F1-9

モバイルマッピングシステムの走行速度と補正間隔についての検証

Verification of the Driving Speed and Adjustment Interval of MMS

○岡本直樹¹, 佐田達典², 江守央² *Naoki Okamoto¹, Tatsunori Sada², Hisashi Emori¹

Abstract: A Mobile Mapping System(MMS) can get three-dimensional position data around the road. Accuracy of position depends on the receiving state from Global Navigation Satellite System. When receiving state is poor, it is necessary adjust by Ground Control Point. The experiment was executed to examine the relation between driving speed and adjustment interval. As a result, running speed is faster the better accuracy of position. The Increase tendency of error value against time is constant regardless of driving speed.

1. はじめに

モバイルマッピングシステム (Mobile Mapping System:以 下, MMS) (Figure 1.) は走行しながら道路周辺の地形・地 物の3次元位置情報を取得できる.取得データの位置情報 は、GNSS衛星からの電波の受信状況に依存する.そのため 上空視界が制限され必要な電波を受信できない箇所では慣 性計測装置(Inertial Measurement Unit:以下, IMU)を使用 して補うことになるが、IMU の計測値は時間と共に劣化す るため十分ではない. 十分に受信ができない箇所において は走行距離計による制御を取り入れることや、標定点を用 いた測地座標系との標定が必要となる. 標定点を用いた位 置精度補正について、MMS の標準的な作業方法を示してい るマニュアル^[1]では 100~150m を基準に標定点を設置し補 正処理を行うことにより地図情報レベル 500 の精度を満た せることが確認されたと記載されている. しかし、走行状況 によるIMUの累積誤差については予測し難いところがある ため、MMSの性能を正確に把握できるまでは基準より短い 間隔で標定点をおくことが望ましいとも記載されている. 既往研究では路面線形に主眼をおいた標定点の配置手法の 検討22や、標定点による補正区間を延ばすために、有効な補 正区間の検討門が進められている. それぞれの共通の課題と して走行速度を考慮した補正間隔の検討が必要という事が 挙げられる. 以上のマニュアルと既往研究より走行速度は 補正間隔に影響するのではないかと考えられる. 本研究で は走行速度と標定点による補正の間隔の関係について実証 的に検証を行う.

2. 走行速度と補正間隔についての検証実験

(1) 実験概要

2015 年 8 月 24 日,日本大学船橋キャンパス交通総合試験 路にて MMS の走行速度と補正間隔について関係を明らか にするため検証実験を行った. Figure 2. に示すように

1:日大理工・院(前)・交通 2:日大理工・教員・交通



Figure 1. Mobile Mapping System (Trimble MX8)



Figure 2. Experiment area

直線区間200mを計測区間とし、速度10km/h,20km/h,30km/h,40km/h,50km/h,60km/hの6パターンの速度で、それぞれ10回計測を行った。計測にはTrimble MX8を使用した。計測区間の白線上に、位置精度補正に用いる標定点を25m間隔で9箇所、位置精度の確認に用いる検証点を標定点の間に8箇所設置し、標定点に180mm角、検証点に140mm角の反射板を使用した。

(2)解析方法

解析は速度 10km/h, 20km/h, 40km/h, 60km/h のデータを 対象とし、それぞれ $2 \sim 9$ 回目の計測データを使用した. 計 測を行った交通総合試験路は、周囲に上空視界を遮るもの がなく、良好に衛星電波を受信することができるが、本研究では走行速度と補正間隔の関係を検証するため衛星電波を使用せず、衛星電波遮蔽区間として解析を行った。解析において、標定点間を補正区間と定義し、補正間隔50m,100m,150m,200mでそれぞれ計測区間の①初め、②中盤、③終わりの3パターンで補正処理を行った。目標精度はMX8の仕様書より、水平方向0.10m,鉛直方向0.07m以内とし、MMSで計測した検証点の中心座標値とTSで計測した検証点の中心座標値を比較する。

3. 結果と考察

補正間隔 50m①, 100m①, 150m①の結果について述べる. 検証点ごとに8回分のデータがあり、バラつきがあるため、 検証点ごとに rms 値として計算し、補正区間内と補正区間 外に分けてグラフを作成した. Figure 3. に補正間 50m①, Figure 4. に補正間隔 100m①, Figure 5. に補正間隔 150m ①の補正区間外の結果をそれぞれ水平方向について示す. 各グラフより補正後は時間の経過と共に較差が増大してい ることが確認できる. 速度の遅い 10km/h と 20km/h の計測 の終盤では、目標精度を満たさない検証点が出てくる. その ため、同一の補正箇所においても走行速度の速いほうが精 度がよいことが考えられる. 速度ごとに比較すると, 速度が 異なっても較差の増加傾向は同様であることが確認される. また補正間隔ごとに比較すると、較差の増加傾向に大きな 差は見られない. 目標精度について, 走行速度と補正間隔に よって違いはあるが、補正間隔 50m と 100m の結果より補 正後約15秒間は目標精度を満たしていることが確認できる. そのため一度補正を行った後、約15秒以内で走行できる距 離内に標定点を設置し補正を行うことで、水平方向0.10m以 内の精度を満たすことができると考えられる.

4. おわりに

本研究では MMS の走行速度と標定点を用いた位置精度 補正について検証を行った. 結果として走行速度の速いほ うが精度がよいこと, 補正後の約15秒間に計測した区間で は目標精度を満たすことができると示唆される. 本研究は 直線区間で計測を行ったため, 今後は曲線部等を計測し, IMU への影響を検証し, 最終的には計測時間と誤差の関係 を明確化させることを考えている.

謝辞

実験に協力頂いた株式会社ニコン・トリンブルの岩上弘明様,塩崎周様にここに厚く御礼申し上げます.

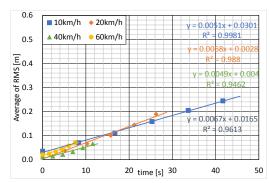


Figure 3. Relation between average of RMS and the time after correlation. (Outside of adjustment section for 50m interval①)

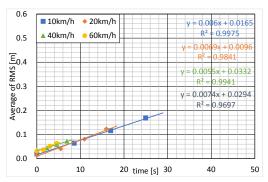


Figure 4. Relation between average of RMS and the time after correlation. (Outside of adjustment section for 100m interval①)

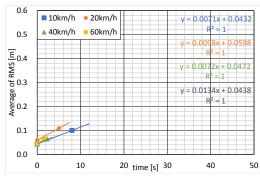


Figure 5. Relation between average of RMS and the time after correlation. (Outside of adjustment section for 150m interval①)

5. 参考文献

[1] 国土交通省:「移動計測車両による測量システムを用いる数値地形図データ作成マニュアル (案)」,

http://psgsv2.gsi.go.jp/koukyou/download/mms_manual.pdf

- [2] 今西暁久: 「GPS 衛星不可視区間における MMS 計測データの高精度化の検討」, 応用測量論文集, Vol22, pp.13-24, 2011 年
- [3] 岩上弘明: 「モバイルマッピングシステムの計測精度向上に向けた調整用基準点の有効間隔の検証」, 応用測量論文集, Vol.26, pp.95-104, 2015年