

コミュニティデータとパブリックデータを活用した太田川の出水特性の調査

○長岡技術科学大学大学院 非会員 中根嶺
防災科学技術研究所 正会員 上米良秀行
長岡技術科学大学 正会員 松田曜子

1. 目的

本研究の目的は、地域の住民と我々が協力して観測している雨量や河川水位のデータと国・県・市の各観測主体によるデータを集約して相互補完的に活用し、新潟県長岡市を流れる太田川の出水特性を明らかにすることである。前者は、長岡市撰田屋五丁目の住民と我々水害地域学習研究会(水地研)が協力して得られたもので、本研究ではこれをコミュニティデータと呼ぶ。後者は、ウェブサイトで公開されていて誰でも無償で利用できるもので、パブリックデータと呼ぶ。

2. 方法

信濃川支流の一級河川、太田川の流域(面積 41.7km^2 、流路延長 12.5km^1)を対象に、2019年8-10月に観測された3つの出水事例について、洪水波形の上流から下流への伝播時間と雨の流下時間を求めた。2地点間の雨量と河川水位または河川水位同士の時系列を比較し、相互相関解析により求めた相関関数が極大を示す時間をそれぞれ雨の流下時間、洪水波の伝播時間とみなした。解析に用いたのは、図1に示す、濁沢町観測所(市管理)の雨量、島田橋・太田橋

両地点(水地研管理)、宮内観測所(県管理)の河川水位のデータである。また、比較のため長岡観測所(国土交通省管理)の信濃川の水位のデータも用いた。いずれも10分ごとの数値で、雨量と河川水位の比較の際は1時間ごとの数値に集約して解析した。島田橋・太田橋両地点(水地研管理)の河川水位のデータはコミュニティデータであり、それ以外のデータはパブリックデータである。既往研究²⁾より、濁沢町観測所の雨量は太田川上流の流域平均雨量とみなせる。島田橋と太田橋、太田橋と宮内観測所の地点間河川長は、Google Earth Proの機能を用いて計測した。

3. 結果

表1に示すように、出水事例1, 2では、島田橋地点から太田橋地点まで、太田橋地点から宮内観測所までの洪水波の伝播時間は、それぞれ70分および10分であった。計測した河川長を用いて速度に換算すると約 1.8m/s である。事例3では、島田橋地点から太田橋地点までの伝播時間は50分、速度は約 2.6m/s 、太田橋地点から宮内観測所までの時間は280分であった。また、太田川上流に降った雨(濁沢町観測所の雨量)の波形が太田橋地点まで伝わるのに要した時

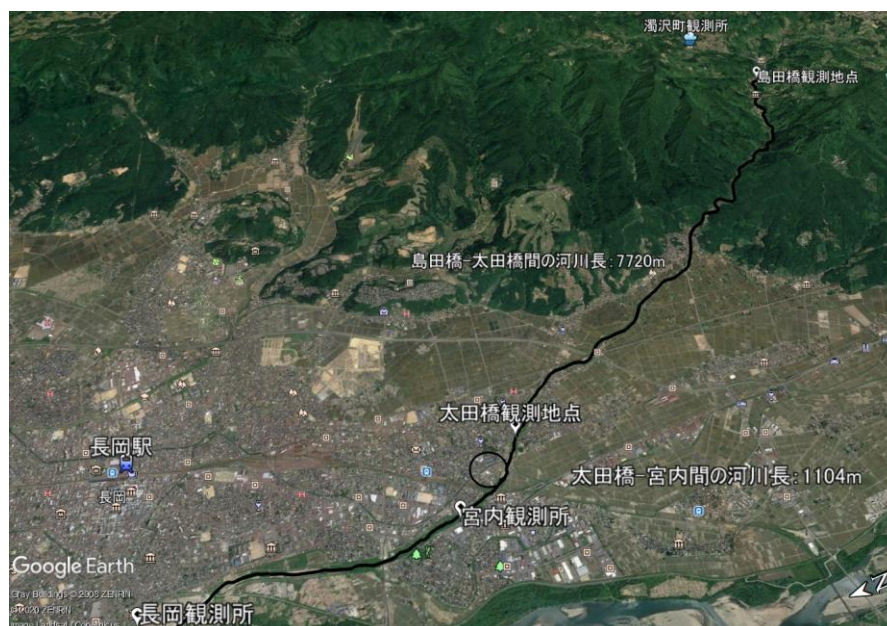


図1 対象地域の各観測地点及び各観測地点間の河川長。黒い実線は太田川本川、黒い丸枠は撰田屋五丁目。

間は、出水事例1では3時間、事例2では4時間、事例3では2時間であった。

4. 考察

河道の断面形状を広幅矩形、川幅は水深より十分に広いと考え、平均流速を Manning の式で表せば、相互相関解析により得られた洪水波の伝播速度を0.6倍することで河川水の平均流速が求まる。本研究の出水事例では、1.1-1.6m/s 程度の流速であり、中小河川の数字として概ね妥当である。事例1, 2よりも事例3の方が河川水の流速が速いという結果は、事例3では、他の事例よりも平均的に河川水位が高い(河川水深が深い)ことから説明できる。

降雨と出水との関係に目を向けると、太田川上流に降った雨は、出水事例1, 2では3-4時間、事例3では2時間で太田橋地点に到達しており、事例1, 2よりも事例3の方が河川水の流速が速いという結果と矛盾しない。太田橋地点の河川水位の極大出現時刻までの上流の雨の降り方を調べてみると、出水事例1では8月22日2時までの4時間に64mm(4h)、事例2では8月29日2時までの7時間に89mm(7h)、事例3では10月13日0時までの12時間に103mm(12h)の雨量が観測されている。この上流の雨の降り方が、洪水波の伝播速度にどう効いているか、今後詳しく分析する必要がある。

出水事例3では、太田橋地点・宮内観測所の河川水位の波形が大きく異なる(図2下段)ため、2地点間の洪水波の伝播速度について正常な結果が得られなかった。台風19号の影響で、信濃川本流の水位(長岡観測所の水位)が太田川下流の水位(宮内観測所の水位)とほぼ等しい高さまで上昇し、背水現象が生じたと考えられ、宮内観測所では太田川上流から伝わった洪水波形が大きく崩れた(図2下段)ことがその理由である。

5. まとめと今後の課題

本研究では、コミュニティデータとパブリックデータを相互補完的に活用することで、太田川の出水特性を明らかにすることができた。これは、住民と対話する中で知った「雨が降ってからどのくらいで太田川が増水するのか」という住民の素朴な疑問に答える知見である。河川水位表示のわかりやすさ³⁾に加えて、住民は「目の前の川の水位がどこまで上昇し

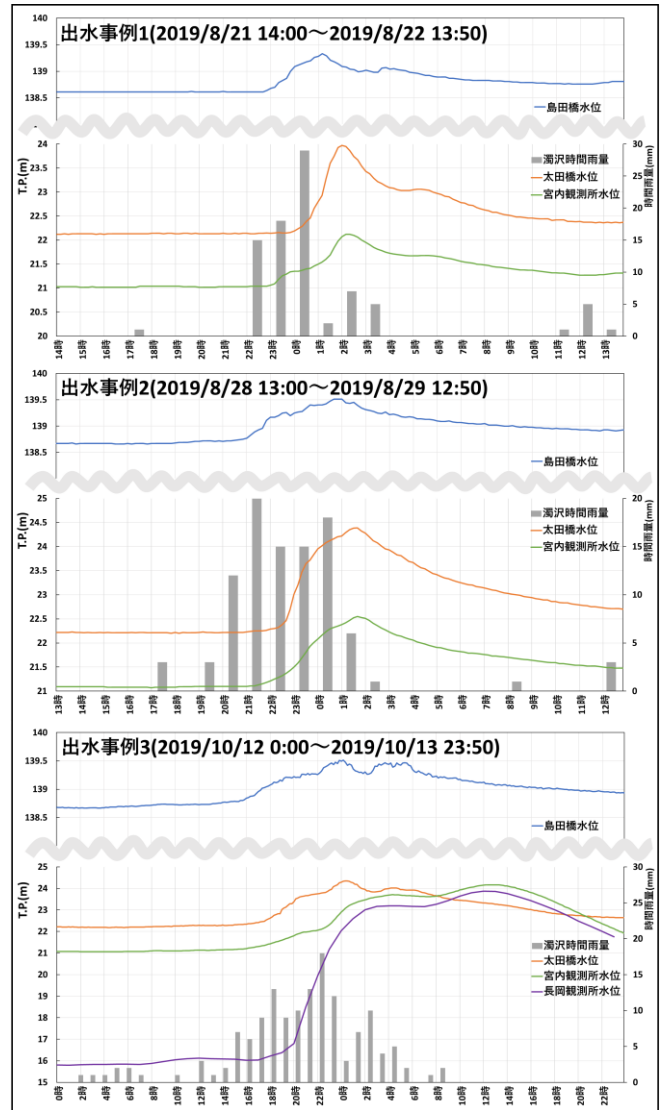


図2 出水事例ごとの各観測地点の河川水位及び雨量時系列。

表1 各観測地点間の洪水波の伝播時間および雨の流下時間。

| | 島田橋地点-太田橋地点まで | | | 太田橋地点-宮内観測所まで | | | 濁沢町観測所-太田橋地点まで |
|-------|---------------|-------------|----------|---------------|-------------|----------|----------------|
| | 河川長 (m) | 洪水波の伝播時間(分) | 速度 (m/s) | 河川長 (m) | 洪水波の伝播時間(分) | 速度 (m/s) | 雨の流下時間 (時間) |
| 出水事例1 | 7720 | 70 | 1.84 | 1104 | 10 | 1.84 | 3 |
| 出水事例2 | | 70 | 1.84 | | 10 | 1.84 | 4 |
| 出水事例3 | | 50 | 2.57 | | 280 | 0.07 | 2 |

たら、どのくらい危険なのか」を知りたいとも考えている。今後の課題として、この住民の第二の疑問にも答えるべく、行政が発信する避難判断水位や氾濫危険水位などの河川の基準水位の求め方を参考にして、対象とする河川の任意地点の氾濫危険水位を求める方法について検討を進める。

謝辞

本研究はセコム科学技術振興財団特定領域研究助成による「水害リスクの地域学習ニーズに答える河川水位観測・洪水シミュレーション技術の統合」(代表: 松田曜子准教授)の一環である。また、データ取得に際して、上米良秀行研究員(防災科学技術研究所)の助力を得た。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 新潟県: 信濃川水系信濃川中流域河川整備計画, 2016.
- 2) 上米良秀行, 松田曜子: パブリック雨量計データを用いた空間平均雨量の簡便な把握方法の検討, 水文・水資源学会 2019 年度研究発表会要旨集, 2019.
- 3) 長谷川歩, 松田曜子ら: 河川水位表示に対するユーザー要求の明確化と改善策の提示, 第60回土木計画学研究発表会研究概要 (CD-ROM), 2019.