

VI-PS 6

自律走行車両による無人測量システム

(株)フジタ 技術研究所 正会員○岸下崇裕 中村正博
(株)フジタ 東北支店 正会員 城 和裕
(株)オプテック 佐藤勝利 林 孝一

1. はじめに

宅地・ゴルフ場の造成工事や道路工事などにおける土工事では、工事の進捗に応じて切土や盛土の出来高を測量し、土量バランスを確認しながら施工を進めている。この土工出来高の管理は測量範囲や精度などによってその方法が異なるが、複数の測量技術者が、数時間あるいは数日の日数をかけて地盤高さなどを計測し、作成した横断図などから土量の算出を行っている。

そこでフジタでは、①無人で②リアルタイムに③精度の良い測量作業を行うことを目的として、双方向自動追尾光通信装置を使った無人測量システムの開発を行った。ここでは、システムの概要・特長およびゴルフ場造成工事で行った精度確認の試験結果について述べる。

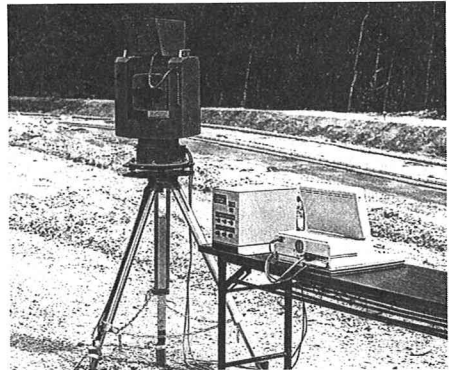
2. システムの概要

本システムは固定局と移動局および出来高管理システムから構成されている。図-1に本システムの概要を示す。固定局は、双方向自動追尾光通信装置、光波距離計、マイクロコンピュータからなっている。移動局は、移動用車両に双方向自動追尾光通信装置、コーナーキューブプリズムおよび移動車両を制御するマイクロコンピュータを搭載している。

固定局の光波距離計と移動局のプリズムは、双方向自動追尾光通信装置により同軸で常に向かい合っている。この結果、移動車両の位置と高さをリアルタイムに計測することが可能である。また、移動車両は固定局から光通信で伝送された計測データと走行座標データを基に自律走行を行う。

無人測量システムの概要は次のとおりである。

- 1) 測量経路の変化点を固定局側のマイコンに入力する。
- 2) 固定局からの指令により移動局のエンジンをスタートさせ測量作業を開始する。
- 3) リアルタイムに計測された移動局の位置座標により、移動車両が自律走行を行い地盤高さを計測する。
- 4) 測量完了後、出来高管理システムを利用して鳥瞰図や横断図の作成、出来高土量の計算を行う。



固定局



移動局(移動ターゲット車)

出来高管理システム

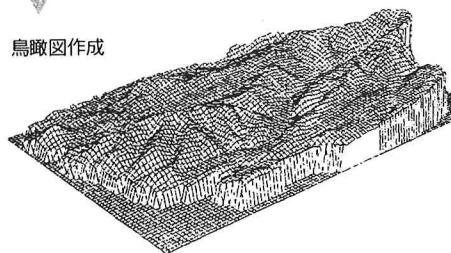


図-1 システム概要

3. システムの特長

- 1) 移動局の走行により位置と高さを自動的に計測するため、専門的な測量の基礎知識を必要としない。
- 2) 移動車両を停止させることなく、走行中連続して測量を行うことができる
- 3) 計測を数秒ごとに連続して行うため、精度の高い出来高管理ができる。
- 4) 移動車両は、4WD車でハの字・平行ステアリングの走行ができ、登坂能力は30度と不陸走行に優れている。
- 5) 固定局の座標は、設置した後2ヶ所の基準点を視準して自動的に求める。したがって、固定局のターニングが容易である。
- 6) 無人をはじめラジコン操作や人が運転しながら測量することも可能である。

4. 計測精度

群馬県のリゾート造成工事と栃木県のゴルフ場造成工事
で計測精度を目的に現地試験を行った。ゴルフ場造成地
における試験では、計測経路を20m間隔に4測線設定し、
移動車両を時速1.5kmで制御した。その試験での走行
経路の結果を図-2に、計測された断面データを図-3に
示す。移動車両の走行ではポイントの通過確認範囲を半径
1mとした設定に対して、今回の試験では60cm以内で
通過し自律走行を行っている。地盤高さの測量精度は5cm
以内であった。また固定局の設置の自動位置出しの精度
は5mm以内である。

つぎに、ゴルフ場の芝植え付け範囲の面積を、移動車両
を人が運転しながら自動測量を行った結果について図-4
に示す。また、平板測量によって求められた結果との比較
を表-1に示す。表-1より測量システムで求められた面積
は、平板測量の結果に対して0.8%程少ないものであるが
十分な値が得られた。またこの作業に用いた時間は、平板
測量の場合では、測量員2人で測量後面積を計算するまで
にはほぼ半日掛かっているのに対して、測量システムでは、
測量員1人で約1時間で面積を求めることができた。

5. おわりに

本システムによれば、土工事などにおける不陸地を自律
走行し、地盤高さとその位置を無人でリアルタイムに精度
の良い測量が可能である。今後さらに精度の高い位置検出技術や作業機械の制御技術などシステムの技術
開発を行うことにより、建設作業の自動化・無人化が可能であると考えられる。

【参考文献】

岸下・城・中村・古賀・佐藤・林：測量作業の無人化システム，土木学会第45回年次学術講演会講演
概要集，1990

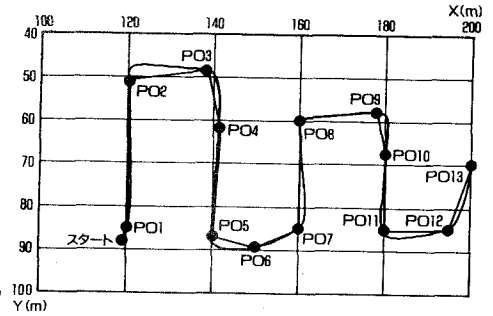


図-2 経路の変化点と走行結果

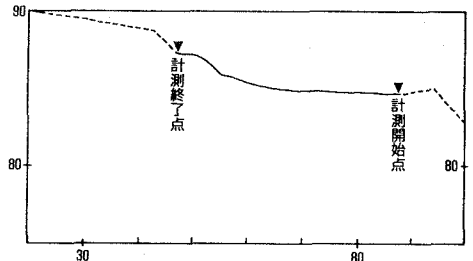


図-3 測量断面データ

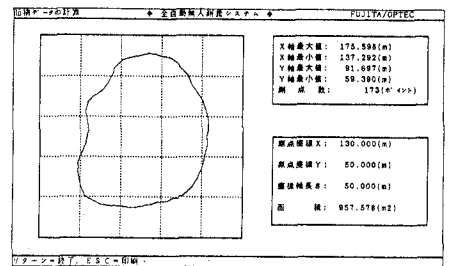


図-4 ゴルフ場の芝植え付け範囲の測量結果

表-1 本システムと平板測量の比較

	面積結果	人数	所要時間
平板測量	964.010m ²	2	12 H
本システム	957.578m ²	1	1 H