

採点番号（事務局記入）

2016 年度 建築基礎設計士補試験

実技問題（2017.1.22 実施）

解答例

受験番号	
フリガナ	
氏名	

士補

（2ページ以降には、氏名等を書かないこと）

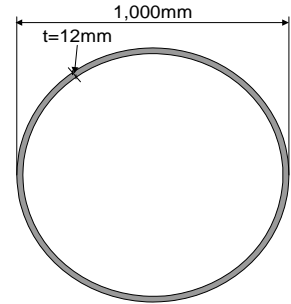
一般社団法人 基礎構造研究会  
建築基礎設計士試験運営委員会

A 1 : 杭の断面算定問題 (計算過程も明記すること)

採点番号 (事務局記入)

1. 杭径  $\phi 1,000\text{mm}$ 、肉厚  $t=12\text{mm}$  の鋼管 (SKK490) を用いた場所打ち鋼管コンクリート杭について、以下の設問に答えなさい。ただし、コンクリートの設計基準強度は  $F_c=45\text{N/mm}^2$ 、弾性係数はコンクリート  $E_c=28,000\text{N/mm}^2$ 、鋼管  $E_s=205,000\text{N/mm}^2$ 、腐食しろは  $1.0\text{mm}$  とする。  
(配点 : 10 点 各 5 点)

- (1) この杭の換算断面積  $A_e$  および換算断面 2 次モーメント  $I_e$  を求めなさい。



$$\begin{aligned}
 n &= E_s/E_c \\
 &= 205,000/28,000 \\
 &= 7.32 \\
 A_s &= \pi \times \{(1,000 - 1 \times 2)^2 - (1,000 - 12 \times 2)^2\} / 4 \\
 &= 34,108 \text{ mm}^2 \\
 A_e &= \pi \cdot D^4 / 4 + (n - 1) A_s \\
 &= \pi \times (1,000 - 1 \times 2)^2 / 4 + (7.32 - 1) \times 34,108 \\
 &= \underline{997,800 \text{ mm}^2} \\
 I_c &= \pi \times (1,000 - 1 \times 2)^4 / 64 \\
 &= 48,695,862,658 \text{ mm}^4 \\
 I_s &= \pi \times \{(1,000 - 1 \times 2)^4 - (1,000 - 12 \times 2)^4\} / 64 \\
 &= 4,153,918,473 \text{ mm}^4 \\
 I_e &= I_c + (n - 1) I_s \\
 &= \underline{74,954,561,574 \text{ mm}^4} \rightarrow 7,496 \times 10^7 \text{ mm}^4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_e &= \underline{997,800 \text{ mm}^2} \\
 I_e &= \underline{7,496 \times 10^7 \text{ mm}^4}
 \end{aligned}$$

- (2) 上記の杭を、平均  $N$  値が 10 の砂地盤中に打設した場合、設計用水平地盤反力係数  $k_h$  を求めなさい。また、杭長を 10.0m とした場合に「長い杭」として扱えるかどうか判定しなさい。ただし、杭頭変位を 15.0mm とし、変位による低減を考慮すること。なお、液状化はしないものとする。

$$\begin{aligned}
 k_{ho} &= \alpha \cdot E_o \cdot D^{-3/4} \\
 &= 80 \times 700 \times 10 \times 100^{-3/4} \\
 &= \underline{17,709 \text{ kN/m}^3}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \beta \cdot L &= 2.037 < 3.0 \text{ より、} \\
 &\underline{\text{「長い杭」として扱うことはできない。}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 y_o &= 15\text{mm} \text{ より} \\
 k_h &= 1.5^{-1/2} \times k_{ho} \\
 &= 14,459 \text{ kN/m}^3 \\
 \beta &= \{k_h \cdot D / (4 \cdot E / I)\}^{1/4} \\
 &= \{14,459 \times 1000 \times 10^{-6} / (4 \times 28,000 \times 74,954,561,574)\}^{1/4} \\
 &= 2.037 \times 10^{-4} \text{ mm}^{-1} \\
 &= 0.2037 \text{ m}^{-1}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 k_h &= \underline{17,709 \text{ kN/m}^3} \\
 \text{判定結果} &: \underline{\text{長い杭として扱えない。}}
 \end{aligned}$$

2. 杭径  $\phi 1,000\text{mm}$ 、C 種、コンクリート強度  $F_c=105\text{N/mm}^2$  の PHC 杭について、以下の設問に答えなさい。  
(配点: 20 点 各 5 点)

(1) 短期許容軸力、軸力  $N=0\text{kN}$  時の短期許容曲げモーメントおよび短期許容せん断力を求めなさい。

諸元: 換算断面積  $A_e=3,737\times 10^2\text{ mm}^2$

肉厚  $t=130\text{mm}$

換算断面二次モーメント  $I_e=3.615\times 10^{10}\text{ mm}^4$

断面一次モーメント  $S_o=49,560\times 10^3\text{ mm}^3$

ヤング係数  $E_c=4.0\times 10^4\text{ N/mm}^2$

有効プレストレス  $\sigma_{ce}=10\text{N/mm}^2$

① 短期許容軸力 (圧縮)

$$\begin{aligned} N &= (f_c - \sigma_{ce}) \times A_e \\ &= (60 - 10) \times 3,737 \times 10^2 / 1,000 \\ &= \underline{18,685 \text{ kN}} \end{aligned}$$

解答: 18,685 kN

② 短期許容軸力 (引張)

$$\begin{aligned} N &= -(f_t + \sigma_{ce}) \times A_e \\ &= -(5 + 10) \times 3,737 \times 10^2 / 1,000 \\ &= \underline{-5,605 \text{ kN}} \end{aligned}$$

解答: -5,605 kN

③ 軸力  $N=0\text{kN}$  時の短期許容曲げモーメント

$$-fb \leq N/A_e + \sigma_{ce} \pm M/I_e \cdot y \leq f_c \quad \text{及び } N=0 \text{ より、}$$

$$\begin{aligned} M &= (fb + \sigma_{ce}) \cdot I_e / y \\ &= (5 + 10) \times 3.615 \times 10^{10} / 500 / 1,000 / 1,000 \\ &= \underline{1,084.5 \text{ kN}\cdot\text{m}} \end{aligned}$$

解答: 1,085 kN·m

④ 軸力  $N=0\text{kN}$  時の短期許容せん断力

$$\begin{aligned} \sigma_g &= \sigma_{ce} + N/A_e \quad (N=0 \text{ より}) \\ &= 10 \end{aligned}$$

$$\sigma_d = 1.8$$

$$\begin{aligned} \tau_{\max} &= 1/2 \times \text{SQRT} \{ (\sigma_g + 2 \times \sigma_d)^2 - \sigma_g^2 \} \\ &= 1/2 \times \text{SQRT} \{ (10 + 2 \times 1.8)^2 - 10^2 \} \\ &= 4.61 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q &= \tau_{\max} \cdot (2 \times t \times I_e) / S_o \\ &= 4.61 \times (2 \times 130 \times 3.615 \times 10^{10}) / (49,560 \times 10^3) / 1,000 \\ &= \underline{874 \text{ kN}} \end{aligned}$$

解答: 874 kN

(2) 前記の PHC 杭 2 本を、杭頭条件として一本を杭頭固定度  $\alpha_r=1.0$ 、もう一本を  $\alpha_r=0.7$  として、パイルキャップで接合した。この場合、水平力の分担率を、Chang 式により剛床条件を考慮して求めなさい。ただし、杭頭の突出は無し、地盤は変形係数  $E_o=7,000\text{kN/m}^2$  の砂質土とし、杭長は「長い杭」、パイルキャップは剛体とみなせるものとする。

$$\text{杭頭変位 } y_0 = \frac{H}{4EI\beta^3} \cdot (2 - \alpha_r) \quad (\text{配点 : 6 点})$$

【解答】

$\alpha_r=1.0$  (固定)  $\alpha_r=0.7$  (半固定) より、変位量の比は

固定  $y_0$  / 半固定  $y_0=1.0/1.3$  となる。

従って、水平力の分担率は、変位量比の逆数となる。

$$Q \text{ (固定)} : Q \text{ (半固定)} = 1.3 : 1.0$$

$$Q \text{ (固定)} = 1.3/2.3 \times 100 = \underline{56.5 \%}$$

$$Q \text{ (半固定)} = 1.0/2.3 \times 100 = \underline{43.5 \%}$$

$$\underline{\alpha_r=1.0 \text{ の PHC 杭の分担率 : } 56.5 \%}$$

$$\underline{\alpha_r=0.7 \text{ の PHC 杭の分担率 : } 43.5 \%}$$

A 2 : 基礎構造の設計計算問題 (計算過程も明記すること)

1. 杭基礎

(1) 図-1 に示す地盤で、GL-7.0m 位置での液状化の可能性を判定しなさい。ただし、加速度  $a_{max}=200gal$ 、マグニチュード  $M=7.5$  とし、N 値には GL-4.0~9.0m の礫混じり砂層の平均値  $N=10$  を用いる。

(配点 : 8 点)

【解答】

GL-7m 地点の諸計算数値

$$r_n = 0.1(M-1) = 0.1(7.5-1) = 0.65$$

$$\sigma_z = 16 \times 1.5 + 18 \times 5.5 = 124.0 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_z' = \sigma_z - 10(7.0 - 1.65) = 70.5 \text{ kN/m}^2$$

$$r_d = 1 - 0.015 \times Z = 1 - 0.015 \times 7.0 = 0.895$$

$$\begin{aligned} \tau_d / \sigma_z' &= r_n \times a/g \times \sigma_z / \sigma_z' \times r_d = \\ &= 0.65 \times 200/980 \times 124.0/70.5 \times 0.895 \\ &= 0.21 \end{aligned}$$

$$C_N = \sqrt{98/\sigma_z'} = \sqrt{98/70.5} = 1.18$$

GL-7m の N 値 = 10 より

但し、平均 N 値 =  $(14+10+10+10+10)/5 = 10.8$

$$N_1 = C_N \times N = 1.18 \times 10 = 11.8$$

$$N_a = N_1 + \Delta N_f = 11.8 + 7 = 18.8$$

$$\tau_v / \sigma_z' = 0.21$$

$$F_1 = (\tau_v / \sigma_z') / (\tau_d / \sigma_z') = 0.21 / 0.21 = \underline{1.00}$$

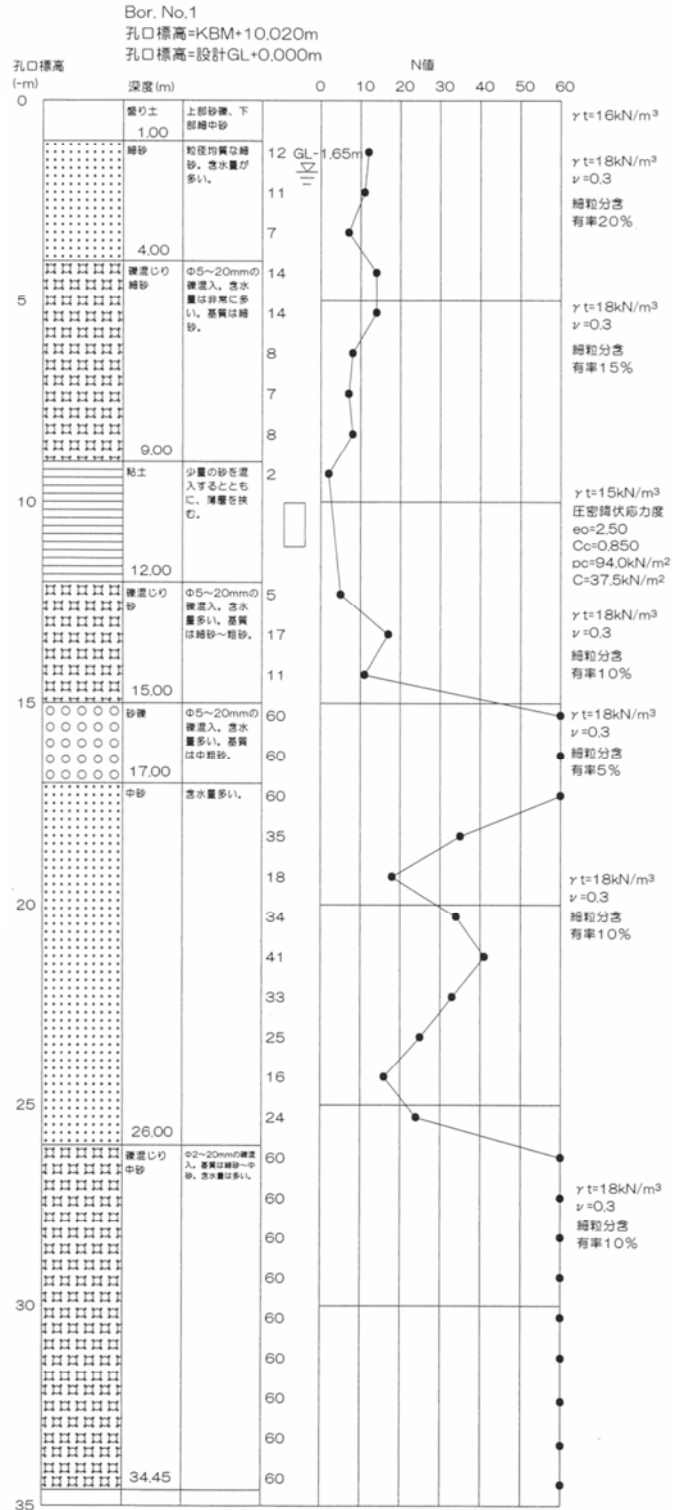


図-1 ボーリング柱状図

(2) 図-1 の地盤で、セメントミルク工法による杭径  $\phi 1,000\text{mm}$ 、C種、杭長 26m の PHC 杭を用いた杭基礎を設計する場合、以下の設問に答えなさい。ただし、杭の諸元は、問題 A 1 : 杭の断面算定問題 2. の数値を用いてよい。

- ① 地盤より決まる鉛直支持力を求めなさい。ただし、算定式は国土交通省告示第 1113 号第 5 の式とし、設計 GL はボーリング孔口標高、杭天端位置は設計 GL-1.9m、パイルキャップ下端位置は GL-2.0m とする。 (配点： 4 点)

【解答例】 杭先端位置 GL-27.9m より、上部 4D・下部 1D の平均 N 値は、  
 $N_p = (16+24+60+60+60) / 5 = 44.0$  (  $A_p = 0.785\text{m}^2$  ,  $\psi = 3.14\text{m}$  )  
 $R_p = 200 \times 44.0 \times 0.785 = 6,908 \text{ kN}$

又は、杭先端は支持層に十分な根入れ (1.9m) をしており、 $N_p = 50$  (60) で評価する。

$R_p = 200 \times 50$  (又は 60)  $\times 0.785 = 7,850 \text{ kN}$  (9,420 kN)

杭周摩擦力は、GL-12.0m 以深の砂層を考慮する。

- ① GL-12.0~15.0m  $10/3 \times 11.0 \times 3.0 \times 3.41$
- ② GL-15.0~17.0m  $10/3 \times 30.0 \times 2.0 \times 3.41$
- ③ GL-17.0~26.0m  $10/3 \times 25.8 \times 9.0 \times 3.41$
- ④ GL-26.0~27.9m  $10/3 \times 30.0 \times 1.9 \times 3.41$

$R_f = \sum 10/3 \cdot N_s \cdot L_s \cdot \psi = 4,000 \text{ kN}$  (GL-12~27.9m まで 1 層で計算した場合、 $N_s = 23.5 \rightarrow 3,910\text{kN}$ )

従って、地盤より決まる鉛直支持力は、 $R_u = R_p + R_f = 10,908 \text{ kN/本}$

$R_a = 1/3 \cdot R_u = \underline{3,636 \text{ kN/本}}$  (長期鉛直支持力)

- ② 水平力  $H$  として、①で求めた鉛直支持力の 17% が作用するとき、この杭の水平力に対する検討を行いなさい。なお、地震時の最小軸力を  $0.0\text{kN}$  とし、水平力の検討は Chang 式 (杭頭固定) による。ただし、地盤の変形係数は  $E_0 = 7,000\text{kN/m}^2$  とする。 (配点： 4 点)

【解答例】

鉛直支持力  $R_a$  を  $3,636\text{kN}$  より、杭 1 本当たりの水平力  $Q$  は、

$Q = 0.17 \times 3,636 = 618 \text{ kN}$

$E_0 = 7,000 \text{ kN/m}^2$  より

$k_{ho} = 80 \times 7,000 \times 100^{-3/4} = 17,709 \text{ kN/m}^3$

$\beta = \{17,709 \times 1000 \times 10^{-6} / (4 \times 4.0 \times 10^4 \times 3.615 \times 10^{10})\}^{1/4} \times 1000 = 0.235 \text{ m}^{-1}$

杭頭固定より、Chang 式により杭頭モーメント  $M_0$  を計算すると、

$M_0 = Q / (2\beta) = 618 / 2 / 0.235 = 1,315 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$y_0 = Q / (4EI\beta^3) = 618 \times 10^3 / \{4 \times 4 \times 10^4 \times 3.615 \times 10^{10} \times (0.235 \times 10^{-3})^3\} = 8.23 \text{ mm}$  (変位低減必要なし)

軸力 0 より、

$\sigma = 10 - 1,315 \times 10^6 \times 500 / (3.615 \times 10^{10})$

$= 10 - 18.2 = \underline{-8.2 \text{ N/mm}^2} < -5.0 \text{ N/mm}^2$  (NG)

- ③ 杭一本あたりの鉛直支持力  $V$  と水平力  $H$  の関係を  $H = 0.17V$  としたとき、水平力から採用が可能な鉛直支持力を求めなさい。なお、地震時の最小軸力を  $0.0\text{kN}$  とし、水平力の検討は Chang 式 (杭頭固定) による。ただし、地盤の変形係数は  $E_0 = 7,000\text{kN/m}^2$  とする。 (配点： 4 点)

【解答例】

$\sigma = 10 - M \cdot y / I$  より

$\sigma = 5$  (=fb) より、 $M = 15 \times I / y$  となる。

一方、

$M = H / 2\beta$ 、 $H = 0.17 \times V$  より、

$V = 2\beta \cdot I \times 15 / (0.17 \times y)$  ( $y = 500$ )

$= 2 \times 0.235 \times 10^{-3} \times 3.615 \times 10^{10} \times 15 / (0.17 \times 500)$

$= 2,998 \times 10^3 \text{ N}$

$= \underline{2,998 \text{ kN}}$

2. 直接基礎

(1) 図-1 に示すボーリング柱状図の均質な地盤の敷地に建設する図-2 に示した軸力を持つ建物（鉄骨造、地上5階建て、地下室無しの事務所ビル）の基礎をべた基礎で計画する場合、以下の設問に答えなさい。ただし、基礎底はGL-1.5m、設計GLはボーリング孔口標高、地下水位はGL-1.65mとする。

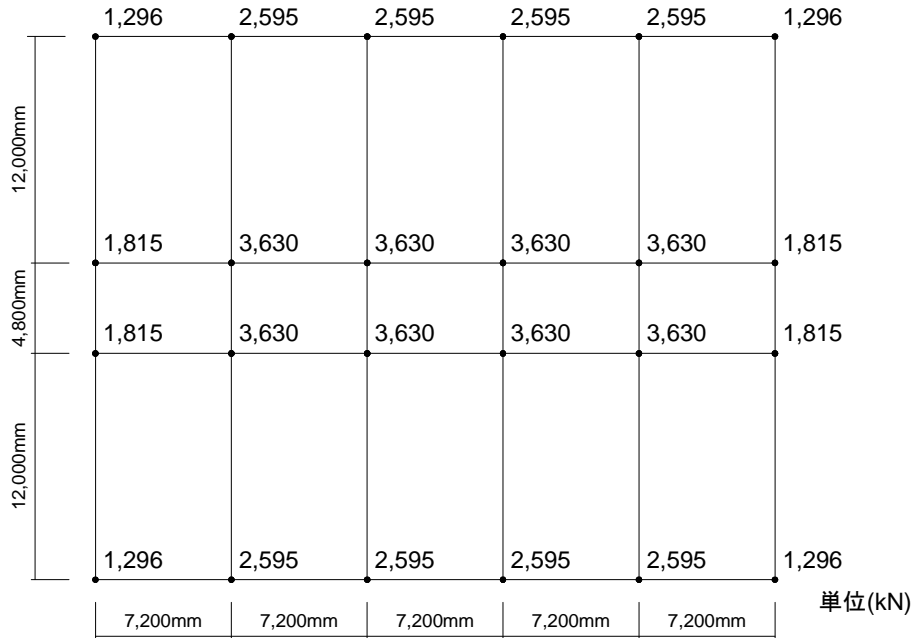


図-2 基礎設計用長期軸力

① 地盤から決まる長期許容支持力度を求めなさい。 (配点：8点)

【解答例】

上部細砂層の平均N値=10より、内部摩擦角  $\phi = \sqrt{(20 \times 10) + 15} = 29.1 \rightarrow 30$  とする。

表より、 $N_c = 30.1$   $N_r = 15.7$   $N_q = 18.4$

$$\eta = (28.8 / 1.0)^{-1/3} = 0.33$$

$$\alpha = 1 + 0.2 \times (28.8 / 36) = 1.16$$

$$\beta = 0.5 + 0.2 \times (28.8 / 36) = 0.34$$

c=0より、

$$q_d = \{ \beta \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot \eta \cdot N_r + \gamma_2 \cdot D_f \cdot N_q \} \quad (\gamma_1 \text{は地層・基礎底深度を考慮して、水中重量とする})$$

$$= \{ 0.34 \times (18 - 10) \times 28.8 \times 0.33 \times 15.7 + (16 \times 1.0 + 18 \times 0.5) \times 18.4 \}$$

$$= 865.9 \text{ kN/m}^2$$

$$q_a = 1/3 \times q_d = 288.6 \text{ kN/m}^2$$

下部粘土層の耐力の確認

$$q_a = 1/3 \times (5.14 \alpha \cdot c + \gamma D_f) \times \{ 1 + (H - D_f) / B \} \times \{ 1 + (H - D_f) / L \}$$

$$= 1/3 \times (5.14 \times 1.16 \times 37.5 + 91.5) \times \{ 1 + (10 - 1.5) / 28.8 \} \times \{ 1 + (10 - 1.5) / 36.0 \}$$

$$= 168.1 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{但し、} \gamma D_f = 16 \times 1.0 + 18 \times 0.65 + (18 - 10) \times 2.35 + (18 - 10) \times 5.0 + (15 - 10) \times 1.0 = 91.5$$

従って、長期許容支持力度は下部粘土層で決定される。

$$q_a = 168.1 \text{ kN/m}^2$$

---


$$168.1 \text{ kN/m}^2$$

- ② ベタ基礎の中央部及び隅各部について粘性土層 9.0～12.0m の圧密沈下量を求め、得られる変形角から考えてベタ基礎を採用できるかどうかを判断しなさい。ただし、上部構造と基礎梁等の剛性は無視できるものとし、基礎自重や排土重量は考慮しなくてもよい。 (配点： 8 点)

【解答例】

建物総重量： $\sum W = 3,630 \times 8 + 2,595 \times 8 + 1,815 \times 4 + 1,296 \times 4 = 62,244 \text{ kN}$

接地厚： $\sigma = \sum W / (36.0 \times 28.8) = 60.0 \text{ kN/m}^2$

GL-10.0 地点での有効土被りは、

$$\sigma_o = 16 \times 1.0 + 18 \times 0.65 + (18 - 10) \times 2.35 + (18 - 10) \times 5.0 + (15 - 10) \times 1.0 = 91.5$$

粘土層の圧密試験データ  $p_c = 94.0 \text{ kN/m}^2$  より、正規圧密地盤と判断する。

GL-10.0 地点の増加応力は 4 分割すると、

$$Z = 10 - 1.5 = 8.5 \text{ m} \quad m = (28.8/2)/8.5 = 1.69 \quad n = (36.0/2)/8.5 = 2.12$$

$$\begin{aligned} \Delta\sigma &= q/(2\pi) \{m \cdot n / \text{SQRT}(m^2 + n^2 + 1) \times (m^2 + n^2 + 2) / [(m^2 + 1)(n^2 + 1)] + \text{Sin}^{-1}[m \cdot n / \text{SQRT}((m^2 + 1)(n^2 + 1))]\} \\ &= 60.0/2\pi \{1.24 \times 0.44 + 0.89\} \\ &= 13.7 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

中央部：

$$\Delta\sigma = 13.7 \times 4 = 54.8 \text{ kN/m}^2$$

$$\begin{aligned} \delta_1 &= C_c / (1 + e_o) \cdot \log_{10}(\sigma_z' / p_c) \times \Delta H && (\text{但し、}\sigma_z' = 91.5 + 54.8 = 146.3) \\ &= 0.850 / (1 + 2.50) \cdot \log_{10}(146.3 / 94.0) \times 3.0 \times 100 \\ &= 14.0 \text{ cm} \end{aligned}$$

隅角部：

$$\Delta\sigma = 13.7 \text{ kN/m}^2$$

$$\begin{aligned} \delta_2 &= C_c / (1 + e_o) \cdot \log_{10}(\sigma_z' / p_c) \times \Delta H && (\text{但し、}\sigma_z' = 91.5 + 13.7 = 105.2) \\ &= 0.850 / (1 + 2.50) \cdot \log_{10}(105.2 / 94.0) \times 3.0 \times 100 \\ &= 3.6 \text{ cm} \end{aligned}$$

従って変形角は、

$$(\delta_1 - \delta_2) / 18.0 = (0.140 - 0.036) / 18.0 \approx 11.6 / 200$$

となり、直接基礎 (ベタ基礎) の採用は不適切。

### 3. 地盤改良

- (1) 図-1 に示すボーリング柱状図の均質な地盤の敷地に建設する図-2 に示した軸力を持つ建物の基礎を、地盤改良を行ったうえで直接基礎により設計する。地盤改良は、改良径  $\phi 1,000\text{mm}$  の単軸機による深層混合処理工法である。改良後の設計用地耐力を  $250\text{kN/m}^2$  としたときの、設計基準強度  $F_c$  と改良体の本数を求めなさい。ただし、図-2 の軸力には基礎梁重量を含むが、フーチング重量は含まないので別途考慮する。 (配点： 8 点)

【解答例】

改良後の設計用地耐力を  $250 \text{ kN/m}^2$  とするより、設計基準強度  $F_c$  は、

$$\phi 1,000\text{mm} \rightarrow A = 1.0^2 \cdot \pi/4 = 0.785 \text{ m}^2$$

$$F_c = 250 \times 3 / A = 750 / 0.785 = 955 \rightarrow \underline{960 \text{ kN/m}^2}$$

各柱の本数：

基礎下端を 1.5m として、改良体 1 本当たりの有効支持力  $q_a$  は

$$q_a = 250 - 1.0 \times 1.0 \times 1.5 \times 20 = 220 \text{ kN/m}^2$$

$$N = 3,630 \text{ kN} \rightarrow 3,630 / 220 = 16.5 \rightarrow 18 \text{ 本} \times 8 \text{ 柱} = 144 \text{ 本}$$

$$N = 2,595 \text{ kN} \rightarrow 2,595 / 220 = 11.8 \rightarrow 12 \text{ 本} \times 8 \text{ 柱} = 96 \text{ 本}$$

$$N = 1,815 \text{ kN} \rightarrow 1,815 / 220 = 8.3 \rightarrow 9 \text{ 本} \times 4 \text{ 柱} = 36 \text{ 本}$$

$$N = 1,296 \text{ kN} \rightarrow 1,296 / 220 = 5.9 \rightarrow 6 \text{ 本} \times 4 \text{ 柱} = 24 \text{ 本}$$

$$\underline{\text{合計} = 300 \text{ 本}}$$



**B：記述問題**

1. 次の2つの設問に答えなさい。 (配点：10点 各5点)

(1) 設計した基礎計画を施工者へ伝達するために設計図書に記す内容を示しなさい。

- ..... ① 杭伏図 .....
- ..... ② 杭仕様 .....
- ..... ③ 杭天端レベル .....
- ..... ④ 杭先端レベル .....
- ..... ⑤ 工法名 .....
- ..... ⑥ 設計 GL の標高 .....
- ..... ⑦ 設計で設定した支持層の地盤種類と上端レベル .....
- ..... ⑧ 設定した支持層が水平か傾斜・不陸が有るのか地層構成 .....
- ..... ⑨ 杭鉛直支持力と支持力算定に用いた諸係数 .....
- ..... ⑩ 地中障害の有無 .....
- ..... など .....

(2) 既製杭の高支持力工法の根固め部（ソイルセメント）の強度を管理する方法と、強度を確認する方法について述べなさい。

- ..... **【解答例】** .....
- ..... ①地上プラントで採取したセメントミルクの強度と施工サイクルタイムを管理して、地中の根固め部のソイルセメントの強度を間接的に管理する方法 .....
  - ..... →採取したセメントミルクを用いて作製した供試体の圧縮強度試験により確認 .....
  - ..... ②根固め部のコア採取によって強度を管理する方法 .....
  - ..... →採取したコア供試体の圧縮強度試験により確認 .....
  - ..... ③根固め部築造後に、根固め部から未固結状態のソイルセメントを採取して強度を管理する方法 .....
  - ..... →採取した未固結状態のソイルセメントを用いて作製した供試体の圧縮強度試験により確認 .....

2. 次の①～④の設問のうち、2問を選択して答えなさい。(配点：10点 各5点)

- ① 小規模建築物に用いる地盤調査の方法を2つあげ、その調査方法の特徴を説明しなさい。
- ② 即時沈下量や圧密沈下量の計算結果は「倍半分」と言われるほど計算精度が良くないが、考えられる原因を述べなさい。
- ③ 既製コンクリート杭の長所と短所を述べなさい。
- ④ 主働土圧、静止土圧、受働土圧の違いについて説明し、擁壁に作用する土圧を説明しなさい。

解答1：設問番号 (①)

---

【解答例】

- ①スウェーデン式サウンディング試験  
調査費が安価で、試験装置・試験方法が簡易で容易である。
- ②標準貫入試験  
適用域が広いこと、最も一般的に用いられている試験方法であり、土が採取できるので土層の確認ができる。また、深い深度まで測定できる。
- ③平板載荷試験  
地盤の地耐力を直接測定できる。荷重と沈下量の関係から、地盤の強さ、変形および支持力特性を得ることができる。
- ④ラムサウンディング試験  
動的貫入試験であり、標準貫入試験と同等のN値が得られる。

解答2：設問番号 (②)

---

【解答例】

即時沈下：地盤を弾性体と仮定。入力定数(E、 $\phi$ など)を精度の悪いN値との換算式から求める。  
圧密沈下：数mに及ぶ圧密層厚の沈下量を、供試体の厚さが20mmの圧密試験の結果から求めている。  
試験試料の採取時による乱れが大きい。

解答3：設問番号 (③)

---

【解答例】

長所：杭体の品質が良い。  
高強度化によって軽量化が図れる。  
中空部があるため軽量化。  
プレストレストの導入により曲げや引張力によるひび割れを抑制

短所：プレキャスト製品であるため、定尺長であり、支持層の不陸の影響に対応しづらい。  
コンクリート製品であるため、最低1週間の養生期間が必要となる。  
製造できる杭径に制限がある。  
杭長が運搬時の制約を受ける。

解答4：設問番号 (④)

---

【解答例】

主働土圧：壁の変位が背面土から離れる状態で、壁に作用する土圧  
受働土圧：壁の変位が背面土に向かう状態で、壁に作用する土圧  
静止土圧：壁の変位が無く、背面土に変形が生じていない状態で、壁に作用している土圧  
擁壁の計算では、主働土圧のみ考慮している。

以上