

F1-9

準天頂衛星システム QZSS と BeiDou の併用による測位精度の検証

Verification of Positioning Accuracy by Combination Use of the Quasi-Zenith Satellite System QZSS and BeiDou

○川口遥朋¹, 佐田達典², 江守央², 照井理仁³*Harutomo Kawaguchi¹, Tatsunori Sada², Hisashi Emori², Rihito Terui³

In this study, we examined whether the combined use of the Quasi-Zenith Satellite System QZSS and BeiDou improves the accuracy compared to BeiDou alone, and how much the accuracy differs compared to QZSS + GPS. As a result, the accuracy was improved by using QZSS together with BeiDou at the point where there was a shield on the south side. In addition, BeiDou + QZSS was more accurate than QZSS + GPS at the point where there was a shield on the north side.

1. はじめに

準天頂衛星システム (QZSS) とは, 日本の衛星測位システムである. 特徴として, 日本の真上を通過する衛星軌道を有しているため, 遮蔽環境下において, 高精度の観測を行うことが期待されている. QZSS は GPS と同等の信号を送信し, GPS と一体となつての利用が想定されている. また, 現状では4機での運用であるため, QZSS 単独で高精度の観測を行うことができない.

BeiDou とは, 中国の衛星測位システムで, GPS に依存せずに高精度の観測を行うことができる^[1]. また日本でも多くの衛星を観測することができる. そのため日本国内での今後の活用が期待されている.

既存研究として, 照井らの研究^[2]では, BeiDou + QZSS の解析が行われているが, RMS 誤差, 測位解の分布に関する解析は行われていない. また, 静止測位ではなく, 移動測位での実験であった.

本研究では, QZSS に BeiDou を併用させることで, BeiDou 単独時と比べてどの程度精度が向上するのか, また, GPS + QZSS と比べて同程度の精度が得られるのかを検証する.

2. 解析データ


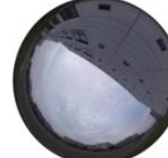
2019年6月27日, 7月26日に日本大学理工学部船橋キャンパスに2台の受信機を設置し, データ取得間隔1秒のキネマティック測位で取得されたデータを使用した.

使用した受信機は, GPS, Galileo, GLONASS, QZSS, BeiDouを受信することができる Trimble 社の NetR-9 である.

遮蔽環境については, 211 地点は南側に樹木と建物があり, 213 地点は北側に建物がある.

観測地点の上空写真は, Table 1. に示した.

Table 1. Overview of each point

地点	211	213
日時	7月26日	6月27日
遮蔽物	南側	北側
上空写真		

3. 解析結果

取得したデータをもとに, RTKLIB2.4.2 を用いて解析を行い, RMS 誤差, 平面分布図, 立面分布図を求めた.

各種解析結果については, Figure 1. に RMS 誤差, Table 2. に平面分布図, Table 3. に立面分布図を示した. また, 各衛星の組み合わせは, BeiDou を「C」, QZSS + BeiDou を「J+C」, QZSS + GPS を「J+G」と表記した.

Figure 1. より, 211 地点では, BeiDou に QZSS を併用することで X 座標, Y 座標, 標高の RMS 誤差の数値が低下したが, 213 地点では, 3種類ともわずかではあるが増加した. また, J+C と J+G を比較すると, 213 地点では J+C の方が数値が小さく, 211 地点でも同程度の結果が得られた.

Table 2., Table 3. より, 211 地点では, BeiDou に QZSS を併用することで平面分布図, 立面分布図ともに分布形が小さくなり, 213 地点では, 立面分布図の分布形がわずかに小さくなった. また, J+C と J+G を比較すると, 211 地点で J+C の方が分布形の偏りが小さく, 213 地点では, 立面分布図は同程度の分布形であった.

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

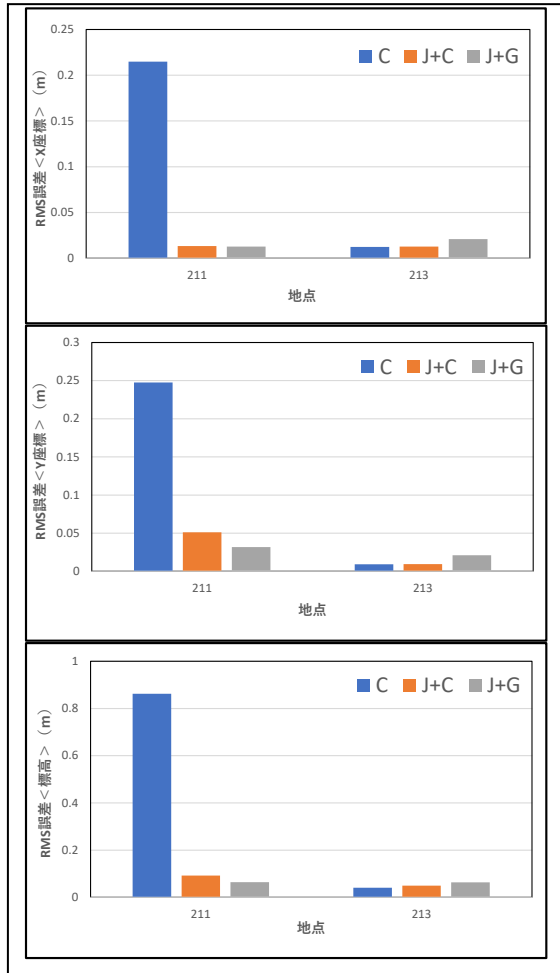


Figure 1.RMS error

Table 2.Planar distribution map

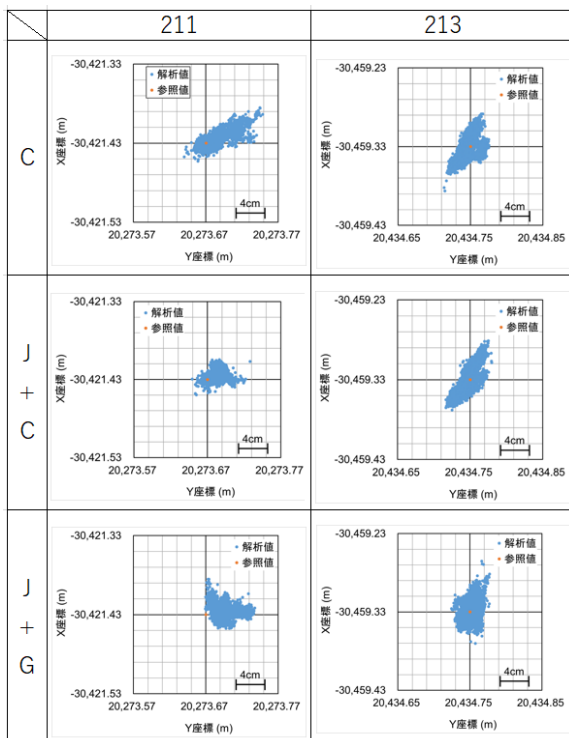
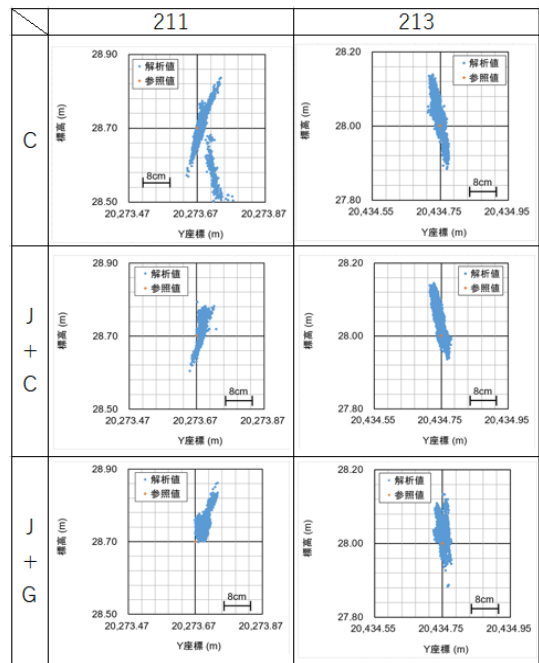


Table 3.Elevation distribution map



4. 考察

解析結果より, BeiDouに QZSS を併用することで211 地点では精度は向上したが, 213 地点では精度は若干ではあるが低下した. その要因として, 観測する衛星が増えたことによるマルチパスが大きくなったと考えられる. また, 213 地点では, J+C の方が J+G より精度が高かった. その要因として, J+G では, 誤差の大きいデータがあったので, それが影響したと考えられる.

5. まとめ

本研究より, 遮蔽環境によって, BeiDouに QZSS を併用した場合の精度向上の結果が異なることが分かった. また, QZSS+GPS と同等の結果を得られたことから実用性のある組み合わせだということが分かった.

今回使用したデータでは, 現在と BeiDou の衛星数が異なるので, 今後は, 再度同じ地点での観測が求められる. また, 他の方角に遮蔽物がある場合の観測も行っていく必要がある.

6. 参考文献

[1] 内閣府, 「各国測位衛星の状況について」, <<https://www8.cao.go.jp/space/committee/dai68/siryou3.pdf>>, (入手: 2020.10.13)

[2] 照井理仁, 佐田達典, 江守央「準天頂衛星システムと他の衛星測位システムとの組み合わせによる測位精度の評価」, 土木情報学シンポジウム講演集, vol.45, pp.269-272, 2020.