

六角川流域におけるポンプ排水の運転調整による外水位への影響に関する検討

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
佐賀大学大学院工学系研究科	正会員	押川 英夫

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。

有明海に流入している佐賀県の六角川は、干満差が最大で 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、六角川の支川牛津川では砥川大橋水位観測所（7.4km 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 より上流、牛津川では 7.4km より上流である。

平成 24 年 7 月の九州北部豪雨時、牟田辺遊水地による洪水調節が行われたものの、遊水地よりも下流に位置する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。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。この洪水から判断すると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の運転調整の有無を考慮する必要がある。

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外水位への影響を検討した。

2. 研究方法

本研究では平成 24 年 7 月の九州北部豪雨が発生した 2012 年 7 月 12 日から 15 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評価した。再現後、運転調整の有無および排水量による外水位へ及ぼす影響を評価した。六角川の流域図を図-1 に示す。流



図-1 六角川流域図

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。解析対象区間として、下流端は六角川河口より沖合 12.2km の海域、上流端は六角川で上流 32.2km 地点（溝ノ上水位観測所）、牛津川で六角川合流点より上流地点 21.6km（浦町水位観測所）とした。

計算の境界条件として、上流端に実測流量を、下流端に国土交通省有明海総合観測タワーの実測水位を与えた。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、粗度係数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の再現には、遊水地越流堤の位置（六角川合流点より 15.2km）で堰を設定し、本間の式を用いて評価した。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位に及ぼす影響は少ないため、新橋水位観測所よりも上流、新橋水位観測所から六角川河口、砥川大橋水位観測所よりも上流、砥川大橋から牛津川河口、の 4 グループに分け、まとめて河川への流入を行った。排水時間の設定として実際の稼働時間を用いた。なお、本研究では解析対象区間内の 52 箇所の排水機場を対象とした。

3. 解析結果及び考察

3.1 実測値と計算値の比較

平成 24 年 7 月豪雨時の砥川大橋水位観測所における実測値と計算値の比較を図-2 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外水位の比較

ポンプ排水が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外水位の比較を行った。水位増加量の縦断方向分布を六角川について図-3、牛津川について図-4 に示す。六角川では最大 0.54m、牛津川では最大で 0.17m の差がポンプ排水の有無によって生じた。新橋水位観測所地点の外水位は計画高水位を超過しておらず、六角川では運転調整を行った箇所が少ない。したがって、長時間排水を行い続けたために多くの内水が排水されたことから、ポンプ排水の有無による外水位の増加量は牛津川に比べて大きいものと考えられる。一方、牛津川では砥川大橋水位観測所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牛津川において運転調整箇所の検討を行う。

3.3 運転調整箇所による外水位への影響

牛津川の排水機場は砥川大橋水位観測所を運転の基準とするため、砥川大橋水位観測所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の比較を行った。なお、牟田辺排水機場は牟田辺遊水池（牛津川 15.2km 地点）の水位により稼働するため連続稼働からは除外する。

砥川大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-5 に示す。これより最大で 0.069m の水位差が見られた。特に 7.4km 地点の砥川大橋水位観測所地点においては最大 0.064m の水位差が見られ、外水位が計画高水位を 0.41m 超過する結果となった。しかし、ポンプ排水の運転調整による水位増加量は大幅なものではなく、洪水時の運転調整の有無は内水をより多く排水するためには一考の余地があると考えられる。

4. 結論

平成 24 年 7 月豪雨時に内水氾濫区域面積が大きかった六角川においては、新橋水位観測所の外水位が計画高水位を超過しておらず、未だポンプ増設の余地が残されていると考えられる。一方、牛津川では砥川大橋水位観測所において計画高水位を超過しており、大規模なポンプ増設が困難である。

内水被害が発生した牛津川の上流部では運転調整を行わず排水し続けると仮定した場合、計画高水位を超過するものの越水までには至らないことが明らかになった。したがって、内水排水量に比べて外水位上昇量が少ないことから、洪水時の内水対策として、ポンプ排水の運転調整についてのきめ細かい運用は有効であると考えられる。

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

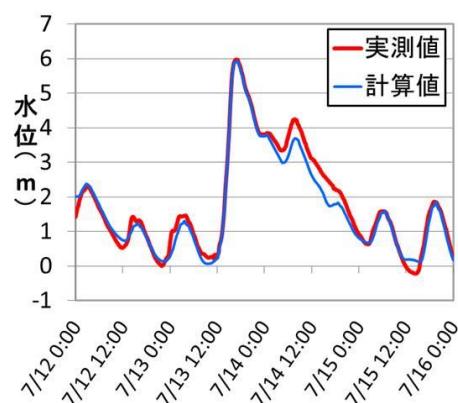


図-2 砥川大橋水位観測所水位ハイドログラフ

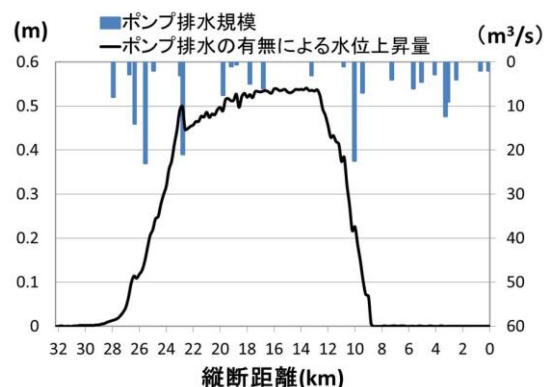


図-3 ポンプ排水の有無による六角川の外水位増加量

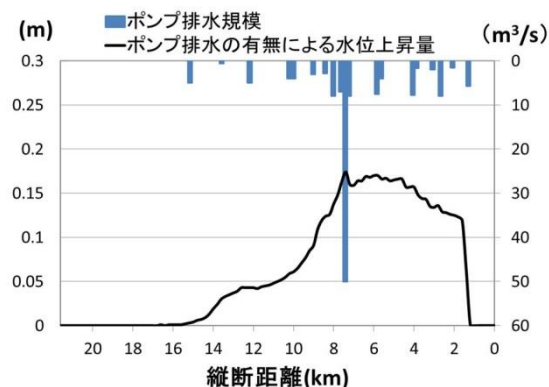


図-4 ポンプ排水の有無による六角川の外水位増加量

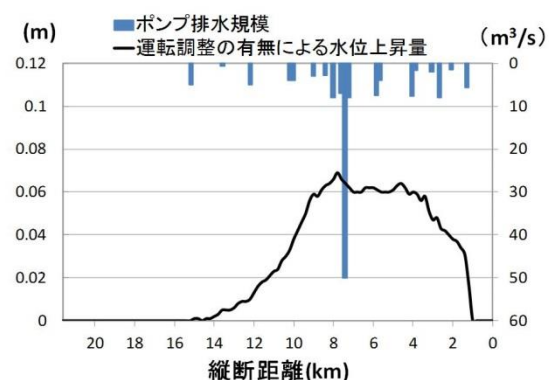


図-5 運転調整による牛津川の外水位増加量