

# 審査の結果の要旨

氏名 五十嵐 隆亮

本論文は、世界的にも表層崩壊の多発地域として知られる九州南部のシラス台地を対象として、長期的な視点から斜面崩壊の特徴を明らかにしたものであり、シラスの強度や透水性の現地計測、崩壊斜面の地形解析、1989年以降に発生した斜面崩壊と開析谷の発達過程との関係の考察に基づいて、シラス台地に特有の開析谷の発達モデルを構築したものである。

本論文は、以下の7章で構成される。1章では、斜面崩壊に関わる既存研究をレビューし課題を抽出し、研究目的と論文構成を示している。2章では、シラス域を約3万年前の巨大カルデラ噴火に伴って堆積した入戸火砕流の堆積域と定義し、その地形地質的特徴を概説している。

3章では、1989-2010年の間にシラス災害をもたらした239箇所の表層崩壊を対象として頻度と規模を検討し、崩壊幅20m以下、崩壊深40cm以下、流出土砂量1000m<sup>3</sup>以下の小規模な表層崩壊が大部分をなすこと、崩壊の大半はシラス表層に発達した風化土層が崩れる表層崩壊であることを指摘している。また、上記の239の各崩壊発生場の斜面地形を解析し、等斉直線斜面で崩壊が発生しやすいことを明らかにしている。加えて、これらの崩壊箇所の多くが、甲突川の現開析谷の側壁急斜面と重なること、シラス台地の内部まで伸長した現開析谷の谷壁斜面においては、1989年以前に発生した表層崩壊跡地が傾斜量40°以上の急傾斜地とほぼ重なることを指摘している。

4章ではシラスの物性と組成を検討している。シラスの強度は51~84 kg/cm<sup>2</sup>で概ね均質で、固結岩と比べて著しく弱いとしている。シラスの浸透能は10<sup>-3</sup>~10<sup>-2</sup> cm/sのオーダーで非常に高く、シラス台地内の雨水移動によって地下水位が開析谷の谷頭部まで上昇する可能性は極めて低いと指摘している。シラスの質量含水比は15%前後で、場所による違いは小さいとしている。シラスの全岩化学組成分析を実施し、SiO<sub>2</sub>濃度は70~79 wt.%でややばらつくが、「二次シラス」および「海食崖をなすシラス」が低値を示すため、これらを除くと77~79 wt.%であることを明らかにしている。

5章では、空中写真判読、数値標高モデル解析と現地調査に基づき、薩摩半島中部の地形分類図および地形断面図を作成し、開析谷と斜面崩壊の関係を発達史地形学的視点から検討し、以下の知見を得ている。すなわち、シラス原面を開析する谷を「現在も侵食が活発な現開析谷」と「化石化した旧開析谷」に分類し、同地域では旧開析谷の保存が良いこと、現開析谷の谷幅は上流側で狭まり、旧開析谷と同様に数十m以下になること、谷幅の急減区間周辺では崩壊跡地の分布密度が相対的に高いこと、下流では現開析谷の谷底幅が500m以上あり、谷は下刻期を経て側方侵食期に達していると判断されること、下流域では現開析谷の谷底部がシラスの基盤に達し、基盤が局所的侵食基準面になって

いる可能性が高いこと、を指摘している。

6章では、シラス台地の開析過程をモデル化し、開析谷の一部が化石化する過程と、谷の発達に伴いシラス台地が消失する過程を説明している。シラス堆積直後にシラス原面上に現れた浅い表成谷の一部が原面を深く下刻し、下刻区間が湧水の作用によって伸長して、現開析谷ができてきたと考えられることを指摘している。また、上述した1989-2010年の崩壊の発生頻度規模が過去3万年間不変であったと仮定すると、崩壊発生頻度は1000~1500年に1度程度となること、崩壊による谷幅の累積拡幅量は20m程度で現実の開析谷の横幅よりも一桁小さくなること、それゆえ、侵食強度の長期的な時間変化の研究が今後の課題となることを指摘している。さらに、シラス域の崩壊の特徴を、他の地質域と比較し、発生頻度が数十年~数百年と比較的短く、表層崩壊が発生しやすいという点では、シラス崩壊は、新第三紀の非固結泥岩や花崗岩が風化したマサ土の崩壊と類似することを指摘している。7章は、6章までの各章で得られた結論のまとめの章となっている。

以上のように、本論文は、シラス台地斜面で最近発生した崩壊特性を検討し、シラス地形の現地調査、各種計測、解析を行い、総合化することによって、従来にない長期的な視点に立って、シラス開析谷の発達モデルを構築している。この知見は、シラスの土砂災害の軽減に資する成果といえる。なお、本論文の一部は、須貝俊彦、井村隆介との共同研究による成果であるが、申請者が主体的に研究に取り組んできたことから、審査委員会では、本研究は博士（環境学）に値すると判断した。

以上1817字