

GEONET 全電子数観測による大規模伝搬性電離圏擾乱の統計的研究(3)

Statistical study of large-scale traveling ionospheric disturbances using the GEONET total electron content data(3)

津川 卓也[1], 齊藤 昭則[1], 大塚 雄一[2]
Takuya Tsugawa[1], Akinori Saito[1], Yuichi Otsuka[2]

[1] 京都大・理・地球物理, [2] 名大 STE 研
[1] Dept. of Geophysics, Kyoto Univ., [2] STEL, Nagoya Univ.

<http://www-step.kugi.kyoto-u.ac.jp/~tsug/>

国土地理院の GPS 受信機網(GPS Earth Observation NETwork :GEONET)で得られる全電子数 (Total Electron Content : TEC) データを用いて観測された Large-Scale Traveling Ionospheric Disturbances (LSTIDs) の伝搬特性について、統計的研究を行った。

1999 年 4 月から 2002 年 6 月の期間に、日本上空を伝搬する 54 例の LSTIDs を同定した。これらの LSTIDs の伝搬方向は真南から 30°以内であったことから、オーロラ帯で発生し中緯度まで伝搬してきたものと考えられる。Tsugawa et al. [2003]が開発した LSTIDs パラメータ導出法を用いて、それぞれの LSTIDs の減衰率、水平伝搬速度、及び周期を導き出した。LSTIDs の減衰率は、夜側で -2 ~ +3 [hour-1]、昼側で 0 ~ +2 [hour-1]の値を持っていた。ここで、負の減衰率は、LSTIDs が南へ伝搬するに従って、振幅が増大することを意味している。LSTIDs を起こすと考えられる大気重力波の鉛直伝搬方向と鉛直方向の成す角 (X) は、5°~40°であった。

LSTIDs の減衰の原因として、大気重力波がイオンドラッグ効果を受けて減衰していることが考えられる。イオンドラッグ効果は、主として背景のプラズマ密度と、磁場と鉛直伝搬方向の成す角に依存する[Liu and Yeh, 1969]。統計解析の結果から、LSTIDs の減衰率と背景の TEC には優位な関係が見られないことがわかった。一方、正の減衰率は X と正の相関があり、負の減衰率は X と負の相関があることが明らかになった。日本上空における磁場の傾きを考慮すると、この結果は、正の減衰率を持つ LSTIDs が鉛直上向き伝搬の大気重力波に引き起こされたと考えられる。角 X が増大すると、重力波内の中性風変動は磁場方向に対して垂直に近くなっていき、イオンドラッグ効果が大きく効いてくる。他方、鉛直下向き伝搬の大気重力波は、負の減衰率を引き起こすと考えられる。これは、LSTIDs が南に伝搬するに従って、重力波内の中性風変動が磁場方向に対して平行に近づいていき、プラズマの磁力線方向のモビリティが大きくなるからである。この場合、 X が大きくなるほど、プラズマモビリティは増大し、イオンドラッグ効果は減少する。

本研究により、LSTIDs の水平スケールと垂直スケールの比が、LSTIDs の減衰率を決める主要なパラメータであることが明らかになった。