

(167)

高硬度鋼の靱性評価

70443

(株) 日立製作所 日立研究所 森本 忠興

1 緒言 高硬度鋼は変形能が小さいためその強度特性の測定には通常曲げ、挟り試験が用いられ、試験片の切欠き形状や歪速度などの試験条件も多様である。しかしこれらの試験で得られる測定結果の相互関係や強度特性の評価については必ずしも明確ではない。そこで高炭素低合金鋼につき焼入れ後、焼戻温度を変数として静的、衝撃曲げ、静的挟り試験を行ない高硬度鋼の靱性の評価法につき検討した。

2 実験方法 表1に供試鋼の化学成分を示す。鍛造後、焼なましした素材から荒寸法の試験片を加工し、焼入れ(850°C×2h;油冷)焼戻し(~600°C×2h;空冷)を行なったのち所定の寸法に研削仕上げした。表2は試験片寸法、試験方法、実験目的を示す。

表1 供試鋼の化学成分(%)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V
0.84	0.58	0.33	0.007	0.007	2.20	0.23	0.05

表2 試片寸法および試験方法

試験法	試片寸法(mm)	切欠き形状(mm)	備考
静的曲げ	5(4)×5×70	深さ1,半径0.25,1,2.5,10,平滑	切欠き効果の検討,スパン距離50,3点支持中央負荷
	5(4)×5×55	平滑,0.25 ^R 切欠き	強度特性,スパン40,同上
衝撃曲げ	10 ⁽⁸⁾ ×10×55	深さ2,半径0.25,1,2,10	衝撃エネルギーの検討,切欠き30kgm,17kgm
	4×5×55	平滑	強度特性,5kgmナルピー
静的挟り	標準部5×36 全長80	平滑	強度特性,歪速度($\dot{\gamma}=75, 75, 600 \times 10^5 s^{-1}$)の検討

3 結果 静的曲げ試験における破断たわみ δ と切欠きの形状係数 α との間に $\delta = A \exp(B/\alpha)$; A, Bは定数;の関係が認められた。破断強度に及ぼす切欠きの影響は $\alpha > 1.5$ の鋭い切欠きで著しく,0.25Rの場合には比較的硬硬度の場合でも巨視的塑性変形を示さず,材料のへき用限界強度を求めるのに都合がよい。図1,2は静的曲げ特性,衝撃値および静的挟り特性を硬さで整理した結果を示す。曲げ,挟り両破断強度は高硬度域で低下し,いわゆる最適硬さ現象を示す。挟り破面の観察により高硬度域での破断強度の低下は破壊形式がせん断型からへき用型に移移する結果であることを確認した。曲げ強度についても同様のことが考えられる。低温焼戻脆性は平滑材による静的曲げ特性でも認められるが,試験法によりその感度は著しく変化する。また脆化中心に対応する焼戻し温度が試験法により異なるが降伏点の明瞭な上昇が共通の特徴である。挟り特性に及ぼす歪速度の影響は高硬度域で認められたが,これは一般の歪速度依存性とは区別され,破壊における時間依存性の現われと考察された。

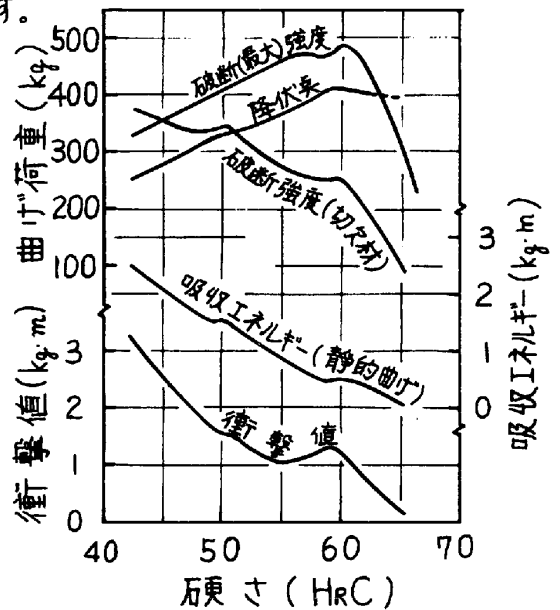


図1 曲げ特性と硬さの関係

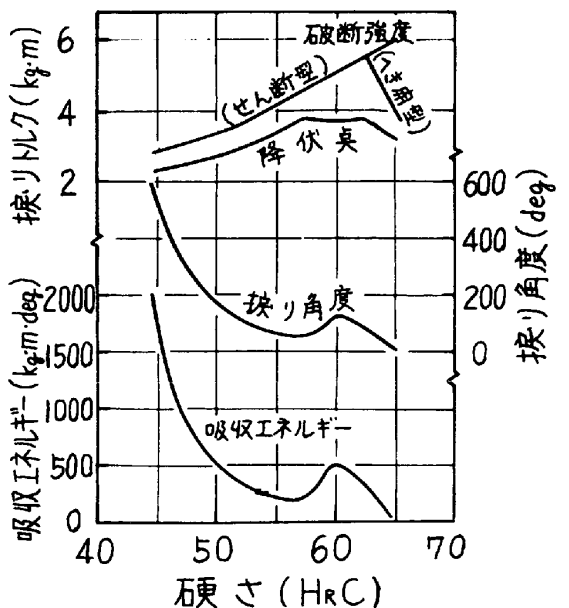


図2 挟り特性と硬さの関係