

試験種別	試験科目	専門分野
線路主任技術者	専門的能力	通信線路

問1 次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、複合線路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)

特性インピーダンス及び [ (ア) ] 定数が異なる幾つかの線路を縦続接続することによって得られる線路は、複合線路といわれる。

複合線路の解析においては、電氣的定数が一様に分布しており、線間距離が線路の長さと比較して極めて小さい理想的な一様線路の考え方を基礎として、 [ (イ) ] 角を用いることにより任意の点における電圧、電流、インピーダンスを求めることができる。

図において、特性インピーダンス $Z_0$ の線路をインピーダンス $Z_2$ で終端した場合、 $Z_2$ における [ (イ) ] 角  $\theta_2$  は、次のとおりとなる。

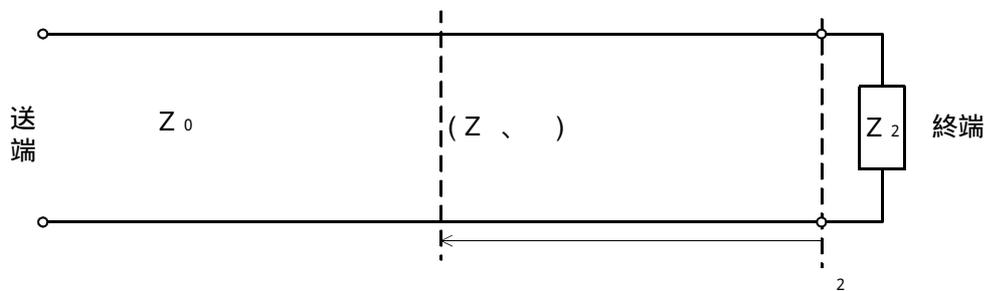
$$\theta_2 = [ (ウ) ]$$

また、終端から [ ] の位置におけるインピーダンスを $Z$ 、 [ (ア) ] 定数を  $\theta$  としたとき、

[ (イ) ] 角  $\theta$  は、  $\theta = [ (エ) ]$  と表されることから、 $Z$  は、次のとおりとなる。

$$Z = Z_0 \tanh( [ (エ) ] )$$

このように、 [ (イ) ] 角を用いると複合線路を扱う場合に便利である。



<(ア)~(エ)の解答群>

伝搬 入射 $\tanh \frac{Z_2}{Z_0}$	誘導 共振 + $\theta_2$	漏話 $\tanh^{-1} \frac{Z_2}{Z_0}$ - $\theta_2$	位置 $\tanh^{-1}(Z_0 Z_2)$ $\theta_2$
-------------------------------------	--------------------------	--	---

(2) 次の文章は、メタリックケーブル線路における反射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)

( ) 反射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〉

反射は、波長の短い波ほど起こりやすく、その大きさは、特性インピーダンスの不均衡の大きさに左右される。

反射係数は、反射波の大小を表すものであり、反射波の大きさと入射波の大きさの割合で求められ、反射係数の絶対値が大きいほど反射波が大きくなる。

受端が短絡されたとき、受端側の特性インピーダンスがゼロに近くなり、反射は起こらない。

受端が開放されたとき、電圧は、入射波と同位相でほとんど全部反射され、電流は、入射波と逆位相でほとんど全部反射される。

( ) 反射係数と透過係数に関する次のA~Cの文章は、  (カ) 。

A 電圧反射係数 $m$ は、反射電圧を入射電圧で除することにより求められる。また、電流反射係数は、反射電流を入射電流で除することにより求められ、その値は $-m$ である。

B 電圧透過係数は、透過電圧を入射電圧で除することにより求められ、電圧反射係数を $m$ としたとき、その値は $1-m$ である。また、電流透過係数の値は、 $1+m$ である。

C 電圧反射係数 $m$ の値は、 $-1$ 以上 $+1$ 以下となり、縦続接続された線路の特性インピーダンスが等しいとき $m=0$ となり、反射が起きない。

〈(カ)の解答群〉

Aのみ正しい

Bのみ正しい

Cのみ正しい

A、Bが正しい

A、Cが正しい

B、Cが正しい

A、B、Cのすべてが正しい

A、B、Cのすべてが正しくない

( ) 複合線路における反射に関する次のA~Cの文章は、  (キ) 。

A 特性の異なる幾つかの線路を縦続接続した複合線路において、奇数回の反射により送端に戻る波は逆流、偶数回の反射により受端に現れる波は伴流(もしくは続流)といわれる。

B 逆流減衰量は、反射電圧が入射電圧に対してどれだけ減衰して発生しているかを表したものであり、電圧反射係数を $m$ としたとき、 $10 \log_{10} |m|$ と表される。

C 反射による電圧・電流の波形ひずみが通話の明瞭度を低下させることは全くないなどのため、反射の起こらないような線路構成にする必要はない。

〈(キ)の解答群〉

Aのみ正しい

Bのみ正しい

Cのみ正しい

A、Bが正しい

A、Cが正しい

B、Cが正しい

A、B、Cのすべてが正しい

A、B、Cのすべてが正しくない

- ( ) 特性インピーダンスの異なる二つの一様な線路が縦続接続され、送端側の特性インピーダンス  $Z_1$  及び受端側の特性インピーダンス  $Z_2$  を、それぞれ  $Z_1 = 400 [ \quad ]$ 、 $Z_2 = 600 [ \quad ]$  としたとき、二つの線路の接続点における各種数値について述べた次の文章のうち、正しいものは、  である。

<(ク)の解答群>

電流反射係数は、 $-0.6$  である。

逆流減衰量は、 $7 [dB]$  である。ただし、 $\log_{10} 5 = 0.7$  とする。

反射減衰量は、 $0.4 [dB]$  である。ただし、 $\log_{10} \frac{1}{0.96} = 0.02$  とする。

電圧反射係数は、 $0.2$  である。

問2 次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、光ファイバケーブルを用いたデジタル伝送の伝送品質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)

デジタル伝送を行う場合、伝送品質は、符号誤り率によって評価される。その符号誤り率に影響を与える符号誤りの要因は様々であるが、波形劣化と雑音によるものに大別される。

光ファイバ線路における波形劣化の主な要因には、 、  及び構造分散がある。  は、GI形光ファイバ等において伝搬時間が異なるために生じ、光の波形が広がる原因となる。  は、光ファイバの素材が持つ、  の違いにより屈折率が異なるという性質により、光の波形が広がる要因となる。

また、符号誤りの要因の一つである雑音の中で  は、能動素子内の電荷の流れの不規則性に起因する受光電流のゆらぎによるものである。

<(ア)~(エ)の解答群>

熱雑音	誘導雑音	光源雑音	零分散
反射	ショット雑音	光パルス変動	モード分散
熱分散	波形等化偏差	材料分散	光信号強度
損失	波長	LDモード分散雑音	

- (2) 次の文章は、我が国で用いられている光ファイバによる伝送方式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)

- ( ) 光ファイバ伝送方式に関する事項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〉

波長分割多重伝送は、光合波器と光分波器を用いて波長の異なる複数の光信号を1本の光ファイバを用いて伝送する方式である。

光ソリトン伝送は、光の位相や周波数の変化によって信号を伝送する方式で、受信感度が高くなり、伝送距離の延長や伝送容量を増大できる方式である。

PDS(パッシブダブルスター)方式では、通信設備センタに設置されるPDS-SLT(PDS形光加入者線端局装置)が光スプリッタ(スターカップラ)を介して、加入者宅側に設置される複数のONU(光加入者線終端装置)と対向して通信を行う方式が実用化されている。

CT/RT方式は、通信設備センタにCTを設置し、通信設備センタと加入者宅等間のアクセス系設備の途中にRTを設置する方式であり、RTでは、光信号を電気信号に変換し、メタリックケーブルを介して加入者宅に信号を伝送し、逆方向への通信はこの逆の手順で行う。

- ( ) PDS伝送方式に関する次のA~Cの文章は、□(カ)。

- A PDS伝送方式では、1本の光ファイバで双方向の通信を行うことから、ピンポン伝送といわれる光時分割伝送方式を用いるものもある。
- B PDS伝送方式では、OSU(SLT内の電気/光変換回路)に複数のONUが接続されることから、SLTからの下り信号は、該当するONUに対する信号を同一OSUに接続されている他のONUに送信せず、SLTからの信号送出時間を制御している。
- C PDS伝送方式では、ONUからの上り信号は光スプリッタ(スターカップラ)により信号が統合されるときに同じOSUに接続される他のONUからの信号と衝突しないように、信号送出時間を制御している。

〈(カ)の解答群〉

Aのみ正しい

Bのみ正しい

Cのみ正しい

A、Bが正しい

A、Cが正しい

B、Cが正しい

A、B、Cのすべてが正しい

A、B、Cのすべてが正しくない

( ) 光ファイバ伝送における光の変調方式に関する次の A ~ C の文章は、。

- A 光ファイバ伝送では、伝送路が十分に広帯域であり、半導体光源の電流 / 光出力特性に非直線性が存在することなどから、デジタル変調が多く用いられる。
- B デジタル変調方式には、2 値変調と多値変調の二つの形式があり、基本的にはデジタル信号を光の“ON”と“OFF”の状態に対応させて信号伝送を行う方式が多く用いられる。
- C アナログ変調方式の予変調方式は、信号源からの入力によって発光ダイオードや半導体レーザを直接駆動して変調波を得る方式である。

<(キ)の解答群>

- |                |                  |          |
|----------------|------------------|----------|
| A のみ正しい        | B のみ正しい          | C のみ正しい  |
| A、B が正しい       | A、C が正しい         | B、C が正しい |
| A、B、C のすべてが正しい | A、B、C のすべてが正しくない |          |

( ) 光ファイバ伝送方式の適用距離を算出するために必要となる各種の損失について述べた次の文章のうち、正しいものは、である。

<(ク)の解答群>

伝送設備センタ間の区間損失(L)は、所内区間損失(X)と所外区間損失(Y)の差であり、次式を満足するように損失配分をする必要があり、適用距離もこれにより算出される。

$$L = Y - X \quad \text{許容損失}(L_{\max})$$

伝送装置間の許容損失(L<sub>0</sub>)は、伝送装置の光送出部光出力パワーから光受信部最小受光パワーを差し引いたものである。

システム固定損失(L<sub>s</sub>)は、システムマージンから光源経年劣化とクラッドモード損などを差し引いた、光ファイバ固有の損失に関係ない損失のことである。

伝送区間の許容損失(L<sub>max</sub>)は、伝送装置間の許容損失(L<sub>0</sub>)とシステム固定損失(L<sub>s</sub>)の和である。

問3 次の問いに答えよ。

(小計 20 点)

- (1) 次の文章は、平衡対ケーブル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、次ページの解答群から選び、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)

平衡対ケーブルでは、平衡対間の漏話を軽減するため対撚りした2対を更に撚り合わせたカッド撚り及び4本の心線をまとめて、断面で心線がそれぞれ正四角形の頂点に位置するように撚り合わせたカッド撚りがある。カッド撚りケーブルは、対撚りケーブルと比較して、絶縁被覆の材質と厚さが同じであればが小さくなるため、減衰量を小さくすることができる。また、同一の減衰量にすれば、材質が同じ絶縁被覆を薄くできるため、カッド撚りケーブルは、対撚りケーブルに比較してケーブル外径を小さくで

きる。

撚り合わされた対又はカッドは、更に撚り合わされて集合される。その撚り合わせ方の一つで、短いピッチで撚り方向を反転させる撚り方は、 (工) 撚りといわれる。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

漏れインダクタンス	S C	S Z	表皮効果
R Z	S D	D M	静電容量
ユニット	Z	星	層

(2) 次の文章は、平衡対ケーブルの構造や接続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)

( ) 平衡対ケーブルの外被構造等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〉

ESケーブルは、電磁誘導対策用であり、ケーブル心線束の外側を波付アルミニウムで覆い、その上にPE(ポリエチレン)を被覆し、その外被に電磁軟鉄テープを巻き、更にその上にPE(ポリエチレン)を被覆した外被構造となっている。

市内ケーブルの地下用配線ケーブルに使用されているCCP-JFケーブルは、ガス保守の代わりにCCPケーブルの空隙に防水混和物を充填し、ケーブル内への浸水と水走りを防ぐものである。

CCP-HSケーブルは、ケーブル心線束の外側をステンレスで覆いその上にPEを被覆したもので、鳥虫害故障防止対策用に使用される。

架空用としてメッセンジャーワイヤをもつ自己支持形ケーブルがあるが、海岸付近等で使用する塩害対策用のものは、メッセンジャーワイヤにFRPを使用している。

( ) 平衡対ケーブルの心線絶縁について述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

A PEF(発泡ポリエチレン)は、発泡技術によりPE(ポリエチレン)に気泡を含ませたものであり、同じ被覆厚ではPEに比較して誘電率は低い。発泡度を高めるほど誘電率は低くなるが、絶縁被覆としての機械的強度が低下する。

B FRPEは、PEFに比較して難燃性に優れており、PEに塩素系薬剤を混入することにより、燃焼時にハロゲンガス等の有毒ガスが発生しないようにした絶縁材料である。

C 二層絶縁は、PEF絶縁の心線外部をPVCで被覆することにより難燃性及び機械的特性を高めたもので、この二層絶縁を施したケーブルは、主にとう道に使用される。

〈(カ)の解答群〉

Aのみ正しい	Bのみ正しい	Cのみ正しい
A、Bが正しい	A、Cが正しい	B、Cが正しい
A、B、Cのすべてが正しい	A、B、Cのすべてが正しくない	

( ) 平衡対ケーブルの心線接続等について述べた次のA～Cの文章は、。

- A 平衡対心線の接続では、接続作業が容易で長期的に安定した特性が得られるUスリットによるコネクタが使用されている。Uスリットは、接続する心線導体径より小さい幅のバネ性を有する金属体のU字状のスリットに、心線を挟み込む構造となっている。
- B 一般的に、接続心線にはんだ上げを行うと、接続部分のルーズ、接触不良がなくなり、はんだ上げをしないものに比較して、長期にわたり安定した接続状況が保たれる。
- C CCPケーブルから加入者宅への引き込みのための4対端子ブロックとの接続には、混和物を入れることにより水密性を高めたMTコネクタが使用されている。

〈(キ)の解答群〉

- |               |                 |         |
|---------------|-----------------|---------|
| Aのみ正しい        | Bのみ正しい          | Cのみ正しい  |
| A、Bが正しい       | A、Cが正しい         | B、Cが正しい |
| A、B、Cのすべてが正しい | A、B、Cのすべてが正しくない |         |

( ) 平衡対ケーブルの外被接続等について述べた次の文章のうち、正しいものは、である。

〈(ク)の解答群〉

地下管路区間のPECケーブルには、密閉性、気密性及び作業性に優れている接続部を鉛管により密閉する方法が、地下ケーブル用クロージャに比較して、多くの接続箇所を導入されている。

地下ケーブル用クロージャには、常時水没した状態でも接続部内に浸水しない高度な密閉性が、また、ガス保守を行う場合の良好な気密性が要求される。

接続端子<sup>かん</sup>函は、加入者への引込線の接続等に用いられ、ふたの開閉が自由に行えるという構造と、地下ケーブル用クロージャと同等の高度な密閉性、気密性が要求される。

加入者地下配線に用いられるCCP-JFケーブルの外被接続には、ケーブル端子函が使用され、接続箇所においてスリーブ内部に混和物が円滑に流入し気泡が残留しないように、ひねり接続の場合はPEスリーブが使用される。

問4 次の問いに答えよ。

(小計20点)

(1) 次の文章は、放送波による誘導発生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、次ページの解答群から選び、その番号を記せ。(2点×4=8点)

放送波による通信回線への誘導妨害で、主に問題となるラジオ放送波は、一般に、偏波であるが、地表面を伝搬する過程で大地の持つの影響を受けて、電界は、電波の進行方向に傾き水平成分を生ずる。

大地面上に水平に架渉された通信ケーブルにおいては、ケーブル方向の電界強度の水平成分及び垂直成分が、ケーブル長手方向に分布した誘導源として働き、心線と大地間に誘導が生じ、回線を構成する2心線間及びそれに接続される通信機器の大地に対するイ

ンピーダンスの  によって、線間への雑音電圧に変換される。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

垂 直	水 平	非誘導	導電率
絶縁耐力	遮へい効果	縦電圧	横電圧
摩擦電気	不平衡	絶 縁	地 気

(2) 次の文章は、通信ケーブルへの誘導・雷害及び接地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)

( ) 放送波の通信への影響とその対策について述べた次の文章のうち、誤っているものは、 である。

〈(オ)の解答群〉

ラジオ放送の送信アンテナに近い通信回線に接続される電話機では、誤作動を起こしたり、ラジオ放送が受話器から聞こえるなどの現象が発生する場合がある。

デジタル加入者回線において、伝送周波数とラジオ放送波周波数が重なる場合には、回線のSN比が低下する。

通信端末機器におけるラジオ放送波からの誘導対策として、電話機回路に音声周波数程度の低周波電圧をバイパスするコンデンサを挿入したり、機器入出力部にフィルタを挿入する対策が有効である。

メタリックケーブルにおける誘導雑音対策として、ケーブル本体、接続部等での遮へい及び実回線を収容しているケーブルのシースの大地に対する平衡度の改善などが行われる。

( ) 送電線からの誘導発生と、その対策に関する次のA～Cの文章は、 。

A 送電線の高電圧のために、その付近に強い電界が生ずる結果、通信線に電圧を誘起する現象は、電磁誘導といわれる。

B 送電線に通信線が接近・平行していると、送電線の高電圧や大電流のために通信線に電気的な妨害が与えられることがあり、これは、一般的に、送電線による誘導妨害といわれる。

C 誘導妨害を軽減する方法として、送電線と通信線間の間隔を離すためのルート変更、誘導遮へい効果の良い地下管路への通信ケーブル収容、誘導遮へいケーブルの使用等がある。

〈(カ)の解答群〉

Aのみ正しい	Bのみ正しい	Cのみ正しい
A、Bが正しい	A、Cが正しい	B、Cが正しい
A、B、Cのすべてが正しい	A、B、Cのすべてが正しくない	

( ) 通信線の雷害と電力線との混触及びその対策に関する次のA～Cの文章は、。

- A 通信線の雷害としては、直接雷電流が通信線に流入する直撃雷と、雷放電に伴い空間に生じた電磁界中に通信線があることにより生ずる誘導雷の二つがある。直撃雷は、架空ケーブル等への直接的な落雷によって発生するほか、地表面への落雷が付近の地下ケーブルに雷撃として加わることによっても発生する。
- B 雷サージ電圧は、一般に、誘導電圧に比較して極めて大きいことから、通信線と機器の間に避雷器等を挿入して、その起電力によって通信線に生じた雷電流を大地に放流させるなどの対策が施される。
- C 保安装置に使用されるPTCサーミスタは、通常、通信回線に用いられる電力を越えた大きな電力が加わると高抵抗になって電流を抑制し、その超過電力が無くなると元の抵抗値に戻る自復特性がある。

〈(キ)の解答群〉

- |               |                 |         |
|---------------|-----------------|---------|
| Aのみ正しい        | Bのみ正しい          | Cのみ正しい  |
| A、Bが正しい       | A、Cが正しい         | B、Cが正しい |
| A、B、Cのすべてが正しい | A、B、Cのすべてが正しくない |         |

( ) 通信設備の接地について述べた次の文章のうち、正しいものは、である。

〈(ク)の解答群〉

接地設計及び施工に当たっては、接地予定場所の地形を考慮した埋設銅板を接地電極とする接地工法を採用すれば、その接地予定場所の大地比抵抗は考慮する必要がない。

電気通信設備の接地は、通信用、保安用、避雷用、誘導対策用など、目的は様々であるが、所要接地抵抗値は、すべて同一である。

一般的な接地工法として金属接地棒が使用されるが、所定の接地抵抗を得ることが困難な場合には、ベントナイトなどを用いる方法がある。

接地可能な場所が狭隘<sup>あい</sup>である場合には、電力用アースへの接続により接地を行う方法が簡便でよいので、多くの設備で採用されている。

問5 次の問いに答えよ。

(20点)

- (1) 次の文章は、光ファイバケーブル線路の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、次ページの解答群から選び、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)

光ファイバケーブル線路の設計は、伝送品質を考慮して適用するケーブルの種類、最適なルート、中継区間数等を決定する必要がある。

ケーブルピース割り(接続点間隔)の設計は、光ファイバケーブルの特徴及び光ファイバケーブル線路に割り当てられた値を考慮して実施する。光ファイバケーブルは、メタリックケーブルに比較して接続損失が大きく、また接続作業にも長時間を要するという問題があるため、接続点を減らすことが望まれる。一方、光ファイバケーブルは、軽量、細径という特

徴を有しており、 (イ) のケーブル布設が可能である。そのため、ケーブルピース割りの決定には、あらかじめケーブル布設区間の  (ウ) 予測計算を実施し、ケーブルの許容  (ウ) の範囲内で最適なケーブルピース割り案を作成する。

(ウ) 予測計算は、地下線路線形を構成する直線部、屈曲部、曲線部、架空線路の  (エ) 部などの各区分ごとに実施しており、平坦部における直線部分の値(T)は、

$T = F W L (N)$  で求められる。

ただし、Fは摩擦係数、Wはケーブル重量(N/m)、Lは直線部の長さ(m)をそれぞれ表す。

<(ア)～(エ)の解答群>

容 量	傾 斜	信 頼 性	破 断 確 率	余 長
長 尺	伝 送	せん断力	波 長	ねじれ
反 射	短 尺	許容損失	故 障	張 力
反発力				

(2) 次の文章は、光ファイバケーブルの線路設計と建設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)

( ) 光ファイバケーブルの配線方式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>

大都市のビジネスエリアにおける光ファイバアクセス設備のケーブル配線方式は、一般に、ループ(無逓減)配線法が導入されており、ケーブル断などの故障時において回線救済を迅速に行える。

大都市のビジネスエリアほど高速・広帯域サービスの需要密度の高くないその他の地域においては、スター構成の光ファイバケーブル配線方式が適用されている。

地下管路ルートが設備センタから放射状に構築されている地域では、スター無逓減配線法に比較してケーブル接続点数を少なくできるスター逓減配線法が適用されている。

配線方式の選定においては、地下構造物設備を考慮して、高速・広帯域サービスに柔軟に対応でき、信頼性の高い設備構成となるように、ユーザー分布等の地域状況、需要密度などに配慮する必要がある。

( ) 光ファイバケーブル線路に関する次のA～Cの文章は、(カ)。

- A 通信設備センタ内に設置されるCTF(Cable Termination Frame)は、加入者系伝送路で使用されている光成端架である。
- B 銃砲による被害が予想される架空区間には、LAP外被のアルミニウムの代わりにステンレスを用いた高強度外被ケーブルが適用される。
- C ガス保守を行わない地下区間には、ケーブル内の空隙に吸水材料を充填し、浸水位置で水を吸収した材料が体積膨張して空隙を埋め、それ以上の浸水を防止するWB(Water Blocking)ケーブルが適用される。

〈(カ)の解答群〉

- |               |                 |         |
|---------------|-----------------|---------|
| Aのみ正しい        | Bのみ正しい          | Cのみ正しい  |
| A、Bが正しい       | A、Cが正しい         | B、Cが正しい |
| A、B、Cのすべてが正しい | A、B、Cのすべてが正しくない |         |

( ) 光ファイバケーブルの線路建設に関する次のA～Cの文章は、(キ)。

- A 光ファイバに許容される破断確率と使用しているファイバのスクリーニング荷重から、ファイバに許容される伸びが決定され、この伸び以下で布設されるようにテンションメンバの強度が決定される。
- B 光ファイバケーブルけん引機は、主に、マンホール区間に使用し複数台が自動的に連動してケーブルをけん引するベビープーラと、とう道区間に使用し軽量のためとう道での運搬も容易なオプトプーラがある。
- C 光ファイバケーブルをけん引する場合、ケーブルグリップを使用すると外被が伸びて、光ファイバ心線に伸びひずみを生じさせ心線破断を起こすおそれが発生するので、プーリングアイを使用することがほとんどである。

〈(キ)の解答群〉

- |               |                 |         |
|---------------|-----------------|---------|
| Aのみ正しい        | Bのみ正しい          | Cのみ正しい  |
| A、Bが正しい       | A、Cが正しい         | B、Cが正しい |
| A、B、Cのすべてが正しい | A、B、Cのすべてが正しくない |         |

- ( ) 光ファイバケーブルの線路設計において考慮するものについて述べた次の文章のうち、正しいものは、 (ク)  である。

<(ク)の解答群>

光ファイバケーブルの心線自身は、電磁誘導の影響は無いが、テンションメンバ等は金属導体のため誘導防止対策が必要となる。その誘導防止対策として、メタリック心線との複合光ファイバケーブルの使用、ルート変更、金属管路への収容などの方法がある。

光ファイバケーブルは、橋梁の添架<sup>りょう</sup>管路内に布設された場合、地下管路に比べ大幅な温度変化を受けるのでケーブルが伸び縮みをし、ケーブル故障に至ることがある。この対策として、伸縮見合いのスラックを橋梁付近等のマンホール内のケーブルに挿入する方法がある。

橋梁区間に添架された光ファイバケーブルは、橋梁上の車両通行によるたわみによってケーブルが一方向に移動するクリーピング現象により、ケーブル故障が発生する場合がある。この対策として、ケーブルを細径、軽量ケーブルに変更する方法があり、これによりケーブル故障の発生を完全に防止できる。

施工機器の小型・軽量化により、光ファイバケーブルを収容するマンホールや接続点マンホールは、その大小に関係なくどのような大きさのマンホールでもけん引作業と接続作業とを行うことができる。