

# 東北タイ天水田流域の流出解析

## Runoff Analysis of a Rainfed Paddy Fields Based Watershed in Northeast Thailand

結城あゆ美\* 上林 香\* 鈴木研二\*\* 後藤 章\* 水谷正一\*

Ayumi YUKI, Kaori KAMBAYASHI, Kenji SUZUKI, Akira GOTO, Masakazu MIZUTANI

### 1. はじめに

東北タイにおける天水田稲作は一般に不確実な降雨により不安定・低収量な生産状況に悩まされてきた。過去数十年にわたる人口増加により、水分条件の悪い斜面高位部及び河川の上流域方向への開田が進んだ。このような過剰開発が生産の不安定性を助長してきた可能性が指摘されている。また、灌漑堰や溜池という小規模灌漑施設の建設が増加し、既存の水利用を脅かしている場合もある(酒井ら 1995)。東北タイにおける今後の農業の健全な発展には、天水田の立地範囲を見直し、土地利用の適正化を図る必要があると考えられる。また、小規模灌漑施設についても、規模や配置を再検討し、健全な河川水利形態を構築する必要がある。

鈴木(2001)は天水田の立地条件と米生産の安定性に関する研究を行い、降雨量から米生産量を推定する天水田米生産モデルを構築した。そのうち、天水田の水条件を計算する天水田水文モデルは、斜面に連続した水田群一列の水移動を再現するものである。本研究では、この天水田水文モデルをベースに、より広域に適用できる天水田小流域水文モデルを構築する。このモデルは、小規模灌漑を含む天水田の適切な立地範囲を検討するための基礎モデルとなりうる。

### 2. 対象地域

東北タイ平原は、緩やかな傾斜の続く地形である。斜面高位部には森林などの集水域、低位部には小河川が存在し、小河川に沿って両岸に天水田が開けている(図1)。本研究では、コンケン県プラユン郡 H 村の小流域(約 10km<sup>2</sup>)を対象とした(図2)。この地域は河川の最上流部に位置する。

### 3. 天水田小流域水文モデルの構築

3-1 流出量の把握 実際の小流域からの流出量を把握するため、小流域下流端に位置する面積約 6 万 m<sup>2</sup>の池(図3)の流入量を求めた。水は池の西側から流入し、東側の堰から流出する。また、池にはポンプが設置されており、取水された水は村の各家庭へ送水される。池に自記水位計を設置し水位観測を行い、貯留量変化を把握した。池の水収支式を示す。流出量の算出には、本間の台形堰公式(土木学会,1971)

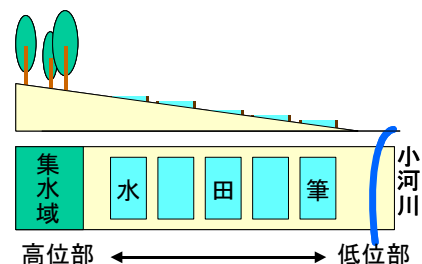


図1 斜面上天水田の模式図

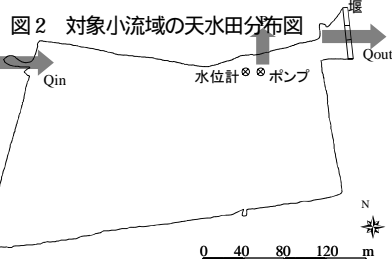
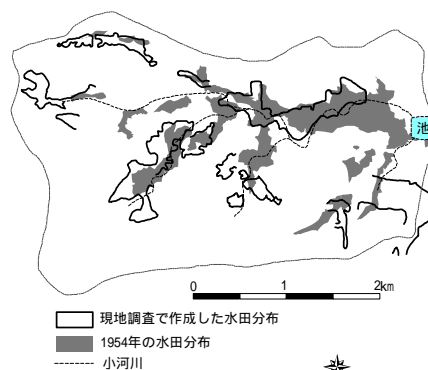


図3 流量観測に利用した池の形状

#### 池の水収支式

$$S = Q_{in} + R - Q_{out} - E - Pump$$

S: 貯留量変化 Q<sub>in</sub>: 流入量 R: 降雨量 Q<sub>out</sub>: 流出量 E: 蒸発量 Pump: ポンプからの取水量

を变形したものをを用いた。降雨量、蒸発量、取水量の各データは観測所などより入手した。

3-2 小流域のブロック分割とブロックモデル化 小流域を8ブロックと4つの上流部集水域に分け、各ブロックを長方形で近似した(図4)。上流部集水域は集水域のみ、各ブロックは集水域・天水田・小河川の3つの土地利用に分けられる。各ブロック内での水移動は斜面流と河道流とで構成される。ブロックごとの諸元として斜面長・斜面勾配及び集水域と天水田の面積が与えられる。

斜面長・勾配は等高線地図、集水域と天水田の面積は現地調査等で作成した天水田分布図(図2)より決定した。

3-3 モデルの構造 モデル計算の流れを図5に示す。この中で斜面流については天水田水文モデル(鈴木 2001)を用いて計算する。各タンクは2段で、上層タンクでは地表の水移動を、下層タンクでは地下の水移動を表現する。ブロック内の水移動の概念図を図6に示す。これは片側斜面の水移動で、実際の小河川への流入は両斜面からとなる。なお、河道流については、ブロック内の流下過程を無視し、ブロックごとに地表・地下の貯留量を考慮した構造となっている。

#### 4. 結果・考察

天水田小流域水文モデルによる計算流量を観測流量と比較した(図7)。観測始めの5,6月は降雨があっても出水がほとんどみられない。この現象を再現するためには、河道部の死水貯留を大きく設定すること、全域で深部損失を考慮することが必要であった。それでも7,8月は計算流量が過大となる傾向にある。限られた期間の観測データしかないため、確かなことは言えない段階であるが、集水域部分のモデルの精度向上が必要と考えられる。

#### 5. まとめ・今後の課題

東北タイでの現地調査・観測データをもとに、小流域全体の水移動を再現する小流域天水田水文モデルの基本的な枠組みを構築した。今後現地観測データの充実を図るとともに、実際の小流域の水移動を反映したモデルの精緻化を進める必要がある。堰の貯留・溢流効果については、現地踏査により堰の数・位置・規模を特定する必要がある。

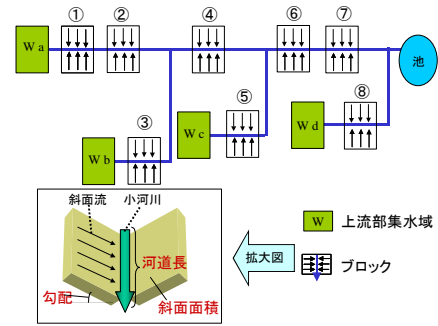


図4 小流域のブロック化

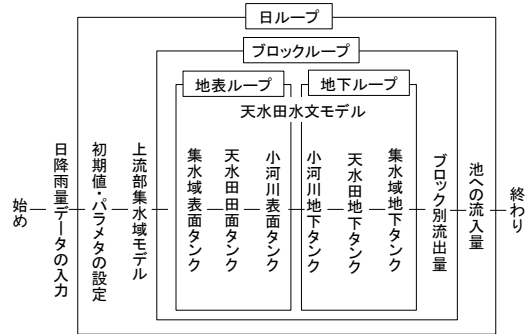


図5 モデル計算の流れ

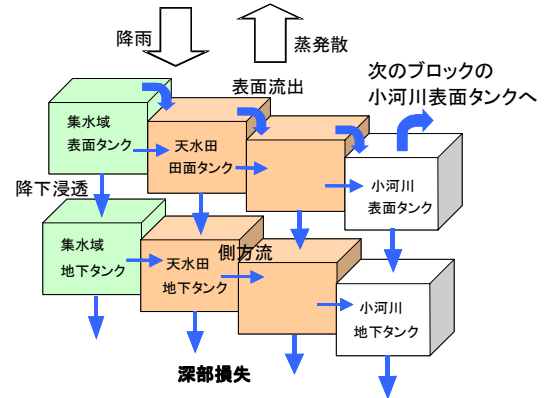


図6 ブロック内の水移動

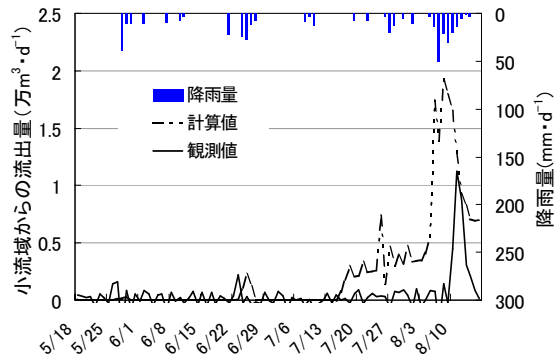


図7 モデル計算結果

【参考文献】1) 鈴木研二,後藤章,水谷正一,Vichai SRIBOONLUE(2001): 東北タイにおける天水田の水文過程のモデル化. 農業土木学会論文集 No.212 2) 酒井一人,後藤章,Vichai SRIBOONLUE(1995): 東北タイにおける小河川堰灌漑. 農業土木学会誌 63(4) 3) 土木学会編(1971): 水理公式集.土木学会