

SAGE II データを用いた成層圏エアロゾルの解析 ～ 季節変動および準 2 年周期振動 ～

庭野 将徳 (京大院・理), 古谷 望 (松下電器産業株式会社),
秋吉 英治 (国立環境研究所), 林田 佐智子 (奈良女子大学)

1. はじめに

成層圏に存在するエアロゾルは、短波放射吸収を通じた成層圏における温度上昇・子午面循環強化や、不均一化学反応によるオゾン減少をもたらすことが知られている。しかし、衛星データを用いた成層圏背景エアロゾルの生成・輸送・除去過程に関する研究は、これまで 1980 年代から 1990 年前半の相次ぐ火山噴火による火山性エアロゾル残存期を調べているが[e.g., Hitchman et al., 1994], より背景場に近い時期を調べる必要がある。そこで本研究では、人工衛星 ERBS 搭載測器 SAGE II による観測データを用いて、火山性エアロゾルがほぼ除去された 1998 年以降における成層圏エアロゾルの季節変動および赤道準 2 年振動 (QBO) に関する解析を行った。

2. データと解析手法

本研究では、SAGE II Version 6.2 データを 1998-2004 年について使用する。SAGE II は太陽掩蔽法を用いていることから、約 0.5 km の分解能でデータを取得できることが特徴である。SAGE II は日の出・日の入にそれぞれ年 10 回各緯度帯の観測を行なう。季節変動を求めるにあたり、まず日の出・日の入データを一緒にした経度 $5^\circ \times$ 緯度 $5^\circ \times$ 高度 0.5 km $\times$ 年 10 回のデータセットを作成し、7 年分のデータから 12 ヶ月毎の気候値を求めた。データが 3 年に満たない月は気候値を計算せず、前後の月にデータが存在する時には線形内挿で補間した。また有効半径のデータは、Thomason et al. [1997] の手法で求められたものを用いる。

3. 結果と考察

図 1 は南北 2.5 度内の季節変動成分に関する時間 - 高度断面である。高度 25 km よりも上層では、 $1.019 \mu\text{m}$ (図 1 左上) と $0.386 \mu\text{m}$ (図 1 右上) の消散係数はともに 2-7 月に正の偏差、8-1 月に負の偏差をとり、両者はほぼ同位相である。消散係数が等値面の上方変位を示す時期は、温位面が上方変位を示す時期である気温極小期 (12-3 月) よりも 2-3 ヶ月遅れていることがわかった。気温極小期が子午面循環極大期よりも 1-2 ヶ月遅れることを考えると、背景エアロゾル極大期は上昇速度極大期よりも 3-5 ヶ月遅れていることが推測される。この 3-5 ヶ月の位相差は、消散係数の変動が子午面循環による移流過程でほぼ決まっていると考えられる。いっぽう、高度 25 km よりも下層では、 $1.019 \mu\text{m}$ と $0.386 \mu\text{m}$ の消散係数はともにより複雑な位相を示し、高度とともに位相が遅れている。この特徴は水蒸気に見られる季節変動『テーブルコーダー』シグナル (図 1 右下) と同期しており、水

蒸気とエアロゾル両者の微物理過程を介した関係性が示唆される。

また、有効半径の季節変動 (図 1 左下) は、高度 25 km より上層で消散係数の季節変動とほぼ同位相で等値線変動も似ていることから、消散係数と同様、移流過程によってほぼ説明できると考えられる。この有効半径の変動は、粒径の指標であるオングストロームパラメータの変動とよい負の相関を示し (図は省略), Hayashida and Horikawa [2001] の結果を支持するものである。いっぽう、高度 25 km よりも下層では水蒸気と関連するシグナルが見えるため、水蒸気変動と関連した粒径変化の可能性が示唆される。

QBO 変動に関しては、当日紹介する予定である。

参考文献

- Hayashida, S., and M. Horikawa, Geophys. Res. Lett., 28, 4063-4066, 2001.
Hitchman, M., et al., J. Geophys. Res., 99, 20,680-20,700, 1994.
Thomason, L. W. et al., J. Geophys. Res., 102, 8967-8976, 1997.

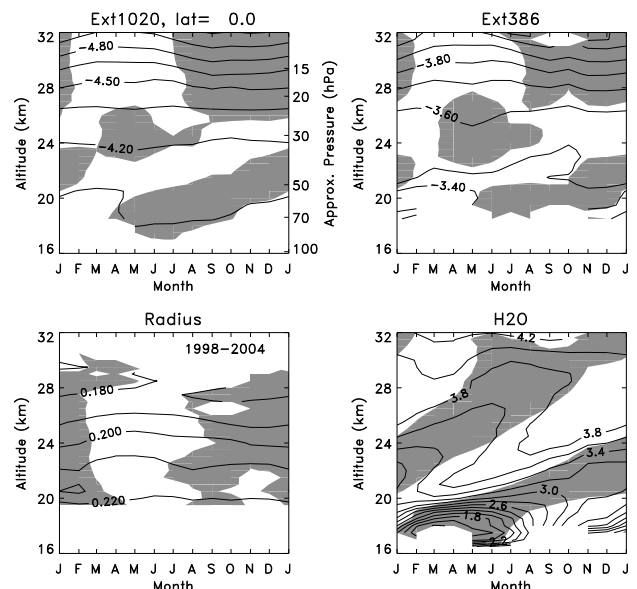


図 1: 1998-2004 年のデータにもとづく南北 2.5 度内における季節変動成分の時間 - 高度断面図. (左上) $1.019 \mu\text{m}$ および, (右上) $0.386 \mu\text{m}$ 消散係数 ($\log_{10} \text{ km}^{-1}$), (左下) 有効半径, (右下) 水蒸気. 単位は, 消散係数 $\log_{10} \text{ km}^{-1}$, 有効半径 μm , 水蒸気 ppmv. ハッチは各高度における平均値からのずれが負である領域を示す。