

# 構造計算書

5 年 月 日

---

建 築 名 称

---

米子保健所犬管理所新築等工事

---

( 擁 壁 の 変 更 )

設 計 者

鳥取県境港市福定町494番地

株式会社足立建築設計事務所

代表取締役

足 立 浩

---

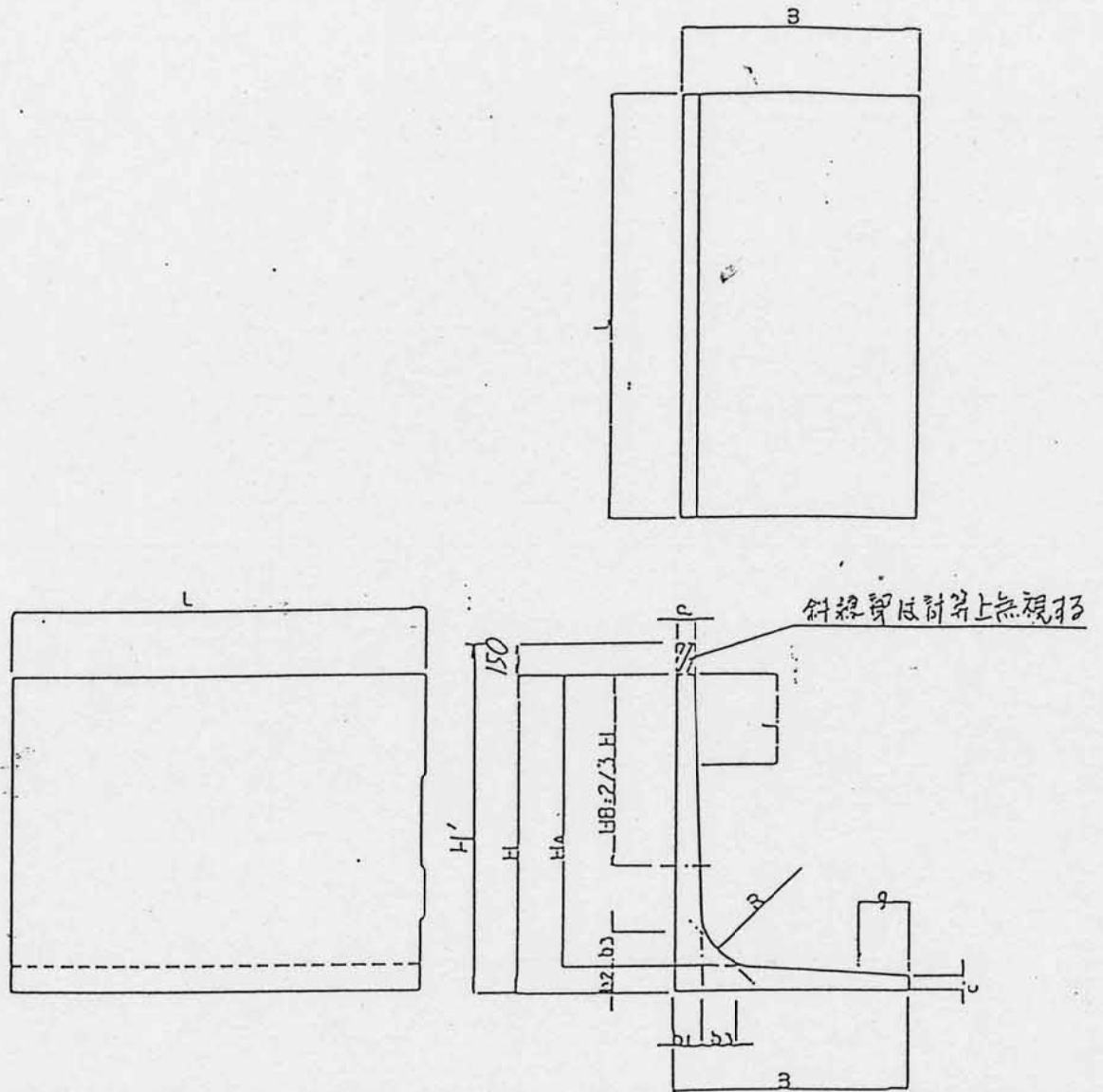
## 目 次

§ 1. L型擁壁の検討 P 1 ~

§ 2. 現場打ち重力式擁壁の検討 P 7 ~ . .

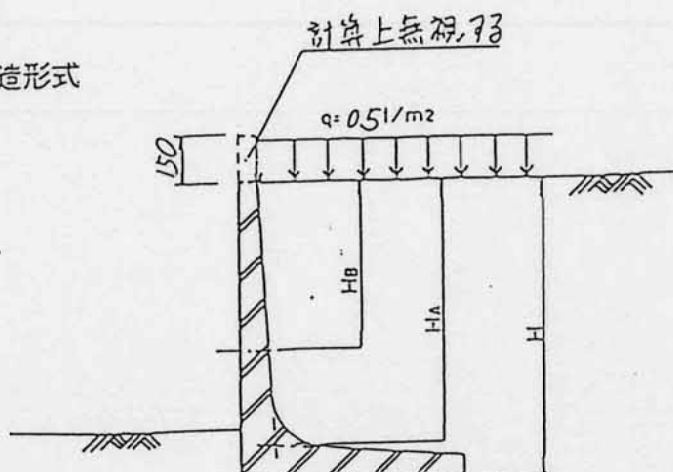
# § 1. L型擁壁の計検

## 1. 形状寸法図



## 2. 設計条件

### 1) 構造形式



### 2) 設計条件

#### a. 単位体積重量

鉄筋コンクリート :  $W_c = 2.5 \text{ t/m}^3$

土 砂 :  $W_r = 1.9 \text{ t/m}^3$

#### b. 許容応力度

|        |          |                                       |         |
|--------|----------|---------------------------------------|---------|
| コンクリート | 設計基準強度   | $\sigma_{ck} = 300 \text{ kgf/cm}^2$  |         |
|        | 許容圧縮応力度  | $\sigma_{ca} = 100 \text{ kgf/cm}^2$  |         |
|        | 許容せん断応力度 | $\tau_a = 5 \text{ kgf/cm}^2$         |         |
| 鉄 筋    | 許容引張応力度  | $\sigma_{sa} = 1800 \text{ kgf/cm}^2$ | (SD-30) |

#### c. 土の物性

|              |                                |        |
|--------------|--------------------------------|--------|
| 壁背面と鉛直面のなす角  | $\alpha = 0^\circ$             |        |
| 背面土の勾配       | $\beta = 0^\circ$              |        |
| 土の内部摩擦角      | $\phi = 30^\circ$              |        |
| 壁面摩擦角 (仮想背面) | $\delta = \beta = 0^\circ$     | …安定計算用 |
|              | $\delta = 2/3 \phi = 20^\circ$ | …構造計算用 |

#### d. 基礎地盤の物性

|       |                           |
|-------|---------------------------|
| 許容支持力 | $Q_a \text{ t/m}^2$       |
| 摩擦係数  | $\mu = \tan \phi = 0.577$ |

#### e. 安定計算

|           |                        |
|-----------|------------------------|
| 転倒に対する安定  | $e \leq \frac{B}{6}$   |
| 滑動に対する安全率 | $F_s = 1.5 \text{ 以上}$ |

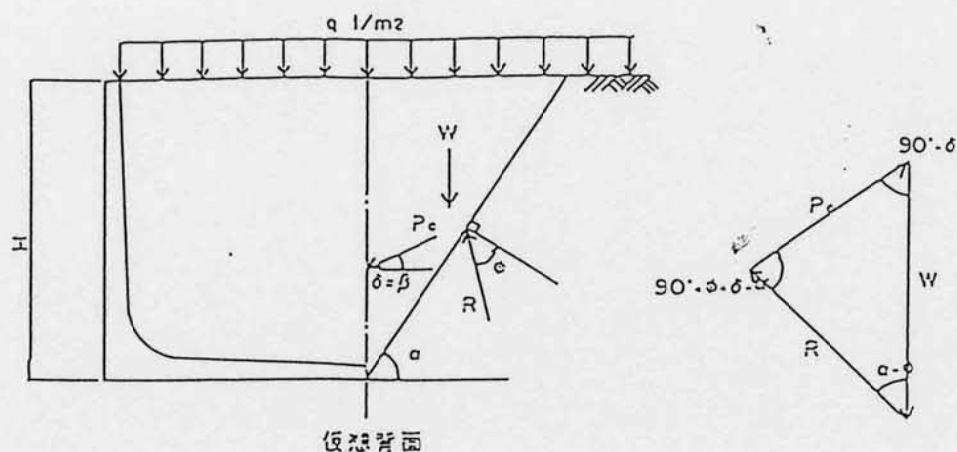
#### f. 壁背面載荷重

$$q = 1.0 \text{ t/m}^2$$

### 3. 土圧

### 1) 土圧合力の算定

土圧は試行くさび法で求める



$$W = \frac{1}{2} \cdot W_T \cdot \left( H \cdot \frac{H}{\tan \alpha} \right) + q \cdot \frac{H}{\tan \alpha} \quad (t/m)$$

ここで

W : 土くさびの重量 (t/m)

$q$  : 載荷重 = 1.0 (t/m<sup>2</sup>)

 $\alpha$  : すべり角 ( $^{\circ}$ ) $\phi$  : 裏込土の内部摩擦角 = 30 (°)
$$\delta: \text{壁面摩擦角} = 0 (^{\circ})$$
$$W_r: \text{表込土の単位体積重量} = 1.9 \text{ (t/m)}$$

土圧合力は

$$P_a = \frac{W \cdot \sin(\alpha - \phi)}{\cos(\alpha - \phi - \delta)} \quad (t)$$

## 2) 土圧による水平力及び鉛直力

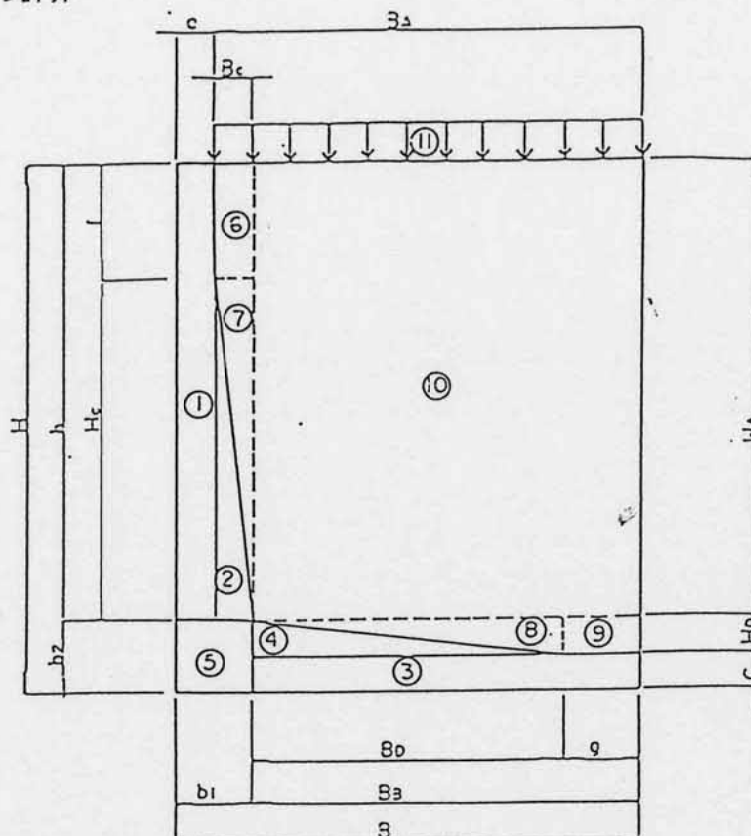
水平分力  $P_{\parallel} = P_o \cdot \cos \delta \quad (t)$

鉛直文力  $P_v = P_e \cdot \sin \delta \quad (t)$

### 3) 転倒モーメント

$$M = P_H \cdot \frac{H}{3} \quad (t-m)$$

#### 4. 自重作用力の計算



| 区 分 | 算 式                                              | 鉛直力(t)     | アーム長(m) | 曲げモーメント (t-m) |
|-----|--------------------------------------------------|------------|---------|---------------|
| 構 体 | ① $a \times H_A \times W_c$                      | W1         | X1      | MR1           |
|     | ② $\frac{1}{2} \times B_c \times H_c \times W_c$ | W2         | X2      | MR2           |
|     | ③ $B_b \times c \times W_c$                      | W3         | X3      | MR3           |
|     | ④ $\frac{1}{2} \times B_0 \times H_0 \times W_c$ | W4         | X4      | MR4           |
|     | ⑤ $b_1 \times b_2 \times W_c$                    | W5         | X5      | MR5           |
| 土 砂 | ⑥ $B_c \times f \times W_r$                      | W6         | X6      | MR6           |
|     | ⑦ $\frac{1}{2} \times B_c \times H_c \times W_r$ | W7         | X7      | MR7           |
|     | ⑧ $\frac{1}{2} \times B_0 \times H_0 \times W_r$ | W8         | X8      | MR8           |
|     | ⑨ $g \times H_0 \times W_r$                      | W9         | X9      | MR9           |
|     | ⑩ $B_b \times H_A \times W_r$                    | W10        | X10     | MR10          |
| 載荷重 | ⑪ $B_A$                                          | W11        | X11     | MR11          |
| 合計  |                                                  | $\Sigma W$ |         | $\Sigma MR$   |

## 5. 安定計算

### (1) 転倒に対する検討

$$d = \frac{\Sigma MR - M}{\Sigma W} \quad (\text{m})$$

$$e = \frac{B}{2} - d \quad (\text{m}) \leq \frac{B}{6} \quad (\text{m}) \quad \dots\dots\dots \text{O.K.}$$

合力の作用位置は底版の中央  $\frac{1}{3}$  に入っている故 O.K.である。

$$F = \frac{\Sigma MR}{M} \geq FS = 1.5 \quad \dots\dots\dots \text{O.K.}$$

### (2) 滑動に対する検討

$$F = \frac{\mu \cdot \Sigma W}{P_H} \geq FS = 1.5 \quad \dots\dots\dots \text{O.K.}$$

### (3) 基礎地盤の支持に対する検討

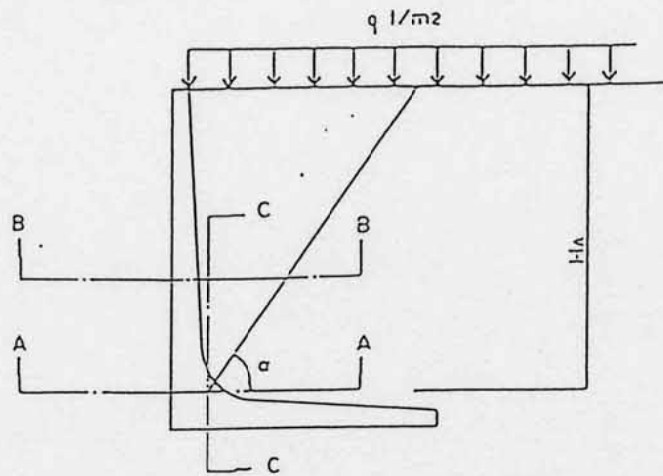
$$\begin{matrix} q_{\max} \\ q_{\min} \end{matrix} = \frac{\Sigma W}{B} \left( 1 \pm \frac{6 \cdot e}{B} \right) \quad (\text{t/m}^2) \leq Q_a \quad (\text{t/m}^2)$$



## 6. 部材の断面力の計算

### (1) 土圧合力の算定

土圧は試行くさび法で求める



$$W = \frac{1}{2} \cdot W_r \left( H_A \cdot \frac{H_A}{\tan \alpha} \right) + q \cdot \frac{H_A}{\tan \alpha}$$

ここで  $W$ : 土くさびの重量 (t/m)

$q$ : 鼓荷重 = 1.0 (t/m<sup>2</sup>)

$\alpha$ : すべり角 (°)

$\phi$ : 表込土の内部摩擦角 = 30 (°)

$\delta$ : 壁面摩擦角 =  $\frac{2}{3} \phi = 20$  (°)

$W_r$ : 表込土の単位体積重量 = 1.9 (t/m<sup>3</sup>)

土圧合力は

$$P_a = \frac{W \cdot \sin(\alpha - \phi)}{\cos(\alpha - \phi - \delta)} \quad (t)$$

水平分力  $P_{HA} = P_a \cdot \cos \delta \quad (t)$

鉛直分力  $P_{VA} = P_a \cdot \sin \delta \quad (t)$

土圧係数  $K_H = \frac{P_{HA}}{\frac{1}{2} \cdot W_r \cdot H_A^2}$

$$K_V = \frac{P_{VA}}{\frac{1}{2} \cdot W_r \cdot H_A^2}$$



(2) たて壁: A-A断面

$$M_A = \frac{1}{6} \cdot K_H \cdot W_r \cdot H_A^3 \quad (\text{t} \cdot \text{m})$$

$$S_A = \frac{1}{2} \cdot K_H \cdot W_T \cdot H_A^2 \quad (t)$$

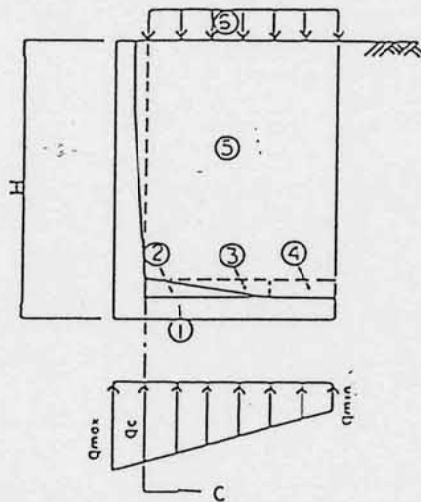
(3) たて壁: B-B断面

$$M_B = \frac{1}{6} \cdot K_H \cdot W_T \cdot H_B^3 \quad (t \cdot m)$$

$$S_B = \frac{1}{2} \cdot K_H \cdot W_f \cdot H_B^2 \quad (t)$$

(4) かかと版: C-C断面

下図に示す C-C 断面における曲げモーメント  $M$  及びせん断力  $S$  を求める。



| 区 分    |   | 算 式                                           | 鉛直力 (t)     | アーム長(t) | 曲げモーメント(t-m) |
|--------|---|-----------------------------------------------|-------------|---------|--------------|
| 軀<br>体 | ① | $B_B \times c \times Wc$                      | CW1         | CX1     | CM1          |
|        | ② | $\frac{1}{2} \times B_0 \times H_0 \times Wc$ | CW2         | CX2     | CM2          |
| 土<br>砂 | ③ | $\frac{1}{2} \times B_0 \times H_0 \times Wr$ | CW3         | CX3     | CM3          |
|        | ④ | $g \times H_0 \times Wr$                      | CW4         | CX4     | CM4          |
|        | ⑤ | $B_B \times H_A \times Wr$                    | CW5         | CX5     | CM5          |
| 載荷重    | ⑥ | $B_B$                                         | CW6         | CX6     | CM6          |
| 土圧     |   |                                               | $P_{VA}$    | CX7     | CM7          |
| 合計     |   |                                               | $\Sigma CW$ |         | $\Sigma CM$  |

作用モーメント  $M_{co} = \sum CM \quad (t \cdot m)$

作用せん断力  $S_{co} = \sum CW \quad (t)$

地盤反力による曲げモーメント  $M_{CR} = \frac{q_{min} \cdot B_B^2}{2} + \frac{(q_c - q_{min}) \cdot B_B^2}{6} \quad (t \cdot m)$

地盤反力によるせん断力  $S_{CR} = \frac{(q_c + q_{min}) \cdot B_B}{2} \quad (t)$

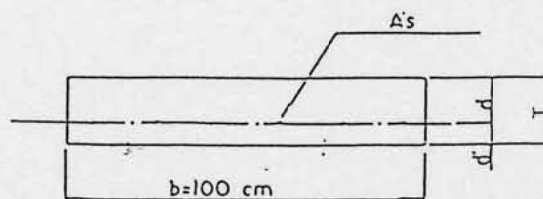
よって合成作用力は

$$M_c = M_{co} - M_{CR} \quad (t \cdot m)$$

$$S_c = S_{co} - S_{CR} \quad (t)$$

ここで  $M_c > M_A$  ならば  $M_c = M_A$  とする

## 7. 応力度の検討



$$p = \frac{A_s}{b \cdot d}$$

$$k = \sqrt{2 \cdot n \cdot p + (n \cdot p)^2} - n p$$

$$x = k \cdot d$$

$$j = 1 - k/3$$

$$\sigma_c = \frac{2M \times 10^5}{k \cdot j \cdot b \cdot d^2}$$

$$\sigma_s = \frac{M \times 10^5}{A_s \cdot j \cdot d}$$

$$\tau = \frac{S \times 10^3}{b \cdot j \cdot d}$$

$x$  : 圧縮縁より中立軸までの距離

$d$  : 鉄筋被り

$t$  : 断面部の厚さ

----- ニッコーウォール  $H'=2100$  ----- P1 -----

### 1. 形状寸法

$H = 1.950 \text{ m}$      $B = 1.410 \text{ m}$      $a = 0.100 \text{ m}$      $b1 = 0.180 \text{ m}$   
 $b2 = 0.180 \text{ m}$      $b3 = 0.180 \text{ m}$      $f = 0.000 \text{ m}$      $g = 0.110 \text{ m}$   
 $c = 0.090 \text{ m}$

### 2. 設計条件

$q = 0.50 \text{ t/m}^2$      $Wc = 2.50 \text{ t/m}^3$      $Wr = 1.90 \text{ t/m}^3$   
 $\sigma_{ck} = 300 \text{ kg/cm}^2$      $\sigma_{ca} = 100 \text{ kg/cm}^2$      $\tau_a = 5.0 \text{ kg/cm}^2$   
 $\sigma_{sa} = 1800 \text{ kg/cm}^2$   
 $\alpha = 0^\circ$      $\beta = 0^\circ$      $\phi = 30^\circ$   
 $\delta = 0^\circ$  --- 安定計算用     $\delta = 20^\circ$  --- 構造計算用

### 3. 土圧力 (試行くさび法による)

$P_a = 1.529 \text{ t}$  -----  $\alpha = 60^\circ$  の時,  $P_a$  が最大となる.

$PH = 1.5290 \text{ t}$      $PV = 0.0000 \text{ t}$   
 $M = 0.9939 \text{ t-m}$

### 4. 自重作用力の計算

#### (1) 各部の寸法

$HA = 1.770 \text{ m}$      $HB = 1.300 \text{ m}$      $HC = 1.770 \text{ m}$      $HD = 0.090 \text{ m}$   
 $BA = 1.310 \text{ m}$      $BB = 1.230 \text{ m}$      $BC = 0.080 \text{ m}$      $BD = 1.120 \text{ m}$

#### (2) 転倒抵抗モーメント

|                |                |                |                 |
|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| $N1 = 0.1770$  | $W1 = 0.4425$  | $X1 = 0.0500$  | $MR1 = 0.0221$  |
| $N2 = 0.0708$  | $W2 = 0.1770$  | $X2 = 0.1267$  | $MR2 = 0.0224$  |
| $N3 = 0.1107$  | $W3 = 0.2768$  | $X3 = 0.7950$  | $MR3 = 0.2200$  |
| $N4 = 0.0504$  | $W4 = 0.1260$  | $X4 = 0.5533$  | $MR4 = 0.0697$  |
| $N5 = 0.0324$  | $W5 = 0.0810$  | $X5 = 0.0900$  | $MR5 = 0.0073$  |
| $N6 = 0.0000$  | $W6 = 0.0000$  | $X6 = 0.1400$  | $MR6 = 0.0000$  |
| $N7 = 0.0708$  | $W7 = 0.1345$  | $X7 = 0.1533$  | $MR7 = 0.0206$  |
| $N8 = 0.0504$  | $W8 = 0.0958$  | $X8 = 0.9267$  | $MR8 = 0.0887$  |
| $N9 = 0.0099$  | $W9 = 0.0188$  | $X9 = 1.3550$  | $MR9 = 0.0255$  |
| $N10 = 2.1771$ | $W10 = 4.1365$ | $X10 = 0.7950$ | $MR10 = 3.2885$ |
| $N11 = 1.3100$ | $W11 = 0.6550$ | $X11 = 0.7550$ | $MR11 = 0.4945$ |

$ZW = 6.1438 \text{ t}$

$ZMR = 4.2595 \text{ t-m}$

### 5. 安定計算

#### (1) 転倒に対する検討

$d = 0.5315 \text{ m}$      $\geq$      $B/3 = 0.4700 \text{ m}$  ----- OK  
 $e = 0.1735 \text{ m}$      $\leq$      $B/6 = 0.2350 \text{ m}$  ----- OK  
 $F = 4.2858$      $\geq$      $FS = 1.5000$  ----- OK

#### (2) 滑動に対する検討

$F = 2.3199$      $\geq$      $FS = 1.5000$  ----- OK

#### (3) 地盤反力

$q_{max} = \underline{\underline{7.5738 \text{ t/m}^2}}$      $q_{min} = 1.1408 \text{ t/m}^2$

## 6. 部材断面力の計算

### (1) 土圧合力の算定

$P_a = 1.148 \text{ t}$  -----  $\alpha = 56^\circ$  の時,  $P_a$  が最大となる.

PHA= 1.0788 t      PVA= 0.3926 t  
土圧係数      KH = 0.3625      KV = 0.1319

### (2) A-A 断面 土圧モーメント

MA = 0.6365 t-m  
SA = 1.0788 t

### (3) B-B 断面 土圧モーメント

MB = 0.2522 t-m  
SB = 0.5819 t

### (4) C-C 断面 土圧モーメント

$q_c = 6.7526 \text{ t/m}^2$

|             |             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| CN1= 0.1107 | CW1= 0.2768 | CX1= 0.6150 | CM1= 0.1702 |
| CN2= 0.0504 | CW2= 0.1260 | CX2= 0.3733 | CM2= 0.0470 |
| CN3= 0.0504 | CW3= 0.0958 | CX3= 0.7467 | CM3= 0.0715 |
| CN4= 0.0099 | CW4= 0.0188 | CX4= 1.1750 | CM4= 0.0221 |
| CN5= 2.1771 | CW5= 4.1365 | CX5= 0.6150 | CM5= 2.5439 |
| CN6= 1.2300 | CW6= 0.6150 | CX6= 0.6150 | CM6= 0.3782 |
| CN7= 0.3926 | CW7= 0.3926 | CX7= 0.8200 | CM7= 0.3220 |

ZCW= 5.6615 t

ZCM= 3.5550 t-m

Mco= 3.5550 t-m      Sco= 5.6615t  
Mcr= 2.1166 t-m      Scr= 4.8545 t

合成作用力

Mc = 1.4384 t-m  
Sc = 0.8070 t

ここで  $Mc > MA$  より  $Mc=MA= .636473 \text{ t-m}$  とする。

## 7. 応力度

|                         | A-A断面   | B-B断面   | C-C断面   |
|-------------------------|---------|---------|---------|
| M ( t-m )               | 0.6365  | 0.2522  | 0.6365  |
| S ( t )                 | 1.0788  | 0.5819  | 0.8070  |
| Aso( $\text{cm}^2$ )    | 2.874   | 1.334   | 2.874   |
| As ( $\text{cm}^2$ )    | 5.325   | 2.850   | 5.325   |
| B ( cm )                | 100     | 100     | 100     |
| d ( cm )                | 14.50   | 12.38   | 14.50   |
| d' ( cm )               | 3.500   | 3.500   | 3.500   |
| p                       | 0.00367 | 0.00230 | 0.00367 |
| k                       | 0.2814  | 0.2306  | 0.2814  |
| x                       | 4.0800  | 2.8534  | 4.0800  |
| j                       | 0.9062  | 0.9231  | 0.9062  |
| Qc ( $\text{kg/cm}^2$ ) | 23.74   | 15.47   | 23.74   |
| Qs ( $\text{kg/cm}^2$ ) | 909.63  | 774.47  | 909.63  |
| t ( $\text{kg/cm}^2$ )  | 0.82    | 0.51    | 0.61    |

1-8) 地盤支持力の検討

平均N値7で検討する

$$\phi = \sqrt{15N} + 15^\circ = 25^\circ$$

$$N_q = 10.66 \quad N_f = 10.88 \quad \gamma = 1.8 \text{ t/m}^3$$

$$D_f = 0.57 \text{ m} \quad B = 1.41 \text{ m}$$

$$q_a = \frac{1}{3} (r_1 \times D_f) N_q + \frac{r_2 \times B}{2} \times N_f$$

$$= \frac{1}{3} \{ (1.8 \times 0.57) \times 10.66 + \frac{1.8 \times 1.41}{2} \times 10.88 \}$$

$$= 8.24 \text{ t/m}^2 \text{ 長期} > 7.58 \text{ t/m}^2$$

O.K.

余 白



## §2. 現場打ち重力式擁壁の検討

保存ファイル名 : GY690

名称 : ジュウリョウキ H=840 (H=690)-1

### 1. 設計条件

- (1) 形式 :
- (2) 基礎形式 : 直接基礎
- (3) 設計水平震度 :  $K_h = \text{——}$  (常時のみの検討をする)
- (4) 単位体積重量

| 項 目  | 記号         | 単位                | 単位重量  |
|------|------------|-------------------|-------|
| 軀 体  | $\gamma_c$ | tf/m <sup>3</sup> | 2.350 |
| 背面土砂 | $\gamma_s$ | tf/m <sup>3</sup> | 1.900 |

### (5) 許容応力度

コンクリート設計基準強度  $\sigma_{ck} = 160 \text{ kgf/cm}^2$

鉄筋降伏応力度  $\sigma_{sy} = 3000 \text{ kgf/cm}^2$

| 項 目       | 記号            | 単 位                 | 常 時  |
|-----------|---------------|---------------------|------|
| 圧 縮 応 力 度 | $\sigma_{ca}$ | kgf/cm <sup>2</sup> | 53.3 |
| せん断応力度    | $\tau_{ca}$   | kgf/cm <sup>2</sup> | 3.00 |
| 鉄筋引張応力度   | $\sigma_{sa}$ | kgf/cm <sup>2</sup> | 1800 |

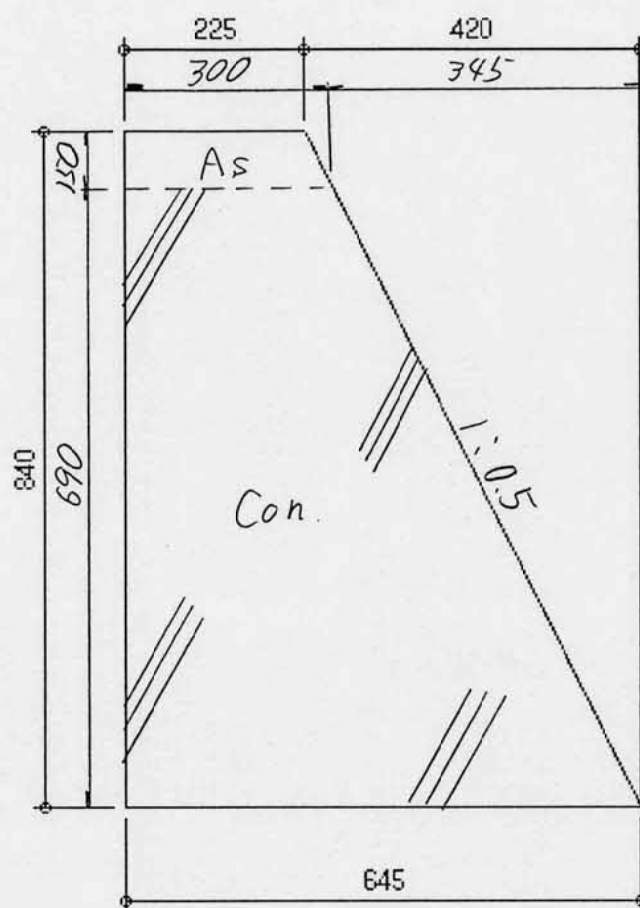
(6) 土の内部摩擦角  $\phi = 30.0^\circ$

### (7) 基礎地盤条件

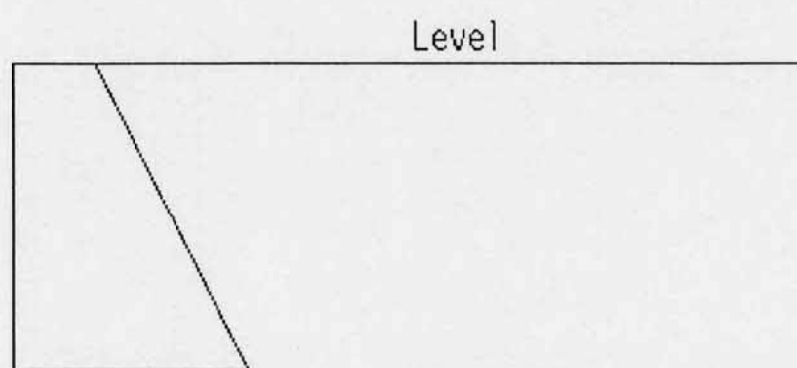
| 項 目      | 記 号   | 単位                | 地盤条件              |
|----------|-------|-------------------|-------------------|
| 許容支持力    | 常 時   | Qa1               | tf/m <sup>2</sup> |
|          | 地震時   | Qa2               | tf/m <sup>2</sup> |
| 基礎底面摩擦係数 | $\mu$ | ——                | 0.577             |
| 基礎地盤の粘着力 | C     | tf/m <sup>2</sup> | 0.0               |



## 2. 軀体形状



3. 背面土砂形状



#### 4. 作用荷重

(1) 地表面載荷重  $Q_w = 0.500 \text{tf/m}^2$

※ 地表面載荷重による鉛直力を考慮する.

(2) 常時浮力高さ  $H_{u1} = 0.000 \text{m}$

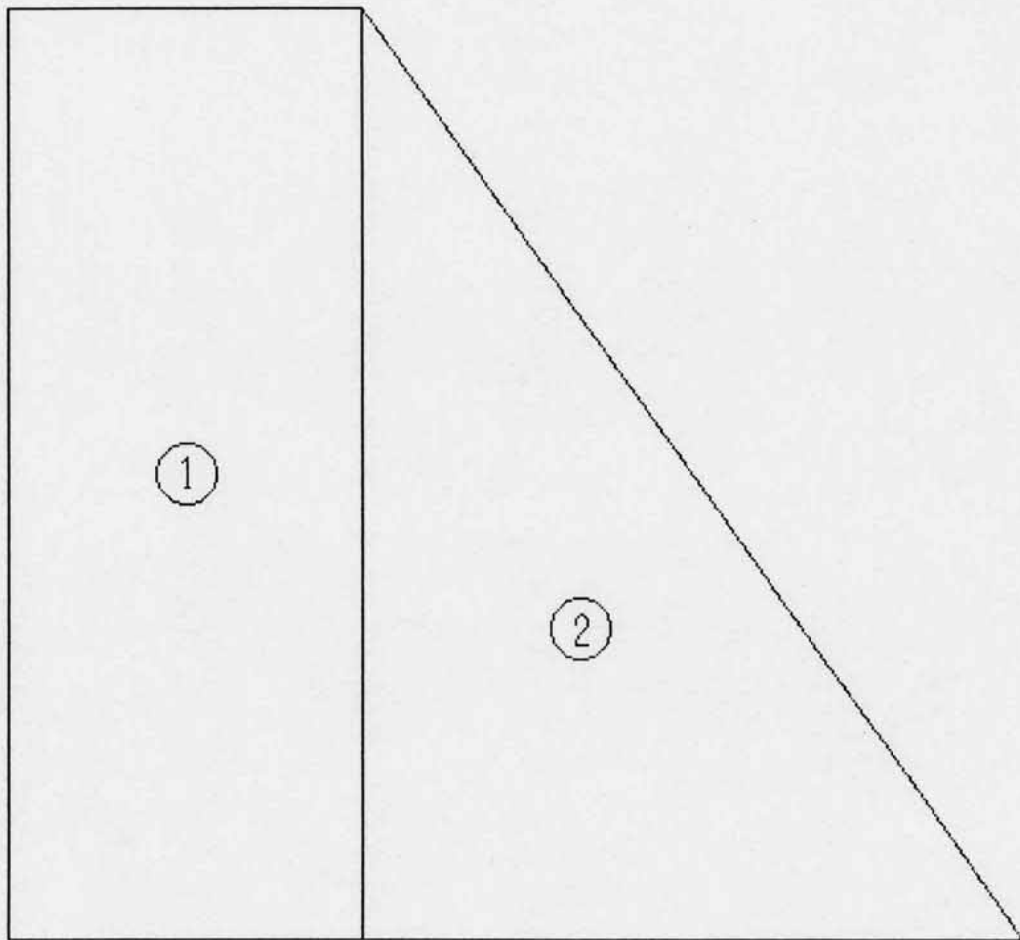
(3) 地震時浮力高さ  $H_{u2} = 0.000 \text{m}$

(4) その他の集中荷重を考慮しない.

※ ただし、擁壁背面の土砂重量を考慮しない.

## § 躯体の安定計算

### 1. 躯体のブロック割り



○ : 躯体のブロック番号

## 2. 自重

※ 奥行単位幅(1.00m)当たりの重量を計算する.

| 区分 | 計 算 式<br>幅 × 高さ × $\gamma_c$        | 鉛 直 力        | ア ー ム 長   |           | 曲げモーメント           |                   |
|----|-------------------------------------|--------------|-----------|-----------|-------------------|-------------------|
|    |                                     | $V_i$ (tf/m) | $x_i$ (m) | $y_i$ (m) | $M_{xi}$ (tf・m/m) | $M_{yi}$ (tf・m/m) |
| 1  | $0.225 \times 0.840 \times 2.350$   | 0.444        | 0.113     | 0.420     | 0.050             | 0.187             |
| 2  | $0.420 \times 0.840/2 \times 2.350$ | 0.415        | 0.365     | 0.280     | 0.151             | 0.116             |
|    | 合 計                                 | 0.859        | —         | —         | 0.201             | 0.303             |

$$M_{xi} = V_i \cdot x_i$$

$$M_{yi} = V_i \cdot y_i$$

重心位置

$$x_o = \frac{\sum M_{xi}}{\sum V_i} = \frac{0.201}{0.859} = 0.234\text{m}$$

$$y_o = \frac{\sum M_{yi}}{\sum V_i} = \frac{0.303}{0.859} = 0.352\text{m}$$

### 3. 土 圧 力

試行くさび法により土圧力を求める.

- (1) 仮想背面の高さ  $H = 0.840\text{m}$
- (2) 背面土砂の単位体積重量  $\gamma_s = 1.900\text{tf/m}^3$
- (3) 背面土砂の内部摩擦角  $\phi = 30.0^\circ$
- (4) 壁面摩擦角  $\delta = 20.000^\circ$
- (5) 仮想背面が鉛直面となす角  $\alpha = 26.565^\circ$
- (6) 座標原点から仮想背面までの距離  $x_p = 0.645\text{m}$
- (7) 地表面載荷重  $q = 0.500\text{tf/m}^2$

【 すべり角 ( $\omega$ ) と 土砂重量 ( $W$ ) 】

$$\omega = 64.0^\circ, W = 1.08\text{tf/m}$$

【 主働土圧合力 ( $P$ ) および 主働土圧係数 ( $K$ ) 】

$$P = \frac{W \cdot \sin(\omega - \phi)}{\cos(\omega - \phi - \alpha - \delta)} = 0.617\text{tf/m}$$

$$K = \frac{2 \cdot P}{\gamma_s \cdot H^2} = \frac{2 \times 0.617}{1.900 \times 0.840^2} = 0.9205$$

鉛直成分 ( $P_v$ )

$$P_v = P \cdot \sin(\alpha + \delta) = 0.617 \times \sin(26.565^\circ + 20.000^\circ) = 0.448\text{tf/m}$$

水平成分 ( $P_h$ )

$$P_h = P \cdot \cos(\alpha + \delta) = 0.617 \times \cos(26.565^\circ + 20.000^\circ) = 0.424\text{tf/m}$$

作用位置 ( $x, y$ )

$$x = x_p - y \cdot \tan \alpha = 0.645 - 0.280 \times \tan(26.565^\circ) = 0.505\text{m}$$

$$y = H/3 = 0.840/3 = 0.280\text{m}$$

#### 4. 安定計算

##### 4-1 常 時

| 項 目    | 鉛直力<br>Vi(tf/m) | 水平力<br>Hi(tf/m) | アーム長  |       | 曲げモーメント     |             |
|--------|-----------------|-----------------|-------|-------|-------------|-------------|
|        |                 |                 | xi(m) | yi(m) | Mxi(tf・m/m) | Myi(tf・m/m) |
| 軀体自重   | 0.859           | ——              | 0.234 | ——    | 0.201       | ——          |
| 土圧力    | 0.448           | 0.424           | 0.505 | 0.280 | 0.226       | 0.119       |
| 地表面載荷重 | 0.210           | ——              | 0.435 | ——    | 0.091       | ——          |
| 合 計    | 1.517           | 0.424           | ——    | ——    | 0.518       | 0.119       |

$$Mxi=Vi \cdot xi, Myi=Hi \cdot yi$$

合力の作用位置（つま先からの距離）

$$d = \frac{\sum Mxi - \sum Myi}{\sum Vi} = \frac{0.518 - 0.119}{1.517} = 0.263m$$

i) 転倒に対して

偏心距離（e）

$$e = \frac{Bo}{2} - d = \frac{0.645}{2} - 0.263 = 0.059m \leq \frac{Bo}{6} = \frac{0.645}{6} = 0.108m$$

ii) 滑動に対して

$$Fs = \frac{\sum Vi \cdot \mu + C \cdot Bo}{\sum Hi} = \frac{1.517 \times 0.577 + 0.0 \times 0.645}{0.424} = 2.06 \geq 1.5$$



iii) 地盤反力に対して

地盤反力度の作用幅 (  $x$  )

$$x = 3 \cdot d = 3 \times 0.263 = 0.789\text{m} > B_o = 0.645\text{m}$$

$\therefore$  台形分布

底版中心での曲げモーメント (  $M$  )

$$M = \sum V_i \cdot e = 1.517 \times 0.059 = 0.090\text{tf}\cdot\text{m/m}$$

地盤反力度

$$Q_1 = \frac{\sum V_i}{B_o} + \frac{6 \cdot M}{B_o^2} = \frac{1.517}{0.645} + \frac{6 \times 0.090}{0.645^2} = 3.65\text{tf/m}^2 \leq Q_a = 5.0\text{tf/m}^2$$

$$Q_2 = \frac{\sum V_i}{B_o} - \frac{6 \cdot M}{B_o^2} = \frac{1.517}{0.645} - \frac{6 \times 0.090}{0.645^2} = 1.05\text{tf/m}^2 \leq Q_a = 5.0\text{tf/m}^2$$

5. 結果一覧表

| ケース名 | 偏 心 量<br>e (m) | 滑動安全率<br>F s | 地 盤 反 力 度 |                        |                        |
|------|----------------|--------------|-----------|------------------------|------------------------|
|      |                |              | 作 用 幅     | Q1(tf/m <sup>2</sup> ) | Q2(tf/m <sup>2</sup> ) |
| 常 時  | 0.059          | 2.06         | 0.645     | 3.65                   | 1.05                   |
|      | ≤ 0.108        | ≥ 1.5        |           | ≤ 5.0                  | ≤ 5.0                  |

底版中心での外力

| ケース名 | 鉛 直 力    | 水 平 力    | 曲げモーメント    |
|------|----------|----------|------------|
|      | V (tf/m) | H (tf/m) | M (tf・m/m) |
| 常 時  | 1.517    | 0.424    | 0.090      |

保存ファイル名 : GY940

名 称 : ジュウリョウキ H=1090 mm B=400 (H=940)-3

1. 設 計 条 件

(1) 形 式 :

(2) 基礎形式 : 直接基礎

(3) 設計水平震度 :  $K_h = \text{---}$  (常時のみの検討をする)

(4) 単位体積重量

| 項 目     | 記号         | 単位                | 単位重量  |
|---------|------------|-------------------|-------|
| 軀 体     | $\gamma_c$ | tf/m <sup>3</sup> | 2.350 |
| 背 面 土 砂 | $\gamma_s$ | tf/m <sup>3</sup> | 1.900 |

(5) 許容応力度

コンクリート設計基準強度  $\sigma_{ck} = 160\text{kgf/cm}^2$

鉄筋降伏応力度  $\sigma_{sy} = 3000\text{kgf/cm}^2$

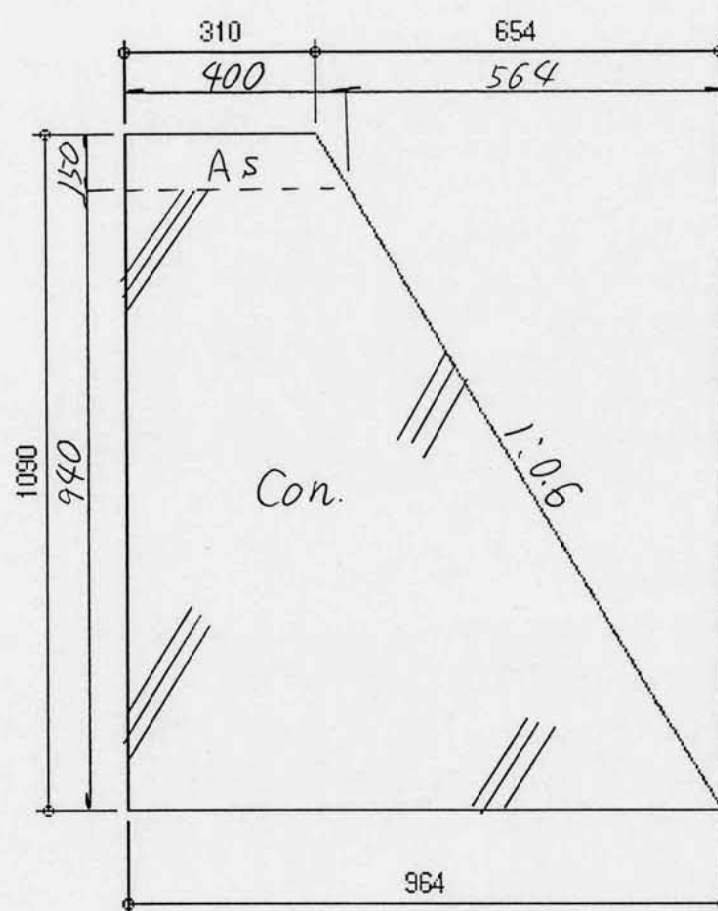
| 項 目        | 記号            | 単 位                 | 常 時  |
|------------|---------------|---------------------|------|
| 圧 縮 応 力 度  | $\sigma_{ca}$ | kgf/cm <sup>2</sup> | 53.3 |
| せん断 応 力 度  | $\tau_{ca}$   | kgf/cm <sup>2</sup> | 3.00 |
| 鉄筋引張 応 力 度 | $\sigma_{sa}$ | kgf/cm <sup>2</sup> | 1800 |

(6) 土の内部摩擦角  $\phi = 30.0^\circ$

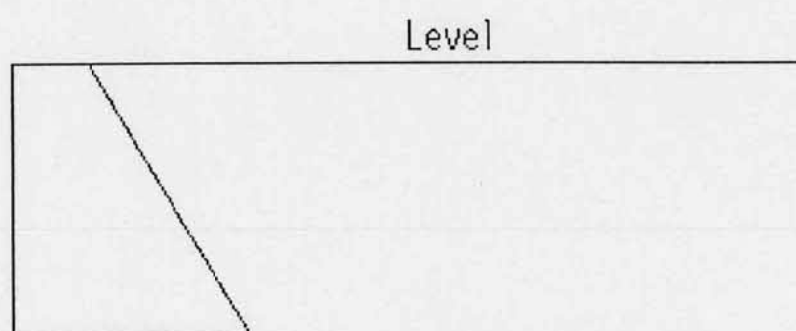
(7) 基礎地盤条件

| 項 目      | 記 号   | 単位                | 地盤条件                  |
|----------|-------|-------------------|-----------------------|
| 許容支持力    | 常 時   | Qa1               | tf/m <sup>2</sup> 5.0 |
|          | 地震時   | Qa2               | tf/m <sup>2</sup> --- |
| 基礎底面摩擦係数 | $\mu$ | ---               | 0.577                 |
| 基礎地盤の粘着力 | C     | tf/m <sup>2</sup> | 0.0                   |

## 2. 軀体形状



3. 背面土砂形状



#### 4. 作用荷重

(1) 地表面載荷重  $Q_w = 0.500 \text{tf/m}^2$

※ 地表面載荷重による鉛直力を考慮する.

(2) 常時浮力高さ  $H_{u1} = 0.000 \text{m}$

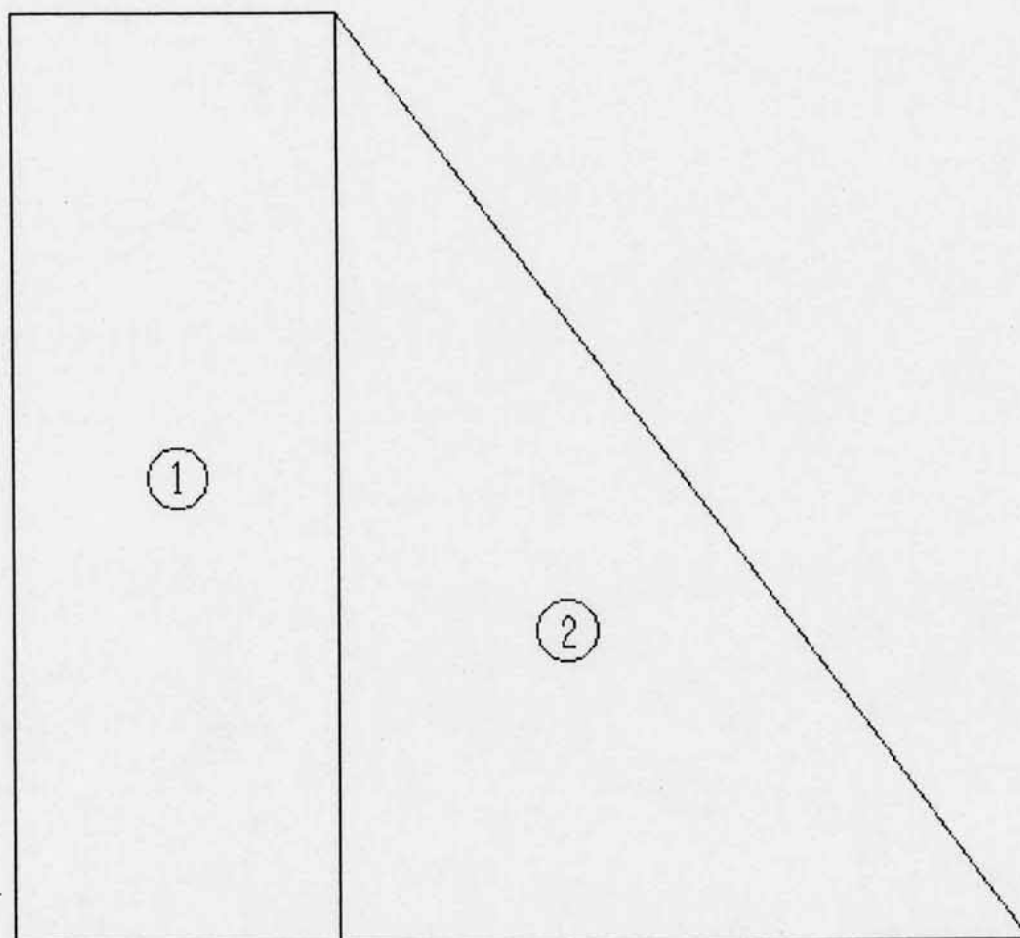
(3) 地震時浮力高さ  $H_{u2} = 0.000 \text{m}$

(4) その他の集中荷重を考慮しない.

※ ただし、擁壁背面の土砂重量を考慮しない.

8 軀体の安定計算

1. 軀体のブロック割り



○ : 軀体のブロック番号

## 2. 自重

※ 奥行単位幅(1.00m)当たりの重量を計算する.

| 区分 | 計 算 式<br>幅 × 高さ × $\gamma_c$        | 鉛 直 力              | ア ー ム 長         |                 | 曲げモーメント                            |                                    |
|----|-------------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|------------------------------------|------------------------------------|
|    |                                     | $V_i(\text{tf/m})$ | $x_i(\text{m})$ | $y_i(\text{m})$ | $M_{xi}(\text{tf}\cdot\text{m/m})$ | $M_{yi}(\text{tf}\cdot\text{m/m})$ |
| 1  | $0.310 \times 1.090 \times 2.350$   | 0.794              | 0.155           | 0.545           | 0.123                              | 0.433                              |
| 2  | $0.654 \times 1.090/2 \times 2.350$ | 0.838              | 0.528           | 0.363           | 0.442                              | 0.304                              |
|    | 合 計                                 | 1.632              | —               | —               | 0.565                              | 0.737                              |

$$M_{xi} = V_i \cdot x_i$$

$$M_{yi} = V_i \cdot y_i$$

重心位置

$$x_o = \frac{\sum M_{xi}}{\sum V_i} = \frac{0.565}{1.632} = 0.346\text{m}$$

$$y_o = \frac{\sum M_{yi}}{\sum V_i} = \frac{0.737}{1.632} = 0.452\text{m}$$



### 3. 土 圧 力

試行くさび法により土圧力を求める.

- (1) 仮想背面の高さ  $H = 1.090\text{m}$
- (2) 背面土砂の単位体積重量  $\gamma_s = 1.900\text{tf/m}^3$
- (3) 背面土砂の内部摩擦角  $\phi = 30.0^\circ$
- (4) 壁面摩擦角  $\delta = 20.000^\circ$
- (5) 仮想背面が鉛直面となす角  $\alpha = 30.964^\circ$
- (6) 座標原点から仮想背面までの距離  $x_p = 0.964\text{m}$
- (7) 地表面載荷重  $q = 0.500\text{tf/m}^2$

【 すべり角 ( $\omega$ ) と 土砂重量 ( $W$ ) 】

$$\omega = 65.0^\circ, W = 1.78\text{tf/m}$$

【 主働土圧合力 ( $P$ ) および 主働土圧係数 ( $K$ ) 】

$$P = \frac{W \cdot \sin(\omega - \phi)}{\cos(\omega - \phi - \alpha - \delta)} = 1.065\text{tf/m}$$

$$K = \frac{2 \cdot P}{\gamma_s \cdot H^2} = \frac{2 \times 1.065}{1.900 \times 1.090^2} = 0.9433$$

鉛直成分 ( $P_v$ )

$$P_v = P \cdot \sin(\alpha + \delta) = 1.065 \times \sin(30.964^\circ + 20.000^\circ) = 0.827\text{tf/m}$$

水平成分 ( $P_h$ )

$$P_h = P \cdot \cos(\alpha + \delta) = 1.065 \times \cos(30.964^\circ + 20.000^\circ) = 0.671\text{tf/m}$$

作用位置 ( $x, y$ )

$$x = x_p - y \cdot \tan \alpha = 0.964 - 0.363 \times \tan(30.964^\circ) = 0.746\text{m}$$

$$y = H/3 = 1.090/3 = 0.363\text{m}$$

#### 4. 安定計算

##### 4-1 常 時

| 項 目    | 鉛直力<br>Vi(tf/m) | 水平力<br>Hi(tf/m) | アーム長  |       | 曲げモーメント     |             |
|--------|-----------------|-----------------|-------|-------|-------------|-------------|
|        |                 |                 | xi(m) | yi(m) | Mxi(tf・m/m) | Myi(tf・m/m) |
| 軀体自重   | 1.632           | —               | 0.346 | —     | 0.565       | —           |
| 土圧力    | 0.827           | 0.671           | 0.746 | 0.363 | 0.617       | 0.244       |
| 地表面載荷重 | 0.327           | —               | 0.637 | —     | 0.208       | —           |
| 合 計    | 2.786           | 0.671           | —     | —     | 1.390       | 0.244       |

$$Mxi=Vi \cdot xi, Myi=Hi \cdot yi$$

合力の作用位置（つま先からの距離）

$$d = \frac{\sum Mxi - \sum Myi}{\sum Vi} = \frac{1.390 - 0.244}{2.786} = 0.411m$$

i) 転倒に対して

偏心距離（e）

$$e = \frac{Bo}{2} - d = \frac{0.964}{2} - 0.411 = 0.071m \leq \frac{Bo}{6} = \frac{0.964}{6} = 0.161m$$

ii) 滑動に対して

$$Fs = \frac{\sum Vi \cdot \mu + C \cdot Bo}{\sum Hi} = \frac{2.786 \times 0.577 + 0.0 \times 0.964}{0.671} = 2.40 \geq 1.5$$

iii) 地盤反力に対して

地盤反力度の作用幅 ( x )

$$x = 3 \cdot d = 3 \times 0.411 = 1.234\text{m} > B_0 = 0.964\text{m}$$

∴ 台形分布

底版中心での曲げモーメント ( M )

$$M = \sum V_i \cdot e = 2.786 \times 0.071 = 0.197\text{tf}\cdot\text{m/m}$$

地盤反力度

$$Q_1 = \frac{\sum V_i}{B_0} + \frac{6 \cdot M}{B_0^2} = \frac{2.786}{0.964} + \frac{6 \times 0.197}{0.964^2} = 4.16\text{tf/m}^2 \leq Q_a = 5.0\text{tf/m}^2$$

$$Q_2 = \frac{\sum V_i}{B_0} - \frac{6 \cdot M}{B_0^2} = \frac{2.786}{0.964} - \frac{6 \times 0.197}{0.964^2} = 1.62\text{tf/m}^2 \leq Q_a = 5.0\text{tf/m}^2$$

# 5. 結果一覧表

| ケース名 | 偏 心 量<br>e (m) | 滑動安全率<br>F s | 地 盤 反 力 度 |                        |                        |
|------|----------------|--------------|-----------|------------------------|------------------------|
|      |                |              | 作 用 幅     | Q1(tf/m <sup>2</sup> ) | Q2(tf/m <sup>2</sup> ) |
| 常 時  | 0.071          | 2.40         | 0.964     | 4.16                   | 1.62                   |
|      | ≤ 0.161        | ≥ 1.5        |           | ≤ 5.0                  | ≤ 5.0                  |

## 底版中心での外力

| ケース名 | 鉛 直 力    | 水 平 力    | 曲げモーメント    |
|------|----------|----------|------------|
|      | V (tf/m) | H (tf/m) | M (tf・m/m) |
| 常 時  | 2.786    | 0.671    | 0.197      |

保存ファイル名 : GY940B

名 称 : ジュウリョクキ H=1090 mm B=300 (H=940)-4

# 1. 設 計 条 件

(1) 形 式 :

(2) 基礎形式 : 直接基礎

(3) 設計水平震度 :  $K_h = \text{——}$  (常時のみの検討をする)

(4) 単位体積重量

| 項 目     | 記号         | 単位                | 単位重量  |
|---------|------------|-------------------|-------|
| 軀 体     | $\gamma_c$ | tf/m <sup>3</sup> | 2.350 |
| 背 面 土 砂 | $\gamma_s$ | tf/m <sup>3</sup> | 1.900 |

(5) 許容応力度

コンクリート設計基準強度  $\sigma_{ck} = 160 \text{ kgf/cm}^2$

鉄筋降伏応力度  $\sigma_{sy} = 3000 \text{ kgf/cm}^2$

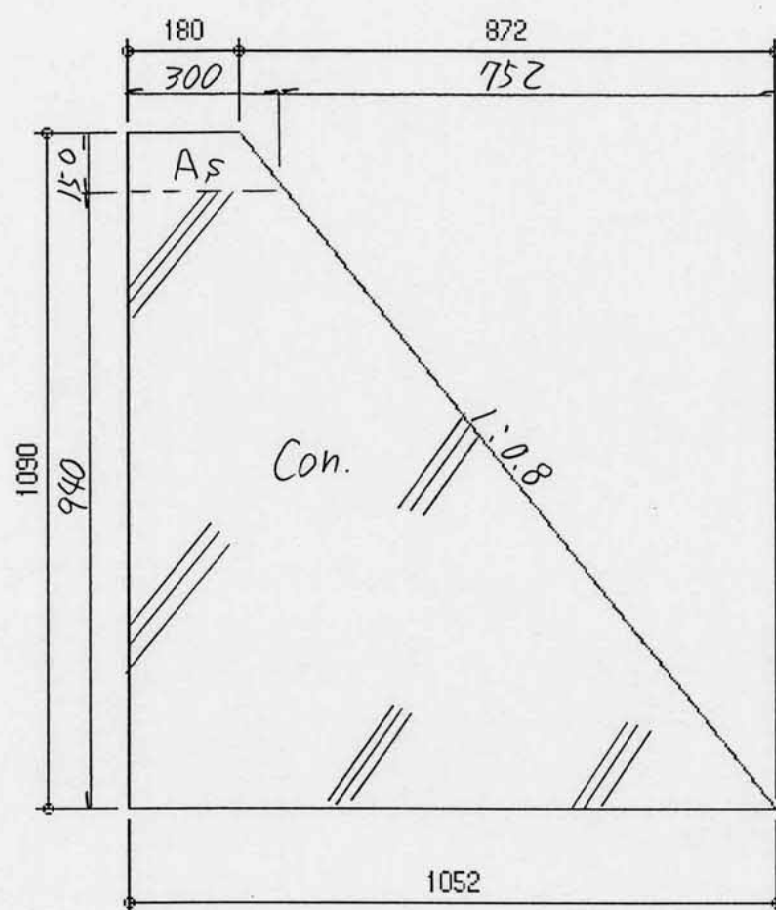
| 項 目       | 記号            | 単 位                 | 常 時  |
|-----------|---------------|---------------------|------|
| 圧 縮 応 力 度 | $\sigma_{ca}$ | kgf/cm <sup>2</sup> | 53.3 |
| せん断応力度    | $\tau_{ca}$   | kgf/cm <sup>2</sup> | 3.00 |
| 鉄筋引張応力度   | $\sigma_{sa}$ | kgf/cm <sup>2</sup> | 1800 |

(6) 土の内部摩擦角  $\phi = 30.0^\circ$

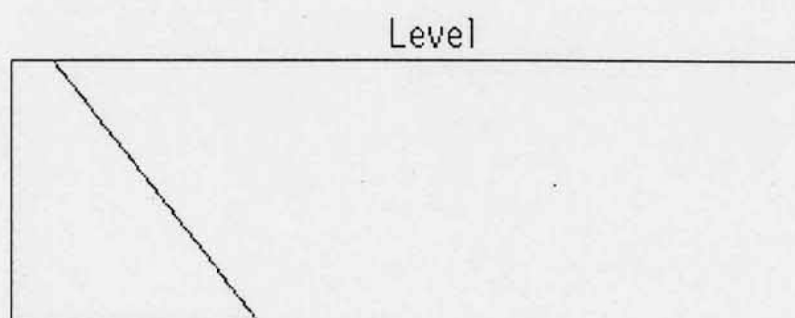
(7) 基礎地盤条件

| 項 目      |     | 記 号   | 単位                | 地盤条件  |
|----------|-----|-------|-------------------|-------|
| 許容支持力    | 常 時 | Qa1   | tf/m <sup>2</sup> | 5.0   |
|          | 地震時 | Qa2   | tf/m <sup>2</sup> | ——    |
| 基礎底面摩擦係数 |     | $\mu$ | ——                | 0.577 |
| 基礎地盤の粘着力 |     | C     | tf/m <sup>2</sup> | 0.0   |

## 2. 軀体形状



3. 背面土砂形状



#### 4. 作用荷重

(1) 地表面載荷重  $Q_w = 0.500 \text{tf/m}^2$

※ 地表面載荷重による鉛直力を考慮する.

(2) 常時浮力高さ  $H_{u1} = 0.000 \text{m}$

(3) 地震時浮力高さ  $H_{u2} = 0.000 \text{m}$

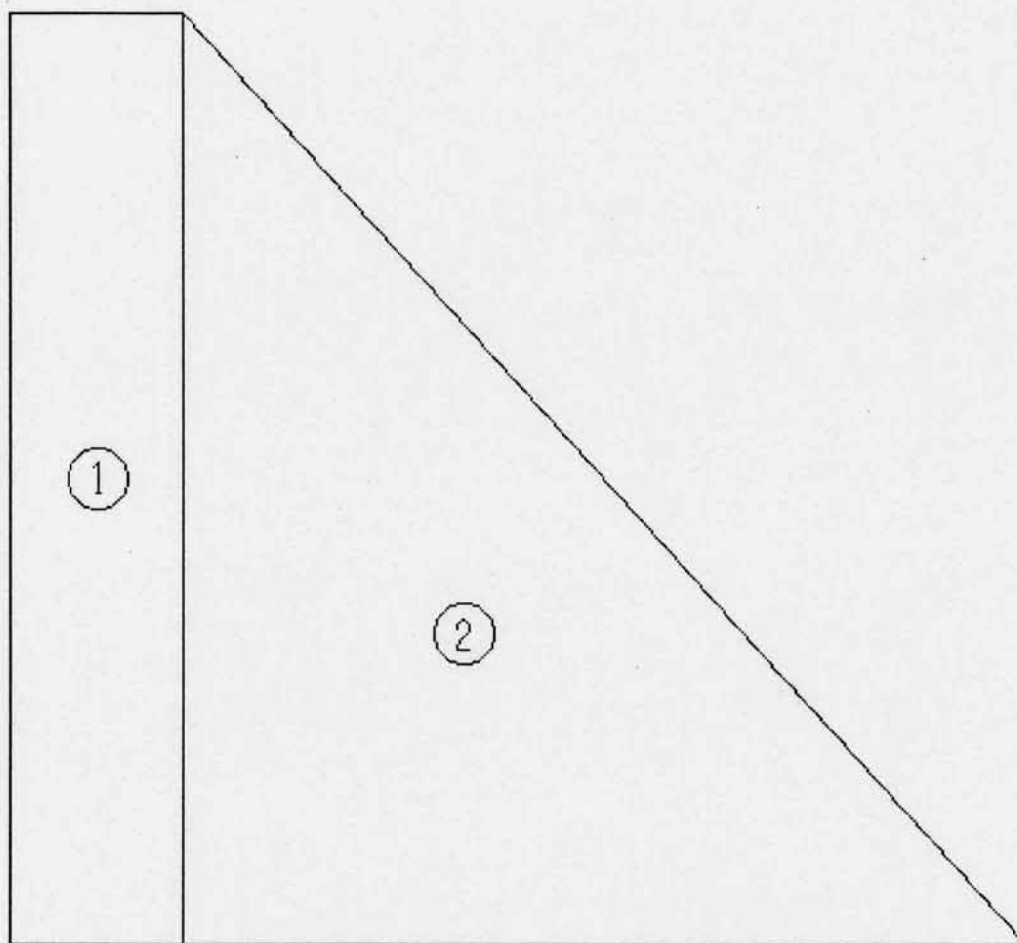
(4) その他の集中荷重を考慮しない.

※ ただし、擁壁背面の土砂重量を考慮しない.



## § 軀体の安定計算

### 1. 軀体のブロック割り



○ : 軀体のブロック番号

## 2. 自重

※ 奥行単位幅(1.00m)当たりの重量を計算する.

| 区分 | 計 算 式<br>幅 × 高さ × $\gamma_c$        | 鉛 直 力              | ア ー ム 長         |                 | 曲げモーメント                            |                                    |
|----|-------------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|------------------------------------|------------------------------------|
|    |                                     | $V_i(\text{tf/m})$ | $x_i(\text{m})$ | $y_i(\text{m})$ | $M_{xi}(\text{tf}\cdot\text{m/m})$ | $M_{yi}(\text{tf}\cdot\text{m/m})$ |
| 1  | $0.180 \times 1.090 \times 2.350$   | 0.461              | 0.090           | 0.545           | 0.041                              | 0.251                              |
| 2  | $0.872 \times 1.090/2 \times 2.350$ | 1.117              | 0.471           | 0.363           | 0.526                              | 0.406                              |
|    | 合 計                                 | 1.578              | —               | —               | 0.567                              | 0.657                              |

$$\begin{aligned} M_{xi} &= V_i \cdot x_i \\ M_{yi} &= V_i \cdot y_i \end{aligned}$$

重心位置

$$x_o = \frac{\sum M_{xi}}{\sum V_i} = \frac{0.567}{1.578} = 0.359\text{m}$$

$$y_o = \frac{\sum M_{yi}}{\sum V_i} = \frac{0.657}{1.578} = 0.416\text{m}$$

### 3. 土 圧 力

試行くさび法により土圧力を求める.

- (1) 仮想背面の高さ  $H = 1.090\text{m}$
- (2) 背面土砂の単位体積重量  $\gamma_s = 1.900\text{tf/m}^3$
- (3) 背面土砂の内部摩擦角  $\phi = 30.0^\circ$
- (4) 壁面摩擦角  $\delta = 20.000^\circ$
- (5) 仮想背面が鉛直面となす角  $\alpha = 38.660^\circ$
- (6) 座標原点から仮想背面までの距離  $x_p = 1.052\text{m}$
- (7) 地表面載荷重  $q = 0.500\text{tf/m}^2$

【 すべり角 ( $\omega$ ) と 土砂重量 ( $W$ ) 】

$$\omega = 66.0^\circ, W = 2.08\text{tf/m}$$

【 主働土圧合力 ( $P$ ) および 主働土圧係数 ( $K$ ) 】

$$P = \frac{W \cdot \sin(\omega - \phi)}{\cos(\omega - \phi - \alpha - \delta)} = 1.328\text{tf/m}$$

$$K = \frac{2 \cdot P}{\gamma_s \cdot H^2} = \frac{2 \times 1.328}{1.900 \times 1.090^2} = 1.1761$$

鉛直成分 ( $P_v$ )

$$P_v = P \cdot \sin(\alpha + \delta) = 1.328 \times \sin(38.660^\circ + 20.000^\circ) = 1.134\text{tf/m}$$

水平成分 ( $P_h$ )

$$P_h = P \cdot \cos(\alpha + \delta) = 1.328 \times \cos(38.660^\circ + 20.000^\circ) = 0.690\text{tf/m}$$

作用位置 ( $x, y$ )

$$x = x_p - y \cdot \tan \alpha = 1.052 - 0.363 \times \tan(38.660^\circ) = 0.761\text{m}$$

$$y = H/3 = 1.090/3 = 0.363\text{m}$$

#### 4. 安定計算

##### 4-1 常 時

| 項 目    | 鉛直力<br>Vi(tf/m) | 水平力<br>Hi(tf/m) | アーム長  |       | 曲げモーメント     |             |
|--------|-----------------|-----------------|-------|-------|-------------|-------------|
|        |                 |                 | xi(m) | yi(m) | Mxi(tf・m/m) | Myi(tf・m/m) |
| 軀体自重   | 1.578           | ——              | 0.359 | ——    | 0.567       | ——          |
| 土圧力    | 1.134           | 0.690           | 0.761 | 0.363 | 0.863       | 0.251       |
| 地表面載荷重 | 0.436           | ——              | 0.616 | ——    | 0.269       | ——          |
| 合 計    | 3.148           | 0.690           | ——    | ——    | 1.699       | 0.251       |

$$Mxi=Vi \cdot xi, Myi=Hi \cdot yi$$

合力の作用位置（つま先からの距離）

$$d = \frac{\sum Mxi - \sum Myi}{\sum Vi} = \frac{1.699 - 0.251}{3.148} = 0.460m$$

i) 転倒に対して

偏心距離（e）

$$e = \frac{Bo}{2} - d = \frac{1.052}{2} - 0.460 = 0.066m \leq \frac{Bo}{6} = \frac{1.052}{6} = 0.175m$$

ii) 滑動に対して

$$Fs = \frac{\sum Vi \cdot \mu + C \cdot Bo}{\sum Hi} = \frac{3.148 \times 0.577 + 0.0 \times 1.052}{0.690} = 2.63 \geq 1.5$$

iii) 地盤反力に対して

地盤反力度の作用幅 (  $x$  )

$$x = 3 \cdot d = 3 \times 0.460 = 1.380\text{m} > B_o = 1.052\text{m}$$

∴ 台形分布

底版中心での曲げモーメント (  $M$  )

$$M = \Sigma V_i \cdot e = 3.148 \times 0.066 = 0.208\text{tf}\cdot\text{m/m}$$

地盤反力度

$$Q_1 = \frac{\Sigma V_i}{B_o} + \frac{6 \cdot M}{B_o^2} = \frac{3.148}{1.052} + \frac{6 \times 0.208}{1.052^2} = 4.12\text{tf/m}^2 \leq Q_a = 5.0\text{tf/m}^2$$

$$Q_2 = \frac{\Sigma V_i}{B_o} - \frac{6 \cdot M}{B_o^2} = \frac{3.148}{1.052} - \frac{6 \times 0.208}{1.052^2} = 1.87\text{tf/m}^2 \leq Q_a = 5.0\text{tf/m}^2$$

# 5. 結果一覧表

| ケース名 | 偏 心 量<br>e (m) | 滑動安全率<br>F s | 地 盤 反 力 度 |                        |                        |
|------|----------------|--------------|-----------|------------------------|------------------------|
|      |                |              | 作 用 幅     | Q1(tf/m <sup>2</sup> ) | Q2(tf/m <sup>2</sup> ) |
| 常 時  | 0.066          | 2.63         | 1.052     | 4.12                   | 1.87                   |
|      | ≤ 0.175        | ≥ 1.5        |           | ≤ 5.0                  | ≤ 5.0                  |

## 底版中心での外力

| ケース名 | 鉛 直 力    | 水 平 力    | 曲げモーメント    |
|------|----------|----------|------------|
|      | V (tf/m) | H (tf/m) | M (tf・m/m) |
| 常 時  | 3.148    | 0.690    | 0.208      |

保存ファイル名 : GY1320

名 称 : ジュリョクシキ H=1470 mm B=300 (H=1.320)-5

# 1. 設 計 条 件

(1) 形 式 :

(2) 基礎形式 : 直接基礎

(3) 設計水平震度 :  $K_h = \text{---}$  (常時のみの検討をする)

(4) 単位体積重量

| 項 目  | 記号         | 単位                | 単位重量  |
|------|------------|-------------------|-------|
| 軀 体  | $\gamma_c$ | tf/m <sup>3</sup> | 2.350 |
| 背面土砂 | $\gamma_s$ | tf/m <sup>3</sup> | 1.900 |

(5) 許容応力度

コンクリート設計基準強度  $\sigma_{ck} = 160\text{kgf/cm}^2$

鉄筋降伏応力度  $\sigma_{sy} = 3000\text{kgf/cm}^2$

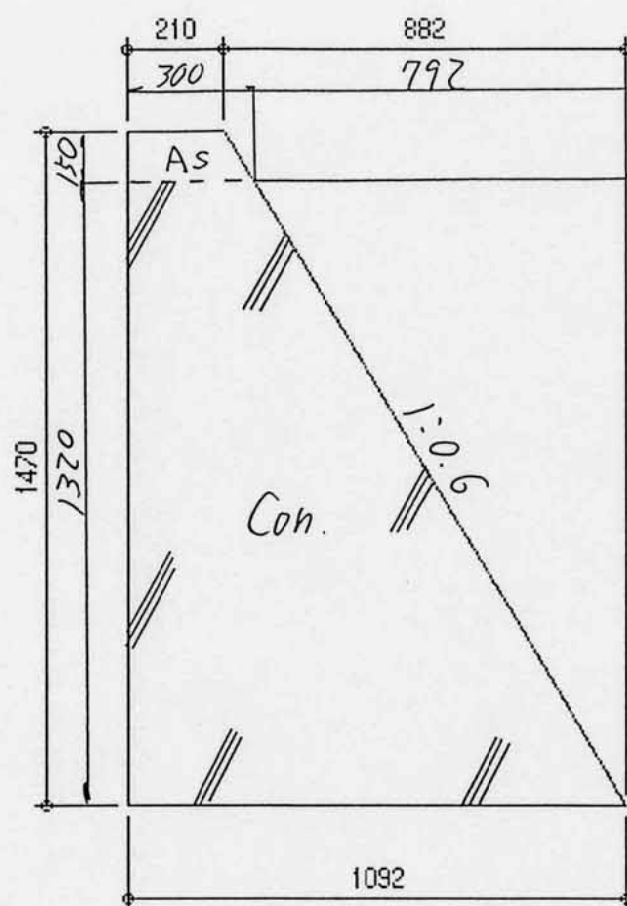
| 項 目     | 記号            | 単位                  | 常 時  |
|---------|---------------|---------------------|------|
| 圧 縮応力度  | $\sigma_{ca}$ | kgf/cm <sup>2</sup> | 53.3 |
| せん断応力度  | $\tau_{ca}$   | kgf/cm <sup>2</sup> | 3.00 |
| 鉄筋引張応力度 | $\sigma_{sa}$ | kgf/cm <sup>2</sup> | 1800 |

(6) 土の内部摩擦角  $\phi = 30.0^\circ$

(7) 基礎地盤条件

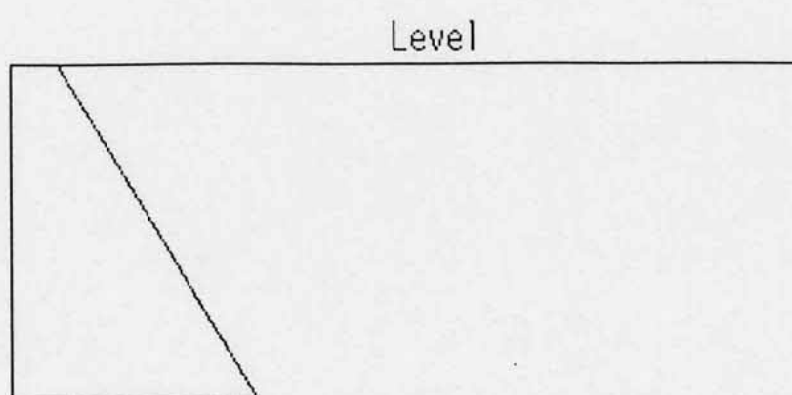
| 項 目      | 記 号   | 単位                | 地盤条件                  |
|----------|-------|-------------------|-----------------------|
| 許容支持力    | 常 時   | Qa1               | tf/m <sup>2</sup> 7.0 |
|          | 地震時   | Qa2               | tf/m <sup>2</sup> --- |
| 基礎底面摩擦係数 | $\mu$ | ---               | 0.577                 |
| 基礎地盤の粘着力 | C     | tf/m <sup>2</sup> | 0.0                   |

## 2. 軀体形状





3. 背面土砂形状



#### 4. 作用荷重

(1) 地表面載荷重  $Q_w = 0.500 \text{tf/m}^2$

※ 地表面載荷重による鉛直力を考慮する.

(2) 常時浮力高さ  $H_{u1} = 0.000 \text{m}$

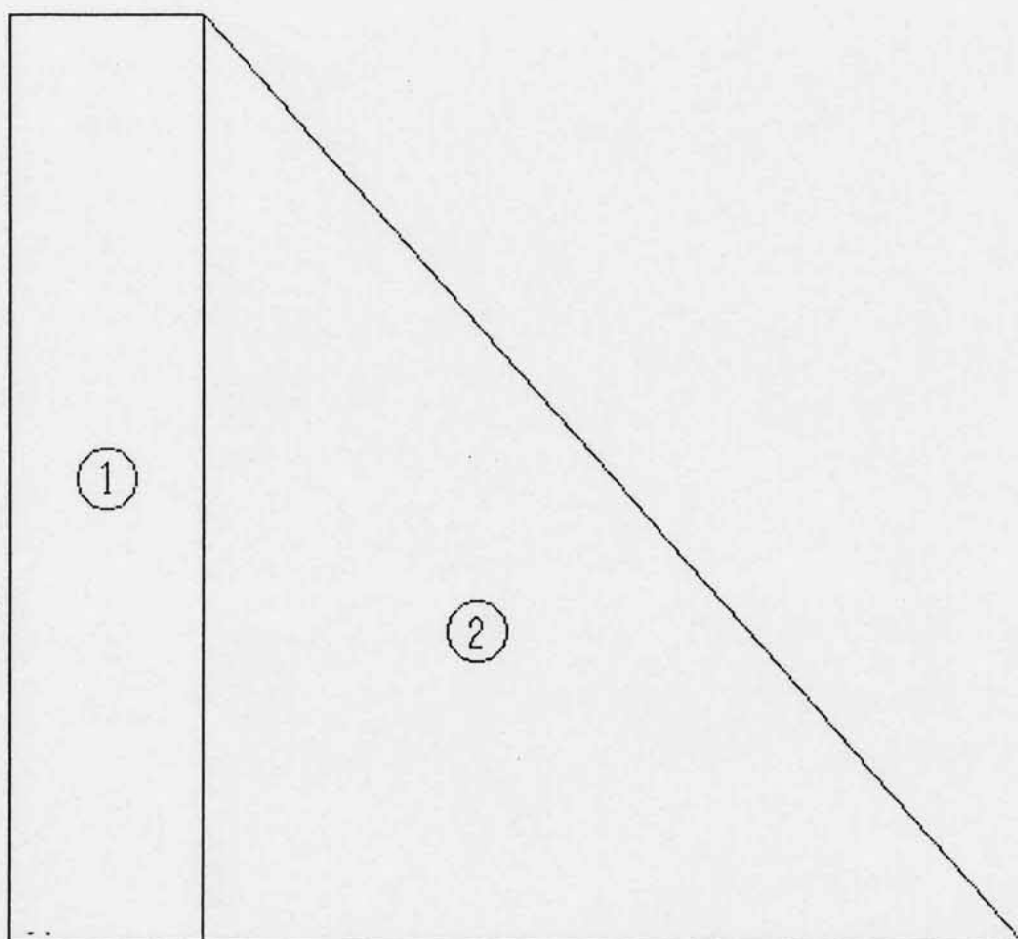
(3) 地震時浮力高さ  $H_{u2} = 0.000 \text{m}$

(4) その他の集中荷重を考慮しない.

※ ただし、擁壁背面の土砂重量を考慮しない.

§ 躯体の安定計算

1. 躯体のブロック割り



○ : 躯体のブロック番号

## 2. 自重

※ 奥行単位幅(1.00m)当たりの重量を計算する.

| 区分 | 計 算 式<br>幅 × 高さ × $\gamma_c$        | 鉛 直 力        | ア ー ム 長   |           | 曲げモーメント           |                   |
|----|-------------------------------------|--------------|-----------|-----------|-------------------|-------------------|
|    |                                     | $V_i$ (tf/m) | $x_i$ (m) | $y_i$ (m) | $M_{xi}$ (tf・m/m) | $M_{yi}$ (tf・m/m) |
| 1  | $0.210 \times 1.470 \times 2.350$   | 0.725        | 0.105     | 0.735     | 0.076             | 0.533             |
| 2  | $0.882 \times 1.470/2 \times 2.350$ | 1.523        | 0.504     | 0.490     | 0.768             | 0.746             |
|    | 合 計                                 | 2.249        | —         | —         | 0.844             | 1.280             |

$$M_{xi} = V_i \cdot x_i$$

$$M_{yi} = V_i \cdot y_i$$

重心位置

$$x_o = \frac{\sum M_{xi}}{\sum V_i} = \frac{0.844}{2.249} = 0.375\text{m}$$

$$y_o = \frac{\sum M_{yi}}{\sum V_i} = \frac{1.280}{2.249} = 0.569\text{m}$$

### 3. 土 圧 力

試行くさび法により土圧力を求める.

- (1) 仮想背面の高さ  $H = 1.470\text{m}$
- (2) 背面土砂の単位体積重量  $\gamma_s = 1.900\text{tf/m}^3$
- (3) 背面土砂の内部摩擦角  $\phi = 30.0^\circ$
- (4) 壁面摩擦角  $\delta = 20.000^\circ$
- (5) 仮想背面が鉛直面となす角  $\alpha = 30.964^\circ$
- (6) 座標原点から仮想背面までの距離  $x_p = 1.092\text{m}$
- (7) 地表面載荷重  $q = 0.500\text{tf/m}^2$

【 すべり角 ( $\omega$ ) と 土砂重量 ( $W$ ) 】

$$\omega = 65.0^\circ, W = 2.97\text{tf/m}$$

【 主働土圧合力 ( $P$ ) および 主働土圧係数 ( $K$ ) 】

$$P = \frac{W \cdot \sin(\omega - \phi)}{\cos(\omega - \phi - \alpha - \delta)} = 1.773\text{tf/m}$$

$$K = \frac{2 \cdot P}{\gamma_s \cdot H^2} = \frac{2 \times 1.773}{1.900 \times 1.470^2} = 0.8639$$

鉛直成分 ( $P_v$ )

$$P_v = P \cdot \sin(\alpha + \delta) = 1.773 \times \sin(30.964^\circ + 20.000^\circ) = 1.378\text{tf/m}$$

水平成分 ( $P_h$ )

$$P_h = P \cdot \cos(\alpha + \delta) = 1.773 \times \cos(30.964^\circ + 20.000^\circ) = 1.117\text{tf/m}$$

作用位置 ( $x, y$ )

$$x = x_p - y \cdot \tan \alpha = 1.092 - 0.490 \times \tan(30.964^\circ) = 0.798\text{m}$$

$$y = H/3 = 1.470/3 = 0.490\text{m}$$

#### 4. 安定計算

##### 4-1 常 時

| 項 目    | 鉛直力<br>Vi(tf/m) | 水平力<br>Hi(tf/m) | アーム長  |       | 曲げモーメント     |             |
|--------|-----------------|-----------------|-------|-------|-------------|-------------|
|        |                 |                 | xi(m) | yi(m) | Mxi(tf・m/m) | Myi(tf・m/m) |
| 軀体自重   | 2.249           | —               | 0.375 | —     | 0.844       | —           |
| 土圧力    | 1.378           | 1.117           | 0.798 | 0.490 | 1.099       | 0.547       |
| 地表面載荷重 | 0.441           | —               | 0.651 | —     | 0.287       | —           |
| 合 計    | 4.068           | 1.117           | —     | —     | 2.230       | 0.547       |

$$Mxi=Vi \cdot xi, Myi=Hi \cdot yi$$

合力の作用位置（つま先からの距離）

$$d = \frac{\sum Mxi - \sum Myi}{\sum Vi} = \frac{2.230 - 0.547}{4.068} = 0.414m$$

i) 転倒に対して

偏心距離（e）

$$e = \frac{Bo}{2} - d = \frac{1.092}{2} - 0.414 = 0.132m \leq \frac{Bo}{6} = \frac{1.092}{6} = 0.182m$$

ii) 滑動に対して

$$Fs = \frac{\sum Vi \cdot \mu + C \cdot Bo}{\sum Hi} = \frac{4.068 \times 0.577 + 0.0 \times 1.092}{1.117} = 2.10 \geq 1.5$$

iii) 地盤反力に対して

地盤反力度の作用幅 ( x )

$$x = 3 \cdot d = 3 \times 0.414 = 1.241\text{m} > B_o = 1.092\text{m}$$

∴ 台形分布

底版中心での曲げモーメント ( M )

$$M = \sum V_i \cdot e = 4.068 \times 0.132 = 0.538\text{tf} \cdot \text{m/m}$$

地盤反力度

$$Q_1 = \frac{\sum V_i}{B_o} + \frac{6 \cdot M}{B_o^2} = \frac{4.068}{1.092} + \frac{6 \times 0.538}{1.092^2} = 6.43\text{tf/m}^2 \leq Q_a = 7.0\text{tf/m}^2$$

$$Q_2 = \frac{\sum V_i}{B_o} - \frac{6 \cdot M}{B_o^2} = \frac{4.068}{1.092} - \frac{6 \times 0.538}{1.092^2} = 1.02\text{tf/m}^2 \leq Q_a = 7.0\text{tf/m}^2$$

# 5. 結果一覧表

| ケース名 | 偏 心 量<br>e (m) | 滑動安全率<br>F s | 地 盤 反 力 度 |                        |                        |
|------|----------------|--------------|-----------|------------------------|------------------------|
|      |                |              | 作 用 幅     | Q1(tf/m <sup>2</sup> ) | Q2(tf/m <sup>2</sup> ) |
| 常 時  | 0.132          | 2.10         | 1.092     | 6.43                   | 1.02                   |
|      | ≤ 0.182        | ≥ 1.5        |           | ≤ 7.0                  | ≤ 7.0                  |

## 底版中心での外力

| ケース名 | 鉛 直 力<br>V (tf/m) | 水 平 力<br>H (tf/m) | 曲げモーメント<br>M (tf・m/m) |
|------|-------------------|-------------------|-----------------------|
| 常 時  | 4.068             | 1.117             | 0.538                 |