

超音波探傷試験による再循環系配管サイジング精度向上に関する  
確性試験 第1回委員会議事要旨

1. 日時：平成15年3月19日（水） 9：45～12：15

2. 場所：発電技検 9階 第1・2会議室

3. 出席者（順不同、敬称略）

委員長：宮（慶応義塾大学）

委員：小林（東京工業大学）、三原（東北大学）、上杉（発電技検）

オブザーバー：平野、佐藤（以上、原子力安全・保安院 原子力発電安全審査課）、

武山（原子力安全・保安院 原子力発電検査課）

河上、飯田（東北電力）、福田、徳間、桜井、小林（以上、東京電力）

大野（中部電力）、米田（北陸電力）、田中（中国電力）、

小林（日本原電）、安藤、小河（以上、発電技検）

依頼者：成瀬、山本、笹原（以上、東芝）、斎藤、佐々木、牧原（以上、日立製作所）、

田中、紀伊（GEII）、長瀬（Framatome）綿谷（Westinghouse）、奥出（SwRI）、

Guse（FANP）、渡瀬（SISCO）藤沢（神戸製鋼所）

事務局：三角、小泉、永井、内海、大石（以上、発電技検 企画・調査部）

米山、古川（以上、発電技検 鶴見試験研究センター）

一般オブザーバ：17名

4. 配付資料

NUT-1-1 : 超音波探傷試験による再循環系配管サイジング精度向上に関する確性試験運営要領

NUT-1-2 : 超音波探傷試験による再循環系配管サイジング精度向上に関する確性試験経緯等

NUT-1-3 : 超音波探傷試験による再循環系配管サイジング精度向上に関する確性試験 確性試験方案（案）

NUT-1-3 参考資料：調査対象継手の選定（案）

NUT-1-4-1: 超音波探傷試験による再循環系配管サイジング精度向上に関する確性試験個別  
試験要領書（案）〔東芝〕

NUT-1-4-2： 同上 〔日立製作所〕

NUT-1-4-3： 同上 〔General Electric International Inc.〕

NUT-1-4-4： 同上 〔Framatome ANP GmbH〕

NUT-1-4-5： 同上 〔Westinghouse〕

NUT-1-4-6： 同上 〔Southwest Research Institute〕

## 5. 議事概要

### 5-1 挨拶

(財) 発電設備技術検査協会（発電技検）三角専務理事より、今回の確性試験は依頼者6社の連名によるものであり、内容は新しい超音波探傷試験（UT）手法の探傷精度の確認を行うものであるため、先生方にはよろしくお願ひしたい旨の挨拶があった。

### 5-2 確性試験運営要領（資料：NUT-1-1）

事務局より、本確性試験を設置するにあたっての運営要領（NUT-1-1）が読みあげられ、内容の確認が行われた。

内容についての質問、コメント等はなかった。

### 5-3 確性試験委員会委員長、委員及びオブザーバーの紹介（資料：NUT-1-1）

資料NUT-1-1の委員名簿に基づき、事務局より本確性試験の委員紹介が行われた（裏垣委員は都合により欠席）。また、依頼者、オブザーバ（電力、原子力安全保安院）及び事務局の各代表者より自己紹介があった。

なお、本確性試験は一般公開となっており、オブザーバについては本確性試験関係者（原子力安全保安院及びBWRプラントを有する電力会社）とそれ以外の一般オブザーバ（申し込みによる傍聴者）とを区別している旨の説明が事務局よりあった。

### 5-4 委員長挨拶

委員長より、今回の確性試験は、BWRプラントでのひび深さ測定の問題を発端とし、超音波探傷試験のサイジング（寸法測定）精度に関するものであり、新しい超音波探傷試験手法が所定の精度を有しているかどうかについて確認するため、専門家である委員各位のご協力をお願いする旨の挨拶があった。

### 5-5 経緯説明（資料：NUT-1-2）

事務局より、資料NUT-1-2に基づき、本確性試験が依頼されてきた経緯について次のとおり説明があった。

BWRの再循環系（PLR）配管の供用期間中検査（ISI）等において検出されたSCC（応力腐食割れ）について、従来のUT手法で測定した結果と切断試験による実際の寸法を比較したところ、有意な差が見られ、従来のUT手法によるサイジング精度が問題視された。このため、依頼者各社でサイジング精度を改善したUT手法が、所定の性能を有するものかどうかについて、「原子力発電設備の健全性評価等に関する小委員会」のコメントを受けて、第三者に確認してもらう目的で発電技検に依頼があった。

また、公平、公正、透明性を目的として、確性試験の内容を一般公開とすることとした点についても説明があった。

#### 5-6 確性試験方案について

##### (1) 確性試験方案（資料：NUT-1-3）

###### i) 確性試験方案に関する説明

事務局より、確性試験方案（NUT-1-3）は依頼者側の共通の方案であり、6社各々で開発したUT手法（サイジング精度について改善したもの）を用いて、ISI等で検出されたきず（ひび）のサイジング精度を確認するものであること、方案に示すUT手法の具体的（詳細）な内容は、各社で異なり、各々個別要領書に示されていること、本試験方案には種々の手法が掲げられているが、各社の個別要領書で適用する手法やその組合せを明確に規定していること、実機のサンプルとして柏崎・刈羽原子力発電所1号機を計画していること等についての説明があった。

資料NUT-1-3に基づき、依頼者を代表して東芝より、改良UT手法の大きなポイント（特徴）、判定基準、事前準備（新しいUT手法に関する技量確認）、試験片、実機試験等の内容（各社共通）、及び公平・公正を保つための第三者による立会項目等について説明があった。

###### ii) 確性試験方案に関する質疑応答等

試験方案については、下記の質疑応答等があり、コメントを反映して次回委員会までに修正することとした。

質問1：総合試験と精度確認試験の違いを説明して欲しい。

回答1：総合試験は、あらかじめ指定された測定範囲を試験し、きず（ひび）の長さ及び最大深さを測定する。適用したUT手法及び試験要領について総合的な評価を行うための試験である。一方、精度確認試験は、きず（ひび）深さを測定する方位（位置）を指定して深さ測定のみを行う試験である。これは、UT手法の性能（深さの測定精度）を評価するための試験である。

質問2：総合試験と精度確認試験は異なる試験体を用いるのか。

回答2：異なる試験体を用いる。

質問3：総合試験と精度確認試験とで異なる試験体を用いる理由を説明して欲しい。

回答3：本試験を効率的に進めるためである。UT試験及び切断試験は管理区域内での作業となるため、効率良く試験が行えるように総合試験と精度確認試験とは異なる試験体を用いる計画である。

質問4：6試験体20継手について試験を行うとのことだが、総合試験10継手、精度確認試験10継手という割合になると考えて良いのか。

- 回答4：委員会の審議結果に基づき決定することとしたい。
- 質問5：総合試験を行う場合には、探傷者にきず（ひび）の位置を教えずに探傷させるのか。
- 回答5：今回の確性試験の目的が、サイジング（寸法測定）精度の確証であることから、総合試験の場合は、ISI等で得られた結果（位置情報）を提供する。また、精度確認試験の場合は、測定する方位（位置）を指示する。
- 質問6：実機試験は、いつ頃から開始する予定なのか。
- 回答6：4月中旬を予定しているが、確性試験方案が認められ次第、探傷を開始したい。
- 質問7：資料1頁の判定基準（深さ測定誤差の目標値）である“4.4mm”の考え方について教えて欲しい。
- 回答7：これは発電技検が国からの受託調査で行った試験結果（UTS）を基にした、真値に対する誤差である。
- 質問8：探傷環境は、実験室と実際に適用する環境とは異なると思われるが、いかがか。
- 回答8：実際の現場環境の方は探傷条件が厳しく、誤差が大きくなる要因がある。
- コメント1：UTSの誤差精度は一つの目安であり、判定基準としての誤差範囲はUTSの成果に加え、実際の確性試験結果等を考慮して決めていくこと。
- 質問9：探傷者の技量についてはどのように考えているのか。
- 回答9：資料2頁の事前準備において、各探傷手法で要求される技量を有するかどうか各社の要領に基づき確認する。実機試験では、事前準備において技量の確認された探傷者のみが探傷を行う。すなわち、実機への適用の場合は、事前準備と同じ要領で確認したレベル以上の技量を有する探傷者が探傷することになる。
- 質問10：4頁の「7. ひび寸法測定要領」は、項目7.ではなく項目「6. 実機試験」の中の小項目になるのではないか。
- 回答10：修正する。
- コメント2：各社は、EDMノッチ試験片を持っているのか。持っているならば、トレーニングは長いノッチや深いノッチだけでなく、短いものや浅いものについても行うことを薦める。

## (2) 調査対象継手の選定（資料：NUT-1-3 参考資料）

対象プラントが柏崎刈羽原子力発電所第1号機となったことから、東京電力より次のとおり説明があった。

従来のUT手法によりきず指示エコーが確認された継手に対し、被ばくの問題から切り出して線量の低い場所で探傷を行う必要がある。切り出した形状によりUTを適用できない個所があること、工程的に確性試験の期間中に切断が間に合わないこと等を考慮して、資料NUT-1-3 添付資料のフローに従って対象継手を検討した結果、選定した推奨継手はNUT-1-3 参考資料

とおりとなった。

資料及び説明内容に基づいて審議された結果、東京電力が選定した推奨継手を探傷の対象継手とすることが承認された。

(3) 確性試験個別要領書

依頼者の個別要領書の内容について担当各社より説明があり、審議された結果下記のとおりとなった。

i) 東芝の個別要領書

資料に対する質問やコメントはなかった。

ii) 日立製作所の個別要領書

本確性試験は、きず（ひび）の端部が溶接金属内にまで進展しているものを精度良く探傷できるかどうか確認することが目的であるため、資料4頁の図については、きず（ひび）が溶接金属まで進展しているような図に修正した方が良い旨のコメントがあった。

iii) General Electric International Inc. の個別要領書

資料についての質問やコメントはなかったが、適用実績についての質問があり、最新の適用事例について回答がなされた。

iv) Framatome ANP GmbH の個別要領書

「7. 検査装置」に記載されているマニピュレータは、自動探傷用のものと半自動探傷用（探傷作業者が手操作を行うもの）のどちらなのか質問があり、自動探傷用のものであるとの回答があった。

v) Westinghouse の個別要領書

資料に対する質問やコメントはなかった。

vi) Southwest RI の個別要領書

Southwest RIより、実際に供用期間中検査等で探傷を行っているわけではないが、オーステナイト系ステンレス鋼のビード下割れ（underbead crack）や応力腐食割れ（SCC）の検出及びサイジングを行うための特殊な探触子及び探傷手法をSwRIで開発しており、EPRIのテキストにもなっている手法を本確性試験でも性能を確認して欲しい旨の提案があり、優れた技術を紹介する目的で特別に参加することが承認された。

探傷手法の詳細は、資料として添付された論文等のおりであるが、きず（ひび）に当たって反射してくるエコーは、モード変換により時間差を生じて複数存在し、この時間差を解析すれば精度良くサイジングを行うことができるというものである。探傷作業は、この手法を考案し、かつ研究開発の中心的な存在であるDr. Gruber自らが行き、テキストどおりの探傷要領についてもテキストどおりとする旨の説明があった。

#### (4) 確性試験方案及び個別要領書全般について

確性試験方案及び個別要領書全般について下記のコメント等があり、これらを反映して次回委員会までに修正することとした。

- ① 資料NUT-1-3（試験方案）については、探傷者の技量のレベル、それを確認する者を明記し、共通の規定として各個別要領書でそれを引用する必要があるのではないかとの意見があったが、非破壊試験技術者の資格等については、各国で定めている資格や確認方法が異なり限定が困難であるため、各個別要領書の検査員の資格の項で各々の探傷に必要なレベル（場合によっては確認方法）を明記することとした。
- ② 確性試験方案の「5. 事前準備」は不要ではないかとの意見があったが、あるレベル以上の技量であることを示す必要があり、他の研究プロジェクト（UTS）の成果を実機で確認することにもなり、有意義である。
- ③ 例えば感度設定レベルについては、各個別要領書で記載方法に差があり統一が取れていないため、可能な個所は確性試験方案をもとに整合させるようコメントがあった。
- ④ 確性試験方案は全体の雛型となるものであり、一方、個別要領書はそれを踏まえて各メーカーの技術を含んだ試験要領として、確性試験において実機試験に適用するものとの位置付けとしたい。このような観点で個別要領書を見直し、次回委員会で再確認したい。

#### 5-7 今後のスケジュール

事務局より、第2日委員会は下記のとおり開催するとの連絡があった。

開催日時：平成15年4月1日（火）13：30～

開催場所：発電設備技術検査協会 9階 第1・2会議室

以上