

総論

生活基盤設備建設で活躍する推進技術

島田 英樹

九州大学大学院工学研究院
准教授



川合 孝

㈱協和エクシオ
課長



松井 紀久男

九州大学大学院工学研究院
教授



1. はじめに

近年都市部では、輻輳する埋設物や密集する家屋、交通渋滞、社会情勢、社会コストなどの影響により、施工が厳しくなった開削工法の代替工法として推進工法が多く採用されるようになった。推進工法は、1948年に内径600mmの旧国鉄尼ヶ崎線軌道下でガス管の横断に適用された施工を皮切りに数多くの経験と実績を重ね、現在では呼び径3000以上の超大口径管の施工が可能になるまでに至っている¹⁾。また、推進工法の施工採用の初期の頃には施工困難とされた現場に対しても、密閉型掘進機の推進工法への導入や施工の工夫、施工中に使用する新材料の開発により、現在では推進距離が1,000mを超える長距離の施工や、交差部を直角に曲がるような急曲線の施工までもが可能となっている。さらに、管内での作業が禁止されている呼び径800以下の小口径管推進においても、位置計測や遠隔操作による自動運転が可能となり、圧倒的に需要の多い小口径管の下水道管網への採用事例が急激に伸びている。また、呼び径200程度の推進による取付管の施工が可能とな

り小口径管推進工法の適用範囲も大きく広がっている。このように、下水道分野においては、幹線管渠からハウスコネクションまでの施設構築が非開削の推進工法により施工可能となっている。

以上のように、推進技術は60年余りの技術革新を行う過程で革新的な進歩を遂げ、下水道のみならずライフライン全般の敷設に推進工法やその応用技術により施工が行われている。そこで本総論では、下水道分野以外で活躍する推進技術を中心に紹介する。

2. 推進工法の特長

まず、推進工法の特長について述べる。地盤を掘削する先導体、連結される推進管を発進立坑に設置した推進ジャッキにより地中に押し込む推進工法は、

- ①工法がシンプルであるため、仮設設備や作業が簡便となり、施工の全体工期が短くて済むこと
- ②掘削機を再利用し、工場生産品の推進管を覆工体として用いるためコストが低く、かつ構造本体である推進管品質の保証が高いこと

- ③元押し施工であるため、基本的には推進中は覆工体の中での作業がなく、施工時の安全性が高いこと
 - ④開削工法と比較して、施工に伴う騒音・振動等の影響範囲が広範囲に及ばないこと
 - ⑤地上開口部が立坑箇所のみで済むため、道路交通等の支障が少ないこと
- 等の長所がある。一方、
- ①曲線設置、長大スパンの施工には一定の限界があること
 - ②切羽圧の管理において管接続時での切羽圧の保持が困難であること
 - ③掘進においては、掘進機と後続に接続された推進管全体が地中を常に移動するため、長期に渡って管周ボイドを的確に管理する必要がある、管理が不十分な場合には周辺地盤に影響を及ぼす要因となること
 - ④推進管が既製のコンクリート円柱管を使用することが多く、管接合部が差し込み構造となるため、急曲線施工や地震発生時における不測の事態において接合部の脱落が生じ得ること等の欠点がある。

小口径刃口式推進工法から始まった推進工法は、大口径径管推進工法へと発展するに連れて次第に密封型機械掘削方式が採用されるようになり、その結果、大口径径管推進工法は次第にシールド工法に類似した工法へと変遷を遂げてきた。一方、小口径径管推進工法においては、位置計測技術や掘削方向制御技術の進歩により長距離、曲線施工という意味で飛躍的にその適用範囲を拡大している。このように推進工法は著しく進化を遂げてきたが、シールド工法のような巨大プロジェクトの主体には残念ながらなり得なかった。また、推進工法は掘削方法がシールド工法に模倣していることや、既製管をジャッキで地中に押し込むという簡便な工法という発想から現場実践的に発展してきた経緯があるため、推進理論の確立においては軽視される傾向にあった。その結果、推進工法は経験工学とも言われた時代もあったが、近年では、1,000mを超える長距離施工や交角合計

が180度以上の曲線施工が可能となったことにより、理論工学的にもようやく脚光を浴び始め、施工、管理、材料等の各分野での研究開発が進められている。

3. 推進工法の現状

推進工法の現状について把握する上で、推進工法の検索サイト『工法ナビ』の閲覧が有用である。工法ナビは、一般社団法人日本非開削技術協会が提供しているサービスであり、無料で利用することができる²⁾。種々の推進技術を調査する場合には、工法概要をはじめとして多数の工法技術がデータベース化されている。その中でも各工法の適用範囲や施工実績においては、条件を与えることで瞬時に合致した内容が表示される。また、各種工法のカatalogや技術資料をダウンロードし詳細な内容を把握することができる。さらに、問合せ窓口から各種工法へのアクセスが直接可能であることや、専門的な見解を得るためのよろず相談窓口が準備されていること等、工法ナビは工法選定を行うためのツールとして利用価値のあるサービスである。

そこで、筆者らも工法ナビを利用して長距離や急曲線施工など特長的な条件を与え情報収集を行ってみた。例えば、大口径径管推進工法の工法技術という検索画面において「1,000mの



図-1 工法ナビシステム