

23 1990年7月2日阿蘇一の宮町の流木・土砂災害

○ 下川 悅郎（鹿大農） 水山 高久（京大農）
丸谷 知己（九大農） 地頭菌 隆（鹿大農）

1. はじめに

1990年6月28日から7月2日にかけて、九州中北部は梅雨末期の集中豪雨に襲われ、各地で山崩れや土石流、洪水による災害が相次いで発生した。この集中豪雨による九州内の死者数は27名にものぼった。なかでも熊本県阿蘇郡一の宮町では古恵川で多量の流木を伴った洪水流が扇状地の集落を直撃し、8名の尊い人命を奪った。一の宮町ではこのほか山崖崩れ災害で3名が亡くなっている。

本文は、砂防学会の災害調査団として行なった現地調査を基にまとめた一の宮災害の概要である。

2. 一の宮町周辺の概要

阿蘇カルデラは、中央火口丘群を境に北半分（黒川流域）と南半分（白川流域）に分かれる。この両河川にほぼ直角に合流する形で、中央火口丘群から発する支川が南北方向に多数発達している。今回流木災害が起きた古恵川はこれらの支川の一つで、阿蘇谷の最奥部に位置し、根子岳の北斜面と高岳の東北斜面から集水する、面積9.75km²（松原橋地点を基準にして）の流域である。この支川の西隣には、同じく中央火口丘群から発する東岳川、泉川、西岳川の各支川が東から西に順に位置している。一の宮町はこれらの諸支川がつくり出した扇状地に発達した町である。

3. 災害の概要

災害をもたらした降雨の概要は次の通りである。台風6号崩れの低気圧の通過で九州中北部に停滞した梅雨前線が活発化、阿蘇地方に記録的な豪雨を降らせた。その大部分は7月2日午前3時から12時にかけて降ったものである。一の宮町坂梨地区の流木災害はこの激しい雨の最中の午前10時頃に発生した。一の宮町における最大時間雨量、最大日雨量、総雨量はそれぞれ71mm（7月2日午前9-10時）、374mm（7月2日）、601mmである。

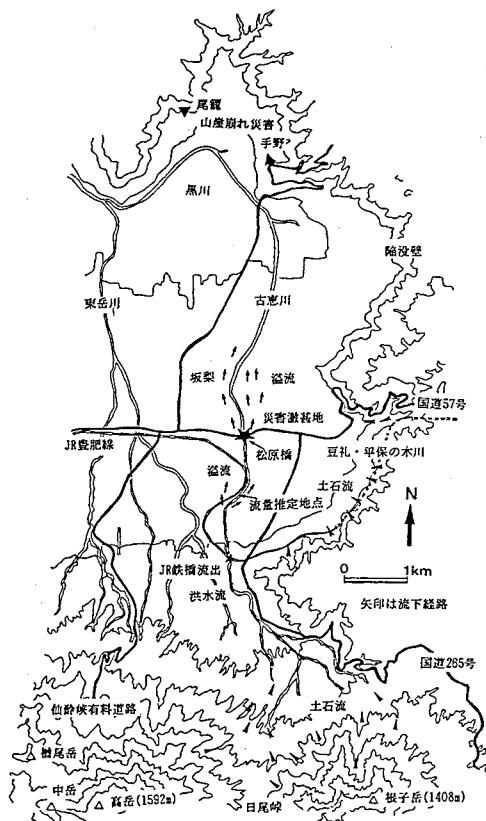


図1. 一の宮町の災害発生の概略説明図

一の宮町における流木・土砂災害による被害は、死者11名、重・軽傷者12名、住家全・半壊151棟、床上浸水354棟にものぼつた。この被害の大半は坂梨地区における流木災害によるものである。坂梨地区での災害の直接の原因は、上流域で生成された多量の流木である。この流木の成因には、次の二つがある。その一つは、急斜面に生えていた立木が山崩れに伴って落下し、そのまま同時にあるいは一旦渓床に堆積した後、土石流の中に取り込まれたものである。他の一つは、土石流が渓岸を侵食する過程で、渓流沿いの立木が根こそぎ倒れてその流れの中に取り込まれたものである。流木を運んだ土石流は途中で停止したが、流木の一部はそこで停止せず、洪水流とともにさらに流下した。その途中流木を伴つた洪水流はJR豊肥線の鉄橋を流失、そのすぐ下流の屈曲部で両岸側からその一部を溢流させ、家屋の浸水や農地埋没等の被害を与えた（図1）。国道57号と松原橋を介して交差する高度540m地点辺りで古恵川の河道はS字状に湾曲しており、洪水流に伴われた流木はそのまま直進して右岸側の住宅地に乗り上げる一方、松原橋を一挙に閉塞してその両側の国道に多量に流れ込み集落に次々と襲いかかり住居を破壊した（図1）。さらに、国道に流れ込んだ洪水流は下流の低地に向かって流れだし、一帯の水田を埋没させた。この流木災害によって8名の人が亡くなつたが、その全部が松原橋付近に集中した。災害の発生が午前10時頃であったため、被災し亡くなつた人は、その時自宅にいた老人や主婦（年齢構成、50才台2人、60才台1人、70才台1人、80才台3人）である。

豆礼・平保の木川は坂梨地区の東側、火山陥没壁の斜面から発する小流域である（図1）。これらの流域では谷頭の40度以上の急斜面で多数の山崩れが発生、これに誘発された土石流が麓の集落を襲つた。幸い死者はでなかつたが、住宅の破壊やJR豊肥線の切断、農・林地の埋没等の被害が生じた。

手野・尾籠地区は坂梨地区の北側に位置し（図1）、豆礼川上流と同じく火山陥没壁の急斜面が分布する。手野地区では道路下のスギ人工林の自然斜面で表層崩壊が起つて、住宅が壊され、1名が死亡した。尾籠地区でもスギ人工林で表層崩壊が起つて、住宅が壊され、2名が死亡した。

4. 古恵川上流域の山崩れ・土石流

多量の流木を生成したのは、古恵川の上流域で生じた多数の山崩れと土石流であつた（図2）。山崩れは、草地林地を問わず急斜面ではどこにでも発生している。その数は約800箇所、全面積は約100haにもなる。山崩れの大部分は、斜面の

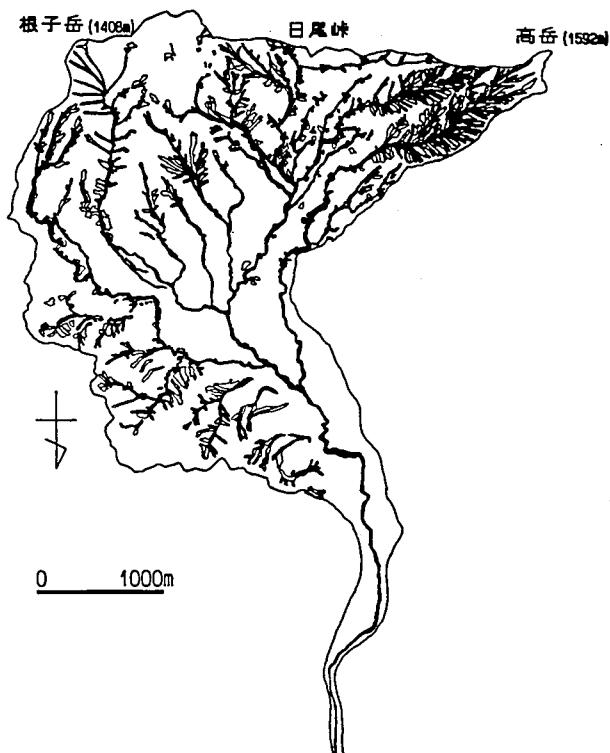


図2. 古恵川上流域の山崩れ・土石流分布図

表層を構成する厚さ70cm程度の黒色火山灰層が雨水を含んでその下層の褐色火山灰層または基岩（溶岩や火砕物）を境にしてすべり落ちた表層崩壊である。この火山灰は水を含むと粘着力が消失し、破壊しやすい性質の土である（熊本県 1953）。またこの火山灰層は水を透し易く、他方褐色火山灰層や基岩は水を透しにくく、これらの境界で水が滞留したことでも山崩れ発生の大きな要因となった。

土石流はこの山崩れに誘発されたものである。古恵川の上流部では、直径2m以上の巨礫を含む規模の大きい土石流が多数発生した。これらの土石流は流下途中渓床・渓岸を侵食する一方、昭和20・30年代に築設された練石積または玉石コンクリートダムの一部を破壊しダム背後に貯まつた土砂を取り込むことによってその規模を大きくしたものである。しかし、その土石流は下流まで到達せず途中の砂防ダムで捕捉され停止した。坂梨地区を襲つた流木を伴う洪水流には土砂も含まれていたが、この土砂は古恵川上流で発生した山崩れや土石流によって生産されたものであり、その大部分は黒色火山灰である。この流出した火山灰には最近の火山灰も含まれているが、大部分は過去長期間に亘つて斜面に蓄積された表層の黒色火山灰層に由来すると考えられる。

5. 浸透能試験結果

阿蘇中岳は災害発生前数カ月間度々噴火を繰り返し、降灰をその周辺域にもたらした。新しい降灰層が災害発生に及ぼした影響を評価するために、阿蘇中央火口丘の周辺8か所において（図3）新火山灰の堆積厚測定と一重円筒による現場冠水式浸透能試験を行なつた。図3中、◎記号のAからHが冠水式浸透能試験を行つた地点である。●記号と数字はそれぞれ、新降灰層の厚さを測定した地点、厚さ（単位mm）である。新降灰層は大まかに見れば、中岳火口を中心として半径4km以内で標高800m以上の山腹に比較的厚く分布している。しかし、中岳の東部の古恵川流域では、斜面での新降灰層は薄い。

表1は、浸透能試験の結果である。浸透能の値は、浸透強度曲線において浸透量が一定値に近づいたところでの値をもつて定義される。地点A、B、C、Fにおいては新降灰層が薄いので下層との区別が難しく、新降灰層と黒色火山灰層をまとめてそれぞれ数点ずつ測定した。地点D、E、G、Hに

表1 浸透能試験結果

地点	浸透能(mm/min.)
A	13.0
B	20.0
C	2.5
D①	1.0
D②	1.0
E①	1.0
E②	0.8
F	3.0
G①	1.5
G②	1.2
H①	8.0
H②	1.0

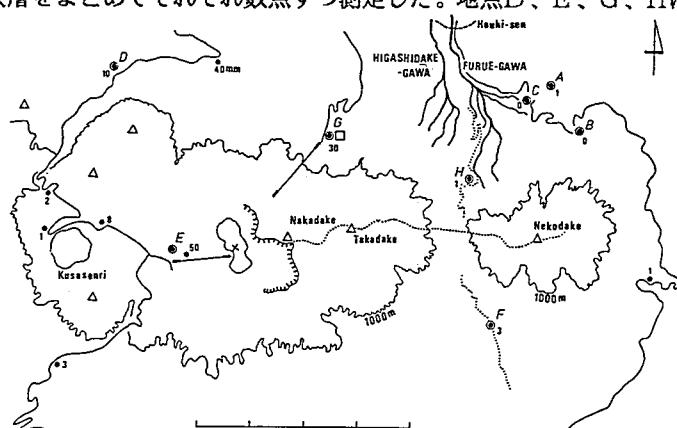


図3. 冠水式浸透能試験と火山灰の堆積深測定の地点

◎：冠水式浸透能試験

●：火山灰の堆積深測定(7月30日-8月1日現在)

おいては新降灰層（①）と黒色火山灰層（②）とが区別できるので、分けてそれぞれ数地点ずつ測定した。地点A、B、Cは新降灰層の厚さが0~1mmであるので、浸透能試験の測定値はほとんど黒色火山灰層に支配されているものと考えられる。また、地点Hでは新降灰層は地点A、B、Cと同じく薄いが、段丘状堆積地の表面であつたため黒色火山灰層は他の地点のそれとは異質であると考えられる。地点A、B、Cでの浸透能は2.5~20mm/minといずれも高い値を示し、黒色火山灰層が水を透し易く、新降灰層の影響を受けていないこと表わしている。一方新降灰層が厚く堆積するG、D、E地点では、新降灰層の浸透能が低いのに加え、その下位の黒色火山灰層の浸透能も低下していることが分かる。これは多量の新降灰層に覆われて、黒色火山灰層が目づまりを生じているためと考えられる。

以上全体では黒色火山灰層は比較的浸透能が高く、その上の新降灰層は浸透能が低い。したがつて新降灰層は地表の浸透能を低下させていると判断される。しかし古恵川流域では新降灰層が少ないと認め、斜面全体の浸透能が低下しているとは言えない。

6. 洪水痕跡による最大流量の推定

古恵川がJR豊肥線を横切って扇状地部に入った辺りの二面張り流路工の位置で（図1）、洪水痕跡を調べた（図4）。この地点より上流ですでに一部氾濫しており、この地点でも右岸側の岸を越えて溢水しているので、流れた水は少なくともこれよりも大きかったと言えるだけである。

杉林より右岸に溢れた分を無視しマニング則を適用して、 $n=0.025$ と仮定すると、推定最大流量は $774.9\text{m}^3/\text{sec}$ 以上となる。この地点で流域面積は約 9.0km^2 である。一の宮での

最大時間雨量 71mm/hr に対して、洪水到達時間を1hr、流出係数を1.0として水のみの最大流量を推定すると、 $177.5\text{m}^3/\text{sec}$ となる。上記の推定最大流量と比較すると少なくとも4.2倍以上の流れであったことになる。なお参考までに、流木が氾濫した松原橋の疎通能は、幅 8.7m 、高さ 2.15m 、河床勾配 $1/40$ であることから、マニング則を適用し $n=0.025$ と仮定すると、 $150.8\text{m}^3/\text{sec}$ と算定される。この地点で流域面積は、 9.75km^2 であるので、前と同様な仮定のもとでの水のみの最大流量は、流出係数を0.75とすると、 $144.2\text{m}^3/\text{sec}$ と計算され、普通の出水ならば何とか松原橋地点を流れ得たと考えることができる。

7. 古恵川の災害対策（むすびにかえて）

上流域で生じた土石流に対しては既設の玉石コンクリート・石積ダムが一部破損を受けながらもよくその効果を発揮した。したがつて土石流に対しては、ダムの新設と修復によりダム群をより上流域まで充実させることによって対応できると考えられる。今回の災害を踏まえる時、問題は流木対策である。これについては、流木捕捉のための砂防施設を新設する必要がある。下流域では豪雨時には今後も河川の氾濫が予想される。これに対しては、流路工の線形改善や断面拡幅が必要であろう。

調査にあたっては、熊本県土木部砂防課と一の宮土木事務所に便宜をはかつていただいた。記して厚く謝意を表する。

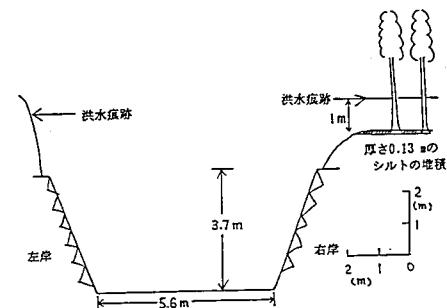


図4. 洪水痕跡を調査した地点の
流路断面のスケッチ