

□中小河川の災害リスク～九州北部豪雨から～

九州大学工学研究院 教授 島谷幸宏

1. はじめに

2017年7月5日、福岡県の朝倉市および大分県の日田市一帯に線状降水帯が発生・停滞し、記録的な豪雨をもたらした。福岡県・大分県において死者・行方不明者41名の人的被害、多くの家屋の全半壊や床上浸水など甚大な被害が発生した。

今回の豪雨災害の特徴は極めて規模の大きな降雨に伴って、おびただしい数の斜面崩壊の発生、それに伴う大量の流木の発生、多くの橋梁が流木により閉塞することによる氾濫と被害の拡大、寺内ダムを含めた構造物は大きな効果を発揮するものの、ため池の決壊や砂防ダム直下での被害などもみられ、人工的構造物の限界についても考えさせられる水害となった。

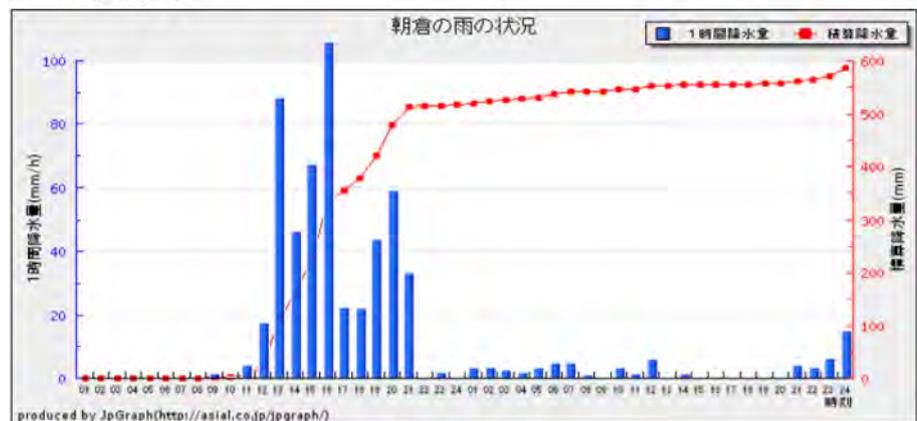
また、段波（天然ダムなどの決壊による段状の洪水波で洪水流量の数倍の流量）の発生や大規模な川幅の拡大など、被害を拡大する特異現象が発生し、これまでの災害とは質の異なる災害となった。さらに、中小河川における災害であり、雨が降り始めてから被害が発生するまでの時間が短く、避難情報などの災害情報は届きにくく自助力、共助力の重要性が再認識された。

2. 降雨の状況

7月5日、昼前から降り出した降雨は正午過ぎから猛烈な雨となった。福岡管区气象台は午後13:14分大雨洪水警報を発令したが、その時にはすでに1時間に100mm近い雨が降っていた。その後、朝倉の1時間降水量は129mmに、山間部の黒川では9時間で約800mm、松末小学校では最大1時間降水量137mmというすさまじい豪雨が観測された。大気下層に大量の暖かく湿った空気が流入するとともに、上空に平年よりも気温が低い寒気が流入したため、大気の状態が非常に不安定となり、九州北部にあった地表の温度傾度帯（冷たい空気と暖かく湿った空気の境界）付近で積乱雲が次々と発生したとされている。<sup>1)</sup>

アメダス降水量の時系列図

【福岡県】



朝倉 (7月5日01時～7月6日24時)

### 3. 被害の特徴

#### 1) 被害の概況

被害地域は筑後川右岸中流域に限定されており、おおむね西は福岡県朝倉市の佐田川、桂川から東峰村の大肥川、大分県日田市の小野川までの範囲である。

この領域は古代から発展した地域であり歴史が極めて古いのが特徴である。平地には著名な3連水車があり、福岡都市圏の近郊農業地帯および観光地として発展している。また斉明天皇の朝倉橘広庭宮（西暦661年）がおかれた地域で古代の中心地のひとつである。被害の大きかった支流の上流域は英彦山の修験で栄えた結界域の一部で、そ

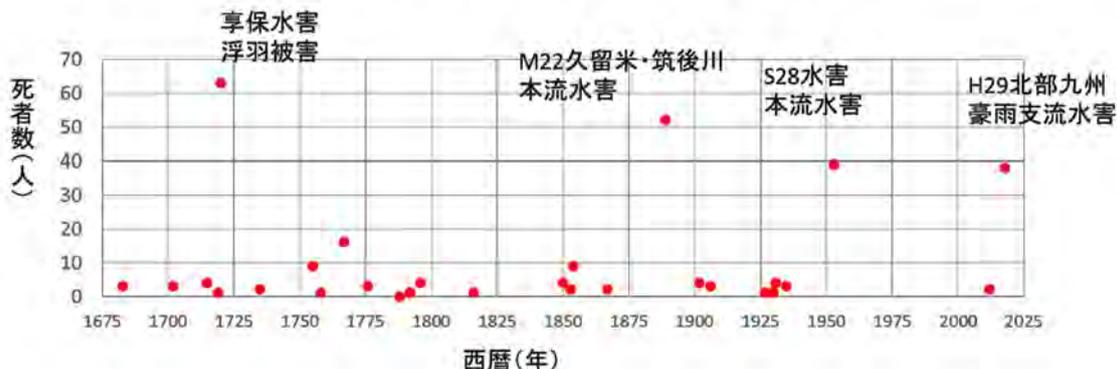
の成立は中世以前にさかのぼる。

筑後川中流域を対象に「福岡県近世災異誌」、「福岡縣災異誌」などに基づき、近世から現代にいたる高潮を除く水害死者数の経年変化を示した。今回の水害の被害は歴史資料が残る約350年間で死者数歴代4位の甚大な災害であったことがわかる。<sup>2)</sup> なお享保水害が今回と類似の中小河川の土砂災害によるものであるが、発生した地域は筑後川対岸の耳納山地を水源として持つ河川であり、筑後川右岸の中小河川災害としてはこの350年間で初めての災害である。なお、1950年ごろ以降、死者数20名以下の水害は激減しているが、それ以上の水害は減っているようには見えないことがわかる。この結果より水害投資の効果は上がっている



図 災害の位置図 ×は破堤地点、…は斜面崩壊が多発した範囲

#### 筑後川中流域 水害死者数 高潮除く



るが大規模水害対策が課題であることがわかる。

被害地の西端に当たる佐田川流域では、上流域では豪雨に見舞われ甚大な被害を被ったが、寺内ダムの下流は大きな被害は発生しておらずダムが被害軽減に大きく貢献した。今回の災害は河川地形と明瞭な対応が認められるが、特に扇状地地形、谷底平野地形では、被災の規模が非常に大きく、地形がリセットされたような大きな地形の変形が観察されている。以下に、地形別の災害の特徴を列挙する。

低地の氾濫としては、桂川などの下流部の筑後川自然堤防地帯が大きな被害を受けた。地図上に示した×の3カ所で破堤し、後背湿地である水田を氾濫流が流下し、広い範囲で浸水し、自然堤防上に立地する家屋にも被害をもたらした。浸水世帯は800戸、浸水面積は1000haを超えている。ただし、本流筑後川からの氾濫は見られなかったので、自然堤防の新たな形成や自然堤防の浸食などは発生しておらず、あくまでも支流の氾濫現象である。

扇状地部の氾濫としては、寒水川の氾濫が特徴的である。流域面積3.7km<sup>2</sup>と小さな普通河川であるが、下流扇状地で39haもの大規模な氾濫が発生し、床上浸水147戸、全半壊43戸の被害を出した。川幅4m程度の河川であったが、扇状地部全体を氾濫し最大の氾濫幅は500m程度まで拡大した。この氾濫は天然ダムなどが決壊してできる段波現象によることが、住民が撮影した映像から明らかになっている。

山間部河川、谷底平野河川である黒川、北川、白木谷川、赤谷川などの被害も甚大である。山地の土砂崩壊、それに伴う流木の流出、上流河道の大規模な浸食および砂の堆積、橋梁への流木の閉塞とそこからの氾濫などによって甚大な被害が発生している。特に上流地質に花崗閃緑岩を持つ河川では、浸食堆積域の大幅な拡大が発生した。7mの川幅の河川が140mにまで広がった場所もある。被災した住民のほとんどが自宅における河川

氾濫による被害であるというのも特徴である。赤谷川水系では373世帯中、全壊99戸、半壊37戸と世帯の約半数が全半壊となった。

砂の堆積、橋梁への流木の閉塞とそこからの氾濫など、



図 地理院地図の氾濫範囲

左から寒水川、白木谷川、赤谷川、扇状地を流下する寒水川は拡散的氾濫、白木谷川、赤谷川は谷地形の範囲での氾濫になっている



図 寒水川の段波、家屋の奥に見えるのが段波



図 乙石川を下流から望む、谷全体が被災している

#### 4. 時系列的被害・避難の状況

避難情報等の時系列をしてみる。大雨洪水警報が13:14、土砂災害警戒情報が14:10、災害対策本部の設立が14:15、最も被害が大きかった赤谷川の松末（ますえ）地区への避難勧告は14:26、避難指示は16:20である。

聞き取り調査によると甚大な被害を被った、松末地区の乙石川では避難勧告が出た直後の14:46に撮影された写真にはすでに道路が決壊し、通行不能になっている様子が映っている。避難勧告とほぼ同時刻である。同じ松末コミュニティの本村地区での聞き取りによると、沢から氾濫が始まるのが14:00～15:00ごろ、16:00頃には赤谷川の水が一旦減少し、その後一気に濁流が押し寄せ本流の氾濫が始まっている。

避難情報は届いていたのだろうか？本村地区を対象に聞き取りを行った。防災無線の避難準備情報（14:15）の放送が聞き取れた人数は11人中2人で、電線の不具合のためかそれ以降、防災無線は機能しなくなり避難勧告などの放送は届いていない。

他の地区の情報も集約すると、最初に被害が発生し始めたのが14:00過ぎで、河川の氾濫が始まったのが17:00から18:00ごろ、洪水が最も激しかったのが18:00から19:00頃であり、中小河川における災害発生の早さと避難情報伝達の難しさを考えさせられる。

それでは避難はどのようにして行われたのだろうか？今回被災した地区は5年前の北部九州豪雨において、今回ほど被害は大きくなかったが被災した地域である。そのため、避難訓練が行われ、自主防災マップが整備されていた。赤谷川の本村地区を対象にその実態を見てみたい。本村地区の人口は70名、被災時に地区に居た人は42名、28名が通学や仕事などで集落外にでていた。これが平日昼間の実態であろう。残っていた42名のうち70代以上が23名と高齢者が多いことには注意する必

要がある。

図に自主防災マップを示すが、あらかじめ指摘されていた16カ所危険場所のうち15カ所が被災した。そしてあらかじめ指定していた自主避難所には発災当日4名の方が避難し、翌日には20名の方が宿泊され有効に機能した。そのほかの2戸にも集落内の住民が移動し避難した。

時系列を見ると、14:00から15:00の間に高齢者1名を自主避難所に移動させている。この時間帯に2名の方が集落外への避難を試みるが途中であきらめて自宅に戻ってから、土砂災害に遭遇している。15:00から16:00の間に3名が集落外へ避難している。16:00～17:00、2名の方が集落外への避難を試みるが途中で流されている。以上のように域外への避難ができたのは16:00頃までであり、松末地区に避難指示が出た時刻には公的な避難所にはすでに移動できなくなっていた。これらを集約すると、集落外への水平避難が5名、集落内の水平非難が11名、自宅への避難が26名となっている。

これらをまとめると以下のようになる。

地元自主避難所を集落内の高台にある民家2軒としている理由としては、①災害時は、市が指定する避難所までの道が危険になる可能性がある、②本村公民館の立地が危険と地区で判断したためである。

自主防災マップ作成後は各家庭にマップを配布し、集落の常会で周知しており、防災訓練は集落単位ではなく、松末コミュニティで行っていた。あらかじめ要支援者等は決めず、その場にいる人が臨機応変に動くことにしていた。区長は毎月広報誌や市政だよりを配っていたため、具合の悪い人、足が悪い人などは把握していた。

被災時の共助を整理すると15時ごろ6名が用水路の水を止める土嚢積み、15時過ぎにAがBに「家に来ないかと誘い」、17時ごろCはAに「避難してもよいか」と連絡し、22時過ぎにD家族が被災した自宅から住民の人に助けられ、E、Fは一

緒に1晩家の小屋で過ごし、Gは翌日、住民の人に助けられるなど多くの共助が見られた。また、本村集落が孤立して、全員が救出されるのが7日であり、2日間孤立状態で生活を送った。その間、集落の住民同士が助け合っている。

その状況を記述すると、被災前は10世帯が簡易水道を、15世帯程度が井戸水を使用していたが水道は使用できなくなり、さらに、井戸水も水が濁るなどの理由で2箇所しか機能しなくなる。災害時はJ宅の井戸水と個人でポリタンクにためていた水を使用して生活をした。

5日の14時から15時の間に各世帯で停電が起こった。集落内の3台の発電型発電機を使用して電気を補った。テレビと井戸水の汲み上げポンプ・携帯の充電に利用された。炊事中の女性たちはテレビを見て初めて自分たちが置かれている状況を知った。炊き出しは、プロパンガスと井戸水が使用できた宅で行われた。

6日の夜は自主避難所に20人近くが集まった。集落内の有志女性により、ガスと井戸水を使用して、炊事が行われた。6日は朝昼晩の食事が用意され、ごはん、味噌汁、アジやポテトサラダなどが作られた。食材は各家庭、畑からも持ち寄られた。料理は各家庭に配られ食器は洗いのものを出さないように紙コップ、紙皿が使用された。

災害時は半数が70代以上であり、足が悪い人、けがをした人、体調が悪い人に対して看護師が世話をし、面倒を見ていた。6日に初めて救出に来たヘリコプターには要支援者を優先的に乗せるような配慮がなされた。

災害までの発生時間が短い中小河川の災害でかつ集落が孤立したことから、災害情報などの公助は届きにくかったが、自助、共助は5年前の災害の経験もあり、事前の自主防災マップなどの備えもあり極めて有効に働いた。いわゆる極めて災害レジリエンスの高い地域であったことが分かる。また、中山間地における大水害時には集落外避難はすぐに困難となるため、集落内に水、燃料、電

表1 避難情報 時系列

朝倉市の対応	
13時14分	大雨洪水警報
14時10分	土砂災害警戒情報
14時15分	避難準備情報
14時26分	避難勧告（全域）
15時30分	避難指示（5地区・平野部）
16時20分	避難指示（1地区・松末）
17時25分	避難指示（1地区・志波）
17時51分	大雨特別警報
18時7分	避難指示（2地区・甘木、馬田）
19時10分	避難指示（全地域）



図 自主防災マップ（本村地区）

気、水洗でないトイレなどが自立した避難施設が重要である。

## 5. 復旧・復興に向けて

### 1) 中小河川の極端災害にどう対処するか？

今回被災を受けた中山間地では河川沿いに住宅が連担しているわけではなく、居住地は集落の中心に集中していることが多い。これらの状況を鑑み、河川を線的にすべて安全度を高めることは困難なため、水害防備林や水刎ね（大型の水制）などによって川幅拡大や段波から集落を守る集落防災の考え方が有効と考えている。集落防災の手法は残土処理、農地復旧や宅地復旧など農地づくりや街づくりと同時に行うことにより、コストは抑制できるものと考えている。

## 2) 自助・共助

中小河川特では、雨が降り出してから災害が発生するまでの時間が短いため、災害情報をすべての人に届けることは現在の技術では困難である。災害情報を届けるための新技術の開発努力は継続すべきであるが、現状では情報が届かないことを前提に防災を考える必要がある。

そのためには自主防災マップの作製、避難訓練、さらに、集落が孤立することを前提に、集落内の安全な場所に、電気、熱、水、トイレ、食料が数日間自立できる避難拠点が必要である。また被災地は地域の人と人の信頼関係、人間関係が良好で、そのために災害時に共助が有効に発揮された。共助の基本は社会関係資本にあり、それは日常的な人と人の関係性の中から生まれるものであり、その蓄積が課題である。

## 3) 集落を単位とした復興

朝倉市の復興計画の立案にあたって、個々の集落の意見を幅広く把握し、復興計画へと反映させるため、集落会議が開催されることとなった。集落会議では、九州大学の教員等がファシリテーターとなり、大判印刷された被災後の航空写真（朝倉市提供）を囲んで、家や田畑の被害状況、被災時の様子、どのような形で集落を復興したい

かについて、地図への書き込み、ポストイットを利用した全員からの意見の聴取を行い、それらをまとめ話し合いを行った。その結果は学生が中心となり「復興新聞」として集落ごとに発行された。集落会議は災害の発生時間や発生場所などが克明に理解でき、それぞれの地域の復興にとって何が障害で、どのように突破すればよいのか、集落の住民の思いや希望についても把握できる。最初は落胆していた人も集落の人と話し合う中で希望が芽生えていく。集落会議は災害状況の把握、復興時の課題抽出、集落の意向などの把握に極めて効果的であった。

人が密に関係性をもって暮らしている範囲は集落であり、集落を単位とした話し合いは復興の基本である。災害復旧時に集落会議や集落を単位とした復興が社会に定着することが望まれる。

## 参考文献

- 1) 気象研究所，平成29年7月5-6日の福岡県・大分県での大雨の発生要因について，報道資料，2017年
- 2) 寺村淳，島谷幸宏，筑後川中流域における近世以降の災害リスクと平成29年7月九州北部豪雨，日本土木史研究講演集，投稿中
- 3) 島谷幸宏，2017年北部九州豪雨災害の特徴的現象からみる河川災害復旧手法の考察，河川技術論文集，投稿中