

第 11 回設備診断検討会 議事録

1. 開催日時：平成 19 年 9 月 7 日（金）13：30～16：30

2. 開催場所：日本電気協会 4D 会議室

3. 出席者（順不同，敬称略）

出席委員：望月主査（大阪大学），岩崎（群馬大学），井原（四国電力），設楽・滝沢（東京電力），佐藤（発電設備技術検査協会），森・三原田（JNES），清水（東芝），牧（テブコシステムズ），井上（九州電力），菅野（日立GE），宮口（三菱重工業），井上（日本非破壊検査協会），杉（東北電力）（15名）

代理出席委員：掘水（原技協・中野代理），桑谷（中部電力・高柳代理），長谷川（日本原電・中村代理）（3名）

欠席委員：須之内（原子力安全・保安院），笹田（北海道電力），溝部（中国電力），瀬越（関西電力），西田（北陸電力）（5名）

常時参加者：橋倉（原子力安全基盤機構・竹島代理），藤井（電源開発）（2名）

オブザーバ：松永（（株）サーモグラファー），吉田（トライボテックス）（2名）

事務局：石井・大東（日本電気協会）（2名）

4. 配付資料

資料 No. 11-1 設備診断検討会 委員名簿

資料 No. 11-2 第 10 回設備診断検討会 議事録（案）

資料 No. 11-3 JEAG4221「原子力発電所の設備診断に関する技術指針 - 回転機械振動診断技術」制定案に関する書面投票の結果について（日電協 19 技基 559 号）

資料 No. 11-4 JEAG4221 構造分科会書面投票 意見回答集約表

資料 No. 11-5 コメント整理表 - 潤滑油診断技術

資料 No. 11-6 コメント整理表 - 赤外線サーモグラフィー診断技術

資料 No. 11-7 原子力発電所の設備診断に関する技術指針 - 潤滑油診断技術 案

資料 No. 11-8 原子力発電所の設備診断に関する技術指針 - 赤外線サーモグラフィー診断技術 案

資料 No. 11-9 放射線肉厚診断技術指針の策定方針について（案）

資料 No. 11-10 原子力発電所の設備診断に関する技術指針 - 放射線肉厚診断技術 案

資料 No. 11-11 原子力発電所の設備診断に関する技術指針 制定スケジュール（案）

参考資料 1 第 17 回構造分科会議事録議事録（案）

参考資料 2 第 21 回基本方針策定タスク議事録（案）

参考資料 3 原子力発電所の設備診断に関する技術指針 - 回転機械振動診断技術 案（原子力規格委員会書面投票版）

5. 議事

(1) 会議定足数確認

事務局より，委員総数 23 名に対し代理出席者を含めて本日の委員出席者数 18 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) 代理出席者およびオブザーバ参加者の承認，副主査の指名

事務局より，代理出席者およびオブザーバを紹介し，望月主査より代理出席者およびオブザーバの会議参加が承認された。また，望月主査より，副主査として設楽委員（東京電力）が指名された。

(3) 前回検討会議事録（案）の承認

事務局より，資料 No.11-2 に基づき，議事録（案）が紹介され，承認された。

(4) 第17回構造分科会議事録（案），第21回基本方針策定タスク議事録（案）および第26回原子力規格委員会議事の紹介

事務局より，参考資料1,2に基づき，第17回構造分科会議事録（案），第21回基本方針策定タスク議事録（案）および第26回原子力規格委員会議事が紹介された。

本検討会に関する主な議事は，次の通り。

a．設備診断検討会委員変更の承認（第17回構造分科会）

b．JEAG4221 原子力発電所の設備診断に関する技術指針 - 回転機械振動診断技術 制定案を分科会書面投票に付すことについて，決議の結果，可決となった。（第17回構造分科会）

c．JEAG4221 原子力発電所の設備診断に関する技術指針 - 回転機械振動診断技術 制定案を原子力規格委員会書面投票に付すことについて，決議の結果，可決となった。（第26回原子力規格委員会）

(5) 構造分科会書面投票の結果報告

事務局より，資料 No.11-3,4 に基づき，JEAG4221 原子力発電所の設備診断に関する技術指針 - 回転機械振動診断技術 制定案に対する構造分科会書面投票の結果について紹介があった。また，本件は，現在，原子力規格委員会書面投票の準備中であることの報告があった。

(6) 設備診断ガイドライン案の検討

各担当委員より，資料 No.11-5～11 に基づき，コメント整理表，技術指針案（赤外線サーモグラフィー診断技術，潤滑油診断技術，放射線肉厚診断技術），制定スケジュールの説明があった。

本件に関する主な意見は，次の通り。

（潤滑油診断技術関連）

a．文中に出てくるJISの記載には年版を入れなくて良いのか。

年版を入れた記載とする。

b．次回までに検討すべきことがあるのか。

ファイナライズに向けた検討を行う。

（赤外線サーモグラフィー診断技術関連）

c．P6に温度の式があるが，ここで必要な式は「 $T = \dots$ 」というものではないか。

式の記載について検討を行う。

d． T_m や T_a などの記載があるが， T_m なのか $T \times m$ なのか区別しにくいので，わかりやすくして欲しい。

拝承。

e．今までにも議論があったと思うが，「サーモグラフィー」と「サーモグラフィ」と記載には

らつきがあるので、統一するべきではないか。

現状のJISは「サーモグラフィー」となっており、それに合わせた記載とする。

f . 解説 2-6(1)の「赤外線サーモグラフィー診断の適性について」の中に「適さない設備とは・・・」という記載があるが、どう読めばよいのか。やっても無駄ということなのか、注意をしないということなのか。

適さない設備として記載したのは、ほとんど測定値が得られないケースである。

配管減肉で高温の蒸気がリークした時に、だめもとで赤外線を使ったことがある。それは診断というよりも作業安全のためであるが、現場では適しないと書かれているケースでも使ってみることがある。

「測定できない」の部分を「測定が困難である」程度の表現にしてはどうか。

g . 測定に先立って適するか、適さないか確認する必要があるのか。

保温材が巻いてある配管などには適さないと思う。

現場でだめもとでやろうとした場合に、測定に先立って確認ということだと、「適すると思っているのか」と言われることも考えられる。

だめもとでやってみることが、適するのかわからないのか確認することなのではないか。ここでの測定は、診断のための測定である。

トラブル対応のような場合は、この指針を適用外にするのか、定常的に把握しているものを適用対象とするのかを決めておけばよいと思う。作ったガイドが邪魔になることが、一番望ましくない。

設備の状況を把握するというニュアンスの表現を盛り込む方向で検討を行なう。

h . 解説 2-1 に「測定精度は ± 2 又は読み値の 2%程度」とあるが、読み値の 2%程度とは何に基づいているのか。

各社のサーモグラフィー装置の取扱説明書から引用している。

更問 1 . 例えば、ちょうど 0 の時に 2% 違って何だということにならないか。

これは製品のカタログ仕様であるが、正しくは「測定精度は ± 2 又は読み値の 2%程度のどちらか大きい方」である。

更問 2 . ガイドに製品の仕様を記載する必要があるか。「サーモグラフィー装置の仕様は、取扱説明書を参照することが必要である」程度の記載で良いのではないか。

この部分は解説なので、付属的な情報として、装置はこんなものであるということを示しているはずだが、それがわかりにくい表現となっている。

「なお」以下の文章については、ガイドにどの程度書くべきかを含めて検討する。

i . 放射率についての記載がいくつかあり、放射率をあらかじめ測定しておくとか、放射率が大きい所を選択することが望ましいとなっているが、どのような場合が該当するのか。

放射率は物によって変わる。例えば、アクリル板やアルミなどは放射率が低いので、実際の温度より低く見えてしまうことがある。

j . 「形状を考慮して測定することが重要」とあるが、どういうことか。

形状によって測定値が変わることがある。例えば、球状の物だと、正面から測定する場合と斜めから測定する場合で値が異なる。また、狭くなっている所を見る場合にも、値が異なってくることもある。

k . P14 4)だけ (事象模擬) となっているのはなぜか。

このケースだけ適当な例が無かったので、事象を模擬して撮影を行なった。

l . 附属書の 1) ~ 5) の例で、推定原因、備考などに記載されている内容が的確ではないものがあるので、検討して欲しい。

それぞれの例に対して適当な説明として、できるだけまとめ方をあわせた記載とするように検討する。

m . JEAG をカラーで出版できるのか。

現在、その方向で出版部と調整中であり、カラー頁が多くなければ対応可能であろうという見解を得ている。潤滑油も同様である。

n . 附属書に「赤外線サーモグラフィー絶対値による評価の例」となっているが、1) や 3) など絶対値による評価ではなくて相互評価としても良いのではないか。

評価の定義は[解説 3-2] の通りで考えているが、より誤解のない表現とするように検討する。

o . TC-1A 2001 を引いているが、何か理由があるのか。2006 が出ているので、問題がなければ、最新版にするべきではないか。もう一つ、CP での実績はあるのか定かではないが、両方書いておいても良いのではないか。

今のところ、TC-1A だけで問題ないと考えている。2006 については、確認する。

(放射線肉厚診断技術関連)

p . フィルム法を入れないのはなぜか。

フィルム法は管理が難しいので、IP と一律に規定が難しいため。

q . 配管減肉管理は状態基準保全ではないのか。それと指針の範囲との関係がわかりにくい。

設備診断は、劣化の兆候を見つける所までとしている。

更問 . 何が一番の問題点なのか。

機械学会との棲み分けである。どこまでを電気協会の技術指針として制定して、どこからを機械学会でやるべきなのかを調整しなくてはいけなくなるのではないかということ。構造分科会傘下には検査を扱っている所もあるが、設備診断の範疇を超えた場合には、ここではないのかなという気持ちである。

それは上位委員会なりで決めてもらわなければだめではないか。

機械学会は、あくまでも配管減肉のものであって、こちらは配管減肉のところは附属書に持ってきて、全般は本文としている。附属書の部分を本文としてしまうと配管まで範疇に入ってしまうので、機械学会とバッティングすることとなるため、その部分を附属書とした。最終的にどうすべきかは、これをたたき台にして議論をしていきたい。

r . 機械学会規格は、ある程度測って減肉があったとして、ある所まで行ったら詳細に測りなさいとなっている。そして、次は交換時期を考えなさいということになっているが、こちらは、ある程度まで行く所に適用しようとしているということか。

機械学会規格でいう詳細測定に移る所が、減肉の兆候があった所なので、そこを対象と考えている。

s . 附属書の (5) ~ (7) の内容は、書き過ぎではないかと心配しているのか。

減肉で状態監視はここまでではないか、ということである。

赤外線では、傾向を見るのと相対で見るのがあって、更に絶対値があった。今回の減肉は、傾向、相対、絶対値ときて、更に絶対値が測れたら余寿命まで書いてしまおうということだが、それをどう整理するかだと思う。

機械学会の規格では、絶対値で管理しなさいということになっているので、傾向を見てきたものからどう渡すのかという問題ではないのか。

絶対評価ということになると技術基準への適合性が問われることとなる。UT は精度をさんざん議論してきており、実際に使われているが、同様に精度を求められると、こちらはとて耐えられない。ただ、得意とする分野が若干違っていて、機械学会よりも使い易い部分で活用できれば良いと考えている。

それで落とし所として、網掛け的に見られるということと傾向を把握して減肉の兆候があるのはどこかを設備診断の立場から見られる範囲をまとめたということである。兆候が見られた場合には、そこを UT で測るとというのが実際の運用となるのではないか。

t . 附属書の内容を無くしてしまうと淋しい。しかし、本文に盛り込むと本文の内容としては踏み込み過ぎてはないかということで、現状を第一案としたい。

u . 現場が UT と RT を両方やらなければいけないということになるのを避けたい。

どちらの方法で減肉管理をするかは、ここで議論する範疇ではなくて、この手法で十分な精度が得られるものについては、この手法を用いれば良いという趣旨を記載すれば良いのではないか。

精度は、UT と RT では UT の方が良い。RT だけで技術基準への適合ということと絶対値評価の部分で単独で作りにいけると、評価の方法などは更に議論をする必要があると思う。

検査技術としてこれを仕上げるためには、発電技検などで確性試験みたいなものを積まない、なかなか認めていただけるような精度を保証する所までは持っていけないのかもしれない。現時点では、設備診断検討会としては、精度は自分たちの使い方に応じて使用者が保証してもらおうとして、このような優れた技術があり、このように使えるということを示したということである。

これくらいは精度があると思っているのであれば、それを書くべきだし、使用者に任せるのであれば、そう書くべきではないか。

肉厚がある程度 RT から推定できれば、UT でやっている寿命評価が使えると思う。しかし、そもそも肉厚の推定値の精度が悪いということは問題である。寿命評価の部分を書いてしまうと、あたかもこれでやれば UT でやっているのと同じように技術基準への適合性を判断できるかのような印象が残ってしまう。

そういうことがあるので、あくまで附属書(参考)として減肉率の算出、余寿命の算出まで書いてみたが、ここまで書くとしても UT と同等の精度は厳しいということだと思う。それ以前に、本日の議論は、そういうことが予想されるので、今日、提案しているような本文と附属書に分けて、これから議論して行こうということではないか。だから、今日の議論を踏まえると、減肉率の算出、余寿命の算出までは書かない方が良いということになるかもしれない。精度がどのくらいということを書こうとすると、しっかりと調べなくてはいけなくなってしまうので、今書けるとしたら UT と比べたら精度は確実に悪くて、機械学会の減肉管理の方へ持っていけるようなデータを取れるような状態ではないというようなことを書

いて、精密診断の参考例を示すという立場をはっきりとさせて、まとめていくということではないか。

v . 管理目標値など用語は注意して使わなければ、機械学会の規格と混同してしまう。

注意する。

w . IP とカラー I.I. が主に書かれているが、撮像素子を使ったもう少し汎用性のあるものを基本として、IP で説明するというにすれば、先々使いやすいのではないか。

(7) その他

a . 次回設備診断検討会開催は、10月18日(木)午後の予定。

以 上