

(402) ステンレス鋼のアルカリ応力腐食割れ性におよぼす腐食条件, 熱処理条件の影響
(高純度フェライト系ステンレス鋼のアルカリ応力腐食割れ 第1報)

新日鐵(株) 光製鐵所 ○小野山征生 辻 正宣
志谷 健才 末広 利行

1. 緒言; 炭素鋼, 低合金鋼が苛性脆化割れを起すことはボイラー環境で古くから知られているが, ステンレス鋼について実際に苛性脆化割れを起したとの報告は少ない。清缶剤を添加したボイラー水を用いた熱交換器において, 高純度フェライト系ステンレス鋼々管が粒界割れを起すことを経験した。本報告は高温 NaOH 溶液による高純度フェライト系ステンレス鋼の割れ感受性におよぼす環境条件, 鋼材熱処理条件の影響を調べたものである。

2. 試験方法; 表1に示す3種類のフェライト鋼と1種類のオーステナイト鋼の市販冷薄鋼板を供試材とし, いずれも焼鈍(出荷状態), 鋭敏化(溶接部相当)および一部に750℃のSR熱処理を行った。全面#500研磨した大きさ $1^t \times 15^w \times 75^{\ell}_{mm}$ の試験片を半径8mmでU曲げし, テフロンワッシャを介してTiボルトナットで拘束した。静止型オートクレーブ(容量3ℓ)中にU曲げ試験片を浸漬し, 150~300℃, 100~300hr後の割れ発生の有無を評価し, 引続き断面で割れ形態を検鏡した。試験液は5, 20% NaOH水溶液とし, これに Fe_2O_3 添加の効果も試験した。

表1. 供試材の化学組成 (%)

鋼種	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	その他		
SUS304	0.06	0.61	0.93	0.029	0.005	8.76	18.32	—	—		
SUS430	0.06	0.53	0.41	0.023	0.005	—	16.35	—	—		
17Cr-1Mo	0.01	0.51	0.47	0.028	0.006	—	16.80	1.04	Ti 0.28	Nb 0.36	N 0.0110
19Cr-2Mo	0.007	0.15	0.16	0.024	0.006	—	18.90	1.88	Ti 0.28	Nb 0.31	N 0.0099

3. 結果

1) オーステナイト鋼もフェライト鋼もアルカリ割れ感受性がある。在来のフェライト鋼に比べ, 耐食性を改善した高純度フェライト鋼は割れ感受性が高い傾向にある。割れ形態は, オーステナイト鋼の溶体化材は貫粒+粒界割れ, 鋭敏化処理材は粒界割れを示し, 高純度フェライト鋼の場合は焼鈍材, 鋭敏化処理材とも粒界割れを示した。

2) 腐食条件のうち割れ感受性に影響するのは, NaOH濃度と試験温度であった。酸化剤としての Fe_2O_3 の添加は影響しない。短時間のオートクレーブ試験で

割れ感受性を評価するには, 20%NaOH, 250℃以上の条件が適当である。

3) 高純度フェライト鋼でも900℃以上に加熱すると割れ感受性が高くなるが, Strauss testなどの粒界腐食感受性とは様相が異なり, いわゆるCr欠乏層の防止のみでは対策として充分ではない。

表2. ステンレス鋼のアルカリ応力腐食割れ感受性

鋼種	熱処理	5%NaOH+0.5% Fe_2O_3 , 250℃	20%NaOH+0.5% Fe_2O_3			20%NaOH 250℃
			150℃	200℃	250℃	
SUS304	溶体化	○ ○	○ ○	○ ○	● ● ● ●	① ● ● ● ●
	鋭敏化	① ● ● ●	① ● ● ●	① ● ○	① ● ● ●	① ● ● ●
SUS430	焼鈍	○ ○	○ ○	○ ○	① ①	① ①
	鋭敏化	○ ○	○ ○	○ ○	① ①	① ①
17Cr-1Mo	焼鈍	—	—	—	—	① ● ①
	鋭敏化	—	—	—	—	① ①
19Cr-2Mo	焼鈍	○ ○	○ ○	○ ○	① ● ① ●	① ● ① ●
	鋭敏化	○ ○	○ ○	① ○	① ①	① ● ● ●

1) 試験時間・100Hr., くり返し数・2

2) ○腐食割れなし, ①粒界腐食, ●粒界割れ, ■貫粒割れ