

51 火山山麓土石流扇状地の災害危険度予測

奥西一夫・諏訪 浩 (京大・防災研)

目的

火山山麓には扇状地が発達することが多い。ここでは生活用水や農業用水を得にくいため、かつては開発が遅れた地域であったが、最近は大面積を必要とするゴルフ場やその他の観光・レクリエーション施設の建設用地として開発されることが少なくない。いっぽう、火山山麓の主要な地形形成営力は土石流の堆積であり、土石流災害を受ける可能性が高いとみなされてきた。しかし、土石流災害の定量的な危険度評価はあまり行なわれておらず、そのために、開発行為と土石流災害や起こりうる土石流災害の危険度との関係を巡って、訴訟その他の社会的あつれき (conflict) が起こることが珍しくない。われわれは八ヶ岳南麓の土石流扇状地にあるゴルフ場の増設に関連して、増設予定地の土石流危険度の定量的予測を行なう機会を得た。そこでは過去のいろいろな時期にこの扇状地を流下して堆積した土石流の年代を定性的、あるいは定量的に推定することができ、その資料に基づいて過去における土石流の回帰年数をオーダー的に求めることができたが、その推定精度は悪く、また規模-頻度関係については定性的な推測に留まった。しかし、この程度の危険度予測でさえ、可能な場合はむしろ稀であり、議論が水掛け論になってしまうケースが多い。そこで我々はこの事例研究の方法を一般化し、広域的な調査に基づいて地域全体の災害ポテンシャルを評価し、地点ごとの詳細な地形条件や時間スケールを考慮して、この災害ポテンシャルから災害危険度 (ハザードを) 導き、さらに開発の内容や生活スタイルを考慮して被害予測 (リスク予測) ができる方法を提案する (奥西・諏訪, 1998)。

事例研究の概要

八ヶ岳は古くて新しい火山群であり、約 140 万年から数万年前に至る溶岩噴出の歴史が地質学的に同定されている。しかし火砕流や火山泥流、土石流の歴史は詳しくは調べられていない。八ヶ岳を取り巻く複合扇状地の地表面を形成する土石流堆積物は、基底近くに堆積した古八ヶ岳期の葦崎泥流よりもはるかに新しいが、その年代は詳細には分からない。小坂(1992)は切掛沢扇状地表層の土石流堆積物を、定性的な年代区分に基づいて、古期、中期、新期のものに分類している。いっぽう北澤秋司教授の調査にもとづく長野営林局(1984)の報告書では、空中写真判読によって現在の切掛沢の流路に沿う土石流堆積物を同定し、最も新しいものは 1960 年前後に発生したものと推定している。地元の富士見町の 1985 年と 1989 年の報告書は、極めて定性的ながら、片や土石流の危険度が高いことを強調し、片や開発に支障がないとするなど、ほとんど相反する内容になっている。われわれは現地調査結果および焼岳東斜面での観測成果に基づいて、これらの報告内容を吟味し、いろいろな規模の土石流の代表的な回帰期間を推定した。扇状地の横断形から、小坂によって分類されている 3 つの発生期は、河床の高さの違いと関連があり、古いものほど河床が高く、大規模なものだけが残っており、回帰期間が長いことが示された。新期の土石流は最も規模が小さいが、ゴルフ場内や周辺に人命被害をもたらしうる威力を持ち、回帰期間は数十年である。中期の土石流はそれよりも一桁ほど回帰期間が長いと考えられるが、ゴルフ場の存続期間内に発生する確率は高く、主要構造物を破壊する可能性が高い。古期

の土石流は、現在の地形環境の下で回帰する可能性はかなり低く、大きな河床変動を引き起こすような土砂環境変動がない限り、その発生は無視してよいと考えられる。

災害ポテンシャルの空間構造

災害危険度は確率概念であるが、規模-頻度関係の一般的特性を考慮すると、空間的位置と時間スケールの関数であると見なしうる。場所への依存性を単純化すると、河道からの距離と上流から下流への縦断的位置の2変数にまとめられるが、河道は左右にシフトするし、河床高によって土石流の氾濫範囲が異なるので、時間スケールと独立ではない。時間スケールを無限に大きく取った極限值は現河道からの距離にほとんど無関係で上流から下流にかけての分布だけをもつ関数で近似できると考えられるが、これを災害ポテンシャルと定義する。これは扇状地全体について地学的な調査を行えば、比較的容易に、かなり精度良く評価できるであろう。

時間スケールと災害危険度（ハザード）予測

土石流などの自然現象の持つ物理的な災害危険度（ハザード）は、どのような規模の自然現象がどれだけの時間的頻度で発生するかという現象予測と、それに対して防災対策がどの程度有効かという防災力予測を通じて評価される。ある特定の開発計画や土地利用計画について、その存続期間が決まれば、それに応じて河床の鉛直・水平変動の幅が推定できるので、災害ポテンシャルから特定の地点または区域の現象予測を行なうことができる。さらにその中で、計画されている防災対策では防ぎきれないような現象の規模と頻度、すなわちハザード予測が可能である。多くの場合、防災力を上回るような自然現象の規模は人命を奪うのに十分であり、規模についてはあまり考慮する必要がない。ただ、広域的なハザード予測においては、被災範囲は現象の規模に依存するであろう。

リスク予測

予測される被害をリスクという。これはハザードと人間生活のありかたの関数だと言える。後者は、例えばゴルフ場の場合、客と従業員、あるいは周辺住民では自ずから災害を受けやすさが異なる。また情報伝達や救助体制といった社会的防災力にも依存する。これについて一般論を展開するためには社会科学的方法が必要であろうが、特定の開発計画や土地利用計画については、これを評価することは格別困難なことではないと考えられる。

参考文献

- 富士見町(1985)河川総合整備基礎資料調査報告書, 143p.+巻末資料.
富士見町(1989)富士見高原ゴルフコース9ホール増設計画に係る環境影響評価準備書(案), 143p.+巻末資料.
小坂共栄(1992)八ヶ岳火山, 西岳および編笠山南西麓の地質(意見書), 11p.+巻末資料.
長野営林局(1984)広原国有林の処分等促進調査報告書, 395p.
奥西一夫・諏訪 浩(1998)火山山麓における災害ポテンシャルの評価, 自然災害科学, 17-3, pp. 262-278.