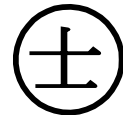


採点番号(事務局記入)

2021 年度 建築基礎設計士 一次試験

基本問題 (2022 年 4 月 17 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：30点、各3点)

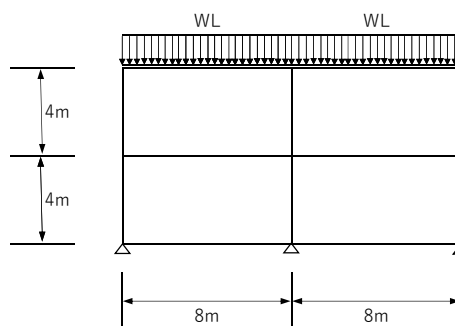
例：2021年のアメリカ大リーグで二刀流として活躍し、MVPを獲得したのはベーブ・ルース選手である。

解答欄	大谷翔平
-----	------

1. 標準貫入試験の際に得られる試料を用いて、室内試験の力学試験を実施することができる。

解答欄	物理試験
-----	------

2. 右図に示すラーメン架構に積雪荷重 $WL=3\text{kN/m}$ が作用するとき、すべての梁に作用するせん断力の合計は 48kN である。



解答欄	○
-----	---

3. 表層地盤の地震の増幅特性を等価線形化法 (SHAKE) により算定する場合、地盤のひずみ量に注意する必要がある。

解答欄	○
-----	---

4. 連続基礎底面までの土被り厚さ D_f が基礎の左右で異なる場合、支持力算定では左右の平均 D_f を用いて算定する。

解答欄	小さい方の D_f
-----	-------------

5. 正方形平面のべた基礎の場合、沈下の影響圏は基礎幅の深さまでと考えてよい。

解答欄	基礎幅の2倍の深さ
-----	-----------

6. 急速載荷試験は、現在では反力体慣性力方式が主流になっている。

解答欄	軟クッション重錘落下方式
-----	--------------

7. 日本建築学会「建築基礎構造設計指針」では、終局限界状態時の引抜き抵抗力として最大引抜き抵抗力を採用している。

解答欄	残留引抜き抵抗力
-----	----------

8. セメント系地盤改良の設計において、東京都の構造設計指針では接地圧の上限を設定している。

解答欄	<input type="radio"/>
-----	-----------------------

9. 土の含水比は、土中の水の重量を土の重量で除した値で、一般には%で表記する。

解答欄	土の乾燥重量 or 土粒子の重量
-----	------------------

10. 連続梁の交互のスパン内にピン節点を配置した静定梁をゲルバー梁という。

解答欄	<input type="radio"/>
-----	-----------------------

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。

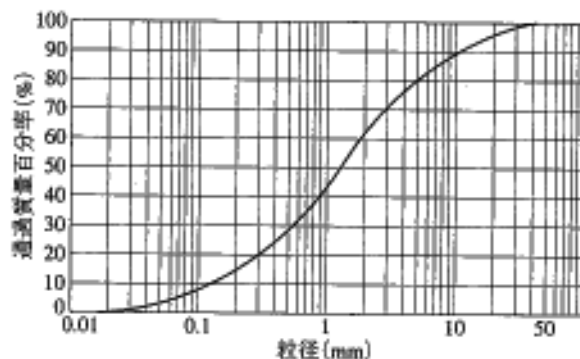
1. ある土の試料を粒度分析した結果、粒径加積曲線は下図のようになった。この土の礫分・砂分・細粒分は、それぞれ約

(①) % ・ (②) % ・

(③) % となる。この土は地盤工学会の土質分類法では、(④) に分類される。また、均等係数 U_c と曲率係数 U_c' を求めるとそれぞれ約 (⑤) ・

(⑥) となることから、粒度分布は (⑦) と判定される。

(注: ⑤と⑥は、計算の過程も明記する。)



(配点 : 4.2 点、各 0.6 点)

解答欄	①	38
	②	57
	③	5
	④	{SG}礫質砂 or SG or 礫質砂
	⑤	$D_{60}=1.9\text{mm}$ 、 $D_{10}=0.12\text{mm}$ 、 $U_c=1.9/0.12=15.8$
	⑥	$D_{30}=0.55\text{mm}$ 、 $U_c'=0.55^2/(1.9*0.12)=1.33$
	⑦	良い

2. スクリューウエイト貫入試験 (スウェーデン式サウンディング試験) は、主に小規模建築物に対する支持力調査として用いられており、荷重 W_{sw} (kN) と回転により (①) cm 貫入するのに必要な半回転数 N_a (貫入量 1m あたりの半回転数 N_{sw} に換算) を求める。なお、 N 値との関係については、稲田による提案式として砂質土の場合、 $N=2W_{sw}+$ (②) N_{sw} 、粘性土の場合、 $N=3W_{sw}+$ (③) N_{sw} が示されている。

(配点 : 1.8 点、各 0.6 点)

解答欄	①	25
	②	0.067
	③	0.050

3. 湾岸地域などの埋立地の軟弱地盤では、およそ1万年前までの第四紀（①）世に堆積した沖積層が分布していることから、基礎設計のために十分な地盤調査が必要となる。緩い砂質土地盤では、液状化の検討として一般的にN値による簡易判定を行うため、粒度試験により（②）を求めておく必要がある。なお、液状化判定の対象となる地盤は、原則として地表面下（③）m以浅の土層や②が（④）%以下の土層などである。

（配点：2.4点、各0.6点）

解答欄	①	完新
	②	細粒分含有率
	③	20
	④	35

4. N値20、細粒分含有率30%、有効上載圧98kN/m²の砂層に対して液状化判定を行う場合、補正值N値増分が（①）、補正N値が（②）となり、飽和土層の液状化抵抗比と補正N値の関係（せん断ひずみ振幅を5%）より、（③）領域に属するため、この地盤は液状化（④ 選択：しやすい、しにくい）。

（配点：2.4点、各0.6点）

解答欄	①	9
	②	29
	③	非液状化
	④	しにくい

5. 建設予定敷地において、ある深さに層厚Hが1.0mの薄い粘性土層を介在していたので、この粘性土層から体積Vが1,600cm³の試料を採取し、炉乾燥させたところ重量Wsが2,000gとなった。土粒子の比重Gsを2.50とすれば、この試料の土粒子だけの体積Vsは（①）cm³、および間隙比eは（②）となる。一方、当敷地に直接基礎で支持する建物を建設すると、この粘性土層のeが0.85となることが判明した。この粘性土層の圧密沈下量Sは（③）mmと推定される。

（配点：1.8点、各0.6点）

解答欄	①	$V_s = W_s / G_s = 2,000 / 2.50 = 800 \text{ cm}^3$
	②	$e = (V - V_s) / V_s = (1,600 - 800) / 800 = 1.00$
	③	$S = H \times (e_1 - e_2) / (1 + e_1) = 1.0 \times (1.00 - 0.85) / (1 + 1.00) = 0.075 \text{ m}$ → 75 mm

6. 昭和 10 年に (①) 成形による円形中空の RC 杭が製造され始めたが、(②) が生じやすいという問題があった。この問題の対策として、(③) 強度や (④) 強度を高めた PC 杭が昭和 37 年に開発された。次いで、昭和 45 年頃に高温高压養生することや (⑤) を添加することによってコンクリート強度 F_c を (⑥) N/mm^2 以上に高めた PHC 杭が開発されたが、この主な目的は肉厚を薄くして重量を軽くすることにより (⑦) を削減するためであった。現在では、鉛直支持力の増大に対応するため、コンクリートの長期許容圧縮応力度が (⑧) N/mm^2 となる $F_c=105N/mm^2$ の PHC 杭が主流になっている。

(配点：4.8 点、各 0.6 点)

解答欄	①	遠心力
	②	ひび割れ
	③	引張り
	④	曲げ
	⑤	高強度混和材
	⑥	80
	⑦	輸送コスト
	⑧	40

7. 地盤工学会基準では、鉛直載荷試験方法として a 押し込み試験、b 先端載荷試験、c 引抜き試験、d 鉛直交番載荷試験、e 急速載荷試験、および f 衝撃載荷試験の 6 種類の試験方法が基準化されている。以下の各項目に該当する試験法すべてを記号で記入しなさい。

- ① 反力装置が不要な試験
- ② 動的な荷重を加える試験
- ③ 上向きの荷重を加える試験
- ④ 載荷時間が 0.1 秒以上の試験

(配点：2.4 点、各 0.6 点)

解答欄	①	b、e、f
	②	e、f
	③	b、c、d
	④	a、b、c、d、e

8. 締固工法の改良効果は、改良対象層の (①)、(②)、(③) に影響される。改良後に行う事後の調査ボーリングは、通常、施工から (④) 週間程度経過後に行われる。

(配点：2.4点、各0.6点)

解答欄	①	土質
	②	N 値
	③	細粒分含有率、単位体積重量など
	④	1～2

9. セメント系地盤改良工法では、一般的に改良対象土が (①) の場合、(②) の溶出試験が求められる。溶出基準値は (③) mg/l である。室内配合試験において溶出基準を満足しなかった場合、(④) 固化材の使用が必須となる。

(配点：2.4点、各0.6点)

解答欄	①	火山灰質粘性土 or ローム
	②	六価クロム
	③	0.5
	④	六価クロム対応型

10. 物体が外力により変形するとき、(①) までは応力 σ ~ ひずみ ε 関係が比例 (線形) 関係にあり、この時の比例定数を (②) という。一方、小さな応力から比例 (線形) 関係を示さない土などの物体では、最大応力の (③) での σ ~ ε 関係点と原点を結ぶ (④) を比例定数として解析に適用し、この比例定数を (⑤) と呼称している。

(配点：3.0点、各0.6点)

解答欄	①	弾性限度 or 弾性限界
	②	弾性係数
	③	1/2 or 半分
	④	勾配 or 割線勾配
	⑤	変形係数

A 3 : 記述問題

高支持力杭（先端支持力係数 α が 400kN/m^2 以上）は、埋込み杭にもかかわらずセメントミルク工法の実先端支持力係数 α に比べ、非常に大きな先端支持力係数の値となっている。その理由を3点述べなさい。

(配点 : 4.0 点)

解答例

- ・先端支持力には、根固め部の周面摩擦力も加えられている。
- ・拡大掘削により根固め部の底面積を増大している。
- ・先端支持力係数の計算には、根固め部断面積ではなく杭の断面積を用いている。これは、根固め部は建築基準法 37 条の指定建築材料にならないため。

以下は、部分点。

- ・下杭に節杭等を用いて、杭と根固め部とを定着している
- ・施工管理が厳格化されている。
- ・根固め部の品質管理が厳格化されている。

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. 速度検層（PS 検層）の主な測定方法としては、ダウンホール方式と（ ① ）方式が挙げられる。測定で得られた P 波速度 V_p と S 波速度 V_s をもとに地盤の（ ② ）を計算で求めることができ、さらに密度 ρ_s と V_s の値から、（ ③ ）やヤング係数を求めることができる。

（配点 1.8 点、各 0.6 点）

解答欄	①	孔内起振受振又はサスペンション
	②	ポアソン比
	③	せん断弾性係数 G_s

2. 超高層建物を設計する場合は、基礎底の地盤が（ ① ）ではない場合、表層地盤の（ ② ）を考慮した設計用地震動を算出する。告示 1461 号では、①における加速度応答スペクトルが定義されており、表層地盤を成層地盤と仮定し、（ ③ ）により評価するのが一般的である。

（配点 1.8 点、各 0.6 点）

解答欄	①	工学的基盤
	②	増幅特性
	③	一次元波動伝播理論

3. 地震力に対する杭の設計において、上部構造からの（ ① ）と、（ ② ）による応力を足し合わせる手法を（ ③ ）と呼ぶ。

（配点 1.8 点、各 0.6 点）

解答欄	①	慣性力
	②	地盤の変形
	③	応答変位法

4. 基礎の沈下は、構造物からの鉛直荷重による基礎底面下の地盤に発生する（ ① ）の増分による地盤の圧縮性により生じ、この地盤の圧縮は（ ② ）の変化量に基づくものである。なお、地盤沈下は発生する（ ③ ）の相違によって（ ④ ）沈下と（ ⑤ ）沈下に分けられ、沈下量の計算は前者には弾性理論、後者には（ ⑥ ）理論に基づく算定式が用いられている。

（配点 3.6 点、各 0.6 点）

解答欄	①	有効応力
	②	間隙比
	③	時間
	④	即時
	⑤	経時
	⑥	圧密

5. 回転貫入工法は、先端部に（ ① ）などを付けた杭に（ ② ）を与えることによって貫入する工法である。長所として、施工時に（ ③ ）や振動だけでなく（ ③ ）を生じないこと、施工時と逆回転を与えることで杭の（ ④ ）が可能であることなどが、あげられる。

（配点：3.0 点、各 0.6 点）

解答欄	①	翼 or 羽根
	②	回転 or トルク
	③	騒音
	④	排土
	⑤	回収

6. 杭の設計では構造物から伝達する荷重の他に、地盤変状に起因する外力に対しても考慮しなければならない。鉛直方向の地盤変状に関しては（ ① ）があり、その設計条件の 1 つは①によって（ ② ）位置に生じる軸力と長期荷重 P の和 ΣP による杭体応力が杭材の（ ③ ）応力度以下であること、他の 1 つは ΣP が杭先端極限支持力と杭周面の（ ④ ）による支持力との和を（ ⑤ ）で除した値以下となることである。

（配点：3.0 点、各 0.6 点）

解答欄	①	負の摩擦力
	②	中立点
	③	短期許容圧縮
	④	正の摩擦力
	⑤	1.2

7. 場所打ち杭の鉛直支持力算定式の先端支持力係数 α (kN/m²) は、告示 1113 号や日本建築学会「建築基礎構造設計指針」(以下、基礎指針)の 1988 年版では $\alpha =$ (①) であるのが 2001 年版では $\alpha =$ (②) となっている。これは、1988 年版では杭先端平均 N 値の平均範囲が杭先端から (③) であるのが、2001 年版基礎指針では (④) の支持力理論や高野・岸田の実験結果などを反映して (⑤) に変更されたことによる。なお、 α の値は 2019 年版基礎指針では (⑥) に変更された。

(配点：3.6 点、各 0.6 点)

解答欄	①	150
	②	100
	③	下へ 1D、上へ 4D (D:杭径)
	④	Vesic
	⑤	下へ 1D、上へ 1D
	⑥	120

8. パイルキャップと杭の接合部の固定度 α_r は杭頭の拘束状態が自由～半固定～固定の範囲で設定され、杭頭固定は $\alpha_r =$ (①) となる。杭頭半固定工法の接合方法には、R/R 工法などの (②) 方法、SR パイルアンカー工法などの (③) 工法、F.T.Pile 構法などの (④) 工法がある。半固定工法を採用すると杭頭固定に比べて、杭頭に作用する曲げモーメント、せん断力および杭頭変位はそれぞれ (⑤)、(⑥)、(⑦)。

(⑤、⑥、⑦は、「大きくなる」、「変わらない」、「小さくなる」から選ぶ。)

(配点 4.2 点、各 0.6 点)

解答欄	①	1
	②	杭頭部とパイルキャップの間に装置を取り付ける
	③	杭頭部とパイルキャップを工夫した鉄筋等で繋ぐ
	④	杭頭部とパイルキャップを定着しない
	⑤	小さくなる
	⑥	変わらない
	⑦	大きくなる

9. 日本建築センターの地盤改良の指針では、深層混合処理工法による基礎底面の改良形式を杭式、(①)、(②)に分けている。さらに①、②の場合、改良体同土を(③)させることで(④)対策にも適用される。

(配点 2.4 点、各 0.6 点)

解答欄	①	壁状形式
	②	ブロック状形式
	③	ラップ
	④	液状化

10. 砂地盤で支持される $2 \times 2\text{m}$ のフーチングの 2.0m 下方に粘性土層がある。このフーチングに柱荷重 1200kN が作用するとき、フーチング下面に接する砂地盤に作用する応力は(①) kN/m^2 となる。下部の粘土層に作用する応力を略算法で求めた場合、応力の分散角 α を $\alpha = 30^\circ$ とすると(②) kN/m^2 に、 $\tan\alpha = 1/2$ とすると(③) kN/m^2 になる。略算法は下部層に作用する応力を(④)と仮定しているため、フーチング直下の下部層に実際に作用すると考えられる応力よりは(⑤)値になる。略算法より正しい応力を求めようとする場合は、(⑥)理論に基づいた(⑦)荷重による地中応力の解による必要がある。

(配点 : 4.2 点、各 0.6 点)

解答欄	①	$1200/2^2 = 1200/4 = 300$
	②	$1200/(2+2/1.73*2)^2 = 1200/18.6 = 64.5$
	③	$1200/(2+2/2*2)^2 = 1200/4 = 75.0$
	④	一様分布
	⑤	小さい
	⑥	弾性
	⑦	有限分布

B 2 : 記述問題

1. 土のせん断強さ s の算定式 $s=c+\sigma'\tan\phi$ を用いて、液状化が生じるメカニズムを説明しなさい。ここに、 c : 粘着力、 σ' : 有効応力、 ϕ : 内部摩擦角。

(配点 : 5 点)

液状化が生じるのは砂地盤なので、 $c=0$

地震力によって過剰間隙水圧 u が増大し、全応力 σ に等しくなると、 $\sigma'=0$

$c=0$ 、 $\sigma'=0$ になると、 $s=0$ となって、地盤はせん断強さを喪失する→液状化。

このため、重いものは沈み、軽いものは浮き上がる。

2. 地盤改良工法の固化工法において、固化反応を阻害する要因を記述しなさい。

(配点 : 4 点)

現地土の水質 (pH)、有機物の混入 (フミン酸)、油等

以上