

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                      |                                 |                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| UME-142                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など）<br>今倉明、林秀憲、轟智成：材料と環境 2010 講演集、B-301、227～（2001） |                                 | 本資料の<br>作成者名<br><br>梅村文夫.      |
| 整理番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 資料のタイトル<br>オーステナイト系ステンレス鋼製ドラムの外面割れ事例                                 |                                 |                                |
| 失敗事例のタイトル<br>過度の冷間加工によって発生した応力腐食割れ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |                                 | 一次原因（材料要素）<br>応力腐食割れ、塩化物 S C C |
| 機種<br>ドラム                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 部品<br>鏡板                                                             | 材料<br>オーステナイト系ステンレス鋼<br>SUS304L | 概略の寸法                          |
| <b>損傷発生時の状況</b><br>オーステナイト系ステンレス鋼製ドラムの鏡板取り付け部の、溶接線近傍に割れが発生した。<br>割れは、溶接線に直交する方向に進展しており、いずれも鏡板のみに発生していた。胴側には、割れは全く発生してなかった。このドラムは、1 年前に更新したものである。                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                      |                                 |                                |
| <b>調査内容とその結果</b><br>①溶接線近傍の残留応力を測定した結果、鏡側の残留応力は、割れ直角方向において 65～67MPa の引張応力が確認された。一方、胴側の残留応力は 30～40MPa であった。<br>②割れ先端には塩化物イオンの濃縮が確認された。<br>③割れの形態は、塩化物応力腐食割れに特徴的な樹枝状の割れであった。<br>④溶接線近傍の胴側は正常なオーステナイト組織であり、硬さも通常の値（最大でビッカース硬さ（Hv）195）であった。一方、鏡側では、スリップバンド（すべり帯）が発生しており、硬度が高かった（最大で Hv 298）。<br>⑤透磁率を測定した結果、透磁率が高い部位ほど割れの発生が多い傾向を示した（透磁率が高いということは、加工誘起マルテンサイトが多いことを示す）。<br>⑥ドラムの溶接線近傍の鋭敏度を JISG0580（ステンレス鋼の電気化学的再活性化率の測定方法）で測定した結果、鋭敏化の発生は確認されなかった。 |                                                                      |                                 |                                |
| <b>損傷発生のシナリオ</b><br>鏡板製作時の加工残留応力に溶接による残留応力が加わり、応力腐食割れを発生するに必要な引張り応力が発生し、環境側から飛来する塩化物イオンによって応力腐食割れを生じた。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                      |                                 |                                |
| <b>対策（損傷発生時にとられた対策あるいは現在とるべきと考えられる対策）</b><br>機器製作時に過度の冷間加工を行わない。制作上の制限から、過度な冷間加工を避けられない場合は、鏡板成型後、溶体化熱処理を施して、成型時の残留応力を除去する。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                      |                                 |                                |
| <b>教訓</b><br>機器を製作する場合は、過度の冷間加工を行わない。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                      |                                 |                                |
| <b>備考</b><br>過度の冷間加工により加工誘起マルテンサイトが多くなると、オーステナイトステンレス鋼は水素脆性を示すようになる。塩化物応力腐食割れ、あるいは水素脆性、いずれの観点からも、過度の冷間加工は好ましくない。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                      |                                 |                                |
| 主要因                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                      | 教訓とすべき対象者                       |                                |
| チェックボックス                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                      | チェックボックス                        |                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 当時の技術レベルでは不可抗力                                                       | <input type="radio"/>           | 設計者                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 情報伝達不備・不足                                                            | <input type="radio"/>           | 製作者 / 建設担当者                    |
| <input type="radio"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 担当者不勉強/教育不十分/意識不測                                                    |                                 | 検査者                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 指示ミス                                                                 |                                 | 使用者                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | うっかり、ぼんやり                                                            | <input type="radio"/>           | メンテナンス者                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | その他                                                                  |                                 | その他                            |

2 ページ以降に写真、図表等を添付してください