

地磁気嵐時における朝側・低緯度領域の電離圏電子密度の増大

齊藤 昭則 [1]; 荒木 徹 [2]; Tsurutani Bruce[3]; Verkhoglyadova Olga P.[4]

[1] 京都大・理・地球物理; [2] なし; [3] J P L; [4] カリフォルニア大学リバーサイド校

Ionospheric electron density enhancement in the morning low-latitude region during magnetic storms

Akinori Saito[1]; Tohru Araki[2]; Bruce Tsurutani[3]; Olga Verkhoglyadova[4]

[1] Dept. of Geophysics, Kyoto Univ.; [2] none; [3] JPL; [4] University of California at Riverside

Ionospheric electron density variations in the morning equatorial region were investigated with the ground-base GPS total electron content (TEC) observation, and in-situ density observation by the DMSP satellites. After a super geomagnetic storm commenced on October 29, 2003, the DMSP F15 satellite observed rapid increase of electron density in 0900 local time sector below 45 degrees of the geomagnetic latitude at 840km altitude. The electron density enhanced up to $0.9 \times 10^6 [\text{cm}^{-3}]$ in the equatorial ionization anomaly region below 15 degrees of the geomagnetic latitude. This electron density was comparable to the background neutral density estimated by the MSIS model. The temporal changes of the electron density enhancement were different in local time. In the morning sector, the enhancement is limited early stage of the storm, 1800-2000UT, while the other sector the enhancement continued after this time period. The ground-based TEC measurement in the morning sector did not show the rapid increase corresponding to the electron density enhancement at 840km altitude. This indicates that the enhancement was generated by the uplift of the ionospheric electron by the intense eastward electric field. The gradual TEC enhancement after this uplift is interpreted to be caused by the production of the ionization in the *F*-region ionosphere where the density decreased by the uplift. The physical mechanism of the electron density variations in the morning sector will be discussed in the presentation.

地上 GPS 全電子観測と衛星観測の比較から、地磁気嵐時における朝側・低緯度領域の電離圏電子密度の変動過程を解明する。2003年10月29日から非常に大きな地磁気擾乱が発生したが、10月30日19:45UT付近において低緯度域の高度840kmでプラズマ密度の急増がDMSP衛星によって観測された。磁気緯度45度より低緯度で密度上昇が起こり、磁気緯度15度以下の赤道域では $0.9 \times 10^6 [\text{cm}^{-3}]$ に達する急激な増大が生じている。赤道異常帯の高緯度側斜面では、磁気共役点での密度の上昇・減少が見られた。酸素原子イオン比は、現象の発生前の95%から100%に上昇しており、低高度から東向き電場により酸素原子イオンが持ち上げられる事で発生したと推定される。MSISモデルによるこの領域、時間の中性大気密度は $0: 1.2 \times 10^6 [\text{cm}^{-3}]$ であり、中性大気密度と同程度までイオン密度が上昇しており、人口衛星の大気抵抗にも影響を与えている可能性がある。DMSPは極軌道衛星であり、F15衛星はLT9-21時域を、F13衛星はLT6-19時域を飛翔している。F15衛星によるLT9時域の観測では18:00-20:00UTの間にイオン密度の急激な上昇を起こし、そのあとは減少に転じていることが分かる。これは強い電場の侵入の時間は18:00-20:00UTに限られており、その後は強い拡散のために徐々にイオンが磁力線に沿って下降し密度が減少している事を示している。LT21時域の観測では18:00UT以降徐々に増大を続けている。F13衛星によるLT6時域の観測では、密度の上昇はほとんど見られず、LT18時域では20:00UT以降に急激な上昇が起こり、その後減少に転じている。このように地磁気擾乱による高度850kmにおけるイオン密度の増大はローカル・タイムによる差が大きい事が分かるが、朝側の特徴としてはLT6時と9時の狭い範囲で大きく性質が異なる事、擾乱初期の1-2時間程度の間のみが発生している事が分かる。地上GPS受信機による全電子数観測では、DMSPによるLT9時の全電子数に対応する増大は見られず、徐々に全電子数が増えている事が分かる。これは、電場によるイオンの上昇だけでは生成量は増えないので全電子数の増大としては現れない事を示している。昼間においては上昇した層の下側に新たに電離が起こり新しい層を形成するため全電子数が増大するが、LT9時では生成が十分に強くないため、全電子数の増大として現れるには時間差がある事が分かる。また、昼間側にも関わらず19:00UT以降に時間スケールで30分-1時間程度のGPS全電子数変動が見られ、強い電場と大きな密度構造によって不安定性が生じ、このような水平スケール100kmの構造が作られたと推定される。東向き電場の侵入とそれによって起こされる電離圏変動について、その物理過程を議論する。