

# 富士山の永久凍土研究 2012～2014

池田 敦<sup>1</sup>、岩花 剛<sup>2</sup>、末吉哲雄<sup>3</sup>

1. 筑波大学生命環境系、2. アラスカ大学フェアバンクス校、3. 国立極地研究所

## 1. はじめに

本研究の目的は、富士山山頂の永久凍土の現状を解明し、その地温変化をモニタリングすることで、将来、気候変化と火山活動の影響評価につなげることである。富士山では、1970年代初頭に永久凍土が(学術的に)発見された。しかし、永久凍土が直接的に観測されることはなかった。そこで筆者らは、2008年に山頂部の2地点に3 m深観測孔を掘削し地温観測を始めたことを皮切りに、2010年8月には10 m深観測孔(Hサイト)を掘削し、永久凍土の直接観測態勢を整備した。2012年には、1960年代まで火山性地熱活動が地表面において特定できたという地点(Iサイト)で、深さ3.6 mの観測孔を掘削し、永久凍土を確認し観測を開始した。2012～2014年は、これまでに設置済みの地温および微気象観測システムをメンテナンスし観測を継続したのでここに報告する。また、これまでの調査から富士山の永久凍土は山頂部でも断片的にしか分布しないことが分かっていた。その原因を確かめるために行った原位置透水試験や降雨観測の結果も合わせて提示する。

## 2. 地温データ

永久凍土の地温変動を示すデータについては、Hサイトの3年間分(観測初年度はデータ取れず)とIサイトの2年間分のものが得られた。また、その他のデータも概ね無事に回収することができ、2～6年間の観測データから、年々変動が大きいものの各観測地点の特性に変化はないことが確認できた。H・Iサイトの年平均地表面温度は、年平均気温より2°Cほど高く、いずれも-4.5°C前後であった。季節的な融解層(活動層)の厚さは、Hサイトが約1 m、Iサイトが0.7 mであり、後者の非常に薄い活動層は特徴的である。3.5 m深の地温は、Hサイトでは約-3°C、Iサイトでは約-2.5°Cであり、いずれの地点も表層に大きな地温勾配をもつことが明らかになった。活動層は凍結時と融解時で熱伝導率が異なるため、高緯度では一般に地表面より活動層内の年平均地温が低くなる(サーマルオフセットという)。しかし、富士山ではサーマルオフセットをキャンセルする働き(後述)が生じており、活動層の地温勾配が大きかった。また、Iサイトの大きな地温勾配は、かつての火山性地熱も反映している可能性もあるが、両サイトで地形の凹凸が異なるため、地温勾配が見かけ上、異なっていた可能性もあり、この点については考察が難しかった。

一方、H・Iサイトと同じく風衝地にある3 m深観測孔(Kサイト)では、2008年以降、秋季に必ず全層が融点を上回った。すでに論文等で報告したとおり、9～10月の大雨(台風等)に伴って深部で地温が急激に上昇することが観測され、年によっては地温が0°Cを大きく上回ることから、その地点には永久凍土が存在しないと考えられた。風背地にあり積雪が吹きだまる3 m深観測孔(Tサイト)では、冬季の冷却が進まず、永久凍土が存在しないことも、従来の観測結果と同じであった。

## 3. 透水試験など

地温観測孔の周囲で原位置透水試験を行った結果、Tサイトの砂礫は著しく透水性が高く、細粒物で充填されたIサイト表層の透水性は他地点に比べ低いことが判明した。両者の中間の値を示したH・Kサイトでは、Hサイトの透水性がやや低かった。また、地表面に置いた雨量計のデータ比較によって、風当たりの強いHサイトにおいては、地表に到達する雨量がKサイトの2/3であることも明らかになった。富士山では、降雨のもたらす熱によって表層の地温が押し上げられており、降雨が多く浸透するところで永久凍土の発達を妨げられることが明確になった。

そのほか、詳細な測量を2012年と2014年に実施し、山頂火口壁や周辺の亀裂に大きな地形変化はないことも確認したが、データの詳細な検討は今後の課題である。

\*連絡先：池田 敦 (Atsushi IKEDA)、aiked@geoenv.tsukuba.ac.jp