

三井建設 技術研究所 正会員 渡名喜 重

三井建設 技術研究所 正会員 高田 知典

三井建設 技術研究所 正会員 佐田 達典

1. はじめに

筆者らは既に、宅地造成地やゴルフ場造成地などの広域な地形形状を、迅速かつ正確に計測できるシステムとしてRTK-GPSによる地形形状計測システムや、飛行船型バルーンにデジタルカメラを搭載した地形形状計測システムを開発し、多くの現場で実際に運用している。これらの新技術は、従来の測量方法に比べると、短時間で同等の精度の計測を行うことができ、造成現場の施工中での出来高計測などでは、その利点を大いに発揮することができた。

しかし、これらの新技術に関しても、実際に現場で作業を行うと機動性、撮影領域の制限など、いくつかの問題点がある。そこで筆者らはラジコンヘリコプターを利用した地形などの3次元写真解析を実際の土量計測に適用したので、その利点と作業例について報告する。

2. 地形形状システムの問題点について

実際に計測作業を行うときの問題点について、以下の2種類のシステムについてまとめる。

① RTK-GPSによる地形形状計測システム

現場では作業員がGPSの受信アンテナを持って計測を行うので、計測精度及び信頼性は高い。平坦な形状の現場では、アンテナを車に取り付けて測量を行うことが可能であるが、そのような現場は実際には数少なく、起伏のある現場での計測が殆どである。このシステムの問題点としては以下の点があげられる。

- ・急峻な斜面等の計測は危険である。
- ・地形によっては、必要数の衛星を捕捉できなかったり補正データを放送している無線を受信できずに計測が不可能になることがある。
- ・現場内に立ち入らなければならないので、施工中の現場での計測は危険である。

② 飛行船型バルーンを用いた地形形状計測システム

飛行船型バルーンに搭載したカメラによって、計測対象範囲をステレオで撮影し、解析を行うことによってデジタル・フォト・マップ(DPM)を作成し、これをもとに地形形状を計測する。RTK-GPSによる計測方



図-1 RTK-GPSによる地形測量（ゴルフ場）



図-2 飛行船型バルーンによる地形測量

キーワード：地形計測、写真解析、ラジコンヘリコプター

〒270-01 千葉県流山市駒木 518-1

TEL:0471-40-5207 FAX:0471-40-5218

法などに比較して精度及び信頼性は劣るが、広範囲を短時間で計測することができる。このシステムの問題点としては以下の点があげられる。

- ・実際に撮影を行うまでの準備に多くの時間を費やさなければならない。
- ・バルーンの制御は、地上において作業員がバルーンから伸びるロープを持って行うため、実際には完全な遠隔作業ではなく、この作業員の立ち入ることのできない場所では計測が不可能となるか、近くからの斜め撮影になるため、解析の精度が悪くなる。
- ・現場での風速が8 m程度以上になると、バルーンの制御が困難となり作業ができない。

3. ラジコンヘリコプターを用いることによる利点

ラジコンヘリコプターにカメラを搭載して写真撮影を実施することの利点は、以下の点があげられる。

- ・現場の中に立ち入ることなく、写真撮影を行うことができる。
- ・バルーンを用いた場合と比較して、作業時間は大幅な短縮となる。
- ・風速15 m程度まで飛行が可能であるため、バルーンを上げるよりも天候に左右されない。
- ・ホバリングして撮影することも可能である。
- ・高い撮影高度を維持し、広範囲を高速で移動することができるので、広範囲の計測も短時間で行うことができる。

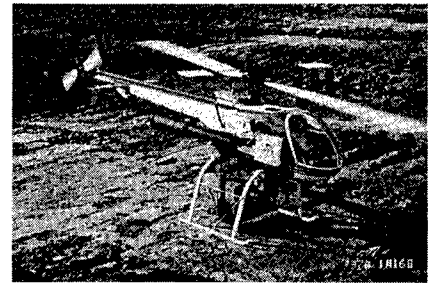


図-3 ラジコンヘリコプター

4. 作業事例

造成現場の出来形計測で、ラジコンヘリコプターによる地形計測を実施した。従来のトータルステーションとレベルを用いた計測方法と本システムによる土量計測結果を比較すると4～5%の差で収まった。施工途中であるため、その出来形は不定形であり、掘削部ではその法面が急勾配となっているため、従来の方法の出

表-1 作業時間の比較

計測方法	RTK-GPS	飛行船型バルーン	ラジコンヘリコプター
作業時間（延べ・時間）	16	12（※1）	5（※1）
ラジコンヘリコプターを用いた時の作業時間を1とした比率	3.2	2.4	1
（※1）基準点設置の時間を含む。			

来形測量では、多くの時間を費やさなければならなかったのに対し、本システムでは、基準点の設置も含めておよそ5時間で現場作業を終えることができた。同現場では、他の計測方法によっても作業を行ったので、その作業時間の比較を行った結果が表-1である。

5. まとめ

全体的な流れとして、工期の短縮が求められる中で、施工する側にとって、迅速かつ正確な出来形管理は必要不可欠である。これまで筆者らが開発してきたステレオ画像による3次元写真解析による出来形管理システムの現場での作業を迅速に行うためにも、ラジコンヘリコプターによる撮影は大変有効であると言える。

6. 参考文献

- 「GPS誘導型測量システム」 土木学会第49回年次学術講演会 三井建設 技術研究所 佐田、高田
 「飛行船型バルーンを用いた3次元形状計測システム」 土木学会第49回年次学術講演会
 三井建設 技術研究所 掛橋、桜井、高田