

### 1. はじめに

山・崖くずれの中で、表層滑落型山・崖くずれは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）の再形成を通して斜面の同じところでくり返し発生している。したがって一度山・崖くずれが起これば、表層土の再形成が完了するまでの間同じ斜面では再び表層滑落型山・崖くずれは発生しない。すなわち、表層土がまだ未完了の期間斜面は表層滑落型山・崖くずれに対していわゆる免疫性を有することになる。本研究は樹木年代学的編年手法を用いて、斜面・流域における山・崖くずれの履歴と表層土の再形成速度を把握することによって、周期性・免疫性を考慮した山・崖くずれ発生位置の予知の可能性について考えようとするものである。

### 2. 調査地と方法

調査地は鹿児島県の薩摩半島南東部喜入町崩中（くえなか）・下ノ崩（しものくえ）のしらす海食崖と、北西部薩摩郡宮之城町紫尾山花崗岩地帯の2箇所である（図-1）。前者海食崖は始良カルデラを起源とする熔結度の低い入戸火砕流堆積物（しらす）からなり、高さ60~70m、傾斜50~70度のきわめて急峻な地形をなしている。後者の紫尾山花崗閃緑岩は風化花崗岩で、地下数十mの深さまで風化が進み真砂化している。

できるだけ過去までさか上って山・崖くずれの空間的・時間的分布を把握するために、空中写真判読と現地における斜面の微地形調査、表層土厚

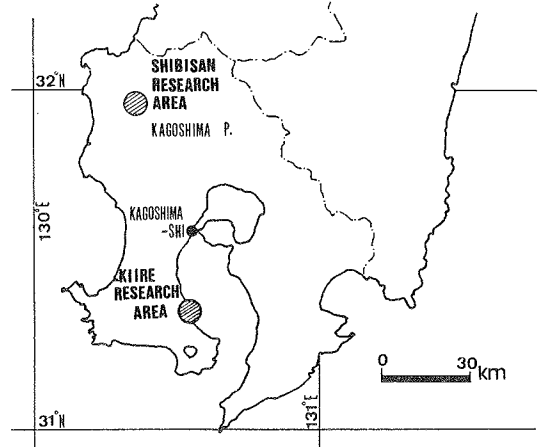


図-1 調査位置図

の計測、表層土の土質試験、木本植生の年輪計測を実施した。空中写真判読：山・崖くずれの空間的位置とともにそのおおまかな発生時期もつかむことができる。しかし、1947年撮影の古い写真を用いても判読できる山・崖くずれば現在を基準にして発生後の経過年数が約80年以内のものに限定される。それ以上経過した山・崖くずれば跡地の判定は現地での観察・計測による以外にない。しらす海食崖はきわめて急峻な地形をなすため、新しい山・崖くずれば跡地でも空中写真では判定しにくい場合が少なくない。微地形調査：山・崖くずれば跡地の現地での判定は山くずれ周縁部に形成された小規模の滑落崖や傾斜変化などの斜面微地形を入念に観察しながら行った。表層土厚の計測：この作業は斜面における表層土の発達度を調べるために実施したもので、検土杖と静的簡易貫入試験機（一部について精密測定）を使用した。表層土の土質試験：現地調査時に採取した試料を用いて、表層土の比重・含水比・密度・粒度の諸物理的土質試験を行った。年輪計測：山・崖くずれば発生時期の同定を行うためにその跡地に侵入した木本植物の年輪を測定した。

### 3. 調査域内における山・崖くずれの分布

図-2 はしらす海食崖における山・崖くずれを1983年現在で0年、1～4年、5～9年、10～14年、15～19年、20年以上の6階級の形成年代に区分し、その空間的・時間的分布を示したものである。図によると崖面には場所と時間を変え数多くの山・崖くずれが発生している。しかも山・崖くずれは、個々の規模は小さくても（平均200m<sup>2</sup>）、わずか20年未満の短期間で崖面全体をまんべんなく

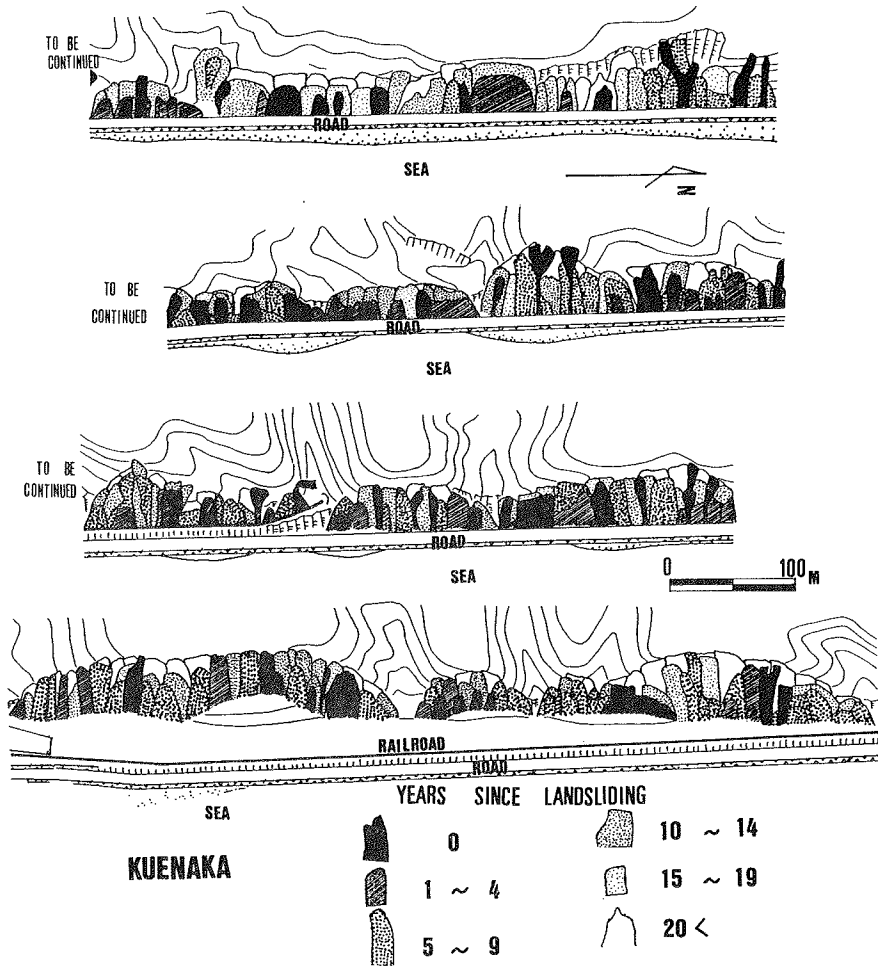


図-2 しらす海食崖における山・崖くずれの時間的・空間的分布

カバーするだけでなく、一部の崖面では同じ部位で1～2回くり返しおこっている。

時間的間隔に差こそあれ、以上のような山・崖くずれの空間的・時間的分布状況は紫尾山花崗岩地帯においても同様である。紫尾山の場合、緩斜面部（緩斜面・尾根・溪床）を除く流域全体が山・崖くずれによってカバーされるには少なくとも200年以上の年月を要する。

### 4. 表層土の再形成速度

図-3 は表層土の乾燥密度の経年変化を示したものである。経年変化が明瞭である。すなわち、斜面の表層部は時間の経過とともにしだいにルーズに、柔らかくなり、山・崖くずれ跡地には再び低密度の表層物質が形成されていく。表層土再形成までの期間は、乾燥密度がほぼ一定となり土層の発達飽和状態に達する20年前後と推量される。この期間は同じ斜面における山・崖くずれの回帰年の平均値（18年）とはほぼ一致している。紫尾山風化花崗岩地帯では、表層土の再形成までの期間は200年

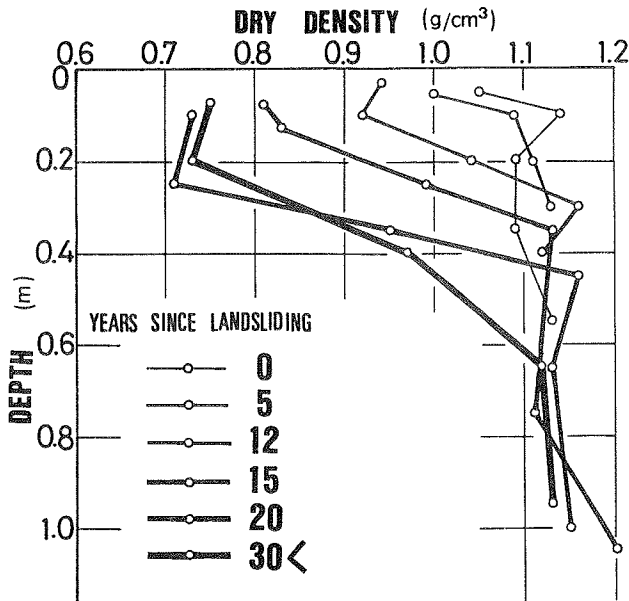


図-3 表層土の乾燥密度の経年変化(しらす海食崖)

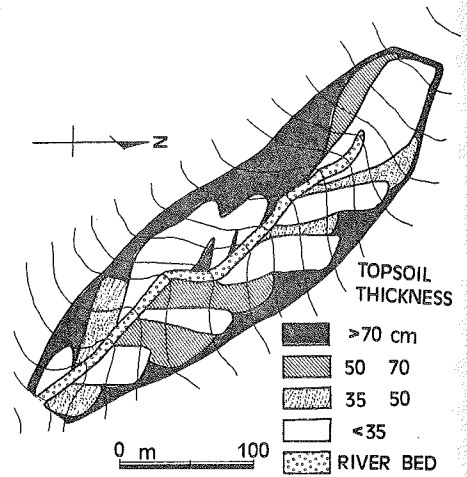


図-4 表層土の分布(紫尾山)

以上と推量される。

図-4は紫尾山風化花崗岩地帯の小沢における表層土厚の分布を示したものである。山・崖くずれ跡地の形成年代に応じて流域内における表層土厚はさまざまである。この小沢の場合、両側の谷頭部斜面において山・崖くずれ再発生の条件を整えた厚い表層土が広範囲に分布している。

#### 5. 山・崖くずれの予知

ここで、検討する崖くずれ予知とは、対象とする流域、崖斜面の中から山・崖くずれの危険地を特定することである。そのため以下の基本的方針を設定した。

① 予知の対象となる崖くずりは、その発生のために崩壊物質としての表層土の存在を前提とする表層滑落型山・崖くずりである。喜入町しらす海食崖の場合、崖面の法肩部で発生する表層落下型山・崖くずりと崖面の脚部で発生する山・崖くずり、紫尾山風化花崗岩地帯の場合、溪岸崩壊のように必ずしも表層土の存在を必要としない山・崖くずりは考慮しない。すべての形態を考慮した山・崖くずり発生位置の予知は困難である。

② 表層土の再形成が進み表層滑落型山・崖くずり発生の条件が整った古い山・崖くずり跡地を崖くずり危険斜面として定義する。この場合山・崖くずり跡地がいつ形成されたか、すなわち山・崖くずり跡地の年齢が問題となる。この年齢は、安全を考慮してしらす海食崖で10年(同じ崖面における山・崖くずりの回帰年は平均18年)、紫尾山風化花崗岩地帯で200年(表層土の再形成までの期間)と定める。

③ 紫尾山風化花崗岩地帯では、山・崖くずりの条件を整えた表層土が斜面全体に広く分布する場合を危険斜面とし、尾根の一部に厚い表層土を残した斜面は危険斜面から除外した。しらす海食崖では、表層土の分布の程度にかかわらず山・崖くずりの発生条件を整えた崖面を危険崖面としている。

以上三つの基本方針に基づいて危険崖面の抽出作業を行った。

図-5、図-6はそれぞれしらす海食崖と紫尾山風化花崗岩地帯における表層滑落型山・崖くずれ危険地の分布図を示したものである。危険地はかなり限定されてくる。この予想した危険地の中から崖くずれが発生する確率はかなり高いものと考えられる。なおしらす海食崖の場合、危険地の山

・崖くずれを未然に防止するには立木と表層土の崖面からの除去以外にない。

#### 6. おわりに

この方法は流域・崖面における山・崖くずれ跡地の履歴や表層土厚の分布の把握など細かな作業を要するが、山・崖くずれの回帰年が短く、危険地の近くに住宅や道路が立地しているようなところでは斜面災害を未然に防止する上で有効な方法となろう。

#### 謝辞

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（課題番号：59025043）によった。

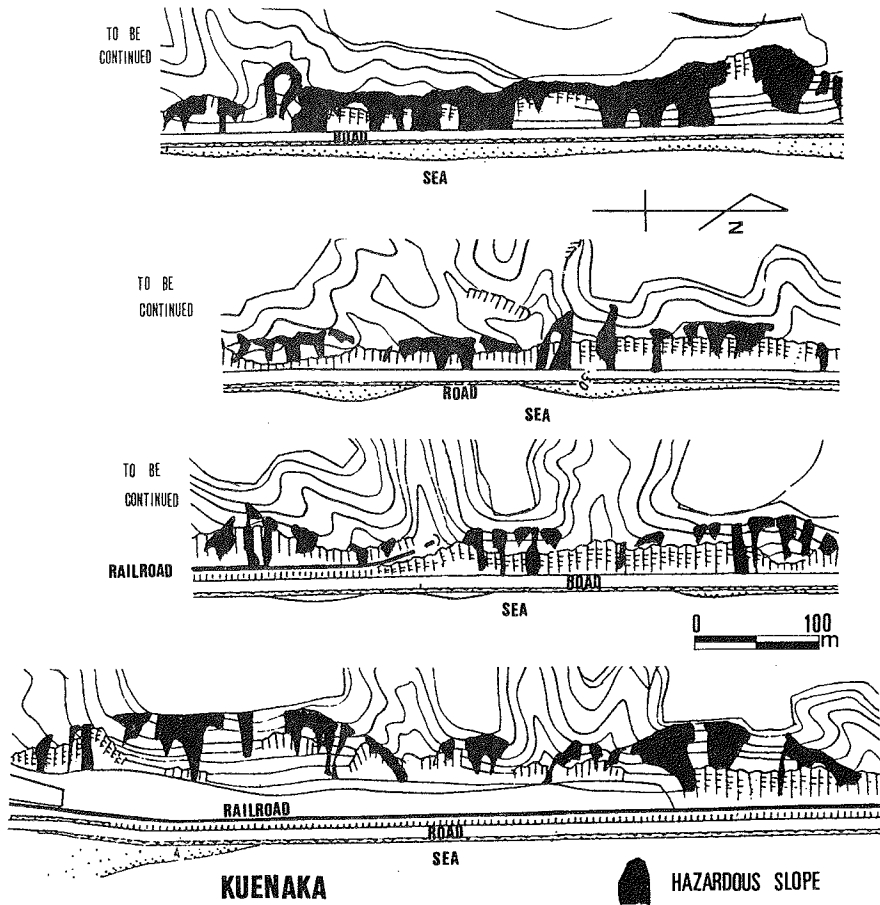


図-5 危険斜面分布図（しらす海食崖）

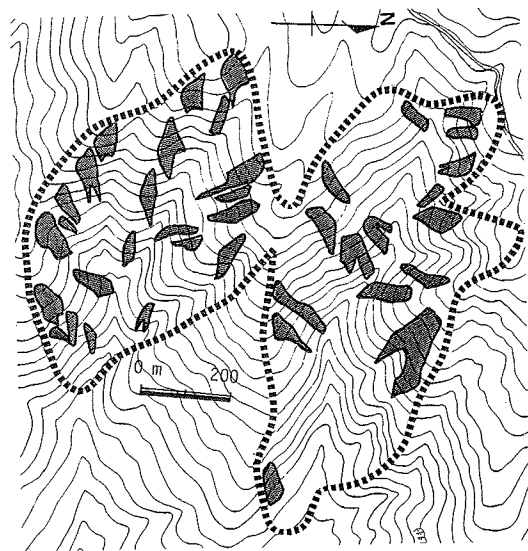


図-6 危険斜面分布図（紫尾山）