

(271) 300ksi級マルエ-ジ鋼の靱性におよぼす残留オーステナイト相の影響

金属材料技術研究所

○中野恵司

金尾正雄

1 諸言

超強力鋼の靱性を改善する一つの方法として軟らかい γ 相を分散させる方法が考えられる。しかしながら逆変態 γ 相に関してはあまり期待出来ないことがすでに報告されている^(1,2)。一方、300ksi級マルエ-ジ鋼の残留 γ 相についての研究は比較的少ない。そこで我々は γ 相の一部を残留させるため、18% Niマルエ-ジ鋼のNi量を22%に高め、さらに M_s 点への影響がほぼNiと同様であり、逆変態 γ 相の生成を抑制すると考えられるCuを選び、Niの一部を3Cu、6Cuで置換した鋼種について γ 相が靱性改善に利用出来るかどうかを検討した。

2 供試材および実験方法

表1 供試材の化学成分 (wt%)

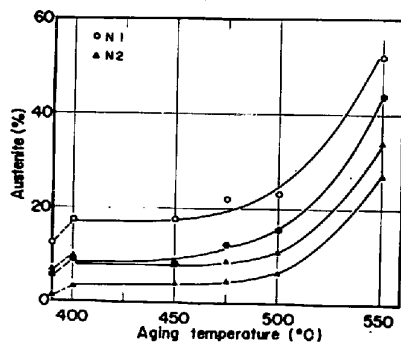
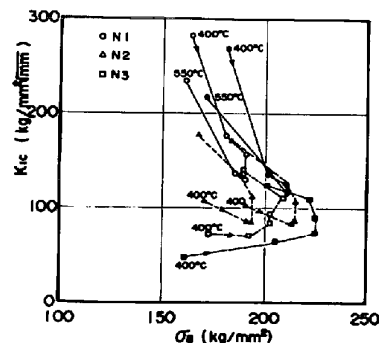
	C	Ni	Cu	Mo	Co	Al	Ti	Si	Mn	P	S
N1	0.004	22.0	—	9.19	4.96	0.068	0.71	0.012	0.003	0.003	0.004
N2	0.003	18.9	2.74	9.02	4.97	0.046	0.67	0.024	0.003	0.004	0.004
N3	0.004	16.0	6.06	9.01	4.02	0.05	0.87	0.006	0.001	0.001	

供試材は真空溶解により17kg溶製し、10mm²と13mm厚さの板に鍛圧した。供試材の化学成分

を表1に示す。供試材は全て820°Cで溶体化処理を行なった。残留 γ 量をそれぞれの鋼種について2水準(その差が約5%)になるよう温度を変えてサテロ処理を行なった。 γ 量はX線により測定した。時効処理は400°Cから500°Cまで各25°C間隔、および550°Cの6温度を選び、引張試験、 K_{Ic} 測定試験は種々の温度で3および9hr時効した。 K_{Ic} 測定用は疲労きれつを挿入した標準シャルピーサイズの試験片を用いて静的三点曲げで行なった。

3 実験結果

M_s 点におよぼすCuの影響はNiに比較して低下の程度はやや少なかった。残留 γ 量の差による時効後の硬さはCuを含む鋼種よりも大きかった。また、Cu含有量の増加に伴ない、最高硬さは大きくなり、最高硬さに達する時間は長時間側へ移った。図1はそれぞれの温度で3hr時効した試料から得られた γ 量を示しており、逆変態 γ 相の生成はCuにより抑制された。引張試験時に低温時効状態でCu含有量の高い鋼種にのみ早期破断が見られた。図2はそれぞれの温度で3hr時効した試料の σ_b と K_{Ic} の関係を示す。图中、白抜き曲線の曲線は残留 γ 量の多い試料である。各鋼種とも、残留 γ 相にもとずく強度の低下が大きいそれに見合う靱性の増加は見られなかった。また、Cu含有量の増加に伴ない低温時効では著しく脆化した。さらにCuで逆変態 γ 相を抑制することによる靱性の向上は見られなかった。

図1 時効温度における γ 量図2 3hr時効の σ_b と K_{Ic} の関係

文献 1)河部, 金尾, 中野: 鉄と鋼, 57(1971)4, S159 2)河部, 金尾, 中野: 鉄と鋼, 58(1971)4, S246