

住友金属工業 中研

三好栄次 行後照天

○太田川彦

高温用材料のクリープ破断強度を求め、手段として最近では同一鋼種の多数溶解材によるクリープ破断試験を行い、Bandにより平均値あるいは最小値を求め、方法が多く採用されているが、このように多数のデータを整理する場合には統計的手法によりデータを客観的に扱うことが望ましい。そこで応力-破断時間線図においてクリープ破断データを統計的に処理する方法について検討した。

現在一般的に考えられている方法は、応力-破断時間線図において対数破断時間を横軸に、対数応力を縦軸にとって最小二乗法により平均値の曲線を推定し、更にもの曲線からのバラツキに基づいて信頼限界曲線を計算してこれらを外挿する方法であり、これを図示すると Fig.1. のようになる。しかしこの計算プロセスが適用される条件の一つに“横軸の変数は誤差を含まず縦軸の変数が誤差を持つ。”があり、応力-破断時間線図では確率変数である時間を横軸に、固定変数である応力を縦軸にとっているためこれと矛盾している。そこで軸のとり方を逆にして、対数応力を横軸に、対数破断時間を縦軸にとる方法が考えられる。この場合は上の条件を満足しており、これにより求めた曲線(外挿して) ^(Fig.2) 10^5 h との交点の応力をとれば、それは破断時間の平均値が 10^5 h であるとうと推定される応力であり、下部信頼限界曲線の 10^5 h に対応する応力はこの応力における破断時間が 10^5 h 以下である確率が $100 \times \frac{\sigma}{\sigma_0} \%$ になるような応力である。又、回帰曲線には多項式をあらわす種々の場合について計算した上で誤差の寄与率を比較して決定するが、この際直交多項式を使うことにより計算を簡略化できる。

しかしながら、上記の方法を実際のクリープ破断データに應用する場合には種々の問題が生じる。その主なものは、(1)に、回帰曲線が二次曲線になった場合 (Fig.3. ④)、極値を持つことがあり外挿は不可能になることである。更に最近では応力-破断時間線図に屋曲突のあるデータ (Fig.3. ⑤) が発表されており、この場合は屋曲突より長時間のデータでなければ意味がないことになる。(2)に、Bandにより外挿を行って求めた値と、各材料ごとに外挿して求めた値が異なることがあり Band で強度を求められない場合があることである。

以上の点に關し、実際に、これら問題点を明らかにし、これらの取扱いについて述べる。

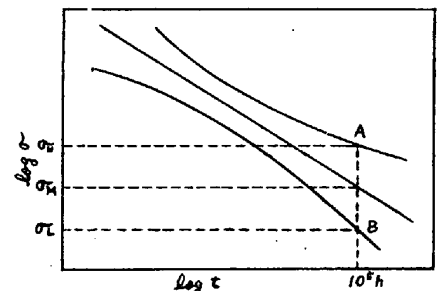


Fig.1. 応力-破断時間線図

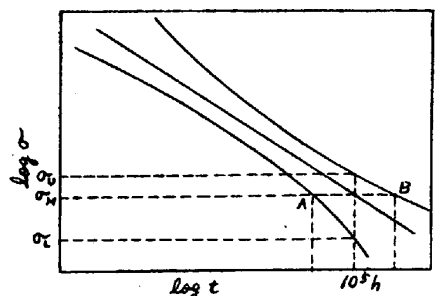


Fig.2. 応力-破断時間線図

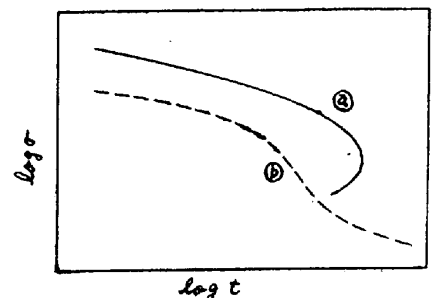


Fig.3. 応力-破断時間線図