

(35) 1基線複数同時解析による測位性能の改善

飛田 悠樹¹・塙 和広²・岡本 修³

¹非会員 茨城工業高等専門学校 専攻科 (〒312-8508 茨城県ひたちなか市中根866)

E-mail:ac15304@gm.ibaraki-ct.ac.jp

²非会員 茨城工業高等専門学校 専攻科 (〒312-8508 茨城県ひたちなか市中根866)

E-mail:ac14210@gm.ibaraki-ct.ac.jp

³正会員 茨城工業高等専門学校准教授 電子制御工学科 (〒312-8508 茨城県ひたちなか市中根866)

E-mail:okamoto@ss.ibaraki-ct.ac.jp

複数衛星システムの利用による衛星数の増加により高精度測位が活用され始めた中、周囲に樹木や建物等が存在する環境での測位において避けることのできない問題がある。衛星測位を用いる環境には多くの場合、周囲に測位の障害となるものが存在する。このような環境で測位を行うと、ミスFixの発生や解の収束に時間がかかる等の問題が発生しやすい。これらは仰角マスクやSNRマスクの設定により使用する衛星を選択することで回避できる可能性があるが、最適な設定は受信機や周囲環境毎に異なるため、短時間で見つけ出すことが困難である。そこで、1基線を複数同時に解析するシステムを提案するとともに、このシステムを用いた測位結果をもとにシステムの有用性について検討した。

Key Words : satellite positioning, RTK, multipath, time to first Fix

1. はじめに

近年、高精度の測位結果が求められる工事測量等の建設現場でRTK (Real Time Kinematic) 測位が活用され始めている。RTK測位は低コストの1周波受信機においてもリアルタイムでcm単位の測位精度が得られる衛星測位の方法である。衛星測位は上空が開けた環境で行うのが望ましいが、RTK測位が用いられる現場では、周囲に樹木や建物等、測位の障害となるものが存在している場合が多い。このような環境で低コストの1周波受信機を用いてRTK測位を行うと、マルチパス等の影響により、間違っただ座標値に測位してしまう(以下、ミスFix)ことや、Fix解の収束に時間がかかるなどの問題が発生しやすい。こうした問題は仰角制限やCarrier / Noise比制限の設定を用いて使用する衛星を選択することにより解決できる場合がある。しかし、最適な設定は受信機や周囲環境毎に異なるため、実際の利用環境で見つけ出す必要がある。

本稿では、高精度測位の信頼性向上のために、複数の設定パラメータを用いて1基線を同時解析するシステムを提案し、常に最適な設定を使用して測位を行うことを目指す。また、複数同時解析した結果をもとにシステムの有用性について検討する。

2. RTK測位の概要

RTK測位は、座標値が既知である基準局と、観測点である移動局の2局にて搬送波を同時観測し、相対位置を計測する測位方法である。基準局で観測したデータを何らかの通信手段により移動局に送信し、移動局側にてリアルタイムに水平数cmの精度で座標値を求める¹⁾。

RTK測位における時間と精度の概念図を図-1に示す。RTK測位の測位結果を表す解の種類として、Float解とFix解がある。Float解は、衛星とアンテナ間の搬送波数を推定している段階であり、測位精度は水平方向で数m~数十cm程度である。Fix解は、衛星とアンテナ間の搬送波数の推定が完了している段階で、測位精度は水平方向で数cmまで収束する。

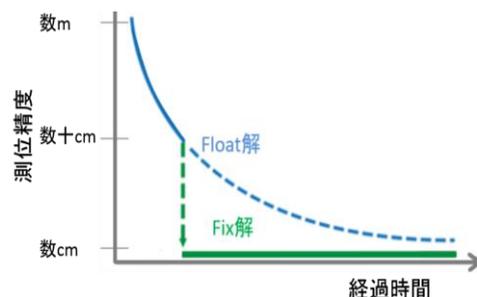


図-1 RTK測位における時間と精度の概念図

測位開始後、Float解を経てFix解になることを初期化といい、初期化までの時間を初期化時間という。初期化が完了しても、測位に使用できる衛星数の減少によりFloat解に移行してしまう場合がある。この場合はもう一度初期化することが必要となる。

3. システムの概要

図-2にシステムの概略図を示す。本稿で提案するシステムでは、1基線を異なる設定にて複数解析することで、常に最適な設定を測位に使用することを目指す。このシステムを用いることにより、低コストの1周波受信機を用いたRTK測位における初期化時間の短縮やFix解を保持する能力（以下、Fix保持能力）の改善、ミスFix等の問題の解決を図る²⁾。

4. 実験概要と結果

システムの有用性を確認するため、RTK測位において1つの基線を複数の設定を用いて移動局側にて解析した。測位計算にはGNSSプログラムパッケージRTKLIB³⁾を用い、RTKLIB上で複数の解析をリアルタイムに行った。RTKLIBを用いて複数解析をリアルタイムに行っている様子を図-3に示す。

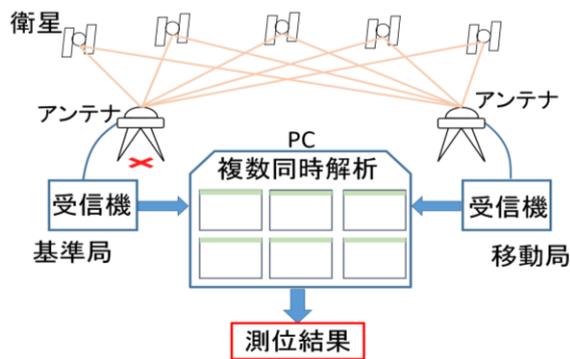


図-2 システムの概略図



図-3 測位中の画面

RTKLIBではFix解の決定手法が複数用意されている。本研究ではContinuous, Instantaneous, Fix and Holdの3つの手法を用いた。また、測位に用いる衛星数が異なるものとなるように仰角マスクとSNRマスクの組み合わせを各手法で4つ用意し、計12種の設定を用いて1つの基線を解析した。実験では基準局、移動局共にNovAtel社の低コスト1周波受信機OEMStarを使用した。実験は移動局が建物の軒下や樹木の下に入り込むことにより、使用できる衛星数が測位中に変化する環境にて行った。測位にはGPSとGLONASSの衛星を用いた。

1基線を複数解析することで、以下の結果を得られた。

- 初期化時間やFix保持能力は設定により異なり、複数解析を用いることで、環境に合わせた最適な設定を使用して測位を行うことができる。
- 仰角マスクやSNRマスクの設定により使用できる衛星を減らすとFixしやすいが、減らしすぎるとミスFixしやすくなる
- Fix解を複数得ることができた場合に、ミスFixの判断が可能となったが設定毎に座標値が数cm～数十cmずつ異なり、ミスFixの判断が難しい場合がある

5. まとめと今後の課題

本研究では、12種の設定を用いて1基線を解析し、従来のRTK測位の方法に比べて初期化時間やFix保持能力の改善の可能性を見い出せた。システムの実現により、建設の現場において高精度測位にかかる時間を短くすることができると考えられる。また、従来のRTK測位の方法では高精度測位を行う際に、最適な設定を現場にて探す必要があったが、このシステムを用いることにより、設定を変更せずに最適な設定を用いて測位を行うことが可能となり、要求される専門知識や熟練度等を下げることに繋がると考える。

今後の課題として、複数の異なる測位結果から正しい測位結果を見つけ出す方法の検討、ミスFixを測位結果から除外する手法の考案などが挙げられる。

参考文献

- 1) 塙和広, 岡本修, 入江博樹, 浪江宏宗: 衛星測位受信機の比較に関する実験的研究, 応用測量論文集, JAST Vol. 26, pp. 21-32, 2015.
- 2) 飛田悠樹, 長瀬清, 塙和広, 岡本修: 基線解析における初期化性能の改善, <http://www.gnss-pnt.org/taikai27/yoko27/測位航法学会__予稿__飛田悠樹.pdf>, (入手 2015.6.29)
- 3) 高須知二, 久保信明, 安田明生: RTK-GPS 用プラグ ライブラリ RTKLIB の開発・評価および応用, GPS/GNSS Symposium 2007 text, pp. 213-218, 2007.