

準天頂衛星による位置捕捉精度の検討

Measured Analysis about Positioning of Accuracy with QZSS

則島景太¹ 小熊博¹ 山形文啓² 亀田卓³ 末松憲治³ 高木直³ 坪内和夫³
 K. Norishima H. Oguma F. Yamagata S. Kameda N. Suematsu T. Takagi K. Tsubouchi

富山高等専門学校¹ 釧路工業高等専門学校² 東北大学電気通信研究所³
 Toyama National College of Technology Kushiro National College of Technology Tohoku University

1. はじめに

準天頂衛星システム QZSS (Quasi Zenith Satellites System) は日本の衛星測位システムであり、現在「みちびき」1機による試験運用中である。準天頂衛星は準天頂軌道により日本の上空に高仰角で約8時間滞在する。天頂付近を通過するため山やビルに影響されず全国をカバーできる測位サービスの提供が可能である。QZSSはGPS (Global Positioning System) が使用できない場合に対応するGPS補完と、精密な補正信号の送信によるGPS補強の2つが目的とされている。さらに東日本大震災を契機に災害時にも対応できるメッセージ通信機能がミッションに追加され、上記3つを目的に運用される。これら3ミッションに対応した衛星を、今後4機以上打ち上げ、アジア・オセアニア地域を24時間カバーする予定である[1]。このメッセージ通信機能をターゲットとして、地上系インフラ網を補完するために、通信機能を用いたロケーション・ショートメッセージ双方向通信システムが提案されている[2]。これにより被災時に位置情報とメッセージを送受信できることで素早い安否確認が可能となる。静止衛星と比べ高仰角な準天頂衛星を用いることで、周囲の状況に影響されにくく、高精度な測位情報の送信が期待されている。本論文では、GPSとQZSSの信号を同時に受信し、GPS単独の場合(以下GPS)、ならびにGPSにQZSSを加えた場合(以下GPS+QZSS)の位置捕捉精度の比較検証を行ったので報告する。

2. 実験方法

測定は富山高専射水キャンパスグラウンド上で実施した。測定にはPDA (Personal Digital Assistant) 端末、SPACから提供のGPS及び準天頂衛星受信機を使用した。PDA端末にSPAC製受信機を接続しモニタリングソフトとして、アイサンテクノロジー社製のQZS Prove Tool (□Ⅲ)を用いて測定を行った。得られたログデータをBluetooth経由でパーソナルコンピュータ側に送信し保存する。GPSではGPGGA (Global Positioning System Fix Data) 項、GPS+QZSSではGNGNS (Global Navigation Satellite System GNSS Fix Data) 項[3]を用いて緯度、経度、ジオイド高を取り出し座標変換後xy軸上にプロットした。



図1 測定場所 (射水キャンパスグラウンド)



図2 測定機器

準天頂衛星が高仰角(70度以上)にいる時間帯に測位を行い1秒ごとに記録した。なお、補強信号であるL1-SAIF補強信号は使用せずL1 C/Aのみとした。

3. 結果・考察

図1にGPS、図2にGPS+QZSSの位置捕捉結果を示す。本報告における基準点はGPGGA、GNGNS項の1行目の緯度及び経度としている。測定時間は約10分間である。GPS+QZSSの方がGPSと比較し、基準点からの広がり小さいことがわかる。

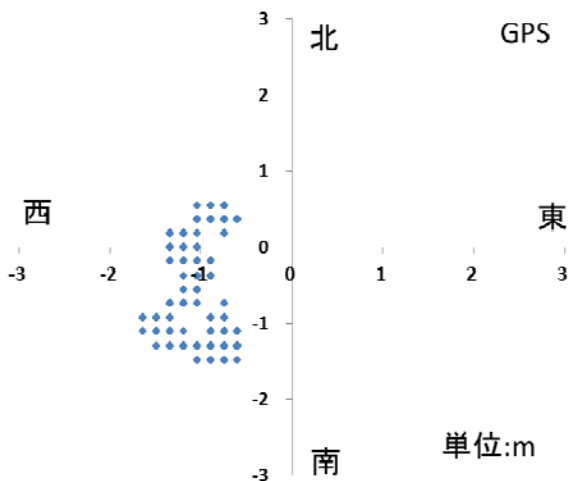


図1 GPS 単独測位

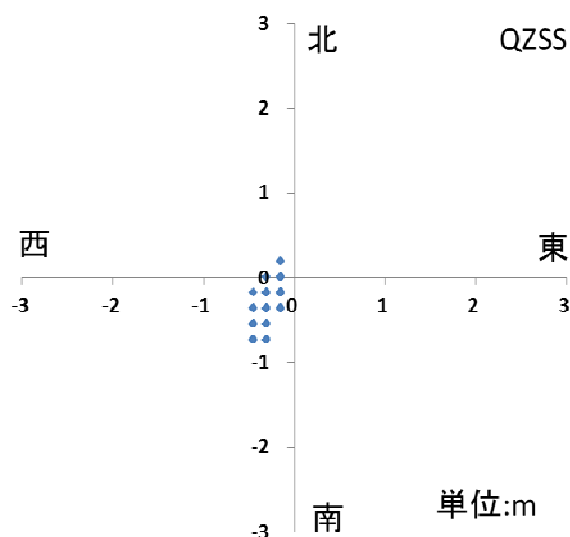


図2 GPS+QZSS 測位

表 1 に GPS 及び GPS+QZSS の標準偏差を示す。測定時間は約 2 時間である。表 1 より GPS+QZSS 測位の偏差は GPS 単独測位と比較し X 方向で約 1/3, Y 方向で約 1/2 と小さい数値となり、準天頂衛星による位置測位精度の向上が確認できる。

表 2 に準天頂衛星が捕捉衛星数の平均値と HDOP (Horizontal Dilution of Precision) の平均値を示す。HDOP は衛星の幾何学的配置を指数化した指標で、水平面での位置精度劣化度を示す。GPS+QZSS 測位の方が平均捕捉衛星数において 1 機多い結果となり、また GPS+QZSS 測位の方が HDOP の値が小さい結果となった。捕捉衛星数が増えることで HDOP が GPS よりも値が小さく良好になったと考えられる。

表 1 標準偏差

標準偏差	X 方向	Y 方向
GPS	0.2655	0.5743
GPS+QZSS	0.0845	0.2352

表 2 捕捉衛星数と HDOP の平均

	捕捉衛星数	HDOP
GPS	10.5816	1.09295
GPS+QZSS	11.5728	1.04485

4. まとめ

GPS+QZSS 測位は GPS 単独測位と比較し位置捕捉精度の標準偏差に関して X 方向で約 1/3, Y 方向で約 1/2 と測位精度が向上することがわかった。これは、GPS に準天頂衛星が 1 機追加され、その結果として HDOP が良好になっていると考えられる。QZSS の目的の一つである GPS 補完が達成できている結果が得られた。今後準天頂衛星が増えることで高精度の位置捕捉が可能な時間帯が増えることが期待できる。

参考文献

- [1] 準天頂衛星システムの運用等事業 業務要求水準書(案) 内閣府 2012 年 10 月
- [2] 末松憲治, 亀田卓, 山形文啓, 小熊博, 高木直, 坪内和夫, 準天頂衛星を用いたロケーション・ショートメッセージ双方向通信システムと端末→衛星回線に関する一検討, 信学技報 MW2011-131, Dec. 2011.
- [3] 準天頂衛星システム対応受信機データインターフェース仕様書 財団法人衛星測位利用推進センター, 2010 年 9 月

謝辞

本研究の一部は、JST CREST 「ディペンダブルワイヤレスシステム・デバイスの開発」として行われました。