

鉄道設計技士試験

2022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

全 30 問中 20 問を選択し解答して下さい。21 問以上解答した場合は、全解答が無効となります。

問1

次の文章は、環境省「在来鉄道騒音測定マニュアル（平成27年10月）」について述べたものである。（ ）の中に入れるべき最も適切な語句または数値を下の各語群からそれぞれ1つ選びなさい。

- (1) 測定地点の選定の際には、在来鉄道騒音の暴露状況や発生状況を統一的に把握することを目的とするため、近接側軌道中心から水平方向に（①） [m]及び25 [m]の地点を標準とする。
- (2) 測定の時期としては、対象とする路線の列車運行が（②）を通じて平均的な状況を呈する1日を選定する。特殊な気象条件にある時期、事故、自然災害及びその他の要因により列車速度が通常よりも低いと認められるとき、及び自然動物の鳴き声などにより（③）が高い時期や時間帯は測定を避ける。
- (3) 騒音計のマイクロホンの設置場所は、測定地点における在来鉄道騒音を正確に測定できる地点とし、マイクロホンの高さは原則として地上（④） [m]とする。

語群：① ア：10、イ：10.5、ウ：12.5、エ：15.5、オ：20

② ア：3ヶ月、イ：6ヶ月、ウ：1年、エ：3年、オ：5年

③ ア：定常騒音、イ：準定常衝撃騒音、ウ：分離衝撃騒音、エ：暗騒音、オ：特定騒音

④ ア：1.0、イ：1.2、ウ：1.5、エ：2.0、オ：2.4

問2

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、平成16年4月）における鉄道構造物の施工について述べたものである。（ ）の中に入れるべき最も適切な語句または数値を下の各語群からそれぞれ1つ選びなさい。

- (1) 溶接した鉄筋を曲げ加工する場合には、溶接した部分を避けて曲げ加工することとする。この場合、曲げ加工は溶接した部分より鉄筋直径の（①）倍以上離れたところで行うのがよい。
- (2) プレストレッシング直後のコンクリートの縁圧縮応力度は、検討時点における設計圧縮強度の（②）以下とすることとする。この場合、コンクリートの材料係数は、一般に1.0とする。
- (3) ゴム支承を据え付ける台座面は、あらかじめ設けられた箱抜き部に（③）を注入し、水平かつ平滑に仕上げることをとする。
- (4) 桁を架設する場合には、コンクリートのクリープ等による長期的な変形が収束した時点で、所要の軌道精度を確保するための調整が可能となるように、架設時の（④）について検討することとする。

語群：① ア：2、イ：3、ウ：5、エ：10、オ：15

② ア： $\frac{1}{1.7}$ 、イ： $\frac{1}{2.0}$ 、ウ： $\frac{1}{2.3}$ 、エ： $\frac{1}{2.5}$ 、オ： $\frac{1}{3.0}$

③ ア：水、イ：コンクリート、ウ：樹脂、エ：ゴム、オ：無収縮モルタル

④ ア：反り、イ：沈下、ウ：重量、エ：安定、オ：耐荷力

問3

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車両の逸走等の防止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×を選びなさい。

- ① 車両が逸走し、又は列車が過走して危害を及ぼすおそれのある箇所には、列車等の速度、曲線半径等を考慮し、相当の保安設備を設けなければならない。
- ② 本線又は重要な側線が、平面交差又は分岐する箇所等において、相互に支障するおそれのある箇所にあつては、安全側線を設けること。ただし、当該区間の始端にある主信号機の外方の主信号機に、注意信号の現示設備を設けた場合は、この限りでない。
- ③ 安全側線の分岐器は、原則として乗越分岐器を用いる。
- ④ 側線であつて、2線が接続又は交差する箇所及び可動橋がある箇所には、脱線転てつ器又は車輪止めを設けること。

問4

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説（土構造物、平成19年1月）における路盤および路床の設計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×を選びなさい。なお、省力化軌道は直結系軌道と同義とする。

- ① 路盤は、列車の走行安定を確保するために軌道を十分強固に支持し、軌道に対して適切な剛性を有し、路床の軟弱化を防止し、路床へ荷重を分散伝達するものとする。
- ② 一般的には、性能ランクⅢで設計される土構造物には省力化軌道が適用されるため、コンクリート路盤または省力化軌道用アスファルト路盤を選定する。
- ③ コンクリート路盤は、鉄筋コンクリート版とCA（セメントアスファルト）モルタル層で構成される。
- ④ コンクリート路盤を敷設する路床面の横断排水勾配は3 [%]程度を確保する。

問5

次の文章は、軌間内脱線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×を選びなさい。

- ① 「軌間拡大による走行安全性」の限界状態は、車両から作用する輪重・横圧によってレール頭部が横方向に変形し、輪軸が軌間内に脱線する状態をいう。
- ② 軌間内脱線の原因となる軌道側の要因の一つには、急曲線、かつ通り変位（通り狂い）による内外軌の横圧の増加がある。
- ③ 犬くぎの押し出しの限界状態に対しては、照査指標としてレール横圧力を設定し、レール圧力やレール小返り角から応答値を算出する。
- ④ 軌間内脱線を防止するために、急曲線を中心にスラックの縮小やPCまくらぎ化（部分PCまくらぎ化を含む）を行うことは有効である。

問6

次の文章は、レール頭頂面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×を選びなさい。

- ① レール頭頂面の凹凸が大きくなると、輪重の増加に伴いレール底部に発生する応力が増大するだけでなく、車両走行時の空力音も増大する。
- ② レール頭頂面凹凸としては、波状摩耗、レール溶接部の落ち込み、空転傷などが挙げられる。
- ③ レール頭頂面凹凸を把握するための測定手法として、現地で直接的に凹凸を測定する手法と、軸箱加速度や床下騒音等によって車上から間接的に測定する手法がある。
- ④ 波状摩耗は急曲線区間においてのみ発生し、直線区間で発生することはない。

問7

次の文章は、レール鋼について述べたものである。()の中に入れるべき最も適切な語句または数値を下の各語群からそれぞれ1つ選びなさい。

- (1) 普通レールの金属組織は、フェライトと(①)が交互に層状で存在するパーライト組織を呈し、50kN普通レールの場合、少なくとも(②) [N/mm²]の引張強さが確保されている。
- (2) レール鋼中に含まれるケイ素は、レール製造過程における(③)として使用されている。
- (3) 頭部全断面熱処理レール(HHレール)は、圧延直後のレールの保有熱を利用したインライン熱処理により、(④)の向上を図ったレールである。

- 語群：① ア：オーステナイト、イ：マルテンサイト、ウ：ベイナイト、エ：セメンタイト、オ：トールスタイト
- ② ア：400、イ：600、ウ：800、エ：1,000、オ：1,200
- ③ ア：脱酸剤、イ：脱硫剤、ウ：酸化剤、エ：乾燥剤、オ：反応促進剤
- ④ ア：伸び、イ：じん性、ウ：耐腐食性、エ：疲労特性、オ：耐摩耗性

問8

次の文章は、JISE 1203:2007「合成まくらぎ」について述べたものである。()の中に入れるべき最も適切な語句または数値を下の各語群からそれぞれ1つ選びなさい。

- (1) 合成まくらぎは(①)によって強化された発泡ウレタン樹脂を成形したものである。
- (2) ねじくぎの(②)は、定められた方法によって試験したとき、30 [kN]以上を満足しなければならない。
- (3) 単位体積質量は、定められた方法によって測定したとき、(③) ± 0.1 [g/cm³]を満足しなければならない。
- (4) 耐候性試験後の物性値として、曲げ強さ、曲げヤング率、縦圧縮強さおよび(④)が定められている。

語群：① ア：ガラス長繊維、イ：アラミド短繊維、ウ：鋼線、エ：鋼棒、オ：クレオソート油
② ア：横圧強度、イ：レール押え力、ウ：ねじ込み強さ、エ：引抜強さ、オ：ふく進抵抗力
③ ア：0.1、イ：0.74、ウ：1.0、エ：7.8、オ：19.3
④ ア：せん断強さ、イ：接着せん断強さ、ウ：吸水量、エ：交流破壊電圧、オ：直流絶縁抵抗

問9

次の文章は、ガードレール類について述べたものである。()の中に入れるべき最も適切な語句または数値を下の各語群からそれぞれ1つ選びなさい。

- (1) 「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」の解釈基準等において、踏切には踏切ガードを設置して列車の走行に必要なフランジウェイを確保することとしている。半径300[m]未満の曲線で踏切ガードと本線レールとの間隔を(①) [mm]としたのは、歩行者等が踏み込むのを防止するためである。
- (2) 「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」の解釈基準等において、安全レールは、(②)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。
- (3) 「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」の解釈基準において、普通鉄道の本線については、推定脱線係数比が(③)未満となる曲線及びその他の脱線のおそれのある箇所に、脱線防止レール又は脱線防止ガードを設けることとされている。
- (4) クロッシングに用いるガードのうち、(④)ガードは間隔材を用いず、床板に溶接された支材にガードレールを取り付ける構造であり、新幹線用分岐器、高速用分岐器及び60kgレール一般用分岐器で使用されている。

語群：① ア：38、イ：44、ウ：65、エ：75、オ：85
② ア：車両の乗り上がり、イ：脱線後の車両の転覆、ウ：レールの異常摩耗、エ：レールの小返り、オ：車両の軌間内脱線
③ ア：0.7、イ：0.8、ウ：1.0、エ：1.2、オ：1.5
④ ア：A形、イ：B形、ウ：C形、エ：F形、オ：H形

問10

次の文章は、「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」の解釈基準等におけるカントについて述べたものである。()の中に入れるべき最も適切な語句または数値を下の各語群からそれぞれ1つ選びなさい。

- (1) 普通鉄道のカントは、カント C [mm]、軌間 G [mm]、当該曲線を走行する列車の平均速度 V [km/h]、曲線半径 R [m]とすると、次の式により計算して得た数値を標準とする。ただし、分岐附帯曲線等の場合であって、運転速度を制限すること等により車両の転覆の危険がないことを確かめた場合にあつては、この限りではない。

$$C = \frac{GV^2}{(1) R}$$

- (2) 普通鉄道の最大カントは、車両がカントのついた曲線中で停止した場合の内側転覆に対する安全性から、カント C [mm]、軌間 G [mm]、レール面より車両の重心までの高さ H [mm]とすると、次の式により計算で求める。

$$C = \frac{G^2}{(2) H}$$

- (3) 鋼索鉄道以外の鉄道のカントは、緩和曲線のない場合（同方向の二つの曲線が接続する場合を除く。）は、円曲線端から当該曲線を走行する車両の最大固定軸距が 2.5 [m]以下の時はカント量の (③) 倍以上の長さの直線において遞減する。
- (4) 最大カントと許容カント不足量を決定するためには、(④) による車両の転覆に対する安全性を考慮する必要がある。

語群：① ア：2、イ：8.4、ウ：9.8、エ：105、オ：127

② ア：2、イ：4、ウ：6、エ：8、オ：10

③ ア：300、イ：400、ウ：500、エ：600、オ：1,000

④ ア：曲線通過速度、イ：地震動、ウ：輪重アンバランス、エ：水準変位、オ：横風

問11

次の文章は、「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」の解釈基準におけるこう配と縦曲線について述べたものである。()の中に入れるべき適切な数値を下の各語群からそれぞれ1つ選びなさい。

- (1) 普通鉄道（新幹線を除く。）において、機関車によりけん引される列車を運転する線路（貨物列車を運転する区間に限る。）以外の線路の列車の走行区域における最急こう配は、1,000 分の (①) を標準とする。
- (2) 普通鉄道（新幹線を除く。）において、列車の停止区域における最急こう配は、1,000 分の 5 を標準とする。ただし、車両の留置又は解結をしない区域にあつては、列車の発着に支障を及ぼすおそれのない場合に限り 1,000 分の (②) とすることができる。
- (3) 普通鉄道（新幹線を除く。）において、半径 (③) [m]以下の曲線の箇所にあつては、縦曲線半径を 3,000 [m]以上とする。
- (4) 普通鉄道（新幹線を除く。）において、こう配の変化が 1,000 分の (④) 未満の箇所には、縦曲線を挿入しないことができる。

語群：① ア：3、イ：10、ウ：25、エ：35、オ：60

② ア：3、イ：7、ウ：10、エ：25、オ：35

③ ア：300、イ：400、ウ：500、エ：600、オ：1,000

④ ア：3、イ：5、ウ：10、エ：15、オ：20

問 12

次の文章は、分岐器について述べたものである。()の中に入れるべき最も適切な語句を下の各語群からそれぞれ1つ選びなさい。なお、同一番号の()には同一語句が入るものとする。

- (1) 普通分岐器とは、片開き分岐器、両開き分岐器、振分分岐器および(①)の総称である。
- (2) (②)ポイントとは、トングレーール後端部に回転中心を有し、ポイント転換の際は回転中心を軸にトングレーールが動く形式のものであり、継目板形式の(②)ポイントは、継目板とトングレーール腹部の一部を半円筒形に加工し、そこを合わせてすべり面として回転させる構造となっている。
- (3) 固定クロッシングでは(③)を確保するため、軌間線欠線部を設けており、この軌間線欠線部で車輪が異線進入しないようにするため、ガードが必要となる。
- (4) 分岐器のスケルトンは、配線計画に重要な数値のみ記載した図であり、分岐器全長、分岐交点から分岐器前後端までの距離、分岐器後端の離れおよび(④)が示されている。

語群：① ア：複分岐器、イ：曲線分岐器、ウ：渡り線、エ：ダイヤモンドクロッシング、
オ：シーサースクロッシング

② ア：関節、イ：滑節、ウ：弾性、エ：直線、オ：曲線

③ ア：バックゲージ、イ：フランジウェイ、ウ：防護区間、エ：誘導角、オ：無誘導長

④ ア：分岐器の番数、イ：リード半径、ウ：理論リード長、エ：実際リード長、オ：クロッシング角

問 13

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説（軌道構造、平成 24 年 1 月）における直結系軌道の設計について述べたものである。()の中に入れるべき最も適切な語句を下の各語群からそれぞれ1つ選びなさい。

- (1) まくらぎ直結軌道は、レールとまくらぎを(①)で支持する直結系軌道である。
- (2) 直結系軌道の照査に用いる輪重の特性値は、静的輪重に(②)を乗じて算出するものである。
- (3) スラブ軌道において、(③)は軌道スラブから伝わるレール長手方向およびレール直角方向の力を支持する軌道部材である。
- (4) スラブ軌道において、軌道スラブの安全性の照査は破壊および(④)に対して行う。

語群：① ア：スラグ路盤、イ：バラスト道床、ウ：路床、エ：コンクリート道床、オ：セメント安定処理路盤

② ア：軌道部材係数、イ：変動輪重係数、ウ：構造解析係数、エ：材料係数、オ：軌道構造係数

③ ア：保持ボルト、イ：支圧板、ウ：防振箱、エ：コンクリート道床、オ：突起

④ ア：損傷、イ：外観、ウ：疲労破壊、エ：乗り心地、オ：騒音・振動

問 14

次の文章は、軌道検測について述べたものである。()の中に入れるべき最も適切な語句または数値を下の各語群からそれぞれ1つ選びなさい。

- (1) 正矢法による軌道検測では、(①)に近い波長の軌道変位の検測倍率が高くなり、その検測倍率は最大値で(②)倍である。
- (2) 固有振動数 1.5 [Hz]の車両が速度 108 [km/h]で走行する箇所において、高低変位を管理するのに最も適した弦の長さは(③) [m]である。
- (3) 緩和曲線においては、カントの逡減による構造的な平面性変位がある。カントの逡減倍率が 800 倍の場合、5 [m]平面性変位で測定される構造的な平面性変位は(④) [mm]である。

語群：① ア：レール長、イ：車両長、ウ：測定間隔、エ：曲線半径、オ：測定弦長
② ア：2、イ：4、ウ：6、エ：8、オ：10
③ ア：5、イ：10、ウ：20、エ：30、オ：40
④ ア：0.625、イ：1.6、ウ：6.25、エ：12.5、オ：16

問 15

次の文章は、遊間管理について述べたものである。()の中に入れるべき最も適切な語句を下の各語群からそれぞれ1つ選びなさい。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座屈しないこと、最低レール温度に達したときに(①)に過大な荷重がかかり折損等を起こさないこと等を考慮して設定する。
- (2) レール継目の遊間は、レール温度の変化による伸縮だけではなく、レールのふく進等によっても拡大または縮小することとなる。レール締結装置のふく進抵抗力が(②)より小さい場合、レールはまくらぎ上をふく進する。このふく進を防止するため、まくらぎ側面に密着するようにレールに取り付けるふく進防止金具を(③)という。
- (3) 継目板拘束力および(②)により蓄積された軸力の遊間換算量である(④)遊間は、温度変化に伴って増減する。

語群：① ア：締結ばね、イ：まくらぎ、ウ：継目板ボルト、エ：道床、オ：間隔材
② ア：道床横抵抗力、イ：レール圧力、ウ：軌きょう剛性、エ：道床縦抵抗力、オ：レール押え力
③ ア：アンチクリーパ、イ：座屈防止板、ウ：まくらぎ継材、エ：チョック、オ：ゲージタイ
④ ア：設定、イ：規定、ウ：修正、エ：測定、オ：継目

問 16

次の文章は、道床バラストおよび路盤について述べたものである。()の中に入れるべき最も適切な語句を下の各語群からそれぞれ1つ選びなさい。

- (1) 道床バラストとして使用される碎石の岩種で、最も多いのは(①)岩である。
- (2) バラスト軌道は、列車の繰返し荷重を受け、道床バラスト部分に(②)が生じると、列車の走行安全性や乗り心地等に大きな影響を与えるため、軌道の変位を定期的に測定し、基準値を超過した場合には軌道の補修を行う。
- (3) 路盤噴泥対策のうち、粘性土路盤に作用する路盤圧力を緩和する方法として(③)工法がある。
- (4) マルチプルタイタンパーでの軌道保守の定着に伴い、マルチプルタイタンパーを用いた突き固め作業による道床バラストの(④)が進行している。

語群：① ア：深成、イ：火山、ウ：凝灰、エ：変成、オ：水成

② ア：弾性変位、イ：側方流動、ウ：塑性沈下、エ：座屈、オ：荷重分散

③ ア：横断排水、イ：地下水位低下、ウ：路盤面被覆、エ：道床厚増加、オ：路盤改良

④ ア：側方流動、イ：圧密、ウ：道床肩不足、エ：細粒化、オ：路盤貫入

問 17

次の文章は、鉄道構造物等維持管理標準・同解説（コンクリート構造物、平成19年1月）における検査とコンクリートの劣化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×を選びなさい。

- ① 初回検査とは、構造物の初期状態の把握等を目的に、新設工事、改築・取替を行った構造物の供用開始後速やかに行う検査である。
- ② 随時検査とは、地震や大雨などの災害による変状が発生した場合等に行う検査である。そのため、コンクリートのはく落など第三者の安全に影響を及ぼすと考えられる場合はこれに含まない。
- ③ 再アルカリ化とは、鋼材とコンクリート表面との間に電気を流してコンクリート中の塩化物イオンを表面に移動させ、コンクリート中の塩化物イオン量を低減させる補修方法である。
- ④ 塩害に対する進展期は、鋼材が既に腐食を開始している。したがって、塩化物イオンの浸透が通常より速いなどの状態においては、予防保全として鋼材腐食の進行を抑制する措置を行うとよい。

問 18

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説（基礎構造物、平成 24 年 1 月）における基礎の設計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×を選びなさい。

- ① 場所打ち杭、深礎杭および連壁基礎の壁体およびオープンケーソンの無筋コンクリートの底スラブ等のコンクリートは、一般のコンクリートに比べて施工上および品質管理上不確定性を有する。そこで、これらのコンクリートの材料強度の特性値は、呼び強度等に施工条件に関する施工修正係数を乗じて求めるものとする。
- ② 完成後の鋼管矢板基礎の性能照査のうち、地震時の照査においては、仮締切り完成後の鋼管矢板に残留する応力度を初期応力として考慮しなければならない。
- ③ 鋼管杭、H 形鋼杭、SC 杭やシートパイル基礎など、基礎部材等に鋼構造を用いる場合は、地下水の水質が鋼材の耐久性に悪影響を及ぼす可能性がない場合で常時水中および土中にある部分については、片面 1 [mm]以上の腐食代を考慮することで、耐久性の検討を満足するものとしてよい。なお、鋼管杭内部など酸素供給がほとんどない面は考慮しなくてよい。
- ④ リバース工法は、主に安定液を用いて孔壁を保持しながら回転バケットを用いて掘削および土砂の排出を行う場所打ち杭工法である。

問 19

次の文章は、鉄道構造物等維持管理標準・同解説（土構造物（盛土・切土）、平成 19 年 1 月）における盛土・切土の維持管理および崩壊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×を選びなさい。

- ① 盛土の表層崩壊は、主として盛土の土羽部分（盛土本体の上に植生の繁茂や整形を目的として投入された土の部分）がのり面下方にすべるものである。
- ② 新設盛土では、雨水により盛土内部に地下水面が形成されるおそれがある場合は、盛土のり肩部に排水ブランケットを設けることとしている。
- ③ 落石の対策は、対策工の施工位置から、発生源対策、斜面途中対策、線路際対策の 3 つに分けて考えることができるが、落石対策として最も効果的な対策は線路際対策である。
- ④ 切土の地山に不透水層（粘土層等）が存在する場合、不透水層より上層では雨水が湛水し、地下水面が形成されやすい。そのため、降雨時に地下水水位が上昇することによって切土の安定性が低下し、崩壊が発生する場合がある。

問 20

次の文章は、トンネルの施工法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×を選びなさい。

- ① 泥水式シールドでは、水や泥水、添加材等を加えて塑性流動化させた土砂をチャンバ内に充満させ、推進力により切羽全体を加圧しながら掘進する。
- ② 土圧式シールドでは、掘削土砂は一般にスクリーコンベヤーにより搬出する。
- ③ 山岳トンネルにおいて、全断面工法は大きな膨圧を受けた場合に、トンネルの変形を抑制するのに有効である。
- ④ 山岳トンネルにおいて、ショートベンチカット工法は施工管理は容易であるものの、広範囲の地山条件への順応性や、変化に富んだ地山に対する順応性は低いので注意が必要である。

問21

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、平成16年4月）におけるプレストレストコンクリートについて述べたものである。（ ）の中に入れるべき最も適切な語句を下の各語群からそれぞれ1つ選びなさい。

- (1) PC鋼材に引張力を与えておいてコンクリートを打ち込み、コンクリートの硬化後に引張力を解放し、PC鋼材とコンクリートとの付着を介してプレストレスを与える方法を（①）方式という。
- (2) PC鋼材のリラクゼーション率とは、（②）のもとで起こる引張応力度の最終減少量を最初に与えた引張応力度に対する百分率 [%] で表した値をいう。
- (3) プレストレッシング直後のプレストレス力は、PC鋼材の緊張端に与えた引張力に対し、コンクリートの弾性変形、PC鋼材とダクトとの摩擦、（③）の影響を考慮して求める。
- (4) プレストレッシング直後の（④）は、部材にひび割れが生じないように適切に制御することとする。

語群：① ア：ポストテンション、イ：プレテンション、ウ：内ケーブル、エ：外ケーブル、オ：アンボンド
② ア：漸増応力、イ：応力一定、ウ：変動応力、エ：漸増ひずみ、オ：ひずみ一定
③ ア：PC鋼材のリラクゼーション、イ：コンクリートのクリープ、ウ：コンクリートの収縮、エ：定着具におけるセット、オ：PCグラウトのヤング係数
④ ア：鉄筋の変動応力度、イ：最外縁鉄筋の応力度、ウ：コンクリートの縁引張応力度、エ：コンクリートの平均応力度、オ：鉄筋の平均応力度

問22

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、平成16年4月）における構造細目および照査について述べたものである。（ ）の中に入れるべき最も適切な語句を下の各語群からそれぞれ1つ選びなさい。

- (1) コンクリートの打継目の位置および方向は、構造物または部材の耐力に大きく影響するため、（①）が最小のところで、コンクリートの圧縮応力に対して垂直に設けるのがよい。
- (2) かぶりは、コンクリートと鋼材の付着強度の確保、施工誤差、構造物の耐久性等を考慮し定めることとする。一般に、設計かぶりは鋼材の（②）とする。
- (3) コンクリート部材のいかなる断面に対しても、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量の（③）を配置することとする。一般には、コンクリートの全断面積の0.15 [%] 以上配置すればよい。
- (4) PC鋼材は、摩擦による（④）の損失が少なくなるように配置するとともに、部材全長にわたりPC鋼材の断面積に急激な変化がないように配置することとする。

語群：① ア：曲げモーメント、イ：軸力、ウ：ねじりモーメント、エ：変動応力、オ：せん断力
② ア：直径以下、イ：直径と同等、ウ：直径以上、エ：直径の1.5倍以上、オ：直径の2倍以上
③ ア：用心鉄筋、イ：スターラップ、ウ：PC鋼材、エ：せん断補強鉄筋、オ：軸方向鉄筋
④ ア：圧縮力、イ：引張力、ウ：付着力、エ：せん断力、オ：曲げモーメント

問23

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、平成16年4月)における鉄筋の継手について述べたものである。()の中に入れるべき最も適切な語句または数値を下の各語群からそれぞれ1つ選びなさい。

- (1) 軸方向鉄筋に重ね継手を用いる場合には、配置する鉄筋量が計算上必要とする鉄筋量の2倍以上、かつ同一断面での継手の割合が1/2以下の場合、重ね継手の重ね合わせ長さは、(①)以上とする。
- (2) 鉄筋の継手は同一断面に集めないことを原則とする。この場合、継手位置を部材軸方向に相互にずらす距離は、継手の長さに鉄筋直径の(②)倍を加えた長さ以上とする。
- (3) 軸方向鉄筋の継手は、部材接合部から断面高さの(③)倍の範囲に設けないこととする。
- (4) 径の異なる鉄筋を継ぐ場合、同一断面に設ける継手の数は2本の鉄筋につき1個以下とし、かつ径の異なる鉄筋の1本当たりの(④)は1/2以上とすることを原則とする。

語群：① ア：部材厚、イ：有効長、ウ：基本定着長、エ：部材高さ、オ：せん断補強鉄筋間隔

② ア：10、イ：15、ウ：20、エ：25、オ：30

③ ア：1、イ：1.5、ウ：2、エ：2.5、オ：3

④ ア：降伏強度比、イ：応力比、ウ：ヤング係数比、エ：直径の比、オ：断面積比

問24

次の文章は、鉄道構造物等維持管理標準・同解説(コンクリート構造物、平成19年1月)における個別検査について述べたものである。()の中に入れるべき最も適切な語句を下の各語群からそれぞれ1つ選びなさい。

- (1) 桁のたわみの実測値が計算値に比べて小さくなる理由としては、主桁断面のほかに軌道構造、排水勾配コンクリート、高欄、ケーブルダクト、歩道などの非構造部材が寄与していること、実際のコンクリートの(①)が設計値よりも高いことなどが考えられる。
- (2) 構造物の変状原因が外的塩害の場合には、塩化物イオンのコンクリート表面からの浸透や(②)による濃縮の影響について適切に考慮する必要がある。
- (3) 酸によって侵食が生じたコンクリートの場合、侵食部位と非侵食部位との境界付近に(③)が濃縮した褐色の層を形成するので、褐色部分の分析を行う。
- (4) 鉄筋の腐食を自然電位法で診断する場合、コンクリートの(④)、中性化深さ、塩化物イオン含有量などの影響を受けるため、適切な補正を行い評価に用いるのがよい。

語群：① ア：収縮ひずみ、イ：クリープ係数、ウ：衝撃係数、エ：ポアソン比、オ：ヤング係数

② ア：中性化、イ：アルカリ骨材反応、ウ：凍結融解、エ：化学的侵食、オ：自己収縮

③ ア：硫酸塩、イ：カルシウム分、ウ：鉄分、エ：アルカリシリカゲル、オ：エトリンサイト

④ ア：分極抵抗、イ：厚さ、ウ：反応性骨材、エ：含水率、オ：形状

問25

次の文章は、鋼構造の連結部について述べたものである。()の中に入れるべき最も適切な語句を下の各語群からそれぞれ1つ選びなさい。

- (1) 応力を伝える溶接継手は、断面力を円滑に伝達できる構造とするものとし、完全溶込み開先溶接、部分溶込み開先溶接、または連続(①)溶接を用いる。
- (2) 溶接時に発生する溶接欠陥の一つである(②)は、溶接金属と母材との境の母材側に溶着金属が満たされずに溝となって残っている部分のことである。
- (3) 摩擦接合継手の1本1摩擦面あたりのすべり耐力の特性値は、高力ボルトの(③)耐力にすべり係数を乗じて算定する。
- (4) 摩擦接合継手に用いる(④)は、ボルト自体に破断溝(ピンテール)が設けてあり、ピンテールの破断強度によって締め付け軸力、トルク係数値および締め付けトルクを制御するメカニズムを有するボルトである。

語群：① ア：フラッシュ、イ：プラグ、ウ：すみ肉、エ：スロット、オ：スポット

② ア：オーバーラップ、イ：ブローホール、ウ：アンダーカット、エ：スラグ巻き込み、オ：ピット

③ ア：せん断、イ：曲げ、ウ：引張、エ：支圧、オ：座屈

④ ア：耐候性高力ボルト、イ：防せい処理高力ボルト、ウ：溶融亜鉛めっき高力ボルト、
エ：トルシア形高力ボルト、オ：高力六角ボルト

問26

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、平成19年1月)における橋りょうの全般検査について述べたものである。()の中に入れるべき最も適切な語句を下の各語群からそれぞれ1つ選びなさい。

- (1) リベット、ボルトのゆるみや脱落などの変状が生じやすい箇所としては、振動を伴う付帯物の連結部、縦桁と横桁の連結部、(①)以上の高力ボルトの使用部などが挙げられる。
- (2) 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い。特に縦桁と横桁の連結部において縦桁の(②)では応力集中が大きく、疲労き裂が発生しやすいので注意が必要である。
- (3) すべての構造形式において、著しい(③)を伴う部材やたわみ差の生じる連結材、杓座の破損箇所等では応力集中が生じやすく、疲労き裂が発生しやすい。
- (4) 架設年代の古い橋梁では、(④)等の溶接に適さない鋼材が用いられている場合が多い。

語群：① ア：F8T、イ：F10T、ウ：F11T、エ：F12T、オ：F13T

② ア：連結部材、イ：腐食部、ウ：上フランジ部、エ：切欠部、オ：下フランジ部

③ ア：面内変形、イ：面外変形、ウ：温度変化、エ：ゴミや土砂の堆積、オ：漏水

④ ア：SM材、イ：SN材、ウ：SUS材、エ：SS材、オ：SK材

問27

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説（基礎構造物、平成24年1月）における直接基礎の設計について述べたものである。（ ）の中に入れるべき最も適切な語句または数値を下の各語群からそれぞれ1つ選びなさい。

- (1) 直接基礎の支持層としては、硬質粘性土及び軟岩等において、N値が（①）以上あるいは一軸圧縮強さが600 [kN/m²]以上であれば、良質な支持層とみなしてよい。
- (2) 支持層が岩盤の場合でも、風化・亀裂の程度によっては良質な支持層とみなせない場合があるので、岩盤分類および割れ目の多さを示す指数である（②）値等から適否の判定を行うものとする。
- (3) 直接基礎の地盤の破壊の照査では、地震時の場合、設計応答値を（③）とし、適切な設計限界値を設定するものとする。
- (4) 土被りが深く、橋脚のく体部まで埋戻されている場合には、地震時に埋戻し部がせん断変形して作用し、橋脚く体に発生する断面力が土被りが浅い場合よりも大きくなる可能性もあるため、必要に応じて「耐震標準」に示される（④）法によって埋戻し部の影響を考慮するのがよい。

語群：① ア：8、イ：10、ウ：20、エ：30、オ：50

② ア：K、イ：SI、ウ：D、エ：PL、オ：RQD

③ ア：設計有効鉛直荷重、イ：設計水平荷重、ウ：底面塑性化率、エ：最大応答回転角、オ：偏心量

④ ア：ニューマーク、イ：修正フェレニウス、ウ：2ウェッジ、エ：応答変位、オ：円弧すべり

問28

次の文章は、鉄道構造物等維持管理標準・同解説（土構造物（盛土・切土）、平成19年1月）における変状の原因について述べたものである。（ ）の中に入れるべき最も適切な語句を下の各語群からそれぞれ1つ選びなさい。

- (1) 建設直後の軟弱地盤上の盛土では、地盤の（①）によって盛土全体が沈下する現象が生じる。
- (2) 河川沿いの盛土で特に（②）となっているような箇所では、近接した河川が増水することにより盛土のり尻部分を洗掘し、それが原因となって崩壊が発生することがある。
- (3) 盛土区間で、線路に勾配がありその下り方向に切盛境界や（③）などがある場合、あるいは、落込勾配配点では、雨水が線路勾配の高い側から流下してそれらの箇所に集中しやすい。そのため、このような箇所では盛土内の（④）が上昇する。あるいは、水がのり面を集中流下することによって盛土が崩壊することがある。

語群：① ア：パイピング、イ：滑動、ウ：湿潤化、エ：圧密作用、オ：せん断

② ア：河川の落差部、イ：緩い河床勾配、ウ：河川の攻撃地形、エ：河道の拡幅部、オ：河床勾配の変化点

③ ア：橋台裏、イ：橋脚、ウ：のり面工の区間、エ：トンネル、オ：排水設備

④ ア：粘着力、イ：内部摩擦角、ウ：間隙水圧、エ：有効間隙率、オ：土粒子の密度

問 29

次の文章は、山岳トンネルの地山分類について述べたものである。()の中に入れるべき最も適切な語句を下の各語群からそれぞれ1つ選びなさい。なお、同一番号の()には同一語句が入るものとする。

- (1) 分類基準の指標として、弾性波速度、(①)、相対密度、細粒分含有率の4つが用いられている。
- (2) 地山分類において、地山の弾性波速度分布は、(②)により求める。
- (3) 相対密度とは、地山の自然状態の(③)、最大(③)および最小(③)から求められる数値であり、粗粒土の締め具合を表す指標である。
- (4) 細粒分含有率とは、粒径が(④)未満の土粒子の含有質量百分率であり、これが10[%]を下回ると掘削時に地山が流出しやすいとされている。

語群：① ア：透水係数、イ：地山強度比、ウ：均等係数、エ：塑性指数、オ：含水率
② ア：地表踏査、イ：PS 検層、ウ：N 値からの換算、エ：岩石試料の超音波速度測定、オ：弾性波探査
③ ア：一軸圧縮強さ、イ：粘着力、ウ：割裂引張強度、エ：間隙比、オ：含水比
④ ア：5 [μm]、イ：75 [μm]、ウ：250 [μm]、エ：850 [μm]、オ：2 [mm]

問 30

次の文章は、鉄道構造物等維持管理標準・同解説（トンネル、平成19年1月）におけるトンネルの維持管理について述べたものである。()の中に入れるべき最も適切な語句を下の各語群からそれぞれ1つ選びなさい。

- (1) トンネルにおいては、特別全般検査の周期が決められており、原則として新幹線で10年を超えない期間ごと、新幹線以外で(①)年を超えない期間ごととなっている。
- (2) トンネルの特別全般検査は、(②)を基本として実施する。
- (3) トンネルの個別検査では、(③)などを行い、覆工(く体)や背面地山の状態を把握する。
- (4) 山岳トンネルにおいて、塑性圧による変状を生じることがある岩石として(④)が挙げられる。

語群：① ア：5、イ：10、ウ：15、エ：20、オ：25
② ア：徒歩による目視、
イ：高所作業車等を用いた入念な目視と打音調査、
ウ：高所作業車等を用いた全面打音調査、
エ：覆工撮影車による覆工撮影、
オ：入念な目視のほか、必要に応じて専用の機器を用いた調査、計測
③ ア：高所作業車等を用いた入念な目視と打音調査、
イ：高所作業車等を用いた全面打音調査、
ウ：剥落に対する健全度の判定、
エ：覆工撮影車による覆工撮影、
オ：入念な目視のほか、必要に応じて専用の機器を用いた調査、計測
④ ア：泥質岩、イ：玄武岩、ウ：チャート、エ：ホルンフェルス、オ：石灰岩

2022年度 鉄道設計技士試験 専門試験 I (鉄道土木) 解答

- 問1 ① ウ、 ② ウ、 ③ エ、 ④ イ
- 問2 ① エ、 ② ア、 ③ オ、 ④ ア
- 問3 ① ×、 ② ×、 ③ ○、 ④ ○
- 問4 ① ○、 ② ×、 ③ ×、 ④ ○
- 問5 ① ○、 ② ○、 ③ ×、 ④ ○
- 問6 ① ×、 ② ○、 ③ ○、 ④ ×
- 問7 ① エ、 ② ウ、 ③ ア、 ④ オ
- 問8 ① ア、 ② エ、 ③ イ、 ④ イ
- 問9 ① エ、 ② イ、 ③ エ、 ④ オ
- 問10 ① オ、 ② ウ、 ③ ア、 ④ オ
- 問11 ① エ、 ② ウ、 ③ エ、 ④ ウ
- 問12 ① イ、 ② ア、 ③ イ、 ④ オ
- 問13 ① エ、 ② イ、 ③ オ、 ④ ウ
- 問14 ① オ、 ② ア、 ③ ウ、 ④ ウ
- 問15 ① ウ、 ② エ、 ③ ア、 ④ ウ
- 問16 ① イ、 ② ウ、 ③ エ、 ④ エ
- 問17 ① ×、 ② ×、 ③ ×、 ④ ○
- 問18 ① ○、 ② ×、 ③ ○、 ④ ×
- 問19 ① ○、 ② ×、 ③ ×、 ④ ○
- 問20 ① ×、 ② ○、 ③ ×、 ④ ×
- 問21 ① イ、 ② オ、 ③ エ、 ④ ウ
- 問22 ① オ、 ② ウ、 ③ オ、 ④ イ
- 問23 ① ウ、 ② エ、 ③ イ、 ④ オ
- 問24 ① オ、 ② ア、 ③ ウ、 ④ エ
- 問25 ① ウ、 ② ウ、 ③ ウ、 ④ エ
- 問26 ① ウ、 ② エ、 ③ イ、 ④ エ
- 問27 ① ウ、 ② オ、 ③ ウ、 ④ エ
- 問28 ① エ、 ② ウ、 ③ ア、 ④ ウ
- 問29 ① イ、 ② オ、 ③ エ、 ④ イ
- 問30 ① エ、 ② イ、 ③ オ、 ④ ア