

# 富士山頂における無人の継続的二酸化炭素濃度測定

須永温子、向井人史、野尻幸宏  
独立行政法人国立環境研究所地球環境研究センター

## 1. はじめに

今年もロシアの森林火災を初めとした自然災害が世界各地から報告されているが、その原因として地球の気候変動が一因ではないかと推測されている。今後さらに地球温暖化が引き起こす可能性があるだろう事象の予測は非常に困難であり、早急に温室効果ガスの削減に世界規模で取り組まなければいけない事態となっている。

独立行政法人国立環境研究所(以下 NIES)、地球環境研究センターでは国内国外においてさまざまなプラットフォームを用いて大気環境に関する観測・研究を行っている。大気中の二酸化炭素やメタンなど主要な温室効果ガスの濃度変動は今後地球温暖化を理解する上で重要なデータであり、自然界の吸収を含めた炭素収支のグローバルな動きからローカルな動きまで更に検討を重ねる必要がある。

富士山頂での二酸化炭素濃度の通年観測は、日本列島の中央に位置しながら自由対流圏に突き出た自然の観測タワーで測定することにより、日本上空の代表的な二酸化炭素濃度を捉えることを目的としている。これまでマウナロアなどのバックグラウンド大気の測定がなされてきているが、アジアの経済域からの二酸化炭素排出の影響が近年大きく考えられていることから、アジア大陸に近い位置での二酸化炭素の濃度の平均値を得ることが重要と考えられる。

## 2. 方法

NIES が 2007 年から開発、実験を開始した小型二酸化炭素濃度自動測定器(富士山型 CO<sub>2</sub> 計)を用いて、2009 年 8 月後半から、富士山特別地域気象観測所(標高 3776m)において無人の越冬 CO<sub>2</sub> 自動観測を開始した。標準ガス 3 本を含め(サンプル)外気は繰り返し測定され、安定した値が補正に使用される。零下 15 度を下回る室内でも測定装置の機能を保つために低温時に稼働するヒーターを搭載し、装置稼働による発熱を逃がさないで保温に充てる工夫も施されている。山頂で観測される CO<sub>2</sub> 濃度は測定後に衛星通信(ORBCOMM)でつくばの NIES に電子メールで毎日届けられる仕組みとした。

今年度の夏季には昨年夏から稼働していた二酸化炭素測定装置の観測全データの回収を行い、越冬により消費した 100 個の鉛蓄電池の充電を行うことを試みた。そのため新たに連続自動充電装置を試作し稼働させた。また、昨年からのたびたび見られるデータ通信の問題を改善するために開発した、衛星通信システム(Iridium)を搭載した富士山型 CO<sub>2</sub> 計 2 号機の稼働試験を行った。最後に、越冬観測 2 年目のためのシステム整備を行い、測定時間を午後から深夜に変更し測定を開始した。

## 3. 結果と考察

2009 年 8 月からの越冬観測は 2010 年 7 月の開所まで継続され、2004 年に富士山測候所が閉所して以来初めての越冬大気観測は無事に成功した。低温用バッテリーの起用、低温に対する昇温・保温対策が効果的に働いたと言える。また、新しく開発したバッテリー用の自動連続充電システムによる夏期開所中の充電も問題なく完了した。そして、Iridium 衛星通信システムを新しく搭載した 2 号機による越冬観測 2 年目に突入し、今現在(2010 年 12 月時点)まで観測データが毎日届いている。

富士山頂の CO<sub>2</sub> 濃度は、他の観測地点で観測されるように上昇傾向を見せているが、世界のバックグラウンドデータとして捉えられているハワイのマウナロア(標高 3397m)での観測データと比較すると、冬季にはバックグラウンド濃度より高めの濃度が検出され、大陸からの影響があるかもしれないことが推測された。

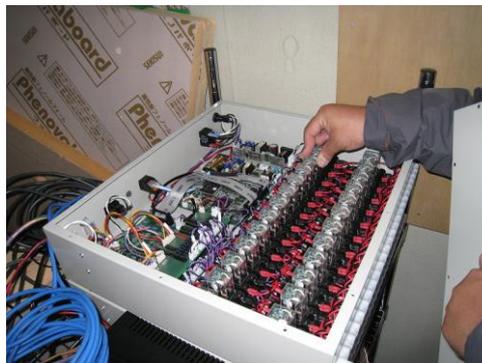
また、富士山頂の CO<sub>2</sub> 濃度変動は NIES の地上観測ステーション波照間 St. (沖縄波照間島) の観測データに類似しており、特に太平洋高気圧に覆われる夏は波照間のデータと同様の濃度を示す。一方で、秋から春に掛けて観察される富士山頂の CO<sub>2</sub> 濃度は数 ppm 程度波照間 St. で観察される濃度よりも低い位置を推移した。民間航空機 (JAL) を利用した高度別 CO<sub>2</sub> 濃度観測のデータとの比較から、山頂温度が下がる時期ほど、地上 4-5km で観察される大気濃度が富士山頂で反映されていることが示唆された。また、風向きや飛来した空気塊によっては、東京、名古屋、大阪などの日本の工業地帯の高濃度や波照間付近に流れてくる高濃度大気を捉える可能性があることも分かった。

今年は、昼間の植物応答による観測濃度への影響を排除するために、測定時間を夜に変更した。この変更が観測される濃度変化にどのように利いてくるか興味深い点である。

まだ観測システムとしての開発は途上だが、長期で観測を継続し有意義なデータを収集することで、観測地点としての意味をさらに見出せればと願う。



山頂の測定システム



自動充電システム

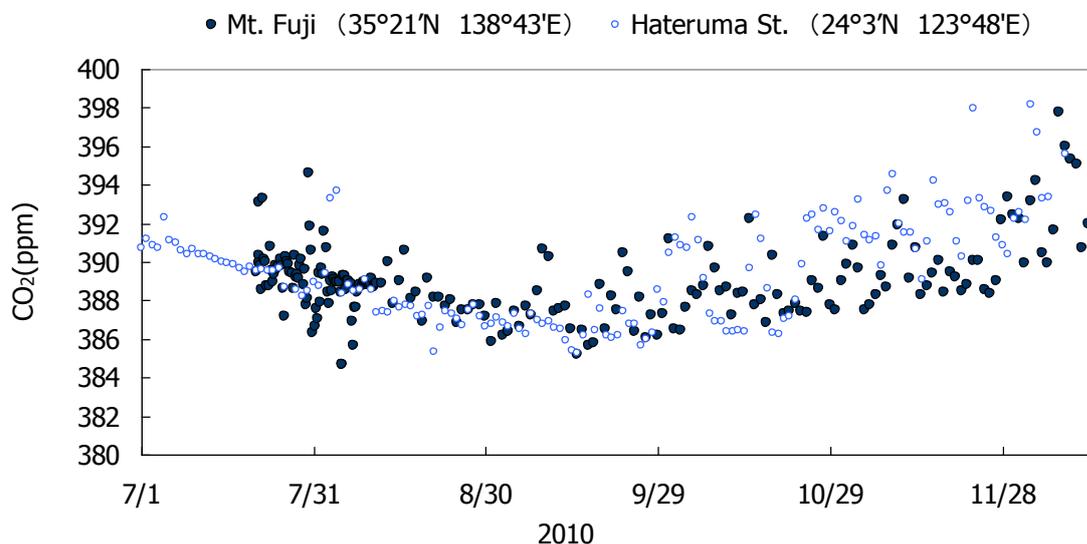


図 1、2010 年夏期以降の富士山頂 CO<sub>2</sub> 濃度

データ提供

町田敏暢 (NIES) . . . . . JAL, CONTRAIL CO<sub>2</sub> データ

NOAA, USA . . . . . Mauna Loa Observatory CO<sub>2</sub> データ

\*連絡先: 須永温子 (Sunaga ATSUKO, [sunaga.atuko@nies.go.jp](mailto:sunaga.atuko@nies.go.jp))