

**東アジアの大気中NO<sub>2</sub>汚染レベル、5年前のレベルに回復していた！**  
～主に中国で回復、日本・韓国ではやや悪化の傾向～  
リモートセンシングによる速報

千葉大学環境リモートセンシング研究センターの入江仁士准教授らは、欧米の大気環境衛星センサー(OMI)\*1のデータを解析し、2015年の東アジア域における大気中の二酸化窒素(NO<sub>2</sub>)による汚染レベル(大気中存在量)が5年前のレベルに回復していることを世界で初めて明らかにしました。この成果は7月7日に日本気象学会の英文レター誌「Scientific Online Letters on the Atmosphere」(オンライン版)に掲載されます。

論文タイトル : Turnaround of tropospheric nitrogen dioxide pollution trends in China, Japan, and South Korea

著者名 : 入江仁士、武藤拓也、板橋秀一、黒川純一、鶴野伊津志

■背景

東アジアは世界で最も多く大気汚染物質を排出し、地球温暖化問題・越境大気汚染問題といった地球規模の大気環境問題を左右しています。その中でも特に、我が国の風上に位置する中国では、主要な大気汚染物質である窒素酸化物等の排出量の増加が示唆されています。その一方で、中国では2011年に、窒素酸化物の排出量削減を盛り込んだ第12次5カ年計画が施行されるなど、国家レベルでの大気汚染対策が急ピッチで進められているとも考えられます。しかしながら、ごく最近までの排出量は公表されておらず、窒素酸化物の大気汚染レベルの変化とその要因は明らかになっていませんでした。また、我が国では、福島第一原子力発電所の事故により原子力発電から火力発電への転換が進みましたが、その環境影響は明らかになっていませんでした。

■手法

まず、千葉大学が独自に実施したMAX-DOAS法\*2による地上からのリモートセンシング観測のデータを使って、OMIデータの精度に長期間、顕著な問題が無いことを検証しました。その結果に基づき、OMIデータが利用可能な2005年から2015年までの長期間において、中国・日本・韓国の各国について、国境を考慮して精密に上空の大気中NO<sub>2</sub>汚染レベル(対流圏中のNO<sub>2</sub>存在量)を見積もりました。さらには、要因解析を行うために、NO<sub>2</sub>汚染レベルの変化を2011年以前と以後に分けて、緯度経度0.5度(およそ50 km)の格子毎に見積もりました。

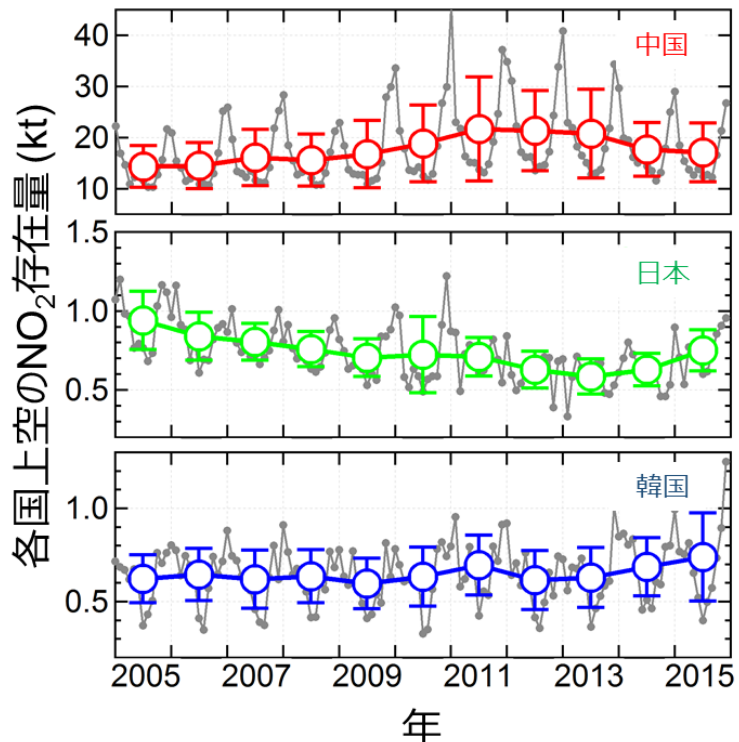


図1 中国(赤)、日本(緑)、韓国(青)上空の対流圏中のNO<sub>2</sub>存在量の年平均値。単位はキロトン。NO<sub>2</sub>存在量はOMIセンサーが上空を通過する13:45(地方時)頃の量。月平均値が灰色で示されています。

## ■結果と考察

2011年以前と明らかに違い、2011～2015年においては中国上空のNO<sub>2</sub>汚染レベルが年6%の速度で減少していることが分かりました(図1,2)。これは、同期間に人口が2%増加してエネルギー需要が増加していることを考慮すると、驚くべき結果です。NO<sub>2</sub>汚染レベルの減少は中国国内の広範囲で起きていることも分かりました(図2)。このことから、脱硝装置の普及などの国家レベルでの大気汚染対策の効果が示唆されました。その一方で、日本では2013年から、韓国では2012年からNO<sub>2</sub>汚染レベルがやや悪化する傾向が認められました(図1,2)。韓国の要因を議論するには今後のさらなる解析が必要ですが、日本では、原子力発電から火力発電への転換の影響が示唆されました。しかしながら、日本や韓国上空のNO<sub>2</sub>存在量は中国の20分の1程度と少ないことも分かりました(図1)。総じて、2015年の東アジア域におけるNO<sub>2</sub>の汚染レベルが5年前のレベルに回復していることが明らかとなりました。

## ■今後の展望

これはリモートセンシングを活用した観測データに基づく速報です。これをもとに、汚染レベルの変化要因について、今後公表される排出量データによって、さらに理解が進むことが期待されます。日本ではこれ以上の火力発電への転換は予想されないことから、NO<sub>2</sub>汚染レベルの悪化は一過性のものと考えられます。その一方で、中国は今後の人口増が予想されることから、それによる排出量増を相殺するさらなる取り組みの強化(再生可能エネルギーの利用など)が必要であると考えます。

## ■用語の解説

※1 Ozone Monitoring Instrumentの略。2004年に打ち上げられた米国NASAの衛星Auraに搭載されているセンサー。オランダ、フィンランド、米国によって運用。地表や大気で散乱される太陽光の可視領域を分光することで、NO<sub>2</sub>等の大気汚染物質の大気中カラム濃度を測定出来ます。空間分解能は、13 km × 24 km (直下視の場合)。

※2 Multi-Axis Differential Optical Absorption Spectroscopyの略。多軸差分吸収分光法。主に衛星から測定されるNO<sub>2</sub>等の大気汚染物質の大気中カラム濃度データを検証するための、地上設置型のリモートセンシング装置またはその技術。

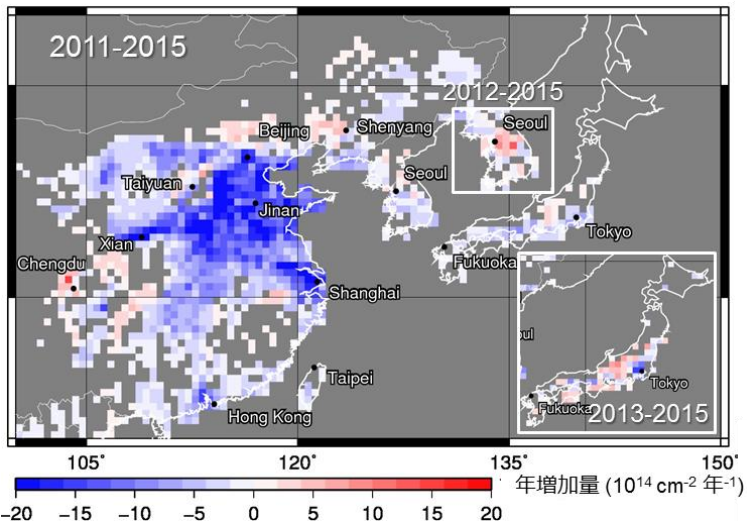
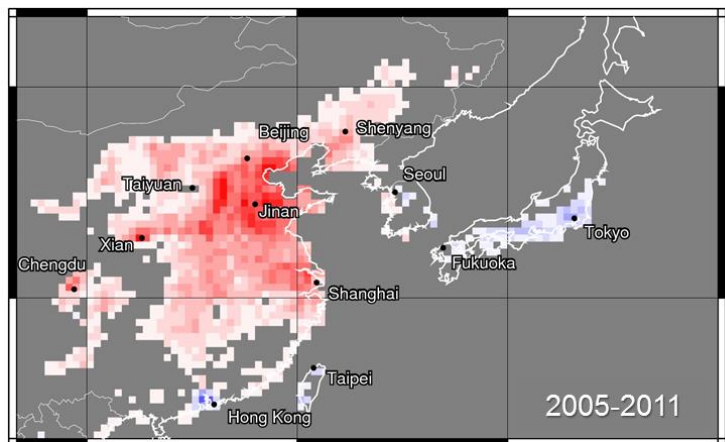


図2 2005～2011年(上)と2011～2015年(下)のNO<sub>2</sub>の大気中カラム濃度の年増加量の地理的分布。緯度経度0.5度(およそ50 km)の格子毎に増加量が示されています。差し込み図は、2012-2015年の韓国における年増加量、2013-2015年の日本における年増加量を示します。

本件に関するお問い合わせ・取材のお問い合わせ  
千葉大学環境リモートセンシング研究センター 入江仁士  
TEL・FAX : 043-290-3876 メール : [hitoshi.irie@chiba-u.jp](mailto:hitoshi.irie@chiba-u.jp)  
URL : <http://www.cr.chiba-u.jp/~irielab/>