

GPS を用いた地球潮汐解析の試み

Earth tide analysis using GPS

伊藤 武男 [1]; 大久保 慎人 [2]; 鷺谷 威 [1]
Takeo Ito[1]; Makoto OKUBO[2]; Takeshi Sagiya[1]

[1] 名大・環境; [2] 東濃地震科研
[1] Environmental Studies, Nagoya Univ.; [2] TRIES

<http://www.seis.nagoya-u.ac.jp/~take/>

はじめに

地球潮汐は太陽と月と地球の位置関係で生じる引力により地球が変形する現象である。そのため、地球潮汐は極めて「正確に制御された力源」による地球のレスポンスと見なすことができるであろう。このような極めて正確に制御された力源によるレスポンスを捉えるという意味では地球潮汐を観測することは一種のアクティブモニタリングといえるだろう。

現在まで、地球潮汐を高精度で直接観測する試みは重力計や歪み計を始め多くの精密観測によりなされている。しかしながら、それらの観測は高精度である必要があるため、観測場所が限られ空間的な変化の議論が出来るほどの多くの観測点は存在しない。そのため、空間的な変化を捉えることは極めて難しいといえるだろう。一方、国土地理院により整備された連続 GPS 連続観測網 (GEONET) は日本列島内に 1200 点を超える観測点で構成されており、世界でもっとも高密度な地殻変動観測網であるため、この観測網で地球潮汐を観測することが出来れば日本列島下における、地球潮汐の空間的に不均質応答を知ることができる。このことはたとえば、応答のずれは地下構造の非弾性的な性質を反映したのものになり、応答振幅の不均質は弾性定数の不均質に対応した情報に成り得る。

解析について

本研究では、GEONET で観測された 2006 年 4 月~7 月の約 3ヶ月に渡る日本全国の 30 秒サンプリングの GPS データの PPP キネマティック解析を実施した。通常 GPS 解析では地球潮汐等を推定して除くプロセスを行うが、本解析では地球潮汐の応答の時空間的な変化を見るためにあえて補正は行っていない。また解析ソフトは GpsTools ver.0.6.3 を用いた。この解析の結果、地球潮汐を GPS 観測により観測することができた。GPS 解析から得られた観測値を検証するために GOTIC2 を用いた検証をおこなった。GOTIC 2 は地球潮汐だけでなく、海洋潮汐応答も求めることが出来るため、より観測値に近い理論値を求める事ができる。GOTIC2 による予測値と観測値との位相の違いを求めるために、GOTIC2 の予測値と観測値との相互相関関数を用いて Lag を各観測点毎に求めた。また、各分潮に対しての位相差と振幅差を調べることを実施した。

結果

求めた GOTIC2 による予測値と観測値との Lag の空間分布のばらつきは 30 分以内程度であった。また空間分布から、この Lag は緯度と経度に依存している可能性があり、潮汐モデルの改良のデータとして貢献できる可能性がある。いっぽう、各分潮での振幅比はほぼ安定しており、0.9 倍から 1.1 倍程度の範囲にほとんど収まっている事が分かった。これらの空間的な特徴は、地質的構造と相関が高く、地下構造の非弾性的な性質を反映している可能性が高い。特に、ひずみ集中帯などの相関が高く、地下の粘性構造などの推定に役立つと思われる。

Reference:

Takasu, T., and S. Kasai, Development of precise orbit/clock determination software for GPS/GNSS, the 49th Space Sciences and Technology Conference, Hiroshima, Japan (in Japanese), 2005.

Matsumoto, K., T. Sato, T. Takanezawa, and M. Ooe, GOTIC2: A Program for Computation of Oceanic Tidal Loading Effect, J. Geod. Soc. Japan, 47, 243-248, 2001.