

鉄道設計技士試験

2020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、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。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 測定地点の選定においては、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 25 [m]及び 50 [m]の地点を標準とする。
- ② 測定の時期として、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時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暗騒音が高い時期や時間帯は測定を避ける。
- ③ 測定対象の騒音として、通常の運行を行っている列車の走行に伴う騒音だけでなく、非日常的な保守車両や試験車両などの走行に伴う騒音、及び警笛や踏切の警報音なども対象とする。
- ④ 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 3.5 [m]とする。
- ⑤ 測定地点における暗騒音の状況を把握するため、列車が走行していない間の等価騒音レベルを測定する。

問 2

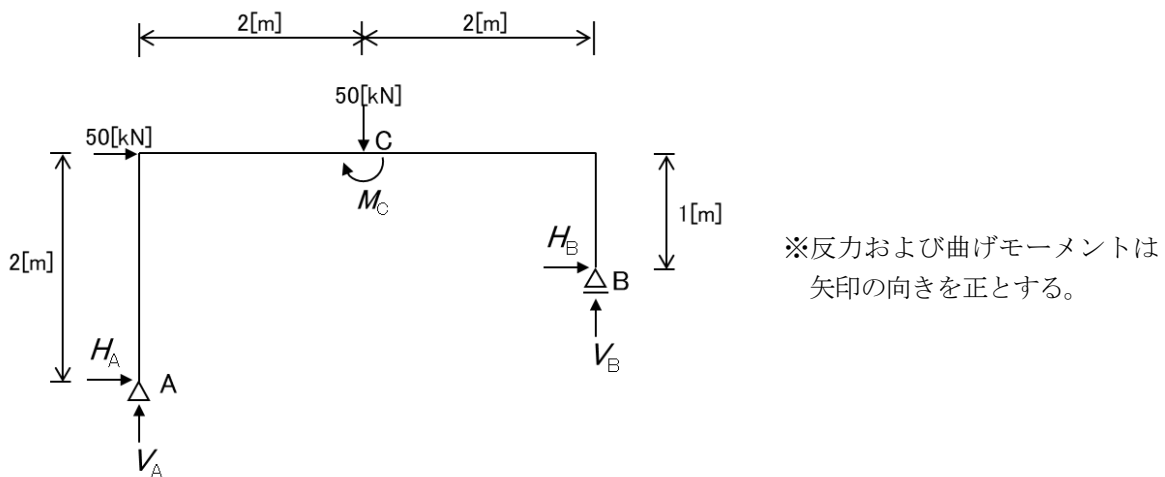
次の文章は、鉄道事業法施行規則における工事の施行の認可申請について述べたものである。()の中に入れるべき最も適切な語句または数値を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の()には同一語句または数値が入るものとする。

- (1) 鉄道線路に係る工事を施行しようとする場合に添付する線路実測図には平面図と縦断面図があり、平面図の縮尺は、(①) 分の 1 以上とし、停車場については、縮尺 (②) 分の 1 以上の図面を別に添付しなければならない。
- (2) 縦断面図の縮尺は、横を (①) 分の 1 以上、縦を (③) 分の 1 以上とし、縦断面図には、線路中心線の縦曲線の二十メートルごとの (④)、地下式構造の鉄道にあつては、二十メートルごとのトンネルの (⑤) などを記載しなければならない。

問 3

次の文章は、下図に示す静定ラーメンにおいて発生する力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。

- (1) 水平反力 H_A は (①) [kN] である。
- (2) 水平反力 H_B は (②) [kN] である。
- (3) 鉛直反力 V_A は (③) [kN] である。
- (4) 鉛直反力 V_B は (④) [kN] である。
- (5) 曲げモーメント M_C は (⑤) [kN・m] である。



問 4

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線路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、その記号を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の()には同一数値が入るものとする。

- (1) 普通鉄道（新幹線を除く。）の軌間は、0.762 [m]、(①) [m]、1.372 [m]又は (②) [m]とする。
- (2) 普通鉄道（新幹線及び軌間 0.762 [m]の鉄道を除く。）において、本線での曲線半径（分岐附帯曲線を除く。）は (③) [m]以上とする。
- (3) 普通鉄道の曲線半径は、地形上等やむを得ない場合であって、推定脱線係数比が (④) を超える場合又は (④) を下回るが当該曲線に脱線防止ガード等を設置した場合は、当該車両の曲線通過性能に応じた曲線半径とすることができる。
- (4) 普通鉄道（新幹線を除く。）及び特殊鉄道（新幹線を除く。）のプラットホームに沿う曲線の最小曲線半径は (⑤) [m]（長さ 18 [m]未満の車両のみが走行する区間は 300 [m]）以上とする。ただし、プラットホームの端部であって、利用者が少ない場合、又は車両に直接接続する形式のホームドアを設ける場合を除く。

- 語群：① ア：1.067、イ：1.076、ウ：1.167、エ：1.176、オ：1.267
 ② ア：1.435、イ：1.535、ウ：1.635、エ：1.735、オ：1.835
 ③ ア：140、イ：160、ウ：180、エ：200、オ：220
 ④ ア：0.8、イ：1.0、ウ：1.2、エ：1.4、オ：1.6
 ⑤ ア：200、イ：400、ウ：500、エ：600、オ：800

問5

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×を解答欄に記入しなさい。

- ① レール締結装置の設計に用いる A 荷重（極まれに発生する極大荷重）とは、発生応力が正規分布するものとして、平均値 + 3 × 標準偏差となる値であり、B 荷重（しばしば発生する最大荷重）とは平均値 + 2 × 標準偏差となる値である。
- ② レール締結装置の安全性に関する照査は、設計耐用期間中に生じるすべての設計作用およびその繰り返しに対し、限界状態に至らないことを照査するものとする。安全性の照査は、疲労破壊について行うものとする。
- ③ 締結ばねに発生する応力については、ばね鋼の耐久限度線図により照査する。
- ④ レール締結装置は、静的载荷試験に用いた载荷条件で動的繰り返し载荷による確認試験を実施し、50万サイクルの繰り返し载荷後のレール締結装置の締結状態、締結ばねの折損の有無、およびレール締結装置の構成部材の異状の有無を確認する。ただし、試験レールに軌間内外から各1回ずつ载荷した場合を1サイクルとする。
- ⑤ レール締結装置における電気絶縁性は、一般的に「信号保安装置の一部分として軌道回路を使用している場合に左右レールを電氣的に絶縁する」および「電化区間において、変電所までの帰線電流を大地に漏洩させないために大地と絶縁する」の2点から必要とされている。

問6

次の文章は、レールの損傷について述べたものである。()の中に入れるべき最も適切な語句を下の各語群からそれぞれ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) 電化区間のレールにおいて、犬くぎが当たっている部分、締結装置で締結されている部分、道床バラストが当たっている部分などが漏れ電流により腐食する現象を(①)という。
- (2) (①)は、主に(②)区間で発生し、レールの(③)の減少および孔食を引き起こし、レールの強度および疲労強度が低下して、レール折損に至る場合がある。
- (3) レール頭頂面にき裂が発生するレール傷の一種にシェリングがある。シェリングによるき裂の進展は、初めにき裂起点から(④)が発生し、その後(⑤)が枝分かれし、さらに進展するとレール折損に至る場合がある。

語群：① ア：酸化、イ：電食、ウ：緑青、エ：漏電、オ：干渉

② ア：直流電化、イ：交流電化、ウ：絶縁、エ：ロングレール、オ：定尺

③ ア：断面積、イ：弾性係数、ウ：絶縁抵抗、エ：電気抵抗、オ：帰線電流

④ ア：侵食、イ：きしみ割れ、ウ：水平裂、エ：横裂、オ：ゲージコーナき裂

⑤ ア：侵食、イ：きしみ割れ、ウ：水平裂、エ：横裂、オ：ゲージコーナき裂

問 7

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）におけるレール溶接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) 溶接法は、(②) 法の一つで、レール母材どうしを突き合わせ、突き合わせ部に大電流を通電することにより部材を加熱し、端面が熔融した時点で強圧を加えて接合する手法である。
- (2) ガス (②) 法は、レール端面を所定の精度にグラインダ研削し、適正な加圧力で突き合わせた後、ガス炎で突き合わせ部を加熱し、所定の圧縮量を得て接合を達成する手法である。
- (3) テルミット溶接法は、酸化鉄と (③) による (④) 反応によって得られる溶けた鉄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) エンクローズアーク溶接法は、被覆アーク溶接棒を用いた手溶接であり、レールの腹部および頭部を水冷 (⑤) 当金 ((⑤) 製の裏当金) で囲んで溶接することからエンクローズアーク溶接と呼ばれている。

問 8

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）における路盤と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) 路盤は、軌道を支持する土構造物の表層部分であり、列車荷重を分散させて路床に伝達する機能を持つ。路床とは、路盤表面から深さ (①) [m]までの列車荷重の影響を受ける範囲を指す。
- (2) 路盤の種類は、(②) 路盤、アスファルト路盤および砕石路盤がある。
- (3) アスファルト路盤とは、アスファルト混合物と (③) 調整砕石または水硬性 (③) 調整鉄鋼スラグ等で構成される路盤である。
- (4) 砕石路盤は、支持力が大きく、圧縮性が小さく、噴泥が生じにくい材料の単一層からなる構造とし、路盤厚は路床の軟弱化に伴う噴泥防止を考慮して (④) [mm]とするのがよい。
- (5) 砕石路盤の施工管理における路盤表面の仕上り精度は、設計高さに対して± (⑤) [mm]以内を標準とし、有害な不陸がないようにできるだけ平坦に仕上げる。

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、その記号を解答欄に記入しなさい。

- (1) 特殊分岐器のうち、隣り合う2軌道間の二つの渡り線が交差する軌道構造を(①)という。
- (2) 分岐器のポイント前端で、基本線(基準線)基本レールと分岐線外軌の軌間線が交わる角度を(②)角という。
- (3) 分岐器のクロッシング後端位置で分岐線の軌道中心線の接線が、分岐交点における基本線(基準線)の軌道中心線の接線となす角度を(③)角という。
- (4) 分岐器の番数 N は、分岐器の分岐する角度を表したもので、次式で表される。

$$N = \text{(④)} \cot \frac{\theta}{2}$$

ここに、 θ : 分岐線側の軌間が基本線(基準線)側の軌間線を横切る角度

- (5) 分岐器において、ガードレールと主レールの軌間線位置における間隔を(⑤)という。

- 語群 : ① ア : ダイヤモンドクロッシング、イ : シーサースクロッシング、
ウ : シングルスリップスイッチ、エ : ダブルスリップスイッチ、オ : 三枝分岐器
- ② ア : クロッシング、イ : 入射、ウ : 分岐、エ : 走入、オ : 誘導
- ③ ア : クロッシング、イ : 入射、ウ : 分岐、エ : 走入、オ : 誘導
- ④ ア : 2 、イ : 1 、ウ : $\frac{1}{2}$ 、エ : $\frac{1}{3}$ 、オ : $\frac{1}{4}$
- ⑤ ア : 交点距離、イ : スラック、ウ : 遊間、エ : バックゲージ、オ : フランジウェー幅

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踏切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解答欄に記入しなさい。

- (1) 普通鉄道(新幹線を除く。)、無軌条電車及び鋼索鉄道の踏切道は、次の基準に適合するものであること。
 - (a) 踏切道の路面は舗装したものであること。
 - (b) 鉄道と道路との交差角は(①)度以上であること。
 - (c) 警標を設けること。
 - (d) 第六十二条関係の解釈基準に規定する踏切(②)設備を設けること。
 - (e) 列車が極めて高い速度((③) [km/h]を超え 160 [km/h]以下)で通過する踏切道は、踏切遮断機、障害物検知装置(自動車が行き止まる踏切道に限る。)が設けられていること。また、この場合において、自動車が行き止まる踏切道は大型自動車が行き止まらないものであること。ただし、やむを得ず大型自動車が行き止まる踏切道には、二段型遮断装置、大型遮断装置、オーバーハング型警報装置等、踏切の視認性を高める等の大型自動車の支障を有効に防止するための措置を行うこと。
- (2) 踏切警報機を設置して列車等の接近を知らせるものを第(④)種踏切道という。
- (3) 踏切道の長さは、踏切道の中心線に沿って測り、遮断機のない場合外側軌道中心線から(⑤) [m] 外方までの相互間、遮断機がある場合は遮断機相互間である。

問 11

次の文章は、軌道変位の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。また、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。

- (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(①) m 弦正矢を用いる場合、波長 20 [m]の軌道変位の検測倍率は 1 倍である。
- (2) (②) 変位は、軌道面のねじれによって車両が 3 点支持状態になって走行安全性が損なわれるのを避けるために規定されており、軌道の一定距離離れた 2 点間の(③) 変位の差で表す。
- (3) 緩和曲線においては、カントをてい減するため、構造的な(②) 変位があり、例えばカントをてい減倍率 400 倍の場合には、5 [m]間で(④) [mm]の(②) 変位がある。
- (4) マルチプルタイタンパは、高低変位、通り変位を測定し整正するための(⑤) 装置、ライニング装置をもっている。

問 12

次の文章は、遊間の管理と検査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 隙間ゲージ等を使用して遊間を測定する場合は、頭部、腹部及び底部のうち最も遊間が 大きい 箇所
で測定する。
- ② 夏季高温時の軌道座屈に対しては、継目板拘束力を考慮して想定される最高レール温度における最大
レール圧縮軸力を推定し、圧縮強度 との比を安全度として判定する。
- ③ 遊間検査の方法のうち、1 回測定法ではレール温度の 下降 時に測定する。
- ④ 遊間検査において、冬季低温時の レール の破断を防止するために行う破断に対する判定は、通過ト
ン数、軌道構造や線区の重要度に応じて実施するのがよい。
- ⑤ 遊間は長期的に レールのふく進 により変化するため、遊間検査の結果は、検査から一定期間を経過
した後も、軌道状態を表す基礎資料となる。

問 13

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）における要求性能と性能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、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) コンクリート構造物における（ ① ）の照査は、列車や風等の変動作用や地震の影響等の偶発作用による損傷と、環境の影響に起因した材料劣化に伴う損傷に対する機能維持や回復の難易度を考慮した性能レベルの限界状態に至らないことを照査する。
- (2) 使用性に関する性能項目のうち、（ ② ）に関する使用性とは、コンクリートのひび割れ、表面の汚れなどが、不安感や不快感を与えず、構造物の使用を妨げないようにするための性能を指す。
- (3) 性能照査は、一般に次式により行う。

$$\gamma_i \cdot I_{Rd} / I_{Ld} \leq 1.0$$

ここに、 I_{Rd} ：（ ③ ）、 I_{Ld} ：設計限界値、 γ_i ：構造物係数

- (4) 構造物または部材の性能の限界値を算定する関数は、材料特性や剛性等を実際の値としたときに、限界値の（ ④ ）を算定するものであることを原則とする。
- (5) （ ⑤ ）係数とは、応答値算定時における（ ⑤ ）の不確実性等を考慮するための安全係数である。

語群：① ア：耐久性、イ：安全性、ウ：安定性、エ：復旧性、オ：冗長性

② ア：外観、イ：公衆、ウ：第三者、エ：美観、オ：破壊

③ ア：設計荷重、イ：設計特性値、ウ：設計応答値、エ：設計最終値、オ：設計初期値

④ ア：中央値、イ：最頻値、ウ：最大値、エ：最小値、オ：平均値

⑤ ア：構造解析、イ：材料、ウ：破壊、エ：荷重、オ：部材

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、平成 16 年 4 月）における用語の定義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 ）鉄筋：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
- (2) （ ② ）鉄筋：正鉄筋または負鉄筋を曲げ上げまたは曲げ下げた鉄筋
- (3) （ ③ ）鉄筋：軸方向鉄筋を所定の間隔ごとに取り囲んで配置する横方向鉄筋
- (4) （ ④ ）鉄筋：スターラップ、（ ② ）鉄筋、（ ③ ）鉄筋およびらせん鉄筋
- (5) （ ⑤ ）：部材断面の圧縮縁から引張鋼材の図心までの距離

問 15

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）における構造用鋼材と接合用鋼材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) 鋼材の種類等によっては、応力とひずみの関係において降伏点が明確ではないものもある。この場合、残留ひずみが (①) [%]になる応力度をもって降伏点強度相当と定義している。
- (2) 構造用鋼材の (②) 強度の特性値は、周囲の拘束により降伏をともなう塑性流動が起こりにくくなり、降伏点以上の強度が期待できるため、鋼材の降伏強度の特性値 f_{yk} の (③) [%]増しとしている。
- (3) 高力ボルトによる接合法には、ボルト軸直角方向の力を伝達する摩擦接合、(②) 接合に加えて引張接合がある。摩擦接合の場合、高力ボルトの強度の特性値としては (④) の特性値 P_k を規定している。
- (4) 普通ボルトのせん断強度の特性値は、保証降伏点強度の $\sqrt{(⑤)}$ 分の1としている。

問 16

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）における鋼構造物の防せい・防食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 定期的な検査、塗替え等により維持管理する耐腐食性能レベルIでは、片面の腐食減耗量として10年後で0.3 [mm]を目安として設定している。
- ② 塗装は、鋼材の防せい・防食方法として最もよく用いられており、鋼材表面に塗膜による保護被膜を形成させて腐食を防止するものである。
- ③ 耐候性鋼材は、鋼材に適量の合金元素（Cu、Cr、Ni等）を添加することで鋼材表面に緻密なさびを発生させ、これが保護層となって保護層形成以降の腐食の進展速度が低減される特性がある。
- ④ 熔融亜鉛メッキは、グラインダー等により素地調整した鋼材表面に、熔融した亜鉛や亜鉛アルミニウム合金などを吹き付けて、これらの金属を鋼材に物理的に付着させ防食被膜とする方法である。
- ⑤ 鋼直結軌道や木まくらぎを介し列車荷重が直接載荷される橋桁の上フランジ上面や鋼床版上面は、水はけが悪く常に湿潤状態になりやすいことから、耐候性鋼材を用いて塗装を行うとともに、さらに腐食しるを考慮して安全性の照査等を行うことを基本とする。

問 17

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。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 上部盛土には、列車の繰り返し載荷による累積変形が少なく、適切な剛性が得られる安定処理が不要な材料のみが使用できる。
- ② 新設盛土と既設盛土の境界は、すべりが生じたり、水の通路となりやすいため、既設盛土側の接続面には段切を行う。段切の一段の高さは、新設盛土側の締固めの仕上り厚さ、施工性を考慮して、仕上り厚さの 2 倍程度とするのがよい。
- ③ アプローチブロックの材料は、材料自身の圧縮性が小さく、周囲の盛土から細粒分を呼び込んだり水の通路とならない材料を用いる必要があるため、粒度が揃った単粒度砕石が適している。
- ④ 補強盛土は、ジオテキスタイルを配置することによって安定性を高めた盛土であり、一般には 1:0.5～1:1.5 のこう配で急こう配盛土を構築する際に使用される。
- ⑤ 降雨時における盛土の安定性の照査では、飽和度に応じて内部摩擦角を使い分ける。これは、雨水が盛土体内に浸透すると土粒子間に作用するサクシヨンの影響により、飽和度によって内部摩擦角の大きさが異なるためである。

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）における基礎の種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解答欄に記入しなさい。

- (1) 地盤を比較的浅く広く掘削し、底面処理を施し、フーチング等を設置して作用を支持層に直接伝える、比較的浅い基礎を（ ① ）基礎という。
- (2) 打ち込み工法あるいは中掘り工法により鋼管を閉鎖形状に設置し、継手処理を行い、頭部に頂版を設けて各鋼管の一体化を図る基礎を（ ② ）基礎という。
- (3) ライナープレートや吹付けコンクリート等により孔壁を保護し、人力や機械により掘削および土砂の排出を行い、コンクリートを打ち込んで設置する杭を（ ③ ）杭という。
- (4) ケーソンや杭を地中梁やフーチングなしで橋脚天端位置まで立ち上げ、杭頭部を鉄筋コンクリート梁で結合した構造形式を（ ④ ）構造という。
- (5) ケーソン底部に作業室を設け、圧縮空気により水の浸入を防止しながら人力または機械により掘削を行うケーソン基礎あるいはその施工法を（ ⑤ ）ケーソンという。

問 19

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または数値を解答欄に記入しなさい。

- ① 軟弱な粘性土地盤の掘削においては、掘削の進行に伴い掘削面側と背面側の著しい力の不均衡が生じ、場合によっては掘削底面のふくれ上がりが大きくなり、それに伴い土留め壁の変形、背面側地盤の沈下、土留め壁の破壊に至ることがある。この現象を ポイリング という。
- ② 掘削底面以深に被圧地下水層がある場合には、盤ぶくれ に対する安全性を検討する。
- ③ 土留め工の必要根入長は、掘削完了時および最下段支保工設置直前のそれぞれにおいて、受働側の側圧による抵抗モーメントが主働側の側圧による作用モーメントの 1.2 倍となる根入長とする。
- ④ 土留め工の必要根入長は、原則として鋼矢板では 3.0 [m]、親杭では 1.0 [m] の最低根入長を確保する。
- ⑤ 覆工桁のたわみの制限は、衝撃を含まない活荷重に対して、支間の 200 分の 1 以下で、25 [mm] 以下にすることを標準とする。

問 20

次の文章は、鉄道構造物等維持管理標準・同解説（構造物編 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、数値または記号を解答欄に記入しなさい。

- (1) 通常全般検査は、覆工（く体）の変状等の有無およびその進行性等の把握を目的として実施するものであり、通常全般検査における調査の方法は、（ ① ）を基本とする。
- (2) 特別全般検査は、健全度の判定の精度を高めることを目的として実施するものであり、特別全般検査を行う周期は、原則として在来線であれば（ ② ）年を超えない期間、新幹線であれば（ ③ ）年を超えない期間ごととしている。
- (3) 剥落に対する健全度の判定により健全度（ ④ ）と判定された箇所については劣化・剥落対策工等の措置を行う必要がある。
- (4) 覆工（く体）に変状を発生させる外力のうち、背面地山の地下水が凍結し膨張することにより覆工（く体）に作用する力を（ ⑤ ）圧という。

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、JIS E 1120(2007)「熱処理レール」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 熱処理方法は、マルテンサイト組織を与えるためにスラッククエンチとする。
- ② 普通レールに比べ炭素含有量が増加し、合金成分としてニッケル、また必要に応じてバナジウムが含まれる。
- ③ 炭素の含有量は 0.72～0.82 [%]とされている。
- ④ HH340 レールの引張強さは 1080 [N/mm²]以上である。
- ⑤ HH340 レールのブリネル硬さは 311 [HV]以上であるが、410 [HV]以上の部分があってはならない。

問 22

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、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) コンクリート道床は、構造物への追従性および温度による収縮の影響を考慮し、必要により（ ① ）[m]程度の間隔で目地を設けるものとする。トンネル内で温度変化の影響が少ない部分では、コンクリート道床の目地間隔を延長してもよい。
- (2) 性能照査に用いる作用には、（ ② ）、輪重、横圧、制動荷重および始動荷重、ロングレール縦荷重、ロングレール横荷重、施工時荷重等がある。軌道スラブの製作・運搬・施工時には適切な（ ② ）を考慮し、軌道スラブの自重を算定する場合は単位体積重量を（ ③ ）[kN/m³]として算出する。
- (3) 軌道スラブの構造には（ ④ ）と（ ⑤ ）があり、一般に寒冷地では（ ⑤ ）の軌道スラブが用いられている。

語群：① ア：5、イ：10、ウ：25、エ：100、オ：200

② ア：変動荷重、イ：死荷重、ウ：衝撃荷重、エ：遠心荷重、オ：列車速度

③ ア：16.0、イ：18.2、ウ：20.5、エ：22.2、オ：24.5

④ ア：RC 構造、イ：PRC 構造、ウ：PC 構造、エ：無筋コンクリート構造、オ：SRC 構造

⑤ ア：RC 構造、イ：PRC 構造、ウ：PC 構造、エ：無筋コンクリート構造、オ：SRC 構造

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）におけるバラスト軌道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×を解答欄に記入しなさい。

- ① バラスト軌道の設計にあたっては、安全性と経済性の要求性能を設定するものとする。
- ② 直線区間のバラスト軌道の性能照査では、輪軸横圧による軌きょうの横変形を考慮するものとする。
- ③ 走行安全性の限界状態は、列車の繰返し走行により高低・通り変位が漸進的に進展し、車両が安全に走行できなくなる状態、軌きょうの横変形により著大な通り変位が発生した状態および軌間拡大により軌間内脱線が生じる状態である。
- ④ 公衆安全性は、列車風や車両からの落雪によるバラストの飛散など、バラスト軌道に起因した公衆災害を防止するための性能を指す。
- ⑤ バラスト道床の断面形状は、施工基面幅、まくらぎ長さ、道床の厚さ、道床の肩幅等を考慮して定める必要があり、カントがある区間のバラスト道床の厚さは、軌道中心位置で定義する。

問 24

次の文章は、列車脱線のうち乗り上がり脱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、数値または数式を下の各語群からそれぞれ 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、数値または数式が入るものとする。

- (1) 乗り上がり脱線とは、車輪 (①) が正の状態で行くとき、車輪が車輪とレール間の摩擦力によりレールゲージコーナーへ乗り上がり脱線に至るものである。
- (2) レールと車輪フランジの両者の接触面に垂直な力を法線力、接触面方向に働く力を接線力といい、レール上下方向に作用する輪重を P 、レール横方向に作用する横圧を Q 、車輪のフランジ角を θ とすると、法線力 $= P \times (②) + Q \times (③)$ 、接線力 $= P \times (③) - Q \times (②)$ となる。
- (3) レールと車輪間の摩擦係数を μ とすると、接線力 $= \mu \times$ 法線力の時に Q/P で表した式で決まる限度値を (④) と呼ぶ。
- (4) 乗り上がり脱線を防止する目的で設置する脱線防止ガードと本線レール (走行レール) の間隔は、最大で (⑤) [mm] としている。

語群 : ① ア : アタック角、イ : フランジ角、ウ : ロール角、エ : 入射角、オ : 小返り角

② ア : $\sin\theta$ 、イ : $\cos\theta$ 、ウ : $\tan\theta$ 、エ : $1/\cos\theta$ 、オ : $1/\sin\theta$

③ ア : $\sin\theta$ 、イ : $\cos\theta$ 、ウ : $\tan\theta$ 、エ : $1/\cos\theta$ 、オ : $1/\sin\theta$

④ ア : 脱線係数、イ : 脱線限度、ウ : 限界脱線係数、エ : 限界脱線限度、オ : 脱線係数比

⑤ ア : 45、イ : 65、ウ : 75、エ : 85、オ : 110

問 25

次の文章は、レール頭頂面の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 レール波状摩耗とは、レール頭頂面が不等間隔の凹凸をもって波状に摩耗あるいは塑性変形した状態をいう。
- ② レール波状摩耗やレール溶接部の落ち込みに代表されるレール頭頂面の凹凸は、空力音や輪重変動の原因となる。
- ③ レール波状摩耗の凹凸除去のためには、レール溶接かレール削正のいずれかが行われる。
- ④ レールシェリングとは、レール頭部に生じる転がり接触疲労損傷の一種であり、車輪がレール上を転がることによる応力、すべり接触の繰返しにより発生、成長する。
- ⑤ きしみ割れとは、レールのゲージコーナー部に生じる転がり接触疲労損傷の一種である。

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、平成 16 年 4 月）における構造細目、照査の前提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、その記号を解答欄に記入しなさい。

- (1) 列車荷重を受けるスラブ桁の厚さは、(①) とするのがよい。
- (2) 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。このため、作用する (②) が最小のところ、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。
- (3) プレストレストコンクリート構造の PC 鋼材の引張応力度は、弾性限界を超えないように制限することとする。一般には、永久作用および変動作用による PC 鋼材の引張応力度を、設計引張強度の (③) とすればよい。
- (4) 鉄筋のあきは、部材の種類および寸法、(④) の最大寸法、鉄筋の (⑤) 等を考慮して、コンクリートが鉄筋の周囲にゆきわたり、鉄筋が十分な付着を発揮できる寸法を確保することとする。

語群：① ア：100 [mm]以上、イ：100 [mm]以下、ウ：200 [mm]以上、エ：200 [mm]以下、オ：250 [mm]以上

② ア：曲げモーメント、イ：軸力、ウ：ねじりモーメント、エ：曲げ応力、オ：せん断力

③ ア：70 [%]以下、イ：80 [%]以下、ウ：90 [%]以下、エ：2 倍以下、オ：1/2 倍以上

④ ア：粗骨材、イ：細骨材、ウ：混和材、エ：セメント、オ：コンクリート

⑤ ア：長さ、イ：直径、ウ：引張強度、エ：定着長、オ：重量

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、平成 19 年 1 月）における通常全般検査の調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×を解答欄に記入しなさい。

- ① 溶接部および母材の変状に対する調査項目で、疲労き裂については一般的に溶接部から生じるが、母材やリベット孔についても注意が必要である。
- ② 列車通過時の橋桁の振動調査は、橋側歩道等の安全な場所に立って確かめたり、音響を聞いたり、桁に触診して確認するのがよい。
- ③ 古い橋りょうでは、溶接用鋼材を用いている場合を除き現場溶接部は疲労強度が低下していることがあるため、重点的に目視を行う必要がある。
- ④ リベットの變状が、部材の強度を低下させるリベットを綴りリベットという。
- ⑤ 耐候性鋼材の錆の調査で、うろこ状はく離錆が発見された場合には補修が必要である。

問 28

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）における擁壁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 盛土補強土擁壁の根入れ深さは、盛土構築後に壁体前面で掘削の可能性がある場合は、それ以深まで根入れする必要がある。また前面地盤で掘削の可能性が小さい場合も 0.3 [m] 以上確保する。
- ② 盛土補強土擁壁の補強土体の 残留変位 に対する設計応答値は、滑動変形モード、転倒変形モード、せん断変形モードに対して、ニューマーク法により変形量を算定する。
- ③ 切土補強土擁壁に用いられる地山補強材のうち引留め式土留め壁には、一般に ネイリング が適用される。
- ④ 切土補強工擁壁に用いられる地山補強材のうち、マイクロパイリング は地盤改良方式で施工された直径 400 [mm] 程度の大径補強材であり、地山の強度が小さく掘削規模が大きいほど経済的となる。
- ⑤ 地山補強材に用いる棒鋼の防食処理は、設計時に腐食しろ 1 [mm] を全周に考慮し、かつ JIS H 8641(2007)「溶融亜鉛めっき」で規定された付着量が 350 [g/m²] 以上の亜鉛メッキ処理を行う。

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。（ ）の中に入れるべき最も適切な語句を下の各語群からそれぞれ 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 ($K_h \cdot W$) を適用した式を用いて安定計算を行ってよいが、地震時以外の検討においては $K_h = 0$ とすればよい。
- (2) ニューマーク法は、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 (③) 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低下に伴う (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、(⑤) に基づき算出する。

語群：① ア：極限解析、イ：ルング・クッタ、ウ：円弧すべり、エ：上界値、オ：下界値
② ア：スペンサー、イ：修正フェレニウス、ウ：ビショップ、エ：試行くさび、オ：2 ウェッジ
③ ア：水平、イ：鉛直、ウ：転倒、エ：滑動、オ：せん断
④ ア：揺すり込み、イ：累積、ウ：圧縮、エ：弾性、オ：塑性
⑤ ア：弾性理論、イ：塑性理論、ウ：極限釣合理論、エ：累積積み重ね理論、オ：累積損傷度理論

問 30

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、平成 14 年 3 月）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 地下水位がトンネルの計画位置よりも高く、湧水による流砂、突発湧水や土砂流出が考えられる場合は、基本設計において水抜きボーリング、ウェルポイント、ディープウェルなどの地下水位低下工法による切羽安定化の検討を行う。
- ② 水圧の影響が大きい場合は、トンネル形状を円形に近づけるとインバートの発生断面力が小さくなり、構造上有利となるため、巻厚を増加させる検討は不要である。
- ③ 先行支保、一次支保、二次覆工およびインバートの設計手法には、類似設計の適用、標準設計の適用、解析手法の適用がある。類似設計の適用は、地山等級が同一であることが前提である。
- ④ 一次支保には、吹付けコンクリート、鋼製支保工、ロックボルトのほか、施工の安全性確保と周辺環境の保全のため、補助的に実施する垂直縫地がある。
- ⑤ ロックボルトは、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。固結度の低い軟岩地山では、ロックボルトの作用効果としてアーチ形成効果を目的とする場合が多い。

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）におけるレールおよびレール継目部の性能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) レールの設計耐用期間は、累積(①)トン数によりレールの交換基準を定めている現状を考慮して、年間の列車の(①)軸数および重量を考慮して定めるのがよい。
- (2) レール継目部の性能照査においては、普通レールと(②)レールが適合みなし仕様の対象である。
- (3) 普通継目では、レールの(③)に列車進行方向から 45 度の位置にき裂が発生し破壊に至る破端が知られており、レールの疲労破壊に関してはレールの(③)の疲労に対する照査を行う。
- (4) 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(④)係数を乗じて設計作用を算出する。
- (5) 在来線については、レール中間部の速度衝撃率*i*として、ロングレールに対して以下の式が従来より提案されており、これは輪重変動の標準偏差の 2 倍にあたるものと考えられる。

$$i = 1 + \frac{(5) V}{100}$$

ここに、*V*：列車速度 [km/h]

問 32

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解答欄に記入しなさい。なお、*E*：レール鋼のヤング率、*A*：レールの断面積、 β ：レール鋼の線膨張係数、 γ ：道床縦抵抗力、 Δt ：最高レール温度と設定レール温度の差とする。また、(2)、(4)、(5)においては、 $E=2.1 \times 10^5$ [N/mm²]、 $A=6,420$ [mm²]、 $\beta=1.14 \times 10^{-5}$ [°C]、 $\gamma=8$ [N/mm]とし、解答の数値に小数第 1 位以下がある場合には、小数第 1 位を四捨五入して整数で解答しなさい。

- (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 EA (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 EA (③) / 2γ 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。
- (5) 縦抵抗力を有さない 25 [m]の無道床橋りょうが介在するロングレールが、設定レール温度から 40 [°C]低いレール温度で、橋りょうにおいて破断した場合の開口量は (⑤) [mm]となる。

問 33

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。()の中に入れるべき最も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の形状には、(①)、(②) 曲線、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) てい減している。なお、(②) 曲線は、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。
 - (a) 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 $L = (⑤) C_m$
 - (b) 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 $L = 300C_m$ここに、 L ：緩和曲線の長さ（単位：[m]）
 C_m ：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：[m]）

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線路のこう配および縦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) 普通鉄道（新幹線を除く。）の場合、列車の停止区域における最急こう配は1000分の(①)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1000分の(②)とすることができる。
- (2) こう配は、現行の営業速度と将来当該線区において求められる鉄道の役割、特性を十分に見極めたうえで「機関車列車等の(③) 能力」、「設計(③) 重量」に対応し定めることが必要である。
- (3) 縦曲線は、普通鉄道（新幹線を除く。）にあつては、半径(④) [m]（半径600 [m]以下の曲線の箇所にあつては、3,000 [m]）以上としなければならない。ただし、こう配の変化が1,000分の(②)未満の箇所は、挿入しないことができる。また、運転速度等に応じて車両の走行安全性が確保できることを確認した場合は、この限りでない。
- (4) 平面曲線に上向きの縦曲線が競合する場合には、上向き(⑤) 力により見かけの重力加速度が減少し、平面曲線のみの場合と比べて合成加速度の方向が変わり、曲線外方に転覆しやすくなる。

問 35

次の文章は、レールの探傷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) (①) 探傷法は、(①) の伝搬の乱れによってレール (内部) の欠陥を検出する方法であり、水平裂の検知をする場合には、レール (②) 部から (③) 度の探触子を使用する。
- (2) 磁粉探傷法は、磁粉の付着模様によりレールの欠陥を検出する方法であり、簡便で精度も高いが、(④) 含有率が 11~14 [%]で、非磁性体である高 (④) 鋼レールには使用できない。
- (3) (⑤) 探傷法は、3 種類の液体を使用して行うレール探傷法であり、分岐器や伸縮継目などの細密検査に使用される。

問 36

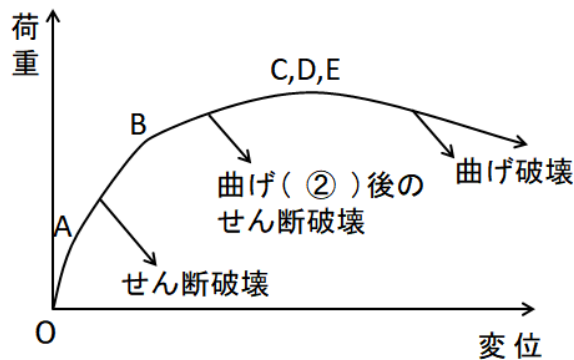
次の文章は、JIS A 5308(2019)「レディーミクストコンクリート」について述べたものである。()の中に入れるべき最も適切な語句または数値を解答欄に記入しなさい。

- (1) レディーミクストコンクリートの種類は、普通コンクリート、軽量コンクリート、舗装コンクリートおよび (①) コンクリートとする。それぞれのコンクリートは、粗骨材の最大寸法、スランプまたはスランプフロー、および (②) 強度によって区分されている。
- (2) レディーミクストコンクリートの運搬時間は、生産者が練混ぜを開始してから運搬車が荷卸し地点に到着するまでの時間とし、(③) 時間以内と規定されている。
- (3) レディーミクストコンクリートの品質項目のうち、空気量の許容差は± (④) [%]、塩化物イオン量は原則として (⑤) [kg/m³]以下と規定されている。

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）における棒部材の破壊形態と荷重—変位関係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解答欄に記入しなさい。

- (1) 下図は、鉄筋コンクリート棒部材の部材軸に対して直角方向に荷重を加えたときの荷重—変位関係である。A はコンクリートの (①) 発生点、B は軸方向鉄筋が (②) 強度に達する点である。また、C はコンクリートが圧縮強度に達する点、D は軸方向鉄筋の (③) 開始点、E はかぶりコンクリートのはく落点である。



- (2) せん断スパンが 3 [m]、有効高さが 1 [m]、曲げ耐力が 2,400 [kN・m]の鉄筋コンクリート棒部材がある。この部材のせん断スパン比は (④) であり、この部材が曲げ破壊形態と判定されるためには、(⑤) [kN]以上の設計せん断耐力が必要である。ただし、設計作用に対して軸力は釣合い軸力以下、曲げモーメント分布は直線的に変化するものとする。なお、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。

問 38

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）における鋼材の品質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) JIS G 3106(2015)「溶接構造用圧延鋼材」に適合している鋼材は、厚さが (①) [mm]以下であれば、特別な検討を行わずに鋼構造物に使用してよい。
- (2) 引張力を受ける溶接構造部材に使用される鋼材は、適切なじん性を確保するために架設地域の最低気温に対する (②) 吸収エネルギー規定値を満足する必要がある。
- (3) 板厚方向に引張力を受ける鋼材は、板厚方向の強度または延性の限界を超えると (③) と呼ばれる鋼材表面に平行な割れが生じることがある。
- (4) 主要部材として用いる鋼材を冷間曲げ加工する場合、高じん性鋼を除き、曲げ加工の内側半径は板厚の (④) 倍以上とすることを原則とする。
- (5) (⑤) 系高耐候性鋼材は、塩分に対する耐腐食性能を向上させた鋼材であり、主に (⑤) が多く添加されている。

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）における地盤の調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解答欄に記入しなさい。

- (1) ボーリングの調査深度は、地層の構成、耐震設計上の（ ① ）面、基礎形式、支持方式、基礎構造物の幅および根入れ深さ等を勘案して定めるものとする。
- (2) 標準貫入試験の試験間隔は、原則として（ ② ）[m]ごととし、深度はボーリング深さと同じとする。
- (3) 標準貫入試験に伴って採取した土質試料を用いて、土質に応じ土粒子の密度、自然含水比、（ ③ ）・塑性限界、粒度の各試験を行うものとする。
- (4) 標準貫入試験の N 値は、累計貫入量（ ④ ）[mm]未満で打撃回数が 50 回に達した場合、 N 値 50 以上とする。
- (5) N 値 50 以上の硬質地盤では、物性値等との相関式を用いた（ ⑤ ） N 値を使用する。

問 40

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説（耐震設計、平成 24 年 9 月）における開削トンネルの耐震設計について述べたものである。（ ）の中に入れるべき最も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) 開削トンネルについては、地震時に周辺地盤から受ける変位やせん断力、く体に作用する（ ① ）力で損傷を受ける可能性があるため、一般に耐震設計を行うものとする。
- (2) 開削トンネルの設計応答値の算定にあたっては、地盤と構造物の（ ② ）作用を考慮できる地盤－開削トンネル一体型モデルを用いて、動的解析法を用いるのがよい。
- (3) 開削トンネルの静的解析法としては、一般に（ ③ ）法を用いてよい。ただし、トンネルの形式や地盤条件等により、（ ③ ）法を用いることが適切でない場合には、その精度が確かめられたその他の手法を用いてもよい。
- (4) 開削トンネルの破壊形態の確認は、構造物全体系が終局に至るまで地震作用を漸増載荷させる（ ④ ）解析によるのがよい。
- (5) 開削トンネルの地震時の安定に関する安全性および復旧性の照査は、構造物周辺地盤が（ ⑤ ）すると判定された場合に行うものとする。

2020年度 鉄道設計技士試験 専門試験 I (鉄道土木) 解答

- 問1 ① ×、② ○、③ ×、④ ×、⑤ ○
問2 ① 二千五百、② 五百、③ 四百、④ 縦距、⑤ 土被(土被り)
問3 ① -50、② 0、③ 0、④ 50、⑤ 100
問4 ① ア、② ア、③ イ、④ ウ、⑤ イ
問5 ① ×、② ○、③ ○、④ ×、⑤ ○
問6 ① イ、② ア、③ ア、④ ウ、⑤ エ
問7 ① フラッシュ(フラッシュバット)、② 圧接、③ アルミニウム、④ 還元、⑤ 銅
問8 ① 3、② コンクリート、③ 粒度、④ 300、⑤ 25
問9 ① イ、② イ、③ ウ、④ ウ、⑤ オ
問10 ① 45、② 保安、③ 130、④ 3、⑤ 3
問11 ① 10、② 平面性、③ 水準、④ 12.5、⑤ レベリング
問12 ① 小さい、② 最低座屈強さ、③ ○、④ 継目板ボルト、⑤ ○
問13 ① エ、② ア、③ ウ、④ オ、⑤ ア
問14 ① 配力、② 折曲げ、③ 帯、④ せん断補強、⑤ 有効高さ
問15 ① 0.2、② 支圧、③ 50、④ すべり耐力、⑤ 3
問16 ① ×、② ○、③ ○、④ ×、⑤ ○
問17 ① ×、② ○、③ ×、④ ○、⑤ ×
問18 ① 直接、② 鋼管矢板、③ 深礎、④ パイルベント、⑤ ニューマチック
問19 ① ヒービング、② ○、③ ○、④ 1.5、⑤ 400
問20 ① 目視、② 20、③ 10、④ α (アルファ)、⑤ 凍上
問21 ① ×、② ×、③ ○、④ ○、⑤ ×
問22 ① イ、② イ、③ オ、④ ア、⑤ イ
問23 ① ×、② ×、③ ○、④ ○、⑤ ×
問24 ① ア、② イ、③ ア、④ ウ、⑤ エ
問25 ① ×、② ×、③ ×、④ ○、⑤ ○
問26 ① オ、② オ、③ ア、④ ア、⑤ イ
問27 ① ○、② ○、③ ×、④ ×、⑤ ×
問28 ① 0.4、② ○、③ ○、④ ダウアリング(ラディッシュアンカー)、⑤ 550
問29 ① ウ、② イ、③ エ、④ ア、⑤ オ
問30 ① ○、② ×、③ ○、④ ×、⑤ ○
問31 ① 通過、② 端部熱処理、③ ボルト穴、④ 変動輪重、⑤ 0.3
問32 ① $\beta \Delta t$ 、② 77、③ $(\beta \Delta t)^2$ 、④ 35、⑤ 46
問33 ① 3次放物線、② サイン半波長、③ 直線、④ 2.5、⑤ 400
問34 ① 5、② 10、③ けん引、④ 2,000、⑤ 遠心
問35 ① 超音波、② 頭(頭頂)、③ 0、④ マンガン、⑤ 浸透
問36 ① 高強度、② 呼び、③ 1.5、④ 1.5、⑤ 0.30
問37 ① ひび割れ、② 降伏、③ 座屈、④ 3、⑤ 800
問38 ① 75、② シャルピー、③ ラメラテア、④ 15、⑤ ニッケル
問39 ① 基盤、② 1、③ 液性限界、④ 300、⑤ 換算
問40 ① 慣性、② 相互、③ 応答変位、④ プッシュ・オーバー、⑤ 液状化

(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。