

共同研究課題

鹿児島観測所 VLF 観測データベースの作成

研究代表者： 三好由純（名古屋大学太陽地球環境研究所）

研究分担者： 塩川和夫（名古屋大学太陽地球環境研究所）

大矢浩代（名古屋大学太陽地球環境研究所）

1. 研究目的

鹿児島観測所の VLF/ELF 波動観測は、1970 年以前から現在まで、30 年以上の長期にわたって観測が継続されてきた貴重なデータである。特に 1976 年以降は、それまでオープンリールテープで記録されていたデータがアナログ 90 分テープに変わり、その後、2004-2006 年は MD (MiniDisk)、2007 年以降は HDD (ハードディスク) に記録がなされている。テープと MD のデータはアナログ記録であり、強度や波形の詳細解析を行うためにはデータをデジタル変換しなければならないため、これまでの解析は磁気嵐などの特定のイベントに限られてきた。この波動データを用いることにより、放射線帯粒子の加速に大きく寄与すると言われている VLF 波動の長期的な強度変動、tweek 波動のスペクトルフィッティングから求められる夜間電離圏 D 層の長期的な高度変動を調べることができ、下部熱圏や上部中間圏の長期変化の研究に貢献できる。本研究では、特にオープンリール記録からアナログテープ記録に切り替わった 1976 年以降のデータをデジタル変換してデータベース化することにより、30 年にわたる VLF/ELF 波動の変動を統計的に解析することを可能にする。

2. データベース作成の概要

- 2007年度より開始された本データベース経費では、週9時間のアルバイトを雇用し、鹿児島観測所でアナログテープのデジタル化の作業を行っている。
- アナログテープは3.5日で1巻（45分x4トラック、毎時58分から2分ずつ記録）である。30年間で約3000巻のテープ記録がある。まず、平成19年度の本データベース経費で、すべてのテープの記録時刻のリストを作成し、下に示すホームページで公開した。
- テープ記録をすべて再生・A/D変換するためには、実時間で9000時間、週9時間のアルバイトで約19年かかる。これは非現実的な値なので、すべてをA/D変換するわけではなく、まず、各月の地磁気静穏日を含んだテープをA/D変換することにより、30年間の変動傾向がなるべく早くつかめる形でA/D変換を進める。2010年8月現在までに、2003年までの毎月の地磁気静穏日のアナログテープ処理、及び、2004-2006年の毎月の地磁気静穏日のMD記録処理を終了した。引き続き、1976年からの地磁気擾乱日のアナログテープのデジタル化を開始している。

3. 共同研究の成果、公表状況

本研究によって作成されるデータベースにより、30年（約3太陽周期）にわたる電離圏D層の高度変動や、VLF/ELF波動発生特性の変動が明らかにできることが期待できる。この電離圏D層の高度変動は、放射線帯内帯粒子の変動を反映しており、放射線帯粒子の長期変動のモニターの一つとして重要な意味を持つ。これらのデータは、NOAA衛星で得られる放射線帯粒子の直接観測データとの比較もなされることが期待でき、ERG計画など、内部磁気圏探査を進めるプロジェクト2の研究目的とも合致する。

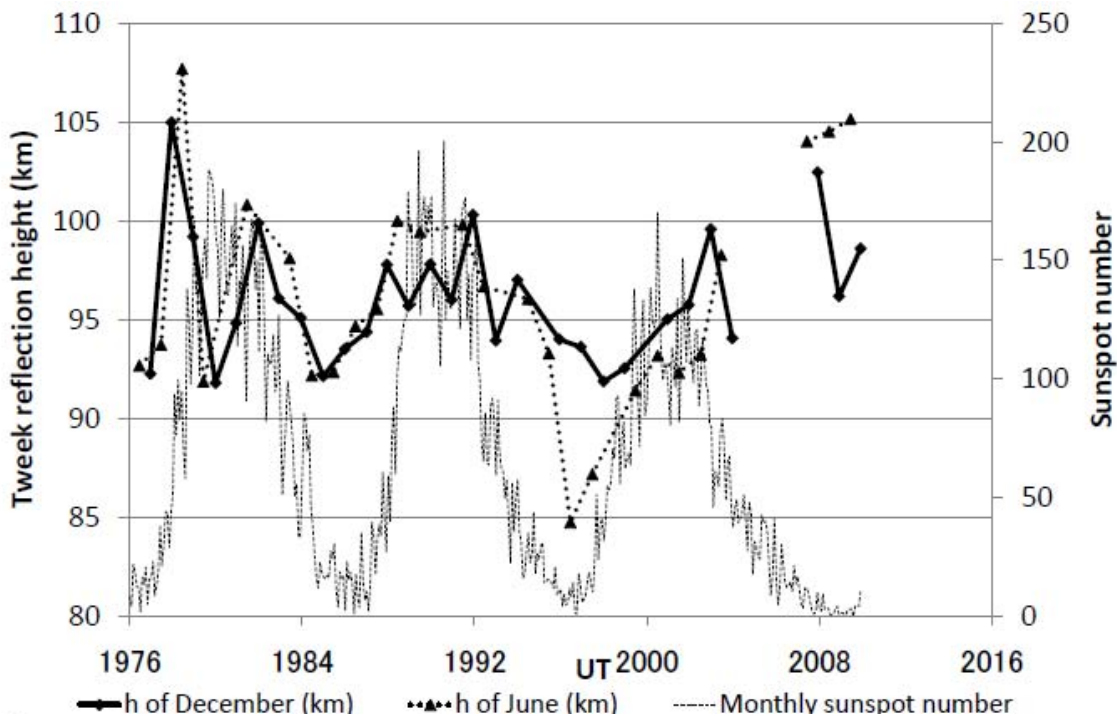


図1. 1976-2008年の6月及び12月の地磁気静穏日のtweek空電から求めた電離圏D層高度（太い点線及び実線）と太陽黒点数（細い点線）。

関連する査読付き論文

1. Ohya, H., K. Shiokawa, and Y. Miyoshi, Development of an automatic procedure to estimate the reflection height of tweek atmospherics, *Earth, Planets and Space*, 60, 837-843, 2008.

2007年度以降の学会、研究会における発表

大矢 浩代、塩川 和夫、村山 泰啓、三好 由純、Height variations of nighttime D-region ionosphere estimated by tweek atmospherics during the magnetic storms of October 29, 2003、日本地球惑星科学連合2007年大会、幕張メッセ国際会議場、2007年5月19-24日。

土屋 史紀、三澤 浩昭、森岡 昭、稲垣 律子、三好 由純、塩川 和夫、菊池 崇、大矢 浩代、LF帯標準電波から得られた磁気嵐時の夜間D領域擾乱現象、日本地球惑星科学連合2007年大会、幕張メッセ国際会議場、2007年5月19-24日。

Ohya, H., K. Shiokawa, and Y. Miyoshi, Disturbances in the Nighttime D-Region Ionosphere at Middle and Low Latitudes During the 2003 Halloween Storms, 4th annual meeting of AOGS, Bangkok, July 30 - August 4, 2007.

- 塩川和夫、大塚雄一、小川忠彦、超高層大気イメージングシステムによる地上ネットワーク観測、地球電磁気・地球惑星圏学会講演会、名古屋大学、2007年9月28日-10月1日。(講演内でVLF観測に関しても紹介)
- 塩川和夫、地上観測班の現状と課題、ERG計画ワーキンググループキックオフ会合、名鉄犬山ホテル、2007年12月25-26日.
- 大矢浩代、塩川和夫、三好由純、Variations of tweek reflection height at solar minimum of the cycle 21、日本地球惑星科学連合 2008 年大会、幕張メッセ国際会議場、2008 年 5 月 25-30 日.
- 塩川和夫、大塚雄一、小川忠彦、超高層大気イメージングシステムと誘導磁力計ネットワークによる電磁気圏の観測とデータ公開、日本地球惑星科学連合 2008 年大会、幕張メッセ 国際会議場、2008 年 5 月 25-30 日.
- Ohya, H., K. Shiokawa, and Y. Miyoshi, Reflection Height Variations of Nighttime Tweek Atmospherics During the Solar Cycle 21, Western Pacific Geophysics Meeting 2008, Cairns, Australia, August 2008.
- 大矢浩代、塩川和夫、三好由純、Variations in the reflection height of tweek atmospherics in the D/E-region ionosphere during the solar cycle 21、第 124 回地球電磁気・地球惑星圏学会講演会、仙台市戦災復興記念館、2008 年 10 月 9-12 日.
- Shiokawa, K., N. Nishitani, T. Kikuchi, Y. Otsuka, R. Fujii, K. Yumoto, H. Kawano, A. Yoshikawa, N. Sato, A. Yukimatsu, H. Yamagishi, A. Kadokura, Y. Ogawa, M. Taguchi, K. Hosokawa, and K. Hashimoto, Ground-based observation networks for the ERG project, ISAS symposium for ERG/SCOPE missions, ISAS/JAXA, Sagamihara, Japan, November 26-28, 2008.
- 塩川 和夫、西谷 望、菊池 崇、大塚 雄一、藤井 良一、湯元 清文、河野 英昭、吉川 顕正、佐藤 夏雄、行松 彰、山岸 久雄、門倉 昭、田口 真、小川 泰信、細川 敬祐、橋本 久美子、ERG プロジェクトにおける連携地上ネットワーク観測、第 9 回宇宙科学シンポジウム、JAXA 宇宙科学研究本部、2009 年 1 月 6-7 日.
- 大矢 浩代、塩川 和夫、三好 由純、Reflection height of tweek atmospherics during the solar cycle 21、日本地球惑星科学連合大会、幕張メッセ国際会議場、2009年5月16-21日。(ポスター)
- 大矢浩代、塩川和夫、三好由純、2009年7月22日皆既日食時に観測されたtweek空電について、情報通信研究機構、2009年9月4日.
- 土屋史紀、三澤浩昭、森岡昭、三好由純、高橋幸弘、菊池崇、塩川和夫、山下幸三、大矢浩代、足立透、LF帯標準電波を用いた7/22日食中のD領域変動観測、情報通信研究機構、2009年9月4日.
- 塩川和夫、西谷望、菊池崇、大塚雄一、三好由純、藤井良一、湯元清文、河野英昭、吉川顕正、佐藤夏雄、行松彰、山岸久雄、門倉昭、小川泰信、田口真、細川敬祐、橋本久美子、ERG連携地上観測グループ、ERG計画における地上ネットワーク観測、JAXA宇宙科学研究本部・磁気圏・電離圏シンポジウム、2009年11月2-5日.
- 塩川和夫、西谷望、菊池崇、大塚雄一、三好由純、藤井良一、湯元清文、河野英昭、吉川顕正(九州大)、佐藤夏雄、行松彰、山岸久雄、門倉昭、小川泰信、長妻努、田口真、細川敬祐、橋本久美子、尾崎光紀、ERG連携地上観測グループ、ERG計画における地上ネットワーク観測、第10回宇宙科学シンポジウム、JAXA宇宙科学研究本部、2010年1月7-8日.

Ohya, H., K. Shiokawa, and Y. Moyoshi, Long-term variations of the tweek reflection height during the solar cycle 21, IAGA, Sopron, Hungary, August 23-30, 2009.

4. ホームページのアドレス

<http://stdb2.stelab.nagoya-u.ac.jp/vlf/index.html>