

(392) オーステナイト系およびフェライト系溶材を用いた溶接部の性能について
(極厚 9% Ni 鍛鋼に関する研究-IV)(株)日本製鋼所室蘭製作所研究部 島崎正英 ○徳重裕之
宮沢 護

1. 緒 言

比較的薄肉の 9% Ni 鋼の溶接については、従来よりオーステナイト系溶材が広く用いられており、また 2、3 フェライト系溶材も開発されてきている。これらはいずれも溶接ままで使用されることが多い。ここでは長時間の溶接後熱処理 (PWHT) を必要とする極厚肉の鍛鋼部材を対象として、オーステナイト系およびフェライト系溶材を用いた場合の溶接性ならびに継手性能を検討したので報告する。

2. 実験方法

供試母材として前報⁽¹⁾で報告した 230 mm 厚鍛鋼リング材 (0.08C-9Ni) を用いた。また用いられたオーステナイト系溶材 A は高強度レベルのインコネル 112 (60Ni-20Cr-10Mo 系) 相当の被覆アーク溶接棒、フェライト系溶材 F は低炭素-11Ni 系の不活性ガスアーク溶接用ワイヤでいずれも市販材である。まず母材について斜め Y 形溶接割れ試験、熱サイクル再現試験を行ない、溶接割れ感受性および再現熱影響部の切欠靱性について検討を加えたのち、溶材 A については肉厚 30 mm の試験材でレ型開先の継手溶接 (SMAW) を行ない、溶材 F については補修溶接を想定して肉厚 45 mm の試験材に深さ 20 mm のレ型および V 型開先を切り、自動 TIG 溶接を行なった。それぞれの溶接条件を表 1 に示す。これらの溶接部について放射線検査、超音波探傷を行なったのち、溶接ままで PWHT 後の性能を調べた。

3. 結 果

i) 本厚肉 9% Ni 鍛鋼のルート割れ防止予熱温度は、溶材 A を用いた場合室温ないしそれ以下であり、溶材 F を用いた場合は 75℃ となつた。

ii) 単一再現熱サイクルによる HAZ 粗粒化組織材の -196℃ における切欠靱性は、最高到達温度が約 1150℃ を超えた領域で、また冷却速度が遅くなるにつれ急速に劣化し、この傾向は長時間の PWHT 過程で保存された。残留 r 量よりも組織 (M+LB) の粗さの方が影響が大きい。

iii) 表 2 に示すごとく、溶材 A を用いた継手部では、降伏強さがわずかに母材の規格を下回る点、PWHT による溶接金属の著しい硬化、曲げ延性不良などいくつかの問題点がみられ、一方溶材 F では、継手強度、かたさ、曲げ延性ともに母材に匹敵する性能を示し、特に問題点は認められなかつた。ボンド自体の組織は繰返し多重熱サイクル

表 1 各溶接材料の溶接条件

溶接材料	溶接方法	棒径 (mm)	電流 (A)	電圧 (V)	極性	予熱・バス間温度 (℃)	溶接速度 (cm/min)	入熱量 (J/cm)
A	SMAW	4.0	130	25~26	DORP	25~150	17~19	10,000~12,000
F	TIG	1.2	200	12~14	DCSP	75~150	13	11,000~13,000

表 2 各溶接部についての試験結果

溶接材料	条 件	継手引張試験 (12.5mm ϕ , 50mm G.L.)				継手シャルピー試験 VE-196 (Kgf-m)				溶接部最高かたさ (VHN, L=10Kgf)	
		Y.S. (Kgf/mm ²)	T.S. (Kgf/mm ²)	El. (%)	破断位置					溶接金属	HAZ
						溶接金属	ボンド	HAZ	母材		
A	溶接まま	50.9	72.2	39.4	母材	4.5	6.2	7.6	7.3	253	383
	PWHT ¹⁾	51.5	69.3	37.4	母材	4.7	5.6	6.2	5.7	390	258
F	溶接まま	56.9	72.5	22.0	母材	26.7	10.1	6.8	6.5	354	405
	PWHT ²⁾	55.9	70.7	22.0	母材	27.2	9.6	8.0	5.5	262	272

(1) 島崎、徳重、

宮沢：

鉄と鋼 64

(1978)

S 322

1) 570℃ × 16 h, F.O.

2) 550℃ × 12 h, F.O.