

VI-47

曲線推進自動測量システムにおける後続管計測ロボットの開発

(株)森本組 ○正会員 坂 敦司 馬淵建設(株) 片野 孝治
 (株)青木建設 島崎 恵早 南野建設(株) 山名 守
 不動建設(株) 横崎 照将

1. はじめに

近年、推進工事は道路事情・作業用地の確保の問題に伴い曲線施工の需要が益々増加している。

本開発は、曲線推進工事における測量業務の省力化を目的とする自動測量システムの一構成部分（後続管位置姿勢計測部）である。

2. システム概要

本システムは掘進機に接続される後続管（作業管）、さらにその後方に接続される走行ロボットを格納する測量管の座標・方位角を計測するものである。以下にそのシステム構成と計測方法を述べる。

3. システム構成および計測方法

後続管位置姿勢計測部は①測量管位置姿勢計測②後続管位置姿勢計測の大別して2つのシステムから構成されている。

3.1 測量管位置姿勢計測

走行ロボットの座標・方位角情報から測量管の座標・方位角を求めるものである。

走行ロボットには磁気近接スイッチとシヤシの前後に2つの近距離センサーが配置され、測量管内の走行ロボット格納庫には磁気近接スイッチ用磁石とターゲット板が固定されている。配置を図-1に示す。

磁気近接スイッチ動作時における近距離センサーとターゲット板までの2つの距離計測値から走行ロボットの持つ座標が格納庫内のどの位置にあるのかを検出し、測量管の座標を求める。また2つの距離計測値の差から走行ロボットと測量管との相対方向角を求めるものである。

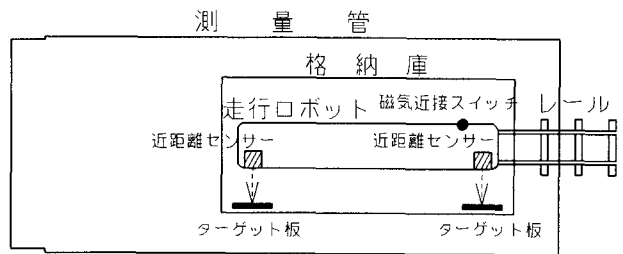


図-1 測量管位置姿勢計測装置の配置

3.2 後続管位置姿勢計測

測量管の座標・方位角から後続管の座標・方位角を求めるものである。

後続管位置姿勢計測システムは図-2、図-3に示すとおり3つの受光ターゲットと後続管計測装置から構成されている。後続管計測装置は図-4のように鉛直なライン状の光を発生するレーザーユニットが水平に回転する機構となっており、受光ターゲットの入光信号と同時にロータリーエンコーダで角度計

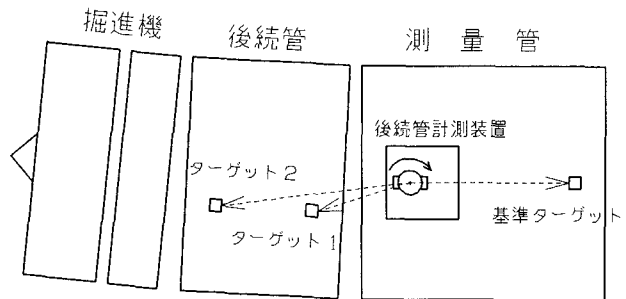


図-2 後続管位置姿勢計測装置の配置（平面図）

測を行うものである。また装置と受光ターゲット間の距離測定はワイヤース式の測長計を用いている。受光ターゲットは測量管内立坑側に1点（基準受光ターゲット）と後続管内に2点設置してある。また計測装置と3つのターゲットは推進方向と一致するように配置してある。

計測方法はまず後続管計測装置で基準受光ターゲットの入光を確認する。つぎにラインレーザーを回転させ受光ターゲット1までの測角と測距を行う。さらに受光ターゲット2までの角度を検出する。これらの動作を行うことで受光ターゲット1, 2（後続管）と測量管との座標・相対方向角が求められる。

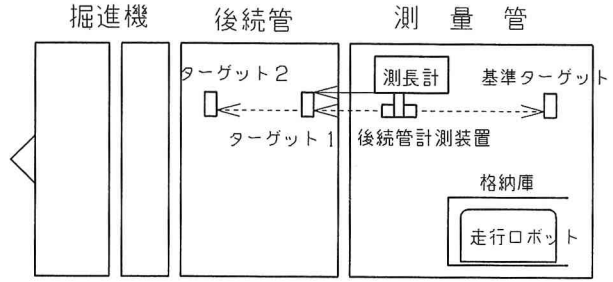


図-3 後続管位置姿勢計測装置の配置（縦断面図）

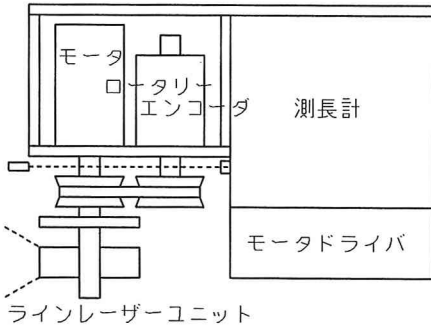


図-4 後続管計測装置構造図

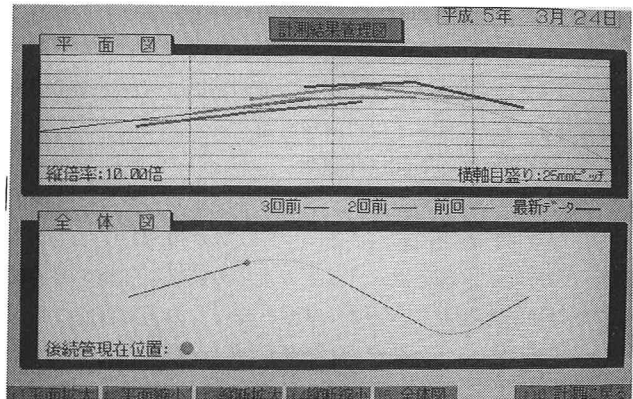


写真-1 測量管・後続管計測結果

ここまでの説明は平面上での方法であり、実際には測量管・後続管ともローリング・ピッチングが発生する。運用に当たっては2軸の傾斜計によりローリング角・ピッチング角を検出し、座標変換を行い、それぞれの座標・方位角を求めている。

なお、計測値は地上に設置された制御コンピュータに伝送され、演算される。写真-1は現在と過去3回の計測結果をCRTに表示したものである。

3.3 リアルタイム測量

3.1, 3.2のシステムで求めた推進方向と元押しジャッキストローク量を随時検出することで掘進中の測量管・後続管の座標・方位角をリアルタイムに計測することが出来る。測量管・後続管の挙動を即座に把握することにより、オペレーターが行う操作の有力な判断材料となる。

4. おわりに

本システムを含む曲線推進自動測量システムの開発により測量作業の省力化はもとより、管の座標・方位角がリアルタイムに把握できるため施工精度の向上が図れる。

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㈱・南野建設㈱・不動建設㈱・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。