

論文審査の結果の要旨

氏名 吉田 英嗣

日本を含む湿潤変動帯島弧の平野は、山地からの土砂供給によって形成された堆積平野である。従来、山地のうち非火山に関しては、削剥速度や土砂供給プロセスの研究が進んできたが、火山に関する研究はほとんどなされてこなかった。インフラや人口が集中する平野の形成に及ぼす火山の影響を評価することが強く要請されている。日本には地球上の活動的な火山の約 10%が存在し、その多くは成層火山である。成層火山において必然的に発生する大規模山体崩壊は、火山体における最大の侵食現象である。こうした背景のもとに、本論文は、2.4 万年前の浅間火山の大規模山体崩壊に伴う土砂移動を対象として、堆積地形と堆積物の諸特徴、崩壊規模、土砂移動の実態を明らかにした。そして、崩壊土砂が流域の地形形成に与える影響を論じ、平野の埋積に寄与する土砂量を評価して、島弧火山の崩壊に伴う土砂移動の意義を示した。

本論文は 9 章で構成されており、1 章では、研究の背景と目的が述べられている。2 章では、浅間火山と周辺諸火山の活動史や地形地質の概要が記述されている。3 章から 8 章が論文の主部であり、9 章にて全体の結論が述べられている。

3 章では、浅間火山の大規模山体崩壊に直接由来する全地形を対象として、その特徴を記載している。山体崩壊起源堆積物のつくる地形は給源から 90-100 km 遠方にまで分布しており、山体崩壊に伴う地形形成領域としては地球上で最長の部類に属することが示された。

4 章では、大規模山体崩壊現象を特徴づける流れ山の地形学的特徴、山体崩壊起源堆積物の層相、粒度組成、全岩化学組成が示されている。流れ山は通常一箇所に集中するが、本事例では 4 地域に分散していることに意義を見出し、流れ山が給源から離れるにつれて指数関数的に縮小することを実証した。他方、浅間火山の山体崩壊起源堆積物のマトリクス部の粒度組成は、崩壊源からの距離によらず一定で、2 峰性を示し、セントヘレンズ火山の岩屑なだれ堆積物の組成と類似することが明らかにされた。また、山体崩壊起源堆積物の全岩化学組成は、どの地域の堆積物でも崩壊源である黒斑火山の岩石の組成に近いこと、堆積物の粒径や深度による違いも無く、山体崩壊起源堆積物の全岩化学組成は均一性が高いことが実証された。

5 章では、浅間火山の大規模山体崩壊規模が定量的に吟味されている。崩壊前後の山体の形状を復元し、崩壊土砂量が 4.0 km^3 と推定された。山体崩壊起源堆積物の分布に基づき、GIS を用いて堆積土砂量が合計 $5.0\text{-}5.5 \text{ km}^3$ と推定された。崩壊土砂量と堆積土砂量との差分は、両者の密度差に起因する「ほぐれ」効果によっ

て説明され、堆積土砂の大部分は山体を構成していた物質からなることが物質収支的に裏付けられた。

6章では、5章までに述べた地形地質学的特徴をもとに、浅間火山の大規模山体崩壊に伴う土砂移動メカニズムが考察されている。とくに、崩壊土砂の長距離移動をもたらした要因について、従来にない地形場の条件を重視した検討がなされている。すなわち吾妻川河谷は中途に広大な堆積盆をもたずに谷口まで急勾配であり、河谷幅が狭かったために、岩屑なだれは吾妻川河谷において側方へ広がることを制限され、その層厚を大きく保ったまま移動した可能性が指摘された。

7章では、大規模山体崩壊が流域の地形形成に与えた影響が長期的な視点から論じられた。土砂が通過した山間河谷における崩壊土砂の影響は、1万年間以上継続したこと、土砂の主要な堆積場となった関東平野北西部においては、多量の山体崩壊起源堆積物が現在に至るまで地形発達を規定し続けてきたことが指摘された。

8章では、土砂供給源として火山を捉えるための新しい見方を提示した。2.4万年前における崩壊土砂量は、日本の非火山山地全域が44年間に削剥される量に匹敵することが明らかにされた。また数 km^3 もの崩壊土砂が、数 10 km 以上の距離を短時間で移動しうるものが、島弧における崩壊に伴う大規模土砂移動の特質であるとされた。

以上のように、本研究は、綿密な野外調査と最新技術に基づく堆積物分析を行い、人間活動が集中する堆積平野への土砂供給源としての火山が有する環境学的、防災的意義を新たに見出し、実証している。なお、本論文の4～6章は、須貝俊彦、大森博雄、坂口 一との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析および検証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士（環境学）の学位を授与できると認める。