

出水市・針原川土石流災害について

鹿児島大学農学部 ○地頭 藺 隆・下川 悦郎

1 はじめに

1997年7月10日に鹿児島県出水市の針原川流域で規模の大きな深層崩壊が発生した。崩壊した土砂は土石流となり下流の住家を襲い、21名の人命を奪った。

ここでは、今回の災害の発生過程、崩壊・土石流の発生機構について述べ、さらに深層崩壊発生場の予測の可能性について検討する。

2 災害地の位置と地形・地質

災害が発生した針原地区は、熊本県との県界に近い鹿児島県の北西部、矢筈岳（標高687m）の山麓に位置する。針原川はその西側中腹部（標高445m）から八代湾に向かって発する小河川で、その流域面積は1.55km²である（図-1）。流域の地形は、谷沿いに傾斜30度程度の急斜面が一部にみられるが、全体としては緩やかである。地質は中生代白亜紀の堆積岩類とそれを覆って分布する第四紀更新世の火山岩類からなる。下流部の緩傾斜面は扇状地堆積物が占める。中・下流域の谷沿いの斜面と扇状地は柑橘果樹園として利用されている。被害を受けた針原地区は扇状地上に位置している。

3 災害をもたらした降雨

図-2は、気象庁の出水地域雨量観測所および水俣地域気象観測所における6～10日の雨量を示したものである。出水観測所は針原地区から南南西約5km地点にあり、水俣観測所は北北東約10km地点にある。出水観測所における6日の降りはじめから10日未明の災害発生時までの累加雨量は401mmである。9日には9～12時、15～17時、19～20時の3回のピークがある。一方、水俣観測所における同期間の累加雨量は518mmであり、9日は9時から24時まで降雨が継続している。両地点の距離は約15kmであるが、降雨の時間的変化はかなり異なっている。

4 災害発生過程

関係住民の話によると、10日0時40分過ぎに大きな音と揺れが続いた後わずか1分足らずの短い時間に泥水が針原地内に到達したとされており、この災害はその発端となった斜面崩壊から災害発生まで連続的かつ非常に短い時間で起きたものと考えられる。図-3は、災害発生後に残された痕跡と住民の情報を手がかりにして、災害発生の発端となった斜面崩壊から土石流・洪水流、災害発生までの過程を整理したものである。

5 深層崩壊の発生機構

土石流の発端となった深層崩壊は針原川本川の中流域右岸側斜面で発生した（図-1）。現地測量によると、崩壊の規模は最大幅約80m、長さ約190m、最大深（鉛直方向）約30m、崩壊容量約13万m³である。

図-4は崩壊斜面の平面図、縦断面図、横断面図である。斜面の平均傾斜は約25度である。地質は、凝灰角礫岩が基盤岩をなし、それを安山岩（溶岩）が厚く覆っている。安山岩の地表面から深さ5～7mまでは赤色の強風化を受け、それより下層は風化を受けた部分と受けていない堅固な部分が相互に入り交じって不連続な構造をしている。風化を受けた部分の中には、水みちや帯水層が関係して還元状態で強風化を受けた部分もある。凝灰角礫岩が不

透水層の役割を果たし、地下水が滞水した崩壊跡地底部付近の安山岩層も還元状態で強風化を受けている。

崩壊斜面に向かって右側には比較的緻密な安山岩の露頭が現れ、その面には擦痕をもつ鏡肌が観察される。擦痕の方向は斜面が崩壊した方向と同じである。崩壊地の横断面図によると、崩壊した斜面に向かって右側では崩壊の端と中央で凝灰角礫岩層に13m程度の落差がある。この落差は明瞭な鏡肌が存在するので断層により形成されたものであろう。一方、斜面左側の安山岩層は元々の堆積構造を一部に残してはいるが、玉ねぎ状風化が著しく、崖錐堆積物と見間違ふほどドルーズである。

針原川流域内の5地点（図-1）で低水時の河川および湧水の流量を測定した結果、本川の基底流出は崩壊斜面付近からの湧水量が大部分を占めている（図-5）。崩壊した右岸斜面内には多量の地下水が集中し、その地下水を貯留できる地層構造が形成されていることがわかる。今回の崩壊は、豪雨により安山岩の風化層の中に多量の地下水がたまり斜面内の間隙水圧が上昇し、その圧力で斜面が不安定化し円弧状に崩れたものと考えられる。また断層によって地盤の構造が乱れ、そこに雨水が浸透して永年にわたって岩盤の風化を促したことも、斜面が大きく崩れた理由と考えられる。

6 深層崩壊発生場の予測の可能性

以上の考察から、深層崩壊の発生を支配している要因として、深層風化、断層地形、埋没地形、山麓緩斜面、地下水などがあげられる。これらの要因を指標にして深層崩壊発生場の予測の可能性について考える。

図-6は空中写真判読と現地調査により作成した矢筈岳山体における深層崩壊跡地の分布図である。図中にはリニアメントも示している。崩壊跡地のほとんどが低～中標高域の山麓部に分布している。この区域の斜面は傾斜20～30度程度で、開析が進んだ上流域の斜面と比較して緩やかであり、分厚い風化層が発達している。このことが深層崩壊発生に関係していると考えられる。また崩壊跡地のいくつかはリニアメントに沿って分布しており、これも深層崩壊の発生に関与していることが伺える。

また、深層崩壊発生の有力な要因の一つとして地下水がある。矢筈岳山体に位置する14流域の河川流量を観測した結果、低水時の流量はさまざまである。これは、地下水流出に水文的流域界（埋没地形）を考えなければ地形的流域界（現在の地表面の流域界）では説明できない流出経路が存在することを示している。開析が進んで緩斜面が少ない流域は河川の減水が著しいが、広い緩斜面が分布する流域は減水が小さい。火山体の緩斜面部分には分厚い風化物が堆積している場合が多く、多量の地下水が貯留されていることがわかる。河川流量は流域内の地下水の分布と移動経路を把握するうえで重要な指標となる。

以上のように、深層風化、断層地形、埋没地形、山麓緩斜面、地下水などの要因は、針原川流域で発生したような深層崩壊の発生場を予測する上で有効な指標になると考える。

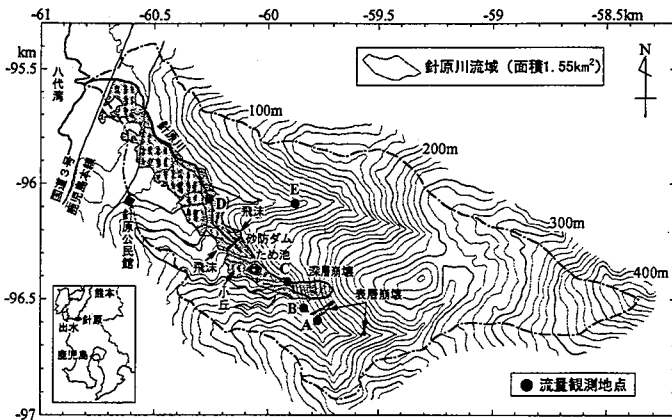


図-1 災害地および針原川流域の平面図

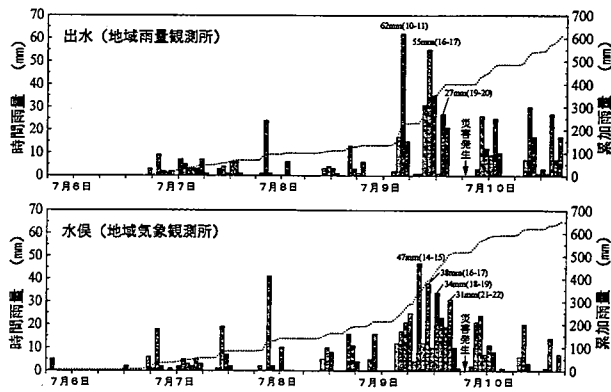


図-2 降雨状況

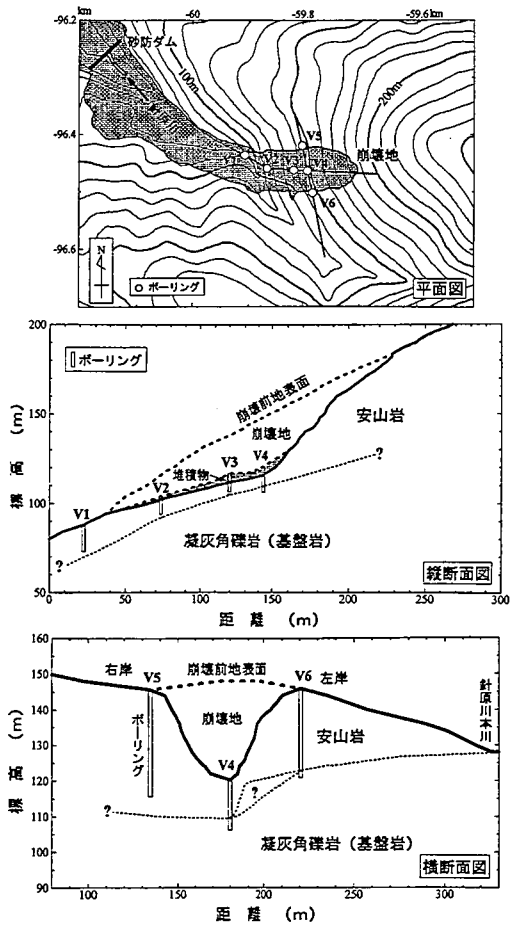


図-4 深層崩壊地の平面図、縦断面図、横断面図 (ボーリング資料は鹿児島県による)

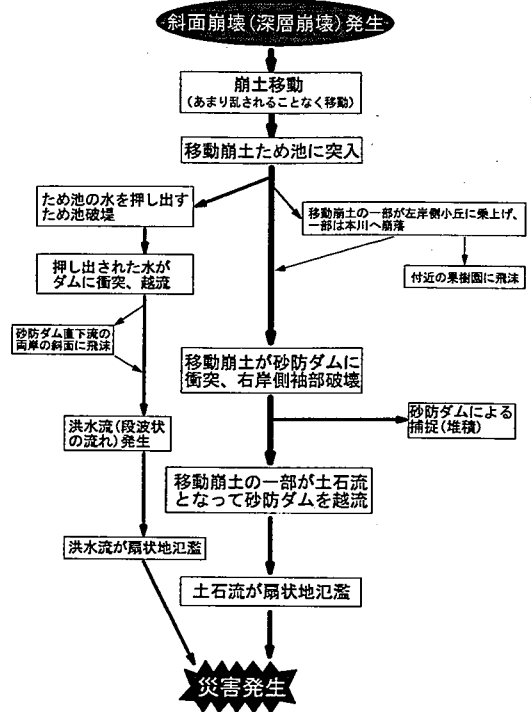


図-3 災害発生過程

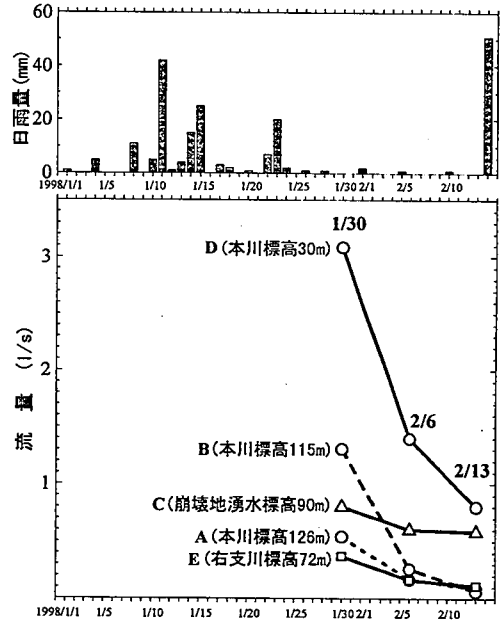


図-5 針原川流域の河川および湧水の流量

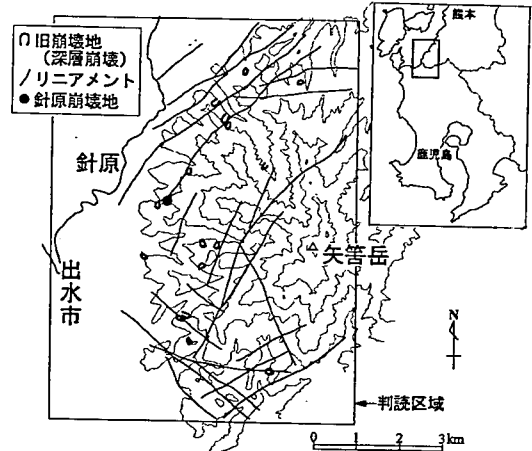


図-6 矢筈岳火山体における深層崩壊跡地とリニアメントの分布図