

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2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 山岳工法によりトンネルを建設する際に坑口部で予想される問題点を5つ挙げ、それぞれについて設計上の留意点を述べよ。

Ⅱ-1-2 山岳工法により建設される排水型トンネルのシート防水工について、施工上の留意点を述べよ。

Ⅱ-1-3 開削トンネルの設計について、以下の問いに答えよ。

- (1) トンネル本体の設計に当たり施工時荷重を考慮する必要があるのはどのような場合か3つ挙げよ。
- (2) トンネルに作用する荷重条件に大きな変化をもたらすため、その荷重を考慮する必要がある地盤変位の事象を3つ挙げよ。
- (3) トンネル縦断方向の構造解析が必要となる場合がある。その理由について述べよ。

Ⅱ-1-4 シールドトンネルのセグメントの構造計算について、以下の問いに答えよ。

- (1) 横断方向の断面力の計算法のうち、① 慣用計算法、② はりばねモデルによる計算法についてそれぞれの特徴を述べよ。
- (2) 縦断方向の断面力は必要に応じて計算するものとしているが、どのような場合があるか3つ挙げよ。

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 図1のような条件の道路トンネルを山岳工法により東側坑口から掘削する。これまで実施済みの調査は，地表踏査，弾性波探査，河川近傍ボーリング調査であり，図中の地下水位はこれらの調査をもとにした想定水位である。トンネルを掘削するに当たっての地下水対策に関して，区間①～③のそれぞれに対し，以下の問いに答えよ。

- (1) トンネル掘削に伴って問題となる現象を，地下水の観点から想定し，その内容を述べよ。
- (2) 上記現象に対する対策工を立案するに当たって施工前に必要となる追加の調査項目を挙げ，その目的を述べよ。
- (3) 上記現象の問題解決のための対策工を提案し，施工中の留意点を述べよ。

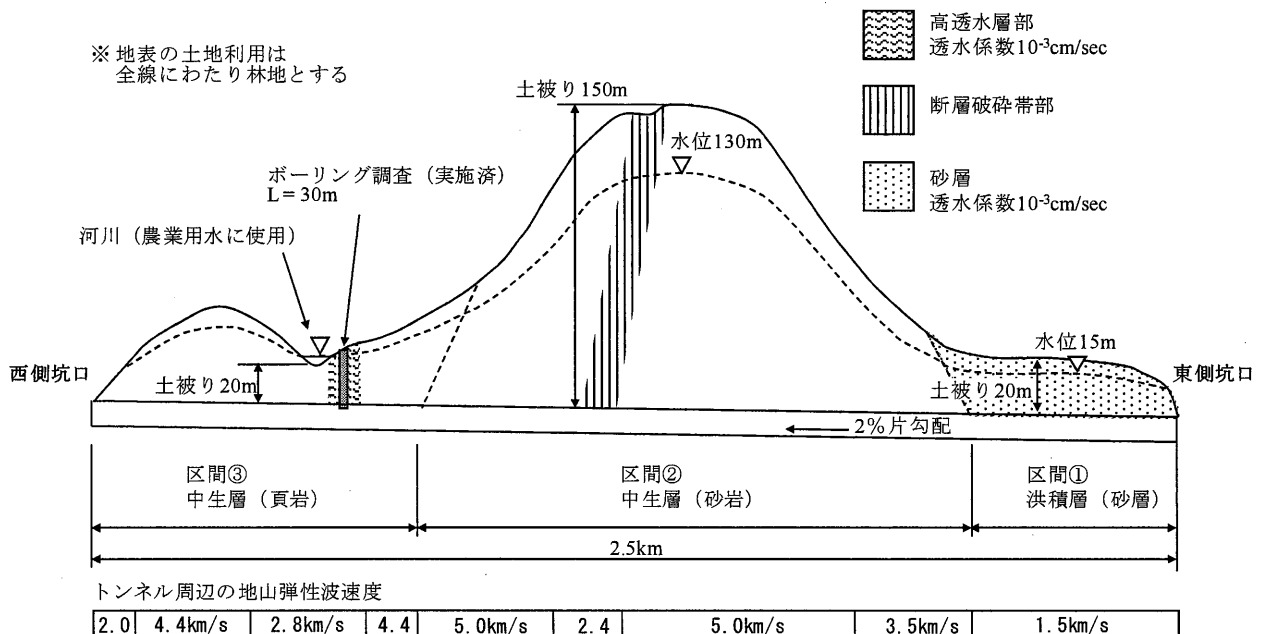


図1 縦断図

Ⅱ-2-2 図2に示すように、都市部において、開削工法により立坑を築造し、そこから外径3mのシールドを発進してトンネルを築造する工事を行っている。以下の問いに答えよ。

- (1) 立坑の構造や大きさ、形状の決定に当たって留意すべき点を述べよ。
- (2) 当工事に適したシールド発進方法を2つ挙げ、その概要と設計・施工上の留意点について述べよ。
- (3) 本掘進を開始したところ、シールド機が下向きにピッチングを起こすと同時に、ローリングした。考えられるピッチングの原因を列举するとともに、工事を続けるに当たって採るべき対応を述べよ。また、ローリングに対する対策を挙げよ。

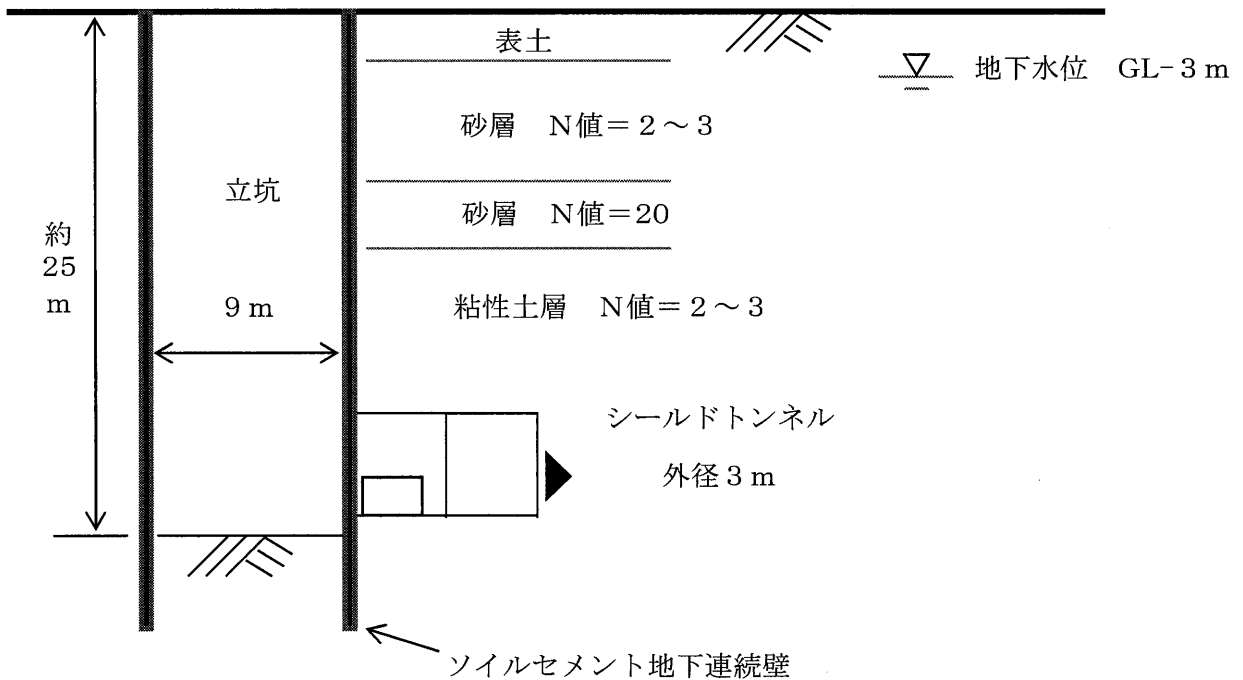


図2 横断面図

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 産業界の多くの分野で若い世代への技術継承に関する取組みが行われている。技術は一度途絶えてしまえば後世に伝えることが困難で、技術がうまく継承されない場合、将来危機的な技術力の低下に陥るおそれもある。技術継承に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 建設分野において現在直面している技術継承に関する課題を、多様な観点から述べよ。
- (2) 上述した課題を踏まえ、建設分野において技術継承のためにあなたが必要と考える方策を2つ提示し、その内容について説明せよ。
- (3) あなたが専門とするトンネル分野の技術継承の面での特性について述べよ。また、これを踏まえた上で、(2)においてあなたが提示した方策がもたらす効果と想定される問題点について述べよ。

Ⅲ-2 トンネル建設工事においては、これまで事故防止に向けた様々な安全対策が講じられてきたものの、重大な労働災害や公衆損害事故等が依然として発生している。トンネル建設工事中の事故に関する以下の問いに答えよ。

- (1) トンネル建設工事特有の事故のうち、あなたが専門とするトンネル分野において、特に調査・設計段階から予防に留意する必要がある事故を2つ挙げ、その内容を説明せよ。また、それぞれの事故について、①調査・設計段階、②施工段階において、事故を未然に防止するための留意点や技術的対策を概説せよ。
- (2) 建設工事を取り巻く近年の社会的背景やトンネル建設工事の特性を踏まえて、事故のリスクを高めるおそれがあると考えられる要因や課題を3つ挙げ、その内容を説明せよ。
- (3) (2)で挙げた要因や課題に対して、今後どのような対応が必要となるかあなたの意見を述べよ。