

VI-141

小口径長距離曲線推進工法（マイクロ工法）の自動測量システムについて

村本建設 正会員 森岡 錦也 新井組 野網 早男
南野建設 山名 守 松村組 河島 神治

1. はじめに

本報告は、小口径長距離曲線推進工法（以下マイクロ工法という）の自動測量システムの概要について述べる。

2. 自動測量システムの概要

本システムはマイクロ工法の一工程目において、曲線誘導機一本推進完了時ごと（本測量）、また推進中はリアルタイム（リアルタイム測量）に掘進機および曲線誘導機の位置姿勢を自動計測するシステムである。計測方法は、立坑部、走行部、掘進部の各計測部からそれぞれ得られたデータを通信によって地上の中央制御部へ伝送され測量演算を行い、結果を表示、出力するように構成されている。

本システムの概要を図-1に、自動測量の流れを図-2に示す。

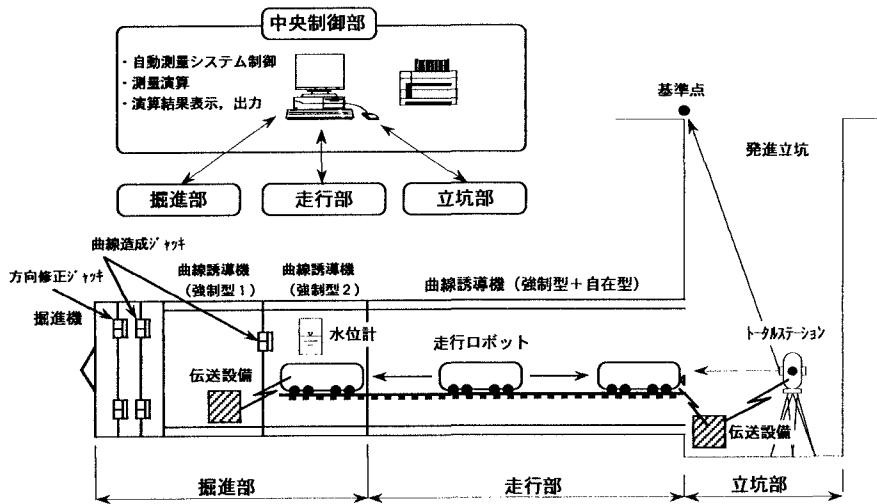


図-1 システム概要

2. 1 立坑部

発進立坑において、走行ロボットの初期方位角および位置を測定するために、トータルステーションにより走行ロボットに取り付けたミラー、プリズムを視準しトータルステーションとミラーが正対したときの基準点からの角度と、トータルステーションからプリズムまでの距離を計測する。計測した角度と距離は通信にて自動的に中央制御部に伝送される。

2. 2 走行部

曲線誘導機内の計測を行うため、高精度方位計、加速度計、高精度距離計を搭載した走行ロボットを、曲線誘導機内に設置した軌条上を使って立坑部と掘進部の間を2 km/hで自動走行させ、方位角と距離の変化量を連続検出した走行の軌跡を計測する。これにより立坑部停止位置から掘進部停止位置までの相対位置を求めることができる。

この走行部で使用している走行ロボットの仕様を表-1に示す。曲線誘導機内に設けられた省スペースの走行エリアを急曲線でもスムーズに走行するために、ロボットの寸法を1900mm(L)×170mm(H)×130mm(W)、重量40kgという超小型にした。

方位角の検出は高精度で定評のあるリングレーザージャイロを使用し、距離計はロータリーエンコーダを使用した。また、距離計測はどのような走行条件でも一定の精度が確保できるように、磁気センサーにて軌条上に一定間隔に設置してあるマグネット磁石間の距離を読みとりソフト上で定点補正をする。

表-1 走行ロボット仕様

形 式	モーター駆動車輪走行
寸 法	130mm(W)×170mm(H)×1900mm(L)
構 成 品	方位計 リングレーザージャイロ、光ファイバージャイロ、 加速時計 方位角ドリフト0.07° ピッチ、ロール角絶対精度0.2°
	CPU基板
	台車（モーター付き）、モーターアンプ、バッテリー
	DCDCコンバータ
	磁気センサ、反射ミラー、プリズム、無線モジュール
	高精度距離計（ロータリーエンコーダ）

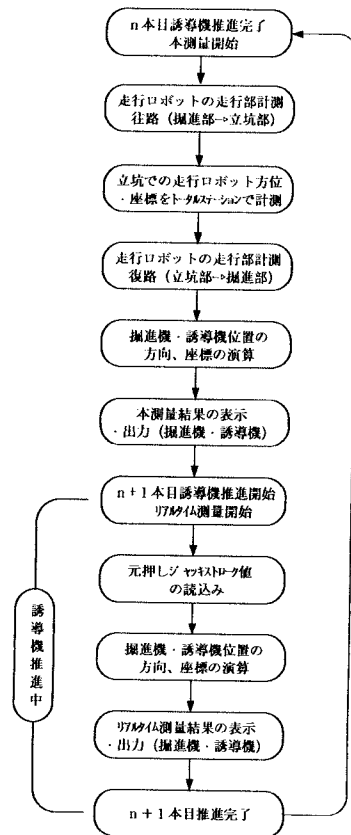


図-2 自動測定の流れ

2. 3 掘進部

掘進部停止位置での走行ロボットの方向角・座標より掘進機的位置姿勢を機内に設置してあるジャッキストローク計、ピッチング計、ローリング計で計測したデータを演算処理し掘進機先端までの位置を求めらる。

3. フィールド実験結果

マイクロ工法の現場導入に先立って自動測量システムの機能および測量精度を検証するために、地上に掘進機ならびに曲線誘導機を延長60m（曲率半径R=30m）にわたって設置し、実現場を想定した実験設備を設けた。実験の結果、急曲線にも関わらず走行ロボットはスムーズに曲線誘導機内を走行して留ることが確認できた。測量精度は人力測量と比較した結果、掘進機先端の位置で10mmの誤差内におさまっており、実現場でも十分に対応できる良好な結果が得られたといえる。

4. おわりに

本開発は、測量や建設工事における自動化技術の共同開発を目的として設立された自動測量研究会においてゼネコン14社（㈱青木建設・㈱浅沼組・㈱新井組・奥村組土木興業㈱・㈱クボタ建設・大都工業㈱・南野建設㈱・㈱福田組・真柄建設㈱・㈱松村組・馬淵建設㈱・三菱建設㈱・村本建設㈱・㈱森本組）とメーカー3社（㈱イセキ開発工機・川崎重工業㈱・新下水管路技術研究会）で共同開発されたものである。