

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 山岳工法トンネルのインバートに求められる力学的な性能を3つ以上挙げ，それぞれについてその内容を説明せよ。ここでインバートとは，本インバート及び一次インバートのことをいう。

Ⅱ-1-2 山岳工法トンネルの掘削工法を3つ以上挙げ，それぞれの工法についてその概要及び地山の適用条件を説明せよ。

Ⅱ-1-3 土留壁の設計に用いられる弾塑性法について，慣用計算法と比較して概要を述べよ。さらに弾塑性法で設けられている側圧及び構造系に対する仮定を4つ以上挙げて説明せよ。

Ⅱ-1-4 密閉型シールドの切羽の安定に関し，泥水式，土圧式のいずれかを明記した上で，どちらか一方について，管理すべき項目を3つ以上挙げ，それぞれの内容について説明せよ。

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。（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 我が国には，自然由来の砒素や鉛などの重金属等を含む土壌や岩石（以下，自然由来重金属等含有土という）が広く分布しており，このような土壌や岩石に遭遇する建設現場では発生土への適切な対応が求められる。

土壌汚染対策法の要措置区域外であり，発生土の搬出や処分に係る対応は土壌汚染対策法等の法令の適用外となる条件下において，自然由来重金属等含有土の分布が想定される地山を対象として山岳工法によるトンネルの新設を検討するに当たり，以下の問いに答えよ。

なお，発生土のうち要対策土（利用環境において影響が懸念され，利用に当たって対策が必要な土）と見なされるものは盛土等へ利用することを考えている。

- (1) 当該事業において検討すべき事項を複数挙げ，それぞれの検討内容を説明せよ。
- (2) 当該事業の調査・計画から維持管理までの業務手順を列挙して，それぞれの項目ごとに留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- (3) あなたが担当業務の責任者の立場で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 都市部に築造されるトンネルの性能の確保には，トンネルの安定性が重要となる。このため，トンネル躯体の安定性に問題が生じる状態を十分に理解し，計画から維持管理の各段階において，必要に応じて適切な対策を講じなければならない。このような背景を踏まえて，この業務の担当技術者として下記の内容について記述せよ。

- (1) 都市部のトンネルについて安定性に関する照査項目を複数挙げ，それぞれの現象と安定性の照査が必要となる条件を説明せよ。
- (2) 都市部のトンネルの安定性を満足させるための業務手順について，調査から維持管理までの各段階において留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- (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。

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 近年，社会環境の変化に合わせ，都市機能の再編・更新が行われる中，道路や鉄道などのインフラ整備に地下空間の利用が進んでいる。そのような状況の中，都市及び都市近郊で住宅等の構造物が周囲にあり，トンネルの掘削が周辺に与える影響に対して一定の制約がある地域（以下，「都市部」という）において山岳工法を適用してトンネルを建設する場合がある。この場合は，計画から施工後の観察・計測の各段階において都市部特有の各種条件を考慮のうえ，安全性・公益性及び品質の確保等に十分配慮して業務を遂行することが重要となる。

これらのことを踏まえて，以下の問いに答えよ。

- (1) 都市部において，山岳工法でトンネルを建設する場合に考慮する課題を，技術者として多面的な観点から3つ以上抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，その課題の内容を示せ。
- (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，その課題に対する複数の解決策を，専門技術用語を交えて示せ。
- (3) 前問（2）で示したすべての解決策を実行しても新たに生じうるリスクとそれへの対応策について，専門技術を踏まえた考えを示せ。

Ⅲ-2 都市部の自立しない地盤において，トンネルを長期にわたり使用するには，様々な事項に配慮したトンネルの計画を策定することが重要であり，計画段階での留意事項は，設計，施工の各段階においても様々な検討や対策が必要となる。このような背景を踏まえて，開削工法，シールド工法のどちらかを冒頭に明記したうえで，以下の問いに答えよ。

- (1) トンネルの計画を策定するうえで検討すべき課題を，技術者として多面的な観点から3つ以上抽出し，それぞれの観点を明記したうえでその課題の内容を示せ。
- (2) 前問（1）から最も重要と考える課題を1つ挙げ，調査・計画から施工までの各段階におけるその課題に対する複数の解決策を，専門技術用語を交えて示せ。
- (3) 前問（2）で示したすべての解決策を実行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。