

# RTK 測位の初期化時間決定要因に関する研究

日本大学 学生会員 ○池田 隆博  
日本大学 正会員 佐田 達典

## 1. はじめに

RTK (Real-time Kinematic) 測位とは、リアルタイムに高精度 (5 mm~20mm) な測位結果が得られる衛星測位の種類である。しかし、RTK 測位は常にミリオーダーの精度を維持できるわけではなく、観測衛星数の減少等によりメートルオーダーの精度まで劣化する。また、観測衛星数が増加しても瞬時に高精度測位には復帰せず、初期化と呼ばれる処理を行う必要がある。初期化時間については、著者らの既存研究<sup>1)</sup>により観測衛星数に影響することが確認されているが、上空視界やDOP (Dilution of Precision:衛星配置による精度劣化度) についての影響は明確に特定できておらず明らかになっていない。

本研究では、アメリカのGPS (Global Positioning System) のほか、ロシアのGLONASS (Global Navigation Satellite System) を併用して初期化実験を実施し、GPS のみの場合とGPSとGLONASSを併用 (以下、GNSSと記す) した場合について初期化時間の決定要因を検討したのでその実験結果を報告する。

## 2. RTK 測位の初期化

RTK 測位とは、搬送波を利用した測位の種類であり、基準局の受信機は既知点に固定し、移動局の受信機は、未知点の位置を約 20mm の精度で算出することができる。この時、図-1に示すように基準局の座標データや位相積算値データを小電力無線等の通信システムに介してリアルタイムに移動局へ送信する必要がある。

干渉測位では、衛星から受信機までの距離は波数に波長を乗じることで求める。しかし、衛星の電波を受信機が最初に受信したとき、連続波の小数部は分かるが、整数部の波数については不明である。この未知の整数を整数値バイアスと呼び、RTK 測位で整数値バイアスを決定する過程を初期化という。

## 3. GPS と GNSS の初期化実験

### (1) 実験内容

RTK 測位による初期化時間の決定要因を検討するた  
キーワード GPS, GLONASS, 初期化時間, 衛星数, DOP

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 TEL047-469-8147

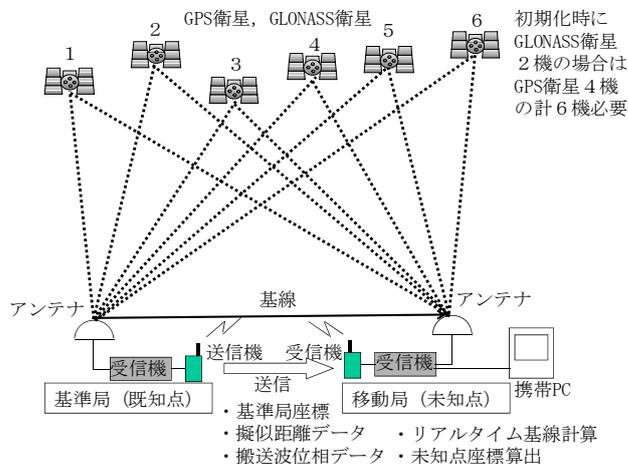


写真-1 実験機器設置状況

め、写真-1に示すように基準局と移動局を設置し、GPSのみとGNSSについて初期化実験を実施した。

実験で使用したGNSS受信機はトプコン社製LEGACY-E+である。観測は1Hzに設定して行い、時間経過によって衛星配置が大きく変わらないように初期化を10回行う毎にGNSS受信機の測位モードを切り替えてGPSのみとGNSSの初期化時間を計測し、このサイクルを5回行った。また、初期化時間に対する観測衛星数およびDOPの影響のほか、上空視界の影響を考慮するため、仰角マスクの設定を任意に変更して初期化実験を実施した。

### (2) GLONASS 併用による初期化時間短縮効果

観測衛星数およびPDOP (Position DOP : 位置精度低下率) に対するGPSのみとGNSSの初期化時間の時系

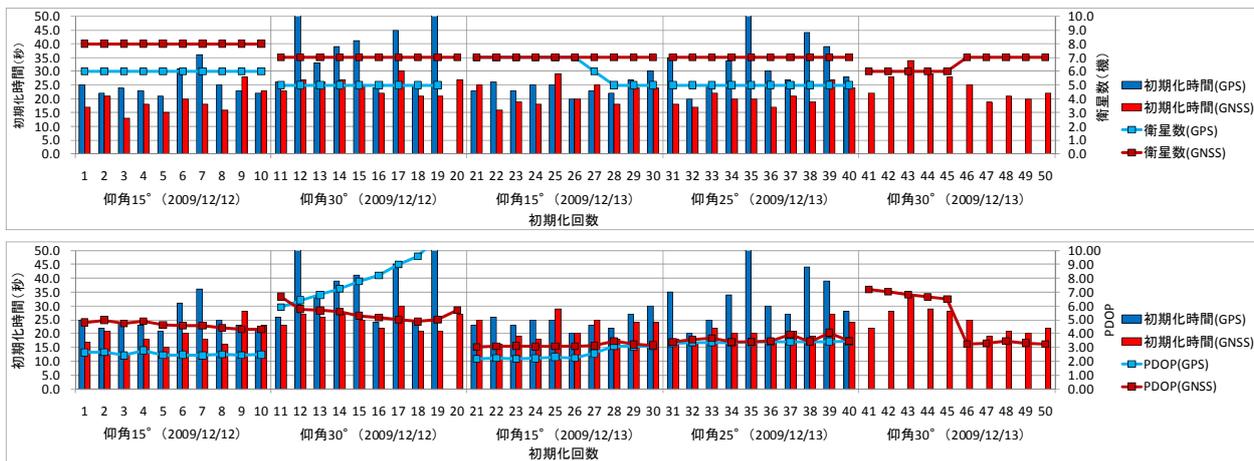


図-2 観測衛星数およびPDOPに対する初期化時間の時系列変化

表-1 実験回毎の各平均値

実験回	仰角マスク	GPS		GNSS	
		衛星数(機)	PDOP	衛星数(機)	PDOP
1	15	6.0	2.53	8.0	4.62
2	30	5.0	7.99	7.0	5.47
3	15	6.3	2.52	7.0	3.14
4	25	5.0	3.38	7.0	3.58
5	30			6.5	5.08

列変化を図-2に示し、実験回毎の各平均値を表-1に示す。なお、実験5回目の仰角マスク 30° の条件ではGPSのみでは観測衛星数が少なく初期化が出来なかったためGNSSによる初期化のみ行った。

初期化時間について実験回数別にGPSのみとGNSSの平均時間の比較を行ったところ、表-1よりGLONASSを併用することで、全ての実験回で短縮効果が得られていることがわかる。また、仰角マスク別に平均時間の差を比較したところ、仰角15°の時は平均で約4秒であったが、仰角25°で約13秒、仰角30°で約16秒と仰角マスクの値が高くなるほどGLONASS併用による短縮効果が大きくなる傾向が見られた。

平均衛星数を比較すると、仰角25°、30°の場合GPSのみでは初期化に必要な最低限の衛星数しか得られていないことが分かる。一方、GNSSでは初期化に十分な衛星数を得られているので初期化時間に差がでたものと考えられる。

(3) 初期化時間に対する観測衛星数、DOPの影響

観測衛星数と初期化時間の関係を図-3に示す。GPSのみ、およびGNSSともに観測衛星数が多いほど初期化時間が短くなる傾向が見られる。また、PDOPに対する初期化時間の分布を図-4に示す。初期化時間の分布に対して近似曲線を描くと、測位モードに関係なくPDOPが高くなるほど、初期化時間が長くなる傾向にあることがわかる。しかし、PDOPが高くても観測衛星数が多ければ、初期化時間が短くなるといった傾向が一部確認でき、DOPのみの影響とは考えにくい。

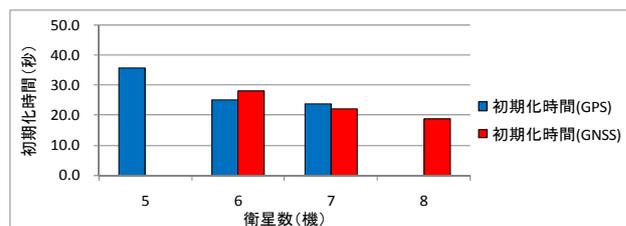


図-3 観測衛星数と初期化時間の関係

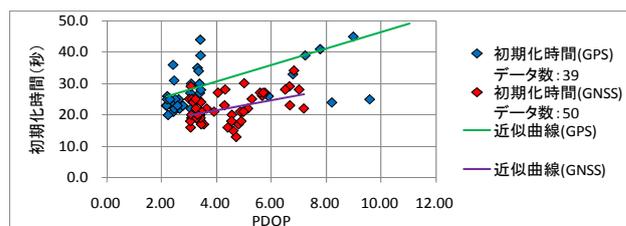


図-4 PDOPと初期化時間分布

4. まとめ

本研究では、GPSのみとGNSSについてRTK測位を実施し、初期化時間の決定要因について検討を行った。その結果、上空視界が悪いと観測衛星数の減少によりGPSのみでは初期化が困難となるが、GLONASSを併用することで問題なく初期化が行えることが確認された。また、観測衛星数が多いほど初期化時間が短くなる傾向が見られた。一方、DOPに対する初期化時間の傾向については、観測衛星数の影響も含まれており、DOPのみの傾向が見られなかったため、今後は、同観測衛星数の条件で初期化時間の検証を進める予定である。

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) 池田隆博・佐田達典：GPSとGLONASSを用いたRTK測位の初期化時間に関する研究，土木情報利用技術論文集，Vol.18，pp.137-144，2009.10.