

F1-1

準天頂衛星システムの CLAS における信号強度と測位解の関係

Relationship between Signal Strength and Positioning Solution in CLAS of Quasi-Zenith Satellite System

○入倉望¹, 佐田達典², 江守央², 杉山海³*Nozomu Irikura¹, Tatsunori Sada², Hisashi Emori², Kai Sugiyama³

Abstract: Michibiki (Quasi-Zenith Satellite System) is a Japanese satellite positioning system composed mainly of satellites in the quasi-zenith orbit. This study focused on the signal strength, which is one of the factors affecting positioning, and extracted and analyzed the signal strength of the satellites used in CLAS (Centimeter Level Augmentation Service). As a result, it was found that the ratio of fix solutions decreased at low signal strength and that the signal strength was affected by the elevation angle.

1. はじめに

国土交通省の取り組みである i-Construction では、衛星測位による位置情報取得による建設技術の推進が行われている。みちびき（準天頂衛星システム）は準天頂軌道の衛星が主体となって構成されている日本の衛星測位システムである。2018年より4機体制でのサービスを開始し、各所で実証研究や実験が行われている。準天頂衛星システムが持つサービスのひとつである CLAS (Centimeter Level Augmentation Service) は、センチメートル級測位補強サービスの略であり、国土交通省国土地理院が全国に整備している電子基準点のデータを利用して電子基準点を用いて補正情報を計算し、現在位置を求めるための情報をみちびきから送信するものである。^[1]

このような中、杉山ら^[2]は静止実験における遮蔽のある環境と遮蔽のない環境での立面・平面分布図、時系列変動図、観測衛星数、DOP 値等の比較の解析を行っている。しかし、信号強度に着目する課題を残している。そこで、本研究では、測位に影響を及ぼす要因には衛星仰角や衛星配置、周辺の電波遮蔽物など種々存在する中で衛星電波の信号強度に着目し、信号強度の強弱と測位解の関係についての検証を行い、特徴を捉えることを目的とする。

2. 実験概要

本研究では2019年7月に日本大学理工学部船橋キャンパスにて得られたデータを用いる。Figure 1の北側と南側に遮蔽物のある地点 211, 北西から南東にかけて遮蔽物のある地点 213, 遮蔽のほとんどない地点 103 と 105 にて静止測位を行った。

CLAS 受信機は三菱電機株式会社製 AQLOC-VCX を用いた。それぞれ 6 時間の観測を行い、取得間隔は 1

秒である。



Figure 1. The measurement point

3. 解析手順

取得した 1 秒毎のデータのうち、観測できた衛星から、実際に測位に使用した衛星と信号強度を抽出し、Fix 解, Float 解, 単独測位解に分けて各種のグラフを作成した。それらを元に、それぞれの特徴についての解析を行った。

4. 解析結果

地点 211, 213, 103, 105 のグラフを作成し、信号強度別の測位解の割合を Figure 2 に示す。この図は衛星ごとの区別はなく使用衛星の信号強度のみに着目したものである。Figure 3 では信号強度と仰角の関係について示す。

(1) 信号強度別の測位解の割合

信号強度が 35~55dBHz までの強度では Fix 解と Float 解の割合はそれほど変わりがない。しかし、35dBHz 未満の強度については、遮蔽物の多い地点 211, 213 では 15%程度 Fix 解の割合が減少している。遮蔽のない地点 103 と 105 に関してもデータ数は少ないが 30~35dBHz において Fix 解の割合が減少している。

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

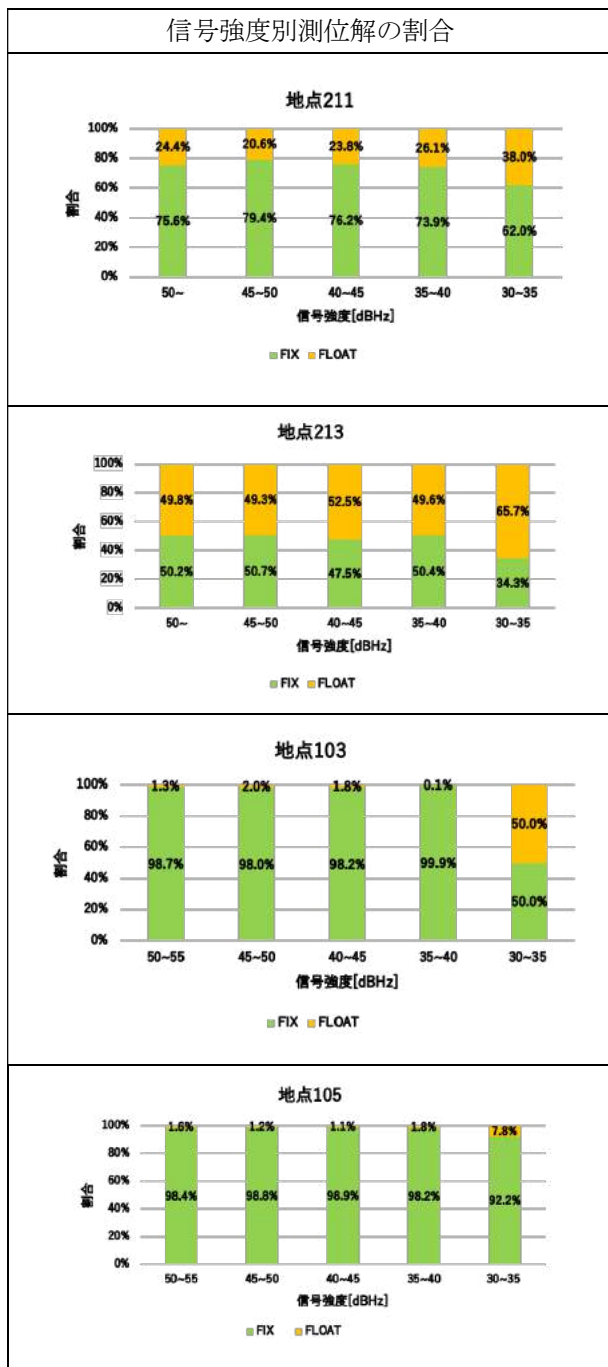


Figure 2. Percentage of positioning solutions by signal strength

(2) 信号強度と仰角

遮蔽のない地点 103 と遮蔽のある地点 211 において信号強度と仰角の関係についてみると、遮蔽のない地点 103 においては仰角 40° を下回ると低い信号強度が検出されるようになる。また、遮蔽のある地点 211 では仰角 70° を下回る衛星から低い信号強度が検出される結果となった。

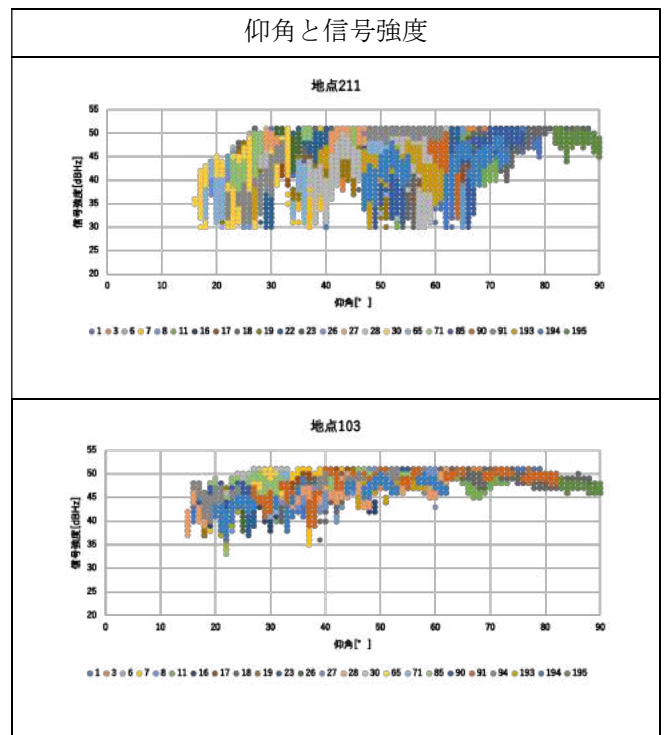


Figure 3. Signal strength and elevation

5. まとめ

信号強度に着目した結果、信号強度が 35dBHz 以上の場合には測位解の割合にほとんど影響を与えていないことがわかる。一方、35dBHz 未満になると測位解の割合に影響を与えている。仰角との関係を見ると低仰角になるほど信号強度が低くなりばらつきが大きくなっている。

今後は、信号強度の閾値の引き上げと仰角マスクをかけることが有効となる可能性があり検討を進めていく予定である。

謝辞

本実験にご協力いただいた三菱電機株式会社曾根久雄氏に心より感謝の意を表す。加えて、本研究に協力していただいた山田真氏に心より感謝の意を表す。

6. 参考文献

[1] 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/>>（入手：2020.9.）
 [2] 杉山海，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 CLAS を用いた静止測位実験と測位解の特性に関する検討」，応用測量論文集，日本測量協会，Vol.31，pp.133-142，2020.