

(147) 鋼の脆性破壊発生特性と伝播停止特性におよぼす

オーステナイト結晶粒度の影響

新日鉄製品技研 鈴木信一 今野敬治

工博○宮 健三 佐藤光雄

1 緒言

前報で述べたように、切欠の鋭い程切欠先端に形成される塑性域の大きさに対する結晶粒依存性は小さくなり、鋼の脆性破壊に対する細粒化効果が小さくなる。また、この塑性域の大きさは切欠先端の歪速度が大きくなる場合にも同様のことがいえると思われる。即ち、同一荷重、同一切欠の場合結晶粒の細かいほどまた歪速度が大きいほど切欠先端に形成される塑性域は小さくなる。したがって、鋼中のある欠陥から外力によつて脆性破壊が発生するときとすでに高速で亀裂が伝播しているときとでは歪速度が異なるので、それぞれの破壊特性におよぼす結晶粒度の影響は異なると考えられる。

本報告は熱処理によつてオーステナイト結晶粒度を種々に変えた80 Kg/mm²級高張力鋼について、破壊発生試験および伝播停止試験を行なつた結果について述べる。

2 実験方法

供試材は前報で用いたと同じ化学成分の鋼で、熱処理もほぼ同じような条件でオーステナイト粒徑を種々変えたものである。脆性破壊発生試験として、12t×60w×500Lmmの中央に15mm、先端半径0.1mmの切欠を両側に入れた試験片を種々の温度で引張り、破断荷重および発生特性の目安と考えられている限界CODを求めた。伝播停止試験は広く実施されている標準サイズの温度勾配型ESSO試験を行ない、脆性亀裂の停止点におけるKc値との関係を求めた。

3 実験結果とその考察

図1は色々にオーステナイト結晶粒徑の異なる鋼の限界CODの温度依存性を示す。この図から、オーステナイト結晶粒徑が小さいほど、限界CODは大きく、脆性破壊発生に要するエネルギーの大きいことがわかる。しかし温度の低くなるにつれて、その細粒化効果がなくなる。温度が低くなることは切欠が鋭くなることと同じ効果であると考えられ、第1報で述べたことに対応する。図2はESSO試験結果である。Kc値とオーステナイト結晶粒徑との関係をみると、高温側では確かに結晶粒徑の細かい方がKc値は若干大きく伝播停止特性のよいことがわかる。一方、低温になるにつれて、それらが順次逆転していくことがわかる。それらの逆転する温度は約-20℃と約-50℃である。これらの温度は丁度2Vシャルピー試験で得られるそれぞれのオーステナイト結晶粒徑の遷移曲線で脆性破面の現れ始める温度にほぼ等しい。すなわち、共に脆性破面が少しでもまじる様な温度域では結晶粒徑の大きいものの方がかえつて伝播停止特性のよいことがわかる。これは脆性温度域を亀裂が進行する場合、結晶粒の大きい方が亀裂に先行する塑性域がより大きくなると考えられる。

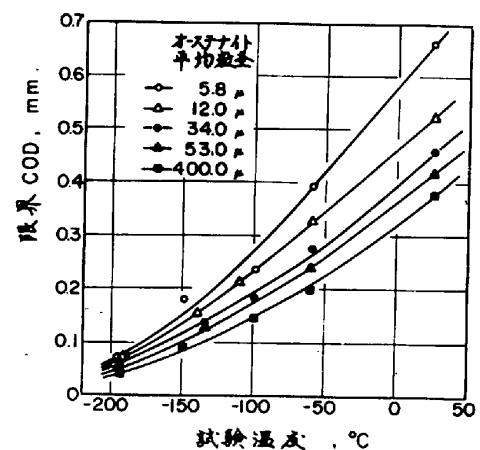


図1 低温切欠引張試験の結果

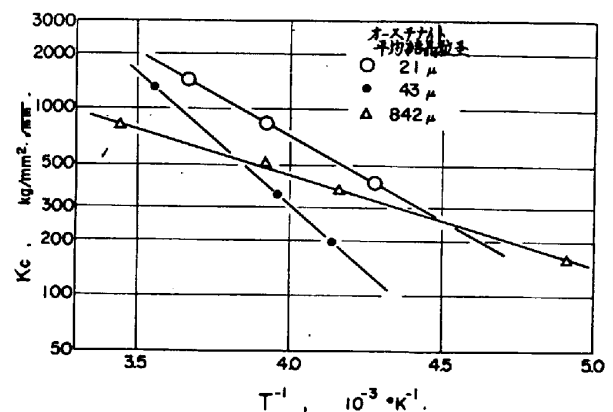


図2 温度勾配型ESSO試験の結果