

OMI で観測された中国中央部における対流圏 NO₂ の時空間分布

*柴崎登紀子、野口克行、伊藤春奈、林田佐智子(奈良女子大学)

1.背景と目的

窒素酸化物(NO_x=NO+NO₂)は、大気の質の悪化をもたらす代表的な汚染物質である。NO_xの発生量は人為起源が 2/3 をしめている。Akimoto et al. [2003]では、近年東アジア域では人為起源の NO_x のエミッションが増加しているとしている。Van der A et al. [2008]では、GOME(Global Ozone Monitoring Experiment), SCIAMACHY(Scanning Imaging Absorption Spectrometer for Atmospheric Cartography)センサで得られた対流圏 NO₂ 気柱量データを用いて 1996 年から 2006 年までの NO_x の長期トレンドを求めており、東アジア域において汚染の激しい都市のひとつである Beijing では、11%/年の対流圏 NO₂ 気柱量の増加を報告している。しかし、GOME や SCIAMACHY はセンサ視野が都市汚染の空間スケールと比較して大きい事や観測頻度が低い事が課題とされてきた。

本研究では、センサ視野が GOME や SCIAMACHY よりも小さく、観測頻度も高い OMI(Ozone Monitoring Instrument)センサに着目した。東アジア域における大気汚染の実態のより詳細な解明を目指し、OMI によって観測された対流圏 NO₂ 気柱量の時空間分布の解析を行なった。

2.OMI による対流圏 NO₂ 気柱量

OMI センサは 2004 年に NASA によって打ち上げられた EOS-AURA 衛星に搭載されたセンサである。空間分解能は 26km×48km、観測時間は 13 時 45 分(赤道通過時刻)であり、一日で全球をカバーすることができる。本研究では NASA の Web サイトで公開されている 2004 年 10 月から 2008 年 5 月までの 0.25° にグリッド化された対流圏 NO₂ 気柱量データ(OMNO2G V003)を使用した。

3.解析結果

解析対象期間での対流圏NO₂気柱量の平均値を調べたところ、中国中央部ではBeijing、Shijiazhuang、Handan、Zengzhou、Taiyuanなどにおいて大きな値を示す事が分かった(図1)。特に、Shijiazhuang、Handan、Zengzhou の3都市は、空間的に連続して高いNO₂量が観測された。この3都市を今後、高濃度3都市と呼ぶことにする。

次に、各ピクセルにおける対流圏NO₂気柱量の季節変化について調べた。図2は各ピクセルにおけるNO₂量が最大となる季節を示す。大気汚染地域においては、NO₂の消失源であるOHが少ない冬に最大値を取ることが知られている。中国中央部の大半では冬に最大値を示したが(図2)、Shanghaiでは春に最大値をとるなど、冬以外の季節に最大値を示す大気汚染地域もあった。

さらに、対流圏NO₂気柱量の年々変化を調べる為、各ピクセルで季節ごとにNO₂量の平均を求めた上で解析期間における回帰直線の傾きを求めた。多くの大気汚染地域でNO₂が最大値を取る冬についての結果を図3に示す。図3より、中国中央部では広範囲にわたって正の傾きが見られ、特に、高濃度3都市では大きな増加量が見られた。秋も冬(図3)と同様の結果を示したが春と夏は、秋と冬とは異なり、減少を示す地域も見られた。Beijing付近のピクセルに着目すると、季節に関わらずほとんど増加

しておらず、減少しているピクセルも見られた。また、Shenyangは中国中央部の都市ほど絶対値は大きくないが、大きな増加率(30%/年)を示した。各都市の経年変化を詳しくみるために月平均値の時系列を調べた(図4)。図1の結果を用いて、各都市付近にて最も大きなNO₂量を示す1ピクセルとその周辺8ピクセルの計9ピクセルをその都市の範囲と定義し、この9ピクセルでの値を用いて月平均値を作った。図4より、Beijingでは解析期間においてほとんど増減が見られない。しかし、Handanでは2005年から2006年の冬はBeijingと同程度であったのに対し、2007年から2008年の冬にはBeijingを追い越してより高い値を示した。また、Taiyuanでは、2005年ではBeijingよりも小さかったのに対し、2007年後半にはBeijingに追いついたことがわかる。このように2004年以降、Beijingにおける対流圏NO₂気柱量は大きく変化しておらず、周辺部の都市で変化している事がわかった。講演では更に詳細な結果を示す。

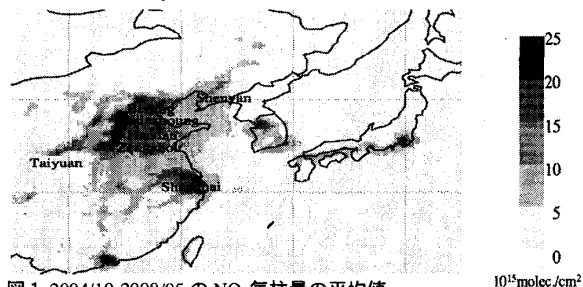


図1. 2004/10-2008/05 の NO₂ 気柱量の平均値



図2. 季節平均における最大値をとる季節

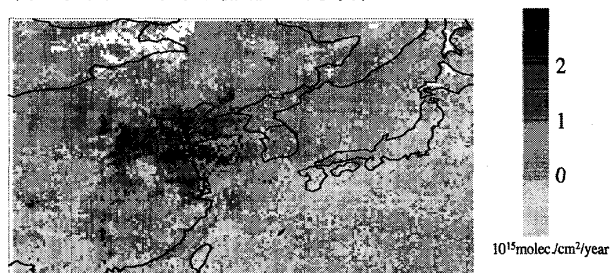


図3. 冬の NO₂ 気柱量の経年変化の傾き。白地は欠測値である。

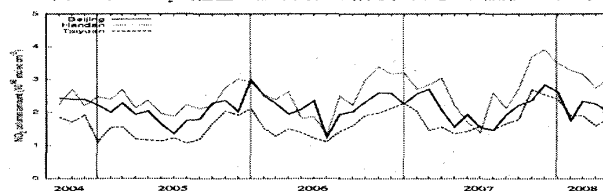


図4. Beijing(黒実線)Handan(灰色実線),Taiyuan(点線)における NO₂ の月平均値

参考文献

Van der A et al., *Geophys. Res.*, 113,10.1029/2007JD009021,2008.
H.Akimoto et al., *Science*, 302,10.1126/science.1092666