

水田水管理労力推定に向けた圃場分散状況の定量的評価に関する研究 Quantitative evaluation of the paddy field plot distribution for estimation of water management labor

○坂井睦規* 飯田俊彰** 久保成隆** 木村匡臣**

○SAKAI Mutsuki*, IIDA Toshiaki**, KUBO Naritaka**, KIMURA Masaomi**

1. はじめに 現在、日本の水田稲作では、担い手農家の経営の大規模化が国策として進められている。しかし、圃場が広域に分散することが水管理の労働生産性を低下させ、経営の大規模化の障害となっている場合がある。経営の大規模化をなお一層進めるために圃場の集約と連坦化を進めることが強く望まれているが、集約の方針の策定や、集約の効果の比較のためには、圃場分散状況を定量的かつ客観的に評価できる指標が必要である(鶴岡, 2001)。また、そのような指標は圃場を巡回して行う水管理労働を現実的に表現するものであることが望まれる。そこで本研究では、水田稲作農家を対象とし、農家が耕作する全圃場を巡回して水管理を行う際の労力を客観的に推定することを目的とし、全圃場の位置が与えられた場合に、圃場の分散状況を評価して巡回経路長を推定する手法を提案した。また、この手法を実際のある1軒の農家の水管理労力の推定に適用した。

2. 方法 8軒の稲作農家(農家Ⅰ～農家Ⅷ)を選定し、対象農家とした。対象農家の属性を表1に示す。各対象農家が耕作している全圃場の位置を地図上で把握し、各圃場の中心点を2次元平面上の座標で数値化してこれをその圃場の位置とした。

表1 対象農家の圃場の状況 Paddy field plots cultivated by the investigated farmers

農家名	農家Ⅰ	農家Ⅱ	農家Ⅲ	農家Ⅳ	農家Ⅴ	農家Ⅵ	農家Ⅶ	農家Ⅷ
耕作圃場数n	25	8	19	82	41	93	168	263
耕作圃場面積A (ha)	3.4	1.4	4	15	33	27.4	49.1	60.0
全圃場巡回経路長S (km)	4.4	3.2	11.6	20.8	13.8	25.0	50.0	140.9

圃場は広域に分散していても、実際にはいくつかの圃場が近接して圃場の塊を形成している箇所が多く、このような塊はまとめて巡回される。また、巡回の際には次々と近い圃場または塊へと移動を繰り返す。この状況は、2次元平面上に分布する点に対して最短距離法でクラスター分析を行うときのプロセスと類似しており、最短距離法でのクラスター間距離の合計と巡回経路長との間に強い関係があることが想定できる。そこで、最短距離法でのクラスター間距離の合計を圃場群間最短距離合計Lと定義した。一方、GISを用いて、各農家が全圃場を巡回するときの実際の経路の長さを地図上で求め、これを全圃場巡回経路長Sと定義した。

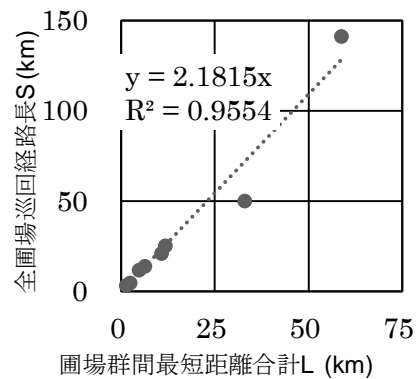


図1 LとSとの関係
Relation between L and S

*農林水産省農村振興局 Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Rural Development Bureau

**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：水田灌漑，圃場分散度，水管理労力

3. 結果および考察

(1) LとSとの関係

対象農家でのLとSとの関係を図1に示す。この結果よりLはSに対し高い相関をもつこと、すなわちLを用いてSを推定できる可能性が示唆された。しかし、各農家の $S/L=k$ を求めると、図1に示したように、kの値は農家によって若干ばらついていた。

そこで、LとSとの関係について考察し、LからSを導出する方法を検討した。図2に示すように、kの大小には圃場の分布範囲全体の形が関係すると考えられるので、最も離れた2つの圃場間の距離をDとし、Dを示す線分に鉛直方向で最も離れた両側の圃場までのDからの距離の和をWとして、縦横比 W/D を用いてkを定式化することを試みた。広域に水田のみが広がっている新潟県新発田市の水田地帯を検討材料とし、縦横比、圃場数、圃場の塊の有無の条件の異なる仮想圃場群を、ランダムサンプリングにより32パターン生成した。それぞれのパターンでW/D、L、Sを算出し、 $S = kL$ となるような係数kを求めた。図3にW/Dとkとの関係を示す。このW/Dとkとの関係を直線近似し、全圃場巡回経路長Sの推定式を以下のように求めた。

$$S = (2.3 \pm 0.22 - 0.68 \times W/D) \times L$$

(2) 水管理時間の削減量の推定への応用

以上で求めた全圃場巡回経路長Sの推定法の応用例として、ICTを用いた農業水利情報サービス提供システムの導入による圃場巡回時間の削減量の推定を行った。一例として、農家IVの全圃場に同システムが導入された場合の圃場巡回時間について検討した。同システムを用いた場合には2/3の圃場に寄らなくてよくなると仮定し、寄らなくてよい圃場をランダム発生させる試行を30回繰り返した。巡回の平均速度を仮定し、上式で算出したSより推定圃場巡回時間を求めた。30回の試行での推定圃場巡回時間の平均値を表2に示す。これより、見回るべき圃場数が1/3になった時、巡回時間は36%減少することが示された。

引用文献 鶴岡(2001): 農業経営研究, Vol.39, No.1, 1-13.

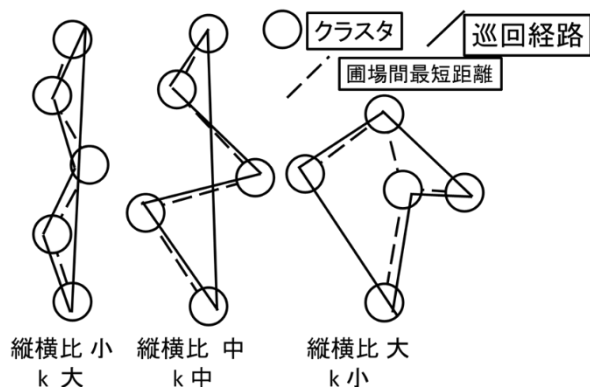


図2 SとLとの関係に圃場群の形が及ぼす影響 Effect of the form of the plot distribution area on the relation between S and L

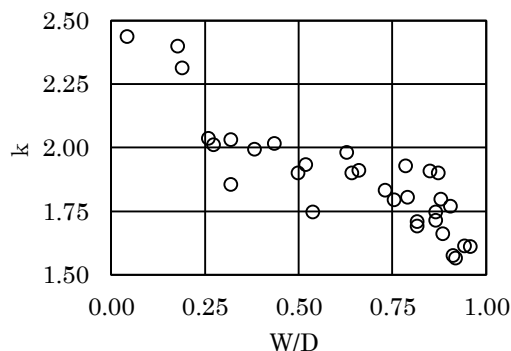


図3 W/Dとkの関係 Relation between W/D and k

表2 実際の農家での圃場巡回時間削減の推定の例 Example of estimation of plot patrol time reduction for an actual farmer

	システム導入前(B)	システム導入後(A)	省力率 ((B-A)/B)
巡回が必要な圃場数(区画)	82	26	0.68
推定圃場巡回時間(min)	127	81	0.36