

### 第37回 供用期間中検査検討会 議事録

1.開催日時:平成22年10月18日(月)13:30~17:00

2.開催場所:電気協会4階C会議室

3.参加者:(順不同,敬称略)

- 出席者:笹原主査(電中研),小島副主査(東京電力),野村副主査(関西電力),岩橋(非破壊検査),小田倉(日立GE),河野(JNES),小林(発電技検),柴山(三菱重工),東海林(IHI),杉江(原技協),鈴木(東芝),関(三菱重工),中山(日本非破壊検査協会),濱中(東京電力),堀内(四国電力),松本<sup>健</sup>(九州電力)松本<sup>好</sup>(東北電力),米谷(日立GE)  
(計18名)
- 代理出席者:寺門(日本原電 太田代理),古屋(GE日立 西田代理),福山(電源開発 枘代理),濱野(IHI 原子力エンジニアリング原田委員の代理)  
(計4名)
- 欠席者:稲垣(中部電力),大岡(日本溶接協会),金井(Westinghouse Industry Products),佐藤<sup>昭</sup>(北海道電力),佐藤<sup>長</sup>(発電技検),辰尾(北陸電力),津金(原子力安全・保安院),中川(中国電力),新田(富士電機システムズ)  
(計9名)
- 常時参加者:島田(海技研),南川(JNES)  
(計2名)
- 事務局:黒瀬,井上(日本電気協会)  
(計2名)

#### 4.配付資料

- 資料37-1 供用期間中検査検討会委員名簿
- 資料37-2 第36回供用期間中検査検討会 議事録(案)
- 資料37-3 第28回構造分科会議事録(案)
- 資料37-4-1 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)
- 資料37-4-2 附属書B 超音波自動探傷装置への要求性能(案)
- 資料37-4-3 附属書C フェーズドアレイ技術を用いた欠陥検出方法
- 資料37-4-4 附属書D 炉心シュラウドに対する目視試験の代替試験として適用する超音波探傷試験の試験要領
- 資料37-5 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」供用期間中検査検討会(9/8)意見回答表

#### 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

事務局から,本日の代理出席者4名の紹介があり,主査により承認された。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を確認した。

##### (2)前回検討会議事録(案)の承認

事務局から,資料37-2に基づき,前回議事録(案)が説明され,下記の訂正を前提に承認された。

- 干渉不可範囲消滅 探傷不可範囲削減
- DAC20 DAC20%

(3) JEAC4207-2008 追補版について(審議)

資料37-4-1～資料37-4-4に基づき、各種UT技術のJEAC4207追補版への取込み案について、関委員、東海林委員及び鈴木委員からそれぞれ説明があった。審議の結果、今回のコメントを反映するとともに、追加コメント(1週間以内に連絡)の対応については検討会主査、副主査の判断にまかせ、次回構造分科会に上程することとした。

主な質疑・コメントは以下のとおり。

1) 附属書B 超音波自動探傷装置の要求性能 (案) (資料37-4-2)

・コメント No.1 だが、本文に規定されているのはアナログの探傷器の操作をイメージしていると思われるが、自動探傷になると恐らくデジタル探傷器の使用が想定される。デジタル探傷器は応答性、反応速度が悪いことがあるのだが、それをそのままアナログ探傷器並に使うのかどうか、せっかく自動化されるのだからそのあたりを含め規定すべきではないか。

デジタル探傷器はデータの書き込み速度が探傷速度に追いつかない場合、データの抜けが生じることが考えられるが、データ欠落については規定している。

・ピッチ何 mm に対して抜けが生じるとまずいのか、1mm ピッチで探傷している時に1個抜けか、5mm ピッチの探傷で1個抜けか、そのあたりについて規定する必要がある。でないとは性能上は満足しているが、欲しいデータが収録されないと言うことがあり得るのではないか。

解説図 B-2520-1(P9)にはこれ以上欠落するとアウトだということを示している。

・連続して抜けるということではなくて、互いの間隔がどの位必要なのか、左右だけではなく前後にも 50%必要だと読めるのか。

図下に記述した式によれば、例えば 5mm ピッチでデータ収録していて、オーバーラップを満たさなければアウトだということになる。

・前回の議事録を否定することになるのだが、本規程発行前に使用している装置についてはこの規程の範囲外だと言い切っていたのだが、今回の修正版で B-3100 の後にその文言を移したために、製作時試験の時だけ範囲外ということになってしまった。これだとこの規格が発行された途端、今使っているもの全ての装置に対し使用前点検と日常点検が適用されることになってしまう。実際には移行期間というものを考えなくては行けないのだが、恐らく、一般検査装置で、低線量で手動でもでき、 $\pm 2.5\text{mm}$  という高精度が出ない装置が使われていると思われるが、それをどう救済するかということになる。元に戻した方が実運用上のインパクトは小さい。新規のものについては全て適用するが、今現在使用しているものに対しては準用するのが望ましいという位置付けが良いと思われるがどうか。

位置決め精度について言えば、元々5mm の精度で作った装置で一般装置に区分されたものなら 2.5mm に機能アップするのは難しい。改造等を考えると厳しいところもあり、元に戻した方が良い。

・装置全てについて一般走査装置か特殊装置かの定義づけをし、出来上がっている装置について仕様を書き換えなければならない。そのとき一般走査装置に対し、 $\pm 2.5\text{mm}$  の精度が出てないものがあれば、使用前点検でも規制対象になるので、その装置については救済措置が効かなくなってしまう。

あの文言を入れた経緯というのは、従来やっているものについては対象にしないということで、頭の部分に入れることにしたのだが、最初から除外のことを書くのはどうかということからだ。

・使用前点検とか、日常点検を定義しないままやっていると大変だから、日常点検はここだけやるということを明確にし、そこだけ利用できるようにすればよい。使用前点検まで書かれると大変なので、そこをうまく除外したらという気がする。

前の版でもやることの制限はしていない。出来るだけ使用前も日常点検もやるという考えだ。

・従来から使っているものに対して、附属書 B は必修ではないが、使った方が良いというスタンスだ。

前の表現だと、その部分は出来るのだったらやりなさいという意見が出てくる可能性もある。

・やることについてはやぶさかでない。ある時期からいきなりこれをするということではなく、一般装置で少し性能が出ていないものについてはダメージが大きいので緩和したいということだ。附属書 C, D はまだ実際に使用していないので、問題があれば使わなければよいのだが、附属書 B は現在既に使っているのだから、インパクトが大きい。

文章は基本的に前のものを使い、No.37-4-1「1100 目的」に記述されている 2 行に追加して、「基本的に新規製作しているものを対象とするが、現在使用しているものについては出来るだけ使った方がよい」というようなポジティブな表現を加える。附属書の各論よりも総則のところを書いた方がよい。

・前回まで B-3000 番台は性能試験を、製作時試験と名前を変えているのだが、元々の附属書 B の構成は、1000 番台は一般事項、2000 番台は試験項目と試験確認方法で、例えば B-2500 性能試験項目という表現の方がよいのだが、どの項目をどのタイミングでやるか具体的に示した性能試験項目で、B-3000 番台が性能確認項目で、どの時にどの項目をやるということを各々製作時試験、使用前、日常点検に分けて書いた方がスッキリする。

・1500 番台と 2000 番台を「性能確認項目」、「性能確認方法及び判定基準」とする。

・解説 B-3000-1 の性能確認項目に「外観目視」と「基本動作の確認」が上げられているのだが、ここに入れる必要はあるのか。

B-1500 に性能確認項目のフルメニューを書いて、2000 には方法と明確な判定基準を伴うものを記述すれば、大きな変更になるがスッキリすることになる。

・B-3000 のタイトルは、「性能確認の実施時期及び程度」とする。

・B-3000 の本文には「…を以下に示す」となっている。以下とは(解説 B-3000-1)を指していると思われるが、本文要求を解説の例としているのはおかしい。

そうではなくて、B-3100～B-3400 を指して、以下としている。

・解説 B-3000-1 がなくなるのであれば、B-3000 も削除し、B-3100 からとしても良いのではないかと。もしくは B-2000 のようにタイトルの下に 2 行ほど本文を記述するやり方もある。

現状のうち、判定基準だけ従わないと言うことであれば、判定基準のところだけ除外するという考え方もあるのではないかと。

・全体を除外しておいて、使うものは使っても良いというスタンスの方がポジティブでよい。

今まで使っているものが除外だとしても、実運用として恐らく、使えるところは取り込んで行くと思われるので、出来るだけ準用するとした方がよい。

・規程の構成として、本文、附属書 A は本文が全て終わった後に解説が出てくるが、附属書 B～D では、項目毎に本文、解説が出てくる。このようなフォーマットに変更するということなのか。

これはあくまで、説明用として判りやすく、本文のすぐ後に解説を付けているが、発行時には今までと同様、分離した形にする。

## 2) 附属書 C フェーズドアレイ技術を用いた欠陥検出方法 (資料 37-4-3)

・コメント No.8, 11 では、特に No.11 は、数種類の確認が必要ではないかとのコメントであるが、それに対する回答として、各 1 個ずつの実証を行うとしているが、もう少し具体的に説明して欲しい。

これは統計的な話ではないので、何個であれば良いというものではなく、欠陥が見つかる手法であれば良いという直接的な解釈である。個人的技量という要素が出てくると思われるが、これだけ要領が決められ、ものが決まり、考え方も決まった上で評価不要欠陥寸法以下の欠陥が見つかるのであれば、それ一つだけで実証できるという考え方である。1個では少なすぎるのではないかという感覚的なコメントに対しては、1個見つかったから配管全部に使えますということではなく、口径や肉厚が違うもの各々について実施するので偶然に見つかったということではないということだ。

・それは従来のな考え方か。

検出の実証に関する従来のな考え方はないが、例えば UTS に関して言えば、5チームのうち、4チームで欠陥が見つかったとなれば、検出確率は 80%ということになるのだが、NNW, NSN 等では検出に関しては1手法1チームで、見つかった / 見つからないという色分けで、少し統計的には弱い。それを5個やらなければならないということにすると、今までやって来たものの幾つかはデータが足りないということになりかねない。データ数を揃えるのは統計的評価が必要な場合で、深さや長さの UT 計測値と実際の値についての統計的評価が必要な場合には、ある程度のデータ数が必要ということになる。あるいは人間系が深く関わっているようなものについては統計的評価が必要になってくると思うが、今回要求されているのは、要領書記載の要求は一義的に明確にされ、結果も見えたか見えなかったかということなので、実証個数も1個で良いと考えられる。

・妥当性の確認はこれでよいのかどうか。1個とか2個必要と具体化することを考えると、例えば1個しか使わないのに何故3個必要なのかという議論になってしまう。

C-4310 で試験部、材質、厚さ等の区分があり、配管について適用しようとする、かなりの数作らなければならない。特にこの区分だけ何とかして使いたいという時に、多数作るのが本意ではないので1個で良いとした。

・C-4420 には JIS Z 2351 が出てくるが、本文の関係規格として入れるべきである。その場合、年度版まで入れるのか。

年度も入れることにする。C-1200 のタイトルを、本文に合わせ「用語の定義及び関連規格」とする。

・C-4420 許容範囲において、“メーカ仕様が同じ場合は許容する”という文言が入っていないが、性能が同じであるのを実証するのは、極めて大変で米国の場合でもこの記述が入っている。実際の運用なので、NDIS-0603 を参考にしてこの文言を入れたほうがよい。

それは C-4410(3)の代替機を用いる場合のところを読めるのではないか。

・ボード1枚を取り替えた途端、そのボードの性能記録を出せということになる。例えば今まで使っていた PA 機の後継機種を替えたのだが、外観が違い型式名も違うが中に入っているボードの仕様が同じという場合には、そのまま使っても良いということである。

・C-3500 の欠陥検出時の指示長さについて、本文の 4274 項には記載がないが、縦波斜角を用いた場合ということになるのか。

本文 4274 項の PA 確認対象長さとして(1)(2)と同じ記述がされているが、これは逆れば NSA の縦波斜角のデータをそのまま持ってきている。本文で縦波、横波の表記はなく C-3500 と同じ記述がされており、ここに記載すると本文を否定することにもなりかねないので、余り本文に波及することは避けた方が良いと考える。又、(2)の内容が保守側の結果を示すので、取り敢えずはそのまま残す。入れるとするとその旨解説に入れることも考えられるが、余り本文を触らないことにする。

・C-4120 に「検査員」と記載されているがこれでよいか。C-4210(2)では試験員となっているが、ここには評価員は入れなくても良いか。

「検査員」は「試験員」に訂正する。C-4210(2)の方は試験員だけで良いのではないか。C-4210 試験員の要求

をわざわざ書いたのはレベル1以上で経験者といっても、通常の 45° 斜角しかやったことがない人がいきなり PA をやれと言われても出来ない。ここに書くにはレベル1以上の資格を有し、PA の経験があるとか、講習を受けたとか、社内で認定されたこととかが書かれると思われる。試験員については本文+ の要求が出てくると思われるが、評価員については追加要求的なものは特にないためである。

- ・C-1500 には試験評価員及び試験員があえて定義されているのだが、出来るだけ全体の整合を取って、「試験評価員及び試験員」と訂正する。
- ・C-4520 の本文に UTS という記述があるが、規格書本文に UTS という略語が入っていても良いのか。違う記述の方が良いのではないかと思われる。  
本文 1310 にあり、用語としては特に問題はない。ただ全角・半角やフォントは合わせること。
- ・C-4000 は検出方法そのものではないので、この附属書タイトルは「欠陥検出」としたらどうか。  
そうした場合、C-1100 目的に「…欠陥検出及び指示長さ寸法測定方法について示す」と書いている部分をどう処置すべきか悩んでいる。特に最後に方法がついていてもおかしくはない。
- ・C-4420「…を用いて評価しなければならない」は「…評価する」に訂正。
- ・C-3500(2)は本文と同じ記載になっているのだが、エコー高さの 80%未満と言った場合に、ノイズレベルに入ってしまうのではないかと危惧される。本文には、縦波斜角の場合には DAC20%の線が周辺のノイズレベル以下になる場合との記述があり、場合によってはあり得るので、この記述を追加してはどうか。  
本文には記述がないので、次回見直しの反映検討事項とする。

### 3) 附属書 D 炉心シュラウドに対する目視試験の代替試験として適用する超音波探傷試験の試験要領 (資料 37-4-4)

- ・図-D-3300-1, 2 が修正されたので、解説図-D-1200 と違ってきたが、こちらはどうか。  
解説図-D-1200 は適用事例でかつ解説図ということで修正しなかったのだが、合わせた方が余計な議論を呼ばないということなら合わせて修正することとした。
- ・解説図-D-1200 では「試験範囲」、図-D-3300 では「表面試験範囲」、図下の(備考)4 では「試験範囲」と表記されているが、文言を変えた理由は何か。  
理由は特にない。図-D-3300 については、本文に体積試験範囲という言葉が出てくるので、それと区別するため「表面試験範囲」とした。
- ・言葉も合わせた方が良いのではないか。  
図-D-3300 は正に表面試験範囲を示しているが、解説図-D-1200 の方はこの部分の探傷のやり方を説明したものである。試験範囲というよりも対象面、対象部位とし、範囲は明確化しない方がよい。D-3300 のようにすると干渉物の乗っている面はどうするのかという議論が出てくるし、この図で言いたいこととは違う。
- ・解説図-D-1200 には、「対象範囲」という言い方をしているので、この用語で統一するのがよい。
- ・D-2310 にノッチ深さ 1mm、長さ 40mm という記述があるので、図-D-2310 に 40 以上と追記されたのだが、ノッチ長さ方向の 40mm であって、端面から 40mm というのではないのではないか。  
本文 2343 項には、端面から 40mm、長さ方向も 40mm と記述されている。ここでは本文記載を持ってくるか、記載のないものは本文に従えと書くかのどちらかで、このためだけに図を追加する必要はない。本文 2343 項の文言を入れれば図は不要となる。
- ・図-D-2310(備考)2 の「…長さは 40mm 以上で試験に必要な長さとする」とはどういうことか。又、「ノッチは、深さは、…」という記述もおかしい。

本文の記述がこのようになっているため同じとした。

「ノッチの長さは 40mm 以上で…」とすれば図に書いてない情報が(備考)に表現されることになるので、本文 2343 項の追加も不要となる。

- ・D-2310「対比試験片の探傷面の側面側の面を試験範囲とする」という言い方はおかしい。「対比試験片の側面を試験対象とする」としてはどうか。
- ・探傷面 操作面,あるいは探触子接触面との用語とし図にもその旨注記する案,図-D-2310 に外表面,内表面,断面と記入した上で,文章で「面から探傷する場合」と記述する案等が出されたが,記述についてはもう一度考えるものとする。

#### 4) 構造分科会意見回答表 (資料 37-6)

濱中委員より,資料37-6に基づき,構造分科会で出された意見に対する回答案が説明された。審議の結果,本回答表で,構造分科会に上程することが承認された。

主な質疑・コメントは以下のとおり。

- ・コメント No.1 の質問と回答がマッチングしていないのではないかと。  
質問者の意図は,自動で出来ないところは手動またはエンコーダを使うなどして半自動でデータが取れるということで,全部自動とは言っていないということではないかと。  
手動の記録を自動並に要求すれば記録を取るために UT をするというにもなるので本末転倒になってしまう。  
現状でも自動化できない訳でなく,できる規程になっているわけだから,後は電子化するかしらないかだけの課題だと思われる。
- ・この表現回答することとし,半自動というキーワードが出てきたのだがこれは慎重に検討をする必要がある。一部分だけ記録することについては,自動装置で探傷すれば対応できる。
- ・コメント No.2 の質問主旨は2つあって,今回提案の VT 代替 UT の要求が,以前の VT 代替 ECT の要求レベルと合っているかということと,これら検査装置全体についてのガイドはないかというもののだが,前半の質問について答えていないのではないかと。  
元々VTとECT,UTを同じレベルと考えることは無理であり,違っていることは当然というニュアンスでもある。装置の使い分け,順序は上位の分科会で決めるものという認識である。  
最初の質問は各々やり方が違うのは当然だが,要求する性能レベルとしては合っていないとおかしい,合わせるべきではないかというもののだが,答えるのがなかなか難しい。  
UT が 1.5mm,VT や ECT はもっと小さいというのは国の報告書でも出ており元々手法が異なる非破壊検査手法に対して,その精度を比較することは非常に困難である。

#### 6 その他

今後,構造分科会(11月17日)で本規程のコメント対応案を審議し,書面投票(2週間)を行っていただく。書面投票の結果,意見の対応に検討会が必要な場合には次回検討会は,12月6日(月)13:30~とし,集まる必要がない場合はメール等でのやり取りとする。

以上