

総論

狭隘空間での 施工についての概要

なかの まさあき
中野 正明

機動建設工業(株)
代表取締役
(本誌編集参与)

1 はじめに

推進工法が他の地下管路建設技術と比較して優れた点のひとつとして、仮設の簡便さあるいは工事占用範囲の少なさ、占用期間の短さがあります。そのため道路交通が激しく、家屋、建物、埋設物が密集した都市部においてその特徴をいかに発揮して、狭隘な空間でも下水道をはじめとする管路インフラ建設を行ってきました。

例えば、開削工法において施工箇所は移動するものの、工事路線の全線にわたってある程度の掘削幅で、いくらかの期間は占用しなければなりません。また、シールド工法においては仮設および占用範囲（工事基地）とも大規模で長期間にわたります。HDD工法においても大口径管推進に匹敵する口径や距離の施工になれば、大規模な仮設と占用範囲を必要とします。

本稿においてはそのような推進工法の特徴のひとつ、いや第一の特徴である仮設の簡便さ、占用範囲の少なさに着目して、いろいろな工夫例などを見るときともに、建設工事の本質である品質と安全の確保を前提に今後のあり方などを探ってみたいと思います。

2 立坑

推進工法で地上を占用するのは発進立坑および到達立坑ですので、ここにこそ狭隘空間での施工の工夫の

しどころがあると思われます。

2.1 発進立坑

推進工法は発進立坑から管材を投入して押し込んでいくため、発進立坑には必要最小限の仮設備や作業スペースが必要です。仮設備にはクレーンなどの揚重設備、支圧壁、発進坑口、推進架台、元押設備（ジャッキ、押輪、押角）、排土設備（泥水ポンプ、立坑バイパスなど）、昇降設備などがあり、作業スペースとしては掘進機および推進管吊り下ろし、推進管接続、測量、機器操作、安全通路などがあります。これらの仮設備の配置および作業スペースを確保して作業を行うのが推進工法の標準ですが、やむを得ず確保できない場合に、その一部あるいはすべての要素を工夫して、縮小あるいは省略して設計、施工を行うケースがあります。

(1) 小型化

狭隘な空間での推進工法の施工を行うケースとして、最も多く見受けられるのは発進立坑の小型化です。借地境界の近接、埋設物の支障、道路交通への影響軽減、そして最も多いケースが工事費の削減のために立坑を小型化して施工する場合です。

小型立坑としては鋼製ケーシング、マンホール兼用コンクリート躯体、ライナープレート、簡易土留めなどが多く使用され、鋼矢板、地中連続壁、ケーソンなどの本格的な土留め工法はその規模や経済性の相違で使用されることはほとんどありません。使用される土留め工法

の中で鋼製ケーシングとライナープレートは地中残置であることは留意しておかなければなりません。

立坑の小型化に伴っては、推進管は短尺管（半管）を使用する場合と、標準管使用のまま小型化する場合があります。当然のことながら標準管を使用する場合の方が、限界はあるものの設備や作業により一層の工夫が必要で「特殊な工法」といえると思います。小口径管推進は半管使用が多く採用され、むしろ半管での施工のほうが一般的であるといえるかもしれません。座屈に対する細長比や方向制御に伴う曲げモーメントなどに対する安全性などの観点からも、妥当な選択と思われると思います。大中口径管推進においてはむやみに半管を使用するのは、軸方向の曲げモーメント（せん断力）に対しての強度が小さくなり、継手が増えることによって漏水のリスクも増加するため、慎重に検討すべきです。

発進立坑の小型化を実現するためには、前述した仮設備や作業の工夫が必要です。支圧壁や発進坑口は円形などの立坑形状にあわせたものを製作し、元押ジャッキはできるだけ最低高さが低く、多段式あるいは外側配置のコッター式などで所定のストロークを推進できる特殊ジャッキが必要です。また、排土設備や昇降設備についても、一般のものではなく縦型や、よりコンパクトなものが必要です。

作業スペースについてはあまり縮小したくはないのですが、やむを得ない場合は発進坑口を前面地山に埋め込んで推進管を斜めに吊り下ろしたり、機器操作をすべて遠隔で行ったりします（写真-1）。

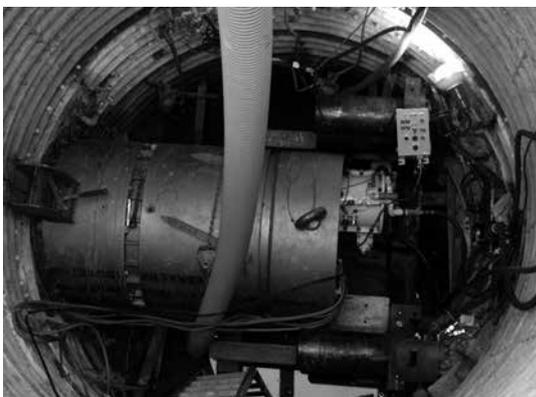


写真-1 φ2,500mmからの発進

出典：本誌Vol.32 No.4「ラムサス工法での小型立坑発進型硬質地盤の施工例」

(2) 開口部の工夫

埋設物の支障や道路交通への影響をなくすために、推進路線部には開口を設けず横坑から資機材を投入したり、立坑内の開口可能な別の部分に開口を設けたりする場合があります。この場合も推進作業は狭隘な空間で行わなければならないので、いろいろな工夫が必要です。特に前者の場合は推進路線上には一切開口を設けず、近接の立坑からボックスカルバートなどを使用して推進工法にて横坑を築造し、地下坑内を発進スペースとして推進工の施工を行います。仮設備工における資機材の搬入搬出はもちろん、推進や掘進機の搬入も近接立坑から投入して、トラバーサなどを使用して移動させる必要があります。残土の搬送も管内から横移動して地上まで行わなければならないため、流体輸送や圧送方式が一般的です（図-1）。

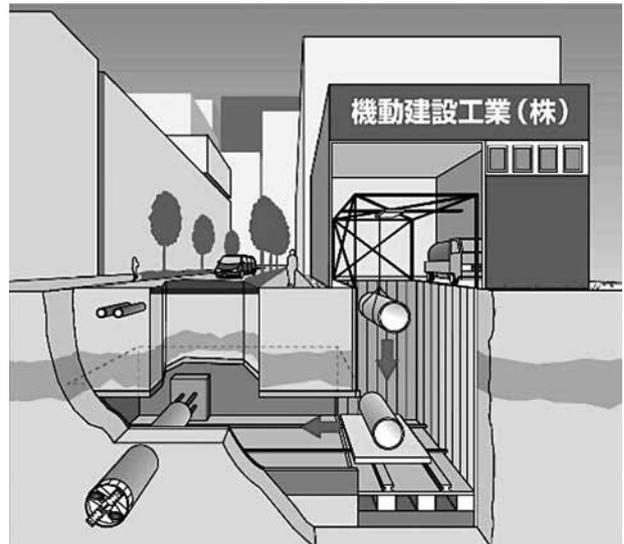


図-1 ステーション工法概要図

出典：本誌Vol.32 No.2「推進工法における特殊な発進方法」

また、この方式の延長線上には狭隘なシールド構内や既設構造物からの発進があります。いずれも直上に開口部がなく、資機材は立坑などの比較的遠隔から投入しなければならないケースがよくあります。軌条およびバッテリーカーを用いた横移動、発進坑口の工夫、掘進機および元押設備の縮小化などが必要になります（写真-2、3）。