

## 鹿児島県串良川流域における斜面崩壊の履歴

寺本行芳<sup>1</sup>・下川悦郎<sup>1</sup>

### Recurrence of slope failure in the Kushira River Basin, Kagoshima Prefecture

Yukiyoshi Teramoto<sup>1</sup> and Etsuro Shimokawa<sup>1</sup>

**Abstract:** To clarify the recurrence of slope failure in the Kushira River Basin, Kagoshima Prefecture, aerial photographs and field surveys were analyzed. The results of interpreting aerial photographs taken in 1966, 1974, 1980, 1984 and 1994, slope failures were found to have occurred not only on previously unaffected slopes but also on slopes that had previous slope failures. Moreover, the results showed that sediment deposit depth caused by slope failures and solid particles contained in the sediment deposit layer caused by the slope failures became smaller with the time after an inundation. Pumice from the 1914 Taisho eruption of the Sakurajima volcano and sediment resulting from slope failures were indicators for slope failure recurrences in the Kushira River Basin.

#### 1 はじめに

豪雨に起因して発生する表層崩壊は、その跡地の植生回復と表層土の生成を通じて同じ斜面部位で繰り返し発生することが知られている(下川ら, 1989)。斜面崩壊の履歴を明らかにする方法として以下の2つが挙げられる。1つは、崩壊跡地内に侵入した植生の樹齢解析に基づいて崩壊跡地および表層土の形成年代を同定する方法(下川ら, 1989 など)、残りの1つは、斜面崩壊に伴う崩壊土砂の年代を指標テフラや崩壊土砂中に含まれる木片を用いて同定する方法(柳井, 1989 など)である。

調査対象地とした鹿児島県大隈半島の串良川に隣接する山腹斜面では、豪雨時には斜面崩壊が発生し、崩壊跡地の下部には崩壊土砂が層を成して堆積している。調査対象地には1914年の桜島の大火噴火に伴う降下軽石が広く分布しているため、この降下軽石を指標テフラとして崩壊土砂の年代を調査することにより、1914年以降に発生した斜面崩壊の履歴が推定できると考えられる。本論では、鹿児島県串良川流域における斜面崩壊の履歴について、空中写真および指標テフラを用いて検討する。

#### 2 調査地と方法

調査地は、桜島の南東側に位置する鹿児島県大隈半島の串良川中流域である(図1)。調査地の串良川に隣接する山腹斜面ではこれまで斜面崩壊が度々発生し(写真1)、多量の土砂が生産されている(下川ら, 1978)。山腹斜面の植生の大部分は樹齢30~40年のスギ人工林であるが、一部タブノキ、スダジイなどの常緑広葉樹が含まれる(写真1)。山腹斜面の下方

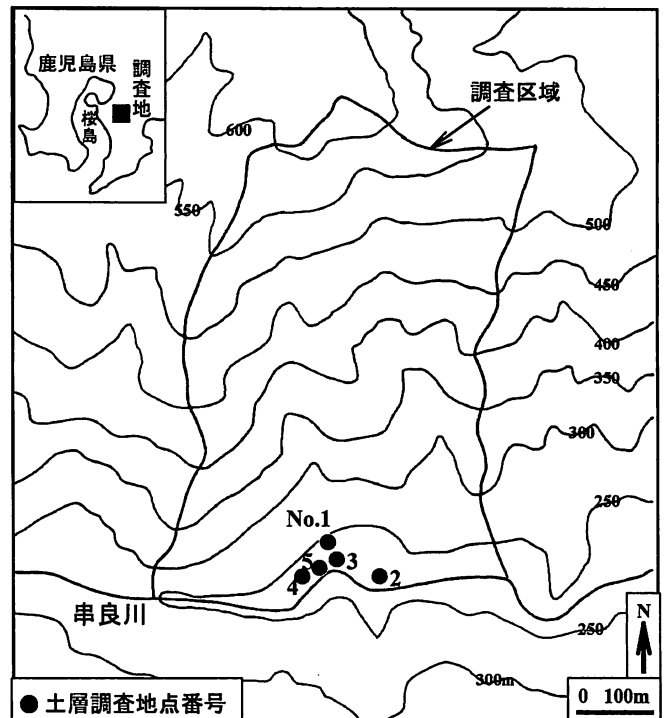


図1: 調査地

に位置する溪畔林は、斜面崩壊により生産され流出した土砂および串良川の洪水に伴い流出した土砂によって頻繁に攪乱されている。調査地の地質は、中生界に属する砂岩と頁岩の互層からなる堆積岩である(鹿児島県, 1990)。

調査地における斜面崩壊の履歴を把握するため空中写真判読を行った。判読作業に使用した写真は1966年, 1974年, 1980年, 1984年および1994年に撮影された5組である。5組の空中写真を実体視して斜面崩壊跡地を判読し、それぞれの写真撮影年の間に発生した斜面崩壊跡地の分布図を作成した。分布図から個々の斜面崩壊跡地の面積を計算した。ま

<sup>1</sup> 鹿児島大学農学部, Faculty of Agriculture, Kagoshima University, 1-21-24 korimoto, Kagoshima, 890-0065 Japan

た、斜面崩壊の発生をもたらした降雨について検討するため、それぞれの写真撮影年の間の期間における最大日雨量を調査した。1966年に撮影された空中写真の最大日雨量の調査期間については1956～1966年とした。使用した雨量データは、調査地に近い高峠地域気象観測所の観測記録である（高峠地域気象観測所、1956～1994）。



写真1：調査区域で発生した斜面崩壊

さらに、調査地の山腹斜面の下方に位置する溪畔域において崩壊土砂を用いた斜面崩壊の履歴を検討するため、平坦面に5つの土層断面を設けた（以下No.1～No.5、図1、写真2）。土層断面は攪乱後の経過年数が異なる地点に設けた（写真2）。攪乱後の経過年数は、土層断面付近における木本植生の最大樹齢（2008年時点）としている。樹齢は成長錐を用いて木片を採取しそれを計測することにより求めた。土層断面地点における攪乱後の経過年数および植生の概要について表1に示す。各土層断面調査地点で

表1：土層調査地点の概要

土層調査地点	攪乱後の経過年数	土層調査地点の植生の概要		
		階層	主な構成種	
No.1	32	上層	イヌガシ	カラスザンショウ
		中・下層	アオキ	ネズミモチ
No.2	42	上層	アラカシ	ナナミノキ
		中・下層	アオキ	ネズミモチ
No.3	54	上層	アラカシ	ウラジロガシ
		中・下層	アオキ	ネズミモチ
No.4	70	上層	アラカシ	スダジイ
		中・下層	ヤブツバキ	アオキ
No.5	91	上層	タブノキ	イチイガシ
		中・下層	ネズミモチ	イヌガシ

No.1(攪乱後32年)



No.4(攪乱後70年)



No.2(攪乱後42年)



No.5(攪乱後91年)



No.3(攪乱後54年)

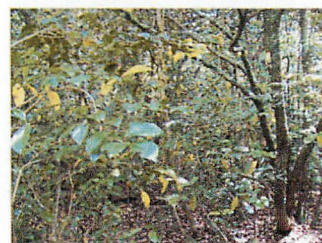


写真2：土層断面調査地点の状況

最大樹齢を示した樹種は、No.1ではイヌガシ、No.2～No.4ではアラカシ、No.5ではタブノキである。溪畔域においては桜島の大正噴火（1914年）の際に噴出した軽石が堆積し層を成している（写真3）。この



写真3：土層断面の一例（No.5）

降下軽石を指標テフラとして、1914年の大正噴火以降に発生した斜面崩壊の履歴を崩壊土砂の層位の違いから推定した。

### 3 結果と考察

#### 3.1 空中写真判読による斜面崩壊の履歴と崩壊の発生降雨条件

図2は、1966年、1974年、1980年、1984年および1994年撮影の空中写真で判読された斜面崩壊跡地である。調査区域内には多数の斜面崩壊跡地がみられる。斜面崩壊の形態はすべて表層崩壊である。斜面崩壊はこれまで発生していない部位で起こっているだけでなく、過去に発生した斜面崩壊跡地と同じ部位で繰り返し発生しているものや、新しい斜面崩壊が古い斜面崩壊の上部および横隣部に発生しているものもみられる。斜面崩壊の繰り返しについては、しらす（入戸火砕流堆積物）斜面においても報告されている（下川ら、1989）。空中写真により判読された斜面崩壊跡地の面積は38~544m<sup>2</sup>の範囲にある。1966年、1974年、1980年、1984年、1994年の空中写真で判読された斜面崩壊跡地の個数および斜面崩壊跡地の面積の合計値はそれぞれ16個および1,646m<sup>2</sup>、13個および2,209m<sup>2</sup>、21個および3,807m<sup>2</sup>、5個および906m<sup>2</sup>、36個および6,269m<sup>2</sup>である。

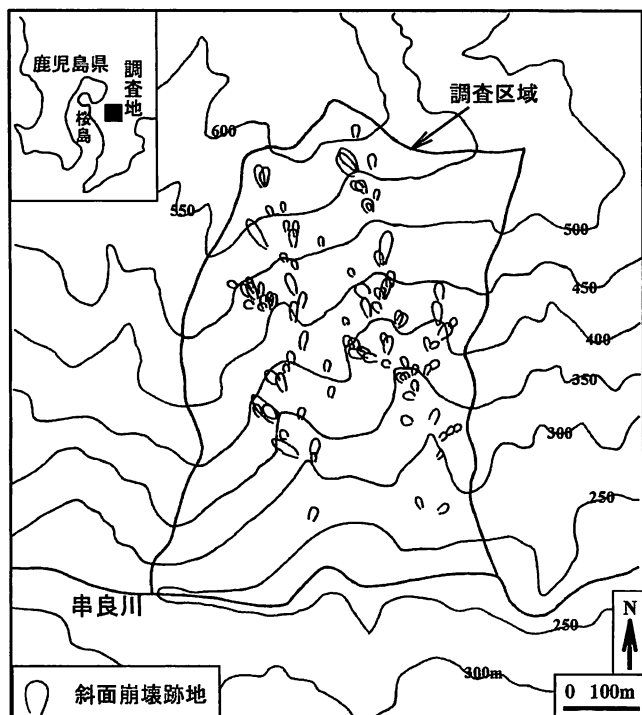


図2：空中写真判読による斜面崩壊の分布図

図3はそれぞれの空中写真撮影年の間の期間における最大日雨量である。なお、1966年撮影の空中写真については1956~1966年の期間の最大日雨量とした。図によると、堆積岩斜面である調査地の斜面崩

壊は日雨量200mm以上で発生している。調査地と同じ堆積岩斜面における斜面崩壊の発生降雨条件は春山・下川（1973）によって調査されている。それによると斜面崩壊は日雨量200~400mm程度で発生しており、図3で得られた結果と調和的である。

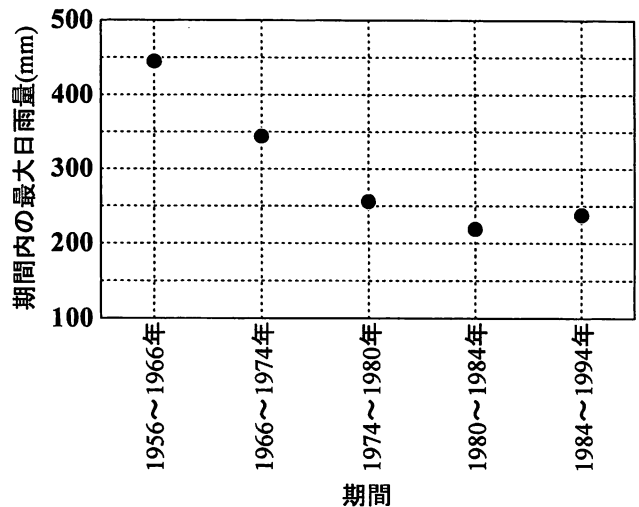


図3：斜面崩壊の発生降雨条件

#### 3.2 崩壊土砂からみた斜面崩壊の履歴

図4はNo.1~No.5の土層断面である。攪乱後の経過年数が短い地点ほど1914年の大正噴火以降の斜面崩壊による崩壊土砂層は厚く、土砂層中に含まれる粒径は大きい。また、攪乱後の経過年数が短い地点ほど短い周期で斜面崩壊による攪乱を受けているため、経過年数が長い地点に比べ植生の生育環境は厳しいと考えられる。崩壊土砂の層位の違いから大正噴火以降の斜面崩壊の発生回数を推定するとNo.1およびNo.2で4回、No.3~No.5で1回となる。崩壊土砂は表層崩壊の履歴をよく表している。

図5は、No.1~No.5の土層断面調査結果（図4）から求めた1914年の大正噴火以降の斜面崩壊による崩壊土砂層厚を、攪乱後の経過年数に対してプロットしたものである。攪乱後の経過年数が相対的に短い40年程度までの崩壊土砂層厚は30cm以上の比較的大きな値を示すが、攪乱後50年以上になると崩壊土砂層厚は減少し20cm以下で推移している。

### 4 まとめ

本論文で得られた結果は以下の通りである。

(1) 1966年、1974年、1980年、1984年および1994年撮影の空中写真判読の結果、串良川に隣接する堆積岩斜面では表層崩壊はこれまで発生していない部位だけでなく過去に発生した同じ部位で繰り返し起こっていること、表層崩壊は日雨量200mm以上で発生していることが明らかになった。

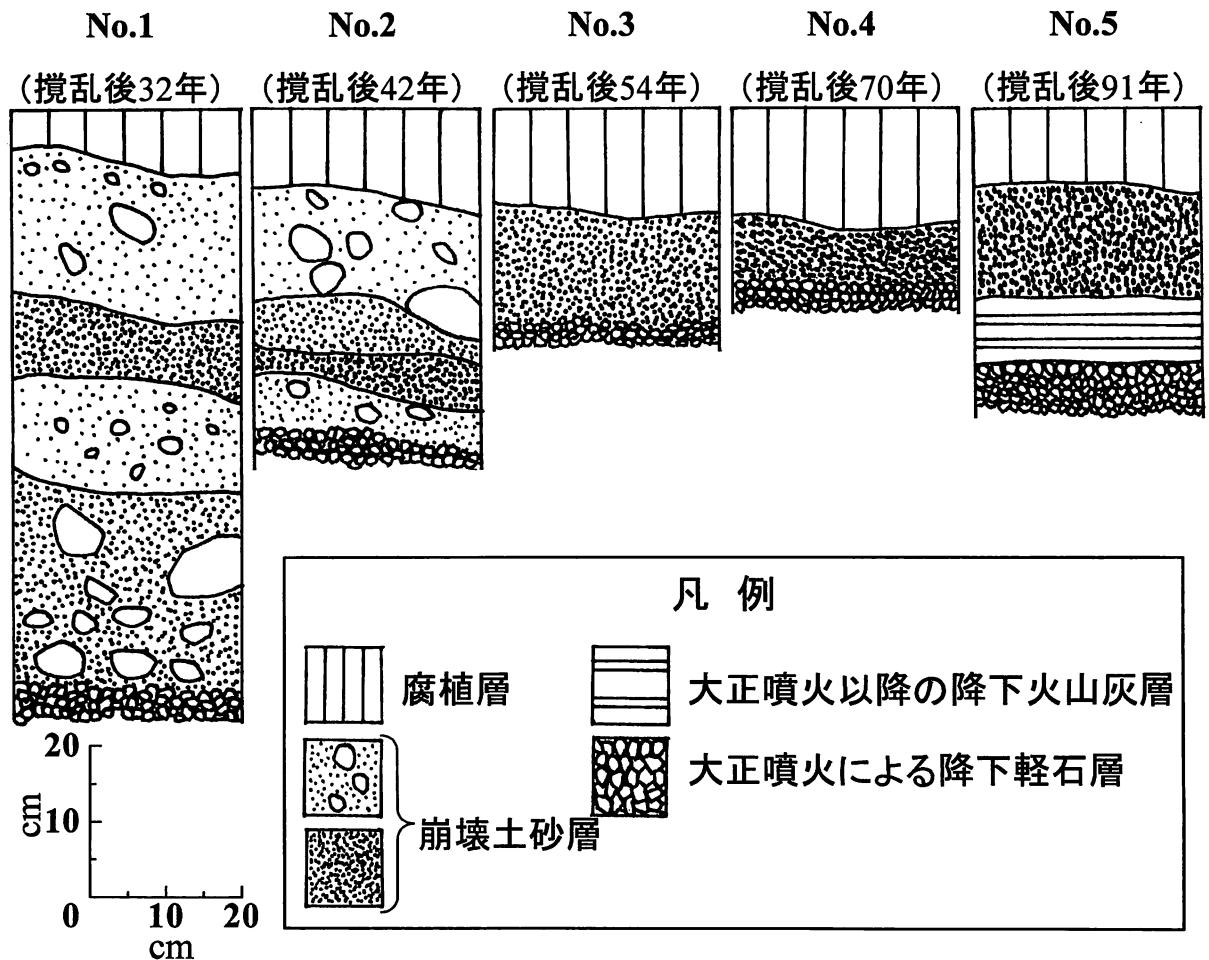


図4：No.1～No.5における土層断面

(2) 1914年の桜島大正噴火に伴う降下軽石を指標テフラとして斜面崩壊の履歴を検討した結果、攪乱後の経過年数が短い地点ほど崩壊土砂層は厚く土砂層中に含まれる粒径は大きいこと、崩壊土砂の層位の違いから大正噴火以降の表層崩壊の履歴を推定すると崩壊土砂は表層崩壊の履歴をよく表していることが明らかになった。

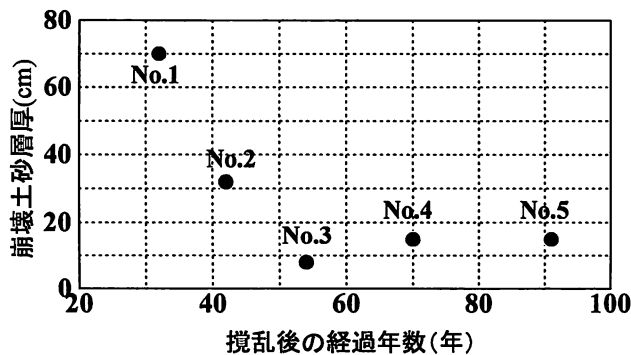


図5：攪乱後の経過年数に対する崩壊土砂層厚

#### 引用文献

- [1] 春山元寿・下川悦郎 (1973)：昭和47年6・7月豪雨によって鹿児島県内に発生した斜面崩壊の実態. 土と基礎, 21(7), pp.13-16.
  - [2] 鹿児島県 (1990)：鹿児島県地質図 (縮尺10万分の1)
  - [3] 下川悦郎・春山元寿・伊達木仁一郎・藤幸男 (1978)：降下軽石と火山灰土でおおわれた堆積岩地域の山地崩壊. 鹿児島大学農学部演習林報告, 6, pp.63-93.
  - [4] 下川悦郎・地頭菌隆・高野茂 (1989)：しらす台地周辺斜面における崩壊の周期性と発生場の予測. 地形, 10(4), pp.267-284.
  - [5] 高峠地域気象観測所：気象資料 (1956～1994)
  - [6] 柳井清治 (1989)：テフクロノロジーによる北海道中央部山地斜面の年代解析. 地形, 10(1), pp. 1-12.
- [受付 平成20年3月4日, 受理 平成20年6月20日]