

UME-357	資料の出典 (資料名、著者、巻、号、頁など) A.Elhoud et al. : Materials performance, p.70~,May (2012)		本資料の作成者名 梅村文夫
整理番号	資料のタイトル Internal Corrosion Rupture of a 6-in Gas Line		
失敗事例のタイトル 湿った環境における微量の H ₂ S と CO ₂ の存在による激しい腐食損傷		一次原因 (材料要素) 硫酸腐食 炭酸腐食	
機種 ガスライン	部品 パイプ (管)	材料 炭素鋼	使用環境 ガス (水、 H ₂ S、 CO ₂ を含む)
損傷発生時の状況 本来は乾燥したガスを運ぶように設計されたガスライン (6 インチ (152 mm) 管) に、1 年間使用した後、突然、漏洩が発生した。 本ガスラインは乾燥ガスを運ぶように設計されたものであるが、実際に搬送していたガスは、微量の水、H ₂ S、CO ₂ を含み、温度は約 107°C でした。 管は炭素鋼製で、管内面は激しい腐食を受け、漏洩は、管の底で発生していた。			
調査内容とその結果 管は、内面側の腐食により肉厚が減少していた。また、管内面には局部的に孔食が発生していた。 肉厚減少の程度は元厚の約 90% に及び、肉厚が減少した個所で、き裂が発生・進展していた。き裂は管円周方向に発生し、その後管軸方向に進展していた。 管外面の観察および SEM (走査型電子顕微鏡) 観察では、延性破壊の兆候である膨らみが見られた。 き裂表面の破壊形態は、ポイドとディンプルで構成されており、延性破壊の兆候を示していた。 腐食生成物の化学分析では、硫化鉄 (FeS) と炭酸鉄 (FeCO ₃) の存在が確認された。 これらの腐食生成物は、鉄が湿った H ₂ S、および CO ₂ によって腐食された結果を示している。			
損傷発生のシナリオ 湿潤状態で、H ₂ S や CO ₂ が存在はすると、腐食環境となります。すなわち、H ₂ S が水に溶けると硫酸 (H ₂ SO ₄) が、CO ₂ が水に溶けると炭酸 (H ₂ CO ₃) が生成され、水の pH は低下します。pH の低下は、管内面を腐食し、孔食や酸腐食 (全面腐食) の原因となります。 腐食による管肉厚の減少は、き裂の発生と進展を誘発させます。き裂は、内圧によって引き起こされた内部フープ応力に対して垂直に伝播します。 また、孔食のクラスターは、溝状の腐食を引き起こし、き裂の発生と伝播を誘発します。			
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) 管内面の湿潤環境を防止し、乾燥状態にする。 管材料を耐食性の高い合金にグレードアップして、腐食を軽減する。			
教訓 湿った状態での微量の H ₂ S と CO ₂ の存在は、深刻な腐食状態を引き起こす。			
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	<input type="radio"/>	設計者
<input type="radio"/>	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	<input type="radio"/>	メンテナンス者
	その他		その他