

注意事項

- 1 試験開始時刻 10時00分
2 試験終了時刻

試験科目	科目数	終了時刻
線路設備及び設備管理	1科目	12時30分

- 3 試験種別と試験科目の問題(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	問6	問7	問8	
線路主任技術者	線路設備及び設備管理	8	8	8	6	6	10	8	6	線1～線22

- 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 01CJ911234

生年月日 平成3年4月5日

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

生 年 月 日									
年 号	0	3	0	4	0	5			
令和	○	○	○	○	○	○			
平成	○	○	○	○	○	○			
昭和	○	○	○	○	○	○			
①	○	○	○	○	○	○			
②	○	○	○	○	○	○			
③	○	○	○	○	○	○			
④	○	○	○	○	○	○			
⑤	○	○	○	○	○	○			
⑥	○	○	○	○	○	○			
⑦	○	○	○	○	○	○			
⑧	○	○	○	○	○	○			
⑨	○	○	○	○	○	○			

- 5 答案作成上の注意

- (1) 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。
(2) 試験種別欄は、あなたが受験申請した線路主任技術者(『線 路』と略記)を○で囲んでください。
(3) 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) 満点は150点で、合格点は90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。)

正答の公表は1月29日10時以降の予定です。
可否の検索は2月17日14時以降 possible 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、中継系光ファイバ伝送システム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)

中継系光ファイバ伝送システムは、一般に、光送信器、光伝送路、光受信器及び中継器により構成されている。

光送信器に用いられる通信用光源に光スペクトル幅の狭い半導体レーザ(LD)がある。LDには活性層付近に屈折率の周期的な構造の回折格子を設けることにより単一のモードで発振する□(ア)型があり、その発振光は波長分散の影響を受けにくく高速伝送に適しているとされている。通信用光源から出射された光を電気信号に従って変化させる変調には、一般に、強度変調方式が用いられる。LDの直後に配置した強度変調用光変調器が高速で光を変調する□(イ)変調方式は、LDへの印加電流を変化させ高速変調させる方式で生ずるチャープイングを抑制し、光スペクトルの広がりを抑えることができることから数十[Gbit/s]の高速伝送が可能とされている。

変調された光信号は、一般に、シングルモード光ファイバ(SM光ファイバ)を用いた伝送路を伝搬し、光受信器で受信される。

光受信器に用いられる受光素子の一つであるアバランシェフォトダイオード(APD)は、強電界における□(ウ)を利用しており、フォトダイオード(PD)やPINフォトダイオード(PIN-PD)と比較してより微弱な光の検出が可能であり、高速伝送の高感度受信デバイスに用いられている。

光ファイバを伝搬して減衰した光を増幅する中継器として光のまま増幅できるエルビウム添加光ファイバ増幅器(EDFA)を用いると、一般に、20[dB]～30[dB]の利得が得られる。EDFAを中継器に用いる方式は、□(エ)伝送として位置づけられる。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- | | | | |
|-------------|----------|--------|---------|
| ① 自己位相 | ② 磁気光学効果 | ③ 無ひずみ | ④ 外 部 |
| ⑤ 分布帰還 | ⑥ 電磁誘導作用 | ⑦ 電界発光 | ⑧ 再生中継 |
| ⑨ ファブリペロー | ⑩ FM一括 | ⑪ 線形中継 | ⑫ 熱光学効果 |
| ⑬ 電子なだれ増倍作用 | ⑭ ソリトン | ⑮ 直 接 | ⑯ 面発光 |

- (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)

光伝送路における信号劣化や雑音の要因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 光伝送路の途中に光コネクタなどの光部品があると、光部品に反射して生ずる反射光と信号光とによって干渉が生ずる。反射光が光源のLDまで戻って発振光が不安定になる現象を防ぐためにフォトリフレクタが用いられる。
- ② 光増幅器内部で生ずる自然放光と信号光とによって生ずるビート雑音は、出力側においてSN比を低下させる要因となる。
- ③ 非線形現象の一つである四光波混合の影響を緩和する方法としては、信号光として使用する波長に伝送路として使用する光ファイバのゼロ分散波長と一致する波長を用いる方法や、四光波混合で生ずる光(アイドラ光)の波長がWDM信号の波長に重畳して干渉を生じないようにWDM信号の光波長を等間隔に配置する方法が有効とされている。
- ④ 光ファイバが温度変化によって伸縮すると光信号に時間軸上の揺らぎが生じ、ビット誤り率を増大させる要因の一つとなる。この揺らぎの周波数が10 [Hz]未満のものはジッタといわれる。

- (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)

既存の線路設備などを利用した伝送技術など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 VDSL方式は、主に集合住宅向けのデータ伝送サービスに使用され、集合住宅内における各戸への配線に既存のメタリック平衡対ケーブルの2対を使用し、約30 [MHz]までの周波数帯域を用いて高速伝送を行う。
- ② 既存のメタリックケーブルを利用したADSL方式では、ケーブルルート上にブリッジタップが存在すると、分岐点での信号減衰や分岐方向に流れた信号の反射によって雑音が生じ、伝送速度が低下するおそれがある。
- ③ HFC方式では、CATV網においてヘッドエンドから光ノードまでは光ファイバケーブルを使用し、光ノードからユーザ宅までを既存の同軸ケーブルを使用する形態を採っており、ヘッドエンドからユーザ宅まで同軸ケーブルを用いる形態と比較して、高速なデータ伝送が可能とされている。
- ④ 既存の電力線を用いたPLC (Power Line Communication) 伝送方式は、電力線に10 [kHz]～450 [kHz]の低周波信号又は2 [MHz]～30 [MHz]の高周波信号を重畳して通信を行う方式であり、電力線の平衡度が悪いと高周波信号が放射され妨害電波となるおそれがある。

- (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)

光の入射、反射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。
ただし、 ϕ_1 は入射角、 ϕ_2 は屈折角とし、いずれも境界面の法線と光のなす角度とする。

〈(キ)の解答群〉

- ① 屈折率 n_1 の物質から屈折率 n_2 の物質に光が入射する場合において、 $n_1 > n_2$ のとき、 ϕ_2 が 90 度となる角度 ϕ_1 が存在し、そのときの ϕ_1 をブリュースター角という。
- ② 光の平面波が均一な媒質中を伝搬する場合には、一般に、光信号の群速度は光の伝搬速度の2乗に比例し、群速度と位相速度との積は媒質中の光の伝搬速度と等しい。
- ③ SM光ファイバは、伝搬可能なモードを一つだけに制限した光ファイバであり、入射端面において高次の伝搬モードが生じたとしても直ちに減衰する。
- ④ 光ファイバは、光の導波原理の違いから全反射によるものとブラッグ反射によるものに大別され、全反射を利用した光ファイバには、フォトリックバンドギャップ光ファイバがある。

- (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)

光受動デバイスの種類、特徴などについて述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A アレイ導波路回折格子(AWG)は、長さの異なる複数の光導波路から構成され、多光束の干渉を利用しており、DWDMシステムにおける光合分波器などに用いられている。
- B ファイバブラッググレーティング(FBG)は、光ファイバのコアの屈折率を同心円状に変化させており、伝搬モードに合致した波長の光だけを反射し、その他の光は通過させることができる。
- C 誘電体多層膜フィルタは、基板上に屈折率の異なる誘電体層を多段に積層し、層境界での反射光の干渉により特定の波長域の光だけを透過又は反射させており、バンドパスフィルタなどに用いられている。

〈(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、メタリック伝送路における減衰量、無ひずみ伝送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)

減衰量は、二次定数の一つである減衰定数 α の大小によって決定される。往復導体の単位長当たりの抵抗とインダクタンスをそれぞれ R と L 、□(ア)と静電容量をそれぞれ G と C とすると、 R 、 L 、 G 及び C は線路の一次定数といわれ、減衰定数 α は、これら一次定数から導かれる。

減衰定数 α の近似式は、一般に、30[kHz]以上の高周波の場合、次のように表される。

$$\alpha \doteq \frac{R}{2} \sqrt{\frac{C}{L}} + \frac{G}{2} \sqrt{\frac{L}{C}}$$

この近似式において、減衰定数 α は、 $R=G=0$ の場合にゼロになるが、これは全く減衰しないということで実現するのは不可能であり、□(イ)の関係にある場合に最小の値となる。しかし、実際の伝送路においては、一次定数の関係は、一般に、 $\sqrt{\frac{L}{C}} \ll \sqrt{\frac{R}{G}}$ であるため、□(イ)の減衰量最小条件を満足することは困難であることから、インダクタンス L を大きくすることで減衰量を小さくする方法が採られる。

また、減衰量最小条件は、無ひずみ伝送の成立する条件でもあり、伝送に用いる周波数帯域全体にわたり、□(ウ)が一定であること、減衰定数 α が一定であること及び□(エ)が周波数に比例することが必要である。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | | |
|----------------------|--------|--------|-------------|
| ① $RC = GL$ | ② 集中定数 | ③ 渦電流損 | ④ 特性インピーダンス |
| ⑤ $RG = LC$ | ⑥ 位相定数 | ⑦ 導電率 | ⑧ ボルツマン定数 |
| ⑨ $RL = GC$ | ⑩ 分布定数 | ⑪ 電流密度 | ⑫ 漏れコンダクタンス |
| ⑬ $\frac{C}{R} = GL$ | ⑭ 反射係数 | ⑮ 漏れ電流 | ⑯ リアクタンス |

- (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)

光ファイバの種類と特徴について述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A SM光ファイバは、MM光ファイバと比較して、コア径が大きい、コアとクラッドの比屈折率差が大きい、伝送損失が小さいなどの特徴を有している。
- B 光ファイバの屈折率分布を制御して、材料分散と構造分散を相殺することにより分散スロープをゼロに近づけた光ファイバは、分散フラット光ファイバ(DFF)といわれ、広い波長帯域において一定の波長分散を実現している。
- C 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。

＜(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)

光ファイバ素線、光ファイバ心線又は光ファイバテープ心線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、 (カ) である。

＜(カ)の解答群＞

- ① 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と着色による心線識別であり、同時に、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。
- ② 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。
- ③ 外径 0.5[mm] の光ファイバ心線又は外径 0.25[mm] の光ファイバ心線の接続作業において、外径 0.25[mm] 及び 0.5[mm] の光ファイバ心線汎用の被覆除去器では、外径 0.5[mm] の光ファイバ心線を外径 0.25[mm] の光ファイバ心線と同じ状態に被覆除去できないため、それぞれの光ファイバ心線用の接続用機器が用いられる。
- ④ 光ファイバテープ心線は、1次被覆された光ファイバ素線を4本、8本などに束ねたもので、光ファイバ素線を平行に配列した形状や交差して配列した形状を有している。

- (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)

光コネクタの種類、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、 (キ) である。

＜(キ)の解答群＞

- ① SCコネクタやMUコネクタは、凸球面状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フィジカルコンタクト接続といわれる技術を用いることによって、接続した光ファイバ端面におけるレイリー散乱を抑制している。
- ② 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プッシュプル結合方式が採用されている。
- ③ 架空光クロージャにおける光ファイバの接続作業の効率化を目的とした光コネクタには、単心用で現場組立が可能なFASコネクタがある。
- ④ 多心光ファイバに用いられるMTコネクタは、フェルールに多心光ファイバを固定し、2本の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を有しており、フェルールどうしをクリップで固定することで接続状態となる。

- (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)

鋼管柱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、 (ク) である。

＜(ク)の解答群＞

- ① 鋼管柱は、鋼板を円筒状に成型し亜鉛めっきを施してあり、コンクリート柱と比較して、一般に、製品コストは高いが、軽量であることから作業性に優れるとともに、径が細いことから狭い道路において交通への影響も少ない。
- ② 鋼管柱の腐食防止対策として、亜鉛めっき鋼管柱に粉体塗装を施す方法があり、地際部及び根入れ部だけ防食性を高めたものはUC鋼管柱、鋼管柱全体の防食性を高めたものはLL鋼管柱といわれる。
- ③ 鋼管柱において、張り紙防止シートや番号札が貼付された箇所が、腐食性の酢酸ビニル系接着剤の影響により腐食する場合がある。軽微な腐食への対処法として、腐食成分を含まない補修塗料及びニトリルゴム系接着剤を用いる方法がある。
- ④ 電柱に最も強度が要求される箇所は地際部であるが、地際部の必要強度を電柱全体に見込むことは不必要であり経済的でないため、一般に、電柱は先細りした形状となっている。

- (1) 次の文章は、光ファイバの損失測定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)

光ファイバの損失測定の方法は、光ファイバを伝搬する光の減衰量を直接測定する方法と、光ファイバのコアで発生する後方散乱光を測定する後方散乱光法の二つに大別される。

光の減衰量を直接測定する方法は、カットバック法と□(ア)法に分けられる。

カットバック法は、被測定光ファイバに入射した光パワーと出射した光パワーの差を測定する方法であり、JISには被測定光ファイバを入射端から□(イ)の位置でカットバックし、その切断位置での光パワーを測定することによって入射光パワーを得るものと規定されている。したがって、カットバック法は全ての種類の光ファイバについて最も正確に伝送損失を測定することができる方法とされている。また、□(ア)法は、被測定光ファイバの入射端側を切断できない場合に用いられている。

後方散乱光法による測定には、一般に、光源から光検出器及び信号処理部までを全て内蔵したOTDRが用いられる。OTDRの光源には出力が高く安定した半導体レーザ(LD)が使用され、一般に、光源から入射する光のパルス幅を狭くするほど測定分解能が高くなるが□(ウ)が低下し、測定可能距離が短くなる。

OTDRを用いた測定は、光源から光ファイバに入射した光の、光ファイバを伝搬中に生ずるフレネル反射と後方散乱による後方散乱光を、受光素子を用いて電気信号に変換し、その電力を測定している。この電気信号はOTDRに用いられているデバイスで生ずる□(エ)の影響を受けるため、複数回の測定を行い、その平均値をOTDRの測定値としている。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | | |
|-------------------|--------------|---------|---------|
| ① 20 [cm]～50 [cm] | ② 解像度 | ③ ビート雑音 | ④ 挿入損失 |
| ⑤ 1 [m]～2 [m] | ⑥ NF P | ⑦ 周波数掃引 | ⑧ 群遅延特性 |
| ⑨ 5 [m]～10 [m] | ⑩ 開口率 | ⑪ FF P | ⑫ SN比 |
| ⑬ 15 [m]～20 [m] | ⑭ ショット雑音や熱雑音 | | |
| ⑮ モード分配雑音 | ⑯ 量子化雑音や補間雑音 | | |

- (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)

線路設備の接地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 自己支持型(S S)光ファイバケーブルは、ケーブル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。
- ② 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用接地とせずに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より効果の高い方法とされている。
- ③ 雷サージに対する防護素子(アレスタ)の基本動作特性としては、動作しないときには、高抵抗かつ高インピーダンスであり、動作するときは低抵抗かつ低インピーダンスとなり、動作するまでの時間が非常に短時間であることなどが要求される。
- ④ 加入者保安器の接地線を大地に接地しないで架空ケーブルの支持線に接続して共用接地とする形態では、通信線を経由して雷サージが通信機器などに侵入するおそれがある。

- (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)

光ファイバの分散補償技術などについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A 光ファイバ中を伝搬する信号光の位相のひずみを補償する分散補償技術には、線形素子を用いる能動型、非線形光学効果などを利用する受動型がある。
- B S M光ファイバの波長分散は、伝送路用光ファイバと逆の分散特性を持つ光デバイスを用いた分散補償技術により理論的には完全に補償が可能である。
- C 受動型の分散補償デバイスの一つである分散補償光ファイバは、伝送路用光ファイバと絶対値がほぼ等しく符号が逆の分散値を有する光ファイバであり、一般に、伝送路用光ファイバの前又は後ろに接続される。

＜(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)

光アクセス網の配線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 光アクセス網の配線は、需要動向、需要密度、管路設備の有無、保守性、信頼性、経済性などを総合的に勘案して決定され、一般に、管路設備が放射状に構築されているエリアではループ配線法が、管路設備がメッシュ状に構築されているエリアではスター配線法が適しているとされている。
- ② ループ無通減配線法は、一般に、高速、広帯域サービス需要が面的に発生している都市部のビジネスエリアなどに適しており、心線の後分岐は行えないが、心線の融通性が高い配線法とされている。
- ③ スター通減配線法は、一般に、需要が広範囲にわたって散在し、かつ、需要変動が小さいエリアに適しており、突発的な需要の発生に対しては心線の融通を図ることが難しく即応性に欠ける配線法であるが、ケーブル故障時の救済が容易である、分散収容が可能であるなど、ループ無通減配線法と比較して、信頼性の高い配線法とされている。
- ④ スター無通減配線法は、一般に、通信土木設備の制約などによってループ無通減配線法の適用が困難なエリアに適しており、設備センタから最遠端まで心線を通減することなく配線していることから、スター通減配線法と比較して需要変動に対応できる配線法とされている。

- (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)

電柱の劣化、点検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＞

- ① 電柱の傾斜又は転倒は、一般に、地盤が軟弱で、電柱の支点反力としての曲げモーメントを地盤が受けきれない場合に発生する。
- ② コンクリート柱に過大な不平衡荷重が加わると、一般に、横ひび割れが発生する。横ひび割れが発生すると、電柱の種類によっては鉄筋が破断して折損に至る場合がある。
- ③ 沿岸地域に設置されたコンクリート柱の表面に海から運ばれた塩分が付着すると、塩分がコンクリートのひび割れなどを通して内部に浸透し、鉄筋が腐食により収縮しコンクリートが剥落する場合がある。
- ④ 電柱設備などの点検において、各種センサ技術や画像処理技術などを活用することにより点検稼働の大幅な削減、データ分析や劣化診断の品質の均一化などを実現する取組みは、スマートメンテナンスといわれる。
- ⑤ スマートメンテナンスの一つに、走行する計測車両から高速レーザスキャナを用いて3次元(3D)点群データを取得し、その3Dモデルを解析することで電柱などの設備の点検を行うMMS(Mobile Mapping System)がある。

- (1) 次の文章は、海底ケーブルの敷設工事について述べたものである。 内の(ア)～(ウ)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×3＝6点)

海底ケーブルの長期信頼性確保のためには、海底ケーブルにサスペンションや過張力を生じさせないように海底面に沿って敷設することが重要である。海底面には陸上と同様に上り、下り及びそれらが複合した斜面があり、それぞれの場所に応じて適切な長さのケーブルを敷設する必要がある。そのため、それぞれの海底地形に基づく適切な敷設ケーブル長をあらかじめ計算しておくことが必要であり、水平距離に対して長めに敷設するケーブル量は、一般に、 (ア) といわれる。

ケーブル敷設船には、一般に、 (イ) が備えられており、これにGPSからの位置情報をパラメータとして入力することにより、ケーブル船のスクリュー、舵及びスラストを自動調整して、ルート上の各位置に計画された敷設方向や敷設速度を高い精度で実現することが可能となっている。

また、長距離連続敷設の場合は、一般に、LCEを用いて敷設中の (ウ) を制御している。

＜(ア)～(ウ)の解答群＞

- | | | | |
|-------|--------|------------|------------|
| ① DCE | ② 監視電流 | ③ ケーブル埋設深度 | ④ ケーブル繰出速度 |
| ⑤ DPS | ⑥ 動水勾配 | ⑦ ソナーシステム | ⑧ 弛度 |
| ⑨ ROV | ⑩ スラック | ⑪ 中継器温度 | ⑫ トランジション |

- (2) 次の問いの 内の(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。(3点)

光海底ケーブルシステムに用いられている光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、 (エ) である。

＜(エ)の解答群＞

- ① デジタルコヒーレント受信方式は、伝送路で生ずる波長分散を電気領域で補償することが可能であり、偏波多重信号を偏波分離して偏波モード分散を補償することも可能である。
- ② 強度変調方式では、一般に、RZ-OOK方式と比較して非線形耐力に優れたNRZ-OOK方式が用いられている。
- ③ 分散マネジメント光ファイバにおける正の分散値を持つ光ファイバは、負の分散値を持つ光ファイバと比較して実効断面積が小さいことから、光ファイバの非線形光学効果による伝送特性の劣化を抑制できる。
- ④ 光海底ケーブルシステムにおける伝送品質の評価指標の一つであるQ値は、符号誤り率から換算して求められ、符号誤り率が高いほど大きくなる。

- (3) 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)

光海底中継器の信頼性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 光海底中継器のEDF励起用LDは、光海底中継器として所要の信頼性を実現するため、一般に、光カプラなどを用いて冗長化されている。
- ② WDM方式を用いた中継光海底ケーブルシステムでは、複数の光海底中継器により累積する利得偏差を抑制するため、光サーキュレータを伝送路内に挿入することによって、利得帯域の平坦化が図られている。
- ③ 耐圧筐体内に光増幅回路と給電回路を実装した回路ユニットを収容する光海底中継器においては、回路ユニット内部の温度上昇を抑える放熱対策が施されている。
- ④ 中継光海底ケーブルシステムでは、光海底中継器に必要な電力は、陸揚局に設置された給電装置から直流定電流により供給される。

- (4) 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)

光海底ケーブルシステムにおける開放故障及び光ファイバ破断故障時の故障位置探索について述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A 開放故障は、光海底ケーブル内又は海中設備内の給電導体が切断され給電が不可能になった故障であり、光ファイバが切断されていない場合、陸揚局から第1中継器までの間での開放故障のときはOTDRにより正確に故障位置を判定できる。
- B 中継器と中継器の間での開放故障において、開放故障箇所のケーブル両端がともに完全に絶縁された状態の場合、故障位置の測定試験として静電容量試験が用いられる。
- C 光ファイバ破断故障は、光海底ケーブルの絶縁層や給電導体に損傷がなく、光ファイバだけが破断又は高損失となっている故障であり、無中継システムにおける光ファイバ破断故障の場合、C-OTDRを用いてC-OTDRパスといわれる光経路を測定することにより正確に故障位置を判定できる。

＜(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

- (1) 次の文章は、通信土木設備におけるレジンコンクリート製ブロックマンホールの特徴について述べたものである。 内の(ア)～(ウ)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×3＝6点)

セメントコンクリートが、セメント、細骨材、粗骨材などを練り混ぜて、 (ア) により固化するのに対し、レジンコンクリート製ブロックマンホールの部材であるレジンコンクリートは、結合材として (イ) を使用し、細骨材、粗骨材、充填材及び硬化剤を混合してできている。

レジンコンクリートは機械的強度特性及び水密性に優れ、レジンコンクリートの圧縮強度は、概ね $90 \text{ [N/mm}^2\text{]} \sim 130 \text{ [N/mm}^2\text{]}$ であり、セメントコンクリートの約3倍となっており、その利点を生かして壁厚を薄くすることによりマンホールの軽量化が図れる。ただし、セメントコンクリートと比較して (ウ) は劣る。

レジンコンクリート製ブロックマンホールの形状は、複数の分割されたブロックで構成され、ブロック相互を接着し組み立てることで一体構造とするものであり、現場打ち方式によるセメントコンクリート製マンホールと比較して工期の短縮を図ることができる。

＜(ア)～(ウ)の解答群＞

- | | | | |
|-------|--------|----------|------------|
| ① 中性化 | ② モルタル | ③ ガラス繊維 | ④ 炭素繊維 |
| ⑤ 耐火性 | ⑥ 耐摩耗性 | ⑦ ポラゾン反応 | ⑧ 耐凍害性 |
| ⑨ 耐食性 | ⑩ 水和反応 | ⑪ 合成樹脂 | ⑫ アルカリ骨材反応 |

- (2) 次の問いの 内の(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。(3点)

通信土木設備の橋梁添架設備^{りょう}、専用橋設備などについて述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (エ) である。

＜(エ)の解答群＞

- ① 橋梁添架管路としては、一般に、硬質ビニル管を使用する。ただし、橋台際や支持間隔の制約で硬質ビニル管が適用できない箇所などでは鋼管を使用する。
- ② 橋梁下部構造を利用する際の橋梁添架の添架位置は、道路橋桁の両側又は床版の下で洪水時の流水による外力、直射日光などの影響を受けにくい箇所を選定する。
- ③ 橋梁添架の耐火防護において、施工稼働を軽減し工期の短縮を図る目的で、セラミックファイバの断熱材と外装材を一体化して管路に巻き付ける工法は、一般に、ロックウール板工法といわれる。
- ④ 専用橋の形式の一つであるパイプビーム橋は、水管橋を応用したものであり、鋼管を主桁とし、この鋼管内に管路を収容する形式が採られ、一般に、管路が少条数の場合に適用される。

- (3) 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)

通信土木設備のマンホール鉄蓋の点検・補修、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、 (オ) である。

＜(オ)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。段差量の検出方法として、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、マンドレルを硬質ビニル管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。

- (4) 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)

電線共同溝の概要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 電線共同溝は、電線の設置及び管理を行う2以上の者の電線を収容するための施設であり、道路の附属物として位置づけられている。
- ② 電線共同溝は、道路管理者が電気事業者の電力線、電気通信事業者の通信線などを収容するため道路の地下に設ける施設であり、本体とインナパイプから構成されており、情報BOXともいわれる。
- ③ 低コスト手法の電線共同溝の種類は、構造面から浅層埋設方式と裏配線方式に大別される。また、電線共同溝以外の電線類の地中化整備の形態としては、キャブシステムなどがある。
- ④ 電線共同溝には、電気事業者、電気通信事業者、CATV事業者、有線ラジオ放送事業者など電線管理者の電線を収容できるが、道路管理用ケーブルその他の行政用のケーブルは収容できない。

- (1) 次の文章は、防災に関する法令に基づく、災害における指定公共機関の役割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)

災害対策基本法において、独立行政法人、日本銀行、日本赤十字社、日本放送協会その他の公共的機関及び電気、ガス、輸送、通信その他の公益的事業を営む法人であって、内閣総理大臣が指定するものは、指定公共機関といわれる。

指定公共機関は、内閣府に設置されている□(ア)が作成する防災に関する基本的な計画に基づき、その業務に関し、□(イ)を作成し、及び毎年□(イ)に検討を加え、必要があると認めるときは、これを修正しなければならない。

指定公共機関は、災害が発生し、又はまさに発生しようとしているときは、法令又は防災計画の定めるところにより、その所掌業務に係る□(ウ)をすみやかに実施しなければならない。また、指定公共機関は、その所掌業務に係る□(ウ)を実施するため特に必要があると認めるときは、法令又は防災計画の定めるところにより、指定行政機関の長若しくは指定地方行政機関の長又は都道府県知事若しくは市町村長に対し、労務、施設、設備又は物資の確保について応援を求めることができる。

災害対策基本法に基づいて作成された防災に関する基本的な計画における企業防災の促進において、企業は災害時に重要業務を継続するための□(エ)を策定するよう努めるものとされている。□(エ)は、大地震などの自然災害、感染症のまん延など不測の事態が発生しても、重要な事業を中断させない、又は中断しても可能な限り短い期間で復旧させるための方針、体制、手順などを示したものである。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | |
|----------------|------------|------------|
| ① B A M | ② 防災業務計画 | ③ 緊急災害対策本部 |
| ④ B I A | ⑤ 中央防災会議 | ⑥ 防災基本計画 |
| ⑦ B C P | ⑧ 地域防災計画 | ⑨ 非常災害対策本部 |
| ⑩ B P R | ⑪ 指定避難所指定 | ⑫ 地震防災強化計画 |
| ⑬ 応急措置 | ⑭ 緊急安全確保措置 | ⑮ 被災者台帳作成 |
| ⑯ 危機管理・防災特別委員会 | | |

- (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)

「公益事業者の電柱・管路等使用に関するガイドライン(平成31年4月最終改正)」における設備の申込み、費用負担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。ここで、設備とは、電柱、管路、とう道、ずい道、鉄塔その他の認定電気通信事業の用に供する線路又は空中線を設置するために使用することができる設備をいい、設備保有者とは、設備の所有者をいう。

＜(オ)の解答群＞

- ① 設備保有者は、認定電気通信事業者から設備の調査の申込みがあった場合は、できるだけ速やかに提供の可否の回答を行うものとし、申込みの数が通常想定される申込みの数の範囲内であるときは、原則として1か月以内に提供の可否を回答するものとする。
- ② 設備保有者は、設備の提供に伴い、当該設備の改修工事を行う必要が生じる場合は、事業者に対し当該工事の設計及び施工に係る費用負担を求めることができる。この場合において、事業者から当該工事が必要となる理由を求められたときは、経営上の秘密の保持に支障がない範囲で、これに応じるものとする。
- ③ 設備使用料の原価は、建設費に、他人資本費用、自己資本費用及び利益対応税の合計額を加えて算定され、減価償却費は算定に含まれない。設備保有者は、認定電気通信事業者に対し、当該原価に基づく適正な設備使用料を求めることができる。
- ④ 設備保有者の事情又は正当な利益を有する第三者の要請により、現に提供している設備を移転する場合は、契約内容にかかわらず認定電気通信事業者の負担により移転するものとする。

- (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)

情報通信ネットワーク安全・信頼性基準(昭和62年郵政省告示第73号)及びその附則において、情報通信ネットワークの設計、施工、維持及び運用の段階での管理基準の方法における電気通信回線設備事業用ネットワークにおいて実施すべき、又は実施が望ましいとされる、平常時の取組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 教育・訓練における対策の一つに、電気通信設備の損壊又は故障等の発生リスクに係る調査等により判明した各リスクに対して復旧措置等の訓練を実施することがある。
- ② 維持・運用における対策の一つに、データ投入等における高い信頼性が求められる作業において、容易に誤りが混入しないよう措置を講ずることがある。
- ③ ヒューマンエラー防止策における対策の一つに、情報通信ネットワークの設計、工事、維持及び運用に係る各作業を複数の担当者で実施し、作業手順の承認手続は多段階にならないように迅速に行うことがある。
- ④ リスク管理における対策の一つに、利用者の利益に及ぼす影響が大きい設備の損壊又は故障等の発生リスクを定期的に調査及び分析することがある。

- (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)

故障解析手法の一つであるF T A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 F T Aでは、故障要因と事象の因果関係について、基本事象などを表す事象記号、ANDゲートやORゲートなどの論理記号などを用いてP D P C図を作成し故障解析が行われる。
- ② F T Aは、F M E Aでは扱いにくいとされるヒューマンエラーや多重故障に関する事象の解析に用いられる。
- ③ F T Aは、望ましくない事象(頂上事象)を明示し、その原因に向かって故障要因などを整理して基本事象にまで展開することで頂上事象の要因解析などを行うボトムアップ型の手法として用いられる。
- ④ F T Aは、複雑なシステムに対して頂上事象までの故障経路を特定するための有効な手法ではあるが、基本事象の発生確率が判明していても頂上事象の発生確率を予測できない。

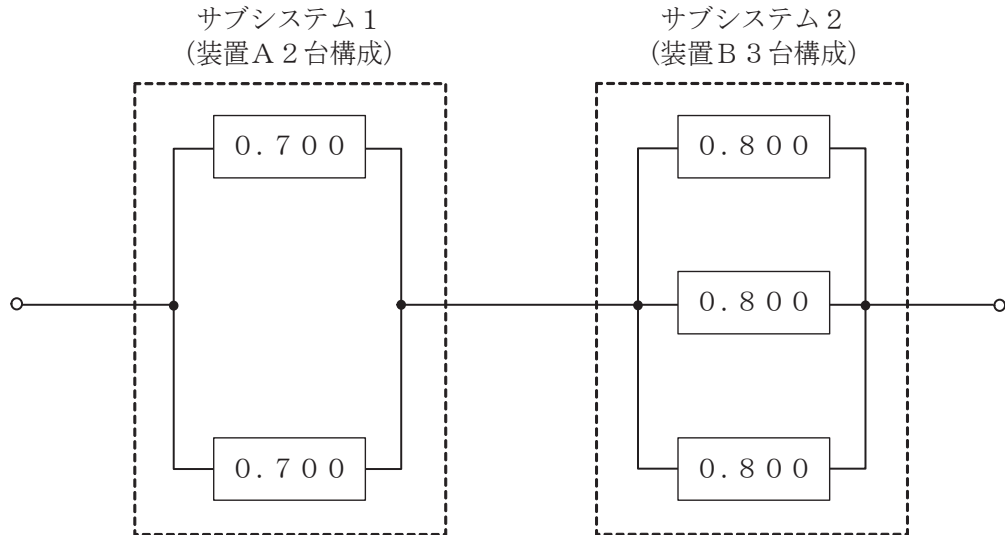
- (5) 次の問いの 内の(ク)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。
(3点)

故障率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、 (ク) である。

＜(ク)の解答群＞

- ① ある部品の故障率がD F R型を示す期間内にあるとき、この部品の使用に先立ち、バーンインなどによりスクリーニングを行い、初期において故障率が高いものを除くことで故障率の低い良品を選ぶことができる。
- ② ある部品の故障率がD F R型を示す期間内にあるとき、この部品はある特定期間に故障が集中する傾向があり、故障が集中的に起こる直前に事前取替を行うことで未然に故障を防止できる。
- ③ ある部品の故障率がC F R型を示す期間内にあるとき、この部品の寿命分布は、正規分布に従う。
- ④ ある部品の故障率がC F R型を示す期間内にあるとき、この部品の時間当たりの故障の発生は一定で、その故障発生時期の予測が可能である。

- (6) 次の文章は、あるシステムの信頼度について述べたものである。 内の(ケ)、(コ)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、図は信頼度に関する概念図であり、図中の 内の数字はそれぞれの構成装置の信頼度を示している。
- なお、答えは、四捨五入により小数第3位までとする。 (3点×2=6点)



- (i) 同じ信頼度の装置A 2台が1／2冗長構成であるサブシステム1の信頼度は、 (ケ) である。
- (ii) 同じ信頼度の装置B 3台からなるサブシステム2が2／3多数決冗長構成であるとき、サブシステム1とサブシステム2を接続した全体のシステムの信頼度は、 (コ) である。

〈(ケ)、(コ)の解答群〉

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| ① 0.090 | ② 0.251 | ③ 0.490 | ④ 0.510 |
| ⑤ 0.815 | ⑥ 0.896 | ⑦ 0.903 | ⑧ 0.910 |

- (1) 次の文章は、施工管理、工程表の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。ただし、□内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4＝8点)

施工管理における、品質管理、工程管理、原価管理及び□(ア)管理は、一般に、四大管理といわれ、それぞれが独立したものではなく相互に関連性を持っている。

例えば、工程速度を極端に速くすると品質の低下をきたすとともに、作業者の□(ア)に問題が生ずるおそれもある。

また、工程管理と原価管理の関連性をみると、工程速度と固定原価及び変動原価から成る工事総原価の関係において、工事総原価が最小となる工程速度は□(イ)速度といわれる。

□(イ)速度による施工出来高の上昇には限度があり、工程速度を速くしすぎると、工事総原価は高くなり、工事の採算性は悪化する。

工程管理においては、一般に、工事の施工手順や所要日数などを分かりやすく図表化した工程表が用いられる。

工程表のうち、横線式工程表の一つに、縦軸に作業内容を置き、横軸に各作業の日数をとる□(ウ)がある。□(ウ)は、工期に影響する作業がどれであるかを把握しにくい欠点があるが、各作業の所要日数が分かり、さらに、作業間の関連性が分かりやすいという利点を有している。

また、縦軸に工事の施工出来高の累計をとり、横軸に工期の時間的経過をとって、施工出来高の進捗状況をグラフ化して示したものは、曲線式工程表といわれる。工事の初期には準備などのために工事の進捗が遅く、中間期では施工量が増加し、仕上げ段階となる工事の末期では施工量が減少するのが一般的であるため、曲線式工程表における予定工程曲線は、一般に、□(エ)字形の曲線となる。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|-----|-------|-------------|--------|
| ① U | ② 相 対 | ③ P E R T 図 | ④ 限 界 |
| ⑤ M | ⑥ 手 順 | ⑦ バ ー チャート | ⑧ 教 育 |
| ⑨ S | ⑩ 経 済 | ⑪ 斜線式工程表 | ⑫ 環 境 |
| ⑬ N | ⑭ 安 全 | ⑮ レーダーチャート | ⑯ 最高応答 |

- (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)

建設副産物適正処理推進要綱に定める用語又は関係者の責務と役割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 対象建設工事とは、特定建設資材を用いた建築物等に係る解体工事などであって、その施工技術が建設リサイクル法施行令又は都道府県が条例で定める建設工事の技術基準以上のものをいう。
- ② 特定建設資材とは、建設資材のうち、建設リサイクル法施行令で定められた、コンクリート、コンクリート及び鉄から成る建設資材、木材及びアスファルト・コンクリートをいう。
- ③ 熱回収とは、建設廃棄物であって、燃焼の用に供することができるもの又はその可能性のあるものを熱を得ることに利用することをいう。
- ④ 元請業者は、建築物等の設計及びこれに用いる建設資材の選択、建設工事の施工方法等の工夫、施工技術の開発等により、建設副産物の発生を抑制するよう努めるとともに、分別解体等、建設廃棄物の再資源化等及び適正な処理の実施を容易にし、それに要する費用を低減するよう努めなければならない。

- (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)

建設業法に定める施工体制台帳など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 特定建設業者は、建設工事を1次下請として請け負った場合において、当該建設工事を施工するために締結した下請契約の請負代金の総額が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 特定建設業者は、作成した施工体制台帳を建設工事の目的物の引渡しをするまで工事現場ごとに備え置かなければならない。また、電気通信工事における施工体制台帳のうち法令で定める事項が記載された部分は、当該工事の目的物の引渡しをしたときから5年間保存しなければならない。
- 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、元請負人に対して再下請負通知書を提出しなければならない。
- ④ 施工体制台帳の添付書類の一つである下請契約書には、1次下請の下請負人との契約書の写しのほか、2次下請以下の下請負人が締結した全ての契約書の写しも含まれる。

- (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)

労働安全衛生マネジメントシステム(OSHMS)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 OSHMSは、一般に、事業者が労働者の協力の下にPDCAサイクルを定め、継続的な安全衛生管理を自主的に進めることにより、労働災害の防止と労働者の健康増進、さらに進んで快適な職場環境を形成し、事業場の安全衛生水準の向上を図ることを目的とした安全衛生管理の仕組みとされている。
- ② OSHMSのガイドラインとして、国内では厚生労働省から労働安全衛生マネジメントシステムに関する指針(OSHMS指針)が示されており、この指針は、国際的な基準であるILOのOSHMSに関するガイドラインに準拠している。
- ③ OSHMS指針では、事業者は、労働基準法に基づく指針に従って、危険性又は有害性等を調査する手順を定めるとともに、この手順に基づき、危険性又は有害性等を調査するよう規定されている。
- ④ OSHMSでは、経営トップによる安全衛生方針の表明、次いでOSHMSの運用のための役割、責任及び権限を定めてOSHMSを適正に実施、運用する体制を整備することとされている。

- (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)

労働安全衛生に関する法令に基づく酸素欠乏危険作業の安全性などについて述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A 事業者は、マンホール設備内などでの第二種酸素欠乏危険作業に労働者を従事させる場合は、当該作業を行う場所の空気中の酸素の濃度を18[%]以上、かつ、硫化水素の濃度を100[ppm]以下に保つように換気しなければならない。
- B 事業者は、第二種酸素欠乏危険作業については、酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者の特別教育を修了した者のうちから、酸素欠乏危険作業主任者を選任しなければならない。
- C 事業者は、第二種酸素欠乏危険作業に係る酸素欠乏危険作業主任者に、その日の作業を開始する前、作業に従事する全ての労働者が作業を行う場所を離れた後再び作業を開始する前及び労働者の身体、換気装置等に異常があったときに、作業を行う場所の空気中の酸素及び硫化水素の濃度を測定させなければならない。

〈(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、Webサイトのセキュリティ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)

Webサイトの安全性を維持するためには、Webアプリケーションの脆弱性を狙った様々な攻撃に対して適切な対策を講ずることが重要である。

利用者がサーバ内のファイル名を指定するWebサイトにおいて、攻撃者が相対パスを悪用するなどして、本来アクセスが許容されないファイルに不正にアクセスする攻撃は、□(ア)といわれる。この攻撃への対策としては、サーバ内のファイルへのアクセス権限を正しく設定する、パラメータでファイル名を直接指定させないなどの方法がある。

データベースと連携したWebサイトにおいて、入力するデータの中に悪意のあるSQL文を埋め込むことでデータベースを不正に操作する攻撃は、一般に、□(イ)といわれ、ユーザ情報など個人情報の漏洩や不正アクセスなど深刻な被害をもたらすおそれがある。この攻撃への対策としては、プレースホルダといわれる変数の場所を示す記号を用いることで□(イ)に対する脆弱性を解消する方法がある。

クロスサイトスクリプティングは、Webアプリケーションの脆弱性を悪用してWebページに不正なスクリプトを埋め込み、そのスクリプトを□(ウ)上で実行させる攻撃である。この攻撃への対策としては、HTML出力値の中のスクリプトの構成に必要な特殊記号を別の文字列に置換する□(エ)処理を用いる方法がある。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|---------------|----------------|---------|----------|
| ① APサーバ | ② Webサーバ | ③ カプセル化 | ④ エスケープ |
| ⑤ DBサーバ | ⑥ Webブラウザ | ⑦ DBD攻撃 | ⑧ DDOS攻撃 |
| ⑨ ポリシング | ⑩ データハザード | ⑪ エラー | ⑫ 中間者攻撃 |
| ⑬ SQLインジェクション | ⑭ ディレクトリトラバーサル | | |
| ⑮ ディレクトリハーベスト | ⑯ ディレクトリリスティング | | |

- (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)

JIS Q 27001:2023に規定されている、情報セキュリティマネジメントシステム(I SMS)の要求事項を満たすための情報セキュリティ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 クラウドサービスの調達、利用、管理及び利用終了のプロセスを、組織の情報セキュリティ要求事項に従って確立しなければならない。
- ② 認証情報の割当て及び管理は、認証情報の適切な取扱いについて要員に助言することを含む管理プロセスによって管理しなければならない。
- ③ 情報及びその他の関連資産へのアクセス権は、組織のアクセス制御に関するトピック固有の方針及び規則に従って、提供、レビュー、変更及び削除しなければならない。
- ④ ICT製品及びサービスのサプライチェーンに関連する情報セキュリティリスクを管理するためのプロセス及び手順を定め、実施しなければならない。
- ⑤ 情報のラベル付けに関する適切な一連の手順は、認証機関が定める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)

不正アクセスで用いられるパスワード解析手法などについて述べた次のA～Cの文章は、
 (カ) 。

- A あらゆる文字列の組合せを総当たりで試すことによりパスワードを解析する手法は、一般に、パスワードリスト攻撃といわれる。この攻撃に対して、パスワードの文字列を長くしたり文字の種類を多くしたりすることで、安全性を高めることができる。
- B パスワードによる認証には、固定パスワード、ワンタイムパスワードなどを用いる方式がある。ワンタイムパスワードは、固定パスワードと比較して盗聴に対する耐性が低い。
- C ハッシュ化されたパスワードから元のパスワードを求めることは、ハッシュ関数の一方向性から困難であるが、適当なパスワード候補からハッシュ値を生成し、ハッシュ化されたパスワードと同一となるものを探索する手法により元のパスワードが解析されるおそれがある。

＜(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

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。