

2級模倣試験 No.09 について

まずはモーメントの計算 → モーメント荷重による曲げ応力度(垂直応力度) 算定 → 軸方向力による垂直応力度と合算

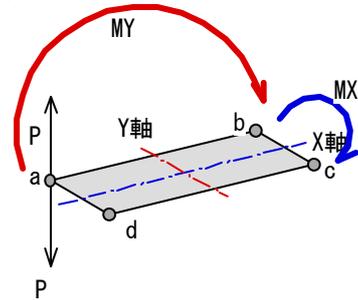
断面Sに生じる曲げモーメント

を求める

$$M_x = P \times \frac{D}{2} = \frac{PD}{2}$$

$$M_y = P \times \frac{3D}{2} = \frac{3PD}{2}$$

注：距離は材端から中心までの距離となるので注意



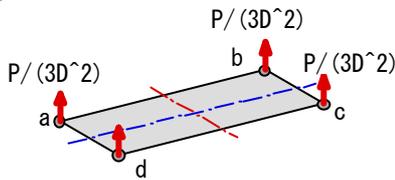
合わせてX・Y軸それぞれの断面係数を求める

$$Z_x = \frac{3D \times D^2}{6} = \frac{3D^3}{6}$$

$$Z_y = \frac{D \times (3D)^2}{6} = \frac{(3 \times 3)D^3}{6}$$

軸方向力による垂直応力度を求める

$$\sigma_N = \frac{P}{A} = \frac{P}{D \times 3D} = \frac{P}{3D^2} \quad \text{ただし、全断面均一}$$



X軸における曲げモーメントによる曲げ応力度を求める

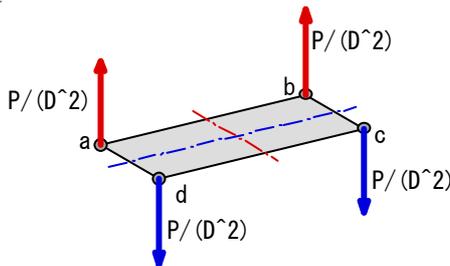
(断面各点で異なるので注意)

$$\sigma_{MXa} = \frac{M_x}{Z_x} = \frac{PD}{2} \times \frac{6}{3D^3} = \frac{P}{D^2}$$

$$\sigma_{MXb} = \frac{M_x}{Z_x} = \frac{PD}{2} \times \frac{6}{3D^3} = \frac{P}{D^2}$$

$$\sigma_{MXc} = -\frac{M_x}{Z_x} = -\frac{PD}{2} \times \frac{6}{3D^3} = -\frac{P}{D^2}$$

$$\sigma_{MXd} = -\frac{M_x}{Z_x} = -\frac{PD}{2} \times \frac{6}{3D^3} = -\frac{P}{D^2}$$



Y軸における曲げモーメントによる曲げ応力度を求める

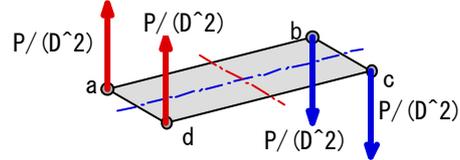
(断面各点で異なるので注意)

$$\sigma_{MYa} = \frac{M_y}{Z_y} = \frac{3PD}{2} \times \frac{6}{(3 \times 3)D^3} = \frac{P}{D^2}$$

$$\sigma_{MYb} = -\frac{M_y}{Z_y} = -\frac{3PD}{2} \times \frac{6}{(3 \times 3)D^3} = -\frac{P}{D^2}$$

$$\sigma_{MYc} = -\frac{M_y}{Z_y} = -\frac{3PD}{2} \times \frac{6}{(3 \times 3)D^3} = -\frac{P}{D^2}$$

$$\sigma_{MYd} = \frac{M_y}{Z_y} = \frac{3PD}{2} \times \frac{6}{(3 \times 3)D^3} = \frac{P}{D^2}$$



それぞれの点における垂直応力度を合算すると

$$\sigma_a = \sigma_N + \sigma_{MXa} + \sigma_{MYa}$$

$$\sigma_a = \frac{P}{3D^2} + \frac{P}{D^2} + \frac{P}{D^2} = \frac{7P}{3D^2}$$

$$\sigma_b = \sigma_N + \sigma_{MXb} + \sigma_{MYb}$$

$$\sigma_b = \frac{P}{3D^2} + \frac{P}{D^2} - \frac{P}{D^2} = \frac{P}{3D^2}$$

$$\sigma_c = \sigma_N + \sigma_{MXc} + \sigma_{MYc}$$

$$\sigma_c = \frac{P}{3D^2} - \frac{P}{D^2} - \frac{P}{D^2} = -\frac{5P}{3D^2}$$

$$\sigma_d = \sigma_N + \sigma_{MXd} + \sigma_{MYd}$$

$$\sigma_d = \frac{P}{3D^2} - \frac{P}{D^2} + \frac{P}{D^2} = \frac{P}{3D^2}$$

したがって、

引張が最も大きくなるのはa点で

$$\sigma_a = \frac{7P}{3D^2}$$

圧縮が最も大きくなるのはc点で

$$\sigma_c = -\frac{5P}{3D^2}$$

以上