

鉄道設計技士試験

平成 28 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

ロングレール化のためのレール同士の溶接方法を3つ挙げ、それぞれの概要と利点を述べなさい。また、それぞれの溶接方法が適した施工条件を理由とともに例示しなさい。

問1-2

車両が曲線を通る際に生じる横圧の主な発生原因を3つ挙げ、それぞれの原因に対して軌道の観点より横圧を低減する方策を述べなさい。

問1-3

盛土について代表的なのり面工を3つ挙げ、それぞれののり面工の概要、機能および維持管理上の留意点を述べなさい。

問1-4

鉄筋コンクリート構造物によくみられる材料劣化を3つ挙げ、それぞれの劣化の特徴と、これを防止するための設計・施工上の留意点を述べなさい。

鉄道電気（強電分野）

問 2-1

電車線路において、その導通部位に異種金属が使用されている箇所がある。このような部位では特定の条件において腐食現象が発生することがある。このような異種金属接触腐食例を挙げ、

- ① 環境の観点から 2 つ
- ② 材料の組み合わせの観点から 1 つ

について要因と対策を具体的に述べなさい。

問 2-2

き電ちょう架式電車線による電路設備の簡素・統合化について概要を述べ、保守作業上もしくは集電性能上の観点から長所および短所について具体的に述べなさい。ただし、施工時の初期コストについては対象外とする。

問 2-3

直流き電方式、交流き電方式のいずれかを選択した上で、以下の 3 項目について具体的に述べなさい。

- ① 電車線路と帰線路との間で短絡故障が発生した際に、き電用変電所で動作が期待される保護装置とその動作原理
- ② 保護装置の整定の考え方
- ③ 電車線路の地絡故障に対して、変電所における保護を容易にするための設備・装置とその動作原理

問 2-4

高圧配電システムにおいて、次の各事象が発生した場合に重要負荷への電力供給を確保するために必要なシステム構成・設備などと、その特徴について具体的に述べなさい。

- ① 電力会社など系統の広域停電
- ② 配電用変電設備の障害による停電
- ③ 配電用変電設備から供給される配電線路における地絡、断線、焼損などの障害

鉄道電気（弱電分野）

問 2-5

駅周辺の道路交通事情の改善および安全性の向上を目的として、連動駅近傍の第 3 種自動踏切を道路拡幅のうえ、第 1 種半自動踏切化することとなった。この時、踏切保安装置について 2 つ、信号保安装置について 1 つ、あわせて 3 つについて考慮すべき事項を具体的に述べなさい。なお、拡幅後の踏切は車道と歩道が分離されており歩道専用の踏切遮断機も設置され 3 組(6 台)遮断となるものとする。

問 2-6

電気車から発せられるノイズによる信号設備への誘導障害の発生メカニズムについて述べなさい。また、軌道回路を例に挙げ、誘導障害により懸念される事項と誘導障害試験方法について具体的に述べなさい。

問 2-7

近年、鉄道においても情報通信技術の活用が進み、LSI などの半導体部品を多用した電子機器やネットワーク装置が使われるようになってきている。半導体部品は過電圧に対して脆弱であるため、雷サージなどの過電圧による機器の故障が懸念される。また、鉄道で使用される通信回線やネットワークは線路に沿って線状に長く配置されるため、雷サージが進入する可能性が高くなっている。そこで、雷サージから情報通信機器を保護する対策方法を 3 つ挙げ、それぞれの概要を述べなさい。

問 2-8

既存のアナログ方式の列車無線をデジタル化したい。このとき、以下の 3 項目について具体的に述べなさい。

- ① 列車無線をデジタル化することによるメリットを 1 つ挙げ、そのメリットが得られる理由を述べなさい。
- ② デジタル化にあたっての設計上の留意点を 1 つ挙げ、留意しなければならない理由を述べなさい。
- ③ ビット誤り率が所望の確率以下であるために最低限必要な CNR が 10[dB](=10 倍)である無線機を使用したい。無線機に入力される雑音電力が $-100[\text{dBm}] (=0.1[\text{pW}])$ である環境でこの無線機を使用する場合について、無線機に入力すべき所要波の強度を求めるための考え方と計算結果を示しなさい。

鉄道車両

問 3-1

車輪・レール間に塗油する場合がある。この塗油に期待されている効果、塗油によって発生する問題点、これらを考慮した塗油方法について具体的に述べなさい。

問 3-2

台車の構造には様々なものがあり、車体支持装置に着目すると、ボルスタ付き台車とボルスタレス台車がある。両方式の台車を 3 つの観点で比較し、それぞれの観点から採用にあたっての考え方や留意点について述べなさい。

問 3-3

近年、鉄道車両にリチウムイオン電池などの蓄電池を搭載し、蓄電されたエネルギーを車両の主回路・補助電源の電力として利用するシステムが実用化されている。現在、開発されている(実用化済みのものも含む)蓄電池応用システムについて、その主回路機器構成(エンジンなどを含む。)の方式別に 3 つ挙げ、それぞれのシステム構成・動作の特徴、蓄電池利用による効果を具体的に述べなさい。

問 3-4

ある鉄道事業者で、これまで平坦線区で運用されていた 3 両編成(1M2T)のVVVF インバータ電車について、25[%]の急こう配が連続する区間を含む線区への転用を検討することとなった。この時、力行性能において考慮すべき事項を 3 つ挙げ、その理由、検討方法および対応策を述べなさい。なお、現状電車の主回路は、2 台のVVVF インバータ装置で各 2 台の主電動機を制御する方式とする。