

UME-314	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） Report from Saline Water Conversion Corporation Research & Development		本資料の 作成者名 梅村文夫
整理番号	資料のタイトル Investigations on the failure of steel weldments in seawater desalination plants		
失敗事例のタイトル 水圧試験を合格したて設備でも、健全性と安全性が保障されているとは限らない。		一次原因（材料要素） 溶接不良	
機種 海水淡水化プラント	部品 管	材料 SUS316L	環境因子 半塩水（～500ppmCl ⁻ ）
損傷発生時の状況 海水淡水化プラントのRO（逆浸透）システムを洗浄するために設置した SUS316L 製の管に、RO 洗浄液を流したら、管の溶接継手部から水漏れが発生した。 本系統は、5ヶ月前に完成し、半塩水（～500ppmCl ⁻ ）を使用して、水圧テストを行った。その時は、水漏れが無かったが、本稼働を始めようとしたら、水漏れを生じた。水圧テストから本稼働までの5ヶ月間、水圧テストに使用した半塩水の一部は、残留したままであった。			
調査内容とその結果 水漏れが生じた溶接部について放射線検査を行った結果、溶接金属と母材の境界に黒い斑点が見られた。また、母材及び溶接金属に孔食の発生も見られた。幾つかの溶接箇所では、溶融不良（溶融不足）箇所が発見された。放射線検査で黒い斑点が見られた箇所を切断して断面観察を行った結果、母材/溶接金属境界に大きなキャビティーが存在していた。実体顕微鏡観察の結果、キャビティーは空洞であり、腐食生成物は見られなかった。 原因を確認するために、化学分析、光学顕微鏡、SEM 観察、EDAX 調査を行った。その結果、316L の母材は健全であり、全く欠陥のない材料である事が確認され、観察された欠陥は溶接時に発生したと結論つけられた。			
損傷発生のシナリオ 溶接時に溶融不足のため、キャビティーやポイドが発生した。これらの欠陥部は薄い金属層やスラグの堆積によって覆われていた。そのため、水圧テスト時に漏洩を生じず、無事水圧テストを合格した。しかし、半塩水（～500ppmCl ⁻ ）の一部が残ったまま5ヶ月放置したために、孔食や局部腐食が発生した。そのため、キャビティーを塞いでいた薄い金属層は腐食により貫通し、スラグは剥がれ、欠陥部は板厚を貫通した。そのため、本稼働を開始するために、洗浄水を循環し始めた時に水漏れが発生した。 なお、溶接時に発生する薄い酸化膜や、溶接表面の不均一性（凹凸）が原因となり、孔食やすきま腐食が誘発された。			
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） 管の溶接部を再溶接する。 水圧テストで使用した水は、テスト後には完全に排水する。			
教訓 溶接管理が不相当だと、漏洩の原因となる。			
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	
<input type="checkbox"/>	当時の技術レベルでは不可抗力	<input type="checkbox"/>	設計者
<input type="checkbox"/>	情報伝達不備・不足	<input type="checkbox"/>	製作者 / 建設担当者
<input type="checkbox"/>	担当者不勉強/教育不十分/意識不測	<input type="checkbox"/>	検査者
<input type="checkbox"/>	指示ミス	<input type="checkbox"/>	使用者
<input type="checkbox"/>	うっかり、ぼんやり	<input type="checkbox"/>	メンテナンス者
<input type="checkbox"/>	その他	<input type="checkbox"/>	その他

2 ページ以降に写真、図表等を添付してください