

鉄道設計技士試験

平成 27 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等から、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1,600字以内で述べなさい。

- 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1,600字以内で述べなさい。

鉄道土木

問 1-1

分岐器は、その構造の複雑さから脱線に対するリスクにも特に留意する必要がある。普通鉄道の分岐器部において、これまでに発生した典型的な脱線事故の形態を3つ挙げ、それぞれの原因とその防止対策について具体的に述べなさい。

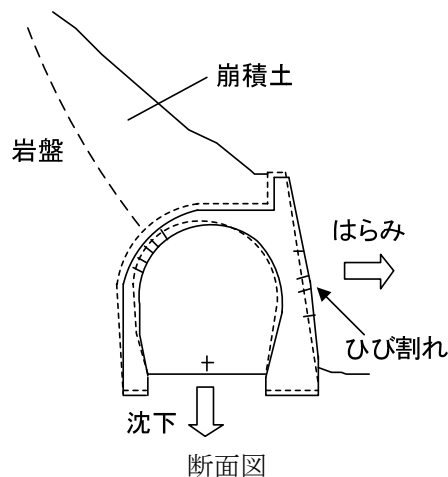
ただし、まくらぎの腐朽劣化等に伴って支持力が低下し、軌間拡大によって脱線する事例は除くものとする。

問 1-2

レール溶接施工後の仕上り検査で適用される探傷検査法を3つ挙げ、各検査法の原理、適用対象とする溶接法および検査上の留意点について述べなさい。

問 1-3

次の図に示すように、急傾斜地に位置するトンネル坑口部に変状が見られた。考えられる変状の発生原因を3つ挙げ、それぞれに対する対策を具体的に述べなさい。



問 1-4

場所打ち杭工法の代表的な施工法として「アースドリル工法」、「オールケーシング工法」、「リバース工法」の3工法があるが、場所打ち杭を鉄道営業線の既設構造物(杭基礎のラーメン高架橋)に近接して施工する際の留意点について、これらの3工法それぞれに対して、「施工法の概要と近接施工の観点での特徴」を示した上で、「既設構造物に対する影響を防止するための新設構造物側の対策方法」について具体的に述べなさい。

鉄道電気（強電分野）

問 2-1

パンタグラフのトロリ線からの離線によって様々な問題が発生している。そこで、①離線の原因、②離線による障害、③離線による障害の対策(離線そのものの対策も含む)について、それぞれ具体的に述べなさい。なお、必要によりパンタグラフ側およびトロリ線側双方の観点から述べること。

問 2-2

カテナリーちょう架式電車線での速度向上試験を実施する際に、架空電車線とパンタグラフ間の集電性能を評価する主要な測定項目を3つ挙げ、それぞれの目的、判断のための目安について具体的に述べなさい。なお、条件により目安となる数値(目安値)が異なるものは、記述した目安値の設定時の条件や考え方も述べること。

問 2-3

近年、鉄道のき電回路において電力貯蔵装置を導入する事例が増えている。地上設置型の電力貯蔵装置について、

- ① 代表的な貯蔵媒体、き電回路への接続方式を述べるとともに、
- ② 直流き電または交流き電のいずれかに対して、装置の導入によって期待される効果を2つ挙げ、各々について効果の概要と、同様の効果が期待される他の手段の有無(ただし、車両搭載型の電力貯蔵装置を除く)

について具体的に述べなさい。

問 2-4

三相の架空高圧配電線をケーブルに切り替える場合に、電気的な面で課題となる可能性がある点を3つ挙げ、その対策を含めて具体的に述べなさい。ただし、ケーブルの金属遮へい層は技術基準等に基づいて必要な接地を施すものとし、ケーブルの温度上昇は問題ないものとする。

鉄道電気（弱電分野）

問 2-5

信号設備におけるフェールセーフのハードウェア構成技術は、主に以下のような手法によって成り立っている。

- (a) 閉回路(クローズドループ)
- (b) エネルギーの非対称性利用
- (c) 直列化手法
- (d) 安全側割当て手法
- (e) 障害時に現状維持を安全側とする手法

これらの手法のうち、(a)閉回路(クローズドループ)の基本的考え方と、具体的な事例である閉電路軌道回路について述べなさい。次に、(a)閉回路(クローズドループ)以外の手法から2つを選び、それぞれについて基本的な考え方と具体的事例を述べなさい。

問 2-6

踏切の安全性向上のハード対策として、障害物検知装置の設置が挙げられる。この障害物検知装置の主なセンシング方式としては、

- (a) 光電式(赤外線式、レーザー式)
- (b) ループコイル式
- (c) ミリ波式
- (d) レーザーレーダー式
- (e) 超音波式

がある。これらのうち、3つの方式を選び、それぞれについて障害物の検出原理と長所および短所を述べなさい。

問 2-7

有線通信設備では、地震等の比較的広範囲にわたる自然災害が発生した場合に備え、個々の通信機器に対して停電対策や防火・防水・耐震等の対策が取られているが、機器が被災して使用不能となった場合でも通信手段が確保できるよう、伝送路や通信機器を冗長構成とする対策も取られる。この冗長構成を実現するための方法について、鉄道での利用環境を考慮して①概要、②効果、③導入時の留意点を述べなさい。

問 2-8

通信ネットワークにおいてデータ伝送を行う場合に、正当な送信装置から送信されたデータのみを受信装置が処理するために必要となるセキュリティ対策方法を3つ挙げ、それぞれの方法の概要と導入に当たっての留意点について具体的に述べなさい。

鉄道車両

問 3-1

ある鉄道事業者で、新形式車両の設計を行うことになった。この事業者で使用している台車構造を変更することなく採用することとし、車体質量が増加することを条件としたとき、次の 5 項目の中から 3 項目を選択し、それぞれについて台車に対する技術的な留意点を挙げ、具体的な対応策を述べなさい。なお、台車は、車体と同時に新製することを条件とする。また、付随台車(T台車)のみを対象とする。

- (a) 台車各部の強度
- (b) メンテナンス性
- (c) 車体とのインターフェース
- (d) ばね特性
- (e) ブレーキ性能

問 3-2

急曲線における低速走行時の乗り上がり脱線を防止するために、輪重バランスを管理することは非常に重要である。静止輪重のアンバランスの発生要因を 3 つ挙げ、それぞれに対する調整方法について具体的に述べなさい。

問 3-3

ある鉄道事業者で、既存の VVVF インバータ電車の主回路装置(電力変換器、主電動機)を最新の省エネ形の装置に更新した。すべての編成の更新工事が完了し、省エネ効果の調査を実施したところ、更新前に比べブレーキ中の回生ブレーキの絞込み現象や回生失効の頻度が増加傾向であることが分かった。使用している省エネ技術を具体的に想定した上で、この原因として、車両側の要因として考えられるものを 3 つ挙げ、その理由と取り得る対応策について具体的に述べなさい。

なお、車両の更新工事は主回路装置のみであり、ブレーキ装置や集電装置等他の機器の変更は行っていないものとする。また、機器の故障に起因する要因は対象外とする。さらに、対策は省エネ性能を損なわないものに限る。

問 3-4

新型車両においてモニタ機能だけではなく列車の制御機能も有する車両情報伝送システムを採用することとした。この場合の導入効果について、①機能の集約化・高度化、②乗務員支援、③車両メンテナンスの観点からそれぞれ具体的に述べなさい。