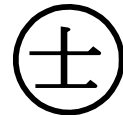


採点番号(事務局記入)

2022 年度 建築基礎設計士 一次試験

基本問題 (2023 年 1 月 22 日実施)

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 : 訂正問題

採点番号(事務局記入)

次の文章の下線部が正しければ解答欄に「○」を、誤っていれば解答欄に正しい語句等を記入しなさい。

(配点：25点、各2.5点)

例：2022年のプロ野球で史上最年少の三冠王に輝いたのは、  
阪神タイガースの村上宗隆選手である。

解答欄	東京ヤクルトスワローズ
-----	-------------

1. ボーリングマシンにより粘性土地盤で乱れの少ない試料を採取する際、N値8程度であれば、固定ピストン式シンウォールサンプラーを用いる。

解答欄	ロータリー式二重管（デニソン）サンプラー
-----	----------------------

2. 日本建築学会：建築基礎構造設計指針(2019)では、N値が低い洪積層は液状化の検討を行う必要はない。

解答欄	行う必要がある。
-----	----------

3. 等価線形手法（SHAKE）を用いて地盤応答解析を行った。地盤の応答ひずみが5%だったので、等価線形手法の適用範囲と判断し計算を終了した。

解答欄	0.5～1.0%
-----	----------

4. 当初1.0×1.0mの大きさを計画したフーチングを2.0×2.0mに変更したとき、作用する軸力は同じなので荷重度は1/4になる。この場合、即時沈下量は1/2になる。

解答欄	○
-----	---

5. 鋼管杭に用いるSKK490の基準強度F値は、235N/mm<sup>2</sup>である。

解答欄	325N/mm <sup>2</sup>
-----	----------------------

6. 水平地盤反力係数 $k_h$  (kN/m<sup>3</sup>) を求めるときの係数 $\alpha$ の単位は無次元である。

解答欄	1/m or m <sup>-1</sup>
-----	------------------------

7. 柱状改良は複数本で基礎を支持するが、鉛直支持力の検討においては通常、摩擦抵抗力は考慮する。

解答欄	○
-----	---

8. 擁壁を含む斜面の崩壊を検討する時に想定するすべり線は、対数らせんすべりである。

解答欄	円弧すべり
-----	-------

9. 塑性指数  $I_p$  が大きい粘性土ほど、透水性が増加する。

解答欄	減少する
-----	------

10. 物体のポアソン比  $\nu$  は、物体に外力が作用する方向のひずみ  $\epsilon$  とそれと直角方向のひずみ  $\epsilon_h$  との比 ( $\nu = -\epsilon_h/\epsilon$ ) として定義される。

解答欄	○
-----	---

## A 2 : 穴埋め問題

空欄に入る数値や語句等を解答欄に記入しなさい。

1. 標準貫入試験では、試験用サンプラーを地盤に ( ① ) mm 打ち込むのに要する打撃回数を  $N$  値として記載する。ボーリング柱状図に必要な打撃回数は ( ② ) mm 貫入ごとに記録するが、打撃 1 回の貫入量が ②mm を超えた場合はその貫入量を記録する。なお、本試験における重錘の落下装置としては、( ③ ) と手動落下法がある。後者の場合、( ④ ) と ( ⑤ ) があるが、特に⑤は落下効率が悪いいため、同じ地盤でも測定される  $N$  値は、③ < ④ < ⑤ の順に大きい。また、落下装置が緩んでいると  $N$  値が ( ⑥ ) なる傾向がある。

(配点 : 3.6 点、各 0.6 点)

解答欄	①	300
	②	100
	③	自動落下法
	④	トンビ法
	⑤	コーンプリー法
	⑥	大きく

2. ボーリング孔で速度検層 (PS 検層) を実施する際、孔内水位がない場合には一般的に ( ① ) 方式で行う。①方式では、地表部に起振装置を設置する場所を確保すること、測定深度が増すと ( ② ) を大きくする必要があることに留意する。この測定で得られた P 波 ( $V_p$ ) と S 波 ( $V_s$ ) をもとに地盤の ( ③ ) を計算で求めることができ、さらに密度  $\rho_s$  と  $V_s$  値から、( ④ ) やヤング係数  $E_s$  を求めることができる。

(配点 : 2.4 点、各 0.6 点)

解答欄	①	ダウンホール
	②	起振エネルギー
	③	ポアソン比
	④	せん断弾性係数 $G_s$

3. 直接基礎と杭基礎を併用する（①）には、直接基礎と支持杭、摩擦杭と支持杭を組み合わせる（②）と、杭基礎と基礎スラブの両方で支持する（③）がある。③は高層ビルで採用されることが多いが、（④）によって杭基礎と基礎スラブの荷重負担割合が変化するので留意が必要である。

（配点：2.4点、各0.6点）

解答欄	①	併用基礎
	②	異種基礎
	③	パイルド・ラフト基礎
	④	工事工程（施工手順）

4. 直接基礎の支持力を求める場合、最初の方法として建築基準法（①）条に掲げられた地盤の許容応力度の値を採用することが考えられる。①によれば、砂質地盤の長期許容応力度は（②）kN/m<sup>2</sup>となる。次の方法として、地盤の上に置いた直径（③）mmの剛な円板に荷重を加える（④）を行って求めることが考えられる。この試験では地盤の地耐力を直接測定できるが、載荷板から約0.5mより深い位置に（⑤）がある場合は、測定値をそのまま用いることはできない。第3の方法として、国土交通省平成13年告示第（⑥）号に示された算定式を用いることが考えられる。この算定式は、（⑦）が地盤の破壊形式として（⑧）を仮定して作成した式が基になっている。

（配点：4.8点、各0.6点）

解答欄	①	施行令第93
	②	50
	③	300
	④	平板載荷試験
	⑤	軟弱な層
	⑥	1113
	⑦	Terzaghi
	⑧	全般せん断破壊

5. 高支持力杭の先端支持力がセメントミルク工法杭より大きいのは、根固め部を ( ① ) することにより先端面の面積  $A_e$  を杭の先端閉塞面積  $A_p$  の ( ② ) 倍に増大していることが主な要因である。しかし、載荷試験で得られる先端面の支持力  $R_p$  を  $A_e$  で除すと、単位面積当たりの支持力度はセメントミルク工法杭とほぼ同じ ( ③ )  $\text{kN/m}^2$  程度になる。それにも関わらず、高支持力工法の先端支持力係数  $\alpha$  が  $400\text{kN/m}^2$  以上になっているのは、根固め部は建築基準法第 37 条の ( ④ ) には該当しないため、 $\alpha$  の算定には  $R_p$  を ( ⑤ ) で除した値を用いていることによる。さらに、高支持力杭の先端支持力は根固め部上端の位置で評価しているため、地盤と根固め部周面との ( ⑥ ) が加わることにより、 $\alpha$  の値はさらに大きくなる。

(配点：3.6 点、各 0.6 点)

解答欄	①	拡大掘削
	②	1.4~4
	③	200
	④	指定建築材料
	⑤	$A_p$
	⑥	周面摩擦力

6. PHC 杭のせん断力に対する許容断面応力度は、( ① ) とコンクリートの ( ② ) を用いて求めることができる。①は設計用軸力による応力度と ( ③ ) の和であり、②は告示 1113 号では長期許容応力度として ( ④ )  $\text{N/mm}^2$ 、短期許容応力度として ( ⑤ ) の値が与えられている。

(配点：3.0 点、各 0.6 点)

解答欄	①	軸方向応力度
	②	斜張応力度
	③	有効プレストレス
	④	1.2
	⑤	$1.8 \text{ N/mm}^2$

7. 固化工法の設計において設計基準強度を設定する場合、最も発現強度の（ ① ）土質に着目して設定することが重要である。これは、同一配合条件下では一般に、砂質土 > （ ② ） > （ ③ ） > （ ④ ） > 高有機質土、の順に現場コアの発現強度が（ ⑤ ）する傾向を考慮しているためである。ただし、②～④は、火山灰質粘性土、粘性土、有機質土から選ぶ。

（配点：3.0点、各0.6点）

解答欄	①	低い（小さい）
	②	粘性土
	③	火山灰質粘性土
	④	有機質土
	⑤	低下

8. 液状化防止のための対策として、（ ① ）による地盤改良を行って砂の（ ② ）を増大させる方法や、地盤内に（ ③ ）の高い礫の柱を多く配置し、地震時に発生する（ ④ ）を消散させる（ ⑤ ）がある。

（配点：3.0点、各0.6点）

解答欄	①	締固め
	②	相対密度
	③	透水性
	④	過剰間隙水圧
	⑤	グラベルドレーン工法

9. 建物からの鉛直荷重による地盤沈下は、( ① ) 沈下と ( ② ) 沈下に分類される。前者の沈下算定には、地盤を半無限弾性体と仮定した ( ③ ) 理論解を適用し、算定点直下の ( ④ ) を深さ方向に ( ⑤ ) する算定法が基本となる。一方、後者の沈下は主に ( ⑥ ) 層で生じ、その算定には、( ⑦ ) の②理論による算定法が適用される。 (配点：4.2点、各0.6点)

解答欄	①	即時
	②	圧密
	③	三次元弾性
	④	鉛直ひずみ
	⑤	積分
	⑥	粘性土
	⑦	テルツァギー (Terzaghi)

10. ある物質に作用する応力  $\sigma$  と生じるひずみ  $\varepsilon$  の関係が直線状になる時、これを ( ① ) 関係と呼ぶ。 $\sigma$  が作用したあとゼロに戻ったとき  $\varepsilon$  もゼロに戻る性質を ( ② ) といい、 $\varepsilon$  が戻らない性質を ( ③ ) という。物質は  $\sigma$  の増大に応じて②から③に移行して破壊状態に至るが、②の状態における  $\sigma \sim \varepsilon$  関係の勾配として得られる係数を ( ④ ) といい、破壊までの粘り強さを表す性質を ( ⑤ ) という。

(配点：3.0点、各0.6点)

解答欄	①	線形
	②	弾性
	③	塑性
	④	弾性係数
	⑤	靱性





## B 1 穴埋め問題

空欄に入る言葉や数値を解答欄に記入しなさい。

1. 日本におけるローカルソイルとして、( ① )、( ② )、( ③ )などが挙げられる。①は、関東地方に広く分布する火山灰質粘性土の代表と言える。②は、ガラス質非溶結の火砕流堆積物の名称であり、九州南部に広くみられる。③は、北海道及び東北地方に広く分布し、植物の遺骸が環境条件によって未分解のまま堆積したものである。

(配点 1.8 点、各 0.6 点)

解答欄	①	関東ローム
	②	しらす
	③	泥炭

2. 設計用荷重は建築基準法施行令第 83 条 1 項に記載される固定荷重、積載荷重、積雪荷重、風圧力、地震力に加えて、( ① )、( ② )、( ③ )および衝撃による荷重を考慮する必要がある。衝撃荷重による割増を考慮するものとして、( ④ )、( ⑤ )、( ⑥ )、( ⑦ )等がある。また、基礎に( ⑧ )が生じると 2 次応力が発生するので留意が必要である。

(配点 4.8 点、各 0.6 点)

解答欄	①	土圧
	②	水圧
	③	振動
	④	エレベーター
	⑤	機械
	⑥	車両
	⑦	クレーン
	⑧	沈下差

3. 告示 1461 号において、超高層建築物の設計は ( ① ) で地震時の検討を行うこととなっている。この①に用いる地震動は、( ② ) の地震動を表層地盤による増幅特性を考慮して作成される。②の地震動とは、( ③ ) を取り除いた ( ④ ) の地震波のことである。

(配点 2.4 点、各 0.6 点)

解答欄	①	時刻歴応答解析
	②	解放工学的基盤上
	③	表層地盤
	④	工学的基盤上

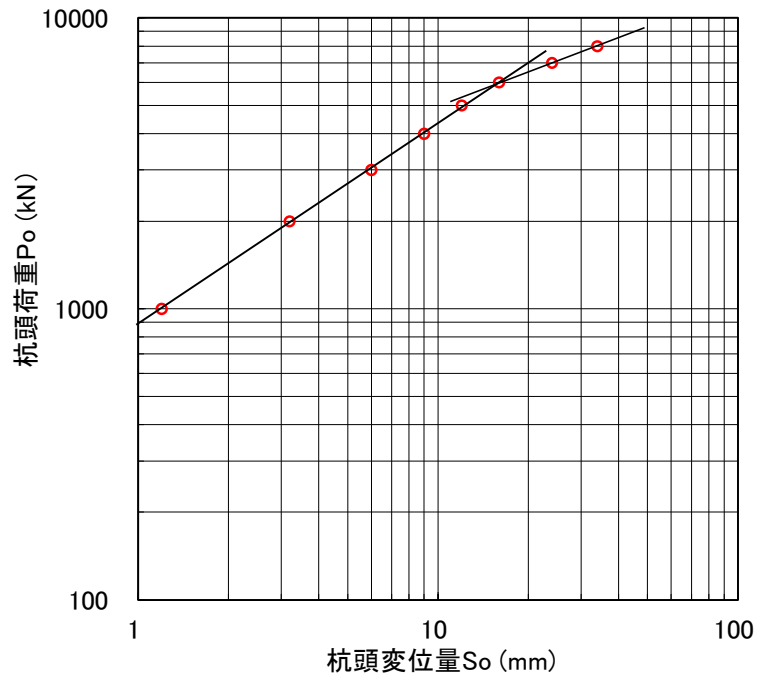
4. 地下水位が 2m で層厚 7.0m の砂層 (単位体積重量  $\gamma=17\text{kN/m}^3$ ) の下に、層厚  $H=3.0\text{m}$  の粘土層 ( $\gamma=16\text{kN/m}^3$ 、過圧密比  $\text{OCR}=4.0$ 、( ① )  $C_c=0.74$ 、( ② )  $e_0=2.12$ ) の地盤がある。この時、粘土層中心点での全応力は ( ③ )  $\text{kN/m}^2$  となり、有効応力は ( ④ )  $\text{kN/m}^2$  となる。この粘土の ( ⑤ )  $P_c$  は ( ⑥ )  $\text{kN/m}^2$  である。この地盤に荷重が  $280\text{kN/m}^2$  の構造物を建てると、荷重の分散を考慮しなければ有効応力は ( ⑦ )  $\text{kN/m}^2$  となり、圧密沈下量は ( ⑧ )  $\text{mm}$  となる。ただし、再圧縮指数  $C_r=0$ 、水の単位体積重量  $\gamma_w=10\text{kN/m}^3$  とする。

(配点 5.0 点、①~⑦各 0.6 点、⑧0.8 点)

解答欄	①	圧縮指数
	②	初期間隙比
	③	$2 \times 17 + 5 \times 17 + 1.5 \times 16 = 143$
	④	$2 \times 17 + 5 \times 7 + 1.5 \times 6 = 78$
	⑤	圧密降伏応力
	⑥	$78 \times 4 = 312$
	⑦	$78 + 280 = 358$
	⑧	$0 + 0.74 \times 3 / (1 + 2.12) \times \log(358/312) = 0.0425\text{m} = 42.5\text{mm}$

5. 杭径  $\phi 600\text{mm}$ 、杭長  $15\text{m}$  の PHC 杭について段階載荷・連続載荷併用方式による押込み試験を行ったところ、杭頭荷重  $P_0$ 、杭頭沈下量  $S_0$  および杭先端沈下量  $S_p$  として以下の表の測定値が得られた。この試験結果から、段階載荷方式での  $\log P_0 \sim \log S_0$  曲線による第 1 限界抵抗力は ( ① )  $\text{kN}$  と判定される。第 1 限界抵抗力は、杭の ( ② ) が最大になった荷重に相当し、( ③ ) 荷重と呼ばれる。また、第 2 限界抵抗力は ( ④ )  $\text{kN}$  となる。 $P_0=8,500\text{kN}$  時の杭体の縮み量は ( ⑤ )  $\text{mm}$  であり、この値は②がまったく生じないと仮定した時の弾性縮み量の約 ( ⑥ ) % に当たる。ただし、試験杭の断面積は  $150,000\text{mm}^2$ 、弾性係数は  $40,000\text{N/mm}^2$  とし、杭周充填材や根固め材の圧縮剛性は無視する。  
(配点：4.2 点、①、⑥ 0.9 点、②～⑥ 各 0.6 点)

	$P_0$ ( $\text{kN}$ )	$S_0$ ( $\text{mm}$ )	$S_p$ ( $\text{mm}$ )
段階載荷	0	0.00	0.00
	1000	1.20	0.90
	2000	3.20	2.40
	3000	6.00	4.20
	4000	9.00	6.00
	5000	12.00	7.70
	6000	16.00	10.00
	7000	24.00	15.00
連続載荷	8000	34.00	22.00
	8500	40.00	25.00
	9000	52.00	35.00
	8800	60.00	44.00
	8500	75.00	60.00
	8400	85.00	70.00



解答欄	①	6000
	②	周面抵抗
	③	降伏
	④	9000
	⑤	$40 - 25 = 15.0$
	⑥	$15 / (8500 \times 1000 \times 15 \times 1000) / (40000 \times 150000) \times 100$ $= 15 / 21.25 \times 100 = 70.1$

6. 杭基礎に作用する地震時の水平力は、上部構造の( ① )による水平力が( ② )を通じて杭頭部に作用するのが一般的である。しかし、建物の( ③ )と地盤の( ④ )周期の大小関係によっては、杭周辺地盤から杭体に入力されることがある。このような場合の杭基礎の計算法として、一般には静的解析が行われる。この解析法としては、( ⑤ )と荷重分布法がある。ただし、これらの解析法は力学的には同じことを表しており、⑤は水平地盤反力を( ⑥ )で表現しているのに対して、荷重分布法は地盤変位を( ⑦ )として表している違いだけである。

(配点：4.2点、各0.6点)

解答欄	①	慣性力
	②	パイルキャップ
	③	固有周期
	④	卓越
	⑤	応答変位法
	⑥	変位量差
	⑦	外力

7. 剛なパイルキャップで接合された2本直列杭(A杭：ピン接合、B杭：剛接合)に水平力150kNが作用した場合、A杭の負担水平力は( ① )で、B杭の負担水平力は( ② )である。ただし、各杭の杭体仕様は同一で一様地盤とする。

(配点：1.2点、各0.6点)

解答欄	①	50 kN
	②	100 kN

8. 固化改良地盤の水平支持力の検討に用いる水平力  $Q_p$  は、( ① )に比例して作用する。よって、杭頭変位量は同一に( ② )。また、水平力は固化改良地盤と基礎底面との摩擦により伝達される。その際の地業は( ③ )が多い。また、摩擦係数は( ④ )～( ⑤ )程度を採用することが多い。

(配点3.0点、各0.6点)

解答欄	①	鉛直荷重 $N_s$
	②	ならない
	③	敷砂利
	④	0.55
	⑤	0.6

9. 砂層に挟まれた層厚  $H$  (m)の水で飽和された粘性土層がある。地表面に一定の等分布荷重  $p$  (kN/m<sup>2</sup>) が作用している場合、この粘性土層中の初期過剰間隙水圧  $u$  (kN/m<sup>2</sup>) は  $u =$  ( ① ) (kN/m<sup>2</sup>) で表され、圧密度  $U$  は ( ② )  $T_v$  の関数で表される。この粘性土層で圧密度  $U$  が 100%になる時間として、層厚  $H_1 = 2\text{m}$  で  $t_1$ 、および層厚  $H_2 = 3\text{m}$  で  $t_2$  を要した場合、これらの粘性土層の圧密係数が  $c_{v1}$  および  $c_{v2}$  であれば、 $H_1$  層で  $T_{v1} =$  ( ③ )、および  $H_2$  層で  $T_{v2} =$  ( ④ ) と表される。また、両粘土層の圧密係数  $c_v$  が同じであれば、 $t_2 =$  ( ⑤ )  $\times t_1$  となる。

(配点 3.0 点、各 0.6 点)

解答欄	①	$p$
	②	時間係数
	③	$c_{v1} \cdot t_1 / 2^2$
	④	$c_{v2} \cdot t_2 / 3^2$
	⑤	2.25 or 9/4

10. 擁壁の水平移動の検討において、抵抗要素には地盤との ( ① ) と ( ② ) が考えられるが、②は前面の土が ( ③ ) やすいことなどから、根入れが浅い場合は考慮しないのが一般的である。ただし、フーチング底面下に ( ④ ) を設けるなどの配慮をした場合は考慮できる。使用限界状態においては、背面土圧の水平成分に対してフーチングの水平抵抗力が ( ⑤ ) 以上の安全率を持つように設計する。

(配点 : 3.0 点、各 0.6 点)

解答欄	①	摩擦抵抗
	②	受働抵抗
	③	乱され
	④	突起
	⑤	1.5

**B 2 : 記述問題**

1. 基礎形式の選択に際して注意すべき条件とその理由を説明しなさい。

(配点 : 5 点)

解答例 : 略 (テキスト P25 をまとめる)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. 動的載荷試験の問題点について述べなさい。

(配点 : 4 点)

解答例 :

- ・ ひずみ・変位レベルが小さく、極限支持力を確認できないことが多い。
- ・ 動的成分を完全には除去できない。
- ・ 衝撃 : 杭頭が壊れるおそれがある。
- ・ 急速 : 周囲の建物に影響を及ぼす (例 : エレベータが止まる)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

以上