

鉄道設計技士試験

平成 24 年度

# 専門試験 I（鉄道車両） 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、車輪・レール間の粘着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) 車輪・レールの接触面に作用する粘着力の最大値を、1車輪当たりの重量で除したものを( ① )という。
- (2) ( ① )は一定ではなく、速度が上昇すると( ② )する性質をもっている。
- (3) レールが雨で濡れているときには粘着力が小さくなり、起動時や加速時に( ③ )しやすくなる。また、減速時には( ④ )しやすくなる。
- (4) ( ③ )や( ④ )をすばやく検知し、車輪・レール間に砂をまいたり、力行時にモータのトルクを絞る等の処置により( ⑤ )させる方法が採られている。

問 2

次の文章は、鉄道車両の引張力およびブレーキ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。ただし、列車の質量は 40 [t]、列車抵抗は 2 [kN]とし、列車はいずれも速度 36 [km/h]で走行しているものとする。

- (1) この列車の加減速度が 0 [km/h/s]となるために必要な引張力は( ① ) [kN]であり、必要な仕事率は( ② ) [kW]である。
- (2) この列車を加速度 0.9 [km/h/s]で加速するために必要な引張力は( ③ ) [kN]であり、必要な仕事率は( ④ ) [kW]である。
- (3) この列車を減速度 0.9 [km/h/s]で減速するために必要なブレーキ力は( ⑤ ) [kN]である。

### 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」の解釈基準等における火災報知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) 寝台車及び( ① )車両(夜行列車として用いるものに限る)には火災報知設備を設ける必要がある。
- (2) 火災報知設備は車外へ知らせるために( ② )の点灯や、乗務員へ知らせるために乗務員室の警報ブザーを鳴動させる機能を持つ。
- (3) 寝台車や( ① )車両でなくても客室内に( ③ )を有する車両や、夜間に乗客が寝てしまう可能性のある車両には火災報知設備を設けることが望ましい。
- (4) 火災報知設備は熱または煙を感知するものとしているが、熱感知器はトンネル進入時の( ④ )による誤動作、煙感知器はじんあいによる誤動作があるので車両の用途に応じて選択することが必要である。
- (5) 過去の燃焼試験の結果、火災発生プロセスは放火によるものを除けば火災発生→燻焼→炎発生→( ⑤ )であることから、煙による感知がいち早く作動する。

語群： ア 予備灯、 イ 配電盤、 ウ 爆発、 エ トイレ、 オ お座敷、  
カ フラッシュオーバー、 キ 温度変化、 ク 貨物、 ケ 車側灯、 コ 高速、  
サ 圧力変動、 シ 個室、 ス 湿気、 セ トラッキング、 ソ 標識灯

### 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客室の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 客室の窓の開口部(旅客または係員が開くことができる部分)の下縁の床面からの高さは、座席の側面又は背面窓で600mm以上、通路に面する窓で1,200mm以上とする。
- ② 夜間及びトンネル走行時に必要な照明設備を設け、主たる電源の供給が断たれたときに、自動的に点灯する予備照明装置を設けること。ただし、主たる電源が断たれても照明装置が消灯しない場合はこの限りではない。
- ③ 旅客車には、乗降口から座席へ至ることのできる通路を設けること。ただし、乗降口から直接座席に着席することができる旅客車にあっては、この限りでない。
- ④ 客室の通路の有効幅は、軌間が0.762mである車両を除き、床面から900mmより上は550mm以上、床面から900mm以下は450mm以上とする。
- ⑤ 旅客車には、車両の用途、使用線区等を勘案して適当な数の旅客用座席を設けること。

### 問5

次の文章は、日本工業規格「鉄道車両－旅客車－車体設計通則」(JIS E 7103:2006)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) 乗客定員の分類は、座席定員及び( ① )定員とする。
- (2) 居住性にかかわる性能の設計条件の分類は、( ② )、暖房能力、冷房能力、( ③ )及び照度とする。
- (3) ( ① )定員を算出する場合、乗客1人当たりの占める広さは、( ④ ) [m<sup>2</sup>]とする。
- (4) 通勤車両では、乗客1人当たりの質量は、( ⑤ ) [kg]とする。

### 問6

次の文章は、日本工業規格「鉄道車両－旅客車構体－設計通則」(JIS E 7106)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) JIS E 7106 では、鉄道車両の構体の設計に用いられる設計荷重として、通常の使用条件における( ① )が示されており、発注者は、自社の鉄道システムにおいて、これと異なる値が必要と考える場合は、その設計荷重の値を示さなければならない。
- (2) ( ② )に作用する圧縮荷重は、客車、新幹線の場合で 980 [kN]、電車、気動車の場合は 345～490 [kN]である。
- (3) 運行中に構体に加わる( ③ )方向の最大荷重は、運行中の振動による増加分を考慮し、通常は、まくらばねが金属ばねの場合は  $1.3g \times (m_1 + m_2)$ 、まくらばねが空気ばねの場合は  $1.1g \times (m_1 + m_2)$ とする。ここで、 $m_1$ は運転整備状態における車体質量、 $m_2$ は最大積載質量、 $g$ は重力加速度である。
- (4) 構体に作用する( ④ )荷重は、試験方法も含めてどの車両にも共通で「一方を回転しないように支持した状態で、他方のまくらばね部に 40 [kN・m]の偶力を作用させる。」方法とする。
- (5) 車両新製時及び保守時に車体の4か所のジャッキ受けをジャッキで持ち上げる作業において、ジャッキの伸縮が同期しないとき( ⑤ )支持状態となる。

語群： ア 水平、イ 最大値、ウ 曲げ、エ 平均値、オ 連結器、  
カ 左右、キ 標準値、ク 台枠、ケ ねじり、コ 不安定、  
サ 上下、シ 妻鋼体、ス 戻し、セ 三点、ソ たわみ

### 問7

次の文章は、鉄道車両の前後力と台車の関係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) ボルスタレス台車では、前後力が次のような経路で車体まで伝わる。  
( ① ) → 軸受 → 軸箱 → 軸箱支持装置 → 台車枠 → ( ② )装置 → 車体
- (2) 動( ① )は、車両の( ③ )源より駆動装置を介して回転力を受け、車輪踏面とレール間の粘着力を利用して車両を走行させる。
- (3) ( ④ )式の軸箱支持装置は、軸箱と一体となった腕が、ゴムブッシュやピンを介して台車枠に取り付けられる。
- (4) ( ⑤ )式の( ② )装置は、両端にゴムブッシュを備えた1つの引張棒で、台車枠と車体を連結する。

### 問 8

次の文章は、基礎ブレーキ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) 電車では駆動用の( ① )を利用した電気ブレーキを使用しているものが多い。しかし、このような電気車両でもブレーキの信頼性確保のため、必ず機械的なブレーキ機構を有する基礎ブレーキ装置を併置している。
- (2) 基礎ブレーキ装置は、一般にブレーキシリンダ、( ② )、リンク、制輪子などから構成されている。
- (3) 基礎ブレーキ装置には、ディスクブレーキ装置や車輪( ③ )ブレーキ装置がある。
- (4) ディスクブレーキ装置は、ブレーキライニングをブレーキディスクに押し付けその( ④ )によりブレーキ力を得る方法である。
- (5) 車輪( ③ )ブレーキ装置は、( ⑤ )の有効活用の面で優れるため、駆動軸用に使われていることが多い。

語群： ア 駐車、イ 推進力、ウ 主電動機、エ 台車、オ 踏面、  
カ 手ブレーキ、キ ブレーキてこ、ク 反力、ケ 台車スペース、コ 摩擦力、  
サ 転動防止、シ エンジン、ス 発電機、セ ブレーキシリンダ圧力、ソ 放熱面積

### 問 9

次の文章は、車軸用軸受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 平軸受は、主として、現在ではあまり見られなくなった2軸貨車に用いられていた。これは、ホワイトメタルを青銅台金に鑄込んだもので、機械的強度に多少の難はあるものの、耐摩耗性に優れ、製作も容易で経済的でもあるといった利点があった。
- ② ころがり軸受は平軸受に比べ、車両の走行抵抗を軽減し高速性能がよく、新幹線を除いて、ほとんどのものは、潤滑剤はタービン油であり、取扱いが容易で高寿命である。
- ③ ころがり軸受については、長らく、ラジアル荷重を受け持つ複列円筒ころ軸受と、スラスト荷重を受け持つ玉軸受の組合せがよく使われてきた。
- ④ 近年、ラジアル荷重とスラスト荷重に対する負荷容量が大きいので高速回転、低騒音、低振動用途向きであるつば付き円筒ころ軸受が多く採用されている。
- ⑤ 転がり軸受の転動体のピッチ円径  $d_m$  と回転数  $n$  との積  $d_m n$  値は、周速度を代表する値で、転がり軸受の回転速度に対する焼付きの限界を示す一つの指標として使われる。

#### 問 10

次の文章は、車両の運動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) 満員の乗客を乗せた空気ばね車両が、カントのある曲線上のホームに隣接したレール上を走行中に、車体側面がホーム端部と接触した。原因の1つとして、台車の( ① )の動作設定圧が低いことが考えられる。
- (2) 車体のローリング振動のなかで、車体重心が回転中心よりも上にあるものを( ② )ローリングと呼び、振動数は通常0.6~1.0 [Hz]である。
- (3) 車両の振動の種類は、3軸方向(前後、左右、上下)の並進運動と各軸まわりの回転振動であるローリング、( ③ )、( ④ )がある。
- (4) 空気ばねと補助空気室との間の流路を閉じると、空気ばねの上下方向のばね定数は( ⑤ )なる。

#### 問 11

次の文章は、車両の転覆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) 車両の転覆に大きく影響するのは、横風による空気力、左右振動慣性力、曲線通過時の( ① )である。
- (2) ( ② )の式は、横風による空気力や左右振動慣性力による車両の転覆の危険率を表す式であり、この式をもとに車両の転覆限界風速や走行可能な曲線通過速度などを求めることができる。
- (3) 横風により転覆しにくい車両の条件は、車両( ③ )が低い、車両重量が重い、車体側面積が小さい、横風に対する( ④ )係数が小さい形状などが考えられる。
- (4) 曲線軌道には外側のレールを内側のレールより高くするカントが付けられており、この大きさは、曲線通過速度や車両の転倒に対する安全性を考慮して定める。また、カントは、車両の安全な走行に支障を及ぼすおそれのないよう、相当な長さにおいて( ⑤ )しなければならない。

#### 問 12

次の文章は、歯車比や車輪径が変化した場合の引張力やトルクへの影響を述べたものである。ただし、他の条件は変わらないものとする。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 車輪径が小さくなると、引張力は小さくなる。
- ② 車輪径が大きくなると、輪軸のトルクは小さくなる。
- ③ 歯車比が小さくなると、車輪の最高回転数は上昇する。
- ④ 歯車比が大きくなると、引張力は小さくなる。
- ⑤ 歯車比と車輪径との積が一定であれば、引張力は変化しない。

### 問 13

次の文章は、電気機器の絶縁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) 電気車両用の主電動機などは、小型・軽量化の厳しい要請を受けており、使用している絶縁種別に応じ  
て一般の電気機器より( ① )を高く規定している。( ① )の設定値は絶縁材の寿命に大きく影響するので、  
高い電気絶縁を行うために、ガラス繊維、接着やすき間に含浸するためのワニスなどが使用されている。
- (2) 電気機器の絶縁種別は、Y、A、E、B、Hなどに分類されている。現在、主電動機ではHが一般化され  
ており、その許容最高温度は( ② )°Cである。
- (3) 電気機器は、規定値以上の温度上昇、加熱・冷却の繰り返しなどにより、絶縁層に空隙や亀裂を生じ、  
汚れの侵入や( ③ )が起こり、絶縁耐力が低下する。
- (4) 電気機器の絶縁診断方法としては、ある一定時間試験電圧を加えて絶縁破壊しなければ良とする絶縁耐  
力試験、メガータストとして行われる絶縁抵抗試験、交流を加圧したときに流れる微小な電流を測定し  
主電動機等の( ④ )状態が推定できる直流分試験、主電動機等の絶縁物の空隙を推定するために  $\tan\delta$  を  
測定する( ⑤ )などがある。絶縁体として、 $\tan\delta$ は( ⑤ )値であることが望まれる。

語群： ア 使用環境温度、 イ 部分放電試験、 ウ 吸湿、 エ 220、 オ 小さい、  
カ 誘電正接試験、 キ 断線、 ク 1に近い、 ケ 温度上昇限度、 コ 155、  
サ 乾燥、 シ 180、 ス 交流電流試験、 セ 定格電流、 ソ 大きい

### 問 14

次の文章は、「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」および解釈基準等における自動列車停止装置お  
よび自動列車制御装置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 閉そくによる方法により列車を運転する場合は、信号の現示及び線路の条件に応じ、自動的に列車を減  
速させ、又は停止させることができる装置を設けなければならない。ただし、列車の運行状況及び線区  
の状況により列車の安全な運転に支障を及ぼすおそれのない場合は、この限りではない。
- ② 旅客を輸送しない線区において列車を運転する場合は、上記①の「列車の運行状況及び線区の状況によ  
り列車の安全な運転に支障を及ぼすおそれのない場合」には該当しない。
- ③ 多段ブレーキ制御方式自動列車制御装置の車上装置では、先行列車等との間隔、進路の開通条件などか  
ら決まる制御情報と列車速度を連続して照査し、制御情報を示す区間で、自動的に列車速度が制御情  
報の指示速度以下となるようにブレーキ装置を作用させなければならない。
- ④ 一段ブレーキ制御方式自動列車制御装置の車上装置では、連続して速度照査を行い、停止を指示する区  
間の終端までに列車を停止させることができればよく、停止を指示する制御情報区間以外では各速度段  
階で制御情報が指示する運転速度までに減速が完了しない場合がある。
- ⑤ 自動列車停止装置及び自動列車制御装置の車上設備の種類、作用及び構造の変更は車上装置と地上設備  
の関係を示す書類及び図面を添付し、構造装置変更届出書を提出しなければならない。

### 問 15

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動力発生装置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) 動力発生装置等とは、以下の装置を総称したものである。
  - (a) 走行するための動力を発生する装置
  - (b) 発生した動力を( ① )する装置
  - (c) 発生する動力の大きさを直接制御する装置
  - (d) 集電装置
  - (e) 補助電源装置及び補助回転機等、動力の発生に必要な補助機器類
  - (f) 上記の装置を電氣的又は機械的に( ② )する装置
- (2) 車両の電気回路の電気設備は、( ③ )作用による障害を車両の他の電気設備、信号設備、通信設備及び踏切設備などの他の電気回路に及ぼすおそれのないものとしなければならない。
- (3) 主回路には、集電装置に近い位置に( ④ )及び手動で回路を開放状態に保つことができる開放器を設けなければならない。ただし、( ④ )及び開放器を設けた回路を有する他の車両から当該回路を通じて電源の供給を受ける車両にあっては、他車両によって防護できるため、適用外とすることができる。
- (4) 主回路以外の電気設備には、回路及び機器の短絡等による( ⑤ )で火災が発生することを防止するため、ヒューズやノーヒューズブレーカなどを設けなければならない。

### 問 16

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ディーゼル車両の機関等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 潤滑油の温度が低下した場合に機関を停止させる装置を設けること。
- ② 冷却水の水温が上昇した場合に機関を停止し、又は機関を無負荷にする装置を設けること。
- ③ 燃料タンク及びその配管は、可能な限り配管等から漏油を防ぐ構造とすること。
- ④ 燃料配管は客室内に配管されていないこと。ただし、防護板の取付その他の措置が講じられている場合は、この限りでない。
- ⑤ 長期間にわたりアイドルリングの必要があり、かつ、こう配が連続する等排気管が過熱するおそれのある条件の下で使用する車両は、消音器の下部に油だまり及びドレンコックを設けること。



### 問 17

次の文章は、ディーゼル機関の出力向上策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 サイクルの仕事を、( ① )の行程で割ったものを平均有効圧という。ディーゼル機関の出力を向上するには、平均有効圧を高めること、機関回転速度を高くすることが有効である。
- (2) 平均有効圧を高めるには燃料の噴射量を増やせば良いが、このためには( ② )量も増やす必要がある。( ② )量を増やすための装置として、その圧力を高めて充填効率を増大する( ③ )が使用される。
- (3) ( ③ )は、その駆動源に( ④ )を使用する、( ④ )タービン式が一般的に採用されている。
- (4) 圧力上昇により温度が上がって膨張した( ② )の温度を下げ、さらに充填効率を高める装置が( ⑤ )である。

### 問 18

次の文章は、列車用ブレーキ装置として必要な条件の一部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) ブレーキおよび( ① )作用が敏速確実に行われること。
- (2) 列車中の全車両のブレーキと( ① )が平等に行われ、かつ( ② )がとれていること。
- (3) 保安上必要とする( ③ )内で停車できること。
- (4) ( ④ )の場合は自動的に全車両にブレーキが作用すること。
- (5) 短い周期で( ⑤ )ブレーキ作用が行えること。

語群： ア 間隔、イ 故障、ウ ゆるめ、エ 連絡、オ ブレーキ距離、  
カ 均整、キ 同期、ク 列車組成、ケ 繰り返し、コ 列車分離、  
サ 800 [m]、シ 保ち、ス 込め、セ 保安、ソ 非常

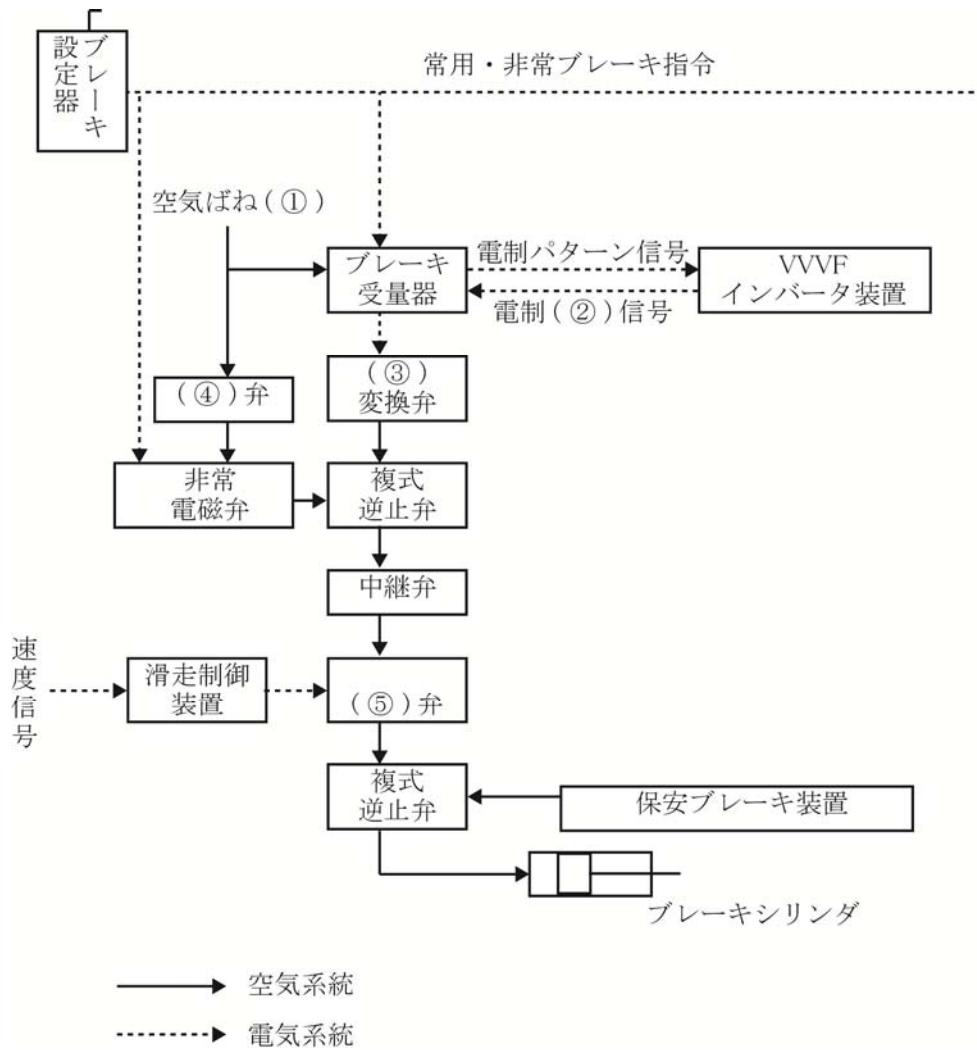
### 問 19

次の文章は、電気指令ブレーキ装置における常用ブレーキ指令方式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 ブレーキ指令方式は大別してアナログ指令方式とデジタル指令方式があるが、アナログ指令方式では、運転台からの指令を電流値もしくは周波数でブレーキ装置に伝える。また、海外では PWM 方式を採用している場合もある。
- ② デジタル電気指令で5本の指令線を用いた場合にはゆるめを除き 32 段の指令が可能となる。
- ③ デジタル電気指令の純2進方式と交番2進方式で運転台のブレーキ設定器や主幹制御器のカムスイッチ構成を簡素化できるのは純2進方式である。
- ④ 指令線の断線に対する冗長性を向上させるため、指令段数分の指令線を用いるものを順次加圧方式という。
- ⑤ PWM 方式はパルス幅を変化させる方式である。

問 20

次の図は、電気指令ブレーキの制御構成を示したものである。( )の中に入れるべき適切な語句を解答欄に記入しなさい。



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構体の強度を検討する際の荷重条件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 構体自重は、車両自重から台車重量、機器及び内装品等の重量を引いたものである。
- ② 乗客の重量を算定する際の一人当りの重量は、特急電車の場合は手持荷物の重量なども考慮して 60 [kg] とする。
- ③ 最大乗客重量は、ロングシートの場合は定員の 3 倍、セミクロス及びクロスシートの場合は定員の 2 倍で計算する。
- ④ 機器及び内装品荷重は、該当する機器及び内装品の重量を分散荷重で計算する。
- ⑤ 車端衝撃による荷重は(車両自重+乗客荷重)×0.3 とする。

#### 問 22

次の文章は、戸閉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) 戸閉装置は、旅客の乗降に合わせて、側引戸を開閉する装置である。戸閉装置は、( ① )スイッチにより一斉に開閉する方式のほか、寒冷地では開放を乗客が手動で行い、扉を閉じる際は一斉に行う( ② )扉方式もある。
- (2) 戸閉装置は、駆動源により空気式と電気式があり、電気式は、( ③ )の回転力を直線運動に変えて開閉を行う方式で、運動方向の変換にはネジとナットなどが利用される。
- (3) 空気式は、ブレーキなどに使われる圧縮空気を利用して開閉を行う方式であり、そのうちリンク式は、左右のピストンの間に( ④ )とラックギアを設けてピストンの直線運動を回転運動に変え、リンク機構を介して側引戸を開閉する方式である。
- (4) 直動式は、空気式のうち側引戸に直接ピストンを取り付けたものである。ピストンは側引戸の上部に取り付けられ、左右の引戸は歯車式の( ⑤ )でつながれている。

語群： ア 切替、イ ファン、ウ 車掌、エ 減速機構、オ モータ、  
カ レバー、キ 運転士、ク 貫通、ケ 乗客、コ ピニオン、  
サ スクリュー、シ つりかけ機構、ス 半自動、セ ピン、ソ 連動機構

### 問 23

次の文章は、輪軸、台車枠に実際に作用する応力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) 輪軸、台車枠の疲労強度評価に際して実際に作用する応力を把握することは肝要であり、現車走行試験において、評価対象とする位置に( ① )を貼付し走行中の変動応力を測定する。
- (2) 現車走行試験は、実際に運用される線区において、( ② )状態で実施されるのが望ましい。
- (3) 輪軸のように回転する部分から応力信号を採取する場合には、( ③ )などを用いる。
- (4) 得られた応力データから、( ④ )などにより、実際に作用する応力の頻度分布を計数する。
- (5) 実際に作用する応力の頻度分布と SN 曲線を用いて( ⑤ )の線形被害則により疲労強度評価を行う。

語群： ア クラックゲージ、イ 一定速度、ウ ひずみゲージ、エ スリップリング、  
オ エンコーダ、カ グッドマン、キ 油点法、ク 満車、ケ ロードセル、  
コ 速発用パルス信号、サ レインフロー法、シ パリス、  
ス タリピット法、セ マイナー、ソ 空車

### 問 24

次の文章は、車両の走行安全性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 PQ 軸を用いた鉄道車両の輪重・横圧測定方法には、車輪一回転につき2回の輪重、横圧の出力を得る断続法と、横圧のみ、または輪重および横圧の連続的な出力を得られる連続法がある。
- ② 脱線に対する安全性はナダルの式に基づいて輪重と横圧の比率である脱線係数により判定され、乗り上がり脱線の場合、車輪・レール間の摩擦係数が大きくなるほど脱線しにくくなる。
- ③ 横圧があまり大きくなくても輪重が減少することによって脱線を生じることがある。その原因としては、曲線におけるカントや遠心力、車体のローリング振動、軌道の平面性狂いなどが考えられる。
- ④ 車両が急曲線を低速で走行するときの乗り上がり脱線に対する余裕度の評価指標として限界脱線係数比を用い、この値が1.2以上であれば、脱線に対して一定水準の余裕が確保されていると考えられる。
- ⑤ 車両の静止輪重の管理は静止輪重比により行い、その管理値は10%を目標としている。

### 問 25

次の文章は、直流電化区間の回生失効対策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 回生失効の防止には、き電回路にチョッパ抵抗装置や回生インバータを設置することが有効である。
- ② 回生ブレーキ作用中における電車線電圧の上昇を抑えるために、絞り込み開始電圧の設定、制御アルゴリズム、過電圧保護設定値などにより回生電流絞り込み制御の改善を行う。
- ③ 上下線分離き電方式の採用やき電線条数の増加、レールの重量化や上下線のレールを導線で接続するクロスボンド化の実施などにより、き電回路構成・定数の最適化を行う。
- ④ 高速応答制御に優れたVVVFインバータのベクトル制御方式は、無負荷および軽負荷回生状態を継続し、回生失効を抑制することが可能である。
- ⑤ 車両主回路の直流側にブレーキチョッパを介した抵抗器を搭載し、回生負荷が減少した場合に回生・発電ブレンディング制御を行い、電車線電圧を押し上げないように余剰の回生電流をブレーキチョッパで熱消費させる。

### 問 26

次の文章は、三相交流誘導電動機のベクトル制御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 回転子の電圧ベクトルを制御する。
- ② 固定子の電流ベクトルと回転子の電流ベクトルが直交する。
- ③ 直流電動機と同様の弱め界磁をすることができる。
- ④ ベクトル制御をしながら同時に  $V/f$  一定制御もすることができる。
- ⑤ センサレスベクトル制御はベクトル制御に必要な、電流センサを省略した制御である。

### 問 27

次の文章は、気動車の動力伝達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。

- (1) フリーホイールは、( ① )クラッチとも呼ばれるもので、流体トルクコンバータの出力軸から動輪に動力を伝達し、動輪から流体トルクコンバータの出力軸に動力が伝達されないようにする装置である。
- (2) 液体変速機と減速機(逆転機構が内蔵されているものは逆転機)の位置関係は走行中常時変化するため、推進軸の両端のユニバーサルジョイントとも呼ばれる( ② )継手、および推進軸の中間部の伸縮可能な( ③ )構造により、動力を伝達する。
- (3) 液体変速機の摩擦クラッチには、油圧で摩擦板を押し付ける( ④ )油圧多板クラッチが最も多く使用されている。
- (4) 減速機(逆転機構が内蔵されているものは逆転機)は、推進軸からの動力を( ⑤ )歯車などの歯車機構を介して動輪に伝える。

語群： ア 湿式、イ 傘、ウ 一文字、エ 一方向、オ ラチェット、  
カ ラック、キ T型、ク 双方向、ケ 自在、コ 乾式、サ ねじ、  
シ ベアリングガイド、ス テーパー、セ 機械式、ソ スプライン

### 問 28

次の文章は、内燃機関に用いられる石油代替燃料である DME(ジメチルエーテル)と BDF(バイオディーゼル燃料)の特徴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 DME は合成燃料の一種であり、常温常圧で液体である。
- ② 軽油と DME の PM(粒子状物質)排出量を比較すると、DME の方が大幅に少ない。
- ③ BDF はカーボンニュートラルであり、大気中へ排出される CO<sub>2</sub> の総量を増やさない。
- ④ 軽油と BDF の NO<sub>x</sub> 排出量を比較すると、BDF の方が大幅に少ない。
- ⑤ BDF の原料は、主に菜種油、大豆油など植物油(未使用油)および動物油脂、さらに廃食用油があげられる。

### 問 29

次の文章は、ブレーキ全般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 車輪踏面粗さが大きいと滑走が起きやすい。
- ② ブレーキ率とは、ブレーキシューに作用する力の総和と車両重量との割合をいうが、ブレーキシューと車輪の瞬間摩擦係数を鋳鉄ブレーキシューのそれに換算して算出する値である。
- ③ 常用ブレーキ装置では、制動力の供給源としての最終の空気タンクやアキュムレータからブレーキシリンダに至る部分までの機器および空気管や油圧管は、台枠の幅の内側に配置されていなければならない。
- ④ ブレーキ距離に影響を与える空気ブレーキの空走時間は、所定のブレーキシリンダの圧力が 60～70% に到達する時間とほぼ同一で、電気指令式空気ブレーキの場合、約 1 秒である。
- ⑤ 保安ブレーキ装置では、制動力の供給源としての最終空気タンクからブレーキシリンダまでの機器および空気管は、できる限り他の機器及び空気管と独立して配置しなければならない。

### 問 30

次の文章は、ブレーキの電空協調動作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) 空気ブレーキと回生ブレーキの協調動作は次のようにして行われる。運転台からブレーキ指令が入力されると空気ブレーキと回生ブレーキが同時に立ち上がるが、回生ブレーキが立ち上がったことが確認されると空気ブレーキは( ① )圧力まで圧力を下げる。圧力を 0 [kPa]まで下げないのは電空切り換え時の( ② )にともなうショックを小さくするためである。
- (2) ブレーキ中は常にブレーキノッチに応じた必要ブレーキ力と回生ブレーキ力との比較を行い、回生ブレーキ力が必要ブレーキ力より( ③ )になったら、空気ブレーキで( ④ )する。
- (3) 空気ブレーキは、( ⑤ )によって制輪子摩擦係数が変化するが、回生ブレーキは回生失効しない限りにおいて安定した制動力が得られる。

語群： ア 厚さ、 イ 速く、 ウ 変位、 エ 補足、 オ 直通、  
カ 滑走、 キ 小さく、 ク 充填、 ケ 緩め、 コ 重量、  
サ 速度、 シ 遅れ、 ス 大きく、 セ もとだめ、 ソ 初込め

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運転状況記録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または数値を解答欄に記入しなさい。

- (1) 列車の運転に関する基本情報としては、時間、速度、( ① )を記録する。
- (2) 運転士の操作に関する基本情報としては、( ② )設備の操作装置の状況及び( ③ )ブレーキ装置の操作装置の状況を記録する。
- (3) 運転士等と( ④ )との通話記録としては、音声及び時刻を記録する。
- (4) 上記の記録は、直近の( ⑤ )日分以上の記録ができるものであること。

問 32

次の文章は、鉄道車両の空調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。

- (1) 冷房容量は、( ① )、日射熱負荷、人体熱負荷、機器熱負荷、換気熱負荷の和で表される。
- (2) 「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」の解釈基準では、自然換気による場合は、客室の窓等の開口部の面積の総和は当該車両の客席の床面積の( ② )分の 1 以上とし、強制換気装置を設ける場合は、1 人1時間当りの換気量を( ③ ) $[m^3]$ とし、それに旅客定員の( ④ )倍を乗じて算定した容量以上の能力を備えるよう規定している。
- (3) 日本工業規格「旅客車用空気調和装置の冷暖房容量算出方法」(JIS E 6603)では、車両空調を計画する上で適用する冷房の室内での標準空気条件は、乾球温度が( ⑤ ) $^{\circ}C$ である。

問 33

次の文章は、台車の空気ばね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。

- (1) まくらばねに空気ばねを使用する利点は、良い乗り心地のために必要な( ① )ばね剛性が得られることである。
- (2) 自動高さ調整弁が車体側に取り付けられた空気ばね装置では、車体が上昇したとき、高さ調整弁のレバーが( ② )方向に動作することで空気ばね内の空気を排出する。
- (3) ボルスタレス台車用の空気ばね装置では、ダイヤフラム形の空気ばねに連結された補助空気室があり、これらの間には( ③ )が設けられて振動を抑えるダンパの役割を果たしている。
- (4) ボルスタレス台車用の空気ばね前後変位によるばね反力は、曲線通過時の( ④ )抵抗に影響し、左右変位による反力は乗り心地に影響する。そこで、前後、左右のばね定数をそれぞれ別に設定する場合があります、主に空気ばねの( ⑤ )板の形状を工夫することによってそれらの性能を実現させている例が多い。

#### 問 34

次の文章は、「施設及び車両の定期検査に関する告示」の解釈基準における「台車枠の検査マニュアル」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) 過去のき裂発生データ分析より台車枠き裂の発生個所は、側ばり・ばね帽ばね座溶接部、側はり溶接部、側はり・横はり溶接部、主電動機及び駆動装置取付部、部品取付部などの溶接部に多く発生しているが、台車形式特有の部位にき裂が発生している場合もあることから、各事業者がそれぞれの車両の台車枠構造の特性を考慮して、( ① )を指定して台車枠の検査を行うこととする。
- (2) ( ① )における台車枠のき裂の検査方法は、基本的には探傷検査により行うこととする。ただし、塗装や汚れを除去することにより( ② )で確実な確認が可能な箇所や下記(3)項の特別な対策が施された台車枠の検査については、( ② )による検査を行ってもよい。
- (3) 特別な対策が施された台車とは、近年設計・製作された台車で、特に以下に示す全てについて対策が行われた台車等をいう。
  - ・溶接接合部の溶接( ③ )状況の確認(例：超音波探傷又はX線透過検査等の実施)
  - ・溶接表面形状不良によるオーバーラップ等の( ④ )除去(例：グラインダ仕上げ等の実施)
  - ・溶接表面の確認(例：磁粉探傷、浸透探傷等の実施)
  - ・精度の高い( ⑤ )評価(例：多数点測定による静荷重試験)

#### 問 35

次の文章は、車両の振動制御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) ばねやダンパなどの受動的な要素で構成される通常のサスペンションに対して、油圧や空気圧を用いた( ① )などにより制御力を加えて能動的に振動を制御するようにしたものをアクティブサスペンションと呼ぶ。
- (2) ( ② )とは、ダンパ定数などを制御して振動を抑制する振動制御方法であり、アクティブサスペンションと同様に振動状態に対して動的な制御を行うが、外部から動力を加えないのでこのように呼ぶ。
- (3) アクティブサスペンションを用いて車体振動を制御するためには、制御するためのセンサーが必要である。通常は車体の( ③ )を検知して、それを低減するように制御を行っている。
- (4) ( ④ )ダンパとは、振動系に別の振動系を付加することにより、主振動系の共振振動を抑制するもので、質量、ばね、減衰要素から構成される。
- (5) 制御対象の加速度を積分し、求めた絶対振動速度に比例する操作力を制御対象に加えて振動制御を図る振動制御方法を( ⑤ )制御と呼ぶ。



### 問 36

次の文章は、列車抵抗の各要素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 )抵抗は、列車が発車するときに受けるかなり大きな抵抗で、列車が発車してから、速度が 2～3 [km/h]になるまでに働く。これは、車軸軸受の( ② )によるものであり、軸受の方式によってその値が異なる。
- (2) 走行抵抗は、列車が平坦な直線上を走行するときに受ける抵抗であり、車両の重量に関する( ③ )抵抗や列車が走る際に先頭部や側面部、後部等に働く圧力による( ④ )抵抗等がある。
- (3) 列車の引張力と走行抵抗が一致する速度を( ⑤ )速度といい、これ以上速度を上げることはできない。

### 問 37

次の文章は、空気調和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。

- (1) 鉄道車両における空気調和装置では、乗客、直射日光、ドア開閉による頻繁な外部空気の流入などの熱負荷が大きく( ① )することを考慮して、冷房能力を設定する必要がある。
- (2) 空気調和装置の( ② )は、圧縮機、室内外熱交換器、冷媒制御器、( ③ )分離器などで構成され、銅配管を( ④ )して密閉接続しているものが一般的である。
- (3) 室外送風機は、装置周囲から室外熱交換器の冷媒を冷やす空気を取り入れるので、静圧はさほど必要としないが多くの( ⑤ )を必要とする。

### 問 38

次の文章は、主電動機の冷却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) 日本では主電動機を冷却する冷媒に大気を用いるのが一般的である。大気を冷媒に用いる場合は電動機内部を効率よく冷却するために開放形が用いられるが、永久磁石機など高効率なものについては( ① )形も用いられるようになってきた。
- (2) 新幹線や機関車では( ② )通風方式が多いが、その他の車両では( ③ )通風方式が大多数である。( ③ )通風方式は空気流量と速度に相関性があるため、運転パターンを変更する場合は冷却への配慮をしないと主電動機を損傷する要因となる。
- (3) 開放形では大気に含まれる( ④ )にも注意する必要がある。( ④ )を除去するために、通風口にフィルタを用いる方式はフィルタ交換・清掃などメンテナンスが増加するため、近年ではフィルタレス方式の一つである( ⑤ )方式が開発された。( ⑤ )方式の原理は、掃除機として一般家庭にも普及している。

### 問 39

次の文章は、日本工業規格「鉄道車両用ディーゼル機関試験方法」(JIS E 5303)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) 試験時の大気条件で、吸入空気温度は( ① )℃を標準値とする。
- (2) 燃料消費量の単位は、( ② )又は kg/h とする。
- (3) 排気温度は、原則として無過給機関の場合、( ③ )出口付近で測定する。
- (4) 連続耐久試験は、形式試験で総計( ④ )時間行う。
- (5) 過負荷出力試験は、定格出力の( ⑤ )%負荷出力とする。

### 問 40

次の文章は、レールブレーキ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。

非粘着ブレーキの代表であるレールブレーキは粘着力、すなわちレールと車輪の( ① )力に頼らないので、安定したブレーキ力が得られる。非粘着ブレーキには以下のものがある。

- (1) レール( ② )ブレーキ：急こう配路線に用いられるブレーキで、ブレーキシューをレールに降下( ② )させてブレーキ力を得る。
- (2) ( ③ )レールブレーキ：台車に取り付けたブレーキシューを磁力によりレールに接触させることによりブレーキ力を得る。低床路面電車の一部とドイツの ICE3 で使用されている。
- (3) ( ④ )レールブレーキ：電磁石とレール間にある隙間を保ち、車両側で磁力を発生させ、レール側に( ④ )を発生させることによりブレーキ力を得る。

なお、レールブレーキではないが、小断面地下鉄に多く見られる( ⑤ )を使用した車両の電気ブレーキも、その原理から非粘着ブレーキの一種といえる。

# 鉄道設計技士試験

平成 24 年度

## 専門試験 I（鉄道車両） 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 (鉄道車両) 解答例

- 問 1 ① 粘着係数、② 減少、③ 空転、④ 滑走、⑤ 再粘着  
問 2 ① 2、② 20、③ 12、④ 120、⑤ 8  
問 3 ① オ、② ケ、③ シ、④ サ、⑤ カ  
問 4 ① ×、② ○、③ ○、④ ×、⑤ ○  
問 5 ① 立席、② 換気量、③ 断熱性能、④ 0.3、⑤ 55 ※②、③は順不同  
問 6 ① キ、② オ、③ サ、④ ケ、⑤ セ  
問 7 ① 輪軸、② けん引、③ 動力、④ 軸ばり、⑤ 1本リンク  
問 8 ① ウ、② キ、③ オ、④ コ、⑤ ケ  
問 9 ① ○、② グリース、③ ○、④ 円錐ころ、⑤ ○  
問 10 ① 差圧弁、② 下心、③ ピッチング、④ ヨーイング、⑤ 大きく ※③、④は順不同  
問 11 ① 超過遠心力、② 国枝、③ 重心高さ、④ 抗力、⑤ 遞減  
問 12 ① ×、② ×、③ ○、④ ×、⑤ ×  
問 13 ① ケ、② シ、③ ウ、④ カ、⑤ オ  
問 14 ① ○、② ×、③ ○、④ ○、⑤ ×  
問 15 ① 伝達、② 接続、③ 誘導、④ 自動遮断器、⑤ 過電流  
問 16 ① 圧力、② ○、③ ○、④ 排気管、⑤ プラグ  
問 17 ① ピストン、② 吸気、③ 過給機、④ 排気、⑤ インタークーラ  
問 18 ① ウ、② キ、③ オ、④ コ、⑤ ケ  
問 19 ① 電圧値、② 31、③ 交番2進方式、④ ○、⑤ ○  
問 20 ① 圧力、② フィードバック、③ 電空、④ 応荷重、⑤ 滑走防止  
問 21 ① ○、② ○、③ ×、④ ×、⑤ ○  
問 22 ① ウ、② ス、③ オ、④ コ、⑤ ソ  
問 23 ① ウ、② ク、③ エ、④ サ、⑤ セ  
問 24 ① 間欠法、② 小さく、③ ○、④ 推定脱線係数比、⑤ ○  
問 25 ① ○、② ○、③ 一括、④ ○、⑤ 抵抗器  
問 26 ① ×、② ×、③ ○、④ ○、⑤ ×  
問 27 ① エ、② ケ、③ ソ、④ ア、⑤ イ  
問 28 ① ×、② ○、③ ○、④ ×、⑤ ○  
問 29 ① ×、② ×、③ ×、④ ○、⑤ ○  
問 30 ① ソ、② シ、③ キ、④ エ、⑤ サ  
問 31 ① 位置、② 制御、③ 常用、④ 運転指令、⑤ 1  
問 32 ① 伝導熱負荷、② 20、③ 13、④ 2、⑤ 26  
問 33 ① 柔らかい、② 下、③ オリフィス、④ 台車回転、⑤ 面  
問 34 ① 重点検査箇所、② 目視、③ 溶け込み、④ 応力集中、⑤ 強度  
問 35 ① アクチュエータ、② セミアクティブサスペンション、③ 振動加速度、④ ダイナミック、  
⑤ スカイフック  
問 36 ① 出発、② 摩擦、③ 機械、④ 空気、⑤ 均衡  
問 37 ① 変動、② 冷凍サイクル、③ 気液、④ ろう付け、⑤ 風量  
問 38 ① 密閉、② 強制、③ 自己、④ じんあい、⑤ 遠心分離  
問 39 ① 20、② 1/h、③ 排気マニホールド、④ 100、⑤ 110  
問 40 ① 摩擦、② 圧着、③ 電磁吸着、④ 渦電流、⑤ リニアモータ

(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。