

|  |  |                                |                          |
|--|--|--------------------------------|--------------------------|
| TKW-030  | 資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など）<br>（社）日本ボイラ協会 谷下一松編 “ボイラの水管理に関する障害編(下巻)”<br>1985 |                                | 本資料の<br>作成者名<br><br>武川哲也 |
| 整理番号<br>96   | 資料のタイトル<br>中高压水管ボイラーの腐食  |                                |                          |
| 失敗事例のタイトル<br>過熱器管の腐食穿孔   |  |                                | 一次原因（材料要素）<br>局部腐食 孔食    |
| 機種<br>自家発電用ボイラー  | 部品<br>過熱器管   | 材料<br>炭素鋼 低合金鋼<br>ボイラー用鋼       | 概略の寸法                    |
| <b>損傷発生時の状況</b><br>自家発電用のボイラーで、吊下型過熱器管下端ベンド部の腐食穿孔部から蒸気が噴出し、運転を停止した。  |  |                                |                          |
| <b>調査内容とその結果</b><br>漏洩箇所は管下端ベンド部側面で、約 5.5×3.0mm の腐食孔が認められた。その付近は全面的に深さ 0.2～0.3mm の細かい孔食が散在していたが、肌荒れ程度であった。<br>漏洩部の内面は 15×25mm の範囲が減肉し、正常な管厚 (3.2mm) の 1/2 程度となっていた。孔食の発生密度は小さいが、深さは最大 1.62mm に達するものがあり、貫通寸前の状態となっていた。漏洩部以外は黒い酸化鉄 (Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> ) が薄く付着していた。<br>管の寸法、化学成分、硬さ、金属組織は正常であった。         |  |                                |                          |
| <b>損傷発生のシナリオ</b><br>まず、発生蒸気中に含まれた微量なボイラー水が、過熱器管内面に NaOH の濃縮層を形成する。この NaOH が Fe と反応して二酸化ナトリウム鉄 (NaFeO <sub>2</sub> ) を生成する。この NaFeO <sub>2</sub> は濃厚アルカリ中では安定であるが、新たなボイラー水に触れると加水分解反応により、酸化鉄 (Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> ) を生じ、腐食を進行させる。このように、運転中に目だったものではない極微量な NaOH を含むボイラー水の同伴に起因する腐食で、長時間にわたって発生したものと考えられる。 |  |                                |                          |
| <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>ボイラー水中の遊離アルカリ減少のため、NaOH の添加量を減少させ、Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> を主体にした。<br>定期検査の休止中（約 1.5 ヶ月）は過熱器管内の滞留水を排除し、炉内は乾燥状態を保つようにした。<br>他の過熱器管ベンド部にも同様な孔食の存在が推定されたので、更新時期決定のための抜管テストを広範囲に実施した。  |  |                                |                          |
| <b>教訓</b><br>極微量の腐食性成分の存在でも、濃縮現象が起こる条件では、異常に激しい腐食が発生することがある。   |  |                                |                          |
| <b>備考</b>  |  |                                |                          |
| 失敗の主要因   |  | 誰が判断した結果生じた失敗と考えられるか           |                          |
| チェックボックス（○を記入：複数可）   |  | チェックボックス（直接作業者の場合○、監督者の場合△を記入） |                          |
|  | 当時の技術レベルでは不可抗力   |                                | 設計者                      |
| ○  | 情報伝達不備・不足  |                                | 製作者 / 建設担当者              |
|  | 担当者不勉強/教育不十分/意識不足  |                                | 検査者                      |
|  | 指示ミス   | △                              | 使用者                      |
|  | うっかり、ぼんやり  |                                | メンテナンス者                  |
|  | その他  |                                | その他                      |