

UME-334	資料の出典 (資料名、著者、巻、号、頁など) Mohamed Hanafy El-Sayed: Materials performance, p.62~, June (2014)		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 of a 24-in Seam Welded Pipeline		
失敗事例のタイトル 溶接不良に起因して生じた電縫管の局部腐食		一次原因 (材料要素) 溶接欠陥 局部腐食 溝状腐食	
機種 オイルパイプライン	部品 管	材料 炭素鋼	使用環境 油 (水を多少含む)
損傷発生時の状況 エジプト東部の砂漠に、25年前に設置した径24インチ(610mm)のオイルパイプライン(電縫管)で、漏水が多数発生した。パイプラインはシーム溶接(電気抵抗溶接)管で製造されたもので、管の漏洩は、6時の位置で、軸方向に沿って発生したき裂に起因していた。き裂が発生した箇所は、シーム溶接部と一致する。			
調査内容とその結果 ピグを用いて管内を検査すると、管内面が広範囲に腐食している事が分った。き裂の生じた管の一部を切り出して調べた結果、片側の端面の内面には、厚さ1.15mmのスケール層が見られた。他方の端面の内面では、シーム溶接ラインに沿って存在するき裂の両側に、350mmにわたって腐食が見られた。管のき裂の長さは、外側と内側でそれぞれ1.90m、1.99mで、最大開口幅は150mmであった。管内面の浸透探傷試験の結果、シーム溶接線に沿って、融合不良、ピット、キャビティーの存在が確認された。X線検査では、板厚の減少、ピット、錆の発生に加えて、溶接ラインに沿って融合不良箇所が多数確認された。超音波検査(UT)による残存厚さ測定では、破断部直近のシーム溶接ラインの最小肉厚は、3mm以下であった。実態顕微鏡の観察では、管内面のシーム溶接ゾーンで、融合不良領域が見られた。一方、化学分析、マイクロ組織、硬度、および引張応力試験から得られた結果は、管の材料が健全である事を示している。この事は、損傷の原因が材料に起因するものでない事を示している。			
損傷発生のシナリオ シーム溶接(電気抵抗溶接)の管理が不適当であったため、溶接ラインに沿って溶け込み不良箇所を多数生じた。それらの溶融不良箇所にあって、溝食(溝状の腐食)が発生し、漏洩に到った。溝食として知られるこの種の腐食の場合、局部的ガルバニック腐食セル(小面積アノード/大面積カソード)におけるサイズ効果のため、アノード部(溶接ライン)の腐食が急速に進み、管内の流体の圧力によって、最終的には、亀裂の発生と伝播を招く。			
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) 適切に管理されたシーム溶接管(電気抵抗溶接管)を使用する必要がある。溝食を抑制するために、取り付け時に、シーム溶接ラインを12時の方向にするのが好ましい。定期的な検査を、適切な間隔で実施することも重要である。			
教訓 溶接欠陥は局部腐食を加速する。			
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 checked="" 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