

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、地盤沈下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)

地盤沈下は、地表面が載荷重以外の原因で広い面積にわたって沈下する現象で、深部の地殻変動に起因するものと、浅部の土の□(ア)によるものがある。深部の沈下量はごく少なく、年間1[m]以下である。一方、浅部の沈下量は年間数[cm]から十数[cm]に及び、構造物や埋設物に重大な影響を与える。その原因のほとんどは、□(イ)で、帯水層の□(ウ)の低下分は付近の粘土層を圧密させる。この現象は、東京、大阪、名古屋、新潟等の都市部の□(エ)で著しい。しかし、近年は、地下水揚水を規制する法律が整備され、かつてのような著しい地盤沈下地域は減少してきており、一部の地域では、地下水位が地下設備建設時よりも10[m]以上も上昇し、設計当時の水圧とは著しく異なるといった事例も見られている。

<(ア)~(エ)の解答群>

地下水の過剰くみ上げ	洪積平野	第三紀平野	粘性
砂利の採取	間隙水圧 ^{げき}	上載荷重	有効応力
湧き水の採取	ダムの建設	ローム平野	圧縮
アルカリ度	抵抗	沖積平野	沈殿

- (2) 次の文章は、図に示す形状の断面二次モーメント及び断面係数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、次ページの解答群から選び、その番号を記せ。(3点×4=12点)

- () 図1に示す、長方形断面の中立軸X-X軸周りの断面二次モーメント及び断面係数は、それぞれ□(オ)[m⁴]、□(カ)[m³]となる。
- () 図2に示す、三角形断面の中立軸X-X軸周りの断面二次モーメント及び断面係数は、それぞれ□(キ)[m⁴]、□(ク)[m³]となる。

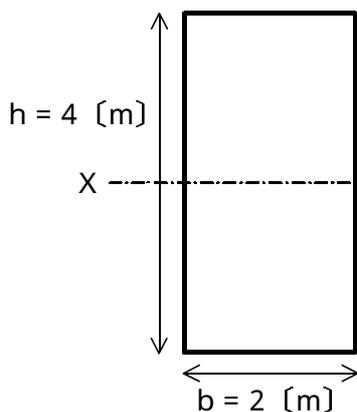


図1

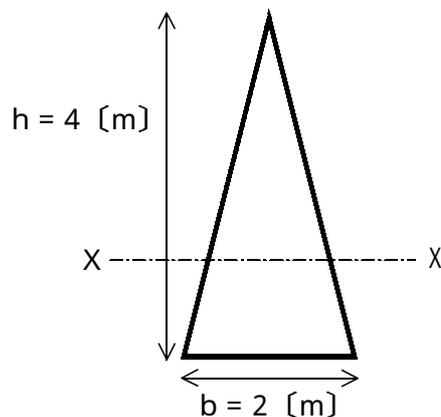


図2

<(オ)～(ク)の解答群>				
$\frac{8}{9}$	$\frac{16}{9}$	$\frac{8}{3}$	$\frac{32}{9}$	$\frac{40}{9}$
$\frac{16}{3}$	$\frac{56}{9}$	$\frac{64}{9}$	$\frac{24}{3}$	$\frac{32}{3}$
$\frac{40}{3}$	$\frac{48}{3}$	$\frac{56}{3}$	$\frac{64}{3}$	

問2 次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、道路占用の企業者間調整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)

通信土木設備は、主に公共の道路下を占用して構築されるため、工事の実施に当たっては、道路管理者、交通管理者(所轄警察署)及び他ライフライン企業等と事前から事後までの各段階において相手との調整を図ることが不可欠である。中でも、道路法に基づく□(ア)、道路交通法に基づく□(イ)の取得は必須となる。また、工事は、電気、ガス、上下水道及び道路舗装工事等がそれぞれの企業等において計画されるため、沿道住民への迷惑防止の観点から道路管理者が□(ウ)等を開催して工事計画段階の企業者等間の調整を行い、必要により同一掘削溝内において□(エ)の形態がとられる。

<(ア)～(エ)の解答群>		
地下占用物件防護	道路掘削許可	近接施工
共同施工	共同溝整備計画連絡会	道路使用許可
1社施工	事故防止協議会	道路占用許可
設備現況調査許可	道路通行許可	橋梁添架許可 <small>りょう</small>
道路工事調整会議	電線類地中化協議会	委託施工

- (2) 次の文章は、電気通信設備の道路占用等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)

() 掘削規制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>

道路舗装工事完了後の掘削規制期間は、セメントコンクリート舗装は概ね5年、アスファルトコンクリート舗装については概ね3年である。

交通量が少ない街路や簡易舗装されている道路については、掘削規制が適用されないため公益事業者は任意に掘削工事が可能である。

道路工事は、年度末等交通量の増加する時期において工事が集中しないように発注の平準化、工事箇所の調整等を図る必要がある。

年度途中において計画された工事においても道路管理者、公益事業者等に対して工事概要を知らせる義務がある。

- () 橋梁添架設備について述べた次の文章は、 (カ) が正しい。

<(カ)の解答群>

橋梁に管路等の設備を添架する場合は、橋の架設の段階から橋梁添架権を取得する必要がある。

橋梁添架に用いる管種は、添架重量を小さくするため、硬質ビニル管以外の管路は使用することができない。

橋梁に管路等の設備を添架する場合の費用の負担は、添架により橋梁の設計荷重が増して橋梁建設費が増大した場合でも、工事費を負担する必要はない。

添架管路等の塗装補修は、経年劣化により添架管路の腐食が進行し、不良設備となった場合でも、橋梁自体の補修時期に合わせて補修する必要がある。

- () 市街地における工事について述べた次のA～Cの文章は、 (キ) 。

- A 工事を実施する場合は、あらかじめその工事の概要を付近の居住者に周知し、協力を求めなければならない。
- B 交通規制が伴う場合には、通行者の通行をできるだけ妨げないようにするとともに規制状況の広報に努めなければならない。
- C 施工者は交通量の多い道路上において土木工事を施工する場合には、作業場出入口等に設置した簡易な自動信号機により交通の誘導を行う必要がある。

<(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いずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない | |

- () 通信設備の移設について述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A 道路工事など通信設備の移設につながるおそれのある工事等の情報を常時把握し、通信設備の移設回避や移設規模の縮小に努める必要がある。
- B 道路の新設、改良又は修繕に関する工事に伴い、通信設備の移設の必要性が生じた場合でも、通信サービスの重要性を考慮し、道路管理者の指示に対して拒否することができる。
- C 設備の移設に関する工事費用は、法令により通信事業者と工事起因者とで折半するのが一般的である。

<(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、コンクリートの品質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)

コンクリートには、所要の強度、耐久性、水密性などがある。これらの性質に最も大きく関係するものは、□(ア)及び単位水量である。したがって、所要の品質のコンクリートを造るためには、配合に当たって所要の強度、耐久性、水密性を満足する□(ア)を選定するとともに、作業に適する□(イ)を確保できる範囲内で、単位水量を□(ウ)することが重要である。

コンクリートに必要な強度としては、圧縮強度、曲げ強度、せん断強度などがある。中でも圧縮強度は、コンクリートの強度以外の品質を判断する有力な要素にもなることから、コンクリートの強度及び他の品質を表す基準としては、一般に、標準養生を行なった材齢□(エ)における圧縮強度が用いられる。

<(ア)~(エ)の解答群>

28日	スランプ	スランプコーン	できるだけ多く
20日	水セメント比	できるだけ細かく	ワーカビリティ
14日	水のpH	トラフィカビリティ	なるべく同等に
7日	混和材料	できるだけ少なく	コーキング

- (2) 次の文章は、コンクリートの材料及び配合等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)

- () コンクリート材料のセメント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>

2種類以上のセメントの混合使用は、例えば、アルミナセメントとポルトランドセメントを混合使用した場合には、急結性が発現する場合があります、注意する必要があります。

一般に、ポルトランドセメントを用いると、低温養生した際の初期材齢における強度発現の遅延程度が大きく、コンクリートが凍害を受けるおそれを少なくできる。

マスコンクリートは、低発熱形のセメントを使用することが望ましい。なお、低発熱形のセメントは、一般に、長期材齢における強度増進が、普通ポルトランドセメントに比較して大きいいため、設計強度の基準となる材齢は、長期に取るのがよいといわれる。

緊急工事用等に用いる超速硬セメントは、これを用いると養生をごく短時間に限定でき、冬期であっても数時間で供用を可能とすることができるが、あらかじめ使用温度における凝結性状を的確に把握しておく必要がある。

() コンクリート材料の海砂、砕砂、スラグ細骨材などについて述べた次のA～Cの文章は、**(カ)**。

- A 海砂に含まれる塩化物の量が許容限度値を超える場合は、水洗いその他により塩化物含有量を許容限度以下に抑えなければならないが、海砂を他の細骨材と混合して使用する場合には、混合後の細骨材の塩化物含有量が許容限度以下になればよいといわれる。
- B 砕砂に含まれる石粉は、コンクリートの単位水量を増加させる要因となるが、適度な量であれば、材料分離を減少させる効果も有する。
- C 高炉スラグ細骨材は、潜在水硬性を有するため、海砂や山砂等の普通骨材に混ぜて用いず、単独で使用する必要がある。

<(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いずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない | |

() コンクリート材料の細骨材・粗骨材等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>

細骨材の密度が小さく、吸水率が大きいことは、一般的に、細骨材を構成する骨材粒子が多孔質で強度が小さいことを意味し、このような細骨材を使用すると所要の強度を有するコンクリートを造るための単位セメント量が増加する。

細粒分・粗粒分が適当に混合している細骨材を用いると、粒径が均一な場合や細粒分が多い場合と比較して、所要の品質のコンクリートを比較的多い単位水量及び比較的少ない単位セメント量で造ることができる。

耐火的で強度、耐久性等を必要とするコンクリートの場合には、高炉スラグ粗骨材や耐久的な安山岩、玄武岩、硬質凝灰岩等の粗骨材を用いるとよいといわれる。

粗骨材として碎石を用いる場合は、角バリや表面組織の粗さの程度が大きいのでワーカビリティの良好なコンクリートを得るためには、河川砂利を用いる場合と比較して、単位水量や細骨材率を増加させる必要がある。

() コンクリートの練混ぜ水について述べた次のA～Cの文章は、。

- A 上水道水、井戸水、地下水、工業用水などは、特に品質試験を行なわなくても練混ぜ水として用いることができるが、河川水、湖沼水、回収水などは、JIS等の規定に適合するものを用いなければならない。
- B 練混ぜ水に塩化物や硝酸塩、硫酸塩等を含む水を用いると、鋼材の腐食を促進するおそれがある。特にプレストレストコンクリート用の緊張材は、常時高い応力を受けているので、応力腐食は、起こしやすいといわれる。
- C スラッジ水は、コンクリートに悪影響のないことを確かめた上で、懸濁濃度、懸濁物質の単位セメント量に対する割合等を十分に管理できるものであれば、練混ぜ水として使用することができる。

<(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 | |

問4 次の問いに答えよ。

(小計20点)

(1) 次の文章は、土圧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)

土圧は、液圧と異なり、水平方向の変位の拘束条件によって変化し、次の三つの特殊な状態が存在する。

主動土圧 K_a は、自重や載荷重による土塊の崩壊時の土圧算定に用いられ、拡張側のひずみが発生しているときのものである。受働土圧 K_p は、抵抗土圧の算定に用いられ、圧縮側のひずみが発生している場合のものである。主動土圧や受働土圧は、などの式を使って求めることができる。また、静止土圧 K_0 は、水平方向の変位が完全に拘束された状態での水平土圧である。以上の三つの土圧にはの関係がある。

開削とう道の設計には、地表面の荷重と土被り荷重を加算した値に静止土圧係数を乗じて求めた静止土圧を用いる。静止土圧係数は、砂質土では土の内部摩擦角を用いてと表され、粘性土の場合は、によって0.5～0.8の範囲で変化する静止側圧係数を用いる。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | | |
|-------------------|------------|-------|-------|
| $K_0 < K_a < K_p$ | $1 - \sin$ | 液性限界 | ランキン |
| $K_p < K_0 < K_a$ | $1 + \sin$ | 地下水位 | ベルヌーイ |
| $K_a < K_0 < K_p$ | $1 - \cos$ | 土粒子比重 | レイノルズ |
| $K_0 < K_p < K_a$ | $1 + \cos$ | N値 | オイラー |

(2) 次の文章は、土の強度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)

() 土のせん断強度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>

土のせん断強度 τ は、粘着力 C 、内部摩擦角 ϕ 、垂直応力 σ を用いて、 $C + \sigma \sin \phi$ によって表される。

同じ土でも粘着力 C 、内部摩擦角 ϕ は、せん断前の圧密の有無、せん断時の排水の有無によって値が変わる。

一つの材料について幾つかの異なる応力の下で三軸圧縮試験を行い、得られた破壊時のモール応力円群に対して描かれた包絡線は、モールの包絡線といわれる。

砂と粘土の中間的な性質を有する中間土は、非排水条件でもなく、また、排水条件でもない、部分的排水条件となるが、一般に、非排水状態と仮定したときの粘着力 C_u 及び内部摩擦角 ϕ_u を用いることが多い。このような仮定は安全側であるが、地盤の強度を過小に評価することになる。

() せん断試験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>

土は、せん断変形を与えると、体積が変わろうとする性質があり、これはダイレイタンスーといわれる。飽和状態の密な砂は、排水状態において、正のダイレイタンスーを示す。

粘性土を非圧密非排水でせん断試験を行うと、側圧を変化させてもせん断強度には変化はない。

粘性土の粘着力 C_u は、一軸圧縮試験における強度 q_u の $\frac{1}{2}$ として求めることができる。

砂分が多く含まれた塑性指数 I_p の値が小さい土では、一般に、一軸圧縮強度より三軸圧縮強度の方が小さな値になる。

() 土の締固めについて述べた次のA~Cの文章は、 (キ) 。

A 土の含水比を変化させて、土をある一定の締固め方法で、締め固めたとき、最適含水比において最大乾燥密度が得られる。この最適含水比より多くても少なくとも締固め後の乾燥密度は低下する。

B 土を締め固めることにより、強度の増加のみならず、盛土の沈下量の低減や透水性の低下をもたらすことができる。

C 現場における土の締固め強度の管理には、CBR、一軸圧縮強さ、K値などが用いられる。

<(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	

() 地盤内の応力について述べた次の A ~ C の文章は、。

- A 飽和地盤において、有効応力 は、全応力、間隙水圧^{げき} u を用いて、 $\sigma' = \sigma - u$ で表される。
- B 有効応力 を直接算出するには、一面せん断試験器と地中に埋め込んだひずみゲージを用いて載荷試験により求める。
- C 間隙水圧は、常に静水圧とは限らず、圧密状態である場合などは静水圧よりも大きな値となることがある。

<(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 | |

問5 次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、とう道設備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)

とう道設備は、ケーブルの収容及び作業空間を確保するために地中に構築された構造物で、地震等の災害に対する信頼性のみでなく、長期的な、基幹ルートとしての設備品質等、様々な面で高規格が要求される設備として位置づけられる。とう道設備は、事業者単独とう道、に基づく共同溝、他企業との共同溝といった施工主体による種別と、シールド工法による円形断面、開削工法による矩形断面といった施工方法による形状種別がある。

シールド工法は、シールドを地中に推進させ、坑壁をシールド外殻及びにより保持し、土砂の崩壊を防ぎ、とう道を構築する工法である。

また、開削工法は、地表面から掘り下げ、所定の位置にとう道を構築して、その上部を埋め戻し、地表面を復旧する工法である。

<(ア)~(エ)の解答群>

- | | | | |
|-----|-----|-------|--------|
| 経済性 | 法 | 定温 | 耐熱性 |
| 条約 | 耐久性 | 防水シート | 換気 |
| 定湿 | 耐湿性 | 慣例 | テールボイド |
| トラフ | 保守 | セグメント | 既得権 |

- (2) 次の文章は、とう道工事等における道路内の路面覆工方法について述べたものである。
 内の(オ)~(ク)に適したものを、下記のそれぞれ解答群から選び、その番号を記せ。
 (3点×4=12点)

- () 路面覆工における覆工板の設計等に関して述べた次の文章は、 (オ) が正しい。

<(オ)の解答群>

覆工板は、載荷される荷重に対し十分な強度と剛性を有する必要があるため、その断面設計に当たっては、覆工板に最大応力が生ずる活荷重(衝撃を含まない。)、土圧及び水圧の載荷条件について検討する。

覆工板は、たわみが大きくなると段差が発生して、覆工板に作用する衝撃が大きくなったり、覆工板の安定性が損なわれたりすることになるため、活荷重(衝撃を含まない。)によるたわみは、支間距離の $\frac{1}{20}$ 以下に抑える。

覆工板は、転用されることが多く、通算使用期間が長期にわたっている場合もあり、腐食・損傷等による不測の事態を招くことのないよう、製造年月日や転用履歴を調査し、場合によっては肉厚測定、載荷試験等を実施して品質を確認した後に使用する。

覆工板は、一般に、5[m]のものが多く使用されているが、切りばり間隔と覆工板との間隔を合致させ、掘削作業を容易に行うため、5[m]以上のものも使われるようになってきており、それらの選択に当たっては、設置場所の状況、設置期間及び施工性等を検討して安全性を十分確認した上で使用する。

- () 路面覆工における覆工^{けた}桁・桁受け部材の設計等に関して述べた次のA~Cの文章は、 (カ) 。

- A 覆工桁の強度及び剛性の検討に当たっては、覆工桁を単純ばりと仮定し、その際に用いる死荷重、活荷重、衝撃は、覆工板設計に準じたものとする。また、地下埋設物を覆工桁から吊る場合は、その荷重も考慮する。
- B 覆工桁の設置場所が特に交通量の多い箇所や載荷が長期間にわたる箇所である場合には、疲労の影響による許容応力度の低減などを考慮しなければならない。また、自動車の制動荷重が作用する交差点付近又は急坂部では、覆工板のズレ止めや覆工桁の転倒防止について十分検討する必要がある。
- C 桁受け部材の強度及び剛性の検討に当たっては、桁受け部材を支持している支持杭の中心を支点とする単純ばりとし、その際に用いる死荷重、活荷重、衝撃は、覆工板設計に準じたものとする。

<(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いずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない | |

- () 路面覆工における路面舗装の取り壊し・すき取り掘削に関し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>

道路内の路面覆工工事は、道路面を大幅に使用するため交通量が少ない夜間に行われるのが一般的である。路面覆工の作業時間の大部分は、路面舗装の取り壊し及びすき取り掘削に費やされるので、1回の作業範囲は、これらの作業時間を考慮して翌朝の交通に支障を与えない範囲にとどめる必要がある。

舗装の取り壊しは、一般に、コンクリート破砕機等を使用するが、周辺環境条件、地下埋設物の布設状況、作業時間帯等を考慮して使用機械を選定しなければならない。また、コンクリート・アスファルト塊を搬出する場合は、その量の多少にかかわらず、法に基づき再生資源利用促進計画を作成しなければならない。

すき取り掘削では、深く掘ると地下埋設物が露出して、防護工事が必要となるほか、降雨時には土砂崩壊の危険も生じ、また路面覆工の作業時間にも影響するので、掘削深さは、覆工桁の架設に支障のない範囲で最小とする。

すき取り掘削には、作業能率を高めるためにショベルやバックホウ等が用いられるが、埋設物の存在が予想される箇所では、埋設物を損傷させないように手掘りで行うことが必要である。

- () 路面覆工における覆工桁・覆工板の架設・維持管理に関して述べた次のA～Cの文章は、(ク) 。

- A 覆工桁の架設において、埋設物等が支障となるために桁間隔を広げて剛性の大きい桁を使用する場合、また、桁高が低い特殊な桁を使用する場合は、強度、たわみ等の検討を十分に行った上で使用する。
- B 覆工板は、長手方向のズレを防止するため、ズレ止めの金物を取り付けるとともに、覆工板の支承部には、パッキング材等を取付け、ばたつきや騒音の発生を防止する。なお、車道部に使用する覆工板の吊り込み用の孔は、セメントコンクリート又はアスファルトコンクリートにより仮蓋ふたをしておく必要がある。
- C 路面覆工部は、常に巡回・監視し、異常を発見した場合には、直ちに補修するか又は覆工板を取り替える必要がある。

<(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 | |