

## 作業軌跡分析による広域かつ多品種の水稲栽培における水管理作業の定量評価 Analysis of running trajectory for water management at paddy fields in broad area cultivated in many varieties.

○ 新村 麻実\*  
(SHIMMURA Mami)

藤井 清佳\*  
(FUJII Sayaka)

芦田 敏文\*  
(ASHIDA Toshifumi)

### 1. 背景と目的

農作業の負担軽減や水利用の高度化を目的とした水田の水管理の省力化技術の研究・開発が進んでいる<sup>1)</sup>。省力化技術の適切な導入箇所や効果を検討するためには、従前の水管理の実態を把握することが欠かせない。これまで、水管理労力の実態を把握する手法として作業日誌やタイムスタディ調査が実施されている。しかしながら、前述の手法では調査対象者や観測者への負担の観点から広域かつ詳細な項目や連続したデータの収集が困難である。そこで、本研究では簡易型 GNSS 記録装置(以下、位置ロガーという)を用いた分析手法<sup>2)</sup>に着目し、一農業法人での観測結果を事例に位置ロガーを用いて慣行的な水管理について栽培品種、自宅からの距離、転作の有無などの種々の条件のもと詳細に実態を把握することを目的として分析を行なった。

### 2. 方法

① 研究対象地の概要：山形県河北町の開水路地区における農業法人の水稲栽培圃場を対象とした。対象農業法人では水稲 118 筆(給水口は 121 箇所、面積は約 30ha)を耕作しており、栽培品種は主力品種のコシヒカリ、つや姫、雪若丸に加えて、うるち米 A・B、酒米 A・B、もち米の計 8 品種である。水稲の他に大豆や紅花等を栽培しており、一部圃場では転作が実施されている。また、対象農業法人では農地の集約・集積が進んでおり、水稲栽培圃場の 94%が自宅から半径 1000m 以内に位置している。水稲栽培圃場のうち、手動の水管理が行われている 100 筆(給水口 103 箇所)を分析対象とした。

水管理を担当する耕作者 1 名が使用する作業用車に位置ロガー(Mobile Action Technology 社 i-gotU GT-600)を取り付け、2021 年 5 月 12 日から 8 月 31 日において作業用車のエンジン起動時の時刻および緯度・経度(以下、位置データという)を 10s 間隔で計測した。

② 位置ロガーによる作業軌跡分析：①で得られた位置データをもとに、先行研究<sup>2)</sup>に基づいて観測期間における各給水口の合計見回り回数と水管理操作回数を算出した。1 回の見回り作業のうち 1 度でも最近接の給水口と作業用車の直線距離が 50m 以内に位置した場合、最近接の給水口を見回ったと判定した。次に、作業用車の移動速度から停止もしくは走行中を判定し、停止のうち、最近接の給水口が直線距離で 10m 以内に位置する場合を水管理操作(給止水操作)と判定した。観測期間における給水口 1 箇所あたりの合計の見回り回数ならびに水管理操作回数を算出し、栽培品種別、自宅からの直線距離別、転作の有無によって集計した。

### 3. 結果・考察

観測期間における合計見回り回数は 136 回であり、最大で 1 日に 5 回に分けて実施された。給水口 1 箇所あたりの合計見回り回数は対象圃場全体の平均で 36.5 回/箇所、合計の水管理操作回数は平均で 8.7 回/箇所であった。栽培品種別の集計結果では、コシヒカリ、つや姫、雪若丸、酒米 A・B の給水口 1 箇所あたりの合計見回り回数は約 40 回/箇所と高頻度であったのに対し、うるち米 A・B ともち米は約 25 回/箇所程度と品種によって合計見回り回数は異なった(図 1)。また、合計の水管理操作回数はもち米が 4.8 回/箇所と少なく、他品種は 9 回/箇所前後と 7 品種間では大きな差はな

\*農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, National Agriculture and Food Research Organization. キーワード: 水管理、作業軌跡分析、簡易型 GNSS 記録装置

かった。

次に、自宅からの直線距離別に観測期間における給水口1箇所あたりの合計見回り回数を比較すると、1000m以内の圃場ではおおむね40回/箇所程度であった(図2)。一方、自宅からの直線距離が2000mから4000m未満の圃場では平均で31.2回/箇所、4000m以上の圃場では22.7回/箇所と、遠方ほど合計見回り回数が減少した。分析対象圃場では自宅からの直線距離が1000m未満の圃場でコシヒカリ、つや姫、雪若丸、酒米A・B、もち米が主に栽培されているのに対し、2000mから4000m未満、4000m以上の圃場ではそれぞれうるち米A、うるち米Bのみが栽培されている。このことから、うるち米A・Bの見回り回数が少なかった要因として栽培品種に加え、遠方で栽培されている影響が考えられる。一方、もち米栽培圃場は自宅からの直線距離が1000m以内に位置するが、見回り・水管理操作回数ともに低頻度となった。これは、もち米栽培圃場に未整備圃場が含まれ、車でのアクセスが困難な位置に給水口が位置していることに加え、末端水路の同位置に分析対象圃場の複数の給水口があり、見回りや水管理操作回数が過小に計算されたと考えられる。コシヒカリと雪若丸について、水稻連作圃場(以下、連作田という)と転作後の水稻栽培圃場(以下、転作田という)において観測期間における給水口1箇所あたりの合計見回り回数を比較すると、いずれも合計見回り回数が転作田は連作田に比べて20回程度増加した(図3)。また、合計の水管理操作回数は雪若丸では連作田・転作田の差がない一方、コシヒカリでは合計の水管理操作回数が連作田に比べ転作田の方が3回程度多かった。聞き取りによると、転作田では見回りを小まめに行うように心がけており、特に、コシヒカリを栽培した転作田において水持ちが悪い印象を受けたという。このように、位置ロガーの分析により聞き取り調査の結果と同様の傾向が示された。以上から、水稻栽培圃場において見回り回数が栽培品種、自宅からの直線距離や、転作の有無等の諸条件により変動する可能性を、位置ロガーを用いることで定量的に示すことができた。本手法の課題として、給水口の位置が近接する場合や1回の停車で複数の給水口の操作を行う場合に過小評価となる恐れがあるため、誤差の少ない適用圃場の条件や計算方法を今後明らかにすることが求められる。

**謝辞** 試験を実施いただいた耕作者様に深く感謝申し上げます。なお、本研究は、農林水産省スマート農業技術の開発・実証プロジェクト「通年対応型のスマート水管理による農村地域の減災・生物多様性保全機能向上の実証」により実施された。

**引用文献** 1) 若杉晃介・鈴木翔: 水土の知, 85(1), 11-14, 2017. 2) 坂田賢・野坂浩司・田中正・建石邦夫・加藤 仁: 農業農村工学会論文集, 85(2), 1\_177-1\_183, 2017.

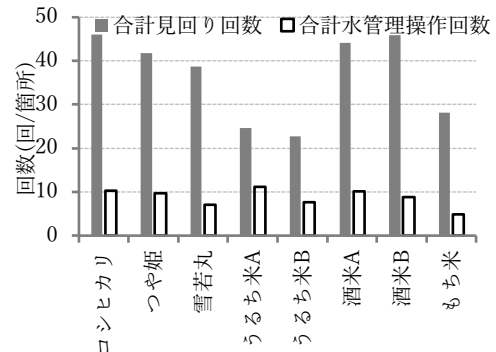


図1 栽培品種別の給水口1箇所あたりの合計見回り回数と水管理操作回数

Fig.1 Total number of observations and water management operations per intake point for each cultivated variety.

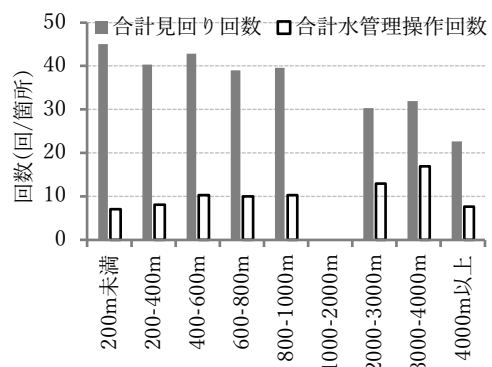


図2 自宅からの直線距離別の給水口1箇所あたりの合計見回り回数と水管理操作回数

Fig.2 Total number of observations and water management operations per intake point classified by linear-line distance from home.

注) 200-400m は200m 以上 400m 未満を示す。

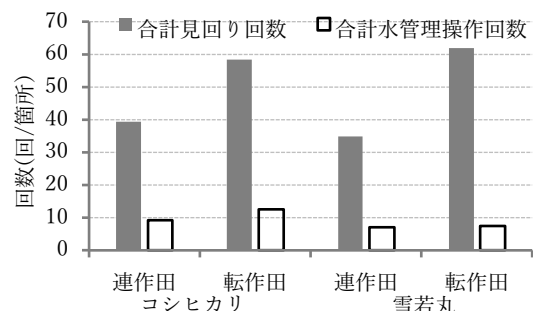


図3 水稻連作田と転作田の給水口1箇所あたりの合計見回り回数と水管理操作回数

Fig.3 Total number of observations and water management operations per intake point in continuous and rotate cropping fields.