

(514) 中炭素B鋼の破壊靱性におよぼすB量の影響

東京都立大学 工学部 ○杉本公一 坂木庸晃 宮川大海
大学院 堀江 隆

1. 緒言

中炭素B鋼は、焼入れ低温焼もどし状態で、Bを含まぬ鋼に比べて著しく高い延性および靱性を示すが、破壊靱性値に対するB量の最適値に関しては十分明らかとはなっていない。そこで本報では、前報の引張延性に関する報告¹⁾に引き続き、破壊靱性値に対するB量の影響およびBとN, Alとの相互作用の影響について検討した。併せてB鋼に特有な“B”(Boron-constituent)の存在形態の影響についても検討を行った。

表.1 供試鋼の化学成分 (重量%)

Steel	C	Si	Mn	P	S	Ti	B	N	Al
5B	0.37	0.32	1.01	0.008	0.005	0.029	0.0005	0.0095	0.039
11B	0.37	0.32	1.00	0.007	0.005	0.028	0.0011	0.0092	0.042
20B	0.37	0.32	0.98	0.007	0.005	0.029	0.0020	0.0112	0.042
39B	0.35	0.32	1.01	0.008	0.005	0.032	0.0039	0.0096	0.057
12B-LAI	0.35	0.23	0.97	0.020	0.012	0.020	0.0012	0.0070	0.010
9B-LN	0.35	0.26	0.84	0.017	0.010	0.024	0.0009	0.0029	0.020

2. 実験方法

供試鋼の化学成分を表.1に示す。5, 11, 20, 39 B鋼は、それぞれB量のみを変化させたもので、12B-LAI鋼は低Al鋼、9B-LN鋼は、低N鋼である。Ar 雰囲気中で、主として1150°C×30min WQ + 850°C×30min WQ + サブゼロ処理 + 180°C×1hr ACの熱処理を行った。熱処理後の硬さは、各供試鋼とも約Hv580であった。破壊靱性試験は、疲労予き裂を導入した10φ×55の片側切欠試験片を用い、室温において、0.5mm/minのクロスヘッド速度で行なった。なお、“B”の存在形態の影響を調べるため、1150°C×30minの加熱後の冷却は、WQのほかOQ, AC, FCを用いた。

3. 実験結果

(1) 5B~39B鋼の破壊靱性値(K_{IC})は、B量が増すにしたがい高い値を示した(図1)。しかしながら、Al量およびN量の異なる12B-LAI鋼および9B-LN鋼の破壊靱性値をB量のみで説明することは不可能であった。(2) そこで、B量とともに重要な役割を奏するN量を考慮したB/Nなる因子を採用した。Al=0.010~0.057wt%の範囲では、破壊靱性値はB/Nが増すとともに高くなり、B/N≈0.4にて飽和する傾向がみられた(図2)。(3) Fe-B-NおよびFe-Al-N系平衡溶解度積から計算した固溶B量と固溶N量の比(solB/solN)をとり、B/N>0.4の破壊靱性値を予想すると、破壊靱性値はsolB/solN≈0.5~0.6にて最高となり、それ以上のsolB/solNではやや低下する傾向がみられた。(4) 破面から、BNとAlNが検出された。以上より、中炭素ボロン鋼の破壊靱性値は、B量とN量を併せて考慮したB/Nに支配されることがわかった。またその最適値は、solB/solNの結果からB/N≈0.5~0.6と予想された。なお“B”の存在形態の影響については、会場で報告する。

文献 1) 杉本, 坂木, 宮川; 鉄と鋼, vol.64, 11, (1978), S911

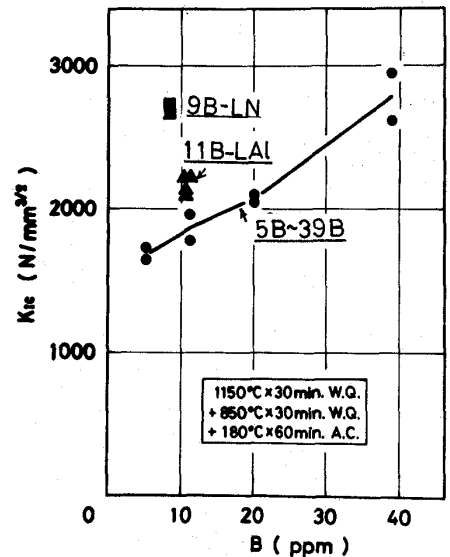


図.1 破壊靱性値とB量の関係

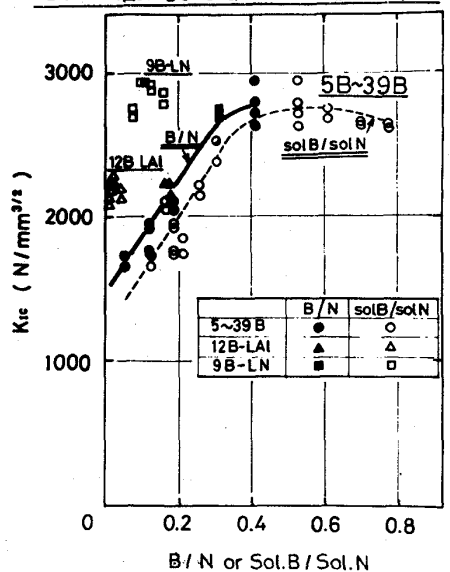


図.2 破壊靱性値とB/NおよびsolB/solNの関係