平成１７年度　第２回
電気通信主任技術者試験問題

午後の部（線　路）
専門的能力・電気通信システム

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**

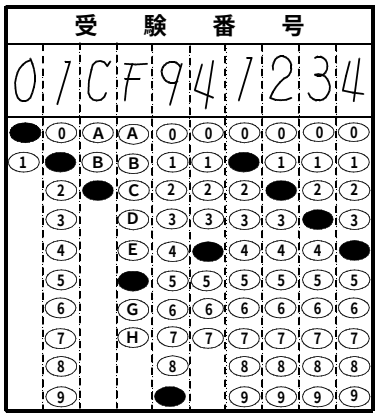
3　試験種別と試験科目別の問題(解答)数及び試験問題ページ

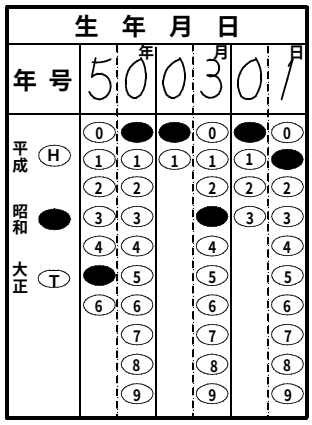
試験種別	試験科目	申請した専門分野	問題(解答)数 第１問	第２問	第３問	第４問	第５問	試験問題ページ
線路主任技術者	専門的能力	通信線路	8	8	8	8	8	線１～線15
		通信土木	8	8	8	8	8	線16～線26
		水底線路	8	8	8	8	8	線27～線41
	電気通信システム	専門分野にかかわらず共通	問１から問２０まで　２０					線42～線45

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けたの数字がある場合、十の位のけたの「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





5　答案作成上の注意

(1) **マークシート(解答用紙)は１枚です。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) **解答は受験する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、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　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。)

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

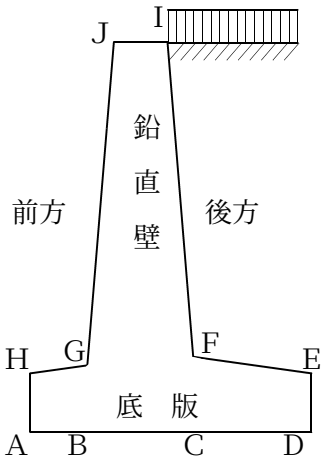
問１　次の問いに答えよ。　(小計２０点)

（１）　次の文章は、図に示すような鉄筋コンクリート構造物である、倒立Ｔ形擁壁の設計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）

鉛直壁ＧＦＩＪは、その底部ＧＦにおいて、底版ＡＢＣＤＥＦＧＨに固定された［（ア）］として設計する。鉛直壁では、その背面に［（イ）］応力を生ずることから、［（イ）］主鉄筋を背面に入れ、定着を十分にしなければならないため、十分な長さを底版中に埋め込むことが必要である。

前方底版であるＡＢＧＨは、［（ウ）］をＡＢ部分に受け、ＢＧを固定端とする［（ア）］であって、下側に［（イ）］応力を生ずるから、［（イ）］主鉄筋を下側に入れることになる。

同様に、後方底版であるＣＤＥＦは、ＣＦを固定端とする［（ア）］として取り扱う。なお、この部分に働く力は、［（ウ）］、自重、後方底版ＦＥ上の土砂荷重及び地表上の荷重であって、これによって仮定されていた底版の厚さが十分であるか検討し、所要鉄筋量を算出する。これらの力の合力は、下に向かって働くから、この部分には［（エ）］に［（イ）］応力を生ずるため、［（イ）］主鉄筋を［（エ）］に入れることになる。



<(ア)～(エ)の解答群>

①　せん断	②　単純ばり	③　主働土圧	④　軸　力
⑤　上　側	⑥　引　張	⑦　片持ばり	⑧　圧　縮
⑨　下　側	⑩　張出しばり	⑪　中　央	⑫　ゲルバーばり
⑬　受働土圧	⑭　地盤反力		

（２） 次の文章は、断面形状と断面の諸性質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）

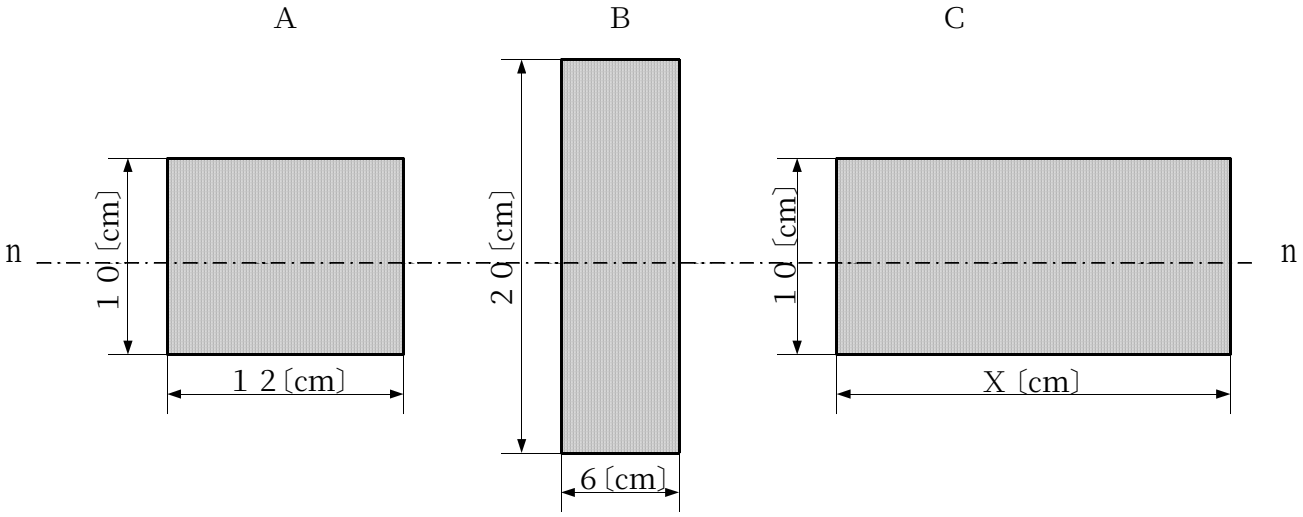
図に示す３種類の断面のうち、ＡとＢは、断面積が同じである。また、Ｃは、幅ｘ〔cm〕で、高さが１０〔cm〕の長方形である。

Ａ、Ｂのどちらが曲げ応力に対して強いかを判定するために、それぞれの断面係数を求めると、Ａ＝ ［（オ）］ 〔cm^3〕で、ＡとＢの断面係数の比は、Ａ：Ｂ＝１： ［（カ）］ となる。

また、Ｂの断面係数と等しくなるようなＣの幅を求めると、 ［（キ）］ 〔cm〕となる。

Ａに曲げモーメントＭ＝１２〔kN･m〕が作用したときの縁応力度σを求めると、

σ_{max}＝ ［（ク）］ 〔N/mm^2〕となる。



<(オ)～(ク)の解答群>

① １	② ２	③ ３	④ ４
⑤ １２	⑥ ２４	⑦ ３０	⑧ ３６
⑨ ４８	⑩ ６０	⑪ １２０	⑫ ２００
⑬ １,０００	⑭ １,２００	⑮ ６,０００	⑯ １２,０００

問２　次の問いに答えよ。　(小計２０点)

（１）　次の文章は、道路占用の企業者間調整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、主に公共の道路下を占用して構築されるため、工事の実施に当たっては、道路管理者、交通管理者(所轄警察署)及び他ライフライン企業等と事前から事後までの各段階において相手との調整を図ることが不可欠である。中でも、道路法に基づく［（ア）］、道路交通法に基づく［（イ）］の取得は必須となる。また、工事は、電気、ガス、上下水道及び道路舗装工事等がそれぞれの企業等において計画されるため、沿道住民への迷惑防止の観点から道路管理者が［（ウ）］等を開催して工事計画段階の企業者等間の調整を行い、必要により同一掘削溝内において［（エ）］の形態がとられる。

<(ア)～(エ)の解答群>

①　地下占用物件防護	②　道路掘削許可	③　近接施工
④　共同施工	⑤　共同溝整備計画連絡会	⑥　道路使用許可
⑦　１社施工	⑧　事故防止協議会	⑨　道路占用許可
⑩　設備現況調査許可	⑪　道路通行許可	⑫　橋梁(りょう)添架許可
⑬　道路工事調整会議	⑭　電線類地中化協議会	⑮　委託施工

（２）　次の文章は、電気通信設備の道路占用等について述べたものである。［　　］内の(オ)～(ク)に適したものを、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）　掘削規制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　道路舗装工事完了後の掘削規制期間は、セメントコンクリート舗装については、おおむね５年、アスファルトコンクリート舗装については、おおむね３年である。

②　交通量が少ない街路や簡易舗装されている道路については、掘削規制が適用されないので公益事業者は任意に掘削工事が可能である。

③　道路における工事においては、年度末等交通量の増加する時期において工事が集中しないように発注の平準化、工事箇所の調整等を図る必要がある。

④　年度途中において計画された工事においても道路管理者、公益事業者等に対して工事概要を知らせる義務がある。

(ⅱ) 橋梁(りょう)添架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 橋梁に管路等の設備を添架する場合は、橋の架設の段階から橋梁添架権を取得する必要がある。
② 橋梁添架に用いる管種は、添架重量を小さくするため、硬質ビニル管以外の管路は使用することができない。
③ 橋梁に管路等の設備を添架する場合の費用の負担は、添架により橋梁の設計荷重が増して橋梁建設費が増大した場合でも、工事費を負担する必要はない。
④ 添架管路等の塗装補修は、経年劣化により添架管路の腐食が進行し、不良設備となった場合でも、橋梁本体の補修時期に合わせて補修する必要がある。

(ⅲ) 市街地における工事について述べた次のＡ～Ｃの文章は、 （キ） 。

Ａ 工事を実施する場合は、あらかじめ、その工事の概要を付近の居住者に周知し、協力を求めなければならない。
Ｂ 交通規制が伴う場合には、通行者の通行をできるだけ妨げないようにするとともに規制状況の広報に努めなければならない。
Ｃ 施工者は交通量の多い道路上において土木工事を施工する場合には、作業場出入口等に設置した簡易な自動信号機により交通の誘導を行う必要がある。

<(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) 通信設備の移設について述べた次のＡ～Ｃの文章は、 （ク） 。

Ａ 道路工事など通信設備の移設につながるおそれのある工事等の情報を常時把握し、通信設備の移設回避や移設規模の縮小に努める必要がある。
Ｂ 道路の新設、改良又は修繕に関する工事に伴い、通信設備の移設の必要性が生じた場合でも、通信サービスの重要性を考慮し、道路管理者の指示に対して拒否することができる。
Ｃ 設備の移設に関する工事費用は、法令により通信事業者と工事起因者とで折半するのが一般的である。

<(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

問３　次の問いに答えよ。　(小計２０点)

（１）　次の文章は、通信土木設備の建設における、事前調査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)

通信土木設備の建設に当たっては、設備の適切な計画、設計、施工及び周辺の環境保全を図るために、工事区間、線形(平面・縦断)、形状・構造、施工方法、工事の安全対策、［（ア）］などを検討するのに必要な資料を調査により入手する。必要とする調査は、十分に行うべきで、調査のための時間と費用を惜しむことは、工事の実施に際して思わぬ障害に遭遇し、［（イ）］を余儀なくされたり、諸関係先に迷惑を及ぼしたり、事故の原因となる可能性があるので十分留意しなければならない。また、この調査は、工事を実施する上で必要なばかりではなく、設備の［（ウ）］にも使用するものであるから、十分このことを考慮して行われなければならない。調査には大別して、［（エ）］調査、支障物件調査、地盤調査、環境保全のための調査がある。

<(ア)～(エ)の解答群>

①　工程管理	②　輻輳(ふくそう)対策	③　計画ケーブル条数
④　産廃処理	⑤　工法変更	⑥　安全衛生管理
⑦　品質管理	⑧　工事費	⑨　維持管理
⑩　追　跡	⑪　占用協議	⑫　立地条件

（２）　次の文章は、開削式とう道などの構造物の設計に際し、考慮しなければならない項目について、述べたものである。［　　］内の(オ)～(ク)に適したものを、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）　開削構造物に働く地表面上の荷重について述べた次のＡ～Ｃの文章は、［（オ）］。

Ａ　開削構造物に働く地表面上の荷重は、現在の状態における路面交通荷重、列車荷重、建物荷重、盛土荷重等について配慮して定めればよい。

Ｂ　路面交通荷重には衝撃荷重を考慮する。ただし、構造物の土被りがある場合、衝撃は土の変形や振動によって減少するため、土被りが１〔m〕以上ある場合にはその影響を無視してもよい。

Ｃ　道路内などにおいて、構造物に架道橋の基礎などが載荷される場合には、その実重量により設計する。また、構造物に近接して大型の構造物や建物などがある場合には、これらの荷重が構造物に与える影響について考慮する必要がある。

<(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) 土被り荷重などについて述べた次のＡ～Ｃの文章は、 （カ） 。

Ａ　開削構造物に働く土被り荷重は、一般の場合、構造物上面までの深さに、土の比重を乗じて求めてよい。

Ｂ　地盤沈下のおそれのある軟弱地盤中において、構造物が杭基礎や改良地盤等で支持され、構造物と周辺地盤とが相対的に変位する場合、構造物上部には直上部の荷重とともに構造物の幅を超える範囲の土荷重が作用することがある。このような場合には構造物上面に作用する鉛直土圧は、影響範囲を考慮して割増しする。

Ｃ　開削構造物に働く土被り荷重は、地下水位以下の土に対しては水の影響を考慮するため、地下水位以上と地下水位以下に分けて考える。

<(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) 土圧及び水圧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 砂質土中にある構造物の側壁に働く土圧及び水圧は、特に検討を行わない場合には土圧は静止土圧、水圧は静水圧として算定してよい。

② 砂質土における静止土圧の算出に使用する静止土圧係数K_0は、$K_0 = 1 - \sin\phi$により求めることができる。なお、ϕは土の内部摩擦角である。

③ 粘性土等で土圧と水圧を分離して扱うことが困難な場合には、土圧と水圧を合わせたものを側圧として扱うため、これとは別に水圧を考慮する必要はない。

④ 粘性土の静止側圧を算出するために使用する静止側圧係数は、硬い土ほど小さく、軟らかい土ほど大きい値となる。

(ⅳ) 設計に必要な荷重及び考慮すべきこと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 開削構造物は、構造物内部の固定施設物の荷重である死荷重、及び活荷重を考慮して設計しなければならない。

② 地下水圧以下に設置される開削構造物において、その下面に揚圧力が作用する場合には、これを考慮して設計する必要がある。なお、この場合の揚圧力は、構造物下面における間隙水圧から求める。

③ 開削構造物の設計に当たっては、完成時の状態の荷重が最大となるので、施工時の荷重の影響を考慮する必要はない。

④ 地中の温度は地下５０〔cm〕ぐらいまで日変化があるが、その変化量は深さによって急激に減少するので、土被りが１〔m〕以上あるような構造物については、一般的に温度変化の影響を無視してもよい。

問４　次の問いに答えよ。　(小計２０点)

（１）　次の文章は、地盤改良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。　(２点×４＝８点)

軟弱地盤に構造物を建設すると、建設の過程で地盤の［（ア）］や沈下が発生することがある。沈下はしばしば長期にわたり、不同沈下を起こす場合も多い。したがって、地盤の支持力、変形、土圧、透水性、液状化などの問題に対して、設計段階もしくは地層や［（イ）］の急変により施工の途中であっても対応策の検討を実施する。地盤改良の効用は、ⓐ地盤の強度増加、ⓑ地盤の止水性の増加、ⓒ地盤の圧密防止、ⓓ［（ウ）］による地盤安定等である。工法の選定に当たっては、施工に伴って地盤や近接構造物がどのような挙動を示すかできるだけ詳しく検討し、これに対応するための工法の必要性の有無と、これらのうちどの効果を期待するのかをはっきり認識しておく。そのためには、地盤の組成、物理的性質、透水性、［（エ）］、間隙率などの地盤条件のほか、施工法、時々の状態等についても十分把握をして検討を進める必要がある。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

①　電気比抵抗	②　飽和度の低下	③　密度の増大
④　地下水位	⑤　道路交通量	⑥　騒音レベル
⑦　日照時間	⑧　間隙水圧の低下	⑨　地盤変位への追従
⑩　液状化の発生	⑪　気象条件	⑫　破　壊

（２）　次の文章は、地盤改良工法などについて述べたものである。［　　］内の(オ)～(ク)に適したものを、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）　置換工法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　置換工法は、一般に、土丹などの硬い地盤を取り除いて、施工がしやすい良質の土と入れ換えるという単純な工法で古くから行われている。

②　置換工法は、施工単価が高いため、鉄道盛土、道路盛土、河川堤防や港湾工事での岸壁、護岸、防波堤などの連続的な構造物には用いられない。

③　設計条件としての置換材料の強度定数は、Ｎ値１０以上の砂質土の値が用いられることが多く、粒度分布、材料投入方法、投入後の経過時間、載荷履歴などの管理を厳密に行う必要がある。

④　置換工法は、その原理から信頼度が高いといえるが、過信のあまり施工管理などに不十分な点があると、構造物の不同沈下などの障害が発生することがある。

(ⅱ) 注入工法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 注入工法は、地盤の強度増加、止水増加、圧縮性低減などの効果があるが、使用材料によっては水質汚染の危険性があるので、注入材の選定には特に注意を要する。

② 注入の施工では、地盤構成が必ずしも一様でないため、注入量と注入圧力の推移に留意し、地中での注入材の挙動の推定、並びに注入順序、注入圧、ゲルタイムなどの調整を行って所定の注入効果が得られるように努める必要がある。

③ 注入工法では、注入作業中に注入材の地表面への噴出、過剰注入圧による地盤の隆起、他埋設管への注入材の流入が発生する場合があるため、常に監視し、異常が生じた場合は注入を中止し、適切な処置を施す必要がある。

④ 注入工事の実施に当たっては、環境への影響を監視するため、「薬液注入工法による建設工事の施工に関する暫定指針」では、有機系硬化剤を用いた場合は、地下水などのｐＨ及び生物化学的酸素要求量(ＢＯＤ)の測定が義務付けられているが、無機系硬化剤を用いた場合は測定は不要となっている。

(ⅲ) 地下水位低下工法について述べた次のＡ～Ｃの文章は、 （キ） 。

Ａ 地下水位低下工法は、ディープウェル工法とウェルポイント工法があり、ディープウェル工法は、真空ポンプにより強制的に地下水を吸い上げる。一方、ウェルポイント工法は、孔内に流入した地下水を揚水ポンプにより押し揚げる工法である。

Ｂ 工法選定の目安は、対象地盤の透水係数が $k = 5 \times 10^{-2}$〔cm／s〕程度以上の比較的透水性の良い地盤の場合はウェルポイント工法、これよりも小さいシルト砂質層や細砂層の場合にはディープウェル工法が適しているとされている。

Ｃ 地下水位低下工法を用いる場合、対象とする砂層中に、どんなに薄くても不透水層が存在すると、目的とする水位低下の効果が得られないので、事前に十分な地盤調査を行い、不透水層の有無を確認しなければならない。

<(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)　凍結工法について述べた次のＡ～Ｃの文章は、 （ク） 。

Ａ　凍結工法は、地盤を人工的に凍結し、凍土の持つ遮水性と優れた力学特性を利用して土中に遮水壁、耐力壁を仮設設備として築造するものである。

Ｂ　凍結工法は、凍結解凍後に初期の地盤が再現できること、薬剤などの環境汚染がないことなどの長所がある。

Ｃ　凍結工法に使用する冷凍機や冷媒は、高圧ガス製造施設及び高圧ガスとして取り扱われるため、施工時は、関連法規を遵守する。また、凍結時における地盤隆起、解凍時における地盤沈下が発生しやすいため、地下埋設物や周辺構造物への影響について検討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

問５　次の問いに答えよ。　(小計２０点)

（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。　(２点×４＝８点)

鉄筋コンクリートは、二つの異なる材料の長所を生かして組み合わせた複合材料である。コンクリートは圧縮力には強いが、引張力には弱いという力学的性質を持っている。一方、鉄筋は引張力には強いが、圧縮力に対しては座屈が生ずる。

鉄筋とコンクリートが一体となって外力に抵抗でき、有利な構造材料として利用される理由は、コンクリートと鉄筋の温度に対する膨張係数を比較すると、 （ア） からである。また、コンクリート中に埋め込まれている鉄筋は、コンクリートの （イ） によりさびにくいこと、さらには、コンクリートと鉄筋の付着力が大きいからである。

コンクリートと鉄筋の剛性は異なるが、弾性理論を適用する許容応力度設計法では、一般には、鉄筋とコンクリートのヤング係数の比は （ウ） として計算する。

鉄筋コンクリートの特徴は、重量が大きく、比強度が比較的低いことである。また、一般には、耐久性、 （エ） 、耐候性に優れていることなどがあげられる。

<(ア)～(エ)の解答群>

①　１０　②　１５　③　２０　④　２５
⑤　アルカリ性　⑥　耐酸性　⑦　弱酸性　⑧　強酸性
⑨　耐火性　⑩　中　性　⑪　運搬性　⑫　ほぼ等しい
⑬　鉄筋の方が大きい　⑭　鉄筋の方が小さい

（２） 次の文章は、鉄筋コンクリート構造物の特徴などについて述べたものである。 ［　　］ 内の(オ)～(ク)に適したものを、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） 曲げを受ける鉄筋コンクリートのはり断面の応力分布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 軸力がなく、曲げモーメントのみが作用する鉄筋コンクリートはり断面の応力分布は、荷重の大きさにより異なったものとなる。コンクリートに生ずる応力度が極めて小さい第１段階では、応力の分布は圧縮側、引張側ともに中立軸からの距離に比例し、ほぼ直線的である。

② 有効高さが制限される場合や、同一断面に正及び負の曲げモーメントが交互に作用する長方形断面のはりでは、圧縮側にも鉄筋を入れた複鉄筋断面とする。これは、圧縮鉄筋が断面の計算上有効に働くからである。

③ コンクリート構造物が、スラブとはりが一体となるように作られたときは、スラブの一部がはりと協力して働くため、はりの断面はＴ形断面として計算する。Ｔ形はりは、スラブの下面を境に分け、上側をフランジ、下側をウェブという。

④ Ｔ形断面で有効高さで制限されたり、フランジ幅が十分とれない場合などには、圧縮鉄筋を用いた複鉄筋Ｔ形断面とする。また同一断面に正及び負の曲げモーメントが交互に作用する場合にも、フランジ部に圧縮鉄筋が必要である。

（ⅱ） せん断力を受ける鉄筋コンクリートのはり部材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 鉄筋コンクリート構造物に荷重が加わると、さまざまな力が発生する。この中で、せん断力が鉄筋コンクリート部材にかかると、有害なひび割れが発生したり、適切な補強が施されていないと構造物が破壊する場合がある。

② はりに荷重が作用すると、はりの各断面には曲げモーメントによって生ずる垂直応力度のほかに、せん断力によりせん断応力度が発生する。鉄筋コンクリートはりでは、コンクリートの引張強度及びせん断強度は小さいため、常にこのせん断応力度に対する考慮が必要である。

③ 曲げ引張ひび割れは、はりの荷重の加わる方向に対して、斜め方向に発生するが、せん断力によるひび割れは鉛直方向に生ずるのが一般的である。

④ せん断応力度に対する補強とは、斜引張り応力度に対する補強のことである。このような斜め方向に発生する引張力に対して、スターラップや軸方向鉄筋を折り曲げた折り曲げ鉄筋、帯鉄筋、らせん鉄筋などのせん断補強筋が配筋される。

(ⅲ)　マンホールの構造的特徴について述べた次のＡ～Ｃの文章は、 （キ） 。

Ａ　マンホールの構造は、矩(く)形の躯(く)体部分、円形のマンホール首部及び鉄蓋から構成される。躯体部分のケーブル取付け部には、ケーブルダクトが成形化された額縁、管路周辺からの湧(ゆう)水を防ぐ防水コンクリート及び地震時に管路の突出しを吸収するダクトスリーブが設けられ、底部には排水用のピットが設置されている。

Ｂ　マンホールの躯体部分の材質には、セメントコンクリート製とレジンコンクリート製がある。また、その施工方法には、現場で鉄筋コンクリートを打設する現場打ち方式と、数個に分割したプレキャスト製品を現場に運搬、据付けるブロック方式がある。

Ｃ　マンホールの構造は、小型の場合は水平ラーメン構造と上下床版スラブ、大型の場合は垂直ラーメン構造と妻壁からなる鉄筋コンクリート構造物として、側方土圧、路面荷重等に耐える強度設計となっている。

<(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)　とう道の構造的特徴について述べた次のＡ～Ｃの文章は、 （ク） 。

Ａ　とう道の一般部の形状は、開削工法で建設される矩(く)形とう道とシールド工法で建設される円形とう道に分類される。このうち、矩形とう道の築造方法は、掘削後の型枠組立て、鉄筋組立て、コンクリート打設を現地で行う現場打ち方式とコンクリート製ボックスカルバートをプレキャスト製品として現地へ搬入し連結、据付けを行うブロック方式がある。

Ｂ　開削工法で築造される開削とう道の躯体は、通常３〔m〕程度以下の深さに建設されるため、一般部は鉄筋コンクリートの水平矩形ラーメン構造とする。その他、ケーブル分岐、換気塔等のための特殊断面部は、その形状に応じて個別に強度計算の上、壁、床版等を決定する。

Ｃ　シールド工法で築造される円形とう道は、推進方向と断面方向に分割されたセグメントの断面方向の主桁により土圧荷重等に耐え、セグメントの内側に巻く２次覆工コンクリートで地下水圧に耐える防水性を確保する構造となっている。なお、セグメントの材質には鋼製のみが採用されている。

<(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