

(665) 機械構造用強靱ボロン鋼の切欠靱性に関する検討

住友金属工業(株) 中央技術研究所 高橋政司 ○中里福和

1. 緒言

近年, Mo事情の逼迫により, 機械構造用鋼の省Mo, 脱Mo化が注目を集めている。とくにHRC 30程度に調質して用いられる強靱鋼の分野でCr-Mo系低合金鋼に代えてボロン鋼を, 自動車や土木建設機械の重要保安部品に多用する動きが活発である。いっぽう, 強靱ボロン鋼における問題点として, 低温靱性が, 非ボロン鋼よりも劣るということが古くから指摘されている⁽¹⁾。本報においては, 完全焼入された0.4% Cレベルの強靱ボロン鋼の低温靱性におよぼす成分元素の影響を調査し, 靱性の改善を検討した。

表1. 供試鋼の基本成分 wt. %

C	Si	Mn	P	S	Cr	Nb	B
0.40	0.25	1.00	0.020	0.020	1.05	0.03	0.0015

2. 調査方法

供試鋼の基本成分を表1に示す。基本成分に対して, 表2に示す範囲で, 各成分を単独で変化させ, 計25チャージを, 大気溶解した。20mmφに熱間鍛造後, 図1の熱処理を施し, JIS 4号試験片によるシャルピー試験, および, 引張試験を行なった。靱性は破面遷移温度 $vTrs$ で評価し, 一部, 破面観察も行なった。

表2. 成分元素とその変化量

Ti	0~0.04	Si	0.20~1.50
Nb	0~0.045	Mo	0~0.15
V	0~0.20	S	0.02~0.05
P	0.012~0.032	B	0, 0.0015

3. 調査結果

供試鋼の強度-靱性バランスを図2にまとめる。

- (1) 基本成分鋼の $vTrs$ は, ほぼ $0 \sim 20^\circ C$ の範囲にある。
- (2) Si, V はTSを上昇させるとともに, $vTrs$ も上昇させる。いっぽう, MoはTSを上昇させ, かつ $vTrs$ も低下させる。
- (3) B, Ti, S, Nbについては, 強度-靱性バランスに与える影響は比較的小さい。
- (4) P含有量の影響は大きく, 低P化により, $vTrs$ は著しく低下する。強靱ボロン鋼においては, Cr-Mo鋼に比べて, 同一強度を得るための焼戻温度が低くなることと相俟って, 高温焼戻脆性の影響があらわれるものと思われる。
- (5) 0.020%レベルのPを含む基本成分鋼について, シャルピー遷移温度域の破面に, 写真1に示すような旧 γ 粒界に沿う粒界破壊が認められた。このような粒界破壊は, 低P化あるいは, Mo添加によって抑制される。

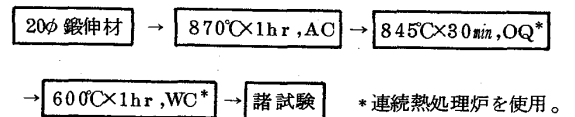


図1. 熱処理工程

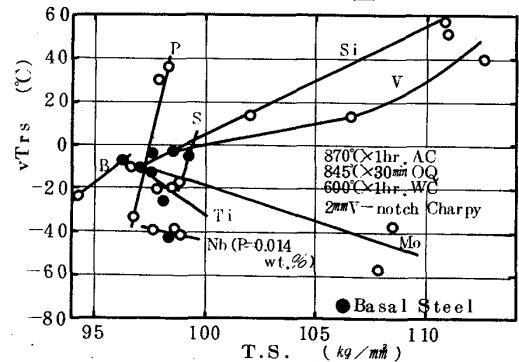


図2. 強靱ボロン鋼の強度靱性バランスにおよぼす成分元素の影響

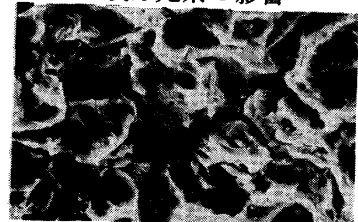


写真1. シャルピー破面に認められた粒界破壊 (0.021%P, 0°C)

(1) 例えば, R. Wilcock : JISI, 1953, vol.173, p406