

地下水涵養政策に伴う渇水リスクの評価

熊本大学工学部社会環境工学科 学生会員 折本孝文，藤見俊夫，濱武英

1. はじめに

熊本県は地下水が豊富な地域であり，豊かで美しい水資源の宝庫である．平成21年6月に環境省の「平成の名水百選」に4カ所が選定され，昭和60年に選定された名水百選を加えると，1つの県としては最も多い8カ所が名水に指定されている．また，熊本県では生活用水の約80%，特に熊本市内に限定すると生活用水のほぼ100%を地下水に依存している¹⁾．しかし近年，市街化の進展や宅地造成等の影響を受け，地下水の涵養域の減少と地下水涵養量の減少がみられている．さらにはそれに伴った地下水量の減少が予想されている．（図-1）

熊本県は，地下水涵養水量を増やすことを目的として，白川中流域湛水事業を平成16年より実施している．この涵養事業では，白川中流に位置する大津市，菊陽町の水田地域を対象として，農家に補助金を支払うことで湛水農地への湛水を推奨している．しかし，これにより渇水期には本来用水を必要とする水田に水不足が生ずるリスクがある．例えば，上流の水田が好きだけ取水していたり，常に水が流したままになっていることで下流の水田が必要な流量を得ることが出来ない可能性がある．また，この事業に関して具体的な用水配分ルールが確立されていないため，渇水期には水をめぐるコンフリクトが発生する恐れがある．

合屋²⁾は，用水配分ルールの違いが渇水リスクに大きな影響を与えることを明らかにした．しかし，用水量や水田面積等のデータ精度の粗さが欠点だった．

本研究では，実際の流量や流水方向，面積を実測し，先行研究で検討された地下水涵養モデルを改善してより実態を反映させることを目指す．

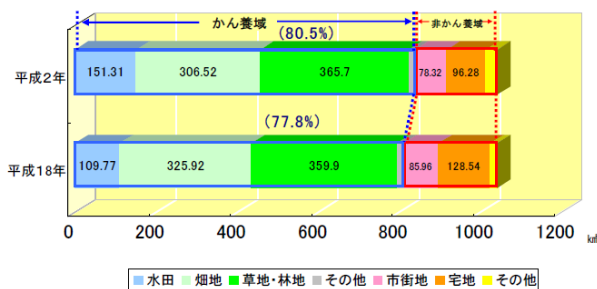


図-1 涵養域の変遷

2. 研究手法

本研究では，流域全体と各水田，流量の3つに分けて進めていく（図-2）．流域全体についてはGISを用いて面積の把握や用水路の確認を行う．各水田については水収支モデルを用いて行う，流量については，各用水路に水位計を用いて，マンニングの式から流量計算を行う．

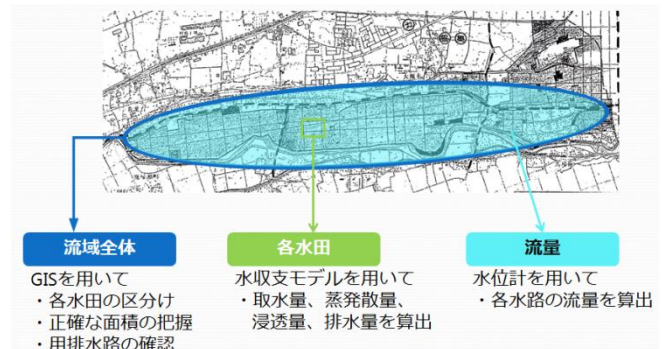


図-2 研究のフレーム

3. 水収支モデル

本研究では，大菊土地改良事業地区にある一部の水田を対象にする．モデルの前提として，下記のような条件を置く．まず，水田と転作田の割合は大菊土地改良地区の実態に合わせて2:1とする．水田，転作田ともに水収支モデルは下式で表される．

$$I = ET + P + D + \Delta S \quad (1)$$

ここで I は用水量， ET は蒸発散量， P は浸透量， D は排水量， ΔS は貯留の増減量とそれぞれ定義する³⁾

（図-3）．それぞれの値については他研究からのデータを手にする．

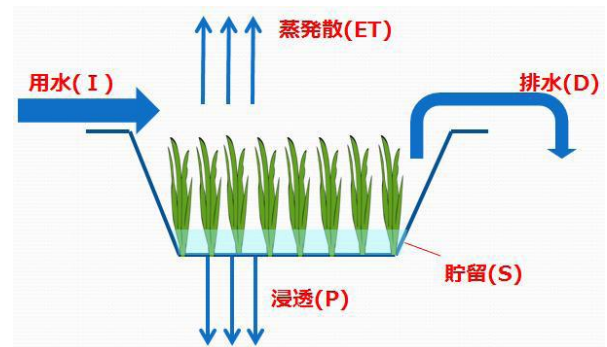


図-3 水収支モデル

4. 収集データ

本研究では、分析対象とする水田が取水している用水路の流量を計測する。計測方法としては、水位計を用水路に設置しマンニングの式を用いて流量を算出する。計測カ所は、白川中流域の頭首工付近の3カ所と対象地域の下流側の末端部の3カ所とする、合計6カ所で計測を行った(図-4)

10月29日15:00から12月3日12:00までの約1カ月間で上井手で回収した水位データから算出した流量グラフと、水温のグラフを図-5、図-6に示す。また、上井手と津久礼井手の温度差のグラフを図-7に示す。今回は非灌漑期におけるデータであるので、日ごとに流量が少なくなっていることが分かる。また、水温については徐々に低下しており、白川中流域の中でも計測地点の違いによる水温の違いもみられる。今回収集したデータから、計測地点の間にある水田・転作田が取水している流量を算出する。データから得られた取水量と水収支モデルを用いて算出した理論値を照らし合わせ、より現実に近いモデルでの検証を行う。

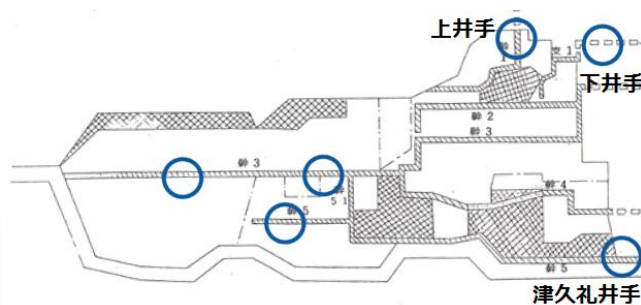


図-4 対象地区の用水路簡略図

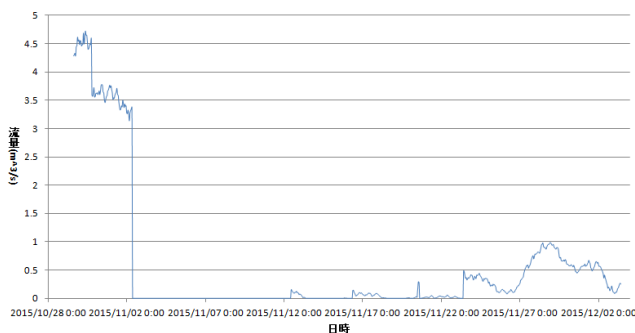


図-5 上井手流量グラフ

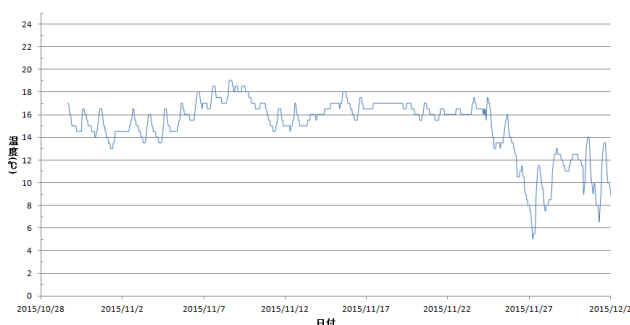


図-6 上井手水温グラフ

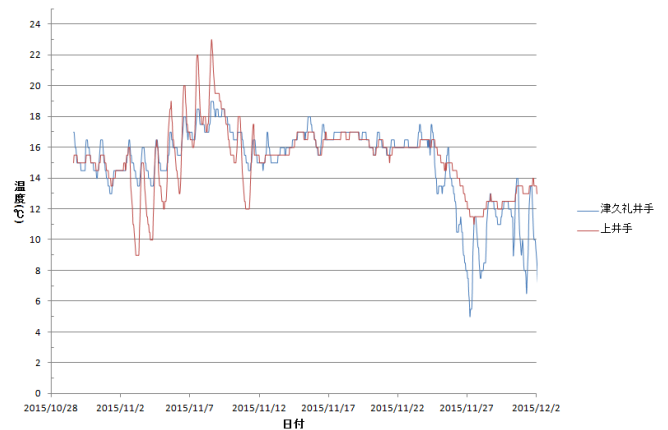


図-7 上井手津久礼井手水温グラフ

5. まとめ

合屋ら²⁾は、熊本県で実施されている地下水保全条例の湛水事業において具体的な条件を設定することでより効率良く農家が農業と共に事業を行っていただけるようにすることを目的としている。

本研究では、すでに検証されたモデルをより実態を反映させたものとして改善を行う。また、改善したモデルを用いて、渇水の程度による水不足面積の発生状況と得られる涵養水量の検証を目指す。

今後の課題として、灌漑期の流量のデータの収集を行い、1年を通しての用水の動きをみる必要がある。1年を通じたデータから、水田・転作田の取水量と地下水涵養量の把握を行う。また、排水量については各水田ごとに異なっているため、今回の水収支モデルだけでは網羅できていない。

今後は、得られたデータを基にして、排水量を加味した新しい用水配分ルールを検討を行い、より実態を反映させていく必要がある。

6. 引用文献

- 1) 熊本県, 熊本市, 菊池市, 宇土市, 合志市, 城南町, 富合町, 植木町, 大津市, 菊陽町, 西原村, 御船町, 嘉島町, 益城町, 甲佐町: 熊本地域地下水総合保全管理計画, pp.1-16, 2008
- 2) 合屋力, 藤見俊夫, 濱武英 (2015) 「地下水涵養政策における用水配分ルールの検証」 土木学会 西部支部研究発表会講演概要集
- 3) 熊本県: 県営圃場整備事業計画変更基礎資料 (排水路工) pp.56-63, 1992