

控え杭の検討

控え杭はタイロッドの引張力に対し、タイロッド取付位置を仮想地盤面とした半無限長の杭として設計する。

タイロッド引張力

$$H = w \times L = 159.370 \times 1.600 = 254.992 \text{ kN}$$

ここに、 w : 腹起し反力 = 159.370 (kN/m)

L : タイロッド取付間隔 = 1.600 (m)

水平方向地盤反力係数

$$K_H = \frac{1}{0.3} \cdot K_{H0} \left(\frac{B_H}{0.3} \right)^{-3/4}$$

$$= 4.00 \times \frac{1}{0.3} \times 1 \times 28,000 \times \left(\frac{10.0}{0.3} \right)^{-3/4} = 26,911 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

ここに、

K_H : 水平方向の地盤反力係数 (kN/m³)

: 壁体形式に関わる係数 = 4.00

連続した壁体の場合 = 1

親杭横矢板壁の場合 = B_o / B_f 但し、 4

B_o : 親杭中心間隔(m) = 1.500

B_f : 親杭フランジ幅(m) = 0.300

K_{H0} : 直径 30 cm の剛体円板による平板載荷試験の値に相当する水平方向の地盤反力係数 (kN/m³)

$$K_{H0} = \frac{1}{0.3} \cdot E_0$$

B_H : 換算載荷幅 (m)

親杭横矢板壁、連続壁ともに、 $B_H = 10.0$ m とする。

E_0 : 付表 - 1 に示す方法で測定又は推定した、設計の対象とする位置での地盤変形係数 (kN/m²) $E_0 = 28,000$

: 地盤反力係数の推定に用いる係数で付表 - 1 に示す。 = 1

付表 - 1 E_0 と

次の試験方法による変形係数 E_0		
	常時	地震時
ボーリング孔内で測定した変形係数	4	8
供試体の一軸または三軸圧縮試験から求めた変形係数	4	8
標準貫入試験のN値より $E_0=2800N$ で求めた変形係数	1	2

使用鋼材 H - 300 × 300 × 10 × 15 (SS400)

断面係数 $Z = 1,350,000 \text{ mm}^3$

断面二次モメント $I = 202,000,000 \text{ mm}^4$

ヤング係数 $E = 2.0 \times 10^8 \text{ kN/m}^2$

杭幅 $B = 0.30 \text{ m}$

水平方向地盤反力係数 $K_H = 26,911 \text{ kN/m}^3$

$$= \sqrt[4]{\frac{B \cdot K_H}{4 \cdot E \cdot I_x}}$$

$$= \sqrt[4]{\frac{0.30 \times 26,911}{4 \times 2.0 \times 10^8 \times 0.00020200}} = 0.473 \text{ m}^{-1}$$

根入れ長 (タイロッド取付位置からの根入れ長)

$$L = \frac{2.5}{0.473} = \frac{2.5}{0.473} = 5.285 \text{ m} \quad \mathbf{5.500 \text{ m}} \text{とする。}$$

曲げモーメント

$$M_m = 0.3224 \frac{H}{0.473} = 0.3224 \times \frac{254.992}{0.473} = 173.804 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

曲げ応力度

$$b = \frac{M}{Z} = \frac{173.804 \times 10^6}{1,350,000} = 129 \text{ N/mm}^2 < b_a = \mathbf{210} \text{ N/mm}^2$$

" O.K "

タイロッド取付位置における変位量

$$= \frac{H}{2 E I} = \frac{254.992}{2 \times 2.0 \times 10^8 \times 0.00020200 \times 0.473^3} = 0.030 \text{ m}$$

控え杭の検討

控え杭はタイロッドの引張力に対し、タイロッド取付位置を仮想地盤面とした半無限長の杭として設計する。

タイロッド引張力

$$H = w \times L = 159.370 \times 1.600 = 254.992 \text{ kN}$$

ここに、 w : 腹起し反力 = 159.370 (kN/m)

L : タイロッド取付間隔 = 1.600 (m)

水平方向地盤反力係数

$$K_H = \frac{1}{0.3} \cdot K_{H0} \left(\frac{B_H}{0.3} \right)^{-3/4}$$

$$= 4.00 \times \frac{1}{0.3} \times 1 \times 28,000 \times \left(\frac{10.0}{0.3} \right)^{-3/4} = 26,911 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

ここに、

K_H : 水平方向の地盤反力係数 (kN/m³)

: 壁体形式に関わる係数 = 4.00

連続した壁体の場合 = 1

親杭横矢板壁の場合 = B_o / B_f 但し、 4

B_o : 親杭中心間隔(m) = 1.500

B_f : 親杭フランジ幅(m) = 0.300

K_{H0} : 直径 30 cm の剛体円板による平板載荷試験の値に相当する水平方向の地盤反力係数 (kN/m³)

$$K_{H0} = \frac{1}{0.3} \cdot E_0$$

B_H : 換算載荷幅 (m)

親杭横矢板壁、連続壁ともに、 $B_H = 10.0$ m とする。

E_0 : 付表 - 1 に示す方法で測定又は推定した、設計の対象とする位置での地盤変形係数 (kN/m²) $E_0 = 28,000$

: 地盤反力係数の推定に用いる係数で付表 - 1 に示す。 = 1

付表 - 1 E_0 と

次の試験方法による変形係数 E_0		
	常時	地震時
ボーリング孔内で測定した変形係数	4	8
供試体の一軸または三軸圧縮試験から求めた変形係数	4	8
標準貫入試験のN値より $E_0=2800N$ で求めた変形係数	1	2

使用鋼材	H - 300 × 300 × 10 × 15 (SS400)
断面係数	Z = 1,350,000 mm ³
断面二次モメント	I = 202,000,000 mm ⁴
ヤング係数	E = 2.0 × 10 ⁸ kN/m ²
杭幅	B = 0.30 m
水平方向地盤反力係数	K _H = 26,911 kN/m ³
仮想地盤面高さ	h = 0.500 m

$$= \sqrt[4]{\frac{B \cdot K_H}{4 \cdot E \cdot I_x}}$$

$$= \sqrt[4]{\frac{0.30 \times 26,911}{4 \times 2.0 \times 10^8 \times 0.00020200}} = 0.473 \text{ m}^{-1}$$

根入れ長 (タイロッド取付位置からの根入れ長)

仮想地盤面からの根入れ

$$D = \frac{2.5}{0.473} = \frac{2.5}{0.473} = 5.285 \text{ m}$$

$$L = 0.500 + 5.285 = 5.785 \text{ m} \quad \mathbf{6.000 \text{ m}} \text{とする。}$$

曲げモーメント

土留壁仮想支持点を起点とした背面側の主働すべり面と、控え杭のタイロッド取付点の下方1/3の位置を起点とした前面側の受働すべり面が、タイロッド位置以下で交差するため、曲げモーメントは次式により計算する。

$$M_m = \frac{H}{2} \sqrt{(1+2h)^2 + 1} \cdot \exp \left[-\tan^{-1} \frac{1}{1+2h} \right]$$

$$= \frac{254.992}{0.946} \times 1.780 \times 0.551 = 264.367 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

曲げ応力度

$$b = \frac{M}{Z} = \frac{264.367 \times 10^6}{1,350,000} = 196 \text{ N/mm}^2 < b_a = \mathbf{210} \text{ N/mm}^2$$

" O.K " "

タイロッド取付位置における変位量

$$= \frac{(1+2h)^3 + 1/2}{3EI^3} H$$

$$= \frac{(1 + 2 \times 0.473 \times 0.500)^3 + 1/2}{3 \times 2.0 \times 10^8 \times 0.00020200 \times 0.473^3} \times 254.992 = 0.073 \text{ m}$$