

MMS の曲線部計測時における標定点を用いた補正効果の検証

日本大学 学生会員 ○岡本 直樹

日本大学 正会員 佐田 達典

日本大学 正会員 江守 央

1. はじめに

現在、交通事故低減の実現のため自動運転システムや安全運転支援の開発が進められている。そのための基盤データとして、道路地図の位置情報も2次元から3次元位置情報への発展が求められている。近年では、道路空間における3次元位置情報を計測するシステムとしてモバイルマッピングシステム (Mobile Mapping System: 以下 MMS) が注目されている。MMS の計測データの位置精度は GNSS 衛星からの電波の受信状況に依存し、トンネルや高層ビル群のような上空視界が遮蔽され衛星電波が良好に受信できない箇所では位置精度が低下してしまう。その場合は IMU 等により位置補正を行うが、IMU は時間の経過と共に誤差が累積してしまうため、十分に補正できないことが課題である。この対策として、標定点を用いた位置補正が行われている。MMS の標準的な作業方法を示したマニュアル¹⁾では 100m~150m 間隔で標定点を設置し補正を行うことで十分に地図情報レベル 500 の精度を満たすと記載されている。既往研究において、補正間隔について検討されているが²⁾、計測時間と誤差増加の関係について検討している研究は少ない。

本研究では曲線部計測を想定して、旋回条件が連続して起こるスラローム走行し、標定点による位置補正を行い、時間経過と誤差増加の関係について結果を示す。

2. 曲線部計測における補正効果の検証実験

(1) 実験概要

曲線部走行における MMS の計測精度と標定点を用いた位置補正の効果の検証を行うため、2016 年 9 月 28 日に日本大学理工学部船橋キャンパスにて検証実験を行った。実験には Trimble MX8 を使用した。計測コースは図-1 に示すように、直線 200m の区間内に曲線半径 $R=35m$ と $R=17.5m$ の2つのスラロームコースを設定し、速度 20km/h でそれぞれ 10 回ずつ計測を行っ



図-1 計測コース

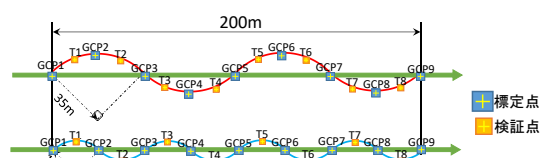


図-2 標定点と検証点の配置

た。コース上には位置補正に用いる標定点として 180mm 角、位置精度の比較に用いる検証点として 90mm 角の反射板を設置した。反射板は確実に計測されるように、MMS の走行中心線上に設置した。標定点と検証点の配置は図-2 の通りである。

(2) 解析方法

標定点を用いた位置補正効果をみるため、衛星電波を削除して解析を行った。しかし、計測の最初と最後において衛星電波が必要であるため、解析には2回~9回目に計測したデータを用いた。精度比較は TS で計測した検証点の中心座標値を参照値として MMS で計測した検証点の中心座標値と比較した。本稿では、標定点の GCP1 と GCP3 を使用して補正した結果を説明する。補正に使用した標定点に挟まれた区間を両側補正、使用した標定点の後の区間を片側補正と定義する。今回行ったスラローム走行の結果と、同じ条件で直線区間を速度 20km/h で計測した結果³⁾を比較し、計測時の線形の違いによる精度への影響を確認する。

3. 結果と考察

図-3 に補正に両側補正、図-4 に片側補正における検証点の較差を示す。縦軸に検証点の較差、横軸に検

キーワード: MMS GNSS IMU 標定点 道路線形

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

証点の中心座標値を計測した時間を示している。そのため、図-3は左から検証点 T1~T2, 図-4は左から T3~T8 における較差がプロットされている。スラロームの計測ごとに8回計測したデータがあるが、検証点ごとに rms 値として計算した結果をプロットした。また、時間経過と誤差増加の関係についてみるために近似直線を描いている。図-3は両側補正の区間であり、両側から補正されているため較差が小さいことが確認される。図-4は片側補正の区間であり、GCP3 以降の標定点は位置補正に用いていないため、時間の経過と共に誤差が増大していることが確認できる。曲線半径ごとにみると、水平方向では曲線半径が小さい方が (R=17.5m) 時間経過に対する誤差増加の割合が大きく、鉛直方向では曲線半径が大きい方が (直線, R=∞) 誤差増加の割合が大きい。図-5に計測全体での検証点の較差を rms 値として計算した結果を示す。位置補正を行うことにより較差が小さくなっていることが確認できる。以上の結果より、水平方向と鉛直方向では結果が逆になっていることが確認できる。計測時の条件で異なるのは曲線半径だけであるため、計測時の車両姿勢の変化の違いが要因として考えられる。

4. おわりに

本研究では曲線部走行における MMS の位置精度と補正効果の検証を行った。結果として水平方向では曲線半径が小さい方が、鉛直方向では曲線半径が大きい方が経過時間に対する誤差増加の割合が大きいことが確認された。今後は車両姿勢の変化の違いによる位置補正への影響を検証する予定である。

謝辞

ご協力を頂いた株式会社ニコン・トリンプルの金網淳次様、岩上弘明様にここに厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 国土地理院: 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://psgs2.gsi.go.jp/koukyou/download/mms_manual.pdf
- 2) 岩上弘明, 岡本直樹, 佐田達典, 池田隆博, 金網淳次: 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, pp95-104, 2015.
- 3) 岡本直樹, 佐田達典, 江守央: モバイルマッピングシステムの標定点による補正効果と走行速度との

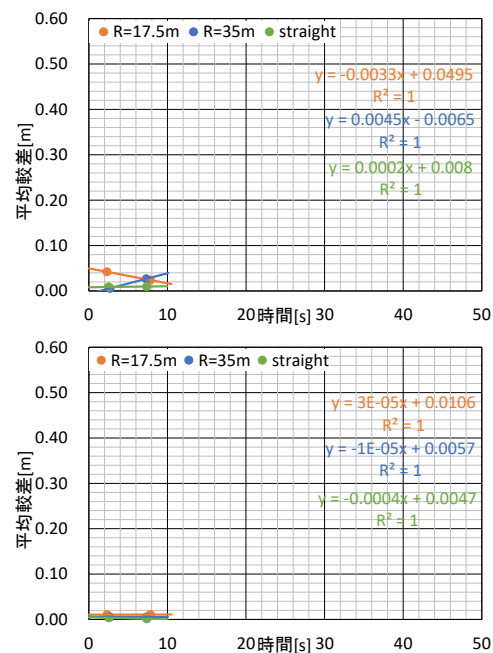


図-3 両側補正における時間経過と誤差増加の関係
(上: 水平方向 下: 鉛直方向)

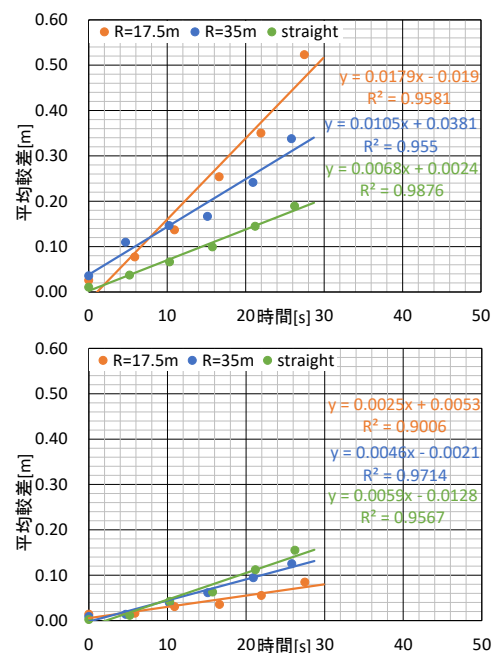


図-4 片側補正における時間経過と誤差増加の関係
(上: 水平方向 下: 鉛直方向)

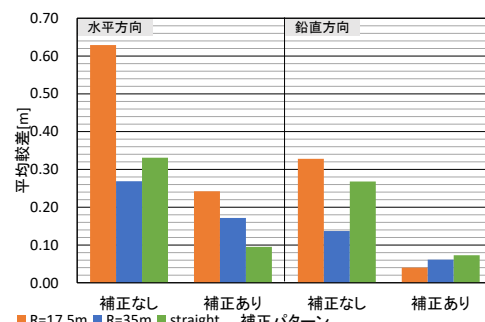


図-5 計測全体の較差

関係に関する検証, 土木学会論文集 F3 (土木情報学), Vol.72, No.2, II_31-II_39, 2016.