

## 桜川流域における田んぼダムの洪水緩和機能評価

## Evaluation of Flood Mitigation Function of Paddy Fields with Runoff Control Devices at Sakura River Basin

○多田飛鳥\*, 吉田貢士\*, 安瀬地一作\*, 黒田久雄\*

○Asuka TADA, Koshi YOSHIDA, Issaku AZECHI, Hisao KURODA

## 1.はじめに

近年、流域の急激な都市化による流出量の増加、ゲリラ豪雨による洪水被害などによる水害の危険度が高まっている。それら洪水対策には時間や費用が大きくかかり、早急な対応は期待できない。しかし、近年の水田は排水改良が進んでいるため、貯留機能はそれほど大きくはない。そのような中、水田の多目的機能の一つである洪水緩和機能を人為的に強化する田んぼダムが注目されてきた。吉川ら（2009）により水田スケールと水田を主体とする流域スケールの両方で田んぼダムを実施した際のピーク流量の減少効果は明らかになっている。しかし、通常流域スケールでは水田面積率は小さくなく、そのような流域での田んぼダム実施による効果は不明である。そこで本研究では、水田面積率が28%である桜川流域での田んぼダム導入時の効果を数値実験し、水田面積率とピークカット率との関係性を評価する。

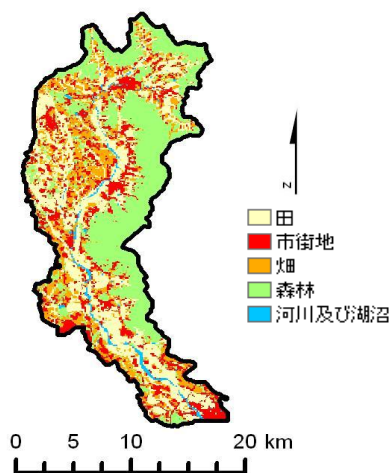


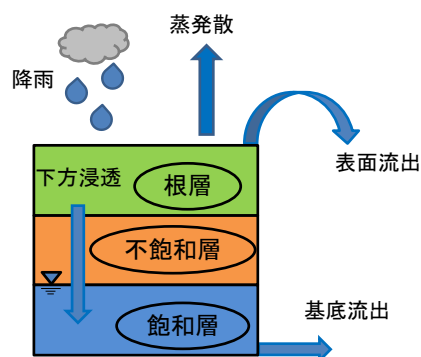
Fig.1 Study Area

## 2.対象観測

本研究の対象地域は茨城県霞ヶ浦流域内にある桜川流域（Fig.1 流域図）である。流域面積350km<sup>2</sup>、河川長63kmである。土地利用は水田28%、畑地17%、宅地14%、森林32%、その他9%である。桜川流域の年平均降雨量は1245mmであり、年平均比流量は421mmとなっている。解析にはつくば気象台の気象データ、土浦観測所における雨量データおよび藤沢水田における流量データを用いた。

## 2.手法

流域の土地利用を考慮できる完全分布型TOPMODELを用いる。TOPMODELでは根圏、不飽和層、飽和層の3つの貯留部における水収支が計算される。モデルの構造をFig.2に示す。入力データは降雨量、蒸発散、土壌、土地利用、標高データであり、キャリブレーションパラメータも3つと簡便である。流域をグリッドで分割し各グリッドにTOPMODELを適用することにより、流出量を空間的に算出できる。そのため、流域の任意の地点での流量を推定可能である。



[所属] \*茨城大学農学部 Ibaraki University

[キーワード] 完全分布型 TOPMODEL, 水田・土壌水収支モデル, 降雨流出関係, 水田面積率

## Fig.2 TOPMODEL Structure

TOPMODEL には水田の貯留構造が考慮されていない。そこで本研究では水田グリッドについては水田土壌水収支モデルで表面流出と浸透分を計算し、浸透分を上記 TOPMODEL の根圏部に入力することとした (Fig.3 水田土壌水収支モデル)。また本研究では、マスキング法により河川水路の洪水追跡を行う。先ほどの完全分布型 TOPMODEL と水田・土壌水収支モデルから算出した各グリッドからの流出量を流入させることにより解析を行う。

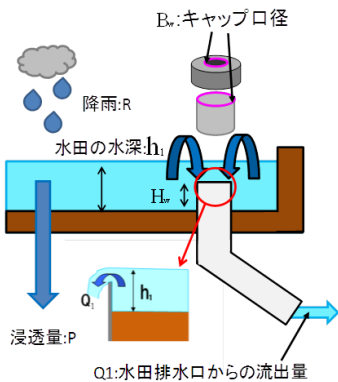


Fig.3 Water balance model in paddy field

### ・水田表面の水収支

水田表面における水収支は以下の式で表される。

$$\Delta h_1 = R - Q_1 - P \quad (1)$$

$$P = T \times h_1 \quad (2)$$

$$Q_1 = B_w \times (2g)^{1/2} (h_1 - H_w)^{3/2} / A \quad (3)$$

ここで、 $\Delta h_1$  : 水田の水深変化量、 $R$  : 有効降雨量、 $Q_1$  : 排水口からの流出量、 $P$  : 浸透量、 $T$  : 浸透係数(パラメータ)、 $h_1$  : 水田水深、 $B_w$  : 堰幅、 $H_w$  : 堰の高さ、 $A$  : 水田面積である。

## 4.モデルによる数値実験

解析結果を Fig.4 に示す。モデルは最も流出量の大きかった 9/28 のデータに合うように同定した。上記モデルを用いて田んぼダム導入によるピークカット効果の検討を行った。

具体的には水田の排水口の直径を 11cm から 4.1cm へと減少させた結果、25%のピークカット率が得られた (Fig.5 田んぼダム導入時)。同様に水田面積率を仮想的に 50%、70%に変化させて計算を行い、水田面積率とピークカット率の相関を評価した。なお、今回は灌漑水については考慮していない。

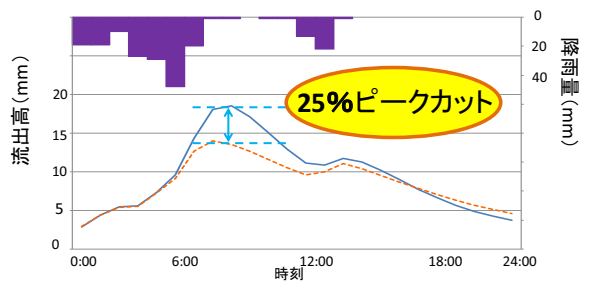


Fig.5 Effect of runoff control devices

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、No.261

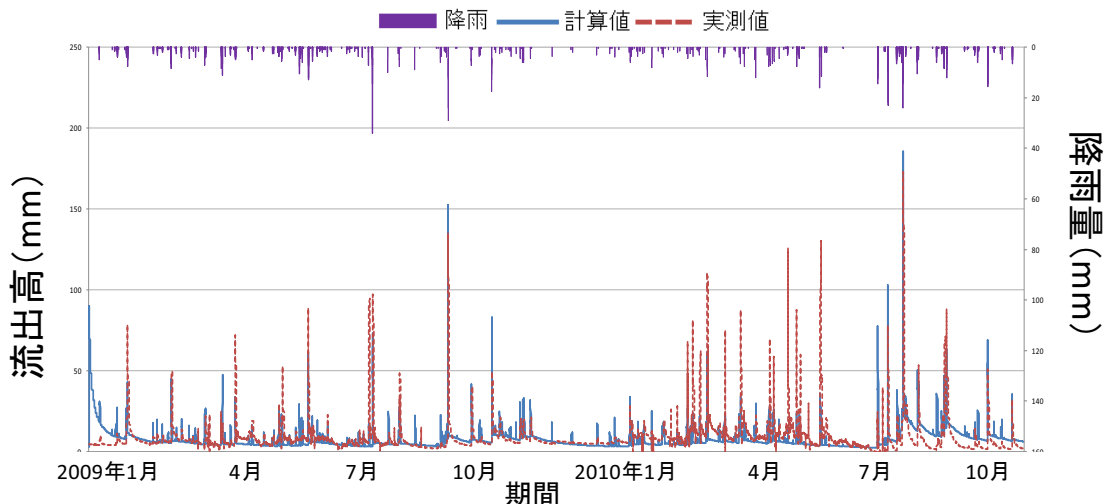


Fig.4 Observed and calculated runoff (2009-2010)