

大区画圃場におけるスマート田んぼダムの雨水貯留効果の試算
Simulation of drainage control by smart TANBO dam in large-sized paddy field

○豊田理紗¹、乃田啓吾²、吉田貢士³、吉見和紘⁴、手計太一⁵

○Risa Toyoda, Keigo Noda, Koshi Yoshida, Kazuhiro Yoshimi, Taichi Tebakari

1. はじめに

2021年頃から実証され始めた「スマート田んぼダム」は、自動給水・排水装置を活用し遠隔で堰板を上下させることで大規模な降雨イベントの前に事前に排水し、降雨の際に堰板をあげることで排水量ピークを遅らせることができ、更に自治体による一斉操作による「田んぼダム」の効果的な実施を図る取り組みである。大区画圃場では1筆の圃場に落水工が複数設けられており、スマート田んぼダムとして運用する場合、落水工の一つだけ自動化するのか、すべての落水工を自動化するのかという点は検討する必要がある。

本研究では水位ロガーを用いて落水工が複数ある大区画圃場の排水管理の状況を調べるとともに、実地調査でのデータをもとに通常区画と大規模区画での排水量変動のモデルを作成、スマート田んぼダムの導入状況別にスマート田んぼダムの効果を比較する。

2. 方法

本研究では富山県富山市の水田を対象地区とした。調査地点は3か所で、それぞれ富川、下井沢(2か所)の付近の水田を所有者の許可のもと調査した。水位計は1つの圃場につき水口、水尻、に1か所ずつ設置した。

水田の水収支に基づく排水量モデルを作成し、大区画圃場における複数の降水パターンにおける田んぼダムの実施シナリオを比較した。

まず、雨イベントを作成した。雨波形は富山の調査地の降雨波形から抽出した。短時間型(6時間)、中間型(24時間)、長時間型(50時間)の3種類として時間内の総雨量をそれぞれ50mm、150mm、250mm、500mmとした。この作成した雨モデル12パ

¹岐阜大学大学院 自然科学技術研究科/Graduate School of Natural Science and Technology

² 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

³ 東京大学大学院新領域創成科学研究科/Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo

⁴ 富山県立大学工学部環境・社会基盤工学科/Department of environmental and Civil Engineering, Toyama Prefectural University

⁵ 中央大学理工学部/ Faculty of Science and Engineering, Chuo University

キーワード：スマート田んぼダム、ピーク排水量、大区画圃場

ターンと圃場面積 1.1ha（大区画）、0.3ha（通常区画）の 2 パターンを合わせ 24 パターンの天候・地形条件を作成した。0.3ha 圃場は落水工 1 つ、1.1ha 圃場は落水工 6 つから排水するとし、排水パターンは排水柵に堰板をつけない場合（通常時）、従来の田んぼダム適用時（機能一体型、以下「田んぼダム」）、スマート田んぼダム適用時（以下「全スマート」）に加え、1.1ha の圃場において落水工 1 つをスマート田んぼダム、残りを通常の田んぼダムの排水方式としたパターンも検証した（以下「スマート 1」）。

3. 結果・考察

圃場における水位観測の結果、隣り合う水田の平常時水位は似たような変動を示していたが、降雨時には、水位変動の様子が大きく異なる水田が見られた。これは排水柵の堰板を手動で動かすため、多くの圃場を耕作している営農者の作業に時間を要するためと考えられる。

Fig1 は短時間型で総雨量が 150 mm の際の 1.1ha 圃場での排水方式別排水量の推移を示す。全スマートでは、途中まで同じ排水量の挙動を見せるがピーク時のみ排水量を抑えられた。田んぼダム適用時とスマート 1 のピーク時の差は 1500ha 換算で 6.614 m³/s となった。ス

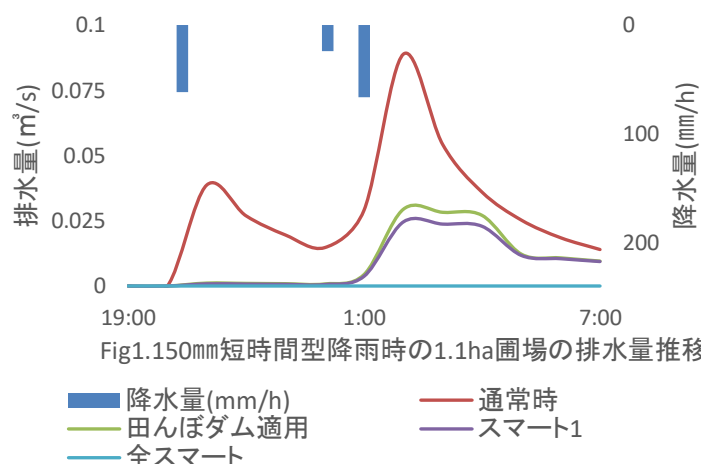


Fig1.150mm短時間型降雨時の1.1ha圃場の排水量推移

mart 1 では、従来の田んぼダムとの差は大きく出ないことが分かった。全スマートの場合、越流することなく排水を抑えられた。

全スマートは総降水量 250 mm まですべての雨波形で排水は見られなかったが、500 mm の場合中間型、長時間型では排水が生じた。また 500 mm 短時間型の場合、従来の田んぼダムのピーク流量を上回るほどの排水が生じた。これは、従来の田んぼダムでは、調節口から少しずつ排水しているが、スマート田んぼダムでは堰板上辺に達した場合、通常時と同じ越流方式で排水されたためである。この結果から、短期間に強雨が集中するゲリラ豪雨のような場合、スマート田んぼダムでは従来の田んぼダムよりもピーク排水量が大きくなりうることを示された。

大規模圃場におけるスマート田んぼダム実施は、複数ある落水工の一つを自動化してもあまり効果がないことが分かった。遠隔で水田の水管理ができるスマート田んぼダムは、田んぼダムの効果的な実施に有用な手段と考えられるが、自動排水柵設置の費用や運用上の責任などを考慮すると従来の田んぼダムの取り組みとは根本的に異なる仕組みづくりが必要かもしれない。