

ほ場整備による水田流出量及び田んぼダム取組効果の変化 Changes of Discharge from Paddy Field and the Effect of Paddy Field Dam due to Agricultural Refinement

○松尾洋毅*・瀧川紀子*

MATSUO Hiroki, TAKIGAWA Noriko

1. 背景 ほ場整備では小排水路を改修・新設するため、流出量の増加や洪水到達時間が早まるなど流出特性が変化する懸念がある¹⁾。ほ場整備を伴う計画流出解析では、しばしば排水路粗度係数など流出量が増加するようパラメータを調整して計算する。

一方で、区画整理に伴う水田からの物理的な流出過程に着目した検討はなされていない。また、農業競争力強化農地整備事業実施要綱²⁾には、水田の貯留機能向上のための取組を促進するとの記載があり、田んぼダムの取組を支援する動きも見られる。そこで、ほ場整備による水田からの流出形態の変化を試算するとともに、ほ場整備前後の田んぼダムによる流出量抑制効果の比較を行った。

2. 対象地区 愛媛県内の農地整備事業地区のA団地を対象とした。A団地の農地面積は約17haであり、団地の排水は二級河川に自然流下で排水される。排水先河川の流域面積は2,816ha、水田面積は658haと流域面積に対して23.4%である。

3. 計算方法 田面水深、水田流出量を、(1)式に基づく各1筆の水田内水収支の逐次計算により求めた。

$$\frac{dh_p}{dt} = -\frac{q_p}{A_p} + R - L \quad (1)$$

ここに、 t : 時間、 h_p : 田面水深(m)、 A_p : 水田面積 (m^2)、 q_p : 落水枡からの流出量(m^3/s)、 R : 降水量 (mm)、 L : 減水深 (mm) である。落水枡からの流出量は、堰板からの越流量(堰)、または落水枡流出管や流量調整堰板の開口部からの流出量(オリフィス)に規定され、そのうちの小さい方が水田一筆からの流出量となる。本検討では堰公式・オリフィス公式により流出量を決定した。このときの流出係数は0.6で固定した。降水量は、地区

表-1 水田水収支の計算条件
Conditions for calculating paddy water balance

項目	ほ場整備前	ほ場整備後
一筆平均面積	932 m ²	2,940m ²
団地内の筆数	169	50
畦畔高	20cm	30cm
落水口数	20a 未満: 1 箇所, 20a 以上 50a 以下: 2 箇所, 50a 以上: 3 箇所	
落水枡堰幅	30cm	29cm
田面から落水枡底までの高さ	0cm	30cm
落水管の排水管口径	なし	φ150
水管用堰板高	0cm(有効雨量で考慮)	
減水深	0cm(有効雨量で考慮)	
田んぼダム切欠・口径	15cm	φ50

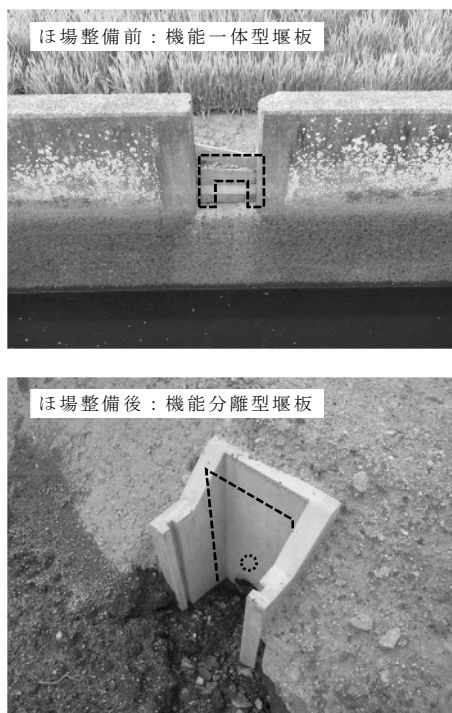


図-1 落水口および田んぼダム堰板設置イメージ
Image of paddy drainage and runoff control devices

* サンスイコンサルタント株式会社 Sansui Consultant Co.Ltd
キーワード: 流出特性, 洪水流出, 水収支・水循環, 圃場整備

の計画基準降雨である 1/10 年確率連続 3 日雨量 299.1mm（1 日目：23.3mm，2 日目：66.2mm，3 日目：209.6mm）とし，水田の保留量曲線³⁾により有効雨量を決定した．水田・落水柵の計算条件は表-1 に示した．田んぼダム取組用の流量調整堰板は，ほ場整備前には用排兼用で落水口に落水柵がないため機能一体型⁴⁾，ほ場整備後は機能分離型⁴⁾を設置するものと仮定した(図-1)．

4. ほ場整備による水田水位・流出量の変化 面積が同等の水田一筆を抽出して田面水深を比較すると，ほ場整備前後で水深(図-2)，流出量にほとんど変化がない結果となった．一方で，団地内の総流出量で見るとピーク流出量は 17%減少した．これは筆数と落水口の減少に伴う落水口あたりの流出量が減少したためと考えられる．排水路の流量で見ると異なる結果になると推察されるが，水田からの流出量に着目するとほ場整備により流出量が低減する可能性が示された．

5. 田んぼダムの効果 団地全体で田んぼダムに取り組むと，ほ場整備前の総流出量のピークが 15%カットされ，ほ場整備後になると 69%カットされた(図-3)．この違いは，流量調整堰板の違いによるものと考えられ，既往研究⁵⁾でも機能分離型の方が一体型に比べてピークカット効果が高いことが示されている．また，整備前（田んぼダムなし）と整備後（田んぼダムあり）の比較から，ほ場整備による落水柵の新設と田んぼダムの取組を併せて行うことで最大 74%のピークカット効果が得られる可能性が示された．A 団地の排水先河川の流域は，水田面積率 23%（ほ場整備なしも含む）と比較的高く，地区・流域全体で田んぼダムに取り組むことで河川流量の低減の高い効果が得られると考えられる．

6. おわりに 水田からの物理的な流出過程を反映した水田水収支計算の結果，ほ場整備により水田ブロックからの総流出量が低減する可能性が示された．また，ほ場整備を行った上で田んぼダムに取り組むよりも高い効果が得られる可能性が示唆された．今後，このような効果を，ほ場整備に伴う河川協議で説明することで，協議が円滑に進められるようになることが期待される．

【引用文献】1)長谷部ら（1999）：低平地における水田流出解析と圃場整備による流出変化の予測について，土木学会論文集，628.；2)農水省（2022）：農業競争力強化農地整備事業実施要綱.；3)農水省（2019）：土地改良事業計画設計基準及び運用解説 計画「排水」；4)吉川ら（2009）：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，農土論集 261.；5)皆川・宮津（2022）：模擬豪雨を活用した特徴の異なる田んぼダム器具の機能評価，農土論集 314.

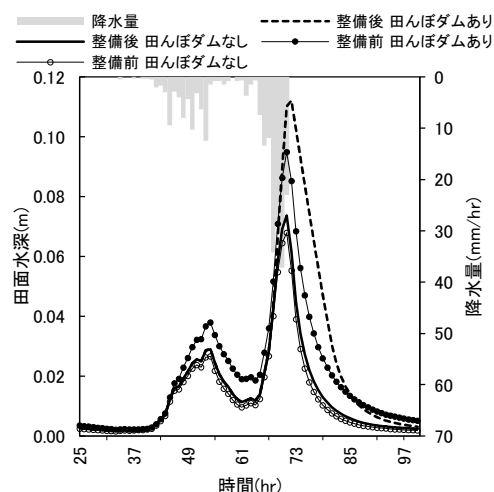


図-2 代表水田一筆の田面水深の比較
Comparison of water depth on a paddy field

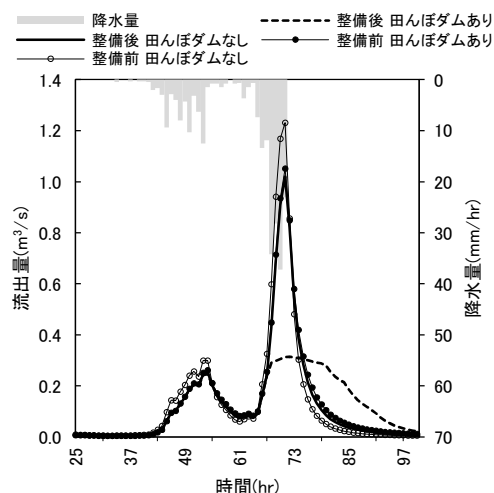


図-3 団地 A 内水田の総流出量の比較
Comparison of discharge on paddy fields