

奈良県大和平野地区における水田貯留によるピーク流出量緩和機能の評価 Assessment of mitigating peak discharge from paddy plot with discharge control plate in the Yamato Plain, Nara Prefecture

○鈴木友志*, 中村公人*

SUZUKI Yushi, NAKAMURA Kimihito

1. はじめに 奈良県大和川流域の水田群における洪水緩和機能を強化するため、「田んぼダム」とよばれる水田貯留技術が施行されている。これは、排水柵中に内径 5cm の穴が開いた落水量調整板（以下、調整板）を設けて意図的に雨水を水田に貯留し、大きな降雨がある場合に水田からのピーク流出量を緩和することを目的としている。田んぼダムの取り組み自体は、吉川ら（2009a; 2009b）によって研究蓄積がなされているが、奈良県での取り組みのように調整板を垂直に設置する形状を持つ排水柵からの流出量が評価されているものは少ない。本報告では、奈良県大和川流域に大きな降雨イベントが発生した場合の水田貯留によるピーク流出量緩和機能を、観測に基づいて構築したモデルを用いて定量化することを目的とした。

2. 方法

2.1 調査概要 奈良県田原本町にある 4 圃場を研究対象地とした。圃場①, ②には、水田貯留実施水田として排水柵に調整板を設置した。圃場③, ④には非実施水田としてこれを設置していない。例として圃場①における調整板を設置した排水柵の断面構造を図 1 に示す。降水量、排水柵内水位の経時計測を行った。水田貯留実施水田では、調整板の上下流側の水位を測定し、その水位差から流出量を計算した。降水時に排水路の水位が上昇し、排水柵内の水位に影響したため非実施水田からの流出量は正しく評価できなかった。

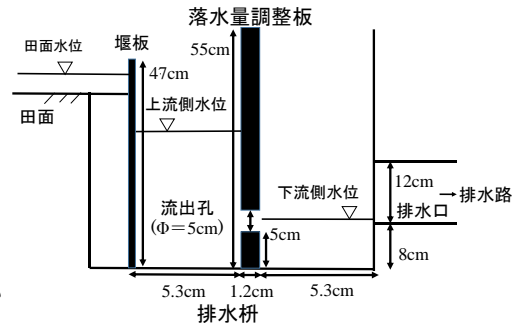


図 1 排水柵の断面構造
Cross sectional structure of drainage tank.

2.2 水田タンクと排水柵タンクの組合せモデル

水田タンクと排水柵タンクを用いて流出過程をモデル化した（図 2）。本計算では、排水柵タンクからの流出水は速やかに排水路に達するとし、排水柵上流側水位が堰板高さに達しない場合は水田からの流出量は排水路への流出量に等しいとした。

非実施水田では水田タンクからの流出量 Q がそのまま排水路に流出するとできる。一方、実施水田からの流出量は排水柵タンク下部からの流出量 Q' である。排水柵タンクの水位が堰板高さ h を超えるまでは水田タンクからの流出量 Q が排水柵タンクからの流出量 Q' となる。この水位が h を超える場合、 Q' は排水柵タンクの水位 H' より水理学的に求値する。排水柵タンクの水位上昇量

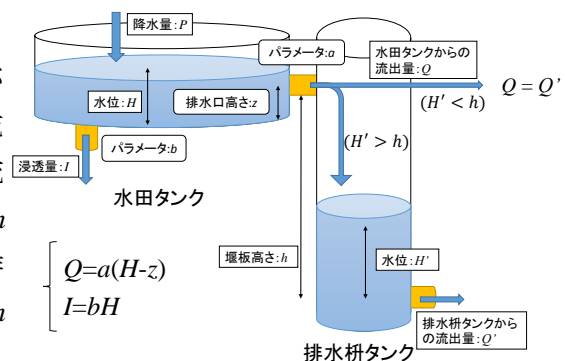


図 2 水田タンクと排水柵タンクの構造
Structure of paddy tank and drainage tank.

*京都大学農学研究科 Graduate School of Agriculture, Kyoto University

キーワード：落水量調整板, 洪水緩和, タンクモデル

は水田タンクから排水枡タンクへの流出量 Q を排水枡上流側の底面積で除して求めた。ここで必要となる Q は、水田タンクでの降水量 P から浸透量 I と排水枡タンクからの流出量 Q' を引いたものとなる。計算時間間隔を 5 分とした。

圃場①には排水枡が東側、西側の 2カ所設けられており、東側は上記の計算方法で流出量を求めたが、西側は枡内の水位観測を実施しなかったため、堰板を簡易的な四角堰とみなし、堰板高さを湛水深が上回った際に自由流出するものとして流出量を求めた。

2018 年 7 月 5 日降雨開始から 7 月 6 日（総降水量 106.0 mm）における圃場①（面積 2263m²）の観測データに基づいてパラメータ b を流出量のない降雨終了後の減水深より同定し、パラメータ a , z 観測流出量を基に同定した。初期水位は 7 月 5 日の降雨開始時の水位を用いた。このときの流出量の測定値と計算値の比較を図 3 に示す。構築したモデルに 10 年確率中央集中型モデル降雨（10 分間最大降水量 19.4mm, 24 時間合計降雨量 166.9mm）を適用することで洪水緩和効果を評価した。また、同じパラメータを用いて、モデルの初期水位を変化させたときのピーク流出量の違いを調べた。

3. 結果と考察 実施水田と非実施水田において、モデル降雨が発生した場合の流出量を図 4 に示す。非実施水田でのピーク流出量は 1.07mm/5min（12.9mm/h）であるのに対し、実施水田では 0.84mm/5min（10.1mm/h）であり、およそ 21% のピーク流出量の緩和が見られた。また、図 5 より、初期水位が大きくなるほど当然ながらピーク流出量は大きくなるが、調整板を設置したことによるピーク流出量緩和率に着目すると、初期水位の増加に伴い大きくなるため、日ごろ堰板高さ近くまで湛水管理している水田ほど調整板を設置する意義があることが示された。

初期水位が大きくなるほど当然ながらピーク流出量は大きくなるが、調整板を設置したことによるピーク流出量緩和率に着目すると、初期水位の増加に伴い大きくなるため、日ごろ堰板高さ近くまで湛水管理している水田ほど調整板を設置する意義があることが示された。

謝辞：調査協力圃場の農家の方々、奈良県中部農林振興事務所、近畿農政局南近畿土地改良調査管理事務所、（一社）土地改良建設協会国営事業地区等フィールド調査学生支援事業に心から感謝申し上げます。
参考文献 1) 吉川ら（2009a）：水田耕区における落水量調整板のピーク流出抑制機能の評価，農業農村工学会論文集，261，31-39 2) 吉川ら（2009b）：田んぼダム実施流域における洪水緩和機能の効果，農業農村工学会論文集，261，41-48

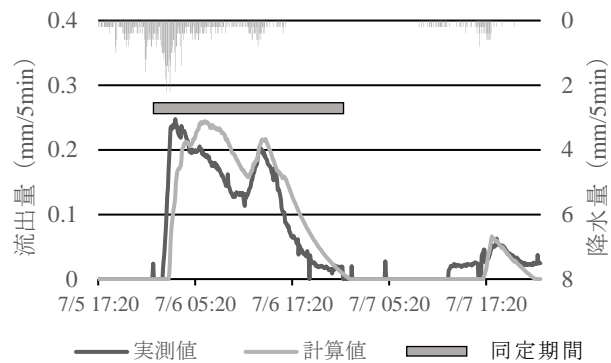


図 3 パラメータ同定時の流出量の測定値と計算値
Measured and calculated discharges at parameter optimization.

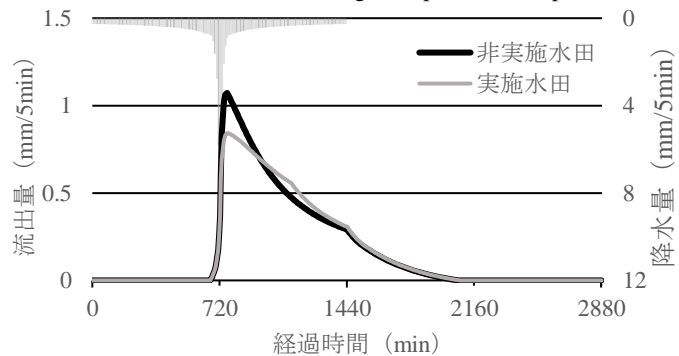


図 4 水田貯留実施水田と非実施水田の流出量変化
Changes in discharge from paddy plot.

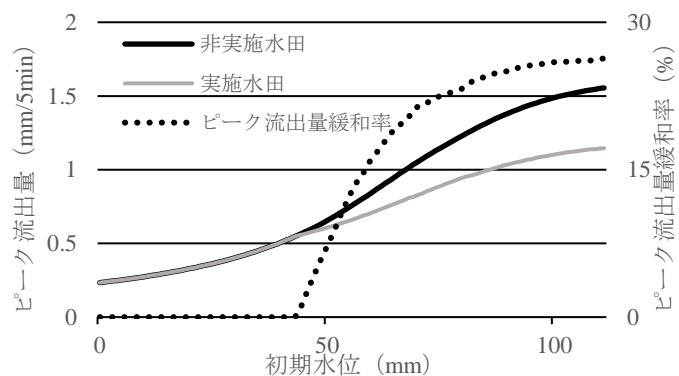


図 5 水田貯留実施水田と非実施水田におけるピーク流出量の変化とその緩和率
Changes in peak discharge from paddy plot with and without discharge control plate and its reduction rate by control plate.