

解説

小口径推進工法（低耐荷力管推進工法）の歩みと現状～今後の展望

おおいし まさき
大石 真樹
地建興業(株)
工務課長

1 はじめに

下水道分野における管路敷設は一般的に開削による方法がとられていますが、開削が困難である場合や、埋設管の位置が深いケースでは、非開削による管路敷設方法がとられています。非開削の分野でもとりわけ推進工法は、管路敷設の重要な役割を担ってきました。その歴史は、推進管内から人力により切羽を掘削する手掘り（刃口式推進工法）にはじまりその後、掘削機を使用しナベトロで排土を行う土圧式推進工法、泥水を還流させて処理機により土砂分離を行う泥水式推進が開発されました。市場での小口径管（呼び径700以下）の需要が増えると、小口径ヒューム管を使用した小口径高耐荷力管推進工法が開発されました。その後も推進工法の発展は留まることなく「早い、安い、小さい」推進工法の需要が高まると、塩化ビニル管を推進可能にした小口径低耐荷力管推進工法が開発されました。このように常に進化し続ける推進工法ですが、今回は小口径低耐荷力管推進工法の歴史と現状、および将来展望を述べてみようと思います。

2 小口径低耐荷力管推進工法の歴史

小口径管での開削による管路敷設は、高耐荷力管であるヒューム管が多く使われてきました。しかし時代とともに

に、軽くて扱いやすく安価な塩化ビニル管の需要が増えてきました。推進の分野では、口径の大きい高耐荷力管を先に推進を行い、さや管として利用し塩化ビニル管を挿入して施工を行ってきました。さや管方式は本管の管種を問わないのが利点ですが、直接敷設する方法と比べ手間がかかり、費用も高くなります。そこで推進工法で塩化ビニル管を直接施工できないかの検討、開発が行われました。

2.1 小口径低耐荷力管推進工法オーガ式（エンバイナー工法）の誕生

昭和46年（1971）、当時小口径高耐荷力管推進工法では定評があったホリズンガー工法をベースに、改良を加え誕生したのがエンバイナー工法です。小口径低耐荷力管推進工法ではパイオニア的な存在です。ヒューム管に比べ、塩化ビニル管は強度が弱いために、推進時の推進力の低減が課題でした。そこで、管内のケーシングへ先導体の推進力を伝達させて、管材には自身の周面摩擦のみ負荷させ、管材自体の推力を低減させることにしました。現在でも使用されている低耐荷力管推進工法（オーガ式）の理論がこのときに誕生しました（図-1）。

2.2 圧入式オーガ排土方式（スピーダー工法）

エンバイナー工法が誕生してから程なく、省スペース立坑（2.0×2.0m）での低耐荷力管推進工法が開発されました。スピーダー工法（SR-18s）の誕生です。一

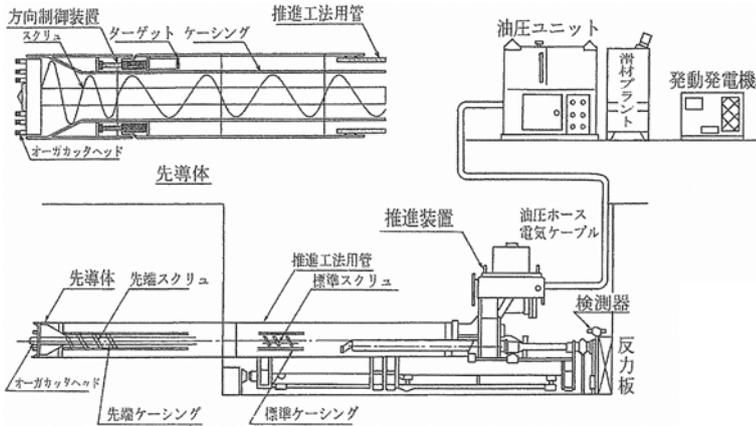


図-1 オーガ式概要図

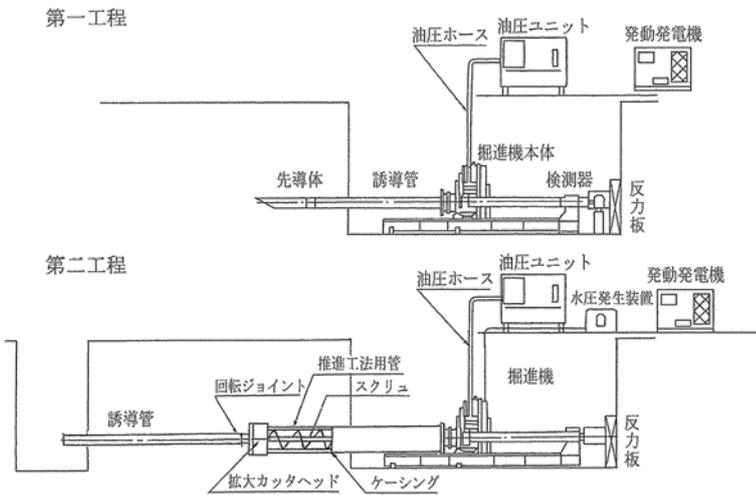


図-2 圧入式オーガ排土方式概要図

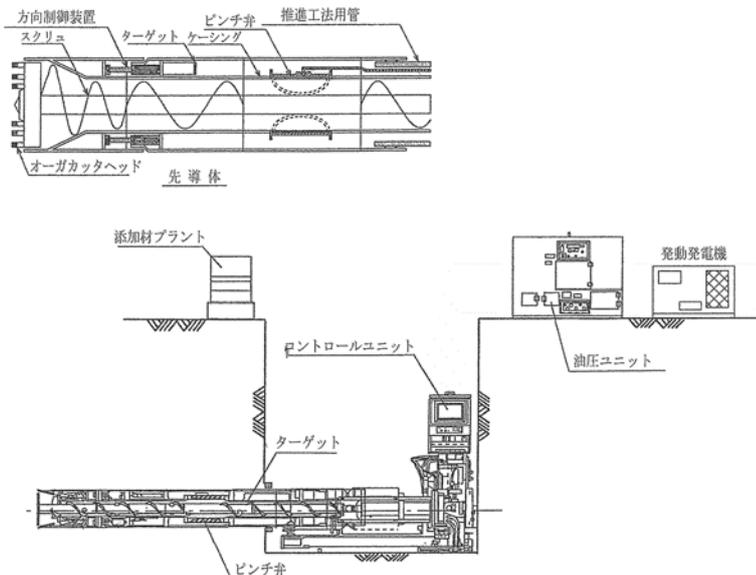


図-3 泥土圧式概要図

工程目は先導体および誘導管を無排土で圧入し、二工程目では拡大ヘッドを取付け、スクリュ排土を行いながら推進を行う二工程方式です(図-2)。当時の推進用立坑は鋼矢板が一般的でしたが、取扱いが容易で安価な円形ライナープレート、ケーシング立坑に対応することを可能にしました。

無水層および水頭差の低い土質での低耐力力管推進工法は、上記2機種が主流となりました。

2.3 泥土圧式(エンバイライナー泥土圧工法、アイアンモール工法)

オーガ式および圧入式では、高水位での帯水層の施工が困難であり、補助工法(ウェルポイントや薬液注入など)を併用する必要がありました。この問題を解決するために、オーガ式先導体にピンチ弁を取付け、地山の水圧に対応する方式である泥土式が誕生しました(図-3)。また、掘削土砂に掘削添加材を混合攪拌することにより、掘削残土の流動化、ケーシング内への流水の制御を可能としています。

2.4 泥水式(アンクルモールV工法、ユニコーンDH-ES工法)

泥土圧式はスクリュ排土方式となるために、推進可能延長が概ね50m程度とされてきました。しかし市場ではさらなる延長の需要が求められていました。そこで、高耐力力管推進工法でも定評のある、泥水式を採用することでさらなる長距離施工を可能にしました(図-4)。排土は流体輸送により行い、地上の処理プラントにより土砂分離を行います。初期抵抗を管内ケーシングに伝達させることにより、管材は管周面摩擦のみを負荷させて、管材への負荷を低減させています。