

7.3

強度評価

(1)材料力学における強度評価 材料力学における単軸応力状態における強度評価では、部材に生じる最大応力 σ_{max} を許容応力 σ_a 以下にするのが原則です。すなわち、

$$\sigma_{max} < \sigma_a \quad (7.5)$$

となります。許容応力 σ_a は、一般に安全率を S として以下のように設定します。

① 延性材料の場合 降伏応力 σ_Y を用いて以下のように設定します。

$$\sigma_a = \frac{\sigma_Y}{S} \quad (7.6)$$

② 脆弱材料の場合 引張り強さ σ_B を用いて以下のように設定します。

$$\sigma_a = \frac{\sigma_B}{S} \quad (7.7)$$

なお、疲労破壊が問題となる場合、疲労限度 σ_w を用いるケースや、高温中で使用される材料の場合、クリープ強さ σ_c を用いるケースもあります。

(2)主応力と多軸応力状態 水平応力と垂直応力だけで材料力学と有限要素法の比較を行いました。有限要素法の解には複数の応力成分、すなわち多軸応力状態が生じています。したがって、有限要素法では多軸応力状態を前提として、強度評価を行う必要があります。

平面応力問題の場合、これまで述べてきたように3個の応力成分があります。より一般的な立体応力問題の場合は、6個の応力成分があります。行列で表現すると、以下ようになります。

$$\text{平面応力問題: } [\sigma] = \begin{bmatrix} \sigma_x & \tau_{xy} \\ \tau_{xy} & \sigma_y \end{bmatrix} \quad \text{立体応力問題: } [\sigma] = \begin{bmatrix} \sigma_x & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ \tau_{xy} & \sigma_y & \tau_{yz} \\ \tau_{xz} & \tau_{yz} & \sigma_z \end{bmatrix}$$