

(289) ボロン添加80キロ高張力鋼の靱性

住友金属工業(株) 中央技術研究所 理博 邦武立郎 ◦ 渡辺征一  
鹿島製鉄所 杉沢精一

1. 緒言 : 溶接性極厚高張力鋼板に対する需要が高まるにつれ, B添加方法に関して多くの研究が行なわれてきた。Bは微量添加で焼入性を大巾に向上するので80キロ高張力鋼の極厚物等には不可欠の元素であるが, 焼入性に有効なBは加熱温度において鋼中に固溶しているBに限られる。しかし鋼中には窒素が存在するので, 他の窒化物生成傾向の強い元素が存在しなければ, BNを形成して焼入性に寄与しなくなる。その為Bを添加する際には通常, Ti, Zr, Al, 等を添加してNを固定する。本報告はB鋼におけるTi, Zr, Al, N, Bの機械的性質におよぼす影響を調査したものである。

2. 実験方法: 供試材は表1に示すような80キロ高張力鋼化学成分をベースとし, これに, Ti, Zr, Al, N, Bを種々のレベルに変えて添加したものをを用いた。これらについて930℃焼入れ・640℃焼戻しを行なった。一部の材料については焼入れにおける冷却速度を変えて検討した。

表1. 供試材の化学成分

C	Si	Mn	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Sol. Al	Ti	Zr	B	N
0.11	0.30	0.80	0.25	1.00	0.40	0.40	0.03	0.02	0	0	0	0.002
								ベース成分				
								0.15	0.03	0.03	0.010	0.02

3. 実験結果:  $vTs$ におよぼすTi量の影響を図1に示す。Ti添加は0.015%程度以内ならば許容されるが, それ以上の添加は靱性を劣化させる。冷却速度が遅くて焼きの良く入らなかった場合, 0.02%までほとんど影響しない。またZrについてもTi同様靱性に悪影響をおよぼす。Alは窒化物生成傾向がTi, Zrよりも低いので, Al単独でBの焼入効果を発揮させようとする時, どの程度の量を添加したらよいか問題になる。図2に焼入性に有効なAl-Bの量的関係の範囲を示す。この関係は窒素量に依存するが図2の場合窒素量0.008%程度である。焼入性を発揮する範囲内でAl, Bの機械的性質におよぼす影響を調べた結果,  $Sol. Al \approx 0.05 \sim 0.07\%$ 付近に $vTs$ の最低点が存在し, それ以下でもそれ以上でも $vTs$ を劣化させる。またBは焼入性に効く範囲でなるべく低くした方がよい。電解法で固溶Bを測定しジョミニ焼入性試験と対応させてみると固溶 $B \approx 0.0004\%$ 程度から焼入性が充分発揮されている。(図3)過剰な固溶Bは焼戻し時に粒界に析出して0.001%あたり約6℃ $vTs$ を劣化するので, 固溶Bは適正な値にコントロールしなければならない。

4. まとめ : Bの焼入性を確保し, 且つ靱性を害しないようにするためには固溶Bの範囲を0.0004~0.0008%位にする必要がある。その際Tiは加えないが(Al単独)0.015%以下に抑えるべきである。

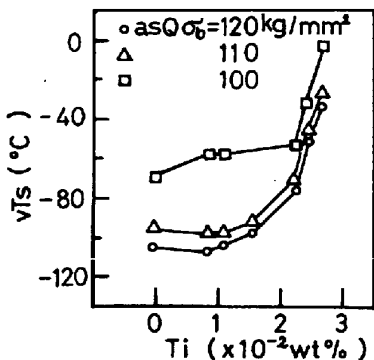


図1.  $vTs$ におよぼすTi量の影響

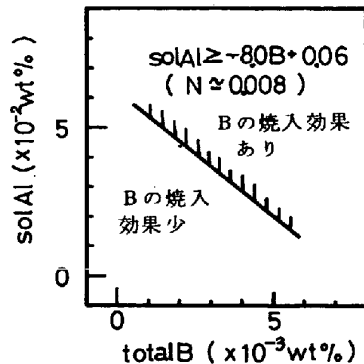


図2. 焼入性に有効な Sol. Al-Bの相関

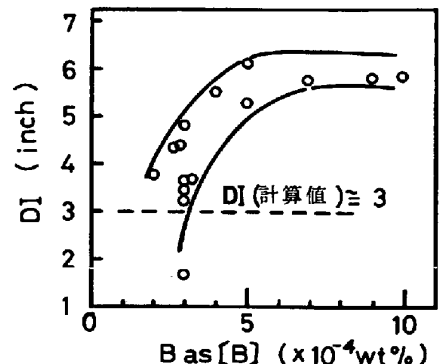


図3. 固溶B量と焼入性の関係