

短時間溪流閉塞時の堆積形状に関する一考察

日大生産工 ○小田 晃 京都大学大学院 水山 高久
筑波大学大学院 宮本 邦明

1 まえがき

短時間の集中的な豪雨による急激な水位上昇とそれに伴う土砂流出は災害をもたらす。近年では、比較的小規模な河川(溪流)でこのような鉄砲水と呼ばれる災害が報告されている。佐賀県の鉄砲水の災害事例¹⁾では、現地調査から小規模な天然ダムが複数回、断続的に形成・決壊を繰り返したのではないかと推察されている。

このように規模が小さく、決壊までの時間が短い天然ダム(以下、「短時間溪流閉塞」)でも下流域に対して災害を引き起こす可能性が示唆されているものの、このような事例に対する研究は少ない。また、流水が存在している溪流に側岸の崩壊などで形成される天然ダム形状は、既往の研究²⁾で対象とされてきた台形等ではない場合も考えられる。実際に溪流崩壊により形成された天然ダムが決壊した場合のハイドログラフの情報を得ることは有益であると考えられる。

そこで、本研究では既往の現地調査結果¹⁾を参考に、短時間溪流閉塞時の天然ダムの縦断形状について実験的に検討を行うとともに、このような小規模な天然ダムの決壊が鉄砲水の原因となるのかについて検討した。

2 実験概要

溪流崩壊土砂による溪流の閉塞状況を再現するため、通水している水路の側面から土砂を滑落させた。水路は長さ9.0m、幅15cmの矩形断面直線水路、土砂を滑落させる斜路は幅20cmであり勾配45°で水路側壁に接続した

(写真1)。実験砂は平均粒径4.4mmの混合砂である。実験条件を表1に示す。

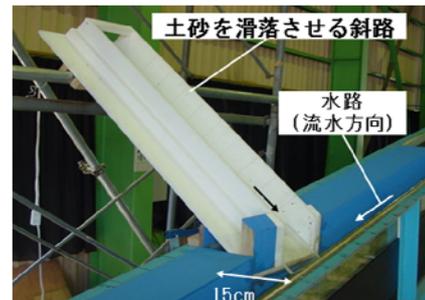


写真1 実験水路

表1 実験条件

No	水路勾配	流入流量:Q(cm ³ /s)	土砂量:V(cm ³)
1	1/5	250	1000
2		250	2000
3		500	1000
4		500	2000
5		1000	1000
6		1000	2000
7		2000	1000
8		2000	2000
9	1/4	250	2000
10		500	
11		1000	
12	1/3	250	2000
13		500	
14		1000	

3 実験結果と考察

3.1 天然ダムの縦断形状

水路勾配1/5の場合の天然ダム縦断形状の時間的変化を図2, 3に示す。土砂滑落用斜路は横軸の18~38cmの範囲である。図中には越流直前の水面形も示した。なお、水路側面から滑落させた土砂が水路内の流水を完全にせき止めた時点を0秒とした。

図2では天然ダム上流側法面の勾配はほとんど変化していない。また、上流側法先はほぼ同じ場所であり下流側への移動が見られ

Experimental Study of the Shape of Small Landslide Dam

Akira ODA, Takahisa MIZUYAMA and Kuniaki MIYAMOTO

ない。天然ダム上流側法面に沿う流れによる侵食がほとんどないことを示している。この理由としては、土砂が滑落すると同時に天然ダム上流に形成される湛水域であると考えられる。流水が湛水域により減勢され、上流側法面に沿う流速の低下により侵食がほとんど見られなかったと推察される。

一方、図3では上流側法面が侵食を受けて下流側に後退している。流入流量が多い場合、流れは天然ダム形成直後に越流し始める。そのため、湛水域が明確に形成されず、流れが上流側法面を侵食させるだけの掃流力を保持している状態で上流側法面に沿って流れることから上流側法面の侵食が著しくなると考えられる。

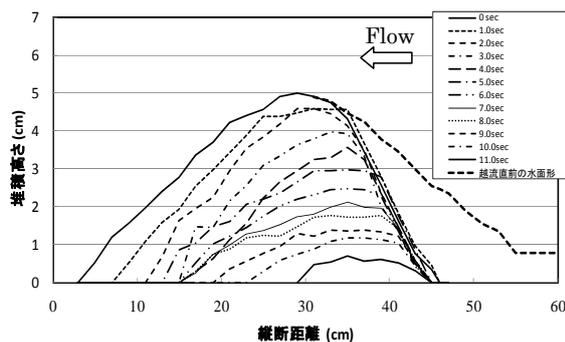


図2 天然ダムの縦断形状の時間的変化 (No. 2)

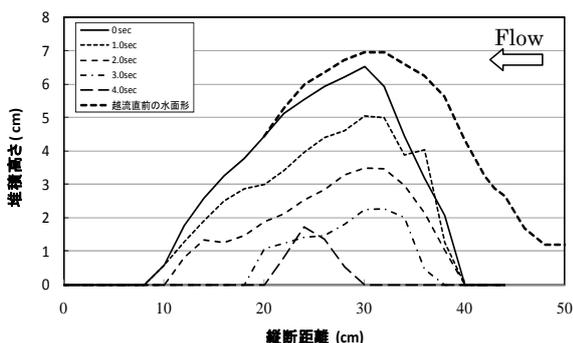


図3 天然ダムの縦断形状の時間的変化 (No. 3)

3.2 天然ダム決壊時のハイドログラフ

図4に天然ダム決壊時のハイドログラフを示す。ハイドログラフの計測開始($t=0\text{sec}$)は土砂滑落時とした。そのため、図2、3における時間とは異なる。この図から土砂堆積時に

は水路下流端での流量が一時的に減少し、その後、流入流量よりも大きな流量が発生していることが示されている。この傾向はどの流入流量でも示された。このような短時間溪流閉塞とその後の決壊時に発生するハイドログラフはどのケースも、一時的な流量の減少ののち、急激な流量増加が認められた。土石流・鉄砲水の前兆現象として一般に言われている、溪流の流量低下と、その後の急激な出水が本実験において再現され、現地での現象を説明することができた。

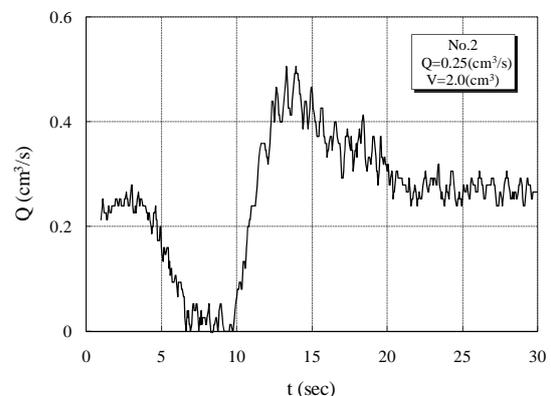


図4 決壊時のハイドログラフ (No. 2)

4 まとめ

短時間溪流閉塞時の堆積形状について、実験をもとにその特性を把握した。また、小規模な天然ダムであっても、それが決壊した場合、流量の急激な増加が確認され災害の原因となることが示唆された。

「参考文献」

- 1) 栗原淳一, 桜井 亘, 武澤永純, 田方 智, 鈴木隆司, 盛 伸行, 2006年に発生した鉄砲水災害の発生原因について—佐賀県伊万里市, 山形県富並川の事例—, 砂防学会誌, Vol.60, No.2, (2007), pp.39-44
- 2) 例えば, 高橋 保, 匡 尚富, 天然ダムの決壊による土石流の規模に関する研究, 京都大学防災研究所年報, 第31号, B-2, (1988), pp.601-615.