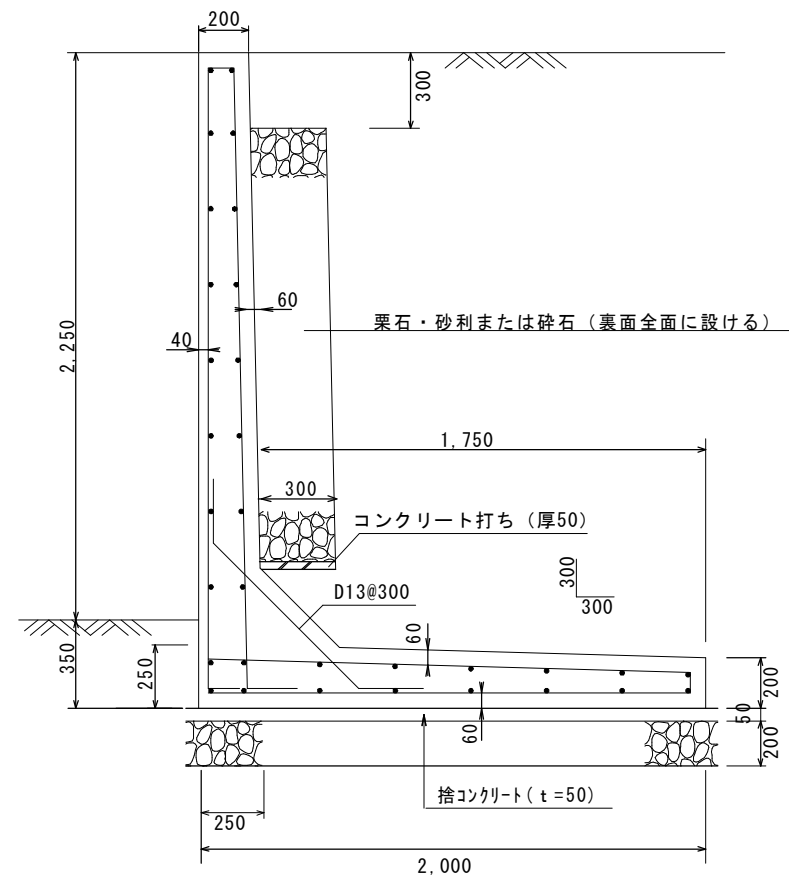
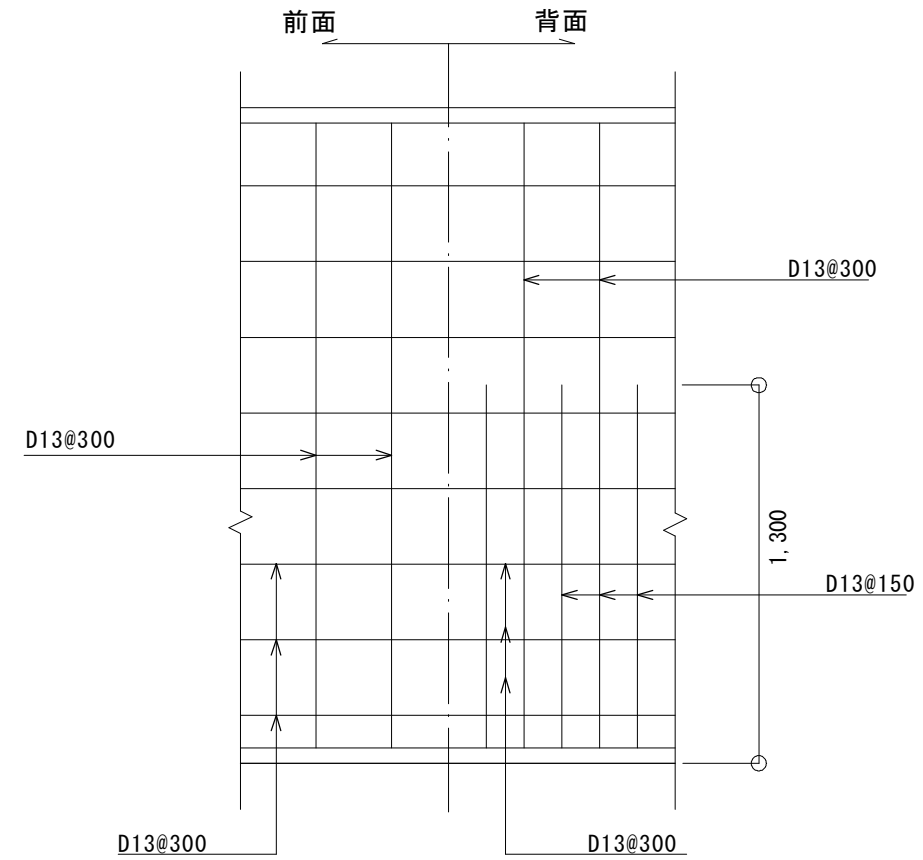


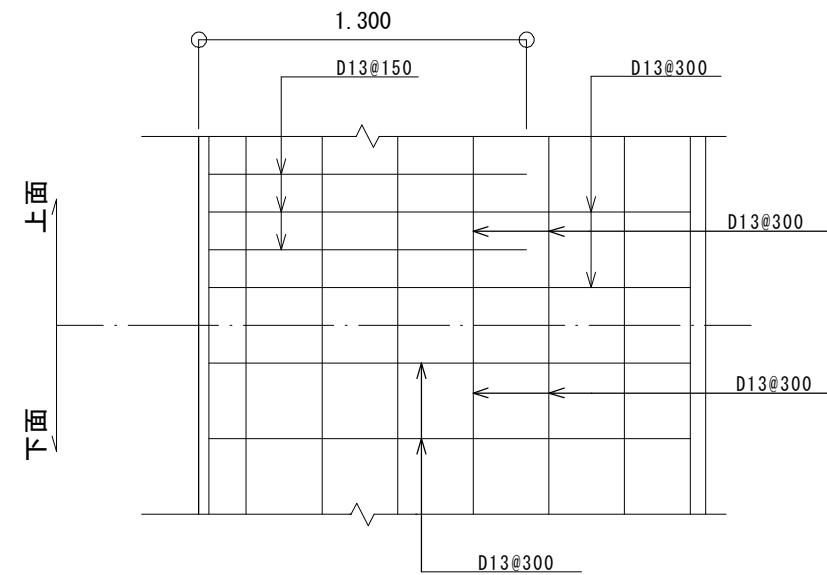
### L型 地上高2.25m



### 前壁配筋図



### 底板配筋図



#### 条件

- 背面土 砂質土
- 地耐力 100 kN/m<sup>2</sup>以上
- 地表面載荷重 10.0 kN/m<sup>2</sup>以下
- 鉄筋 SD295使用
- コンクリートの設計基準強度 21N/mm<sup>2</sup>以上
- 鉄筋のかぶり 6cm

水抜孔は内径75mm以上の塩ビ管  
 その他これに類する耐水材料を用いた  
 たもので3m<sup>2</sup>当り1ヶ所以上設けること。

根切り時に地耐力を確認すること。  
 その結果によっては地盤改良等により  
 設計地耐力を確保すること。



## § 1. 一般事項(常時)

### 1-1 工作物の概要

- ・ 築造地 : 松岡様邸擁壁工事
- ・ 形式 : 片持梁式鉄筋コンクリート造擁壁

### 1-2 使用材料及 許容応力度

- ・ コンクリート
  - 設計基準強度 :  $F_c = 21 \text{ N/mm}^2$
  - 許容圧縮応力度 :  $\sigma_{ca} = 7.0 \text{ N/mm}^2$
  - 許容せん断応力度 :  $\tau_{ca} = 0.7 \text{ N/mm}^2$
  - 許容付着応力度 :  $f_a = 1.4 \text{ N/mm}^2$
- ・ 鉄筋
  - 許容引張応力度 :  $f_t = 196.0 \text{ N/mm}^2$
- ・ 鉄筋コンクリート
  - 単位体積重量 :  $r = 24.0 \text{ KN/m}^3$

### 1-3 設計条件

#### ◎背面土

- ・ 土質の種類 : 砂質土
- ・ 土の単位体積重量 :  $\gamma_s = 17.0 \text{ KN/m}^3$
- ・ 内部摩擦角 :  $\phi = 20.0^\circ$
- ・ 粘着力 :  $C = 0 \text{ KN/m}^2$
- ・ 壁背面と土との摩擦角 : (安定計算時)  $\delta = 0.00^\circ$   
(断面計算時)  $\delta = 13.00^\circ$

#### ◎支持地盤

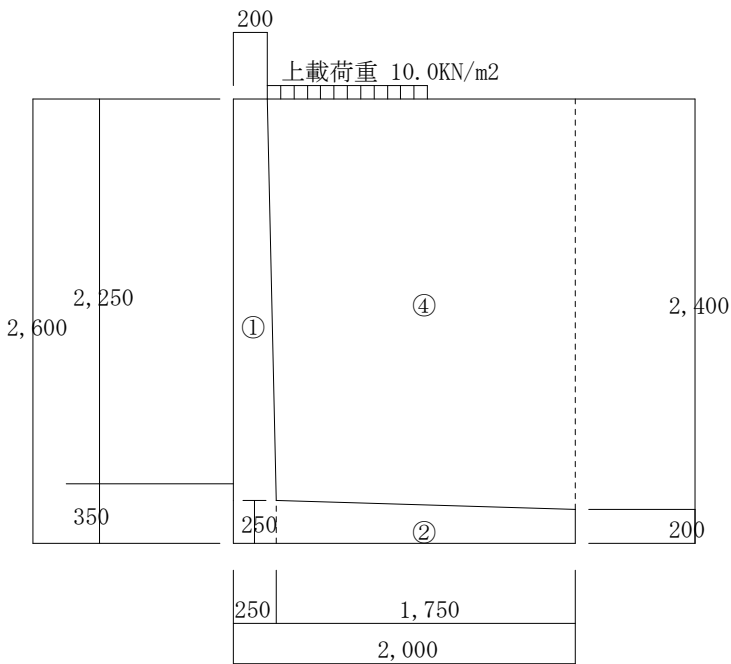
- ・ 土質の種類 : 砂質土
- ・ 内部摩擦角 :  $\phi = 20.0^\circ$
- ・ 粘着力 :  $C = 0 \text{ KN/m}^2$
- ・ 許容地耐力 :  $f_e = 100 \text{ KN/m}^2$
- ・ 底盤の摩擦係数 :  $\mu = 0.4$

### 1-4 設計方針

- ・ 本計算は、片持梁式鉄筋コンクリート擁壁として、すべて土圧にて行う。土圧の計算は、クーロンの土圧式による。
- ・ 本計算は、宅地造成等規制法、同施行令、建築基準法、同施行令、及び、日本建築学会諸基準「鉄筋コンクリート構造計算基準、建築基礎構造設計指針」に準拠して行う。  
なお、応力計算は、日本土木学会「コンクリート標準示方書」による。

§ 1. RC擁壁 (L2.25) の設計

1-1 荷重の計算 (常時)



地表面と水平面とのなす角度  $\beta=0.00^\circ$   
 壁背面と鉛直面とのなす角度  $\theta=0.00^\circ$  (仮想背面)  
 粘着力0の土圧に対しては、 $H=H_0=2.600\text{m}$

1) 自重

区分	面積 A (m <sup>2</sup> )	単位重量 $\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> )	重量 W (KN/m)	重心距離 X (m)	モーメント W <sub>x</sub> (KN・m/m)
① たて壁	$2.350 \times (0.200 + 0.250) / 2 + 0.250 \times 0.250 = 0.5913$	24.0	14.1900	0.114	1.6210
② かかと版	$1.750 \times (0.250 + 0.200) / 2 = 0.3938$	24.0	9.4500	1.093	10.3250
③ つま先版					
④ 背面土	$2.350 \times (1.750 + 1.800) / 2 + 1.750 \times 0.050 / 2 = 4.2150$	17.0	71.6550	1.116	79.9382
⑤ 法面土					
⑥ 前面土					
合計 $\Sigma$		—	95.2950	—	91.8842

重心  $x = \Sigma W_x / \Sigma W = 91.884 / 95.295 = 0.964\text{m}$

2) 上載荷重

背面上載荷重...  $W = 10.00 \times 1.8000 = 18.0000\text{KN/m}$

### 3) 擁壁に及ぼす土圧

主働土圧係数  $KA=0.40$

背面土による土圧

$$PA=1/2 \cdot KA \cdot \gamma \cdot H^2=1/2 \times 0.40 \times 17.0 \times 2.600^2=22.9840\text{KN/m}$$

$$PAX=PA \cdot \cos \delta =PA \cdot \cos 0.00^\circ =22.9840 \times 1.0000=22.9840\text{KN/m}$$

$$PAY=PA \cdot \sin \delta =PA \cdot \sin 0.00^\circ =22.9840 \times 0.0000=0.0000\text{KN/m}$$

背面上載荷重による土圧

(宅造法施行令の別表第二を用いるので、上載荷重から  $5\text{KN/m}^2$  を差し引いて算定する。)

$$\Delta PA=KA \cdot q \cdot H=0.40 \times (10.0-5.0) \times 2.600=5.2000\text{KN/m}$$

$$\Delta PAX=\Delta PA \cdot \cos \delta =\Delta PA \cdot \cos 0.00^\circ =5.2000 \times 1.0000=5.2000\text{KN/m}$$

$$\Delta PAY=\Delta PA \cdot \sin \delta =\Delta PA \cdot \sin 0.00^\circ =5.2000 \times 0.0000=0.0000\text{KN/m}$$

作用点の位置

$$PAX : y=H/3=2.600/3=0.867\text{m}$$

$$\Delta PAX : y=H/2=2.600/2=1.300\text{m}$$

### 4) 荷重の集計

荷重の種類	鉛直力 V (KN/m)	水平力 H (KN/m)	作用点 (m)		モーメント (KN・m/m)	
			x	y	V・x	H・y
自重(W)	95.2950	—	0.964	—	91.8842	—
土圧(PA)	0.0000	22.9840	2.000	0.867	0.0000	19.9195
土圧( $\Delta PA$ )	0.0000	5.2000	2.000	1.300	0.0000	6.7600
背面上載荷重	18.0000	—	1.100	—	19.8000	—
前面上載荷重						
合計 $\Sigma$	113.2950	28.1840	—	—	111.6842	26.6795

## 1-2 安定性の検討 (常時)

### 1) 転倒に対する検討

抵抗モーメント  $M_r = \Sigma V \cdot x = 111.684 \text{ kNm/m}$

転倒モーメント  $M_o = \Sigma H \cdot y = 26.679 \text{ kNm/m}$

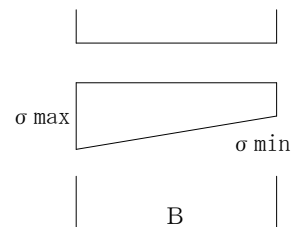
転倒安全率  $F = M_r / M_o = 111.684 / 26.679 = 4.186 > 1.5 \therefore \text{O.K}$

### 2) 地盤支持力(接地圧)に対する検討

合力の作用位置  $d = (M_r - M_o) / \Sigma V = (111.684 - 26.679) / 113.295 = 0.750 \text{ m}$

偏心距離  $e = (B/2) - d = (2.000/2) - 0.750 = 0.250 \text{ m}$

最大接地圧  $\sigma_{\max} = (\Sigma V/B) \cdot \{1 + (6e/B)\}$   
 $= (113.295/2.000) \times \{1 + (6 \times 0.250/2.000)\}$   
 $= 99.083 \text{ kN/m}^2 < 100.0 \text{ kN/m}^2 \therefore \text{O.K}$



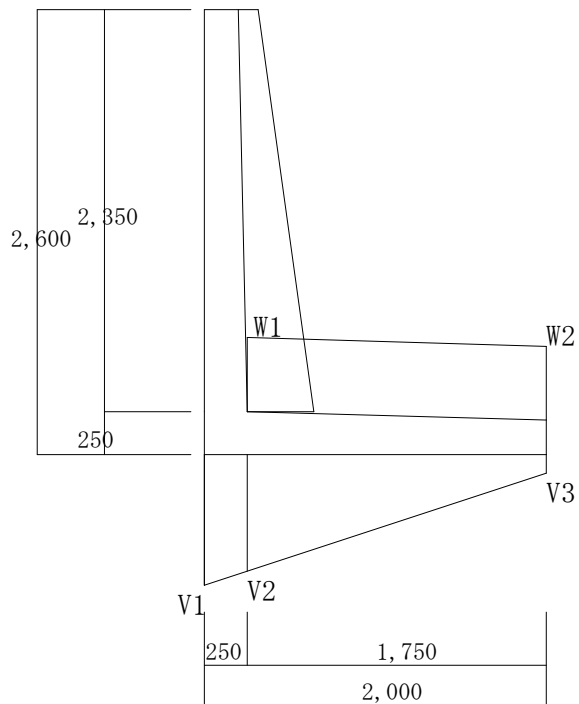
### 3) 滑り出しに対する検討

水平力の総和  $\Sigma H = 28.184 \text{ kN/m}$

滑動に対する抵抗力  $R_H = \Sigma V \cdot \mu = 113.295 \times 0.4 = 45.318 \text{ kN/m}$

滑動安全率  $F = R_H / \Sigma H = 45.318 / 28.184 = 1.608 > 1.5 \therefore \text{O.K}$

1-3 荷重の計算 (常時)



中立軸までの距離

$$X_n = (B/2) \cdot [1 + \{B/(6e)\}] = (2.000/2) \times [1 + \{2.000/(6 \times 0.250)\}] = 2.335\text{m}$$

$$V1 = 99.083\text{KN/m}^2 \quad V2 = 88.474\text{KN/m}^2 \quad V3 = 14.212\text{KN/m}^2$$

$$W1 = (2.350 \times 17.0) + (0.250 \times 24.0) + 10.00 = 55.950\text{KN/m}^2$$

$$W2 = (2.400 \times 17.0) + (0.200 \times 24.0) + 10.00 = 55.600\text{KN/m}^2$$

地表面と水平面とのなす角度  $\beta = 0.00^\circ$

壁背面と鉛直面とのなす角度  $\theta = 1.22^\circ$

主働土圧係数  $KA = 0.40$

1) たて壁 (中央部)

$$PAX = 1/2 \cdot KA \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot \cos(13.00^\circ + 1.219^\circ) = 1/2 \times 0.40 \times 17.0 \times 1.175^2 \times 0.9694 = 4.550 \text{KN/m}$$

$$\Delta PAX = KA \cdot q \cdot H \cdot \cos(13.00^\circ + 1.219^\circ) = 0.40 \times (10.0 - 5.0) \times 1.175 \times 0.9694 = 2.278 \text{KN/m}$$

$$M = PAX \cdot n + \Delta PAX \cdot n = \{4.550 \times (1.175/3) + 2.278 \times (1.175/2)\} \times 10^5 = 312054 \text{Ncm/m}$$

$$Q = PAX + \Delta PAX = (4.550 + 2.278) \times 10^3 = 6828 \text{N/m}$$

$$D = 22.50 \text{cm} \quad d = 15.85 \text{cm} \quad j = 13.869 \text{cm}$$

$$at = M / (ft \cdot j) = 312054 / (19600 \times 13.869) = 1.148 \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\phi = Q / (fa \cdot j) = 6828 / (140.00 \times 13.869) = 3.517 \text{cm/m}$$

配筋 D13-1103@ -----> ∴ D13-300@ とする

---

$$n = 15 \quad b = 100 \text{cm}$$

$$p = As / (b \cdot d) = 422.333 / (1000 \times 159) = 0.003$$

$$k = \text{sqr}\{2n \cdot p + (n \cdot p)^2\} - n \cdot p = \text{sqr}\{2 \times 15 \times 0.003 + (15 \times 0.003)^2\} - 15 \times 0.003 = 0.243$$

$$j = 1 - (K/3) = 1 - (0.243/3) = 0.919$$

- コンクリートの曲げ圧縮応力度  
 $\sigma_c = 2M / (k \cdot j \cdot b \cdot d^2) = 2 \times 3120537 / (0.243 \times 0.919 \times 1000 \times 159^2) = 1.113 \text{N/mm}^2$   
 $\langle \sigma_{ca} = 7.0 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$
- 鉄筋の引張応力度  
 $\sigma_s = M / (As \cdot j \cdot d) = 3120537 / (422.333 \times 0.919 \times 159) = 50.725 \text{N/mm}^2$   
 $\langle \sigma_{sa} = 196 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$
- コンクリートのせん断応力度  
 $\tau_c = S / (b \cdot d) = 6828 / (1000 \times 159) = 0.043 \text{N/mm}^2$   
 $\langle \tau_{ca} = 0.7 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$

2) たて壁 (固定部)

$$PAX = 1/2 \cdot KA \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot \cos(13.00^\circ + 1.219^\circ) = 1/2 \times 0.40 \times 17.0 \times 2.350^2 \times 0.9694 = 18.201 \text{KN/m}$$

$$\Delta PAX = KA \cdot q \cdot H \cdot \cos(13.00^\circ + 1.219^\circ) = 0.40 \times (10.0 - 5.0) \times 2.350 \times 0.9694 = 4.556 \text{KN/m}$$

$$M = PAX \cdot n + \Delta PAX \cdot n = \{18.201 \times (2.350/3) + 4.556 \times (2.350/2)\} \times 10^5 = 1961098 \text{Ncm/m}$$

$$Q = PAX + \Delta PAX = (18.201 + 4.556) \times 10^3 = 22757 \text{N/m}$$

$$D = 25.00 \text{cm} \quad d = 18.35 \text{cm} \quad j = 16.056 \text{cm}$$

$$at = M / (ft \cdot j) = 1961098 / (19600 \times 16.056) = 6.232 \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\phi = Q / (fa \cdot j) = 22757 / (140.00 \times 16.056) = 10.124 \text{cm/m}$$

配筋 D13-203@ -----> ∴ D13-150@ とする

---

$$n = 15 \quad b = 100 \text{cm}$$

$$p = As / (b \cdot d) = 844.667 / (1000 \times 184) = 0.005$$

$$k = \text{sqr}\{2n \cdot p + (n \cdot p)^2\} - n \cdot p = \text{sqr}\{2 \times 15 \times 0.005 + (15 \times 0.005)^2\} - 15 \times 0.005 = 0.303$$

$$j = 1 - (K/3) = 1 - (0.303/3) = 0.899$$

- コンクリートの曲げ圧縮応力度  
 $\sigma_c = 2M / (k \cdot j \cdot b \cdot d^2) = 2 \times 19610980 / (0.303 \times 0.899 \times 1000 \times 184^2) = 4.276 \text{N/mm}^2$   
 $\langle \sigma_{ca} = 7.0 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$
- 鉄筋の引張応力度  
 $\sigma_s = M / (As \cdot j \cdot d) = 19610980 / (844.667 \times 0.899 \times 184) = 140.740 \text{N/mm}^2$   
 $\langle \sigma_{sa} = 196 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$
- コンクリートのせん断応力度  
 $\tau_c = S / (b \cdot d) = 22757 / (1000 \times 184) = 0.124 \text{N/mm}^2$   
 $\langle \tau_{ca} = 0.7 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$

### 3) かかと版 (固定部)

$$M1 = (W1 + 2 \cdot W2) \cdot B^2 / 6 = (55.950 + 2 \times 55.600) \times 1.750^2 / 6 = 85.316 \text{KNm/m}$$

$$Q1 = (W1 + W2) \cdot B / 2 = (55.950 + 55.600) \times 1.750 / 2 = 97.606 \text{KN/m}$$

$$M2 = (V2 + 2 \cdot V3) \cdot B^2 / 6 = (88.474 + 2 \times 14.212) \times 1.750^2 / 6 = 59.667 \text{KNm/m}$$

$$Q2 = (V2 + V3) \cdot B / 2 = (88.474 + 14.212) \times 1.750 / 2 = 89.850 \text{KN/m}$$

$$M = |M1 - M2| = |85.316 - 59.667| \times 10^5 = 2564929 \text{Ncm/m}$$

$$Q = |Q1 - Q2| = |97.606 - 89.850| \times 10^3 = 7756 \text{N/m}$$

$$D = 25.00 \text{cm} \quad d = 18.35 \text{cm} \quad j = 16.056 \text{cm}$$

$$at = M / (ft \cdot j) = 2564929 / (19600 \times 16.056) = 8.150 \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\phi = Q / (fa \cdot j) = 7756 / (140.00 \times 16.056) = 3.450 \text{cm/m}$$

配筋 D13-155@ -----> ∴ D13-150@ とする

$$n = 15 \quad b = 100 \text{cm}$$

$$p = As / (b \cdot d) = 844.667 / (1000 \times 184) = 0.005$$

$$k = \text{sqr} \{ 2n \cdot p + (n \cdot p)^2 \} - n \cdot p = \text{sqr} \{ 2 \times 15 \times 0.005 + (15 \times 0.005)^2 \} - 15 \times 0.005 = 0.303$$

$$j = 1 - (k/3) = 1 - (0.303/3) = 0.899$$

- コンクリートの曲げ圧縮応力度  

$$\sigma_c = 2M / (k \cdot j \cdot b \cdot d^2) = 2 \times 25649280 / (0.303 \times 0.899 \times 1000 \times 184^2) = 5.593 \text{N/mm}^2$$

$$< \sigma_{ca} = 7.0 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$$
- 鉄筋の引張応力度  

$$\sigma_s = M / (As \cdot j \cdot d) = 25649280 / (844.667 \times 0.899 \times 184) = 184.074 \text{N/mm}^2$$

$$< \sigma_{sa} = 196 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$$
- コンクリートのせん断応力度  

$$\tau_c = S / (b \cdot d) = 7756 / (1000 \times 184) = 0.042 \text{N/mm}^2$$

$$< \tau_{ca} = 0.7 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$$

### 4) かかと版 (中央部)

$$M1 = \{ (W1 + W2) / 2 + 2 \cdot W2 \} \cdot (B/2)^2 / 6 = (55.775 + 2 \times 55.600) \times 0.875^2 / 6 = 21.307 \text{KNm/m}$$

$$Q1 = \{ (W1 + W2) / 2 + W2 \} \cdot (B/2) / 2 = (55.775 + 55.600) \times 0.875 / 2 = 48.727 \text{KN/m}$$

$$M2 = \{ (V2 + V3) / 2 + 2 \cdot V3 \} \cdot (B/2)^2 / 6 = (51.343 + 2 \times 14.212) \times 0.875^2 / 6 = 10.179 \text{KNm/m}$$

$$Q2 = \{ (V2 + V3) / 2 + V3 \} \cdot (B/2) / 2 = (51.343 + 14.212) \times 0.875 / 2 = 28.680 \text{KN/m}$$

$$M = |M1 - M2| = |21.307 - 10.179| \times 10^5 = 1112805 \text{Ncm/m}$$

$$Q = |Q1 - Q2| = |48.727 - 28.680| \times 10^3 = 20046 \text{N/m}$$

$$D = 22.50 \text{cm} \quad d = 15.85 \text{cm} \quad j = 13.869 \text{cm}$$

$$at = M / (ft \cdot j) = 1112805 / (19600 \times 13.869) = 4.094 \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\phi = Q / (fa \cdot j) = 20046 / (140.00 \times 13.869) = 10.324 \text{cm/m}$$

配筋 D13-309@ -----> ∴ D13-300@ とする

$$n = 15 \quad b = 100 \text{cm}$$

$$p = As / (b \cdot d) = 422.333 / (1000 \times 159) = 0.003$$

$$k = \text{sqr} \{ 2n \cdot p + (n \cdot p)^2 \} - n \cdot p = \text{sqr} \{ 2 \times 15 \times 0.003 + (15 \times 0.003)^2 \} - 15 \times 0.003 = 0.243$$

$$j = 1 - (k/3) = 1 - (0.243/3) = 0.919$$

- コンクリートの曲げ圧縮応力度  

$$\sigma_c = 2M / (k \cdot j \cdot b \cdot d^2) = 2 \times 11128050 / (0.243 \times 0.919 \times 1000 \times 159^2) = 3.968 \text{N/mm}^2$$

$$< \sigma_{ca} = 7.0 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$$
- 鉄筋の引張応力度  

$$\sigma_s = M / (As \cdot j \cdot d) = 11128050 / (422.333 \times 0.919 \times 159) = 180.889 \text{N/mm}^2$$

$$< \sigma_{sa} = 196 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$$
- コンクリートのせん断応力度  

$$\tau_c = S / (b \cdot d) = 20046 / (1000 \times 159) = 0.126 \text{N/mm}^2$$

$$< \tau_{ca} = 0.7 \text{N/mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$$



### 1-4 略配筋図

( )内は、鉄筋のかぶり厚さ(コンクリート表面から鉄筋表面までの最小間隔)を示す。

