

R005-11

Zoom meeting C : 11/1 AM2 (10:45-12:30)
12:00-12:15

大気波動による Sq-EEJ 電流系の準 6 日振動現象の解明

#高山 久美¹⁾, 三好 勉信²⁾, 吉川 顕正³⁾

¹⁾九大,²⁾九大・理・地球惑星,³⁾九州大学地球惑星科学専攻

Quasi-6-day oscillation in Sq-EEJ current system by atmospheric waves

#Kumi Takayama¹⁾, Yasunobu Miyoshi²⁾, Akimasa Yoshikawa³⁾

¹⁾Kyushu Univ., ²⁾Dept. Earth & Planetary Sci, Kyushu Univ., ³⁾ICSWSE/Kyushu Univ.

Atmospheric oscillations in the Sq-EEJ current system using dense geomagnetic field observational sites along 210MM chain composed of MAGDAS (Global Geomagnetic Observation Network) and observational sites operated by Geospatial Information Authority of Japan (GIS) were analyzed for a comprehensive understanding of the three-dimensional atmosphere-ionosphere-magnetosphere coupled system. In this study, we focus on the quasi-6-day oscillation excited by atmospheric waves from below.

It is known that, the quasi-6-day wave (Q6DW), one of the atmospheric waves, is caused by atmospheric heating by moist air in the tropical troposphere [Miyoshi and Hirooka, 1999] and has a seasonal dependence that strongly develops in the spring and autumn equinoxes [Liu et al., 2004]. The Q6DW in EEJ was verified with the equatorial electrojet measurements from the CHAMP and SWARM satellites and geopotential height data from the Aura satellite [Yamazaki et al., 2018]. In addition, the distribution of the quasi-6-day oscillation near the equator was clarified using the total electron content (TEC) from GPS data and the geopotential height of Aura satellite / MLS measurements. A nearly one-to-one correspondence between Q6DW activities in the ionosphere and lower thermosphere is also shown by Yamazaki et al., (2019). However, manifestation of global geomagnetic field disturbances excited by above atmospheric waves has not yet identified.

To understand global characteristic of the 6-day oscillation in Sq-EEJ current system, we analyzed H components of magnetic field data of MAGDAS and GSI during 2007 as follows.

(1) Subtract a mean value of the H component magnetic variations observed at the nightside (LT=18-06) from the H component data of each station to eliminate disturbance components by sun activities.

(2) Apply Principal component analysis for each one month to extract components of Sq-EEJ current system from H components of (1).

(3) Take the inner product between basis function of each component of (2) and H components of (1) at the same time and apply Bandpass filter in the range of 4.5-7.5 day cycle to extract components of the quasi-6-day variations.

(4) Compare with the variation of the amplitude of Q6DW to clarify the connection between the quasi-6-day oscillation and Q6DW.

Our results indicate that the quasi-6-day oscillation in the Sq-EEJ system has strong longitudinal and latitudinal dependences, although the Q6DW is a planetary-scale wave.

The excitation mechanism of the quasi-6-day oscillation in the Sq-EEJ system is examined using an atmosphere-ionosphere coupled model (GAIA).

全球的地磁気観測ネットワーク(MAGDAS)と国土地理院(GIS)の観測点からなる 210MM の高密度地磁気観測点を用いて、Sq-EEJ 電流系の大気振動を解析し、大気圏-電離圏-磁気圏の 3 次元結合系の包括的な理解を図った。本研究では、大気波動によって励起される準 6 日振動に着目した。

大気波の一つである準 6 日波(Q6DW)は熱帯対流圏の湿った空気による大気加熱によって発生することが知られており[Miyoshi and Hirooka 1999]、春分点と秋分点に強く発生する季節依存性を持つ[Liu et al., 2004]。EEJ の Q6DW は、CHAMP 衛星や SWARM 衛星による赤道域の EEJ 計測や Aura 衛星によるジオポテンシャル高度データを用いて検証された[Yamazaki et al., 2018]。また、GPS データからの全電子量(TEC)と Aura 衛星によるジオポテンシャル高度データを用いて、赤道付近での準 6 日振動の分布を明らかにした。さらに、電離層と下部熱圏の Q6DW との間には、ほぼ一対一の対応があることが、Yamazaki et al., (2019)によって示されている。しかし、上空の大気波に励起された全球的な地磁気擾乱の顕在化はまだ確認されていない。

本研究では、Sq-EEJ 電流系の 6 日振動の全球的な特徴を理解するために、2007 年の MAGDAS と国土地理院の磁場データの H 成分を以下のように解析した。

(1) 太陽活動による擾乱成分を取り除くために、各観測点の生データから夜側(LT=18~06)の変動の中央値を引く。

(2) (1)の H 成分から Sq-EEJ 電流系の成分を抽出するために、1 ヶ月毎に主成分分析をかける。

(3) (2)の各成分の基底関数と(1)の H 成分との内積を取り、4.5~7.5 日周期の範囲でバンドパスフィルタをかけ、準 6 日振動の成分だけを抽出する。

(4) 準 6 日振動と Q6DW の振幅の変動と比較して、準 6 日振動と Q6DW の関係を明らかにする。

その結果、Sq-EEJ 電流系の準 6 日振動は惑星スケールの波であるにもかかわらず、強い緯度・経度依存性を持っていることがわかった。

全大気領域を包含する大気モデルと電離圏モデルとを統合した数値モデル (GAIA) を用いて、Sq-EEJ 電流系の準 6 日振動の励起メカニズムを調べる。