

(156)

クリープの形状効果

(1. 試験片採取位置の影響)

70156

金属材料技術研究所 〇、木見一 工博 福本保  
久保清

1. 緒言

材料が実際に使用される場合の部材の形状に近い状態でのクリープを明らかにすることは、機械部品を設計する上で材料を効果的に使用する点から必要である。クリープの形状効果を明らかにするための糸口を見出すために一般に市販されている棒材より種々の断面形状を有する試験片を切り出し、試験片採取位置のクリープ破断強さ(破断時間)に対する影響を検討した。

2. 方法

試験片は主に熱処理した12C鋼の棒材(φ5×3110~3240)より採取し、4種類の断面形状(33.85φ, 30×30<sup>□</sup>, 20×45<sup>□</sup>, 15×60<sup>□</sup>, 標点距離=150mm)に機械加工した。

試験機はてこ式の単式クリープ試験機で、最大荷重容量は50トンである。この試験機の荷重精度、感度および炉内温度分布はJISに定められている試験条件を十分に満足している。

3. 結果

(1) 破断時間が長くなると、破断時間に対する採取位置の影響は長手方向・半径方向ともに小さくなる(図1および2)。ここでXは棒材の長手方向の中央を、X=1は端を示す。図2は棒材の断面の中心および中心より20mm離れた位置での直径10φ、標点距離50mmの試験片の破断時間の比で、それぞれ破断時間はt<sub>c</sub>およびt<sub>e</sub>である。

(2) 試験片の断面形状によつて採取位置と破断時間の関係は異なる(図3)。板状になるほど、断面の中心部の強さと外周部の強さの関係が大きき影響する。これはクリープ試験を中断しながら試験片の変形を測定した結果と矛盾しないようである。

(3) 試験片断面をほろ素材の同一位置より採取した33.85φと30×30<sup>□</sup>の試験片の間に差が生じているが、これは丸と角で変形の状態が違うため、すなわち幾何学的因子による形状効果のためであろう。

(4) 破断時間の絶対値を採取位置X=0で比較すると板状になるほど破断時間は短くなる。この位置では中心部の方が外周部より弱いので試験片断面が中心部を占める33.85φの方が弱いと想像される考え方と矛盾するが、このことはそれぞれの形状の変形の仕方と断面の材質の分布状態を同時に吟味しなければならないことを示していると思われる。またX=0.84では各形状間に破断時間の差はないがこの原因は不明である。

4. 結言

クリープにおいては幾何学的因子による形状効果に加え、試験片断面内の材質のむらによるみかけの形状効果についても考慮することが必要であると考えられる。それ故、今後クリープ性がほろ等しいと言える材料について各形状間の変形の違いを観察し、その結果を利用してみかけの形状効果について検討したいと考えている。

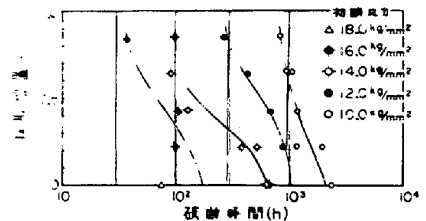


図1 33.85φ試験片の採取位置と破断時間の関係(試験温度=550°C)

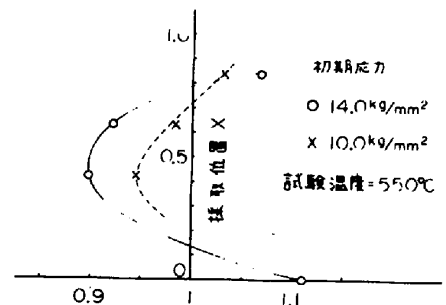


図2 断面の中心と周辺での破断時間の比

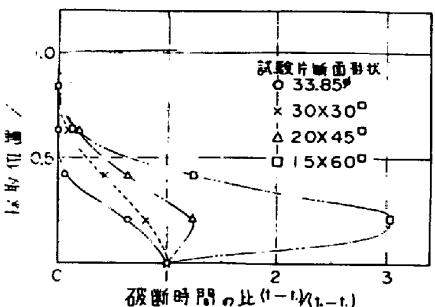


図3 種々の断面形状をもつて試験片の採取位置と破断時間の比の関係(応力=14.0 kg/mm² 温度=550°C)