

高知市久万川流域における豪雨時の外水はん濫特性

高知高専 学生会員 ○吉川和宏 高知高専 正会員 岡田将治

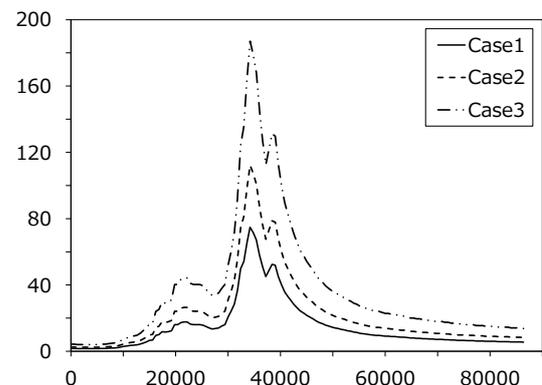
1. はじめに

高知市を流れる久万川流域では、昭和 50 年をはじめ、昭和 51 年、平成 10 年の洪水により、たびたび大きな浸水被害に悩まされてきた。そのため、この流域では水害対策が求められており、河川の改修工事がすでに幾度も行われている。しかしながら、平成 26 年台風 12 号により外水はん濫が発生したため、この流域では外水はん濫へのハード・ソフト対策の組み合わせの重要性が認識されている。河川の外水はん濫による水害を防止または軽減するためには、そのリスクを適切に評価し、対象流域における外水はん濫特性を把握する必要がある。そこで本研究では、平面二次元はん濫解析を行い、はん濫発生箇所や浸水範囲を把握することで、久万川流域の外水はん濫特性を明らかにする。

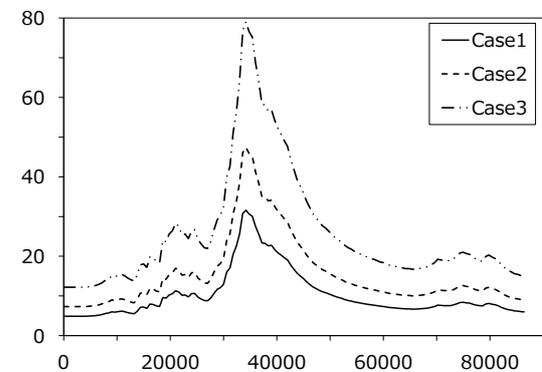
2. 研究方法

本研究では、iRIC ソフトウェアの Nays-2DFlood を用いて平面二次元はん濫解析を行った。はじめに、久万川流域の平面二次元はん濫解析に必要な地形データの整理を行った。久万川流域の河道地形には、2004 年に高知県が 500m 間隔で横断測量した河床高のデータ¹⁾を与えた。居住地域の地形には、web 上から取得した SRTM(Shuttle Radar Topography Mission)データを与えた。また、RTK-GNSS (Real Time Kinematic-Global Navigation Satellite System)測量により取得した久万川流域の堤防高のデータを整理・編集した。iRIC の仕様上、地形データをマッピングする際、地形の表現が粗くなっていることがあり、web 上の地形データだけでは解析結果に不安な点がある。そこで、現地で実測した堤防高のデータを含めた解析モデルを構築する。編集した地形データを用いて、豪雨時の久万川流域を対象に平面二次元はん濫解析を行った。解析結果から、はん濫発生箇所や浸水範囲を確認し、久万川流域における外水はん濫特性を考察した。また、web 上の地形データだけでもはん濫リスクの検討が可能なのか、堤防高のデータの有無による解析結果の違いを比較することで評価した。

計算範囲および計算条件について以下に示す。久万川の計算範囲は、紅水川との合流部から上流側に 0.9km(柿内橋)の範囲、紅水川の計算範囲は、合流部から上流側に 2.1km (福井扇橋)の範囲とし、下流端は合流部から下流側に 0.25km に設定した。また、計算格子の大きさは 5m グリッド、マニングの粗度係数には、久万川・紅水川治水対策検討委託業務計画書¹⁾で用いられている $n=0.03$ を与え、計算タイムステップは $\Delta t=0.05$ 秒とした。はん濫解析の上流端境界条件には、図-1 に示すような令和元年 10 月 3 日出水(Case1)、Case1 を 1.5 倍したもの(Case2)、Case1 を 2.5 倍したもの(Case3)をそれぞれ与え、全てのケースにおいて下流端境界条件は自由流出とし、合計 3 ケースの計算を実施した。



(a) 紅水川



(b) 久万川

図-1 上流端境界条件として与えた久万川と紅水川の流量ハイドログラフ

3. 研究の結果と考察

Case1 では堤防高のデータの有無に関わらず、はん濫した様子は確認できなかった。Case2 では、どちらのモデルにもはん濫が発生していた。はん濫は計画高水流量を超える前から発生しており、久万川は合流点から上流 0.7km 地点右岸側、紅水川は合流点から上流 1.7km 地点右岸側からはん濫の発生が確認できた。図-2 に示すように、Case3 では Case2 より広い範囲の浸水が確認できた。久万川からは流量ピーク時に浸水面積約 5,000m²、最大浸水深 0.6m の浸水が確認できた。はん濫が発生した 0.7km 地点付近は、河床高と堤防高の差が小さい場所であった。また、紅水川からは流量ピーク時に浸水面積約 2,000m²、最大浸水深 0.8m の浸水が確認できた。はん濫が発生した 1.7km 地点付近では堤防が切り欠きとなっていた。浸水範囲は、流域の地形が北から南になだらかに傾斜していることから、はん濫発生箇所より水が集まりやすい南方向に広がっていた。図-3 に示すように、はん濫発生箇所を縦断面図から見ても、いずれも地形が低くなっている地点から、はん濫が発生していた。

堤防高のデータの有無による解析結果の違いについては、3 つのケースの解析結果から、はん濫発生箇所、はん濫発生時刻、浸水範囲を比較したが、それらに大きな違いは確認できなかった。

また、令和元年 10 月 3 日出水時には紅水川より北側の地域の広い範囲で浸水被害が生じていたが、解析上ではその範囲に浸水は確認できなかった。この範囲の浸水の要因として、久万川流域の排水溝や下水管の雨水排水処理機能が豪雨によって限界を迎えたことにより、内水による浸水が発生していたと考えられる。

4. おわりに

本研究では久万川流域の平面二次元はん濫解析モデルを構築し、外水はん濫発生時において越流が生じる地点や浸水が起こりやすい箇所を明らかにした。堤防高のデータの有無によるはん濫解析結果の違いについて比較を行ったが、はん濫発生箇所や浸水範囲に大きな違いは見られなかったため、web 上の地形データだけでもはん濫リスクの検討が可能ながことが明らかになった。今後の展望として、久万川流域の水害対策を行う場合は、外水だけでなく内水による影響も考慮する必要があると考えられる。

参考文献

- 1) いであ株式会社：久万川・紅水川治水対策検討委託業務計画書，2014 年 12 月。

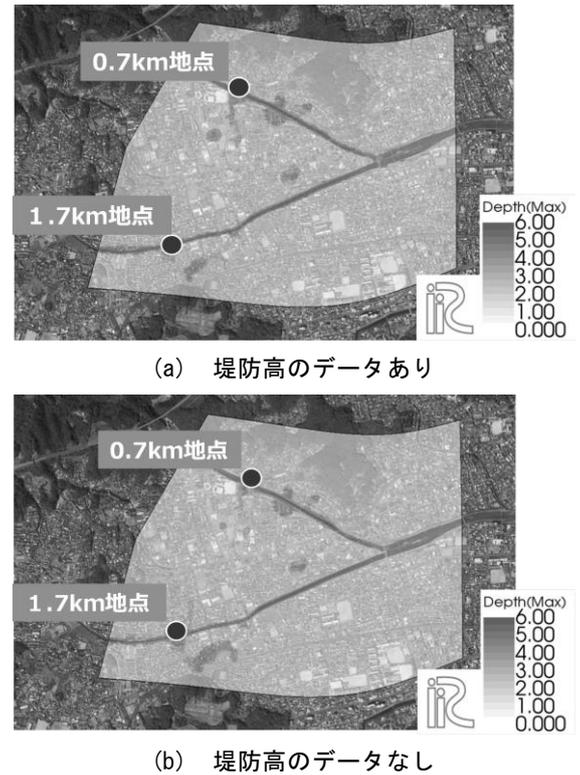
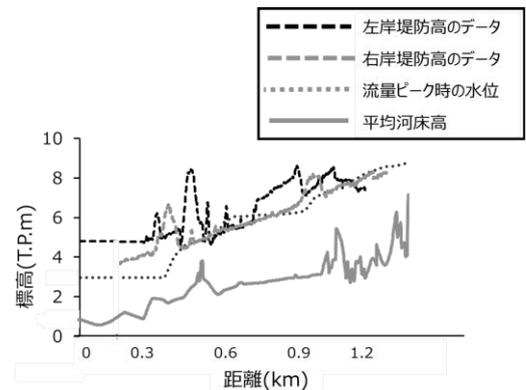
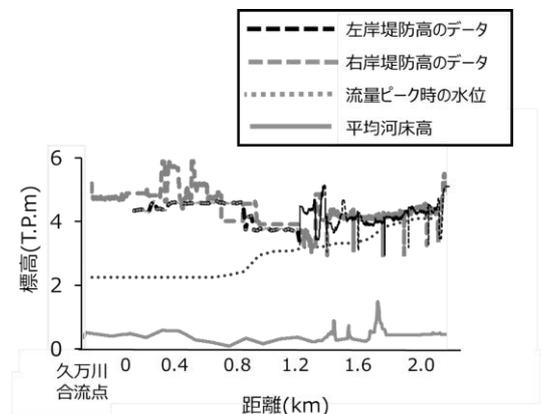


図-2 Case3 の流量ピーク時における最大浸水深カウンター



(a) 久万川



(b) 紅水川

図-3 Case3 のピーク水位時の久万川と紅水川の縦断面図