

(237) クリープおよびクリープ破断試験の加重時における耐力の測定

金属材料技術研究所

山崎 道夫

1. 緒言

試験片の標尺距離の伸びを測定するツバ付きクリープ試験片において、加重時に各荷重ごとに伸びを測定すれば、応力-歪曲線の初期の部分が得られることになり、試験応力が耐力以上ならば耐力が測定し得ることになる。アルロッドの重さを測定するクリープ破断試験においても、試験片に塑性変形の起きる直線的変形部分を外挿して差し引くことにより応力-塑性変形曲線が得られ耐力が計算されることになる。本報はこれらの方法で測定した耐力の値と通常の高温引張試験による値を比較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10φ、G.Lが50のツバ付きクリープ試験片および高温引張試験片、および直径10φ、G.L(肩から肩)50のクリープ破断試験片を作製した。1050℃溶体化の試料については500, 600, 700℃で、1200℃溶体化の試料については600℃で試験を行なった。JIS高温引張試験法では耐力付近の歪速度が0.3%/分以下となっているので歪速度を高速(約1%/分)、中速(約0.3%/分)および低速(0.1%/分)の3種類にわけて実験した。高温引張試験は10tonのリレー型(伸びはDTFで測定)、クリープおよびクリープ破断試験はレバー比1:10の3tonの試験機を用いた(ダイヤルゲージは2個)。クリープおよびクリープ破断試験では荷重10kg(試片上では100kg)ごとにダイヤルゲージを読み、歪速度は荷重を加えて行く間隔で調節した。

図1はクリープ(下)およびクリープ破断(上)試験の加重時の荷重-伸び曲線を示している。クリープ試験では通常の応力-歪曲線の場合と全く同じにして0.2%耐力が計算される。クリープ破断試験においてはアルロッドと試片の弾性変形を直線的に外挿して試片の塑性変形量が0.2%になる荷重を見出せばよい。表1は試験結果を示す。高温引張、クリープおよびクリープ破断試験による結果にはごくわずかな有意差が見られるが、耐力の測定としては十分なものである。歪速度の影響はこの材料についてはほとんどない。結論として、クリープおよびクリープ破断試験の加重時において耐力も十分な精度で測定し得るといえる。

JIS高温引張試験法における0.3%/分以下という歪速度はかなり遅い速度であり、材料によっては0.2%の歪の中にクリープ変形による歪がかなり入ってくる。クリープ試験機による測定では瞬間伸びが出てから不必要に長時間待つてゐることになるのでより厳密な測定が可能である。(熱心に実験およびデータ整理を行なった高木智夫君に感謝する)

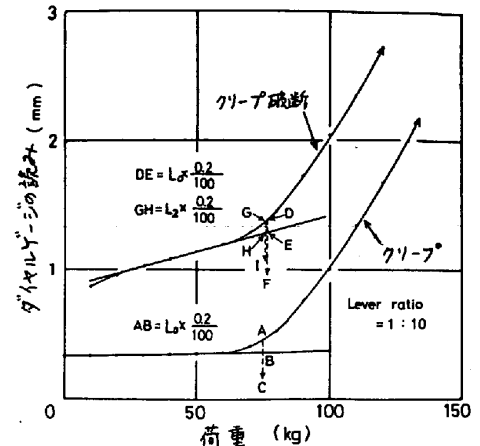


図1 荷重-伸び曲線

表1 耐力(kg/mm²)の測定結果

C1, D1					C2, D1				
	A1	A2	A3	M		A1	A2	A3	M
B1	133	133	135	134	B1	121	124	125	123
B2	131	135	140	135	B2	115	121	121	119
B3	133	136	134	135	B3	121	121	123	122
M	132	135	136	135	M	119	122	123	121

C3, D1					C2, D2				
	A1	A2	A3	M		A1	A2	A3	M
B1	10.7	11.8	11.3	11.4	B1	9.7	9.6	9.8	9.7
B2	11.6	11.0	11.7	11.4	B2	9.6	9.3	10.0	9.6
B3	10.6	11.1	11.5	11.1	B3	9.7	9.2	10.2	9.7
M	11.0	11.3	11.7	11.3	M	9.7	9.4	10.0	9.7

A 試験方法
A1: 引張
A2: クリープ
A3: クリープ破断

B 歪速度
B1: 高
B2: 中
B3: 低
M: 平均

C 試験温度
C1: 500℃
C2: 600℃
C3: 700℃
D 溶体化温度
D1: 1050℃
D2: 1200℃