

F1-8

## QZSS のセンチメートル級測位補強サービスにおける高精度測位解の時間間隔別算出の検討 An Investigation of Calculation of High Precision Positioning Solutions by Time Intervals Using Centimeter Level Augmentation Service of QZSS

○杉山海<sup>1</sup>, 佐田達典<sup>2</sup>, 江守央<sup>2</sup>\*Kai Sugiyama<sup>1</sup>, Tatsunori Sada<sup>2</sup>, Hisashi Emori<sup>2</sup>

Abstract: In 2018, the Quasi-Zenith Satellite System started distribution of the Centimeter Level Augmentation Service CLAS. It is a service that reinforces the positioning error to a few centimeters, however its reliability is still unknown. This study examined whether the average value that calculated after dividing the positioning data obtained in the static positioning experiment in 2019 by a certain time could be regarded as a highly reliable positioning solution.

### 1. はじめに

2018年11月より, 日本の準天頂衛星システム QZSS (Quasi-Zenith Satellite System) はセンチメートル級測位補強サービス CLAS (Centimeter Level Augmentation Service) を配信している. 国土地理院と連携したサービスで日本のほぼ真上を常時 1 機以上が周回する QZSS (現在, 全 4 機) を利用し, 高精度な位置情報を取得する仕組みとなっている. ユーザー側は **Figure 1.** のように自身のアンテナと専用端末を用意し GNSS を用いた観測を行う. その際, QZSS からの信号には誤差補正情報が付加されており, 信号を受信した受信機では高精度な位置情報を一台で処理する仕組みとなっている. 本稿では, CLAS を用いた観測結果から高精度な位置情報を算出する方法の検討結果を示す.

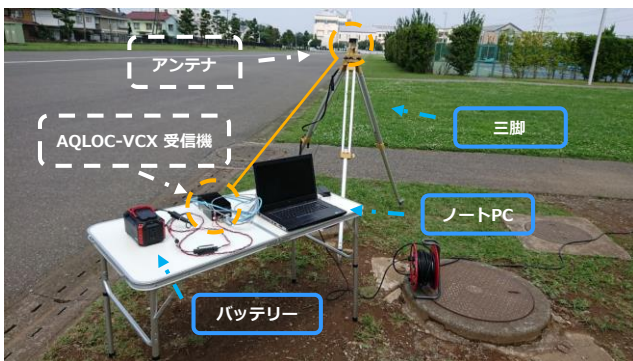


Figure 1. Observation Scenery ( Point 103 )

### 2. 既存研究の整理

著者ら<sup>[1]</sup>は, **Figure 1.** のように日本大学理工学部船橋キャンパスにおける既知点で 6 時間観測をした結果 (2019 年 7 月) を用いて検討を行った.

検討対象とした観測場所は信号が受信しやすい遮蔽の少ない地点 103 である. また, 専用端末は三菱電機

株式会社の AQLOC-VCX 受信機を用いている. なお, 受信機の測位間隔は 1 秒である.

**Figure 2., Figure 3., Figure 4.,** には X 座標, Y 座標, 標高の累積百分率図を示す. 地点 103 において, X 座標は目標精度 0.02m に対し約 70%, Y 座標は目標精度 0.02m に対し約 40%, 標高は目標精度 0.03m に対し約 50%を示した. この結果を踏まえて, 各検討を行う.

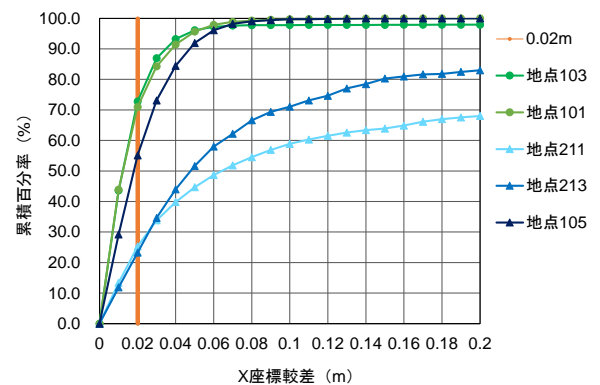


Figure 2. Cumulative Percentage Chart of X Coordinate

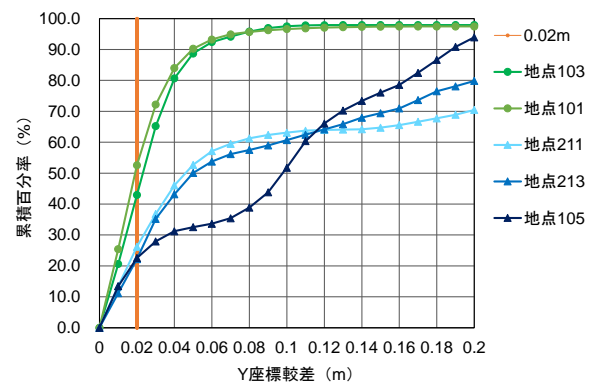


Figure 3. Cumulative Percentage Chart of Y Coordinate

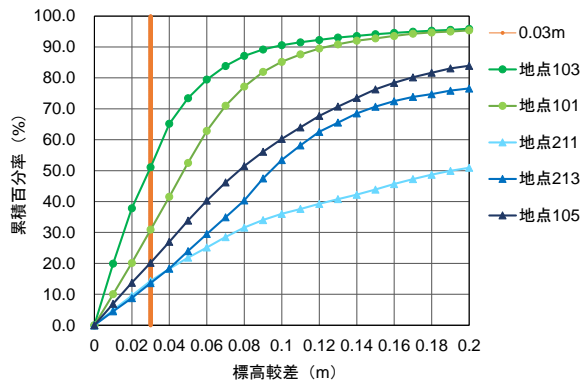


Figure 4. Cumulative Percentage Chart of Z Coordinate

### 3. 検討方法

公共測量における作業規程の準則<sup>[2]</sup>を用いて目標精度の基準を設ける。南北方向(X座標)で正負0.02m, 東西方向(Y座標)で正負0.02m, そして高さ方向(標高)で正負0.03mが誤差許容範囲の基準値となる。さらに作業規程の準則<sup>[2]</sup>では、観測データ内のFix解(受信精度の高いデータ)を取り上げ、かつFix解が10秒以上連続したものを平均値化するとある。本研究では、1分から60分間の間隔においてデータを区切り、区切ったデータを平均値で表したとき、高精度な測位解を算出できる可能性を調べた。

#### (1) 時間間隔別算出の結果

Table 1.に1分から60分間の間隔別に平均値を算出し、基準値内に収まった割合を示す。

Table 1. Percentage of the Average that Meets the Criteria

	X座標(%)	Y座標(%)	標高(%)
1分	80.1	43.2	61.5
5分	85.7	42.9	66.7
10分	90.6	40.6	75.0
20分	87.5	50.0	75.0
30分	90.0	40.0	90.0
40分	75.0	50.0	87.5
50分	83.3	33.3	83.3
60分	80.0	40.0	80.0

Table 1.から、各時間間隔でX座標は80%付近、Y座標は40%付近、標高は60%~80%付近を示す。表から最も妥当な時間間隔としては、X座標と標高が90%となる30分間隔であると考えられる。もしくは、割合の低い

Y座標を考慮して、Y座標の割合が最も高い20分間隔と40分間隔であると考えられる。

#### (2) 1分間平均値の1分間隔の較差

Table 1.の結果においてすべて同時に基準を満たす時間間隔を求めることはできなかった。そこで、測量時の利用を最優先とし、表内で最小時間間隔である1分間隔に焦点を絞り、検討した。検討方法として、作業規程の準則<sup>[2]</sup>に従う。間隔を開けた2セットを比較し2つの較差が基準値内(X座標0.02m以内、Y座標0.02m以内、標高0.03m以内)に含まれることを高精度な測位解の条件とする。本検討では、この条件を組み入れて、ある1分間計測後、間1分を空け、再び1分間計測した際、両方の較差を求めることを想定した。本研究では321個の1分間データがあるため、検討対象数は全319組できる。Table 2.にその結果を示す。

Table 2. Percentage that Meets the Criteria

	X座標	Y座標	標高
基準値内個数(組)	252	232	227
基準値内率(%)	79.0	72.7	71.2

Table 2.をみると、X座標で約80%、Y座標と標高で約70%が基準値内に収まっている。しかし、厳密には高精度測位解の算出として同時に満たしているわけではない。

### 4. おわりに

本稿では各座標値の時間間隔別算出の結果を示した。しかし、改めて重要な点は各座標値すべてが基準内に収まっている解を導き出すことである。この点に着目した解析を今後も検討をしていく予定である。

### 謝辞

本研究において、実験にご協力いただいた三菱電機株式会社の曾根久雄氏には心より感謝の意を表す。

### 参考文献

- [1] 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, Vol.31, pp.133 - 142, 2020.
- [2] 日本測量協会: 作業規程の準則, 地形測量及び写真測量編, p.63, 2016.