

(340)低炭素低合金鋼の脆性破壊停止特性支配因子について

新日本製鐵(株) 基礎研究所 工博 松田昭一, ○関口昭一

I 緒言

最近, 原子力用圧力容器, 低温用鋼, 溶接性高張力鋼等において, 脆性破壊の発生特性とあわせて優れた停止特性が要求される傾向にある。脆性破壊の発生特性に関しては, 鋼の結晶粒度, 微視組織が, 主な靱性支配因子として機能することが, 数多くの研究により, 明らかにされている。しかしながら, 脆性破壊の停止特性に関して, これらの因子が如何に機能するかについては, 統一的な見解が出されていない現状である。そこで, 本報では, 前報で述べた改良ノッチシャルピー試験と DWTT との双方により, 脆性破壊停止特性を支配する材質因子について, 検討を加えた。

II 実験方法

供試材の化学組成を表1に示す。鋼Aについては, 結晶粒度を変える目的で, 圧延材を900~1300℃に加熱後, 水焼入れと空冷とによって, マルテンサイト, ベイナイト組織を作り, 650℃で焼もどした。鋼Bについては, 同様に, 900~1300℃でオーステナイト化処理後, 炉冷して, フェライト・パーライト組織とした。改良ノッチシャルピー試験とDWTTにより, 上記熱処理材について, 破面遷移温度を求めた。

III 実験結果

1. DWTT 85%延性遷移温度と結晶粒度との間には, 焼もどしマルテンサイト, 焼もどしベイナイト, フェライト・パーライトのいずれにおいても, 直線関係があり, 細粒化によって, 停止特性は向上する(図1)。直線の勾配は, いずれの組織においてもほぼ同じである。同様の関係が, 改良ノッチシャルピー100%延性遷移温度と結晶粒度との間にも存在する。

2. 同一結晶粒度で比較すると, 焼もどしマルテンサイトの遷移温度は, 焼もどしベイナイトに比較して非常に低い。すなわち, 停止特性の改善に対して, 細粒化に加えて組織制御がきわめて重要であることを示している。

3. 焼もどしマルテンサイト, 焼もどしベイナイトにおいては, 前報同様, DWTT 85%延性遷移温度と電子ビーム加熱脆化Vノッチシャルピーの100%延性遷移温度とは一致する。しかし, 鋼Bのフェライト・パーライト組織では, 疲労ノッチシャルピーの100%延性遷移温度との対応が最もよい(図2)。この原因は, 脆化部の硬さに関連があると考えられる。

表1. 供試材の化学組成 (wt%)

Steel	C	Si	Mn	P	S	N	Al	Ni	Cr
A	0.20	0.20	1.55	0.001	0.005	0.005	0.02	0.65	0.55
B	0.08	0.25	1.25	0.001	0.004	0.006	0.03	-	-

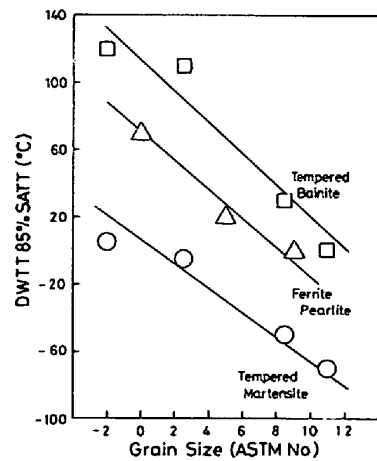


図1. DWTT 85%延性遷移温度と結晶粒度との関係 (○, □はNr, △はNa)

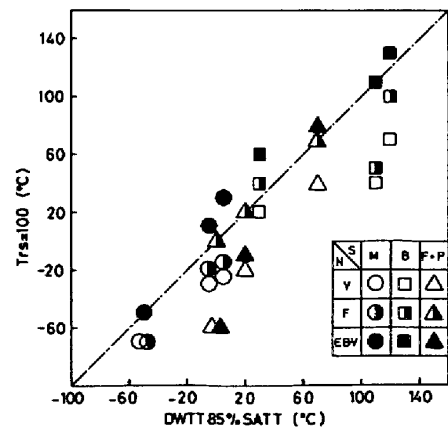


図2. シャルピー100%延性遷移温度とDWTT 85%延性遷移温度との関係