

# 富士山における航空レーザー計測データを活用した火山防災のための地形分析

国土交通省中部地方整備局富士砂防事務所 ○土屋郁夫、永井健二、三輪賢志  
アジア航測株式会社 岸本博志、鈴木雄介、千葉達朗、小川紀一郎

## 1. はじめに

航空レーザー計測は、樹木下の地形を計測することができるため、樹木に覆われて確認が困難であった微地形を把握することが可能である。富士山周辺では、平成 14 年度に北西部の青木ヶ原地区において、航空レーザー計測を活用した火山調査およびボーリング調査が実施された。その後も、山梨県および富士砂防事務所により航空レーザー計測が行われ、平成 20 年度までに富士山全域の航空レーザー計測データが整備された。

これまでに取得された航空レーザー計測データ（DEM データ・オルソフォト・赤色立体図・等高線データ）を用いて富士山周辺の火山地形判読を実施し、さらに、判読結果を確認するための地表踏査と、判読の結果得られた知見から、火山防災上有効な情報を抽出するための定量分析もあわせて行った。その結果、富士山の火口形成領域や土砂移動に関する新知見が得られた。

## 2. 調査手法

### 2.1. 航空レーザー計測データを用いた火山地形判読

航空レーザー測量の成果を赤色立体地図に表現し、火山微地形判読を行った（図 1）。樹木下の微地形判読によってはじめて明らかになる可能性の高い項目については、割れ目火口等の微地形の見逃しがないように留意して判読した。富士山のような玄武岩質火山では、割れ目火口や火口列が発達するが、割れ目火口の中には、幅 1m 程度のものもある。このような規模の火山地形は、樹木の多い日本国内では、噴火直後を除けば認定することは難しいが、今回の判読で使用した DEM の解像度は 1m であり、確認できると考えられた。また溶岩流については、富士山では厚さが 50cm から 1m 程度のももあり、これまでの空中写真では認定することが困難であった。このような薄い溶岩流が樹木の下にあった場合でも、溶岩流地形が認定可能であった。

### 2.2. 地表踏査および定量分析

広大な富士山においてはやみくもに現地調査を行っても有用な情報を得ることは困難なため、赤色立体地図によるピンポイントの調査地点の選定・絞込みを行った。また、現地踏査により得られた層序や、噴出物の分布および岩石学的情報などを、火山防災として有用な情報とするため、噴出物の必要な試料の定量分析を行い、噴火年代や層準の特定、噴出物の同定を行った。

このほか、富士山においては、積雪時に発生するスラッシュ雪崩等の土砂移動を伴う現象についても、基礎資料として発生場所の特徴などの最新の地形地質情報を整備しておくことが重要である。そのため火山地形とあわせて、これら土砂移動に伴う現象の把握を目的とした地形調査も実施した。

## 3. 調査結果

### 3.1. 雁穴火口列

雁穴溶岩は、5 世紀から 7 世紀の間に噴出した溶岩であり、富士山北東麓、標高 1,000m 付近から下流の低標高部に分布する溶岩である。富士山ハザードマップ検討委員会による調査では、北東麓の雁穴溶岩の火口地形の証拠が確認されなかったため、火口はさらに上流にあると考えられていた。

地形判読では、雁穴周辺の火口地形形状の高まりと南側に延びる割れ目地形が確認できた。現地調査では、標高 1,060m まで延びる割れ目地形に沿って、連続的に溶岩を確認した。また、下流側と割れ目地形の最上流側の溶岩

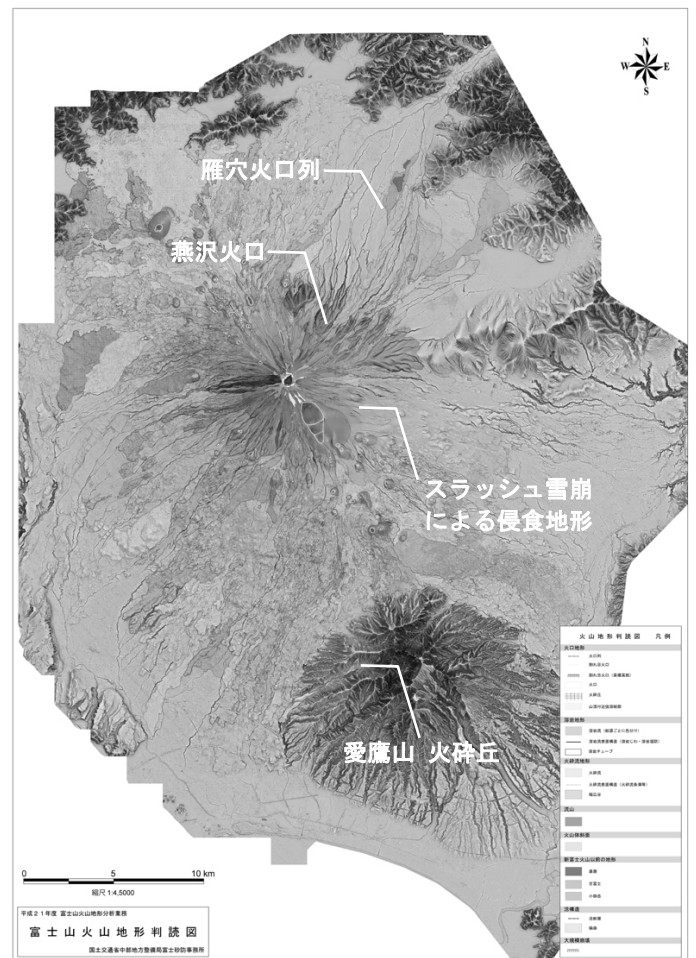


図 1 富士山火山地形判読図

について岩石学的な分析を行ない、両者が非常によく一致することがわかった。これらのことから、雁穴溶岩は標高 1,060m から 1,000m という低標高部の割れ目地形から噴出していることがあきらかになった。

### 3.2. 愛鷹山山中の火砕丘

愛鷹山山中の赤淵川上流付近に、これまで全く知られていなかった比較的新しい火砕丘状の地形が認められた(図2)。この火砕丘が富士山に関連した活動であった場合には、富士山の側火山の南端となる。また、愛鷹山に関連した活動であった場合、10 万年前に活動が終了した愛鷹山の中で、最も新しい火口のひとつであると考えられる。

現地調査では、赤淵川上流の火砕丘は、およそ 7,300 年前に南九州の鬼界カルデラから噴出した鬼界アカホヤ火山灰(町田・新井、2003)に覆われることを確認し、火砕丘の噴火年代はそれよりも古いことがわかった。また、火砕丘から噴出した火山弾および溶岩流について行った化学分析では、火砕丘の噴出物は富士山の噴出物の組成領域とは異なることがわかった。そのため、火砕丘は愛鷹山に関連した活動である可能性が出てきた。

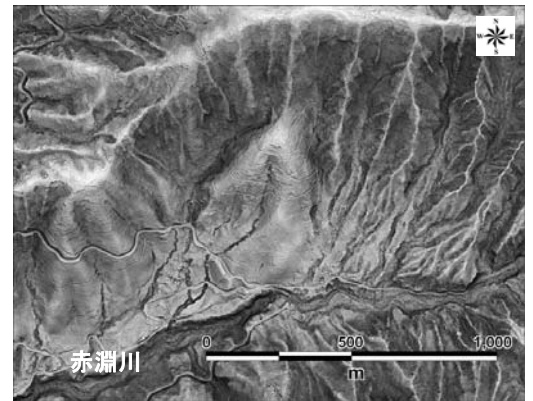


図2 愛鷹山山中の火砕丘

### 3.3. 中ノ茶屋溶岩の給源火口

富士山北東麓に分布する本溶岩流の給源火口は、これまで不明とされていた。中ノ茶屋南方 2km の地点で、スラッシュ雪崩堆積物に覆われ、樹林が発達していることもあり、さらに上流への追跡は困難であったためである。

現地調査の結果、標高 2,000m 付近の燕沢(つばくろさわ)火口まで追跡することができた。さらに、岩石顕微鏡観察等の試料分析を行い、燕沢火口は中ノ茶屋溶岩と岩石学的特徴が一致することを確認した。これまでも、この燕沢火口から北東に向かう溶岩流(燕沢溶岩)の分布は知られていたため、もう一方、北方向へ向かう溶岩も新たに確認できたことになる。

### 3.4. 東斜面のスラッシュ雪崩による侵食地形

2007年3月25日にスラッシュ雪崩が発生し、富士山スカイラインなどで被害を生じた。その際に、太郎坊の西側の宝永山東斜面でも地形が大きく変化した。おそらくスラッシュ雪崩が発生し侵食が生じたものと思われる。今回の航空レーザー計測結果はスラッシュ雪崩発生後の詳細な地形データとして重要である。地形をみると斜面の最大傾斜方向に何列も平行な谷やガリーが形成されているが、同じ高度に崩壊地が並んでいる特徴がある(図3)。このようなスラッシュ雪崩の発生地点に生じた地形を、富士山のほかの斜面でも解析することで、発生予測や被害予測に役立てられる可能性がある。

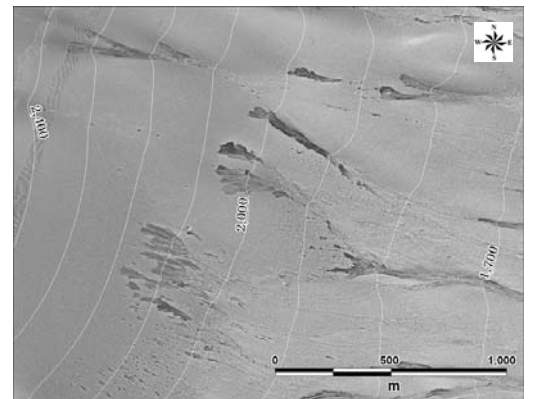


図3 スラッシュ雪崩による侵食地形

## 4. おわりに

本業務では、これまでに取得された富士山周辺の高精度な航空レーザー計測データを用いて、微地形判読および地表踏査を行うとともに、年代測定や岩石試料の定量分析等をあわせて行なった。その結果、これまで認識されていなかった火口地形や給源が不明となっていた溶岩流の火口を特定することができ、本手法が、火山防災事業において基礎資料となる「過去の噴火実績の精度向上」のために有用であることが示された。

火山噴火により発生する現象は多岐に渡り、今後起こりうる噴火現象やその推移を予測することは難しい。実効性の高い火山防災事業を展開していくためには、最新の地形データに基づいた火山調査を行い、その結果得られた火山防災上有用な情報を反映させていくことが重要である。

#### <参考文献>

富士山ハザードマップ検討委員会(2004) 富士山ハザードマップ検討委員会報告書。

千葉達朗・鈴木雄介・藤井紀綱・清宮大輔・小山真人・宮地直道・富田陽子・小泉市朗・中島幸信(2003) レーザープロファイラーデータを使用した微地形可視化手法, 地球惑星科学関連合同学会 2003年, V055-P014。

産業技術総合研究所(2007) 地質調査研究報告書, vol57, No.11/12。

山梨県環境科学研究所(2007) 富士火山。

町田洋・荒井房夫(2003) 新編 火山灰アトラスー日本列島とその周辺, 東京大学出版会。