

アーバンキャニオン環境下での後処理型キネマティック測位と VRS 測位との移動体比較実験

日本大学 学生会員 ○宮澤 壘
 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

近年、GNSS（全球測位衛星システム）は自己位置を認識する一つの技術として、様々な産業の自動化等の技術開発に採用されている。移動するモノを測位する場合、GNSS 衛星からの搬送波位相データを測距に使用した測位システムであるキネマティック測位が高精度かつリアルタイムに測位できることから、多くの測位測量分野での利用の期待は大きい。そのようななか、複数の基準点により構成される網内に各基準点の観測データを用いて仮想基準局を生成し、この仮想基準局と移動局間の相対的な位置関係を求める GNSS 計測技術である VRS（Virtual Reference Station）測位の実証研究も数多く進められている¹⁾。本稿では、高層の建物が林立し上空視界が制限されたアーバンキャニオン環境下での後処理型キネマティック測位と VRS 測位での観測・解析を行い、結果を比較することを目的とする。

2. 実験・解析概要

(1) 実験概要

2020年11月16日（月）に図-1に示す新宿駅東口地区において東西道路と南北道路を含み、かつ、遮蔽環境が近似する区間を後処理キネマティック測位および VRS 測位にて同時観測した。また、キネマティック測位に必要な基準点は、東京都台東区に所在する株式会社フィールドテック東京本社屋上に設置したため、基線長は約 7km であった。VRS の配信データは株式会社ジェノバから配信している補正データを使用し、GNSS プログラムパッケージ RTKLIB ver. 2.4.3²⁾を介し、VRS 測位を実施した。実験に使用した受信機は、基準局・移動局ともに Trimble 社製 NetR9 であり、測位解の取得間隔を 1 秒で設定した。また各走行方向に対して複数回の観測を行ったが、本稿ではその観測結果の一部を示す。

(2) 解析概要

GNSS プログラムパッケージ RTKLIB ver. 2.4.3 を用

キーワード：GNSS アーバンキャニオン キネマティック測位 VRS 測位

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

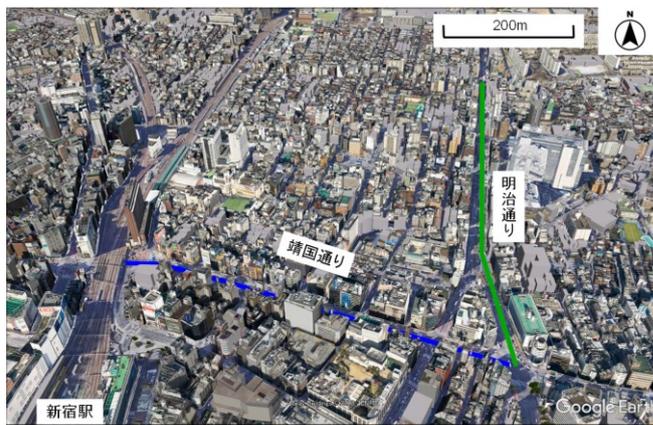


図-1 実験箇所（Google Earth より作成）

いて VRS 測位、後処理キネマティック解析を実施した。使用する衛星は GPS (G)、GLONASS (R)、QZSS (J)、Galileo (E) の 4 種であり、使用する周波数帯は L1+L2+L5、仰角マスクを 15° に設定した。測位方式別の比較評価を行うための指標として測位率（測位解が得られた時間[s]/計測時間[s]）、Fix 率（Fix 解が得られた時間[s]/計測時間[s]）を用いて評価する。

3. 実験結果

図-2には走行実験時間 12:48:24-12:58:50（日本時間）における衛星配置を示している。実験箇所は高層の建物が林立し上空視界が制限された環境であるが、ある程度の衛星数は観測可能である。図-3には異なる 4 種の使用衛星パターン別の VRS 測位および後処理キネマティック測位の測位結果を示す。図-3より、測位率に関しては、東方向ではどの測位方式でも大きな差がない。北方向では G+J の組み合わせが最も測位率が高い。他の組み合わせで用いられている GLONASS (R) や Galileo (E) がマルチパスの影響を受け、測位率を下げている可能性があると考えられる。Fix 率においては、東・北方向ともに、VRS 測位に比較し後処理キネマティック測位が最も高い値を算出している。今回のような上空視界が制限された都市部では現状、リアルタイムな VRS 測位よりも後処理キネマティック測位を用い

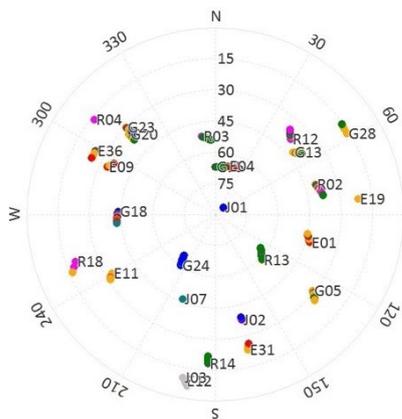


図-2 走行実験時衛星配置

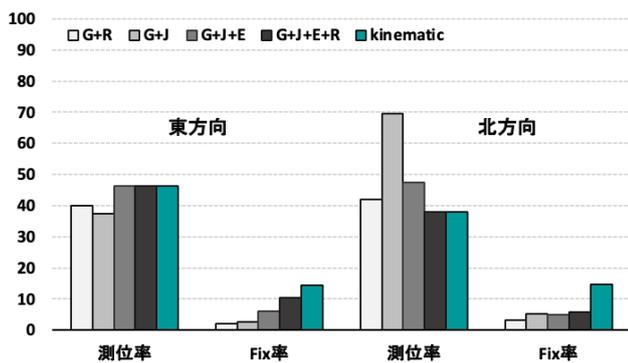


図-3 各種測位方式別利便性評価

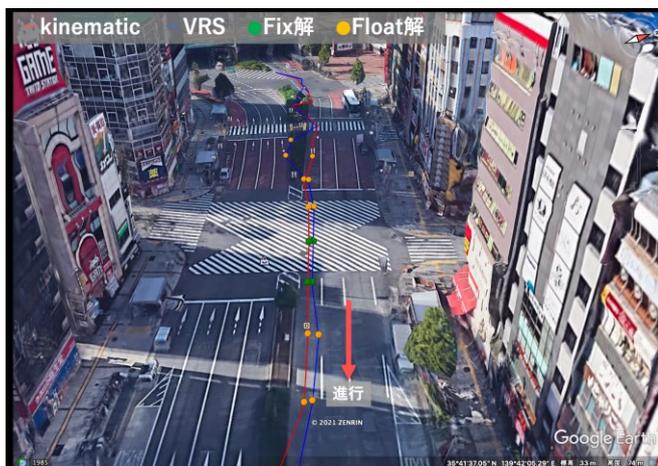


図-4 東方向走行時の軌跡 (Google Earth より作成)

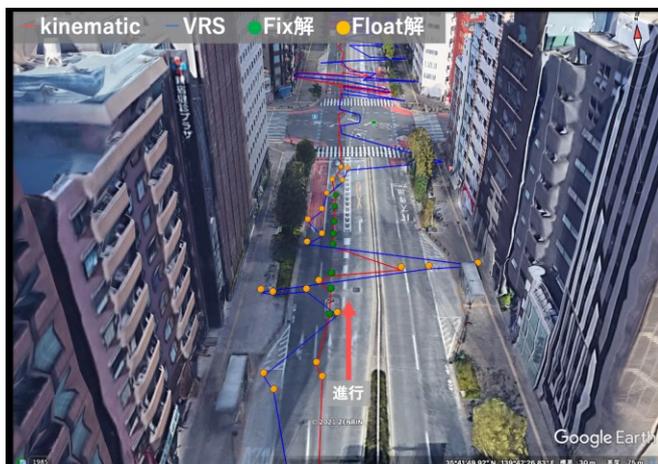


図-5 北方向走行時の軌跡 (Google Earth より作成)

ることで一定の測位精度を確保できると考えられる。

図-4, 図-5 には各方角走行時の走行軌跡を測位方式別に示す。使用衛星パターン G+J+E+R で共通である。両図の走行軌跡ではミス Fix は見られないが, Float 解においては数 m から数十 m レベルで水平方向が変動しており, マルチパスの影響を大きく受けていると想定される。図-4 より, 周辺環境が開けた交差点に差し掛かった際には双方の測位方式で Fix 解を算出しており, 同等の信頼性が確保できていることが確認できる。また, 図-5 で見られるように, 同位置同時刻で同じ Float 解でも後処理キネマティック測位に比べ, VRS 測位の方が大きく変動していることがわかる。利便性を示す測位率では VRS 測位が優位であるものの, 信頼性を示す Fix 率と解の品質についてはキネマティック測位の方が高いといえる。

4. おわりに

本研究では, 高層の建物が林立し上空視界が制限されたアーバンキャニオン環境下での後処理型キネマティック測位と VRS 測位での観測・解析を行い, 結果を比較し, 以下のことがわかった。

- ・ 測位率においては, 東方向は, VRS 測位と後処理キネマティック測位で同程度の値となったが, 北方向では VRS 測位の方が高い値となった。
- ・ Fix 率においては, 東・北方向ともに, VRS 測位より後処理キネマティック測位が高い値となった。
- ・ 同位置同時刻の測位解では, 後処理キネマティック測位に比べ, VRS 測位の方が走行軌跡から大きく外れている。

今回の都市部移動体測位実験では, 測位率では VRS 測位が優位であるものの, Fix 率と解の品質についてはキネマティック測位の方が高い結果となった。

今後は, 様々な都市部での検証や, 異なる衛星選択パターンでの解析を行い, VRS 測位の適用可能性を検証していく必要がある。

参考文献

- 1) 経済産業省：平成 28 年度戦略的イノベーション創造プログラム（自動走行システムの実現に向けた衛星測位情報活用に係る調査）調査報告書, 2017.
- 2) T.TAKASU, RTKLIB : An Open Source Program Package for GNSS Positioning, <http://www.rtklib.com/>, (入手 2019.5).