

【課題番号】 5RF-2302

【研究課題名】 ドローン計測とシームレス領域モデルに基づく越境する光化学オキシダントの立体構造の解明

【研究期間】 2023 年度（令和 5 年度）～2025 年度（令和 7 年度）

【研究代表者（所属機関）】 板橋秀一（一般財団法人電力中央研究所）

研究の全体概要

光化学オキシダント (O_x) の大気環境基準達成状況は極めて低い水準にある。 O_x の主要成分のオゾン (O_3) は、窒素酸化物 (NO_x) と揮発性有機化合物 (VOC) から大気中で二次生成するが、前駆体である NO_x ・VOC の国内排出量が減少しているにも関わらず O_3 濃度は低減していない問題がある。 O_x の長期的な改善傾向を評価するための指標を見てみると、1990 年代に関東地域と福岡・山口地域の地域間差は 40 ppbv ほどであったものが、近年では関東地域における減少傾向が顕著で、地域間差が 10 ppbv 程度と小さくなっている。このことから、地域的な O_x 汚染の問題が、東アジアスケールの越境大気汚染・北半球スケールのバックグラウンド濃度の問題へ推移してきていることが一つの要因と考えられる。低減しない O_x 問題の解決に向けては、越境する O_x の動態をいっそう理解する必要がある。

越境する O_x の問題は従来から指摘されていたことであるが、地上観測・モデルシミュレーションによる理解は地表面近傍の動態に限られたものであった。越境する O_x は地表面近傍に限られているのか、あるいは、境界層内で混合されているのか、そのような知見は限られていた。そこで、越境する O_x の立体構造までを解明することが本研究の目的である。そのために、越境大気汚染の入口といえる長崎県五島列島において、ドローンを活用して地上から海拔高度 500-1000 m までの O_3 鉛直濃度分布を計測する。さらに、わが国の大気環境研究に多くの実績を有する CMAQ モデルにより水平・鉛直方向の空間分布も計算する。東アジア～日本の領域モデル計算には、境界条件として全球モデルを利用することが従来までの手法であったが、領域・全球モデル間では、鉛直方向の分解能や VOC の分類法が異なるなどの不整合があった。そこで、CMAQ モデルを北半球に拡張した Hemispheric-CMAQ (H-CMAQ) モデルと結合させることで、シームレスな領域モデルを本研究では開発・構築する。

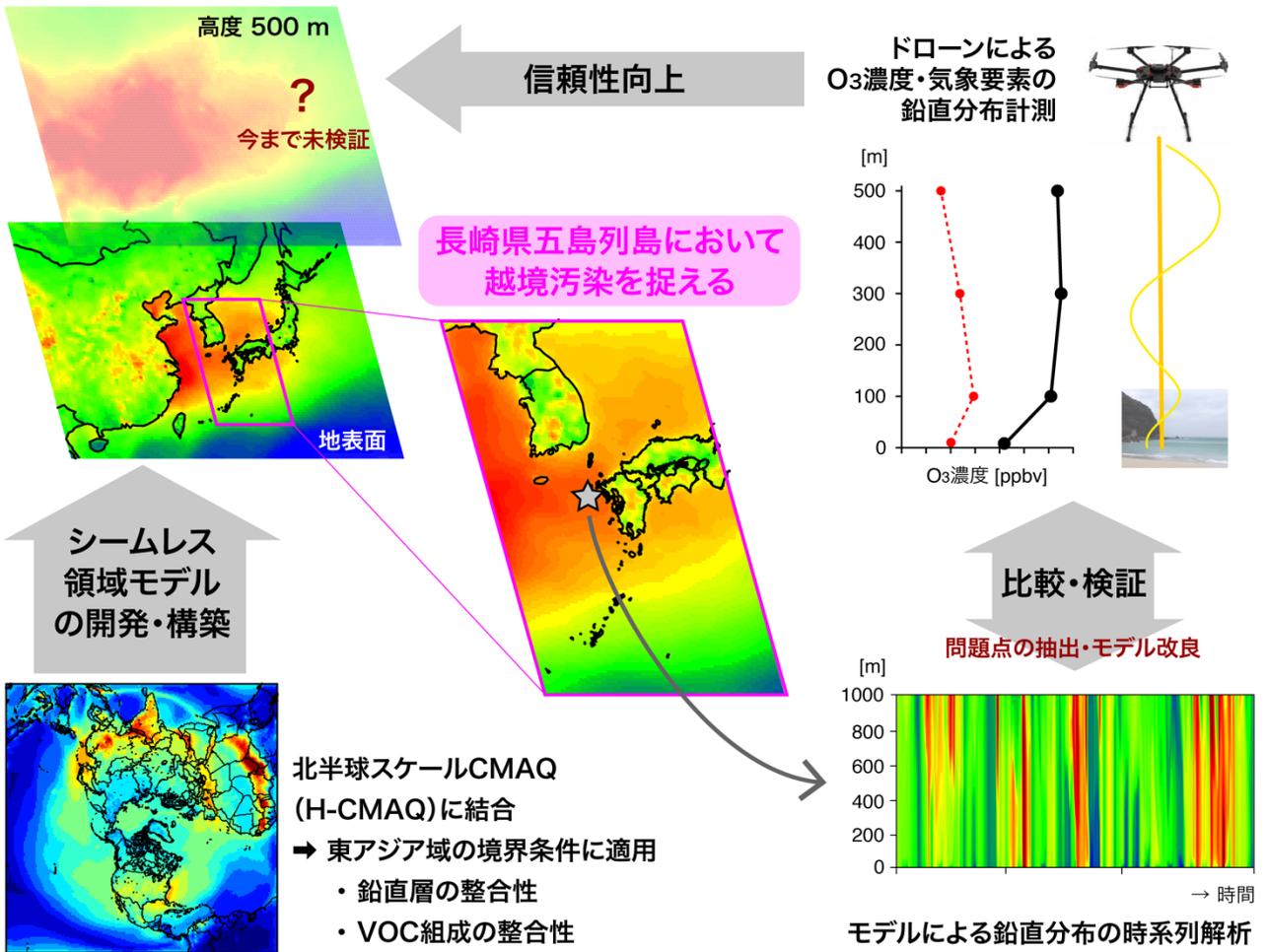
ドローンによる全 3 回（1 年目：秋季、2-3 年目：春季）の集中観測によって得られる海拔高度 500-1000 m までの O_3 鉛直濃度分布と、シームレス領域モデルによる水平・鉛直濃度分布とを統合して解析することで越境する O_3 を立体的に明らかにし、東アジアで深刻な問題として共通に懸念されている O_x 汚染への新しい知見を提供する。

ドローン計測とシームレス領域モデルに基づく 越境する光化学オキシダントの立体構造の解明

研究代表者：電力中央研究所 板橋 秀一

研究目標

越境汚染の入口となる長崎県五島列島において地上から海拔高度500-1000 mまでのオゾンの鉛直濃度分布をドローンによって実計測する。北半球スケールのモデルと整合性をもつように結合した領域モデル(シームレス領域モデル)を開発・構築し、上層の実観測データとモデルを統合的に解析することで、光化学オキシダントの越境輸送像を立体的に明らかにする。



研究の目的・構成

- **ドローン計測**: 越境大気汚染を最初に捉えられる長崎県五島列島で、地上～海拔高度500-1000 mまでを対象に実施する。1年目は秋季(10月)に、2-3年目は春季(5月)に1週間程度の集中観測を実施し、O₃の鉛直濃度分布の実計測データを蓄積する。
 - **シームレス領域モデル**: わが国の大気環境研究に多く実績をもつ領域モデルCMAQを、北半球スケールに拡張したH-CMAQモデルと結合させる。1年目は従来手法と比較・検証し、2-3年目には全3回のドローンによる実計測データと統合的に解析する。
- **光化学オキシダントの越境輸送像を立体的に解明する**