

令和3年度技術士第二次試験問題〔建設部門〕

9-1 土質及び基礎【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 擁壁の変状・損傷について，地盤・盛土に起因するものを3つ以上挙げ，その発生形態と原因をそれぞれ説明せよ。

Ⅱ-1-2 Terzaghi（テルツァーギ）の支持力公式を用いた直接基礎の支持力算定の考え方について説明せよ。また，支持地盤の支持力不足が懸念される場合の対策を，支持力公式の3つの項を用いて説明せよ。

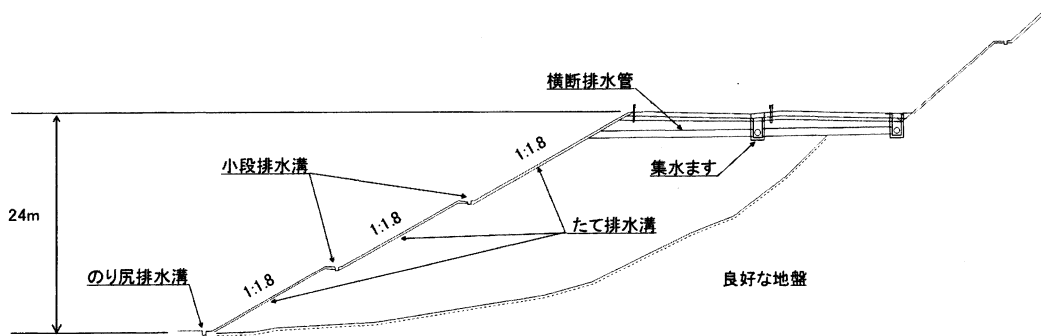
Ⅱ-1-3 粘性土の強度増加率について，その値を三軸試験により求める方法を含めて説明せよ。また，三軸試験により求められる強度増加率の利用に際しての留意点を述べよ。

Ⅱ-1-4 地盤の液状化発生のメカニズムを示し，液状化対策のうち，固化による地盤強度増加と格子状改良によるせん断変形抑制等の固結工法以外の対策原理が異なる工法を2つ挙げ，その概要と留意点を述べよ。

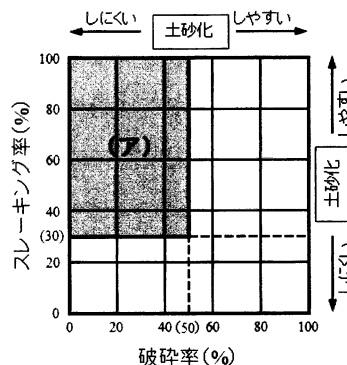
Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（青色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙２枚を用いてまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 【模式図】に示すような高速道路を新設する工事計画がある。この高速道路は山間部を通過する計画であり，沢地形に20mを超える高盛土が計画されている。この盛土に使用される盛土材と同性状の盛土材（【脆弱岩材料の区分】において，(ア)に相当する材料<スレーキング率：30%以上，破砕率：50%以下>）を使用した近傍の高速道路においては，供用後に盛土の圧縮沈下が発生し，舗装面のクラック，排水施設にズレや破損といった変状が発生している。今後，この工事計画を進めるに当たり，土質及び基礎を専門とする技術者の立場から調査・設計・施工のうち複数の段階を想定し，以下の内容について記述せよ。

- (1) 調査，検討すべき事項とその内容について複数挙げ，説明せよ。
- (2) 業務を進める手順を列挙して，それぞれの項目ごとに留意すべき点，工夫を要する点を含めて述べよ。
- (3) 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。



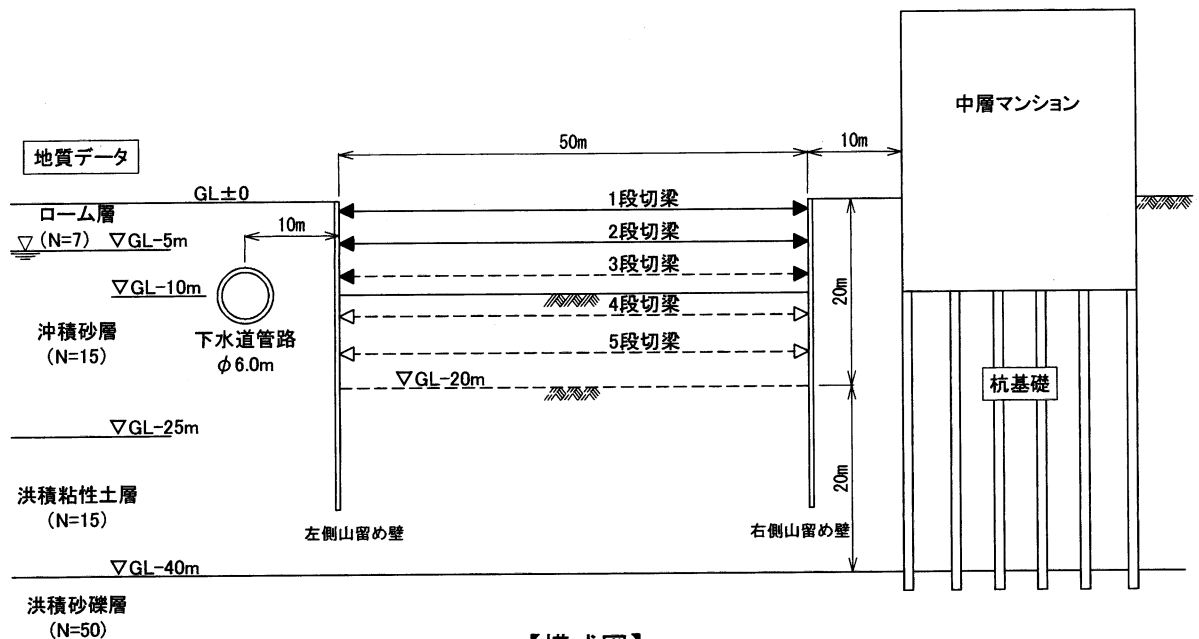
【模式図】



【脆弱岩材料の区分】

Ⅱ-2-2 【模式図】に示すような、高層ビルの建設に伴う山留め掘削工事が施工されている。山留め壁に近接して左側に下水道管路、右側に中層マンションが存在しており、各施設管理者との近接協議の結果に基づき管理基準値（1次管理値，2次管理値及び限界値）が設定されている。3次掘削開始前に左側山留め壁の変位が1次管理値に到達したため各施設を点検し、各施設管理者に報告のうえ、計測結果に注意しながら掘削工事を再開していた。3次掘削が終了した翌日に、左側山留め壁の変位が2次管理値に到達するとともに下水道管路の変位が1次管理値に到達し、工事を再度中断し調整を行う必要が生じた。なお、右側山留め壁の変位は2次管理値以下であり、近接する中層マンションの変位は1次管理値以下である。今後、この掘削工事を進めるに当たり、山留め掘削業務の責任者として土質及び基礎を専門とする技術者の立場から、下記の設問について解答せよ。

- (1) 調査，検討すべき事項とその内容について複数挙げ，説明せよ。
- (2) 業務を進める手順を列挙して，それぞれの項目ごとに留意すべき点，工夫を要する点を含めて述べよ。
- (3) 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。



【模式図】

9-1 土質及び基礎【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 近年我が国においては環境危機が深刻化しており，地球温暖化の進行に伴う海面水位の上昇，降雨の強度・頻度の増加などによる災害の頻発・激甚化のリスクが増加している。さらに，大量の資源・エネルギー消費から，自然との関わり方や安全・安心の視点を含めて，持続可能でよりよい社会の実現を目指す方向へと価値観や意識の変化が生じており，温室効果ガス排出量の削減や建設副産物の削減など環境問題に対応した社会資本の整備が望まれている。

このような背景の中，土質及び基礎を専門とする技術者の立場から以下の設問に答えよ。

- (1) 新たに地盤構造物（盛土，切土，擁壁，構造物基礎等）を建設する際，環境問題に対応した新技術の開発・導入の推進に関して，技術面・制度面など多面的な観点から3つ課題を抽出し，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，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 前問（2）で提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策について，専門技術を踏まえた考えを示せ。

Ⅲ－２ 我が国のインフラは高度成長期を中心に膨大なストックが形成され、その老朽化が年々進んでいる。一部では劣化の進行に伴い社会的な影響を及ぼす事態が生じているが、劣化の進行はコンクリート等の人工材料で作られた構造物だけでなく、土等の自然材料により構築された盛土や自然斜面でも生じている。一方で、気候変動の影響による水害・土砂災害の頻発・激甚化や、南海トラフ巨大地震・首都直下地震等の巨大地震の発生が懸念されていることから、地盤構造物（盛土、切土、擁壁、構造物基礎等）においても、老朽化が進む膨大なストックに対して災害リスクにどのように対応していくかが重要な課題となっている。

このような状況を踏まえて、土質及び基礎を専門とする技術者の立場から以下の設問に答えよ。

- (1) 老朽化した地盤構造物における災害リスクを踏まえた維持管理に関して、個々の構造物の維持管理に加えて構造物群のアセットマネジメントも含めた多面的な観点から3つ課題を抽出し、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、その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 前問(2)で提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策について、専門技術を踏まえた考えを示せ。