

F1-17

高層ビル街での走行実験における VRS 測位の衛星組合せ効果の検証

Verification of Satellite Combination Effect of VRS Positioning in Driving Experiment in High Rise Building Area

○中基翔太¹, 飯塚洸貴², 江守央³, 佐田達典³*Shota Nakadai¹, Koki Iizuka², Hisashi Emori³, Tatsunori Sada³

Abstract: In this study, we investigated satellite combinations for mobile positioning by VRS in high rise building area. When Galileo or Glonass was added to GPS and QZSS, the fix rate increased by about 20% over the GPS, QZSS case. The fix ratio tended to increase as the number of satellites was increased. In the horizontal distance distribution, GPS, QZSS, Galileo, and Glonass were slightly superior among the satellite combinations.

1. はじめに

VRS とは、(Virtual Reference Station) の略称であり、仮想基準点方式と呼ばれる。VRS は、全国の国土地理院の電子基準点での観測データを、配信機関である日本測量協会から民間の位置情報サービス事業者に配信し、サービス事業者の計算センターから利用者へリアルタイムに補正データを配信するネットワーク型 RTK 法の一つである。

既存研究として、山田ら^[1]は VRS による自動車を使用した移動測位実験を行い、測位結果の特性や課題を報告している。また、山寺ら^[2]は VRS 方式で実験を行い衛星系の組み合わせ効果を報告している。

そこで本研究では、リアルタイムで取得する VRS 方式を都市部の自動車走行に用いて、GPS と他の衛星系との最適な組合せを明らかにするため、高層ビル街における自動車走行実験による VRS 測位データ(使用衛星:GPS, QZSS, Galileo, Glonass)の組合せについて、Fix 率と使用衛星数および走行軌跡図を比較検証することを目的とする。

2. 実験概要

2024年6月26日に新宿駅東口付近の靖国通り(東西方向)と明治通り(南北方向)沿いの高層ビル街が多く立ち並ぶルートを対象として、VRS による学科所有の車両にアンテナを設置し走行実験を行った。

走行回数は9回(1回約5分)であるが、今回用いるデータは6回目~9回目に走行したものを使用する。**Figure 1**は、走行ルートを示しており、南北方向を対象を絞って解析を行った。ここで使用した衛星測位システムはGPS, QZSS, Galileo, Glonassの4種類とした。以下、GPSをG, QZSSをJ, GalileoをE, GlonassをRで示す。



Figure 1. Driving Route

(Source : Created by processing GSI tiles^[3])

3. 解析方法

実験の結果は、各走行回数ごとのFix解, Float解, 衛星数の推移を算出し解析した。Fix解とは、搬送波位相測位における高精度測位解のことであり、整数値バイアスを整数値で決定した解である。Float解とは、搬送波位相測位において精度が低下した状態で得られた位置測定結果のことであり、整数値バイアスを実数値で決定した解である。Fix率は、全体に占めるFix解の割合である。Float率は、全体に占めるFloat解の割合である。

4. 解析結果

Figure 2は、南北方向・衛星組合せにおける各走行回数のFix率割合を示した図である。縦軸にFix率、横軸に各衛星組合せと方向を示す。北方向で最もFixの割合が高くなっているのは、ともに8回目走行時のGJEで25.54%, GJERで26.07%となり、南方向においても、8回目走行時にGJEで13.28%, GJERで19.05%と北方向と同様にFixの割合が高くなることが確認された。しかし、北方向と比較した場合、大きな上昇はみられなかった。

Figure 3は、各衛星組合せにおける衛星数を示した

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

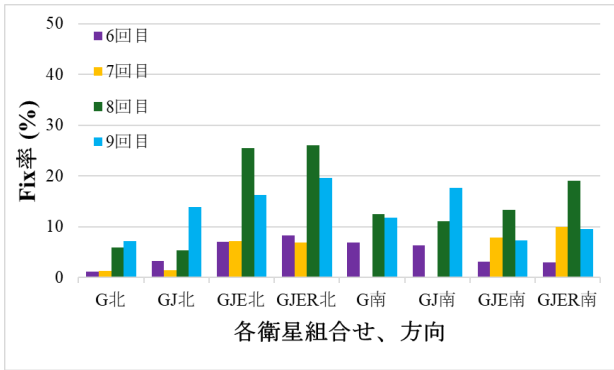


Figure 2. Fix rate for each satellite combination

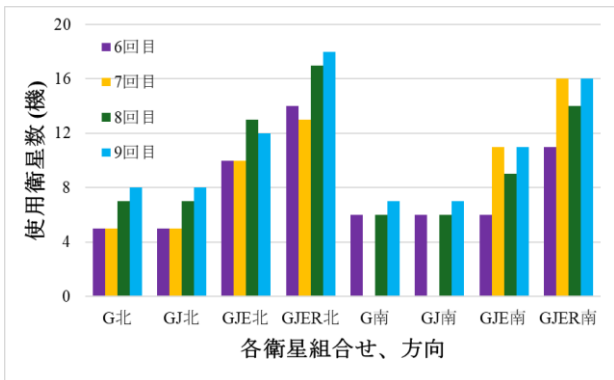


Figure 3. Number of satellites for each satellite combination

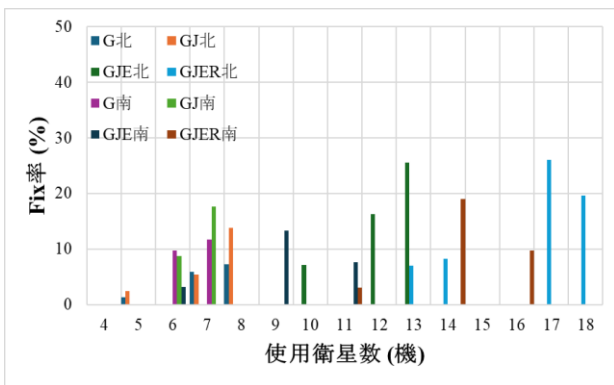


Figure 4. Number of satellites and fix rate

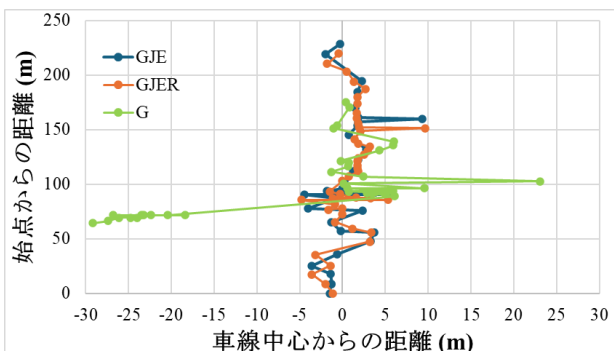


Figure 5. Travel trajectory distribution from lane center

図である。縦軸に使用衛星数、横軸に各衛星組合せと方向を示す。G, GJ の衛星数を比較した場合、変化はみられなかったが、GJ, GJE, GJER を比較した場合 E, R を含めた際に、使用衛星数の増加が傾向としてみられた。特に北方向での衛星数が大きく増加した。

Figure 4は、各方向・各組合せにおける Fix 率・使用衛星数を示した図である。縦軸に Fix 率、横軸に使用衛星数を示す。G, GJ の南北方向での Fix 率と衛星数の変化はあまりみられず、一方 GJE, GJER では Fix 率の上昇と衛星数の増加がみられた。

Figure 5は、横軸に走行車線中心からの距離、縦軸に北方向の一部区間距離を示した図である。前述より、GJE, GJER が優位な衛星であることから2つの組合せに絞って解析を行ったが、参考比較として G の軌跡も含めている。Figure 1.で示した始点位置から 230m を対象に解析を行った。車線中心からのズレ平均は GJE で 0.71m, GJER で 0.90m と大きな変化はみられなかったが、G では-4.95m となり GJE, GJER が優位であることは明らかになった。車線中心から±1.75m までのレーンからのズレに着目すると始点から 230m の区間では、GJE で 48%, GJER で 50% と GJER の方が車線内に多くとどまる割合が高く相対的に若干ではあるが、GJER の優位性が高いと考えられる。

5. まとめ

本研究では、G, GJ, GJE, GJER の組合せ効果の検証を行い、GJE, GJER では Fix 率約 20% の向上や使用衛星数 5 機前後の増加が確認された。また、GJE, GJER で車線中心からのズレを比較した際に大きな変化はみられなかった。今後の課題として、組合せを行っていない衛星を選択し解析していくことやFix, Float時の各方向での車線中心のズレ比較を行うとともに解析距離を拡大して比較していく必要がある。

6. 参考文献

[1] 山田真, 佐田達典, 江守央:「QZSS のセンチメートル級測位補強サービスにおける移動体での測位精度検証」, 土木学会論文集 F3 (土木情報学), Vol.78, No.2, pp.I_33-I_42, 2022.
 [2] 江守央, 山寺裕太, 宮沢星, 佐田達典:「都市部移動体測位における VRS 方式の信頼性評価と複数衛星系の最適な組み合わせ検証」, 応用測量論文集, Vol.33, pp.I_75-I_85, 2022.
 [3] 国土交通省国土地理院:「地理院タイル」, <<https://www.gsi.go.jp>>, (入手日付:2024.9.30) .