

防災にむけた富士山での火山性ガスモニタリング

○加藤俊吾¹, 中村まりあ¹, 辰巳紘奨¹, 矢田茂久¹, 鴨川仁², 土器屋由紀子³

1 東京都立大学, 2 静岡県立大学, 3 富士山環境研究センター

1. はじめに

富士山は火山であり、いつ活発な状態になってもおかしくない。そのため、富士山において火山性ガスをリアルタイムで一年を通して分かるようになれば、防災に役立てることができる。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、電力消費の少ない火山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行えるようにした。また、山頂以外からの噴火も起こりうるため、小型のシステムを携帯で様々な地点で火山性ガスを測定できるようにした。

2. 小電力の火山性ガス(SO₂, H₂S)センサー

火山性ガスとして二酸化硫黄(SO₂)および硫化水素(H₂S)の測定をおこなうようにした。小電力で動作するAlphasense社の電気化学ガスセンサー(SO₂-B4 および H₂S-B4)を用いた。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ガス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、低濃度領域での正確な測定は困難であることが分かった。

3. 実大気での火山性ガスの検出(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。乾電池でガス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うけた地点では数百 ppb となる SO₂ および H₂S が検出され、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でき噴火の影響をとらえる用途には使用できることが確認できた。

4. 富士山頂での ELTRES を用いた越冬観測 (2019 年夏～)

防災の用途には、SO₂ および H₂S 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、商用電源がない期間でも富士山頂から測定データを通信する機器が必要になる。

ELTRES は SONY が開発した低消費電力長距離通信(LPWA)である。ELTRES によりガスセンサーの電圧出力を通信するようにした。2019 年夏の閉所時に SO₂ センサーおよび H₂S センサーと ELTRES を寒冷地用のバッテリー数個で動作させるシステムを設置した。リアルタイムで転送されたデータは本 NPO のウェブサイト上で一般に公開し閲覧できるようにし、越冬観測データのリアルタイム公開に成功した。H₂S センサーが 2020 年 4 月に、SO₂ センサーが 2020 年 7 月に故障して濃度を正確に測定することができなくなった

が、ELTRES はその後も動作し続け 2021 年 7 月に山頂でメンテナンス作業を行うまでデータを転送し続けた(2020 年夏に富士山頂でのメンテナンス作業が不可能であった)。通常なら翌年夏にメンテナンスを行えるため、このシステムにより火山性ガスの越冬モニタリングが行えることが確認できた。

5. 商用 ELTRES での富士山頂観測(2021 年夏～)

ELTRES が一般利用の商用化が始まったため、2021 年夏の終わりからは商用の ELTRES を利用して火山ガス越冬観測を行うようにした。これまでの経験から越冬に必要な2個の寒冷地用バッテリーにより電源供給をおこなっている。商用機材の不具合等もあるが、山頂での火山性ガスの観測値をリアルタイムで閲覧できるウェブサイトを作成し、どこからでも状況を確認できるようにしている。

閲覧サイト https://www.fujimonitor.org/volcanic_gas_list

6. 太郎坊での火山性ガス測定

噴火は富士山頂以外の地点からもおこる可能性があるため、他の地点にも火山性ガスモニタリングを増やしていければより効果的な防災情報を得られる。バッテリー1個だけで野外に設置するシステムを作成し、5 合目付近にある太郎坊においてテスト観測をおこなっている。

7. 登山道での観測(濃度マップの作製)

さらにさまざまな地点で測定を行うために、乾電池駆動で携帯できるシステムを作成した。これを携帯して富士吉田ルート、御殿場ルート、須走ルート、宝永火口で測定し、火山性ガスの濃度マップを作成した(図)。また、携帯端末での測定位置・濃度をリアルタイムでウェブサイトに表示できるようにし、測定結果をより活用できるようにした。



図 富士山の複数の登山道での濃度マップ

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ました。また、多くの観測関係者に感謝いたします。