

CB0058053	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-053	資料のタイトル 有機合成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 有機合成反応塔下部胴体の応力腐食割れ		一次原因（材料要素） 応力腐食割れ
機種 固定触媒反応器	部品 下部胴体	材料 オーステナイ ト系ステンレス鋼 SUS304
<b>損傷発生時の状況</b> SUS304 製多管式堅型有機合成反応塔下部胴体(直胴部、鏡板)が、反応ガスのクエンチに用いられる冷却水スプレーによって、内面に多数の割れを生じた(図 1)。とくに溶接残留応力の最も高いビード交叉部の割れが著しく、使用 4 ヶ月で貫通割れを生じた。		
<b>調査内容とその結果</b> 目視検査によって、下部胴体には壁面全体に副生する重合物が附着していた。附着物を除去すると、スプレー水が直接当たる個所に限って、分枝状の割れと孔食が多数観察された。とくに溶接部近傍が著しかった。転写法によってマイクロ組織観察したところ、母材部には応力腐食割れの特徴的な分枝状の貫粒割れ、溶接部には粒界腐食割れが確認された(図 2)。排出されるドレンを分析した結果、Cl <sup>-</sup> が 24ppm(スプレー水数 ppm) が検出され、pH も副生する有機酸の影響を受けて pH2.2 と低い値を示した。		
<b>損傷発生のシナリオ</b> 設計当初は 250℃のドライ環境でスプレー水導入の考慮はなく、応力腐食割れに対しては無防備であった。操業開始後、反応進行を止めるクエンチの必要性が生じ、冷却水スプレー装置が設置された。胴体内部は 250℃の高温で、プロセスガス中の塩分および有機酸が冷却水中に溶解するとともに、壁面に附着する重合物下で、Cl <sup>-</sup> が濃縮するオーステナイト系ステンレス鋼の格好の応力腐食割れ環境を形成し、溶接部の高い残留応力と母材加工時の残留応力の作用を受けて応力腐食割れを生じ、4 ヶ月で肉厚を貫通するに至った。		
<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> 耐孔食、耐粒界腐食性を考慮して材質 SUS16L を用いて、下部胴体のみを再製作するとともに、完全焼鈍熱処理を施した後、取付け使用に供した。また、冷却水スプレーも壁面に直接当たらないように構造変更した。		
<b>教訓</b> 当初予期しなかった操業条件によって、装置の構造を変更する場合、あるいは操業条件を変更する場合、装置材料に与える影響を十分事前検討して実施する必要がある。		
<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）
	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

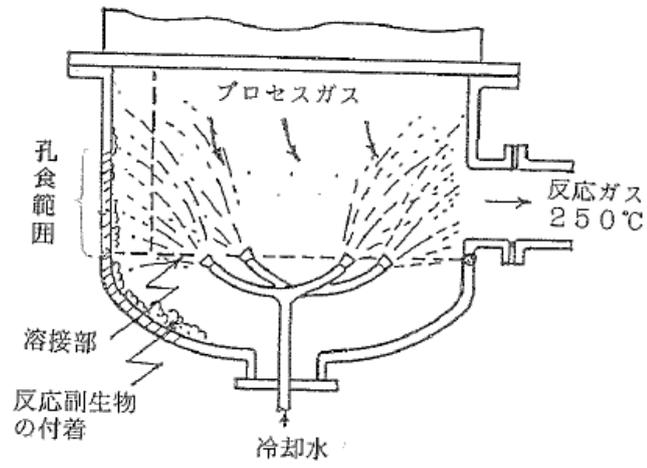


図1. 反応塔下部概略構造

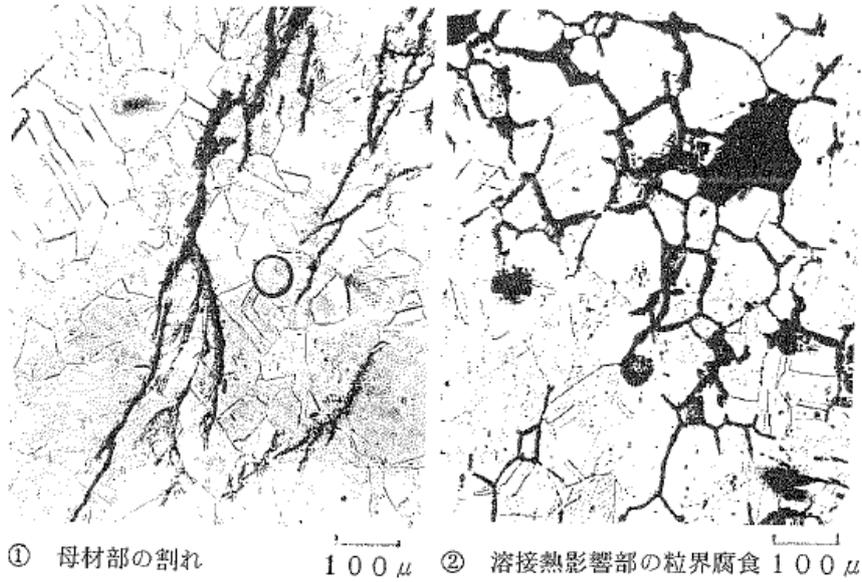


図2. 反応塔下部胴体内面割れ状況スンプ組織