

航空機観測による GOSAT 熱赤外センサーの一酸化二窒素検証解析

久世・入江・齋藤研究室 11T1514F 岡本 裕暉

1. はじめに

一般に、人工衛星による観測は、広域で長期間連続的に観測できるという利点があるものの、衛星で取得されたデータは、現場観測で取得されたデータと比較して精度や確度が劣っている。本研究では、日本の温室効果ガス観測技術衛星 Greenhouse gases Observing SATellite (GOSAT) に搭載されているフーリエ分光計の熱赤外バンド (TIR バンド) から導出された一酸化二窒素 (N_2O) 及びオゾン (O_3) 濃度データと、北米および両半球の太平洋上を中心とした航空機観測プロジェクトである HIPPO (HIAPER Pole-to-Pole Observations) で取得されたデータを比較し、GOSAT TIR データのデータ質の検証を行った。

2. HIPPO

HIPPO は、北米および両半球の太平洋上空の様々な高度・緯度の大気を観測することにより、様々な大気微量成分の濃度の緯度分布を調べることを目的としたプロジェクトである。HIPPO では、様々な観測機器が観測を行っており、各測器のデータのデータ質を調査した結果、 N_2O に関しては Quantum Cascade Laser Spectrometer (QCLS) で、 O_3 に関しては UV ozone photometer と 2B (modified) UV ozone photometer (UCATS) の両方で取得された濃度データを用いることとした。

3. 検証結果

本研究では、まず、HIPPO プロファイルと、HIPPO データの近傍 (最低高度の観測地点と観測時刻に対して距離差 300 km 以内かつ前後 72 時間以内) で観測された GOSAT TIR バンドのプロファイルデータとの比較を行った。GOSAT TIR の観測は、 N_2O についても O_3 についても、HIPPO の観測のような細かい濃度変動は捉えられていない。 O_3 に関しては、成層圏では両者の濃度の高度分布の傾向は概ね一致しているようであるが、対流圏では GOSAT TIR データの方の O_3 濃度が高い傾向にあった。 N_2O に関しては、どの高度においても GOSAT TIR データの方が HIPPO データより 6 ppbv 程度濃度が低かった。これは、GOSAT TIR の N_2O 濃度の導出 (リトリバル) 時のアプリオリ (先験値) として、15 年ほど前の低濃度の大气プロファイルが利用されているためであると考えられる。

さらに、300、500、700 hPa 面における GOSAT TIR と HIPPO の N_2O 濃度の緯度分布の比較を行った。HIPPO-3、4 の N_2O データでは、500、700 hPa 面で、北半球で濃度が高くなる傾向が観測された。しかし、GOSAT TIR の N_2O データでは、逆に両半球ともに極域に近づくにつれて濃度が低くなっていた。これは、高緯度では自由度が小さい (観測情報量が少ない) ため、 N_2O のリトリバル値がアプリオリにより強く拘束されたことが原因ではないかと考えられる。一方、観測情報量が比較的多い 8、9 月に観測を行っている HIPPO-5 データとの比較では、GOSAT TIR と HIPPO データの緯度分布の傾向は概ね一致していた (図 1)。

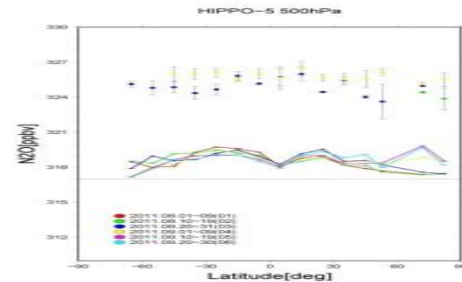


図 1: 700 hPa 面における GOSAT TIR と HIPPO-5 の N_2O 濃度の緯度分布の比較。色はデータ期間を示している。(○: HIPPO、色付きの実線: GOSAT TIR、灰色の実線: アプリオリ)。

4. 今後の課題

本研究の検証解析の結果、GOSAT TIR の N_2O 及び O_3 濃度プロファイルの導出精度を向上させるためには、リトリバルに用いるアプリオリとしてより観測時の大気条件に近いプロファイルを選定する必要があると言える。今後は、HIPPO に加えて別の航空機観測データなど高精度で信頼性の高いデータを用いて、多くの領域、様々な季節で GOSAT TIR データの比較検証解析を行うことにより、 N_2O 及び O_3 濃度プロファイルのリトリバルアルゴリズムの改良に役立つ情報を提供できると考える。

謝辞

HIPPO プロジェクトは、米国 NSF (National Science Foundation) 及び NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) のサポートにより、NSF 及び NCAR (National Center for Atmospheric Research) によって実施されています。