

川崎製鉄㈱ 水島製鉄所 楠原祐司, 郡山 猛 本社 ○井門英俊
技術研究所 古君 修, 中野善文, 阿草一男

1. 緒言

前報¹⁾の基礎研究結果をもとにして、低温タンクおよび石油化学プラント用の極低 C-Nb-2.5%Ni 鋼板 (2.5 mm¹) を実際の製造工程で製作し、母材および溶接部の基礎特性、脆性破壊発生、伝播停止特性を調査した。

2. 鋼板の製造

供試鋼の化学組成を、Table 1 に示す。A 鋼は母材および溶接部の低温靱性の改善をねらい、極低 C 化 Nb 添加した 2.5%Ni 鋼である。極低 C 化による強度の低下は、圧延後の再加熱時に固溶する Nb の焼入性増加作用により補った。B 鋼は通常組成の 2.5%Ni 鋼で、比較鋼である。供試鋼はともに LD-LRF で溶製し、板厚 2.5 mm に厚板圧延後、焼ならしおよび焼入れ焼もどし処理を施した。

3. 試験結果

母材の機械的性質を、Table 2 に示す。極低 C-Nb 鋼のほうが、比較鋼に比べて強度は高く靱性もすぐれていた。また、極低 C-Nb 鋼のシャルピー、COD 試験結果はすべて焼ならし材のほうが焼入れ焼もどし材より著しく良好であり、基礎実験の結果と一致した。ESSO 試験で求めた K_{ca} と温度の関係を、Fig. 1 に示す。極低 C-Nb 鋼の焼ならし材の亀裂伝播停止特性は著しく良好で、WES3003G 種温度は -133℃ となり、-70℃ では $K_{ca} = 1000 K_{ca} f \sqrt{\frac{a}{E}}$ / $\frac{a}{m^2}$ の値を示した。このことから、極低 C-Nb 鋼の焼ならし材は、-70℃ で長大亀裂

Table 1 Chemical composition of steels (wt. %)

Steel	C	Si	Mn	P	S	Ni	Nb	Mo	Al	N
A	0.014	0.25	0.68	0.010	0.0040	2.51	0.033	0.16	0.029	0.0034
B	0.043	0.27	0.67	0.009	0.0040	2.57	-	-	0.036	0.0037

Table 2 Mechanical properties of plates

Steel	Heat treatment	Tensile test		Charpy test v T s (°C)	COD test T _{δc} = 0.37mm (°C)
		Y P (kgf / m ²)	T S (kgf / m ²)		
A	Quenched and tempered	53.7	55.1	-125	-119
	Normalized	42.9	50.9	-136	-158
B	Quenched and tempered	44.6	49.0	-108	-129
	Normalized	33.7	46.6	-113	-120

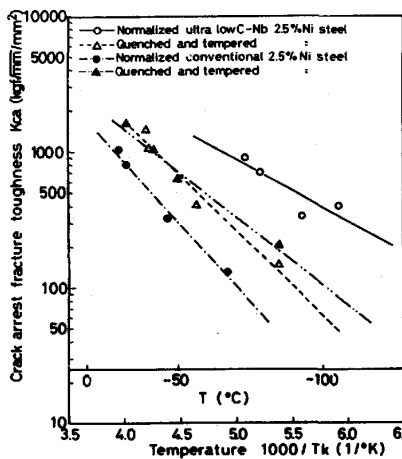


Fig. 1 Relation between K_{ca} and temperature

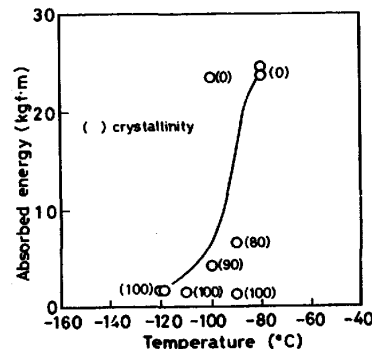


Fig. 2 Charpy absorbed energy at the bond of MIG welding joint of ultra low C-Nb-2.5%Ni steel

を停止できると考えられる。亀裂伝播停止特性も、極低 C-Nb 鋼では焼ならし材のほうが焼入れ焼もどし材よりすぐれていた。極低 C-Nb 鋼の焼ならし材を、9%Ni 共金ワイヤーを用い MIG 溶接したときの、継手ポンド部のシャルピー衝撃試験結果を Fig. 2 に示す。-80℃ ではすべて上部柵エネルギーとなり、同温度までは十分安全に使用できることがわかった。

4. 結言

極低 C-Nb-2.5%Ni 鋼の焼ならし材は、-45 ~ -80℃ の低温で使用する、低温タンクおよび石油化学プラント用として、十分な性能を示すことがわかった。

参考文献 1) 古君ら「2.5%Ni 鋼の母材特性溶接部靱性におよぼす C および Nb 量の影響」鉄鋼協会 105 回講演会