

# 鉄道設計技士試験

平成 30 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、建設工事に係る資源の再資源化等に関する法律（建設リサイクル法）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 建設リサイクル法は、産業廃棄物の排出を抑制し、及び廃棄物の適正な分別、保管、収集、運搬、再生、処分等の処理をし、並びに生活環境を清潔にすることにより、生活環境の保全及び公衆衛生の向上を図ることを目的としている。
- ② アスファルト・コンクリートは、建設リサイクル法における特定建設資材に含まれる。
- ③ 建設工事の規模に関する基準として、建築物以外の工作物の解体工事又は新築工事等では請負代金の額が 500 万円以上であると分別解体等及び再資源化等の実施義務の対象となる。
- ④ 対象建設工事の発注者又は自主施工者は、工事着手の 3 日前までに分別解体等の計画等を都道府県知事に届け出なければならない。
- ⑤ 対象建設工事の発注者又は自主施工者は、正当な理由がある場合を除き、分別解体等をしなければならない。

問 2

次の文章は、環境影響評価法の概要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 環境影響評価法は、環境アセスメントを行うことは重大な環境影響を未然に防止し、持続可能な社会を構築していくために重要であるとの考えのもとにつくられている。
- ② 環境影響評価法に基づく環境アセスメント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。
- ③ 環境アセスメントの方法を確定するに当たって、地域の環境をよく知っている住民を含む一般の方々や、地方公共団体などの意見を聞く手続をスクリーニングという。
- ④ 環境影響評価方法書とは、調査・予測・評価・環境保全対策の検討の結果を示し、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である。
- ⑤ 事業者が作成した環境影響評価書は、事業の免許等を行う者等と環境大臣に送付される。

問 3

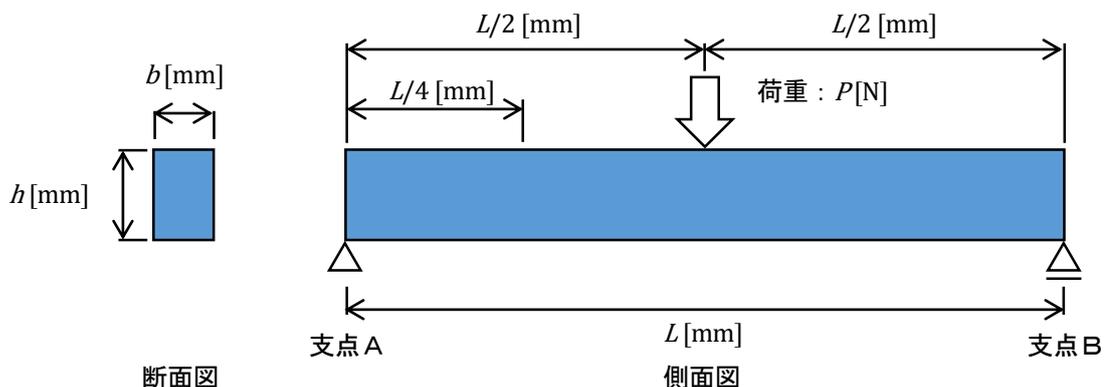
次の文章は、「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」の解釈基準における著しい騒音の防止について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句または数値を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の( )には同一語句または数値が入るものとする。

- (1) 普通鉄道（新幹線鉄道を除く。）の新設又は大規模改良に際しては、沿線屋外の地上（①）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が（②）メートルの地点において、次の騒音レベルとする。
  - (a) 新設は、等価騒音レベルとして、昼間（7～22時）は（③）デシベル以下、夜間（22～翌7時）は（④）デシベル以下とする。
  - (b) 大規模改良は、騒音レベルの状況を改良前より改善する。
- (2) この場合において、新設とは、鉄道事業法第八条の工事の施行認可を受けて工事を施行する区間、また、大規模改良とは、複線化、複々線化、道路との連続（⑤）化又はこれに準ずる（⑤）化を行うため、鉄道事業法第十二条の鉄道施設の変更認可を受けて工事を施行する区間をいう。

問 4

次の文章は、下図に示す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式を解答欄に記入しなさい。なお、ここでは正負を問わず、はりの自重は無視するものとする。

- (1) 単純ばり長手方向中央に生じる曲げモーメントは（①） $[N \cdot mm]$ である。
- (2) 支点 A から  $L/4$  [mm]離れた地点におけるせん断力は（②） $[N]$ である。
- (3) 単純ばりの断面二次モーメントは（③） $[mm^4]$ である。
- (4) 単純ばりの断面係数は（④） $[mm^3]$ である。
- (5) 単純ばり長手方向中央の下縁側に生じる応力度は（⑤） $[N/mm^2]$ である。



### 問5

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) テルミット溶接は、( ① ) と酸化金属間の ( ② ) 反応を溶接に応用したものである。
- (2) ガス圧接は、接合部を高温に加熱し、高い圧力を加えて行う高温圧接において、加熱手段として一般的に ( ③ ) のガス炎を使用するものである。
- (3) フラッシュバット溶接は、部材の抵抗発熱を熱源とする抵抗溶接における代表的な突合せ溶接法であり、アークによってレール端面の熔融金属が飛散する現象を ( ④ ) という。
- (4) エンクローズアーク溶接は、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 ( ⑤ ) で囲んで溶接することからこの名で呼ばれている。

語群：① ア：カルシウム、イ：ナトリウム、ウ：マグネシウム、エ：カリウム、オ：アルミニウム

② ア：炎色、イ：酸化還元、ウ：中和、エ：飽和、オ：触媒

③ ア：フロン、イ：ブタン、ウ：メタン、エ：アセチレン、オ：アンモニア

④ ア：フラッシング、イ：パッティング、ウ：アプセット、エ：アーキング、オ：ウェルディング

⑤ ア：当金、イ：緊張器、ウ：モールド、エ：継目板、オ：絶縁材

### 問6

次の文章は、レール締結装置について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句を解答欄に記入しなさい。

- (1) レール締結装置は、レールをまくらぎや軌道スラブ等の支承体に定着させ左右レールの ( ① ) 保持を行うとともに、車両走行時に車両が軌道に与える上下方向、横方向、レール長手方向などの荷重や振動に抵抗して、下部構造に分散あるいは緩衝して伝達する機能を有する。
- (2) レールをまくらぎに弾性的に締結する場合、レール底部上面をばねのみで締め付ける方式を単純弾性締結、レール底部の下面に軌道 ( ② ) を敷き、上面から締結ばねで締め付ける方式を ( ③ ) 弾性締結と称す。
- (3) 直結系軌道では、レールの温度荷重が下部構造に限度を超えて作用することがなく、さらにレールの破断時 ( ④ ) 量が限度値内に収まるように、レールに対してある程度の伸縮を許容することを設計の基本としている。そのため、適正なレールの ( ⑤ ) 抵抗が得られるように基準となる締結力が定められている。

問 7

次の文章は、まくらぎ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 PC まくらぎにプレストレスを与えるための PC 鋼材は、一般的にまくらぎの長手方向にらせん状に配置される。
- ② 軌道部材の照査法の一つには、使用状態・疲労限界状態・終局限界状態などの限界状態に対して、耐荷性能を定量的に評価・決定する限界状態設計法がある。
- ③ コンクリートまくらぎの耐久性を損なう劣化要因に影響を及ぼすものとして、一般的に、ひび割れ、中性化、塩化物イオン、電気融解、化学的侵食、アルカリ骨材反応が挙げられる。
- ④ レール直下の部分を鉄筋コンクリート短まくらぎとし、左右のまくらぎを鋼材で連結したものをモノブロックまくらぎと呼び、フランス国鉄の RS 型まくらぎが最も有名である。
- ⑤ 合成まくらぎは、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まくらぎの形状に成形したものであり、日本において開発された。

問 8

次の文章は、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) 普通鉄道のカントの標準値は、当該曲線を通る列車の平均速度を用いて求まる ( ① ) カントに基づいて定められる。
- (2) 最大カントは、カント区間で ( ② ) した場合における曲線内方への転倒に対する安全率を 3 として定められる。
- (3) 許容カント ( ③ ) 量は、車両が曲線を通る際の超過遠心力による乗り心地の悪化や曲線外方への転倒などを考慮して定められる。
- (4) 曲線走行時の乗り心地の程度は、( ④ ) 加速度の大きさを表されるのが一般的である。
- (5) 最大カントと許容カント ( ③ ) 量を決定するためには、( ⑤ ) 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：平均、イ：最小、ウ：最大、エ：均衡、オ：平行

② ア：徐行、イ：停止、ウ：減速、エ：加速、オ：惰行

③ ア：最小、イ：超過、ウ：不足、エ：低減、オ：最大

④ ア：上下定常、イ：上下最大、ウ：左右定常、エ：左右最大、オ：均衡最大

⑤ ア：横風、イ：地震動、ウ：速度超過、エ：水準変位 ( 狂い )、オ：輪重アンバランス

### 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を解答欄に記入しなさい。

- (1) 分岐器は、一般にはポイント部、リード部、( ① ) 部から構成される。
- (2) 分岐器の線形を簡略化して表記したものが ( ② ) であり、分岐交点、分岐方向、分岐器の前端および後端の位置を図に表したものである。
- (3) ( ③ ) 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。
- (4) ウィングレールの誘導により発生する ( ④ ) 横圧は、誘導量、車輪がウィングレールにあたる角度および速度によって変化する。
- (5) トングレール先端部の密着不良、削正不良および摩耗や折損は、異線進入や ( ⑤ ) 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 10

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)における軌道構造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) 軌道とは、列車を直接支持し、列車を安全に誘導する機能を有する施設で、バラスト軌道と ( ① ) 軌道がある。
- (2) ( ① ) 軌道とは、レールとまくらぎまたは軌道スラブをコンクリート ( ② ) 等で支持する軌道の総称で、省力化軌道と呼ぶ場合もある。レールと軌道スラブをてん充層、突起、コンクリート ( ② ) で支持するものを ( ③ ) 軌道という。
- (3) 軌道を支持する土構造物の表層部分を路盤といい、荷重を分散させて ( ④ ) に伝える機能を持つ。
- (4) 路盤の種類は、コンクリート路盤、( ⑤ ) 路盤、砕石路盤がある。

### 問 11

次の文章は、軌道検測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 軌道検測車による軌道変位(狂い)の測定原理には、一般に差分法と慣性法の2つがある。どちらの測定原理を用いても、高低変位(狂い)・通り変位(狂い)・軌間変位(狂い)・水準変位(狂い)・平面性変位(狂い)を測定できる。
- ② 2次差分法において弦長を10[m]とした場合の「10 m 弦正矢法」による軌道変位(狂い)の検測では、波長10[m]での検測倍率は2倍、波長5[m]での検測倍率は1倍となる。
- ③ 偏心矢法では、変位の検出点の配置によっては検測倍率が0になるのを避けることも可能である。
- ④ 慣性法とは、加速度を2回積分すると変位になるという物理法則を利用して、軸箱などに取り付けた加速度計の出力から軌道変位(狂い)を計算する方法である。
- ⑤ 水準変位(狂い)とは、線路のねじれを表す指標であり、ある決まった2点間の平面性変位(狂い)の差で表される。

## 問 12

次の文章は、絶縁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) 信号機や踏切警報機を設置するため、軌道のある区間ごとに区切って(①)を作る場合、その両端は確実に絶縁することが必要であり、この絶縁箇所の継目を絶縁継目という。
- (2) 絶縁継目は、レールとレールを絶縁するレール形、レールと(②)を絶縁するプレート、ボルトとレールおよびボルトと(②)を絶縁するチューブで構成される。
- (3) レールと(②)の間に絶縁材を介して強力な接着剤で接着結合することで、十分な強度と電気絶縁性を持ち、かつ、ロングレールに生じる軸力に抵抗できる絶縁構造としたものが、(③)レールである。
- (4) (③)レールの品質として、引張強さ又は圧縮強さ、絶縁(④)値、(⑤)透過減衰値がJISに規定されている。

## 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) 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(①)とする。
- (2) 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りひび割れを有害でない程度に抑えるのに十分な量の(②)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。
- (3) (③)の影響が支配的な部材は、引張鉄筋の降伏よりもコンクリートの圧縮破壊が先行するような脆性的な破壊を生じない引張鉄筋量とすることとする。
- (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。
- (5) 軸方向鉄筋を多段配置する場合には、部材の種類および寸法を考慮し、コンクリートの(⑤)が十分に行えるような段数および配置とする。

語群：① 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  
② 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  
③ ア：圧縮力、イ：引張力、ウ：軸方向力、エ：せん断力、オ：曲げモーメント  
④ ア：圧縮力、イ：引張力、ウ：軸方向力、エ：せん断力、オ：曲げモーメント  
⑤ ア：硬化、イ：締固め、ウ：脱型、エ：養生、オ：冷却

問 14

次の文章は、プレストレストコンクリート構造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) ( ① ) 構造は、通常の使用状態においてひび割れの発生を許容し、異形 ( ② ) の配置とプレストレスの導入により、ひび割れを制御する構造である。
- (2) ( ③ ) 構造は、通常の使用状態においてひび割れの発生を許容しないことを前提として、プレストレスの導入により、コンクリートの縁応力度を制御する方法である。
- (3) コンクリートの硬化後に鋼材を緊張し、その端部をコンクリートに定着させてプレストレスを与える方法を ( ④ ) 方式という。
- (4) 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)において、プレストレストコンクリート構造物の施工の際は、プレストレッシング直後のコンクリートの縁 ( ⑤ ) 応力度は、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なっている。

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)における鋼材の破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×を解答欄に記入しなさい。

- ① 圧縮力を受ける部材では、座屈現象により部材の応力度が材料の降伏強度に達する以前に耐力を失う場合がある。
- ② フランジとウェブで板厚差が大きく降伏強度の特性値が異なる場合には、平均した特性値を用いて軸方向耐力を算定するものとする。
- ③ 溶接部には鋼材の降伏点に近い圧縮の残留応力が生じており、変動する作用応力は外力の状態に関わらず、降伏点を最大作用応力とした状態となっている。
- ④ 高張力鋼材など、鋼材によっては降伏点が明確でないものもある。その場合には残留ひずみが 0.2 % になる応力度をもって耐力と定義している。
- ⑤ 構造用鋼材のせん断強度の特性値は、周囲の拘束により降伏を伴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の 50 % 増しとしている。

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・合成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) 構造物の重要度、限界状態に達したときの社会的影響等を考慮するための安全係数を（①）という。
- (2) 曲げモーメントを受ける部材の照査は、鋼材の降伏や座屈の影響を考慮して行うものとし、一般に（①）に設計曲げモーメントを乗じた値を設計（②）で除して得た値が 1.0 以下であることを確認することで行う。
- (3) 設計応答値の算定は、部材をモデル化し、想定される作用の特性や規模や表現形式に応じて、適切な構造解析法を選択する必要がある。作用の変動が生じない、もしくは変動が無視し得るほど小さい場合は、一般に（③）解析法を用いてよい。
- (4) 部材のモデル化は、部材を、（④）部材、面部材等に区分して取り扱うが、鋼構造物の部材は一般的に（④）部材として取り扱う。
- (5) 鋼構造物の安定性の照査に用いる構造解析は、部材の（⑤）性の影響を考慮した解析法を用いるものとする。

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。（ ）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) 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) 定められた勾配に人工的に造られた斜面の上端部を（②）、下端部を（③）という。
- (3) 平板載荷試験や FWD 等によって求められる地盤反力係数の総称を（④）値という。
- (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（⑤）値という。

語群：① ア：1、イ：2、ウ：3、エ：4、オ：5

② ア：犬走り、イ：のり肩、ウ：のり尻、エ：のり高、オ：路床

③ ア：犬走り、イ：のり肩、ウ：のり尻、エ：のり高、オ：路床

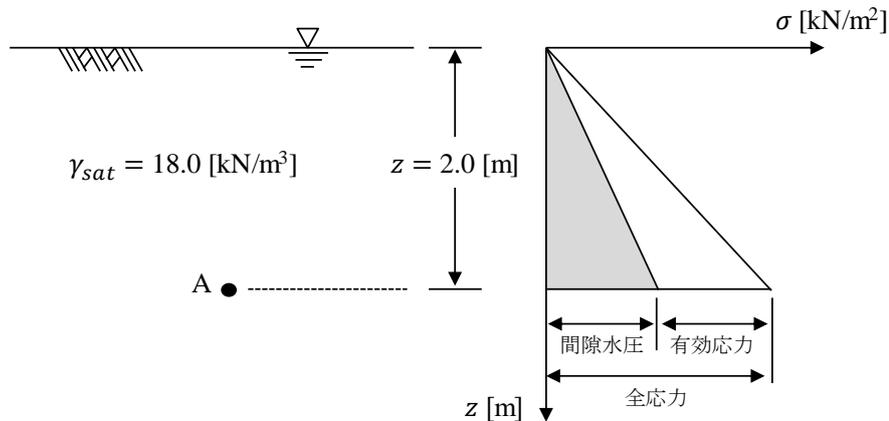
④ ア：N、イ：PL、ウ：K、エ：E、オ：D

⑤ ア：N、イ：PL、ウ：K、エ：E、オ：D

問 18

次の文章は、土の性質および地盤内の応力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、水の単位体積重量  $\gamma_w = 10.0 \text{ [kN/m}^3\text{]}$  とする。解答の数値に小数第 2 位以下がある場合には、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) ( ① )とは、土に含まれている水の質量と、その土の乾燥質量との比を百分率で表したものをいう。
- (2) 水中では土は浮力を受ける。この浮力を考慮した土の単位体積重量を ( ② ) といい、飽和単位体積重量  $\gamma_{sat}$  と水の単位体積重量  $\gamma_w$  の差となる。
- (3) 下図に示した地盤内の点 A における鉛直方向の全応力は ( ③ )  $[\text{kN/m}^2]$  である。
- (4) 下図に示した地盤内の点 A における間隙水圧は ( ④ )  $[\text{kN/m}^2]$  である。
- (5) 下図に示した地盤内の点 A における鉛直方向の有効応力は ( ⑤ )  $[\text{kN/m}^2]$  である。



$\sigma$  : 点Aにおける鉛直方向の応力

$z$  : 地表面および地下水面から点Aまでの深さ (地表面と地下水面は同一とする。)

問 19

次の文章は、地形および地質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 流水、地下水、氷河、風、波、海流、重力などの力が地表物質を運び去る現象を風化という。
- ② 主として軟岩に対して水浸すると組織の結合力が破壊されて泥状化あるいは細粒化する。この現象をスクイーミングという。
- ③ 上盤が下盤に対して相対的に下方に変位したように見える断層を正断層という。
- ④ 約 1.8 万年前以降に、河川的作用によって堆積した粘土・シルト・砂・礫などの堆積物を洪積層という。
- ⑤ 相接した地層相互に時間経過の証拠がほとんどないかあるいは全くなく、整然と連続して堆積した平静で乱されない関係を整合という。

問 20

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) サウンディングは、抵抗体をロッドなどで地中に挿入し、貫入、回転、引抜きなどの抵抗から土層の性状を調査する手法で、動的サウンディングには、( ① ) 貫入試験、動的コーン貫入試験などがある。
- (2) ( ① ) 貫入試験は、原位置における土の硬軟、縮まり程度を知る指標となる ( ② ) 値を求めるために行う試験である。
- (3) ( ③ ) 検層は、ボーリング孔を用いて地盤の P 波速度および S 波速度の測定を行う方法で、ダウンホール法とサスペンション法の 2 種類の方法がある。
- (4) ( ④ ) 試験は、土の圧縮性と透水性等を調べ、圧縮性と ( ④ ) 速度に関する定数を求める試験である。
- (5) ( ⑤ ) 圧縮試験は、地盤材料の円柱状供試体をそのまま軸方向に圧縮・破壊させる試験であり、透水性の低い地盤材料を対象とする簡単な非 ( ④ ) 非排水せん断試験である。

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、道床バラス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  
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) バラストの品質のうち、形状を評価する指標には、細長度と ( ① ) がある。
- (2) バラストの品質のうち、( ② ) は、石の圧縮強さから、原石としてどの程度硬質な石が得られるかを評価する項目である。
- (3) バラストの品質のうち、単位容積重量の基準は、1954 年当時、現状のバラスト調査が実施され、まくらぎ支持などの機能を保持するためにはある程度の重量が必要という思想から現行基準の 1.4 ( ③ ) が決定された。
- (4) 1975 年、粒度や物理的試験項目の大幅な改正を盛り込んだ新しい「道床バラスト製作積込工事標準示方書」が制定され、その中で、摩損率試験法はダブル方式から汎用性の高い ( ④ ) 方式に変更された。
- (5) 「道床バラスト製作積込工事標準示方書」では、バラスト製作会社に対して品質基準を満足しているかどうか評価する試験を ( ⑤ ) 年に 1 回受けることを義務付けている。

語群：① ア：平滑度、イ：圧縮粉砕率、ウ：摩損率、エ：吸水耐圧強度、オ：扁平度

② ア：平滑度、イ：圧縮粉砕率、ウ：摩損率、エ：吸水耐圧強度、オ：扁平度

③ ア： $\text{mg/cm}^3$ 、イ： $\text{kg/cm}^3$ 、ウ： $\text{g/m}^3$ 、エ： $\text{t/cm}^3$ 、オ： $\text{t/m}^3$

④ ア：東京、イ：ハワイ、ウ：ロサンゼルス、エ：ニューヨーク、オ：ロンドン

⑤ ア：1、イ：2、ウ：3、エ：5、オ：10

## 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）におけるレール締結装置の性能照査等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) レール締結装置の性能照査における要求性能には、安全性と使用性がある。安全性に対する性能項目は破壊と疲労破壊であり、使用性に対する性能項目は（ ① ）である。
- (2) レール締結装置の性能照査に用いる輪重と横圧の特性値には、極まれに発生する極大荷重（A 荷重）としばしば発生する最大荷重（B 荷重）がある。発生応力が正規分布するものとして、A 荷重は平均値 + （ ② ）× 標準偏差、B 荷重は平均値 + 標準偏差となる値である。
- (3) 疲労破壊に関する安全性の照査において、応答値のひとつである締結ばねに発生する応力は、静的載荷試験による方法により算定するものとする。レール締結装置 1 組に対する静的載荷試験による方法の場合、（ ③ ）を考慮する必要がある。
- (4) 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。耐久限度線図はばね鋼材の（ ④ ）と変動応力との関係で示されている。
- (5) 耐久限度線図に示されている第 2 へたり限度は、ばね鋼材の（ ⑤ ）である。

語群：① ア：ふく進抵抗、イ：電気絶縁性、ウ：外観、エ：乗り心地、オ：騒音・振動  
② ア：1.5、イ：1.8、ウ：2.0、エ：2.5、オ：3.0  
③ ア：荷重分散、イ：温度、ウ：湿度、エ：ひずみ速度、オ：載荷速度  
④ ア：繰返し回数、イ：平均応力、ウ：最小応力、エ：引張強度、オ：降伏強度  
⑤ ア：弾性限度線、イ：降伏限度線、ウ：耐久限度線、エ： $10^5$  回の繰返し疲れ限度線、オ： $10^6$  回の繰返し疲れ限度線

## 問 23

次の文章は、緩和曲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を解答欄に記入しなさい。

- ① 緩和曲線とは、直線と円曲線あるいは半径の異なる 2 つの曲線の間にあつて曲線半径、カントおよびスラックが徐々に変化する区間をいう。
- ② 緩和曲線長は、カントの変化に伴う車両の 3 点支持に対する乗り心地、カントの時間変化率に対する乗り心地、カント不足量の時間変化率に対する乗り心地の 3 つ要件を考慮して定められる。
- ③ 日本で使用されている緩和曲線の形状は、主に曲線てい減緩和曲線とサイン半波長てい減緩和曲線の 2 種類である。
- ④ 3 次放物線による緩和曲線とは、曲率が曲線上の距離に比例して直線的に変化する曲線をいい、急曲線でかつ緩和曲線長が短い地下鉄で用いられることが多い。
- ⑤ サイン半波長てい減緩和曲線は、緩和曲線の始終点で曲率とカントの変化が連続になっているため、高速走行時の列車動揺を抑制する観点から、主に新幹線で用いられている。

#### 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を解答欄に記入しなさい。

- ① 乗り上がり脱線とは、車輪アタック角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フィールドコーナーへ乗り上がって脱線に至るものである。
- ② 軌間内脱線とは、輪軸が軌間内に落ち込むことによる脱線である。軌間変位（狂い）に加え、レール小返り等による動的な軌間拡大が生じると脱線に至る可能性がある。
- ③ 軌間内脱線の防止のためには、まくらぎやレール締結装置を適正に管理する必要があり、状況に応じてまくらぎ交換やアンチクリーパの設置等の対策が必要である。
- ④ 脱線防止レールは、何らかの原因で脱線した車両が軌道外に逸脱することを防ぐために設置される 2 次的な保安設備である。
- ⑤ 橋上ガードレールは、橋りょう上あるいはその付近で脱線が起こった場合に、脱線した車両が軌道外方に逸脱することを防ぎ、脱線の被害を最小にする目的で設置される。

#### 問 25

次の文章は、レール損傷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 破端とは、レール端部の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亀裂がレール頭部に達する損傷である。
- ② シェリングとは、レールの長手に対して直角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 破底とは、レール頭部内にレールの長手に対して水平方向にき裂が発生する損傷である。
- ④ 波状摩耗とは、ゲージコーナーに連続して発生するレール断面方向に伸びる細かなき裂である。そこからレール頭部に向かうき裂が発生した場合、それをゲージコーナーき裂という場合もある。
- ⑤ レールフローとは、主に直流電化区間で、特にレールの底部端（底側部）と犬くぎや締結装置との接触部分あるいはレール底面とバラストがあたる部分で電気分解作用が発生し、腐食する現象である。

問 26

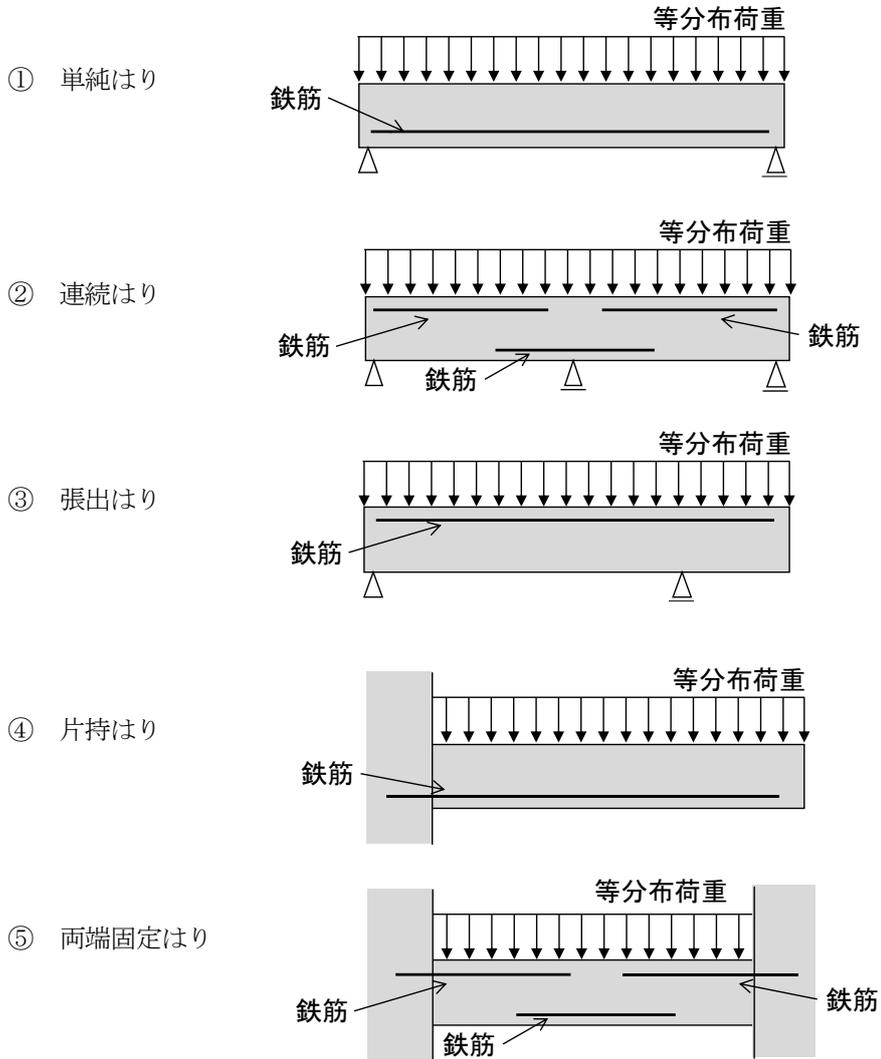
次の文章は、コンクリートの打継目について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句を下の各語群からそれぞれ1つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。

- (1) 打継目は、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 ( 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、コンクリート表面を粗にした後、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：① ア：せん断力、イ：曲げモーメント、ウ：圧縮力、エ：引張力、オ：軸方向力  
② ア：ひび割れ、イ：エフロレッセンス、ウ：スランプ、エ：レイタンス、オ：エトリングایت  
③ ア：鉄筋露出、イ：吸水、ウ：吸熱、エ：乾燥、オ：分離  
④ ア：かぶり厚さ、イ：定着長、ウ：ワーカビリティ、エ：設定温度、オ：有効高さ  
⑤ ア：曲げ耐力、イ：圧縮耐力、ウ：せん断耐力、エ：引張耐力、オ：粘着力

問 27

次の図は、それぞれの鉄筋コンクリートはり（梁）に等分布荷重が作用する場合の引張主鉄筋の配置について示したものである。引張主鉄筋の配置が適切なものには○を、適切でないものには×を解答欄に記入しなさい。



#### 問 28

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）における鋼とコンクリートの複合構造物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 コンクリート充填鋼管部材とは、円形あるいは矩形の閉断面の鋼管に、材軸方向に沿って全部にコンクリートを充填した構造を有した部材をいう。
- ② H 形埋込み桁とは、H 形鋼の鉄骨を複数本並列し、鉄筋を配してコンクリートを打ち、H 形鋼と合成させた下路形式の桁をいう。
- ③ 鉄骨鉄筋コンクリート部材の疲労破壊の照査において、曲げモーメントまたは曲げモーメントと軸方向力による材料の設計応力度の算定では、コンクリートの引張応力は、一般に無視する。
- ④ 鋼材とコンクリートの接合部の破壊に関する安全性の照査は、軸方向力、曲げモーメントおよびせん断力に対して、コンクリートが引張破壊に至らないことを確認することを原則とする。
- ⑤ コンクリート充填鋼管部材における、鋼管の連結部の破壊の照査に用いる設計断面力は、鋼管の降伏強度に基づく断面耐力の 70 %以上とする。

#### 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）における切土および素地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 切土においてはのり面の安定が十分に確保できるように、適切なのり面勾配を選定する必要がある。要求性能、切土高さ、地形、地山の物性等により異なるが、均質一様な地山の場合、安定的なりのり面勾配はのり高に応じて地山の含水比から理論的に求めることができる。
- ② 2 種以上の土あるいは岩が混在する場合ののり面勾配は、各土質、岩質に応じた勾配とするが、上層が下層より強度が強い場合には、強い強度の地質、土質、岩質による単一勾配とすることが望ましい。
- ③ L2 地震時のような大規模地震においては変位量による照査を行うことが現実的である。切土においても盛土での滑動変位量を求める手法と同様に、震度法を用いて耐震性の評価を行う。
- ④ 犬走りを設ける場合には、犬走り上に排水溝を設け、適宜縦下水によって線路側溝に排水する。
- ⑤ 切土の外部から表面水が流入しやすい場所には、のり肩に排水溝を設けるものとする。

問 30

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説（シールドトンネル、平成 14 年 12 月）におけるシールドトンネル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) 主桁と継手板または縦リブによって囲まれた凹部を有するセグメントで、鉄筋コンクリート製のものを（①）という。
- (2) トンネル横断面において、水平の幅の最も広い箇所をトンネル軸方向に結んだ線を（②）という。
- (3) テールボイドを生じさせないように、シールドに取り付けられた注入管等により、シールドの掘進に同調させ、裏込め注入材を注入することを（③）という。
- (4) セグメント覆工の横断方向断面力の算定に用いる構造モデルでは、セグメントの周方向継手は（④）として扱う。
- (5) セグメントリングの水平直径点に対し、上下 45°の中心角の範囲に、水平直径点を頂点とした三角形分布の地盤反力が作用する荷重－構造系モデルを（⑤）モデルという。

- 語群：① ア：中子形セグメント、イ：コルゲート形セグメント、ウ：平板形セグメント、  
エ：縦リブセグメント、オ：平行形セグメント
- ② ア：テーパ、イ：弧長、ウ：セグメント幅、エ：クラウンライン、オ：スプリングライン
- ③ ア：即時注入、イ：瞬時注入、ウ：同調注入、エ：同時注入、オ：二次注入
- ④ ア：梁、イ：ピン、ウ：回転ばね、エ：周方向せん断ばね、オ：法線方向せん断ばね
- ⑤ ア：反力荷重、イ：全周ばね、ウ：完全剛性一様、エ：慣用、オ：修正慣用

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、JIS E 1101(2001)「普通レール及び分岐器類特殊レール」における普通レール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) 50 kgN レールの引張強さは、( ① )  $[\text{N}/\text{mm}^2]$ 以上でなければならない。
- (2) 50 kgN レールの ( ② ) 含有率は 0.63~0.75 %の範囲でなければならない。
- (3) レール鋼中に含まれる不純物の代表である ( ③ ) および硫黄は、普通レールの機械的特性に悪影響を及ぼすため、含有量の範囲が定められている。
- (4) 30 kg レールおよび 37 kg レールを除く普通レールに対しては、超硬合金球の圧子を用いた ( ④ ) 硬さ試験を行う必要がある。
- (5) 30 kg レールおよび 37 kg レールを除く普通レールに対しては、レール鋼中に含まれる硫黄の分布状態から材料の均質性を評価する ( ⑤ ) 試験を行う必要がある。

問 32

次の文章は、熱処理レール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) 熱処理レールとは、急曲線におけるレールの ( ① ) に対する耐久性を向上させるために、普通の炭素鋼レールの頭部に焼入れなどの熱処理を施したものである。
- (2) 端頭部熱処理レールは、( ② ) 部の局部落ち込みやはく離などを防止する目的で利用されている。
- (3) ( ③ ) 熱処理レールは、圧延直後のレールの保有熱を利用したインラインでの強制 ( ④ ) によるスラッククエンチ処理を施すことで製造される。
- (4) ( ③ ) 熱処理レールは、深い熱処理硬化層を有しており、この硬化層の組織は微細 ( ⑤ ) である。

問 33

次の文章は、ロングレールについて述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句または数式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式が入るものとする。

- (1) ロングレールには、温度上昇時に ( ① ) を生じないことが求められる。
- (2) ロングレールの ( ① ) 安定性の観点から、道床 ( ② ) 力の確保が重要である。
- (3) ロングレールの設定温度からの温度上昇量を $\Delta t$   $[\text{°C}]$ 、レール鋼のヤング係数を $E$   $[\text{N}/\text{mm}^2]$ 、レールの断面積を $A$   $[\text{mm}^2]$ 、レール鋼の線膨張係数を $\beta$   $[\text{/°C}]$ としたときのレール軸力は ( ③ )  $[\text{N}]$ となる。
- (4) ロングレールには、レールが破断した場合に破断点の ( ④ ) 量が運転保安上の安全限度内であることが求められる。
- (5) 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 ( ⑤ ) 継目が設置される。

問 34

次の文章は、軌道回路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) 軌道回路とは、ある区間のレールを電気回路の一部に用い、その区間にある車両の輪軸で左右レールを( ① )することにより、その存在を検知する電気回路である。
- (2) 軌道回路には、一般的に、停電やレール折損時等に電流が途切れ「列車あり」と判定する( ② )式が使用される。
- (3) 電化区間において死区間(デッドセクション)を作らないように、軌道回路のレールから離れた同じ極性の他のレール相互間を接続して信号電流や電車電流を流すものを、帰線( ③ )という。
- (4) ボンドの溶接は、従来、( ④ )ロウ溶接法により行われてきたが、列車荷重によるレールの振動によって脱落する事故が発生することがあるため、近年では銅テルミット溶接や CR ボンドなどが導入されている。
- (5) 信号電流はレール絶縁装置で仕切られた回路内のみを流れるが、帰線電流はレール絶縁を挟んだ隣のレールへも流す必要がある。信号電流と帰線電流を区分するために用いられる機器が( ⑤ )ボンドである。

問 35

次の文章は、車輪とレールの境界問題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) 車輪とレール間の主な作用力として、車両走行に伴う上下方向の輪重および車両が曲線等を走行する際の左右方向の横圧、さらに車両が走行するために必要な前後方向の駆動力あるいは( ① )がある。
- (2) このうち、左右および前後方向の作用力に関して、車輪がレールの上を転がる時、それぞれの弾性変形から生ずる微小すべりによって車輪とレールの間で伝達される力を、鉄道の分野では「粘着力」(トライボロジーの分野では一般的に「接線力」あるいは「トラクション」)または「( ② )」と呼ぶ。
- (3) 車輪がレールの上を転がる現象を考えると、はじめにその接触点にどのような応力(接触圧力)が発生するかを理解することが重要である。そのための接触理論は、1882(明治15)年に( ③ )によって書かれた「弾性体の接触に関して」と題する論文に始まるといえる。
- (4) 車輪からの繰り返し転動荷重によって生じる頭頂面の加工硬化層は転がり接触( ④ )層とも転動( ④ )層とも呼ばれ、シェリング傷の核となる部分であり、通トン増加とともにシェリング傷に成長する。
- (5) 車輪とレールの接触圧力は非常に大きく、平滑面を仮定する( ③ )理論においても輪重のみならず横圧も作用する場合、接触部には( ⑤ )が生じると評価される。ただし、仮に( ⑤ )が生じて、それが進まなければ直ちに破壊に至ることはなく、ジョンソンはこのような転がり接触における( ⑤ )を検討するため、シェイクダウン理論を車輪とレールの接触に適用した。

### 問 36

次の文章は、鉄筋コンクリート構造物における鉄筋の定着・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解答欄に記入しなさい。

- (1) 鉄筋端部の定着方法には、コンクリートと鉄筋の( ① )により定着する方法、標準フックを設けて定着する方法、定着板等を取り付けて機械的に定着する方法がある。
- (2) 鉄筋の継手は、( ② )継手、圧接継手、機械式継手、溶接継手に大きく分類される。
- (3) 圧接継手に用いるガス圧接法のうち、圧接の良否を外観のみにて検査するため、圧接を終了した直後に圧接部のふくらみをせん断刃で除去する方法を( ③ )ガス圧接法という。
- (4) 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)において、鉄筋のガス圧接継手部の設計疲労強度は、一般に、母材の設計引張強度の( ④ )%とするとされている。
- (5) 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)において、軸方向鉄筋の継手は、部材接合部から断面高さの( ⑤ )倍の範囲に設けないこととされている。ただし、やむを得ず、その範囲に軸方向鉄筋の継手を設ける場合であって、交番応力により軸方向の母材が塑性化しても所要の強度、剛性等を確保できる場合は、この限りでない。

### 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、平成 21 年 7 月)における合成桁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) 合成桁は、接合面でのずれを許容する程度によって、一般に、完全合成桁、( ① )、不完全合成桁(弾性合成桁)に大きく分類される。( ① )とは、鋼桁とコンクリート床版のずれを許容し、両者の合成を一切考慮しないで、重ね梁として挙動する桁をいう。
- (2) 合成桁の応答値の算定および性能照査において合成桁の( ② )は、鋼桁の中に位置することを標準とする。合成桁の( ② )がハンチ内にあるとコンクリートに引張応力が生じるが、ハンチは死荷重および列車荷重によるせん断力をずれ止めにより伝達する重要な部分であるので、そのようなことは好ましくない。
- (3) 合成桁のコンクリート床版には構造( ③ )を設けないものとする。ただし、合成桁断面として計算に含めない部分のコンクリート部材はこれによらなくてよい。
- (4) 連続合成桁の( ④ )部付近のコンクリート床版には、負の曲げモーメントが発生するため、必要に応じて、ひび割れの発生や進展を抑制するための対策を検討するのがよい。
- (5) 合成桁のずれ止めには、一般に、( ⑤ )ジベル、スタッドジベル、孔あき鋼板ジベルのいずれかまたは複数を組み合わせて用いることを標準とする。連続合成桁における正曲げモーメント区間には、( ⑤ )ジベルやスタッドジベルが用いられることが多い。

問 38

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) ライナープレートや吹付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（①）という。
- (2) ケーソン基礎のうち、幅に比して高さが低く、ケーソンく体を完成させてから掘削沈下を行う浅いケーソン基礎を（②）という。
- (3) ケーソン周辺の地盤強度の回復やケーソンく体と周辺地盤との密着性を確保するために、ケーソン沈設後に周辺地盤とケーソン壁面との空隙に注入される充填材を（③）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) （⑤）は、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である。

問 39

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）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) 開削トンネルの動的解析のモデルとしては、周辺地盤と構造物の（②）を考慮できる地盤－開削トンネル一体型モデルを用いるのがよい。
- (3) 開削トンネルの静的解析法としては、一般に（③）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）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。

問 40

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）における都市部山岳工法トンネル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) ( ① ) とは、掘削の難易、掘削による地山の挙動等を評価できるように、地山を種々の物性等により類型化して工学的に区分することをいう。
- (2) 相対密度 80 以上、かつ、細粒分含有率 10 %未満の場合で、切羽が不安定で、わずかな変化によって流出する可能性がある状態の砂質土の地山は、地山等級 ( ② ) に分類される。
- (3) 地山強度比 0.5 以上 1.5 未満、かつ、浸水崩壊度 A~C の場合で、切羽が不安定で、わずかな変化によって鏡面の押し出しが生じる可能性がある状態の粘性土の地山は、地山等級 ( ③ ) に分類される。
- (4) 掘削に先行して切羽から前方に向けてトンネル外周部に長さ 10 [m]~15 [m]程度の鋼管をアーチ状に配置して打設する工法を長尺鋼管 ( ④ ) 方式という。
- (5) 掘削断面を左右に分割する中壁工法を ( ⑤ ) 工法といい、掘削断面の中央部に縦断方向に仮壁ができる点に特徴がある。

## 平成 30 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 ○、② ×、③ ×、④ ×、⑤ ○  
問 3 ① 1.2、② 12.5、③ 60、④ 55、⑤ 立体交差  
問 4 ①  $PL/4$ 、②  $P/2$ 、③  $bh^3/12$ 、④  $bh^2/6$ 、⑤  $3PL/2bh^2$   
問 5 ① オ、② イ、③ エ、④ ア、⑤ ア  
問 6 ① 軌間、② パッド、③ 二重、④ 開口、⑤ ふく進  
問 7 ① 直線、② ○、③ 凍結、④ 2ブロックまくらぎ、⑤ ○  
問 8 ① エ、② イ、③ ウ、④ ウ、⑤ ア  
問 9 ① クロッシング、② スケルトン、③ 関節、④ 背面、⑤ 乗り上がり  
問 10 ① 直結系、② 道床、③ スラブ、④ 路床、⑤ アスファルト  
問 11 ① ×、② ×、③ ○、④ ○、⑤ ×  
問 12 ① 軌道回路、② 継目板、③ 接着絶縁、④ 抵抗、⑤ 超音波  
問 13 ① ウ、② オ、③ オ、④ イ、⑤ イ  
問 14 ① PRC、② 鉄筋、③ PC、④ ポストテンション、⑤ 引張  
問 15 ① ○、② ×、③ ×、④ ○、⑤ ×  
問 16 ① 構造物係数、② 曲げ耐力、③ 静的、④ 棒、⑤ 非線形  
問 17 ① ウ、② イ、③ ウ、④ ウ、⑤ オ  
問 18 ① 含水比、② 水中単位体積重量、③ 36.0、④ 20.0、⑤ 16.0  
問 19 ① ×、② ×、③ ○、④ ×、⑤ ○  
問 20 ① 標準、② N、③ PS、④ 圧密、⑤ 一軸  
問 21 ① オ、② エ、③ オ、④ ウ、⑤ ウ  
問 22 ① イ、② オ、③ ア、④ イ、⑤ イ  
問 23 ① ○、② 走行安全性、③ 直線でい減、④ クロソイド曲線、⑤ ○  
問 24 ① ゲージ、② ○、③ ゲージタイ、④ 安全レール、⑤ ○  
問 25 ① ○、② 横裂、③ 水平裂、頭部水平裂、④ きしみ割れ、⑤ 電食、電蝕  
問 26 ① ア、② エ、③ イ、④ オ、⑤ ウ  
問 27 ① ○、② ×、③ ×、④ ×、⑤ ○  
問 28 ① ○、② 上路、③ ○、④ 圧縮破壊、⑤ 50  
問 29 ① せん断強度、② 弱い、③ ニューマーク法、④ ○、⑤ ○  
問 30 ① ア、② オ、③ エ、④ ウ、⑤ エ  
問 31 ① 800、② 炭素、③ リン、④ ブリネル、⑤ サルファプリント  
問 32 ① 摩耗、② レール継目、③ 頭部全断面、④ 空冷、⑤ パーライト  
問 33 ① 座屈、② 横抵抗、③  $E\alpha\beta\Delta t$ 、④ 開口、⑤ 伸縮  
問 34 ① 短絡、② 閉電路、③ ジャンパ、④ 低温、⑤ インピーダンス  
問 35 ① 制動力、② クリープ力、③ ヘルツ、④ 疲労、⑤ 塑性変形  
問 36 ① 付着、② 重ね、③ 熱間押抜き、④ 70、⑤ 1.5  
問 37 ① 非合成桁、② 中立軸、③ 目地、④ 中間支点、⑤ 馬蹄型  
問 38 ① 深礎杭、② ワンロットケーソン、③ コンタクトグラウト、④ パイルベント、  
⑤ 鋼管矢板基礎、鋼管矢板井筒基礎  
問 39 ① 慣性力、② 相互作用、③ 応答変位法、④ プッシュ・オーバ ⑤ 液状化  
問 40 ① 地山分類、②  $I_Ls$ 、③  $I_{Lc}$ 、④ フォアパイリング、⑤ CD、センターダイアグラム

(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。