

【2A-1202】GOSAT データ等を用いた全球メタン発生領域の特性抽出と定量化（H24～H26；累計予算額 122,196 千円）

林田 佐智子（奈良女子大学）

1. 研究実施体制

- (1)GOSAT データ利用手法の開発と人工衛星データの複合的解析による全球メタン濃度分布の特徴抽出（奈良女子大学）
- (2)GOSAT 熱赤外センサーのメタン高度分布データを用いた対流圏メタンの動態把握（千葉大学）
- (3)主要メタン発生域におけるメタン放出量推定の高度化（千葉大学）
- (4)GOSAT 短波長赤外データと現地観測による大気中メタン濃度解析と収支推定（（独）国立環境研究所）

2. 研究開発目的

本研究では、温室効果ガス観測技術衛星（GOSAT）で観測される大気中メタン濃度の情報を最大限活用し、これに長年積み上げてきた大気の詳細観測で得られたメタン濃度データを加えて総合的に解析することにより、全球メタン発生領域の特性抽出を行う。観測データに基づく知見に基づき、インバースモデルから全球的なメタンの発生源の定量化を行うことが最終目的である。

このために本研究では、GOSAT の短波長赤外（SWIR）バンドから得られる気柱平均濃度データの詳細な解析を行うと共に、熱赤外（TIR）バンドからメタン鉛直分布データを導出する手法（リトリーバル手法）を開発・検証する。また GOSAT だけでなく他の衛星データも活用して、全球的にメタン放出源領域における特徴を抽出する。また、これまで国立環境研究所で実施してきた、シベリアにおける航空機観測とタワーネットワーク観測データ、および太平洋における船舶観測データを総合的に解析し、インバースモデルへ投入するための手法を確立する。さらにこれまでデータの空白地帯であったアジアの湿地・水田地帯に大気観測拠点を新設し、大気濃度の観測態勢をこれまでもまして強化する。

これらの解析結果をインバースモデルに投入し、メタンの放出分布の定量化を行う。特に水田についてはインバースモデルのアプリオリとしても使われているボトムアップ式の推定量を修正するために、メタン発生過程の解明に踏み込んだ現地観測を実施する。また、インバース解析で推定されたフラックス推定量を、独立なデータと比較し、その信頼性の確認に貢献する。

3. 本研究により得られた主な成果

(1) 科学的意義

GOSAT は世界で初めて温室効果気体観測に特化して打ち上げられた我が国独自の衛星で、二酸化炭素のみの観測を目的としている米国の OCO-2 衛星とは異なり、メタンの観測が可能であることが大きな特徴である。さらに GOSAT は、熱赤外バンドによってメタン濃度の鉛直分布を観測できる世界で唯一の衛星である。本研究では、その特性を十分に活用するための手法開発において先導的役割を果たしてきた。

本研究では、熱赤外バンドからメタン鉛直プロファイルを導出するリトリーバルアルゴリズムの開発を行い、プロダクト公開にまで至った。また様々な現地観測・航空機との比較解析を通じて、GOSAT メタンデータの信頼性を丁寧に証明してきた。GOSAT で観測されたアジアやアフリカでメタン濃度の変動を詳細に解析し、これまで理解されていなかった現象を発見した。本研究の実施によって、これまで実態がよく理解されていなかった、内陸部を含むメタン発生領域の分布や季節変動の実態が少しずつ解明されつつある。アジア域で稲作によるメタン放出が季節変動に対して大きな影響を持っていること、アフリカにおいてバイオマス燃焼によるメタンの発生が赤道直下のナイジェリア湾沿岸部で大きいことなどが示された。これは GOSAT で得られた新しい発見で、人工衛星でメタンを観測するこ

との意義を強く示したといえよう。

本研究では、「温室効果ガスの亜大陸スケールでの吸収・排出量の推定精度を高める」という、GOSAT プロジェクトの主たる目標に沿って、GOSAT データを活用してインバース解析を行い全球的なメタンの発生源の定量化を行うという、最終目的を達成できた。GOSAT は我が国が打ち上げた世界で唯一の温室効果ガス観測に特化した衛星であり、GOSAT のメタンデータを最大限利用して成果を出したことで、世界の気候変動研究への我が国の貢献を示すことができた。さらに、インバース解析の結果(GOSAT L4プロダクト)をGOSAT/TIRと比較する解析も行ったが、これは本研究のアウトプットの一つとして、広く利用されることが期待できる。

また、国立環境研究所地球環境研究センターでは、長年にわたって、太平洋を航行する定期貨物船を利用して洋上バックグラウンド大気の観測を継続してきた。またメタンの大放起源であるシベリアにおいて、航空機観測ならびにタワーネットワーク観測を行ってきた。シベリアで長期観測を行っているグループは世界でも他に無く、貴重なデータとして世界中の研究者に利用されている。本研究において、これらの貴重なデータを科学的に活用できたことにも大きな科学的意義がある。

(2) 環境政策への貢献（研究者による記載）

<行政が既に活用した成果>

本研究で得られたGOSATの観測データを用いた全球の月別メタン収支の推定結果は、環境省が国立環境研究所とJAXAと共同で行った報道発表に使用された(2014年3月27日)。これにより、環境省が力を入れて推進してきたGOSATプロジェクトの成果を国民に還元することにつながった。

<行政が活用することが見込まれる成果>

本研究で開発したGOSATの観測データを用いたメタン収支の推定手法は、改良を続けながら今後もGOSAT L4メタンプロダクトの作成に使用されるため、GOSAT L4メタンデータを利用する全ての環境政策には必須のツールとなる。

4. 委員の指摘及び提言概要

GOSAT短波長赤外バンドからの気柱平均濃度を用いた広域CH₄分布の特性解析およびGOSAT熱赤外バンドからのCH₄プロファイルの高精度化については計画通りに実施され、成果を挙げている。サブテーマ(3)の成果の課題全体への貢献が不明瞭であり、サブテーマ間の連携は不十分であるが、最終目標としたGOSATデータおよび地上観測データのインバージョン解析による全球CH₄フラックスの推定は確実に達成されている。

5. 評点

総合評点： A