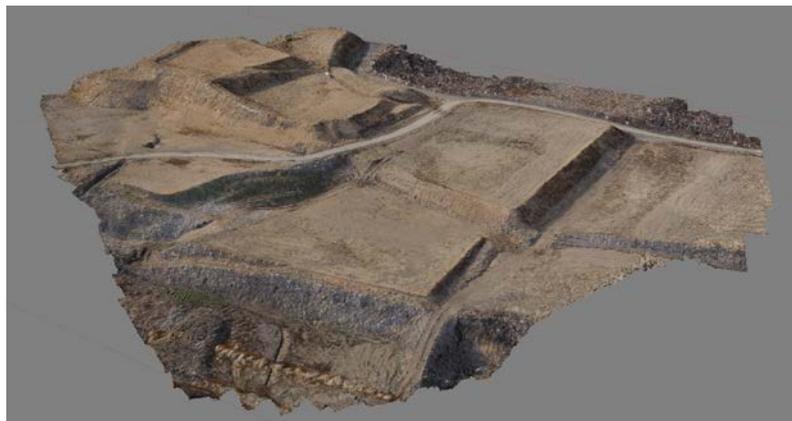


[2015年9月25日]

ドローンを用いた写真測量の精度向上、大規模造成工事に初適用 誤差 6cm 以下まで精度向上、今後沈下計測にも応用

鹿島(社長:押味至一)は、3次元図面製作等を手掛ける(株)リカノス(本社:山形県山形市 社長:平慶幸)と共同で、ドローンによる写真測量を利用して高精度な3次元図面を短時間で作成し、土量管理、工事の進捗管理に利用するシステムを開発しました。本システムは、空撮からデータ処理までの一連の作業において、ドローンやカメラ等の機器の選定、作業方法や使用ソフトの最適化を図ることで高精度な空撮測量を実現します。

本システムを大規模造成工事に適用したところ、誤差±6cm以下まで精度を向上でき、測定時間や費用を大幅に削減できることを確認しました。



写真測量に用いるドローンと合成した写真(イメージ)

【開発の背景】

大規模造成工事現場での切盛土工事では、工事の進捗管理のために現地形の測量を行い、土量の算出を行うことが不可欠です。従来は、光波測量器による地上測量が一般的でしたが、広大な造成工事現場では、測量・図面化・計算の一連の作業に膨大な手間と時間を要してしまうという課題がありました。近年では、高精度に測量が可能で3次元図面を出力できる3Dレーザー測量が普及していますが、高額であり、現地計測作業には時間や設置箇所等の制約を受けます。また、光波測量・3Dレーザー測量ともに大型重機が稼働している中での作業には危険も伴います。一方、近年は簡易に扱えるドローンによる写真測量が増えていますが、その精度は±10cm程度と課題がありました。

鹿島とリカノスは、こうした課題を解決するために、ドローンや搭載するカメラ等の機器選定、使用ソフトの組み合わせや補正プログラムの高度化、作業方法の最適化を図ることで誤差±6cm以下まで精度を高め、土量計算など工事の進捗管理に迅速に利用できるシステムとして完成させました。

【測量手順と造成工事での適用】

本システムのフローは次の通りです。

①準備工

空撮を行う範囲内で地形変更を伴わない位置に基準点(ターゲット)を複数箇所設置する。別途、地上測量で基準点の座標を測量する。2回目以降の空撮も同じ基準点を使用するため、この作業は最初の1回のみでよい。



基準点(ターゲット)

②ドローンによる空撮

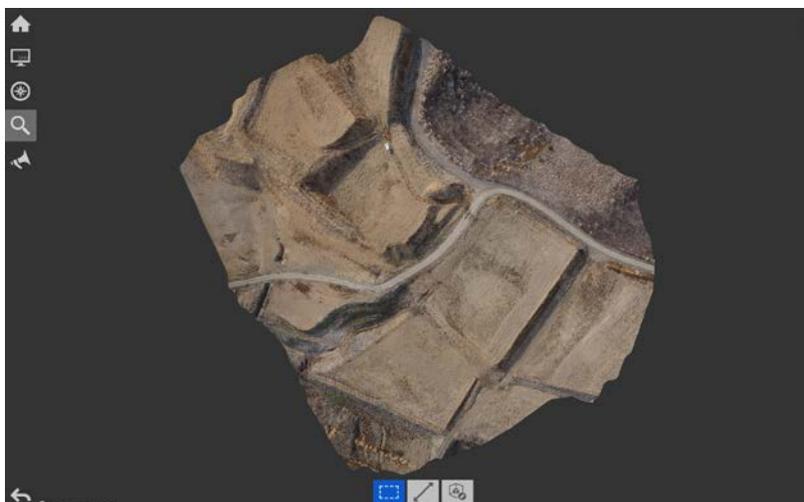
ドローンにより対象エリアの空撮を行う。この際、準備工で設置した基準点(ターゲット)が写るように撮影する。



ドローン操縦・撮影の様子

③データ処理

空撮により得られた写真データを、データ処理ソフトで合成し3次元データ化する。この3Dデータを3DCADソフトで読み込むことで、現地地形平面図、縦横断面図の作成や土量計算による工事の進捗管理を行うことができる。



3次元データ図面(イメージ)

本システムを導入した造成現場では、約 2ha の範囲の空撮に要する時間は約 10 分程度で、写真を合成し 3 次元図面を作成するまでの所要時間は約 4~5 時間です。また、空撮による測量なので、基本的に重機の稼働を止める必要がありません。本現場では落下等の万一の事態を考慮して昼休みに撮影を行いました。昼休み等の時間内で撮影が十分可能であり、工事の進捗を妨げないことも大きな特長の一つです。

【従来の測量技術との比較】

実際の造成現場において、本システムと高精度と言われる地上からの 3D レーザー測量との比較を行いました。本システムと 3D レーザー測量で得られた約 28 万点に及ぶ測定点で比較したところ、90% 以上の点が ±6cm 以下の範囲に収まり、高い相関で一致したことを確認しました。これにより大規模造成工事における土量管理や工事の進捗管理に十分利用可能であることが確認されました。

また、本システム、地上 3D レーザー測量および光波測量で、2ha の敷地を対象とした所要時間と概算費用の比較を行いました。その結果、本システムによる測量は光波測量、地上 3D レーザー測量と比較して、所要時間、測定にかかる人数を大幅に削減でき、費用についても、光波測量の 5 分の 1 以下となることがわかりました。

各測量方法の所要時間、概算費用比較

測定方法	測定面積	測定日数	成果品作成日数	概算費用 (本システムを1とした場合)
本システム	2ha	1時間	1人工(1日)	1
地上3Dレーザー測量	2ha	1日(平坦)	2人工(2日)	4.0
光波測量	2ha	3日(平坦)	10人工(5日)	5.6

【今後の展開】

本システムは、これまでの測量方法に比べ劇的に短時間、かつ、安価であるだけでなく、精度面でも従来の写真測量よりも大幅に向上したことが確認できました。また、詳細な 3 次元地形データを取得できるため、CIM のデータとして活用することも容易になります。また本現場では、本システムの精度をさらに向上させ、地盤の沈下計測に応用し、情報化施工への適用を進めて参ります。

鹿島では、本システムを造成現場のみならずダム現場等にも適用し、土量管理や出来形計測に積極的に活用していく方針です。