

F1-18

歩行者空間での位置計測を想定した低コスト GNSS 受信機の性能評価

Performance Evaluation of Low-cost GNSS Receivers for Position Measurement in Pedestrian Space

○井上義仁¹, 江守央², 佐田達典², 田村悠太郎³*Yoshihito Inoue¹, Hisashi Emori², Tatsunori Sada², Yutarou Tamura³

Abstract: In this study, the performance of a low-cost GNSS receiver designed for position measurements in pedestrian spaces was evaluated. As an experimental method two GNSS receivers and antennas were attached to a senior car and driven. Experiments were conducted using ZED-F9P for RTK positioning and AQLOC-Light for CLAS positioning and running trajectories were compared. The results showed that RTK positioning by ZED-F9P was more stable.

1. はじめに

昨今、歩行者空間に電動キックボードや自動配送ロボットといった新たなモビリティが導入されている。電動キックボードは令和5年7月1日から年齢制限が緩和されたことから利用者が増加している。また、6km/h以下であれば特定の歩道を走行することが可能である。自動配送ロボットは配送ニーズが急増し、令和5年度4月から歩道を走行可能となった。そのため、新たな交通モードと既存の交通モードとの融合された円滑に移動可能な歩行者空間の構築が求められている。

このようななか衛星測位システム（GNSS：Global Navigation Satellite System）は、移動体の測位への利用が進展している。センチメートル級測位補強サービス（CLAS：Centimeter Level Augmentation Service）は、日本の衛星を用いて測位補強情報を送信するサービスであり、移動体の測位に手軽に利用できる。近年、基準点での観測データを観測点に送信し高精度な測位を行うリアルタイムキネマティック測位（RTK：Real Time Kinematic）が使用可能である高性能な低コスト受信機が販売された。コストを抑えながら測量用GNSSと同等の精度の測位情報を得ることが期待がされている。

2. 研究目的

既存研究として、久保ら¹⁾は低コスト受信機に関する性能評価に関する研究を行い、測位精度の比較結果と測量級GNSSの代用となり得る可能性について報告している。しかし、低コスト受信機を用いて歩行者空間を対象とした実験については報告されていない。

そこで本研究では、歩行者空間での計測を想定した低コスト受信機の色度変化による測位性能について検証することを目的とする。

3. 実験概要

2023年9月19日に日本大学理工学部船橋キャンパス交通総合試験路にて、電動車いすでのCLASとRTKによる移動計測実験を行った。Figure 1. は、走行ルートを示しており、走行速度は歩行者空間を想定して設定した。設定速度は2km/h（高齢者歩行）、4km/h（一般歩行）、6km/h（電動キックボード）とし、設定速度ごとに東行き、西行きを5回ずつ走行し観測データを取得した。なおFigure 2. の計測機器の様子に示すように、CLASの受信機は三菱電機株式会社製のAQLOC-Light（F/W VER:SF-F3-19-003-G）と、RTK用の低コスト受信機はU-blox社製のZED-F9Pを使用した。データ出力周波数は10Hzとした。また、アンテナは電動車いすの左右に取り付けることとし、アンテナ間は0.500mで同時にデータを取得した。



Figure 1. Measurement route
(地理院タイル²⁾を加工して作成)



Figure 2. Measuring equipment

1: 日大理工・学部・交通 2: 日大理工・教員・交通 3: 日大理工・院(前)・交通

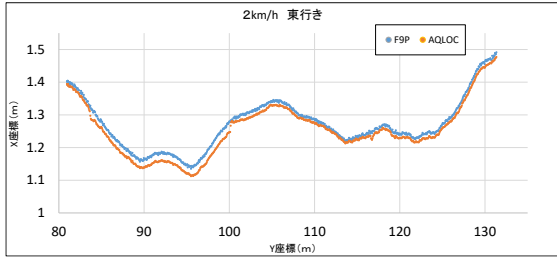


Figure 3. 2km/h East route

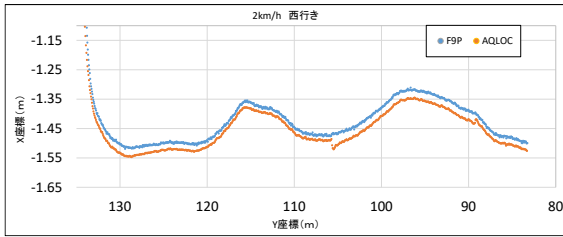


Figure 4. 2km/h West route

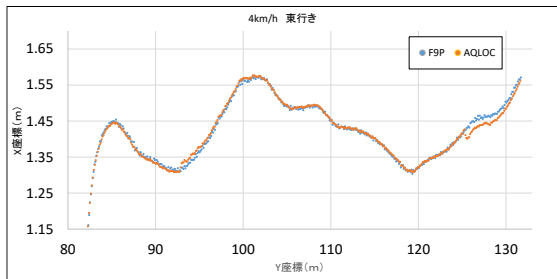


Figure 5. 4km/h East route

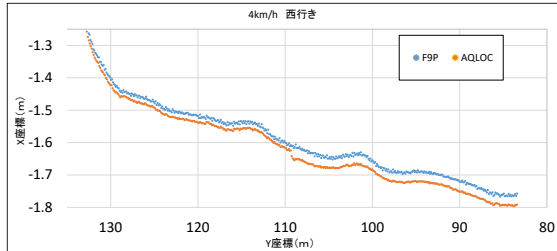


Figure 6. 4km/h West route

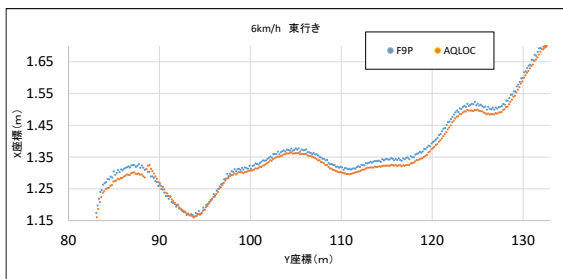


Figure 7. 6km/h East route

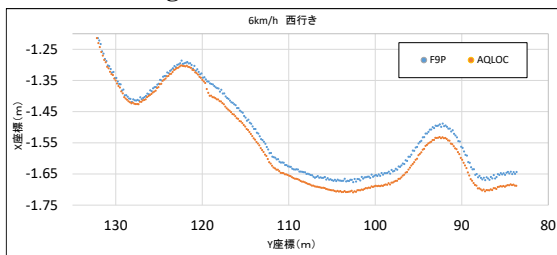


Figure 8. 6km/h West route

4. 評価方法

解析は、出力された緯度・経度のデータを平面直角座標 (9 系) に変換し、交通総合試験路の中央線と平行になるようヘルメット変換を行い、軌跡をプロットした。走行軌跡の較差と走行軌跡から読み取れる特性に注目して評価を行う。

5. 解析結果

Figure 3. から Figure 8. に各設定速度と方向別の走行データの中からそれぞれ 1 つずつ抜粋し、軌跡をプロットしたものを示す。このグラフの軌跡プロットは横軸に対して縦軸は 100 倍のスケールで示しているものとなる。また、全体の結果から走行軌跡の較差が大きいもの、走行軌跡にズレが生じているものを抜粋している。この結果より、速度の変化による較差の変動は示されなかった。また、走行軌跡が途切れているものやズレは AQLOC-Light による CLAS のみで確認され、ZED-F9P による RTK では確認されなかった。

6. 考察

実験の結果より、AQLOC-Light による CLAS に比べ ZED-F9P の RTK の方が安定した測位ができることが示された。これは、RTK に用いる基準局の設置位置が計測位置に近かったため、電離層遅延の差による誤差がほぼないことも一因であると考えられる。

また、速度変化による較差の変動が示されなかったことから歩行に相当する 2km/h から 6km/h の速度帯での速度変化による測位性能への影響は少ないと考える。

7. まとめ

本実験では低コスト受信機 (ZED-F9P) による RTK と AQLOC-Light による CLAS を比較し走行軌跡を用いて測位特性の評価を行った。低コスト受信機 (ZED-F9P) による RTK は AQLOC-Light による CLAS よりも安定した測位ができることが確認できた。

今後は、後処理キネマティック方式との比較をすることにより、詳細な性能評価を行う予定である。

8. 参考文献

- [1] 久保信明, 高橋湊, 山口範洋, 横島喬: 「低コスト GNSS 受信機の性能評価に関する研究」, 応用測量論文集, Vol.30, pp.3-14, 2019.
- [2] 国土地理院: 地理院タイル <<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>>, (入手日付: 2023.9.27).