

## No. 大気シミュレーションで解明する広域大気汚染の実態

Date

地域環境研究センター 大原 利眞

オゾン（オキシダント）と微小粒子状物質（PM<sub>2.5</sub>）による大気汚染が、日本の広い範囲で発生しています。オゾンは全国的に増加し、また、2009年9月に環境基準が制定されたPM<sub>2.5</sub>についても、多くの地域で環境基準を超える濃度レベルになっています。このような汚染の要因として、国外からの越境汚染の影響が考えられます。本講演では、東アジアの広域越境大気汚染の実態を、大気シミュレーションによって解明する研究について紹介します。

オゾンとPM<sub>2.5</sub>

火力発電所、工場、自動車などの発生源から、窒素酸化物（NO<sub>x</sub>）、揮発性有機化合物（VOC）、二酸化硫黄（SO<sub>2</sub>）などの様々な汚染物質が大気中に放出されます。大気中のNO<sub>x</sub>とVOCは、太陽からの紫外線を受けて光化学反応を起こし、オゾンを生じます。一方、PM<sub>2.5</sub>は、様々な発生源から直接排出されたり、NO<sub>x</sub>、VOC、SO<sub>2</sub>などの排出ガスが大気中で反応することによって生成されたりします。オゾンとPM<sub>2.5</sub>は、人の健康や農作物、自然植生、気候などに対する影響を引き起こします。

日本では、地表付近のオゾンの年平均濃度が1980年代後半から1年間に約1%の割合で上昇し続けています。また、離島や山岳などの清浄地域でも、オゾンの上昇が観測されています。一方、オゾンの原因物質であるNO<sub>x</sub>とVOCは発生源対策によって国内では減少しています。即ち、原因物質が減少しているのに、オゾンが増加しているという奇妙な現象が起っています。この原因として、大気汚染物質の排出量が急増しているアジア大陸からの越境汚染の影響が増加していることがあげられます。PM<sub>2.5</sub>についても、九州の離島で環境基準を超える濃度が観測され、越境汚染の影響を受けていると考えられます。

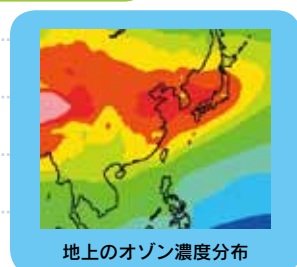
## 観測



## 排出量



## シミュレーション



## アジアにおける大気汚染物質の増加と日本への越境汚染

中国やインドでは、急速な経済成長に伴ってエネルギー消費量が増加し、様々な大気汚染物質の排出量が急増しています。例えば、NO<sub>x</sub>排出量は、1980年から2005年の間に、アジア全体で約3.5倍、中国では約5倍に増加しました。更に、中国における2020年のNO<sub>x</sub>排出量は、2000年に較べて、最大で2.3倍に増加すると予測されます。中国の沿岸地域には、北京・上海などの巨大都市や大規模な石炭火力発電所・工場が存在し、大量の大気汚染物質が大気中に放出されています。これらの汚染物質によって生成されたオゾンやPM<sub>2.5</sub>は、大陸からの西風によって東シナ海や黄海などの海上を通過して日本上空に運ばれ、越境汚染を引き起こします。大気汚染のシミュレーション結果によると、西日本における春季のオゾンに対する中国の影響は、平均すると10-20%程度ですが、九州などで光化学スモッグが発生した時には50%程度にまで達することがあります。そして、このような大陸からの越境汚染が最近増大しているために、日本のオゾン濃度が上昇していると考えられています。また、東アジアの大気汚染を将来予測した結果、2020年頃までオゾンが増加し続ける可能性があることもわかりました。

## おわりに

このように、シミュレーションなどによって、日本の大気質が、アジア大陸からのオゾンやPM<sub>2.5</sub>、硫黄酸化物、窒素酸化物などによる越境汚染の影響を強く受けていることが明らかになりました。しかし、未知の問題・課題も残されています。例えば、我が国のオゾンは、成層圏からの流入、ヨーロッパ・北米からの大陸間輸送、及び国内での生成などの様々な影響を受けているため、これらの影響を定量的に把握する必要がありますが、まだ十分に解明されていません。今後、シミュレーション、排出量算定、観測を組み合わせ、東アジアの広域大気汚染を科学的に解明する研究を更に進めて、大気環境問題の解決に貢献したいと考えています。

なお、当日の講演では、福島第一原子力発電所の事故によって放出された放射性物質の広域的な大気シミュレーションについても紹介する予定です。

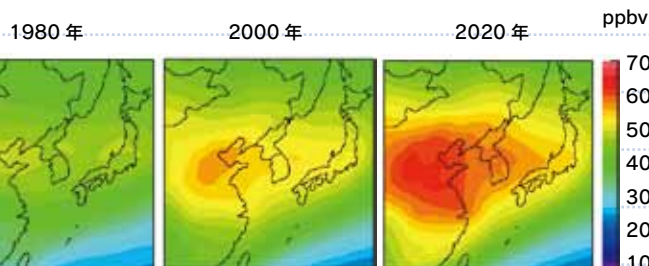


図1 東アジアを対象とした大気汚染研究の構成

図2 地上近くのオゾン濃度分布の変化（シミュレーション結果）