

5. タイムラインの最適化に向けた 河川モニタリング情報の検証

渡部 隼^{1*}・川越 清樹²

¹福島大学大学院共生システム理工学研究科（〒960-1296福島県福島市金谷川1）

²福島大学共生システム理工学類（〒960-1296福島県福島市金谷川1）

* E-mail: kawagoe@sss.fukushima-u.ac.jp

自立的な被災回避のためには、タイムラインなどに自律的な住民視点により主観だけではない客観的判断を促せる情報分析力を構築させることが必要になる。市町村内でも地形地質条件によって被災現象の地域差が存在するため、相応のサンプルを収集して場所に応じた情報分析力の重点ポイントを整理してフォローアップしていくアプローチも必要である。こうした知見が完成されれば、避難誘導への基礎情報、もしくは有機的なタイムラインとの連動も図れ、最適な防災行動につながるものと考えられる。

以上を背景に流域治水により推進されている危機管理型水位計、監視カメラによる流況に応じた情景変化の導出と住民視点に合わせた情報分析の検討の中間報告をまとめた。

Key Words : Basin hydraulic control, Evacuation system, Surveillance camera, and water level

1. はじめに

令和元年台風19号では、東日本各地で記録的な豪雨が認められた。福島県では、阿武隈川流域内、および浜通り地域の河川で破堤が生じ、甚大な浸水被害が発生した。また、この浸水に関与して、全国で最多となる32名の死者が県内で認められている¹⁾。近年の豪雨災害の甚大化は顕著であり、気候変動に伴う降水の極端化により降雨量の増大、豪雨頻度の増加も推計されている。そのため、従来の河道整備のみに重点化した対策では安全性を担保できない可能性も高く、流域全体で豪雨災害の防災に取り組まなければならない。したがって、一層のハード面とソフト面の両面の強化による「流域治水」に向けた整備が必要不可欠になる。この背景に対し、本研究では、ハード対策の効果を見込んだソフト対策の強化ポイントとなるツールのタイムライン(防災行動計画)、および防災情報に焦点を当てた。タイムラインは「いつ」、「誰が」、「何をするか」に着目し防災行動とその実施主体を時系列ごとに整理した「避難体制」に直結した行動計画である。既にタイムラインは「マイタイムライン」として各個人で設定することも提案されており、ワークショップなどを通じて最適化を図る研究もなされている²⁾。しかしながら、指導する市町村自治体単位の

タイムラインの整備が発展途上であること、市町村内でも地形地質条件によって被災現象の地域差が存在すること、マイタイムラインの設定を誘導すべき基準が不明瞭であること、等の課題が蓄積している。こうした課題もある中で「流域治水」のソフト対策の一環として「危機管理型水位計」、「監視カメラ」の増設を行い、河川域における緻密な情報をwebサイトに公開して、円滑な避難を誘導するための取り組みが進められている。しかしながら、これらの情報公開されたデータを住民が読解し、避難まで直結できるかは不明である。極端な水位上昇や損壊状況の情景変化は把握できても、避難を判断できる緻密な現象の把握までは困難と推測される。理由として、例えば監視カメラ画像を対象にすると、ゲリラ豪雨に対する河川監視カメラを活用した水位流量ハイドロの検証³⁾や河川モニタリング動画を用いた非接触型流量計測法の精度検証⁴⁾の研究事例に示される通り、画像より流体の現象を捉えることには相応の高度技術が必要とされることが挙げられる。これに対応して、住民視点により主観だけではない客観的判断を促せる情報分析力を構築させることが必要になる。タイムラインの課題に示したように、市町村内でも地形地質条件によって被災現象の地域差が存在するため、相応のサンプルを収集して場所に応じた情報分析力の重点ポイントを整理することも必要

が監視カメラとなる。今後、設置予定である可能性も含まれるが、現況のモニタリング機器の分布によれば偏りが認められる。なお、令和元年台風第19号による事前調査から注目された領域の伊達市（広瀬川，月館水位観測所），須賀川市（阿武隈川，須賀川水位観測所），棚倉町（社川，社川水位観測所）をみると、伊達市，須賀川市については相応のモニタリング機器が設置されている一方で、棚倉町（社川，社川水位観測所）に関しては危機が乏しいことが示されている。なお、郡山市北西部（五百川，逢瀬川）周辺部はモニタリング機器の空白地域帯になっていることが把握された。その他の傾向として監視カメラの導入が相当量認められるものの、設置場所には偏りがあり、阿武隈川本川付近，限られた支川にとどまっている。概ね支川に設置されるものは危機管理型水位計となる。そのため現段階では、支川では数値データを基に避難の情報を展開させざる得ない状況になる。

図-5は現存する監視カメラから取得される画像のデータを分析した結果である。図中には、画像中から河川流況情報が抽出できるかを整理している。カメラ152地点中37地点が河川を目視できない状態にあることが把握され、割合にして25%程が河川周辺の情報として流況を確認できない結果を得た。なお、河川を目視できない状態にある画像の集中する領域は郡山を中心にも明らかにされた。いずれも樹林被覆により河川を目視不可になっていることが確認されている。この問題に関しては、設置時に河川までの視界不良がなかったものの、河畔植生の成長に伴い被覆されたことが影響している。監視カメラによる流況に応じた情景変化の導出と住民視点に合わせる前に、画像を取得するための問題をクリアする必要があることを把握した。

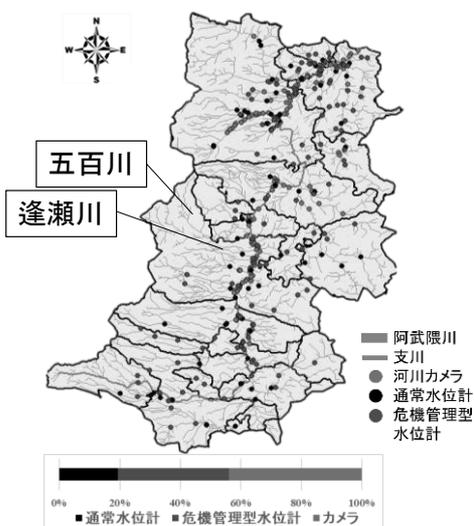


図4 危機管理型水位計と監視カメラの位置図

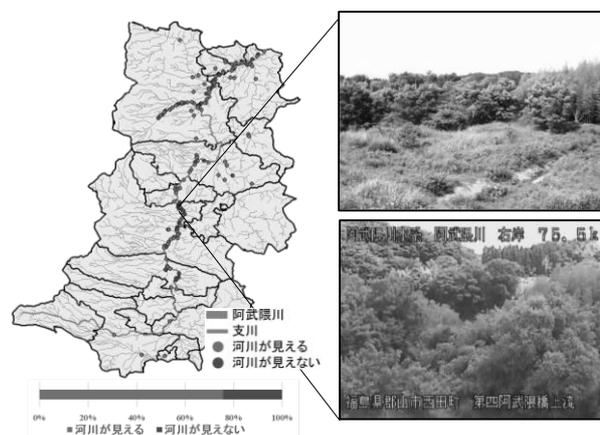


図-5 監視カメラの流況確認図

4. おわりに

避難行動となるタイムラインを連動し、行政機関からの情報依存，主観による判断を解消した自立的な防災体制を構築できるモニタリングシステムの整備をしたい目標に対して、流域治水により推進されている危機管理型水位計，監視カメラによる流況に応じた情景変化の導出と住民視点に合わせた情報分析の検討の中間報告をまとめた。

現段階の結果として得られたことを以下に整理する。

- ① 現在のところ阿武隈川流域内では、相当量に至るカメラ監視による管理がなされているが、設置場所には偏りがあり、阿武隈川本川付近，限られた支川にとどまっている。
- ② 阿武隈川流域の概ねの支川に設置されるものは危機管理型水位計となり、現段階では、支川では数値データを基に避難の情報を展開させざる得ない状況になる。
- ③ 監視カメラ152地点中37地点が河川を目視できない状態にあることが把握され、割合にして25%程が河川周辺の情報として流況を確認できない結果を得た。
- ④ カメラ監視に関しては、設置時に河川までの視界不良がなかったものの、河畔植生の成長に伴い被覆されたことが影響しており、樹林，草対策のメンテナンス，もしくは設置位置の改良の必要性が明らかにされた。

現段階ではカメラ監視によるモニタリング導入が少ないものの、ICT(Information and Communication Technology)を活用したサービス拡充が図られているため、今後、加速的に普及する可能性は高い。流域治水の一環で危険地域の動向を把握して、各地域の現象論を基準化する想定であった。しかしながら、限定的に設置されている現状を

考慮すれば、この想定を達成することは困難である。現在設置されているカメラ監視データを基に、基準化に流用できるデータを収集しなければならない。また、基準化と並行してカメラ運用するためのメンテナンスも提案していくことも必要である。実像を投射するカメラ監視の領域が狭いゆえに、巨視かつ広域の現象がどのようにカメラの領域に関連付けられるかを明らかにすべきであり、こうした関連性を把握するためにはUAVによる情報取得と比較することも有効と考える。この巨視かつ広域の現象との関連性は危機管理水位計も場合も同様である。1つの定量(河川水位)、かつ変化(カメラ画像)で周辺環境の状態を誘導することができれば、画像の情報が基準となり、予測予知への汎用もでき、タイムラインとの連動も円滑になりえる。そのため、自立的な防災体制への貢献も期待できる

謝辞：本研究の実施において、環境省環境推進費(課題番号JPMEERF20S11813)、河川財団の助成の支援を受けた。ここに謝意を示す。

参考文献

- 1) 川越清樹・鈴木皓達・阿部翼：令和元年台風第19号による福島県の災害特徴，土木学会論文集(B1)(水工学)，Vol.76(1)，pp.329-345,2020.
- 2) 佐藤英治・井面仁志・白木渡・磯打千雅子・岩原廣彦・澤田俊明・高橋亨輔：大規模水災害を想定した住民タイムライン作成，土木学会論文集(F6)(安全問題)，Vol.73(2)，I_159-I_169,2017.
- 3) 藤田一郎・小林健一郎・奥山貴也・熊野 元気：ゲリラ豪雨に対する都賀川の流出モデル開発と河川監視カメラを活用した水位流量ハイドロの検証，土木学会論文集 B1(水工学)，Vol.72(4)，I_151-I_156,2017.
- 4) 藤田一郎・原浩気・萬矢敦啓：河川モニタリング動画を用いた非接触型流量計測法の精度検証と準リアルタイム計測システムの構築，土木学会論文集 B1(水工学)，Vol.67(4)，I_1171-I_1182,2011.