

UME-230	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） 第 59 回材料と環境討論会 砂場敏行 他 C-201 (p295～) (2012 年)		本資料の 作成者名 梅村文夫.
整理番号	資料のタイトル 天然ガス生産における埋設集ガスラインの塗覆装劣化と腐食事例		
失敗事例のタイトル 温度が繰り返し変化するような使用条件では、ポリエチレン (PE) ライニング管は、PE と炭素鋼の収縮率の違いにより、PE の劣化が加速される。			一次原因（材料要素） 劣化（酸化劣化）
機種 天然ガス生産設備（備考①）	部品 埋設集ガスライン（埋設パイプライン）	材料 塗覆装/炭素鋼	概略の寸法 管径：4B×6 3B×2
損傷発生時の状況 管外面塗覆装/炭素鋼管埋設集ガスラインの管内面の腐食は腐食抑制剤の連続注入で防止している。外面側は塗覆装と電気防食により二重に防食している。操業開始 15 年後の検査で、外面塗覆装の劣化と腐食の進行が確認された。これは、予想より著しく早期の腐食であった（納入時の寿命予測としては、40 年とされていた）。			
調査内容とその結果 集ガスラインの塗覆装の仕様は、直管部は耐熱ポリエチレン (PE) ライニング、継ぎ手部はホットメルト型シュリンクチューブであり、設計温度は 80℃である。実際の内部流体の温度は、ガスライン入口で約 70℃、出口（プラント着時）で約 50℃である。15 年間の使用で、PE 表面に多数のき裂が入り、接着性も顕著に低下し、塗覆装が容易に剥がれる状態となっていた。 PE の劣化の程度を評価するために、引張破壊ひずみを測定した結果、ばらつきは大きかったが、抗井に近い（ガス入口）ほどひずみ率が小さくなる傾向を示した（プラント近傍ほどひずみ率は大きくなる傾向を示した）。すなわち、温度が高い（約 70℃）方が、温度が低い（約 50℃）方より、ひずみ率は小さく、新品の PE のひずみ率（約 680%）の半分以下となる物が発生していた。引張強度と硬さに関しては、特定の傾向は見られなかった。 PE について、FT-IR 透過法による分析を行った結果、抗井からの距離に関係無く PE が酸化劣化した際に生じるカルボニル基 (C=O) の吸収ピークが確認された。			
損傷発生のシナリオ PE 塗覆装の寿命は乾燥状態で 120 年、湿潤状態で 40 年を有すると推測されていた。埋設ライン周辺の土壌調査により、劣化の激しい部分は湿潤環境であることが判明した。湿潤環境に加え、集ガスラインは、操業時と停止時で温度が大きく変化するため、PE と炭素鋼の収縮率の違いにより、劣化が加速された。高温の湿潤環境においては、PE の酸化防止剤の溶出が加速され、PE の酸化劣化が進行し、ひび割れが発生した。			
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） 使用運転条件を変更する事が出来ないので、優先順位をつけた定期的な保守・メンテナンスによる管理が必要。			
教訓 温度が比較的高い湿潤環境では、酸化防止剤が溶出しやすく、PE は酸化劣化しやすい。さらに、温度変化が大きいと、塗覆層の劣化が加速される。			
備考 ① 日本最大級の新潟県の南長岡ガス田			
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