

高潔淨高靱性 9%Ni厚鋼板の母材性能 (高潔淨高靱性 9%Ni厚鋼板の開発 第1報)

日本鋼管(株) 技研・福山研究所 ○松井和幸 田川寿俊 市之瀬弘之
福山製鉄所 松本重康 徳永高信 技術研究所 高野俊夫

1. 緒言

液化天然ガス(LNG)の貯蔵用タンク、特に地上タンク用鋼材として9%Ni鋼は多くの実績を有しており、今後その需要は増大するとともに、安全性への要求も厳しくなるものと予想される。この様な要求に対処すべく9%Ni鋼の高潔淨化、特に極低燐・極低硫化に関する研究を進めた結果、これら処理が9%Ni鋼の低温靱性を著しく改善し、安全性向上に非常に有効である事実を見出したので以下に報告し、さらに実生産規模への適用例についても、併せて報告する。

2. 試験方法

Table 1に供試材の化学成分を示す。所定板厚に圧延し、焼入れ後焼戻し(焼戻し後の冷却は水冷～炉冷の間4条件)を行ない、また一部の圧延材については2回焼ならし後焼戻し処理を施し、機械試験に供した。これら供試材を用い、金属顕微鏡およびEMによるミクロ観察、SEMによる破面観察、フォスターFによる変態挙動の把握等も行なった。

3. 試験結果

Fig.1にシャルピー吸収エネルギー、限界COD値におよぼすP量、焼戻し後の冷却速度の影響を示す。P量の低減とともに吸収エネルギーおよび限界COD値は向上する。同一P量でも、焼戻し後の冷却速度が遅くなるにつれ吸収エネルギーは低下するが、P=0.002%では空冷材においても水冷材と同等の吸収エネルギー値を示す。

Fig.2にシャルピー吸収エネルギーにおよぼすS量の影響を示す。S量の低減により清浄度は上昇し、吸収エネルギーも高い値が得られる。特に圧延直角方向のエネルギー上昇が顕著であり、その結果低S材ではL-C異方性が著しく軽減される。

Table 2に実生産規模で製造した極低燐極低硫9%Ni厚鋼板の一例として、板厚30mm焼入れ後焼戻し処理材、および板厚40mm2回焼ならし後焼戻し処理材の母材特性を示す。いずれも優れた低温靱性が得られており、かつL-C異方性も極めて小さい。

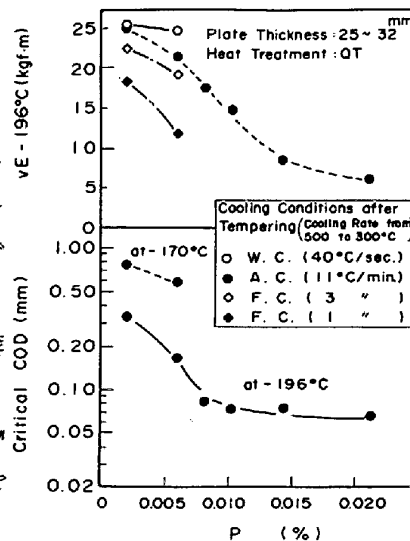


Fig.1 Effects of P content and cooling rate after tempering on Charpy absorbed energy and critical COD.

Table1 Chemical compositions of steel plates tested.

C	Si	Mn	P	S	Ni
0.06	0.25	0.45	0.002 0.021	0.0006 0.006	9.1

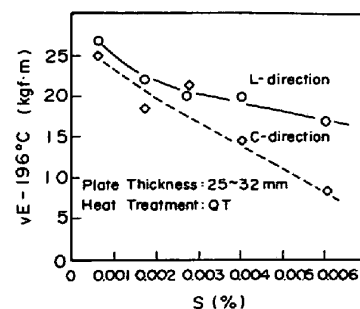


Fig.2 Effect of S content on Charpy absorbed energy.

Table2 chemical compositions and mechanical properties of 9%Ni steel plates.

Heat treatment	Plate thickness (mm)	Chemical Compositions (%)							Direction	Tensile Properties (JIS 14 ¹ 1/4t)				Impact Properties at -196°C (1/4t)		COD Test (Full Thickness) Critical COD at -170°C (mm)
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Mo		YS (kgf/mm ²)	TS (kgf/mm ²)	El (%)	RA (%)	Absorbed Energy (kgf-m)	Lateral Expansion (mm)	
QT	30	0.06	0.26	0.44	0.0018	0.0006	9.19	—	L	67.5	72.5	27.8	81	26.6	2.36	—
									C	67.6	72.7	28.4	80	24.8	2.29	0.86
NNT	40	0.08	0.20	0.68	0.0035	0.0010	8.97	0.11	L	68.1	77.7	29.3	74	10.8	1.35	0.37
									C	68.7	77.8	28.8	73	12.1	1.39	0.34