

富士山における永久凍土の直接観測開始

池田 敦（筑波大）・岩花 剛（北海道大）・末吉哲雄（JAMSTEC）

国内随一の寒冷環境（年平均気温が -6°C 前後）である富士山山頂部において、永久凍土が存在することが知られたのはそれほど古くなく、その発見は、中緯度・活火山という発見の「場」の特殊性が評価され1971年に*Nature*に掲載された（Higuchi and Fujii, 1971）。同時に当時の研究水準における永久凍土環境の詳細な検討がなされた（藤井・樋口, 1972）が、その後、長らく研究がされていなかった。そのため、現在の永久凍土研究の水準に照らせば、富士山の永久凍土に関しては未解明と言ってよい。そこで、2008年から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評価につなげる研究を開始した。深さ3mの観測孔2本と20地点における表層部（ $<1.2\text{ m}$ ）の地温の通年観測、物理探査、地温の高度変化の数値実験（感度実験）を行い、さらに2010年8月には深さ10mの地温観測孔の掘削に成功した。

2011年は、これまでに山頂域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。自動的に記録されるデータのうち、前年度に掘削した10m深観測孔に関しては2010年11月1日の落雷によって測器が破損していたことが判明し、7月初旬に補修作業を行った。その他のデータは概ね無事に回収することができ、おおむね前年度までと同様の傾向が得られた。10m観測孔の冬季のデータが取得できなかったものの、風衝地の溶結凝灰岩内の地温は10m深において -3°C 前後とかなり低温であり、その凍土は（火山活動に大きな変化がないかぎり）長期的に維持されることが予想された。一方、2008年から観測を継続している近傍の風衝地あるいは風背地の砂礫層の3m観測孔では、秋季に全層が融点を上回り、その地点に永久凍土が存在しないことが示唆されている。このような極端な地温分布は、地盤の透水性が大きく異なるという素因を反映しているだけでなく、降雨により地盤にもたらせる熱が非常に多いという誘因が大きく影響している。その誘因は富士山の永久凍土環境を世界的にみて非常に特徴的なものになっている。

また、20地点における浅部地温の観測結果からも、富士山では概ね積雪を欠く風衝地において表層地温が低く保たれる傾向が明らかとなり、その風衝地の地表面温度は気温変化に並行に推移していることも確認できた。また、未固結のスコリア層が厚いところでは降雨浸透による地温上昇が顕著に生じ、地温を短期間で大きく変化させ秋季に深部まで融解が進むものの、溶結スコリアが地表付近に露出しているところでは、季節凍土（活動層）の融解過程は緩慢で熱伝導が支配的と考えられた。言い換えれば、富士山において永久凍土帯の下限は、溶結スコリア層が浅い位置に存在するところに現れ、その熱伝導特性がさらに明らかになれば、山頂測候所の気温データから少なくとも永久凍土が化石化する標高（季節的融解深が季節的凍結深を上回る標高）を過去に遡って見積もることが可能と考えられた。