

LF帯標準電波を用いた2009年7月の皆既日食に伴う電離圏D領域観測

Variations in the ionospheric D-region during a total solar eclipse on Jul. 2009 with the LF standard wave observation

土屋 史紀^{1*}, 三澤 浩昭¹, 森岡 昭¹, 高橋 幸弘², 三好 由純³, 塩川 和夫³, 菊池 崇³, 足立 透⁴, 山下 幸三², 大矢 浩代⁵

Fuminori Tsuchiya^{1*}, Hiroaki Misawa¹, Akira Morioka¹, Yukihiko Takahashi², Yoshizumi Miyoshi³, Kazuo Shiokawa³, Takashi Kikuchi³, Toru Adachi⁴, Kozo Yamashita², Hiroyo Ohya⁵

¹東北大学惑星プラズマ大気研究センター, ²北海道大学大学院理学院, ³名古屋大学太陽地球環境研究所, ⁴京都大学生存圏研究所, ⁵千葉大学大学院工学研究科

¹PPARC, Tohoku Univ., ²Hokkaido Univ., ³STEL, Nagoya Univ., ⁴RISH, Kyoto Univ., ⁵Chiba Univ.

電離圏D領域における擾乱現象の検出を目的として、国内外の3カ所に20kHz-100kHz帯の標準電波受信装置を設置し、継続観測を実施している。2009年7月22日に皆既日食に伴う電離圏D領域の変動を観測する機会を得たので、その観測結果を報告する。昼間の電離圏D領域の電離源は太陽のH Ly-aの寄与が大きく(Abel et al. 1997)、日食時に電離度の低下が生じ、標準電波の位相・振幅に変調が発生する事は容易に想像できる。過去の日食時のVLF・LF標準電波(Lynn 1981等)やtweek空電の観測では、日食の進行とD領域高度変動の時間差からD領域における化学反応時定数が議論され、また、電波伝搬から計算される位相・振幅変動と観測との比較からは、D領域の電子密度及びスケールハイトの推定が可能で、日食時の標準電波観測はD領域の構造、化学反応過程を調べる機会となる。

皆既日食の前後の期間に於いて、北海道陸別観測所、宮城県蔵王観測所、及び台湾・台南市で計測された、日本(JJY)及び中国(BPC)の標準電波に、明瞭な位相変動が観測された。通常時の位相の日変化や受信系に起因するドリフトの影響を除くため、日食の前後の日の観測値を差し引いた後、食の進行に対するD領域の時間応答を調べた。ベッセル日食要素より標準電波の伝搬経路上各地点の食分を計算し、伝搬経路上で平均した太陽面の面積比変化と標準電波位相変動量を比較した。その結果、D領域は日食の進行に対し2-7分遅れて応答しており、過去に見積もられている化学反応(電子の再結合)の時定数と矛盾のない結果が得られた。今回の観測で新たに確認された点として、応答時定数の周波数依存性が検出された。台南での計測では、応答時間差は、4.5分(40kHz)、5.0分(60kHz)、6.2分(68.5kHz)となり、標準電波の周波数が高いほど応答が遅くなる傾向が見られた。陸別での観測でも同様の周波数依存性が確認された。標準電波の周波数が高いほど、電子密度の高度分布に従って反射高度は高くなると考えると、定性的な解釈の1つとしては、高い高度では大気密度が低く、再結合の時定数が遅いことを反映していると考えられる。今後、LF帯電波の電波伝搬計算を行うことによって定量的な理解を目指したい。