

【課題番号】 5-2105

【研究課題名】 対策によるオゾン濃度低減効果の裏付けと標準的な将来予測手法の開発

【研究期間】 令和3年度（2021年度）～令和5年度（2023年度）

【研究代表者（所属機関）】 茶谷 聡（国立環境研究所）

研究の全体概要

大気中の光化学オキシダントの濃度はほぼ横ばいで推移しており、環境基準の達成率は極めて低い水準にある。光化学オキシダントの主要物質であるオゾンは、主に窒素酸化物（ NO_x ）と揮発性有機化合物（VOC）から大気中での光化学反応過程を経て生成される。その有効な濃度低減策を立案するためには、光化学反応過程を表現できる化学輸送モデル、 NO_x やVOC等の排出量を取りまとめた排出インベントリ、気象場を計算する気象モデルで構成される大気質シミュレーションが有用である。これまでの推進費研究において、適切な濃度再現性を確保するための規範的なモデルの確立や、シミュレーションの簡便な実行を支援するシステム開発等が行われてきており、有効な対策の立案にシミュレーションを積極的に活用する段階に達している。しかしながら、シミュレーションを対策評価に用いるための具体的な手法が明確に定まっていないこと、オゾン濃度の絶対値だけではなく、 NO_x やVOCの排出量の変化によるオゾン濃度の変化をシミュレーションが正確に計算できるかどうかという観点での検証が十分になされていないこと、が問題点として挙げられる。そこで本研究では、対策によるオゾン濃度の低減効果をシミュレーションで評価するための標準的な手法の開発と、現在まで蓄積されてきている地上・衛星計測に基づいた実際の大気質の経年変化に基づき、評価手法の有効性を科学的に裏付けることを目的とする。

そのために、本研究では、自動車と固定燃焼発生源を対象に、対策等による排出量の経年変化を整合的に表現できる排出インベントリを新たに開発する。その排出インベントリを用い、過去のオゾン濃度の経年変化を大気質シミュレーションで計算する。アメリカ環境保護庁のガイドラインを出発点とする評価手法に基づき計算結果を解析し、オゾン濃度の経年変化に対するVOC自主的取組、自動車排ガス対策、固定燃焼発生源対策、越境輸送、気象条件の影響を明確にする。さらに、大気中のホルムアルデヒド（HCHO）と NO_2 の濃度比に着目し、有効な対策の判断材料となり得る、オゾン生成の NO_x とVOCへの依存性（感度レジーム）の検証を行う。衛星計測と地上分光計測（MAX-DOAS）により長年蓄積されているHCHOと NO_2 の濃度データに基づき、空間的・経年的なレジームの変化を判定し、シミュレーションとの整合性を明らかにする。問題点が見出された場合には、排出インベントリおよび評価手法にフィードバックし、対策による将来のオゾン濃度低減効果の標準的な評価手法として確立させる。

なお、対象年はVOC自主的取組の基準年である2000年以降とする。この間、日本だけではなく中国における対策強化による大気質の改善が示唆されている。また、対策だけではなく、リーマンショック、さらには直近のCOVID-19による社会活動の停滞は、排出量の削減に伴う大気質の変化を実大気で評価しうる未曾有の機会をもたらしている。これらの要因を含む長期間を対象とすることで、評価手法の有効性をより明確に示すことができる。

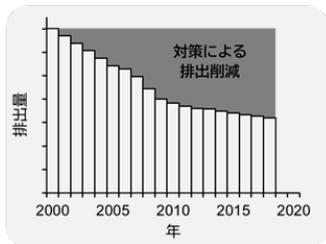
対策によるオゾン濃度低減効果の裏付けと標準的な将来予測手法の開発

【全体目標】
 大気質シミュレーションを用い、対策等による過去の実際のオゾン濃度の経年変化を表現できることが科学的に裏付けられた、対策効果の評価手法を開発し、今後の行政による対策立案における対策効果の標準的な評価手法として確立させる

<サブテーマ1> (国環研・茶谷)

対策効果を表現可能な長期排出
 インベントリの開発

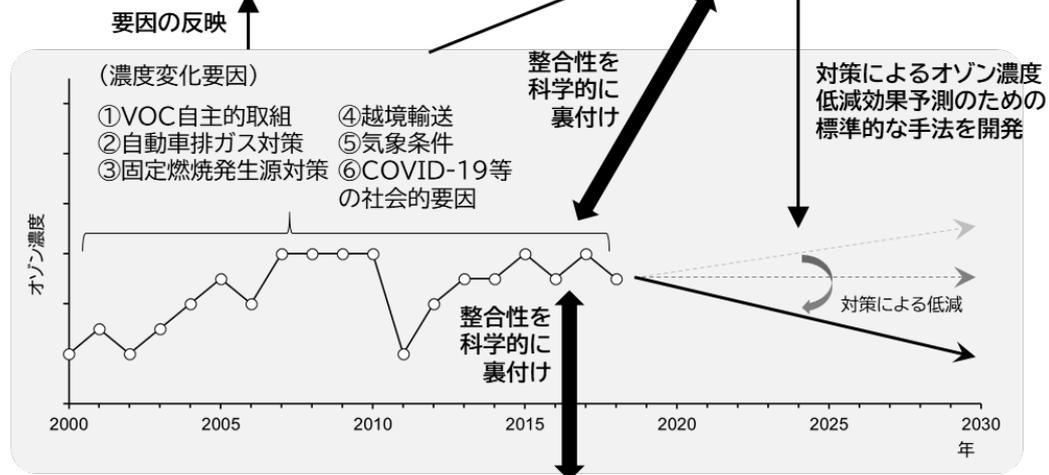
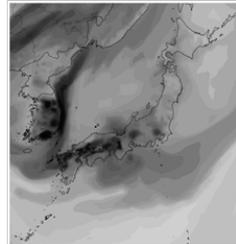
2000年以降の各種対策等による排出量の変化を整合的に反映させた排出インベントリを新たに開発



<サブテーマ2> (大阪大・嶋寺)

長期大気質シミュレーションに基づく
 対策効果評価手法の確立

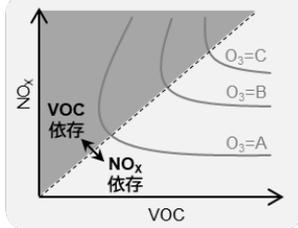
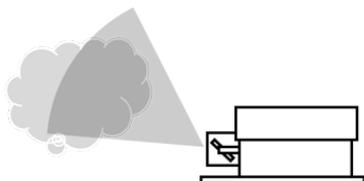
2000年以降のオゾン濃度の経年変化の再現性と各要因の影響を裏付けし、対策効果の標準的な評価手法を確立



<サブテーマ3> (千葉大・入江)

地上分光計測に基づいた
 排出対策効果の検証

MAX-DOASによるHCHOとNO₂の長期観測データに基づき、オゾン感度レジームの経年変化を検証



HCHO/NO₂比からオゾン感度レジームを判定

<サブテーマ4> (電中研・板橋)

衛星計測に基づいた
 排出対策効果の検証

OMI等の衛星によるHCHOとNO₂の長期観測データに基づき、オゾン感度レジームの経年変化を検証

