

(462) 熱間加工用1.2%Cu鋼の熱処理特性

日本鋼管 技研福山 岩崎宣博 ○ 東田幸四郎 下田達也
 技研 渡辺正 高坂洋司
 福山製鉄所 松本重康

1. 緒言

近年パイプライン用鋼材は幹線ラインのみならず管継手材においても、高い強度靱性と優れた溶接性能が要求されつつある。このなかで高強度の確保の難しい熱間加工型の厚肉管継手材では、成形後の時効によりCuを析出させるIN787鋼⁽¹⁾が知られる。この鋼は低C-Mnで炭素当量が低く溶接性に優れるが、多量の合金元素を含み高価となる。著者らはこの問題を解決すべく、実験室での検討をふまえて、安価で良好な鋼を試作し熱処理特性等二、三の知見を得たので報告する。

2. 実験方法

小型溶解材を用いて焼準一焼戻(NT)処理における最適成分系を検討し、熱間加工型APIX-65として表1の目標を得た。表に示す成分を転炉一脱ガスで出鋼し、板厚4.2mmに仕上圧延して供試材とした。実験室において種々の熱処理特性を、また実物を作製して性能を調査した。強度靱性は鋼板の圧延直角方向および管周方向より12.5mm径丸棒引張、2mmV衝撃試験片を採取して行なった。

3. 結果

①図1に焼戻特性を示す。強度は550℃で最大となりX70が、また広い温度範囲にわたってX65が得られる。延靱性は550℃で最小となるがそれでも vE_{-60} で6Kg-mであり、600℃付近では vE_{-60} で15Kg-mに達する。②強度靱性はよい相関を示し $vT_b=5 \cdot YP + b$ (b: 定数で表わされる。強度靱性の変化はパーライトの球状化、ベーナイトの焼戻、Nb(C,N)の析出、 ϵ -Cuの析出等が関与していようが、特にCuの寄与が大きいと考えられる。なお圧延まゝに比較して焼準材の強度低下が小さく、焼準後の冷却過程でもCuの析出が大きいと推定されるが、焼戻後の冷却速度(空冷、炉冷)の影響は認められなかった。③表2に試作材の機械的性質を示すが、高強度でかつ環境温度-60℃で十分使用に耐えるものである。製造に際して約900℃で5回の繰返し熱加工履歴を加えているが、NTと比較して性能の劣化は全く認められずこの鋼の特色を示している。④現地溶接性は低炭素当量でもありきわめて良好であった。⑤Cu/C起因した熱間脆性はNiをCuの1/2添加しており、実物の製造において何ら問題は認められなかった。

4. 参考文献

表1. 供試鋼の化学成分 (%) *CE=ロイドの式

(1) Shelton 他: Pipe

Line Industry, No. 4,
1973, P41

	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Nb	So1.Al	CE*
目 標	0.06	0.30	1.40	≤0.025	≤0.007	1.20	0.70	0.030	0.030	0.42
レ ー ド ル	0.06	0.32	1.33	0.021	0.004	1.28	0.68	0.032	0.035	0.41

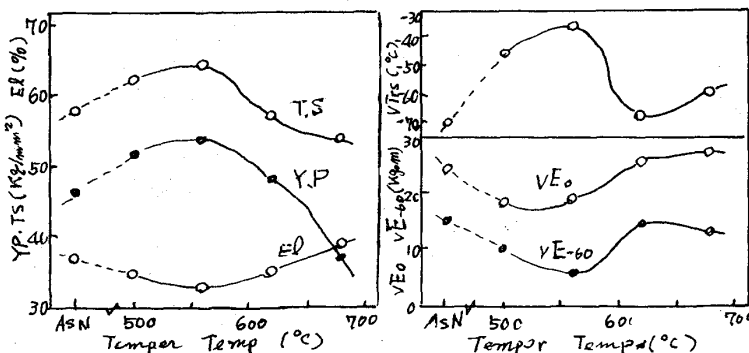


図1. 機械的性質に及ぼす焼戻温度の影響

表2. 試作材の機械的性質
 熱履歴 熱間加工(850~950℃)-
 N(910℃)-SR(620℃)

引張特性	衝撃特性
YS (Kg/mm²): 47.1	vE ₀ (Kg-m): 28.9
TS (Kg/mm²): 57.0	vE ₋₆₀ (Kg-m): 15.2
EL (%): 32.6	vT _b (°C): -65
RA (%): 76.3	