

GPS 観測データを用いた電離圏全電子数における5分以下短周期変動の解析

Analysis of the short scale fluctuations of total electron content using the GPS-TEC one second data

橋 亮匡 [1]; 齊藤 昭則 [2]; 西岡 未知 [2]
Akimasa Tachibana[1]; Akinori Saito[2]; Michi Nishioka[2]

[1] 京大・理・地球電磁気学教室
; [2] 京都大・理・地球物理
[1] SPEL, Kyoto-University
; [2] Dept. of Geophysics, Kyoto Univ.

30秒値及び1秒値 GPS(GPS: Global Positioning System) 受信機における観測データを用いて、全電子数 (TEC : total electron content) の5分以下の短周期変動の特性を調べた。TECの変動は、内部重力波モード、音波モードなどによって伝わる大気波動で電離大気が揺さぶられることと、プラズマ不安定性による変動によって生じると考えられている。重力波によって伝わる大気波動は、周期は10分ほどのプラント・バイサラ周期であるが、変動周期が4分以下の大気波動は、音波モードによって伝わるインフラソニック波であると考えられる。インフラソニック波は、様々な自然現象、火山爆発や地震、海面運動などによって引き起こされると考えられているが、5分以下の周期の変動が上記のような特殊な現象時に限られているのかは、十分にわかっていない。

2004年2005年の2年間の京都上空での短周期変動を調べた結果、ノイズレベルではないと考えられるTEC短周期変動は、夏の夜間に多く発生し、80例ほど観測された。これは、波長100-500km程度のTEC変動である中規模移動性電離圏擾乱 (Medium Scale Traveling Ionospheric Disturbance: MSTID) の特徴と一致している。このことから、MSTIDとTEC短周期変動の速度と波面の比較を行った。MSTIDの振幅とTEC短周期変動の振幅が強く、また1秒値がの解析が可能であった2004年6月20日のTEC短周期変動の解析をおこなったところ、この日におけるMSTIDとTEC短周期変動は伝播速度も似ており、波面も同じ向きを向いていることがわかった。ここから、MSTIDという大きなスケールの波の中にもっとスケールの小さく周期の短い変動が存在し、それがMSTIDと共に伝播しているということが考えられる。しかし、MSTIDとTEC短周期変動の統計解析を行った結果、MSTIDが観測されている時に、必ずしも大きな短周期の変動が現れているというわけではなく、その発生は不規則であった。

中には、MSTIDが発生しているが、波面や伝搬方向が異なるTEC短周期変動も見つかった。その一例として2005年8月1日のTEC短周期変動を示した。この伝搬方向の違いは、MSTIDと5分以下の短周期変動の伝搬の物理過程が異なっていることを示唆している。NICTの稚内・国分寺・山川・沖縄のイオゾンデのデータと比較した結果から、E層には5分以下のTEC変動を引き起こしうる電子数が存在する日が多いことから、この5分以下のTEC周期変動はE層で起こっているとも考えられる。

本研究では、MSTIDと5分以下のTEC短周期変動との比較について詳しい解析結果を報告し、その発生原因についての考察を行う。