

牛津川における遊水地の洪水調節による外水位の変化に関する検討

佐賀大学理工学部 学生会員 松岡 寛太郎
 佐賀大学理工学部 正会員 大串 浩一郎
 北部九州河川利用協会 正会員 森田 俊博

1. 研究背景・目的

近年、短期集中型の降雨が多発し潮汐の影響を大きく受ける低平地河川においては治水システムの更なる改良が求められる。

六角川流域では内水外水氾濫の治水対策として六角川・武雄川で 36 箇所、牛津川で 24 箇所の排水ポンプが県、国等により整備されている（2019 年 12 月現在）。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、ポンプの運転調整基準が 2006 年 6 月に策定された。運転調整の基準は以下の 3 つである。すなわち、①破堤、越水等、②排水先外水位が計画高水位を越える、③基準となる観測所が計画高水位を越える。以上のいずれかで排水が停止される。牛津川では砥川大橋水位観測所(合流点から 7.4km 地点)に基準点がありここで外水位が計画高水位を超えた場合に基準点より上流のポンプ排水が停止される。

さらに牛津川では下流域の洪水被害低減を目的として合流地点から 15.2km 上流に牟田辺遊水地が建設(2002 年 6 月)された。しかし、令和元年の豪雨では牛津川の牟田辺遊水地による洪水調節が行われたものの砥川大橋地点でも計画高水位を超えたために運転調整が行われ、堤内地の内水氾濫が発生した。したがって内水氾濫を低減させるためには外水位を低下させることが必須であり遊水地がその役割の一つを大きく担っている。

そこで本研究では今回の氾濫で必要性が再確認された新規建設予定の遊水地の効果の検証を行うこととした。そのため、令和元年 8 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って再現し遊水地の洪水調節機能の効果を明らかにするとともに、ポンプの稼働できる時間をさらに延長できるかどうかについても検討した。

2. 研究方法

本研究では令和元年 8 月の豪雨を一次元解析により再現し、かつ再現に新規建設予定遊水地（以下、新規遊水地）を追加し外水位の変化を調べた。

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。牛津川の解析対象領域を図-1 に示す。解析対象区間として上流端は浦町橋流量観測地点、下

流端は砥川大橋地点とした。河道の境界条件として、上流端に実測流量を、下流端に実測水位を与えた。牛津川の河道横断面として 2009 年 3 月に測量された 200m 間隔の横断面データを用い、粗度係数に関しては河道状況に応じて横断面ごとに与えた^{1),2)}。

牛津川から牟田辺遊水地への越流については、遊水地越流堤の位置で堰を設定し、本間の式を用いて再現を行った。新規遊水地においても同様に六角川合流点から 10.2km 地点もしくは 12.2km 地点に堰を設置する 2 つのケースについて検証した。各排水機場のポンプ排水としては実際の排水量をポンプ地点に流量として与えた。なお、本研究では解析対象区間における 11 箇所の排水機場を対象とした。



図-1 研究範囲図

3. 解析結果及び考察

3.1 解析結果の整合性

令和元年 8 月の豪雨の時の妙見橋流量観測所における実測値と解析値の比較を図-2 に示す。令和元年 8 月の豪雨の時の妙見橋流量観測所における実測値と解析値の比較を図-2 に示す。実測値と解析値の水位は概ね一致していることが分かる。

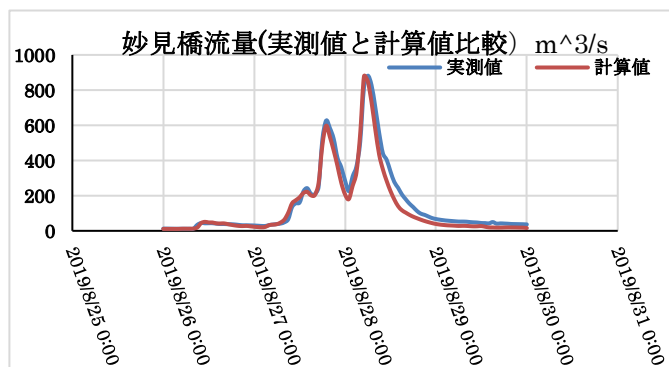


図-2 妙見橋流量観測所流量比較

3.2 新規遊水地の有無によるピーク外水位の比較

新規遊水地の洪水調節が外水位に及ぼす影響を把握するため、新規遊水地の有無による外水位の比較を行った。水位のピーク値の縦断方向分布を牛津川の水位変化が顕著な区間について図-3に示す。六角川合流地点より10.2km地点に堰を設置した場合、堰設定地点で最大52.2cmの水位差が生じた。その他の排水機場地点でも新規遊水地から近い順に水位の低下が顕著に現れていることがわかる。

新規遊水地への流入箇所を合流点から12.2km地点に設定した場合、堰設定地点のピーク時間で最大70cmの水位低下がみられた（このときの堰高7m）。しかし各排水機場地点で依然として計画高水位をピーク時の外水位が下回ることにはなかった。

3.3 遊水地の有無による外水位の時間的变化の比較

ここで再現水位と新規遊水地（堰12.2km地点）追加後の水位を時間列で見るとずれが生じることが分かった。新規遊水地の堰設置点における外水位の時間変化を図-4に示す。また10km地点の排水機場地点の外水位の時間変化を図-5に示す。これらのずれと各排水機場の排水先計画高水位を照らし合わせたところ、新規遊水地なしの場合では6時間計画高水位を外水位が越えていたが、新規遊水地設定後ではその越水時間が2時間ほどとなった。この結果は新規遊水地付近の各排水機場でも見られた。

4. 結論

以上より本研究では、新規遊水地設置後でも水位のピーク時は各排水機場地点で計画高水位を外水位が下回ることにはないが、令和元年豪雨で現状より約4時間にわたり計画高水位を越える時間が減少する排水機場がほとんどであることが分かった。そのためポンプの稼働時間を約4時間にわたり伸ばすことができる。（この場合新規遊水地への流入点である排水機場は遊水地貯留のため稼働しないと仮定する）つまり新規遊水地の建設は新規遊水地付近の外水位低下と排水機場の稼働時間延長に有効であるといえる。

しかし遊水地より4km以上上流では水位低下がほとんど見られない。令和元年豪雨の災害ではその上流側でも内水・外水氾濫が発生しておりこの新規遊水地設置後の課題である。この課題に関しては今後ポンプの効率的な稼働などで改善を計る必要がある。

参考文献

- 1) 国土交通省九州地方整備局武雄河川事務所：
六角川水系河道計画技術資料(案),2008,6
- 2) 土木学会編水理公式集,pp199,1985

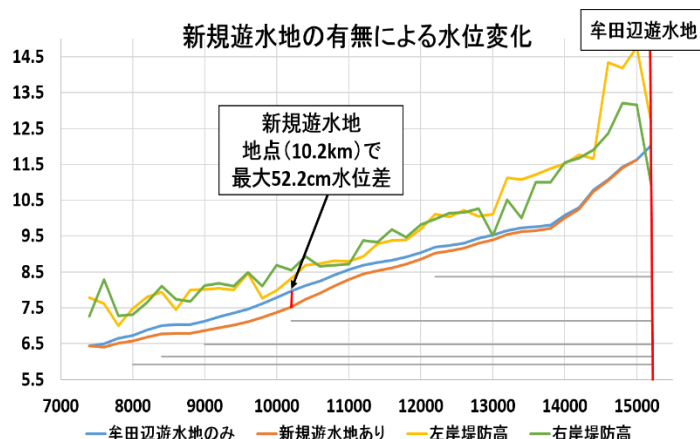


図-3 新規遊水地設定による現状との縦断方向水位差と計画高水位

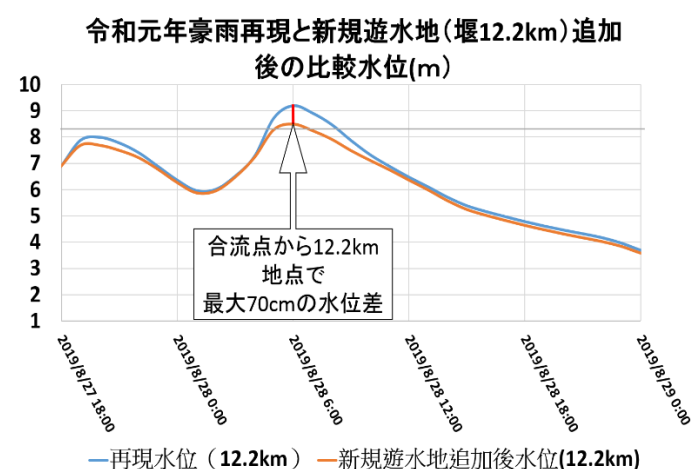


図-4 新規遊水地設定による現状との時間変化的水位差(12.2km地点)

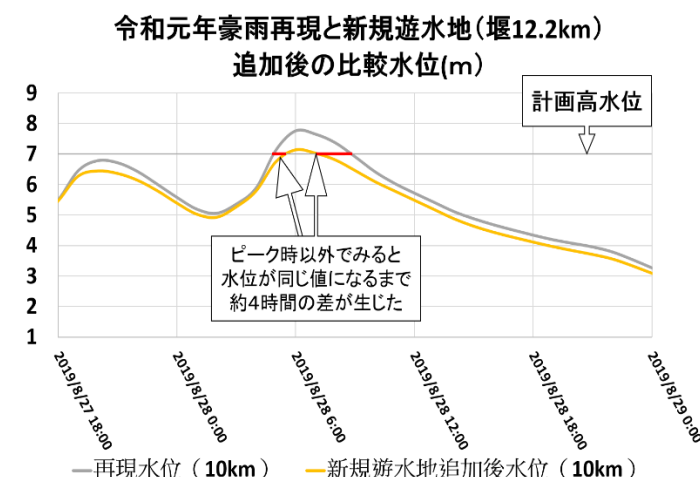


図-5 新規遊水地設定による現状との時間変化的水位差(10km地点)