

第10回 気象文化大賞 成果報告書

2021年6月

超低消費電力長距離通信 LPWA を用いた地磁気観測による富士山噴火予測研究

東海大学海洋研究所 地震予知・火山津波研究部門 長尾年恭
静岡県立大学 グローバル地域センター 地震予知部門 鴨川 仁

研究の必要性

富士山は世界でも有数な極めて美しい成層火山で、首都圏にも近く、年間 3,000 万人を超える観光客が訪れる日本有数の観光地である。富士山がこのように美しい山体を維持しているのは、極めて若い火山のためである。富士山は有史以来、数多くの噴火を引き起こしてきたが、直近の噴火は 1707 年の宝永の爆発的噴火であり、その後 300 年以上に渡って沈黙している。この噴火では、江戸で 5cm 以上の火山灰が堆積した。また 9 世紀の貞観の噴火では、大量の溶岩を流出し、後の青木ヶ原樹海が形成され、当時大きな湖であった「せのうみ」が分断され、西湖と精進湖となり現在の富士五湖の姿となった。したがって次の噴火がどこから発生し、その様式や規模を予測する事は科学的な興味だけでなく、首都圏防災にとっても極めて大きな意義を持つ。この令和の世に 300 年前の宝永噴火と同等の噴火が発生すると、それは IT 化された近代都市にとって、初めてと言ってよい大きな災害となる可能性が存在する。

このような事から、次の噴火を精度良く予測するためにも、多角的な監視が必要であり、平常時のデータを蓄積しておく事が“異常”を判断するためにも肝要である。現在、地磁気観測は東京大学地震研究所および国土地理院にて富士山北麓等で行われているだけで、最も観測が手薄な項目となっている。本研究では現在観測の行われていない静岡県側の新五合目に新たな地磁気観測点を構築する。

噴火予知研究における地磁気観測の科学的意義

火山噴火予知研究において、特に富士山のような磁性鉱物を多く含む玄武岩質火山(近傍では伊豆大島や三宅島など)では、マグマの上昇による熱消磁という現象が明瞭に観測される事が観測でも、理論でも明らかとなっている。そのため、地磁気観測は火山監視におけるスタンダードなツールとして認知されている。特に富士山のように火道(マグマの通り道)がすでに確立されている火山では、山頂噴火の際には、顕著な山体膨張を起こさずに噴火に至る場合があり、地震観測、地殻変動観測とともに複数手法での常時監視が世界のトレンドとなっている。本研究はまさに現在富士山で不足している電磁気学的な監視能力をより高度化させる位置づけである。

また、将来の富士山頂での通年観測実現のため、従来型の LPWA (Low Power Wide Area)通信技術を大幅に上回る SONY 社の ELTRES を用いて、データの転送を行う事とした。ELTRES を用いる事で、台風時においても通信障害が発生せず、さらに僅かなバッテリーのみで低温時でも動作することをすでに確認している。

本研究の成果

図1は、本気象大賞予算で新たに設置した地磁気観測点(太郎坊)の位置と既存の地磁気観測点(国土地理院、東大地震研)の位置関係である。

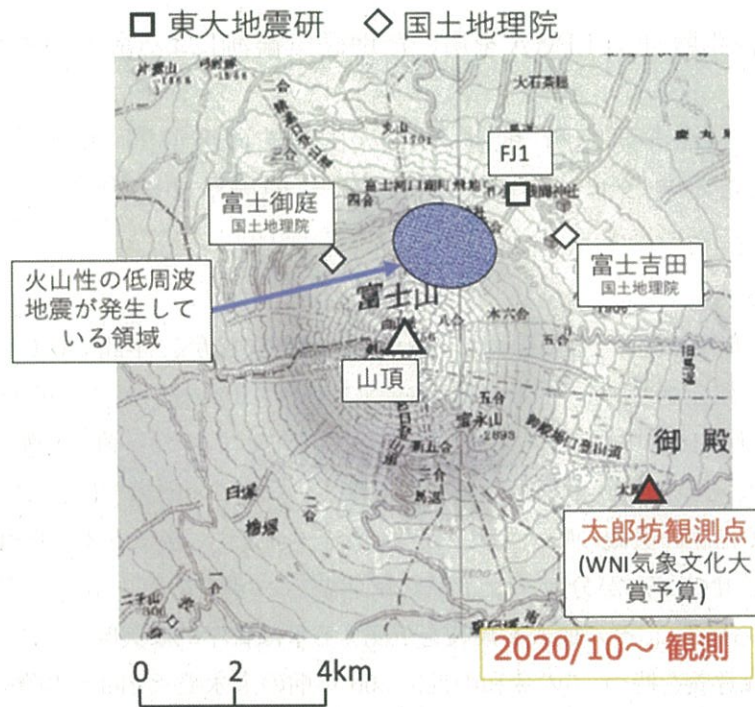


図1 WNI 気象大賞予算を使用させて頂き設置が可能となった太郎坊観測点の位置

図2にセンサーおよび記録計と ERTRES 通信装置を収めたボックスを示す。



図2 センサー設置風景と ERTRES を用いたデータ転送および記録計のボックス

図3は、太郎坊観測点の2020年11月の一ヶ月の時系列変化である。地球の自転に伴う、きれいな日変化のパターンが見てとれる。図4は、茨城県柿岡の気象庁地磁気観測所のデータとの比較である。このXYプロットから極めて相関の高い観測結果が得られている事がわかる。マグマ上昇時には、このような相関が崩れる事が期待される。

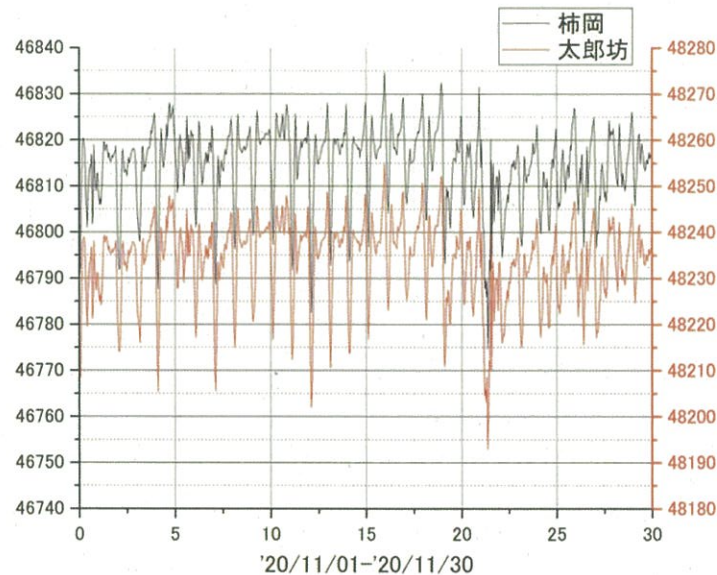


図3 太郎坊で得られた2020年11月の記録

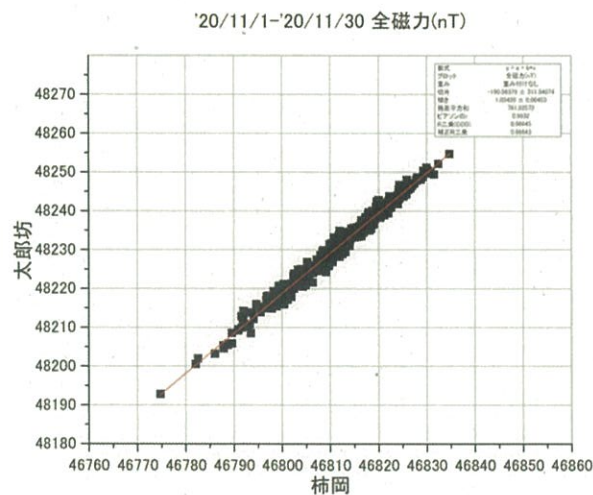


図4 柿岡地磁気観測所のデータとの比較。相関の高い良質な記録が得られている事がわかる。

今後の予定

2020年はコロナ禍のため、富士山も入山禁止となり、山頂での各種観測が出来ない状態が続いた。2021年も三密を避けるため、山頂での観測は大きく制約を受けるが、次の地磁気観測点として、我々は山頂への新たな観測点の設置を計画している。

山頂は極めて風が強く、観測装置設置には多くの困難が伴うが、富士山噴火予測研究の象徴的な観測点と位置づけられるので、市民への啓発の意味を含めて、設置に尽力する次第である。

また太郎坊の観測データについては、ウェブを通じて公開する予定である。