

UME-223	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） 材料と環境 2011 講演集、石耕平、D-201、p257～		本資料の 作成者名 梅村文夫.
整理番号	資料のタイトル FRP ライニングの損傷検討事例		
失敗事例のタイトル 耐食性を重視し、機械的特性を軽視したための早期劣化			一次原因（材料要素） 割れ・ブリストア
機種 タンク	部品 ライニング	材料 FRP ライニング/炭素鋼	概略の寸法
損傷発生時の状況 <p>酢酸メタノール水を貯蔵するタンクの FRP ライニングが劣化したので更新したが、更新した新しいタンクの FRP ライニングが早期に劣化した。すなわち、設置当初の FRP ライニングは、積層樹脂にビスフェノール系ビニルエステル樹脂を使用し、補強材、耐食層にはガラス繊維を使用していた。この FRP は、使用期間中にブリストアが発生・成長し、6年で更新となった。タンク更新時には、酢酸メタノール水環境における耐食性を向上させる為に、積層樹脂をポリアック系ビニルエステル樹脂に変更し、耐食層の繊維もカーボン繊維に変更した。しかし、更新後2年でブリストアや割れが発生した。</p> <p>ポリアック系ビニルエステル樹脂はビスフェノール系ビニルエステル樹脂に比べて、耐酸性、耐メタノール性は優れている（備考①）のにも関わらず、早期の劣化となった。</p>			
調査内容とその結果 浸漬試験結果： タンク内溶液環境を模擬し、数%の酸分を含む、50%メタノール、90%メタノール試験水溶液の中でポリアック系ビニルエステル樹脂製 FRP の浸漬試験を行った。試験温度 50℃、試験期間 30 日とした。結果は以下の通りであった。 <ul style="list-style-type: none"> FRP の表面より内部にかけて、樹脂が変色した領域が認められた。 変色領域は、50%メタノール水で約 0.5 mm、90%メタノール水中で約 1.3 mm であった。 微小硬度計による硬さ測定の結果、変色域では硬さが低下していた。 断面観察の結果、樹脂ライニング層の表層部での割れや、母材（炭素鋼）近傍における剥離が見られた。 <p>ポリアック系ビニルエステル樹脂は耐酸性、耐メタノール性は優れている（備考①）が、機械的性質を比較すると、引張強度や伸び率はポリアック系樹脂の方が低いので、ポリアック系樹脂はビスフェノール系樹脂より割れやすい樹脂であると考えられる（備考①）。上記の浸漬試験においても、ポリアック系樹脂に割れや剥離の発生が確認された。</p>			
損傷発生のシナリオ FRP ライニングの積層樹脂にビスフェノール系ビニルエステル樹脂からポリアック系ビニルエステル樹脂に変更した結果、耐食性は向上したが、機械的性質は低下した為、結果としてブリストアや割れが発生し、寿命が短くなった。			
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） 当初使用した、ビスフェノール系ビニルエステル樹脂を用いた FRP ライニングにし、定期的に補修していく。			
教訓 FRP を選定する際は、耐食性だけでなく機械的性質も考慮する必要がある。			
備考 ①耐食 FRP の手引き（昭和高分子株式会社）、日本ユピカ耐食性樹脂耐食ガイドによる			
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