

平成 16 年（2004 年）度

1 級技術者資格審査 筆記試験問題 C

〔専門問題（択一式）〕

〔注意事項〕

1. この試験問題は、「地盤・基礎分野」の専門問題です。全部で 23 ページあります。
2. 専門問題は 40 問あります。40 問から 30 問を選択して解答して下さい。ただし、30 問を超えて解答した場合には減点の対象となります。解答用紙（マークシート）には解答数チェック欄がありますので、解答した問題数の確認に使って下さい。
3. 解答用紙（マークシート）には、氏名欄および受験番号欄があります。受験番号欄には受験番号（数字）を記入し、さらにその下のマーク欄の数字を塗りつぶして（マークして）下さい。
4. 各問題には 5 つの選択肢があります。問題文に対応した答えを 1 つだけ選び、解答用紙（マークシート）の解答欄のその番号を塗りつぶして（マークして）下さい。
5. 試験係員の「始め」の合図があるまで試験問題を見てはいけません。
6. 「始め」の合図があったら、ただちにページを確認し、印刷の不鮮明なところがないことを確かめて下さい。印刷の不鮮明なものは取り替えますから、手を挙げて申し出て下さい。
7. 試験問題の内容についての質問にはお答えいたしません。
8. 解答の記入には鉛筆（HB または B）を用いて下さい。
9. この試験の解答時間は、「始め」の合図があってから正味 2 時間です。
10. 試験時間中に途中退室はできません。
11. 「終り」の合図があったら、ただちに解答の記入をやめて下さい。
12. 解答用紙（マークシート）は必ず提出して下さい。
13. 試験問題は持ち帰って下さい。

〔地盤・基礎分野〕

〔問題 1〕

土の物理量に関する次の(ア)～(エ)の記述について、その正誤の組合せとして適切なものを選びなさい。

- (ア) 間隙比は、土全体の体積に対する間隙の体積の比率を示す値である。
- (イ) 土粒子の密度は、土が密に詰まっているか否かを示す指標である。
- (ウ) 地下水位以下の土の水中単位体積重量は、飽和単位体積重量から水の単位体積重量を差し引いた値と等しい。
- (エ) 乾燥密度は、湿潤密度と含水比から求めることができる。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	正	誤	誤	正
(2)	正	誤	正	誤
(3)	正	正	誤	正
(4)	誤	正	正	誤
(5)	誤	誤	正	正

〔問題 2〕

含水比が 20%の土 120g と、含水比が 10%の土 110g を混ぜ合わせた土の含水比について正しいものを選びなさい。

- (1) 15% (2) 16% (3) 17% (4) 18% (5) 19%

〔問題 3〕

土の粒径と粒度分布に関する次の記述について、(ア)～(エ)に当てはまる語句の組合せとして正しいものを選びなさい。

土を粒径から分類する場合、JIS では粘土とシルトの境は (ア) mm、シルトと砂の境は (イ) mm で分類している。種々の粒径が混じった土の粒径加積曲線の特性を表す指標のうち、粗い土粒子と細かい土粒子の配合割合を示すものとしては (ウ) があり、この値が大きい場合を (エ) と呼ぶ。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	0.005	0.075	曲率係数	良配合
(2)	0.050	0.150	曲率係数	良配合
(3)	0.005	0.075	均等係数	良配合
(4)	0.005	0.150	曲率係数	貧配合
(5)	0.050	0.075	均等係数	貧配合

〔問題 4〕

土の締固めに関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) 土の締固めにおいて、どのような種類の土でも飽和度が 60% 付近の含水比が最適含水比であることが多い。
- (2) 最大乾燥密度とは、土を人工的に締固める場合に可能な最大の締固め密度であり、締固めエネルギーによらず一種類の土に一つの密度が存在する。
- (3) 最適含水比より若干乾燥側の含水比で締固めた土の強度が最も大きい。
- (4) 関東ロームのような火山灰質粘性土の締固めは、最大乾燥密度の 95% を目標に締固め管理を行うことが多い。
- (5) 我が国で原位置に存在する粘性土の自然含水比は、一般に最適含水比よりも乾燥側にあることが多い。

〔問題 5〕

透水に関する次の(ア)～(エ)の記述について、その正誤の組合せとして正しいものを選びなさい。

- (ア) 砂の透水係数は動水勾配がある程度大きくなると大きくなる。
- (イ) ディープウェルによる地下水位低下工法は、どのような地盤に対しても有効である。
- (ウ) 一般に被圧帯水層での揚水試験では、揚水井が帯水層の全層にわたって貫入されていなくても試験結果にはあまり影響がない。
- (エ) 成層地盤では、地盤の鉛直方向の透水係数が水平方向の透水係数より一般に大きい。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	正	正	正	正
(2)	正	正	正	誤
(3)	誤	誤	誤	誤
(4)	誤	正	誤	正
(5)	正	誤	正	正

〔問題 6〕

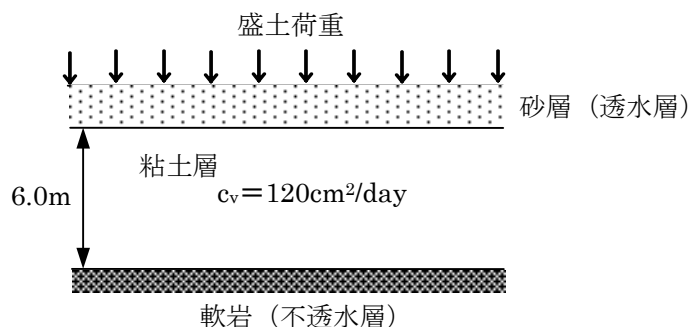
地盤の浸透特性に関する次の(ア)～(エ)の記述について、その正誤の組合せとして正しいものを選びなさい。

- (ア) 被圧帯水層での比貯留係数の値が大きい時には、揚水した時の水位の低下速度は遅い。
- (イ) 変水位透水試験では、試験結果に供試体の飽和度はあまり影響しない。
- (ウ) 原位置での単孔式透水試験では、孔内水位の回復速度が速いほど透水係数が大きいと判断する。
- (エ) 定水位透水試験は、変水位透水試験よりも透水性が低い土に対して一般に用いられる。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	正	誤	正	誤
(2)	正	誤	誤	正
(3)	正	正	誤	誤
(4)	誤	正	正	正
(5)	誤	誤	正	誤

〔問題 7〕

図のように砂層と軟岩に挟まれた正規圧密状態の粘土層が、盛土によって一次元的に載荷され圧密沈下する場合を考える。圧密による粘土層からの排水が上部砂層のみから行われるとき、圧密沈下が 90% 終了するのに要する時間として最も近い値を選びなさい。なお、粘土層の鉛直方向圧密係数 c_v を $120\text{cm}^2/\text{day}$ 、圧密度 90% のときの時間係数 T_v を 0.85 とする。

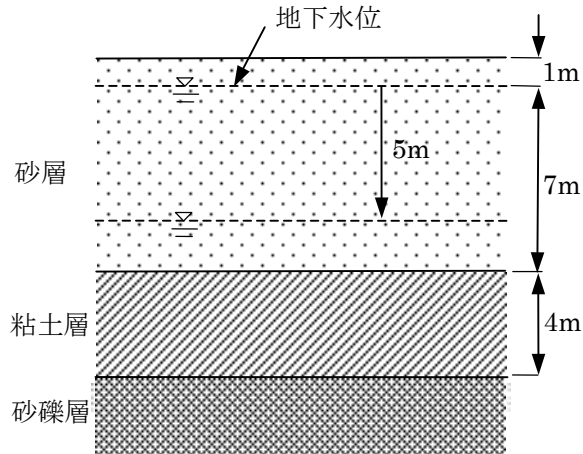


- (1) 8 か月 (2) 1.5 年 (3) 3.0 年 (4) 7.0 年 (5) 12.0 年

〔問題 8〕

図に示すように、砂層と砂礫層に挟まれて正規圧密状態で粘土層（層厚 4m、平均湿潤密度 1.55 g/cm^3 ）が堆積している。現在の地下水位を 5m 低下させた場合、圧密による粘土層の圧縮量として最も近い値を選びなさい。ただし、砂層の湿潤密度は地下水位以下で 2.0 g/cm^3 、地下水位より上で 1.90 g/cm^3 とし、粘土層の初期間隙比 2.24、圧縮指数を 0.90 とする。

（参考： $\log_{10} 1.5=0.176$ 、 $\log_{10} 2=0.301$ 、 $\log_{10} 3=0.477$ ）



- (1) 12 cm (2) 18 cm (3) 26 cm (4) 42 cm (5) 58 cm

〔問題 9〕

飽和した土の三軸圧縮試験による力学的特性に関する次の記述について、(ア)～(エ)に当てはまる語句の組合せとして正しいものを選びなさい。

砂のせん断特性と粘土のせん断特性は一般に異なるが、共通的な特徴もある。密詰めめの砂を非排水状態でせん断し、軸ひずみがある程度の大きさになると間隙水圧が〔ア〕するが、粘土においても〔イ〕粘土では間隙水圧が同様に变化する。両者を排水状態でせん断すると、間隙水圧の代わりに〔ウ〕が変化し、軸ひずみがある程度の大きさになるとその値が〔エ〕する。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	増加	正規圧密	拘束圧	増加
(2)	増加	正規圧密	拘束圧	減少
(3)	増加	過圧密	体積	増加
(4)	減少	正規圧密	拘束圧	増加
(5)	減少	過圧密	体積	減少

〔問題 10〕

ある土に対し、 100 kN/m^2 の圧力で等方圧密した後、側圧一定の状態で軸応力を増加して、非排水条件で三軸圧縮試験を行ったところ、軸差応力が 80 kN/m^2 の時に破壊した。その破壊時の過剰間隙水圧は 60 kN/m^2 であった。破壊時の間隙圧係数 A_f として正しいものを選びなさい。

- (1) 0.33 (2) 0.60 (3) 0.75 (4) 1.33 (5) 3.00

〔問題 11〕

土圧に関する次の(ア)～(オ)の記述について、その正誤の組合せとして正しいものを選びなさい。

- (ア) ブシネスク (Boussinesq) の式により、半無限地盤の表面に鉛直方向に作用する荷重による地盤内の応力分布と変形量を求めることができる。
 (イ) ブシネスク (Boussinesq) の式を用いて地盤の沈下量を求める場合、地盤のヤング率が 2 倍になると沈下量も 2 倍となる。
 (ウ) 土のダイレイタンスを考慮して解析する手法を全応力解析という。
 (エ) モールの応力円を用いると主応力の値を求めることができるが、主応力の作用する方向は求めることができない。
 (オ) 有限要素法は釣合式を厳密に解くための解析手法である。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
(1)	正	正	誤	正	誤
(2)	正	正	誤	誤	誤
(3)	正	誤	誤	誤	誤
(4)	誤	正	正	正	正
(5)	誤	誤	正	正	正

〔問題 12〕

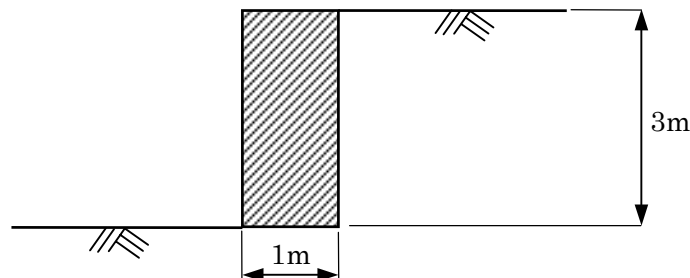
基礎に関する次の(ア)～(オ)の記述について、その正誤の組合せとして正しいものを選びなさい。

- (ア) テルツアーギ (Terzaghi) の支持力理論では、粘着力、自重、押え効果の 3 つの支持力項を線形に重ね合わせて支持力を評価する。
- (イ) テルツアーギ (Terzaghi) の支持力理論における支持力係数のうち、粘着力に関する項は、支持地盤の粘着力の関数で表され、せん断抵抗角 ϕ とは無関係に求まる。
- (ウ) 荷重が鉛直方向から傾斜して作用する場合には、荷重傾斜がない場合に比べて一般に基礎の支持力は増加する。
- (エ) 杭基礎の支持力は、杭先端の抵抗力と杭周面の摩擦抵抗力の和で求める。
- (オ) 直接基礎の支持力は、基礎の接地面積の影響を受けるが、基礎形状の影響は受けない。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
(1)	正	誤	誤	正	誤
(2)	正	正	誤	正	誤
(3)	正	正	正	誤	誤
(4)	誤	誤	正	正	正
(5)	誤	誤	誤	誤	正

〔問題 13〕

高さ 3m、幅 1m の長方形断面で、根入れのない鉄筋コンクリート擁壁がある。鉄筋コンクリートと土の密度はそれぞれ 2.3 g/cm^3 と 1.8 g/cm^3 である。この擁壁の底面に作用する合力の作用点は、擁壁底面幅の中心からどれだけの距離になるか。最も近いものを選びなさい。ただし、背面地面は水平とする。また、土の粘着力は考慮せず、擁壁にかかるランキンの主働土圧係数は 0.3 とし、擁壁と土との摩擦は無視する。



- (1) 0 m (2) 0.15 m (3) 0.35 m (4) 0.55 m (5) 0.85 m

〔問題 14〕

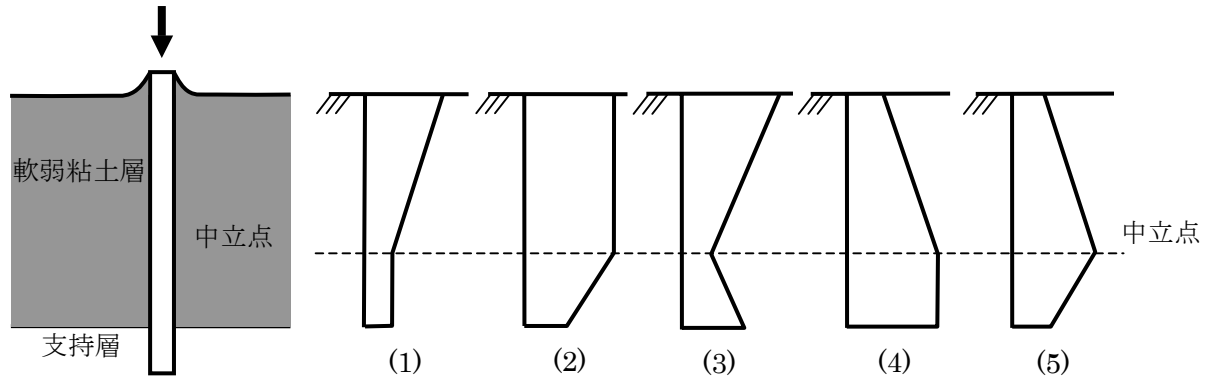
ランキン土圧に関する次の(ア)～(エ)の記述について、その正誤の組合せとして正しいものを選びなさい。

- (ア) ランキン土圧は、クーロンの土圧と違って、擁壁の壁面の粗度によって生じる土との摩擦の影響も考慮することができるという利点を持っているので、実務でもよく用いられる。
- (イ) ランキンの土圧式からは主働土圧係数、受働土圧係数、静止土圧係数がそれぞれ導かれ、擁壁の変位に相当した土圧係数が選定できるので、たわみ性土留めの土圧の算定などに使われることが多い。
- (ウ) ランキン土圧論は、擁壁背後地盤の傾斜が一定な均質地盤で、地表面に平行な面上のあらゆる点における応力状態は同じであるとの仮定のもとで、極限平衡状態にある地盤内の滑らかな鉛直面上に作用する土圧を求める理論である。
- (エ) ランキンの土圧は、剛な擁壁で支えられている粘着力のない裏込め土が滑りによって破壊するときの壁面土圧を求めるもので、壁の下端を通る平面すべり面を仮定し、これと壁背面に囲まれた土くさびに作用する力の釣り合いから求めるものである。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	正	正	正	正
(2)	正	正	誤	正
(3)	誤	誤	正	正
(4)	誤	誤	正	誤
(5)	誤	誤	誤	正

〔問題 15〕

軟弱粘土層を貫いて支持層に根入れされ、頭部に鉛直下向きの荷重が作用する杭にネガティブフリクションが生じた。このとき、軟弱粘土層内の杭体に生ずる軸力分布として最も適切なものを選びなさい。



〔問題 16〕

直接基礎の地盤反力係数に関する次の(ア)～(エ)の記述について、その正誤の組合せとして最も適切なものを選びなさい。

- (ア) 地盤反力係数は、地盤の変形係数から算出される。
- (イ) 地盤反力係数の大きさは、基礎幅の $3/4$ 乗に比例して増加する。
- (ウ) 地盤反力係数の次元は $[\text{力}] \cdot [\text{長さ}]^{-3}$ である。
- (エ) 地盤反力係数は、地盤の極限支持力の算出に用いられる。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	正	正	誤	誤
(2)	正	誤	正	誤
(3)	誤	正	誤	正
(4)	誤	誤	正	正
(5)	誤	誤	正	誤

〔問題 17〕

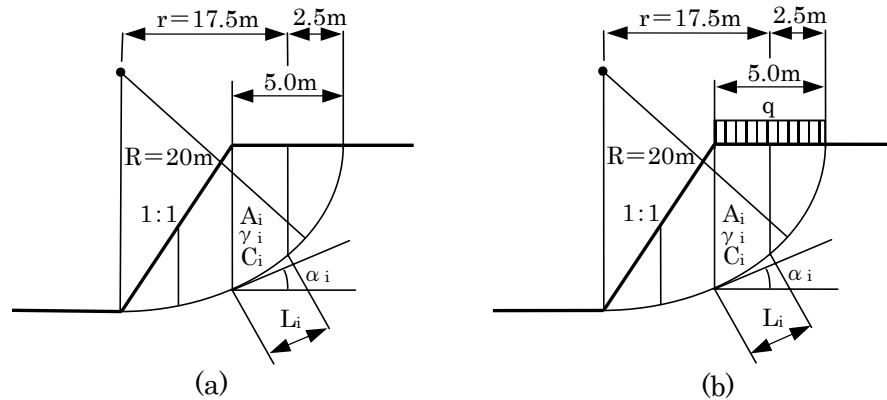
のり面保護のための植生工に関する次の(ア)～(エ)の記述について、その正誤の組合せとして正しいものを選びなさい。

- (ア) 植生工は、自然との調和を図りながら、のり面の保護を行う方法であり、一般にのり面勾配が緩やかな場合に適用される工法である。
- (イ) 植生工には播種工と植栽工とがあるが、のり面勾配が急で人力による施工が難しい場合には、機械による播種工が用いられることが多い。
- (ウ) 機械施工による植生工には、種子散布工、客土吹付工、厚層基材吹付工があるが、高能率で大きな面積の急速施工に適しているのは種子散布工である。
- (エ) 厚層基材吹付工は、岩盤のり面や土壌が乏しいのり面など、緑化が困難な箇所を対象として開発された種子吹付工法であり、通常は生育基盤の厚さが 5cm 以上となるように吹き付けを行う。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	正	正	正	正
(2)	正	正	正	誤
(3)	正	正	誤	正
(4)	正	誤	正	正
(5)	誤	正	正	正

〔問題 18〕

図(a)に示す斜面の安定性を検討した結果、次式に示すように簡便法により安全率 F_s が 1.45 と求められている。ただし、スライスの面積 A_i 、底面の傾き α_i 、土塊の単位体積重量 γ_i 、土の粘着力 C_i 、せん断抵抗角 ϕ_i である。



$$F_s = \frac{R \cdot \sum (C_i \cdot L_i + A_i \cdot \gamma_i \cdot \cos \alpha_i \cdot \tan \phi_i)}{R \cdot \sum (A_i \cdot \gamma_i \cdot \sin \alpha_i)} = 1.45$$

ここで、 $\sum (C_i \cdot L_i) = 650 \text{ kN/m}$

$\sum (A_i \cdot \gamma_i \cdot \cos \alpha_i \cdot \tan \phi_i) = 800 \text{ kN/m}$

$\sum (A_i \cdot \gamma_i \cdot \sin \alpha_i) = 1000 \text{ kN/m}$

このとき、仮設工事時の斜面の所要安全率を 1.1 とすると、図(b)の斜面上に加えることのできるサーチャージの値として最も近い値を選びなさい。ただし、等分布荷重によるすべり面の位置の変化、土の応力分布の変化は無視するものとする。

- (1) 32 kN/m²
- (2) 42 kN/m²
- (3) 52 kN/m²
- (4) 62 kN/m²
- (5) 72 kN/m²

〔問題 19〕

設計用入力地震動の考え方に関する次の記述について、(ア)～(オ)に当てはまる語句の組合せとして最も適切なものを選びなさい。

設計では、地震は〔ア〕で発生し、せん断波速度として〔イ〕(m/s)程度の値をとる〔ウ〕までは距離とともに減衰しながら岩盤内を伝播し、その後、せん断波速度が小さくなる表層を伝播するが、その際、せん断波速度として少なくとも〔エ〕(m/s)程度以上の値をとる〔オ〕を経由して地表に至ると簡略化して考えることが多い。〔オ〕における入力地震動を与える設計指針もある。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
(1)	震央	3000	工学的基盤	200	解放基礎
(2)	震央	1000	地震基盤	300	工学的基盤
(3)	震央	3000	地震断層	1000	地震基礎
(4)	地震断層	1000	工学的基盤	200	解放基礎
(5)	地震断層	3000	地震基盤	300	工学的基盤

〔問題 20〕

図に示す細粒分のない砂地盤における深さ 5m の地点の液状化に対する抵抗率 F_L に最も近い値を選びなさい。ただし、地下水位は地表面に等しいものとする。また、液状化強度の算定には次の図、式および数値のうち適当なものを用いなさい。

$$N_1 = 170N / (\sigma'_v + 70) \quad (\text{有効上載圧} 100\text{kPa} \text{ 相当に換算した } N \text{ 値})$$

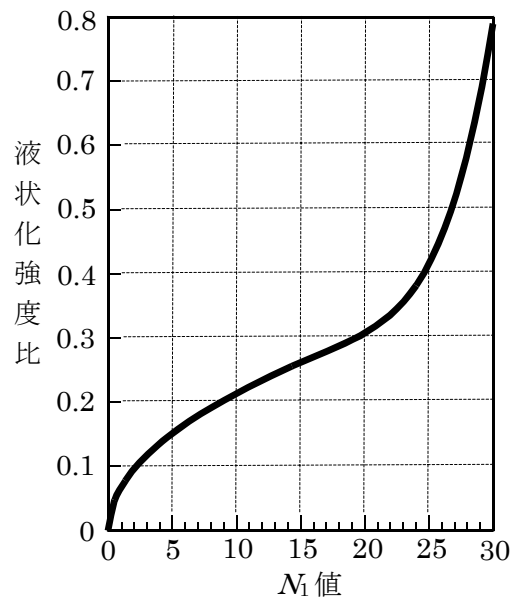
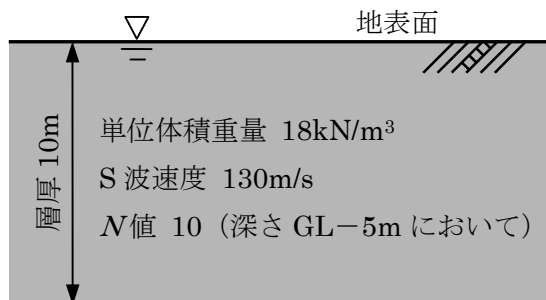
$$L = r_d k_h \sigma_v / \sigma'_v \quad \text{地震時せん断応力比}$$

k_h : 設計水平震度 (0.3 と設定する)

σ_v, σ'_v : 上載圧と有効上載圧

$$r_d = 1 - 0.015z \quad \text{地震時せん断応力比の深さ方向の低減係数}$$

z : 地表面からの深さ



液状化強度比と N_1 値との関係

- (1) 0.31 (2) 0.43 (3) 0.51 (4) 0.75 (5) 1.12

〔問題 21〕

花崗岩およびまさ土に関する次の(ア)～(エ)の記述について、その正誤の組合せとして最も適切なものを選びなさい。

- (ア) 花崗岩質岩石は、 SiO_2 に富むマグマが地殻中でゆっくり冷却固結したもので、典型的な花崗岩は主として石英、斜長石、正長石、雲母などからできている。
- (イ) まさ土とは、花崗岩質岩石の結晶性深成岩およびこれと同質の片麻岩が風化して、その場所に残留している残積土およびこれからもたらされた崩積土などである。
- (ウ) まさ土は、風化の程度によって岩石に近いものから、シルト、粘土のような細粒分を含むものまで様々である。
- (エ) まさ土は、風化作用により形成された土であるため、深度として 10m 程度よりも浅い表層で見られ、それよりも深層にはほとんど分布しない。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	正	正	誤	正
(2)	正	正	正	誤
(3)	誤	正	誤	正
(4)	正	誤	正	誤
(5)	誤	正	正	誤

〔問題 22〕

地形・地質に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) 膨張性地山は、花崗岩や玄武岩などの岩種に多く見られる。
- (2) 地すべり地形におけるすべり面付近では、母岩の破碎による細粒粘土化が見られる。
- (3) 軟岩などにおいて、吸水膨張とその繰り返しにより生じる劣化現象をクリープ挙動という。
- (4) 逆断層は鉛直方向の変位を伴うのに対し、正断層は横（水平）方向のずれが主体である。
- (5) 中央構造線は、九州東部から四国北部を東西に横断し、淡路島、六甲山地まで連なる断層系である。

〔問題 23〕

地形・地質に関する次の(ア)～(オ)の記述について、その正誤の組合せとして正しいものを選びなさい。

- (ア) 河川の旧河道部は一般に軟弱な地盤であるが、粘性土を主体とするために地震時の液状化の発生はほとんど見られない。
- (イ) 扇状地地形の上流部（扇頂部）では、一般に地下水位が浅く、湧水が見られる。
- (ウ) おぼれ谷は、海底で形成された谷が地盤の隆起や海面の低下により陸上に現れた地形である。
- (エ) 約 20000 年前の最終氷期から現在に至るまで、海水面の高さはほぼ一様な速度で上昇し続けている。
- (オ) カルデラ地形は、火山の噴火や陥没により形成された巨大な凹地である。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
(1)	正	誤	正	正	誤
(2)	正	正	誤	正	誤
(3)	誤	正	正	誤	正
(4)	誤	誤	誤	正	正
(5)	誤	誤	誤	誤	正

〔問題 24〕

地盤調査に関する次の記述のうち、正しいものを選びなさい。

- (1) 常時微動測定により得られる表層地盤の卓越周期は、地盤が軟弱なほど短くなる傾向を示す。
- (2) PS 検層により、各地層の P 波速度と S 波速度および密度を求めることができる。
- (3) 密度検層は、土中を伝わる弾性波を利用してボーリング孔壁に沿った土の密度分布を測定する手法である。
- (4) 標準貫入試験において、ハンマーの落下高さは 1m、貫入長は 30cm と JIS で規定されている。
- (5) RI（放射性同位元素）による土の密度試験は、砂置換法による土の密度試験よりも測定結果が早く得られるという特徴がある。

〔問題 25〕

室内せん断試験に関する次の記述のうち、最も適切なものを選びなさい。

- (1) 一軸圧縮試験は、供試体に拘束圧を作用させた状態で軸圧縮力を加えて試験を行う。
- (2) 一軸圧縮試験は、粘性土を対象とする場合には非排水条件のもとで行われるせん断試験と考えて行うことが多い。
- (3) 三軸圧縮 CD 試験は、供試体をはじめに圧密し、その後、非排水条件のもとで軸圧縮力を加えて試験を行う。
- (4) 土のせん断強度は、試料の乱れが大きい場合には、試料の乱れが小さい場合に比べて一般に大きくなる。
- (5) 粘性土の供試体に急速に荷重を加えた場合には、ゆっくりと荷重を加えた場合に比べて一般に土の強度は低下する。

〔問題 26〕

地盤環境に関する次の(ア)～(エ)の記述について、その正誤の組合せとして正しいものを選びなさい。

- (ア) 我が国では現在でも、年間に 10cm 以上の広域の地盤沈下が生じている地域が数箇所ある。
- (イ) 土壌・地下水汚染で、現在、日本で一番多い汚染はヒ素汚染である。
- (ウ) 廃棄物最終処分場の中の安定型処分場では、一般に地下水位のモニタリングは必要ない。
- (エ) 溶解性の汚染物質の広がりを支配する分散係数は、流速に関係なく一定である。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	誤	誤	正	誤
(2)	誤	誤	正	正
(3)	誤	正	誤	正
(4)	正	誤	正	誤
(5)	正	正	誤	正

〔問題 27〕

土壌・地下水汚染に関する次の(ア)～(エ)の記述について、その正誤の組合せとして正しいものを選びなさい。

- (ア) 農薬等の土壌・地下水汚染状況調査の内容には、土壌溶出調査と土壌含有量調査と地下水調査とがある。
- (イ) 重金属等の汚染状況調査の内容は、土壌含有量調査だけである。
- (ウ) 土壌汚染対策法では、対象となる有害物質は第一種からダイオキシン類を含む第四種までである。
- (エ) 揮発性有機化合物の汚染状況調査の内容は、土壌溶出量調査だけである。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	誤	誤	誤	誤
(2)	誤	誤	正	誤
(3)	正	正	誤	誤
(4)	正	正	正	正
(5)	正	誤	誤	正

〔問題 28〕

山留め工に関する次の(ア)～(エ)の記述について、その正誤の組合せとして最も適切なものを選びなさい。

- (ア) 山留め工は一般に、自立形式、切ばり形式、もたれ形式、アンカー形式に大別される。
- (イ) 粘性土地盤における山留め工の設計では、根入れ長さの検討、山留め壁に作用する曲げモーメントなどの検討が必要であるが、ボーリング、ヒービングの検討は不要である。
- (ウ) 切ばり形式の土圧の算定には、砂質土と粘性土に関係なく、クーロン土圧を使うのが最適である。
- (エ) アースアンカーを山留め工として用いる場合、一般には土留め背面の主働すべり面の外側にアンカー体を埋設するのがよい。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	正	正	正	正
(2)	正	正	誤	正
(3)	誤	誤	正	正
(4)	誤	正	正	誤
(5)	誤	誤	誤	正

〔問題 29〕

土留めに伴う地下水処理に関する次の記述のうち、最も適切なものを選びなさい。

- (1) 排水工法は、難透水性地盤で採用されるもので、代表的なものに高圧噴射排水工法がある。
- (2) 排水工法には重力排水と強制排水がある。後者の代表的なものはウェルポイント工法であり、砂層から砂質シルトまでの地盤に適用できる。
- (3) ディープウェル工法は、砂層や砂礫層の透水性の良い地盤の地下水を低下させるもので、必ず真空度をかけて排水する工法である。
- (4) リチャージ工法は、ディープウェルやウェルポイントと同構造のウェルを用いるもので、注水によって地下水低下を促進させるものである。
- (5) 薬液注入工法は止水工法の 1 つで、止水剤によって止水ゾーンを形成するものである。地下水流動障害を起こすことはなく、環境問題にも優れている。

〔問題 30〕

擁壁などの設計に関する次の(ア)～(エ)の記述について、その正誤の組合せとして正しいものを選びなさい。

- (ア) ボックスカルバートでは、鉛直壁は土圧に対して通常は変形しないので、静止土圧を用いて設計するが、この土圧係数は受働土圧係数よりも大きく取るのが一般的である。
- (イ) 土留め擁壁の設計では、背面と基礎地盤への水の浸透を防止するとともに、背面に浸透した水を速やかに排除するための排水工について検討する必要がある。土留め擁壁の前壁に設置する伸縮目地の設計には、この排水工の効果を十分考慮する必要がある。
- (ウ) 軟弱地盤における杭基礎橋台において、背面盛土の施工時期が橋台の施工時期よりも遅い場合には、軟弱地盤の側方移動によって杭に非常に大きな荷重が作用することはありえない。
- (エ) 杭基礎擁壁の水平変位を求める場合に、地盤を弾性体、杭を梁と仮定したいわゆる弾性支承上の梁として杭の水平変位を計算することが多い。そのときに用いる β は $\sqrt[4]{k_H \cdot D / (4EI)}$ である。ここに、 k_H は水平方向の地盤反力係数、 D は杭径、 E は杭のヤング係数、 I は杭の断面 2 次モーメントである。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	正	正	正	正
(2)	正	正	誤	正
(3)	誤	誤	正	正
(4)	誤	正	正	誤
(5)	誤	誤	誤	正

〔問題 31〕

杭に関する次の(ア)～(エ)の記述について、その正誤の組合せとして最も適切なものを選びなさい。

- (ア) 試験杭は、杭の施工性、騒音・振動の影響、打止め条件などを把握するために実施するもので、通常は最初に施工する本杭を用いて実施する。
- (イ) 通常、杭本体には上部工荷重による圧縮力しか作用しないため、RC 杭と PHC 杭では RC 杭の方が使用実績が多い。
- (ウ) 鋼管杭は、通常は腐食による減厚を考慮しない。
- (エ) リバースサーキュレーション工法による場所打ち杭では、孔壁の崩壊を防止するため、通常、孔内水位を地下水位と同程度に維持する。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	正	正	誤	誤
(2)	正	誤	誤	誤
(3)	誤	正	誤	誤
(4)	誤	正	正	誤
(5)	誤	誤	正	正

〔問題 32〕

鋼管矢板（井筒）基礎に関する次の記述のうち、最も適切なものを選びなさい。

- (1) 仮締切り兼用方式の鋼管矢板（井筒）基礎で、鋼管矢板本体に生ずる残留応力の主な原因は、頂版結合部のコネクタの溶接によるものである。
- (2) 実績が最も多い鋼管矢板（井筒）基礎の施工方式は、立上がり方式である。
- (3) 脚付鋼管矢板（井筒）基礎は、約半数の鋼管矢板を頂版部で止め、残りの鋼管矢板を支持層まで打ち込む形式である。
- (4) 鋼管矢板（井筒）基礎の断面力や変位は、弾性床上の有限長ばりを仮定し、井筒部の曲げ剛性として継手のずれ変形を考慮して計算する。
- (5) 鋼管矢板（井筒）基礎の継手管部には、鋼管矢板打設時に侵入した土砂を排除した後、良質なコンクリートを充填しなければならない。

〔問題 33〕

土構造物の安定に関する次の(ア)～(エ)の記述について、その正誤の組合せとして正しいものを選びなさい。

- (ア) 透水性の低い土を締め固めて造った高盛土では、施工直後の安定性が重要であり、三軸 CD 試験から求められる圧密排水強度を用いて安定解析を行う。
- (イ) 地震時における盛土の安定解析は、円弧すべり法に震度法を適用するのが一般的であり、地震時の安全率は常時の長期安定の安全率よりも少し高く設定する。
- (ウ) 軟弱粘土地盤上に盛土する場合は圧密促進工法を採用し、粘土地盤の圧密による強度増加を期待する段階施工を実施する場合が多い。我が国の粘土地盤の場合、圧密による強度増加率の範囲はおおむね 0.25～0.50 である。
- (エ) 軟弱地盤上の盛土工事では、施工中に沈下量や側方変位量、地盤中の間隙水圧等を計測することにより安定管理を行うことが望ましい。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	正	正	正	誤
(2)	正	誤	正	正
(3)	正	誤	誤	正
(4)	誤	正	正	誤
(5)	誤	誤	正	正

〔問題 34〕

オープンケーソン基礎の施工機械に関する次の(ア)～(エ)の記述について、その正誤の組合せとして最も適切なものを選びなさい。

- (ア) オープンケーソンの掘削方法としては、通常の水中掘りと、躯体内の地下水を水中ポンプ等で強制排水した陸掘り、地盤改良による遮水壁の施工によるドライな状態での陸掘りに分類できる。
- (イ) オープンケーソンで水中掘削を行う場合、クラムシェルバケットが一般に用いられる。
- (ウ) 地盤の掘削、排土に用いるクラムシェルとハンマグラブに関しては、クラムシェルバケットの容量が、ハンマグラブの容量に比べ一般的に小さい。
- (エ) バケット系の掘削機では、刃口下の確実な掘削が難しいため、比較的緩い砂質系の地盤に対しては適しているが、硬質地盤では掘削に制約を受けることがある。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	正	正	正	正
(2)	誤	正	正	正
(3)	正	誤	正	正
(4)	正	正	誤	正
(5)	正	正	正	誤

〔問題 35〕

開削工法やシールド工法に関する次の(ア)～(オ)の記述について、その正誤の組合せとして最も適切なものを選びなさい。

- (ア) 開削工法によるトンネルの水平設計土圧には受働土圧を用いる。
- (イ) 開削工法によるトンネルの設計に用いる土被り荷重は、一般にトンネル上面での土被り圧に土被り厚に応じた低減係数を乗じて算定する。
- (ウ) 泥水式シールド工法における泥水の切羽安定は、泥水により土圧・水圧に対抗し、泥膜によって透水性の良い膜を作ることにより可能になる。
- (エ) 土圧式シールド工法は、沖積粘性土地盤に適している。
- (オ) 泥水式シールド工法は、泥水に所定の圧力を与えることにより切羽の安定を図り、掘削土を流体輸送する工法である。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
(1)	正	誤	誤	正	正
(2)	誤	誤	正	誤	正
(3)	正	正	誤	誤	誤
(4)	誤	正	正	誤	正
(5)	誤	誤	誤	正	正

〔問題 36〕

トンネル掘削に関する次の(ア)～(エ)の記述について、その正誤の組合せとして最も適切なものを選びなさい。

- (ア) 山岳トンネルの掘削方法には、発破掘削、機械掘削、人力掘削等があり、硬岩および中硬岩の地山に対しては、経済性に優れている発破掘削が主に採用されている。
- (イ) 岩盤の一軸圧縮強度が 50MPa 程度以下、あるいは周辺の環境により発破を使用できない地山に対しては機械掘削が採用され、発破掘削、機械掘削を用いることができない特殊な場合に人力掘削等が採用される。
- (ウ) トンネル掘削に伴い発生する余掘りは、できるだけ少ない方が望ましい。
- (エ) TBM（トンネルボーリングマシン）による掘削途中で、予期しない地質の変化に遭遇した場合、発破掘削など他の掘削方式に容易に変更が可能である。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	誤	誤	正	正
(2)	正	正	誤	正
(3)	正	誤	正	誤
(4)	誤	正	誤	正
(5)	正	正	正	誤

〔問題 37〕

山岳トンネルに関する次の(ア)～(オ)の記述について、その正誤の組合せとして最も適切なものを選びなさい。

- (ア) 山岳トンネル工法の支保部材は、鋼製支保工を基本として、地山の状態に応じて吹付けコンクリートとロックボルトを補助的に組合せて用いるのが一般的である。
- (イ) 地山の変化が激しいトンネルの施工には、TBM（トンネルボーリングマシン）による掘削が非常に適している。
- (ウ) 地山の一軸圧縮強度とトンネルの土被り荷重の比を地山強度比という。
- (エ) 山岳トンネル工法は、都市部でも適用されることがある。
- (オ) 山はねは、土被りが小さく、地山の強度が小さなトンネル掘削時に起こりやすい。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
(1)	正	正	誤	誤	正
(2)	正	誤	正	正	誤
(3)	誤	正	誤	誤	正
(4)	誤	正	正	正	誤
(5)	誤	誤	正	正	誤

〔問題 38〕

軟弱地盤対策に関する次の記述のうち、最も適切なものを選びなさい。

- (1) 一般に軟弱な粘性土地盤は、排水・圧密によって間隙比を大きくすることにより改良されることが多い。また、ゆるい砂地盤は締固めで地盤改良することが多い。
- (2) サンドコンパクションパイル工法は陸上のみでの軟弱地盤対策工法であり、海上の場合は深層混合処理工法が用いられる。
- (3) バーチカルドレーン工法には、サンドドレーン工法とボード系ドレーン工法があり、サンドドレーン工法の場合、ドレーン材に用いる材料は $75\mu\text{m}$ 以下の細粒分が 15% から 20% の土である。
- (4) サンドコンパクションパイル工法を施工する際、原地盤の水平および鉛直方向の変形に注意する必要がある。
- (5) プレローディング工法とサンドドレーン工法を組み合わせることは一般にない。

〔問題 39〕

地盤改良工法などに関する次の記述のうち、最も適切なものを選びなさい。

- (1) 帯鋼補強土工法は、垂直な壁面を構築する補強壁工法であり、主に、粗粒分の少ない材料を盛土材料として用いる。
- (2) EPS 軽量盛土工法で用いる EPS の比重は 0.1～0.2 であり、軽量盛土工法として優れた工法である。
- (3) 深層混合処理工法には、材料の混入方法としてスラリー方式と粉体方式があり、深い軟弱地盤の地盤改良に用いられる。
- (4) 薬液注入工法を行う場合、透水性の比較的高い砂質地盤では割裂注入が主な注入形態である。
- (5) ソイルセメント柱列壁工法は、ジェット圧によって地盤を攪拌してセメント安定化壁を作り、応力を負担する芯材を挿入し、柱列壁を造成する工法である。

〔問題 40〕

地盤改良工法に関する次の(ア)～(エ)の記述について、その正誤の組合せとして最も適切なものを選びなさい。

- (ア) 床掘置換はかつて臨海部の地盤改良方法として最もよく用いられたが、掘削土の処分地の不足、地震時における置換砂の液状化対策の必要性、置換材料の不足等から、近年はあまり用いられなくなった。
- (イ) 重錘落下締固め工法は、10～50 t のおもりを 10～30m の高さから自由落下させることにより発生する衝撃エネルギーと地盤振動で地盤を締め固める工法であり、主にゆるい砂地盤や廃棄物地盤の締固めによく利用される。
- (ウ) 事前混合処理工法は、埋立材料にセメントなどの安定材を添加・混合して新材料に改良した後、所定の場所に運搬・投入打設し安定した地盤を造成する工法である。埋立材料の種類によって、ドライ方式、ウェット方式、スラリー方式の施工方法がある。
- (エ) 深層混合処理工法は、粘土地盤に適用すると短期間に大きな強度増加が得られ、沈下防止の点でも改良効果は大きい。しかし、砂地盤の液状化対策としては適用できない。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	正	正	正	誤
(2)	正	誤	正	正
(3)	誤	正	正	正
(4)	正	誤	正	誤
(5)	誤	正	誤	正