

■土木系■（情報化施工）

MMSによる土工事の出来形管理の適用性検証

—i-Construction（ICT土工）への展開—

Verifying the Suitability of MMS for Finished Shape Management of Earthworks
- Potential Adoption for i-Construction (ICT Earthworks) -

宮田岩往* 石田文宣**
Iwao Miyata, Fuminori Ishida

研究の目的

国土交通省が推進している i-Construction の土工事（ICT 土工）において、3次元データを作成する測量作業（起工測量、出来形計測）を行うには、地上型レーザスキャナ、無人航空機（Unmanned Aerial Vehicle：以下、UAV）を用いた空中写真測量を用いることが一般的である。一方、公共測量では、作業規程の準則「車載写真レーザ測量」を用いて、道路管理における大縮尺地形図の作成においてモバイルマッピングシステム（Mobile Mapping System：以下、MMS）が活用されている。この MMS による計測を実施し、位置精度、網羅性および植生の影響を検証し、MMS が i-Construction の出来形管理に適用できることを実証する。

研究の概要

本検証では、土工事現場を網羅的に計測することを目的とし、工事用道路走行用（写真－1）、不整地走行用（写真－2）の2種類の MMS を使用した。工事用道路走行用 MMS は、昇降式レーザスキャナを搭載し、地面から 3.6m の高さからレーザを照射することにより、オクルージョン（計測死角）を軽減するとともに、法面に対してレーザが鋭角に照射することで、草等の隙間から地盤面のデータ取得を良好に行えると考えた。また、不整地走行用 MMS は、着脱式の MMS ユニットの履帯式の不整地走行車両に搭載することで、普通車両が走行できない凸凹部、泥濘部などを走行し計測することとした。

工事用道路走行用 MMS は、工事用道路を走行して計測し、不整地走行用 MMS は、工事用道路および、重機用坂路や泥濘部など工事用道路走行用 MMS が進入できない箇所からも計測を行った。MMS 計測データの位置解析においては、計測時に受信した衛星からの電波に含まれる電離層・対流圏による遅延誤差の影響による位置精度の劣化を防ぐため、現場内に電子基準点を設置して位置解析を行った。

また、本検証に使用する MMS の機器に対して、出来形管理に必要なレーザデータの点密度を得るため、計測時の時速は工事用道路を約 10km/h、不整地計測は約 3～5km/h とし、計測の効率、安全性を考慮し工事用重機や工事用車両が停止している昼休みの約 60 分で計測を行った。なお、MMS 計測における位置精度の検証において、i-Construction の出来形管理で要求される $\pm 0.05\text{m}$ を満たすため、約 100m の間隔で標定点を測量し、対標の設置を行った。また、UAV の計測も共通の対標を使用して実施した（図－1）。



写真－1 工事用道路走行用 MMS

写真－2 不整地走行用 MMS



図－1 標定点（補正点）測量・対標設置

研究の成果

MMS による土工事の出来形管理の適用性を検証するため、2種類の MMS（工事用道路走行用、不整地走行用）と UAV による比較検証を行った。その結果以下のことを確認した。

- i. MMS は、UAV に遜色ない精度を有しており、起工測量で求められる精度 $\pm 0.1\text{m}$ 、さらに出来形管理で求められる精度 $\pm 0.05\text{m}$ を確保できる。本精度を得るためには、現況に合わせた計測機器の選定、計測方法・手順などの計画が重要である
- ii. 工事用道路走行用 MMS、不整地走行用 MMS を使い網羅性を高める事を試みた。高低差の多いところでは小段等の計測ができない部分が生じるが、通常の MMS よりは網羅性が高い結果が得られた
- iii. 計測対象によっては、MMS よりも UAV が有効であるが、現場の条件により使用機材を選択することが重要である。特に強風などの気象条件や電波塔や高圧線等の電波や電磁波の影響により、UAV の墜落危険性が懸念される場所や植生が繁茂している現場では MMS の優位性が発揮できる

*土木本部土木部 **九州支店土木部