

解説

# 進化した推進技術

## いま低耐荷力方式にできること

あおき けんいち  
青木 健一

(公社)日本推進技術協会  
技術委員会低耐荷力部会長  
(株)広和関東支店  
(本誌編集委員)



### 1 はじめに

本紙5月号に「低耐荷力方式の誕生から標準化まで、そして現状の課題と展望」を投稿しましたが、ここではその続編として低耐荷力方式の現在の技術動向について、各工法の技術積算資料および(公社)日本推進技術協会(以下、日推協)発行の設計積算要領および月刊推進技術などを参考に記述します。

### 2 圧入方式(二工程式)

低耐荷力方式の先駆けは、小口径管推進(現在の高耐荷力方式)オーガ方式一工程式から進化したエンビライナー工法だと言われています。

しかし、同じころ圧入方式のスピダー工法が、水道管の敷設機械を改良して生まれました。高耐荷力方式にも圧入方式がありますが、掘削排土や方向制御方法が異なり、分類名は同じでも別な技術です。

日推協発行の「推進工事用機械器具参考資料2011年度版」(以下、損料参考資料)には、圧入方式としてスピダー、パイパー、DRM、エビーモール、アトラス・コンドルⅡの5工法が記載

されています。

写真-1は初期の代表的な機種であるスピダー SR-18sです。

左から先導体、誘導管、回転ジョイント、掘削ヘッド、塩ビ管(一部を切り取り内部のスクリュを見せています)、推進機本体です。

先導体は、測量用のターゲットを内蔵し、先端の偏土圧を利用して方向制御します。

当時はケーシングを使用せず、塩ビ管内で直接スクリュを回転させていました。掘削時には、スクリュ軸の中空部に通水し、掘削ヘッドから注水します。掘削土を水とともに送ることでスクリュによる排土効率を向上させる仕組みです。

本方式の主な進化の項目と内容をまとめました(表-1)。

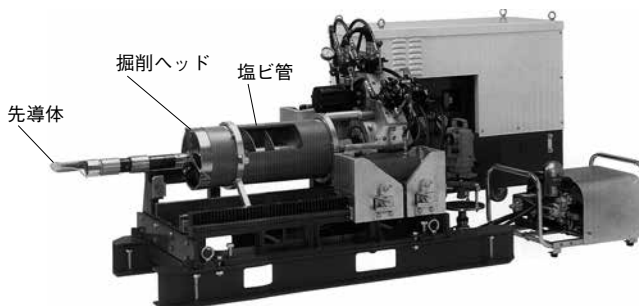


写真-1 スピダー SR-18s

表-1 圧入方式の進化

| 項目            | 内容              | 備考     |
|---------------|-----------------|--------|
| 発進立坑の小型化(最小)  | φ2m→φ1.5m       |        |
| 既設マンホール到達(最小) | 1号→0号           |        |
| ケーシング         | 管内のキズを防止        |        |
| 止水機構          | 帯水層への適用         | 2.1で解説 |
| 注水型誘導管        | 硬質粘土への適用        | 2.2で解説 |
| 誘導管固定式推進      | 誘導管回収作業の省力化     | 2.3で解説 |
| 泥水式掘削排土       | 帯水層への適用、施工能率の向上 | 2.4で解説 |

(注) 現在、ケーシング、止水機構は標準化されています。

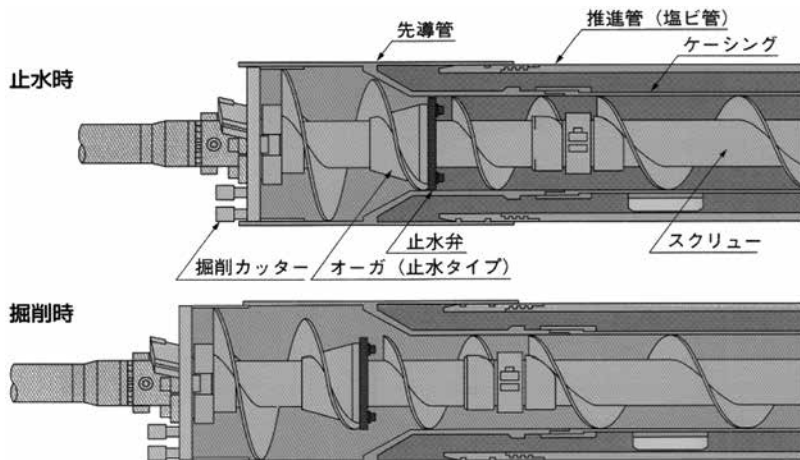


図-1 止水機構（パイパー工法）

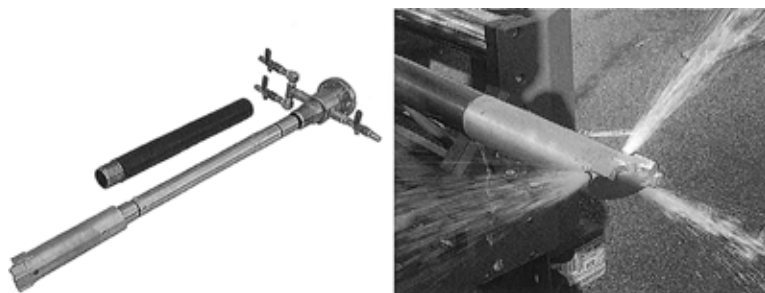


写真-2 注水型誘導管と先導体からの注水状況（スピーダー工法）

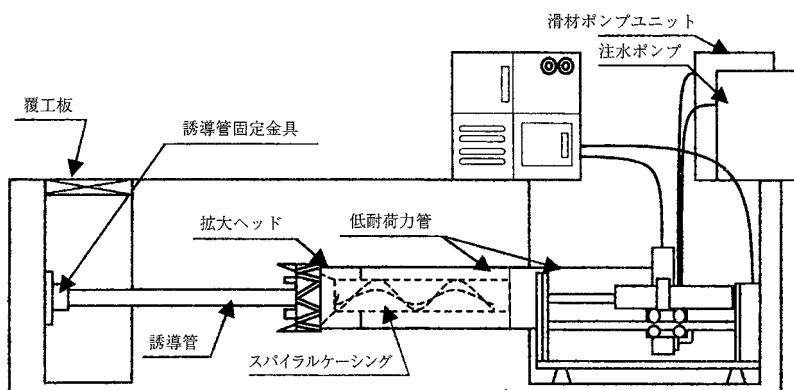


図-2 誘導管固定式の例（アクモ工法）

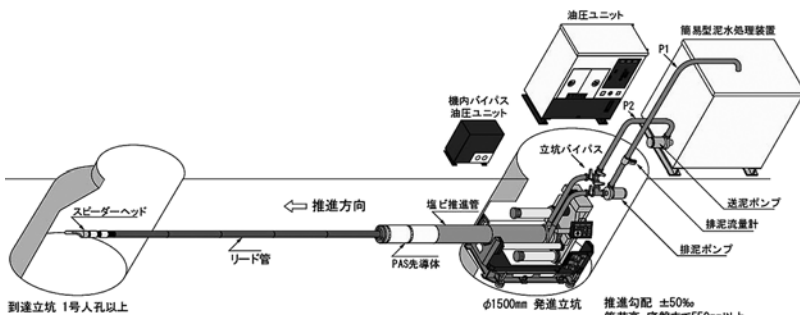


図-3 泥水式掘削排土（スピーダー PAS）

## 2.1 止水機構

止水が必要な管接続時などにはスクリュウを引きこみ、止水弁でケーシングを閉塞させます。

掘削時はスクリュウを押し出し、止水弁を開放して排土します。掘削カッターから添加材を注入して土砂の流動性を高めることもあります（図-1）。

## 2.2 注水型誘導管

誘導管を二重管とし、内管と外管との間に通水し、先導体先端から地盤に注水します。硬質粘土などに適用します（写真-2）。

## 2.3 誘導管固定式

一工程目で推進した誘導管を到達立坑側に固定して、二工程目では誘導管外径よりやや大きな穴のあいた拡大ヘッドとスクリュウで（スクリュウの代わりにスパイラルケーシングを使用する場合もあります）、誘導管を取り込みながら掘削排土する方法です。

この方法では、到達立坑での作業が省力化されます。これを標準としたアクモ工法は、損料参考資料から削除されましたが、スピーダーやパイパー工法では一部の業者が採用しています（図-2）。

## 2.4 泥水式掘削排土

圧入方式の掘削ヘッドを泥水式とし、泥水により切羽の安定を図りながら掘削し、流体輸送により排土する方法です。これにより、帯水層への適用性が向上します。

掘削排土方法は泥水方式と同じですが、回転トルクを、先導体内のモーターから得る泥水方式とは異なり、立坑内の推進機から伝達します。測量や方向制御方法、設計積算体系や帯水層を除く適用性も一般的な圧入方式と同様です（図-3）。

圧入方式では、これら技術の進化が各工法に水平展開されています。技術別に工法別の適用性をまとめました（表-2）。