

## 豪雨による防災ハード対策施設の破壊に作用した外力についての予備的検討

九州大学大学院

○石丸桃子・佐藤忠道

九州大学大学院農学研究院

水野秀明・執印康裕

## 1. はじめに

大規模な豪雨が発生すると、流域内の複数の谷や斜面から土石流が発生する。この場合、土石流・流木捕捉工は複数の方向から流れてくる、複数の土石流を捕捉することになり、これまで想定していなかった外力を受ける可能性がある。

例えば、平成29年7月九州北部豪雨の際、福岡県朝倉市内を流れる妙見川では、複数の谷や斜面から複数の土石流が発生し、砂防堰堤や治山堰堤が損傷した。特に、山尾坂砂防堰堤の場合では、災害直後の平成29年7月13日に撮影された航空写真（国土地理院,2017）によれば、土石流は本川だけでなく左岸側の谷から当該砂防堰堤に流れ込み、左右岸の非越流部と越流部の一部を破壊し、下流に運搬した。

このような複数の土石流が複数の方向から砂防堰堤に流れ込んで、砂防堰堤の部位を損傷させた事例はあまり多くなく、その破壊過程や砂防堰堤の受けた外力は十分に明らかになっていない。

そこで、本研究は、平成29年7月九州北部豪雨によって破壊された山尾坂砂防堰堤に着目し、複数の土石流が複数の方向から砂防堰堤に流れ込んだ場合に当該砂防堰堤が受ける外力と破壊過程を明らかにすることを目標として、まず土石流発生時の降雨状況、損傷した砂防堰堤の部位の流下状況、土石流の堆積状況を明らかにすることを目的とする。

## 2. 降雨状況

図1は堰堤上流の小流域における2つのメッシュ

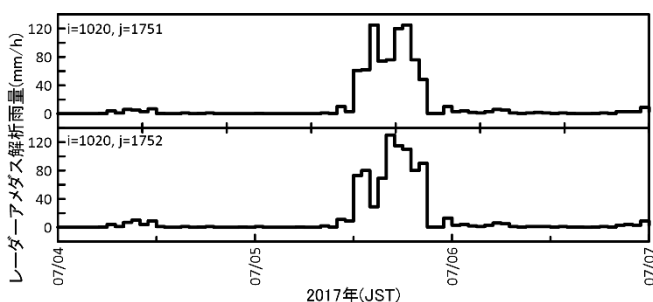


図1 降雨状況

のレーダーアメダス解析雨量を2017年7月4日から7日にかけて1時間ごとに示している。図中の*i, j*はメッシュの番号を示す。7月5日の最大時間雨量、日雨量は*i=1020, j=1751*で125mm/h、795.2mm/日、*i=1020, j=1752*で130mm/h、815.6mm/日であった。堰堤から1番近いアメダス朝倉観測所とは約6.6km離れていた。アメダス朝倉観測所では、7月5日の最大時間雨量、日雨量は106mm/h、516mm/日であった。

## 3. 砂防堰堤の部位の流下状況と土石流の堆積状況

図2は設置されていた堰堤の位置と災害後に確認された破片の位置である。北東側が上流であり、下流側で4つの破片が確認された。図1の①・②の破片は右岸側で停止していた。②のブロックは堰堤本体と推定した。

図3は災害後の調査で撮影された堰堤の破壊状況を示す。堰堤の図3(a)は災害後の堰堤上流の土砂の堆積状況である。堆積物に巨礫、大木が見られないことから、堰堤の破壊の原因は土石流流体力であると考えられる。図3(b)は堰堤下流側の破壊状況である。

さらに、災害前と後の標高差をとることで、土砂の堆積状況を調べた。図4は災害前後の標高差を示す。図4(a)は妙見川本川上の縦断断面(A-A')、横断面(B-B')をとった位置である。横断面(B-B')は妙見川本川上で確認された堆積土砂の位置をとっており、B'は左支川の最下流地点である。図4(b)は縦断断面(A-A')、

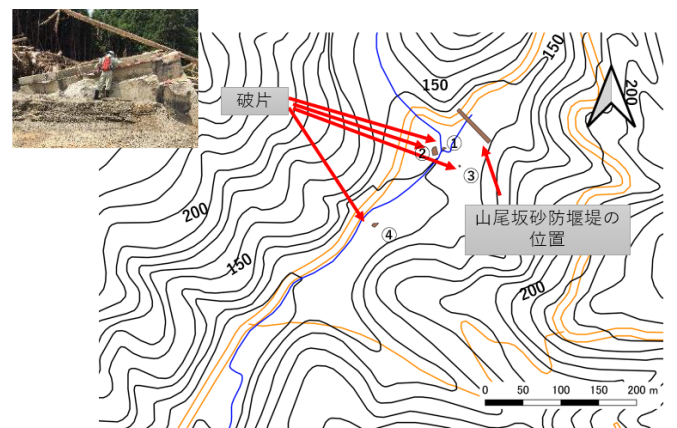


図2 山尾坂砂防堰堤と破片の位置



図3 堰堤の破壊状況

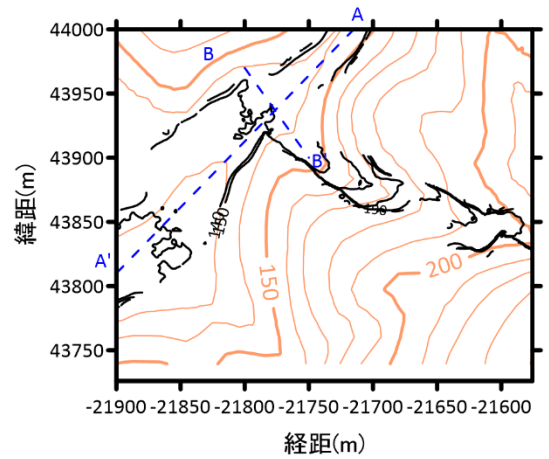
横断面図(B-B')である。点線は災害前の2016年時点、実線は災害後の2017年7月13日時点での標高を示す。縦断面図(A-A')、横断面図(B-B')ともに災害前に比べて災害後に標高が高くなっていることが分かる。縦断面図(A-A')はほぼ一様に標高が高くなっているが、横断面図(B-B')では土石流ロープのような地形を呈している。このことから、土石流は妙見川本川で発生した後に、妙見川左支川で発生したと推察される。図2,3,4から、堰堤は、妙見川本川で発生した土石流の流体力を受けて破壊した後、残っていた堰堤も左支川で発生した土石流の流体力を受けて破壊し、破片①・②は左支川からの土石流により右岸側に押し流され、停止したと考えられる。

今後、大規模な豪雨が発生した際、このように想定していなかった方向からの土石流の外力を受ける可能性がある。そのため、支川からの土石流の影響を明らかにすることができれば、今後の砂防堰堤の設計の基礎資料となると考えられる。

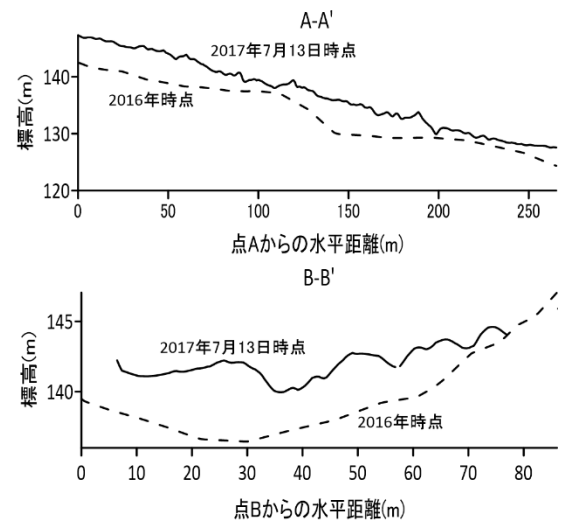
そこで、今後は図2の①・②の破片に着目し、支川からの土石流の影響を把握していくこととする。

#### 4. おわりに

平成29年7月九州北部豪雨によって破壊された山尾坂砂防堰堤に着目し、土石流発生時の降雨状況、損傷した砂防堰堤の部位の流下状況、土石流の堆積状況を明らかにした。その結果、堰堤上流域の降雨状況は、アメダス朝倉観測所よりも強い降雨であった。破壊された砂防堰堤の部位の流下状況は、4つの破片を確認し、そのうち2つが右岸側で停止していた。土石流の堆積状況は、巨礫や大木を含まず、左支川からの土砂が堆積していた。今後は堰堤に作用した外力と破壊過程を明らかにする予定である。



(a) 縦断面図(A-A')、横断面図(B-B')の位置



(b) 縦断面図(A-A')、横断面図(B-B')

図4 災害前後の標高差

本研究の遂行にあたり、福岡県県土整備部砂防課には現地調査の便宜を図っていただき、朝日航洋株式会社には災害前後のSFMのデータを提供していただきました。ここに深く謝意を表します。

#### 参考文献

気象庁(2018):【災害時気象報告】平成29年7月九州北部豪雨及び6月7日から7月27日までの梅雨前線等による大雨等  
[https://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/saigaiji/saigaiji\\_2017/saigaiji\\_201801.html](https://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/saigaiji/saigaiji_2017/saigaiji_201801.html) (2022/04/07 閲覧)

国土交通省国土技術政策総合研究所砂防研究室 (2016)土石流・流木対策設計技術指針解説,国土技術政策総合研究所資料,第2節 pp.5-9

国土地理院(2017):平成29年7月九州北部豪雨に関する情報、  
[https://www.gsi.go.jp/BOUSAI/H29hukuoka\\_oita-heavyrain.html](https://www.gsi.go.jp/BOUSAI/H29hukuoka_oita-heavyrain.html) (2022/04/08 閲覧)