

$$A_1 = 450(\text{mm}^2), l_1 = 200(\text{mm})$$

$$A_2 = 600(\text{mm}^2), l_2 = 400(\text{mm})$$

$$E = 200(\text{GPa})$$

$$\alpha = 11.7(10^{-6}/^\circ\text{C}), \Delta t = 100(^\circ\text{C})$$

2.114

ひずみは温度により生じたひずみ(αt)と力の釣り合いによるもの(ε_σ)であるので、 $\varepsilon = \alpha\Delta t + \varepsilon_\sigma$ と表せるので合力を以下のように書ける

$$P_1 = EA_1\varepsilon_\sigma = EA_1(\varepsilon_1 - \alpha\Delta t) \quad \dots(1)$$

$$P_2 = EA_2\varepsilon_\sigma = EA_2(\varepsilon_2 - \alpha\Delta t) \quad \dots(2)$$

ここで $\varepsilon_1 = \frac{\Delta l}{l_1}, \varepsilon_2 = -\frac{\Delta l}{l_2}$ である (右図参照)

部材 1、2 両方とも降伏していないと仮定すると

(1),(2)を連立して $\Delta l = -0.0468$ が得られる。

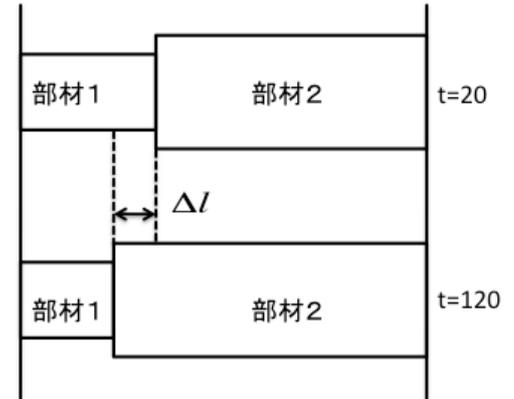
しかし $\varepsilon_1 = \frac{\Delta l}{l_1} = 0.0014 > \varepsilon_y$ となるので部材 1 が降伏しているとわかる。

よって部材 1 が降伏している状態で釣り合い式は(3)のように表せる。

$$P_1 = EA_1\varepsilon_y = P_2 = EA_2(\varepsilon_2 - \alpha\Delta t) \quad \dots(3)$$

(3)に $\varepsilon_2 = -\frac{\Delta l}{l_2}$ を代入して $\underline{\Delta l = 0.093(\text{mm})}$ と求まる。

このとき、 $\underline{\sigma_1 = 250(\text{MPa}), \sigma_2 = 187.5(\text{MPa})}$ となる



2.115

$$l_1' = l_1 - \Delta l = 199.907(\text{mm})$$

$$l_2' = l_2 - \Delta l = 400.903(\text{mm})$$

$$P_1' = EA_1(\sigma_y - \alpha\Delta t + \Delta l/l_1') \quad \dots(4)$$

$$P_2' = EA_2(\alpha\Delta t + \Delta l/l_2') \quad \dots(5)$$

$P_1' = P_2'$ と(4),(5)より

$$\underline{\Delta l = 0.17(\text{mm})}$$

$$\underline{\sigma_1 = 193.9(\text{MPa}), \sigma_2 = 144.8(\text{MPa})}$$

