

六角川のポンプ排水による内・外水位への影響に関する検討

佐賀大学理工学部 学生会員 小原 浩瑛
北部九州河川利用協会 正会員 森田 俊博

佐賀大学理工学部 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、全国で様々な治水対策が行われている。佐賀県の六角川は、干満差が最大で 6m にも及ぶ有明海に流入していることから、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。この災害以降、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外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。六角川では新橋水位観測所（24.1km 地点）が運転調整の基準水位である。なお、調整基準の適応区域は、六角川では 4.5km 地点より上流である。

令和元年 8 月九州北部の豪雨時、新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。したがって内水対策を行うためには外水位を低減する必要があるが、六角川流域は内水と外水の治水対策のバランスが未だ取れていない状況にある。外水位低減量が未だ不足しており、既設の治水施設により適切な内水対策を行うためには、各排水機場におけるポンプ排水による内水位と外水位のバランスをうまく調整する必要がある。

本研究では令和元年 8 月九州北部豪雨における六角川の流況を一次元解析により再現し、排水機場のポンプ排水が内・外水位に及ぼした影響を明らかにするとともに、運転調整の有無による内・外水位への影響を検討した。

2. 研究方法

本研究では 2019 年 8 月 27 日から 2019 年 8 月 30 日の期間を対象として、六角川の流況を一次元解析により再現し、さらに、排水の有無による外水位に及ぼす影響を算定し、内水氾濫対策について検討した。六角川の流域図を図-1 に示す。流れの基礎式として、1 次元の連続の式及び運動量保存の式を用いた。解析対象区間として、下流端は六角川河口より 11.30km 地点（六角橋水位観測所）、上流端は六角川の河口から 32.2km 地点（溝ノ上水位観測所）と武雄



図-1 六角川流域図

川で合流地点から 1.40km（武雄川観測所）上流の地点とした。

計算の境界条件として、上流端に iRIC を用いて算出した流量を、下流端に実測水位を与えた。河道横断面として平成 29 年 10 月に測量された 200m 間隔の横断面データを用い、粗度係数は河道に応じて横断面ごとに与えた^{1),2)}。

各排水機場のポンプ排水の再現として、一箇所の排水機場のポンプ排水が外水に及ぼす影響は少ないため、内水地区ごとにまとめて河川への流入を計算した。排水時間の設定としては、実際の稼働時間を与えた。なお、本研究では解析対象区間内の 19 箇所の排水機場を対象としている。対象期間内におけるポンプ排水合計量の時間推移を図-2 に示す。



図-2 期間内におけるポンプ排水総量の時間推移

3. 解析結果及び考察

3.1 実測値と計算値の比較

令和元年 8 月豪雨時の新橋における実測値と計算値の比較を図-3 に示す。これより実測値と計算値の水位は概ね一致していることが分かる。

3.2 ポンプ排水の有無による内・外水位の比較

ポンプ排水が内・外水位に及ぼす影響を把握するため、ポンプ排水の有無による内・外水位の比較を行った。外水位増加量の縦断方向分布を図-4 に、内水位の増加量を図-5 示す。なお、内水位を比較する内水地区として、豪雨時に浸水被害の大きかった下潟 (19.8km)、焼米 (22.6km)、北方 (25.6km) 地区を対象とした。外水位の増加量については最大で 0.48m、内水位の増加量については焼米地区で最大 0.28m となった。

令和元年 8 月の豪雨では、新橋地点の外水位が計画高水位を超過したために運転調整が多くの箇所で行われた。そこで、内水排水量が制限された六角川において運転調整の有無による影響の比較を行う。

3.3 運転調整の有無による外水位への影響

六角川の排水機場は新橋を運転の基準とするため、新橋よりも上流の排水機場において運転調整の有無による外水位への影響の比較を行った。

新橋よりも上流部において運転調整を行わず連続稼働する場合と運転調整を行った場合の外水位増加量の縦断方向分布を図-6 に示す。図より最大で 0.208m の増加が見られた。特に新橋地点 (24.1km) においては最大 0.203m の水位差が見られ、外水位が計画高水位を 0.608m 超過する結果となった。以上のことからポンプ排水の運転調整による水位増加は中流部より上流で見られ、ポンプ排水の余裕が非常に少ないことが分かる。

4. 結論

令和元年 8 月豪雨時に内水氾濫が大きかった六角川流域においては、ポンプ排水の効果はあるものの、今回の様に有明海の満潮時に重なる場合には、外水位が計画高水位付近まで上昇し、運転調整も行われ、悪条件下ではうまく機能できないという課題があることが分かった。大規模なポンプ増設でも計画高水位を超過する恐れがあり抜本的な対策とはならない。

したがって、今後はポンプによる排水だけでなく新たな対策を講じる必要がある。内水位上昇の抑制の対策として、流入支川から直接海へ排水する水路を設けるなどの対策が考えられる。

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,1992,3
- 2) 土木学会編水理公式集,p.199,1985

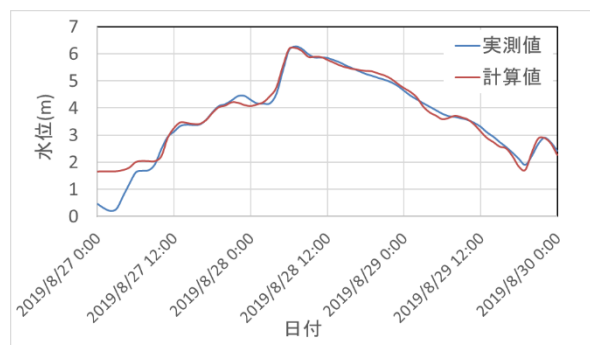


図-3 新橋における水位の時間変化の比較

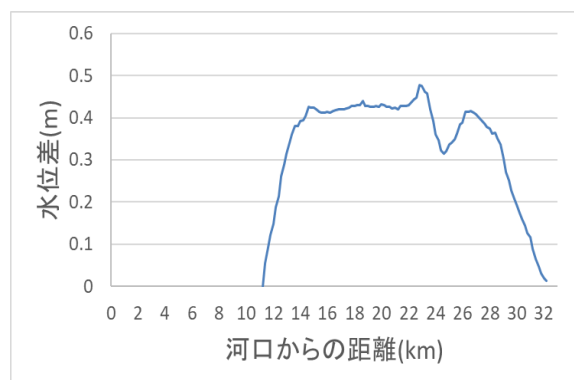


図-4 ポンプ排水の有無による六角川本川の外水位増加量の縦断分布

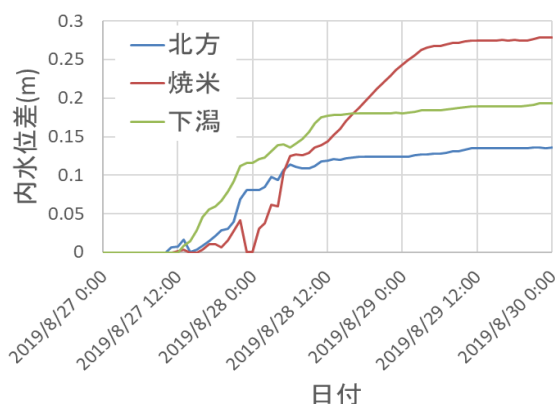


図-5 ポンプ排水の有無による六角川沿川の内水位増加量の縦断分布

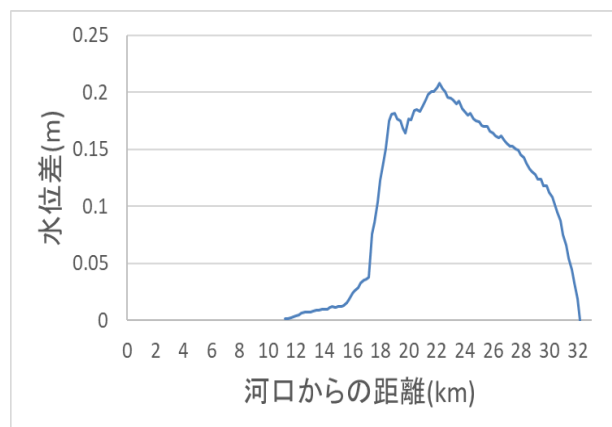


図-6 運転調整の有無による外水位増加量の縦断分布の比較