

(110) 中炭素 Ni-Cr-Mo 鋼におけるベイナイト組織の靱性

金属材料技術研究所
東京大学工学部

○中島宏興
柴木 達

【結 言】

ベイナイト組織の靱性は生成温度の低下とともに向上することが報告されている。本報告では中炭素の Ni-Cr-Mo 鋼について、ベイナイトの靱性が、生成温度に対してどのような関係を持ち、また生成温度の低下とともにどこまで向上しうるかについて調べた。

【試料および実験方法】

試料は 150 kg 高周波炉で溶製し、50 kg 鋼塊に分銻した。これを 13 mm 角に鍛圧し供試材とした。その化学成分を表 1 に示す。オーステナイト化処理は塩浴を用い 850°C に 20 min 保持した。そして所定の温度に保持した塩浴中で等温保持することによってベイナイト組織を生成させた。本鋼の M_s は 303°C であるので、この温度以下で生成した組織はマルテンサイトとベイナイトの混合組織である。これらの各組織を適当に焼もどすことにより強度を同一 (HRC 32 ± 0.5) にそろえた。焼もどしはほとんどの試料について、590 ~ 600°C で時間を変えることによって調整した。靱性の評価は 2 mm V ノッチシャルピー試験片による 50% 破面遷移温度によって行なった。なお、均一な組織をうるために試験片の中を 3 mm にした。

表 1 供試材の化学成分 (%)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu
0.34	0.28	1.41	0.011	0.020	1.79	1.00	0.30	0.08

試料は 150 kg 高周波炉で溶製し、50 kg 鋼塊に分銻した。これを 13 mm 角に鍛圧し供試材とした。その化学成分を表 1 に示す。オーステナイト化処理は塩浴を用い 850°C に 20 min 保持した。そして所定の温度に保持した塩浴中で等温保持することによってベイナイト組織を生成させた。本鋼の M_s は 303°C であるので、この温度以下で生成した組織はマルテンサイトとベイナイトの混合組織である。これらの各組織を適当に焼もどすことにより強度を同一 (HRC 32 ± 0.5) にそろえた。焼もどしはほとんどの試料について、590 ~ 600°C で時間を変えることによって調整した。靱性の評価は 2 mm V ノッチシャルピー試験片による 50% 破面遷移温度によって行なった。なお、均一な組織をうるために試験片の中を 3 mm にした。

【結 果】

図 1 に組織の生成温度と遷移温度との関係を示す。ベイナイトの遷移温度は生成温度の低下とともに低下するが、両者の関係は直線的ではなく、生成温度の低下とともにその効果が減少する。実験結果は M_s 以下ではマルテンサイトとベイナイトの平均値を示すことにはなるので、マルテンサイト量と遷移温度との関係からベイナイトのみの遷移温度を推定した。この結果は図 1 に示すとおりであり、ベイナイトの遷移温度は M_s 以下でも生成温度の低下とともに低下する。そしてマルテンサイトと比べて、 M_s 直上では約 30°C 高いが、 M_s 以下約 100°C ではほぼ一致する。したがってこの温度以下で生成したベイナイトの靱性はマルテンサイトよりもすぐれていると考えられる。たゞし生成温度の低下の効果が次第に減少することからみて、その程度はあまり大きくならないであろう。

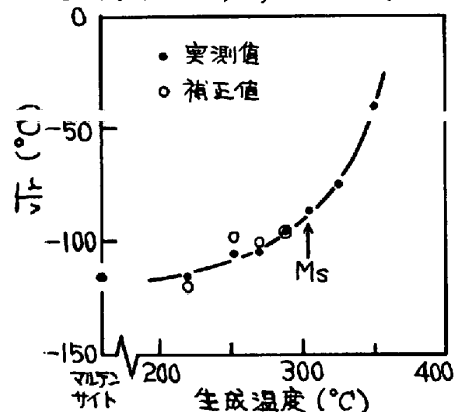
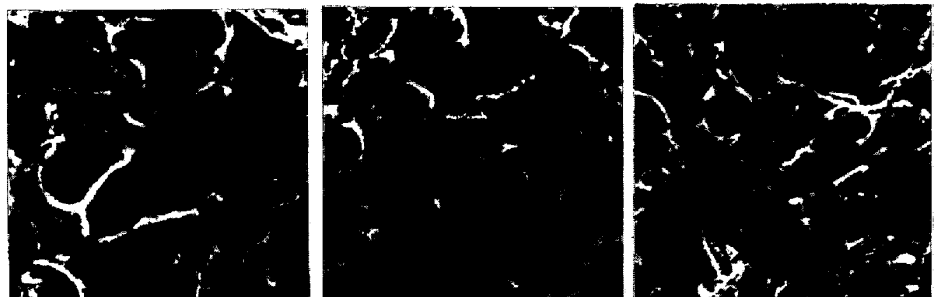


図 1 ベイナイトの生成温度と遷移温度との関係

-196°C における破壊破面はすべて、擬へき用ないしへき用破

壊がほとんどでこれに少量の小さな dimple が混入していた。へき用タイプの破壊の破面単位の大きさは、写真 1 に示すように生成温度の低下とともに小さくなり、遷移温度は破面単位の大きさとかかり密接な関係をもっていることを示しているようである。



(a) 350°C

(b) 305°C

(c) 253°C

写真 1 破壊破面

3μ