

## 5.2 屋久島花崗岩地帯における山くずれ再現期間推定の試み

下川悦郎・地頭菌 隆  
(砂防工学研究室)

### はじめに

わが国のような温暖湿潤な気候下では、豪雨の際に発生する表層滑落型山くずれは斜面地形形成の主要な因子となっている<sup>4)</sup>。この型の場合、山くずれはその跡地における崩壊物質としての表層土(土壌を含む低密度の斜面表層物質)の再形成を通して周期的に発生している<sup>9)</sup>。

本研究は、このような性質をもつ山くずれの予測を行うために、その周期すなわち同じ斜面における山くずれの再現期間を推定しようとするものである。屋久島花崗岩地帯を対象にして、長寿木であるスギを用いた樹木年代学的手法に基づいて山くずれ跡地の形成年代を概略同定し、表層滑落型山くずれの再現期間を推定する。

### 調査地の概略

調査地は、屋久島西南部に位置する小揚子川左俣支流域と東北部の白谷川上流域である(図 5.2.1)。

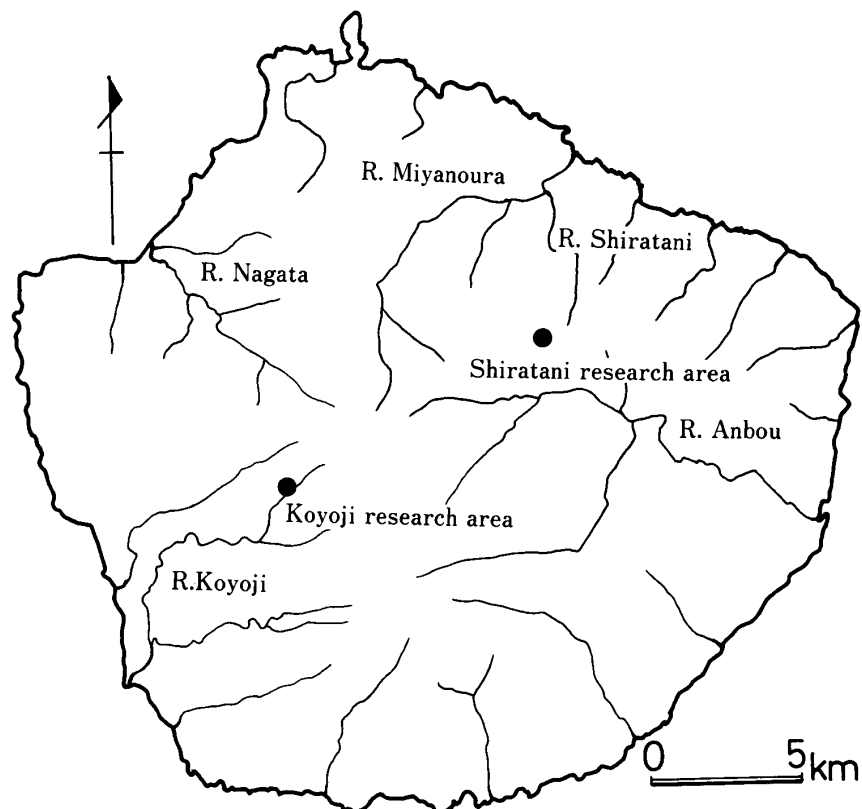


Fig.5.2.1 Location of the research areas.

(図 5.2.1 調査地の位置)

調査地の地質は屋久島花崗岩からなる。この花崗岩には、急角度（70～90度）で傾斜しほぼ直交する2系統と、低角度（20～40度）で傾斜する1系統の節理系が顕著に発達している。地形は前二者の節理系に支配された直角状水系を特徴とし、斜面は急峻であり、一般になだらかな山稜と樹枝状の水系網を有する風化花崗岩地帯の地形とは異なる。また、花崗岩地帯特有のマサの発達も悪い。調査地の地形は、傾斜20～40度の屋久島全体では平均的な傾斜をもつ斜面から構成される。

### 山くずれ跡地の判定

この調査は流域内における山くずれ跡地の空間的位置をできるだけ過去までさかのぼって把握しようとするものである。調査対象域は主に小揚子川左俣支流域内の小流域（高度1100～1300m）である。

作業は現地調査と空中写真判読の二つの方法で行った。空中写真による場合、山くずれ跡地の判読はそれが白色ないし明灰色の明るい階調を呈する間の最近40–50年以内に形成された比較的新しいものに限定される。それ以前に形成された山くずれ跡地の位置の把握は現地調査による以外にない。

山くずれ跡地位置の現地での確認は、その周縁部に形成された小規模の滑落崖や傾斜変化など斜面微地形についての入念な観察と表層土厚の簡易計測に基づいている。滑落崖とは、山くずれが起るとき山くずれ部とその周囲の境界に形成される段差（1m前後）のことである。この段差は比較的古い山くずれ跡地でも観察される。古い山くずれ跡地では滑落崖は明瞭に認められなくなるが、その部分には微妙な傾斜の変化が残る。表層土厚の簡易計測は検土杖によって行った。

### 山くずれ跡地形成年代同定のための指標植物

#### (1) 指標植物としてのスギ

屋久島においてスギは長命の樹木である。もしスギを時間同定の指標として用いることができれば、かなり古い山くずれ跡地の形成年代まで同定できる。そのためには、指標植物としてのスギの有効性、すなわち山くずれ跡地にスギが侵入するかどうか、しかもスギの侵入が山くずれ発生後間断なく行われるかどうか確かめる必要がある。

そこで、白谷川上流で1979年に、小揚子川左俣支流域で1943–1946年にとあらかじめ形成年代のわかった山くずれ跡地を対象にしてスギの侵入についての観察と樹齢の測定を行った。いづれの山くずれ跡地においても多数のスギの侵入が確かめられた（写真5.2.1, 5.2.2）。なお、侵入木本植物種としてスギのほかサクラツツジ・ユズリハ・ハリギリ・ヒメシャラ・ヒサカキ・アセビなどがあげられるが、侵入時期が早く個体数として最も多いのはスギである<sup>8)</sup>。また、樹高・幹の大きなスギの樹齢は1979年に形成された山くずれ跡地で3–4年、1943–1946年の山くずれ跡地で29–38年（いづれも1983年現在）であった。すなわち、スギの樹齢と1983年を基準とした山くずれ跡地形成後の経過年数はほぼ一致する。したがって、樹高・幹の大きいものを対象にすればスギは山くずれ跡地形成後間断なく侵入したと考えられ、時間同定の指標として有効である。

#### (2) スギ樹齢の推定

大径木の場合、スギの樹齢は直接測定が困難なため幹の大きさから間接的に推定せざるをえない。そのために、今回のデータと既往のデータ<sup>1, 2, 3, 5, 6)</sup>に基づいて樹齢～幹周囲長関係図を作成した（図5.2.2）。図中、既往のデータの幹周囲長は直接測定されたものではなく、円とみなして測定された直径を3.14倍した値を用いている。柿木<sup>2)</sup>のデータは一つの円板における樹齢と幹周囲長の関係である。スギの生長が立地条件によって異なるためと考えられるが、推定される樹齢は幹周囲長



Photo.5.2.1 Invasion of sugi (*Cryptomeria japonica*) on the landslide scar formed in 1979.  
(写真 5.2.1 1979年に形成された山くずれ跡地におけるスギの侵入)



Photo.5.2.2 Invasion of sugi (*Cryptomeria japonica*) on the landslide scar formed in 1943-1946.  
(写真 5.2.2 1943-1946年に形成された山くずれ跡地におけるスギの侵入)

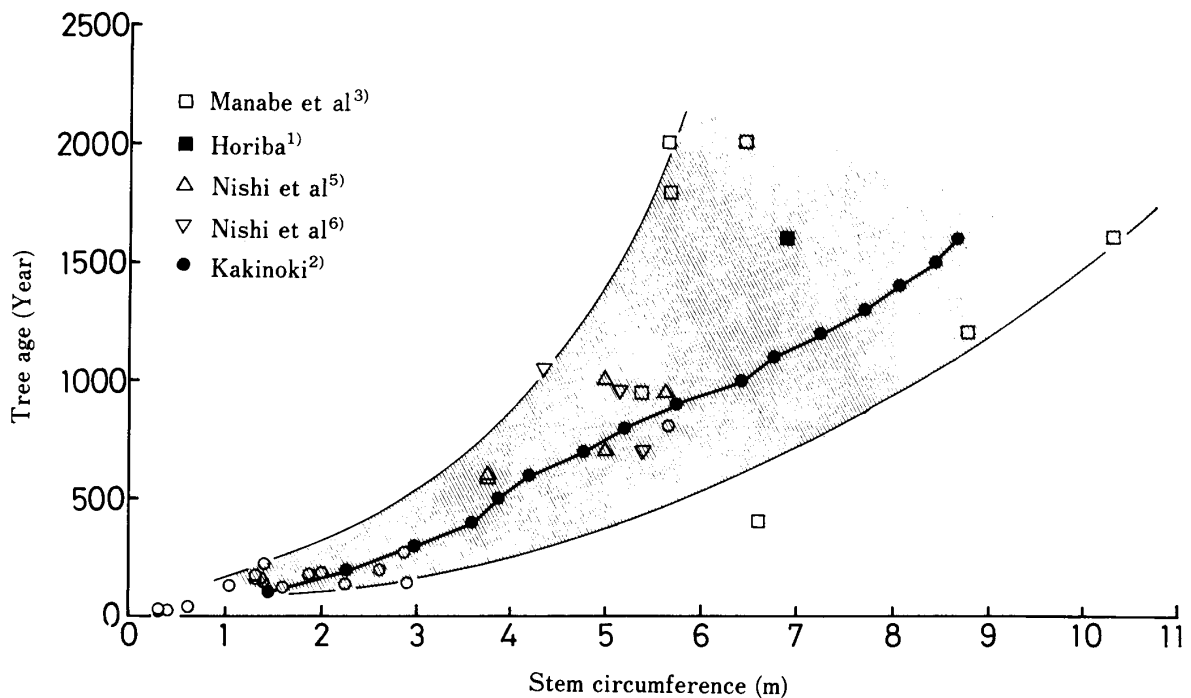


Fig.5.2.2 Relationship between stem circumference and tree age for sugi (*Cryptomeria japonica*).  
 (図 5.2.2 スギの樹齢と幹周囲長の関係)

に対して相当の幅をもつことを認めなければならない。なお、幹周囲長の測定はいずれも胸高部を原則とし、胸高部が肥大化しているものについては胸高部よりさらに上部の正常な部位で行った。

#### 調査小流域内における山くずれの分布と再現期間

屋久島の花崗岩地帯における山くずれには山腹斜面と溪岸斜面を通じて表層滑落型と節理性岩崩落型の二つの形態がある<sup>7)</sup>。前者の場合、山くずれの発生には斜面に崩壊物質としての表層土が存在することが条件となる。したがって、同じ斜面で再び表層滑落型山くずれが起こるには表層土の再形成を必要とする。山腹斜面における山くずれは大部分この型に属する。一方、節理性岩崩落型は花崗岩中に発達した節理系に支配されて生じる岩盤斜面の崩壊で、主に溪岸斜面で観察される。二つの形態のうち、ここでは比較的規模が大きく確認の容易な表層滑落型山くずれを対象としている。

図 5.2.3 は、現地での微地形観察を上心にした手法に基づいて判定した小揚子川左俣支流域の調査小流域内における山くずれ跡地の分布を示したものである。古いものまで含めると、小流域内には数多くの山くずれが発生している。山くずれはいずれも崩壊源面積  $1000\text{m}^2$  未満、崩壊深  $0.5 \sim 1.5\text{m}$  と小規模であるが、このように頻発することによって山地斜面地形発達の主要な因子となっていることが認められる。

この調査域内に発生した山くずれの約半数 49 箇所について、各々その跡地に侵入したスギを指標として山くずれの発生時期を同定した。スギの樹齢は、直接測定した 5 箇所を除いて、大部分の 44 箇所については樹齢・幹周囲長関係図 (図 5.2.2) の柿木のデータ<sup>2)</sup>に基づいて概略推定した。表 5.2.1 はその結果を一覧表にしたもので、概略推定樹齢 (最大幹周囲長に対応する樹齢) と直接測定した樹齢の最大値が山くずれの発生年代 (1983 年現在の経過年数) を表わしている。発生年代が近

Table 5.2.1 Rough years since landsliding from dendrochronology  
 (表5.2.1 山くずれ跡地の概略形成年代)

山くずれ跡地 番 号	測定樹齢の 最大値(年)	幹 周 囲 長 の最大値(m)	最大幹周囲長 をもつスギの 概略推定樹齢(年)
3	38		
5	224		
6		6.28	970
8		4.08	560
9	172		
10-1		5.34	830
10.2		6.28	980
11		3.45	370
12		3.14	330
14		3.77	460
15		6.28	980
16	180		
17		2.00	160
18		1.89	150
19		5.18	800
21		5.02	750
22		4.71	690
24		1.60	130
25-1		4.71	690
25-2		4.00	540
25-3		2.51	230
26-1		4.08	560
26-2		3.14	320
27-1		2.05	170
27-2		2.36	210
27-3		3.77	460
28-1		0.63	40
28-2		1.88	150
29-1		3.14	330
29-2	78		
31		5.65	880
33		1.65	130
34		3.45	370
35		1.26	80
36		3.45	370
37		2.51	230
38		4.08	560
39-1		4.40	630
40		5.34	830
41		3.67	420
42		2.51	230
43		2.51	230
44		4.08	560
45		5.34	830
46		1.57	110
47		1.57	110
50-1		3.76	460
50-2		2.18	180
50-3		4.40	630

注) 測定樹齢の最大値：1箇所の山くずれ跡地から数本測定したものの最大値  
 幹周囲長の最大値：1箇所の山くずれ跡地から数本測定したものの最大値  
 最大幹周囲長をもつスギの概略推定樹齢：幹周囲長と樹齢の関係図の柿木  
 (1940)のデータに基づいて推定  
 した。

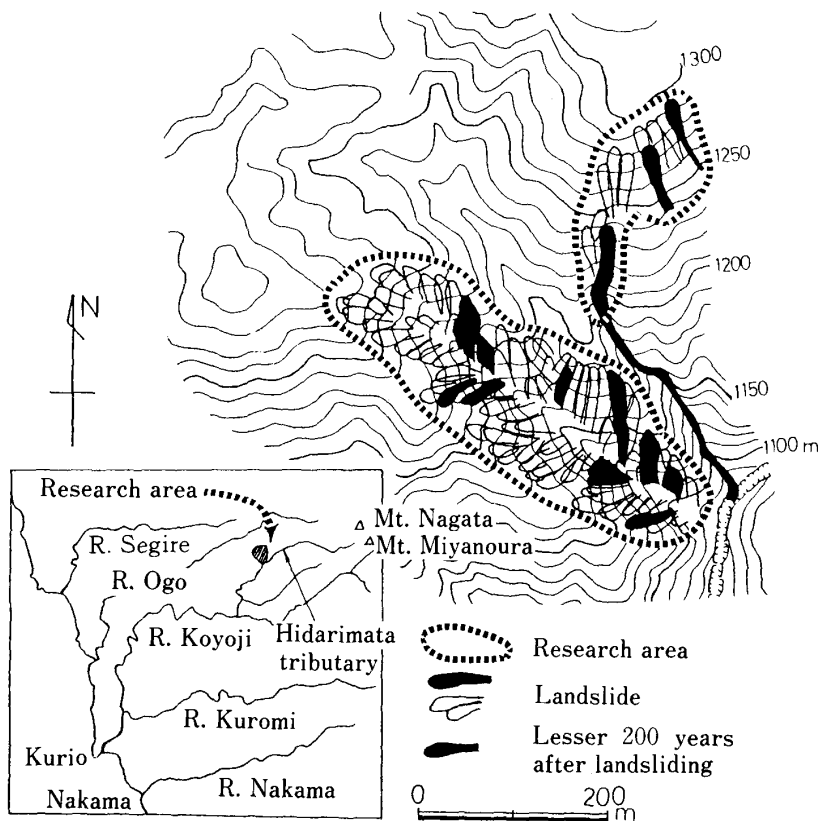


Fig.5.2.3 Distribution of landslide scars in a small catchment area.

(図 5.2.3 小流域内における山くずれ跡地の分布)

接した山くずれをほぼ同じ年代に発生したものとみなしてひとまとめにすると、1983年現在の経過年数で38-40, 78-80, 110-130, 150-180, 210-230, 320-370, 420-460, 540-560, 630, 690-750, 800-830, 880, 970-980となる。うち、最近200年以内の山くずれについては図5.2.3に区分してその位置を表示した。

以上、山くずれ跡地の空間的・時間的分布の分析作業の結果から次のようなことが言えよう。①山くずれ跡地は形成年代を異にすることによって小流域全体をカバーするだけでなく、部分的には古い山くずれ跡地とほぼ同じ斜面部位で新しい山くずれ跡地が形成されている。②小流域内では数十年から百数十年の時間間隔をもってどこかの斜面で山くずれが発生している。また、過去に山くずれを経験した同じ斜面で再び山くずれが発生するには、最も古い山くずれ跡地の形成年代から考えて概略1000年前後と推定される。③山くずれの発生に伴って森林・土壌を含む斜面の表層物質は概略1000年の周期で更新される。

## おわりに

屋久島は今から 6300 年ほど前その全体が幸屋火砕流堆積物<sup>10)</sup>でおおわれた。今回の調査域に関する限りこの一次堆積物は尾根筋の緩斜面を除いて急斜面ではまったく観察できなかった。このことは、斜面でこの 6300 年の間に表層滑落型山くずれを含む侵食がくり返されてきたことを裏づけるものであり、今回の調査で得られた山くずれの再現期間概略 1000 年は一応妥当なものと言えよう。今後ひきつづき調査を進め、深く検討していくつもりである。

なお、この研究経費の一部は昭和 59 年度文部省科学研究費補助金（代表：迫 静男，課題番号：58560152）によった。記して謝意を表する。

## 引用文献

- 1) 堀場義平：老大木年輪幅の規則性について。三重大学農学部学術報告，54，117-136（1977）。
- 2) 柿木 司：屋久杉の成立に関する研究。研修，25(3)，34-55（1940）。
- 3) 真鍋大覚・川勝紀美子：屋久杉の年輪から解析された古代気象の永年変化と大風の変遷。九州大学農学部演習林報告，22，127-158（1966）。
- 4) 守屋以智雄：崩壊地形を最小単位とした山地斜面の地形分類と斜面発達。日本地理学会予稿集，2，168-169（1972）。
- 5) 西力造・東 巽：屋久杉材の研究（第 1 報）。鹿児島高等農林学校学術報告，13，117-149（1938）。
- 6) 西力造・東 巽・木村大造：屋久杉の連年直径生長の経過。鹿児島高等農林学校学術報告，13，151-164（1938）。
- 7) 下川悦郎・岩松 暉：屋久島永田における山くずれ・土石流災害（その 1）。新砂防，34(4)，26-31（1982）。
- 8) 下川悦郎・地頭蘭 隆：屋久島原生自然環境保全地域における土壌の居留時間と屋久スギ。屋久島原生自然環境保全地域調査報告書，83-100（1984）。
- 9) E. Shimokawa: A Natural Recovery Process of Vegetation on Landslide Scars and Landslide Periodicity in Forested Drainage Basins. Proc. of the symposium on Effect of Forest Land Use on Erosion and Slope Stability in Honolulu, Hawaii, USA, 1984.
- 10) 宇井忠英：幸屋火砕流—極めて薄く拡がり堆積した火砕流の発見。火山第 2 集，20，153-168（1973）。