

要旨

低緯度電離圏 F 領域における特有の現象として赤道異常(EIA:Equatorial Ionization Anomaly)がある。この EIA に伴う O630nm 発光に関するこれまでの研究は、主に地上からの光学ならびに電波観測に基づき行われてきた。そのため、南北両半球の EIA を同時に観測することが困難であり、EIA の南北の対称性や季節変化、地方時依存性などの特徴を詳細に調べることが出来なかった。

ISS(国際宇宙ステーション)に搭載された IMAP/VISI は、高度約 400 km から全経度と緯度約±52° の広範囲に渡って 630nm 大気光観測を行うことが可能であり、EIA に伴う O630nm 発光のグローバル観測ができる。

本研究ではこの ISS-IMAP/VISI の利点を生かし、2012 年 9 月から 2013 年 12 月の 1 年間以上の O630nm 発光観測データを統計解析し、EIA に伴う O630nm 発光の地方時依存性、経度分布、季節変動や南北非対称性、磁気嵐依存性などの時間・空間変動を明らかにすることを目的とする。

データ解析手法について、まず O630nm の強度分布を導出し、これを緯度方向に積分した。また、解析イベント選定基準は、主に以下の 4 点を満たすものとした。(1)中緯度における大気光強度から決定された背景の大気光より強いピークを持つこと、(2)EIA に伴う増光の全領域が観測されていること、(3)南北両半球の EIA が分離していること、(4)月明かりの影響を受けていないこと。

データ解析の結果、EIA に伴う O630nm 発光の地方時依存性については、日没から時間経過し深夜に行くに従い発光が減少する傾向が見られた。しかしながら、同じ地方時における発光強度の値の分散が大きい結果となった。この事実は、単なる地方時依存性に加えて経度依存性、季節依存性等の他の変動要因が重なっていることを示唆する。

次に EIA に伴う O630nm 発光強度の経度依存性について、秋分時(2013 年 9 月から 10 月)の観測データを用いて調べた。この結果、地理赤道が磁気赤道(dip equator)の南に位置する場所(200° ~ 310°)では北半球において EIA に伴う O630nm 発光強度が南半球より大きくなり、これ以外では南半球で発光強度が大きくなる結果となった。これは熱圏潮汐風による電離圏上下変動による効果と考えられる。

また、EIA に伴う O630nm 発光の季節依存性については、南北両半球とも、冬半球側で EIA に伴う O630nm 発光強度がより強くなる結果が得られた。この事実も、地軸の傾きのために、冬半球では熱圏潮汐風が極向き風となり、電離圏イオンを押し下げる効果で解釈される。しかし、いずれの月においても発光強度に大きなばらつきを示した。このことは上記同様、低緯度 O630nm 発光が熱圏潮汐風に加えて、それ以外の影響を受けていることを示唆する。

磁気嵐時における EIA に伴う O630nm 発光強度変動については、Dst 指数と O630nm 発光との間には明確な相関関係は見られなかった。ただし、磁気嵐主相時に O630nm 発光強度の減少がみられた。この発光減少の原因として、主相時の Region1 電流系の発達による西向きの電場が低緯度まで影響を与えたと考えられる。