

準天頂衛星システムのサブメータ級測位補強サービスに関する実験

日本大学 学生会員 ○中島 和希

日本大学 正会員 佐田 達典

日本大学 正会員 江守 央

1. はじめに

わが国が開発運用を進めている準天頂衛星システム QZSS（Quasi-Zenith Satellite System）は、衛星測位による誤差を減らすため、GPS を補う様々な衛星測位サービスがあるが、その中にサブメータ級測位補強サービス（SLAS）がある。電離圏遅延や軌道、クロック等の誤差の軽減に活用できる情報（サブメータ級測位補強情報）を QZSS から送信し、これにより GPS などによる誤差を 1m 以下に抑えて測位を行うことが可能になるとされている¹⁾。本研究では SLAS 対応の受信機を用いて、測位精度に関する実験を行った。

2. 実験方法

日本大学理工学部船橋キャンパスの交通システム工学科測量実習用基準点 101, 105, 206, 211, 213 にて準天頂衛星 SLAS 対応である、ソフトバンク製マルチ GNSS 端末（図－1）を設置して実験を行った。各基準点は周辺の電子基準点との測量により高精度な座標を有している。端末により GPS と QZSS の電波信号を 1 秒間隔で 6 時間取得した。2018 年に実施した実験日時の詳細を表－1 に示す。



図－1 ソフトバンク製マルチ GNSS 端末

表－1 実験日時詳細

観測地点名	観測月日	観測開始時刻	観測終了時刻	解析時刻
101	12月11日	9:38	16:03	10:00～16:00
105	12月9日	10:11	16:04	10:11～16:00
206	11月30日	9:48	16:03	10:00～16:00
211	12月3日	9:29	16:03	10:00～16:00
213	12月4日	9:48	16:07	10:00～16:00

3. 解析方法

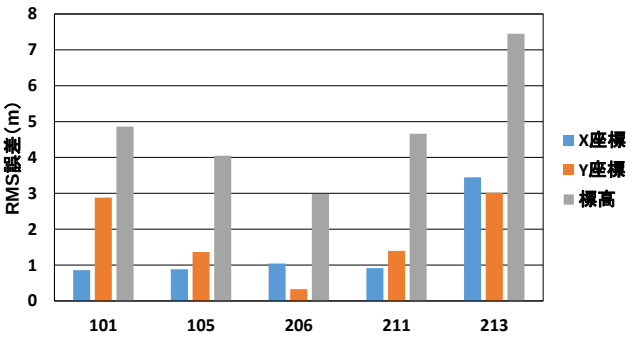
端末で取得した NMEA データの解析を 1 秒ごとに 6 時間行い、観測地点の参照値と観測結果の統計値の比較を行った。また、端末の NMEA データは今期座標で算出されるのに対して観測地点の参照値は元期座標であったため、今期座標に変換して比較を行った。

4. 解析結果

表－2 に、観測点ごとのサンプル数、参照値、平均値と参照値の差、標準偏差、RMS 誤差を示し、図－2 に、観測地点ごとの X 座標、Y 座標、標高の RMS 誤差を示す。また、表－3 に、観測地点ごとの上空の様子である天空図、縦軸が X 座標（北方向）、横軸が Y 座標（東方向）とした測位結果の平面分布図、縦軸が標高、横軸が Y 座標とした測位結果の立面分布図を示す。

表－2 参照値と測位結果の統計値

観測地点名	101	105	206	211	213	
サンプル数	14559	14702	14605	14601	14580	
平均値	X座標(m)	-30118.848	-30518.991	-30319.288	-30421.302	-30460.160
	Y座標(m)	19973.677	20470.610	20086.447	20275.250	20435.257
	標高(m)	29.593	28.738	28.771	30.152	27.367
参照値	X座標(m)	-30118.888	-30518.551	-30318.537	-30421.566	-30459.465
	Y座標(m)	19972.637	20469.726	20086.248	20273.931	20435.008
	標高(m)	28.060	28.075	28.161	28.758	28.056
平均-参照	X座標(m)	0.039	-0.440	-0.750	0.264	-0.695
	Y座標(m)	1.041	0.884	0.199	1.320	0.249
	標高(m)	1.533	0.663	0.610	1.394	-0.689
標準偏差	X座標(m)	0.857	0.765	0.723	0.873	3.375
	Y座標(m)	2.687	1.036	0.258	0.455	3.002
	標高(m)	4.615	3.993	2.918	4.451	7.419
RMS誤差	X座標(m)	0.858	0.883	1.042	0.912	3.446
	Y座標(m)	2.881	1.362	0.326	1.396	3.012
	標高(m)	4.863	4.048	2.981	4.664	7.451



図－2 観測地点ごとの RMS 誤差

表－3 観測地点ごとの天空図・平面分布図・立面分布図

観測地点名	天空図	平面分布図	立面分布図
101			
105			
206			
211			
213			

5. 考察

遮蔽環境の異なる 5 つの基準点で測位精度の比較を行った表－2 より、平均値と参照値の差が 105, 206, 213 では X 座標, Y 座標, 標高の全てで 1m 以下であることがわかる。101 と 211 では Y 座標と標高で平均値と参照値の差が 1m を超えている。図－2 を見ると、206 の RMS 誤差が最も小さく、213 では最も大きくなっている。表－3 を見ると、206 での解析値のバラつきが最も小さくなっており、213 での解析値のバラつきが最も大きくなっていることがわかる。天空図からわかるように、206 は遮蔽が最も少ない地点であり、213 は遮蔽が最も多い地点である。遮蔽が多いほどマルチパスの影響等から RMS 誤差は大きくなる傾向にあると考えられる。

6. おわりに

SLAS 対応の受信機を使用した実験の結果、X 座標と Y 座標の誤差は概ね 1m 以内となる結果を得られた。しかし、1m を超える誤差が発生している場合もあり、遮蔽によって精度が大きく左右される可能性が示唆された。また、標高の誤差は水平方向の誤差に比較して 2 倍程度となる傾向にあった。

謝辞

本実験にご協力いただいたソフトバンク株式会社の永瀬淳氏に心より謝意を表す。

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）、<<http://www.gsi.go.jp/eiseisokuchi/eiseisokuchi600006.html>>、（入手：2018.3）。