

CEJ 発生日のプラズマバブル成長イベント検証

#加藤 彰¹⁾, 吉川 颯正²⁾, 藤本 晶子³⁾

⁽¹⁾ 九大/理学府/地球惑星科学専攻, ⁽²⁾ 九大/理学研究院, ⁽³⁾ 九工大

An investigation into Plasma Bubble events on CEJ occurrence days in South America

#Akihiro Kato¹⁾, Akimasa Yoshikawa²⁾, Akiko Fujimoto³⁾

⁽¹⁾Department of Earth and Planetary Sciences, Kyushu University, ⁽²⁾Department of Earth and Planetary Sciences, Kyushu University, ⁽³⁾Kyushu Institute of Technology

Plasma bubbles (bubbles) are ionospheric disturbance phenomena that occur in the magnetic equatorial and due to Rayleigh-Taylor instability, so the generation of an

eastward electric field is necessary for their development. In the ionospheric E region, current systems include the Eastward Equatorial electroJet (EEJ) and the westward Counter-ElectroJet (CEJ), which contribute to bubbles through their interaction with the E-F region. Therefore, bubbles occurrence is supposed to be suppressed during counter electrojet (CEJ) events, due to its accompanying westward electric field. However, in South America, bubbles have been observed even during CEJ events, and the relationship between the equatorial jet current structure and plasma bubbles is not yet fully understood.

This study investigates CEJ and bubbles occurrence events in Brazil and Peru using EE-index (EEJ monitoring index), ROTI, Ionosonde data, and the Jicamarca IS radar. Since EEJ/CEJ and bubbles strongly depend on solar activity and seasonal variations, the analysis focuses on equinox when bubbles occurrence frequency is high and is limited to events where bubbles occur continuously for three days. This allows for the examination of CEJ's effects on days with high bubble occurrence rates.

The results show that during solar minimum periods (2008, 2009) and solar maximum periods (2014, 2015), the suppression effect of CEJ is checked, as observed in previous studies. However, during the transition from solar maximum to minimum (2016, 2017), there were unusual events where CEJ and bubbles occurred. Particularly in Peru, after CEJ events, bubbles were observed when the F-layer height ($h'F$) was below 300 km after a CEJ ($EUEL < -20nT$), with bubbles in pockets near the magnetic equator ($\pm 10^\circ$). This suggests that CEJ influences the growth process of bubbles in terms of latitude/altitude direction rather than their occurrence.

This presentation will discuss the effects of CEJ on plasma bubble, comparing Brazil and Peru on the above results.

プラズマバブル (以下、バブル) は磁気赤道域で発生する電離圏擾乱現象の一つであり、レイリー・テイラー不安定性によって引き起こされ、東西方向の電場が重要な役割を果たす。電離圏 E 領域を流れる電流系として、東向き赤道ジェット電流 (EEJ) と西向きのカウンタージェット電流 (CEJ) があり、これらが E-F 領域との相互作用を通じてバブルの発生に寄与している。通常、EEJ の東向き電場はバブルの発生を促進し、CEJ の西向き電場はその発生を抑制する。しかし、南米域において、CEJ 発生時でもバブルが確認されており、赤道ジェット電流構造とプラズマバブルの発生の関係性はまだ十分に理解されていない。

本研究では、ブラジルとペルーにおける CEJ およびバブル発生イベントを、EE-index (EEJ モニタリング指数)、ROTI、イオノゾンデ、ヒカマルカ IS レーダを用いて調査した。EEJ/CEJ およびバブルは太陽活動や季節変動に依存性を持つため、解析期間を磁気圏静穏時・バブル発生頻度が高い春分・秋分に絞り、バブルが連続して 3 日間発生するイベントに限定した。これにより、バブル発生率が高い日の CEJ の影響を調査することができる。

結果として、太陽活動の極小期 (2008, 2009 年) および極大期 (2014, 2015 年) には、CEJ による抑制効果が十分に働くことが確認されたが、極大から極小への移行期間である 2012, 2016, 2017 年には CEJ とバブルが発生する特異なイベントが見られた。特にペルーでは、CEJ ($EUEL < -20nT$) 発生後の F 層高度が 300km 未満で、プラズマバブルが磁気赤道近傍 ($\pm 10^\circ$) にポケットされるようなイベントが確認され、CEJ がバブルの発生有無ではなく、緯度/高度方向の成長過程に与える影響が考えられる。

本発表では、上記の結果に基づき、ブラジルとペルー域を比較しプラズマバブル発生に関する CEJ の影響について議論する。