

総論

限られた空間での 推進工事について

おおいし まさき
大石 真樹
地建興業(株)
工務部課長

1 はじめに

人力による刃口式推進から密閉式の機械推進へと進化してきた推進工法ですが、近年では小口径（呼び径150～700）の需要が増えてきました。当初は幹線の管きょ敷設が多かったため大中口径推進の需要が多かったのですが、現在では住宅地などの枝線の管きょ敷設がメインとなっているためです。また、下水道管きょ以外にもガスや水道の管きょ敷設の需要も多くあります。

下水道処理場やガスや水道の供給施設から、住宅地などの人口密集地での敷設が増える中、問題となっているのが工事用の用地および搬入路確保が困難であることです。

道路の幅員が狭く、機材の搬入が困難であったり、掘削自体が不可能であったりします。また必要な機材を設置する場所がなく、交通規制も夜間開放であれば機材は撤去し、道路を復旧させるために施工手間がかなり増えてしまいます。

推進の分野ではこれらの困難に対応すべく、小型化、省スペース化、長距離化、曲線施工対応などの進化を遂げてきました。また、推進工事に欠かせない立坑の分野でも小型化や条件の悪い現場での施工を可能にするなど進化を遂げています。

今回は、狭隘場所での施工を可能とするべく、進化を遂げた推進工法および関連する工法を紹介したいと

思います。

また、近年では安全面に対しても重要な項目となっているために、安全設備についても紹介したいと思います。

2 立坑の制限に対応

2.1 ケーシング立坑による推進工事

推進による管路敷設に欠かせないのが発進および到達立坑となります。以前は鋼矢板の立坑が主流でしたが、仮設材のシートパイルや土留め材などの鋼材、圧入機や大型クレーンなどの大型機械が必要となり狭い場所での施工は困難です。そこで登場したのがケーシング立坑（鋼製ケーシング方式）です。

ケーシング立坑は、専用の圧入機で鋼製の円形ケーシングを回転または揺動により圧入、掘削機にてケーシング内の土砂を取り除きます。口径は機種により様々ありますが、一般的には呼び径1500から3000となります。所定の深さまで圧入掘削が完了したら生コンを打設し、底盤作成します。道路開放を行う場合は、専用の円形覆工板を設置することで可能となります。掘りはじめから道路開放までが、鋼矢板立坑に比べ、早く行うことができるのがメリットとなります。土留め材には鋼製ケーシング以外にも、コンクリート製の躯体（RCケーシング）なども適用可能です。

しかし、鋼矢板の立坑と比べ狭くなるために掘進機や



写真-1 スピーダーパス立坑内施工写真



写真-2 MMホール

架台などの小型化が必要となります。小口径管推進では $\phi 2,000 \sim 2,500\text{mm}$ のケーシング立坑で可能な推進工法が様々な存在しますが、使用する管材が標準管ではスペース的に不可能であるために、半管（管長0.8、1.0、1.2m）を使用します。

その他 $\phi 1,500\text{mm}$ で可能な工法もいくつか存在します。代表的な工法では、スピーダー工法、スピーダーパス工法、エンバイナー工法などがとり上げられます（写真-1）。

スピーダー工法では、 $\phi 1,500\text{mm}$ の狭いケーシング立坑でも対応できるように、本体はリモコン操作が可能であり、精度維持管理はTVモニタを使用しています。

さらに狭い立坑からの推進が可能な工法もあります。推進可能延長は短いですが、開削幅（900mm程度）や既設マンホールから施工が可能な機種もあります。

2.2 到達立坑の制限

到達立坑にもいろいろ種類がありますが、立坑築造が不可能な場合は直接マンホールもしくは管きょへ接続することになります。この場合、先端の先導体の分割回収が必要になりますが、マンホールの径が小さい場合や管きょへ直接接続する場合は回収が不可能となります。この場合は取付管推進（ボーリング式等）により、鋼管をさや管として接続管きょに到達させ、本管の外径にあわせて削孔を行なったあとに本管を挿入、直接接続します。

2.3 埋設物による制限

埋設物が存在する場合、ケーシング立坑でも施工が困難な場合があります。ケーシング立坑などの仮設材を使用した場合は、マンホールよりも大きくする必要がありますが、標準的なケーシング立坑およびライナープレート

では $\phi 1,500\text{mm}$ が最小径となります。

鋼矢板やケーシングなどの土留め材を使用せずに、マンホールを立坑として兼用すれば掘削径はマンホールの外径で済みます。この発想で開発されたのがMMホールとなります。特に1号マンホールを設置する場合であればケーシング立坑と比較してかなり小さい掘削径での施工が可能となります。また、RCケーシングの圧入後、上部二次製品をすぐに設置できるため道路の開放を早く行うことが可能となるメリットもあります（写真-2）。

3 施工ヤードの制限に対応

夜間開放での施工（車上プラント、円形覆工板）

道路の幅員が狭い場所や、交通量の多い幹線道路での施工では交通障害を最小限にするために、作業ヤードの幅を狭くする必要があったり、施工を行わない夜間は全面開放を行う必要があります。

鋼矢板の立坑では、角形の復工板および受桁の設置の必要がありましたが、ケーシング立坑やRCケーシングであればケーシングの径にあわせた円形覆工板を載せるだけで完了するために、作業が容易となります。また、角形の覆工板よりも使用する量が少なくて済みます。

しかし、住宅街などで作業ヤードのスペースが確保できない場合は、作業ヤードは道路上のみとなるために、車上プラントによる施工を行います。

小口径管推進、中でも低耐荷力管推進工法では比較的設備が少ないために車上プラントが容易に施工可能となっています。標準的には4tクレーン付きトラック2台程度の規模で施工可能です（図-1）。