

九州大学中層大気大循環モデルによる Sq のシミュレーション

A simulation of Sq by the middle atmosphere circulation model at Kyushu University

宮原 三郎[1], 九大 GCM-Sq グループ 宮原 三郎

Saburo Miyahara[1], Kyushu University GCM-Sq Group Miyahara Saburo

[1] 九大・理・地惑

[1] Earth and Planetary Sci. Kyushu Univ.

Sq 電流は北半球では反時計回り南半球では時計回りでその強さには季節変動があり、夏半球側で強く冬半球側で弱く、春分秋分時には赤道対称に近いことが知られている。この季節変動の原因としては、中性風の季節変動や電気伝導度の季節変動が考えられる。

九州大学中層大気大循環モデルにより得られた潮汐波動に伴う中性風を、赤道対称な電気伝導度を仮定した Sq 数値モデルに導入することにより Sq 等価電流系を求めた。その結果、夏半球側で強く冬半球側で弱く、春分秋分時には赤道対称に近い等価電流系が得られた。この結果は、Sq 電流系の非対称性の主因が中性風の非対称性にある可能性を示唆している。

地表面から高度約 150 km までをカバーする九州大学中層大気大循環モデルによってシミュレートされた下部熱圏中性風により引き起こされる Sq についての、数値シミュレーション結果について報告する。

Sq 電流は北半球では反時計回り南半球では時計回りでその強さには季節変動があり、夏半球側で強く冬半球側で弱く、春分秋分時には赤道対称に近いことが知られている。このような季節変動の原因としては、ダイナモ領域で卓越する大気潮汐に伴う中性風の季節変動や電気伝導度の季節変動が考えられる。

九州大学中層大気大循環モデルには、太陽放射過程に diurnal cycle が含まれており、熱圏酸素原子による極端紫外線吸収、オゾンによる太陽紫外線吸収、対流圏水蒸気による太陽赤外線吸収、水蒸気による潜熱放出などにより大気潮汐波動が励起される。モデル中の潮汐波は下部熱圏で振幅が数十メートルに達し観測に近い値が得られている。本研究では、この大循環モデルにより得られた潮汐波動に伴う中性風を Sq 数値モデルに導入することにより Sq 等価電流系を求める。このモデルでは中性風の非対称性の効果のみに着目する目的で、赤道対称な電気伝導度を仮定している。具体的には、中性風を赤道対称成分と反対称成分に分離し、それぞれの風系について 2 次元ダイナモモデルにより電流を求める。対称成分については電場を消去して得られる 2 次元ダイナモ方程式を数値的に解くことにより 2 次元非発散電流を求める。反対称成分については南北半球の共役点間には電位差が発生しないと仮定して 2 次元電流を求める。この仮定の下に求められた電流は収束発散成分を持ち、沿磁力線電流を生じる。収束発散成分及び沿磁力線電流については 2 次元等価電流系に換算する。これらの電流を総合して Sq 等価電流系を求める。

この計算の結果、観測結果と矛盾しない夏半球側で強く冬半球側で弱く、春分秋分時には赤道対称に近い等価電流系が得られた。この夏冬の非対称はダイナモ領域の 1 日潮汐振動に伴う中性風が夏側で強く冬側で弱いことに起因していることが示される。

この結果は、Sq 電流系の非対称性が中性風の非対称性で説明できる可能性を示唆している。今後は、電気伝導度の非対称性と中性風の非対称性を同時に取り入れたモデルにより、両者の効果を定量的に評価する必要がある。

九大 GCM-Sq グループメンバー

宮原 三郎, 豊田 美帆, 北谷 匠子, 伊藤 英紀, 三好 勉信, 山下 浩二, 川野 圭子