

GEONET データを用いた地震後変動モデルの推定 Estimation of post seismic deformation model using GEONET data

#宮崎隆幸¹

1: 国土地理院

Takayuki Miyazaki¹

1: Geospatial Information Authority of Japan

はじめに

地球の正確な形と時間変化を表した国際的な位置の基準ITRF (International Terrestrial Reference Frame) の最新版であるITRF2014が2016年1月に利用可能となった。ITRF2014ではITRF2008から約6年分のデータが追加され、さらにGNSS観測から年周・半年周変動、地震後変動(PSD)モデルを考慮することでさらに正確な測地基準座標系を実現している(IGN, 2016)。

GEONET(GNSS Earth Observation Network System)として知られる国土地理院の日本国内GNSS連続観測網(中川ほか, 2009)においても、ITRF2014に類似のPSDモデルが整備されれば、基準点測量におけるセミダイナミック補正を高度化することが可能となり、より正確な測地基準座標の維持につながることを期待される。また火山活動等の局所的な変動を解析する際には広域な変動場成分を除去することで、目的のシグナルをより正確に抽出することが可能となる。このように日本国内の基準系に対してもPSDモデルを整備することは今後の測地基準系維持の重要な課題のひとつである。

本研究ではGEONETデータを用いてPSDモデルを効率的に整備・維持することを目的として観測データの前処理、各種パラメータの推定方法、推定されたパラメータの有効期間、パラメータの不確かさについて検討を行った。

データと方法

使用したデータはGEONETの日々の座標値F3解である。データの期間は2011年3月11日から2015年12月31日までのものである。期間中のアンテナ交換等に伴うオフセットを補正したF3解データに対し、各観測点に共通するゆらぎを抑えるために基準とする観測点からの地心直交座標におけるX,Y,Z成分の差分を取ったうえで基線終点の局所ENU座標上の時系列データへ変換した。PSDモデルの関数形はITRF2014で採用されている対数関数及び指数関数からなる多項式である。各項の係数及び時定数を推定パラメータとしてMCMC(Markov chain Monte Carlo)法によって推定を実施した。基準とする観測点は事前に単独のフィッティングを行い、そこで作成されたモデルを差分フィッティングの結果に座標変換した上で反映することで基準とする観測点の変動の影響が基線終点の変動に混入しないよう処理した。MCMC法におけるサンプリング数は各成分500000回で、初期の10%をburn in 期間として不採用にした。

結果と考察

一例として電子基準点「福江」に対する「八郷」の変動を推定した結果の時系列プロット及びPSDモデルを図-1に示す。

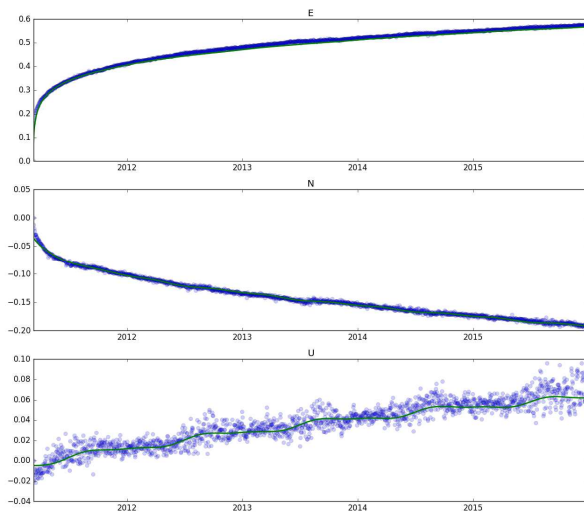


図-1 電子基準点「八郷」の時系列プロット及び推定されたPSDモデル。
横軸は時間、縦軸はE成分(上段), N成分(中段), U成分(下段)で、単位はmである。

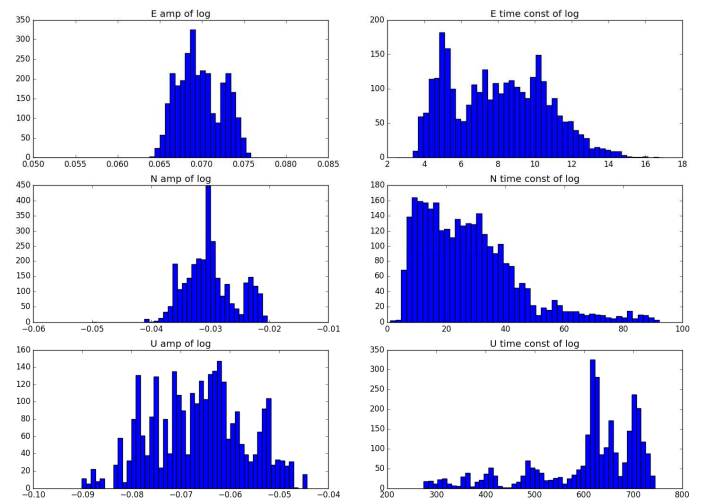


図-2 log項の係数及び時定数のヒストグラム。上段よりE, N, U成分, 右側が係数, 左側が時定数に関するヒストグラムである。

推定されたPSDモデルと観測値の残差の標準偏差はE成分で4.3mm, N成分で2.5mm, U成分で7.5mmであった。

図-2にPSDモデルの推定パラメータの一例としてlog項の係数及び時定数のヒストグラムを示す。パラメータによってはヒストグラムの広がりが大きく、他峰性を示すものもあるため、今回の推定ではパラメータの推定値として各成分のサンプル列の中央値(MED), 不確かさの値として規格化中央絶対偏差(MADN)を使用した。この結果, log項の時定数はENU成分それぞれについて0.89日, 30.17日, 397.17日となり、不確かさとしてそれぞれ0.66日, 36.95日, 65.02日の値が得られた。一方, exp項の時定数は概ね4000日程度と得られた。この結果は, 対数関数でよく表現される余効すべり変動は速やかに収束し, 指数関数でよく表現される, 粘弾性緩和による変動が長期にわたって継続するという現在の知見と合致する。

参考文献

IGN, 2016. http://itrf.ign.fr/ITRF_solutions/2014/

中川ほか, 2009. GPS連続観測システム (GEONET) の新しい解析戦略 (第4版) によるルーチン解析システムの構築について, 国土地理院時報, 118, 1-8.