

簡便な水田圃場分散度の指標の提案と水管理時間評価への応用
 The proposal of simple paddy plot dispersion index and
 application to paddy water management time

○坂井睦規* 飯田俊彰* 木村匡臣*

○SAKAI Mutsuki*, IIDA Toshiaki* and KIMURA Masaomi*

1.はじめに 水稻栽培において最も労力投下が集中するのは田植えと稲刈りであり、これらの労力削減の研究に比べて、灌漑期における水管理労力に関する研究は少ない。しかし、圃場によって時期をずらしながら栽培を行う大規模農家や水稻以外の品種も同時に作付するような複合農家が増えている現在では、灌漑期に水稻栽培以外の労力の要求が増し、栽培管理を進めるうえで水管理の省力化が重要となってきた。圃場の集積化を進めている現在、圃場の分散具合と水管理時間に相関があるとされているものの、両者の関係の定量化に関する研究は少ない。本研究では、まず聞き取りと観測結果を用い、営農者が本来必要とする水管理時間を定義した。また、簡便な圃場分散度の指標を提案し、水管理時間との関係を定量化して、その用途に関して考察した。

2.方法 愛知用水土地改良区において農家Ⅰ～Ⅲ、印旛沼土地改良区において農家Ⅳ～Ⅴとを対象農家に選定し、2014年に調査を行った。各農家の属性を **Table 1** に示す。

各農家に対して個別にインタビューを行い、圃場訪問頻度や時刻、経営する圃場の見回り方法等、水管理方法に関しての情報を聞き取った。また、圃場への訪問記録、灌漑期の給水栓操作、具体的な農作業を記すことのできる同一フォーマットの営農記録用紙を作成し各対象農家に記録を依頼した。営農行動の確認のために各農家1つの調査圃場において、作成した水位測定装置による圃場湛水深の計測、給水栓に備え付けた流量計による圃場への灌漑水量の計測、雨量計による雨量の計測を行い、圃場の水管理を確認した。

2.1 水管理時間

水管理時間は耕作している圃場の見回りと、給水栓操作と栽培管理を行う管理時間と定義する。見回りは水稻の生育状況の確認、湛水の有無、畦畔の崩れ等のトラブル発生の察知が主目的である。本研究では特に田植え一ヶ月後～稲刈りまでの灌漑期を対象とし、仮に一人で全ての圃場を見て水管理作業をすると仮定した場合に必要な水管理時間を聞き取りし、これを「聞き取り総水管理時間」と定義した。

2.2 圃場分散度

圃場の分散度の指標としては、主に田植えや稲刈りの時期を対象として、巡回経路長を指標とした圃場分散度や、圃場間距離の平均を用いた圃場分散度(大黒ら,2003)が提案されている。しかし、これの指標を算出するためには遺伝的アルゴリズムや農道と圃場の登録等、特別な作業が必要となる。

本研究では、圃場の移動時間に大きく寄与するのは、最も離れた耕作圃場間の距離であると考え、圃場分散度 PD(Paddy field Dispersion)を以下のように定義する。

*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

キーワード：圃場分散度，水田灌漑，水管理労力

$$\text{圃場分散度 PD} = n * (B/C^2)^{-\frac{1}{2}}$$

ここで、n:耕作圃場数, B 耕作圃場面積(km²), C:最離圃場間直線距離(km)である。(B/C²)は圃場の面的な存在率に相当する。

Table 1 対象農家の属性
Farmer's characteristics

	愛知用土地改良区			印旛沼土地改良区	
	農家Ⅰ	農家Ⅱ	農家Ⅲ	農家Ⅳ	農家Ⅴ
農家名					
営農形態	兼業	専業	専業	専業	法人
年齢/人数	60代/1人	60代/1人	60代/1人	40代/1人	-/3人
耕作圃場数n	17	7	20	82	41
耕作圃場面積B (km ²)	0.034	0.014	0.04	0.15	0.33
最離圃場間直線距離 C(km)	1.7	1.4	3.2	4.2	3.4
聞き取り総水管理時間 (min/d)	40	30	120	360	120
圃場分散度PD	157	83	320	889	243
全圃地巡回経路長 (km)	2.5	1.8	9.3	24	9

3.結果と考察

聞き取り調査より得られた圃場位置を基に Google マップを用いて、圃地間の巡回経路長を概算した(**Table.1**)。巡回経路長と圃場分散度 PD の決定係数は R²=0.9937 となり、対象農家においては相関があることが確認できた。このことから、圃場分散度 PD は巡回時間を代替できるといえる。また、圃場分散度 PD と聞き取り総水管理時間の関係を **Fig.1** に示す。今回対象とした農家では圃場分散度 PD と聞き取り総水管理時間に正の相関が見られることが確認できた。例えば、農家Ⅴが農家Ⅳより耕作圃場面積が大きいにもかかわらず、聞き取り総水管理時間が少ない理由は、圃場分散度を用いることで説明できる。

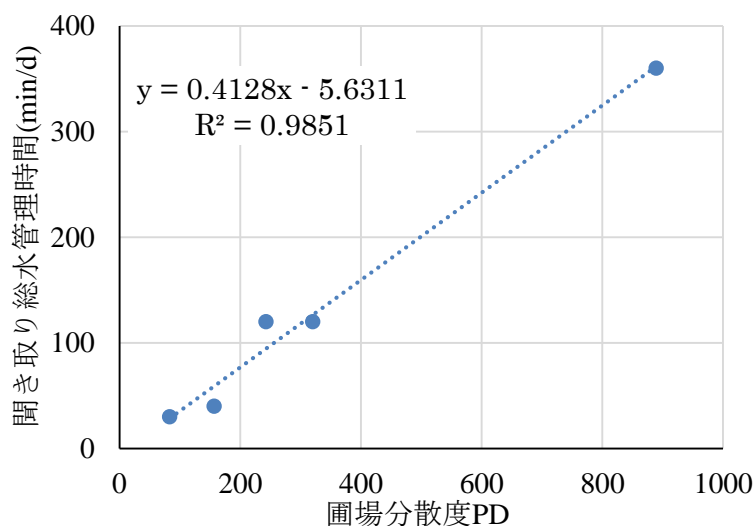


Fig.1 圃場分散度と聞き取り総水管理時間
Water management time and paddy plot dispersion

以上より、圃場分散度 PD を用いることで定量的に必要な水管理時間を概算できる可能性が示唆された。注意をしておきたいのは、農家が聞き取り総水管理時間の作業を一日に全て行えず、水管理を行う圃場を日毎に分けることで水管理の省力化を図ることがあるという点である。そのため、労力の代替としての栽培管理用水も確認されている(横井ら,2013)。本研究で提案した圃場分散度 PD はそのような水管理様式の説明、水管理労力における圃場集積による効果、水管理方式の変更による省力量の概算へ応用されることが期待される。

謝辞 本研究は JST、RISTEX による「問題解決型サービス科学研究開発プログラム」の研究開発プロジェクト「農業水利サービスの定量的評価と需要主導型提供手法の開発」の一環として行われた。

参考文献 大黒ら(2004): システム農学 20(1), 23-31 横井ら(2013): 平成 25 年度農業農村工学会大会講演会要旨集, 132-133.