

SIN-043	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） T. Rengarajian & J. J. Patel: Ammonia Plant Safety, 35, 227(1995)		本資料の 作成者名  篠原孝順
整理番号 SIN-043	資料のタイトル Experience with Severe Leakage in CO2 Stripper Reboiler(105C)		
失敗事例のタイトル 急熱・急冷繰返しによる 304 鋼ガスケットの破壊に伴う熱炭酸カリ溶液による炭素鋼の腐食			一次原因（材料要素） 機械的破壊・全面腐食
機種 CO2 吸収液再生塔リボイラー (Benfield プロセス)、蒸発 塔、熱交換器	部品 フローティングヘッド のガスケット、胴内面	材料 304 鋼、オーステナイ ト系ステンレス鋼、炭 素鋼	概略の寸法
<b>損傷発生時の状況</b> 7年間運転してきた 1,350MPD アンモニアプラント (Kellogg プロセス) 2 基の CO2 吸収液再生塔リボイラー (多管式熱交・フローティングヘッド式) のシェルから吸収液 (K2CO3、KHC03、DEA、V205 ; 2.1Kg/cm2、130℃) の漏出が始まった。304 鋼板をシェル外面に溶接で取付けるなどの補修をしながら運転を継続したが、同系からの CO2 中の H2 濃度が上昇したため (~5.8%) 約 1 年後に運転停止・開放点検を行った。			
<b>調査内容とその結果</b> 開放点検・漏洩テストなどを行った：フローティングヘッドの 304 鋼製ガスケットが破損し、チューブ側から CO2 を含む合成ガス (30.4Kg/cm2、~158℃) が漏出していた。炭素鋼製シェル (一部 304 鋼クラッド付) はあちこちで激しく腐食されており、漏洩防止のために外面から取付けた 304 鋼板だけで持っている状態になっていた。			
<b>損傷発生のシナリオ</b> フローティングヘッドの組立て時にボルト締め付けが均等でなかったこと、原料 NG 系が原因で頻繁に繰返されたプラントの緊急シャットダウン時の急冷・急熱によって、7 年間使用後にガスケットが破損した。チューブ側から漏出した高濃度 CO2 (17~19%) を含む高温ガスによって炭素鋼表面の不動体被膜が破壊され、熱炭酸カリ溶液による炭素鋼の激しい腐食が起った。しかし生産を維持するため漏洩防止の緊急対応処置を繰り返しながら運転を継続したが、1 年後に本格的対策を講じざるを得ない状況に立ち至った。			
<b>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)</b> フローティングヘッドのガスケットを新品と交換した。シェルを 304 鋼製に変えた。			
<b>教訓</b> CO2 吸収系は大型塔槽、配管、ポンプとなるため、ギリギリの点で V205 による防食を確保しながら炭素鋼を使用し、流動の激しい部位や濡れ/乾きのある部分のみに 304 系ステンレス鋼を使用している。このような背景をプラントオーナーは十分理解し、生産最優先で管理せざるを得ない本プラントの様な場合には予め対策を講じておくべきであろう。本格的な漏出に至ると H2 を含む大量のガスがプラント内を満たし、大きな事故となる可能性が高い。7 年間も点検せずに、漏洩が起ってもギリギリまで運転を継続するやり方に脅威を感じる。			
<b>備考</b> 漏洩の第一原因に繋がったフローティングヘッドの採用にも、疑問を感じる。点検・保守が不完全になる可能性がある本プラントの場合なら、U-チューブ式を採用することがまず考えられるはず。			
失敗の主要因		誰が判断した結果生じた失敗と考えられるか	
チェックボックス (を記入：複数可)		チェックボックス (直接作業者の場合、監督者の場合△を記入)	
	当時の技術レベルでは不可抗力		設計者
○	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/意識不足		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