

GPS 全電子数を用いた赤道域電離圏擾乱の 6-8 日周期変動

大塚 雄一 [1]; 津川 卓也 [1]; 横山 竜宏 [1]; 小川 忠彦 [1]; 齊藤 昭則 [2]; 西岡 未知 [2]
[1] 名大 STE 研; [2] 京都大・理・地球物理

6-8-day waves of equatorial ionospheric irregularities observed with GPS-TEC

Yuichi Otsuka[1]; Takuya Tsugawa[1]; Tatsuhiko Yokoyama[1]; Tadahiko Ogawa[1]; Akinori Saito[2]; Michi Nishioka[2]
[1] STELAB, Nagoya Univ.; [2] Dept. of Geophysics, Kyoto Univ.

We investigate day-to-day variations of equatorial ionospheric irregularities associated with plasma bubbles using total electron content (TEC) data obtained from GPS receivers near the geomagnetic equator between 77°E and 144°E. We define ROTI (rate of TEC index) as root mean square deviation of ROT (rate of TEC) within 5 minutes, where ROT is differentiation of TEC at 30-second interval and converted to the unit of TECU/min. Since GPS satellites move in a circular orbit at 20,200 km altitude with a period of 12 hours in sidereal coordinate, projection of the GPS satellite to the ionospheric altitude moves at approximately 80 m/s at zenith. Thus, ROTI is a measurement of the irregularities with scale size of the order of several kilometers. Day-to-day variations of ROTI observed near the geomagnetic equator between 77°E and 144°E in 2003-2005 are found to have periods of 6-8 days. Furthermore, we find that the 6-8 day waves in March-April 2003 propagated westward. This result suggests that plasma bubble occurrence is affected by planetary waves with periods of 6-8 days.

大気中には、数日から十数日の周期をもつ惑星波などが存在することが知られている。電離圏・熱圏においても、惑星波による電離層の高度変化などが研究されているが、未だ十分に研究されていない。本研究では、東経 77 度から 144 度の磁気赤道付近に設置された GPS 受信機のデータを用いることにより、全電子数 (TEC) 変動の経度変化を調べる。各受信機-衛星間で観測された TEC の時系列の差分、つまり 30 秒間での TEC 変動 ($d\text{TEC}/dt$) を ROT(Rate of TEC) とし、5 分間における ROT の標準偏差を ROTI(Rate of TEC Index) と定義する。電離圏 F 領域高度において、地上の GPS 受信機から見た GPS 衛星の移動速度は天頂付近で約 80m/s である。従って、ROTI は数 km から数十 km までのスケールの電子密度擾乱の大きさを表している。赤道域では、プラズマバブル内部に電子密度擾乱が生じていることから、ROTI の値によってプラズマバブルの発生を検出することができる。これまでに、分点時の日没後から真夜中頃までにおいて ROTI の値が高く、プラズマバブルの発生頻度と一致することが分かっている。本研究では、2003-2005 年の 3 年間の TEC データを用いたが、特にプラズマバブルの発生頻度が高かった各年の 3-4 月に注目し、ROTI の日々変化を解析した。その結果、各受信機で得られた ROTI において、6-8 日付近の周期成分が顕著であることが明らかになった。さらに、各受信機で得られた ROTI の日々変動データから、これら卓越する周期成分をバンドパス・フィルターを用いて取り出し、それらの位相差を調べた。その結果、2003、2004 年では、東経 77 度で得られた ROTI の変動の位相は、東経 144 度で得られたものよりも 3 日早く、ROTI の変動 (プラズマバブルの発生領域) が西向きに伝搬していると考えられる結果が得られた。この結果は、プラズマバブルの発生に周期 6-8 日、東西波数 2 の惑星波が関与していることを示していると考えられる。