

田んぼダム実施に関する基礎的検討

-鳥取県大路川流域の事例-

A basic investigation on the implementation of paddy rice dam

-A case study of Oro River Basin, Tottori-

○ 清水克之*・濱岡早紀**・濱嶋映見***・原澤諒****・山崎由理*

○ Katsuyuki Shimizu*, Saki Hamaoka, Emi Hamashima, Ryo Harasawa, and Yuri Yamazaki

1. はじめに 鳥取市大路川流域では、水害対策として洪水の流出を抑制する田んぼダムの導入が進められている。本研究では、鳥取市の過去の豪雨を対象として、異なる流量調節板（以下調節板）における水位・流出量を算出し、流出抑制能力を比較した。また、水田面積、畦畔高、落水口の状態の3つの要素から貯留可能量の定量評価を行った。これらの結果と農家への聞き取りをあわせて田んぼダム導入促進に向けた課題について報告する。

2. 研究方法

2.1 研究対象地の概要 調査対象である大路川流域は鳥取市北部に位置する。流域面積は、31.8 km²であり、その内の21% (662 ha) が水田である。西側に千代川、北側に新袋川、流域内に清水川、山白川、大路川、砂田川、洞ノ川等の河川が流れる。下流域では豪雨による水害が多発しており、令和3年7月7日の豪雨では内水氾濫が発生し、水田や住宅が浸水した。

2.2 調査・分析方法 ①田んぼダムの流出特性 鳥取市内で観測された過去の降雨イベントを対象に分析を行った。降雨情報は鳥取防災情報（観測地点：鳥取市岩坪）と気象庁（観測地点：鳥取市吉方）から雨量データをダウンロードした。本報では、2021年7月7～8日の降雨（最大時間雨量50 mm/h、総雨量402 mm、以下、降雨1）、2018年7月5～7日の降雨（同、28 mm/h、212 mm、降雨2）、1981年7月3～4日の降雨（同、63 mm/h、178 mm、降雨3）を分析対象とした。

田んぼダムの調節板には、水位調整板の上に設置する一体型4種、水位調整板の下流に調整板を設置する分離型1種を用いた。各調節板の概要を図1(a)～(e)に示す。一体型の調節板は、四角に切り欠いたM型系2種（M10型、M20型）、切り欠きがV字になるV型系2種（V45型、V60+型）とした。分離型は、直径50 mmの孔を開けた調節板とした。幅0.4 m、口幅0.3 m、高さ0.6 mの落水柵に0.05 mの水位調整板を設置した圃場において田んぼダムを実施したと仮定して計算した。田んぼダムなし及びM型系は四角堰の公式、V45型は直角三角堰の公式、V60+型は水理実験にて得た流量式、分離型は吉川ら（2021）が開発したモデルを用いて流出量を算出した。田んぼダムの流出抑制能力は算出された水位の最高が設計基準である畦畔高30 cmを超えないことを条件とし、ピーク流出量を田んぼダムなしと比較してピーク流出量低減率で評価した。

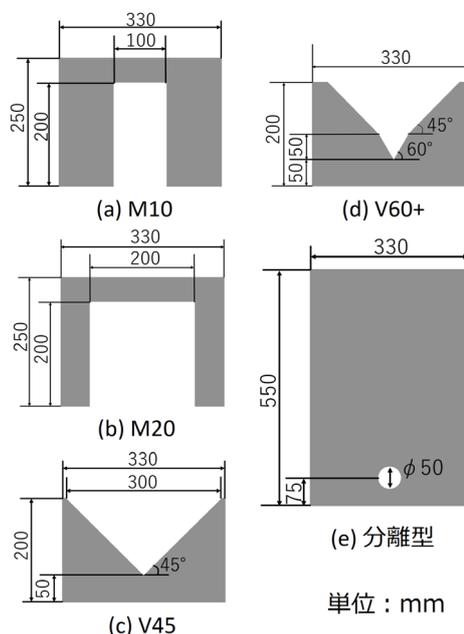


図1 流量調整版の概要

Fig. 1 Outlines of runoff control devices

*鳥取大学農学部 Faculty of Agriculture, Tottori University

**株式会社長大 Chodai Co., LTD.

***静岡県 Shizuoka Prefecture

****鳥取大学大学院持続性社会創生科学研究科 Graduate School of Sustainability Science, Tottori University

キーワード: 流量調節堰板, 畦畔高さ, 貯留可能量, ピーク流出量低減率

②田んぼダムによる貯留可能量の算出 対象流域内の貯留可能量を、水田面積、畦畔高、流量調節板が設置可能な水田の割合を掛け合わせて求めた。水田面積及び水田筆数は、全国農地ナビを用いて収集した。畦畔高は、落水口付近の畦畔が最も低い地点と田面の高低差を鋼尺で計測した。落水口の状態は、良好、一部破損、(落水口)無しとの3つに分類した。調査した水田サンプル数は、359筆(信頼度90%、許容誤差10%)である。

3. 結果および考察

3.1 田んぼダムの流出特性 降雨1~3におけるピーク流出量を図2に示す。一体型は、降雨によってピーク流出量が異なるが、分離型は降雨によらずピーク流出量は安定した。また、田んぼダムなしと比較したピーク流出量低減率(=(1-田んぼダムの流出量/田んぼダムなしの流出量)×100(%))を表1に示す。一体型は、降雨によってピーク流出量低減率が大きく異なった。一方で、分離型は一体型よりもピーク流出量低減率が総じて高かった。

圃場面積を1,000~4,000 m²に変化させた時、全ての調節板において面積の増加に伴い水位も増加した。圃場面積別のピーク流出量を図3に示す。一体型では圃場面積の増加に伴いピーク流出量が増加したのに対し、分離型ではピーク流出量の大きな増加はみられなかった。過去の豪雨において圃場面積が4,000 m²以下の場合、分離型が最も流出抑制能力があることが示された。

3.2 田んぼダムの貯水可能量 全地区の平均畦畔高は約17 cm、良好な落水口の割合は41%であったため、全地区の貯留可能量は46万 m³(=662 ha×17 cm×0.41)と試算された。これは、計画貯留可能量199万 m³(=662 ha×30 cm)の23%である。

3.3 対象流域における適切な流量調節板

対象流域内の水田1枚の平均的な大きさは約0.1 haであり、畦畔高の平均は約17 cmである。田んぼダムの流出抑制および貯留効果を考慮すると、本条件下では、分離型が最適である。しかし、水田面積が0.3 haを超えると、ほとんどの流量調節板のピーク水位は、畦畔高17 cmより2 cm以上高くなり、最もピーク水位が低いのはM20型(17.2 cm)であった。田んぼダムを安全に実施するためには、設計基準に近い高さまで畦畔を作り、維持することが望ましい。それが難しい場合、一体型、分離型ともに調整板の通水断面を若干大きく調整する必要がある。一方、農家が調整板を作成する際の容易さを考慮すると、板を加工する手間が少なく、穴あけ用のドリルアタッチメントがあればすぐに作成できる分離型が容易である。また、調整板の設置に関しては、大規模農家への聞き取りでは、栽培期間中に水位調節板を取り換えて湛水深を細かく調節することはないので、運用面では一体型でも営農・水管理に支障はないと言えるが、今後、小規模農家の湛水深管理に関する調査も踏まえて調整板の形式・形状を決定する必要がある。

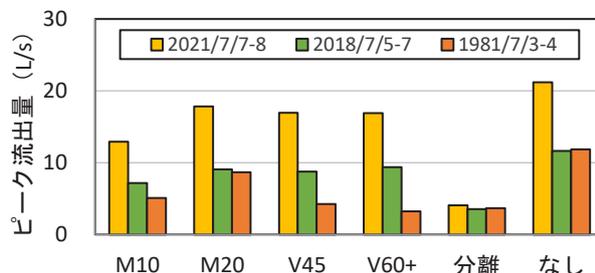


図2 ピーク流出量(水田面積3,000 m²)
Fig. 2 Peak runoff rate

表1 ピーク流出量低減率(%)
Table 1 Peak runoff reduction ratio (%)

降雨イベント	流量調節板				
	M10	M20	V45	V60+	分離
降雨1	39	16	20	20	81
降雨2	39	22	25	20	70
降雨3	57	27	64	73	69

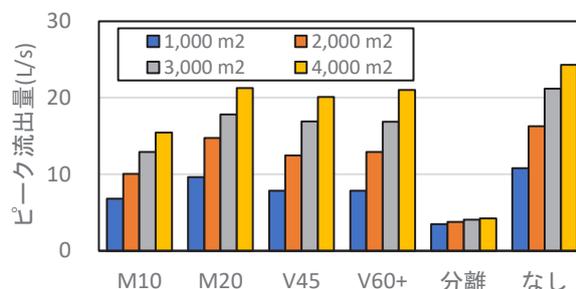


図3 面積別ピーク流出量(降雨1)
Fig. 3 Peak runoff rate by area (rainfall event No.1)