

事後評価 結果個票

課題番号	環 1951
課題名	地球表層環境への温暖化影響の監視を目指した酸素・二酸化炭素同位体の長期広域観測
実施期間（年度）	2019～2023
研究実施府省庁名	環境省、国土交通省
研究機関名	（国研）国立環境研究所、気象庁気象研究所
研究代表者名	遠嶋 康德

1. 研究の概要

過去10年間の世界平均気温は非常に高い値を示しながら推移してきたが、2023年には観測史上最高値を示し、二酸化炭素（CO₂）等の温室効果ガスの増加に起因する温暖化傾向が明らかとなってきた。地球システムモデル等の研究から地球温暖化は地球表層環境に様々な影響を与えることが予想され、中でも炭素循環に対する影響では、陸域生物圏や海洋のCO₂吸収量を低下させ、大気中のCO₂濃度の増加を加速する可能性が指摘されている。本研究では、炭素循環の指標となる大気や海水中のCO₂の安定同位体や放射性同位体、さらに、大気中酸素濃度を観測し、炭素循環への温暖化影響を監視することを目的とする。その目的実現のため、アジア・太平洋域に展開する地上ステーションや太平洋上を定期運航する貨物船を利用して広域観測を実施した。2023年末までの観測結果に加えて、これまでに蓄積した観測結果も用いて、過去20年以上にわたる全球炭素収支の変動を明らかにした。大気中の酸素濃度の観測から2000年から2022年にかけての23年間の平均的な炭素収支を求めると、化石燃料起源CO₂の平均排出量8.9 PgC yr⁻¹に対し、海洋及び陸域生物圏の吸収量はそれぞれ3.0 ± 0.8 PgC yr⁻¹及び1.3 ± 1.0 PgC yr⁻¹となった。一方、CO₂の安定同位体の観測から海洋の炭素吸収量の時間変化を調べると、1995年以降増加傾向を示したが、2010年以降は増加傾向が停止した。しかし直近の2年間では再び増加傾向が見られることが分かった。また、陸域生物圏の吸収量は世界平均気温が低い時に増加し、高い時に減少する傾向が認められた。全体としてここ10年吸収量は増加傾向にはなかった。

2. 評点

総合評点：4. 50 （5点満点）

事後評価 結果個票

課題番号	経 1953
課題名	大気成分の長期観測による海洋貯熱量および生態系への気候変動影響のモニタリング
実施期間（年度）	2019～2023
研究実施府省庁名	経済産業省、国土交通省
研究機関名	（国研）産業技術総合研究所、気象庁気象研究所
研究代表者名	石戸谷 重之

1. 研究の概要

本研究では、大気中アルゴン（Ar）と酸素濃度（O₂）の超高精度測定技術を基盤として、気候変動が海洋貯熱量・海洋生物に及ぼす影響のモニタリング手法を開発し、国内で唯一バックグランド清浄大気変動観測が可能な南鳥島と本州沿岸域の岩手県大船渡市綾里に位置する気象庁の観測所に適用する。また、大気観測用Ar濃度標準ガスの開発とO₂濃度標準ガスの高度化を推進し、観測データの標準化を図る。R5年度は、南鳥島と綾里において自動大気採取装置を用いたフラスコサンプリング法による大気中Ar濃度の観測を実施し、サンプリング時の実験上の問題による成分分別を、大気中Ar濃度の変動を観測できるレベルにまで抑制できていることを確認した。南鳥島において連続観測とフラスコサンプリング法による大気中O₂濃度観測を実施し、大気海洋間O₂交換に起因する大気ポテンシャル酸素（APO）の季節変動と、最近の全球二酸化炭素（CO₂）収支を評価した。綾里、南鳥島およびつくばで観測されたAPOとAr濃度から、季節変動およびより短期のAPO変動に対する溶解度と海洋生物活動の寄与の分離評価を行った。つくばのAr濃度長期観測結果に基づき、Ar濃度の経年的な変動から海洋貯熱量変動を推定しアルゴフロートによる海洋観測に基づく報告値と整合的な結果を得た。さらに、つくばのAPO年々変動に占める溶解度と海洋生物活動のそれぞれの寄与を分離評価し、ラニーニャ時期に溶解度変動由来のAPO年増加率が極大、海洋生物活動由来のAPO年増加率が極小となることを見出した。南鳥島と綾里におけるフラスコサンプリングと、南鳥島での連続観測により、CO₂安定同位体比のデータを蓄積した。連続観測に基づき数日スケールの変動要因を評価することで、バックグランド清浄大気を反映した変動の検出を進めた。また、季節変動およびエルニーニョ現象に対応した経年変動の実態を明らかにするとともに、全球CO₂収支の年々変動を推定した。南鳥島および綾里において大気中ラドン（Rn）濃度の連続観測を実施し、大陸影響を受けたデータの割合を推定した。これまでに調製した超高精度Ar濃度標準ガス7本について、Ar濃度の測定値の検量線からの残差が調製濃度の不確かさより小さいことを確かめた。超高精度O₂濃度標準ガスについて、希ガスやCH₄などの微量成分を含む場合と含まない場合で磁気式O₂計の測定値には差が生じないが、質量分析計による測定値には系統差が生じる可能性が示された。磁気式O₂計の測定値への周囲温度変動の影響を最小化する改良を行い、標準ガス校正を行わずに行った1週間連続測定において世界気象機関（WMO）の目標値を上回る超高精度を実現した。小型中赤外レーザー分光分析計を用いて綾里におけるN₂O連続観測を行った。

2. 評点

総合評点： 4. 0 0 （5点満点）