

東南アジア地域における地上・衛星観測データを用いた電離圏全電子数の緯度分布と電離圏擾乱出現との相関の解明

Study on latitudinal profile of TEC and its relationship with plasma irregularity occurrence over Southeast Asia

西岡 未知^{1*}, 大塚 雄一¹, 塩川 和夫¹, 津川 卓也², Patrick. A. Roddy³

Michi Nishioka^{1*}, Yuichi Otsuka¹, Kazuo Shiokawa¹, Takuya Tsugawa², Patrick. A. Roddy³

¹ 名古屋大学太陽地球環境研究所, ² 情報通信研究機構, ³ 米国防空軍研究所

¹STEL, Nagoya University, ²NICT, ³Air Force Laboratory, MA, USA

東南アジア地域における地上 GPS 受信機網データを用いて電離圏全電子数の緯度分布を求め、赤道異常の発達度と低太陽活動度における電離圏電子密度不規則構造の出現との相関を調べた。赤道異常とは、磁気緯度 10 度から 15 度あたりに出現する局所的な高電子密度領域である。磁気赤道域の高電子密度領域が東向き電場によって持ち上げられ、そのプラズマが磁力線沿いに拡散することによって生成される。赤道異常の出現緯度は中低緯度電離圏の電子密度分布に大きく寄与するため、赤道異常の出現緯度は中低緯度電離圏のダイナミクスを示す重要なパラメータである。プラズマバブルや伝搬性電離圏擾乱などの電離圏不規則構造の出現にも赤道異常の発達度と相関があると考えられる。赤道域電離圏における電離圏不規則構造としては、春分・秋分の日没後の電離圏上昇時に多く出現するプラズマバブルが広く知られている。プラズマバブルは、電離圏の東向き電場が強い時に出現しやすいため、赤道異常が発達した時に出現しやすい。一方、低太陽活動時には、多くの電離圏不規則構造が夏至の真夜中付近で出現することが明らかになってきた。この真夜中付近に出現する不規則構造が、プラズマバブルなのか伝搬性電離圏擾乱なのかは明らかになっていない。この真夜中の不規則構造の出現と赤道異常の発達度の相関を調べることは、不規則構造の成因の解明の鍵となると考えられる。本研究では、日没後に出現する不規則構造(プラズマバブル)と、真夜中に出現する不規則構造の出現時における赤道異常の発達度の違いについて調べた。東南アジア地域には、情報通信研究機構によって SouthEast Asia Low-latitude Ionospheric Network (SEALION) が展開されている。本研究では、SEALION の地上 GPS 受信機に加え、International GNSS Service (IGS) や名古屋大学太陽地球環境研究所 (Solar-Terrestrial Environmental Laboratory; STEL) が提供する地上 GPS 受信機網データを用いることで、東経 100 度における電離圏全電子数の緯度分布を得た。用いた受信機は、KUNM (IGS: 東経 103 度、北緯 24 度)、CMU (SEALION: 東経 99 度、北緯 18 度)、CUSV (IGS: 東経 101 度、北緯 13 度)、KMI (SEALION: 東経 101 度、北緯 13 度)、CPN (SEALION: 東経 99 度、北緯 10 度)、SAMP (IGS: 東経 99 度、北緯 3 度)、NTUS (IGS: 東経 104 度、北緯 1 度)、KT2 (STEL: 東経 100 度、北緯 0 度)、XMIS (IGS: 東経 106 度、南緯 10 度)、COCO (IGS: 東経 97 度、南緯 12 度) である。これらの受信機を用い、2010 年全ての日について全電子数の緯度分布を調べた所、春と秋に赤道異常が顕著に見られ、夏至・冬至には赤道異常は顕著でないことがわかった。そこで、赤道域電離圏観測衛星である C/NOFS 衛星の電子密度観測によって同定される日没後の不規則構造(プラズマバブル)と真夜中の電子密度不規則構造出現時それぞれについて、全電子数の緯度分布を事例的に調べた。C/NOFS 衛星によって経度 100 度付近にプラズマバブルが観測された 2010 年 2 月 27 日と、プラズマバブルが観測されなかった 2 月 26・28 日の全電子数の緯度分布を調べたところ、赤道異常は 2 月 27 日に最も発達していたことがわかった。一方、真夜中の不規則構造が観測された 6 月 4・6 日と、真夜中の不規則構造が観測されなかった 6 月 5 日の全電子数の緯度分布を調べたところ、赤道異常は 6 月 5 日に最も発達していた。このことから、プラズマバブルと赤道異常の発達の相関は、真夜中の不規則構造のそれと異なることがわかった。

キーワード: 電離圏全電子数, 緯度分布, 赤道異常, 電離圏不規則構造, プラズマバブル

Keywords: Total Electron Content, latitudinal profile, Equatorial Ionization Anomaly, ionospheric irregularity, plasma bubble