

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仕組み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)

光ファイバ伝送システムは、一般に、光送信器、光ファイバ伝送路(中継器を含む。)及び光受信器から構成されている。

光送信器における通信用光源としては、一般に、半導体レーザ(LD)が用いられており、LDのうち□(ア)型は、内部に回折格子を作り込むことにより単一のモードで発振し、発振光は波長分散の影響を受けにくいため、長距離・高速伝送に適している。

強度変調-直接検波(IM-DD: Intensity Modulation-Direct Detection)方式を用いた長距離光通信システムでは、一般に、LDの直後に強度変調用光変調器を配置した□(イ)方式といわれる変調方式が採用されており40[Gbit/s]の高速伝送が可能である。

□(イ)方式では、LDの一定波長の出力を光変調器により高速変調するため、LDへの印加電流を変化させて高速変調する方式において生ずる、発振波長が変動する□(ウ)をなくすことができ、光スペクトラムの広がりを抑えることができる。

光ファイバ伝送路では、一般に、シングルモード光ファイバが用いられる。また、光ファイバ伝送路においては、光ファイバ中を伝搬して減衰した光をそのまま増幅できるエルビウム添加光ファイバ増幅器(EDFA)を挿入する方法がある。EDFAには、光ファイバの□(エ)にエルビウムを添加したものが用いられており、この光ファイバに励起光を入射すると光増幅作用により、一般に、20[dB]～30[dB]の利得が得られる。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- | | | |
|---------------------------------|--------------|---------------|
| ① ASE雑音 | ② コア | ③ FM一括変調 |
| ④ 分布帰還(DFB) | ⑤ クラッド | ⑥ ブリルアン散乱 |
| ⑦ レイリー散乱 | ⑧ 外部変調 | ⑨ コヒーレント検波 |
| ⑩ チャーピング | ⑪ 直接変調 | ⑫ ファブリペロー(FP) |
| ⑬ PLC(Planar Lightwave Circuit) | ⑭ コアとクラッドの間 | |
| ⑮ APC(Automatic Power Control) | ⑯ クラッドと緩衝層の間 | |

(2) 次の文章は、光アクセス網の形態、光アクセス網に用いられる伝送技術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) 光アクセス網の形態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 設備センタとユーザ間を光ファイバを用いて1対1で接続する方式はSS方式といわれ、ユーザ数が多くなるほどPDS方式と比較して1ユーザ当たりの設備コストが低くなる。
- ② 設備センタとユーザ間に設置される多重化装置において、複数のユーザの信号を多重化して接続する方式は、ADS方式といわれ、多重化装置の設置スペースや給電が必要となる。
- ③ PDS方式は、設備センタとユーザ間の光ファイバを光スプリッタを用いて分岐し、1対多で接続する方式であり、光スプリッタは小型であるため設置場所の制約は緩和されるが、光スプリッタへの給電が必要である。
- ④ SS方式、ADS方式及びPDS方式のうち、PONシステムとして適用される方式は、ADS方式である。

(ii) GE-PONシステムに用いられる伝送技術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 ユーザ側から設備センタ側への上り方向の通信にはTDMA方式が用いられており、上り方向の信号光の波長には1.31 μ m帯が用いられている。
- ② 設備センタ側からユーザ側への下り方向の通信にはCDM方式が用いられており、下り方向の信号光の波長には1.55 μ m帯が用いられている。
- ③ 設備センタ側からユーザ側への下り方向の通信に映像配信サービスを追加する際、映像信号光の波長には0.98 μ m帯が用いられている。
- ④ 双方向通信方式としては、WDM方式と比較して伝送効率が優れているTCM方式が用いられている。

(3) 次の文章は、光ファイバケーブル及び光ファイバ心線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) 光ファイバケーブル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、□(キ)
である。

〈(キ)の解答群〉

- ① 地下用多心光ファイバケーブルは、一般に、テンションメンバを中心にして光ファイバテープ心線を収納したスロットロッド、外被などによって構成され、スロットロッドと外被の間にステンステープを巻いたFRケーブル、難燃性外被を施したIFケーブルなどがある。
- ② 1,000心のスロットロッド型光ファイバケーブルは、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心光ファイバテープ心線が10テープずつ10個のスロットに、4心光ファイバテープ心線が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。
- ③ 架空用光ファイバケーブルのうち、ケーブル部と吊線部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ケーブルは、スリットのない自己支持形ケーブルと比較して、強風によるダンシング現象が生じやすいが、軽量化されているため、布設作業が容易である。
- ④ ドロップ光ファイバケーブルには、誘導防止対策としてテンションメンバにFRPなどのノンメタリック材料を用いたものや、クマゼミによる光ファイバ心線の断線故障に対する対策として外被を高強度化したものがある。

(ii) 光ファイバ心線などの構造及び特性について述べた次のA～Cの文章は、□(ク)。

- A 光ファイバ心線は、一般に、1次被覆された光ファイバ素線をUV硬化型樹脂、ポリアミド樹脂などにより2次被覆した構造を有している。
- B 光ファイバテープ心線は、複数本の光ファイバ心線を整列し、UV硬化型樹脂でテープ状に一括被覆したものであり、光ファイバテープ心線には2心、4心、8心などがあるが、融着接続により一括接続できる心線数は、最大4心である。
- C 光ファイバ素線の1次被覆の主な役割は、光ファイバの表面の保護であるが、側圧が加わった際に発生するひずみが光ファイバに及ぼす影響を軽減させる緩衝効果もある。

〈(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

- (1) 次の文章は、光海底ケーブルの修理作業における安全手順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)

光海底ケーブルの修理作業では、電氣的・光学的試験のために陸揚局又はケーブル船上から海中設備へ給電が行われる。この際、ケーブル船上の作業者の陸揚局からの給電による感電などの防止、対向する相手側での事故の防止などのために適切な給電管理が必要となる。

給電管理において、給電時の作業者の勘違い、作業誤りなどを防ぐために、P S O (Power Safety Officer)が任命されている。

修理作業開始前には、修理作業に従事する陸揚局及びケーブル船上において、それぞれ1名のP S Oが指名される。

修理作業中では、一般に、[(ア)] をP C O (Power Control Officer)とし、P C Oが給電に関する全ての管理を行い、試験のためのケーブル船側・陸揚局側のケーブル端のショート及びオープンを含む給電操作の指示を行う。

P C Oからの命令をケーブル船と対向する陸揚局に伝え、それに対する回答をするために使われる文書は、[(イ)] といわれ、この文書のやり取りは原則として電子メールやF A Xなどの書面で行われる。[(イ)] での命令は、できる限り単純に記載され、受理した命令内容の誤解を避けるため、必要な作業命令は、作業段階ごとに一つずつ確実に行われる。

分岐区間でのケーブル故障の場合、光海底分岐装置(B U)内の[(ウ)] により分岐故障区間を電氣的に切り離して、故障区間以外のトラヒックを疎通させるために給電を継続しながら修理することから、船上作業者の安全を確保するために[(エ)] が必要とされる。[(エ)] は、船上でのケーブル部分を船体アースに接続するものであり、ケーブル導体への接続器具、電流・電圧アラーム装置、ケーブル船へのアースラインなどから構成される。

- <(ア)～(エ)の解答群>
- | | |
|----------------|--------------------------------------|
| ① 利得等化器 | ② P O W (Plan of Work) |
| ③ ケーブル船運行者 | ④ P S M (Power Safety Message) |
| ⑤ ガスチューブアレスタ | ⑥ M O P (Method of Procedure) |
| ⑦ ケーブル船上のP S O | ⑧ R P L (Route Position List) |
| ⑨ 電磁フィルタ | ⑩ D C E (Drum Cable Engine) |
| ⑪ 陸揚局のP S O | ⑫ P F E (Power Feeding Equipment) |
| ⑬ リレースイッチ | ⑭ L T E (Line Terminating Equipment) |
| ⑮ ケーブル船上の接続技術者 | ⑯ P G U (Power Grounding Unit) |

(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) 橋梁添架^{りょう}などの概要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 管路ルートが河川などを横断する場合には、道路橋、専用橋などを利用する必要がある。道路橋に管路を添架する形式には、橋梁の上部構造を利用する形態と橋梁の下部構造を利用する形態がある。
- ② 橋梁添架管路としては、一般に、鋼管を使用し、橋台際や支持間隔の制約で鋼管が適用できない箇所などでは硬質ビニル管を使用する。
- ③ 橋梁添架管路の支持間隔は、管の水平移動、軸のたわみ、橋梁振動との共振などを考慮して決めるが、硬質ビニル管の支持間隔は鋼管の支持間隔と比較して広い。
- ④ 専用橋は、河川などを横断する適当な道路橋が確保できない場合、通信ケーブル専用の橋として架橋するものであり、専用橋の形式において、3本の細長い部材で構成された三角形が連続した骨組構造を主桁とする形式の橋は、プレートガーダ橋といわれる。

(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。
- C 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。

〈(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、通信土木設備の点検、補修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) マンホール鉄蓋の点検、管路の補修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 マンホールは、使用環境によって鉄蓋と鉄蓋を支える受枠との間に段差が生ずる場合がある。その検出方法として、鉄蓋をデジタルカメラで撮影し、この画像を基にして専用ソフトウェアを用いて解析することにより段差量を検出する方法がある。
- ② マンホールの蓋鳴り防止には、マンホールの鉄蓋と受枠の隙間部に発泡した軟質ウレタンを充填し、鉄蓋の移動や回転を抑制して蓋鳴りを防止する方法がある。
- ③ 硬質ビニル管の扁平^{へん}を矯正する方法として、硬質ビニル管の扁平部を管路内から加熱軟化させた後、マンドレルを管路内にけん引して通過させることにより機械的に矯正する方法がある。
- ④ 負圧回転式ライニングは、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の内面に、樹脂を薄膜でライニングする技術である。

(ii) 通信土木設備の埋設物探査方法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 電磁誘導法は、周辺環境により2次誘導が発生する場合、2次誘導による合成磁界を計測できるため、2次誘導がない場合と比較して計測誤差を小さくすることができる。
- ② 電磁誘導法による探査は、地中の金属媒体に誘導電流を流して金属媒体から発生する誘導磁界を地上から計測するため、一般に、地中の空洞は計測できない。
- ③ 電磁波レーダ法では、地表面に置かれた送信アンテナから地中に向けて電磁パルスを放射し、電気特性が異なる界面で発生する弾性波を受信アンテナでとらえることにより、弾性波の減衰量から埋設物の位置や深度を算出する。
- ④ 電磁波レーダ法は、一般に、口径75〔mm〕以上の埋設管の探知に適用できる探査能力があり、土質、舗装条件などにかかわらず探査深度15〔m〕程度までの探査が可能である。

- (1) 次の文章は、光ファイバ伝送システムにおける伝送品質の低下要因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)

光ファイバ伝送システムにおける伝送品質の低下要因となる雑音には、光源で生ずる雑音、受光デバイスで生ずる雑音などがある。

受光デバイスで生ずる本質的な雑音である [(ア)] は、光を一定のパワーで受光していても、光子としてとらえた場合にはその到着時間間隔が一定ではないために生ずる雑音である。

[(ア)] の影響を少なくするため、光ファイバ増幅器をプリアンプとして使用した場合は、
 [(イ)] 光と信号光とによって生ずるビート雑音が伝送品質を低下させる支配的な要因となる。

光ファイバ増幅器では、光増幅する際の [(イ)] に起因する雑音はゼロとすることはできず、反転分布が完全に実現された理想的な場合、入力のSN比を出力のSN比で除した [(ウ)] は3[dB]である。

さらに、四光波混合や相互位相変調などの非線形現象は、信号光パワーが大きくなると現れる [(エ)] といわれる光ファイバの屈折率の光強度依存性による現象に起因し、高密度波長分割多重(DWDM)信号の波形劣化の支配的な要因となる。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | | |
|---------|---------|----------|-----------|
| ① 熱雑音 | ② 暗電流 | ③ フレネル反射 | ④ ショット雑音 |
| ⑤ 誘導放出 | ⑥ 複屈折 | ⑦ 消光比 | ⑧ 反転分布係数 |
| ⑨ 自然放出 | ⑩ 光カー効果 | ⑪ 発光源雑音 | ⑫ ファラデー効果 |
| ⑬ 光吸収係数 | ⑭ ラマン散乱 | ⑮ 雑音指数 | ⑯ なだれ増倍現象 |

(2) 次の文章は、光ファイバの接続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) 光コネクタの特徴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 光コネクタは、一般に、フェルルール型が用いられ、フェルルールの研磨方法には直角研磨、直角球面研磨、斜め球面研磨などがある。斜め球面研磨の光コネクタ接続は、直角球面研磨の光コネクタ接続と比較して、一般に、反射が少ない。
- ② SCコネクタは、プラグをアダプタに挿入することにより固定されるスライドロック構造を有する単心用のコネクタであり、一般に、ビル内などの屋内での光ファイバ心線の接続に用いられる。
- ③ MTコネクタは、ガイドピンを挿入後、クランプスプリングで固定する構造を有しており、一般に、光ファイバテープ心線の接続に用いられる。
- ④ 現場取付SCコネクタは、内部にねじ込み機構を有し、コネクタに内蔵された光ファイバに対して、光ファイバを挿入・接続することにより現場での組立てが可能であり、一般に、架空用クロージャ内での光ファイバ心線の接続に用いられる。

(ii) メカニカルスプライス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、 (カ) である。

〈(カ)の解答群〉

- ① メカニカルスプライスは、専用の接続部品を必要とするが、電源を必要とせず、単心用のほか、4心一括接続用がある。
- ② メカニカルスプライスは、光ファイバの端面を突き合せ、固定・把持して接続する方法であり、繰り返し着脱することを目的としており、保守時において切替えが必要な接続箇所で使用される。
- ③ メカニカルスプライスの接続作業では、アダプタにより直線状の溝と押さえ板の間にできる空間に光ファイバを両端から挿入し、アダプタを圧着して固定する。
- ④ メカニカルスプライスの接続作業では、熱収縮スリーブを用いて光ファイバの突き合せ端面の接続部を補強する。光ファイバの軸合せは、光ファイバの外周を基準とするため、光ファイバのコアと外周に偏心があると接続損失が大きくなる。

(3) 次の文章は、光ファイバの試験方法、線路設備の劣化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) 光ファイバの試験、保守方法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 光ファイバ通信システムにおける伝送特性は、一般に、符号誤り率により評価される。符号誤り率は、一般に、回折格子や干渉計を備えた光スペクトル測定器を用いて測定される。
- ② O T D Rを用いた光ファイバの損失測定では、光ファイバに入射する光パルス幅を広くするほどダイナミックレンジは大きくなるが測定分解能は低下する。
- ③ 光ファイバ心線の接続作業時において、光ファイバの切断にニップを用いると光ファイバの切断面の不良が原因で光ファイバの接続部で断線する場合があるため、切断面を加熱し軟化させる光ファイバストリッパが用いられる。
- ④ 防水型光ファイバケーブルに用いられるWBテープは、一般に、不織布に撥水材料が塗布してあり、浸水すると撥水材料が水をはじき、ケーブル内部との間に遮水層を形成することによりそれ以上の浸水を防止するものである。

(ii) 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A～Cの文章は、 (ク) 。

- A 地下ケーブルのポリエチレン外被に生ずる環境応力亀裂(E S C)は、一般に、ケーブルの円周方向に発生する。E S Cの発生要因としては、塩素イオンが挙げられる。対策としては、ケーブル布設時に外被を中性洗剤で洗浄する方法が有効である。
- B 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、撚り返し金物を取り付ける方法が有効である。
- C 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。

<(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

- (1) 次の文章は、職場における安全活動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)

働きやすく、安全な職場を作るためには、創意工夫などによって常により良い職場に改善する姿勢と努力が必要である。

創意工夫などを引き出すための手法としては、□(ア)、ヒヤリハット運動などがある。

□(ア)は、職場などの第一線監督者を中心として、その日の作業の内容や方法、段取り、各人の作業の安全のポイントなどについて、短時間に話し合ったり、指示伝達を行ったりするものである。

ヒヤリハット運動は、重大な事故には至らないものの、事故に直結してもおかしくない一歩手前の事例を発見し、その原因を解消する運動である。ヒヤリハット運動は、労働災害における経験則の一つである□(イ)などに基づいており、重大な事故の発生を未然に防止するための有効な活動とされている。

労働災害の原因のうち、人的要因によるミスは、ヒューマンエラーといわれる。ヒューマンエラーに起因する事故などを防止することを目的に、イラストや写真を用いたシートを活用し、職場の小単位のグループで行う短時間の訓練は、危険予知訓練(KYT)といわれ、KYTの進め方としては、現状把握、本質追究などの各段階を経て進めていく□(ウ)がある。

また、先取り安全の取組みの一つとして、リスクアセスメントがある。リスクアセスメントは、職場に潜在する危険性又は有害性を洗い出して特定し、それらのリスクを見積り、評価し、リスクを低減するための優先度の設定及び措置内容を検討して低減措置の実施を体系的に進めるプロセスである。リスクアセスメント及びその結果に基づき講ずる措置に関することは、労働安全衛生規則において□(エ)が統括管理する業務の一つとして定められている。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | |
|-----------------|---------------|----------------|
| ① K J 法 | ② 安全朝礼 | ③ P D C A サイクル |
| ④ Z D 運動 | ⑤ 4 P 分析 | ⑥ 作業主任者 |
| ⑦ T O C 理論 | ⑧ 労働基準監督官 | ⑨ ハイリッヒの法則 |
| ⑩ 4 R 法 | ⑪ タグチメソッド | ⑫ O J T |
| ⑬ テイラーの科学的管理 | ⑭ 総括安全衛生管理者 | |
| ⑮ ツールボックスミーティング | ⑯ 労働安全コンサルタント | |

(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) 信頼性試験について述べた次のA～Cの文章は、 (オ) 。

- A 実使用状態でアイテムの動作、環境、保全、観測の条件などを記録して行う試験は、一般に、フィールド試験(現地試験)といわれる。
- B 規定のストレス及びそれらの持続的、反復的負荷がアイテムの性質に及ぼす影響を調査するため、ある期間にわたって行う試験は、一般に、限界試験といわれる。
- C アイテムに対して等時間間隔でストレス水準を順次段階的に増加して行う試験は、一般に、ステップストレス試験といわれる。

〈(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) 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 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。
- ③ 修理系のアイテムにおいて、修復時間の期待値は、MTTF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、MTTRといわれる。

(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500[時間]、総故障数が10件、平均修復時間が12.5[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 10 ② 20 ③ 40 ④ 50
⑤ 80 ⑥ 100 ⑦ 450 ⑧ 500

- (1) 次の文章は、ネットワークを利用する際の情報漏洩^{えい}対策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)

ネットワーク上を流れるパケットには盗聴のリスクがある。攻撃者がパケットを盗聴する目的の一つは、パスワード、個人情報など攻撃者にとって有益な情報を取得することであり、この行為は (ア) といわれる。 (ア) 対策には、 (イ) パスワードを利用し認証を行うごとに毎回異なるパスワードとする、セッションを暗号化するなどの方法がある。

特に、ネットワークに無線LANが含まれている場合には、無線LANの電波を傍受されてパケットを盗聴されるリスクが高いため、無線区間での暗号化が不可欠である。無線LANの暗号化方式の規格の一つである (ウ) は、暗号化アルゴリズムにAESを採用したCCMPといわれる暗号方式が選択可能で、以前に制定された規格の弱点が改善されて、セキュリティ強度が高い。

パスワードは盗聴されなくても不正な手段で解読されるおそれがある。解読方法の一つである (エ) は、考えられる全てのパターンを試行する解読方法であり、解読の難易度はパスワードの長さを利用できる文字種に依存する。

- <(ア)～(エ)の解答群>
- | | | | |
|---------------|-----------|----------|----------|
| ① ログオン | ② マスター | ③ トラッシング | ④ ワンタイム |
| ⑤ ルート | ⑥ 辞書攻撃 | ⑦ WEP | ⑧ RC4 |
| ⑨ WPA2 | ⑩ DoS攻撃 | ⑪ 標的型攻撃 | ⑫ フィッシング |
| ⑬ セッションハイジャック | ⑭ WPS | | |
| ⑮ ブルートフォース攻撃 | ⑯ スニッフィング | | |

- (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文章のうち、誤っているものは、 (オ) である。

<(オ)の解答群>

- ① 全ての種類の利用者について、全てのシステム及びサービスへのアクセス権を割り当てる又は無効化するために、利用者アクセスの提供についての正式なプロセスを実施しなければならない。
- ② 情報及び情報処理施設に関連する資産を特定しなければならない。また、これらの資産の目録を、作成し、維持しなければならない。
- ③ 情報は、業務効率、価値、重要性、及び認可されていない開示又は変更に対して取扱いに慎重を要する度合いの観点から、分類しなければならない。
- ④ 資産の取扱いに関する手順は、組織が採用した情報分類体系に従って策定し、実施しなければならない。

- (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)

情報システムへの攻撃の前段階として行われる不正行為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 組織内のホストのIPアドレスを探り出す行為は、一般に、IPスプーフィングといわれる。
- ② サーバ上で稼働しているアプリケーションに対して、具体的なソフトウェアやそのバージョンを探り出す行為は、一般に、NAPTといわれる。
- ③ サーバに連続してアクセスし、使用しているポートを探り出す行為は、一般に、バナーチェックといわれる。
- ④ 人間の心理的な隙や行動のミスなどにつけ込むことにより、認証のために必要となるパスワードなどの重要な情報を盗み出す方法は、一般に、ソーシャルエンジニアリングといわれる。

- (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)

建設業法における請負契約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 建設業法における建設工事の請負契約は、報酬を得て建設工事の完成を目的として締結する契約であり、資材納入、警備、運搬などその内容自体が建設工事でないものを目的として締結する契約は建設工事の請負契約に該当しない。
- ② 建設工事の請負契約の当事者は、契約の締結に際して工事内容、請負代金の額などの事項を書面に記載し、署名又は記名押印をして相互に交付しなければならないが、当該事項を変更するときは口頭による契約が認められている。
- ③ 請負人は、請負契約の履行に関し工事現場に現場代理人を置く場合においては、当該現場代理人の権限に関する事項及び当該現場代理人の行為についての注文者の請負人に対する意見の申出の方法を、書面により注文者に通知しなければならない。
- ④ 建設業者は、建設工事の請負契約を締結するに際して、工事内容に応じ、工事の種別ごとに材料費、労務費その他の経費の内訳を明らかにして、建設工事の見積りを行うよう努めなければならない。

- (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作業における墜落災害防止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2[m]以上の箇所で行う場合において、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、想定される事態への注意喚起などを行い、墜落制止用器具などを使用して作業させなければならない。
- ② 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。
- 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、脚と水平面との角度は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でなければ使用してはならない。
- ④ 事業者は、高所作業車による作業において、作業床の高さが10[m]以上の場合は、特別教育を修了した者を配置し作業させなければならない。

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、全て架空のものです。
- (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などを表しています。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。