

## 農業水利施設での配水管理を効率化する配水支援ツールの開発 Development of a water distribution support tool that improves working efficiency of water management at farm irrigation facilities

○長谷川文夫\*                      大野正夫\*                      松本拓哉\*  
FUMIO Hasegawa                      MASAO Ono                      TAKUYA Matsumoto

### 1. はじめに

農業の競争力を強化し持続可能なものとするために、水管理に関わる労働時間の削減、電気代高騰への対応、将来的な担い手不足等の課題への対策が急務となっている。また、気候変動による渇水も増加傾向にあり、水資源の有効利用に関する取り組みが必要となってきた。そこで、これらの課題解決を目的として、農業水利システムにおけるデジタル技術を活用した配水支援ツール(以下、ツールと記す)を開発した。本報告では、開発したツールの概要と水管理システムから取得したデータでの効果検証の結果を説明する。

### 2. 配水作業を効率化する配水支援ツールの概要

ツールは、水管理業務従事者（土地改良区担当者）を想定利用者とし、支線単位での水の過不足量を可視化し、支線単位で配水の不均等がある場合はそれを解消する方法を提示する。ツールは主に、配水状況を可視化する水路ネットワーク部、ダッシュボード部と最適化エンジンである配水推定アルゴリズム部、配水計画アルゴリズム部の4つの部分より構成される。入力としては、水管理システムで取得している供給水量のデータと各分水工で必要な水量の計画値、出力は支線分水工ゲートの操作量である。なお、各分水工での必要水量は基本的には計画値を使用するが、転作率を反映させるために衛星画像から水田の受益面積を推定して補正する、あるいはツールで転作率を入力して補正することが可能である。ツールの構成及び入出力に関する概念図を図 2.1 に示す。

ツールでの配水計画策定の操作の流れを図 2.2 に示す。Step1 では、水管理システムから取得する供給水量のデータをツールにインポートする。Step2 では、各圃場での転作率、揚水機場のポンプの稼働率、水管理システムで取得できない農業水利施設からの取水量を入力し、幹線、支線での配水状況を配水推定アルゴリズムにて推定して表示する。表示はネットワーク図、あるいは棒グラフで表示が可能である。Step3 では、各支線に水の過不足がある場合は支線間で水を融通して、配水計画アルゴリズムにて水の不均等を解消する案を提示する。調整池、揚水機場や反復利用施設からの取水量を繰り返し調整して、配水の不均等の解消、電気代削減につながる配水計画を策定する。Step4 では、各施設の操作量を提示する。支線間での水の融通、ポンプの稼働率を調整した結果の例を図 2.3 に示す。

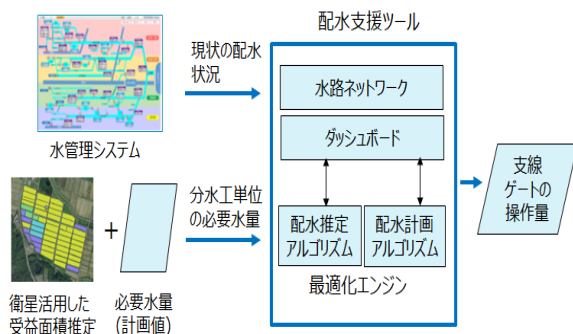


図 2.1 配水支援ツールの概要図  
The overview diagram of the tool

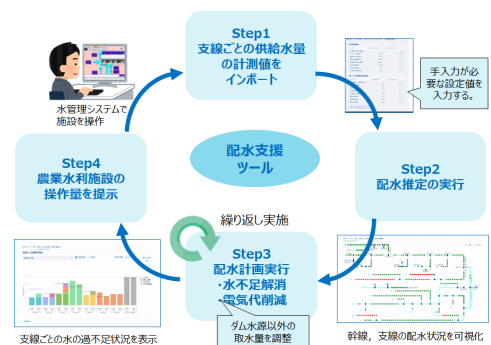


図 2.2 ツールの操作の流れ  
The operation flow of the tool

\*1 株式会社 IHI IHI Corporation キーワード：水管理，システム，ICT

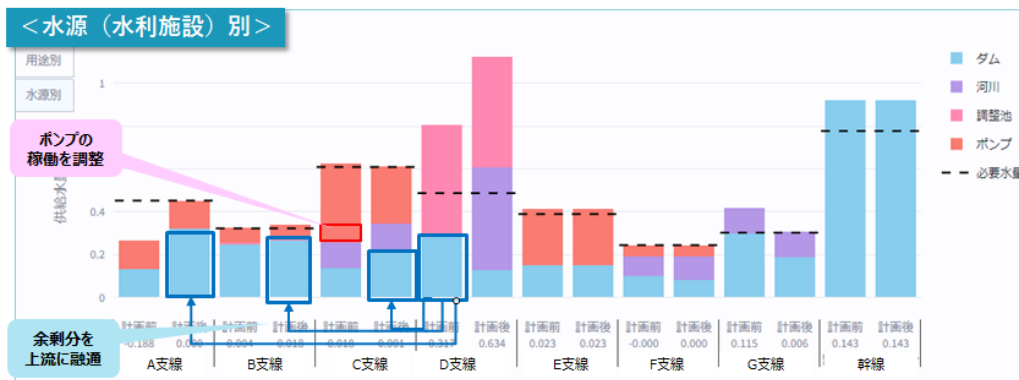


図 2.3 ツールで各種用水量を調整した結果の例

Example of the results of adjusting various water amounts by using the tool

### 3. 滋賀県の土地改良区の配水作業に関わる現状

滋賀県内の土地改良区管内の農業水利システムを対象に、開発したツールの効果検証を実施することとしたが、効果検証にあたり土地改良区の配水作業の担当者の作業状況を調査した。配水管理としては、事務作業、通常作業（支線の末端まで水を通水）、送水依頼対応とゲート調整後の配水確認、その他（清掃、補修等）がある。代表的な1日の各種作業時間の割合を図 3.1 に示す。移動時間が全体の半分を占めており、また、送水依頼対応時間は移動時間も含めると全体の30%程度であった。

現状の配水に関わる作業フローは以下である。

- (1) 過去の日誌(紙)を確認し、過去と同様にゲートを操作
- (2) 他の箇所の水を確認しながらゲートの開度を調整
- (3) 送水依頼が来ると追加でゲートを操作
- (4) 送水依頼や操作記録は紙の日誌に記録

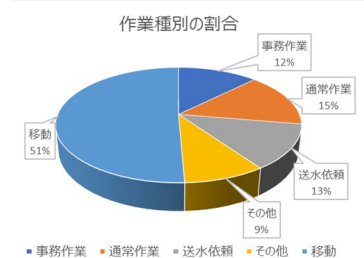


図 3.1 作業時間の割合の調査結果

### 4. 水管理システムのデータを活用した効果の検証

Survey results of working time

ツールを適用することにより、3項で示した送水依頼対応時間が削減可能かを検証した。3項に現状の配水作業のフローを示しているが、送水依頼が来てから流量の調整をするのではなく、事前にツールで水の過不足状況とそれを解消する配水計画を策定して、事前に遠隔から支線ゲートの操作をすることで、送水依頼削減につなげていくことを想定している。この方針に基づき作業を実施する前提で効果検証を実施した。

送水依頼が発生するパターンとしては、「①必要水量分の水が配水されていないので送水依頼が発生」、「②必要水量分の水が配水されているが送水依頼が発生」の2つのパターンがある。ツールでは、水の過不足状況を可視化して、その解消方法を提示するため、ツールを適用することにより、送水依頼が削減できるのは①のパターンのみである。なお、今回の効果検証は「ツールで配水計画の策定が可能=送水依頼削減が可能」という想定で、灌漑シーズン後に、4つの幹線のうち1つの幹線を対象に実施した。

4月～9月の灌漑期全体で、①のパターンの件数は43件であった。この内の29件については、ツールで計画策定が可能であった。①と②の合計件数は69件であったので、送水依頼削減率は推定であるが  $29/69 = \text{約 } 42\%$  となり、約半分の送水依頼の削減につながるという結果となった。また、配水作業の担当者にツールの有効性についてのヒアリングを行い、定性的な評価を実施した。その結果、「水の過不足状況を俯瞰的に把握が可能」、「経験の少ない担当者でも配水作業が可能」、「様々なパターンで事前にシミュレーションが可能となり、配水調整に試行錯誤しなくてよくなる」などのコメントがあり、有効性を確認した。