

浜川・石木津川流域を対象とした流出解析並びに氾濫解析に基づく治水対策の検討

佐賀大学大学院理工学研究科 学生会員 早川暢浩 佐賀大学理工学部 正会員 大串浩一郎

1. 序論

我が国では近年、集中豪雨の発生頻度の増大に伴い、山間部を流れる中小河川の急激な増水による洪水氾濫が発生している。これまで一定の安全性が確保されていた中小河川でも近年の大規模な豪雨に対応出来なくなっていると考えられる。本研究の対象地区は佐賀県鹿島市を流れる浜川と石木津川の2つの中小河川流域である。研究対象地域を図-1に示す。流域面積はそれぞれ17.5km², 16.3km², 幹川流路延長はそれぞれ10.2km, 8.2kmである。対象地区は令和2年7月6日の豪雨時に複数個所の溢水が確認されている。そこで本研究では、これらの地域を対象に令和2年7月豪雨の流況を再現し、さらに近い将来起こりうるより強度の高い豪雨による氾濫解析を行い、当該地区の治水対策の検討を行った。

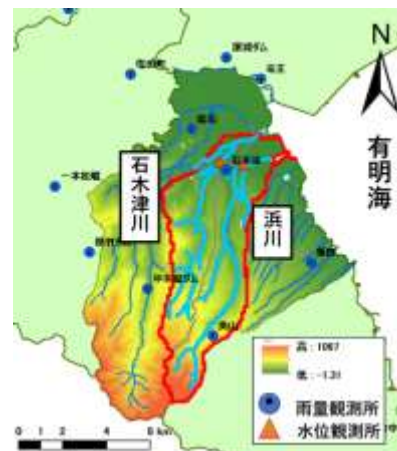


図-1 研究対象地域

2. 解析方法

対象河川には流量観測所がないため流出量算定を行う必要がある。対象流域内に水位観測所が2か所のみであり、流出解析の再現性検証を行う為、本研究ではDHIのMIKE FLOODを適用し、流出モデルを構築した。流量算出のため該当流域を対象とし、25mグリッドに分割し標高、土地利用状況を与えた。短期間のシミュレーションのため蒸発散・浸透は無視し、令和2年7月6日雨量についてはレーダー解析雨量¹⁾により対象流域平均雨量を求めた。市街地の河川横断面データとしては佐賀県提供のデータを用い、河道横断面形状が不明な山間部ではLPデータから河川横断面を作成した。再現性の検証のため実測水位にて検討を行った結果を図-2に示す。浜川・石木津川ともに水位比較において概ね実測値と一致している。流出解析で得られた令和2年7月豪雨時の流量ハイドログラフより1/100確率降雨にまで引き伸ばした流量を境界条件とした(図-3)。対象流域は水文データに乏しいため、確率降雨として付近の白石町雨量観測データを用いた。また令和2年7月豪雨時の氾濫時の原因となった橋の狭窄部の再現の為、河道内に堰を設ける処理を行った。

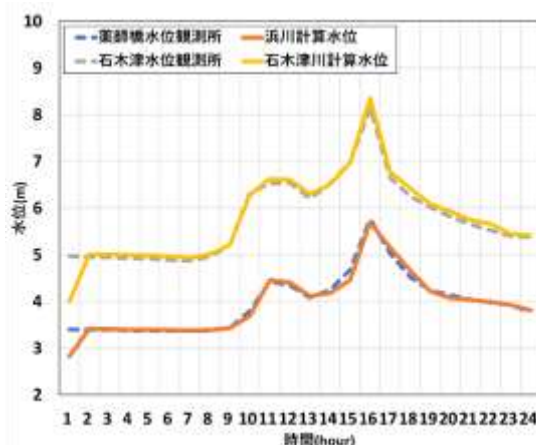


図-2 薬師橋観測所・石木津川水位観測所と計算水位と実測水位の比較

3. 氾濫解析結果

1/100 確率降雨条件の浜川・石木津川氾濫解析結果を図-4に示す。浜川では令和2年7月6日豪雨と同様に神橋からの溢水があり、避難所まで拡大が見られた。また河口部付近の浜川からの越水により伝統的建造物保存地区群がある浜地区への浸水があり、浸水域は標高が低いJR長崎本線方向に向かい、停滞する特徴があることが判明した。石木津川は上流から下流まで溢水箇所が複数箇所見られた。

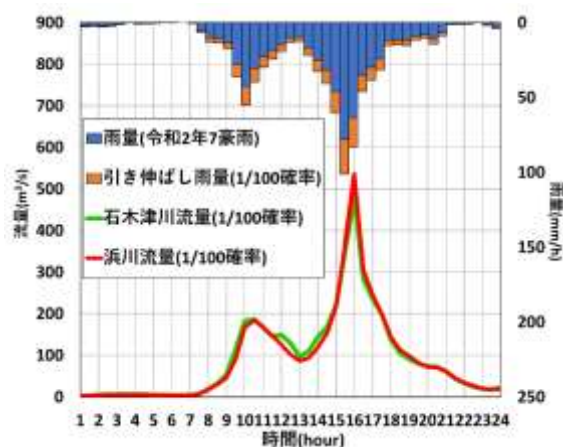


図-3 浜川・石木津川の1/100確率降雨引き伸ばし雨量と流量

浜川の河川改修は途中段階であり、石木津川は昭和57年以降行われていない。これまでの河川改修の効果もあり、浜川流域では石木津川流域ほどの甚大な被害は出なかった。

4. 治水対策の検討

4. 1 浜川治水対策

浜川・石木津川の氾濫解析の結果から治水対策の検討を行った。浜川で特に溢水が大きかった神橋では流出解析の結果から令和2年7月6日豪雨時の最高水位は36.7m, 1/100 降雨まで引き伸ばした条件での水位は37.1m となり, 最大水位を比較すると 40cm 程度水位増加が見られた。神橋は令和2年7月6日豪雨時に溢水していることから1/100 確率降雨に対応する為に神橋付近の狭窄部を排除する必要がある, 更に 60cm~1m 程度の掘削が必要であると考えられる。

河口部での洪水リスクを低減する為, 浜川中流部 2.2km 地点の中州(0.96ha)に遊水地を検討した。この中州は浜川流域まちづくりを考える協議会 10 ヶ年計画にてホテルなどの育成に主眼を置いた河川公園の建設計画²⁾が行われたもので, 遊水地と公園の二つの側面を検討することで治水機能と湿地再生ができると考えられる。検討結果を図-5, 遊水地の有無による薬師橋観測所地点の流量の比較を図-6 に示す。ピーク流量で約 1.4%の低減効果があった。水位の比較を図-7 に示す。薬師橋観測所地点約 2cm の水位減少がみられた。氾濫を許容した場所を作ることによって下流域に流す洪水流量の抑制効果があるもののその規模は極めて小さいことが分かった。

4. 2 石木津川治水対策

氾濫解析の結果から石木津川の治水対策を検討した。拡幅検討では約 1.5 倍程度拡幅を行うことにより氾濫を防ぐことができたが, 石木津川河口部は住宅街が密集していることや河道内に土砂がたまりやすい特徴から拡幅は行いにくい。そこで石木津川流域内に新たに遊水地(4ha, 9.72ha)を設け, 洪水流の一部を貯留し, 下流部のピーク流量を低減させ洪水調節を行う対策の検討を行った。検討結果を図-8 に示す。石木津川 1.5km 地点と 1.86km 地点の道路に隣接した越流堰を設けて洪水流の抑制を行い市街地への氾濫流の流入を抑制した。また堰と堰の間は右岸を築堤し, 左岸側に新たに仮想的に設けた遊水地への流入を促した。貯留がない場合はピーク流量 467m³/s であるのに対し, 貯留がある場合はピーク流量 444 m³/s であり, 約 22 m³/s の流量低減と 0.32m の水位低減が推定された。

5. 結論

本研究では佐賀県鹿島市の浜川と石木津川の2つの流域における洪水氾濫リスクを流出モデル, 一次元不定流解析ならびに二次元氾濫流解析により解析した。その結果, 1/100 確率降雨時の浜川, 石木津川の氾濫リスク箇所が明らかとなった。流域内に洪水流を許容できる場所を複数作ることによって洪水流を抑制し, 住宅密集地への甚大な被害を軽減できることが期待できることが明らかとなった。

参考文献

- 1) 気象庁: <https://www.jma.go.jp/jma/kishou/now/kurashi/kaiseiki.html>
- 2) 平成30年度浜川流域まちづくりを考える協議会, pp. 28

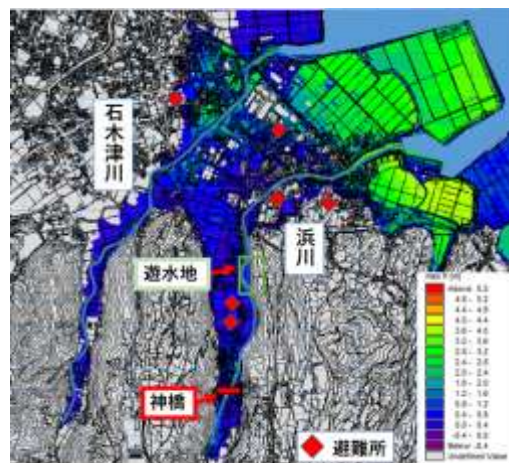


図-4 1/100 降雨浜川・石木津川氾濫解析結果

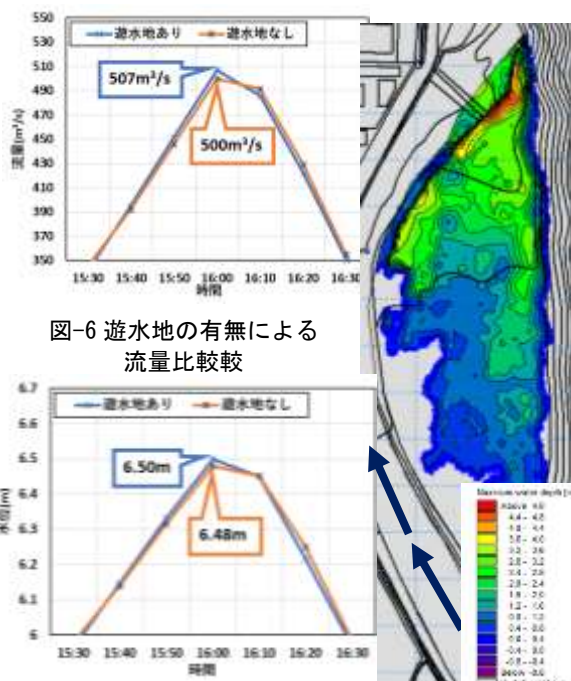


図-6 遊水地の有無による流量比較

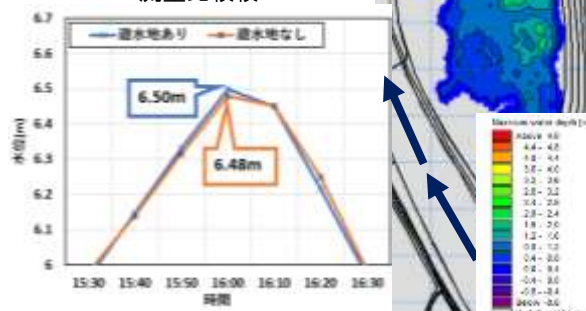


図-7 遊水地有無による水位比較

図-5 遊水地検討結果

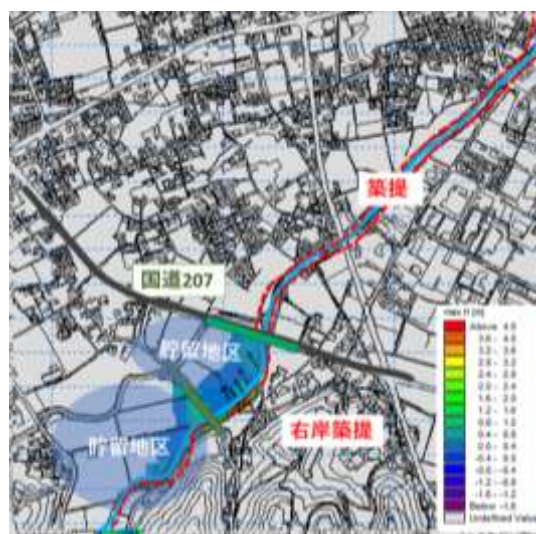


図-8 石木津川治水対策案