

# 山ひだの形状と表層滑落型崩壊の発生に関する研究

九州大学農学部 畠田 和弘

## 1. はじめに

表層滑落型崩壊の多くは、山腹斜面の横断方向に凹型をなした山ひだ内部に発生している。崩壊発生の場合である山ひだの形状、面積は一樣ではなく、同一流域内においても偏差が著しい。塚本ら<sup>1,2)</sup>は、流域内での崩壊の発生を予測する目的で、崩壊を山ひだ(0次谷)の地形発達の一過程としてとらえ、0次谷に崩壊が発生した場合の平均崩壊面積率を明らかにしている。しかし、流域全体でなく、斜面ごとの崩壊発生の危険度の違いを明らかにする必要がある。何故なら、筆者は、山ひだの形状の相違は、山ひだの地形発達過程における崩壊の発生位置、規模などの傾向の違いによって形成され、現在発生している崩壊にも、その傾向の違いが反映されると考えているためである。そこで、本論では、山ひだの形状と山ひだ内に発生した崩壊との関係を明らかにするため、山ひだの形状を定量化し、それをもとに、山ひだの形状と崩壊面積率および、山ひだの面積との関係を分析した。

## 2. 調査地の概況と調査方法・資料

調査は、宮崎県椎葉村の市房山系の北西斜面で行った。本調査地は、地質は花崗岩であり、1960年代後半の大面积皆伐後、表層滑落型崩壊が多数発生した。本山系での崩壊の特徴は、各崩壊地が拡大、連結し、崩壊面積が増加していることである。

現地での計測は、崩壊地の地形測量、崩壊地の滑落崖の高さ、崩壊地及び、山ひだの尾根線の傾斜である。

使用した資料は1/5000地形図、皆伐後、崩壊が発生する以前に撮影(1976年)した航空写真(高度3,200m, 焦点距離153mm)である。

## 3. 斜面の分割および崩壊面積の定義

山腹斜面の分割方法は、現地で明瞭に斜面方位が変化している境界を尾根と判定し、尾根によって囲まれる斜面を単位斜面とした。単位斜面内の斜面形の判定

は、崩壊前の航空写真によって行った。連結した崩壊地は滑落崖上部にみられる複数の円弧と、現地での測量をもとに各崩壊地に分けた。崩壊面積は、崩壊の発生時に崩壊土砂の流下により損傷、崩壊した部分を除いた面積、斜面崩壊面積は各単位斜面内の崩壊面積、複数の崩壊地がある場合はそれらの合計と定義した。また、斜面崩壊面積率は、斜面崩壊面積の単位斜面に対する面積率と定義した。当調査流域は、19斜面に分割され、17斜面を凹型斜面と判定、2斜面は平衡型斜面、崩壊発生斜面は17斜面、現地での調査は崩壊発生斜面のうち12斜面(うち平衡型斜面は1箇所)で行った。

## 4. 山ひだの形状

山ひだの形状を斜面を挟む尾根の交差する角度によって定義し以後「尾根の交差角」と呼ぶ。(図-2)。尾根の交差角が180度未満の時、山ひだは、上方へ開いた形状となり、180度より大きいときは、斜面下方へ開いた形状となる。山ひだの発達は斜面下部から上部へと進み、山ひだのある流域の主稜線に到達すると考えられる。したがって、筆者は、侵食の卓越した山ひだは、尾根線が斜面上方へ広がる形状となり、侵食が進んでいない山ひだは、斜面下方に開いた形状となると仮定した。その場合、尾根の交差角の大きさは、山ひだの発達の程度を表わす。

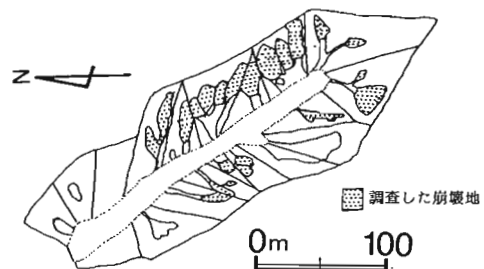


図-1 調査流域の崩壊分布図

5. 解析

各斜面の傾斜は、平均43度、標準偏差2.7であり傾斜の条件は一定とみなした。

図-3に、尾根の交差角 ( $x$ ) と山ひだの面積 ( $y$ ) との関係を示す (図中の縦軸破線は尾根の交差角が180度、尾根は平行となる。他図も同じ)。山ひだの面積の平均は、1,350  $m^2$ 、 $x$  と  $y$  は逆相関となり、 $1/x$  と  $y$  との直線回帰式の相関係数は、0.786である (1%で有意)。

図-4は、尾根の交差角 ( $x$ ) と、斜面崩壊面積率 ( $y$ ) との関係である。尾根の交差角 ( $x$ ) が166度で斜面崩壊面積率 ( $y$ ) は最大を示している。ここでは、最大値を境界として違う傾向を示していると仮定し、それぞれ直線回帰式を求めた。相関係数は  $x \geq 166$  の場合 -0.770、 $x \leq 166$  の場合0.884である (5%で有意)。

6. 考察

以上の解析結果をまとめる。

- ① 尾根の交差角が小さくなるにつれ、山ひだの面積は大きくなる。
- ② 斜面崩壊面積率は尾根の交差角が160~170度で最大となる。

①は、山ひだの発達に伴い山ひだの形状が変化する (尾根の交差角が小さくなる) という仮定を支持しているものと考えられる。②は、尾根の交差角が160度付近となる山ひだは、斜面の崩壊面積率が大きい不安定な斜面であるといえる。また、①②の結果から、斜面の面積が大きくなって、崩壊の面積は単調に大きくはならないといえる。但し、②の  $x < 180$  の場合の直線回帰式は、 $x = 82$  で  $y = 0$  となる。尾根の交差角 ( $x$ ) は幾何学的には0度までとり得るので、これが  $100 < x < 180$  の範囲での傾向なのか、あるいは尾根の交差角の範囲に物理的な限界条件があるのか、さらに調査を行い解析する必要がある。図-5に、尾根の交差角と斜面崩壊面積との関係をしめた。図中の一点鎖線で描いた曲線は、①②の解析で求めた回帰式の積である。近似曲線に対し斜面崩壊面積は、斜面面積の増加にともない、ばらつきが大きくなる傾向がある。

7. おわりに

本論では、尾根の交差角を用いて、山ひだの形状と面積、崩壊面積率について分析した。尾根の交差角は、山ひだの表層滑落型崩壊の発生の危険度を推定する手がかりの一つとして有効と言える。今後は、尾根の交差角と地形要因 (集水形・傾斜・土層厚) との関係を、斜面発達の面から検討していく予定である。最後に、調査、データ解析において助力、助言をいただいた九州大学砂防工学教室の皆様へ謝意を表します。

引用文献

- (1) 塚本良則：新砂防, 25(4), 4~13, 1973
- (2) ————ほか：新砂防, 26(2), 14~20, 1973

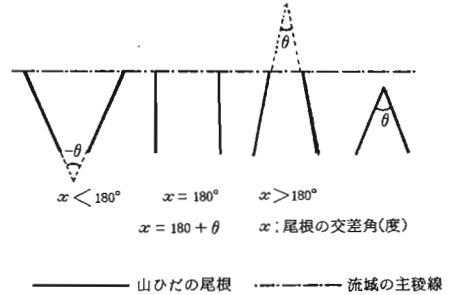


図-2 山ひだの形状と尾根の交差角との関係

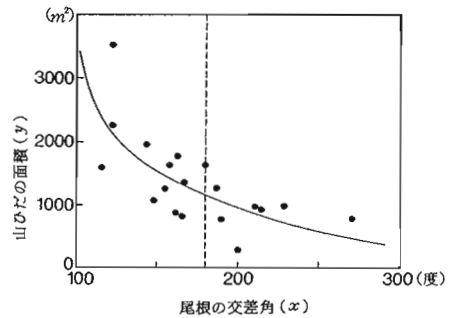


図-3 尾根の交差角と山ひだの面積との関係

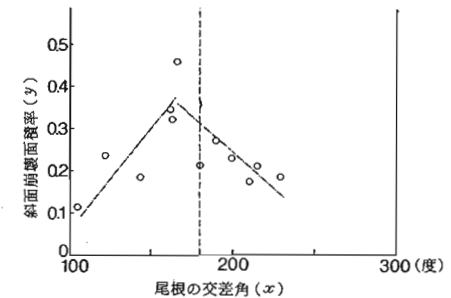


図-4 尾根の交差角と斜面崩壊面積率との関係

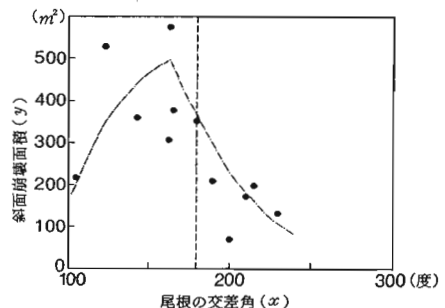


図-5 尾根の交差角と斜面崩壊面積との関係