

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、標準貫入試験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)

標準貫入試験は、□(ア)における土の硬軟、あるいは締まり具合の相対値であるN値を測定するものであり、N値は、質量63.5[kg]のハンマーを□(イ) [cm]自由落下させ、標準貫入試験用サンプラーを地盤に30 [cm]打ち込むのに要する打撃数で表される。

N値は、砂質土の内部摩擦角、粘性土の□(ウ)や地盤反力係数等の土性の推定や算定に広く使用されることから、構造物の設計等に欠かせない数値となっている。ただし、簡便で適用性が良いといっても、N値から得られた土性が統計的に処理された推定値であるので、強度試験や載荷試験の結果よりも優先されることはない。

また、貫入試験と同時に試験用サンプラーで採取された土は、肉眼により観察可能であり、室内土質試験の□(エ)試験の試料とすることができる。

<(ア)~(エ)の解答群>

50	60	70	75	粘着力
相対密度	原位置	物理	地下水位面	圧密
モールド内	間隙比	透水	生物	

- (2) 次の文章は、土の分類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)

- () 土粒子の粒径区分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>

土粒子のうち、粒径が1 [μm]以下のものはコロイドといわれ、一般に、丸みを欠いた薄片状のものが多く、負の電荷を持っている。

日本における土粒子粒径区分では、粒径が0.074~2.0 [mm]のものを砂として分類している。

粒径加積曲線が急激に立ち上がる土は、粒径の異なる土粒子を広範囲に含んでいるため、粒度が良い土といわれている。

粒度分布の良し悪しは、一般に、均等係数と曲率係数によって判定することができる。

() コンシステンシー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>

コンシステンシー指数は、細粒土の自然含水状態における相対的な硬さを表す目安であり、液性限界、自然含水比、塑性指数を用いて算出することができる。

液性限界は、試料を十分に練り合わせた後に液性限界測定器の皿に入れて溝を刻み、皿を1〔cm〕の高さから1秒間に2回の割合で落とし、溝の底部で土が約1.5〔cm〕合流するときの含水比をもってその値とする。

塑性限界は、練り返した試料の塑性状態と半固体状態との境界をなす含水比で、土の塊を手のひらとすり板ガラスとの間で転がして直径約3〔mm〕のひも状にしたときにばらばらの状態になる含水比をもってその値とする。

収縮限界は、土のコンシステンシー限界の一つで、土を乾燥させていくときに含水量をある限界以下に減じてもその土の体積が増加しなくなる時の含水比をいう。液性限界試験によって求めることができる。

() 日本統一土質分類法について述べた次のA～Cの文章は、(キ) 。

- A 日本の地盤工学会によって制定された土の判別分類法で、米国の統一分類法と同様に40種類に区分されていてアルファベット1文字と数字1文字で表記し分類される。
- B 分類の対象となっている土は、粒径75〔mm〕以下の地盤材料に限定される。初めに試料土は、高有機質土とそうでない土とに分類され、高有機質土でない土は、粗粒部分が50%以上の粗粒土と細粒部分が50%以上の細粒土に分類される。
- C 砂粒土の分類は、塑性図を用いて行い、液性限界、塑性指数の値により、シルト、粘性土、有機質土などに分類される。

<(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のすべてが正しい | A、B、Cのすべてが正しくない | |

() 粒度試験について述べた次のA～Cの文章は、(ク) 。

- A 粒径が75〔 μm 〕以上の土粒子はふるい分析法で、75〔 μm 〕未満の土粒子は沈降分析法によって求める。
- B 沈降分析法には、比重計法、ピペット法、光透過法などがあり、いずれも原理的には、静水中を土粒子が沈降する速度とその粒径との関係を規定するストークス(Stokes)の法則を利用するものである。
- C 粒度試験では、土の粒径を測定することが目的であるため、試料の質量を測定する必要はない。

<(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のすべてが正しい | A、B、Cのすべてが正しくない | |

- (1) 次の文章は、レディーミクストコンクリート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)

JIS規格によるレディーミクストコンクリートは、表に示すとおり、コンクリートの種類として、大別して (ア) コンクリート、 (イ) コンクリート、及び舗装コンクリートに分けられ、 (ウ)、 (エ) 及び呼び強度の組合せで定められている。

これらのうち、 (ウ) は、フレッシュコンクリートに必要とされる充填性や材料分離抵抗性、経済性等を考慮して定める必要がある。また、 (エ) は、充填性や材料分離抵抗性、運搬中の品質変化等を考慮し、作業に適する範囲でできるだけ小さくすることが原則である。

レディーミクストコンクリートの種類

コンクリートの種類	<input type="text"/> (ウ) (mm)	<input type="text"/> (エ) (cm)	呼 び 強 度								
			18	21	24	27	30	33	36	40	曲げ4.5
<input type="text"/> (ア) コンクリート	20、25	8、12									-
		15、18									-
		21	-							-	-
	40	5、8、12、15						-	-	-	-
<input type="text"/> (イ) コンクリート	15、20	8、12、15						-	-	-	-
		18、21							-	-	-
舗装コンクリート	20、25、40	2.5、6.5	-	-	-	-	-	-	-	-	

(注) 印は、レディーミクストコンクリートの種類として定められているものを示す。

<(ア)~(エ)の解答群>

モルタル	単位セメント量	特 殊	粗骨材最大寸法
スランプ	細骨材率	マス	セメント水比
軽 量	プレストレスト	粗骨材率	普 通
プレパックド	水セメント比	空気量	超固練り

- (2) 次の文章は、コンクリートの施工性能について述べたものである。 内の(オ)~(ク)に適したものを、次ページ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)

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

- A ワーカビリティは、コンシステンシーによる作業の難易度の程度と、均等質のコンクリートができるために必要な材料の分離に抵抗する程度で示される。
- B ワーカビリティは、コンクリートの運搬、打込み、締固めなどの作業に適切なものとする必要がある。
- C 過密な配筋状態、複雑な断面形状、断面寸法の小さい部材への打込み、締固めを行う場合などでは、適切なワーカビリティが得られない場合がある。このような場合には、高流動コンクリートなどを使用するのがよい。

<(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のすべてが正しい | A、B、Cのすべてが正しくない | |

- () コンクリートのポンパビリティーについて述べた次の文章のうち、正しいものは、 (カ) である。

<(カ)の解答群>

ポンパビリティーは、コンクリートの圧送が困難になることが予測される場合や、圧送によってコンクリートの性能が変化すると予測される場合に設定する必要がある。

ポンパビリティーは、水平管10[m]当りの管内圧力で設定し、一般に、水平管10[m]当りの管内圧力に水平換算距離を乗じた値がコンクリートポンプの最大理論吸引圧力の80[%]以下となるようにする。

ポンパビリティーのよいコンクリートとは、直管内を滑動する流動性、曲げ管やテーパ管を通過する際の変形性、管内圧力の時間的位置的変動に対する分離抵抗性の三つの性質のうち、変形性に優れているコンクリートのみを指す。

ポンパビリティーの判定に、加圧ブリーディング試験と変形性試験を用いることはできない。

- () コンクリートの凝結特性について述べた次のA～Cの文章は、 (キ) 。

- A コンクリートの凝結特性は、締固め、打継ぎ許容時間などに関連し、仕上げ時期、型枠に作用する側圧などの影響は受けない。
- B 凝結特性は、一般に、凝結の始発時間と終結時間で設定している。また、コンクリートの凝結時間は、貫入抵抗試験装置を用いて測定する。
- C 暑中コンクリートや寒中コンクリートなどでは、打設時期や打設温度などに応じて、凝結を早めたり、遅らせたりする必要がある。

<(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のすべてが正しい | A、B、Cのすべてが正しくない | |

() コンクリートの施工時強度について述べた次の文章のうち、誤っているものは、(ク)である。

<(ク)の解答群>

構造物が完成するまでの期間に想定される荷重に対して構造的な安定を保証するために、コンクリートにはその時点、時点で適度な強度が要求される。

施工時のコンクリート強度は、打込み温度、環境温度等の影響を受けるので、これらを考慮して型枠及び支保工の取り外し時期を決定する必要がある。

型枠及び支保工の取り外しに必要なコンクリートの圧縮強度は、柱・壁・梁の側面において、100〔N/mm²〕程度である。

施工に関する強度が必要とされる場合には、プレストレストコンクリートにおけるPC鋼材の緊張作業時期を早期に設定する方法などがある。

問3 次の問いに答えよ。

(小計20点)

(1) 次の文章は、電気通信設備の防災対策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)

電気通信設備は、ライフラインとしてその機能停止の及ぼす社会的影響が極めて大きいため、被災した場合に低下した機能を短期に復旧することが求められる。そのために、万一災害が発生した場合は、直ちに重要な箇所を中心に施設被害の概略を把握し、二次被害につながらないための設備管理上の緊急措置をとる必要がある。次に、全体の被害を把握して必要に応じて(ア)を行い、混乱が収まり次第、必要な調査、(イ)を行う三つの段階を踏むこととなる。したがって、不測の事態に陥る前に、適切な対応ができるように、復旧過程の(ウ)を行ったり、復旧支援ツールの配備等事前の防災対策を施すことが重要となる。

通信土木設備に関していえば、過去の経験から、(エ)からの影響を受けやすいため、(エ)調査や想定被害の検討を行っておく必要がある。

<(ア)~(エ)の解答群>

人命救助	精密点検	単純化	地盤
設備増設	水質	シミュレーション	家屋
本復旧	2ルート化	液状化対策	応急復旧
耐震化			

(2) 次の文章は、通信土木設備の維持・運用について述べたものである。□内の(オ)、(カ)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×2=6点)

() 他工事からの設備防衛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>

近接工事に対して適切な処置を施す第一歩は、無連絡、無立会、無指示を無くするための適切な社外工事情報把握である。

近傍での工事により電気通信設備に悪影響を及ぼすことが考えられる場合は、その対策について工事実施者と調整する必要がある。

工事場所の近接の程度により、既設構造物、周辺地盤、仮設構造物の挙動を計測管理する必要がある。

近傍での工事からの悪影響を最小限にとどめるには、相手工事を非開削工法で行わせることが最も有効である。

() 管路設備の点検について述べた次のA～Cの文章は、□(カ)。

A 管路がケーブルを布設できる空間を有しているか否かを確認するツールとして、マンドレルがある。

B 不通過が確認された管路は、パイプカメラによって精密点検を行い、管路内部の異常を把握し、修理方法を選定する。

C 不通過が確認された管路は、パルスレーダ法により、地表面から管路内部の偏平、継ぎ手部の離脱、土砂づまりなどを把握し、補修方法を選定する。

<(カ)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のすべてが正しい

A、B、Cのすべてが正しくない

(3) 次の文章は、とう道設備の維持・運用について述べたものである。□内の(キ)、(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×2=6点)

() とう道内設備について述べた次の文章のうち、誤っているものは、□(キ)である。

<(キ)の解答群>

交換センタ前のとう道部には、万一同道内火災が発生した際に、交換センタ内への延焼を防ぐための防火壁が設置されている。

とう道内には、一般に、金物、電気、排水、換気、防災、連絡電話、各種標識などの付帯設備が設置されている。

立坑には、スプリンクラーを設置し、1年に1回、定期点検を実施することが法令で義務付けられている。

立坑への入出のための鉄蓋ふたには、セキュリティ、安全性などの観点から、施錠鉄蓋が用いられている。

() とう道の劣化について述べた次の A ~ C の文章は、。

- A コンクリートの中性化は、二酸化炭素がセメント水和物と炭酸反応を起こし、pH値が低下することで、これにより、鋼材の腐食が促進される原因となる。
- B コンクリートの塩害は、中の鋼材の腐食が塩化物イオンにより促進され、コンクリートのひび割れ、はく離、鋼材の断面減少などを引き起こす原因となる。
- C アルカリ骨材は、コンクリート中のアルカリ性水溶液と反応する反応性シリカ鉱物や炭酸塩岩を有する骨材であり、コンクリートの異常膨張やひび割れを発生させる原因となる。

<(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のすべてが正しい | A、B、Cのすべてが正しくない | |

問4 次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、C.C.Box、情報Box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)

C.C.Boxは、都市部を中心に架空設備の地下化を推進するため、道路付属物として設置される。一般に、歩道に土被り[cm]程度に管路を埋設し、接続点を収容するための特殊部は電力と通信一体又は個別にそれぞれ設置され、参画する通信、電力、CATVなどの各事業者が建設費の一定額を負担する。施工方法は、ほとんどが工法で、道路の拡幅や歩道の整備工事と同時に行われることが多い。

情報Boxは、道路管理者により道路管理用光ファイバケーブル等を収容するため道路本体構造物として設置するもので、余裕空間を民間事業者に開放している。利用者は、占有料を支払いケーブルを収容する。設備は、本体とから構成され、本体構造としては断面の鉄筋コンクリートトラフか又は円形ヒューム管が用いられ、として内径50[mm]の硬質塩化ビニル管等が6条程度布設される。

<(ア)~(エ)の解答群>

- | | | | |
|--------|----|-------|---------|
| 非開削 | I字 | U字 | 排水管 |
| 換気管 | L字 | 小口径推進 | 開削 |
| 10 | 30 | 60 | 120 |
| インナパイプ | S字 | NATM | 凍結防止パイプ |

(2) 次の文章は、通信土木工事における各種土留工法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)

() 矢板による土留めについて述べた次のA～Cの文章は、□(オ)。

- A 軽量鋼矢板は、土留めにそれほどの剛性や遮水性が要求されない浅い掘削用として作られたもので、特に小規模工事で多く利用されている。
- B 鋼矢板(シートパイル)の長所は、遮水性に富むこと、耐久性があり修理も可能なため転用できることなどであるが、引き抜き時に周囲の地盤が沈下しやすいという短所がある。
- C 鋼管矢板は、鋼矢板よりも断面剛性が大きく、地下水位の低い地盤や軟弱地盤における大規模工事に用いられる。掘削深さはおおむね15[m]以内の場合が多い。

<(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のすべてが正しい | A、B、Cのすべてが正しくない | |

() 親杭横矢板による土留めについて述べた次の文章のうち、正しいものは、□(カ)である。

<(カ)の解答群>

親杭横矢板土留めは、親杭を一定間隔で打ち込んで横矢板をはめ込み、すべての横矢板が設置された後に掘削を行う工法である。親杭にはI形鋼やH形鋼がよく使われ、横矢板には鉄板が用いられることが多い。

親杭横矢板土留めは、遮水性がないため地下水位が高い地盤では適切な排水工法を併用しなければならず、また、ヒーピングを起こすような地盤には不適である。

親杭の打ち込みにアースオーガーを用いることにより、硬い地盤でも騒音・振動を抑えることができ、掘削時の親杭の変形も小さい。

親杭横矢板土留めでは、掘削底面以下の根入れ部分の連続性が保たれ、受動抵抗面積が大きい。

() 地下連続壁による土留めについて述べた次のA～Cの文章は、□(キ)。

- A 場所打ち鉄筋コンクリート地下連続壁は、ベントナイト溶液あるいはポリマー安定液の地盤安定作用を利用して地盤を壁状に掘削し、その中に鉄筋かごを吊り込んだ状態でコンクリートを打設して、現場で連続して造った鉄筋コンクリート製の土留めである。
- B 地下連続壁は、壁の剛性が大きく、遮水性や根入れ部の連続性がある反面、現場の設備が大がかりになること、施工時の騒音・振動が大きいこと等の欠点がある。
- C 地下連続壁は、掘削深さ50[m]を超える工事に適用できる工法もあり、地下水位の高い砂層地盤、砂礫地盤、軟弱地盤など適用範囲も広い。

<(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のすべてが正しい | A、B、Cのすべてが正しくない | |

- () 柱列式地下連続壁による土留めについて述べた次の文章のうち、誤っているものは、
 (ク) である。

<(ク)の解答群>

柱列式地下連続壁の柱列の配置には、接点配置、千鳥配置、オーバーラップ配置などがある。

場所打ち杭壁は、オーガー掘削孔にモルタルを充填し、鉄筋かご、H形鋼などを挿入して柱を形成する土留め壁である。施工時の騒音、振動が少ないため、市街地等では鋼矢板土留めの代わりに用いられる例もある。

既製杭壁は、セメント溶液やモルタルなどによって削孔置換された掘削孔に鋼管杭、プレキャストコンクリート版などで連続壁を形成する土留め壁である。この方式は、ラップさせて施工することができないため、遮水性は期待できない。

ソイルセメント杭壁は、掘削原位置で土砂、セメント、ベントナイト等を混合攪拌した掘削孔にH形鋼などを挿入して柱体を形成する土留め壁である。掘削原地盤の土砂をソイルセメントの材料として用いるため、地盤種別により性能に差が生ずるので注意が必要である。

問5 次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、通信土木工事におけるヒービング現象とその対策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)

ヒービングは、軟弱な (ア) 地盤を掘削する際に発生するものである。土留め背面の土の (イ) などにより、 (ウ) 面が生じて掘削坑内に土が回り込み掘削底面の隆起、土留め壁の移動などが生ずる現象である。

対策方法としては、ヒービングの発生のおそれのない良質地盤に達するまで剛性の高い土留め壁を設置してから掘削に取り掛かる方法、土留め壁周辺の地盤のすき取りを行って土留め壁背面土の (イ) を減少させる方法、掘削底面以深の (エ) を行う方法、大きな平面を一度に掘削しないで分割施工する方法などがあり、細心の注意を払い掘削する必要がある。

<(ア)~(エ)の解答群>

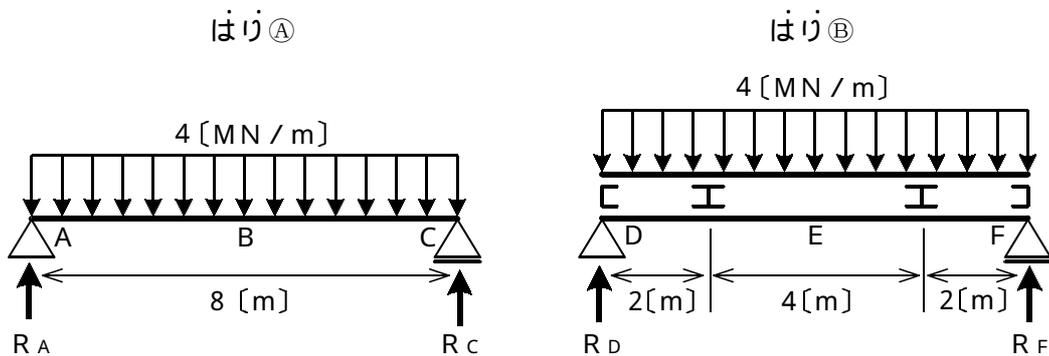
粘性土	圧密	すべり	地盤改良
砂質土	接合	圧気	近接
砂礫質土	摩擦	地下水位低下	ボーリング
重量	パイピング	液状化	玉石

(2) 次の文章は、図に示す直接荷重が作用するはり①と、間接荷重が作用するはり②の曲げモーメントについて以下の手順で比較したものである。□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)

() はり①とはり②の支点反力はすべて等しく、 $R_A = R_C = R_D = R_F =$ □(オ) [MN]である。

() はり①の支間中央B点における曲げモーメントは、 $M_B =$ □(カ) [MN・m]であり、はり②の支間中央E点における曲げモーメントは、 $M_E =$ □(キ) [MN・m]である。

() はり①の支間中央B点におけるせん断力を Q_B 、はり②の支間中央E点におけるせん断力を Q_E とすると、両者の差は、 $Q_B - Q_E =$ □(ク) [MN]である。



<(オ)~(ク)の解答群>

0	4	8	12	16
20	24	28	32	36
40	44	48	52	56