

(331) オーステナイト系2相ステンレス鋼の粒界腐食特性

久保田鉄工株式会社 鋳鋼研究部

村上 震一 西原 久尅

好光 新 〇吉竹 晃

パブコック日立株式会社 呉研究所

丸山 武志

1. 緒言 酸素富化高温純水中での SUS304 鋼に生じている粒界型応力腐食割れは、溶接熱影響による γ 粒界のクロム欠乏部の生成と密接に関連している。この点に鑑み本研究では、粒界腐食割れ感受性を主体にして、溶接部も含めて鋳鋼材と鍛圧材の対比を行ない、粒界腐食特性に及ぼす δ フェライトの存在効果を検討した。また高温純水中における応力腐食割れ特性についても検討を加えた。

2. 実験方法 供試材は金型遠心鋳造法により、OD134 ϕ ×ID84 ϕ ×520 l の遠心鋳鋼管に鋳込んだものである。成分範囲は表1に示すように、19%Cr-9%Ni を基本組成として δ フェライト量6水準、C量2水準変化させたもの計8鋼種である。いずれも鋳造後1100℃×1Hr/25mm→水冷の溶体化熱処理後実験に供した。なお鍛圧ステンレス鋼は、市販の SUS304, 304L 材を購入し、比較材とした。これらの供試材に650℃で0.1~500時間

表1 供試材の化学成分範囲 (wt%)

鋭敏化熱処理を施し、Strauss
試験により粒界腐食感受性を検

C	Si	Mn	Cr	Ni	δ フェライト量
0.024~0.075	0.99~1.76	0.64~1.02	18.78~20.70	8.15~10.86	0~22%

討した。又電子顕微鏡、EPMAにより結晶粒界での微視観察を行なった。溶接部については、夫々相当鋼種の鋳鋼管と鍛圧管を突き合わせ溶接し、熱影響部での析出物を微視観察すると共に、粒界腐食性の差異を検討した。又応力腐食割れ試験については、温度289℃、圧力80kg/cm²、溶存酸素~10ppmのループ式純水中で単軸引張試験方式により、負荷応力2.55mmで実施した。

3. 実験結果 (1)オーステナイト系二相ステンレス鋼に於いて、 δ フェライト相が10%程度含有されると、オーステナイト単相の鍛圧ステンレス鋼に比較して非常に顕著な耐粒界腐食性を示す。

(2) δ フェライト相の存在が耐粒界腐食性を向上させる理由として、鋭敏化を受けてもCr炭化物は δ フェライト粒界に優先的に析出し、粒界腐食割れの経路となるオーステナイト粒界へのCr炭化物の析出が遅れること、又Crの濃度分布よりCr欠乏説に対しても有利であること、さらにP等の粒界腐食に有害な元素が δ フェライト相に濃縮し基地のオーステナイト相が清浄化される為であるとの知見を得た。

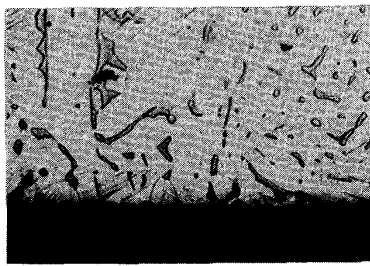
(3)溶接時の熱影響に対しても、二相ステンレス鋼は鋭敏化を受けにくく、特にC量が0.03%以下の極低ステンレス鋼種に属する SUS304L と CF8 の溶接継手部の結果から、 δ フェライトの存在はC量が0.03%の低い領域でも耐粒界腐食特性に対して有効に作用するとの結果を得た。

(4)高温純水中の応力腐食試験の結果 SUS304 材は384時間で粒界型応力腐食割れを起こし破断したが相当鋼種である CF8 鋳鋼材は2000時間経過後も応力腐食割れは起こさず、 δ フェライト相の耐応力腐食割れに対する存在効果が認められた。

SUS304L (HAZ)

CF3 (HAZ)

高温純水中での応力腐食試験結果



鋼種	フェライト量	熱処理	試験時間 (hrs.)				
			0	500	1000	1500	2000
304	0%	650℃×10hr	× (384hrs.)				
CF8	12%	"	—○→				
CF8	12%	"	—○→				