

土砂・洪水氾濫の区分、分類を考えていくための近年の土砂・洪水氾濫事例の整理

国土技術政策総合研究所土砂災害研究部砂防研究室 ○赤澤史顕 鈴木啓介

1. はじめに

近年、土砂・洪水氾濫により甚大な被害が発生する事例がいくつか確認されている。土砂・洪水氾濫は「上流からの流出土砂に伴う河床上昇等により引き起こされる」^{1), 2)}とされており、土石流と区別して、河床上昇等に伴う土砂や泥水の氾濫による被災があった場合に土砂・洪水氾濫による災害が発生したと言及されてきた³⁾。一方で、近年の事例をみると、土砂・洪水氾濫は事例毎に異なる土砂移動形態によって土砂が運ばれ、異なる要因で土砂や泥水が氾濫しているように思われる。土砂・洪水氾濫による被害を予測して対策計画を考える上で、土砂・洪水氾濫の発生要因等を分析・分類することは、対策計画の立案手法、数値計算モデルを適切に選定して上で、非常に重要である。

本研究は、土砂・洪水氾濫の区分、分類を考えていくため、過去に発生した土砂・洪水氾濫とされた事例について文献調査や地形データ等の分析により、発生要因となった土砂移動形態等を整理した。

2. 調査概要

2. 1 調査対象災害と流域

近年発生した土砂・洪水氾濫事例として、表－1に示す事例を調査対象災害・流域とした。

2. 2 調査項目

調査対象災害・流域について、①縦断形、②土砂が氾濫していた箇所の氾濫開始地点の勾配と土砂氾濫区間の下流側の最も勾配が緩くなる箇所の勾配、③土砂量等を調査した。③のデータは文献調査により既往文献³⁾、各地方整備局等の検討成果等の整理結果を引用している。

①縦断形については本川等の合流点等から上流側の「国土数値情報（河川データ）」（国土交通省）のライン上の長さ、国土地理院の基盤地図情報の数値標高モデルを用いて本川等の合流点等を基準とした高さを計測した。②勾配については土砂・洪水氾濫発生前の地形データとして基盤地図情報の数値標高モデルを用いて「国土数値情報（河川データ）」（国土交通省）のライン上の勾配を計測した。勾配は局所的な勾配変化をとらないよう200m間の勾配を計測した。勾配の計測箇所として土砂が氾濫していた箇所の氾濫開始地点については、土砂・洪水氾濫発生後の航空写真（国土地理院）を確認し、

溪流から発生した土石流による土砂の氾濫箇所は除き、本川又は支川上で河床上昇等により土砂が氾濫し始めたところの勾配を計測した。本研究での本川、支川、溪流のイメージを図－1に示す。土砂氾濫区間の下流側の最も勾配が緩くなる箇所については土砂・洪水氾濫発生後の航空写真（国土地理院）を確認し、土砂が氾濫していた下流側の最も勾配が緩くなる箇所の勾配を計測した。なお、水平に近づき勾配が1/1000以下となる場合は1/1000以下と整理することとした。

3. 調査結果と考察

3. 1 河川の縦断形

図－2に各河川の縦断形を示す。図－2には土砂移動形態として土石流から掃流砂となる勾配が一つの目安になるのではないかと考え、勾配2°（1/30）となる線を記載している。

図－2を見ると、戸蔭別川、小本川、五福谷川が1/30勾配の線よりも概ね勾配が緩く、他の河川と比較して勾配が緩かった。

3. 2 土砂氾濫区間の勾配

図－3に各河川の土砂が氾濫していた箇所の氾濫開始地点の勾配と土砂氾濫区間の下流側の最も勾配が緩くなる箇所の勾配を示す。多くの河川において土石流の堆積区間となる1/4以下の勾配となったところで、土砂の氾濫が生じ始めていた。下流側については本川との合流部となる箇所まで土砂の氾濫が終わるか、そのまま海に土砂が流出するケースが多かった。

3. 3 調査結果の一覧表

表－1に整理した事例の一覧表を示す。表－1には14事例を整理した。各河川において土砂・洪水氾濫の発生要因となった土砂移動形態について、3. 1、3. 2の結果等を基に「土石流と掃流砂の混在型」、「掃流砂主体型」、「土石流主体型」の3つに分けて整理した。土石流で流下してきたものが本川又は支川と合流、流下し、土石流の堆積区間となる1/4以下の勾配で土砂が堆積しはじめ、掃流区間まで土砂が間欠的もしくは連続的に堆積していたものを「土石流と掃流砂の混在型」、土砂の氾濫が主に掃流区間で生じていたものを「掃流砂主体型」、土砂の氾濫が主に土石流の堆積区間で生じていたものを「土石流主体型」とした。本研究では、土砂流、掃流状集合流動も土石流としており、実現象として掃流状集合流動等で氾濫したのも「土石流主体型」と整理している。河川の

勾配が 1/30 勾配よりも緩い戸蔦別川、小本川、五福谷川は「掃流砂主体型」となり、1/30 勾配よりも急な勾配である河川は、「土石流と掃流砂の混在型」、「土石流主体型」と分けられた。

3. 4 考察

3. 1～3. 3の結果から、1/30 勾配よりも比較的勾配の緩い河川は、土砂生産は上流側で発生しているものの、掃流砂により下流まで土砂が運搬され、主に下流の勾配の緩い区間において河床上昇し土砂・洪水氾濫が発生する「掃流砂主体型」のものが生じると考えられた。一方で、勾配が 1/30 勾配よりも急な勾配で河川は土石流状態で流下してきた土砂が土石流の堆積区間となる勾配で土砂が比較的高濃度に流下するため、河道内に一気に堆積・埋塞し、土砂が氾濫する「土石流と掃流砂の混在型」、「土石流主体型」のものが生じると考えられた。

4. おわりに

これまで土砂・洪水氾濫による災害とされた事例について、縦断形や土砂が氾濫していた箇所勾配を中心に分析した。その結果、土砂・洪水氾濫は土砂移動形態として土石流もしくは掃流砂により土砂が供給されることにより発生し、流域によってそれらは分かれてくると考えられた。今回は、縦断形、勾配を中心に検討したが、今後、その他の観点についても分析していきたい。

参考文献

- 1) 国土交通省水管理・国土保全局砂防部：砂防事業の費用便益分析マニュアル(案)平成24年3月(令和3年1月改定、令和6年4月一部改定)
- 2) 内田ら：河床変動計算を用いた土砂・洪水氾濫対策に関する砂防施設配置検討の手引き(案)、国土技術政策総合研究所資料、第1048号、2018
- 3) 坂井ら：近年に発生した土砂・洪水氾濫における土砂生産状況、土木技術資料、Vol.63、No3、p.30-35、2021

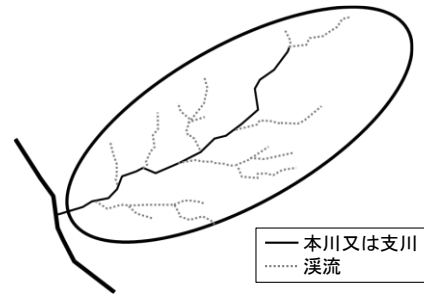


図-1 本研究の本川、支川、溪流のイメージ

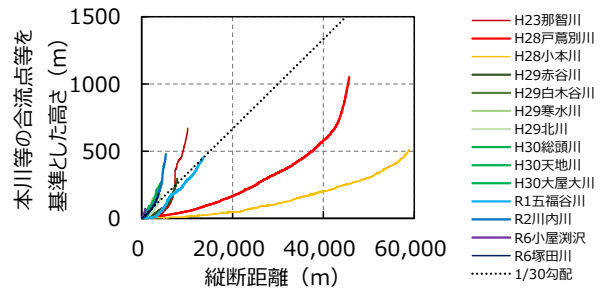


図-2 調査対象流域の縦断形
(本川等の合流点等から上流側)

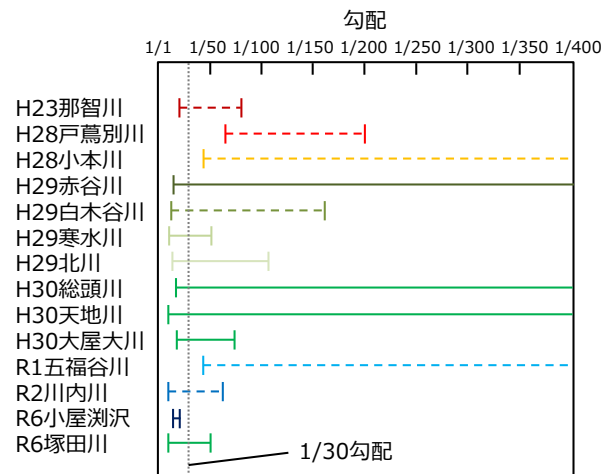


図-3 土砂氾濫区間の勾配

表-1 土砂氾濫区間の勾配、土砂・洪水氾濫の発生要因となった土砂移動形態等の整理結果

番号	災害名	河川名	河川長(km)	勾配	生産土砂量(m³) (氾濫開始地点上流)	土砂・洪水氾濫の発生要因 となった土砂移動形態	土砂・洪水氾濫の発生箇所の 地形分類
1	平成23年(2011年)台風第12号 (平成23年紀伊半島大水害)	二級水系 那智川水系	10.1	1/20 ~ 1/81	77,210	土石流と掃流砂の混在型	谷底平野
2		一級水系 十勝川水系戸蔦別川	45.7	1/65 ~ 1/200程度	3,538,100	掃流砂主体型	谷底平野
3	平成28年(2016年)台風第10号	二級水系 小本川	58.9	1/44 ~ 1/1000以下	不明	掃流砂主体型	谷底平野及び氾濫平野
4		一級水系 筑後川水系北川	4.3	1/14 ~ 1/107	660,000	土石流と掃流砂の混在型	谷底平野、土石流扇状地、 土石流堆積面
5	平成29年7月九州北部豪雨	一級水系 筑後川水系寒水川	2.6	1/10 ~ 1/52	550,000	土石流と掃流砂の混在型	谷底平野、土石流堆積面
6		一級水系 筑後川水系白木谷川	3.9	1/13 ~ 1/162	590,000	土石流と掃流砂の混在型	谷底平野、土石流堆積面
7		一級水系 筑後川水系赤谷川	7.8	1/15 ~ 1/582	690,000	土石流と掃流砂の混在型	谷底平野、土石流扇状地、 土石流堆積面
8		二級水系 総頭川	3.1	1/17 ~ 1/1000以下	230,000	土石流と掃流砂の混在型	谷底平野
9	平成30年7月豪雨	普通河川 天地川	1.6	1/10 ~ 1/1000以下	170,000	土石流と掃流砂の混在型	谷底平野
10		普通河川 大屋大川	4.4	1/18 ~ 1/74	140,000	土石流と掃流砂の混在型	谷底平野
11	令和元年東日本台風 (令和元年台風第19号)	一級水系 阿武隈川水系 五福谷川	13.5	1/43 ~ 1/1000以下	470,000	掃流砂主体型	段丘、自然堤防
12	令和2年7月豪雨	一級水系 川内川	5.3	1/10 ~ 1/63	20,000	土石流と掃流砂の混在型	谷底平野
13	令和6年7月25日からの大雨	二級水系 日向川水系 荒瀬川支川小屋淵沢	0.8	1/13 ~ 1/20	38,280	土石流主体型	扇状地
14	令和6年9月20日からの大雨	二級水系 塚田川水系塚田川	3.7	1/10 ~ 1/50	744,400(速報値)	土石流と掃流砂の混在型	扇状地