

SIN-001	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） G.S.Lele, et al.: Ammonia Plant Safety, 35, 216(1995)		本資料の 作成者名 篠原孝順
整理番号 6	資料のタイトル Heavy Corrosion Problem in Benfield-CO2 Removal System of Ammonia Plant		
失敗事例のタイトル 熱炭酸カリ溶液による炭素鋼のエロージョン・コロージョン			一次原因（材料要素） エロージョン・コロージョン
機種 Benfield プロセス液循環 ポンプ	部品 インペラー、ケーシン グ、メカニカルシール	材料 炭素鋼（詳細不明）	概略の寸法
損傷発生時の状況 1, 350TPD アンモニアプラントのスタートアップ後に、CO2 吸収液（K2CO3, KHCO3, DMA, V2O5）の Fe 濃度が急激に上昇してスラリー状に変化し、運転不可能になってシャットダウン。循環ポンプのインペラーに剪断破壊、ケーシングにスラリーエロージョン損傷、メカニカルシール部から漏れ、充填塔のパッキング部に Fe 酸化物の堆積、が起っていた。			
調査内容とその結果 運転データ、プロセス流体分析データの解析とプラントの開放点検を行った。 著者の見解：K2CO3/KHCO3 のバランスを取損なって KHCO3 が晶出し、それが炭素鋼表面の保護皮膜を傷つけたため腐食が起った。その結果、液中に鉄酸化物が出来てスラリー化を加速し、回復不能に陥った。 記入者の見解：V5+の濃度データや液循環量をアップした運転記録からみて、流動の激しい部位で炭素鋼の不動態皮膜が破れ、腐食が起ったのが先ではないかと思われる。			
損傷発生のシナリオ 不慣れたオペレーターがプラント立上げの際 CO2 吸収液の K2CO3 濃度調整を上手くやれず、液循環量アップ、濃縮操作、他プラントからの吸収液受入れ、などで切り抜けようとしているうちに、パッシベーターの濃度低下と過酷な流動状態部位の出現により炭素鋼の腐食が始まった。シャットダウンの決断が遅れたため、機器の損傷が大きくなった（記入者の見解）。			
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） オペレーションマニュアルに従ったスタートアップ操作の実行と、立上げに失敗した場合のシャットダウン&再スタートアップの速やかな決断・実行が必要。このプラントでは本事故の数年後に同種の現象を経験しているが、その際は早いシャットダウンでプラントの損傷を免れている。			
教訓 このプロセスでは、液ホールドアップが 500~600m3 あり塔槽、配管、ポンプなどの機器が大きくなるため炭素鋼系材料を使用するが、V2O5 による防食はギリギリの点で確保されている状態。流動の激しい部位や濡れ/乾きのある部位には 18-8 系ステンレス鋼を使用するなどの対策が採られることもある。 このようなプラント設計の背景をオペレーターに良く理解させておくことが肝要である。特に本件の例の様に工業化途上国へのプラント輸出の場合には、オペレーター、保全担当者教育での配慮が必要。			
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		設計者
<input type="radio"/>	情報伝達不備・不足		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		検査者
	指示ミス	<input type="radio"/>	使用者
	うっかり、ぼんやり		メンテナンス者
	その他		その他