度等サイジングの所にもUTSのデータを載せて置いた方が良いのでその方向で検討すること。
- ・1ページ「3.本規程の範囲について」で実施困難な部位に対する探傷には，ひびの開口面からだと検知できない事もあるが，開口面／反開口面両側からのUT要領が何処に書いてあってどういう規定なのか判らない。どういう方向性なのか。

目視検査(MVT-1)の実施困難な場所としてのひび開口部は直射での検査が難しい。この検査方法の一つとして反開口面からのUTを使うと，直射は困難ではあるが干渉物を避けてマウスチップを当てれば検査できる。実機ではその様な部位が散見されるので，使える部位には使う方向で規格にも取り込んでいる。

- ・具体的にはキャリブレーションは何処に記載されているのか。

X-2142横波斜角法による探傷方法に記載の(1)に従って調整する。この辺は記述を再整備する。

- ・シュラウド内外面のVT可能範囲を示す図1,2の記載が不可ならば，それに代わるポンチ絵的な説明図を付ける。
- ・ノッチでの感度校正について記載しているがノッチの大きさというのは1mmが見えなければいけないものなのか，板厚の何%とするのか。国プロの結果も含めてもう一度確認させて頂きたい。

これについてはエビデンスがどれ程あるのか，それをどの程度確保出来るのかを含めて確認する。

## 2) 「自動UT装置関連規程の取り込み検討(案)」(資料31-3-2)

- ・JIS Z 3070に準じた場合は何が困るのか。

ベースが古い(探触子，データ処理装置等)ため今の時代には合わない。

- ・解説B-3120で「走査装置内に軌道を有する駆動軸」方向の動作精度は最大ストロークの80%程度とあるが，メカニカル・ストッパーを取り付ければいくらかでも精度が上げられるので，機器出荷時の駆動範囲内での精度を確認することと言う意味か。

その意味と取って良い。

- ・B-4200判定基準で「走査装置の設計／製作仕様上の動作精度以下の寸法」でエコーを検出するには，探傷子から超音波が出た先の誤差分が許容されていないのでその辺をどうするか，エコー高さの再現性も記載しても良いものかどうか。スキャンの隙間にピークエコーが落ち込んだ時にはスキャン分だけずれることになる。ほんの1mmずれただけで高さが大きく変わってくる事になるのでこの辺の考え方について本文に記述した方が良い。

ルールの上を走るものについてはスキャンの範囲は許容できる範囲である。進行方向については±5mm程度に少し甘くしているが，何かアドバイスがあればお願いしたい。

- ・UTSの報告書では探触子の幅よりも小さいから良いという事で纏められているので，乱暴な言い方をすれば探触子の幅までは良いのではないか。
- ・B-5000「…収録データに対する最小限の確認事項を示す。」の「最小限」は削除。
- ・B-5150「位置検出の精度確認」の下2行なお書きは，過去とは関係なく実機適用時にはやらなければならないものではないのか。

これは装置の中のパーツで，分解点検出来ないもの(例えば計量器)を言っている。

- ・それならば，こういう場合には不要という様に除外規定として記載した方が良い。
- ・B-3000とB-4000で基本性能と総合性能を分けたのは製作する側から必要かも知れないが，規格と

してわざわざ分ける必要があるのかと思う。 B-3120動作精度は必要なのかどうか、何を規定するために書いているのが不明だ。実態は精度を決めて物を作ってそれをB-4000台で確認していく訳で、その前にUTとしての規定で何処まで記述しなければならないか(装置の規定ではなくて)。逆に言うと、UTの観点からこの程度の精度が必要というのがあるが、その観点から動作の性能規定とするならここに入っても良いかと思うが、そこが曖昧である。

元々JEAC4207は手動探傷しかイメージせずに作ったものだったが自動が入ってきた。手動探傷の方は探触子を押さえつけていたが、自動によって手で押さえる代わりに機械が押さえる様になったので、機械としてどれだけの精度があるかという事を確認するのが第一ステップ(人間と機械の差がどれくらいあるか)、その上で実際に必要なものとして欠陥をどの程度の精度で見つけられるかと言う事が次のステップなので、2段階に分けて確認するのは特におかしい事ではない。それと、必要最低限どれ位の精度が必要かと言うのは非常に難しい話で、精度の比較的良いレールの上を走る探触子はそれなりの精度が出るが、水中を泳ぐものについては難しい(±15mmとか±25mmとか緩い精度になる)。精度を一律に決めてしまうと使えなくなるので、多少精度が悪くてもこれらを使えるようにしておくためにある程度間口を広げる事になる。

- ・それを拾える様にしておくのは良いが、精度上15mmずれたとしてもその記録が有効だと思えるのはなぜか。

探傷範囲に対してそのズレ分を考慮した範囲を最初から設定しておき、その範囲内で欠陥の有無をチェックする。誤差が最大になったとしてもこの範囲内には欠陥はある/ないと言う事になる。過去には(100,100)の所に欠陥が出たが、今回は(150,150)に出たとすると、これが同じ指示なのか別の指示なのかという時に、装置の誤差分をずらして両者が一致するので有ればそれは同じ指示と言える。

- ・そう言う話を書けないか。

B-4000の所はもう少し詳しく、例えば欠陥のサイジング寸法に使うには相対位置はずれていても良いが、最終的にはmm単位の精度が必要となる。UTとして精度上何が重要なものかももう少し検討する事が必要。

- ・B-3120が不要と言っている訳でなく、その判定基準が必要なのかと言う事だ。作った側はその精度を証明し、その結果を踏まえて次のフェーズに進めれば良い。
- ・解説B-5340データ欠損は、探触子の大きさから考えてステップ方向、スキャン方向共、隣接するデータが抜けても拾えるのではないか。振動子の幅で音波が出たとして図で言うと白丸4点の内2点は拾えるし、残りもステップ方向からオーバーライドで救える。

### 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31-3-3)

- ・追補版という形は認められているのか。

規格形態の一つとして認められている。

- ・本文の「1100 目的」の「また」以下の記述で追補版を位置づけるのであれば、「パルス反射法」であるフェーズドアレイ法に含めるにはこの文章を変える必要があるのではないか。

基本的には2008年版の追補版となるので、目的の所はそのまま残した形にしたい。

本文内容を否定しては矛盾するので追補版でこの文言だけを部分修正する事は出来ないのか。

本文はパルス反射法という事で受け入れられていて、追補版ではフェーズドアレイ法としてそれを詳細に記述するという位置づけではどうか。

パルス反射法であっても現行規格をより詳述するという位置づけにすれば、目的はそのままにして置いて、例えば適用範囲等の記述でこの追補版を位置づけることも可能である。

・「C-1100 目的」にある「附属書は本文で定める超音波探傷試験方法に代わり・・・」の代わりが問題なら何かに変えたらどうか。

・「変更内容及び理由等」の欄に記載されているフェーズドアレイ法による探傷試験方法を「追加する」となると守れない所(例えば屈折率とか反射率)が出てくるので、追加規程には出来ない。

「C-1100 目的」のまた書きではなくて、2～4章にもう一つの規程として追補するとしてフェーズドアレイを規定するのはどうか。内容よりは形式の話になるが。

・JEC4206-2003に追補版を作成した前例があるので参考になると思われる。

この時は、KICと言う新しい概念を導入するために、「適用範囲」に明記することで対応した。今回も表現の仕方でも対応できるのではないかと思われる。

・「C-4230確認方法の原則」で確認方法が記載されているが、(1)の数値解析等理論だけで確認する方法というのは実際にあり得るのか。もう一言追加した方が良いのではないか。つまり実証試験なのだが全てカバー出来ないのも、その妥当性を証明するためにこの様な理論式を使って全体をカバーしていると言う事か。

イメージとしては少し違う。少ししきい値を保守側に下げて検査したとか、感度を上げて探傷したと言う様に、従来の延長線上であって、少し規定に反してはいるが誰が聞いても保守側であることが明らかでわざわざ実証するまでもない様な事は許容されるのではないかと言う事だ。口頭説明のみで全く試験をしない、何をしても良いという事は想定していない。

・解説に今のことを記述すればよい。今の説明を聞いて記載順も軽微なものから順に並んでいることが理解できた。

普通は、解析や文献等では実証データが記述されているので、(1)は削除しても良いのでは。

感度校正等も、得られたデータの内一番低いエコーを10%と定義して、20%以上のものはアウトにする等、乱暴なやり方だが明らかに保守的なもので、欠陥の有無はこれで判ると言う様なことを考えた。出来るだけ間口を広げておきたい。

実証データというのはどういうものを実証データと呼ぶのか。社内の確認用データが全て認められる訳ではないのでその為に国プロがあってそのデータは実証として使っている。余り乱暴すぎると説明に困る。そう言う意味では実証データとシミュレーションの組み合わせである(3)であろう。

その辺を加味して記述を考える事にする。

## 6 その他

- 1) 次回検討会は、10月28日(水) 13:30～となった。

以上