

16. 遠隔操作式小径泥水セミシールド工法の施工

奥村組 三島 亨 介
伊藤 俊 彦

1. まえがき

都市における下水道整備の進展とともに、最近では内径600mm~800mmの小径の管路工事の需要が増大している。これらの工事は地盤を溝状に掘削し、管を敷設する工法で施工されることが多いが、道路交通障害や地下水位の低下、騒音、振動などの公害の発生をともなう場合が多いので、これに代る工法の開発が待たれていた。

今回、このような障害や公害に対して優れた施工法として広く用いられている泥水推進工法を小径管の敷設向きに改良した無人化泥水推進工法を開発し、現場施工を行なったところ好結果を得たのでその概要を紹介する。

2. オカムス工法の概要

この工法はOCAMS/PS工法と称し、オカムス工法と呼称している。これまでの泥水推進工法では、シールド機の操作や測量などの坑内作業があるため最小内径は900mmであった。オカムス工法では、これらの作業を遠隔監視、遠隔操作により無人化することで小径化を図ったものである。

機械設備は図-1に示すように、泥水シールドで掘削し、掘削した土を地上から送る水と混合してスラリー搬出を行いながら、後続のヒューム管とともに立坑の圧入装置で圧入し、ヒューム管を敷設する泥水推進工法を基本にして、シールドの掘削状態、スラリー搬送の状態、シールドの基準線に対

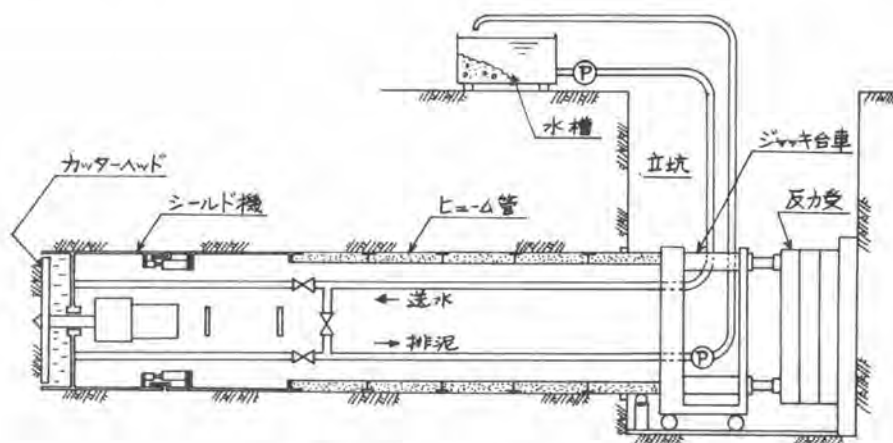


図-1 泥水推進工法

する偏位、傾きの状態などを地上の集中管理盤に表示し、ここで遠隔操作するようになってい
る。以下にこの工法の主要な機器の概要を説明
する。(写真-1 参照)

(1) 泥水シールド機

機体は図-2のように、掘進方向の修正をし
易いように前後に分割されており、前部には機
械部分、後部には油圧ユニット、測量装置など
が配置されている。この両者はシ
ールドジャッキで連結され、屈曲
できる構造になっており、前部の
向きを変えることで方向を修正す
る。

カッターヘッドで掘削された土は
排土口(スリット)からカッター
ヘッドの裏側に取込まれ、水と攪拌
されてスラリー化し、排泥管で搬
出される。

切羽の土砂を崩壊させないように掘削するためにカッターヘッドも切羽に押付ける。また切羽部の水
圧を地下水圧より高くなるように維持する、さらにスリットに設けられているフラップ式ゲートで
スリットからの土砂の取込み量を調節する。

測量方法は、前部機体の軸芯に取付けてある光源と立坑のレーザーの2種のスポットを後部機体に
ある2枚のターゲットで受光し、テレビカメラでターゲットを撮影する。片方のターゲットが受光す
るときには他方ははね上げておくことによって、合計4個のスポットが得られ、これらの位置をテレ
ビで読取り、シールド機の偏位、傾きを求める。また、これとは別にピッチング計、ローリニゲ計を
取付けている。

(2) 圧入装置

シールド機および後続のヒューム管を地中に圧入するための圧入装置は立坑に設置されている。こ
の装置は油圧ジャッキを組込んだジャッキ台車と反力受けから成り、シールド機が最適の掘削状態に
なるように圧入速度を調節する。

(3) 環流設備

シールド機から送られたスラリーは地上の水槽で分離され、水は送水ポンプで再びシールドに送ら
れる。切羽の水圧を一定値に維持するための可変回転数のポンプを用い、回転数を自動制御している。

(4) 遠隔監視、操作装置

遠隔監視、操作を行う集中管理盤は地上に設置し、そこでシールド機、圧入装置、環流設備の稼働
状態と測量の結果を監視し、総合的に最適な掘進状態になるようにこれらの機器を操作する。



写真-1 シールド機および集中管理盤

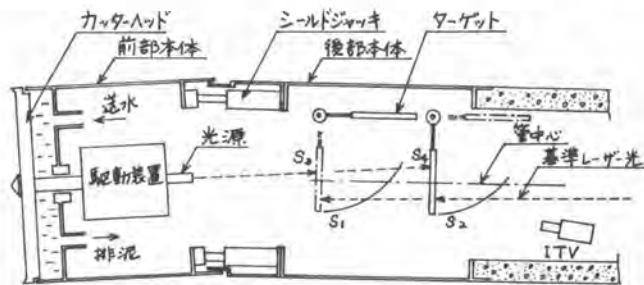


図-2 泥水シールド機

工速度は5.6m/日であった。この施工速度は通常の泥水推進工法と比べて若干低い。これは立坑からのシールド機の発進において、前部本体発進後に後部本体の接続を行う段階的な発進法であること、信号用ケーブルなどの配線作業に手間を要したことやこの工法による最初の施工なので機器の点検などに慎重に作業をしたことなどによるものである。

推進期間中には地表の沈下やその他の周辺部に与える影響はほとんどなかった。

(2) 施工精度

1スパンの測量結果を図-4に示す。掘進計画線に対する蛇行量は許容範囲に入っており、ほぼ満足できる結果であった。

一般に小径シールド機は掘削径に比べて機長が長い。そのため方向修正の性能が問題になることがあり、また、この現場の土の強度がかなり大きい。そのため、方向修正が心配されたが容易に修正できた。これはシールド機が前後に分割されており、前部本体で修正をやる構造になっていること

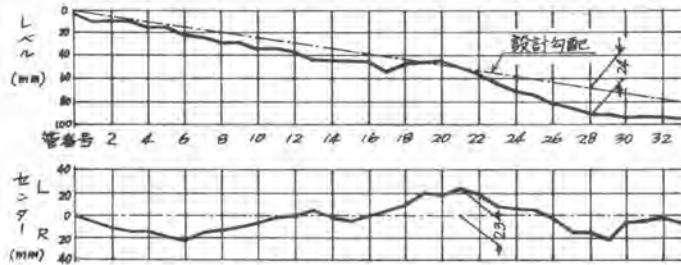


図-4 測量結果

と修正性能の向上につながっていると考えられる。また、集中管理盤でシールド機の姿勢を常時監視して、蛇行すると即座に修正できることがこの工法の大きな特徴であり、蛇行を小さくできた大きな要因であった。

(3) 機器の操作、取扱い

機器の移動状態や測量結果も1か所で総合的に把握でき、状況に応じた対応を即座に行うことができたので、最適な掘進状態を保つことが容易であり、また、各機器の誤操作や操作のタイミングのずれなどによるトラブルを防ぐことができた。

推進作業は作業員の他に技術者が1人で行うことができた。また作業内容は集中管理盤での監視、ボタン操作なので比較的容易に習熟できた。

施工中は大きなトラブルは発生しなかったが、信号ケーブルの破損など補修可能なところの故障があった。シールド機内に人が入ることは困難であり、また、かなり高度に計装されているので機器に故障が発生した場合、ただちに修理できないことがありうる。したがって準備の段階で機器の点検を充分に行うことが重要である。

4. あとがき

泥水推進工法は地盤の沈下や公害の発生が少なく、施工精度や施工能率の面でも管敷設の最も優れている工法である。今回の施工実績をもとに今後さらに小径化、長距離化をめざした施工法の確立にとり組みたい。