

解説

礫・帯水層・長距離

世界で初めて塩ビ管推進を可能とし 世界に進出するエンバイナー工法

しまの とおる
嶋野 亨

エンビ・ホリゾン推進協会
事務局長



1 はじめに

下水道分野における弊社の開発は、縦掘りのアースオーガの技術を推進工法に応用できるのではないかという点に着目し、1971（昭和46）年にSH-600型を開発したことに始まる。初期のものは単にヒューム管を水平に推進するだけのものではあったが、その後1978（昭和53）年に方向修正装置が開発され、ホリゾンガー工法として各地での採用が増加した。1990（平成2）年には泥土圧方式のプレストーン工法が開発され適用土質の拡大が図られた。

1987（昭和62）年には、世界で初

めて塩ビ管（低耐力力管）を推進可能とした工法として、エンバイナー工法が開発された。エンバイナー工法は、本来推進中は排土のためにしか使わなかったケーシングを利用して先導管に推進力を伝達させ、推進とともに先導管に後続して塩ビ管を引き込むという画期的アイデアから開発されたもので、1988（昭和63）年10月にISTTの主催によるNO-DIG国際会議で『NO-DIG'87AWARD』を受賞した。

以降、方向制御技術の改良、測量技術の改良、適用土質の拡大、異種管の

推進、施工技術の技能の向上、施工管理、残土処理などに取り組み、低耐力力方式のエンバイナー工法での施工実績は、累計約2,750kmに達している。本誌では、低耐力力方式の多様性と適用範囲の拡大について紹介する。

2 長距離推進への取り組み

現在は、先導管内に専用のポジションセンサを装備、発進立坑に設置したレーザセオドライトにより、基準軸からの先導管の偏位量を操作盤上に数値表示することにより、先導管の位置検知が容易となり、高精度な推進が可能となっている（図-1）。

現時点での塩ビ管推進の最長実績としては、 $\phi 200\text{mm}$ で77m、 $\phi 250\text{mm}$ で85m、 $\phi 300\text{mm}$ で75m、 $\phi 350\text{mm}$ で67m、 $\phi 400\text{mm}$ で75m、 $\phi 450\text{mm}$ で75m、 $\phi 500\text{mm}$ で78mとなっている。

3 湧水地盤への取り組み

エンバイナー工法は、オーガ方式一工程式として開発されたが、1997年にはピンチ弁が開発され、先導管内装着し掘削添加材と併用することにより、

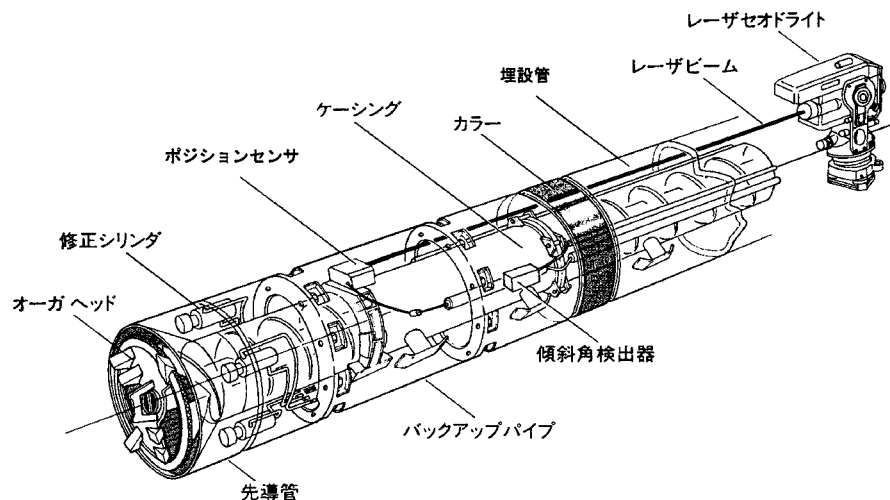


図-1 ポジションセンサ測量方式

高水位地盤対応の泥土圧方式一工程式での施工が可能となっている。現在では、耐久性に優れた新型ピンチ弁に改良され、施工の確実性並びに長距離推進が可能となっている。また、小型立坑発進時に必衰の先導管の分割発進においては、ピンチ弁を先導管前方に配置し、止水機能を改善にしたD型先導管が汎用化されている（図-2）。

4 硬質地盤への取り組み

現在の硬質地盤の適応範囲は、一軸圧縮強度 $q_u = 700\text{N/mm}^2$ 迄の硬質土、礫質土（呼び径の1/3、礫率50%以下）である。硬質地盤に対応すべくベアリング支持式のビットヘッド、ディスクカッタヘッドが開発され、適用土質範囲の一層拡大に努めているが、礫地盤におけるディスクカッタヘッドを使用した低耐力管の推進の施工実績は多くはないのが実情である。

これから紹介する2件の工事はともに佐賀市役所殿（現：佐賀市上下水道局殿）発注の公共下水道工事である。現場は佐賀市東部地域、脊振山系と平野部の中間部に当たる。両現場とも土質変化に富み、風化・未風化の花崗岩質礫を含む砂質土層、花崗岩の風化によって生成した真砂土層、粘性土層等様々な土質が存在している地域である。このような土質変化が著しい地域において、佐賀市役所殿（現：佐賀市上下

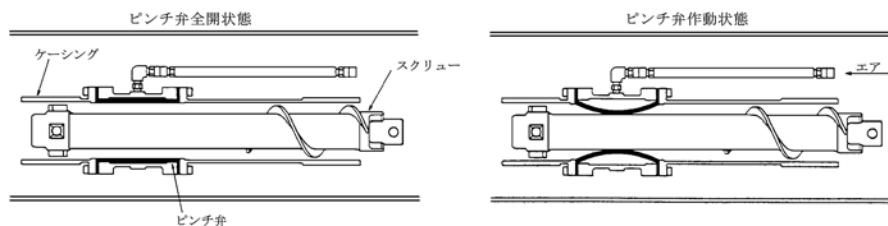


図-2 ピンチ弁の開閉

水道局殿）には迅速な現場立会、土質条件に応じた推進工法への変更の対応をして戴いております。

2件の工事とも、現場で発生する土質変化に応じた速やかな設計変更で対応していただき、また貴重な施工実績の蓄積ならびに低耐力方式泥土圧方式推進工法の可能性を広げる現場を提供していただきましてありがとうございました。御礼申し上げます。

4.1 施工事例1

工事は、佐賀県佐賀市の下水道工事で、工期が平成23年11月～同24年7月、管径が $\phi 200\text{mm}$ 、推進延長が111.63m、最大推進長が60.45m、土質はN値17の礫混り砂、推進機種はSEH-508型およびSH-355型、泥土圧方式一工程式で施工した。

当初の設計土質は、砂混り粘土（N値7）であったが、坑口部での土質確認等により70mm程度の礫が確認されたため、ディスクカッタ（チップインサートタイプ・ツーコーン、特殊振止ビット仕様）を使用した礫破碎方式に変更し施工を行った。

【工事概要】（写真-1～9）

工事名称：公共下水道久保泉汚水幹線
（2工区）管渠布設工事

工事場所：佐賀県佐賀市

施 工：(株)バイオテックス

工 期：平成23年11月
～同24年7月

工 法：低耐力方式泥土圧方式一工程式

管 種：塩ビ管スパイラル継手付直管

管径×管長： $\phi 200\text{mm} \times 1\text{m}$

推進延長：111.63m×2スパン
最大推進長が60.45m

土 質：礫混り砂

最大礫径70mm N値17

土 被 り：約3.1m

水 位：約GL-1.85m

推進機種：SEH-508型および
SH-355型

発進立坑：鋼製ケーシング立坑

$\phi 2,090\text{mm}$ および

軽量鋼矢板立坑

1,998×1,998mm

到達立坑：鋼製ケーシング立坑

$\phi 1,890\text{mm}$



写真-1 チップインサートタイプ・ツーコーン



写真-2 本体吊降し



写真-3 先導管据付