

(334) 二相ステンレス鋼の高温塩水中における耐孔食および応力腐食割れ性

住友金属工業(株) 中央技術研究所 長野博夫

I 緒言

一般にオーステナイト系ステンレス鋼は、海水あるいは高濃度の塩素イオンを含む高温水溶液中において、孔食、隙間腐食、応力腐食割れなどを生ずる感受性が大きい。前報では、25Cr-6.5Ni-3Mo系の二相ステンレス鋼は、種々の実験室的な試験の結果で耐海水性がきわめて優れていることを報告した。本報においては、この二相ステンレス鋼の耐海水性をモデル海水熱交の実験によって実際に確かめるとともに、高濃度の塩素イオンを含む高温水溶液中における耐応力腐食割れ性について検討した。

II 実験方法

1. モデル海水熱交による実験(図1): 炭素鋼, 2Cr-0.2Mo鋼, SuS316, 25Cr-6.5Ni-3Mo系二相ステンレス鋼, Ti管の実地試験。

海水の温度, 50°Cおよび80°C, 流速2m/s, 試験期間は0.5, 1.0および2年間。

2. 高温、高濃度塩化物溶液中における応力腐食割れ試験: 海水を濃縮して製塩する過程において、多量の塩化物が析出する。このような塩化物を含むブラインの応力腐食割れ性はきびしい。そのため次の条件で試験を行なった。

溶液はCl⁻18.9%, Na⁺2.7%, K⁺2.8%, Ca²⁺1.5%, Mg²⁺

3.4%を含む。沸騰(118°C)下で空気吹込み、試験期間は

30日間、ダブルU-Bend法で行なった。用いた材料は316および二相ステンレス鋼である。

3. 高濃度の塩素イオンを含む高温水中の応力腐食割れ試験: 従来、ステンレス鋼を化学工業用熱交に使用した場合、塩素イオンを含む高温水環境では、特に気相側で応力腐食割れが発生しやすい。従って、Cl⁻イオンを1,000PPm含む150, 200, 250°C

でシングルおよびダブルU-Bend法で

304, 316および二相ステンレス鋼について1000時間の応力腐食割れの試験を行なった。

III 実験結果

1. モデル海水熱交では、流動海水(50°C, 2m/s)中で腐食速度は炭素鋼では1.1mm/y, 2Cr-0.2Moでは0.65mm/yであった。80°Cの海水中で316

には管板管部に応力腐食割れがみられた。25Cr-6.5Ni-3Mo鋼は健全であった。

2. 高温ブライン(118°C, pH5および6.4)中では、鋭敏化した316には著しい粒界および粒内割れが発生したが、二相ステンレス鋼には孔食および応力腐食割れは生じなかった。

3. シングルおよびダブルU-Bend法による試験では、二相ステンレスは液相および気相両方において、応力腐食割れは発生しなかった(表1)

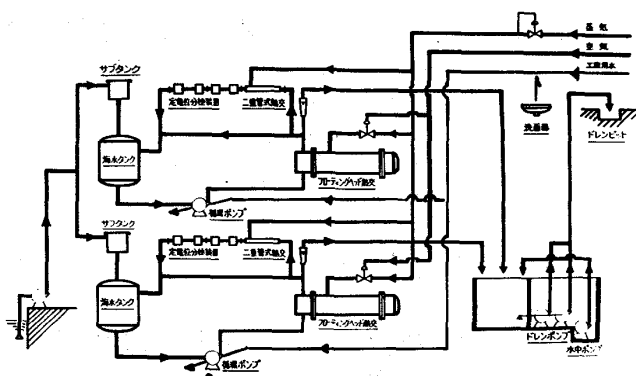


図1. モデル海水熱交換器

表1. 高温水中の応力腐食割れに及ぼす温度の影響

(Cl⁻1000PPm, 1000時間)

鋼 種	熱 処 理	試験片	150°C		200°C		250°C	
			液相	気相	液相	気相	液相	気相
304	650°C×2h	シングル	○	×	×	×	×	×
316	650°C×2h	シングル	○	×	×	×	×	×
2相ステンレス (25Cr-6.5Ni-3Mo)	溶 体 化	シングル	○	○	○	○	○	○
	650°C×2h	シングル	○	○	○	○	○	○
	1200°C×10min	シングル	○	○	○	○	○	○
	溶 体 化	ダブル	○	○	○	○	○	○
	650°C×2h	ダブル	○	○	○	○	○	○

○割れなし, ×割れ発生