

(489)

TLP用鋼管型テザーの開発

新日本製鐵(株) 厚板条鋼研究センター 三村 宏 ○武子康平
 同八幡技術研究所 矢野清之助, 同溶接研究センター 本間弘之
 同プラント事業部 塩見 義宏, 元新日鐵・鋼管技術部 津山義人

1. 緒言

深海油田の生産手段として有望視されているTLPの係留部材であるテザーの開発を行った。一体鍛造による製造法は直径が増加するにつれて重量当りコストが増加するので、板巻き溶接鋼管型テザーの開発によるコストダウンに着目した。両端にはネジ切りした鍛造コネクターがガス溶接される。

2. 開発の狙いと課題

目標としたテザー寸法は、全長12m、直管部外径500mmφ、同肉厚25.4mmで、材料強度は耐力56kg/mm²以上とした。Fig.1に示すように溶接部の靱性改善を狙いとして3種類の熱処理法を設定した。ガス溶接部は一層信頼性を増加すべきと考え、両端の板厚を増加させた差厚鋼管(DTパイプ)を用いることにした。これらのテザーの開発には、①両端差厚鋼管の製造法、②肉厚差のある鋼管の均一焼入れ法、③加熱温度、冷却速度がある程度変動しても材質が安定な鋼材及び溶材の開発、④溶接部に着目した腐食疲労特性の確認等の課題がある。こゝでは③、④を中心に述べる。

3. 開発結果と結論

Nb, Vを含まない、低炭素-14Ni系の鋼種(Table 1)を開発した。実寸大の差厚鋼管を試作した後、

誘導加熱法によって焼入れ、炉加熱焼きもどした。機械的性質はTable 2に示すように、全長にわたって安定している。又溶接部の人工海水中のSN特性は母材と同等であることを確認した。以上で信頼性の高い溶接鋼管型テザーが開発できた。

Table 1 Chemical compositis of a ingot cast produced by LD convertor

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Al	B	Ceq (%)	D ₁ (in)
Target range	0.10 0.12	0.20 0.30	0.90 1.00	≤0.010	≤0.005	1.30 1.50	0.40 0.50	0.28 0.32	0.080 0.080	≤0.0014	Av. 0.48	Av. 3.28
Ladle analysis	0.116	0.28	0.97	0.006	0.002	1.41	0.46	0.30	0.070	0.0012	0.49	3.25

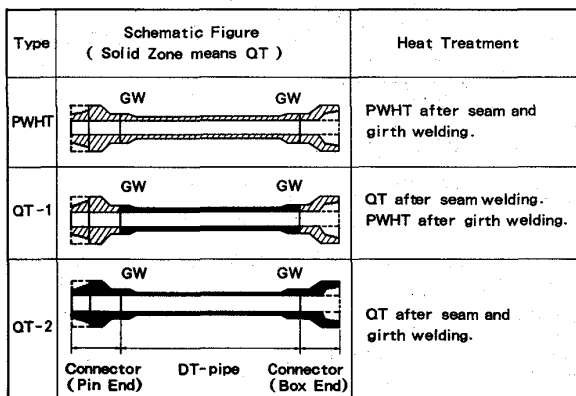


Figure 1. Tendon fabrication methods by three types of heat treatment.

Table 2 Mechanical properties of the real size DT pipe after QT

Tensile test specimen A370	Direction	Position of specimen; 3/4 t. Distance; mm			
		Distance from the top end		Distance from the bottom end	
		Thick zone	Tapered zone	Thin zone	Thick zone
P.S (kg/mm ²)	L	57.8	-	59.9	60.8
	C	58.5	60.2	60.1	59.7
T.S (kg/mm ²)	L	67.7	-	69.3	70.1
	C	66.9	68.1	68.3	69.4
El (%)	L	30.0	-	32.0	29.0
	C	28.0	24.0	29.0	32.0
vE _{20t} (kg-m)	L	25.5	28.3	28.5	28.5
	C	27.6	-	28.0	28.3
vTrs (°C)	L	-115	-126	-122	-92
	C	-115	-	-108	-88

L... Longitudinal direction
 C... Transvers direction.

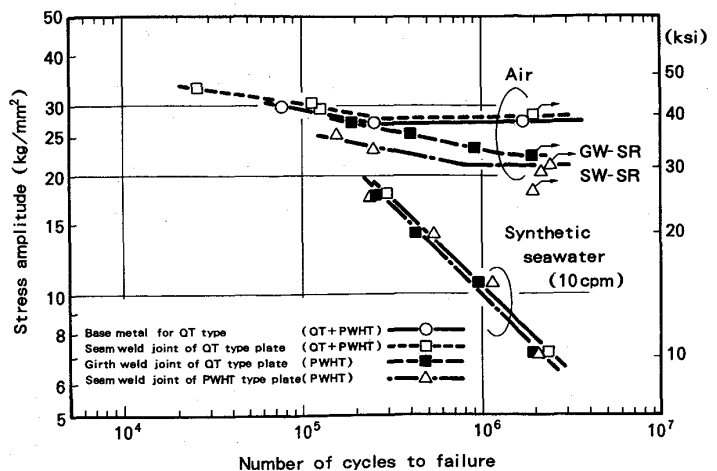


Figure 2. Comparison of fatigue strength in the weld joint, mean stress = 50 ksi (35kg/mm²)