

17 しらす（火砕流堆積物）急斜面における土層の分布と崖くずれの周期性

鹿児島大学農学部 ○下川 悦郎・地頭蘭 隆

高野 茂・鍋田 寛志

1. はじめに

しらす（火砕流堆積物）地帯においては、縄文海進時に形成された海食崖に由来する急斜面が広く分布する。1986年7月、この急斜面で160か所にもものぼる崖くずれが発生した。本研究は、こうしたしらす急斜面における崖くずれの危険斜面を予知すること、そのためのハザードマップの作成、同時にしらす地帯における斜面地形発達過程の検討を目的として実施したものである。

2. 方法

上記の研究を進めるために、鹿児島市南部の山田町に調査地を設定した。この調査地は縄文海進時に形成された旧海食崖に由来する斜面であり、比高40～60m、傾斜度40～60度と急峻である。斜面脚部には過去の崖くずれの崩土が堆積した崖錐地形が形成されている。斜面最上部はしらす地帯特有の台地となっており、宅地として利用されている。

以上の調査地において、地形測量、崖くずれ跡地の確認、表層土厚の計測、木本植生の年輪計測の諸作業を実施した。

地形測量：調査地内に約5m間隔で104本の測線を斜面の最大傾斜方向に設定、この測線の方角と傾斜をクリノメーターを用いて計測するとともに、測線に沿って斜距離で約2mごとに測線と地表面との間の間隔（鉛直高）を測った。

崖くずれ跡地の確認：空中写真を利用することによって、崖くずれ跡地の空間的位置とおおまかな形成時期を把握する。しかし、この方法には限界があり、1946～1948年撮影の古い写真を用いても判読できる崖くずれ跡地は現在を基準にして発生後の経過年数が約60年以内のものに限定される。したがって古い崖くずれ跡地の確認は、崖くずれ周縁部に形成された小規模（数10cm～2m程度）の滑落崖や傾斜変化などの斜面微地形を観察することによって行った。

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合を調べるために実施したものである。検土杖を使用し斜面に対し直角な方向の表層土厚を計測した。

年輪計測：崖くずれ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生長錐を用いて測定した。

3. しらす斜面の地形と崖くずれの発生形態

Fig. 1は、しらす地帯の斜面形態を分類したものである。大きくしらす斜面は新期の火山灰や降下軽石で被覆されていないもの（図中、A・B・C・Dの場合で、火山灰・降下軽石は最上部を水平に覆っている）、と新期の火山灰や降下軽石で被覆されたもの（図中、E・F）の2形態がある。前者はさらに、斜面脚部に崖錐が発達していない斜面（A・B）、崖錐が発達した斜面（C・D）に分かれる。

A・Bは斜面脚部が海波や流水によって侵食されてできた斜面で、海食崖や川沿いの急な斜面、ガ

り壁斜面がこれに当たる。斜面の傾斜度は45度以上と極めて急峻である。B・Cは、縄文海進時に形成された旧海食崖に由来する斜面であり崖面脚部から中腹部にかけては過去の崩土が積み重なって崖錐地形が形成されている。崖錐の発達がよいD斜面は比較的穏やかであるが、崖錐の発達が未了のC斜面では崖面は傾斜度45度以上と急峻である。EとFは、新期の火山灰や降下軽石が堆積する以前にできた古い斜面であり、A～D斜面に比較すると斜面の傾斜度は35度以下と穏やかである。E斜面は火山灰や降下軽石が斜面に広く、一方F斜面は火山灰や降下軽石が斜面のごく一部を覆っている場合である。

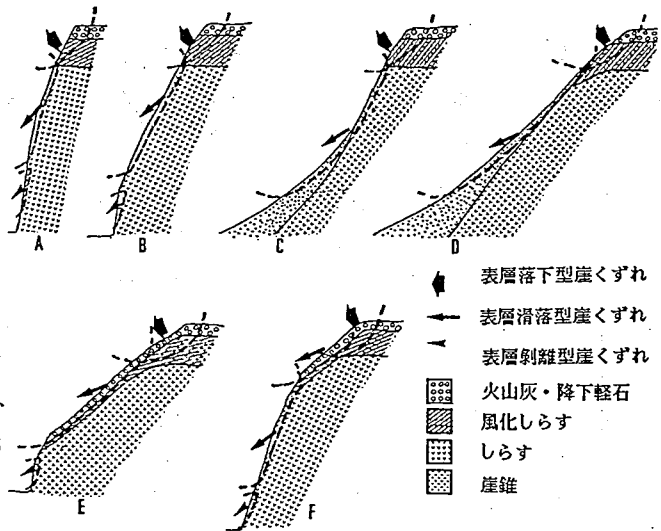


Fig.1. しらす斜面の地形と崖くずれの形態

ところで、しらす斜面で発生する崖くずれには表層剝離・表層滑落・表層落下の3形態がある（Fig.1）。表層剝離は、崖脚に近いところの傾斜75度前後の切り立った崖面で発生するもので、崖面に平行して存在する既存の割れ目が雨水の浸透や植物根系の侵入などによって拡大して滑落もしくは転倒することによって生ずるものである。表層滑落は、崖面のごく表層部に形成された表層土もしくは斜面を覆った新期の火山灰・降下軽石がすべり落ちる形態の崖くずれである。表層落下は、崖面最上部に分布する新期の火山灰・降下軽石や風化しらすが前2者に比較して地下深いところから崩落する形態の崖くずれである。

以上の斜面形のうち、ここで対象とするのはB・C型斜面であり、これらの斜面では上記3形態の崖くずれすべてが発現する。なお、A型斜面の場合と同様、B・C型斜面で発生する表層滑落崖くずれの崩壊深は数10mと小さい。

4. B・C型斜面における崖くずれ跡地の空間的・時間的分布

Fig.2は、空中写真判読と現地調査で確認した崖くずれ跡地を1986年形成のもの、35～40年前のもの、35～40年以上前のものの3階級に区分して、同時に作成した地形図に書き入れたものである。この調査地は、延長約500m、斜面地形はC型を基調とし、脚部にガリが刻まれたところでは一部B型で構成されている。崖くずれ跡地の位置や形状等からこの調査地で発生した崖くずれには表層落下・表層滑落・表層剝離の3形態が認められた。図において、斜面最上部に位置する崖くずれ跡地は表層落下型崖くずれによって、斜面下部の微少な崖くずれ跡地の一部は表層剝離型崖くずれによって、それら以外の斜面中腹部を中心にして分布する崖くずれ跡地は表層滑落型崖くずれによってそれぞれ形成されたものである。図によると、斜面には3形態による新旧多数の崖くずれ跡地が形成されている。しかも崖くずれ跡地は、それぞれ面積50～1000m²と小さくても、尾根型斜面を除く調査域全体をまんべんなく覆うだけでなく、一部の斜面では同じ部位で繰り返し形成されている。なお、斜面の同じ部

位で新しい崖くずれ跡地と古い崖くずれ跡地が重複して存在する場合、崖くずれ跡地の周縁部に形成される周囲との小規模の段差は斜面のより上部のものほど古いという性質をもっている。

5. 斜面における表層土厚の分布

Fig.3は、山田町において検土杖を用いて計測した表層土厚を5階級に区分し、その空間的分布を表したものである。斜面上部は新期の火山灰や降下軽石、風化しらすによって構成されているため、表層土厚は調査地全域に渡り100cm以上と厚くなっている。斜面中腹部の急斜面では、表層土厚は3~100cmと斜面上部より薄くまた広範囲な値を示している。これは、前述したように崖くずれが繰り返り発生し、そのたびに生成された表層土が消失すること、また新旧の崖くずれ跡地が存在し表層土厚もそれに対応していることによるものである。斜面下方の崖錐部では、30~100cm以上と急斜面と比較すると少し厚くなっている。

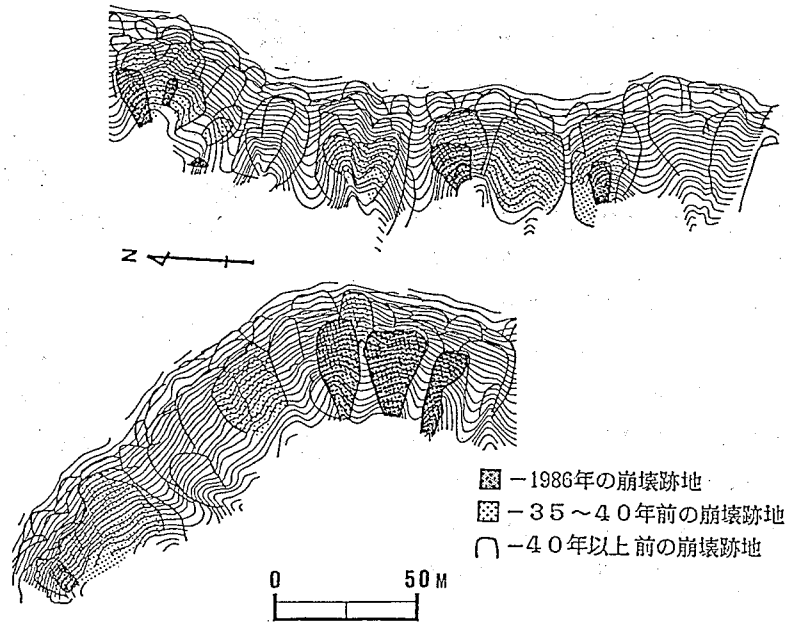


Fig.2. 調査地内における崖くずれの時間的・空間的分布

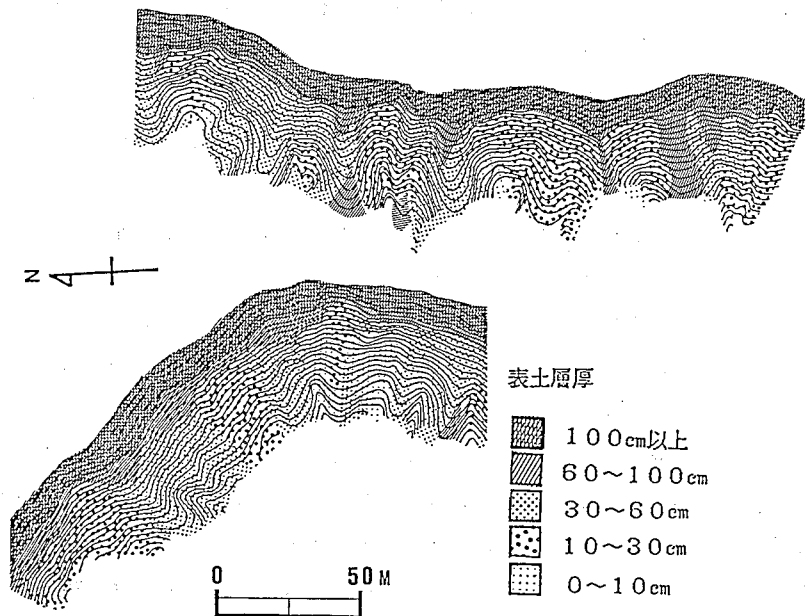


Fig.3. 調査地内における表層土厚の分布図

6. B・C型斜面における崖くずれ発生位置の予知

6. 1 表層滑落型崖くずれ

斜面中腹部では表層滑落型崖くずれが表層土の再形成を通して周期的に繰り返されており、この性質を利用すると崖くずれ発生位置の予知が可能と考えられる。この場合崖くずれ危険地とは、表層土の再形成が進み表層滑落型崖くずれ発生の条件が整った古い崖くずれ跡地であり、その年齢が最小70～80年以上、生成された表層土の厚さが30～40cm程度の斜面部位である。Fig.4は調査地内における表層滑落型崖くずれの危険斜面の分布を示したものである。抽出された危険箇所は斜面広く分布を示すところと、斜面中腹部に部分的な分布を示すところがある。部分的に分布する危険箇所は、過去の崖くずりで斜面の不安定な表層土が完全に掃き出されず残ったところである。また、抽出された危険斜面の中に尾根型斜面が含まれるが、この型の斜面はより斜面の上部から発生する崖くずりに巻き込まれることはあっても、崖くずれ発生源となることはなく、危険地から除外してもよいところである。

6. 2 表層落下型崖くずれ

表層落下型崖くずれの予測は、斜面最上部を構成する新期の火山灰や降下軽石、風化しらすの力学的安定を考慮する必要がある。Fig.5はその方法を概念的に示したものである。

一度表層落下型崖くずれが発生すると(1)、同じところで再び表層落下型崖くずれが発生するには(3)、その間で表層落下型崖くずりが数回発生する必要がある。

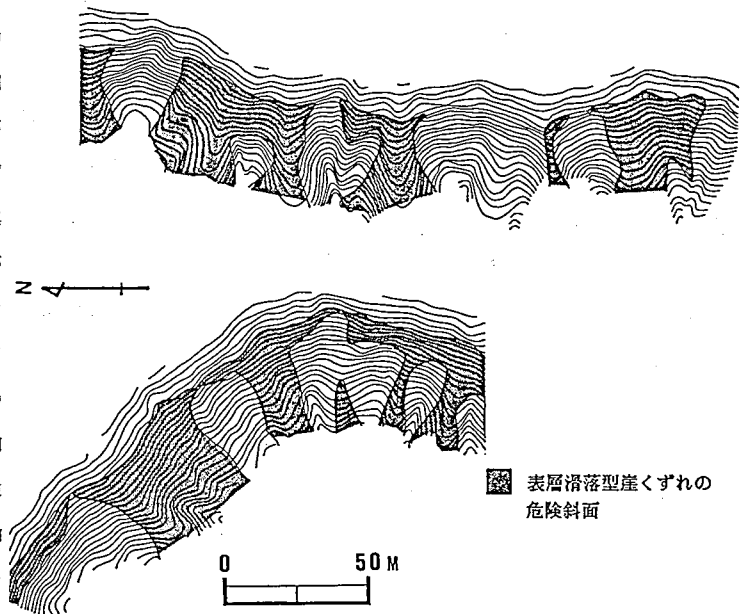


Fig.4. 調査地内における

表層滑落型崖くずれ危険斜面の分布

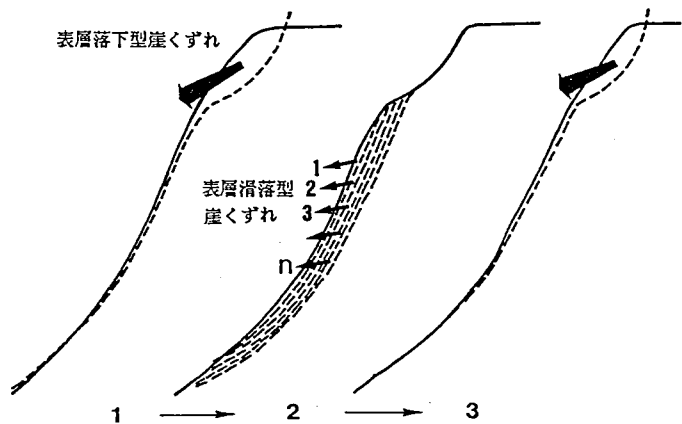


Fig.5. 表層落下型崖くずれの周期の概念図