

(710)

加工熱処理材の機械的性質に及ぼす不純物ボロンの影響

日本鋼管(株)技術研究所

○山本定弘 新倉正和

大内千秋 小指軍夫

1. 緒言

高張力鋼においては製鋼時の成分調整に合金添加材としてSi-Mnを使用するが多いが、この場合鋼中に不純元素として、Bが数ppm含まれることがある。一方製鋼時の脱ガス技術の進歩により低N鋼 ($N \leq 30\text{ppm}$)の製造が可能となり、それに伴って不純物Bが材質特性に影響を及ぼすことが予想される⁽¹⁾。そこで本報告では加工熱処理材の機械的性質に及ぼす、10ppm以下のごく微量のBの影響を検討すべく、微量Ti添加、N量、C/Mnバランスを変化させたNb鋼を用い、これらの要因と微量Bによる特性変化の関係を制御圧延材及び加速冷却材において調査した。また冷却速度に伴う微量Bの影響をジョミニ試験を用いて検討した。

2. 実験方法

供試鋼は0.04C-1.85Mn-0.03Nb-(0.01Ti)-0.0020N, 0.0050N, 0.0070NでB量を10ppm以下の範囲で変化させ微量Tiの有無、Nレベルの影響を検討した系、0.04~0.11C-1.25~1.85Mn-0.03Nb-0.01Ti-0.0020NでB量を変化させ、C/Mnバランス(0.022~0.088)の影響を検討した系及び0.055Ti鋼で微量Bの影響を検討した系の計30鋼種である。圧延の加熱温度は1100℃、900℃以下の圧下率は70%であり、CR材の仕温度は690℃である。一方加速冷却材では770℃で圧延終了後10℃/sで600℃まで加速冷却した。仕上板厚は20mmである。

3. 実験結果

(1)鋼中に5ppm前後含有される不純物Bの影響は微量Tiの有無、N量、C/Mnバランス、冷却速度により大きく変化する。CR材の場合、微量Ti-低中N系($N \leq 50\text{ppm}$)でのみ不純物Bの影響があらわれる。一方低Nでも微量Tiフリーではその影響はない。(図1) 組織的にも微量Ti-低N系では微量Bによりベイナイト化が進んでいる。

(2)微量Ti-低N系においては、不純物Bの影響はC/Mn比の低下とともに増大する。CR材では高C-低Mn(0.11C-1.25Mn)系ではその影響はないが、加速冷却を行った場合は不純物Bの影響が生じる。

またC/Mn比が同一ならば微量Ti-0.03Nb鋼と0.055Ti鋼における不純物Bの影響はほぼ同等である。

(3)1100℃加熱のジョミニ試験の結果、加速冷却や直接焼入れに相当する冷却速度(10℃/s以上)で冷却される場合には低N系($N \leq 25\text{ppm}$)において微量Tiの有無にかかわらず不純物Bの影響が生じることが判明した。

(1) 井上ら：鉄と鋼，63

(1977)，P 328

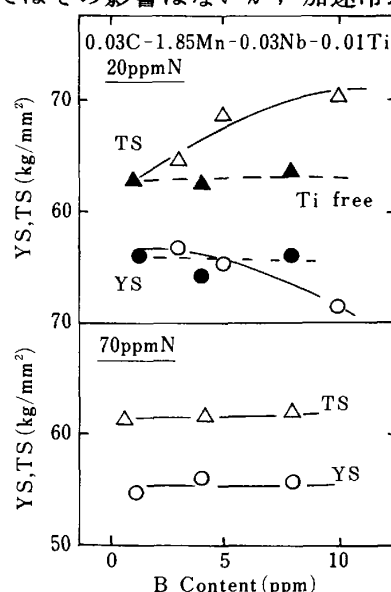


Fig. 1 The effect of B content on the mechanical properties.

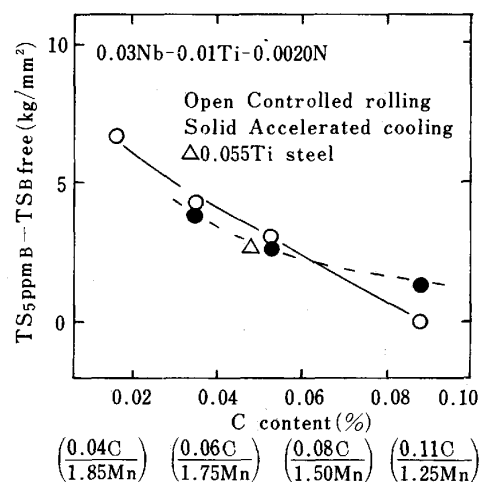


Fig. 2 The change of the effect by small amount of B with C/Mn ratio.