

第 8 回渦電流探傷試験検討会 議事録

1. 開催日時：平成 21 年 2 月 26 日（金） 13:30～16:05
2. 開催場所：日本電気協会 D 会議室
3. 出席者（順不同，敬称略）

出席委員：高木主査（東北大学），山下副主査（東京電力），野中副主査（日立 GE），大岡（日本溶接協会），大高（JNES），木村（日鐵テクノリサーチ），黒川（三菱重工業），小林（東京電力），古村（発電技検），田中（九州電力），徳久（三菱重工業），橋本（職業能力開発総合大学校），平澤（東芝），福富（電力中央研究所），西水（日立 GE），松田（IHI），山本（関西電力）（17 名）

代理委員：池田（四国電力・石川代理），蔵内（日本原電・近畑代理）（2 名）

常時参加：岡田（東京電力）（1 名）

欠席委員：笹田（北海道電力），進藤（中部電力），杉江（原技協）（3 名）

オブザーバ：榊田（東芝），満名（産報出版）（2 名）

事務局：大東，井上（日本電気協会）（2 名）
4. 配付資料

資料 8-1 渦電流探傷試験検討会委員名簿

資料 8-2 第 7 回渦電流探傷試験検討会 議事録（案）

資料 8-3 平成 21 年度 渦電流探傷試験検討会 活動計画（案）

資料 8-4 渦電流探傷試験指針案（第 1～2 章本文）

資料 8-5 渦電流探傷試験指針案（第 1～2 章解説）

資料 8-6 渦電流探傷試験指針案（附属書 A）

資料 8-7 渦電流探傷試験指針案（附属書 B）

資料 8-8 渦電流探傷試験指針案（附属書 C）

参考資料 1 第 31 回原子力規格委員会議事録（案）

参考資料 2 ニッケル基合金溶接部の渦電流探傷試験ガイドライン（案）の策定
5. 議事
 - (1) 会議定足数確認

事務局より，資料 8-1 に基づき，委員総数 22 名に対し代理出席者を含めて本日の委員出席者数 19 名で，規約上の決議条件の「委員総数の 2/3 以上の出席」を満たしていることが報告された。
 - (2) 代理出席者及びオブザーバ参加者の承認

事務局より，代理出席者及びオブザーバを紹介し，高木主査により会議参加が承認された。
 - (3) 前回検討会議事録（案）の承認

事務局より，資料 8-2 に基づき，前回検討会議事録（案）が紹介され，承認された。
 - (4) 第 31 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 31 回原子力規格委員会議事録（案）が紹介された。
 - (5) 平成 21 年度 渦電流探傷試験検討会の活動計画について

野中副主査より、資料 8-3 に基づき、平成 21 年度 渦電流探傷試験検討会の活動計画についての説明があった。審議の結果、一部修正の上、次回構造検討会上に上程することについて全員の挙手により可決となった。

主なコメントは以下の通り。

- a . (a)平成 20 年度活動計画で「JEAC4205」についての記述があるが、当該規程は廃止予定なので削除する。
- b . 「規格概要/法令等への引用」欄で、「上置型渦電流探傷プローブを用いた渦電流探傷試験に用いるプローブ、探傷器の一般、…」の「一般」とは何か。

「一般事項」のことなので表現を見直す。

(6) ニッケル基合金溶接部の渦電流探傷試験ガイドライン(案)の策定

大高委員より、参考資料 2 に基づき、ニッケル基合金溶接部の渦電流探傷試験ガイドライン(案)の策定状況についての紹介があった。2/19 に予備審査があり各委員から出された意見について現在検討中で、それらを踏まえて 3/19 に最終審査が行われ、その後 JNES SS レポートとして発行される予定である。

主なコメントは以下の通り。

- a . P17 の は、同じチームの中で一つの方法で見えなくても、別の方法で見えているので問題ない。 についても同様である。
- b . この内容は NISA と話をしているのか。基盤課の方が欠陥判定の SN 比にこだわっていたので、その辺が議論になるのではないか。

3/19 の会議に NISA も出席するので、そこでコメントがあれば議論することになると思う。まずは、NISA 検査課の施設検査班に説明することとなる。

(7) 渦電流探傷試験指針案の検討

各章担当委員より、資料 8-4 ~ 8-8 に基づき、渦電流探傷試験指針(案)についての説明があった(本文、解説、附属書 C: 野中副主査、附属書 A: 徳久委員、附属書 B: 平澤委員)。本日のコメントを反映して、次回検討会で最終審議を行うことになった。

主なコメントは以下の通り。

1) 渦電流探傷試験指針案 第 1 ~ 2 章本文(資料 8-4)

- a . 指針のタイトルは、より範囲を広く読めるように「原子力発電所機器における渦電流探傷試験指針(案)」とした。
- b . 指針の番号は、JEAC4207 をベースに策定したことから、JEAG4217 とする。(活動計画への記載も JEAG4217 とする。)
- c . 「1200 適用範囲」も、タイトルにあわせた記載とする。
- d . 「1200 適用範囲」の「なお、上記以外の部位で本指針が適用されると判断される場合は、これを準用してもよい。」は、材料が変わるとどうかとか、誰が判断するのかなど定かになっていない記載なので削除する。
- e . 「1300 用語・略語の定義」で出てくる JIS Z2300 の年度版は書かなくてもよいのか。

参考文献に年度版が書いてあれば、参照しているのはその版となり、記載がない場合は最新版と言うことになる。

- f . 非破壊検査協会では用語の定義で、「傷」と「欠陥」を区別しようとしている。ここでは

ほとんど「欠陥」という表現が使われているが、本来なら「傷」に分類されるものではないか。定義では「傷」の中で深さや長さなどの判定基準を超えて不合格になったものが「欠陥」で、「傷」の方が広義に使われている。

使い方は、JEAC4207の考え方に合わせた。

更問1. JEAC4207の定義ではどうなっているのか。

SCCとか疲労を全て総称して欠陥と言っている。「傷」と「欠陥」という表現だと、あまり「傷」という表現は使っていない。

更問2. UTでみつかったものは全て欠陥なのではないか。

2/19の会議では「欠陥」と「欠陥指示」を使い分けるようにというコメントがあった。指示というのはよくわからない欠陥みたいなものがあるって判定前のもので、評価により欠陥と判断したものが欠陥である。

g. 欠陥というとすぐに直さなければいけないというニュアンスがあるが、維持基準のようなものを考えると本来はあるしきい値を超えてもそれをいきなり欠陥とするのはおかしい。

この規格ではこのように使っていると定義を明確にしておくこととする。

h. 「本指針とJIS Z 2300の用語・略語の定義が重複する場合は、本指針に記載した用語・略語の定義に従う」とあるが、重複していて意味が違っているものがあるのか。用語の定義を複雑にすると、あちらではこういっている、こちらではこういっているということになってしまうので、特に必要があるものは別にしてできるだけ用語は統一した方がよい。溶接協会でも、溶接と非破壊検査の用語を合わせている。

用語の記載内容を再確認する。

i. 「1400 関連規格」(7)は貫通コイル法で動的に総合性能をチェックするもので、関係ないため削除する。

j. 1500に使われている「改訂」は、「1500指針の改定」「本指針の改定は」、「なお、改定は」に修正する。

k. 「2310 探傷器」での「デジタル探傷器またはアナログ探傷器を用いる。」のアナログ探傷器は他産業では使用しているので残したらどうかとの意見もあったが、本指針「1200 適用範囲」で原子力発電所に限定しているので削除する。

2) 渦電流探傷試験指針案 第1～2章解説(資料8-5)

a. (解説2330-4)に、本文と図で表現が違うところがある。試験片の板厚が図では15mm以上、5mm以上となっているが、本文では15mm程度、5mm程度となっている。

「程度」を「以上」に修正する。

b. (解説2330-4)は、「対比試験片の考え方を以下(a)及び(b)にて解説する」とあって、(a)対比試験片、(b)対比試験片の例となっている。また、P8,9の図名称は「対比試験片寸法の考え方」となっているので表現を合わせた方がよい。

(b)「の例」を削除する。また、図名称は「寸法」を削除する。

c. インコネルという記載は、NCFに統一する。

d. 式の中の文字で変数は、イタリックとする。

e. (解説2811-1)で、基準感度の20%というのは対比試験片での値から決められるが、「相

当」とすると曖昧になる。P12の図を見ると基準感度の20%を決めるというよりも最大電圧をどこからとるかということなので、最大電圧はこういう決め方なので、その値に対して20%にして下さいとすればよい。基準電圧がこころ変わるようにとられないように、実際の信号から最大電圧を決めてそれに対して自動的にしきい値が決まるという表現にした方が誤解を招かないと思う。

f . (a)に「ドリフト除去後の試験データを用いてよいが」とあり、最大電圧を決めてその値に対して20%の値をしきい値とする場合、(b)の考え方は必要ないのではないか。

フィルターを使えば(a)、使わなければ(b)のようになる。

最大電圧を決めるという定義にすれば、それでよいと思う。フィルターを使う場合でも、使わない場合でも、最大電圧周辺の最小値をベースとして最大電圧を決めることにすればよい。

g . 手法によって向き、不向きがあるとは思いますが、ある一定の方向で判断しているというようにまとめた方がよい。

h . 指示値の定義は、基準感度の20%を超えるものということにして解説に説明を書くことでどうか。

それはかえってわかりにくいと思う。フィルターをかけてすばっと切るのであれば、切ることにした方がわかりやすい。

更問 . P12に書かれている(a)と(b)をまぜて使うということか。

フィルターをかけると(b)のようなものが、おそらく(a)のようになって(a)の状態ですばっと切るやり方もあるだろうし、生信号で(a)のように切るやり方もあると思う。フィルターをかけなければ、(b)のようなやり方になる。

i . 一般的には解説図2811-1-1(b)のようなところからダイレクトに読むことが多いのであろうから、検査員がこういうチャートから欠陥の疑いのある指示部は基準感度の20%以上であると判断できるようにした方がよいのではないか。もし、(a)のようにフィルターをかけた上で必ず見るということにすると、P11で「ドリフト除去により基準感度が1dbを超えて変化する場合は、その変化量を補ったしきい値で指示部を抽出し」となっているが、1db以下にはならないフィルターを設置しなければいけないとすべきである。フィルターをかけてもそれ以下には下がらないと決めなければ検査ではない。本来は(b)で見るんだということにしておけば、全てに対応すると思う。フィルターをかけてとれるものもあるが、とれないものもあるのだから。ドリフトがあってもよいと許しておいて、もちろんそれにフィルターをかけてもよいが、フィルターはあくまでも特性がかわらない条件でかけなさいという方がよいのではないか。

j . JNES資料の20%ですっぱり切るという話の根底には、P12の一番下の図のような判断、ピークとその直前、直後の一番低いところからとるというのは、かなり個人的な技量に関わってくるのではないかというのがある。その個人的な技量についてECTではまだ特に決めごとがない段階なので、そのようなものは含まない方がよいということで、20%ですっぱり切ることとなった。

k . P12の一番下の図は、人間が判断することになるのか。

その通りである。基準感度を2Vとすると20%なので0.4Vのところにもマスを入れてお

けば、疑わしい指示なのかを見分けられそうなので、運用としては楽だと思う。個人差が発生しないのかと言われると無いとは言いきれないが、大きく違うこともないと思う。

l .パンケーキでは表面がでこぼこしていれば形状に追従するような信号が出るので、ノイズを除去した形で評価するのが一般的である。あまり細かく決めすぎるとかなりグレーな部分があるので、ある程度検査員の技量にまかせる部分も必要だと思う。ガチガチに決めてしまうと使いにくくなる。例えば、10 個くらいの指示を見ればよいはずのところ、200~300 個も見て、一つ一つ評価が必要で検査が終わらないということになるとメリットはなくなる。

m .クロスコイルではなだらかに見やすくするように処理しているだけなので、このような形状信号が出れば、全てピックアップした上で、例えばリサーチを用いて傷の判定をしている。

n . (a)と(b)を分ける必要はなくて、(a)だけにして、このような例があると書けばよいのではないか。「基準感度の 20%を超える指示部」というのは変えないで、フィルターをかけるなど、こういう処理の仕方があるとすればよい。

解説には「基準感度の 20%を超える指示部」の例としてはこんなものがあるということを書いて、本文に「基準感度の 20%を超える指示部を記録する」と書くこととする。

SS レポートとの整合を確認しながらまとめて欲しい。

o . P12 の上から二番目の図は、ドリフトして上がってきたものも欠陥の疑いのある指示部としているのか。

そういう事例である。ばさっと切って、この中に三つの山があるので、それぞれ見に行くことになるが、記録としては三つの山を一つとみなすことになると思う。

3) 渦電流探傷試験指針案 附属書 A (資料 8-6)

a .「A-1400 指示部の抽出」で SN 比 2 を使う場合と、20%以上を使う場合の基準は考えているのか。

そこまでは決めていない。ただ、明らかにノイズレベルが低くて SN が極めてよい伝熱管の母材探傷などの場合は、目的によっては微少な傷を拾う必要があるため、そういう場合にはしきい値よりも SN を有効に使った抽出をする方がよいと思う。

b . SN 比が小さければ、そちらを用いることを推奨するということがよいのか。

推奨ではないが、目的に応じて使い分ければよいと思う。実機がまだ管台形状のものしかないため、複雑形状になった時にどれくらい影響があるかなどは現状では判断できないので、この程度の記載とした。

c . JNES の資料では最大信号振幅電圧となっていたが、A-1400(2)では信号振幅電圧となっているのはなぜか。

パンケーキだと、傷信号を 90°にあわせて Y 方向の C スキャンを出すと、全振幅で最大振幅というのがわかりやすいけれど、クロスコイルでは極性表示をしているので、最大というと全振幅のイメージになってしまうので、そうではなくて成分振幅というか X か Y が有効な信号ということにしている。

SS レポート側でも本件は検討中で、表現を見直す可能性がある。

d . 対比試験片の信号の 20%ということにしているが、信号が比例していればよいが、検出

しようとしている傷の深さを十分にクリアしていると言えるのか。要するにある傷以上が見えなければいけないというのが、本来の考え方ではないか。

そういう意味では、NNW ではここで切れば 0.5mm 以上は見えるということにしているが、その前提がなければ 20%というのは意味がなくなってしまう。

e . 各プローブによって特性が違うので、ここをきちんとしないと最大振幅の 20%という意味合いが違うものになってしまう。

SS レポートでは、1mm スリットの深さで基準電圧の 20%を決めれば、SCC き裂の 1mm 以上はみつかるということである。

その内容は解説に書くのか、SS レポートを呼び込むのか。いずれにしても各手法でそれが成り立っていることがわかるようにしておくべきである。

f . 透磁率ノイズというのは、どこかで定義されているのか。されていないのであれば、言葉が増えすぎないように検討して欲しい。

g . 資料 8-6 と参考資料 2 で、コイルの分類の記載が若干違うので確認して欲しい。

4) 渦電流探傷試験指針案 附属書 B (資料 8-7)

a . SN 比の記載が附属書 A は本文中にあるが附属書 B にはないので、こちらも本文中に記載して欲しい。

b . 解説図-B-1400-1 で、SN の定義はグランドレベルからノイズのところまでと、信号までの高さとする、ノイズレベルが上がると SN 比が変わってしまう。しかし、ドリフトしている上でゆらいでいるのを普通はノイズとしているので、0 から移動したものをノイズという、ドリフトすると信号は無くなってしまふことになるので、そうすると SN では抽出できないことになり、SN 比 2 にはならない。ドリフトはプラスに行くとは限らず、マイナスに行くこともありうる、直流的な書き方にしない方がよい。また、図の上の文章では、「SN 比 2 程度以上とする」となっているが、下の文章では違う記載となっておりつながりがない。

SN 比、しきい値のどちらでも使えるようにまとめることとしたい。

方法が二つある場合、どういう使い分けにするかを解説に記載して欲しい。

c . B-1620 に「欠陥の評価結果を記載する」とあるが、どのようなものに対して何を記載するのか。

画像データに評価結果として、「これが形状エコーである」とか「ノイズエコーである」ということを書き込むことを考えている。

附属書 A の記載と異なるので、バランスをみて記載程度を検討して欲しい。

5) 渦電流探傷試験指針案 附属書 C (資料 8-8)

a . 「C-1100 適用範囲」の書き方について、附属書 A,B,C で違和感がない程度に合わせる。

b . 「C-1110 用語・略語の定義」はこの型式で特徴的なことを記載したとということか。

以前は解説に記載していたものを本文にもってきたが、他の附属書とできるだけ揃えた方がよいので見直しを行う。

c . 「解説 C-1400-1 指示部の抽出について」は、本日の議論を踏まえて整理すること。また、ここでは「欠陥の疑いのある指示部」と「欠陥の疑わしい指示部」となっており、他の附属

書と表現が微妙に違うので確認して欲しい。

d . 「自動抽出」は附属書 A, B に出てこないのはなぜか。

附属書 A では必要がなく使っていないため , また附属書 B では具体的方法としては難しい所があるため記載していない。

6 . その他

a . 指針(案)は , 今回のコメントを反映し記載程度の摺り合わせを行うと共に , 3/19 に出される JNES SS レポートとも整合を図るものとする。

b . 次回検討会日程は , 平成 2 1 年 4 月 2 2 日(水)pm とした。

以 上