

# 天水農業地帯における土壌水分シミュレーション Simulation of soil water movement in rain-fed fields

諸泉 利嗣\*

Toshitsugu Moroizumi

## 1. はじめに

現在、東北タイ天水農業地帯において、水資源の確保という観点から土壌水分調査を行っている。研究の方向としては、調査結果を分析するとともに、数値シミュレーションを用いて土壌水分の流動機構を解析し、傾斜畑部から天水田部への水の供給量および地下水涵養量の推定などを行う予定である。本稿では、HUYDRUS-2D を用いた現場解析の一例として、天水農業地帯における土壌水分動態シミュレーションについて話題提供する。

## 2. 計算条件

1)計算対象領域：調査試験地は緩やかな谷地形をなしており、低位部に天水田，高位部に向かって傾斜畑が連なっている。

計算は以下に示す 3 通りの場合について行った。

Run1：斜面長 20m，深さ 1.5m，傾斜 2° の傾斜畑の場合

Run2：Run1 の傾斜畑に対して，仮想的な表面流出量を計算する場合

Run3：Run1 の傾斜畑に天水田が連なる場合

Run2 の仮想的な表面流出量とは，実際には存

在しない高透水性土層を地表面上に仮想的に配置することで表面流出量を計算しようとするテクニックである。

Run3 を対象とした場合の領域設定画面を Fig.1 に示す。「Boundary Points」の個数および「Fixed Points」を指定す

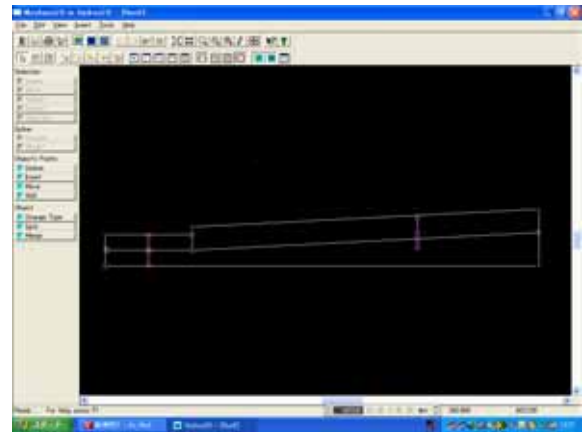


Fig.1 計算対象領域の一例 (Run3)

Table 1 計算の基本条件と“Pre-processing”の手順

|  |   |
|--|---|
| 1. <b>Main Process</b><br>Simulate: Water Flow   | 5. <b>Soil Hydraulic Parameters</b><br>Soil Catalog:<br>Sandy Loam (1st layer)<br>Sandy Clay Loam (2nd layer)   |
| 2. <b>Geometry Information</b><br>Geometry Type: General   | 6. <b>Geometry and FEM Mesh Editor</b><br>Meshgen2D : 1)Geometry<br>2)Boundary Points<br>3)FEM Mesh   |
| 3. <b>Time Information</b><br>Initial Time: 202(7/22)<br>Final Time: 300(10/27)<br>Boundary Conditions:<br>Time-Variable Boundary Conditions<br>(Precipitation, Evaporation) | 7. <b>Boundary Conditions Editor</b><br>1)Boundary conditions<br>2)Material Distributions<br>3)Initial condition<br>4)Subregions<br>5)Observation Nodes |
| 4. <b>Print Information</b><br>Number of Print Time: 98<br>Button "Select Pint Times": "Default"   | 8. <b>Run HYDRUS-2D</b>   |
| 5. <b>Soil Hydraulic Model</b><br>van Genuchten-Mualem:<br>No Hysteresis   |   |

ることで対象領域内に FEM メッシュが自動生成される。

## 2)計算の基本条件：

Pre-processing の流れと Run1～3 に共通する計算の設定条件を Table 1 に示す。また、境界条件の設定画面の一例を Fig.2 に示す。今回の計算では、地表面境界は大気境界（降雨，蒸発）条件，下端境界は自由排水条件，右側境界は No flux 境界条件，左側境界は浸出境界条件とした。

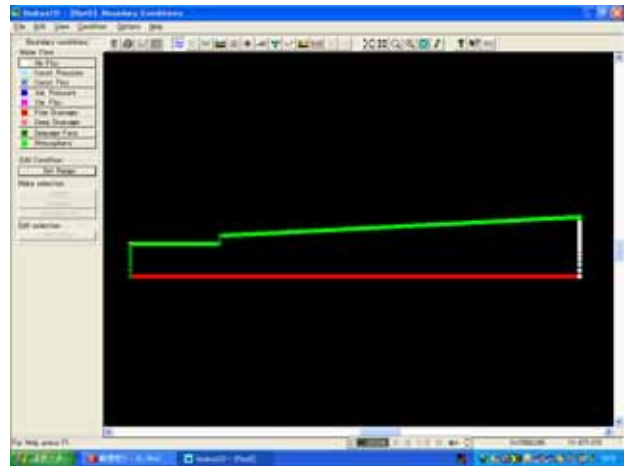


Fig.2 境界条件の設定画面 (Run3 の場合)

## 3. 結果の表示

計算結果の表示例を Fig.3 に示す。この画面は、計算終了後、直ちにすることができる。

## 4. HYDRUS 適用に当たっての留意点

今回、HYDRUS を適用するに当たって留意した点は以下の通りである。

現場へ適用する場合、現場の各条件をどれだけ忠実に与えるかが現象の再現性を左右する。例えば、今回の計算では、下端境界条件を自由排水条件として与えたが、実際には深い位置に置いて No flux あるいは地下水位変動条件を与えた方が適当であったかもしれない。また、現実の土壌は不均一であり、この不均一性をどう取り入れるかなどが計算精度を左右する。

仮想的な表面流出量を計算する場合は蒸発散量が計算できない。

メッシュ生成がうまくいかないときがある。

必ず計算できるとは限らない（ただし、これは全ての数値計算に当てはまること！）。

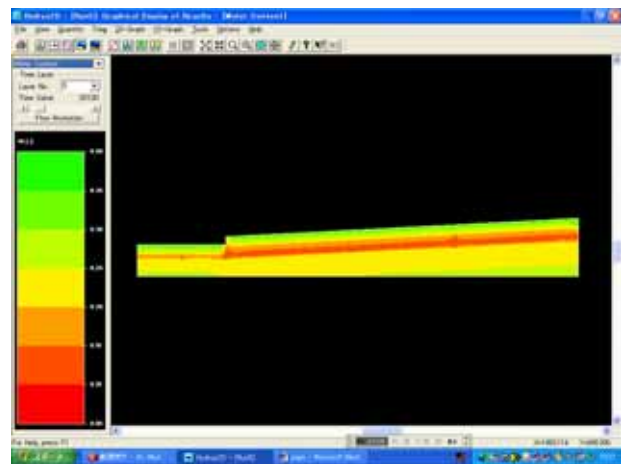


Fig.3 結果の画面表示例 (Run3 の場合)

## 5. おわりに

今回 HYDRUS-2D を使用して感じた長所、短所は次の通りである。

長所： MESHGEN-2D；一般的に、2次元の場合、FEM メッシュの作成に多大な労力を要するが、HYDRUS-2D に附属する MESHGEN-2D を用いるとメッシュ生成が容易である。

結果の2次元表示がすぐに見られる。短所： ユーザーインターフェイスを備えているため誰でも簡単に計算できそうだが、実はそうでもない。HYDRUS の機能を十分に利用するためには、それなりのトレーニングが必要である。 Post-processing だけでは限界があり、HYDRUS によって生成される様々な Output file の取り扱いに熟練する必要がある。