

---

# **PWR1次系ステンレス鋼配管粒界割れの知見拡充 亀裂性状把握時におけるUT技術の向上策**

## **【各事業者の安全対策実施結果に対するATENAの確認結果】**

2024年7月  
原子力エネルギー協議会

- 2020年8月に大飯3号機加圧器スプレイ配管溶接部で確認された粒界割れにおいて、UTによる亀裂検出・深さの評価に比べ、亀裂性状（亀裂の起点と先端の位置）が適切に把握出来なかった。この事を受け、現状知見に基づき即時適用が可能な向上策を、ATENAは技術レポートとして取り纏め\*、2023/4/28に事業者に対し安全対策として指示した。
- 安全対策は、供用期間中検査で亀裂が検出され、更にサイジングを実施したのちに、UTによる亀裂性状把握が行われる事を想定し、技術レポートで纏めた次葉以降に示す(1)～(3)の向上策を、調達に関する各社社内ルールに1年程度で取り込むことを求めた。

<対象とする事業者:供用中のプラントが存在する以下の10社>

北海道電力、東北電力、東京電力HD、中部電力、北陸電力、関西電力、中国電力、四国電力、九州電力、日本原子力発電

\* ATENA 23-ME01 (Rev.0) PWR1次系ステンレス鋼配管粒界割れ 超音波探傷試験による亀裂性状把握手法の向上策  
<https://www.atena-j.jp/report/2023/04/atena-23me01rev0pwr1.html#000301>

## [安全対策指示内容]

- ◆ 調達に関する各社社内ルールに、以下(1)～(3)の内容を1年程度で取り込む

### (1) UT従事者に対する教育

- ✓ 亀裂性状把握作業が必要となった際において、試験員と試験評価員に対しては、倣い性等、Bスコープ表示と実際の亀裂性状に乖離を生む因子について、教育資料等にて起因となった事象、要因、向上策を理解させた上で、UT作業に従事させる。

### (2) 溶接線中心位置推測の高度化

- ✓ あらかじめ溶接前に施工されたポンチ等により溶接中心位置を推測する手法では、開先部の形状寸法公差や、罫書き加工のばらつき等の積み上げによる誤差があり得る。そのため、それら誤差の影響を受け難いデータ採取手法との併用等により、総合的に溶接中心位置を推測させる。

(例) 垂直探傷のBスコープ画像により裏波性状把握を行い、そのデータを参考にしながら、総合的に溶接線中心位置を判断する、等。

# 1. <背景> 各事業者に対する安全対策の要求 (3/3)

## (3) UT手法による亀裂性状把握高度化

Bスコープ画像により亀裂性状把握を行う場合は、亀裂の起点及び先端をUTで捉え、適切に位置関係を表せるように以下の項目を実施することとする。

- a) 倣い性の良い探触子設置位置を選定し、その位置と想定した亀裂の起点および先端位置に応じた入射角および超音波集束条件（管軸方向、板厚方向）を準備し、Bスコープ画像を取得する。
- b) 上記とは別の倣い性が良い探触子設置位置からセクタ走査画像を取得する。  
なお、探触子設置位置が限られる場合には、上記のBスコープ画像を取得した位置からセクタ走査画像を取得しても良い。
- c) a)及びb)で取得したBスコープ画像やセクタ走査画像で、探触子が溶接線に対してどの程度傾いているのかを外表面形状から判定し、その傾きによる走査画像への影響を考慮して亀裂の先端位置を推定する。
- d) c)において、亀裂の起点および先端の位置を比較して同性状であることを確認し、総合的に亀裂性状を把握する。
- e) 同性状でない場合には、別の倣い性が良い探触子設置位置から上記a), b)を実施し、複数で同じ位置が示されるなどの判断により、総合的に亀裂性状を把握する。

安全対策（3）の中で、溶接金属部の影響により超音波ビームが屈曲する影響を考慮し、超音波の路程に溶接金属部を含まないように検査することが望ましい。

## 2. 各事業者の安全対策実施結果に対するATENAの確認結果

- 1項記載の安全対策要求に対し、各事業者の実施結果として、技術レポート記載の向上策と同一の内容が、調達に関する各社社内ルールに取込まれていることを確認した。

事業者	社内ルールへの取込日*	社内ルールへの取込状況	評価
北海道電力	2024/4/1	調達要求事項に技術レポートの向上策を記載、あるいは呼び込み	○
東北電力	2023/12/22	同上	○
東京電力HD	2023/10/1	同上	○
中部電力	2023/9/29	同上	○
北陸電力	2024/3/27	同上	○
関西電力	2024/2/29	同上	○
中国電力	2024/3/29	同上	○
四国電力	2023/10/1	同上	○
九州電力	2024/4/12	同上	○
日本原子力発電	2024/4/5	同上	○

\* : 取り込んだ社内ルールの図書が複数ある場合は、最遅の日付を記載

- ATENAの安全対策要求に対する各事業者の実施結果として、技術レポート記載の向上策と同一の内容が、調達に関する各社社内ルールに取り込まれていることを確認した。
- 本安全対策は、現場実態を踏まえ、現状知見に基づいた即時適用が可能な向上策について整理したものである。検査技術の開発・進歩は日々行われるべきものであり、それらの開発状況や実機適用等について、引続き注視していく。