

解説 長距離対進

施工者から見たこれまでの道のりと今後の発展 小口径管高耐荷力方式長距離曲線推進 ジャット工法



はまだ じゅうろう
濱田 十郎
ジャット工法協会

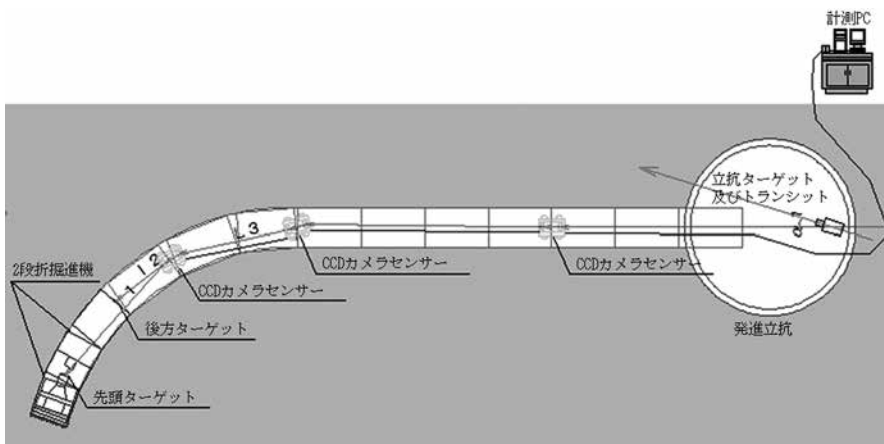


図-1 ジャット工法測量概念図 (平面図)

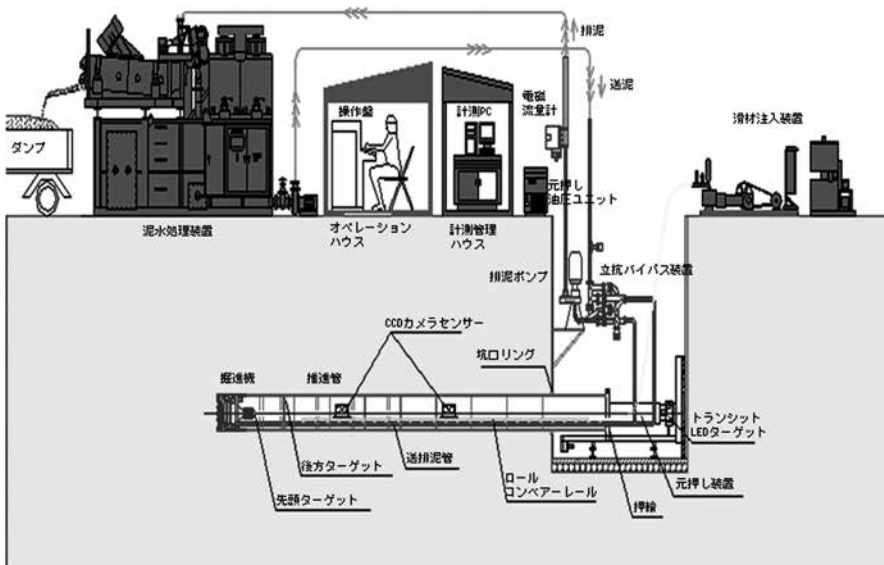


図-2 ジャット工法系統図 (縦断面図)

1 はじめに

一昔前まで、小口径管推進（呼び径 ϕ 700mm以下）を施工することにおいては、せいぜい推進距離120mが限度でありました。しかし、最近では小口径管推進においても、200mを超える施工が常時行われ、しかも曲線を含めて行なわれるようになってきました。これも日本の技術者の努力の結晶がなせるものだと感心している次第です。ジャット工法においてもいかに長距離をなせるか、技術的な工夫を考えてきました。その過程を以下に述べたいと思います。

2 ジャット工法の概要

ジャット工法は小口径管推進工法高耐荷力泥水一工程式に分類されます。

特長となる曲線測量方法はマシンの後続となる推進管路にCCDカメラセンサーを複数個セットしそのセンサーによって、トランシットと同等の角度測定を行います。本工法のマシン内の先頭部と後方部にLEDで光るターゲットが付いており、CCDカメラセンサーがそのLEDターゲットの位置を測定し、

PCにより掘進機の位置、方向を算出いたします。

3 長距離測量を可能に

3.1 ロールコンベアレールの開発

測量装置（CCDカメラセンサー）をいかに先端まで計測できるようにするか、しかも管内測量装置すべてを人力で発進立坑から挿入し、また出せるようにすること。上記条件をクリアするために写真-1のロールコンベアレールを、開発しました。ロールコンベアレールはボールベアリングを組み込んだ幅11cm程度のローラを約20cmピッチに並べたものです。ジャット工法の測量中継ユニット（CCDカメラセンサー、写真-2）がロールコンベアレール上を発進立坑からマシンの後まで軽荷重で移動させることができるようになっていきます。

3.2 推進距離が伸びることによる誤差の増幅をいかに減少させるか

ジャット工法のマシン位置測量は複数のCCDカメラセンサーによる開放トラバース測量です。計測距離が長距離になり、中継ユニット（CCDカメラセンサー）の数が多くなると人為的な誤差がなくても機械誤差が増幅します。増幅する誤差を最小にするために閉合誤差をなくすようにしております。

【処理方法】

現場と同じ線形に中継ユニット（CCDカメラセンサー）を配置し、センサで位置を計測する。あらかじめ先端位置（到達位置）の座標位置をセオドリット、光波を用いて計測しておき、計測値との誤差を閉合誤差として各測点（各中継ユニット）に振り分ける処理をすることにより、現場では最小誤差でマシンが到達できるようにしております。

3.3 滑材注入管の開発

小口径管推進では推進管径の断面が小さいため、大きな推進力を負荷できません。このため特に推進力の低減が大切な要素になってきます。ジャット工法では、管内から滑材を管外周に注入できる滑材注入管を製作しております。推進中は滑材を注入し、推進終了後は滑材注入ホースを引き抜くとき、自動的に注入ホースが注入管から離脱するようになっております。

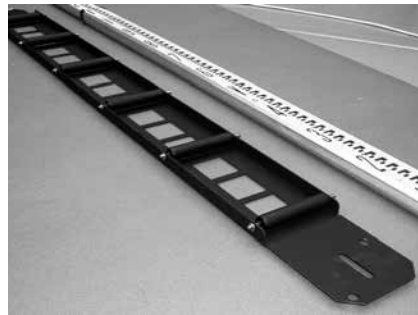


写真-1 ロールコンベアレール

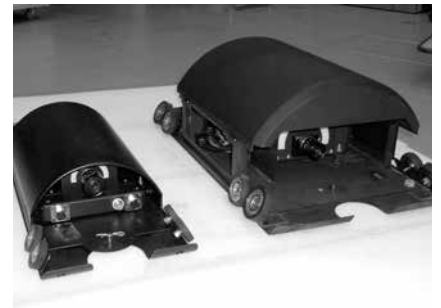


写真-2 中継ユニット (CCDカメラセンサー)



写真-3 管内ロールコンベアレール



写真4 管内ロールコンベアレール上の CCD カメラセンサー

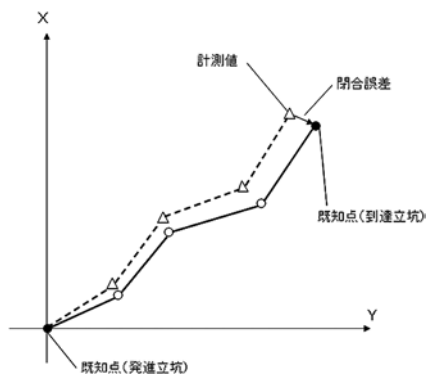


図-3 結合トラバース



写真-5 CCDカメラセンサーによる地上測量 結合トラバース