

中国華北域における一酸化炭素とオゾンの変動解析 ーバイオマスバーニングとの関連研究ー

茅場聡子^{1*}、林田佐智子^{1,2}、小野朗子^{1,2}

1：奈良女子大学 大学院、2：奈良女子大学 研究院自然科学系

1. はじめに

一酸化炭素(CO)は光化学反応を介して対流圏オゾン(O₃)の前駆物質としての振る舞いを持つ。対流圏 O₃ は CO₂, CH₄に次ぐ第三の人為的温暖化物質であり、その時空間分布の把握は温暖化メカニズムを考える上で重要である。両物質の変動の関係を明らかにすることは、O₃ の動態予測に繋がると考えられる。

中国では近年の急速な経済成長に伴い、工業活動起源の CO 放出量が急増していることが [Ohara et al., ACP, 2007]により指摘されている。一方、華北域においては、6月初旬の冬小麦残渣焼却が大気中 CO 濃度に大きな影響を及ぼしていることが指摘されている[例えば Kanaya et al., ACP, 2013]。この様に、中国華北域は異なる CO ソースが混在する特徴的な地域である。

本研究では、衛星観測データを用いて華北域とその周囲における CO、火災件数の時空間分布を調べることで、異なるソースに起因する CO 濃度の変動の違いを把握することを目的とする。更に対応する時期・場所における O₃ の変動も併せて調査する。

2. 解析したデータ

[1] CO データ

Terra 衛星搭載の MOPITT*1 センサ(Ver6)でリトリバルされた、最下層における CO 混合比プロダクト(Retrieved CO Surface Mixing Ratio)。1°×1° にグリッド化された Level 3 のデータ。

[2] 火災件数データ

Terra, Aqua 衛星搭載の MODIS*2 センサによる熱異常値データ(Thermal Anomalies & Fire)に火災検知アルゴリズム[Giglio et al., RSE, 2003]を適用して作成されたアジア域森林火災プロダクト[Takeuchi and Yasuoka, 2006]。0.5°×0.5° 内に検知された火災発生件数の総計データ。

[3] O₃ データ

Aura 衛星搭載の OMI*3 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]

解析期間はいずれも 2005~2012 年である。

3. 解析手法と結果

華北域とその近海(30~40° N, 105~135° E)において、1°×1° のグリッド毎に CO 濃度の季節変動を求め、ク

ラスタ解析により類似した変動パターンを持つエリアに分類した。その結果、解析域を更にバックグラウンドエリアと、火災や都市にソースを持つ特徴的なエリアに分類することが出来た。例として、異なる変動パターンを持つ 3 つのエリア(図 1)における CO の季節変動を図 2 に示す。

図 1 に示す Area 1 では 6 月において火災検知数が非常に多く、それに伴う CO 濃度の上昇が顕著である。CO 濃度の月平均値は 6 月に極大となる。OMI でリトリバルされた最下層の O₃ 濃度の増加についても同様のパターンが見られたことから、年間で紫外線量が比較的多い 6 月における CO 濃度の上昇は O₃ 生成を促進させる可能性が示唆される。

Area 2 では 6 月よりも冬季にかけて火災を伴わない CO 濃度上昇が大きい。これは工業や暖房による寄与と予想される。一方、冬季において O₃ 濃度上昇は見られない。O₃ 前駆物質である CO が増加しても紫外線量の少ない冬季では O₃ 濃度への寄与は少ないと考えられる。

また、北京等の都市部付近に分布する Area 3 では Area 1, Area 2 と比べ季節変動幅が小さく、年間を通して全体的に CO 濃度が高い値を示した。

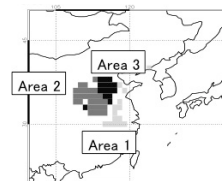


図 1: クラスタ解析により分類された華北域の代表的な 3 エリア

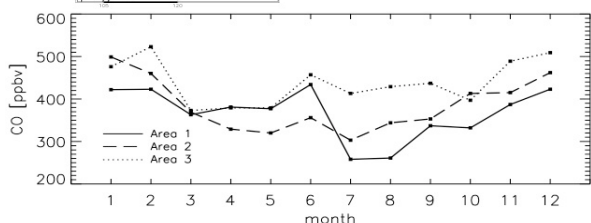


図 2: 3 つのエリアにおける CO 濃度の季節変動
縦軸: CO 濃度 [ppbv]、横軸: 月

4. 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の 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. Measurement Of Pollution In The Troposphere

*2. MODerate resolution Imaging Spectroradiometer

*3. Ozone Monitoring Instrument