

22 しらす急斜面における崖くずれ発生場の広域予測の試み

⁷⁷
鹿児島大学農学部 ○高野 茂・下川 悦郎
地頭 園 隆

1. はじめに

縄文海進時の海食崖に由来するしらす急斜面では、崖くずれがしばしば発生し、多大な人的・物的被害が生じている。1986年7月10日鹿児島市で死者18名を出した土砂災害は、こうしたしらす急斜面で発生した崖くずれに起因している。ところで、崖くずれはその跡地における植生の回復と斜面表層物質の生成を通して周期的に繰り返して起こっている。この性質を崖くずれの周期性(または免疫性)という。本研究は、こうした崖くずれの性質を利用して、しらす急斜面に発生する表層滑落型崖くずれについて、その発生場の広域予測図作成手法の開発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、鹿児島市のほぼ中央部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、植生調査、空中写真による植生判読等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、測線にそって斜距離で約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：現地における崖くずれ発生位置の確認は、崖くずれ周縁部に形成された小規模(数10cm~2m程度)の滑落崖や傾斜変換点などの斜面微地形についての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測定した。

植生調査：新旧の崖くずれ跡地において、地形測量と表層土厚計測に用いた測線を中心に左右各50cmの帯状部に出現する樹木(胸高直径約3cm以上)の樹種名と頻度を調べることによって行った。また、空中から撮影した斜めカラー写真を用いて植生の判読を行った。

3. 表層土厚による表層滑落型崖くずれ発生場の予測

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場の予測が可能と考えられる。図-1は、斜面の代表的縦断面における表層土厚の分布を示したものである。斜面の中腹部に注目すると、表層土が非常に薄い部分と厚い部分がある。表層土の薄い部分は最近形成された崖くずれ跡地で、崖くずれに対していわゆる免疫性をもっている所である。一方、表層土の厚い部分は前の崖くずれの発生から長期間が経過し、表層土の

生成がかなり進行した古い崖くずれ跡地である。表層滑落型崖くずれの危険斜面予測の方法は、こうした表層土の厚い斜面部位を抽出することによる。この場合、崖くずれに対する表層土の限界厚が問題となる。図-2によると、表層土厚の約80%が60cm未満の階級に占められており、60cmを越えると表層土厚の割合が急に小さくなっている。すな

わち、斜面の表層土厚には60cm前後を境にして、限界表層土厚が存在するようである。ここでは、安全を考慮して60cmよりさらに20cm小さい40cmを限界の表層土厚とする。図-3は、崖くずれ後の経過年数に対する表層土厚の関係、すなわち表層土の生成速度を示したものである。Dを表層土厚、Tを崖くずれ跡地形成後の経過年数とすると、図中の実線は $D = 3.04 + 0.45T$ と表される。この式から外挿して推定すると、40cmの表層土を有する崖くずれ跡地の年齢は80年程度となる。

図-4は、現地地形図に2.5m×2.5mメッシュの網をかけ、各メッシュ内の平均表層土厚の分布を表した平均表層土厚分布図である。すなわち図中のXとOで示されている部分が表層滑落型崖くずれの危険斜面部位である。特に、この図のOで示される斜面部位は限界表層土厚60cmを越えており、崖くずれに対する危険性が高いと考えられる所である。抽出された危険箇所は斜面全体に広く分布するところと、部分的に分布すると

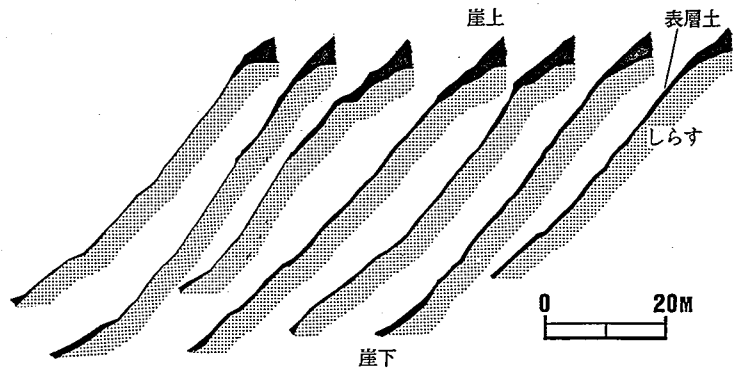


図-1 斜面縦断面図における表層土厚分布図

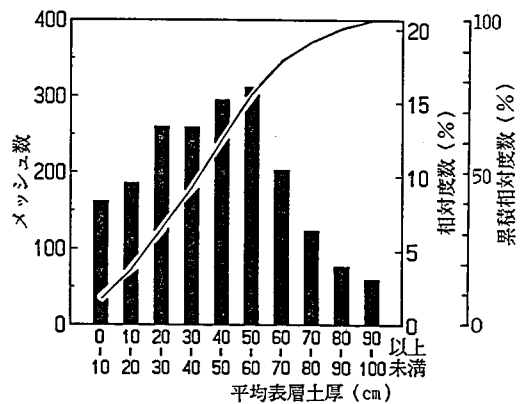


図-2 急斜面における平均表層土厚頻度分布図

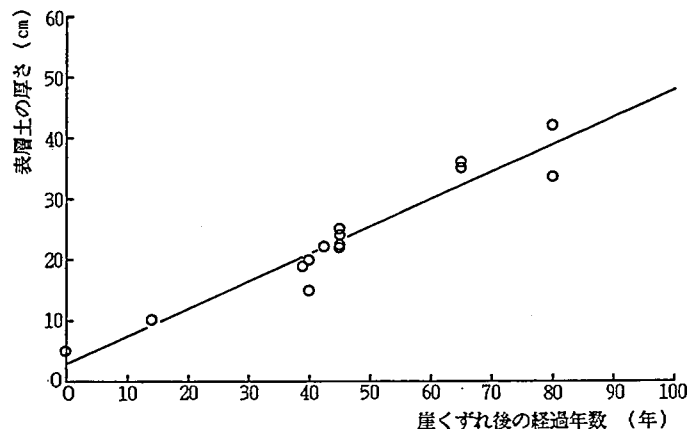


図-3 しらす急斜面崖くずれ跡地における表層土の生成速度

241

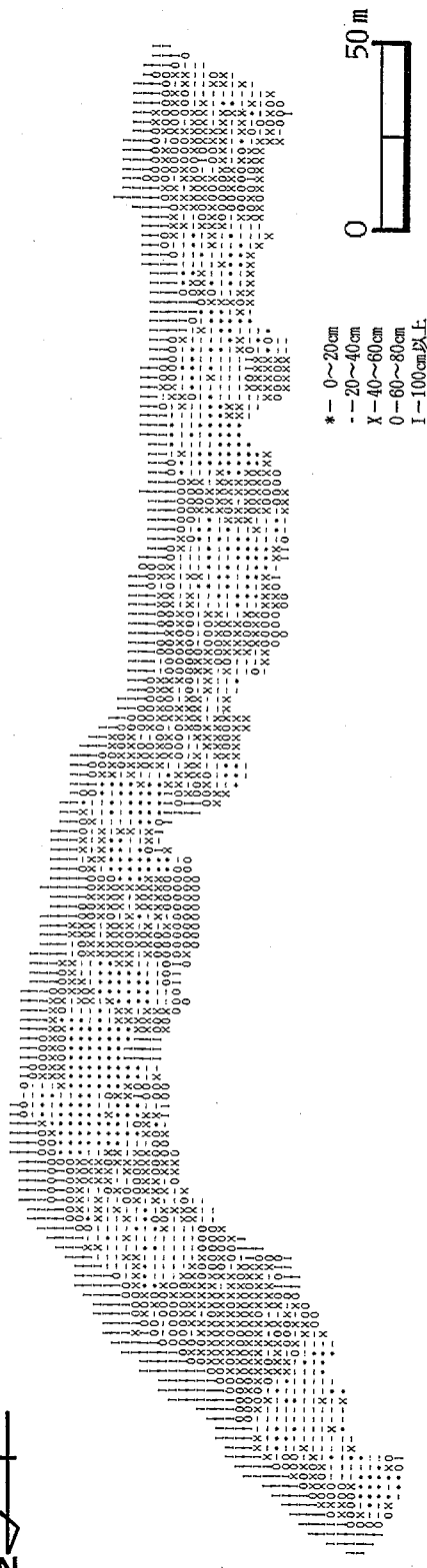


图 - 4 平均表層土厚分布图

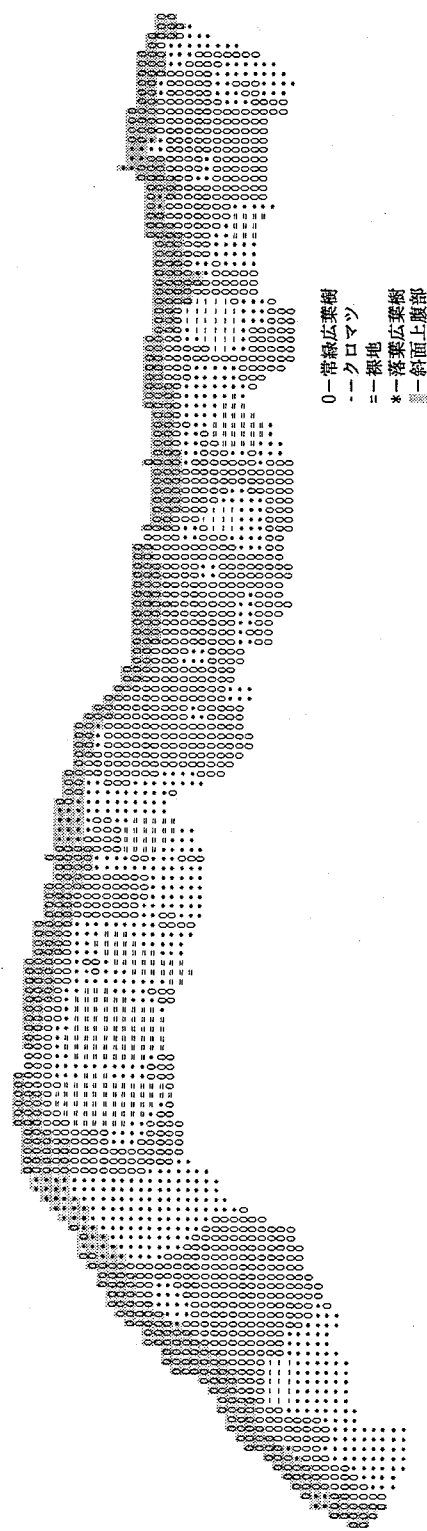


图 - 6 植生分布图

ころがある。部分的な分布を示すところは、過去の崖くずれで斜面の不安定な表層土が完全に掃き出されずに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ているが、この型の斜面が崩壊源となることはないので、危険地から除外してもよいところである。図中 1 で示されている斜面上腹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、表層土も厚くなっており、この方法による予測は不可能である。

4. 植生による表層滑落型崖くずれ発生位置の予測

前述したように、表層滑落型崖くずれ発生場の予測は、前の崖くずれの発生から長期間が経過し、表層土の生成がかなり進行した斜面部位を抽出することによって行うことができる。しかし、この方法は崖くずれ跡地や表層土厚の計測など細かな作業を必要とするため崖くずれの広域予測にはそのまま適用できない。こうした欠点を改良するために、崖くずれ跡地における表層土の生成と密接な関係を有し、空中写真によって容易にしかも広域に判読できる斜面の植生を取り上げ、表層滑落型崖くずれ発生場予測に対する植生指標の有効性について検討した。

このため、新旧の崖くずれ跡地における植生調査を行った。斜面の植生は崖くずれの新旧とよく対応している。約40年以下の比較的新しい崖くずれ跡地の植生は、クロマツ・アオモジ・アカメガシワ・コナラ・ネジキ・ヌルデ・カラスザンショウなど陽性の樹種から成る。1986年の集中豪雨による新しい崖くずれ跡地にもすでにこれらの樹種が侵入しているのが認められた。また、約40年以上経過した崖くずれ跡地では植生はスダジイを優占種とする森林に遷移している。

図-5は、植生調査を行った崖くずれ跡地の表層土厚の平均値と調査した樹木数に占める常緑広葉樹種の割合をプロットしたものである。また、表層土厚に対応する崖くずれ発生後の経過年数を先に求めた表層土厚の発達速度式から求め併記した。図によると、常緑広葉樹の占有割合は崖くずれ発生後しだいに増加し、表層土厚50cm程度で一定となっている。

以上のように、斜面植生と表層土厚はよく対応しており、植生を指標として表層土のおおまかな厚さが推定できそうである。図-6

は、調査地の空中斜め写真から2.5 m×2.5 mメッシュごとに判読した植生分布を示したものである。この図と図-4はよく対応している。図-6の植生分布図に基づけば、中腹部・下腹部の急斜面における表層滑落型潜在危険斜面は、常緑広葉樹が分布する斜面部位である。

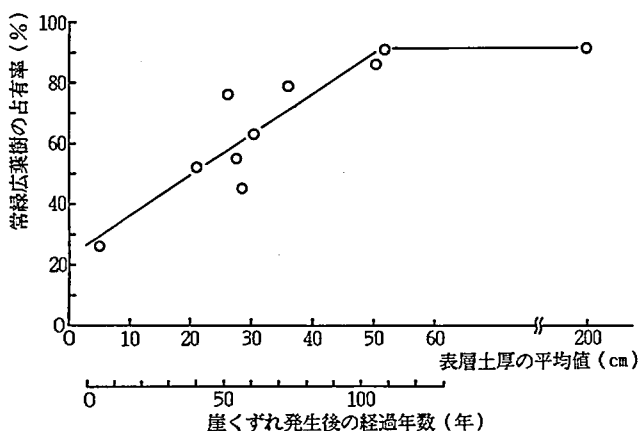


図-5 表層土厚と常緑広葉樹の占有率