

西太平洋における大気メタン濃度のトレンドと年々変動 [続報]

*寺尾有希夫・向井人史・野尻幸宏・遠嶋康徳・町田敏暢・佐伯田鶴・Shamil Maksyutov
(国立環境研究所・地球環境研究センター)

1. はじめに

国立環境研究所 地球環境研究センターでは、民間定期貨物船を利用した大気海洋モニタリングを行っている。本発表では、その観測データの中から、大気中メタン濃度のトレンドと年々変動を示す。また観測データと併せて大気輸送モデルの結果を解析し、メタン濃度の年々変動の原因について考察した。前回の発表 [寺尾他, 2009 年度気象学会秋季大会] では2008年までの結果を示したが、解析期間を2010年までのばし、近年のメタン濃度の再増加について考察する。

2. 大気サンプリングとメタン濃度測定

1994年から現在まで、日本—北米間(北緯35°から55°)と日本—オーストラリア・ニュージーランド間(北緯30°から南緯35°)を航行する貨物船を利用して、西太平洋上の大気試料を採取している。各船舶には、GPSで制御される自動大気サンプリング装置(ステンレスフラスコとガラスフラスコ)が設置され、日豪航路では1航海で計42試料を採取している。観測頻度は年10回ほど(約40日)である。大気試料中のメタン濃度は、環境研のGC-FIDで測定した。

3. モデル

用いた大気輸送モデルは NIES TM (水平分解能 $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$ 、鉛直15層) [Maksyutov et al., 2008] で、気象庁のJCDASを用いて輸送を計算した。メタンフラックスは、EDGARの人為起源放出とNASA GISSの自然起源放出データから Patra et al. [2009] が作成したデータを用いた。1994年以降は $574 \sim 575 \text{ Tg-CH}_4 \text{ yr}^{-1}$ で、年々変動はほとんど無い。NIES TMでは成層圏でのメタン消失 ($40 \text{ Tg-CH}_4 \text{ yr}^{-1}$) を考慮していないため、それに相当する分だけメタンフラックスを減らして(0.93を乗じた) 計算を行った。メタンの消失はOHラジカルとの反応のみを考慮し、OH濃度の月平均気候値 [Spivakovsky et al., 2000] を与えた。

4. 結果と考察

図1に、観測されたメタン濃度データに3年のローパスフィルタ [Nakazawa et al., 1997] をかけて得られた、各緯度におけるメタン濃度の長期トレンド成分の時系列を示す。エルニーニョ期である1997年から98年にかけて大規模なメタンの増加が観測された。その後1999年から2006年まではメタンの増加は止まり、ほぼ一定の濃度が持続した。これらは他の観測データや全球平均トレンドと一致する。

2006年から08年にかけて、メタン濃度は再び増加し

た。その増加速度は一様では無く、北半球で 12 ppb/yr 、南半球で 8 ppb/yr であった。また、北緯5°から15°でメタン増加が起こっていないことが明らかになった。大気輸送モデルによって、この期間の北半球熱帯西太平洋では、他の領域と比べメタン濃度が減少する傾向が再現された。モデルの結果から、このメタン増加の不均一は、ラニーニャ期に顕著なウォーカー循環の強化に伴う活発な対流活動に起因することが示唆された。

その後、2008年から10年は、多くの緯度帯でメタン増加が鈍化した。増加速度は、北半球中緯度で 5 ppb/yr 、南半球で 3 ppb/yr と大きく減少した。一方で、2006年から08年にはメタン増加がほとんど観測されなかった赤道から北緯15°で、メタンが大きく増加した (15 ppb/yr)。この期間はエルニーニョ期にあたり、熱帯西太平洋の大気循環が影響している可能性がある。

本研究では、大気輸送の年々変動がメタン濃度の年々変動に大きく寄与していることを示した。一方で、観測された近年のメタン再増加の大部分はモデルで再現されなかったため、近年のメタン増加には、エミッションの増加もしくはOHラジカル濃度の減少が必要であることが示唆された。北半球の方が南半球よりも増加率が高いことから、より強いメタンの放出が北半球で起こったと推測される。学会当日は、波照間モニタリングステーションの観測結果も合わせて議論する。

謝辞 トヨフジ海運(株)、(株)フジトランス、(株)商船三井、日本郵船(株)、Seaboard International Shipping Co. の各海運会社のご協力を得て観測を行っています。

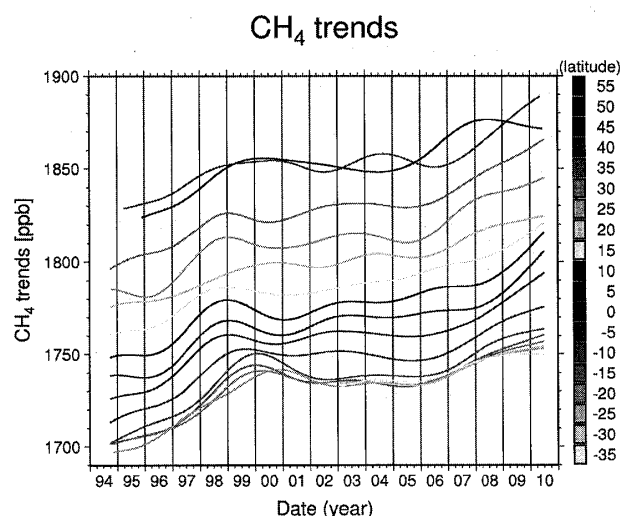


図1 西太平洋で観測された大気メタン濃度の長期トレンド成分の時系列