

試験種別	試験科目	専門分野
線路主任技術者	専門的能力	通信土木

問1 次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、地盤における腐食性調査について述べたものである。□内の(ア)~(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、□内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4=8点)

シールドトンネルの□(ア)や推進工事を行った鋼管などの鋼材は、腐食による劣化により耐久性が問題になる場合がある。腐食の進行度合いは、地層や周辺の水質によって大きく異なるが、腐植土、泥炭層又は地下水中に多量の塩分を含む地帯で激しいといわれる。

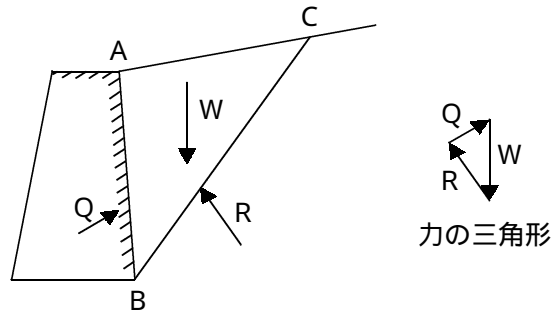
腐食性の評価は、土の試料と地下水を採取して行なわれる。土の試料では、□(イ)、□(ウ)、酸化還元電位、硫化物イオン、塩化物イオンなどを測定し、採取した地下水では、□(イ)、硫化物イオン、塩化物イオンなどを測定して行われる。また、腐食性の評価結果が構造上問題となる場合には、□(エ)の検討等を行う必要がある。

<(ア)~(エ)の解答群>

スチールセグメント	単位体積重量	土留工	シールド溝
とう道管理システム	リン酸イオン	とう道計画	比抵抗
ダイレイタンス	一軸圧縮強度	圧密係数	pH
フッ化物イオン	安全対策工	補修・補強等の対策工	

(2) 次の文章は、土圧について述べたものである。□内の(オ)~(ク)に適したものを、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。(3点×4=12点)

() 図に示すクーロン土圧について述べた次の文章は、□(オ)が正しい。



<(オ)の解答群>

クーロン土圧論は、壁で支えられている粘着力を有する裏込め土が、すべり面BCに沿って破壊するときの壁面土圧を求める理論である。

クーロン土圧論では、すべり面BCは曲面であると仮定している。

土くさびABCの自重W、すべり面BCにおける反力R、壁面ABから土くさびに及ぼす反力Qは、釣り合いを保持している。

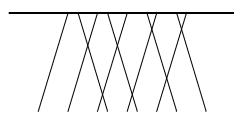
主働土圧では、土くさびABCが押し上げられる方向に、受働土圧では、すべり落ちる方向に作用する。

() ランキン土圧について述べた次の文章のうち、誤っているものは、□(カ)である。

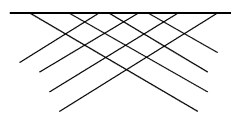
<(カ)の解答群>

ランキン土圧論は、ミクロの土要素の平衡から導き出す理論で、限界平衡状態にある地盤内の鉛直面上に作用する土圧を求める。

図に示す鉛直及び水平方向の圧力の下で平衡している地盤中の土要素は、地盤にわずかな変位を与えることにより限界平衡状態に達する。側方伸張の場合は、図(a)、側方圧縮の場合は、図(b)のようなすべり面が現れる。



(a)側方伸張



(b)側方圧縮

ランキン土圧論は、土を粘着力のない粉体と仮定して土圧を求める理論であるが、レザールにより摩擦力と粘着力の両方を有する土にまで適用できるように拡張された。

ランキンの主働土圧係数を K_a 、受働土圧係数を K_p 、有効応力に関する内部摩擦角を δ とすると、 $K_a = \tan^2(45^\circ - \frac{\delta}{2}) = \frac{1}{K_p}$ と表すことができ、 $K_a > K_p$ となる。

() 静止土圧について述べた次のA～Cの文章は、(キ)。

- A 正規圧密状態の土の静止土圧係数 K_0 は、有効応力に関する内部摩擦角 ϕ を用いて、 $K_0 = 1 - \sin \phi$ と表すことができる。
- B 正規圧密粘性土の静止土圧係数は、0.5程度であるが、過圧密粘性土の静止土圧係数は、0.5よりも大きく、過圧密とともに大きくなって1.0を超えることもある。
- C 砂質土の静止土圧係数は、締め固め度が大きいほど小さい傾向にあり、一般に、0.6程度の場合が多い。

<(キ)の解答群>

- | | | |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい | Bのみ正しい | Cのみ正しい |
| A、Bが正しい | A、Cが正しい | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない | |

() 構造物の設計時に用いる土圧について述べた次のA～Cの文章は、(ク)。

- A 開削とう道の側壁にかかる土圧は、砂質土であっても粘性土であっても静止土圧係数を用いて算出する。
- B 鋼矢板などの仮設構造物の根入れ長算定に用いる土圧は、極限状態を想定しているので、主働土圧と受働土圧とを用いて算出する。
- C シールドとう道の設計では、経験的に、側方からの土圧は覆工の両側部にその横断面の図心直径にわたって水平方向に作用する等変分布荷重とし、その大きさは、鉛直荷重の土圧に側方土圧係数を乗じて算定を行っている。

<(ク)の解答群>

- | | | |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい | Bのみ正しい | Cのみ正しい |
| A、Bが正しい | A、Cが正しい | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない | |

- (1) 次の文章は、ポルトランドセメントの性質及び試験の概要について述べたものである。
 [] 内の(ア)~(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。
 (2点×4=8点)

JISで規定されているポルトランドセメントは、[(ア)] 種類である。ポルトランドセメントは、クリンカーに適量の [(イ)] を加え、粉砕して造る。なお、粉砕するとき粉砕助剤を用いる場合は、セメントの品質に悪影響を及ぼさないことを確かめなければならない。その使用量は、セメントの1%以下と定められている。

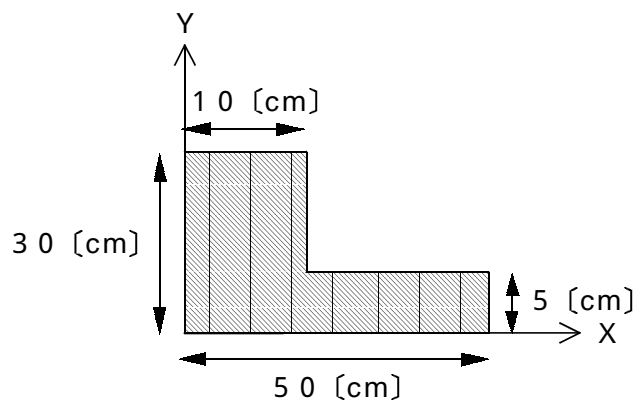
セメントの品質は、一般に、密度、粉末度、凝結時間、安定性及び強度などの物理的性質と化学分析結果とによって判定することができる。このうち粉末度は、JISの試験方法であるブレン方法によって求めた [(ウ)] によって表される。また、セメントに水を加えて練り混ぜてからある時間を経たのち、水和反応によって次第に流動性を失い固化することは、凝結といわれる。JISでは、その過程を [(エ)] といわれる二つの時間で判定する方法で規定している。

<(ア)~(エ)の解答群>

2	比表面積	粘土	密度
3	陶土	体積	始発と終結
4	始発と終発	始点と終点	せっこう
6	重量	砂利	出発と到着

- (2) 次の文章は、図形の重心を求める手順について述べたものである。[] 内の(オ)~(ク)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。
 (3点×4=12点)

図に示す図形のX軸まわりの断面一次モーメントは、[(オ)] [cm³]、Y軸まわりの断面一次モーメントは、[(カ)] [cm³]であるから、図形の重心位置座標は、X = [(キ)] [cm]、Y = [(ク)] [cm]と求められる。



<(オ)~(ク)の解答群>

5	10	15	20
25	30	35	40
4,000	4,500	5,000	5,500
6,000	6,500	7,000	7,500

- (1) 次の文章は、マンホール、管路設備などの耐震対策の概要について述べたものである。
 [] 内の(ア)~(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、
 [] 内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4=8点)

マンホールや防護コンクリート等の固定点際においては、管路に地震力が集中することが過去の被害事例から分かっている。このため、このような箇所では、管路に [(ア)] 機能を付加した免震構造とすることとし、マンホールと管路の接合部には、 [(ア)] 機能を有したダクトスリーブを、防護コンクリート等固定点と管の境界部には、 [(ア)] 継手を設置している。また、地震時に管路が大きな沈下により [(イ)] するおそれのある橋台際では、 [(イ)] 防止継手を設置している。

地盤の液状化に対しては、マンホールに作用する [(ウ)] を低減するため碎石をマンホール周囲に置いた [(エ)] を設置し、さらに、万一のマンホールの浮上りに追従できるように管路の変形性能を大きくした継手を設置している。

<(ア)~(エ)の解答群>

分割	差込み	気圧	離脱
ソケット	水圧	割	グラベルドレーン
ウェルポイント	伸縮	油圧	サンドドレーン
固定	上載荷重	剛結	

- (2) 次の文章は、管路設備について述べたものである。 [] 内の(オ)~(ク)に適したものを、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。(3点×4=12点)

() 硬質ビニル管について述べた次の文章のうち、誤っているものは、 [(オ)] である。

<(オ)の解答群>

管の材質は、塩化ビニル樹脂を主体とした重合体を主原料としているため、金属管と比較して絶縁性に優れ、クレオソートなどにも強く腐食のおそれがない。

金属管と比較して、管内面の摩擦抵抗が小さいので長いケーブルの引き通しが可能で、重量が軽い、接続が簡単、材料費などが安いという長所がある。

耐熱性の観点から、温泉地などの地温40℃を超える地域の車道には使用しない。また、強度上の問題から地盤が極端に軟弱な地域にも使用しない。

さく進工法等非開削工法で管を布設する場合は、管自体にも推進力が掛るため、一般に、集中荷重に弱い硬質ビニル管は使用しない。

() 塗覆装鋼管について述べた次の文章は、**(カ)** が正しい。

<(カ)の解答群>

外面は、JIS規格の配管用炭素鋼鋼管で使用するものと同じ塩化ビニル樹脂又はこれを主体とする材料を硬化剤を介して被覆したものである。

内面は、合成樹脂系の塗料で塗装したもので、ケーブル外被に対して物理的、化学的に悪影響を及ぼさないようにしてある。

橋台際を除く橋梁添架部分は、火災に対する安全性を考慮し、硬質ビニル管は使用しないで、塗覆装鋼管が使用される。

塗覆装鋼管は、硬質ビニル管と比較して、衝撃、せん断、曲げなどに対して強度が大きく、管相互の接続も簡単である。通常、硬質ビニル管との混用管路区間に使用され、その区間の最上段に設置される。

() ダクタイル鋳鉄管について述べた次のA～Cの文章は、**(キ)**。

- A 鋳鉄管の材質は、JIS規格の球状黒鉛鋳鉄又はこれと同等以上の素材を使用し、内面に合成樹脂系の塗料で塗装が施してある。
- B 球状黒鉛鋳鉄は、ダクタイル鋳鉄ともいわれ、ねずみ鋳鉄と比較して鋳造が難しい面があるが、引張強度が高い、じん性があるといった長所がある。
- C ダクタイル鋳鉄管は、一般に、誘導対策地域に適用される。また、誘導対策地域以外では、引上分線管路及び地下配線管路の垂直部分に適用される。

<(キ)の解答群>

- | | | |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい | Bのみ正しい | Cのみ正しい |
| A、Bが正しい | A、Cが正しい | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない | |

() 管路設計等について述べた次のA～Cの文章は、**(ク)**。

- A 管路は、管本体、継手、マンホール壁に成形されたダクト及び耐震対策などのためのダクト付近に設置されるスリーブから構成される。このうち、硬質ビニル管及び塗覆装鋼管の継手構造は、一般的に、ねじ継手が用いられ、一部で差込み継手が用いられる。
- B 管路を車道の地下に設ける場合、管路の頂部と路面との距離は、当該管路を設ける道路の舗装の厚さ(路面から路盤の最下面までの距離をいう。)に0.3[m]を加えた値(当該値が0.6[m]に満たない場合には、0.6[m])以下にしないこと。
- C 他の埋設物との離隔を確保するなどの理由から、やむを得ず必要な土被りが確保できない場合は、道路掘削や舗装切断により管路が損傷ないようにコンクリート、鋼板、セラミック板などの防護を施す。

<(ク)の解答群>

- | | | |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい | Bのみ正しい | Cのみ正しい |
| A、Bが正しい | A、Cが正しい | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない | |

- (1) 次の文章は、とう道の不良設備の把握について述べたものである。 [] 内の(ア)~(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。(2点×4=8点)

とう道は、多条数のケーブルを収容する空間であり、埋設深度が深く補修や更改も容易でないため、早期に不良箇所を発見し適切な時期に補修しなければならない。

とう道本体に幅0.4(mm)以上の亀裂が生じている場合は、鉄筋の腐食による耐久性の劣化、とう道本体の(ア)の低下、剛性の低下などに伴う過大な変形の発生等を引き起こすといわれている。また、とう道内への漏水は、(イ)の腐食劣化を促進させたり、とう道周辺土砂を引き込み、路面沈下等の地盤変状を招くおそれもあるといわれる。

電気設備は、規定の(ウ)抵抗値に満たないものや接地抵抗値が規定値を超えているものは、漏電や感電による事故を招くおそれがあるので確実な検査が必要である。

また、とう道の著しい段差は、とう道と建物の接続箇所が発生するケースが多く、この原因の大半は、(エ)に伴う不等沈下や地震である。

<(ア)~(エ)の解答群>

N 値	絶 縁	レキ層地盤	光ファイバケーブル
ひずみ	通 電	成 端	金物設備
水密性	導 電	石灰岩	誘 導
土粒子	軟弱地盤	岩 盤	メタリックケーブル

- (2) 次の文章は、フレッシュコンクリートについて述べたものである。 [] 内の(オ)~(ク)に適したものを、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。(3点×4=12点)

()フレッシュコンクリートのワーカビリティーについて述べた次のA~Cの文章は、(オ)。

- A 均等質なコンクリート部材を容易かつ安全に造るためには、作業に適するワーカビリティーのコンクリートを用いることが必要である。作業に適するワーカビリティーは、造ろうとする構造物の種類、施工方法などにかかわらず一様である。
- B コンクリートのワーカビリティーは、粗骨材の最大寸法、骨材の粒度、セメントの粉末度、混和材料の種類及び使用量、コンクリート材料の配合・温度などによって変化する複雑な性質である。
- C AE剤の使用は、コンクリートを軟らかくするとともに材料分離を減じている。また、単位水量を減じることできるが、ワーカビリティーの改善には、有効ではないといわれる。

<(オ)の解答群>

Aのみ正しい	Bのみ正しい	Cのみ正しい
A、Bが正しい	A、Cが正しい	B、Cが正しい
A、B、Cいずれも正しい	A、B、Cいずれも正しくない	

- () フレッシュコンクリートのコンシステンシーなどについて述べた次の文章は、 (カ) が正しい。

<(カ)の解答群>

コンシステンシーは、主として水量の多少によって左右されるフレッシュコンクリート、フレッシュモルタル、フレッシュペーストの時間の経過に伴う構造物の性能低下に対する抵抗性である。

同じ骨材を用いたコンクリートにおいて単位水量が同じであれば、単位セメント量の多少にかかわらずスランプはほぼ一定である。これは、一定単位水量の法則といわれる。

コンシステンシーの測定方法は、スランプ試験のみである。

一般に、単位水量及び単位セメント量を一定としたコンクリートのスランプは、粗骨材の最大寸法が大きいほど小さく、細骨材の粗粒率が小さいほど、また、細骨材率が大きいほど大きくなる。

- () スランプについて述べた次のA～Cの文章は、 (キ) 。

- A スランプ試験の実施方法は、高さ30〔cm〕のスランプコーンに試料をほぼ等しい量の3層に分けて詰め、各層を突き棒で25回一様に突き、スランプコーンを引き上げる。このときコンクリートが自重で変形した後の沈下量を測定し、これをスランプ値とする。
- B スランプコーンにコンクリートを詰め始めてから、スランプコーンの引上げを終了するまでの時間は、3～10分とする。なお、コンクリートがスランプコーンの中心軸に対して偏ったり、くずれたりして、形が不均衡になった場合は、別の試料によって再試験を行なう。
- C 普通コンクリートと軽量骨材コンクリートのように、単位容積質量が異なる場合には、スランプが同じであってもコンシステンシーは異なる。

<(キ)の解答群>

- | | | |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい | Bのみ正しい | Cのみ正しい |
| A、Bが正しい | A、Cが正しい | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない | |

- () フレッシュコンクリートについて述べた次の文章は、 (ク) が正しい。

<(ク)の解答群>

フレッシュ時の材料分離抵抗性を損なうことなく、流動性を著しく高めた高流動コンクリートのコンシステンシーは、圧縮強度試験によって求めることができる。

混和剤を用いなくても、コンクリート中に自然に含まれる空気泡は、エントレインドエア、AE剤又は空気連行作用のある混和剤を用いてコンクリート中に連行させた独立した微細な空気泡は、エントラップトエアといわれる。

同一材料を使用したコンクリートを、同一条件で試験した場合、コンクリートの強度は、重量比W/Cによって決まる。ここで、Wは使用骨材量を、Cはセメント量を表す。

容易に型につめることができ、型を取り去るとゆっくり形を変えるが、崩れたり材料が分離したりすることのないフレッシュコンクリートの性質は、プラスティシティーといわれる。

- (1) 次の文章は、軟弱地盤の対策工について述べたものである。□内の(ア)～(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、□内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4＝8点)

軟弱地盤の対策工の目的は、沈下対策、安定対策及び地震時の安定対策に区分され、その工法の効果は、下表のように分けられる。

対策工の目的	対策工の効果	効果内容
() 沈下対策	圧密沈下の □(ア)	a 地盤の沈下を □(ア) して有害な残留沈下量を少なくする。
	全沈下量の減少	b 地盤の沈下そのものを少なくする。
() 安定対策	せん断変形の抑制	a 盛土により、周辺の地盤の膨れ上がり、側方移動などを抑制する。
	強度低下の抑制	b 地盤の強度を盛土などの荷重により、低下することを抑制し、安定を図る。
	強度増強の □(ア)	c 地盤の強度を増加させることによって、安定を図る。
	□(イ) の増加	d 盛土形状を変えたり地盤の一部を置き換えることによって、 □(イ) を増加し、安定を図る。
() 地震時対策	□(ウ) の防止	a □(ウ) を防ぎ、地震時の安定を図る。

対策工の効果は、一般に、単一ということではなく、主目的とする効果とそれに付随した二次的效果とを併せ持つことが多い。例えば、□(エ) 工法は、地盤に締め固めた砂杭を造り、軟弱地盤層を締め固めるとともに、砂杭の支持力によって安定度を増すことにより、沈下対策としての全沈下量の減少、安定対策としての □(イ) の増加などが期待でき、二次的效果として圧密沈下の □(ア)、せん断変形の抑制なども併せ持っている。

<(ア)～(エ)の解答群>			
促進	開放	一定化	液状化
横揺れ	せん断ひずみ	透水係数	凍結
サンドドレーン	地下水位低下	すべり抵抗	線収縮
サンドコンパクションパイル	救済	固化	土留

(2) 次の文章は、軟弱地盤とその対策について述べたものである。□内の(オ)～(ク)に適したものを、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。(3点×4=12点)

() 軟弱地盤について述べた次の文章のうち、誤っているものは、□(オ)である。

<(オ)の解答群>

軟弱地盤は、粘土やシルトのような微細な粒子に富んだやわらかい土、間隙の大きい有機質土、PEAT、ゆるい砂などから成る土層で構成されている。

堆積が新しいほど、地下水位が高いほど、また、上位に堆積した土層の厚さが薄く、小さな土被り圧しか受けていない場合ほど軟弱で、問題の多い地盤を形成する。

軟弱地盤か否かは、標準貫入試験のN値により区分され、N値が4以下であるものは、軟弱地盤といわれる。

軟弱地盤の成層や土質は、地形に応じた生成環境によって大きな差があるが、地形的に分類すると枝谷、後背湿地、小おぼれ谷、三角州低地、臨海埋立地、自然堤防及び海岸砂州に沿う地域に分けることができる。

() 軟弱地盤の地盤調査について述べた次の文章のうち、誤っているものは、□(カ)である。

<(カ)の解答群>

地盤調査は、原則として予備調査、本調査及び補足調査に分けて行うもので、各調査段階で目的に応じた項目、方法及び範囲を検討する必要がある。

予備調査は、路線の確定しない段階に行われるもので、現地踏査、既存資料の収集が主であり、現地でのサウンディングやボーリングは、実施しないことが多い。

本調査は、確定した路線全体に対して実施するもので、サウンディング、サンプリング、原位置試験、土質試験などを実施する。

補足調査は、予備調査及び本調査の結果に基づき、さらに調査の必要があると認められる場合に行い、地下埋設物、近接構造物、周辺環境及び作業環境について調査を行う。

() 軟弱地盤の検討について述べた次のA～Cの文章は、□(キ)。

A 予備調査後の予備検討の段階では、地盤の検討に必要なデータがわずかしか得られていないことが多い。既存の土質調査や盛土の沈下測定などの結果があれば、流用することも可能であるが、一般に、データの少ない状況下で概略予測を行わなければならない。

B 本調査が終了して地盤条件がほぼ明らかにされた段階で、予定された施工条件で発生する沈下量、沈下速度、地盤の安定性などを予測する概略検討を実施する。

C 補足調査が行われた場合には、本調査の結果と合わせて地盤条件を決定し、原地盤の沈下量、沈下速度、地盤の安定性などをより詳細に予測する詳細検討を実施する。

<(キ)の解答群>

Aのみ正しい

Bのみ正しい

Cのみ正しい

A、Bが正しい

A、Cが正しい

B、Cが正しい

A、B、Cいずれも正しい

A、B、Cいずれも正しくない

() 軟弱地盤の施工管理について述べた次のA～Cの文章は、(ク)。

- A 軟弱地盤を対象とした施工は、軟弱地盤の挙動を知るための動態観測を中心とした管理が必要で、現地の挙動を常に把握しながら工事を進める。
- B 動態観測は、調査・設計時に予測した現象が実際に生ずるか、対策工の効果が予測どおりであるかを照合し、予期しなかった挙動が生ずる場合は、直ちにその原因を追求し、対処策を講ずる必要がある。
- C 沈下管理で設置した地表面型沈下計、深層型沈下計などを用いた測定の標準的な頻度及び期間は、5～10日に1回と決められている。

<(ク)の解答群>

- | | | |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい | Bのみ正しい | Cのみ正しい |
| A、Bが正しい | A、Cが正しい | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない | |