

# 東北タイにおける天水農業の立地に関する水文モデル解析 ( )

## Hydrologic Model Analysis on Locations of Rainfed Agriculture in Northeast Thailand ( )

鈴木 研二\*, 山本 由紀代\*\*, ソムサック スクチャン\*\*\*  
 Kenji SUZUKI\*, Yukiyo YAMAMOTO\*\*, Somsak SUKCHAN\*\*\*

### 1. はじめに

熱帯モンスーンアジア内陸域では、降雨に大きく依存する天水農業が営まれており、流域内の水資源を有効に活用する方策が重要となる。

本研究では、東北タイの小流域を対象として、雨量データから湛水深・土壌水分および浅層地下水位を計算する分布型的水文モデルを開発し、農業生産における水利用のあり方を検討することを目的とする。



Fig. 1 Modeling site

### 2. 対象地域とデータ収集

コンケン県・コンケン市中心部より南方約 30km に広がる天水農業地域 (15km<sup>2</sup>, Fig. 1) をモデル化対象流域として選定した。当該地域では緩やかな起伏が連続し、低位部に水田、高位部にサトウキビ・キャッサバなどの畑地が広がる。

この対象流域内で、降雨、土壌水分、水位(水田、溜池、浅層地下水)等を観測している。多くは定点観測であるが、土壌水分については面的な測定を行い、これをモデルの検証に用いた。

衛星データ( ASTER プロダクツ, 地上分解能 15m, 2002 年 2 月 ) をもとに、土地利用、DDM ( Drainage Direction Matrix )、集水面積、傾斜などのグリッド・データを作成した( Fig. 2 )。土性データについては、タイ国土開発局の Soil map ( Top soil : 0-20cm 深, Sub soil : 50cm 深付近 ) を参考に再分類した。

### 3. モデルの概要

対象流域を 15 × 15m のセルに分割し、セル毎に水

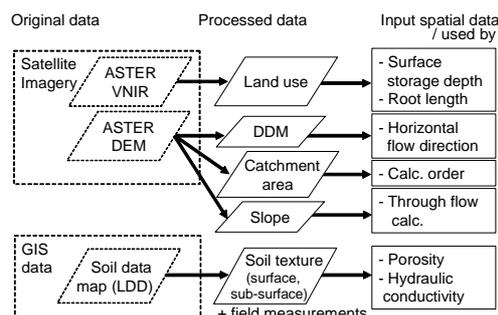


Fig. 2 Spatial data set

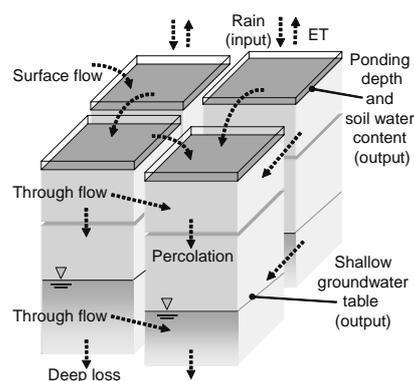


Fig. 3 Concept of the Model

\* 日本学術振興会, Japan Society for the Promotion of Science

\*\* (独)国際農林水産業研究センター, Japan International Research Center for Agricultural Sciences

\*\*\* タイ国土開発局, Land Development Department, Thailand

キーワード: ASTER, 衛星データ, 天水田稲作, 土壌水分, 水資源の有効利用

田、畑地、林地、裸地、水域のいずれかを土地利用項目として設定した。垂直方向については、計算の対象を表面貯留、表層土層(0~0.2m)および下層土層(0.2~1m)とした。水平方向にはセル間での、垂直方向には土層間での水移動が生じ、全体として3次元方向の水移動が再現される。

雨量データを入力値とし、各セルにおける水収支から、セル内の湛水深・土壌水分、地下水位が日単位で出力される(Fig. 3)。

この地域では可能蒸発量が降雨量を上回る。蒸発散の計算は、各土層の水分状態(飽和度)に応じて決定される係数を蒸発散能に乗じて求める(Table 1)。

#### 4. 結果と考察

2003年10月下旬に測定した流域内30地点(水田18地点、畑地12地点)の表層土層の土壌水分についてキャリブレーションを行った。多少ばらつきはあるものの、一部を除いて概ね一致する傾向にあった(Fig. 4)。

得られたパラメータを用いて、2002年4~12月についてモデル化対象流域の水収支を算定した(Fig. 5)。

モデル計算により、雨季終了後の土壌水分の経時変化(2002年12月10, 15, 20日)を求めた。モデル化対象流域での結果(Fig. 6, 右)および、水田領域内の土壌水分の度数分布(Fig. 6, 左)から、この期間における乾燥過程が明示された。こうしたシミュレーションは、乾季における水田後作(野菜・豆類等)の可能性を検討する際に、栽培に適した時期や立地、面積を検討する上で有効であると考えられる。

#### 5. まとめ

天水農業地域において、水田や畑地の水分状態を推定するための分布型水文モデルを構築した。

今後は、更にデータを収集し、再現性を高めた上で、小規模灌漑モデルや米収量推定モデル<sup>1)</sup>との結合を行い、効率的な水利用に関する検討のためのシミュレーションを行う。

#### 【参考文献】

1) 鈴木研二ら, 2002, 東北タイにおける天水田の米生産量推定のためのモデル開発, システム農学, 第18巻1号, pp. 55-60

Table 1 Motion of equation

Evapotranspiration (ET)
$ET = ke \cdot ETp$ , $ke = 1 / (1 + \exp(\alpha + \beta \cdot S))$
ETp: potential ET, $\alpha$ and $\beta$ : parameters, S: degree of saturation
Through flow (TF)
$TF = Ks \cdot S^{\alpha} \cdot dl$
Ks: hydraulic conductivity, S: degree of saturation, dl: gradient, $\alpha$ : parameter

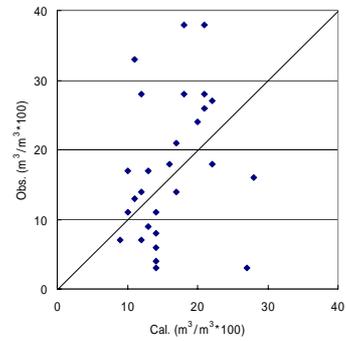


Fig. 4 Model calibration (Soil water content, 2003)

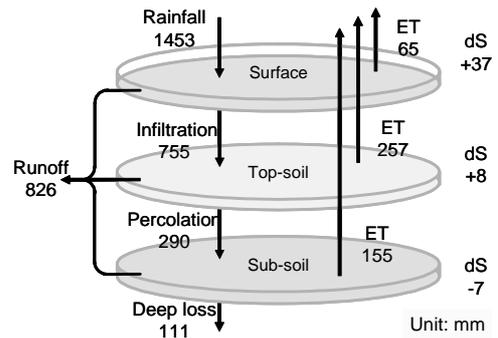


Fig. 5 Water budget (April to December, 2002)

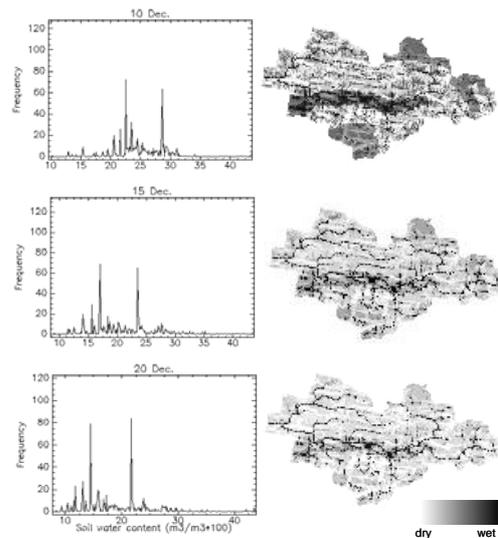


Fig. 6 Changes in spatial soil water content (2002)