

## ポテンシャルマップ作製を目指した田んぼダムの簡易評価法の確立

### Establishment of a concise evaluation method of Tambo Dam for potential mapping

○吉川夏樹\*・高野陽平\*\*・小林哲平\*・宮津進\*

Natsuki YOSHIKAWA, Yohei TAKANO, Teppei KOBAYASHI, Susumu MIYAZU

#### 1. はじめに

「田んぼダム」は流域治水対策の有力な候補として期待されている。これまで水稻生産の副産物であった洪水緩和機能を意図的に高めようとする取組みである。米どころ新潟で発祥した技術であり、その導入の容易さから全国的に広がりつつある。一方、田んぼダムの導入には適地があり、流域特性を考慮せずに闇雲に取組みを推進したところで、期待した効果は得られない。こうした中、現在、筆者らは自治体等の田んぼダム推進主体の参考に供する目的で、全国を網羅する「田んぼダムポテンシャルマップ」の作製を進めている。

田んぼダムの効果算定は、精度よく氾濫現象を再現できる内水氾濫解析モデル<sup>1)</sup>が適している。一方で、モデル構築に煩雑な作業を伴うため、全国スケールでの解析は実質的に不可能である。こうした中、吉川<sup>2)</sup>は水田面積率のみを入力値に河川流量ピーク低減率を概算できる、「簡易評価法」を開発した。しかし、河川流域における内水氾濫解析モデルの適用事例は4流域に限られており、特に水田面積率が40%を超える流域の検証事例が不足していた。

そこで本研究では、水田面積率が43%でかつ田んぼダムの導入が検討されている秋田県の雄物川水系丸子川流域およびその支流である窪堰川流域(水田面積率:66%)を解析に加え、簡易評価法の妥当性を検証した。

#### 2. 簡易評価法の概要

多様な環境要因が田んぼダムの効果規模に影響するが、当然、主たる規定要因の一つは流域面積に占める水田面積の割合である。水田面積率で効果規模がほぼ決まるのであれば、多大なる労力と時間を要する氾濫解析モデルを利用せずにポテンシャル評価が可能である。そこで、以下の計算による河川ピーク流量低減効果の概算を試みた。

$$PC = \frac{A - B}{A} \quad (1)$$

$$A = A_P \times Q_P + (1 - A_P) \quad (2)$$

$$B = A_P \times Q_P \times Q_{PF} + (1 - A_P) \quad (3)$$

ここに、 $PC$ : 河川流量ピークカット率、 $A_P$ : 流域に占める水田面積割合、 $Q_P$ : 非水田(市街地・畑地・森林)に対する通常の水田からの単位面積当たりのピーク流出率、 $Q_{PF}$ は通常水田に対する田んぼダム水田の流出率である。式(2)の $A$ は流域に水田が存在することによってもたらされる河川ピーク流出率を、式(3)の $B$ はさらにその全水田で田んぼダムを実施した場合のピーク流出率を表している。

#### 3. 手法の改良

上式を整理すると $PC$ を求めるには、 $Q_P$ 、 $Q_{PF}$ 、 $A_P$ が分かれば良い。先行研究では、中央山型の100年確率24時間雨量を外力として与えたケースを検討し、 $Q_P$ (0.7)および $Q_{PF}$ (0.2)を定数として扱った。その結果、 $PC$ は $A_P$ のみの関数となる。

本研究では(1)外力の与え方、(2) $Q_P$ の値、の2点について改良を加えた。まず、前者については、確率雨量に代えて、各流域に対して同じ降雨量を与えた。確率雨量は地域によって異なり、厳密には流域間の比較ができないからである。後者については、合理式法の水田の流出率などを参考にしつつも、結果として、解析モデルの結果に適合するよう値を決定していた。本研究では、構築済みの解析モデルを用いて、任意の流域における土地利用を全て非水田にした場合と全て水田にした場合のシナリオで計算を実施し、降雨規模ごとに、その比を定め $Q_P$ とした。

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

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

キーワード: 田んぼダム, 簡易評価, 流域治水, ポテンシャルマップ

## 4. 結果と考察

### 4.1 $Q_p$ の値

雄物川水系窪堰川流域内の全ての土地利用を (1) 市街地としたケース (2) 水田としたケースで非水田に対する通常の水田からの単位面積当たりのピーク流出率を求めた結果を図 1 に示す。市街地と山地とではピーク時の流出率が異なると思われるものの、規模の大きい降雨のピーク時には山地土壌は飽和し、 Horton 型表面流が発生するため、本研究では市街地からの流出形態と類似すると考えた。計算の結果、降水量 200 mm/24h, 250 mm/24h, 300mm/24h の  $Q_P$  はそれぞれ、0.45, 0.50, 0.58 となった (表 1)。一方、田んぼダムのピークカット率である  $Q_{PF}$  は、それぞれ 0.72, 0.78, 0.80 であった。

### 4.2 簡易評価法への適用

以上の定数を (1) (2) (3) 式に代入し、求めた  $PC$  と水田面積割合の関係曲線と解析モデルによる結果を図 3 に示す。それぞれの降雨規模で解析モデルによる結果を概ね良好に簡易評価法による曲線が結果となった。

## 5. おわりに

本研究では、全国ポテンシャルマップの作製に向けて、流域内の水田面積率のみで田んぼダムの効果を簡易に評価するモデルを確立した。本手法はマップの作製のみならず、推進主体が取組導入適地を探索するツールとしても利用できる。今後は表計算ソフト等を利用した取組効果の概算を得るツールを全国に提供する予定である。

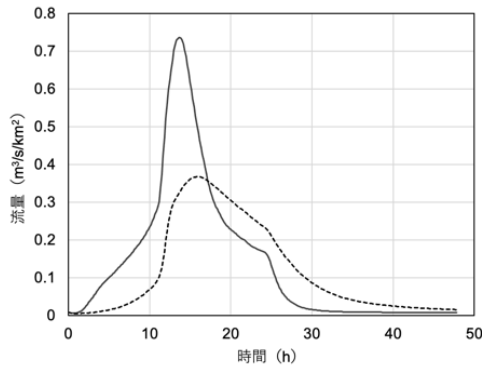


図 1 水田と非水田の比流量  
(降水量 250mm/24h のケース)

降水量	$Q_P$	$Q_{PF}$
200 mm/24h	0.45	0.72
250 mm/24h	0.50	0.78
300 mm/24h	0.58	0.80

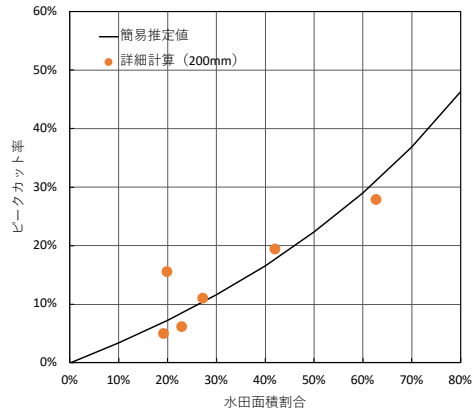
表 1 降雨規模ごとの  $Q_P$  と  $Q_{PF}$

## 謝辞

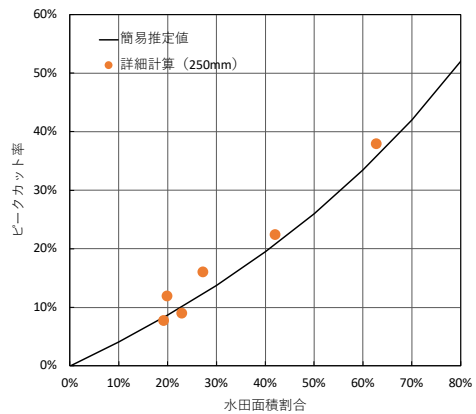
本研究は JSPS 科研費(基盤研究B:22H02454)の助成を受け実施したものである。記して感謝の意を表する。

## 参考文献

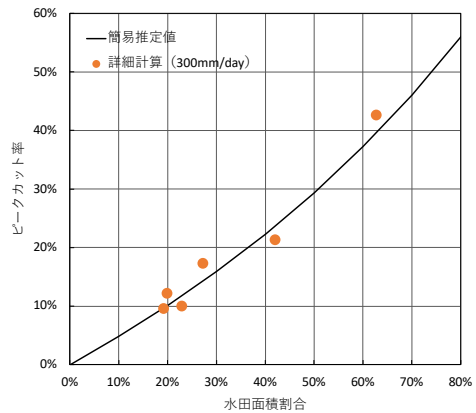
- 1) 吉川夏樹ら (2011) “低平農業地域における内水氾濫解析モデルの開発”, 水工学論文集, 55, p.991-996.
- 2) 吉川夏樹 (2022) “田んぼダムは流域治水に貢献できるのか?”, 環境技術, 51 (4), 21-



(a) 200 mm/24h



(b) 250 mm/24h



(c) 300 mm/24h

図 2 降雨規模ごとの簡易推定曲線 (黒線) と解析モデルによる結果 (橙ポイント)