

## 大区画圃場における省エネ型水稻栽培の試験 Experiment of water and energy-saving irrigation system for rice cultivation in large sized paddy field

○横井沙衣子\*, 浅木直美\*, 前田滋哉\*, 黒田久雄\*

○YOKOI Saeko\*, ASAGI Naomi\*, MAEDA Shigeiya\*, KURODA Hisao\*

### 1. 研究の背景と目的

コメは食料自給率がほぼ100%を達成している国内の唯一の作物であり、耕地面積の50%以上を水田が占めていることから、日本の食料安全保障を確保する要であると考えられている。しかし、農業従事者の減少や高齢化に伴う耕作放棄地の拡大、米価の低迷や化学肥料の価格高騰といった課題が積み重なっている。そのため、農家の水稻栽培への意欲低下がコメ生産量減少要因となる可能性がある。このような課題を解決する糸口として、コスト削減のために近年注目されているスマート農業を導入した大区画圃場で乾田直播水稻栽培を行った。灌漑の省エネ効果と環境保全効果に注目し研究を行った。

### 2. 研究方法

調査地は、Figs.1,2 に示すような茨城県I市の約5.6ha(長辺約300m×200m)で乾田直播実証試験を行っている圃場である。本圃場の均平精度はRTK-GNSS制御のブルドーザーで±25mmで約99%である。灌漑は額縁明渠灌漑排水方式を採用し、圃場水位で制御できるインバータ式水中ポンプで額縁明渠内に直接給水を行った。2022年は前年よりインバータ制御を高めて行った。水管理は、制御盤での圃場水位の確認と設定水位の操作、排水口(1カ所)の操作を原則週1回以上行った。水収支は額縁明渠内4カ所に設置した自記水圧計の観測データとポンプの使用電力量から用排水量を算出し、降水量はアメダスデータから蒸発散量はペンマンモンテイス式を用いて求めた。また灌漑期間中(2022年5月27日～8月12



Fig. 1 圃場の概要図

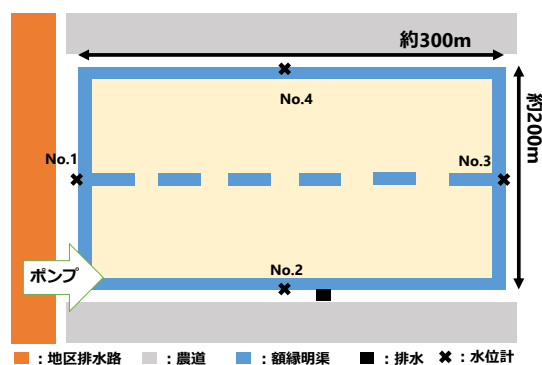


Fig. 2 圃場の概要図

日)に圃場中央、圃場中央から排水口までの中間地点、排水口付近の3カ所で週1回採水した。流入水として地区排水路内の水を期間中に3回採水した。採水した試水の

\*茨城大学農学部(College of Agriculture, IBARAKI University)

キーワード:大区画圃場, 額縁明渠灌漑排水, 節電

pH, EC 値, COD 濃度, T-N 濃度と各態窒素濃度を測定し, T-N 差し引き排出負荷量を算出した。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 省力効果

Table 1 に水収支を示した。2021 年に比べて降水量が 434 mm 少なかったため用水量が 72 mm 増加した。Table 2 に使用電力量を示した。2022 年の使用電力量は, 59 kWh/ha で 2021 年の試験よりも 12 kWh/ha 削減することができた。両年の用水量が異なるため単位流入量当たりの使用電力量で比較すると, 2021 年は 2.2 kWh/m<sup>3</sup> が 2022 年は 1.3 kWh/m<sup>3</sup> と約 40% も小さくなった。これはインバータ制御による影響である。他地区に比較しても少ない電力量である。また, 2022 年は, 額縁明渠を利用し中干し後に追肥作業を行った。額縁明渠に液肥を流し込み, その後ポンプを稼働させた。その結果, 追肥作業は約 30 分で行うことができた。

Table 1 2022 年と 2021 年の水収支

	用水量	降水量	排水量	蒸発散量
2022年	257	208	237	320
2021年	185	641	570	331
(2022年-2021年)	72	-434	-332	-10

#### 3.2 環境保全効果

Table 1 より前年と比べて用水量が 72 mm 増加したのに対し, 排水量は 332 mm 減少し流出水量を削減できた。その影響で T-N 差し引き排出負荷量は, -1.4 kg/ha と吸収型になった。また, 2021 年の収穫後の冬季には額縁明渠内は水の無い状態であったが 2022 年落水後にも前年同様にミナミメダカの生存が確認された。

Table 2 使用電力量と他地域との比較

	使用電力量 (kWh/ha)	電力量料金 (円/ha)*	使用電力量 (GJ/ha)	単位流入量 あたり 使用電力量 (kWh/m <sup>3</sup> )
本地区 2022年	59	772	0.22	1.3
本地区 2021年	71	937	0.26	2.2
日本平均 2004年 <sup>2)</sup>	888	11,651	3.20	
新潟県西蒲原地域 <sup>2)</sup>	1,250	16,400	4.50	
茨城県新利根川地域 <sup>2)</sup>	1,870	24,534	6.73	
新潟県荒川沿岸土地改良区 <sup>3)</sup>	435	5,709	1.57	

\*電力量料金は基本料金を除き, 1kWh: 13.12 円 (東京電力 農事用電力で計算)

以上の結果から本灌漑方法は, 省エネ効果と水質保全効果も含めて環境にも配慮した方法であるといえる。

#### 4. まとめ

額縁明渠灌漑方式を用いることによる省エネ効果と環境保全効果を明らかにすることができた。今後他の圃場になるが本手法についてより詳細な調査を行う予定である。

#### 引用文献

- 1)黒田久雄他, 大区画水田への額縁明渠灌漑排水方式について, 農業農村工学会大会講演会(2022), 2) 吉田修一郎, 低平地水田におけるかんがい排水用エネルギー投入の実態分析, 農業農村工学会論文集 275,41-49(2011), 3)竹内健, 鈴木智, インバータと PLC を用いたポンプ制御による省エネ対策, 水土の知 90(2), 130-131(2022)