

(166) $1\text{Cr}-1\text{Mo}-\frac{1}{4}\text{V}$ 鋼の切欠クリープ破断挙動について

住友金属 中央技術研究所 行俊照夫 ○吉川州彦

1. 緒 言

$1\text{Cr}-1\text{Mo}-\frac{1}{4}\text{V}$ 鋼は大型タービンローターとして広く使用されており、高温強度に関する研究も多数あるが、切欠クリープ破断挙動に関しては、その現象が複雑なためまだ十分な解明は行なわれていない。そこでこれらの問題解決の一助として、ここでは $450\sim 650^\circ\text{C}$ において切欠および平滑クリープ破断試験を行ない、切欠強化—切欠弱化的傾向と試験温度・時間の関係を検討し、さらに試験片の組織観察を行なった結果を報告する。

2. 供 試 材

供試材はローター実体より採取されたものであり、化学成分(%)はC:0.29 Si:0.28 Mn:0.73 P:0.013 S:0.006 Cu:0.13 Ni:0.44 Cr:1.05 Mo:1.07 V:0.23 である。熱処理は、今回の試験の目的が切欠強化—切欠弱化的傾向にあるため、切欠強化から切欠弱化への移行が比較的短時間で生ずるものとして $1000^\circ\text{C}\times 20\text{h}$ 空冷+ $675^\circ\text{C}\times 24\text{h}$ 空冷を施している。

切欠クリープ破断試験片は図1に示す形状のもので、切欠先端半径は 0.07mm 、応力集中係数は5.5である。これに対応する平滑試験片は $6\phi\times 30\text{GL}$ のものを使用した。高温引張試験もこれらと同一の形状のものを使用した。

なお、この試験は学振第129委員会第3分科会の一環として行なったもので、供試材は(株)日本製鋼所より提供されたものである。

3. 試験結果と検討

切欠および平滑試験片による $450, 500, 550, 600, 650^\circ\text{C}$ におけるクリープ破断試験結果を図2に示した。 450°C においては、 1000h まででは切欠強化であるが $500\sim 650^\circ\text{C}$ では切欠強化から切欠弱化への移行が認められる。その移行の時間は 550°C では約 160h 、 600°C では約 100h 、 650°C では約 350h である。

従来のデータでは、切欠強化から弱化への移行の点は、一般に試験温度が高くなると短時間側へ移る傾向があり、切欠部における析出と関連づける考えもあるが、今回の結果では、 650°C では移行の点が逆に $550, 600^\circ\text{C}$ の場合よりも長時間側へ移った。

切欠破断強度比で見ると、 $550\sim 650^\circ\text{C}$ においては、 1h で約1.5、 10h で約1.3、 100h で1.0~1.1である。

これらの高温強度特性を組織変化と関連させて検討する。

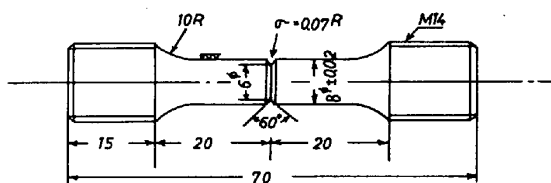
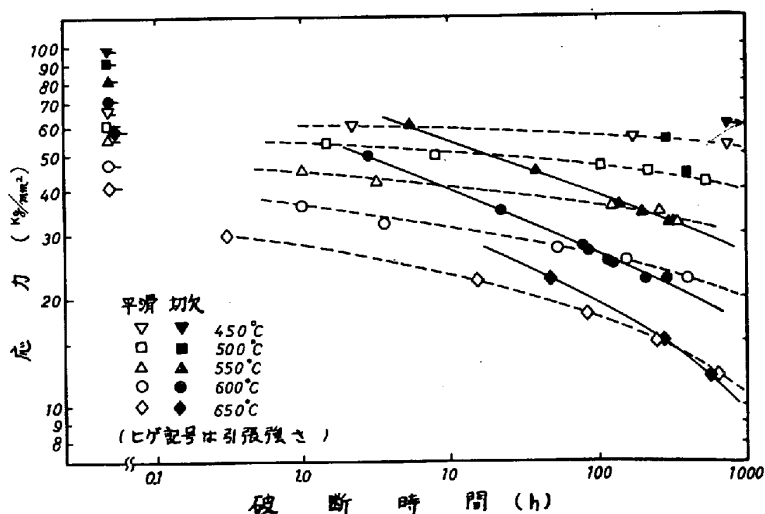


図1. 切欠クリープ破断試験片

図2. $1\text{Cr}-1\text{Mo}-\frac{1}{4}\text{V}$ 鋼の切欠クリープ破断特性