

九州大学中層大気大循環モデルおよび準3次元ダイナモモデルを用いた電離圏電流変動の研究

荒牧 優衣 [1]; 宮原 三郎 [1]; 佐々木 圭子 [2]; Chen Ying-Wen[1]
[1] 九大院・理・地惑; [2] 九大・推進室等

A numerical study of variations of ionospheric current system using a quasi-three dimensional dynamo model and Kyushu-GCM

Yui Aramaki[1]; Saburo Miyahara[1]; Keiko Sasaki[2]; Ying-Wen Chen[1]
[1] Earth and Planetary Sciences, Kyushu Univ.; [2] Career Center for Women Researchers, Kyushu Univ.

Sq and equatorial electro jet (EEJ) current systems are induced by global neutral wind system. The current systems show day-to-day variations. It is shown that the current systems vary day-to-day due to global neutral wind variations (Kawano-Sasaki and Miyahara, 2008). The current systems can be observed by global daily magnetic fields variations. But it is difficult to investigate relations between variations of the current systems and global neutral winds by observations.

Kawano-Sasaki and Miyahara (2008) studied the relations between variations of the current systems and global neutral winds using a quasi-three dimensional equatorially symmetric dynamo model and the middle atmosphere general circulation model at Kyushu University (Kyushu-GCM). In this study, the model is extended to include anti-symmetric components based on the model by Takeda and Maeda (1982), and we simulate non-symmetric current systems. Neutral winds data are obtained by the Kyushu-GCM, and global distributions of conductivities are calculated using IRI95 and the monthly mean global distributions at each UT are used. The geomagnetic field is assumed to be a dipole field. Day-to-day variations obtained by this model simulation are only due to neutral winds variations, because no day-to-day variations are included in the model except for the variations of neutral winds.

Numerical results for 5.0 UT at March, June, September, and December show that Sq-current system becomes stronger in the summer hemisphere than that in the winter hemisphere, and EEJ is stronger in the equinox months than in the solstice months, which are qualitatively consistent with the observational results by Yamazaki et al. (2011a,b). The day-to-day variations of EEJ obtained by our simulation are somewhat smaller than their observational results, but it seems to be reasonable because our simulation does not take into accounts any solar activity and magnetospheric variations. EEJ variations at the time of stratospheric sudden warming (SSW) event in the model are also investigated. It is found that day-to-day variations become large at the time of SSW.

Sq 電流系、赤道エレクトロジェットは潮汐風などのグローバルな中性大気風により駆動され、太陽活動静穏時においても中性大気風変動により日々変動する (Kawano-Sasaki and Miyahara, 2008)。これらの電流系は地磁気変動などにより観測されるが、観測のみによって、風のグローバルな変動と電流変動の関係について調べるのは非常に困難である。

Kawano-Sasaki and Miyahara (2008) では九州大学中層大気大循環モデル (Kyushu-GCM) の風と Takeda and Maeda (1980) により提案された準三次元モデルを用いて南北対称の三次元電流系をシミュレートし、その構造を調べた。本研究では南北対称モデルを Takeda (1982) を参考に南北非対称モデルに拡張し、南北非対称の三次元電流系をシミュレートした。風のデータには Kyushu-GCM の風を使用した。電気伝導度には IRI95 を用いて算出した各 UT におけるグローバル分布の月平均値を、地球主磁場には dipole 磁場を仮定した。月および UT 毎に一定の値を用いているので、結果として得られる電流の日々変動は風の変動のみによるものであり、電流変動と中性大気風変動の関係を調べることが可能である。

3、6、9、12月の5.0UTの電流系についてのシミュレーションでは、Sq電流系は夏半球で強く冬半球で弱く、赤道エレクトロジェットは3月、9月に強くなる結果が得られた。観測 (Yamasaki et al. 2011a,b) でも同様の変動が見られ、電流強度の季節変動は観測と定性的に一致した。赤道エレクトロジェットの日々変動については観測よりやや小さな変動となったが、シミュレーションには太陽活動や磁気圏の変動は一切入っていないことから、風の変動による電流系変動は表現できていると考えられる。また、成層圏突然昇温と赤道エレクトロジェットの関係についてもシミュレーションを実行した。突然昇温発生時には赤道エレクトロジェットの日々変動が大きくなるという結果が得られた。