

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1回会合

1. 日時

令和2年10月6日(火) 10:00～11:54

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

一般財団法人日本電気協会

笠原 直人	原子力規格委員会構造分科会 分科会長
山田 浩二	原子力規格委員会構造分科会 幹事
越智 文洋	PCV漏えい試験検討会 主査
松田 淳	PCV漏えい試験検討会 副主査
畑 亮祐	PCV漏えい試験検討会 委員
鬼塚 洋一	PCV漏えい試験検討会 委員
上園 孝二	PCV漏えい試験検討会 委員
今村 祐一郎	PCV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
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
三木 将裕	渦電流探傷試験検討会 委員
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
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 1 - 1 JEAG4217-2018 原子力発電所用機器における渦電流探傷試験指針改定内容について
- 資料 1 - 2 JEAC4207-2016 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改定内容について
- 資料 1 - 3 JEAC4203-2017 原子炉格納容器の漏えい率試験規程改定内容について
- 資料 1 - 4 日本電気協会 原子力規格委員会の制改定規格について
- 資料 1 - 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において議論する内容について
- 参考資料 1 - 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の実施について（案）
（令和2年7月15日第16回原子力規制委員会 資料2）
- 参考資料 1 - 2 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1）

6. 議事録

○山中委員 それでは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1回会合を開催いたします。

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お願いしているところでございます。

本日は第1回の会合でございますので、検討チームメンバーのお名前を紹介させていただきます。

まず、外部専門家より東北大学大学院工学研究科材料システム工学専攻、三原毅さん。
よろしくお願いいたします。

発電設備技術検査協会溶接・非破壊検査技術センター、古川敬さん、よろしくお願いい
たします。

東北大学大学院工学研究科量子エネルギー工学専攻 遊佐訓孝さん、よろしくお願いい
たします。

日本大学生産工学部電気電子工学科、小山潔さん、よろしくお願いいたします。

どうぞよろしくお願いいたします。

続いて、技術支援機関である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
ーより、勝山仁哉さん、真野晃宏さんが参加していただきます。よろしくお願いいたしま
す。

原子力規制庁の参加については、構成員名簿を御覧いただければと思います。

以上が、検討チームのメンバーとなります。

また、この検討チームでは日本電気協会が策定した規格の技術評価を行うということ
で、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。どうか皆さんよろし
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。

本日の会議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します。15拠点と原子力規制庁を結び、16拠点で実施することと
なります。4名の議会部専門家、及びJAEAの2名もテレビ会議システムにて参加いただい
ております。

本日の配付資料は、議事次第の配付資料一覧にて御確認ください。

なお、注意事項ですけれども、マイクについては発言中以外はミュートに設定して
ください。また発言を希望する際は大きく挙手をしてください。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。

発言するにはお名前を名のっていただき、発言していただきたいと思います。また
資料の説明の際は資料番号とページ番号が分かるように発言していただき、該当箇所が分
かるようにしてください。よろしくお願いいたします。

○山中委員 まず初めに、事務局より本検討チーム会合の趣旨について説明をお願いい
た

します。

○佐々木調整官 原子力規制庁、佐々木でございます。参考資料1-1を使いまして、御説明させていただきたいと思っております。

この資料は、令和2年7月15日に原子力規制委員会にお諮りして、了承をいただいた資料となっております。本年度の民間規格の技術評価の実施に係る計画というものに基づきまして、技術評価を行わせていただく旨が記載してございます。

技術評価の対象は三つございまして、いずれも日本電気協会の規格ですけれども、「原子力発電用機器における渦電流探傷試験指針」の2018年版、それから「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」2016年版、この二つにつきましては、原子力規制委員会の規則でございまして実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則という規則がございまして、この規則の第18条「使用中の亀裂等による破壊の防止」というところで、試験方法それぞれ渦電流、それから超音波探傷試験の試験方法として引用してございます。

また原子炉格納容器の漏えい率試験規程については、2017年版の技術評価を行うこととなっております。こちらにつきましては同じ規則になりますが、第21条耐圧試験等及び第44条の原子炉格納容器という条文の中で漏えい試験の試験方法として解釈に引用してございます。

同じ資料の1. (1)から、主な変更点が記載してございますので、御紹介したいと思います。

まず渦電流の探傷試験指針ですけれども、こちらは既に技術評価されているものが2010年版としてございますので、これとの変更点について技術的妥当性を評価することとしたと思います。

私どもで把握しております主な変更点としては、2010年版ではオーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金の母材部及び溶接部の渦電流探傷試験を対象としておりましたが、今回、低合金鋼の疲労割れに対する検証を行った国内の確認試験結果に基づき、新たに低合金鋼母材部を適用範囲に追加して、試験要領に係る附属書をDとして新設したというふうに理解しております。

それから、(2)でございまして、(2)でございますけれども、「超音波探傷試験規程」ということで、2016年版の技術評価を行いますが、2008年版、2012年版追補を含んだ部分について、既に技術評価を行っておりますので、ここからの変更点等について技術的妥当性を評価したいというふ

うに考えております。

主な変更点としては、オーステナイト系ステンレス鋼の溶接金属を透過した超音波による探傷に係る電力共同研究の成果を反映し、新しい規定を追加したというところとなっております。

めくっていただきまして、2ページの(3)でございますけれども、漏えい率の試験規程に関しましては、既に2008年版を技術評価してございますので、これとの変更点を評価するということになります。主な変更点としては、2008年版の技術評価の際に、その適用にあたって出された条件がございますので、そういったものを反映したというふうに理解しております。

以上でございます。

○山中委員 それでは、本日の議題に入りたいと思います。

まず日本電気協会から、今回の技術評価の対象である規格の概要を、資料1-1～資料1-3として頂いておりますので、日本電気協会より説明をお願いいたします。

○笠原分科会長 日本電気協会原子力規格委員会構造分科会長の笠原と申します。説明に当たり、冒頭で簡単に御挨拶させていただきます。

本日から構造分科会所掌の三つの規格、JEAG4217、JEAC4207、JEAC4203を技術評価いただきます。規格基準は新しいニーズや技術に基づき数が増え、詳細化が進んでおります。このため議論が細分化するとともに、全体が見えてくる傾向もあるかと思っております。一方、規制は性能規定化からさらにパフォーマンスベースに移り変わろうとしております。このため、本来の目的を大切に、また考え方を重視した実りある議論ができればと思っております。

どうぞよろしくお願ひ申し上げます。

○松岡副主査 よろしいでしょうか。それでは、資料1-1から御説明を開始したいと思います。

資料1-1、JEAG4217-2018について、日本電気協会ECT検討会、松岡から御説明をさせていただきます。

資料1-1、こちらは本日のこの資料の御説明内容ですけれども、資料の前半につきましては前半エドース版からの改定箇所の御説明をまとめております。そこですみません、説明者をスイッチしまして、資料の後半は関連する国内の確認試験の概要ということで御説明をいたします。

それでは、早速、資料1-1に入らせていただきます。

表紙めくっていただきまして2ページ、資料の目次を記載しております。目次がございまして、ここで「凡例」と書いてありますが、今回の2018版の改定内容について、資料前半にまとめておりますが、この中でグレーのハッチングをしておりますところは、2010版から2018版への改定に当たって資料の適正化等を行っている部分。それから、青のハッチングをしております部分は、前回技術評価などで既に議論をいただいております内容を、今回2018に反映した内容という意味で、一応議論済みの内容というふうに承知しておる部分でございます。したがってハッチングなしの箇所について、今回議論いただければというふうに考えております。

それでは、資料の3ページでございます。まず2018版の改定の背景について簡単に触れたいと思います。

改定理由としまして、こちら平成25年6月に新規制定されました「実用発電用原子炉の運転期間延長認可申請に係る運用ガイド」におきまして、原子炉圧力容器の一次冷却材ノズルコーナー部及び給水ノズルコーナー部の着目する劣化事象、疲労ですけれども、これに対する点検方法／点検項目として、ECTが掲げられました。

一方、旧版の初版のJEAG4217-2010の適用範囲は、オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金でありました。原子炉圧力容器の母材である低合金鋼は、適用範囲に含まれておりませんでした。

この状況を踏まえまして、母材の低合金鋼が露出しているBWRについて、電共研を行い、低合金鋼の母材部における疲労割れに関する良好な試験結果が得られました。この研究結果は以下にて公開されているということで、保全学会の学術講演会、あるいはEJAMの論文として公表をしております。

この成果をもとに、「低合金鋼の母材部における疲労割れに対するECT試験要領」を今回JEAG4217の、実際には附属書Dという形で追加をいたしました。これに伴い、本文解説などを適宜補足を整えて、JEAG4217-2018として改定したものとなっております。

資料を進めたいと思います。資料4ページでございます。まず本文及び解説の改定内容について、ざっと御紹介をいたします。

先ほど申し上げましたように、低合金鋼の母材部に関する記載ということで、この追加を本文の適用範囲及び一般事項として低合金鋼の母材部を追加し、疲労割れを対象とすることとして、附属書Dを添付したという記載を追加しております。また、この低合金鋼の

母材部に関する記載の追加に伴う記載の見直しとして、附属書Dの内容を取り込む形で本文及び解説に設定及び確認の方法、試験中の位相角の変動、対比試験片の寸法、人工きずの位置、試験中の位相角の変動などの記載を追加しております。

資料5ページへ進みたいと思います。こちらは改定箇所ではございますが、その他の見直しとして記載の適正化、あるいは以前の技術評価の反映として、解説-1200-3適用としてECTの位置づけとして維持規格の考え方を反映して、表面試験でやるということを書き加えております。

資料を進めたいと思います。資料6ページでございます。こちらにも改定内容、本文、解説でございますが、最新規格の反映、あるいは新知見の反映として今回EJAMを実際に公開論文として引用しておりますので、その部分の記載を追加したという部分がございます。

資料7ページでございます。2010年版には附属書A、B、Cというものをつけておりました、こちらを御議論いただいておりましたが、そこで御指摘を受けた内容を踏まえた記載の適正化ということで、「周波数など」というふうな書き方をしておいたものを、明確に記載をしたとか、あとは表現の適正化、軽微な修正をA、B、Cについて行っております。

資料を進めて8ページでございます。改定内容、附属書Dとしまして、こちらが今回の改定の基本といえますか、本体になりますけれども、改定内容、附属書Dは、附属書Aを参考にして電共研の成果を反映して新規作成したものでございます。Aをベースにして、一部附属書Cの記載内容も参考に作成をいたしました。

附属書Dでは電共研にて2点使用しました次の三つのコイル、クロスコイル（自己誘導形自己比較方式）、それとパンケーキコイル（自己誘導形標準比較方式）、もう一つパンケーキコイル（相互誘導形標準比較方式）、この三つのコイルの方式について、附属書で記載をしております。

これらを対象に総則、基準感度、位相角の設定および確認、プローブの走査方法、欠陥検出及び欠陥長さ測定要領、記録内容。そしてあと解説として基準感度、位相角の設定および確認、試験周波数について記載をしております。

資料9ページに進みます。位相角の変動幅 10° について記載として、基準感度、位相角の設定及び確認、そしてあと、これに解説のD-2300-1を加えまして、基準感度、位相角の設定及び確認として、三つのコイルについてそれぞれ記載をしております。この中でパンケーキコイル（相互誘導形標準比較方式）については、変動幅 10° 以下という記載を超えております。また、技術の検証に用いられた鋼種、部位、亀裂の種類を明確にするという

ことで、EJAMで検証された検証として示しております低合金鋼、母材部、疲労割れに対して検証したということを明記してございます。

ちょっと駆け足でございましたが、改定概要は以上でございます。

ここでちょっと江原委員にスイッチいたしまして、研究成果の概要について御紹介をいたします。

○江原委員 それではここから引き続きまして渦電流探傷試験検討会の江原から、研究経過の概要について、10ページのほうから御説明させていただきます。

本研究成果につきましては、既に公知化されておりました、2016年7月に行われた保全学会の学術講演会及び保全学会の中の論文として、公開されているものになってございます。

11ページですけれども、本研究における目的という形でございます、現在の渦電流探傷試験の課題ということで、冒頭の御説明にもございましたとおり、低合金鋼（強磁性体）における亀裂の検出性を見ておく必要があると。給水ノズルは低合金鋼（強磁性体）で製作されておりますので、一般的には強磁性体におきましては、渦電流は電氣的・磁氣的な特定のばらつきによりノイズが生じます。カラーで表記された図がございますけれども、亀裂信号において一緒に青で示されているようなノイズ信号が見られると。そういったところから、ノイズと亀裂からの信号の識別性を確認しておく必要があるといったところを鑑みまして、ノズルコーナー部の状態と亀裂検出性の関係を、本研究の中で確認したのものになってございます。

具体的には実機のことを鑑みまして、コーナーの形状ですとか、表面粗さ、炉内環境にございますので、酸化被膜の影響ですとか、材質の違いですとか、そういったパラメータを反映した試験体を準備して、検出性を確認したのものになってございます。

12ページに移らせていただきます。研究の中で使用したプローブについて示してございます。TRパンケーキ形及びクロスコイル&パンケーキ型といったコイルを使っておりまして、それぞれ表の中に示しておりますような方式と周波数、コイル配置になってございます。

TRパンケーキのほうは外観は写真のとおり、複数のコイルをフレキシブルな基板に並べたマルチコイル形になってございます。一方、クロスコイル&パンケーキのほうは、単一のコイルになってございまして、複数スキャンして検査範囲を探傷するといったようなものになってございます。

続きまして、13ページを御覧いただきたいと思います。実際に検証に使用した試験体の仕様を示してございます。

形状としましては平板試験体、2次元試験体、3次元試験体と三つに分かれておりまして、主に平板試験体におきましては、先ほど御紹介しましたような基本特性の確認のために製作したものとなっております。ノッチ及び疲労亀裂、こちら機械疲労亀裂と熱疲労亀裂を想定しまして、それぞれに試験を行っている形になります。それから複雑形状の2次元、3次元につきましても、ノッチと2次元のほうには疲労亀裂も付与して試験を行っている形です。それぞれのノッチまたは疲労亀裂の深さと長さは、表に示しているような関係になってございまして、一番小さいものでは深さ0.5mm、長さ2.3mmといったようなものになってございます。

続きまして、14ページですけれども、試験体の外観ということで、今、御紹介しました試験体の中の代表的なものを載せてございます。

2次元形状につきましては、3次元形状の周方向の曲率ですね。こちらがないような形の2次元的に形状が変化しているものになってございます。3次元実機形状につきましては、本当に実機のノズルコーナー部の表面形状を模擬した試験体を製作しまして、探傷をしているといったような形になってございます。

実態疲労亀裂につきましては、一部破断しまして、実際に写真に示してございますとおり、深さ1.4mm、長さ13.8mmといったようなところまで確認して、検出性を見ているといった状況でございます。

続きまして、15ページの試験要領に移らせていただきますが、先ほどの御紹介いたしました平板試験体、2次元試験体、3次元試験体、それぞれにおきまして確認項目ということで表に記載させていただいている、パラメータのところを確認してございます。基本的にプローブは欠陥に直交させる走査、または試験体の長さ方向に走査させる物体な形で、いずれにしましても、欠陥をまたぐような形でプローブを走査させます。試験環境は気中環境でございます。

16ページに、今、御説明しました試験要領に従って試験を行った結果の概要をまとめてございます。

上から平板、2次元、3次元というふうに並んでございますが、いずれも信号源、ノッチ、疲労亀裂に関しましても、良好な検出性を有しているといった結果が得られております。

一部注意書きがございますところは、その試験条件の中で最も検出性が悪い結果を示してございまして、例えば同じプローブでも周波数を二つ以上で探傷していたりといったことがございますが、その複数のパラメータの中の一番悪い結果をここでは示しておりますので、このような表現になってございますが、そのほかのものでは◎といった形で、記録レベル以上かつSN比4以上といった良好な検出性が得られていることを確認してございます。

続きまして、17ページでございますけれども、この検出性の具体的な一例を述べたグラフになってございます。こちらはTRパンケーキの一例でございまして、亀裂深さ0.5mmのものに対しての、信号レベルをグラフ化したものになってございます。1.0といたしますのがいわゆる基準信号、基準感度になってございまして、この線より下側に触れているものが、その基準信号よりも小さい信号、上に触れているものが大きい信号ということになってございます。

そうしますと、深さ0.5mmのものに関しましては、基準感度以下の信号強度になってございますが、亀裂深さ1mmにございましては、基準感度程度、もしくはそれ以上の信号を有しているといった結果が得られておりまして、これらのことから亀裂深さが1mm以上であれば、基本的に良好に検出できる見通しを得ているといった結果になっております。

続きまして、18ページの試験結果ということで、実際にその信号を検出しているときの画像例を示してございます。緑のバックグラウンドに対しまして、それぞれのプローブごとに明瞭に信号が得られているといったことが見ていただけるかと思えます。

続きまして、19ページにおきましては、長さ寸法の測定精度について確認している結果でございます。

それぞれのプローブにおきましては、-12dB指示長さ及び信号を完全に消失する間を求める消失指示長さのデータを確認しておりますが、統計的には-12dBドロップ指示長さによる測定結果の精度が良好であることを確認してございます。

続きまして、20ページにおきましては、実際の波形を示しているものになってございます。割れ信号とノイズ信号が上下に示しておりますけれども、御覧いただければお分かりいただけるかと思えますが、割れ信号とノイズ信号ではその波形の位相、こちらが全く異なるといったことが見てとれますので、こういったところから確実に傷からの信号というのを識別できますということが確認されております。

続きまして、21ページですけれども、今まで御説明した試験結果を鑑みまして、最終的

にその低合金鋼に対する試験を行うときの要領（案）について、研究の中でまとめてございます。

プローブにつきましては、今回適用した単一プローブまたはアレイプローブ、探傷器ですとか周波数は、今回適用した周波数の範囲を示しているものでございます。対比試験片におきましても、形状、材料、校正用きずについて本試験中で使用したものを要求していることとともに、基準感度、位相角、プローブ走査方向、検出レベルにつきましても、本研究の中で要領を定めた中で行った成果のものを示しているといったような形になります。具体的にこちらの成果を、今回のJEAG4217-2018年版に使用したといったような形になってございます。

ということで、最後22ページになりますけれども、本研究成果に対するまとめとしましては、低合金鋼（強磁性体）に対する渦電流探傷試験を行いまして、疲労亀裂の検出性を確認してございます。

結論としましては、深さ1mm以上の亀裂であれば検出できる見通しを得ております。また材質の違いですとか、プローブの走査面の状態等による検出性の差異につきましては、低合金鋼におきましては見られなかったという結果になってございます。また、長さ寸法測定精度につきましては、従来知見と同程度でございまして、12dBドロップ指示長さによる測定結果が良好であったという形になってございます。

資料1-1につきましては説明、以上でございます。

○佐々木調整官 原子力規制庁、佐々木です。

電気協会さん、続けて1-2、1-3も御説明をお願いします。

○笹原主査 供用期間中検査検討会主査の笹原でございます。よろしく願いいたします。

本資料は資料1-2です。23ページほどありますけれども、時間の制約がございまして、ある程度技術内容に絞って御説明させていただきたいと思っております。

早速ですが、資料ですけど、3ページを御覧になってください。2ページは目次になっていきますので3ページです。

3ページの資料の右の一番下に赤枠で囲ってございます、この部分が今回の対象になっている変更内容でございます。

内容としましては、一番大きいのは2番目の電共研、電力共同研究の溶接部を透過した探傷ということになります。そのほかにアンケートの結果とか、そういう使いやすさを中心にした変更を行ってございます。

4ページは飛ばしまして、5ページはこんなアンケートがありましたよという話ですので、これも飛ばさせていただきます。

それから、6ページになりますけど、6ページに大体どんな内容を改定しましたかということが書いてございます。

1番は、2012追補版（附属書B～D）の取り込みということで、この附属書につきまして先技術評価で評価いただいているというふうに考えています。

2番目が新技術等の研究成果の反映ということで、ステンレス鋼溶接線を透過した探傷ということで、これが技術的な新しい取組みの内容になってございます。

それから、3、4、5につきましては、いろいろな皆様からのユーザーといいますか、実際に使っている方、それから規制されている方からのコメントがいろいろ寄せられましたので、それに対応して直しましたという内容でございます。

次、7ページですけど、7ページは2016版の主な改定項目の①の追補版の取り込みですけど、先ほど説明いたしましたように、これについては技術評価を既にいただいているというふうに考えております。

8ページ、よろしいでしょうか。これが新技術の反映ということで、実はステンレス鋼溶接部は、従来我々が使っていました横波探傷では溶接部の中に波が通らないということで、溶接部の反対側というのは、超音波探傷では見ることができないということになっていました。

実際に見えませんが、この反対側については探傷できない場合は、そこは検査できないということになっておりましたけど、ここを新技術で何とかできないかということで、ある程度といいますか、実証はして、できるという目途がつかまりましたので、この技術を取り込むということが、今回の改定の趣旨でございます。この絵に描いてございますように、左側、これは超音波探傷をやりまして、赤線で波が入っていますが、赤線の波が入ってきて、右側、三角形のところは溶接部になりますけど、そこを通るような波を使って探傷できないかということでございます。

次、どのような変更を行ったかということをお説明したいと思います。9ページになります。溶接金属部を透過させる探傷方法ということなんですけど、これは新しく4500項として追加してございます。

そのポイントですけど、内面亀裂を対象にしています。これは全体をやればよいんですけど、実際には溶接部を透過して、上のほうまでということまで全体をやるというこ

とはなかなか難しいものですから、少なくとも一番亀裂の発生が予想されて、一番危なそうだという内表面を対象ということで、絞って実証試験をやっておりますので、その範囲内で、内表面を対象とした内容ということにさせていただきます。

それから、「共研の実証範囲」と書いてございますけど、これは実際にそういう意味では実証して、ここまでは確認できたという内容だけに限定した内容になってございます。ここに書いてございませぬけれど、実際には本文の中には広帯域、あるいはコンポジット探触子という特殊な探触子がございませぬけど、広帯域を出す探触子がございませぬ。広帯域探触子の縦波を使うと、ある程度出来るという話で、実証してできてはございませぬので、それを使うという話にさせていただきます。

この右側に表がございませぬけど、実際の本文のほうは広帯域のコンポジット、広帯域の探触子、縦波を使う、それから下に説明いたしますけど、画像化するというような条件だけを書いてございませぬして、細かい、どういう探触子を使ってどういう実験結果が得られたかというのは、解説のほうに書いてございませぬ。その理由はあまり細かいことを本文で規定しますと、いわゆる探傷、技術の選定の自由度がなくなりますので、本文のほうは大まかな使い道でございませぬして、解説のほうである程度こういうやつを使ってやればできますよというふうにさせていただきます。

その下になりますけど、もう二つ条件があります。自動、あるいは半自動を使って探傷する。今まではほかのものについては手動探傷、手動で検査員が手で実際に探傷するということになるんですけど、この要点としては自動、あるいは半自動で、なおかつ波形のデータを完全に残しておくという形で、実際に探傷もできましたねということをいつでもレビューできる、第三者がレビューすることができるという形の規程にさせていただきます。

それから、このところの一番下の行に書いてございませぬけど、二つの手法を組み合わせると、一つだけの手法ですと見つかる場合、見つからないとありますが、二つまでやられた、その手法を組み合わせると、確実にできるということで、その二つを組み合わせるという形。これが主な技術的な改定になります。

次からは簡単に話したいと思います。10ページですけど、これは今まで探傷不可能範囲ということが、絵が描いてございませぬけど、これはどうも分かりにくいというか、解釈が違くと、どこまで探傷不可能なのかという解釈が違ふことがありましたので、今回絵を追加しまして、もう少しはっきりさせるという形にさせていただきます。

それから、11ページに行きます。これにつきましては規制側からコメントをいただい

た内容でございますけど、できるだけ記録の電子化をしてくださいと。先ほど全てAスコープを記録するという、波形のデータを記録するということがありますので、現実的には非常に手動探傷とか、そういうのは難しいものですが、いわゆる考え方としては自動探傷を目指すことが望ましいという形で、規程の中に組み込んだという。

それから、12ページに行きますけど、12ページはノズル内面コーナー位置になりますけど、内面コーナーについてはいろいろ試してはおりますけど、これが絶対という方法が、まだなかなか実証されておられません。実際やっていますけど、実証試験まではやっていない。この手法で、こういうやり方をやれば大丈夫という実証までの試験が完了しておりませんので、これだけは努力はするものの、とりあえずは取り込みはしております。

それから13ページ、これは言葉の試験技術評価員の話でございますけど、ここら辺ももう少し言葉でやる内容を明確にするという形で変更してございます。

14ページも同じでございます。

あとは15ページですけど、誤解を招く、あるいはアンケートの結果でございますが、ここら辺分りにくいねという話を、ずっと収集してございます。

16ページも同じように、これは後でお読みいただければ、技術的な変更はやっておりませんけれど、言葉の上で明確にしたということでございます。

17ページも同じでございます。

18ページも、この辺はやり方がちょっと違うということで、安全サイドに線を引き直したということで、これは実際に現場でやられている内容を追認して記載したという形です。

それから、19ページも、これは容器というのはステンレス容器はまだ使っておりませんので、ないんですけど、ステンレス容器はどうするのという話が出ましたので、3章は炭素鋼の容器ですよということで明確に区別つくようにしています。これも実際的な技術的な変更は入っておりません。

それから、20ページですけど、これはネジ部の探傷をやっておりますけど、もともとの規程では評価ラインを超えた、エコーが出た場合は記録するという言葉だけが入っております。ただ、その言葉ですと、ネジからのエコーが一部出てくるんですけど、それがどういうふうに記録するのという話が出まして、これはネジからのエコーというのは、どこでも同じように出るエコーでございますので、これは記録しなくてもよいという話で、言葉で明確にしたということでございます。

ということで、以上でございます。主な改定について御説明させていただきました。ありがとうございます。

○越智主査 それでは、引き続き資料1-3、JEAC4203-2017の2008年版からの改定内容について、日本電気協会PCV漏えい試験検討会の越智から御説明させていただきます。

1枚めくっていただきまして、2ページ目、目次になりますけど、本日の御説明はこの目次のおおりの流れで御説明させていただきます。

3ページをお願いします。JEAC4203ですけども、これは原子炉格納容器の漏えい率試験に関わる試験対象、試験方法、プログラム策定等を規定したものであり、原子力発電所の定期検査ごとに実施している格納容器の漏えい率試験において、使用されております。

2008年版からの主な改定内容は、まず①の1ポツ目ですけれども、2008年版に対して当時、原子力安全保安院殿で技術評価が行われておりまして、その技術評価書において電気協会への要望事項とされているものがありますので、それを反映しています。また技術評価において、2008年版の規格を定期事業者検査に用いるに当たっての適用条件を定めています。これを踏まえて改定を行っております。

次に、2ポツ目ですけれども、2013年に新規制基準が施行されていますので、法令改正を踏まえた見直し。また、3ポツ目はこの規格で引用しているJEAC4602、バウンダリの範囲を定める規程ですけれども、これ2016年版が発行されていますので、その反映を行っております。次に、4ポツ目ですけれども、2008年版の発行以降に構造分科会や、規格委員会からコメントいただいた事項もございますので、その内容について検討を行った上で、必要な箇所について改定をしております。

また、②ですけれども、PCV漏えい試験検討会の委員から記載内容の明確化ですとか、見直しのニーズをいただきまして、それを反映していると。

最後に、③ですけれども、記載の適正化としまして、2008年版の正誤表の発行箇所についての適正化などの見直しも行っております。

次に、4ページ目お願いいたします。4ページ目からは具体的な改定の内容を御説明いたします。

まず2008年版、技術評価書の要望事項の1点目ですけれども、漏えい率試験の判定基準を設定する中に、運転中の劣化などを考慮した係数、これ「余裕係数」と呼んでいるものなんですけれども、これを入れております。この余裕係数の評価におきまして、正規分布を外れたデータがあるということで、劣化による影響とみなすことは適切でないデータを含

んでいるという御指摘をいただいております。

これに対しまして技術評価書の御指摘のとおり、運転期間による劣化とは別要因と解釈できるデータが含まれているというふうに判断しまして、青枠の下に、下線を引いています3行のとおり、記載の見直しを行っております。この技術評価書での議論は、正規分布を大きく超えるような漏えい量のデータがあることから、要望事項となっているものですが、漏えい量が大きいデータについても全て含めて計算をして、運転期間に対する隔離弁の劣化程度を安全側に再計算しております。これに伴いまして、劣化係数の評価の見直しを行いましたけれども、下の青枠の2行目のとおり、1年間運転することでの劣化係数は0.1ということで、結果的に2008年版と値は変わっていませんので、試験の判定基準に対する考え方も変更はしておりません。

次のページ、お願いいたします。次、5ページ目ですけれども、これは技術評価書の要望事項の2点目ですが、A種試験を終了後に原子炉格納容器バウンダリを構成するシール部または貫通部を開放する場合は、開放したシール部または貫通部の局部漏えい試験を実施し、その試験結果を加味した総合漏えい率が、許容漏えい率以下になることの確認を要望するとの御指摘です。

この対応としまして、下の青枠のとおり、本文で1項目を追加しまして、A種試験後にバウンダリを再開放した場合の確認について規定しております。内容としましては、A種のリークレートを実施した後に、マンホールや機器ハッチ等のフランジ締結部を開放した場合には、当該箇所の局部漏えい試験を実施して、A種試験の結果に足し込むという規定にしております。

次のページ、お願いいたします。6ページ目ですけれども、技術評価書の要望事項の3点目です。本規程、JEAC4203では4602、RCPBバウンダリ、CVバウンダリ範囲を定める規程、これを引用していますが、この4602の2004年版が別途技術評価されていまして、この規格を引用する際には留意するようにとの御指摘をいただいております。

また、2ポツ目につきましては、技術基準を引用するにあたっては、引用箇所が明確でない箇所があるという御指摘でした。

まず一つ目ですけれども、JEAC4602、バウンダリの規程は、当時の2004年版に対する技術評価書の内容を踏まえて改定が行われていることを確認しましたので、JEAC4203-2017年版では、JEAC4602-2016年版を引用することとしています。具体的にはJEAC4602-2016年版において、構造上内部に滞留する液体により原子炉格納容器内の放射性物質が外

部へ漏えいするおそれがない管の要件について、明示されていることを確認しているというものになります。

次に、2ポツ目の技術基準の引用にあたりましては、御指摘のとおり条、項番号まで明記するように対応を行っております。

次、7ページ目をお願いいたします。2008年版の技術評価書において定期利用検査に用いるに当たっての適用条件が付されています。JEAC4203-2008年版では、A種のリークレート試験の際に、事故時に閉まる弁は閉める。つまり格納容器の隔離弁は内側、外側両方とも閉めることと規定しておりました。これと併せて隔離弁の単一故障の想定につきまして、技術基準は下げる対応、具体的には先ほど隔離弁の劣化でも出てきました「漏えいの増加要因を考慮した余裕係数」、これに単一故障による影響分の数値も含めることで考慮するという規定にしておりました。

これに対しまして技術評価書では、余裕係数に足し込んだ単一故障の影響の値は妥当と判断できないと評価されていまして、検査方法として単一故障の影響を余裕係数に含めないで、個々の隔離弁に対して単一故障で想定される漏えい量を評価する方法、もしくは内と外の隔離弁のうち、内側隔離弁を開けた状態でA種のリークレートを実施する。そのどちらかの方法によること、また余裕係数は「0.2」を適用するという、規程の適用条件を付されました。

この追加要求について検討会で検討をした結果ですけれども、技術評価書で議論されている妥当性を示す追加のデータが現時点ではないということと、本規程の目的である格納容器バウンダリ全体の気密性の確認という観点から、追加要件とされたバウンダリを広く取って検査する方法を採用することとしました。この試験方法の見直しに合わせて、余裕係数は単一故障の影響分の数値、「0.05」を差し引いて、「0.2」としております。

これらの反映を踏まえた2017年版の規程内容を、次の8ページに示しております。規程の見直し箇所について、これ抜粋ですけれども、2.4.2のアンダーラインの部分を追加しております。

①の内側隔離弁を開けてリークレートを実施する方法、もしくは②のCV隔離に閉まる弁は閉めて試験をするけれども、単一故障を想定する箇所のC種試験を別途行って、その結果を合算して評価を行うと。このどちらかの方法で実施することと見直しております。

次に9ページ、お願いいたします。これは法令改正に伴う見直しですけれども、法令名称について省令62号のところの技術基準規則という見直しを行っております。

2点目ですけれども、技術基準規則の44条において、圧力開放板を設ける場合の隔離弁設置に係る要求が追加になっていまして、これは本規程で引用しているJEAC4602の図に圧力開放板を設ける場合の例が追加されましたので、本規程も反映しています。反映はしているんですけども、反映した箇所の表のタイトルは、C種試験の除外例となっていますけれども、これらはいずれもC種試験を除外できる例に該当しませんので、図のような隔離弁が設置された場合は、C種試験の対象になるという規定をしております。

次に、10ページ目、お願いいたします。10ページ目、2008年版発行以降に構造分科会や原子力規格委員会からコメントをいただいた事項もございますので、その内容についても検討を行って、必要な箇所について改定案に含めております。申し訳ございません。ここで資料に誤記がございまして、「原子力安全委員会」となっているところ、ここ「原子力規格委員会」の誤記です。申し訳ございません。

この改定の内容ですけれども、まず一つ目のポツですけれども、これは低圧試験の妥当性を説明した解説2-10という箇所の記載の見直し。二つ目のポツですけれども、A種試験の絶対圧力法での器差補正方法についての記載が解説3.1-6として追加しております。

3ポツ目、測定系の妥当性を確認する方法の見直しということで、本文と解説の改定を行っております。

4ポツ目ですけれども、これA種試験の基準容器法についての解説が、ちょっと不明確な部分があるということで、充実を行っております。これらはいずれも試験方法に変更を伴うものではありません。記載の適正化ということで行っております。

次、11ページ目、お願いします。これは検討会の委員からの改定提案を踏まえた反映になります。

一つ目のポツはプラント長期停止に係る対応としまして、10年に1度は実施が必要な24時間以上のA種試験や設計圧力試験の時期明確化ということで、解説の2カ所に10年を経過した時点においてプラント停止中の場合は、プラント起動までに行うこととすると明記しております。

二つ目につきましては、空気または窒素以外の気体を使用する場合の計算式という、実際には使わない式がありましたので、これを削除しています。最後に3ポツ目ですけれども、A種試験で平均漏えい率を算定するときに統計処理を行うんですけども、2008年版で有意差検定を行うという記載だけで、具体的には方法が明示されていなかったもので、検定方法について2017年版では追記を行っております。

資料1-3の御説明は以上になります。

○山中委員 それでは、まず資料1-1、原子力発電所用機器における渦電流探傷試験指針、改定内容について質問、コメント等ございましたらよろしくお願ひいたします。いかがでございましょうか。

資料1-1について御質問、御意見等ございませんでしょうか。

○河野調査官 原子力規制庁の河野と申します。

ECTの御説明の中で、B共研のほうでやられた試験を基に今回の附属書Dをつくられたということでございますが、P環境というんですか、Pのほうの主に使われている技術も、この中、附属書A、B、Cの中にはあるかと思うんですが、その辺のところをB電力の共通研究のほうでのみやられたということなんでしょうか、その辺のところをちょっと教えていただけるとありがたいです。

○山中委員 どうぞお答えください。

○松岡副主査 よろしいでしょうか、すみません。

それでは、日本電気協会ECT検討会、松岡でございますが、該当の箇所につきましてPWR側につきましては、PWRプラントでは全て該当箇所、SUSクラッドありということで調査しております。そのため、低合金鋼母材がむき出しのB電力の古いといわれて、電共研で実施したという経緯でございました。

以上でございます。

○河野調査官 規制庁の河野です。

試験の実施状況というのは理解いたしました。ありがとうございます。

○山中委員 そのほか御質問、コメントございますでしょうか。

どうぞ。

○藤澤技術参与 規制庁の藤澤です。

資料1-1の14ページと15ページに載っている試験体のことについて質問します。

15ページのほうの試験要領の中で、確認項目に平板の場合には酸化被膜の影響というのがありますけども、この酸化被膜の影響はどうだったかというのを、もう少し説明をお願いします。

それに関連して、14ページのほうに試験体の写真がございしますが、この右上の3次元形状試験体の場合ですけど、酸化被膜の影響はどうもないような試験体に私は思えますが、金属の光沢がある表面になっていますので、そういうふうを感じるんですが、実際の原子

炉圧力容器のノズル内表面というのは、ノズルのコーナー部というのは、熱処理を受けていますので、当然酸化被膜がついている状態だと私は思います。そういう意味でこの3次元の場合の試験体に酸化被膜はついていないんですけど、その影響はどういうふうに考えているんでしょうかという、その2点についてお願いします。

○山中委員 いかがでしょう。

○江原委員 渦電流探傷試験の江原ですけれども、聞こえていますでしょうか。

○山中委員 聞こえております。

○江原委員 すみません。ちょっとこちらの通信環境が一度シャットダウンしまして、今、画像が見えていない状況で申し訳ないのですけれども、今の御質問に対して御回答させていただきます。

酸化被膜につきましては御指摘いただいたとおりでございまして、実際実機にはノズルコーナーの表面上に酸化被膜があるといったところは検知の中でも想定しておりまして、ここにつきましては平板試験体に、実際に酸化被膜をオートクレーブ処理によってつけて、その酸化被膜があることと、ないことと、それぞれの違いで信号の検出性に違いが出るかどうかといったところを確認してございます。

その結果、酸化被膜のありとなしでは、検出性に大きな差異が確認されませんでしたので、そこにつきましては基本的に酸化被膜の有無が検出性に影響しないといったところを確認した上で、後はやはり実機の形状、これに関するところの検出性が大きく影響するだろうといったところで、3次元形状につきましては、酸化被膜のほうは付与しない状態で試験を行って、その形状における検出性を確認したといったようなことでございます。

○藤澤技術参与 規制庁の藤澤です。

ありがとうございます。そうするとこの写真には、14ページの写真にある平板試験体のほうは、これも熱処理したような酸化被膜がついているような感じではないんですけども、これはたまたま別な試験体であって、酸化被膜がついた平板試験体もちゃんと別にあると、そういうふうに理解してよろしいですか。

○江原委員 渦電流探傷試験検討会の江原でございます。

おっしゃるとおりでございます。このほかにも酸化被膜を付与した試験体を準備して試験を行いました。

○藤澤技術参与 分かりました。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。

○小嶋調査官 原子力規制庁システム安全研究部門の小嶋です。

今の藤澤の質問に加えまして、15ページの試験要領について質問します。

ここの試験条件では、気中環境で実施したというふうに書かれておりますけれども、実際、対象とする部位では水中環境であること、また遠隔の状態で作業しなくちゃいけないということです。ケーブルが長いという状況。

あとは測定部位の近くは放射線の影響を受けるということ。そこについてどのような確認をされているのか、もしくはどのような見解を持たれているのかについて、説明をお願いします。

○江原委員 渦電流探傷試験検討会の江原でございます。

実際、今回の研究につきましては、気中環境で行いました。そこにつきましては、もちろん実機におきましては、今、御指摘ありましたとおり水中環境下での作業になることとなりますが、水中及び気中に関しまして、こちらもそういった環境の違いにおける信号の出方の違いはないといったところは、いわゆる試験対象である金属と空気、水、それぞれの導電率ですとか、そういった物性の違いのところ、ECTのこの信号には影響ないといったところが知られておりますので、そこにつきましては本研究の中では水中まで模擬せずとも基本的に問題ないといったところで、今回の試験は気中環境にて試験をしてございます。

それから、実機に実際どういうふうに試験を行うかといったところにつきましては、この研究の中では、そこにつきましてはスコープ外という形になりますので、あとは実際にメカプロといいますか、そういったところで具体的にどういうふうに今回使ったプローブを、実機のところにあてがうかといったところは、また別途検討していくようなところかなというふうに考えてございます。

それから、放射線環境下につきましても、ECT信号自体は放射線には影響されずに、主にケーブル長が長くなるといったようなところでFMEの低下ですとか、逆にそういったところのほうが影響があるかなと考えておりますので、放射線環境下におきましても、ほかの超音波でもそうですけれども、基本的には信号に影響がないといったところを考えてございます。

○小嶋調査官 原子力規制庁の小嶋です。

では、その放射線、あとケーブルが長いというところについて、考えをまとめたものを改めてまた説明をお願いしたいんですけど、本日でなければまた後日でも構いません。

○江原委員 承知いたしました。

○山中委員 そのほか、質問コメント等ございますでしょうか。外部専門家の先生方、いかがでしょうか。何か本件御質問、コメント等ございますでしょうか。

どうぞ。

○遊佐准教授 東北大学の遊佐です。

ちょっとここで質問するのは適切か分からないんですが、21ページにございます対比試験体の材料で「実機試験部と同等」とあるのですが、これは具体的にどのような意味で、どのようにして同等であることを担保することを予定しているのかをお伺いさせていただきませんか。

○江原委員 渦電流探傷試験検討会の江原です。

対比試験片の材料につきましては、まさに実機RPVと基本的には同じ材料を使うということで考えておきまして、具体的にはSFVQ1Aですとか、そういった実機に使われている材料と同じ対比番号のものを使うということでございます。

○遊佐准教授 恐らくニッケル基合金であれば、それで妥当かとは思いますが、今回のような磁性材料になりますと、恐らく熱履歴ですとか、いろいろな使用環境におきまして磁気特性というのは結構変わってくるかと思うのですが、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うのは、ちょっと主張しづらいのではないかと思います。こちらはいかがでしょうか。例えば応力がかかる等々で、磁気的な特性は変わってくるかと思ったり、場合によっては照射によって変わるかもしれないかと思ったり。

○江原委員 渦電流探傷試験検討会の江原です。

次回、文書で回答させていただく形でもよろしいでしょうか。

○遊佐准教授 了解いたしました。よろしく願いいたします。

○山中委員 そのほか何か御質問、コメントございますか。

どうぞ。

○三原教授 東北大学の三原でございますが、ちょっと専門外でこんな、ただ聞きたい質問をさせていただくんですが、20ページのところでそれぞれの検査で、ノイズの識別が割れ信号とノイズが差が出るんだというお話で、これは性能アップによさそうだなと思いつつながら聞いていたんですが、この場合のノイズというのは、例えば今の計測しているものにも含まれていて、さらにそれが上がるということを考えているのか、それとも例えば

ケーブル長がさっきのお話で、長くなったりしたときには、どういうノイズをこれは、いろんなノイズを含んでこういう識別が有効なのか、何かどういうノイズのことか、ちょっと教えていただけますか。割れと比べてノイズ信号というのは、どういうノイズのことを想定されているのか、教えてください。

○三木委員 渦電流検討会の三木です。

ここで示しているノイズは、磁気的なノイズを示しています。ほかに検討した内容はリフトオフとか、あるいは表面のうねりとか、そういうノイズを検討しています。

以上になります。

○三原教授 じゃあ、そういうことは性能を上げるのに必要だということですね。どうも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。

それでは、引き続きまして資料1-2、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改定内容について、御質問、コメント等ございますでしょうか。どうぞ。

○河野調査官 規制庁の河野です。

今回新しくできました4500番台の規程の中で、基本探傷不可能範囲ができるようになるという新技術を取り込むということは、非常に大事なことかと思っております。ただ、これ現場で使っていくときに、ここに書かれている探触子が広帯域またはコンポジットというような表現で非常に曖昧といったら、広帯域は性能を示すことになると思うんですけど、コンポジットは構造を示しているということで、それに対する善し悪しというようなものが、どういうふうに判断するのかというのが非常に分かりづらいなのを感じているところでございます。その辺につきましての御説明いただけたら、よろしくお願いたします。

○笹原主査 供用期間中検査検討会の笹原でございます。

広帯域とコンポジット、これは一般的には同意義、本当は御指摘のようにコンポジットというのは探触子の構造上の問題でございますので、本来使うべきではないんですけど、実は従来からの国の規定でも、広帯域をコンポジットと称して報告されているものがございましたので、そういう意味でここでは「広帯域あるいはコンポジット」という形で書いてございます。これは将来の改定においては、そこら辺も明確にしたいと思うんですけども、実際的には同じことを、広帯域探触子をコンポジット探触子ということで、従来の国

の実証試験とか、そういうふうに使われておりましたので、そういう記載にしてごさいます。

○河野調査官 了解いたしました。

過去の話で、ということではなくて今後実際に使っていく上で、誰もが同じような認識に立てるような表現に変えていっていただくというのが大事な事かなと思います。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。外部専門家の先生方、いかがですか。

どうぞ。

○古川所長 発電技検の古川と申します。

ワポの9ページのところで教えていただきたいんですけども、ポイントとして内表面亀裂を対象ということにされているかと思うんですけど、これは確認なんですけど、あくまでも体積試験範囲としては、全板厚、あるいは内表面の1/3というものがあるかと思うんですけど、その中でも溶接を超えた向こう側が見えない場合には、そこに関しては内表面というふうに限ったという、そういう位置づけですよ、ということが1点目と、あともう1点確認で、ここには書いていないんですけど、本体のほうで厚さ40mm以下というふうになっているんですけど、これ実際現場で40mmを超えるものというのは配管ではないんですか。

すみません、単純な質問になっちゃったんですけども、2点教えていただければと思います。

○笹原主査 笹原でございます。

最初の内表面に限ったということですけど、実際には縦波は中も通っているとは考えるんですけど、実際この実証試験で一番大事なところは御指摘のように内表面であるということと、それから中に欠陥を入れた実証試験というのはやっておりますので、実証された範囲だけでということで、おっしゃられるように内表面に限らせていただいたということです。

それから、40mmを超えるものといいますのは、実は相手がステンレス鋳鋼とか大きいものごさいますので、それについては一応実証試験やられてごさいませんので、省かせていただいたということになります。

○古川所長 古川です。

分かりました。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。

どうぞ。

○三原教授 東北大学の三原でございます。

やはり同じく9ページなんですけど、ここが全部まとめて書いてあるなということですが、笹原さん御説明のところでも、詳細は解説でつけるというところなんで、そこでの割り振りでいいとは思いますが、ちょっとお聞きしたかったのは、一つは二つ以上の手法の組合せというところが、それは必須になっているんですけど、どのぐらい一つの方法では駄目かみたいなことがもし分かったら、何となくどういうニュアンスでこういう形になっているのか、もしくは二つ以上の手法というのが、ここで言うと例えば角度が変わるだとか、あるいは周波数が変わるだとか、いろんな、どの辺までを含んでいる話なのかということをお聞きしたいと思っております。

○笹原主査 笹原でございます。

二つ以上の手法といいますのは、実は相手が単一の、どれも皆同じという話ですと、大体これで行けるだろうという話なんですけども、物によってはちょっと角度を変えたほうが見やすいとか、そういうのが実際の実験の結果でもあります。これは当然溶接部の溶接方法とか、そういうデンドライト組織の生成に関係していると思っております。そういう意味で昔45°と60°を使うといていたのと同じように、一つだけで決め打ちをするんじゃなくて、二つ以上を使ってくださいよという話です。これは基本的には屈折角、音の通りがいいか、悪いかというのは大体周波数で決まってくるので、音の通りがよくても少し角度を変えてやってほしいとか、やるべきであるというのが、私どもの考えでございます。

○三原教授 分かりました。ありがとうございます。

もう一つその上のところで、自動／半自動による画像評価をするというところが書いてあるのは、非常に現実的だなと思いつつ見せていただいているんですけども、一方で例えば手動みたいなものでも、今はもうデジタルですから、先ほど途中でちょっとありましたけれども、波形は残るんですけど、手動の扱いみたいなものは、これはどういうふうな、システムティックに見ることになっている、そういうようにですか。

○笹原主査 手動でもAスコープ、いわゆる波形のデータが全て残ればオーケー、大丈夫というように規程そのものは書いてございます。だから、そのデータが残っていれば第三者がレビューして、いわゆる断面図の画像に落としたり、そういうことで判定できると

ということで、そういう規程にしております。一番大事なものは難しいものについては画像で見えないと、しかも合わせ技で見えないと、確信を持った判定はできないということで、そういう規程にさせていただいています。

○三原教授 ありがとうございます。よく分かりました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

○小嶋調査官 原子力規制庁、システム安全研究部門の小嶋です。今回確認をされた中の材料の影響について質問します。

溶接部を透過させるということなんですけれども、溶接の方法、例えばTIG溶接だとか被覆アーク溶接だとか、また溶接棒の径、1.6mm、3.2mmと、当然径が小さくなれば積層数だとか溶接のパス数も増えるわけです。そういった密になるという形になるわけですが、溶接の方法等による影響についてどのように確認されたのか、もしくはどのような考えを持たれているのかについて説明してください。

○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。

こちら実証試験をやったときに使った試験体というのは、過去の国プロで使った試験体と同じような製作方法でつくっております。具体的に言いますと、実際の原子力仕様でつくったときの溶接施工部と同じものを使っています。施工方法の違いによってその透過性が多少違うというのは、御指摘のとおりかと思えますけれども、片側解析で同じような積層をしていく上では、基本的にはそれほど変わらないというふうに、私どもは考えております。

○小嶋調査官 原子力規制庁の小嶋です。

分かりました。では、続きまして材料でも溶接の、向こう側の配管の材料について、また確認させていただきます。

ページで行きますと8ページを御覧ください。相手方の材料ですけれども、ここに記載されている図のように、大体がポンプだとかバルブの袖の部分に当たると思えます。こういったところでは、ステンレス鋼、いわゆる鋳物材を使っているものも多いかと思えます。

御存じのように、鋳物材の超音波探傷試験もかなり透過性が悪いということもございまして、この溶接部を透過し、さらにその後、鋳物材になるときの相手側の割れの検出性についてどのような影響があるのか、そういったことをどのように確認されたのか、もしくはどのような見解を持たれているのかについて説明をお願いします。

○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。

御指摘ありがとうございます。これ実証試験の中では通常のステンレス鋼とステンレス
鋳鋼の継手についても実証を行っております。

透過性ということに関しましては、当然ながら御指摘のとおり溶接線を透過した上で、
ステンレス鋳鋼にさらに入るといことで、若干検出性としては影響を受けることは確認
できております。

ところが、実際ステンレス鋳鋼同士の継手で通常に探傷するような場合ですと、ステン
レス鋳鋼の中をかなりの距離伝播していかなくてはいけない。これに対しまして溶接線を
透過した探傷では溶着金属は透過していきますけれども、ステンレス鋳鋼自体を伝播して
いく距離というのはかなり短くなるということで、ステンレス鋳鋼間同士の検出性よりは、
実はステンレス鋼と溶接線を透過した探傷のほうが、実は若干識別性がよいというような
結果も出ているんです。そういった点では、特定の手法としては十分に適用可能レベルと
考えております。

○小嶋調査官 原子力規制庁の小嶋です。説明ありがとうございます。

では、この9ページに記載されている、実証した試験部の厚さ、特に厚さの厚い部分、
35mmだとか、そういったところについては、今、東海林さんから御説明のございましたと
おり、亀裂の検証は可能だということを確認されたというふうに理解したんですが、その
理解でよろしかったでしょうか。

○東海林委員 そのとおりでよろしいかと思えます。あくまで実証されたものを、こちら
に取り込んだということでございます。

○小嶋調査官 原子力規制庁の小嶋です。

分かりました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。よろしいでしょうか。

それでは、引き続き資料1-3、原子炉格納容器の漏えい率試験規程改定内容について御
質問、コメントございますでしょうか。

○藤澤技術参与 規制庁の藤澤です。

資料1-3のまず11ページについて質問します。11ページの下のほう、下から2段目のポツ
のところですけども、「A種試験は原則として常温の空気又は窒素」ということで書かれて
いるんですけども、これはA種試験の話なんですけど、B種試験とC試験で弁間漏えいとか
局部漏えいですね。その場合に使っている気体は何かというのは分かるでしょうか。それ

が1点目です。

それから、もう一つ、10ページのところに2番目のポツで、絶対圧力法での器差補正方法について記載が必要ということで、解説3.1-6に追加したということが書いてあるんですけども、記載を解説どおり読みましたけども、実はもう少し具体的に示せないかなと思っていて、ここはできたら次回でも結構ですけど、具体的に器差補正というのはどういうふうにやっているんですよというのは、説明お願いしたいと思います。

ということで、まず空気と窒素のところ、その使い分けというのを分かったらお願いします。

○上園委員 PCV漏えい試験検討会上園と申します。

今の御質問につきましては、B・C種につきましては空気での試験というのを実施しているところでございます。

以上であります。

○藤澤技術参与 藤澤です。

B・C種は空気であって、窒素は使っていないということですね。

○越智委員 すみません、PCV漏えい試験検討会の越智です。

BWRのプラントにつきましては、B・C種の試験を窒素で実施しているというプラントもございます。失礼しました。

○藤澤技術参与 それでは両方あるということですか。プラントによって違うということですかね。

○越智委員 大半は空気なんですけども、窒素で実施している箇所もございます。

○藤澤技術参与 分かりました。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。

どうぞ。

○佐々木調整官 原子力規制庁の佐々木です。

今、この資料1-3について御説明していただいた内容からすると、前回の技術評価で出てきたコメントですとか、そういったものを反映したということと、電気協会の中でのいろんな検討内容、コメントを反映したというふうに聞こえてきて、技術的に新しい知見を取り込んだ内容は、今回の改定にはないのかということと、今後何か取り込むような検討をされているのかということをお教えいただければと思います。

○越智委員 PCV漏えい試験検討会の越智です。

まず、技術的な知見が今回取り込まれたかという御質問につきましては、特に新しい知見を取り込んだというものはございません。今後そういったものがあるかということにつきましては、次回の改定に向けて現在ニーズの整理などを行っておりますけれども、技術的な知見というものは、もう規制の状況が変わっておりますので、実態に即した改定ニーズが上がっているという状況です。なので、今の段階で新しい知見を取り込むというようなものはございません。

○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。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、ここで原子力規制庁から電気技術規程と電気技術指針の違いについて、日本電気協会に説明をお願いしておりますので、その趣旨について事務局から説明をお願いいたします。

○河野調査官 規制庁の河野です。

今回の試験に関する規格の技術評価を進めるということに当たりまして、渦電流のほうは電気技術指針、超音波のほうは電気技術規程ということでございます。ここで日本電気協会さんにおけます、これの位置づけと伺いますか、違いの御説明をいただきまして、共通の認識のもとで技術評価を進めていければというふうに考えている次第でございます。

どうぞよろしく願いいたします。

○山中委員 それでは、日本電気協会から資料1-4を提出いただいておりますので、説明のほう、よろしく願いいたします。

○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1-4について説明させていただきます。

原子力規格委員会の制改定規格につきましては、2ページを御覧ください。JEACというものとJEAGという2種類の規格として制定をしております。JAEというのは日本電気協会の略称でして、その後にCodeというもの、日本語では「規程」と呼称しておりますけれども、それとGuide、「指針」というふうに呼称している2種類がございます。

ページめくっていただきまして、3ページそれから次の4ページに、電気技術規程と電気技術指針の区分について、厳密に記載をさせていただきます。

より端的な記載としては、資料の5ページを御覧ください。まず上が規程のほうですが、整備の運用として、規格の内容構成の観点から、以下の点についても考慮の上、整備を図

ることとしているということで、まず規格本文が、規制基準を具体化する要求事項及び民間として守るべき要求事項、これには判定基準も含まれますけれども、こういったもので構成される場合、JEACとして発行してございます。

一方、規格本文が、規制要求及び民間として守るべき事項に対する補足であるとか、推奨事項、あるいは選択肢を持つような対策の例示等で構成される規格の場合、JEAGとして発行しております。

四角のところにもこういうことでJEAC、それからJEAGの制改定におきましては、「電気技術規程、電気技術指針の区分」を念頭に、規格の内容、構成を考慮するとともに、運用の利便性を考慮して、整備を行っているという、そういう状況でございます。

続いて、次の6ページからが今回技術評価をしていただく規格について、どちらに該当するかということをもとめたものになっておりますが、JEAC4203、原子炉格納容器の漏えい率試験規程でございますが、これは止める、冷やす、閉じ込めるの閉じ込める機能、原子炉格納容器の漏えい率に係る検査を規定する規格ということで、より重要に厳密に守るべき内容を定めているということで、JEACとして制定しております。

次に、JEAC4207、ISIにおける超音波探傷試験規程、これ最初はJEAG、Guideとして制定されましたけれども、途中から2008年版からJEAC、Codeのほうに変更しております。この規格につきましては供用期間中の欠陥の検出、欠陥のサイジングという、クラス1機器の耐圧機能に係る溶接部の健全性を確立する上で、重要な試験技術を規定しているものでありまして、超音波探傷試験技術、ある程度成熟化した技術ではありますので、こちらについてはJEAC、Codeという形で制定をしております。

続いて、JEAG4217、渦電流探傷試験指針でございますけれども、こちらの技術、渦電流探傷試験技術につきましては、まだ成熟過程にある技術ということで、今回もいろいろな方法で先ほどの説明の中でも二つ以上の方法を組み合わせやっってくださいというような、そういう内容になっておりますけれども、そういう意味ではまだ成熟し切っていない技術を用いた検査に適用するような形での規格ということで、こちらについてはGuideという性格として発行してございます。

ということで最後まとめでございますが、電気協会原子力規格委員会では、従来から、原子炉等規制法、電気事業法に関連する許認可、規制に係る指針、技術基準等の要領等に用いられてきましたJEAC、JEAGが、今後も許認可、規制との関係で明確な位置付けのもとに利用されるよう、信頼性の高い規格の策定に努めてまいりたいというふうにご

います。

簡単ですが、説明は以上です。

○山中委員 説明ありがとうございます。

ただいまの資料について御質問、コメント等ございますか。規制庁側から何かございますか。どうぞ、お願いします。

○佐々木調整官 原子力規制庁、佐々木です。

今の御説明をお聞きすると、資料1-1で御説明いただいた渦電流探傷試験指針は、ほかのそれ以外の二つとは位置づけが違う図書ですというふうに御説明いただいたと理解して、さっきの資料1-4の5ページの御説明からすると、補足推奨事項、選択肢を持つような対策の例示等で構成されるという説明でしたので、記載されている範囲が必ず検証されたものであるわけではないという意味かなとちょっと感じておりました、といたしますのは、先ほど超音波探傷試験の御説明をいただいたときに、実証された範囲を規定しましたというような御説明がありまして、一方で渦電流探傷試験指針のほうは、例えばいただきました資料1-1の一番最後のページを見ますと、検出性について確認した内容が記載されておりまして、深さが1mm以上の亀裂があれば「検出できる見通しを得た」と書いてありまして、「検出できる」とは書いていないという。

したがって使える範囲も含んでいるけれども、全てについて検証されたわけではないというような、全体として私はそういう印象を持ったんですけども、それであれば使える範囲はどこなのかという確認をすればいいのかなと思ったんですが、私の理解は正しいでしょうか。

○山田幹事 構造分科会の山田です。

そういう意味でいいますと、渦電流につきましては規格の、今回給水ノズルとノズルコーナーに使えるような規格として制定したと。40年超の運転をする際の特別点検として、給水ノズルコーナーを点検しなければいけなくて、そこで想定される劣化モードとしては疲労であると。

そういう意味で言うと、特別点検のときの給水ノズルコーナーに限定して、この規格を適用すれば使えるという、そういう本当の限定のものとして、事業者が技術評価を希望されたものというふうに理解しています。

特別点検自体が、適用実績としては、やった実績のあるプラントの数もまだそれほど多くなくて、そういうことではございますが、でもその適用実績の中で実際ちゃんと使えて

規制の審査にも通っている技術ということで、その技術をJEAGとして標準化された規格ということで、JEAGではありますけれども、事業者さんとしてはこれを今後技術評価された形で活用していきたいという趣旨で、技術評価を希望されたものというふうに理解していただきまして、そういう意味ではCodeとGuideの違いはございますけれども、先ほどの溶接部をスルーしたUTの技術と、ほぼ同じような内容のものがCodeの中に取り込まれた技術とGuideの中で少し拡張されたという、そういう違いはありますけれども、技術的なレベルとしては、どちらも同じようなレベルはクリアしているかなというふうには考えております。

○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す。使われた範囲より広い範囲で実験をされているというふうに想像していますので、その範囲がどの範囲なのかというのを、今後詳しく御説明いただこうかなというふうに思います。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

どうぞ。

○小嶋調査官 原子力規制庁システム安全研究部門の小嶋です。

ただいま構造分科会、山田幹事から御説明のありました1-4の7ページ、JEAG4217の渦電流探傷の試験指針のところ、成熟し切っていないというようなお話がございました。これに関連しまして、先ほどの資料1-1の10ページ目を御覧いただきますと、参考資料といたしまして、研究成果の概要が記載されています。

2件ございまして、一つは学術講演会、いわゆる学会発表のようなもの。もう一つは論文ということで、EJAMという形で書かれていますけれども、こちらはそうはいつでもTechnical ReportもしくはTechnical Noteに係るもので、学術論文のような査読工程を経たものではないかと思えます。

そういった意味でも、まだこの技術というのが学術的にも成熟したものではないのではないかなというふうに私は考えるんですけども、今回、渦電流探傷試験の検討会の日立GEニュークリア・エナジーさんは、今後この技術について学術論文といたしますか、そういった査読過程を経た確認、そういったものを今後どのように考えておられるのか、そういったことについて説明をお願いします。

○三木委員 渦電流検討会の三木です。

EJAMは査読を一応いただいているTechnical Reportだと思っています。そのほか技術的

な観点でもう少し行くと、Guideの公知の技術として認証が必要だと考えるので、もうちょっと論文化というのを考えていきたいと思います。

以上になります。

○小嶋調査官 原子力規制庁の小嶋です。

分かりました。では今、三木さんから御説明のありましたEJAMのTechnical Reportですね、その査読過程に関するものと、あと今後について、また今後で構いませんので、もうちょっと詳しく説明していただくようにお願いします。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは規制庁、佐々木企画調整官から資料1-5に基づいて、本検討チームで検討する内容について説明をお願いしたいと思います。

○佐々木調整官 原子力規制庁、佐々木です。

資料1-5でございますけれども、こちらはこの検討チームにおいて議論する内容について、まとめさせていただいた資料になっております。

まず1ページ目は、先ほど簡単に御説明しました規格の内容と、主な変更点になっておりました、電気協会さんの説明とほぼ合っていると思いますので、割愛させていただきます。

めくっていただきまして2ページになりますけれども、具体的に議論する内容についてですけれども、まず一つ目に原子力発電用機器における渦電流探傷試験指針については、パワーポイントでの説明にもありましたように、低合金鋼の疲労割れに対する検証を行った国内の確認試験結果がございますので、それについて詳しい質問をしたいと思います。これは次のページからあります別紙にありますので、また御説明いたします。

(2)として、軽水型原子力発電所機器の供用期間中検査における超音波探傷試験規程については、こちらもオーステナイト系ステンレス鋼の溶接金属を透過した超音波による探傷に係る電力共同研究の成果について、技術的な内容が取り込まれておりますので、こちらについても詳しい説明をお願いしたいと思っています。

これ以外の漏えい試験規程のほうと、それからこれ以外の変更点がたくさんございますけれども、そういったものについては事務局において技術評価書案を作成させていただきたいというふうに思います。

この資料については検討チーム会合において、資料として提示させていただきますので、適宜質問、コメント等お寄せいただければと思います。必要に応じて日本電気協会に

説明を求めることとさせていただきたいと思いますので、その場合はどうぞ御協力、よろしくお願いたします。

この関係の内容につきましては、別に参考資料1-2という形で説明していただきたい事項というのを取りまとめておりまして、非常に細かい内容が記載されておりますので、こちらについては検討チーム会合で説明いただいたりするつもりはございませんけれども、明確にさせていただいて、技術評価書案をつくりたいと思いますので、電気協会さんにおかれましてはお手数ですが、回答書の作成をお願いしたいというふうに思います。具体的な進め方については、事務局と御相談させていただきたいと思います。

もう一度資料1-5のほうに戻りまして、3ページに別紙ということで資料が載せてございまして、こちらはこの検討チームの第2回会合、次回に日本電気協会説明をお願いしたいと思っている事項を取りまとめたものになっています。

まず一つ目が原子力発電用機器における渦電流探傷試験指針のほうですけれども、(1)として先ほど来出ておりますけれども、文献がございまして、それに基づき定められているということは解説に記載されてございます。こ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ことで、今日の資料に一部資料が載せていただきましたけれども、適切な周波数とインピーダンスが選定されているかが分かるような資料として御提示いただければと思います。

(2)としまして、附属書Dに関してですけれども、この以下の(a)～(e)について検討した内容について説明してくださいということをお願いしたいと思います。この説明については、図表を使って具体的な説明をしていただければと思います。

一つ目が、放射線照射の効果が検出特性に与える影響について検討した内容があれば説明していただきたいと思います。

(b)として、放射線によるノイズ、これが検出結果に与える影響があれば、御説明いただきたいと思います。ないようであれば、ない理由を説明していただければと思います。

(c)につきましては、水中で検出する場合と気中で検出する場合があるということも私どもで認識しておりますので、その検出結果の差がどのようなものがあるかについて説明していただければと思います。

また、(d)の適用部位ですけれども、さっき写真が出てきておりましたけれども、もう少し具体的に寸法ですとかRですとか、そういったもので適用部位が分かるような形で説明いただければと思います。

(e)として各コイル方式へ適用できるようになっていますけれども、適用性について確認した内容について説明していただければと思います。

(3)ですけれども、附属書Dを追加したことで、本文規程と解説に附属書Dの規程内容が含まれるような形になっておりまして、その観点からすると以下の(a)～(e)について、我々のほうでどういうふうに理解したらいいか、ちょっと分からないところがあるので説明していただきたいと思います。

一つ目は、プローブについてですけれども、規程には「プローブには、必要に応じて磁気飽和機能を備えてもよい。」というふうにされているんですけども、ここでいう「磁気飽和機能」について検討した内容について説明いただければと思います。

それから、本文規定の「2330対比試験片」のところに、「(2)材料」というのがありますけれども、「対比試験片に用いる材料、試験部と電磁気的特性が同等とする。」とあります。その例が解説に載っているんですけども、低合金鋼における電磁気的特性の同等性というのは、どういうふうに判断するのかについて、説明をいただきたいというふうに思います。

それから、同じ「対比試験片」の「(5)人工きずの種類、形状及び寸法」のところに、めくっていただきまして人工きずの深さ及び幅が規定されているんですけども、低合金鋼についてはどういう範囲で検討したのかについて説明いただければと思います。

それから(d)として、「試験部の表面状態」の解説には、表面に「固着スケール（ハードクラッド）は鉄やニッケルなどを主成分とする酸化被膜があり、磁性成分が含まれている場合もある」というふうにされているんですけども、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について確認した内容があれば、説明いただきたいと思います。

また、解説に「信号の分類」という表があるんですけども、この表に記載されている内容は、そのまま低合金鋼にも適用可能であるのかについて、説明いただきたいというふうに思います。

二つ目が超音波探傷試験規程のほうですけれども、こちらも文献をもとにしているということで、先ほど説明がありました文献がありますけれども、この文献で用いられたプローブの仕様について説明していただきたいというふうに思います。

二つ目に、この文献において使用された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、どういうふうに確認したのか、どういう模擬性があるのかについて説明していただきたいと思います。

それから、(3)ですけれども、「試験評価員と試験員」に関する規程の中で、「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」というのが、今回新しく付け加わったわけですが、この方法はちょっと特殊なというか、技能が要るような技術だと思うんですけれども、教育訓練を要求事項としていないんですけれども、それで大丈夫なのかということについて説明してください。

それから「記録と採取手順に」について、先ほど説明ありましたが、「ボルトのネジ部からのエコーについて、明確に形状エコーと判断できるものについては、その代表例と検出範囲を記録する。」ということが追加されましたけれども、形状エコーの近くに他のエコーも検出される場合があると思うんですけれども、そういうときはどのように記録を取るのかについて説明していただければと思います。

それから、(5)として、「突合せ溶接継手の基準感度の設定」という図が規程上に載っているんですけれども、この図には溶接部の記載がありませんので、基準感度の設定に用いる対比試験片が、溶接部がないかのように見られるので、実際に用いる対比試験片はどのようなものかについて説明していただきたいと思います。

最後に、技術的に参考となる以下の文献が関連しているというふうに思っていますけれども、次のページの表1に「不明」とされているところがありまして、私どもの理解では明確に分からないものがありますので、この内容について御説明いただければというふうに思います。

今、ここに記載しましたのは、第2回会合で説明いただきたいということなんですけれども、今日の議論の中でいろいろな質問があったと思いますので、それについても可能な範囲で御説明いただければというふうに思います。

以上です。

○山中委員 資料1-5について、今、説明ございましたけれども、電気協会のほうから何か御質問、コメント等ございますか。

どうぞ。

○笠原分科会長 構造分科会の笠原でございます。

質問ではなくて、考え方の確認でございます。全体的に新しくつくった規程の適用範囲を分かりやすく示した上で、今回検証している部分がそれを包含しているということ、もう少し分かりやすく説明していくという御趣旨かというふうに理解いたしました。それで合っておりますでしょうか。

○佐々木調整官 原子力規制庁、佐々木です。

笠原先生のおっしゃっているとおりですので、どの範囲で検証がされているのか、どういうデータを用いて検証をしたのか、そういったことが文字だけでなく、図表で分かるように御説明いただきたいというのが、まず最初の趣旨でございます。

○笠原分科会長 どうもありがとうございます。

○山中委員 そのほか資料1-5について御質問、御意見等ございますでしょうか。よろしゅうございますか。

それでは、本日の議題、以上となりますけれども、全体を通して何かほかに御質問、御意見等ございますでしょうか。いかがでございますか。よろしゅうございますでしょうか。

それでは外部専門家の先生方、技術支援機関の職員の方々、御出席ありがとうございました。本日の議題は以上でございます。そのほかの御質問、コメント、特にないようでございますので、以上で第1回の会合を終了したいと思います。どうもありがとうございました。