

(408) 焼もどしマルテンサイトとベイナイトの靱性におよぼすMn、Cr、Niの影響

川崎製鉄 技術研究所 〇 腰塚典明 鎌田晃郎
 船越督巳

1. 緒言

焼もどしマルテンサイトとベイナイトの靱性については多くの報告¹⁾³⁾がなされており、著者らも5% Ni-0.5% Mo鋼の焼もどしマルテンサイトとベイナイトの靱性について報告した⁴⁾。しかし、焼もどしマルテンサイトとベイナイトの靱性におよぼす合金元素の影響について調べた研究は少ない。今回は、Mn-、Cr-、Ni-Mo鋼の焼もどしマルテンサイトとベイナイトの靱性を検討した。

2. 実験方法

表1に示す化学成分の高周波炉溶解した鋼塊を鍛造熱間圧延により15mm厚とした。950℃×15min オーステナイト化後氷水中に焼入れ、400～600℃の各温度のソルトバス中で焼もどし(焼もどし後水冷)、焼もどしマルテンサイトを得た。また、オーステナイト化温度から、380～425℃の間の各温度に保持したソルトバス中で変態を完了させたのち水冷し、ベイナイトを得た。熱処理後、シャルピー衝撃試験、硬さ測定を行ない、強度と靱性の関係を求めた。さらに、光学顕微鏡、電子顕微鏡による組織観察および走査型電子顕微鏡による破面観察を行なった。

表1 化学成分 (wt.%)

Steel	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	solAl
Mn	0.32	0.20	1.49	0.006	0.006	<0.01	<0.01	0.54	0.032
Cr	0.32	0.21	0.52	0.005	0.006	<0.01	1.49	0.54	0.029
Ni	0.32	0.21	0.52	0.005	0.006	1.50	<0.01	0.54	0.037

3. 実験結果

焼もどしマルテンサイトとベイナイトの靱性におよぼすMn、Cr、Niの影響を調べた結果、つぎのようなことがわかった。

(1) 焼もどしマルテンサイトでは、強度の低下にともない、靱性が向上する。高い強度レベルでは、Ni系がもっとも低い破面遷移温度(vTrs)を示し、つぎがCr系、Mn系の順である。強度が低下するにつれ、その差は少なくなり、実験したもっとも低い強度では、各系ともほとんど等しいvTrsを示し、合金元素の影響は見られない。破面の様相は各系ともquasi-cleavageであるが、高い強度の領域で、一部粒界破壊がMn、Cr系にみられ、Ni系にはほとんどみられなかった。

(2) ベイナイトの靱性は、焼もどしマルテンサイトに比べ、合金元素の影響があきらかである。もっとも靱性のすぐれたベイナイトはNi系(vTrs≈-80℃)であり、つぎがMn系(vTrs≈-10℃)、もっとも劣るのがCr系(vTrs≈+15℃)である。各系とも、ほとんど同じ生成温度であり、lower bainiteとupper bainiteの混合した組織であるが、Mn、Cr系ではlath境界に析出した炭化物が多く、しかも長く大きく成長している。Ni系では、lath境界の炭化物は比較的少ない。

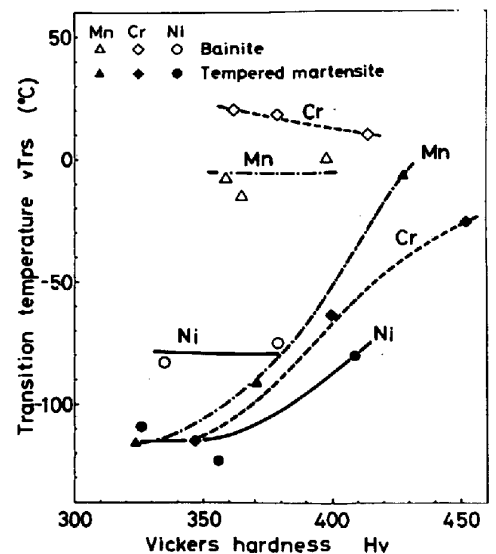


図1 シャルピー衝撃試験の破面遷移温度と硬さの関係

- 参考文献 1) 中島、荒木：鉄と鋼，58 ('72)，p.1993
 2) 大森、大谷、邦武：鉄と鋼，58 ('72)，p.1076
 3) 松田、井上、三村、岡村：鋼の強靱性，p47,1971, Climax.
 4) 腰塚、鎌田、船越：鉄と鋼，57 ('71)，p. S 721