

(678) ベイナイト鋼における制御圧延後の直接焼入れ効果

(株)神戸製鋼所 中央研究所 鋪田昇功 ○板山克広
 芦田喜郎

1 緒言 : 制御圧延後直ちに水冷を行なういわゆる直接焼入れにより、マルテンサイト組織を有する鋼においては強度と低温靱性を同時に改善できることが知られている。しかし実用高張力鋼のうち、その殆んどはベイナイトあるいはフライトをその組織の主成分とするものであり、また周知のように制御圧延は初析フェライト変態を促進するので実用鋼に直接焼入れを応用する場合にはベイナイト、ベイナイト+フェライトあるいはベイナイト+フェライト+マルテンサイト組織における効果の検討を充分に行なう必要がある。そこで同一鋼種を同一条件で圧延したものを冷却速度を変えてマルテンサイト、あるいはベイナイト1相とし、その機械的性質および組織を調べることによりベイナイト鋼における直接焼入れ効果をマルテンサイト鋼の場合と比較し検討を行なった。

2 実験方法 : 供試材は0.08C-0.27Si-0.30Mn-3.0Ni-1.8Cr-0.5Mo-bal.Fe(wt%)の実験室真空溶解材である。鍛造および粗圧延により所定の厚みとし圧延実験に供した。圧延は800~1100°Cに加熱し種々の初期オーステナイト粒径とした後、780°Cまで空冷し0~60%の圧下を与え7mm¹の板とした。本鋼種においては圧下率の大小に拘らず750°C近傍から水冷することによりマルテンサイト組織が、そして空冷することによりベイナイト組織(島状マルテンサイトを含む)が得られる。圧延板を種々の温度で焼戻したのち(一部は焼入れままで)長手方向よりシャルピー試験片引張試験片を採取し機械的性質を評価するとともに薄膜、レプリカの電顕観察、走査電顕による破面観察およびX線による残留オーステナイト量測定を行なって組織変化との対応を検討した。

3 実験結果 : 1) ベイナイト組織においても圧延ままの状態ではマルテンサイトにおけると同程度に直接焼入れによつて強化されるが焼戻しによつてマルテンサイトの場合とは異なり強化作用が消滅する。(Fig. 1) 2) 破面遷移温度も直接焼入れにより大きく低下するが、これは脆性破面上の破面単位の微細化に対応している。(Fig. 2) 3) 制御圧延条件(初期オーステナイト粒径、圧下率)が同一であるならばマルテンサイト組織(水冷材)とベイナイト組織(空冷材)の破面単位、遷移温度は誤差範囲内で一致する。4) 空冷材は島状マルテンサイトを多量に含む塊状ベイナイト組織であるが破面単位がどの組織単位に対応するかは不明である。5) 島状マルテンサイトは直接焼入れによりその体積分率を増すが同時に微細化されるために低温靱性を大きく害することはない。(Fig. 3)

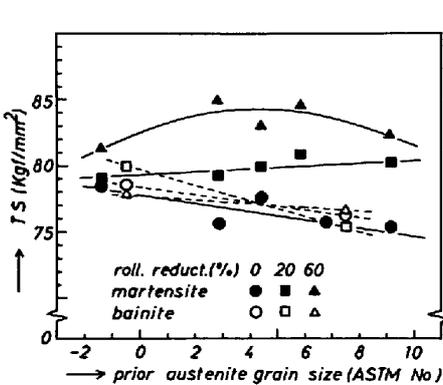


Fig. 1. Tensile strengths of directly quenched martensite and bainite (tempered at 620 °C)

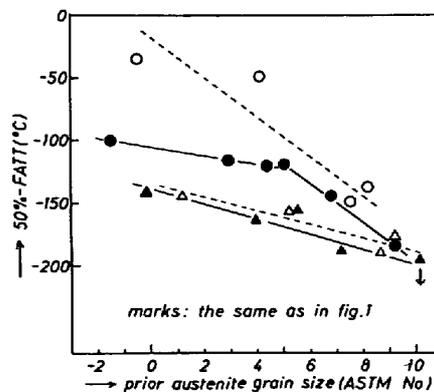


Fig. 2. Effects of prior austenite grain size and direct quenching on FATT (tempered at 620°C)

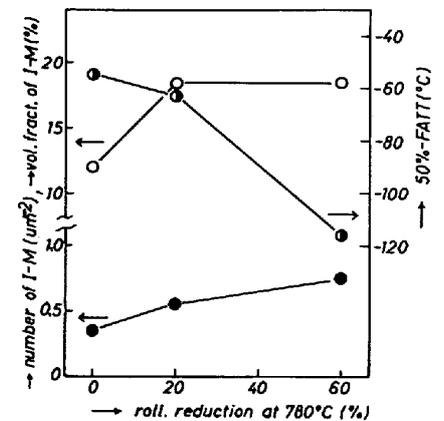


Fig. 3. Effect of direct quenching on FATT and amount of I-martensite in bainitic steel (as rolled)