

## DEMを用いた火山の開析度および開析深の算出と火山形成年代との関係

### DEM-based Computation of Dissection Index and Depth of Stratovolcanoes in Relation to Formation Age

大澤 幸太<sup>1</sup>, 小口 高<sup>2</sup>, 早川 裕弐<sup>2\*</sup>, 土志田 正二<sup>3</sup>, 小花和 宏之<sup>1</sup>

Kota Osawa<sup>1</sup>, Takashi Oguchi<sup>2</sup>, Yuichi S. Hayakawa<sup>2\*</sup>, Shoji Doshida<sup>3</sup>, Hiroyuki Obanawa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>東京大学大学院新領域創成科学研究科, <sup>2</sup>東京大学空間情報科学研究センター, <sup>3</sup>独立行政法人防災科学技術研究所

<sup>1</sup>The University of Tokyo, <sup>2</sup>CSIS, The University of Tokyo, <sup>3</sup>NIED

侵食による火山の地形変化は、土石流や地すべりとも関連するため、地球科学と防災科学の両面で重要であるが、未だに解明されていない点も多い。既存の火山の侵食に関する研究は定性的なものが多く、山体の開析程度の評価は測定者の主観や錬度に依拠していた。そこで本研究では、GISおよび独自のプログラミングを用いて、客観的かつ定量的な火山の開析度・開析深（侵食深）算出手法を開発する。次に、その手法と最新の地形データ（DEM）を用いて、形成年代の明らかな火山を対象に開析度と開析深を測定し、得られた指標の時系列変化を検討する。さらに、開析に影響を与える環境因子と、開析度・開析深との比較を行い、火山の開析を規定する要因を明らかにする。

開析度と開析深の算出には、本研究で開発した周回探査埋谷法とクリギング補間により復元された火山原面を用いた。周回探査埋谷法は、数学的アルゴリズムである凸包を応用して火山原面の等高線を作成する手法である。クリギング補間は、離散的な等高線から連続的な火山原面を作成するために使用した。作成された火山原面のDEMを、既存の手法により作成された原面と比較した結果、前者では現存する尾根の上面を適切に結んだ埋谷ができており、手法の有効性が示された。そこで、上記の手法を環太平洋造山帯北部域のカスケード山脈、アラスカ～アリューシャン列島、カムチャッカ～千島列島、および日本における70火山の80範囲に適用し、開析度と開析深を算出した。得られた開析度・開析深と火山の形成年代を比較したところ、開析度と形成年代（対数）は $r = 0.586$  ( $p < 0.05$ )、開析深と形成年代（対数）は $r = 0.421$  ( $p < 0.05$ )の有意な相関を示した。

次に、火山の開析度・開析深と形成年代との関係に影響を及ぼす要因について検討を行った。その結果、氷河による侵食が卓越する火山は、河川による侵食が卓越する火山と比較して、相対的に大きい開析深を示した。これは氷河が河川よりも強い侵食力をもつことを示している。一方、開析度については両者の差はほとんどない。これは、氷河が面的な侵食によって、比較的滑らかな地形を形成し、その影響が開析深の大きさの影響と相殺したためと考えられる。このことから、開析度は単に開析量を示す指標ではなく、水平方向の地形の複雑さも反映する指標であることが示された。また、気温が低いほど開析深は大きくなり、これも氷河の発達状況の変化が原因と考えられる。さらに、山体の標高が大きいほど開析度・開析深は大きく、特に後者への影響が強い。これは、侵食基準面との比高が大きくなり、開析が活発になるためと考えられる。しかし一方で、降水量が多いほど開析度、開析深が大きくなる傾向は認められなかった。これは、本研究で対象とした地域では植生の密度が概して高く、そのために降水量の影響が表れにくいためと考えられる。

既存研究では、火山の侵食速度は10万年程度で非火山と同程度になるとされていたが、本研究により、それよりも早く侵食速度が低下することが示された。また、本研究で使用した手法は大

半の火山には適切であるが、微地形が発達した厚い溶岩流で覆われている火山や、尾根が原面としての性質を失っている非常に古い火山には適切でないことも示された。

キーワード:火山地形,開析度,開析深,形成年代, DEM

Keywords: Volcanic topography, Dissection Index, Dissection Depth, Formation age, DEM