

(359)

大入熱溶接部の靱性の優れた高張力鋼板の開発

— 極地向海洋構造物YP42kgf/mm²鋼の開発と製造 (I) —

川崎製鉄(株) 鉄鋼研究所 ○小田宗隆, 天野虔一

志賀千晃, 中野善文

1. 緒言: 極地で稼動する海洋構造物は今後大型化されることが予想され, 従来から使用されている Y P 3 6 kg f / mm² 鋼に加えて大入熱溶接が可能な Y P 4 2 kg f / mm² 鋼の海洋構造物への適用が検討されている。本研究は, 大入熱溶接部の靱性に優れた低炭素当量高張力鋼の開発を目的とし, 溶接部の靱性に及ぼす C / Mn, Nb, 極低 N 鋼での最適 Ti 添加量, および母材の強度と靱性に及ぼす Nb 量の影響を調査した。

2. 実験方法: 供試した鋼の成分範囲を Table 1 に示す。これらの鋼は, いずれも 1 0 0 kg 真空溶解鋼である。大入熱溶接部の靱性は, 入熱 1 0.6 kJ / mm のサブマージアーク溶接および, この溶接入熱に相当する溶接再現熱サイクルを与え, シャルピー試験および C T O D 試験にて調査した。さらに, series III を用いて, 加速冷却後の鋼板の機械的性質に及ぼす Nb 量の影響について調査した。

3. 実験結果: (1) 一定の炭素当量, $C_{eq}(I I W) = 0.31\%$, で大入熱溶接部の靱性に及ぼす C / Mn の影響を調査した結果, C / Mn が 0.06 を超えると靱性は劣化した (Fig.1)。これは島状マルテンサイトの量が, C / Mn が 0.06 を超えると急激に増加したためである。

(2) N を 0.002 % 含有する極低 N 鋼において Ti を 0 ~ 0.020 % (Ti / N : 0 ~ 11.8) と変化させ大入熱溶接部の靱性を調査した。Fusion line の靱性は, Ti / N が 0 ~ 6 まで変化しなかった。一方, H A Z 1 mm の靱性は, Ti / N が 2 ~ 3 で最良となった (Fig. 2)。Fusion line では TiN が溶解しこの領域の靱性がフリー N 量で決定されるのに対し, H A Z 1 mm では未溶解の TiN が存在するために靱性を向上させたと考えられる。従って, 極低 N 鋼でも H A Z 全体の靱性を考慮した場合, 適量の Ti 添加が有効である。

(3) 0.016 % の微量 Nb を添加することにより加速冷却後の YS, TS はともに約 4 kgf / mm² 上昇した。これは, Nb の増量に従い第 II 相のベイナイト量が増加したためである。また, 0.02 % 以下の Nb であれば, 大入熱溶接部の靱性を劣化させなかった。

Table 1 Chemical compositions of steels used (wt.%)

series	C	Mn	Nb	Ti	N
I	0.044 0.13	1.11 1.60	—	0.008	0.003
II	0.07	1.40	—	0 0.020	0.002
III	0.07	1.50	0 0.028	0.008	0.003

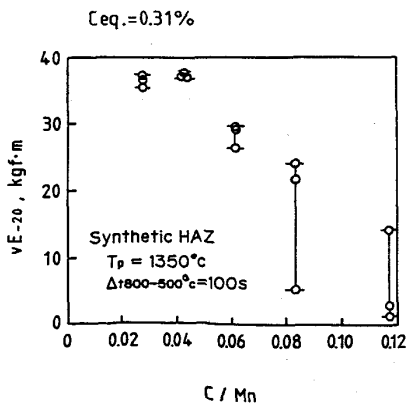


Fig. 1 Effect of C / Mn on impact properties of synthetic HAZ.

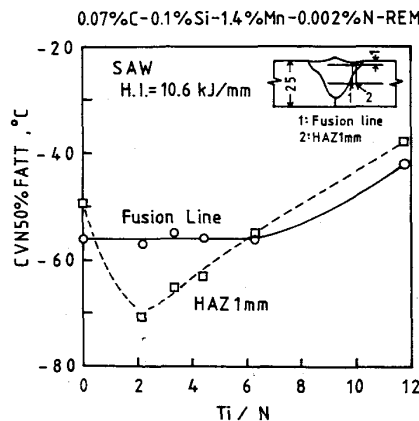


Fig. 2 Effect of Ti / N on impact properties of welded joints.

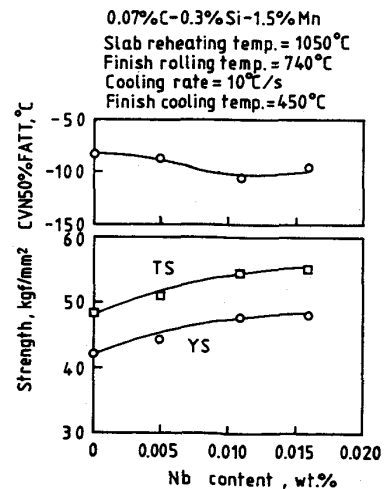


Fig. 3 Effect of Nb content on mechanical properties of accelerated cooled steel plates.