

## はじめに

キネマティックGPS座標時系列は、これまでも地震時の断層すべり分布の推定などに広く用いられてきたが、計算に時間がかかること、また、長基線で精度の高い座標解を得ることが困難であることから、その対象は特定の地震・火山現象の前後数日に限られていた。

ところが、近年GNSS衛星の軌道・時計推定精度の向上などに伴い、精密単独測位法により、高速にキネマティックGPS座標時系列を算出することができるようになった。そのことにより、日時・地域を問わず、全国の電子基準点においてキネマティックGPS座標時系列のアーカイブを整備する環境が整ったといえる。仮にそのようなアーカイブが実用化すれば、従来あまり研究されてこなかったサブサイスミック周波数帯(10分～1日)における新たな地震・火山現象の発見およびメカニズムの解明に寄与することが期待される。

精密単独測位法においては、得られる座標時系列の精度が使用するGNSS衛星の軌道や時計の精度に強く依存することが知られているが、現状では、どの解析機関が公表している軌道・時計を採用するとどの程度の座標精度を達成できるか、必ずしも明らかでない。そこで、本研究では、各解析機関が提供する衛星・軌道プロダクトについて、精密単独測位法により推定された座標時系列の再現性を評価する。

## データと方法

精密単独測位法によるキネマティックGPS解析には、RTKLIB ver2.4.2(Takasu, 2013)を用いた。解析時には、地球潮汐、海洋潮汐および極潮汐による変動を補正する。また日境界における座標の不連続を緩和するため、それぞれの解析日について、前後12時間のオーバーラップデータを追加し、同時に解析する。アンテナ位相特性モデルは、GEONETのルーチン解析で使用しているものと同一のものを使用する。暦・時計は、2008年以降は基本的にIGSのサーバに公開されているもの、また、2008年以前についてはIGSの再解析プロジェクト(REPRO1)のものを用いる。ただし、米国ジェット推進研究所(JPL)の暦・時計については、REPRO1の後、JPLにより再度解析され、独自サーバで公開されているプロダクトを用いる。

## 結果と考察

試行として、2004年1月1日～3日および2013年1月1日～3日における、電子基準点つくば3(960627)におけるキネマティックGPS座標時系列を計算した。軌道・暦は、JPLのものを用いた。ただし、時計に関しては、JPLから公開されているものの時間間隔が300秒であり、電子基準点の30秒データにそのまま適

用すると内挿誤差により精度が出ないため、マサチューセッツ工科大学(MIT)が公表している30秒間隔の時計と接続した上で使用した。

結果を図1に示す。両者とも精度よく座標解が推定できているが、2013年の座標解に比べて、2004年の座標解は、長周期のゆらぎが目立つ。座標の再現性は、2004年が(E, N, U) = (0.014, 0.012, 0.027) (m)で、2013年は(E, N, U) = (0.009, 0.008, 0.022)(m)であった。2013年の座標解に比べ、2004年の座標解に長周期のゆらぎが目立つ理由としては、当時のGPS衛星の構成に、旧世代のBLOCK IIAが多く含まれており、全体的に暦・時計の推定誤差が大きいからだと考えられる。ただし、このようなゆらぎは、隣接の観測点ではほぼ共通であることが知られており(common mode error)、地域を区切ってcommon mode errorを除去するフィルタを適用すれば、精度の改善が見込まれる。

講演では、より長期間のデータを解析して、暦・時計の解析機関毎の、PPPキネマティックGPS座標時系列の座標再現性の変遷を報告する。

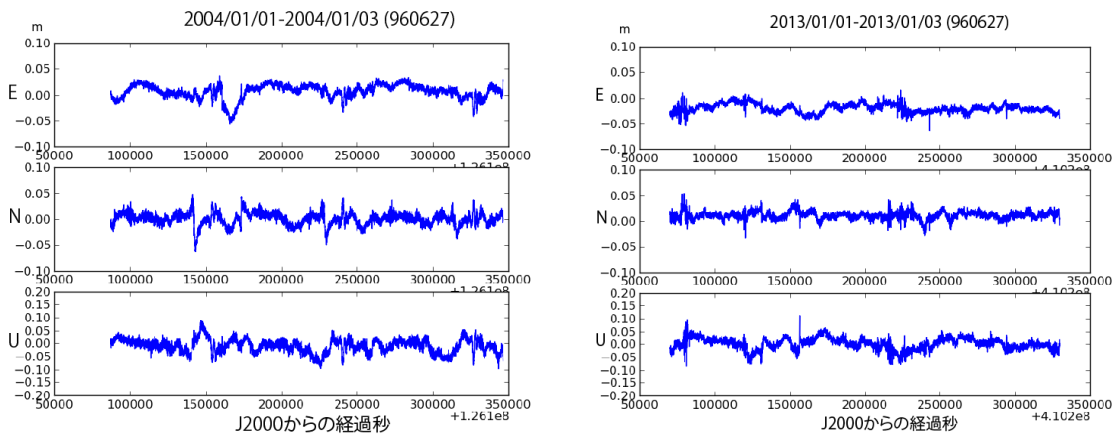


図 1: (左) 2004 年 1 月 1 日～3 日の電子基準点つくば 3 (960627)における座標時系列 (変動成分)

(右) 2013 年 1 月 1 日～3 日のもの

#### 参考文献

T. Takasu (2013): RTKLIB ver 2.4.2 manual, available at <http://www.rtklib.com>