

採点番号（事務局記入）

2022 年度 建築基礎設計士補試験

実技問題（2023 年 1 月 22 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)

採点番号 (事務局記入)

1. 杭の断面耐力

杭径 1,000 mm の PHC 杭 (C 種) について、以下の問いに答えなさい。ただし、杭の諸数値は以下の通りとする。

- ・ 杭の肉厚 $T = 130$ mm
- ・ コンクリートの設計基準強度 $F_c = 105$ N/mm²
- ・ コンクリートのヤング係数 $E_c = 40,000$ N/mm²
- ・ PC 鋼材の配置径 $PCD = 880$ mm
- ・ PC 鋼材の断面積 $A_{pc} = 5,000$ mm²
- ・ PC 鋼材のヤング係数 $E_{pc} = 200,000$ N/mm²
- ・ 有効プレストレス量 $\sigma_e = 10$ N/mm²

(1) 換算断面積 A_e 、換算断面 2 次モーメント I_e を求めなさい。

(配点 : 6 点)

換算断面積 A_e _____ : _____ mm²

換算断面 2 次モーメント I_e : _____ mm⁴

(2) 短期許容軸力 (引張側と圧縮側) および軸力が 0 kN 時の短期許容曲げモーメントを求めなさい。

(配点 : 9 点)

短期許容軸力 (引張側) _____ : _____ kN

短期許容軸力 (圧縮側) _____ : _____ kN

短期許容曲げモーメント _____ : _____ kNm

2. 杭の水平力分担

以下の問いに答えなさい。

- (1) 前問1のPHC杭に、杭1本当当たりの杭頭せん断力として $Q_0=150\text{ kN}$ を与えた時、杭頭固定度 α_r を $\alpha_r=1.0$ 及び $\alpha_r=0.5$ とした場合について、それぞれの杭頭曲げモーメント M_0 、杭頭変位量 y_0 および $\alpha_r=1.0$ の杭のみ地中部最大曲げモーメント M_{\max} を求めなさい。ただし、液状化は生じない地盤とし、群杭の影響を考慮した係数 ξ は1とする。また、計算には Chang の方法を準用した下記の算定式を用い、地盤の変形係数は $E_0 = 11,000\text{ kN/m}^2$ とする。

$$y_0 = \frac{Q_0}{4EI\beta^3}(2 - \alpha_r)$$

$$M_0 = \frac{Q_0}{2\beta}\alpha_r$$

ここに、 y_0 : 杭頭変位量(m)、 M_0 : 杭頭曲げモーメント(kNm)

Q_0 : 杭頭せん断力(kN)、 EI : 杭の曲げ剛性(kNm²)

β : 地盤と杭の特性値(m⁻¹)、 α_r : 杭頭固定度

(配点 : 10 点)

$\alpha_r=1.0$ の杭の M_0 : _____ kNm

$\alpha_r=1.0$ の杭の y_0 : _____ mm

$\alpha_r=1.0$ の杭の M_{\max} : _____ kNm

$\alpha_r=0.5$ の杭の M_0 : _____ kNm

$\alpha_r=0.5$ の杭の y_0 : _____ mm

- (2) 杭頭レベルで剛床仮定が成立する建物に、前問1のPHC杭20本 ($\alpha_r=1.0$ の杭16本、 $\alpha_r=0.5$ の杭4本) を使用した。杭1本当当たりの分担率を求めなさい。用いる算定式は、(1)と同じとする。

(配点 : 6 点)

$\alpha_r=1.0$ の杭の杭1本当当たりの分担率 : _____ %

$\alpha_r=0.5$ の杭の杭1本当当たりの分担率 : _____ %

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. 直接基礎

図-1 に示すボーリング柱状図を採用し、図-2 に示す建物 (鉄筋コンクリート造地上 5 階、地下なしの病院) の基礎を直接基礎 (べた基礎) で計画する場合、以下の問いに答えなさい。

- (1) 基礎底を設計 GL-2.0 m とした場合、地盤から決まる長期許容支持力度を求めなさい。ただし、用いる算定式は、平成 13 年国土交通省告示第 1113 号第 2 の式とし、有効根入れ深さは基礎底から 1.5 m まで、設計 GL はボーリング孔口標高とする。 (配点 : 8 点)

長期許容支持力度 : _____ kN/m²

- (2) べた基礎の中央および隅角点位置での即時沈下量から、建物の中央～隅角点間の変形角を求めなさい。ただし、地盤は半無限弾性体と仮定し、地盤の変形係数には、図-1 に示したロームの地盤の変形係数 (注釈を参照のこと) を用い、内部摩擦角は $\phi=0^\circ$ とする。なお、べた基礎のスラブ重量を考慮し、基礎の平均荷重度は $q=100\text{kN/m}^2$ とする。 (配点 : 12 点)

即時沈下量 (中央) : _____ mm

即時沈下量 (隅角点) : _____ mm

中央～隅角点の変形角 : _____ rad

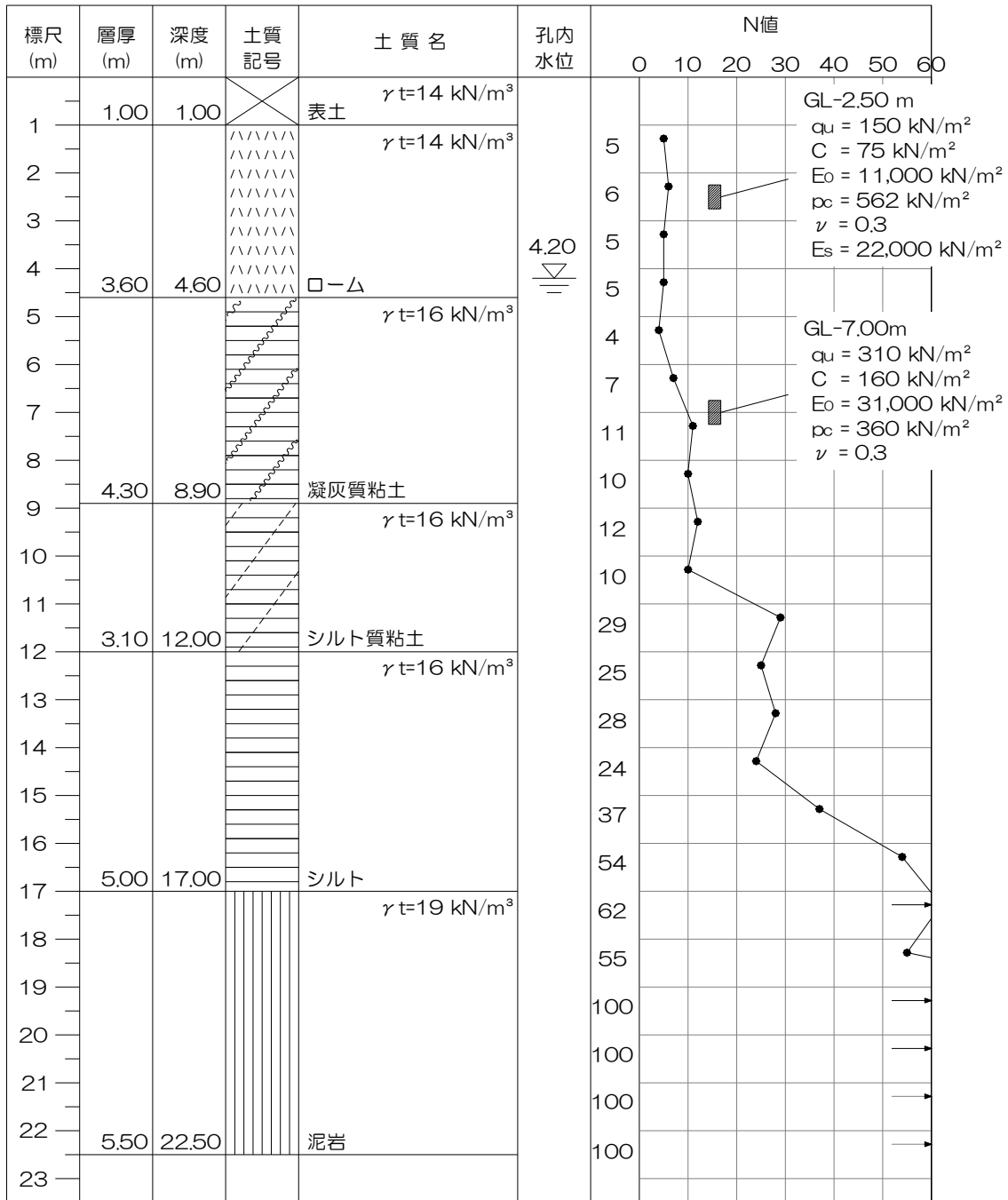
(3) べた基礎の採用の可否をその理由と共に述べなさい。

(配点：4点)

採用の可否：.....

理由：.....

.....



E_0 : 基準水平地盤反力係数を評価するために用いる地盤の変形係数
 E_s : 基礎の即時沈下量の算定のために用いる地盤の変形係数

図-1 ボーリング柱状図

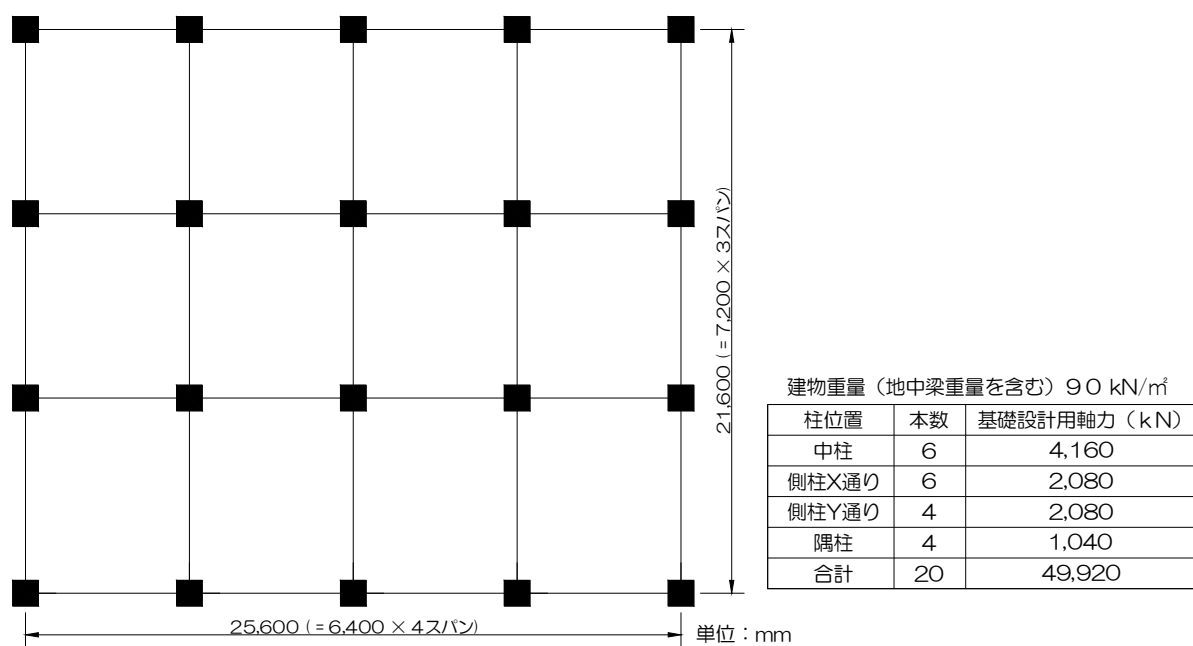


図-2 建物概要・形状

2. 杭の設計問題

図-1 に示したボーリング柱状図で、前問 A1 の PHC 杭を用いたセメントミルク工法(埋込み杭)として、図-2 に示した建物の杭を設計する。以下の問いに答えなさい。

- (1) 杭先端を GL-20.0 m とした場合、地盤より決まる杭の鉛直支持力を求めなさい。ただし、用いる算定式は平成 13 年国土交通省告示第 1113 号第 5 の式として、設計 GL はボーリング孔口標高、杭天端位置は設計 GL-2.0m とする。 (配点:7 点)

地盤より決まる杭の鉛直支持力: _____ kN

- (2) 地震時の最小軸力を 0.0 kN とした場合の杭 1 本当りの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 の方法 (杭頭固定度 $\alpha_r=1.0$) を準用する。また、地盤の変形係数には、図-1 に示したロームの地盤の変形係数 (注釈を参照のこと) を用い、群杭の影響を考慮した係数 ξ は 1 とする。 (配点 : 12 点)

杭 1 本当りの負担可能な水平力 : _____ kN
採用が可能な鉛直支持力 : _____ kN

- (3) 上記の計算結果から、中柱、側柱、隅柱位置の 1 柱当りでの杭の必要本数をそれぞれ求めなさい。 (配点 : 6 点)

中柱位置の 1 柱当りでの杭の必要本数 : _____ 本
側柱位置の 1 柱当りでの杭の必要本数 : _____ 本
隅柱位置の 1 柱当りでの杭の必要本数 : _____ 本

B：記述問題

採点番号（事務局記入）

1. 次の2つの設問に答えなさい。（配点：10点 各5点）

- (1) 敷地内で支持層深度に不陸があると予想されるが、当初のボーリング本数が少ない場合に、杭の設計時と施工において対処すべき事項について述べなさい。

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (2) 建築基礎への適用の多い締固め工法を1つ挙げ、その改良原理と特徴を説明しなさい。

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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 平板載荷試験で設計荷重まで段階載荷する際、その途中であっても試験を終了しても良い場合（試験終了の目安）を2つ挙げなさい。また、平板載荷試験により地盤の支持力を評価する場合、試験結果の解釈として留意する点を1つ述べなさい。
- ② 札幌市における地震力の算定において、留意する点を挙げなさい。
- ③ 即時沈下を算定に用いる砂質地盤の弾性係数を設定する方法を2つ挙げ、その精度について考え方を述べなさい。
- ④ 杭頭固定度について説明し、杭頭固定度に影響を与える因子を2つ挙げなさい。

解答1：設問番号 ()

解答2：設問番号 ()

以上