

衛星電波遮蔽環境下におけるモバイルマッピングシステムの測位精度向上に関する検証実験

日本大学 学生会員 ○岩上 弘明
 日本大学 正会員 佐田 達典
 日本大学 正会員 石坂 哲宏

1. はじめに

車両にレーザスキャナや GNSS 測量機器等を搭載したモバイルマッピングシステム（以下、MMS）は、詳細な道路空間の3次元計測を効率的に行うことができる。しかし、MMS で取得される位置情報は、GNSS の他に慣性航法装置（以下、IMU）やオドメトリによる融合計算によって算出される。そのため、都市部や山間部のような衛星電波遮蔽環境下では、IMU やオドメトリへの依存性が高くなることやマルチパスによって GNSS の測位及び点群データの位置情報に誤差が生じる問題がある。

既往研究では、GPS やトータルステーション（以下、TS）等で計測された調整用基準点を用い、MMS 車両位置の補正処理の精度検証¹⁾等が行われている。

本研究では、都市部を想定した衛星電波遮蔽環境下で MMS による計測を行い、GNSS/IMU の解析結果の精度向上が期待されている既存の解析ソフトウェアによる精度向上の効果を検証した。

2. MMS と点群データの概要

MMS とは、車両の上後方部の左右に設置されたレーザスキャナ、2 台の GNSS アンテナ、デジタルビデオカメラ、走行距離計、IMU 等が搭載されており、走行しながら周囲の道路空間の情報を点群データとして計測するシステムである。（図-1）

点群データには、位置情報（X,Y,Z）、反射強度値、色情報（RGB 値）が含まれている。本研究では、位置情報と反射強度値を使用した。反射強度値とは、レーザが対象物に反射する際、入射時と反射時のエネルギー比を 0～255 の整数値で表したものである。

3. MMS による位置情報取得実験

（1）実験概要

実験は、2013 年 9 月 2 日に測位環境が連続的に変化する都市部を想定し、樹木や5階建ての建物が建ち並び日本大学理工学部船橋キャンパス内で実施した。対



図-1 ニコン・トリンブル社製 MX8 各種センサ



図-2 走行ルート



写真-1 左：ターゲット板 右：実験状況
 象物にターゲットとして反射シートを貼り付けたベニア板6枚を設置した（図-2）。ターゲット板には、速度や路線（直線路、カーブ等）によって取得される点群データの特徴を知るため、ターゲットの大きさを 100mm（大）、50mm（中）、20mm（小）の3パターン設定した（写真-1）。また、走行速度は 10km/h～20km/h の速度域で往復2回の計測を行った。

MX8 の座標値と比較を行うため、TS による計測を行った。TS 計測時に使用した既知点座標は、電子基準点を含むスタティック法による1級基準点測量で得られた座標値を使用し、電子基準点は、MX8 の基準点として使用された、電子基準点白井を使用した。

キーワード：モバイルマッピングシステム、位置情報、衛星電波遮蔽環境

連絡先：〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 日本大学理工学部交通システム工学科 空間情報研究室 TEL047-469-8147

(2) 解析方法

解析方法は、TS により得られた座標値を基準値とし、MX8 で得られた座標値との較差を求め解析を行った。TS による座標値は、計測した各ターゲット板の四隅の座標値より、貼り付けた反射シートの中心座標を計算で求めた。MX8 による座標値は、点群データに含まれる反射強度値が 80 以上であれば反射シートであると判断し抽出を行った。1 枚の反射シートから複数点抽出した場合は、各点の座標値の平均値をその反射シートの座標値とした。

補正方法は、取得された点群データから既知である点を選択し、座標値を入力することで測位誤差を補正する、解析ソフトウェア POSPac を用いた。今回は、道路の白線や構造物の角、6 点を既知点とした(図-3)。

(3) 解析結果

図-4 に示すように、直線路では大中小それぞれのターゲットが取得されたが、カーブの箇所にある 5 番のターゲット板の点群データからは、ターゲット大のみ取得可能であった。そのため、図-5 では、往路の時に左右のレーザで取得されたターゲット大の水平方向と鉛直方向の補正前と補正後の測位誤差を示している。

水平方向の結果、左右のレーザともに、ほとんどのターゲット板で精度向上が見られたが、一部、補正による測位精度の向上が見られなかった。鉛直方向の結果から、補正前の誤差は 0.150m~0.300m 程度に対し、補正後は 0.001m~0.050m と全体を通して約 0.200m 程度の精度向上が見られた。このことから、解析ソフトウェアによる補正手法が有効であると考えられる。

5. おわりに

本研究では、衛星電波遮蔽環境下で MMS による計測を行い、既存のソフトウェアを用いて測位精度向上の効果を検証した。その結果、水平方向と鉛直方向ともに測位精度の向上が見られたが、一部、水平方向の結果から、精度向上が見られなかった。

今後は、補正に用いる既知点の設置位置の最適条件について誤差論等を用いて実証的に明らかにしていく。

謝辞

実験を行うにあたり、ご協力いただきました株式会社ニコン・トリンプルの金綱淳次様、塩田哲司様、株式会社フィールドテックの村山盛行様、福森秀晃様には、ここに厚く御礼申し上げます。

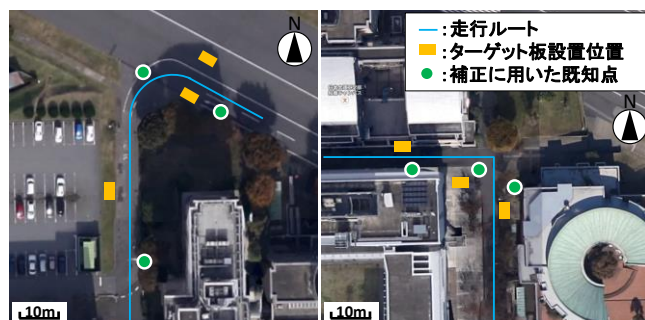


図-3 既知点の位置

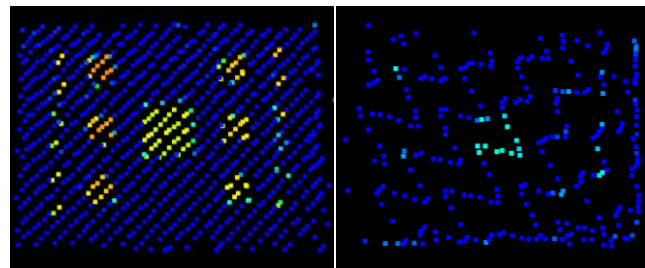


図-4 点群データ

(左: ターゲット板 3, 右: ターゲット板 5)

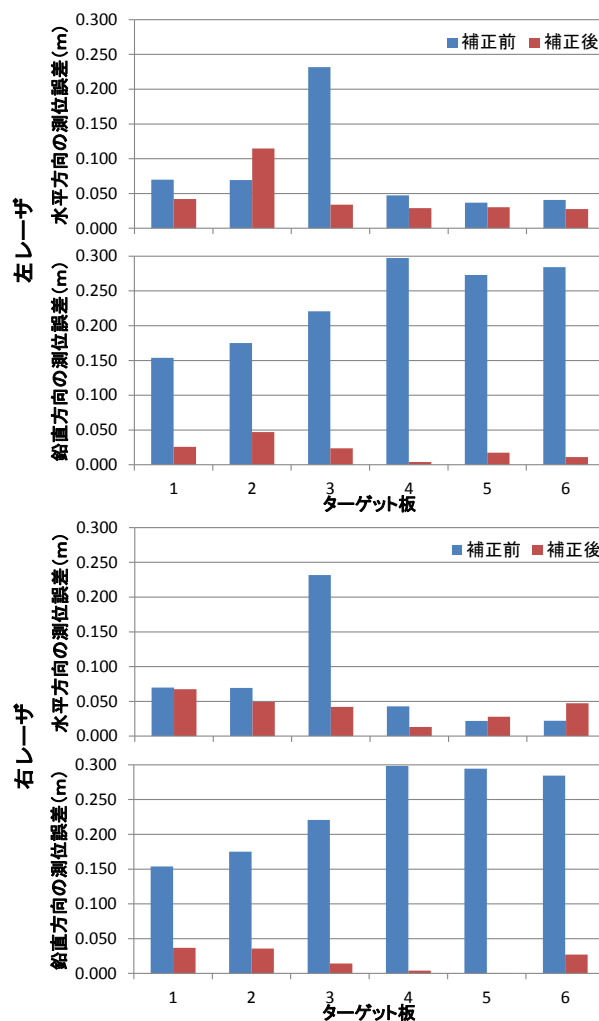


図-5 補正前後の測位誤差

参考文献

- 1) 今西暁久ら: GPS 衛星不可視区間における MMS 計測データの高精度化手法の検討, 応用測量論文集, JAST Vol.22, pp13-24, 2011