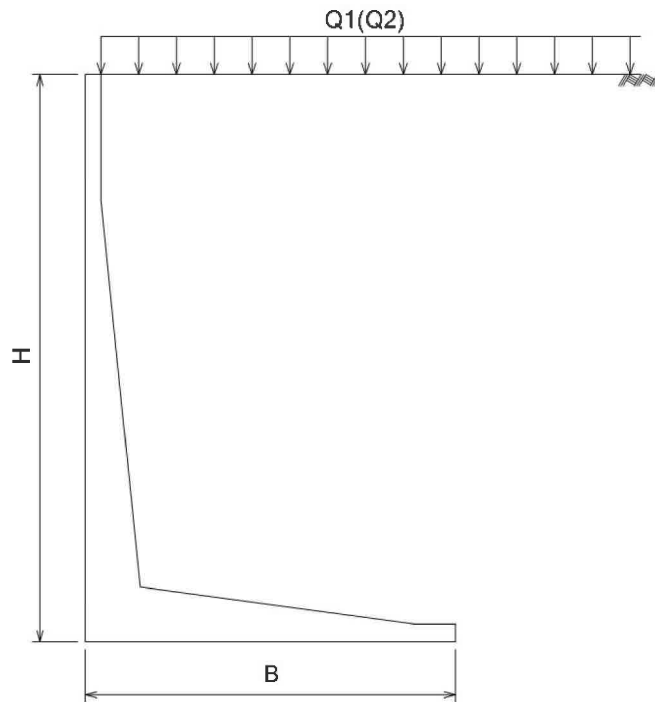


## 6 H=4750 設計計算書

# 1 設計条件



壁高	$H$	=	4.750	(m)
底版長	$B$	=	3.100	(m)
土の単位体積重量	$\gamma_s$	=	19.0	( $\text{kN}=\text{m}^3$ )
土の内部摩擦角	$\phi$	=	30.00	( $^{\circ}$ )
鉄筋コンクリートの単位体積重量	$\gamma_c$	=	24.5	( $\text{kN}=\text{m}^3$ )
コンクリートと地盤の摩擦係数	$\mu$	=	0.600	
コンクリートと地盤の粘着力	$c$	=	0.00	( $\text{kN}=\text{m}^2$ )
コンクリートの設計基準強度	$\sigma_{ck}$	=	30.00	( $\text{N}=\text{mm}^2$ )
コンクリートの許容圧縮応力度	$\sigma_{ca}$	=	10.00	( $\text{N}=\text{mm}^2$ )
コンクリートの許容せん断応力度	$\tau_a$	=	0.45	( $\text{N}=\text{mm}^2$ )
鉄筋の許容引張応力度	$\sigma_{sa}$	=	160.00	( $\text{N}=\text{mm}^2$ )
上載荷重 安定検討時	$Q1$	=	10.0	( $\text{kN}=\text{m}^2$ )
断面検討時	$Q2$	=	10.0	( $\text{kN}=\text{m}^2$ )

※ 安定計算は載荷重を自重として算入して行う。

参考示方書

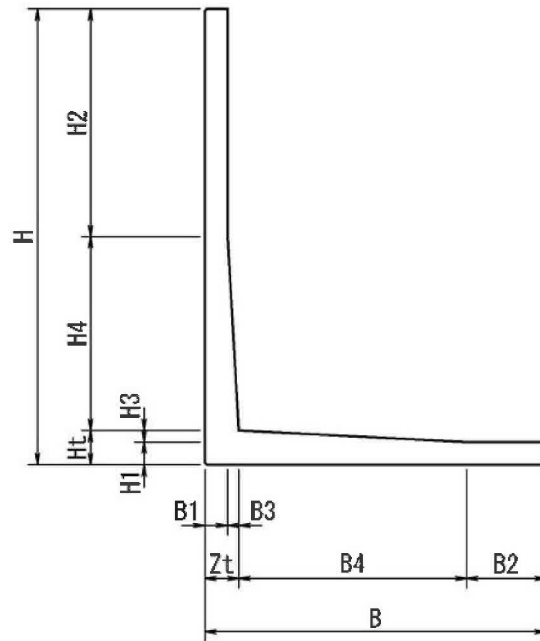
「コンクリート標準示方書」

(社) 土木学会

「道路土工 擁壁工指針」

(社) 日本道路協会

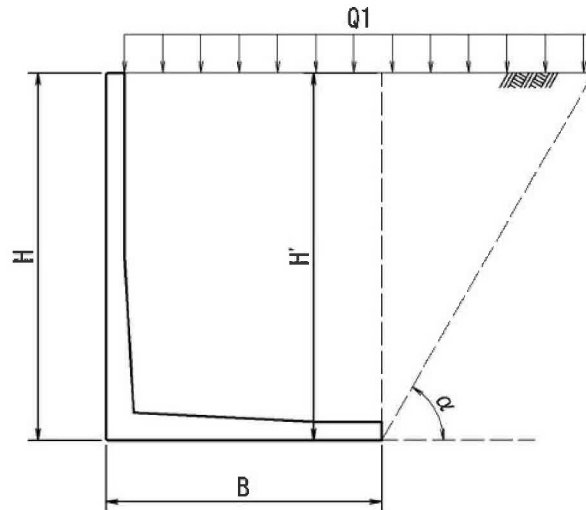
## 2 形状寸法



H	=	4:750	B	=	3:100						
H1	=	0:150	H2	=	1:050	H3	=	0:310	H4	=	3:240
Ht	=	0:460									
B1	=	0:130	B2	=	0:350	B3	=	0:330	B4	=	2:290
Zt	=	0:460									

[ 単位 : m ]

### 3 土圧の計算



土圧が最大となるのは、水平面とすべり面のなす角  $\alpha = 60:0(^{\circ})$  のときである。

土くさび重量  $W_s = 123:75 \quad (\text{kN}\Rightarrow\text{m})$

载荷重による重量  $W_q = 27:42 \quad (\text{kN}\Rightarrow\text{m})$

くさび全重量  $W = W_s + W_q = 151:18 \quad (\text{kN}\Rightarrow\text{m})$

擁壁に働く土圧

$$P_a = \frac{W \cdot \sin(\alpha - \phi)}{\cos(\alpha - \phi - \delta)} = 87:28 \quad (\text{kN}\Rightarrow\text{m})$$

ここに、壁面摩擦角  $\delta = 0:0 \quad (^{\circ})$

土圧の水平成分

$$P_h = P_a \cdot \cos\delta = 87:28 \quad (\text{kN}\Rightarrow\text{m})$$

土圧の鉛直成分

$$P_z = P_a \cdot \sin\delta = 0:00 \quad (\text{kN}\Rightarrow\text{m})$$

#### 4 擁壁の安定に対する検討

##### 4.1 作用モーメント

$$M_o = Ph \cdot y = 138.20 \quad (\text{kN} \cdot \text{m})$$

ここに、土圧の作用高さ： $y = H^0/3 = 1.583 \quad (\text{m})$   
 仮想背面高さ： $H^0 = 4.750 \quad (\text{m})$

##### 4.2 抵抗モーメント

###### (1) 多角形の面積、重心の算出

ブロック自重、かかと版上の土は以下の公式を用いて、重量及び重心位置を算出する。

多角形の面積

$$S = \frac{1}{2} \cdot \sum_{i=1}^n (X_i - X_{i+1}) \cdot (Y_i + Y_{i+1})$$

多角形の重心

$$X = \frac{1}{6 \cdot S} \cdot \sum_{i=1}^n (X_i^2 + X_i \cdot X_{i+1} + X_{i+1}^2) \cdot (Y_{i+1} - Y_i)$$

ただし、 $X_{n+1} = X_1$ 、 $Y_{n+1} = Y_1$

###### (2) O点に関するモーメント

	力 (kN)	アーム (m)	モーメント (kN · m)
ブロックの自重	$W_c = 50.34$	$X_c = 0.658$	$M_c = 33.13$
かかと版上の土	$W_s = 240.73$	$X_s = 1.695$	$M_s = 407.96$
鉛直土圧	$P_v = 0.00$	$X_v = 3.100$	$M_v = 0.00$
載荷重	$W_q = 29.70$	$X_q = 1.615$	$M_q = 47.97$
合計	$V = 320.78$		$M_r = 489.05$

#### 4.3 安定に対する検討

合力の作用位置  $d$

$$d = \frac{Mr - Mo}{V} = 1.094 \quad (\text{m})$$

偏心距離  $e$

$$e = \frac{B}{2} - d = 0.456 \quad (\text{m})$$

$$je_j = 0.456 \quad (\text{m}) \leq \frac{B}{6} = 0.517 \quad (\text{m}) \quad \text{—— OK}$$

滑動に対する安全率  $F_s$

$$F_s = \frac{V \cdot \mu + c \cdot B}{Ph} = 2.21 \geq 1.5 \quad \text{—— OK}$$

ここに、擁壁底面と基礎地盤の間の摩擦係数  $\mu = 0.600$

擁壁底面と基礎地盤の間の粘着力  $c = 0.00 \quad (\text{kN/m}^2)$

基礎地盤の支持力に対する検討

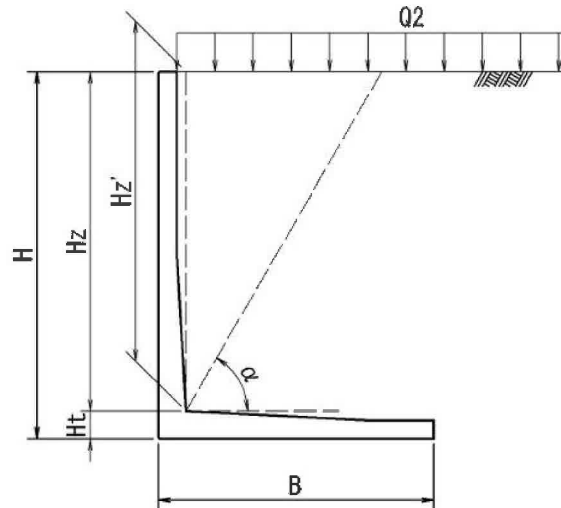
地盤反力

$$\left. \begin{array}{l} q_1 \\ q_2 \end{array} \right\} = \frac{V}{B} \left( 1 \pm \frac{6 \cdot e}{B} \right) = \left\{ \begin{array}{l} 19.85 \\ 12.11 \end{array} \right. \quad (\text{kN/m}^2)$$

ここに、支持力の安定条件は、地盤反力以上とする。

5 部材断面の検討

5: 1 たて壁に作用する断面力



$$H_z = H - H_t = 4.290 \quad (\text{m})$$

たて壁に作用する土圧は試行くさび法により求める。

土圧が最大となるのは、水平面とすべり面のなす角  $\alpha = 58.0(^{\circ})$  のときである。

土くさび重量	$W_s = 125.99$	(kN=m)
載荷重による重量	$W_q = 30.11$	(kN=m)
くさび全重量	$W = W_s + W_q = 156.10$	(kN=m)

たて壁に作用する土圧

$$P_z = \frac{W \cdot \sin(\alpha - \phi)}{\cos(\alpha - \phi - \delta - j)} = 73.34 \quad (\text{kN=m})$$

$$\text{ここに、壁面摩擦角} \quad : \delta = 2/3 \cdot \phi = 20.0 \quad (^{\circ})$$

$$\text{壁背面と鉛直面のなす角} \quad : j = 5.8 \quad (^{\circ})$$

たて壁に作用するせん断力

$$S_z = P_z \cdot \cos(\delta + j) = 66.02 \quad (\text{kN=m})$$

たて壁に作用するモーメント

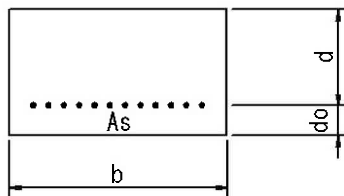
$$M_z = S_z \cdot y = 94.41 \quad (\text{kN} \cdot \text{m=m})$$

$$\text{ここに、土圧の作用高さ} \quad : y = H_z/3 = 1.430 \quad (\text{m})$$

$$\text{背面高さ} \quad : H_z = 4.290 \quad (\text{m})$$



5: 2 応力度の検討



部材幅  $b = 2000.0$  (mm)  
 部材高  $t = 460.0$  (mm)  
 有効高さ  $d = 430.0$  (mm)  
 鉄筋被り  $d_0 = 30.0$  (mm)  
 鉄筋量  $A_s = 3438.0$  (mm<sup>2</sup>)  
 (D19 - 12.0本)

作用モーメント  $M = 188812608$  (N · mm)

作用せん断力  $S = 132037$  (N)

中立軸距離  $X$

$$X = \frac{n \cdot A_s}{b} \cdot \frac{r}{1 + \frac{2 \cdot b \cdot d}{n \cdot A_s}} = 125.34 \text{ (mm)}$$

$n$  : コンクリートと鉄筋の弾性係数比 ( = 15.0)

コンクリートの圧縮応力度  $\sigma_c$

$$\sigma_c = \frac{2 \cdot M}{b \cdot X \cdot (d - X)} = 3.88 \text{ (N/mm}^2) \leq \sigma_{ca} = 10.00 \text{ (N/mm}^2) \text{ —— OK}$$

鉄筋の引張応力度  $\sigma_s$

$$\sigma_s = \frac{M}{A_s \cdot (d - X)} = 141.46 \text{ (N/mm}^2) \leq \sigma_{sa} = 160.00 \text{ (N/mm}^2) \text{ —— OK}$$

コンクリートのせん断応力度  $\tau$

$$\tau = \frac{S}{b \cdot d} = 0.15 \text{ (N/mm}^2) \leq \tau_a = 0.450 \text{ (N/mm}^2) \text{ —— OK}$$

5: 3 かかと版の検討

かかと版に作用する断面力は、たて壁に作用する断面力とする。

かかと版の部材断面は、たて壁の部材断面と同一とする。

— 以上より安全である —