

地球常時自由振動の GPS-TEC による検出

Earth's background free oscillation detected by GPS-TEC

大関 優 [1]; 日置 幸介 [2]

Masaru Ozeki[1]; Kosuke Heki[2]

[1] 北大・理・自然史科学; [2] 北大院理自然史

[1] Natural History Sciences, Hokkaido Univ.; [2] Dept. Natural History Sci., Hokkaido Univ.

<http://www.ep.sci.hokudai.ac.jp/~heki>

全地球測位システム (GPS) の L1, L2 両搬送波の位相差から簡単に計測できる電離圏の全電子密度 (TEC: Total Electron Content) は、様々な現象に「電離圏擾乱」という新しい切り口の研究手法をもたらした。稠密 GPS 網による地震時電離圏擾乱の伝播速度や指向性の観測 (Heki & Ping, 2005)、地震時電離圏擾乱を利用した震源過程の研究 (Heki et al., 2006)、それらの初動と震源メカニズムの対応 (Astafyeva and Heki, 2009)、TEC 変動からの火山噴火エネルギー推定 (Heki, 2006)、太陽フレアによる TEC 急増 (日置, 2007)、HII-A ロケットの排気による電離圏の消失 (Furuya & Heki, 2008) など GPS-TEC による地球観測は様々な広がりを見せている。

Nawa et al. (1998) は南極昭和基地の超伝導重力計観測から、地震静穏時にも地球のスフェロイダルモードの地球自由振動の信号が観測されることを発見した。その後この現象は地震計でも検出され (Suda et al., 1998)、大気固有振動数に近い複数のモードの超過振幅 (Nishida et al., 2000) が検出されるに至った。振幅には季節変化があり、南半球の冬に最大振幅を見せていたため、常時自由振動の励起源として夏季の大陸における大気の乱流が有力候補とされていた (e.g. Tanimoto and Um, 1999)。その後 FNET 等の稠密地震計網を用いた Rayleigh 波の到来方向の研究から、冬の海洋域の波浪を励起源とする説が有力になってきた (Rhie and Romanowicz, 2004)。

大気固有振動数に近い 0S29 (3.7 mHz)・0S37 (4.4 mHz) における超過振幅 (Nishida et al., 2000) は地震計で地表の振動として観測されたものであるが、同じ大気の振動は電離圏にも伝播して電子密度の濃淡の振動としても見えるはずである。大地震後の数時間にわたって 3.7 mHz の TEC 振動が継続することを昨年の連合大会で報告した (日置、小林、2008)。本研究では GEONET 等の GPS データを用いて、地震の発生に関係なく特定の局の特定の衛星を観測して得られた TEC の時系列をスペクトル解析した。

ほぼ連日、上記の周波数の振動成分が検出された。一ヶ月毎にスタックしたスペクトルを見ると、上記の 4.4 mHz のピークが最も顕著だが、5-6 mHz のあたりにもう一つの有意なピークが見られた。大気の共鳴周波数のより高次のモードかもしれない。また衛星と受信機を結ぶ視線ベクトルが電離圏 F 層と交わる点の地表投影が海域にある場合と陸域にある場合のいずれも振動の振幅に大きな差が見られなかった。また季節による振幅の違いもさほど顕著ではなかった。今後は GEONET データに限らず、国外の大洋中の島や大陸中央部の GPS 点を用いて更に解析を進める予定である。

文献

Astafyeva, E. and K. Heki, *Earth Planet. Space*, in revision, 2009.Furuya, T. and K. Heki, *Earth Planet. Space*, 60, 235, 2008.Heki, K. and J. Ping, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 236, 845, 2005.Heki, K., *GRL*, 33, L14303, doi:10.1029/2006GL026249, 2006.Heki, K. et al., *JGR*, 111, B09313, doi:10.1029/2005JB004202, 2006.日置幸介、*測地学会誌*、52, 319, 2007.

日置幸介・小林直樹、GPS-TEC に見える周期 4.5 分の振動と大気-地球カップリング、2008 年度連合大会

Nawa, K. et al., *Earth Planets Space*, 50, 3, 1998.Nishida, K., N. Kobayashi, Y. Fukao, *Science*, 287, 2244, 2000.Rhie, J. and B. Romanowicz, *Nature*, 431, 552, 2004.Suda, N. et al., *Science*, 279, 2089, 1998.Tanimoto, T., and J. Um, *JGR*, 104, 28723, 1999..