

(215) 部分硬化した鋼試片での破壊靱性 (K_{IC}) の測定

東京工業大学 精密工学研究所 田中 実 ○布村成具 樋口 洵

1. 緒言

破壊靱性の測定において小型試片より求められた値と大型試片より求められた値はしばしば一致せず特にその温度依存性には明白な差異がある。著者らはこの差異の原因の一つは、測定対象たる亀裂が前者は主として静的であるのに対して後者が動的であるためと考え、小型片切欠引張試片の先端部を一部強化することによって通常の onset 点への動的亀裂の導入を試みた。

2. 方法

別報のごとく 0.38C 炭素鋼を用い切欠先端を——(N) 先端半径 0.25 mm に機械加工, (NF) N + 疲労亀裂, (PF) NF + 部分焼入れ, (P) N + 部分焼入れ——なる処理を行い、全面焼入れの比較材 (QF) と共に試験した。応力変位図及び破面より求めた亀裂長さより、母材部の K_{IC} を求めた。

3. 結果

常温, -74°C , -196°C において求められた K_{IC} の値を下図に示す。なお QF の値は硬化部の K_{IC} である。この QF に示されるごとく硬化部における亀裂の onset は母材よりはるかに低い値で起る。従って動的な亀裂が母材に到達すると考えられる。しかし室温では応力変位曲線や破面観察に従えば亀裂は母材突入直後停止し、そのため自然亀裂のある NF とほぼ同じ K_{IC} 値を与える。一方 -74°C では動的な亀裂は母材部では停止せず進行するため母材の K_{IC} 値は NF の onset の値より低い。即ち動的と静的な亀裂の K_{IC} 値に予想される差異が認められる。この差は -196°C では硬化部の K_{IC} 値が相対的に上昇するためみかけの K_{IC} 値に差異がなくなる。多くの報告にあるごとくシャルピー V 切欠に用いられる先端半径 0.25 mm 程度の鋭さの亀裂では求められる K_{IC} 値はかなり高く (N 試料), 疲労亀裂等の自然亀裂の重要性を示している。試料 N と部分硬化した P は硬化部での亀裂の onset が容易であり、自然亀裂が測定点以前に発生するため P と PF との間に差異が認められない。従って部分焼入れは疲労亀裂に代用できると考えられる。しかし破面よりの亀裂長さの測定がやや困難であり、またバラツキも若干大きい。

なお前述の動的と静的での K_{IC} 値の相異で大型試片と小型試片での温度依存性の差異を説明できる。

