

UME-360	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） S.Bhat, et al : Materials performance, p.50～, May (2011)		本資料の作成者名  梅村文夫
整理番号	資料のタイトル Failure of a New 8-in Pipeline from Group Gathering Station to Central Tank Farm		
失敗事例のタイトル 微生物腐食によるパイプラインの損傷			一次原因（材料要素） 微生物腐食
機種 ガス・油井 パイプライン	部品 パイプ（管）	材料 炭素鋼	使用環境 油と水のエマルジョン
損傷発生時の状況 インド西部のガス・油井で、試運転後 8 か月で、パイプラインに損傷（漏洩）が生じた。パイプ（管）は、炭素鋼製 8 インチ（203 mm）管で、肉厚は 6.4 mm であった。管内の液体は、水 70% を含む油と水のエマルジョンであった。流れる液体の温度は 45℃ で、毎日 4～5 時間ポンプで送るが、その他の期間（約 19～20 時間）は止まっていた。毎日その繰り返しを行っていた。			
調査内容とその結果 管外面の腐食はほとんど見られなかったが、管内面は、管底部の 5 時から 7 時の範囲で、激しく腐食が見られた。管底部の 6 時の位置では、深い孔食が発生していた。管の漏洩は管底部 5 時から 7 時の領域で発生しており、管底部 6 時の位置では、パイプラインに沿って腐食生成物の小塊の存在が観察された。  パイプラインの水を採り、分析すると、硫酸塩還元細菌（SRB）を多数（100,000/100mL）検出するとともに、酢酸（C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub> ）、プロピオン酸（C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub> ）、酪酸（C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub> ）等の存在が確認された。酸の存在は、酸生成細菌（APB : acid-producing bacteria）が存在していた事を示している。 腐食生成物は灰黒色から赤褐色で、分析の結果、微量の硫化物を含む Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> である事が確認された。また、腐食生成物は塩化物イオンをかなり含んでいた。  孔食の底部はカップ型で、その中に非常に局所的なピットが存在していた。これらは、微生物により誘発された腐食（微生物腐食：MIC）の形態を示している。 ガス分析では、5 mol% の二酸化炭素（CO <sub>2</sub> ）を検出したが、硫化水素（H <sub>2</sub> S）は検出されなかった。 ガス中に CO <sub>2</sub> が存在するにもかかわらず、炭酸塩は存在しませんでした。  酢酸やプロピオン酸などの VFA（volatile fatty acid : 揮発性脂肪酸）は弱い有機酸であるが、水中の塩化物と組み合わせると、これらはより強い酸である塩酸が形成される。この強い酸の発生と微生物腐食（MIC）が相乗的に働き、腐食が加速させた可能性がある。			
損傷発生のシナリオ 微生物を多く含有しており、また微生物の栄養源となる VFA（揮発性脂肪酸）が含まれていたこと、流れが停滞している時間が長かった事が重なり、微生物腐食が発生した。			
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） 定期的なピッキング、殺菌処理、および腐食防止剤の添加が対策となる。			
教訓 流れの停滞期に腐食が発生しやすい			
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="radio"/>	担当者不勉強/教育不十分/意識不測	<input type="checkbox"/>	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