

農地集積の計画性が圃場巡回の効率性に及ぼす影響予測モデル

Impact Evaluation Model of Systematic Farmland Accumulation to an Efficiency of Traveling Across the Farmland

○森澤 健作*1, 山下 良平*2

○MORISAWA Kensaku, YAMASHITA Ryohei

1. はじめに

水田農業の面積拡大の過程で生じる圃場分散の影響に対し、逐次改善を進めていくことは極めて困難である。今後も農地集積が進むとした場合、計画的に面的集積となる農地配分に近づけば理想的であるが、無秩序に増加した場合は、圃場管理や移動時間のロス拡大が懸念される。しかし、面的集積により作業効率がどの程度改善されるのか、実証データ、特に圃場間の移動時間を定量的に把握した研究は少ない。このため、圃場分散による影響や深刻さが十分に認識されず、地域的な取組みとして浸透させることが難しい。そこで本研究では、圃場巡回の効率化支援を念頭に、理論上、最適な巡回経路を同定するシミュレーションツール (Optimum Traveling Route Response Model, 以下、OTRRモデル)を開発した。そしてOTRRモデルを用い、団地化を図る計画的な農地集積が巡回経路の効率性を如何に高めうるか、空間的に無秩序な農地集積を仮定した場合との比較から分析した。

2. 分析の枠組み

OTRRモデルは、石川県羽咋市北部の低平地で経営規模拡大に取り組む農業法人N(以下、N法人)を実例として構築した(図1)。本地域は、複数農家が集積に関わり、離農者との農地貸借は相対で決定される慣行がある。従って、作業効率を意識した集積ではないため、圃場分散の影響が懸念される典型的な経営体といえる。そこで本研究では、N法人の借地が慣行的にランダム集積するパターンと、現行管理農地の近隣から優先して計画的に集積するパターンを考えた。そして現行管理農地数 (Case0) の+20%刻みで最大+100%までの5段階 (Case1~Case5) の集積シナリオを設定し、管理作業のコスト増につながる圃場巡回時間の予測値を比較した。なお、巡回経路は、N法人の事務所を起終点とし、巡回経路を更新する際の指標は、圃場間移動にかかる時間と移動の準備に掛かる時間を合わせた総移動時間とした。経路探索は、シナリオ上の訪問地点に対して、まず移動手段を一律(車のみ)とした初期解を定め、そのうえで各地点間の合理的な移動手段(車と徒歩)を確定して更新解を求め、最終的な総移動距離及び総移動時間を算出する流れで計算した(図2)。

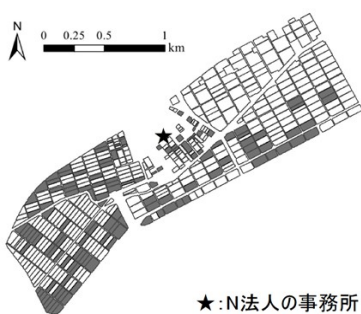


図 1 管理農地分布

設定条件		計算結果			
総ノード数	134	車のみ(初期解)		車・徒歩(更新解)	
【時間】		ノード数	134	始動回数(回)	135
車速度(km/h)	30	移動距離(km)	11.87	移動費用(円)	5,263
人速度(km/h)	3	移動時間(h)	0.40	始動費用(円)	0
車準備(h/回)	0.011	車準備(h)	2.97	費用小計(円)	5,263
車準備(s/回)	40	時間小計(h)	3.37	ノード数	97
【ガソリン代】		ノード数	0	人件費(円)	5,166
燃費(km/L)	18.4	移動距離(km)	0	移動時間(h)	0
始動燃料(L/回)	0	移動時間(h)	0	【徒歩】	
レギュラー(円/L)	150	ノード数	0	ノード数	37
【人件費】		移動距離(km)	0	人件費(円)	4,911
時給(円/h)	1,535	移動時間(h)	0	移動距離(km)	2.03
				移動時間(h)	0.68
		【全体】		【全体】	
		総移動距離(km)	11.87	総費用(円)	5,263
		総移動時間(h)	3.37	総移動距離(km)	12.98
				総費用(円)	5,000
				総移動時間(h)	3.20

図 2 データ入力欄 (左) 及び結果出力欄 (右)

*1 石川県立大学大学院生物資源環境学研究所, Graduate School of Biological Resource Environment, Ishikawa Prefectural University

*2 石川県立大学生物資源環境学部, Faculty of Bio-resources and Environmental Sciences, Ishikawa Prefectural University

キーワード: 農地集積, 圃場巡回, 効率性

3. 結果と考察

本研究では、様々な行動パターンに対する診断的な情報としての意義を鑑み、表1のとおり、車速度(V1)、人速度(V2)、車準備時間(t)を変数とする12通りの組み合わせを設定し、各Caseで最短となる総移動距離(D)及び総移動時間(T)を求めた。借入農地増加割合(20%, 40%, 60%, 80%, 100%)を横軸とし、対Case0比の総移動距離の増加割合を図3、総移動時間の増加割合を図4に示す。

その結果、集積パターンの違いから以下の傾向を示した。まず、ランダム集積では、農地数の増加に比例して総移動距離、総移動時間の増加割合はともに単調増加した。対して借入農地が密集していく計画的集積は、表2のとおり、移動手段として次第に徒歩移動区間が増加していく場合、ランダム集積との増加割合の差は逡増する傾向を示した。また、この時の農地増加の過程において、その全てのCaseで徒歩区間率が70%を超える場合、その差は拡大する傾向が見られた。

以上の結果から、新規の借入農地が計画的に管理農地周辺から増加したとしても、徒歩移動率が70%に近い水準とならない限り、どのような巡回方法をとっても移動時間は単調増加していくことが推察された。つまり、徒歩移動率の上昇が総移動時間の削減につながる可能性を示し、その削減率を2倍以上引き上げることも期待される計画的集積について、その妥当性を定量的に示した。

表 1 各種変数の組み合わせ (12通り)

	V1	V2	t		V1	V2	t
1)	20 km/h	1 km/h	20 秒	7)	30 km/h	1 km/h	20 秒
2)			40 秒	8)			40 秒
3)		3 km/h	20 秒	9)		3 km/h	20 秒
4)			40 秒	10)			40 秒
5)		5 km/h	20 秒	11)		5 km/h	20 秒
6)			40 秒	12)			40 秒

表 2 各 Case の徒歩区間率

	訪問地点数 (n)	Case 0	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5
	ランダム集積	134	160	187	215	244	274
	計画的集積	134	161	188	214	241	268
	徒歩区間率 (%)	徒歩移動の区間 / 全訪問地点間の区間数 × 100					
1)	ランダム集積	0	0	0	0	0	0
	計画的集積	0	0	0	0	0	0
2)	ランダム集積	0	0	0	0	0	0
	計画的集積	0	0	0	0	0	0
3)	ランダム集積	0	0	1	1	1	2
	計画的集積	0	4	2	9	9	17
4)	ランダム集積	27	30	32	34	37	43
	計画的集積	27	50	60	61	61	69
5)	ランダム集積	27	30	31	36	38	42
	計画的集積	27	51	59	61	58	67
6)	ランダム集積	77	73	78	78	82	84
	計画的集積	77	86	88	82	92	94
7)	ランダム集積	0	0	0	0	0	0
	計画的集積	0	0	0	0	0	0
8)	ランダム集積	0	0	0	0	0	0
	計画的集積	0	0	0	0	0	0
9)	ランダム集積	0	0	1	1	1	1
	計画的集積	0	3	2	5	9	7
10)	ランダム集積	27	30	30	31	34	40
	計画的集積	27	50	56	60	67	65
	ランダム集積	26	26	27	28	31	36
	計画的集積	26	41	52	58	62	64
11)	ランダム集積	72	69	75	75	78	82
	計画的集積	72	82	86	82	92	91

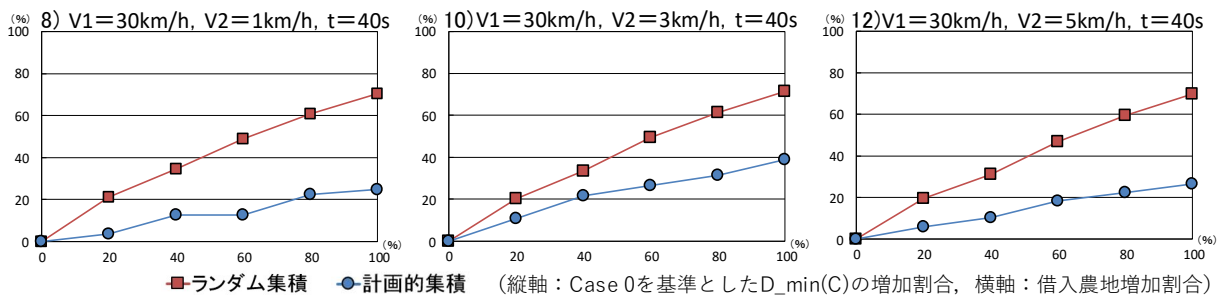


図 3 総移動距離 (D) の増加割合 (抜粋)

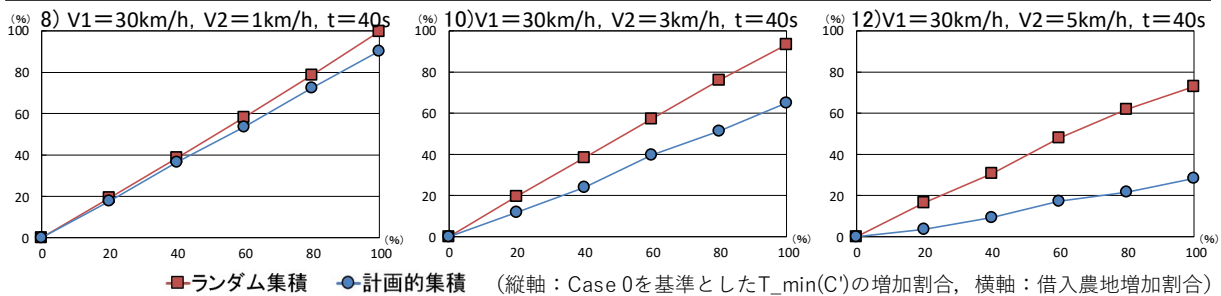


図 4 総移動時間 (T) の増加割合 (抜粋)