

アジアにおけるメタン変動の研究 —NICAM-TM-CH₄モデルと衛星データとの比較—

*長瀬 友美¹, 林田 佐智子¹, 小野 朗子¹, 今須 良一², 丹羽 洋介³
1:奈良女子大学 人間文化研究科, 2:東京大学大気海洋研究所, 3:気象研究所

1. はじめに

産業革命以降メタン濃度は約 2.5 倍以上増加しており、温暖化を引き起こす放射強制力の評価では二酸化炭素に次ぐ重要な温室効果ガスである。2002 年に打ち上げられた ENVISAT^{*1} 衛星搭載の SCIAMACHY^{*2} センサによって全球的な大気メタンの観測が可能となった。メタンはその重要性にも関わらず、発生源や発生量についての推定幅が大きく、不確定性が大きい。特にアジア地域は水田や湿地が多く、メタン濃度が高い地域である。

本研究では、アジア全域のメタン発生源に着目し、特に水田に重点をおいて、メタンの発生地域の特性抽出を行うことを目的とする。衛星データを、クラスタ解析という手法を用いて、メタンの季節変動パターンの分類を行った。

2. 解析したデータ

(1)SCIAMACHY データ(衛星観測データ)

ENVISAT 衛星搭載の SCIAMACHY センサによって観測された気柱平均メタン濃度データ (Frankenberg et al., JGR, 2011) を使用する。空間分解能は 30×60km で、解析期間は 2003 年 1 月から 2004 年 12 月である。

(2)NICAM-TM-CH₄^{*3} の計算結果

NICAM-TM-CH₄ は NICAM(Satoh et al., JCP, 2008) を元に丹羽・今須によって開発されたメタン輸送モデルである。水平 2.5 度グリッド、高度 40 層での計算結果を用いた。今回は 2007 年の気象データと放出量シナリオは基準となるシナリオの計算結果を月平均したデータを参照した。

3. 解析手法

Hayashida et al. (RSE, 2013) では、アジア域の水田上空において、メタン濃度の季節変動が水田からのメタン発生推定量の季節変動と同期していることを示した。本研究では、水田上空か否かに関わらず、アジア全領域のメタンの季節変動パターンをクラスタ解析を用いて分類し、季節変動の特徴を調べた。

メタンの月平均値に対し、クラスタ解析を行った結果、季節変動の類似した 7 グループに分類することができた。2013 年春季大会では、7 グループのうち、インド北部に着目し、ガンジス河流域の水田地帯から発生したメタンがヒマラヤ山脈を超えて、中国の砂漠地帯まで広がっている可能性を発表した (長瀬ほか, 2013)。

本発表では、水田から発生したメタンがどのように輸送されているのかを調べるために NICAM-TM-CH₄ モデルの計算結果を用いてメタン濃度を高度ごとに調べた。ここでは、現地調査でサンプリング観測を行っているインド北部の Karnal に着目し、高度ごとの季節変動を調べた結果を示す。

4. 解析結果

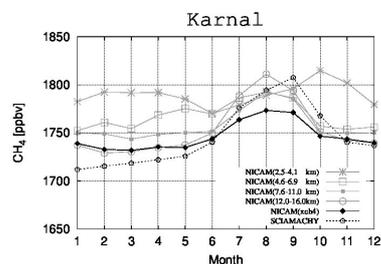


図 1: Karnal におけるメタンの季節変動

縦軸: メタン濃度 横軸: 月

破線: SCIAMACHY データの月平均値

黒線: NICAM-TM で計算された濃度を気柱量換算した月平均値

灰色線: NICAM-TM で計算された高度ごとの濃度の月平均値。

括弧内は高度を示す。

図では、SCIAMACHY の気柱平均メタン濃度と、NICAM-TM-CH₄ モデルで計算された各高度におけるメタン濃度および気柱平均濃度に換算した結果の季節変動を比較した。図に示すように SCIAMACHY と NICAM-TM の気柱平均量にはよい対応がある。NICAM-TM-CH₄ で計算されたもっとも地表に近い標高 2.5-4.1km では、夏よりも冬にメタン濃度が高いが、高度があがるにつれて、冬よりも夏にメタン濃度が高くなっている。

今後はガンジス河流域の水田地帯、タクラマカン砂漠、中国の内陸部にある Waliguan 上空についても解析を進め、メタンの空間的変動を詳細に解析する予定である。また、発表では、GOSAT^{*4} 衛星搭載の TANSO-FTS^{*5} データの季節変動についても調査し、どの高度のメタン濃度が衛星で観測される気柱平均濃度に寄与しているのかを報告する予定である。

謝辞

SCIAMACHY データは JPL の Frankenberg 博士から提供を受けたものです。本研究は環境省推進費 A1202 の支援を受けました。

参考文献

[1] Frankenberg, C., et al., 2011, JGR, 116, D04302, doi:10.1029/2010JD014849.

[2] Hayashida et al., 2013, RSE, 139, 246-256.

[3] 長瀬、林田、小野、竹内、2013 年気象学会春季大会予稿集, pp.321.

*1 ENVIRONMENTAL SATELLITE

*2 SCANNING IMAGING ABSORPTION SPECTROMETER FOR ATMOSPHERIC CHARTOGRAPHY

*3 NONHYDROSTATIC ICOSAHEDRAL ATMOSPHERIC MODEL BASED TRANSPORT MODEL

*4 GREENHOUSE GASES OBSERVING SATELLITE

*5 THERMAL AND NEAR-INFRARED SENSOR FOR CARBON OBSERVATION FOURIER TRANSFORM SPECTROMETER