

(259)

純鉄切欠試片の破壊挙動

東工大工学部 中村 正久 坂木 庸晃  
東工大大学院 ○呂 芳一

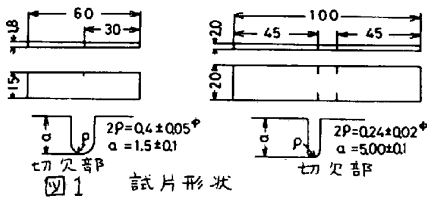
緒言 低温での鉄鋼の破壊を評価する方法として、K値やCOD値を用いることが、多く行なわれている。筆者らは、純鉄の板状切欠試片の破壊挙動を、K値を使って検討し、さらに、ひずみ速度を大きく変化させた場合の破壊状態をしらべ、静的引張りの場合の挙動と比較した。また、これらの試片の破面を、走査型電顕を中心に観察し、その破壊形態の変化について調べた。

実験方法 実験に供試した材料は、表1のような化学成分の真空溶解鉄であった。試片は、破壊挙動におよぼす試片の形状効果をしらべるために、図1に示してあるような片側切欠および両側二重切欠を入れたものを用いた。これらの試片を、-196℃から室温までの温度で、種々変化させて引張り、遷移温度、破壊応力等を求め、低温では、破壊靱性をK値

表1 化学成分 (重量%)

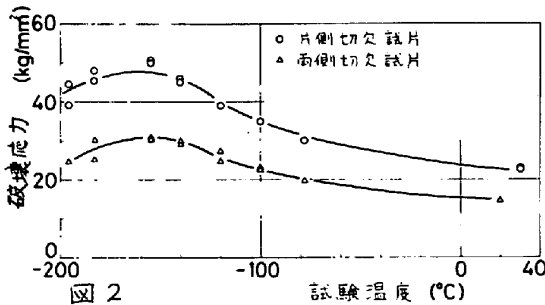
C	N	O	Si	Mn	P	S
0.007	0.002	0.0024	0.007	0.001	0.003	0.005

で評価した。さらに、ひずみ速度を変化させたときの破壊挙動を、CODの概念を用いて評価するため、破断後の両側二重切欠試片の、分離しなかつた一組の切欠から、限界COD値を求めた。

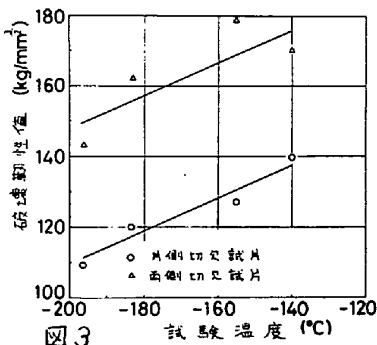


で評価した。さらに、ひずみ速度を変化させたときの破壊挙動を、CODの概念を用いて評価するため、破断後の両側二重切欠試片の、分離しなかつた一組の切欠から、限界COD値を求めた。

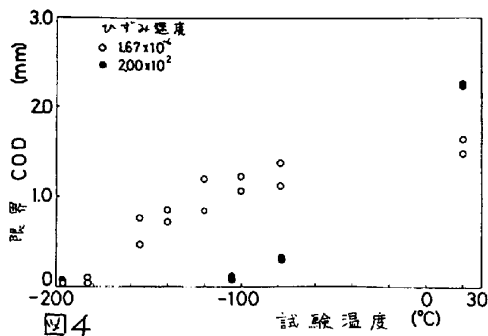
実験結果 図2に、片側および両側切欠試片の、-196℃から室温までの8種の試験温度に対する静的引張りの場合の破壊応力値を載せた。図2より、両試片の温度に対する破壊応力は、試験温度-155℃付近を頂点とし、それより低温側でも高温側でも減少していく同じ傾向を示していることが認められた。これらの試片の破壊形態を走査型電顕や光顕を用いて観察した結果、次の事が判った。両試片とも、試験温度 -196°、-183℃では、双晶の発生後、へき開破壊をし、破面全面が、へき開状であった。-155°、-140℃では、



切欠底が、すべりによって、まず絞れ、それが完全に絞れないうちに、へき開破壊をおこしていた。よって、この温度域を、遷移温度域とみなした。また、-120℃以上の高温側では、切欠底が、すべりによって完全に絞れてから、クラックがゆっくり伝播する延性破壊を示していた。



十分に切欠半径が小さい時、切欠長さを先在クラックの長さと同値とみなせば、Griffith-Irwinの関係式が成り立つから、両試片の破壊靱性をK値で計算し、図3に示した。図3より、遷移温度域より低温側に移るにつれて、K値は、直線的に低下し脆化する事が認められた。



次に、ひずみ速度を変化させた場合の破壊挙動を知るために、両側二重切欠試片の限界COD値を求めた。(図4参照) 図4より、ひずみ速度が $2 \times 10^{-2}$ の場合、遷移温度域は、静的引張りの-155°~-140℃に比べ、-78℃以上にあり、70℃位高温側に移動している。さらに、限界COD値も、一般に、静的引張りの場合と比べると、低くなる傾向が認められた。