

R005-24

A 会場 : 11/27 PM1 (13:45-15:45)

14:15~14:30:00

中規模伝搬性電離圏擾乱の太陽活動度依存性の統計的研究: アメリカにおける GPS 観測

#内藤 翼¹⁾, 大塚 雄一¹⁾, 新堀 淳樹¹⁾, 西岡 未知²⁾, PERWITASARI Septi²⁾

⁽¹⁾ 名古屋大学, ⁽²⁾ (独) 情報通信研究機構

Statistical study of solar activity dependence of medium-scale traveling ionospheric disturbance : GPS observation in America

#Tsubasa Naito¹⁾, Yuichi OTSUKA¹⁾, Atsuki SHINBORI¹⁾, Michi NISHIOKA²⁾, Septi PERWITASARI²⁾

⁽¹⁾Institute of for Space-Earth Environmental Research, ⁽²⁾National Institute of Information and Communications Technology

In order to elucidate Solar activity dependence of Medium-Scale Traveling Ionospheric Disturbance (MSTIDs) in America, we analyzed Total Electron Content (TEC) data obtained from GPS receiver network in America during 19 years from 2000 to 2019. We have calculated the detrended TEC by subtracting the 1-h running average from the original TEC data for each satellite and receiver pair and made two-dimensional maps of the detrended TEC with a spatial resolution within a range of 0.25 latitude and 0.25 longitude. We have investigated MSTID activity, defined as dI/I , where dI is a standard deviation of the detrended TEC within an area of 7.00 latitude and 7.00 longitude, and I is the average vertical TEC in the same area. We have calculated auto-correlation function of the detrended TEC from each 2-h time series of the detrended TEC to estimate the horizontal propagation velocity and direction of MSTIDs.

We investigated seasonal variation of MSTID activity, occurrence rate, and propagation direction and velocity of MSTID from 2000 to 2019 in two locations, Southwestern America, and Southeastern America. In Southwestern America, MSTID activity during nighttime shows high between winter and spring in nighttime. On the other hand, in Southeastern America, MSTID activity during nighttime has two peaks: during summer and during winter. This result is similar to the results shown by Kotake et al.(2006). In both regions, MSTID occurrence rate has a peak in summer during daytime, and has two peaks: during summer and during winter. This is similar to MSTID occurrence in Japan shown by Otsuka et al. (2021). MSTID at both locations propagate southward during daytime in winter and southwestward during nighttime in summer. The propagation velocity of MSTID is found to be 125 m/s to 150 m/s during the daytime in winter and around 75 m/s to 100 m/s during the nighttime in summer at both locations.

We investigated solar activity dependence of MSTID propagation direction during daytime from 2000 to 2019 at both locations. In both regions, MSTID propagates southward, and solar activity dependence of propagation direction is not discernible. In addition, we investigated the propagation velocity distribution of MSTID from 2000 to 2019. In both regions, the proportion of MSTID with velocities of 0 – 100 m/s is higher during periods of high solar activity than during periods of low solar activity, while the proportion of MSTID with velocities of 100 – 200 m/s is lower. This result is similar to Japan shown by Otsuka et al. (2021), and can be explained by the following. When solar activity is lower, the atmosphere density is lower, and the viscosity of the neutral atmosphere is higher. Consequently, gravity waves with shorter vertical wavelengths are more likely to dissipate, leading to a lack of MSTIDs with low propagation velocities during low solar activity period.

本研究では中規模伝搬性電離圏擾乱の太陽活動度依存性を調べるため、2000 年から 2019 年における、アメリカ南西部 (28° N~35° N, 110° W~117° W) とアメリカの南東部 (28° N~35° N, 83° W~90° W) の 2 地点の全地球測位システム (GPS) から算出した全電子数 (TEC) データを解析した。各衛星-受信機間で得られた TEC の時系列から、1 時間の移動平均からの偏差を算出し、MSTID による TEC 変動とした。本研究では、TEC データから MSTID 活動度という指標を上記の緯度 7 度経度 7 度の範囲で 1 時間に観測された TEC 変動の標準偏差 (δI) を、 I は δI と同じ範囲、同じ時間帯に観測された背景 TEC (I) を用いて $\delta I/I$ と定義し算出している。また、TEC データの 2 時間の時系列から、Otsuka et al.(EPS,2021) の方法を用い、TEC の自己相関関数 (ACF) を計算することで、MSTID の伝搬速度及び伝搬方向を算出している。

2000 年から 2019 年までの MSTID 活動度、MSTID の発生率、MSTID の伝搬方向、伝搬速度の 4 つの季節変化を調べた。MSTID 活動度について、夜間は、西側は冬から春にかけて極大を迎える一方、東側は夏と冬に極大を迎えていた。これは Kotake et al.(2006) の結果と類似している。MSTID の発生率について、各観測地点で昼間は冬に極大を迎え、夜間は夏と冬に極大が見られた。このことは Otsuka et al.(2021) で示された日本における MSTID 発生率の傾向と同様であった。MSTID の伝搬方向について、2 地点とも冬の昼間はほぼ南方向であり、夏の夜間は南西方向であることが分かった。MSTID の伝搬速度については、2 地点ともに冬の昼間は 125 m/s ~ 150 m/s、夏の夜間は 75 m/s ~ 100 m/s であることが分かった。

冬の昼間の MSTID について、2000 年から 2019 年までの MSTID の伝搬方向の年々変化を調べた。2 つの地点でやや西よりの南方向に伝搬しており太陽活動度に対する顕著な違いは見られなかった。また、2000 年から 2019 年までの MSTID の伝搬速度分布を調べた。2 地点ともに低太陽活動期に比べて高太陽活動期のほうが全体に占める 0 m/s ~ 100 m/s の速度の MSTID 割合が高く、100 m/s ~ 200 m/s の速度の MSTID の割合が低かった。この結果は Otsuka et al.(2021) で見られた日本での傾向と類似しており、太陽活動度が低いと中性大気の密度が小さくなることで粘性が高くなるため、鉛直波長の短い大気重力波が消散しやすくなり、低太陽活動期では、伝搬速度が小さい MSTID が観測されないためと考えられる。