

## 揚水機稼働時間からみた水利用実態評価と減水深の推定

## Evaluation of water usage and estimation of water requirement rate from the pump operating time

○伊藤 良栄\* 前田 泰希\*\* 加治佐 隆光\* 近藤 雅秋\*

○Ryoei Ito, Taiki Maeda, Takamitsu Kajisa and Masaaki Kondo

## 1. はじめに

農業用水のパイプライン化は、水利用の効率向上や省力化をもたらした。しかし、ポンプ揚水の地区では東日本大震災以降の電気料金高騰のため、農家の負担は増大している。近年の農業基盤整備事業では、パイプライン化に合わせて自動給水栓の設置が進められている。しかし、センサーの設置が面倒、生育障害への対応が困難な場合がある等の理由で利用率が上がっていないという現状がある。<sup>1)</sup>

## 2. 研究目的

自動給水栓の適切な利用は、節水効果が発揮され、農家の負担軽減に役立つと考えられる。本研究では、自動給水栓設置地区の揚水機稼働時間を計ることにより、水利用実態を把握し、自動給水栓の節水効果と問題点の探求を行うことを目的とした。

## 3. 研究方法

対象地区は津市久居桃園西部地区で、自動給水栓センサーの設置率は約90%、実際に自動に設定して給水を行っている圃場は全体の約60%と自動給水栓の利用率が高い地区である。

揚水機稼働時間をインターバルカメラを用いて1時間間隔で動画撮影を行い(図1)、画像・音声変換ツールのffmpegを用いて動画を画像に分割した。この画像からメータの数値を読み取り、揚水機の積算稼働時



図1 撮像の様子  
Fig.1 Camera and pump meter

間を得た。ポンプの性能表より得られた揚水機吐水量  $0.05\text{m}^3/\text{s}$  に稼働時間をかけることにより、地区全体の給水量を求めた。

また、1日当たりの給水量を耕作面積で割ることにより、地区全体の「見かけの減水深」を算出した。

動画撮影は5月23日から9月14日まで行った。なお、揚水機場内に照明施設がないため、夜間の撮影はできなかった。

## 4. 結果および考察

## 4.1 自動給水栓の節水効果

揚水機稼働時間から得られた1時間当たりの給水量と降水量の関係を調べた。7月9日にかけて計71mmの雨が降ったことにより、1日当たりの給水量が高さ換算で降雨前は17mm/日だったのに対し、降雨後は8mm/日となり9mm/日減少している(図2)。これは、自動給水栓が適切に設置された圃場で設定したセンサー上限値よりも水位が上昇し、給水がストップしたためであると考えられる。このような事例は、他の雨でも見られ、自動給水栓が降雨に伴い給水を停止し、節水効果を発揮していたことが確認された。

## 4.2 無駄水の発生要因

4.1で自動給水栓の節水効果が確認できたが、自動給水栓の設置率を考えれば、降雨後の給水量が予想以上に多くなっている(図2)。例えば、6月12~13日にかけて計91mmの雨が降っているが、グラフの傾きが雨により緩やかになっているものの(図3)、給水量はゼロではない。その要因として、常にかけて流しを行っている圃場があるということや畦畔の崩壊による漏

\* 三重大学大学院生物資源学研究科 Graduate School of Bioresources, Mie University

\*\* 元三重大学生物資源学部 Faculty of Bioresources, Mie University

キーワード：水田灌漑、自動給水栓、節水

水があることなどを考えた。実際に、晴天時の現地調査(6月20日)でかけ流しの有無を確認したところ、全38筆中10筆で多量の排水があった。そのうち6筆は切り替えつまみを「開」にして給水が行われており、常にかけ流ししている可能性がある。残りの4筆は、「自動」に設定しているにもかかわらずかけ流しが発生していた。これは、センサー上限値が適切に設定されていないためと考えた。現地で確認したところ、12筆で埋め込みが不十分なセンサーが見つかった。埋め込みが不十分だからと言って必ずしもセンサー上限値が適切に設定されていないとは限らないが、無駄水を発生させる要因となる可能性が高い。

また、畦畔からの漏水は3ヶ所で確認することができた。

以上より、かけ流しや畦畔からの漏水の軽減が無駄水の減少につながると考えられる。

#### 4.3 減水深の推定

自動給水栓設置圃場では、揚水機稼働時間から得られる1日あたりの給水量を耕作面積で割ることにより、地区全体の「見かけの減水深」を推定することができると考えた。推定できる条件は、無降雨時であること、自動給水栓が適切に利用されかけ流しによる排水がないこと、漏水がないことである。この条件が整えば、給水量が減水深(=蒸発散+浸透)分に相当する。本調査による見かけの減水深は、表1のようになった。

6月から7月にかけて減水深が増加するのは、温度の上昇による蒸発散分の増加や中干しによる浸透量の増加によるものと推定される。

しかし、実際には少なからず排水や漏水が確認できたため、今回求めた見かけの減水深は、実際の減水深よりも大きい値を示すことになる。桃園西部地区計画概要書による減水深は25mm/日であり、今回求めた値とは異なった。この理由

表1 見かけの減水深  
Table 1 Apparent water requirement rate

|    |         |
|----|---------|
| 6月 | 10~15mm |
| 7月 | 約15mm   |

として、見かけの減水深は地区全体の平均した減水深になるのに対し、計画概要書による減水深は代表的な圃場での計測から得られた減水深であることが考えられる。今回推定した方法は、平均的な地区全体の減水深を求められるという点で、有効な方法であると言えよう。

#### 5. まとめ

揚水機の稼働時間から給水量を算出し、降水量との関係を見ることで、対象地区では自動給水栓の節水効果が50%以上であることが確認できた。しかし、かけ流しや畦畔の崩壊による漏水等で無駄水が発生していることも分かった。

さらに今回開発した手法により地区全体の減水深を簡易的に推定可能なことが示唆された。

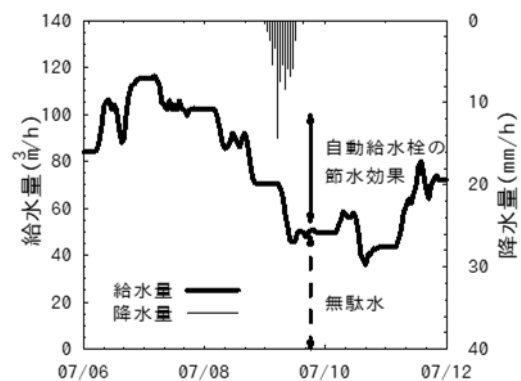


図2 1時間当たりの給水量と降水量の関係  
Fig.2 Hourly water supply and rainfall

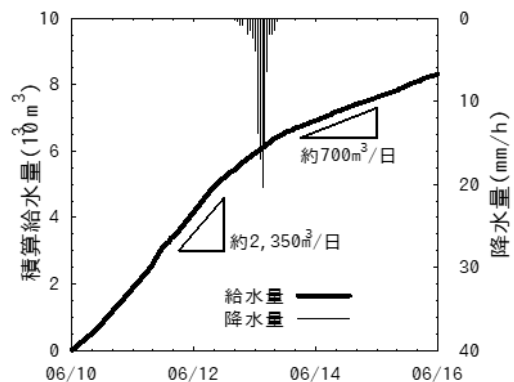


図3 積算給水量と降水量の関係  
Fig.3 Accumulated water supply and rainfall

#### 参考文献

伊藤良栄, 河合研治, 加治佐隆光, 近藤雅秋, 自動給水栓の適正利用に関するアンケート調査, 第73回農業農村工学会京都支部研究発表会(2016)