

擁壁の設計 サンプルデータ

詳細出力例

MANUCHO1

「土木構造物標準設計第2巻 擁壁類」「逆T型
擁壁」 03-RCT-001-H12 の計算例

目次

| | |
|---------------------------------------|----|
| 1章 設計条件 | 1 |
| 1.1 一般事項 | 1 |
| 1.2 適用基準 | 1 |
| 1.3 形式 | 1 |
| 1.4 形状寸法 | 1 |
| 1.5 使用材料 | 1 |
| 1.6 土砂 | 2 |
| 1.7 載荷荷重 | 2 |
| 1.8 その他荷重 | 3 |
| 1.9 土圧 | 3 |
| 1.10 基礎の条件 | 4 |
| 1.10.1 許容せん断抵抗算出用データ | 4 |
| 1.11 安定計算の許容値及び部材の許容応力度 | 4 |
| 1.11.1 安定計算の許容値 | 4 |
| 1.11.2 部材の許容応力度 | 4 |
| 2章 安定計算 | 5 |
| 2.1 水位を考慮しないブロックデータ | 5 |
| 2.2 躯体自重，土砂重量，その他荷重，浮力（揚圧力）による鉛直力、水平力 | 6 |
| 2.3 地表面の載荷荷重，雪荷重 | 7 |
| 2.4 土圧・水圧 | 7 |
| 2.5 作用力の集計 | 9 |
| 2.6 安定計算結果 | 10 |
| 2.6.1 転倒に対する安定 | 10 |
| 2.6.2 滑動に対する安定 | 10 |
| 2.6.3 支持に対する照査 | 10 |
| 3章 豎壁の設計 | 12 |
| 3.1 豎壁基部の設計 | 12 |
| 3.1.1 水位を考慮しないブロックデータ | 12 |
| 3.1.2 躯体自重，その他荷重 | 12 |
| 3.1.3 土圧・水圧 | 12 |
| 3.1.4 断面力の集計 | 13 |
| 3.1.5 断面計算（許容応力度法） | 14 |
| 4章 つま先版の設計 | 16 |
| 4.1 照査位置[1]の設計 | 16 |
| 4.1.1 水位を考慮しないブロックデータ | 16 |
| 4.1.2 躯体自重，土砂重量，その他荷重，浮力（揚圧力）による鉛直力 | 17 |
| 4.1.3 地盤反力 | 17 |
| 4.1.4 断面力の集計 | 18 |
| 4.1.5 断面計算（許容応力度法） | 18 |
| 4.2 照査位置[2]の設計 | 19 |
| 4.2.1 水位を考慮しないブロックデータ | 20 |
| 4.2.2 躯体自重，土砂重量，その他荷重，浮力（揚圧力）による鉛直力 | 20 |
| 4.2.3 地盤反力 | 20 |
| 4.2.4 断面力の集計 | 21 |
| 4.2.5 断面計算（許容応力度法） | 21 |
| 5章 かかと版の設計 | 23 |
| 5.1 照査位置[1]の設計 | 23 |
| 5.1.1 水位を考慮しないブロックデータ | 23 |
| 5.1.2 躯体自重，土砂重量，その他荷重，浮力（揚圧力）による鉛直力 | 24 |

| | |
|-------------------------------------|----|
| 5.1.3 地表面の載荷荷重，雪荷重 | 25 |
| 5.1.4 地盤反力 | 26 |
| 5.1.5 断面力の集計 | 26 |
| 5.1.6 断面計算（許容応力度法） | 27 |
| 5.2 照査位置[2]の設計 | 28 |
| 5.2.1 水位を考慮しないブロックデータ | 28 |
| 5.2.2 躯体自重，土砂重量，その他荷重，浮力（揚圧力）による鉛直力 | 29 |
| 5.2.3 地表面の載荷荷重，雪荷重 | 30 |
| 5.2.4 地盤反力 | 31 |
| 5.2.5 断面力の集計 | 32 |
| 5.2.6 断面計算（許容応力度法） | 32 |

1章 設計条件

1.1 一般事項

データ名：MANUCHO1.f8r (コメント：標準設計 逆T型 RCT-001-H12)

タイトル：逆T型-A サンプルデータ

コメント：標準設計 逆T型 RCT-001-H12

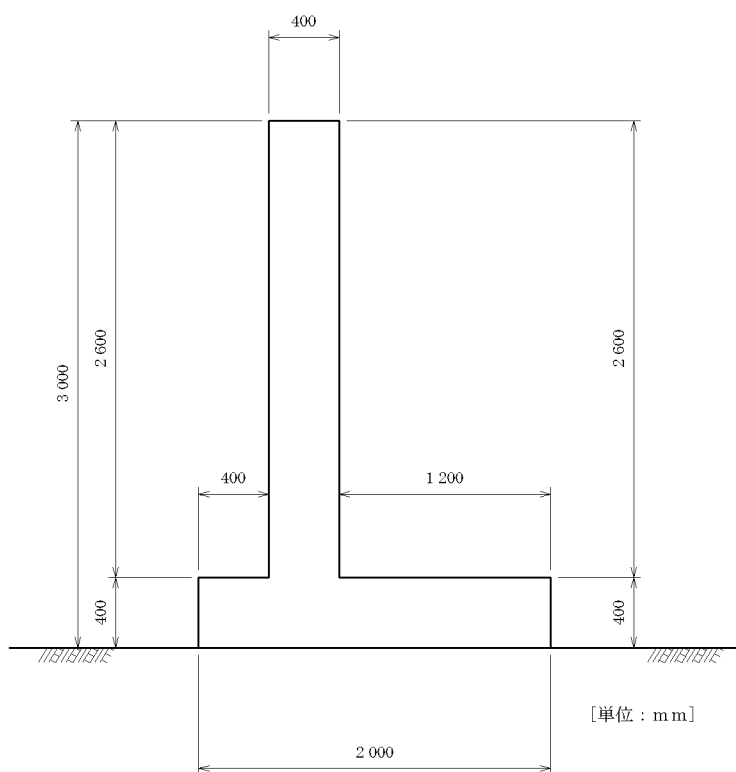
1.2 適用基準

(社)全日本建設技術協会、土木構造物標準設計 第2巻 解説書(擁壁類) 平成12年9月

1.3 形式

『逆T型 - A (直接基礎)』

1.4 形状寸法



奥行方向幅(ブロック長) B = 10000(mm)

1.5 使用材料

【コンクリート】 縦壁(鉄筋コンクリート) : $ck = 24$ (N/mm²)
底版(鉄筋コンクリート) : $ck = 24$ (N/mm²)

【鉄筋】 種類 : SD345

【内部摩擦角】 背面土砂 : 35.00 (度)

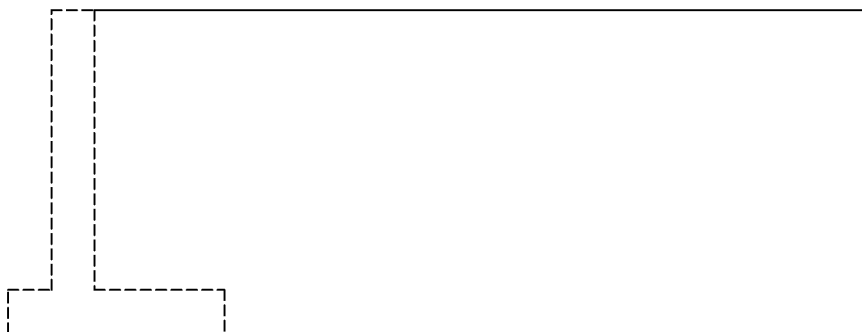
【単位体積重量】

(kN/m³)

| | | | |
|----|----------|--------|--------|
| 躯体 | 鉄筋コンクリート | 24.500 | |
| 水 | 浮力算出用 | 10.000 | |
| | 土砂 | 湿潤重量 | 飽和重量 |
| | 背面 | 20.000 | 21.000 |
| | 前面 | 20.000 | 21.000 |

1.6 土砂

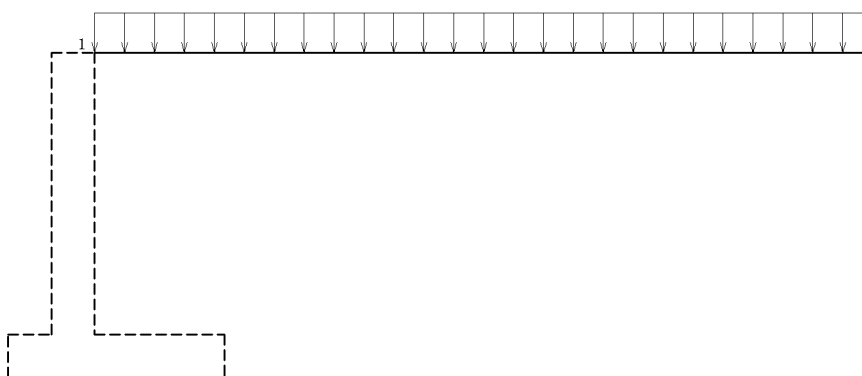
(1)背面土砂形状



| | | |
|-----------------|-----|-------|
| 擁壁天端と地表面始点のレベル差 | (m) | 0.000 |
| 土圧を考慮しない高さHr | (m) | 0.000 |

1.7 載荷荷重

[1]常時1



| 番号 | 載荷位置 (m) | 載荷幅 (m) | 荷重強度 (kN/m ²) | | 有効な検討 | | |
|----|----------|---------|---------------------------|--------|-------|----|----|
| | | | 始端側 | 終端側 | 安定 | 豎壁 | 底板 |
| 1 | 0.000 | | 10.000 | 10.000 | | | |

[2]常時1



| 番号 | 載荷位置 (m) | 載荷幅 (m) | 荷重強度 (kN/m ²) | | 有効な検討 | | |
|----|----------|---------|---------------------------|-------|-------|----|----|
| | | | 始端側 | 終端側 | 安定 | 豎壁 | 底板 |
| 2 | ————— | ————— | 0.000 | 0.000 | | | |

1.8 その他荷重

考慮しない

1.9 土圧

・土圧の作用面の壁面摩擦角(度)

| 荷 重 状 態 | 主働土圧 | | | 受働土圧 |
|---------|-------|--------|-------|-------|
| | 安定計算時 | 断面計算時 | 切土 | |
| 常 時 | 0.000 | 23.333 | ————— | ————— |

・安定計算時の土圧の仮想背面は、かかと端(かか時から鉛直に伸ばした線)

・安定計算時の土圧作用面が鉛直面となす角度 0.000 (度)

・豎壁設計時の土圧作用面が鉛直面となす角度 0.000 (度)

・粘着力(kN/m²)

| 荷 重 状 態 | すべり面用 | 粘着高さ用 |
|---------|-------|-------|
| 常 時 | 0.000 | 0.000 |

1.10 基礎の条件

1.10.1 許容せん断抵抗算出用データ

| | |
|---|-------|
| 照査に用いる底版幅 | 全 幅 |
| 基礎底面と地盤との間の付着力 C_B (kN/m ²) | 0.000 |
| 基礎底面と地盤との間の摩擦係数 $\tan \delta$ | 0.600 |

1.11 安定計算の許容値及び部材の許容応力度

1.11.1 安定計算の許容値

| 荷 重 態 | 許容偏心量 e_b / B (m) | 滑動安全率 | 許容 支持力度 (kN/m ²) |
|-------|---------------------------|-------|------------------------------------|
| 常時1 | 1/6 | 1.500 | 300.000 |
| 常時2 | 1/6 | 1.500 | 300.000 |

ここに、

B : 基礎幅(m)

e_b : 荷重の偏心量(m) , ただし、 $e_b = M_b / V$

M_b : 基礎底面に作用するモ - メント(kN.m)

V : 基礎底面に作用する鉛直荷重(kN)

1.11.2 部材の許容応力度

(1)鉄筋コンクリート部材

1) 縦壁 (水中部材)

(N/mm²)

| 荷 重 態 | 割増 係数 | コンクリート の圧縮応力度 c_a | 鉄筋の 引張応力度 s_a | せん断 応力度 | |
|-------|----------|---------------------------|-----------------------|------------|-------|
| | | | | a_1 | a_2 |
| 常時1 | 1.00 | 8.000 | 160.000 | 0.390 | 1.700 |
| 常時2 | 1.00 | 8.000 | 160.000 | 0.390 | 1.700 |

2) 底版 (水中部材)

(N/mm²)

| 荷 重 態 | 割増 係数 | コンクリート の圧縮応力度 c_a | 鉄筋の 引張応力度 s_a | せん断 応力度 | |
|-------|----------|---------------------------|-----------------------|------------|-------|
| | | | | a_1 | a_2 |
| 常時1 | 1.00 | 8.000 | 160.000 | 0.390 | 1.700 |
| 常時2 | 1.00 | 8.000 | 160.000 | 0.390 | 1.700 |

ここに、

a_1 : コンクリ - トのみでせん断力を負担する場合のせん断応力度

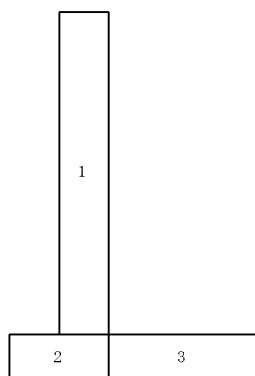
a_2 : 斜引張鉄筋と協同して負担する場合のせん断応力度

2章 安定計算

2.1 水位を考慮しないブロックデータ

(1) 躯体自重

1) ブロック割り



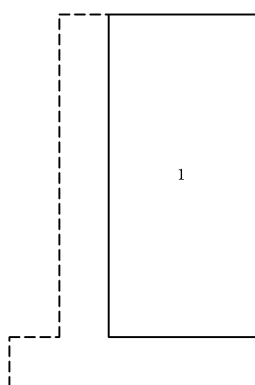
2) 自重・重心

| 区分 | 計算式 幅 × 高さ × 奥行 | 体積 $V_i (m^3)$ | 重心位置(m) | | $V_i \cdot X_i$ | $V_i \cdot Y_i$ | 備考 |
|----|-----------------------------------|-------------------|---------|-------|-----------------|-----------------|----|
| | | | X_i | Y_i | | | |
| 1 | $0.400 \times 2.600 \times 1.000$ | 1.040 | 0.600 | 1.700 | 0.624 | 1.768 | |
| 2 | $0.800 \times 0.400 \times 1.000$ | 0.320 | 0.400 | 0.200 | 0.128 | 0.064 | |
| 3 | $1.200 \times 0.400 \times 1.000$ | 0.480 | 1.400 | 0.200 | 0.672 | 0.096 | |
| | | 1.840 | ——— | ——— | 1.424 | 1.928 | |

$$\begin{aligned} \text{重心位置 } XG &= (V_i \cdot X_i) / V_i = 1.424 / 1.840 = 0.774 \text{ (m)} \\ \text{重心位置 } YG &= (V_i \cdot Y_i) / V_i = 1.928 / 1.840 = 1.048 \text{ (m)} \end{aligned}$$

(2) 背面土砂

1) ブロック割り



2) 体積・重心

| 区分 | 計算式 幅 × 高さ × 奥行 | 体積 $V_i (m^3)$ | 重心位置(m) | | $V_i \cdot X_i$ | $V_i \cdot Y_i$ | 備考 |
|----|-----------------------------------|-------------------|---------|-------|-----------------|-----------------|----|
| | | | X_i | Y_i | | | |
| 1 | $1.200 \times 2.600 \times 1.000$ | 3.120 | 1.400 | 1.700 | 4.368 | 5.304 | |

| 区分 | 計算式 幅 × 高さ × 奥行 | 体積 Vi (m³) | 重心位置 (m) | | Vi · Xi | Vi · Yi | 備考 |
|----|--------------------|---------------|----------|----|---------|---------|----|
| | | | Xi | Yi | | | |
| | | 3.120 | — | — | 4.368 | 5.304 | |

$$\begin{aligned} \text{重心位置 } XG &= (Vi \cdot Xi) / Vi = 4.368 / 3.120 = 1.400 \text{ (m)} \\ \text{重心位置 } YG &= (Vi \cdot Yi) / Vi = 5.304 / 3.120 = 1.700 \text{ (m)} \end{aligned}$$

2.2 躯体自重，土砂重量，その他荷重，浮力（揚圧力）による鉛直力、水平力

(1) 自重による作用力

[1] 常時1

| 位置 | 鉛直力 $W = \gamma \cdot V$ (kN) | 作用位置 X (m) |
|----|-------------------------------------|------------------|
| 躯体 | $24.500 \times 1.840 = 45.080$ | 0.774 |

(2) 土砂重量，浮力

[1] 常時1

1) 土砂重量による作用力

水位位置による分割

| 位置 | 全体積、重心位置 | | | 水位より下の体積、重心位置 | | |
|--------|--------------|----------|-------|---------------|----------|-------|
| | 体積 V (m³) | 重心位置 (m) | | 体積 VI (m³) | 重心位置 (m) | |
| | | X | Y | | XI | YI |
| 土砂(背面) | 3.120 | 1.400 | 1.700 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| 位置 | 水位より上の体積、重心位置 | | |
|--------|---------------|----------|-------|
| | 体積 Vu (m³) | 重心位置 (m) | |
| | | Xu | Yu |
| 土砂(背面) | 3.120 | 1.400 | 1.700 |

水位より上の体積

$$Vu = V - VI$$

水位より上の重心位置

$$Xu = (V \cdot X - VI \cdot XI) / Vu$$

$$Yu = (V \cdot Y - VI \cdot YI) / Vu$$

土砂による作用力

| 位置 | 水位より上の重量 $Wu = Vu \cdot (\text{土の湿潤重量})$ (kN) | 水位より下の重量 $WI = VI \cdot (\text{土の飽和重量})$ (kN) |
|--------|---|---|
| 土砂(背面) | $3.120 \times 20.000 = 62.400$ | $0.000 \times 21.000 = 0.000$ |

| 位置 | 重量 W $Wu + WI$ (kN) | 作用位置 X $(Wu \cdot Xu + WI \cdot XI) / W$ (m) |
|--------|---------------------------|--|
| 土砂(背面) | 62.400 | 1.400 |

(3)自重集計

[1]常時1

| | 重量 Ni (kN) | 水平力 Hi (kN) | 作用位置(m) | | モーメント(kN.m) | |
|------|------------------|-------------------|---------|-------|-------------|-------|
| | | | Xi | Yi | Ni・Xi | Hi・Yi |
| 躯体 | 45.080 | 0.000 | 0.774 | 0.000 | 34.888 | 0.000 |
| 背面土砂 | 62.400 | 0.000 | 1.400 | 0.000 | 87.360 | 0.000 |
| 合計 | 107.480 | 0.000 | —— | —— | 122.248 | 0.000 |

2.3 地表面の載荷荷重，雪荷重

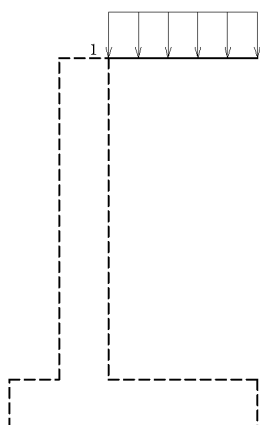
鉛直力

$$N = \frac{1}{2} \cdot (q_1 + q_2) \cdot L$$

ここに、

- q : 載荷荷重強度
- L : 載荷荷重長さ
- X : つま先位置から合力作用点までの距離

[1]常時1



| 番号 | q1 (kN/m ²) | q2 (kN/m ²) | L (m) | 鉛直力 N (kN) | 作用位置 X (m) |
|----|----------------------------|----------------------------|----------|------------------|------------------|
| 1 | 10.000 | 10.000 | 1.200 | 12.000 | 1.400 |

2.4 土圧・水圧

[1]常時1

土圧は試行くさび法により求める。

仮想背面の位置（つま先からの距離）

xp = 2.000 m

yp = 0.000 m

仮想背面の高さ

H = 3.000 m

仮想背面が鉛直面となす角度

= 0.000 °

背面土砂の単位体積重量

s = 20.000 kN/m³

背面土砂の内部摩擦角

= 35.00 °

壁面摩擦角

= 0.000 °

すべり角の変化範囲

i = 10.00 ° ~ 85.00 °

すべり角()に対する土砂重量(W) , 土圧力(P)

水位 hw = 0.000 m

| すべり角 (°) | 土砂重量 W(kN) | | | | 土圧力 P (kN) |
|-------------|------------|-------|--------|--------|---------------|
| | 水位以上 | 水位以下 | 上載荷重 | 合計 | |
| 61.00 | 49.888 | 0.000 | 16.629 | 66.517 | 32.443 |
| 62.00 | 47.854 | 0.000 | 15.951 | 63.805 | 32.510 |
| 63.00 | 45.857 | 0.000 | 15.286 | 61.143 | 32.510 |

土圧力が最大となるのは、

$$= 62.00^\circ \text{ のとき } P = 32.510 \text{ kN}$$

である。

土圧力

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{W \cdot \sin(\omega - \phi)}{\cos(\omega - \phi - \alpha - \delta)} \\
 &= \frac{63.805 \times \sin(62.00^\circ - 35.00^\circ)}{\cos(62.00^\circ - 35.00^\circ - 0.000^\circ - 0.000^\circ)} \\
 &= 32.510 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

このときの土圧力の水平成分、鉛直成分、作用位置は次のようになる。

水平成分

$$P_h = P \cdot \cos(+) = 32.510 \times \cos(0.000^\circ + 0.000^\circ) = 32.510 \text{ kN}$$

鉛直成分

$$P_v = P \cdot \sin(+) = 32.510 \times \sin(0.000^\circ + 0.000^\circ) = 0.000 \text{ kN}$$

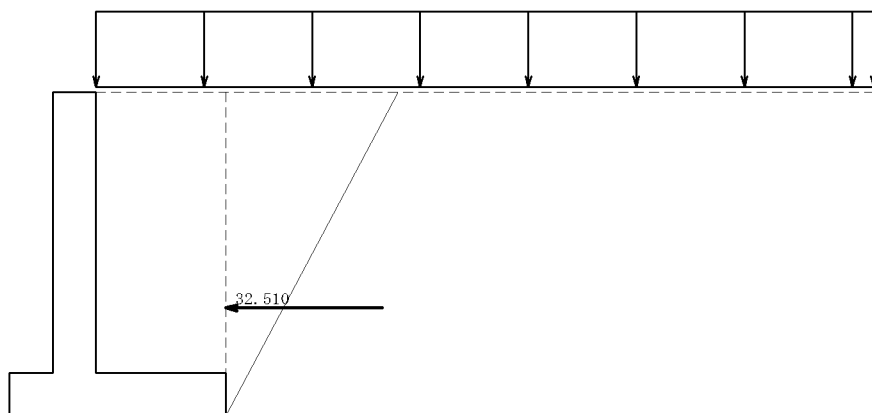
作用位置

$$H_o = \frac{H}{3} = \frac{3.000}{3} = 1.000 \text{ m}$$

$$x = x_p - H_o \cdot \tan \quad = 2.000 - 1.000 \times \tan 0.000^\circ = 2.000 \text{ m}$$

$$y = y_p + H_o = 0.000 + 1.000 = 1.000 \text{ m}$$

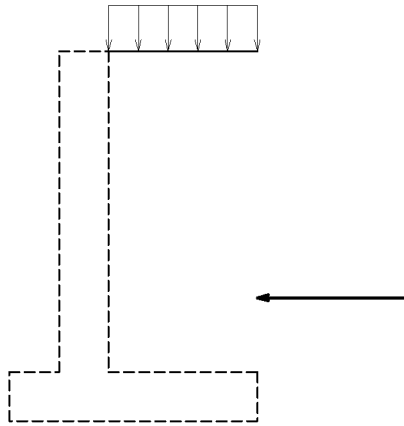
・土圧図



2.5 作用力の集計

(1) フーチング前面での作用力の集計

[1] 常時1



| 項目 | 鉛直力 N_i (kN) | 水平力 H_i (kN) | アーム長 | | 回転モーメント(kN.m) | |
|------|-------------------|-------------------|-----------|-----------|--------------------------|--------------------------|
| | | | X_i (m) | Y_i (m) | $M_{xi} = N_i \cdot X_i$ | $M_{yi} = H_i \cdot Y_i$ |
| 自重 | 107.480 | 0.000 | 1.137 | 0.000 | 122.248 | 0.000 |
| 載荷、雪 | 12.000 | 0.000 | 1.400 | 0.000 | 16.800 | 0.000 |
| 土圧 | 0.000 | 32.510 | 2.000 | 1.000 | 0.000 | 32.510 |
| 合計 | 119.480 | 32.510 | ——— | ——— | 139.048 | 32.510 |

| 荷重状態(水位) | N_o (kN) | H_o (kN) | M_o (kN.m) |
|----------|---------------|---------------|-----------------|
| 常時1 | 119.480 | 32.510 | 106.538 |

(2) フーチング中心での作用力の集計

鉛直力 : $N_c = N_o$ (kN)

水平力 : $H_c = H_o$ (kN)

回転モーメント : $M_c = N_o \cdot B_j / 2.0 - M_o$ (kN.m)

ここに、

フーチング土圧方向幅 : $B_j = 2.000$ (m)

単位幅当り

| 荷重状態(水位) | N_c (kN) | H_c (kN) | M_c (kN.m) |
|----------|---------------|---------------|-----------------|
| 常時1 | 119.480 | 32.510 | 12.942 |

全幅(10.000m)当り

| 荷重状態(水位) | N_c (kN) | H_c (kN) | M_c (kN.m) |
|----------|---------------|---------------|-----------------|
| 常時1 | 1194.800 | 325.100 | 129.420 |

2.6 安定計算結果

2.6.1 転倒に対する安定

$$d = \frac{\sum Mr - \sum Mt}{\sum V}$$

ここに、

d : 底版つま先から合力の作用点までの距離(m)

Mr : 底版つま先回りの抵抗モーメント(kN.m)

Mt : 底版つま先回りの転倒モーメント(kN.m)

V : 底版下面における全鉛直荷重(kN)

$$e = \frac{B}{2} - d$$

ここに、

e : 合力の作用点の底版中央からの偏心距離(m)

B : 底版幅(m), B = 2.000

$$e_a = B / n$$

ここに、

e_a : 許容偏心距離(m)

n : 安全率

| 荷重状態(水位) | Mr (kN.m) | Mt (kN.m) | V (kN) | d (m) | e (m) | e _a (m) |
|----------|--------------|--------------|-----------|----------|----------|-----------------------|
| 常時1 | 139.048 | 32.510 | 119.480 | 0.892 | 0.108 | 0.333 |

2.6.2 滑動に対する安定

$$F_s = \frac{\sum V \cdot \mu + C_b \cdot B}{\sum H}$$

ここに、

V : 底版下面における全鉛直荷重(kN)

H : 底版下面における全水平荷重(kN)

μ : 底版と支持地盤の間の摩擦係数, μ = 0.600

C_b : 底版と支持地盤の間の付着力(kN/m²), C_b = 0.000

B : 底版幅(m), B = 2.000

| 荷重状態(水位) | 鉛直荷重 V(kN) | 水平荷重 H(kN) | 安全率 F _s | 必要安全率 F _{sa} |
|----------|---------------|---------------|-----------------------|--------------------------|
| 常時1 | 119.480 | 32.510 | 2.205 | 1.500 |

2.6.3 支持に対する照査

1) 合力作用点が底版中央の底版幅1/3(ミドルサード)の中にある場合

$$q_1 = \frac{\sum V}{B} \cdot \left(1 + \frac{6e}{B}\right)$$

$$q_2 = \frac{\sum V}{B} \cdot \left(1 - \frac{6e}{B}\right)$$

2) 合力作用点が底版中央の底版幅2/3の中にある場合

$$q_1 = \frac{2 \Sigma V}{3 \cdot (B/2 - e)}$$

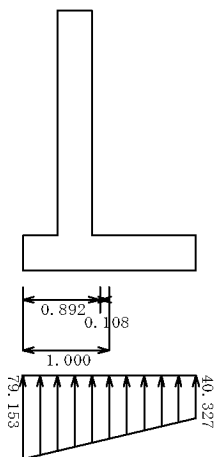
ここに、

V : 底版下面に作用する全鉛直荷重(kN)

B : 底版幅(m), B = 2.000

e : 偏心量(m)

[1] 常時1



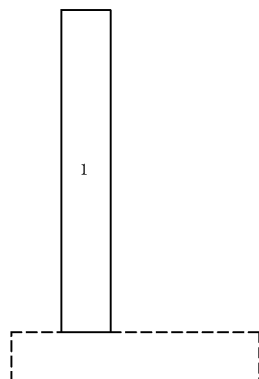
| 地盤反力の作用幅(m) x及びB | 地盤反力の形状 | 地盤反力度 (kN/m ²) | | |
|---------------------|---------|----------------------------|--------|---------|
| | | qmin | qmax | 許容値 |
| 2.000 | 台形 | 40.327 | 79.153 | 300.000 |

3章 豎壁の設計

3.1 豎壁基部の設計

3.1.1 水位を考慮しないブロックデータ

(1) ブロック割り



(2) 体積・重心

| 区分 | 計算式 幅 × 高さ × 奥行 | 体積 V_i (m ³) | 重心位置(m) | | $V_i \cdot X_i$ | $V_i \cdot Y_i$ | 備考 |
|----|-----------------------|-------------------------------|---------|-------|-----------------|-----------------|----|
| | | | X_i | Y_i | | | |
| 1 | 0.400 × 2.600 × 1.000 | 1.040 | 0.200 | 1.300 | 0.208 | 1.352 | |
| | | 1.040 | — | — | 0.208 | 1.352 | |

$$\begin{aligned} \text{重心 } XG &= (V_i \cdot X_i) / V_i = 0.208 / 1.040 = 0.200 \text{ (m)} \\ YG &= (V_i \cdot Y_i) / V_i = 1.352 / 1.040 = 1.300 \text{ (m)} \end{aligned}$$

3.1.2 躯体自重，その他荷重

(1) 躯体自重

[1] 常時1

| 位置 | $W = \gamma \cdot V$ (kN) | 作用位置 X (m) |
|--------|--------------------------------|-----------------|
| 躯体(鉄筋) | $24.500 \times 1.040 = 25.480$ | 0.000 |

3.1.3 土圧・水圧

[1] 常時1

土圧は試行くさび法により求める。

| | |
|---------------------|------------------------------------|
| 仮想背面の位置 (断面中心からの距離) | $x_p = 0.200 \text{ m}$ |
| | $y_p = 0.000 \text{ m}$ |
| 仮想背面の高さ | $H = 2.600 \text{ m}$ |
| 仮想背面が鉛直面となす角度 | $= 0.000^\circ$ |
| 背面土砂の単位体積重量 | $s = 20.000 \text{ kN/m}^3$ |
| 背面土砂の内部摩擦角 | $= 35.000^\circ$ |
| 壁面摩擦角 | $= 2/3 = 23.333^\circ$ |
| すべり角の変化範囲 | $i = 10.00^\circ \sim 85.00^\circ$ |

すべり角()に対する土砂重量(W) , 土圧力(P)

水位 hw = 0.000 m

| すべり角 (°) | 土砂重量 W(kN) | | | | 土圧力 P (kN) |
|-------------|------------|-------|--------|--------|---------------|
| | 水位以上 | 水位以下 | 上載荷重 | 合計 | |
| 58.00 | 42.241 | 0.000 | 16.247 | 58.488 | 22.853 |
| 59.00 | 40.618 | 0.000 | 15.622 | 56.240 | 22.876 |
| 60.00 | 39.029 | 0.000 | 15.011 | 54.040 | 22.848 |

土圧力が最大となるのは、

$$= 59.00^\circ \text{ のとき } P = 22.876 \text{ kN}$$

である。

土圧力

$$P = \frac{W \cdot \sin(\omega - \phi)}{\cos(\omega - \phi - \alpha - \delta)}$$

$$= \frac{56.240 \times \sin(59.00^\circ - 35.00^\circ)}{\cos(59.00^\circ - 35.00^\circ - 0.000^\circ - 23.333^\circ)}$$

$$= 22.876 \text{ kN}$$

このときの土圧力の水平成分、鉛直成分、作用位置は次のようになる。

水平成分

$$P_h = P \cdot \cos(+) = 22.876 \times \cos(0.000^\circ + 23.333^\circ) = 21.005 \text{ kN}$$

鉛直成分

$$P_v = P \cdot \sin(+) = 22.876 \times \sin(0.000^\circ + 23.333^\circ) = 9.061 \text{ kN}$$

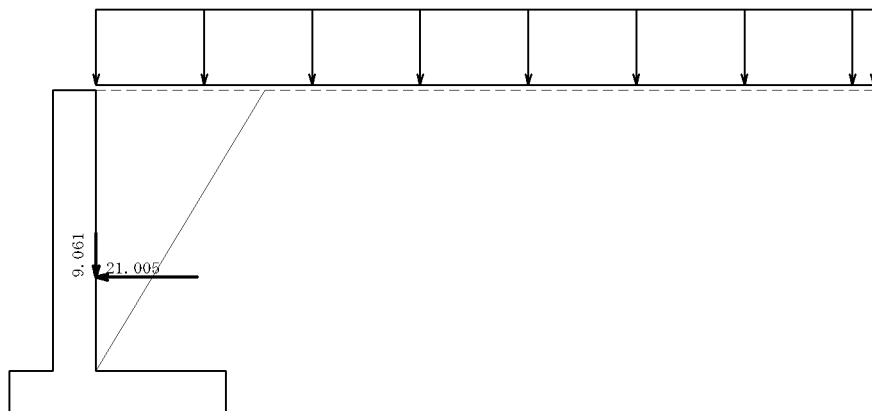
作用位置

$$H_o = \frac{H}{3} = \frac{2.600}{3} = 0.867 \text{ m}$$

$$x = H_o \cdot \tan - x_p = 0.867 \times \tan 0.000^\circ - 0.200 = -0.200 \text{ m}$$

$$y = y_p + H_o = 0.000 + 0.867 = 0.867 \text{ m}$$

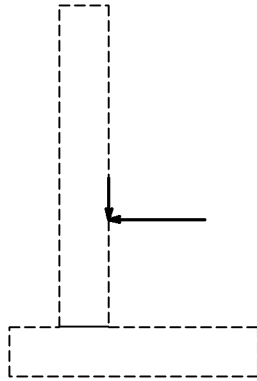
・土圧図



3.1.4 断面力の集計

(偏心モーメント及び軸力を無視するため鉛直力は集計されません)

[1]常時1

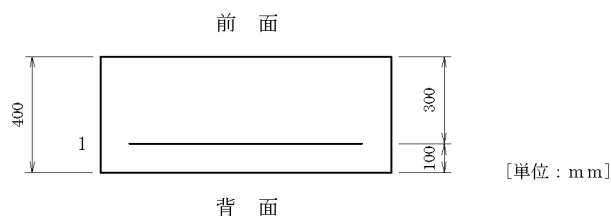


| 項目 | N _i (kN) | H _i (kN) | X _i (m) | Y _i (m) | M = M _{x,i} +M _{y,i} (kN.m) |
|----|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|--|
| 自重 | 25.480 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 土圧 | 9.061 | 21.005 | -0.200 | 0.867 | 18.211 |
| 合計 | 0.000 | 21.005 | — | — | 18.211 |

X_i は設計断面中心からの距離（前面側に向かって+）、Y_i は設計断面からの高さ

3.1.5 断面計算（許容応力度法）

(1)鉄筋配置



| 位置 | かぶり (cm) | 鉄筋径 | 鉄筋面積 (cm ² /本) | 本数 | 鉄筋量 (cm ²) |
|----|-------------|------|------------------------------|------|---------------------------|
| 前面 | 1' | — | — | — | — |
| | 2' | — | — | — | — |
| 背面 | 1 | 10.0 | D13 | 4.00 | 5.068 |
| | 2 | — | — | — | — |

引張側必要鉄筋量 4.039 (cm²)

(2)曲げ応力度の照査

(参考)

中立軸の算出

$$x^2 + \frac{2 \cdot n}{b} \{A_s \cdot (x-d)\} = 0.0$$

よりxを求める。

応力度の算出

$$\sigma_c = \frac{M}{\frac{b \cdot x}{2} \cdot \left(\frac{h}{2} - \frac{x}{3}\right) + n \cdot A_s \cdot \frac{(x-d) \cdot (h/2-d)}{x}}$$

$$\sigma_s = n \cdot \sigma_c \cdot \frac{d-x}{x}$$

ここに、

- x : コンクリートの圧縮縁から中立軸までの距離(mm)
- h : 部材断面の高さ(mm) , h = 400.000
- b : 部材断面幅(mm) , b = 1000.000
- d : 部材の有効高(mm)
- As : 引張側鉄筋の全断面積(mm²)
- n : 鉄筋とコンクリートのヤング係数比 , n = 15.00
- e : 部材断面の図心軸から軸方向力の作用点までの距離(mm)
- c : コンクリートの曲げ圧縮応力度(N/mm²)
- s : 鉄筋の引張応力度(N/mm²)
- M : 曲げモーメント(N.mm)

| 荷重状態(水位) | M (kN.m) | N (kN) | x (cm) | 圧縮応力度(N/mm ²) | | 引張応力度(N/mm ²) | |
|----------|-------------|-----------|-----------|---------------------------|-------|---------------------------|---------|
| | | | | 計算値 | 許容値 | 計算値 | 許容値 |
| 常時1 | 18.211 | 0.000 | 6.035 | 2.156 | 8.000 | 128.396 | 160.000 |

(3)せん断応力度の照査

$$\tau_u = \frac{S_h}{b \cdot d} \leq \tau_{a1}$$

ここに、

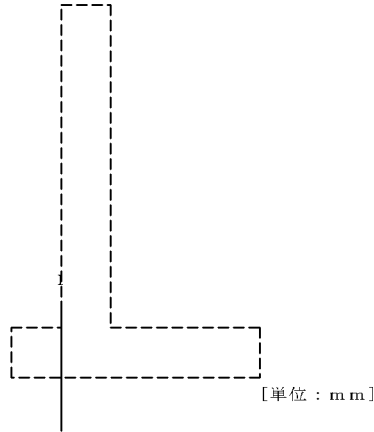
- τ_m : コンクリートのせん断応力度(N/mm²)
- S_h : 作用せん断力(N)
- d : 部材断面の有効高(mm)
- b : 部材断面幅(mm)

| 荷重状態(水位) | せん断力 S _h (kN) | 有効高 d(cm) | せん断応力度(N/mm ²) | | |
|----------|-----------------------------|--------------|----------------------------|-------------------|-------------------|
| | | | 計算値 | 許容値 _{a1} | 許容値 _{a2} |
| 常時1 | 21.005 | 30.000 | 0.070 | 0.390 | 1.700 |

4章 つま先版の設計

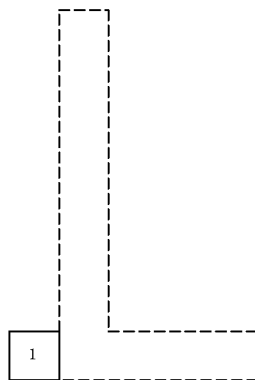
4.1 照査位置[1]の設計

付け根からの距離 = 0.000 m



4.1.1 水位を考慮しないブロックデータ

- (1) 躯体自重
- 1) ブロック割り



2) 自重・重心

| 区分 | 計算式 幅 × 高さ × 奥行 | 体積 V_i (m^3) | 重心位置 X_i (m) | $V_i \cdot X_i$ | 備考 |
|----|-----------------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------|----|
| 1 | $0.400 \times 0.400 \times 1.000$ | 0.160 | 0.200 | 0.032 | |
| | | 0.160 | — | 0.032 | |

$$\text{重心位置 } XG = (V_i \cdot X_i) / V_i = 0.032 / 0.160 = 0.200 \text{ (m)}$$

4.1.2 躯体自重，土砂重量，その他荷重，浮力（揚圧力）による鉛直力

(1)自重による作用力

[1]常時1

| 位置 | 鉛直力 $W = \text{ } \cdot V$ (kN) | 作用位置 X (m) |
|----|---------------------------------------|--------------------|
| 躯体 | $24.500 \times 0.160 = 3.920$ | 0.200 |

4.1.3 地盤反力

鉛直力

$$N = \frac{1}{2}(q1+q2) \cdot L$$

作用位置

$$X = \frac{2 \cdot q1+q2}{3 \cdot (q1+q2)} \cdot L$$

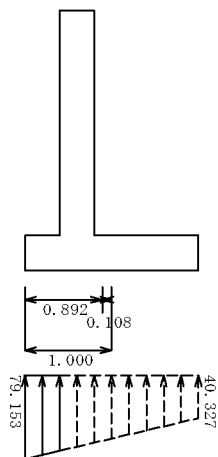
ここに、

q1 : つま先版前面位置の地盤反力度

q2 : つま先版設計位置の地盤反力度

L : 地盤反力作用幅 L = 0.400 (m)

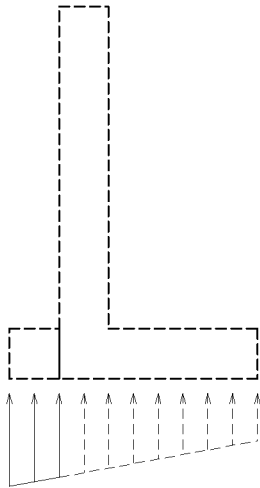
[1]常時1



| 地盤反力度(kN/m ²) | | 鉛直力 N (kN) | 作用位置 X (m) |
|---------------------------|--------|---------------|---------------|
| q1 | q2 | | |
| 79.153 | 71.388 | -30.108 | 0.203 |

4.1.4 断面力の集計

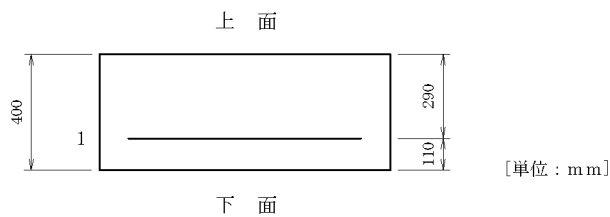
[1]常時1



| 項目 | N _i (kN) | X _i (m) | M = N _i · X _i (kN.m) |
|------|------------------------|-----------------------|---|
| 自重 | -3.920 | 0.200 | -0.784 |
| 地盤反力 | 30.108 | 0.203 | 6.125 |
| 合計 | 26.188 | — | 5.341 |

4.1.5 断面計算（許容応力度法）

(1)鉄筋配置



| 位置 | かぶり (cm) | 鉄筋径 | 鉄筋面積 (cm ² /本) | 本数 | 鉄筋量 (cm ²) |
|----|-------------|------|------------------------------|------|---------------------------|
| 上面 | 1' | — | — | — | — |
| | 2' | — | — | — | — |
| 下面 | 1 | 11.0 | D16 | 4.00 | 7.944 |
| | 2 | — | — | — | — |

引張側必要鉄筋量 1.193 (cm²)

(2)曲げ応力度の照査

(参考)

中立軸の算出

$$x^2 + \frac{2 \cdot n}{b} \{A_s \cdot (x-d)\} = 0.0$$

より x を求める。

応力度の算出

$$\sigma_c = \frac{M}{\frac{b \cdot x}{2} \cdot \left(\frac{h}{2} - \frac{x}{3}\right) + n \cdot A_s \cdot \frac{(x-d) \cdot (h/2-d)}{x}}$$

$$\sigma_s = n \cdot \sigma_c \cdot \frac{d-x}{x}$$

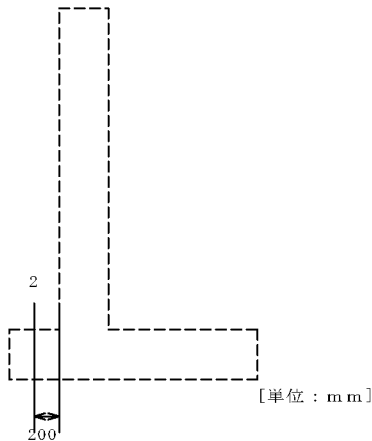
ここに、

- x : コンクリートの圧縮縁から中立軸までの距離(mm)
- h : 部材断面の高さ(mm) , h = 400.000
- b : 部材断面幅(mm) , b = 1000.000
- d : 部材の有効高(mm)
- As : 引張側鉄筋の全断面積(mm²)
- n : 鉄筋とコンクリートのヤング係数比 , n = 15.00
- e : 部材断面の図心軸から軸方向力の作用点までの距離(mm)
- c : コンクリートの曲げ圧縮応力度(N/mm²)
- s : 鉄筋の引張応力度(N/mm²)
- M : 曲げモーメント(N.mm)

| 荷重状態(水位) | M (kN.m) | x (cm) | 圧縮応力度(N/mm ²) | | 引張応力度(N/mm ²) | |
|----------|-------------|-----------|---------------------------|-------|---------------------------|---------|
| | | | 計算値 | 許容値 | 計算値 | 許容値 |
| 常時1 | 5.341 | 7.207 | 0.557 | 8.000 | 25.278 | 160.000 |

4.2 照査位置[2]の設計

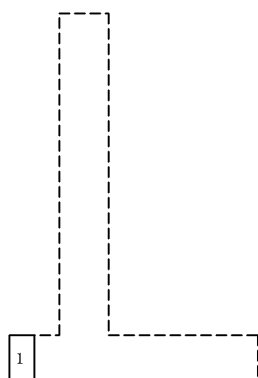
付け根からの距離 = 0.200 m



4.2.1 水位を考慮しないブロックデータ

(1) 躯体自重

1) ブロック割り



2) 自重・重心

| 区分 | 計算式 幅 × 高さ × 奥行 | 体積 V_i (m^3) | 重心位置 X_i (m) | $V_i \cdot X_i$ | 備考 |
|----|-----------------------|--------------------------|----------------------|-----------------|----|
| 1 | 0.200 × 0.400 × 1.000 | 0.080 | 0.100 | 0.008 | |
| | | 0.080 | — | 0.008 | |

$$\text{重心位置 } X_G = (V_i \cdot X_i) / V_i = 0.008 / 0.080 = 0.100 \text{ (m)}$$

4.2.2 躯体自重，土砂重量，その他荷重，浮力（揚圧力）による鉛直力

(1) 自重による作用力

[1] 常時1

| 位置 | 鉛直力 $W = \quad \cdot V$ (kN) | 作用位置 X (m) |
|----|------------------------------------|--------------------|
| 躯体 | 24.500 × 0.080 = 1.960 | 0.100 |

4.2.3 地盤反力

鉛直力

$$N = \frac{1}{2} (q_1 + q_2) \cdot L$$

作用位置

$$X = \frac{2 \cdot q_1 + q_2}{3 \cdot (q_1 + q_2)} \cdot L$$

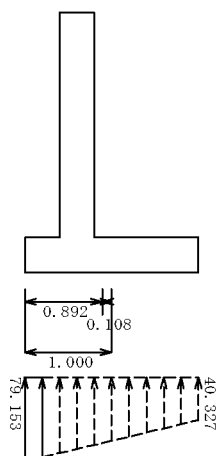
ここに、

q_1 : つま先版前面位置の地盤反力度

q_2 : つま先版設計位置の地盤反力度

L : 地盤反力作用幅 $L = 0.200$ (m)

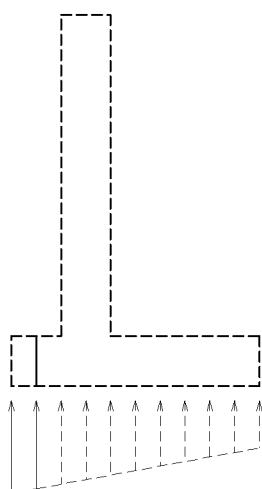
[1]常時1



| 地盤反力度(kN/m ²) | | 鉛直力 N (kN) | 作用位置 X (m) |
|---------------------------|--------|---------------|---------------|
| q1 | q2 | | |
| 79.153 | 75.270 | -15.442 | 0.101 |

4.2.4 断面力の集計

[1]常時1



| 項目 | N _i (kN) | X _i (m) | M = N _i · X _i (kN·m) |
|------|------------------------|-----------------------|---|
| 自重 | -1.960 | 0.100 | -0.196 |
| 地盤反力 | 15.442 | 0.101 | 1.557 |
| 合計 | 13.482 | — | 1.361 |

4.2.5 断面計算（許容応力度法）

(1)せん断応力度の照査

$$\tau_n = \frac{S_h}{b \cdot d} \leq \tau_{a1}$$

ここに、

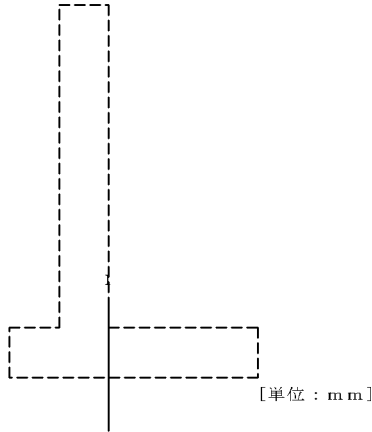
- τ_n : コンクリートの平均せん断応力度(N/mm²)
- S_h : 作用せん断力(N)
- d : 部材の有効高(mm)
- b : 部材断面幅(mm)
- τ_{a1} : コンクリートのみでせん断力を負担する場合の許容せん断応力度(N/mm²)

| 荷重状態 (水位) | せん断力 S_v (kN) | 有効高 d (mm) | せん断応力度 (N/mm ²) | |
|-----------|--------------------|-----------------|-----------------------------|----------------|
| | | | 計算値 | 許容値 σ_t |
| 常時1 | 13.482 | 290.000 | 0.046 | 0.390 |

5章 かかと版の設計

5.1 照査位置[1]の設計

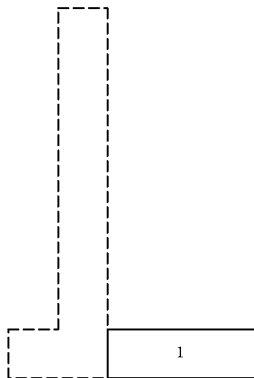
付け根からの距離 = 0.000 m



5.1.1 水位を考慮しないブロックデータ

(1) 躯体自重

1) ブロック割り



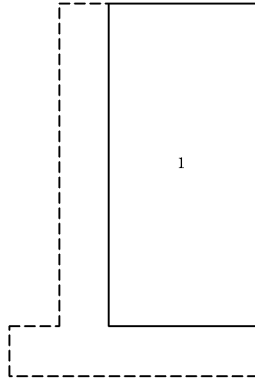
2) 自重・重心

| 区分 | 計算式 幅 × 高さ × 奥行 | 体積 V_i (m^3) | 重心位置 X_i (m) | $V_i \cdot X_i$ | 備考 |
|----|-----------------------|--------------------------|----------------------|-----------------|----|
| 1 | 1.200 × 0.400 × 1.000 | 0.480 | 0.600 | 0.288 | |
| | | 0.480 | — | 0.288 | |

$$\text{重心位置 } XG = (V_i \cdot X_i) / V_i = 0.288 / 0.480 = 0.600 \text{ (m)}$$

(2)背面土砂

1)ブロック割り



2)体積・重心

| 区分 | 計算式 幅 × 高さ × 奥行 | 体積 Vi (m³) | 重心位置 Xi (m) | Vi・Xi | 備考 |
|----|-----------------------|------------------|-------------------|-------|----|
| 1 | 1.200 × 2.600 × 1.000 | 3.120 | 0.600 | 1.872 | |
| | | 3.120 | — | 1.872 | |

重心位置 XG = (Vi・Xi) / Vi = 1.872 / 3.120 = 0.600 (m)

5.1.2 躯体自重，土砂重量，その他荷重，浮力（揚圧力）による鉛直力

(1)自重による作用力

[1]常時1

| 位置 | 鉛直力 W = ρ・V (kN) | 作用位置 X (m) |
|----|-------------------------|------------------|
| 躯体 | 24.500 × 0.480 = 11.760 | 0.600 |

(2)土砂重量，浮力

[1]常時1

1)土砂重量による作用力

水位位置による分割

| 位置 | 全体積、重心位置 | | 水位より下の体積、重心位置 | |
|--------|-----------------|------------------|------------------|-------------------|
| | 体積 V (m³) | 重心位置 X (m) | 体積 VI (m³) | 重心位置 XI (m) |
| 土砂(背面) | 3.120 | 0.600 | 0.000 | 0.000 |

| 位置 | 水位より上の体積、重心位置 | |
|--------|------------------|-------------------|
| | 体積 Vu (m³) | 重心位置 Xu (m) |
| 土砂(背面) | 3.120 | 0.600 |

水位より上の体積

$V_u = V - V_I$

水位より上の重心位置

$X_u = (V \cdot X - V_I \cdot X_I) / V_u$

土砂による作用力

| 位 置 | 水位より上の重量 $W_u = V_u \cdot (\text{土の湿潤重量})$ (kN) | 水位より下の重量 $W_l = V_l \cdot (\text{土の飽和重量})$ (kN) |
|--------|---|---|
| 土砂(背面) | $3.120 \times 20.000 = 62.400$ | $0.000 \times 21.000 = 0.000$ |

| 位 置 | 重量 W $W_u + W_l$ (kN) | 作用位置 X $(W_u \cdot X_u + W_l \cdot X_l) / W$ (m) |
|--------|-----------------------------|--|
| 土砂(背面) | 62.400 | 0.600 |

(3)自重集計

[1]常時1

| | 重 量 N_i (kN) | 作用位置 X_i (m) | モーメント $N_i \cdot X_i$ (kN.m) |
|------|----------------------|----------------------|------------------------------------|
| 軀 体 | 11.760 | 0.600 | 7.056 |
| 背面土砂 | 62.400 | 0.600 | 37.440 |
| 合 計 | 74.160 | — | 44.496 |

5.1.3 地表面の載荷荷重，雪荷重

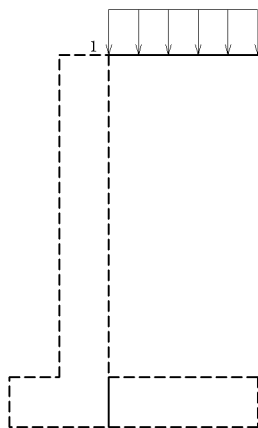
鉛直力

$$N = \frac{1}{2} \cdot (q_1 + q_2) \cdot L$$

ここに、

- q : 地表面載荷荷重強度
- L : 地表面載荷荷重長さ
- X : 設計断面位置から合力作用点までの距離

[1]常時1



| 番号 | q_1 (kN/m ²) | q_2 (kN/m ²) | L (m) | 鉛直力 N (kN) | 作用位置 X (m) |
|----|-------------------------------|-------------------------------|----------|------------------|------------------|
| 1 | 10.000 | 10.000 | 1.200 | 12.000 | 0.600 |

5.1.4 地盤反力

鉛直力

$$N = \frac{1}{2}(q_1 + q_2) \cdot L$$

作用位置

$$X = \frac{2 \cdot q_1 + q_2}{3 \cdot (q_1 + q_2)} \cdot L$$

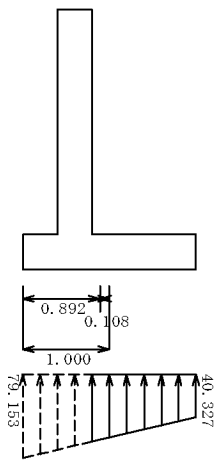
ここに、

q1 : かかと版前面位置の地盤反力度

q2 : かかと版設計位置の地盤反力度

L : 地盤反力作用幅 L = 1.200 (m)

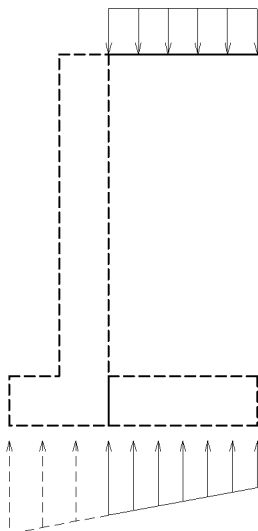
[1]常時1



| 地盤反力度 (kN/m ²) | | 鉛直力 N (kN) | 作用位置 X (m) |
|----------------------------|--------|---------------|---------------|
| q1 | q2 | | |
| 40.327 | 63.623 | 62.370 | 0.555 |

5.1.5 断面力の集計

[1]常時1

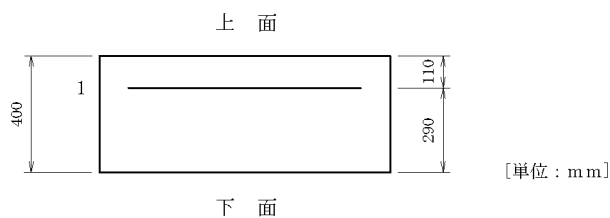


| 項目 | N _i (kN) | X _i (m) | M = N _i · X _i (kN·m) |
|----|------------------------|-----------------------|---|
| 自重 | 74.160 | 0.600 | 44.496 |

| 項目 | N _i (kN) | X _i (m) | M = N _i · X _i (kN·m) |
|------|------------------------|-----------------------|---|
| 載荷、雪 | 12.000 | 0.600 | 7.200 |
| 地盤反力 | -62.370 | 0.555 | -34.626 |
| 合計 | 23.790 | ————— | 17.070 |

5.1.6 断面計算（許容応力度法）

(1)鉄筋配置



| 位置 | かぶり (cm) | 鉄筋径 | 鉄筋面積 (cm ² /本) | 本数 | 鉄筋量 (cm ²) |
|----|-------------|-----|------------------------------|------|---------------------------|
| 上面 | 1 | D13 | 1.267 | 4.00 | 5.068 |
| | 2 | — | — | — | — |
| 下面 | 1' | — | — | — | — |
| | 2' | — | — | — | — |

引張側必要鉄筋量 3.917 (cm²)

(2)曲げ応力度の照査

(参考)

中立軸の算出

$$x^2 + \frac{2 \cdot n}{b} \{A_s \cdot (x-d)\} = 0.0$$

よりxを求める。

応力度の算出

$$\sigma_c = \frac{M}{\frac{b \cdot x}{2} \cdot \left(\frac{h}{2} - \frac{x}{3}\right) + n \cdot A_s \cdot \frac{(x-d) \cdot (h/2-d)}{x}}$$

$$\sigma_s = n \cdot \sigma_c \cdot \frac{d-x}{x}$$

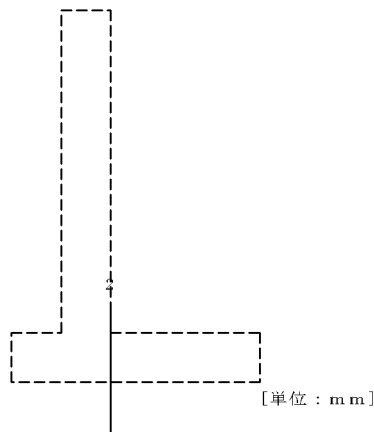
ここに、

- x : コンクリートの圧縮縁から中立軸までの距離(mm)
- h : 部材断面の高さ(mm) , h = 400.000
- b : 部材断面幅(mm) , b = 1000.000
- d : 部材の有効高(mm)
- As : 引張側鉄筋の全断面積(mm²)
- n : 鉄筋とコンクリートのヤング係数比 , n = 15.00
- e : 部材断面の図心軸から軸方向力の作用点までの距離(mm)
- c : コンクリートの曲げ圧縮応力度(N/mm²)
- s : 鉄筋の引張応力度(N/mm²)
- M : 曲げモーメント(N.mm)

| 荷重状態(水位) | M (kN.m) | x (cm) | 圧縮応力度(N/mm ²) | | 引張応力度(N/mm ²) | |
|----------|-------------|-----------|---------------------------|-------|---------------------------|---------|
| | | | 計算値 | 許容値 | 計算値 | 許容値 |
| 常時1 | 17.070 | 5.923 | 2.132 | 8.000 | 124.630 | 160.000 |

5.2 照査位置[2]の設計

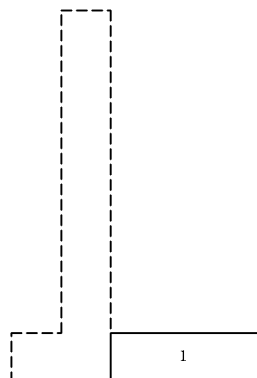
付け根からの距離 = 0.000 m



5.2.1 水位を考慮しないブロックデータ

(1) 躯体自重

1) ブロック割り



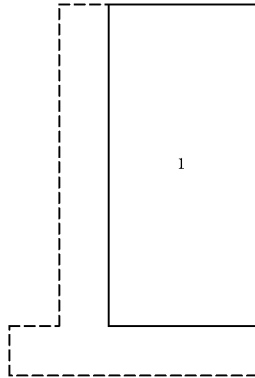
2)自重・重心

| 区分 | 計算式 幅 × 高さ × 奥行 | 体積 Vi (m³) | 重心位置 Xi (m) | Vi・Xi | 備考 |
|----|-----------------------|------------------|-------------------|-------|----|
| 1 | 1.200 × 0.400 × 1.000 | 0.480 | 0.600 | 0.288 | |
| | | 0.480 | —— | 0.288 | |

重心位置 XG = (Vi・Xi) / Vi = 0.288 / 0.480 = 0.600 (m)

(2)背面土砂

1)ブロック割り



2)体積・重心

| 区分 | 計算式 幅 × 高さ × 奥行 | 体積 Vi (m³) | 重心位置 Xi (m) | Vi・Xi | 備考 |
|----|-----------------------|------------------|-------------------|-------|----|
| 1 | 1.200 × 2.600 × 1.000 | 3.120 | 0.600 | 1.872 | |
| | | 3.120 | —— | 1.872 | |

重心位置 XG = (Vi・Xi) / Vi = 1.872 / 3.120 = 0.600 (m)

5.2.2 躯体自重，土砂重量，その他荷重，浮力（揚圧力）による鉛直力

(1)自重による作用力

[1]常時1

| 位置 | 鉛直力 W = V · V (kN) | 作用位置 X (m) |
|----|--------------------------|------------------|
| 躯体 | 24.500 × 0.480 = 11.760 | 0.600 |

(2)土砂重量，浮力

[1]常時1

1)土砂重量による作用力

水位位置による分割

| 位置 | 全体積、重心位置 | | 水位より下の体積、重心位置 | |
|--------|-----------------|------------------|------------------|-------------------|
| | 体積 V (m³) | 重心位置 X (m) | 体積 Vi (m³) | 重心位置 Xi (m) |
| 土砂(背面) | 3.120 | 0.600 | 0.000 | 0.000 |

| 位 置 | 水位より上の体積、重心位置 | |
|--------|---------------------------|----------------------|
| | 体 積 V_u (m^3) | 重心位置 X_u (m) |
| 土砂(背面) | 3.120 | 0.600 |

水位より上の体積

$$V_u = V - V_l$$

水位より上の重心位置

$$X_u = (V \cdot X - V_l \cdot X_l) / V_u$$

土砂による作用力

| 位 置 | 水位より上の重量 $W_u = V_u \cdot (\text{土の湿潤重量})$ (kN) | 水位より下の重量 $W_l = V_l \cdot (\text{土の飽和重量})$ (kN) |
|--------|---|---|
| 土砂(背面) | $3.120 \times 20.000 = 62.400$ | $0.000 \times 21.000 = 0.000$ |

| 位 置 | 重量 W $W_u + W_l$ (kN) | 作用位置 X $(W_u \cdot X_u + W_l \cdot X_l) / W$ (m) |
|--------|-------------------------------|--|
| 土砂(背面) | 62.400 | 0.600 |

(3)自重集計

[1]常時1

| | 重 量 N_i (kN) | 作用位置 X_i (m) | モーメント $N_i \cdot X_i$ (kN.m) |
|------|----------------------|----------------------|------------------------------------|
| 軀 体 | 11.760 | 0.600 | 7.056 |
| 背面土砂 | 62.400 | 0.600 | 37.440 |
| 合 計 | 74.160 | — | 44.496 |

5.2.3 地表面の載荷荷重，雪荷重

鉛直力

$$N = \frac{1}{2} \cdot (q_1 + q_2) \cdot L$$

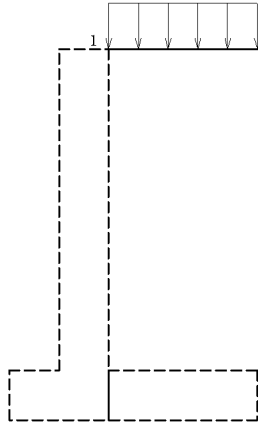
ここに、

q : 地表面載荷荷重強度

L : 地表面載荷荷重長さ

X : 設計断面位置から合力作用点までの距離

[1]常時1



| 番号 | q1 (kN/m ²) | q2 (kN/m ²) | L (m) | 鉛直力 N (kN) | 作用位置 X (m) |
|----|----------------------------|----------------------------|----------|------------------|------------------|
| 1 | 10.000 | 10.000 | 1.200 | 12.000 | 0.600 |

5.2.4 地盤反力

鉛直力

$$N = \frac{1}{2} (q1 + q2) \cdot L$$

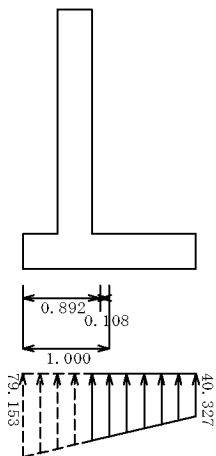
作用位置

$$X = \frac{2 \cdot q1 + q2}{3 \cdot (q1 + q2)} \cdot L$$

ここに、

- q1 : かかと版前面位置の地盤反力度
- q2 : かかと版設計位置の地盤反力度
- L : 地盤反力作用幅 L = 1.200 (m)

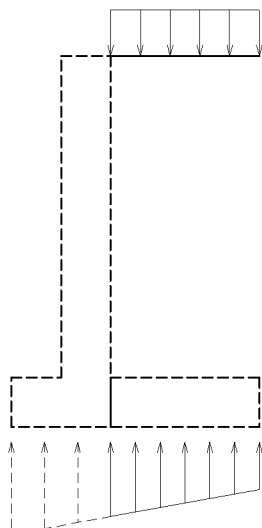
[1]常時1



| 地盤反力度(kN/m ²) | | 鉛直力 N (kN) | 作用位置 X (m) |
|---------------------------|--------|---------------|---------------|
| q1 | q2 | | |
| 40.327 | 63.623 | 62.370 | 0.555 |

5.2.5 断面力の集計

[1]常時1



| 項目 | N_i (kN) | X_i (m) | $M = N_i \cdot X_i$ (kN.m) |
|------|---------------|--------------|-------------------------------|
| 自重 | 74.160 | 0.600 | 44.496 |
| 載荷、雪 | 12.000 | 0.600 | 7.200 |
| 地盤反力 | -62.370 | 0.555 | -34.626 |
| 合計 | 23.790 | — | 17.070 |

5.2.6 断面計算（許容応力度法）

(1)せん断応力度の照査

$$\tau_m = \frac{S_h}{b \cdot d} \leq \tau_{a1}$$

ここに、

- τ_m : コンクリートの平均せん断応力度(N/mm²)
- S_h : 作用せん断力(N)
- d : 部材の有効高(mm)
- b : 部材断面幅(mm)
- τ_{a1} : コンクリートのみでせん断力を負担する場合の許容せん断応力度(N/mm²)

| 荷重状態（水位） | せん断力 S_h (kN) | 有効高 d (mm) | せん断応力度(N/mm ²) | |
|----------|--------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|
| | | | 計算値 | 許容値 τ_{a1} |
| 常時1 | 23.790 | 290.000 | 0.082 | 0.390 |