

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	7	6	6	7	1~14
	伝送交換設備及び設備管理	8	8	8	8	8	15~29
線路主任技術者	法規	6	7	6	6	7	1~14
	線路設備及び設備管理	8	8	8	8	8	30~44

- 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		
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

- 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17日10時以降の予定です。
合否の検索は8月5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、光ファイバケーブルの構造、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)

光ファイバは、側面から不均一な圧力が加わると光ファイバ軸が僅かに曲がり、□(ア)が生ずる。そこで、光ファイバを側圧から保護するための緩衝層を設けた光ファイバ心線が用いられており、光ファイバケーブルには、単心の光ファイバ心線又は光ファイバテープ心線が集合され収容されている。

光ファイバケーブルにおいて、収容する光ファイバを外力から保護する方法として、光ファイバをフリーな状態にして外力の影響を緩和する構造のものは、□(イ)タイプといわれる。

アクセス系線路設備に用いられる光ファイバケーブルでは、地下ルートや架空ルートの更なる有効活用を図り、細径・軽量化を可能とする高密度実装が求められており、間欠接着型光ファイバテープ心線を用いた□(ウ)の光ファイバケーブルが導入されている。

また、光ファイバケーブルでは、長スパンの布設を可能とするために、布設張力が加わったときの伸び率が□(エ) [%]以下になるように、テンションメンバに機械的強度を持たせている。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | | |
|-------|----------------------|----------|----------------|
| ① 0.1 | ② 層 ^よ 撚り型 | ③ ルース | ④ フラットタイプ |
| ⑤ 0.2 | ⑥ ユニット | ⑦ 吸収損失 | ⑧ レイリー散乱損失 |
| ⑨ 1.0 | ⑩ 波長分散 | ⑪ 積層 | ⑫ ノンスロット構造 |
| ⑬ 2.0 | ⑭ タイト | ⑮ 水走り防止用 | ⑯ マイクロベンディングロス |

(2) 次の文章は、光ファイバの特徴及びGE-PONの特徴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 光ファイバには、その構造を決定するパラメータがあり、マルチモード光ファイバの場合は、モードフィールド径、開口数などがあり、シングルモード光ファイバの場合は、コア径、遮断波長などがある。
- ② 石英系光ファイバには、コアやクラッドの屈折率を調整する方法として、コアにフッ素を添加してコアの屈折率を大きくする方法、クラッドにゲルマニウムを添加してクラッドの屈折率を小さくする方法などがある。
- ③ グレーデッドインデックス形光ファイバは、コア内の屈折率を連続的に変化させたものであり、コアの中心付近での光の伝搬速度は、クラッド付近の伝搬速度と比較して遅くなる特徴がある。
- ④ 光増幅用として用いられる希土類添加光ファイバには、クラッドに増幅動作のためのエルビウムイオンと増幅利得の波長特性平坦化のためのリンが添加されているものがある。

(ii) GE-PONの特徴について述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A GE-PONにおいては、上り信号と下り信号が干渉しないように、WDMを用いて上り信号と下り信号に異なる波長が使用されている。
- B GE-PONにおいて、ONUからOLTへの上り信号の伝送では、OLTを共有する他のONUから送出される信号と衝突しないように、CDMAを用いてそれぞれの信号の位相を変化させている。
- C GE-PONにおいて、OLTからONUへの下り信号の伝送では、複数のONUへの信号が時間的に重ならないように、FDMを用いて多重化されている。

<(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

(3) 次の文章は、光ファイバにおける光損失及び分散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) 光ファイバにおける光損失の種類と特徴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 光ファイバにおける光損失のうち、光ファイバの材料固有のものには、紫外吸収損失、赤外吸収損失、レイリー散乱損失などがある。
- ② 不純物による吸収損失としては、OH基吸収による損失があり、これは、原理的に除去できないものであり、光ファイバの光損失の支配的な要因となっている。
- ③ レイリー散乱損失は、光の波長と比較して小さい屈折率の揺らぎによって生ずるものであり、レイリー散乱損失の大きさは光の波長の4乗に反比例する。
- ④ コアとクラッドの境界面に微小な凹凸が存在し、伝搬する光がこの凹凸のために乱反射することによる損失は、一般に、構造の不均一性による散乱損失といわれる。

(ii) 光ファイバにおける分散について述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A 光ファイバ中を光パルスが伝搬するとき、光ファイバの出射端における光パルスの幅が入射した光パルスの幅と比較して、時間的に広がる現象は分散といわれる。分散の大きさは、一般に、光ファイバを用いた伝送区間における伝送可能な最大伝送速度を制限する要因となる。
- B 分散には、モード分散、材料分散、構造分散などがある。シングルモード光ファイバにおいて、構造分散は生ずることがなく、光パルスの幅が時間的に広がる現象の主要因は、モード分散と材料分散である。
- C マルチモード光ファイバに入射された光パルスは、伝搬速度が異なる幾つかのモードに分かれて伝搬するため、光パルスの幅に時間的な広がりを生ずる。この分散を抑えるためには、屈折率分布の形状が放物線状ではなく階段状のマルチモード光ファイバを用い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、光海底ケーブル故障位置の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)

光海底ケーブル故障は、その故障タイプにより故障位置測定方法や修理方法が異なることから、故障タイプを特定し、より正確な故障位置を陸揚局から測定することが重要となる。

光海底ケーブルの絶縁層などが損傷することにより給電路が海水に短絡した状態の故障は、一般に、絶縁故障(シャント故障)といわれ、光ファイバには異常がないため、光学的方法では故障位置を特定することはできない。両端給電方式の光増幅海底ケーブルシステムでは、シャント故障箇所が1中継区間内であるとき、各光海底中継器にはいずれかの陸揚局から給電されていることから、電圧電流測定により、給電電位が□(ア)点をシャント故障箇所に合わせることで、故障位置を特定することができる。

さらに、シャント故障箇所が陸揚局から第1光海底中継器までの区間であれば、陸揚局からの□(イ)測定により故障位置を特定することができる。

また、光海底ケーブル内の給電用導体が、陸揚局からの給電に対して開放された状態の故障は、一般に、オープン故障といわれる。光海底ケーブルの故障箇所のケーブル両端がオープン故障となった場合、工場出荷時の各ケーブルセグメントの□(ウ)データと陸揚局からの□(ウ)測定結果を比較することにより、陸揚局から故障点までのおおよその距離を計算できる。

一方、光増幅海底ケーブルシステムにおいて、第2中継区間以降に光ファイバ破断故障が生じた場合は、□(エ)を用いることにより、光ファイバの破断位置を100[m]以下の精度で測定することができる。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- | | | | |
|--------|---------|-----------|-------------|
| ① 挿入損失 | ② 最小となる | ③ B-O TDR | ④ 電気パルスエコー |
| ⑤ 抵抗 | ⑥ 最大となる | ⑦ 光IDテスト | ⑧ 漏れコンダクタンス |
| ⑨ 静電容量 | ⑩ 波長分散 | ⑪ ゼロになる | ⑫ 光パワーメータ |
| ⑬ 安定した | ⑭ 反射減衰量 | ⑮ C-O TDR | ⑯ 光スペクトル分析器 |

(2) 次の文章は、電線共同溝、電線類の地中化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) 電線共同溝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 電線共同溝は、道路管理者が電力事業用の電線、電気通信事業用の通信ケーブルなどを收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。
- ② 電線共同溝の種類は、管路の設置位置や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、電線共同溝方式以外の電線類の地中化整備方式としては、キャブシステムなどの方式がある。
- ③ 電線共同溝は、電線の設置及び管理を行う2以上の者の電線を收容するための施設であり、道路の附属物として位置付けられている。
- 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收容できるが、道路管理用ケーブルその他の行政用のケーブルを收容することはできない。

(ii) 電線類の地中化方式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 自治体管路方式は、地方公共団体が管路設備を敷設する方式であり、管路設備の材料費及び敷設費は地方公共団体が負担する。
- ② 単独地中化方式は、電線管理者が自ら費用を負担して単独で地中化を行う方式であり、敷設された管路などの施設は道路占用物件として電線管理者が管理する。
- ③ 要請者負担方式は、各地方での無電柱化協議会で優先度が低いとされた箇所などにおいて無電柱化の要請に基づいて実施する場合に採用される方式であり、原則として費用の全額を要請者が負担する。
- ④ C.C.BOXは、国土交通省又は地方公共団体の道路管理者が道路管理の高度化を図るための道路管理用光ファイバケーブルを收容する施設として設置するものであり、また、設備の余裕空間を民間事業者に開放している。

(3) 次の文章は、通信土木設備の補修、診断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) 通信土木設備の補修、診断などについて述べた次のA～Cの文章は、 (キ) 。

- A ^{さび} 錆腐食が進行して劣化した金属管路の内面に樹脂薄膜を形成することによって補修する方法をとるものは、管内面ライニング工法といわれる。
- B 硬質ビニル管の扁平部分を管路内から加熱溶融して除去するとともに、空気圧を利用して熱硬化性樹脂の内管を管路内に引き込み、矯正・補強する方法をとるものは、ビニル管扁平矯正工法といわれる。
- C コンクリートの劣化の程度を診断するためには、コンクリート構造物の劣化現象からその劣化機構を特定しなければならない。劣化機構のうち、本来アルカリ性であるコンクリートが外部環境の影響を受けてアルカリ性を失う現象は、ブリーディングといわれる。

〈(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) 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、 (ク) である。

〈(ク)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 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。
- ③ 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、セメントコンクリート製マンホールの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。
- ④ 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。

- (1) 次の文章は、環境に配慮した電気通信線路設備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)

環境に配慮し、循環型社会の構築を目指すための施策として3Rがあり、3Rの一つとして、リサイクルがある。

電気通信線路設備に用いられる環境配慮型のケーブルは、外被が□(ア)系の材料に統一されており、リサイクル対応が可能であるため、廃棄物の低減に寄与することができる。

環境配慮型ケーブルの外被には、一般に、□(ア)に水酸化マグネシウムなどの金属水酸化物を混和することにより□(イ)を持たせた材料が用いられている。

また、環境配慮型のケーブルには、火災時に有害なガスや腐食性ガスを発生せず、煙の発生も少なく、防災安全性の向上が図られていることが求められる。ハロゲンは、□(ウ)、塩素、臭素、ヨウ素及びアスタチンの五つの元素の総称であり、ハロゲンを含む物質が燃えると、環境及び人体に有害なハロゲン化水素ガスが発生することがあるため、環境配慮型のケーブルとしては、ハロゲンを含んでいないハロゲンフリーケーブルが用いられる。

なお、電気通信線路設備におけるリサイクル形態の一つとして、廃プラスチックなどを焼却する際に発生する熱エネルギーを回収し、燃料として再利用する□(エ)がある。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | | |
|--------|-------|-----------|--------------|
| ① リユース | ② フッ素 | ③ 高強度性 | ④ マテリアルリサイクル |
| ⑤ 難燃性 | ⑥ 希土類 | ⑦ ホウ素 | ⑧ ポリプロピレン |
| ⑨ 無誘導性 | ⑩ ケイ素 | ⑪ ポリ塩化ビニル | ⑫ サーマルリサイクル |
| ⑬ ヒ素 | ⑭ 防水性 | ⑮ ポリエチレン | ⑯ R o H S 指令 |

(2) 次の文章は、線路設備の劣化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、マンホール内で伸縮型のケーブル受け金物によりケーブルを受ける方法やケーブル移動量に見合ったスリーブサイズのクロージャを設け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、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。
- ③ 石英系光ファイバは、引張応力が加わり、ひずみが生ずると、やがて破断する場合がある。対策としては、レイリー散乱光の周波数分布が光ファイバの光減衰量に比例してシフトする特性を利用することでひずみの分布を測定することにより、ひずみの発生箇所を特定するとともに、これを除去する方法が有効である。
- ④ 寒冷地において、ケーブル引上げ点、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。対策としては、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。

(ii) 金属を用いた線路設備の腐食の要因とその対策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 金属は、一般に、イオン化傾向の大きいものほど腐食しやすく、鉄と比較してイオン化傾向の小さい亜鉛は、酸化しにくいため腐食速度は遅く、亜鉛めっきとして鋼材の防食に広く利用されている。
- ② ステンレス鋼やアルミニウムのように不動態といわれる緻密な被膜を形成する高耐食性金属材料は、一般に、孔食などの局所的な腐食に注意する必要がある。
- ③ マンホール内の金物の腐食には、イオン化傾向が異なる金属材料の金物の接触による腐食、バクテリアの作用による腐食などがあり、その対策としては、流電陽極による犠牲防食などが有効である。
- ④ 電柱の支線アンカやロッドは、湿潤した土中で腐食することがあり、その対策としては、有機塗覆を施した防食タイプを用いることが有効である。

(3) 次の文章は、光ファイバケーブル接続部の浸水対策、光ファイバの接続損失の算出方法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及び光ファイバケーブル接続部の浸水対策などについて述べた次のA～Cの文章は、□(キ)。

A ガス保守方式において、大気圧よりも高い圧力でケーブルの内部に送り込まれている乾燥空気の長手方向におけるガス圧分布を測定することにより、ガスが漏洩している位置を探索し、故障位置を判定する方法がある。

B 光ファイバケーブルの場合、マンホールなどにおいてケーブルの内部が浸水しても直ちに故障にはつながらないため、非ガス保守方式が適用でき、防水構造の光ファイバケーブルと接続点における浸水検知技術を併用することによって光ファイバの破断寿命の短縮を防止する措置の実施に役立っている。

C マンホール内の光ファイバケーブル接続点に取り付けられる浸水検知モジュールは、吸水材が水を含むと膨張して可動体を押し上げることにより、監視用の光ファイバ心線を断線させるものである。この断線箇所は、光パワーメータにより特定できる。

- 〈(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) 後方散乱係数の異なる光ファイバAと光ファイバBとの接続構成における、OTDRによる光ファイバAからの測定波形及び光ファイバBからの測定波形を、それぞれ図1及び図2の太線で示す。図1及び図2における接続点での測定波形の段差がそれぞれ0.4 [dB]、0.8 [dB]であるとき、接続損失は、□(ク) [dB]と求められる。ただし、図1及び図2に示すaは、後方散乱係数の差によるレベル差を表し、図1に示す光ファイバBの点線の波形及び図2に示す光ファイバAの点線の波形は、光ファイバAと光ファイバBの後方散乱係数が同じ場合に想定される測定波形を表すものとする。

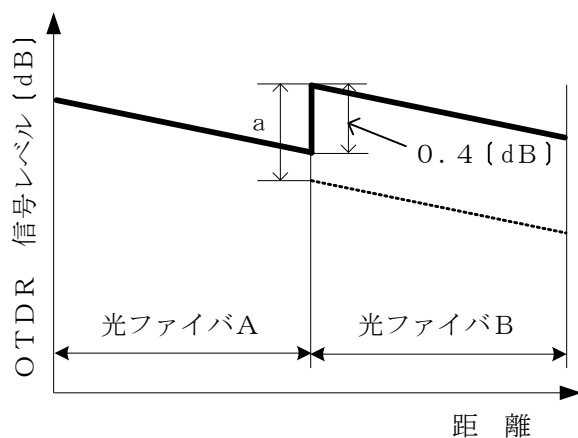


図 1

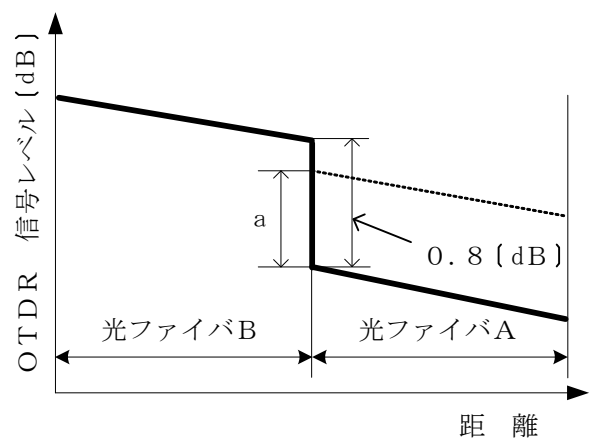


図 2

- 〈(ク)の解答群〉
- ① 0.2 ② 0.4 ③ 0.6 ④ 0.8 ⑤ 1.2

- (1) 次の文章は、電気通信事故に係る事故報告制度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)

電気通信事業者は、電気通信事業法の規定により電気通信業務の一部を停止したとき、又は電気通信業務に関し通信の秘密の漏えいその他総務省令で定める重大な事故が生じたときは、その旨をその理由又は原因とともに、遅滞なく、総務大臣に報告しなければならない。また、電気通信事業者は、詳細な報告を所定の様式により、その重大な事故の発生した日から (ア) 以内に総務省に報告しなければならない。

報告を要する重大な事故は、電気通信役務の区分に応じ、その電気通信役務の提供を停止又は品質を低下させた事故を対象に、その影響を与えた利用者数(以下、影響利用者数という。)及び継続時間によって定められている。

緊急通報を取り扱う音声伝送役務では、影響利用者数 (イ) 以上かつ継続時間1時間以上の場合が該当する。また、緊急通報を取り扱わない (ウ) などの音声伝送役務では、影響利用者数 (イ) 以上かつ継続時間2時間以上の場合、又は影響利用者数10万以上かつ継続時間1時間以上の場合が該当する。

一方、総務大臣が電気通信役務の提供の停止を受けた利用者の数の把握が困難であると認めるときに適用する基準の一つとして、電気通信役務の停止に係る電気通信設備の伝送速度の総和が (エ) [kbit/s]を超えるものがある。また、携帯電話の役務については、当該電気通信役務の停止に係る基地局について、その停止の時間帯に当該基地局の電気通信役務の提供区域に存した利用者の数が (イ) 以上の場合と規定されている。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- | | | | |
|----------------|-------|--------|--------|
| ① 050-IP電話 | ② 10日 | ③ 20日 | ④ 30日 |
| ⑤ 0AB～J-IP電話 | ⑥ 50日 | ⑦ 1万 | ⑧ 2万 |
| ⑨ 総合デジタル通信サービス | ⑩ 3万 | ⑪ 5万 | ⑫ 20万 |
| ⑬ 公衆電話 | ⑭ 50万 | ⑮ 100万 | ⑯ 200万 |

(2) 次の文章は、信頼性試験及び非修理系の故障率のパターン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文章のうち、誤っているものは、□(オ)である。

<(オ)の解答群>

- ① 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。
- ② 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。
- ③ 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。
- ④ 加速試験における加速手段として、ストレスを厳しくして劣化を加速させる方法、負荷の間欠動作の繰り返し度数の増加や連続動作による時間的加速を図る方法などがある。

(ii) 非修理系の故障率のパターン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 システムの初期運用段階に現れ、故障しやすい欠陥を持った部品が故障を起こすため最初は故障率が高く、時間の経過とともに故障率が低下する故障率のパターンは、DFR型といわれる。
- ② 部品の摩耗など、システムの老朽化の兆候が現れる段階の故障率のパターンは、IFR型といわれ、故障を未然に防ぐための有効な手段としては、デバギングがある。
- ③ 経過時間にかかわらず故障率がほぼ一定の値となる故障率のパターンは、CFR型といわれる。
- ④ 非修理系におけるシステムの故障率の推移をモデル化したものは、一般に、バスタブ曲線といわれる。

(3) 次の文章は、ある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、それぞれの装置は、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0.2 [%/時間]であるとき、固有アベイラビリティが98.0 [%]であるためにはMTTRは、 (キ) (時間) でなければならない。ただし、答えは、四捨五入により小数第2位までとする。

<(キ)の解答群>
① 1.00 ② 3.92 ③ 10.00
④ 10.20 ⑤ 12.42

(ii) 信頼度70 [%]である装置Bを複数台並列に接続し、信頼度を99 [%]以上とするためには、装置Bを少なくとも (ク) 台構成とする必要がある。ただし、必要に応じ以下の値を用いること。

$$\log_{10} 0.3 = -0.523, \log_{10} 0.7 = -0.155$$

<(ク)の解答群>
① 4 ② 5 ③ 6 ④ 7 ⑤ 8

- (1) 次の文章は、ポートスキャン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)

攻撃者がインターネット経由でサーバに攻撃を行う際、攻撃対象に対して事前調査を行うことがある。この調査には、ICMPを使用した (ア) を用いて対象のサーバの稼動状態を確認する方法、ポートスキャンにより攻撃対象のサーバがどのようなサービスを外部に公開しているかなどを確認する方法がある。

ポートスキャンは、サーバとの通信が (イ) 層プロトコルであるTCPやUDPを用いて行われていることを利用しており、各ポートに対して開いているかどうかを調べていくことにより、対象サーバが提供しているサービスを特定することができる。

ポートスキャンには様々な手法がある。このうち、 (ウ) スキャンは標的ポートに対して完全なスリーウェイハンドシェイクを行うため、対象サーバのログに残る可能性は高い。一方、 (エ) スキャンはスリーウェイハンドシェイクの処理を途中で中断しコネクション確立を行わないため、対象サーバのログに残りにくい。

ポートスキャンにより提供サービスが攻撃者に知られてしまうと、攻撃を仕掛けられるおそれがあるため、不要なサービスは停止し、ポートを閉じるなどの対策を講じておくことが望ましい。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | |
|------------|------------|-----------------|
| ① ネットワーク | ② オンライン | ③ ping コマンド |
| ④ アプリケーション | ⑤ データリンク | ⑥ config コマンド |
| ⑦ cd コマンド | ⑧ TCP 接続 | ⑨ ネットワークインタフェース |
| ⑩ TCP SYN | ⑪ HTTP | ⑫ トランスポート |
| ⑬ TCP FIN | ⑭ トンネリング技術 | |

- (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、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 組織が採用した分類体系に従って、取外し可能な媒体の管理のための手順を実施しなければならない。
- ② 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 情報を格納した媒体は、輸送の途中における、認可されていないアクセス、不正使用又は破損から保護しなければならない。
- ④ 媒体が不要になった場合は、正式な手順を用いて、セキュリティを保って処分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)

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 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。
C 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、切替え前の画面が見られないようにするとともに、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。

〈(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)

建設副産物適正処理推進要綱に基づく建設副産物の処理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 建設副産物適正処理推進要綱に定められた対象建設工事とは、特定建設資材を用いた建築物等に係る解体工事等であって、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 建設工事に使用される建設資材のうち、建設リサイクル法施行令で定められた特定建設資材とは、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 発注者及び施工者は、基本方針として、対象建設工事から発生する特定建設資材廃棄物のうち、再使用及び再生利用がされないものであって熱回収をすることができるものについては、熱回収を行うこととされている。
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。

- (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)

設備保有者が認定電気通信事業者(以下、事業者という。)に電柱・管路等の一部を提供する場合に双方が遵守すべき標準的な取扱方法などを定めた「公益事業者の電柱・管路等使用に関するガイドライン」における、貸与期間、工事及び保守ルール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。

なお、以下の文章において、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う。

〈(ク)の解答群〉

- ① 設備の貸与期間は、原則として10年間とされ、設備保有者は、設備の使用が公物管理関係法令等の適用を受けるときは、当該公物の占用等の期間についての規定を十分に勘案するものとする。
- ② 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、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。
- ③ 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。
- 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撤去する場合は、契約内容にかかわらず事業者の負担により原状復帰することとする。

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) ・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。