

平 忠明 石原利郎

日本鋼管(株) 技研福山

○卯目和巧 市之瀬弘之

福山製鉄所

武重賢治 長沼久夫

1. 緒言

海洋石油掘削リグのうち、ジャッキアップ式リグは現在の対象水深に適しているため建造数も最も多い。その脚柱部には通常60~80キロ級の高張力鋼が用いられ、また寒冷地における作業の必要性から材料に要求される低温靱性もますます厳しくなりつつある(例えば $vE_{-50} \geq 3.5 \text{ kgm}$)。本報では、実験室検討に基づいて(UOE+誘導加熱熱処理)プロセスによる $-40 \sim -60^\circ\text{C}$ 級の低温靱性を備えたリグ用HS 80鋼管($40 \text{ in}^\phi \times 36, 32 \text{ mm}^t$)を開発したので、その諸特性について報告する。

2. 製造方法

高張力厚肉鋼管の場合、UOE成形能力の制約から製造可能範囲が限定されるため、(a)成形可能なレベルまで鋼板の強度を低下させた上で、(b)造管後、熱処理によって高張力高靱性を得る方法が有効である。この2点を考慮して、表1に示すような成分系の鋼を、実験室検討に基づいた圧延を施すことにより低強度化し、UOE+SAWで造管後、誘導加熱により熱処理した。実管の評価は鋼管の性能のみならず、溶接性についても行った。

表1 供試材の成分系

3. 結果

(1) (a)に対しては、適正 $A\delta$, B, N量を選択し、かつ低温加熱(ただし $A\delta$, B, Nは固溶する温度)、 Ar_3 点直上仕上のCRを行うことにより、 36 mm^t の厚物であっても、圧延ままでUOE成形可能なレベルにまで強度を低下させることができる(写真1a)。

(2) (b)に対しては、 $^{sol}A\delta/T_N$ 比のバランスに留意することによって、急速加熱であっても母材の焼入性を確保できる(写真1b)。一方溶接部については、溶接後熱処理するため熱影響部の靱性は良好であり、溶接金属については強度靱性および耐高温割れを考慮したワイヤ成分の選択が重要である。

(3) 表2にパイプAおよびBの機械的性質および円周溶接部の性能について示したが、目標に対し十分良好な特性を得た。N添加

鋼 A : Cu-Cr-Mo-V-Al-B-N	Ceq.(WES)=.51
鋼 B : Cu-Ni-Cr-Mo-Al-B-N	Ceq.(WES)=.54

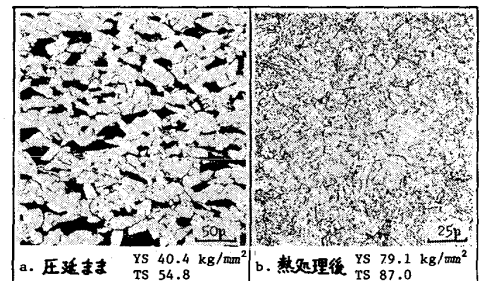


写真1 圧延ままと熱処理後の組織

V freeのパイプBはとくに溶接部の低温靱性でAより優れている。

(4) Y型割れ停止温度はパイプAで $75 \sim 100^\circ\text{C}$ 、Bでは $< 50^\circ\text{C}$ であり、とくにBが優れている。

4. 結言

リグ用HS 80鋼管を(UOE+誘導加熱熱処理)により製造し、鋼管性能および溶接性において優れていることを確認した。

参考文献

(1)伊沢他:鉄と鋼65(1979)S 814

表2 熱処理鋼管の機械的性質および円周溶接部の性能

パイプ	寸法 外径×壁厚 in. mm	熱処理	パイプ 母 材						パイプ 溶 接 部						円周溶接部(SAW)		
			引張(JIS 55)		方向	vTrs °C	vE Kgm	TS Kg/mm ²	TS Kg/mm ²	Fクズ 位置	vTrs °C	vE Kgm	サイド ベント R=2t	TS Kg/mm ²	Fクズ 位置	vE Kgm	
			YS Kg/mm ²	TS Kg/mm ²													引張(T)
目標	-	-	≥70	80 ~95	-	-	-40°C ≥3.5	≥80	≥80	-	-	-40°C ≥2.4	good	≥80	-	-40°C ≥3.5	
A	40x36	QT	79.1	87.0	L	-56	19.5	84.2	82.0	W.M. Bond	-40	4.2	good	83.3	W.M. Bond	6.1	
					T	-41	10.3			HAZ	-65	4.5				HAZ	7.9
	40x32	QT	81.6	89.4	L	-67	22.4	86.2	82.7	W.M. Bond	-47	4.3	good	83.5	W.M. Bond	6.7	
					T	-48	14.0			HAZ	-67	4.8				HAZ	8.6
目標	-	-	≥70	80 ~95	-	-	-50°C ≥3.5	≥80	≥80	-	-	-50°C ≥3.5	good	≥80	-	-50°C ≥3.5	
B	40x32	QT	82.3	89.0	L	-76	24.2	85.1	81.8	W.M. Bond	-58	4.8	good	82.9	W.M. Bond	6.4	
					T	-61	18.5			HAZ	-72	4.9				HAZ	7.0