

# MMSを利用した土工出来形計測実証

大伴 真吾・中野 一也・垣内 力・白石 宗一郎 (朝日航洋株式会社)

## 1. はじめに

土工事の管理では、切土・盛土の土量や移動先・移動量を把握するために、出来形計測により地形変化を定期的に計測する必要がある。出来形計測方法としては、従来用いられてきたトータルステーション (TS) やリアルタイムキネマティック GPS (RTK-GPS) による方法や、平成 28 年 3 月に制定された「UAV を用いた公共測量マニュアル (案)」による UAV から撮影した空中写真による 3 次元点群測量を用いた方法がある。しかしながら、数十 ha にもおよぶ大規模造成工事現場では、これらの方法では出来形計測にかかる時間コストや、UAV の場合は撮影調整に関する課題がある。

## 2. 特徴

MMS (Mobile Mapping System) による出来形計測は、刻々と変化する現地地形を車両に搭載されたレーザスキャナにより走行しながら 3 次元点群データを取得し、工事の進捗状況や設計図との相違を迅速に把握できるようなものである。

これまで MMS は、主に、道路および道路付属物 (標識など) の 3 次元形状データの取得や、道路台帳附図などの地図作成に利用されてきた。MMS を建設現場で定期的に繰り返し実施する土工出来形計測に MMS を適用するには、①適正な計測範囲設定や計測方法を定めたルールがない、②土量計算に使う 3 次元点群データの作成コストが必ずしも低くない、③土工管理に必要な 3 次元点群データの精度確保等の課題があった。そこで、朝日航洋と安藤ハ

ザマは、以下の現地計測方法等の策定とデータ処理システムを共同開発し、実証を行った。

### (1) 計測データの精度確保の仕組みの策定

計測車両が、計測対象の範囲に応じて無駄なく走行し、必要な精度を確保できるよう、測量基準点・検証点の設置ルールを定めた。また、計測したデータの品質確保のため、2 段階で品質を確認するための仕組みを設けた。なお、この仕組みは国土院「移動計測車両による測量システムマニュアル」にも準拠している。

### (2) データ処理システムの開発

計測データに含まれる不要物の除去、地形の特徴を損なわない大容量の 3 次元点群データの間引き、複数の計測データの合成の 3 つの技術を統合した高速 3 次元点群処理システムを開発した。

### (3) マニュアルの整備

上記の開発内容を踏まえ、工事現場の管理者が適切に MMS による 3 次元点群データを取得できるように、準備、計画、実施、データ処理に至るまでの手順と作業内容を記したマニュアルを作成した。

## 3. 実証結果

安藤ハザマが施工中の面積約 40ha の造成工事現場を対象に実証を行った。図 1 は、MMS が計測対象となる造成工事現場を走行しながら計測している様子である。図 2 は、MMS が計測計画に従って複数コースを走行し



図1 MMS による工事現場の計測

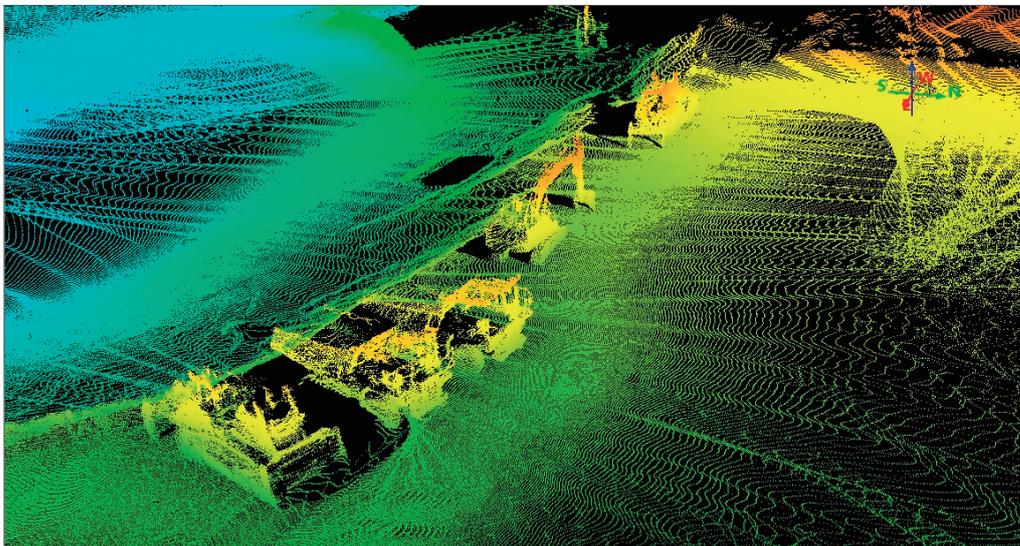


図2 3次元点群データ (DSM)

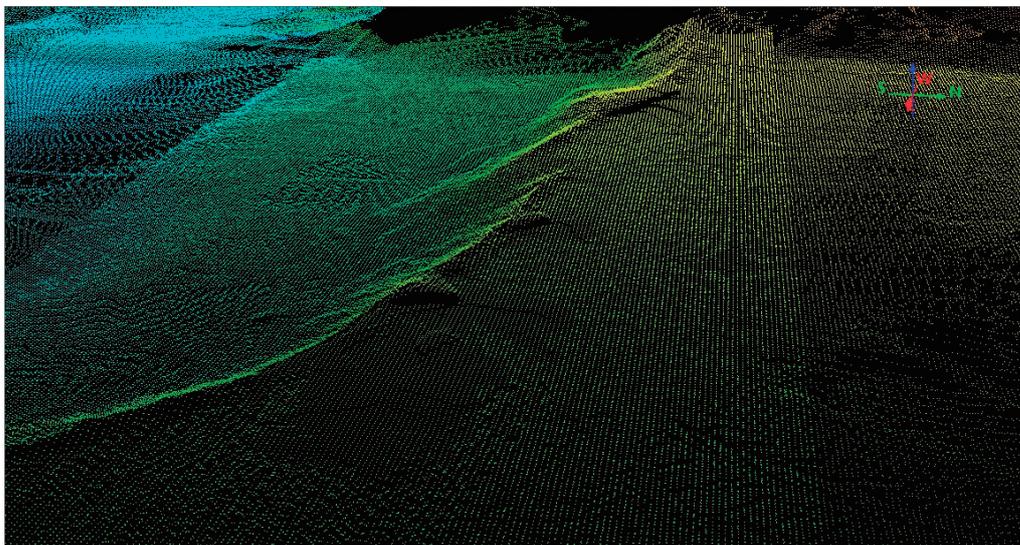


図3 3次元点群データ (DTM)

て取得した3次元点群データを合成したDSM (Digital Surface Model) である。図3は、開発したデータ処理システムを用いて建設機械等を除去し、地形の特徴を損なうことなくデータを間引き、さらに点群密度を均一にしてデータを軽量化したDTM (Digital Terrain Model) である。

実証の結果、MMSを用いることでTSやRTK-GPSによる従来の方法に比べて、現地作業からデータ処理・作図に要する作業時間を約1/8まで減少できた。3次元点群データの精度については、水平方向 $\pm 2\sim 3$ cm、標高値 $\pm 5$ cm程度の結果となり、RTK-GPS測量に相当する精度であることが確認できた。

## ■執筆者

大伴 真吾 (おおとも しんご)

朝日航洋株式会社

(共著者) 所属は筆頭著者に同じ

中野 一也 (なかの かずや)

垣内 力 (かきうち つとむ)

白石 宗一郎 (しらいし そういちろう)