

CB0058049	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） 大久保勝夫：日本材料学会腐食防食部門委員会資料，No.195, Vol.35, Part 6, 11 (1996)		本資料の 作成者名
整理番号 TKW-049	資料のタイトル 化学プラントでの保全技術のノウハウ		武川哲也
失敗事例のタイトル バイオプラント培養槽のサンプリングノズル付け根の割れ損傷			一次原因（材料要素） 疲労破壊 熱疲労 低サイクル疲労
機種 バイオリクター	部品 サンプリングノズル	材料 オーステナイト系ステンレス鋼 SUS316	概略の寸法
損傷発生時の状況 バイオプラント培養槽のサンプリングノズル溶接部に割れ損傷が発生した。数器ある槽について超音波検査したところ、他にも同じ位置に割れ損傷が見られた槽があった(図 1、図 2)。			
調査内容とその結果 き裂破面の調査により、割れが疲労破壊であること、ストライエーション(縞模様)のカウントにより応力繰返し数が数100回程度の低サイクル疲労であることを突き止めた。 さらに、疲労破壊をもたらした応力源を明らかにするために、実機槽にストレンゲージを貼り、実操業サイクルを与え、その挙動を調査した。その結果、運転サイクルで生ずる熱応力が意外に高いこと(平均85kg/mm ²)がわかった。 この応力値で求めた槽材料の低サイクル疲労繰返し数は、実機の熱サイクル数(600回)および破面観察から求めた応力繰返し数(320~650回)と合致することが確かめられた。			
損傷発生のシナリオ 培養行程で繰り返される滅菌(加熱)ー冷却ー培養(保温)の運転サイクルで生ずる熱応力が、切欠き感受性の高いノズルの取り付け部の不連続形状構造と重畳して、応力繰返し数数100回でノズル取付け部に疲労破壊を生じさせた。			
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） ノズル付け根に大きな熱応力を発生させていた保温材外装板(ラギング)とノズルとの溶接固定を止めて、ルーズ化することだけで、この割れは根絶した。			
教訓 熱応力に限らず振動が作用する大型構造物に直交して取付けられた部材は、その不連続形状によって応力集中を受けやすく、疲労破壊の原因となることが多い。使用条件によって構造的要因を考慮する必要がある。			
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	<input type="radio"/>	設計者
<input type="radio"/>	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-049

「バイオプラント培養槽のサンプリングノズル付け根の割れ損傷」

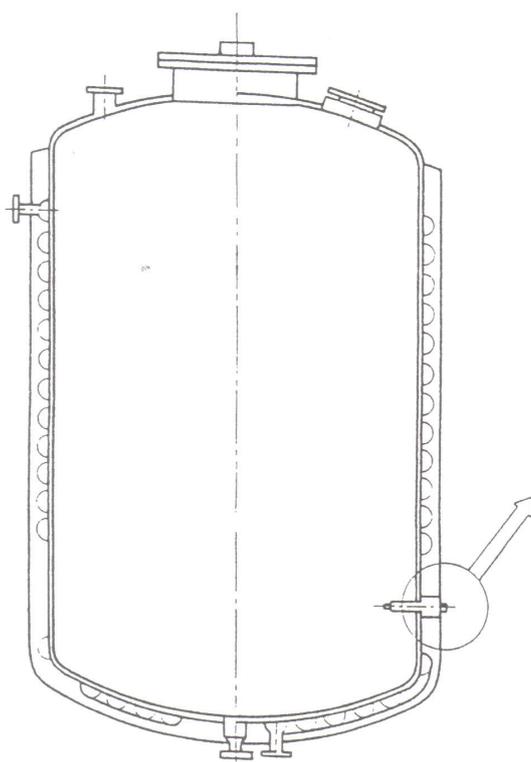


図1. 培養槽全体図

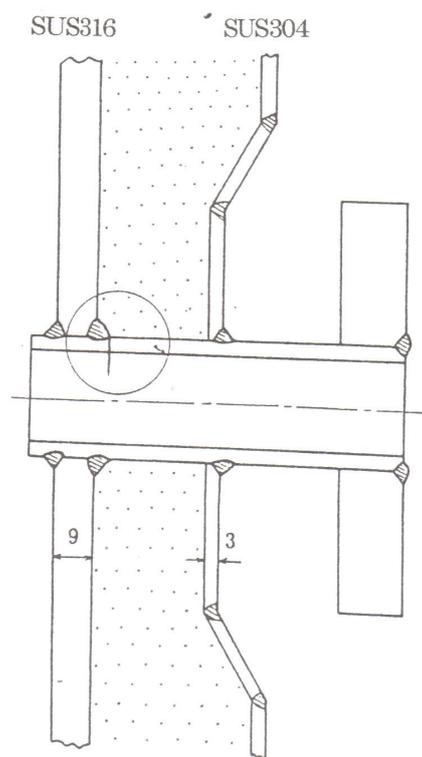


図2. 割れ部付近拡大図