

測地分野での応用に向けた低価格 GNSS 機器の性能評価

Performance Evaluation of Low-cost GNSS Antenna and Receivers for Geodetic Applications

小門 研亮
Kensuke KOKADO

国土地理院
Geospatial Information Authority of Japan (GSI)

1. 背景

国土地理院は日本全国に約 1,300 点の電子基準点を整備し、その観測データ及び解析結果を提供することで正確な位置の基準を与えている。電子基準点の平均間隔は約 20km であり、測量の位置の基準や大規模地震等に伴う地殻変動監視に対しては十分な配点密度を持っているが、測位や測量の分野で普及が進んでいる RTK 測位や、より空間スケールの小さい内陸型地震やスロースリップ、地すべり等の変動監視の分野においては、電子基準点のような GNSS 連続観測局をより高密度に整備することが求められている。こうした中、GNSS 測位技術の進展により、測量用の GNSS アンテナや受信機以外にも、十万円以内で購入可能な低価格アンテナや低価格受信機が普及し始めており、これらの機器を用いた民間や大学機関等による GNSS 連続観測局の整備も進んでいる。こういった背景を踏まえ、国土地理院では、民間等の GNSS 連続観測局を位置情報サービスや地殻変動監視等の測地分野で安定かつ有効に活用するための取組を進めているところであり、低価格アンテナや低価格受信機を用いた測位の性能評価も実施している。本発表では、低価格受信機である u-blox 社製 ZED-F9P 及びセプテントリオ社製 mosaic を使用して実施した測位性能評価の結果について報告する。

2. 測位性能評価の概要

(1) 実施場所及び評価手法

測位性能評価は、国土地理院構内の測量用検定架台及び研究棟（2 階建て）の屋上で実施し、測量機器登録された GNSS アンテナと低価格のアンテナを併設した上で、それぞれアンテナから出力される受信信号を 3 分配して、ZED-F9P と mosaic、測量用受信機の 3 つの GNSS 受信機で記録した。観測後、RTKLIB2.4.3 を用いて各受信機で記録したデータを解析し、キネマティック座標解や搬送波位相残差を確認した。

(2) 検証結果

キネマティック解析は、国土地理院構内に設置されている電子基準点「つくば 3」を基準局とする短距離基線（245m）と、国土地理院から 20km 以上離れた電子基準点「三和」を基準局とする長距離基線（23.3km）で実施し、キネマティック解析で得られる座標解の安定性と正確度を確認した。

短距離基線においてはアンテナや受信機の違いによる大きな差は見られず、全ての組み合わせで FIX 率 95%以

上、標準偏差は水平 0.5cm、上下 1cm 以内と良好な結果が得られた。一方、長距離基線においては使用しているアンテナ及び受信機による性能差がより顕著となり、ZED-F9P と低価格アンテナの組み合わせで大きな性能低下が見られた（図 1）。ZED-F9P と低価格アンテナの組み合わせでは、FIX 率は約 90%を確保できるものの、標準偏差が大きくなる。ZED-F9P は多周波対応であるものの、L2 帯については L2C のみの対応であり、一部の GPS 衛星の L2 信号を受信することができない。そのため、電離層遅延補正が他の受信機に比べて適切に実施できていない可能性がある。電離層遅延補正の有無による標準偏差及び FIX 率を比較すると、ZED-F9P を使用するのみ、電離層遅延補正の効果小さい結果となった。

なお、キネマティック座標解の正確度の評価や搬送波位相残差の計測結果等については、発表時に報告する。

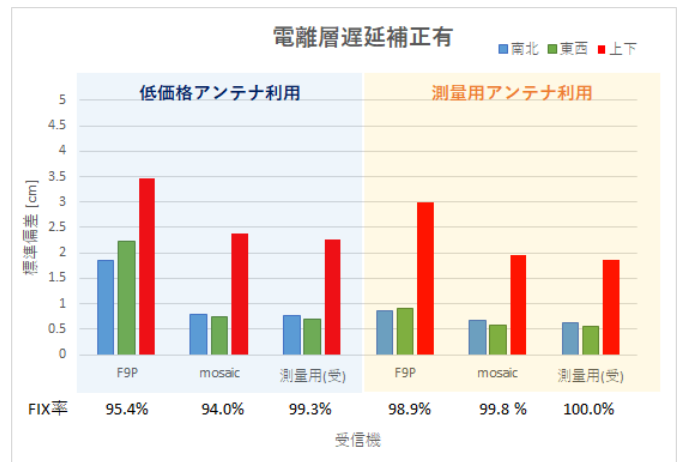


図 1 長距離基線におけるキネマティック解析結果

3. まとめ

低価格アンテナ及び低価格受信機を用いたキネマティック解析の座標解の再現性と正確度を確認し、その測位性能を検証した。全ての組み合わせで 90%以上の FIX 率は得られるものの、ZED-F9P を使用した場合は測量用受信機よりも長距離基線の標準偏差が大きくなる傾向が見られ、電離層遅延補正に課題があることを確認した。一方、mosaic は測量用受信機とほぼ同等の性能が得られており、地殻変動監視や測量の分野においても十分な性能を有していることを確認した。

電離層遅延補正については、アンテナ位相特性モデルによる影響も考えられるため、今後は各低価格アンテナの位相特性モデルの検証も実施する予定である。