

ブラジル磁気異常帯における高エネルギー電子

降下の地上観測

*西野 正徳 [1], 巻田 和男 [2], 湯元 清文 [3], Fabiano de Silveira Rodrigues [4]
Nelson Jorge Schuch [4]

名古屋大学太陽地球環境研究所[1], 拓殖大学[2], 九州大学[3]
サンタマリア大学[4]

Ground-based observations of high energetic-electron precipitation in the Brazilian geomagnetic anomaly region

*Masanori Nishino[1], Kazuo Makita [2], Kiyohumi Yumoto [3]
Fabiano de Silveira Rodrigues [4], Nelson Jorge Schuch [4]

Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University[1]
Takusyoku University[2], Kyusyu University[3]
Santa Maria University[4]

We carried out ground-based observations of high energetic electron precipitation at Santa Maria in the Brazilian geomagnetic anomaly region. From ELF/VLF/LF wave phenomena recorded continuously we found "Trimpi" events which are caused by ionospheric disturbances due to energetic electron precipitation from the magnetosphere.

The events on April 22-24, 1999 occurred around the end of the recovery phase of the geomagnetic storm. The sources of atmospheric which induce electron precipitations were located at lower latitudes or near the station(L- 1.2), thus the events may manifest the precipitations from the inner radiation belt in the Brazilian geomagnetic anomaly region.

ブラジルから南大西洋にかけての領域は地球磁場が異常に弱いため地球上空からの高エネルギー粒子の降下や、これにともなった電磁波動の発生が人工衛星で観測されている。Atmosphere Explorer Cによる衛星観測では、0.2-26 keV electron のエネルギーフラックスは 3×10^{-3} erg $\text{cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ と推定されている (Gledhill and Hoffmann, 1981)。このフラックスはオーロラ帯のそれに比べ、100分の1以下であり、地上観測ではエネルギー粒子降下による発光現象の検出はまだ成功していない。高エネルギー粒子降下の観測には、主に高緯度地域で使われているリオメータがある。我々は高感度、高分解能のイメージングリオメータ(4×4)をブラジル、サンタマリア大学の観測所(地理座標; 29.7S, 306.18E、磁場強度22343 nT)に設置して、現在、取得されたデータの解析を始めた。

一方、地上での電磁波動の観測として、ELF/VLF/LF帯の空電強度を6周波数で連続に記録している。この波動観測は本来、低緯度磁気圏内での波動・粒子相互作用のもとで電磁放射の検出のために設置したが、最近の観測で、0.4, 2.0, 8.0, 20.0, 40.0, 80.0 kHzの全周波数で、瞬時に強度が減少し、数分で回復する「Trimpi」現象が観測された (Inan et al., 1988a)。この現象は低緯度磁気圏の赤道領域で起こる波動・粒子相互作用の帰結として数keV以上の電子が磁力線に捕捉されながらピッチ角散乱を起こして降下し、電離層下部(D層)を擾乱する現象で、この擾乱はVLF/LF局電波の導波管伝搬の強度、位相に変動を起こす。特に、波動・粒子相互作用を起こす電波源が雷の場合、Lightning-induced electron precipitation (LEP) event と呼ばれる。このLEPの領域がL値で2以下の場合、磁気圏内域放射帯からのMeV電子の降下と推定される (Inan et al., 1988b)。1997年4月22-24日に観測された「Trimpi」現象は磁気嵐の回復相の終わり近くであり、その源が観測点から比較的近距离にあると思われるので、この現象はブラジル磁気異常帯の内域放射線帯からの粒子降下を観測したことになる。Inan等のモデル計算では、 10^{-3} erg $\text{cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ のフラックスで10%程度の強度減少を得ているが、観測結果では30-80%の強度減少があり、さらに強いフラックスの電子降下があったかもしれない事を示唆している。

参考文献

Gledhill and Hoffman, JGR, 86, A8, 6739-6744, 1981
Inan, U.S. et al., JGR, 93, 11455-11472, 1988
Inan, U.S. et al., GRL, 15, 172-175, 1988