

VRS 測位における QZSS 併用による測位精度向上効果の検証

Validation on Improvement Effect of Positioning Accuracy by Using QZSS in VRS

甲高直弥¹, ○佐田達典², 江守央²Naoya Kotaka¹, *Tatsunori Sada², Hisashi Emori²

Abstract: In recent years, many countries have developed global navigation satellite systems, and Japan has been developing QZSS. In this study, we verified the improvement effect of the positioning accuracy by using QZSS to GPS positioning in VRS mode. As a result, it was confirmed that the positioning accuracy was improved in many cases by using QZSS, however the RMS error was high when multipath was occurred by QZSS.

1. はじめに

近年, 国土交通省による i-Construction^[1] の取り組みなど, 衛星測位による位置情報を用いた技術開発が進められている。衛星測位を行う上で, 高仰角に衛星が位置している場合, マルチパスや電離層による誤差の影響を小さくすることができ, 測位精度は向上するとされている。しかし, GPS 衛星のみでは高仰角での衛星数が限られており, 高精度の位置情報を安定的に取得することができない。そこで, 日本では準天頂衛星システム QZSS (Quasi-Zenith Satellite System) を開発, 整備し, 高い精度での位置情報取得を目指している。QZSS は上空を 8 の字で飛行する準天頂軌道と静止軌道の 2 種類の衛星で構成されており, 準天頂軌道の衛星は日本のほぼ真上で長時間留まることが可能である。

VRS 測位とは仮想基準点方式測位のことである。一般的な高精度測位手法である RTK 測位では, 基準局と移動局の設置を必要とする。一方 VRS 測位は, 移動局の近傍に仮想基準点を生成することによって基準局の設置を必要としないで移動局のみでの測位が可能である。

本研究では, VRS 測位において, QZSS を GPS と併用した場合の測位結果と GPS 単独で用いた場合の測位結果を比較し, VRS 測位で QZSS を GPS と併用することによる測位精度の向上効果の検証を行うことを目的とする。

2. 実験概要

(1) 使用するデータ

本研究では, 2019 年 7 月 19 日 10:00~16:00 に日本大学理工学部船橋キャンパス内の点 103 で VRS 静止測位を行ったデータと, 2019 年 7 月 22 日 10:00~16:00 に同キャンパス内の点 211 で VRS 静止測位を行ったデータ

を用いる。データ取得間隔は 1 秒である。点 103 の天空方向には遮蔽物はほぼ存在しない。点 211 の天空方向には遮蔽物が存在し, 衛星測位を行うには厳しい条件下となっている。なお, 受信機は Trimble 社の NetR9 を使用した。Figure 1. に点 103 での観測の状況を示す。



Figure 1. Observation at Point 103

(2) 解析手順

リアルタイムで取得した 1 秒ごとの緯度, 経度, 楕円体高の測位結果を, 平面直角座標(X, Y) と標高に変換した。平均値からのばらつきを示す標準偏差, 参照値からのばらつきを示す RMS 誤差, 各座標の分布図などをもとに精度の検証を行った。

3. 解析結果と評価



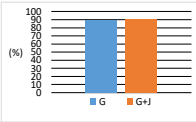
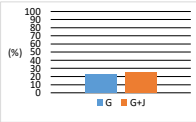
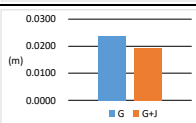
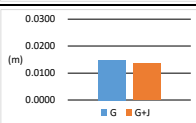
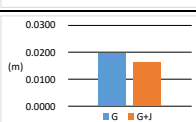
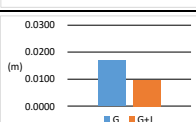
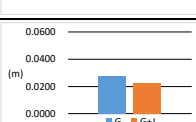
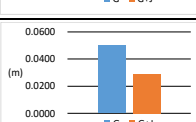
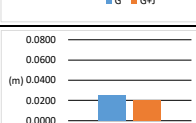
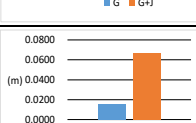
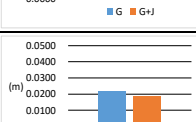
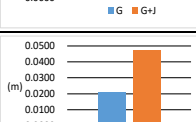
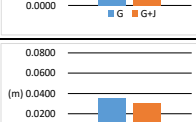
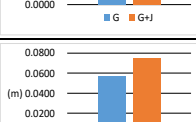
(1) 統計値

点 103 と点 211 の天空方向の遮蔽環境, 解析によって得られた統計値を棒グラフにしたものを Table 1. に示す。Fix 率はどちらの点においても QZSS を併用したほうが大きい値となった。標準偏差は, どちらの点も各座標において, QZSS を GPS と併用したほうが値は小さくなった。QZSS を併用することで, 得られたデータの平均値からのばらつきが小さくなったことが確認できる。しかし, 点 103 においては RMS 誤差についても標準偏差と同じことが言えるが, より測位環境の厳しい点 211 においては, RMS 誤差は, QZSS を併用することで逆に大きくなった。RMS 誤差が大きいことは, 測

1 : 日大理工・学部・交通 2 : 日大理工・教員・交通

位結果の平均値の参照値からの偏りが大きいことを意味する。

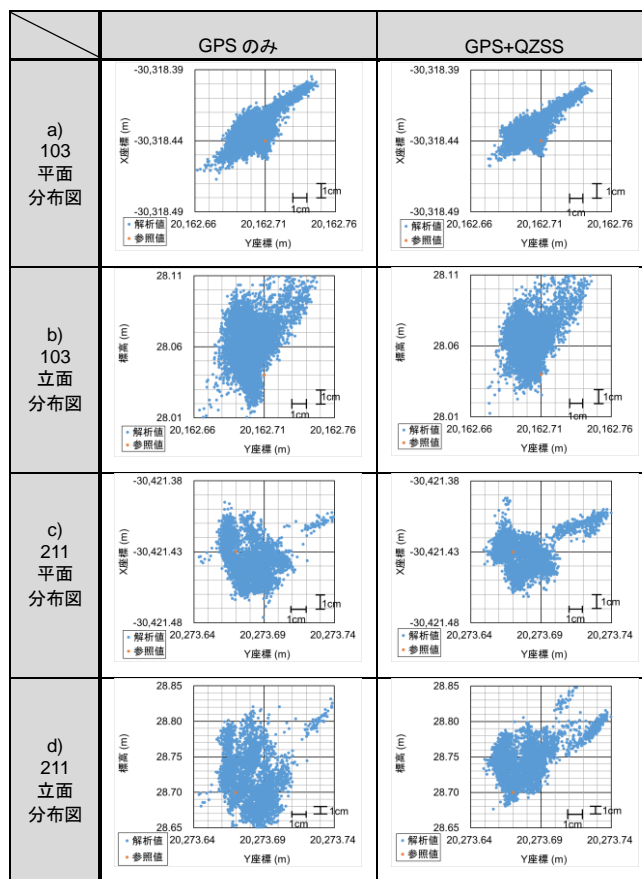
Table 1. Statistics of analysis result

点名		103	211
遮蔽状況			
Fix 率			
標準偏差	X 座標		
	Y 座標		
	標高		
RMS 誤差	X 座標		
	Y 座標		
	標高		

(2) 分布図

解析値と参照値をもとに、座標の平面分布図と立面分布図を作成した。点 103 と点 211 においてそれぞれの分布図を、GPS のみを使用した場合と、GPS と QZSS を併用した場合について、Table 2. に示す。a) は点 103 の平面座標分布、b) は点 103 の立面座標分布、c) は点 211 の平面座標分布、d) は点 211 の立面座標分布を示している。どの分布図においても GPS のみの場合と比べて、QZSS を併用した場合にばらつきが小さくなっている。しかし、点 211 の QZSS を GPS と併用した場合は平面分布、立面分布どちらを見ても GPS のみの場合と比べて参照値から離れた場所にまとまって大きく分布していることわかる。

Table 2. Scatter plot of coordinates



4. 測位精度に関する考察

点 211 の RMS 誤差が QZSS を併用することで大きくなったのは、マルチパスが原因であると考えられる。低仰角に位置する準天頂軌道の衛星電波が建物等に反射してアンテナに入射したためと考察する。

5. まとめ

点 103, 点 211 どちらの静止測位においても QZSS を GPS と併用することで、GPS 単独での測位時より Fix 率は向上し、標準偏差も小さな値となった。しかし、遮蔽の厳しい環境下での測位においては、QZSS を併用することで RMS 誤差が大きな値になる場合が生じた。これは低仰角に位置する QZSS が影響していると考えられる。今後、低仰角に位置する QZSS の併用の影響については、さらに検証する必要がある。

参考文献

[1] 国土交通省:「i-Construction」, < <http://www.mlit.go.jp/tec/i-construction/index.html> >
 [2] 内閣府 宇宙開発戦略推進事務局:「みちびき (準天頂衛星システム: QZSS) 公式サイト」, < <https://qzss.go.jp/> >