

## 「地盤改良」

「地盤改良」とは、一般的に構造物を築造する際に地盤の安定性を保つために軟弱な地盤を強固な地盤へ人工的に改良することを言います。地盤改良と聞くと多くの方は一般的な土木工事（液状化対策、基礎工事等）を連想するかと思いますが、下水道工事においても重要な役割を担っています。本稿では下水道工事の一つである推進工事で使われる地盤改良について説明します。

推進工事での地盤改良は、地下水位より低く浸透性が高い地層や軟弱な地層で工事を行う場合に、止水性や地盤の強度を増大させるための補助工事として行うことが多いです。推進工事は下水道管を非開削で埋設する工事であり、埋設する下水道管の始点と終点に立坑を設け、立坑間に下水道管を埋設します。1)始点側の立坑に孔をあけ到達側に向かって掘削を行う際に、立坑内への地下水や土砂の流入を防ぐために地盤改良を行います。その他にも支圧壁背面部（推進機の推力を背面に均等に伝えるもの）、立坑底部、埋設物近接部において地盤強度の増大や地盤変動の減少を目的として施工を行います。

地盤改良には様々な工法があり、現場の条件に合わせた最適な工法選定が必要となります。ここでは、推進工事の地盤改良でよく使用されている「薬液注入工法」と「高圧噴射攪拌工法」について紹介します。

薬液注入工法は、土粒子の間に固化材を注入し土粒子を固結させることで、地盤強化や止水が可能となる工法です。様々な方向から固化材を注入することができるため埋設管や地下構造物を避けながらの施工が可能となります。また、高圧噴射攪拌工法ほどの強度が出ないため、掘削が容易になります。

高圧噴射攪拌工法は、地中で液体の固化材を高圧で噴射して土と混合攪拌し、改良体を造成することで地盤強化や止水が可能となる工法です。鉛直方向からの小さな削孔径で大きな改良体を造成することが可能で立坑に密着した改良が可能となります。薬液注入工法に比べて改良体の強度が優れており半永久的に効果を発揮しますが、強度が発現するまでに時間を要し28日後に改良体の強度確認が必要になります。

工法を選定する際には、土質や推進工事の工法、現場状況等を把握し、適切な設計を行う必要があります。また、地下水の流れがあると固化材が硬化する前に対象箇所以外に流れてしまう可能性があります。その際には固化材が硬化するまでの時間が短い材料の使用や地下水の流れを遮るために鋼矢板を圧入する等の対策が必要になります。

推進工事における地盤改良は、主工事の補助工事として使用されていますが、施工上の安全性に関わる非常に重要な工事となります。今回紹介した工法の中にも様々な種類の技術がありますので、設計段階で十分な検討が必要となります。

(技術開発室)

### 〈参考資料〉

1) 日本下水道事業団：よく見かける下水道用語「シールド工法と推進工法」

<https://www.jswa.go.jp/g/g5/g5m/mb/pdf/187-1.pdf>