

解説 進化の歴史

ケーシングで先導管を引き戻す技術をヒントに開発 エンバイナー工法進化の歴史

た まさひろ
田 昌弘

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推進工法の開発は、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年には泥土圧式のプレストーン工法が開発され適応土質の拡大が図られた。

1987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年10月にISTT（国際非開削技術協会、本部：ロンドン）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、適応土質の拡大、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4,800kmに達している。本誌では、エンバイナー工法のあゆみについて紹介する。

2 エンバイナー工法開発と協会設立の経緯

エンバイナー協会は、1988年（昭和63年）7月1日に会員13社で発足しました。同10月には㈱日本管渠推進技術協会が発足した。

当時、管の耐力力が小さい塩ビ管は、全て開削工法で下水道管きよとして使用されており、鉄筋コンクリート管のように後ろから直接推進力をかけて推進することは塩ビ管の強度的に不可能とされていた。「何とか塩ビ管を推進工法で埋設することはできないのだろうか」という夢を多くの方が持っていたそうである。

エンバイナー工法は、先導管とケーシングを連結しケーシング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埋設するという画期的アイデアから開発されたが、誰もが「これならいける」と直感したそうである。実

は当時ホリゾンガー工法において、地盤が互層などで先導管が大きく蛇行した際、ケーシングを介して所定の位置まで先導管を引戻す技術が実用化されていた。このホリゾンガー工法の技術を応用することにより、エンバイナー工法の機械開発は比較的容易に実用化された。機械開発と平行して推進用の塩ビ管の開発も行われた。積水化学工業㈱、シーアイ化成㈱などの主要管材メーカーも参画し、施工業者、管材メーカー、機械メーカーが三位一体となって開発されたのがエンバイナー工法である。

開発当初は、オーガ方式の特性を生かし、粘性土、砂質土等の普通土の施工に数多く採用された。その後、施工実績の増加に伴いN値0付近の軟弱地盤、湧水のある地盤など適応地盤を広がり、いわゆる普通土の範囲での施工技術の確立が図られました。適応管径の範囲もひろがり、現在では適用管径は呼び径150～500の塩ビ管、あるいはそれに相当するヒューム管、鋼管等の施工も可能で、異種管推進での実績も数多く積み重ねてきた。

3 エンバイナー工法 20年のあゆみ

【1987年7月（昭和62年）】

管耐荷力の小さなVU管の推進に成功
エンバイナー・SH-305型 公開発表
《適用管：塩ビ管呼び径200～300、
2m管推進》
（於：三和機材(株)成田工場）



写真-1 公開発表会

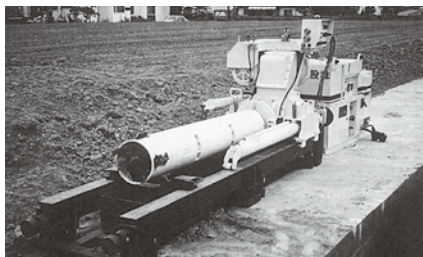


写真-2 北海道での試験施工を控える
エンバイナーSH-305型1号機

【1987年11月（昭和62年）】

エンバイナー工法研究会設立
宮永建設(株)、機動建設工業(株)、
積水化学工業(株)、シーアイ化成(株)、
三和機材(株)が共同開発

【1988年7月（昭和63年）】

エンバイナー協会設立（会員13社）

【1988年10月（昭和63年）】

「NO-DIG'87AWARD」グランプリ受賞
（於：国際非開削技術協会主催による
国際会議 アメリカ ワシントンDC）



写真-3 「NO-DIG'87AWARD」の盾と受賞模様

（社）日本下水道管渠推進技術協会へ入会

【1989年4月（平成元年）】

（社）日本下水道協会へ入会
**NO-DIG'89 ロンドン国際会議へ論文
参加**

【1989年6月（平成元年）】

第1回下水道テクノセミナー長野で開催
以後19回全国各地で開催
エンバイナー・SH-303型 開発
《適用管：塩ビ管呼び径200～300、
1m管円形2m立坑より発進》

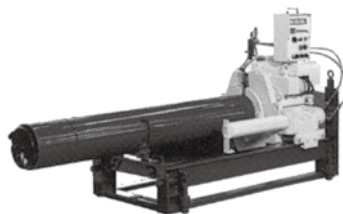


写真-4 SH-303型

【1991年11月（平成3年）】

エンバイナー・SH-408型 開発
《適用管：塩ビ管呼び径350～450、
2m管推進》

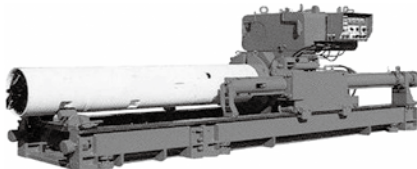


写真-5 SH-408型

【1991年12月（平成3年）】

施工実績100km達成

【1992年5月（平成4年）】

（社）日本下水道管渠推進技術協会
第3回黒瀬賞受賞（開発5社）



写真-6 第3回黒瀬賞開発5社受賞

宮永建設(株)、機動建設工業(株)、
積水化学工業(株)、シーアイ化成(株)、
三和機材(株)

【1994年7月（平成6年）】

下水道展'94神戸に
エンバイナー・SH-355型 出展
《適用管：塩ビ管呼び径200～350、
1m管・2m管兼用機》

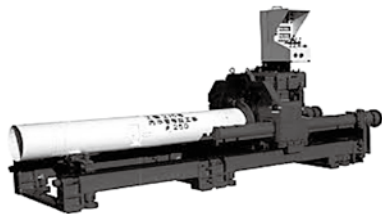


写真-7 SH-355型

【1997年2月（平成9年）】

ピンチ弁の採用により泥土圧式に対応



写真-8 10年のあゆみ 発行

【1997年7月（平成9年）】

下水道展'97東京に
エンバイナー・SH-456型 出展



写真-9 SH-456型 泥土圧方式

《適用管：塩ビ管呼び径200～450、
1m管・2m管兼用機》

エンバイナー・SH-253型 出展

《適用管：塩ビ管呼び径200～300、
1m管円形1.5m立坑より発進》
施工実績1,000km達成