

注 意 事 項

- 試験開始時刻 14時20分
- 試験種別終了時刻

試 験 科 目	科 目 数	終 了 時 刻
「電気通信システム」のみ	1 科 目	1 5 時 4 0 分
「専門的能力」のみ	1 科 目	1 6 時 0 0 分
「専門的能力」及び「電気通信システム」	2 科 目	1 7 時 2 0 分

- 試験種別と試験科目別の問題(解答)数及び試験問題ページ

試 験 種 別	試 験 科 目	申請した専門分野	問 題 (解 答) 数					試 験 問 題 ペ ー ジ
			問 1	問 2	問 3	問 4	問 5	
線路主任技術者	専門的能力	通 信 線 路	8	8	8	8	8	線 1～線15
		通 信 土 木	8	8	8	8	8	線16～線29
		水 底 線 路	8	8	8	8	8	線30～線45
	電 気 通 信 シ ス テ ム	専 門 分 野 に か か わ ら ず 共 通	問 1 から問 2 0 まで					2 0 線46～線50

- 受験番号等の記入とマークの仕方

- マークシート(解答用紙)にあなたの受験番号、生年月日及び氏名をそれぞれ該当枠に記入してください。
- 受験番号及び生年月日に該当する箇所を、それぞれマークしてください。
- 生年月日の欄は、年号をマークし、生年月日に1桁の数字がある場合、十の位の桁の「0」もマークしてください。

〔記入例〕 受験番号 01CF941234

生年月日 昭和50年3月1日

受 験 番 号									
0	1	C	F	9	4	1	2	3	4
●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

生 年 月 日									
年 号	5	0	0	3	0	1			
平成	○	○	○	○	○	○			
昭和	○	○	○	○	○	○			
	○	○	○	○	○	○			
	○	○	○	○	○	○			
	○	○	○	○	○	○			
	○	○	○	○	○	○			
	○	○	○	○	○	○			
	○	○	○	○	○	○			
	○	○	○	○	○	○			

- 答案作成上の注意

- マークシート(解答用紙)は1枚で、2科目の解答ができます。
「専門的能力」は薄紫色(左欄)、「電気通信システム」は青色(右欄)です。
- 解答は試験科目の解答欄の正解として選んだ番号マーク枠を、黒の鉛筆(HB又はB)で濃く塗りつぶしてください。
① ボールペン、万年筆などでマークした場合は、採点されませんので、使用しないでください。
② 一つの問いに対する解答は一つだけです。二つ以上マークした場合、その問いについては採点されません。
③ マークを訂正する場合は、プラスチック消しゴムで完全に消してください。
- 免除科目がある場合は、その科目欄は記入しないでください。
- 受験種別欄は、あなたが受験申請した線路主任技術者(『線 路』と略記)を○で囲んでください。
- 専門的能力欄は、『通信線路・通信土木・水底線路』のうち、あなたが受験申請した専門的能力を○で囲んでください。
- 試験問題についての特記事項は、裏表紙に表記してあります。

- 合格点及び問題に対する配点

- 各科目の満点は100点で、合格点は60点以上です。
- 各問題の配点は、設問文の末尾に記載してあります。

マークシート(解答用紙)は、絶対に折り曲げたり、汚したりしないでください。

次ページ以降は試験問題です。試験開始の合図があるまで、開かないでください。

受 験 番 号									
(控 え)									

(今後の問い合わせなどに必要になります。)

解答の公表は7月15日10時以降の予定です。
可否の検索は8月 3日14時以降の予定です。

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、土の状態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)

土は、その種類に応じて特有の性質を示し、同じ種類の土であっても組成や状態が変化するとその性質も変化する。土は、一般に、3 相体といわれ、土粒子、水及び (ア) で構成されている。土の状態は、各構成部分の体積などをそれぞれ求め、相互の関係を数値化して表される。

土の状態を数値化して判断する項目には、水の含み具合、土の締め具合及び (イ) の割合の三つがあり、これらは、J I S A 1 2 0 3 : 2 0 0 9 土の含水試験などに基づき、土に含まれる水の量などを測定し、計算により求められる。

水の含み具合は、含水比で表され、土粒子の (ウ) に対する含有水の (ウ) の比から求められる。自然状態の土の含水比は、砂質土では 5 [%]～30 [%]、粘性土では 30 [%]～80 [%]程度であり、一般に、粒径が小さい土ほど大きな含水比を示す。

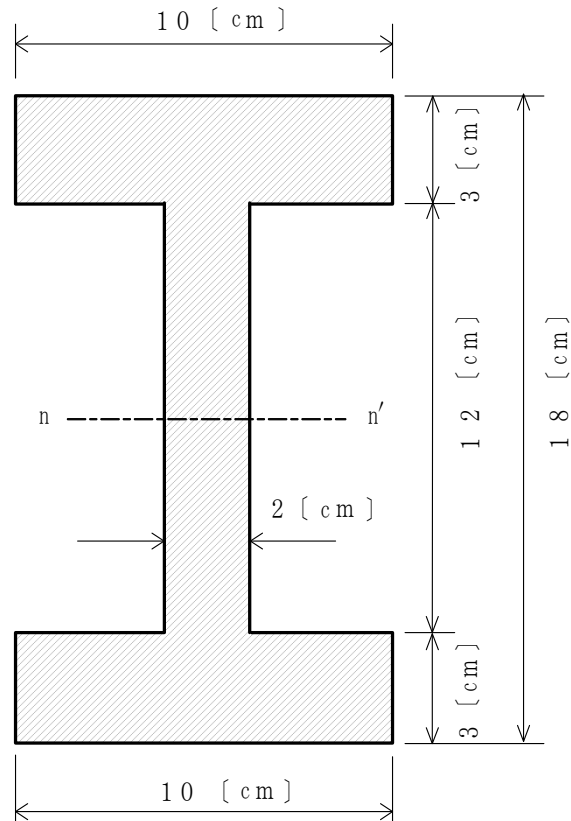
土の締め具合は、(エ) 及び湿潤密度で表され、一般に、(エ) は、湿潤密度を測定し、あわせてその試料の含水比を測定して、計算により求められる。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|--------|----------|-------|-------|
| ① 飽和度 | ② 容 量 | ③ シルト | ④ 間 隙 |
| ⑤ 粘 性 | ⑥ 相対密度 | ⑦ 空 気 | ⑧ 細 砂 |
| ⑨ 乾燥密度 | ⑩ 塑性限界 | ⑪ 膨 張 | ⑫ 粘 土 |
| ⑬ 粗粒率 | ⑭ 単位体積重量 | ⑮ 質 量 | ⑯ 圧 密 |

(2) 次の文章は、I 形断面の縁応力度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 I 形断面に、 $41.2 \text{ [kN} \cdot \text{m]}$ の曲げモーメントが作用するとき、I 形断面の断面二次モーメントは、(オ) $\text{[cm}^4\text{]}$ であり、図心 $n - n'$ から上下縁までの距離は、(カ) [cm] である。よって I 形断面の断面係数は、(キ) $\text{[cm}^3\text{]}$ となり、縁応力度は、(ク) $\text{[N/mm}^2\text{]}$ と求められる。



<(オ)～(ク)の解答群>

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| ① 1 | ② 6 | ③ 7.5 | ④ 9 |
| ⑤ 10 | ⑥ 100 | ⑦ 200 | ⑧ 206 |
| ⑨ 400 | ⑩ 412 | ⑪ 540 | ⑫ 618 |
| ⑬ 2,780 | ⑭ 3,708 | ⑮ 4,860 | ⑯ 7,416 |

- (1) 次の文章は、コンクリートの中性化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)

コンクリートの中性化は、大気中の□(ア)がコンクリート内に侵入しセメント水和物と反応を起こすことによってセメント水和物のpHが低下する現象である。一般に、pHが11より低くなると中性化によりコンクリート内部の鉄筋表面の不動態皮膜が消失し、鉄筋を発錆させる。発錆により鉄筋は□(イ)を起こし、錆の進行によるコンクリートのひび割れ発生、かぶりコンクリートの剥離、鉄筋の断面欠損による耐荷力の低下などコンクリート構造物の性能低下が生ずる。

中性化速度は、□(ア)、温度、湿度といった外的要因と、コンクリート自体の性能、含水率又は強度、セメントの種類などコンクリートの品質に係わる要因を主とする内的要因によって影響を受ける。

例えば、水セメント比が中性化速度に及ぼす影響としては、水セメント比が小さくなるに従って中性化速度が遅くなる。これはコンクリート内の□(ウ)が少なくなるため□(ア)の拡散が少なくなるからである。また、湿度の影響については、湿度が高い環境や降雨などにより水分の供給を受ける場合も中性化速度が遅くなる。これはコンクリート中の水分の□(エ)が起こりにくいためセメントの水和が初期養生以降も継続し、コンクリート組織が緻密になるからである。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|-------|--------|--------|------------|
| ① 凍 結 | ② 酸 素 | ③ 逸 散 | ④ 水酸化カルシウム |
| ⑤ 窒 素 | ⑥ 温度上昇 | ⑦ 伸縮現象 | ⑧ 二酸化炭素 |
| ⑨ 骨 材 | ⑩ 体積膨張 | ⑪ 体積収縮 | ⑫ 剥離現象 |
| ⑬ 空 隙 | ⑭ イオン化 | ⑮ アルゴン | ⑯ セメント量 |

(2) 次の文章は、コンクリート標準示方書(施工編)などに記載されているコンクリートの運搬、打設、締固め、表面仕上げなど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、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。 (3点×4＝12点)

(i) コンクリートの練混ぜ、運搬などについて述べた次のA～Cの文章は、 (オ) 。

- A フレッシュコンクリートの品質は練上げからの時間の経過とともに変化するため、運搬、打込み及び締固めはできるだけ早期に終わることが望ましいとされている。各作業の時間を想定して円滑に作業が進められるように計画及び管理をするとともに、フレッシュコンクリートの品質の経時変化を事前に確認しておくことが重要である。
- B 現場までの運搬は、荷卸しが容易で、運搬中に材料分離を生じにくく、スランプ、空気量などの変化が小さい方法であることを確かめなければならない。運搬距離が長い場合やスランプの小さいコンクリートの場合には、アジテータなどの攪拌機能があるトラックミキサやトラックアジテータを用いて運搬しなければならないとされている。
- C 練り混ぜてから打ち終わるまでの時間は、コンクリートの配合、使用材料、温度、運搬方法などによって変わるため、これらの条件を考慮した上で、個々の工事に即した時間を設定するものとし、一般に、外気温が25〔℃〕以下のときで2時間以内、25〔℃〕を超えるときで1.5時間以内が標準とされている。

＜(オ)の解答群＞

- ① Aのみ正しい ② Bのみ正しい ③ Cのみ正しい
④ A、Bが正しい ⑤ A、Cが正しい ⑥ B、Cが正しい
⑦ A、B、Cいずれも正しい ⑧ A、B、Cいずれも正しくない

(ii) コンクリートの打設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＞

- ① 通信土木工事におけるコンクリートは、一般に、レディーミクストコンクリートが使用されており、打設方法には、対象構造物の規模、形状及び施工条件によりコンクリートポンプ車打設、クレーン車によるバケット打設、人力によるホッパ及びシュート打設などがある。
- ② バケット、シュート、ホッパ、配管などの打設設備や型枠は、あらかじめ清掃しておき、吸水のおそれがあるところは十分に湿らせておく必要がある。また、生コンプラントからコンクリートの打設現場までミキサー車などで搬入されたコンクリートは、材料が分離しないよう管理するとともに、打設に際して鉄筋の配列を乱さないように注意する必要がある。
- ③ コンクリートが完全に締固められ空隙のない均一な出来形を形成するために、コンクリートの打設直後は、コンクリート振動機を用いてコンクリートが十分なクリープになるようにしなければならない。
- ④ コンクリートの打設後は、コンクリートが硬化するまで一定期間適切な温度条件下のもとに湿潤状態を保ち、低温や急激な温度変化などの影響で硬化作用が妨げられたり、ひび割れを生じたりしないようにするため、打設したコンクリートの表面をシートなどで覆い保護する必要がある。

(iii) コンクリートの締固めについて述べた次の文章のうち、正しいものは、(キ) である。

＜(キ)の解答群＞

- ① コンクリートの締固めは、内部振動機を用いることを原則としているが、内部振動機の使用が困難な場所には型枠振動機を使用してもよいとされている。
- ② 内部振動機の差込み間隔は、振動が有効であると認められる範囲の直径以下とし、一般に、1 (m)程度以下とされている。
- ③ 振動機の1回の挿入での締固め時間は、一般に、1分程度とされている。
- ④ 再振動を行う場合は、コンクリートの締固めが可能な範囲でできるだけ遅い時期がよい。これはコンクリートが再び流動性を帯びてコンクリート中にできた空隙と余剰水が多くなり、コンクリート強度及び鉄筋との付着強度の増加、沈下ひび割れの防止などに効果があるためとされている。

(iv) コンクリートの打上がり面の表面仕上げについて述べた次のA～Cの文章は、(ク) 。

- A コンクリートがまだブリーディングを発生している段階で過度にならしを行うと、表面近くにセメントペーストが集まって収縮ひび割れが発生しやすくなり、コンクリート表面に脆弱な層が形成されて、すりへりに対する抵抗力を低下させるおそれがある。
- B 滑らかで密実な表面の仕上げには、金ごてを強く押し付けながらセメントペーストを押し固め仕上げる。金ごてをかける時期は、指で押してもへこみにくい程度に固まったときが目安とされている。
- C 仕上げ作業後、コンクリートが固まり始めるまでの間に発生したひび割れの対処方法には、こてを用いたタンピングや振動機などによる再振動などがある。

＜(ク)の解答群＞

- ① Aのみ正しい ② Bのみ正しい ③ Cのみ正しい
- ④ A、Bが正しい ⑤ A、Cが正しい ⑥ B、Cが正しい
- ⑦ A、B、Cいずれも正しい ⑧ A、B、Cいずれも正しくない

- (1) 次の文章は、通信土木設備の地下埋設物探査技術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)

通信土木設備に近接して他事業者の掘削工事などが実施される場合、近接工事による通信土木設備への影響の有無、設備への防護の必要性などについて検討するため、事前に非開削で埋設物を探知する埋設物探査が重要となっている。探査方法としては、一般に、電磁波レーダ法、[(ア)]法などがある。

電磁波レーダ法では、地表面に置いた送信アンテナから地中に向けて電磁波パルスを送信し、電氣的定数である [(イ)] が異なる媒体の界面で発生する反射波を受信アンテナで捉え、埋設物の位置を電磁波パルスの [(ウ)] から算出する。探査能力は使用する電磁波の周波数によって異なるが、一般に、口径25〔mm〕～1,000〔mm〕までの埋設管の探知が可能である。また、探査深度についても土質、舗装条件などによって異なるが、一般に、1.5〔m〕～数〔m〕までの探査が可能である。電磁波レーダ法の特徴は、電気特性が探査対象物の周辺の伝搬媒体である土と異なるものであれば、埋設管の材質は金属、非金属とも探査可能であり、埋設管以外にも空洞、遺跡などの探査に利用できる。

一方、[(ア)]法は、地中に埋設された光ファイバケーブルの鋼芯などに発信器から信号を送り、金属媒体から発生する [(エ)] を地上で測定することにより、埋設物の深度を探査する方法である。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|--------|--------|-------|-------------|
| ① 誘導磁界 | ② 干渉 | ③ 屈折率 | ④ フレネル反射 |
| ⑤ 位相定数 | ⑥ 反射強度 | ⑦ ノイズ | ⑧ ポアソン比 |
| ⑨ 伝搬時間 | ⑩ 直流抵抗 | ⑪ レーザ | ⑫ 電磁誘導 |
| ⑬ 静電誘導 | ⑭ 比誘電率 | ⑮ 弾性波 | ⑯ 反射パルスの大きさ |

(2) 次の文章は、電線共同溝など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、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。 (3点×4＝12点)

(i) 電線共同溝の整備等に関する特別措置法に規定されている電線共同溝を整備すべき道路の指定又は電線共同溝の建設について述べた次の文章のうち、正しいものは、 (オ) である。

＜(オ)の解答群＞

- ① 電線共同溝を整備すべき道路として、道路管理者は、道路の構造及び交通の状況、沿道の土地利用の状況などを勘案して、地域経済の活性化を図るため、電線を地下に埋設し、地上における電線及びこれを支持する電柱の撤去など特に必要である道路について区間を定めて指定する。
- ② 道路管理者は、電線共同溝を整備すべき道路として指定をしようとするときは、あらかじめ、都道府県公安委員会、市町村、当該道路の沿道がその供給区域又は供給地点の該当するガス事業法に規定するガス導管事業者及び当該道路の沿道がその業務区域に該当する電気通信事業法に規定する認定電気通信事業者の意見を聴取して行う。
- ③ 道路管理者は、電線共同溝整備計画を定める場合において、電線による道路の占用の動向を勘案してその構造の保全その他道路の管理上必要と認められるときは、当該計画において電線共同溝の占用予定者以外の者の占有のための電線共同溝の部分を定めることができる。
- ④ 道路管理者が電線共同溝の整備等に関する特別措置法の規定に基づき電線共同溝として建設する施設についても、共同溝の整備等に関する特別措置法の規定が適用される。

(ii) 無電柱化に伴う費用負担について述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A 電線共同溝方式では、電線共同溝の整備等に関する特別措置法に基づき、道路管理者及び電線管理者が費用負担する。
- B 自治体管路方式では、管路設備の材料費を地方公共団体が費用負担し、敷設費を電線管理者が費用負担する。
- C 要請者負担方式は、無電柱化協議会で優先度が低いとされた箇所などで要請者の要望で無電柱化を実施する場合に適用され、原則として、要請者が全額費用負担する。

＜(カ)の解答群＞

- ① Aのみ正しい ② Bのみ正しい ③ Cのみ正しい
- ④ A、Bが正しい ⑤ A、Cが正しい ⑥ B、Cが正しい
- ⑦ A、B、Cいずれも正しい ⑧ A、B、Cいずれも正しくない

- (iii) 電線共同溝の整備等に関する特別措置法に規定されている電線共同溝の管理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＞

- ① 道路管理者は、電線共同溝の建設又は増設を完了したときは、占用が可能となった電線共同溝の部分、敷設できる電線の構造及び重量、占用料を明らかにし、占用予定者に対して占用許可をしなければならない。
- ② 当初から占用予定としていなくても、電線共同溝の収容能力に余裕があるときは道路管理者の許可を受けて、電線共同溝を占有することができることとされているが、当該電線共同溝の規模及び構造上相当でない場合は許可されない。
- ③ 電線共同溝を占有する者は、政令で定める費用(管理負担金)を負担しなければならないとされている。管理負担金は、電線共同溝の改築、維持、修繕、災害復旧その他の管理のために直接必要な本工事費、附帯工事費、測量及び試験費、補償費、機械器具費、営繕費、工事雑費並びに事務費とされている。
- ④ 道路管理者は、電線共同溝を適正かつ円滑に管理するため、電線共同溝の整備等に関する特別措置法に基づき当該電線共同溝を占有する者の意見を聴いて、電線共同溝管理規程を定める。

- (iv) 情報BOXの概要などについて述べた次のA～Cの文章は、(ク) 。

- A 情報BOXは、道路高度情報サービスの基盤整備として、一般国道及び主要な都道府県道などに管理用光ファイバを敷設するために設置される。
- B 情報BOXへ入溝する事業者は、建設費の一部を負担し、占有権を取得した上で占用料を支払わなければならない。
- C 情報BOXは、本体を単管構造などの単空間方式として、本体内にサヤ管を配置する標準部とハンドホールなどの接続部で構成されており、道路法により道路附属物と位置付けられている。

＜(ク)の解答群＞

- ① Aのみ正しい ② Bのみ正しい ③ Cのみ正しい
- ④ A、Bが正しい ⑤ A、Cが正しい ⑥ B、Cが正しい
- ⑦ A、B、Cいずれも正しい ⑧ A、B、Cいずれも正しくない

- (1) 次の文章は、管路、マンホールなど通信土木設備の設計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)

管路設備は、一般に、収容するケーブルの使用目的により主線管路、引上分線管路及び地下配線管路に区分されている。主線管路の線形は、ケーブルの布設性を考慮して直線とすることが望ましいが、道路の形状や埋設物のために曲線を設けることがある。主線管路の曲線半径は、一般に、10[m]以上とし、埋設物を避ける必要があるなどやむを得ない場合の許容曲線半径は、(ア) [m]とされている。管路の土被りは国土交通省からの通達に沿って、車道部においては、道路の舗装厚さ(路面から路盤の最下面までの距離)に少なくとも(イ) [m]を加えた値(当該値が0.6[m]未満の場合は0.6[m])以下としない。

マンホールは、^く躯体、首部、鉄蓋などから構成され、マンホールの設置箇所については、人家の出入り口を避け、地上及び地下にある既設物への影響が少ない場所を選定する必要がある。道路の交差点付近に設置する場合は、将来のケーブル分岐又は引上分線ができる位置、道路交通への影響が少ない位置とし、橋梁添架^{りょう}の場合の(ウ)は、一般に、橋台から約15[m]以上離れた位置とすることなど注意が必要とされている。

専用橋は、河川などを横断する適当な道路橋が確保できない場合に通信ケーブル専用の橋として架橋するもので、一般に、通信ケーブルを収容する管路などの上部構造と、上部構造を支える橋台、橋脚基礎などの下部構造で構成される。専用橋の形式の一つとしては、3本の細長い部材で構成された三角形が連続した骨組構造を主桁とし、L形鋼などの横桁横構を組み合わせたもので、横桁に添架装置を設置し管路を添架する(エ)橋がある。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- | | | | |
|-------|-------|-----------|-----------|
| ① 0.1 | ② 1.5 | ③ 橋詰マンホール | ④ パイプビーム |
| ⑤ 0.2 | ⑥ 2.5 | ⑦ プレートガータ | ⑧ 特殊マンホール |
| ⑨ 0.3 | ⑩ 3.5 | ⑪ 橋床マンホール | ⑫ 圧延鋼桁 |
| ⑬ 0.4 | ⑭ 4.5 | ⑮ トラス | ⑯ 標準マンホール |

(2) 次の文章は、通信土木設備の耐震対策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、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。(3点×4＝12点)

(i) 管路又はマンホールの耐震対策について述べた次の文章のうち、正しいものは、 (オ) である。

＜(オ)の解答群＞

- ① マンホールのダクト部は、地震時の地盤変状により相対変位が生じ、ダクト部のコンクリート塊の剥離や通信ケーブルの損傷などの発生のおそれがあるため、ポリマーコンクリートを採用することで耐荷力向上が図られている。
- ② 液状化地盤に管路を建設する場合は、鋼管を標準とし、ねじ継手により管路の一体性を確保して地盤の変位に対抗することで耐震性の向上が図られている。
- ③ 液状化のおそれのある地域のマンホールに施されるグラベルドレーン工法は、地盤を締め固めることにより液状化による間隙水を遮断し、マンホールの浮き上がりを防止している。
- ④ 管路施設からビルへの引込み部に用いられるビルアクセス管路は、フレキシブル管とすることで地震時の相対変位の吸収が図られている。

(ii) 橋梁添架及び専用橋の耐震対策について述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A 橋梁添架設備は橋梁と一体的に動くことが望ましいため、添架管路の支持間隔については、橋梁の固有振動と共振しない間隔を選定し、一般に、硬質ビニル管の支持間隔は、5.5[m]程度としている。
- B 橋梁添架設備の管路の支持には、地震時などの管路の移動量を適正な間隔で吸収できるような管路の軸方向の移動を拘束しないで管路を支持する方法と、管路の軸方向の移動を拘束し、管路を支持する方法がある。
- C 専用橋は、橋梁の幅員が狭いため、耐震対策には幅員方向の落橋防止など、道路橋の耐震対策とは異なる対策が要求される。

＜(カ)の解答群＞

- ① Aのみ正しい ② Bのみ正しい ③ Cのみ正しい
- ④ A、Bが正しい ⑤ A、Cが正しい ⑥ B、Cが正しい
- ⑦ A、B、Cいずれも正しい ⑧ A、B、Cいずれも正しくない

- (iii) トンネル標準示方書(開削工法・同解説)などに記載されているとう道の耐震対策など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＞

- ① とう道の耐震設計で想定するレベル1地震動とは、構造物の設計耐用期間内に数回発生する大きさの地震動をいい、レベル2地震動とは、構造物の設計耐用期間内に発生する確率が極めて小さく強い地震動とされている。
- ② 開削式とう道が保有すべき耐震性能は、レベル1地震動に対して、一般に、地震後に構造物の機能が短期間で回復できる状態とするものである。
- ③ 開削式とう道に沿う地盤条件の変化部では、とう道に相対変位が生じ軸方向の伸縮や直角方向の曲げ、せん断による大きな応力が発生するため、この応力を配慮する必要がある。地盤条件の変化が小さい場所では、一般に、配力鉄筋で応力に抵抗させる方法や適切な間隔に止水可能な伸縮継手を入れて変位を吸収する方法が採られる。
- ④ 地震時にシールド式とう道が立坑へ突き出し、コンクリートの剥離やひび割れが発生することを防止する対策の一つに、立坑際に可とう性及び止水性を有するΩ型断面の円環状のゴムジョイントを設置する方法がある。

- (iv) 液状化に伴って発生するおそれのある現象について述べた次のA～Cの文章は、(ク)。

- A 擁壁、橋台などのコンクリート構造物の周辺地盤が液状化した場合、主働土圧が増す反面、受働土圧が減少することによって、押出し転倒が起こるおそれがある。
- B 開削とう道の周囲地盤が液状化した場合、開削とう道の底版に揚圧力が作用することによって開削とう道が沈むおそれがある。
- C 砂質盛土や盛土下の砂地盤の液状化に伴い、盛土のすべり出しが起こるおそれがある。

＜(ク)の解答群＞

- ① Aのみ正しい ② Bのみ正しい ③ Cのみ正しい
- ④ A、Bが正しい ⑤ A、Cが正しい ⑥ B、Cが正しい
- ⑦ A、B、Cいずれも正しい ⑧ A、B、Cいずれも正しくない

- (1) 次の文章は、通信土木設備の施工における土留め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。(2点×4＝8点)

土留め工の選定に当たっては、掘削に伴う土砂の崩壊を防止し作業の安全を図るとともに、沿道家屋、地下埋設物などへ影響を及ぼさないように施工箇所の掘削深さ、土質状況などを考慮しなければならない。簡易土留め工に使用される□(ア)は、比較的掘削が浅い箇所、強度や水密性をあまり必要としない箇所などに用いられ、木製矢板と比較して、耐久性に優れ転用ができる特徴がある。

親杭横矢板土留め工は、H形鋼又はI形鋼を一定の間隔で打ち込み、その間に横矢板を挿入して土留めを行うものであり、7、8号マンホールやとう道を築造する際、土質が良好な箇所に適用される。間隔を開けて杭打ちをすることから、作業が容易であり、鋼製土留め工と比較して経済的であるが、掘削と共に排水するため、地下水が高い場合には□(イ)を生じ、周囲に影響を及ぼすおそれがある。

鋼製土留め工は、シートパイルを連続して打ち込んで土留めを行うもので、掘削深さが4[m]を超える場合で土質が軟弱な箇所、湧水が多い箇所などに使用される。軟弱な地盤でも根入れを深くすることにより□(ウ)を防止できる。建設工事公衆災害防止対策要綱において、周辺地域への影響が大きいことが予想される場合など重要な仮設工事に用いられる鋼矢板は、□(エ)型以上が標準とされている。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|-------|--------|---------|------------|
| ① II | ② 鋼管矢板 | ③ 間隙水圧 | ④ ダイレイタンシー |
| ⑤ III | ⑥ 切ばり | ⑦ 液状化現象 | ⑧ ヒービング |
| ⑨ IV | ⑩ 腹起し | ⑪ 軽量鋼矢板 | ⑫ 凍上 |
| ⑬ V | ⑭ 圧密沈下 | ⑮ 偏荷重 | ⑯ ブリーディング |

(2) 次の文章は、とう道の設計、施工など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、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。(3点×4＝12点)

(i) 開削式とう道の設計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＞

- ① 開削式とう道の設計荷重は、その性状の違いによって、永久荷重、変動荷重及び偶発荷重に分類され、永久荷重には土被り荷重、^く躯体の自重、路面交通荷重などがある。
- ② 路面交通荷重は、衝撃を考慮しなければならないが、一般に、とう道の土被りが3[m]以上ある場合にはその影響を無視することができる。
- ③ 軟弱地盤中において、とう道が杭基礎や改良地盤などで支持されており、とう道と周辺地盤とが相対的に変位する場合、とう道上部には、直上部の荷重とともにとう道幅を超える範囲の土荷重が作用することがある。
- ④ 地下水位以下にあるとう道では、一般に、水圧を考慮しなければならないが、水圧の特性値はその位置における間隙水圧とする。

(ii) 開削式とう道の構造解析などについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A 構造解析においては、構造物の形状、支持条件、限界状態などに応じて、横断方向に対して適切な構造解析モデルを設定する。
- B 開削とう道においては、一般に、とう道の自重と内部荷重がその排土重量よりも大きく、支持地盤位置での有効地中応力は施工前よりも大きくなる。
- C 構造解析モデルに用いる荷重は、分布状態を単純化したり、動的荷重を静的荷重に置換したりする場合、実際のものと等価又は安全側になるように設定しなければならない。

＜(カ)の解答群＞

- ① Aのみ正しい ② Bのみ正しい ③ Cのみ正しい
- ④ A、Bが正しい ⑤ A、Cが正しい ⑥ B、Cが正しい
- ⑦ A、B、Cいずれも正しい ⑧ A、B、Cいずれも正しくない

(iii) シールド式とう道の設計について述べた次の文章のうち、正しいものは、(キ) である。

＜(キ)の解答群＞

- ① とう道土被りがトンネルの外径と比較して小さい場合には、土のアーチング効果が期待できるため緩み土圧の採用が可能である。
- ② 土圧の算定に当たっては、一般に、粘性土では土と水を分離して取り扱い、砂質土では水を土の一部に包含するものとして扱う。
- ③ 一次覆工の設計において、二次覆工の自重は二次覆工自体で受け持つものと考え、一般に、二次覆工の自重を無視してもよいとされている。
- ④ セグメントの構造設計において、一次覆工の推進に用いるジャッキの推力は、施工時にセグメントに作用する一時的な荷重であるため考慮しなくてよいとされている。

(iv) シールド式とう道の工法について述べた次のA～Cの文章は、(ク) 。

- A 機械掘り式シールドは、前面にカッターヘッドを装備し、掘削を機械的に連続して行う方式であり、カッターヘッドによりある程度の山留め効果が期待できるため、洪積粘性土と比較して、切羽が自立しやすい沖積粘性土に適している。
- B 土圧式シールドは、掘削土を泥土化し、それに所定の圧力を与え切羽の安定を図る方式であり、掘削土を泥土化させるのに必要な添加材の注入装置の有無により、土圧シールドと泥土圧シールドに分けられる。
- C 泥水式シールドは、切羽に作用する土水圧より多少高い泥水圧を加えることにより切羽の安定を保つため、地下水圧の高いところでの使用には適さない。

＜(ク)の解答群＞

- ① Aのみ正しい ② Bのみ正しい ③ Cのみ正しい
- ④ A、Bが正しい ⑤ A、Cが正しい ⑥ B、Cが正しい
- ⑦ A、B、Cいずれも正しい ⑧ A、B、Cいずれも正しくない

試験問題についての特記事項

- (1) 試験問題に記載されている製品名は、それぞれ各社の商標又は登録商標です。
なお、試験問題では、® 及び TM を明記していません。
- (2) 問題文及び図中などで使用しているデータは、すべて架空のものです。
- (3) 論理回路の記号は、MIL記号を用いています。
- (4) 試験問題では、常用漢字を使用することを基本としていますが、次の例に示す専門的用語などについては、常用漢字以外も用いています。
[例] ・迂回(うかい) ・筐体(きょうたい) ・輻輳(ふくそう) ・撚り(より) ・漏洩(ろうえい) など
- (5) バイト[Byte]は、デジタル通信において情報の大きさを表すために使われる単位であり、一般に、2進数の8桁、8ビット[bit]です。
- (6) 情報通信の分野では、8ビットを表すためにバイトではなくオクテットが使われますが、試験問題では、一般に、使われる頻度が高いバイトも用いています。
- (7) 試験問題のうち、正誤を問う設問において、句読点の有無など日本語表記上若しくは日本語文法上の誤りだけで誤り文とするような出題はしていません。
- (8) 法令に表記されている「メガオーム」は、「メガオーム」と同じ単位です。
- (9) 法規科目の試験問題において、個別の設問文中の「」表記は、出題対象条文の条文見出しを表しています。
また、出題文の構成上、必ずしも該当条文どおりには表記しないで該当条文中の()表記箇所の省略や部分省略などを行っている部分がありますが、()表記の省略の有無などで正誤を問うような出題はしていません。