

### 準天頂衛星の LEX 信号受信による低速移動時の RTK 測位実験

日本大学	学生会員	○棚橋	知世
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

現在、衛星測位システムとしてアメリカの GPS、ロシアの GLONASS が運用されており、わが国でも準天頂衛星初号機「みちびき」が 2010 年 9 月に打ち上げられた。

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、低速移動体を対象として 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）との比較を行った。

#### 2. 準天頂衛星システムとは

準天頂衛星システムは、日本の天頂付近を通る軌道を持つ衛星を複数基組み合わせた衛星測位システムである。既存の GPS 衛星と組み合わせることで、測位に必要な衛星数が増加し、観測できない山間部や都心部の高層ビル街などにおいても測位できる場所や時間帯の拡大が期待される。

#### 3. LEX 信号の概要

準天頂衛星で放送される衛星電波は、GPS と同様に L1, L2, L5 等の搬送波に加えて、測位補強信号である L1-SAIF、LEX から構成される<sup>1)</sup>。本実験で使用する LEX 信号とは、電子基準点の観測データから作成された補正情報であり、これを利用者が受信することでセンチメートルオーダーの測位精度が可能となる。

#### 4. 実験概要

本実験では、図-1 に示す日本大学理工学部船橋キャンパス内に移動測位用のコースを 3 つ (A, B, C) 設置し、2011 年 1 月 27 日 14:00~16:00 に実施した。観測データの取得間隔を 5 Hz に設定して約 4 km/h の速度で各コースを往路と復路でそれぞれ測位を 2 回行った。RTK と LEX は、移動局の GPS アンテナケーブルを分岐させて同時に実施した。



図-1 実験位置図



写真-1 実験状況 (左:コース B 右:コース C)

なお、本稿では実験データの解析についてはコース B と C (写真-1) のデータを使用し、これ以降、コース B の 1 回目を「B-1」、2 回目を「B-2」、コース C の 1 回目を「C-1」、2 回目を「C-2」と示す。

#### 5. 解析結果

コース B における測位解の軌跡について「B-1」を図-2、「B-2」を図-3 に示し、それぞれの Fix 解取得時の受信衛星数の割合を表-1、測位解の割合を表-2 に示す。

図-1 よりコース B は西方向に遮蔽物が常にある状態であり、図-2 および図-3 より十字路付近などの天空が開けている場所では Fix しているが、それ以外の場所では RTK の場合 Fix していないことがわかる。しかし、LEX に関しては西方向に遮蔽物がある状態でも Fix 解が得られている。

また、表-1 より RTK では初期化に必要な衛星数(5 基以上)を満たしているが、LEX よりも Fix 率が小さいことがわかる(表-2)。

キーワード 準天頂衛星, LEX 信号, RTK 測位, 移動観測

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

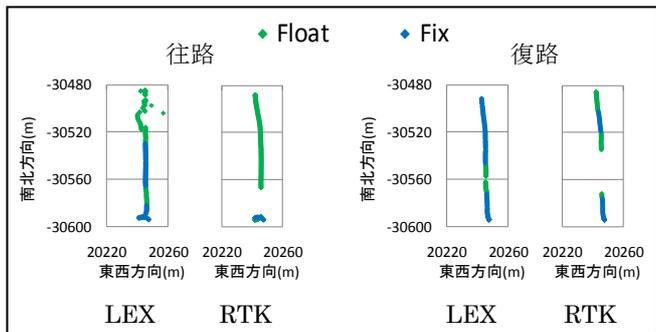


図-2 コース Bにおける測位解の軌跡 (B-1)

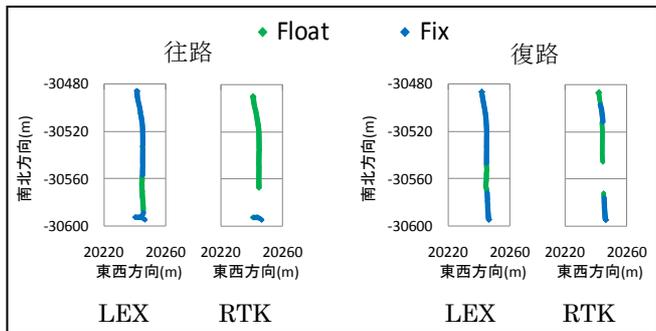


図-3 コース Bにおける測位解の軌跡 (B-2)

表-1 Fix 解取得時の受信衛星数の割合 (コース B)

受信衛星数(基)	LEX(B-1)	RTK(B-1)	LEX(B-2)	RTK(B-2)
7基	45.4%	63.6%	24.7%	48.0%
6基	30.4%	18.6%	30.5%	20.5%
5基	15.0%	10.0%	34.8%	27.6%
4基	9.2%	7.9%	9.9%	3.9%
平均衛星数(基)	6.1	6.4	5.7	6.1

表-2 コース Bにおける測位解の割合

	LEX(B-1)	RTK(B-1)	LEX(B-2)	RTK(B-2)
Fix解	57.2%	22.3%	80.9%	15.7%
Float解	37.6%	55.7%	19.1%	69.0%
受信不可	5.3%	22.0%	0.0%	15.3%

次に、コース Cにおける測位解の軌跡について「C-1」を図-4、「C-2」を図-5に示し、それぞれのFix 解取得時の受信衛星数の割合を表-3、測位解の割合を表-4に示す。

コース Cでは、図-4および図-5より LEX と RTK の双方において Fix 率は低いことが分かる。また、表-3より初期化に必要な衛星数を満たしているにも関わらず、Fix 解が得られていないことが分かる(表-4)。

LEX と RTK における Fix 解の較差を調べるため、コース Bより同時間帯で得られた LEX と RTK の Fix 解の較差平均を表-5に示す。なお、コース Cでは LEX と RTK について同時間帯で Fix 解が取得できなかったため解析対象から省いた。方向別に Fix 解の較差を求めて比較を行うと、南北方向、東西方向では「B-1」「B-2」ともに較差は 20mm 以内におさまる結果が得られた。一方、鉛直方向については、南北方向、東西方向と比較する較差は大きくなる結果が得られた。

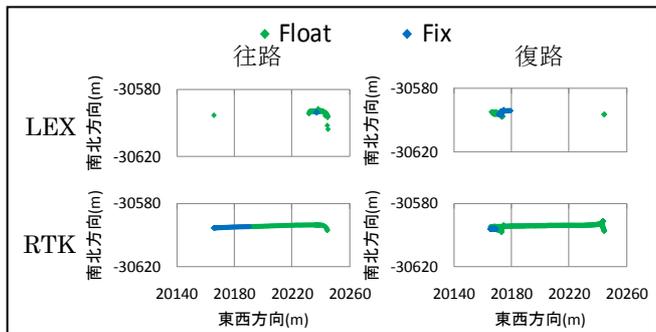


図-4 コース Cにおける測位解の軌跡 (C-1)

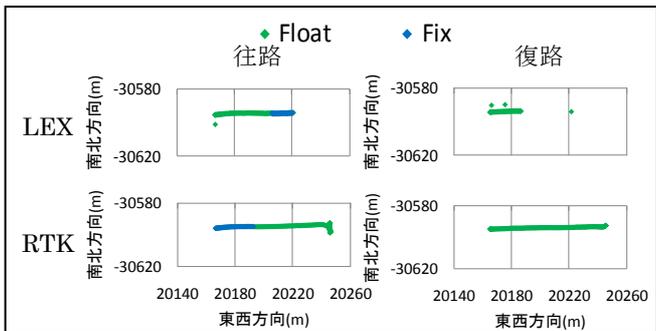


図-5 コース Cにおける測位解の軌跡 (C-2)

表-3 Fix 解取得時の受信衛星数の割合(コース C)

受信衛星数(基)	LEX(C-1)	RTK(C-1)	LEX(C-2)	RTK(C-1)
7基	88.8%	75.6%	64.7%	82.6%
6基	11.2%	24.4%	35.3%	17.4%
5基	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
4基	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
平均衛星数(基)	6.9	6.8	6.6	6.8

表-4 コース Cにおける測位解の割合

	LEX(C-1)	RTK(C-1)	LEX(C-2)	RTK(C-1)
Fix解	11.4%	14.0%	6.2%	12.5%
Float解	23.6%	86.0%	30.5%	87.5%
受信不可	64.9%	0.0%	63.3%	0.0%

表-5 LEX と RTK における Fix 解の較差平均

コース	南北方向(m)	東西方向(m)	鉛直方向(m)
B-1	0.003	0.011	0.065
B-2	0.006	0.018	0.058

## 6. まとめ

本実験では、低速移動時の既存の RTK 測位と、LEX 信号を用いた高精度測位との比較を行った。その結果、RTK では Fix 解が得られない場所でも LEX では Fix 解が得られたこと、Fix 解の較差は水平方向では 20mm 以内と RTK と同等の精度が得られることがわかった。

今後は、走行計測時の「みちびき」の可視性を周辺遮蔽物との関係から明らかにし、LEX 信号受信と測位に与える影響について検討する予定である。

## 参考文献

- 1) 高須知二, 海老沼拓史, 安田明生, 小暮聡, 宮野智行:「QNSS LEX 信号の概要, 評価と拡張」, [http://gpspp.sakura.ne.jp/paper/2005/gpssymp\\_2009\\_revA.pdf](http://gpspp.sakura.ne.jp/paper/2005/gpssymp_2009_revA.pdf)