

# GPS と GLONASS を併用した移動時の RTK 測位解の比較分析

日本大学 学生会員 ○ 千葉 史隆  
 日本大学 学生会員 池田 隆博  
 日本大学 正会員 佐田 達典  
 日本大学 正会員 石坂 哲宏

## 1. はじめに

現在、測位用の人工衛星としてアメリカの GPS とロシアの GLONASS が運用中である。今後日本の準天頂衛星、EU の GALILEO、中国の北斗などの新しい人工衛星の運用が開始され、衛星数が増加し RTK 測位における高精度測位解 (Fix 解) の時間が増加することが予想される。

本研究では様々な衛星測位条件下で、受信機を等速で移動させて RTK 測位を行い、「GPS のみ」の場合と「GPS と GLONASS 併用」の場合とで Fix 解の測位解を比較分析した。

## 2. RTK 測位

RTK-GPS (Real time Kinematic GPS) は実時間でキネマティック測位を行う方式である。基準局はその観測した位相積算値データを通信システムを介して移動局へ伝送する。移動局ではそのデータを利用し、リアルタイムに移動局の干渉測位計算を行い結果を出力する。測位精度は 20mm 程度である<sup>1)</sup>。

## 3. 観測測位解の種類

RTK 測位とは干渉測位の種類であり、波数に波長を乗じて求める。しかし受信機に搬送波が到達した際、波の小数部は把握できるが整数部は不明である。この整数部を整数値バイアスと呼ぶ。

RTK 測位で求められる測位解については、バイアスを整数値で求めた解を Fix 解 (厳密解) と呼び、実数値で求めた解を Float 解 (非厳密解) と呼び、Fix 解の精度は 5mm~20mm 程度であり、Float 解の精度は 10cm~数 m 程度である<sup>1)</sup>。しかし、衛星電波の受信が中断したなど観測状態が十分でない場合と単独測位解となり、精度が 10m 程度に低下する。

## 4. 既存の研究

GLONASS を併用した RTK 測位における既存の研究としては、沖田ら (2008)<sup>2)</sup>が実施した併用効果の比較がある。その結果、GLONASS を併用した場合、GPS のみの場合よりも Float 解の割合が減少し、Fix 解の割合が増加したことが確認された。

上記の研究より、GLONASS を併用することで移動測位時の測位率の向上が確認された。しかし、実験回数が少なく、比較時間も短かったため、定量的な評価までに至っていない。

## 5. RTK 測位実験

### (1) 実験内容

GPS のみと GPS・GLONASS 併用とを切り替えて、等速で移動しながら RTK 測位を行った。様々な測位条件下で等速移動での観測を行うために、受信機と無線機を装着したセグウェイで走行した。

実験場所は日本大学理工学部船橋キャンパス測量実習センター周辺を 3 周ずつ走行し各 5 回 10 セットを行った。実験状況を図-1 に示す。

実験に使用した受信機は、トプコン社製 LEGACY-E+ である。



移動局 基地局

図-1 実験状況

### (2) 実験結果

走行軌跡上の観測測位解の種類を図-2、図-3、衛星数と測位解の関係を図-4、図-5、実験結果を表-1 に示す。なお走行軌跡は緯度、経度から平面直角座標系 (第 IX 系) の X 座標、Y 座標に変換しているが、図では北方向、東方向で表している。Fix 解を青、Float 解を緑、単独測位解を赤で示す。

### (3) 考察

#### ① 測位解の傾向

表-1 に示すように、GPS・GLONASS を併用した場合 GPS のみの場合よりも Fix 解の割合が 30.6% 増加し、Float

キーワード GPS, GLONASS, RTK, 測位解, セグウェイ

連絡先 〒247-0063 千葉県船橋市習志野 7-24-1 日本大学理工学部 社会交通工学科 TEL 047-469-8147

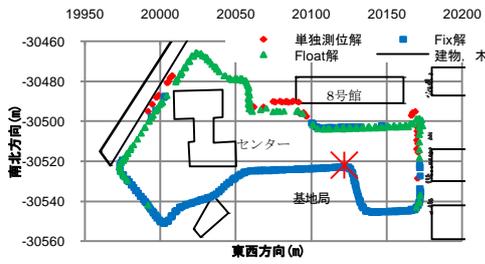


図-2 GPS観測結果

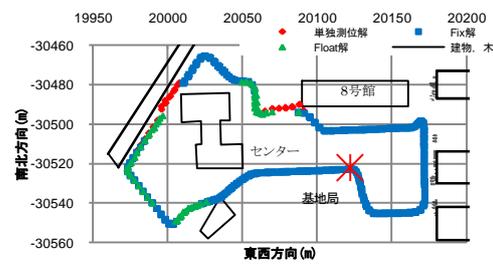


図-3 GPS・GLONASS観測結果

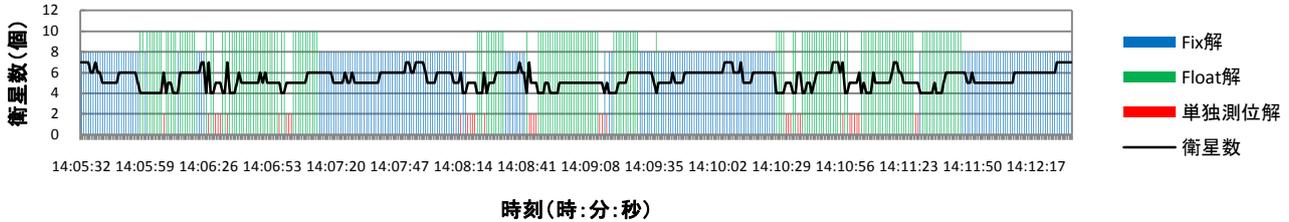


図-4 GPS観測結果

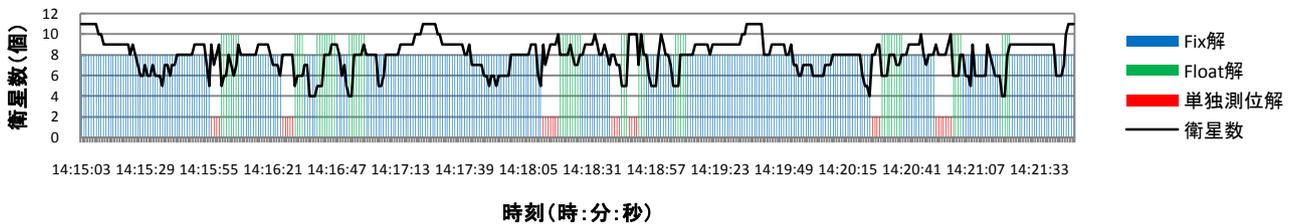


図-5 GPS・GLONASS観測結果

表-1 実験結果

	GPS	GPS・GLONASS	差
Fix解 (%)	29.6	60.2	30.6
Float解 (%)	53.9	29.1	-24.8
単独測位解 (%)	16.3	10.8	-5.5
平均衛星数 (個)	5.4	7.7	2.3

解の割合が 24.8%、単独測位解が 5.5%減少した。GPS・GLONASS 併用時の Fix 解の増加率と、Float 解、単独測位解の減少率の合計値が一致することから、GPS のみの観測で Float 解、単独測位解だった地点が、GPS・GLONASS を併用することで Fix 解になったと考えられる。

図-2, 3を比較すると Fix 解、単独測位解が GPS のみ、GPS・GLONASS 併用時ともに共通する地点で得られた。Fix 解が得られた地点は衛星電波の受信などの観測状態が十分であり、基地局からの位相積算データを送る無線が届いていたと考えられる。単独測位解が得られた地点は観測状態が十分でなく、無線が測量実習センターの陰で届かなかったと考えられる。

②測位解と衛星数の関係

RTK 測位は衛星数が最低 5 衛星以上なければ観測できないが、図-4, 5より 5 衛星以上観測されている地点にお

いても Float 解、単独測位解が観測された。図-5の時刻 14:15:55 の地点は、5 衛星以上観測されているが単独測位解となった。これは図-3に示している 8号館の影響により、衛星電波の受信が頻繁に中断したなど、測位環境が悪くなったためであると考えられる。衛星数が増加しても上空の視界状態が測位精度に影響を及ぼすことが分かった。

6. おわりに

本研究では様々な衛星測位条件下で、受信機を等速で移動させて RTK 測位を行った。その結果、GPS と GLONASS を併用した場合、GPS のみの場合よりも Fix 解の時間が増加したので、衛星数の増加が RTK 測位における Fix 解の増加につながる事が分かった。

謝辞

本研究は平成 21 年度科学研究費補助金基盤研究 C(20560495) の助成を受けた。ここに記して謝意を申し上げる。

参考文献

1)近津博文, 佐田達典ほか:空間情報工学概論, 日本測量協会, pp.91,96, 2005 年  
 2)沖田孝介, 佐田達典, 川口拓哉: RTK 測位における GLONASS 併用効果, 土木情報利用技術論文集, Vol.17, pp.203-210, 2008.11