

大飯3号機加圧器スプレイライン配管溶接部の亀裂の原因調査・分析  
に当たっての留意事項（令和2年11月16日面談資料）

令和2年11月16日  
原子力規制庁専門検査部門

今回の大飯3号機加圧器スプレイライン配管溶接部の亀裂の原因調査・分析については、以下の情報を得ることが目的と認識。

- ①初期亀裂の発生及び亀裂進展の原因について、それぞれ強加工SCCによるものか否か。
  - ②今回の供用期間中検査における配管外面からのUTの精度に対する検証
  - ③PWRにおけるステンレス鋼のSCC亀裂進展評価やSCC研究に資するデータの取得
- まずは①、②について先行して調査分析を行い、③については一定の時間をかけてデータ取得するものと認識。

その上で、原因調査・分析を進めるに当たって、以下の点を考慮し、具体的な調査手法・計画及び調査結果については、適時適切に原子力規制庁に共有すること。

- (1) 非破壊段階で亀裂形状の全体像を把握し、内表面の亀裂形状による初期亀裂の発生原因（推定）を見極めた上で、次の破壊調査に移行することが重要。破壊調査に移行する前に、非破壊段階での調査結果をとりまとめ、それを基にした、分析試料の作成及び試料毎の分析調査に関する計画を策定すること。
- (2) 分析試料の作成及び試料毎の分析調査に関する計画を策定する上で、将来的に亀裂進展評価等に資するデータが損なわれないように配慮すること。また、③に関する調査分析に当たっては、学協会等からの意見も十分に聴取し、調査を進めること。
- (3) 原因調査・分析に当たっては、調査項目毎に以下の情報が必要と考えるので留意すること。

調査項目	原因調査・分析に当たって必要な情報
切断時変位確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 当該部（現地溶接）及びサンプル（比較対象：工場溶接）の具体的な溶接施工プロセスの差異。</li> <li>○ 以下の情報。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 変位量を測定した位置及び測定方法等の詳細、設計情報と突き合わせてどのように変位量を評価するのか等の手法と評価の流れ</li> <li>➢ 当該溶接部近傍の配管サポートの位置</li> <li>➢ 切断前にひずみゲージを貼付けにより変形量を確認したか（溶接残留応力推定の観点から）</li> <li>➢ 切断時に当該溶接部に過大な力を加えていないか</li> <li>➢ 設計・施工時に配管の位置を矯正したか</li> <li>➢ 定検前及び配管を持ち出す際に、除染を行ったか（除染により、観察すべき酸化被膜が失われる可能性がある）</li> </ul> </li> </ul>
外観観察	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 管の内側の外観状態。</li> <li>○ PT検査を実施する前の表面の酸化被膜の状態。</li> </ul>
寸法計測	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 施工や切断等による配管の楕円状への変形の有無。</li> <li>○ 溶接による配管内面側の方位毎の変形状況。</li> </ul>

UT、PT 検査 (調査部位切り出し)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 現場 UT の再検証 (基準ポンチ位置の確認、現場で実施した UT に加えてエルボ側からの周波数を変えての先端位置の測定、内面 (先端に近い側) からの端部エコー法などによる先端位置の測定など) の結果。</li> <li>○ PT 検査後の処理 (洗浄等) の有無 (亀裂内部の保全の観点から)。</li> <li>○ PT による亀裂位置、亀裂から溶接境界までの距離。</li> <li>○ 切り出した部位に対する軸方向切断調査による UT 端部測定結果の妥当性。</li> </ul>
破面外観観察	○ 洗浄前後の破面観察による応力変動等の痕跡の情報。
破面 SEM 観察	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 疲労等他の力学要因特有の破面の有無。</li> <li>○ 酸化被膜を取り除く場合、その前後の破面の状態。</li> <li>○ 溶接欠陥の有無の確認方法。</li> </ul>
付着物 EDS 分析	—
断面マクロ・ミクロ・組織観察	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 断面観察用試料のスライス切断による亀裂深さの変化の情報。</li> <li>○ 既知の実験室で得られている亀裂の進展経路からの特異性の有無。</li> </ul>
フェライト量計測	○ 亀裂進展領域以外の健全部のフェライト量と当該部の特異性の関係。
硬さ計測	○ 亀裂断面の硬さのマップによる当該部の特異性の有無。
化学成分分析	—
残留応力測定	—

参考図 切り出し、破面観察の手順のフロー図 (例)

(出典: JAERI-Tech2004-044「福島第二原子力発電所 3 号機シュラウドサンプル (2F3-H6a) に関する調査報告書 (受託調査)

2004 年 5 月 日本原子力研究所)」

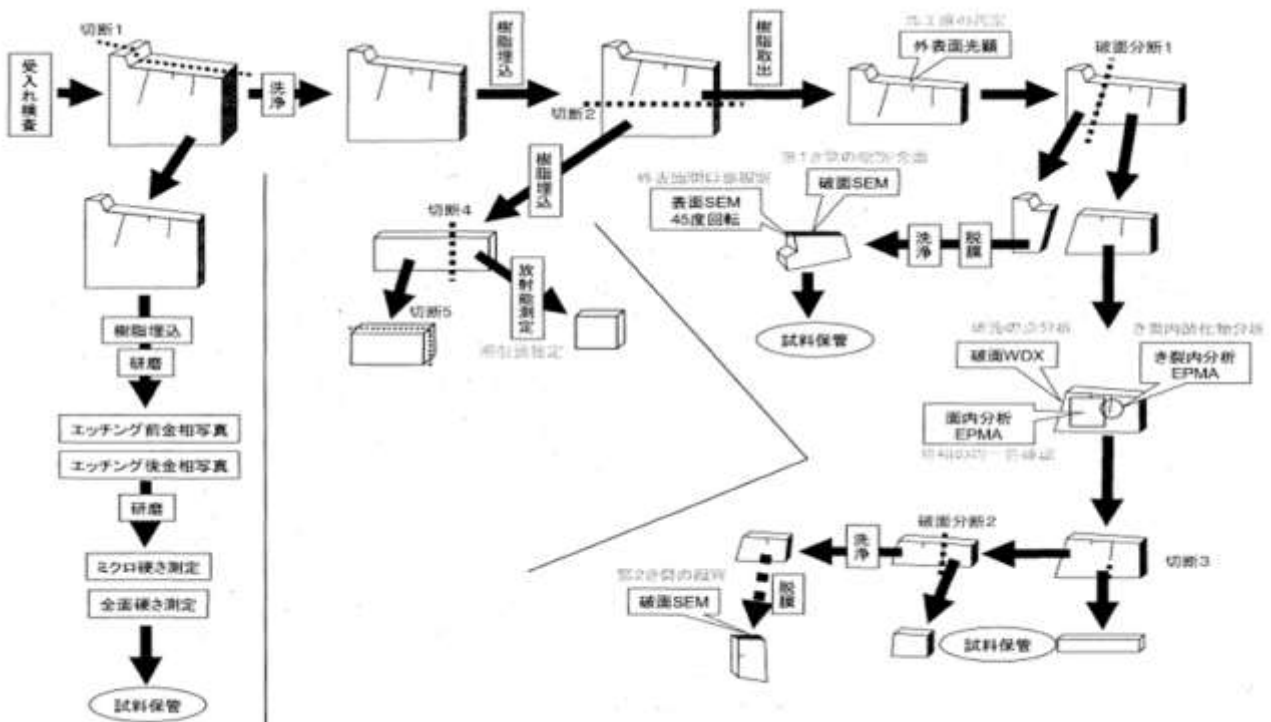


図2.3.1 福島第二原子力発電所3号機シュラウドサンプルの調査フロー