

6章 基本問題正解

2002年10月26日作成

2002年10月26日最終修正

萩原芳彦

問題6・1・1

- (a) $3l/8$ 、 $F_x = R_A - wx$ から求める。 (b) せん断力は曲げモーメント図の勾配を示しているの、せん断力が零のときには曲げモーメントは極値をとることになる。この場合、曲げモーメントの最大値をとる。 (c) $9wl^2/128$ (d) B点の方が大きい。 (e) $3l/4$
(f) A から 1.13m、たわみ 13.7mm
(g) 2.25kNm (h) B 点、183MPa

問題6・1・2

支点 A を取り除いた状態の片持ちばりの自由端に支点反力 R_A に相当する力 (上向き) が作用したときの自由端 A のたわみ v_R を求める (式 (5・11))。次に、この片持ちばりに等分布荷重 w が全長に作用しているときの A 点のたわみ v_w を求める (式 (5・24) 参照)。A 点は支点であり、たわみは零であるから、この2つのたわみの絶対値を等しいと置くことで R_A が求まる。

問題6・2・1

- (a) $i'_n = i'_B = -wl^3/24EI$ (AB 間に等分布荷重が作用している単純支持ばりの B 点のたわみ角、 i'_B である。80 ページの例題 2 参照)、 $i'_{n+1} = i''_B = 0$ (BC を荷重の作用していない単純支持ばりと考えた場合の B 点のたわみ角、 i''_B であるから)
(b) $M_A l + 2M_B(l+l') + M_C = -wl^3/4$ (c) $M_A = M_C = 0$ (A, C は端の回転あるいは移動支点であり、支持モーメントも作用していないから) (d) $M_B = -wl^2/8$
(e) 支点 B と C が近づけば、BC 間のたわみは減少し、極限では零になる。したがって、B 点のたわみ角も零に近づくため固定支点の条件を満たすことになる。
(f) $R_A + R_B - wl = 0$ (g) $M_B = R_A l - wl^2/2$ (h) $R_A = 3wl/8$ (i) $R_B = 5wl/8$
(j) 一致することがわかる。

問題6・2・2

- (a) $i'_n = -w_0 l^3/24EI$ (b) $i'_{n+1} = w_0 l^3/24EI$ (c) $M_A l + 4M_B l + M_C l = -wl^3/2$

(d) $M_A = M_C = 0$ (e) $M_B = -w_0 l^2 / 8$ (f) $R_A + R_B + R_C - 2w_0 l = 0$

(g) $M_B = R_A l - w_0 l^2 / 2$ (h) $M_B = R_C l - w_0 l^2 / 2$

(i) $R_A = R_C = 3w_0 l / 8$ 、 $R_B = 5w_0 l / 4$

(j) B 点、 $M_B = -w_0 l^2 / 8$ 、AB 間で曲げモーメントが極値(最大値)を取るのは A より $3l/8$ のところであり、曲げモーメントは $9w_0 l^2 / 128$ となる。これは B 点の曲げモーメントより絶対値において小さい。(k) $w_0 l^2 / 8$ 、p.80 の例題 2 において、 M_x の最大値を求めればよい。 $x = l/2$ で最大値をとる。(l) 同じとなる。ただし、分割した場合 B 点での不連続性が生じる。また、分割した場合には必ずはりの下面に正の曲げ応力が生じるが、連続としたときには正の曲げ応力が上面となるところと下面となるところが生じる。設計するときにはそれぞれ長所、短所があることに気を付ける。

問題 6・3・1

(a) 80MPa、 σ_1 の式に数値を代入する。 $y = 3 \text{ mm}$ である。

(b) 78MPa、 σ_2 の式に数値を代入する。 $y = 5 \text{ mm}$ である。

(c) 1190×10^{-6} 、 $\varepsilon = \sigma_1 / E_1$

(d) $\sigma_2 / \sigma_1 = 0.58$ (境界での鋼の曲げ応力は 47MPa となる) (e) 7.7m、式 (6・3・9)

(f) 90MPa (g) 99MPa