

2.37

$E_S = 200 \text{ GPa}$ 、 $E_C = 25 \text{ GPa}$ なので、鉄筋部材はコンクリート部材の 8 倍の応力をまかなう。

コンクリート部材の断面積を A_C ・受ける応力を P_C 、鉄筋部材の一本当たりの断面積を A_S ・受ける応力を P_S とおくと、以下のような式が立てられる。

$$P_C \times A_C + P_S \times 6 \times A_S = 1550 \text{ KN}$$

$P_S = 8P_C$ を代入して解くと、

$$P_C = 8.387 \text{ MPa} \quad P_S = 67.10 \text{ MPa}$$

2.38

コンクリートに 18 MPa かかるとき、鉄筋には 144 MPa かかる。これは許容圧縮応力の 160 MPa に達していないので、先にコンクリートが圧縮破壊を起こす。

このときの P は以下の式で求められる。

$$P = 18 \times A_C + 144 \times 6 \times A_S \quad [\text{N}]$$

以上の式を解くと、

$$P = 3327 \text{ KN}$$

2.55

2つの棒の温度膨張による変化量はそれぞれ以下
のようになる。

$$\delta_{ya} = \alpha(\Delta T)L = 0.828[\text{mm}]$$

$$\delta_{ys} = \alpha(\Delta T)L = 0.519[\text{mm}]$$

ここに、 δ_{ya} : アルミニウム棒の温度変
化量

δ_{ys} : 鉄棒の温度変化量

よって、2つの棒の温度変化量の合計 δ_y は次のよう
に表わすことができる。

$$\delta_y = \delta_{ya} + \delta_{ys} = 1.347[\text{mm}]$$

一方、2つの棒にかかる力を $P[\text{kN}]$ と置くと、荷重
 P による変化量はそれぞれ以下のようにになる。

$$\delta_{pa} = \frac{PL}{AE} = 2.000 \times 10^{-3} \times P[\text{mm}]$$

$$\delta_{ps} = \frac{PL}{AE} = 1.645 \times 10^{-3} \times P[\text{mm}]$$

ここに、 δ_{pa} : アルミニウム棒の荷重による変化量

δ_{ps} : 鉄棒の荷重による変化量

よって、2つの棒の荷重による変化量の合計 δ_p は次
のように表わすことができる。

$$\delta_p = \delta_{pa} + \delta_{ps} = 3.645 \times 10^{-3} \times P[\text{mm}]$$

いま、2つの棒の最終的な変化量の合計 δ は 0.5mm であるから

$$\delta = \delta_y - \delta_p = 1.347 - 0.003645 \times P = 0.5[\text{mm}]$$

$$\therefore P = 232.4[\text{kN}]$$

(a)アルミニウム棒にかかる応力は

$$\sigma_a = P/A = 116.2[\text{MPa}]$$

(b)アルミニウム棒の変化量 δ_a は

$$\delta_a = \delta_{ya} - \delta_{pa} = 0.363[\text{mm}]$$

