

演習2: 逆 T 式擁壁の設計演習

1. 設計条件

1) 裏込め土

砂質土

単位体積重量 $\gamma_s = 20 \text{ kN/m}^3$

内部摩擦角 $\phi = 35^\circ$

2) 躯体

鉄筋コンクリート

単位体積重量 $\gamma_c = 24.5 \text{ kN/m}^3$

3) 載荷重

車道部：活荷重

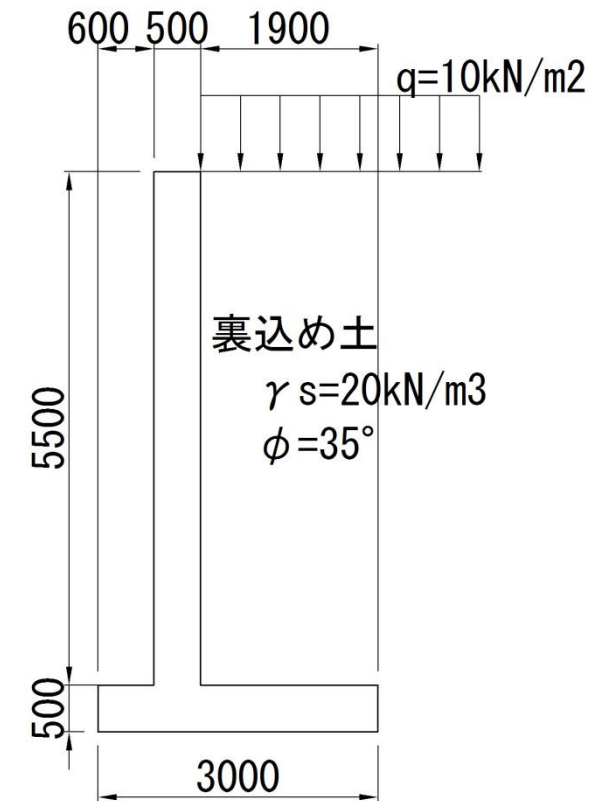
$q = 10 \text{ kN/m}^2$

4) 基礎地盤の諸量

底版と基礎地盤の摩擦係数 $\mu = 0.6$

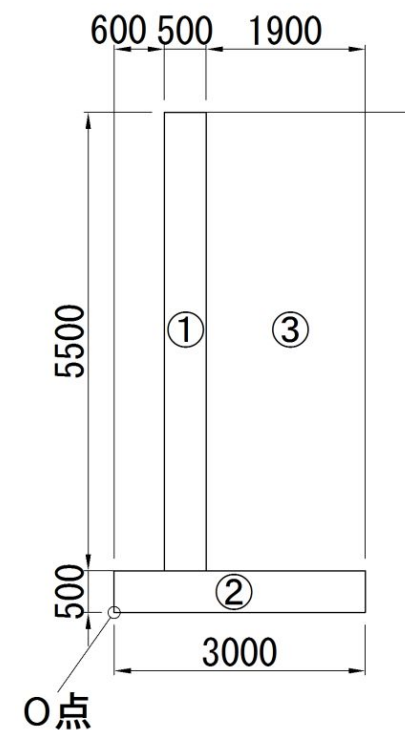
基礎地盤の粘着力 $c = 0$

許容支持力度 $q_a = 300 \text{ kN/m}^2$



2. 自重の計算

下図において、断面を ① ～ ③ に分割し、各要素の重量およびO点から図心位置までの距離（＝アーム長 x_i ）を求めて、自重およびO点におけるモーメント（＝抵抗モーメント）を算出する。



自 重 計 算

要素	要素の体積 V_i (m ³)	単位体積重量 γ (kN/m ³)	自 重 $W_i = V_i \cdot \gamma$ (kN)	アーム長 x_i (m)	抵抗モーメント $M_r = W_i \cdot x_i$ (kN・m)
①たて壁		24.5			
②底版		24.5			
③裏込め土		20			
合計	—	—		—	

注) 自重は奥行き 1 m 当たりで計算する。

3. 土圧計算

土圧は試行くさび法により算出する。すべり角 ω を任意に設定し、最大となる土圧を算定する。

下表の内、最低3断面を計算し、最大となる土圧を決定する。(次項参照)

すべり角 ω (°)	主働土圧合力 Pa (kN)	判 定
58		
60		
62		
64		

上表より、 $\omega = 45^\circ$ が最大となることが知れた。

これにより擁壁に作用する土圧は

水平土压 $P_h = P_a \cdot \cos \delta =$ kN

鉛直土圧 $P_v = P_a \cdot \sin \delta =$ kN

試算1

$\omega = 58^\circ$ と仮定した場合

くさび重量 W_s

$$W_s = \gamma_s \cdot H \cdot (H/\tan\omega)/2 + q \cdot H/\tan\omega$$

=

= kN

主働土圧合力 P_a

$$P_a = \frac{W_s \cdot \sin(\omega - \phi)}{\cos(\omega - \phi - \delta - j)} =$$

= kN

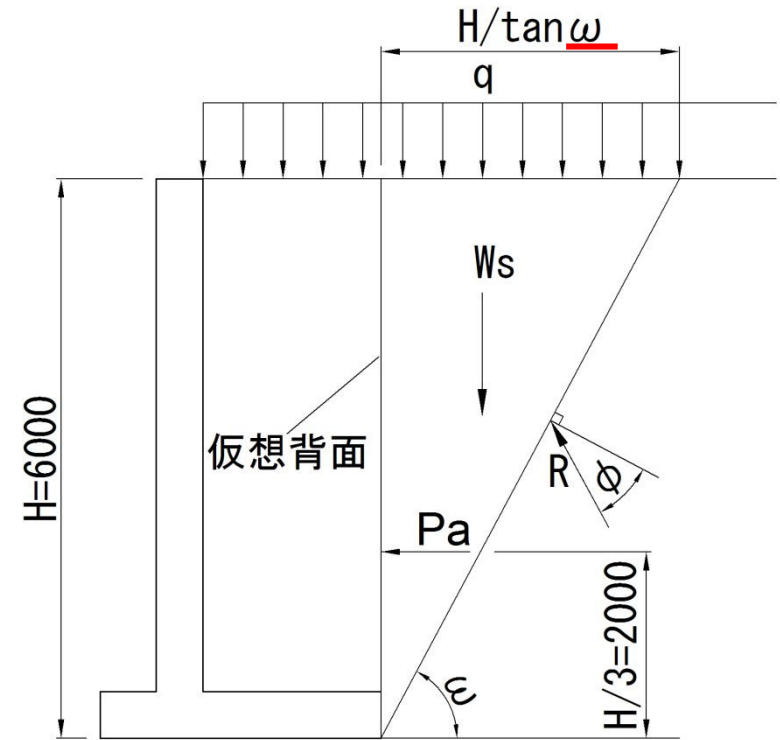
ここで、

W_s : くさび重量(載荷重含む)

ϕ : 裏込め土の内部摩擦角

δ : 壁面摩擦角(=0)

j : 仮想背面と土圧作用面のなす角(=0)



試算 2

$\omega = 60^\circ$ と仮定した場合

くさび重量 W_s

$$W_s = \gamma_s \cdot H \cdot (H/\tan\omega)/2 + q \cdot H/\tan\omega$$

=

= kN

主働土圧合力 P_a

$$P_a = \frac{W_s \cdot \sin(\omega - \phi)}{\cos(\omega - \phi - \delta - j)} =$$

= kN

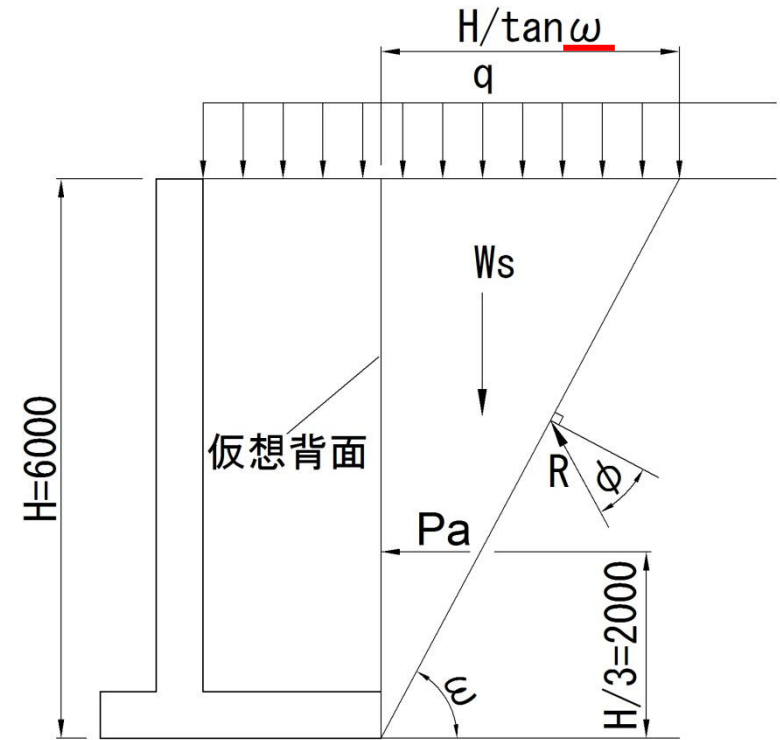
ここで、

W_s : くさび重量(載荷重含む)

ϕ : 裏込め土の内部摩擦角

δ : 壁面摩擦角(=0)

j : 仮想背面と土圧作用面のなす角(=0)



試算 3

$\omega = 62^\circ$ と仮定した場合

くさび重量 W_s

$$W_s = \gamma_s \cdot H \cdot (H/\tan\omega)/2 + q \cdot H/\tan\omega$$

=

= kN

主働土圧合力 P_a

$$P_a = \frac{W_s \cdot \sin(\omega - \phi)}{\cos(\omega - \phi - \delta - j)} =$$

= kN

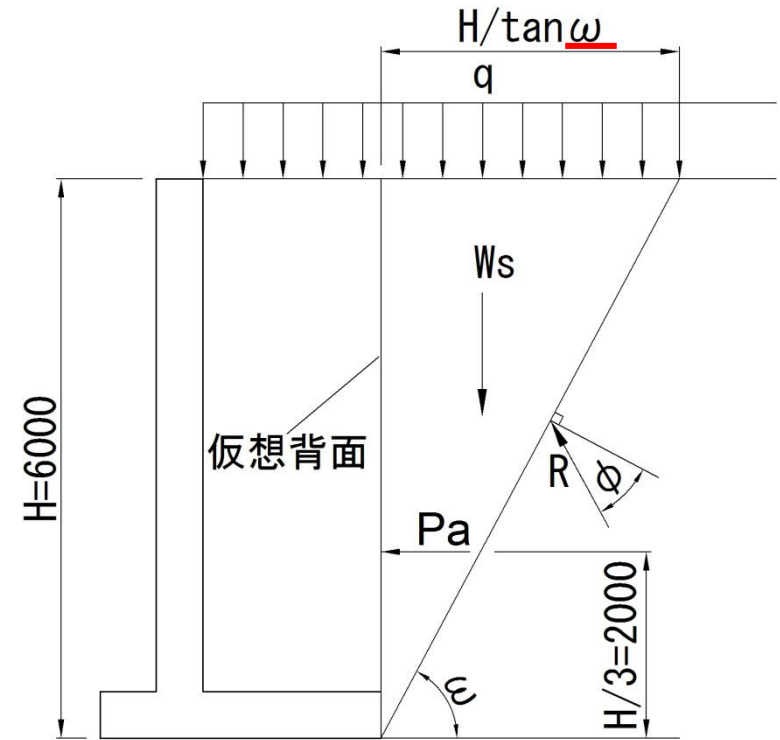
ここで、

W_s : くさび重量(載荷重含む)

ϕ : 裏込め土の内部摩擦角

δ : 壁面摩擦角(=0)

j : 仮想背面と土圧作用面のなす角(=0)



試算 4

$\omega = 64^\circ$ と仮定した場合

くさび重量 W_s

$$W_s = \gamma_s \cdot H \cdot (H/\tan\omega)/2 + q \cdot H/\tan\omega$$

=

= kN

主働土圧合力 P_a

$$P_a = \frac{W_s \cdot \sin(\omega - \phi)}{\cos(\omega - \phi - \delta - j)} =$$

= kN

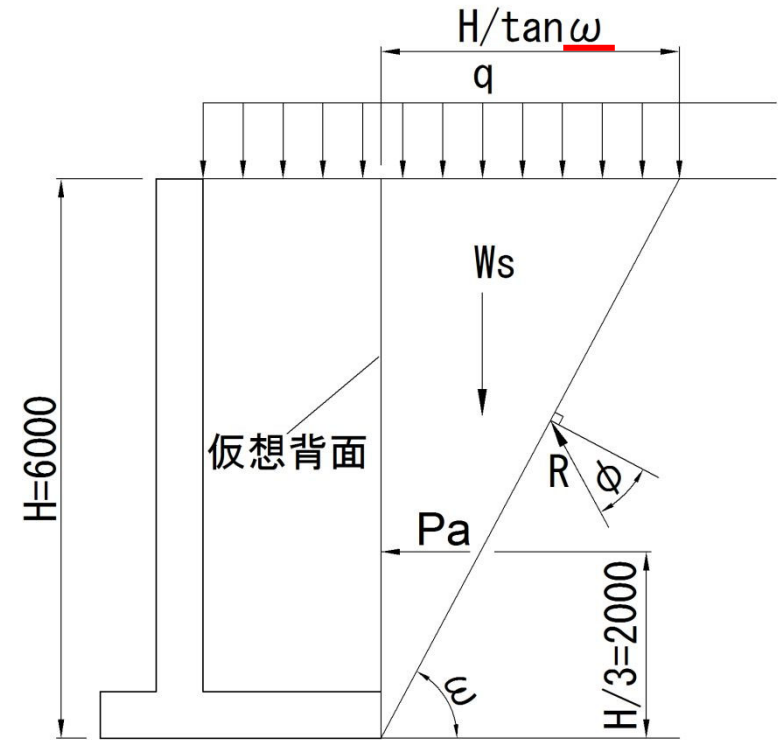
ここで、

W_s : くさび重量(載荷重含む)

ϕ : 裏込め土の内部摩擦角

δ : 壁面摩擦角(=0)

j : 仮想背面と土圧作用面のなす角(=0)



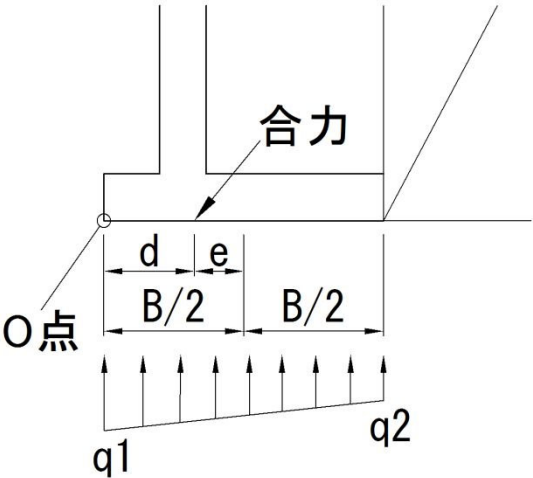
4. 合力作用位置の算出

○点に関して自重と土圧によるモーメントを集計し
抵抗・転倒モーメントのバランスより合力の作用位置
dをもとめる。

下表から合力の作用位置は

$$d = (\sum M_r - \sum M_o) / \sum V =$$

$$= \quad \quad \quad \text{m}$$



区 分	鉛直荷重 V i (kN)	アーム長 x i (m)	抵抗モーメント M r (kN・m) = V i ・ x i	水平荷重 H i (kN)	アーム長 Y i (m)	転倒モーメント M o (kN・m) = H i ・ Y i
自 重		—		—	—	—
土 圧						
載荷重				—	—	—
合 計		—			—	

5. 安定計算

1) 転倒の照査

偏心距離 e は

$$e = B/2 - d =$$

よって

$$|e| = \leq B/6 = 3.000/6 = 0.500 \text{ m} \dots\dots \text{OK!}$$

2) 滑動の照査

$$\begin{aligned} F_s &= (\Sigma V \cdot \mu + c \cdot B) / \Sigma H \\ &= \\ &= \geq 1.5 \dots\dots \text{OK!} \end{aligned}$$

3) 支持力の照査

$$\begin{aligned} q_1 &= \Sigma V / B \cdot (1 + 6e/B) \\ &= \\ &= \leq 300 \text{ kN/m}^2 \dots\dots \text{OK!} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_2 &= \Sigma V / B \cdot (1 - 6e/B) \\ &= \\ &= \leq 300 \text{ kN/m}^2 \dots\dots \text{OK!} \end{aligned}$$