

球磨川流域で実施されたスマート田んぼダムの評価 Assessment of the paddy field dam on flood mitigation in Kuma River Watershed

○山口莉歩*, 濱 武英*, 鈴木友志*, 中村公人*

YAMAGUCHI Riho, HAMA Takehide, SUZUKI Yushi, NAKAMURA Kimihito

1. はじめに 熊本県では、“令和2年7月豪雨”による水害対策の一環として、水田の持つ洪水緩和機能を向上させる田んぼダムおよびスマート田んぼダムの導入が検討されている。田んぼダムとは、大雨時に流出量を抑制するために、水田の排水口に調整板（堰板）を設置する等して、雨水貯留能力を人為的に高める取り組みのことである（農林水産省，2022）。スマート田んぼダムとは、ICTを活用した自動排水栓の遠隔操作により、降雨前の事前排水、降雨中の貯留・流出抑制、降雨後の排水を行うことで雨水貯留能力を向上させるとともに、地域一体となった一斉操作により、「田んぼダム」の安全かつ確実な実施を図る取り組みのことである（農林水産省，2022）。田んぼダムによる洪水緩和機能を定量的に評価した研究は数多くなされているが（吉川ら，2009など）、スマート田んぼダムによる洪水緩和機能を評価した研究は少ない。本報告では、水田における水収支式を基に、慣行圃場、スマート田んぼダム圃場からの排水過程をモデル化し、スマート田んぼダムの排水抑制効果を検討した。

2. 方法

2.1 調査圃場 熊本県湯前町で実施されたスマート田んぼダムを調査対象とした。圃場では、用水側、排水側にそれぞれ自動給排水栓が設置されている。排水側の自動排水栓は、ゲートが堰板の機能を果たしており、水田に湛水する場合には、ゲートを上昇させる操作を行う。

2.2 解析降雨イベント 2021年8月11日～8月15日の降雨イベントおよび2020年7月3日～4日の降雨イベントについて解析を行った。前者のピーク雨量は38.5 mm/h、総雨量470 mmであり、スマート田んぼダム圃場で堰の一斉操作が実施された。後者では、湯前町で観測史上最大の24時間雨量489.5 mmが記録された。

2.3 圃場排水モデル 水田圃場における排水過程は、水収支式（連続式）を基本にして解析を行った。なお、調査圃場と同地区の圃場において、5 cmの湛水深を保った場合60 mm/dとなる土壌浸透性が推定されたため、浸透を考慮して計算を行った。落水口幅については、現地計測結果から慣行圃場で370 mm、スマート田んぼダムで135 mmとした。堰の高さは、慣行圃場においては、2021年8月の降雨イベントでは0 mmで一定とし、7月は湛水期間であると考えられるため、2020年7月の降雨イベントでは90 mmで一定とした。スマート田んぼダムにおいては、2021年8月の降雨イベントでは、一斉落水前および一斉貯留時は90 mm、一斉落水時および一斉落水後は0 mmとした。2020年7月の降雨イベントでは一斉落水時は0 mm、一斉貯留時およびその後は90 mmとした。なお、一斉貯留開始時刻は、2021年8月の降雨イベントでは操作記録に基づき設定し、2020年7月の降雨イベントでは複数の開始時刻を検討した。

*京都大学大学院農学研究科 Graduate School of Agriculture, Kyoto University

キーワード：田んぼダム，洪水緩和，浸透

3. 結果と考察 結果を図1に示す。2020年の降雨イベントについては実際の降雨強度が大きく増加する前の時点に一斉貯留を開始した例を示す。2021年8月の降雨イベントにおける計算では、スマート田んぼダム圃場で一斉貯留が行われた期間において、慣行圃場では降雨に即応して排水量が増減し、最大排水量は0.77 mm/5min、総排水量は82.2 mmであった。一方、スマート田んぼダム圃場では一斉落水・一斉貯留により圃場の貯留量が増えるため、排水の発生開始時刻が遅く、排水量は少なかった。最大排水量は0.05 mm/5min、総排水量は2.77 mmであった。スマート田んぼダムを実施することで、慣行圃場に比べて総排水量は96.6%減少した。なお、一斉貯留後に一斉落水が行われたのは、8月中旬が中干し期にあたり、落水が必要とされたためである。

2020年7月の降雨イベントにおける計算では、一斉貯留期間のスマート田んぼダム圃場の排水の発生開始時刻は慣行圃場に比べて1時間40分遅れた。また、スマート田んぼダム圃場の排水量は慣行圃場と比べて減少した。ただし、スマート田んぼダムによる排水の抑制効果は、貯水によって排水量が減少したのではなく、落水口幅が慣行圃場に比べて狭いため排水が抑制されたことが要因として大きい。したがって、スマート田んぼダム圃場では、慣行圃場よりも湛水深が大きく上昇し、畦畔越流のリスクが高くなった。また、スマート田んぼダムによる排水抑制は一斉操作のタイミングに大きく依存した。一斉落水を実施するのは豪雨が予想される場合であり、落水を行うタイミングを間違えれば、慣行圃場よりも排水量を増加させる可能性もある。

4. 今後の方針 スマート田んぼダムの効果が大きくなる一斉貯留期間を検討する。

謝辞 調査協力農家、熊本県、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深謝申し上げます。

参考文献 1) 農林水産省 HP, 農地・農業水利施設を活用した流域の防災・減災の推進(「流域治水」の取組), (2022.4.7)

2) 農林水産省北陸農政局農村振興部 HP, 「田んぼダム」に取り組んでみませんか, (2022.4.7)

3) 吉川夏樹ら(2009): 田んぼダム実施流域における洪水緩和機能の評価, 農業農村工学会論文集, 261, 41-48

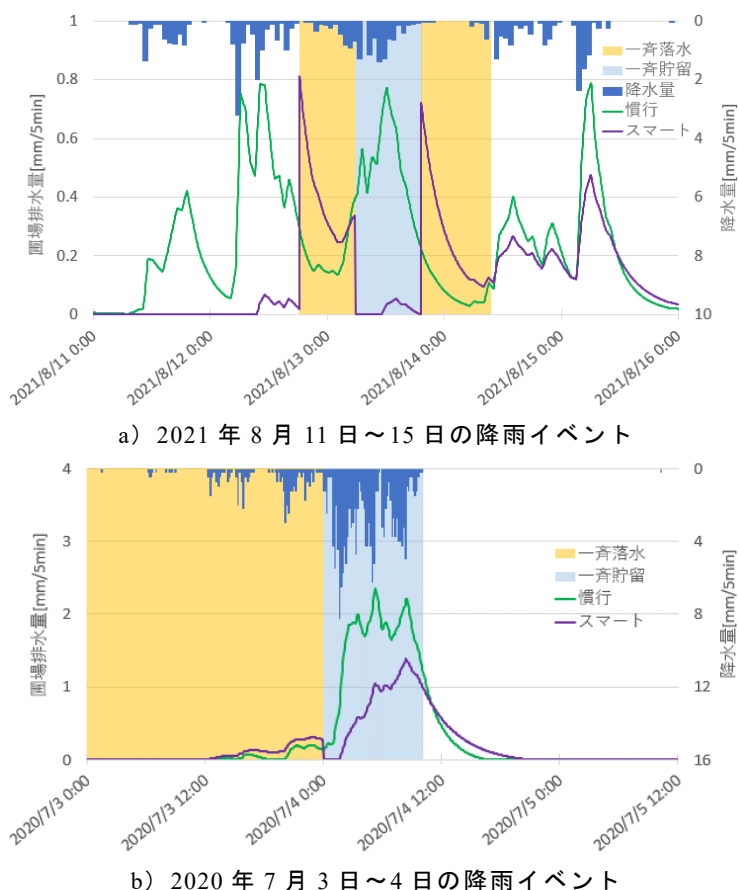


図1 スマート田んぼダム圃場および慣行圃場からの排水量比較

Fig.1 Comparison of amounts of drainage from the smart paddy field dam and the conventional paddy field