

未圃場整備地区における「田んぼダム」の洪水緩和機能に関する研究 Evaluation of Flood Mitigation Effect of a Paddy Field Dam in an Unimproved Paddy Field Area

○小出英幸* 吉川夏樹** 齊藤周也*** 宮津進* 三沢真一***

Hideyuki KOIDE Natsuki YOSHIKAWA Shuya SAITO Susumu MIYAZU Shinichi MISAWA

1. 研究背景と目的

これまで、田んぼダムは水田の排水マスを利用した流出抑制の技術であった。本研究では、排水マスの設置されていない未圃場整備地区における田んぼダムの適用可能性を、現地調査、室内実験およびシミュレーションにより検討した。

2. 対象地区概要

本研究は、新潟市西区横江幹線排水路流域(1,531ha)を解析の対象とする。対象地区は、主に水田(606ha)、畑地(295ha)、市街地・宅地(556ha)で構成され、水田は圃場整備が行われていない。ほぼ全域が標高0m以下で、地区の排水は横江排水路に流入し、末端の小新排水機場で常時機械排水されている。その地理的条件から、大雨時には湛水被害が生じやすい。転作田を利用した茶豆の生産が盛んな地域であるため、市街地のほか転作田を湛水被害の軽減が強く求められている地区である。

3. 研究の方法

3.1 落水量調整方法

通常、未整備水田には、排水マスは設置されておらず、簡易な施設による田面排水が行われている。対象地区では、畦畔に埋設された塩ビ管(直径100mm)を通じて排水が行われている。こうした排水方式に対応した落水量調整装置として、塩ビ管に流出孔を開けた塩ビキャップ(以下、調整キャップ)を装着する方法を考案した(図1)。なお、調整用キャップの流出孔口径は、筆者らが構築した水田流出量算定モデルを使用して、流出抑制効果、畦畔越流に対する安全性を考慮して決定した。

3.2 試験水田における流出量調査

田んぼダムの洪水時ピーク流出量抑制効果を算定するため、流域南西部の水田において、「田んぼダム試験区」(7.8ha)および「通常排水試験区」(7.7ha)を設定し、両試験区の水路

末端に水位センサーを設置して、流出量を連続観測した。

3.3 シミュレーション

(1)モデルの概要

解析には、①水田からの流出量を算定する「水田流出量算定モデル」、②畑地・転作田および市街地・宅地から流出量を算定する「Kinematic Waveモデル」、③河川・排水路の流れを解析する「1次元不定流モデル」、④河川氾濫後の湛水を表現する「平面2次元不定流モデル」の4つのモデルで構成した数値モデルを構築した。

(2)各土地利用からの流出量算定

降雨の流出過程は土地利用によって異なる。本解析では、流域の土地利用を「水田」、「転作田・畑地」、「市街地」、「水面域」の4項目に分類して、それぞれの方法で流出解析を行ない、実測値に適合するようパラメータを決定した。ただし、水田については、試験地区の水田は漏水が見られることから、計算において漏水を考慮して流出量を算定した。これらの土地利用からの流出量算定結果を横流入量として排水路および河川に与えた。

(3)1次元不定流モデルによる流出解析

調査期間で最も大きな降水量を観測した2009年7月9日の降雨(日雨量72mm)を対象に1次元不定流解析シミュレーションを行った。横江排水路中流に設置した水位センサーの実測値と比較して、シミュレーションの再現性を評価した結果、計算値は実測値を高精度で再現できた。このモデルを用いて、異なる降雨パターンにおける水路からの溢水量を算出し、2次元不定流解析の入力データとした。

(4)2次元不定流モデルによる湛水解析

モデルの再現性を検証するため1998年8月4日の洪水(日雨量190mm)を対象に2次元不定流解析を行なった。湛水・冠水実績の資料とシ

*新潟大学災害復興科学センター Research Center for Natural Hazards and Disaster Recovery, Niigata University

**新潟大学自然科学研究科 Graduate School of Science and Technology, Niigata University

***新潟大学農学部 Faculty of Agriculture, Niigata University

キーワード： 田んぼダム, 未圃場整備地区, 洪水緩和

シミュレーション結果を比較した結果、実際の湛水域を高い精度で再現しており、シミュレーションモデルの妥当性が確認できた(図2)。本モデルを用いて、横江地区の水田で田んぼダムを、①実施しない場合(実施率0%)、②全水田で実施する場合(実施率100%)、③全水田で実施し、かつ漏水対策を行った場合の3つのケースについて、30年確率降雨イベントを想定し、湛水シミュレーションを行った。

4. 結果と考察

シミュレーションの結果を表1および図3に示す。実施率が100%で漏水対策を行った場合は、0%の場合よりも湛水域が減少した。転作田の湛水、冠水被害面積はそれぞれ33%、31%減少し、市街地の床下浸水、床上浸水被害面積はそれぞれ19%、42%減少した。これは、概ね10年確率降雨による被害に相当する。

5. まとめ

未圃場整備地区における田んぼダムの洪水抑制効果を定量的に評価した。本研究により、未圃場整備地区においても田んぼダムの効果が期待できることが明らかになった。なお、本研究対象地に見られるような漏水量が大きい水田においては、田んぼダムの導入と合わせて

畦畔の補強等、漏水対策を講じることが、田んぼダムの洪水緩和機能を高めるのに効果的である。

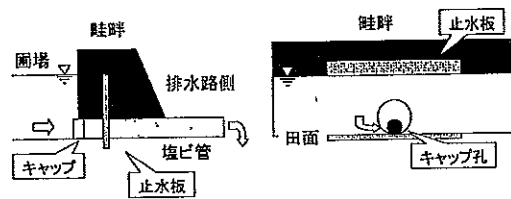


図1 落水量調整法

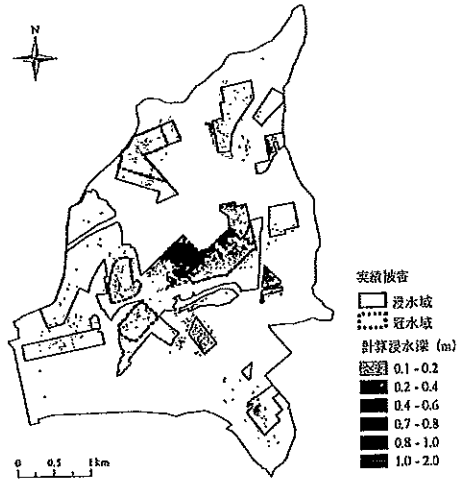


図2 浸水実績と計算結果の比較

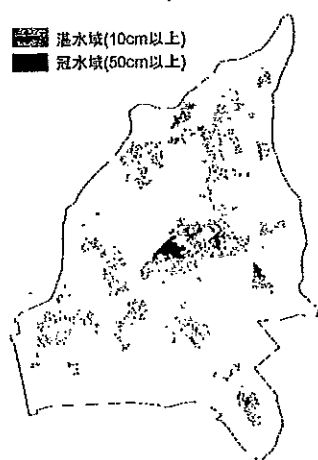
表1 30年確率降雨における田んぼダムの実施による湛水被害軽減効果

(1) 転作田の湛水被害減少率

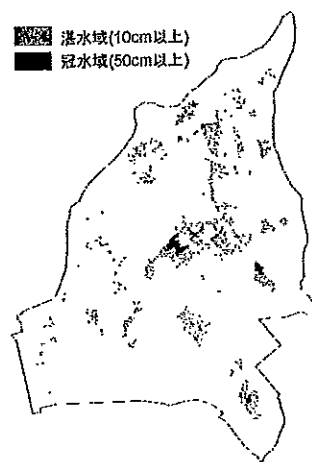
	実施率100%	実施率100% (漏水なし)
湛水 (10cm以上)	20%	33%
冠水 (30cm以上)	15%	31%

(2) 市街地の浸水被害減少率

	実施率100%	実施率100% (漏水なし)
床下浸水 (10-45cm)	14%	19%
床上浸水 (45cm以上)	31%	42%



(1) 田んぼダム実施率0%の場合



(2) 田んぼダム実施率100%で漏水がない場合

図3 30年確率降雨における横江地区の湛水シミュレーション