

支線排水路の貯留能力を考慮した排水路水位制御のポテンシャル評価 Potential evaluation of the drainage water level control in consideration of retention of the branch drainage lines

○中田達*・浪平篤*・中矢 哲郎*・桐博英*・樽屋啓之*

○Toru Nakada・Atsushi Namihira・Tetsuo Nakaya・Hirohide Kiri・Hiroyuki Taruya

1. はじめに

気象擾乱をうけた低平地農地では速やかな排水が求められるが、それは排水路水位が十分に低く自由に流出できることが前提であり、その排水路の水位は排水機場の能力に依拠する場合が多い。支線排水路内に附設した転倒ゲート等の制御で、圃場スケールの流出を担保したままで排水路貯留をつくり、支線の排水負担を融通し合うことで幹線排水路への流出のピークをずらし、排水機場の運転時間等の負担が軽減できるのではないかと考えた。本研究では、排水解析モデルにより、短期降雨イベントおよび中長期的な常時排水期間における排水制御システムの効果の可能性を検討した。

2. 対象地区

対象地区とした A 地区は、農地面積 179 ha(水田 72%, 転換畑 28%)で、単純化すると図-1のような排水系統からなる。農地からの排水は常時排水も含めて最末端の排水機場での 3 台の排水ポンプ (Max; 3.0 m³/s) によって河川に排水される。排水ポンプはそれぞれ設定された吸水槽水位に応じた自動運転である。図-1では、農地を、作付けが同じ圃区単位 (約 5~6ha) で表現している。作付けは年ごとに圃区単位でローテーションされており、必ずしも一本の支線排水路を同じ作付けブロックのみで占めているわけではない。圃場からの流出は暗渠排水が主である。支線排水路は幅 0.45~0.6m の U 字溝であり、1/10 年確率洪水時の HWL (計画高水位) は田面標高と等しくなるよう計画されているが、農地からの暗渠排水の吐出口は田面より 0.5m 程度下方に位置している。

3. 排水解析モデルの概要

排水解析モデルは、圃場流出モデルと排水路モデルから構成される。圃場流出モデルは、水田と転換畑のそれぞれにおいて、LST-II の上段タンクを参考として作成した 3 つの流出孔を有する 1 段のタンクモデルとした。タンクの流出特性を決めるパラメータは、本研究とは別に同地区で実測されたハイドログラフを参考に決定した。排水路モデルは、開水路 1

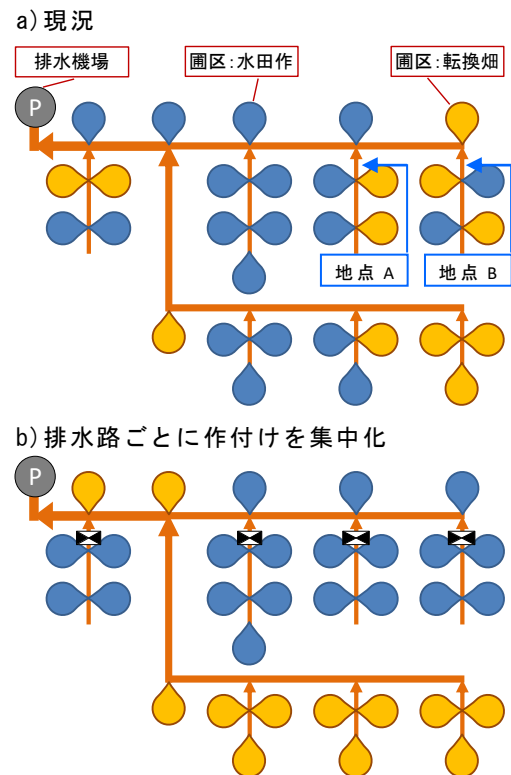


図-1 対象地区排水系統図

a) 現況 b) 排水路ごとに作付けを集中化し、支線の末端には転倒ゲートを設置 (Case2)

*農研機構農村工学研究部門, Institute for Rural Engineering, NARO
キーワード 排水システム, ポンプ, 作付けローテーション

次元流れの不定流解析モデルである。圃場流出モデルへの入力は降雨のみとし，出力は接続する排水路モデルの各セルへの横流入として計算される。

支線排水路内に転倒ゲートを設置して水路内水位を制御することを想定したシナリオ分析を行う。ゲートの転倒の判断は，転換畑圃場の暗渠吐出口に排水路水位が達した時点とし，排水路の受益が水田のみの場合は，暗渠吐出口が水没後 6 時間までの貯留を許容した。

現況の排水システムを Case-0 とし，転倒ゲートを設置した排水制御シナリオを Case-1，**図-1 b)**のように排水路ごとに作付けを集中化した制御シナリオを Case-2 として検討した。

解析期間は 2015 年 8 月から 9 月の 2 ヶ月間とした。はじめの 10 日間は無降雨期間であり，総降雨量は 395mm，そのうちの 2 日間で 107mm の降雨を含む 7 日間 (t=1120~1290) を短期の降雨イベントとして検討した。

4. 解析結果

図-2 に，解析期間中の各ポンプの積算排水量を示す。Case-1,2 とともに無降雨期間 (t=0~240) において，常時排水時も稼働するポンプ (P1) の稼働率が低減していることが判る。全区間では，ともに Case-0 にくらべ，7% 程度の稼働率の低減が発揮された。

一方，降雨イベント発生時には，制御の有無や作付けの集中化の効果は明確ではなかった。**図-3** に，降雨イベント期間中の圃場からの排水量，排水ポンプ吸水槽の水位，および支線 A,B の転倒ゲート上流部における水位の時間変化を示す。支線排水路の水位はシナリオごとに差異が現れるものの，最下流の排水ポンプの稼働率に関して大差は無い。地点 A では，支線排水路も幹線排水路からの背水の影響を受け，ゲートの有無に依らず排水路貯留が必然的に生じていた。降雨イベント時のポンプの負担軽減のためには，独立した排水路水位制御だけでなく，複数支線の連動した排水制御が必要になることが判った。水位・流量予測システムとともに，排水制御の最適運用にむけたアルゴリズム構築が求められる。

今後，現地観測によりモデルパラメータを調整するとともに，予測降雨量等をもとにした実時間予測システムを含めた圃場-広域連携型水管理インタフェースへの組み込みを目指すこととしている。

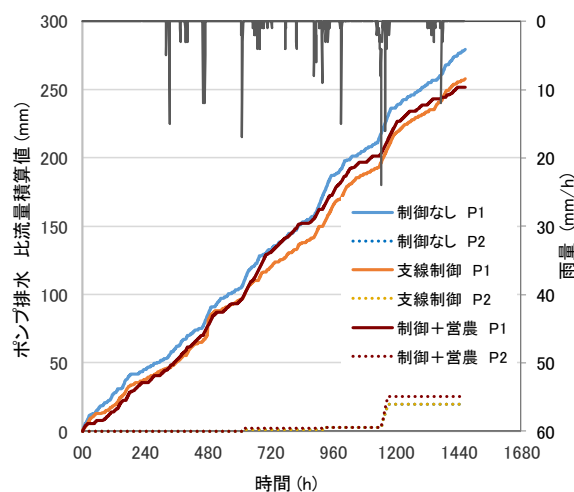


図-2 ポンプ排水量の積算

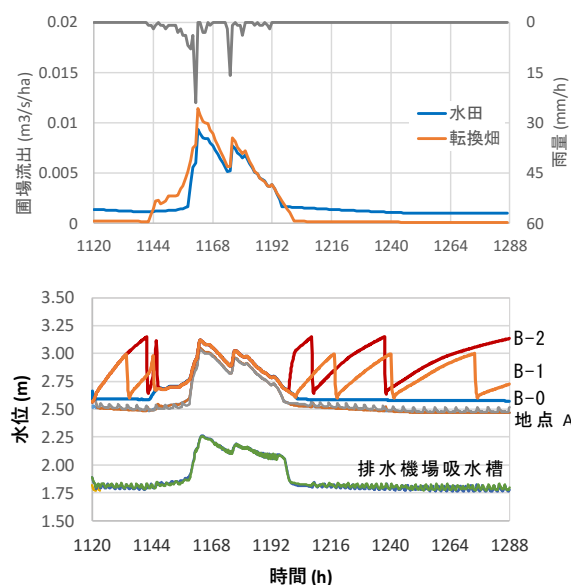


図-3 降雨イベント中の圃場からの排水量 (a)，排水ポンプ吸水槽および転倒ゲート上流部 (地点 A, B) における水位の時間変化 (b)