

## 島嶼部畑地灌漑地帯における地下水有効利用の検証 Simulation study for effective groundwater utilization of the upland farming area in islands

○阿南光政\*, 弓削こずえ\*, 濱田耕佑\*\*, 平川晃\*\*\*

Mitsumasa Anan, Kozue Yuge, Kosuke Hamada, Akira Hirakawa

### 1. はじめに

周囲が海岸で囲まれ、地表水の利用が困難な島嶼地域の畑地農業において、地下水は重要な農業用水源である。鹿児島県喜界島においても国営喜界土地改良事業により地下ダムが建設されており、約 1,600ha の耕地に畑地灌漑用水を賄っている。喜界島の基幹作物はサトウキビであるが、近年では温暖な気候を生かしてゴマや果樹などの収益性の高い作物が生産されており、多様な営農形態の展開に伴う柔軟性のある畑地灌漑用水の需要が増加している。

本研究は、鹿児島県喜界島において畑地農業の進展に向けて計画されている新規地下ダムの建設予定地域を対象に地下水流動モデルを構築することで、新規水源を確保するための地下ダムおよび畑灌計画の検討手法としての有効性の評価検証を行うことを目的とする。

### 2. 解析対象範囲

本研究では喜界島の南西地域、既存地下ダムサイトを含む 5km×7km の範囲 (Fig.1) を解析対象に設定した。既存地下ダムサイトを含む範囲を解析対象に設定し、対象範囲を 50m×50m メッシュで分割しモデル諸元を与えた。前歴事業の調査結果および国土地理院標高データから、各メッシュに表層、帯水層 (琉球石灰岩)、基盤層 (島尻泥岩、難透水層) の水理諸元を設定した。対象地区の地形及び標高区分を Fig.1 に示す。

### 3. 地下水流動モデルの基礎式

本研究では式(1)を用いて地下水流動解析モデルを構築する (Anan et al., 2007)。

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

ここで、 $S$ :有効空隙率(-),  $L$ :領域からの流出量( $m d^{-1}$ ),  $Q$ :地表面からの地下水涵養量( $m d^{-1}$ ),  $H$ :水頭(m),  $h$ :不透層からの水頭(m),  $k$ :透水係数( $m d^{-1}$ )である。

地下水境界条件として、解析範囲の西南北端に位置する海岸部分を海拔 0m, 背後地をもつ東端には既存の地下水観測結果を用いて定水頭境界を設定した。また水文境界条件として、日降水量および蒸発散量より地下水涵養量を算定した。なお解析対象範囲には目立った自然河川は存在せず、農地からの表面排水は排水路を経由して浸透池に集水される。

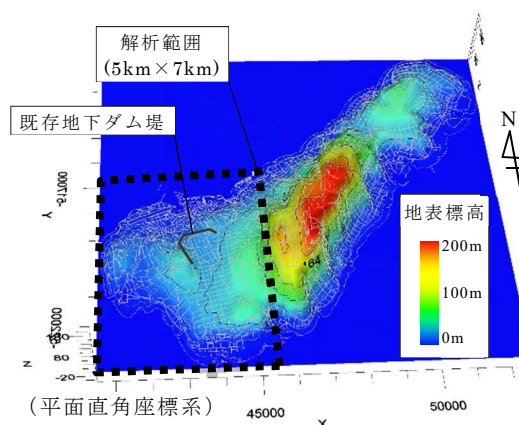


Fig. 1 解析対象範囲の標高  
Elevation of study site.

\*佐賀大学農学部/Faculty of Agriculture, Saga University

\*\*九州大学大学院生物資源環境科学府/Graduate School of Bioresource and Bioenvironmental Sciences, Kyushu University

\*\*\*株式会社高崎総合コンサルタント/Takasaki Sogo Consultant Co., Ltd.

キーワード: 農業用水開発, 地下水流動解析, 地下ダム, 飽和流

## 4. 結果と考察

### 4.1 新規ダム軸位置の検討

近年で農業用水の渇水が顕著であった平成25年度を対象に、現況の地下水流動解析を行った(Fig.2). 解析範囲東側からの地下水脈が既存地下ダムによって貯留され、中央部で地下水位が高くなっている. 既存地下ダムが効果的に機能していることが確認できた. 一方、同図に示した粒子追跡結果から、解析範囲の中央から地下水が南北の海岸に流去していることが明らかである. これらの地下水を新たな水源として有効活用するための新規地下ダム案として、北堤および南堤を設置した場合の結果をFig.3に示す. 北堤および南堤を設置することで当該地区の地下水は効果的に貯留されることが示された.

### 4.2 新規ダム軸設置による貯留効果の検証

同様の期間において、地下水貯留量の変動を推定した. 現行地下ダムのみの場合と新規地下ダムを設置した場合の貯留量の変動をFig.4に示す. 新規地下ダムを設置することで、現況と比較して最大で40%貯留量が増加することが明らかとなった.

## 5. まとめ

本研究では、新たな畑地灌漑用水開発として地下ダム計画の適正化を図ることを目的として対象地区の地下水流動モデルを構築した. モデルを用いて、新規地下ダムのダム軸位置を検討し、地下水貯留量の推定を行った. 本手法は地下ダム計画を行う上で様々な条件下での検証を可能とし、計画のフィージビリティに寄与するものであることが明らかとなった.

### 謝辞

本研究では喜界土地改良区および喜界町役場の関係各位に多大なるご協力を賜りました. 記して謝意を表します.

### 引用文献

Anan et al. (2007) : Quantification of the effect of rice paddy area changes on recharging groundwater, *Paddy Water Environ*, 5, 41-47

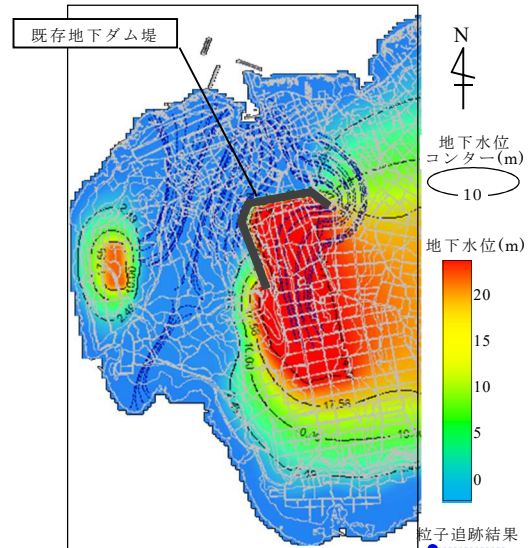


Fig.2 地下水位の分布図 (現況)  
Spatial distribution of groundwater under the present situation.

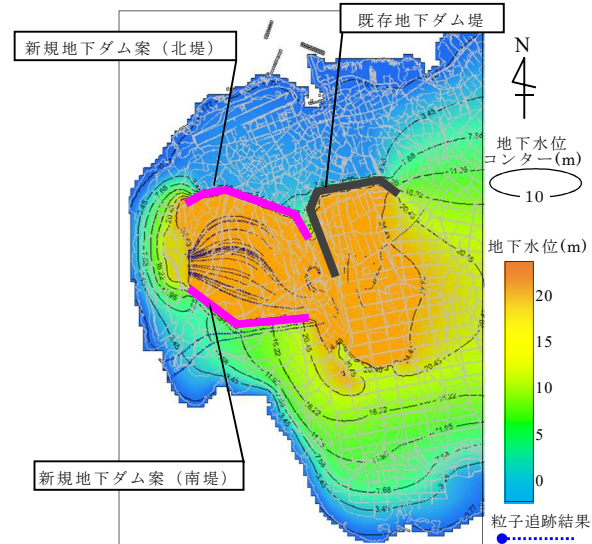


Fig.3 地下水位の分布図 (新規ダム案)  
Spatial distribution of groundwater with new subsurface dam

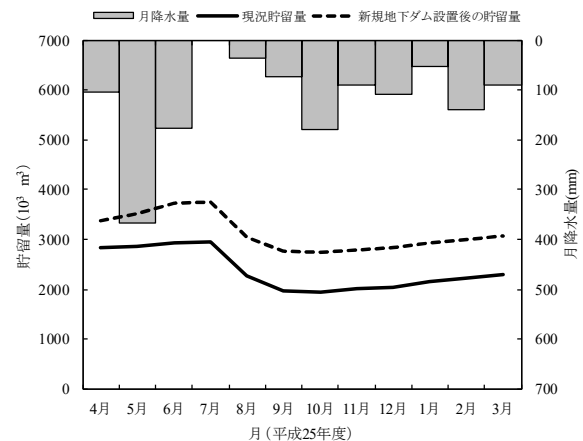


Fig.4 地下水貯留量の推定  
Groundwater storage with new subsurface dam.