

UME-151	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） 高山勝己：第3 1 回腐食防食討論会予稿集、A-208、120～(1984)			本資料の 作成者名 梅村文夫.
整理番号	資料のタイトル 炭素鋼製スチーム配管の腐食による損傷事例			
失敗事例のタイトル スチームの初期凝縮部は腐食性が激しくなることがある				一次原因（材料要素） 全面腐食、炭酸腐食
機種 食用油製造装置 加熱用スチーム配管	部品 配管	材料 炭素鋼（STPT38）	概略の寸法 7.6 t（mm）	
損傷発生時の状況 運転開始後1年で、加熱用スチーム配管の出口側が、腐食により開孔した。腐食速度は7.6mm/年に達した。流入してくるスチームの温度は、170～180℃であった。ボイラの給水は、イオン交換法による単純軟化処理を行っていた。				
調査内容とその結果 腐食が生じた個所には、腐食生成物の付着が見られず、なめらかな腐食面を呈していた。 水質分析結果は以下の通りであった。 ボイラ給水：pH=8.4、M アルカリ度=40（as CaCO ₃ ）。 ボイラ缶水：pH=11.7～11.8（NaOH で pH 調整）、M アルカリ度=500、P アルカリ度=400、脱酸剤注入。 一方、スチーム凝縮水の pH は 5.8 と低くなっていた。				
損傷発生のシナリオ 加熱用スチーム配管の出口側は温度が低下するため、出口側でスチームが凝縮した。炭酸ガスが凝縮水中に溶解し、凝縮水の pH が下がり、炭素鋼に激しい全面腐食が発生した。 ボイラ給水中の重炭酸イオンは、単純軟化処理では、すべてボイラ缶水中に搬入される。ボイラ内で缶水がスチームになる際、重炭酸イオンの多くは、炭酸ガスとしてスチームに移行する。スチーム配管の出口側は、温度が下がるため、スチームは凝縮する。その際、炭酸ガスは凝縮水中に溶解し、凝縮部は炭酸水環境となる。初期凝縮部では、炭酸の濃度が濃いため、pH の低下が大きく、炭素鋼に激しい全面腐食が生じた。 通常凝縮水系の pH 調整として清缶剤とは別に、揮発性の pH 調整剤（アミン、アンモニア等）を注入する対策が講じられる。本装置ではスチームが食品に直接接する個所があるため、食品の汚染防止の目的から、スチームに移行する揮発性の pH 調整剤は、注入することが出来なかった。				
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） (1)給水の前処理：脱アルカリ軟化処理装置を設け、重炭酸イオン濃度を 10ppm(as CaCO ₃)程度まで低くする。 (2)スチーム配管：耐食性のあるオーステナイト系ステンレス鋼 SUS304L に変更する 等が考えられるが、今回は(2)SUS304L を採用した。その後、3 年経過しているが、トラブルは生じていない。				
教訓 食品を扱う設備では、食品の安全性等の制約から、水処理方法に制限が生じる。 食品の安全性を確保するためには、耐食材料を使用して対応する必要がある。				
備考				
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	☐	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/意識不測		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	