

筑後川中流域水田地帯における水田浸透のシミュレーション

The simulation of percolation in middle paddy field area of Chikugo River

福田哲郎† 中野芳輔† 菅原宇央‡ 百木大介‡ 本田崇‡

Fukuda Tetsuro, Nakano Yoshisuke, Sugawara Takahisa, Momoki Daisuke, Honda Takashi

1. はじめに 近年の日本をはじめ世界中の既存の農業用水は都市用水，工業用水及び新規の農業用水の圧迫を受けている．このような環境下で水田という伝統的な灌漑農地を持っている日本は，既存の灌漑施設を用いた水利用効率高い灌漑の方法を提言していく役割がある．本研究では，筑後川中流域水田地帯において1999～2003年の期間で水収支調査を行った．水収支計算によると浸透量が時期的及び場所的な要因により大きく異なるという結果を得た．そこで，これを検証するためにタンクモデルによる浸透のシミュレーションを試みた．

2. 調査地区概要 調査対象地区は，福岡県南部の主要河川筑後川中流域右岸側で，実動している3連水車があることで有名な朝倉町に位置する水田地帯である．過去に圃場整備が実施されており，水田の汎用化が図られている．日本における標準的な水田地帯だといえる．この地区には，山田堰から取水された堀川用水路の水が豊富に供給されている．

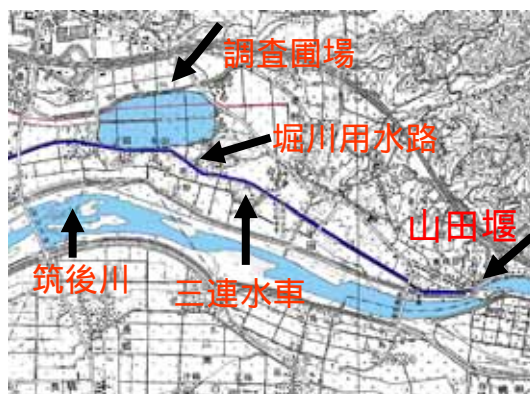


図1 調査地区概要

3. 調査方法(2002年度) 用排水量観測は地区内の用水路23箇所，排水路7箇所において，灌漑期週1回で主としてプロペラ流速計にて測定を行う集中観測と用水路7箇所，排水路5箇所，圃場4箇所に自記水位計を設置して行う連続観測により構成されている．他に雨量観測，地下水水位調査，土壌の物理性の調査も行っている．

Fig.1 Location of study site

4. 水収支式による浸透量の算出

以上のような調査により得られたデータを水収支式に代入し，浸透量を求めた．

$$\Delta h = Q_{in} + R - ET - P - Q_{sr} \dots (1)$$

から以下の式を得る．

$$P = Q_{in} + R - ET - Q_{sr} - \Delta h \dots (2)$$

浸透量の計算は1日単位で行った．

ここで， Δh は1日あたりの水田の湛

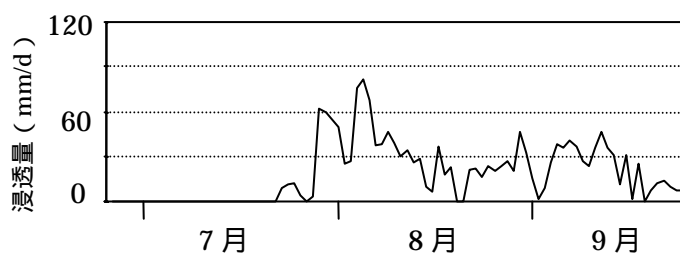


図2 水収支式から得られた一筆水田の浸透量の例

Fig.2 Percolation of a paddy field

†九州大学大学院農学研究院 Fac. of Agr., Grad. School, Kyushu Univ.

‡九州大学大学院生物資源環境科学府 Grad. School, Kyushu Univ.

キーワード 浸透 水収支 タンクモデル

水深変化量, Q_{in} は取水量, R は雨量, ET は蒸発散量, P は浸透量, Q_{sr} は落水量である。なお, 単位はすべて mm/day である。図2では, 各実測データに半月(5日)で移動平均をかけたものから求めた浸透量を示している。図2の例における浸透量の経時変化を見ると7月下旬の中干し時期まで, 浸透量がまったく無い状態が続き, さらに増加と減少の傾きが大変に大きいものになっている。何らかの要因によってこのような結果になったものと考えられる。

5. タンクモデルによる浸透量の検討 水収支式

によって算出された浸透量を検討するために, 図3のようなタンクモデルを構築し, 調査により実測されている取水量データ, 降雨量データ及び蒸発散データから落水量, 鉛直浸透量, 畦畔浸透量及び横浸透量を算出することを試みた。このタンクモデルに物理性をもたせるために, なるべく現実に即した形で計算を進めていくように工夫した。このタンクモデルによって算出された浸透量のシミュレーション値が正確かどうかを検証するために, 実測されている落水量

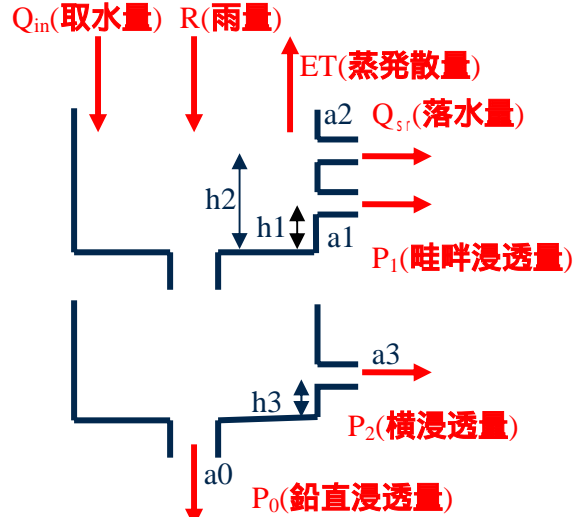


図3 水田タンクモデル

Fig.3 Tank model of paddy field

及び水田の湛水深の値を用いて比較した。落水量においては, 中干し以降はほぼ完全に一致し, 湛水深においても, 灌漑期全般で一致するという結果を得ることができた。

水収支式より算出された浸透量とタンクモデルにより求められた浸透量では, 中干し以降はよく一致した。これは, 落水量測定の際の誤差が影響していると考えられる。

6. おわりに 以上の結果

からタンクモデルを用いた水田浸透量の検証は有効であることがわかった。さらに実測値に欠測がある場合や実測値に信頼がおけない場合などに一助になるものと思われる。

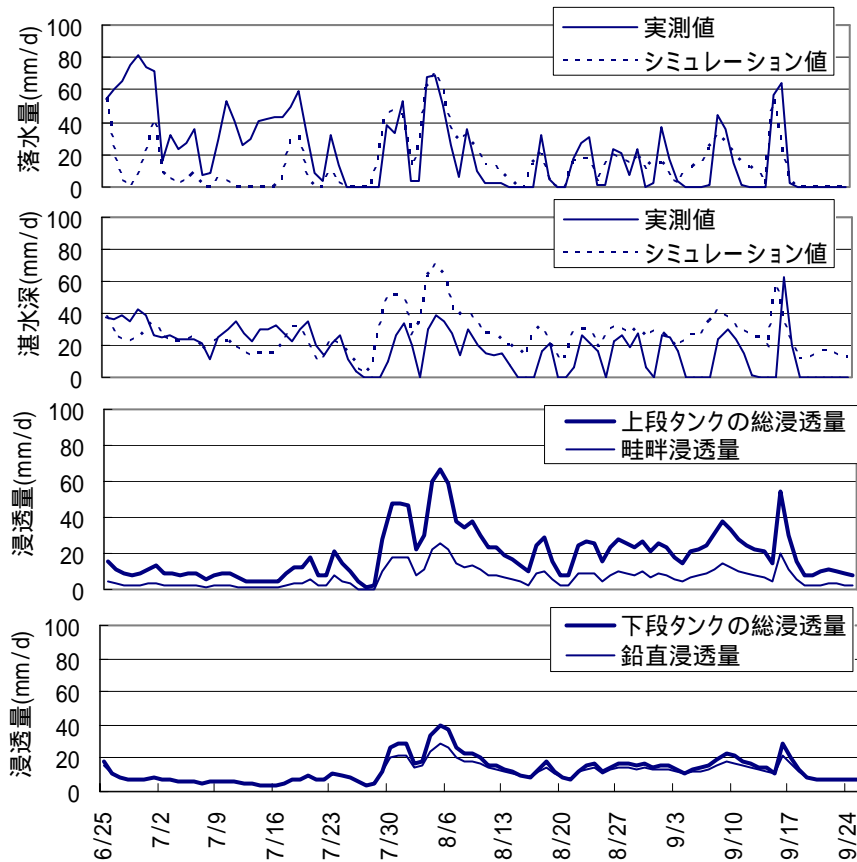


図4 タンクモデルによるシミュレーション値

Fig.4 Simulation value by tank model