

農業排水地区における予備排水による冠水被害低減効果の検討

Investigation of Effect of Reducing Flood Damage Preliminary Drainage in Agriculture Drainage District

○奥村 直人¹⁾、木村 匡臣¹⁾、安瀬地 一作²⁾、高野 陽平³⁾、吉川 夏樹⁴⁾
 ○Naoto Okumura¹⁾, Masaomi Kimura¹⁾, Issaku Azechi²⁾, Yohei Takano³⁾, Natsuki Yoshikawa⁴⁾

1. はじめに

低平農業地帯では、都市化により農地から宅地への転用が進行している。しかしこのような土地利用変化にも関わらず、雨水対策施設の整備や排水施設の増強などが遅れている地域も多く、そのような地区では農業用排水施設が農業用水のみならず地域全体の排水も担っている。豪雨時には洪水対策として降水量予測に応じて予め内水位を下げておく予備排水が行われているものの、その判断基準は勘と経験に拠るところが大きく、予備排水による冠水被害低減効果について評価することが必要である。そこで本研究では予備排水の冠水被害低減効果について数値シミュレーションを用いて明らかにすることを目的とする。

2. 研究対象地

研究対象地は新潟県新潟市中央部に広がる亀田郷地区(図 1)である。亀田郷地区は信濃川、阿賀野川の最末流に位置する輪中であることと全面積の三分の二が日本海の平均潮位より低いゼロメートル地帯という特徴を持つ。かつては両河川の氾濫による常習的な湛水地帯として農作業は苛烈を極めていたが、排水機場の完成により機械化農業が可能な水田を造り上げた。

現在、大半の農地および市街地からの排水は、支線および幹線排水路を経由して調整池の役割を持つ鳥屋野潟に流入し、土地改良区管理の親松排水機場や、大雨時には国土交通省管理の鳥屋野潟排水機場も稼働して信濃川に排水される。両排水機場には複数台の排水ポンプが備わっており、それぞれ起動および停止の目安となる内水位が段階的に定められている。



図 1 研究対象地
fig1. Study area

3. 数値シミュレーション

対象地における降雨流出過程を再現するため、地形適合セルを用いた内水氾濫解析モデルを採用した。本モデルは、流域全体を地形適合セルに分割し、地目別流出モデルにより水田、畑地、市街地からの流出量を水収支式から求め、氾濫流モデルによりセル間の氾濫水の移動を平面 2 次元流の局所慣性方程式を離散化して求め、河川・排水路の流れには 1 次元浅水流方程式を離散化して数値解を得るものである。計算対象セルの総面積は 96.2km²、水路の総延長は 246km。空

¹⁾ 東京大学大学院農学生命科学研究科 Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo

²⁾ 農業・食品産業技術総合研究機構農村工学研究部門 National Institute for Rural Engineering, NARO

³⁾ (株)ナルサワコンサルタント Narusawa Consultant Co., Ltd

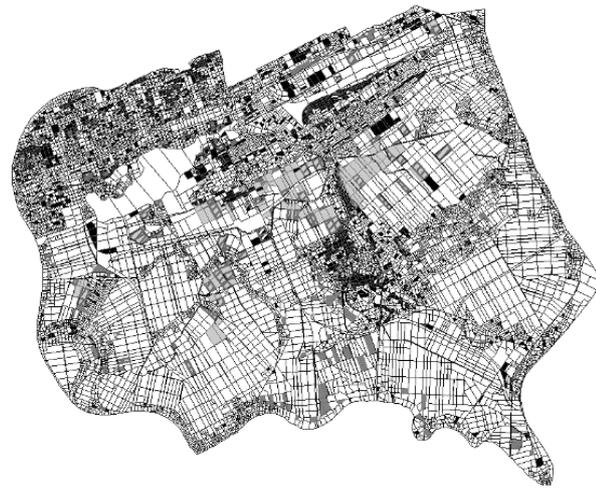
⁴⁾ 新潟大学自然科学系 Institute of Science and Technology, Niigata University

キーワード：排水施設, ポンプ場, 予備排水, 排水解析, 内水氾濫

間格子幅は 200m~600m である。また、本モデルに与える降水量として、降水量から土地保留量を差し引いた有効降雨を地目別に与えた。予備排水を実施することによる効果を検証するために降雨開始時に調整池(鳥屋野潟)の管理水位を通常時の T.P.-2.5m から-3.5m に引き下げておき、すべてのポンプの起動・停止水位を一律 1.0m 下げておいた場合(基準水位-1.0m)のシミュレーションも実施した。また 100 年確率の降雨強度曲線から計画降雨(総降水量 259.1mm)を作成し、シミュレーションを行った。

4. 結果

冠水被害地としては水田については湛水深 30cm 以上で 24 時間以上継続、畑地、市街地については湛水深 5cm 以上の状態になると被害地と判断し冠水被害地分布を図 2 に示す。この結果より調整池の基準水位を変更することで水田の被害地が大きく減少することがわかる。また、基準水位変更の影響のあった区域については調整池付近に集中していることがわかる。このことから調整池の基準水位変更の影響は下流部に留まり、上流には届いていないことが考えられる。



水田被害地(基準水位影響あり)
 市街地被害地(基準水位影響あり)
 畑地被害地(基準水位影響あり)
 水田被害地(基準水位影響なし)
 市街地被害地(基準水位影響なし)
 畑地被害地(基準水位影響なし)

図 2 冠水被害地分布

fig2. Submergence damage site distribution

そこで基準水位を計画水位にした幹線水路の水位と基準水位を計画水位-1m にした幹線水路の水位を図 3 に示す。この結果から基準水位変更の影響は調整池のある下流部周辺にしか及んでいないことがわかる。

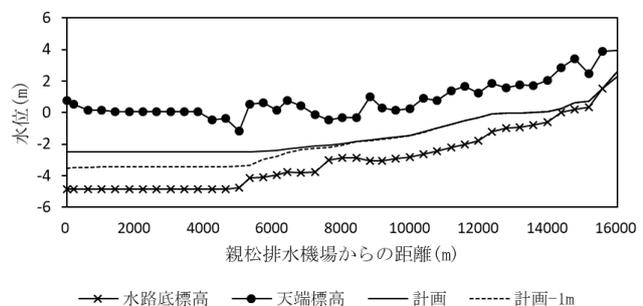


図 3 基準水位変更範囲

fig3. Reference water level change range

5. まとめ

本研究では数値シミュレーションを行い、排水機場の基準水位を変更した場合についての被害地、幹線水路の水位変化について明らかにした。基準水位を変更した場合、影響のある範囲は下流部周辺のみであり上流部には影響が及んでいないことがわかった。今後は基準水位を変更した場合に被害のなくなる地域の特徴、降雨波形に応じた対応、消費電力等の観点から検討する予定である。

謝辞 本研究は平成 29 年度農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「超過降雨に対応した農業地域の洪水被害を軽減する減災支援技術の開発」の一部として実施された。研究遂行に当たり、亀田郷土地改良区に多大なるご配慮を頂いた。記して謝意を表す。

参考文献 吉川ら (2011), 土木学会論文集 B1(水工学) 67(4), I_991-1996. 宮津ら (2012), 農業農村工学会論文集 80(6), 479-488. 木村ら (2018), 土木学会要旨第 73 回年次学術講演会概要集, 47-48.