

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 山岳工法トンネルのロックボルトについて、次の問いに答えよ。

- (1) ロックボルトの性能を2つ説明せよ。
- (2) ロックボルトの効果を4つ挙げて、それぞれについて説明せよ。

Ⅱ-1-2 山岳工法トンネルのインバート（本インバート及び一次インバート）について、次の問いに答えよ。

- (1) インバートに求められる力学的な性能を2項目挙げて説明せよ。
- (2) インバートが必要な条件について説明せよ。
- (3) インバートの設置時期について説明せよ。

Ⅱ-1-3 都市トンネル工事ではルートを選定に先立ち、工事に直接支障となる地中の諸物件について十分に調査しなければならない。本問で地中の支障物件を下記の4項目に分類した。これより3項目を選定し、それぞれの調査すべき内容とその手段及び留意点について述べよ。

- ・地下構造物（地下街、地下駐車場、鉄道、道路等）
- ・地下埋設物（ガス管、上下水道管、電力ケーブル、通信ケーブル等）
- ・構造物や仮設工事の跡と残置物件（建物等の撤去跡、地下構造物や埋設物の仮設工事跡等）
- ・将来計画（構造物や地下埋設物等）

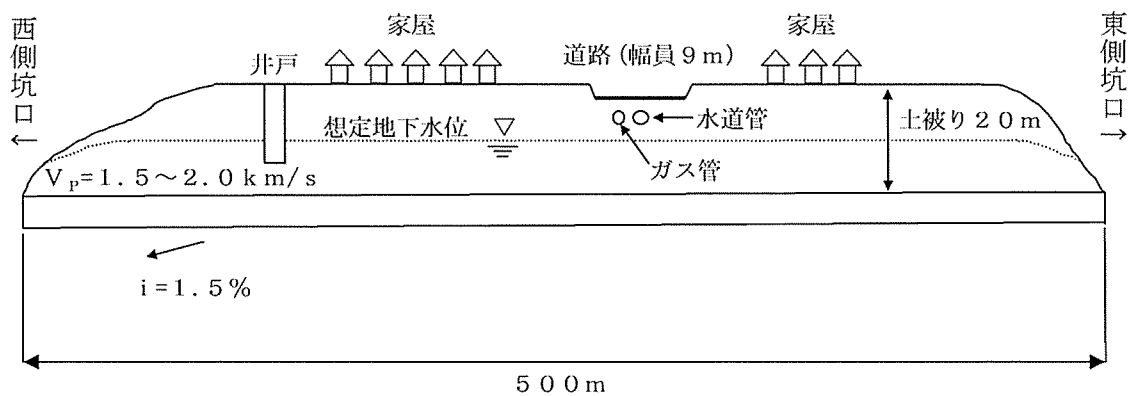
Ⅱ-1-4 耐震性に配慮した都市トンネルの計画に当たって以下の問いに答えよ。

- (1) トンネル横断方向と縦断方向に分けた上で、耐震安全性に影響を及ぼす地盤あるいは構造条件の特徴を挙げて影響の内容を説明し、対応策について述べよ。
- (2) トンネル周辺地盤の液状化に伴ってトンネルの安定性に大きな影響を及ぼす事象を2つ以上挙げて説明せよ。

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 下図のような条件の二車線道路トンネルを山岳工法により西側坑口から掘削する。本工事において, 利用されている井戸, 家屋連たん地域, 道路及び埋設管の直下を施工するに当たり, 以下の問いに答えよ。

※ 地 質: 砂岩優勢砂岩泥岩互層(地質については事前に十分な調査がなされている)



- (1) 当地区のトンネル施工に当たって, 設計及び施工計画上の留意点を述べよ。
- (2) (1) で述べた留意点を考慮した掘削時の対応を述べよ。
- (3) 当地区のトンネルの覆工(インバート含む)の設計に当たり, 考慮する点を述べよ。

Ⅱ-2-2 都市部の幹線道路下において, 新設するトンネルを計画していたが, トンネルに近接する構造物の存在が確認された。開削トンネル又はシールドトンネルのうちどちらかを選択し, あなたがトンネル計画の責任者として業務を進めるに当たり, 以下の問いに答えよ。

- (1) 近接構造物の機能上若しくは構造上の支障を与えるか否かを判定する設計の手順について説明せよ。
- (2) 新設するトンネルの施工に伴い, 既設構造物に支障を与えると判定された場合の対策工法を2つ以上挙げて, その概要について述べよ。
- (3) 対策工を実施した後に, 新設するトンネル施工時の計測管理について, 多様な観点から述べよ。

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 我が国の少子高齢化・人口減少が続いていく中で，厳しい財政状況の下においても経済成長や安全・安心の確保，国民生活の質の向上を持続的に実現していくためには，ストック効果を最大限に発揮する社会資本整備が求められている。

社会資本整備をめぐっては，①切迫する巨大地震や激甚化する気象災害，②人口減少に伴う地方の疲弊，③激化する国際競争，④加速するインフラ老朽化という4つの構造的課題に直面している。

このような状況を踏まえ，以下の問いに答えよ。

- (1) 社会資本整備をめぐり，上記①～③の構造的課題に対する解決策を，それぞれ2つ以上述べよ。
- (2) 上記④の「加速するインフラ老朽化」に対しては，社会資本がその役割を果たせるよう，適切にメンテナンスを行っていく必要があるが，メンテナンスを実施する上での問題点を2つ挙げ，それぞれについて解決策を多様な観点から述べよ。
- (3) トンネルのメンテナンスを行っていくためには，他のインフラと同様に「点検・診断」，「修繕・更新」，「情報の記録・活用」といったメンテナンスサイクルを構築し，これを着実に実施していく必要がある。あなたが専門とするトンネル分野において，適切にメンテナンスサイクルを実施する上での各段階における課題，解決策及びそれによってもたらされる効果について述べよ。

Ⅲ－２ 近年、建設工事によりもたらされる環境への影響に関しては、工事現場周辺地域はもとより、当該地域以外への波及状況も勘案しながら、環境保全あるいは環境影響低減を図ることが重要視されている。あなたが専門とするトンネル分野の工事計画を行うことを想定して以下の問いに答えよ。

- (1) 工事着手前の環境保全計画の策定に当たり重要な調査項目とされている、騒音・振動、工事による汚濁水、交通障害、有害ガス、動植物の生態系、の5項目の中から3つを選び、それぞれについて調査事項を複数挙げよ。また、それらの調査を実施する上での留意点を述べよ。
- (2) (1) で選択した3項目のそれぞれについて、工事着手後に影響をもたらす具体的な要因を複数挙げよ。また、それらの要因に対する解決策を述べよ。
- (3) トンネルの掘削工事による発生土について、転用あるいはリサイクルが難しい事象を2つ挙げ、それぞれの事象に対して考えられる措置を多様な観点から述べよ。