

CB0056032	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） 北村義治他、「防蝕技術」（第2版）、p.219(2002).		本資料の 作成者名  鈴木紹夫
整理番号 SUZ-032	資料のタイトル FRP 製回収ドレンタンクの大規模破壊		
失敗事例のタイトル 樹脂および接着剤の経年劣化を見誤ったことによる FRP タンクの大規模破壊			一次原因（材料要素） 接着剤の熱劣化
機種 貯槽、常圧貯槽	部品 胴板下部マンホール部	材料 FRP、耐食層：ノボラック型ビニルエステル樹脂、強化層：不飽和ポリエステル樹脂	概略の寸法 80KL,3800φ×7700H、 板厚：下部 12mm、上部：6mm
<b>損傷発生時の状況</b> 80KL ドレンタンクの胴板下部が液圧によりマンホール部を起点に全周にわたって破壊し、破片が吹き飛んでダルマ落としのように落下した。その際タンク内の熱水が飛び散ったが幸い付近に人がおらず惨事を免れた。本槽は厚さ 50mmの保温材（発泡ポリウレタン）を挟みこむ板厚 3mmの外板で槽全体が包まれる二重構造になっていた。内容液は 80～90℃の熱水でサイレンサーによる蒸気吹きこみが行われていた。本槽は使用歴約 16年で、直近の定期検査で内面の耐食樹脂層の表面に微細なクラックが認められ、近い将来更新する予定だった。			
<b>調査内容とその結果</b> (1)胴板とマンホール開口部の補強板間の接着剤が劣化し、接合面の約 50%が剥離して褐色に変色していた。 (2)槽内面の耐食樹脂層には微細なクラックが多く見られ、樹脂の経年劣化の進展が明らかに認められた。 (3)破片および破面の観察結果、破壊の起点はマンホールの直上下部と判断された。			
<b>損傷発生のシナリオ</b> (1)胴板とマンホール開口部補強板間の接着剤が劣化し部分的に剥離した。 (2)液面の上下によって変化する液圧により周方向に作用したくり返し応力により、マンホール直上(12 時)方向および直下(6 時)方向に疲労による初期クラックが発生した。 (3)これを起点に満水時の最大液圧により縦方向に伝播したクラックが高さ約 1mのところ、フィラメントワイディング法によって配向されたガラスロービングに沿う形で円周方向に走り、下部全周が吹き飛んだ。			
<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> (1)高温で使用する FRP タンクの強化層には耐熱的に優れているビスフェノール型ビニルエステルを使う。 (2)保温材カバーで槽全体を包む構造はタンク外面の強化層の劣化観察を不可能にするので止める（主要部分の観察用の窓を設置するなど）。 (3)純水、アルカリ、高温など、FRP の強度低下が起りやすい環境では耐用年数を 8～10 年に制限する。 (4)耐食樹脂層の微細クラックは強化層に達する前にこまめに補修する。			
<b>教訓</b> FRP の破壊は一旦発生すると必ず大規模破壊に進展することを認識し、保全の徹底および耐用年数の見極めに留意する。			
<b>備考</b>			
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）	
<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="radio"/>	情報伝達不備・不足	<input type="checkbox"/>	製作者 / 建設担当者
<input type="radio"/>	担当者不勉強 / 教育不十分 / 意識不足	<input type="checkbox"/>	検査者
<input type="checkbox"/>	指示ミス	<input type="radio"/>	使用者
<input type="checkbox"/>	うっかり、ぼんやり	<input type="radio"/>	メンテナンス者
<input type="checkbox"/>	その他	<input type="checkbox"/>	その他



