

(585) 二相ステンレス鋼の耐応力腐食割れ性

大同特殊鋼(株)中央研究所 磯部 晋 ○岡部 道生

1. 緒言

耐食性および強度が高く、かつ、耐応力腐食割れ性に優れた二相ステンレス鋼は、石油掘削プラント部材に適用されている。これまでは、熱間加工により組織を調整した鍛造品やパイプとして使用されてきたが、近年は鋳造品の大型バルブも用いられるようになっている。鋳造材の α/γ 二相組織は、鍛造材に比較して粗く、また、方向性も少ない。本報においては、このような鋳造材の耐応力腐食割れ性を調査し、鍛造・圧延材と比較検討した。

2. 実験方法

Table 1に示した化学成分の二相ステンレス鋼(ASTM A182-F51)を大気溶解後、AODにより炉外精錬して、ASTM A370のキール・ブロックに鋳造した。このブロック底部より20mm角の素材を切り出し、1100℃/1hrWCの固溶化処理を施して実験に供した。比較材には同様に溶製したF51の鍛造材(鍛練比:約6)と圧延材(同じく約21)を用いた。

Table 1 Chemical composition of ASTM A182-F51 (wt%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	N	α	P.I.
≤ 0.03	≤ 1.0	≤ 2.0	4.50 ~ 6.50	21.00 ~ 23.00	2.50 ~ 3.50	0.08 ~ 0.20	40 ~ 60	≥ 32.0

 α : Ferrite content (%) calculated on ASTM A800P.I.: Pitting Index = $\text{wt}\% \text{Cr} + 3.3 \times \text{wt}\% \text{Mo}$

これらについて、45%MgCl₂沸騰溶液中の応力腐食割れ(SCC)性および常温NACE溶液中の耐硫化物応力割れ(SSC)性を調査した。

3. 実験結果

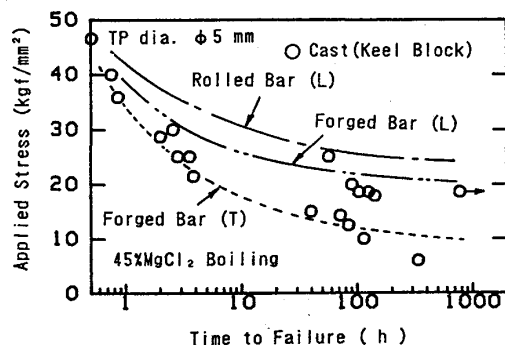
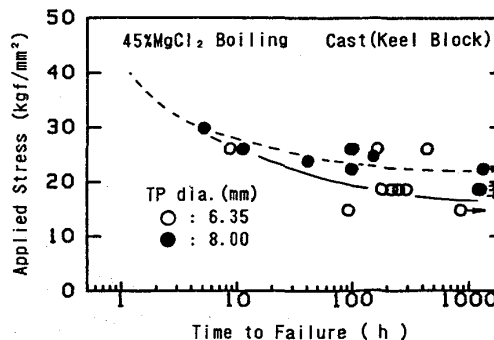
(1) 45%MgCl₂沸騰溶液中の耐SCC性

鋳造材および熱間加工材の比較(Fig.1): 500hr破断強度は、圧延材(L方向)が最も高く、次いで鍛造材(L)、鋳造材、鍛造材(T)の順となる。鋳造材のデータは、圧延材L方向と鍛造材T方向との間に広く分布しており、バラツキが大きい。これは、クラック伝播経路の方向が一定していないためと考えられる。なお、鍛造材T方向の破断強度は、L方向の約60%に低下している。

鋳造材における試験片平行部直径の影響(Fig.2): 引張強さの0.25倍という比較的低い付加応力では、平行部直径が大きくなるほど破断時間は増加し、 $\phi 8\text{mm}$ を超えると1200hr以上に達する。このことから、クラックの伝播が破断時間を決定しているものと推察される。

(2) 常温NACE溶液中の耐SSC性

鋳造材および熱間加工材の720hr破断強度については、上と同様の傾向が認められた。

Fig. 1 Stress corrosion cracking of cast specimens in 45%MgCl₂ boiling solutionFig. 2 Effect of the diameter of specimen on stress corrosion cracking in 45%MgCl₂ boiling solution