

Q

疲労寿命を引張強さと絞りから予測する方法があることは知られていますが、疲労寿命を引張強さのみから予測できるのでしょうか。

参照 QNo.: FA-02, FA-04, FA-05

A

引張強さから疲労寿命を予測する手法は、複数の研究グループにより提案されているが<sup>(1)-(5)</sup>、最新の手法は以下のとおりである<sup>(6)</sup>。

1. 常温での疲労寿命式

(a) 炭素鋼および低合金鋼

常温での引張強さが 300MPa から 1200MPa の範囲にある炭素鋼および低合金鋼に対して、以下の Langer の疲労寿命式に基づく最適疲労寿命式が得られている。

$$S_a = (1.2 \times 10^5 - 28\sigma_u) N_f^{-0.58} + 0.45\sigma_u + 36 \quad (1)$$

(ここで、 $S_a$ : 応力振幅,  $N_f$ : 疲労寿命,  $\sigma_u$ : 常温での引張強さ)

(b) オーステナイト系ステンレス鋼

常温での引張強さが 951MPa 以下のオーステナイト系ステンレス鋼に対して、以下の Langer の疲労寿命式に基づく最適疲労寿命式が得られている。

$$S_a = (5.09 \times 10^4) N_f^{-0.485} + 0.488\sigma_u \quad (2)$$

2. 高温 ( $T > 200^\circ\text{C}$ ) での疲労寿命式

(a) 炭素鋼および低合金鋼

常温での最適疲労寿命式(式(1))に、高温での疲労寿命と常温での疲労寿命の比 1.4 を考慮して、次式により高温での疲労寿命が予測できる。

$$S_a = (1.2 \times 10^5 - 28\sigma_u) (1.4 N_f)^{-0.58} + 0.45\sigma_u + 36 \quad (3)$$

(b) オーステナイト系ステンレス鋼

オーステナイト系ステンレス鋼については、常温での最適疲労寿命式(式(2))における  $\sigma_u$  に高温の引張強さを適用すれば、高温での疲労寿命が予測できる。

[参考文献]

- (1) 西谷弘信, 後藤真宏, 宮川浩臣, ‘各種炭素鋼平滑材の疲労寿命予測法(金属材料技術研究所データシートに基づく考察)’, 日本機械学会論文集 A 編, Vol.53, No.496, pp.2238-2247, (1987).
- (2) 向山和孝, 花木宏修, 岡田憲司, 境田彰芳, 中村裕紀, 菅田 淳, 西川 出, 上野 明, 酒井達雄, ‘静的強度特性値による機械構造用炭素鋼の  $S-N$  曲線に関する統計的推定’, 材料, Vol.64, No.6, pp.479-485, (2015).
- (3) 日本材料学会標準(JSMS SD-6-08)、『金属材料疲労信頼性評価基準- $S-N$  曲線回帰法-』, 日本材料学会, (2008).
- (4) Editorial Committee of Databook, ‘Databook on fatigue strength of metallic materials’, JSMS and Elsevier Science B.V., (1996).
- (5) 向山和孝, 中村裕紀, 花木宏修, 岡田憲司, 境田彰芳, 酒井達雄, 菅田 淳, 西川 出, 上野明, ‘静的強度特性値による非鉄金属材料の  $S-N$  曲線に関する統計的推定’ 日本材料学会第 63 期学術講演会講演論文集, 123, (2014).
- (6) Asada, S., Hirano, T. and Sera, T., ‘Study on a New Design Fatigue Evaluation Method’, PVP2015-45089, ASME, (2015).