

# 2018年7月西日本豪雨における 宍粟市の流木被害調査報告

岡本 隆明<sup>1</sup>・山上 路生<sup>1</sup>・角 哲也<sup>2</sup>・佐山 敬洋<sup>2</sup>

## FLOOD DAMAGE CAUSED BY DRIFTWOOD AFTER HEAVY RAIN IN WEST JAPAN, IN JULY 2018

Takaaki OKAMOTO<sup>1</sup>, Michio SANJOU<sup>1</sup>,  
Tetsuya SUMI<sup>2</sup> and Takahiro SAYAMA<sup>2</sup>

### Abstract

Heavy rain hit Shiso city in July 2018 and a flank collapse occurs. A large amount of driftwood flows into a river channel. A logjam blocked the river and increased flood damage. Consequently, the detour flow occurred around the bridge and the high-speed flood-flow caused bed erosion in the nearby area. This report examines the source location of driftwood, number of driftwood and flood damage by driftwood that occurred in Shiso city.

キーワード：宍粟市，豪雨，流木，迂回流，斜面崩壊

Key words: Shiso city, heavy rainfall, driftwood, detour flow, collapse of a slope face

### 1. はじめに

2018年兵庫県宍粟市では7月5日から7日まで降り続いた大雨(図1)により斜面崩壊が発生し住宅が押しつぶされ兵庫県宍粟市で死者1名となったほか、揖保川に流れ込む中小河川が流木で閉塞し氾濫することで、周辺の住宅地で甚大な被害が生じた。本調査は土木学会関西支部水害調査

団として2018年7月13日～8月20日に現地調査を4回実施し、その調査結果の概要を示すものである。

図2に調査区域を示す。2018年宍粟市水害の現地調査では河積の小さな高野川、公文川流域を中心に調査を行った(調査日時2018.7/13, 7/26, 8/8, 8/20)。特に高野川では流木の発生源を特定

<sup>1</sup> 京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻  
Department of Civil and Earth Resources Engineering,  
Kyoto University,

<sup>2</sup> 京都大学防災研究所  
Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

本速報に対する討議は2020年5月末日まで受け付ける。

するために、川を上流側にさかのぼって調査した。

### 2. 気象条件<sup>1)</sup>

7月5日から西日本に停滞した梅雨前線に向かって台風7号がもたらした暖かく湿った空気が流れ込むことで梅雨前線が活発化し、西日本の広い範囲で記録的な大雨となった(気象庁 HP<sup>1)</sup>)。7月6日には長崎、福岡、佐賀、広島、岡山、鳥取、京都、兵庫と1日で8府県に大雨特別警報が

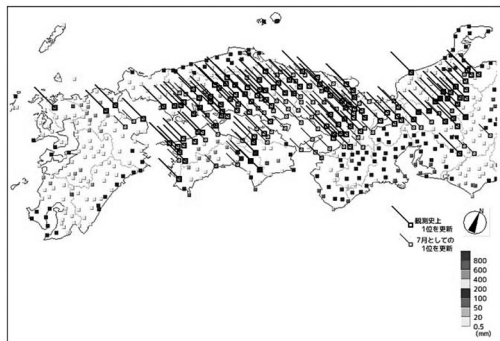


図1 西日本から東海地方にかけての72時間降水量の期間最大値(気象庁 HP より<sup>1)</sup>)

発表された。

7月5日から7日まで降り続いた大雨により48時間降水量が兵庫県宍粟市では366 mm(気象庁 HP<sup>2)</sup>)となった。揖保川の宍粟市山崎第二観測所で7日午前2時に最大水位3.92 mを記録した(川の防災情報 HP<sup>3)</sup>)。

### 3. 兵庫県宍粟市高野川、公文川流域での流木被害

#### 3.1 宍粟市高野川流域での流木被害—河原田公民館周辺

揖保川支川高野川流域にある河原田地区では平瀬橋が大量の流木がひっかって河道を閉塞し、越流した迂回氾濫流が住宅地に押し寄せて浸水被害が生じていた。平瀬橋と左岸側で越流した迂回氾濫流の流路を図3に示す。平瀬橋は橋長12 m、橋脚と河岸間距離は5.5 m、で、桁下高さは1.3 mと周辺のほかの橋に比べて低かった。地元住民からのヒアリングから、最初に長さ10 mを超す流木が橋に引っかかり、次々に流木が集積、短時間で河川が溢れ始めたことがわかった。また避難所



2018.7/13  
 ○宍粟市一宮町公文地区  
 斜面崩壊が発生、家屋が倒壊  
 特に高野川では流木の発生源を特定するために、川を上流側にさかのぼって調査した。

2018.7/13, 7/26, 8/8, 8/20  
 ○宍粟市一宮町河原田地区  
 流木による橋梁閉塞が発生



図2 宍粟市水害調査区域 (Google Map より以下同)

となっていた公民館も床上浸水し、住民はさらに上流側に避難したという。氾濫原に残っている流木は長さ3.5~4.5 m、直径0.4 mであった。

周辺の洪水痕跡から左岸側の氾濫流は2つに分かれていることがわかった。すなわち、一つは橋を迂回してそのまま高野川に戻り、護岸を破壊していた。もう一つは公民館前の道路を流下して川幅3.5 m程度の小河川(巢口川)に流れ込んでいた。左岸側の家屋の壁に残されていた洪水痕跡から0.8 m程度の最大浸水深であったと考えられる(写真1:2018.7.13)。

図4の高野川上流域の流出解析(Sayamaら(2012))によって平瀬橋付近のピーク流量は大よそ30 m<sup>3</sup>/sと推算された。これと河道断面測量結果より、流木閉塞前には2 m/s ~ 3 m/s程度の高速度が発生していたと推測される。公民館横の小河川(巢口川)の調査区域を図5に示す。小河川の川幅は3.5 m程度であった。小河川の上流側で



図3 高野川流域における左岸側迂回流の流路と平瀬橋(2018.7.13 河原田地区)

は流木はみられず、橋梁部で河道閉塞はみられなかった。高野川で越流した左岸側の迂回氾濫流が公民館前を流下して小河川に流れ込み、河道沿いの道路が深さ1.0 m以上浸食されているのがみられた。河道沿いの道路を下流側にいくと、橋梁が氾濫流によって破壊されていた(写真2:2018.7.13)。左岸側では迂回流による氾濫被害は下流側にいくほど大きくなっているが、これは図5右図に示すように河道沿いの道路は流下方向に

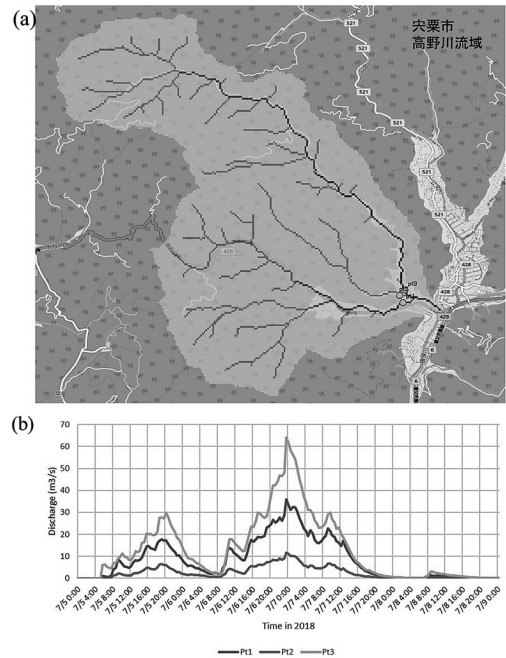


図4 (a) 宍粟市高野川流域の流出解析, (b) 各地点の河川流量の変化



写真1 宍粟市河原田公民館周辺 左岸側 (a) 左岸側迂回流が流下した痕跡(2018.7.13), (b) 左岸側家屋の洪水痕跡(2018.7.13), (c) 左岸側家屋の浸水被害(2018.7.13)

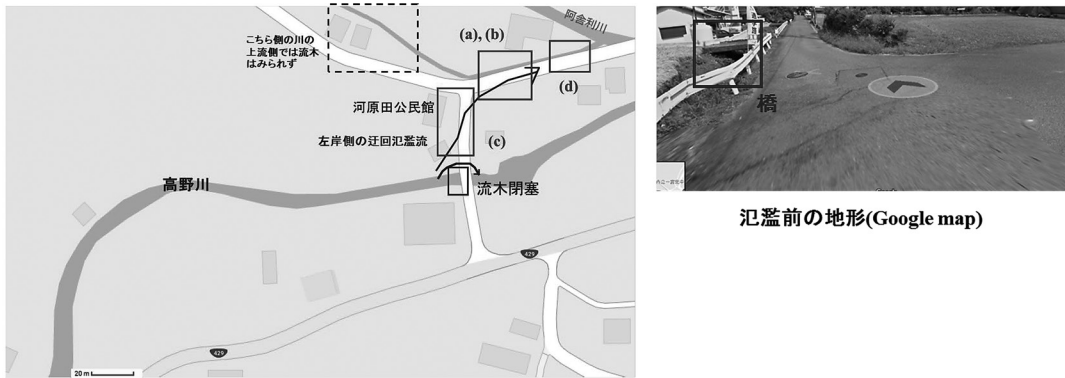


図5 河原田公民館周辺の左岸側迂回流の流路と氾濫前の地形

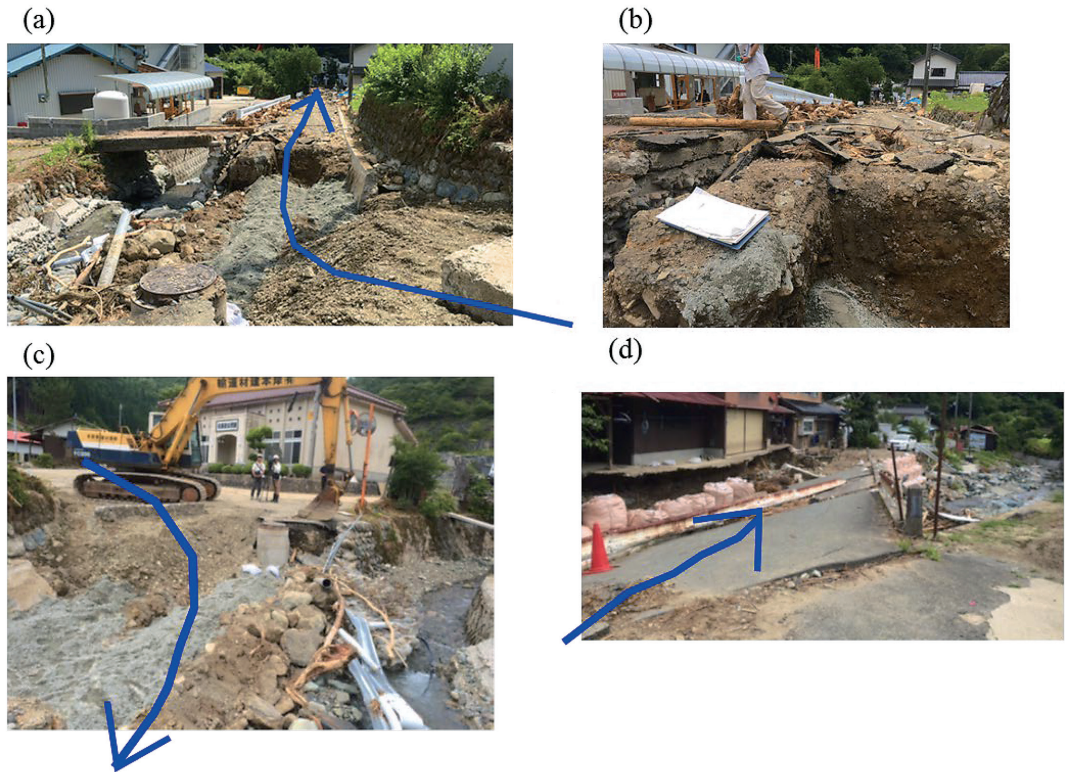


写真2 宍粟市河原田公民館周辺 左岸側  
 (a) 左岸側迂回流が流下した痕跡 (2018.7.13), (b) 左岸側迂回流による河川護岸・道路の浸食 (2018.7.13), (c) 河原田公民館前の左岸側迂回流の流路 (2018.7.13), (d) 左岸側下流側での橋梁破壊 (2018.8.6)

勾配 (2-3°) がついており、水深が流下方向に小さくなることで氾濫流が加速したと考えられる (岡本ら (2016, 2018))。

右岸側で越流した迂回氾濫流の流路を図 6 に示す。右岸側では河道内で増水した水が住宅地に押し寄せて、甚大な浸水被害が生じていた (写真 3 : 2018.7/13)。右岸側では水が引いたあとに部分的な片付けは行われていたものの、家屋内には土砂が大量に堆積している様子が確認された。住宅地の塀の洪水痕跡から 1.0m 程度の最大浸水深で

あった。

氾濫流は工場に侵入し、道路沿いのブロック塀に沿って流れたため道路の向かい側には流れ出さなかった。

### 3.2 宍粟市高野川蛇行部での流木堆積

河原田公民館の上流側の調査区域を図 7 に示す。河原田公民館の上流側は複断面流れになっており、高水敷には大量の流木と土砂が堆積していた (写真 4 : 2018.7/13)。高水敷の木によって捕



図 6 河原田公民館周辺の右岸側迂回流の流路

(a)



(b)



写真 3 宍粟市河原田公民館周辺 右岸側

(a) 右岸側迂回流の洪水痕跡 (2018.7.13), (b) 右岸側家屋の浸水被害 (2018.7.13)



図7 河原田公民館上流側の調査区域

(a)



写真4 (a) 河原田公民館上流側の高水敷で堆積した流木 (2018.7.13) (b) 高水敷で堆積した8mを超す流木 (2018.7.13)

(b)



捉された流木もみられた。高水敷に残っている流木は公民館前の流木よりも大きく、大きいもので長さ8.0 m、直径0.4 mであった。図7に示すように河原田公民館の上流側では河川が蛇行しているため、高水敷に大量の流木が堆積し、下流側に流下する流木本数を減らしたと考えられる。河原田公民館の上流側領域の橋は桁下高さが高く、流木閉塞は起きなかった。

高野川上流の2河川合流部の調査区域を図8に示す。さらに上流側の斜面崩壊によって大量の流木と土砂が発生し、高野川上流の2河川合流部でも河川が溢れ、家屋に大量の土砂が流れ込んでいた。周辺家屋の壁に残された洪水痕跡から2.0 m

程度の最大浸水深であったと考えられる。(写真5：2018.7/13)

### 3.3 宍粟市高野川流域の流木の発生源

斜面崩壊は河川合流部より上流側の高野川と国道が交差する地点で発生した。

図9に示すように大量の流木が河川に流れこんでいた。また土石流が高野川に流れ込んで、流下することで河岸浸食が起き、河岸の流木が河川に流出しているのがみられた。(写真6(a)：2018.7/13)。写真6(b)の土石流の流下痕跡から河岸沿いの道路で水深4.5 mに達していたと推測される。地元住民からのヒアリングから、この流



図8 高野川上流の2河川合流部の調査区域

(a)



(b)



写真5 (a) 2河川合流部の洪水痕跡 (2018.7.13) (b) 周辺家屋に残された洪水痕跡 (2018.7.13)

域での高野川の普段の川幅は2.0 m程度だという。

斜面崩壊部から下流側350 m区間にわたって、河川の左岸と右岸で河岸浸食が発生し、河岸の樹木が河川に流出していた。図10に河岸浸食領域を示す。河岸浸食が顕著にみられた図10 (a), (b), (c), (d)の断面において、河川の横断面形状をレーザー距離計を用いて簡易測量した(2018.8/20)。各断面の河岸側の道路端(写真6 (b) 道路右端)を原点とした。写真6 (b)のように道路左端は山地斜面である。

図に示すように平水時の川幅は2.0 m程度であった。斜面崩壊後には道路上3.0~4.0 mまで氾濫水位が増加し、河岸が浸食されたと考えられる。河岸浸食の区間は400 mで右岸側で顕著にみられた。樹木の配置間隔を2.0 m程度とすると河岸浸

食による流木の流出本数は800~900本程度と推測される。

斜面崩壊部についてはレーザー距離計による簡易測量より、国道側から目視できる範囲では大よそ水平距離25 m以上、鉛直高さ65 m以上の規模である(写真7 (a), (b))。レーザー距離計による測量により斜面崩壊中央ラインの勾配は $5^{\circ}$ ~ $20^{\circ}$ である(写真7 (c))。また8/8の調査日には崩壊中央ラインに流出水が確認できた。8/20にはみられなかった。なお崩壊部は写真中央(写真7 (d))から続いているが、今回はその詳細まで調査できていない。崩壊部の幅40 m、長さ250 m、また樹木の配置間隔を2.0 mと仮定すると、およそ2500本の流木が発生したと推察される。

さらに斜面崩壊部より上流から砂防堰堤までの



図9 斜面崩壊および河岸浸食の現地調査区域

(a)



(b)



写真6 土石流の流下痕跡及び河岸浸食

高野川流域については顕著な河岸浸食はみられなかった。これらのことから今回の流木の発生源は斜面崩壊によって河川に流れ込んだ流木と河岸浸食による流出した流木の2つが考えられる。

### 3.4 宍粟市公文川流域での流木被害

公文川流域の調査区域を図11に示す。公文川流域の斜面崩壊地点に向かうまでも別の場所で斜面崩壊が起き、道路が一部塞がっていた。道路で陥没被害もみられた。

さらに上流側の公文川沿いの山地斜面で斜面崩壊が起き、家屋が1軒倒壊した。斜面崩壊による流木、土砂、家屋の建材が公文川に流れ込むことで橋梁が閉塞していた(写真8(b))。左岸側では越流した迂回氾濫流が発生していた。橋梁近傍よりも少し下流側で顕著な河岸浸食がみられ、浸食深さは最大2.0 m程度であった。氾濫前には写真9(a)に示すように左岸側にバス停があったが、アスファルトで舗装された道路も浸食されている(写真8(c), (d))。写真9(b)に示すように氾濫



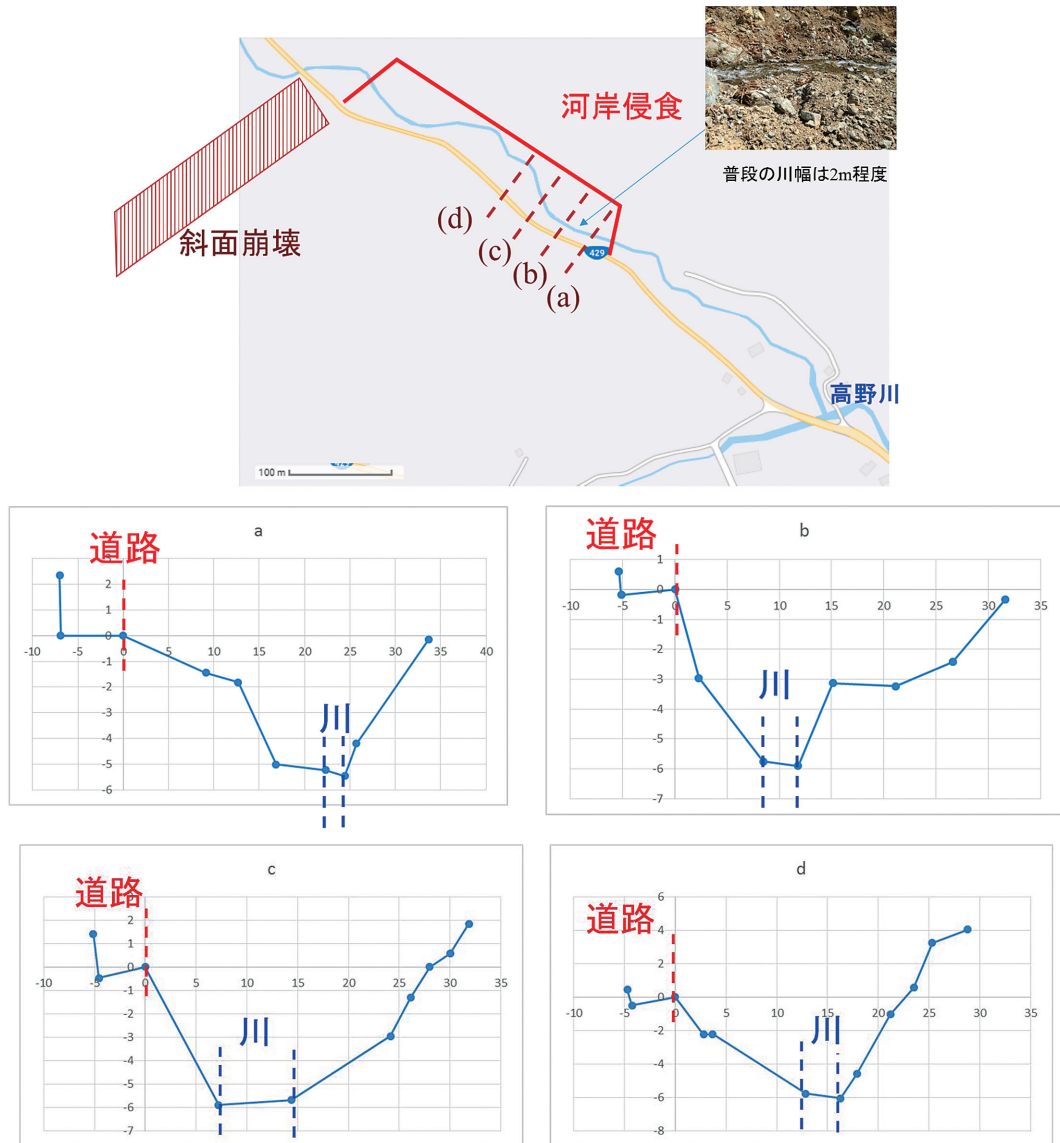


図10 河岸侵食後の河川横断面地形の測量 (2018.8.20)

後も護岸が残っており、護岸の後ろを氾濫流が通り抜け、本川に戻ったと考えられる。

これに対して、右岸側では迂回流による被害はみられなかった。斜面崩壊によって土砂が右岸に堆積し、右岸側が高くなっていった可能性が考えられる。

#### 4. 今後の水害対応について

今回の水害は揖保川本川に流れこむ中小河川である高野川、公文川が流木によって河道閉塞し氾濫することで浸水被害が拡大したと考えられる。高野川を上流にさかのぼって調査したところ、流木の発生源としては斜面崩壊によって河川に流れ込んだ流木と河岸侵食によって流出した流木の2つが考えられた。発生源からの距離が短い流域で

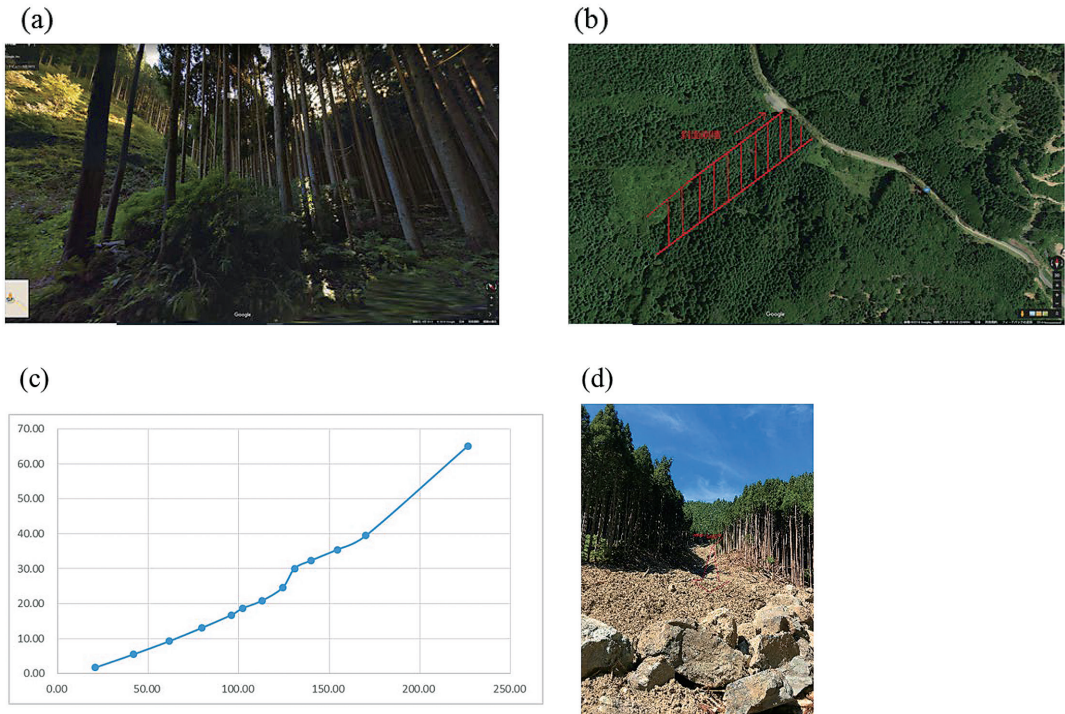


写真7 (a) 斜面崩壊前の様子, (b) 斜面崩壊前の空撮画像 (2013Google より), (c) 斜面崩壊部の中心ライン (2018.8.8), (d) 斜面崩壊部 (2018.8.8)

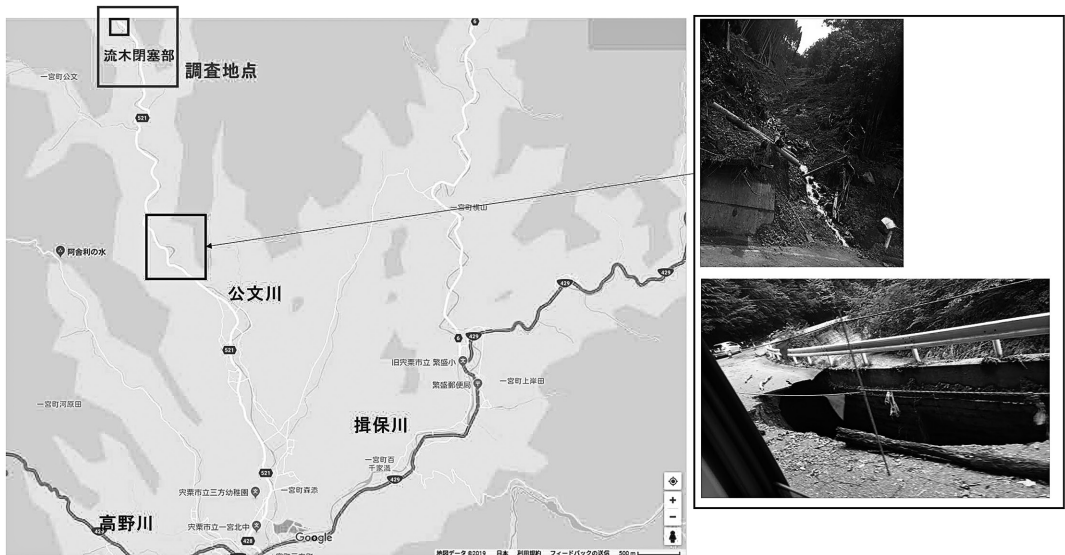


図11 公文川流域の調査区域と公文川流域での道路被害

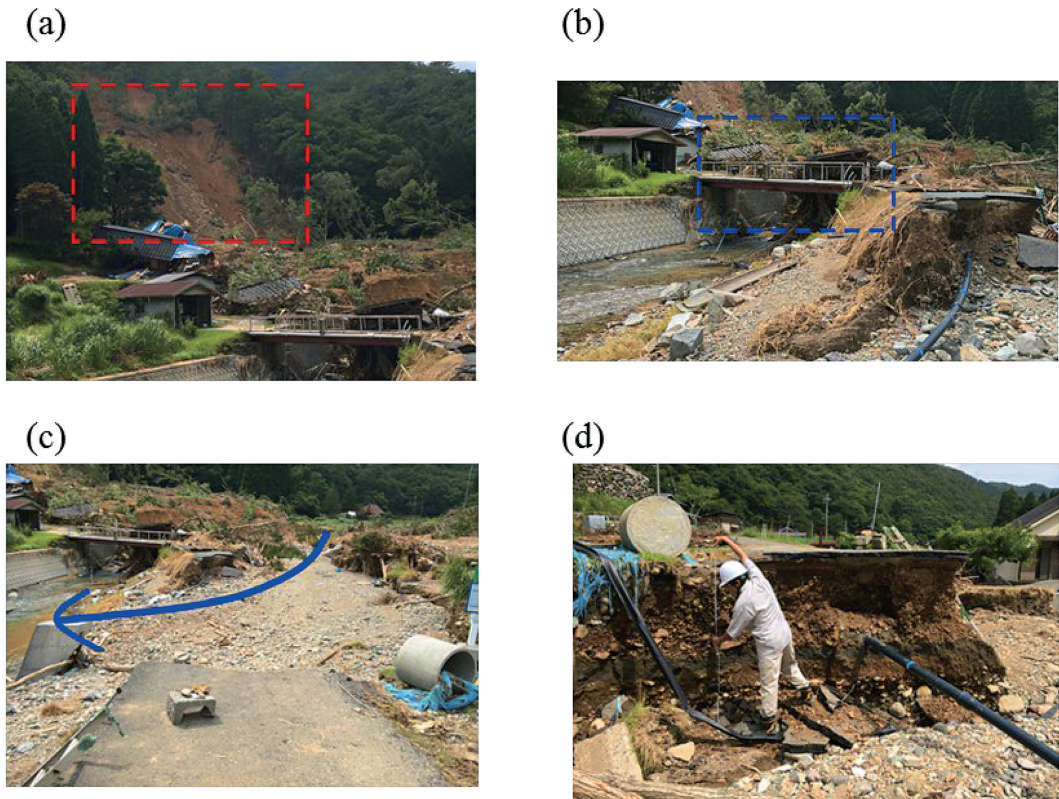


写真8 (a) 斜面崩壊による家屋倒壊 (2018.7.13) (b) 流木・建材による橋梁閉塞 (2018.7.13) (c) 左岸側の迂回流の流下痕跡 (2018.7.13) (d) 左岸側迂回流による河岸浸食 (2018.7.13)

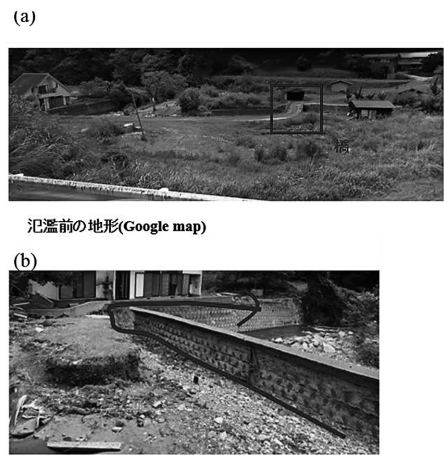


写真9 (a) 氾濫前の地形 (b) 左岸側迂回流の流路と残された河川護岸 (2018.7.13)

は長さ8.0 mを越すような流木が多くみられた。中小河川では上下流のバランスの問題から川幅の拡張が困難な場合があり、流木による橋梁閉塞の危険箇所を正確に把握する必要がある。

中小河川で越流すると氾濫流は河川の周辺地形の影響を大きく受けることがわかった。氾濫原の中で地盤高が低くなっている領域に氾濫流が集中し、氾濫被害が広範囲に広がる。また兩岸に高低差がある場合越流した迂回氾濫流がどちらかに集中し、氾濫被害が大きくなる。

今後の水害対応策としては、間伐によって生じた倒木や河道に残っている流木を処理する、あるいは橋梁に捕捉されない様、短く切断することが重要である。また水位に加えて流木監視用のモニタリングカメラを設置することを提言する。橋梁に1本でも流木が引っかかれば、後続の流木群の捕捉率が急激に上昇し、短時間で閉塞・氾濫が生じる。したがって流木のモニタリングを積極的に避難指示に活用することも提言する。

河積が小さい断面に位置する橋梁部では、河道閉塞の危険が大きい。どのような氾濫が発生し得るのかをよく理解したうえで、適切な避難の方法をきちんと考え、整理しておく必要がある。そして日頃から行政と住民が、どこにどのような危険が内在しているのか、対策をどう分担しあうのかを、様々な氾濫場所・規模を想定した水害時のシミュレーションをとおして協議しておく必要がある。自分の身は自分で守るという自助の姿勢と、地域コミュニティで助けあう共助の体制づくりが

大切である。

## 謝辞

本調査では宍粟市の皆様には復興にお忙しい中、ご対応いただき、被災時の情報をご提供頂いた。ここに記して関係各位にお礼申し上げます。

## 参考文献

- 1) 「平成30年7月豪雨」の大雨の特徴とその要因について(速報)”. 気象庁(2018年7月13日).
- 2) 観測史上1位を更新した地点(6月28日0時～7月8日24時) - 気象庁 <https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/2018/20180713/kyokutihyou20181023.pdf>
- 3) 国土交通省 川の防災情報 <https://www.river.go.jp/kawabou/ipTopGaikyo.do>
- 4) Takahiro Sayama, Go Ozawa, Takahiro Kawakami, Seishi Nabesaka, Kazuhiko Fukami, Rainfall-Runoff-Inundation Analysis of Pakistan Flood 2010 at the Kabul River Basin, Hydrological Sciences Journal, 57(2), DOI: 10.1111/jfr3.12147, pp. 298-312, 2012.
- 5) 岡本隆明・竹林洋史・山上路生・柴山優人・戸田圭一：橋梁閉塞時の迂回氾濫流の流況特性と家屋流出被害に関する実験的研究, 自然災害科学, Vol.35 (3), pp.191-201, 2016
- 6) 岡本隆明・竹林洋史・鈴木隆太・山上路生・戸田圭一：流木集積による橋梁閉塞と迂回流の氾濫流量に関する実験的研究, 自然災害科学, Vol.36 (4), pp.447-461, 2018.

(投稿受理：令和元年5月14日  
訂正稿受理：令和元年7月19日)

## 要 旨

2018年宍粟市では7月5日から7月7日まで降り続いた大雨により斜面崩壊が発生し、甚大な被害が生じた。大量の流木が河川に流出し、橋梁部で河道閉塞することで被害を拡大した。橋梁部では迂回氾濫流が発生し、河岸を浸食した。本調査は流木の発生源、流木の本数そして宍粟市における流木災害の被害区域を現地調査結果の概要を示すものである。