

牛津川流域の治水施設による内水・外水低減効果の評価

佐賀大学大学院工学系研究科 学生会員 寺尾 寿信
佐賀大学大学院工学系研究科 正会員 大串浩一郎

1. 研究背景・目的

近年、短期集中型の降雨によって洪水氾濫が頻発し、低平地において内水氾濫、外水氾濫による甚大な被害が発生している。この被害に対応すべく、様々な治水対策が行われている。

佐賀県の六角川は有明海の干満の差が最大で 6m にも及ぶことから潮汐の影響を大きく受ける。そのため平成 2 年の洪水時には内水氾濫、外水氾濫が発生した。この降雨を受け、外水位低減を目的として牟田辺遊水地が、内水位低減を目的として排水機場が建設された。また、排水機場のポンプ排水による河道のピーク水位への影響が懸念され、ポンプの運転調整の基準が設けられた。牛津川においては排水先の外水位及び砥川大橋水位観測所において計画高水位を超過した際にポンプの運転調整が行われている。

しかし、平成 24 年 7 月九州北部豪雨の際、牟田辺遊水地による洪水調節が行われたものの、遊水地よりも下流の妙見橋水位観測所及び砥川大橋水位観測所において計画高水位を超過したためポンプの運転調整が行われ、内水が堤内地に滞留し、内水氾濫が発生した。そのため、現状でも内水、外水のバランスが取れておらず、治水対策は困難を極める。

今後牛津川において治水対策を検討するためには、現状の治水施設の効果を検証し、今後の対策に活かしていく必要がある。

本研究では平成 24 年 7 月九州北部豪雨における牛津川の流況を一次元解析により再現し、遊水地及び排水機場の効果検証を行うとともに、現状の流域における危険箇所を明らかにするものである。

2. 研究方法

本研究では平成 24 年 7 月九州北部豪雨が発生した 2012 年 7 月 13 日から 14 日の期間を対象として、牛津川の流況の再現を一次元解析により定量的に評価した。流れの基礎式として、連続の式及び運動量保存の式を用いた。解析対象区間は牛津川 7.4km (砥川大橋水位観測所) から 16.2km (牟田辺遊水地越流堤より 1km 上流) とした。また、検証対象の治水施設を図-1 に示す。なお、本研究では解析対象区間における 7 箇所の排水機場の検証を行った。

河道の境界条件として解析対象期間における実測

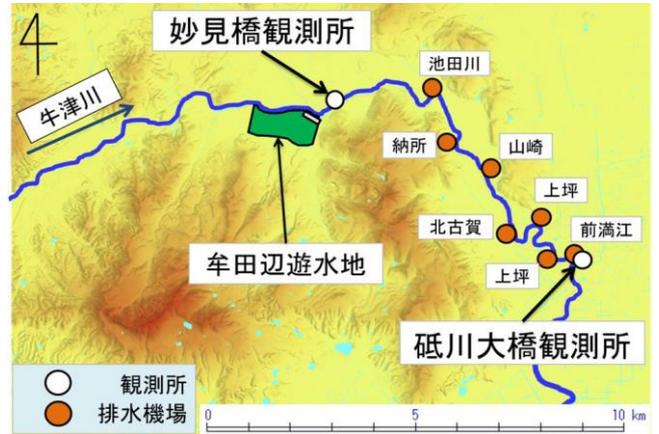


図-1 検証対象の治水施設

表-1 検証対象の排水機場諸元

	排水機場	排水能力(m ³ /s)	設置箇所(km)
I	前満江	7.0	7.6
II	上坪	5.0	8.0
III	北古賀	3.0	8.0
IV	橋内	2.8	8.4
V	納所	3.0	9.0
VI	山崎	4.0	10.2
VII	池田川	5.0	12.2

データを用いて、上流端に妙見橋水位観測所における実測流量のピーク流量前後をスカラー倍したものを、下流端に砥川大橋水位観測所の実測水位を基にした擬似等流水深を与えた。これは、牟田辺遊水地越流堤が妙見橋水位観測所よりも上流にあることから、洪水ピーク時に洪水調節が行われ、誤差が生じるためである。

堤内地の水位としては実測の降雨を集水面積に乗じたものを与えた¹⁾。

牛津川の河道横断面として平成 21 年 3 月に測量された 200m 間隔の横断面データを用い、堤内地は仮想河道断面を設定して牛津川と接続した。また、粗度係数は河道状況に応じて横断面ごとに与えた^{2),3)}。

牛津川から牟田辺遊水地への越流の再現には、遊水地越流堤の位置で本間の式を適用し、再現を行った。

各排水機場から河川への排水として、実測の稼働時間及び排水容量を用いた。各排水機場の諸元を表-1 に示す。

3. 解析結果及び考察

3.1 解析結果の整合性

妙見橋水位観測所における実測値と解析値の比較を図-2に示す。妙見橋水位観測所において実測値と解析値の水位ならびに波形が概ね一致している。

3.2 排水機場地点における内・外水位

各排水機場において内水の排水効果が発揮されていた。しかし、砥川大橋の外水位が計画高水位を超過したため運転調整が行われた。検証対象の排水機場の内、山崎排水機場地点における内水位及び外水位を図-3に示す。山崎排水機場は牛津川 10.2km 地点の左岸に位置し、九州北部豪雨の際の浸水区域である。ポンプ排水によって集水域の平均浸水深が約 8cm 低減され、約 27.4 万 m³ の内水が排水された。他の排水機場に比べ内水位低減量が少なく、浸水区域に位置することから排水容量の不足が考えられる。

3.3 治水施設の有無による外水位比較

遊水地及び排水機場の有無による外水位の水位比較を図-4に示す。牟田辺遊水地によって最大で 24.7cm のピーク水位が低減され、排水機場のポンプ排水によって最大で 3.3cm のピーク水位が増加した。

ポンプ排水による外水位増加量が少ない要因としては、本研究の解析区間における排水容量が牛津川全体での排水機場の排水容量に比べ少ないことが考えられる。

3.4 現状の河道状況

治水施設の有無に関わらず、殆どの箇所において計画高水位を超過していた。図-4より、11.0km 付近が大きく計画高水位を超過している。計算結果より、山崎排水機場地点の排水容量が不足しているものの、外水位が計画高水位を大きく超過しているため、ポンプの増設を行うのは困難である。そのため本川の外水位を更に低減させる必要がある。

4. 結論

本研究で得られた知見を以下に示す。

排水機場及び牟田辺遊水地はそれぞれ効果を発揮しており、具体的な低減量が確認できた。しかし、数箇所の排水機場地点において集水面積に対する排水容量が不足していることが考えられる。また、不足箇所がいずれも外水位が計画高水位を大きく超過している地点に位置しており、排水容量の増加は困難を極める。

解析区間の排水機場のポンプ排水による外水位上昇量に対して遊水地の外水位低減量が多いことから、牛津川 10.km から 12km 地点に早期に新たな対策を行う必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 国土交通省九州地方整備局武雄河川事務所：六角川内水対策検討業務報告書 pp37-38,1992,3
- 2) 国土交通省九州地方整備局武雄河川事務所：六角川水系河道計画技術資料(案),2008,6
- 3) 土木学会編水理公式集,pp199,1985

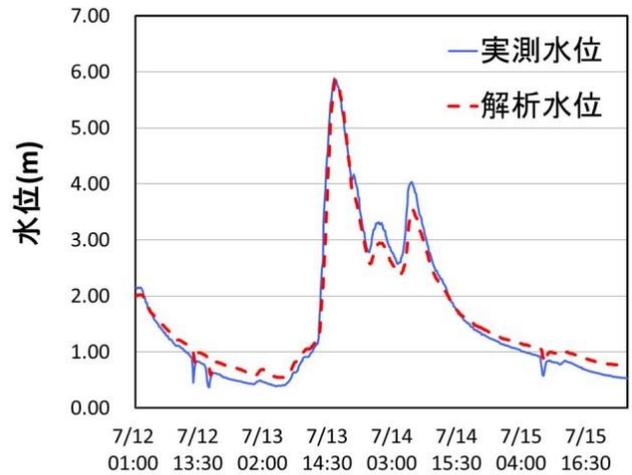


図-2 水位ハイドログラフ

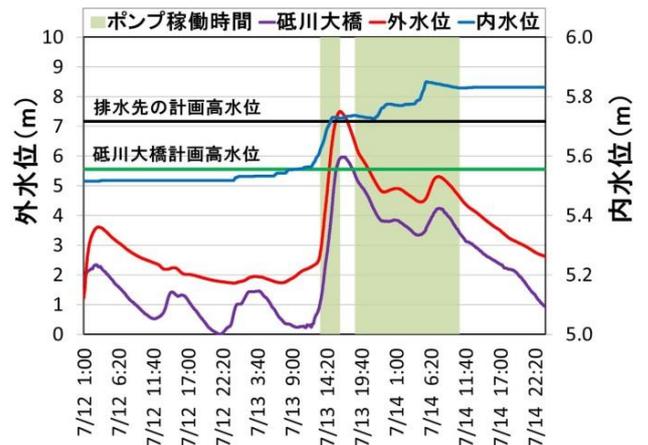


図-3 山崎排水機場地点における内水位及び外水位

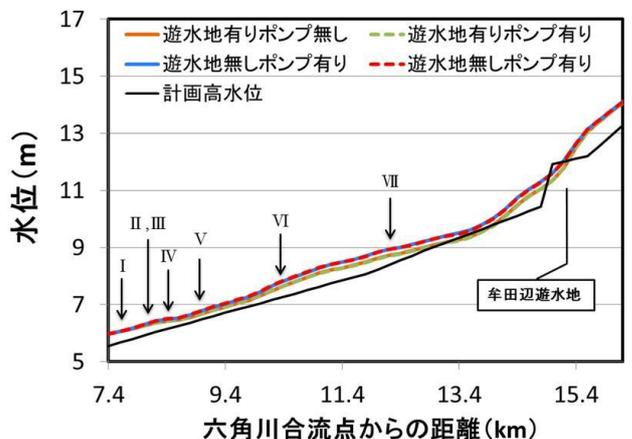


図-4 治水施設の有無による外水位比較