

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

近年の省資源、省エネルギーの趨勢は、製鋼技術の著しい進歩と相俟って、機械構造用鋼の分野におけるボロン鋼の適用範囲を拡大させつつある。前報⁽¹⁾において著者らは、強靱ボロン鋼の切欠靱性におよぼす成分元素、焼戻後冷却速度等の影響について報告した。本報では、さらに焼戻温度、焼入度の影響について論じ、強靱ボロン鋼の靱性支配要因を明らかにして、省資源鋼としての有効活用を図った。

2. 実験方法

表 1. 供試鋼の化学成分 (wt.%)

鋼	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Nb	sol Al	B	
B 1	0.32	0.23	0.91	0.019	0.013	1.11	-	0.044	0.030	0.0024	ボロン鋼
B 2	0.35	0.26	1.03	0.012	0.014	1.08	-	-	0.074	0.0018	
M 1	0.32	0.26	0.65	0.023	0.011	1.02	0.19	-	0.030	-	SCM430
M 2	0.36	0.25	0.74	0.015	0.024	0.92	0.16	-	0.040	-	SCM435

供試鋼の化学成分を表 1 に示す。B 1, M 1 は実炉溶製材, B 2, M 2 は 1 ton 実験炉溶製材である。鍛伸材 (18mmφ, 15~50mm t) に焼ならし (900°C×1hr, AC), 焼入れ焼戻処理を施し、切欠靱性を中心に調査した。低温焼戻した B 1, M 1 については、ASTM, E 399 による破壊靱性試験を行なった。一部の試験片については、ミクロ組織、破面観察をも実施した。

3. 結果

- (1) 低温焼戻材の吸収エネルギーは、B 1 と M 1 とでは差はない。300~350°C 焼戻で、低温焼戻脆性があらわれる。(図 1) 200°C 焼戻材の K_{IC} は、B 1 の方が M 1 よりも大きな値を示している。(図 2)
- (2) 450°C 以上の焼戻では、本供試鋼 (P≈0.020%) の場合、B 1 と M 1 で vTrS に差が生じてくる。(図 3) これは、Mo を含まないボロン鋼で、高温焼戻脆性が顕著にあらわれるためであり、破面形態も、遷移域で旧 γ 粒界割れが混入してくる。

- (3) 焼入素材を 15~50mm t で変化させ、vTrS に対する質量効果を調べた結果を、図 4 に示す。B 2, M 2 いずれにおいても不完全焼入による靱性劣化が明らかである。ボロン鋼を重量部品に適用するときは、ベースの焼入性を高目に設定し、靱性を Cr-Mo 鋼に近ずける配慮が望ましい。

以上のように、成分、焼入性、熱処理条件などを調整することにより、機械構造用鋼として、強靱ボロン鋼を有効活用できる。

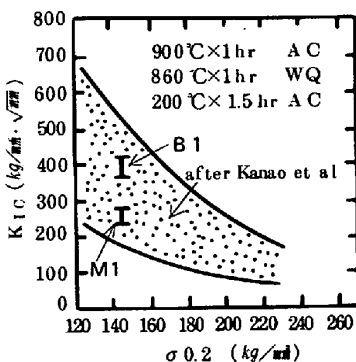


図 2. 200°C 焼戻材の K_{IC} 値

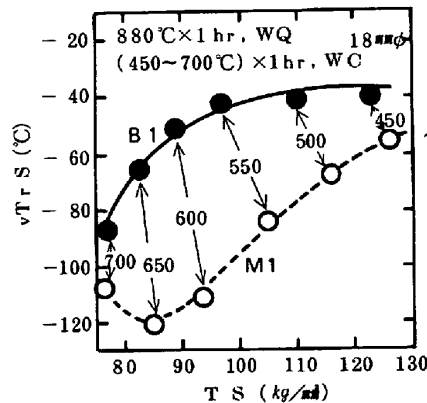


図 3. 高温焼戻材の vTrS

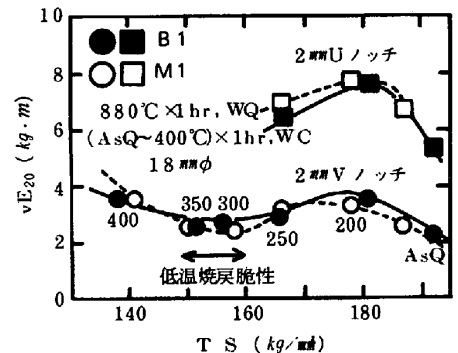


図 1. 低温焼戻材のシャルピー吸収エネルギー

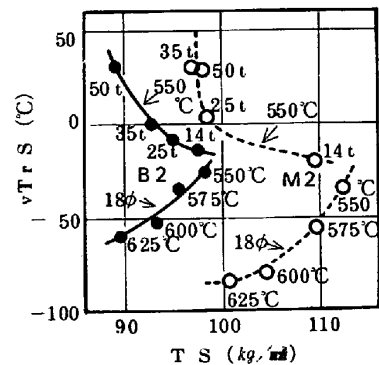


図 4. vTrS に対する質量効果 (880°C, OQ)

(1) 高橋, 中里: 鉄と鋼, 1980, vol 66, no. 11, S 1266