

| | | | |
|--|---|-----------------------|------------------------------|
| UME-121 | 資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） http://www.nucia.jp/nucia/kn/KnTroubleView.do?troubleId=2759 | | 本資料の 作成者名 梅村文夫. |
| 整理番号 | 資料のタイトル 制御棒駆動水圧系配管の減肉について | | |
| 失敗事例のタイトル 酸素注入箇所上流の流れ加速腐食 | | | 一次原因（材料要素） 流れ加速型腐食（FAC） |
| 機種 発電プラント 計測制御系統設備 | 部品 計装配管 | 材料 炭素鋼（STPT38） | 概略の寸法 配管外径 115 mm、肉厚 6 mm |
| 損傷発生時の状況 定期検査で配管肉厚測定を実施したところ、制御棒駆動水圧系配管のオリフィスから下流の約 100 mm～290 mmの範囲において、技術基準の必要厚さ（3.4 mm）を下回っている部位（最小で厚さ 2.4 mm）が確認された。配管内の流体は、pH 約 7、温度約 35℃の高純度水、单相流であった。 | | | |
| 調査内容とその結果 減肉している箇所を切り出して調査したところ、減肉箇所は、茶色の酸化皮膜で覆われた領域はほとんど認められず、やや黒みがかかった金属光沢をもった表面状態であった。茶色の酸化皮膜が見られなかったことは、内部流体中の溶存酸素が低かった可能性を示唆している。また減肉箇所には、直径約 1 mm～約 2 mmの浅い半球状の連なった模様で、エロージョン・コロージョン（流れ加速型腐食）に特徴的な鱗片状を呈していた。 当該プラントでは、炭素鋼配管の腐食を抑制するために、水中に酸素を注入している。しかし、当該箇所は、酸素注入位置よりも上流側であったため、内部流体の溶存酸素濃度は行き届かず、約 10ppb 以下と推定される。プラントの営業運転開始以来、約 23 年後の検査結果であり、腐食速度は最大で約 0.16 mm/年となる。 | | | |
| 損傷発生のシナリオ 当該配管では、オリフィスで流量制限していることから、その下流で、流れに乱れが発生する。営業運転開始以来から、当該系統水の溶存酸素濃度は、プラント運転中のほとんどの期間で約 10ppb 以下と推定され、保護性のある酸化皮膜が形成されない条件であった（備考）。保護皮膜が形成されない条件で、かつ乱流条件が重なり、流れ加速型腐食が生じた。 | | | |
| 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） 流れ加速型腐食に対して優れた特性を示すステンレス製の管に交換する。 | | | |
| 教訓 炭素鋼の腐食を抑制するために酸素注入をしているが、酸素注入箇所の上流では、酸素は行き届かないので、腐食は抑制されない。 酸素注入の効果が期待出来ない箇所では、炭素鋼の使用には注意が必要である。 | | | |
| 備考 炭素鋼配管に水が流れる場合、配管内表面は、経時的に酸化皮膜が形成され、腐食の進行は遅くなるが、水中の溶存酸素濃度が低いと（15ppb 以下）、保護性のある酸化皮膜が形成されにくく、流れが乱れている箇所では、流れ加速型腐食が発生する。 | | | |
| 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 | | 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 | <input type="radio"/> | 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 |