

UME-222	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） 材料と環境 2012 講演集、福田秀樹、B-202、p133～		本資料の 作成者名  梅村文夫
整理番号	資料のタイトル アミンによるフッ素樹脂の損傷事例		
失敗事例のタイトル 材料選定の事前検討不足による早期劣化			一次原因（材料要素） 着色・劣化
機種 貯槽	部品 バルブのシートパッキング	材料 フッ素樹脂 (PCTFE：ポリクロトリフロエチレン)	概略の寸法
<b>損傷発生時の状況</b> 無水ジメチルアミンを貯める槽に備え付けられているバルブのシートパッキングが、使用後1年半で損傷・劣化（黒色～褐色に着色）した。シートパッキングの材質はフッ素樹脂（PCTFE：ポリクロトリフロエチレン）であり、使用温度は常温、常用圧力は0.4MPaであった。			
<b>調査内容とその結果</b> ①調査結果：損傷したシートパッキングをSEMで観察した結果、劣化部分の細かな荒れを確認したが、特筆すべき状況は確認出来なかった。SEM-EDX分析では、PCTFE由来のC、F、Clとともに、極僅か貯槽材質の炭素鋼由来のFeの付着が検出されたが、劣化原因とは考えづらい。FT-IR（ATR法）により、劣化したPCTFEパッキンの表面分析を実施したところ、部材由来ピーク以外に、-NH <sub>2</sub> 変角振動、C-N伸縮振動ピークが検出され、アミンとの反応が示唆された。 ②浸漬試験結果：無水メチルアミンとフッ素樹脂2種（PCTFE、PTFE）の反応性に関して、ミニオートクレーブで、0.4Mpa、室温、1ヵ月間の浸漬試験を実施し、取出し後、外観観察、重量変化、各種分析を実施した。その結果、以下のような結果となった。 ・外観観察、重量変化：PTFE樹脂は、モノ、ジ、トリメチルアミン（備考①）全ての浸漬サンプルにおいて、着色しなかった。PCTFE樹脂はモノメチルアミンで黒色、ジメチルアミンで褐色に変化した。トリメチルアミンでは着色しなかった。重量変化に関して刃、PTFE樹脂では殆ど無かったが、PCTFE樹脂では重量増減が僅かにあった。 ・ラマン分光分析：PTFE樹脂は、モノ、ジ、トリメチルアミン（備考①）全ての浸漬サンプルにおいて、未使用と同じスペクトルチャートが得られ、反応劣化は認められなかった。一方、PCFTE樹脂はモノ、ジメチルアミンでは、蛍光励起が発生してラマン分光スペクトルが消失しており、劣化が生じたと判断できる。トリメチルアミンではスペクトル変化は僅かであり、殆ど反応劣化していなかったと判断される。 ・ピッカース硬度測定：PTFE樹脂は、モノ、ジ、トリメチルアミン（備考①）全ての浸漬サンプルで硬度に差が見られなかった。一方、PCFTE樹脂は、未処理>モノメチルアミン>ジメチルアミン>トリメチルアミンの順で硬度差が確認された。			
<b>損傷発生のシナリオ</b> PCTFE樹脂は、モノメチルアミン>ジメチルアミン>トリメチルアミンの順で反応劣化を引き起こし易く、使用1年半経過後、反応による劣化が顕在化した。			
<b>対策</b> （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） PTFE樹脂を使用する：常温ではPTFE樹脂は、無水メチルアミン環境下でも反応・劣化は生じない。			
<b>教訓</b> 材料選定試験を事前実施していれば防止できた事例であった。			
<b>備考</b> ①モノメチルアミン：CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub> 、ジメチルアミン：(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> NH、トリメチルアミン：(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> NH			
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
	情報伝達不備・不足	<input type="radio"/>	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		使用者
	うっかり、ぼんやり		メンテナンス者
	その他		その他

2ページ以降に写真、図表等を添付してください