

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46
	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					線47～線51

- 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	○	F	F	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	○	I	I	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
⑨	○	J	J	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	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7月13日10時以降の予定です。
可否の検索は8月 1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、道路占用など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)

道路占用とは、道路に一定の工作物、物件又は施設を設け、継続して道路を使用することをいう。道路の占用を行うことのできる物件は、道路法で規定されており、上下水道、電気、電話、ガスなどのそれぞれの事業法に基づく施設を設置するために、公益事業者が行う道路の占用と、それ以外で例えば看板などによる道路の占有がある。一般に、前者は □ (ア) 占有といわれ、後者は一般占有といわれる。

道路法施行令では、占用物件ごとに占用期間の最長限度を定め、その範囲内で期間を決定することとしており、 □ (ア) 占有の物件の最長限度期間は、 □ (イ) 年以内とされている。また、道路法により道路管理者は道路の占有につき占用料を徴収することができるとしており、道路占用料の額及び徴収方法は、道路管理者である地方公共団体の条例、指定区間内の国道においては政令で定められている。

道路占用許可手続の標準的な期間は □ (ウ) に基づき、受付から2～3週間以内と定められているが、申請書類の不備などを補正するために必要とする期間及び申請途中で申請者が申請内容を変更するために必要とする期間は、標準的な期間に含まれない。道路占有者は、道路の占有の期間が満了した場合又は道路の占有を廃止した場合においては、道路の占有をしている工作物、物件又は施設を除却し、 □ (エ) しなければならないとされている。

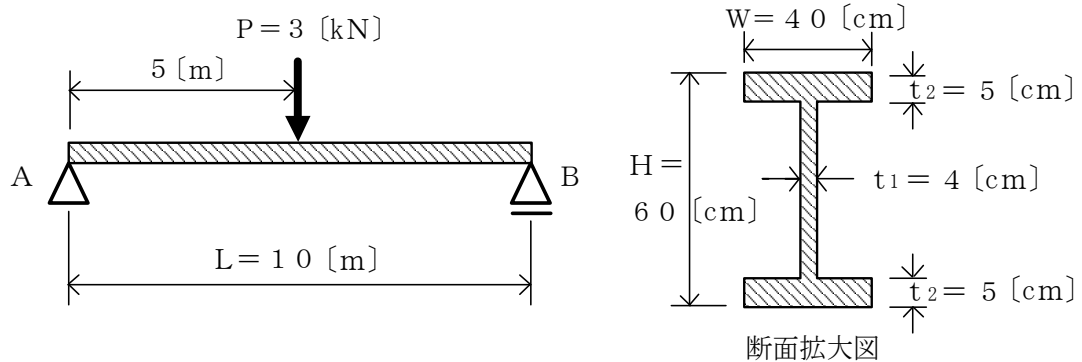
＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|------------|----------------|---------|---------|
| ① 5 | ② 7 | ③ 10 | ④ 15 |
| ⑤ 企 業 | ⑥ 建設業法 | ⑦ 民法施行法 | ⑧ 道路を修繕 |
| ⑨ 管 渠 | ⑩ 特 別 | ⑪ 法 人 | ⑫ 行政手続法 |
| ⑬ 道路法施行規則 | ⑭ 道路を維持点検 | | |
| ⑮ 道路を原状に回復 | ⑯ 交通に支障が及ぶのを防止 | | |

- (2) 次の文章は、はりの最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)

図に示すように、幅 W が40 [cm]、高さ H が60 [cm]、厚さ t_1 が4 [cm]及び t_2 が5 [cm]の断面を持つH形鋼による、スパン L が10 [m]の単純ばりの中央に荷重 P が3 [kN]で作用するとき、最大曲げモーメントは、 (オ) [kN・m]となる。

このはりの、断面二次モーメントは (カ) [cm⁴]となり、断面係数は (キ) [cm³]となる。さらに、この断面係数を用いて最縁応力度を求めると (ク) [N/mm²]となる。ただし、はりの自重は考慮しないものとし、答えに端数が生ずる場合は、小数第3位を四捨五入し、小数第2位までとする。



<(オ)～(ク)の解答群>

- | | | | |
|-----------|---------|-----------|----------|
| ① 0.45 | ② 0.65 | ③ 0.85 | ④ 1.5 |
| ⑤ 3.75 | ⑥ 7.5 | ⑦ 15 | ⑧ 30 |
| ⑨ 5,750 | ⑩ 9,500 | ⑪ 11,500 | ⑫ 21,500 |
| ⑬ 172,500 | | ⑭ 284,000 | |
| ⑮ 345,000 | | ⑯ 508,500 | |

- (1) 次の文章は、ヒービング現象とその対策など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)

ヒービングは、軟らかい粘性土地盤を掘削する際に、土留め壁背面の土の重量、土留め工に近接した地表面荷重などにより、□(ア)が生じ、土留め壁の背面の土が根切り底部から回り込んで掘削底面が押し上げられる現象であり、ヒービングが起これば土留め壁のはらみ、周辺地盤の沈下などが生じ、最終的には土留めの崩壊に至るおそれがある。また、掘削面の下方の被圧帯水層からの揚圧力が原因で掘削底面が膨れ上がる現象は□(イ)といわれる。

土留め工の設計に当たっては、掘削の規模と形状、土留め工の形式、地盤の状態、土留め工周辺の状況などを考慮して、ヒービングに対してペックの安定数 N_b により判定する方法があり、 N_b は次式で表される。 N_b の値によって、詳細な検討を行う必要があるか否かを判断する。

$$N_b = \frac{\gamma_t H}{S_u}$$

γ_t : 土の湿潤単位体積重量

H : 掘削深さ

S_u : 掘削底面以深の粘性土の非排水せん断強さ

N_b が□(ウ)以下ではヒービングに対して、一般に、安全であるといわれている。ヒービング防止策としては、土留め壁の根入れ長を深くする方法、掘削底面下を地盤改良して土の非排水せん断強度を増加させる方法などがある。地盤改良方法の一つに、軟弱地盤中に改良材を供給し、強制的に原位置土と攪拌することにより土と改良材を化学的に反応させ、それによって土質性状を安定なものにして地盤強度を高める□(エ)工法がある。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | | |
|-------|----------------------|---------|-----------|
| ① 3 | ② 凍 結 | ③ ボイリング | ④ サンドドレーン |
| ⑤ 6 | ⑥ 生石灰杭 ^{くい} | ⑦ 円弧すべり | ⑧ パイピング |
| ⑨ 9 | ⑩ 摩 擦 | ⑪ 側方流動 | ⑫ 深層混合処理 |
| ⑬ 1 2 | ⑭ 盤膨れ | ⑮ 表層すべり | ⑯ 地盤沈下 |

(2) 次の文章は、土の粒度、三角座標による分類、コンシステンシー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) 土の粒度及び粒度試験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 粒径により土質を分類すると、0.005 [mm]未満が粘土、0.005 [mm]以上～0.075 [mm]未満がシルト、0.075 [mm]以上～2.0 [mm]未満が砂である。
- ② 土の粒度試験には、一般に、沈降分析が用いられるが、シルトや粘土の細粒分の粒度試験では、ふるい分析による測定結果を計算して粒径と含有割合を求める。
- ③ 均等係数は、通過質量百分率が60 [%]のときの粒径を通過質量百分率が30 [%]のときの粒径で除した値で表される。
- ④ 粒度の良否は、粒径加積曲線の傾きで判定を行い、傾きが急勾配であればほぼ同じ粒径の土粒子であるため、締め固めた場合によく締まる粒度の良い土とされている。

(ii) 土の三角座標による分類について述べた次のA～Cの文章は、(カ)。

- A 中分類における土の三角座標は、一般に、土の構成分を細粒分(粘土分とシルト分)、砂分及び礫^{れき}分の3成分に分けて質量百分率の目盛りを3辺とし、各成分の占める割合によって決まる座標上の位置によって土の大まかな分類を行い、分類名を求める方法である。
- B 中分類用三角座標において、細粒分が40 [%]以上を占める土は細粒土といわれ、細粒分が40 [%]未満の土は粗粒土といわれる。
- C 地盤工学会基準において地盤材料の工学的分類方法に基づく土の分類記号は、礫粒土はG、砂粒土はS、細粒土はFと決められている。

＜(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) 土の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、(キ) である。

＜(キ)の解答群＞

- ① 粘性土は含まれている水分の量に応じて、土の性状が液状、塑性状、半固体状及び固体状に変化する。この変化する土の硬さの程度は、土のコンシステンシーといわれる。
- ② コンシステンシー限界は土の性状の境界の含水比で表され、液状と塑性状の境界の含水比は、塑性限界といわれる。
- ③ 粘性土を乾燥させ、それ以上体積が変化しなくなるときの含水比は、収縮限界といわれる。
- ④ コンシステンシー指数は、粘性土の自然含水状態における相対的な硬さや安定度を表す目安であり、コンシステンシー指数が1より大きいと土は半固体状で、0より小さいと液状の状態にあることを示す。

- (iv) 塑性指数、液性指数及び塑性図について述べた次のA～Cの文章は、(ク) 。

- A 塑性指数は、粘性土の特性の一つを表す塑性を示す幅を意味しており、液性限界と収縮限界との差の値で求められる。
- B 液性指数は、自然状態にある土の含水比が液性限界や塑性限界に対して相対的にどの位置にあるかを示すもので、液性指数の値が1に近いほど塑性限界に近く土は硬い状態にあることを示し、0に近いほど土は軟らかい状態にあることを示す。
- C 塑性指数と液性限界の関係を示した塑性図における粘性土の力学的性質は、一般に、塑性指数が大きいほど透水性が低く乾燥時に固結しやすく、塑性指数が小さいほど透水性が高いことを表している。

＜(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、AE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。ただし、□内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4＝8点)

界面活性剤の一種であるAE剤は、独立した多数の微小な空気泡をコンクリート中に均等に分布させる混和剤である。AE剤により連行された空気泡は□(ア)といわれ、これを含むコンクリートはAEコンクリートといわれる。□(ア)は直径20[μm]～200[μm]程度の大きさの球形の空気泡で、空気量の適当量は、粗骨材その他によって異なる。

AE剤を用いると、空気泡がセメント粒子及び細骨材の周辺にまわり、ボールベアリングのような働きをしてコンクリートの流動性が増し、□(イ)が改善する。AEコンクリートは、□(イ)が向上することから、単位重量を減ずることが可能となり、スランプ及び単位セメント量を同一とすれば水セメント比が7[%]～9[%]小さくなる。したがって、AE剤を用いて所定の空気量を連行したとしても□(ウ)が低下する程度は僅かであり、単位セメント量が比較的少ないコンクリートでは、単位水量の減少する割合が大きくなるので、□(ウ)はAE剤を用いないコンクリートより大きくなる場合もある。

コンクリート中に□(ア)が適当量存在すると、この空気泡はコンクリートの凍結時に、コンクリート中の□(エ)の凍結による膨張圧を緩和させる働きをし、□(エ)の移動を可能にするため、耐凍害性が改善される。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|-------------|-------------|----------|------------|
| ① 粗骨材率 | ② 上澄水 | ③ エアクリート | ④ ワーカビリティー |
| ⑤ 自由水 | ⑥ スランプ | ⑦ スラッジ水 | ⑧ ブリーディング水 |
| ⑨ 硬化速度 | ⑩ 圧縮強度 | ⑪ 部材断面 | ⑫ ポンプビリティー |
| ⑬ マイクロベントエア | ⑭ エントラップトエア | | |
| ⑮ コンシステンシー | ⑯ エントレインドエア | | |

(2) 次の文章は、コンクリートの材料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) セメントについて述べた次のA～Cの文章は、 (オ) 。

- A セメントの種類は、気硬性のものと水硬性のものに大別され、水硬性のセメントは、水中で水和反応により固まる性質を持つが、空気中では硬化しない。
- B 早強ポルトランドセメントは、普通ポルトランドセメントより初期強度が大きいため、冬期工事や寒冷地での工事に適している。また、硬化に伴う発熱量が大きいためマスコンクリートに適している。
- C 袋詰めセメントを貯蔵する場合は、地面からの湿気を防ぐために倉庫の床は地面から30〔cm〕以上の空きを確保し、かつ、倉庫の壁に直接触れないように積むのが望ましいとされている。

＜(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) 骨材又は練混ぜ水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 骨材において、10mmふるいを全部通り、5mmふるいを質量で75〔%〕以上通るものは細骨材、5mmふるいに質量で75〔%〕以上とどまるものは粗骨材といわれる。
- ② 骨材の吸水率は、表面乾燥飽水状態の質量から絶対乾燥状態の質量を減じて得られた質量を絶対乾燥状態の質量で除して百分率で表したものであり、この値が大きいものほど骨材の品質が良いとされている。
- ③ ミキサやトラックアジテータなどを洗浄した排水は、コンクリートの強度、ワーカビリティなどに悪影響がないと確認できても、練混ぜ水として使用してはならない。
- ④ 練混ぜ水は、一般に、上水道水を標準とし、海水は使用してはならないが、用心鉄筋を配置していない無筋コンクリートの場合には、コンクリートの品質へ悪影響がないことを確認したうえで、海水を練混ぜ水として使用してよいとされている。

(iii) 混和材料について述べた次のA～Cの文章は、(キ)。

- A フライアッシュとは、火力発電所で微粉炭を燃焼する際に発生する副産物をいい、これをコンクリートの混和材として用いるとコンクリートの水密性や長期強度は向上するが、水和熱が増加するため、一般に、暑中コンクリートには適さない。
- B 混和材の一種である膨張材は、セメント及び水とともに練り混ぜたあと、水和反応により水酸化カルシウムなどを生成してコンクリートを膨張させる働きをする。膨張材の混入によりコンクリートのひび割れの低減やケミカルプレストレスなどが期待できる。
- C 高炉スラグ微粉末を混合した高炉セメントは、早期の強度発現性が緩慢であるため、湿潤養生を長くする必要があるが、長期にわたり強度の増進があること、アルカリ骨材反応の抑制効果があることなどの特徴を有する。

＜(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) 鉄筋の組立てなど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＞

- ① 鉄筋の保管に際しては、曲がりや変形を避けるため地上に直接置いてはならないとされており、また、雨、霧、潮風などによる腐食を防ぐため、倉庫内に貯蔵するか又は適切な覆いをして貯蔵しなければならないとされている。
- ② 型枠に接するスペーサは、原則として鋼製又はコンクリート製を使用することとされている。
- ③ 打設に伴うコンクリート荷重が作用してスペーサが変形したり、スペーサの下部にブリーディング水がたまったりしないようにするため、スペーサは、一般に、水平筋に設置し、鉛直筋には設置しないこととされている。
- ④ 組み立てた鉄筋の上を作業員が歩く際やコンクリート打設時に鉄筋が移動するのを防ぐために、鉄筋どうしを結束線といわれる鉄線で結束する。結束線は、一般に、直径0.8〔mm〕以上の鉄線を使用することとされている。

- (1) 次の文章は、通信土木設備に用いられる中口径管路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)

中口径管路設備は、ケーブル布設の占有空間をコンパクト化したものであり、呼び径 (ア) [mm] の管の中にケーブル収容用スペーサ(インナパイプ)を多条数収容して、外管と内管の間隙をモルタルなどで充填したパイプインパイプ方式と、管内空間をモルタルなどで充填しないフリースペース方式がある。フリースペース方式は、管内の下部空間には、太径のケーブル用の呼び径 75 mm (イ) の下部スペーサを外管建設時に敷設し、上部空間にはケーブル径に合わせた上部スペーサ(インナパイプ)をケーブルの需要に応じて随時敷設する方式であり、管内空間を有効利用できる。

中口径管路設備に適用する外管は、掘削機械などの外力に十分耐える堅固な構造を有するとともに、地震変位を吸収する耐震性と空間を維持でき、かつ、 (ウ) を持った継手構造を有しており、一般に、開削工法での施工の場合は硬質ビニル管、非開削工法の場合は鋼管又は铸铁管が用いられる。また、中口径管路設備は、一般に、非開削工法により施工されるが、既設マンホールへの取付け、埋設物との離隔が十分確保できない場合などは開削施工とし、管路の開削施工に準じた施工形態とする。

非開削施工での中口径管路設備の平面線形は、外管の接続の関係から極力直線に近くなるよう設計することとし、道路線形や埋設物の状況によりやむなく曲線を設ける必要がある場合で、差込継手を用いるときは曲線半径 100 [m] が限度とされている。ただし、一般に、N 値が (エ) 未満の場合は、曲線を設けずに直線となるよう設計している。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

① 1	② 150～400	③ 施工性	④ PV管
⑤ 5	⑥ 250～500	⑦ PS管	⑧ 耐食性
⑨ 10	⑩ 350～700	⑪ 耐熱性	⑫ VU管
⑬ 15	⑭ 450～900	⑮ I管	⑯ 水密性

(2) 次の文章は、通信土木設備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) 管路設備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 管路は、マンホール、ハンドホール、とう道、引上げ柱などを相互に結ぶケーブル収容保護管であり、ケーブル布設時などに掘削することなく地下ケーブルの引込み、引抜きを可能としている。管路設備は、一般に、収容するケーブルの用途などにより、主線管路、引上げ分線管路及び地下配線管路に区分される。
- ② 管種は、ケーブル敷設時の作業性、ルート上の地形、土質の状況、地下埋設物の状況、電磁誘導などの条件及び経済性を考慮して選定され、一般に、硬質ビニル管を標準として使用するが、地震による液状化が予想される地域では金属管を使用し、離脱防止継手との組合せにより信頼性向上が図られている。
- ③ 地下配線管路では、呼び径150〔mm〕の管路に配線ケーブルと引込みケーブルを共用収容するフリーアクセス方式を適用することにより、設備のダウンサイジング及び新規需要への即応などが可能となっている。
- ④ 光ケーブル単独収容区間における管路の径間長は、曲線半径が10〔m〕以上であれば最長750〔m〕とし、想定されるケーブル敷設張力により適宜短縮することとされている。

(ii) マンホール設備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 マンホール躯体の材質には、セメントコンクリート製とレジンコンクリート製があり、マンホールの施工方法において、適当な大きさに分割したプレキャスト製品を現場に運搬して据え付ける方式は、現場打ち方式といわれる。
- ② マンホールの容量及び形状は、ルート上の管路条数、収容するケーブルの条数及び分岐方向によって決定される。首部は通常円形で長さは0.5〔m〕であるが、既設埋設物との関係でマンホールの土被りが深くなり首部の長さが1.0〔m〕を超える場合は、現場打ちコンクリートによる角型の構造とする。
- ③ 地震により液状化が予想される地域にマンホールを築造する場合は、一般に、セメントコンクリート製とし、その周辺にグラベルドレーンを施す。
- ④ レジンコンクリート製マンホールは、セメントコンクリート製マンホールと比較して、壁厚を薄くできるため軽量化が可能であり、耐火性にも優れている。

(iii) とう道設備などについて述べた次のA～Cの文章は、(キ)。

- A とう道は極めて災害に強い構造物であり、ルート信頼性が確保できるため、将来的に収容ケーブルが30条以上となる区間については、とう道としなければならないとされている。
- B とう道の内空寸法は、ケーブル収容スペースに加えて、作業者の通行、建設・保守作業スペース、電気・換気の設備スペースなどを考慮して決定される。
- C シールド式とう道において、シールド式とう道の一般部とマンホールを連結しケーブルを分岐させる方式はSAPIC方式といわれ、とう道からのケーブル分岐が必要であって、かつ、立坑からの管路による分岐が施工困難な場合などに用いられる。

＜(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) 橋梁添架設備及び専用橋設備について述べた次のA～Cの文章は、(ク)。

- A 橋梁添架設備は道路橋の構造に影響を及ぼすため、道路橋を新設する場合は、道路橋に添架する管路やケーブルなどの重量を道路橋の設計条件に盛り込む必要がある。
- B 専用橋は、河川などを横断する適当な道路橋に管路が添架できない場合に、通信ケーブル専用の橋として架橋するもので、ケーブルを収容する管路などの上部構造と橋台、橋脚基礎などの下部構造で構成される。専用橋の形式には、溝形橋による2本の主桁と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て管路を添架するPC橋などがある。
- C 橋梁下でたき火などにより管路に火災が発生するおそれのある箇所では、耐火防護を設置する必要がある。耐火防護には、一般に、断熱材と外装材を一体化したものを管路に巻き付けるロックウール板工法が用いられる。

＜(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、通信土木設備の開削式とう道の耐震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)

開削式とう道の耐震設計に当たっては、とう道の横断方向及び縦断方向ごとに、構造物及び地盤の特徴を十分に把握したうえで、想定する地震動と耐震性能照査の手法を定めて、構造物の耐震安全性を確認する必要がある。横断方向の設計においては、地震時の深さ方向の変位分布を考慮する必要があるため、軟弱地盤にとう道を築造する場合、軟弱地盤と硬質地盤との境界又は近傍に築造する場合などには十分な耐震上の配慮が必要となる。

縦断方向の設計においては、地盤条件の変化部や構造条件の変化部で (ア) が生じ、軸方向の伸縮や直角方向の曲げ、せん断などに伴う大きな応力が発生することから十分な検討を要する。特に地盤条件や構造条件が急激に変化する箇所では、 (イ) を設けるなどの対策が施されている。

また、浅い位置に存在する緩い (ウ) 地盤は、地震時に液状化する危険性があり、開削式とう道の周辺地盤が液状化した場合、とう道の底版に揚圧力が作用して、とう道に浮き上がりが生ずるおそれがある。さらに、液状化の原因である (エ) が地震後に消散した後は、逆に地盤沈下が発生することもある。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|-------|--------|-----------------------|-------------|
| ① 砂質土 | ② 粘性土 | ③ <small>れき</small> 礫 | ④ クイックサンド現象 |
| ⑤ 止水板 | ⑥ 毛管現象 | ⑦ ハンチ | ⑧ 可とう性継手 |
| ⑨ 圧密 | ⑩ 相対変位 | ⑪ 共振現象 | ⑫ せん断鉄筋 |
| ⑬ 互層 | ⑭ 固有周期 | ⑮ 加速度 | ⑯ 過剰間隙水圧 |

- (2) 次の文章は、通信土木設備におけるとう道の設計、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、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、
□(オ)である。

＜(オ)の解答群＞

- ① 開削式とう道においては、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。
- ② 設計荷重における路面交通荷重は、道路内を通行する自動車、路面電車、自転車、歩行者などの全てを含めた荷重である。路面交通荷重は衝撃を考慮する必要があるが、衝撃は土の変形や振動により減少するため、とう道の土被りが3[m]以上ある場合には、その影響を無視してもよいとされている。
- ③ 開削式とう道の隅角部は、応力が大きくなるばかりでなく、応力の流れが不規則になることから、一般に、ハンチを設けハンチに沿って用心鉄筋を配置する。
- ④ 開削式とう道の縦断勾配は、地盤の変状などにより、将来、勾配が変化するおそれがあるところでは、この変化を見込んで勾配を決定し、変化が生じてもうとう道機能に支障が生じないように考慮する必要がある。

- (ii) シールド式とう道の設計荷重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 水圧の計算において地下水位の設定は、施工中及び将来の地下水位の変動を想定し、一般に、安全側の設計になるよう地下水位は高くとらなければならない。
- 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取り扱う。
- ③ 水平土圧の算定に当たっては、鉛直方向荷重と水平方向荷重とのバランスがセグメントの設計用断面力に大きく影響することから、側方土圧係数と地盤反力係数は地盤条件などを十分に考慮したうえで定める必要がある。
- ④ ジャッキ推力は、シールドジャッキの推力に対する反力としてシールドの掘進中にセグメントに作用する一時的な荷重であるため施工時荷重として考慮する必要があるが、裏込め注入圧は即時に硬化が見込めることから施工時荷重として考慮しなくてもよい。

(iii) とう道築造における仮設構造物について述べた次のA～Cの文章は、(キ)。

- A 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、3.5 [cm]以下としなければならない。
- B 親杭^{くい}横矢板土留め壁は、遮水性がよく、掘削底面以下の根入れ部分の連続性が保たれるため、地下水位の高い地盤及び軟弱な地盤^{ぼり}での比較的小規模な工事に用いられる。
- C 腹起しは、土留め壁からの荷重を切梁などに伝達させるために十分な強度を有するものとし、また、土留め壁からの荷重を直接受けるよう密着させなければならない。

＜(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) とう道築造における補助工法について述べた次のA～Cの文章は、(ク)。

- A 止水や遮水を目的とした補助工法には、砂質土を対象に不透水層の造成効果をもたらす薬液注入工法、深層混合処理工法などがある。
- B ウェルポイント工法は、土留め壁に沿ってウェルポイントという小さなウェルを多数配置し、真空吸引して揚水する工法であり、一般に、比較的透水係数の大きい砂層から小さい砂質シルトの地盤に適用される。
- C 薬液注入工法における注入剤の混合方式による分類における1.5ショットは、主剤(A剤)と硬化剤(B剤)を所定の配合比率でミキサに投入し、あらかじめ混合攪拌^{かくはん}した後、1液の状態で圧送する注入方式であり、一般に、瞬結型の注入剤が用いられる。

＜(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

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。