

5 H=4050設計計算書

重力式擁壁の計算

1. 設計条件

① 躯体

単位体積重量 $\gamma_c = 23 \text{ kN/m}^3$

② 背面土

単位体積重量 $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$

内部摩擦角 $\phi = 30^\circ$

壁面摩擦角 $\delta = 2/3 \phi = 20^\circ$ (土とコンクリート)

③ 載荷重

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

④ 土圧

試行くさび法による。

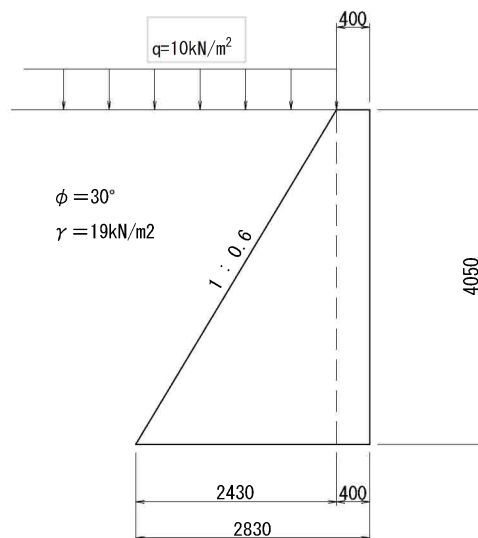
⑤ 滑動摩擦係数

$\mu = 0.6$

⑥ 地盤の許容支持力度

$q_a = 300 \text{ kN/m}^2$ (常時)

2. 躯体自重



| 区分 | 算式 | 体積V (m³) | X | Y | V · X | V · Y |
|----|---------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|
| ① | 0.400×4.050 | 1.620 | 0.200 | 2.025 | 0.324 | 3.281 |
| ② | $1/2 \times 2.430 \times 4.050$ | 4.921 | 1.210 | 1.350 | 5.954 | 6.643 |
| 計 | | 6.541 | | | 6.278 | 9.924 |

躯体重量 $W=6.541 \times 23= 150.443\text{kN}$

重心位置 $X=6.278/6.541= 0.960\text{m}$

$Y=9.924/6.541= 1.517\text{m}$

3. 土 圧

| すべり角 α° | 土砂重量 | 載荷重 | 合 計 | 土圧力 |
|---------------------|---------|--------|---------|---------|
| 63 | 172.907 | 44.940 | 217.847 | 124.728 |
| 64 | 169.482 | 44.050 | 213.532 | 124.837 |
| 65 | 166.174 | 43.190 | 209.364 | 124.903 |
| 66 | 162.865 | 42.330 | 205.195 | 124.844 |
| 67 | 159.633 | 41.490 | 201.123 | 124.725 |

土圧力が最大となるのは $\alpha=65^\circ$ のとき $P=124.903\text{kN}$ である。

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

$$= \frac{187.769 \times \sin(65^\circ - 30^\circ)}{\cos(65^\circ - 30^\circ - 20^\circ - 30.964^\circ)}$$

$$= 124.903\text{kN}$$

水平分力 $Ph = P \cdot \cos(\delta + j) = 124.903 \times \cos(20 + 30.964)^\circ = 78.665\text{kN}$

鉛直分力 $Pv = P \cdot \sin(\delta + j) = 124.903 \times \sin(20 + 30.964)^\circ = 97.018\text{kN}$

$X = 2.830 - 1.350 \times 0.6 = 2.020\text{m}$

$Y = H/3 = 4.050/3 = 1.350\text{m}$

4. 作用力の集計

①モーメントの集計

| 項 目 | 鉛直力 | 水平力 | アーム長 | | 回転モーメント(kN.m) | |
|-----|---------|--------|-------|-------|-------------------|-------------------|
| | N (kN) | H (kN) | X (m) | Y (m) | $M_x = N \cdot X$ | $M_y = H \cdot Y$ |
| 自 重 | 150.443 | | 0.960 | | 144.425 | |
| 土 圧 | 97.018 | 78.665 | 2.020 | 1.350 | 195.976 | 106.198 |
| 計 | 247.461 | 78.665 | | | 340.401 | 106.198 |

②転倒に対する安定

$$d = \frac{\sum M_x - \sum M_y}{\sum N}$$

$$= (340.401 - 106.198) / 247.461$$

$$= 0.946\text{m}$$

$$e = B/2 - d$$

$$= 2.830/2 - 0.946 = 0.469\text{m}$$

$$|e| = 0.469\text{m} \leq B/6 = 2.830/6 = 0.472\text{m} \quad \text{OK.}$$

③滑動に対する安定

$$F_s = \frac{\sum N \cdot \mu}{\sum H}$$

$$= 247.461 \times 0.6 / 78.665$$

$$= 1.89 > F_{sa} = 1.5 \quad \text{OK.}$$

④地盤反力度の計算

$$q = \frac{\sum N}{B} \cdot \left(1 \pm \frac{6e}{B} \right)$$

$$q = \frac{247.461}{2.830} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \times 0.469}{2.830} \right)$$

$$= 174.359\text{kN/m}^2, 0.525\text{kN/m}^2 < q_a = 300\text{kN/m}^2 \quad \text{OK.}$$

5. 検討結果一覧

| 側壁 | 安定性の検討 | 検討結果 | 備考 |
|------|--|------|----|
| 転倒 | $ e = 0.469\text{m} \leq B/6 = 2.830/6 = 0.472\text{m}$ | OK. | |
| 滑動 | $F_s = \frac{\sum N \cdot \mu}{\sum H}$ $= 247.461 \times 0.6 / 78.665 = 1.89 > 1.5$ | OK. | |
| 地盤反力 | $q = \frac{\sum N}{B} \cdot \left(1 \pm \frac{6e}{B} \right)$ $= 174.359\text{kN/m}^2, 0.525\text{kN/m}^2 < q_a = 300\text{kN/m}^2$ | OK. | |