

水利条件に応じた農業用水取水特性の分類

Classification of water intake characteristics based on agricultural water use conditions

○宮島真理子*・吉田武郎**・松尾洋毅*・瀧川紀子*・森田孝治*

MIYAJIMA Mariko, YOSHIDA Takeo, MATSUO Hiroki, TAKIGAWA Noriko and MORITA Koji

1. はじめに 農業用水は取水後、下流で排水路や河川に再流出する特徴を有し、水田灌漑が卓越している河川の低水管理を適切に行う上では、農業用水の水循環把握が重要である。我々は農業用水の取水・還元が連続する流域での分布型水循環モデルの適用を進めてきたが（宮島ら，2018），その鍵となる農業用水取水量は，気象条件，営農条件，人為的操作の影響に加え，地区の水利条件（取水・配水方式，取水の優先度等）に応じて異なるためモデル化が難しい。そこで，ある一級河川流域内の水田灌漑地区を対象として，収集した取水実績を基に水利条件と取水量の関係性を分析し，取水量の推定方法について検討した結果を報告する。

2. 対象地区 本検討では，地形条件（低平地，扇状地等），取水方式（自然取入，揚水ポンプ），配水方式（開水路・管水路），流域内の位置関係等，多様な水利条件を有し，同一水系に点在する国営土地改良事業 6 地区，取水施設 13 箇所を対象とした。

3. 検討方法 **(1) 必要水量と取水実績の比較** 雨量や気温，日照時間等の気象条件により水田必要水量は変動するが，取水量についてはこの限りではない。その実態を把握するため，分布型水循環モデル（吉田ら，2012）で計算した水田必要水量と実績取水量の関係から取水の特徴を分析し，取水タイプの分類を行う。必要水量は，モデル上で日々の気象条件と施設の受益面積から計算する。具体的には，当日の水田田面水深（＝前日の水深＋日雨量－蒸発散量－水田浸透量）と管理水深との不足分を算出し，さらにかんがい効率，受益面積を考慮して施設の必要水量とする。5 年間（2011 年～2015 年）のデータを使用して算出した必要水量と実績取水量を日単位で比較した結果，両者の相関が高い（相関係数 0.6 以上）施設が 5 箇所，相関が低い（0.4 以上 0.6 未満）施設が 3 箇所，無相関（0.4 未満）の施設が 5 箇所に分類された。

(2) 移動平均日数の選定 日単位の必要水量と実績取水量が無相関と分類された施設においても，取水実績をみると，数日間単位で取水操作が行われていることが推測される。そこで，数日単位の必要水量と実績取水量の関係把握するため，3，5，7，10 日で移動平均した必要水量と実績取水量を比較する。その結果，5，7 日程度で平均した場合に必要水量と実績取水量の相関が向上する施設が 13 箇所中 8 箇所となった。

(3) 取水タイプの分類 7 日移動平均値を用いて各施設の取水傾向を分析すると，取水パターンは実績取水量が必要水量に応じて変動する施設（7 箇所）と年々の取水パターンが概ね決まっている施設（6 箇所）に分類された（表 1）。前者のうち 5 箇所は揚水ポンプにより取水する地区であった。加えて，取水量に制約があり，番水が実施される等，節水傾向の特徴がある。後者のうち 5 箇所は自然取入方式であるとともに，河川流量が比較的豊

* サンスイコンサルタント株式会社 Sansui Consultant Co.Ltd

** 農研機構 農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, NARO

キーワード：水循環，農業用水，取水量，用水管理

表 1 取水タイプの分類
Pattern of irrigation water intake

取水方式	タイプ 1: 必要水量に応じて変動	タイプ 2: 取水パターンが一定
揚水ポンプ	5 箇所	1 箇所
自然取入	2 箇所	5 箇所

富で取水への制約が少なく、概ね計画どおりに取水できる条件がある。

4. 取水量推定結果 分類された 2 タイプについて、それぞれ取水量推定方法を検討した。

タイプ 1: 実績取水量が必要水量に応じて変動するタイプであり、必要水量に期別（代かき期・普通期）の増減率を乗じて取水量を推定する（図 1 上段）。タイプ 2: 取水パターンが概ね一定のタイプであり、実績取水量の 7 日移動平均値より取水パターンを設定する（図 1 下段）。各タイプの代表施設の取水量推定結果を図 2 に示す。施設 A（タイプ 1）は、推定した取水量が実績値の増減に対応している。ただし、時期によって（7月中旬，8月下旬）最大 4m³/s の誤差が生じている。施設 B（タイプ 2）は、5月中旬から 6月中旬に取水量がピークとなるパターンであり、取水実績の変動傾向と一致する。今後、タイプ 1 は生育期別の増減率（減水深や管理水深を反映）の導入，タイプ 2 は栽培品種（早生・中生・晩生）を考慮した取水パターンの細分類化など、検討の余地がある。

5. おわりに 多様な水利条件を持つ取水施設を対象に、農業用水の取水実績と必要水量の関係を分析し、取水量推定手法について検討した。その結果、施設の水利条件、主に取水方式によって取水パターンが分類できることが明らかとなり、パターンに応じた取水量推定手法を用いることで実績データが得られない年においても取水量を推定できる可能性がある。

【引用文献】 吉田ら(2012)農土論集 277；宮島ら(2018)農土論集 307

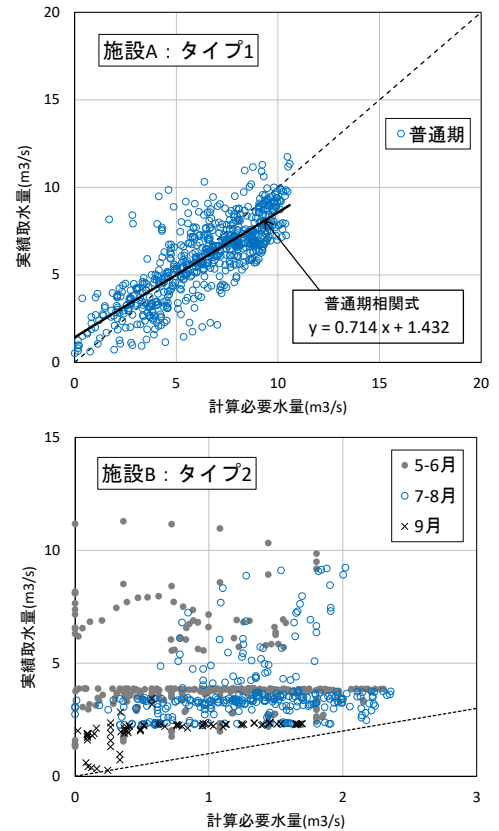


図 1 計算必要水量と実績取水量 (7日移動平均)の相関関係
Correlation between calculated water requirement and actual water intake (7-day average)

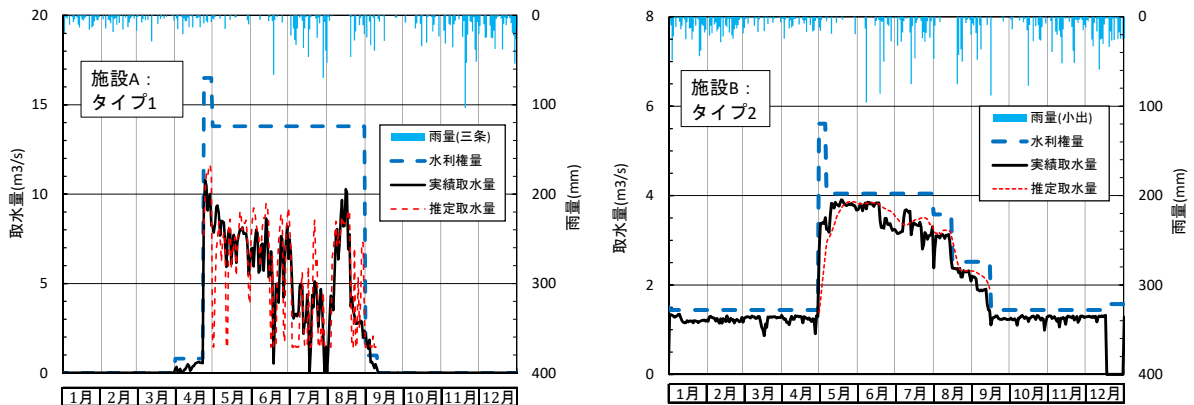


図 2 取水量推定結果(2013 年)
Comparison of actual and estimated water intake during 2013