

民間航空機離発着データを用いた GOSAT/TANSO-FTS-TIR

二酸化炭素鉛直濃度データの検証解析

久世・入江・齋藤研究室 10T1526F 木本周平

1. はじめに

今日、地球温暖化及びそれに伴う気候変動は重要な環境問題のひとつになっている。IPCC 第 4 次報告書[IPCC AR4, 2007]によれば、過去 100 年間(1906～2005 年)で平均 0.74 °C の気温上昇がみられ、人為的に排出された二酸化炭素が主な原因の一つと考えられている。そのような背景のもと、1997 年の京都議定書を受け、主要な温室効果ガスである二酸化炭素とメタンの濃度を宇宙から観測することを主目的とした世界初の日本の衛星である GOSAT (Greenhouse gases Observing SATellite) が 2009 年に打ち上げられた。

GOSAT などの人工衛星による観測は、現場観測データと比較して確度や精度が劣っており、そのデータ質を明らかにする検証解析が必要である。本研究では、GOSAT の熱赤外 (TIR) バンドのスペクトルから導出された二酸化炭素プロファイルと、CONTRAIL (Comprehensive Observation Network for Trace gases by Airline) の空港上空で取得された二酸化炭素プロファイルの比較を行い、TIR の二酸化炭素プロファイルデータの検証を行った。

2. CONTRAIL

CONTRAIL とは、民間航空機による全世界を対象とした温室効果気体の連続観測プロジェクトである。JAL 機に搭載されたセンサーで飛行中に二酸化炭素を高い精度で観測している。ここでは空港離着陸時に得られた CONTRAIL データを「二酸化炭素の鉛直濃度分布データ」とみなした。

3. アベレージングカーネル

一般に、衛星観測スペクトルからリトリーバル(導出)された気体濃度データは現場観測のデータと比較して鉛直分解能が低いため、TIR データと CONTRAIL データを比較する際に、CONTRAIL データの方に TIR のアベレージングカーネルを適用する必要がある。アベレージングカーネルは、リトリーバル結果に含まれる観測情報の割合を表し、鉛直分解能の指標となる。

4. 検証結果

本研究では TIR と CONTRAIL の二酸化炭素データを比較する際に、TIR のスペクトルのバージョンと、フォワードスペクトル計算時の地表面パラメータを変えた場合、それぞれについて比較を行った。ここでは最もデータ数が多かった成田上空の比較結果

を例に挙げる。図 1 は、各高度の TIR と CONTRAIL データの差分を示したものである。スペクトルのバージョンは V141.141 と V160.160 との比較、地表面パラメータ(地表面温度と地表面射出率)は異なる 2 パターンのデータを用いた場合の比較を行った。TIR の観測スペクトルが二酸化炭素に対し最も感度が高い 5 km 付近において、TIR の二酸化炭素濃度に約 1.2% の負バイアスがあることがわかった。TIR と CONTRAIL との差にスペクトルのバージョンや地表面パラメータの違いによる有意な差は見られなかった。

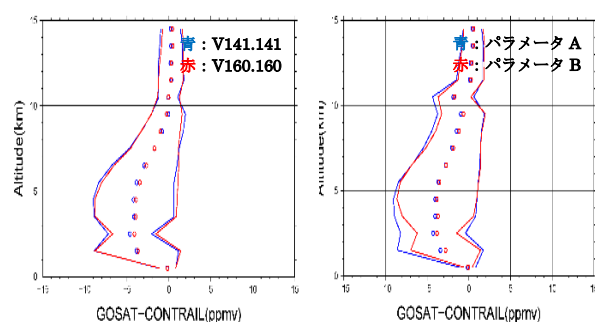


図 1. 2010 年の成田上空での CONTRAIL と TIR の二酸化炭素プロファイルの比較。左図は異なるスペクトルのバージョンの比較、右図は異なる地表面パラメータの比較。○は平均値、実線は標準偏差を表す。

5. まとめ

各空港上空で、GOSAT が CONTRAIL の近傍で観測を行っているデータを抽出し、両者を比較したところ、5 km 付近においては、GOSAT の TIR の二酸化炭素データに約 1.2% の負バイアスがあることが分かった。異なる 2 つのバージョンの TIR のスペクトル、異なる 2 パターンの地表面パラメータを用いて導出されたデータのいずれも CONTRAIL データとの差に大きな違いがなかったことから、これらの違いが TIR の二酸化炭素のリトリーバル処理結果に与える影響はあまり大きくないといえる。本研究の結果から、TIR の二酸化炭素データに見られる負バイアスについては、本研究では検討していない何か他の要因があることが示唆される。

GOSAT の TIR の観測スペクトルには、特に二酸化炭素の導出に用いている 15 μm 付近に大きなバイアスがあることがわかっており、本研究で実施した TIR の二酸化炭素プロファイルの比較検証解析は、TIR の二酸化炭素リトリーバルアルゴリズムを改良する上で重要な情報を提供するものである。