

(465)

669.15'24'25'28-157.8-194.55: 539.551: 539.422: 620.186.8

13Ni-15Co-10Mo系マルエージ鋼の破壊靱性の結晶粒度依存性

金属材料技術研究所

○河部義邦, 宇本政一

1. 緒言

ディンプル又はへき断破面を呈する場合, 平面歪破壊靱性(K_{IC})はオーステナイト(γ)結晶粒度にほとんど依存しないと報告されている。著者らもその様なデータを数多く報告し, 特に17Ni-20Co-5Al-1.6C系鋼については K_{IC} の結晶粒度依存性を極めて明瞭な形で示した(金属学会講演摘要, p.119 1977年10月)。しかし, 最近細見ら(鉄と鋼, 64(1978), 1047)により K_{IC} の複雑な粒度依存性が報告され, 又著者らの他の目的の実験において K_{IC} が結晶粒度によって変化すると推察させるデータが得られた。そこで, 本報告は γ 粒径を従来より広範囲に変化し K_{IC} の粒度依存性を検討すると共に, 平滑引張及び切欠引張性質の粒度依存性との相違点を明確にしようと試みたものである。

2. 実験方法

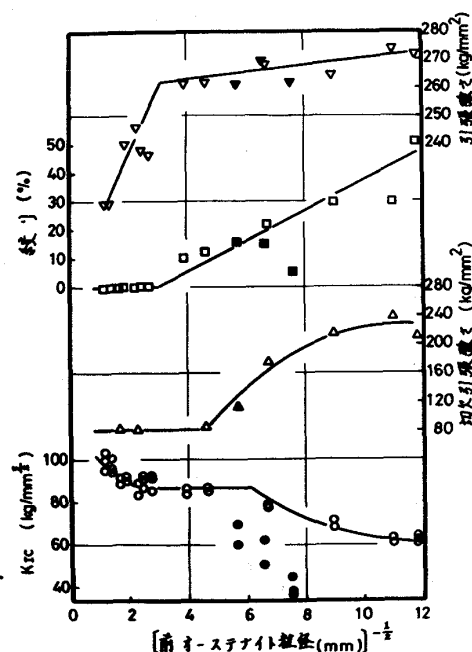
試材は280kg/mm²級鋼の13Ni-15Co-10Mo-0.2Ti-0.1Al鋼を用いた。真空高周波溶解で17kg溶製し, 1200℃で24h均質化後, 30mm角に圧延し加工熱処理の素材とした。 γ 粒径は, 1)加工熱処理における加工度と圧延終了温度を変える方法, 2)同上試料に岩体化処理を行ない, その処理温度を変える方法の2つを用いて調整した。前者の方法で細粒側, 後者の方法により粗粒側の粒径を調整した。 K_{IC} 試験は10mm角, 55mm長さの3点曲げ試験片を用い, ASTM規格にしたがって行なった。平滑引張には3.5mmφ, 切欠引張には5mmφ, K_{IC} 3.5の円周切欠付試験片を用いた。時効はすべて500℃で500min行なった。

3. 結果

加工熱処理条件を調整した場合は γ 50 μ mの再結晶粒で, オースエージによる析出物が存在しない組織が得られた。一方, 岩体化条件を調整した場合は, 1000℃以下では析出物が残留するが, 1000℃以上では析出物が存在しない状態で60~600 μ mの粒径の組織が得られた。そこで, γ 粒径と共に残留析出物有無の観点から機械的性質の変化を検討した。図中の黒印の結果は, 析出物が存在する場合である。

K_{IC} は微細粒域では低く, 粗大粒域では高くなる。即ち, K_{IC} は γ 粒径が大きくなる程増加するが, 中間の粒径領域(40~400 μ m)で粒径に依存しない平坦部分が存在する。従来, K_{IC} は γ 粒径に依存しないと報告されたデータはこの粒径域の影響を調べたもので, 今回の結果は従来のデータと矛盾するものではない。析出物が存在する場合は, この関係から大きく外れている。 γ 粒径約50 μ mを境として, それ以上ではへき断破面のみ, それ以下ではディンプルが混在した破面を呈する。また, 析出物が存在する場合は, 微細なディンプルが混在した破面を呈し, 微細粒のためディンプルが混在する破面とは様相が異なる。

一方, 引張試験の経り, 切欠引張強さは細粒化に伴い改善される。そして, 引張試験ではある限界粒径以上では低応力破壊が発生し, 切欠引張強さはある限界粒径以上では一定になる。また, 両試験では K_{IC} の場合ほど残留析出物の悪影響が明瞭に現われていない。

図 4 γ 粒径と機械的性質の関係