

氏 名	もく だい くに やす 目 代 邦 康
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	理 博 第 2461 号
学位授与の日付	平 成 14 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	理 学 研 究 科 地 球 惑 星 科 学 専 攻
学位論文題目	トッピングタイプの岩盤クリープによる山体重力変形の地形学的研究

論文調査委員 (主 査)
教 授 千 木 良 雅 弘 教 授 佐 々 恭 二 教 授 梅 田 康 弘

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、重力による代表的な山体変形として、トッピングタイプの岩盤クリープに起因する山体変形について、赤石山地の事例を中心として、地形の特徴を詳細に調査して明示し、その地形的特徴を山体内部の変形と関連付けた。また、更新世末から完新世にかけての変形の履歴を明らかにし、その変形が現在も継続していることを示した。

本論文では、まず、トッピングタイプの岩盤クリープが起こったことが明らかになっている赤石山地の2地域において、詳細な地形調査・解析を行い、山体変形の地形的特徴を明らかにしている。すなわち、安倍川上流の大谷崩れ近傍の山伏と、大井川上流の赤崩周辺において、空中写真判読と現地踏査、現地測量から、詳細な地形分類図と地形断面図を作成し、このタイプの岩盤クリープにより形成された小崖地形の形態的特徴と分布を明らかにしている。二つの調査地とも、それらは、規模の大きな山上凹地と、その下方斜面部に複数列存在する山向き小崖からなること、そして、ほとんどの山向き小崖が山稜の片側の斜面に出現していることが明確にされている。そして、トッピングが起こった小法面の変形事例の詳細調査・解析結果と合わせて、上記の山上凹地は陥没によって形成され、斜面部の山向き小崖は地層の倒れかかりに伴う層面すべりによって形成されたものであると推定している。さらに、小崖地形の頂部の丸みから地形の削剝程度を見積もり、地形的に上位の小崖地形ほど古いことを示した。本論文では、また、調査した2地域ともに、小崖地形の伸びの方向にやや斜交する2方向があり、1つは地層の走向方向、他の1つは山稜の伸びの方向であることを見出し、地層の走向に沿うものから、尾根ののびの方向に沿うものが分岐していることを明らかにしている。そして、小崖地形の形成を破壊現象としてとらえることにより、前者が先に形成され、引き続いて後者が形成されて行ったと推定している。

次に本論文では、上記の小崖地形の変形履歴を明らかにするため、小崖地形の凹地でトレンチ調査を行い、堆積物の層相解析と火山灰の同定による年代決定を行っている。稜線に近い高位に位置する凹地では、周氷河成堆積物と、およそ25,000年前に噴出した始良 Tn 火山灰の二次堆積物と、およそ6,000年前に噴出した鬼界アカホヤ火山灰が認められた。一方低位の凹地では、鬼界アカホヤ火山灰は認められたが、周氷河成堆積物と始良 Tn 火山灰は、認められなかった。これらの事実から、上位の凹地は、およそ25,000～20,000年前に形成され始め、下位の凹地は、およそ10,000年前に形成され始めたものであることが示されている。また、下位の凹地には新しい亀裂も発見され、現在も変形が進行していることが示唆されている。

さらに本論文では、赤崩周辺でGPSを用いた精密測位を3年にわたって行っている。その結果、年間1cm程度とごく微小であるが、変位が計測され、その方向が地形・地質構造から推定される山体の変位方向と概ね一致していることから、地質的長期間の山体変形が現在も続いていることを示されている。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

岩盤からなる山体が地質的長期間にわたって変形することが認識されるようになったのは、ほぼ1970年代以降であり、比

較的新しい。また、山体変形の多くがアクセスの悪い山稜で起こることもあって、その研究事例は少なく、研究自体が立ち後れている。しかしながら、山体の変形は km オーダーの非常に大規模にわたることも多く、また、大規模な崩壊の前兆となることも多いことから、その山地解体過程に占める重要性や防災上の意義は大きい。従来の研究は、地質構造の面からの研究、あるいは概略の地形に関する研究が多く、地形の詳細な研究や地形的特徴と内部構造との関連、変形の履歴に関する研究が望まれていた。

申請者は、山体変形によると推定される地形が非常に多く認められる赤石山地に注目し、代表的な山体変形の 1 つであるトップリングタイプの岩盤クリープが起こっていることが明かとなっている 2 ケ所で、詳細な調査・観測を行い、また、道路小法面のトップリング変動の詳細調査を合わせて、このタイプの山体重力変形の地形的表現と変形履歴を事例的に明らかにした。

本論文では、安倍川上流の大谷崩れ近傍の山伏と、大井川上流の赤崩周辺において、空中写真判読と現地踏査、現地測量から、詳細な地形分類図と地形断面図を作成し、トップリングタイプの岩盤クリープにより小崖地形が形成されていることを明示し、そして、その形態的特徴と分布とを明らかにしている。いずれも、 1km^2 を越える範囲の山体が変形した地域である。両地域ともに、山稜頂部に規模の大きな山上凹地と、その下方斜面部に複数列存在する山向き小崖が分布すること、また、ほとんどの山向き小崖が山稜の片側の斜面に出現していることが明確にされている。そして、山上凹地は陥没によって形成され、斜面部の山向き小崖は地層の倒れかかりに伴う層面すべりによって形成されたものであるとの推定が、道路小法面の詳細調査に基づいてなされている。さらに、小崖地形の頂部の丸みから地形の削剝程度を見積もり、地形的に上位の小崖地形ほど古いこと、また、地層の走向に沿うものから、尾根ののびの方向に沿うものが派生していることを明らかにしている。これらの地形的特徴は、詳細な地形調査をして初めて明らかになったものであり、このタイプの山体変形の発生メカニズムを知る上で重要な示唆を与え、また、今後他のタイプの山体変形と識別する指標ともなり得る地形的特徴でもある。

次に本論文では、上記の山体の変形履歴を明らかにするため、小崖地形の凹地部でトレンチ調査を行い、堆積物の層相解析と火山灰の同定による年代決定を行っている。そして、周氷河堆積物の有無、鬼界アカホヤおよび始良 Tn 火山灰の有無を指標にして、地形的に上位の凹地は、およそ 25,000~20,000 年前に形成され始め、下位の凹地は、およそ 10,000 年前に形成され始めたものであることを示している。また、下位の凹地のトレンチには新しい亀裂の発見されたものもあり、現在も変形が進行していることが示唆されている。

さらに本論文では、赤崩周辺で GPS を用いた精密測位を 3 年にわたって行い、年間 1cm 程度とごく微小であるが、変位を検出し、その方向が、地形・地質構造から推定される変位方向と概ね一致していることを確かめた。従来も、レーザー測距儀などを用いた山体変形観測にはいくつかの例があるが、実際に山体の変形様式が明らかになっている地域での観測例は初めてのものである。

以上のように、本研究は、トップリングタイプの岩盤クリープによる山体変形の地形的特徴を明らかにし、少なくとも調査地点では 2 万 5 千年から 2 万年頃から変形が始まり、現在でもきわめて緩慢な変形が進んでいることを明らかにした。このような変形の履歴と現在の状況が解明されたのは初めてのことである。この成果は、山体の解体過程の研究、および山体崩壊可能性の評価の研究として極めて高く評価される。

以上の理由で、本論文は、博士（理学）の学位論文として価値あるものと認められる。また、申請論文および関連内容について口頭試問を行った結果、合格と認めた。