

2-A1

応力 σ は単位面積当たりの力であるため、

$$\sigma = \frac{P}{A} \quad \text{が成り立つ。この式を変形すると、} \quad A = \frac{P}{\sigma} \quad \text{となる。}$$

したがって、丸棒の断面積 A は、

$$A = \frac{P}{\sigma} = \frac{50\text{kN}}{30\text{MPa}} = 1666.7[\text{mm}^2]$$

丸棒の断面積 A を直径 d で表すと、

$$A = \frac{\pi d^2}{4} \quad \text{であるため、この式を変形すると、} \quad d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} \quad \text{となる。}$$

したがって、直径 d は、

$$d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = 46.1[\text{mm}]$$

2-A2

$$l_0 = \frac{\Delta l}{\varepsilon} = \frac{0.5}{0.0002} = 25000[\text{mm}]$$

2-A3

フックの法則を使って引張応力を求めると、

$$\sigma = E\varepsilon = 120 \times 10^3 \times 0.05 \times 10^{-2} = 60[\text{MPa}]$$

$\sigma = \frac{P}{A}$ を変形すると、 $P = \sigma A$ となる。

したがって、引張荷重 P は、

$$P = \sigma A = 60 \times \frac{\pi d^2}{4} = 18.8[\text{kN}]$$

2-B1

求めたい応力を σ ，ひずみを ε ，伸び量を Δl とする。

$\sigma = \frac{P}{A}$ を用いると，

$$\sigma = \frac{P}{A} = \frac{10 \times 10^3}{1000} = 10 [\text{MPa}]$$

フックの法則 $\sigma = E\varepsilon$ を変形すると， $\varepsilon = \frac{\sigma}{E}$ となる。

したがって，引張ひずみ ε は，

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{10}{200 \times 10^3} = 0.00005$$

引張ひずみは， $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$ から求められるので，この式を変形すると，

$\Delta l = l_0 \varepsilon$ となる。

したがって，伸び量を Δl は，

$$\Delta l = l_0 \varepsilon = 300 \times 0.00005 = 0.015$$

2-B2

許容応力を σ_a とし、基準強さを σ_f とし、安全率を f とすると、

$f = \frac{\sigma_f}{\sigma_a}$ が成り立つ。この式を変形すると、 $\sigma_a = \frac{\sigma_f}{f}$ となる。

$$\sigma_a = \frac{\sigma_f}{f} = \frac{400}{4} = 100[\text{MPa}]$$

$\sigma = \frac{P}{A}$ を変形すると、 $A = \frac{P}{\sigma}$ となるので、

$$A = \frac{P}{\sigma} = \frac{50\text{kN}}{100\text{MPa}} = 500[\text{mm}^2]$$

$A = \frac{\pi d^2}{4}$ を変形すると、 $d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$ となるので、

$$d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = 25.2[\text{mm}]$$

2-B3

せん断応力を τ とすると、

$$\tau = \frac{P}{A} = \frac{5000}{10 \times 15} = 33.3[\text{MPa}]$$

フックの法則 $\tau = G\gamma$ を変形すると、 $\gamma = \frac{\tau}{G}$ となる。

$$\gamma = \frac{\tau}{G} = \frac{33.3}{5 \times 1000} = 0.0067$$

接着剤の厚さを l 、引張方向へのずれ量を ΔS とすると、せん断ひずみは、

$\gamma = \frac{\Delta S}{l}$ から求められるので、この式を変形すると、 $\Delta S = \gamma \times l$ となる。

$$\Delta S = \gamma \times l = 0.0067 \times 0.5 = 0.0033[\text{mm}]$$