

(236) クリープ破断試験の加重時の瞬間伸びの測定

金属材料技術研究所

山崎 道夫

1. 緒言

クリープ破断試験ではアルロッドの動きから伸びを測定するため、加重時の伸びには試片の変形とアルロッドの変形が共存し通常これを分離することはできない。しかし荷重を加える際に各荷重ごとにダイヤルゲージを読むと、試片に塑性変形が起きるまでは伸び-荷重曲線がほぼ直線的となり、これをアルロッドと試片の弾性変形とみなして外挿すると試片の塑性変形を分離することができる。本報はこのようにして測定したクリープ破断試験片の加重時の瞬間塑性伸びの信頼性を検討したものである。

2. 実験方法および結果

用いた材料は0.05% Cの18Cr-8Niステンレス鋼の22中の圧延材で、これを1050℃または1200℃で1時間溶体化水冷却し、直径10mm、標定距離(肩から肩)50mmのクリープ破断試験片および直径10mm、標定距離50mmで伸び取り出し用ツバを持つクリープ試験片を作製した。試験温度は500, 600, 700℃とした。用いた試験機はレバー比1:10の3tonの試験機でクリープ破断試験もクリープ試験も同一の試験機を用いて行なった。荷重を10kg(試片上では100kg)載せるごとにダイヤルゲージを読んで、荷重対ダイヤルゲージの読みをプロットすると図1のような曲線が得られる。クリープ試験片の場合に比してクリープ破断試験片の場合に弾性域の勾配が大きいのはアルロッド全体の伸びが含まれるからであるが低い荷重の部分を除きほぼ直線的になっている。これをD点まで外挿しCDを試験片の塑性変形量とする。ツバ付きのクリープ試験片の場合には荷重を段階的に加えることにより瞬間塑性変形量と弾性変形量を分離することができ、また原理的にはヤング率も計算できる。

図2はクリープ破断試験片について上述のような方法で所定の応力まで荷重しダイヤルゲージを読んだ後に、クリープ変形させることなくただちに荷重を取り除き、冷却後試片の実際の伸びを測定し、これをダイヤルゲージの読みから、図1のような方法で求めた伸びと比較したものである。実用上さしつかえな程度精度で両者は一致していることがわかる。ツバ付クリープ試験片について同様なことを行なったが、当然のことではあるが図2と同様な結果が得られた。

図1のクリープ破断試験片の荷重-伸び曲線において直線部分を外挿することの当否を検討するため、平行部直径を大きくして塑性変形が生じないようにした試験片(ツバなし)を作り荷重-伸びの関係を測定した。その結果完全な直線関係は得られず、かなり高荷重まで少しづつ変形割合が減少し、横軸と縦軸を 図1と同じにとれば上に凸の曲線が得られた。しかしその程度はごく弱く、實際上直線とみなしてさしつかえなし。(熱心に実験に従事した工学院大学の高木智夫君に感謝する)

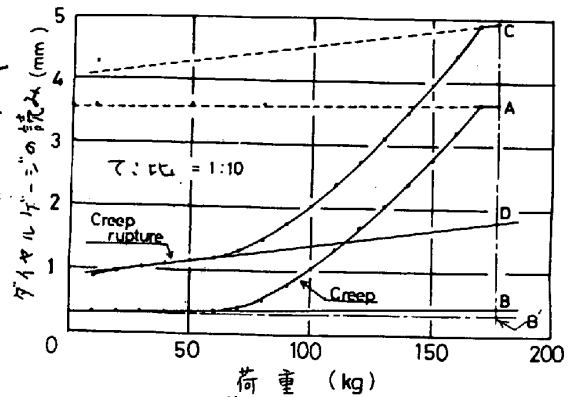


図1 荷重-伸び曲線

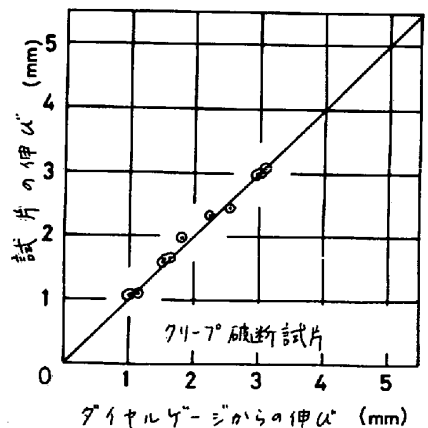


図2 ダイヤルゲージで測定した伸びと試験機から外した後の試片の伸び