

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 山岳トンネル施工時における既施工区間の観察項目を2つ以上挙げ，それぞれの項目と点検内容について記述せよ。

Ⅱ－1－2 山岳トンネル完成後に変状を及ぼす土圧を2つ以上挙げ，それぞれについて概要を説明するとともに，トンネル覆工に生じる代表的な変状状況を説明せよ。

Ⅱ－1－3 開削工法における部分築造工法を2つ挙げ，それぞれの概要を説明せよ。そのうちの1つについて，適用条件，施工順序及び設計施工時の留意事項について説明せよ。

Ⅱ－1－4 シールド工法の長時間の掘進停止に関する対応策を4つ挙げ，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 我が国は世界でも有数の地殻変動帯に位置しており，急峻な地形が形成され脆弱な地質が分布している。山岳部における特殊な地山条件でのトンネルの建設に当たっては，施工中や供用後に問題となる現象が発生する可能性があるため，地山の性状に適応した安全で経済的な対策を講じる必要がある。

地すべりの可能性がある地山を対象として山岳工法によりトンネルを建設するに当たり，下記の内容について記述せよ。

- （１）当該業務において検討すべき事項を複数挙げ，それぞれの内容について説明せよ。
- （２）調査・計画から維持管理までの業務手順を列挙して，それぞれの段階において留意すべき点，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を挙げ，調整方策について述べよ。

Ⅱ－２－２ トンネルを安全かつ経済的に建設するためには、立地条件、支障物件、地盤条件、周辺環境への影響等について調査し、適切な施工法を選定しなければならない。特に、近年では、トンネル築造の環境はますます厳しくなっており、様々な条件を十分考慮しその影響について多面的に検討することが重要である。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、あなたが下記の【条件】でのトンネル建設の責任技術者として業務を進めるに当たり、以下の内容について記述せよ。

【条件】

- ・建設地は、河口の三角州に発展した市街地の直線から緩やかな曲線状の道路下である。
- ・建設するトンネルの土被りは、2 m～10m、大きさ（外寸法）は、開削工法の場合、高さ6.0m×幅6.0m、シールド工法の場合、直径6.5mである。

- （１）このトンネルを築造するに当たり、記された【条件】特有の影響を考慮して検討すべき事項を３つ以上挙げ、その内容を理由とともに説明せよ。
- （２）前問（１）の事項から重要と考えるものを１つ挙げ、選択した理由を述べたうえで、調査から施工に関する業務の手順を示し、それぞれの内容を留意すべき点、工夫を要する点を含めて述べよ。
- （３）この業務を効率的、効果的に進めるための内外の関係者を挙げ、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 建設工事に当たっては安全衛生を第一としなければならない中，山岳工法によるトンネル工事は，施工技術の進歩及び災害に対する意識の高まりから工事の安全性は大きく向上してきている。しかしながら，現状では，完全な安全性の確保には至っていない状況である。このような状況の中，山岳工法を適用する工事に従事する労働者の労働災害防止をより図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）山岳工法でトンネルを建設する場合，地山掘削面から岩石が落下して労働者に激突する肌落ち災害防止対策について考慮する課題を，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 近年，都市部における地下空間利用は高度化・多様化・輻輳化が進んでおり，躯体や覆工が鉄筋コンクリートで築造されるトンネルを長期にわたり供用するためには，使用目的により要求される性能を維持し，適切な管理を行う必要がある。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）供用中のトンネルの性能を維持し適切に管理するうえでの課題について，技術者としての立場でトンネルの要求性能を多面的な観点から3つ挙げ，それぞれの観点を明記したうえで，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，計画から施工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，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，それらの解決策を踏まえた懸念事項への対応策を示せ。