

新日本製鐵(株) 君津技術研究部 ○寺田好男、千々岩力雄

工博 為広博

1. 緒言

B添加鋼において、Bの焼入れ性を安定して得るためには、適正量の固溶Bの確保が不可欠である。このためには低N化しかつAlあるいはTiを添加してNを窒化物として固定する必要がある。しかし、いかにBの焼入れ性が高くても焼入れ時の冷却速度が遅い厚手材の1/2t部では、低温靱性が必ずしも十分とはいえない。本報では、直接焼入れ60キロ高張力鋼の1/2t部の靱性を改善するため、Al, Ti, BおよびNの適正バランスについて検討を行なったので報告する。

2. 実験方法

供試鋼はTable 1.に化学成分を示す27種の300kg真空溶解炉鋼である。Ni-Mo-V系を基本成分として、Al, Tiおよび

Table 1. Chemical composition (wt%)												
Steel	C	Si	Mn	P	S	Ni	Mo	V	Al	Ti	B(ppm)	N(ppm)
Al-B	0.08	0.11	1.20	0.001	0.001	0.20	0.20	0.04	0.003-0.080	—	5-16	15-44
Al-Ti-B	0.08	0.11	1.20	0.001	0.001	0.20	0.20	0.04	0.003-0.024	0.008-0.020	4-14	13-43

B量を変えたAl-B系、Al-Ti-B系について、さらにNレベルを低N(≈ 20 ppm), 中N(≈ 40 ppm)と変化させた。Table 2.に鋼板の圧延焼入れ条件を示す。100kg鋼塊を1200°C×1h再加熱後、最終板厚50mmに実験室圧延し直接焼入れを行なった。このとき圧延終了から水冷開始までの移送時間は60秒の一定とした。なお材質試験は600°C×20minの焼もどし処理後、調査した。

Table 2. Rolling condition

Reheating temp.	: 1200°C
Reduction below 930°C	: 66%
Finish rolling temp.	: 930°C
Start temp. of DQ	: 911-942°C
Transfer time	: 60sec

3. 結果

- 1) Al-B系ではN量によってBの焼入れ性に変化し、N量が低い方が焼入れ性が高い。これに対して、Al-Ti-B系ではN量によらず安定して高い焼入れ性が得られる(Fig.1)。
- 2) Bの焼入れ性は、Al-B系ではB量約5ppmで最も高く、Al-Ti-B系ではB量が多いほど高い(Fig.1)。
- 3) Al-B系は強度靱性バランスにおいてAl-Ti-B系よりも優れている。低NでかつAl量が適正な範囲0.02-0.08wt%にあると1/2t部の vT_{rs} は-60~-80°C以下と良好である(Fig.2)。
- 4) Al-Ti-B系ではN量によらず高強度が得られるが、Ti量の増加とともに靱性が著しく劣化する(Fig.2)。そのミクロ組織はlath界面に炭化物がフィルム状に析出した粗大なベイナイトである(photo.1)。Al-Ti-B系の1/2t部の靱性が劣化するのにはTiCによる析出硬化や炭化物の分布状態の相違に起因すると考えられる。
- 5) なお1/4t部の強度靱性バランスはAl-B系、Al-Ti-B系とも良好である。

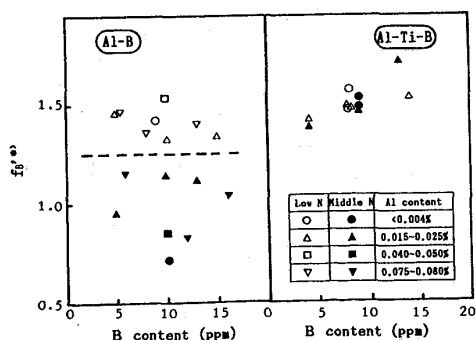


Fig.1 Effect of Al, B and N contents on the hardenability of steel.

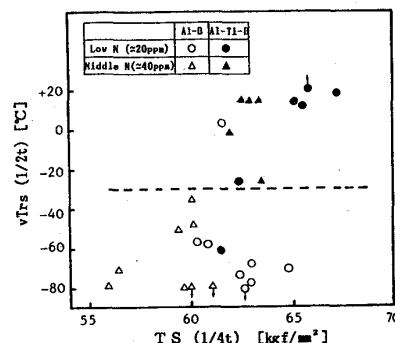


Fig.2 Relationship between tensile strength and toughness of plates.



Photo.1 Transmission electron micrograph showing microstructure at mid-thickness of Al-Ti-B steel plate.

*) 今草倍ら、製鉄研究319(1985)p21より $f_g = DI'/DI''$, $H_v = 161 + 424[C\%] + 7.11 \tan^{-1}(10DI' - 0.236t) + 3140(DI' - 0.3)/t$.

$$DI'' = (C/10)^{1/2} \cdot (1 + 0.7Si) \cdot (1 + 3.33Mn) \cdot (1 + 0.36Ni) \cdot (1 + 3Mo)$$