

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

国立環境研究所は、富士山頂での CO₂濃度観測を目的に、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電源により稼働する省電力型の CO₂濃度観測システムを開発した。それを 2009 年に富士山測候所に設置し、富士山頂の CO₂濃度観測を開始した。本報では、これまでに得られた観測結果を報告する。

2. 結果

2-1. 2020-2021 年の観測成功

2020 年夏期の富士山頂への登山道は、COVID-19 の感染拡大防止対策により閉鎖された。その影響により 2020 年夏期にバッテリーへの充電が実施しなかった。そのため 2020 年 7 月から 2021 年 7 月までの期間は、2019 年 7 月に充電されたバッテリーで観測を継続せざるを得ない事態となった。バッテリーの電圧は幸いなことに 2021 年 7 月まで CO₂濃度観測システムの停止が起こる下限値である 10.4V 未満まで低下しなかった(図 1)。すなわち富士山頂での大気中 CO₂濃度観測は、コロナ禍でも途切れることなく継続できた。

2-2. 新たな CO₂濃度検出部の導入

更なる省電力化を図るために新たな CO₂濃度検出部を開発し、それを CO₂濃度観測システムに導入した(写真 1)。しかし新 CO₂濃度検出部を導入後、衛星通信を介して研究所のサーバーに測定結果を送信する通信成功率が著しく低下した。その対応として、通信用ケーブルの径を太いものに置き換えたが、通信成功率に変化はなかった。来年度は通信アンテナの位置の変更等を実施し、通信成功率の回復を図る。

2-3. CO₂濃度

季節変動成分を取り除いた長期トレンドでの 2021 年 7 月の月平均 CO₂濃度は 4182 ppm であり(図 2(a))、前年同月と比較すると 24 ppm 高い濃度であった。COVID-19 の感染拡大防止を目的としたロックダウン政策の影響による人為起源の CO₂排出の停滞は一時的であり、最終的には 2020 年に起こったパ

ンデミックは CO₂濃度の増加速度に大きな影響を与えることはなかった。例年の CO₂濃度増加率が維持されれば来年同月には 420 ppm を上回ると予想される。更にパリ協定で一つの目安となっている 1.5°C 上昇の条件である大気中 CO₂濃度 430 ppm 到達は 2030 年以前に訪れる可能性が見えてきた。

2020 年以降ラニーニャ現象が強まっているため、北半球の代表的なマウナロア観測所の CO₂濃度増加率は低下傾向にあるが、富士山頂の CO₂濃度増加率は低下する傾向が見られない。今後も富士山頂の CO₂濃度の観測を継続し、富士山頂の CO₂濃度増加率の周期性とエルニーニョ/ラニーニャ現象との関係性を見ていく。

2-4. コロナ禍での CO₂濃度

COVID-19 の感染拡大防止を目的に 2020 年 1 月から 3 月を中心に中国大陸でロックダウンが実施された。同時期の富士山頂の CO₂濃度の季節成分が過去(2010-2019 年)に見られた CO₂濃度の季節成分の変動と異なった(図 3(a))。更に同期間の富士山頂の CO₂濃度とマウナロア観測所の CO₂濃度の差(Δ CO₂)の推移は、モデルで算出された中国の人為起源の CO₂排出量の変化量の推移とほぼ一致していた(図 3(b))。これらの結果から、富士山頂とマウナロア観測所の CO₂濃度の差(Δ CO₂)は、中国から排出される CO₂量を即時的に捉えられる指標になりえることが示唆された。

2021 年 14 月の富士山頂の CO₂濃度の季節成分は、2020 年の時に見せた特異的な推移ではなく例年に近いものであった(図 3(a))。このことから 2020 年 1-3 月に富士山頂で観測された CO₂濃度の大きな変動は、中国で実施されたロックダウンによる人為起源の CO₂排出量の低下を反映したものと考えられた。

3. おわりに

今後、マウナロア観測所の 2021 年の CO₂濃度を含めた解析を行い、富士山頂で実施されている大気中 CO₂濃度観測の有効性を検証していきたい。

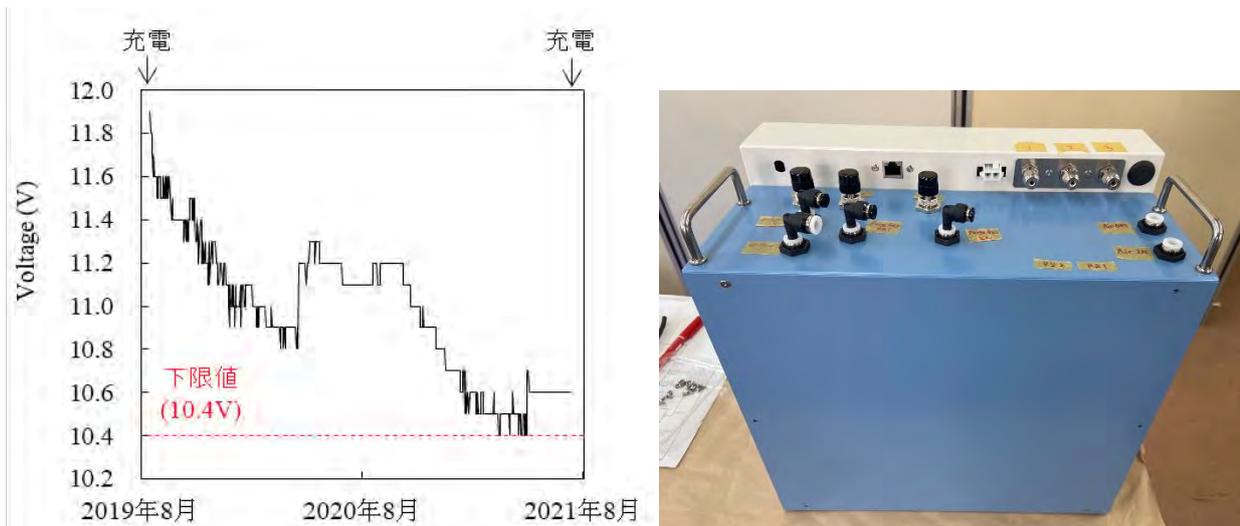


図1. 2019-2021年のCO₂濃度観測システムのバッテリー電圧値, 写真1. 2021年に導入した新たなCO₂濃度検出部

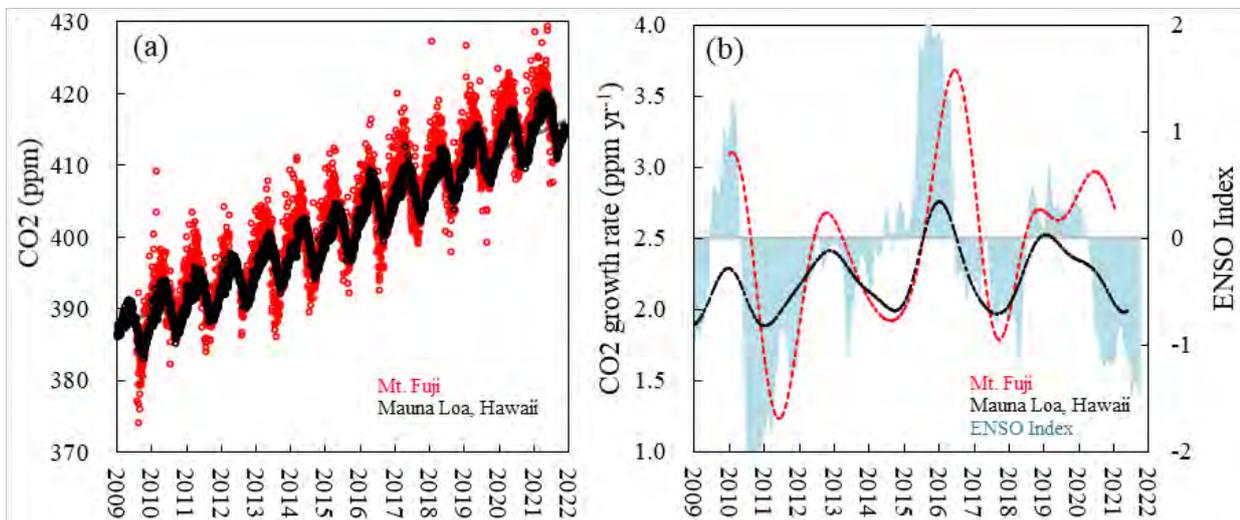


図2. 富士山頂とマウナロア観測所の(a)大気中CO₂濃度と(b)CO₂濃度増加率とENSO Index

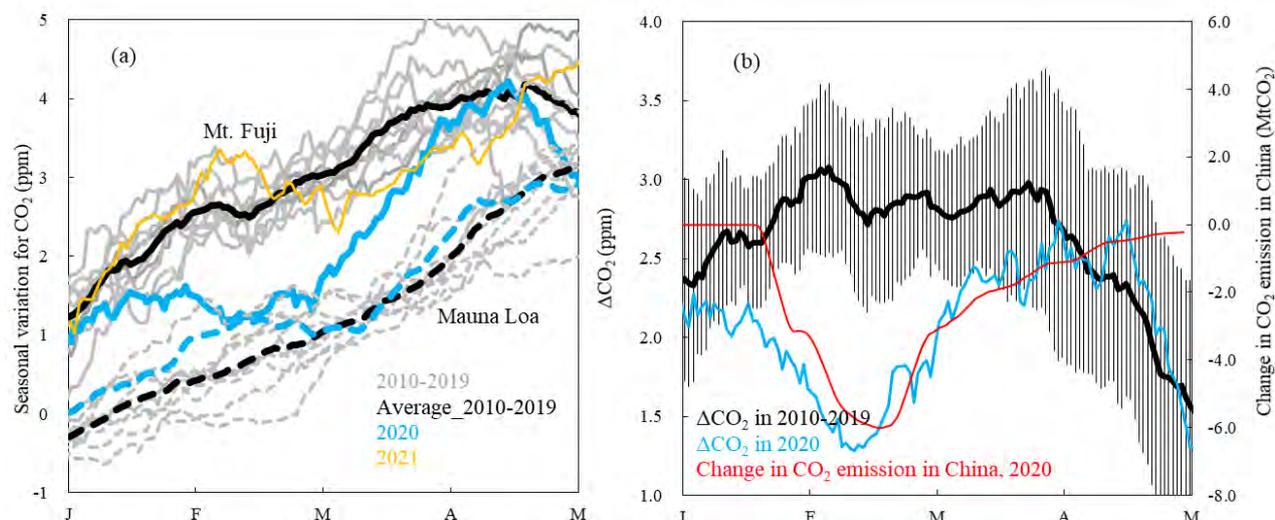


図3. (a) 2010-2021年の1-4月の富士山頂(実線)とマウナロア観測所(破線)のCO₂濃度の季節変動と(b)富士山頂のCO₂濃度からマウナロア観測所のCO₂濃度を引いた値(Δ CO₂)と2020年の中国のCO₂排出量の変化量