

準天頂衛星の LEX 信号受信による RTK 測位精度に関する実験

日本大学 学生会員 ○水野 雄一

日本大学 正会員 佐田 達典

日本大学 正会員 石坂 哲宏

日本大学 学生会員 池田 隆博

1. はじめに

2010 年 9 月に準天頂衛星初号機「みちびき」が打ち上げに成功し、準天頂衛星システム (QZSS: Quasi-Zenith Satellites System) を用いた衛星測位サービスの向上が期待されている。

本稿では、財団法人衛星測位利用推進センターが主催する「準天頂衛星初号機を用いた民間利用実証実験」に参加し実施した実験結果の一部について報告する。本実験では、QZSS の補強効果を検証するため、複数の観測条件において LEX 信号を用いた高精度測位 (以下 LEX) とローカル基準局を用いた RTK 測位 (以下 RTK) を同時に実施し精度比較を行った。LEX 信号とは、電子基準点の観測データをもとに生成された補正情報であり準天頂衛星から送信される¹⁾。

2. QZSS の概要

QZSS とは、日本の天頂付近で長く留まる軌道に衛星を配置したシステムである。この軌道上に複数の衛星を配置することで、日本全土で天頂付近に常に衛星が見える環境が実現される。準天頂衛星は GPS 衛星と同規格の電波の送信が可能であるため、常時天頂付近に 1 基の GPS 衛星が確保されることとなる。これより、図-1 に示すように、電波遮蔽物の多い市街地など、衛星測位利用範囲の拡大が期待される²⁾。

3. QZSS の精度検証実験

QZSS の精度検証を行うため、既知点に基準局を設置し、移動局の GPS アンテナケーブルを分岐させ RTK と LEX の同時観測を行った (図-2)。実験日時は、2011 年 2 月 1 日 10:00~16:00 であり、LEX 信号が受信可能な時間帯に実験を行った。実験場所は、市街地のような電波遮蔽条件の想定が可能である日本大学理工学部船橋キャンパスである。

実験方法としては、図-3 に示す遮蔽条件の異なる

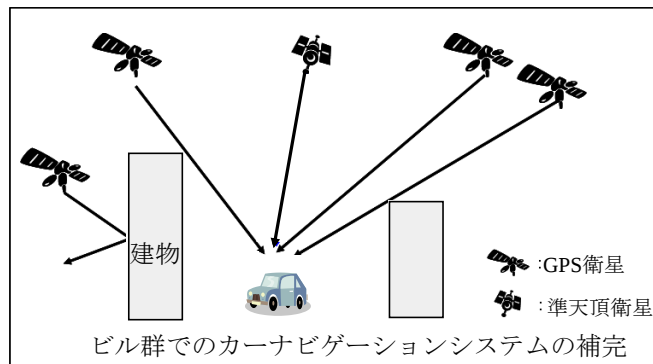


図-1 準天頂衛星システムの利用例



図-2 実験状況 (右: 移動局, 左: 基準局)

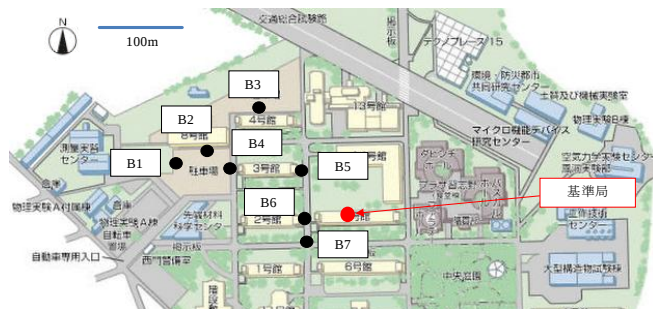


図-3 観測位置

B1~B7 の計 7 箇所で行い、データ出力間隔を 5 Hz に設定し、各観測点で 5 分間測位を実施した。なお、観測点 B3 は、基準局からの無線電波が受信できなかったため本実験では観測を行っていない。

4. 実験結果

(1) Fix 率の比較

各観測点において RTK と LEX で得られた測位解の割合を表-1 に示す。RTK と LEX の Fix 率を比較する

キーワード 準天頂衛星 LEX 信号 RTK 測位

連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 日本大学理工学部社会交通工学科 空間情報研究室 TEL047-469-8147

表－１ 測位解の割合

観測点	Fix率(%)		Float率(%)		測位不能(%)	
	RTK	LEX	RTK	LEX	RTK	LEX
B1(遮蔽なし)	100.0	96.2	0.0	3.8	0.0	0.0
B2(北方向遮蔽)	0.0	27.3	100.0	62.7	0.0	0.0
B4(東方向遮蔽)	0.0	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0
B5(西方向遮蔽)	100.0	99.4	0.0	0.6	0.0	0.0
B6(東西南方向遮蔽)	0.0	0.0	100.0	38.0	0.0	62.0
B7(斜め方向遮蔽)	100.0	5.1	0.0	19.1	0.0	75.8

と、RTK 測位が可能な観測点では RTK の方が連続した Fix 解を得ることができた。しかし、東方向、北方向に遮蔽物がある場合、Fix 解を得ることができなかった。一方、LEX は、断続的に Float 解が出力される地点が見られたが、RTK では Fix 解が得られなかった観測点 B2、B4 でも Fix 解を取得することができた。

(2) 精度比較

RTK と LEX の精度を比較するため双方の測位手法で高い Fix 率が得られた観測点 B1、B5 の測位データで精度の比較を行った。観測点の基準値は、RTK で得られた Fix 解の平均値を採用した。

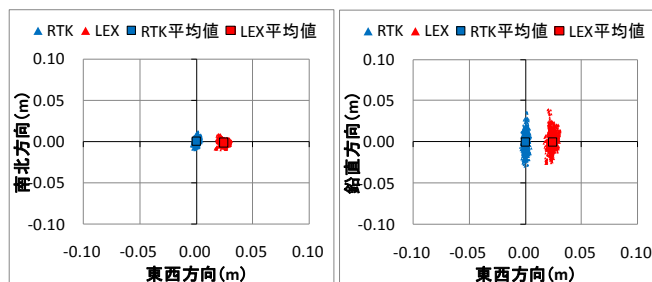
図－４、図－５に B1、B5 の基準値と RTK、LEX で得られた Fix 解の散布と平均値を、図－６に観測点 B1、B5 の衛星配置図に示す。観測点 B1、B5 とともに南北方向、鉛直方向ともに基準値とほぼ同じ値で測位解が得られた。一方、東西方向では B1 は東方向に 33mm、B5 は西方向に 14mm シフトする結果となった。

表－２に方向別の標準偏差を示す。観測点 B1 は、RTK、LEX とともに標準偏差は小さかった。一方、観測点 B5 では、B1 に比べ標準偏差が大きく、鉛直方向の標準偏差は 20mm 以上となったが、LEX の方が RTK に対し標準偏差は小さくなる結果を得た。

以上のことから、LEX は RTK に対して東西方向にシフトする傾向が見られたが、標準偏差は RTK とほぼ同じであることが確認できた。

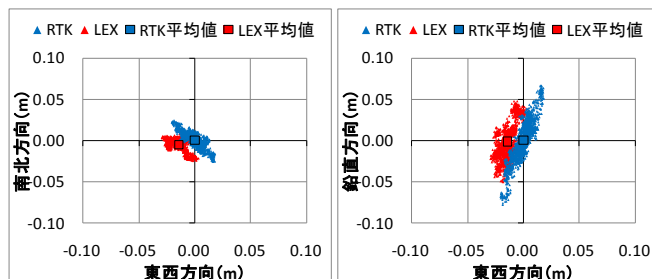
５．まとめ

本実験では、QZSS の精度を検証するため、RTK と LEX の Fix 解の割合と精度の比較検証を行った。その結果、LEX は、RTK に比べ連続的な Fix 解は取得できなかったが、RTK では Fix 解が得られなかった観測点で Fix 解を取得できた。また、RTK と比較すると、東西方向では 30mm 程度のシフトが見られたが、南北方



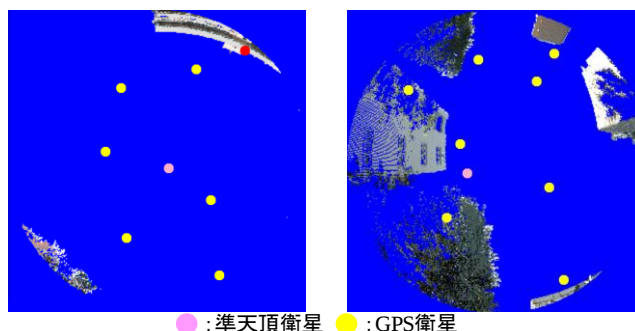
図－４ Fix 解散布図：B1

(左：X:南北－Y:東西，右：Z:鉛直－Y:東西)



図－５ Fix 解散布図：B5

(左：X:南北－Y:東西，右：Z:鉛直－Y:東西)



図－６ 観測時の衛星配置図(右：B1，左：B5)

表－２ 方向別標準偏差

観測点	X:南北方向(m)		Y:東西方向(m)		Z:鉛直方向(m)	
	RTK	LEX	RTK	LEX	RTK	LEX
B1	0.004	0.003	0.002	0.003	0.010	0.010
B5	0.009	0.007	0.008	0.007	0.026	0.022

向、鉛直方向では同程度の値が出力された。

今回は、LEX 信号を用いた QZSS の補強効果について検証した。今後、固定観測では、長時間の観測を行い詳細な検証を行う予定である。

参考文献

- 1) 財団法人衛星測位利用測位センター：http://www.jaxa.jp/
- 2) 平山検士・佐田達典・石坂哲宏：準天頂衛星システム導入効果推定のための RTK 測位シミュレーション方法の構築，応用測量論文集，Vol.21，pp.11-18，2010