

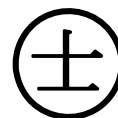
【士-実技-解答および配点】

採点番号（事務局記入）

2018 年度 建築基礎設計士 一次試験

実技問題（2019.1.20 実施）

受験番号	
フリガナ	
氏名	



（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 : 基礎構造の設計計算問題 (計算過程も明記すること)

採点番号 (事務局記入)

1. 図-1 に示す敷地に鉄骨造地上 6 階、地下 1 階、塔屋 1 階建ての校舎を新しく建てる計画がある。敷地は十分に広く、施工機械の搬入についても問題ない条件として、図-2 に示す近隣のボーリング資料を参考に、基礎の設計に必要な地盤調査計画を行いなさい。下記の計画内容を参考に、本敷地地盤で基礎を設計および施工するにあたり、懸念される事項を 3 つ以上列記し、その検討に必要な調査項目と調査結果から得られる情報を一覧表で答えなさい。

(配点 : 12 点)

懸念される事項	調査方法	調査計画	得られる地盤情報
◎◎の恐れ	○○○○試験	△か所以上で実施。 深度□m～◇m での層 で実施。	●●●値
液状化の恐れ	粒度試験	GL-2.5～7.6m 最低1ヶ所	粒度分布 細粒分含有率
圧密沈下の恐れ	圧密試験	GL-7.6～10.7m 最低1ヶ所	圧密降伏値 圧縮指数
圧密沈下の恐れ	圧密試験	GL-11.7～18.0m 最低1ヶ所	圧密降伏値 圧縮指数
圧密沈下の恐れ	圧密試験	GL-18.0～25.8m 最低1ヶ所	圧密降伏値 圧縮指数
施工機の安定性 (施工性)	平板載荷試験 一軸圧縮強度試験	GL-1.8～2.5m	地耐力 一軸圧縮強度
支持層の掘削性 (施工性)	標準貫入試験	GL-27.4～31.5m	N値 土質 記事
			<ul style="list-style-type: none"> ・懸念される事項 1点 ・調査方法 1点 ・調査計画 1点 ・得られる情報 1点 ・最大12点満点

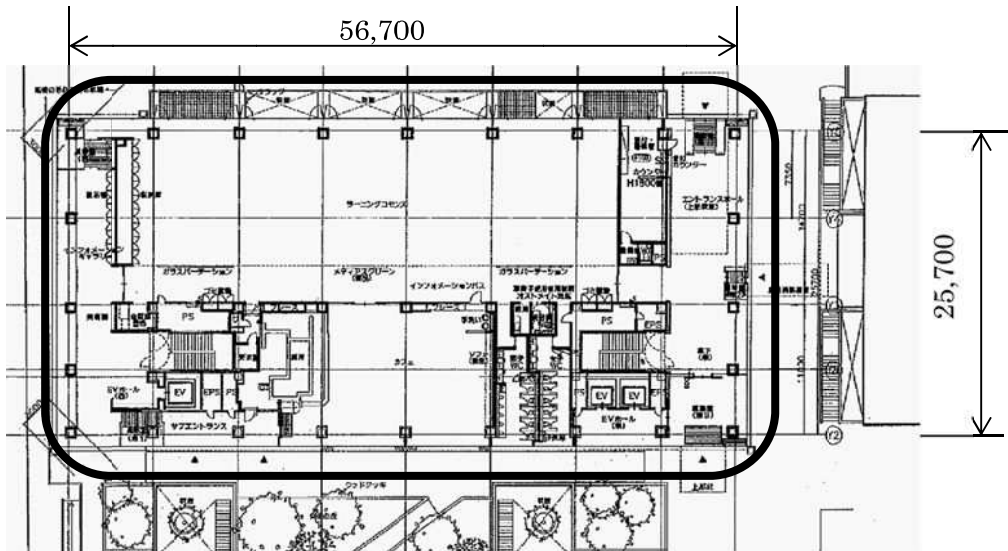


図-1 敷地および校舎の配置計画図(単位 mm)

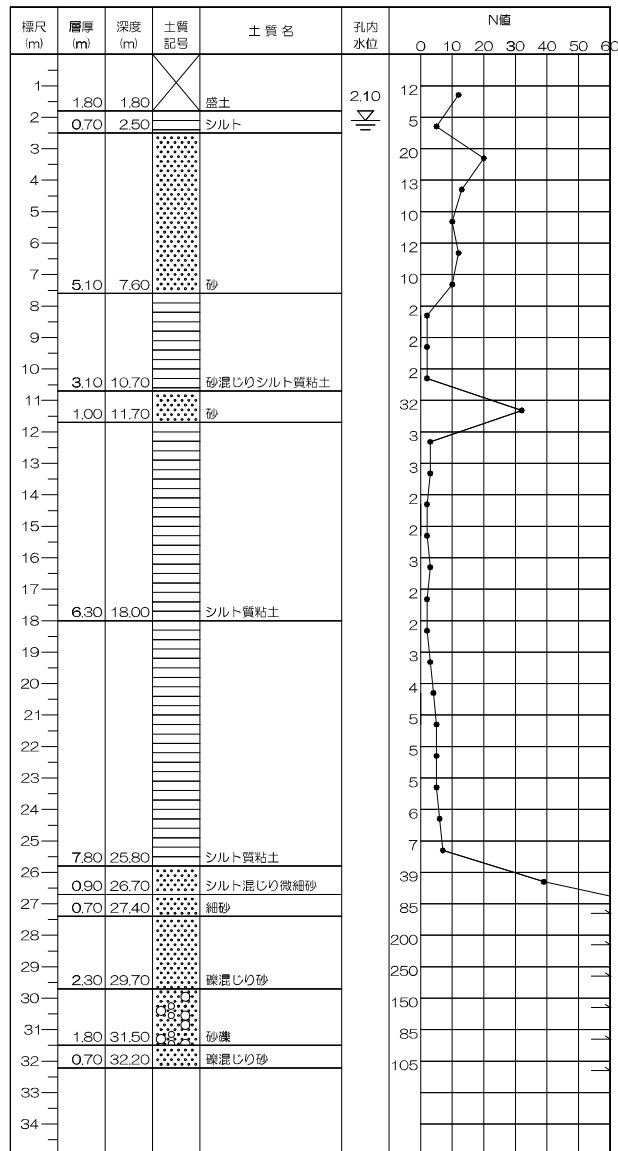


図-2 近隣ボーリング (図-1 の敷地より約 200m 離れた地点)

2. 図-3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-4の建物(鉄骨造、地上3階建て、地下室無しの倉庫)の基礎について、直接基礎、杭基礎、地盤改良などの基礎形式で設計が可能かどうか問われた。各基礎形式で設計を行う際の留意点と推奨する基礎形式について顧客に説明しなさい。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-1.5mとする。

(配点：14点)

直接基礎

- ・細砂(GL-1.00~GL-6.00m)の層厚が十分にあり、N値も14~16と大きく、また液状化の可能性の低い。直接基礎が適用可能な支持地盤であると考えられる。
- ・シルト質粘土(GL-6.00~15.00m)は、正規圧密状態にあり、建物荷重によって地中応力の増加することで、圧密未了状態となり、圧密沈下が進行すると考えられる。
- ・圧密沈下により、建物の不等沈下が生じる恐れがあることから、「変形に追従できる構造形式とする」、「不等沈下に抵抗できる剛性を持った構造形式とする」等の対策が必要と考えられる。

杭基礎

- ・支持層として、①礫混じり砂(GL-15.00~20.50m)、②砂(GL-26.00~30.00m)、③礫混じり砂(GL-44.00~)の3つが考えられる。3つの中で、①は、支持層発現深度が浅く、杭長も短くできる。したがって、もっとも経済的であると考えられる。
- ・シルト質粘土(GL-20.50~26.00m)は、過圧密状態にあり、粘着力も大きいことから、下部層の地耐力は十分にあるものと考えられる。
- ・②は、層厚が薄く、支持層とするには不安が残る。③は、支持層が深く、①や②と比べても不経済である。

地盤改良

- ・細砂(GL-1.00~GL-6.00m)の層厚が十分にあり、N値も14~16と大きく、また液状化の可能性の低い。地耐力を確保および液状化対策として、地盤改良の必要はないと考えられる。
- ・シルト質粘土(GL-6.00~15.00m)の圧密沈下(不等沈下)が生じる恐れを考えると、地盤改良の対象となる深度が深くなり、不経済になると考えられる。

推奨する基礎形式(一例)

直接基礎では、圧密沈下(不等沈下)を考慮した構造形式にする必要があること、また地盤改良では、改良対象となる深度が深くなることが考えられ、どちらも不経済になると考えられる。したがって、経済的に優位と考えられる杭基礎の中間支持層案(支持層：礫混じり砂(GL-15.00~20.50m))を推奨する。

基礎形式の留意点

- ・直接基礎 各2点 (最大4点)
- ・杭基礎 各2点 (最大4点)
- ・地盤改良 各2点 (最大4点)

推奨する基礎形式

- ・推奨理由 2点

最大14点満点

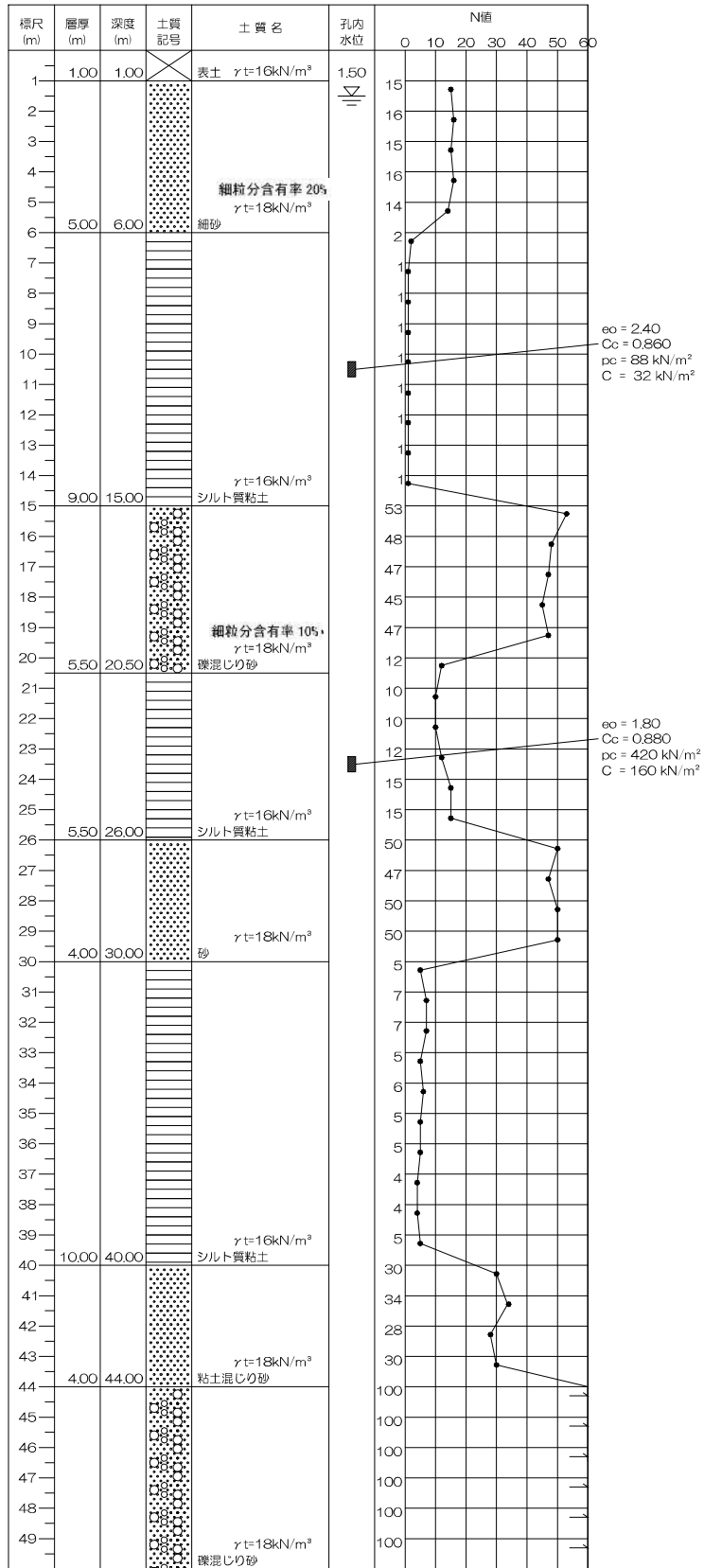


図-3 ボーリング柱状図

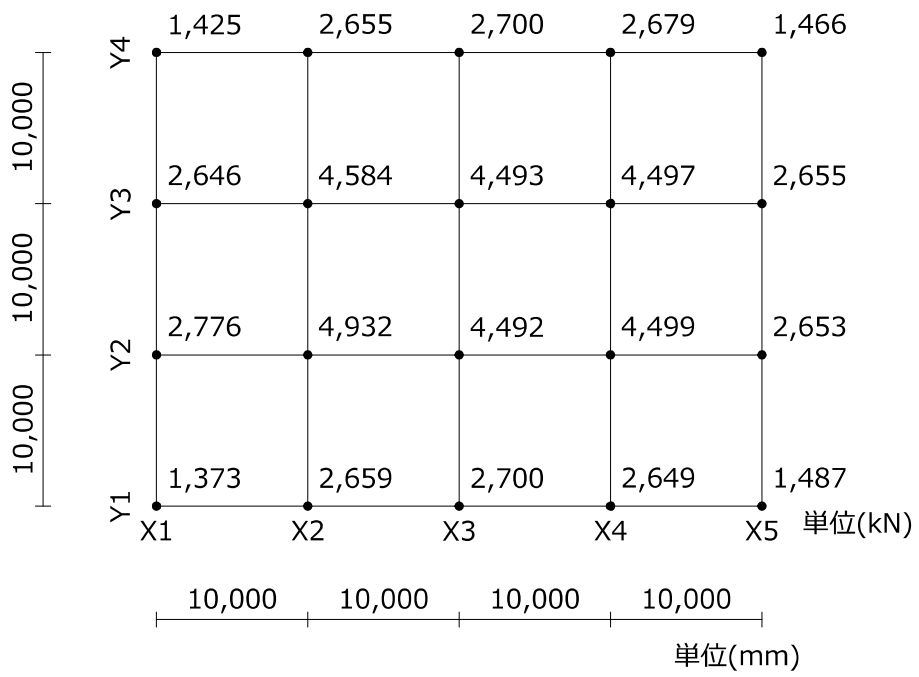


图-4 基礎設計用長期軸力

3. 顧客の要望により、基礎形式に杭基礎を採用するに至った。図-3 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-4 に示した軸力を持つ建物の基礎を杭基礎で計画する場合、最適（コストも含む）と考えられる杭基礎を設計しなさい。ただし、杭の鉛直支持力は国土交通省告示 1113 号第 5 または第 6 の算定式により、水平力の検討は Chang の方法によるものとし、地盤の変形係数は $E_0=10,500\text{kN/m}^2$ とする。地震時荷重の組合せは概算軸力の $\pm 100\%$ （外柱●）、 $\pm 50\%$ （中柱○）、検討用水平力は、 $Q=11,000\text{kN}$ （基礎梁重量を含む） $+W_f\times 0.1$ （ W_f ：パイルキャップの重量）、杭天端位置は設計 GL-1.4m、パイルキャップの下端位置は GL-1.5m とし、杭の軸力 N ～曲げモーメント M 関係等は、別紙の参考資料によるものとする。

(1) 設計方針の概要を示しなさい。 (配点： 4 点)

施工法、杭種類、杭長、杭径などの設定と、その設定理由。（特に杭長に関しては、摩擦杭、中間支持杭、支持杭のうち、その杭長を設定した理由を述べること。）

<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
---	---

施工法：
 プレボーリング工法（ $\alpha=400$ 相当）

杭種類、杭長、杭径：
 SC杭(L=5m, SKK490t9mm, 105N, 800 φ)
 +
 PHC杭(L=10m, A種, 105N, 800 φ)

設定理由：
 GL-15.0m～20.5m(礫混じり砂)は、層厚が十分ある。下部層(GL-20.5～26.0m:シ
 ルト質粘土)に関しても、pcの値が大きく、過圧密状態にあり圧密沈下の恐れも小
 さい。また、Cの値も大きく、地耐力も十分にあるものと考えられる。

(2) 杭基礎を設計しなさい。（配布した用紙（白紙）に解答する。） (配点： 40 点)

- 支持力計算：4 点
- 杭配置：3 点
- β 算定：4 点
- M ○ 算定：6 点
- Q ○ 算定：6 点
- y ○ 算定：2 点

合計：25 点 (+15 点：コスト比較による)

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) 杭の水平抵抗の検討に用いられてきた Chang の解の問題点と、それを改良した解析方法について、300字以内で述べなさい。

	し	h	a	n	g	の	解	は	計	算	が	簡	易	で	あ	る	こ	の	
の	長	幅	細	い	水	を	き	た	か	、	地	盤	を	無	限	大	、	地	
は	一	様	に	し	た	条	件	下	が	の	式	で	あ	る	た	め	、	実	
の	単	地	盤	の	条	件	と	は	大	き	く	異	な	る					
	を	の	条	件	を	再	現	し	た	、	明	簡	地	盤	解	析	が	用	
は	し	h	a	n	g	の	解	が	簡	易	な	に	な	り	、	非	線	形	
は	長	幅	が	細	い	水	を	き	た	か	、	地	盤	を	無	限	大	、	
の	長	幅	が	細	い	水	を	き	た	か	、	地	盤	を	無	限	大	、	地

(2) Rankine と Coulum の土圧理論の違いを述べなさい。

Coulomb 楔型の土塊が平面のすり線に沿って固体的に移動する
 仮定力のつり合いから壁に作用する土圧を求めた。

Rankine 無限の土中において塑性平衡の状態にある土の応力から土圧
 の解を求めた。

Rankine理論は壁背面と地盤内の上下方向の相対的な変位によるマサツ抵抗
 を考慮していない。マサツ抵抗を考慮した場合 Rankineの土圧に比べて土圧は
 減少し受働土圧は増大する。Rankine式は土質を設けず安全側になる。
 壁背面のマサツ抵抗考慮する場合は Coulombの土圧が参考となる。

2. 次の①～⑥の設問のうち、4問を選択して答えなさい。

(配点：20点 各5点)

- ① ボーリング孔を利用して地盤の密度 ρ_s を精度良く求める試験を1つ挙げ、試験方法を簡単に述べなさい。
- ② 限界耐力計算による安全確認を行う場合、地盤の液状化の恐れのないことが条件となる。この判断の条件を述べなさい。
- ③ 基礎に引抜き力が発生する場合の設計上の対処方法について述べなさい。
- ④ 直接基礎の支持力算定式の根拠や係数の決め方について、杭の支持力算定式と対比して述べなさい。
- ⑤ 支持杭を設計するとき、支持層の不陸に対処する方法を2種類あげなさい。
- ⑥ シラス地盤の特徴と、杭を施工する場合の留意点について述べなさい。

解答1：設問番号 (①)

ボーリング孔を利用した原位置試験として、密度検層が挙げられる。本検層は、地盤に放射した放射性物質の減衰を測定する放射能検層である。試験方法としては、放射性同位元素から放射されるガンマ線のコンプトン散乱を利用して、ボーリング孔壁周辺の密度分布を測定するものである。

・試験名称 2点
・試験方法説明 3点
・最大5点満点

解答2：設問番号 (②)

- ・地表面の最大加速度150gal以上に対して、液状化発生の可能性がないこと。
- ・地表面の最大加速度350gal以上に対して、液状化の程度が軽微または液状化による危険が低いこと。

・各3点
・最大5点満点

解答3：設問番号（③）

杭基礎：地盤の引抜き力抵抗および杭材の引抜き耐力を検討し、引抜き力に抵抗できる杭を設定する。

直接基礎：カウンターウェイトを設置する。地盤アンカーを設置する。

- ・各1点
杭基礎：地盤,材料
直接基礎：地盤アンカー(地盤,材料)
カウンターウェイト
- ・最大5点満点

解答4：設問番号（④）

直接基礎の支持力算定式は、理論的に求められた式で、係数も理論計算により求められている。それに対して、杭の支持力算定式は、載荷試験等の実験データに基づいて求められ経験式で、係数もデータの相関関係より求められている。

- ・各2点
直接基礎(理論的な式および係数)
杭基礎(経験的な式および係数)
- ・最大5点満点

以上

解答3：設問番号 (⑤)

- ・ボーリングデータを増やし、杭長の設定(ゾーニング)を行う。
- ・杭長を長めに設定し、杭頭カットオフに対応できる杭(SC杭, 鋼管杭, など)とする。
- ・耐力に余裕を持った杭仕様とする。
- ・支持層の確認が容易な工法、杭長変更が容易な杭工法にて設計を行う。

- ・対処法1点
- ・対処法の理由2点
- ・最大5点満点

解答4：設問番号 (⑤)

特徴：

土粒子密度が極端に小さい, 土粒子自体の強度が低い, 流水に対する耐浸食性が低い, 透水性・吸水性が高い、など

留意点：

プレボーリング工法の場合、掘削水やソイルセメントの逸水が生じやすいので、増粘材もしくは逸液防止材の添加を検討する。また、スクリーアの摩耗が激しいため掘削孔が小さくなるので、適時スクリーアの点検を行う。など

- ・特徴 各1点(最大2点)
- ・留意点 各2点(最大3点)
- ・最大5点満点

以上