



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、光ファイバ伝送システムの中継方式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)

光ファイバ伝送システムの中継方式には、再生中継方式と線形中継方式がある。再生中継方式は、各中継器内において □(ア) 現象を利用する APD などを用いて受信した光信号をいったん電気信号に変換し、等化増幅、□(イ) 及び識別再生のいわゆる 3R 処理を施した後、再び LD により光信号に変換して送出する方式である。再生中継方式では、送信機的能力を最大限に活用して高レベルの光信号を送出することにより、再生中継間隔の拡大を図ることができる。

一方、線形中継方式は、光信号を電気信号に変換しないで、光ファイバ増幅器などにより光信号を直接増幅して中継する方式である。線形中継方式では、高レベルの光信号を送出すると、非線形光学効果による波形ひずみの影響が顕著になるため、送出信号レベルが制限される。また、光ファイバ増幅器を用いた線形中継方式では、増幅された □(ウ) 光に起因する雑音が中継器数の増加に伴って累積することにより SN 比の低下を生ずるおそれがある。

しかしながら、線形中継方式は、光信号を直接増幅しているため、超高速領域まで柔軟に伝送速度を選択でき、また、波長の異なる複数の光信号の □(エ) が可能であるといった利点がある。このため、線形中継方式は、WDM 方式を適用した伝送システムにおいて、運用波長帯の広帯域化による伝送容量の拡大などにも柔軟に対応することができる。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- |        |           |         |          |
|--------|-----------|---------|----------|
| ① 符号変換 | ② 非直線量子化  | ③ 自然放出  | ④ レイリー散乱 |
| ⑤ 共振結合 | ⑥ タイミング抽出 | ⑦ 干 渉   | ⑧ 複屈折    |
| ⑨ 誘導放出 | ⑩ なだれ増倍   | ⑪ 蓄積制御  | ⑫ 圧縮・伸張  |
| ⑬ 一括増幅 | ⑭ 回 折     | ⑮ モード結合 | ⑯ フレネル反射 |

- (2) 次の文章は、光ファイバの種類、構造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) 光ファイバの種類とその特徴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 石英系光ファイバの伝送損失が最小となる  $1.55\mu\text{m}$  帯で波長分散が最小となるように波長分散特性を調整した光ファイバは、分散シフト光ファイバ(DSF)といわれ、DSFの屈折率分布には、セグメントコア型などがある。
- ② WDM方式を用いた光ファイバ伝送システムにおける四光波混合による伝送品質の劣化を避ける方法の一つとして、ゼロ分散波長を伝送波長域に重ならないようにするために、カットオフシフト光ファイバといわれる光ファイバを用いる方法がある。
- ③ シングルモード光ファイバの構造パラメータのうち、シングルモードとなる最短の波長を規定する構造パラメータは、開口数(NA)といわれる。NAで規定された波長より短い光は、マルチモードになる。
- ④ 光ファイバの後方散乱係数を制御して、材料分散と構造分散を相殺させることにより屈折率分布をフラットに近づけた光ファイバは、分散フラット光ファイバといわれ、広い波長帯域において、波長分散を小さく抑えることができる。

- (ii) アクセス系光ファイバケーブルの構造及び機能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 1,000心のスロットロッド型光ファイバケーブルは、中心部に抗張力体を持ち、スロットロッドの周りに15個のスロットを有する構造であり、8心テープ型光ファイバ心線が10テープずつ10個のスロットに、4心テープ型光ファイバ心線が10テープずつ5個のスロットにそれぞれ積層されている。
- ② テープスロット型光ファイバケーブルの布設時における最小許容曲げ半径は、布設が一過性であるため、一般に、固定時における最小許容曲げ半径と比較して小さくとることができる。
- ③ アクセス系光ファイバケーブルには、使用環境による構造や機能の違いにより、難燃性のある外被を施したFRケーブル、FRPをテンションメンバに用いて誘導対策区間に適用可能としたIFケーブル、波付ステンレスラミネートテープで外被を補強・保護した鳥虫獣害対策用のHSケーブルなどがある。
- ④ クマゼミ対策用として用いられるドロップ光ファイバケーブルは、外被が高強度化されており、所要の許容張力が確保されているため、一般に、テンションメンバを備えていない。

- (3) 次の文章は、光増幅器の種類、増幅特性などについて述べたものである。 (キ) 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) 光増幅器の種類及び構成について述べた次のA～Cの文章は、 (キ) 。

- A 光増幅器には、光ファイバ増幅器、半導体光増幅器などがある。光ファイバ増幅器は半導体光増幅器と比較して、利得の偏波依存性が大きい、高利得及び高出力といった優れた特徴を有している。
- B 光ファイバ増幅器には、コア部分に希土類イオンを添加したシングルモード光ファイバを用いた希土類添加光ファイバ増幅器、光ファイバの非線形光学効果の一つである誘導ラマン散乱を利用した光ファイバラマン増幅器などがある。
- C エルビウム添加光ファイバ増幅器(EDFA)は、一般に、エルビウム添加光ファイバ、励起光源、光変調回路、信号光と励起光を合分波する光アイソレータなどから構成される。

＜(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

- (ii) EDFAの増幅特性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 EDFAの励起光源としては、一般に、低雑音増幅を目的とする場合は $1.48\mu\text{m}$ 帯、高出力動作を目的とする場合は $1.65\mu\text{m}$ 帯のLDが用いられる。
- ② EDFAの雑音特性を示す指標として、雑音指数が用いられる。雑音指数はEDFAの出力端におけるSN比と入力端における信号レベルの比で表される。
- ③ EDFAに用いられるエルビウム添加光ファイバには、ある励起光パワーに対して増幅利得が最大となる最適な光ファイバ長があり、光ファイバ長がそれより長い場合又はそれより短い場合、増幅利得は低下する。
- ④ EDFAの増幅利得は入力信号レベルを増加するにつれて減少し、利得の飽和が生ずる。利得の飽和特性において、一般に、励起光パワーを増加するにつれて飽和出力パワーは低下する。

(1) 次の文章は、光海底ケーブルの陸揚工事及び陸揚局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)

光海底ケーブルの陸揚工事において、光海底ケーブルは浅海部から海岸に陸揚げされ、海浜部を通過し陸揚局に引き込まれる。この浅海部から海岸までの区間では、<sup>いかり</sup>錨、波浪、漁労などによるケーブル被害を受けやすいため、一般に、外装ケーブルを用いたり、光海底ケーブルに□(ア)を取り付けるケーブル保護工事などが行われる。

また、光海底ケーブルを陸揚局に引き込む方法としては、一般に、陸揚局内に光海底ケーブルを直接引き込んで局内に設置された□(イ)において光ファイバと給電線を分離する方法と、陸揚地点付近のビーチマンホール内に設置された□(イ)においてそれらを分離して光ファイバケーブルと給電ケーブルを陸揚局まで敷設する方法がある。

陸揚局には伝送端局装置、システム監視装置などの設備が収容されており、陸揚局の敷地内には、一般に、局舎内設備の接地のための局舎アース及び光海底ケーブルシステムへの給電のためのシーアースが設置される。シーアースの接地抵抗は、一般に、□(ウ)〔Ω〕以下が目標とされており、これを満足するために多くのアース棒が地中に設置されている。

また、陸揚局に設置されている電源関連設備としては、AC/DC電源設備、非常用発電機などがあり、陸揚局の端局設備への電力供給は、一般に、直流□(エ)〔V〕で行われている。

<(ア)～(エ)の解答群>

- |                                 |                                    |                               |                                    |
|---------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| ① -48                           | ② -24                              | ③ 0.1                         | ④ 1                                |
| ⑤ 10                            | ⑥ 24                               | ⑦ 48                          | ⑧ 100                              |
| ⑨ 二重構造の伸縮管                      | ⑩ コルゲート型のフレキシブル管                   | ⑪ 網目構造のステンレス管                 | ⑫ 半割構造の鋳鉄管                         |
| ⑬ PFE (Power Feeding Equipment) | ⑭ ODF (Optical Distribution Frame) | ⑮ CTB (Cable Termination Box) | ⑯ LTE (Line Terminating Equipment) |

(2) 次の文章は、通信土木設備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) 通信土木設備工事における管路の設置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 通信土木設備である管路の線形は、道路形状、埋設物などに応じて曲線となることは避けられず、一般に、ケーブルの牽引張力、ケーブルの曲げ特性などを考慮して曲線半径の許容範囲が設けられている。
- ② 盛土区間における管路の占用位置は、盛土崩壊のおそれが少ない位置を基本とし、管種は、一般に、金属管が使用される。
- ③ 車道部及び歩道部における管路の最小土被りは、国土交通省などの通達により設定されており、車道部における管路の土被りは、一般に、歩道部における管路の土被りより大きい。
- ④ 橋梁に添架される管路の添架位置は、道路橋桁の中央又は道路橋の床版の上とし、洪水時の流水などによる外力、直射日光などの影響を受けにくい箇所とされている。

(ii) 無電柱化の方式について述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A 電線共同溝方式は、道路の地下空間を活用して電力線、通信線などをまとめて収容する方式であり、沿道の各戸へは地下から電力線、通信線などが引き込まれている。
- B 自治体管路方式は、地方公共団体が整備計画を立案し、電線管理者が管路設備を敷設する方式であり、地方公共団体が管路設備を道路占用物件として管理している。
- C 要請者負担方式は、占用入札制度で優先度が低いとされた箇所などにおいて要請者の要望で無電柱化を実施する場合に適用される方式であり、原則として、要請者が占用料のみを費用負担する。

＜(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) マンホール及びとう道の耐震対策、補修工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、(キ) である。

＜(キ)の解答群＞

- ① 地震により液状化が予想される地域にマンホールを設置する場合は、一般に、レジンコンクリート製と比較して重量の大きいセメントコンクリート製が適している。
- ② マンホールの劣化を放置すると、道路陥没などの事故につながるおそれがあるため適切な補修が必要であり、マンホール本体のひび割れ補修工法としてはV字形カット工法がある。
- ③ 地震により液状化が予想される地域のマンホールに施されるグラベルドレーン工法は、地盤を締め固めることにより液状化による間隙水を遮断し、マンホールの浮上がりを防止している。
- ④ シールドとう道と立坑の取付部において、地震によるひび割れからの漏水対策として可とう性と止水性を有するゴムジョイントを設置する方法がある。

- (iv) 管路設備の耐震対策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 マンホールダクト部において、地震時の地盤変状などに起因して生ずる相対変位によるコンクリートの剥離などを抑える対策として、スチールファイバコンクリートを用いて耐荷力の向上を図る方法がある。
- ② 地盤が軟弱地盤から土質が異なる地盤に急変する箇所に管路を敷設する場合は、硬質ビニル管単独又は金属管単独とし、硬質ビニル管の場合は離脱防止継手を使用し、金属管の場合は短尺化した管を使用する。
- ③ 地震により液状化が予想される地域において管路を設置する場合は、硬質ビニル管を使用し、マンホールからの第1接続点で管路と管路の接続部にねじ式継手を使用する。
- ④ 河川などを横断する通信ケーブルのための専用橋は、一般に、道路橋と比較して幅員が狭く、その形式は耐震対策として有効である圧延鋼桁に限定されている。

- (1) 次の文章は、地下用ケーブル及びその接続部の浸水監視、防水対策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)

き線系のアクセス系線路設備における地下用メタリックケーブルには、一般に、ガス供給装置からケーブル内に供給されるガスの状態を遠隔監視する方式が適用され、マンホール内のケーブル接続部に設置した□(ア)からの情報は、設備センタで収集され、異常があれば注意報や警報が発出される。

一方、光ファイバケーブルはメタリックケーブルと異なり、光ファイバケーブル内に浸水しても直ちに伝送特性に影響を及ぼすことはないが、光ファイバケーブル内への浸水を長時間放置すると、光ファイバに対し、長期的な破断寿命の短縮と光ファイバケーブル内の金属の腐食に伴い発生する□(イ)による長期的な損失増加が懸念される。

浸水状態を放置した場合の光ファイバの破断確率は、一般に、乾燥状態と比較して□(ウ)といわれているが、浸水期間を制限することにより破断確率の上昇を抑制できるため、浸水を検知する間隔は、光ファイバの浸水期間と破断確率の関係から決定される。

こうした特徴を踏まえて、アクセス系線路設備における地下用光ファイバケーブルには、一般に、不織布に吸水材料が塗布してあるWBテープを用いたWBケーブルが適用される。さらに、WBケーブル適用区間では、地下用光クロージャなどの接続部に設置した浸水検知モジュール内の光ファイバに生ずる□(エ)をOTDRにより検出することで、浸水の発生及び浸水位置を検知する方法が採られている。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- |         |         |         |             |
|---------|---------|---------|-------------|
| ① スプリッタ | ② 接続損失  | ③ 合分波器  | ④ 1.1倍～1.2倍 |
| ⑤ 圧力発信器 | ⑥ 可変抵抗器 | ⑦ 水素    | ⑧ 1.5倍～2倍   |
| ⑨ 酸素    | ⑩ 3倍～5倍 | ⑪ 波長分散  | ⑫ フレネル反射    |
| ⑬ 曲げ損失  | ⑭ 二酸化炭素 | ⑮ 10倍以上 | ⑯ 窒素        |



- (2) 次の文章は、線路設備の劣化、保守作業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) ケーブルなどの線路設備の劣化とその対策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 管路に布設されたケーブルには、ケーブルの温度伸縮や車両の通過に起因する振動などによりケーブルが移動するクリーピングといわれる現象が発生することがある。対策としては、マンホール内においてケーブル移動防止金物を用いて機械的にケーブル移動を止める方法が有効である。
- ② 寒冷地において、ケーブル引上げ点、橋梁添架<sup>りょう</sup>などの管路が大気中に露出している箇所<sup>りゅう</sup>で管路内の溜水が凍結すると、体積膨張によりケーブルに過大な力が働き、環境応力亀裂(ESC)が発生することがある。対策としては、ケーブル布設時に外被に界面活性剤を塗布する方法が有効である。
- ③ 光ファイバケーブルの布設時に、捻回によって光ファイバテープ心線の波打ち現象が発生し、光損失が増加する場合がある。対策としては、光ファイバケーブルの牽引<sup>けん</sup>端でケーブル外被と光ファイバテープ心線とを一緒に固定せず、さらに、撚<sup>よ</sup>り返し金物を取り付ける方法が有効である。
- ④ ケーブル部と吊線部<sup>つり</sup>との間のスリットを大きくして首部に窓をあけた構造の自己支持形光ファイバケーブルは、軽量であるため、布設作業などが容易であるが、強風地域においては、ダンシングによって外被亀裂(リングカット)が生じやすい。対策としては、スリットのない自己支持形光ファイバケーブルを適用する方法が有効である。

- (ii) G E - P O Nシステムにおける光アクセス回線の保守作業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 P L C (石英系プレーナ光波回路)を用いた8分岐光スプリッタの損失は6 [dB] 以下であるため、8分岐光スプリッタの箇所<sup>りゅう</sup>で6 [dB]を超える損失が測定された場合は、一般に、8分岐光スプリッタの故障と判定できる。
- ② 光アクセス回線に対する設備センタからのパルス試験では、試験光のパルス幅を広げることで8分岐光スプリッタの下部(ユーザ側)の8本の光ファイバ心線の測定波形を個別に取得することが可能となり、光スプリッタの下部の故障心線を容易に識別できる。
- ③ 設備センタから8分岐光スプリッタまでの区間における心線対照作業としては、一般に、設備センタからB - O T D Rを用いて対照光を挿入し、受信部の曲げ部で光ファイバを曲げて対照光のブラッグ反射を確認することにより、該当する光ファイバを特定する方法が用いられる。
- ④ 設備センタからユーザ側への試験光が通信に影響を及ぼさないようにするためには、通信サービスに利用する波長を透過し、試験光の波長を遮断する光フィルタをユーザ側のO N Uの直前に組み込む方法が有効である。

- (3) 次の文章は、TTC標準J T-L 9 2屋外設備に対する災害管理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) IPOCM(Incident Preparedness and Operational Continuity Management: 事故準備及び事業継続管理)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 IPOCMは、組織内において事故対応や事業継続性に対する理解、立案、解釈の基礎概念となるものである。
- ② IPOCMに基づく活動は、原則として、事故発生後における保守経費の削減の観点から復旧費用を極力抑えることを目的としたものである。
- ③ IPOCMの概念において、IPOCMの導入後とIPOCMの導入前での同一事象の災害が発生した場合の復旧時間は同等であるが、最終的な回復時点での操業度(Operational Level)の値(単位: %)は、IPOCMの導入後の場合の方が大きい。
- ④ IPOCMの概念において、IPOCMの導入後とIPOCMの導入前での同一事象の災害が発生した際の操業度の値は、IPOCMの導入前の場合の方が大きい。

- (ii) 屋外設備が影響を受けるおそれのある自然災害に対する災害管理活動における、予防(Mitigation)、準備(Preparedness)、応答(Response)及び回復(Recovery)の四つのフェーズ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 予防とは、災害の可能性を減らす、又は除外するための活動をいい、例えば、津波を想定して、通信ビルやケーブルルートを高台へ設置する対策が含まれる。
- ② 準備とは、災害に先立ち、予防、応答及び回復を支援するための活動をいい、例えば、強風を想定して、支柱、支線ワイヤなどの支持物品を導入する対策が含まれる。
- ③ 応答とは、リスクを評価・監視する、あるいは二次災害の可能性を低減するための活動をいい、例えば、地震を想定して、活断層地域へのケーブル布設を制限する対策が含まれる。
- ④ 回復とは、正常運用時又は改善された事態に戻すために必要な活動をいい、例えば、破壊されたものの再建、インフラの修復などが含まれる。

- (1) 次の文章は、電気通信事業者のネットワーク構築マニュアル(総務省：平成16年4月)に基づくネットワーク構築の方法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)

電気通信事業者において一般的に採用されているネットワーク構築方法には、設置方式、[ (ア) ] 方式及び接続方式がある。電気通信事業者は、一般に、これらの方式を柔軟に組み合わせて自らのネットワークを構築している。

設置方式は、自ら伝送路設備を設置して、利用者に電気通信役務を提供する方式である。設置方式は、自ら光ファイバなどを敷設・所有し、伝送路設備として設置する線路敷設方式と、他者(電気通信事業者でない者を含む)の所有する光ファイバなどについて [ (イ) ] の設定を受け、伝送路設備として設置する [ (イ) ] 方式に大別できる。[ (イ) ] とは、破棄し得ない使用権のことをいい、他者の所有する光ファイバなどについて、この設定を受けた事業者は、当該光ファイバなどを継続的に支配・管理している状態であると認められる。

[ (ア) ] 方式は、電気通信事業者が一般利用者と同様、利用者としての立場で、他の電気通信事業者から電気通信役務の提供を受け、これを利用者に再販する方式である。

接続方式は、自らの電気通信設備と他の電気通信事業者の電気通信設備を相互に接続し、それぞれの事業者が、利用者に対し、自らの電気通信設備に係る電気通信役務を提供する方式である。

固定系通信において、加入者回線を相当な規模で有する電気通信事業者の設置する電気通信設備への接続は、他の電気通信事業者の事業展開上不可欠であり、利用者の利便性の増進の観点から極めて重要であることから、都道府県ごとに [ (ウ) ] (%)を超えるシェアを占める加入者回線を有する電気通信事業者の設置する電気通信設備については、[ (エ) ] 電気通信設備として指定し、接続料や接続の条件を定めた接続約款を認可対象とし、その公表を義務付けている。

<(ア)～(エ)の解答群>

- |       |        |            |           |
|-------|--------|------------|-----------|
| ① 基礎的 | ② MVNO | ③ リバースチャージ | ④ ドライカップ  |
| ⑤ 自 営 | ⑥ IRU  | ⑦ 第二種指定    | ⑧ ベンチマーク  |
| ⑨ 卸役務 | ⑩ 費用収入 | ⑪ 第一種指定    | ⑫ ダークファイバ |
| ⑬ 10  | ⑭ 30   | ⑮ 50       | ⑯ 80      |

(2) 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(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) システムの信頼性を向上させるための設計手法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 システムの目的を明確にして簡潔なシステム機能に絞る。
- ② サブシステムの故障が周辺の他のサブシステムに影響を及ぼさないように、システム機能を階層構造にする。
- ③ システムを構成する要素には、高い信頼度の部品を使用する。
- ④ 故障が発生しても代替機能を用意しておき、故障が発生した部分の機能だけを停止して、システムとしては運転を続けるフォールトトレラントシステムとする。
- ⑤ 間違った使い方をしないように工夫したり間違った使い方をしても故障が発生しないようにする設計上の考え方であるフェールセーフを考慮した設計とする。

(ii) 信頼性の事前評価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 製品の開発を進めていく際に、進捗の各節目ごとに関係者が集まって行われる設計審査会は、一般に、デザインレビューといわれる。
- ② F T Aは、一般に、故障の発生頻度が高い、発生時の被害が大きいなどの重要な故障モードに対して実施すると効果的である。
- ③ 故障の因果関係を樹木状に展開する故障解析手法の一つにE T Aがあり、これは基本的な故障要因を想定してその影響を事前に分析しておくという考え方に基づいた手法である。
- ④ 現象から原因に向かってトップダウンの手法により故障波及状況や影響度などを解析する手法として、F M E Aがある。

(3) 次の文章は、修理系におけ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、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、装置は偶発故障期間にあるものとし、答えは、有効数字2桁とする。 (3点×2=6点)

装置の動作時間などを調査したところ、総動作時間が600〔時間〕、総故障数が10件、平均修復時間が5〔時間〕という結果が得られた。

(i) 装置のMTBFは、  (キ) 〔時間〕である。

(ii) 装置の固有アベイラビリティは、  (ク) 〔%〕である。

＜(キ)、(ク)の解答群＞

- |      |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|
| ① 50 | ② 60  | ③ 83  | ④ 92  |
| ⑤ 99 | ⑥ 120 | ⑦ 500 | ⑧ 550 |

- (1) 次の文章は、WebブラウザとWebサーバ間で用いられる暗号化通信プロトコ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、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)

WebブラウザとWebサーバとの間の通信において、なりすましや改ざんのない安全なやり取りを実現するための暗号化通信プロトコルとしてSSLバージョン3をベースとした[ (ア) ]がある。

この機能には、データの暗号化、データの[ (イ) ]の保証、サーバ及びクライアントの認証の三つがある。サーバ及びクライアントの認証は、[ (ウ) ]に基づくデジタル証明書を用いて実現される。また、デジタル証明書は、[ (エ) ]といわれる第三者機関により発行され、[ (エ) ]は、デジタル証明書の発行、失効、更新、開示、保管などの認証管理サービスを提供する。

<(ア)～(エ)の解答群>

- |         |         |             |               |
|---------|---------|-------------|---------------|
| ① B C P | ② 完全性   | ③ S E T     | ④ I C A N N   |
| ⑤ P G P | ⑥ I D S | ⑦ 可用性       | ⑧ I S M S     |
| ⑨ P K I | ⑩ 冗長性   | ⑪ T L S     | ⑫ S / M I M E |
| ⑬ C A   | ⑭ 汎用性   | ⑮ I P s e c | ⑯ L D A P     |

- (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)

J I S Q 2 7 0 0 1 : 2 0 1 4に規定されている、I S M S (情報セキュリティマネジメントシステム)の要求事項を満たすための管理策について述べた次のA～Cの文章は、[ (オ) ]。

- A 装置は、セキュリティの3要件のうちの機密性及び安全性を継続的に維持することを確実にするために、正しく保守しなければならない。
- B パスワード管理システムは、非対話式でなければならない、また、良質なパスワードを確実にとするものでなければならない。
- C プログラムソースコードへのアクセスは、制限しなければならない。

<(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 |           |

- (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)

パーソナルコンピュータ(PC)のセキュリティ対策について述べた次のA～Cの文章は、  
 (カ)。

- A 専用ワイヤを用い、机など持ち運ぶことが難しいものとPCのセキュリティスロットとを結びつけるスクリーンロックによる対策は、PCの盗難を防ぐ効果が期待できる。
- B メモリロックによる対策は、一定時間操作が行われなかった場合にPCの画面を切り替えて、再び正しいパスワードが入力されるまで操作を禁止することができる。
- C PC画面に貼付することにより、PC画面の左右の視野角を狭めることができるプライバシーフィルタによる対策は、のぞき見を防ぐ効果が期待できる。

＜(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

- (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)

建設業法に定める内容に基づく電気通信工事における許可、施工管理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 電気通信工事などの建設工事の完成を請け負う営業は、建設業といわれ、建設業を営もうとする者は、請負代金の額が1,000万円に満たない軽微な建設工事のみを請け負うことを営業とする者以外は建設業の許可を受けなければならない。また、当該の許可は10年ごとにその更新を受けなければ、その期間の経過によって、その効力を失う。
- ② 一般建設業の許可を受けようとする者は、二以上の都道府県の区域内に営業所を設けて営業をしようとする場合にあってはそれぞれの都道府県知事の許可を、一の都道府県の区域内にのみ営業所を設けて営業しようとする場合にあっては、当該営業所の所在地を管轄する市区町村長の許可が必要となる。
- ③ 建設業者は、その請け負った工事を一括して他人に請け負わせてはならない。また、建設業を営む者は、建設業者からその建設業者の請け負った工事を一括して請け負ってはならない。ただし、民間工事及び公共工事のいずれにおいても、あらかじめ、発注者から書面又は口頭による承諾を得た場合はこの限りでない。
- ④ 元請負人は、請負代金の出来形部分に対する支払又は工事完成後における支払を受けたときは、当該支払の対象となった建設工事を施工した下請負人に対して、当該元請負人が支払を受けた金額の出来形に対する割合及び当該下請負人が施工した出来形部分に相応する下請代金を、当該支払を受けた日から1月以内に、かつ、できる限り短い期間内に支払わなければならない。

- (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)

労働安全衛生に関する法令に基づく、高所での安全作業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 事業者は、高さが1.5[m]をこえる箇所で作業を行うときは、当該作業に従事する労働者が安全に昇降するための設備等を設けなければならない。ただし、安全に支障がないと判断できる場合は、この限りでない。また、当該作業に従事する労働者は、安全に昇降するための設備等が設けられたときは、作業状況に応じて当該設備等を使用するか否かを判断しなければならない。
- ② 事業者は、高さが2[m]以上の箇所で作業を行う場合において、強風、大雨、大雪等の悪天候のため、当該作業の実施について危険が予想されるときは、労働者に安全帯等の保護具の使用、想定される事態への注意喚起等を行い、当該作業に従事させなければならない。
- ③ 事業者は、脚立については、丈夫な構造で、材料は著しい損傷、腐食等がなく、踏み面は作業を安全に行うために必要な面積を有し、脚と水平面の角度は75度以下で、折りたたみ式のものにあっては、脚と水平面との角度を確実に保つための金具等を備えたものを使用しなければならない。
- ④ 事業者は、移動はしごについては、原則として継いで用いる構造で、材料は著しい損傷、腐食等がなく、幅は20[cm]以上とし、すべり止め装置の取付けその他転位を防止するために必要な措置を講じたものを使用しなければならない。

## 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) ・筐体(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。