

令和元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。（解答設問番号を明記し，答案用紙1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 山岳工法トンネルでの吹付けコンクリートの使用目的は地山条件により異なる。地山条件を岩の硬軟，亀裂の有無，特殊地山等から分類し3つ以上挙げ，それぞれの地山条件に応じた吹付けコンクリートのおもな使用目的について述べよ。

Ⅱ-1-2 山岳工法トンネルの覆工において，力学的な性能を付加させる場合はどのような場合か4つ以上挙げ，それぞれについて述べよ。

Ⅱ-1-3 開削工法で築造される地下構造物の供用中に生じる漏水の問題点について述べ，設計時及び施工時における漏水防止策の概要と留意点を説明せよ。

Ⅱ-1-4 シールドトンネルの覆工の役割について簡潔に述べるとともに，一次覆工の種類を2つ挙げ，その構造上の特徴と留意点について説明せよ。

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。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ トンネルの施工においては，想定される様々な課題を踏まえた調査を行い，その結果を反映して対策を実施することが重要となる。帯水した未固結地山において，山岳工法（排水型）によりトンネルの施工を検討するに当たり，担当責任者としての立場から，下記の内容について記述せよ。

- (1) 調査方法，対策方法を含めて検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) 有効な対策を実施するための業務遂行手順について，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関係者との調整方策について述べよ。

Ⅱ－２－２ 都市部において，トンネル工事に起因した変状の発生は，社会生活の維持や周辺環境の保全に多大なる影響を及ぼす可能性がある。したがって，工事の実施に当たっては，十分な検討作業と業務手順の策定・遵守が不可欠である。これらの背景を踏まえて，あなたが実施責任者としてトンネル工事を進めるに当たり，次の選択肢AとBのどちらかを選択したうえで，下記の内容について記述せよ。

(選択肢A) N値が1～2の軟弱な粘性土地盤において実施する掘削床付深さ15mの開削トンネル工事において，土留め背面の地表面変状の抑制を沿道住民も含む工事関係者から強く求められている。

(選択肢B) N値が1～2の軟弱な粘性土地盤において実施する小土被り施工のシールドトンネル工事において，掘進中の地表面変状の抑制を沿道住民も含む工事関係者から強く求められている。

- (1) 検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) 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。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 トンネル工事は自然が相手であり，地質条件等の不確定要素が多いという特徴がある。このため，安全に施工を行うには，災害のリスクを最小限に抑えるよう，適切な計画・設計の実施はもとより，施工時における臨機応変な対応が重要である。このような状況を考慮して，以下の問いに答えよ。

- (1) 地山の崩落等の重大な労働災害や公衆災害を防止するために，技術者としての立場で多面的な観点から課題を抽出し分析せよ。
- (2) 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つ選択し，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 解決策に共通して新たに生じうるリスクとそれへの対策について述べよ。

Ⅲ-2 トンネルの計画は，事前調査によって得られた支障物条件，地形・地盤条件，環境保全条件等をもとに行われる。一方，その計画において，トンネルの安全性，公益性，品質を適切に確保するには，これらの条件を踏まえつつ，施工時及び供用時の課題とそれら課題の解決がなされない場合の事象について詳細に分析することが重要である。このような状況を考慮して，あなたが専門としているトンネル工法を1つ選択し，トンネルの計画を策定する技術者として，以下の問いに答えよ。

- (1) トンネルの安全性，公益性，品質を適切に確保するに当たり，技術者としての立場で多面的な観点から課題を抽出し分析せよ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 解決策に共通して新たに生じうるリスクとそれへの対策について述べよ。