

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
		問1	問2	問3	問4	問5	
伝送交換主任技術者	法規	6	8	6	6	6	1~13
	伝送交換設備及び設備管理	8	8	8	8	8	14~27
線路主任技術者	法規	6	8	6	6	6	1~13
	線路設備及び設備管理	8	8	8	8	8	28~42

- 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 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	●	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○

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

- 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』
(5) 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7月11日10時以降の予定です。
合否の検索は7月30日14時以降の予定です。

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、通信ケーブル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)

通信ケーブルは、心線の材料及び構造の違いにより、平衡対ケーブル、同軸ケーブル及び光ファイバケーブルに分類することができる。

平衡対ケーブルは、電気通信サービスの高速・広帯域化を実現する上で、損失と雑音の低減が大きな課題となる。設備センタとユーザ宅を結ぶアクセス系平衡対ケーブルの損失は、周波数が高くなるに従い増加する特性を示し、4 [kHz]程度までは緩やかに増加し、100 [kHz]を超えると、□(ア)による抵抗の増加などにより、急激に増加する。さらに、アクセス系平衡対ケーブル設備では、メタリック心線の融通を確保するためのブリッジタップが存在すると、ブリッジタップの先端部分は□(イ)ことから、特に、ADSL回線では、損失が増加し、伝送速度が低下する要因となる場合がある。

また、平衡対ケーブルに生ずる雑音としては、高圧送電線などから受ける誘導雑音、束ねられた他の心線から電流が誘起され定常的に生ずる漏話雑音、□(ウ)された部分の電気抵抗が振動などで変化することにより生ずる時々断に伴う雑音などがある。

一方、光ファイバケーブルは、平衡対ケーブル及び同軸ケーブルと比較して極めて低損失で高速・広帯域伝送に適しているため、アクセス系及び中継系ネットワークに広く用いられている。また、光ファイバケーブルでは、伝送媒体であるガラスが無誘導である特性を生かし、テンションメンバなどの構成材料を全てノンメタリック化した□(エ)ケーブルが誘導対策用として用いられている。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- | | | | |
|---------------------------|------------|-----------|--------|
| ① WB | ② 表皮効果 | ③ Uスリット接続 | ④ IF |
| ⑤ FR | ⑥ コネクタ圧着接続 | ⑦ ヒステリシス損 | ⑧ 圧電効果 |
| ⑨ PEC | ⑩ ファラデー効果 | ⑪ 手ひねり接続 | ⑫ 融着接続 |
| ⑬ 短絡されているため、ループ抵抗が生ずる | | | |
| ⑭ 開放されているため、反射が生ずる | | | |
| ⑮ 地絡されているため、地絡電流が流れる | | | |
| ⑯ 終端抵抗が設置されているため、減衰量が増加する | | | |

(2) 次の文章は、光アクセス網形態の概要及びGE-PONシステムに用いられる伝送技術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) 光アクセス網形態の概要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 光アクセス網形態の一つであるDS (Double Star)は、光ファイバをユーザごとに割り当てるSS (Single Star)に迂回ルートを設定したもので、SSと比較して高信頼性を実現した光アクセス網形態である。
- ② 設備センタとユーザ間に光/電気変換を行う能動素子を用いて、1心の光ファイバに複数のユーザを収容する光アクセス網形態は、ADSといわれる。
- ③ 設備センタとユーザ間に受動素子である光スプリッタを用いて、1心の光ファイバに複数のユーザを収容する光アクセス網形態は、PDSといわれる。
- ④ SSは、設備センタ側の装置とユーザ宅内側の装置を光ファイバで1対1にスター状に接続する構成であるため、OTDRを用いた設備センタ側からの各ユーザ区間における故障点探索は、PDSと比較して、一般に、容易である。

(ii) GE-PONシステムに用いられる伝送技術について述べた次のA~Cの文章は、 (カ) 。

- A 設備センタ側からユーザ側への下り方向の通信にはTDMA方式が用いられ、ユーザ側から設備センタ側への上り方向の通信にはTDM方式が用いられている。
- B 設備センタ側からユーザ側への下り方向の信号光の波長には1.49 μm帯が用いられ、ユーザ側から設備センタ側への上り方向の信号光の波長には1.31 μm帯が用いられている。
- C 上り帯域の利用効率を向上させるため、DBA機能が用いられている。DBA機能は、各ユーザ側から送信されるデータ量に応じて、設備センタ側で動的に帯域割当を行うものである。

<(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、線路設備に用いられるプラスチック材料の特性と用途、光クロージャの構造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) 線路設備に用いられるプラスチック材料の特性と用途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 硬質ポリ塩化ビニルは、耐水性や有機溶剤などに対する耐薬品性が良いため、ケーブル保護用硬質ビニル管、支線ガードなどに用いられている。
- ② 軟質ポリ塩化ビニルは、電気絶縁性が良く、また、可塑剤の添加により柔軟性も良いため、屋外線や屋内線の外被、保護用ビニルテープなどに用いられている。
- ③ ポリエチレンは、耐薬品性及び高周波電気特性が良く、低温でも割れにくいいため、ケーブルなどの外被や絶縁体などに用いられている。また、ポリエチレンは、耐熱温度が高く、100〔℃〕以上の高温でも適用可能である。
- ④ ポリプロピレンは、ポリエチレンと比較して機械的強度や耐熱性に劣るが、ポリエチレンと異なり塗装や接着が容易であるため、クロージャなどに用いられている。

(ii) 光クロージャの構造など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>

- ① 架空用光クロージャの防水性能としては、一般に、経済性などの観点から、JIS規格の保護等級IPX4を満たすタイプが適用され、光スプリッタを収納する場合は、保護等級IPX7を満たすタイプが適用される。
- ② 架空光ファイバケーブルとユーザ宅への引込み用のドロップ光ファイバケーブルとの接続箇所用いられる架空用光クロージャは、心線の取り回しを柔軟にするため、心線を収容する収納トレイを具備しないことによりクロージャ内の空間を確保している。
- ③ 地下用光クロージャは機械的な組立て機構を持ち、かしめ構造により防水性能が確保されており、架空用光クロージャには紫外線による劣化現象であるソルベントクラックを生じにくい材料が用いられている。
- ④ 地下用光クロージャは、限られたスペース内での高密度な心線収納性が要求され、融着接続などによる光ファイバ心線接続部と必要な曲率半径に保持した状態での心線余長を収容できる構造となっており、1,000心程度の光ファイバ心線を収容可能なものがある。

- (1) 次の文章は、通信土木設備の地下埋設物探査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。ただし、[]内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4＝8点)

通信土木設備に近接して他事業者の掘削工事などが実施される場合、近接工事による通信土木設備への影響の有無、設備への防護の必要性などについて検討するため、事前に非開削で埋設物を探査する埋設物探査が重要となっている。探査方法としては、一般に、電磁波レーダ法、[(ア)]法などが用いられる。

電磁波レーダ法では地表面に置い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、電氣的定数である [(イ)] が異なる媒体の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 [(ウ)] 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、一般に、口径25 [mm]～1,000 [mm]までの埋設管の探査が可能である。また、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、一般に、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、電気特性が探査対象物の周辺の伝搬媒体である土と異なるものであれば、埋設管の材質は金属、非金属とも探査可能であり、埋設管の探査のほか、 [(エ)] などにも利用できる。

一方、 [(ア)] 法は、地中に埋設された光ファイバケーブルの鋼心などに発信機から信号を送り、金属媒体から発生する誘導磁界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。

- <(ア)～(エ)の解答群>
- | | | | |
|--------|---------|----------|-------------|
| ① 伝搬時間 | ② 直流抵抗 | ③ 弾性波 | ④ 空洞の探査 |
| ⑤ 位相定数 | ⑥ 静電誘導 | ⑦ 比誘電率 | ⑧ 金属の導電率の測定 |
| ⑨ パワー | ⑩ 干渉 | ⑪ スペクトル幅 | ⑫ 土の含水比の測定 |
| ⑬ 電磁誘導 | ⑭ ポアソン比 | ⑮ ブラッグ反射 | ⑯ 土壌汚染の調査 |

(2) 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(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) 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、 (オ) である。

〈(オ)の解答群〉

- ① マンホールの施工方法において、適当な大きさに分割したプレキャスト製品を現場に運搬して据え付ける方式は、現場打ち方式といわれる。
- ② マンホールの首部は、通常円形であり長さは0.5[m]であるが、既設埋設物との関係でマンホールの土被り^{かぶ}が深くなり首部の長さが1.0[m]を超える場合は、現場打ちコンクリートによる角型の構造とする。
- ③ レジンコンクリート製マンホールは、セメントコンクリート製マンホールと比較して、壁厚を薄くできるため軽量化が可能であり、耐火性にも優れている。
- 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、セメント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。

(ii) 情報BOXの概要について述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A 情報BOXは、道路高度情報サービスの基盤設備として、道路情報の提供やITS(高度道路交通システム)推進などの目的で、道路管理用光ファイバケーブルを収容するために道路管理者が設置している。
- B 情報BOXへ入溝する事業者は、一般に、利用料として工事費のみを負担すればケーブルを入線することができるため、単独地中化の工事費と比較して、安価に管路ルートを確保することができる。
- C 情報BOXには、複数の光ファイバケーブルを布設することが可能なことから、道路管理者から占用許可を得れば、情報BOXの空き管路は電気通信事業者なども利用することができる。

〈(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、光海底ケーブルの埋設工事の概要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。

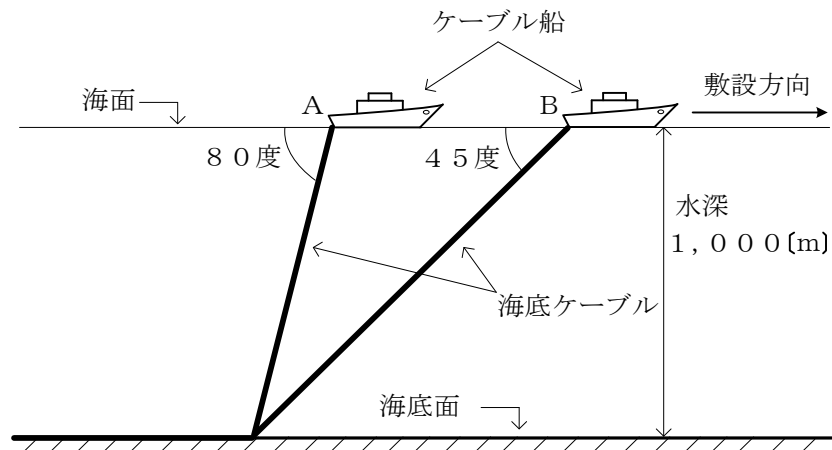
(3点×2=6点)

(i) 光海底ケーブルの埋設工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 ROV埋設工法は、最終接続点などの光海底ケーブル屈曲点の後埋設に使用し、加圧水をノズルから噴射し、光海底ケーブルを埋設することができるが、光海底中継器、ジョイントボックスなどの接続箇所を埋設することはできない。
- ② ウォータジェット埋設工法は、埋設機の掘削部に配置したジェットノズルから加圧水を噴射し、溝を掘る方法を用いており、掘削部にジェットノズルを縦に追加することにより、掘削深度を深くすることが可能である。
- ③ 鋤式埋設工法は、外洋における長距離光海底ケーブルの敷設及び埋設が可能である。鋤式埋設機には、10[m]のケーブル埋設深度を確保できるものが導入されており、適用水深も2,000[m]を超える深さまで可能なものがある。
- ④ 光海底ケーブルの埋設工事は、ケーブル敷設との関係から、ケーブル敷設後埋設工事とケーブル敷設同時埋設工事に大別できる。鋤式埋設工法は、ケーブル敷設後埋設工事に適しており、ケーブル敷設同時埋設工事には不適である。

(ii) 図は、ケーブル船が海底ケーブルを保持している状態(A点)から敷設を開始した直後の状態(B点)までの敷設時の概念図である。図において、ケーブル船がA点からB点に移動する間にケーブル船が繰り出すケーブル長は、約□(ク)[m]である。ただし、必要に応じ、 $\cos 10^\circ = 0.98$ 、 $\cos 45^\circ = 0.71$ 、 $\cos 80^\circ = 0.17$ 及び $\tan 10^\circ = 0.18$ の値を用いること。



<(ク)の解答群>

- ① 310 ② 350 ③ 390 ④ 430

- (1) 次の文章は、光コネクタの種類と特徴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)

単心光コネクタであるSCコネクタやMUコネクタには、接続した光ファイバ端面における反射戻り光を抑制する方法として、凸球面上に研磨したフェルールの端面どうしを押圧して光ファイバを密着させる□(ア)接続といわれる技術が用いられている。また、SCコネクタは、コネクタプラグがアダプタを介してかん合される構造を有しており、コネクタプラグとアダプタを挿抜するメカニズムとして□(イ)方式が採用されている。

多心光コネクタであるMTコネクタは、多心光ファイバを固定したフェルールをガイドピンを用いて光ファイバの光軸の位置を合わせる構造であり、多心光ファイバケーブルの光ファイバテープ心線を一括して接続できる。また、MTコネクタは、接続端面間に□(ウ)を充填することにより低反射化を実現している。

FTTH工事作業の効率化を目的とした現場組立光コネクタには、架空用クロージャ内の光ファイバを接続するための単心光コネクタである□(エ)があり、コネクタプラグとコネクタソケットの2種類がある。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- | | | |
|--------------|-----------|--------------|
| ① V溝結合 | ② FCコネクタ | ③ プッシュプル結合 |
| ④ ハイブリッド | ⑤ くさび結合 | ⑥ MPOコネクタ |
| ⑦ 水走り防止材 | ⑧ クロスコネクト | ⑨ 屈折率整合剤 |
| ⑩ ねじ締結 | ⑪ FASコネクタ | ⑫ 熱可塑性樹脂 |
| ⑬ ゲル化剤 | ⑭ PATコネクタ | ⑮ フィジカルコンタクト |
| ⑯ メカニカルスプライス | | |

(2) 次の文章は、通信線における誘導、雷サージ、雷害対策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) 通信線(メタリックケーブル)が受ける誘導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 高圧送電線などから通信線が受ける誘導には、静電誘導と電磁誘導の2種類がある。静電誘導は、電圧成分を誘導源とする現象であり、電磁誘導は、電流成分を誘導源とする現象である。
- ② 電磁誘導を軽減するための対策の一つとして、誘導源となる高圧送電線などと通信線との離隔距離を十分にとる方法がある。また、やむを得ずお互いに交差する場合は、交差部をできる限り直角にすることが有効である。
- ③ 電磁誘導を軽減するための対策の一つとして、架空線路区間を地下化し、ケーブルを金属管路に収容することにより、遮蔽係数を大きくする方法がある。
- ④ 電磁誘導を軽減するための対策の一つとして、通信線にアルミ被誘導遮蔽ケーブルを用いる方法があり、アルミ被に巻かれる磁性体テープには、遮蔽効果を上げるために透磁率の高い磁性材料を用いることが有効である。

(ii) 雷サージ、雷害対策などについて述べた次のA～Cの文章は、□(カ)。

- A 自己支持型光ファイバケーブルは、ケーブル部のテンションメンバが無誘導タイプであっても、金属である支持線に雷サージが誘導されるおそれがあるため、支持線の接地を適切に行う必要がある。
- B ユーザビルに設置されるVDSL集合装置の雷害対策としては、保安用接地、電源用接地及び通信用接地を等電位化する共通接地としないで、それぞれ個別接地とする方法、VDSL集合装置の電源線とメタリックケーブルの通信線との間に雷サージのバイパスルートを設ける方法などが有効である。
- C ユーザビルなどに設置される光アクセス装置は、光アクセス装置に接続される通信線に雷害対策が施されていても、光アクセス装置の電源線が屋外に配線されている場合、電源線から雷サージが侵入するおそれがある。

〈(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、光ファイバケーブルの故障とその対策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) アクセス系光ファイバケーブルの接続部における故障の要因とその対策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 光ファイバにおける接続損失の発生要因の一つとして、光ファイバ相互での軸ずれがある。光ファイバの屈折率分布がガウス分布に従う場合、接続損失値は、両光ファイバのコア径が $\frac{1}{2}$ 以上重なり合えば、軸ずれがない場合と同じである。
- ② 現場組立光コネクタの組立作業において、光ファイバを切断する際、表面に傷がある光ファイバは折り曲げるとそこに応力が集中して破断し、その破断面は凹凸となり、接続損失が増加することから、ニッパを用いて光ファイバを完全に切断する必要がある。
- ③ 現場組立光コネクタの接続作業において、故障を防ぐために、ドロップ光ファイバケーブルの外被を除去する際に光ファイバ心線に傷をつけないようにニッパの刃先を光ファイバ心線に向けないこと、光ファイバ心線の被覆除去の前にメカニカルストリッパを清掃することなどが必要である。
- ④ メカニカルプライスの不具合による故障の要因としては、光ファイバ端面の欠けやバリ、メカニカルプライス内への異物混入などがあるが、光ファイバ端面相互の間隙は、V溝上で光ファイバの端面どうしが正確に対向しているため、故障の要因に該当しない。

- (ii) 光ファイバケーブルの不具合箇所の特定期間、融着接続部の補強など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〉

- ① 地下光ファイバケーブルにおいて、曲げによるストレスが加わり、光損失が増加した箇所は、一般に、設備センタからOTDRを用いた光損失測定により推定でき、 $1.31[\mu\text{m}]$ の測定波長による曲げ箇所の光損失測定値は、 $1.65[\mu\text{m}]$ の測定波長による場合と比較して大きくなる。
- ② B-OTDRは、光ファイバ中の散乱現象であるブリルアン散乱による後方散乱光を検出する測定器である。ブリルアン散乱は、光ファイバへの応力付与によって散乱光が増幅する特性を有していることから、散乱光の増幅特性からひずみが加わっている箇所を確認することができる。
- ③ 光クロージャ内での融着接続部を熱収縮スリーブを用いて補強する場合、光ファイバをねじれた状態で固定すると、応力が徐々に吸収されて強度が増すため、熱収縮スリーブを加熱する前にねじれを加える必要がある。
- ④ 光ファイバは、長期にわたる信頼性を確保するため、製造過程において、スクリーニング試験が行われている。また、スクリーニング試験は、融着接続機による融着接続作業時にも実施されている。

- (1) 次の文章は、労働安全衛生に関する法令に基づく安全管理体制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)

労働安全の管理体制については、一定数以上の労働者を使用する事業場において、事業者は当該事業場での安全衛生業務全般を統括管理する責任を負う者として、その事業場の責任者を総括安全衛生管理者として選任しなければならない。

さらに、建設業や通信業などの業種で常時50人以上の労働者を使用する事業場においては、安全に係る技術的事項を管理する [(ア)] を選任しなければならない。

一方、業種を問わず常時50人以上の労働者を使用する事業場では、労働者の意見を反映させるために、 [(イ)] を設置することが義務付けられている。 [(イ)] の運営方法として、開催回数は毎月1回以上で、重要な議事内容は記録し、3年間保存しなければならない。

また、労働災害を防止するための管理を必要とするもので、政令で定めるものについては、その作業区分に応じて [(ウ)] を選任しなければならない。 [(ウ)] は、作業に従事する労働者の指揮のほか、機械・安全装置の点検、器具・工具などの使用状況の監視などに関する職務を行うものであり、技能講習修了者や免許所有者の中から選任されるものである。例えば、酸素欠乏危険場所などにおける作業、つり足場、張出し足場又は高さ5[m]以上の構造の足場組立て、解体又は変更の作業などの区分に応じて [(ウ)] の選任が必要となる。

建設機械による労働災害の防止の観点から、玉掛け作業を行う場合、一般に、玉掛け技能講習を修了した者を選任することが必要とされる。これは、制限荷重が [(エ)] の揚貨装置又はつり上げ荷重が [(エ)] のクレーン、移動式クレーン若しくはデリックの玉掛けの業務に就く者を制限しているものであり、荷物の重さにかかわらず、クレーンなどの能力が [(エ)] の場合に当該資格者が必要とされる。

- <(ア)～(エ)の解答群>
- | | | |
|----------------|----------------|-----------|
| ① 現場代理人 | ② 衛生委員会 | ③ 安全衛生責任者 |
| ④ 1トン未満 | ⑤ 安全管理者 | ⑥ 監理技術者 |
| ⑦ 1トン以上 | ⑧ 衛生管理者 | ⑨ 監督員 |
| ⑩ 安全委員会 | ⑪ 労使委員会 | ⑫ 作業主任者 |
| ⑬ リスクアセスメント研修会 | ⑭ 安全衛生推進者 | |
| ⑮ 0.2トン以上2トン未満 | ⑯ 0.5トン以上5トン未満 | |

(2) 次の文章は、信頼性に関する事項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) 故障曲線の特徴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>

- ① アイテムの使用期間中における故障率の時間的変化を示したものは、一般に、故障曲線又は障害曲線といわれ、アイテムの拡張性を評価するために有効である。
- ② 故障曲線の代表的なものにバスタブ曲線がある。バスタブ曲線は、修理系アイテムに限定した故障曲線として用いられる。
- ③ バスタブ曲線の初期故障期間における故障率低減のための方策の一つにディレーティングがある。これは、アイテムを使用開始前又は使用開始後の初期に動作させることにより欠点を検出・除去し、是正することである。
- ④ バスタブ曲線の摩耗故障期間は、アイテムの老朽化による故障が多く発生する期間である。そのため、この期間においては予防保全によるアイテムの取替えが効果的である。
- ⑤ バスタブ曲線の偶発故障期間は、故障率がほぼ一定とみなせる期間であり、アイテムの通常の使用期間に相当する。この期間の長さは、一般に、故障寿命といわれる。

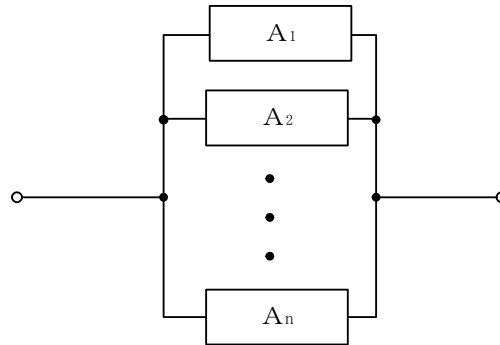
(ii) 信頼性の評価指標などについて述べた次の文章のうち、正しいものは、 (カ) である。

<(カ)の解答群>

- ① アイテムの信頼度 $R(t)$ は時間 t の関数であり、 $R(0) = 0$ 、 $R(\infty) = 1$ となる性質を持っている。
- ② 修理系のアイテムにおいて、修復時間の期待値は、MTBFといわれる。
- ③ アイテムがダウン状態にある時間の期待値は、MDTといわれる。
- ④ 修理系のアイテムにおいて、最初の故障が発生するまでの動作時間の期待値は、MTTFといわれる。

(3) 次の文章は、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、システムを構成する装置は偶発故障期間にあり、 $\log_{10} 3 = 0.477$ とする。 (3点×2 = 6点)

(i) 図に示すように、信頼度0.7である装置Aが、n台並列に接続されている $\frac{1}{n}$ 冗長システムにおいて、システム全体の信頼度を0.999以上にするためには、装置Aの台数であるnを少なくとも (キ) 以上とする必要がある。



<(キ)の解答群>
 ① 6 ② 8 ③ 20 ④ 36 ⑤ 300

(ii) あるシステムのアベイラビリティ及びMTTRについて、ある運用期間内において調査したところ、アベイラビリティが99.6 [%]、MTTRが2 [時間]であった。このシステムの調査期間内の故障率は、 (ク) [件/時間]である。ただし、答えは四捨五入し有効数字3桁とする。

<(ク)の解答群>
 ① 2.01×10^{-3} ② 4.00×10^{-3} ③ 3.34×10^{-1}
 ④ 4.96×10^{-1} ⑤ 5.02×10^{-1} ⑥ 6.66×10^{-1}

- (1) 次の文章は、ISMS適合性評価制度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)

ISMS適合性評価制度は、組織におけるISMSが認証基準に適合しているかを認証機関が審査し登録する制度である。適合性を評価するための認証基準は、国際標準ISO/IEC [(ア)] を国内規格化して制定したJIS Q [(ア)] である。

ISMS認証を希望する組織は、認定された認証機関の中から選んで申請し、申請が受理され審査に入れる状態になったら審査が開始される。認証の有効期間は、[(イ)] 年間であり、認証登録後は通常1年ごとに [(ウ)] が行われ、有効期限が切れる年には再認証審査を受ける必要がある。

ISMSの一般要求事項は、ISMSの確立、ISMSの導入及び運用、ISMSの監視及びレビュー、ISMSの維持及び改善という [(エ)] サイクルに従いまとめられており、組織は、ISMSにかかわる方針や記録を文書として作成、保管することが求められる。

〈(ア)～(エ)の解答群〉			
① 3	② 5	③ 7	④ 10
⑤ 9001	⑥ 14001	⑦ 18001	⑧ 27001
⑨ 更新審査	⑩ リスク	⑪ ライフ	⑫ サーベイランス審査
⑬ PDCA	⑭ 内部監査	⑮ 計画	⑯ 認証機関への状況報告

- (2) 次の問いの []内の(オ)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)

サーバにおけるアクセス制御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 ファイルやシステム資源などの各所有者が、読取り、書込み、実行などのアクセス権を設定する方式は、一般に、強制アクセス制御といわれる。
② システムの管理者の決めた管理ポリシーに沿ったアクセス制御が全ユーザに適用される方式は、一般に、任意アクセス制御といわれる。
③ ユーザの役割に応じてアクセス権限を設定することにより、必要なオブジェクトへのアクセスを可能とするよう制御する方式は、一般に、ロールベースアクセス制御といわれる。
④ ユーザやグループごとに、ファイルやシステム資源などに対して、何を許可し、何を拒絶するかなどのアクセス制御情報を記述したリストは、一般に、CRLといわれる。

- (3) 次の問いの 内の(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。
(3点)

セキュリティホールなどについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ)。

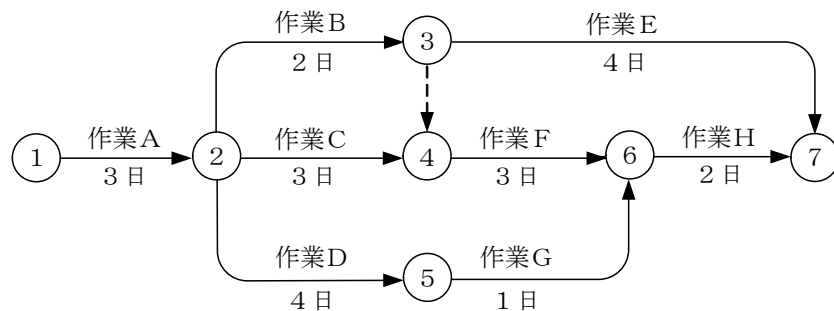
- A CGI、PHPなどを用いたWebアプリケーションにセキュリティホールがあると、サーバ上の読まれてはいけないファイルを読まれる、悪意のあるプログラムを埋め込まれて実行されるなどの被害を受けるおそれがある。
- B ネットワークを介してサーバの各ポートに順次アクセスして応答を確認していく行為は、スニффイングといわれ、セキュリティホールを探す場合などに悪用されることがある。
- C 製品出荷後に発見されたOSやアプリケーションのセキュリティホールに対処するための修正プログラムは、セキュリティポリシーといわれ、OSやアプリケーションを安全に使用するためには、一般に、適用の安全性が確認されたセキュリティポリシーを速やかに適用する必要があるとされている。

<(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

- (4) 次の問いの 内の(キ)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)

図に示すネットワーク式工程表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 結合点(イベント)番号4の最早結合点時刻は、5日である。
 ② 結合点(イベント)番号5の最遅結合点時刻は、7日である。
 ③ 作業Bの所要日数を短縮することにより、クリティカルパスの所要日数を短縮することが可能である。
 ④ 作業Eは、最早結合点時刻で作業を開始すれば、所要日数4日に対して2日遅れてもクリティカルパスの所要日数に影響を及ぼすことはない。
 ⑤ 作業Gのフリーフロートは、2日である。

(5) 次の問いの 内の(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)

建設業法に定める施工体制台帳の作成など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〉

- ① 特定建設業者は、発注者から直接請け負った建設工事の下請契約の請負代金の額が4,000万円(建築一式工事の場合は6,000万円)以上になるときは、建設工事の適正な施工を確保するため、施工体制台帳を作成しなければならない。
- ② 施工体制台帳に基づき作成された施工体系図は、当該建設工事における各下請負人の作業工程表や請負代金の額などを表示したものであり、当該工事現場の見やすい場所に掲示されなければならない。
- ③ 施工体制台帳の作成が義務付けられた建設工事における下請負人は、請け負った建設工事を更に再下請負とした場合、元請負人が作成する施工体制台帳に反映させるため、元請負人に対して変更施工計画書を提出しなければならない。
- ④ 公共性のある施設若しくは工作物又は多数の者が利用する施設若しくは工作物に関する重要な建設工事で、工事1件の請負代金の額が3,500万円(建築一式工事の場合は7,000万円)以上のものについては、営業所ごとに専任の主任技術者又は監理技術者を置かなければならない。

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、すべて架空のものであります。
- (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) ・管体(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。