

# 開水路ブロック一括水管理における均等配水システムの検討 Study of Water Management in an Open Channel with Uniform Distribution System

○岩瀬 充季\* 飯田 俊彰\*\* 高木 強治\*

○Atsuki IWASE\* Toshiaki IIDA\*\* Kyoji TAKAKI\*

## 1. はじめに

現在我が国では、担い手への農地集約が進んでおり、同時に農地の大区画化も進められている。耕作者あたりの耕地面積の増加に伴い、水管理労力も増大すると考えられる。水田水管理では ICT を利活用したスマート水管理機器(以降、ICT 機器)が開発され、実証結果が蓄積されつつあるが、ICT 機器のコストは依然として高く、多数の水田区画に導入することは採算性から見て合理的でない。こうした背景を受け、一本の末端用水路沿いに連続して並んだ数区画から十数区画の大区画圃場において、同一品目、同一栽培として、同一の水管理を行うという、いわゆる「ブロック一括水管理」による省力的な水管理法が考案されている。ブロック一括水管理によって、より少数台の ICT 機器による水管理が可能だと考えられる。

## 2. 本研究の目的

開水路地区におけるブロック一括水管理の手法として、図 1 に示すような均等配水システムが挙げられる。均等配水システムは、末端用水路の上流端に設置した ICT 機器のみを操作して、各区画に均等量の配水を行うものである。清水(2020)ではディストリビュータを用いた定量分水方式が

提案されたが、採算面や運用面から現実的とは言えない。本研究ではディストリビュータを用いない分水システムとして、末端用水路に完全越流する複数の堰を配置し、引き込み水路の分水装置の開度を灌漑期間初期にのみ調整する方法を提案する。当システムの特徴を数値シミュレーションによって定量的に示し、水理模型実験によって計算の結果を検証することを目的とした。

## 3. 方法

均等配水の分水システムとして定量分水方式と定比分水方式を検討した。定量分水方式ではオリフィスゲートによって引き込み水路へ取水するオリフィス方式、定比分水方式では末端用水路と引き込み水路に等しい堰高の堰を用いる越流方式を検討した。表 1 に検

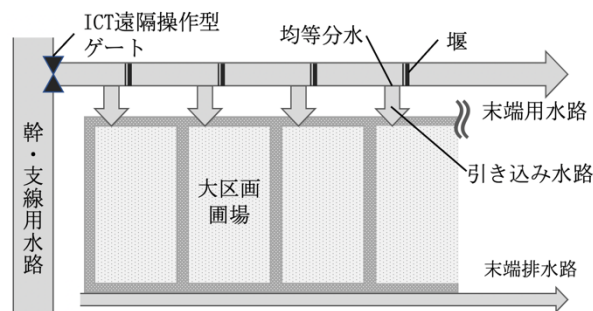


図 1 均等配水システムの概念図  
Uniform Distribution System

表 1 検討した分水方式  
Distribution Cases

	分水方式	引き込み水路	末端用水路
Case - A	定量分水方式	オリフィスゲート	全幅堰
Case - Ad1		オリフィスゲート	ダックビル堰 (長方形断面)
Case - Ad2		オリフィスゲート	ダックビル堰 (近三角形断面)
Case - B	定比分水方式	矩形堰	全幅堰

\*東京大学大学院農学生命科学研究科 Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo; \*\*岩手大学農学部 Faculty of Agriculture, Iwate University

キーワード：用水管理、灌漑施設

討ケースをまとめたもの、図2にそれぞれの検討ケースの分水地点の概略図を示す。Case-Ad1、Ad2のダックビル堰は流れ方向に突き出した断面形状であり、単位水路幅あたりの越流量が全幅堰に比べて大きい堰である。

分水地点における数値計算は、末端用水路に流す流量、完全越流が実現できるような末端用水路の堰の堰高、設計分水量、分水装置の開度の順に決定した。この際、完全越流であることを利用し、上流の地点から順に計算した。ただし、末端用水路に設置する堰の堰高は地点ごとに等しく、定比分水方式では本線と引き込み水路の越流幅比で分水されるよう、後者の越流幅を調整した。さらに数値計算で決定された分水システムの妥当性を確認するために、模型水路に設けた引き込み水路3カ所に分水する実験を行った。

#### 4. 結果および考察

##### (1)オリフィス方式

全長1000m、幅を60cmの末端用水路に、幅15cmの引き込み水路が等間隔で10カ所接続した水路を考え、設計流量を84.2L/s、水路勾配を1/1000としたときの均等配水のシミュレーションを行った。定量分水方式では水路全体の流量が変化したときの分水量の変化率は最下流で最大であるが、その値はいずれの場合も小さく、オリフィス方式で定量分水の均等配水が可能であることが明らかになった(表2)。

##### (2)定比分水方式

定比分水方式では、引き込み水路と末端用水路の越流幅の比で分水されるとしてシミュレーションを行ったが、水理模型実験では計算値より小さい測定値となった(図3)。これは引き込み水路への越流で縮流が生じていたことが考えられる。縮流を予め考慮した越流幅とすれば、均等配水が可能であると考えられる。

#### 5. まとめと今後の展望

末端用水路から各区画への均等分水において、本方式はディストリビュータを用いるよりも簡便性や低廉性において有利であり、オリフィス方式と定比分水方式いずれの方式でも均等分水が可能であることが示された。今後は均等配水システムを実装するために、分水装置を調節する仕組みについて検討することが課題である。

**参考文献** 農林水産省(2020):令和2年度 食料・農業・農村白書(令和3年5月25日公表)第2章

**引用文献** 清水海斗(2020):大規模稲作への低コスト省力化灌漑システム導入に向けた水理的検討 東京大学大学院農学研究科修士論文

**謝辞** 本研究は富山県庁からの受託研究費によって行われた。

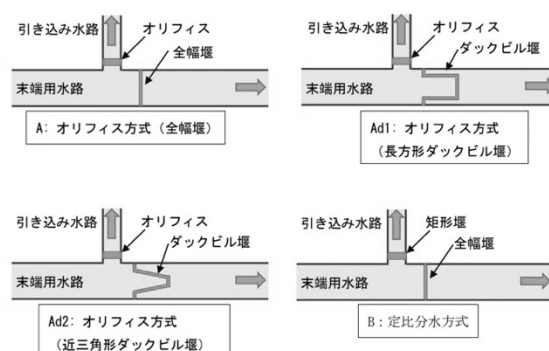


図2 検討した分水方式の概略図  
Images of Distribution Cases

表2 末端用水路の流量変化時の最下流の分水量の変化率

Rate of change in the distributed amount at the most downstream when the flow of the canal changes

(%)	設計流量×105%	設計流量×95%
Case - A	+2.88	- 3.83
Case - Ad1	+0.67	- 0.83
Case - Ad2	+0.58	- 0.79

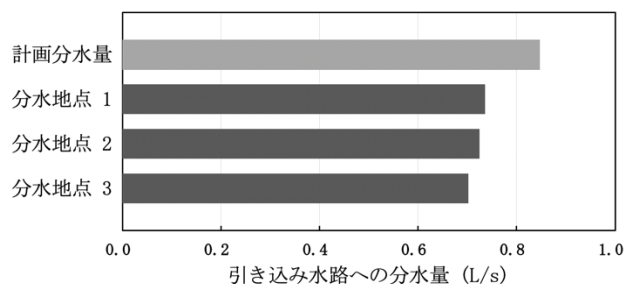


図3 模型水路での分水量の実測値と計画分水量(定比分水方式)

Measured value of distribution amount and planned amount