

山崩れ危険地の判定法

柳井清治

はじめに

全国のどこかに山崩れが発生し、大きな災害が引き起こされている。この災害を軽減するためには、どこが崩れやすいか、そしていつ崩れるかを予め知っておくことが重要である。とくに、山崩れの起こる場所については事前にその危険性を把握し、適切な防災対策をとる必要がある。

当场では昭和60年度から、地質を専門に研究している道立地下資源調査所と共同で、山崩れ危険地帯判定法の研究を行ってきた。調査対象とした地域は、道内でも雨が多く災害が多発している胆振支庁管内の登別市から日高支庁管内の門別町にかけての太平洋沿岸地帯である。ここでは、これまでの研究で明らかにできた危険地の判定方法について、紹介する。

崩壊の年代を測定する

本題に入る前に、山崩れの見方とその分析方法を述べておこう。山崩れは長い時間でみると、山地の地形が削られてゆく侵食の一つの過程である。したがって、斜面の崩壊を予知するためには、その斜面が過去にいつごろ崩れているかを明らかにする必要がある。この解析手法として、テフロクロノロジー（火山灰編年法）という方法を用いた。テフロとは火山灰、クロノロジーとは編年法を意味し、土層断面で火山灰の堆積状態を観察して、その土層がいつできたかを知る方法である。

具体的にいうと、今回調査した地域では古い順に、支笏火山から飛んできた Spfa-1 と Spfl (32,000 年前)、恵庭岳火山灰 En-a (13,000 年前)、樽前山火山灰 Ta-d (9,000 年前)、同じく Ta-c (3,000 年前)、同じく Ta-b (300 年前) などの火山灰が層をなし、安定した平地では写真-1 のように縞状に整合的に堆積している。一方、斜面においては、ある年代の火山灰

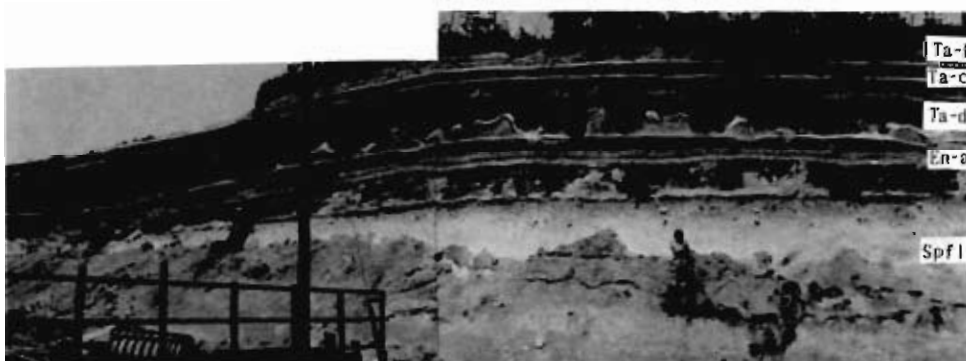


写真-1 調査地域の火山灰

層を欠くことが多い。すなわち火山灰層のあるなしと年代の特定から、その斜面が形成された時期や崩壊の起こった時期を判定できるわけである。

どんな場所が崩れやすいか

山崩れの実態については、近年稀にみる大災害であった1981年日高豪雨災害の詳しい調査により、以下の2つの地形的特徴があることがわかった。

その1つは、35°~45°前後の斜面に崩壊が起こりやすいことである。図-1は、崩壊地総数300カ所の斜面の傾斜別の頻度を示したものである。崩壊は20°以下から起こっているが、そのほとんどは35°以上に集中している。また、45°を超えると少なくなる。これは全国的にも共通した傾向である。

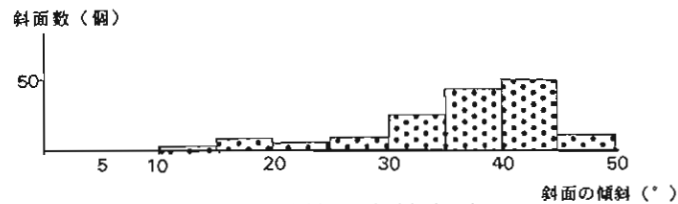


図-1 崩壊斜面の傾斜別頻度 (1981年日高豪雨災害の崩壊地)

2つめには、崩壊は遷急線(斜面の傾斜が急に变化する境界のライン)と呼ばれる、地形的に不連続な場所の周辺で起こっていることである(写真-2)。図-2に、遷急線の位置と崩壊の発生頻度を示した。最も頻度が高いのは遷急線の直上部に起こっている崩壊であり、ついで多いのが遷急線の下方に起こった崩壊である。逆に、遷急線の発達しない斜面では崩壊の発生数が極めて少ない。

これらの特徴は、地形発達の過程と密接な関連があるので、2点についてテフクロロジーを用いて分析してみることにする。

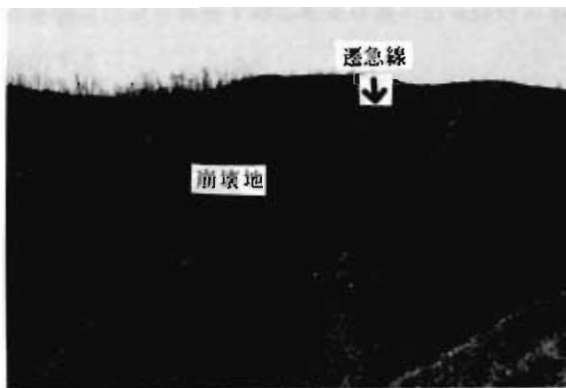


写真-2 崩壊地と遷急線の関係

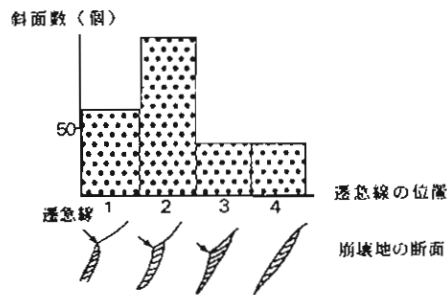


図-2 遷急線と崩壊の関係 (1981年日高豪雨災害の崩壊地)

斜面の傾斜と安定年代

斜面の上に堆積する火山灰の年代から、傾斜ごとの斜面の安定性を時間的に評価したのが図-3である。傾斜が20°以下の緩斜面は13,000年以上の安定性をもっており、とくに10°以下

の緩斜面は 32,000 年以上の安定性をもっている。また、 $20^{\circ} \sim 35^{\circ}$ のやや急な斜面には 9,000 年以上の安定性がみられる。一方、 $35^{\circ} \sim 45^{\circ}$ の急斜面はほとんどの場合 300 年程度かそれ以下の安定性しかない。このことから、調査地域内の崩壊の多発する $35^{\circ} \sim 45^{\circ}$ の急な斜面は、時間的に安定性に乏しく、数十年から数百年オーダーで崩壊が繰り返し発生しているといえる。

また、傾斜角 35° を境にして斜面の安定性が大きく異なることも重要な点である。一般的に 35° は土砂の安息角（土砂が安定を保つぎりぎりの角度）といわれている。実際、この角度を境にして、これより緩い斜面では 9,000 年以上、急な斜面では 300 年程度と時間的な安定性に違いがある。

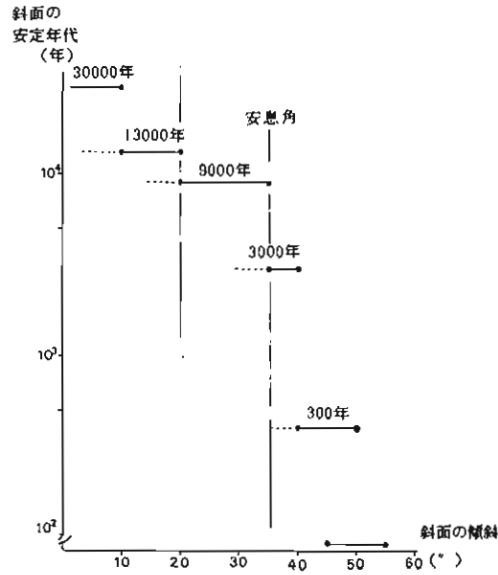


図-3 斜面の傾斜と安定年代

新しい谷 (PGV) の発達

安定性の乏しい 35° 以上の急な斜面は、山地内で面的に広がりをもっている。そして、この中における遷急線の存在が崩壊に重要な意味をもってくる。

図-4 は、崩壊斜面の横断形とその上の火山灰分布を調べたものである。斜面は、遷急線を境にして、2つの部分からできている。上部は 30° のやや急な斜面であり、下部は 45° の急斜面となっている。すでに述べたように、崩壊は傾斜が急に変わる遷急線を境界にしてその下部の急斜面に多発する。

斜面上の火山灰を調べてみると、遷急線の上部斜面には 9,000 年前の火山灰が分布していた。しかし、下部斜面には 300 年前の火山灰しかなく、火山灰の全くみられない場合も多い。この

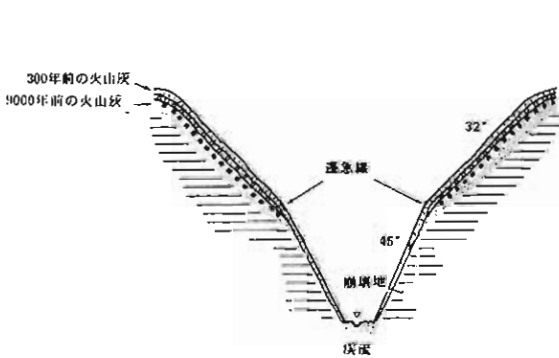


図-4 崩壊地の横断形と火山灰の分布 (模式図)

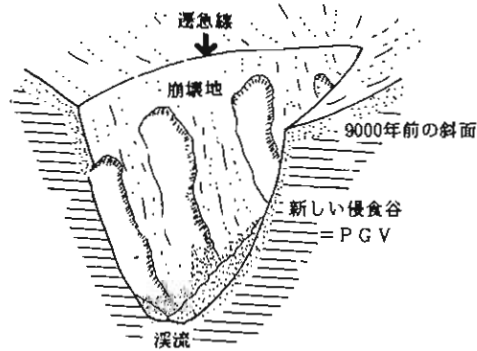


図-5 PGVの概念図

関係を地形発達過程からみると、9,000年前に形成された斜面を下刻して、新しい谷が発達しつつある段階にあると判定できる。また遷急線は、古い斜面を侵食する、新しい谷の成長点といえよう。そこでその下部の不安定で崩壊が起こりやすい部分は、9,000年前以降、すなわち時代的には氷期が終わった以降に発達してきたことから、後氷期開析谷 (Post Glacial Dissecting Valley) といわれ、ここでは、略してPGVと呼ぶこととする (図-5)。この考え方にしたが、PGVの実態と崩壊地の関係を示した例が図-6である。すべての支流の谷頭部にPGVが認められ、古い斜面はほとんど残存していない。この流域で1981年豪雨により発生した崩壊地の分布をみると、谷頭部のPGV分布域とほぼ一致していることがわかる。

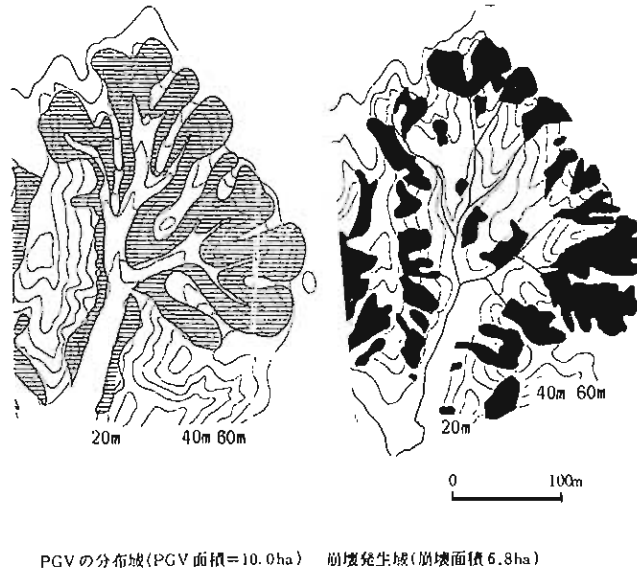


図-6 PGVと崩壊地の関係

崩壊危険地の判定例

崩壊の起こる可能性のある場所はPGV周辺であるため、遷急線で囲まれた領域を判読すれば崩壊危険地を判定することが可能である。この遷急線は、鮮明な航空写真と現地調査により抽出することができる。

そこでこの方法により、崩壊危険地の判定を行ってみた。図-7は胆振管内の山地における崩壊危険地を、25,000分の1の地形図に記入したものである。山地の一部にPGVの集中する侵食の活発な台地がある。このようなPGVの集中する地帯は、主として地質的な特性と関連があり、ここでは支笏火山から流れてきた溶結凝灰岩部には崩壊が発生しやすい。こうした斜面においては、ある一定の時間周期で崩壊発生が繰り返されており、胆振地域の場合、ほぼ100~150年に1回程度の割合であることがわかっている。

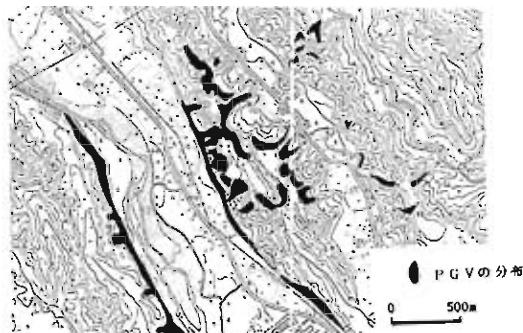


図-7 崩壊危険地判定図

このような崩壊危険地判定図を作ることにより、どこに崩れが起りやすいか、またその規模はどの程度かを読み取ることが可能である。より詳しい情報については、5,000分の1程度の縮尺の地形図をもとに、PGVと家屋、道路など保全対象との距離を考慮して、対策の緊急性を判定することもできる。

さらに、この方法はこの調査地域以外にも適用できる。そして、崩壊の起きやすい場所を予め抽出することにより予防治山対策を効果的に行ったり、崩壊発生の可能性が高い場所には、土地利用の制限を行うなどの措置を講じる際の基礎的資料として活用されたと考えている。

(防 災 科)