

## 福井豪雨災害における溪岸崩壊の評価

京都府立大学大学院農学研究科 ○坂井佑介 松村和樹 三好岩夫

## 1. はじめに

豪雨時に起こる土砂災害の原因として土石流や土砂流が挙げられるが、その原因のほとんどは崩壊による土砂が流動化したものである。その崩壊の形態のひとつに溪岸崩壊が挙げられる。溪岸崩壊はこれまでに盛んに研究されてきた山腹崩壊とは地形・水文条件がまったく異なるにも関わらず、その発生原因についてはあまり研究が行われていない。2004年7月に発生した福井豪雨では、明らかに溪岸崩壊が土砂災害の主要な原因である河川が存在した。そこで本稿では、この河川を調査することによりこれまであまり評価されていなかった溪岸崩壊について検証する。

## 2. 調査地の概要

今回調査地とした福井県足羽郡美山町の西よりに位置する蔵作川流域(図-1)は2004年7月17日から18日にかけて発生した豪雨に伴う土砂災害によって甚大な被害を受けた。この流域では蔵作川、稗苗川、上良川という3つの河川が蔵作地区の下流域で合流するように流れている。そして、この3つの河川はいずれも下流で土砂災害を引き起こしている。そのうち稗苗川では明らかに源流域における山腹崩壊によって生じた土砂が土石流を引き起こし流下しており、また上良川では堰堤の数が少ないために山腹崩壊による土砂をすべて捕捉することができず居住区域に土砂が流出した。しかし蔵作川では源流域での山腹崩壊による土石流はほぼ砂防・治山堰堤によって捕捉されており、比較的下流で発生した多数の溪岸崩壊が土砂災害の原因となっていた。そこでこの溪岸崩壊に着目し、その特性や発生原因を把握するために調査を行った。

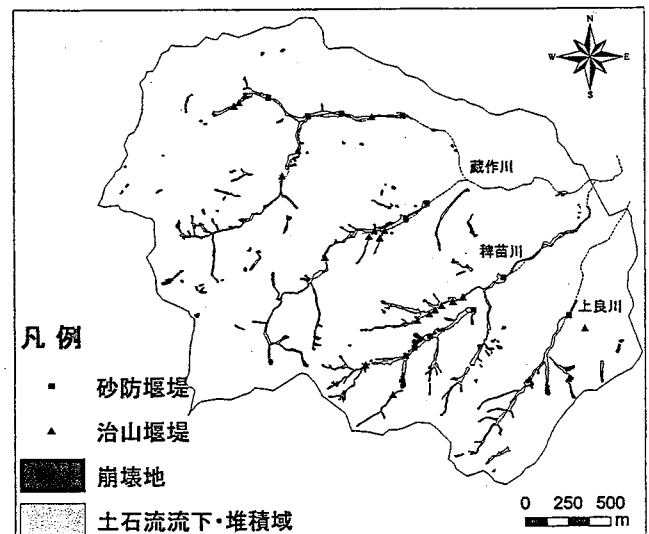


図-1 調査位置と荒廃状況図

## 3. 調査結果

今回の調査では全長 3.1km の流路を持つ蔵作川のうち稗苗川との合流点より上流の 1.6km を調査範囲とし、このうち 0.7km にわたって三面張りの流路工が施工されていた。この調査区間の中で溪岸崩壊は 28ヶ所発生しており、その発生地点を図-2に示す。

これら溪岸崩壊について、その特徴を把握するために発生地の地形条件を流路工の有無・斜面形状(凹・凸・平行)・植生について調査を行った。その結果、溪岸崩壊は流路工施工の有無に関わらず発生していることが判明した(表-1)。しかし流路工施工地は河道が整正されているため、斜面形状や植生がほぼ一様であり明らかに自然の溪岸斜面の地形条件とは

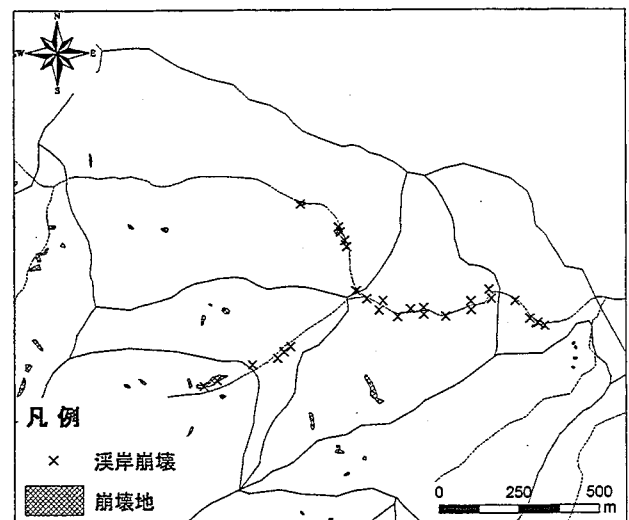


図-2 溪岸崩壊の発生地点

異なっている。そこで、4項で考察を進めるにあたり自然の溪岸斜面と流路工施工地で区別し、自然の溪岸斜面で発生した溪岸崩壊については斜面形状・植生の違いに着目して発生原因を検討し、流路工施工地については斜面形状・植生がほぼ一様であるため、その発生過程のみについて検討を進める。

表-1 溪岸崩壊発生数 (流路工)

|     |    | 発生数 |
|-----|----|-----|
| 流路工 | 有  | 14  |
|     | 無  | 14  |
|     | 合計 | 28  |

表-2 溪岸崩壊発生数 (斜面形状)

|      |    | 発生数 |
|------|----|-----|
| 斜面形状 | 凹  | 5   |
|      | 凸  | 4   |
|      | 平行 | 5   |
|      | 合計 | 14  |

表-3 溪岸崩壊発生数 (植生)

|    |     | 発生数 |
|----|-----|-----|
| 植生 | 裸地  | 1   |
|    | 草地  | 5   |
|    | 針葉樹 | 5   |
|    | 広葉樹 | 3   |
|    | 合計  | 14  |

#### 4. 考察

##### 4. 1 流路工非施工地における溪岸崩壊

一般に山腹崩壊は集水地形である凹型斜面でよく発生し、樹木が茂っている斜面では崩壊が起きにくいと言われている。しかし今回の調査では、凸型斜面や平行斜面でも溪岸崩壊が発生しており、また樹木の有無もあまり影響していなかった(表-2、3)。これは溪岸崩壊が山腹崩壊のように雨水の集中が原因で発生するのではなく、河川の流水の作用による影響を強く受けているものと思われる。豪雨により河川が増水すると、溪岸斜面の下部が流水によって削られて安定性を失う、もしくは浸水することによってせん断抵抗力が低下する。このような現象が起こるため、溪岸崩壊はその斜面形状に関わらず発生する。また樹木の根茎による土壌緊縛はあまり効果を発揮せず、溪岸斜面の勾配が山腹斜面よりも急であることとあいまって、むしろ樹木自体の重みが溪岸崩壊の一因になっているものと考えられる。

##### 4. 2 流路工施工地における溪岸崩壊

流路工施工地における溪岸崩壊はほとんどが直下流部に発生していた。また、崩壊の形態が以下の3種類であることがわかった。

- ① 護岸の背後の土砂が吸出しをうけて今にも崩れだしそうなもの
- ② 護岸は残っているが、背後の土砂が抜け落ちているもの
- ③ 護岸ごと崩壊しているもの

この3種類の形態を崩壊の進行過程であると仮定すると、流路工施工地における溪岸崩壊の発生について次のような仮説がえられた。まず落差工の直下流では流水の勢いが強まり、水叩き・側壁の基部に当たることによってその部分のコンクリートが崩れる。次に崩れたところから流水が入り、護岸の背後に盛られたもろい土砂の下部が削られるもしくは浸水する。そして斜面崩壊のように土砂が抜けるように滑り落ちていく。その後に護岸はコンクリート自体の支持力によって残るか、もしくは支えていた側壁の基部や土砂がなくなったことによって自重に耐え切れずに崩壊すると考えられる。

#### 5. まとめ

今回の検討により溪岸崩壊は河川の流水の作用が大きく影響していることがわかった。そのため河川と接している斜面であれば、その地形・植生条件に関わらずどこでも崩壊が起きる危険性がある。特に集落の直上流で発生するのは河床上昇を招き、洪水・土砂の氾濫の直接原因となるため砂防計画立案の際は十分注意を払う必要がある。