

Q

疲労試験により得られた試験データを用いて、設計疲労線図を設定するにはどのようにしたらよいでしょうか。

参照 QNo.:FA-44, FA-49, FC-15

A

設計疲労線図を設定する場合、ひずみ制御の疲労試験を行う。得られたひずみ振幅は、室温の縦弾性係数を乗じ、仮想弾性応力振幅に変換する。図1に示すように、仮想弾性応力と疲労寿命の関係に対して、統計解析により中央値(最適疲労曲線(BFC, Best-Fit Curve))を設定する。BFCには、一般的に次式のStromeyer式を適用する。

$$E\varepsilon_a = AN^{-\alpha} + B \quad (1)$$

ここで、 E は縦弾性係数、 ε_a はひずみ振幅、 N は疲労寿命であり、 A 、 B および α は係数である。

設定されたBFCに対して、平均応力補正を行う。平均応力補正には、保守的な修正 Goodman式、精度がよいと考えられているSmith-Watson-Topper式などがあり、適切な平均応力補正方法を採用する。

平均応力補正をしたBFCに対して、応力側および繰返し回数側に適切な設計係数を考慮して、設計疲労線図[設計疲労曲線(DFC, Design Fatigue Curve)]を設定する。ASME B&PV Codeでは、設計係数として応力側に対して2、繰返し回数側に対して20が採用された⁽¹⁾。

最近、BFCを引張強さをパラメータとして統計解析により設定し、その標準偏差から設計係数の選定を可能とした設計疲労線図が提案されている⁽²⁾。この場合には、平均応力補正方法としてSmith-Watson-Topper式の等価応力振幅を採用し、設計疲労線図の応力側に適用する。

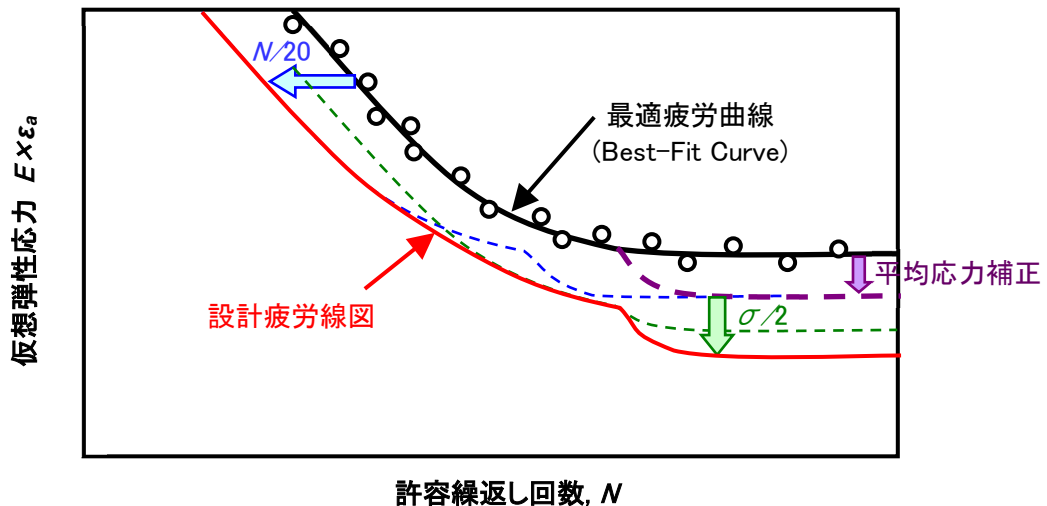


図1 設計疲労線図の考え方

[参考文献]

- (1) ‘Criteria of the ASME Boiler and Pressure Vessel Code for Design by Analysis in Sections III and VIII, Division2’ White Paper, ASME, (1963)
- (2) DFC2 小委員会 設計疲労線図の策定に係る調査 (Phase II), http://www-it.jwes.or.jp/fatigue_knowledge/pdf/fatigue_committee/dfc2.pdf