平成１８年度　第２回
電気通信主任技術者試験問題

午前の部
法規・設備及び設備管理

注　意　事　項

1　試験開始時刻　**１０時００分**

2　試験科目別終了時刻

試験科目	科目数	終了時刻
「法規」のみ	１科目	**１１時２０分**
「伝送交換設備(又は線路設備)及び設備管理」のみ	１科目	**１１時４０分**
「法規」及び「伝送交換設備(又は線路設備)及び設備管理」	２科目	**１３時００分**

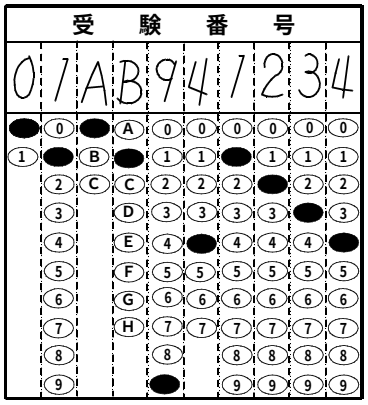
3　試験種別と試験科目別の問題(解答)数及び試験問題ページ

試験種別	試験科目	問題(解答)数					試験問題ページ
		第１問	第２問	第３問	第４問	第５問	
伝送交換主任技術者	法規	6	7	7	7	6	1～13
	伝送交換設備及び設備管理	8	8	8	8	8	14～26
線路主任技術者	法規	6	7	7	7	6	1～13
	線路設備及び設備管理	8	8	8	8	8	27～38

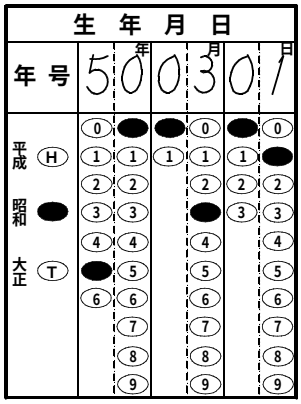
4　受験番号等の記入とマークの仕方

(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　０１ＡＢ９４１２３４



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、２科目の解答ができます。**
「法規」は赤色(左欄)、「伝送交換設備(又は線路設備)及び設備管理」(「設備及び設備管理」と略記)は緑色(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) **免除の科目がある場合は、**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**受験申請した試験種別**を○で囲んでください。(試験種別は次のように略記されています。)
① 伝送交換主任技術者は、　『伝送交換』
② 線路主任技術者は、　『線路』

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。

7　登録商標などに関する事項

(1) 試験問題に記載されている会社名又は製品名などは、それぞれ、各社の商標または登録商標です。
(2) 試験問題では、® 及び ™ を明記していません。
(3) 試験問題の文中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。

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
線路主任技術者	線路設備及び設備管理

問１　次の問いに答えよ。　(小計２０点)

（１）　次の文章は、架空構造物に加わる荷重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)

電柱や支線などの構造物の設計を行う際には、吊り線の張力、風圧荷重、垂直荷重などの荷重を考慮する必要がある。垂直荷重は特別な場合を除き、電柱自身の［(ア)］で十分耐えるとされている。

風圧荷重は、一般に、三種の地域区分に分けて基準が設けられている。市街地の強風地域や市街地以外の地域は、甲種風圧荷重が適用され、最大風速４０〔m／s〕を想定し、電線などでは、単位面積当たり９８０〔Pa〕の風圧が加わるとしている。一般に、普通市街地では丙種風圧荷重が適用され、風速２８〔m／s〕を想定し、甲種風圧荷重の［(イ)］倍の風圧が加わるとしている。

市街地の積雪地帯では、乙種風圧荷重が適用され、電線などに比重０.９の氷雪が［(ウ)］付着した状態で、普通市街地と同様の風圧が加わるとしている。市街地以外の積雪地帯においては、甲種又は乙種風圧荷重のうちいずれか大きい値を適用する。

吊り線の張力は、架渉電線の自重、風圧荷重、［(エ)］などの施工条件、周囲温度、作業による集中荷重などの影響を考慮して算出し、取りうる最大張力に対し十分な安全率を有する吊り線の種別を選ぶ必要がある。一般に、最大張力として、最低温度での風圧荷重時又は宙乗りなど、集中荷重時のいずれか大きい値が用いられている。

<(ア)～(エ)の解答群>

①　０.３３	②　０.５	③　０.６６	④　０.７
⑤　設計強度	⑥　支線角度	⑦　一様に	⑧　圧縮強度
⑨　厚さ６〔mm〕	⑩　部分的に	⑪　電柱長	⑫　地上高
⑬　直径３〔mm〕	⑭　ち(弛)度	⑮　曲げモーメント	

（２） 次の文章は、アクセスネットワークに用いられるケーブルの特徴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） 地下メタリックケーブルについて述べた次のＡ～Ｃの文章は、［（オ）］。

Ａ　プラスチック外被の長所としては、軽量で摩擦が少ないこと、振動による自然亀裂、電食、化学腐食の発生がほとんど無いことなどが挙げられる。
Ｂ　外被の損傷箇所などからの浸水を防ぐため、一般に、ガス保守方式が用いられている。また、地下配線区間などでは、混和物をケーブル内に充填する方法も用いられている。
Ｃ　対数の多いケーブルは、層よりで製造することが難しいため、ユニットといわれる少対ケーブルを作製し、更にユニットをロープ状に集合する方法が採られている。

<(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） 地下光ファイバケーブルについて述べた次のＡ～Ｃの文章は、［（カ）］。

Ａ　タイト構造は、ケーブル内で光ファイバが動かないように固定して物理的耐力を高める構造であり、テープ状の光ファイバ心線を積み重ね、スロットロッドの溝に収納したケーブルなどがある。
Ｂ　ルース構造は、光ファイバをフリーな状態にして、外力の影響を緩和する構造であり、ルースチューブ内に単心線又はテープ心線を収納し集合したケーブルなどがある。
Ｃ　非ガス保守方式では、ケーブル内に混和物を充填したＪＦケーブルや、吸水性押さえ巻き(止水テープ)などの吸水材を使用したＷＢケーブルなどが用いられる。

<(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)　架空メタリックケーブル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　心線の取出しや識別を容易にするため、カラーコードを用いて心線被覆や押さえ巻きテープなどには着色が施されている。

②　防水対策が必要な区間においては、ＬＡＰ構造の外被を持つＣＣＰ－ＡＰケーブルなどが用いられている。

③　メタリックＳＳケーブルの場合は、風の影響によるダンシングの発生を抑えるため、架渉時にねん回を挿入する方法が採られている。

④　少対のＳＤワイヤは、設計荷重に集中荷重を見込んでいないため、梯子（はしご）掛け作業などはできない。

(iv)　架空光ファイバケーブル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　光ＳＳケーブルの場合は、架渉時に支持線に加わる張力の影響を避けるため、ケーブル部に対し、支持線がたるみ余長を持つ構造となっている。

②　ＳＺスロット構造の架空光ファイバケーブルは、ユーザの引き込みなどのための架空光クロージャなどの後設置が容易に行える。

③　支持線の安全率に余裕がある場合は、スパイラルハンガなどを用いて複数のケーブルを一束化し、効率的に架渉する方法が用いられている。

④　鳥獣害などの対策が必要な地域においては、一般に、波付ステンレスラミネートテープで補強・保護されたＨＳケーブルが用いられている。

問２　次の問いに答えよ。　(小計２０点)

（１）　次の文章は、通信用ケーブル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)

通信用ケーブルには、銅を伝送導体とした同軸ケーブル及び平衡対ケーブルのほか、石英ガラスを伝送媒体とした光ファイバケーブルがある。

同軸ケーブルは、［（ア）］と、それを包む［（イ）］からなっており、使用周波数が高くなるほど［（ア）］と［（イ）］の電磁気線が打ち消し合うため、漏話特性が優れている。

平衡対ケーブルは、通信導体の平衡性を高めて、漏話特性を改善するため対構造となっている。なお、星形カッドは、集合密度が高くケーブルを細径化できる。

光ファイバケーブルには、波長多重伝送における［（ウ）］の影響を小さくすることを目的とした波長分散特性を制御したものがある。

通信用ケーブルの構造は、心線集合方法により光ファイバケーブル、同軸ケーブル、平衡対ケーブルの特徴に合わせて使い分けされており、［（エ）］構造は、主に光ファイバケーブル線路で使用されている。

<(ア)～(エ)の解答群>

①　外部導体	②　コア	③　クラッド	④　表皮効果
⑤　ディスク	⑥　非線形効果	⑦　近接効果	⑧　中継光ファイバ
⑨　中心導体	⑩　マルチモード	⑪　層ユニット集合	⑫　ユニット集合
⑬　層集合	⑭　遮断波長	⑮　モードフィールド径	
⑯　テープ心線スロット			

（２）　次の文章は、通信用線路設備の概要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）　架空構造物の吊(ちょう)架及び支持に使用される電柱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　一般に、共架柱には、保守作業などにおける昇降及び機器運搬の空間として、架設物を取り付けてはいけない登り幅が設けられている。

②　電柱に使用されるコンクリート柱(ＰＣ柱)は、テーパのついた円筒形状をした鉄筋コンクリート構造で、プレストレストコンクリート製品である。

③　電気通信事業者は、道路に電柱を設置する場合、当該道路管理者へ占用許可を申請して許可を受ける必要がある。

④　交流電鉄軌条から約１〔km〕以内の地域においては、電食の影響を回避するためコンクリート柱が用いられる。

(ⅱ) 地下構造物のマンホール・ハンドホールの蓋(ふた)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 マンホール・ハンドホールの蓋の強度は、車道・歩道などの設置される環境条件に合わせて設計される。

② 車道などに設置されるマンホール・ハンドホールの蓋は、一般的に、後輪荷重を負荷として設計される。

③ 一般的なマンホール・ハンドホールの蓋の素材には、球状黒鉛鋳鉄に比較して強度特性が優れているねずみ鋳鉄が使用される。

④ 一般的な鉄蓋劣化診断では、鉄蓋をハンマーで打撃したときの振動の状態から、鉄蓋の亀裂状況を検知している。

(ⅲ) 光ファイバのコネクタ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 光ファイバのメカニカルスプライスによる接続では、メカニカルスプライスを再利用するために、屈折率整合剤を使用する。

② 光ファイバのコネクタには、光ファイバコアのズレや曲りが無いよう突き合せて接続できるよう、セラミックなどのフェルールが使用される。

③ メカニカルスプライスは、電源を必要とせず、簡易に接続が可能であり、架空などでの心線接続にも利用されている。

④ 融着接続は、アーク放電により心線を融着させるため、反射が少なく信頼性の高い接続方法であり、多心の一括接続も可能である。

(ⅳ) 光ファイバの被覆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 着色された光ファイバの被覆は、線番を識別する目的のためであり、光ファイバの強度補強効果はない。

② 一般に、光ファイバには、紫外線硬化樹脂を用いて、線引きされた光ファイバ表面の傷などの防止のための一次被覆、保守や工事による取扱い作業に対する強度確保のための二次被覆が施される。

③ ケーブル外被に用いられるポリエチレンは、紫外線により劣化しやすいため、カーボンブラックにより着色し、紫外線を遮へいしている。

④ 一般に、ケーブル外被に用いられるポリエチレンは、マンホール内に滞留水がある場合や温泉地、塩害地であっても実用上問題となる腐食が発生することはないといわれる。

問３　次の問いに答えよ。　（小計２０点）

（１）　次の文章は、光ファイバ線路設備の保守点検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）

地震による被災を受けた光ファイバケーブルは、光ファイバ心線に［（ア）］の応力が発生した場合、突然破断に至ることがあり、Ｂ－ＯＴＤＲにより光ファイバの［（ア）］を測定することが、予防保全上有効である。また、光ファイバの異常な曲げに対しては、一般的に、通信光として使用されている波長と比較して［（イ）］波長帯域によるＯＴＤＲ測定が、予防保全上有効である。

外被損傷によるケーブル内への浸水は、水とガラスの分子結合による光ファイバの破断確率が高くなる微小な傷を［（ウ）］ことがあるため、光ファイバ表面を水から保護するプラスチックの被覆、光ファイバケーブル内への浸水を防止するジェリー充填（てん）及び浸水時に吸水して膨張することで止水効果がある高分子吸水材巻付けを行う。また、予防保全として、外被の損傷した光ファイバケーブルを、光ファイバの破断確率から許容される所定期間内で張り替えることが有効である。

光ファイバの破断原因の一つに、接続点における破断がある。接続点での光ファイバ破断を防ぐために、融着接続時は光ファイバに捩（ねじ）れが生じないように作業を行い、余長処理は、熱収縮スリーブを完全に［（エ）］してから作業を行う必要がある。

<(ア)～(エ)の解答群>

① 伸び歪（ひずみ）	② たわみ	③ 圧　縮	④ 成長させる
⑤ 修復する	⑥ 小さくさせる	⑦ 冷　却	⑧ 加　熱
⑨ より戻し	⑩ 乾　燥	⑪ 同　じ	⑫ 長　い
⑬ 短　い			

（２）　次の文章は、電気通信設備において、一般的に実施される災害防止対策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）　災害予防について述べた次のＡ～Ｃの文章は、［（オ）］。

Ａ　地震災害などにおける通信の疎通を維持、確保するため、主要伝送路の多ルート化や２ルート化などの実施計画をたて、整備の促進を図る。

Ｂ　電気通信設備の災害を未然に防止するため、耐震化、耐水化などを設計に織り込むなどの防災設計を行う。

Ｃ　災害時における回線の切替措置計画及び移動無線機などの運用措置計画などを定める応急措置計画をたてる。

<(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) 応急措置について述べた次のＡ～Ｃの文章は、 （カ） 。

Ａ　通信の疎通に対する措置として、非常通信の確保及び利用規程による通信の利用制限、緊急通話などの優先利用を行う。

Ｂ　電気通信設備や通信センターの被害状況を把握し、被害を受けたものに対して復旧措置を行う。

Ｃ　応急復旧に関わる技術者は部内から非常招集させるが、外部機関の者は通信の秘密を保護する観点から非常招集はしない。

<(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) 災害復旧工事について述べた次のＡ～Ｃの文章は、 （キ） 。

Ａ　応急復旧工事は、り障した回線を迅速に復旧するため、代用資材、仮工法、その他簡易な方法により電気通信設備などを応急的に復旧する工事である。

Ｂ　原状復旧工事は、原設備をあまり意識することなく、機能、形態を最も望ましい状況に復旧する工事である。

Ｃ　本復旧工事は、被害の再発を防止し、将来の設備拡張の見込み又は改良計画を織り込んだ復旧工事である。

<(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) 応急復旧対策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 一般に、重要な伝送路設備には、応急復旧用ケーブルの配備などの応急復旧対策を講ずる必要がある。

② 一般に、ケーブル故障の復旧は、接続工程に多くの時間を費やすため、接続部分はコネクタ化する方法が望ましい。

③ 通信設備が被災した場合、速やかな通信の疎通を確保するため、電話などを臨時に設置するための衛星地球局などの無線設備を配備し、通信の確保を図る。

④ 災害などが発生すると、通常よりトラヒックが増加する傾向にあるが、う回ルートのトラヒック増加は、一般に少ない。このため、う回ルートでの回線増設などの二次対策は行われていない。

問４　次の問いに答えよ。　(小計２０点)

（１）　次の文章は、故障率に関するバスタブ曲線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）

非修理系のアイテムの故障率がたどる典型的な故障分布は、その形状からバスタブ曲線といわれている。バスタブ曲線は、時間の経過によってⅠ期～Ⅲ期に区分される。

Ⅰ期では、故障しやすい欠陥を持ったアイテムが時間の経過とともに減少し、残りのものほど故障しにくくなり比較的高信頼のものだけが残る。この期のアイテムには、［（ア）］保全を行わず、使用に先立ち［（イ）］試験、安定化のためのエージングなどを行い、初期の高故障率のアイテムを取り除き、良品だけを選び出して使うことが望ましい。

Ⅱ期では、デバギングなどで取り除き得なかったアイテムの種々の要因の故障が重なり合って故障率がほぼ一定になる期間である。故障率が一定であることは、故障が全く予想不可能な状態であり、故障までの動作時間は、［（ウ）］に従う。この期間は、［（エ）］といわれている。

Ⅲ期では、アイテムの摩耗や劣化などによって次第に寿命が尽きていく期間であり、故障率が時間とともに増加する特徴を持っている。

<(ア)～(エ)の解答群>

① 緊　急	② ｔ分布	③ 指数分布	④ アベイラビリティ
⑤ 予　防	⑥ Ｆ分布	⑦ 正規分布	⑧ ライフサイクル
⑨ 寿　命	⑩ 偶発故障期間	⑪ 摩耗故障期間	⑫ フールプルーフ
⑬ 事　後	⑭ 故障間隔	⑮ 初期故障期間	⑯ スクリーニング

（２） 次の文章は、あるサービスエリアにおける専用回線の保全度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、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、表は１か月(３０日)間に発生した２０件の故障とその修理に要した時間を示したものであり、専用回線の故障は偶発故障期間にあるものとする。また、答えは、四捨五入により小数第２位までとする。 （３点×２＝６点）

(単位：分)

故障番号	１	２	３	４	５	６	７	８	９	１０
修理時間	２６	４０	６６	４６	５５	７５	５８	４４	３８	５１

１１	１２	１３	１４	１５	１６	１７	１８	１９	２０	計
４５	５８	５２	３８	２１	４１	５０	３０	５６	７０	９６０

（ｉ） このサービスエリアにおける専用回線の故障の発生から１時間における保全度は、［(オ)］である。

（ii） このサービスエリアにおける専用回線の平均修復率は、［(カ)］〔件／時間〕である。

<(オ)、(カ)の解答群>
① ０.１５　② ０.６７　③ ０.８０　④ ０.８５
⑤ ０.９４　⑥ １.２５　⑦ １.５０　⑧ ３.００

（３） 次の文章は、ある装置の信頼性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。ただし、この装置は偶発故障期間にあるものとする。

また、指数関数の値は、$e^{-0.001}$＝０.９９９、$e^{-0.01}$＝０.９９０、$e^{-0.1}$＝０.９０５、$e^{-1.0}$＝０.３６８、$e^{-4.60}$＝０.０１０とする。なお、ｅは自然対数の底である。

（３点×２＝６点）

（ｉ） 装置の平均故障率が０.１〔%／時間〕のとき、その装置が１００時間以内に故障する確率は、［(キ)］〔%〕である。ただし、答えは、四捨五入により小数第１位までとする。

<(キ)の解答群>
① ９.５　② １０.０　③ ３６.８　④ ９０.５　⑤ ９９.０

（ii） 装置が１,０００時間稼動した時点での信頼度は、［(ク)］である。ただし、答えは、四捨五入により小数第３位までとする。

<(ク)の解答群>
① ０.３６８　② ０.６３２　③ ０.９０５
④ ０.９９０　⑤ ０.９９９

問５　次の問いに答えよ。　(小計２０点)

（１）　次の文章は、地下配線方式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)

通信ケーブルの配線においては、創設費が少なく都市構造の変化に即応できる［（ア）］の配線設備が主体に建設されてきたが、都市景観の改善や、交通・消防などへの支障を回避するために配線設備の地下化の要請が高まってきた。地下配線化の方式としては、占用事業者が単独で実施する単独地下管路方式、地方自治体などが管路設備を整備する自治体管路方式、道路管理者が設置し費用を道路管理者と占用事業者で分担するキャブシステムや電線共同溝などがある。

地下管路を用いる場合は、ケーブル接続部及び分岐部などを収容するハンドホール、引込ケーブルを収容する引込管路、本線ケーブルを収容する配線管路などで構造物が構成されており、近年、経済化を図るため［（イ）］を用いて引込管路と配線管路の一部を共用した形態も採られている。キャブシステムは、一般に、歩道下に設置され、通信、電力などの各種ケーブルを限られた地下空間に共同で収容するため、一般的に、［（ウ）］の構造物が用いられている。

また、地下配線に用いられる［（エ）］ケーブルは、架空ＣＣＰケーブルと比較してその故障率が低く、台風、豪雨などの自然現象に対する耐力を高めた構造としてあるため、設備信頼性の高い配線方式とすることができる。

<(ア)～(エ)の解答群>

①　シールドトンネル	②　スタルペス	③　差込継手管	④　ＰＥＣ
⑤　直埋設形式	⑥　ＣＣＰ－ＪＦ	⑦　平　板	⑧　地下形式
⑨　レジンマンホール	⑩　多分岐管路	⑪　半割管	⑫　鋳鉄管
⑬　蓋がけ式コンクリート	⑭　ＣＣＰ－ＣＳ	⑮　とう道形式	⑯　架空形式

（２）　次の文章は、通信土木設備の維持・運用について述べたものである。［　　］内の(オ)、(カ)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×２＝６点)

（ｉ）　通信用管路及びとう道の点検・調査について述べた次のＡ～Ｃの文章は、［（オ）］。

Ａ　マンドレルは、管路がケーブル布設に支障とならない曲率半径を保っているか、また、所要の内径を有しているかを調査するときなどに用いられる。

Ｂ　とう道の二次覆工コンクリートに生じた空洞（どう）の有無は、電磁誘導法により非破壊で探査することができる。

Ｃ　パイプカメラは、管路内への通線が何らかの原因で困難な場合に管路内に挿入し、閉塞（そく）箇所をモニタし、閉塞の原因を調査するときに用いられる。

<(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) 管路のライニング工法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 錆(さび)腐食により劣化した金属管路の内部を清掃した後、エポキシ樹脂の塗膜を管内面に施工して錆腐食の進行を防ぐ。

② 管路内に高圧空気を送風することで空気の流れを作り、それを利用して管路内にポリエチレン系樹脂を薄膜で形成する。

③ 腐食により劣化した管路部分を探査し、路面を開削することによりその部分を切断、撤去した後に、管内面を防錆(せい)樹脂でコーティングした半割管を取り付けて補修する。

④ 高圧水ポンプ、高圧送水ホース、矯正機などを利用して金属管の偏平(へこみ)を矯正する。

(3) 次の文章は、海底ケーブルの故障原因、故障位置の測定及び修理方法について述べたものである。 [　　] 内の(キ)、(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×2＝6点)

(ⅰ) 故障原因及び故障位置測定方法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 これまでに発生した海底ケーブルの故障原因を、人為的によるものと自然現象によるものとに分類すると、自然現象による故障の割合が高い。

② 絶縁不良故障時には、静電容量試験により故障点の静電容量を測定し、建設時などのデータと比較して故障位置を判定する。

③ 光増幅方式の通信システムにおいては、陸揚局から第１番目の光増幅中継器以遠の区間においてもコヒーレントＯＴＤＲ(Ｃ－ＯＴＤＲ)測定により、光ファイバの故障位置の測定が可能である。

④ 自然現象による海底ケーブルの故障は、海底火山の爆発、台風による流木や混濁流などが原因となるが、海底地震の影響による地殻変動や地すべりにより故障することはない。

(ⅱ) 光海底非埋設ケーブルの修理について述べた次のＡ～Ｃの文章は、 （ク） 。

Ａ　陸揚局から第１中継器までの浅海部のケーブル長は、一般に、設計段階において、修理マージンを考え、標準中継区間長より短くすることが多いため、修理時にケーブルを割り入れても中継器を追加することは少ない。

Ｂ　故障箇所が機械的につながっている場合、スラック量が十分にある場合を除き、一般に、ケーブルの船上への揚収作業の前に海中において切断刃付探線機などでケーブルを切断する作業を行う。

Ｃ　水深１,０００〔m〕以上の深海部修理においては、ケーブルの故障位置が正確に判定できる場合、追加分のケーブル長は、一般に、水深と同じ長さで十分である。

<(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