539.4: 539.55: 621.771.016.2: 669.14-175.2　'79－S1017
669.14-462: 656.56: 669.112.227.333: 669.14-122.4-415: 669.14.018.292

(503) 強度・靱性におよぼす制御圧延条件の影響

（ラインパイプ用含ベーナイト熱延高張力鋼板の強度・靱性―1）

(株)神戸製鋼所 加古川製鉄所 ○白沢秀則 自在丸二郎

1．緒言　ラインパイプ用含ベーナイト（B）タイプ熱延高張力鋼の強度・靱性についてはいまだ不明確な点が多く，フェライト・パーライト（F・P）タイプ鋼との比較において今後明らかにしていく必要がある。このような観点から，まずBタイプ熱延高張力鋼の強度・靱性におよぼす制御圧延条件の影響をできる限りF・Pタイプ鋼のそれと対比させて明らかにするための実験をおこなった。

2．実験方法　0.05%C－0.04%Si－1.65%Mn－0.010%P－0.005%S－0.21%Mo－0.038%Nb－0.037%Alの成分のLD転炉溶製スラブから実験材を採取した。熱間圧延は，1150°C加熱－1000°Cで40%圧下（950°C以上での圧延）－800°C仕上で60%圧下（950°C未満での圧延）をベース条件として，加熱温度（1050～1200°C），950°C以上での圧下温度・圧下率（950～1100°C・0～50%）ならびに950°C未満での圧下温度・圧下率（700～850°C・0～70%）をそれぞれ単独に変化させて1～3パスにて約9mmの板厚に仕上げた。仕上圧延後種々の温度（430，500，600°C）に保持したソルトバス中に20分間浸漬して各種冷却速度での変態を終了させてから空冷し，さらにこれら各温度の大気炉中にて，80分保持後炉冷してコイル冷却をシミュレートすることにより組織を変化させ，430°C，500°C処理でBタイプ，600°C処理でF・Pタイプの組織をえた。これらの材料につき6φ丸棒引張試験ならびに$\frac{2}{3}$サイズ2Vノッチシャルピ試験をおこなった。

3．実験結果　スラブ加熱温度と強度靱性との関係を図1に示す。いずれも加熱温度の低下につれて強度が低下し，靱性が向上している。この靱性の向上は，低温加熱によってNbによる析出強化の量が減少し，同時にγ粒の微細化が変態組織の微細化をもたらすためである。処理温度430°Cと500°Cとの強度差は主としてNb炭窒化物の析出強化量の相違によるものと考えられる。950°C未満での圧下率と強度靱性との関係を図2に示す。同図において低圧下率領域でベーナイトが混在した600°C処理材を除き，いずれも圧下率に対する強度の変化はわずかであるが，靱性は圧下率増大につれて著しく向上している。この傾向は950°C以上での圧下率を変化させた場合も同様であった。なお，圧下温度の変化による強度靱性の変化はいずれも小さかった。つぎにベーナイト率（430°Cおよび500°C処理材）と靱性との関係を図3に示す。ベーナイト率と靱性とはよく対応し，処理温度によらず同一の対応関係にある。これらの結果から次のことがわかった。

(1)Bタイプ鋼の強度は，加熱段階での固溶Nb量が少ない低温加熱により低下するほかは仕上までの圧延条件により大きくは変化しない。(2)Bタイプ鋼の靱性はベーナイト率とよく対応し，ベーナイト率の低下と組織の微細化をもたらす加熱温度の低下ならびに圧下率の増大により著しく向上する。いっぽう，(3)高温加熱，低圧下率にもとづくベーナイト率の増加は同時に組織の粗大化をもたらし，靱性を著しく劣化させる。(4)Bタイプ鋼の強度靱性の圧延条件による変化はF·Pタイプ鋼のそれとほぼ同一の傾向を示す。しかし，同一圧延条件での強度靱性は前者がすぐれている。

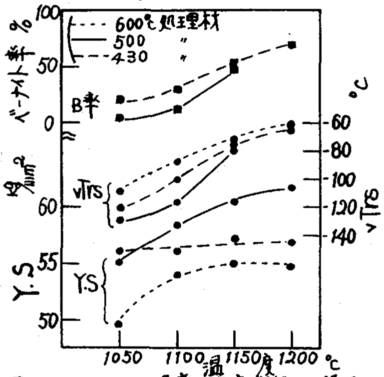

図1 スラブ加熱温度と強度・靱性との関係

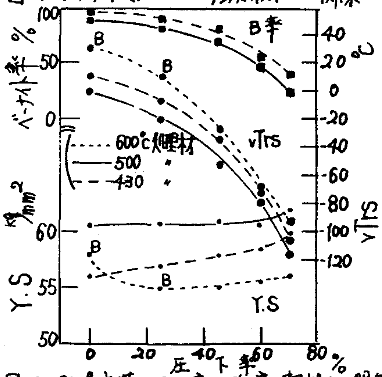

図2 950°C未満の圧下率と強度・靱性との関係

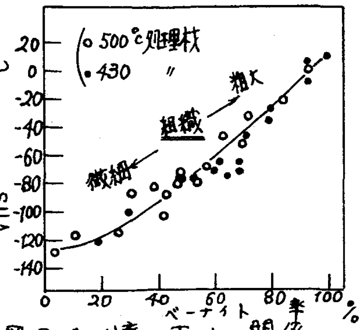

図3 ベーナイト率とvTrsとの関係