

鉄道設計技士試験

平成 28 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、交通計画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) 「高齢者、障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律」において、交通機関の(①)化を効果的に進めるため、市町村は一定の要件に該当する旅客施設等を中心とした地区について、移動円滑化に係る事業の重点的かつ一体的な推進に関する(②)を作成することができる。
- (2) 旅客や貨物の取扱いは行わず、列車の行き違いや待ち合わせを行う施設を(③)といい、主に単線区間で駅間距離が長く線路(④)が不足する区間の列車運行上必要な位置に設けられる。
- (3) (⑤)速度は、停車時間を含めた総所要時間で運転区間の距離を除いたものである。

問 2

次の文章は、環境影響評価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×を解答欄に記入しなさい。

- ① 環境影響評価の手続きが必ず必要となる第 1 種事業には、新幹線鉄道のすべてと、鉄道、軌道のうち長さ 10km 以上の建設または改良の事業が含まれる。
- ② 環境影響評価準備書とは、事業の早期段階における環境配慮を可能にするため、第 1 種事業を実施しようとする者が、事業の位置や規模等の検討段階において、環境保全のために適正な配慮をしなければならない事項について検討を行い、その結果をまとめたものである。
- ③ 事業者が作成した環境影響評価方法書に対し、事業計画のより早い段階で、有益な環境情報や一般の人々の環境に関する関心事を意見として聴き、反映していく手続きのことをスコーピングという。
- ④ 環境影響評価書は、事業の免許等を行う者と都道府県知事に送付される。
- ⑤ 工事中や供用後の環境の状態等を把握するために、工事着手後に実施する調査を事後調査といい、その必要性は、環境保全対策の実績が少ない場合や不確実性が大きい場合等、環境への影響の重大性に応じて検討する。

問 3

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工事計画と施工管理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) 鉄筋コンクリート構造物の施工に際して、型枠および(①)を取り外す時期は、コンクリートがその自重および施工時荷重を受けるために必要とする強度に達する期間を考慮して定めることとする。
- (2) 鉄筋コンクリート構造物に載荷する場合には、コンクリートの強度、構造物の種類、作用の種類と大きさを考慮して、有害な(②)が生じないように定めることとする。
- (3) プレストレストコンクリート構造物の施工に際して、プレストレス直後のコンクリートの(③)応力度は、部材に(②)が生じないように適切に制御することとする。
- (4) 鉄筋コンクリート構造物の施工に際して、鉄筋のかぶりを正しく保つために、必要な間隔に(④)を配置することとする。(④)の選定と配置にあたっては、使用箇所の条件、(④)の固定方法および鉄筋の重量、施工時荷重等を考慮することとする。
- (5) コンクリート桁の支承部において、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(⑤)モルタルを注入し、水平かつ平滑に仕上げるものとする。

問 4

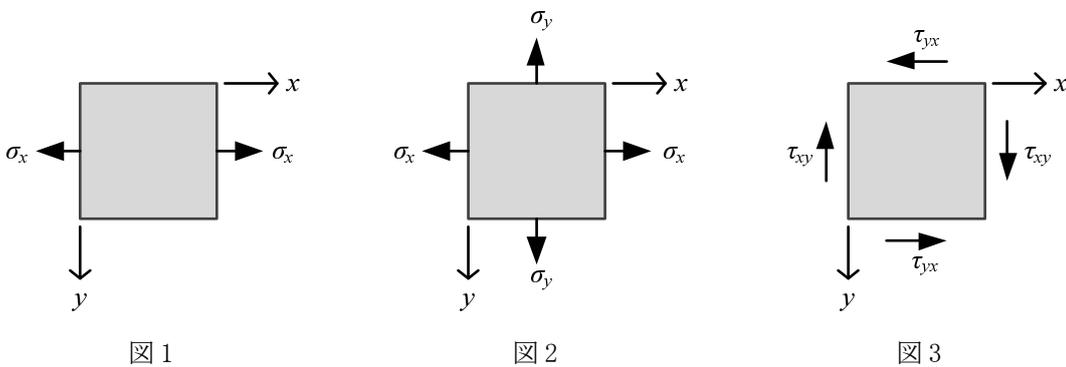
次の文章は、長さ 2[m]、断面積 300[mm²]の鋼棒に 90[kN]の引張力を軸方向に作用させたときの応力とひずみの状態について述べたものである。()の中に入れるべき適切な数値を解答欄に記入しなさい。なお、鋼棒の弾性係数を 2.0×10^5 [N/mm²]、線膨張係数を 1.5×10^{-5} [°C]とし、鋼棒の変形に伴う断面変化は考慮しないものとする。また、解答の数値に小数第 1 位以下がある場合は、小数第 1 位を四捨五入して整数で解答しなさい。

- (1) 鋼棒の引張応力は(①) [N/mm²]である。
- (2) 鋼棒のひずみは(②) $\times 10^{-6}$ である。
- (3) 鋼棒の伸び量は(③) [mm]である。
- (4) 鋼棒に 90[kN]の引張力を作用させた状態で鋼棒の両端を固定し、温度を 40[°C]上昇させたときの鋼棒の引張応力は(④) [N/mm²]である。
- (5) (4)の状態からさらに温度を上昇させると、(⑤) [°C]上昇させたときに鋼棒は無応力になる。

問5

次の文章は、応力とひずみの関係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式を下の語群から1つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。なお、すべて弾性範囲内で等方性体を考えるものとし、 E は弾性係数、 G はせん断弾性係数を表すものとする。

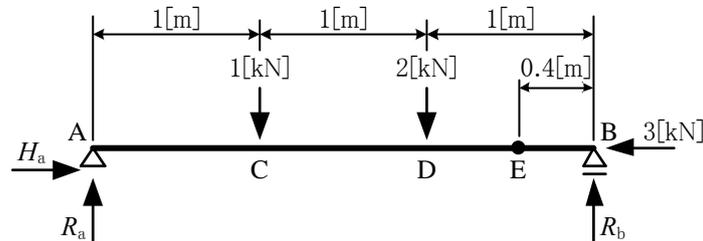
- (1) 応力がひずみに比例することを(①)の法則という。
- (2) 図1のように、微小要素に x 方向のみに引張応力 σ_x が作用しているとき、 y 方向の引張ひずみ ϵ_y は $-\nu\sigma_x/E$ となる。このときの ν を(②)という。
- (3) 図2のように、微小要素に x 方向に引張応力 σ_x 、 y 方向に引張応力 σ_y が作用しているとき、 y 方向の引張ひずみ ϵ_y は(③)となる。
- (4) 図3のように、微小要素にせん断応力 τ_{xy} 、 τ_{yx} が作用しているとき、 τ_{xy} と τ_{yx} の関係は(④)となる。
- (5) 図3のように、微小要素にせん断応力 τ_{xy} 、 τ_{yx} が作用しているとき、せん断ひずみ γ_{xy} は(⑤)となる。



語群： ア ヤング、イ SN比、ウ $\tau_{xy}^2 + \tau_{yx}^2 = 1$ 、エ $\nu(\sigma_y - \sigma_x)/E$ 、オ $\nu\tau_{xy}/G$ 、
 カ ポアソン比、キ $\sigma_y/E + \nu\sigma_x/E$ 、ク τ_{xy}/G 、ケ オイラー、コ $\tau_{xy} = \tau_{yx}$ 、
 サ $(\tau_{xy} + \tau_{yx})/G$ 、シ 縦横比、ス フック、セ $\sigma_y/E - \nu\sigma_x/E$ 、ソ $\tau_{xy} = -\tau_{yx}$

問6

次の文章は、下図のような点Aを固定支承、点Bを可動支承とし、3つの集中荷重が作用する単純ばり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解答欄に記入しなさい。なお、解答の数値に小数第2位以下がある場合は、小数第2位を四捨五入して小数第1位まで解答しなさい。また、力の方向に関する正負符号は無視して解答しなさい。



- (1) 点Aの支承の水平反力 H_a は(①)[kN]である。
- (2) 点Bの支承の垂直反力 R_b は(②)[kN]である。
- (3) 点Eでのはり断面に作用する曲げモーメントは(③)[kNm]である。
- (4) 点Eでのはり断面に作用するせん断力は(④)[kN]である。
- (5) 点Eでのはり断面に作用する軸力は(⑤)[kN]である。

問7

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) レール継目部において、継目板に覆われている範囲で発生する継目穴周辺、上首部および腹部からの損傷を(①)という。
- (2) 横裂は、レール長手方向に対して(②)方向にき裂が発生する損傷で、その発見が遅れると折損に至る危険な損傷形態である。
- (3) 駆動時に車輪に伝達される駆動力が車輪とレールの間に働く粘着力より大きい場合に生じる(③)現象により、レール頭頂面の表層部では急加熱と急冷により組織が変化し(③)傷が発生する。
- (4) レールのゲージコーナ部の車輪接触に際して、大きい滑りを伴いながら過大横圧が作用することによって表層部が塑性変形して発生する魚の鱗状のき裂を(④)という。
- (5) 直流電化区間でレールがレール締結装置やバラストと接触する部分における漏れ電流などによって腐食する現象を(⑤)という。

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)におけるレールおよびレール継目部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) レールは車輪から直接荷重を受けるために、列車の通過数の増大に伴い頭部が摩耗する。摩耗が増大すると車輪の(①)が継目板に接触し走行安全性を損なう可能性がある。
- (2) レールの疲労破壊については、レール頭部の摩耗や損傷、腐食環境に対して保守により管理することを前提として、レールの(②)の曲げ疲労破壊を対象に照査する。
- (3) レールは、電車電流の帰線路や軌道回路としての機能を持つため、電気の(③)性が良好であることが要求される。
- (4) レール継目部には普通継目のほか、定尺レール区間で使用される絶縁性を持たせた絶縁継目や、ロングレール区間で使用される絶縁性を持たせた継目である(④)などがある。
- (5) ロングレールは不動区間と(⑤)区間から構成され、ロングレール端には伸縮継目を設置する。

問9

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) 片開き分岐器、両開き分岐器、振分分岐器および曲線分岐器を総称して(①)分岐器という。
- (2) スリップスイッチは、ダイヤモンドクロッシングに(②)を付けた軌道構造で、シングルスリップスイッチとダブルスリップスイッチの総称である。
- (3) クロッシングのうち、可動部分があるものを可動クロッシング、可動部分がないものを(③)クロッシングという。
- (4) (③)クロッシングには軌間線欠線部があるため、異線進入を防止するため(④)を必要とする。
- (5) 分岐器内およびその前後の曲線を分岐(⑤)曲線という。

問 10

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。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 クリープ力とは、レールと車輪の接触面に働く法線力のことであり、アタック角が大きくなるほど増加する。
- ② 一般に、車輪踏面こう配を小さくすると、曲線走行中のアタック角を小さくすることができる。
- ③ レールと車輪の接触点での脱線限界における力のつり合い式である Nadal の式から、レールと車輪の間の摩擦係数が大きいほど、脱線しやすいことがわかる。
- ④ 車両の上下振動は、主に上下並進振動とヨーイングの 2 成分に分けることができる。
- ⑤ 蛇行動防止のためには、レールと車輪の間の等価踏面こう配を小さくすることが有効である。

問 11

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)におけるレール締結装置とふく進抵抗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) レール締結装置の性能のうち、(①)が大きくなると、ふく進抵抗が増大し、レール遊間整正作業の頻度や気温によるレールの温度収縮が減少する。
- (2) バラスト軌道用レール締結装置では、(②)に対してふく進抵抗が、締結ボルトのゆるみ等を考慮しても、十分上回るよう設計する必要がある。
- (3) (①)を大きくすると、レール締結装置を構成する部材のうち締結ばねおよびボルト等の部材に発生する応力も増大することから、(③)を適切に管理することが重要である。
- (4) ロングレールでは、レールとレールを支持する構造物で温度変化に対する伸縮量が異なるため、レールとレール締結装置の間に摩擦力が生じ、この反力が(④)として構造物に伝達する。
- (5) スラブ軌道等の直結系軌道における(④)の特性値は、対象とする延長に 1 軌道あたり(⑤)[kN/m]を乗じた値としてよい。

語群： ア 最低座屈強さ、 イ ロングレール横荷重、 ウ 10、 エ 軌きょう剛性、
オ 締結力、 カ レール押え力、 キ 5、 ク レール水平面内回転抵抗、
ケ 道床縦抵抗、 コ 15、 サ レール小返り抵抗、 シ 道床横抵抗、
ス レール小返り角、 セ ロングレール縦荷重、 ソ レール頭部左右変位

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等における、普通鉄道(新幹線及び軌間 0.762m の鉄道を除く。)の線路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 軌間は、1.067m 又は 1.435m のいずれかとする。
- ② 普通鉄道の曲線半径は、160m 以上とする。また、分岐附帯曲線の曲線半径は、100m 以上とする。
- ③ 直線における軌道中心間隔は、車両の走行に伴って生ずる動揺等により、車両同士の接触、旅客が窓から出した身体と車両との接触その他の車両の安全な走行に支障を及ぼすおそれのないものでなければならない。
- ④ 本線には、線路の保全及び列車の運転の安全を確保するため、車両接触限界標、距離標、速度標、こう配標を設置しなければならない。
- ⑤ 車両の走行及び設備の維持管理等のために必要なものであり、かつ車両の走行の安全を支障するおそれがないものは、建築限界の基礎限界内に設けることができる。

問 13

次の文章は、軌間 1067[mm]の鉄道線区におけるレールと車輪の関係および軌間変位の最大限度値の検討方法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) 軌間変位の最大限度値は、(①)脱線の発生を防止することに着目して検討する。図 1 で示す $a \sim c$ は車輪の乗りかかり量 d を求めるパラメータであり、 a は(②)、 b はタイヤ厚、 c は(③)を指している。 $a = 988$ [mm]、 $b = 120$ [mm]、 $c = 22$ [mm]とすると、乗りかかり量 d は(④) [mm]と求めることができる。
- (2) 図 2 で示す $e \sim g$ は軌間変位の最大限度値を求めるパラメータであり、 e は摩耗したレールの軌間測定位置とレール頭部との離れ、 f は落輪しないための車輪のかかり、 g は車輪踏面端部の面取りを指している。パラメータ e と g の合計値が 10 [mm]、余裕距離を 10 [mm]、スラックを 10 [mm]とすると、軌間変位の最大限度値は(⑤) [mm]と求めることができる。

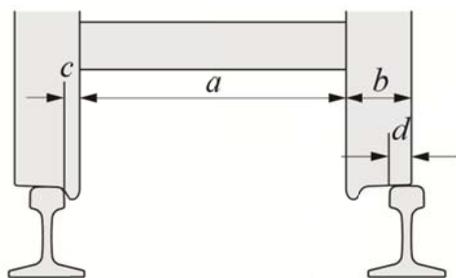


図 1

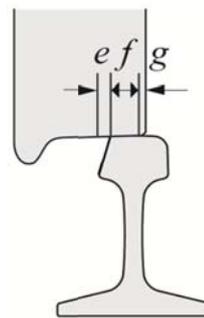


図 2

語群： ア リム幅、 イ 乗り上がり、 ウ 63、 エ バックゲージ、 オ 98、
カ フランジ厚、 キ 68、 ク 跳び上がり、 ケ タイヤ内面間距離、 コ 33、
サ ボス長さ、 シ 軌間内、 ス 22、 セ フランジウェー幅、 ソ 23

問 14

次の文章は、鉄道構造物等維持管理標準・同解説(構造物編、平成 19 年 1 月)における鉄道構造物の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) (①)検査は、新設構造物および改築・取替を行った構造物の初期の状態を把握することを目的として実施するものとする。(①)検査は、供用開始前に実施するものとする。
- (2) (②)全般検査は、構造物等の変状等の有無およびその進行性等を把握することを目的として定期的
に実施するものとする。
- (3) (③)全般検査は、健全度の判定の精度を高めることを目的として、検査精度を高めて実施するもの
であり、(②)全般検査に代えて実施することができる。
- (4) (④)検査は、地震や大雨等により、変状の発生もしくはそのおそれのある構造物を抽出することを
目的として、必要に応じて実施するものとする。
- (5) (⑤)検査は、全般検査、(④)検査の結果、詳細な検査が必要とされた構造物に対して、精度の高
い健全度の判定を行うことを目的として実施するものとする。

問 15

次の文章は、コンクリート構造物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×を解答欄に記入しなさい。

- ① コンクリートを打ち込む際の材料分離、締固め不足などによって生じた粗骨材が多く集まってできた
空隙の多い部分のことを豆板という。
- ② コンクリートを打ち重ねる際に長時間が経過し、先に打ち込まれたコンクリートが凝結し始め、後に
打ち込まれたコンクリートと一体化せず不連続な面が生じることをブリーディングという。
- ③ コンクリート中に存在する塩化物イオンにより鉄筋が腐食する現象を塩害という。
- ④ コンクリート内部の pH が低下し、鉄筋表面の不動態被膜が破壊され鉄筋が腐食する現象をアルカリ
シリカ反応という。
- ⑤ コンクリート中および周辺の可溶性物質が水分とともにコンクリート表面に移動し、水分の逸散や空
気中の炭酸ガスとの反応により析出したものをエフロレッセンスという。

問 16

次の文章は、コンクリートの混和材料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 膨張材は、コンクリートの収縮を補償して、ひび割れの発生を防ぐ目的や、ケミカルプレストレスの
導入などに用いられる。
- ② 減水剤は、セメント粒子の分散その他により同一のスランプ量を得るためのコンクリートの単位粗骨
材量を減少させる混和剤である。
- ③ 促進剤は、コンクリートの初期強度を高める混和剤で、緊急工事、工場製品などに用いられる。
- ④ 防水剤はモルタル、コンクリートの吸水性または透水性を減ずる目的で用いる。
- ⑤ 遅延剤の使用により、寒中コンクリートの施工や、レディーミクストコンクリートの長時間運搬が容
易となる。

問 17

次の文章は、鋼材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) 鋼材の加工方法には、(①)、鍛造、鋳造などがあり、生産高でみる限り、ほとんどが(①)鋼材である。
- (2) 鋼材に含まれる元素のうち、溶接性に最も影響するのが(②)である。
- (3) SS400(JIS G 3101(2015)「一般構造用圧延鋼材」)や SM490(JIS G 3106(2015)「溶接構造用圧延鋼材」)に示される 3 桁の数字は、JIS 規格で保証する鋼材の(③)を表している。
- (4) 調質鋼は、焼入れ、(④)により鋼材の機械的性質が高められている。
- (5) 市中のスクラップ(屑鉄)を原料として製造される鋼材を総称して(⑤)材という。

問 18

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) 盛土の両側には、1 層ごとの転圧仕上り面に幅 2m で盛土延長方向に(①)を敷設する。
- (2) 盛土には、耐震性や耐降雨強度を高めるため、要求性能に応じて盛土全面に(②)を敷設する。
- (3) 盛土の施工後、路盤の施工開始までの間に、盛土沈下の状況を考慮し、適切な(③)期間を設ける。
- (4) 既設盛土に腹付けして新たに盛土を施工する場合は、新設盛土と既設盛土の境界ですべりが生じないように、盛土 1 層の仕上がり厚さの 2 倍程度の高さの(④)を行う。
- (5) 盛土と構造物の接続部においては、有害な不同沈下と路床剛性の急変を防止するため、粒度調整砕石を用いた(⑤)を施工する。

語群： ア 検査、イ 補修、ウ 放置、エ アプローチブロック、オ 平板ブロック、
カ のり枠ブロック、キ 転圧、ク 段切、ケ 地盤改良、コ 層厚管理材、
サ 地山補強材、シ 盛土補強材、ス 小径補強材、セ 中径補強材、ソ 大径補強材

問 19

次の文章は、地盤調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。

土木構造物の構築に際して行う地盤調査は、一般的に、(①)試験が実施される場合が多い。(①)試験では、(②)を求めるが、(②)は、ハンマーを自由落下させてサンプラーを 300 [mm]打ち込むのに必要な(③)である。(②)によって、砂質土地盤の場合は(④)や相対密度が推定できる。一方、(⑤)地盤の場合には、一軸圧縮強度やコンシステンシーが推定できるが精度は高くない。

語群： ア 内部摩擦角、イ 粘着係数、ウ 標準貫入、エ 特殊土、オ 重量、
カ 打撃数、キ K 値、ク N 値、ケ 平板載荷、コ 粘性土、
サ 腐植土、シ S 波速度、ス 落下高さ、セ 平均粒径、ソ PS 検層

問 20

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説(開削トンネル、平成 13 年 3 月)における掘削土留め工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 自立式土留め工は、H 形鋼や鋼矢板等土留め壁根入れ部の主働抵抗によって側圧を支持する構造である。
- ② 切ばり式土留め工は、土留め壁の根入れに加え、支保工によって支持する構造で、現場状況に応じて支保工の本数、配置等の対応が容易であるが、掘削および構築時に支保工が障害となりやすい。
- ③ 地下連続壁は、泥水等により孔壁を安定させながら地盤を掘削し鉄筋かご等を設置したのちにソイルセメントを充填して土留め壁を構築するもので、遮水性が高く大規模開削工事に用いられる。
- ④ 泥水固化壁は、安定液を用いて掘削したトレンチ内に H 形鋼等を挿入し、安定液に固化材を混合して固化させた土留め壁で、安定液の管理が重要となる。
- ⑤ 柱列式地下連続壁は、場所打ちコンクリート杭、モルタル杭に鉄筋かご等を挿入し、連続的に打設して構築する土留め壁で、遮水性や工費、工期の面で不利になることが多い。

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、分岐器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) 滑節ポイントにおいて、継目板や間隔材の(①)が当たる部分や、(①)が摩耗すると、トングレールの回転が滑らかではなくなり、不転換を起こす恐れがある。
- (2) 関節ポイントを組み立てる際は、(②)と基本レールとを締結している継目板ボルトを先に強く締め付けることを基本とする。
- (3) トングレールの(③)とは、圧力なしでトングレールが基本レールと所定の部分で一様に接している状態のことをいう。
- (4) 車輪が中央部に当たりやすい基準線側ガードには、(④)が端部では大きく中央部に向かって徐々に小さくなる(⑤)のガードレールが用いられることがある。

語群： ア バックゲージ、 イ リードレール、 ウ 2 段こう配、 エ 密着、 オ 座金、
カ 円弧削り、 キ 主レール、 ク 定着、 ケ レールプレス、 コ 傾斜角、
サ カラー、 シ 接着、 ス 直線削り、 セ 可動レール、 ソ 誘導角

問 22

次の文章は、レール溶接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 フラッシュ溶接は、接合部の信頼性が高く、かつ生産性も高いことから、主に一次溶接に利用されている。
- ② エンクローズアーク溶接は、フラッシュ溶接やガス圧接のように加圧、圧縮に伴うレールの移動が発生しないことから、本線上で実施される二次溶接などに利用されている。
- ③ テルミット溶接は、アルミニウムによる酸化鉄の酸化反応によって得られる溶鋼を接合レール間に設置した鑄型に流し込む手法である。
- ④ フラッシュ溶接部およびガス圧接部の施工後の仕上がり検査では、表面近傍の線状欠陥検出に有効な磁粉探傷検査の適用が望ましい。
- ⑤ エンクローズアーク溶接部およびテルミット溶接部における溶接欠陥の代表的なものとして、融合不良、凝固割れが挙げられるが、これらは内部欠陥として存在することから、施工後の仕上がり検査では、超音波探傷検査の適用が望ましい。

問 23

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)における作用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 列車荷重について、軌道保守を前提としているバラスト軌道においては最大積載重量、直結系軌道では定員乗車を基本としている。
- ② 直線区間で静止状態にてレール面に垂直に作用する車輪からの荷重である静的輪重に、静的輪重の曲線部でのカントおよび遠心力による増減分を加えたものが定常輪重である。
- ③ 変動輪重は、通り変位による車体上下振動による慣性力とレール継目部での上下振動による衝撃力の和である。
- ④ 制動荷重および始動荷重は、レールに対して平行かつ水平に働くものとし、その特性値は、列車速度に応じて算出するものとする。
- ⑤ 車輪とレールの粘着係数は、材質や接触面の付着物等に影響されるが、一般に静止状態において最大値となり、車両速度が増加するに従って次第に減少する。

問 24

次の文章は、脱線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 乗り上がり脱線とは、車輪フランジがレールに連続的に接触したまま脱線に至るものであり、このとき車輪フランジとレール間の左右クリープ力は脱線する方向に作用する。
- ② 車輪とレールがなす角度であるフランジ角が大きいほど、乗り上がり脱線に対する安全性が低下する。
- ③ 軌間内脱線とは、何らかの原因で軌間変位が拡大し、輪軸が軌間内に落ち込むことによる脱線である。
- ④ 複合変位は通り変位と水準変位を組み合わせた軌道変位の管理指標であり、主として貨車の競合脱線を防止するために設けられた。
- ⑤ 「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、推定脱線係数比が 1.0 を下回る曲線部には、脱線防止ガードを設置するなどの安全対策を実施することとされている。

問 25

次の文章は、軌道検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) 軌道の高低変位・通り変位を測定する方法の一つである差分法のうち、3 点の測定値の演算で求める方法を(①)法という。そのうち、レールの 2 点間に糸を張って、その中央とレールとの離れを測る軌道検測方法を(②)法といい、最も一般的に用いられている。
- (2) レールの 2 点間に糸を張って、その中央ではない箇所とレールとの離れを測る軌道検測方法を偏心矢法という。(②)法と比べて検測倍率がゼロになる波長を減らすことができるという長所があるが、測定(③)によって検測波形が異なるという短所がある。
- (3) 車体または台車に加速度計を設置し、加速度の 2 階積分によって加速度計の絶対位置を測る軌道検測方法を(④)測定法という。検測機構が簡単という長所があるが、(⑤)走行時には測定精度が低下するという短所がある。

語群： ア 慣性、イ 正矢、ウ 1 次差分、エ 2 次差分、オ 高次差分、
カ 速度、キ 方向、ク 距離、ケ 余矢、コ 卓越周波数、
サ 高速、シ 低速、ス 正弦、セ 振動加速度、ソ 曲線

問 26

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、平成 28 年 1 月)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 桁架設時の反りは、死荷重による変形に対して、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のように、適切に設定するものとする。
- ② 軸方向力の影響が支配的な鉄骨鉄筋コンクリート部材の場合、軸方向鋼材量は、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 棒部材には、コンクリートの収縮や温度勾配により斜めひび割れが発生して急激な破壊に至るのを防ぐために、十分な量の配力鉄筋を配置するものとする。
- ④ 鉄骨の接合部への埋込み深さは、鉄骨鉄筋コンクリート部材端部から鉄骨の全高の 1.0倍以上とするものとする。
- ⑤ スラブの厚さは、一般に、80mm 以上とするのがよい。ただし、列車を支持する場合は、一般に、100mm以上とするのがよい。

問 27

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)における溶接施工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) 溶接作業場の温度が(①)℃以下の場合には、原則として溶接作業を行ってはならない。
- (2) (②)にはいくつかの目的があるが、そのうち最も重要なことは溶接の際の冷却速度を遅くして溶接割れを防ぐことである。(②)の要不要は母材の成分、板厚、拘束の程度によって判断される。
- (3) 溶接施工に従事する溶接工は、JIS に定められた試験の種類のうち、その作業に該当する試験に合格した者で、かつ、鋼鉄道構造物の(③)溶接について適正な技量を有する者とする。
- (4) 完全溶込み溶接継手を被覆アーク溶接で行う場合の裏溶接は、健全な溶接部に達するまで(④)をしたのち、溶接を行わなければならない。
- (5) 主要部材の突合せ溶接継手は、(⑤)試験または超音波探傷試験により検査を行うことを原則とする。

語群： ア 断熱、イ 開先、ウ 0、エ 裏はつり、オ 浸透探傷、
カ 止端仕上げ、キ 渦流探傷、ク すみ肉、ケ 湯かけ、コ -10、
サ 部分溶込み、シ 10、ス リーマ通し、セ 放射線透過、ソ 予熱

問 28

次の文章は、鋼橋の腐食の進行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 けた部や支承部周辺は、通気性が悪く湿潤しやすいため、腐食が進行しやすい部位である。
- ② 上フランジ上面のうちまくらぎ直下については、まくらぎにより保護されているため、腐食が進行しにくい部位である。
- ③ 鋼板や高力ボルトの角部は滞水しないため、腐食が進行しにくい部位である。
- ④ 雨にあたらぬトラス格点部の内側などの部位では、腐食が進行しにくい。
- ⑤ 鋼と亜鉛めっきが接触する部位では、水分の存在下で腐食電池が形成され鋼の腐食が進行しにくい。

問 29

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説(土構造物、平成 19 年 1 月)における盛土の耐震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) (①)法は、常時や地震時、降雨時における盛土体の安全性などを照査する際に用いる。その照査にあたっては、基本的に(②)法に震度法を適用した式を用いて安定計算を行う。
- (2) (③)法は、すべり土塊が剛体であり、すべり面における応力・ひずみ関係が剛塑性と仮定して地震時のすべり土塊の滑動変位量を計算する方法である。
- (3) 地震時における変形係数の劣化に伴う(④)沈下量の算定にあたっては、盛土の形状特性から初期せん断応力の影響による変形の積み重ねを無視できないため、それらの影響を考慮して(⑤)に基づき算出する。

語群： ア ニューマーク、 イ 有限要素、 ウ 円弧すべり、 エ 双曲線、 オ 2 ウェッジ、
カ ビショップ、 キ 修正フェレニウス、 ク 相対性理論、 ケ 累積損傷度理論、
コ 圧密理論、 サ 弾塑性、 シ 揺すり込み、 ス 圧密、 セ 圧縮、 ソ 応答変位

問 30

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説(土留め構造物、平成 24 年 1 月)における用語の定義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 盛土または切土からの側方土圧に対して構造物の自重、強度および剛性で支持し安定を保つ構造物を抗土圧擁壁という。
- ② 軟弱な粘性土地盤において、近接した盛土などの偏載荷重によって構造物に生じる水平変位および傾斜等の変状を側方移動という。
- ③ 擁壁が前方(背面地盤から遠ざかる方向)に移動するときのように、土が水平方向に緩む方向への変位を受けることで水平土圧が減少し、一定値に落ち着くときの土圧を受働土圧という。
- ④ 盛土等の荷重により生じる土留め構造物の支持地盤の破壊をクーロン破壊という。
- ⑤ 地盤の諸数値の特性値を求める際に用いた地盤調査および地盤材料試験の精度や信頼性の程度を考慮するための安全係数を地盤調査係数という。

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、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) ロングレールの設計にあたっては、一般に、(①)の要求性能を設定するものとする。
- (2) ロングレールを敷設するにあたっては、温度変化によりレールの伸縮およびレール軸力が発生するため、温度上昇時に(②)を生じさせないことと、レールが破断した場合に破断点の(③)が運転保安上の安全限度内であることが必要である。
- (3) (②)安定性の照査に用いる応答値は、設定温度から(④)までの上昇量の限度値により算定される圧縮のレール軸力とする。
- (4) レールの温度変化に伴う伸縮量が伸縮継目の種別により定められているストロークを超えると、(⑤)の拡大または縮小、トングレールへの負荷の増大といった問題が生じる。

問 32

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。()の中に入れるべき適切な語句を解答欄に記入しなさい。

- (1) 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(①)限界状態の設計曲げモーメントを算定する。
- (2) PC まくらぎが(②)プレストレスで設計されている場合、PC 鋼材およびコンクリートの変動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く、また、(③)プレストレスで設計されている場合、その程度に応じて PC 鋼材およびコンクリートに対して疲労破壊の照査を行うことが望ましい。
- (3) 使用性の照査は、コンクリートまくらぎの曲げ(④)を対象として行う。
- (4) レール締結装置の埋込み部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 JIS E 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(⑤)荷重と引抜き破壊荷重を確認するものとする。

問 33

次の文章は、レールの応力や摩耗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) 車輪とレールとの接触面における発生応力などを取り扱う際に用いられる(①)理論では、車輪とレールの接触面において(②)のない状態を仮定している。
- (2) レール上を車両が繰り返し走行することにより、レール表面がある一定の間隔に摩耗あるいは塑性変形して形成される連続した凹凸のことを(③)摩耗という。
- (3) レール(④)車などによりレール頭頂面を(④)し平滑化することで、(③)摩耗に起因する騒音を抑制することができる。
- (4) 新品の普通レール頭頂部近傍では、製造工程においてレール長手方向に、引張の(⑤)応力が生じることがある。

問 34

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緩和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) 鉄道で主に使用される緩和曲線には、(①)、(②)、クロソイド曲線の3種類がある。このうち、(①)では、曲率を(③)で減している。なお、(②)は、列車動揺を抑制する観点から、主に新幹線において適用されている。
- (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定められている。
 - (i) 当該曲線を走行する車両の最大固定軸距が(④)mを超える区間 $L=(⑤)C_m$
 - (ii) 当該曲線を走行する車両の最大固定軸距が(④)m以下の区間 $L=300 C_m$ここで、Lは緩和曲線の長さ(単位はm)、 C_m は実カント(2つの円曲線の間に緩和曲線を挿入する場合は、それぞれの実カントの差。単位はm)とする。

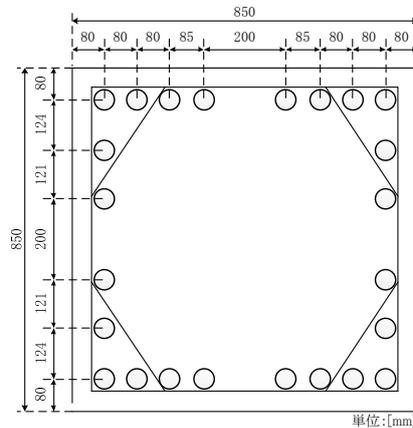
問 35

次の文章は、車両の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) 車両の運動には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) Janeway が提案した振動限界をもとにして旧国鉄で行った試験結果を参考に、旧国鉄列車速度調査委員会が発表した乗り心地の評価方法は、評価図から求まる(②)を用いて行う。
- (3) 「全身振動暴露に関する評価指針(ISO-2631)」をもとに、旧国鉄乗心地基準に関する研究委員会が作成した乗り心地評価方法は、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(③)を用いて行う。
- (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。また、この固有振動数に対応する軌道変位の波長が30[m]であるのは、列車の速度が(⑤)[km/h]のときである。

問 36

下図は、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)における高架橋柱の断面について示したものである。()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、軸方向鉄筋には D32(直径:32mm、公称断面積 794.2mm²)が 24 本配置されており、帯鉄筋は D19(直径:19mm、公称断面積 286.5mm²)で 2 組用いられているものとする。また、解答の数値に小数第 3 位以下がある場合は、小数第 3 位を四捨五入して小数第 2 位まで解答しなさい。



- (1) 設計かぶりは(①)mm である。
- (2) 軸方向鉄筋の最も小さいあきは(②)mm である。
- (3) 軸方向鉄筋比は(③)%である。
- (4) 帯鉄筋の端部は(④)するか、連続したらせん鉄筋形式とするのが原則であるが、やむを得ない場合は、(⑤)度以上に折り曲げて定着してもよい。

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、平成 16 年 4 月)におけるコンクリート構造物のかぶり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) コンクリート表面からの(①)の進行や塩化物イオンの侵入による鋼材の腐食は、環境条件、かぶりおよびかぶりコンクリートの品質により異なる。
- (2) 一般に、(①)深さの制限値 y_{lim} は $y_{lim} = c - c_e - c_k$ で求められる。ここで、 c は設計かぶり、 c_e はかぶりの(②)、 c_k は(①)残りである。
- (3) 水中でコンクリートを打ち込む場合の設計かぶりは(③)mm 以上とする。
- (4) フーチングおよび構造物の重要な部材で、(④)を用いないでコンクリートを直接地中に打ち込む場合の設計かぶりは(⑤)mm 以上とする。

問 38

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、平成 28 年 1 月）におけるコンクリート充填鋼管部材の施工時の鋼管の検討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) 施工時の鋼管の検討には、鋼管の全体(①)や降伏等の破壊に対する検討と、板要素の局部(①)等の破壊に対する検討が必要である。
- (2) コンクリート充填鋼管部材に用いる鋼材およびコンクリートは、使用する鋼材およびコンクリートの(②)の組み合わせを考慮して選定する。
- (3) 鋼管の最小板厚は、腐食、製作、運搬等を考慮して定めるものとする。一般に、鋼管の最小板厚は(③)mm とする。
- (4) コンクリート充填鋼管部材は、コンクリートの鋼管からの(④)を拘束し鋼管とコンクリートの一体性を確保する。
- (5) 施工期間中に想定される作用としては、合成前死荷重、コンクリート打込み時の(⑤)や型枠、架設機材等の施工時荷重、風荷重、地震の影響等がある。

問 39

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）における基礎構造物の耐震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解答欄に記入しなさい。

- (1) 基礎の安定は、(①)の破壊、基礎の水平安定、基礎の回転安定および基礎部材等の破壊について照査する。
- (2) 基礎の支持性能は、長期支持性能、短期支持性能について照査するものとし、照査指標としては、原則として基礎の沈下量、水平変位量および(②)とする。
- (3) 基礎の残留変位は、残留鉛直変位、残留水平変位、残留(③)および基礎部材等の損傷について照査する。
- (4) 基礎部材にコンクリート構造を用いる場合の耐久性の検討では、低水位以下の基礎部材および永久作用の偏心が少なく常時(④)力を受ける基礎部材はひび割れに関する検討を省略してよい。
- (5) 基礎部材にコンクリート構造を用いる場合の耐久性の検討では、GL-2m(または低水位)以下の基礎部材については、(⑤)に関する検討を省略してよい。

問 40

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説(開削トンネル、平成13年3月)の開削トンネルにおける土留め工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) 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(①)土留め壁という。
- (2) 鋼矢板土留め壁は、(②)性が良く、掘削底面以深の根入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(③)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となる。
- (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掘削深さが深いケースに適用する場合、(④)工法を用いる。
- (5) 粘性土地盤では、(⑤)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。

鉄道設計技士試験

平成 28 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 28 年度 鉄道設計技士試験 専門試験 I (鉄道土木) 解答

- 問 1 ① バリアフリー、② 基本構想、③ 信号場、④ 容量、⑤ 表定
問 2 ① ○、② ×、③ ○、④ ×、⑤ ○
問 3 ① 支保工、② ひび割れ、③ 縁引張、④ スペーサ、⑤ 無収縮
問 4 ① 300、② 1500、③ 3、④ 180、⑤ 60
問 5 ① ス、② カ、③ セ、④ コ、⑤ ク
問 6 ① 3、② 1.7、③ 0.7、④ 1.7、⑤ 3
問 7 ① 破端、② 直角、③ 空転、④ きしみ割れ、きしみ、きしみ傷、⑤ 電食
問 8 ① フランジ、② 底部、③ 伝導、④ 接着絶縁レール、IJ、⑤ 可動
問 9 ① 普通、② 渡り線、③ 固定、④ ガード、⑤ 付帯
問 10 ① ×、② ×、③ ○、④ ×、⑤ ○
問 11 ① カ、② ケ、③ オ、④ セ、⑤ ウ
問 12 ① ×、② ○、③ ○、④ ×、⑤ ○
問 13 ① シ、② ケ、③ カ、④ ウ、⑤ コ
問 14 ① 初回、② 通常、③ 特別、④ 随時、⑤ 個別
問 15 ① ○、② ×、③ ○、④ ×、⑤ ○
問 16 ① ○、② ×、③ ○、④ ○、⑤ ×
問 17 ① 圧延、② 炭素、C、③ 引張強度、引張強さ、④ 焼戻し、⑤ 電炉
問 18 ① コ、② シ、③ ウ、④ ク、⑤ エ
問 19 ① ウ、② ク、③ カ、④ ア、⑤ コ
問 20 ① 受働抵抗、② ○、③ コンクリート、④ ○、⑤ ○
問 21 ① サ、② イ、③ シ、④ ソ、⑤ カ
問 22 ① ○、② 三次、③ 還元、④ ○、⑤ ○
問 23 ① ×、② ○、③ ×、④ ×、⑤ ○
問 24 ① ○、② アタック、③ ○、④ ○、⑤ 1.2
問 25 ① エ、② イ、③ キ、④ ア、⑤ シ
問 26 ① ○、② ○、③ せん断補強、④ 1.5、⑤ 150
問 27 ① ウ、② ソ、③ ク、④ エ、⑤ セ
問 28 ① ○、② ×、③ ×、④ ×、⑤ ○
問 29 ① ウ、② キ、③ ア、④ シ、⑤ ケ
問 30 ① ○、② ○、③ ×、④ ×、⑤ ○
問 31 ① 安全性、② 座屈、③ 開口量、④ 最高レール温度、⑤ 軌間
問 32 ① 終局、② フル、③ パーシャル、④ ひび割れ、⑤ 保証
問 33 ① ヘルツ、② 摩擦、③ 波状、④ 削正、⑤ 残留
問 34 ① 3次放物線、② サイン半波長、③ 直線、④ 2.5、⑤ 400
問 35 ① ローリング、② 乗り心地係数、乗心地係数、③ 乗り心地レベル、乗心地レベル、④ 24、⑤ 135
問 36 ① 45、② 48、③ 2.64、④ 溶接、⑤ 135
問 37 ① 中性化、② 施工誤差、③ 100、④ 型枠、⑤ 75
問 38 ① 座屈、② 材料強度、③ 6、④ 抜出し、⑤ 側圧
問 39 ① 地盤、② 回転角、③ 傾斜、④ 圧縮、⑤ 中性化
問 40 ① 親杭式、② 遮水、止水、③ トレンチカット、④ ディープウェル、⑤ ヒービング、盤ぶくれ

(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。