

鉄道設計技士試験

平成 24 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、駅における旅客の流動に関する設備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) 駅本屋の設計にあたっては、通路、コンコースの見通しを良くして明確な(①)を確保するとともに、(①)に沿った出改札口等接客設備の配置が分かりやすくなるよう配慮する。
- (2) 旅客にとって有用な情報を提供する設備とは、旅客が利用しようとする設備へ適切に案内するための設備であり、(②)、位置サイン、案内サイン、規制サイン等がある。(②)は矢印で方向を指すものが多く、位置サインは設備(トイレ、エレベーター等)の正面等に設置される。近年では外国人観光客受入れの取組みとして、政府観光局により ISO(国際標準化機構)規格の(③)による案内表示や外国語標識の普及が推進されている。
- (3) 旅客用通路の幅は(④)を考慮して(⑤) [m]以上を確保し、旅客の流動に支障を及ぼすおそれのないようにする。

語群： ア 避難経路、 イ 1.5、 ウ 動線、 エ 文字フォント、 オ 誘導サイン、
カ 進路サイン、 キ 1.2、 ク 指差サイン、 ケ 人のすれ違い、 コ 0.8、
サ 設備名称、 シ 図記号、 ス 経済性、 セ 視線、 ソ 大型手荷物

問 2

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在来鉄道の新設又は大規模改良に際しての騒音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×を解答欄に記入しなさい。

- ① 沿線屋外の地上 1.2メートルの高さにおける近接側軌道中心線から水平距離 25メートルの地点を鉄道騒音の測定点として選定することとされている。
- ② 大規模改良の場合は、騒音レベルの状況を新設の指針に従って改善することとされている。
- ③ 在来線の大規模改良線とは、複線化、複々線化、高架化を行うため、鉄道事業法第 12 条の鉄道施設の変更認可を受けて工事を施工する区間をいう。
- ④ 新線における夜間(22時～翌日 7時)の等価騒音レベルは 55 [dB]以下とすることとされている。
- ⑤ 新設又は大規模改良に際しての騒音対策は、列車運転本数、列車速度、構造物条件等を総合的に勘案し、ロングレール化等の軌道構造対策、防音壁、吸音工等の地上設備対策を検討していくが、これら対策を複合して行った場合、効果は必ずしも単純加算とはならない。

問 3

次の文章は、環境影響評価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) 環境影響評価の対象となる事業は、第 1 種事業と第 2 種事業に分類される。このうち第 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(①) [km]以上の建設または改良の事業が含まれる。
- (2) 事業者が作成した方法書に対し、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(②)という。
- (3) 事業者が調査・予測・評価・環境保全対策の検討を実施した結果を示し、環境の保全に関する事業者自らの考え方を取りまとめたものが(③)であり、地方公共団体の庁舎等で(④)間縦覧され、その内容について説明会も開催される。
- (4) 環境影響評価書は、事業の許認可を行う者(例えば国土交通大臣)と(⑤)に送付され、環境保全の見地から審査が行われる。

語群： ア 環境影響評価委員長、 イ 1ヶ月、 ウ スコーピング、 エ 10、 オ 報告書、
カ 15、 キ 内閣総理大臣、 ク スクリーニング、 ケ 配慮書、
コ パブリックコメント、 サ 6ヶ月、 シ 準備書、 ス 30、 セ 3ヶ月、 ソ 環境大臣

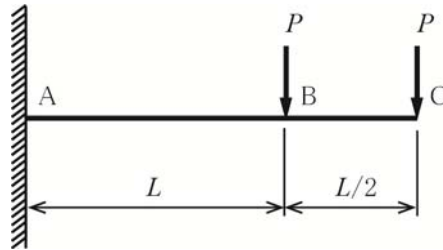
問 4

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説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) 土構造物の計画にあたっては、経済性、施工性、工期、工程等を十分に考慮した上で、盛土、切土、トンネル掘削土等の(①)のバランスに配慮するものとする。
- (2) 既設の盛土に腹付けして新たに盛土を施工する場合、新設盛土と既設盛土の間はすべりが生じたり、水みちとなる等弱点となりやすいので、接続部において(②)を行う必要がある。
- (3) 鉄筋コンクリート構造物の施工に際しては、鉄筋のかぶりを正しく保つために、必要な間隔に(③)を配置する。(③)は、使用される場所や環境に応じて適切な材質のものを選ぶ必要がある。
- (4) 鉄筋は、原則として設計段階で定められた箇所以外では溶接してはならない。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(④)倍以上離れたところで行うのがよい。
- (5) 直接基礎の施工に際しては、(⑤)を乱さず、所定のフーチングの寸法、設置位置および品質が確保される適切な施工管理を行うものとする。

問 5

図に示すような片持ち梁において、集中荷重 P を B 点または C 点のいずれか 1 点にのみ載荷する。()の中に入れるべき適切な数式または数値を解答欄に記入しなさい。ただし、梁の自重は無視できるものとし、梁のヤング率を E 、断面二次モーメントを I とする。また、(4)、(5)のたわみ量については、曲げによる変形のみを考慮するものとし、符号は下方向を正とする。



- (1) B 点に載荷した時の A 点のモーメントは(①)である。
- (2) C 点に載荷した時の B 点のモーメントは(②)である。
- (3) B 点に載荷した時の B 点のたわみ角は $PL^2/2EI$ である。
C 点に載荷した時の A 点のたわみ角は(③)である。
- (4) B 点に載荷した時の B 点のたわみは $PL^3/3EI$ である。
C 点に載荷した時の C 点のたわみは(④)である。
- (5) B 点に載荷した時の C 点のたわみは(⑤)である。

問 6

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規格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 0.762 [m]の鉄道を除く)の本線における曲線半径(分岐附帯曲線を除く)は、180 [m]以上とする。
- ② 普通鉄道(新幹線を除く)において、機関車により牽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)における最急こう配の標準は、1,000 分の 35 とする。
- ③ 列車の停止区域における最急こう配の標準は、1,000 分の 5 とする。ただし、車両の留置又は解結をしない区域にあっては、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 10 とすることができる。
- 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 普通鉄道(新幹線を除く)の縦曲線は、半径 2,000 [m]以上(半径 600 [m]以下の曲線の箇所においては、3,000 [m]以上)とする。ただし、こう配の変化が 1,000 分の 10 未満の箇所は、縦曲線を挿入しないことができる。

問 7

次の文章は、レールの溶接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) レール溶接方法のうち(①)溶接は、熱影響範囲が狭く、変形域の小さい高品質の接合部を効率よく得られる等の特徴があり、主にレール溶接工場内での溶接施工に用いられている。
- (2) レールの(②)溶接は、酸化鉄に対する(③)による還元反応を溶接に応用したものであり、レール接合部に設置した鑄型に、生成した溶鋼を注入することで溶接施工を行う。
- (3) エンクローズアーク溶接および(②)溶接の仕上がり検査では、(④)探傷検査が適用されている。(④)探傷のうち、二探触子法は、融合不良および凝固割れに代表される平面状欠陥の検出に有効である。
- (4) (①)溶接およびガス圧接の仕上がり検査では、表面および表面直下の線状欠陥の検出に有効な(⑤)探傷検査が適用されている。

問 8

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) まくらぎの役割は、レールを固定し軌間を正確に保持するとともに、レールから伝達される(①)を道床に広く分散させることである。
- (2) 木まくらぎは、コンクリートまくらぎに比べて取扱いや加工が容易であり、電気(②)性が高い等の長所を有するが、腐朽により劣化するため、(③)処理等を施し寿命延伸を図る必要がある。
- (3) (④)まくらぎは、ガラス長繊維と硬質発泡ウレタンで構成された複合材料を成型したものであり、日本工業規格にも制定されている。なお、(④)まくらぎは、耐候性に優れるという特徴を有する。
- (4) PC まくらぎの製作方法には、プレテンション方式と(⑤)方式がある。

問 9

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説(土構造物)における路盤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) 路盤は、列車の走行安定性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)へ荷重を分散伝達する機能を有する。
- (2) 路盤の種類を選定において、省力化軌道には(②)路盤または省力化軌道用(③)路盤を選定する。土構造物上のスラブ軌道には(②)路盤が用いられ、RA 形スラブ軌道には省力化軌道用(③)路盤が用いられるのが一般的である。
- (3) (④)載荷試験やFWD 等によって求められる地盤反力係数の総称を(⑤)値という。

問 10

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) [m]以上の長さのレールをロングレールという。
- (2) ロングレールに必要な性能として、温度上昇時に(②)を生じないことが求められる。
- (3) ロングレールには、レールが破断した場合に破断点の(③)量が運転保安上の安全限度内であることが求められる。
- (4) ロングレールは不動区間と可動区間で構成され、一般的にロングレール端には(④)継目が設置される。
- (5) ロングレールは(②)安定性の観点から道床(⑤)力の確保が重要である。

問 11

次の文章は、分岐器の構造および保守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 分岐器は、一般にはポイント、ガイド、クロッシングおよびガードから構成される。
- ② 関節ポイントのトングレール後端部は、ポイントの転換に伴い回転する構造となっている。
- ③ ガードのフランジウェー幅を広くした場合には、車輪誘導量が大きくなり、発生する背面横圧が増大する。
- ④ 分岐器の保守を低減する目的から、省力化床板として、オイルレス床板、ボールベアリング床板等が開発されるに至っている。
- ⑤ トングレール先端部の摩耗および損傷は、乗り上がり脱線の要因となるため、十分な管理を行わなければならない。

問 12

次の文章は、軌道整備作業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) マルチプル・タイタンパ(以下「マルタイ」という)に設けられた測定弦による軌道変位の測定データに基づいて軌道整正を行う方法を(①)整備という。これに対し、測量等により予め測定した軌道変位データに基づく軌道変位整正方法を(②)整備という。
- (2) (①)整備では、(②)整備に比べて(③)変位の整正効果は低い。
- (3) 軌道整正作業の効率化を達成する目的から、軌道検測車による測定データを基に算出した(④)を用いる方法が開発され、実用化に至っている。
- (4) マルタイによる軌道整正効果の確認手段の一つとして、軌道整正前後での軌道変位波形における各波長域の(⑤)を比較する方法がある。

語群： ア 絶対基準、 イ P 値、 ウ 運用基準、 エ 合成波形、 オ 暫定基準、
カ 復元波形、 キ 標準偏差、 ク 相対基準、 ケ 実波形、 コ 実施基準、
サ パワースペクトル、 シ 線形基準、 ス 短波長、 セ 高周波、 ソ 長波長

問 13

次の文章は、脱線係数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 輪重を横圧で除した値を脱線係数という。
- ② ナダルの式において、車輪フランジ角度が小さいほど脱線係数の限度値が大きくなる。
- ③ アタック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。
- ④ 推定脱線係数を限界脱線係数で除した値を推定脱線係数比という。
- ⑤ 推定脱線係数比が大きくなると乗り上がり脱線が生じやすくなる。

問 14

次の文章は、コンクリート構造物の検査手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) 材料や施工の良否の概略を把握するには、点検ハンマーの打撃によりコンクリートの浮き等の有無や範囲を推定する方法の他、コンクリート表面を(①)で打撃して反発硬度を求め、この値からコンクリートの(②)を推定する方法等がある。
- (2) 採取したコアからは中性化深さ、ひび割れ深さ、(③)含有量、反応性骨材の有無など耐久性に係る情報を得ることができる。
- (3) 鉄筋の配置やかぶりの測定方法には(④)や(⑤)があるが、このうち(④)は測定時点のコンクリートの含水率の影響を受けやすい。

語群： ア 六価クロム、 イ 内部空洞、 ウ 電磁誘導法、 エ インパルスハンマー、
オ ヤング係数、 カ 打音法、 キ アルカリ金属、 ク 分極抵抗法、
ケ 塩化物イオン、 コ 赤外線法、 サ レーダー法、 シ テストハンマー、
ス 自然電位法、 セ 電動ハンマー、 ソ 圧縮強度

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)によって構造物を設計する場合の安全係数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 コンクリート構造物の照査に際して用いる安全係数には、作用係数、部材係数、構造物係数、材料係数、構造解析係数がある。
- ② 材料特性から部材性能の限界値を求める過程で設定するのは、材料係数、部材係数、構造物係数である。
- ③ 材料係数とは、材料強度の特性値からの望ましくない方向への変動や供試体と構造物中との材料特性の差異等を考慮するための安全係数である。
- ④ コンクリートの破壊に関する安全性の照査における材料係数 1.3 には、配合強度と設計基準強度との差異が考慮されている。
- ⑤ 使用性の照査に際しては全ての安全係数を 1.0 としてよい。

問 16

次の文章は、鉄骨鉄筋コンクリート(SRC)構造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 SRC 構造は、力学的に鉄骨部分と鉄筋コンクリート部分が重ね梁となって外力に抵抗する構造である。
- ② SRC 構造は、コンクリートが埋め込まれた鉄骨を拘束し、鉄骨の降伏の発生を遅らせることにより破壊までの吸収エネルギーが大きくなる。
- ③ SRC 構造の上路形式の桁である U 形断面桁は、桁高を小さくできる特徴を有する。支間 40 [m]以下において、桁高は、一般に支間の 1/25 程度にすることが可能である。
- ④ SRC 構造は、一般に、鉄骨鉄筋併用構造、充腹形鉄骨構造、架設主体構造の形式に分類される。このうち鉄骨鉄筋併用構造が多く用いられる。
- ⑤ SRC 構造の桁の施工においては、鉄骨を利用して吊り型枠を用いることにより、支保工を用いない施工が可能であり、工期の短縮を図ることができる。

問 17

次の文章は、鋼橋の変状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)は、鋼構造物で多く見られる変状で、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) (②)は、(①)とともに鋼構造物の代表的な変状で、繰り返し応力を受けることにより発生する。構造物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が発生しやすい。
- (3) リベットやボルトの(③)は、列車通過時の振動や強度不足等が原因で生じ、対傾構等に多く見られる。
- (4) 高力ボルトがある時間経過後に突然破壊する現象を(④)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。
- (5) 支承部の変状としては、シュー座の破損、シューの沈下・ばたつき、(⑤)の浮きや抜け等が多くみられる。

問 18

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説(土留め構造物)における擁壁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)式擁壁は擁壁が寄りかかりながら自重により土圧に抵抗するものであり、耐震性はあまり高くない。近年は切土のみにおいて適用されている。
- (2) L 型擁壁の高さが高くなった場合、前壁の強度を増すことを目的に適切な間隔ごとに擁壁背面側に(②)壁(もしくは前面側に支え壁)を設けて補強した擁壁を(②)壁式擁壁という。
- (3) 切土補強土擁壁は(③)補強材と壁体で構成されており、(③)が良好な場合には引留め式土留め壁が用いられる。
- (4) 抗土圧擁壁の性能照査において、安全性の性能項目としては支持地盤の安定と(④)の安定がある。
- (5) 自重によって土圧に対して抵抗する擁壁を(⑤)式擁壁という。一般に無筋コンクリート造が多く、高さがあまり高くなく、支持地盤が良好な場所に適用される。

問 19

次の文章は、土の組成および基本的な物理量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解答欄に記入しなさい。

- (1) 土は一般に、その骨格を形成する土粒子と骨格の間隙を満たす水および(①)からなる 3 相系で構成されている。
- (2) 土粒子の質量に対する間隙水の質量の比を(②)という。
- (3) 乱さない状態において間隙比 e である土の相対密度 D_r は、乱した土において測った土の最大間隙比 e_{max} と最小間隙比 e_{min} から、 $D_r = ((e_{max} - e) / (③)) \times 100\%$ として表される。
- (4) (④)とは、土粒子以外の体積に対する間隙水の占める体積の比を百分率で表したものである。
- (5) 加積通過率が、60%に対応する粒径と 10%の粒径の比を(⑤)という。

問 20

次の文章は、室内土質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) 土の(①)とは、土粒子の大きさの割合を質量百分率で表したものをいい、粒径加積曲線で表す。この(①)を測定するために、75 [μm]以上の大きさの粒子はふるい分け分析を、それ未満の細かい粒子は沈降分析を行う。
- (2) 土粒子の(②)試験とは、ある示された温度において土粒子が空気中で示す質量(重量)と、ある温度において土粒子と同体積の蒸留水が空気中で示す質量(重量)との比を求める試験である。
- (3) 液性限界は、塑性状態の土に水を加えて液性状態になる限界の含水比をいい、塑性限界は、塑性状態の土が水分を失って半固体状態になる限界の含水比をいう。(③)とは、液性限界と塑性限界の差をいい、一般に(③)が高いほど吸水による強度低下が著しい。
- (4) 土の(④)せん断試験とは円板上または直方体の供試体を上下二つに割れたせん断箱に入れ、鉛直方向に直応力を加えた状態で水平にせん断しせん断強さを求める試験である。
- (5) 土の三軸圧縮試験には、外力の載荷過程と排水条件の組み合わせで種々の試験がある。このうち、比較的透水性の小さい地盤に、急速な載荷速度で荷重が作用するときの原地盤の圧縮強さを求める場合には、(⑤)三軸圧縮試験が用いられる。

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、国内における各種省力化軌道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 スラブ軌道において、温暖地には RC 構造の軌道スラブが用いられるが、寒冷地には樹脂コンクリート構造の軌道スラブが用いられる。
- ② スラブ軌道のてん充材には、低廉性、緩衝性、耐久性が求められ、一般にエアモルタルが広く使用される。
- ③ 既設線省力化軌道には、軌道の高剛性化、まくらぎの大型化、道床の結合力強化等が有効と考えられ、アスファルト系のてん充材を用いた舗装軌道やてん充道床軌道のほか、セメント系のてん充材を用いた省力化軌道が実用化されている。
- ④ バラスト道床の上に、防振パッド(まくらぎパッド)を介してまくらぎを設置する弾性まくらぎ直結軌道は、保守の省力化と構造物音の軽減を目的として開発された。
- ⑤ 最近では、重量が大きくなるという点や軌間保持機能の課題を解決した、縦まくらぎ方式の新しい軌道構造が実用化されている。

問 22

次の文章は、道床バラストの石質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) (①)試験は、細粒および粗粒な道床バラストが適度に混合されているかを評価するために行う。また、粒度試験では粒度分布を求める。
- (2) (②)率試験は道床バラストとまくらぎとのたたき合い等に対する強さを評価するために行う。(②)率試験には(③)試験機を用いる。
- (3) (④)試験は道床バラスト同士のごすり合い(摩耗)に対する強さを評価するために行う。
- (4) (⑤)試験は道床バラスト同士、道床バラストとまくらぎとの押し合い等に対する強さを評価するために行う。

語群： ア すりへり、 イ 形状、 ウ 強度、 エ 硬度、 オ ふるい分け、 カ 摩耗、キ 圧縮粉碎率、 ク サウンディング、 ケ ビブロジール、 コ 単位容積質量、サ 一軸圧縮、 シ 摩損、 ス 耐圧、 セ ビッカース、 ソ ロサンゼルス

問 23

次の文章は、バラスト軌道の解析モデ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 バラスト軌道におけるレール圧力の算定に用いる主なモデルには、連続弾性支持モデルや有限間隔弾性支持モデルがある。
- ② 連続弾性支持モデルでは車輪直下のまくらぎに作用するレール圧力を求めることができるが、隣接するまくらぎのレール圧力を求めることはできない。
- ③ 連続弾性支持モデルではレールのアップリフト量を求めることができない。
- ④ レールの垂直曲げ剛性が大きくなるとレール圧力は大きくなる。
- ⑤ 軌道パッドのばね係数が大きくなるとレール圧力が大きくなる。

問 24

次の文章は、レールの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) 曲線(①)レールのゲージコーナー部では、車輪フランジから横圧を受けるとともに、車輪の(②)が生じるため、摩耗が発生する。
- (2) 曲線(①)レールの摩耗を軽減する手段として、レールの(③)を高める方法、レールと車輪フランジとの摩擦抵抗を(④)する方法等がある。
- (3) 摩耗によるレールの交換基準は、レール頭部の(⑤)による応力増大と車輪フランジと普通継目の継目板等との接触を防止する観点から定められている。

語群： ア 加工性、 イ 硬度、 ウ 延性、 エ き裂発生、 オ シェリング、
カ 断面減少、 キ 跳ね、 ク 滑り、 ケ 連続接触、 コ 内側、
サ 外側、 シ 大きく、 ス 小さく、 セ 微増、 ソ ガード

問 25

次の文章は、急曲線の低速走行時における乗り上がり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×を解答欄に記入しなさい。

- ① 推定脱線係数比が1.2を超える場合は脱線防止ガードを設置する等の措置を講ずる。
- ② カントが大きい場合、内軌側に乗り上がりやすくなる。
- ③ 内軌側の車輪・レール間の摩擦係数が大きくなると、外軌側に乗り上がりやすくなる。
- ④ 出口側緩和曲線におけるカント逡減倍率が大きくなると乗り上がり脱線が生じやすくなる。
- ⑤ 輪重のアンバランスにより外軌側の輪重が大きいと外軌側に乗り上がりやすくなる。

問 26

次の文章は、コンクリートの打継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) 打継目の位置は断面に加わる(①)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。
- (2) 水平打継目の施工に際しては、打ち継ぐ前に、既設コンクリートの表面のごみや汚れ、(②)、品質の悪いコンクリート、緩んだ骨材粒等を完全に取り除き、十分に(③)させなければならない。
- (3) 橋脚施工時にく体の打設ロットを変更する場合があるが、この時、一部の軸方向鉄筋が途中定着される場合、打継目が鉄筋を止める点の前後のそれぞれ(④)の範囲内に入っていないことを確認する必要がある。これはこの範囲の(⑤)を確保するためである。

語群： ア 曲げモーメント、 イ せん断力、 ウ 定着長、 エ エフロッセンス、
オ 圧縮耐力、カ 吸熱、キ 引張耐力、ク レイタンス、ケ 有効高さ、コ 鉄筋露出、
サ 応力振幅、シ 吸水、ス ブリーディング水、セ かぶり厚さ、ソ せん断耐力

問 27

次の文章は、鉄筋コンクリート柱の破壊形態の判定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。

鉄筋コンクリート構造物の耐震性の照査では、棒(柱)部材の場合、最初に破壊形態の判定が行われる。部材が曲げ耐力 M_{ud} に達するときのせん断力を V_{mu} 、設計せん断耐力を V_{yd} とするとき、 V_{mu} と V_{yd} の関係により、以下のとおり判定される。

- ① $V_{mu} / V_{yd} \leq 1.0$ を満足する部材は引張破壊形態と判定される。
- ② $V_{mu} / V_{yd} > 1.0$ を満足する部材は圧縮破壊形態と判定される。

既設構造物の耐震補強の要否判定を目的とした照査の場合には、全体解析ではなく当該柱単独での簡便な照査を行うケースが多い。その場合、柱のせん断スパンは柱高さの 1/2 として扱われるので、例えば、

- ③ $M_{ud}=2,400$ [kN・m]、 $V_{yd}=1,000$ [kN]、柱高さ 6 [m]の場合、 $V_{mu} / V_{yd}=\underline{1.2}$ と算出される。

その他、破壊形態の判定の際の注意点として、

- ④ M_{ud} を算出する際の鉄筋の引張強度は実強度を用いる必要があるので、材料修正係数 $\rho_m=2.0$ を用いる。
- ⑤ 高架下建物の床コンクリートが高架橋柱を拘束することにより、見かけのせん断スパンが小さくなっていることがある。

問 28

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説(変位制限)における構造物の列車走行性に係る性能の照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または数値を解答欄に記入しなさい。

- ① 常時の走行安全性の照査は、車両と構造物をモデル化した動的相互作用解析により、すべての車輪の脱線係数、輪重減少率および横圧が設計限界値以下であることを確認することが原則である。
- ② 常時の走行安全性を桁のたわみで照査する場合、下図のように単純桁が連続する構造における、着目する桁のたわみの設計限界値は、下表より $L_b/700$ (L_b : 支間) と設定される。
- ③ 地震時の走行安全性に係る変位の照査において、地震動によって生じる構造物の横方向の振動変位の照査には、L1 地震動による変位応答スペクトルが指標として用いられることが多い。
- ④ 乗り心地に関する使用性の照査は、車体の振動加速度を指標として照査することが原則である。
- ⑤ 常時の走行安全性の照査や乗り心地に関する照査において、通常の構造物では、桁のたわみの照査を満足することで、軌道面における目違いの照査を省略することができる。

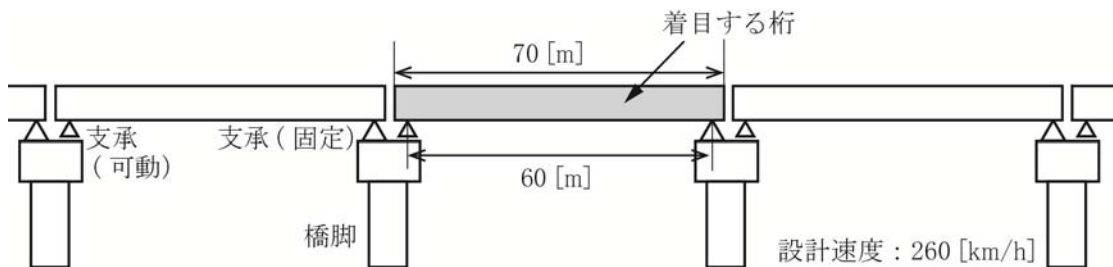


表 常時の走行安全性から定まる桁のたわみの設計限界値

連数	速度 (km/h)	スパン長 L_b (m)									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100以上
単連	260	$L_b/700$									
複数連	260	$L_b/1,200$					$L_b/1,400$				

問 29

次の文章は、土の物性の適用および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下語群から1つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。

- (1) 粘性土地盤において圧密沈下等の現象を有効応力解析で検討を行うには、(①)三軸圧縮試験から得られた物性を用いるのが適切である。
- (2) 腐食土において含まれる有機物の含有量を評価するには(②)試験を行う必要がある。
- (3) 盛土内の降雨浸透を評価する際に用いる負の圧力水頭と有効飽和度、比透水係数と有効飽和度の関係を水分特性曲線と呼び、(③)試験から求める。
- (4) 粘性土のような比較的透水性の低い土の透水係数を求めるには(④)透水試験を行うことが望ましい。
- (5) 土の動的挙動を数値解析で評価するには、繰り返しせん断試験により求められる土の動的変形特性を求める必要がある。動的変形特性は、等価せん断剛性とせん断ひずみならびに(⑤)とせん断ひずみの関係により表わされる。

語群： ア 定水位、イ pH、ウ 強熱減量、エ 含水、オ 等水位、
カ UU、キ 応答加速度、ク 変水位、ケ 水溶性成分、コ 不飽和、
サ 履歴減衰率、シ CD、ス 応力比、セ \overline{CU} 、ソ pF

問 30

次の文章は、掘削土留め工に関連した事項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 粘性土地盤の掘削において、掘削面側と背面側の地下水位の不均衡による掘削底面の変形から掘削土留め工が破壊にいたる現象をヒービングという。ヒービングを防ぐ対策の1つとしては、土留め壁の根入れ長を長くすることが考えられる。
- ② アイランド工法は部分掘削工法の1つであり、土留め壁に接する部分に土にのりをつけて中央部を掘削し、先行してく体を構築しこれを受けにして切梁により土留め壁を押さえて、のり部分を掘削する。
- ③ 逆巻き工法は本体利用する土留め壁を用いて施工する方法であり、施工効率の高い工法である。
- ④ 補強土式土留め工は、掘削面内に支保部材がなく施工がしやすく、補強材長が比較的短くて済むという利点もあるが、これまでの実績から10[m]程度以下での掘削に対する適用が基本となる。
- ⑤ 柱列式連続壁は、場所打ちベントナイト泥水等の地盤安定作用を利用して掘削し、鉄筋かご等を設置した後にコンクリートを充填して構築するものである。

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、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) 緩和曲線の役割は、カント、(①)、スラックを徐々に変化させて、直線と円曲線を円滑に接続することである。
- (2) 「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」の解釈基準において、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られる数値以上とする。
 - (i) 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 $L = (③) C_m$
 - (ii) 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 $L = 300 C_m$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。
- (3) 曲線の出口側の緩和曲線では、構造的な(④)変位が生じるため、前軸の外軌側の(⑤)が発生し、それが甚だしい場合には、走行安全性に支障を及ぼすことがある。

問 32

次の文章は、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) レールをまくらぎに締結する場合、レール下面に軌道パッド等を敷くことにより、レール底部の上下両面からばねで締め付ける方式を(①)締結という。
- (2) 犬くぎだけでレールを締結している区間においてレールの(②)を防止する場合、アンチクリーパを取り付ける。
- (3) 締結ばねのうち、平板材から製造したものを板ばね、棒材から製造したものを(③)ばねと分類している。
- (4) 板ばねの締結ばねに発生する応力については、ばね鋼の(④)線図により照査する。(④)線図は、ばね鋼材の平均応力と変動応力とを組み合わせ示される。
- (5) ばね鋼の表面に小さな鋼球を投射し、疲労寿命を向上させる加工法を(⑤)という。

問 33

次の文章は、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) 軌道スラブの設計は従来、許容応力度法により行われていたが、最近では(①)照査型設計法に移行している。
- (2) (①)照査型設計法によりスラブ軌道の設計を行う場合、安全性については、使用時の最大荷重を考慮した「破壊」および列車荷重の繰返しを考慮した「(②)破壊」の照査を行う。
- (3) スラブ軌道における円柱型の(③)は、軌道スラブから伝わるレール長手方向及びレール直角方向の力を支持するために設けられる。
- (4) スラブ軌道は、明かり区間ではタイププレート式レール締結装置、トンネル区間では(④)式レール締結装置が用いられている。
- (5) スラブ軌道の設計耐用期間は、適切な維持管理が行われるという前提で、(⑤)年が一つの目安となっている。

問 34

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。()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) レール上を車両が繰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(①)摩耗という。(①)摩耗は特に急曲線の(②)側レールに発生する場合が多い。
- (2) レール(③)車等によりレール頭頂面を(③)し平滑化することで、(①)摩耗に起因する騒音を抑制することができる。
- (3) レールシェリングはレール頭部に生じる(④)疲労損傷の一種であり、車輪・レール間の(④)応力の繰返しにより発生・成長する。
- (4) レールと車輪間のように、集中荷重を及ぼし合いながら接触する二つの物体の接触面における接触面積の大きさ、接触面の圧力分布等を求める理論としては、(⑤)理論が代表的である。

問 35

次の文章は、車両の運動と軌道変位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) 車両の上下方向軸まわりの回転運動を(①)という。(①)は軌道の(②)変位や車両の蛇行動が原因で発生する。
- (2) 車両の進行方向軸まわりの回転運動を(③)という。(③)は主に軌道の(④)変位等により生じる。
- (3) 車両の左右方向軸まわりの回転運動のことを(⑤)という。車上では上下振動として感じられる。

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。ここに、 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 37

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説(鋼・合成構造物)における鋼構造物のボルト継手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) 高力ボルトの代表的な種類には図 1 のように、高力六角ボルト、(①)形高力ボルト、打込み式高力皿ボルト等がある。
- (2) 高力ボルト継手の種類には、摩擦接合継手、(②)接合継手および(③)接合継手がある。
- (3) 摩擦接合継手の 1 本 1 摩擦面あたりの(④)耐力は、高力ボルトの引張耐力に(④)係数を乗じて算定する。(④)係数は、接触面の状態によって異なるが、設計では 0.4 が一般に用いられる。
- (4) (②)接合継手は、高力ボルトの呼び径に基づいて算出される(②)耐力と(⑤)耐力のうち小さい方の値をもとに耐力を算定することができる。
- (5) (③)接合継手は、図 2 のように短縮め形式と長縮め形式の 2 種類に分類される。

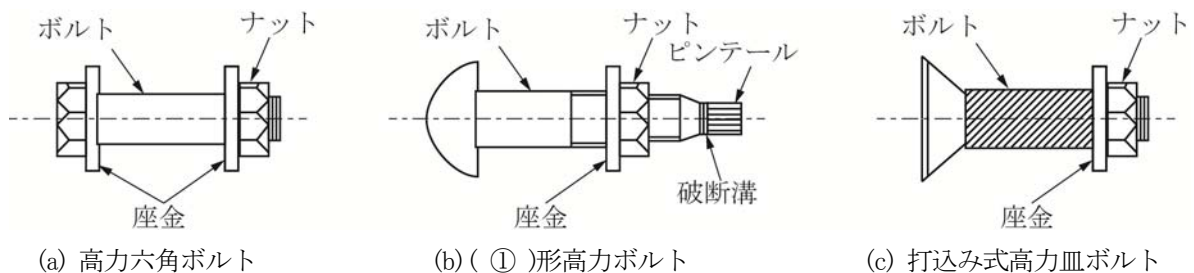


図 1 高力ボルトの種類

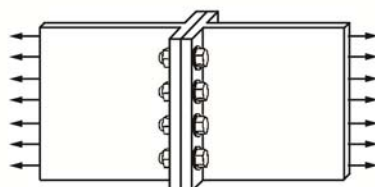


図 2 (③)接合継手の短縮め形式

問 38

次の文章は、鉄道構造物等設計標準(鋼・合成構造物)および同維持管理標準(鋼・合成構造物)における溶接部の非破壊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。

鋼構造物では、製作時の溶接品質の確認や維持管理時の溶接部の変状の詳細を調査するために、以下の非破壊検査が実施される。

- (1) (①)透過試験は、溶接部に(①)を透過させて密度の変化から欠陥を検出するもので、製作時において突合せ溶接部の品質確認に多く用いられる。
- (2) (②)探傷試験は、(②)が鋼材中を伝播する際の音響的性質を利用して調べる試験で、(②)の方向に平行でない割れやき裂がある場合に適している。製作時および維持管理時に用いられる。
- (3) (③)探傷試験は、欠陥部に生じた磁極による(③)の付着を利用して、比較的浅い表層部の割れ等の欠陥を容易に検出できる試験である。
- (4) (④)探傷試験は、電流が流れているコイルを検査箇所近づけ、コイルに誘起される電圧の変化を読みとることにより、塗膜がある状態でもき裂の有無を調べることが可能な試験である。
- (5) (⑤)探傷試験は、表面に開口している欠陥に(⑤)液をかけた後、拡大した像の指示模様として欠陥を観察する試験で、簡易な反面、微細な欠陥の検出に対する信頼度は高くない。

問 39

次の文章は、基礎構造物等の検査・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解答欄に記入しなさい。

- (1) (①)試験法は、重錘を用いて橋脚やラーメン高架橋の頭部に衝撃を与え、その際の応答波形を分析し、当該構造物の(②)を把握して健全度を調査する現地試験法である。
- (2) 構造物の変動把握や変動の進行性の確認には、公共測量や工事測量、地球科学、工業計測等の分野で利用されている(③)測量が有効となる場合が多い。数 cm～数 mm 程度の精度が効率的に得られること、測点間の視通を必要とせず全天候下で測量が行えること等の利点がある。
- (3) (④)カメラは、ボーリングにより削孔した孔内の状況を直接観察するためのカメラである。このカメラによる孔内観察をもとに、基礎の基盤岩の節理、き裂、断層等不連続面や切土斜面の岩盤ゆるみ等が評価・確認できる。
- (4) 赤外線法は、赤外線映像装置を用いて、遠方から調査対象の(⑤)分布を測定し、コンクリートの欠陥・損傷部に生じている健全部との差を捉える手法である。

問 40

次の文章は、掘削に伴う地下水流動阻害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) 開削工法により掘削工事を行う場合、地下水に影響を与えることがある。土留め壁や本体構造物の構築により上流側の地下水位が上昇することを(①)アップという。
- (2) 地下水流動阻害により地下水位が上昇すると、(②)化や植物の根腐れ、(③)の増加により地下構造物の浮き上がり等が生じることがある。一方、下流側では逆に地下水位の低下が起こり、圧密による地盤沈下や(④)枯れ等の現象が発生し、周辺住民へ影響を与えることがある。
- (3) 掘削に伴う地下水の変化を詳細に評価する際には、有限要素法による飽和・不飽和浸透流解析が行われる。解析を行うには、土の有効飽和度もしくは体積(⑤)と比透水係数の関係である水分特性曲線を適切に求めることが重要となる。

鉄道設計技士試験

平成 24 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 24 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 オ、③ シ、④ ケ、⑤ イ
問 2 ① ×、② ×、③ ○、④ ○、⑤ ○
問 3 ① エ、② ウ、③ シ、④ イ、⑤ ソ
問 4 ① 土量、② 段切り、③ スペーサー、④ 10、⑤ 支持地盤
問 5 ① PL 、② $PL/2$ 、③ 0、④ $9PL^3/8EI$ 、⑤ $7PL^3/12EI$
問 6 ① ×、② ×、③ ○、④ ×、⑤ ○
問 7 ① フラッシュ、② テルミット、③ アルミニウム、④ 超音波、⑤ 磁粉
問 8 ① 列車荷重、② 絶縁、③ 防腐、④ 合成、⑤ ポストテンション
問 9 ① 路床、② コンクリート、③ アスファルト、④ 平板、⑤ K
問 10 ① 200、② 座屈、③ 開口、④ 伸縮、⑤ 横抵抗
問 11 ① リード、② ○、③ 狭く、④ ○、⑤ ○
問 12 ① ク、② ア、③ ソ、④ カ、⑤ サ
問 13 ① ×、② ×、③ ○、④ ×、⑤ ×
問 14 ① シ、② ソ、③ ケ、④ サ、⑤ ウ
問 15 ① ○、② ×、③ ○、④ ×、⑤ ○
問 16 ① 一体、② 座屈、③ H 鋼埋込み桁、④ 充腹型鉄骨構造、⑤ ○
問 17 ① 腐食、② 疲労き裂、③ ゆるみ、④ 遅れ破壊、⑤ アンカーボルト
問 18 ① もたれ、② 控え、③ 地山、④ 基礎、⑤ 重力
問 19 ① 空気、② 含水比、③ $e_{max}-e_{min}$ 、④ 飽和度、⑤ 均等係数
問 20 ① 粒度、② 密度、③ 塑性指数、④ 一面、⑤ 非圧密非排水
問 21 ① PRC 構造、② CA モルタル、③ ○、④ コンクリート、⑤ ○
問 22 ① コ、② シ、③ ソ、④ エ、⑤ キ
問 23 ① ○、② ×、③ ×、④ ×、⑤ ○
問 24 ① サ、② ク、③ イ、④ ス、⑤ カ
問 25 ① ×、② ×、③ ○、④ ×、⑤ ×
問 26 ① イ、② ク、③ シ、④ ケ、⑤ ソ
問 27 ① 曲げ、② せん断、③ 0.8、④ 1.2、⑤ ○
問 28 ① ○、② 1,200、③ スペクトル強度、④ ○、⑤ 角折れ
問 29 ① セ、② ウ、③ ソ、④ ク、⑤ サ
問 30 ① ×、② ○、③ ×、④ ○、⑤ ×
問 31 ① 曲率、② 2.5、③ 400、④ 平面性、⑤ 輪重減少
問 32 ① 二重弾性、② ふく進、③ 線、④ 耐久限度、⑤ ショットピーニング
問 33 ① 性能、② 疲労、③ 突起、④ 座面、⑤ 50
問 34 ① 波状、② 内、③ 削正、④ 転がり接触、⑤ ヘルツ
問 35 ① ヨーイング、② 通り、③ ローリング、④ 水準、⑤ ピッチング
問 36 ① 中性化、② 施工誤差、③ 100、④ 型枠、⑤ 75
問 37 ① トルシア、② 支圧、③ 引張、④ すべり、⑤ せん断
問 38 ① 放射線、② 超音波、③ 磁粉、④ 渦流、⑤ 浸透
問 39 ① 衝撃振動、② 固有振動数、③ GPS、④ ボアホール、⑤ 表面温度
問 40 ① ダム、② 液状、③ 浮力、④ 井戸、⑤ 含水率

(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。