

i-Construction 大賞受賞事例紹介  
 ～ベストプラクティスの水平展開を目指して～

## MMSを使用した道路台帳測量の紹介 平成28年度 上尾道路敷地調査他業務

うてな たいつき  
 臺 達 樹\*

### 1. はじめに

MMSに関係するセンシング技術は、1990年代より大手航空測量各社を先駆けに研究開発が行われ、数値地形図の作成基準においては2012年の国土地理院によるマニュアル案の発表を経て、2016年に公共測量作業規程の準則の一部改正により新たな手法とし追加され現在に至る。車両を走行させながら広範囲を効率的にデータ取得（写真映像、3次元点群データ、軌跡データ）できる特徴から、道路や河川堤防等の長狭物を対象とする現況調査を得意とする。当社はMMSシステムを保有しないユーザであるが、これを使用した本業務を紹介する。



写真1 MMS車両（国際航業株式会社 保有）

### 2. 業務概要

#### 1) 業務名

平成28年度上尾道路敷地調査業務

#### 2) 発注者

国土交通省関東地方整備局大宮国道事務所

#### 3) 履行場所

一般国道17号上尾道路

上尾環状線～領家工業団地交差点 L=2.0km

#### 4) 測量工種

基準点測量、道路台帳補備測量、道路台帳作成、用地測量（道路敷地調査、資料調査、境界確認、用地境界杭設置）、公共用地管理者との協議

#### 5) 道路台帳図作成におけるMMSの選択

着手時における道路台帳図の整備状況は暫定的な図面（設計図と工事前の旧現況図を合成したもの）のみであった。また工事完成図を道路台帳図にするのには不足情報を補う課題があった（表1）。

表1 道路台帳図作成時の検討課題

検討事項	課題
位置精度	数値地形図データ(地図情報レベル500)要求精度 ・水平位置の標準偏差(0.25m以内) ⇒ 図上で0.5mm以内 完成図の位置・形状が正しいものか、一見しては分からない。
記載される情報	道路敷地調査時の境界座標と道路構造物(地先境界ブロック)との位置関係が適切な精度を持つか。 施設調書(道路台帳附属調書・附図)につながる情報の過不足は無いか。 道路隣接地の建設後の現況情報が無い。(工事前の現況図のみ)

当初設計では道路台帳補備測量(道路台帳図作成)は見込まれていなかった為、手法の検討を要したが、i-Constructionが推進される最中で、過去の同種業務での実績や、3次元点群データを扱うソフトウェアを導入していた事もあり当方法を選択した。

### 3. 道路台帳図の品質向上

#### 1) 道路台帳図の位置精度

工事完成図には竣工物は全て描かれているが、設

\*国際測地株式会社 取締役技術部長

042-584-2610 (代)

計図を元に変更箇所等を反映させている事もあり、全てが要求精度（地図情報レベル500）を満たし正しい位置・形状で描かれているものではない。従来手法（TS等による部分補備）では補備調査時において、何処が手直しする必要がある対象なのか、現場でそれが、瞬時に判断がつかずに肝心の箇所を見落としてしまう恐れがあったが、MMSによる全域の取得データから正規に線を描き直すことで要求精度を満たすことができた。

## 2) 道路台帳図の情報

道路台帳作成工程では施設調書（道路台帳付属調書・同附図）の作成も行ったが、これに影響するのは、例えば道路施設（防護柵、照明灯、標識、舗装路面、緑地植栽）や人孔・手孔等の種類（電線共同溝、排水施設、道路占用施設等）となる。作業にはMMSの写真映像も合わせて使用し、施設調書に関係する対象物を確認しながら作成した。また道路区域に隣接する図化範囲（約20m）も多くを撮影データから得て図化を行った。

## 3) 現地調査（補測調査）

### (1) 道路台帳の現地調査

MMSによる方法でも現地調査を省略できる訳ではない。従来どおり図化素図をもって現場を歩き、図面表現の確認や調査対象物の写真撮影等を行うことに変わりないが、初期段階の調査をデータから机上で行い、編集後の見直し点検も、MMSデータを活用して実施可能であり従来法に無い利点であった。

### (2) 道路敷地調査の現地調査

後工程では用地補償時の地積測量図等を基に道路用地境界点を復元し隣接地権者との立会い確認を行った。道路区域端部は主に地先境界ブロックや直壁面等の構造物で、隣接地との寸法的な余裕は小さいため、境界点復元位置の検討では構造物との位置関係もしっかりと確認する必要がある。MMSは車両走行位置より離れる範囲や物陰（例えば下草や横断歩道橋の後ろ側）では3次元点群密度の低下や欠落が生じるため、復元する境界位

置の図上検討を鑑みて、道路区域端部の構造物位置はRTK-GNSSならびTS機により別系統で位置補完を行い備えた。

## 4. 導入の効果

### 1) 生産性

MMSの使用（実態）を振り返りTSによる従来手法（試算）と比較する（図-1）。作業時間は全体で39%短縮となった。外業調査は日数が60%短縮と率が高い。内業は約20%程度の短縮率であった。内業日数のうち多くの時間は図化編集作業に費やしている。外業に比較して低い値となった要因は手作業に頼る工程部分が従来法と差ほど変わらないことにあるが、従来TSの「点」と「線」から編集整理するのに比べて、MMSは全体映像を把握しながら行えるため、作業者の熟練度合いの影響差がこれまでよりも少なくなり、品質のバラツキを抑制出来たことは数値に表れない効果と感じている。

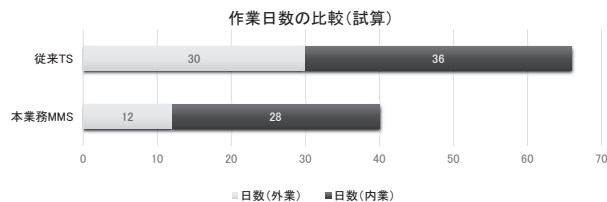


図-1 作業日数の比較

外業調査はMMS撮影走行（1日）に加えて補測調査を含む日数である。外業の補測調査では分離帯に密集した草下の地物調査や、前述の道路敷地調査測量を見据えた作業も含まれる。また本業務の対象延長は約2kmであったが、1日で撮影走行可能な距離はこれよりも多く、対象範囲の条件によっては、より効果が高くなる可能性がある。

### 2) データの二次的活用

道路敷地調査測量では、官民境界確認のほか、交差接続する長狭物管理者（地方自治体）との協議も実施した。協議の初期段階において対象箇所の話しをする際や発注者との打合せに、図面と合わせて撮影映像も用いたことは、視覚的に現地情報を分かりやすく伝えられ情報を共有できた（写真-2）。

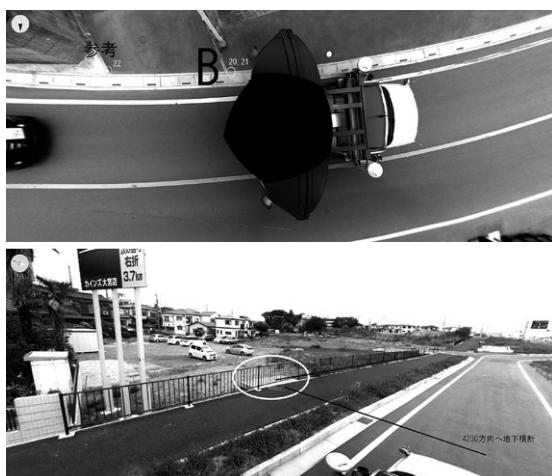


写真-2 撮影データを使用した協議用資料

## 5. 今後の課題

### 1) 現地条件の影響

レーザスキャナの照射有効範囲であっても、対象物が物陰となる場合は欲しいものが捉えられなくなる。本業務では分離帯や植栽の植生（下草）が障害物となり補測調査を別に行う必要があった。また本区間には存在しなかったが渋滞が頻繁に起きる場所等では、走行車両の撮影タイミングも検討要素の一つとなるであろう。もしも維持管理工事等による除草時期に合わせて撮影走行を行えたならば、より効率的にできたかも知れない。

### 2) 従来手法との使い分け

用地測量では、近隣境界標や現況地物の現状と、既存資料（法務局備え付けの地図や地積測量図および各権利者の保有する境界確定資料等）を合わせて確認しなければならない。土地の資産価値が高くなる都市部に近いほどに、よりシビアな結果が求められると感じている。本業務では道路区域端部の構造物位置と境界線を図上検討する必要があり、MMSと別系統でRTK-GNSSならびにTS機を使用して構造物位置の把握を行ったが、近い条件化では同様に補完作業を行うことは有用と考えている。

### 3) ソフトウェアの進化

図化編集は、まだ手作業による部分が多いが、区画線等の路面標示や標識等を自動抽出図化する研究開発は日々進められ、市販ソフトウェアにも機能と

して搭載され効率化が図られるようになって来た。ユーザの立場から他力本願となってしまいが、更なる発展と進化を期待したい。

## 6. MMSデータ活用の可能性

MMSの特徴は3次元データの点密度を生かした様々な計測が行えること、また視覚的に分かり易い写真映像を生かす事により、「時」を記録できること等がある。業務では道路台帳図の作成（計測や標識、照明灯等の附属調書施設物の把握、標準断面図）を行ったが、得られたデータは様々な利用ができる可能性がある。表-2は、MMSデータ活用の一例だが、このほかにも縦横断形状の把握や、立体交差部や架空線等のクリアランス把握等が可能である。

表-2 MMS データ活用例

項目	対象
道路台帳	実延長、幅員 位置、形状 道路台帳図 構造物管理(橋梁、歩道橋、トンネル) 施設管理(標識、照明、防護柵、植樹 …)
断面図	位置、高さ 出幅、縦幅、 高さ 縦断面、横断面
占用物件	看板、標識、灯光機、電柱、人孔 …
舗装	路面性状 路面表示 平坦性、ひび割れ、わだち堀れ 区画線、横断歩道
河川管理	位置、形状 堤防の変位把握 構造物管理 施設管理
現状の確認や模擬	機能、景観 交通安全対策(懸念箇所の確認、事前協議資料) 道路標識(カーブや樹木枝葉の障害有無の確認) 照明灯(夜間撮影による照明機能の確認) 架空線(路面からの高さ) 道路勾配、形状把握 点検や劣化診断 出来型の把握

## 7. おわりに

これまでの当社の i-Construction取り組みは、1) 作業の効率化・省力化、2) 安全対策面、3) 従来手法との比較検証等を念頭に協力会社の支援も受けながら、GNSS/UAV/MMS/TLS地等の計測機器を活用し実施してきた。本業務のMMS使用でも作業の効率化・省力化、危険箇所での安全性確保、品質の向上等、多くのメリットが見出せたと感じている。

今後も日進月歩で計測機器やソフトウェアは進化し、また規程要領類も時代に合わせ変化して行くであろう。私たちも日々探究し測量調査技術を通じて地域社会の皆が“安心・安全に暮らせる街づくり”に貢献できる礎となれるよう目指していきたい。