

(598) 軽水炉一次配管系用大型ステンレス鍛造管および管継手の耐SCC性

(株)日本製鋼所 技術管理部 塚田 尚史
 研究部 ○ 楠橋 幹雄
 材料研究所 大西 敬三

1.緒言 BWR 配管部材としての窒素添加極低炭素 316 ステンレス鋼製大型鍛造管および管継手の強度については前報¹⁾で、ある程度以上の細粒化が実用的でない鍛造材においてはN量の増加による強度コントロールが望ましいことを報告した。本報ではこれら大型鍛造材の耐IGSCC性および耐粒界腐食性に及ぼすC, N量、結晶粒径および冷間加工の影響に関する検討結果を報告する。

2.試験方法 供試材としては50kg 小型鋼塊と実際に試作製造した大型鍛造材を用いた。試験は高温水循環ループを用いたSCC試験および10%硝酸腐食試験、ストラウス試験などの粒界腐食試験を行ない、耐IGSCC性および耐粒界腐食性を評価した。

3.試験結果 (1)C,N量の異なる試材の定荷重SCC試験結果を表1に示すが、304鋼に対する316鋼の優位性が認められる。また試材DのようにC量が多い場合にはストラウス試験結果で明らかのように粒界鋭敏化されているが、試材A~Cのように極低C量ではN量にかかわらずすぐれた耐粒界腐食性を示している。(2)加工歪残存の影響を調べるため溶体化処理温度を変化させて検討した結果、1040℃以上の溶体化処理により前段階の加工の影響がなくなることを確認した。表1の試材Bは40%冷間加工材であるが、試材A.Cと同様にすぐれた耐粒界腐食性、耐IGSCC性を示している。

(3)図1は結晶粒径の異なる316LN鋼の粒界腐食試験結果であるが、結晶粒の粗大化による悪影響は認められない。(4)実際に試作製造した大型鍛造材のSERT試験では、 4.2×10^{-7} Sの歪速度でも極低炭素であればSCCは認められなかった。

4.結言 大型鍛造材において結晶粒が比較的粗粒となることは避け難く、強度確保のためにはN量の増加が必要である。耐IGSCC性はC含有量に直接影響され、N含有量は0.14%まで影響しないことが判明した。さらに、実際に試作製造した極低炭素高窒素316ステンレス鋼製大型鍛造管および管継手の耐粒界腐食性、耐IGSCC性を中心とする諸特性についても紹介する。

文献 (1) 大西ら : 鉄と鋼 66 (1980) S 438

表1. 定荷重SCC試験結果 (288℃, 2.25σ_y, 8 ppm DO)

試材	成分 (wt.%)		鋭敏化**	ストラウス試験 (割れ深さ; μm)	SCC試験 (破断時間)	
	C	N				
316	A	0.013	X	0	3300Hまで で破断せず	
			Y	0		
	B*	0.013	X	0		
			Y	0		
	C	0.014	X	0		
			Y	0		
D	0.046	X	370			
		Y	500			
304	E	0.052	0.033	X	450	220H

* 40%冷間加工後1045℃にて溶体化処理

** 鋭敏化処理 X: 700℃×30H

Y: 750℃×100min + 500℃×24H

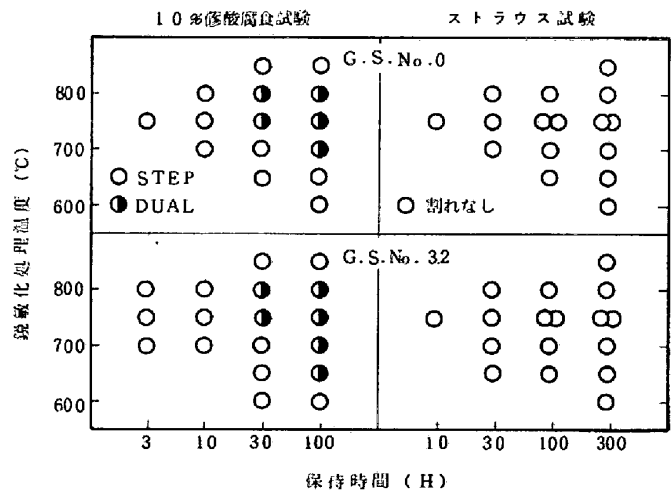


図1 耐粒界腐食性に及ぼす結晶粒径の影響 (316LN鋼: 0.019C, 0.149N)