

長距離、急曲線を含む推進シールド併用工法を用いた非開削・耐震管路の構築事例

○吉岡 嵩弘（栗本鐵工所） 末松 康成（栗本鐵工所）
小室 泰寛（栗本鐵工所）

1. はじめに

基幹管路の更新事業では、経済的な開削工法の採用が望ましいが、騒音・振動、交通遮断による交通支障等で周辺地域への環境問題が発生する。このような環境下では、推進工法やシールド工法といった非開削工法により水道管路を布設することが一般的であるが、当社が開発したハイブリッドシステム工法（以下、本工法）は、推進工法とシールド工法のメリットを活かした推進・シールド併用工法で、長距離・急曲線を含んだ線形に適した工法である。本工法は、一次覆工として推進・シールド併用工法により構築した呼び径 1000～2000 のさや管内に、二次覆工として耐震性に優れた呼び径 700～1500 の PN 形ダクタイル鉄管（以下、PN 形管）を、持込工法または押込工法で布設する。推進・シールド併用工法は、発進立坑に装備した元押ジャッキにより推進管を押し込み、推進管耐荷力の限界もしくは急曲線手前の地点まで施工を行った後、中間立坑を増築することなく、シールド工法に切り替えるものである。推進工法区間はシールド工法に比べ日進量が大きく、安価な推進管を用いており、シールド工法区間は長距離、急曲線を安全に施工できる。これらの特性を有効活用することで経済的かつ効率的に管路が構築できる。

本稿では、本工法の適用事例として、大阪府羽曳野市内で施工した本工法が竣工を迎えたことから、施工結果について報告する。

2. 適用事例

（1）本工法採用の経緯

本工事は、同市内伊賀受水場から低区第 2 配水池までの合計 1.2km の送水管路更新事業である。当該管路は、幅員が 3.5m～4m と狭い道路下での布設であり、道路浅層部には下水道、水道給水管、ガス管が埋設されており、開削工事は困難であった。このような条件の下、経済性・安全性に優れている本工法が採用された。

（2）工事概要

本工事は、計画管路長が約 1200m であり、仕上がり内径 1000mm のさや管（推進工法区間：約 380m、シールド工法区間：約 820m）内に、呼び径 700 の PN 形管を持込工法で布設する（図 1）。曲線半径 $R=50\sim300\text{m}$ の平面・縦断曲線 18 箇所に加え、最大約 3.5% の上り勾配を含む変化に富んだ線形である。



図 1 完成平面図

長距離、急曲線を含む推進シールド併用工法を用いた非開削・耐震管路の構築事例

3. 施工報告

(1) さや管の構築（一次覆工）

本工事の対象地盤は、計画段階から土質の一部が固結粘土であることが確認されていた。実際の施工でも、N値の高い硬質粘土が出現したが、カッタトルクに合わせて掘進速度を調整することでトラブルが回避できた。



写真1 一次覆工施工状況

(2) PN 形管の布設（二次覆工）

PN 形管の布設は専用のバッテリーカー・管運搬台車・接合治具を用いて実施した。曲線区間は、一次覆工の出来形より管長検討を行い、異形管を使用せずに曲線部に対応した。また、中込充填は事前にさや管内に取り付けた充填用配管によって、スムーズに充填することができた。

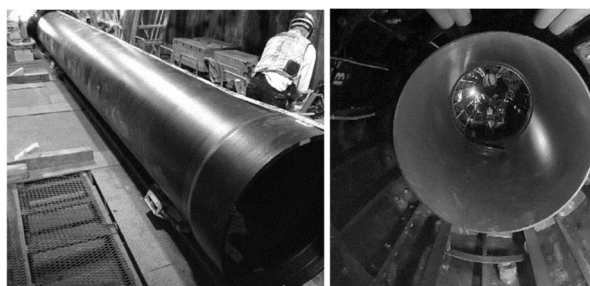


写真2 二次覆工施工状況

(3) 施工結果

前述の施工現場の対応もあり、一次覆工・二次覆工ともに大きなトラブルもなく、計画からの工程が遅延することはなかった。また、施工現場となる坑内は狭隘なことに加え、トンネルの先端部分で人的作業を行う必要があったことから、安全管理の一環として、坑内モニタリング体制の強化や、ウェアラブル端末による作業員の健康管理を実施した。これらの取り組みにより、無事に竣工を迎えることができた。



写真3 使用したシールドマシン

4. おわりに

本工事は管路の総延長の内、推進工法区間が約 32% を占めており、全線をシールド工法で施工する場合に比べて、トータルコストが削減された。発進立坑から一定の区間が推進工法で施工可能となる長距離の管路布設では、推進・シールド併用工法を用いた本工法であれば、より経済的かつ効率的に施工できることを確認した。

本事例が、老朽化した水道管路の耐震化促進の一助となれば幸いである。

【謝辞】

本工事の設計・施工および、本稿の作成にあたり、羽曳野市水道局様、村本建設㈱様、ハイブリッドシステム工法協会様には、資料のご提供ならびに様々なご指導・ご助言をいただき心から感謝を申し上げます。