

# 農業用水の利用形態が地下水に及ぼす影響評価

## Effect of Agricultural Water Use on Groundwater Resource

阿南光政\* 内田 篤\*\* 弓削こずえ\*\*\* 中野芳輔\*\*\*\* 舟越 保\*\*\*\*  
M.Anan\*, A.Uchida\*\*, K.Yuge\*\*\*, Y.Nakano\*\*\*\* and T.Funakoshi\*\*\*\*

### 1. はじめに

水田は、食料生産の場としての機能のほかにも、貯水機能、土壌浸食防止、自然環境の保全といった多面的機能を持ち合わせている。そして地下水の重要な涵養源となっていることもその一つである。しかしながら近年、米の生産調整によって水田の転作化が進行し、これによって従来水田灌漑が持つ地下水涵養機能は変化してきていると予想される。本研究では筑後川中流域の大石堰掛を対象に地下水の挙動を調査することで、作付形態や農業用水の利用実態の変化が地下水に及ぼす影響を評価した。さらに、当地区での地下水モデルを構成しシミュレーションを行う事で、将来にわたって水田の多面的機能を維持するため、農業用水の利用形態について検討する。

### 2. 対象地区の概要

Fig.1 に対象地区を示す。本研究では筑後川河口から約 60km に位置する大石堰受益地の上流部約 600ha を対象地区として選定した。対象地区は筑後川と美津留川に囲まれた平坦地であり、以前筑後川の氾濫源であったことから、水田の減水深は 40mm/d 程度と大きい事が特徴である。水田面積約 600ha のうち休耕地は 143ha で、休耕率は 37% である。

\* 株式会社 高崎総合コンサルタント Takasaki Co.,Ltd.

\*\* 九州大学大学院 Graduate School of Kyushu University

\*\*\* 九州共立大学工学部 Faculty of Engineering of Kyushu-Kyouritu University

\*\*\*\* 九州大学大学院農学研究院 Faculty of Agriculture of Kyushu University

キーワード：水田灌漑，用水管理，水循環

図中に示した No.1 ~ No. 4 は地下水位を観測した地点，No.5 ~ No.8 は河川水位の観測位置である。

### 3. 地下水流動モデル

地下水流動解析の基礎方程式は次式で表現される。

$$S \frac{\partial H}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left( k_x h \frac{\partial H}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( k_y h \frac{\partial H}{\partial y} \right) + Q + L \quad (1)$$

ここで、 $S$ :有効空隙率、 $L$ :領域からの流出量、 $Q$ :地表面からの地下水涵養量、 $H$ :水頭、 $h$ :不透層からの水頭、 $k$ :透水係数である。 $Q$ は次式で求めることができる。

$$\sum (R + A) - \sum (E + O + Q) = 0 \quad (2)$$

ここで、 $R$ :降水量、 $A$ :水田灌水量、 $E$ :蒸発散量、 $O$ :流出量である。式(1)を陰解法によって差分展開し、SOR法による解析を行った。計算の領域は 5.0×3.0km とし、水頭は 2768 点について計算した。

### 4. 地下水位のシミュレーション

Fig.2 は Fig.1 に示した No.1 ~ No.4 において実測した地下水位と式(1)により計算した値を示している。計算値は実測値とよく一致しており、本研究で構成したモデルによって地下水位を精度よく推定することが可能であると判明した。

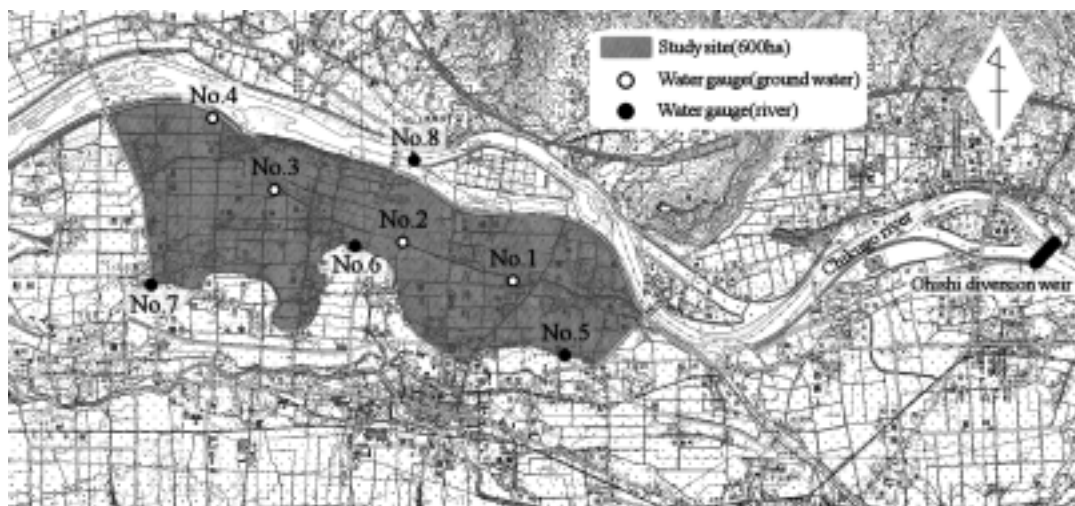


Fig.1 対象地区

Location of the study area.

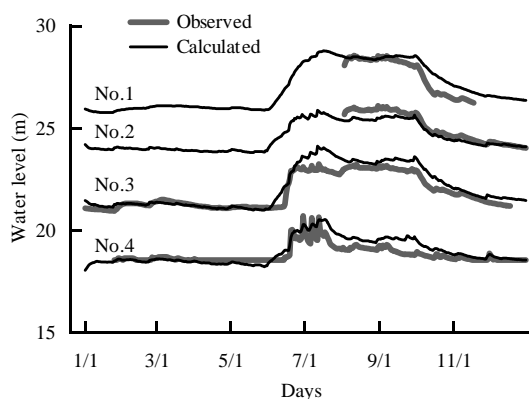


Fig.2 地下水位経時変化 (モデリング)  
Daily changes of groundwater (modeling).

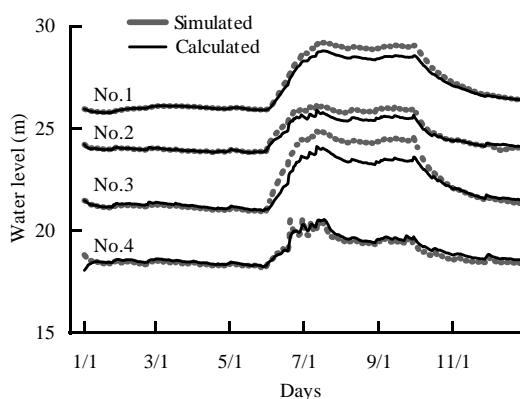


Fig.3 地下水位経時変化 (シミュレーション)  
Daily changes of groundwater (simulation).

## 5. 地下水変動の予測

対象地区の休耕田を水田に戻した場合の地下水位への影響について、シミュレーションを行った。Fig.3は現状とシミュレーション結果の比較を示したものである。Fig.3によると、休耕田を水田に利用した場合には、地下水位は現状より0.2~0.5cm上昇している。これらの増分は、河川還元量にして約50%、灌漑期の地区内貯留量にして約20%の増加に値する。以上から、水田の地下水涵養効果は確認され、圃場に湛水することで用水の河川還元が促進されることが明らかになった。

## 6. まとめ

本研究では、対象地区における地下水流動モデルを構成し、モデルの妥当性を実測値を用いて確認した。このモデルを用いて農業用水の利用形態が変化することによって地下水位や用水の河川還元量がどのように変化するかを予測した。

シミュレーションの結果、水田が持つ地下水涵養機能、水田の用水還元・貯留機能が明らかとなった。

今後は、農業用水の利用形態の変化に応じて水田が有する諸機能の変化を推定することも可能であると考えられる。