

# 鉄道設計技士試験

2023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、バリアフリー整備ガイドライン 旅客施設編（令和4年3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を下の各語群からそれぞれ1つ選びなさい。

- (1) 令和2年5月のバリアフリー法改正を受け、令和3年3月に移動等円滑化基準が改正（ソフト基準の創設）され、その遵守の具体的なあり方を示す「公共交通機関の（①）の提供に関する移動等円滑化整備ガイドライン」を新たに策定した。
- (2) 経路については、高齢者、障害者等の移動等円滑化に配慮し、可能な限り（②）で、駅前広場や公共通路など旅客施設の外部から旅客施設内へアプローチし、車両等にスムーズに乗降できるよう、すべての行程において連続性のある移動動線の確保に努めることが必要である。
- (3) 旅客移動について最も一般的な経路（主動線）を移動等円滑化するとともに、主動線が利用できない非常時にも勘案し、移動等円滑化された経路を（③）確保することが望ましい。
- (4) 障害者や高齢者等を含めた誰もがウェブサイト等で提供される情報や機能を支障なく利用できるようにするため、（④）についての対応も重要となる。

語群：① ア：案内、イ：安心、ウ：役務、エ：サイン、オ：多言語  
② ア：単独、イ：最短、ウ：簡単、エ：公平、オ：高速  
③ ア：ホームごとに、イ：エレベーターごとに、ウ：1つ、エ：複数、オ：傾斜路ごとに  
④ ア：ウェブマーケティング、イ：ウェブアクセシビリティ、ウ：ナビゲーション、  
エ：ウェブサービス、オ：ユニバーサルデザイン

問2

次の文章は、コンクリート標準示方書〔施工編〕（土木学会）におけるコンクリートの打込み、締固めおよび打継目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) コンクリートの圧送開始に先立ち、コンクリートポンプや輸送管内の閉塞を防止するため（①）を圧送する。
- (2) コンクリートを打ち重ねる場合、上層と下層が一体となるよう、棒状バイブレータを下層のコンクリート中に（②）[cm]程度挿入する。
- (3) 打継目は、できるだけ（③）の小さい位置に設け、打継目を部材の圧縮力の作用方向と直交させるのを原則とする。
- (4) 水平打継目の場合、既に打ち込まれたコンクリートの表面の（④）、品質の悪いコンクリート、緩んだ骨材粒等を完全に除去し、コンクリート表面を粗にした後、十分に吸水させる。

語群：① ア：水、イ：潤滑剤、ウ：エア、エ：先送りモルタル、オ：フレッシュコンクリート  
② ア：1、イ：5、ウ：10、エ：30、オ：50  
③ ア：軸力、イ：打込み高さ、ウ：鉄筋比、エ：断面積、オ：せん断力  
④ ア：エフロレッセンス、イ：粗骨材、ウ：レイタンス、エ：養生剤、オ：エントレインドエア

### 問3

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）におけるレールおよびレール溶接部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 レールの使用性に関する照査は、必要により電気伝導性について行うものとする。
- ② レールの疲労破壊に関する安全性の照査を行う場合、静的輪重に変動輪重係数を乗じて設計作用を算出する。
- ③ レール溶接部の要求性能である安全性についての性能項目には、破壊と疲労破壊がある。破壊に対する照査指標は剛性であり、疲労破壊に対する照査指標は応力である。
- ④ レール溶接部は、騒音・振動の低減、乗り心地の向上、軌道保守費の削減などを図るために、レール継目部に置き換えて設置するものである。

### 問4

次の文章は、分岐器の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×を選びなさい。

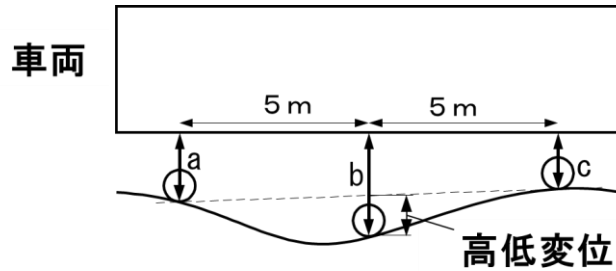
- ① 分岐器は、一般的にはポイント、リード、クロッシングおよびガードから構成される。
- ② 分岐器の番数は、その分岐器に用いるクロッシングのクロッシング番数で表す。番数が小さいほどクロッシング角が小さく、緩やかに分岐する。
- ③ クロッシング交点は、クロッシング後端位置における分岐線軌道中心線の接線が基準線中心線と交わる点である。
- ④ 外方分岐器では、分岐線側に逆カントが生じることから、基準線側の最大カントを制限している。

問5

次の文章は、軌道変位の検査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 軌道変位のうち、高低変位および通り変位の検測には、我が国では古くから差分法的一种である10m弦正矢法が用いられている。下図の高低変位の場合は次式で求められる。

$$\text{高低変位} = (a + c) - 2b$$



- ② 通り変位・軌間変位は、車輪とレールの接触状態を考慮した上で適切な測定位置を定めておくものとする。一般には、レール摩耗時の車輪とレールの接触位置を考慮して、レール頭頂面から14～16[mm]下の軌間内側のレール側面を測定位置とする場合が多い。
- ③ 「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」の告示および解釈基準において、軌道変位の定期検査については、基準期間を在来線では1年、新幹線では2月として行うことと定められている。
- ④ 平面性変位は一定距離間の水準の変化量、つまり、軌道の平面に対するねじれの状態を表す。緩和曲線区間（カント通減区間）における平面性変位の評価にあたっては、カント変化に伴う構造的な平面性変位を含まない値で管理を行う。

問6

次の文章は、レール探傷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 レール内部の傷を発見する方法で広く活用されている超音波探傷検査では、使用する探触子の主な周波数帯域は10～20 [MHz]である。
- ② 摺動式レール探傷車の特徴として、タイヤ式レール探傷車に比べて検測最高速度を速くでき、レール頭部表層の探傷に有利な探触子の選択が可能となる。
- ③ タイヤ式レール探傷車の特徴として、継目部での追随性が良く、散水量も摺動式レール探傷車に比べて少なくできる。
- ④ シェリングに代表されるレール頭頂面の転がり接触疲労損傷では、水平裂から横裂に進展して破断に至る場合がある。水平裂の下側に進展した頭部横裂を早期に発見するためには、レール頭頂面からの渦流探傷が有効である。

問7

次の文章は、レールの材料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。なお、同一番号の( )には同一の語句または数値が入るものとする。

- (1) JISE 1101 : 2001「普通レール及び分岐器類用特殊レール」では、40kgN、50kgN および 60kg レールに含まれる( ① )量が0.63~0.75[%]に規定されている。レール鋼中に含まれる( ① )量が多くなると、硬さ、引張強度とも大きくなる。
- (2) レールの強度を示す引張強度について、JIS E 1101 : 2001「普通レール及び分岐器類用特殊レール」では、40kgN、50kgN および 60kg レールで( ② ) [N/mm<sup>2</sup>]以上とされている。
- (3) レール鋼中に含まれるリンおよび( ③ )は原材料中の不純物の代表であり、機械的特性に悪影響を及ぼすため、含有量の上限が定められている。
- (4) 頭部全断面熱処理レール(HH レール)は、耐摩耗性を向上させるために普通レールに比べて( ① )量が多くなっていると同時に、合金成分として( ④ )、また必要に応じてバナジウムが添加されている。

語群 : ① ア : 炭素、イ : マンガン、ウ : シリコン、エ : 硫黄、オ : 銅  
② ア : 690、イ : 780、ウ : 800、エ : 910、オ : 1,080  
③ ア : 炭素、イ : マンガン、ウ : シリコン、エ : 硫黄、オ : 銅  
④ ア : クロム、イ : ニッケル、ウ : アルミニウム、エ : チタン、オ : モリブデン

問8

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)におけるコンクリート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を下の各語群からそれぞれ1つ選びなさい。

- (1) 使用性の照査は、設計耐用期間中にしばしば生じる設計作用およびその繰返しに対し、限界状態に至らないことを照査するものであり、外観について行い、( ① )については必要により行う。
- (2) 曲げモーメントによる破壊に関する照査を行う場合、設計応答値として( ② )限界状態の設計曲げモーメントを算定し、設計曲げ耐力を設計限界値とする。
- (3) 使用限界状態の設計曲げモーメントに対して、PC まくらぎの引張縁がフルプレストレスで設計されている場合は、ひび割れ発生履歴を有していてもPC 鋼材およびコンクリートの( ③ )応力は小さくなるため、一般に疲労破壊の照査は省略してもよい。
- (4) レール締結装置の埋込み部の破壊に関する照査は、JIS E 1201:1997 および 2012 追補1「プレテンション式PC まくらぎ」またはJISE 1202:1997 および 2012 追補1「ポストテンション式PC まくらぎ」に定められた試験方法により、引抜き保証荷重と( ④ )荷重を確認するものとする。

語群 : ① ア : 走行安全性、イ : 乗り心地、ウ : 疲労破壊、エ : 損傷、オ : 電気絶縁性  
② ア : 終局、イ : 弾性、ウ : 塑性、エ : 疲労、オ : 修復  
③ ア : 残留、イ : 最大、ウ : 有効、エ : 変動、オ : 降伏  
④ ア : 疲労破壊、イ : 支圧破壊、ウ : 引抜き破壊、エ : 圧縮破壊、オ : せん断破壊

問9

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車両の逸走等の防止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。

軌道の終端等には、次の車止装置等を設けること。

- 1 安全側線及び重大な損害を及ぼすおそれのある線路の終端には、想定される車両の進入速度及び( ① )に応じ砂利盛り又はこれと同等以上の( ② )を有する車止装置を設けること。
- 2 1に掲げる線路以外の線路の終端には、線区の状況等に応じ、車両の車体又は( ③ )を受け止める車止装置を設けること。
- 3 側線であって、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( ④ )を設けること。

- 語群：① ア：高さ、イ：長さ、ウ：重量、エ：車両限界、オ：幅  
② ア：重量、イ：延長、ウ：弾性、エ：緩衝機能、オ：剛性率  
③ ア：台車、イ：連結器、ウ：車軸、エ：排障器、オ：制輪子  
④ ア：車輪止め、イ：従属信号機、ウ：車両接触限界標、エ：絶縁継目、オ：脱線防止ガード

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」およびその解釈基準における緩和曲線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。なお、同一番号の( )には同一の語句または数値が入るものとする。

- (1) 直線と円曲線との間及び二つの円曲線の間には、車両の構造、カント量、( ① )等を考慮し、車両の安全な走行に支障を及ぼすおそれのないよう、緩和曲線を挿入しなければならない。
- (2) 普通鉄道(新幹線を除く。)の緩和曲線の長さは、次の式により計算して得た数値以上とする。  
(ア) 当該曲線を走行する車両の最大固定軸距が( ② ) [m]を超える区間  
緩和曲線長  $L$  [m] = ( ③ ) × 実カント [m]  
(イ) 当該曲線を走行する車両の最大固定軸距が( ② ) [m]以下の区間  
緩和曲線長  $L$  [m] = 300 × 実カント [m]
- (3) 普通鉄道における出口側の緩和曲線については、( ④ )が1.2を超える場合又は1.2を下回るが当該緩和曲線に脱線防止ガードを設置した場合は、当該車両の曲線通過性能に応じた緩和曲線長とすることができる。

- 語群：① ア：スラック量、イ：列車本数、ウ：列車重量、エ：運転速度、オ：建築限界  
② ア：1.5、イ：2.0、ウ：2.1、エ：2.3、オ：2.5  
③ ア：100、イ：200、ウ：400、エ：500、オ：600  
④ ア：推定脱線係数比、イ：推定脱線係数、ウ：限界脱線係数、エ：脱線係数、オ：乗り心地係数

問 11

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。なお、同一番号の（ ）には同一の語句または数値が入るものとする。

- (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、( ① ) の軟弱化を防止し、( ① ) へ荷重を分散伝達し、排水勾配を設けることにより雨水等をすみやかに排除する等の機能を有するものとする。
- (2) コンクリート路盤は、鉄筋コンクリート版と ( ② ) で構成される。
- (3) 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 1 回当たりの現実的な施工延長とするとともに、極力ひび割れを抑制するために、最大長さは ( ③ ) [m] を標準とし、鉄筋コンクリート版相互には伸縮目地を設けるものとする。
- (4) ( ① ) に必要な  $K_{30}$  値の適みなし仕様は、省力化軌道の場合で ( ④ ) [MN/m<sup>3</sup>] である。

語群：① ア：素地、イ：盛土、ウ：道床、エ：切土、オ：路床

② ア：てん充層、イ：アプローチブロック、ウ：粒度調整碎石層、エ：インバートコンクリート、オ：排水層

③ ア：5、イ：10、ウ：30、エ：60、オ：100

④ ア：10、イ：30、ウ：70、エ：90、オ：110

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。

- (1) ポイント部において、トンダレールと接するレールを ( ① ) という。
- (2) 転てつ棒に取り付ける ( ② ) は、転てつ棒ボルトが折損あるいは弛緩して抜けることにより発生する事故を防止するためのものである。
- (3) 固定クロッシングには車輪がノーズレールとウィングレールの両方に乗り走行する共走区間がある。共走区間の ( ③ ) が大きいと車輪がウィングレールに乗る幅は小さくなる。
- (4) 固定 K 字クロッシングにおける無誘導長は、固定 K 字クロッシングおよび車輪の形状と ( ④ ) から求めることができる。

語群：① ア：主レール、イ：リードレール、ウ：ガードレール、エ：基本レール、オ：可動レール

② ア：脱落防止金具、イ：止め金具、ウ：押え座金、エ：連結板、オ：カラー

③ ア：誘導角、イ：誘導量、ウ：通り変位、エ：リード曲線半径、オ：フランジウェー幅

④ ア：車輪内面距離、イ：フランジ外側面距離、ウ：軌間、エ：ガードレール長さ、オ：固定軸距



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）におけるスラブ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) スラブ軌道の性能照査では、軌道スラブ、( ① )、コンクリート道床、レールおよびレール締結装置等の軌道部材を個々に性能照査することで、軌道構造としての性能を照査したものとしてよい。
- (2) 破壊に関する安全性の照査に用いる 1 軌道 1 [m] 当たりのロングレール縦荷重は、一般に ( ② ) [kN/m] としてよい。
- (3) 軌道スラブの構造には RC 構造と PRC 構造等があり、一般に、( ③ ) の明かり区間では PRC 構造が用いられる。
- (4) 軌道スラブの照査に用いる輪重の特性値は、静的輪重に変動輪重係数を乗じて算出してよい。疲労破壊に関する安全性の照査に用いる変動輪重係数は、新幹線の場合、( ④ ) としてよい。

語群：① ア：まくらぎ、イ：突起、ウ：支承部、エ：路床、オ：床版  
② ア：2、イ：10、ウ：20、エ：50、オ：100  
③ ア：沿岸部、イ：温暖地、ウ：寒冷地、エ：平地、オ：山地  
④ ア：1.3、イ：1.45、ウ：2.0、エ：2.3、オ：3.0

問 14

次の文章は、列車動揺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または数値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（ ）には同一の語句または数値が入るものとする。

- (1) 車両運動には 3 つの軸方向への並進運動と、3 つの軸まわりの回転運動があり、そのうち前後方向軸まわりの回転運動を ( ① ) という。
- (2) 旧国鉄の「乗り心地基準に関する研究委員会」は、乗り心地評価法として、「全身振動暴露に関する評価指針 (ISO-2631)」をもとに、車両の上下、左右振動加速度をフィルタにより感覚補正して求めた実効値と基準加速度との比を対数表示する ( ② ) を提案した。
- (3) 曲線部における乗り心地において、通過中に生じる左右定常加速度は大きさだけでなく、列車速度、( ③ )、および ( ③ ) の線形によって変化する左右定常加速度の変化率についても評価する必要がある。
- (4) 車両の固有振動数が 1.25 [Hz] のとき、速度が 108 [km/h] の場合の固有振動数に対応する軌道変位の波長は ( ④ ) [m] である。

語群：① ア：ヨーイング、イ：ローリング、ウ：ピッチング、エ：スピン、オ：蛇行動  
② ア：乗り心地係数、イ：乗り心地指数、ウ：乗り心地レベル、エ：加加速度（ジャーク）、オ：振動感覚度  
③ ア：緩和曲線長、イ：円曲線長、ウ：縦断曲線長、エ：こう配、オ：曲線間直線長  
④ ア：1.16、イ：4.17、ウ：24.0、エ：37.5、オ：135

問 15

次の文章は、ロングレール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または数式を下の各語群からそれぞれ1つ選びなさい。なお、 $E$ ：レール鋼のヤング率、 $A$ ：レールの断面積、 $\beta$ ：レール鋼の線膨張係数、 $\gamma$ ：道床縦抵抗力、 $\Delta t$ ：最高レール温度と設定レール温度の差とする。また、(2)、(4)においては、 $E=2.1 \times 10^5$  [N/mm<sup>2</sup>]、 $A=6,420$  [mm<sup>2</sup>]、 $\beta=1.14 \times 10^{-5}$  [°C]、 $\gamma=8$  [N/mm]とし、解答の数値は、小数第1位を四捨五入して整数とする。

- (1) ロングレールの不動区間に発生する最大レール軸力は ( ① ) となる。
- (2) バラスト軌道に敷設したロングレールを  $\Delta t=40$  [°C]で設計した場合の可動区間長は ( ② ) [m]となる。
- (3) バラスト軌道に敷設したロングレールの端部の最大伸び量は ( ③ ) となる。
- (4) バラスト軌道に敷設したロングレールが、設定レール温度から  $40$  [°C]低いレール温度で破断した場合の開口量は ( ④ ) [mm]となる。

語群：① ア： $E\beta\Delta t$ 、イ： $E\beta/\Delta t$ 、ウ： $EA/(\beta\Delta t)$ 、エ： $EA(\beta\Delta t)^2$ 、オ： $EA/(\beta\Delta t)^2$   
② ア：18、イ：35、ウ：48、エ：77、オ：615  
③ ア： $E\beta\Delta t(2\gamma)$ 、イ： $2EA/(\gamma\beta\Delta t)$ 、ウ： $EA/(2\gamma\beta\Delta t)$ 、エ： $2EA(\beta\Delta t)^2\gamma$ 、オ： $EA(\beta\Delta t)^2/(2\gamma)$   
④ ア：18、イ：35、ウ：48、エ：77、オ：615

問 16

次の文章は、バラスト道床の噴泥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) 噴泥が発生したバラスト軌道は、バラスト間に混入した土砂の細粒分が ( ① ) を低下させるため、タイタンパでつき固めを行っても支持力が上がらず、保守が困難となる。
- (2) バラスト軌道が敷設されている ( ② ) 路盤ではバラスト貫入層が形成され、地下水や雨水等が滞水した場合、( ② ) 路盤が軟弱化し、泥土化する。
- (3) 泥土化した路盤土がバラスト道床内に入り込み、間隙を満たした場合、バラスト道床の ( ③ ) 機能が失われ、バラスト道床内も滞水した状態になる。このような状態になると、列車荷重の繰返しに伴って噴泥が生じる。
- (4) 噴泥対策のうち、( ④ ) は支持力が高く、噴泥が発生しない材料に路盤土を置き換える方法である。

語群：① ア：間隙水圧、イ：粒子間摩擦力、ウ：粘着力、エ：塑性限界、オ：有効応力  
② ア：粗粒土、イ：礫質土、ウ：砂質土、エ：粘性土、オ：アスファルト  
③ ア：排水、イ：貯水、ウ：遮水、エ：保水、オ：撥水  
④ ア：横断排水工法、イ：路盤改良工法、ウ：地下水水位低下工法、エ：路盤面被覆工法、オ：サンドマット工法

#### 問 17

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＜第Ⅲ編コンクリート構造＞、令和5年1月）における鉄筋に関する細目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 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軸方向鉄筋を配置するものとする。一般には、コンクリートの全断面積の0.08 [%]以上配置すればよい。
- ② 軸方向力の影響が支配的な鉄筋コンクリート部材の場合、軸方向鉄筋量は、計算上必要とするコンクリートの全断面積の0.8 [%]以上とするものとする。
- ③ 軸方向力の影響が支配的な部材は、施工性等を考慮して最大鉄筋量を定めるものとする。一般には、軸方向鉄筋比を6 [%]以下とすればよい。
- ④ 梁における軸方向鉄筋の水平のあきは、20 [mm]以上、粗骨材の最大寸法の3/4以上かつ鉄筋の直径以上とする。ただし、コンクリートの締固めに用いる内部振動機が挿入できるように配慮する。

#### 問 18

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＜令和4年付属資料改訂版＞、平成19年1月）におけるプレストレストコンクリート桁に関する技術基準の変遷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 プレストレストコンクリート桁は、1954年に建設された国鉄信楽線（当時）、第1大戸川橋梁において、初めて鉄道橋に本格的に導入された。
- ② 初期のグラウト材料には、ポリマー粉末を混ぜた膨張するグラウトが使用されており、ブリーディング水の排出管理には十分な配慮が必要であったが、1987年になって初めてブリーディング率に関する基準が設けられた。
- ③ シースの内径とPC鋼材径の関係はグラウトの充填性に影響すると考えられるが、グラウトの充填が容易になるように、1970～1990年代にシースの内径を拡大するよう変更されている。
- ④ 定着具の保護に関して、1992年の鉄道構造物等設計標準・同解説（コンクリート構造物）では、「部材の上縁に定着具を配置しなければならない」との解説が加えられた。

#### 問 19

次の文章は、鋼橋の変状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 中性化は、鋼構造物において見られる変状で、塗膜の劣化や劣悪な周辺環境により局部的に進行する。
- ② 疲労き裂は、鋼構造物が繰り返し応力を受けることにより発生する場合がある。構造上の不具合や支承部の変状等の理由により応力集中が生じる箇所に発生しやすい。
- ③ 高力ボルトが、一定の荷重が作用した状態である期間経過後に突然破壊する現象を延性破壊といい、F11T等の高強度の高力ボルトに生じやすい変状である。
- ④ 支承部の主な変状としては、シュー座の破損、シューの沈下・ばたつき、アンカーボルトの浮きや抜け等がある。

問20

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説（トンネル・シールド編、令和4年5月）における調査および構造計画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 一般に礫分が多い玉石混りの礫層については、シールドトンネルの施工が容易である。
- ② 土被りが小さいと、シールド掘進に伴う陥没、逸泥（逸水）、噴発等の危険性が高くなることや、施工中の地表面沈下あるいは隆起の影響が懸念されることから、最小土被りをトンネル外径以上として必要な土被りを確保するような線形とすることが多い。
- ③ トンネルの配置については、単線併設型、単線上下併設型および複線型に大別できるが、河川下を通過する場合など土被りをなるべく大きくとりたい場合は、一般に単線併設型で計画することが有利となる。
- ④ 先行トンネルのシールド掘進による地盤の乱れについて、トンネルの配置を単線上下併設型とする場合は、単線並列型と比較して影響を小さく抑えることが可能である。

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<第Ⅱ編橋りょう>および<第Ⅲ編コンクリート構造>、令和5年1月）における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) ( ① ) は、応力を分布させる目的で、軸方向鉄筋に対して直角または直角に近い角度で交差させて配置する鉄筋である。
- (2) ( ② ) は、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である。
- (3) ( ③ ) は、建設地点の環境、構造、施工および維持管理等の条件を総合的に考慮し、構造の種別、形式、形状、主要寸法、および使用材料等を決定する行為である。
- (4) ( ④ ) は、設計耐用期間中に生じる変動作用の繰返しに対して、部位・部材が耐荷能力を保持できなくなる状態である。

- 語群：① ア：用心鉄筋、イ：配力鉄筋、ウ：せん断補強鉄筋、エ：組立用鉄筋、オ：折曲げ鉄筋  
② ア：軸方向鉄筋比、イ：帯鉄筋比、ウ：最小鉄筋比、エ：最大鉄筋比、オ：釣合い鉄筋比  
③ ア：構造詳細の設定、イ：照査、ウ：構造解析、エ：構造計画、オ：調査  
④ ア：走行安全性に関する限界状態、イ：疲労破壊、ウ：損傷、エ：修復性に関する限界状態、オ：残留変位の限界

問22

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＜令和4年付属資料改訂版＞、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) コンクリート構造物の（①）は、ひび割れやコンクリートの断面欠損などによって変化するため、衝撃振動試験により健全時の測定値と現時点の測定値を比較することで構造物の健全度を推定することができる。
- (2) 鉄筋のかぶりを測定するための非破壊検査法としては、レーダー法のほか、（②）法がある。
- (3) （③）法は、鋼材の腐食速度を推定するのに用いられる。ただし、コンクリート表面の含水率に影響されることから測定時には留意が必要である。
- (4) （④）法では、コンクリートの表面温度分布から内部欠陥（空隙）を検出できる。

語群：① ア：部材係数、イ：材料係数、ウ：固有振動数、エ：降伏震度、オ：ヤング係数  
② ア：振動測定、イ：自然電位、ウ：電磁誘導、エ：AE、オ：UT  
③ ア：超音波、イ：分極抵抗、ウ：フェノールフタレイン、エ：モルタルバー、オ：X線  
④ ア：化学、イ：加熱乾燥、ウ：赤外線、エ：反発硬度、オ：高周波加熱

問23

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説（鋼・合成構造物、平成21年7月）における鋼構造の耐腐食性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) 耐候性鋼材を用いた無塗装構造物の耐腐食性の検討は、架設環境や維持管理方法を考慮して腐食による（①）が制限値内に収まるように、適切な耐候性鋼材等の選定と必要に応じて防せい・防食方法を施すものとする。
- (2) JIS 耐候性鋼材（JIS G 3114に規定されている溶接構造用耐候性熱間圧延鋼材）を過去の実績から離岸距離による適否の判定を行う場合、北陸地方の日本海側では、（②）[km]以上の場合に適用して良い。
- (3) 耐候性鋼材を用いた無塗装鋼構造物は、飛来塩分および（③）化合物の多い地域や凍結防止剤等の影響を受ける地域では均一なさび層が形成しにくい。
- (4) （④）は、適度な粗度に素地調整した鋼材表面に、溶融した亜鉛や亜鉛-アルミニウム合金などを吹きつけて、これらの金属を鋼材に物理的に付着させて防食被膜とする方法である。

語群：① ア：さび層の形成速度、イ：ひずみ、ウ：塩化物イオン濃度、エ：断面減少、オ：酸化被膜層の厚さ  
② ア：5、イ：10、ウ：15、エ：20、オ：30  
③ ア：窒素、イ：水素、ウ：硫黄、エ：酸素、オ：炭素  
④ ア：溶融亜鉛めっき、イ：金属溶射、ウ：塗装、エ：さび安定化処理、オ：電気防食処理

問24

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29年付属資料改訂版＞、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または数値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（ ）には同一の語句または数値が入るものとする。

- (1) 常時の走行安全性に対する照査は、測定した桁の最大の（①）が限界値以下であることを確認する。ただし、必要に応じて測定値を割り増しする。
- (2) 鋼材の表面にき裂がある場合の探傷方法には、精度の点を考慮して（②）を利用し、き裂の詳細（長さ、進展方向）を把握することが望ましい。
- (3) 個別検査で、実橋の安全性を照査するうえで、性能項目の一つとして（③）が挙げられる。（③）については、現有応力比率を算出して照査することもできる。
- (4) 構造物の使用性に関する照査では、桁の水平方向の剛性が小さいと考えられる場合には、水平方向の桁の（①）が鉛直方向の限界値の（④）を超えないようにするのがよい。

語群：① ア：角折れ、イ：たわみ、ウ：応力、エ：ひずみ、オ：加速度

② ア：磁粉探傷試験、イ：浸透探傷試験、ウ：渦流探傷試験、エ：超音波探傷試験、オ：放射線透過試験

③ ア：耐荷性、イ：耐疲労性、ウ：走行安全性、エ：安定性、オ：公衆安全性

④ ア： $\frac{1}{5}$ 、イ： $\frac{1}{4}$ 、ウ： $\frac{1}{3}$ 、エ： $\frac{1}{2}$ 、オ： $\frac{2}{3}$

問25

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）における盛土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) 施工基面から（①）[m]の深さの範囲内にある路盤および排水層以外のものを路床という。盛土においては上部盛土が、切土においては切土地盤が、素地においては原地盤がこれに該当する。
- (2) 盛土のうち施工基面から原地盤までの高さが（②）[m]以下のものを低盛土という。
- (3) 固結した土、脆弱岩、軟岩が吸湿乾燥の繰り返しによりくずれていく現象を（③）という。
- (4) 室内試験で求められる土の最大乾燥密度に対する現場の土の乾燥密度の比を百分率で示したものを（④）値という。

語群：① ア：1、イ：2、ウ：3、エ：4、オ：5

② ア：1、イ：2、ウ：3、エ：4、オ：5

③ ア：スレーキング、イ：スウェリング、ウ：ブリーディング、エ：パイピング、オ：ボイリング

④ ア：N、イ：PL、ウ：K、エ：SI、オ：D

問26

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）における基礎の支持地盤条件等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。なお、同一番号の（ ）には同一数値が入るものとする。

- (1) 直接基礎とは、上部構造物からの荷重を杭やケーソンなどの構造部材を介することなく、直接支持地盤に伝達させる基礎形式であり、通常は基礎幅  $B$  と根入れ深さ  $D_f$  の比  $D_f/B$  が ( ① ) 以下のものである。
- (2) 直接基礎を粘性土上に建設する場合の支持地盤条件の目安は、硬質粘性土および軟岩等の場合で  $N$  値が ( ② ) 以上あるいは一軸圧縮強さが  $600 \text{ [kN/m}^2\text{]}$  以上である。
- (3) 大口径杭を除く一般的な杭基礎の場合、所要の強度を有する層が ( ③ ) [m] 以上の層厚を確保していれば良好な支持層とみなしてよい。
- (4) 河川橋脚において橋脚そのものが流れの障害物となり引き起こされる橋脚周りの洗掘は局部洗掘といわれ、洪水時水深  $h$  と橋脚幅  $D$ 、局部洗掘深さ  $Z_s$  には、 $(h/D) < 1$  のとき、 $Z_s/D = ( ④ ) (h/D)$  の関係があり、 $(h/D) \geq 1$  のとき、 $Z_s/D = ( ④ )$  の関係があるとしている。

- 語群：① ア：0.5、イ：1.0、ウ：1.5、エ：2.0、オ：2.5  
② ア：15、イ：20、ウ：25、エ：30、オ：35  
③ ア：3.0、イ：3.5、ウ：4.0、エ：4.5、オ：5.0  
④ ア：1.15、イ：1.25、ウ：1.35、エ：1.45、オ：1.55

問27

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）および鉄道構造物等設計標準・同解説（耐震設計、平成24年9月）における地盤の計測方法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) 斜面調査において表層土の強度や厚さを知るために、( ① ) 試験が利用されている。
- (2) 地すべりのき裂等の変位を測定する計測機器には、簡易変位板、( ② )、孔内傾斜計がある。( ② ) によりき裂を挟む2点間の距離を時系列的に測定できる。
- (3) 地盤各層の初期せん断弾性波速度は、( ③ ) により実測することを原則とする。ただし、地盤種別により地盤挙動を評価する方法など簡易解析法を用いる場合には、 $N$  値から推定してもよい。
- (4) 地盤の液状化の判定には液状化強度比を求める必要があり、乱れの少ない試料による ( ④ ) を行うことが望ましい。

- 語群：① ア：簡易動的コーン貫入、イ：突固めによる土の締固め、ウ：標準貫入、エ：スレーキング、オ：SWS  
② ア：伸縮計、イ：ひずみ計、ウ：沈下計、エ：渦電流式変位計、オ：リング型変位計  
③ ア：土の三軸圧縮試験、イ：土の一軸圧縮試験、ウ：PS 検層、エ：一面せん断試験、オ：土粒子の密度試験  
④ ア：飽和透水試験、イ：pF 試験、ウ：土の標準圧密試験、エ：土の繰返し非排水三軸試験、オ：孔内水平載荷試験

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）における盛土および切土の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) 長年の列車荷重を受けて施工基面中央部分に小さな川状の溝が形成される場合があり、このような箇所は雨水が湛水（たんすい）しやすく、湛水した場合には雨水が線路勾配に沿って流入する。特に（①）や橋台裏など水の逃げ場がない場所では、侵食崩壊が発生しやすい。あるいは、盛土にそれらの水が浸透し（②）を上昇させることによって表面崩壊や深いすべり崩壊が発生することがある。
- (2) 土砂斜面における切土の崩壊形態には、地下水位の上昇による崩壊と、（③）に伴う侵食の進行による崩壊がある。
- (3) 割れ目の発達した岩盤斜面等では、風化や侵食が進展すると（④）や転石が生じやすい。

語群：① ア：河川沿いの盛土、イ：片切片盛、ウ：石積み構造物、エ：落込勾配点、オ：段丘  
② 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  
③ ア：圧密作用、イ：伐採、ウ：不等沈下、エ：パイピング、オ：ボイリング  
④ ア：陥没、イ：洗掘、ウ：ガリ、エ：食い違い、オ：浮き石

問29

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説（トンネル・開削編、令和3年8月）における掘削土留め工の底盤の安定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。なお、同一番号の（ ）には同一の語句または数値が入るものとする。

- (1) 軟弱な粘性土地盤の掘削にあたっては、ヒービングに対する安全性を検討するものとする。ヒービングに対する安定性の検討はベックの安定係数による検討法に準拠して行うことを基本とする。安定係数  $N_b$  が（①）を超えるとヒービングが発生する可能性が大きいと判断される。
- (2) ヒービングに対する対策工法のうち、（②）は、打設範囲内のせん断抵抗を増大させる方法であり、切梁やグラウンドアンカーの代替工法としても利用可能である。
- (3) 掘削底面以深に被圧帯水層がある場合には、（③）に対する安全性を検討するものとする。（③）は、被圧面に作用する水圧が被圧面より上部の（④）より大きくなった時点で発生するが、（④）のほかに難透水層と土留め壁の摩擦力、難透水層の粘着力も（③）の発生に抵抗すると考えられる。

語群：① ア：1、イ：1.5、ウ：3、エ：5、オ：10  
② ア：締固め工法、イ：地山補強土工法、ウ：地下水位低下工法、エ：復水工法、オ：軽量盛土工法  
③ ア：盤ぶくれ、イ：円弧すべり、ウ：クイックサンド、エ：ネガティブフリクション、オ：パイピング  
④ ア：せん断強度、イ：粘着力、ウ：内部摩擦角、エ：土塊重量、オ：凍上圧



問30

次の文章は、地形および地質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) ( ① )とは、自然堤防の堤内地に、越流によって運ばれた土砂が堆積することによって形成された低地をいう。
- (2) 河川が運んできた土砂が河口付近で堆積し作られる扇形の低地を( ② )という。
- (3) 河川が山地から平野へ流下する出口を頂点として下流に向かって広がる地形を( ③ )と呼ぶ。
- (4) 陸上で形成された谷地形が沈降して海面下に沈んでできた細長い湾を( ④ )と呼ぶ。

語群：① ア：後背湿地、イ：扇状地、ウ：高水敷、エ：旧河道、オ：おぼれ谷  
② ア：扇状地、イ：海成層、ウ：谷底平野、エ：後背湿地、オ：三角州  
③ ア：三角州、イ：扇状地、ウ：静水地、エ：人口堤防、オ：谷底平野  
④ ア：旧河道、イ：海成層、ウ：おぼれ谷、エ：静水低地、オ：海溝

2023 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 ア、 ③ エ、 ④ イ  
問2 ① エ、 ② ウ、 ③ オ、 ④ ウ  
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 ア、 ② ウ、 ③ エ、 ④ ア  
問8 ① オ、 ② ア、 ③ エ、 ④ ウ  
問9 ① ウ、 ② エ、 ③ イ、 ④ ア  
問10 ① エ、 ② オ、 ③ ウ、 ④ ア  
問11 ① オ、 ② ウ、 ③ エ、 ④ オ  
問12 ① エ、 ② ア、 ③ オ、 ④ ウ  
問13 ① イ、 ② イ、 ③ ウ、 ④ イ  
問14 ① イ、 ② ウ、 ③ ア、 ④ ウ  
問15 ① ア、 ② エ、 ③ オ、 ④ イ  
問16 ① イ、 ② エ、 ③ ア、 ④ イ  
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 イ  
問22 ① ウ、 ② ウ、 ③ イ、 ④ ウ  
問23 ① エ、 ② エ、 ③ ウ、 ④ イ  
問24 ① イ、 ② ア、 ③ ア、 ④ エ  
問25 ① ウ、 ② ウ、 ③ ア、 ④ オ  
問26 ① イ、 ② イ、 ③ オ、 ④ エ  
問27 ① ア、 ② ア、 ③ ウ、 ④ エ  
問28 ① エ、 ② ウ、 ③ エ、 ④ オ  
問29 ① エ、 ② イ、 ③ ア、 ④ エ  
問30 ① ア、 ② オ、 ③ イ、 ④ ウ