

II-PS4 六角川低平地域の内水排除に関する研究

佐賀大学 低平地防災研究センター ○正 荒木宏之
同 理工学部 学 野原昭雄 正 古賀憲一
高松市 橋本和則

1. はじめに

佐賀県六角川流域はわが国最大の干満差を有する有明海に面する典型的な低平地である。そのため本流域の内水被害は、夕立程度の雨でも発生することが多く、深刻な問題となっている。現在、六角川流域の内水排除は主要河川である六角川の治水能力に依存しているが、一方では低平地における総合治水の観点に立った内水排除システムを検討することも重要である。本研究は機械排水（ポンプ）或いは調整池による内水排除システムについて検討を加えると共に低平地における内水排除の在り方について考察を加えたものである。

2. 手法

内水排除に関する数値計算は、ブランチ・ノードモデル¹⁾を基本とする不定流計算モデルによって行った。対象地域の雨水を集水し、排除するための幹線水路は簡単のために一本とした。内水の排除先は有明海とし、水路末端部にポンプあるいは調整池を設けた。図-1に対象地域の概況並びに計算に用いたノードを示す。水路床は地面高から-1mとし、水路床勾配は対象地域の実勾配とした。以下に示す実績降雨に対して、水路からの越流を全く認めない場合と水路両側それぞれ600mの範囲にわたり平均15cm（最大30cm）の湛水を認める場合について、必要な水路幅、ポンプ規模、調整池容量を試行錯誤により求めた。ポンプは降雨に応じて大・中・小のポンプ規模を設定し、起動水位・休止水位を自由に設定できるものとした。調整池については、晴天時における調整池水位を有明海の平均潮位から常に-1mとし、潮位がそれ以下になった時に堰を介して放流される自然排水方式とした。降雨は図-2に示すように実績降雨を用い、規模の大きい降雨として平成2年7月、比較的規模の小さいものとして昭和55年8月を採用した。

3. 結果および考察

①ポンプ排水の場合：H2年降雨及びS55年降雨について不定流計算を行い、最大水深となった時の水面形を図-3に示す。いずれの降雨に対しても、1m以下の水深で流下しており、水路から越流していないことが認められる。この時の水路幅を表-1に示す。これから、H2年降雨に対しては、上流では150～350m、中・下流では700～800m程度の広い水路幅を必要とすることが分かる。図-4に

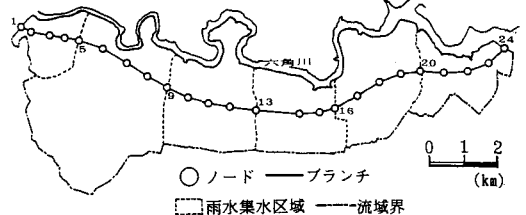


図-1 対象地域のブランチ・ノード

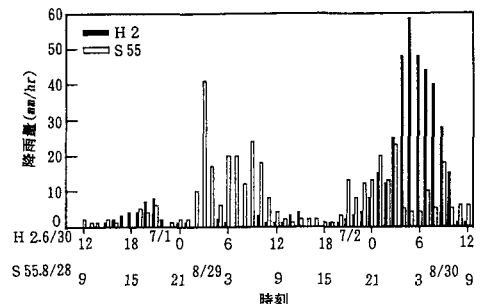


図-2 降雨パターン

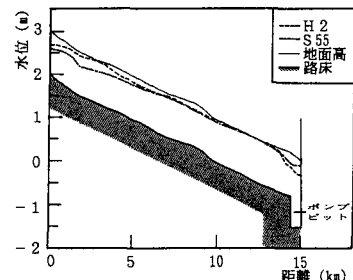


図-3 最大水深時の水面形（ポンプ）

表-1 ポンプ排水の場合の水路幅

ノード	1～5	5～8	8～10	10～16	16～18	18～23	23～24
H2降雨	150	350	550	700	750	800	900
S55降雨	100	300	300	300	350	350	800

単位(m)

ポンプピットに流入する付近（ノード23）の水位の時間変化とポンプ稼働状況を示す。ポンプは、降雨状況に応じて、小規模から大規模のものへと順次稼働させている。H2年降雨に対応するポンプ規模は最大時で約 $500\text{m}^3/\text{s}$ 、S55年降雨で $200\text{m}^3/\text{s}$ 必要であることが分かった。このように、H2年規模の降雨に対して完全に内水排除を行なうためには、大規模な水路とポンプが必要であり、H2年水害の激しさに加えて低平地が抱えている宿命的な排水問題の深刻さが伺える。

②調整池の場合：表-2に調整池を設定した場合について、①と同様の計算を行った結果を示す。この表から、水路はポンプ排水の場合と同様に大規模なものを必要とすることが分かる。調整池に貯留された内水は、潮位が -1m 以下となる時だけ自然放流されるため、調整池の必要容量はこの堰の開放時間内における排水量と流入水量から定められる。簡便のために堰の実質的な開放時間を2時間と固定した場合の調整池容量は、H2年降雨で約 $1,500\text{万}\text{m}^3$ 、S55年降雨で $1,200\text{万}\text{m}^3$ となった。

③湛水を認める場合：図-5に越流を認めず完全に排水した場合と湛水を認める場合のハイドログラフを示す。この図から湛水を認めた場合、最大流量が約 $450\text{m}^3/\text{s}$ から $200\text{m}^3/\text{s}$ に抑制され、流達時間も遅れていることが分かる。①、②と同様に必要な施設規模を求めると、いずれの降雨に対しても概ね $200\sim 300\text{m}$ の水路幅、 $200\text{m}^3/\text{s}$ 程度のポンプ規模となり、また調整池も1割程度の容量縮小が期待できることが分かった。しかしながら、低平地における内水排除対策上重要なことは、湛水部の有無ではなく、粗度や流達時間のずれなどを利用した最大流量の抑制効果と内水を分散型で直接海域へ排除する方式が必要である

ということである。水理学的観点からみれば、水路網を活用することが考えられる。水路網を核とした水系で内水排除することは、分散型で複数のポンプを水路末端部に設置できるなどの長所も有している。現在のところ、本流域には約5%のクリーク面積密度で用水路網が存在し、その管理水面は田畑面から -1m となっているので、この用水路網（管理水面から上部の空間部分としての水路）の末端部にポンプ場を新たに設置するだけでも、本流域が抱えている宿命的な内水被害をかなり軽減できるものと考えられる。

4. まとめ

ポンプ排水あるいは調整池による内水排除システムについて検討を加え、低平地の内水排除には水路網を核とした排水システムが必要不可欠であることを指摘した。今後は、適切な水路網と排水ポンプ（調整池も含む）について詳細な検討を進めたい。本研究を遂行するにあたり、資料の提供などご協力頂いた建設省九州地方建設局武雄工事事務所の方々に深謝致します。

【参考文献】1) Nico Booij : A Micro-computer Package for the Simulation of One-dimensional Unsteady Flow in Channel systems, IHE, TU-Delft, Rijkswaterstaat, 1989

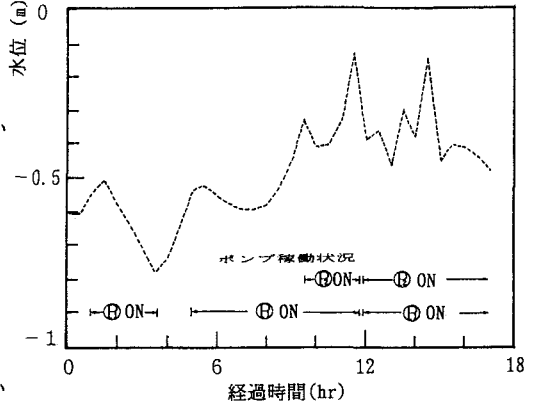


図-4 ポンプピット付近の水位変化とポンプ稼働状況

表-2 調整池排水の場合の水路幅

ノード	1~5	5~8	8~10	10~15	15~16	16~22	22~23	23~24
H2降雨	300	400	600	700	800	800	800~900	900~1000
S55降雨	100	300	300	300	300	350	350	350

単位(m)

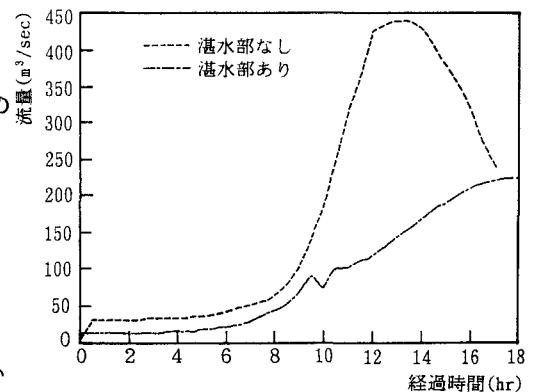


図-5 ハイドログラフ（ノード20）