

# 鉄道設計技士試験

平成 27 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。

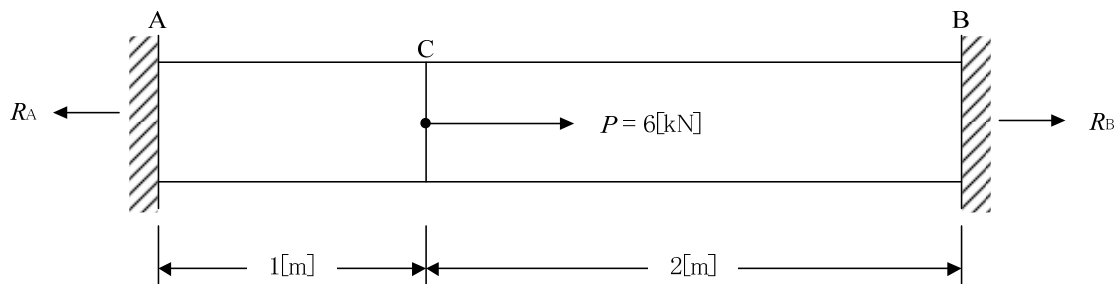
### 問 1

次の文章は、「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普通鉄道(新幹線を除く。)の建築限界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) 建築限界では、車両運転の安全を確保するために、車両限界の外側に最小限必要な( ① )空間の量を定めている。( ① )空間は、車両動揺に加えて、旅客や乗務員が窓から身体を出すことを考慮して定められている。
- (2) 直線における側方限界(車両の窓の側方となる箇所の建築限界)は、車両限界の基礎限界の幅に軌道変位、列車動揺等を考慮して、各側に( ② )mm 以上を加えたものとする。ただし、乗客が窓から身体を出すことのできない構造の車両のみが走行する区間にあつては、この限りではない。
- (3) 建築限界の下部限界は、車両の( ③ )を確保するように定められている。
- (4) 電気を動力とする鉄道では、一般の建築限界の他、( ④ )に対して車両限界に車両の動揺と電氣的障害のないように( ⑤ )離隔を考慮した建築限界である上部限界を定める必要がある。

### 問 2

次の図は、両端が壁に固定された棒部材 AB 間の三等分点 C に軸方向荷重  $P=6[\text{kN}]$  が作用している状態を示したものである。( )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、棒部材の断面積を  $10[\text{cm}^2]$ 、縦弾性係数を  $20 \times 10^6[\text{N}/\text{cm}^2]$  とする。①～④の解答の数値は、引張の場合を正、圧縮の場合を負とする。また、解答の数値に小数第 4 位以下がある場合は、小数第 4 位を四捨五入して小数第 3 位まで答えなさい。



- (1) 断面 A の反力  $R_A$  は、( ① ) [kN] である。
- (2) 断面 B の反力  $R_B$  は、( ② ) [kN] である。
- (3) AC 間の応力度  $\sigma_{AC}$  は、( ③ )  $[\text{N}/\text{cm}^2]$  である。
- (4) CB 間の応力度  $\sigma_{CB}$  は、( ④ )  $[\text{N}/\text{cm}^2]$  である。
- (5) C 点の変位は、右に( ⑤ ) [cm] である。

### 問 3

次の文章は、規格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) JIS とは、我が国の( ① )の促進を目的とする( ① )法に基づき制定される国家規格であり、その内容によって、基本規格、方法規格、( ② )に分類することができる。
- (2) JISC は、( ③ )省に設置されている審議会で、( ① )に関する調査審議を行う。
- (3) ( ④ )は、( ⑤ )分野を除く工業分野の国際的な標準である国際規格を策定するため、1947 年に発足した民間の非政府組織である。

語群： ア 輸送機器、 イ 工業規格化、 ウ 電気・通信、 エ CEN、 オ 国内規格、  
カ 製品規格、 キ 医療、 ク 製造規格、 ケ ISO、 コ 工業定規格化、  
サ 工業標準化、 シ IEC、 ス 国土交通、 セ 経済産業、 ソ 総務

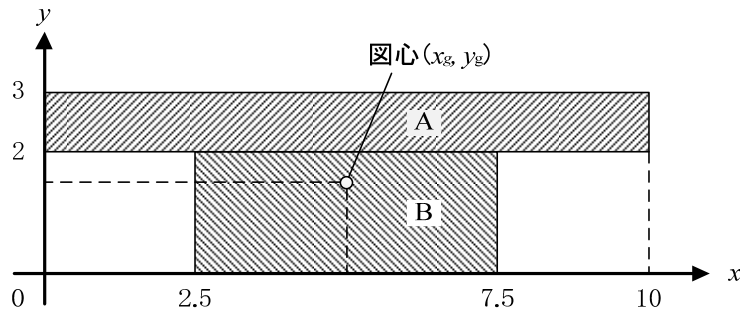
### 問 4

次の文章は、鉄筋コンクリートの施工管理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 鉄筋は、高温で加工することを原則とする。
- ② 鉄筋は、組み立てる前に清掃し、浮き錆等、鉄筋とコンクリートとの付着を害するおそれのあるものを取り除かなければならない。
- ③ 型枠に接するスペーサは、鋼製あるいはコンクリート製を使用することを原則とする。
- ④ 型枠は、フレッシュコンクリートの側圧を考慮して設計しなければならない。
- ⑤ コンクリートを打ち継ぐ場合には、既に打ち込まれたコンクリートの表面のレイタンス、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、十分に吸水させなければならない。

問 5

次の図において、断面一次モーメント、面積、図心を計算し、( )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、図において A は  $(x, y)=(0, 2)$  と  $(x, y)=(10, 3)$  を結ぶ対角線を持つ長方形であり、B は  $(x, y)=(2.5, 0)$  と  $(x, y)=(7.5, 2)$  を結ぶ対角線を持つ長方形である。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 位まで答えなさい。



- (1)  $x$  軸に対する A の断面一次モーメントは、( ① )である。
- (2)  $x$  軸に対する B の断面一次モーメントは、( ② )である。
- (3) 斜線部 (A と B を合わせた領域) の合計の面積は、( ③ )である。
- (4) 斜線部 (A と B を合わせた領域) の図心の  $x$  座標  $x_g$  は、( ④ )である。
- (5) 斜線部 (A と B を合わせた領域) の図心の  $y$  座標  $y_g$  は、( ⑤ )である。

問 6

次の文章は、力学の基礎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 物体は力の作用を受けて変形するが、その力を取り去ると原形に戻る。このように外力を取り去ることにより原形に戻る性質をその物体の塑性という。
- ② 構造物に外部から力が作用すると、その構造物を構成する部材内部に力が生じて外力とつりあう。この内部に生ずる力を応力という。
- ③ 物体に外力が作用したときの変形量と元の寸法の比、すなわち物体の単位寸法当たりの変形量の数値をたわみという。
- ④ 物体を 1 方向に引っ張ると、その方向に伸び、直角方向に縮む。この伸び変形の縮み変形に対する比をポアソン比という。
- ⑤ 断面力の 1 つで、部材に曲げを生じさせる効果を持つ偶力のモーメントを曲げモーメントという。

## 問7

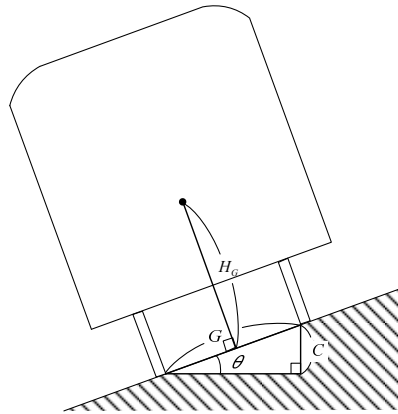
次の文章は、まくらぎについて述べたものである。( )の中に入れるべき適切な語句を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の( )には同一語句が入るものとする。

- (1) ( ① )まくらぎは、左右レールを別々に支えるもので、これをコンクリート道床等に埋め込み、直結系軌道に用いられることがある。また、左右の( ① )まくらぎを鋼材で連結したものをツブブロックまくらぎという。
- (2) 木まくらぎは、使用目的により並まくらぎ、継目まくらぎ、( ② )および分岐まくらぎに分類される。
- (3) 木まくらぎの防腐処理において、まくらぎ内部まで防腐剤が浸透するようにまくらぎ表面に多数の刺傷を施すことを( ③ )という。
- (4) 鉄まくらぎにおいて、左右レール間の( ④ )を確保する方法には、レール下またはまくらぎ中央に( ④ )材を挿入することによるものがある。
- (5) ( ⑤ )まくらぎは、ガラス長繊維および硬質発泡ウレタンからなるまくらぎであって、木まくらぎと同程度に取扱いが容易であり、かつ、木まくらぎより耐用年数が長い。

問 8

次の図と文章は、定常輪重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記号、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記号、数式が入るものとする。また、③および⑤は、+もしくは-の符号を答えよ。

曲線半径  $R$  [m]の曲線において、有効重心高さ  $H_G$  [m]の車両が速度  $v$  [m/s]で走行する場合を考える。ここで、車両の静的輪重を  $W_0$  [N]、軌間を  $G$  [m]、設定カント量を  $C$  [m]、重力加速度を  $g$  [m/s<sup>2</sup>]とする。



車両には、速度  $v$  [m/s]に応じた遠心力が働く。この遠心力と車両自体の重量がレールに対して垂直方向(下向き)に作用する力は、 $\theta$ が十分に小さいものとして  $\sin\theta = C/G$ 、 $\cos\theta \approx 1$  とすれば、

$$W_0 \times (1 + ( \text{①} )) [N]$$

となる。

また、レール面に平行に作用する力は、曲線外向きを正とすれば、

$$W_0 \times ( \text{②} ) [N]$$

となる。

定常輪重はこれらの力の車輪とレールの接触点まわりのモーメントの釣合いから求めることができる。したがって、曲線外軌側の定常輪重を  $P_o$  [N]、曲線内軌側の定常輪重を  $P_i$  [N]とすると、

$$P_o \times G = W_0 \times (1 + ( \text{①} )) \times \frac{G}{2} ( \text{③} ) - W_0 \times ( \text{②} ) \times ( \text{④} ) [N]$$

$$P_i \times G = W_0 \times (1 + ( \text{①} )) \times \frac{G}{2} ( \text{⑤} ) - W_0 \times ( \text{②} ) \times ( \text{④} ) [N]$$

となる。ここで、両辺を  $G$  で割り整理すると、

$$P_o = \frac{W_0}{2} \{ (1 + ( \text{①} )) ( \text{③} ) - \frac{( \text{④} )}{G/2} \times ( \text{②} ) \} [N]$$

$$P_i = \frac{W_0}{2} \{ (1 + ( \text{①} )) ( \text{⑤} ) - \frac{( \text{④} )}{G/2} \times ( \text{②} ) \} [N]$$

を得る。

### 問 9

次の文章は、軌道の座屈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) 軌道の座屈安定性は、一般に、想定される温度上昇量に対応する( ① )と、その軌道構造が有する( ② )を比較することで照査する。
- (2) 軌道の座屈防止策として最も効果的であるのは、道床( ③ )を大きくすることである。なお、道床( ③ )の大きさは、まくらぎの寸法、( ④ )、および単位長さ当たりの敷設本数等に依存する。
- (3) 波数 2 の座屈波形による軌道の( ② )を  $P_{12}$  [kN]とした場合、 $P_{12}$  [kN]は下式により算定することができる。

$$P_{12} = 0.987 J^{0.388} g_0^{0.521}$$

ここで、 $J$ : レールの横方向の断面二次モーメント[mm<sup>4</sup>]、 $g_0$ : 道床( ③ ) [kN/m]

なお、この算定式は、各種パラメータに対する( ⑤ )法による解析結果に基づき、回帰式として求めたものである。

語群： ア ばね係数、 イ 硬度、 ウ 残留応力、 エ 延性、 オ 最低座屈強さ、  
カ 降伏強度、 キ 横抵抗力、 ク 縦抵抗力、 ケ 最小二乗、 コ 最大座屈強さ、  
サ 重量、 シ 接触応力、 ス 分子軌道、 セ エネルギー、 ソ レール軸力

### 問 10

次の文章は、軌間変位および平面性変位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 レールの側面摩耗は、軌間変位の拡大の原因となる。
- ② レールのフローは、軌間変位の拡大の原因となる。
- ③ レール小返りによって、軌間変位が縮小することがある。
- ④ 平面性変位とは、軌道面のねじれを表すもので、軌道の一定距離離れた 2 点間の通り変位の差で表す。
- ⑤ 緩和曲線部では、カントの逡減によって軌道面がねじれた状態になることがあるので、平面性変位に十分注意する必要がある。



### 問 11

次の文章は、分岐器の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 N レール用分岐器のヒール部の継目板ボルトは、基本レールに対して直角に取り付ける。
- ② バックゲージの上限値は、内面間距離が下限値の輪軸であっても通過できるように定める。
- ③ バックゲージが縮小傾向にあるガードには、必要によりゲージストラットを取り付ける。
- ④ トングレール先端部は薄く削られており、わずかな摩耗であっても車輪との競合条件から乗り上がり脱線することがあるため、十分な管理が必要である。
- ⑤ トングレールの密着の調整では、トングレールをフリーにした後、基本レールにトングレールを寄せ、力をかけない状態で軌間、通り、トングレールの曲げ等を確認する。

### 問 12

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) シェリングは、レール頭頂面にき裂核が形成され、進展する特徴がある。このき裂の進展は、初めにき裂起点から( ① )裂が発生し、その後( ② )裂が枝分かれする。この( ② )裂が進展するとレール折損に至る場合がある。
- (2) 電食は、主に( ③ )電化区間において、特にレール底部端とレール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接触する箇所が発生する。
- (3) 電食を防止する上で、電気車からレールを経て変電所に戻る( ④ )の大地への漏れを少なくすることが重要となる。
- (4) レール端部では、ボルト穴周辺や上首、下首部に大きな外力が作用するので、ボルト穴に応力を集中させないために、ボルト穴の( ⑤ )や継目落ちの整正が行われる。

### 問 13

次の文章は、推定脱線係数比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 推定脱線係数比の考え方は、平成 12 年 3 月に発生した営団地下鉄日比谷線での列車脱線衝突事故を受けて設置された事故調査検討会での検討結果に基づき提案されたものである。
- ② 推定脱線係数比は、車輪に発生していると考えられる脱線係数である推定脱線係数を、車輪が乗り上がり始める時の脱線係数である限界脱線係数で除した値である。
- ③ 推定脱線係数比は、乗り上がり脱線に対する安全率であり、この値が 1.0 を下回れば乗り上がり開始状態でないことを表す。
- ④ 限界脱線係数は Nadal の式から算定するが、これに用いる摩擦係数  $\mu$  には車輪アタック角の関数である等価摩擦係数  $\mu_e$  を用いる。
- ⑤ 推定脱線係数比は、脱線防止ガード設置の要否の判断基準の 1 つとして用いられている。

#### 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) プレストレストコンクリート構造は、構造体の種類として( ① )構造と( ② )構造に区分される。
- (2) ( 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( ③ )応力度を制御する方法である。
- (3) ( ② )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、鉄筋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。
- (4) プレストレスを与える方式のうち、コンクリートの硬化後に鋼材に引張力を与え、その鋼材をコンクリートに定着させる方式を( ④ )方式という。
- (5) 鋼線に引張力を与えておいてコンクリートを打ち、コンクリートの硬化後に鋼線に与えておいた引張力を、鋼線とコンクリートの付着によりコンクリートに伝えてプレストレスを与える方式を( ⑤ )方式という。

#### 問 15

次の文章は、コンクリートの劣化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。

コンクリートは、大気中の( ① )と化合して表面から徐々に( ② )を失っていく。これをコンクリートの( ③ )という。コンクリートの( ③ )の程度を調べる方法としては、一般に、その割裂面に( ④ )を吹きかけて、( ⑤ )に変色しない部分の厚さを測る方法が用いられている。

語群： ア アセトン、 イ アルカリ骨材反応、 ウ 窒素、 エ OH<sup>-</sup>、 オ 赤色、  
カ 黄色、 キ フェノールフタレイン溶液、 ク H<sup>+</sup>、 ケ 中性化、 コ 二酸化炭素、  
サ 乾燥収縮、 シ BTB 溶液、 ス 黒色、 セ 酸素、 ソ H<sub>2</sub>O

#### 問 16

次の文章は、コンクリートの骨材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 表面水率は、表乾状態の骨材に含まれる水量であって、絶乾状態の骨材に対する質量百分率で表す。
- ② 粒度のよい骨材(大小粒が適度に混合しているもの)を用いれば、所要のワーカビリティのコンクリートを得るための単位水量を少なくすることができる。
- ③ 粗骨材の最大寸法は、質量で 75[%]以上が通過する最小のふるいの呼び寸法で示す。
- ④ 海砂の使用に際し問題となる事項は、塩化物含有量、弱い貝殻の含有量、粒度等である。
- ⑤ 碎石および砕砂が川砂利および川砂と相違する点は、粒形と表面組織である。

### 問 17

次の文章は、鋼橋の疲労き裂の検査・補修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) 疲労き裂は、時間が経過すると( ① )を発生することがあり、( ① )に着目して調査するのも有効な手段である。
- (2) 疲労き裂を発見した場合、磁粉探傷試験によって疲労き裂の( ② )や進展方向を調査することが望ましい。
- (3) 疲労き裂の応急処置として、疲労き裂の先端に( ③ )を設け応力集中を緩和するのが一般的である。
- (4) 溶接止端から発生した疲労き裂で、短く浅いものについては( ④ )で削り取るだけでも有効な場合がある。
- (5) 疲労き裂の発生した箇所は、一般に( ⑤ )で断面修復する。

語群： ア かんな、イ 長さ、ウ パイロットホール、エ 当板、オ 光沢、  
カ 裏当材、キ 錆汁、ク ブローホール、ケ ひび割れ幅、コ グライнда、  
サ ドリル、シ ストップホール、ス 深さ、セ 鋼中析出物、ソ ストロングバック

### 問 18

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)における耐疲労性の照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) 鋼構造物の耐疲労性の照査は、「( ① )による照査」により行い、( ① )の照査を満足しない場合には「繰返し数の影響を考慮した耐疲労性の照査」により行う。
- (2) 圧縮応力が作用する溶接継手では、( ② )応力度に関する補正係数を垂直応力に対する 200 万回基本許容応力範囲および応力範囲の打切り限界に乗じてよい。
- (3) 繰返し数の影響を考慮した耐疲労性の照査では、累積疲労損傷度が( ③ )以下であることを確認することにより行う。
- (4) 繰返し数の影響を考慮した耐疲労性の照査で考える設計耐用期間は、( ④ )年を目安としてよい。
- (5) 繰返し数の影響を考慮した耐疲労性の照査では、設計衝撃係数を( ⑤ )に低減してよい。

問 19

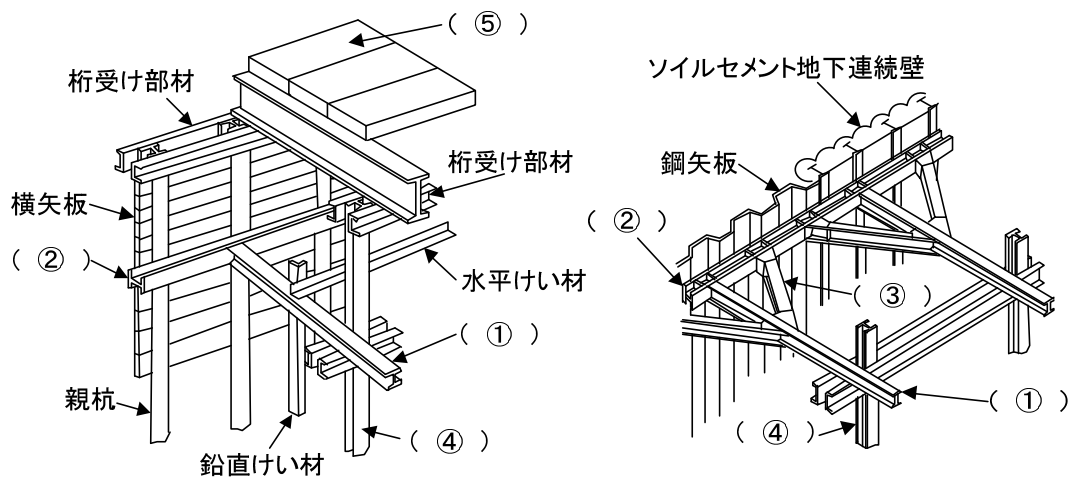
次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説(土構造物、平成 19 年 1 月)における軟弱地盤対策工法について述べたものである。下線部が正しい記述には○を、誤った記述には下線部に入れるべき正しい語句を解答欄に記入しなさい。

- ① 軟弱地盤対策工法は、表層処理工法、圧密促進工法、締固め・突固め工法、固結工法、支持杭方式による工法に分類できる。
- ② 表層処理工法には、置換工法、表層混合処理工法、サンドマット工法がある。
- ③ 圧密促進工法には、プレローディング工法と補強土工法がある。
- ④ 締固め・突固め工法には、グラウンドアンカー工法とパイプロフローテーション工法がある。
- ⑤ 固結工法には、深層混合処理工法、石灰パイル工法、薬液注入工法がある。

問 20

次の図と文章は、掘削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。なお、同一番号の( )には同一語句が入るものとする。

- (1) 掘削時に山留壁に作用する土圧や水圧等の外力を支えるための水平方向の支持部材を( ① )という。
- (2) 矢板または親杭に作用する土圧・水圧を支持し( ① )等の控え工に伝える水平方向の梁を( ② )という。
- (3) 隅角部の( ② )間、または( ① )と( ② )間に斜めに取り付ける部材を( ③ )という。
- (4) 掘削幅が広い場合に、路面受桁が 2 支間あるいは 3 支間になるように土留め杭間に設置する部材を( ④ )という。
- (5) 路面等を仮復旧するために設置する、車両等の荷重を直接支持する床組を( ⑤ )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、鉄道構造物等設計標準・同解説(軌道構造、平成 24 年 1 月)におけるレールの性能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を解答欄に記入しなさい。

- ① レールの安全性に関する照査は、設計耐用期間中に生じる全ての設計作用およびその変動に対し、限界状態に至らないことを照査するものとする。
- ② レールの疲労破壊に関する安全性の照査で限界に至らないことが確認されている場合、耐摩耗性に関する安全性も満足することがわかっている。
- ③ レールの疲労破壊については、レール底部の曲げ疲労破壊を対象に照査するものとする。
- ④ レールの疲労破壊に関する安全性の照査を行う場合、静的輪重に変動輪重係数を乗じて設計作用を算出する。
- ⑤ 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。

#### 問 22

次の文章は、分岐器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 分岐器のスケルトンは線形を簡略化したもので、分岐器全長、分岐交点から分岐器前後端までの距離、クロッシング番数等が示されている。
- ② 一般に、ガードレールによる車輪の誘導量が大きくなると、ガードレールに作用する背面横圧は大きくなる。
- ③ ガードレールの導線と対応するノーズレールの軌間線との距離であるバックゲージが大きいと、車輪がノーズレールに当たる量が大きくなり、極端な場合には異線進入を起こす。
- ④ 曲線ポイントは、片開き、両開き、振分分岐器に共通して使用することができるが、トングレーと基本レールが折線軌道を形成するため、ここを通過する車両の動揺は大きい。
- ⑤ 固定 K 字クロッシング等の軌間線欠線部において、ガードレールによる車輪の誘導がない区間の長さを無誘導長という。

### 問 23

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。( )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) 本線の曲線半径(分岐附帯曲線を除く。)及び本線のこう配は、車両の性能等を考慮し、地形上等の理由のためやむを得ない場合を除き、それぞれ当該線区的设计( ① )速度のおおむね( ② )%以上を達成できるものとする。
- (2) 普通鉄道(新幹線及び軌間0.762mの鉄道を除く。)の本線における分岐附帯曲線の曲線半径は、( ③ )m以上とする。
- (3) 普通鉄道(新幹線を除く。)において、分岐器における最急こう配は、1000分の( ④ )とする。
- (4) 普通鉄道(新幹線を除く。)の縦曲線半径は、2000m(半径600m以下の曲線の箇所にあつては、3000m)以上とする。ただし、こう配の変化が1000分の( ⑤ )未満の箇所は、縦曲線を挿入しないことができる。

語群： ア 100、 イ 80、 ウ 20、 エ 5、 オ 運転、  
カ 90、 キ 10、 ク 120、 ケ 30、 コ 最高、  
サ 25、 シ 表定、 ス 160、 セ 15、 ソ 70

### 問 24

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。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 鉄道車両の車体の揺れのうち、台車に発生する蛇行動によるものは、ピッチングといわれる振動であり、通り変位や軌間の保守状態と関係がある。
- ② 鉄道車両の台車に発生する蛇行動の防止策として、台車の回転抵抗を大きくするほか、車輪踏面の勾配を大きくすることも有効である。
- ③ 乗り心地に影響するような比較的低い周波数の振動には、車両のまくらばねの特性が大きく影響する。
- ④ 車輪の踏面形状のうち、曲線通過性能の向上や車輪とレールの摩耗防止等の観点から凹錐踏面が多く用いられている。
- ⑤ 乗り心地レベルを用いた乗り心地の評価では、左右振動に対して4~8[Hz]の成分の影響が大きい。

## 問 25

次の文章は、レール頭頂面管理と転動音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) 車両の高速化に伴って、レール頭頂面凹凸に起因する転動音が増加する傾向にあり、これらを適正に管理するために( ① )軌道変位管理が行われている。
- (2) 転動音とともにレール頭頂面凹凸に起因して発生する輪重変動は、軌道材料の保全や軌道破壊軽減の観点から減少させる必要がある。輪重変動の軽減策の1つとして、( ② )の低減は有効である。
- (3) レール頭頂面管理手法として、最近では軌道検測車の床下に( ③ )を取り付けたり、( ④ )に加速度計を設置して計測することにより、レールの頭頂面凹凸状態を定量的に把握する手法が用いられている。
- (4) レール頭頂面凹凸の波長や振幅の特性把握には、( ⑤ )が用いられる。

語群： ア 台車枠、 イ 中波長、 ウ 変位計、 エ 道床厚、 オ 軌道破壊理論、  
カ レール重量、 キ 短波長、 ク 騒音計、 ケ S-N線図、 コ 軸箱、  
サ 車両連結部、 シ 長波長、 ス 温度計、 セ スペクトル解析、 ソ 軌道ばね係数

## 問 26

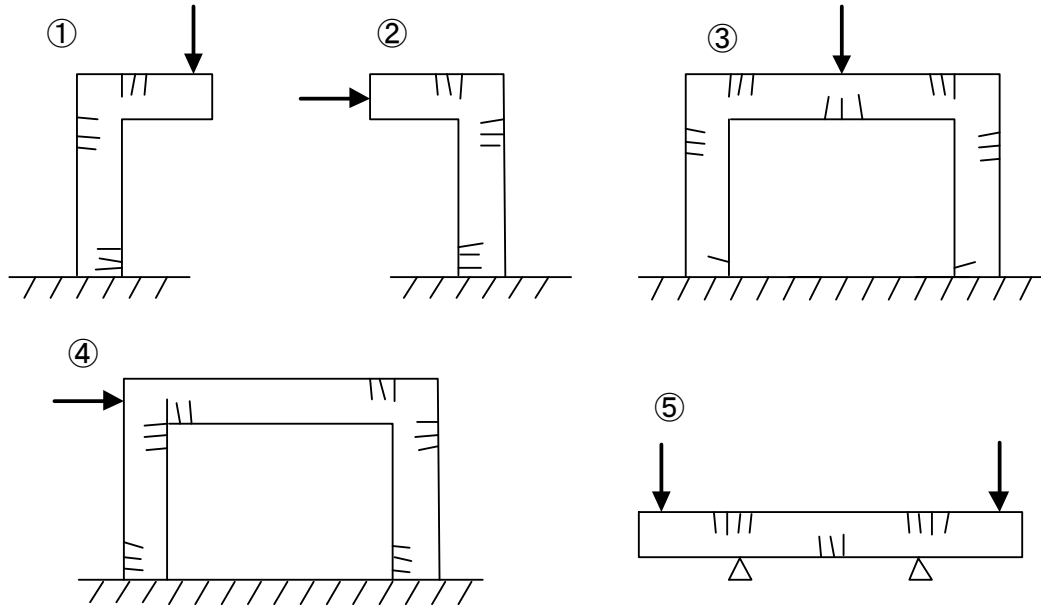
次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説(コンクリート構造物、平成16年4月)における鉄筋配置について述べたものである。( )の中に入れるべき適切な語句または数値を下の語群から1つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。

- (1) 鉄筋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こととする。一般には、コンクリートの全断面積の( ① )%以上配置すればよい。
- (2) 曲げモーメントの影響が支配的な部材では、コンクリートの破壊が鉄筋の引張降伏よりも先行するような脆性的な破壊を防ぐために、引張鉄筋比を釣合い鉄筋比の( ② )%以下とするのがよい。
- (3) スターラップは、引張鉄筋を取り囲み、標準フックを用いて( ③ )側のコンクリートに定着しなければならない。
- (4) 鉄筋の継手は、同一断面に集めないことを原則とし、継手位置を部材軸方向に相互にずらす距離は、継手の長さ鉄筋直径の( ④ )倍を加えた長さ以上とする。
- (5) 壁等の面部材において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を( ⑤ )鉄筋という。

語群： ア 15、 イ 20、 ウ 25、 エ 65、 オ 70、  
カ 75、 キ 0.15、 ク 0.8、 ケ 1.5、 コ 引張、  
サ 用心、 シ 折曲げ、 ス 配力、 セ 圧縮、 ソ 帯

問 27

次の図は、鉄筋コンクリート部材に生じる曲げひび割れの形態の例を示したものである。正しい図には○を、誤った図には×を解答欄に記入しなさい。ただし、図中の矢印は部材に加わる荷重の位置および向きを示している。また、部材の断面寸法、配筋および材料は同一とし、重力の影響は無視するものとする。



問 28

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)における補剛材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 中間補剛材の下端は、下フランジに溶接する必要はない。
- ② 端補剛材の下端は、すみ肉溶接で下フランジに溶接する。
- ③ 端補剛材の下端には、スカーラップを設ける。
- ④ 支点上の補剛材は主要部材だが、中間補剛材は二次部材である。
- ⑤ 端補剛材の圧縮力に対する耐荷性の照査では、溶接構造の腹板はその厚さの 24 倍の範囲を柱としての有効断面積に考慮することができる。

問 29

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)における一般的な橋梁の基礎形式の選定について述べたものである。適切な計画には○を、不適切な計画には×を解答欄に記入しなさい。

- ① 支持層の深さが地表より 5m 未満であったので、直接基礎で計画した。
- ② 中間層に地表より 2m 以上の被圧地下水が確認されたので、オールケーシング場所打ち杭で計画した。
- ③ 河川内の大規模橋梁の基礎に連壁基礎を計画した。
- ④ 支持層深さが地表から 10m 程度であり、急斜面に設置する基礎であったので深礎杭を計画した。
- ⑤ 既設線に近接して設置する長スパン橋梁の基礎にオープンケーソンを計画した。



問 30

次の文章は、開削トンネルの掘削に伴う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) 軟弱な粘性土地盤において、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、掘削底面が膨れ上がり、土留め壁の変形、背面側地盤の沈下が発生する現象を( ① )という。
- (2) 地下水位の高い砂質土地盤の掘削で、掘削背面側の水位が掘削側の水位より高くなり、背面側から掘削面側へ上向きの浸透流が生じ、砂粒子が水中で浮遊するような状態を( ② )という。
- (3) 地盤内にパイプ状の孔や水みちができる現象を( ③ )という。
- (4) ( ② )の現象が大きくなり、地盤が支持力を失って、沸騰したような状態で地盤が破壊する現象を( ④ )という。
- (5) 掘削底面から根入れ先端までの間に不透水層が存在し、その下層に被圧水を有する透水層がある場合に、掘削底面が浮き上がり、土留め工の安定が失われる現象を( ⑤ )という。

語群： ア 盤ぶくれ、 イ 路盤隆起、 ウ 浮き上がり、 エ ボイリング、 オ はらみ出し、  
カ 流砂、 キ 円弧すべり、 ク パイピング、 ケ 側方流動、 コ 液状化、  
サ クイックサンド、 シ 噴砂、 ス 底部破壊、 セ ダイレタンシー、 ソ ヒービング

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施工基面の幅および軌道中心間隔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) 普通鉄道(新幹線を除く。)の盛土区間及び切取区間において、係員の作業又は待避等を行う側の施工基面の幅は、当該区間の建築限界に( ① )m 以上拡大したものとする。
- (2) 普通鉄道(新幹線を除く。)の場合、高架橋区間における施工基面の幅は( ② )m 以上とする。ただし、軌道構造、待避等を考慮し、支障がない場合は縮小することができる。
- (3) 普通鉄道(新幹線を除く。)の無道床橋りょう、トンネル等であって、係員の待避のために施工基面の幅を確保することが困難な箇所においては、列車速度等を考慮し待避所を設けるものとする。この場合において、待避所は( ③ )m ごとに設置するものとする。
- (4) 普通鉄道(新幹線を除く。)において、本線(列車速度が 160km/h 以下のものに限る。)の直線における軌道中心間隔は、車両限界の基礎限界の最大幅に( ④ )mm を加えた数値以上とする。ただし、旅客が窓から身体を出すことのできない構造の車両のみが走行する区間では、この限りでない。
- (5) 普通鉄道(新幹線を除く。)において、線間に待避する場合は、(4)の軌道中心間隔を( ⑤ )mm 以上拡大するものとする。

問 32

次の文章は、曲線におけるカント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。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答えなさい。ただし、円周率は 3.14 とし、重力加速度は  $9.8[m/s^2]$  とする。

- (1) 設定カント量が均衡カント量よりも小さい場合、その差を( ① )という。列車が、軌間 1067[mm]、曲線半径 600[m]の曲線を速度 100[km/h]で走行する場合の均衡カント量は( ② )[mm]であり、当該区間の設定カント量が 90[mm]である場合の( ① )は、( ③ )[mm]である。
- (2) 緩和曲線形状が 3 次放物線のとき、カントが 90[mm]、緩和曲線長が 90[m]の場合のカント逡減倍率は( ④ )倍である。
- (3) 緩和曲線形状がサイン半波長逡減曲線のとき、カントと緩和曲線長が(2)と同一の場合の最小のカント逡減倍率は( ⑤ )倍である。

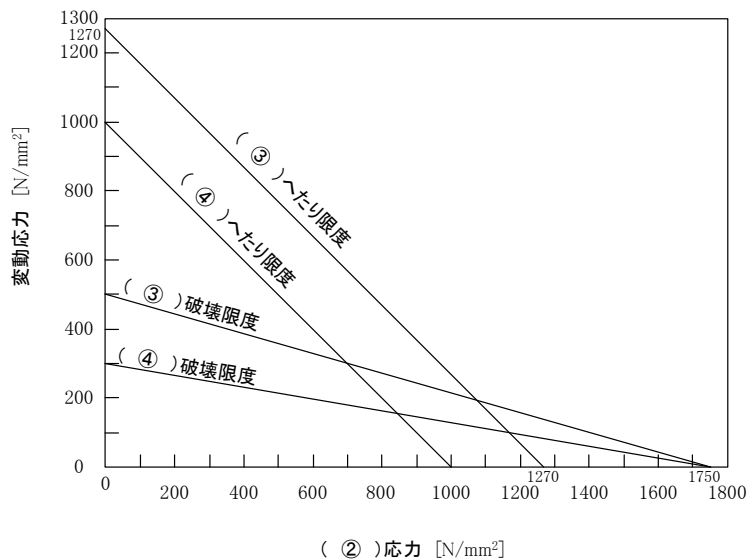
問 33

次の文章は、レール締結装置の疲労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。なお、同一番号の( )には同一語句が入るものとする。

下の図は、レール締結装置の板ばねの曲げ引張強さを評価する際に用いられるばね鋼の( ① )図を示したものである。極大荷重に対しては、ばねに発生する( ② )応力と変動応力が( ③ )破壊限度内に入らなければならない。また、へたりを問題にする場合は( ③ )へたり限度内に入らなければならない。

次に耐久性を考える常時荷重に対しては、ばねに発生する( ② )応力と変動応力が( ④ )破壊限度内に入らなければならない。

なお、( ③ )破壊限度とは、さび(黒皮)を生じたばね鋼材の $10^5$ 回の疲労限度線を指すが、( ⑤ )を施したばね鋼材の場合は $10^6$ 回の疲労限度線を指す。



問 34

次の文章は、レール削正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) レール削正の主な目的は、損傷等の除去あるいは予防によるレール( ① )の延伸、レール頭頂面凹凸に起因する著大輪重の抑制による軌道破壊の抑制、鉄道騒音の低減等である。
- (2) 鉄道騒音対策としてレール削正作業の対象となっているレール頭頂面凹凸は、主にレール溶接部の落ち込みと( ② )である。
- (3) 急曲線において( ③ )の研削を行うに当たっては、可能な限り新品のレールの断面形状に復すること。やむを得ずレールゲージコーナー部を研削する場合には、( ④ )よりも緩やかな角度では研削しないこと。
- (4) 我が国で用いられているレール削正車は、回転する( ⑤ )を複数個組み合わせてレールを削正するものが一般的である。

### 問 35

次の文章は、軌道検測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、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位まで答えなさい。

- (1) 正矢法による軌道検測では、( ① )に近い波長の軌道変位の検測倍率が高くなり、その検測倍率は最大で( ② )倍である。
- (2) 波長が6.7[m]～( ③ )[m]の範囲にある軌道変位を10m弦正矢法で測定すると、実際の軌道変位よりも振幅が大きく測定される。
- (3) 10m弦正矢法を用いて、波長30[m]の軌道変位を測定する場合の検測倍率は( ④ )倍であり、波長5[m]の軌道変位を測定する場合の検測倍率は( ⑤ )倍である。

### 問 36

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)における鋼橋の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を解答欄に記入しなさい。

- (1) 溶接継手の作製において、工場溶接は( ① )で行うことを原則とする。
- (2) 溶接は、回転枠、傾斜台等を使用して、可能な限り( ② )または、水平の姿勢で行うこととする。
- (3) 溶接によって生じたひずみは、機械的方法か、加熱方法で矯正することとする。ただし、この場合、溶接部および( ③ )にきずをつけてはならない。
- (4) 仮組立は、全体を同時に行うのを原則とする。この場合、強固な基礎の上に地上約700mmの高さの受台を用い、各部材が( ④ )状態となるよう組み立てることを原則とする。
- (5) 仮組立において、主要部材の現場連結部は、( ⑤ )およびボルトを用いて堅固に締め付けるものとする。

### 問 37

次の文章は、鋼橋に用いる鋼材の性質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) 鋼材の持つぜい性破壊に対する抵抗性能を( ① )性と呼ぶ。
- (2) 鋼材の( ① )性を評価する方法として広く普及しているのは、( ② )衝撃試験であり、( ② )吸収エネルギーがその指標となる。
- (3) 鋼材の( ① )性は温度に大きく依存する。このため使用環境における( ③ )温度に対して十分な( ② )吸収エネルギーを有する鋼材を使用するのがよい。
- (4) SM材には、( ② )吸収エネルギーについての規定があり、B材は試験温度0[°C]で( ④ )[J]以上、C材は試験温度0[°C]で47[J]以上である(SM570を除く。)
- (5) 鋼材は冷間で塑性加工を行うと硬化し、これに伴って( ① )性が低下する。このため、主要部材の冷間曲げ加工を行う場合、内側半径の大きさは( ⑤ )の15倍以上とする。

### 問 38

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説(基礎構造物、平成 24 年 1 月)における杭基礎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) 杭中心間の最小間隔は、施工および設計上から杭の種別および施工方法によらず杭径の( ① )倍以上とするのが望ましい。杭間隔が狭いと群杭の効果が著しくなり、鉛直支持力および水平抵抗が小さくなる。
- (2) 杭長が杭径の( ② )倍未満となる杭は、特に短い杭基礎として、その影響を十分に考慮する必要がある。
- (3) 軟弱な粘性土地盤においては、杭基礎周辺地盤が長期間沈下し、杭と地盤に相対変位が生じることで、杭に鉛直下向きの力である( ③ )が作用する場合があるので、設計上注意する必要がある。
- (4) 支持層が砂質土の場合においては、杭先端の最小根入れ深さを、場所打ち杭工法では( ④ )、深礎工法では( ④ )の 1/2 とする。
- (5) 杭外側からフーチング外縁までの距離は、杭径 500mm 未満の場合は( ⑤ )mm 以上とする。

### 問 39

次の文章は、土の圧密等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) 圧密とは、透水性の( ① )飽和した土が荷重を受け、内部の間隙水を徐々に排出しながら長時間かかって体積を減少していき、土が高密度化する現象をいう。
- (2) 土粒子間の間隙水圧が上昇して有効応力が減少する結果、飽和砂質土が( ② )強さを失うことを液状化という。
- (3) 粗粒土の粒径分布の良否を表すもので、粒径加積曲線の通過質量百分率が 10[%]と 60[%]に相当する粒径の比を( ③ )という。
- (4) 土の含水量の多少による細粒土の変形に対する抵抗の大小を( ④ )という。
- (5) 細粒土の( ④ )限界のうち、土を練り返したときの( ⑤ )状態と塑性状態の境界の含水比を( ⑤ )限界という。

#### 問 40

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)における擁壁等に作用する土圧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) 土が水平方向に膨張や圧縮を受けず、水平変位が生じない状態における水平方向に作用する土圧を( ① )土圧という。
- (2) 擁壁が背面に押し込まれるときのように、土が水平方向に圧縮する方向への変位を受けることで水平土圧が増大し、一定値に落ち着くときの土圧を( ② )土圧という。
- (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( ③ )土圧という。
- (4) 補強土構造物の壁体に作用する( ③ )土圧については、( ④ )法により算定することを基本とする。
- (5) 土留め構造物の背面が盛土である場合、L2 地震動における地震時( ③ )土圧は、背面盛土のひずみ局所化およびひずみ軟化挙動を考慮した試行楔法である( ⑤ )法により算定するものとする。

# 鉄道設計技士試験

平成 27 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 27 度 鉄道設計技士試験 専門試験 I (鉄道土木) 解答

- 問 1 ① 余裕、② 400、③ フランジウェイ、④ 集電装置、⑤ 絶縁  
問 2 ① 4、② -2、③ 400、④ -200、⑤ 0.002  
問 3 ① サ、② カ、③ セ、④ ケ、⑤ ウ  
問 4 ① 常温、② ○、③ モルタル製、④ ○、⑤ ○  
問 5 ① 25、② 10、③ 20、④ 5、⑤ 1.75  
問 6 ① ×、② ○、③ ×、④ ×、⑤ ○  
問 7 ① 短、② 橋まくらぎ、③ インサイジング、④ 絶縁、⑤ 合成  
問 8 ①  $v^2/(g \times R) \times C/G$ 、②  $v^2/(g \times R) - C/G$ 、③ +、④  $H_G$ 、⑤ -  
問 9 ① ソ、② オ、③ キ、④ サ、⑤ セ  
問 10 ① ○、② ×、③ ○、④ ×、⑤ ○  
問 11 ① リード、② ○、③ ○、④ ○、⑤ 接着  
問 12 ① 水平、② 横、③ 直流、④ 帰線電流、⑤ 面取り  
問 13 ① ○、② ×、③ ×、④ ○、⑤ ○  
問 14 ① PC、② PRC、③ 縁、④ ポストテンション、⑤ プレテンション  
問 15 ① コ、② エ、③ ケ、④ キ、⑤ オ  
問 16 ① 吸水率、② ○、③ 90、④ ○、⑤ ○  
問 17 ① キ、② イ、③ シ、④ コ、⑤ エ  
問 18 ① 疲労限、② 平均、③ 1.0、④ 100、⑤ 3/4  
問 19 ① ○、② ○、③ パーチカルドレーン工法、④ サンドコンパクションパイル工法、⑤ ○  
問 20 ① 切ばり、② 腹起し、③ 火打ち、④ 中間杭、⑤ 覆工板  
問 21 ① 繰返し、② 破壊、③ ○、④ ○、⑤ ○  
問 22 ① ×、② ○、③ ×、④ ×、⑤ ○  
問 23 ① コ、② イ、③ ア、④ サ、⑤ キ  
問 24 ① ヨーイング、② 小さく、③ ○、④ 円弧、⑤ 上下  
問 25 ① キ、② ソ、③ ク、④ コ、⑤ セ  
問 26 ① キ、② カ、③ セ、④ ウ、⑤ ス  
問 27 ① ×、② ×、③ ○、④ ○、⑤ ×  
問 28 ① ○、② ×、③ ×、④ ○、⑤ ○  
問 29 ① ○、② ×、③ ×、④ ○、⑤ ×  
問 30 ① ソ、② サ、③ ク、④ エ、⑤ ア  
問 31 ① 0.6、② 2.75、③ 50、④ 600、⑤ 700  
問 32 ① カント不足量、② 140、③ 50、④ 1000、⑤ 637  
問 33 ① 耐久限度線、② 平均、③ 第二、④ 第一、⑤ ショットピーニング  
問 34 ① 寿命、② 波状摩耗、③ 外軌、④ フランジ角、⑤ 砥石  
問 35 ① 測定弦長、② 2、③ 20、④ 0.5、⑤ 0  
問 36 ① 屋内、② 下向き、③ 母材、④ 無応力、⑤ ドリフトピン  
問 37 ① 破壊じん、② シャルピー、③ 最低、④ 27、⑤ 板厚  
問 38 ① 3、② 10、③ ネガティブフリクション、④ 公称径、⑤ 250  
問 39 ① 低い、② せん断、③ 均等係数、④ コンシステンシー、⑤ 液性  
問 40 ① 静止、② 受働、③ 主働、④ 2 ウェッジ、⑤ 修正物部岡部

(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。