

鉄道設計技士試験

平成 26 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」およびその解釈基準における建築限界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 直線における建築限界は、車両の走行に伴って生ずる動揺等を考慮して、車両限界との間隔が、車両の走行、旅客及び貨物の安全に支障を及ぼすおそれのないよう定めなければならない。
- ② 直線における建築限界は、電気機関車又は内燃機関車が走行する場合は、車両の走行に伴って生ずる動揺等を考慮して、車両限界との間隔が、感電及び火災のおそれのないよう定めなければならない。
- ③ 曲線における建築限界は、車両の偏いに応じ、直線における建築限界を拡大し、かつ、カントに伴い傾斜させたものでなければならない。
- ④ 建築限界内には、列車等以外の物を置いてはならない。ただし、工事等のためやむを得ない場合であって、運転速度の制限その他の列車等の運転の安全を確保する措置を講じたときは、この限りでない。
- ⑤ 建築限界外であっても、建築限界内に崩れるおそれのある物を置いてはならない。

問2

次の文章は、鉄道騒音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 車輪がレールの上を転動することによって発生する転動音は、高速域において全体騒音を支配する。
- ② 空力音は速度とともに急激に大きくなり、高速域では重要な成分となる。
- ③ 車体空力音対策として、車両の前頭部流線形状化や車体表面平滑化は有効である。
- ④ レール削正は構造物音対策には効果はない。
- ⑤ 高速域における集電系音対策として架線ハンガー間隔を縮小し、かつ架線張力を小さくすることは有効である。

問 3

次の文章は、「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律」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) 特定の建設資材について、その(①)等および再資源化等を促進するための措置を講ずるとともに、解体工事業者について(②)制度を実施すること等により、再生資源の十分な利用および廃棄物の減量等を通じて、資源の有効な利用の確保および廃棄物の適正な処理を図り、もって生活環境の保全および国民経済の健全な発展に寄与することを目的として、平成 14 年 5 月に「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律」いわゆる建設(③)法が完全施行された。
- (2) (④)は、(①)等の適正な実施を確保するため必要があると認めるときは、対象建設工事受注者又は自主施工者に対し、(①)等の実施に関し必要な助言又は(⑤)をすることができる。

語群： ア 国土交通大臣、 イ 高強度化、 ウ 検定、 エ 管理、 オ 低コスト、
カ リサイクル、 キ 試験、 ク 登録、 ケ 分別解体、 コ 無害化、
サ 市町村長、 シ 都道府県知事、 ス 支援、 セ 勧告、 ソ 抗告

問 4

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) この標準は鉄筋コンクリート構造及び(①)コンクリート構造の鉄道構造物の性能を照査する場合に適用する。
- (2) 構造物の設計耐用期間は、構造物に要求される(②)期間と維持管理の方法、環境条件およびライフサイクルコスト等を考慮して定めることとしている。
- (3) この標準では、(③)に対して限界状態を設定して、構造物または部材が限界状態に達しないことを照査することとしている。
- (4) 構造物の性能照査は、施工中および設計耐用期間内の性能の(④)変化を考慮して、設定された(③)を満足することを確かめることにより行うことを原則とする。
- (5) 性能照査は、安全係数を用い、応答値を算定した上で、「安全性の照査」、「使用性の照査」および「(⑤)の照査」を行うこととしている。

問 5

図1のように材料の特性が若干異なる金属素材XとYを、図2のようにずれないように貼り合わせ、複合材にして引張力(荷重 P)を載荷する。このときの材料の挙動として、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。なお、素材の貼り合わせに用いる接着剤は剥離せず、素材より先に破断することもない十分な強度を有しているものとする。

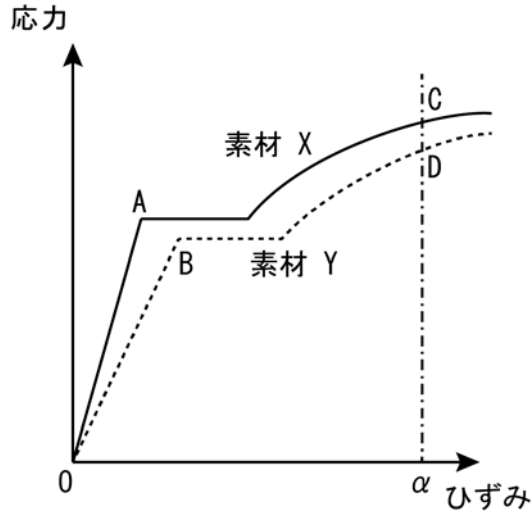


図 1

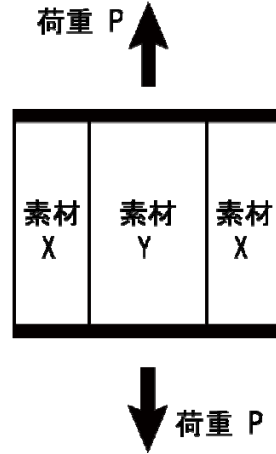
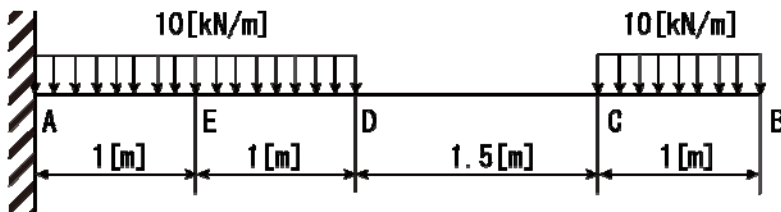


図 2

- ① 弾性係数が高いのは素材Xである。
- ② 荷重 P を増大させていくと、先に降伏するのは素材 Y である。
- ③ ひずみ α の状態から除荷すると、素材 X は OA、素材 Y は OB とほぼ同じ傾きで応力とひずみが減少し、荷重 P=0 まで除荷しても永久ひずみが残る。
- ④ ひずみ α の状態から荷重 P=0 まで除荷したとき、素材 X には引張力、素材 Y には圧縮力が働く。
- ⑤ 再び荷重 P まで載荷すると、素材 X は OA、素材 Y は OB とほぼ同じ傾きで応力とひずみが増加し、素材 X は C 点、素材 Y は D 点に戻っていく。

問 6

次の図に示すような片持ち梁の荷重状態において、以下に示す断面力を計算し、()の中に入れるべき適切な数値を解答欄に記入しなさい。ただし、梁自体の質量は無視できるものとする。



- (1) A点のモーメント $M_A = (\text{①}) [\text{kN}\cdot\text{m}]$
- (2) A点のせん断力 $S_A = (\text{②}) [\text{kN}]$
- (3) B点のモーメント $M_B = (\text{③}) [\text{kN}\cdot\text{m}]$
- (4) E点のモーメント $M_E = (\text{④}) [\text{kN}\cdot\text{m}]$
- (5) E点のせん断力 $S_E = (\text{⑤}) [\text{kN}]$

問 7

次の文章は、JIS E 1311(2002)「鉄道一分岐器類用語」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 直線の軌道が、左右非対称に2方向に分かれる分岐器を振分分岐器という。
- ② リードレールとは、トンダレール前端とクロッシング前端をつなぐレールをいう。
- ③ リード半径とは、リード曲線の内軌の半径をいう。
- ④ 分岐交点とは、クロッシング後端位置で分岐線の軌道中心線の接線が、基準線の軌道中心線と交わる点をいう。
- ⑤ 弾性ポイントとは、トンダレール後端部が固定されていて、ポイント転換のときトンダレールをたわませる構造のポイントをいう。

問 8

次の文章は、レール鋼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) JIS E 1101(2001)「普通レール及び分岐器類用特殊レール」における60kgレールの金属組織は、(①)とセメントタイトが層状に交互に存在する(②)組織を呈し、引張強さは、(③) $[N/mm^2]$ 程度である。
- (2) レール鋼に含まれるリンおよび(④)は原材料中の不純物であり、機械的特性に悪影響を及ぼすため、含有量の上限が定められている。
- (3) JIS E 1120(2007)「熱処理レール」における頭部全断面にわたり熱処理を施した鉄道用レール(HH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(⑤)により、耐摩耗性の向上を図ったレールである。

語群： ア レデブライト、イ マルテンサイト、ウ 硫黄、エ 水冷、オ マンガン、
カ 800、キ オーステナイト、ク 強制空冷、ケ パーライト、コ 600、
サ ベイナイト、シ フェライト、ス 1,000、セ 徐冷、ソ シリコン

問 9

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におけるこう配と縦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数値を解答欄に記入しなさい。

- (1) 新幹線以外の普通鉄道の場合、列車の停止区域における最急こう配は5[%]を標準とすることとしているが、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)[%]とすることができる。
- (2) 新幹線以外の普通鉄道の場合、貨物列車を運転しない線路での最急こう配は(②)[%]である。
- (3) 新幹線の場合、地形上等のためやむを得ない区間では、列車の性能を考慮して、最急こう配を(③)[%]とすることができる。
- (4) 普通鉄道(新幹線を除く。)では、半径(④) $[m]$ 以下の平面曲線部で縦曲線半径を3,000 $[m]$ 以上に大きくすることとしている。
- (5) 普通鉄道(新幹線を除く。)にあっては、こう配の変化が(⑤)[%]以下の箇所には、縦曲線を挿入しないことができる。

問 10

次の文章は、線路巡視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。

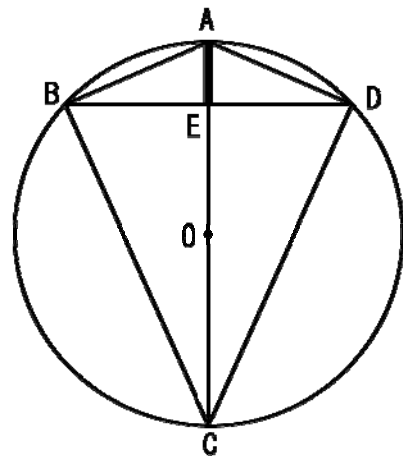
- (1) 線路の状態の全般的な把握のため、(①)の状況および(②)の運行状況に応じ、線路の巡視を行うものとする。
- (2) 線路巡視は、徒歩、(②)またはモーターカー等によるものとする。
- (3) 線路巡視は、(①)の重要度や巡視の方法等によって、その(③)を定めるものとする。
- (4) 線路巡視の結果、必要と判断された場合は、(④)または(⑤)を行うものとする。

語群： ア 貨車、イ 工区、ウ 延命、エ 周期、オ 線区、
 カ 評価、キ 検査、ク 管区、ケ 列車、コ 廃棄、
 サ 報告、シ 責任者、ス 措置、セ 特急、ソ 設計変更

問 11

次の文章と図は、曲線正矢の計算式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、記号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、記号または数値が入るものとする。

- (1) 曲線半径 $R=OA$ 、測定弦を BD 、曲線正矢を AE とする。
 $\triangle ABE$ と $\triangle BDC$ (①)は(②)であるから、
 $AE:BE=(③):CE$
 $AE \times CE=BE \times (③)$
 $CE=2AO-AE$ であるから、
 $AE \times (2AO-AE)=BE \times (③)$
 $AE \times 2AO-AE^2=BE \times (③)$
 AE は他の長さに比べて非常に小さいので
 $AE^2 \approx 0$ と見なすことができる。
 $AE \times 2AO=BE \times (③)$
 $\therefore AE=BE \times (③)/2AO$



- (2) 半径 $R[m]$ の円曲線の 10m 弦正矢法での曲線正矢量の計算式は次のとおりである。なお、単位に注意すること。
 $10m$ 弦正矢 $[mm]=(④)/R[m]$
- (3) 円曲線中における 40m 弦正矢法での曲線正矢量は、10m 弦の場合の(⑤)倍となる。

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) 電化区間において、犬くぎや締結装置と接触するレール底部端、あるいはバラストと接触するレール底面等が漏れ電流等により腐食に至る現象を(①)という。
- (2) (①)は、主に(②)区間で発生し、(③)および孔食を引き起こし、レールの引張強度および(④)を低下させる。
- (3) レール頭部に発生するレール傷の一種にシェリングがある。これは、レールが車輪からの繰り返し転がり荷重を受けることで形成される(⑤)の一種である。

語群： ア 軌道変位、 イ きしみ割れ、 ウ 酸化、 エ レール断面積の減少、 オ 交流電化、
カ 硬度、 キ 転がり接触疲労傷、 ク 直流電化、 ケ 空転傷、 コ 単線、
サ 噴泥、 シ 電食、 ス 耐震強度、 セ 疲労強度、 ソ 侵食

問 13

次の文章は、ロングレール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) ロングレールの設定温度は、夏期の高温下で(①)をしないこと、また冬期の低温下でレール破断がおきないことを考慮して、設定する必要がある。なお、設定温度の(②)は、レール破断時の開口量を考慮して定めなければならない。
- (2) 伸縮継目は、トンダレール、受けレール、(③)、床板、座金等の付属品から構成される。トンダレールが(③)から完全に抜けるほどまで収縮すると軌間変位が増大し、重大な事故につながるおそれがある。
- (3) ロングレールは、定尺レールより(①)に対するリスクが高いため、軌道の(①)を防止する観点から、所定の大きさ以上の(④)を確保する必要がある。
- (4) 分岐器介在ロングレールでは、クロッシングとポイントとの間においてレールの(⑤)防止策をとるとともに、必要に応じて基本レールとトンダレールの相対移動防止策を講じる必要がある。

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)における構造物の設計における安全係数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)係数は、(①)の特性値からの望ましくない方向への変動、(①)の算定方法の不確実性、設計耐用期間中の(①)の変化、環境の影響等を考慮するための安全係数である。
- (2) (②)係数は、応答値算定時の(②)の不確実性などを考慮するための安全係数である。
- (3) (③)係数は、(③)強度の特性値からの望ましくない方向への変動、供試体と構造物中の(③)特性の差異、(③)特性が限界状態に及ぼす影響等を考慮するための安全係数である。
- (4) (④)係数は、(④)寸法のばらつきの影響、(④)の重要度、すなわち対象とする(④)がある限界状態に達したときに、構造物全体に与える影響等を考慮するための安全係数である。
- (5) (⑤)係数は、(⑤)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である。

語群： ア 静的解析、イ 抵抗、ウ 地域別、エ 構造物、オ 荷重、
カ 材料、キ 衝撃、ク 作用、ケ 断面、コ セン断弾性、
サ 地盤調査、シ 動的解析、ス 部材、セ 地盤反力、ソ 構造解析

問 15

次の文章は、コンクリートの基本的な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) コンクリートから粗骨材を除いたものを(①)という。
- (2) 主として水量の多少による軟らかさの程度で示されるまだ固まらないコンクリートの性質を(②)という。
- (3) (②)による打込みやすさの程度および材料の分離に抵抗する程度で示されるまだ固まらないコンクリートの性質を(③)という。
- (4) フレッシュコンクリートにおいて、固体材料の沈降または分離によって、練混ぜ水の一部が遊離して上昇する現象を(④)という。
- (5) コンクリートの打込み後、(④)に伴い、内部の微細な粒子が浮上し、コンクリート表面に形成する脆弱な物質の層を(⑤)という。

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)における鋼橋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 主圧縮部材の細長比は、200以下であればよい。
- ② 引張部材の有効断面積は純断面積としてよい。
- ③ 鋼材の最小厚さは主部材では原則として 9[mm]あればよい。
- ④ 部材に生じる二次応力としては部材の偏心、格点の剛性、横桁の剛性などにより生じるものに注意して設計する必要がある。
- ⑤ 制動荷重および始動荷重、ロングレール縦荷重等の軸方向作用に抵抗するため、必要により、対傾構を設けるものとする。

問 17

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説(基礎構造物、平成 24 年 1 月)における構造物基礎の支持層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) 砂、砂礫層の場合、N 値が(①)以上あれば、良質な支持層とみなしてよい。
- (2) 粘性土の場合、硬質粘性土および軟岩等において、N 値が(②)以上あるいは一軸圧縮強さが(③) [kN/m²]以上あれば、良質な支持層とみなしてよい。
- (3) 支持層の層厚は、直接基礎の場合では(④) [m]以上、かつ基礎幅の 1/2 以上でその下の弱い土層(粘性土)が N 値(⑤)以上の洪積層であれば良質な支持層とみなしてよい。

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) 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堀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 19

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。()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) 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(①)擁壁という。
- (2) 軟弱な粘性土地盤において、近接した盛土等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(②)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)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(④)という。
- (5) 盛土と橋台等の構造物が接続する位置において、急激な段差および路床の強度や剛性の急変を避けるために、粒度調整砕石等を用いて構築する緩衝区間のことを(⑤)という。

問 20

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)における坑口部の設計計画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×を解答欄に記入しなさい。

- ① 土被りの小さい土砂地山のトンネル掘削で、地表面沈下が懸念されたため、注入式の短尺先受け工の適用を計画した。
- ② 地山の固結度が低く、切羽の自立性が悪い箇所では切羽の崩壊が懸念されたため、短尺の鏡ボルトの適用を計画した。
- ③ 土被りが小さく、トンネル上の全土被り荷重が作用し、トンネルの地耐力不足からトンネルの沈下が懸念されたため、支持面積拡大を目的としたサイドパイルの適用を計画した。
- ④ トンネル坑口部で斜面に対してトンネル軸線が斜めに交差しており、トンネルに偏圧が作用し、トンネルに過大な応力が発生する可能性があったため、垂直縫地の適用を計画した。
- ⑤ トンネル坑口部において、トンネル掘削により周辺地山のゆるみが生じ、斜面崩壊の発生が懸念されたので、斜面の法先に盛土する補強盛土の適用を計画した。

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)におけるスラブ軌道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) スラブ軌道は、軌道スラブ、(①)、コンクリート道床および突起等で構成される直結系軌道である。
- (2) 軌道スラブの構造には(②)構造および(③)構造があり、一般に温暖地では(②)構造、寒冷地では(③)構造の軌道スラブが用いられている。
- (3) スラブ軌道の使用性に関する照査は、外観および(④)について行い、(⑤)および騒音・振動については、必要により行うものとする。

語群： ア まくらぎ、イ てん充層、ウ バラスト、エ PC、オ 無筋、
カ RC、キ CA、ク 補強土、ケ PRC、コ 疲労破壊、
サ 損傷、シ 腐食、ス 曲げ破壊、セ 走行安全性、ソ 乗り心地

問 22

次の文章は、まくらぎ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 まくらぎには、列車荷重を支持し、これを広く分散して道床に伝えるための十分な強度やレールの取付が容易で相当の支持力を有し、耐用年数が高いといった、機能や条件が求められる。
- ② 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成型したもので、木まくらぎと比べて耐候性は高いが、電気絶縁性が低い。
- ③ 木まくらぎはコンクリート製まくらぎに比べて弾性に富み、レール締結が簡単で取り扱いや加工が簡単であるが、電気絶縁性は低い。
- ④ PC まくらぎは木まくらぎに比べて重く、列車荷重による衝撃力を緩和する性能が高い。
- ⑤ 有道床弾性まくらぎとは、バラスト軌道における保守の軽減と、振動の低減を目的として開発されたもので、PC まくらぎの底部を弾性材で被覆したものである。

問 23

次の文章は、急曲線部での脱線現象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) 急曲線部で車輪が回転しながら、車輪フランジが徐々にレール頭頂面に上っていき脱線する現象を(①)脱線という。
- (2) 車両の走行速度が均衡速度より低い場合、外軌側の(②)が均衡速度のときと比べて減少する。
- (3) 曲線の出口側の緩和曲線では、カント逡減による構造的な(③)変位により、(①)脱線に対する余裕が低下する。
- (4) 外軌のレール・車輪間の摩擦が小さくなると、この種の脱線に対する(④)脱線係数は大きくなる。
- (5) 内軌頭頂面の潤滑は(⑤)横圧を減少させるので、この種の脱線の防止に有効である。

語群： ア 輪重、イ 最大、ウ 平面性、エ 飛び上がり、オ 通り、
カ 接線力、キ 軌間、ク 変動、ケ 臨界、コ 転向、
サ 滑り上がり、シ 最小、ス 限界、セ 横圧、ソ 乗り上がり

問 24

次の文章は、レールに作用する力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 車輪からレールに作用する力には、輪重、横圧、駆動力、熱応力がある。
- ② 車輪とレールとの接触面における発生応力等を取り扱う際に用いられるヘルツ理論では、車輪とレールの接触面において摩擦のない状態を仮定している。
- ③ レール頭頂部に発生するシェリングは、レールが車輪からの繰り返し転がり荷重を受けて生じる傷であるが、レール破断に至る危険性はない。
- ④ ロングレールの不動区間において、レール温度が t [°C]のとき、次式で表される軸力 P [N]が発生する。

$$P = \frac{E \cdot \beta \cdot (t - t_0)}{A}$$

ただし、 E ：レール鋼のヤング係数[N/mm²]、 β ：レール鋼の線膨張係数[1/°C]、
 t_0 ：ロングレールの設定温度 [°C]、 A ：レール断面積[mm²]

- ⑤ 粘着係数は、列車走行速度が大きいくほど低下する。

問 25

次の文章は、レールの削正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×を解答欄に記入しなさい。

- ① レール削正の主な目的は、レール寿命の延伸、車両空力音および振動を低減することによる沿線環境の改善である。
- ② 削正によるレール寿命の延伸効果として、レール溶接部の凹凸を平滑化することによるレール底部に発生する曲げ応力の低減がある。
- ③ レール削正によるレール寿命延伸のためには、概ね 5億トンの通過トン数ごとに 0.1～0.3[mm]程度の削正を実施するのが有効である。
- ④ 現在適用されているレール削正車は、砥石を回転させながらレールを削正するタイプが主流であるが、削正量の増大を目的としたフライス方式による削正車も使用されている。
- ⑤ 急曲線部における曲線外側レールの削正に際して、レールゲージコーナー部を削正する場合には、フランジ角度より緩やかな角度とするよう定められている。

問 26

次の文章は、アルカリ骨材反応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 アルカリ骨材反応とは、セメントに含有されるアルカリとアルカリシリカ反応性鉱物を含有する骨材が反応することによって生成されるアルカリシリカゲルが大気と反応し、膨張することにより、コンクリートに異常な膨張およびひび割れを生じる現象をいう。
- ② アルカリ骨材反応が生じたコンクリートは、打込み直後から膨張を開始するが、材齢とともに反応は減少し、10年以内で収束する。
- ③ 適切な品質の高炉セメントやフライアッシュセメントを使用することで、アルカリ骨材反応の抑制効果が期待できる。
- ④ アルカリ量が表示されたポルトランドセメントを使用し、コンクリート 1[m³]に含まれるアルカリ総量を Na₂O 換算で 3.0[kg]以下にすれば、アルカリ骨材反応を抑制することができる。
- ⑤ 骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(化学法)により、骨材の膨張量を測定することができる。

問 27

次の文章は、鋼とコンクリートの複合構造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 コンクリート充填鋼管柱とは、鋼製閉断面の一部にコンクリートを充填した柱をいう。
- ② 鉄骨鉄筋コンクリート構造物とは、鉄骨のまわりに鉄筋を配し、コンクリートで被覆した構造形で、力学的には鉄骨と鉄筋コンクリートが一体となり外力に抵抗する構造物をいう。
- ③ H 鋼埋込み桁とは、H 形鋼を複数本並列し、鉄筋を配してコンクリートを打ち、H 形鋼と合成させた上路形式の桁をいう。
- ④ 合成桁とは、プレートガーダーの上フランジに、浮き上がり防止筋を介してコンクリート床版を配置した上路形式の桁をいう。
- ⑤ 合成構造とは、圧縮強度が大きいコンクリートの長所と引張強度の大きい鋼の長所を利用し、両者を一体化した構造をいう。

問 28

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）における一次支保パターンの設定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) 一次支保パターンの設定に際し、地山によるアーチ効果と一次支保の(①)効果を有効に活用できるように留意する必要がある。
- (2) 土砂地山において、一次支保に期待する目的は(①)効果、(②)の支持、沈下抑止であり、主要な一次支保は吹き付けコンクリートと(③)である。
- (3) 一次支保パターンの設定法には(④)設計の適用、標準設計の適用、解析手法の適用がある。
- (4) 都市部ではトンネル周辺の(⑤)に関して制約が多いので、ロックボルトの側壁部への適用は注意が必要である。

語群： ア 被覆、 イ ロックボルト、 ウ 類似、 エ 概略、 オ 受働土圧、
カ 詳細、 キ 地下水、 ク 相乗、 ケ 騒音振動、 コ 緩み土圧、
サ 膨張圧、 シ 内圧、 ス 単尺先受け工、 セ 鋼製支保工、 ソ 用地占有

問 29

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の構造等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 トンネル内空寸法の決定にあたり、覆工の変形等に対する余裕を考慮する場合があるが、この余裕は蛇行余裕および二次覆工厚の中に含ませることが多い。
- ② シールド外径はトンネル外径にテールクリアランスとシールドスキンプレート厚のどちらか大きい方を加算して決定する。
- ③ トンネルを近接して併設する場合は、一般的にトンネル外径以上の純間隔があれば相互干渉についての検討を省略している。
- ④ テーパーリングはテーパーセグメントを用いて構成するのが原則であるが、トンネル延長が短い場合等においては、テーパープレートリングを用いてもよい。
- ⑤ シールドトンネルは防水型なので、排水設備は不要である。

問 30

次の文章は、応力・ひずみに関する基本的用語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) 公称応力度とは、試験片に加わる軸方向力を、その方向と直交する(①)の断面積で除して得られる値である。
- (2) 応力によって生じたひずみが応力を取り去ると同時に消失するとき、その材料は(②)を示すという。(②)を示す最大の応力を(③)という。
- (3) 試験片に引張荷重を加え、材料を初期降伏ひずみを超えて変形させるとき、変形後の降伏応力が最初の降伏応力より上昇するような現象をひずみ(④)という。
- (4) 一定応力下で時間経過とともに生じる進行性変形を(⑤)という。

語群： ア 元、イ 硬化、ウ ポアソン効果、エ 弾性限度、オ 進化、
カ 超弾性、キ 真、ク 弾塑性境界、ケ 比例限度、コ クリープ、
サ 軟化、シ 部分弾性、ス 応力緩和、セ 破壊時、ソ 完全弾性

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」およびその解釈基準における安全側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。

本線又は重要な側線が、(①)又は分岐する箇所等において、相互に支障するおそれのある箇所にあつては、安全側線を設けること。ただし、当該区間の始端にある(②)の信号と連動して自動的に列車を(③)させることができる装置を設けた場合のほか、次のいずれかに該当する場合は、この限りでない。

- (a) 当該区間の始端にある(②)の外方の(②)に、(④)信号の現示設備を設けた場合。
- (b) 当該区間の始端にある(②)から車両接触限界又は対向転てつ器のトングレーールまでの線路長が(⑤)[m]以上ある場合。

問 32

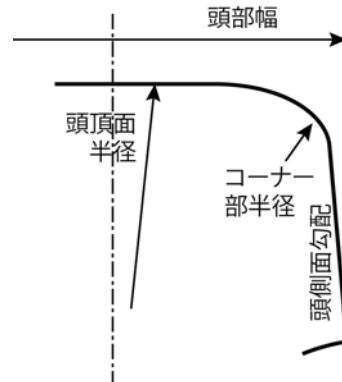
次の文章は、カント逡減と緩和曲線について述べたものである。()の中に入れるべき適切な語句または数値を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の()には同一語句または数値が入るものとする。

- (1) カントは緩和曲線の全長で逡減することが基本であるが、緩和曲線がない場合は円曲線端から(①)側で逡減する。ただし、同方向の二つの曲線が接続する場合で緩和曲線がない場合、半径の(②)い円曲線において逡減する。
- (2) カントの直線逡減で、曲率が緩和曲線の接線(横距)に比例して変化する場合の平面曲線は(③)次放物線である。
- (3) カントの直線逡減で、曲率が緩和曲線上の長さに比例して変化する場合の平面曲線が(④)曲線であり、地下鉄等の急曲線で敷設誤差を小さくするために用いられる。
- (4) 緩和曲線長が同じ場合、曲線逡減である(⑤)半波長緩和曲線のカント勾配の最大値は(③)次放物線緩和曲線の 1.57 倍である。

問 33

次の文章は、JIS E 1101(2001)「普通レール及び分岐器類用特殊レール」における 50kgN レールと 60kg レールの断面形状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) 50kgN レール、60kg レール双方とも、レール頭部幅は(①) [mm]である。
- (2) 50kgN レール、60kg レール双方とも、コーナー部の半径は(②) [mm]である。
- (3) 頭頂面の半径は 50kgN レールが(③) [mm]、60kg レールが(④) [mm]である。
- (4) 50kgN レール、60kg レール双方とも、頭側面の勾配は(⑤) 分の 1 である。



問 34

次の文章は、レール溶接部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) レールのテルミット溶接法は、酸化鉄と(①)の酸化還元反応を溶接に応用したものである。
- (2) テルミット溶接法において折損の要因となる代表的な溶接欠陥として、レール端面が溶接金属と融合せず未接合面を残した融合不良、溶接金属の凝固過程でレールが長手方向外側へ引っ張られることで溶接金属の中心部に生じる(②)が挙げられる。
- (3) 融合不良および(②)は、いずれも平面状の溶接欠陥であり、レール底部領域に発生しやすいことから、テルミット溶接施工後の仕上り検査では、(③)による超音波探傷検査を重要視する必要がある。
- (4) レールガス圧接部の損傷の大部分は、不適切な接合作業等に伴い接合阻害因子である酸化介在物が接合部に多量に残存することで生じる(④)に起因するものである。(④)の検出には、鋼材表面および表面直下の線状きずの検出に利用されている(⑤)検査の適用が有効である。

問 35

次の文章は、軌道変位の検出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) 軌道検測車による軌道変位の検出手法には、大きく分けて(①)と(②)がある。
- (2) (①)は、複数点でのレール変位を検出し、その差を利用して軌道変位を求める方法であるが、レール変位の検出点が3点の場合を(③)といい、(③)において検出点の間隔が等間隔の場合を正矢法という。
- (3) (②)は、(④)が変位の2階微分であるという物理の基本原理を利用し、検出した(④)を2階積分することで軌道変位を求める方法である。ただし、走行速度が(⑤)場合、検出精度が低下する等の問題点がある。

問 36

次の文章は、鉄筋の定着・継手について述べたものである。()の中に入れるべき適切な語句または数値を解答欄に記入しなさい。

- (1) 鉄筋の定着は、コンクリートと鉄筋の(①)により定着する方法、標準フックを用いる方法、定着板等により、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)ガス圧接という。
- (4) 鉄筋にガス圧接継手を用いる場合の設計疲労強度は、母材の設計引張強度の(④)[%]とする。
- (5) 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、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。()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) 鋼構造物の耐腐食性の検討では、耐腐食性能レベルを設定し、環境条件に応じて、防せい・防食方法を施すものとする。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、片面の腐食摩耗量として 50 年後では(①) [mm]を目安として設定している。
- (2) 鋼材の防せい・防食方法として最もよく用いられている塗装は、自然環境下で塗膜が劣化する。塗膜の劣化速度に影響が大きい因子として、(②)や硫黄化合物、ぬれ環境等がある。
- (3) (③)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腐食の速度が低減される。
- (4) 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、湿潤状態になりやすいことから、(③)を用いるとともに、さらに(④)を考慮して、安全性の照査を行うことを基本とする。
- (5) 塗装以外の防せい・防食方法として、溶融亜鉛めっきと(⑤)がある。(⑤)は、グラインダー等により素地調整した鋼材表面に、溶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せい被膜する方法である。

問 38

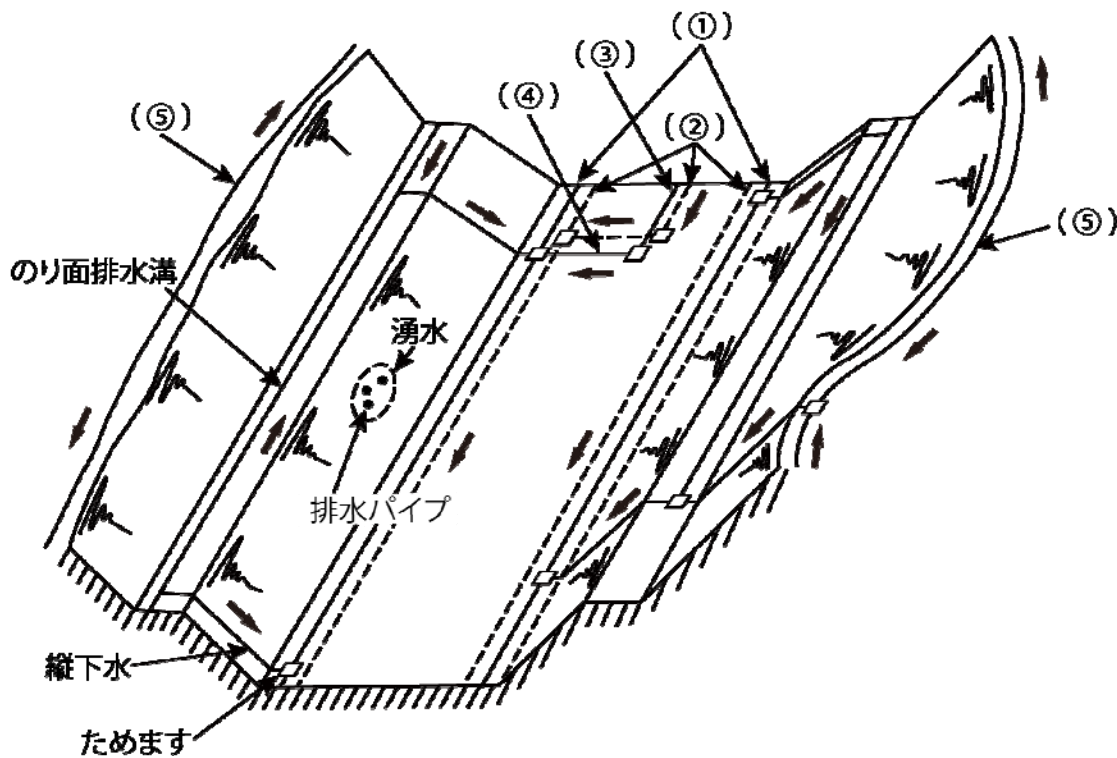
次の文章は、溶接継手について述べたものである。()の中に入れるべき適切な語句を解答欄に記入しなさい。

- (1) 応力を伝える溶接継手には、完全溶込み開先溶接、部分溶込み開先溶接または(①)溶接を用いる。
- (2) 完全溶込み開先溶接を用いた(②)継手は、全断面を溶接するものとし、裏溶接が行えるような構造とする。
- (3) 開先溶接では、溶接熱による収縮変形が大きいため、拘束の大きい箇所を使用すると(③)が大きくなり、場合によっては、割れを生じることがあるので注意が必要である。
- (4) (④)は、溶接欠陥の一種であり、溶接金属の凝固中に、放出された気泡が溶融金属中を浮上して、表面から逸出できずに残留した球状の空洞である。
- (5) (⑤)アーク溶接は、コイル状に巻かれたワイヤの先端と母材間にアークを発生させ、ワイヤの送給速度を自動調整しながら、連続供給される粒状の溶剤で完全に覆い、大気と遮断して行う溶接法である。

問 39

次の文章と図は、鉄道構造物等設計標準・同解説(土構造物、平成 19 年 1 月)における路盤排水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) 路盤および切土のり面の表面水、地下水を排除するために(①)を設けるとともに、必要により(②)を設けるものとする。(②)は、地下水の排水を目的に(①)および(③)の下部に設ける。
- (2) 路盤の形状によって水が集まりやすく、(①)だけでは排水が困難なときは、(③)や(④)をあわせて設けるものとする。
- (3) (③)は、複々線以上の区間、複線以上で施工基面に段差がある区間、路盤表面の横断勾配が凹になる箇所に設置する。
- (4) (④)は、勾配区間に設置された構造物の上方の箇所、(③)と縦下水の連絡箇所、長い切土区間の下流側切盛境に設置する。
- (5) 切土の外部から表面水が流入しやすい場所には、(⑤)を設ける。



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) 設計地震動に対する設計応答値の算定は、構造や地盤が単純な場合は、(②)解析法を用いてよい。
- (3) (②)解析法としては、一般に(③)を用いてよい。
- (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载荷させる(④)解析によるのがよい。
- (5) 開削トンネルの安全性は、構造物を構成する部材等の構造要素の破壊および液状化に伴う開削トンネルの(⑤)に関する安定について照査するものとする。

鉄道設計技士試験

平成 26 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 26 年度 鉄道設計技士試験 専門試験 I (鉄道土木) 解答

- 問 1 ① 係員、② 電車、③ ○、④ ○、⑤ ○
問 2 ① ×、② ○、③ ○、④ ×、⑤ ×
問 3 ① ケ、② ク、③ カ、④ シ、⑤ セ
問 4 ① プレストレスト、② 供用、③ 要求性能、④ 経時、⑤ 復旧性
問 5 ① ○、② ×、③ ○、④ ×、⑤ ○
問 6 ① 60、② 30、③ 0、④ 35、⑤ 20
問 7 ① ○、② ×、③ ×、④ ○、⑤ ○
問 8 ① シ、② ケ、③ カ、④ ウ、⑤ ク
問 9 ① 10、② 35、③ 35、④ 600、⑤ 10
問 10 ① オ、② ケ、③ エ、④ キ、⑤ ス ※④、⑤は順不同
問 11 ① E、② 相似、③ BE、④ 12,500、⑤ 16
問 12 ① シ、② ク、③ エ、④ セ、⑤ キ
問 13 ① 張出し、② 上限値、③ レールブレス、④ 道床横抵抗、⑤ ふく進
問 14 ① ク、② ソ、③ カ、④ ス、⑤ エ
問 15 ① モルタル、② コンシステンシー、③ ワーカビリティ、④ プリーディング、
⑤ レイタンス
問 16 ① 100、② ○、③ ○、④ ○、⑤ ブレーキトラス
問 17 ① 30、② 20、③ 600、④ 3、⑤ 8
問 18 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
問 19 ① 抗土圧、② 側方移動、③ 主動土圧、④ 基底破壊、⑤ アプローチブロック
問 20 ① ○、② ○、③ ×、④ ○、⑤ ×
問 21 ① イ、② カ、③ ケ、④ サ、⑤ ソ
問 22 ① ○、② ×、③ ×、④ ×、⑤ ○
問 23 ① ソ、② ア、③ ウ、④ ス、⑤ コ
問 24 ① ×、② ○、③ ×、④ ×、⑤ ○
問 25 ① ×、② ○、③ ×、④ ○、⑤ ×
問 26 ① ×、② ×、③ ○、④ ○、⑤ ×
問 27 ① ×、② ○、③ ○、④ ×、⑤ ○
問 28 ① シ、② コ、③ セ、④ ウ、⑤ ソ
問 29 ① ○、② ×、③ ○、④ ○、⑤ ×
問 30 ① ア、② ソ、③ エ、④ イ、⑤ コ
問 31 ① 平面交差、② 主信号機、③ 停止、④ 警戒、⑤ 100
問 32 ① 直線、② 大き、③ 3、④ クロソイド、⑤ サイン
問 33 ① 65、② 13、③ 300、④ 600、⑤ 40
問 34 ① アルミニウム、② 凝固割れ、③ 底部二探触子法、④ 押抜き割れ、⑤ 磁粉探傷
問 35 ① 差分法、② 慣性測定法、③ 二次差分法、④ 加速度、⑤ 低い
問 36 ① 付着、② 重ね、③ 熱間押抜き、④ 70、⑤ 1.5
問 37 ① 0.3、② 飛来塩分量、③ 耐候性鋼材、④ 腐食しろ、⑤ 金属溶射
問 38 ① 連続すみ肉、② 突合せ、③ 残留応力、④ ブローホール、⑤ サブマージ
問 39 ① 線路側溝、② 地下排水工、③ 線間排水溝、④ 線路横断排水工、⑤ のり肩排水溝
問 40 ① 慣性力、② 静的、③ 応答変位法、④ プッシュ・オーバー、⑤ 浮き上がり

(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。