

筑後川流域における実測データに基づく水位特性の基礎的検討

福岡大学大学院 学生会員 ○神田 優
福岡大学 正会員 橋本彰博

1. はじめに

近年、気象変動に伴う集中豪雨の増加による水害の激化が懸念されており、毎年のように大規模災害が発生している。西日本から東日本にかけての広い範囲で長期間にわたる大雨となった令和2年7月豪雨では、7県に大雨特別警報が発表され、河川氾濫や浸水被害が発生した。将来にわたって水災害に対する地域の安全・安心を確保していくために、2019年10月に公表された「気候変動を踏まえた治水計画のあり方提言」に基づく、流域治水の考え方が重要視されている。これらを適切に進めていくにあたり、河川の現状の特性を十分に把握し、河川整備や河道の維持管理に反映していくことが重要であると考えられる。

本研究では、実測データを使用し、水位の上昇速度やピーク時の水位に着目することにより河川の現状の特性検討をおこなった。

2. 解析に用いるデータと解析方法

本研究の対象流域は、九州で最大規模の流域を誇る一級河川の筑後川流域（幹川流路延長:143km 流域面積:2860km²）とした。

使用する水位データは、国土交通省の安定して稼働している水位観測所を使用し、対象期間として水門水質データベースで公開されている2000年から2020年とした。

使用する降水データは、気象庁の観測所を使用し、長期間安定して降水データが観測されていた19カ所を用いた。

解析方法については、流域平均雨量推定法の主流でもあり、地点雨量の面積的影響が客観的に考慮できるティーセン法を用いて面積雨量を算出した。図-1に解析水位観測所の中で一番下流側に位置する瀬ノ下より上流域でティーセン分割した図を示す。水位の実測データは様々な影響を受けているので、外力である降雨の条件を揃えるため、ピーク時の面積雨量で5mm~10mm, 10mm~15mm, 15mm~20mm, 20mm~25mm, 25mm~30mmの計5グループに分類した。同グループ内で、ピーク時の水位、水位上昇速度の最大値を比較することにより、現時点の筑後川流域における水位の応答特性を考察した。

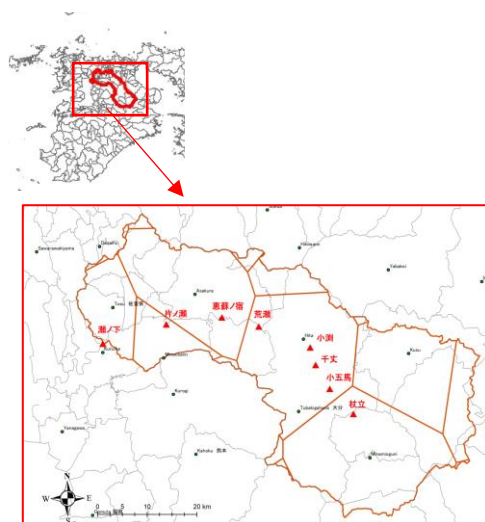


図-1 筑後川流域におけるティーセン分割図

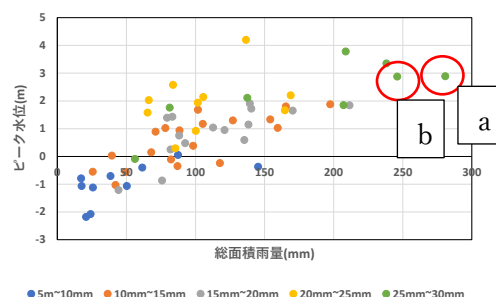


図-2 恵蘇ノ宿におけるピーク水位

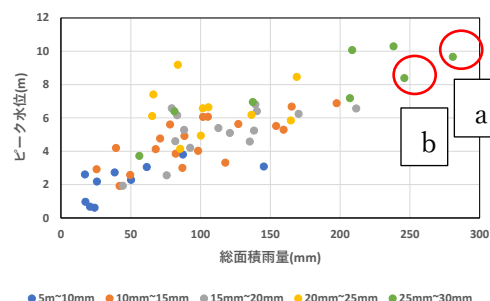


図-3 片ノ瀬におけるピーク水位

3. 解析結果

豪雨被害により甚大な被害を受けることが多い中流域に位置する、水位観測所の恵蘇ノ宿と片ノ瀬の水位データを使用して解析をおこなった。図-2と図-3に降雨グループごとの恵蘇ノ宿と片ノ瀬のピーク時の水位と総面積雨量のグラフを示す。どちらの観測所も、同グループ内では若干の差はあるものの総面積雨量に比例してピーク水位も大きくなる傾向が確認できた。同じ降雨グループにおいて違いが生じる要因の一つとして、観測所が設置されている中流域を中心に強雨が観測されていることが示唆される。また、先行降雨の影響により水位が落ち着いていない時に降雨が観測されると、ピーク水位は大きくなる傾向が確認できた。

図-4と図-5に降雨グループごとの恵蘇ノ宿と片ノ瀬の最大水位上昇速度と総面積雨量のグラフを示す。どちらの観測所も、同グループ内では最大水位上昇速度は総面積雨量の影響を受けておらず、ピーク時の面積雨量の影響を受けていることが確認できた。総面積雨量、ピーク時の面積雨量も最大となるイベント(図中-a)であるが、最大水位上昇速度の値が小さいイベントが見られた。この要因の一つとして、筑後川流域に対して中流域から上流域にかけて横断するように最大40(mm/h)を超える強雨が観測されており、緩やかに水位が上昇していることが考えられる。

以上を踏まえ、ピーク水位が同程度である降雨イベントを用いて水位の立ち上がり速度の降雨要因との関係を検討する。図-6に恵蘇ノ宿におけるイベントaとイベントbの水位変化を示す。イベントbでは、上流域で最大40(mm/h)を超える降雨が観測されていた。このことから、流域に対して局地的な降雨が観測される場合においては水位波形の立ち上がりも速くなることが示唆される。次に、上流部で強雨が観測されている場合において、水位が受けるダムの洪水調節機能の影響を検討した。図-7にダムの影響を顕著に受ける小五馬の流量変化を示す。どちらのイベントも、降雨波形に応答するような流量変化となっているため、本イベントにおいてはダムの効果は見受けられず、今後更なる検討が必要であると考えられる。

4. おわりに

本研究では、2000年から2020年の期間の降雨イベントを用い、筑後川流域における水位の応答特性を検討した。本検討で明らかにした主な知見を以下にまとめる。

1. ピーク時の面積雨量、総面積雨量が大きくなるにつれてピーク水位も大きくなる傾向が確認できた
2. 流域に対する降雨分布が水位変化に影響を与えていることが示唆された。今後は河道整備や土地利用の変化などに着目しさらなる検討を進めていきたい。

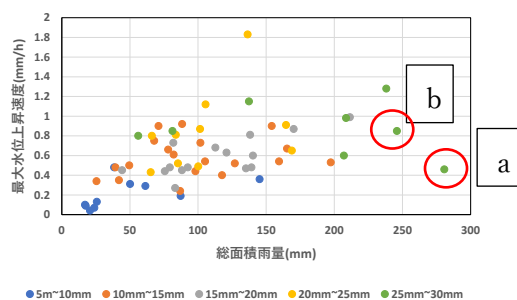


図-4 恵蘇ノ宿における最大水位上昇速度

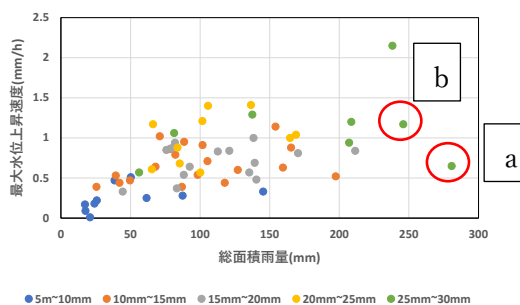


図-5 片ノ瀬における最大水位上昇速度

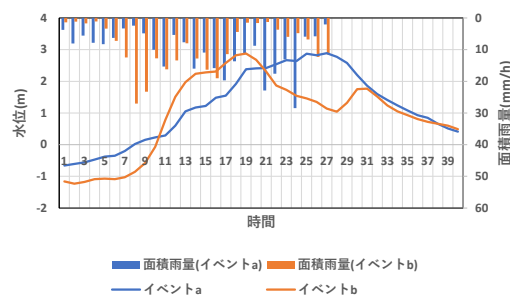


図-6 恵蘇ノ宿における水位変化

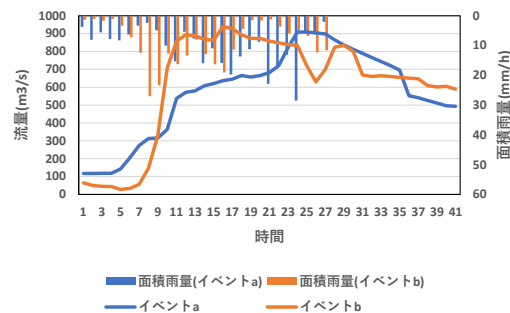


図-7 小五馬における流量変化