

Research on the development of rapid and accurate GNSS routine analysis system

#中川弘之¹

1: 国土交通省国土地理院

Hiroyuki Nakagawa¹

1: Geospatial Information Authority of Japan

はじめに

GEONETの定常解析結果は、地震活動の評価や火山活動の監視等における基礎的な資料として活用されているが、迅速性や時間分解能が不十分な場合もある。現状ではもっとも迅速なQ3解でも解析結果が得られるのはデータ取得の約3～9時間後となる。また、Q3解の時間分解能は6時間であるため、地震が時間をおかずに発生した場合の地殻変動の分離や、火山噴火前後の山体の監視などの際に時間分解能が不足する可能性がある。この弱点を補うため国土地理院では2017年度より3年計画で、PPP-AR法を用いてGEONETの高い時間分解能の24時間スパンの時系列解を1時間ごとに、水平方向のばらつき約1cmで、データ取得の約2時間後までに算出することを目標とした研究を実施している。

これまでに、上記の目標を実現するために、グローバルなGNSS観測データを用いてPPP-AR補正情報(衛星軌道・時刻情報・FCB)を生成し、これを用いてGEONETデータに対してPPP-AR解析を実施するプロトタイプシステムを開発した(中川、2017)。本稿では、このプロトタイプシステムのPPP-AR補正情報とそれを用いた測位解の品質評価の現状について報告する。

データと方法

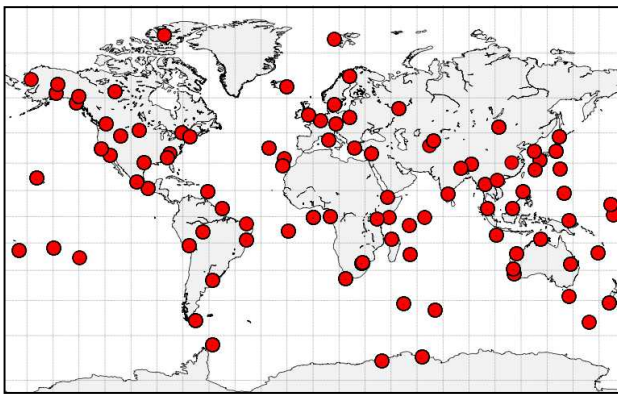


図 1: PPP-AR 補正情報生成に使用した観測局

2017/10/31～12/4の、各日0時～翌0時の24時間スパンについて解析を行った。

PPP-AR補正情報の推定に使用するのは、IGSのリアルタイムGNSS観測点、UNAVCOが運用するリアルタイムGNSS観測点、JAXAが構築する複数GNSSモニタ局ネットワークMGM-netの観測点およびGEONETから選んだ4点の約90点(図1)である。これらの観測点のデータストリームを1時間ごとにRINEXファイルに変換してアーカイブし、そのデータが24時間分そろっている観

測点のデータを使用してPPP-AR補正情報を推定する。この試験で使用された観測点数は54局～88局だった。なお、ソフトウェアはJAXAが開発した「MADCOCA」を使用している。

まず、リアルタイムデータの通信の不安定性によるエポック欠落等の影響を見積もるために、上記の観測点の24時間データをサイトから取得して補正情報を推定し、データストリームを使用した補正情報との比較を行う。24時間データを使用した観測局数は92局～97局である。次に、これら2種類の補正情報

を用いて測位計算を行い、得られた座標時系列解について、水平成分(北向き、東向き)の標準偏差の頻度分布を比較する。

結果と考察

表1にGPSとGLONASSについて、データストリームのアーカイブデータにより推定した衛星軌道と24時間RINEXデータにより推定した衛星軌道それぞれについてIGS最終暦を基準としてそれからの差の3D-RMSの平均値、及び同様にして推定した2種類の衛星クロックそれぞれについてCODEの衛星クロックを基準値としてそれからの差のRMSの平均値を示す。衛星軌道、クロックいずれについてもアーカイブデータを用いた場合の方が24時間RINEXデータを用いた場合よりも基準とした軌道・クロックとの差が大きい。理由としては、24時間RINEXデータを用いた場合の方がファイルの欠落が少なく観測局数が多くなったこと、通信状況によるエポックの欠落が少ないことが考えられる。

図2に、データストリームのアーカイブデータを用いた場合の東西、南北成分の時系列解の標準偏差のヒストグラムを示す。標準偏差1cm以下の時系列は全体の4割程度である。

今後は、データが理想的な場合にこのシステムで達成できる補正情報の品質をおさえた上で、より高品質でより安定した補正情報を生成するように、グローバル点の配置の調整を行うと共に、グローバルデータの品質検証結果を用いた観測局の選定等の改良を進めていく予定である。

表 1: 推定した軌道と IGS 最終暦との差の 3D-RMS の平均値及び推定したクロックと CODE の衛星クロックとの差の RMS

	衛星軌道: IGS最終暦との差の3DRMS(cm)		クロック: CODEの衛星クロックとの差のRMS (ns)	
	GPS	GLONASS	GPS	GLONASS
① データストリームをアーカイブしたグローバルデータを使用	2.71	6.98	6.26	8.47
② グローバルデータに24時間RINEXデータを使用	2.60	6.48	5.44	7.54
差(①-②)	0.11	0.50	0.82	0.93
差の比率((①-②)/②)	4%	8%	15%	12%

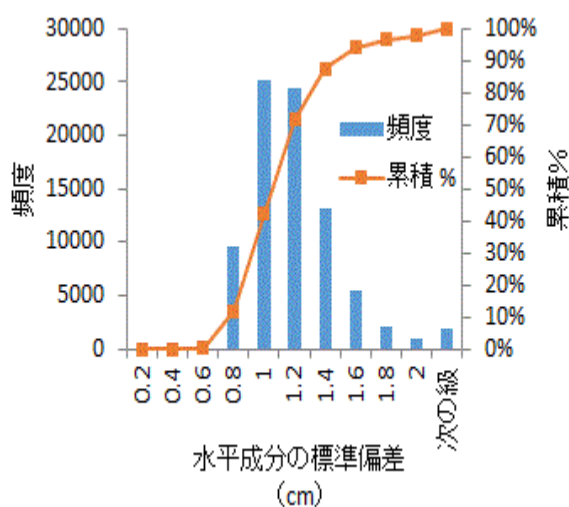


図 2: 試験解析における、GEONET 全点の東西、南北成分の座標時系列解の標準偏差のヒストグラム

謝辞: MADOCAおよびMGM-netのデータはJAXAと国土地理院の間の包括的協力協定に基づきJAXAより提供されたものである。また、PPP-AR解析にはオープンソースソフトウェア「RTKLIB ver.2.4.2」(Takasu, 2014)を国土地理院の宗包氏が修正したものを使用した。

参考文献

中川弘之 (2017): 迅速・高精度なGNSS定常解析システムの構築に関する研究、日本測地学会第128回講演会要旨集、pp.167-168

Takasu, T. (2014): RTKLIB: An Open Source Program Package for GNSS Positioning, <http://www.rtklib.com> (accessed 13 Feb. 2017).