

みちびき (QZSS) 観測による位置測位精度の検証

長崎大学 学生会員○肥後伊緒理 長崎大学大学院 正会員 奥松俊博
 長崎大学大学院 正会員 中村聖三 長崎大学大学院 正会員 西川貴文

1. はじめに

現在 GNSS は、測量分野のみならず、災害調査や維持管理など適用範囲が拡大している。近年では無線操縦ヘリコプターに代表される UAV が、災害地域における上空からの写真撮影や、人が立ち入れないような橋などの保守点検に活用される事例が急増している。UAV を用いる際には、用途上、主塔や上部構の影に位置することは不可避であり、位置精度の劣化またそれによる制御上の不具合の発生が懸念される。GNSS では平成 29 年 3 月より運用開始された日本の GPS として準天頂衛星システム QZSS が注目されている。QZSS は現段階において 4 衛星を最終形としているが、現行運用されている 2 衛星から発される電波を用いて計測を行い、GPS のみの測位に対し、QZSS を含めた場合の測位精度がどの程度向上するかについて評価を行った。

2. 単独測位法による位置精度検証

今回使用した受信機は u-blox 社の EVK-M8T である。その他、計測システムに使用した機材を表-1 に示す。計測は、受信機を 10cm 程度離れた位置に 2 台設置し、受信衛星を GPS のみとした場合と、GPS および QZSS とした場合それぞれに実施し、両者の比較を行った。計測場所は周辺に障害物が少なく比較的良好な環境とした。位置情報サンプリングは 1 回/秒とし、連続する 1 時間分のデータを 1 回分として、計 3 回分のデータを分析に用いている。なお QZSS は現段階で 3 機が打ち上げられているが、今回の計測で受信できた QZSS 衛星は 2 機であった。

表-1 計測に使用した機材

計測システム	型式
GNSS 受信機	U-blox 社 EVK-M 8T (1 周波型)
GNSS 計測ソフト	u-center
PC	Panasonic CF-S10
接続方法	USB ケーブルによるシリアル接続



図-1 GNSS 観測状況

3. QZSS による位置情報精度

みちびき完全運用により、日本の各領域区分 (図-2) において、表-2 の測位精度を満足するとされている。なお表-2 の数値は仰角マスキング角 10 度、ユーザ受信機および環境に起因するユーザ測距誤差 0.87m 以下 (95%) を想定した場合である。

表-2 測位精度⁽¹⁾

領域区分	測位誤差	
	水平	垂直
領域 (1)	1.0m 以下 (95%) (0.58m (RM S))	2.0m 以下 (95%) (1.02m (RM S))
領域 (2)	2.0m 以下 (95%) (1.16m (RM S))	3.0m 以下 (95%) (1.53m (RM S))

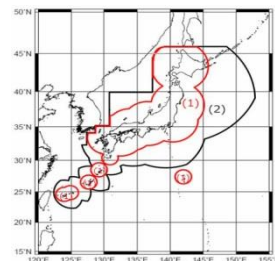


図-2 領域区分⁽¹⁾

4. 位置精度検証結果および考察

単独測位法による各受信機の集計データを緯度および経度ごとに分析を行った。1時間のデータごとに標準偏差を算出し、両者のばらつき等の比較により位置精度を評価する。単独測位法による計測したデータをまとめたものを表-3に示す。また、3時間分のデータをまとめてヒストグラムを用いてデータのばらつき具合をしてみる。

表-3 単独測位法の標準偏差

日時	GPS		GPS+QZSS	
		標準偏差(°)		標準偏差(°)
12/5,14時~	経度	0.00000396	経度	0.00000436
	緯度	0.00000351	緯度	0.00000425
12/7,13時~	経度	0.00000371	経度	0.00000330
	緯度	0.00000564	緯度	0.00000317
12/7,14時~	経度	0.00000385	経度	0.00000312
	緯度	0.00000264	緯度	0.00000360
平均	経度	0.00000384	経度	0.00000359
	緯度	0.00000393	緯度	0.00000367

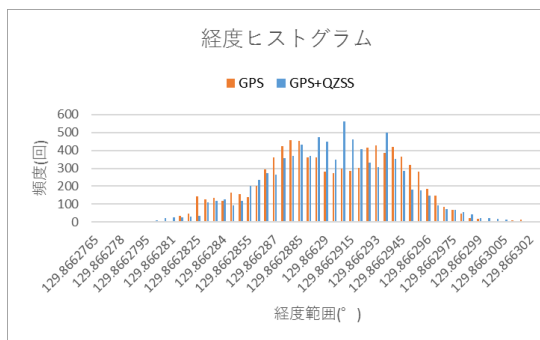


図-3 経度ヒストグラム

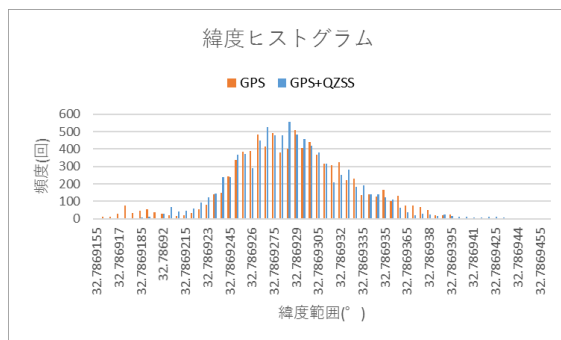


図-4 緯度ヒストグラム

標準偏差のデータをみると緯度、経度ともに QZSS による大きい値ではないが、精度向上がみられた結果となった。それぞれの標準偏差(°)を距離に換算すると緯度では約 4(cm)、経度では約 2(cm)の向上であった。ヒストグラムからは QZSS によりデータがより中央に集まることが分かる。

5. まとめ

GPS のみの計測では衛星配置の悪化 (DOP 値の上昇) により、測位精度が大きく劣化することが生じていたが、準天頂型 GNSS の運用により測位精度が向上すると考えられる。本報告では、観測システムの構築と基礎的なデータ計測に基づく分析を行ったが、今後においては障害物の有無を考慮に入れた観測に基づく分析を行っていく予定であり、その一部については講演時に報告を行う。

参考文献

(1) みちびき(準天頂衛星システム:QZSS)公式ページ: <http://qzss.go.jp>