

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					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	○	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	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1月25日10時以降の予定です。
可否の検索は2月13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、土のせん断変形とせん断強さ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)

斜面の安定、擁壁に働く土圧、杭の支持力などに関わる地盤の安定を支配するのは、土のせん断強さである。土は、一般に、3 相体といわれ、土粒子、水及び空気で構成されている。土が外力を受けると土粒子骨格が変形し土に □ (ア) が発生するとともに、土の中にせん断応力が生じて、その中でせん断抵抗を超える箇所があると土の破壊が起こったり、土中のある面又は層を境として両側の部分がすべり出すような状態になる。この状態は土のせん断破壊といわれ、そのときのせん断応力に抵抗する最大のせん断抵抗がせん断強さである。このせん断に対する抵抗は □ (イ) と内部摩擦から成る。また、ゆるい砂や正規圧密粘土は、せん断されると体積が減少し、逆に密な砂や過圧密粘土は、せん断されると体積が増加する。このようにせん断に伴って体積が変化する現象は、 □ (ウ) といわれる。

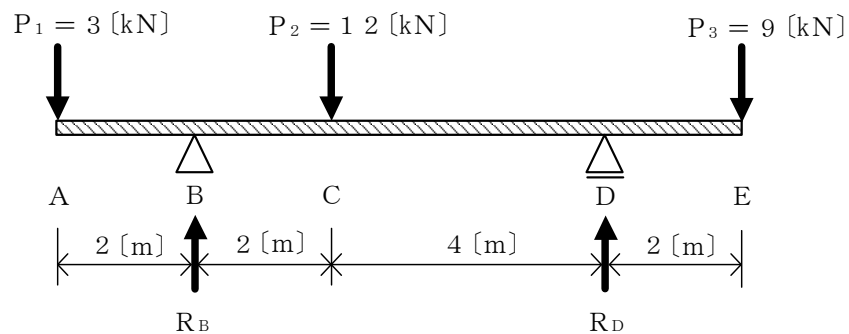
土の強度定数である □ (イ) や内部摩擦を決める内部摩擦角は、原位置より採取された乱さない資料を用いて室内でせん断試験を行って求められる。この試験方法には数種類あり、供試体の排水条件によっても強度定数は異なってくる。非排水条件下では、圧縮・せん断によって全体の体積変化はないが、土粒子骨格が変形すると、間隙にある水や空気の圧力が大きくなる。一方、排水条件下では、土粒子の密度が変化し、破壊時のせん断強さが大きくなる。このように間隙の水や空気の出入りを制御して行うせん断試験法に □ (エ) 試験があり、この試験は、供試体に側圧をかけ、軸方向に圧力を加えて圧縮し、応力、体積変化などを測定し、強度を求めるものである。

〈(ア)～(エ)の解答群〉			
① ひずみ	② 全応力	③ コーン指数	④ シキソトロピー
⑤ 沈 下	⑥ 主働土圧	⑦ ベーンせん断	⑧ 突固め
⑨ 粘着力	⑩ 間隙水圧	⑪ ヒービング	⑫ ダイレイタンシー
⑬ 支持力	⑭ 有効応力	⑮ 三軸圧縮	⑯ コンシステンシー

- (2) 次の文章は、張出しばりの支点反力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)

図に示すような両端が張り出した張出しばりがある。このはりのA点に $P_1 = 3$ [kN]、C点に $P_2 = 12$ [kN]、E点に $P_3 = 9$ [kN]の集中荷重が作用する場合、B点における反力 R_B は (オ) [kN]、D点における反力 R_D は (カ) [kN]となる。

また、C点からD点のせん断力は (キ) [kN]であり、C点における曲げモーメントは (ク) [kN・m]である。ただし、はりの自重は考慮しないものとし、せん断力は上向きの力を正、下向きの力を負、曲げモーメントは力のモーメントとして計算するとき、時計回りに回転させようとするものを正、反時計回りを負とする。



<(オ)～(ク)の解答群>

①	− 8	②	− 6	③	− 4	④	− 2
⑤	0	⑥	2	⑦	4	⑧	6
⑨	7	⑩	8	⑪	9	⑫	10
⑬	12	⑭	15	⑮	18	⑯	24

- (1) 次の文章は、鉄筋コンクリートの特徴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)

鉄筋コンクリートとは、一般に、JIS G 3112：2010鉄筋コンクリート用棒鋼に規定される棒鋼及びこれと類似の棒鋼を用いて補強したコンクリートをいう。

コンクリートの強度には、圧縮強度のほかに、引張強度、曲げ強度、せん断強度などがある。コンクリートは圧縮強度に関しては相当に高いものを造ることができるが、引張強度やせん断強度は圧縮強度と比較して小さく、一般に、引張強度は圧縮強度の□(ア)程度以下である。一方、鉄筋の□(イ)はコンクリートの□(イ)の十数倍あるため、引張側に鉄筋を配置することにより引張応力はほとんど鉄筋により負担される。鉄筋コンクリートは、圧縮応力を主としてコンクリートが、引張応力を主として鉄筋が負担しながら一つの構造体として働くコンクリートと鉄筋の複合構造体といえる。

鉄筋は、断面形状により丸鋼と異形鉄筋に分類される。異形鉄筋は、一般に、丸鋼と比較して、□(ウ)が強いため、コンクリートに生ずるひび割れ幅を小さくできるだけでなく、ひび割れを分散させることができる。

鉄筋コンクリートが構造材料として利用される理由は、コンクリート中は通常□(エ)のため鉄筋の腐食が生じにくいこと、コンクリートと鉄筋の熱膨張係数がほぼ同じであるため温度差による内部応力が生じにくいことなどがある。鉄筋コンクリートの長所としては、任意の形状・寸法の部材や構造物を一体的に造ることができ、耐久性、耐火性などに優れていることが挙げられる。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| ① $\frac{1}{20}$ | ② $\frac{1}{10}$ | ③ $\frac{1}{5}$ | ④ $\frac{1}{3}$ |
| ⑤ 粘着力 | ⑥ 安全率 | ⑦ 弱酸性 | ⑧ 弾性係数 |
| ⑨ 中性 | ⑩ 疲労 | ⑪ 衝撃係数 | ⑫ アルカリ性 |
| ⑬ 降伏点 | ⑭ 強酸性 | ⑮ 付着力 | ⑯ 圧縮係数 |

- (2) 次の文章は、通信土木設備の施工時における測量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) 距離測量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 距離は、2地点間を結ぶ直線の長さであり、水平距離、斜距離、鉛直距離に大別される。単に2点間の距離といえば斜距離をいう。
- ② 定誤差とは、測定を行う条件が変わらなければ、その大きさも符号も常に同じであるような誤差をいい、偶然誤差とは、測定するときの条件が偶然に、かつ、一時的に変わること、対象とするものに知り得ない変化があることなどのために生ずる誤差をいう。温度変化による誤差は、定誤差に含まれる。
- ③ 鋼巻尺を用いて距離測定を行う場合の温度補正量は、距離に比例するため、一般に、鋼巻尺の体積圧縮係数に測定距離及び測定時の温度と標準温度との差を乗じて求められる。
- ④ 傾斜地の測量には、傾斜面を下る方向に測定する降測と上る方向に測定する登測があり、一般に、登測の方が作業が容易であり精度も良い。

- (ii) 水準測量について述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A 水準測量で使用される水準点は、水準原点を基点として全国各地の主要道路などに沿って標石を設け、水準原点からの真高が決定されている。水準原点は、東京湾平均海面を基準面とし、その高さは東京湾平均海面＋24.3900[m]である。
- B 標尺手(標尺を持つ人)は、両手で標尺の目盛を隠さないよう両側から支えて持ち、前後にゆっくり動かして読値の最大値を測定者に読み取らせる。
- C 水準測量における誤差には、発生原因別に、昼間のかげろうなどの気差によって起こる誤差、光線の屈折によって起こる誤差などがあるが、視準距離を制限し、後視・前視の距離を等しくすることにより是正される。

＜(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) 開削式とう道施工時の測量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 工事のために掘削する地表面や、一時撤去する構造物及び工事により影響を受けるおそれのある近接構造物は、工事終了後の復元のための現況測量を行って、それらの位置、高さ、仕様などの現況を確認し、記録しておく必要があるとされている。
- ② 水準基点は、とう道自体の水準測量の基点となるばかりでなく、工事中及び工事終了後の路上施設物、地表面の変動などの観測に長期にわたって使用されるため、その位置、構造などに十分留意し、一度観測した後は修正してはならないとされている。
- ③ 坑内へ中心線、基準点などを導入する際は、路面覆工の一部を開口して行う必要があり、通過車両による振動の影響などを避けるため、交通量の少なくなる深夜や休日などに行うことが望ましいとされている。
- ④ 杭打設、路面覆工などを施工するときの測量は、とう道中心線及び水準基点を基にして行わなければならないが、施工中の測量による作業の錯^{くわ}そうを避けるため、一般に、前もって施工位置付近に逃げズミや遺^{やり}方などを出しておき、これらを用いて簡便迅速に、位置及び高さを決めることとされている。

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

- A シールドとう道の坑外測量は、施工に先立ち、地上において、中心線測量及び縦断測量を行い、これらの基準となる基準点を設けなければならない。水準基点は、一般に、1等水準点又はこれに準ずる点を原点として設けなければならないとされている。
- B シールドとう道の坑内測量は、一般に、とう道線形の施工後の修正が極めて困難であるため、計画線からのかい離を早期に把握して、シールド掘進軌道の修正を遅滞なく行うことが必須とされている。
- C 坑内測量の基準点は、シールドの掘進に伴って順次前方に移設していくことになるが、一般に、組み立てたセグメントはシールド掘進時の推力や裏込め注入の影響がないため、極力、切羽面に接近して設置することが望ましいとされている。

＜(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、近接工事による通信土木設備の設備事故防止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)

近接工事による設備事故を防止するためには工事情報の把握が重要であり、道路管理者に対する道路占用や警察署に対する道路使用などの許可申請書において、埋設物企業者の□(ア)の証跡添付が許可条件として制度化された例として、□(ア)制度がある。

事前協議では、近接工事による通信土木設備への影響の有無、立会及び防護の必要性を施工業者及び埋設物企業者の双方で確認するとともに、立会計画を作成し、実際の立会については近接工事の設計段階から工事完了までそれぞれの機会をとらえ効率的に実施する必要がある。

管路設備に近接して掘削が行われる場合の影響範囲は、掘削深さ、□(イ)及び離隔距離によって決まる。特に開削工事の場合には離隔距離によって防護対策を変えることとしており、一般に、他企業の掘削工事において、管路設備が露出しない場合でも土留位置から少なくとも□(ウ) [m]以下の範囲では、工事前に防護を実施することを前提に協議を実施することとしている。

とう道への近接工事では、事故が発生したときの復旧が難しいことから、防護の必要性を検討するためその近接工事の影響を定量化し影響解析を実施する。さらに、影響解析結果の確認のため計測管理を行うが、計測項目としては、一般に、沈下量、傾斜量、パイプスケールなどで計測する□(エ)などがある。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|-------|---------|----------|---------------|
| ① 1 | ② 土の間隙率 | ③ 土の粘着力 | ④ 土の内部摩擦角 |
| ⑤ 1.5 | ⑥ 地下水位 | ⑦ 内空変位量 | ⑧ ひび割れ幅 |
| ⑨ 2 | ⑩ 施工長 | ⑪ 許可書の閲覧 | ⑫ 道路工事調整協議会参加 |
| ⑬ 3 | ⑭ 埋設物確認 | ⑮ 土 圧 | ⑯ 施工通知 |

(2) 次の文章は、通信土木設備の設計などについて述べたものである。 (オ) 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) 管路の線形、管径、管種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 主線管路の平面線形は直線とすることが望ましいが、道路の形状、地下埋設物の状況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曲線半径の最小許容限度は1.5[m]とされている。
- ② 主線管路の縦断線形には、凍結防止対策を実施する区間を除き、地下埋設物の状況などによりやむを得ない場合には、中だるみを許容した線形が適用され、径間内の管路の接続には伸縮継手を用いるとされている。
- ③ 管径は、ケーブルの種類及び最大径、管路敷設の作業性及び経済性などを考慮して選定し、一般に、主線管路及び地下配線管路では呼び径75mm管が標準とされている。
- ④ 通信土木設備に使用する管路の管種は、硬質ビニル管を標準として使用し、土被りが浅く硬質ビニル管では強度が不足する場合や温泉地などで地熱の影響を受ける場合には、一般に、金属管を使用する。

(ii) 管路の径間長及び土被りについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A 径間長とは、マンホールの内壁から隣接するマンホールの内壁までの管路で結ばれた距離をいう。径間長は、ケーブルピース長、保守作業、管路の線形、収容ケーブルの種別などを考慮して決定することとされている。
- B 他埋設物などによってやむを得ず必要な土被りを確保できない場合は、道路管理者の許可を得たうえで、土被り及び舗装厚に応じて鋼板、セラミック板などを用いて管路防護を実施する。
- C 光ファイバケーブルだけを収容する区間の管路の径間長は、曲線半径が10[m]以上であれば500[m]を限度として、ケーブル張力の検証により決め、曲線半径が10[m]未満の曲線部を含む場合は、250[m]が限度とされている。

＜(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) マンホール設備について述べた次のA～Cの文章は、(キ)。

- A マンホールの容量及び形状は、ルート上の管路条数、分岐方向などによって決定される。
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、標準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)がある。
- B 長さ4[m]以上のマンホールは、側壁を水平ラーメン構造とし、上下床版をスラブとした鉄筋コンクリート構造物として扱い、側方土圧、路面荷重などに耐える強度となっている。
- C 地震により液状化が予想される箇所にマンホールを設置する場合は、セメントコンクリート製と比較して、防水性に優れたレジンコンクリート製が適している。

＜(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) 橋梁添架又は専用橋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 橋梁添架の位置は、道路橋桁の両側、又は床版の下で洪水時の流水などによる外力、直射日光などの影響を受けにくい箇所を選定する。管種は、一般に、硬質ビニル管を使用し、橋台際や支持間隔の制約で硬質ビニル管が使用できない箇所では鋼管を使用する。
- ② 橋梁添架の管路の支持間隔は、一般に、硬質ビニル管の場合は2.0[m]～2.5[m]、鋼管の場合は5.5[m]以下とされている。
- ③ 橋梁添架の耐火防護において、施工稼働を軽減し工期の短縮を図る目的で、断熱材と外装材を一体化して管路に巻き付ける工法は、一般に、ロックウール板工法といわれる。
- ④ 専用橋の形式の一つであるパイプビーム橋は、水管橋を応用したものであり、鋼管を主桁とし、この鋼管内に管路を収容する形式が採られ、一般に、添架管路が少条数であるとともに中スパンの場合に適用される。

- (1) 次の文章は、無電柱化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)

我が国における無電柱化については、3期にわたる電線類地中化計画、新電線類地中化計画、無電柱化推進計画などに基づき、幹線道路及び主要な非幹線道路を対象に整備が進められてきた。道路から電柱及び電線をなくす無電柱化の目的は、安全で快適な歩行者空間の確保、良好な景観・住環境の形成、災害の防止、歴史的な街並みの保全、情報通信ネットワークの信頼性の向上などである。

無電柱化の整備方式には、電線の設置及び管理を行う□(ア)以上の者の電線を収容するため、道路管理者が道路の地下に施設を設ける電線共同溝方式、地方公共団体が管路設備を敷設する□(イ)方式、電線管理者が自らの費用で独自に地中化を行う単独地中化方式及び無電柱化協議会で優先度が低いとされた箇所において無電柱化の要請に基づいて行う要請者負担方式がある。また、地中化以外の無電柱化方式として、電線類を沿道家屋の□(ウ)に配置する□(ウ)配線方式がある。

無電柱化の推進に際しては、コスト縮減を図りつつ地域の実情に応じた効率的な整備を進めることが重要であり、道路整備などの道路事業を行う道路管理者と早い段階から調整を行い、道路事業との同時施工の実施、掘削及び埋め戻し土量の削減を目的とした□(エ)方式の採用、既設の地中管路を電線共同溝の一部として活用する既存ストックの有効活用などの手法を実施することによりコスト縮減が図られている。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|-----|--------|---------|-----------|
| ① 1 | ② キャブ | ③ 軒 下 | ④ 情報BOX |
| ⑤ 2 | ⑥ 屋 根 | ⑦ 歩道埋設 | ⑧ 側 道 |
| ⑨ 3 | ⑩ 浅層埋設 | ⑪ 外 壁 | ⑫ フリーアクセス |
| ⑬ 4 | ⑭ 単独埋設 | ⑮ 自治体管路 | ⑯ 共同埋設 |

- (2) 次の文章は、通信土木設備の点検・診断技術などについて述べたものである。 (オ) 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) 点検作業、不良設備の把握などについて述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A 通信土木設備に要求される機能としては、ケーブルの保護、ケーブル引込み用空き管路の確保、良好な作業環境の確保、歩行者・車両の通行に支障を及ぼしたり近隣住民への迷惑を与えない強度及び構造の維持などが挙げられる。
- B 点検作業は、保全業務の一環として行われる業務であり、保全業務としては、点検作業のほかに修理、立会、設備管理などがある。
- C とう道の点検には、とう道本体のひび割れ、漏水、鉄筋露出、浮き・剥離などの有無について、入溝時に点検を行う日常点検、3年～5年ごとに点検を行う定期点検、通報や災害の発生及び社内外の要請に応じて点検を実施する特別点検、及び空洞の有無、変形、段差の発生など目視では原因が解明できない劣化事象や劣化原因などの調査を行う精密点検がある。

＜(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) 管路及びマンホール設備の点検・診断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 通過点検定規(マンドレル)を用いた管路通過試験は、ケーブルが管路内を通過するために必要な空間が保持されていること、管路経間長と線形がケーブルの機械的特性などを損なわないものであることを確認するものである。
- ② 管路通過試験で不通過が確認された管路は、精密点検の対象となり、パルスレーダ法により、管路内面の破損、扁平、穴^{へん}空き、腐食、継手部離脱などの異常の有無を把握し、適切な補修方法を選定する。
- ③ セメントブロック製マンホールの本体の点検項目には、亀裂又はひび割れの幅と長さ、亀裂などの発生位置、亀裂などからの漏水、コンクリート剥離、ブロック相互の接着不良、接合面からの漏水などの点検がある。
- ④ 鉄蓋の点検方法には、磨耗、亀裂、破損などを目視により点検する方法と、測定器を使用し劣化度を測定する鉄蓋劣化診断方法がある。亀裂については目視による確認が難しいことから鉄蓋劣化診断測定として、打撃振動解析法により劣化度を求め、設置年数から残存寿命の推定を行う方法がある。

(iii) 橋梁添架及び専用橋設備の点検・診断などについて述べた次のA～Cの文章は、(キ)。

- A 橋梁添架及び専用橋設備の点検項目には、設備本体の点検のほか、耐火防護、日覆工、振動防止工、立入防止柵などについての点検がある。
- B 橋梁添架及び専用橋設備の点検作業は、一般に、目視及び簡易な工具などを用いた方法により実施するが、大きな河川、峡谷、高速道路などを上越しする添架管路の点検に際しては、橋上から点検が可能なテレビカメラなどを用いる方法がある。
- C 橋梁添架設備の耐火防護については、現に可燃物がある、又は可燃物を想定する必要がある場所から添架設備までの距離が20[m]以下の範囲は、耐火防護の設置が必要とされている。

＜(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) とう道の点検・診断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 点検・診断方法には、外観調査、非破壊検査、微破壊検査などがある。外観調査の一つである目視調査では、とう道表面に発生するひび割れ、剝離、鉄筋露出などの発生位置や損傷状況などを把握できる。
- ② 点検方法の一つであるB－OTDR方式は、光ファイバに光パルスを入射したときに発生する後方散乱光のうちのブリルアン散乱光の周波数分布が光ファイバの軸ひずみに比例してシフトするという特性を利用して、光ファイバの長手方向に連続的にひずみを計測するものである。
- ③ 非破壊検査方法の一つである反発硬度法は、コンクリートに超音波を入射し、コンクリート中を伝搬する透過波や弾性特性の異なる物質からの反射波を計測することにより、コンクリートの厚さ、剝離空洞の有無などを測定するものである。
- ④ コンクリートの中性化が進むと鉄筋の表面が発錆するとともに腐食生成物が生じ、容積が膨張する。この膨張圧により、かぶりコンクリートの剝離が生ずる。コンクリートの中性化深さを測定する方法に、フェノールフタレイン溶液を試薬に用いる呈色反応による方法がある。

- (1) 次の文章は、通信土木設備におけるとう道管理システム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)

とう道管理システムは、とう道内における災害防止、安全確保及び設備管理の効率化を目的としており、とう道内の状態を常に監視する各種センサ、センサからの情報を24時間監視する総合監視センタ、監視対応センタなどで構成される。基本的な監視制御機能としては、災害感知機能、設備管理機能、入出管理機能及び [(ア)] 機能がある。

災害感知機能は、火災、 [(イ)] 、酸欠ガス流入、水没事故などの発生をいち早く感知して、監視者に状況を的確に知らせることにより災害を最小限に抑えるものである。また、災害発生時には適切な避難誘導を行い、入溝者の安全を確保する。

設備管理機能は、とう道内に設置してある [(ウ)] 、電気設備及び排水設備の状態を監視し、設備異常の発生や設備の運転状況を監視者へ知らせ、必要に応じて的確に制御を行うものである。また、災害発生時には、警報の発報や [(ウ)] の運転、停止といった制御機能を有する。

入出管理機能は、磁気カードとプッシュボタンを併用した電子錠を設置することで入出者の管理が行えるものであり、IDカードと併用することで入溝者を確認し必要に応じて [(エ)] することができる。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|-----------|--------|------------|--------|
| ① 地盤変状計測 | ② 換気設備 | ③ ケーブル | ④ 給水設備 |
| ⑤ 照合・確認 | ⑥ 土砂流入 | ⑦ 金物設備 | ⑧ 地震感知 |
| ⑨ 可燃性ガス流入 | ⑩ 誘導障害 | ⑪ 放送・連絡 | ⑫ 排 煙 |
| ⑬ 作業進捗を把握 | | ⑭ 入溝許可証を発行 | |
| ⑮ 遠隔操作で解錠 | | ⑯ 警報装置を作動 | |

- (2) 次の文章は、通信土木設備であるとう道の立坑築造工法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) 立坑築造工法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 立坑築造工法には、比較的深い立坑築造に用いられる鋼製土留め工法と、比較的浅い立坑築造に用いられるケーソン工法、地下連続壁工法などがある。
- ② 立坑は、とう道施工上における使用目的により、発進立坑、到達立坑、方向変換立坑などに区分され、到達立坑は、一般に、工事基地に設けられ、シールド組立て、材料や機械の搬入、掘削土砂の搬出、作業員の入出坑などに使用される。
- ③ 立坑の構造形式は、一般に、矩形又は円形である。矩形の場合は土圧に抵抗する部材として、はりや隔壁などを必要とすることが多い。円形の場合は、その断面形状から壁体のみで土圧に抵抗することが容易であり、また、とう道の取付け方向が任意に選定できるという利点がある。
- ④ 立坑の設計において考慮する必要がある荷重は、土圧、水圧、隣接する構造物などによる偏荷重及び施工時荷重がある。ケーソン工法で立坑を構築する場合の設計において、施工時と完成時の荷重状態が同じであることから施工時荷重を考慮しなくてもよいという利点がある。

- (ii) 立坑築造における鋼製土留め工法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 鋼矢板土留め工法は、鋼矢板を連続して打込む土留め壁であり、土質が軟弱な箇所、湧水が多い箇所などに適用される。
- ② 親杭横矢板土留め工法は、H形鋼又はI形鋼を一定間隔に打ち込み、その間に横矢板を挿入して土留めとするものであり、土質が良好な箇所、湧水が少ない箇所などに適用され、鋼矢板土留め工法と比較して経済性に優れている。
- ③ 鋼矢板や親杭の打込み方法には、ドロップハンマーなどの打撃による方法、バイブロハンマーなどの振動による方法、油圧による静荷重で地中に押し込む圧入工法などがあり、圧入工法は打撃や振動による方法と比較して振動や騒音が小さい。
- ④ 軟弱な粘性土を掘削する場合、土留め背面の土の重量などによりすべり面に沿って土が掘削内に回り込んで掘削底面が膨れることは、ボーリングといわれる。

(iii) 立坑築造における地下連続壁工法について述べた次のA～Cの文章は、(キ)。

- A 地下連続壁工法は、ベントナイトなどの安定液を用いて掘削壁面の崩落を防ぎながら地盤を掘削し、これにコンクリートを打込んで現場で鉄筋コンクリート壁を連続して築造するものである。
- B 地下連続壁工法による躯体の築造には、掘削が終了してからコンクリートを打設する逆巻き方式と、掘削しながらコンクリートを打設する順巻き方式がある。
- C 地下連続壁工法の特徴としては、壁体の剛性が高く、止水性に優れているため周辺地盤の沈下が少ないこと、既設構造物に近接して施工できることなどが挙げられる。

＜(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) 立坑築造工法のニューマチックケーソン工法について述べた次のA～Cの文章は、(ク)。

- A ニューマチックケーソン工法は、構築した本体の底部に作業室を設け、地下水を圧気により排除しながら底面の土砂を掘削して本体を沈下させ立坑を築造する工法である。
- B ニューマチックケーソン工法では、ドライな状態の作業室内で掘削作業を行うため、この工法は全ての地盤に適用可能である。
- C ニューマチックケーソン工法は、身体面からみた限界作業気圧は6 [kgf/cm²]程度であるため、より深い位置への沈設にはニューマチックケーソン工法とディープウェル工法などとの併用が必要である。

＜(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

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。