

鉄道設計技士試験

平成 25 年度

専門試験 I（鉄道土木） 問題

公益財団法人鉄道総合技術研究所

鉄道技術推進センター

鉄道設計技士試験事務局

無断転載を禁じます

問 1 から問 20 までは必須問題です。受験者全員が解答して下さい。

問 1

次の文章は、「高齢者、障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律」に基づく「移動等円滑化のために必要な旅客施設又は車両等の構造及び設備に関する基準」について述べたものである。()の中に入れるべき適切な語句または数値を下の語群から 1 つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の()には同一語句または数値が入るものとする。

- (1) 移動等円滑化された経路において床面に高低差がある場合は、(①)又はエレベーターを設けなければならない。ただし、構造上の理由により(①)又はエレベーターを設置することが困難である場合は、(②)をもって代えることができる。
- (2) 移動円滑化された経路と公共用通路の出入り口の幅は、(③)cm 以上であること。ただし、構造上の理由によりやむを得ない場合は、80cm 以上とすることができる。
- (3) 移動円滑化された経路を構成する通路の幅は、(④)cm 以上であること。ただし、構造上の理由によりやむを得ない場合は、通路の末端の付近の広さを車いすの回転に支障のないものとし、かつ、50m 以内ごとに車いすが転回することができる広さの場所を設けた上で、幅を 120cm 以上とすることができる。
- (4) 移動円滑化された経路勾配は、(⑤)分の 1 以下であること。ただし、高さが 16cm 以下の場合は 8 分の 1 以下とすることができる。

語群： ア 警告設備、イ 誘導員の配置、ウ 迂回案内、エ エスカレーター、
オ 傾斜路(スロープ)、カ 補助員の配置、キ 10、ク 12、ケ 15、
コ 90、サ 100、シ 110、ス 130、セ 140、ソ 150

問 2

次の文章は、土壤汚染対策について述べたものである。()の中に入れるべき適切な語句または数値を下の語群から 1 つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。

- (1) 土壤汚染対策法により、(①) $[m^2]$ 以上の土地の形質の変更を行おうとする者には、工事着手の 30 日前までに届出をする義務が発生する。
- (2) 自然的原因により汚染されている土壤は、土壤汚染対策法の(②)である。
- (3) 健康被害のおそれのある場合には要措置区域として指定され、通常は、地下水の水質の測定、土壤の(③)などの措置が指示される。
- (4) 鉄道における土壤汚染として、かつては車両運行に伴う(④)や重金属の飛散の問題があり、最近でも車両基地や工場跡地などから土壤汚染対策法の基準値を超える(⑤)やひ素が検出されたことがある。

語群： ア 銅、イ 経過観察、ウ 届出のみの対象、エ 石綿、オ 潤滑油、
カ 対象、キ バラスト、ク 希釈、ケ 封じ込め、コ 鉛、サ 対象外、
シ アンモニア、ス 100、セ 500、ソ 3,000

問 3

次の文章は、車両走行時に発生する地盤振動について述べたものである。()の中に入れるべき適切な語句または数値を解答欄に記入しなさい。

- (1) 地盤振動の評価指標としては、一般に、測定された振動加速度に人体感覚補正をした振動レベルが用いられ、単位は(①)である。
- (2) 「環境保全上緊急を要する新幹線鉄道振動対策について(勸告)」の方法に準じて行われる地盤振動の測定・評価では、上下あわせて、原則として連続して通過する(②)本の列車について各列車の振動の(③)レベルを測定し、そのうちの上位半数を算術平均して求められる値が用いられる。
- (3) 高架橋のバラスト軌道での振動対策は、(④)まくらぎを用いる方法などが挙げられる。また、車両での対策では車両の(⑤)化が挙げられる。

問 4

次の文章は、コンクリートの施工管理について述べたものである。下線部が正しい記述には○を、誤った記述には下線部に入れるべき語句を解答欄に記入しなさい。

- ① コンクリート中の鋼材の腐食による構造物の劣化を抑えるため、鉄筋コンクリート構造物については、練混ぜ時にコンクリート中に含まれるアルカリイオンの総量を原則として $0.30[\text{kg}/\text{m}^3]$ 以下とする。
- ② 粗骨材の最大寸法は、鉄筋コンクリートの場合、部材最小寸法の $\frac{1}{5}$ を超えてはならない。
- ③ 粗骨材の最大寸法は、はりおよびスラブの場合、鉄筋の最小水平あきの $\frac{3}{4}$ を超えてはならない。
- ④ 日平均気温が $10[^\circ\text{C}]$ 以下になることが予想される場合は、寒中コンクリートとしての施工を行わなければならない。
- ⑤ コンクリートの露出面は、表面を荒らさないで作業ができる程度に硬化した後に湿潤養生を行わなければならない。日平均気温が $15[^\circ\text{C}]$ 以上の場合、通常のコンクリート工事におけるコンクリート(普通ポルトランドセメント)の湿潤養生期間は、10日間を標準とする。

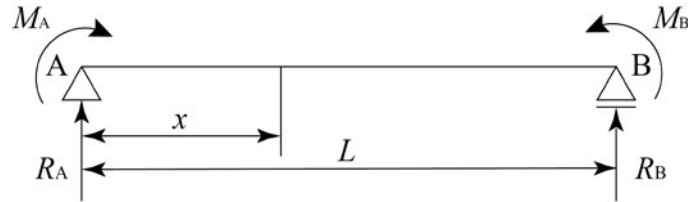
問 5

次の文章は、部材の変位および応力度について述べたものである。()の中に入れるべき適切な語句または数値を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の()には同一語句または数値が入るものとする。

- (1) 部材の単位温度変化量当たりの長さ変化率は、一般に(①)で表わされる。例えば、(①)が $1.0 \times 10^{-6} [^\circ\text{C}]^{-1}$ 、長さが $10 [\text{m}]$ の弾性棒部材に温度変化量 $25 [^\circ\text{C}]$ を与えると、部材長は(②) $[\text{mm}]$ 伸びる。
- (2) 部材に軸力が作用すると、材軸方向にひずみが生じると同時に、それと直交方向にもひずみは生じる。このとき、材軸方向ひずみに対する直交方向ひずみの割合を(③)と呼ぶ。例えば、(③)が 0.2 、断面積が $100[\text{mm}^2]$ 、ヤング率が $2 \times 10^2[\text{kN}/\text{mm}^2]$ の部材に軸力 $60[\text{kN}]$ を作用させると、直交方向ひずみは(④)となる。
- (3) 曲げモーメントによって部材に生じる曲げ応力度は、平面保持の仮定を用いて算出することができる。例えば、断面二次モーメントが $2 \times 10^3[\text{mm}^4]$ の部材に曲げモーメント $1,000[\text{N} \cdot \text{mm}]$ が作用した場合、中立軸からの距離が $10[\text{mm}]$ の位置における引張曲げ応力度は(⑤) $[\text{N}/\text{mm}^2]$ になる。

問 6

次の文章は、下図のような両端に曲げモーメントの働く単純梁について述べたものである。正しい記述には○を、誤った記述には×を解答欄に記入しなさい。



- ① A 点の反力 R_A は $\frac{M_B - M_A}{L}$ である。
- ② B 点の反力 R_B は $\frac{M_A + M_B}{L}$ である。
- ③ A 点から距離 x の点のせん断力は $\frac{M_A - M_B}{L}$ である。
- ④ この梁のせん断力は、全長にわたり一定である。
- ⑤ A 点から距離 x の点の曲げモーメントは、 $-M_A \frac{x}{L} + M_B \frac{x}{L}$ となる。

問 7

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説(軌道構造)および鉄道構造物等設計標準・同解説(土構造物)における路盤について述べたものである。正しい記述には○を、誤った記述には×を解答欄に記入しなさい。

- ① 性能ランク I の土構造物とは、常時において通常の保守で対応できる程度の変形は生じるが、極めて稀な偶発作用に対しても壊滅的な破壊には至らない程度の性能を有する土構造物である。
- ② コンクリート路盤の軌道延長方向の長さについては、鉄筋コンクリート版の現実的な施工延長と極力ひび割れを抑制することを勘案して、最大長さは 60[m] を標準とする。
- ③ バラスト軌道(有道床軌道)用アスファルト路盤(従来の設計標準等における強化路盤)の設計にあたって、鉄道構造物等設計標準・同解説(土構造物)の適合みなし仕様を適用することができる最小の路床のばね値は、 K_{30} 値で 70[MN/m³] である。
- ④ 盛土上に路盤を施工する場合、路盤下に排水層を設けなければならない。
- ⑤ 軟岩や脆弱岩の岩盤上に路盤を施工する場合、水が存在した状態で繰返し荷重を受けたり、乾湿の繰返しを受けると岩盤が極度に弱くなる場合があるので、遮水性の高いコンクリート路盤やアスファルト路盤を用いることが有効である。

問 8

次の文章は、分岐器類について述べたものである。()の中に入れるべき適切な語句を解答欄に記入しなさい。

- (1) 直線の軌道で他の1軌道が、直線の左側又は右側に分かれる分岐器を(①)分岐器という。
- (2) 直線の軌道から両側に分岐する場合、左右対称に2方向に分かれる分岐器を両開き分岐器、左右非対称に2方向に分かれる分岐器を(②)分岐器という。
- (3) 軌道を1箇所のポイント部で3方向に分ける分岐器を(③)分岐器、2箇所のポイント部で3方向に分ける分岐器を(④)分岐器という。
- (4) ふたつの軌道が交差する軌道構造を(⑤)と呼ぶ。

問 9

次の文章は、まくらぎについて述べたものである。()の中に入れるべき適切な語句を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の()には同一語句が入るものとする。

- (1) PC まくらぎはその製造方法によって、「(①)式PC まくらぎ」と「(②)式PC まくらぎ」に大別される。(①)式はコンクリートが硬化して必要強度に達してからPC 鋼棒に引張力を与えて定着させる方式であり、(②)式は、型枠へのコンクリート打設前からPC 鋼線に所定の引張力を与える方式である。
- (2) 木まくらぎは天然材を使用しているため、寿命延伸のために(③)処理を行うことが不可欠となっている。
- (3) JIS E1203 に定める合成まくらぎは、(④)繊維と硬質発泡(⑤)樹脂とで構成される複合材であり、重さや取扱いの容易さは木まくらぎとほとんど同じでありながら、木まくらぎよりも腐食による劣化が生じにくい。

問 10

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説(軌道構造)における列車走行に伴う荷重について述べたものである。()の中に入れるべき適切な語句を解答欄に記入しなさい。

- (1) 列車走行に伴う荷重は、(①)方向荷重(輪重と称する)と(②)方向荷重(横圧と称する)とする。
- (2) 輪重、横圧の特性値は、定常分に軌道変位や衝撃による変動分を加えたものとし、列車走行による応答の(③)的な変動分は、(④)的な荷重の変化分に置換して算定して良い。
- (3) 輪重の定常分は、直線区間で(⑤)状態にてレール鉛直面に作用する荷重と、曲線部でのカントおよび遠心力による増減分である。

問 11

次の文章は、分岐器の保守について述べたものである。()の中に入れるべき適切な語句を下の語群から1つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の()には同一語句が入るものとする。

- (1) トングレール(①)が摩耗すると、車輪乗り上がり脱線を起こすことがあるので、摩耗管理を十分に行う必要がある。
- (2) ノーズレール先端付近の車輪乗り移り部は、クロッシングのなかでも損耗しやすい箇所であるため、これを防止するためには(②)を十分に行うとともに、食い込みのあるまくらぎは交換することが必要である。
- (3) ガード部の保守にあたっては、(③)とフランジウェー幅の管理が大切である。
- (4) ポイント部の通り直しは、(④)に影響を与えるため、作業後の確認、調整を必要とする。
- (5) レール(⑤)が速い分岐器では、(⑤)の進展状況をよく把握し計画的なレール交換を実施する必要がある。

語群： ア 転てつ装置、イ 加工部、ウ レール削正、エ バックゲージ、オ 折損、カ 底部、キ スラック、ク 摩耗、ケ 道床つき固め、コ 自動列車停止装置、サ 腐食、シ 先端部、ス 連動装置、セ 注油、ソ ウィングレール

問 12

次の文章は、「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」およびその解釈基準における、普通鉄道の曲線区間の軌道の各種諸元について述べたものである。正しい記述には○を、誤った記述には×を解答欄に記入しなさい。

- ① 普通鉄道(新幹線及び軌間 0.762m の鉄道を除く)の分岐附帯曲線の曲線半径は、100m 以上とする。
- ② 普通鉄道(新幹線を除く)の緩和曲線の長さは、当該曲線を走行する車両の最大固定軸距が 2.5m 以下の区間においては実カント量の 300 倍以上とし、カントはその全長にわたって逡減する。
- ③ 同方向の曲線が接続し、その中間に緩和曲線がない場合は、カント量の差を、車両の最大固定軸距が 2.5m 以下の区間においてはその差の数値の 300 倍以上の長さで、半径の大きい円曲線にて逡減する。
- ④ 緩和曲線と縦曲線の競合はできる限り避けなくてはならない。
- ⑤ 連続する緩和曲線の間には、最大の車両の長さ以上の長さの直線を挿入しなければならない。

問 13

次の文章は、軌道変位の測定項目について述べたものである。()の中に入れるべき適切な語句または数値を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の()には同一語句または数値が入るものとする。

- (1) 正矢法による軌道検測は測定弦の長さに応じた検測特性を持っており、一般的に用いられる 10m 弦正矢法の場合、波長 10[m]での検測倍率は(①)倍、波長 5[m]での検測倍率は(②)倍である。
- (2) (③)変位とは、軌道面のねじれを表すもので、軌道の一定距離離れた 2 点間の水準変位の代数差で表す。
- (3) 緩和曲線においては、カントを逡減するため、構造的な(③)変位があり、例えばカント逡減倍率 500 倍の場合には、5[m]間で(④)[mm]の(③)変位がある。
- (4) 軌間変位とは、左右レール頭側部間の最短距離の測定値と軌間の設計値(ただし曲線においては設定(⑤)量を加えた値)との差である。

問 14

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説(コンクリート構造物)における作用について述べたものである。()の中に入れるべき適切な語句を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の()には同一語句が入るものとする。

- (1) 構造物とロングレールとは温度変化に対する伸縮量が異なるため、レールと締結装置との間などに摩擦力が生じ、この反力が構造物に働く。これをロングレール(①)という。ロングレール(①)は一般に10[kN/m]とするが、構造物の設計時に(②)継目の位置を特定できる場合には、それに応じて低減することができる。
- (2) 構造物全体を一度に施工しない場合で施工中に静定構造系から不静定構造系に変化したり、不静定次数が変化する場合には、コンクリートの収縮および(③)の影響による不静定力を考慮する。(③)の影響は載荷時(④)を考慮して算定する。
- (3) 曲線中の車両の走行に伴い、構造物には軌道に対し直角かつ水平方向の荷重が働く。これを(⑤)といい、(⑤)の載荷位置は列車または車両の重心位置とし、軌道に対して直角かつ水平に働くこととする。(⑤)は一般に疲労破壊に関する照査においても考慮する。

問 15

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説(コンクリート構造物)における鉄筋コンクリート部材の照査について述べたものである。正しい行為には○を、誤った行為には×を解答欄に記入しなさい。

- ① 鉄筋コンクリート部材の耐久性の検討に際し、コンクリートと鉄筋の応力度が条件を満たしたので、曲げひび割れ幅の検討を省略した。
- ② 鉄筋コンクリート棒部材の安全性の検討に際し、せん断補強鋼材を用いない棒部材のせん断耐力は、断面幅に比例すると仮定して計算した。
- ③ プッシュオーバー解析の結果、損傷レベル3に達した柱部材において、最大応答変位時の曲げモーメントをもって曲げモーメントの設計応答値とした。
- ④ 曲げ耐力の算出に際し、コンクリートの圧縮応力を簡便に表現するため、e 関数法により矩形応力分布を仮定した。
- ⑤ 疲労に関する安全性の照査では、変動作用によって部材断面に生じる複雑な変動断面力を、独立した変動断面力の集合に分解し、これに疲労の蓄積に関するグッドマン線図を適用して、設計変動断面力を求めた。

問 16

次の文章は、鉄道構造物設計標準・同解説(鋼・合成構造物)について述べたものである。下線部が正しい記述には○を、誤った記述には下線部に入れるべき正しい語句または数値を解答欄に記入しなさい。

- ① 鋼部材の設計限界値は、鋼材の応力状態や部材の形状を考慮して定める。一般に、鋼材の降伏、部材の全体座屈や板要素の局部座屈が生じる状態を限界状態としてよい。
- ② 鋼部材の座屈強度は、有効断面積、細長比、鋼材のポアソン比、鋼材の降伏強度の影響を受ける。
- ③ 鋼部材の有効座屈長は、両端の支持条件によって異なる。両端固定支持の場合の有効座屈長は、両端ピン支持の2倍である。
- ④ 曲げモーメントを受ける鋼部材の曲げ耐力は、降伏によるほか座屈の影響を考慮する必要がある。
- ⑤ せん断力を受ける鋼部材のせん断耐力は、せん断有効断面積に引張降伏強度を乗じることによって求めることができる。

問 17

次の文章は、鋼構造物の非破壊試験について述べたものである。()の中に入れるべき適切な語句を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の()には同一語句が入るものとする。

- (1) 主部材の突合せ溶接継手においては非破壊試験を行うが、この溶接内部の非破壊試験として工場では(①)透過試験が、現場では(②)探傷試験が用いられることが多い。
- (2) (②)探傷試験は(②)が鋼材中を伝搬する際の音響特性を利用して、内部欠陥を調べることができる。
- (3) 毛細管現象の原理を用いた(③)探傷試験では、鋼材表面のき裂を発見することができる。
- (4) (④)探傷試験は、鋼材表面に存在する割れのような微細な欠陥の検出に最も優れた検査法であり、表面から2~3 [mm]程度の表層部に存在する場合においても、欠陥を検出することができる。
- (5) リベットやボルトの緩みを簡易に判断する方法として、(⑤)検査が広く用いられている。

問 18

次の文章は、基礎に関する事柄について述べたものである。()の中に入れるべき適切な語句を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の()には同一語句が入るものとする。

- (1) 基礎は、橋けたを支える(①)や橋台の下部にあって上部構造物からの荷重を地盤に伝える重要な構造物である。
- (2) 基礎の形式は、直接基礎、ケーソン基礎、(②)基礎に大別され、近年では大型基礎として鋼管矢板井筒基礎や連壁井筒基礎も使用されている。
- (3) 直接基礎とは、地盤を比較的浅く広く掘削し、フーチング等を設置して荷重を(③)層に直接伝える基礎である。
- (4) ケーソン基礎は、地上で製作した比較的大型で中空の構造体を、内部で地盤を掘削しながら(③)層まで(④)させて設置する基礎である。
- (5) (②)基礎は、比較的長い棒状の部材を地中に設置して荷重を地盤に伝える基礎で、工法を大別すると、打込み工法、埋込み工法、(⑤)工法がある。

問 19

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説(都市部山岳工法トンネル)について述べたものである。()の中に入れるべき適切な語句または数値を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の()には同一語句または数値が入るものとする。

- (1) 一次支保は、安定を保っていた地山にトンネルを掘削することによって発生する新しい応力状態や変位に対して周辺地山と一体となって作用し、地山の安定を図る目的を有する。一般に支保部材としては吹付けコンクリート、鋼製支保工、(①)等がある。
- (2) 吹付けコンクリートの支保部材としての設計基準強度には、一般的な長期強度である(②) $[N/mm^2]$ を採用する人が多い。
- (3) (①)は、地山条件ならびに掘削による地山の挙動を考慮して、定着方式、配置、寸法、材質を決定する。作用効果として固結度の低い軟岩地山では(③)効果を期待する人が多い。
- (4) 山岳工法トンネルでは地山と支保との相互作用により掘削後の安定が得られる。したがって、(④)の主な目的は、トンネル内施設の保持機能、防水機能、内装機能などである。
- (5) 都市部山岳工法トンネルでは、水圧や近接施工の影響、地震の影響等による荷重を考慮して、軸力や曲げモーメント等の断面力ができるだけ小さくかつ滑らかに伝達されるように、(⑤)の半径を小さく、隅角部の半径を大きくし、全体として丸みを持った形状として、(⑤)を構造部材と位置付けるのが一般的である。

問 20

次の文章は、トンネルの維持管理について述べたものである。正しい記述には○を、誤った記述には×を解答欄に記入しなさい。

- ① トンネルの通常全般検査は2年ごとに行うものであり、検査の結果により周期の延伸が可能である。
- ② トンネルに発生したひび割れのうち、外力によるひび割れは、曲げによるものとせん断によるものとに分類されるが、破壊面が不明瞭で剥離・剥落を伴う圧さは、せん断により生じるひび割れと判定できる。
- ③ 個別検査においては、変状原因を推定し、変状の予測を行わなければならないが、変状の予測に当たっては、まずは類似事例を参考にするのが良い。
- ④ 漏水対策工として、都市トンネルの鉄筋コンクリート覆工および山岳トンネルの無筋コンクリート覆工ともに、止水工法が基本となる。
- ⑤ 外力対策工を施工した場合には、対策工の効果を定量的に把握するために一定期間は監視を継続するのがよい。

問 21 から問 40 までは選択問題です。

1 群（問 21 から問 30 まで）から 5 問を選択して下さい。

2 群（問 31 から問 40 まで）から 5 問を選択して下さい。

合計 10 問を選択して、青色の解答用紙に選択した問題番号を○で囲み、その欄に解答を記入して下さい。

選択問題 1 群（問 21 から問 30 まで。この中から 5 問を選択して下さい。）

問 21

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説(軌道構造)におけるバラスト軌道の設計について述べたものである。下線部が正しい記述には○を、誤った記述には下線部に入れるべき正しい語句を解答欄に記入して下さい。

- ① バラスト軌道の設計にあたっては、一般に、安全性、耐久性の要求性能を設定するものとする。
- ② 性能照査による設計を行う場合は、照査指標および限界値を適切に設定し、各照査指標に対する設計応答値が設計限界値に達しないことを照査するものとする。
- ③ バラスト軌道は定期的な維持管理を前提とした軌道構造であるため、この条件を考慮して要求性能を満たすようにするものとする。
- ④ バラスト軌道の安全性に関する照査は、走行安全性、耐震安全性、公衆安全性について行うのを基本とする。
- ⑤ 公衆安全性の照査は、バラストの飛散を軌道の性能のひとつと考えたもので、必要により行うものとする。

問 22

次の文章は、車両の曲線通過と超過遠心加速度について述べたものである。()の中に入れるべき適切な語句または数値を下の語群から 1 つ選び、その記号を解答欄に記入して下さい。

- (1) カント不足状態で曲線を通ると、通常の車両はばねの影響により車体が(①)し、乗客の感じる超過遠心加速度は、曲線半径、カント量、列車の走行速度から計算した遠心力より、およそ 7～(②)% 大きくなる。
- (2) 逆に、ころやベアリングにより車体の傾斜中心高さを決め、車体重心の高さを(③)にすれば、カント不足状態で車体は(④)し、乗客の感じる超過遠心加速度を小さくできる。この構造の車両を(⑤)といい、同じ曲線半径とカント量でも、乗り心地を損なわずに通常の車両より高速で通過することが可能である。

語群： ア 10、イ 25、ウ 40、エ 60、オ 外傾、カ 内傾、
キ 転倒、ク 操舵、ケ より下方、コ それと同高、サ より上方、
シ 自己操舵車両、ス 自然振子車両、セ 軌間可変電車、ソ 強制振子車両

問 23

次の文章は、噴泥対策について述べたものである。正しい対処法には○を、誤った対処法には×を解答欄に記入しなさい。

- ① バラストの土砂混入率が高くまくらぎ下の道床に滞水していたが、道床交換を行う施工間合いが取れないため、とりあえずまくらぎ外側ののり肩部のバラストだけ細粒分をふるって、道床の水はけを改善した。
- ② バラスト軌道の路盤噴泥が顕著だったため、路盤は現状のままで道床バラストをグラウトで硬化して板構造とし、荷重分散を向上して噴泥発生箇所の路盤圧力を低減させた。
- ③ 土砂混入している在来道床を除去するとともに、路盤面を下げて道床厚を増加させ、荷重条件および排水条件を改善した。
- ④ 地下水位が高い切土区間で噴泥が発生したため、遮水性の高いシートで路盤面を被覆し、路盤面への泥土の上昇を抑えた。
- ⑤ 噴泥が発生している路盤のバラスト貫入層の深さまで掘削して不良土を撤去し、セメントを添加した粒度調整砕石を投入して転圧し、安定処理土路盤を構築した。

問 24

次の文章は、バラストおよび路盤について述べたものである。正しい記述には○を、誤った記述には×を解答欄に記入しなさい。なお、()内は従来の設計標準等での呼称である。

- ① バラストには、稜角に富み、内部摩擦角が大きく崩れにくい砕石が最適である。
- ② バラストの品質のうち、形状を評価する指標には、平滑度と扁平度がある。
- ③ 鉄道構造物等設計標準・同解説における「バラスト軌道用アスファルト路盤」(強化路盤)とは、耐摩耗性と遮水性に優れたアスファルト混合物層の上部路盤と粒度調整砕石等を用いた下部路盤を持つ路盤構造である。
- ④ 鉄道構造物等設計標準・同解説における「砕石路盤」(土路盤)とは、良質な自然土またはクラッシュラン等の単一層で構成される路盤である。
- ⑤ 一般にクラッシュランの方が粒度調整砕石よりも路盤材としては高規格であり、粒度調整砕石よりも安定した路盤を構築することができる。

問 25

次の文章は、遊間検査を実施する場合の留意点について述べたものである。()の中に入れるべき適切な語句を下の語群から1つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。

- (1) レール継目の遊間は、レールが最高レール温度に達したときに軌道が(①)しないこと、最低レール温度に達したときに(②)に過大な力が作用しないこと等を考慮して設定するのがよい。
- (2) 遊間とレール温度の測定にあたっては、レール温度の上昇に伴い遊間の(③)時などに測定するのがよい。
- (3) 遊間測定において、レール温度が変化しているにもかかわらず遊間に動きが見られないという事象を避けるため、測定準備として(④)を行うのが望ましい。
- (4) 曲線における遊間の測定位置は、内外レールとも(⑤)の継目板上部とする。

語群： ア ふく進、 イ 固着、 ウ 座屈、 エ 継目板ボルト、 オ 締結装置、
カ まくらぎ、 キ 拡大しつつある、 ク 拡大が止まった、 ケ 縮小しつつある、
コ 縮小が止まった、 サ 継目落ち修復、 シ 継目塗油、 ス 継目部通り整正、
セ 軌間内側、 ソ 軌間外側、 タ 曲線の中心側

問 26

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説(コンクリート構造物)における鉄筋コンクリート構造物の設計について述べたものである。()の中に入れるべき適切な語句を語群から1つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の()には、同一語句が入るものとする。

- (1) 破壊形態の判定を行う場合、曲げ耐力は、鋼材の(①)引張降伏強度を用い断面内のすべての軸方向鉄筋を考慮して算定する。
- (2) 棒部材のせん断耐力は、コンクリートの分担分とせん断補強鋼材の分担分の和で算定される。このうち、コンクリートの分担分は、コンクリート強度、断面寸法、(②)鋼材比、軸方向力の影響などにより変化する。
- (3) 棒部材の非線形性は、コンクリートのひび割れ、軸方向鉄筋の降伏、かぶりコンクリートの剥落、軸方向鉄筋の(③)など部材の損傷状態を考慮して算定する。
- (4) 最大曲げモーメントを維持できる最大の部材角 θ_m は、く体の曲げ変形と軸方向鉄筋の部材接合部からの(④)による変形の和として算定される。なお、く体の曲げ変形は、(⑤)部の曲げ変形と(⑤)部以外の変形の和で算定される。

語群： ア 塑性ヒンジ、 イ 下限、 ウ 破断、 エ せん断引張、 オ 回転、 カ 設計、
キ 伸出し、 ク 釣合い、 ケ 実、 コ ひずみ硬化、 サ せん断圧縮、
シ せん断補強、 ス 定着、 セ 座屈、 ソ 継手

問 27

次の文章は、鉄道構造物等維持管理標準・同解説(鋼・合成構造物)における橋梁の全般検査について述べたものである。()の中に入れるべき適切な語句を下の語群から 1 つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の()には同一語句が入るものとする。

- (1) リベット、ボルトのゆるみや脱落などの変状が発生する可能性が高い箇所としては、振動を伴う付帯物の連結部、縦桁と横桁の連結部、(①)以上の高力ボルト使用部が挙げられる。
- (2) 溶接部および母材の変状に対する調査項目としては、補鋼材上下端溶接部のき裂、縦桁と横桁の(②)のき裂などが挙げられる。下路桁における床組では、部材が複雑に連結されていることなどから疲労き裂が発生しているケースが多く、特に桁の(②)では(③)が大きく、疲労き裂が発生しやすいので注意が必要である。
- (3) 鋼製支承の変状に対する調査項目としては、支承位置のずれおよび傾斜、アンカーボルトの抜けおよび破断、(④)取付溶接の変状などが挙げられる。
- (4) すべての構造形式において、著しい(⑤)を伴う部材やたわみ差の生じる連結材、沓座の破損箇所等では(③)が生じやすく、疲労き裂が発生しやすい。

語群： ア F10T、イ F11T、ウ F12T、エ 面内変形、オ フランジ、
カ ソールプレート、キ 中央部、ク 引張力、ケ ベッドプレート、コ 切欠部、
サ セン断力、シ ガゼットプレート、ス 応力集中、セ 面外変形、ソ 付加死荷重

問 28

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説(鋼とコンクリートの複合構造物)におけるコンクリート充填鋼管構造について述べたものである。正しい記述には○を、誤った記述には×を解答欄に記入しなさい。

- ① コンクリート充填鋼管構造は、鋼管と充填コンクリートが力学的に一体となって外力に抵抗する構造であり、鋼管とコンクリートで軸力を負担する。
- ② コンクリート充填鋼管構造は、鉄骨鉄筋コンクリート構造に比べコンクリートと鋼管との付着作用が期待できるため、スタッドなどのずれ止めは省略できる。
- ③ コンクリート充填鋼管構造の場合は、充填コンクリートは密閉された状態で硬化し収縮は小さいので、収縮の影響は一般に無視してよい。
- ④ コンクリート打込み時におけるコンクリートの側圧に対し、鋼管は十分に大きな剛性を有しているため、一般に、打込み時における側圧の検討を省略してよい。
- ⑤ コンクリートと一体となった鋼管の圧縮強度は、一般には、コンクリートの影響を無視した鋼管の局部座屈強度としてよい。

問 29

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説(土構造物)における軟弱地盤対策工について述べたものである。正しい記述には○を、誤った記述には×を解答欄に記入しなさい。

- ① 軟弱層を掘削により除去し、良質材を撒き出して転圧する工法を置換工法という。この工法は改良効果が確実であるが、その適用は軟弱層が浅い場合に限定される。
- ② サンド(グラベル)コンパクションマット工法は、地盤中に振動あるいは衝撃荷重を用いて砂(砂利)を圧入し、砂(砂利)杭を造成し地盤の安定化を図る工法であり、砂地盤における締固め効果や液状化防止効果が期待できる。
- ③ バーチカルドレーン工法は、軟弱粘性土地盤に透水性の良いドレーン材を鉛直方向に入れ、間隙水圧を増加させ圧密を急速に進行させる工法で、軟弱層が厚い場合に有効である。
- ④ プレローディング工法は、使用開始後の残留沈下を少なくする目的で過剰荷重を一定期間載下し、目的を達した段階で除去する工法である。
- ⑤ 深層混合処理工法には、機械攪拌方式と噴射攪拌方式があり、前者はオーガー及びロッド先端の攪拌翼により掘削し、固化材と土を機械的に攪拌混合することによって杭状の固結物を造成し強度増加を図る工法である。

問 30

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説(開削トンネル)について述べたものである。下線部が正しい記述には○を、誤った記述には下線部に入れるべき正しい語句を解答欄に記入しなさい。

- ① 開削工法における土留め壁体のうち、H形鋼やI形鋼を、間隔を開けて打設し、間隔に対して横木矢板等を挿入するものを親杭式土留め壁という。
- ② 鋼矢板土留め壁は、排水性が良く、掘削底面以深の根入れ部分の連続性が保たれるため、地下水位の高い地盤、軟弱な地盤で一般的に用いられる。
- ③ 掘削工法のうち、構造物の壁や柱の部分を掘削してこの部分のく体を造成し、その後他の部分の掘削をして構造物を完成させるアイランド工法は、掘削幅を極力小さくできる利点があるが、土留め工が二重となり工事が複雑になる。
- ④ 地下水位が高い場合や地盤が軟弱な場合、開削工事において補助工法が採用される。地下水位を低下させる工法のうち、大きい透水係数の地盤で深いケースに適用する場合、ディープウェル工法を用いる。
- ⑤ 粘性土地盤では、ボーリング防止のため、地盤強度の増加を期待して生石灰杭工法や深層混合処理工法を補助工法として適用することがある。

選択問題 2 群（問 31 から問 40 まで。この中から 5 問を選択して下さい。）

問 31

次の文章は、ガードレール類について述べたものである。()の中に入れるべき適切な語句または数値を解答欄に記入しなさい。

- (1) 脱線防止レールおよび脱線防止ガードは、低速時の走行安全性確保のため推定脱線係数比が(①)未満となる曲線、およびその他の脱線のおそれのある箇所を設置する。
- (2) 低速時の走行安全性確保のため敷設する脱線防止レールおよび脱線防止ガードは、曲線(②)軌に設けることとし、(③)側の緩和曲線およびその前後(④) [m]程度に設置する。一方、(⑤)は、脱線後の車両の転覆や隣接線への支障を防止する目的で設置されるものである。

問 32

次の文章は、軌道と車両の相互作用について述べたものである。()の中に入れるべき適切な語句を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の()には同一語句が入るものとする。

- (1) 車両の上下振動は、主に上下並進振動と(①)の 2 成分に分けることができる。
- (2) 車両のばねのうち、おおむね 5 [Hz]以下の振動に対応するのは、(②)ばねである。
- (3) 空気ばねの左右振動減衰特性向上のために、通常(③)が併用される。
- (4) より良好な振動特性を得るために、(③)の特性を制御する手法を(④)サスペンションという。
- (5) 輪軸の蛇行動防止のためには、レール・車輪間の等価(⑤)を小さくすることが有効である。

問 33

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説(軌道構造)におけるレール締結装置について述べたものである。()の中に入れるべき適切な語句または数値を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の()には同一語句または数値が入るものとする。

- (1) レール締結装置の機能として、レール(①)が大きくなると、(②)が増大し、レール遊間整正作業の減少および気温によるレール温度収縮や破断時開口量も減少するため、バラスト軌道においてはレール(①)が大きいことが望ましい。ただし、直結系軌道の場合、下部構造に対する過大な荷重を避けるために(②)が制限され、その結果レール(①)は制約される。
- (2) バラスト軌道の場合、日本ではレール(①)を(③) [kN]として設計するのが一般的とされている。
- (3) レール締結装置の安全性に関する照査は、(④)について行うものとする。
- (4) レール締結装置の使用性に関する照査は、必要により(⑤)について行うものとする。

問 34

次の文章は、レールの損傷について述べたものである。()の中に入れるべき適切な語句を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の()には同一語句が入るものとする。

- (1) レール内部や表層に起点を持つ疲労き裂が進行して、レール長手方向に対して直角方向(断面方向)に発生するき裂を(①)という。
- (2) レール頭頂面の損傷の種類の一つとして、レール表層の近傍を起点とするところがり接触疲労である(②)がある。(②)は(①)に進展し、レールの破断に至る可能性がある。一方、車両が曲線部を通過するときレールの(③)には車輪のすべりと横圧が繰返し負荷され、列車進行方向に規則的なき裂が発生する。これが(④)であるが、走行安全上問題に至ることは少ない。
- (3) レール継目部には、大きな静的外力や列車通過による衝撃荷重等によって大きな応力が作用する。(⑤)とは、これらの応力によって発生するレール端腹部の損傷であり、ボルト孔周辺から進展することが多い。

問 35

次の文章は、「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」およびその解釈基準等における施工基面について述べたものである。()の中に入れるべき適切な語句または数値を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の()には同一語句または数値が入るものとする。

- (1) 施工基面の幅は、軌道中心線から施工基面の外縁までの水平距離である。施工基面とは、路盤の高さを示す基準面であり、それに対して(①)を設けたものを路盤面と呼んでいる。
- (2) 普通鉄道(新幹線を除く)の場合、盛土及び切土区間における施工基面の幅は、最低建築限界の幅を確保すべきであり、(②)厚に応じて拡幅する必要がある。ただし、(②)ののり面に砂利止めを施せば縮小することができる。
- (3) また、線路作業等で退避等を行う場合は、当該線区の建築限界に、係員等の一般的な身体の幅:(③) mm の余裕を取って拡大することを標準とするが、具体的には、列車速度、列車密度等を勘案して事業者が判断することとなる。
- (4) 新幹線の場合、盛土及び切土区間における施工基面の幅は(④)m 以上とし、曲線区間においては相当量拡大する。また、退避等を行う側については列車の走行に伴って生じる(⑤)等を考慮し、さらに500mm 以上拡大するものとする。

問 36

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説(コンクリート構造物)における支承部の照査について述べたものである。()の中に入れるべき適切な語句を解答欄に記入しなさい。

- (1) ダンパー式ストッパー本体の復旧性(損傷レベル 1)に関する照査は、板ばねの応力度と(①)について行う。
- (2) (②)ストッパー本体の安全性に関する照査において考慮する設計せん断力は、設計水平力より算出するが、(③)への埋込み長が短くなると設計水平力より大きくなる。
- (3) (④)ストッパー本体の安全性に関する照査は、ストッパーを桁と桁座の間の(⑤)梁とし応答値を算出し、その全塑性モーメントを設計曲げ耐力として行う。

問 37

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説(コンクリート構造物)における鉄筋について述べたものである。()の中に入れるべき適切な語句または数値を解答欄に記入しなさい。

- (1) 曲げ加工した鉄筋を用いる場合、コンクリートに生じる(①)の大きさを考慮して、曲げ形状、配置方法を定めることとする。
- (2) せん断補強鉄筋としてスターラップと(②)を併用する場合は、せん断補強鉄筋が受け持つべきせん断力の50%以上をスターラップに受け持たせることとする。
- (3) 引張鉄筋が設計引張降伏強度に達すると同時に、圧縮縁のコンクリートのひずみが終局ひずみとなる場合の引張鉄筋比を(③)鉄筋比という。
- (4) コンクリートの収縮や温度によるひび割れを有害でない程度に抑えるのに十分な軸方向鉄筋比が最小鉄筋比として定められている。鉄筋コンクリートの場合、一般には、コンクリートの全断面の(④)%とする。
- (5) 鉄筋コンクリート部材においては、軸方向鉄筋の座屈を防ぐため、スターラップは、軸方向鉄筋全体を取り囲み、(⑤)を設けて圧縮側に定着するのがよい。

問 38

次の文章は、鉄道構造物設計標準・同解説(鋼・合成構造物)における合成桁の内容について述べたものである。()の中に入れるべき適切な語句を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の()には同一語句が入るものとする。

- (1) 合成桁は、ずれを許容する量に応じ、完全合成桁、(①)、不完全合成桁(弾性合成桁)に分類される。(①)は、鋼桁とコンクリート床版のずれを許容し、重ね梁として挙動する桁をいう。
- (2) 完全合成桁に用いるずれ止めとして、(②)ジベル、スタッドジベル、孔あき鋼板ジベルがある。孔あき鋼板ジベルは、連続合成桁における負曲げモーメント区間に、(②)ジベル、スタッドジベルは、正曲げモーメント区間に多く用いられる。
- (3) 合成桁のハンチは、死荷重および列車荷重によるせん断力をずれ止めにより伝達する部分であるため、コンクリートに引張力が発生しないよう合成断面の(③)は、鋼桁の圧縮縁から余裕をもって鋼桁内にあるのがよい。
- (4) 孔あき鋼板ジベルは、(④)を用いるのを標準とする。(④)は、主として、水平せん断力を分担し、コンクリート床版の浮き上がりに対しても抵抗する。
- (5) 連続合成桁の中間支点部付近のコンクリート床版には、負の曲げモーメントが発生するため、必要に応じて床版のコンクリートに(⑤)や膨張材を混入するのがよい。

問 39

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説(土構造物)における切土および素地について述べたものである。()の中に入れるべき適切な語句を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の()には同一語句が入るものとする。

- (1) 切土においてはのり面の安定が十分に確保できるように、適切なのり面(①)を選定する必要がある。要求性能、切土高さ、地形、地山の物性等により異なるが、均質一様な地山の場合、安定的な のり面(①) はのり高に応じて地山の(②)強度から理論的に求めることができる。しかし、通常、自然地山は不均一であり諸定数を高い精度で求めることは困難であるため、のり面(①)の標準を定めこれを指標としている。
- (2) 路盤および切土の のり面の(③)、地下水を排除するために線路側溝を設けるとともに、必要により地下排水工を設けるものとする。
- (3) 切土高さが高く、(④)を設ける場合には、(④)上に排水溝を設け、適宜縦下水によって線路側溝に排水する。
- (4) 切土の外部から(③)が流入しやすい場所には、(⑤)に排水溝を設けるものとする。

問 40

次の文章は、トンネル標準示方書・山岳工法編(土木学会)の「鉄道トンネルの地山分類」に記述されている、計画段階における地山分類基準に用いる指標について述べたものである。()の中に入れるべき適切な語句または数値を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の()には同一語句または数値が入るものとする。

- (1) 地山区分は、岩種ごとに弾性波速度と地山強度比、もしくは相対密度と(①)あるいは類似の地山等を参考に行わなければならない。
- (2) 地山強度比とは、地山の(②)を、地山の(③)と土被りの積で除した値である。
- (3) 相対密度とは、地山の自然状態の(④)、最大(④)および最小(④)から求められる数値で、砂の締まり程度を表す。
- (4) (①)は、(⑤) [μm]以下の粒子の含有率で、これが 10%未満となると流出しやすいとされている。

鉄道設計技士試験

平成 25 年度

専門試験 I (鉄道土木) 解答例

無断転載を禁じます

平成 25 年度 鉄道設計技士試験 専門試験 I (鉄道土木) 解答

- 問 1 ① オ、② エ、③ コ、④ セ、⑤ ク
問 2 ① ソ、② カ、③ ケ、④ オ、⑤ コ
問 3 ① dB、② 20、③ ピーク、④ 弾性、⑤ 軽量
問 4 ① 塩化物イオン、② ○、③ ○、④ 4℃、⑤ 5日
問 5 ① 線膨張係数、② 0.25、③ ポアソン比、④ 0.0006、⑤ 0.05
問 6 ① ○、② ×、③ ×、④ ○、⑤ ×
問 7 ① ×、② ○、③ ○、④ ×、⑤ ○
問 8 ① 片開き、② 振分、③ 三枝、④ 複、⑤ ダイヤモンドクロッシング
問 9 ① ポストテンション、② プレテンション、③ 防腐、④ ガラス、⑤ ウレタン
問 10 ① 上下、② 横、③ 動、④ 静、⑤ 静止
問 11 ① シ、② ケ、③ エ、④ ア、⑤ ク
問 12 ① ○、② ○、③ ×、④ ○、⑤ ×
問 13 ① 2、② 0、③ 平面性、④ 10、⑤ スラック
問 14 ① 縦荷重、② 伸縮、③ クリープ、④ 材齢、⑤ 遠心荷重
問 15 ① ○、② ○、③ ×、④ ×、⑤ ×
問 16 ① ○、② ヤング係数、③ 0.5、④ ○、⑤ せん断降伏強度
問 17 ① 放射線、② 超音波、③ 浸透、④ 磁粉、⑤ 打音
問 18 ① 橋脚、② 杭、③ 支持、④ 沈下、⑤ 場所打ち杭
問 19 ① ロックボルト、② 18、③ アーチ形成、④ 二次覆工、⑤ インバート
問 20 ① ×、② ×、③ ○、④ ×、⑤ ○
問 21 ① 使用性、② ○、③ ○、④ 破壊、⑤ ○
問 22 ① オ、② イ、③ ケ、④ カ、⑤ ス
問 23 ① ○、② ×、③ ×、④ ×、⑤ ○
問 24 ① ○、② ×、③ ○、④ ○、⑤ ×
問 25 ① ウ、② エ、③ ケ、④ シ、⑤ タ
問 26 ① ケ、② エ、③ セ、④ キ、⑤ ア
問 27 ① イ、② コ、③ ス、④ カ、⑤ セ
問 28 ① ○、② ×、③ ○、④ ×、⑤ ○
問 29 ① ○、② ×、③ ×、④ ○、⑤ ○
問 30 ① ○、② 遮水性、③ トレンチカット工法、④ ○、⑤ ヒービング
問 31 ① 1.2、② 内、③ 出口、④ 5、⑤ 安全レール
問 32 ① ピッチング、② まくら、③ オイルダンパ、④ セミアクティブ、⑤ 踏面勾配
問 33 ① 押え力、② ふく進抵抗、③ 5、④ 疲労破壊、⑤ 電気絶縁性
問 34 ① 横裂、② シェリング、③ ゲージコーナー、④ きしみ割れ、⑤ 破端
問 35 ① 排水こう配、② 道床、③ 600、④ 3、⑤ 風圧
問 36 ① たわみ量、② 鋼角、③ 桁座、④ 鋼棒、⑤ 両端固定
問 37 ① 支圧力、② 折り曲げ鉄筋、③ 釣合い、④ 0.15、⑤ 標準フック
問 38 ① 非合成桁、② 馬蹄形、③ 中立軸、④ 貫通鉄筋、⑤ 鋼繊維
問 39 ① 勾配、② せん断、③ 表面水、④ 犬走り、⑤ のり肩
問 40 ① 細粒分含有率、② 一軸圧縮強さ、③ 単位体積重量、④ 間隙比、⑤ 75

(注) 語句記述式問題については、上記以外にも正解のある場合があります。