

## 解説

# 二重ケーシング方式による 玉石岩盤層の施工

～進化しつつあるSH工法・SHミニ工法～

しのぎ たくや  
篠木 拓哉

SHスーパー工法協会  
技術員

## 1 はじめに

SH工法・SHミニ工法（以下、当工法）は鋼製管推進工法における、鋼製さや管推進工法ボーリング式二重ケーシング方式に分類されます。当工法は鋼製さや管方式としての歴史が古く、昭和51年（1976）頃から現在にかけて全国各地で施工を行ってきました。現在、日本国内におけるインフラは老朽化や人口減少、都市化の進行に伴いさまざまな課題への取り組みがなされています。その背景の中、推進工法においても国内の複雑な土質や施工条件に対応した工法が数多く開発され、土質条件によって適切な工法を選択できる幅が増えました。

当工法は当初、中硬岩や転石土質の推進において多く採用されましたが、新しい技術の開発や施工実績を重ねて進化し、現在では地中障害物の切断や既設マンホールへの直接到達などの施工条件が多数を占めるようになっています。本特集の岩盤層での採用割合は少なくなりましたが、実例をもとに二重ケーシング方式の優位性を解説いたします。

## 2 岩盤玉石層における推進

### 2.1 二重ケーシングの特徴

当工法は、砂質土粘性土から、礫、玉石、岩盤層

など幅広い土質での施工実績を有しています。

推進工法はインフラ整備において重要な技術で様々な場所で採用されますが、岩盤推進や玉石層においては特有のリスクが存在します。推進中の先導体の摩耗や破損、土質の変化による施工難度の増加、また推進管の変形や破損といった問題です。これらは施工の安全性や効率性が大きく損なわれるため、当工法でも適切な対策、課題解決に向けて開発がされてきました。鋼製さや管推進工法は推進管自体が鋼製管という強靱な素材であり、かつ、高い耐久性を持っており地盤変動や経年劣化にも優れ、ライフラインを支える管路構築に適した工法のひとつです。

二重ケーシング方式として、これらの課題に対して次のような特徴を活かしてきました。そのひとつとして、二重ケーシングは内側の管であるケーシングロッドを推進中でも引き抜くことができるため、摩耗や破損した刃先に対して迅速に交換作業が可能であり、また、切削先端部の目視確認等を行うこともできます。これは、互層地盤など推進中の急な土質変化に対応することにもつながり、安定した施工を行う上でも大切な要素となっています。

また、到達後の刃先回収が発進立坑ですべて完結できるため、推進完了後の作業を効率化できることも大きな特徴のひとつです。このように二重ケーシングの特性を活かすことで、岩盤推進のリスクを軽減し、より安全かつ効率的な施工の実現が可能となります。

## 2.2 切削型掘削ビットと圧砕型掘削ビット

当工法の岩盤層の施工実績が増えるにつれて刃先の開発も行われました。従来の切削型掘削ビット（写真-1）に加えて圧砕型の掘削ビット（写真-2）が開発され、岩盤層ではより効率的な掘削が可能となりました。



写真-1 切削型掘削ビット



写真-2 圧砕型掘削ビット

圧砕型掘削ビットは、強固な岩盤を小さなコアに砕いて取り込む能力を持ち、様々な種類の岩盤層が存在する施工においては有用とされてきました。このビットの特性により、互層のような地盤に対しても柔軟に適應することができ、従来の切削型掘削ビットと比べ効率が上がりました。

また、推進途中の土質変化への対応は重要な要素です。そのため二重ケーシングの特徴は有効で、場合によっては圧砕型掘削ビットと切削型掘削ビットとを入れ替えながら推進を行うことも可能です。

## 2.3 玉石層の施工

二重ケーシング方式は幅広い土質での施工が可能で、玉石層での施工実績も多くあります。これは単に土

質が玉石層であるという理由で選択されるだけでなく、障害物の切断や既設マンホールへの到達、あるいは推進延長といったその他の複合的な条件が合致した場合に採用されるケースも多くあります。玉石層においては、従来から用いられている切削型掘削ビットが最初の選択肢となり、推進管径は必要とする管径ではなく、玉石の径に合わせる事が基本的な考え方となります。

この場合、掘削回転中に玉石が動いてしまうと精度の低下につながり、玉石が掘削中に動かないことが施工成否の前提条件となります。したがって、二重ケーシング工法による玉石層の施工では土質の特性のみならず、周囲の施工条件が一定程度満たされていることが求められます。

## 3 施工事例

### 3.1 施工事例1

管 径：呼び径600（当初設計は呼び径400）  
 推進延長：37m  
 土 質：玉石  
 土 被 り：8m  
 推進装置：SHミニ46型  
 管 路：農業用水管路築造

農業用水管路築造の工事で、線路下横断をする推進工事です。線路付近は周辺条件から詳しい土質調査を行うのが難しいこともあり、幅広い土質条件に対応できる当工法が採用されました。計画の推進管径は呼び径400の施工でしたが、初期発進の時点で400mm超の玉石層であることが判明。呼び径400での施工も不可能ではありませんでしたが、効率性と経済性を効率性と経済性を考慮して、呼び径600への推進管に変更しての施工となりました。鏡部分から15mほどまでで玉石が出現したため、切削取込を行いながら推進を完了させました。玉石は非常に硬く切削に時間がかかりましたが、二重ケーシングの特性である、推進途中での切削ビット交換を行いながら施工をすることができた事例です。写真-3は切削ビット交換時に推進先端部を目視確認した時の状況です。