

# 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\*\*\*, マユラ プラパン\*\*\*

Kenji SUZUKI\*, Yukiyo YAMAMOTO\*\*, Somsak SUKCHAN\*\*\*, Mayura PRABPAN\*\*\* 1 .

### 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、水資源を有効に活用する方策が必要となる。

筆者らはこれまでに、緩やかな傾斜の連続する東北タイにおいて、日降雨データから斜面上に配置された天水田群一列の湛水深および地下水位を日単位で計算する水文モデルと、その計算値から水稻の生育・収量を推定するモデルを開発した (Fig. 1) <sup>1)</sup>

こうしたモデルを広域に展開することによって、流域規模での効率的な水利用や適切な農地利用のあり方を検討することができる。ここでは GIS を利用した分布型水文モデル開発の進捗について報告する。

### 2. 対象地域とデータ収集

解析対象地域を東北タイ・コンケン県のコンケン市近郊に広がる天水農業地域 (81km<sup>2</sup>, Fig. 2) とし、地理情報入力データを作成するため、タイ土地開発局の作成した土壤図、地形図および土地利用図をもとに、モデル解析のための GIS データを作成した (Fig. 3)

この地域にある郡役所から日雨量を収集するとともに、対象地域内にある NS 村で、降雨、土壤水分、水位 (水田、溜池、地下水) 等を観測している。

### 3. モデルの概要

従来の分布型モデルの多くは、DEM から得た疑河道網を介して、各セルの直接流出成分をもとに Kinematic Wave 法によって河川流量を計算する流出モデルである。一方、本モデルでは、主に天水田や畑地の広がる

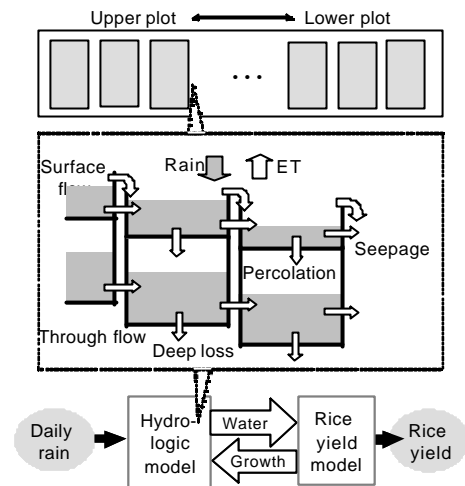


Fig. 1 Prototype model

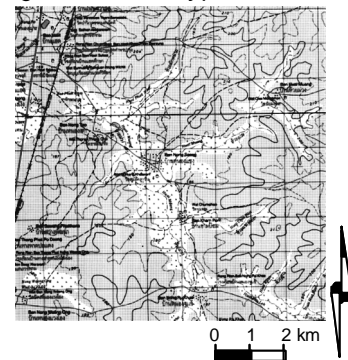


Fig. 2 Study site

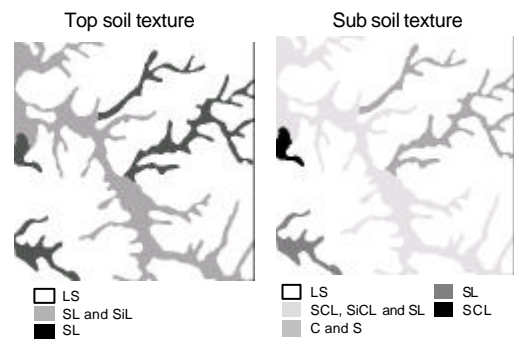


Fig. 3 Processed GIS data

\*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

\*\*\*タイ土地開発局, Land Development Department, Thailand

キーワード: GIS, 天水田稲作, 水資源

流域をグリッドセルに分割し、時系列入力データである日雨量からセル内の平均的な湛水深・土壌水分、地下水水位を計算することを目的とする。

### 3-1 モデルの構造

解析対象を 30×30m のセルに分割し、計算の対象となる土層を表層（0～0.2m）および下層（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を想定しており、3次元方向への水移動が表現される。

セル毎に、天水田、畑地、森林、裸地、水域のいずれかを土地利用項目として設定する。酒井ら<sup>2)</sup>は土性や土地利用から、透水係数や蒸発散比を決定する方法を提案しており、これを参考に透水係数などのパラメータを格納するグリッドマップを作成する（Fig. 4）。

### 3-2 モデルの基礎式

表層のセル内の水収支は以下の式から算定される。

$$\begin{aligned} \text{変化量} = & (\text{降雨} + \text{表面流入} + \text{側方流入}) \\ & - (\text{蒸発散} + \text{表面流出} + \text{側方流出} + \text{降下浸透}) \end{aligned}$$

水平方向の水移動（表面流入・流出および側方流入・流出）は、DEM から得られる情報をもとに隣接する4方向のいずれかのセルが検討される。

下層のセル内の水収支は以下の式から算定される。

$$\begin{aligned} \text{変化量} = & (\text{降下浸透} + \text{側方流入}) \\ & - (\text{蒸発散} + \text{側方流出} + \text{深部損失}) \end{aligned}$$

以上の水移動・貯留動態の概略を Fig. 5 に、運動式を Table 1 に示す。

## 4. まとめ

天水農業地域において、グリッドセル・ベースでの天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の基本構造を提示した。

今後は、グリッドマップの作成、プログラミングおよび計算結果の検証を行う。また、広域における水文データの収集方法を検討する。

### 【参考文献】

- 1) Kenji SUZUKI et al, Simulation Model of Rainfed Rice Production on Sloping Land in Northeast Thailand, Paddy and Water Environment, 投稿中
- 2) 酒井一人ら, 流域の土性および土地利用に対応した蒸発散 (ET) サブモデルのパラメータ値の決定, 1997

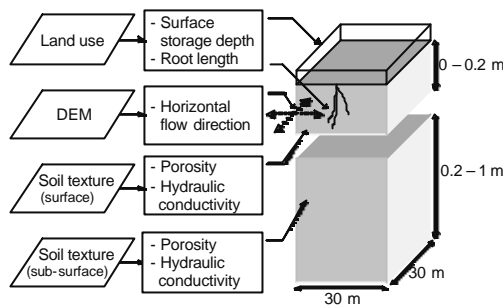


Fig. 4 Grid-map for model calculations

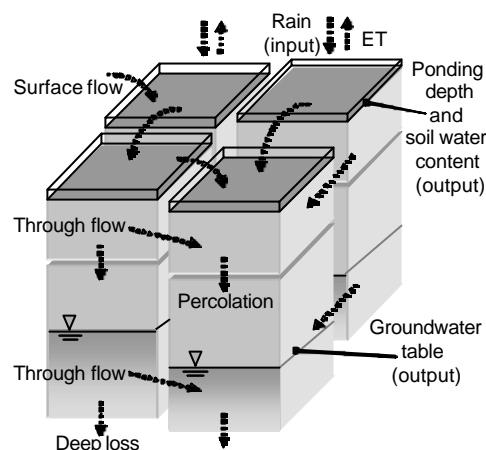


Fig. 5 Model structure

Table 1 Equations of motion

Evapotranspiration (ET)	$ET = k_e \cdot ET_p$ , $k_e = 1 / (1 + \exp(a + b \cdot S))$ $ET_p$ : potential ET, $a$ and $b$ : parameters, $S$ : degree of saturation
Percolation (PC)	$PC = k_p \cdot PC_p$ , $k_p = 1 / (1 + \exp(a + b \cdot S))$ $PC_p$ : potential PC, $a$ and $b$ : parameters, $S$ : degree of saturation
Through flow (TF)	$TF = K_s \cdot S \cdot dl$ $K_s$ : hydraulic conductivity, $S$ : degree of saturation, $dl$ : gradient
Deep loss (DL)	$DL = kd \cdot GT$ $kd$ : parameter, $GT$ : groundwater table