

令和2年度技術士第二次試験問題〔建設部門〕

9-9 トンネル【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち1設問を選び解答せよ。（緑色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙1枚にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 山岳トンネルにおいて早期閉合が適用される目的と地山を含む条件を2つ以上挙げ，採用する場合の留意点をそれぞれ記述せよ。

Ⅱ-1-2 計測工Aの項目を2つ以上挙げて説明し，それぞれの活用方法を述べよ。

Ⅱ-1-3 開削工法において，地下埋設物の保安措置を行う時期を2つ以上挙げ，各時期における代表的な実施事項と具体的措置を述べよ。

Ⅱ-1-4 シールド工法にて長距離施工を行う場合に，シールドの耐久性を向上させるために検討すべき事項を2つ以上挙げるとともに，その具体的内容を複数述べよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（青色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙２枚を用いてまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 山岳トンネルの設計・施工時には，事前に地山条件や立地条件等から多面的に課題を抽出して調査を行い，その結果を十分に反映した対策を実施することが重要となる。矢板工法で施工された既設トンネルの直下に，山岳工法により新設トンネルが施工されるケースについて，下記の内容について記述せよ。なお，各トンネルに関する諸条件は以下のとおりである。

（各トンネルに関する諸条件）

- ・既設トンネルの掘削幅は8m，新設トンネルの掘削幅は10mである。
- ・既設トンネルと新設トンネルの最小離間距離は15mで「要対策範囲」である。
- ・両トンネル軸線の交差角は45°である。

- （１）上記の既設及び新設トンネルの近接交差部の設計・施工において，検討すべき課題を2つ以上挙げ，それらに対応する調査と対策について述べよ。
- （２）上記の調査や対策を進める手順について，留意すべき点や工夫を要する点を含めて述べよ。
- （３）これらの業務を効率的，効果的に進めるための，内外の関係者との調整方策について述べよ。

Ⅱ－２－２ 都市トンネルの建設工事では，完成に至るまでにトンネル特有の様々な施工時の状態がある。これらの施工時の状態に起因して，トンネル本体に有害な影響が生じることが想定される場合には，設計及び施工計画の時点において適切な検討を行い対応しなければならない。これらの背景を踏まえて，開削工法，シールド工法のどちらかを冒頭に明記した上で，下記の内容について記述せよ。

- （１）検討すべき施工時の状態を複数挙げ，その影響の具体的な内容について説明せよ。
- （２）前問（１）に記述したもののから重要と考えるものを2つ挙げ，それぞれについて設計及び施工計画における対応策の業務手順について，留意すべき点，工夫を要する点を含めて述べよ。
- （３）これらの業務を効率的，効果的に進めるための，内外関係者との調整方策について述べよ。

9-9 トンネル【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（赤色の答案用紙に解答問題番号を明記し，答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

Ⅲ-1 トンネルの工事では，事前の調査，計画及び設計結果に基づいて策定される施工計画においてリスクを抽出し，これらのリスクを考慮した上で補助工法の要否判断を行うことが重要である。このような状況を考慮して，あなたが専門とするトンネル工法を1つ示した上で，以下の問いに答えよ。

- (1) 施工計画において補助工法の要否判断の対象となる課題を，安全性，公益性及び品質の確保等に関して技術者の立場で多面的な観点から抽出し，その内容を観点とともに示せ。
- (2) 前問（1）で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題に対して補助工法の適用を前提として，施工，調査，設計に関する複数の解決策を示せ。
- (3) 前問（2）で示したすべての解決策を実行した上で，前問（1）の課題に関して生じる波及効果と，施工法の特徴を踏まえた懸念事項への対応策を示せ。

Ⅲ-2 山岳トンネルでは地山の安定の確認を経て覆工やインバートが打設され，都市トンネルでは土水圧等に耐えうる構造物として覆工や躯体が築造される。しかし，供用開始後に地山や地下水の状態が変化し，補強，補修が必要となるような変状が発生する場合がある。このような事象を回避するためには，計画，調査，設計，施工及び維持管理の各段階で様々な取組が必要となる。このことを踏まえ，以下の問いに答えよ。

- (1) あなたが専門とするトンネル工法を1つ示した上で，供用開始後の地山や地下水の状態の変化により発生する変状に対する課題を，多面的な観点から抽出し，その内容を観点とともに示せ。なお，地震動に起因する変状は除くものとする。
- (2) 前問（1）で抽出した課題のうち，あなたが最も重要と考える課題を1つ挙げ，計画から維持管理までの幾つかの段階における，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 前問（2）で示したすべての解決策を実行した上で，前問（1）で抽出した課題に対して生じる波及効果と専門技術を踏まえた懸念事項への対応策を示せ。