

鉄道設計技士試験

平成 29 年度

専門試験Ⅱ（論文）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

業績論文 (すべての試験区分に共通)

問

あなた自身が行った業務のうち、受験申請書に記入した主な業績などから、鉄道設計技士として最もふさわしいと思う業務を1つ選び、論文の表題を解答用紙の所定の欄に記入した上で、以下の項目について解答用紙に801字以上1600字以内で述べなさい。なお、図表および空白文字は字数に含めないものとする。

- ① その業務の概要、実施時期およびあなた自身の役割
- ② 技術上の課題とそれを解決するために、あなた自身が採った方策とその理由
- ③ あなた自身が採った方策に対して、現時点で改善すべき点

見識論文

以下の問題は、あなたの鉄道技術に関する見識を問うものです。あなたの受験する試験区分(分野)の問題(4題)の中から1題を選択して、解答用紙に選択した問題の番号を記入の上、解答用紙に801字以上1600字以内で述べなさい。なお、図表および空白文字は字数に含めないものとする。

鉄道土木

問1-1

急曲線で発生する乗り上がり脱線に関して、以下の3項目について述べなさい。ただし、分岐器における脱線は対象外とする。

- ① 「輪重」と「横圧」をキーワードとした脱線メカニズムの概説
- ② 軌道管理上での対策と、その留意点
- ③ 軌道構造上での対策と、その留意点

問1-2

列車走行に伴う騒音のうち、軌道に関連するものを3つ挙げ、その原因と軌道における対策を示すとともに、その対策が軌道の保守に与える影響について具体的に述べなさい。

問1-3

コンクリート構造物に発生するひび割れは、以下のひび割れに大別される。それぞれのひび割れについて例を挙げ、ひび割れの発生原因と設計、施工、維持管理などの観点から対策を述べなさい。

- ① 施工後まもなく発生するひび割れ
- ② 経年に伴う鉄筋腐食に起因するひび割れ
- ③ 経年に伴うコンクリート自体の劣化に起因するひび割れ

問1-4

掘削土留め工で計画される開削トンネルに関して、以下の3項目について述べなさい。

- ① 土留め壁の種類を1つ挙げ、その構造と周辺環境への留意点を述べなさい。
- ② 掘削工法の種類を1つ挙げ、その掘削、土留め壁および本体構造物の施工順序と施工性、軟弱地盤への適用性を述べなさい。
- ③ 粘性土地盤中の土留め壁の応力・変形の低減を目的に使用できる補助工法を1つ挙げ、その施工方法と効果を述べなさい。

鉄道電気（強電分野）

問 2-1

明かり区間の駅構内入場に際して、場内信号機の停止信号に伴いセクション内に列車が停止した。このとき、トロリ線が断線した。これに関して、以下の2項目について具体的に述べなさい。

- ① 電氣的なトロリ線断線のメカニズムについて、トロリ線の破断箇所の状態も示しながら述べなさい。
- ② 原因を2つ挙げ、それぞれについて電力設備における対策を述べなさい。なお、信号機の位置は変更しないものとする。

問 2-2

大気中の水蒸気が昇華してトロリ線に付着する着霜に起因する障害に関して、以下の3項目について具体的に述べなさい。

- ① 発生しうる障害とその原因
- ② 電車線側でトロリ線着霜に起因する障害を回避するための方法と期待される効果
- ③ 車両側もしくは運転側でトロリ線着霜に起因する障害を回避するための方法と期待される効果

問 2-3

直流変電所の雷害防止に関して、以下の3項目について具体的に述べなさい。

- ① 電車線路～変電所避雷器間の絶縁協調(避雷器の制限電圧)と雷害対策
- ② 電車線から雷サージが進入し64P(直流地絡過電圧継電器)動作に至るまでに推定される状況
- ③ 上記②の対策と技術的根拠

問 2-4

輸送需要の減少に伴い、き電用変電所設備を更新の際にスリム化することになった。このとき、ア、イの2通りの場合が考えられる。

- ア. 変電所を間引きして変電所間隔(き電距離)を長くするが、変成設備(き電用変圧器・整流器)の定格容量は現状維持とする。
- イ. 変成設備(き電用変圧器・整流器)の定格容量や機器設置数を減らすが、変電所数や変電所間隔(き電距離)は現状維持とする。

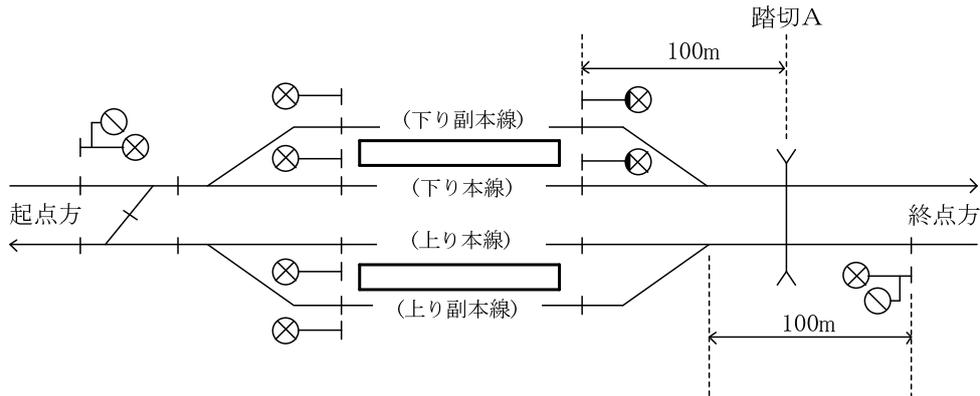
以下の3項目について、設計にあたって考慮すべき事項を、ア、イを比較しながら、具体的に述べなさい。

- ① 電圧降下
- ② 保護整定
- ③ 保守・保全

鉄道電気（弱電分野）

問 2-5

20m 級車両 8 両編成分の有効長がある連動駅において、新たに 20m 級車両 10 両編成の列車を停車させることになったため、同駅の有効長を終点方に拡大する必要が生じた。このとき、下り出発信号機の改良、上り場内信号機の改良、踏切保安設備の改良にあたってそれぞれ留意すべき点とその理由について具体的に述べなさい。なお、現在の当該駅は全列車が停車する複線区間にあり、下図に示すように下り出発信号機の内方 100[m] の位置に第 1 種半自動踏切 A があり、上り場内信号機は踏切 A の終点方に設置されている。同線区は、現在、速度照査式 ATS および ATC は備えていない。



問 2-6

列車の間隔制御のための列車検知装置は各種あるものの、軌道回路方式が採用されることが多い。その理由について、軌道回路方式以外の列車検知装置を少なくとも 1 つ挙げ、軌道回路方式と比較して述べなさい。また、軌道回路方式における、構成要素の故障や障害または構成要素以外の要因に関して、「設計時の留意点」と「使用開始後の留意点」をそれぞれ述べなさい。

問 2-7

通信用電源においては、電力会社の買電を電源とする浮動方式による直流供給方式が最も基本的である。鉛蓄電池を用いた浮動方式に関して、以下の 3 項目について述べなさい。

- ① 浮動方式の概要
- ② 浮動方式において整流器に要求される基本的機能のうち、定電圧機能と垂下機能の必要性
- ③ 浮動方式における負荷電圧補償方式のうち、鉄道の通信用直流電源装置に使用されることが多いシリコンドロップ(SID)方式について、その動作原理および特徴

問 2-8

鉄道環境における公衆通信回線の利用に関して、以下の 2 項目について述べなさい。

- ① 保安通信設備以外の鉄道環境において通信事業者回線を利用しようとした場合に考慮すべき事項について、(1)コスト、(2)メンテナンスそれぞれの観点でメリットやデメリットを述べなさい。
- ② 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いて、電力指令所と運転指令所の間、電力指令所と変電所（被監視変電所を除く。）の間、運転指令所と主要な停車場の間及び閉そくの取扱い又は列車の運転の方向を打ち合わせる停車場相互間に設ける保安通信設備は、専用の回線を有することとされている。但し、条件を満たせば保安通信設備における専用回線については、通信事業者回線を利用しても構わないとしており、その条件について具体的に述べなさい。

鉄道車両

問 3-1

車両が受ける横風に対して、転覆に対する安全性の評価方法の概要を述べ、転覆を防止するために有効な方法について、車両構造上での対策を2つ具体的に述べなさい。この対策は、新設計車両に対するものとし、運転規制、速度低下は対象外とする。

問 3-2

在来線区間(最高速度 130[km/h]以下)を対象に、時分短縮をめざして従来より速度を向上させた電車を導入するにあたって、営業運転に先立ち走行試験を行うことになった。安全性や性能に関して、車両側で確認すべき3つの分類を挙げ、それぞれに必要な確認項目(何を測定し評価すべきか)と、その内容について具体的に述べなさい。ただし、電車線路、鉄道線路(構造物、軌道)、信号保安設備、車両の加速・ブレーキ性能については別途確認が行われるものとし、これらは対象外とする。

問 3-3

近年、ホームドア設置に伴う駅停車時間増加に対する対策や、旅客サービス向上のために鉄道の走行時間(駅間所要時間)の短縮(速達化)が求められている。鉄道車両の速達化の方法について、車両の性能や車両運転方法の面から3つ挙げ、それぞれ実現のための課題と対応策について具体的に述べなさい。ただし、制限速度向上によるものは対象外とする。

問 3-4

鉄道車両の保全(メンテナンス)には、保全の前提となる故障の有無、保全の周期性の有無、部品の劣化・性能の低下度合などの組み合わせによりさまざまな形態が考えられる。上記鉄道車両の保全形態である①事後保全、②時間計画保全、③状態監視保全のそれぞれのメンテナンス方法について、内容と車載機器を設計するうえで考慮すべき点について述べなさい。