

採点番号(事務局記入)

2014 年度 建築基礎設計士補試験

実技問題 (2015 年 1 月 25 日実施)

受験番号	
フリガナ	
氏名	

士補

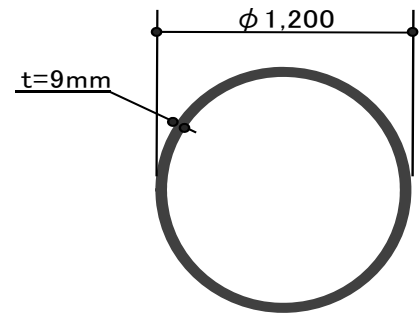
(2 ページ以降には、氏名等を書かないこと)

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)

- 場所打ち鋼管コンクリート杭(杭径 $\phi 1,200\text{mm}$ 、鋼管 SKK490、板厚 $t=9\text{mm}$) 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 $F_c=24\text{N/mm}^2$ 、弾性係数はコンクリート $E_c=25,000\text{N/mm}^2$ 、鋼管 $E_s=205,000\text{N/mm}^2$ 、腐食しろは 1mm とする。(配点 : 12 点 各 4 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。



$$A_e = \underline{\hspace{10em}} \text{ mm}^2$$

$$I_e = \underline{\hspace{10em}} \text{ mm}^4$$

- (2) 上記の杭で軸力が 0kN 時の終局せん断耐力を求めなさい。

終局せん断耐力 : kN

- (3) 上記の杭を、表層地盤の平均 N 値が 8 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。ただし、杭頭変位を 20mm として、変位による低減を考慮すること。なお、液状化は生じないものとする。

$$k_h = \underline{\hspace{10em}} \text{ kN/m}^3$$

2. 杭径 $\phi 600$ 、B種、コンクリート強度 105N/mm^2 の PHC 杭について、以下の間に答えなさい。

(1) 短期許容軸力および軸力が 0kN 時の短期許容曲げモーメントと短期許容せん断力を求めなさい。(配点：16点 各4点)

諸元：換算断面積 $A_e = 1,507 \times 10^2 \text{mm}^2$

肉厚 $t = 90\text{mm}$

換算断面二次モーメント $I_e = 50.38 \times 10^8 \text{mm}^4$

断面一次モーメント $S_o = 11,830 \times 10^3 \text{mm}^3$

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

有効プレストレス $\sigma_{ce} = 8\text{N/mm}^2$

短期許容圧縮応力度 $f_c = 60\text{N/mm}^2$

短期許容斜引張応力度 $\sigma_d = 1.8\text{N/mm}^2$

短期許容曲げ引張応力度 $f_b = 4.0\text{N/mm}^2$

① 短期許容軸力 (圧縮側)

解答：_____ kN

② 短期許容軸力 (引張り側)

解答：_____ kN

③ 軸力 $N = 0\text{kN}$ 時の短期許容曲げモーメント

解答：_____ kNm

④ 軸力 $N = 0\text{kN}$ 時の短期許容せん断力

解答：_____ kN

- (2) 前記のPHC杭2本を、杭頭条件として一方を固定、もう一方をピンとした。この場合の水平力の分担率を、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、地盤は弾性係数 $E_0=3,500\text{kN/m}^2$ 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。 (配点：6点)

$$\text{杭頭変位 } y_0 = \frac{Q}{4EI\beta^3} (2 - \alpha_r) \quad (\alpha_r \text{は杭頭固定度、1:固定 } 0:\text{ピン})$$

PHC杭(固定)の分担率： _____ %

PHC杭(ピン)の分担率： _____ %

- (3) 上記の杭に100kNの水平力Qが作用する場合、杭頭曲げモーメント M_0 と、地中部最大曲げモーメント M_{\max} およびその深さ l_m を求めなさい。ただし、杭頭条件は固定とする。 (配点：6点)

参考 $M_{\max} = Q / (2\beta) \times R_{\max}$

$$R_{\max} = \exp \left[\left\{ -\tan^{-1} \left\{ 1 / (1 - \alpha_r) \right\} \cdot \left\{ (1 - \alpha_r)^2 + 1 \right\} \right\}^{1/2} \right]$$

固定： $M_0 =$ _____ kNm $M_{\max} =$ _____ kNm $l_m =$ _____ m

ピン： $M_0 =$ _____ kNm $M_{\max} =$ _____ kNm $l_m =$ _____ m

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. 図-1 に示すボーリング柱状図において、べた基礎で設計する場合の長期および短期許容支持力を求めなさい。ただし、基礎寸法は $28.8 \times 18.0\text{m}$ 、基礎底は $\text{GL}-2.0\text{m}$ とする。また、設計 GL はボーリング孔口標高とし、表土層厚は 1.5m 、地下水位は $\text{GL}-1.0\text{m}$ とする。なお、短期許容支持力を算定する場合は、鉛直荷重と地震時水平力の比率は 0.15 とする。
(配点 : 8 点)

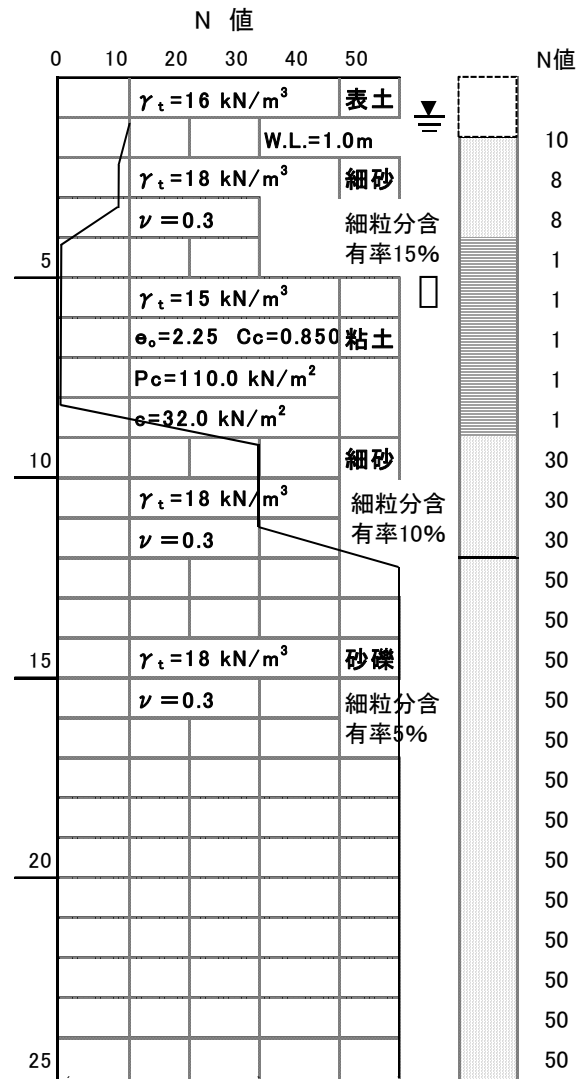


図-1 ボーリング柱状図

長期 : _____ kN/m^2
 短期 : _____ kN/m^2

2. 図-1の地盤で、図-2の建物の基礎底をGL-2.0mとしたべた基礎の中央部及び隅各部について、GL-1.5~4.0mまでの砂質地盤の即時沈下量を求め、変形角から、直接基礎が採用できるかどうかを判断しなさい。ただし、液状化は生じないものとし、上部構造と基礎梁等の剛性は無視してよい。なお、基礎寸法は28.8×18.0m、荷重度は70kN/m²とする。(配点：8点)

3. 図-1の地盤で、GL-9.0m位置での液状化の判定を行いなさい。ただし、設計用水平加速度 $\alpha_{\max}=200\text{gal}$ 、地震マグニチュード $M=7.5$ とする。(配点：8点)

4. 図-1の地盤で、図-2に示す基礎配置を持つ建物を、地盤改良により直接基礎として設計する。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とする。改良後の設計用地耐力を 300kN/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。なお、地震時の計算は省略してよい。(図-2の数字は1階柱脚に作用する荷重。ただし、基礎自重は含まない。) (配点：8点)

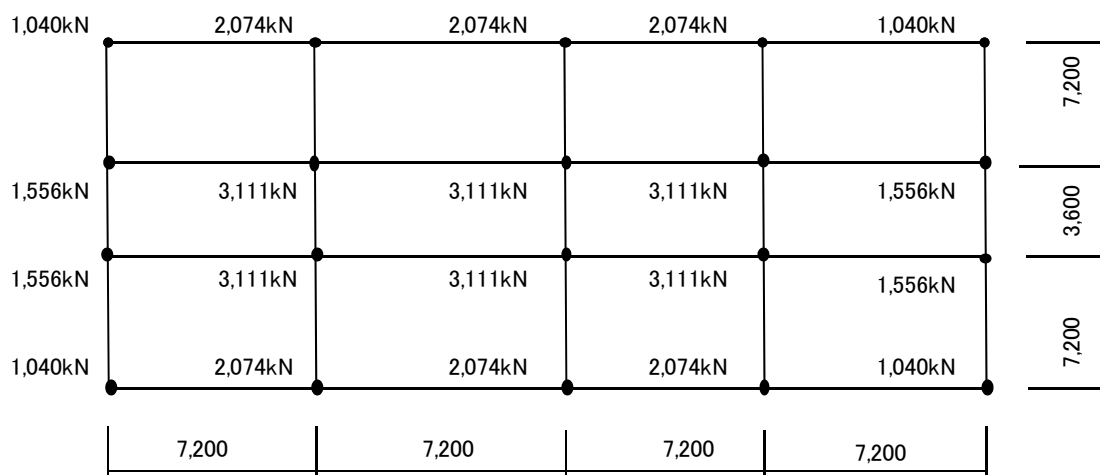


図-2 基礎配置図

4. 図-1の地盤で、セメントミルク工法による杭径 $\phi 600$ 、B種、杭長 13.0mのPHC杭を用いて設計する。次の設問に答えなさい。

- (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 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、パイロキャップ下端位置はGL-2.0mとする。 (配点: 4点)

- (2) 地震時の最小軸力を 0.0kNとした場合の杭1本あたり負担可能な水平力を算定し、採用が可能な鉛直支持力を求めなさい。なお、鉛直力 V と水平力 Q の関係は $Q=0.15V$ とし、水平力の検討にはChang式(杭頭固定)を用いる。 (配点: 4点)

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) 建築基礎設計を行うことを前提とし、ボーリング孔を利用した原位置試験を3つ挙げ、それぞれの調査目的と得られる地盤物性値について簡単に説明しなさい。

- (2) 杭頭部が固定と見なせる杭頭接合法を1つ挙げ、作用荷重と抵抗要素について述べなさい。

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 高支持力杭の先端支持力係数が大きくなる理由を、セメントミルク工法の先端支持力と比較して述べなさい。
- ② パイルドラフト基礎の支持機構の考え方を述べなさい。
- ③ 場所打コンクリート杭に対して載荷試験をおこなったところ、先端支持力が設計式による値より大幅に小さかった。考えられる施工上の原因を3種類挙げ、その防止策を述べなさい。
- ④ 建築基準法における地盤の卓越周期と地盤種別を説明し、設計時にどのように利用しているかについて述べなさい。

解答1：設問番号 ()

解答 2 : 設問番号 ()

以上