

1 地球環境保全等試験研究費〔地球環境保全試験研究費（地球一括計上）〕

研究課題	1.1 民間航空機による温室効果ガスの3次元長期観測とデータ提供システムの構築
研究期間	平成28年度～平成32年度（5年計画初年度）
担当者	〔研究代表者〕 ○町田敏暢（国立環境研究所） 〔海洋・地球化学研究部〕 松枝秀和、澤庸介、丹羽洋介、坪井一寛
目的	地球表層の炭素循環を定量的に明らかにするために必要な広域を代表する上空の温室効果ガス観測データは決定的に不足しており、最終的な収支見積の精度向上を阻む原因となっている。本研究では民間航空機による温室効果ガスの定期観測プロジェクト（CONTRAIL）を実施することにより温室効果ガスの観測データを蓄積する。過去の観測データと合わせ長期間の上空の二酸化炭素（CO ₂ ）濃度データセットを構築し解析を行うことで、地球規模のCO ₂ 吸収・放出量の変動を解明する。さらに、観測データの迅速な解析・公表により、タイムリーかつ効果的な温室効果ガスの変動に関する情報提供にも寄与する。
目標	民間航空機にCO ₂ 連続測定装置を搭載し、世界の広い地域で高頻度観測を実施しCO ₂ 濃度変動を捉える。また、フラスコサンプリング装置によって大気試料を採取・分析することにより多種類の温室効果ガスを測定する。2つの装置を用いた観測と過去の観測データと合わせ、高品質な15年間の濃度時系列データセットを作成する。このデータセットから広域を代表する上空の観測データの特長を生かし、濃度変動の地域的な違いを明らかにする。また、観測データを基にインバース手法によって炭素循環モデルを最適化し、現実に近いCO ₂ 濃度の3次元データベースを作成する。長期的な増加速度の変化、数年周期のENSOサイクルに伴う変動を解析することにより温室効果ガスの吸収・放出量の年々変動が、どのように気象・気候変化と関係しているかを解明する。さらに、迅速な観測データの公開により、衛星観測の検証や物質輸送のプロセス研究等にも貢献する。
研究の概要	本研究では2つの手法による観測を行う。1つはCO ₂ 連続測定装置によって航空機の飛行中に連続してCO ₂ 濃度を測定するものであり、もう1つはフラスコサンプリング装置によって航空機の飛行中に大気試料を採取し、地上の実験室においてCO ₂ を始めとする温室効果ガスの濃度やCO ₂ の安定同位体比の観測を行うものである。得られた観測データについて、機上での測定環境、標準ガススケールの比較や気象データとの対応などの観点から品質評価を行い、高品質で代表性の高い広域のデータセットを作成する。過去10年以上の航空機観測データから主要な航空路上の温室効果ガス濃度の長期的な変化、ENSOなどと対応する数年スケールの変動を明らかにする。さらに、航空機観測データをこれまでにない頻度・領域で炭素循環モデルの入力値とすることにより、地上CO ₂ の吸収・放出量フラックス分布とその時間的変動をより確からしい精度で導出し、変動要因についての解析を実施する。またデータ公開までの時間を短縮することにより外部の研究者と連携を強化し、衛星観測の検証や輸送モデルの高度化等の共同研究を推進する。
平成28年度実施計画	CO ₂ 連続測定装置によって取得されたデータについて、機上の測定環境を考慮した品質評価を実施し、濃度データセットを確定させる。手作業で処理・確認している部分について自動化処理の検討・試行を行う。 国立環境研究所との標準ガスの比較実験を行い、観測スケールの安定性試験を行う。
波及効果	・温室効果ガス観測におけるデータ空白域（アジア域・上空）の長期観測データが得られることにより、CO ₂ 放出源・吸収源の見積りの不確実性を大きく低減させることがで

きる。

- 本研究で観測されるデータは、国際連合世界気象機関(WMO)が推進する「全球大気監視計画(GAW)」等の全世界が協力して行う地球環境モニタリングに対して大きな国際貢献を果し、温室効果ガスの観測分野における日本のプレゼンスをさらに高めることができる。
- 現在稼働中の日本の GOSAT や米国の OCO-2 衛星のほか、今後打ち上げが予定されている GOSAT-2 等の温室効果ガス観測衛星の検証に有効で、衛星観測による広域の濃度変動検出のための精度向上に寄与する。
- 大気中で化学的に安定な CO₂、成層圏/対流圏で大きく濃度が異なる一酸化二窒素(N₂O)、発生源が人為起源に限られる六フッ化硫黄(SF₆)等の異なる化学的性質を利用して成層圏/対流圏の輸送過程、南北両半球の輸送過程やその季節性、輸送の年々の変動と長期的変化に関する進展が見込まれており、化学トレーサーを導入した新たな気象・大気科学の研究分野を発展させる波及効果が期待される。