

<問題Ⅳ－（２）：土質及び基礎>

1. 地盤の調査や試験の方法に関する記述として、正しいものをa～dのなかから選びなさい。
 - a. 物理探査によって得られる地盤の弾性波速度分布や電気比抵抗分布は、直接地盤の工学的性質そのものを示すものと考えて良い。
 - b. サウンディングには様々な形式のものがあるが、標準貫入試験はこれに該当しない。
 - c. ボーリングの調査において、支持地盤の確認調査では必ずN値50以上の地盤を厚さ5m確認しなければならない。
 - d. SPTサンプラーにより採取した乱した試料を用いて自然含水比を求めることは実用上支障がない。

2. 地盤調査及び試験に関する記述として、正しいものをa～dのなかから選びなさい。
 - a. 設計に用いる地盤の変形特性は、孔内載荷試験から求めることを標準としている。
 - b. 軟弱な粘土地盤の力学特性は、乱れの少ないサンプルを用いた土質試験（力学試験）でしか求めることができない。
 - c. 密度検層と電気検層ならびにPS検層を複合することにより、原位置での圧密特性を把握することができる。
 - d. 耐震構造上の安全確認として地震応答解析を行う場合は、地盤の動的モデルの精度を高めるため、ボーリング（N値）のほかPS検層、常時微動測定、動的変形試験などが一般的に行われている。

3. 河川沿いの低地に見られる地形とそれを構成する地盤の特性に関する記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
 - a. 自然堤防は氾濫原の中ではやや標高が高い地形であり、その構成地盤は近くの本流河川敷に分布する堆積物と同じかやや粗粒であり、排水性の良い砂地盤を形成する。
 - b. 旧河道は河川の流路跡で、土砂で埋められて筋状に見られるものと、三日月湖になっているものがある。旧河道の地盤は一般に近くの本流河川敷に分布する堆積物より礫分に富み透水性の良い地盤を形成する。
 - c. 後背湿地は自然堤防の背後に広がり、自然堤防より1m程度低い土地で、周辺の自然堤防より粘土質で、局所的に腐植土を挟むこともある。
 - d. 三角州は、河川の河口近くで、河道が分流して三角形の島状の地形をなし、洪水によって運ばれてきた土砂が堆積しており、砂質やシルト質の地盤であるところが多い。

4. 下表は「杭基礎設計便覧」におけるボーリング調査による「支持層確認後の掘進長の目安」を示したものであるが、[A]～[F]に当てはまるものとして、正しいものをa～dのなかから選びなさい。ただし、支持層の下に圧密沈下が生じる地層等が想定されない一般的な条件の下での目安の例である。

支持層が確認された深さ	確認後の掘進長 (m)		
	土砂	岩盤	
		軟岩	硬岩
地表から 5m未満	[A]	[C]	[E]
地表から 5m以深	[B]	[D]	[F]

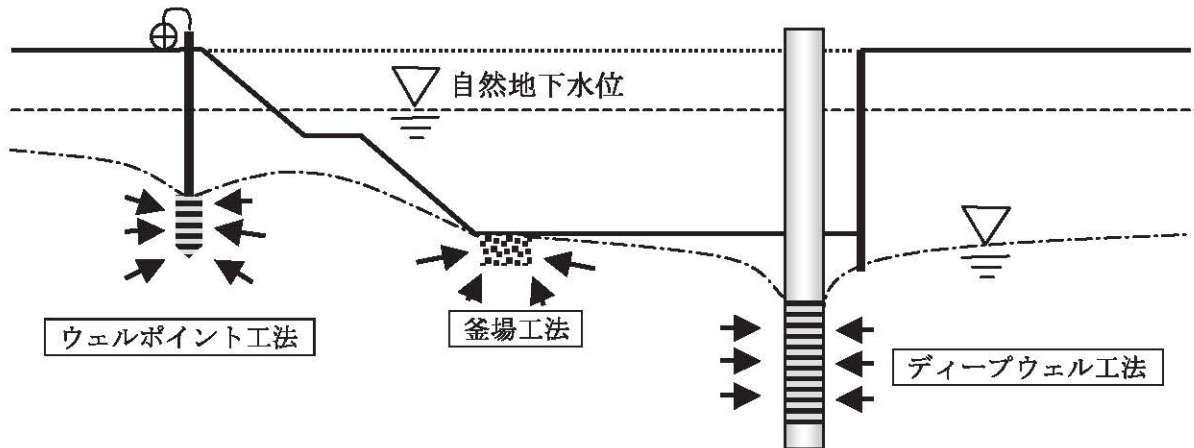
- a. A=10、B= 5、C=10、D= 5、E=10、F= 5
 b. A=20、B=10、C=10、D= 5、E= 5、F= 3
 c. A=10、B= 5、C=10、D= 5、E= 5、F= 3
 d. A=10、B= 5、C= 5、D= 3、E= 3、F= 1
5. 設計CBRを算出する試験方法に関する記述として、正しいものをa～dのなかから選びなさい。
- a. あらかじめ自然含水比状態で保管されている試料を37.5mm以上のレキ等は取り除き、供試体作製まで試料の含水比が変化しないようにする。
 b. 供試体の作成は、試料をモールド内に入れ、4.5kgランマを用い突き固め回数67回で、3層に分けて突き固める。また、水槽に供試体の上面まで72時間水浸させる。
 c. 貫入試験は、ピストンに0.5mm/minの速さで荷重をかける。
 d. CBRは貫入量2.5mmおよび5.0mmにおける値から求めて、どちらか低い値を採用する。
6. 特に注意の必要な切土に関する記述として、正しいものをa～dのなかから選びなさい。
- a. 地下水の多い切土の場合、現状の地下水位を調査して安定計算を行い、のり面勾配を決めなければならない。
 b. 割れ目が流れ盤となる切土のり面の勾配は、必ず割れ目の見かけの傾斜角と同じかそれよりもゆるい勾配としなければならない。
 c. 泥岩、凝灰岩、蛇紋岩などの風化が速い岩の切土に際しては、将来風化が進んでも崩壊しないための安定勾配を確保しておくことや風化抑制効果のある密閉型の保護工を用いるなどの配慮が必要である。
 d. 割れ目の多い岩の切土のり面勾配は、周辺の既設のり面の実績は参考にならないため、弾性波探査結果や亀裂係数から決めることとしている。

7. 下表は「道路土工 切土工・斜面安定工指針」の切土に対する標準のり面勾配である。表中の〔ア〕、〔イ〕、〔ウ〕の勾配の組合せとして、正しいものをa~dのなかから選びなさい。

地山の土質		切土高	勾配
硬岩			1:0.3~1:0.8
軟岩			〔ア〕
砂	密実でない粒度分布の悪いもの		1:1.5~
砂質土	密実なもの	5m以下	1:0.8~1:1.0
		5~10m	1:1.0~1:1.2
	密実でないもの	5m以下	1:1.0~1:1.2
		5~10m	1:1.2~1:1.5
砂利または岩塊 混じり砂質土	密実なもの、 または粒度分布のよいもの	10m以下	1:0.8~1:1.0
		10~15m	〔イ〕
	密実でないもの、 または粒度分布の悪いもの	10m以下	1:1.0~1:1.2
		10~15m	1:1.2~1:1.5
粘性土		10m以下	〔ウ〕
岩塊または玉石 混じり粘性土		5m以下	1:1.0~1:1.2
		5~10m	1:1.2~1:1.5

- a. 〔ア〕 1:0.5~1:1.2、 〔イ〕 1:1.0~1:1.2、 〔ウ〕 1:0.8~1:1.2
b. 〔ア〕 1:0.8~1:1.2、 〔イ〕 1:1.0~1:1.5、 〔ウ〕 1:0.8~1:1.2
c. 〔ア〕 1:0.5~1:1.2、 〔イ〕 1:1.0~1:1.5、 〔ウ〕 1:1.0~1:1.2
d. 〔ア〕 1:0.8~1:1.2、 〔イ〕 1:1.0~1:1.2、 〔ウ〕 1:1.0~1:1.2

8. 地下掘削部の地下水を低下させる下图の3工法に関する記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。



- a. ウェルポイント工法はウェルポイントと呼ばれる小口径の吸水パイプを、ジェットを用いて地中に挿入し、これに真空圧をかけて地下水を吸引、排水する工法である。
- b. 釜場工法は基本的に掘削底面に湧き出してくる地下水を釜場に集めて排水するものであり、現場内の地下水を十分低下させることは難しい。
- c. ディープウェル工法は広範囲の地下水を大きく低下させることが可能であるが、現場周辺の井戸枯れや地盤沈下などの問題を引き起こさないような配慮が必要である。
- d. ウェルポイント工法およびディープウェル工法の両方とも透水性の比較的低いシルト質の地盤では適用できない。
9. 「道路土工 盛土工指針」の性能2に対する盛土の限界状態と照査項目の記述として、正しいものをa～dのなかから選びなさい。
- a. 一般に構成要素である基礎地盤と盛土について、変形照査および安定照査を行う。
- b. 一般に構成要素である盛土については、安定照査を行えばよい。
- c. 盛土本体は損傷の修復を容易に行い得る限界の状態である。
- d. 基礎地盤は隣接する施設へ甚大な影響を与えるような過大な変形や損傷が生じない限界の状態である。
10. 「道路土工構造物技術基準」の盛土の設計に関する記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
- a. 常時の作用として、少なくとも死荷重の作用及び活荷重の作用を考慮する。
- b. 盛土のり面は、のり面の侵食や崩壊を防止する構造となるよう設計する。
- c. 盛土は、雨水や湧水等を速やかに排除する構造となるよう設計する。
- d. 路床は、単独で長期にわたって活荷重を支持する構造となるよう設計する。

11. 「道路土工 軟弱地盤対策工指針」における粘性土の強度増加率に関する記述として、正しいものをa～dのなかから選びなさい。
- 強度増加率は、非圧密非排水条件の三軸圧縮試験結果から求めることができる。
 - 強度増加率は、土の塑性指数を用いて、Skempton関係式から推定することができる。
 - ピートの強度増加率は、3.5～5.0が目安である。
 - 強度増加率は、一面せん断試験結果から求めることはできない。

12. 圧密係数を表わす下式の空欄〔ア〕および〔イ〕に当てはまるものをa～dのなかから選びなさい。

$$c_v = \frac{[\text{ア}]}{[\text{イ}] \times \gamma_w}$$

ただし、 c_v : 圧密係数

γ_w : 水の単位体積重量

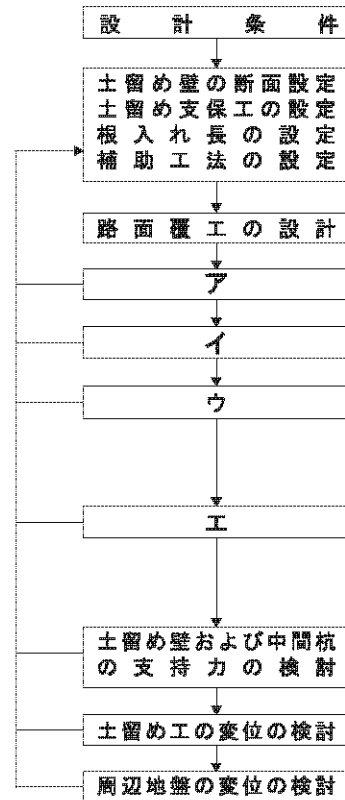
- ア：透水係数 イ：体積圧縮係数
 - ア：圧縮指数 イ：変形係数
 - ア：変形係数 イ：透水係数
 - ア：体積圧縮係数 イ：圧縮指数
13. 「道路土工 軟弱地盤対策工指針」における深層混合処理工法に関する記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
- 深層混合処理工法は、構造物や民家が近接している箇所でも施工できる。
 - 杭式改良地盤では、一般的にすべり破壊に対して、改良体と無改良地盤との平均的な地盤強度が発揮されるとみなして設計を行う。
 - 杭式改良地盤に水平力が作用する場合、改良体の曲げ変形の発生を防止するため、改良幅 B は改良深さ D に対して $B/D=0.3$ 以上とすることが望ましい。
 - 配合試験に用いる供試体は、地盤工学会基準「安定処理土の締固めをしない供試体作製方法」に基づいて作製する。

14. 下記の記述文は「道路土工 軟弱地盤対策工指針」における盛土の安定に関する記述である。 および に当てはまる値として、正しいものをa~dのなかから選びなさい。

常時における盛土では、情報化施工により施工中の動態観測を行うことを前提として、盛土立上り時の安全率は 以上、供用時の安全率は 以上とすることが望ましい。

- a. A : 1.00 B : 1.10
b. A : 1.05 B : 1.15
c. A : 1.05 B : 1.20
d. A : 1.10 B : 1.25
15. 「トンネル標準示方書[開削工法]・同解説」の土留め工の設計に用いる側圧に関する記述として、誤っているものをa~dのなかから選びなさい。
- a. 側圧は砂地盤では土圧と水圧を分けて求め、粘性土地盤では土圧と水圧を一体として算定する。
- b. 慣用計算法において用いる側圧は、断面計算用と根入れ計算用で異なり、それぞれに対応した側圧式を用いる。
- c. 弾塑性法において計算に必要な側圧には、主働側圧、受働側圧および掘削面側の静止側圧がある。
- d. 自立土留め工の場合は、根入れ長および応力の計算とも弾性平衡状態を想定した側圧を用いる。

16. 下図は、「トンネル標準示方書[開削工法]・同解説」における仮設構造物の設計の基本的な手順を示したものである。空欄 **ア** ~ **エ** に当てはまるものとして、正しいものを a~d のなかから選びなさい。



- a. ア：掘削底面の安定検討、 イ：根入れ長の検討、 ウ：土留め壁断面の検討、
エ：土留め支保工の検討
- b. ア：掘削底面の安定検討、 イ：土留め支保工の検討、 ウ：土留め壁断面の検討、
エ：根入れ長の検討
- c. ア：根入れ長の検討、 イ：掘削底面の安定検討、 ウ：土留め壁断面の検討、
エ：土留め支保工の検討
- d. ア：根入れ長の検討、 イ：土留め壁断面の検討、 ウ：土留め支保工の検討、
エ：掘削底面の安定検討

17. 土留め工における掘削底面の安定に関する記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
- 盤ぶくれの検討方法には、被圧水圧と土かぶり荷重との比で評価する荷重バランスによる方法の他に、土留め壁と地盤との摩擦抵抗を考慮する方法がある。
 - ベックの安定数は、深さ方向に十分な厚さの粘性土層について、掘削長、掘削幅が無限で、かつ背面地盤のせん断強さを考慮した場合の理論的検討結果から得られたものである。
 - パイピング現象は、掘削に先立って打設した中間杭まわりで発生する可能性がある。
 - ヒービング防止策の一つとして、土留め壁の根入れ長と剛性を増す方法がある。
18. 「道路土工 仮設構造物工指針」における土留め工の計測管理に関する記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
- 計測システムには手動計測、半自動計測、自動計測の3方式があり、目的、計測点数、計測頻度、費用などに応じて選定する。
 - 予測管理とは計測値の経時的な変化から工事の安全性を確認するもので、計測値の経時的変化と掘削深さ等との関係から簡易的に将来の予測を行うこともある。
 - 絶対値管理とは計測項目ごとに管理基準値を事前に設定し、実測値と比較して工事の安全性を確認する管理手法をいう。
 - 土留め壁の応力の測定法としては、ひずみ計または鉄筋計を設置する方法が一般的である。
19. 補強土壁の維持管理における点検時の留意事項として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
- 基礎地盤や背面盛土の変形にある程度追従できる構造となっていることから、ある程度の壁面の変形、盛土天端の沈下、基礎地盤の変状は問題とならない。
 - 完成直後は降雨や地震動の影響を受けやすく全体的に変形が進行する傾向がある。
 - 点検で壁面の倒れやはらみ出しが見られた場合、記録簿との照合や定期的な計測により継続して進行しているか判断し、必要な対策を行う。
 - 壁面が排水しやすい構造となっているため、水抜き孔や目地からの漏水は機能上問題のないことが多い。

20. 「道路土工 擁壁工指針」における通常のブロック積擁壁に関する記述として、正しいものをa~dのなかから選びなさい。
- のり面勾配が1:0.8より急なものを対象としている。
 - 設計は「経験に基づく設計法」によるが、原則として支持に対する安定の照査は地盤反力度により行う。
 - 主としてのり面保護に用いられるため、背面地山が締まっている切土、比較的良質な裏込め土で締固めがなされている盛土など、土圧が小さい場合に限り適用できる。
 - 二段以上の多段ブロック積擁壁は、用いてはならない。
21. 「道路土工構造物技術基準」の制定の背景として、誤っているものをa~dのなかから選びなさい。
- 設計・施工技術の進展にともない、従来は建設できなかった新たな構造形式が多く導入されてきた。
 - 排水不良による損傷の発生やブロック積擁壁が多く損傷し、容易に復旧できない事例が増加している。
 - 橋梁とその取り付け部の盛土のように性能の違いにより損傷度合いに差が生じ、道路機能に支障が出ている。
 - 建設発生土の再利用が進み、従来は利用されなかった難透水性の改良土の利用が増加した一方で、適切な排水設計が行われないことによる損傷事例が増加している。
22. 「道路橋示方書・同解説 IV下部構造編」の基礎の安定に関する記述として、誤っているものをa~dのなかから選びなさい。
- 基礎の安定計算は荷重の組合せに応じて、常時、レベル1地震時、暴風時について行う。
 - 下部構造から決まる基礎の許容水平変位量は、原則として基礎幅の1%である。
 - レベル2地震時において液状化が発生する場合には、橋台基礎の安定性照査を実施する。
 - ケーソン基礎と直接基礎の設計法の区分は、原則として施工法の区分による。

23. 下記の記述文は、直接基礎の支持力算定式の説明文である。ア～エに当てはまるものとして、正しいものをa～dのなかから選びなさい。

■支持力算定式 $q_u = \alpha c N_c + \gamma_2 D_f N_q + \gamma_1 \beta B N_r / 2$

ただし、

q_u : 地盤の極限支持力度

α, β : 基礎の形状係数

c : 地盤の粘着力

N_c, N_q, N_r : 支持力係数

γ_1, γ_2 : 基礎底面より下部、及び上部の地盤の有効単位体積重量

D_f : 基礎の有効根入れ深さ

B : 基礎幅

上式は、アを前提として、地盤のイとウ及び、地盤の自重項を重ね合わせて支持力を算出するものである。 N_c, N_q は地盤の自重を無視して求められるエであり、これに自重の影響を考慮した N_r を加えたものである。しかし、 N_c, N_q の最小値を与えるすべり面と N_r のそれとは一致しないので、実用的な近似式である。

- | | | | |
|--------------|---------|-----------|-------|
| a. ア：全般せん断破壊 | イ：粘着力項 | ウ：サーチャージ項 | エ：塑性解 |
| b. ア：一般せん断破壊 | イ：内部摩擦項 | ウ：サーチャージ項 | エ：弾性解 |
| c. ア：局部せん断破壊 | イ：内部摩擦項 | ウ：荷重項 | エ：塑性解 |
| d. ア：全般せん断破壊 | イ：粘着力項 | ウ：荷重項 | エ：弾性解 |

24. 下記の式は、「道路橋示方書・同解説 IV下部構造編」の偏荷重を受ける基礎に対する側方移動の判定式（ I 値）である。判定式に関する記述として、正しいものをa～dのなかから選びなさい。

$$I = \mu_1 \mu_2 \mu_3 \frac{\gamma h}{c}$$

ただし、 I : 側方移動判定値

μ_1 : 軟弱層厚に関する補正係数

μ_2 : 基礎の抵抗幅に関する補正係数

μ_3 : 橋台の長さに関する補正係数

γ : 盛土材料の単位体積重量

h : 地盤高の高低差

c : 軟弱層の粘着力の平均値

- a. 適用条件は N 値が5以下、又は一軸圧縮強度が 120kN/m^2 以下の場合である。
- b. I 値が1.5以上の場合に側方移動のおそれがある。
- c. 基礎の根入れ長や橋台フーチングの道路方向幅を長くすると計算上、 I 値が小さくなるが、根本的な対策としては不適である。
- d. 地盤高の高低差 h は、将来計画として橋台前面地盤の掘削も含めた高低差とするが、施工中の一時的な掘削は考慮しなくてよい。
25. 「道路橋示方書・同解説 IV下部構造編」における設計に用いる地盤定数に関する記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
- a. N 値が5未満であるような軟弱な粘性土の場合、標準貫入試験の結果からせん断強度を推定することは適当でない。
- b. 砂層においては、砂の相対密度が N 値と相関を有することを利用し、 N 値からせん断抵抗角を推定することが行われている。
- c. 砂れき層では、 N 値が過大に出る傾向があるため、打撃回数と貫入量の関係を詳細に検討し N 値を補正するなど留意が必要である。
- d. 固結が進んでいない沖積層の砂れき層は、せん断抵抗角と粘着力を有する地盤として評価するのがよい。

26. 「道路橋示方書・同解説 IV下部構造編」における直接基礎の設計に関する記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
- 直接基礎に作用する荷重の合力の作用位置は、常時の場合、底面の中心より底面幅の1/6以内とする。
 - 基礎底面地盤の許容鉛直支持力は、基礎底面地盤の極限支持力のみを考慮して求めなければならない。
 - 水平荷重は、基礎底面地盤のせん断地盤反力のみで抵抗させることを原則とする。
 - 鉛直荷重は、基礎底面地盤の鉛直地盤反力のみで抵抗させなければならない。
27. 杭に働く負の周面摩擦力を検討するにあたり、考慮しないものをa～dのなかから選びなさい。
- 水平方向地盤反力係数
 - 中立点
 - 杭体応力度
 - 杭頭沈下量
28. 液状化に関する記述として、正しいものをa～dのなかから選びなさい。
- 動的せん断強度比が大きいほど、液状化が生じやすい。
 - N 値が小さいほど、液状化が生じにくい。
 - 細粒分含有率が高いほど、液状化が生じやすい。
 - 地震時せん断応力比が大きいほど、液状化が生じやすい。
29. 「道路橋示方書・同解説 V耐震設計編」における耐震設計上の地盤種別を区分する下表の **A** および **B** に当てはまる値として、正しいものをa～dのなかから選びなさい。

地盤種別	地盤の基本固有周期 $T_c(s)$
I種	$T_c < \text{A}$
II種	$\text{A} \leq T_c < \text{B}$
III種	$\text{B} \leq T_c$

- A : 0.05 B : 0.2
- A : 0.1 B : 0.4
- A : 0.2 B : 0.6
- A : 0.5 B : 1.0

30. 下記の式は、「道路橋示方書・同解説 V耐震設計編」に示されている地震時せん断応力比の推定式である。[ア]に当てはまるものとして、正しいものをa~dのなかから選びなさい。

$$L = r_d \cdot [\text{ア}] \cdot \frac{\sigma_v}{\sigma'_v}$$

ただし、 L : 地震時せん断応力比

r_d : 地震時せん断応力比の深さ方向の低減係数

σ_v : 全上載圧

σ'_v : 有効上載圧

- a. 動的せん断強度比
- b. 繰返し三軸強度比
- c. 地盤面の設計水平震度
- d. 剛性率