

注 意 事 項

- 1 試験開始時刻 14時20分
2 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

- 3 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20まで			20	線46~線49	

- 4 受験番号等の記入とマークの仕方

- (1) 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。
(2) 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。
(3) 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	0	0	0	0	0	0
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	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	8
⑨	○	●	9	9	9	9	9	9	9

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

- 5 答案作成上の注意

- (1) 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。
(2) 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。
(3) 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。
(4) 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。
(5) 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。
(6) 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。

- 6 合格点及び問題に対する配点

- (1) 各科目の満点は100点で、合格点は60点以上です。
(2) 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29日10時以降の予定です。 可否の検索は2月17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、通信土木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)

通信土木設備は、設備規模などにより、一般に、とう道設備、中口径管路設備及び管路設備の3種類に大別される。また、河川などを横断する管路設備としては、道路橋などを利用した橋梁添架設備、通信ケーブル専用の橋として架橋する専用橋設備などがある。

とう道設備は、多くの通信ケーブルを収容できるトンネル形式の設備であり、通信センタビルからの取出区間、将来的に収容ケーブル条数が40条程度を超える幹線ルート区間などに適用される。シールド式とう道のトンネルの直径は、一般に、とう道に収容される収容ケーブル条数により□(ア)の範囲で築造される。

中口径管路設備は、網構成上重要なルートに適用し、呼び径□(イ)程度の中口径管にケーブル収容用の内管を多条数収容する。外管は堅固な構造で耐震性、水密性に優れた継手構造となっており、10～30条程度のケーブル条数が経済的に有利とされている。

管路設備は、呼び径75mmの管を多条多段に積んで地表面下1[m]～2[m]に埋設するものであり、管路の材料としては、鋼管、硬質ビニル管及び鋳鉄管が使用されている。また、ケーブル保護用可とう管を使用し、1条の管路に2条のケーブルを収容する□(ウ)方式を適用することもある。

橋梁添架設備は添架できる道路橋がある場合は経済的な手段であるが、占用上の制約が多く、道路橋計画情報の早期入手が必要であり、道路橋の構造に直接影響を与えるため、添架する重量、方法、位置など詳細について道路管理者との協議が必要である。専用橋設備で対処する場合の専用橋の形式の一つに、鋼板を組み合わせで作ったI形鋼の桁を主桁として、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 共用FA | ② 1.5[m]～2[m] | ③ 100[mm]～200[mm] |
| ④ 圧延鋼桁 | ⑤ 2.5[m]～5[m] | ⑥ 250[mm]～500[mm] |
| ⑦ パイプビーム | ⑧ 5.5[m]～7[m] | ⑨ 500[mm]～700[mm] |
| ⑩ 斜張 | ⑪ 7.5[m]～10[m] | ⑫ 700[mm]～900[mm] |
| ⑬ ハーフダクト | ⑭ フリースペース | ⑮ プレートガーダ |
| ⑯ パイプインパイプ | | |

(2) 次の文章は、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)

(i) 図1に示す、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) $[cm^4]$ 及び (カ) $[cm^3]$ となる。

(ii) 図2に示す、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) $[cm^4]$ 及び (ク) $[cm^3]$ となる。

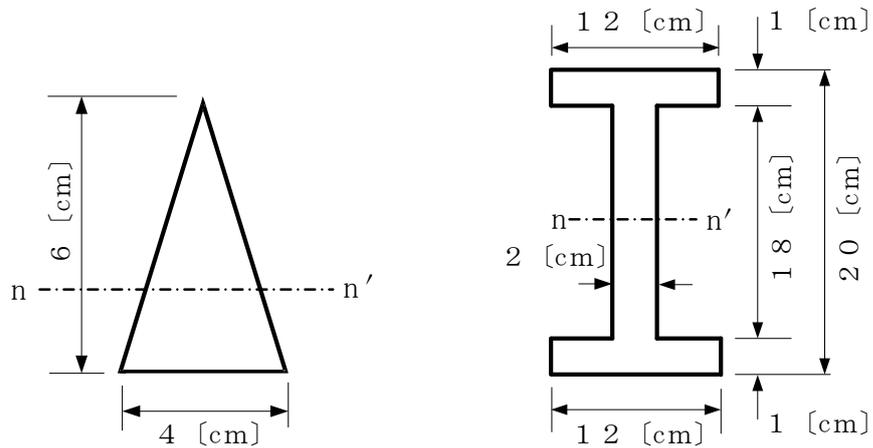


図1

図2

<(オ)～(ク)の解答群>

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| ① 6 | ② 10 | ③ 12 | ④ 18 |
| ⑤ 24 | ⑥ 36 | ⑦ 42 | ⑧ 48 |
| ⑨ 138 | ⑩ 314 | ⑪ 486 | ⑫ 624 |
| ⑬ 1,248 | ⑭ 1,380 | ⑮ 3,140 | ⑯ 4,860 |

(1) 次の文章は、土質調査における原位置試験の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、引抜きなどに対する抵抗から地盤の硬さ、縮まり具合などの状態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63.5[kg]±0.5[kg]の鋼製ハンマーを□(ア) [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を測定する方法によるものであり、その試験結果であるN値は、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、又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によるものであり、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、縮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 5 6 | ② 表面積 | ③ 硬質ビット | ④ せん断強さ |
| ⑤ 6 6 | ⑥ 圧縮強さ | ⑦ 直径の2乗 | ⑧ スクリューポイント |
| ⑨ 7 6 | ⑩ 底面積 | ⑪ 回転ヘッド | ⑫ 最大モーメント |
| ⑬ 8 6 | ⑭ 引張強さ | ⑮ 締固め度 | ⑯ ハンマーヘッド |

(2) 次の文章は、砂の特徴及び軟弱地盤について述べたものである。 内の(オ)、(カ)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×2=6点)

(i) 砂の特徴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 土粒子の粒径による土の区分において、砂は粒径が、0.075 [mm]～4.75 [mm]である。
- ② 透水性の高い砂地盤を掘削する場合、掘削構内の地下水位を低下させることにより、土留めの背面側から掘削側に向かう浸透流が発生する。この浸透流による浸透圧が掘削側の土の有効上載荷重より大きくなると、掘削構内地盤の砂層は流動化してせん断強度を失い、地下水が土砂を伴って噴出する。この現象はヒービングといわれる。
- ③ 水で飽和した緩詰め砂が地震動によって激しく繰り返しせん断されると、過剰間隙水圧が低下し有効応力が消失する。このとき砂は剛性とせん断強度を失って、あたかも砂粒子が水中を漂っているような状態となる。この現象は液状化といわれる。
- ④ 砂の圧縮に関する特徴としては、透水性が高いために圧密がほぼ瞬時に終了すること、圧縮性が粘土と比較して非常に低いことなどが挙げられる。

(ii) 軟弱地盤について述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A 軟弱地盤は、粘土、シルト、砂、泥炭などで構成される軟弱な沖積層が主であり、地形としては、三角州、溺れ谷、扇状地などがある。軟弱地盤に盛土をすると、地盤の破壊や過大な沈下が生ずるおそれがある。
- B 軟弱地盤は、建造物の基礎として十分な地耐力が確保できない地盤であり、すべり破壊、過大沈下・変形、液状化などの現象を生ずるおそれがある。軟弱地盤は、一般に、N値が10以下の粘性土やN値が4以下の緩い砂地盤とされている。
- C 軟弱地盤中に砂を用いた鉛直の排水柱を設け、排水距離を短縮することにより圧密沈下及び強度増加を促進させる工法は、カードボードドレーン工法といわれる。

<(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

- (3) 次の文章は、土の締固め、土の透水性などについて述べたものである。 内の(キ)、(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×2=6点)

- (i) 締固めによる土の性質、土工への利用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 締固めによって改良される土の性質には、変形抵抗の増大、せん断強さの増強、圧縮性の低下、透水係数の減少などがある。
- ② 締固め曲線において、曲線の頂点は土がある含水状態で最もよく締まることを示しており、その含水比は最適含水比、求められた密度は最大乾燥密度といわれる。砂質土では、一般に、均等係数が大きいほど最適含水比が大きく、最大乾燥密度は小さい。
- ③ 現場で土を締め固める方法として、粘着力のある砂質土や塑性の小さいシルト質土にはローラーを用いた転圧方法が用いられ、粘着力のない砂質土にはバイブレーターを用いた振動方法が用いられる。
- ④ CBR試験では、標準寸法50[m m]±0.12[m m]の貫入ピストンを土の中に貫入させるのに必要な荷重を測定して、標準荷重と比較して締め固めた土の相対的な強さを求める。

- (ii) 土の透水性について述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A 土の透水性において、水の流れが層流である場合、動水勾配と流速との間に比例関係が成立し、これはダルシーの法則といわれる。
- B 室内透水試験には、定水位透水試験と変水位透水試験があり、一般に、透水性の比較的小さいシルト質土では定水位透水試験が、透水性の大きい砂質土には変水位透水試験が適用される。
- C 透水係数は、一般に、土粒子の粒径が大きいほど大きい。

<(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、セメントの水和反応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)

セメントの水和反応とは、コンクリートの接合材であるセメントの粒子と水の分子が化学反応を起こしてコンクリートが固化する現象をいう。セメントを構成する主要な化合物は、それぞれ特徴的な水和特性を有しており、化合物の含有量の相違により、水和特性の異なるセメントが製造されている。これらの主要化合物のうち、□(ア)やアルミン酸石灰の水和反応は、コンクリートの諸性質との関係において重要なものである。

セメントに水を加えて練り混ぜて、ある時間が経過すると水和物が生成され、徐々に流動性を失って固化する。このことは□(イ)といわれる。セメントの水和においては、セメント粒子の周りに水和物が生成されていくとともに、溶液中で水和物が生成され、それらが空間を充填していき骨格を形成することによって硬化する。硬化後においても、さらに水和物が空間部分を充填していくことによって強度が発現していく。セメントの水和反応は□(ウ)進行し、このような水和の進行によってセメントの硬化組織が形成される。

水和反応によって生ずる発熱は水和熱といわれ、□(エ)にはこの水和熱により温度応力が発生するという弱点がある。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- | | | | |
|------------|----------------|-----------|------------|
| ① 凝 結 | ② 石 膏 | ③ 断続的に | ④ 炭酸マグネシウム |
| ⑤ 圧 縮 | ⑥ 短期間で | ⑦ けい酸石灰 | ⑧ 濃 縮 |
| ⑨ 塑 性 | ⑩ 瞬時に | ⑪ 炭酸ナトリウム | ⑫ 長期的に |
| ⑬ 寒中コンクリート | ⑭ 吹付けコンクリート | | |
| ⑮ マスコンクリート | ⑯ プレキャストコンクリート | | |

(2) 次の文章は、フレッシュコンクリートの特性などについて述べたものである。 内の (オ)、(カ)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×2=6点)

(i) コンクリートのワーカビリティ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 ワーカビリティとは、材料分離が生ずることなく運搬、打込み、締固め、仕上げなどの作業が容易にできる程度を表すフレッシュコンクリートの性質をいう。
- ② コンクリートの空気量は、強度及び耐久性に悪影響を及ぼさない範囲で所要のワーカビリティや耐凍害性が得られるようにするため、練上がり時において、一般に、コンクリート容積の4〔%〕～7〔%〕とされている。
- ③ 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を増し、ワーカビリティを改善する。AEコンクリートは、ワーカビリティが向上することから、一般に、単位セメント量の削減が可能とされている。
- ④ 高流動コンクリートは、フレッシュ時の材料分離抵抗性を損なうことなく流動性を高めたコンクリートであり、締固めを行うことなく自重のみで型枠内の隅々まで均一に充填が可能である。

(ii) 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 スランプは、フレッシュコンクリートの軟らかさの程度をいい、一般に、軟らかいコンクリートはスランプが小さく、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100〔mm〕、下端内径200〔mm〕、高さ300〔mm〕及び厚さ5〔mm〕以上の金属性であり、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。その各層は、突き棒でならした後、25回一様に突く。
- 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1〔cm〕単位で測定する。

- (3) 次の文章は、コンクリートの運搬、型枠及び支保工などについて述べたものである。
内の(キ)、(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×2=6点)

- (i) コンクリートの運搬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 フレッシュコンクリートの品質は、練上がり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。
- ② 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て、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〔℃〕を超えるとときで1.5時間以内が標準とされている。
- ③ 打込み、締固めなどにおいて、打込み速度が速すぎる場合や締固めが過剰である場合には、コンクリートにひび割れなどが生ずるおそれがある。
- ④ コンクリートポンプで運搬する方式の一つである圧送方式には、スクイズ式とピストン式があり、スクイズ式はピストン式と比較して、固練りコンクリートの圧送や長距離の圧送に適している。

- (ii) コンクリートの型枠と支保工について述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A 型枠及び支保工は、設計図に示された構造物の形状及び寸法に従って組み立てられ、コンクリートの自重はもとより、コンクリート打設中の荷重や振動に対しても耐えられるような強度と剛性を有するものでなければならない。
- B 型枠及び支保工を組み立てた後は確認を行い、コンクリート打設前には、組立て精度、支保工の配置などについて再確認しなければならない。また、型枠及び支保工は転用して再使用するため容易に組立て、解体できるものでなければならない。
- C 型枠及び支保工は、コンクリートが所定の強度に達するまで解体してはならない。解体時期は、コンクリートの配合、構造物の種類と重要度、部材の寸法、部材の受ける荷重、気温、天候などを考慮して定める必要がある。解体時には、型枠とコンクリートの付着力を減少させ、脱型及び清掃を容易にするため減水剤が用いられる。

〈(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

- (1) 次の文章は、通信土木設備における地下埋設物の探査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)

電磁波レーダ法による探査は、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、電気的特性の指標の一つである□(ア)が異なる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□(イ)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、口径25[m]～1,000[m]までの埋設管の探査が可能である。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、通常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、□(ア)が周辺の土(伝搬媒体)と異なるものであれば、埋設管の材質は金属及び非金属とも探査可能であり、埋設管以外として空洞、遺跡などの探査にも利用できる。

電磁誘導法による探査は、地中に埋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機から信号を送り、媒体から発生する□(ウ)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。電磁誘導法探査を利用することにより図面だけでは埋設位置を把握できていない場所での正確な探査が可能である。また、探査信号として低周波信号を用いて電磁誘導法の弱点である□(エ)の発生を抑制できるものもある。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

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

(2) 次の文章は、通信土木設備の管路、マンホール設備について述べたものである。 内の(オ)、(カ)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×2=6点)

(i) 管路の管種、管径及び線形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 管種は、ルート上の土質状況、地下埋設物による管路の土被りの制約、電気鉄道や送電線からの誘導などを考慮して選定される。
- ② 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を考慮して選定され、一般に、主線管路及び引上分線管路では呼び径75mm管が標準とされている。
- ③ 主線管路の縦断線形は、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ている。
- ④ 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、地下埋設物などに応じて曲線とす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許容限度は2[m]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 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。
- ② マンホールの築造工事では、現場作業時間が短縮でき、かつ、品質の安定したブロック方式が一般に使用されており、セメントコンクリート製は強度及び安定性に優れた高分子材料を使用しているため、レジンコンクリート製と比較して、壁厚を薄くでき軽量化が可能である。
- ③ ブロック方式では、運搬、据付けなどの作業性を高めるため、適切なブロック重量とする必要がある。そのため躯体を分割し、分割された躯体の接合には所定の水密性と強度を有する接着剤が使用されている。
- ④ 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、レジン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。

(3) 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(キ)、(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×2=6点)

(i) 水準測量について述べた次のA～Cの文章は、 (キ)。

- 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などが設けられており、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 昼間のかげろうなどの気差及び光線の屈折によって生ずる水準測量における誤差は、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。

〈(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

(ii) 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、 (ク)である。

〈(ク)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に現況測量を行って、それらの位置、高さ、仕様などの現況を確認し、記録しておかなければならない。
- 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。

(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土質状況、施工箇所の掘削深さなどを考慮しなければならない。

親杭横矢板土留め工は、H形鋼又はI形鋼を親杭として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、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、排水をしながら掘削を行うため、地下水位が高い場合には□(ア)が発生し、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適用される。軟弱な地盤であっても根入れを深くすることにより□(イ)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と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、□(ウ)型以上が標準とされている。

支保工である腹おこしの施工において、第1段の腹おこしの設置位置は、土留杭又は鋼製土留め杭の頂部から、原則として、□(エ)[m]程度以内とされている。ただし、覆工を設置する場合などで安全性が確認された場合には、この限りでない。

- ＜(ア)～(エ)の解答群＞
- | | | | |
|-------|-------|--------|------------|
| ① II | ② 1 | ③ 間隙水圧 | ④ ダイレイタンシー |
| ⑤ III | ⑥ 1.2 | ⑦ 凍上 | ⑧ ヒービング |
| ⑨ IV | ⑩ 1.5 | ⑪ 圧密沈下 | ⑫ 液状化現象 |
| ⑬ V | ⑭ 2 | ⑮ 偏荷重 | ⑯ ブリーディング |

(2) 次の文章は、通信土木設備におけるとう道の設計などについて述べたものである。 内の(オ)、(カ)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×2=6点)

(i) 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、誤っているものは、 (オ) である。

<(オ)の解答群>

- ① 土圧の算定に当たっては、一般に、砂質土では土と水を分離して取り扱い、粘性土では水を土の一部に包含するものとして取り扱う。
- ② とう道の土被り^{かぶ}がとう道の外径と比較して大きい場合には、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が、適用土質は砂質土に限られる。
- 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位置付け、一般に、二次覆工の自重は無視してもよいとされている。
- ④ シールドマシンのジャッキ推力は、掘進中に反力としてセグメントに作用する一時的な荷重であるが、施工時荷重として考慮する必要がある。

(ii) 泥水式シールドの施工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 泥水式シールドは、切羽に作用する土水圧より若干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。
- ② 泥水式シールドは、切羽の土水圧に対抗する泥水圧でバランスを保つことから、一般に、砂や礫層^{れき}では切羽からの泥水の逸泥などにより泥膜が十分に形成されないおそれがあるため、泥水の比重、粘性、濾過^ろ特性などの泥水品質の管理が重要である。
- ③ 泥水式シールドは、圧送ポンプと配管によって地上から切羽まで送排泥しているため、切羽が完全に密閉されており安全性が高い。
- ④ 泥水式シールドにおいて切羽の安定を確保するには、泥水圧を適正に設定し保持する必要があるが、一般に、泥水圧が不足すると切羽での崩壊が生じ地盤沈下のおそれが生ずる。

(3) 次の文章は、通信土木設備であるとう道の立坑築造工法などについて述べたものである。
□内の(キ)、(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×2=6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、□(キ)である。

〈(キ)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、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、材料や機械の搬入、掘削土砂の搬出、作業員の出入りなどに使用される。
- ③ 立坑の形状は、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は、施工時と完成時の荷重状態が同じであるため施工時荷重を考慮しなくてもよいという利点がある。

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

- 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、そこにコンクリートを打ち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り仮設壁を構築した後の立坑躯体の築造には、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。

〈(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、全て架空のものです。
- (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などを表しています。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。