

# 133 平成7年7月、姫川における土石流、鉄砲水

京都大学大学院修士課程 ○原田 一哉

京都大学大学院農学研究科 小橋 澄治、水山 高久、藤田 正治

## 1. はじめに

平成7年7月、長野県北部から新潟県西部地域では、梅雨前線の発達による集中豪雨に見舞われ、河川の決壊、鉄道・道路の寸断などの被害を被り、土石流も頻発し土砂災害も発生した<sup>1)</sup>。土石流災害は主な土砂災害の一つであるが、一般に土石流の発生勾配はこれまでの経験と堆積土砂内の釣り合いの式から15度以上とされている。また、建設省の土石流危険渓流の指定の条件としては勾配が15度以上の区間より上流の集水面積が5ha以上あることなどもあげられている。福原ら<sup>2)</sup>は勾配が15度以下の緩勾配の区間においても条件さえそろえば土石流によく似た流砂形態の流れが発生することを水路実験で確認しており、その流砂形態をフラッシュフラッド(鉄砲水)と呼ぶことにした。そこで、本研究では、今回の降雨で発生した姫川流域の土砂移動現象の中から、土石流の発生した地点の勾配に着目して鉄砲水による災害と思われるものを抽出し、現行の土石流危険渓流の指定方法で十分であるかどうか検討した。

## 2. 姫川流域の地形・地質と降雨状況

姫川は糸魚川-静岡構造線に沿った川で、全長約 58km、流域面積 720km<sup>2</sup>(うち調査範囲は山本砂防基準点より上流の 691km<sup>2</sup>)ある。地質は、姫川を境に、東側には第三紀層の堆積岩と火山岩、西側には中流部の火山岩類とそれ以外の古生層の地域に分けられる。東側の第三紀層では岩石の風化、破碎、粘土化が著しく発達しており、地すべり地帯となっている。一方、西側の火山岩地帯では、大規模な土砂生産が行われている。地形的には、西側は標高 2,000m 以上の峰々の連なる壮年期の急峻な山岳地帯で広大な扇状地も見られる。東側はやや急峻な山地地形となっている。当該降雨は7月11日14時から降り始め、断続的に激しく降った。12日15時まで、南小谷雨量観測所では最大時間雨量 48mm、総雨量 373mm を記録した。全般に西側山岳地帯に行くほど総雨量は多くなり、白馬岳では 800mm を越えている。

## 3. 調査内容

国際航業株式会社作成の「平成7年度姫川流域流出土砂量調査業務中間報告書」の中の土砂移動形態分類図より土石流の発生地点と各渓流からの流出土砂量を得た<sup>3)</sup>。2万5千分の1の地形図より土石流の発生地点の勾配と流域面積を求めた。

## 4. 土石流・崩壊の発生状況

土石流の発生状況を表-1に示す。土石流危険渓流以外でも数多くの土石流が発生している。図-1には地質別に土石流数・崩壊面積・崩壊個数・面積によって分類した図を示すと、火山岩類が占める地域では崩壊個数の割に崩壊面積が広がっているため、大規模な崩壊が起こっていることがわかる。この地域では現地調査においても個々の崩壊が深くなっており多量の崩壊土砂が生産されたと考えられる。土石流数は面積に比べ第三紀層地域でやや多く、古生層地域でやや少なくなっている。第三紀層は姫川右岸に卓越しているが、この地域では総雨量は比較的少ないにもかかわらず数が多くなっているのは風化が進み崩れ易くなっていると考えられる。逆に古生層は総雨量の多かった姫川左岸に分布しているが、土石流数・崩壊面積が小さい値となっており、この地域は比較的安定した地層であると言えるだろう。次に土石流の発生地点の勾配を図-2に示す。土石流危険渓流に指定されている渓流の方が勾配が大きいことがわかる。また、土石流の発生した渓流の渓床勾配が 15 度以上となる区間から上流の流域面積を示したのが図-3である。土石流危険渓流の指定の1条件である5haを下回るところでも土石流が発生している。流出土砂量(図-4)は土石流の発生の有無に関わらずほぼ流域面積と比例している。土石流危険渓流に指定されていない渓流は指定されている渓流に比べ、流域面積が大きくなっている。今回のように雨量の多い条件下では、土石流が発

生するか否かに関わらず、同等の比流出土砂量となっているのは興味深い。

	危険渓流	危険渓流以外
土石流発生	39	18
土石流非発生	20	—

表-1 土石流発生状況

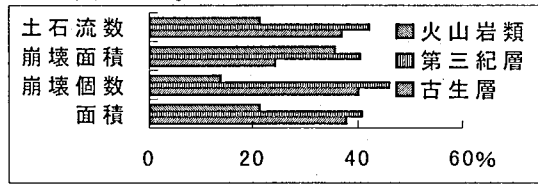


図-1 地層別土石流発生数・崩壊個数・崩壊面積

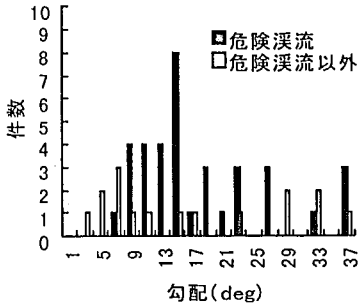


図-2 発生地点の勾配

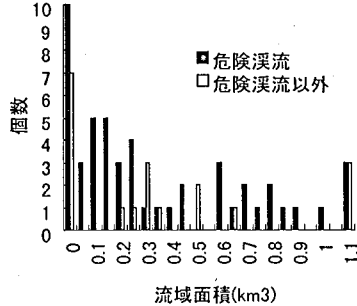


図-3 15度以上の流域面積

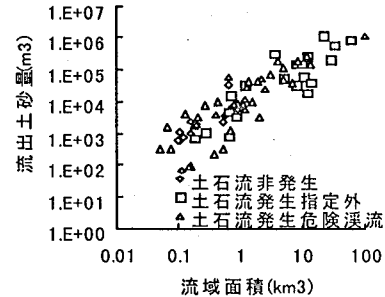


図-4 流域面積と流出土砂量

## 5. 考察

土石流の発生形態には、崩壊土砂がそのまま流動するものと、溪床上の堆積土砂が流水の増加によって流動するものなどがある。鉄砲水は、主に山腹・溪岸の崩壊や流木などによって形成される天然ダムが崩れるときに発生すると考えられる。そこで、今回の豪雨で発生した土石流の中から、土石流発生勾配の下限と言われる15度以下の勾配で、山腹の崩壊が起こっている溪流を抽出すると、湯原沢・十二沢・黒木沢・押立沢・横根沢の5溪流が挙げられる。このうち押立沢・横根沢は保全人家個数が少ない等の理由により土石流危険溪流に指定されていない。この二つの溪流のある第三紀層の地域では土石流危険溪流に指定されていない溪流で多くの土石流が発生している。また、河床勾配が15度以上の集水面積が5ha以下のところでも土石流が発生していることから、勾配・集水面積が危険溪流指定の条件を満たさなくても土石流は発生すると考えられる。したがって、土石流危険溪流の現行の判定条件に関わらず土石流の発生する可能性があつて保全対象のある溪流には対策が必要であろう。今回の災害では住民の自主的な避難によって死者は出なかったが、このことは土石流の危険溪流を指定し砂防ダムなどのハードの対策を施すことも土砂流出を防止する意味では重要であるが、人命を守る点からはソフト対策の重要性も示している。

## 6. あとがき

今回抽出した溪流で発生した流れが、土石流ではなく鉄砲水であると言えるかどうかは不確定であるが、条件次第で緩い勾配でも土石流(に近い流れ)が発生する可能性は十分にあると言える。しかし、災害発生後にその流下した痕跡を見て判別するのは非常に難しいと思われる。

本研究の基礎となる資料は、建設省松本砂防工事事務所から提供して頂いた。関係各位に謝意を表します。

## 参考文献

- 1) 建設省土木研究所砂防部(1995):平成7年7月11日~12日長野県・新潟県豪雨による土砂災害(速報). 新砂防 Vol.48, No.3, pp.42-47
- 2) 福原隆一・小橋澄治・水山高久(1994):Flashflood の流動特性. 平成6年度砂防学会研究発表会概要集, pp.191-194
- 3) 建設省松本砂防工事事務所、国際航業株式会社(1996):平成7年度姫川流域流出土砂量調査業務中間