

コロナ禍における富士山頂の大気中 CO₂ 濃度

野村渉平, 寺尾有希夫, 向井人史
国立環境研究所

1. はじめに

過去に東北大学と気象研究所により、それぞれ実施された富士山頂で大気中二酸化炭素(CO₂)濃度の観測により、富士山頂の大気中 CO₂ 濃度は、東アジア域のバックグラウンド濃度であることが示唆された。しかし上記の観測で使用された富士山測候所は、2004年に定常的な電力の供給が停止され、それに伴い富士山頂での CO₂ 濃度観測が中断された。

国立環境研究所は、富士山頂での CO₂ 濃度観測の再開を目的に、1年の大半で商用電力の供給がない環境においても通年で高精度に CO₂ 濃度測定が可能なバッテリー駆動の CO₂ 濃度観測システムを開発した。2009年に富士山測候所にそのシステムを設置し、富士山頂の CO₂ 濃度観測を開始した。本報では、2009-2021年(約11年間)の CO₂ 濃度観測結果、およびコロナ禍での富士山頂での CO₂ 濃度観測結果を報告する。

2. 2020年-2021年の CO₂ 濃度観測

2020年の夏期は富士山頂への登山道が閉鎖され、その影響により商用電源を旧測候所に供給できなかった。そのため、毎年実施していた CO₂ 検出部の交換とバッテリーの充電が実施できなかった。そのため今年度の越冬期間は、フル充電されていないバッテリーにより CO₂ 濃度観測を実施している。現在のバッテリー電圧は、これまでの観測期間で最も低下しているが、2021年3月現在、CO₂ 濃度観測システムは停止していない。

3. 2009年-2021年の CO₂ 濃度

2021年2月の富士山頂の CO₂ 濃度月平均値は416.6 ppm であり、北半球中緯度の大气中 CO₂ 濃度を示すマウナロア観測所の CO₂ 濃度(415.2 ppm)より1.4 ppm 高かった。2010年代前半の CO₂ 濃度増加率(1年間の増加する CO₂ 濃度)は2.2 ppm であったのに対し、2010年代後半の CO₂ 濃度増加率は2.6 ppm であり、CO₂ 濃度増加率は増加傾向にあった。

4. コロナ禍での CO₂ 濃度

新型コロナウイルスの感染拡大を防ぐために、2020年1月に中国大陸でロックダウンが実施され、その後、複数の国がロックダウン等の人間活動の制限を実施した。これにより、

2020年の人為的に排出される CO₂ 量は前年比で若干低下したと推定されている。

図2に2020年と例年(2010-2019年)の1月から4月の国立環境研究所が運用する観測点(北海道落石岬、富士山頂、沖縄県波照間)とマウナロア観測所の CO₂ 濃度差(Δ CO₂)を示した。富士山頂の2010年から2019年の Δ CO₂ は2月に大きな低下は見られなかったが、2020年の Δ CO₂ は2月に大きく低下した。

北海道落石岬では2020年2月に Δ CO₂ の低下はなく、例年(2010-2019年)と同様の推移を見せた。一方、沖縄県波照間の2020年の Δ CO₂ は富士山頂の Δ CO₂ と同様の低下が見られた。

富士山頂と波照間の大气中 CO₂ 濃度は、中国から人為的に排出された CO₂ の影響を強く受けているため、中国の人為 CO₂ 排出量が低下したことにより、両者の Δ CO₂ 濃度が低下したと考えられる。

富士山頂の Δ CO₂ 濃度の推移が波照間の Δ CO₂ 濃度の推移より Global carbon project (GCP) で推計された中国の人為 CO₂ 排出量の低下量の推移に類似していたことは、波照間が低標高であり、中国の特定の地域(沿岸域)の影響を相対的に強く受ける一方、富士山頂は、自由対流圏に位置し、中国の広範囲の CO₂ 排出量の変化を捉えているためだと考えられる。

2015年に締結されたパリ協定を契機に、各国が人為 CO₂ 排出量を低減させる政策を策定している。その政策の効果等を検証するためには、人為 CO₂ 排出量の低下を検証する方法の構築が求められる。富士山頂とマウナロア観測所の大气中 CO₂ 濃度の比較から、モデルを使用せずに中国の人為 CO₂ 排出量の低下を検出できる可能性が示唆された。

4. おわりに

現行の CO₂ 濃度観測システムの課題は、消費電力量の関係から毎日短時間(22:00-23:30)しか計測できないことである。国立環境研究所では富士山頂での毎日の測定時間を延長することを図るために、2017年から消費電力量を大幅に抑制した測定部を開発してきた。今年度は、期待した消費電力量抑制が備わった測定部の製作を実施した。2021年度の夏期観測期間に新たな測定部を試験的に導入し、2022年度から、その測定部を観測システムに導入することを目指す。

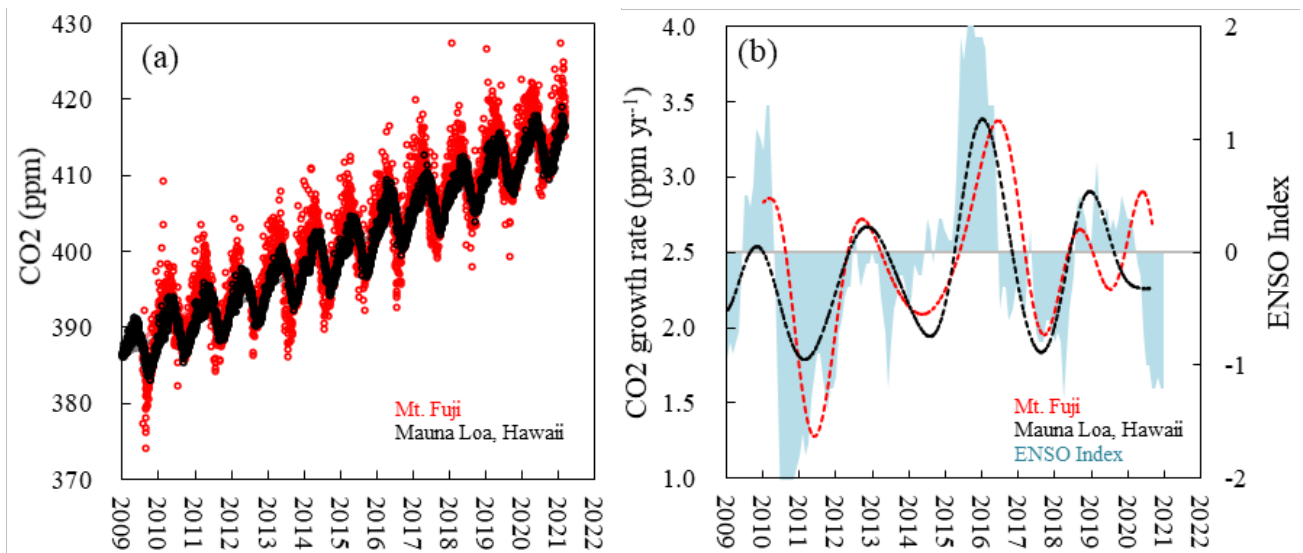


図1. 2009年から2021年の富士山頂とマウナロア観測所の(a)大気中CO₂濃度および(b)CO₂濃度増加率とENSO Index

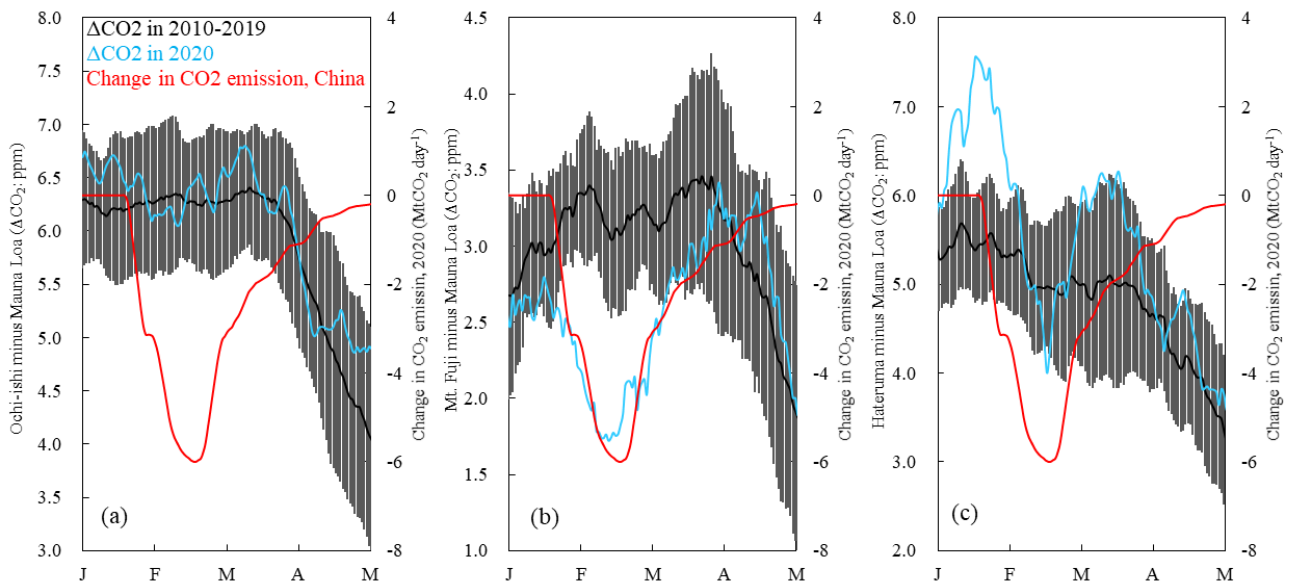


図2. 2020年1-4月の中国における人為CO₂排出量の低下量と2010年から2019年と2020年の1月から4月の(a)北海道落石岬観測所とマウナロア観測所, (b)富士山頂とマウナロア観測所, (c)沖縄波照間観測所とマウナロア観測所のCO₂濃度差(ΔCO₂)