

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 | 9 | 9 | 6 | 線1～線23 |

- 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 | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

| 生 年 月 日 | | | |
|---------|---|---|------|
| 年 号 | 0 | 3 | 0405 |
| 令 和 | ○ | ○ | ○ |
| 平 成 | ○ | ○ | ○ |
| 昭 和 | ○ | ○ | ○ |
| ○ | ○ | ○ | ○ |
| ○ | ○ | ○ | ○ |
| ○ | ○ | ○ | ○ |
| ○ | ○ | ○ | ○ |
| ○ | ○ | ○ | ○ |
| ○ | ○ | ○ | ○ |

- 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) 受験種別欄は、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) | | | | | | | | | |
|---------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

解答の公表は7月14日10時以降の予定です。
合否の検索は8月 2日14時以降 possible の予定です。

(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、光の変調技術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)

半導体レーザ(LD)の出力光を電気信号を用いて強度変調する方式には、直接変調方式と外部変調方式がある。

直接変調方式は、LD駆動回路においてLDに直流のバイアス電流と高周波電流の信号を重畳して印加することにより変調光を得る方式である。直接変調方式は、変調速度が速くなると信号のオフ時にも光出力が残り、 (ア) が小さくなる。また、変調を行うためLDに注入する電流を高速で変化させると、光強度だけでなく光周波数も変化する (イ) が生じて、光のスペクトルが信号帯域以上に広がり波形の劣化を生ずることから、一般に、10 [GHz] 程度までの変調に制限される。

外部変調方式には、電界吸収型変調器(EA変調器)と電気光学効果を利用したLN変調器があり、数十 [GHz] 以上の高速変調が可能である。EA変調器は、ダブルヘテロ構造のPN接合部に (ウ) を印加すると半導体内部の吸収係数が変化して信号光強度が変化することを利用し、LN変調器は、電気光学効果といわれる現象のうち屈折率の変化量が電界強度に比例する (エ) 効果を利用して強度変調を行っている。

- <(ア)～(エ)の解答群>
- | | | | |
|--------------|------------|----------|-----------|
| ① 渦電流 | ② ポッケルス | ③ 照度比 | ④ 順バイアス電圧 |
| ⑤ 光カー | ⑥ 偏光比 | ⑦ コヒーレント | ⑧ ストレール比 |
| ⑨ 消光比 | ⑩ 開放電圧 | ⑪ ファラデー | ⑫ チャーピング |
| ⑬ マイクロベンディング | ⑭ 逆バイアス電圧 | | |
| ⑮ コットンムートン | ⑯ キャビティダンプ | | |

- (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)

光ファイバ伝送路における光多重技術、増幅器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 CWDMの波長間隔は、20 [nm]程度とDWDMの波長間隔より狭く、一般に、伝送距離が100 [km]以上の無中継伝送路に適している。
- ② 伝送路の長距離化に用いられる光ファイバ増幅器は、一般に、送信側における送信出力光の強度を増大するためのプリアンプ、伝送路における中継増幅器、受信側における受光感度を改善するためのポストアンプとして用いられている。
- ③ CWDMの長距離化に用いられる並列増幅型の光ファイバ増幅器には、CWDMの短波長と長波長それぞれを4チャンネルに分波し、短波長の4チャンネルをCバンド・Lバンド一括増幅部で増幅し、長波長の4チャンネルをSバンド・Cバンド一括増幅部で増幅して、再び合波し出力するものがある。
- ④ CWDM信号のチャンネルごとに増幅を行うチャンネル分割増幅型増幅器は、チャンネルごとに増幅特性を設定できるため、各チャンネルの入力強度が異なっても各チャンネルの出力を同じ強度で出力することができる。

- (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)

アクセス系ケーブルなどに生ずる雑音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 メタリック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]を超えるとファラデー効果によって急激に増加する。
- ② メタリック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、他の心線から電流が誘起されて生ずる漏話雑音、手ひねり接続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。
- ③ メタリック平衡対ケーブルに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短絡されているためループ抵抗が生じ、特に、ADSL回線では、伝送速度が低下する要因となる場合がある。
- ④ 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、誘導対策用として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WBケーブルが用いられている。

- (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)

光の入射、反射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。
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とき、 $n_1 > n_2$ の場合、 ϕ_2 が 90 度となる角度 ϕ_1 が存在し、そのときの ϕ_1 を臨界角という。
- ② 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、ブラッグ反射を利用した光ファイバには、フォトリソニックバンドギャップ光ファイバがある。
- ③ SM光ファイバでは伝搬モードが一つしか存在せず、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。

- (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、正しいものは、 (ク) である。

<(ク)の解答群>

- ① 光ファイバ中を伝わる光が外に漏れることとは別に、光ファイバ材料自体によって吸収され熱に変換されることにより生ずる損失は、吸収損失といわれ、光の波長に依存しない。
- ② 光がその波長と比較してあまり大きくない物質に当たったときに、その光が様々な方向に進んでいく現象により生ずる損失は、レイリー散乱損失といわれ、波長の2乗に比例する。
- ③ 光ファイバの側方からの不均一な応力による光ファイバ軸の微小で不規則な曲がりによって生ずる損失は、マイクロベンディングロスといわれ、光ファイバの軸方向の収縮に起因する変形によってもマイクロベンディングロスが生ずる。
- ④ 曲げられた光ファイバ中において入射角が臨界角以上となる光が放射されるために生ずる損失は、曲げによる放射損失といわれ、コアとクラッドの比屈折率差が大きいほど曲げによる放射損失は大きい。

- (1) 次の文章は、一様線路における一次、二次定数の周波数特性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)

電氣的定数が一様に分布している一様線路において、Rを往復導体の単位長当たりの抵抗、Lをインダクタンス、Gを往復導体間の単位長当たりの [(ア)]、Cを静電容量とすると、R、L、G及びCは線路の一次定数といわれる。これら一次定数から導かれる減衰定数 α 、位相定数 β 、伝搬定数 γ 及び [(イ)] は、二次定数と総称される。

音声周波程度の低周波の場合、一般に、一次定数間において $LG \ll RC$ の関係が成立するため、角周波数を ω とすると二次定数の α 及び β は、次式で近似できる。

$$\alpha \doteq \sqrt{\frac{\omega CR}{2}} \left\{ 1 - \frac{1}{2} \left(\frac{\omega L}{R} - \frac{G}{\omega C} \right) \right\}$$

$$\beta \doteq \sqrt{\frac{\omega CR}{2}} \left\{ 1 + \frac{1}{2} \left(\frac{\omega L}{R} - \frac{G}{\omega C} \right) \right\}$$

一方、30 [kHz] 以上の高周波になると、 [(ウ)]、近接効果などのため、一次定数のRが周波数fの [(エ)] に比例して増加する。

また、 [(イ)] は、低周波では周波数fの [(エ)] に比例して減少し、高周波になると一定値に漸近する。

- 〈(ア)～(エ)の解答群〉
- | | | | |
|-------------------|--------------|---------|-----------|
| ① 逆数 | ② 平方根 | ③ 反射係数m | ④ 電流反射係数 |
| ⑤ 電磁結合 | ⑥ 2乗 | ⑦ 伝搬速度v | ⑧ ファラデー効果 |
| ⑨ 遮蔽効果 | ⑩ 3乗 | ⑪ 表皮効果 | ⑫ 比誘電率 |
| ⑬ 漏洩コンダクタンス | ⑭ 相互インダクタンス | | |
| ⑮ 特性インピーダンス Z_0 | ⑯ 入力インピーダンスZ | | |

- (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)

光ファイバ心線又は光ファイバテープ心線の構造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 光ファイバを紫外線硬化型樹脂(UV樹脂)で保護したものはUV心線といわれ、UV心線の外径は、一般に、0.35 [mm]である。
- ② 間欠接着型光ファイバテープ心線は、単心線を間欠的に接着した構造であって、任意の位置で単心分離が可能な光ファイバテープ心線である。単心分離には専用工具を使用し、被覆への傷などの原因となるため手作業では行わない。
- ③ 間欠接着型光ファイバテープ心線どうしでは一括接続が行えるが、間欠接着型光ファイバテープ心線とUV樹脂で一括被覆された光ファイバテープ心線との一括接続は行えない。
- ④ 間欠接着型光ファイバテープ心線は、テープ状から折り曲げてカッド状などに形を変えることができ、接続時には並列形状への復元が可能である。

- (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)

アクセス系光ファイバケーブルの布設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、 (カ) である。

〈(カ)の解答群〉

- ① 布設工法の一つである中間^{けん}牽引法は、牽引車と牽引機を同時に使用して、ケーブルの途中で牽引機によりケーブルのテンションメンバを把持し牽引する方法である。
- ② ケーブル牽引時は、常にケーブルの許容張力以下で、ケーブルに急激な張力変化を与えないように牽引速度を滑らかに調整する。
- ③ 架空光ファイバケーブルの架渉時は、一般に、ケーブル繰出し点、ケーブル牽引点及び内角が90度以上150度以下の曲柱には、屈曲部用金車を用いる。
- ④ 長スパンの光ケーブル布設などにおいて、布設張力がケーブルの許容張力を超えるため布設区間の途中で引き出しておく場合は、ケーブルのキンクを防止するため8の字取りを行う。

- (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)

融着接続における軸合わせ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 G I 型光ファイバは、コア径が $10 [\mu\text{m}]$ であり、S M 光ファイバと比較して細く、クラッド外径だけを合わせればコアの軸ずれによる接続損失が S M 光ファイバと比較して小さい。
- ② 固定 V 溝による光ファイバの軸合わせ方法は外径調心法といわれ、高精度な V 溝に光ファイバを置き、光ファイバを溶融させた際のガラス転移現象を用いた自己調心作用により軸合わせを行う。外径調心法は、一般に、単心接続に使用される。
- ③ 光ファイバのコアどうしを合わせる軸合わせ方法はコア調心法といわれ、X 軸と Y 軸の 2 方向に可動 V 溝を微動させる軸調心機構によってコアの中心軸が一致するように位置決めを行う。
- ④ 光ファイバの接続部を補強するため、被覆が完全に除去された融着接続部をクランプスプリングで覆う。

- (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)

光クロージャ及び光成端箱の保護等級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 光クロージャ及び光成端箱の防塵、防水性能は、一般に、J I S で規定される I P コードで表され、第一特性数字では外来固形物に対する保護等級、第二特性数字では水の浸入に対する保護等級をそれぞれ表示している。
- ② 保護等級 I P X 3 を満たしている光成端箱は、屋外壁面への設置が可能な防雨構造になっており、水の飛沫及び噴流に対する保護性能を有している。
- ③ 保護等級 I P X 4 を満たしている光クロージャは、外来固形物に対する保護等級については規定されていない。
- ④ 架空用光クロージャには、一般に、保護等級 I P X 4 を満たしているものが用いられ、高気密性が要求される地下用光クロージャには、保護等級 I P X 7 を満たしているものが用いられる。

- (1) 次の文章は、光ファイバケーブルの構造設計、布設時の張力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)

光ファイバケーブルに許容される伸びは、光ファイバに許容される破断確率と使用する光ファイバのスクリーニング荷重を基に決定され、光ファイバの [(ア)] 以下の伸び率で布設できるようにケーブルの構造が設計される。光ファイバケーブルの [(イ)] は、ケーブルの仕様書で規定されており、一般に、ケーブルの布設長の分布などを想定して500[m]～1[km]のケーブル自重相当に設定されている。

地下用光ファイバケーブル布設時の [(ウ)] は、管路、とう道などの線路形式、直線、曲線、屈曲などの布設形状、ケーブル種別などにより異なることから、それぞれの布設区間ごとに計算し、布設するケーブルの [(イ)] 以下となるように設計する必要がある。光ファイバケーブルの [(ウ)] を T [N]とすると、光ファイバケーブルを水平に布設する場合、布設区間ごとの [(ウ)] は以下の計算式で求めることができる。

直線区間 $T = T_0 + \mu g L W$

曲線区間 $T = (T_0 + \mu g L W) K$

屈曲部直後 $T = T_0 K$

ここで、 T_0 [N]は布設対象区間直前の張力、 μ は摩擦係数、 g [m/s²]は重力加速度、 W [kg/m]は単位長当たりのケーブル質量、 L [m]は布設対象区間の長さ、 K は [(エ)] である。 K は、 e を自然対数の底、 θ [rad]をケーブルの交角としたとき、 $K = e^{\mu\theta}$ で表される。

- <(ア)～(エ)の解答群>
- | | | | |
|--------|--------|---------|-------------|
| ① 把持力 | ② 牽引張力 | ③ 線引き速度 | ④ 塑性限度 |
| ⑤ 屈曲率 | ⑥ 許容張力 | ⑦ 張力増加率 | ⑧ シヤノン限界 |
| ⑨ 初期張力 | ⑩ 展延性 | ⑪ せん断荷重 | ⑫ 弾性限度 |
| ⑬ 弛度 | ⑭ 側圧荷重 | ⑮ 断面係数 | ⑯ 許容曲げモーメント |

- (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)

GE-PON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、 (オ) である。

〈(オ)の解答群〉

- ① PLC (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、3 [dB]程度であるため、8分岐光スプリッタ設置箇所で3 [dB]を超える損失が測定された場合、一般に、8分岐光スプリッタ設置箇所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内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でき、光スプリッタ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、設備センタから変調した対照光を挿入し、光ファイバIDテストの受信部の曲げ部で通信サービスに影響を及ぼさない程度に光ファイバを曲げて対照光の漏洩光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ある。
- ④ 設備センタ側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には、試験光の波長は遮断するが通信サービスに利用する波長は透過する光フィルタを、ユーザ側のONUと端末装置との間に組み込む必要がある。

- (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)

設備劣化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、 (カ) である。

〈(カ)の解答群〉

- ① 寒冷地において、ケーブル引き上げ点、橋梁添架などの管路が大気中に露出している箇所^{りゅう}で管路内の溜水^{りゅう}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、傷や座屈が発生することがある。この対策として、PEパイプを挿入することにより、凍結圧をPEパイプで吸収する方法が有効である。
- ② 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(ESC)は、一般に、ケーブルの円周方向に発生する。ESCの発生要因としては、高温、塩素イオンの付着が挙げられる。この対策としては、ケーブル布設時に外被に傷を付けないことが重要である。
- ③ 管路に布設されたケーブルが移動する原因として、車両通行に起因する振動がある。このケーブルが移動する現象は、ケーブルダンシングといわれる。この対策として、機械的にケーブル移動を防止する方法やケーブル移動量に見合ったケーブル余長を設ける方法などがある。
- ④ 架空ケーブル区間又は橋梁添架管路区間など、温度変化の激しい区間では、ケーブルの温度伸縮によりケーブル接続部が破損することがある。この対策として、クロージャのケーブル挿入部に、ケーブルの伸縮を吸収するための伸縮継手を設ける方法が採られている。

- (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)

地下線路設備などにおける金属腐食の原因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 通気性のよい土壌と通気性の悪い土壌にまたがって金属が埋設されると、同一金属であってもまたがる2点間でマクロ電池が形成され、通気性の悪い土壌の部分が陰極となり腐食する。
- ② イオン化傾向の異なる2種類の金属が電氣的に接触していると、イオン化傾向の小さい方の金属が陽極となり腐食する。
- ③ 土壌中に生息する硫酸塩還元バクテリア、硫黄バクテリアなどが生成する化学物質により、金属が腐食する場合がある。
- ④ 土壌中に塩素イオンなどが多く含まれ、導電率が高い環境下では、安定した酸化物皮膜が形成され、隙間腐食などの発生が抑えられる。

- (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)

通信用架空ケーブルの地上高などの点検結果及びその判定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 道路上で横断歩道橋のない箇所にある架空ケーブルの高さを点検したところ、路面からの高さは、5.5[m]であった。点検結果より当該架空ケーブルは規定の高さを満たしていると判定できる。
- ② 道路上にあり、かつ、横断歩道橋の上にある架空ケーブルの高さを点検したところ、横断歩道橋の路面からの高さは、2.5[m]であった。点検結果より当該架空ケーブルは規定の高さを満たしていると判定できる。
- ③ 鉄道を横断している架空ケーブルの高さを点検したところ、軌条面からの高さは、6.5[m]であった。点検結果より当該架空ケーブルは規定の高さを満たしていると判定できる。
- ④ 架空ケーブルを支持している電柱と当該電柱に架設されていない低圧の強電流電線(低圧電線)との間の離隔距離を点検したところ、0.5[m]であった。点検結果より当該電柱と当該低圧電線との間の離隔距離は規定を満たしていると判定できる。

- (1) 次の文章は、光海底ケーブルの構造など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)

図1は、鉄3分割パイプ形光海底ケーブルの断面形状を示したものである。図1に示す光海底ケーブルは、鉄3分割パイプの内側に光ファイバを収容しているルースタイプのものであり、鉄3分割パイプの周囲に鋼線が撚られている。図中の矢印Aで示す金属層は、電気抵抗がケーブル1[km]当たり□(ア) [Ω]程度の給電路を形成するとともに内部を密閉して光ファイバに有害な□(イ)の浸入を阻止する役割も担っている。

図中の矢印Bで示す□(ウ)を用いた絶縁層は矢印Aで示す金属層を被覆しており、図1に示す光海底ケーブルは、LW(Light Weight)ケーブルといわれ、無外装ケーブルに分類される。

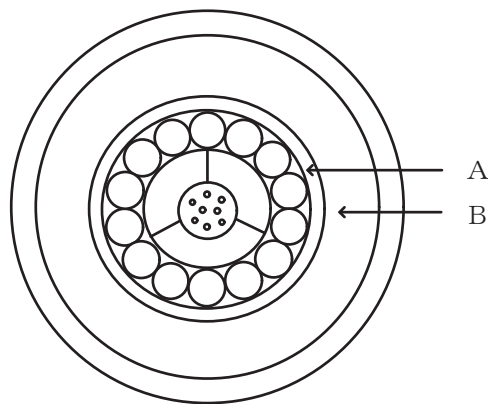


図1

〈(ア)～(ウ)の解答群〉

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| ① 0.1～0.4 | ② 0.7～1.0 | ③ 1.5～1.8 |
| ④ 2.0～2.3 | ⑤ 水素ガス | ⑥ アクリルゴム |
| ⑦ ポリアミド | ⑧ ポリウレタン | ⑨ 窒素ガス |
| ⑩ 誘起電流 | ⑪ ポリエチレン | ⑫ 二酸化炭素ガス |

- (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)

光海底中継器の構造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 光海底中継器は、耐圧筐体、回路ユニット及びケーブルカップリングで構成され、水深8,000[m]の海底で25年以上安定に動作することが求められる。
- ② 耐圧筐体は、高水圧や海水腐食に耐え、内部の回路ユニットを保護するとともに、ケーブルカップリングと結合する構造を有しており、耐圧筐体の材料には、一般に、耐腐食性と機械的強度に優れたベリリウム銅合金が用いられている。
- ③ 光海底中継器の回路ユニットには、光増幅回路、給電回路などが実装されており、同軸海底中継器の回路ユニットと比較して消費電力が大幅に小さいため、運用中の回路ユニット内部の温度は耐圧筐体表面温度と同じであり、放熱対策は必要ない。
- ④ ケーブルカップリング内には、耐圧筐体内の光ファイバと光海底ケーブルの光ファイバとの接続部が収容されており、ケーブルカップリングは、光海底ケーブルと同様に耐水圧強度、絶縁耐力などが求められる。

- (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)

光海底ケーブルの敷設、埋設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 光海底ケーブルの敷設・埋設工事では、一般に、光海底ケーブルの敷設と埋設を同時に行うことができるROV(Remotely Operated Vehicle)、光海底ケーブルを敷設した後に光海底ケーブルを埋設することができる鋤式埋設機すきなどが用いられる。
- ② ROVには、水深2,500[m]までの海底に適用できるものがあり、一般に、マニピュレータが装備されており、海底でのケーブルの把持や切断などによるケーブル回収の支援作業などを行うことができる。
- ③ 鋤式埋設機には、水深1,500[m]までの海底に適用できるものがあり、3[m]までの埋設深度でケーブルを埋設できるものがある。
- ④ ケーブル陸揚工事において、陸揚局付近からドリリングによる掘削を行い浅海部まで管路を設置する工法は、HDD(Horizontal Directional Drilling)工法といわれる。

(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)

図2は、エルビウム添加光ファイバ増幅器(EDFA)を用いた光海底ケーブルシステムをモデル化したものであり、図3は、図2に示す各EDFAの入力信号レベルに対する利得特性を示したものである。このシステムで、EDFA2において不具合が発生し、EDFA2の利得が正常動作時より1.2[dB]低下したとき、EDFA3の出力信号レベルは、 (カ) [dBm]となる。ただし、その他の条件は以下のとおりとする。

(条件)

- ① 光伝送端局装置(光送信部)の出力信号レベル : 6 [dBm]
- ② 各光海底ケーブル中継区間長 : 80 [km]
- ③ 光ファイバ損失 : 0.2 [dB/km]
- ④ 光送信部と光海底ケーブル、EDFAと光海底ケーブルとの光ファイバ接続損失などの光損失は考慮しないものとする。また、EDFA2以外のEDFAは正常とする。

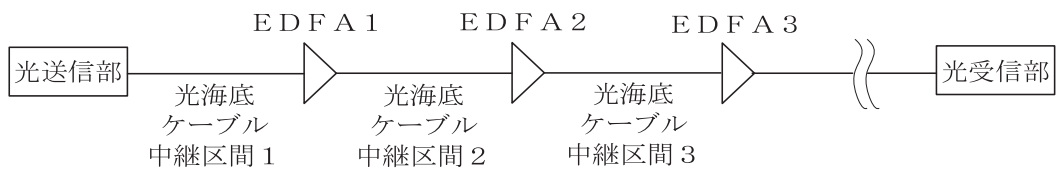


図2

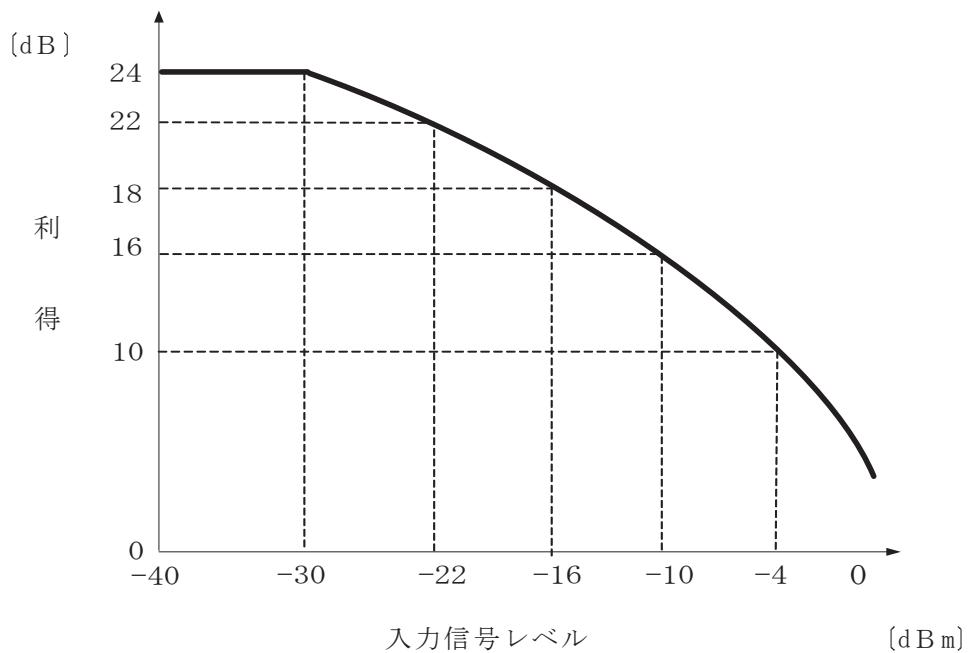


図3

- <(カ)の解答群>
- ① -6 ② -4 ③ -2 ④ 0

- (1) 次の文章は、通信土木設備であるマンホール設備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)

通信土木設備に用いられるマンホールの大きさ及び形状は、ルート上の管路条数、分岐方向などによって決定される。直線形の標準マンホールのうち最も大きいものは、□(ア)号マンホールである。

マンホールの首部は、路面へ設置された鉄蓋とマンホール^く躯体とを結ぶ入出孔として設置されており、首部の開口は円形で、路面と上床版スラブの内面間の首部の長さは□(イ)〔m〕を標準とし、道路工事などで舗装厚が変化することに対応できるコンクリートブロック製品を使用して蓋高調整ができる構造となっている。

マンホールは、道路に設置される場合が多いため、車両通過時の衝撃荷重、経年劣化などにより、躯体のひび割れ、漏水などが生ずる場合がある。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、コンクリート製ブロックマンホール本体のひび割れ補修工法としては□(ウ)工法などがある。

| 〈(ア)～(ウ)の解答群〉 | | |
|---------------|-----|------------|
| ① 0.3 | ② 6 | ③ 超薄膜ライニング |
| ④ 0.5 | ⑤ 7 | ⑥ 表面含浸 |
| ⑦ 0.7 | ⑧ 8 | ⑨ 面的補修 |
| ⑩ 1.0 | ⑪ 9 | ⑫ V字形カット |

- (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)

通信土木設備である管路設備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 径間長とは、マンホールの内壁から隣接するマンホールの内壁までの管路で結ばれた距離をいう。径間長は、ケーブルピース長、保守作業、管路の線形、収容ケーブルの種別などを考慮して決定することとされている。 |
| ② 主線管路の縦断線形は、凍結防止対策を実施する区間を除き、地下埋設物の状況などによりやむを得ない場合には、中だるみを許容した線形が適用される。また、中だるみの径間内における管路の接続にはねじ継手管を用いるとされている。 |
| ③ 管径は、ケーブルの種類・最大径などを考慮して選定され、一般に、主線管路及び引上げ分線管路では、呼び径50mm管が標準とされている。 |
| ④ ケーブルルートを架空線路としないで管路方式を適用する理由の一つに、ケーブル自重などの垂直荷重と風圧荷重などの水平荷重との合成荷重が架空構造物の許容強度を超えることがある。 |

- (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)

通信土木設備である管路設備の点検・診断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 管路設備の点検・診断に使用する機器には、ケーブルの布設性を調べるための通過点検定規(マンドレル)と管路内の状況を目視するためのパイプカメラがある。
- ② マンドレルを用いた管路通過試験で不通過が確認された管路は、パイプカメラにより不通過原因及び管路内状況の確認が行われ、土砂などが詰まっていた場合、一般に、ウォータジェットによる管路内洗浄及び土砂の除去が行われる。
- ③ マンドレルを用いた管路通過試験は、ケーブルが管路内を通過するために必要な空間が保持されていること、管路径間長と管路の気密性がケーブルの機械的特性などを損なわないものであることを確認するものである。
- ④ 既にケーブルが1条収容された管路にケーブルを追加布設する際の点検用として、先端のカメラ部分を小型化したケーブル収容管パイプカメラがある。

- (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)

電線共同溝の概要について述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A 電線共同溝とは、電線共同溝の整備等に関する特別措置法に基づき、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、道路管理者が道路の地下に設ける施設をいう。
- B 電線共同溝は道路の地下空間を利用し、電力線、通信線などの電線類を、主に歩道下に共同収容することにより、道路の構造の保全を図りつつ、安全かつ円滑な交通の確保と景観の整備を図ることを目的としている。
- C 電線共同溝には、電気通信事業者、電気事業者、有線一般放送事業者などの電線管理者の電線を収容できるが、道路管理用及び行政用の電線は収容できない。

〈(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、防災に関する法令に基づく電気通信設備の災害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。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、□(ア)といわれる。

□(ア)は、内閣府に設置される□(イ)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、□(ウ)を作成し、及び毎年□(ウ)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。

また、□(ア)は、□(ウ)を作成し、又は修正したときは、速やかに所管する大臣を経由して内閣総理大臣に報告し、及び関係都道府県知事に通知するとともに、その要旨を公表しなければならない。

電気通信事業者は、災害の救援、復旧や公共の秩序を維持するため、様々なサービスを提供しており、その一つとして、防災関係など各種機関に対して提供している災害時優先電話は、一般に、災害発生時などに行われる通信制限下でも□(エ)を優先して扱うことにより、重要通信を確保するサービスである。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | |
|------------|----------------|-------------|
| ① 防災基本計画 | ② 中央防災会議 | ③ 緊急災害対策本部 |
| ④ 指定行政機関 | ⑤ 国民保護計画 | ⑥ 優先電話からの発信 |
| ⑦ 特別認可法人 | ⑧ 地域防災計画 | ⑨ 災害用伝言ダイヤル |
| ⑩ 防災業務計画 | ⑪ 指定認定機関 | ⑫ 優先電話との発着信 |
| ⑬ 指定公共機関 | ⑭ 内閣保全監視委員会 | |
| ⑮ 優先電話への発信 | 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)

TTC標準JT-L92屋外設備に対する災害管理における、自然災害に対する災害管理活動である、予防、準備、応答及び回復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、 (オ) である。

<(オ)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、河口地域におけるケーブルの橋梁添架^{りょう}を回避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、とう道及び管路へフレキシブルジョイントを適用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。

- (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)

予防保全などについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A 使用中の装置の故障を未然に防止し、使用可能な状態を維持するために行う計画的な保全は、予防保全といわれ、予防保全を行わないと、大きな休止損失を招き、品質と安全性の面で問題を生ずることがある。
- B 装置の故障の兆候を監視して必要なときに措置を行う状態監視保全は、予防保全の一形態であり、統計的・数理的に故障が予測できない場合に有効である。
- C 故障率がDFR (Decreasing Failure Rate)型の部品の保全においては、定期的に部品を取り替える予防保全を行うことが有効であり、使用に先立ちスクリーニング、エージングなどを行うことは有効ではない。

<(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)

信頼性の抜取試験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 抜取試験では、一般に、大量生産品ではロットから、生産量の少ない品目の場合にはアイテム集団から任意抽出したサンプルについて、故障率などの信頼性を調べた結果に基づき全体の合否判定を行う。
- ② 抜取方式には計数型と計量型があり、寿命時間を観測して合否判定を行う方式は、計量型に分類される。
- ③ 1回だけ抜き取ったサンプル中の故障件数で合否の判定を行う方式は、一般に、計数1回抜取方式といわれる。
- ④ 抜取試験の結果、合格水準にある良いロットが不合格になる確率は消費者危険といわれ、不合格水準にある悪いロットが合格となる確率は生産者危険といわれる。

- (5) 次の文章は、ある装置の信頼性について述べたものである。 内の(ク)、(ケ)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、装置は偶発故障期間にあるものとする。(3点×2=6点)

- (i) 装置Aの故障率が1[%/時間]であるとき、固有アベイラビリティが98[%]であるためには、MTTRは、 (ク) [時間]でなければならない。ただし、答えは四捨五入により整数値とする。

<(ク)の解答群>

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 99 ⑤ 101

- (ii) 装置Aの故障率が1[%/時間]、装置B及びCのMTBFがそれぞれ800[時間]及び400[時間]であるとき、装置A、B及びCがそれぞれ1台ずつ直列に接続されたシステムのMTBFは (ケ) [時間]である。ただし、答えは四捨五入により整数値とする。

<(ケ)の解答群>

- ① 1 ② 73 ③ 75 ④ 211 ⑤ 1,300

- (1) 次の文章は、標準請負契約約款に基づく施工管理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)

建設業法に基づき、中央建設業審議会が作成し、その実施を勧告している標準請負契約約款は、請負契約の片務性の是正と契約関係の明確化・適正化を目的としたものである。

標準請負契約約款のうち、公共工事標準請負契約約款においては、公共工事の発注者及び受注者は、当該約款に基づき、設計図書に従い、法令を遵守し、当該約款及び設計図書を内容とする工事の請負契約を履行しなければならない。設計図書とは、別冊の図面、仕様書、現場説明書及び現場説明に対する□(ア)をいう。

公共工事の受注者は、請負契約の履行に当たり、□(イ)を定めて工事現場に設置し、設計図書に定めるところにより、その氏名その他必要な事項を発注者に通知しなければならない。□(イ)は、請負契約の履行に関し、工事現場に常駐し、その運営、取締りを行うほか、請負代金額の変更、請負代金の請求及び受領など、請負契約に基づく受注者の権限を行使することができる。

工事材料の品質については、設計図書に定めるところによる。受注者は、設計図書において監督員の検査を受けて使用すべきものと指定された工事材料については、当該検査に合格したものを使用しなければならない。この場合において、当該検査に直接要する費用は、□(ウ)とする。

公共工事の受注者は、工事を完成したときは、その旨を発注者に通知しなければならない。発注者は、受注者から工事完成の通知を受けたときは、通知を受けた日から□(エ)日以内に受注者の立会いの上、設計図書に定めるところにより、工事の完成を確認するための検査を完了し、当該検査の結果を受注者に通知しなければならない。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | |
|--------------------|----------|----------|
| ① 7 | ② 施工指示書 | ③ 主任技術者 |
| ④ 10 | ⑤ 現場代理人 | ⑥ 発注者の負担 |
| ⑦ 14 | ⑧ 現場状況写真 | ⑨ 専門技術者 |
| ⑩ 30 | ⑪ 監理技術者 | ⑫ 質問回答書 |
| ⑬ 発注者と受注者との折半 | ⑭ 設計実施要領 | |
| ⑮ 発注者と受注者との協議による負担 | ⑯ 受注者の負担 | |

- (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)

電気通信設備工事における建設業法に定める内容に基づく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、 (オ) である。

〈(オ)の解答群〉

- ① 発注者から直接建設工事を請け負った一般建設業者は、当該建設工事を施工するとき、請負代金の額の大小にかかわらず工事現場における建設工事の施工の技術上の管理をつかさどる専任技術者を配置しなければならない。
- ② 発注者から直接建設工事を請け負った特定建設業者は、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)以上になる場合、工事現場における建設工事の施工の技術上の管理をつかさどる主任技術者を配置しなければならない。
- ③ 発注者から直接建設工事を請け負った特定建設業者は、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)以上になる場合、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、工事現場ごとに備え置かなければならない。
- ④ 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。

- (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)

認定電気通信事業者の占有物件の移設、道路占有の手続き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 道路の拡幅工事などにより電柱が支障となるなどの道路に関する工事のためやむを得ない必要が生じた場合、道路管理者は道路法に基づき、認定電気通信事業者の占有物件の移設を命ずることができる。
- ② 交通量の激増や通行車両の大型化などに伴い、認定電気通信事業者の占有物件により交通に著しい支障が生じた場合であっても、道路管理者は道路法に基づき、認定電気通信事業者の占有物件の移設を命ずることができない。
- ③ 認定電気通信事業者が道路法に基づき、認定電気通信事業の用に供する電柱などを道路に設けようとするときは、これらの工事を実施しようとする日の1週間前までに、あらかじめ当該工事の計画書を道路管理者に提出しておかなければならない。
- ④ 認定電気通信事業者が道路占有物件の移設工事を実施しようとする場合には、道路使用許可の申請を道路管理者へ行う必要がある。

- (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)

品質管理に用いられる手法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 特定の結果と要因との関係を系統的に表したものであり、その形状から魚の骨ともいわれる図は、特性要因図といわれ、問題の因果関係を整理し原因を追究することなどに用いられる。
- ② データを収集した順に打点した折れ線グラフに管理線を記入したグラフは、散布図といわれ、工程の異常を発見し、安定状態を維持することなどに用いられる。
- ③ 測定値の存在する範囲を幾つかの区間に分け、分けたそれぞれの区間を底辺とし、各区間に属する測定値の度数に比例する面積を持つ長方形を並べた図は、ヒストグラムといわれ、その分布の形によって工程の異常を認知することなどに用いられる。
- ④ データを分類項目別に集計、整理し、分布状況が判断しやすく記入できるようにした記録用紙は、チェックシートといわれ、特性要因図やヒストグラムの技法に用いるデータを提供することなどに用いられ、また、作業の点検漏れを防止することにも用いられる。

- (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)

線路設備工事における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管理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、第一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に作業を行う場所の空気中の酸素の濃度を測定させた場合、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には、酸素濃度の測定を省かせることができる。
- ② 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。
- ③ 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。
- ④ 事業者は、酸素欠乏危険作業に労働者を従事させるときは、常時作業の状況を監視し、異常があったときに直ちにその旨を酸素欠乏危険作業主任者及びその他の関係者に通報する者を置くなど、異常を早期に把握するために必要な措置を講じなければならない。

(6) 次の問いの 内の(ケ)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)

職場における安全活動などについて述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (ケ) である。

〈(ケ)の解答群〉

- ① 指差呼称活動では、人の不注意や思い込みを無くし、安全意識(感受性)を高めるために、作業対象、標識、計器類などを指差し、その名称と状態などを声に出して確認する方法がとられる。
- ② 5S活動(運動)の5Sは、整理・整頓・清掃・清潔・^{しつけ}躰のそれぞれのローマ字表記の頭文字をとったものであり、このうち整理とは、必要なものを必要なときにすぐに使用できるように、決められた場所に準備しておくこととされている。
- ③ QCサークル活動では、計画(PPLAN)→実施(DO)→評価(CHECK)→改善(ACT)のサイクルを回すことによって職場の管理・改善が継続的に行われる。
- ④ 安全パトロール(職場巡視)において留意すべきことは、その場限りの指摘だけに終わらせずに、問題点の背後要因、基本的な原因を追跡・調査分析し本質的な解決に結びつけることである。

- (1) 次の文章は、社内ネットワークのインターネット接続などで用いられるファイアウォー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)

ファイアウォールは、一般に、インターネット、社内LANなどのセキュリティレベルの異なるネットワーク区域の境界に配置される。また、ファイアウォールを用いて、インターネットからのアクセスを受け付けるWebサーバやメールサーバなどが設置される□(ア)といわれるエリアを設けることができる。

ファイアウォールには、□(イ)型、パケットフィルタリング型などがある。□(イ)型ファイアウォールは、プロキシサーバとして動作し、受信したデータに不正なデータやコマンドが無ければ、目的のサーバに中継を行う。パケットフィルタリング型ファイアウォールには、あらかじめ通過の可否を判別するための全てのルールを□(ウ)に登録しておくスタティックパケットフィルタリングといわれる方式と、フィルタリング処理の実行時に動的にルールを変化させるダイナミックパケットフィルタリングといわれる方式がある。

不正アクセスを発見する方法としてファイアウォールの□(エ)がある。□(エ)を継続的に実施することにより、ハッキングなどを初期の段階で発見し、大事に至る前に対処することができる場合がある。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- | | | | |
|------------------|--------|-------|--------|
| ① 目視点検 | ② SSL | ③ DNS | ④ URL |
| ⑤ DMZ | ⑥ ログ解析 | ⑦ ループ | ⑧ WAN |
| ⑨ NAT | ⑩ クラウド | ⑪ リング | ⑫ 死活監視 |
| ⑬ アプリケーションゲートウェイ | ⑭ CRL | | |
| ⑮ リソース監視 | ⑯ ACL | | |

- (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 27001:2014に規定されている、情報セキュリティインシデント管理に関するISMS(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 情報セキュリティインシデントに対する迅速、効果的かつ順序だった対応を確実にするために、管理層の責任及び手順を確立しなければならない。
- ② 情報セキュリティ事象は、適切な管理者への連絡経路を通して、できるだけ速やかに報告しなければならない。
- ③ 組織の情報システム及びサービスを利用する従業員及び契約相手に、システム又はサービスの中で発見した又は疑いをもった情報セキュリティ弱点のうち、事業継続にかかわる重大なものだけを記録し、報告するように要求しなければならない。
- ④ 情報セキュリティインシデントの分析及び解決から得られた知識は、インシデントが将来起こる可能性又はその影響を低減するために用いなければならない。

- (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文章のうち、正しいものは、 (カ) である。

〈(カ)の解答群〉

- ① 認証サーバにユーザIDとパスワードを送信し、認証されるかどうかを確認することによりパスワードを解析する手法は、一般に、オフライン攻撃といわれる。
- ② 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と、解析に長時間を要するか又は高速処理が可能なコンピュータが必要になるため、安全性を高めることができる。
- ③ ハッシュ化されたパスワード(ハッシュ値)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パスワードが解析されるおそれがある。
- ④ 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。

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。