

UME-341	資料の出典 (資料名、著者、巻、号、頁など) https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/grooving-corrosion		本資料の作成者名 梅村文夫
整理番号	資料のタイトル Grooving Corrosion		
失敗事例のタイトル 銅管と鋼管を循環系配管で混在させたことによる鋼管の早期腐食			一次原因 (材料要素) 溝状腐食
機種 温水供給網 循環系配管	部品 電縫鋼管	材料 溶融亜鉛めっき鋼	使用環境 温水
損傷発生時の状況 運転開始1年後、循環系の電縫鋼管 (溶融亜鉛めっき鋼) で、管内面の管長手方向の溶接線に沿って腐食が発生した。腐食形態は、先端が多少丸みを帯びたV字形で、激しい局部腐食となっていた。			
調査内容とその結果 温水の水質分析の結果は以下の通りであった。 温度 : 70℃、pH : 7.1~7.4、Cl ⁻ : 75ppm なお、溶融亜鉛めっき鋼管の腐食により発生した成分として Fe : 1000ppm、Zn : 3500ppm が検出された。 また、上流の銅管製の熱交換器の腐食により発生した成分として Cu : 150ppm (Cu ²⁺ 、懸濁物質等) が検出された。			
損傷発生のシナリオ 温水供給網の溶融めっき電縫鋼管で、溶接線にそって溝状の腐食が激しく発生した。水質分析の結果、銅管を使用し作製した熱交換器の腐食によって発生した Cu 成分 (Cu ²⁺ 、懸濁物質等) が検出された。このことから、Cu ²⁺ イオンが酸化剤として作用し、亜鉛や鉄の腐食を誘発し、激しい溝状腐食をもたらしたと判断できる。また、Cu ²⁺ イオンが亜鉛や鉄の腐食によって還元されて形成される金属銅は、表面形状が粗い溶接線の表面に優先的に付着していた。このことから、溶接線部の腐食に異種金属接触腐食が関与していたと推測できる。			
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) 循環系の配管で銅管と炭素鋼系管を混在させて設置しない。			
教訓 銅管から溶出する銅イオンは炭素鋼や亜鉛めっきの腐食を誘発する。			
備考 電縫鋼管の溶接部 (電縫線) は、母材に比べて腐食しやすい。今回の事例では、Cu ²⁺ イオンに起因して、短期間で激しい溝状腐食が発生したが、仮に Cu ²⁺ イオンが存在しなかったとしても、長い年月経過後には溝状腐食が発生した可能性はある。耐溝状腐食鋼管、鍛接鋼管、継ぎ目なし鋼管を使用する事が対策となる。			
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	
<input type="checkbox"/>	当時の技術レベルでは不可抗力	<input type="radio"/>	設計者
<input type="checkbox"/>	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	<input type="checkbox"/>	検査者
<input type="checkbox"/>	指示ミス	<input type="radio"/>	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