

VI-48

曲線推進自動測量ロボットの開発

(株) 浅 沼 組 ○正会員 村上譲二 小田急建設(株) 正会員 和田光弘  
 奥村組土木興業(株) 正会員 笠屋裕廉 (株) 松 村 組 河島神治  
 (株) 青 木 建 設 坂本繁一

1. はじめに

従来、曲線推進工事において、その測量方法は人手作業による方法によらざるを得なく、苦渋作業を伴うのが現状である。また、施工能率が低下するといった欠点があり、測量方法の自動化が望まれていた。

本報告では、こうしたニーズに対処すべく、管径800mm以上、曲線半径50m以上の曲線推進工事に対応した自動測量ロボットを開発したので、そのシステムの概要について述べるものである。

2. 自動測量ロボットの概要

本自動測量ロボットは、掘進中はリアルタイムに、またヒューム管1本推進完了毎にセミシールド機の位置と姿勢を自動計測するシステムであり、①計測ロボット起点計測部 ②ジャイロ走行計測部 ③後続管位置姿勢計測部の三つのサブシステムから構成されている。本システムの概要を図-1に示す。また、本自動測量手順のフローを図-2に示す。計測結果のデータは通信装置により地上の管理室に伝送され、CRTへの表示を行う。写真-1に計測中画面を示す。

2.1 計測ロボット起点計測部

計測ロボットの初期方位角及び位置を測定するために、遠隔操作型トータルステーションにより計測ロボットに取り付けた平面鏡、測量用プリズムを視準し、トータルステーションと平面鏡が正対したときの基準点からの角度と、基準点とプリズムまでの距離を計測する。平面鏡の反射を利用することによって、計測ロボットの初期方位角はトータルステーションの測角精度の2倍の精度で計測することができる。

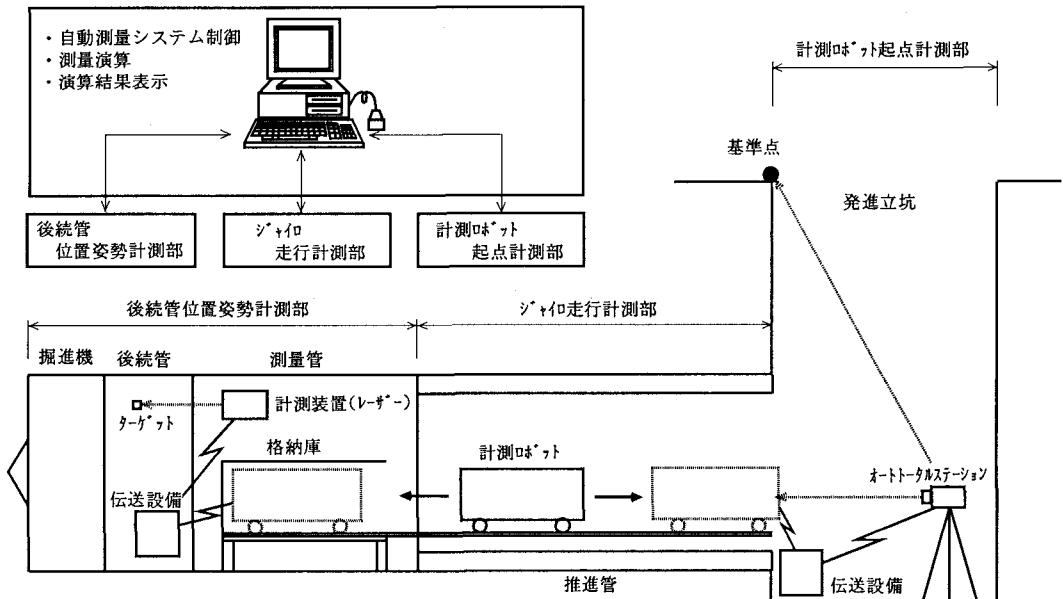


図-1 システム概要図

## 2.2 ジャイロ走行計測部

ヒューム管内の計測を行うため、方位計・距離センサーを搭載した計測ロボットを自動走行させる。計測ロボットを管内に設置した軌条に沿って、発進立坑部～測量管内格納部を走行させ、方位角と距離の変化量を連続検出し走行軌条を計測する。これにより、発進部立坑から測量管内格納部までの相対位置を求める。

ここで使用している方位計はリングレーザージャイロを用いた方位計であり、距離センサーはレーザー技術を応用した非接触型の距離計測装置で、何れも超高精度のセンサーである。

## 2.3 後続管位置姿勢計測部

計測ロボットの座標・方向角から測量管の座標・方向角を求め、次に後続管の座標・方向角を求める。

台車のシャシに固定された近距離センサー（2個）を用いて、格納庫に固定されたターゲット板までの距離の差から台車と測量管の相対方向角を求め、次に測量管に設置したラインレーザーユニットを回転させ、後続管に設置した受光ターゲットを視準することにより、ターゲット間の内角及びレーザーユニットとターゲットの距離から後続管と測量管の相対方向角と座標を求めるものである。

## 3. フィールド総合実証実験

本システムの現場導入に先立ち測量精度及び機能を実証するため、ヒューム管径800mmの曲線推進（ $R=50\text{m}$ ）を想定した実験設備を設け計測実験を行った。実験の結果、セミシールド機位置の測量目標精度（ $1/5000$ ）（50mmで10mmの誤差内）を確保する良好な結果が得られた。また1回の測量に要する時間は約8分間（50m）と短時間であった。

## 4. おわりに

本ロボットの開発により、増加傾向にあると言われている曲線推進工事における測量時間短縮による日進量の増加、測量要員の省力化が期待される。

なお、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㈱・小田急建設㈱・大日本土木㈱・日産建設㈱・不動建設㈱・南野建設㈱・㈱松村組・馬淵建設㈱・三菱建設㈱・村本建設㈱・㈱森本組）で共同開発されたものである。

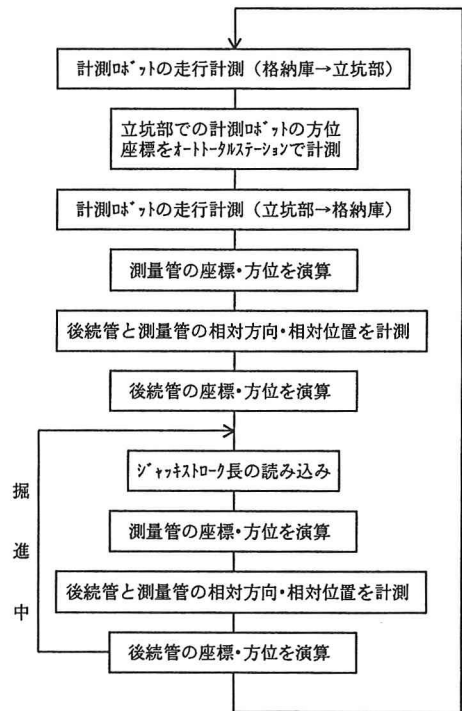


図-2 自動測量の流れ（フローチャート）

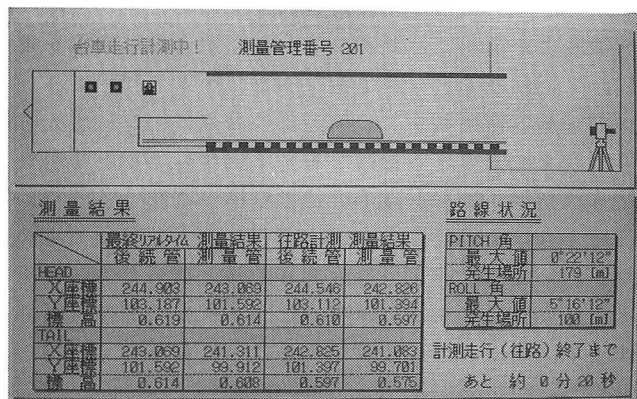


写真-1 計測中画面