

東アジアにおける大気微量成分の衛星観測結果とモデルシミュレーションの比較

茅場聡子^{1*}、林田佐智子^{1,2}、小野朗子^{1,2}、出牛真³、梶野瑞王³、関山剛³、眞木貴史³、山地一代⁴

1:奈良女子大学大学院、 2:奈良女子大学大学院自然科学系、 3:気象研究所、 4:神戸大学海事科学研究科

1. はじめに

Hayashida et al.,[ACPD,2015]は、中国中東部において、毎年 6 月に対流圏下部オゾン濃度が高濃度となる現象が衛星観測で捉えられたことを報告した。この原因として、工場や自動車の排ガス等に加え、この時期に行われる冬小麦収穫後の残渣焼却(Open Crop Residual Burning ; OCRB)の影響が考えられる[例えば Kanaya et al., ACP,2013]が、OCRB が対流圏下部オゾン濃度へもたらす影響はまだ定量的には評価されていない。

本研究ではモデルシミュレーションの結果を衛星データと比較し、特に OCRB より放出されるオゾン前駆物質が対流圏下部オゾン濃度に与える影響を詳しく評価する。

2. 解析したデータ

衛星観測データ

[1] オゾン (O₃)

Aura 衛星搭載の OMI*1 センサの紫外・可視スペクトルを用いて、X.Liu 博士らが最良推定法により導出した O₃ 鉛直分布データ。3層に分割された対流圏のうちの最下層(約 0~3km)における O₃ 濃度。[Liu et al., ACP, 2010]

[2] 一酸化炭素 (CO)

Terra 衛星搭載の MOPITT*2 センサ(Ver6)でリトリバルされた、CO 気柱量プロダクト(Retrieved CO Total Column)。1° × 1° にグリッド化された Level 3 のデータ。

モデルシミュレーション結果

[1]MRI-CCM2 の出力結果

MRI-CCM2 は Deushi and Shibata,[2011] によって開発された全球化学気候モデルであり、オゾンとその生成・消失に関わる様々な大気微量成分を計算している。本研究では地上~鉛直 36 層(約 100hPa)の O₃,CO,NO₂ 濃度を解析する。また、本発表ではモデルに与える Biomass Burnig のエミッションデータとして GFED ver3 を与えている基準実験と、GFED ver3 の代わりに Yamaji et al.,[2010] を与えた場合の感度実験の二つの結果を解析する。解析期間はいずれも 2006 年 5 月~2006 年 7 月である。

3. 解析結果

O₃,CO 濃度について、モデルの基準実験、感度実験結果と衛星観測値を比較した結果を示す。マップ図 1 は感度実験により得られた 6 月の CO 濃度であり、図 2,3 はそれぞれ中国中東部の高濃度域を中心として描いた緯度または経度断面図である。

CO については図 2(b),図 3(b)より、基準実験(破線)と比較して感度実験(実線)の結果が MOPITT の観測値(点線)に近づいた。

O₃については、OMI による O₃ 濃度は過小評価されているため[Hayashida et al., ACPD, 2015]、定量的比較には注意が必要である。ここでは、濃度値の比較ではなく濃度勾配の地理的分布に着目する。図 2(a)より、モデルは緯度に対する濃度勾配を良く再現している。だが、図 3(a)より、経度に対する濃度勾配については、モデルの実験結果は、基準実験・感度実験いずれの場合も、OMI による観測値の濃度勾配とは異なることがわかった。図 3(a)で示すモデル結果は図 3(b)CO と同経度帯(117° E 付近)にピークを示すのに対し、OMI による観測結果はそれより東側にずれた経度帯(120° E 付近)にピークを示すという違いが見られた。

当日は領域輸送モデル NHM-Chem による結果も発表する予定である。

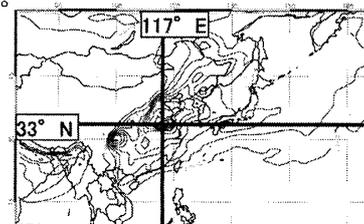
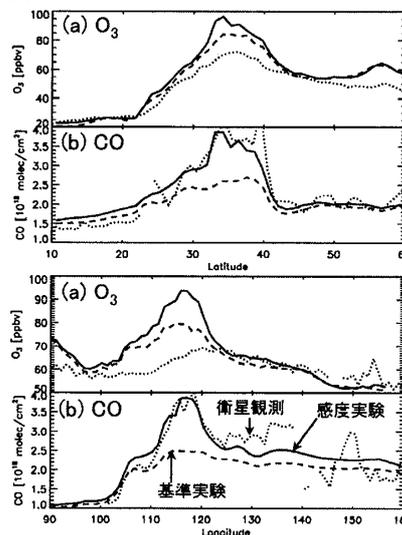


図 1. MRI-CCM2 より得られた 6 月の CO 濃度 (Biomass Burning emission に Yamaji et al.,2010 を用いた感度実験結果)



(上) 図 2. 経度 117° E の緯度断面図
(下) 図 3. 緯度 33° N の経度断面図
破線:基準実験(BB:GFEDv3) 実線:感度実験(BB:Yamaji et al.,2010)
点線:衛星観測

謝辞

本研究は文部科学省の Green Network of Excellence, Environmental Information (GRENE-ei)事業の支援を受けて実施しています。また、OMI のデータはハーバードスミソニアン宇宙研究所 Xiong Liu 博士、Kelly Chance 博士より提供を受けました。ここに感謝の意を表します。

*1 Ozone Monitoring Instrument

*2 Measurement Of Pollution In The Troposphere