

(19) 設定変更による基線解析の測位性能改善

飛田 悠樹¹・長瀬 清²・内田 理絵³・岡本 修⁴

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:ac15305@gm.ibaraki-ct.ac.jp

³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:st11s07@gm.ibaraki-ct.ac.jp

⁴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

複数の衛星システムの利用や衛星数そのものの増加により、様々な場所で高精度測位が活用され始めた。しかし、測位環境に存在する樹木や構造物の影響により、ミスFixの発生やFix解の収束に時間がかかる等の問題が生じ、安定した高精度測位を行うことができなくなってしまうことがある。本研究では過去に、1基線を複数の設定を用いて同時解析することにより、測位が難しい環境においても測位性能を向上させることを提案し、従来のRTK測位の方法に比べ、測位性能を改善できる可能性を見出した。本稿では、複数の設定を用いて解析する上で、測位性能を改善するために有用であると考えられる設定についてまとめ、それらを変更することによる影響について考察する。

Key Words : satellite positioning, RTK, multipath, positioning options

1. はじめに

近年、工事測量等の精度が求められる現場において、リアルタイムに高精度な測位結果が得られる RTK (Real Time Kinematic) 測位が活用されている。しかし、作業現場の測位環境では、周囲に樹木や構造物が存在し測位の障害となる場合が多い。このような環境での測位は、マルチパスや可視衛星数の低下により、Fix 解の収束までに時間がかかることや、間違った座標値に測位してしまう (以下、ミス Fix) 等の問題が発生しやすくなる。これらの問題は、仰角マスクや SNR マスク等の測位に用いる設定を変更し、使用する衛星を選択することで解決できる場合がある。

本研究では過去に、厳しい環境においても高精度測位の信頼性を向上させるために、1 基線を複数の設定パラメータで同時解析するシステムについて有用性を検討した¹⁾。本稿では、RTK 測位において測位性能を改善するために有用であると考えられる設定パラメータについてまとめ、それらに変更を加えることによる影響等について考察する。実験や影響の考察には、GNSS プログラムパッケージ RTKLIB²⁾を使用した。

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。基準局での観測データを何らかの通信手段で移動局に送信し、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。

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には、Fix解とFloat解がある。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となる。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。

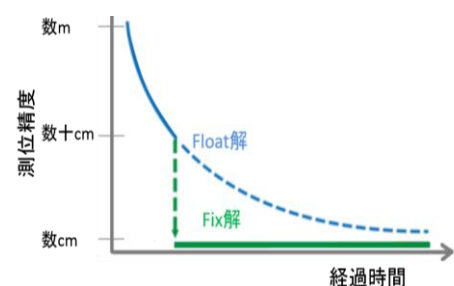


図-1 RTK測位における時間と精度の概念図

3. 設定パラメータ変更による測位への影響

図-2に同じデータを異なる設定パラメータで処理した測位結果を示す。図中の緑の点はFix解、橙の点はFloat解を表す。変更したパラメータは仰角マスクとSNRマスクの値である。図-2(a)は仰角マスクを 10° 、SNRマスクを40dBHzに設定した際の測位結果、図-2(b)は仰角マスクを 25° 、SNRマスクを45dBHzに設定した際の測位結果である。このように、同じデータを処理しているにも関わらず、測位に用いる設定を変更することで、結果が大きく改善する場合がある。

4. 変更を行うパラメータ

RTK測位において変更を行うことにより、測位結果を改善することができるパラメータについて考察する。

(1) 仰角マスク・SNRマスク

仰角マスクは、水平から衛星までの角度である仰角を指定して使用する衛星を制限するためのパラメータである。値を設定すると、その値より低い仰角の衛星は測位に使用されなくなる。仰角の低い衛星は、大気圏等の通過による遅延誤差や、マルチパス等の影響を受けやすいため、使用しないことで測位結果が良くなる場合がある。ただし、 20° や 25° と、大きい値を設定すると、使用可能な衛星数が減少し、逆に測位結果が悪くなる場合がある。

SNRマスクは、衛星信号の信号対雑音比を用いて、信号の強度により使用する衛星を制限するためのパラメータである。値を設定すると、その値より低いSNRとなる信号を測位に使用しなくなる。SNRが低い信号を測位に使用すると、測位結果が悪くなる場合があるため適切な値に設定する必要がある。ただし、45dBHz等、大きい値を設定すると、使用可能な衛星数が減少し、逆に測位結果が悪くなる場合がある。

(2) 使用する衛星システムの選択

複数の衛星測位システムのデータを組み合わせ、測位を行うマルチGNSS技術により、衛星数の確保が難しい

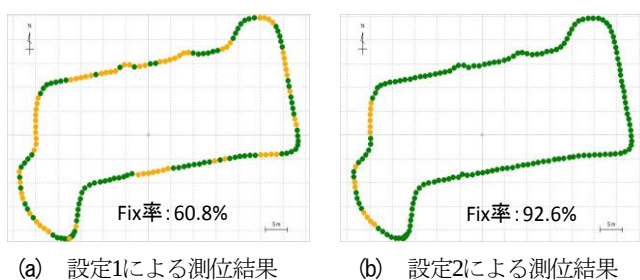


図-2 パラメータ変更による測位結果への影響の例

環境においても測位を行うことが可能となり始めた。代表的な衛星測位システムにはGPSやGLONASS、BeiDou等がある。一般的には、GPSとGLONASSを併用する測位が主流とされるが、BeiDouの衛星数の増加によりGPSとBeiDouを併用する測位が注目され始めている。また、GPSやBeiDouは同一周波数の搬送波を変調する符号分割多元接続(CDMA)方式であるのに対し、GLONASSは複数チャンネルの搬送波周波数を用いる周波数分割多元(FDMA)方式であるため、GPSとGLONASSを併用する測位では、周波数間バイアス(以下、IFB)の問題が発生するが、GPSとBeiDouを併用する測位ではIFBの問題が発生しないことも、BeiDouが注目されている理由である。

使用する衛星システムを選択し、GPSとGLONASSや、GPSとBeiDouを併用しマルチGNSSで測位を行うことで測位に用いる衛星を増やし、測位結果を改善することができる。ただし、衛星配置等の影響でGPSのみでの測位結果のほうが良くなる場合もある。

(3) 測位計算開始時刻の変更

ここまで述べてきたパラメータについては、測位に用いる衛星の制限や選択をするものであったが、ここでは、測位に用いる設定や衛星システムは同じままで、測位計算を開始した時刻の変更について述べる。RTK測位では、Fix解は収束計算により得られ、Fix解を決定した後は位相差が積算されていく。開始タイミングが異なると、この収束計算と積算値の異なりや、マルチパスの変化等の影響により測位結果が異なるものとなる。ただし、Fix解を得ることが難しい環境における測位開始等については、ミスFixや、Fix解を得るまでの時間が長くなる可能性があるため、注意が必要である。

5. まとめと今後の課題

本稿ではRTK測位において測位結果に大きく影響する設定についてまとめた。設定を上手く組み合わせることにより、より良い測位結果を得ることができる。今後の課題として、変更することで結果を改善できるパラメータを見つけ出すことや、最適値の考察などが挙げられる。

参考文献

- 1) 飛田悠樹, 塙和広, 岡本修: 1 基線複数同時解析による測位性能の改善, 土木情報学シンポジウム講演集 Vol40, pp. 129-130, 2015.
- 2) 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.