

採点番号（事務局記入）

2021 年度 建築基礎設計士補試験

実技問題（2022 年 4 月 17 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 800mm 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。

- ・ コンクリートの設計基準強度 $F_c = 105 \text{ N/mm}^2$
- ・ 短期許容斜め引張応力度 $\sigma_b = 1.8 \text{ N/mm}^2$
- ・ 有効プレストレス量 $\sigma_e = 10 \text{ N/mm}^2$
- ・ ヤング係数 $E_c = 40,000 \text{ N/mm}^2$
- ・ 換算断面積 $A_e = 2,524 \times 10^2 \text{ mm}^2$
- ・ 杭の肉厚 $t = 110 \text{ mm}$
- ・ 換算断面 2 次モーメント $I_e = 15,410 \times 10^6 \text{ mm}^4$
- ・ 断面 1 次モーメント $S_o = 2,641 \times 10^4 \text{ mm}^3$

(配点 : 12 点 各 3 点)

(1) 短期許容軸力 (引張側と圧縮側) を求めなさい。

引張側 : _____ kN

圧縮側 : _____ kN

(2) 軸力が 0 kN 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。

短期許容曲げモーメント : _____ kNm

短期許容せん断力 : _____ kN

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本当たり $Q_0=200\text{ kN}$ を与えた時、杭頭固定度 α_r を $\alpha_r=0.8$ 及び $\alpha_r=0.0$ 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 、 $\alpha_r=0.0$ の場合のみ地盤中部最大曲げモーメント M_{max} を求めなさい。ただし、地盤は砂質地盤とし、変形係数を求める地盤の平均N値は10、液状化は生じないものとする。また、計算にはChang式を準用した下記の算定式を用い、地盤の変形係数 E_0 は式 $E_0=700N$ (kN/m^2) により求める。 (配点：10点 各2点)

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

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

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

$\alpha_r=0.8$ の杭の M_0 : _____ kNm
 $\alpha_r=0.8$ の杭の y_0 : _____ mm
 $\alpha_r=0.0$ の杭の M_0 : _____ kNm
 $\alpha_r=0.0$ の杭の y_0 : _____ mm
 $\alpha_r=0.0$ の杭の M_{max} : _____ kNm

- (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 ($\alpha_r=0.8$ の杭16本、 $\alpha_r=0.0$ の杭4本) を使用した。杭1本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：8点 各4点)

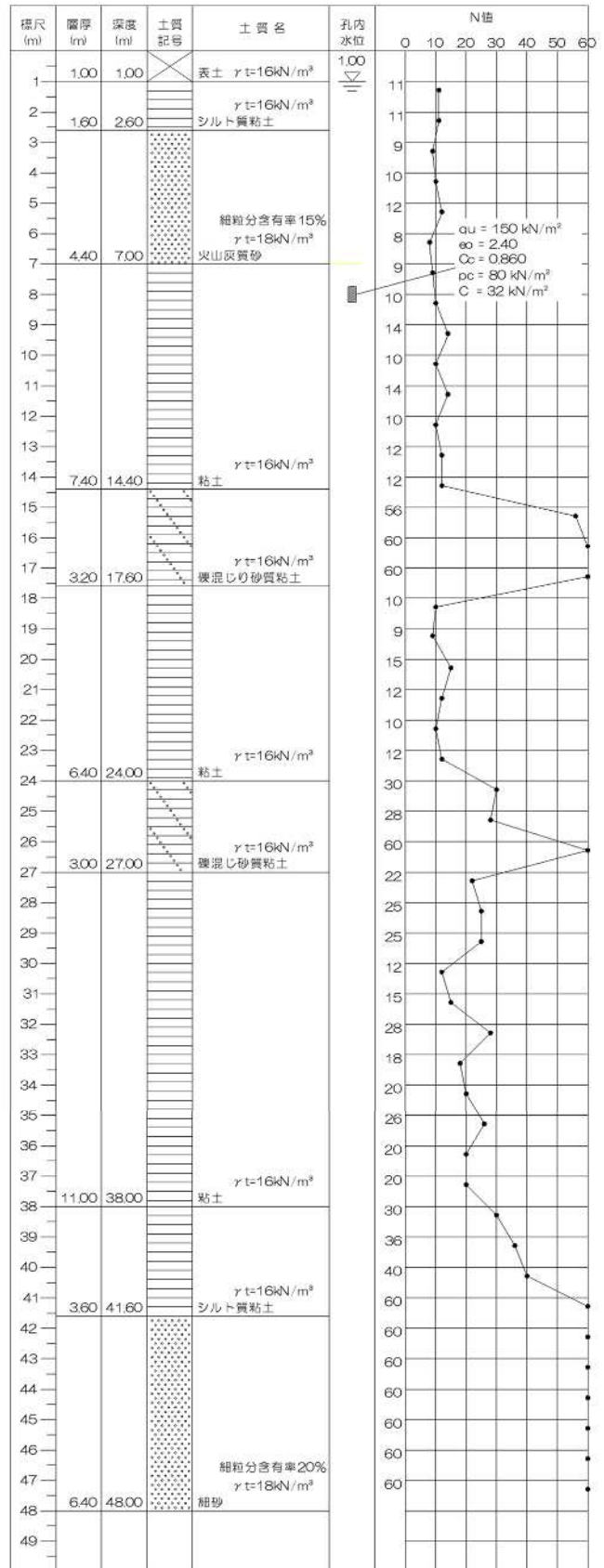
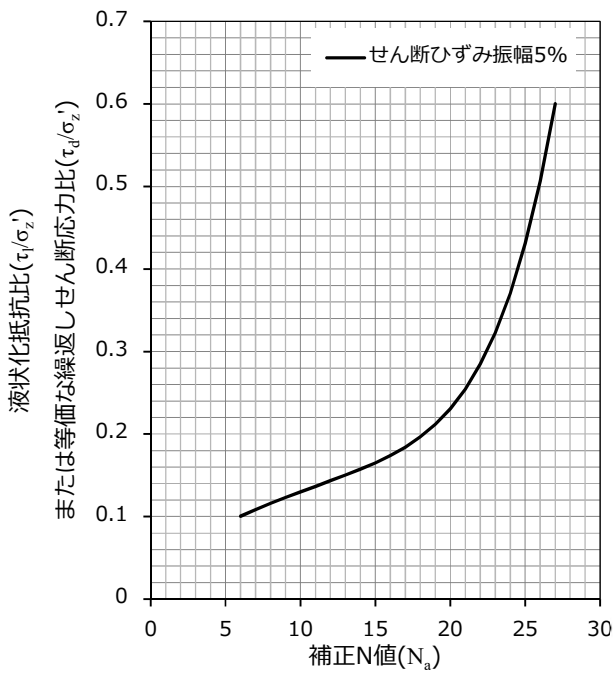
$\alpha_r=0.8$ の杭の杭1本あたりの分担率 : _____ %
 $\alpha_r=0.0$ の杭の杭1本あたりの分担率 : _____ %

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. 液状化の判定

図-1 の柱状図で、GL-4.0m の位置での液状化の可能性をそれぞれ判定しなさい。ただし、加速度 $a_{max}=200gal$ 、マグニチュード $M = 7.5$ 、火山灰質砂層の平均 N 値 $N=10$ 、地下水位 GL-1.0m とする。

(配点 : 10 点)



< A 2. 1 : 液状化の判定 計算スペース >

2. 直接基礎

図-1 の柱状図を採用し、建物は図-2 に示す鉄骨造地上 4 階、地下なしの大規模物流施設の基礎を直接基礎（布基礎）で計画する。布基礎幅 3.0m、基礎底を GL-4.0m の火山灰質砂とした場合の地盤から決まる中柱位置での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 3.0m とする。

(配点 : 13 点)

長期許容支持力度 : _____ kN/m²

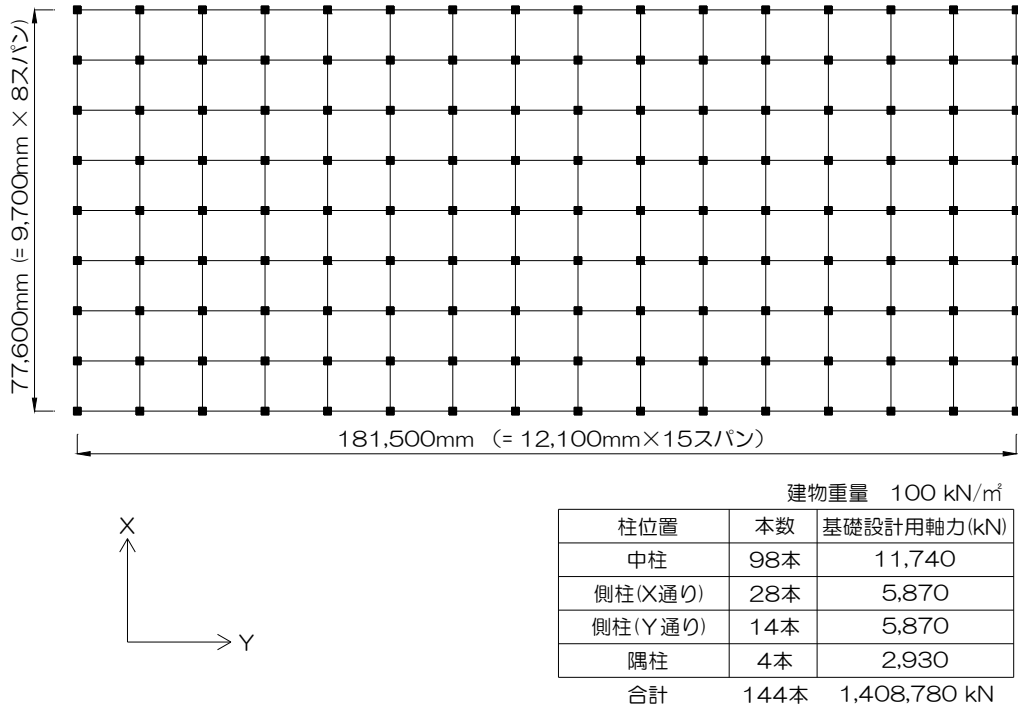


図-2 建物概要

3. 杭の設計問題

A 1 問題 1 の PHC 杭を用いて、図-1 の地盤で、図-2 に示した建物を杭先端 GL-42.0m で設計する。

- (1) 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 6 の認定工法の式とし、 $\alpha=400$ 、 $\beta=5.0$ 、 $\gamma=0.7$ を採用する。設計 GL はボーリング孔口標高、杭天端位置は設計 GL-4.0m とする。 (配点: 6 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 0.0kN とした場合の杭 1 本あた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 式 (杭頭固定度 $\alpha_r=0.9$) を用いる。地盤の変形係数 E_0 は、平均 N 値を 10 として式 $E_0=700N$ (kN/m^2) により求める。 (配点 : 12 点 各 6 点)

杭 1 本あた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、隅柱位置での必要杭本数を求めなさい。 (配点 : 9 点 各 3 点)

中柱の下の杭の必要本数 : _____ 本
側柱の下の杭の必要本数 : _____ 本
隅柱の下の杭の必要本数 : _____ 本

