

渦電流探傷試験、超音波探傷試験及び漏えい率試験に係る

日本電気協会の規格の技術評価に関する検討チーム

第2回会合

1. 日時

令和2年11月17日(火) 10:00～12:01

2. 場所

原子力規制委員会 13階会議室A

3. 出席者

原子力規制委員会

山中 伸介 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

大村 哲臣 技術基盤グループ長

遠山 眞 技術基盤グループ 技術基盤課長

佐々木 晴子 技術基盤グループ 技術基盤課 企画調整官

小嶋 正義 技術基盤グループ システム安全研究部門 上席技術研究調査官

河野 克己 技術基盤グループ システム安全研究部門 主任技術研究調査官

荒井 健作 技術基盤グループ システム安全研究部門 技術研究調査官

中田 聡 原子力規制部 専門検査部門 上席原子力専門検査官

森田 憲二 原子力規制部 専門検査部門 主任原子力専門検査官

藤澤 博美 技術参与

岡田 史朗 技術参与

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 安全研究センター

勝山 仁哉 材料・構造安全研究ディビジョン 材料評価研究グループ  
グループリーダー

真野 晃宏 材料・構造安全研究ディビジョン 構造健全性評価研究グループ

## 研究員

### 外部専門家

三原 毅	東北大学 大学院 工学研究科 材料システム工学専攻 教授
古川 敬	一般財団法人発電設備技術検査協会溶接・非破壊検査技術センター 所長
遊佐 訓孝	東北大学 大学院 工学研究科 量子エネルギー工学専攻 教授
小山 潔	日本大学 生産工学部 電気電子工学科 教授

### 説明員

山田 浩二	原子力規格委員会構造分科会 幹事
越智 文洋	P C V漏えい試験検討会 主査
松田 淳	P C V漏えい試験検討会 副主査
今村 祐一郎	P C V漏えい試験検討会 委員
上園 孝二	P C V漏えい試験検討会 委員
鬼塚 洋一	P C V漏えい試験検討会 委員
笹原 利彦	供用期間中検査検討会 主査
東海林 一	供用期間中検査検討会 委員
穴田 覚	供用期間中検査検討会 副主査
高木 敏行	渦電流探傷試験検討会 主査
松岡 圭吾	渦電流探傷試験検討会 副主査
江原 和也	渦電流探傷試験検討会 委員
土橋 健太郎	渦電流探傷試験検討会 委員
三木 将裕	渦電流探傷試験検討会 委員
米村 英敏	渦電流探傷試験検討会 委員

## 4. 議題

- (1) 渦電流探傷試験、超音波探傷試験及び漏えい率試験に係る日本電気協会の規格の技術評価について
- (2) その他

## 5. 配布資料

### 検討チーム構成員名簿

- 資料 2 - 1 「渦電流探傷試験、超音波探傷試験及び漏えい率試験に係る日本電気協会の規格の技術評価に関する検討チーム第2回会合における日本電気協会への説明依頼事項」に対する回答（JEAG4217-2018）
- 資料 2 - 2 日本電気協会 原子力発電用機器における渦電流探傷試験指針（JEAG 4217-2018）に関する技術評価について（案）
- 資料 2 - 3 「渦電流探傷試験、超音波探傷試験及び漏えい率試験に係る日本電気協会の規格の技術評価に関する検討チーム 第2回会合における日本電気協会への説明依頼事項」に対する回答（JEAC4207-2016）
- 資料 2 - 4 日本電気協会 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（JEAC 4207-2016）に関する技術評価について（案）
- 資料 2 - 5 「渦電流探傷試験、超音波探傷試験及び漏えい率試験に係る日本電気協会の規格の技術評価に関する検討チーム第2回会合における日本電気協会への説明依頼事項」に対する回答（JEAC4203-2017）
- 参考資料 2 - 1 渦電流探傷試験、超音波探傷試験及び漏えい率試験に係る日本電気協会の規格の技術評価に関する日本電気協会への説明依頼事項（その2）

## 6. 議事録

○山中委員 定刻になりましたので、渦電流探傷試験、超音波探傷試験及び漏えい率試験に係る日本電気協会の規格の技術評価に関する検討チームの第2回会合を開催します。

司会進行を務めさせていただきます原子力規制委員会の山中でございます。よろしくお願いいたします。

本検討チームは、原子力規制委員会及び原子力規制庁の担当者のほかに、4名の外部専門家及び2名の技術支援機関職員に参加をいただいております。また、説明者として日本電気協会の方々に御出席いただいております。よろしくお願いいたします。

それでは、事務局から議事運営についての説明をお願いいたします。

○佐々木調整官 原子力規制庁、佐々木です。

本日の議事運営ですけれども、新型コロナウイルス感染症対策のため、テレビ会議システムを用いて実施いたします。15拠点と原子力規制庁を結んで、全部で16拠点で実施します。4名の外部専門家及び2名のJAEAの方も、テレビ会議システムで参加いただいております。

本日の配布資料は、議事次第の配布資料一覧にて御確認ください。

なお、注意事項ですが、マイクについては発言中以外は設定をミュートにしてください。発言を希望する際は大きく挙手をする、発言の際はマイクに近づく、音声不明瞭な場合は相互に指摘するなど、円滑な議事運営に御協力をお願いします。

発言する際には、必ずお名前を名のってから発言するようにしてください。また、資料の説明の際には、資料番号及びページ番号が分かるように発言してください。よろしくお願ひします。

○山中委員 それでは、本日の議題に入りたいと思います。

第2回会合においては、原子力規制庁から日本電気協会に対して説明の依頼事項を提示しております。日本電気協会より、渦電流探傷試験指針、超音波探傷規程、漏えい率試験規程、それぞれについて御回答をいただく予定にしております。

まず、渦電流探傷試験指針に関する質問の回答を資料2-1とさせていただいておりますので、日本電気協会より説明をお願いいたします。

○山田幹事 構造分科会幹事、山田でございます。

それでは、資料2-1に基づきまして、JEAG4217に関する説明依頼事項に対する回答をいたします。

それでは検討会、お願いいたします。

○松岡副主査 日本電気協会、松岡でございます。

音声は、皆さん、大丈夫でしょうか。

○山中委員 大丈夫です。

○松岡副主査 ありがとうございます。

それでは、資料2-1、第2回会合における説明依頼事項に対する回答のうちのJEAG4217、ECT部分について、電気協会松岡より御報告させていただきます。

資料2-1、まず1ページ、2ページは、いただきました御質問の再掲でございますので、ちょっと割愛させていただきます、資料3ページから進めたいと思います。

資料3ページ、御質問の(1)番は、指針で引用しております論文の文献で用いられたプローブの仕様について説明してくださいという御質問内容でございました。

回答(1)番といたしましては、プローブの仕様は、前回会合の資料1-1に示しておりますが、既に規格に規定する附属書A～Cの各プローブの中から採用しております。それぞれのプローブの適用周波数に対し、コイル寸法およびコイル間隔等が適切に設計されたものです。磁性体への適用においても、採用したプローブにて欠陥検出性等の検証を行い、引用文献に示した結果によりまして、プローブの有効性を確認しました。

また、電共研にて実施した試験マトリックスとして、次ページ、表1に示しております。周波数はTRパンケーキプローブについて25kHz、100kHz、クロス&パンケーキプローブについて250kHz、500kHzで実施しております。

なお、御質問で、インピーダンスについて御質問いただいておりますが、インピーダンスにつきましては、試験終了時に実施する基準感度、位相角の設定及び確認作業が支障なく行われることを持って適切なインピーダンスを有していることの証左として、試験記録には残しておりませんでした。

4ページ、5ページについては表1でございまして、詳細は時間の都合で割愛させていただきたいと思っております。

資料6ページでございます。資料6ページから、御質問(2)につきましては、こちらは前回、第1回会合での面談における御質問の宿題事項の一つに係る内容ともなっておりますが、(2)の御質問の(a)につきましては、放射線照射の影響についてはということで、まず、放射線照射の影響につきましては、ECT検査の時間中に放射線照射による材料の電磁気特性変化の影響は小さく、検出特性への影響はないと考えております。ここでは、欠陥検出性への影響因子としまして、照射による導電率と比透磁率について次ページから御説明をしたいと思います。

資料7ページでございます。資料7ページは、導電率について、ページ下端に記載しております文献1、2を参照いたしまして、照射による導電率の変化を見ました。文献によりまして、照射による導電率の変化は最大11%と得られました。ECTの検出性の指標である浸透深さは資料の次の式で与られますので、導電率が11%増えれば浸透深さは95%となり、約5%の低下となり、検出性に与える影響は小さいと考えております。

続いて8ページへ進みます。資料8ページでございますが、こちらは比透磁率についてですが、下の文献2の図10及び文献3の図3-1-1(b)は、これは右の図になりますが、これに

おきまして、照射材の比透磁率が示されています。ECTで用いる磁束密度は0.1Tより小さく、いずれも、このグラフの左寄り部分となりますが、比透磁率はほとんど変化しておりませんので、検出性に与える影響は小さいと考えております。

続いて資料9ページでございます。9ページ、(2)の(b)でございますが、これは放射線ノイズが与える影響はということで、こちらも検出結果に与える影響はないと考えております。放射線ノイズというものは、いわゆるピチピチッという形で、短時間の信号変化のため、計測信号から分離した評価が可能です。また、高シールドケーブルやプリアンプの使用によりSN比を確保します。プリアンプは気中や水中に配置することもあります。

御質問(c)は、水中・気中の差ということでございましたが、水中・気中の差は、この資料、下表に示しますように、水の導電率に対しまして、低合金鋼の導電率は十分に大きいので、検出結果の差はないと考えております。

続きまして(d)、適用部位についてということですが、こちらは原子炉圧力容器を代表とする低合金鋼を対象としています。規格制定に当たりましては、平板試験片により性能を確認した後、BWRプラントの給水ノズルコーナー部を適用部位として想定モックアップ試験により、適用性を確認いたしました。

それから、(e)は各コイル方式の適用性ということでございますが、こちらは文献に記載のTRパンケーキコイル、これは相互誘導形標準比較方式、それから、クロス&パンケーキコイルで、クロスコイルは自己誘導形自己比較方式、パンケーキコイルは自己誘導形標準比較方式について検証を行い、附属書Dに反映をいたしました。

資料10ページでございます。資料10ページは、御質問(3)についてでございますが、(3)の(a)、磁気飽和機能についてでございますが、今回、低合金鋼の試験におきましては、磁気飽和が必要とされる電磁氣的ノイズは確認されませんでした。このため、本文は、全ての附属書に関わることはございますが、附属書Dで示す範囲においては、検討はしていませんでした。

(b)は、低合金鋼における電磁気特性の同等性についてはということで、こちらも前回、第1回会合での宿題に係る内容でございますが、「(解説-2330-2)対比試験の材料」に関する表現につきましては、規格策定時に低合金鋼の電磁气的特性を示す文献が見つからず、現在の表現としております。なお、共研の試験体は、材質、製造加工方法及び熱処理を実機と同等としました。また、実機適用においても、同様の考え方で対比試験片を準備いたします。

(c)、人工欠陥の深さ、幅についてでございましたが、こちらは探傷面開口欠陥の検出を想定しておりますので、非磁性体と同じ仕様の人工欠陥を採用しています。

資料の11ページになりますが、人工欠陥の図の概要を示しております。

資料11ページでございますが、(d)は酸化皮膜とハードクラッドの影響についてということでございますが、こちら、酸化皮膜の有無は検出性に影響がないと考えております。実機適用箇所におきましては、プラント据付け前に付着した酸化皮膜は除去しておりますので、電共研での試験体では、試験体加工時の酸化皮膜をまず除去いたしまして、その後、運転中の炉水で形成した固着スケールを模擬して、オートクレーブ処理により酸化皮膜を形成して試験に用いました。酸化皮膜有無の影響確認試験として、次ページに示しておりますが、指示部の抽出基準を超えて欠陥を検出しており、酸化皮膜がない場合と同等の結果が得られております。

12ページに試験結果の表の例を示しております。

最後、12ページ、(e)は解説表の信号の分類についてでございますが、こちらは低合金鋼でも同様に適用可能と考えております。

以上が、本日、資料1-5でいただいた事前御質問に対しての本日御用意いたしました内容となっております。

以上の内容につきまして、御質疑をお願いいたします。

○山中委員 それでは、質疑に移りたいと思います。

資料2-1について、御質問、コメント等ございますでしょうか。よろしく申し上げます。

○遊佐教授 東北大学の遊佐です。

恐らく私がいろいろとお伺いした件に関する御回答をいただいたものと理解しております。

少しそもそも論になって恐縮なんですけど、この対比試験体の役割といいますのは、全体的な信号の傾向を見るものなんでしょうか。それとも、信号対ノイズ比を評価することも考えていらっしゃるのでしょうか。恐らく感度的な話かと思っておりますので、信号対ノイズ比に関連するのかと思うのですが、そのような理解でよろしいでしょうか。

○松岡副主査 松岡でございますが、江原さん、お願いしてよろしいでしょうか。

○江原委員 渦電流探傷検討会の江原でございます。

ただいまの御質問ですけれども、対比試験片につきましては、実際に探傷を始める前に、プローブ及び装置における基準感度と位相、そちらを設定しまして、実際に探傷するとい

うことで、その探傷を始めるに当たっての基準的な信号を確認するために活用しておりますのが対比試験片というものになります。

○遊佐教授 ありがとうございます。

ということは、SN比、雑音レベルがどうかとか、そういう話では特にないということでもよろしいですね。

○江原委員 そうです。

○遊佐教授 分かりました。ありがとうございます。

もし雑音が絡むとしますと、結局、比透磁率の空間的なばらつきが云々とか、そういった、そういったすごくややこしい話になってしまいますので、非常に議論がややこしくなることを危惧したのですが、そうではないということで安心いたしました。ありがとうございます。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

どうぞ。

○小山教授 日本大学の小山です。

御質問に対しまして、事務局、御回答、御検討いただきましてありがとうございます。

7ページの件なのですが、放射線による導電率の変化というところの御検討の中で、確かに渦電流の浸透深さを見る必要性もあると思うんですが、渦電流そのものの強さが導電率によって変わってくるかと思えます。そうしますと、検出される信号も変わってくるかと思うんですが、そこら辺のお考えはどうでしょうか。

○松岡副主査 こちらも江原さん。三木さんかな。江原さん、お願いしていいですか。

○三木委員 渦電流検討会の三木です。

御指摘のように、少し信号は導電率が変化することで変わるとは思うんですけども、今回行った試験の中では、そのような変化は生じておりません。また、過去のオーステナイト鋼のところでも変化は起きていませんので、影響はすごい小さいというふうに考えております。

○小山教授 ありがとうございます。

先ほどの遊佐先生の質問にも絡むんですが、磁気飽和をする必要性もないほどの磁性的な雑音はなかったということでございますが、最後の12ページのSN比が4以上あればということで、このNというのは、ノイズは何に起因するものかというのは、知見ございますでしょうか。

○三木委員 渦電流検討会の三木です。

ここでのノイズは、電磁気特性というよりは、形状変化とか、リフトオフとか、そういうような、探傷によって行われたノイズを考えております。

○小山教授 ありがとうございます。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

○遊佐教授 再びですが、よろしいでしょうか。

○山中委員 よろしく申し上げます。

○遊佐教授 東北大学の遊佐です。

すみません、ちょっとあれな話なんですけど、(3)の(b)の御回答、理解できるのですが、現場測定において、「信号の分類」のうち欠陥以外の信号の特性を比較することで照射効果の影響の有無は確認できると考えますとあって、恐らくそういうことかとは思いますが、もう少し具体的に、何を評価すると、何が分かる、そして、その根拠は何かというのをお示しいただくほうがよろしいのではないかなと思いますが、いかがでしょうか。

○三木委員 渦電流検討会の三木です。

こちらのほう、ちょっと具体的にお示しできなかつたので申し訳ないんですが、このような信号分類は、リフトオフの信号が一番適切かなと思っています。例えばプローブを構造物に接触しておいて、離すときのリフトオフの信号の変化、これがプローブの距離によって変わってきますけど、その距離の変化による信号の振幅と位相を確認することによって現場の材料と対比試験体の状況というものの電磁気特性の変化というのが一緒であるということを確認できるかというふうに思っております。

○遊佐教授 私も非常に合理的かとは思いますが、そこら辺について、もう少し明確にしていたけると分かりやすいかと思えます。ありがとうございました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。よろしゅうございますか。

そのほか特段ございませんようですので、次に渦電流探傷試験指針に関する技術評価について、資料2-2に基づいて、佐々木企画調整官より説明をお願いします。

○佐々木調整官 原子力規制庁、佐々木でございます。

資料2-2になりますけれども、こちらに渦電流探傷試験指針に関する技術評価について(案)というものを御用意させていただいております。

これは全文の技術評価書の抜粋のドラフトになっておりまして、目次のところに4.1.1～4.1.6まで記載してございますけれども、本日、質問回答していただいたものに関係す

る部分として、本日は4.1.3、対比試験片の材料というものと4.1.6、附属書D低合金鋼の母材部における疲労割れの渦電流探傷試験要領、この二つについて御用意させていただいております。

大変恐縮ですが、ページ数が1ページからになっておりませんで、10ページから始まっていますので、ちょっと見にくくなっておりますけれども、御了承ください。

めくっていただきますと、10ページのところに4.1.3、対比試験片の材料ということで、技術評価の案が記載してございます。

まず、変更の内容ですけれども、真ん中に表がございまして、右半分が現在、引用されております渦電流探傷試験指針2010年版の記載でございまして、左側が新しい、今、技術評価しております年版のものになっております。

対比試験片の規定自体に変更点はございませんけれども、附属書Dが追加されたことで、解説が変更されております。右側の2010年版のほうは、もともとはオーステナイト系ステンレス鋼と高ニッケル合金の電磁気的特性は若干異なるということで、これが指示部の検出や欠陥判定に影響を及ぼす可能性があるため、原則、試験部と同じ材質の対比試験片を使用するということが記載されておまして、異なる材質の対比試験片の場合については、その下に説明がありまして、表がございまして、オーステナイト系ステンレス鋼と高ニッケル合金の電磁気的特性の比較が記載されてございました。

これが改定されましたところ、左側のほうになりますけれども、対比試験片は原則として、試験部と同じ材質の対比試験片を使用するとありますが、「ただし」ということで、試験部と異なる材質の対比試験片の電磁気的特性が、下の表で例示する場合と同程度であれば使用することができるという記載がありますが、この表は低合金鋼のデータが入っておりませんので、オーステナイト系ステンレス鋼と高ニッケル合金の電磁気的特性の比較というふうに題名が変更されております。

めくっていただきまして、下、11ページと書いてあるページになりますけれども、(3) 検討の結果というところに私どもの意見が書いてございます。

まず、対比試験片の項目につきましては、材料において、電磁気的特性が同等とするとされているんですけれども、炭素鋼系の電磁気的特性は、化学成分、熱処理状態、加工度などによって変化するというふうにいわれています。今、電気協会さんのほうから御説明がありましたけれども、この段落の下の方になります、低合金鋼の電磁気的特性を示す文献が見つからず、現在の表現となっているということで、試験に使った試験体は、材

質、製造加工方法及び熱処理を同等としたという説明がなされました。

この点につきましては、その下に少し大きな字で、丸で書いてありますけれども、「磁性材料の場合、熱履歴、放射線照射等により磁気特性は変わるのではないか?」、「材料が同じだからといって、電磁気的特性、特に磁気的な特性が同じといえるのか?」ということがありますので、電磁気特性が同等であるということについて、外部の専門家の皆さんから御意見をいただければと思います。

私どもといたしましては、その下にありますけれども、電磁気的同等性を判断するのに必要な事項について検討を行い、今後の改定において規格に記載されることを要望したいというふうに考えております。

その下ですけれども、今度は人工きずの種類、形状及び寸法のところに、人工きずの深さと幅が規定されています。

これについても、御説明を日本電気協会のほうからしていただきましたけれども、めくっていただきまして、下に12ページと書いてあるページに、御提示いただきました図面を記載してございます。こちらは計画図ということで提示していただいて、規格に載っているものではございませんけれども、下の表1というところに、ちょっと薄くて見づらいですけれども、目標のところは0.3（最大0.5）と記載されています。これは、最大は0.5なんですけど、最小がちょっと分からないのですけれども、もともとの規格のほうには、人工欠陥の幅は $0.3\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$ と規定されていますので、これとの関係がちょっと分からないということで、妥当性を判断するためには、実際の実測値を提示していただいて、確認する必要があるのではないかとこのように考えています。これについても御意見をいただければと思います。

めくっていただきまして、次に、下に18ページと書いてあるページに行かさせていただきます。こちらは4.1.6、附属書Dにつきまして、技術評価の（案）を提示しているものがございます。

最初のところは、取り込まれた内容が列記されておりますので、ちょっと省略させていただきます。次のページ、下、19ページと書いてあるページを御覧ください。

①のところに基準感度、位相角の設定及び確認と書いてありまして、基準感度及び位相角について説明を先ほどいただいたところでございます。

下に表が載っておりますけれども、私どものほうで表をつくったものですが、プローブの種類と基準感度の設定等の比較をしております、ここの中では、有効性を確認

したものは、真ん中のパンケーキコイル（自己誘導形標準比較方式）については、長さ測定はしていないというふうに認識しております。したがって、有効性が欠陥検出と長さ測定の両方について確認されているのは、上のクロスコイルと下のパンケーキコイルと、この二つというふうに理解しております。

めくっていただきまして、次の20ページになりますけれども、これは提示いただいている引用文献の欠陥の検出性と長さの測定結果になっております。

めくっていただきまして、21ページと下に書いてあるページですけれども、上のところに、今度は②として試験周波数というふうに記載してございます。

同じページに試験のマトリックスの表、これは日本電気協会さんに提示していただいたものですが、これを載せておりまして、ちょっと先ほど説明がなかったので、簡単に説明させていただきますと、試験体の形状としては平板、2次元押出R形状、実機ノズル形状で試験を行っているということと理解しております。また、材質のほうは、SFVQ1Aがほとんどですが、一つの試験体についてはSFVQ2A相当のものを試験しているというふうに理解しております。また、表面状態や粗さ、酸化皮膜の有無という試験体のものにつきましては、機械加工したもの、グラインダSUSクラッドのもの、研磨したもの、酸化皮膜をつくったものという形で試験体をつくっていると。それから、欠陥の種類については、EDMノッチ、放電加工でつくったノッチということだと思いますけれども、それと疲労亀裂の2種類について試験をしておりまして、欠陥の深さも0.5～5mm、長さは8.4～26.6というような形で提示していただいています。プローブ種類の欄の上のところには、TRパンケーキは25kHz、100kHzで行ったということ、クロス&パンケーキのほうは250kHzと500kHzで行ったということが記載されてございます。

本文のほうに戻らせていただきますけれども、21ページの文章の真ん中辺りにございますが、渦電流探傷試験指針の新しい2018年のほうは、適用できる周波数の範囲を10kHz～1MHzまでとしています。引用文献における検証内容の試験周波数は、プローブの種類毎に2点で行っているということが分かっております。試験周波数については、国内で行ったというそのEJAMの試験結果と同等以上であることを示す必要があるのではないかとこのように考えています。

めくっていただきまして、22ページになりますけれども、表の下の方にまた書いてございますが、プローブのインピーダンスについては特に規定されておりませんで、説明にも特に記載しておりませんということを説明いただきました。

これにつきましては、少し大きな字で書いてありますが、「試験周波数は、欠陥検出性能及び欠陥長さ測定性能が確認されたものに限定すべきではないか？」ということと、「インピーダンスは、渦電流探傷の信号波形に関係することから、試験の再現性というの点から試験周波数と一体のものとして記録される必要があるのではないか？」というふうに考えていますので、御意見をいただければと思います。

その前提で、「したがって」のところに書いてありまして、試験周波数は国内試験結果と同等以上であることが確認されたものというふうにしたほうが良いと思っております、記録内容にもインピーダンスを含んだほうが良いのではないかとこのことを記載してございます。

③の磁気飽和についてですけれども、規定のプロブのところには、必要に応じて磁気飽和機能を備えてもよいということが規定されています。これについても、先ほど御説明いただきましたが、めくっていただきまして23ページのところに御説明いただいた内容が記載してございます。

附属書A～Dまで4種類ございますけれども、この段落の真ん中辺りから記載してございますが、磁気飽和に触れていますのは、附属書Aの渦電流探傷試験要領のみということになっております。

日本電気協会、先ほど御説明あったように、電氣的ノイズは確認されなかったけれども、附属書Dで示す範囲において、それを検討していませんという説明になっています。

したがって、磁気飽和に関する技術的妥当性がちょっと確認できませんでしたので、附属書Dについて、磁気飽和機能を適用することは現段階では妥当ではないというふうに考えています。この場合、磁気飽和機能は、附属書Dについては適用除外とする必要があるのではないかと考えています。

その下の段落ですけれども、「強磁性材料の場合は、試験体中の局所的な部分毎に透磁率を始めとする磁気特性が異なるという事実がある。導電率の局所の変動というのは極めて小さいが、磁気特性のばらつきは大きく、強磁性材料の探傷試験の場合はきずが無くても、磁気特性の局所的な変化によって大きな信号が観測され、これが試験目的に対して大きな障害となるといわれている」ということが、日本非破壊検査協会のつくったテキストに記載してございます。したがって、低合金鋼に対する渦電流探傷試験では磁気飽和についての知見を記載することを今後要望したいというふうに思います。

④ですけれども、放射線照射の効果が、検出特性に与える影響ということで、日本電気協

会の御説明では、検出特性への影響はないという説明として、その下に日本電気協会さんの説明を記載させていただいています。

24ページも同じ資料でして、飛ばさせていただきますけれども、下に25ページと書いてあるところに、下のほうに大きな字で書きましたが、「放射線照射の効果が検出特性に与える影響は、小さいといえるのではないか？」というふうにしています。

その下に、⑤として放射線によるノイズが検出結果に与える影響ということで、放射線によるノイズについて、説明を日本電気協会からいただきましたけれども、26ページの最初の段落の真ん中辺りですけれども、高シールドケーブルやプリアンプの使用によりSN比を確保することが可能というふうに御説明いただきました。

電氣的なものですので、可能なのかは分からないんですけれども、提示いただいたものは、ホームページを提示いただいたんですけども、これを見ますと、機器の仕様が記載してあるものでしたので、高シールドケーブルやプリアンプの使用によりSN比を確保した事例をちょっと示していただいて、確認させていただく必要があるのではないかと考えていますので、これについても御意見をいただければと思います。

そのようなことがありますので、ノイズ対策として、私どもとしては高シールドケーブルやプリアンプの使用を規定化する必要があるのではないかと考えています。

⑥番目に、水中で検出する場合と気中で検出する場合の差と適用部位ということで、水中で検出する場合、気中で検出する場合と、大きな差はありませんという説明を先ほど日本電気協会からいただきました。

表がありますけれども、その下に書きましたが、我々のほうといたしましても、「当該部位の炉水は純水に近く十分に低い電気伝導率であり、水中に浸漬されるケーブルによる電気伝導率への影響は軽微であるので、気中との差は無視しうるのではないか？」というふうに考えておりますので、これも御意見をいただければと思います。

また、適用部位についてですけれども、めくっていただきまして、27ページのところに、日本電気協会から御説明いただきましたけれども、基本的にはBWRプラントの原子炉給水ノズルコーナー部を適用部位として想定したということですので、その下に大きな字で書いてありますが、「適用範囲は検証した範囲（BWRプラントの給水ノズルコーナー部等）に限定されるのではないか？」というふうに考えます。

これは平板と押出Rでも試験しておりますので、これを含んでもいいのかということについてもありますので、先生方の御意見をいただければと思います。

各コイルへの適用性については、説明をいただきました指標をまた提示していただいておりますので、その下にちょっと大きな字であります、「TRパンケーキ及びクロスコイルについては、検出、長さ測定が行われていることから、この範囲に限定されるのではないか？」というふうに考えております。これについても御意見をいただければと思います。

⑦番目に、ハードクラッドの磁性成分のノイズが検出結果に与える影響ということで、これについても御説明いただいております、下から3行目になりますが、いずれのプローブも基準感度の20%以上かつSN比4以上で検出可能との結果が得られているということで、表を提示いただいております。

それを次の28ページの上のところに転記させていただいております。

この試験体は、酸化皮膜も一応考えた形での試験が行われているということもありますので、実際の炉材が電解研磨等により酸化膜を除去されて使われているものであれば、ノイズの影響は小さいということが確認されているのではないかと考えています。これについても御意見をいただければと思います。

最後になりますけれども、低合金鋼への信号の分類の適用性ということで、解説書の信号の分類は、低合金鋼にも適用可能だというふうに日本電気協会から説明いただきました。

この表の「局所的な電磁気的特性の変化に起因する信号」については、今、発生の例として「溶接部や母材部の強加工層又は異材境界等で発生する。」とありますけれども、強磁性材料の場合、磁気特性の局所的な変化によって大きな信号が観測されるということがございますので、そういうことを考慮した記載にする必要があるのではないかと考えております。これについても御意見をいただければと思います。

以上です。

○山中委員 それでは、ただいま説明のありました資料2-2について御質問、御意見いただければと思います。いかがでしょうか。

○三木委員 渦電流検討会、三木です。

技術評価書の案、ありがとうございました。

ここで質問されている件は、渦電流検討会から回答するものなのか、それとも外部の専門の先生方に御回答いただくものなのか、どちらでしょうか。

○佐々木調整官 原子力規制庁、佐々木です。

今、これから外部の先生に御議論いただいて、さらに御説明を電気協会にお願いしたほうが良いというものがありましたら、また別途、最後にお願いしたいというふうに考えて

います。

○山中委員 遊佐先生。

○遊佐教授 東北大学の遊佐です。

取りあえず一つ目ということで、先ほど対比試験体の人工欠陥の寸法の妥当性で幅の議論があったかと思いますが、この幅の影響というのは、一般的にプローブ方式ですとか、プローブの大きさによっても、どの程度影響あるかというのは異なってくるかと思うのですが、にもかかわらず、一定、0.3もしくは最大0.5と規定してしまっているのでしょうかということと、個人的にはいいんじゃないかなと思うのですが、やっぱり実測値も記載しておいたほうが適切のように個人的には感じると思います。いかがでしょうか。

○松岡副主査 日本電気協会の松岡でございますが、御指摘いただきました試験片のクラックの幅につきましては、現在調査をしております、可能な限り御提示できるように作業を進めております。別途、こちらについては御提示できるように準備をいたしているところでございます。

○遊佐教授 ありがとうございます。

○山中委員 小山先生、どうぞ。

○小山教授 日本大学の小山です。

資料で言いますと27ページの黒丸二つ目ですが、TRパンケーキ及びクロスコイルについては、平板、2次元押出、実機ノズルで、きず検出と長さ測定という件ですが、先ほどいただいた21ページの表4.1によりますと、実機ノズルについては長さが1種類だけなんですけれども、それ以外の平板とか2次元押出については、種々の長さについてはやっていると。実機モデルを模擬したやつでは、長さが1種類ということですが、そこら辺の保証がされているのかどうかで、限るかどうかというのを検討しなくちゃいけないかと思えますし、先ほどの人工欠陥の寸法ですが、長年、渦電流探傷、研究をやらせていただいている経験上、幅は信号、振幅とか位相には、振幅には影響を与えますが、それほど大きなファクターにはならないので、幅の影響については、実測値があればよろしいかなとは思っています。

27ページ目の黒丸、二つ目についてはいかがでしょうか。

○松岡副主査 渦電流検討会、松岡でございますが、きずの長さのパラメトリックな妥当性につきましては、ちょっと持ち帰りまして、整理して、御回答をちょっと考えさせていただきます。

○小山教授 よろしくお願いたします。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

遊佐先生、お願いします。

○遊佐教授 すみません、度々。

ちょっと理解できていない面があるのですが、磁気飽和に関する議論というのは、今何がポイントになっているのでしょうか。といいますのが、磁気飽和をやればできますと言っちゃうと問題だと思いますが、磁気飽和をやらずにできているのであれば、わざわざ磁気飽和を導入する必要も特になんじやないかという気もするのですが、ここであえて磁気飽和に関する議論がいろいろとあるというのは、どういう理由なのでしょう。

○河野調査官 規制庁の河野でございます。

磁気飽和につきましては、先ほど佐々木のほうから示しましたように、強磁性体につきましては、透磁率等々の変化が大きくて、そのときに、それを還元するために、低減するために磁気飽和という手法がありますということで、この指針そのものが、低合金鋼全体について物を言えるという指針になっておりますので、今回の試験に使われた材料につきましては、除外できるという説明を受けているところですが、ほかの材料に対しては、どういふふうを考えるのかという、そういう論点で、磁気飽和について説明をしていただければというふうを考えている次第です。

○遊佐教授 分かりました。ありがとうございます。

○松岡副主査 電気協会、松岡でございますが、よろしいでしょうか。

ただいま御指摘いただきました低合金鋼、強磁性体に対する磁気飽和の適用性につきましても、ちょっと、こちらで持ち帰りまして、整理をして、改めて御報告させていただきたいと思います。

○山中委員 よろしいでしょうか。そのほか何か御質問、コメント等ございますでしょうか。

佐々木さんから論点として出された全て、今、コメントいただいたわけではないと思うんですけども、今後の進め方、何かございますか。

○佐々木調整官 原子力規制庁、佐々木です。

今、私のほうから御意見いただきたいと申し上げたもののうち、コメントがなかったものは、概ね御了解いただけるといふふうに理解してよろしいのでしょうか。その辺が、ちょっと、これをどうまとめるかの上でお聞きしたいところですけども。

○遊佐教授 遊佐ですが、よろしいでしょうか。

○山中委員 よろしくお願ひします。

○遊佐教授 東北大学の遊佐です。

私といたしましては、そんなに深刻な懸念があるとは、感じはいたしませんでした。

○山中委員 何か規制庁のほうから、いかがですか。先生方のほうから、何かございますか。

どうぞ。

○小山教授 日本大学の小山です。

私も遊佐先生と同様、深刻な懸念材料はございません。

○山中委員 ということで、特に技術評価に関して大きなコメント等はないということなので、佐々木さんのほうで、今後の進め方、もう一度確認してください。

○佐々木調整官 原子力規制庁、佐々木です。

ありがとうございます。

そうしますと、今、御質問、先生方から幾つかいただきまして、例えば遊佐先生から人工欠陥の寸法に関する御質問ですとか、それから、磁気飽和機能はなぜ必要なのかとか、幾つかありましたので、後日、取りまとめて、日本電気協会のほうに質問依頼事項をまた出させていただきたいと思っておりますので、それで説明していただければというふうに思いますが、日本電気協会、よろしいでしょうか。

○松岡副主査 電気協会、松岡でございますが、書面にて対応をさせていただきます。

○山中委員 それでは、電気協会のほうから、本日、未回答の部分については、今後検討していただいて、御回答をしていただくということでよろしいでしょうか。

そのほか、何かございますでしょうか。よろしゅうございますでしょうか。

それでは、次に超音波探傷試験規程に関する質問の回答を資料2-3といたしておりますので、日本電気協会から説明をお願いいたします。

○山田幹事 構造分科会幹事、山田でございます。

それでは、資料2-3に基づきまして、JEAC4207に関する説明依頼事項に対する回答をいたします。

検討会のほう、よろしくお願ひします。

○笹原主査 ISI検討会、主査の笹原でございます。

それでは、御質問に対して、2-3の資料について御説明させていただきます。

2-3、1ページ、2ページまでは御質問の事項ですので、3ページからの回答のところから御返事させていただきます。

まず一つ、(1)番目の項目ですけど、一番最後の行に書いてございます、プローブの仕様について説明してくださいという御質問でございます。

回答としましては、これ、各研究で様々な仕様のプローブをつくって、いずれも電力共同研究として実施して、その内容は分かっておりますけど、紙面の都合上、プローブの仕様は割愛させていただいています。

ここの下の表に、御質問にあったプローブの仕様、使いましたプローブの仕様を全部書いてございますので、3ページ、それから4ページが、使用しましたプローブの仕様でございます。様々な部位に対して、様々な仕様のプローブを使っております。実際には、規格としては、それを総括するような形で、一番エッセンシャルな部分だけを規格にしたというスタイルになります。

それから、5ページに行きます。試験体の材質と応力腐食割れの実プラントとの模擬性について説明してくださいという御質問でございます。

こちらの試験体についても、超音波探傷に使われるSCC試験体、あるいは疲労亀裂試験体、こちら辺については、かなりの今まで訓練、あるいは海外等において使われておりますけど、これらのものについては、実際に我々が使いました発電技検さんが保有している試験技術者の訓練用の試験体をまずBWR用として使っております。これらは、いろんなほかの試験では切断やって、確かに正しいねという確認をしておりますけど、切断までは、これ、切断しちゃいますと使えませんので、それを使うということで御回答しました。

製造方法ですけど、基本的には、大体決まった手法ができておまして、実機を模擬したような状態で、材料は同じでございます。ステンレスということで、ステンレスを使いまして、溶接継手を製作して、鋭敏化熱処理を加え、欠陥付与位置に応力がかかるようにして高温水ループ中に長時間浸して、SCCを発生させるという手法です。それから、PWRのほうも似たような形をつくっております。これについては、同じように高温水ループ中に長時間浸漬してつくっております。

ということで、今まで国プロその他で使われていました欠陥と同じようなつくり方で、同じような欠陥を使っているということです。

次に参ります。試験評価員についてなんですけど、「2200 試験評価員及び試験員」、これは一般的要求事項でございますけど、これに対して「4500 オーステナイト系ステン

レス鋼溶接金属部を透過させる探傷」では、特別な教育訓練は必要ないんですかという御質問だというふうに考えています。

これにつきましては、実際に探傷装置の設定等は2200に従って人間がやっておりますし、自動探傷は、この手法そのものが自動探傷あるいは半自動探傷を前提にしておりますので、探傷波形が全て記録されております。つまり第三者のレビューができるということで、なおかつ探傷そのものは自動、半自動でやられておりますので、そのための特殊な技術は必要ないということで、特別な訓練そのものは要求していません。ただし、実際の装置の取扱い等については訓練が必要ですけど、これは各社、いわゆる実施するところで、それぞれ別の装置を持っておりますので、これについては各社のユーザが自社のシステムを使って訓練するという体制を求めています。求めていますというか、することにしております。

それから、これは話があれば、ボルトのネジ部からのエコー、定常的に検出されるについては、どんなふうに出て記録されるのですかということなんですけど、ボルトそのものは、ボルトのつなぎ部については機械加工でございますので、いつも同じような種類のボルトですと、同じようなエコーが出てくると。それについては、探傷して、それといつもと違うようなエコーの高さとか、ちょっと違う挙動のエコーが出たということで、それを見つけて記録すると。つまり、いつもと違う傾向が出ましたよということで、指示があったという形で、記録されるようになると考えております。

それから、8ページになります。突合せ溶接継手の基準感度の設定については、溶接部の記載がありませんということで、基準感度の設定に用いる対比試験片について説明くださいという御質問でございますけど、これは多分、溶接物をつくらないでよろしいのかという話だと思います。

実際に、いろんなそれぞれの溶接部によって、溶接の仕方によって、少しずつ特性が違います。そういう難しい試験体で対比試験、対比試験片というのはもともと基準感度を定めるためのものですから、そういうもので感度を校正するよりも、明確に分かるような試験体を使って感度校正するというのが一つの考えでございます。これはJSNDIの非破壊検査協会とか、そういうやつのスタンダードテストプロットと同じような考えでございますけど、そういう形で、分かりやすいやつで形状のノッチ、ここではノッチですけど、分かりやすい形状の反射体を使って感度校正して、なおかつ、実際の対象に当たっては、できるだけ感度を上げて探傷するというのを我々は求めるように考えています。

そういうことで、直接のお答えになりますけど、溶接部は設けないで、そちらを基準にして設定して、基準感度を求めて、それから、実際の探傷感度はもっと高い感度でやるといふふうに規定してございます。

9ページに移ります。「不明」と書いてあるところを埋めてくださいという質問でございましたので、10ページのほうがその回答になります。

一番大きいのは、一つは実欠陥寸法の方法、文献1及び2で、寸法の確認方法ということなんですけど、PWRのほうは、実際に割って確認してございます。それから、BWR、文献1及び2のほうは、これは先ほど申し上げましたように実際に使って訓練とか、そういうところで使って、大体、性状が分かっているものの試験体でございますので、これはそのまま評価してございます。きずの高さ、どのくらいの大きさですかというのは、実際にこれで訓練の中、それから実証試験の中で高さを測定したり長さを測定したりしたものを使ってございます。

それから、探傷面の制限方法、文献3のほうでこれを教えてくださいという話になりましたけど、これについてはマスキングをして。マスキングというのは、裏面を完全に覆いまして、それを使うという形です。これには、第三者の立会で、ちゃんとマスキングされていますねというような確認はされております。

それから、経験のところも書いてございます。30年以上。実際、こういう最新の技術ですと、経験はあまり関係ないんですけど。

それから、チーム数も1チームというだけ書いてありましたけど、何名が参加していますと。これはチームでやっております。

簡単になりますけど、以上でございます。

○山中委員 それでは、ただいま説明がありました資料2-3について、質問、コメント等ございましたら、お願いをいたします。よろしく願いいたします。

どうぞ。

○古川所長 発電技検の古川です。

説明ありがとうございました。

ちょっと前のほうから、確認も含めて伺いたいんですけども、3ページ、4ページで、使用した探触子の細かい仕様まで載せていただいていますけど、フェーズドアレイについて、振動子寸法というところは、これは開口寸法という意味合いでよろしいんですか。同時に使った素子の横縦の掛け算という、そういうことでしょうか。ちょっと確認です。

○東海林委員 供用期間中検査検討会の東海林でございます。

御指摘のとおりでございます。開口面積という意味でございます。

○古川所長 ありがとうございます。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

よろしく申し上げます。三原先生、お願いいたします。

○三原教授 すみません。ありがとうございます。

プローブの話は、今の古川さんにもあれになるんですが、規格の成り立ちのところ、よく分かりました。

あとは、模擬性についても、これは国プロで使った試料なので、大体最初から分かっているといえば分かっているんですが、そういう答え方をしちゃうと、もうあれなんですけど、私は、国プロで使った以上に、各国と比べても、実は国プロの段階でもう模擬性が非常に高いことを想定されているようなところがあって、いろんなアレイの仕方はあるかなと思いながら聞いていました。大きな問題ではないです。

一つだけちょっと、もしあるとしたら、いや、今の説明だけでいいんですけども、評価員のところでですけど、そのところで、この直接ダイレクトに書いてあるところじゃないですけど、ここで質問していいかどうかよく分からないんですけど、ちょっと確認したいんですが、前回からの話で、評価員はレベル2以上でしたよね。それで、試験員がレベル1以上ということだったと思います。

それで、フェーズドアレイは、さっきお話があったように、自動探傷の扱いなので、レベル1でも、もちろん問題ないということですけども、それぞれの取扱い方法のところをやるのは、つまりフェーズドアレイの本当の仕様を決めたりなんかするのは、レベル2の人がちゃんと関わってやるんですか。そこは実態をちょっとお聞きしたいんですけども。レベル1ではないですよね。つまり、レベル1の人というのは、すみません、装置の扱いや、取扱い方法とか、これをやりなさいと指示されて、同じことをルーティンとしてやる人という印象を僕は持っているんですが、そういう感じでよろしいですか。レベル2の人が、それを指導する人という位置づけでよろしいのでしょうか。

○東海林委員 供用期間中検査検討会の東海林でございます。

御指摘ありがとうございます。実際の探傷をやる人がレベル1で、判定をする人がレベル2。三原先生に申し上げるのは釈迦に説法なんですけど、探傷手順を決めるのはレベル3、手順書の指定というのはレベル3になります。

○三原教授 探傷手順のほうです。

○東海林委員 そうです。実際のどういうプローブを使いますかとかという、そういう細かい現場での作業手順書といたしますか、そういった指示をするのはレベル3が判断してやっております。ですから、フェーズドアレイのやり方にしても、普通の、ほかの通常探傷のやり方にしても、レベル3の方が承認した手順書に従ってやっているということでございます。

○三原教授 すみません。しつこいですが、レベル1の人というのは、別にフェーズドアレイの計測結果に責任は、もちろん持たないですか。

○東海林委員 責任を持たないまで言うちょっと語弊がありますけど。

○三原教授 いや、計測することについては責任を持つんですけども、やり方だとか、そういうのは、別に上の人が、当然、指導する人のほうが責任を持つということによろしいですね。

○東海林委員 そのとおりでございます。

○三原教授 ありがとうございます。

それで、なぜそういうことを聞いているかという、いや、今聞くべきじゃないかもしれないですけども、参考資料のところの一部のところを見ていたら、そしたら、装置の操作については、複雑なオペレーションが必要な場合もあって、評価員がこれらの全てを評価することは難しいので、そういうことは計測する人が受け持つのかどうか、ちょっと微妙な言い方をされているところがあったんですけども。

最後にやる試験員の人は、ただ与えられたものをやるというだけの人ですか。そこだけ確認したいんです。それであれば問題ない。この書き方は、何もそんなことは書いていないし、いいんですけども、ちょっと区分のところ、実態がどうなっているのかなとちょっと思いました。

○東海林委員 供用期間中検査検討会の東海林でございます。

別に宿題としていただいている前回の参考資料1-2に対する回答（案）の話も一部ちょっと含まれていると思うんですけども、御指摘のとおりです。実際に作業するレベル1の人間というのは、やり方を別にチューニングするわけではなし、ただやって、結果を出すというところまでがレベル1です。

○三原教授 ありがとうございます。

ちょっと変な聞き方になってしまいました。ここで聞くのがどうか正しかったかどうか、

ちょっと、だんだん何か違うかなと思いはじめたんですけども、少なくともフェーズドアレイの計測については、評価員の人もちゃんと分かった上でやっているということですよ。

○東海林委員 そのとおりです。

○三原教授 分からないなんていうことは多分ないというふうに認識してよろしいですか。

○東海林委員 そのとおりです。フェーズドアレイのやり方ですか、原理については、当然、レベル2、あるいは、その上のレベル3というのは、当然認識した上で判断をしている。

○三原教授 分かりました。申し訳ありません。ほかは全て妥当なあれだと思いました。どうもありがとうございました。

○東海林委員 ありがとうございます。

○山中委員 どうぞ。

○古川所長 発電技検、古川です。

ちょっと今のとも絡むかもしれないんですけども、5ページです。5ページで、試験員に関しての御説明というのは十分理解しまして、私もそのとおりだと思います。通常のISIの経験で十分だと思います。

ただ、試験評価員に関しては、もちろんフェーズドアレイの使い方とかというのはありますが、それとは別に、やはり探傷結果をきちんと読んで理解し、解釈して、溶接金属を透過させた超音波探傷のいろんな難しさとか、きずとの識別というところをしっかりとすることが重要かと思しますので、必要かどうかというのは、ちょっと今後の議論ではあるんですが、認識として、試験評価員に関しては、やはりそういう特別な技量が大切だという理解でよろしいでしょうか。

○笹原主査 検査検討会の笹原です。

おっしゃられるとおりだと思います。特に一番問題になるのは、ちゃんと評価できるかという話の人間というのは、そうそう日本にはいないということで。実はトレーニングというよりも、各社で、やっぱりそこら辺を使いこなしている人間という意味で、各社でやっていますということの表現にさせていただいています。

○古川所長 ちょっと追加で伺ってよろしいでしょうか。

前回、第1回目のときに、訓練の指針を準備中というふうに説明していただいたと思うんですが、その指針、準備中のところに、こういった、今おっしゃられたことが入ってくる予定という、予定を聞いていいのかわからないですけども、そういうような理

解でよろしいでしょうか。

○笹原主査 ISI検討会の笹原です。

これは訓練といいましても、カテゴリーによってテクニックはいろいろございますので、今、一番優先的に我々が考えているのは、手動の検査員、腕のいい、幅が広い人間が必要でございますので、それを第一優先と。今回のような特殊なものをやれる人間がほとんどいなくて、限られた人間になっていきますので、それについては、そういう訓練という、我々の規格の中では要求しないで、各社でやってくださいという考えでやっております。

○古川所長 発電技検、古川です。

分かりました。説明ありがとうございました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

どうぞ、もう1点。

○古川所長 すみません、発電技検、古川です。度々。続けて言えばよかったのかもしれませんが、あと1点教えてください。

8ページのところで、基準感度は、基準となる感度ですので、母材のところで取るところは、私もそのとおりだと思います。ただ、対比試験片のもう一つの使い方としては、きちんと探傷ができるかどうか、溶接金属を透過させて、きずが見つかるかどうかというところの確認も、もう一つの目的があるのかと思うんですけれども、そういう場合には、溶接金属があったほうがいい、というか、ないと確認できないというふうに考えます。それは一つの意見です。

ただ、ちょっと伺いたいのは、そこに関しては、後者のほうについては、実証試験で実証されているというので、今回はそういうふうにしたということかどうかということか、あるいは、それが違うよということか、ちょっと教えていただければと思います。

○笹原主査 ISI検討会の笹原でございます。

対比試験片、いわゆる基準感度を定めるものは、できるだけシンプルで同じような決め方をしたほうがいいということで、こういう形です。実際のもので本当に見えるのというのは、多分、各社、あるいは、個々で実証を一遍やられていますけど、それでもちょっと変わったような形という場合は反対側にノッチを入れて、確かにそれは届いていますねというような、お見せすることは必要だと思います。ただし、規格として、そこまでを事細かく書くのはいかがなものかということで、今回は、そこまでは規格の中には入れないと。ただ、求められれば、当然、そういう話になるとは考えております。

○古川所長 発電技検、古川です。

ありがとうございます。技術的な中身としては、意識は一緒に、規格にどこまで書くかというところで、そういうことをされたということを理解しましたので、ありがとうございます。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。よろしゅうございますでしょうか。

それでは、次に超音波探傷試験の規程に関する技術評価について、資料2-4に基づいて、佐々木企画調整官より説明をお願いします。

○佐々木調整官 原子力規制庁、佐々木です。

資料2-4のほうに、超音波探傷試験規程に関する技術評価について（案）ということで、資料を用意させていただいています。

これも先ほどと同じように、全文の中から抜粋しておりまして、超音波探傷試験規程については変更点がたくさんございまして、4.2.1～4.2.18までございます。この中で、今回は、会合で議論するとしております部分について、今日は御説明させていただこうと思います。4.2.12のオーステナイト系ステンレス鋼溶接金属部を透過させる探傷方法と書いてあるところになります。

めくっていただきまして、また番号が飛んでしまって恐縮ですけれども、50ページと書いてあるところを御覧ください。

この4.2.12では、規定の内容として、(1)のところに①として新しい探傷方法を追加したということが記載されておりまして、これが今回の議論の対象になっております。

②、③、④につきましては、新しい4500番台の規定をつくることにより、変更された部分に対する評価になっておりますので、本日の御説明は割愛させていただきたいというふうに思います。

まず、下の表のところになりますけれども、表の左側、4200 配管の突合せ溶接継手のところに、アンダーラインを引いてございますけれども、「オーステナイト系ステンレス鋼溶接金属部を透過させる探傷方法については4500項による」というのが追加されたというのがございます。

めくっていただきまして、次の51ページは、追加された規定内容をそのまま列記しているものですので、ちょっと割愛させていただきまして、少し飛びますが、53ページを御覧ください。

53ページに、(3) 検討の結果ということで記載されてございますけれども、まず、

4500の溶接金属部を透過させる探傷の規定内容というのは、片側から探傷することを前提とした規定であるというふうに考えています。日本電気協会から説明いただいた内容としても、この段落の真ん中辺りになりますけれども、「表面形状等により、従来は探傷不可能となった範囲に対して溶接線を透過した探傷を行うことで、探傷不可能範囲を低減する。」というふうにされておりまして、探傷不可能である場合の探傷方法であると思えますけれども、これはそういうふうに意識されていなかったということではないかと思えますけれども、これは規定の中に書かれておりませんで、両側からできるときも、この探傷はしてもいいというふうに捉えられなくはないという状況にありますので、今の規定につきましては、「両方向から探傷することが不可能な部位に探傷可能側から溶接金属部を透過させる探傷方法については4500項による。」というふうに読み替えさせていただきたいというふうに考えています。

それから、その下ですけれども、提示いただきました三つの文献の対比表が再掲してございます。53ページの下から、日本電気協会に提示していただいた表が載っております。

これについて、日本電気協会の回答としては、次の54ページのところにありますが、電力共研で実施した主要部分を文献として公知化したというものですので、「紙面の都合等でプローブの仕様等は割愛しています。」というふうにされており、プローブの仕様は次のページに記載してございます。これは日本電気協会から提示していただいたものが載っています。

飛ばしていただきまして、56ページになりますけれども、実プラントとの模擬性について、日本電気協会から説明をしてもらいましたけれども、(a)、(b)として説明をいただきまして、大ざっぱに言うと、過去の国プロと同様の方法で製作したもので、模擬性はあるというふうに考えますということが記載されてございます。

その下に少し大きな字で書いてありますが、国プロと同等な方法でというのは、御存じの方は、どのぐらい同等なのかということを御存じなのかもしれませんけれども、我々としたしましては、実験結果等の技術的根拠を提示していただかないと、文書でいただいた、同じような製造方法でやっておりますとかという内容ですと、ちょっと技術的根拠としてはやや曖昧になりますので、何らかの形で提示していただく必要があるのではないかとこのように考えています。

それから、その下の試験評価員と試験員に対してですけれども、今、外部専門家の方と議論になりましたけれども、教育訓練を要求事項としていないという件につきましてです

けれども、次の57ページにあります。日本電気協会の説明によれば、現場での探傷技能にはあまり依存せず、従来のISI経験などがあれば実施可能というふうに考えますというふうに回答いただいています。

議論にもありましたけれども、現場の試験員についてはそうなのかも分かりませんが、試験評価員については、オーステナイト系ステンレス鋼溶接部を透過する探傷の場合に、超音波の屈折や減衰等当該溶接金属部を探傷するにあたっての特徴を理解しておくことは重要で、これについては教育訓練が必要なのではないかと考えていますので、再度、御議論いただければというふうに思います。

それから、その下ですけれども、基準感度の設定という図面についてですけれども、この図面に溶接部の記載がないということで、これについても質問を日本電気協会にしましたけれども、基準感度の設定に用いる試験片は、母材で基準感度を設定するので、この図の中には必要ありませんと説明を受けました。

57ページ、下のほうですけれども、丸が二つありまして、こちらに日本電気協会の説明を入れさせていただきましたけれども、その下のところに、母材部に設けた反射体に超音波が溶接金属部を透過しない方法で基準感度を設定すること自体については妥当だと考えますけれども、使用する探触子が欠陥の検出性を有していることの確認は、当然、溶接部を含む対比試験片が必要というふうに考えます。これは実際の試験のときには、そういうものを各社でつくられるというような御説明だったかと思えます。

また、オーステナイト系ステンレス鋼の突合せ溶接部に使用される母材の組合せは、鋼管や鍛鋼品の他に超音波伝搬特性が異なる鋳鋼もありますので、対比試験片はその組合せを適切に反映したものである必要があるのではないかと考えています。こういうことを踏まえて、今後、溶接部を含む対比試験片の図を規格の中に追加することを要望してはどうかと考えています。これは、ほかの規程のところには、対比試験片の図が載っておりますので、そのような形で、規格としてはあってもいいのではないかとというふうに考えています。

その下の部分につきましては、今回の議論の対象ではございませんので、後ほどお読みいただいで、後日でも結構ですので、御意見いただければというふうに思います。

説明は以上です。

○山中委員 それでは、説明のありました資料2-4について、御意見、御質問等ございましたでしょうか。いかがでしょう。

三原先生、よろしくお願いします。

○三原教授 先ほどから大分あれしますけども、佐々木さんのコメント、非常に妥当だと思います。特に評価員はレベル1以上とかと書いてあるんだけど、やっぱり先ほどから議論があるように非常に重要で、なかなか人がいない、育てるのが大変という状況でもありますので、訓練を要求しても、どうせそれは必要だということになりますから、これは絶対入れたほうがいいだろうと思います。

あとは、すみません、もう一つは、試験体を含めた妥当性の件です。これについても、先ほどもちょっと言いましたけど、佐々木さんが言われたとおりで、国プロだからというプラスアルファ、どうせ幾らでも書けると思うので、あったほうがいいだろうと。そういうふうには思います。

以上です。

○山中委員 どうぞ。

○笹原主査 ISI検討会の笹原でございます。

ありがとうございます。

この内容につきましては、我々も規格をつくってございまして、規格の中に、規格の本文としてどれだけのものを書き込むか、それから、規格の参考資料としてどの程度のものを書き込む、あるいはバックデータとしてのどれだけを持ってくる、かなり難しい問題がございます。あまり規格の中に、例えば探触子、ずらっとここに並べております。紙面の関係上でという話をしてございますけど、探触子、これだけずらっと書きますと、例えばこれに縛られちゃうということは好ましくないというふうに考えております。そういう意味で、規格の本文というのはエッセンシャルな、本当のエッセンシャルの部分だけを入れているというような形。トレーニングについても同じ状態。

それから、先ほどの試験体、絵を描きますと、絵そのものに縛られてしまって、いろんなバリエーションがつけられなくなっちゃうということがあつた。ですから、その辺をどういうふうに、お互い考えていることは同じでございますけど、どういうふうに落とし込んでいくかについては、今後、御相談させていただきたいと考えます。

○山中委員 そのほか、先生方のほうから。

どうぞ、古川先生。

○古川所長 発電技検、古川です。

規制庁の技術評価の説明、ありがとうございました。

それで、質問というのか、意見というのか、あれになります。まず、56ページの論点の一つの模擬性のところなんですけれども、これは発電技検の名前も出てきましたので、模擬性について、我々のほうで説明できる資料は準備したいと思います。

それから、規制庁の国プロという話もありましたので、それはJNESから規制庁のほうに行っていると思いますので、規制庁さんのほうでも出していただきたいというのが要望でございます。あと、電共研のほうのデータとかでも、破面とか出せる範囲で出していただいて、それで、それぞれでデータを共有して評価していただければと思うんですが、それはいかがでしょうかというのが1点と、もう1点が、57ページのところの試験評価員についての論点のところ、こちらについても、先ほどの議論、電気協会さんとの議論もありましたが、重要性はお互い認識しているんだと思いますけど、あとはそれを規格にいつのタイミングに書くとか、規格に書くとかも含めて、指針に書くとかも含めて、どのタイミングで書くか、優先順位というものもあるかだと思いますので、一応要望というか、そういう重要性は提示したということでもいいのかなと思います。

その後の、今回議論しないという、先ほど佐々木さんがおっしゃったところで、この辺をもうちょっと詰めたなとは思いますが、今の時点では、この二つの意見を述べさせてもらいます。

以上です。

○山中委員 どうぞ。

○佐々木調整官 原子力規制庁、佐々木です。

古川先生、コメントありがとうございます。

まず、1点目にいただきました文献で使っている国プロと、それから電共研でつくった資料の比較に関しては、先生に御協力いただけるということで、私どものほうでも国プロの資料を用意いたしますので、日本電気協会からも、できるだけ電共研の内容を提示していただいて、それが比較できるような形を資料をつくるように、ちょっと調整してみたいというふうに思います。

もう一ついただきました試験評価員の教育訓練についてですけれども、古川先生がおっしゃるように、私どものほうでは、こういうふうに思うので要望するということはいたしますけれども、規格の規定として取り込むのか、あるいは解説に記載するのか、それとも引き続き記載しないのかについては、日本電気協会が判断されるころだというふうに思いますので、私どもがどういうふうに思っているかということを経験評価書に書くという

ことになりますので、おっしゃるとおり、要望ということになるというふうに思います。

三つ目の57ページの下以降の部分ですけど、もし、今、御意見ございましたら、お聞かせいただければと思います。

○山中委員 古川先生、どうぞ。

○古川所長 発電技検、古川です。

幾つかあるんですが、ちょっとポイントとなるところ、今の教育訓練のところと絡むところがあるので、58ページのところ見ていただければと思いますが、真ん中辺りに「4560記録」においてというところがあるかと思うんですけども、そこで、規制庁のほうで、指示長さ測定云々が妥当ではないというふうに書いてあるんですが、これは、その下の

(1)で指示が消失しない範囲を長さとするというのがあるので、いわゆる超音波探傷をやっている人間からすると、エコー消失長さというものだと思うんですけど、こちらが示されているので、妥当ではないというのも、ちょっと妥当じゃないんじゃないかなと思うので、もう少し記載を見直していただければなと思います。

その行の後ろからその次の行に、記録すべき指示エコーには要記録エコーの他にも形状エコーや金属組織エコーがあるということと、あと、それに対して電気協会は、やはり要記録エコーをしっかりと記録するというふうな主張がされているんですが、ここは結果から言うと、そういうステンレスとか、オーステナイト系の溶接金属を超音波探傷をやっている人間からすると、金属組織エコーまで記録をしちゃうのは非常に大変で、逆に言うときずエコーを見逃しちゃうという、そういったおそれがありますから、要記録エコーに着目したいというふうに思いますし、なので、そういうふうな書きぶりというのは妥当かと思えます。

ただ、その前提条件として、しっかりした技量があるということが前提になっていますので、先ほどの教育訓練の話と、セットというわけではないですが、そういったことも考慮すれば、電気協会の今の書き方は妥当であって、規制庁のほうで、ちょっとその下にある、「2710項に示す要領に準じて必要事項を記録する。」と読み替える必要があるというのは、ちょっと、これは厳しいですね。なかなか、そういう探傷をやっている人間からすると、これをすると目的のエコーを見逃すおそれがあると。ただ、その前提には、繰り返しになりますが、十分な技量があるというのが前提になっているということで、その辺りも含めて考えていただければなと思います。

すみません。ちょっと長くなっちゃいましたが、以上、コメント、意見でございます。

○藤澤技術参与 規制庁の藤澤です。

今の件ですけれども、ここは、もともとは、58ページの4560のところですが、「欠陥指示長さを除き」と書きながら、その文章の規定の後のほうに(1)においてはということがあって、そこで「エコーが消失しない範囲を測定し記録する」と書いていますので、欠陥指示長さとはエコーが消失しない範囲というのは、私は同じような意味だと思っていて、要は文章としてちょっとおかしいなというふうに思っております。

そういう意味ですから、この「欠陥指示長さを除き」という言葉を削除しても、(1)が生きていますので、結局は欠陥指示長さは当然記録しますよというふうになるわけですよ。ですから、そういう意味で、ちょっとここは評価をしております、古川先生がおっしゃっていることも理解していますけれども、規定としては、そういうふうに変えたほうがいいんじゃないかなというふうに思っております。

以上です。

○山中委員 どうぞ。

○古川所長 発電技検、古川です。

そういうことでしたら、理解しました。ちょっと私も文章を読んでいて、「欠陥指示長さを除き」というのがちょっと浮いているなと思ったので。

以上です。

○山中委員 どうぞ。

○佐々木調整官 原子力規制庁、佐々木です。

今御指摘いただいて、説明が、意味が通じていなかったということが分かりましたので、もう少し記載は充実したいというふうに思います。

○山中委員 そのほか、先生方のほうから何かございますでしょうか。よろしいでしょうか。

どうぞ。

○佐々木調整官 原子力規制庁、佐々木です。

技術評価書(案)の53ページを御覧ください。ちょっと自問自答みたいになるんですけども、①の最初のところに、「片側から探傷することを前提とした規定」というふうに理解しているんですけども、この方法は、片側からしか探傷できないときには、必ず今後やってくれるというふうに理解してよろしいんですか。それとも何か、必ずしもやるものではないんですかね。どういうふうに思っているのかがちょっと分からなくて。

というのは、評価できる人が、まだすごく少ないみたいなこともおっしゃっていたので、新しい技術で、片側から反対側が探傷できるような新しい技術を導入したので、規制側としては、片側からしかできないときは、これを必ずやってくれるというふうなことというふうに何か理解しているんですけど、そういうふうな理解は正しいでしょうか。

○東海林委員 供用期間中検査検討会の東海林です。

それはISIの手順を定めている4207としてはお答えする立場にないというのが第一の答えになるかと思えます。ただ、見ていただいて分かるとおりに、通常の探傷ができる場合と比べまして、溶接線を透過した探傷のほうが、検出能力としては当然劣るものでもありますし、非常に難しい探傷になるということで、多分、最初の間いであるところの両側からできるときにはこれはできないんだよねということに対しては、そのとおりでございます。片側からしかできないときにだけ、しょうがないから使うテクニックというふうに御理解いただければ、それは間違いないと。

必ずやるのかということになりますと、あとは有効性みたいなもの、溶接線を透過するといっても、それで完全にクリアになるわけではないので、ほんのちょっぴりの部分しか、実は探傷不可範囲が低減できないという場合もありますし、そういうときに対して、例えば多大な被ばくをしながら一生懸命探傷する価値がどのくらいあるかというのは、それはまた別の話かなと思います。それについては、4207としてはお答えできる立場にありません。

○佐々木調整官 原子力規制庁、佐々木です。

御説明ありがとうございます。

確かに必ずやるかどうかというのは、電気協会に聞くのは正しいことじゃなかったのかもしれませんが、今、必ず片側からしかできないときに使うものであるということで間違いないという御回答をいただきましたので、そういうふうに理解したいというふうに思います。ありがとうございます。

○藤澤技術参与 規制庁の藤澤です。

今の件でちょっと補足しますけども、規程の中の4254項というところがありまして、これは探触子の操作範囲ということを書いています。これは4200番台ですから、配管の超音波探傷試験要領の一般のところなんですけども、4254の(4)というのがありまして、その中には、こう書いております。ちょっと読み上げますけど、(2)項というのがあるって、それは原則として対向する2方向からやりますというふうには書いていますけど、この規

定が満足できない場合には、2800項に従い、操作不可能範囲及び探傷不可能範囲を記録すると。また、(2)項の規定が満足できる4500項のオーステナイト系ステンレス鋼溶接金属部を透過させる探傷を適用した場合については、4500項に従い、探傷不可能範囲及び走査範囲を記録するというふうに。こう書いてあるので、佐々木が言ったように、そういうことかなというふうにも理解するんですけど、ここに書いていること自体が、4254項に書いていることが少し違和感があって、もうちょっと最初の頭のほうというんですか、規程の上のほうに書いて、両方の関係が明確になるような規定にしたほうがいいと思います。

以上です。

○山中委員 電気協会側から、何か御回答ありますか。

○東海林委員 供用期間中検査検討会の東海林です。

御指摘はそうなのかもしれませんが、技術的内容に影響があるものとは、我々は考えておりません。

以上です。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

今後、継続的に評価していくということによろしいですか。

それでは、本件、これで本日は終了ということにしたいと思います。

引き続き、漏えい率試験規程に関する質問の回答を資料2-5としておりますので、日本電気協会から説明をお願いします。

○山田幹事 構造分科会幹事、山田でございます。

それでは、資料2-5に基づきまして、JEAC4203に関する説明依頼事項に対する回答をいたします。

検討会、お願いいたします。

○越智主査 PCV漏えい試験検討会の越智です。

JEAC4203について1点、御質問をいただいております。

前回の会合資料の1-3の10ページ、絶対圧力法での器差補正方法の具体的な説明の御質問をいただいております。

この回答としまして、まず、資料1ページ目の回答(1)と記載しています太枠の中に、JEAC4203の記載を掲載しております。これらの器差補正方法の詳細について御説明させていただきます。

まず、クォーツマノメータの場合ですけれども、メーカ校正データのうち、昇圧過程お

よび降圧過程の同じ試験圧力における二つの表示値の平均値と校正基準圧力との誤差を補正值として算出しております。

この説明については、まず、2ページ目の表-1を御参照ください。表-1が、これ、まず上がメーカの校正データですけれども、まず、校正はstepが1～13までありまして、1～7までが昇圧、7～13までが降圧、この過程で行っています。表の左側に示していますAとかBという記載が、これが基準の圧力、これが真値になります。右側のA'ですとかB'、これがクォーツマンオメータが表示する値ということになります。ここで例えばstep1と13ですと、同じAという校正基準圧力に対して、昇圧過程の表示値のA'と降圧過程の表示値A"が得られるということになります。

ここで、下の補正值表なんですけれども、このAという基準圧力に対して表示されるA'とA"、この二つの平均を表示値の平均として、この値がそれぞれ真値からどれだけずれているかという数値をもって、これを補正值としております。

ここで1ページ目に戻っていただきまして、実際の試験圧力、表示される値ですね、これに器差の補正值を考慮する際には、試験圧力の表示値近傍の校正基準圧力に対する補正值2点、例えば先ほどの表のAとBという間の表示値が現場の試験で得られたのであれば、AとBの補正值を線形補間した値を表示値に加算するというので、試験に使用する圧力としております。

ここまでがクォーツマンオメータでして、次、2ページ目の下のほうですけれども、精密水銀気圧計の場合ですけれども、これは実際の試験圧力、これは読み値ですけれども、これに器差補正值を考慮する際には、気象庁長官登録検定機関の検定証書に記載されている補正值、これは1点です、これを読み値に加算しています。

次、3ページ目ですけれども、精密水銀マンオメータの場合ですけれども、こちらは実際の試験圧力（読み値）に器差補正值を考慮する際、校正機関による校正結果のうち、実際の試験圧力（読み値）近傍の校正基準圧力に対する補正值、これは2点ですけれども、ここから線形補間して算出した値を読み値に加算していますというお答えになります。

御説明は以上です。

○山中委員 それでは、ただいまの説明についての質疑に移ります。質問、コメントございますでしょうか。

○佐々木調整官 原子力規制庁、佐々木です。

御説明ありがとうございました。

3ページの※2のところに、説明いただいた内容じゃなくて申し訳ないんですけど、国内に精密水銀気圧計および精密水銀マノメータを採用しているプラントはないというふうに書いていただいて、これを見て、規格の表3.1.1というところに、全体漏えい率試験用の標準計器仕様という表が載ってまして、私ども、これを見たんですけれども、測定項目、大気圧のところの標準計器仕様のところには、精密水銀気圧計と書いてありまして、この表は、まだ使っていないものが載っているということになると思うんですけど、現在は何で測定しているのか教えてください。

○越智主査 表3.1.1ですけれども、まず、漏えい率試験の漏えい率の算定に使用するのは絶対圧力になりまして、ちょっと、マノメータという表現が分かりにくくしているんですが、先ほどのメーカ校正データもそうなんですけれども、このクォーツマノメータが絶対値を測定できるものになっておりまして、格納容器内の絶対圧力をマノメータで測定すると、クォーツマノメータで測定するというところを行っております。

○佐々木調整官 原子力規制庁、佐々木です。

そしたら、この表は今後改定されて、現在使っている機器に新しくされると。そういうふうに理解してよろしいですか。

○越智主査 漏えい試験検討会の越智です。

その御理解で結構です。2017年版を作成された時点では、まだ水銀の気圧計というものはあったんですけども、それ以降、ちょっとなくなったということで、今後の改定において必要のない部分は削除するですとか、水銀をベースで評価されている場所については、評価を記載し直すということは今検討しているところでございます。

以上です。

○佐々木調整官 原子力規制庁、佐々木です。

御説明ありがとうございました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

どうぞ。

○藤澤技術参与 規制庁の藤澤です。

器差補正についての質問をします。今日いただいた資料の2ページ目の表-1を見ますと、補正值の算出方法が書いてありますけれども、この算出方法の中の、これは計器メーカの補正值がそのまま書いてあると思うんですけども、これの表示値は、実際にはA'から、この場合7番のG'まで、昇圧過程でいきます。これは計器の多分最小値と最大値の全幅について

等分割したような形でstepが決められて、その値での校正だと思うんですけども、実際の圧力は、試験圧力ですので、7番のGの点まで圧力は達しません。どの辺かはちょっと分かりませんが、例えばstep5番のところの値で、そこで保持したと、圧力を保持したとしますと、そこでもって、漏えい率試験は、ほとんど漏えい率は、もともと漏えい率が小さいことが前提になっていますので、圧力自体はそんなに変わらない。僅かに変化するだけですね。

そうすると、計器で言っている1番～7番までの圧力の校正というのと、実際の、例えば5番のところでもって昇圧して、5番で保持しているというときの、僅かに変化するときの変化量というのは、要はヒステリシスのカーブが違うんじゃないかなと思っていました。そういうふうな、要は実際の5番程度のところしか圧力が上がらないものに対して、最大のレンジまで上がって、下がってきたヒステリシスの校正データを使うことが適切なんでしょうかと。ちょっと疑問に思っています。この点について、電気協会さんはどう考えているか、説明をお願いします。

○上園委員 PCV漏えい試験検討会の上園でございます。

今のいただきました御質問につきましてですけども、まず、昇圧過程につきましては、フルレンジとして、今、メーカのほうでは6,500まで実際は校正をかけている次第でございます。それに対しまして、実際、試験で使っている圧力としましては、約5,000hPaぐらいまでの領域で使うというところがございます。それほどの差があるとは思わないんですけども、ただ、今の御質問の趣旨につきまして、例えば昇圧過程の中で、もう少し低い圧力で折り返した場合でございますけども、実際のクォーツマノメータの特性上、実際に昇圧をしてから降圧をしていく過程の中で誤差がどれだけ出るかという話をしますと、大体、約0.1hPa以内には収まっているような状況でございます。

ですので、昇圧過程の中では、圧力の最大値が変わったとしましても、数値は同じであるというところは御理解をいただけるかとは思うんですけども、折り返しての降圧段階としましても、それほどの誤差が出るということはちょっと考えがたいところもございますので、実際の試験への影響というのはないものと考えてございます。

以上です。

○藤澤技術参与 試験の圧力に対して影響がないというのは、それは計算してみれば、大体、ほとんど僅かだということで、無視できるというのは分かるんですけども、この器差補正の考え方が、フルレンジでもってのヒステリシスを使うことがいいのかどうかという

ことをちょっと懸念しています。むしろ、昇圧過程の曲線だけをもって、下がったときも、ほとんど下がらないので、下がったときと、昇圧過程の校正データだけで器差補正をしたほうがいいんじゃないかなと思っていて、私もまだちょっと迷っているところですけど、そこを少し検討していただきたいと思います。

それから、もう一つ言いますと、すみません、クォーツマノメータですけど、今、非常に技術的に進歩していて、精度がもっと、はるかに桁数の高い精度のものがありまして、今、これだと規定は0.01%ですけど、もっと細かいものが世の中には存在します。そうすると、そういうふうなものも使えば、器差補正をしなくても十分だというふうなものが出ると思うんですけど、その辺はいかがでしょうかね。検討していただければと思います。

以上です。

○上園委員 PCV漏えい試験検討会上園でございます。

今御指摘いただきました内容につきましてですけども、御指摘のとおり、実際に誤差が出るということは否定はできませんので、実際、ちょっといろいろな文献なり、そういったものを調査しつつ、どういうやり方が正しいのかということは見極めながら、検討会の中で議論を進めていきたいと思っています。

ちなみになんですけども、今使っているクォーツマノメータでございますけども、先ほどおっしゃっていただきました、精度のいいものがあるのではないかとございまして、今使っているクォーツマノメータにつきましても、圧力のセンサ自体は水晶のものを使ってございまして、かなり感度のいいものになってございまして、現状のものでも、ある程度、精度はいいものとしての判断をしている次第でございます。

以上です。

○山中委員 そのほか、いかがですか。よろしいでしょうか。

私からはコメントなんですけども、前回、この規程を見させていただいて、やはり気になったのは圧力測定法、表3.1.1、これが実際に水銀を使ったような絶対圧力計が使われているのかどうかというのは、すごく気になりました。

今日、規制庁側からもコメントが出ましたですけども、実際に、クォーツマノメータもそれなりに精度は出るんですけども、もっと精度のいい、隔膜の圧力計なんかも非常に安価で出回っていますし、そういったものが今後使用されると思われまので、もう少し一般的な書き方をされてもいいのかなという気がいたしました。

さらに、図1.1とか3.2.2、これはオリジナルの図面を大事にされるというところは分らんなくもないんですけども、やはり最新の規程、あるいはガイドをつくられるときには、図面等も分かりやすく記載を書き直されるほうが、よりよい規程、あるいはガイドになるのではないかなというふうに思いますので、その点も今後御検討いただければと思います。

私のほうからコメントでございます。

以上で議題全てとなりますけれども、全体を通して何か御質問とか御意見ございますか。よろしゅうございますか。

どうぞ。

○佐々木調整官 原子力規制庁、佐々木です。

今日、いろいろな議論をさせていただきましたので、次回、日本電気協会に説明いただきたいことをちょっと簡単にまとめさせていただければと思います。

まず、渦電流探傷試験指針のほうですけども、最初に資料2-2の11ページになりますが、こちらで電磁気的特性の同等について、技術評価書（案）をつくらせていただきましたけども、この電磁気的特性の同等がやっぱりはっきり今回の日本電気協会の説明で分かりませんで、書いてある内容からすると、材質、製造加工法及び熱処理を同等とした試験体で電力共研はやりましたということですので、これが電磁気的特性が同等という意味なのかなというふうにちょっと思いましたが、この辺をもう少し補足していただければと思います。同じページに大きな字で書いてある内容を踏まえて、御説明いただければと思います。

次のページになりますけれども、12ページのところに、人工欠陥の寸法の話が出ましたけれども、遊佐先生からプローブごとのという話もありましたので、プローブと人工欠陥寸法の関係が分かるような実測値を提示していただけるとありがたいと思います。規定としては $0.3\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$ と規定されているのに対して、この図面の目標 $0.3$ （最大 $0.5\text{mm}$ ）の関係がちょっと分からないので、それも分かるように御説明いただければというふうに思います。

それから、22ページに行きまして、試験のマトリックスの表を提示いただいていますけれども、この実機ノズルの形状に関しては、深さが $1\text{mm}$ 、長さが $11.8\text{mm}$ のもので実機ノズルの検証をしていますということなんですけども、これについての技術的妥当性について小山先生から御質問ありましたので、これも御説明いただければと思います。

それから、めくっていただきまして、23ページになりますけれども、ここで磁気飽和機

能について遊佐先生から、磁気飽和機能はなぜ必要なのかについて御質問がありましたので、これも説明いただければというふうに思います。

それから、それは、今のは27ページとも関係があると思います。

それから、電気協会からいただいた資料の2-1のほうですけれども、2-1のほうの10ページにいただきました回答で、10ページの (b) ですか、ここに信号の分類についての説明のうち、欠陥以外の信号の特性を比較することで照射効果の影響の有無は確認できると考えますとされている点について、何を評価すると何が分かるのかが分かるように説明してほしいという御意見がありましたので、それについても対応いただければというふうに思います。

それから、もう一つの超音波探傷試験規程のほうに関しましては、56ページにあります試験体の材質と応力腐食割れについての実機プラントとの模擬性に関しては、日本電気協会と古川先生と私どもの間で情報を共有して、比較表をつくってみるということになったかと思います。

主なコメントは以上だというふうに理解していますけれども、先生方、何か補足がありましたらお知らせください。

○山中委員 いかがでしょう。よろしゅうございますか。

電気協会側から何かございますか。

○山田幹事 構造分科会幹事、山田でございます。

今、佐々木さんからお話のありました、次回に向けての説明依頼事項等につきましては、拝承いたしました。

以上です。

○山中委員 そのほか、規制庁、何か確認をしておきたいことございますか。

○佐々木調整官 原子力規制庁、佐々木です。

何回も申し訳ありません。

今日の資料に、参考資料2-1というのがついていまして、これは会合で御説明いただくなくてもいいんですけども、技術評価書(案)を作成する上で、さらにお聞きしたいことがちょっと発生しましたので、数点ですけれども、記載してありますので、こちらも特に次回までとか、そういうものではありませんが、できるだけ早めに御回答いただければと思いますので、こちらもどうぞよろしくお願ひします。

○山中委員 電気協会、よろしいですか。資料を御確認の上、対応をお願いいたします。

○山田幹事 了解いたしました。

○山中委員 そのほかよろしいでしょうか。

それでは、特にないようでございますので、以上で第2回渦電流探傷試験、超音波探傷試験及び漏えい率試験に係る日本電気協会の規格の技術評価に関する検討チーム会合を終了いたします。どうもありがとうございました。