

2023年度

# 鉄道技術検定試験

レールエキスパート（在来線）

2023年11月3日（金）

## 【注意事項】

- (1) 試験時間は180分間です。  
この時間内で択一式問題と小論文の両方に回答してください。（それぞれについて試験時間は定めていません。時間の配分は自由です。）
- (2) 途中退出の場合は試験問題の持ち帰りは出来ません。
- (3) 関数電卓などの多機能な電卓の持ち込みは出来ません。  
計算機能（四則計算）のみのものに限り持ち込み可能です。
- (4) 携帯電話の電源は切っておいて下さい。（携帯電話等を時計・電卓として使用することは禁止します。）
- (5) マークシートの受験番号欄に正しく記入・マークしていない場合には「失格」となります。
- (6) 択一式問題は、全問必須（合計40問）です。選択問題はありません。
- (7) 解答はすべて解答用紙に記入（マーク）して下さい。
- (8) 各問題とも4つのうち1つを選択して下さい。  
※1問につき、解答欄に2つ以上マークした場合には、採点の対象にはなりません。

## 【小論文について】

- (1) 2つあるテーマのうち、1つを選択して下さい。
- (2) 問題は、択一式問題の後ろ、最終ページに記載されています
- (3) 解答は1200字以内とします。
- (4) 答案用紙の、受験番号・選択テーマの未記入、誤記入及び不明確なものは「失格」となります。

問 1

次の文章は、鉄道事業法の「鉄道施設の変更」について述べたものである。文章中の（ ）内の語句で適切でないものを①～④より選べ。

第十二条 鉄道事業者は、第十条第一項又は前条第一項の検査に合格した後において鉄道施設を変更しようとするときは、（ ①鉄道事業法施行規則 ）で定めるところにより当該変更に係る（ ②工事計画 ）を定め、国土交通大臣の（ ③認可 ）を受けなければならない。ただし、国土交通省令で定める（ ④軽微な変更 ）については、この限りでない。

問 2

次の文章は、鉄道事業法施行規則 別表第 1 のうち、第一種鉄道事業者の設計管理者が設計確認を行う範囲として第二種鉄道事業者の同意が必要な項目について述べたものである。適切でないものを①～④より選べ。

- ① 線路中心線及び軌道中心線の変更
- ② 本線に係る軌道中心線の縦曲線の半径の変更
- ③ 本線に係る施工基面の幅の変更
- ④ 軌道中心間隔の変更

問3

次の文章は、鉄道事業法施行規則の「事業基本計画」について述べたものである。適切でないものを①～④より選べ。

第五条 第一種鉄道事業者に係る法第四条第一項第六号の事業基本計画には、次に掲げる事項を記載しなければならない。

二 施設の概要

- ① 単線、複線等の別
- ② 動力
- ③ 普通鉄道にあっては、軌間及びレール重量種別
- ④ 設計最高速度、設計通過トン数及び設計けん引重量

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第十三条「線路線形」について述べたものである。適切でないものを①～④より選べ。

- ① 本線の曲線半径及びこう配は、設計最高速度、設計牽引重量等を考慮し、鉄道輸送の高速性及び大量性を確保することができるものでなければならない。ただし、地形上等の理由によりやむを得ない場合は、この限りでない。
- ② 鉄道事業者は、鉄道事業法に基づく事業基本計画において、設計最高速度及び設計牽引重量を線区ごとに定めている。
- ③ 本線の曲線半径(分岐内曲線及びその前後の曲線を除く。)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、それぞれ当該線区の設計最高速度のおおむね 80%以上を達成できるものとする。ただし、機関車牽引線路における本線のこう配は、機関車の性能等を考慮し、当該線区の設計牽引重量を牽引できるものとする。
- ④ 鉄道事業者が「線路線形」を考える場合には、原則として「高速性」及び「大量性」の確保を基本とし、地形上等の理由でやむを得ない場合の線形は、列車の走行安全性が確保でき、異常時に停止し、こう配区間を抜け出すことができることを前提とした「曲線半径」及び「こう配」等とする必要がある。

## 問 5

次の文章は、鉄道に関する技術上の基準を定める省令第二十条「建築限界」について述べたものである。文章中の（ ）内の語句で適切なものを①～④より選べ。

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の各側に次の式により計算して得た数値を加え（ ①縮小 ）するものとし、かつ（ ②スラック ）に伴い傾斜させたものとする。ただし、プラットホーム以外の曲線における建築限界は、普通鉄道及び特殊鉄道にあっては、曲線半径による偏い量が建築限界と（ ③車両限界の基礎限界 ）との間隔より十分小さい場合、偏いに応じた拡大を省略することができる。

(1) 曲線内方への偏い  $W_1$

$$W_1 = R - \sqrt{(R - d)^2 - (L_1/2)^2}$$

$$d = R - \sqrt{R^2 - (L_0/2)^2}$$

(2) 曲線外方への偏い  $W_2$

$$W_2 = \sqrt{(R + B/2 - W_1)^2 + (L_2/2)^2} - R - B/2$$

この式において、 $L_0$ 、 $L_1$ 、 $L_2$ 、 $B$ 、 $R$ 、 $W_1$ 、 $W_2$ は、それぞれ次の数値を表わすものとする。

- $L_0$  : 固定軸距
- $L_1$  : ( ④台車間距離 )
- $L_2$  : 車体長
- $B$  : 車体幅
- $R$  : 曲線半径
- $W_1$  : 曲線内方への偏い
- $W_2$  : 曲線外方への偏い

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第三条「実施基準」について述べたものである。適切でないものを①～④より選べ。

- ① 鉄道事業者は、この鉄道に関する技術上の基準を定める省令の実施に関する基準を定め、これを遵守しなければならない。
- ② 鉄道事業者は、実施基準を定め、又は変更しようとするときは、あらかじめ、当該実施基準又は変更しようとする事項を地方運輸局長（新幹線に係るものにあつては、国土交通大臣。）に届け出なければならない。
- ③ 鉄道事業者は、施設、車両の設計及び維持管理並びに運行を行うにあつて、省令の範囲を超えて個々の鉄道事業者の実状を反映した詳細な実施基準を策定することとする。
- ④ 実施基準は、解釈基準を参考に定めるものとするが、技術的実績に応じ、実証データによる確認や理論解析等客観的な検討方法により、鉄道事業者が省令への適合を証明した場合には、解釈基準によらない構造等を妨げないものであり、届出をする際にその根拠等について説明をすることとする。

問 7

次の文章は、鉄道に関する技術上の基準を定める省令第二十二条「軌道中心間隔」について述べたものである。文章中の（ ）内の語句で適切でないものを①～④より選べ。

直線における軌道中心間隔は、車両の走行に伴って生ずる（ ①動揺 ）等により、車両同士の接触、旅客が窓から出した（ ②身体 ）と車両との接触その他の車両の安全な走行に支障を及ぼすおそれのないものでなければならない。

本線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（ ③600mm ）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、車両限界の基礎限界の最大幅に（ ④200mm ）を加えた数値以上とする。

## 問 8

次の文章は、施設及び車両の定期検査に関する告示について述べたものである。文章中の（ ）内の語句で適切でないものを①～④より選べ。

- ・ 検査基準日とは、検査を行うべき時期を（ ①決定する ）基準となる日である。
- ・ 基準期間経過月日とは、検査基準日から起算して、下表に掲げる基準期間を経過した日の（ ②属する月 ）（ただし、基準期間が一年未満の施設にあっては、基準期間を経過した日。）のことをいう。
- ・ 線路の定期検査は、基準期間経過月日のそれぞれ前後下表に掲げる（ ③許容期間 ）内に行わなければならない。

鉄道の種類	施設の種類	基準期間	（ ③許容期間 ）
新幹線鉄道以外の鉄道	軌道	一年	一月

- ・ 検査機器導入による業務の平準化を行った場合は、「正当な理由がある場合」として、検査基準日を（ ④変更できない ）。

## 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第十九条「縦曲線」における最小縦曲線半径の設定に際して検討すべき事項について述べたものである。適切でないものを①～④より選べ。

- ① 建築限界・車両限界に対する検討
- ② 上下定常加速度による車両の浮き上がりに対する検討
- ③ 平面曲線との競合に関する検討
- ④ 風による転覆安全性に関する検討

## 問 10

次の文章は、路盤について述べたものである。適切でないものを①～④より選べ。

- ① 路盤は、列車走行安全を確保するために軌道を十分強固に支持し、軌道に対して適当な弾性を与えるとともに、路床の軟弱化防止、路床への荷重の分散伝達機能等を有するものとする。
- ② 路盤には土路盤、強化路盤等がある。土路盤或いは強化路盤の選択においては、線区の重要度、経済性、保守体制等を勘案するのがよい。
- ③ 土路盤は良質な自然土又はクラッシュラン等の単一層で構成する路盤であり、一般に強化路盤に比べて工事費が安価である。材料としては、噴泥及び道床碎石の路盤へのめり込み等の恐れがなく、最大粒径が 75 mm以下で粒度配合が良好であれば、切込砂利等も使用してよい。
- ④ 強化路盤は、アスファルトコンクリート、粒度調整材料等を使用しており、繰り返し荷重に対する耐久性に優れているが、舗装することにより侵入した雨水が蒸発せずに滞留しやすく、路床の支持力低下、噴泥、凍上に対する抑制効果が小さい。

## 問 11

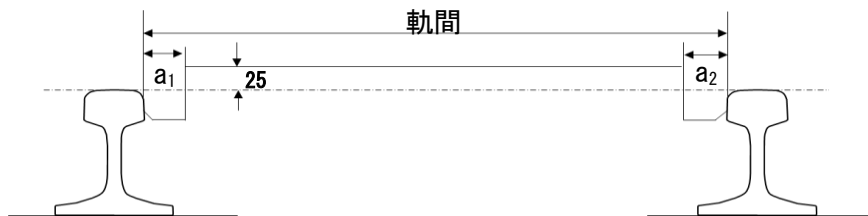
次の文章は、鉄道に関する技術上の基準を定める省令第十五条「カント」におけるカント逡減の考え方について述べたものである。適切でないものを①～④より選べ。

- ① 緩和曲線のある場合は、その全長で曲率の逡減に合わせてカントを逡減する必要がある。
- ② 曲線中でカント逡減を行うと、3点支持による輪重抜けに曲線部での横圧が加わり、直線部でカント逡減する場合よりも脱線係数が増大して走行安全上不利な条件となる。
- ③ 直線部でカント逡減を行う際には、水準変位がある場合と同様な状態が発生するため、運転速度、車両条件等を考慮し、カントの逡減区間を決めることが望ましい。
- ④ 二つの円曲線が接続する場合は、半径の小さい円曲線でカント逡減した方が、曲率の変化が大きいため走行安全上望ましい。

## 問 12

次の文章は、鉄道に関する技術上の基準を定める省令第二十条「建築限界」における建築限界下部限界詳細図（単位：mm）について述べたものである。適切でないものを①～④より選べ。

- ① 一般の場合： $a_1 = a_2 = 76 + (\text{スラック})$
- ② 片側にガードレールがある場合：ガードレールのある側  $a_1 = 38 + (\text{スラック})$
- ③ 転てつ器及びびてっさにおいて両側にガードレールがある場合：  
 $a_1$  及び  $a_2 \geq 38 + (\text{スラック})$ 、 $a_1 + a_2 = 84 + 2 \times (\text{スラック})$
- ④ ガードレールを有する場合の踏切道の場合：  
 $a_1$  及び  $a_2 \geq 38 + (\text{スラック})$ 、 $a_1 = a_2 = 84 + (\text{スラック})$



## 問 13

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説 軌道構造における「作用」について述べたものである。適切でないものを①～④より選べ。

ここでは「作用」を、軌道構造または軌道部材に応力や変形を増減させ、もしくは材料特性に経時変化を生じさせるすべての働きと定義する。

- ① 列車荷重は、機関車荷重、電車・内燃動車荷重および新幹線荷重からなるものとし、軸配置、車両実重量および積載重量により特性値を定めるものとする。
- ② 定常横圧は、輪軸、台車が曲線を通過するときの転向力、曲線部でのカントによる増減分、曲線部での遠心力による増減分の和である。
- ③ 1 軌道当りのロングレール縦荷重の特性値は、軌道の横抵抗力に応じて算出するものとする。
- ④ 施工時に発生する荷重は、軌道構造および施工法に応じて定めるものとする。



## 問 14

次の文章は、曲線通過速度の決定要因について述べたものである。適切でないものを①～④より選べ。

- ① 曲線通過速度の決定要因は、安全性、乗り心地、軌道保守の3項目である。
- ② 左右定常加速度の乗り心地上の目安は0.08gとされているが、一部では0.09gが採用されている。
- ③ 左右定常加速度変化率は、0.03g/sec以下が望ましく、0.04g/sec以下にすべきであるとされている。
- ④ ロール角速度は1.5°/sec以内とされている。

## 問 15

次の文章は、緩和曲線について述べたものである。適切でないものを①～④より選べ。

- ① 緩和曲線長は次の3つの要件を考慮して定めている。
  - ・カント変化に伴う車両の3点支持に対する走行安全性
  - ・カントの時間変化率（車体のロール角速度）に対する乗り心地
  - ・カント不足量の時間変化率（上下定常加速度の時間変化率）に対する乗り心地
- ② 緩和曲線とは曲線半径の変化区間であるが、事実上カントの変化率がその長さの決定要因となる。
- ③ 半径R、実カント $C_m$ の曲線において、緩和曲線と直線との接続点での曲率とカントが0、円曲線との接続点での曲率を $1/R$ 、カントを $C_m$ まで直線的に変化させる方法を直線てい減緩和曲線という。
- ④ 直線てい減緩和曲線とは、曲率が距離に比例して変化するものをいい、3次放物線、レムニスケート曲線、クロソイド曲線の3種類がある。

## 問 16

次の文章は、軌道変位の評価指標について述べたものである。適切なものを①～④より選べ。

- ① 10m 弦正矢法は、数学的にはレール位置の絶対形状の 2 階差分であり、軌道変位の波長によらず検測倍率は同一となる。
- ② 車両は通常の走行速度域でバランスのとれた乗り心地となるよう設計されており、その固有振動数、すなわち車両として最も揺れやすい振動数は 10～15Hz である。
- ③ 車両動揺に対する評価法として、20m 弦、40m 弦正矢法による長波長軌道変位が用いられるが、その変位量は 10m 弦正矢軌道変位量から演算処理することにより求めることが一般的である。
- ④ 列車を安全に走行させるためには、軌道変位は当然ながら静的値で管理すべきものである。

## 問 17

次の文章は、複合変位の管理について述べたものである。適切でないものを①～④より選べ。

- ① 複合変位とは、通り変位と水準変位が逆位相で存在する状態を表す指標であり、次式により算出する。  

$$\text{複合変位} = | \text{通り変位} - 1.5 \times \text{水準変位} |$$
- ② 複合変位は、貨車のローリング共振による脱線事故を防止するために定められたものであり、連続する波数によって異なる基準値を適用することとしている。その基準値は、変位の対象延長と変位量、変位箇所数により 4 種類に分類される。
- ③ 2 軸貨車の競合脱線は、北海道狩勝実験線で行われた実験などにより、2 軸貨車のローリング固有振動数 (0.8～1.0Hz) に近い波長の軌道変位が連続することによって、走行安定性が低下して発生することが明らかにされた。
- ④ 45 km/h 以下の線区で適用しない理由は、軌道変位延長が 24～36m の現状においては、この速度域では貨車の固有振動数との共振による走行安全性低下の危険は殆どなく、また経験的にもこの速度以下では脱線を生じていないことを考慮したものである。

## 問 18

次の文章は、軌道変位管理値の設定について述べたものである。文章中の（ ）内の語句で適切でないものを①～④より選べ。

走行安全性を考慮した軌道変位管理値を設定する方法では、対象線区の軌道や車両、運転等の条件を考慮して（ ①安全上の目安値 ）を定める。次に、軌道変位が（ ②管理値 ）を超過後、保守までに要する期間と更に余裕期間（安全係数【保守期間】に基づく）を考慮した期間における軌道変位進みを（ ③加えて ）、存在変位の目安値を算出する。そしてこの目安値を（ ④安全係数【管理値】 ）で除算して管理値を設定する。この管理値を超える軌道変位が測定された場合には、その程度や状態を確認した上で、列車等の運転の安全に必要な措置を講じる。

## 問 19

次の文章は、JIS E1311(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。適切なものを①～④より選べ。

- ① 分岐器における軌間線とは、軌間を表示する場合のレール面から 16 mm下がった位置の線をいう。
- ② 無誘導長とは、固定K字クロッシングなど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いう。
- ③ リード半径とは、リード曲線の軌道中心線の半径をいう。
- ④ クロッシング交点とは、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。

## 問 20

次の文章は、分岐器の構造について述べたものである。（ア）～（エ）に入る語句の組み合わせで適切なものを①～④より選べ。

- (1) クロッシング部のガードの役割は、クロッシングの軌間線欠線部での異線進入の防止、クロッシングの（ア）防止が挙げられる。
- (2) クロッシング部のガードレールのフランジウェー幅は、車輪の誘導量と（イ）に車輪が当たる量に影響する。
- (3) クロッシングのフランジウェー幅は、共走区間において車輪がウィングレールに乗る幅とウィングレール（ウ）に関係する。
- (4) 固定クロッシング部分を列車が通過する際には、車輪内面がガードレールあるいはクロッシングのウィングレールに接触し、衝撃力が発生する。この衝撃力を（エ）と呼ぶ。

- |         |           |        |         |
|---------|-----------|--------|---------|
| ①（ア）側摩耗 | （イ）ガードレール | （ウ）誘導角 | （エ）輪重   |
| ②（ア）損傷  | （イ）ガードレール | （ウ）頭部幅 | （エ）背面横圧 |
| ③（ア）側摩耗 | （イ）ノーズレール | （ウ）誘導角 | （エ）背面横圧 |
| ④（ア）損傷  | （イ）ノーズレール | （ウ）頭部幅 | （エ）輪重   |

## 問 21

次の文章は、バックゲージについて述べたものである。適切なものを①～④より選べ。

- ① バックゲージは、ガードレール側面からクロッシングのウィングレール軌間線までの距離である。
- ② バックゲージの上限値は、最大の車輪内面間距離を有する車輪のフランジがノーズレールに触れないよう通過する条件から定めている。
- ③ バックゲージが縮小傾向にあるガードには、必要によりゲージタイを取り付ける。
- ④ バックゲージが小さいと、車輪がノーズレールに当たる量が大きくなり、極端な場合異線進入を起こす。

## 問 22

次の文章は、内方分岐器で発生した脱線事故原因について運輸安全委員会鉄道事故調査報告書から抜粋したものである。（ア）～（オ）に入る語句の組み合わせで適切なものを①～④より選べ。

内方分岐器の外軌側トングレール先端部において、外軌側車輪が乗り上がったことについては、

- (1) 当該内方分岐器において分岐線側に分岐する箇所は、曲線半径が急激に小さくなるため、（ア）の増加により（イ）が低下する箇所であるが、外軌側トングレールの頭部が摩耗し、外軌側基本レールの方へ傾くように変形していたことにより、外軌側トングレールと車輪のフランジとの（ウ）が小さくなって、（イ）が更に低下し、車輪が乗り上がりやすい状態となっていた。
- (2) 列車の通過速度が、均衡速度より低かったことにより、内軌側車輪の（エ）の増加に伴い、外軌側車輪への（オ）が増加するとともに、外軌側車輪の（エ）が減少していた。
- (3) 外軌側車輪では、（エ）の減少と（オ）の増加により、脱線係数が増加していたと考えられることから、これらの要因が重なったことにより発生したものと考えられる。

- ①（ア）フランジ角度（イ）限界脱線係数（ウ）誘導角（エ）横圧（オ）輪重
- ②（ア）アタック角（イ）限界脱線係数（ウ）接触角（エ）輪重（オ）横圧
- ③（ア）フランジ角度（イ）推定脱線係数比（ウ）誘導角（エ）横圧（オ）輪重
- ④（ア）アタック角（イ）推定脱線係数比（ウ）接触角（エ）輪重（オ）横圧

## 問 23

50kgN レールのロングレール区間において、予想される最高レール温度が 60℃、予想される最低レール温度が-15℃、許容最高設定温度が 35℃、許容最低設定温度が 25℃の場合、レールに発生する最大圧縮軸力について適切なものを①～④より選べ。

なお、レール鋼の線膨張係数は  $1.14 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 、レール鋼ヤング係数は  $2.1 \times 10^7 \text{N}/\text{cm}^2$ 、50kg レールの断面積を  $64.2 \text{cm}^2$  とする。ただし、解答の数値に小数第 1 位以下がある場合には、小数第 1 位を四捨五入した整数とする。

- ① 768kN
- ② 615kN
- ③ 538kN
- ④ 384kN

## 問 24

次の文章は、遊間測定におけるレール温度下降時の 1 回計測法について述べたものである。適切でないものを①～④より選べ。

- ① 下降時の遊間測定を行うには、レール温度が下降し、遊間が拡大しつつあるときの制約条件を明確化しておく必要がある。
- ② 昼間の時間帯が雨天の場合は、制約条件を満足できないことが多い。
- ③ 下降時の遊間測定では、座屈側の判定において、継目板拘束力の考え方に対するリスクが大きくなる。
- ④ 下降時の遊間測定が可能になったことで、夜間保守作業時間帯での測定が可能となり、装置による連続測定が可能となった。

## 問 25

次の文章は、特殊な区間におけるロングレールの管理について述べたものである。適切でないものを①～④より選べ。

- ① 橋上ロングレールで保守上問題が生じるのは桁高が大きい上路橋である。
- ② 無道床橋りょう前後にある橋台裏のバラスト軌道区間では、まくらぎの浮きや道床肩の崩れが生じやすいため、道床の整備を確実にを行い、道床横抵抗力の低下を防ぐ必要がある。
- ③ 一般に曲線半径が小さくなると座屈強さが低下するため、半径が 800m 未満の急曲線ロングレールを適用する場合には、半径 800m 以上と比べて道床横抵抗力の低下を防ぐことが必要である。
- ④ 分岐器が介在するロングレールでは、2 つの軌道が合流することによりレール軸力にアンバランスが生じ、部分的にレール軸力が大きくなる。ヒール部より前方についてはレール軸力が増加するため、道床横抵抗力の確保を図る必要がある。

## 問 26

レール摩耗や損傷に影響する横圧の発生をコントロールするためには、車両走行時のだ行動安定性や曲線通過性能を理解しておく必要がある。次の表は、車両諸元とだ行動安定性・曲線通過性能の関係を表している。組み合わせとして適切でないものを①～④より選べ。

	車両諸元	だ行動安定性	曲線通過性能
①	台車回転抵抗	大	小
②	軸箱支持剛性	ある程度大	小
③	等価踏面こう配	大	小
④	軸距	大	小

## 問 27

次の文章は、レール損傷対策について述べたものである。適切でないものを①～④より選べ。

## ① 破端の対策

ボルト穴加工の際に十分な面取りを行う必要がある。また、道床つき固めなどによる継目部の整備、遊間管理などにより継目穴に応力を集中させないような管理が必要である。抜本的な対策はロングレール化である。

## ② 横裂の対策

先天的な内部欠陥に対しては、製造時および溶接時の品質管理および施工管理の充実が重要である。後天的な頭頂面傷に対しては速やかな交換、トンネルなどの腐食の著しい区間については交換周期の検討、およびレール底部における加工禁止などが挙げられる。

## ③ シェリングの対策

発生メカニズムが未解明なこともあり、抜本的な対策ははまだ確立されていないが、在来線の場合、経験的に通過トン数が5億トン程度からその発生が顕著になるといわれている。シェリング抑制策として予防削正を行うことが効果的であることが明らかになっている。

## ④ きしみ割れの対策

きしみ割れはあまり激しい摩耗のない曲線、あるいはだ行動が発生していると考えられる直線で発生することが多い。レール敷設直後に発生するケースもあるが、すぐに運転保安上の問題に至ることは少ない。したがって、一定の大きさに進展する前にレール削正することが望ましい。



## 問 28

次の文章は、現在使用されているレール探傷車の特徴について述べたものである。適切なものを①～④より選べ。

- ① 摺動式レール探傷車は、検測最高速度がタイヤ式レール探傷車と比べて速い。摺動式の探触子には、2MHz と 5MHz の 0° 探触子、70° と 35° の探触子、タンデム探触子の 5 種類を搭載している。
- ② タイヤ式レール探傷車の特徴は、継目部でも追随性がよく、散水量が摺動式レール探傷車と比べて少ないことである。タイヤ式の探触子には、0° 探触子、70° 探触子、40° 探触子および 54° 探触子の 4 種類がある。
- ③ 摺動式 2MHz の 0° 探触子の特徴は、5MHz の探触子と比べて超音波不感帯が 2 mm と浅く、表層部の傷の検知に有利な点である。
- ④ タイヤ式 40° 探触子の特徴は、探傷エコーがレール頭部内を多重反射して傷を見つける仕組みとなっており、レール長手方向に生じる縦裂等の探傷に有利な点である。

## 問 29

次の文章は、「建設業法」における下請契約に際し遵守しなければならないルールについて述べたものである。適切でないものを①～④より選べ。

- ① 建設業者は、建設工事の請負契約を締結するに際して、工事内容に応じ、工事の種類別の材料費、労務費その他の経費の内訳並びに工事の工程ごとの作業及びその準備に必要な日数を明らかにして、建設工事の見積りを行うよう努めなければならない。
- ② 請負契約の当事者は、契約の締結に際して請負契約の内容を書面に記載し、署名又は記名押印をして相互に交付しなければならない。
- ③ 元請負人は、下請負人からその請け負った建設工事が完成した旨の通知を受けたときは、当該通知を受けた日から二十日以内で、かつ、できる限り短い期間内に、その完成を確認するための検査を完了しなければならない。検査によって建設工事の完成を確認した後、下請負人が申し出たときは、直ちに、当該建設工事の目的物の引渡しを受けなければならない。
- ④ 元請負人は、請負代金の出来形部分に対する支払又は工事完成後における支払を受けたときは、当該支払の対象となった建設工事を施工した下請負人に対して、当該元請負人が支払を受けた金額の出来形に対する割合及び当該下請負人が施工した出来形部分に相応する下請代金を、当該支払を受けた日から 60 日以内で、かつ、出来る限り短い期間内に支払わなければならない。

## 問 30

次の文章は、特定元方事業者が、従業員及び協力会社の作業員が一の場所で行う混在作業で発生する労働災害を防止するために講じなければならない事項について述べたものである。適切なものを①～④より選べ。

- ① 特定元方事業者とすべての協力会社、発注者が参加する協議組織を設置する。
- ② 会議は毎年1回以上定期的に開催する。
- ③ 安全衛生責任者等を選任し、作業場所全体の統括管理を行わなければならない。
- ④ 協力会社が行う安全衛生教育の指導・援助及び新規入場者教育のための資料等を提供する。

## 問 31

次の文章は、廃棄物の処理及び清掃に関する法律第十二条の三「産業廃棄物管理票」について述べたものである。適切でないものを①～④より選べ。

- ① 事業活動に伴い産業廃棄物を生ずる事業者は、その産業廃棄物の運搬又は処分を他人に委託する場合に、産業廃棄物の引渡しと同時に処分を受託した者に対し、産業廃棄物管理票（以下、「管理票」という。）を交付しなければならない。
- ② 産業廃棄物の運搬を受託した者は、運搬を終了したときは、管理票に環境省令で定める事項を記載し、定める期間内に管理票交付者に管理票の写しを送付しなければならない。この場合において、産業廃棄物の処分を委託された者があるときは、委託された者に管理票を回付しなければならない。
- ③ 産業廃棄物の処分を受託した者は、処分を終了したときは、管理票に環境省令で定める事項を記載し、定める期間内に、処分を委託した管理票交付者に管理票の写しを送付しなければならない。
- ④ 産業廃棄物が1台の運搬車に引き渡された場合であっても、運搬先が複数である場合には運搬先ごとに管理票を交付しなければならない。

## 問 32

次の文章は、直結系軌道に使用される可変パッドについて述べたものである。適切でないものを①～④より選べ。

- ① ロングレールの可動区間に用いられる可変パッドは、下面滲み出し式を使用する。注入する樹脂はポリエステル系もしくはビニルエステル系とする。
- ② ロングレールの不動区間に用いられる可変パッドは、直結4形、直結5形、直結8形用がある。注入する樹脂はポリエステル系とする。
- ③ 施工時の注入方式でなく施工直前に主剤と硬化剤をパッキングしておき、パッキングを破ることで主剤と硬化剤を混合し、硬化させる可変パッドも開発されている。
- ④ 可変パッドに用いる樹脂溶液には主剤と硬化剤があり、これらを混合して使用する。気温の変化により使用可能な時間が変化するので、硬化剤の配合や使用材料を使い分ける必要がある。

## 問 33

次の文章は、鉄鋼材料の腐食について述べたものである。文章中の（ ）内の語句で適切でないものを①～④より選べ。

腐食とは金属がそれを取り囲む環境との電気化学的、あるいは化学的反応によって消耗することをいう。電気化学的な腐食とは金属が水や海水などの水溶液と接触して起こり、金属は必ず（ ①分子 ）となり液中に溶けることで腐食が進行する。一方、化学的腐食とは、高温度における金属の酸化のように（ ②電解質 ）の存在なしに起こる腐食である。

腐食を促進させる因子には、酸素、水、酸、塩類などが挙げられる。大気中では降雨時や気温の急激な変化によって、結露した場合には（ ③酸素 ）と水の作用によって腐食は進行する。また、海岸地帯では海塩粒子の付着が腐食の増大に寄与している。

直流電化区間では、電車線から電車に入った電流はレールへ抜け、変電所に帰る。この際、一部の電流がたまたまレールから大地に漏洩すると、レールや軌道部品あるいは地下埋設物に電食が発生する。しかし、レールに流れる（ ④電流の少ない ）交流電化区間では、一般的に電食の影響は少ないと考えられる。

## 問 34

次の文章は、レール鋼の成分と機械的性質について述べたものである。文章中の（ ）内の語句の組み合わせで適切なものを①～④より選べ。

レールは最重要元素である炭素のほか、ケイ素、マンガン、リン、イオウの五元素が規格化されている。（ A ）は伸びと衝撃値を低下させ、（ B ）は熱間ぜい性を生じさせるため、いずれも不純物元素としてそれらの上限値が定められている。また、機械的性質では、強度を示す代表値としての引張強さ、延性を示す伸びなどが規格化されている。（ C ）は脱酸剤、脱硫剤として、また、機械的性質を改善する元素として使われる。（ D ）は、製鋼過程で脱酸剤として使われるが、この量の増加は延性の低下を招くため、限度が設けられている。

頭部全断面熱処理レールでは、普通レールに比べて炭素含有量が増加し、合金成分として（ E ）、また、必要に応じて（ F ）が含まれる。

- ① A：リン B：イオウ C：マンガン D：ケイ素 E：クロム F：バナジウム
- ② A：リン B：イオウ C：ケイ素 D：マンガン E：クロム F：バナジウム
- ③ A：イオウ B：リン C：マンガン D：ケイ素 E：バナジウム F：クロム
- ④ A：イオウ B：リン C：ケイ素 D：マンガン E：バナジウム F：クロム

## 問 35

次の表記は、締結装置のふく進抵抗（kN／組）の大きさの違いを表したものである。表記が適切なものを①～④より選べ。

- ① 9 型 > パンドロール型（e2009） > 直結 8 型 > 5 型
- ② パンドロール型（e2009） > 9 型 > 5 型 > 直結 8 型
- ③ 5 型 > パンドロール型（e2009） > 直結 8 型 > 9 型
- ④ パンドロール型（e2009） > 5 型 > 9 型 > 直結 8 型

## 問 36

次の文章は、ゴールドサミット溶接の手順を示したものである。適切でないものを①～④より選べ。

- (1) レールの切断（ ①高速レール切断機またはガス切断 ）
- (2) レールの芯出し及び開先設定（開先間隔（ ②24～26 mm ））
- (3) るつぼクランプ装置の取付け及び予熱バーナ位置の事前調整
- (4) モールド組立て及び砂詰め
- (5) るつぼの取付け及び（ ③テルミット溶剤 ）の装填
- (6) 予熱（酸素－プロパン混合炎使用）
- (7) 反応と溶鋼注入
- (8) 頭部モールド及び頭部余盛の除去（（ ④可搬式グラインダー ）の使用）
- (9) グラインダーによる頭部仕上げ
- (10) 溶接部の検査

## 問 37

次の文章は、保守作業の制限について述べたものである。適切でないものを①～④より選べ。

- ① 道床つき固め、通り直しなどの作業は、相当程度の延長を連続的に施工するのが一般的であるため、これらの作業については、施工延長、レール温度とも制限を設ける。
- ② 道床交換、レール締結装置補修など軌きょうまたはレールを無拘束状態とする作業については、連続施工延長に何段階かの制限を加え、その延長別にレール温度の制限を定める。
- ③ スラブ軌道等の直結系軌道では、レール温度が設定温度より低い場合の作業制限について、曲線半径を何段階かに区分し、それぞれについて許容温度下降幅を定めて、施工性を高めている。
- ④ 定尺区間であっても、無遊間の状態でレール温度が上昇すると、レール内部に圧縮軸力が蓄積し、最低座屈強さを上回って張出しに至る可能性があることから、道床を緩める作業を行う場合のレール温度を制限している。

## 問 38

次の文章は、インフラメンテナンス（鉄道）特別委員会の報告書「鉄道インフラの健康診断と将来のメンテナンスに向けた提言」（2020年6月）の中で、「将来にわたる持続的なメンテナンスを目指し鉄道業界全体として取り組むべき方策」について述べたものである。適切でないものを①～④より選べ。

- ① メンテナンス技術者の資格制度の新設と社会的地位向上
- ② メンテナンス機器の共同使用・仕様統一
- ③ 時間管理（TBM）から ICT、IoT をフル活用した状態管理（CBM）へ移行させるなど、鉄道業界全体で更に効率的なメンテナンスの実現
- ④ 受発注者共同での作業の集中化

## 問 39

次の文章は、レール緊張器について述べたものである。適切でないものを①～④より選べ。

- ① レール緊張器は、ロングレール交換時の設定、設定替、伸縮継目を撤去することによるスーパーロング化等の作業に使用されている。レールを加熱する方法に比べて、軸力の不均一を解消し、作業範囲も小さくて済む。
- ② レール緊張方法は、レール切断後緊張法とレール切断前緊張法がある。
- ③ レール切断後緊張法には、計画緊張力を維持しながら前後の締結装置を順次緩解する同時緩解式と、計画緊張力を維持しながら緊張し、溶接後に前後の締結装置を緩解する事後緩解式がある。
- ④ レール緊張器は構造上、クランプ内側のレールに引張力を与えることができないため、この間の軸力は0になる。このままの状態ではレールを溶接し、緊張を解くと、この部分のレールが左右に引かれ、軸力の不均一な箇所が残ることになるため、これを防止するために必要なのが付加緊張である。

## 問 40

次の文章は、近年開発され導入が進められている軌道材料の保守状態や劣化状態をモニタリングする手法の一例について述べたものである。適切でないものを①～④より選べ。

- ① 軌道材料を画像と形状で捉えるために2つのカメラを利用している。1つはラインセンサカメラで、対象物上を走査することで2次元的な画像を得ることができる。線路設備をレール長手方向に連続的に画像化することが可能である（以下、2次元画像という）。
- ② もう1つはプロファイルカメラで、対象物にレーザスリット光を照射し、光切断法で得られた断面形状（プロファイル）の輝度を距離化することで形状データを得て、進行方向に連続的に収録することにより3次元点群データとすることができる（以下、3次元形状という）。
- ③ 軌道材料の状態について異常の有無を自動判定する場合、上記で得られた画像データについて、画像処理技術の活用が必要となる。検査対象と検出精度に応じて処理アルゴリズムを構築する必要がある。
- ④ 2次元画像は、まくらぎ領域の抽出、レール締結装置の形式判別などの前段階の処理、締結装置やボルトなどの外観や寸法、形状で判別する検査項目の自動判定に適している。3次元形状は、レール摩耗量計算や各部材の高さの情報の抽出による不具合判定（例えば、締結ボルトの緩み判定）に利用できる。

## 小論文 2023年度

### テーマ①

速度向上に伴う曲線改良を行う際に、あらかじめ検討すべき内容を2つ以上挙げ、それぞれの必要性と具体的な実施内容を述べよ。

### テーマ②

分岐器ポイント部における不転換について、不転換を引き起こす要因を3つ以上挙げ、それぞれの不転換となる原理及びその対応策を具体的に述べよ。



2023 レールエキスパート在来線 解答番号

設問 1	設問 2	設問 3	設問 4	設問 5	設問 6	設問 7	設問 8	設問 9	設問 10
1	3	3	4	3	3	4	4	4	4
設問 11	設問 12	設問 13	設問 14	設問 15	設問 16	設問 17	設問 18	設問 19	設問 20
4	4	3	4	1	3	4	3	2	3
設問 21	設問 22	設問 23	設問 24	設問 25	設問 26	設問 27	設問 28	設問 29	設問 30
4	2	3	3	3	3	3	2	4	4
設問 31	設問 32	設問 33	設問 34	設問 35	設問 36	設問 37	設問 38	設問 39	設問 40
1	3	1	1	4	4	1	4	3	2