

## 2章 基本問題正解

2002年8月29日作成

2002年11月20日最終修正

萩原芳彦

### 問題2・1・1

- (a)  $P$  (b)  $P/A_0$  (c) 引張応力 (正の垂直応力) (d) 1MPa (e) 250MPa  
(f)  $P$  (g)  $A_0/\cos\theta$  (h)  $P\cos\theta/A_0$  (i)  $P\cos^2\theta/A_0$  (j)  $P\sin 2\theta/2A_0$   
(k)  $p = 217\text{ MPa}$ 、 $\sigma = 188\text{ MPa}$ 、 $\tau = 108\text{ MPa}$  (l) 0.75倍 (m) 250MPa (n) 45度

注：棒を引っ張ったり圧縮したりした場合に、ある断面に生ずる応力は図2・1 (b) に  $p$  で示すように断面上のどこでも等しくなると考えてよい。ただし、断面が急変するようなところでは応力集中が生じ、断面上での応力は一様とはならない (図1・13)。なお、後述するように、棒を曲げたりねじったりした場合も棒の断面の応力は一様とはならない。

### 問題2・2・1

- (a)  $V = \pi d^2 l / 4 = 0.000471\text{ m}^3$  (b)  $m = \rho V = 3.67\text{ kg}$   
(c) 7.64MPa、式(2・5) (d) 3.82MPa 式(2・3) (e) 11.5MPa  
(f) 4.17mm、式(2・7)  
(g) 60.4kg、物体と針金の全重力による上端の応力が許容応力と等しくなるとき。  
(h) 141mm、針金の自重による伸びと物体の重力による伸びの和、重ね合わせの原理が成り立つ  
(i) 6.1% (j) 150m でこの程度であることから考えよ。

### 問題2・3・1

- (a)  $R_A = -2.5\text{ kN}$ 、式(2・16)、 $R_B = 2.5\text{ kN}$  (b)  $\sigma_{AC} = 125\text{ MPa}$ 、 $\sigma_{CD} = -125\text{ MPa}$ 、 $\sigma_{DB} = 125\text{ MPa}$ 、式(2・18) (c) 15kN、 $R_A = 0$  から求める。

### 問題2・3・2

- (a) 円筒 (b) 円筒：146MPa、棒：50MPa (c) 鋼が先に降伏する。

問題 2・3・3

(a) A、B の位置に柱からの反力（垂直上向き） $R_A$ 、 $R_B$  が作用し、C は回転支持であるので、垂直上向きと水平右向きの反力成分  $R_{Cy}$ 、 $R_{Cx}$  を仮定する。

(b) ①には A 点に  $R_A$ 、②には B 点に  $R_B$  なる軸方向下向きの力を仮定する。これらは剛体の棒に柱から作用する力と大きさ等しく逆向きである。また、①、② には床から  $R_D$ 、 $R_E$  なる上向きの反力を仮定する。

(c)  $R_{Cx} = 0$ 、 $R_A + R_B + R_{Cy} - P = 0$ 、 $Pc - R_A a - R_B b = 0$  (d)  $R_D - R_A = 0$ 、

$R_E - R_B = 0$  (e) ①、②の縮み量を  $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$  として、 $\lambda_1 = R_A l / E_1 A_1$ 、 $\lambda_2 = R_B l / E_2 A_2$

(f)  $\lambda_1 / a = \lambda_2 / b$  (g)  $PcE_1 a / (E_1 A_1 a^2 + E_2 A_2 b^2)$

問題 2・4・1

(a) 生じない (b) 生じない (c) 生ずる (d) 生じない (e) 教科書 34 ページ 9 行目以降参照

問題 2・4・2

C 点の構造は教科書図 2・8(a)の構造と同じである。C 点でのつりあいから AC、BC の軸力は  $N_{AC} = P / \sin \theta$ 、 $N_{BC} = -P / \tan \theta$  となるので、それぞれの横断面に生ずる応力は  $N_{AC} / A$ 、 $N_{BC} / A$  なる垂直応力である。

問題 2・5・1

(a)  $-190 \text{ MPa}$ 、式 (2・23) (b)  $19 \text{ kN}$  (c)  $106^\circ \text{C}$  (d)  $0.06 \text{ mm}$  (e)  $23.7 \text{ kN}$

(f)  $-158 \text{ MPa}$

問題 2・0・1

(a) p.26 (b) p.26 (c) p.26 (d)  $45^\circ$  (e) p.27 (f) p.27 (g) すべて表面力

(h) 物体力 (i) つりあい条件、変形条件、境界条件 (j) p.33~34 (k) p.33~34 (l) p.32

(m) p.36 (n) 生じない (o) 生じる