

近年、我が国では少子高齢化による生産年齢人口の減少が続いている。建設業界においても技能労働者の不足や技術伝承の停滞が現実問題となっていて、これらは品質の低下につながることで懸念される。このため、様々な建設プロセスの効率化や高度化のために期待されている技術のイノベーションには、品質確保を担うことも求められている。

このような背景を踏まえた上で、盛土、基礎、抗土圧構造物等の地盤構造物の品質確保に関する以下の問いに答えよ。なお、解答の目安は（１）を１枚程度、（２）を２枚程度とする。

- (1) 地盤構造物の調査、設計、施工、維持管理の各段階の中から３つを選び、それぞれにおける品質確保に関わる技術的課題について説明せよ。
- (2) (1)で挙げた品質確保の技術的課題の中から２つを選び、あなたが考えるITC（情報通信技術）やセンシング技術を活用した解決策と、それらを活用する上で注意すべき点を説明せよ。

(1) 品質確保に関する技術的課題について

① 調査に関する課題

ボーリング調査は点の情報であり、三次元的な広がりを持つ地盤構造をすべて把握することが難しい。ボーリング調査数を増やしたり、物理探査・物理検層を併用することで調査精度が向上するが、コストや解析技術が必要となる。効率良く、精度のよい調査手法が求められる。

② 施工に関する課題

支持層の不陸や土質のバラツキなど、地盤は不確実で不均一である。支持層の不陸に対して基礎杭の根入れが不足したり、地盤改良体の強度がばらつくなどして、要求された性能を満足しない恐れがある。このような地盤の不確実性、不均一性に対して性能を満たす施工が求められる。

③ 維持管理に関する課題

安価で入手が容易な材料を用いた地盤構造物は、連続的に画一的に整備されており、既存ストックが膨大である。これに対して、人口構造の変化や財政難によって、地盤構造物の変状などの調査が困難である。効率的に地盤構造物の性能を調査することが求められる。

(2) ICT の活用と留意点

① 施工

- ・ 地盤調査結果や既存資料から支持層の三次元モデルを

作成し、施工精度を向上させる。更に施工データから得られた支持層深度によって三次元モデルを修正・更新して精度を向上させる。

- ・ 施工機械に各種センサーを設置して、改良体施工におけるセメントスラリーの注入量や注入速度、攪拌回数などを詳細に把握して記録する。このようにして得られた施工データを蓄積し、改良体強度との関係を解析して施工品質を向上させる。

(留意点)

コンピュータやセンサーを用いた施工管理装置は高価で、すべての施工現場で使用するためにはコストがかかる。また、施工データとCIM, BIMの三次元モデルとはデータの互換性がなく、紙媒体によって提供された施工データを手入力しなければならない。これらの共通したプラットフォームを構築し、効率的な運用が必要である。

② 維持管理

画一的に広範囲に整備された地盤構造物の変状を効率的に調査するには、ドローンなどUAVにカメラやセンサーを取付けたり、人工衛星を用いた画像診断やレーザー測量によるリモートセンシングが有効である。

また、得られたデータから三次元モデルを作成し、以後の維持管理を計画的に実施する。

(留意点)

- ・ UAVの飛行に関する安全性の向上

UAVの飛行に関するガイドラインが制定され、法整備がなされつつある現状において、より安全性を向上させなければならない。電波障害などで機体がコントロールを失った場合でも、作業区域外へ飛び出さないようにワイヤーロープで制限したり、安全な速度で落下するようなフェールソフト機能を装備させる必要がある。

- ・ 個人情報やプライバシー

調査の性質上、調査対象外の個人情報が写りこんでしまう可能性がある。UAVの飛行ルートや高度、周辺住民への周知方法や調査結果の公開の有無などについて、事前に十分に検討する必要がある。