

富士山頂での火山性ガスの越冬観測を目指した取り組み

加藤俊吾¹, 高橋智樹¹, 千島峻¹, 三浦和彦², 大河内博³, 鴨川仁⁴

1. 首都大学東京, 2. 東京理科大学, 3. 早稲田大学, 4. 東京学芸大学

1. はじめに

高度 3776m の富士山頂において遠方から長距離輸送される汚染大気塊を捉えるのに適している。そのため、これまで夏季の富士山頂において、二酸化硫黄(SO₂)などの大気汚染物質の観測を行ってきた。SO₂は主に石炭燃焼から放出されるが、この数年の夏季の富士山頂の観測から、石炭燃焼由来ではなく国内の火山活動により放出される火山性ガスが検出される事例が多数みられた。また、富士山自体も火山であり、近年の平穏な状況からいつ活発な状態になってもおかしくない。そのため、富士山頂において火山性ガスである SO₂ 濃度がリアルタイムで一年を通して分かるようになれば、防災に役だてることができる。しかし、大気微量成分の観測には高価で大型の計測装置が必要であり、消費電力も大きいので、富士山頂で商用電源が利用できない期間(夏季以外)での測定は困難である。そこで本研究では、電力消費の少ない SO₂ ガスセンサーを用いて富士山頂でのリアルタイム通年観測を実現することを目指している。

2. SO₂ センサー

SO₂ を低濃度まで精密に測定するのは紫外発光法を原理とする SO₂ 計(Thermo Environmental Instrument, Model43C)を用いていたが、消費電力が多く商用電源がない夏季以外は山頂で測定できない。そのため、越冬用の SO₂ の小電力測定には、Alphasense 社のガスセンサー(SO₂-B4)を用いた。SO₂ センサーの性能評価のため、実験室内における標準ガスを用いた SO₂ 計との比較測定実験では数 ppb までの低濃度の SO₂ の検出が可能であった。しかし、実際の大気の観測においては温度などの影響を受けて SO₂ センサーの出力値が数十 ppb 変動をしてしまった。そのため、低濃度領域での SO₂ の変動の測定は不十分であることが分かった。

3. 実大気での SO₂ の検出(大涌谷での観測)

実際の大気で火山性ガスを検出できるか確認するため、箱根大涌谷において大気観測テストをおこなった。乾電池で SO₂ センサーやデータロガーを動作させるようにした。火山性ガスの影響を受けた地点では数百 ppb となる SO₂ が検出された。実大気でもこのセンサーにより近傍から発生した火山性ガスを捉えられることが確認でき、富士山頂において噴火の影響をとらえる用途には使用できることが分かった。

4. 富士山頂での夏季の HALKA の通信テスト

防災の用途には、SO₂ の観測値をリアルタイムで把握できる必要がある。そのため、携帯電話の電波を利用した通信機能を備えたデータロガー(HALKA, X-Ability 社)を使用し

た。2018 年夏の富士山頂において、SO₂ センサー(乾電池駆動)での大気測定結果を HALKA(乾電池駆動)に接続してテストをおこなった。SO₂ データをインターネット上で確認することができ、データのリアルタイム送信に成功をした。しかし、10 日ほどで HALKA 内蔵の電池は切れてしまうことがわかった。

5. 太郎坊でのバッテリーでのテスト観測

そのため、富士山麓の太郎坊において、HALKA と SO₂ センサーを電気容量が多い鉛蓄電池(以下、バッテリー)で駆動した観測を行った。約 2 ヶ月間にわたり、観測結果を送り続けられることが確認できた。

6. 富士山頂での越冬テスト観測

富士山頂の測候所の閉局前に、越冬テスト用の測器を設置してテスト観測を行った(図)。複数個のバッテリーを並列に接続し、HALKA および SO₂ センサーに電源供給した。観測開始後は予定通りの動作をし、リアルタイムで山頂の SO₂ センサーの出力値を受け取ることができた。しかし、2 日ほどで通信が途絶えてしまった。おそらく、HALKA を設置した場所での携帯電話の電波の通信状況が悪化してしまったことが原因でないかと予想される。(後に確認できたことだが、HALKA は一度通信が途絶えると、再度電波状況が回復しても通信の再開が困難になることが分かった。)

これらのテストの結果より、通信状況の良い場所に HALKA を設置し、必要量のバッテリーで駆動すれば、山頂での SO₂ の通年リアルタイム測定が可能となるであろうことが見出された。

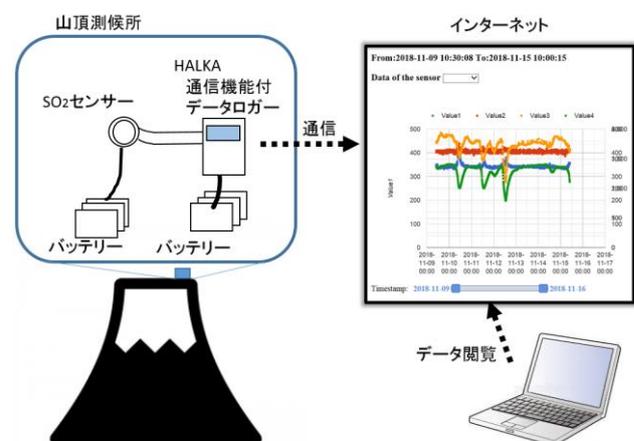


図 山頂での SO₂ リアルタイム測定のご概念図

謝辞: 本研究は新技術振興渡辺記念会の援助を受けて行われた。山頂での観測関係者に感謝いたします。