

住友金属工業(株) 中央技術研究所 ○大谷泰夫 川口喜昭
和歌山製鉄所 酒井一夫 中村昌明
大阪本社 織田一彦

1. 緒言

エチレンプラントや石炭ガス化プラントには、低温用3.5%Ni鋼が広く使用されている。近年の極厚化、高強度化の傾向に伴ない、熱間加工や溶接施工後長時間の応力除去焼鈍(SR)を行なっても、強度と靱性を確保する必要がある。本研究は耐SR脆化の優れた極厚3.5%Ni鋼の開発を目的としたものである。

2. 実験方法

供試鋼は高周波溶解炉により100~200kg鋼塊を溶製し、鍛造・圧延により板厚15~80mm鋼板とした。検討項目は1)化学成分(C, Si, Mn, P, S, Cu, Ni, Cr, Mo), 2)板厚の効果, 3)熱処理前履歴の影響, 4)熱処理の影響(焼もどし条件, SR条件)4)溶接ボンド部の靱性を調査した。

3. 結果

- 1) 焼ならし焼戻し(NT)-SR後の強度は主としてC, Mnで決定され、Moの添加は強度を著るしく上昇させる。
- 2) 靱性は低Cほど良好であり、特に $C \leq 0.06$ の範囲で効果が著るしい。
- 3) Moを添加した低C鋼は、75mm厚鋼板においても、NT-SR後良好な強度と靱性を有する。(図1)
- 4) 低C-Mo-3.5%Ni鋼の顕微鏡組織は、従来鋼がフェライト+パーライト組織であるのに対して、フェライトに炭化物が微細に分散した組織である。(写真1)
- 5) 本鋼種は板厚が15~80mmの範囲で、機械的性質の変化は極めて小さい。
- 6) 熱処理材の靱性は、加熱、圧延、冷却などの熱処理前履歴により、著るしく異なる。
- 7) 焼ならし後の靱性は焼戻し温度によって変化し、625℃以上の高温焼戻しにより劣化する。
- 8) サブマージーク溶接(溶接入熱 $J=30\text{KJ/cm}$)による溶接ボンド部の靱性も従来鋼に比較して良好である。(図2)
- 9) 以上の検討結果により、大型鋼塊を用いて、75mm厚鋼板を製造し、機械的性質を調査した。ASTMA203-GrE規格を十分満足することを確認した。(表1)

表1. 開発鋼の機械的性質(t=75mm, NT-SR材)

鋼種	化 学 成 分							強 度				靱 性	
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Mo	YS (kg/mm ²)	TS (kg/mm ²)	El (%)	R.A (%)	vE-101 (kg-m)	vE-85 (kg-m)
開発鋼	0.05	0.26	0.73	0.007	0.004	3.51	0.13	36.1	53.2	34.9	78.8	19.0	21.3
比較鋼	0.11	0.27	0.67	0.005	0.004	3.67	-	37.9	52.6	37.6	73.7	2.1	6.0

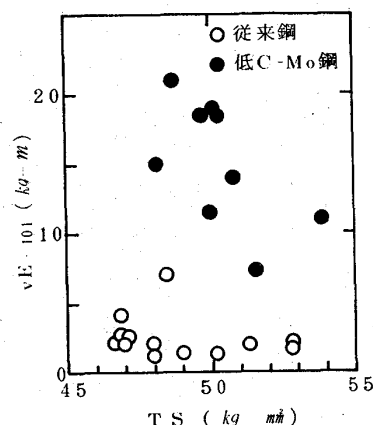


図1. 3.5%Ni鋼の強度と靱性の関係(t=75mm, NT-SR材)

a) 開発鋼

b) 従来鋼

写真1. 3.5%Ni鋼の顕微鏡組織

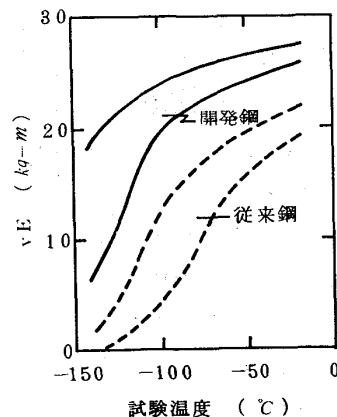


図2. 溶接ボンド部の靱性
(SAW, J=30KJ/cm, 585℃CSR)