

CB0058059	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） 武川哲也：化学装置，Vol.14, No.12, 28 (1972)		本資料の 作成者名
整理番号 TKW-059	資料のタイトル 有機化学工業における事例とその解析・対策		武川哲也
失敗事例のタイトル ドライヤー加熱管の表面研磨残留応力の影響による応力腐食割れ			一次原因（材料要素） 応力腐食割れ
機種 ロータリードライヤー	部品 加熱管	材料 オーステナイト ステンレス鋼 SUS316L	概略の寸法 3~4" φ × 18m
損傷発生時の状況 内周3段に配管された SUS316L 加熱管に 90℃の温水を流通して、約 20%ふくまれる合成樹脂製品中の水分を 1~2%にまで乾燥させる設備である(図 1)。このドライヤーを約 2 ヶ月使用した時点で、殆ど全管が入口から 1/3 強の長さ（約 7 m）に亘って外面側から無数の分枝状割れを生じた。			
調査内容とその結果 割れを生じた加熱管の断面をマイクロ組織観察した結果、分枝状の貫粒割れが無数観察された(図 2)。切り裂き法により加熱管の残留応力を測定した結果、円周方向に 20 kg/mm ² 前後、軸方向に 10 kg/mm ² 前後の引張り応力値が求められた。管は乾燥される樹脂の附着防止のために、表面研磨が施されているが、未研磨管には殆ど残留応力が認められず、沸騰 MgCl ₂ 試験による応力腐食割れ感受性試験でも有意差を示した。 50mm 角×6mm 厚の SUS316L 試験片の半分を湿式で、残り半分を乾式で研磨して、沸騰 42% MgCl ₂ 試験に供した結果、乾式研磨の方が高い割れ感受性を示した。			
損傷発生のシナリオ 加熱管の入口付近では、触媒中に由来する微量の塩分充分な水分を含んだ合成樹脂製品が表面に附着しており、その下で Cl ⁻ イオンが濃縮し、管のもつ表面残留応力によって、約 2 ヶ月で応力腐食割れを起こした。			
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） 応力腐食割れ対策として、割れ要因から環境因子（Cl ⁻ イオン）の軽減、残留応力の除去、材質変更が挙げられるが、ここでは表面研磨法と熱処理の改善によって防止法を検討することが好ましい。			
教訓 表面研磨法によっては、応力腐食環境中では割れに寄与する応力が生じることがある。			
備考			
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

2 ページ以降に写真、図表等を添付してください

事例番号: TKW-059

「ドライヤー加熱管の表面研磨残留応力の影響による応力腐食割れ」

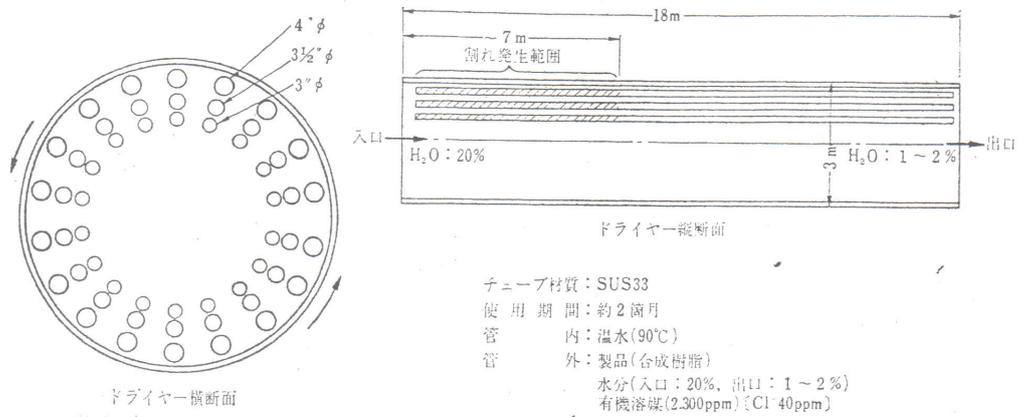


図1. ロータリードライヤー概略構造

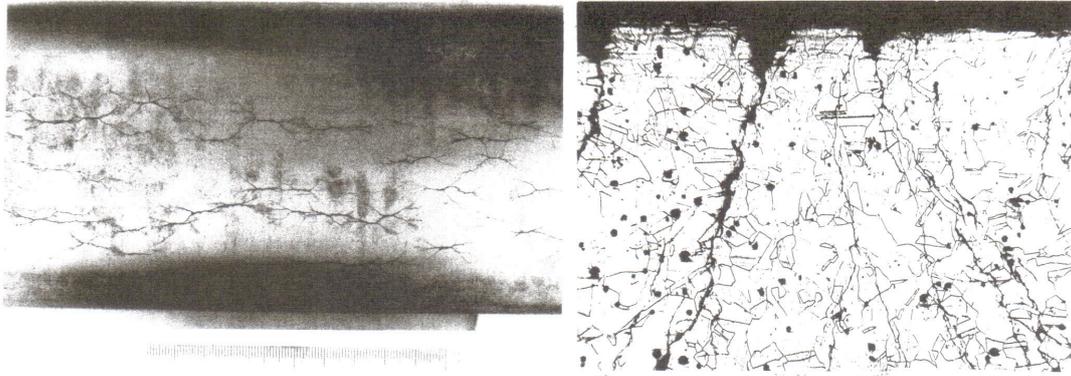


図2. 加熱管の割れ状況外観および断面マイクロ組織