

(740) 極厚 100kgf/mm² 級高張力鋼の S A W 継手性能に関する研究

川崎製鉄 (株) 鉄鋼研究所 ○皆川章, 今中誠, 工博 寺嶋久栄
阿山義也, 工博 志賀千晃, 西山昇

1. 緒言 今日, 鋼構造物の大型化, 軽量化, 高性能化及び経済性の追求から水圧鉄管, 海洋構造物などに適用される 80kgf/mm² 級高張力鋼に対しても高強度化が要求されるようになってきた。同時に, この高強度鋼の溶接においても高能率化, 省エネ化等の点から従来の 80kgf/mm² 級鋼並みの性能が要求されている。ここでは, 高性能 S A W 材料の開発と大入熱溶接に耐えうる 100mm 厚 100kgf/mm² 級鋼の検討を行ったのでその結果について報告する。

2. 実験方法 新たに開発した極低水素(0.3 cc/100g)かつ高靱性の S A W 用高塩基性焼成型フラックスと合金ワイヤを組み合わせて板厚 100mm の 100kgf/mm² 級高張力鋼(2.75Ni - Cr - Mo - V系)を 40kJ/cm の入熱で狭開先溶接し溶接継手部の性能を調べ, さらに入熱 60kJ/cm の場合についても検討した。100kgf/mm² 級鋼の母材性能を Table 1 に示す。Table 2 に溶接金属の機械的性質を示す。供試溶接材料は入熱 60kJ/cm で溶接した場合でも TS ≥ 97 kgf/mm², vE₋₆₀ ≥ 4.8kgf·m となるように成分設計したものである。

3. 実験結果 窓型拘束割れ試験による溶接金属の割れ停止温度は 75°C であり, 耐低温割れ性の良好な材料であることを示した。この高性能 S A W 材料を用いて 100kgf/mm² 級鋼の溶接継手性能を調べた結果が Table 3 および Fig.1 である。継手強度, 曲げ試験結果および継手部のシャルピー吸収エネルギー (vE₋₁₂) は全て良好であった。特に, 入熱量 60kJ/cm の大入熱狭開先溶接継手においても -12°C でのシャルピー吸収エネルギーは安定して高く, 大入熱溶接適用の可能性が予想された。さらに, 試作低水素系溶接棒による斜め Y 型拘束割れ試験では 100°C の割れ防止予熱温度であった。

4. 結言 2.75% Ni 系の極厚 100kgf/mm² 級高張力鋼を新開発 S A W 溶接材料と組み合わせて用いることによって従来の 80kgf/mm² 級鋼とほぼ同等の靱性を有する溶接継手の得られることが明らかとなった。

Table 1 Mechanical properties of newly developed 100kgf/mm² class steel plate (Thickness : 100mm)

Location & Direction	Tensile Test			Charpy Impact Test		
	0.2%PS (kgf/mm ²)	TS (kgf/mm ²)	E _l (%)	vTrs (°C)	vE ₋₆₀ (kgf·m)	
1/4 t	L	98	102	22	-78	19.5
	C	98	103	21	-78	20.3

Table 2 Mechanical properties of all SAW weld metal for 100kgf/mm² class steel plate (Heat Input : 45 kJ/cm, 1/4 t)

Tensile Test*			Charpy Impact Test**		
TS (kgf/mm ²)	E _l (%)	RA (%)	vE ₀ (kgf·m)	vE ₋₁₂ (kgf·m)	vE ₋₆₀ (kgf·m)
1032	20	58	10.2	9.9	7.9

* JIS Z 3111-A1 ** JIS Z 2202-4

Table 3 Tensile property and bend test results of Submerged - Arc welded joints.

Heat Input (kJ/cm)	Tensile property*		Bend test**	
	TS (kgf/mm ²)	Fractured position	Result	Condition
45	100.4	HAZ-WM HAZ-WM HAZ-WM	Good	2 ^t R×180°
	99.0			
	100.8			
	Ave. 100.1			
60	100.9	HAZ-WM HAZ-WM HAZ-WM	Good	2 ^t R×180°
	101.2			
	99.9			
	Ave. 100.7			

* JIS Z3121-1

** JIS Z 3122-3

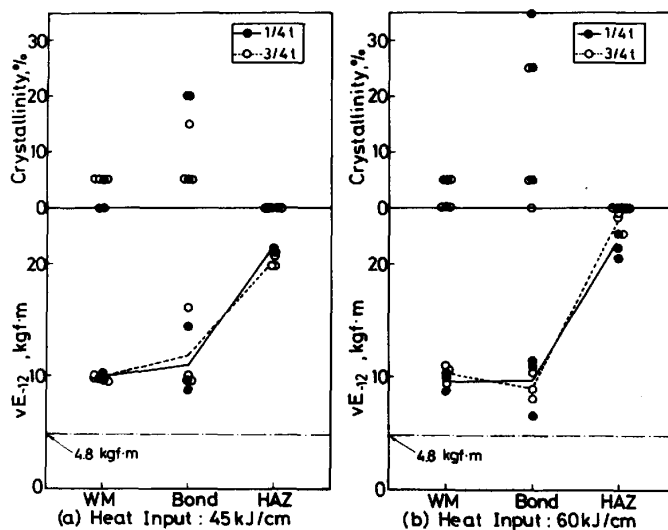


Fig.1 Charpy property of Submerged-Arc welded joints.