

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	7	7	7	7	6	1~11
	伝送交換設備及び設備管理	8	8	8	8	8	12~24
線路主任技術者	法規	7	7	7	7	6	1~11
	線路設備及び設備管理	8	8	8	8	8	25~35

- 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

受 験 番 号									
0	1	A	B	9	4	1	2	3	4
●	○	●	○	○	○	○	○	○	○
1	●	○	●	○	○	○	○	○	○
2	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8	○	○	○	○	○	○	○	○	○
9	○	○	○	○	○	○	○	○	○

生 年 月 日									
年	号	5	0	0	3	0	1		
平	成	○	○	○	○	○	○		
昭	和	○	○	○	○	○	○		
大	正	○	○	○	○	○	○		
		○	○	○	○	○	○		
		○	○	○	○	○	○		
		○	○	○	○	○	○		
		○	○	○	○	○	○		
		○	○	○	○	○	○		
		○	○	○	○	○	○		

- 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。  
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。  
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。  
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。)  
伝送交換主任技術者は、 『伝 送 交 換』  
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、光アクセスネットワークの網形態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)

一般に、光アクセスネットワークの網形態は、設備センタ装置とユーザ装置が、1対1に対応するポイント・ツー・ポイント型と1対Nに対応するポイント・ツー・マルチポイント型がある。

ポイント・ツー・ポイント型は、伝送特性に関する制約が少ないため、高速イーサネット専用サービスなど、様々なサービスに適用され、LANなどを構成する装置である□(ア)を利用した伝送システムが導入されている。

ポイント・ツー・マルチポイント型は、アクセス区間のスター構成が2段であることから、ダブルスター型といわれており、アクセス区間の途中に設置される装置や素子の機能及び特性により、アクティブダブルスター型とパッシブダブルスター型がある。

アクティブダブルスター型は、設備センタとユーザ装置の間に□(イ)変換機能や多重分離機能を有する能動的な装置を設置した形態であり、□(イ)変換装置及び光ファイバケーブルの共有化により、ポイント・ツー・ポイント型と比較して、ユーザ当たりのシステムの低コスト化が可能である。

パッシブダブルスター型は、能動的な装置の代わりに□(ウ)などの受動的な装置を設置した形態で、PONともいわれている。アクティブ装置を必要としないこと、アクティブ装置を設置するための環境整備や電源が不要なことから、アクティブダブルスター型と比較して信頼性の高い設備構築が可能となる。また、アクセス回線システムに用いられるGE-PONでは、□(エ)方式を用いることで、1心双方向同時通信を実現している。

<(ア)~(エ)の解答群>			
FDM	エコーキャンセラ	減衰器	TDMA
WDM	メディアコンバータ	周波数	波長
RT	ネットワークアドレス	TDM	SCM
E/O	DOCSIS	光スプリッタ	

(2) 次の文章は、アクセスネットワークにおける伝送方式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)

( ) メタリックケーブルを用いたデジタル伝送方式(2線伝送方式)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>

時分割多重伝送は、送信パルス列を時間圧縮し、速度が2倍以上のバースト状のパルス列に変換して送出するとともに、この時間圧縮により生ずる空き時間に反対方向からのバースト状のパルス列を受信する方式である。

時分割伝送は、バースト同期をとることにより近端漏話の影響を受けないので伝送距離を延伸できる方式である。

周波数分割多重伝送は、周波数を二つに分割し、それぞれを上りと下りの信号伝送帯域に割り当てる方式である。

エコーキャンセラ方式は、従来のアナログ電話と同様に、ハイブリッド回路で上り、下り信号を分離する方式である。

( ) xDSLの伝送方式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>

ADSLのITU-T勧告G.992.1及びG.992.2では、マルチキャリア変復調方式であるDMT方式を採用している。使用する周波数帯域内に複数のサブキャリアがあり、それぞれのサブキャリアでOFDM方式による伝送を行うことにより、高速な伝送を実現している。

ITU-T勧告G.992.1のAnnex Cでは、日本のISDN伝送方式であるTCM方式に対応して送信データ量を切り替えることにより、ISDN回線からの干渉によるADSLへの影響を少なくする方式を採用している。

HDSLは、2対のメタリック心線で対称型伝送を行うものであり、高速デジタル専用線を提供するシステムとして適用されている。

VDSLは、ADSLと比較して、高速化のデジタル伝送を実現したシステムであるが、適用可能距離が短くなる。

- ( ) 光アクセスシステムにおけるWDM方式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>

DDM方式は、1心の光ファイバに複数の波長の光を多重・分離することにより、複数の信号や上り、下りの信号を同時に送受信する方式である。

WDM方式は、上りと下りとで同じ波長を用いて、光ファイバ内を伝搬する光の方向により、上り情報と下り情報を識別する方式である。

DWDM方式は、波長間隔を粗くし、波長フィルタや光源などの部品の制限を緩和することにより、CWDM方式と比較して、システムのコスト削減が可能である。

TDM方式は、1心の光ファイバを用いて複数のデジタル信号を伝送するために、複数のデジタル信号を時間的に少しずつずらし、規則的に配列する多重化方式である。

- ( ) PONの特徴について述べた次のA～Cの文章は、**(ク)** 。

A GE-PONにおいては、100[Mbit/s]の上り帯域を複数台のONUで共有するため、トラフィック量に応じて効率的にユーザに帯域を割り当てる必要がある。

B PONにおいては、下り方向通信はTDMA方式、上り方向通信はTDM方式を用いて、ポイント・ツー・マルチポイントの通信が実現されている。

C PONでは、下り方向の信号は放送形式で複数のONUに伝送されることから、セキュリティの確保が必要であり、暗号化技術を用いるなどの対策が実施されている。

<(ク)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いずれも正しい

A、B、Cいずれも正しくない

- (1) 次の文章は、通信ケーブルの保守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)

架空線路において、捻回、 [ (ア) ]、日射などによる温度変化、風による振動などが要因となり、 [ (イ) ] が接続端子函内へ突き出ることにより、通信に支障をきたすことがある。この有効な対策としては、 [ (イ) ] を混和物などにより固定する方法がある。

架空線路の外被損傷には、強風地域のダンシングにより生ずる [ (ウ) ] 現象、炎天下での外被温度上昇時における作業により生ずるものなどがある。また、生物による外被損傷には、リス・ネズミ・蟻などが外被をかじることにより生ずるもの、クマゼミの [ (エ) ] により生ずるもの、キツツキ類により生ずるものなどがある。生物による外被損傷の有効な対策には、ステンレス材を用いてケーブルを保護する方法などがある。

<(ア)~(エ)の解答群>

スロット	リングカット	産卵管	誘導
酸	テンションメンバ	発熱	カタナリ
一定張力	剥離	張力不均衡	心線コア
大あご	固有値	アルミラミネートシース	

- (2) 次の文章は、通信土木設備の点検及び補修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)

( ) ライニング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>

管内面ライニング工法は、非開削工法に適用され、錆腐食により劣化した金属管路の内部を清掃した後、管路内面に薄い樹脂膜を形成して錆腐食の進行を防ぐ方法である。

負圧回転式ライニング工法は、管路内の空気を吸引・減圧することで空気の流れをつくり、これを利用して管路内に、ポリエチレン系樹脂を薄膜でライニングする方法である。

補修用半割管工法は、腐食により劣化した管路部分を探查し、路面を開削することにより、管内面を防錆樹脂でコーティングする方法である。

超薄膜ライニング工法は、電食などにより孔の空いた金属管路の内部を清掃した後、ローラーにより孔の空いた部分にウレタン樹脂を充填させ、孔を修復する方法である。

( ) 通信用の空管路の清掃、点検などについて述べた次のA～Cの文章は、(カ)。

- A 高水圧ホース先端にノズルを取り付け、高圧のジェット水流で管路内の土砂、泥水などを排除し、管路を洗浄する。
- B 管路への通線が何らかの理由で困難な場合に、パイプカメラを管路内に挿入し、不良箇所をモニタすることにより、調査・点検する。
- C 管路がケーブル布設に支障とならない曲率半径になっているか、また、所要の直径を有しているかを、通線ひもを用いて試験する。

<(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いずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない |         |

( ) 電磁誘導法及び弾性波法について述べた文章のうち、正しいものは、(キ)である。

<(キ)の解答群>

弾性波法は、地表からS V波を地中に向けて発信し、埋設物などの音響インピーダンスの変化点で反射してきた波を地上の複数の受信器で測定し、埋設物の位置を探索する方法である。

電磁誘導法は、パルスレーダ法と比較して、一般に、電磁ノイズの影響が少なく、土質による探査精度の影響が大きい。

電磁誘導法は、外磁コイルに交流電流を流すと発生する磁界が地下ケーブルや金属管路などに誘導し、それにより発生する磁界を検出して、埋設位置を探索する方法であり、テンションメンバが金属であれば、光ファイバケーブルの埋設位置を探索することも可能である。

電磁誘導法を使用することにより、土質に関係なく、金属管のほか、空洞の位置も探索することが可能である。

( ) 地中探査レーダ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、(ク)である。

<(ク)の解答群>

地中探査レーダ法は、地中に向けて電磁波パルスを放射すると、電磁波は地中を伝搬し、埋設物などで反射されるが、この反射された電磁波を受信アンテナで捕らえて、送信波と受信波の時間差を測定することにより、埋設位置を探索する方法である。

地中探査レーダ装置は、電磁波が電気的特性の異なる物質の境界面で反射することから、金属のほか、非金属の埋設管を探索することも可能である。

地中探査レーダ装置には、表示部、画像変換部、制御部、アンテナ部などを一体化して小型軽量化し、探査で得られたデータを入力して画像解析することで土中の埋設管などの位置を立体的に表示することが可能なものがある。

地中探査レーダ法では、地盤を掘削しなくても埋設管位置の探査が可能であり、金属など比誘電率の小さな埋設物があった場合には異なった反射波形となることから、埋設物の区別は、容易に判断が可能である。

- (1) 次の文章は、光ファイバケーブル設備の予防保全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)

地震により被災を受けた光ファイバケーブルの光ファイバ心線は、 [ (ア) ] の応力が発生した場合、突然破断に至ることがあるため、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。

外被損傷による光ファイバ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を高くする微小な傷を [ (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<sup>てん</sup>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といった対策が実施されている。

光ファイバの破断原因の一つに、接続点における接続不良に起因する破断がある。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>

伸びひずみ	たわみ	圧縮	成長させる
修復する	小さくさせる	冷却	加熱
撚り戻し	乾燥	同じ	長い
短い			

- (2) 次の文章は、線路、土木設備の工事、保守作業において遵守すべき事項など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)

- ( ) 高所作業を行う場合の安全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>

高所作業車を使用して行う作業は、作業床の高さが2[m]以上10[m]未満の場合、高所作業車運転特別教育を受けた者、10[m]以上の場合は、高所作業車運転技能講習を修了した者により実施されなければならない。

電柱における登り幅とは、架設物を取り付けない空間であり、安全に電柱昇降したり、作業するために設けられた空間である。

つり足場などの足場組み立て等作業主任者は、足場組み立て等の特別教育を受けた者のうちから、選任されなければならない。

高さ2[m]以上で保守作業を行う場合、墜落により危険を及ぼすおそれのあるときは、作業床を設けなければならない。作業床を設けることができないときは安全帯を使用するなど、作業の安全を確保しなければならない。

( ) 「建設工事公衆災害防止対策要綱」による道路の通行を制限する場合について述べた次の A ~ C の文章は、 (カ) 。

- A 土木工事などで車道幅員を制限する場合は、道路管理者や所轄警察署長の指示に従わなければならない。
- B 道路管理者や所轄警察署長から特別に指示がない場合で、制限した後の道路の車線が 1 車線となる場合は、その車道幅員は 2.5 (m) 以上とし、2 車線となる場合は、その車道幅員は 6.0 (m) 以上とする。
- C 道路管理者や所轄警察署長から特別に指示がない場合で、制限した後の道路の車線が 1 車線で往復の交互交通にする場合は、その制限区間はできるだけ短くし、交通が渋滞しないよう措置を講ずる。

<(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いずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない |         |

( ) 道路を掘削して作業を行う場合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>

道路のアスファルト舗装を切断、撤去した場合のアスファルト舗装復旧は、道路管理者から指示がない場合、掘削した幅の両側に、路盤厚未満の幅を加えて行われなければならない。

道路のコンクリート舗装を切断、撤去した場合のコンクリート舗装復旧は、道路管理者から指示がない場合、掘削した幅の両側に、路盤厚の幅を加えて行われなければならない。

道路を掘削して埋め戻す場合、埋戻しを行う際の締め固めは、原則として、厚さ 0.3 (m) 以下ごとに、路床部では厚さ 0.2 (m) 以下ごとに行われなければならない。

建設リサイクル法で規定された規模以上で道路を掘削する工事は、工事に着手する日の 5 日前までに、都道府県知事へ届け出なければならない。

( ) 橋梁添架などについて述べた次の A ~ C の文章は、。

- A 河川敷の土地を占用する場合は、当該河川の管理者から河川法に基づく土地の占用許可を受けなければならない。
- B 道路橋に添架する通信設備の重量は、道路橋の安全性を判定するために、分布荷重として構造計算に使用される。
- C 経年劣化などにより添架管路の腐食が進行し、不良設備となった場合の添架管路の補修については、必ず、橋梁本体の補修時期に合わせて実施する必要がある。

<(ク)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いずれも正しい	A、B、Cいずれも正しくない	

問4 次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、保全性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)

保全性を測る第1の尺度は、故障したアイテムが決められた時間内に修復された確率を表すもので、といわれる。

第2の尺度は、保全時間で測るものであり、最もよく使われるものとしては、保全時間の平均値を用い、平均修復時間といわれる。また、平均値の代わりに、が50[%]となる時間を用いるものは、といわれる。保全時間は、時間を横軸とした場合、一般に、右側に裾を引く分布となるため、よりさらに上限の値を用いて管理することも行われている。一般的なものとしては、が[%]となる時間を最大保全時間として表す方法である。

アイテムをいつでも使用できる状態に保つための行為である予防保全では、一般に、あらかじめ作業項目や作業の方法が定められており、チェックシートなどに基づいて順序よく点検整備を進めることができる。作業が管理されていることから、予防保全時間の分布は、によく当てはまる。これに対し、事後保全では、故障箇所や原因が明らかで、修理が簡単であれば所要時間は短い、故障箇所や原因がなかなか発見できない場合や修理が難しい場合があり、解決に時間を要することがある。したがって、修復時間の分布は、時間を横軸とした場合、右側に裾を引く分布となる。

<(ア)~(エ)の解答群>

不信頼度	正規分布	故障率	65
対数正規分布	待機時間	信頼度	75
メジアン保全時間	ヒストグラム	ポアソン分布	85
動作不能時間	動作時間	保全度	95

- (2) 次の文章は、ある部品の信頼性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、すべての部品は偶発故障期間にあるものとする。また、指数関数の値は、 $e$ を自然対数の底とすると、 $e^{-0.10} = 0.90$ 、 $e^{-0.08} = 0.92$ 、 $e^{-0.04} = 0.96$ とし、答えは、小数点以下を切り捨てるものとする。  
(3点×2 = 6点)

- ( ) 部品Aの総動作時間を4,000〔時間〕、動作不能時間を200〔時間〕、保全時間を100〔時間〕、故障件数を5回とするととき部品AのMTBFは、 (オ) 〔時間〕である。
- ( ) 部品B及びCのMTBFをそれぞれ2,000〔時間〕及び2,500〔時間〕としたとき、部品B及びCをそれぞれ一つ用いた並列冗長システムの200〔時間〕における信頼度は、 (カ) 〔%〕である。

<(オ)、(カ)の解答群>			
92	95	98	99
760	800	840	860

- (3) 次の文章は、あるシステム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、それぞれの装置は、偶発故障期間にあるものとする。  
(3点×2 = 6点)

- ( ) 装置Aの故障率が0.2〔%/時間〕であるとき、固有アベイラビリティが98.0〔%〕であるためにはMTTRは、 (キ) 〔時間〕でなければならない。ただし、答えは、四捨五入により小数第2位までとする。

<(キ)の解答群>				
1.00	1.96	4.08	10.00	10.20

- ( ) 信頼度70〔%〕である装置Bが複数台並列に接続されているとき、システム全体の信頼度を99〔%〕以上とするためには、装置Bを最低  (ク) 台構成とする必要がある。ただし、必要に応じ  $\log_{10} 0.3 = -0.523$ 、 $\log_{10} 0.7 = -0.155$ の値を用いること。

<(ク)の解答群>				
4	5	6	7	8

- (1) 次の文章は、海底ケーブルの保護管理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)

大容量化が進む光海底ケーブルにおいては、故障発生に伴うサービス断に起因する損害と修理に要する費用が莫大となるため、□(ア)の重要性が増している。敷設済みの海底ケーブルにおける□(ア)の目的は、ケーブル敷設後の漁業活動や海洋開発などの人為的活動の変化や海底の自然環境の変化により、海底ケーブルの安全が脅かされ、故障になることを未然に防ぐことである。

敷設済みの海底ケーブルに対する□(ア)は、ダイバによる沿岸部の実施のみならず、ROVを用いて実施されており、適用水深が□(イ) [m]まで可能なROVがある。

ROVによる具体的な作業の項目としては、ケーブルの敷設状況の調査、□(ウ)測定、ケーブルに掛かった障害物の撤去などがある。また、海底ケーブルの修理では、ケーブルの故障点探査、切断、引揚支援及び□(エ)の作業をROVにより行っている。

<(ア)~(エ)の解答群>

状態監視保全	事後保全	予防保全	船上接続
2,500	4,000	5,500	7,000
絶縁抵抗	埋設深度	直流抵抗	光損失
再埋設	外装鉄線補修	モールド補修	

- (2) 次の文章は、光ファイバの特性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)

( ) 光ファイバの特徴について述べた次のA~Cの文章は、□(オ)。

- A シングルモード光ファイバは、平衡対ケーブルと比較して低損失であり、1 [km]当たりの光損失は、1.55 [μm]の波長帯でおおむね2 [dB]である。
- B 光ファイバは、平衡対ケーブルと比較して極めて広帯域伝送が可能である。特に、シングルモード光ファイバは、最大100 [MHz]の帯域まで伝送可能であるとされている。
- C 石英系光ファイバは、導電性がないため、電磁誘導の影響を受けることはないが、テンションメンバに金属導体を用いた光ファイバケーブルやLAPシースを用いた光ファイバケーブルは、電磁誘導対策が必要な場合がある。

<(オ)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いずれも正しい	A、B、Cいずれも正しくない	

- ( ) 光ファイバの光損失の要因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>

吸収損失とは、光ファイバ中を伝わる光が外に漏れることなしに光ファイバ材料自身によって吸収され、熱に変換されることによる損失である。

レイリー散乱損失とは、光ファイバ中のOH基によって光が散乱するために生ずる損失であり、光損失の大部分を占める。

構造不均一性による散乱損失とは、光ファイバのコアとクラッドの境界面の凹凸によって光が乱反射されることにより生ずる損失である。

光ファイバの曲がりによる放射損失とは、光ファイバが小さな曲率半径で曲げられると、コアとクラッドの境界面と光の伝搬方向との角度が変化して光ファイバ外に光が放射されることにより生ずる損失である。

- ( ) 光ファイバの分散特性について述べた次のA～Cの文章は、 (キ) 。

- A 偏波モード分散は、光ファイバ中の光の伝搬速度が偏波モードによって異なるために生ずる分散であり、シングルモード光ファイバでは、偏波モード分散は生じない。
- B 材料分散は、光の波長によって光ファイバ材料の屈折率が変化するために生ずる。一方、構造分散の値は、コア径や屈折率分布などによって決まる。
- C マルチモード光ファイバにおけるモード分散は、一般に、材料分散や構造分散よりも小さい。

<(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いずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない |         |

- ( ) 光ファイバの機械的特性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>

光ファイバは、ガラス特有の脆性<sup>ぜい</sup>があるため、光ファイバの線路を構成するうえで、光ファイバの圧縮強度は特に考慮しなければならない重要な要素である。

光ファイバ表面に石英自体の欠陥やほこりなどによる非常に微細な傷が存在すると、傷に応力集中が働き、それが傷の許容応力を超えるとその部分が一気に破断する可能性がある。

光ファイバの製造工程において、プリフォームから光ファイバへの線引き時にはほこりがつきやすく、これが光ファイバ表面に傷を与える原因となるため、スクリーニング試験終了後に1次被覆を施している。

光ファイバの製造工程において、光ファイバの強度を保証するために、光ファイバ全長に張力をかけて強度の低い部分を除去するフィルタリングが行われている。