

(628) パイプ熱処理によるU-100, U-80大径鋼管の開発

住友金属工業(株) 中央技術研究所 橋本 保 小溝裕一

鹿島製鉄所 玉置年宏○竹内 泉 沢村武彰

1. 緒言

大径ラインパイプは近年増々高強度かつ厚肉化の傾向にあるがそれをうけてAPI規格にも大径熱処理鋼管としてU-100, U-80が1972年に追加された。著者らは研究室における基礎的な検討結果<sup>1), 2)</sup>に基づきUOE+誘導加熱QT方式によるU-100, U-80大径鋼管を開発した。

2. 製造方法

誘導加熱によるパイプQTはその熱処理パターンの特徴からCRあるいは板QTによる板から製造されるパイプより炭素量を低下することが出来るという利点がある。その点より表1に示す成分系を用いて外径30"×肉厚1.25", 0.750"のU-100およびU-80をパイプ製造後誘導加熱QTにて製造した。またU-80についてはプレートでの圧延条件を変化させ、熱処理後の性能に対する影響について調査を行った。

表1. 供試材寸法および成分系

Grade	寸法 OD × t	成分系			
		C	Mn	合金元素	Ceq
U-100	30" × 1.250"	.11	.97	Cu-Ni-Cr-Mo-V-B	0.423
U-80	30" × $\frac{0.750"}{1.250}"$	.14	1.32	Mo-B	0.389

3. 結果

(1) U-100, U-80の機械的性質を表2に示す。このような高強度材では試験片の展開によりYSが大巾に低下するために展開なしの丸棒試験片を用いて強度を求めた。丸棒引張によるYSと拡張試験による内圧降伏点を比較して図1に示す。U-80グレードでは内圧降伏点の方が高いがU-100グレードでは両者の差は小さい。

(2) プレートの圧延条件はQT後のプレートの性能に影響をおよぼし制御圧延材はQT後も低温靱性に優れており、製管能力の許す範囲で制御圧延材を用いるのは低温靱性の点から有利である。

(3) QT後の溶着金属の靱性を確保するためには、粗大フェライトの析出を防止する必要がある。溶着金属中の酸素を300ppm以下にすることによりQT後において低温靱性の優れた溶着金属が得られた。また二相域(α+γ)からの焼入れも溶接部の靱性を向上するために有効である。

(4) 拡張後の焼入れによる変態組織の生成は周長および長さを増加させる。周長は焼戻しでほぼ熱処理以前の状態にもどるがQT用の素材設計が必要である。

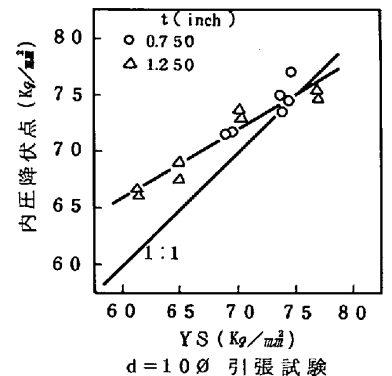


図1. 展開なし丸棒引張試験によるYSと拡張による内圧降伏点の比較

表2. U-100, U-80の機械的性質

GRADE	肉厚 (INCH)	方向	引張			母材シャルビ		HAZシャルビ		WELDシャルビ		DWTT	拡張
			YS (Kg/mm²)	TS (Kg/mm²)	E1 (%)	vTs (°C)	vE-20 (Kg-m)	vTs (°C)	vE-20 (Kg-m)	vTs (°C)	vE-20 (Kg-m)	FATT (°C)	YS (Kg/mm²)
U-100	1.250	L	73.2	79.4	20.2	-84	22.1						
		T	77.1	82.0	18.2	-53	8.5	-42	9.0	-45	13.8	-38	75.1
U-80	1.250	L	60.7	71.7	24.0	-111	24.8						
		T	61.4	70.9	21.7	-88	9.0	-63	15.1	-65	12.4	-65	66.7

引張 d = 10φ GL = 50mm  
DWTT t = 19mm

4. 結言

UOE+誘導加熱QT法の特徴を生かした低炭素当量で低温靱性の優れたU-100, U-80熱処理大径鋼管を開発した。

(1) 大谷, 橋本, 藤城: 鉄と鋼66(1980)S1116

(2) 大谷, 東, 橋本: 鉄と鋼66(1980)S1117