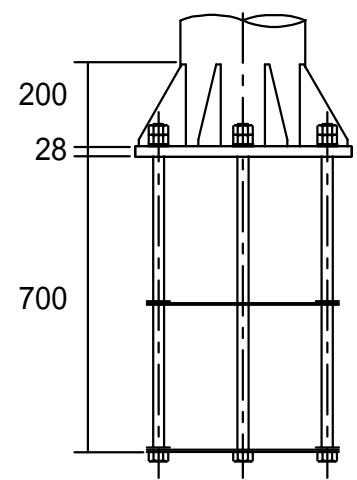
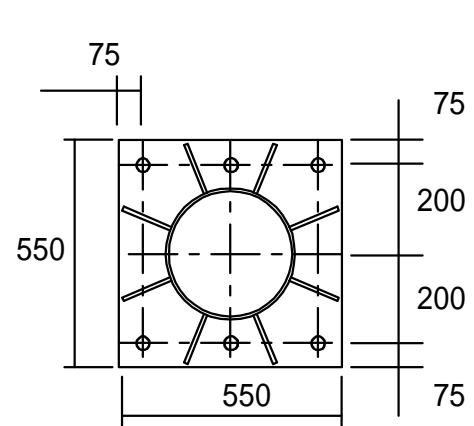


FLG PL- 22  
RIB PL- 12  
BOLT 8 - M 20



BASE PL- 28  
RIB PL- 12  
ANCHOR BOLT 6 - M 30

c c



(2) 風荷重 ( フランジ部は無視する )			
ア 水平力	( 直風時 )	( 斜風時 )	
標識板	$BH = BA \cdot BB \cdot P01$ $= 3.000m \times 2.000m \times 188kg/m^2 = 1128.0kg$	$= 582.8 kg$	
梁	$U1H = UL2 \cdot U1 \cdot P02$ $= 1.500m \times 0.1652m \times 109kg/m^2 = 27.0 kg / 本$ $= 54.0 kg (n= 2 本)$	$= 27.0 kg$	
梁計算用の水平力	1182 kg (n= 2 本)		
柱	$CH = DB \cdot L \cdot P02$ $= 0.2753m \times 7.050m \times 109kg/m^2 = 211.5kg$	$= 149.6 kg$	
計	$= 1394 kg$	$= 760 kg$	
イ ねじりモーメント	( 直風時 )	( 斜風時 )	
標識板	$MW = BH \cdot (UL2+BB/2)$ $= 1128.0 \times (1.500 + 3.000 / 2) = 3384.0 kg \cdot m$	$= 1776.6 kg \cdot m$	
梁	$MA1W = U1H \cdot UL2 / 2$ $= 54.0kg \times 1.500 / 2m = 40.5 kg \cdot m$	$= 20.3 kg \cdot m$	
計	$= MW + MA1W = 3425 kg \cdot m$	$= 1797 kg \cdot m$	$= 1797 kg \cdot m$
支柱断面算定用の荷重	$Mt = 3425 kg \cdot m$		
ウ 風時曲げモーメント	( 直風時 )	( 斜風時 )	
標識板	$MX = BH \cdot (L1+BA/2)$ $= 1128.0 \times (5.250 + 2.000 / 2) = 7050 kg \cdot m$	$= 3642.5 kg \cdot m$	
梁	$MA1X = U1H \cdot (L1+BA/2)$ $= 54.0 \times (5.750 + 1.000 / 2) = 338 kg \cdot m$	$= 169 kg \cdot m$	
柱	$CM = P02 \cdot (2 \cdot DB_1 + DB_2) \cdot (L^2) / 6$ $= 714 kg \cdot m$	$= 505 kg \cdot m$	
計	$= 8102 kg \cdot m$	$= 4,317 kg \cdot m$	

#### 4. 柱・梁の断面算定

(1) 梁			
ア 荷重等	梁1本に対する荷重	梁全体に対する荷重	
鉛直力によるせん断	$UWQ = 159 kg$	$317 kg$	
水平力によるせん断	$UHQ = 591 kg$	$1,182 kg$	
最大せん断力	$UQMAX = 612 kg$	$= \sqrt{(UWQ^2 + HQ^2)} = 1,224 kg$	
鉛直モーメント	$UWM = 404 kg \cdot m$	$808 kg \cdot m$	
水平曲げモーメント	$UTM = 1713 kg \cdot m$	$3,425 kg \cdot m$	
最大曲げモーメント	$UMMAX = 1760 kg \cdot m$	$= \sqrt{(UWM^2 + UTM^2)} = 3,519 kg \cdot m$	
イ 使用部材			
外径	$D0 = 165.2 mm$		
板厚	$T0 = 5.0 mm$		$d0 = 155.2$
断面係数	$ZB = 97.8 cm^3$	$I = 808 cm^4$	
ウ 断面算定			
曲げ応力度	$= 1.800 t/cm^2$		
	$sfb = 2.100 t/cm^2$		
	$/sfd = 0.857 < 1.000$		O.K.
せん断応力度	$= UQMAX \cdot 2 / \text{断面積}$	$25.2 cm^2$	.....断面積
	$= 0.049 t/cm^2$		
	$sfs = 1.200 t/cm^2$		
	$/sfs = 0.041 < 1.000$		O.K.
(3) 柱			
ア 荷重等			
曲げモーメント	$M3A = 8,102 kg \cdot m$		
鉛直モーメント	$M3W = 808 kg \cdot m$		
ねじりモーメント	$M3N = 3,425 kg \cdot m$		
最大曲げモーメント	$M3max = 8,142 kg \cdot m$	$= \sqrt{(M3A^2 + M3W^2)}$	
イ 使用部材			
外径	$D0 = 310.5 mm$		
板厚	$T0 = 7.0 mm$		$d0 = 296.5$
断面係数	$Z3 = 495 cm^3$	$I = 7,690 cm^4$	
断面積	$A2 = 66.7 cm^2$		
断面極二次モーメント	$I_p = 15,380 cm^4$		
断面二次半径	$i = 10.73 cm$		

ウ 圧縮材の細長比

座屈長

$$1k = 1,250 \text{ cm}$$

圧縮材の細長比

$$= 116.5$$

エ 許容圧縮応力度

$$\begin{aligned} \text{ヤング係数 } E &= 2,100 \text{ t/cm} \\ F &= 2.1 \text{ t/cm}^2 \\ \text{限界細長比} &= 128 \end{aligned}$$

$$\text{許容圧縮応力度 } f_c = 0.684 \text{ t/cm}^2$$

オ 断面算定

(ア) 曲げモーメント

$$\begin{aligned} \text{圧縮応力度 } c &= N1/A2 \\ &= 0.010 \end{aligned}$$

$$A2 = 66.70 \text{ cm}^2$$

$$N1 = 0.651 \text{ t}$$

$$\begin{aligned} \text{曲げ応力度 } b &= M3max/Z3 \\ &= 1.645 \text{ t/cm}^2 \end{aligned}$$

$$M3max = 814 \text{ t} \cdot \text{cm}$$

$$Z3 = 495.0 \text{ cm}^3$$

$$\begin{aligned} \text{組合せ応力度} &= c + b \\ &= 1.655 \text{ t/cm}^2 \end{aligned}$$

$$((c/f_c) + (b/f_b)) \cdot (1/1.5) = 0.793 < 1.000$$

O.K.

(イ) せん断力

ねじれせん断応力度

$$= (M3N/I_p) \cdot (D_A/2) \quad M3N = 342.5 \text{ t/cm}^2$$

$$= 0.346 \text{ t/cm}^2 \quad D_A = 31.05 \text{ cm}$$

最大せん断応力度

$$\begin{aligned} \text{max} &= (1/2) \cdot \sqrt{( \frac{2}{2} + 4 \cdot \frac{2}{2} )} \\ &= 0.897 \text{ t/cm}^2 \end{aligned}$$

許容せん断応力度

$$\begin{aligned} sfs &= fs \cdot 1.5 \\ &= 1.200 \text{ t/cm}^2 \end{aligned}$$

$$max/sfs = 0.748 < 1.000$$

O.K.

(ウ) 合成力

$$\begin{aligned} \text{最大合成応力} \quad max &= /2 + max \\ &= 1.725 \text{ t/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{許容応力度} \quad sfb &= fb \cdot 1.5 \\ &= 2.1 \text{ t/cm}^2 \end{aligned}$$

$$max/(fb \times 1.5) = 0.821 < 1.000$$

O.K.

5. 仕口の算定

合成曲げモーメント

$$M = \sqrt{(171.3^2 + 40.4^2)} = 175.95 \text{ t} \cdot \text{cm}$$

合成せん断力

$$S = \sqrt{(0.159^2 + 0.591^2)} = 0.612 \text{ t}$$

フランジプレート (mm)	リブプレート (mm)		
厚さ t1	22	厚さ t1	12
外径 d2	350	長さ h2	200
ボルト d	20	溶接	
ボルトピッチ D1	280	サイズ s	5
ボルト本数	8	溶接長さ	165

ボルトの算定

$$M-20 \quad A = 3.14 \text{ cm}^2 \quad 8 \text{ 本}$$

$$T = 4 \times M / (n \times D1) = 3.142 \text{ t}$$

$$Q = S / n = 0.077 \text{ t}$$

$$\begin{aligned} t = T / A &= 3.142 / 3.14 = 1.001 \text{ t/cm}^2 \\ 1.001 / 1.00 & / 1.5 = 0.667 < 1.000 \end{aligned}$$

O.K.

フランジプレートの算定

$$Ly = 28.00 \times \sin(180^\circ / n) = 10.72 \text{ cm}$$

$$Lx = (35.00 - 16.52) / 2 = 9.24 \text{ cm}$$

$$W = T / (Lx \times Ly) = 0.032$$

$$Ly/Lx = 1.16 = 0.116$$

$$M = \frac{0.032 \times 9.24}{0.952} \times 9.24 \times 0.116 = 0.317 \text{ t} \cdot \text{cm/cm}$$

$$t = \sqrt{6 \times M / 1.4 / 1.5} = 9.52 < 22 \text{ O.K.}$$

リブプレートの算定

$$Q = 0.032 \times 9.24 \times 9.24 \times 2 = 5.464 \text{ t}$$

$$= 5.464 / (t \times h2) = 0.228$$

$$0.228 / 0.8 / 1.5 = 0.190 < 1.000$$

O.K.

溶接の算定

すみ肉 S = 5 mm 両側溶接

のど厚 a = 0.7 × 5 = 3.5 mm

溶接長 L = h2 - 2.5 - 2 × S = 16.5 cm

$$S = Q / 2(a \times L) = 0.473 \text{ t/cm}^2$$

$$\frac{0.473 \times 1}{0.8 \times 1.5} = 0.394 < 1.000$$

O.K.

たわみ

$$\text{梁材のたわみ } L1 = 450 \quad L2 = 150 \quad L3 = 150$$

$$Y1 = 1/2 \times 1 / (2 \times E \times I) \{ ((W4 \times (L2+L3)^2 \times (3 \times L1-L2-L3)) / 3 + 2 \times W1 \times L1^4 / 4 \}$$

$$= 1.268 \text{ cm}$$

支柱のたわみ角

$$i = My3 \times h1 / (2 \times E \times I) = 0.00156$$

支柱のたわみによる梁材のたわみ

$$Y2 = L1 \times i = 0.702 \text{ cm}$$

$$Y = Y1 + Y2 = 1.970 \text{ cm}$$

## アンカーボルトの算定

ベースプレート b	55.00 cm
D	55.00 cm
ベースプレート t	2.8 cm

板厚 t	1.2 cm
リブ高さ h	20.0 cm
ボルト径	3.0 cm
埋込長 l	70.0 cm

### 1) 作用応力

$$N = 0.651 t \quad H = 1.394 t \quad M = 8.102 t m$$

### 2) 中立軸の算定

$$\text{アンカーボルトの径} = 3.0 \text{ cm}$$

$$\text{アンカーボルトの本数} n = 3 \text{ 本}$$

$$e = M / N = 1244.5 \text{ cm}$$

$$b = 55 \text{ cm}$$

$$D = 55 \text{ cm}$$

$$d' = 7.5 \text{ cm}$$

$$d = 47.5 \text{ cm}$$

$$n = 15$$

b : ベース横断方向

D : ベース縦断方向

d' : 端寄せ距離

d : 有効長さ

n : ヤング係数比

$$a t = 21.21 \text{ cm}^2$$

$$X n^3 + 3 \cdot (e - (D/2)) \cdot X n^2 - (6 \cdot n \cdot a t / b) (e + (D/2) - d') (d - X n) = 0$$

以上より、X n = 18.59 cm

### 3) コンクリートの圧縮応力度

$$c = (2 \cdot N \cdot (e + D/2 - d')) / (b \cdot X n \cdot (d - X n / 3))$$

$$= 39.0 \text{ kg/cm}^2 < c a = 70 \text{ kg/cm}^2$$

O.K.

### 4) アンカーボルトの引張応力度

$$T = (N \cdot (e - D/2 + X n / 3)) / (d - X n / 3) = 19.281 t$$

$$t = T / a t = 0.909 t / \text{cm}^2 < f t = 1.500 t / \text{cm}^2$$

O.K. (0.606 < 1.000 O.K.)

### 5) アンカーボルトの埋込み長さ

$$l = (t \cdot) / (6 \cdot f b) \times (1 / 1.5) = 43.3 \text{ cm}$$

$$f b = 7 \text{ kg/cm}^2 < 70.0 \text{ cm}$$

O.K.

### 6) ベース面とコンクリートの摩擦抵抗

$$\text{ベースプレートとコンクリートの摩擦係数} \mu = 0.4$$

$$Q a = \mu \cdot (T + N) = 7.973 t > 1.394 t$$

O.K.

### 7) ベースプレート

$$\text{二辺固定版} \quad l_y / l_x = 1.605 = 0.406$$

$$\text{荷重} \quad w_1 = 39.0 \text{ kg/cm}^2 \quad w_2 = 13.882 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{平均等分布荷重} \quad w_0 = (w_1 + w_2) / 2 = 26.4 \text{ kg/cm}^2$$

$$M b(1) = w_0 \cdot l x^2 \cdot = 1537 \text{ kg \cdot cm / cm}$$

$$\text{三辺固定版} \quad l_y / l_x = 1.384 = 0.161$$

$$\text{荷重} \quad w_1 = 39.0 \text{ kg/cm}^2 \quad w_2 = 13.882 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{平均等分布荷重} \quad w_0 = (w_1 + w_2) / 2 = 26.4 \text{ kg/cm}^2$$

$$M b(2) = w_0 \cdot l x^2 \cdot = 610 \text{ kg \cdot cm / cm}$$

よって二辺固定版にて決定する  $M b = 1.537 \text{ t \cdot cm / cm}$

### ベースプレートの算定

$$t = \sqrt{(6 \cdot M b) / (1.5 \cdot f t)} = 2.10 \text{ cm} < P L - 28 \text{ mm}$$

O.K.

### 8) リブプレート

#### リブプレートに働くせん断力

$$Q = w_0 \cdot l x \cdot l x \cdot 2$$

$$= 7572 \text{ kg} = 7.572 \text{ t}$$

#### リブプレートのせん断応力度

$$t = 1.2 \text{ cm} \quad h = 20 \text{ cm}$$

$$= Q / (t \cdot h) = 0.316 \text{ t/cm}^2$$

$$< f s = 1.200 \text{ t/cm}^2$$

O.K.

### 溶接部の算定

$$\text{スカラップ R} = 2.5 \text{ cm}$$

$$\text{すみ肉} s = 0.6 \text{ cm} \quad \text{両側溶接とする。}$$

$$\text{のど厚} a = 0.7 \times s = 0.42 \text{ cm}$$

$$\text{溶接長} l = h - R - 2 \times s = 16.3 \text{ cm}$$

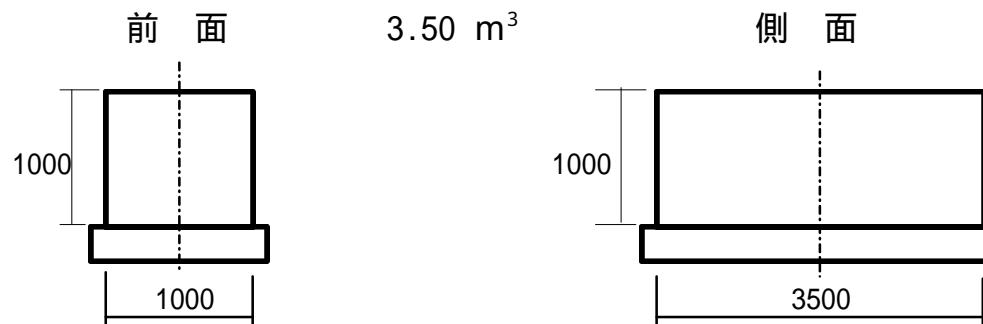
$$= Q / (2 \cdot l \cdot a) = 0.553 \text{ t/cm}^2$$

$$< f s = 1.200 \text{ t/cm}^2$$

O.K.

## 直接基礎強度計算

荷重	直風時	斜風時	固定時
鉛直力	$N_x = 0.651 \text{ t}$	$N_y = 0.651 \text{ t}$	$M_y = 0.808 \text{ t m}$
水平力	$H_x = 1.394 \text{ t}$	$H_y = 0.760 \text{ t}$	
曲げモーメント	$M_x = 8.102 \text{ t m}$	$M_y = 5.125 \text{ t m}$	
N値 : 10			
基礎寸法	前幅	$W = 1.000 \text{ m}$	土かぶり
	側面長	$L = 3.500 \text{ m}$	基礎偏心量
	高さ	$H = 1.000 \text{ m}$	横断方向 : 0 m 縦断方向 : 0 m
鉄筋 D-13 3本			cc



### 直風時

#### 1) 底面地盤反力度

水平方向地盤反力係数

$$K_H = K_{H0} (B H / 30)^{-\frac{3}{4}} = 7.556 \text{ kg/cm}^3 = 7556 \text{ t/m}^3$$

鉛直方向地盤反力係数

$$K_V = K_{V0} (B V / 30)^{-\frac{3}{4}} = 4.723 \text{ kg/cm}^3 = 4723 \text{ t/m}^3$$

根入れ部分と底面に作用するモーメントの分担比

$$M = K_H / K_V \cdot (H / L)^3 = 0.0373$$

基礎底面における全作用モーメント(tm)

$$M = M_x + H_x \cdot H = 9.496 \text{ t m}$$

基礎底面に作用するモーメント(tm)

$$M_B = 1 / (1 + M) \cdot M = 9.155 \text{ t m}$$

基礎底面を中心とする根入れに作用するモーメント(tm)

$$M_S = M / (1 + M) \cdot M = 0.341 \text{ t m}$$

基礎底面に作用する鉛直荷重(t)

$$V = N_x + W_1 = 10.889 \text{ t}$$

偏心距離

$$e = M_B / V = 0.841 \text{ m} < L / 3 = 1.167 \text{ O.K.}$$

底面反力の作用幅

$$x = 3 (L / 2 - e) = 2.728 < 3.500$$

$x < L$  より 三角形分布

基礎底面における最大地盤反力度

$$q_{max} = 2 V / W x = 7.983 \text{ t/m}^2 < 10 \text{ t/m}^2 \text{ O.K.}$$

#### 2) 底面地盤のせん断抵抗力

水平方向のせん断バネ定数

$$K_s = \cdot K_V = 1181 \text{ t/m}^3$$

根入れ部分と底面に作用する水平力の分担比

$$H = K_H \cdot D'f / (2 \cdot K_s \cdot L) = 0.914$$

基礎底面に作用する水平力

$$H_B = 1 / (1 + H) \cdot H_x = 0.728 \text{ t}$$

基礎の根入れ部分に作用する水平力

$$H_S = H / (1 + H) \cdot H_x = 0.666 \text{ t}$$

許容せん断抵抗力の安全率

$$nH_1 = V \cdot \mu / H_B = 7.479 > n_h = 1.2 \text{ O.K.}$$

#### 3) 側面地盤の水平抵抗力

基礎側面の水平抵抗力

$$nP_1 = K_P \cdot H^2 \cdot W / (2 \cdot H_S) = 4.505 > n_p = 1.1 \text{ O.K.}$$

基礎側面の曲げモーメント抵抗力

$$nP_2 = K_P \cdot H^3 \cdot W / (6 \cdot M_S) = 2.933 > n_p = 1.1 \text{ O.K.}$$

## 斜風時

### 1) 底面地盤反力度

水平方向地盤反力係数

$$K_H = K_{H0} (B H / 30)^{-\frac{3}{4}} = 4.723 \text{ kg/cm}^3 = 4723 \text{ t/m}^3$$

鉛直方向地盤反力係数

$$K_V = K_{V0} (B V / 30)^{-\frac{3}{4}} = 4.723 \text{ kg/cm}^3 = 4723 \text{ t/m}^3$$

根入れ部分と底面に作用するモーメントの分担比

$$M = K_H / K_V \cdot (H / W)^3 = 1.0000$$

基礎底面における全作用モーメント(tm)

$$M = M_y + H_y \cdot H = 5.885 \text{ tm}$$

基礎底面に作用するモーメント(tm)

$$M_B = 1 / (1 + M) \cdot M = 2.943 \text{ tm}$$

基礎底面を中心とする根入れに作用するモーメント(tm)

$$M_S = M / (1 + M) \cdot M = 2.943 \text{ tm}$$

鉛直荷重  $V = N_y + W_1 = 10.889 \text{ t}$

偏心距離  $e = M_B / V = 0.270 \text{ m} < W / 3 = 0.333 \text{ O.K.}$

底面反力の作用幅

$$x = 3 (W / 2 - e) = 0.690 < 1.000$$

$x < W$ より 三角形分布

基礎底面における最大地盤反力度

$$q_{max} = 2 V / L \cdot x = 9.018 \text{ t/m}^2 < 10 \text{ t/m}^2 \text{ O.K.}$$

### 2) 底面地盤のせん断抵抗力

水平方向のせん断バネ定数

$$K_s = \cdot K_V = 1181 \text{ t/m}^3$$

根入れ部分と底面に作用する水平力の分担比

$$H = K_H \cdot D'f / (2 \cdot K_s \cdot W) = 2.000$$

基礎底面に作用する水平力

$$H_B = 1 / (1 + H) \cdot H_y = 0.253 \text{ t}$$

基礎の根入れ部分に作用する水平力

$$H_S = H / (1 + H) \cdot H_y = 0.507 \text{ t}$$

許容せん断抵抗力の安全率

$$nH_1 = V \cdot \mu / H_B = 21.520 > nh = 1.2 \text{ O.K.}$$

### 3) 側面地盤の水平抵抗力

基礎側面の水平抵抗力

$$nP_1 = K_P \cdot H^2 \cdot L / (2 \cdot H_S) = 20.714 > np = 1.1 \text{ O.K.}$$

基礎側面の曲げモーメント抵抗力

$$nP_2 = K_P \cdot H^3 \cdot L / (6 \cdot M_S) = 1.189 > np = 1.1 \text{ O.K.}$$

## 常時

根入れ部分と底面に作用するモーメントの分担比

$$M = 1.0000$$

基礎底面における全作用モーメント

$$M_y = 0.808 \text{ tm}$$

基礎底面に作用するモーメント

$$M_B = 1 / (1 + M) \cdot M_y = 0.404 \text{ t}$$

基礎底面を中心とする根入れ部分に作用するモーメント

$$M_S = M / (1 + M) \cdot M_y = 0.404 \text{ t}$$

鉛直荷重  $V = 10.889 \text{ t}$

偏心距離  $e = M_B / V = 0.0371 \text{ m} < H / 6 = 0.1667 \text{ O.K.}$

底面反力の作用幅

$$x = 3 (W / 2 - e) = 1.389 > 1.000$$

$x > W$ より 台形分布

基礎底面における最大地盤反力度

$$q_{max} = V / L \cdot W + 6 M_B / L \cdot W^2 = 3.804 \text{ t/m}^2 < 5 \text{ t/m}^2 \text{ O.K.}$$

配筋 鉄筋 D-13 3本  $A_s = 3.801 \text{ cm}^2$

$$q' = q_{max} (1 - L / 2x) = 2.862 \text{ t/m}^2$$

$$P_1 = q_{max} \cdot H \cdot c = 5.633 \text{ t/m}^2$$

$$P_2 = q' \cdot H \cdot c = 0.512 \text{ t/m}^2$$

$$x' = L \cdot P_1 / 2 (P_1 - P_2) = 1.925 \text{ m}$$

$$M = W \cdot P_1 \cdot x' / 2 \cdot (L / 2 - x' / 3) = 6.009 \text{ t m}$$

基礎コンクリートの断面係数  $Z = (W \times H^2) / 6 = 100 \times 100^2 / 6 = 166667 \text{ cm}^3$

$$t = (M \times 10^5) / Z = 3.605 \text{ kg/cm}^2 > 3.375 \text{ kg/cm}^2 \text{ OUT}$$

よって、配筋が必要である。

$$Q = W \cdot P_1 \cdot x' / 2 = 1.000 \times 5.633 \times 1.925 = 5.422 \text{ t}$$

必要鉄筋量

$$A_s' = M / (f_b j d) / 1.25 = 3.391 \text{ cm}^2 < 3.801 \text{ cm}^2 \text{ O.K.}$$

$$= Q / (W j d) = 0.689 \text{ kg/cm}^2 < 4.5 \text{ kg/cm}^2 \text{ O.K.}$$

$$f_b = 1.800 \text{ t/cm}^2, j = 0.875, d = 90 \text{ cm}$$

よって、鉄筋 D-13 3本 で、安全である。