

水田排水口の堰板形状の違いによる雨水貯留機能の評価 Evaluating the rainfall storage effect of paddy field drain with notch for outflow control

○阿南光政, 弓削こずえ

Mitsumasa Anan, Kozue Yuge

1. はじめに

佐賀県では、度重なる内水氾濫による豪雨災害を受け、2022年度より、佐賀平野の水田において田んぼダムの推進に取り組んでいる。当地域で取り組む田んぼダムは、水田の排水口(水田欠口)に一般的に使用されている長方形の堰板に対して、調整板と呼ぶ三角堰タイプの板を設置することで、豪雨時の水田流出を抑制し雨水貯留容量を確保するものである。県南部の平地水田地帯を中心に、市町および農家に協力を募ったところ、2022年度は、県全体で約1,200haの水田で取り組みが実施された。

本研究は、これらの取り組みによる雨水貯留効果の実態を把握するとともに、水田欠口に設置された調整版による洪水緩和機能を定量的に評価することを目的とする。

2. 対象地区概要と調査方法

実証調査地区として、一級河川六角川上流部に位置する水田圃区(Fig.1)を設定した。耕地面積の合計は4.3haで作付け状況はすべて水稲である。用排分離がなされており、圃区中央を縦貫する排水路は、地区外からの流れ込みが無い。水田一筆ごとに1から2箇所の水田欠口があり、2022年度は直角三角堰型の調整板が設置された。調整板の効果を比較するため、1筆のみ通常の長方形堰板のままにしてもらい、対照圃場とした。排水路末端に水位計、実証・対照圃場内に水田水位計、さらに地区内に雨量計を設置して10分間隔で連続観測を行った。

3. 流出解析の基礎式

降雨時の水田からの流出量、水田湛水深および貯留量の算定は、(1)式を基礎式とする水田欠口流出法を用いた(阿南ら、2023)。

$$A_p \frac{dH_j}{dt} = I_j - Q_j \quad (1)$$

ここで、 A_p : 欠口1カ所当たりの水田面積(m^2)、 H_j : j 時の水田湛水深(m)、 t : 時間(h)、 I_j : j 時の水田への流入量($m^3 h^{-1}$)、 Q_j : j 時の欠口流出量($m^3 h^{-1}$)である。欠口流出量 Q_j は堰の越流公式を用いて得られる。本研究では水田欠口に通常の堰板を設置した対照圃場の流出量は(2)式、直角三角堰を設置した実証圃場の流出量は(3)式を用いた。

$$[\text{通常の堰板}] \quad Q_j = 3600CBh_j^{1.5} \quad (2)$$

$$[\text{直角三角堰}] \quad Q_j = 3600Ch_j^{2.5} \quad (3)$$

ここで、 C : 流量係数、 B : 堰板の幅(m)、 h_j : j 時の越流水深(m)である。

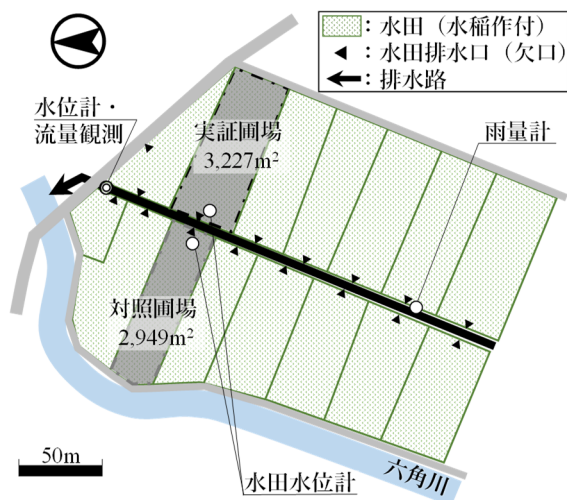


Fig.1 対象地区概略図
Schematic view of study site.

佐賀大学農学部/Faculty of Agriculture, Saga University

キーワード: 地表排水, 洪水流出, 排水管理, 田んぼダム, 水田欠口流出法

4. 結果と考察

対象地区における実証調査は田植え後の7/21 から、稲刈り前の落水を行う9/7の期間に実施した。実証圃場および対照圃場の湛水深の変動をFig.2に示す。なお調査期間中の降雨イベントとしては、8/16から8/18の3日間にまとまった降雨があり、3日間の累加雨量は213.5mmだった。観測結果から、両圃場とも降雨にตอบสนองして湛水深が上昇する傾向が確認できる。さらに実証圃場は対照圃場に比べ降雨時湛水深が高い傾向にあり、雨水貯留機能が発現していることがうかがえる。

調査期間中に最も内水位が上昇した8/16から8/18を対象に、実測時間雨量を用いて実証圃場および対照圃場それぞれで流出解析を行った(Fig.3)。両圃場とも湛水深の計算値は実測値の傾向をとらえているとともに、ピーク時の湛水深も良い一致を示している。次に本モデルを用いて、当地域において著しい豪雨災害が発生した「令和3年8月の大雨」(2021/8/11~8/14)に対する湛水深シミュレーションを実施した(Fig.4)。通常の堰板に比べて直角三角堰の調整板を設置したほうが貯留効果は高くなることが確認できる。いっぽうで、降雨継続時間が長くなると、その効果の差は徐々に縮小する傾向も示唆された。

5. まとめ

本研究では、水田欠口の堰板形状の違いによる雨水貯留機能について、実測および流出解析によって定量評価した。今後は水田欠口に設置する調整板の形状による効果と適性について実験的検証を試みる。

謝辞

本研究では佐賀県農林水産部農山漁村課および武雄市の関係各位に多大なるご協力を賜りました。記して謝意を表します。

引用文献

阿南ら(2023):水田欠口流出法を用いた平地水田地帯の雨水貯留効果の評価, 雨水資源化システム学会誌, 28(2), pp.65-71

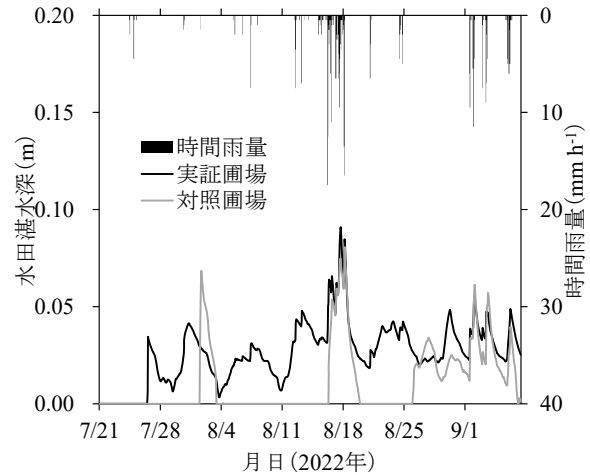


Fig.2 対象地区の時間雨量と湛水深
Paddy ponding depth and rainfall.

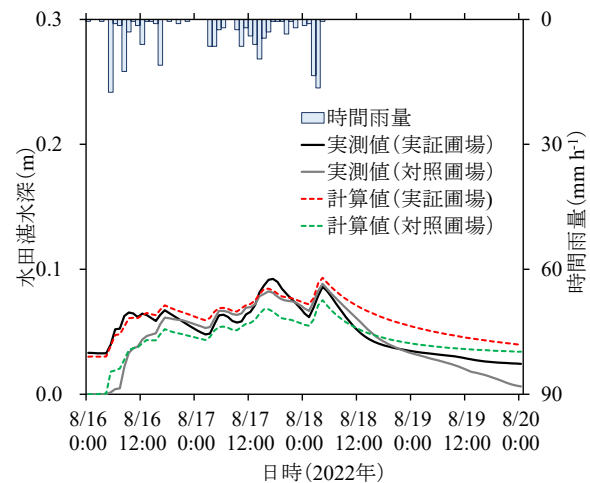


Fig.3 湛水深の実測値と計算値の比較
Obs. and calc. value of paddy ponding depth.

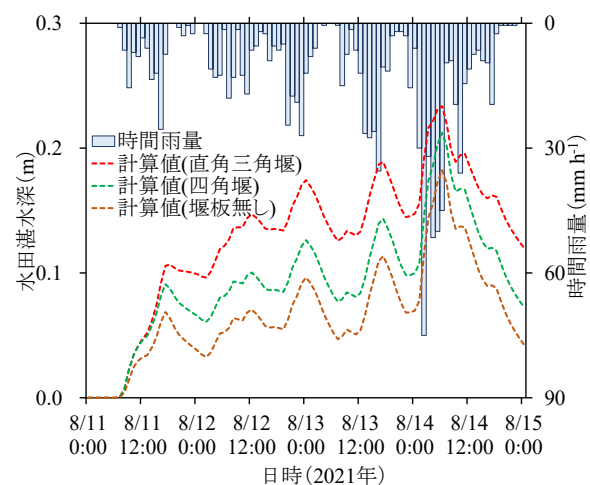


Fig.4 豪雨時の湛水深シミュレーション
Ponding depth simulation during heavy rain.