

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	15時40分
「専門的能力」のみ	1科目	16時00分
「専門的能力」及び「電気通信システム」	2科目	17時20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44
	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20まで					20 線45～線48

- 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
●	○	A	A	○	○	○	○	○	○
①	●	B	B	①	①	●	①	①	①
②	●	C	C	②	②	②	●	②	②
③	○	D	D	③	③	③	③	●	③
④	○	E	E	④	●	④	④	④	●
⑤	○	●	●	⑤	⑤	⑤	⑤	⑤	⑤
⑥	○	G	G	⑥	⑥	⑥	⑥	⑥	⑥
⑦	○	H	H	⑦	⑦	⑦	⑦	⑦	⑦
⑧	○	○	○	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
⑨	○	○	○	⑨	⑨	⑨	⑨	⑨	⑨

生 年 月 日									
年 号	5	0	0	3	0	1			
平成	○	●	●	○	●	○			
昭和	①	①	①	①	①	●			
	②	②	②	②	②	②			
	③	③	●	③	③	③			
	④	④	④	④	④	④			
	●	⑤	⑤	⑤	⑤	⑤			
	⑥	⑥	⑥	⑥	⑥	⑥			
	⑦	⑦	⑦	⑦	⑦	⑦			
	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧			
	⑨	⑨	⑨	⑨	⑨	⑨			

- 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1月27日10時以降の予定です。
可否の検索は2月15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、サウンディング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)

サウンディングは、ロッドの先端に取り付けた抵抗体を土中に挿入し、貫入、回転、引抜きなどの抵抗から地盤の硬さ、締まり具合などの性状を調べるものであり、標準貫入試験、スウェーデン式サウンディング試験、コーン貫入試験、ベーン試験などの試験方法がある。

標準貫入試験は、ボーリング孔などを利用し、質量が (ア) [kg] ± 0.5 [kg] の鋼製ハンマーを 76 [cm] ± 1 [cm] の高さから自由落下させ、標準貫入試験用サンプラーを地盤に 30 [cm] 貫入させるのに要する打撃回数(N 値)を測定する方法であり、N 値の調査結果は、地盤の硬さや地盤定数の推定、支持力や液状化判定などに使用される。

スウェーデン式サウンディング試験は、先端に (イ) を取り付けたロッドに荷重を加え、若しくは荷重を加えたまま回転させて地盤に貫入させることにより、地盤の硬軟など、土質や土層の概略の状態を把握する方法であり、軟弱な粘土から緩い砂地盤まで比較的広い範囲の土質に適用される。

コーン貫入試験の一つであるオランダ式二重管コーン貫入試験は、ロッドの周辺摩擦を取り除くためロッドを二重管構造とし、圧力装置を用いて貫入するため N 値 30 程度の比較的硬い地盤にも適用できる。この試験は、コーンの貫入抵抗から地盤の硬さ、締まり具合を調べる試験であり、貫入抵抗値をコーンの (ウ) で除した値はコーン指数といわれる。

ベーン試験は、十字形をした翼を土中に挿入してロッドにより回転を与え、その最大回転抵抗値から回転面上の (エ) を求める試験であり、試験結果は鋭敏比の把握などに用いられる。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | | |
|--------|---------|---------|-------------|
| ① 53.5 | ② 表面積 | ③ 内部摩擦角 | ④ 最大モーメント |
| ⑤ 63.5 | ⑥ 回転ヘッド | ⑦ 底面積 | ⑧ 直径の 2 乗 |
| ⑨ 73.5 | ⑩ せん断強さ | ⑪ 地盤支持力 | ⑫ ハンマーヘッド |
| ⑬ 83.5 | ⑭ 硬質ビット | ⑮ 体 積 | ⑯ スクリューポイント |

- (2) 次の文章は、部材断面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、下記の解答群から選び、その番号を記せ。
 (3点×4＝12点)

図1において、二等辺三角形断面の図心軸 $n-n$ に関する断面二次モーメント及び図心軸から下縁までの断面係数は、それぞれ [(オ)] $[\text{cm}^4]$ 及び [(カ)] $[\text{cm}^3]$ となる。

図2において、I形断面の図心軸 $n-n$ に関する断面二次モーメント及び図心軸から下縁までの断面係数は、それぞれ [(キ)] $[\text{cm}^4]$ 及び [(ク)] $[\text{cm}^3]$ となる。

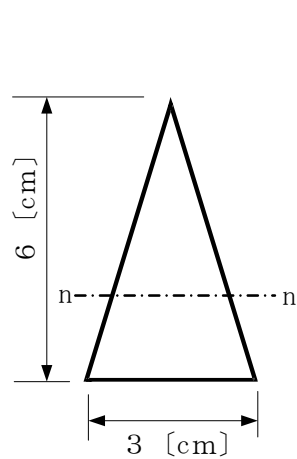


図1

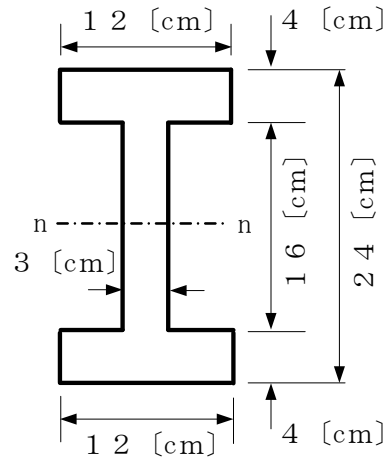


図2

<(オ)～(ク)の解答群>

- | | | | |
|---------|---------|----------|----------|
| ① 6 | ② 9 | ③ 12 | ④ 15 |
| ⑤ 18 | ⑥ 24 | ⑦ 30 | ⑧ 36 |
| ⑨ 448 | ⑩ 896 | ⑪ 1,024 | ⑫ 1,344 |
| ⑬ 4,096 | ⑭ 8,964 | ⑮ 10,752 | ⑯ 20,480 |

- (1) 次の文章は、プレストレストコンクリート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)

プレストレストコンクリートとは、PC鋼材などの緊張材により、コンクリート部材の断面にプレストレスを導入したコンクリートをいい、プレストレストコンクリートに曲げモーメントが作用した場合、断面に生ずる引張力は、あらかじめ導入されたプレストレスにより相殺され、 (ア) の発生を防止できる。

プレストレストコンクリートの特徴は、コンクリート断面にプレストレスを導入することによって、鉄筋コンクリートと異なり外力が作用しても全断面が圧縮力を受けた状態となり、全断面有効とすることができるため、 (イ) を減少させることができることである。

緊張材とコンクリートの定着方法は、プレテンション方式とポストテンション方式の二つに大別される。プレテンション方式によって製造されるプレストレストコンクリートは、緊張材とコンクリートの (ウ) によって力の伝達が行われる。ポストテンション方式はコンクリート端面に定着装置を設置し、これを介してプレストレスが導入される。プレストレスが減少した場合は構造部材として成り立たなくなり、プレストレスが減少する原因には、コンクリートの (エ)、乾燥収縮、プレストレスによる弾性変形、緊張材のリラクセーションなどがある。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|--------|--------|--------|------------|
| ① 膨張 | ② 付着 | ③ 養生期間 | ④ 水セメント比 |
| ⑤ ジャンカ | ⑥ 水和熱 | ⑦ 打継目 | ⑧ ひび割れ |
| ⑨ 漏水 | ⑩ 摩擦 | ⑪ 部材断面 | ⑫ プレウエッチング |
| ⑬ 中性化 | ⑭ クリープ | ⑮ 振動 | ⑯ プラスチシチー |

(2) 次の文章は、コンクリートの特性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) コンクリートのブリーディングについて述べた次のA～Cの文章は、 (オ) 。

- A ブリーディングとは、フレッシュコンクリート、フレッシュモルタル及びフレッシュペーストにおいて固体材料の沈降又は分離によって、練り混ぜ水の一部が遊離して上昇する現象をいう。
- B ブリーディングによりコンクリート上面に浮かび出た微粒子が乾燥した後、コンクリート表面に堆積したものは、ポップアウトといわれる。
- C ブリーディングが著しい場合には、コンクリートの上部が多孔質になり、さらに、骨材粒下面に厚い水膜が生ずるのでセメントペーストとの付着が断たれ、コンクリートの強度、耐久性及び水密性が低下する。

＜(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) J I S A 1 1 0 1 : 2 0 0 5 に規定するコンクリートのスランプ試験など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＞

- ① スランプとは、フレッシュコンクリートの柔らかさの程度を示す指標の一つであり、一般に、スランプが小さい場合は軟らかく、固練りのコンクリートはスランプが大きい。
- ② スランプ試験に適用するスランプコーンは、上端内径150〔mm〕、下端内径250〔mm〕、高さ300〔mm〕及び厚さ5〔mm〕以上の金属性とし、適切な位置に押さえと取っ手が付けられている。
- ③ スランプコーンは、水平に設置した剛で水密性があり平滑な平板上に置いて押さえ、試料はほぼ等しい量の2層に分けて詰める。
- ④ スランプ試験では、詰めたコンクリートの上面をスランプコーンの上端に合わせてならした後、直ちにスランプコーンを静かに鉛直に引き上げ、コンクリートの中央部において下がりをも0.5〔cm〕単位で測定する。

- (iii) コンクリート標準示方書(施工編)に記載されているコンクリートの水セメント比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 水セメント比は、フレッシュコンクリート及びフレッシュモルタルに含まれるセメントペースト中のセメントと水との体積比である。
- ② 水セメント比は、コンクリートの耐久性に及ぼす配合上の影響要因で重要なものであり、水セメント比が大きくなるとコンクリートの耐久性が低下する。コンクリートの水セメント比は、原則として65〔%〕以下とされている。
- ③ 水セメント比の設定は、設計図書に記載された参考値に基づき、コンクリートの所要の強度、耐久性、水密性、ひび割れ抵抗性及び鋼材を保護する性能を考慮して、これらから定まる水セメント比のうちで、最も小さい値とする。
- ④ コンクリートの受入れ検査における水セメント比の検査は、単位セメントの計量印字記録及び水の計量印字記録と骨材の表面水の補正量から算定される単位水量から求める方法が標準とされている。

- (iv) コンクリート標準示方書(施工編)に記載されているコンクリートの凍害について述べた次のA～Cの文章は、(ク) 。

- A 日平均気温が4〔℃〕以下になるような気象条件のもとでは、凝結及び硬化反応が著しく遅延して、夜間、早朝だけでなく日中でもコンクリートが凍結するおそれがある。
- B 硬化前のコンクリートは、氷点下にさらされると、容易に凍結、膨張し、初期凍害を受ける。初期凍害を受けたコンクリートは、その後、適切な養生を行っても強度を回復することではなく、耐久性、水密性などが著しく劣ったものとなる。
- C コンクリートの凍害防止の一つに、AE剤を使用することによる微細な気泡をコンクリートの練混ぜ時に連行混入する方法がある。標準的な空気量は、練り上がり時において、一般に、コンクリート容積の4〔%〕～7〔%〕程度とされている。

＜(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、地盤の液状化と通信土木設備における液状化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。

(2点×4＝8点)

地盤の液状化は、水で飽和した緩い (ア) 地盤が地震動によって激しく繰り返しせん断されることで、土の体積が減少して過剰間隙水圧が発生し、その結果、土の有効応力が減少して剛性とせん断強度を失って土粒子のかみ合わせが外れることにより発生する。圧力の高まった間隙水は土粒子を伴って地表へ噴出し、強度の小さくなった地盤中ではせん断破壊が起こる。液状化が発生すると、地上にある構造物は沈下や傾斜をし、地下の通信土木設備などの埋設物は浮き上がったりするなどの被害を受け、構造物によって被害形態は異なる。また、傾斜した地盤が液状化した場合や、護岸のように側方に開放面がある場合は、地盤が (イ) する。

通信土木設備の建設において、地震により液状化が予想される地域に管路を占用する場合は、塗覆装鋼管、铸铁管などの金属管を使用し、マンホールとの第一接続点に (ウ) を設置する。マンホールを設置する場合は、重量の大きいセメントコンクリート製とし、下からの水圧を逃がす水路部とその目詰まりを防ぐフィルタ層及び下層路盤につながる水抜き部から構成される (エ) をマンホールの周辺に施す。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|-------|--------|----------|------------|
| ① 粘土 | ② 流動化 | ③ 排水ピット | ④ プレローディング |
| ⑤ 砂 | ⑥ 隆起 | ⑦ 関東ローム | ⑧ フレキシブル管 |
| ⑨ 圧密 | ⑩ 差込継手 | ⑪ ヒービング | ⑫ グラベルドレーン |
| ⑬ 細粒土 | ⑭ 伸縮継手 | ⑮ 離脱防止継手 | ⑯ ダイレイタンスー |

- (2) 次の文章は、建設工事公衆災害防止対策要綱に基づく通信土木設備の建設における安全管理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) 作業場、交通対策など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 施工者は、公衆が誤って作業場に立ち入ることがないように、固定柵などを設置し、かつ、立ち入りを禁止している意思をはっきり分からせるような措置を講じなければならない。たまたま作業場境界に既設の柵や塀などがあってその目的にかなうものであっても改めて柵を設置する必要がある。
- ② 施工者は、移動柵を連続して設置する場合には、原則として、移動柵の長さを超えるような間隔をあけてはならず、かつ、移動柵間には保安灯又はセーフティコーンを置き、作業場の範囲を明確にしなければならない。
- ③ 施工者は、道路上に作業場を設ける場合は、原則として、交通流に対する対面から車両を出入りさせなければならない。ただし、周囲の状況などによりやむを得ない場合においては、交通流に平行する部分から車両を出入りさせることができる。
- ④ 起業者及び施工者は、土木工事のために一般の交通の用に供する部分の通行を制限する必要がある場合においては、道路管理者及び所轄警察署長の指示に従うものとする。特に指示がない場合は、制限した後の道路の車線が1車線となる場合にあっては、その車道幅員は2.5[m]以上とする。

- (ii) 土留め工について述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A 起業者又は施工者は、掘削予定箇所の土質が軟弱で、地下水位が高いなど好ましくない条件のもとで工事を行う場合は、鋼矢板による土留工法又はこれと同等以上の安全性を有する土留工法を採用しなければならない。
- B 土留め工を施している間の土留め工の点検は、土留め用部材の変形、その緊結の緩みなどの早期発見のため土留め工を設置した後、初期点検を行い、その後は目視などで変形を確認した場合に、特別点検を行うとされている。
- C 杭、鋼矢板などの根入れ長は、安定計算、支持力の計算、ボーリングの計算及びヒービングの計算により決定するものとする。この場合、重要な仮設工事にあつては、原則として根入れ長は、杭の場合においては1.5[m]、鋼矢板などの場合においては3.0[m]を下回ってはならない。

<(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) 覆工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 覆工板には、特に小規模な掘削工事で短期間の場合を除き、原則として、鋼製覆工板又はコンクリート製覆工板を使用するものとする。また、覆工板には受桁などから外れたりしないよう、ずれ止めを付けたものを使用しなければならない。
- ② 覆工板の受桁は、原則として、鋼製のものを使用し埋設物の吊^{つり}桁を兼ねてはならない。また、所要の強度を有するとともに、活荷重による中央部のたわみは、原則として最大スパンの $\frac{1}{400}$ 以下で、かつ、2.5 [cm] 以下としなければならない。
- ③ 覆工を敷設する路面の勾配が 2.5 [%] 以上で、覆工板の受桁を垂直に設置する場合には、覆工板と受桁との間にパッキングを挿入するなどして、覆工板などの荷重が、受桁に正確に伝わるようにしなければならない。
- ④ 覆工部の出入口は、道路敷地内に設けなければならない場合には、車道や歩道に対して直角方向に、かつ、原則として、周囲を柵などで囲った作業場内に設けなければならない。

(iv) 補助工法について述べた次の A～C の文章は、(ク) 。

- A 施工者は、薬液注入工法を用いる場合には、注入圧力及び注入量を常時監視するとともに、周辺地域の地表面及び構造物の変状、地下水位及び水質の変化などを定期的に測定し、これらの異常の有無を監視しなければならない。
- B 施工者は、地下水位低下工法で揚水した地下水を河川や下水道へ排水する際には、水質調査を行った後、排水するものとし、1日30 [m³] 以上排水する場合は事前に河川法及び下水道法の規定に基づき当該管理者に届出を提出し、あるいは許可を受けなければならない。
- C 施工者は、地盤改良工法を用いる場合には、土質改良添加剤の運搬・保管及び地盤への投入・混合に際しては、周辺への飛散、流出などにより周辺環境を損なうことのないよう留意しなければならない。また、危険物に指定される土質改良添加剤を用いる場合には、建設業法の定めるところに従ってこれを取扱い、公衆へ迷惑を及ぼすことのないよう留意しなければならない。

＜(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

- (1) 次の文章は、通信土木設備であるマンホール設備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)

通信土木設備に用いられるマンホールは標準マンホールと特殊マンホールに分類され、一般に、標準マンホールが適用されるが、個別に寸法や形状などの検討が必要となる場合は、特殊マンホールが適用される。マンホールの形状には直線形と分岐形(L形、T形及び十字形)があり、直線形及び分岐L形の標準マンホールの号数には、□ (ア) までである。

マンホールの設計における強度計算では、一般に、長さ □ (イ) [m] 以上の場合は垂直ラーメン構造と妻壁から成る鉄筋コンクリート構造物として扱う。

マンホールの首部は、路面へ設置された鉄蓋とマンホール^く躯体とを結ぶ入出孔として設置されており、首部の開口は円形で、路面と上版スラブの内面間の首部の長さは □ (ウ) [m] を標準とし、道路工事などで舗装厚が変化するのに対応できるコンクリートブロック製品を使用して蓋高調整ができる構造となっている。

マンホールは、道路に設置される場合が多いため、車両通過時の衝撃荷重、経年変化などにより劣化して、鉄蓋摩耗、段差、がたつき、鉄蓋周辺舗装の破損、躯体のひび割れ、漏水などが生ずる。マンホールの劣化を放置すると、道路陥没などの事故につながるおそれがあるため適切な補修が必要であり、マンホール本体のひび割れ補修工法としては □ (エ) 工法などがある。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|-------|-----|---------|------------|
| ① 0.3 | ② 4 | ③ 1号～6号 | ④ 超薄膜ライニング |
| ⑤ 0.5 | ⑥ 5 | ⑦ 2号～7号 | ⑧ 表面含浸 |
| ⑨ 0.7 | ⑩ 6 | ⑪ 3号～8号 | ⑫ 面的補修 |
| ⑬ 1.0 | ⑭ 7 | ⑮ 4号～9号 | ⑯ V字形カット |

(2) 次の文章は、通信土木設備の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) 橋梁添架設備など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 橋梁添架管路としては、一般に、鋼管を使用し、橋台際や支持間隔の制約で鋼管が適用できない箇所などでは硬質ビニル管を使用する。
- ② 橋梁添架の選定位置は、道路橋桁の両側又は床版の下で洪水時の流水による外力、直射日光などの影響を受けにくい箇所とする。
- ③ 橋梁添架管路の支持間隔は、管の水平移動、軸のたわみ、橋梁振動との共振などを考慮し、硬質ビニル管では5.5[m]程度とされている。
- ④ 専用橋の形式において、水管橋を応用したもので鋼管を主桁とし、この鋼管内に管路を収容する形式の橋は、プレートガータ橋といわれる。

(ii) 管路設備の開削施工など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 管路の機能的特徴は、道路の陥没や将来のケーブル更改の支障となる土砂流入などを防ぐための水密性、地震時の地盤挙動を吸収してケーブルを保護する耐震性などを有していることである。
- ② 主線管路の平面線形は、直線を基本とし、道路の形状、地下埋設物などに応じて曲線を設ける場合の曲線半径の標準は10[m]以上であり、やむを得ない場合の許容限度曲線半径は2.5[m]としている。
- ③ 管路設備の施工に当たっては、道路交通法に基づく道路使用許可を取得し、その許可条件に沿って施工しなければならない。一般に、作業時間帯は昼間又は夜間に指定され、仮埋戻し又は覆工による即日道路開放が求められる。
- ④ 他埋設物などの影響によりやむを得ず必要な土被りを確保できない場合において、舗装カッターによる管路切断及びブレーカによる管路損傷のおそれがある管路土被りでは、道路管理者の許可を得たうえで、一般に、管路防護台と鋼板及びプラスチック板との組合せによる管路防護が施される。

(iii) 管路設備の推進工法の概要について述べた次のA～Cの文章は、(キ)。

- A 刃口推進工法は、推進管の先端に装着したオーガヘッドで掘削した土砂を推進管内のオーガにより排出しつつ地中に押し込む工法であり、刃口推進工法では刃口が開放状態となるため、自立性の良くない地盤においては、薬液注入工法などの補助工法が必要とされている。
- B 簡易推進工法は、推進管先端に掘削機構を特に設けず、推進管を直接地中に押し込む工法である。
- C 土圧式推進工法は、土砂をカッターヘッドの回転により掘削し、スクリーコンベアで排土量を調整しながら立坑に設けた元押しジャッキの推進力により推進管を推進、埋設する工法である。土砂の搬出は、一般に、トロバケット又は圧送ポンプにより行う。

＜(キ)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

(iv) 通信土木設備の地下埋設物探査技術について述べた次のA～Cの文章は、(ク)。

- A 電磁誘導法は、地中に敷設された光ファイバケーブルの鋼心などの金属媒体に発信器から信号を送り、金属媒体から発生する誘導磁界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り、探査に際しては、他の金属管や誘導体の影響を受けないという特徴を有している。
- B 電磁波レーダ法は、地表面に設置し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、比誘電率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とらえることにより、埋設物の位置を電磁波パルスの反射強度から測定する方法である。
- C 電磁波レーダ法は、埋設管の電気特性が伝搬媒体である周辺の土と異なるものであれば、埋設管の材質は金属、非金属ともに探査可能である。

＜(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、通信土木設備のとう道工事などにおける薬液注入工法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)

薬液注入工法の採用に際しては、地盤改良を行う必要がある箇所において、あらかじめ土質、地下水、地下埋設物、公共用水域などの調査を行い、注入目的を明確にしたうえで合理的・経済的な改良範囲、注入材、注入方式、注入量などを決定する必要がある。注入の目的は、土粒子の間隙や地盤中の割れ目を閉塞して地下水の湧水を防止する止水、土粒子相互間の (ア) を高める地盤強化及び地盤中の空隙を充填し地盤の変状を防止する空隙充填の三つに大別される。

注入形態としては、粘性土などで注入材が地盤内で脈状に固結する割裂注入と砂質土などで土粒子の配列構造をほとんど乱さずに注入材が粒子間の間隙に入り、間隙中に存在していた水の大部分を押し出して、そこに注入材が固結する (イ) 注入を基本としている。

薬液は固結強度、粘性及びゲルタイムの3要素により特徴づけられ、薬液はこの3要素を考慮のうえ選定する。このうちゲルタイムのタイプのうち (ウ) タイプは、伏流水など地下水の流速の大きい砂礫層^{れき}の改良を行う場合に選定する。

とう道を構築する際において薬液注入により地盤改良を実施する場合、薬液の注入による地下水、公共用水域などに対する水質汚濁を防止するため、工事中は、定められた地点で (エ) 採水し、定められた検査方法により水質を監視しなければならないとされている。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|------------|-------|--------------|-------|
| ① 1 ショット | ② 飽和度 | ③ 緩 結 | ④ 浸 透 |
| ⑤ 2 ショット | ⑥ 粘着力 | ⑦ 中 結 | ⑧ 長 結 |
| ⑨ 湿潤密度 | ⑩ 間隙率 | ⑪ 瞬 結 | ⑫ 水 平 |
| ⑬ 毎日 1 回以上 | | ⑭ 2 日に 1 回以上 | |
| ⑮ 週 1 回以上 | | ⑯ 半月に 1 回以上 | |

(2) 次の文章は、シールド式とう道の建設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) シールド推進に伴う坑内測量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 坑内測量は、坑外測量に基づいて坑内基準点を設置して検測を行うものであり、シールド推進に際して行う推進管理測量の基本となる。
- ② 測点の間隔は、トンネル断面の大きさ、線形などのほかに、各種作業設備との関連、坑内の見通しなどを考慮して判断を行い、一般に、曲線部で10[m]～20[m]程度、直線部で50[m]程度である。
- ③ 坑内測量の基準点は、シールドの掘進に伴って順次前方へ移設していくことになるが、組み立てたセグメントはシールド掘進などの推力や裏込め注入の影響及び浮力などにより動くことがあるので、切羽に接近した箇所^{くはし}に設けなければならない。
- ④ 坑内の測点を先へ移動する場合には、後方の測点を重複させて位置を決めるようにし、できる限り早い時期に地上基準点及び他の坑内測点との関連を検測しなければならない。

(ii) 立坑について述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A 中小口径のシールドマシン発進立坑の内空は、シールドの大きさより両側にそれぞれ約1.0[m]、前後には初期掘進時の掘削土砂の搬出、セグメントの搬入など、継続的な作業に必要な空間が確保できるように決定する。
- B 発進口の開口構造は、土圧及び水圧に耐えることはもとより、特に、構造的に取壊しが簡単で、かつ、止水性に富むものとする。また、その大きさは、エントランスパッキンの取付余裕を加味して、一般に、シールド外径より20[cm]～40[cm]程度大きく造られる。
- C 立坑築造工法の一つである地下連続壁工法において、掘削しながら躯体のコンクリート壁を打設する方法は、順巻き方式といわれる。

＜(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) シールドの発進、到達などについて述べた次のA～Cの文章は、(キ)。

- A シールドの据付位置は、設計上の中心位置及び高さを基本とし、軟弱な地山で貫入後にシールドの沈下が予想される場合においても補正してはならない。
- B 高水圧下における発進口のエントランスパッキンの設置に当たっては、シールドからセグメントへの段差部通過時の出水防止のため、2段パッキンを設ける場合がある。
- C シールドの到達に当たっては、シールド本体を到達立坑内へ引出す場合など土砂流入や出水が発生しやすいが、エントランスパッキンを設置することにより、到達部付近の事前の地盤改良は不要とされている。

＜(キ)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

(iv) 一次覆工及び二次覆工について述べた次の文章のうち、正しいものは、(ク)である。

＜(ク)の解答群＞

- ① セグメント継手ボルトの締付けは、シールドマシンの推力がかなり後方のセグメントにまで及んでおり、推進の影響がほとんど無くなった時点で再度定められたトルクで十分締め付けなければならないため、テール内でセグメントを組み立てる際、セグメント組立形状に十分注意し、緩やかに締めておくことにより、変形に柔軟に対応できるようにしなければならない。
- ② 裏込め注入工は、地山の緩みと沈下を防ぐとともに、セグメントからの漏水の防止、セグメントリングの早期安定やトンネルの蛇行防止などに役立つため、地山が安定した後に行わなければならない。
- ③ 二次覆工において特に側壁付近は、コンクリートの充填が困難であるので注意が必要である。コンクリートが充填されずに生ずる間隙は、あらかじめグラウトパイプ、空気抜きなどを設置したうえで注入により充填を行う。
- ④ 二次覆工厚は、設計で確保すべき厚さを基に、コンクリート打設時の施工性、蛇行修正量などを考慮して決まる。また、二次覆工の施工に当たっては、必要な内空を確保するようにしなければならない。

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。