

Mobile Mapping System を利用した地下埋設物設計図の作成に関する効率化の評価

松村一保・安井嘉文・川本紀夫

Evaluation of Efficiency about the Making of Buried Objects Drawings Using Mobile Mapping System

Kazuyasu MATSUMURA, Yoshifumi YASUI and Norio KAWAMOTO

Abstract: Recently, for the update duties of digital maps of road ledger and sewer ledger, a new method of the public surveys using Mobile Mapping System(MMS) is introduced. In this study, we apply this new method to making buried objects drawings and evaluate its efficiency. Of course these buried facilities, such as underground pipes and culverts, cannot be measured by MMS, but the new method has much improved the time taken for making the drawings. Also we show a new collaboration work of a design company and a data acquisition company for this task, and report a review of this work process.

Keywords: Mobile Mapping System, データ取得(data acquisition), コラボレーション(Collaboration), 地下埋設物設計図(Buried Objects Drawings)

1. はじめに

平成19年8月に地理空間情報活用推進基本法(以下「基本法」)が施行され, 平成20年3月に基本法との整合を図った公共測量作業規程(以下「作業規程」)の改正が行われた。作業規程の改正により, 広範な新技術が取り入れられ, 民間の技術・創意工夫が入りやすくなった。また, 作業機関の能力に合わせた最適な作業が可能となり, 経済的な効果も期待できるようになった。このような流れの中, モバイルマッピングシステム(MMS)を利用した公共測量の事例として, 道路台帳, 下水道台帳などの更新業務が昨今紹介されている(今西ほか, 2010, 高橋, 2010)。

基本法では, 民間事業者に良質な地理空間情報の

松村一保: 〒560-0083 大阪府豊中市新千里西町1-2-1
(株)オージス総研
E-mail: Matsumura_Kazuyasu@ogis-ri.co.jp

提供等に自ら努めるとともに, 国又は地方公共団体が実施する地理空間情報の活用の推進に関する施策に協力するよう求めている。今後は, 自治体向けの図面, 地図作成の領域だけでなく民間事業者向けにも新技術の活用がされることが予測される。

本研究では, MMSのレーザスキャナー, カメラ画像から抽出できない地下の埋設管, 暗渠などの地物が記載している地下埋設物設計図を対象に, MMSを利用したデータ取得企業(測量会社)と設計会社との協同作業により, 設計図の作業工程の見直しを行い, MMSを利用した設計図の作成の効率化について調査検証を行った。

2. MMSによる計測

(1) MMSの概要

車両搭載された, デジタルカメラ, 3次元レーザ

装置, GPSアンテナ, IMU, オドメトリ(距離計)を使用して, 移動しながら各機器で計測を行うシステムである. MMSの性能として, デジタルカメラ(2台・約200万画素・1,600×1,200・10m離れた位置で, 1cmよりも細かい解像度), レーザ装置(2台・走査範囲180度・時速65km走行時で, 進行方向に24cm程度の点間隔)があり, GPSアンテナで得られた情報により, ネットワークGPS測量(FKP)方式による車両位置の算出を行い, デジタルカメラ及びレーザに絶対位置座標(経緯度・公共作業)の付与を行っている.

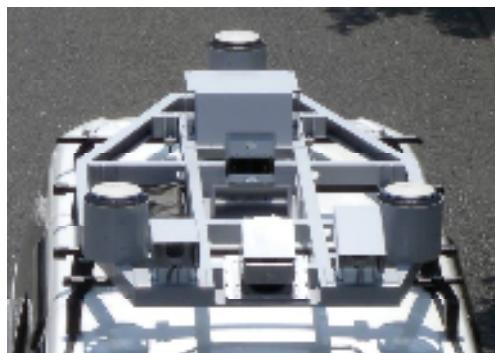


図-1 MMS車両(機器写真)



図-2 計測データのイメージ

(2) MMSを使用した公共測量の事例

平成21年度, 大阪府豊中市において, 道路台帳図の更新を目的として, 公共測量への適用及び, 「豊中市MMS作業マニュアル(案)」が整備され, 国土地理院よりMMSを利用した公共測量成果として承認を受けている. また, 兵庫県上郡町の下水台

帳作成業務において, 公共測量成果の承認を受けている.

3. 調査検証の内容

兵庫県内で約5kmの地域を対象にMMSを利用して, 地形図(設計素図)の作成, 現地補備測量などを実施して, 地下埋設物の設計図の作成を行った.

3.1 作業工程

既存の設計図の作成工程とMMSを利用した場合の比較を以下に記載する. 図中の□は屋外作業, □は, 屋内作業を示している.

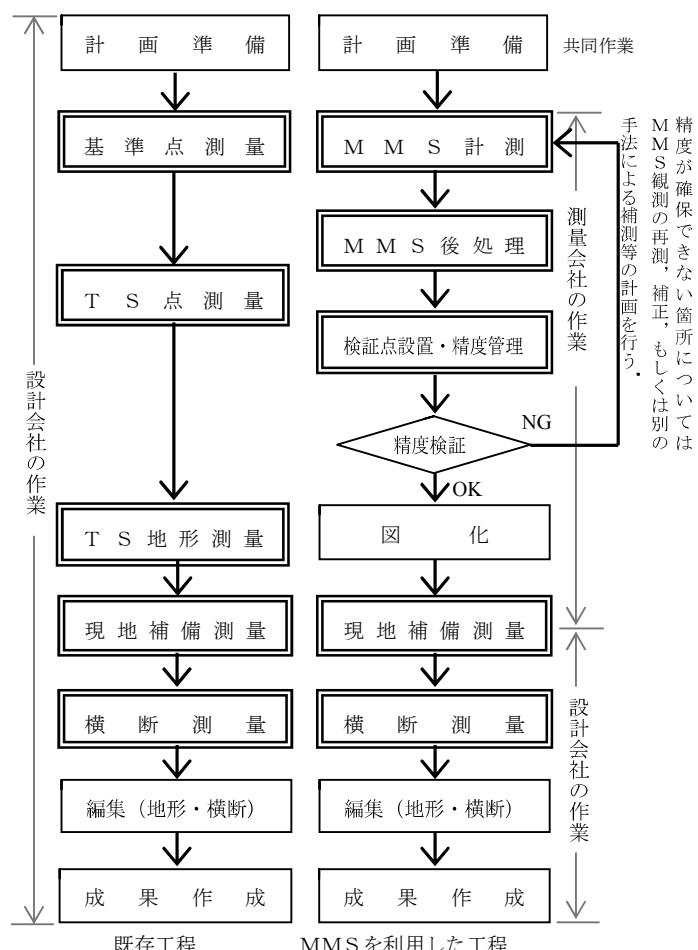


図-3 工程の比較

3.2 作業内容

(1) 計画準備

衛星の軌道を確認し、衛星が適切に配置される状況を確認すると共に、観測に適した時間帯の把握を行う。そして、観測を行う当該路線について、進入禁止区間、一方通行区間を考慮して、観測を行う経路の計画を行った。

(2) MMS 計測

方位角検定、初期静止、GPS受信機・IMU装置の初期化を行い、約40km/時の走行速度でデータ取得を行った。

(3) MMS 後処理

電子基準点より生成された面補正パラメータをデータセンターより入手し、車両の位置及び姿勢を解析する。位置姿勢データの解析結果から、レーザデータの解析を行い、各レーザ点に座標値を付与する。レーザデータとデジタル画像を重畳して、レーザデータにR・G・Bの色情報を付与する。

(4) 検証点設置・精度管理

観測箇所は、車両データの明瞭な箇所とし、白線の角、雨水枠の角とした。FKP測量を用いて点検測量を実施した。

(5) 精度検証

検証点の観測結果と、図化ソフトで読み取った座標値の比較を行なった。MMSデータと検証点を比較した座標の標準偏差は、

X座標残差：0.059m、Y座標残差：0.045m

であり、地図情報レベル500以上の精度を有することが確認された。

(6) 図化

MMSのレーザデータ、デジタル画像を使用して、数値図化作業を実施する。図化ソフトは、レーザ、デジタル画像を重ねて表示し、前方、側方の各カメラの切替、縦横断図、色付きレーザデータの三次元表示を参考に道路縁、歩道縁、側溝等の線状地物、マンホール、電柱等の地物の位置を特定し計測を行った。図-4は図化ソフトを利用して、図化作業を

している画面イメージである。表-1は、図化により取得可能な地物を記載している。

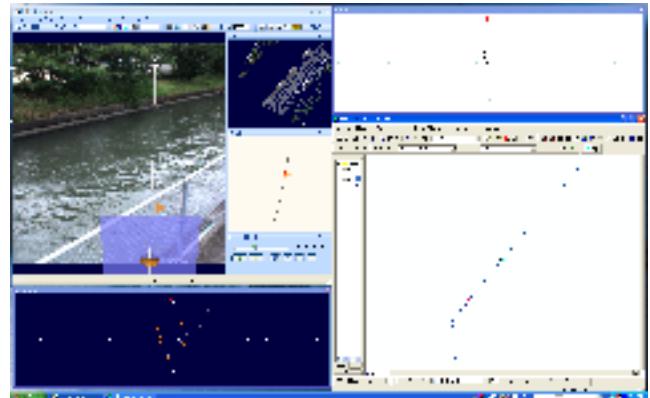


図-4 道路縁の図化(図化ソフトの画面)

表-1 MMSを利用して取得可能な地物

種 別	備 考
道 路 部 〔 線 〕	道路縁 草などでアスファルトの切れ目が判読できない場合は、現地補備測量で位置を取得する。
	歩道縁 明瞭な部分を取得する。
	側溝、枠
	ガードレール・防護柵
	その他形状（線で取得） 明瞭な部分を取得する。
道 路 部 〔 点 〕	マンホール、仕切弁 消火栓 種別が判読できない場合は、位置のみを取得し現地補備測量で種別を確認する
	電柱・標識、照明灯（支柱）
	その他点で取得するもの
道 路 外	家屋 レーザの形状を取得する。
	塀（民地側）、門、柵
	その他

(7) 現地補備測量

a) 地下埋設物の設計図で必要な地物

地下埋設物の設計図では、地下の埋設管、暗渠などの地物以外に、縁石、境界のプレート（官民、民民）、電柱立ち上がり地中ケーブル、家屋の名前が必要となるが、これらデータは、MMSから

読み取れる情報だけでは完全性に欠ける。そのため、これら地物の形状、位置は T S 地形測量、オフセット計測によりデータ取得を実施した。

b) 図化時の隠蔽部

図化作業において、街路樹、草などにより MM S によって取得した情報からデータの判読ができない隠蔽部及び MM S 計測においてデータ取得が行えなかった箇所は、T S 地形測量、オフセット計測によりデータ取得を実施した。

c) 種別の確認

図化作業において、形状、位置の取得は行えたが、種別が判読できなかった地物は、現地調査を行い、種別を確認した。

(8) 横断測量

100m ピッチで横断図を作成する。図化作業において、横断図作成箇所の横断図を作成し、現地調査で側溝形状、歩道幅員、切土部など、図化では確認できなかった箇所の計測を行う。

(9) 編集（地形・横断）

CAD ソフトを利用して、図化、現地補備測量の結果の編集を行った。

3.3 作業工程の検証

(1) 作業工期

MM S の利用により、長雨などの天候の影響が受けにくい。また、道路域の作業では交通事故等の災害の影響を受けにくくなるため、従来法の T S 地形測量より工期を大幅に短縮できる。今回の調査では、MM S を利用した場合、現地での作業が約 50% 短縮され、全体の作業期間が約 25% 短縮できた。

(2) 作業分担

今回の調査では、測量会社と設計会社の 2 社が現地補備測量を実施したため、大幅なコストの削減効果が表れていない。トータルコストの削減のためには、図化作業以降の工程を現地補備測量に関する業務ノウハウを持っている設計会社が実施するのが

得策である。現地で撮影した写真、レーザを元にした屋内での図化作業は、T S 地形測量における T S とミラーの関係が、画面上のポイントで位置指定でき、取得地物の種別が確認できるため、概ね現地作業と変わりが無いため、設計会社でも実施できる作業内容と考えられる。

4. おわりに

本研究では、MM S を利用したデータ取得企業（測量会社）と設計会社との協同作業より、地下の埋設管、暗渠などの地物が記載している地下埋設物設計図の作業工程の見直しを行い、MM S を利用した設計図の作成の効率化について調査検証を行った。その結果、工期の短縮、設計図の作成費用の低減ができるなどを確認した。そして、今後の図化ソフトの機能向上、コンピュータの性能向上により、更なる図化作業のコスト削減が期待できる。

今後の課題は、今回の研究のように公共測量と同等の手法で作成された民間の測量データの有効活用である。地理空間情報活用推進基本法の趣旨に則り、基盤地図情報の整備・更新の効率化のために民間の測量データを利用する方法について地方公共団体との連携を図り検討する必要がある。

参考文献

- 今西暁久・石井康介(2010)：新技術 MMS による道路空間 3 次元計測と公共測量への適用について、平成 22 年度近畿地方整備局研究発表会 論文集、新技術・新工法部門 17.
- 木元勝一ほか(2010)：モービルマッピングシステムと各種応用例、三菱電機技報, 84, No. 8, 458-461.
- 高橋重治(2010)：モービルマッピングシステム (MMS) を用いた下水台帳システム構築及び今後の展開、第 8 回 FKP 研究会 発表資料.
- 国土交通省国土地理院(2009)：基盤地図情報のグランドデザイン—基盤地図情報の整備・更新・提供のスパイラルアップに向けて—
- 豊中市(2009)：豊中市 MMS 作業マニュアル(案).