

# MMSを用いた土工事の起工測量及び出来形測量と新たに考案した精度管理手法



Pre-Construction Surveys and As-Built Surveys of Earthwork using MMS, and a Newly Devised Accuracy Management Method

早川健太郎 Kentaro HAYAKAWA \*1・黒台昌弘 Masahiro KURODAI \*1・木村拓磨 Takuma KIDUKI \*2  
白石宗一郎 Soichiro SHIRAIISHI \*3・大伴真吾 Shingo OTOMO \*3

## 研究の目的

これまで土工事の現場ではTS（トータルステーション）やリボンテープを用いた出来形管理を行っていたが、国土交通省が推進するi-Constructionによって、UAV（無人航空機）による写真測量やTLS（地上レーザスキャナ）を用いた出来形管理基準が整備された。これにより、昨今建設現場でレーザスキャナなどを用いて3次元計測を実施する機会が増加している。このような計測を行うことができる機器は数多く存在しており、MMS（Mobile Mapping System）もそのひとつである。MMSとは、レーザスキャナを搭載した車両であり、主に空間情報分野で活躍している計測機器である。走行しながら3次元計測が可能であり、広範囲を効率的に計測することができる。筆者らはこのMMSに注目し、土工事の現場に適用することで、起工測量や出来形測量を効率よく実施するために、現場での実証実験を行った。

## 研究の概要

MMSを建設現場の計測に適用するにあたって、まず計測手法と精度管理手法を定めた独自マニュアル「3次元モデルによる土工出来形管理の効率化・高度化のためのMMS計測マニュアル（案）」を作成した。そして、このマニュアルに則り現場での実証実験を行った。MMSで計測する対象は造成工事と切土法面工事とし、i-Constructionでの起工測量の基準（±10cm）と出来形測量の基準（±5cm）を満足するか検証した。検証の方法として、計測範囲内に検証点を設置する方法を採用した。ここでは、ノンプリズム型TSを用いて検証点の座標を求め、その結果とMMSが計測した検証点の座標の較差からMMSの計測精度を求めている。また、この実証実験を進める中で、より効率的な精度管理手法を適用できる可能性が出てきたため、MMSの計測距離と計測精度の関係を定量的に検証すべく、テストフィールドを用いた実験を行った。



検証点

切土法面工事の現場を走行するMMSと検証点

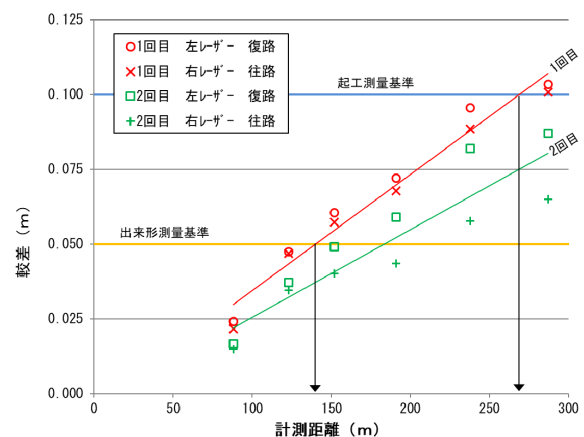
## 結論

切土法面工事を対象とした実証実験の結果、MMSとノンプリズム型TSの計測較差が検証点で5cm以下となった。これにより、MMSの計測精度が出来形測量基準（±5cm）を満足したため、i-Constructionにおける起工測量や出来形測量に適用可能であることがわかった。また、新たに考案した精度管理手法をテストフィールドで検証した結果、MMSの計測距離と計測精度は一次線形式で近似できることが明らかとなった。これにより、事前にMMSの一次線形式を作成し、計測精度に応じた有効計測距離を求めておくことで、現地計測を実施する時には走行路面上やその近傍に検証点を設置し精度を確認すれば、遠く離れた計測箇所の計測精度も保証できる。MMSの走行路から距離のある場所や標定点・検証点の設置が困難な計測エリアに、これらの点を設ける必要がなくなる。そのため、事前の設置と測量にかかる手間・時間を大幅に削減できるとともに、適用可能となる工事内容の幅も広がることとなる。

以上のことから、MMSが現場を計測する際の選択肢の1つとなり得ることが明らかとなり、新しく考案した精度管理手法を用いることで、さらなる現場作業の効率化を図れる可能性を示した。

精度検証結果

データ	標準偏差	
	水平(m)	高さ(m)
上段(最大距離160m程度)	0.042	0.043
中段(最大距離140m程度)	0.023	0.040
下段(最大距離120m程度)	0.023	0.044



計測距離と計測精度の関係