

六角川・武雄川左岸地域における山際水路と蛇行部直線化の効果の検討

佐賀大学大学院理工学研究科 学生会員 溝上 哲平
 佐賀大学工学部 正会員 大串 浩一郎

1. 背景・目的

六角川は佐賀県の白石平野を流れ有明海に注ぐ一級河川であり、低平地を流れていることと、有明海の干満差が最大約6mに及ぶことから、潮汐の影響を受けやすく、感潮区間が長い。それゆえ、六角川流域は満潮時に洪水が発生すると、内水氾濫と外水氾濫が発生しやすい。平成2年7月の洪水以降、治水対策として河道掘削や遊水地、排水機場、水門などの整備が行われた。しかし、令和元年8月と令和3年8月の豪雨では、新橋水位観測所において計画高水位を超過したため排水機場のポンプの運転は一時停止を余儀なくされ、内水氾濫が拡大し、甚大な被害となった。先行研究¹⁾では、六角川・武雄川左岸地域(図-1)の低平地部に農地が広がっていることと、山地部に農業用ため池が複数存在していることに着目し、内水調整池の設置や既存のため池を用いた治水対策の検討を行った結果、豪雨前半の浸水深の上昇を抑える効果が見られ、最大浸水深の低減効果は0.1mから0.3m程度となった。

本研究では、六角川水系の牛津川沿いに羽佐間水道という山際水路が存在していることと、六角川の蛇行部と山地部が接近する狭窄部には公共施設や工場、住宅が存在し、狭窄部に挟まれる低平地部では浸水深が深くなりやすいことに着目し、最大浸水深をさらに低減するための対策として、山際水路の設置と六角川の蛇行部を直線化した場合の治水効果の検討を行った。

2. 解析モデル

本研究では豪雨が発生した令和元年8月27日から8月29日と令和3年8月11日から14日の期間を対象として、六角川本川及び支川の流況をDHIのMIKE11を用いて1次元解析により再現した。また、内水氾濫の様子と支川からの越水による外水氾濫の様子をMIKE Floodを用いて再現した。境界条件として、上流端の河川の流量・水位データについては、観測所の実測データ及び付近の水門で観測された実測データを用いた。下流端は有明海に接続させ、大浦潮位観測所の実測水位を用いた。雨量データとして対象期間中の解析雨量を与えた。河道断面として国土交通省及び佐賀県提供の実測断面データを用いた。地形データとしてLPデータを用い、セルサイズは20m×20mとした。国土交通省提供の3915地点における実測浸水深と解析結果の浸水深(図-2)の決定係数は0.66であり、本モデルは対象期間の浸水の様子を概ね再現できていると考えられる。また、

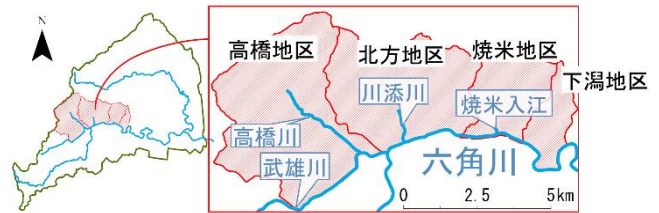


図-1 六角川流域および対象地区

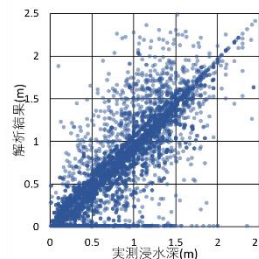


表-1 4地区の面積

地区	面積(km ²)
高橋地区	17.4
北方地区	13.0
焼米地区	5.3
下漏地区	2.9

図-2 実測浸水深と解析結果の浸水深の比較



図-3 山際水路設置ルート案



図-4 六角川蛇行部直線化

本研究では解析結果を基に治水対策の検討を行った。

3. 治水対策案

本研究では武雄河川事務所が作成した内水地区区分²⁾を基に、研究対象とする六角川本流左岸側の地域を4つの地区(図-1)に分割した上で、山際水路の設置(図-3)と六角川の蛇行部直線化(図-4)、2つの対策を合わせた場合を検討した。4つの地区の面積を表-1に示す。山際水路は羽佐間水道を参考に、幅2.5m深さ1.5mの断面を標準とし、さらに幅5.0m深さ3.0mの断面のモデルも作成した。国道34号線沿いに設置し、上流端は高橋川左岸側の水路、下流端は六角川に接続するものとし、設置ルート上にある床上浸水住宅22戸は転居するものとした。また、山際水路による排水を持続させるために、

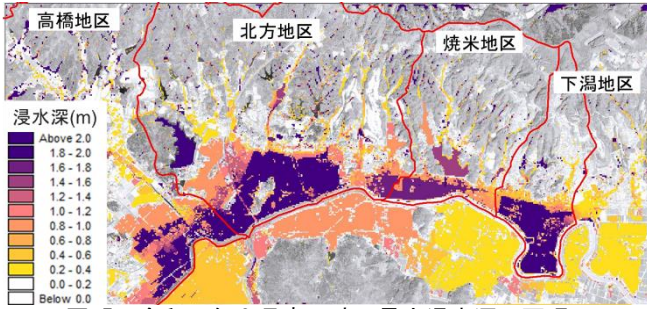


図-5 令和元年8月豪雨時の最大浸水深の再現

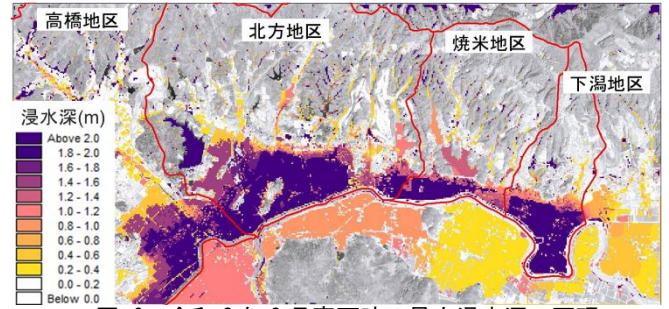


図-6 令和3年8月豪雨時の最大浸水深の再現

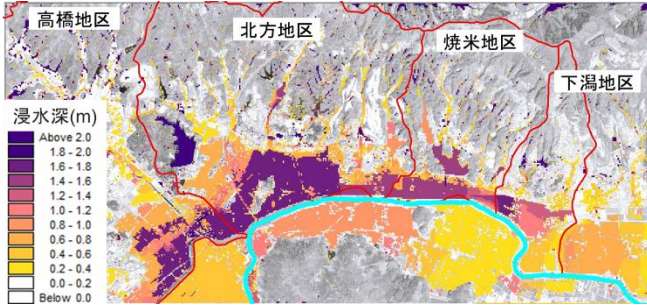


図-7 令和元年8月豪雨時の条件で六角川蛇行部直線化を行った場合の最大浸水深

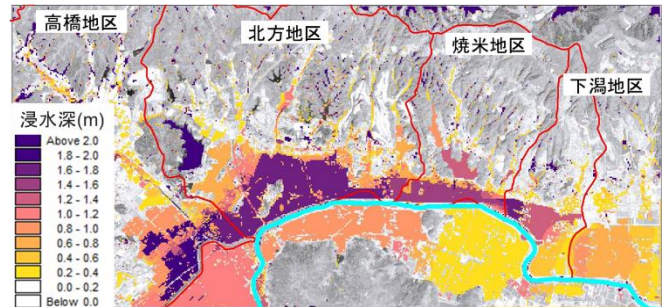


図-8 令和3年8月豪雨時の条件で六角川蛇行部直線化を行った場合の最大浸水深

下流部には遊水地を設けるものとした。遊水地の設置場所は農地として利用されている区域とした。また、有明海干潮時に自然排水が可能となるように、掘り下げる深さは付近の河川の河床高よりも低くならない深さまでとし、最大貯水容量は641万m³とした。六角川蛇行部直線化は、狭窄部を形成している蛇行部を直線化し、狭窄部付近の工場を除去した場合を検討した。

4. 結果と考察

対象とする豪雨時の条件で解析を行い、最大浸水深の様子を再現した結果を図-5と図-6に示す。山際水路で2.5m×1.5mの断面の場合では、最大浸水深の低減効果は約0.1m未満となった。5.0m×3.0mの断面の場合では、低減効果は0.1mから0.2mとなった。図-7、図-8に示す通り、蛇行部直線化の場合の最大浸水深の低減効果は高橋・北方・焼米地区で0.1mから0.4m、下潟地区で0.6mから2.1mとなった。この理由としては、対象地域の低平地部が上流側から下流側への勾配がほとんどない平坦な地形であるため、上流側地区の内水が流下しにくいことと、高橋地区を流れる支川の高橋川からの越水が発生したことから、上流側地区よりも下潟地区で浸水深が低減したためと考えられる。各対策を行った場合の床上浸水住宅戸数を表-2に示す。

浸水深の低減効果や表-2より、山際水路を用いた場合よりも蛇行部を直線化した場合で効果が高い結果となった。この理由としては、山際水路では設置場所よりも地盤高が低い低平地部に溜まる内水を排水するためには、山際水路が位置する高さまでの浸水深が必要になることに対して、蛇行部を直線化した場合では、狭窄部を開放的にしたことで、低平地部の内水が溜まりながらも流下するようになるためであると考えられる。

表-2 各対策を行った場合の床上浸水住宅戸数

		高橋地区	北方地区	焼米地区	下潟地区	合計
令和元年8月	当時の床上浸水住宅戸数	165	410	49	149	773
	山際水路 (2.5m×1.5m)	154	322	44	136	656
	山際水路 (5.0m×3.0m)	135	322	43	125	625
	六角川蛇行部直線化	109	290	37	37	473
	山際水路 (5.0m×3.0m) & 六角川蛇行部直線化	91	254	27	35	407
令和3年8月	当時の床上浸水住宅戸数	156	369	46	118	689
	山際水路 (2.5m×1.5m)	155	333	42	116	646
	山際水路 (5.0m×3.0m)	155	333	42	116	646
	六角川蛇行部直線化	131	257	39	28	455
	山際水路 (5.0m×3.0m) & 六角川蛇行部直線化	105	251	28	27	411

※山際水路を用いる場合は設置ルート上の22戸を除いた結果を示す。

5. まとめ

六角川・武雄川左岸地域において、令和元年8月と令和3年8月の豪雨の場合、山際水路を設置することで、北方地区の床上浸水住宅戸数を36戸から88戸低減する効果があることを明らかにした。また、六角川蛇行部を直線化することで下潟地区の最大浸水深を0.6mから2.1m減少させ、4地区合計の床上浸水住宅戸数を令和元年で300戸、令和3年で234戸減少させる効果があることを明らかにした。さらに、5.0m×3.0mの断面の山際水路と六角川蛇行部直線化を合わせて用いた場合、4地区合計の床上浸水住宅戸数を令和元年で366戸、令和3年で278戸減少させる効果があることを明らかにした。

参考文献

- 1) 溝上哲平, 大串浩一郎: 六角川・武雄川左岸地域の貯留施設を考慮した治水対策の検討, 土木学会論文集
- 2) 国土交通省九州地方建設局武雄工事事務所, 株式会社東京建設コンサルタント: 六角川内水対策検討業務報告書, 1992.3