

国際共同研究事業 平成 3 1 年度実施報告書

令和 2 年 4 月 1 日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

共同研究代表者

所属機関・部局

国立研究開発法人国立環境研究所・環境計測研究センター

(ふりがな)

さいとう たくや

職・氏 名 主任研究員・斉藤 拓也

1. 事業名 国際共同研究事業 英国との国際共同研究プログラム (JRPCs-LEAD with UKRI)

2. 研究課題名 (和文) 東アジアにおける地表オゾン濃度増加の解明に向けた VOC の化学種別連続観測
(英文) Continuous chemical speciation of Asian VOC emissions for understanding
the growth of surface ozone in East Asia

3. 共同研究実施期間 (全採用期間)

平成 31 年 2 月 14 日 ~ 令和 4 年 2 月 13 日 (3 年 0 ヶ月)

4. 研究参加者 (代表者を含む)

(1) 日本側参加者 1 名 (2) 相手国側参加者 3 名

5. 主要な物品購入状況 (単価 (一品又は一組) 若しくは一式の価格が 50 万円以上のものを購入した場合は
記載)

物品名	仕様 型・性能等	数量	単価(円)	金額(円)	設置研究機関名	備考
ガスクロマトグラフ/ 質量分析計 (GC/MS)	Agilent 7890GC/5977MS	1	8,797,816	8,797,816	国立環境研究所	

備考: 本事業の委託費と他の経費とを合算使用する際は、合算使用した旨を備考欄に記載した上で、金額は本事業の委託費によるもののみ計上してください。

8. 研究実施状況

※ 申請書の内容及び当該年度実施計画書の「5. 本年度実施計画の概要」と対応させつつ、当該年度の研究の実施状況を簡潔に記入してください。年度途中で当初計画を変更した場合にはその内容及び理由も明記してください。

本研究は、大気汚染の原因となる揮発性有機化合物（VOC）のための高感度自動連続測定システムを開発すると共に、本装置を波照間モニタリングステーション（沖縄県波照間島）に設置して大気モニタリングを実施することで東アジア域における VOC 排出実態を把握することを目的としている。今年度は共同研究機関である英国ヨーク大学大気化学研究室（Wolfson Atmospheric Chemistry Laboratories, WACL）と共同で測定システムの開発に取り組むと共に、標準ガスに関する検討を行った。

VOC のための自動連続測定システムは、大気試料中の VOC を濃縮するための大気濃縮装置と VOC 成分の相互分離と検出を行うガスクロマトグラフ/質量分析計（GC/MSD）から構成される。大気濃縮装置は国立環境研究所で開発された既存の大気濃縮装置をベースとし、開発及び組み立てはヨーク大学 WACL が主導した。含酸素成分を含む VOC の測定に求められる装置の仕様について検討を行い、スターリング冷凍機による低温濃縮部、流路選択・流路切替ダイヤフラムバルブなどからなる大気濃縮装置の基本的な仕様を決定した。低温濃縮部は除湿、粗濃縮、精製・再濃縮の 3 ステージから構成され、ニクロム線ヒーターにより低温濃縮温度・パージ温度・加熱脱着温度を独立にプログラム制御する方式を採用した。こうしたハード面での開発に加え、ソフト面での改良を行った。具体的には、大気濃縮装置/GC/MSD の連続運転および導入するガス種と測定データとの連動のために必要な制御用ソフトウェアの改修を行った。大気濃縮装置の仕様の詳細や今後のスケジュール等について検討するため 2019 年 10 月にヨーク大学 WACL を訪問し、共同研究者らと打合せを行った。

設備備品費として計上した Agilent 製 7890GC/5977MSD を調達し、VOC の相互分離と検出を担う GC/MSD として整備した。複雑な VOC 組成に対応すると共に測定感度の長期安定性を担保するため、GC/MSD の分離部には極性（分離特性）の異なる 3 種類のカラムと 3 つの検出器（MSDx1、FIDx2）を採用し、それらをディーンズスイッチとスプリッタを介して接続した。標準ガスを用いて化合物のリテンションタイムを確認し、ディーンズスイッチでハートカットするタイミングを決定した。

開発した大気濃縮装置と GC/MSD を測定システムとして組み上げるため、2020 年 2 月にヨーク大学の Andrews 博士が国立環境研究所を訪問し、装置の設置及び調整を行った。構築したシステムを用いて標準ガスを分析し、直線性・測定精度・測定感度の検討を行った。また、国立環境研究所の外気の試験的な観測を行い、ピーク形状の安定性や除湿性能など今後の検討課題を洗い出した。特に、低温除湿トラップについては高分子 VOC の一部に損失が見られたため、除湿条件の最適化が今後の課題となった。

また、測定システムの開発と共に、VOC の定量に用いる標準ガスについて検討を行った。定量には重量充填法によって充填された窒素ベースの標準ガスをプライマリー標準として用いると共に、プライマリー標準に準拠したワーキング標準として国立環境研究所屋外の実大気を充填した大気標準ガスを用いることとした。大気標準ガスの保存性を検討するため、内面の不働態化処理が異なるアルミ製高圧ガス容器を用いて大気標準ガスを作製し、各種 VOC について安定性試験を開始した。高圧ガス容器中での保存性が劣る成分や大気標準ガスに含まれない成分の定量方法については、比較的高濃度なプライマリー標準ガスを現場で定期的に大気レベルまで希釈して標準ガスとして用いる方法を採用した。このため、現場で外気からゼロガスを生成する装置、およびマスフローコントローラーを用いた希釈装置の開発に着手した。

9. 研究発表（平成 年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計（ ）件 うち査読付論文 計（ ）件

通番	共著の有無*	論文名、著者名等**
1		
2		
3		

〔学会発表〕 計（ ）件 うち招待講演 計（ ）件

通番	共著の有無*	標題、発表者名等**
1		
2		

〔図 書〕 計（ ）件

通番	共著の有無*	題名、著者名等**
1		

* 相手国研究代表者との共著（共同発表）がある場合は○、相手国研究代表者との共著であり謝辞等に事業名を明記している場合は◎と記入。

** 当該発表等を同定するに十分な情報を記載すること。例えば学術論文の場合は、論文名、著者名、掲載誌名、巻号や頁等、発表年（西暦）、学会発表の場合は標題、発表者名、学会等名、発表年（西暦）、著書の場合はその書誌情報、など（順番は入れ替わってもよい）。

*** 足りない場合は適宜行を追加すること。

1. この報告書は、最終年度を除く毎年度提出してください。
2. 本会の事業報告等に記載するための適当な図・写真等があれば、説明を付して添付してください。
3. この報告書は、本共同研究の成果として本会ウェブサイトに掲載します。また、この報告書を本会の事業報告として刊行する場合、内容に影響しない範囲で修正を行うことがあります。
4. 知的財産権等の事情で本報告書の一部の公開を希望しない場合は、対応についてあらかじめ本会担当者に相談してください。