

# 第 6 章 筑後川水系の災害

## 6.1 大分県域の災害について

### 6.1.1 はじめに

今回の平成 24 年(2012 年)7 月 3 日, ならびに 11 日~14 日に九州北部を襲った梅雨前線性の豪雨により, 筑後川の大分県内の流域で甚大な河川災害が発生した. 筑後川本川においては重大な被害が発生しなかったものの, 支川では花月川の堤防 2 カ所の決壊を含む多数の被害が発生した. 本節では, 筑後川水系大分県域で最も被害の大きかった花月川を中心に行った調査結果について報告する.

### 6.1.2 花月川の降雨・出水の状況について

筑後川の支川である花月川は大分県日田市内を流れ, 流域面積 136.1km<sup>2</sup>, 延長 16.6km [日田市(2005)] を持ち, 本川との合流地点から上流 8.7km 地点までが国直轄区間, それより上流が大分県管理区間である (図 6.1). また, 主な支川として 5.2km 地点で合流する有田川 (大分県管理, 延長 13.7km) と県管理区間である 8.8 km 地点で合流する小野川 (大分県管理, 延長 10.3km) がある. 流域内に国土交通省の花月水位観測所, 花月雨量観測所, 横畑雨量観測所 (有田川上流域), ならびに流域近傍にアメダス日田観測所がある. 過去の重大な水害として, 著名な昭和 28 年 6 月の洪水(花月: 期間雨量 666.1mm), 昭和 54 年 6 月水害, 昭和 60 年 6 月水害, ならびに平成 13 年 7 月水害などの梅雨前線性豪雨によるものがある. その他に, 風倒木の大規模発生に伴い花月川で



図 6.1 花月川 (国直轄区間)

流下能力不足となった橋梁の改築や流木の監視体制が整備された平成 3 年 9 月の台風 17 号, 19 号による災害もある. 平成 15 年 10 月に策定された整備基本方針では, 花月川花月地点において基本高水流量を 1,400m<sup>3</sup>/s(1/150 確率), 計画高水流量を 1,200m<sup>3</sup>/s と決められ, 平成 18 年 7 月策定の整備計画では 1,100m<sup>3</sup>/s が整備目標と設定されている.

今回の豪雨では, 7 月 3 日に花月雨量観測所で 1 時間雨量 81mm, 3 時間雨量 172mm の既往最大降雨を記録した. また, 14 日には同地点で 1 時間 63mm, 3 時間 124mm をそれぞれ記録している. 表 6.1 にアメダス日田地点における両日の降雨について, 土木研究所が開発した確率降雨解析プログラム [土木研究所(2002)] を用いて得られた確率年について示す. 各時間降雨はデジタル台風 (<http://agora.ex.nii.ac.jp/digital-typhoon/>) のデータベースから最大雨量を得ている. これより, 3 日が短時間豪雨であり, 14 日が日単位の豪雨であったという特徴がみられる.

表 6.1 降雨の確率年 (アメダス日田地点)

降雨	7月3日降雨		7月14日降雨	
	記録[mm]	確率年	記録[mm]	確率年
48時間	255.5	7.3	359.0	47.6
24時間	168.5	3.5	306.0	92.0
12時間	167.0	15.5	218.0	67.2
6時間	162.5	64.0	166.5	73.2
3時間	149.0	197.7	97.5	19.2
2時間	121.5	169.3	86.0	25.3
1時間	79.5	93.4	49.0	6.5

花月水位観測所では, 3 日 9:30 に既往最大水位 4.16m を記録し, さらに 14 日 7:30 には 4.37m と記録

を更新した。これまでの既往最高水位は昭和47年7月5日2:00に記録された3.68mであったが、今回は計画高水位4.48mとほぼ同じ水位まで上昇し、河道内全域（13箇所）で越水が生じた。次節で詳述するように、3日には5.8km左岸（堤防決壊延長L=160m）と6.2km右岸（同200m）で堤防が決壊した。これらの氾濫により、3日は121.3haが浸水した。破堤部の応急復旧は24時間体制で行われ、5.8km地点は11日8:30に、6.2km地点は13日12:00に完了し、14日出水の直前によく終了した。14日には再び越水により79haが浸水したが、決壊は生じなかったため3日と比べると被害家屋数も721戸から282戸と半分以下になった。筑後川河川事務所の解析によると、3日の氾濫流量を含まない花月地点流量は $1,300\text{m}^3/\text{s}$ であり、14日は $1,400\text{m}^3/\text{s}$ であったと見積もられており、氾濫前は基本高水流量を超えていたと推測される。

今回の2度の出水について、分布型流出モデルを用いて再現計算を行った。使用したモデルは朴ら(2009)により開発された有明海全流域を対象とした分布型モデルであり、花月川流域の河道の再現性を向上させたモデルである。グリッドサイズは $1\text{km}\times 1\text{km}$ であり、降雨にはレーダーアメダス解析雨量を与えた。14日出水の再現結果を図6.2に示す。図中ピンクの実線が再現計算結果であり、青色実線の花月実測流量に氾濫量 $40\text{m}^3/\text{s}$ を加えたピーク流量が再現された。このモデルを用いて、(1)13日の初期降雨がない場合、(2)加えて14日未明の一山目の降雨も無くした場合について計算を行った。その結果、既往最大ピーク流量は14日未明の一山目の先行降雨が効いていたことが分かった。

(矢野真一郎)

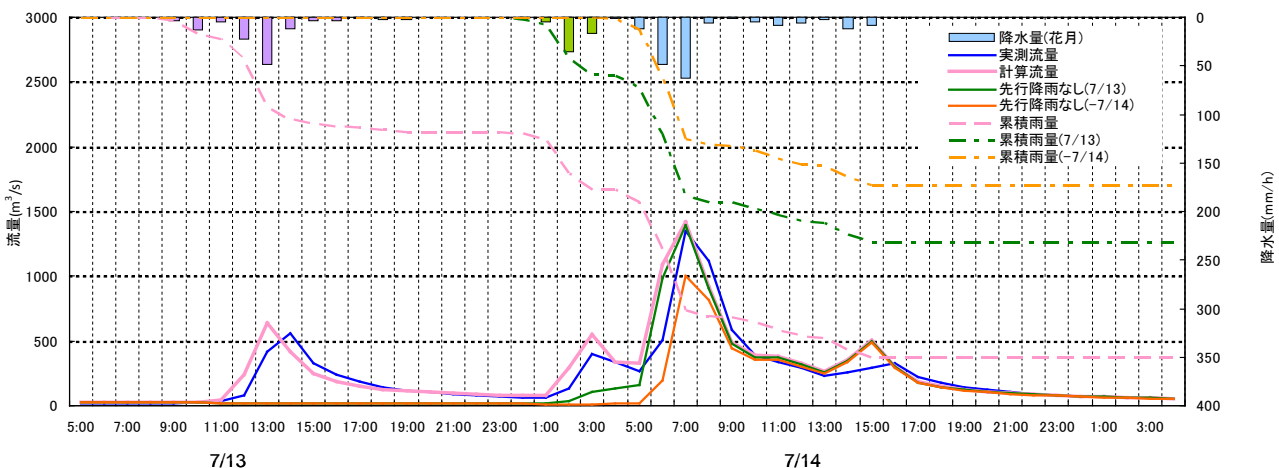


図 6.2 7月14日出水の再現計算結果と降雨パターンの影響評価（花月地点）

### 6.1.3 花月川と対象箇所の被害概要（堤防決壊右岸6.0～6.2km付近）

花月川では7月3日の出水において、堤防決壊2箇所、越水13箇所が発生し、堤内地への氾濫拡大により日田市街地の家屋等資産に甚大な被害を与えた。応急復旧後の7月14日は観測史上最高水位を更新する出水であったが、新たな決壊に至る事はなかったものの越水被害等により、再び市街地に甚大な氾濫被害を及ぼした。ここでは、花月川右岸6.2km付近（坂本橋上流：住吉地区）の堤防決壊箇所（図6.3, 4, 写真6.1）を対象に現地調査結果や応急復旧した堤防の再度被災状況等から被災機構の分析及び原因について考察を行うものとした。

#### a) 護岸損壊～決壊の状況と断面構造

7月3日の水位観測記録によれば2時間で4.5mもの水位上昇を記録、午後、堤防決壊時点での水位は低下状況にあり、わずか2～3時間程度の極めて短時間で決壊に至り堤内地への氾濫を生じた。

堤防決壊箇所では洪水の中に規模の大きな砂州が形成され、洪水流が堤防側に偏流を起こして河床洗掘や側方侵食による被災が発生したと考えられる。なお、今回被災を受けた未改修の堤防は、県管理時代

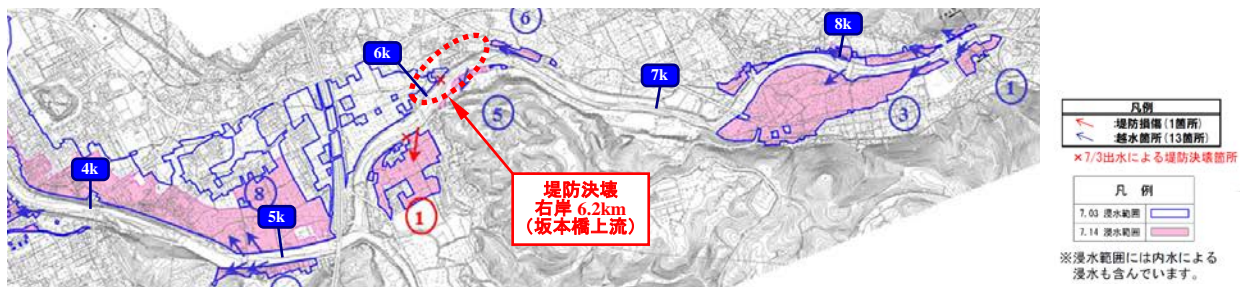


図6.3 花月川浸水管所平面図 4~8km付近 (筑後川河川事務所提供)

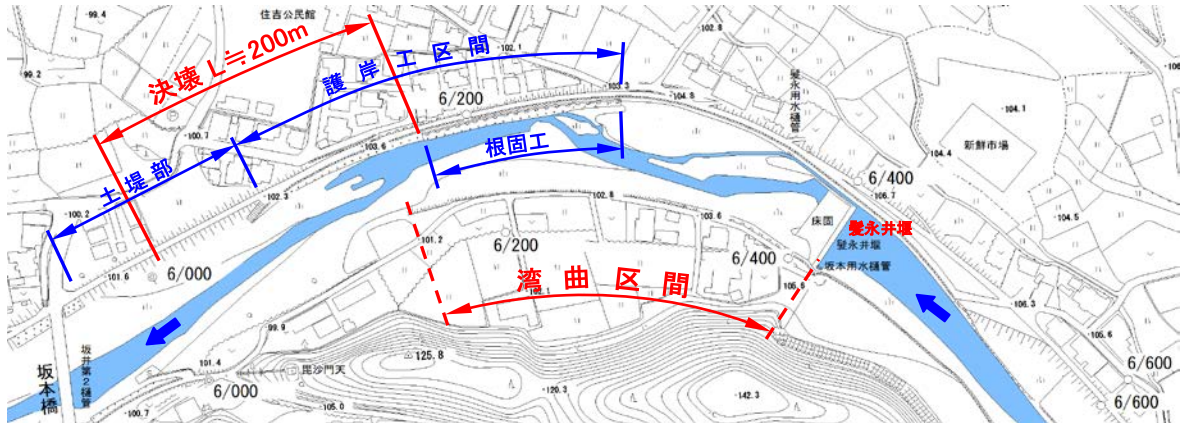


図6.4 花月川6km付近被災前平面図 (筑後川河川事務所提供 ; H21年度測量平面図)



写真6.1 決壊状況 (筑後川河川事務所)



写真6.2 決壊区間 6.1k付近より上流



写真6.3 決壊箇所 5.8k左岸の対岸の土砂堆積



写真6.4 護岸崩壊箇所 5.6k右岸の対岸の土砂堆積

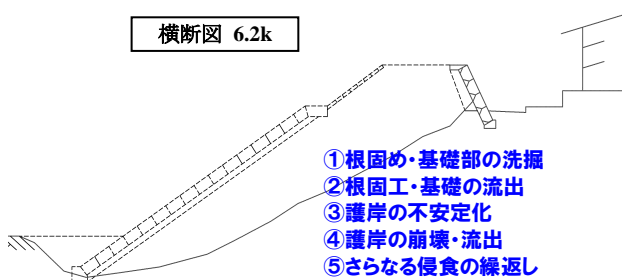


図6.5 決壊部横断面図 : (H21定期測量) より推定

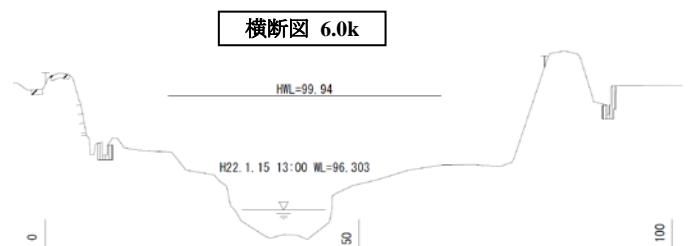


図6.6 下流端横断面図 : (H21定期測量)

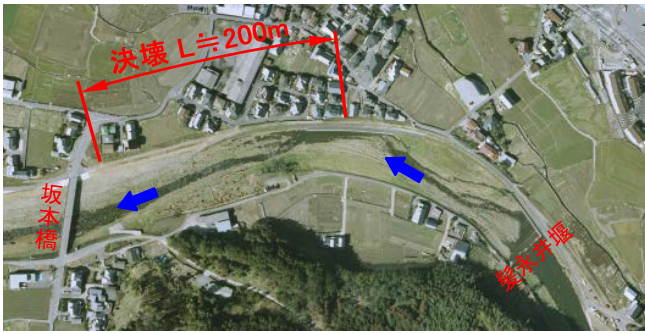


写真6.5 河道状況 (H18年撮影・筑後川河川事務所)



写真6.6\* 応急復旧箇所の被災状況 (拡大)



写真6.7\* 坂本橋付近



写真6.8\* 応急復旧区間の出水時状況

[\*:平成24年7月15日12時頃撮影 (筑後川河川事務所提供)]

に造られた古い堤防である。毎年、出水期前に実施している堤防点検で特に異常は確認されていなかったようだが、堤体の崩壊面に玉石や砂レキ主体の状況が観察され、粘着力の少ない土質構造であり侵食速度は早く、短時間で護岸崩壊と侵食が連鎖的に拡大したと考えられる (写真 6.2-4, 図 6.5)。

#### b) 規模の大きい二度目の出水による河道の再度の被災状況を踏まえた考察

応急復旧の完了後、7月14日の出水では既往最高水位を観測 (4.37m) したものの、越水には至らず当該区間では天端付近に達する水位にも耐えたと推察される。7月15日の撮影写真により応急復旧区間 (200m) の特に下流区間において、根固めブロック及び復旧した張ブロック護岸の一部流出を生じた。河道湾曲部の下流端よりさらに下流の直線区間において崩壊が顕著に生じている (写真 6.5-8)。

過去の平面地形図及び横断図 (H21 年度定期縦横断測量) によれば、6.0~6.1km 区間の右岸側は土砂が堆積、滲筋は河道中央付近にあり複断面に近い (図 6.6)。しかし、今回の出水では湾曲区間下流端から直線部に及ぶ箇所 (6.0~6.1km) で右岸側の土砂は侵食され著しい洗掘を生じており、応急復旧後においても当該区間の右岸基礎部は再び強い侵食作用を受けたと考えられる。

湾曲区間の下流区間において、強制渦による横断方向の二次流により外岸側に強い深掘れが生じ、短時間での洗掘により護岸は足下から安定性を失い、連鎖的に崩壊が伝搬・拡大したと考えられる。

(中村茂)

### 6.1.4 筑後川上流大山川支流の吾々路川での土砂災害と赤石川の水質

#### a) 吾々路川の土砂災害の概要

筑後川上流大山川の支流の赤石川は、流域面積 46.1km<sup>2</sup>、流路延長 8.8km であり、大山ダムが建設されている。その支流の吾々路川は、流域面積 4.6km<sup>2</sup>、流路延長 3.6km であるが、平成 24 年 7 月の九州北部豪雨において土砂災害が発生した。吾々路川を流下した土石流は、上流では林道に、また日田市西大山地区の吾々路川と赤石川の合流点では直上の右岸側が破堤して住宅地へと溢れ出した。土砂は国道 212 号線に達し、7月14日の通行止めの原因となった (付近の国道の全面開通は 7月31日)。この土石流により、人的被害は免れたものの、家屋、道路・林道の損壊があった。

『日田市史』によれば、当該地は大正 10(1935)年 6 月の水害時に山崩れが起きている（前津江村では倒壊家屋 20 余戸，死者 22 名）。被災地の現地踏査は，7 月の 2 回の豪雨を経た 7 月 29 日，8 月 15 日に，さらに経過観察は 11 月 3 日，12 月 11 日に行った。7 月末日の段階で，道路の堆積土砂の撤去と，これらの土石を用いた破堤部の応急的な復旧（写真 6.9, 10），側方侵食も見られた（写真 6.11）。被災民家の部分的な片付けはなされていたが，家屋の土台の損壊跡は残っていた（写真 6.14）。被災住民への簡単なヒアリングによれば「災害を経験した父から、『豪雨時に黒い濁水が見えたら，逃げなさい』との言い伝えがあった。今回の豪雨時に 2 階の窓から眼下をみていて，黒い水が走り出したので，このことかと思った。吾々路川から遠ざかる方向に伸びる道路を通過して逃げた。その 10 分後に土石流が襲った。間一髪であった。」「破堤時には，流路工の間知石積の石垣がバラバラと伝染するように崩れ落ちた。」などの証言が得られた。

吾々路川右岸側護岸は間知石積の護岸（流路工）だが，道路の対岸には約 20m 高のコンクリート壁面が続いている。この比較的新しい土地造成は，大山ダム建設に伴う移転集落の土地である。



#### b) 吾々路川下流の土地利用の変遷

当地では「大正十年水害」の経験から，ある程度の土砂災害リスクが懸念され，防災工事が行われてきた。今回の豪雨災害を過去と比較するために，土地利用の変化を国土地理院空中写真資料の時系列解析から調べた（図 6.7）。

1947 年は戦後復興期であり，平地や開けた土地は田畑として開墾されている。開発前のこの時期の川を原形とするならば，赤石川は河道内に砂州を形成しながら流下しているが，吾々路川は水面が確認しにくいほどの流量が少ない小河川であった。1972 年の写真からは，吾々路川右岸には水衝部のような湾入（→箇所）が河岸地形にみられ，樹林になっている。そこは，現在，コンクリート擁壁に囲まれた水没集落移転地（点線○箇所）の一部になっている。2001 年には，吾々路川と赤石川合流地点に移転地が

造成されている。2009年には移転が完了している。○箇所が今回土砂災害を受けたエリアである。

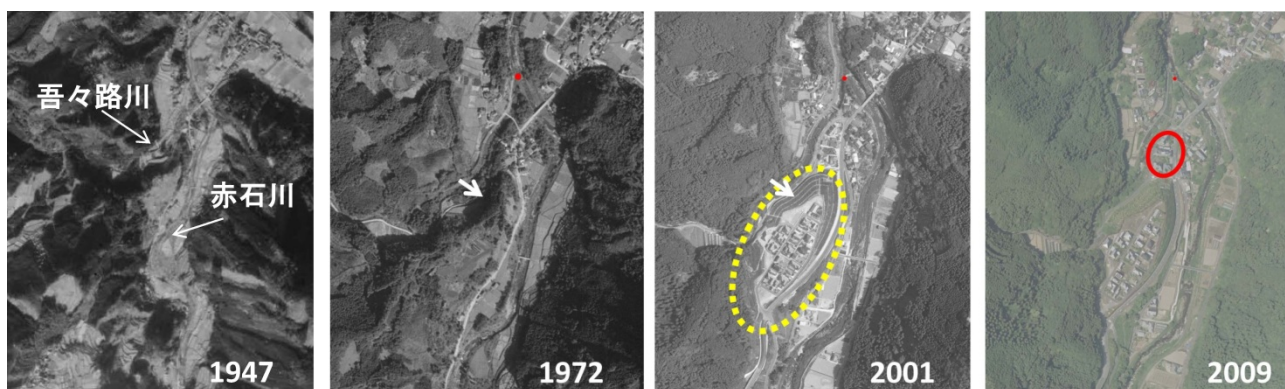


図 6.7 吾々路川流域の変遷（国土地理院資料）

### c) 赤石川の出水後の水質

赤石川には、福岡都市圏等の水需要の安定化、治水等を目的として、水資源機構により大山ダムが建設された。豪雨災害時は、ちょうど湛水試験期間中で水位低下していたところであり、最大流入量  $324.6\text{m}^3/\text{s}$  に対し約  $310\text{m}^3/\text{s}$  の洪水調節を行い、ダム下流の赤石川平橋地点で約 2.2m の水位低減効果が発揮された（水資源機構大山ダム建設所 <http://www.water.go.jp/chikugo/oyama/>）。一方では、出水後約 1 ヶ月間を経た 8 月 15 日に、ダム貯水池内、赤石川河道では、緑色の乳白色の濁水が見られた（写真 6.15）。また、赤石川と吾々路川の合流地点では、前者が白濁した排水がある一方で、後者は河床が鮮明に観察できる透明度を回復していた（写真 6.17）。



### d) 災害復旧，防災，環境上の要点や課題

①地名の来歴と災害史の関係が推察される。今回、土砂災害が発生した谷は「吾々路（ごごろ）」の地名を有する。災害発生地では擬音語を地名に冠することも多い。吾々路川は、平常時は流量の小さい沢であり、ダム建設が進む赤石川ほど注目されていないが、豪雨時には当該箇所一気に流れが集中すると考えられる。②地域住民の避難行動は、大正時代の災害経験を子孫に継承した成功例である。このような地域防災の知恵を発掘し、その継承や活用が必要である。③流域の土地利用やより上流の土砂堆積状況の詳細な調査が必要である。上流には、浮石となっている巨石も大量に見られるため、再度の豪雨により同様の災害が繰り返される懸念がある。また地域の自然保護団体から地学的価値を持つ珪藻土層の崖の景観保全の要望が出たが、災害復旧工事との両立が図られる予定である。④大山ダム貯水池のより一層の水質対策が必要と考えられる。豪雨により流入河川の山腹崩壊や土壌流出、斜面崩壊、流入

水による貯水池の攪乱が続くと、長期濁水が発生する懸念がある。赤石川流域の地質特性や土地利用状況に応じた対策が望まれる。

(清野聡子)

### 6.1.5 おわりに

筑後川水系の大分県域の支川である花月川などについて調査を行い、以下の結果を得た。

- (1) 花月川は既往最大規模の出水が2度続けて起こったが、3日出水は短時間に集中した降雨により、それに比べ14日出水は13日から24時間程度継続した降雨によるものであった。
- (2) 破堤箇所において堤防材料に玉石や砂礫が見られており、短時間での破堤を促進した可能性がある。
- (3) 3日の破堤箇所の応急復旧は14日の既往最大水位に耐えることができたが、根固めや護岸部分を一部損壊させた。湾曲部下流における2次流の影響が伺われる。
- (4) 吾々路川と赤石川の調査より、ダムの有無による濁水の影響の違いが見られ、濁水長期化への対策の検討が必要と考えられる。

さらに、橋梁の流下能力不足に起因する氾濫の助長を防ぐために河川計画と道路・橋梁計画のマッチングの必要性、また、応急復旧における資材・人員・機材のスムーズな確保のための体制強化の必要性などが認識された。

(矢野真一郎)

### 参考文献：

- 1) 日田市(2005)：日田の水資源，210p.
- 2) (独) 土木研究所(2002)：確率降雨解析プログラム利用の手引き，Version1.0，8p.
- 3) 九州地方整備局(2012)：梅雨前線に伴う平成24年7月3日出水について(速報版第4報) [筑後川，山国川水系等]
- 4) 九州地方整備局(2012)：平成24年7月3日からの梅雨前線豪雨による被害と九州地方整備局の対応
- 5) 九州地方整備局(2012)：梅雨前線に伴う平成24年7月13・14日出水について(速報版第3報) (矢部川水系，筑後川水系，山国川水系，遠賀川水系，六角川水系)
- 6) 朴童津，田辺智子，齋田倫範，大八木豊，李智遠，矢野真一郎(2009)：有明海の全流域における環境変化が流出量に与える影響の評価，水工学論文集，53，pp.481-486.
- 7) 日田市(1991)：日田市史，914p.

**謝辞：**本調査を行うにあたり、国土交通省九州地方整備局筑後川河川事務所などの関係機関に資料提供や視察に多大な協力を頂いた。花月川の流出解析では九州大学大学院工学府久江彰氏に、吾々路川と赤石川の調査では秋山哲司氏・村上陽一氏・富田宏氏（九州大学）に協力をいただいた。ここに記し深甚なる感謝の意を表します。

## 6.2 福岡県域の災害について～杷木地区・赤谷川水系の災害

### 6.2.1 調査対象地の概要

調査は、主に朝倉市杷木地区を流下する赤谷川流域での災害を対象とした(図 6.8)。赤谷川流域は、本流である赤谷川、右支川の乙石川、左支川の小河内川、大山川から形成される。赤谷川支流の河床勾配はおおむね 1/50～1/10 程度、川幅は 5～10m 程度で、支流河川は山地溪流の様相を呈している箇所が多い。赤谷川本流の東林田集落近傍より下流からは、河床勾配が緩やかになり(概ね 1/100～1/400 程度)、河川は扇状地河川の様相を呈し、筑後川へ合流する。

当該地域には、古くからの石積み棚田や日本家屋が多くみられ、昔ながらの日本の里山の風景が残っている。河川や棚田や日本家屋から構成される非常に美しい風景が随所にみられる。土地利用としては、河川沿いや山裾に 10～30 軒程度の家屋からなる集落が点在している。そのほかは、多くが田畑、茶畑、果樹園として利用されており、特に果樹園はナシやカキ、ブドウの名産地として知られる。

自然環境としては、両生類・魚類・昆虫類をはじめとする良好な里山生態系が見られる。災害状況の調査中にも、トノサマガエルやアカハライモリ等の里山を代表する両生類が随所で確認された。また、ゲンジボタルの群生地としても有名であり、地元住民らもホタルに対する思いは強く、災害調査中にも住民からホタルの生息地が災害や災害復旧工事で失われる可能性についての懸念が聞かれた。

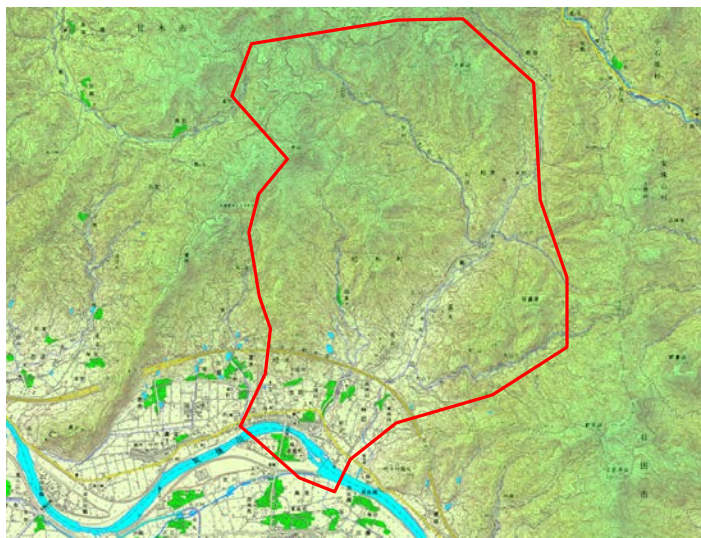


図 6.8 調査対象範囲(赤谷川流域)

### 6.2.2 調査対象地の水害の概要

当該地域では、7月3日、7月13日・14日、8月14日と計3度の豪雨に見舞われた。本災害による朝倉市全域での被害(カッコ内は杷木地区での被害)は、人的被害が死亡2名、住宅被害が全壊5(5)戸、半壊11(11)戸、一部損壊10(10)戸、床上浸水33(29)戸、床下浸水131(97)戸と報告されており、極めて甚大であったことが伺える。さらに、本災害の特徴として3回にわたる豪雨により、37戸の家屋が複数回被災したことが報告されている。また、当該地域は、梨や柿などの農業が盛んな地域としても有名であるが、本豪雨によって多くの農地も被害を被っており、朝倉市の試算では農作物被害額は、約五億一千一百万円とされている。

### 6.2.3 赤谷川流域の洪水の特徴

赤谷川流域の水害調査で認められた特徴的な事項は、a) 山地の土砂崩壊との複合災害、b) 橋の橋脚に漂流物が漂着したことによる堰上げ、c) 河道の流下能力不足による越水、d) 堰・落差工の流失に伴う河床低下に起因した護岸崩壊、e) 護岸別による被災形態の違い、などであった。以下個々の事項について説明する。



#### a) 山地の土砂崩壊との複合災害

本調査では、山間部で土砂崩壊が起こり、その土砂が河道内へ流入したことにより河積が阻害され洪水が起こったと思われる事例が複数箇所認められた（図 6.9）。赤谷川流域の河川のような小規模な山地溪流河川は、河道と山地および社会基盤（道路や家屋など）が、比較的隣接している場合が多いので、このような複合災害が起こりやすいものと思われる。特に集落がある地域の山地溪流では、河道内だけでなく、山地との関連性を理解した河川管理の視点が重要である。山地部の土砂崩壊の危険性が高い箇所については、川幅を広く確保することや緩衝域として水田等を配置するなどの対策が必要と思われる。



図 6.9 土砂崩壊との複合災害と思われる箇所（小河内川）

#### b) 橋の橋脚に漂流物が漂着したことによる堰上げ

赤谷川中流域に位置する東林田地区は、今回の豪雨によって大きな被害を受けた地域の一つである。その最も大きな原因の一つは、当該地区に架かる橋梁に様々な漂流物がトラップされたことによる水位上昇であった（図 6.10）。地元住民からのヒアリングより、当該地区における氾濫水の河道からの越水は橋梁部から起こり、下流域全体に広がったとの証言が多く聞かれた。また、水位の上昇スピードも速く、対岸の住民に避難を呼びかけに行き自宅に戻る 30 分程度の間にもみるみる水位が上昇し越水が起こったとの声が聞かれた。



図 6.10 橋脚に漂流物がトラップされたことによる水位堰上げ（赤谷川 東林田地区）

左：7月3日、右：7月14日（橋桁は流失）

#### c) 河道の流下能力不足による越水

赤谷川の支川乙石川では、河道から越水した氾濫水や土石流が水田や道路などを流下し、甚大な被害が生じた（図 6.11）。また、乙石川上流に位置する乙石集落と下流とを結ぶ道路が多数の箇所です断され、災害後数日間乙石集落は孤立を余儀なくされるなど、その被害は長期に及んだ。

さて、乙石川において、本豪雨で流出した洪水流量に対して、河道の規模が著しく小さいことによる流下能力不足が、乙石川流域における災害の主な要因であることは、現地の状況から明らかである。越水した洪水流や土石流が、河道沿いの道路や水田を流下した痕跡が明瞭に確認された（図 6.12、図 6.13）。特に、湾曲部外岸側における被害が顕著であり、護岸は大きく浸食され、道路上には巨礫や岩を含む土砂が大量に堆積している様子が確認された（図 6.11～6.13）。一方で、内岸側では護岸浸食



図 6.11 乙石川の被災状況  
(点線は被災前の護岸法肩法線)



図 6.12 乙石川の被災状況  
(河道横の道路上を洪水流が流下した痕跡)

がほとんど確認されない箇所も見受けられた。さらに、湾曲部における痕跡水位に着目すると、内岸側と外岸側との間に数十センチほどの差が確認された場所もあった。このように湾曲する溪流河川においては、左右岸の洪水のインパクトが大きく異なる場合があることから、平面形状および洪水時の流れを考慮した河道管理が必要であることがわかる。乙石川のように、流下能力が根本的に不足している河道においては、川幅拡幅による河川用地の確保が大前提であるが、特に湾曲部においては川幅の確保に加えて左右岸の護岸の比高差を設けることや、水衝部に家屋は立てないなどの洪水時の流れを考慮した土地利用計画が重要である。また、下流への負担を増大させないためにも、河道内の粗度を現況より小さくしないことが重要と思われる。具体的には、河道内に点在する巨石を災害復旧時に存置することなどが重要である。



図 6.13 乙石川の被災状況  
(洪水流により破壊された水田)

ところで、地域住民を対象としたヒアリングでは、洪水時には、岩と岩がぶつかり合う“ゴロン、ゴロン”という音が大きく聞こえて非常に恐ろしい思いをしたとの声が聞かれた。現場でも粒径 1.5m を超える大きさの巨石が移動した痕跡が随所に確認された。これらは、溪流河川における河道営力の大きさを明示するものである。すなわち溪流河川における河道管理の困難さを示すものであり、人間が河川を制御できる範囲には限界があり、川に自由度を与えるという思想がきわめて重要であるということを示唆するものと思われる。

#### d) 堰・落差工の流失に伴う河床低下に起因した護岸崩壊

赤谷川流域には、農業用の取水や河床の維持を目的とした堰や落差工が多数存在する。それらの多くが、本豪雨災害によって被災し、いくつかの堰が流失した事例が確認された。これらの河川構造物の流失は、構造物本来の機能を失うことに加え、構造物より上流側の著しい河床低下を引き起こした。特に乙石川では、このような河川構造物の崩壊・流失に起因した急激な河床低下により、上流側の護岸の崩壊、護岸沿いの道路の崩落などの災害が多数見受けられた(図 6.14)。河床低下量は大きな箇所では 1m を超えている箇所も見受けられた。これが乙石川における護岸崩壊→護岸浸食→路面陥没等の大きな要因と思われる。したがって、堰や落差工等の河川構造物の管理は、乙石川のような急流

河川における河川管理においては特に重要である。河川構造物の崩壊や流失を防ぐ対策として最も重要なのは、中小河川の技術基準で指摘されているように、洪水時の流速を上げないようにする工夫である。具体的には、構造物近傍の川幅を広く確保することや、上下流の粗度を河道改修時に小さくしないこと等の対策が考えられる。

#### e) 護岸の種類に着目した被災状況の把握

河川の護岸は、石積みの護岸が多くみられる。石積み護岸の種類も多様であり、積み方で大まかに分類すると、野面積み・谷積み・玉石積み等が見られる。使用している石の大きさも様々である。一方でコンクリート護岸（間知ブロック・コンクリート一枚護岸など）や、自然石の間知ブロック積み護岸、練り積み護岸などの箇所も点在する。

何れの種類護岸も被災している点は同じであったが、護岸の種類によって、被災状況に異なる傾向が認められた。コンクリート護岸については、被災箇所は随所に見られ、特に古いものが被災していた。被災した場合、護岸が完全に転倒し、護岸の機能を損なうばかりでなく、河積阻害や流向の変更により二次災害を引き起こしていると思われる箇所も見受けられた（図 6.15）。また、護岸そのものは無事でも、護岸の裏側の地面が吸い出されていることが多く、堤内地側の道路が陥没している箇所が多数認められた。



図 6.14 河床低下により露出した護岸の根入れ部分および、護岸浸食の様子。写真の箇所の下流部分には被災前に堰が存在した。



図 6.15 コンクリート護岸の被災例（左：護岸が転倒し河道内に留まることにより二次的な被害が生じている。右：護岸裏の土砂の吸出し）

石積み護岸については、被災箇所は随所にみられ、被災の程度は軽微なものから甚大なものまで様々であった（図 6.16）。壊れ方は下から段階的に壊れたと思われる場合が多く確認された。また、崩壊した護岸が河道内で流路阻害となっているような事例はほとんど見受けられなかった。

以上の護岸の形状の違いによる比較（特にコンクリート製の護岸と石積み護岸）から得られた知見をまとめると、コンクリート護岸・石積み護岸に関係なく被災しているが、被災した場合の壊れ方や壊れた後の周囲への影響については、異なっている可能性が示唆された。すなわち、コンクリート護岸は構造物としての単体の強度は高いが、崩壊した場合は護岸全体がまとまって被災するため被害が

大きくなる懸念があることに加え、崩壊した護岸が河道内に留まった場合、二次災害を引き起こす可能性がある点に注意が必要である。

想定外の豪雨による災害を念頭に置いて河道整備を行う場合、護岸についても減災という視点が重要であり、どのように壊れるか？どうすれば壊滅的な災害を免れることができるか？という点も考慮することが必要である。



図 6.16 石積み護岸の被災例 左：石積み護岸が段階的に崩壊している様子，右：護岸全体が流失した被災箇所

#### 6.2.4 早いボランティア

本豪雨災害後の復旧活動の特徴的な点として、非常に早い段階で災害ボランティアが機能し、地域の災害復旧に大きな役割を果たした点があげられる。非常に早い段階でボランティアの人員が確保された要因としては、東日本大震災を通じてボランティアに対する民意が高まっていたこと、Facebook等のSNSを通じた呼びかけ手法が充実したことなどが考えられる。一方で、被災した地元住民からは、ボランティアを受け入れる体制が十分に整理されていないのに、来られても対応に困る、信用できない人（知らない人）が大挙して訪れることはとても不安である、などの懸念が多く聞かれた。すなわち、ボランティアが正しく機能するためには、地元の窓口やボランティアを整理する信用できる取りまとめ機関が重要であると思われる。本豪雨災害では、川づくりネット福岡（民、官、学のメンバーからなる川づくりに関わる人々のあつまり）が取りまとめ機関として機能し、HPやFacebook等を利用して各地の災害状況の把握共有や、ボランティアメンバーの整理派遣窓口として大きな役割を果たした。そのため、災害復旧時のボランティアについてもスムーズに機能し、大きな成果が得られたものと考えられる。川づくりネット福岡は、通常時は“九州川のワークショップ”や“福岡みずもり自慢！”といったような、河川を舞台とした取り組みを発表したり、川づくりについて勉強したりするイベントを取りまとめる役割も担っている。このような、平常時の人的ネットワークを形成していることで、災害時の取りまとめ役としても大きな役割を果たしたものと考えられ、平常時の取り組みを継続的に実施することが、災害時においても効果的に機能することが確認された。

なお、九州大学からも支援に伺った赤谷川流域の住民からは、学生の災害ボランティアについては、とても元気をもらった、勇気づけられた、嬉しかったとの声が多く聞かれた。今回の学生らによる災害ボランティアは、単なる物理的な支援としてだけでなく、メンタル面の支援にもつながっていたように思われる（図 6.17）。

一方、赤谷川流域で災害ボランティアに参加した学生からは、以下のような感想が聞かれた。学生諸子にとっても非常に貴重な体験であり、土木技術者として大変良い勉強ができたように思われる。

- ・ 洪水被災家屋の片づけは、想像以上に大変で、洪水被害の凄さ・大変さを痛感しました。治水の重要性を改めて感じました。
- ・ 地域コミュニティの力の強さにも感動しました。被災した家屋は10件程度だったのですが、そのうちの多くが独居老人や高齢者のため、個人での片付けはとても厳しいもののように思われました。しかし、被災していない住民らが集落全体（あるいは集落外）から駆け付け、援助する様子が全ての場所で見受けられました。援助する人たちの多くが被災者の親類や友人だった点は、奄美大島における豪雨災害復旧の事例とも良く似ています。祭りも盛んな地域（有名なおしろい祭りなど）であり、地域のつながりが日ごろから非常に強いという印象を受けました。多くの事例で報告されているように、被災後の復旧力という点においても地域コミュニティが果たす役割は極めて大きいと思います。
- ・ 災害ボランティアに参加した九大・福大グループを、地元の方はとても温かく迎えてくれました。そしてとても喜んでいただけたようです。おそらく、仕事はかどっただけでなく、心情的な面でも励ませたのではないかと感じています。また、前向きな地元の方と接しながら作業をするうちに、逆に参加した私たちの方も、励まされたような気持ちになりました。

（林博徳， 島谷幸宏）



図 6.17 災害ボランティアに従事する学生の様子

**謝辞：**本報告書の作成にあたり、朝倉市に在住の平田昌之氏には、写真や現地の状況をはじめ様々な資料を提供頂きました。