

圃場条件が水田農業の生産性
に及ぼす影響に関する実証的研究

平 泉 光 一

①

圃場条件が水田農業の生産性

に及ぼす影響に関する実証的研究

平 泉 光 一

目 次

序 章	1
-----	---

第 1 章 圃場条件と作業能率

第 1 節 圃場区画の大きさ及び形状が機械化作業の能率に及ぼす影響	8
第 2 節 水田機械化作業の作業能率に対する区画面積及び圃場配置の影響	17
補遺 農作業の時間研究の方法について	34

第 2 章 圃場条件と作物単収

第 1 節 零細圃場分散が水稻単収に及ぼす影響	36
第 2 節 圃場の分散化による集約度低下現象の考察	49

第 3 章 圃場条件と生産原価

第 1 節 整備不良水田での稲作における規模の経済の制約	56
第 2 節 水田の大区画化・団地化による米生産費の低減効果	75

終 章	93
-----	----

序 章

問題意識

農地の零細圃場分散が我が国の農業の生産性向上の桎梏になっているという趣旨の指摘はしばしばなされてきた。しかしながら、農地の零細圃場分散がどのように生産性向上を制約し、どの程度のデメリットをもたらすかについては、実証的な調査研究はごく少数にとどまっている。これまでの零細圃場分散に関わる議論は、実は、信頼できる経験的データが極めて乏しいなかで立論されてきたといわざるをえない。農地の零細圃場分散が農業経営の私経済的な発展にとってどの程度深刻な問題であるか、どの段階・局面で問題となるかといった諸点に正当な評価・位置付けを与えるためには、実証的な調査研究の間隙を埋めていかなければならないだろう。圃場分散問題についての正当な評価・位置付けなくしては、しばしば提唱されるところの零細分散錯圃の止揚形態としての「農場制農業」の構想も、零細圃場分散のデメリットの裏返しとしての圃場条件の改善によるメリットが具体化しない限り、理念的指針の域をぬけられないことはいうまでもない。

圃場分散問題の実証的研究は、稲作において、たかだか6、7ha程度でコスト低減がほぼなくなってしまうような「規模の経済のぐずつき」（樋口貞三）の原因解明の一環として位置づけられるものである。「規模の経済のぐずつき」は上層農の相対的有利性の消滅による農業経営の向上発展の抑制要因であるから、この実証的研究は、生産力視点からの農民層の分化・分解の一制限要因の解明という射程をもっている。

ところで、農業においては、一般に土地という最も基本的な経営資源の「質」が生産効率を規定していることは疑い得ない。だが、土地資源の「質」が所得等の経営成果に反映されるまでの投入から産出に至る過程における技術構造を基底にもつ諸関係は、農業経営分野の文献でも、いわばブラック・ボックスとして扱われることが多かった。圃場条件の相違等の農地の「質」の差異が経営行動に及ぼす事例（圃場が分散すると作物・品種を変えて集約度が低下する、圃場整備によって機械投資が進む等々）に関する報告においても、かかる諸関係自体は十分に解き明かされてこなかったといえよう。その場合、圃場条件の生産性への影響は現象レベルで定性的に理解されるに止まってしまい、歴史的な生産力段階や経営成長の階梯の違いが圃場分散問題の様相を異ならせることを看過しがちであった。

例えば、1980年代以降の上層農の水稲作では、単に機械の大型化が進行しただけでなく乗用機械化が一般化してくるが、歩行段階と対比した乗用段階の機械化作業の特質や乗用機械化の進捗段階等に関する知見がない限り、圃場条件と作業能率の関係は明確とならず、現状における圃場分散問題の的確な認識はおぼつかないであろう。圃場分散問題についての正当な認識・評価を得るためには、ブラック・ボックスを開け、生産技術構造にまで立ち入って圃場分散問題の発現形態・発生原因・大きさを解明する必要がある。

こうした生産技術構造にまで立ち入った経営分析の企画は、技術と経済の結節点として農業経営の成り立ちを理解しようとする伝統的な農業経営研究の立場に基づいている。ただし、分析のアプローチにおいて、本研究では生産管理論的手法の活用を図った。ここで生産管理論的手法とよんだものは、広義の経営工学(Industrial Engineering)における、作業研究、OR (Operations Research)、数理統計、原価管理等といった分野における理論や技法を指している。こうしたアプローチは、農業経営における物的生産と経済的生産の二面性をつなぐ概念装置と分析手法の改善であり、従来の記述的な生産力論ないし技術構造論の弱点を補強することを目指している。

本論文は、1990年代における稲作を中心とした日本の水田農業を対象に、零細圃場分散に関する実証的な調査研究の間隙を埋めるべく、生産管理論的手法を活用しつつ、圃場条件が生産性に及ぼす影響を実証的に追求した試みである。

用語の定義

あらかじめ本論文で用いる若干の用語を定義し、関連事項を説明しておきたい。

・「圃場条件」

圃場条件とは、経営資源としての農地の客観的な属性である。ただし、地表の一部としての土地それ自体の属性である以上に、利用する経営にとって意味を持つ農業生産資源の属性である。よって、圃場条件には、一枚一枚の農地の大きさ・形状・傾斜・排水性・土壌タイプといった諸属性も含まれるが、大型機械を有する経営からみた地耐力や経営の本拠からの距離、農地の面的なまとまり、特定の時期における用水のアクセス可能性等、農地それ自体は同一でも農地を利用する経営にとって問題となる属性を含むものとする。

・「圃場配置」

圃場配置とは、農業経営からみた農地の面的な利用単位の空間的立地状況である。圃場配置は圃場条件の一部を構成する。

・「圃場の分散化」

圃場の分散化は、農地の面的な利用単位の空間的立地状況としての圃場配置に関する概念であって、次の3つの契機（基準）を含むと考えられる。

第1の契機は、圃場の分割化である。これは、経営のもつ農地の面的な利用単位が増えることである。

第2の契機は、圃場の遠隔化である。これは、経営のもつ農地が全体として遠のくことである。

第3の契機は、圃場の拡散化である。これは、経営のもつ農地の面的な利用単位がそれぞれ相互に遠ざかることである。いわゆる、面的なまとまりがなくなることである。

必ずしも、これらの3つの契機のすべてが成立しないと圃場の分割化と判断されない訳ではない。ここでは、同一の経営内で圃場配置が変更される前後や異なる経営間の圃場配置の差異の相対比較において、上記の3つの契機のうち少なくとも2つが顕著になったと判断される場合を圃場の分散化とみなす。

3つの契機のうち1つのみ該当する場合は圃場の分散化に当てはまらないものとする。常識より判断して圃場分散にあたらぬケースがありうるからである。3つの契機のうち1つのみ該当する場合までを圃場の分散化とみなすと、たとえば、農地が50枚に分かれているものの連担して1ヶ所になって作業舎の周囲にあるケース、自宅からやや遠いが全農地が3枚の大区画圃場だけでしかも連担して1ヶ所にあるケース、全経営耕地はそれぞれ1枚づつ相互に飛び離れて団地化されていないが全部で数枚しかなく自宅からそれほど離れていないケース等々までも圃場の分散化とみなさなければならないことになる。そこで、ここでは3つの契機のうち1つのみ該当する場合は圃場の分散化とみなさないことにした。

なお、それぞれの契機の具体的な指標（尺度）は、唯一とは限らない。ここでは、第1の契機に対しては、農地の最小の面的利用単位としての圃場（水田ならば畦畔で囲まれた範囲）の枚数（所有単位をいうときは枚数でなく筆数）、第2の契機に対しては、経営の本拠（自宅ないし作業舎）からの物理的距離ないし時間距離、第3の契機に対しては、何らかの基準でみた「団地」の大きさや数（本来的には圃場1枚毎の最近接圃場間距離の分布の仕方をとるほうが望ましいと考えられる）をとることにする。

・「圃場分散」

圃場分散とは圃場の分散化の進んだ状態である。

・「零細圃場分散」

零細圃場分散とは、最小の農地の利用単位（一枚あたりの平均面積）が零細であると判断された場合における、圃場の分散化の進んだ状態をいう（ちなみに、大区画圃場でも圃場の分散化が進んでいるケースはありうる）。等しい経営面積では、一枚あたりの平均面積が小さくなれば、当然圃場の枚数は多くなるから、圃場の零細性は圃場の分割化につながる。したがって、零細圃場分散は、圃場の分割化に加えて、圃場の遠隔化と拡散化の両方もしくはどちらか片方がみられる状態である。

・「圃場の集合化」

圃場の集合化は圃場配置における圃場の分散化の対極にある対概念である（下図参照）。

・「統合化」・「近接化」・「団地化」。

圃場配置における圃場の分散化の対概念である「圃場の集合化」の諸契機である圃場の「統合化」、「近接化」、「団地化」は、それぞれ圃場の分割化、遠隔化、拡散化の対概念である。

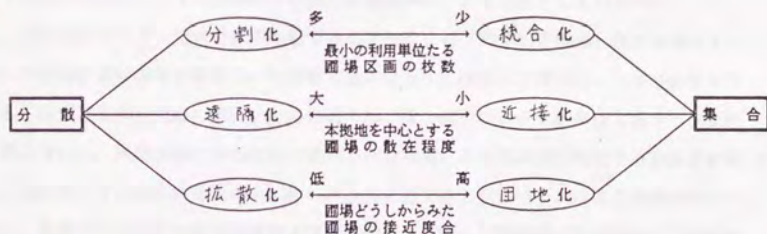


図. 圃場配置に関する概念

本論文の構成

本論文の本論は3つの章から構成されている。

第1章「圃場条件と作業能率」では、特定の圃場条件（区画面積、区画形状、圃場配置）が機械化作業の作業能率に及ぼす影響の分析がなされる。

第2章「圃場条件と作物単収」では、特定の圃場条件（距離、団地数、圃場枚数、これらの組み合わせ）が水稻単収に及ぼす影響の分析がなされる。

第3章「圃場条件と生産原価」では、稲作経営にとって土地基盤条件（区画面積・距離・排水性等の総合的な圃場条件）が米の生産原価にどのような影響を及ぼすかという問題の解明がなされる。

第1章および第2章では、単位労働時間当たりの作業面積や単位面積当たりの収穫量といった技術的な関係のレベルでの物的な生産性を問題とする。それに対して、第3章では、そうした技術的なレベルでの圃場条件の生産性への影響をふまえて、単位生産物当たりの投入資源の費用の総和である生産原価を指標として、経済的なレベルでの総合的な生産性を問題とする。

以下各章の課題と方法の要点を述べる。

第1章における主要問題は次のように要約できる。

零細圃場分散によって水田機械化作業の作業能率はどれだけ低下しているか？

この問題に対して、近代経営学の祖であるテラーの「科学的管理法」以来発展をとげている作業研究の手法を導入し、生産管理論的立場から技術的な関係のレベルでの生産性としての作業能率の把握に努めた。具体的には、第1節では、トラクタによるロータリ耕作業について、区画面積と長短辺比の差異が作業時間に及ぼす影響を推定する方法を改善し、機械のサイズ別に作業能率を試算した。第2節では、コンバインによる収穫作業について、作業能率に対する区画面積および圃場配置（近接した圃場群である団地までの移動時間と団地内の移動時間により表現される）の影響を解析した。

第2章における主要問題は次のように要約できる。

零細圃場分散によって水稻収量はどれだけ、またどのようなメカニズムで低下するか？

この問題に対して、圃場分散による稲作の単収低下現象を農家調査から大量観察して統計的手法によって確認する方法をとった。具体的には、第1節では、農家のおかれた自然的・経済的立地条件の地域差を捨象するために一定の地域における水稻作付農家を対象にした調査の結果を用いて、圃場の分散状況と水稻収量の関係を定量的に把握した。第2節

では、既存の全国的農家調査の個票を用いて零細圃場分散による収量低下原因を技術構造の側面から検討を加えた。

第3章における主要問題は次のように要約できる。

土地基盤条件が稲作における規模の経済の発現をどのようにどれだけ規定しているか？

この問題に対して、圃場整備水準において両極端な状況におかれた、相対的にみて大規模な2つの水田作経営を対象にケース・スタディを行った。具体的には、第1節では、整備不良水田（明治時代の旧整備地区）で零細圃場分散に直面している家族経営の稲作の技術構造と生産費を調査し、旧式の土地基盤条件により規模の経済性が「萎縮」している実態を解明した。第2節では、大区画圃場整備事業を実施した地区で団地的土地利用を行っている協業方式の地域営農集団（集落農場）の稲作における生産費を要因分解し、大区画・団地化による生産費の削減効果の発現形態とその大きさを解明した。

最後の終章では要約と圃場分散問題の研究の展望を述べ、本論文の結びとする。

先行研究

以下に主要な先行研究の文献を整理してあげておく。

・圃場分散問題の位置づけ・評価に関して。

梶井 功『農地法的土地所有の崩壊』 1977年

和田照男「稲作経営構造の再編・展開の諸問題」『長期金融』 第65号 1985年

稲本志良「水田利用型大規模家族経営成立過程と規模拡大方式」『長期金融』

第65号 1985年

稲本志良『農業の技術進歩と家族経営』 1987年

稲本志良『日本農業の新段階における担い手と農業経営発展の方向（第1編）』

京都府農業会議 農政研究資料第88-59号 1989年

江島一浩「零細分散錯圃制と農業経営規模拡大論」 特別研究「営農主体」研究資料

第2号 農林水産省農業研究センター農業計画部・経営管理部 1985年

生源寺真一『農地の経済分析』 1990年

梶井 功編著『農場制農業の研究』 1990年

大内 力『農業の基本的価値』 1990年

加古敏之『稲作の発展過程と国際化対応』 1992年

・水田作の圃場分散問題に関する実証的研究として

辻 雅男「零細圃場分散と圃場利用秩序」『農業経営研究』 第22巻 第1号

1984年

樋口貞三「水田作経営の規模問題」『農業経営研究』 第22巻 第3号 1985年

樋口貞三「稲作における規模拡大の可能性と問題点」『農業と経済』 第51巻第9号

1985年

倉本器征『水田農業の発展条件』 1988年

長 憲次『水田利用方式の展開過程』 1988年

増淵隆一他「大規模稲作農家の技術と経営」農業研究センター研究資料 第17号

1989年

梅本 雅「大規模水田作経営の展開方向」『農業経営研究』 第31巻 第2号

1993年

・水田圃場整備による労働生産性・土地生産性の変化に関する研究として

桜井重平「圃場整備と稲作の機械化」『農業経営研究』 第2号 1964年

玉城 哲・永田恵十郎『水田の基盤整備』（日本の農業55） 1968年

久守藤男「水田における圃場整備と労働能率に関する考察」『農林業問題研究』

第4巻 第2号 1968年

工藤寿郎「水田基盤の整備状況と望ましい区画規模」『農業と経済』 第48巻4号

1982年

加藤 諒編著『水田利用再編と土地改良』 1984年

土屋圭造「稲作の規模拡大と基盤整備事業」『長期金融』 第65号 1985年

宇野忠義『現代稲作の生産力構造』（農業総合研究所 研究叢書109号） 1989年

矢尾板日出臣「大区画整備田の投資分析」『農林業問題研究』 98号 1990年

竹谷裕之「水田農業再編の土地改良論的考察」永田恵十郎編著『水田農業の総合的再

編』第2章第4節 1994年

第1章 圃場条件と作業能率

第1節 圃場区画の大きさ及び形状が機械化作業の能率に及ぼす影響

1. 目的

生産コストの削減につながる技術効率向上の一方途として作業技術の改善を考えるとき、圃場と機械の関係を能率の観点から再検討する必要がある。たとえば、一定の作業機械からみて区画面積が大きくなるにつれてどの程度作業能率が改善されるか、現存もしくは将来の技術水準の作業機械に対してそれが本来有する能力を十分に発揮させるにはどのような区画をもった圃場がふさわしいかといった問題が明らかにされなければならない。区画面積に応じた機械化作業の時間の推定では、遠藤ら¹⁾による既存の試算式による推定結果がある。だが、現在では機械が旧式になったのと、その式で想定しているロスタイムの発生要因のほかにも無視できない要因があると考えられるので、試算式自体の改善と現行市販機械による農作業の時間要素の計測に基づいた推定が求められる。

本節では、矩形区画（長方形区画）における面積の差異及び長短辺比の差異が機械化された農作業の能率に及ぼす影響の推定方法を改善し、機械の大きさ別に区画面積に応じて作業能率がどう変化するかを定量的に解明した。対象とする作業の種類には、米麦作において一般に機械を用いて行われる基幹作業のうちから、ロータリをアタッチメントとした乗用トラクタによる耕耘作業をとりあげた。

2. 方法

観察の対象としては、機械操作の熟練程度や要求される作業精度などによって作業時間が違う事情²⁾を考慮して、経験を積んだ農家のオペレータによって実際の営農上なされた農作業を選んだ。その作業を行った農家は、米麦作を中心に10ha程度作付し、収穫等の作業受託も引き受けている農家である。

圃場作業時間の試算式の作成に当たっては、遠藤らによる既存の試算式をもとに、作業の観察・計測の結果を勘案し、畦沿いの低速化等を考慮できるように改良した。

3. 結果及び考察

1) 圃場作業時間の試算式

a) トラクタによる耕耘作業

観察の対象としたトラクタによる耕耘作業は、1989年3月に茨城県新治村の南西部で、水稲作の春作業の一部に当たる耕起作業（荒おこしの後の耕起・整地作業）として、面積0.37ha、長短辺比2.7の矩形圃場において、作業幅1.8mのセンタードライブのロータリを装着した28psの乗用トラクタを50才代男性の熟練したオペレータが操作して行われた。作業法は、往復作業一連接法、Ω字型旋回であった（図1-1-1）。作業時間の内訳は表1-1-1に示した。



表 14-1 水田耕耘作業のタイムスタディ

作業条件	・ 作業年月日	1989年3月22日	・ 調査地	茨城県新治村	
	・ 作業	荒おこしの次の砕土作業（非湛水状態）稲作作業の一部			
・ 圃場	整形水田 100 m × 37 m （昭和40年代後半に基盤整備）				
	・ 機械	トラクタ（28 ps）+ ロータリ（作業幅180 cm・センタードライブ）			
・ 作業員	オペレータ1人（50歳代男性）補助作業者なし				
・ 天候	曇り やや強風				
圃場内作業時間	t _a	実作業時間	往復作業	34.5	<ul style="list-style-type: none"> 往復作業にあぜ沿いを除く 往復作業平均速度 0.88 m/s 往復作業有効幅 1.7 m あぜ沿い作業速度減率2割 あぜ沿い作業有効幅1.5 m
			枕地作業	7.8	
			(小計)	(42.3)	
	t _b	旋回・後退時間	往復の旋回	4.1	<ul style="list-style-type: none"> 往復旋回回数 19 同平均時間 13 s 圃場の角にくる回数 8 角の平均空走時間 20 s
			枕地の空走	2.7	
			(小計)	(6.8)	
	t _c	その他	機械の調整	0.5	<ul style="list-style-type: none"> t_cはおよその時間（ストップウォッチ用いず） 休止は圃場のゴミひろい
			休止	0.5	
	T	総計		50	
	作業能率	R: 実作業の割合 (t _a /T) = 85% C: 圃場作業量 (s/T) = 0.44 ha/h E: 有効作業効率 (C/C _e) = 80% ただし、C _e = 0.36 · V · W = 0.36 × 0.9 × 1.7 = 0.55 ha/h とする			

この作業に基づいて、乗用トラクタによるロータリ耕の圃場作業時間の試算式を次式のように指定した。

$$t = \frac{(x-2w)(y-2w)}{vw} + \frac{xy - (x-2w)(y-2w)}{kvw} + \left[\frac{x-2w}{w} - 1 \right] t_1 + 4nt_2 \quad (1-1)$$

ただし、x、yはそれぞれ矩形圃場の短辺、長辺の長さ、vは有効作業速度、wは有効作業幅、kは畦沿いの作業速度の有効作業速度に対する比率、t₁は往復作業の平均旋回時間、t₂は圃場の角の枕地作業における平均旋回・後退時間、nは枕地処理のために圃場の一つの角に立寄る回数である。

(1-1)式の右边第1項と第2項の和は機械が実際に作業を行っている時間(以下、実効圃場作業時間とよぶ)を表し、第3項と第4項の和は旋回・後退等の空走時間を表す。(1-1)式には空走以外のロス・タイムである機械の調整や休止等の時間は含まない。

なお、遠藤らによる既存の試算式は、(1-1)式において $k=1$ という特殊なケースになる。

2) 観察例の作業機での作業時間推定

a) 区画の面積あるいは長短辺比が独立に変化したときの圃場作業量への影響

(i) 長短辺比一定で区画面積が変化する場合

(1-1)式に x, y 以外は観察事例のパラメータの値を代入した($v=0.9\text{m/s}, w=1.7\text{m}, t_1=13\text{s}, t_2=20\text{s}, k=0.8, n=2$)。

長短辺比 $A(=x/y)$ を3に固定したまま区画面積 $S(=x \cdot y)$ を変化させるように x, y を設定することにより、圃場作業量 C の変化を C の減殺要因の構成比とともに示したのが、図1-1-2である。区画面積の増加に対する圃場作業量の増加率 $\Delta C/\Delta S$ は正であるが、大区画化に伴って $\Delta C/\Delta S$ は減少することがわかる。たとえば、区画面積が0.05haまたは0.50haから0.10haだけ増加したとき、圃場作業量は、それぞれ、9.5a/h、0.70a/hだけ増加する。区画面積の増加率に対する圃場作業量の増加率の比率 $\delta, (= \Delta Q/Q) / (\Delta S/S)$ を考える。区画面積が0.05haまたは0.5haから10%増加したときで計算すれば、比率 δ は、それぞれ0.30、0.079になる。

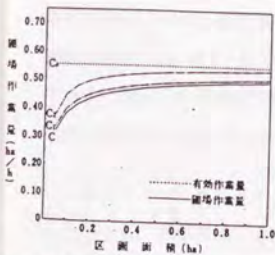


図1-1-2 ロータリ耕における区画面積と圃場作業量の関係

注 1) 28 ps トラクタ・幅 1.8 m のロータリによる
2) $C-C_1$: 刈り取りの速度低下によるロス
 C_1-C_2 : 旋回時の速度低下によるロス
 C_2-C_3 : 区画の角での旋回・後退等のロスによるロス

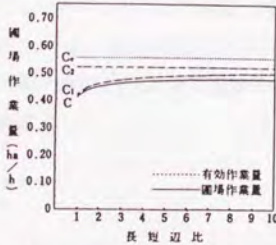


図1-1-3 ロータリ耕における区画の長短辺比と圃場作業量の関係

注 1) 28 ps トラクタ・幅 1.8 m のロータリによる

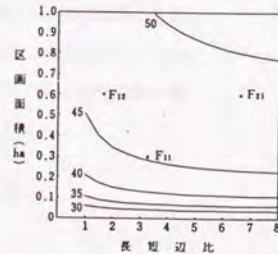


図1-1-4 矩形区画におけるロータリ耕の圃場作業量

注 1) 28 ps トラクタと幅 1.8 m のロータリによる
2) 曲線に添えた数字の単位は a/h

(ii) 区画面積一定で長短辺比が変化する場合

(1-1)式に上記のパラメータの値を用いて、区画面積 S を0.3haに固定したまま長短辺比 $A (=y/x)$ のみ変化させたときの圃場作業量 C とその減殺要因の構成比の変化をみたのが図1-1-3である。図からは、長短辺比の増大に対して、圃場作業量の増加率が正($\Delta C/\Delta A > 0$)であり、その増加率が減少していることがわかる。30ps級トラクタによる耕耘作業では、長短辺比が1または4から1単位だけ増加したとき、圃場作業量は、それぞれ、2.1a/h、0.32a/hだけ増加する。長短辺比の一定の増加率に対する圃場作業量の増加率の比率 $\delta_A (= (\Delta Q/Q) / (\Delta A/A))$ を、長短辺比が1または4から10%増加したときで計算すれば、耕耘作業では、それぞれ、0.077、0.032になる。比率 δ_A は、比率 δ よりかなり小さい。

b) 区画面積及び長短辺比が同時に変化したときの圃場作業量への影響

(i) 圃場作業量の変化

30馬力級のトラクタによる耕耘作業について、任意の区画面積及び長短辺比の組合わせのときの圃場作業量(作業能率)を表すために、前述の圃場作業時間モデルに観察例のパラメータの値を代入し、等しい圃場作業量をもつ区画面積と長短辺比の組合わせを表す点を結んでできる曲線である等作業量曲線を図1-1-4に示した。

図1-1-4から、次のような性質がよみとれる。第一に、等作業量曲線の傾きが曲線の左上方になるにつれて絶対値で大きくなっていることである。これは次のように理解できる。曲線の傾き η は dS/dA である。一方、圃場作業量 C は区画面積 S 、長短辺比 A の関数であり、問題とする範囲で微分可能であるとする。その全微分をとり、等圃場作業量曲線上で C が増減しないことを考えれば、

$$dC = \frac{\partial C}{\partial S} dS + \frac{\partial C}{\partial A} dA = 0 \quad (1-3)$$

したがって、曲線の傾き η は、

$$\eta = \frac{dS}{dA} = - \frac{\partial C}{\partial A} / \frac{\partial C}{\partial S} \quad (1-4)$$

である。a)の計算例からわかるように、相対的に A が小さい図の左方になるにつれて、(1-4)の右辺の分子にあたる $\Delta C/\Delta A$ が大きくなり、また、相対的に S が大きい図の上方になるにつれて、(1-4)の右辺の分母にあたる $\Delta C/\Delta S$ が小さくなるから、等作業量曲線の傾きは曲線の左上方になるにつれて絶対値で大きくなるのである。

第二の性質は、より高い作業能率の等圃場作業量曲線に移るにつれて圃場作業量 C の一

定量の増加を表す曲線の間隔が拡大していることである。これは、a)でみたように、区画面積 S または長短辺比 A の増加につれて $\Delta C/\Delta S$ または $\Delta C/\Delta A$ が減少するために一単位の圃場作業量 C の増加に必要な区画面積 S 及び長短辺比 A の増加量が大きくなるからである。

(ii) 区画改変の作業能率上の効果

シミュレーションから得られた等圃場作業量曲線がもつ性質から以下のような実用上の知見が得られる。

まず、たとえば、長辺 100m, 短辺 30m の標準的な矩形区画 (図1-1-4の F_{11}) の長辺のみを2倍にした場合 (F_{21}) と短辺のみを2倍にした場合 (F_{12}) を考えよう。 F_{11} から F_{21} は区画の短辺を一定にして長辺のみを延長するケースである。この x 一定のケースでは、 $S/A = x y$ (y/x) $= x^2$ となるから、 S/A 一定である。よって図においては、 S と A の組み合わせの点が原点を通る半直線上を原点から遠ざかる向きに移動するものとして表現される。 F_{11} から F_{12} は、区画の長辺を一定にして短辺のみを (α 倍に) 延長するケースである。この y 一定のケースでは、 $S/A = x y \cdot (y/x) = y^2$ となるから、 S/A 一定である。よって図においては、 S と A の組み合わせの点が直角双曲線上を左上方に移動するものとして表現される (ただし、 $x < y$)。両図からは、 F_{11} から F_{12} よりも、 F_{11} から F_{21} の方が圃場作業量の向上の効果は高くなること、図の左上方の等作業量曲線が直角双曲線に近い傾きをもっているから、畦ぬき等による短辺のみの延長による区画の改変は機械化された作業の能率を高める効果をわずかしかもたないことがわかる。

次に作業能率を最も高める区画の改変を考えよう。任意の区画 (A_0, S_0) からより高い等圃場作業量曲線に最短距離で移るためには、区画 (A_0, S_0) を通る曲線の傾きに対して垂直の方向で、且つ原点から遠ざかるような向きに動けばよい。その時の傾きを ζ^* とすれば

$$\zeta^* = -1/\eta \quad (1-5)$$

である。(1-4)式を変形すれば、

$$\eta = -\frac{\delta_A}{\delta_S} \cdot \frac{S}{A} \quad (1-6)$$

であるから、区画 (A_0, S_0) における ζ^* は、

$$\zeta^* = \frac{\delta_S}{\delta_A} \cdot \frac{A_0}{S_0} \quad (1-7)$$

となる。 F_{11} の区画 (3.3, 0.3) における ζ^* は、近似計算で耕耘作業では31である。

3) 異なるクラスの作業機を含む比較

a) 区画の面積あるいは長短辺比が独立に変化したときの圃場作業量への影響

(i) 長短辺比一定で区画面積が変化する場合

(1-1)式において、トラクタのクラス別に有効作業幅 w を1.2m, 1.8m, 2.4m と設定する他はその他のパラメータは上記の数値を用い、長短辺比 A を3に固定したまま区画面積のみを変化させたときのロータリ耕の圃場作業量の変化を図1-1-5に示した。なお、作業幅については大きい順に W_L , W_M , W_S と表すものとする。

図1-1-5において、両作業ともに、機械が大型化すれば圃場作業量 C が大きくなるばかりでなく、同一区画面積のときの $\Delta C/\Delta S$ が大きくなることがよみとれる。区画面積が0.05ha または0.5ha から10%増になったときの δ_s を求めると、作業幅1.2m では、それぞれ、0.174, 0.068, 幅1.8m では、それぞれ、0.212, 0.081, 幅2.4m では、それぞれ、0.245, 0.093 となる。したがって通常の作業幅の範囲では、作業幅を n 倍にすれば δ_s はおおむね $0.7n$ 倍になることがわかる。

(ii) 区画面積一定で長短辺比が変化する場合

図1-1-6は、それぞれ(1-1)式に、 x , y 以外は図1-1-5と同様のパラメータを設定し、区画面積 S を0.3haに固定したまま長短辺比 $A (=y/x)$ のみ変化させたときに得られる各クラスの作業機に応じた圃場作業量 C をプロットしたものである。

この図からは $\Delta C/\Delta A$ の変化が小さいことがよみとれる。長短辺比が1または4から10%増加したときの δ_A を求めると、作業幅1.2m では、それぞれ、0.078, 0.035, 幅1.8m では、それぞれ、0.076, 0.031, 幅2.4m では、それぞれ、0.074, 0.027 となる。機械の大型化によって作業幅が大きくなれば若干 δ_A が低下する。

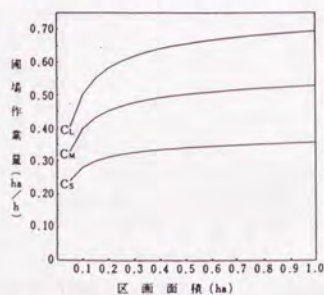


図1-5 ロータリ耕における作業機のクラス別にみた区画面積と圃場作業量の関係

注) C_L , C_M , C_S はそれぞれ W_L , W_M , W_S に対応する圃場作業量曲線

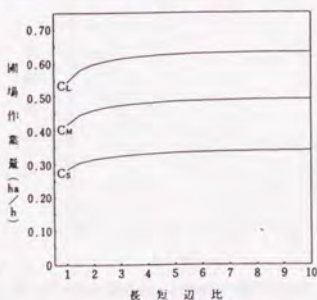


図1-6 ロータリ耕における作業機のクラス別にみた区画の長短辺比と圃場作業量の関係

b) 区画の面積及び長短辺比が同時に変化したときの圃場作業量あるいは有効作業効率への影響

(i) 圃場作業量の変化

図1-1-7において、 $C_L/W_L = C_M/W_M = C_S/W_S$ となるように等圃場作業量曲線 G_1 、 G_2 、 G_3 をとった。曲線 G_2 と G_4 は、ここで比較する3つの作業幅のうちの W_M の場合と、その作業幅を4/3倍に大きくした W_L の場合の圃場作業量の等しい水準を示す区画面積と長短辺比の組合せの軌跡を表している。明らかに曲線 G_4 は曲線 G_2 よりかなり下方に位置している。したがって、作業能率の上で劣等な区画に対して、より作業幅の大きい大型の機械で作業能率低下を補うことは可能である。しかしながら、圃場作業量は作業幅の拡張と同率には大きくならないから、曲線 G_1 、 G_2 、 G_3 を比較すれば、その順に曲線はより上方へとシフトする(区画が小さいほど、また、長短辺比が小さいほど、機械の大型化によって単位作業幅当たりの能率は低下するので、単位作業幅当たりの能率を落とさないようにするには、区画を大きくするか長短辺比を大きくするしかない)。

(ii) 有効作業効率の変化

耕耘作業と収穫作業におけるそれぞれ3つの作業機のクラスについて、75%の有効作業効率をもつ区画の面積及び長短辺比の組合せの点を結んだ等有効作業効率曲線を図1-1-8に示した。トラクタ耕耘作業は、機械のクラスが大きくなるにつれて、本来の能力に近い性能を引出すために、区画を大きくするか長短辺比を大きくするしかない。 W_L 、 W_M になると標準的な圃場基盤整備の区画(図1-1-8中のE)においてすら有効作業効率が75%をきってしまう。

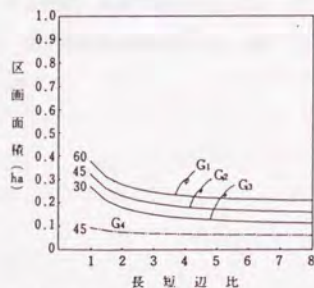


図1-7 作業機のクラス別にみたロータリ耕の圃場作業量
注1) G_1 と G_4 はロータリ幅2.4m、 G_2 は1.8m、 G_3 は1.2m
2) 曲線に添えた数字の単位はa/h

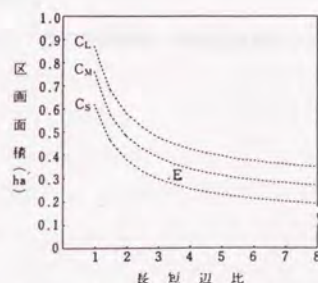


図1-8 矩形区画における機械化作業の種類別・クラス別の有効作業効率の比較
注1) 図の曲線はすべて有効作業効率75%を表す

4. 摘要

トラクタ耕耘作業について矩形区画における面積及び長短辺比の差異が機械化された農作業の能率に及ぼす影響を定量的に解明した。1.8m幅のロータリを装着した28馬力トラクタを使つての実際の営農での作業観察に基づいて圃場内作業時間のモデルとなる計算式(畦沿いの低速化考慮)を作成し、区画の面積 S 、長短辺比 A 、機械の作業幅 W の設定を変えて能率を試算した。

観察例での試算から次の結果を得た。 S のみが0.05haから10%だけ増加するとき、 S の増加率に対する圃場作業量の増加率の比率 δ_s は0.30であった。また、 A のみが1.0から10%だけ増加するとき、 A の増加率に対する圃場作業量の増加率の比率 δ_A は、耕耘作業では0.077であった。等圃場作業量曲線をプロットして S と A が同時に変化するときを検討したところ、標準区画(100m×30m)の長辺の畦畔抜きをしてもほとんど能率向上を望めないこと等の計算結果がえられた。

機械の大きさを変えた場合、機械が大型化して W が増加すれば、両作業ともに δ_s は増大、 δ_A は微減すること、また、標準区画での有効作業効率(トラクタは大型(有効作業幅2.4m)になると75%を割り込むこと等の計算結果が得られた。

引用文献

- 1) 田口義弘(1988)：土地利用型農業の現状分析と普及活動。岐阜県西南濃農業改良普及所。262pp
- 2) 遠藤俊三・宮沢福治・小中俊雄・橋本寛祐(1968)：圃場作業量の表示法の策定に関する研究。農事試験場研究報告，12：69-104
- 3) 農作業試験法編集委員会〔編〕(1987)：農作業試験法。農業技術協会，17-20(267pp)

第2節 水田機械化作業の作業能率に対する区画面積および圃場配置の影響

1. 課題と方法

稲作を基幹とする水田作の経営展開を図る際、単収増加や品質向上のかたちをとる単位面積当たり粗収益を増大させる方策は通常すぐに限界に達するから、まずなによりも経営面積（ファーム・サイズ）の拡大が実現されなくてはならない。経営面積の拡大は、単に粗収益が大きくなるだけでなく、現有の機械・施設の稼働率が上がり固定費削減の効果を生むか、または、より大型の機械・施設への更新によってさらに大きな費用削減の効果を生む可能性がひらかれるかのメリットがあり、いずれにせよ、低コスト化による収益性の向上を期待できる。しかしながら、経営面積の拡大といっても農地がただ量的に確保されればよいというわけではない。零細で圃場分散が著しい農地を経営資源に取り入れても、作業能率が低下して、本来発生するはずの機械の稼働率向上のメリットや大型機械設備導入のメリットは発現しにくくなる。加えて、ときとして、管理集約度の水準も低下して単収低下をもたらすこともある。すなわち、水田作の規模拡大では、繰り返言われていることではあるが、量だけでなく一定の質をもった農地、特に面的に集積された農地の獲得が望まれるわけである。

農家間の地縁の関係を基礎にしつつも経済的利益を追求する機能集団である地域営農集団では、集落ないし地縁の関係が及ぶ限られた地域において、土地資源の獲得の際に面的な集積が可能となる場合がある。地域営農集団が地域ぐるみで農地の利用調整を行う場合、たとえ農地が所有面では零細分散錯圃制であるとしても利用面では圃場を団地化したうえで効率的な利用が達成可能である。事実、そうした利用を達成した事例が各地に少なからず見られるのである。ところが、個別経営や一部有志の農家が参加する生産組織（共同機械利用組織・作業受託組織等）では、農地の利用調整をしようとしても、個別に行わなければならない、独力で面的な集積を図ることは非常に困難である。というのも隣接地の既存の耕作者や所有者との交渉において非金銭的な部分も含めた取引費用がきわめて大きかったりするからである。個別の規模拡大では、農地所有の上での零細分散錯圃制が土地利用の上でも動かしがたい前提となってしまう、不利な圃場条件での農地集積を甘受せざるをえない状況が広範にみられる。このように、個別経営にとっては、農地の零細圃場分散は規模拡大の過程にあたって事実上不可避的な与件制約にならざるをえない。ところが、地

城営農集団では、その与件を内部化して変革し、圃場の集合化（定義は序章参照）によって圃場分散を克服した耕地形態での土地利用を実現する展望がひらかれていると言える。

圃場の集合化によるメリットは機械化された農作業における作業効率の向上にとどまらず、肥培管理・水管理等の管理作業の容易さ、水田を畑に転換した場合における地下水水位のコントロールの実現等が指摘されている。本節では、そのメリットの中心にあると考えられる機械化作業の作業能率の向上効果を取りあげ、その定量的評価を試みた。その際、作業の種類や使用する機械の大きさ等の差異によって、圃場条件の改善による作業能率の向上の程度は異なってくるが、ここでは自脱コンバインを用いた場合の米麦作の収穫作業を主たる分析対象として取りあげた。対象の選定あたっては、収穫作業が経営規模や収益性に大きな影響を与える農繁期作業の一つであり、今日ではこの作業の大半がコンバインによって機械化されている事情を考慮した。また、作業能率の程度は圃場の集合化の具体的内容に応じて違ってくるが、ここでは、作業能率試算の目安とするために、現場の土地利用のとりくみを論理的に抽象し、作業効率に量的な格差が歴然と生じるようなとりくみ方の質的な相違に応じて典型的な段階差を設定して分析した。作業能率の定量的評価にあたっては、経営工学（Industrial Engineering）や作業研究の方法を導入した。すなわち、標準時間として作業時間を再構成したうえで、実際の農作業の観察と作業時間の実測（タイム・スタディ）に基づいた作業時間の試算式を用いて作業時間を推定（シミュレーション）する手法を採用した。

2. 集地的土地利用の諸段階¹⁾

地域営農集団等による圃場の団地化・近接化・統合化の取り組みにはさまざまな形態がみられる。そのため、取り組みの具体的内容の違いに応じて作業効率上のメリットの現れ方も多様で一概には論じられない。そこで、作業効率上のメリットを試算する前提として「集地的土地利用」の概念を導入し、問題とする土地利用の内容を整理しておく。

集地的土地利用とは、営農主体からみて、「農地片」を「集合化」して利用することをいう（通常の「団地的土地利用」概念を拡張した概念である）。ここでいう農地片とは、畦畔や農道で区切られた土地利用上の最小基本単位である農地をさしており、水田であれば畦畔で囲まれた圃場区画にあたる。普通、「枚」で数えられる土地利用の基本単位と一致している。所有の基本単位である「筆」とも一致していることも少なくないが、2筆1枚のように土地利用の基本単位と土地所有の基本単位が常に一致しているとは限らない。

ここでの「集合化」は、農地の利用主体からみて複数の農地片が分散して配置される状態から、理想的には相互に隣接するように一箇所に配置される状態への変化、さらに、枚数を減らすための隣接する農地片の併合をいう（序章参照）。集合化を進めて、単一の経営体が有する圃場団地の数を減らして一つの団地だけをもつようになれば典型的な農場制²⁾となる。さらに単一の団地とする範囲が集落の農地の範囲と一致し、なおかつ単一の土地利用主体がその団地を利用すれば典型的な集落農場制となる。

集合的土地利用の対極にある概念を借定すればそれは分散的土地利用である。実際には個別経営が規模拡大を進める過程で団地化・近接化・統合化は大きな課題とされるものの、実現されることなく分散的土地利用にとどまることが多い。しかし、なるべくでも経営する耕地が相互に近くにある方が望ましいから、経営主体としてはできるかぎり農地片を近づけようとして借地したり土地を購入したりする（場合によっては交換耕作も行う）。その結果、完全な団地化まではいかないが、完全にランダムに分散配置することなく、半日ないし一日のうちに作業できる範囲で、農地片が相互に接近するようなまとまりになっていることが少なくない。そのような接近した複数の農地片によって構成され、最小単位の区画より大きな面積の作業単位を形成している農地の集合体を、ここでは「準団地」と呼ぶことにする。現実の水田作の大規模経営で多く見られるのは、この準団地を複数有した分散的土地利用である。

集合的土地利用の具体的内容の特質なり概要を整理する視点を定めるために、そうした土地利用のあり方が要請される背景について触れておこう。背景の第一にあげなければならないことは、与件としての農地所有の零細分散錯圃形態である。日本では農地の所有単位が零細で分散していることが多いが利用面でも所有に規定されて農地片が零細・分散になりやすい。零細圃場分散の重大な問題点は周知の通り作業能率の低下等の生産性の低下である。作業能率の低下幅は農作業が機械化されているかどうか、機械化されているときの機械の大きさや機械化されている作業の種類がどうなっているかによって違っているが、この点こそ次にあげるべき問題と関わっている。すなわち、第二の背景として、近年水田作において規模拡大とともに機械化作業体系の高度化が進行していることがあげられる。従来の機械の大型化・高速化が図られたり、条数の多い乗用田植機や汎用コンバインのようにより高度な機械が現れたりした結果、新しい機械化作業体系を受け入れた経営では作業能率が高まり労働時間が大幅に減少している。ただし、このような機械化作業体系の高度化は、後で分析するように、小区画で分散しているような圃場条件が劣悪な場合は作業

効率が押さえこまれてしまう。このように近年の新たな機械化の段階が零細圃場分散に変わる新たな農地利用形態を要請しているのである。

現実の多様な集地的土地利用のとりくみには作業能率に及ぼす効果の大きさに従って較差を認めることができるはずであり、そのなかで歴然とした能率較差をもたらすような取り組み方の質的な相違があれば、それに応じて集地的土地利用に段階を設けることができよう。ここでは、営農現場の実態の観察から集地的土地利用のなかに歴然とした作業能率較差をもった取り組み方の相違に応じて、次にあげる「低次」と「高次」の二つの段階を措定することが望ましいと考える。

低次の集地的土地利用：

零細分散圃場を個別に利用するのではなく、所有者の差異に係わらず農地を面的に集積団地化して利用する形態であるが、団地全体としての利用は一部の作業種類・領域に限られている（共同防除を行う品種別団地設定等）。団地全体の土地利用の意志決定が単一の営農主体に統一されておらず、基本的に個々の農地の所有者（もしくは耕作権を持つ者）の裁量権が大きい。団地化されることにより圃場分散はその限りで克服されるが、団地全体が土地利用の基本単位になっておらず、土地利用の基本単位である区画が所有者別の農地片の大きさととどまるために、圃場の零細性（区画の狭小性）は克服されない。土地の利用が所有の制約から十分に自立しきれていない段階である。この段階は、次の段階への過渡的段階であるとみなせるが、集地的土地利用では実態上一番多いタイプであると思われる。

高次の集地的土地利用：

交換耕作等のなんらかの手段を通じて、連担団地化した圃場を単一の営農主体が自らの意志決定の下で利用する。土地の利用単位が所有単位から完全に自立する。土地利用の基本単位となる区画は経済目標と結びついた技術的合理性に即して営農主体の側が土地所有の単位に関係なく自由に設定する（元来の所有区画が狭小ならば区画を拡大する）。したがって団地化した範囲では、圃場分散が克服されるだけでなく、圃場の零細性（区画の狭小性）も克服される（ただし、この段階でも、一つの経営体の農地が複数の相互に分散した団地になっているケースがありうる。この段階のなかでの最高の技術効率をもつのは経営内の団地が一箇所にある典型的な農場制である）。

以下では分散的土地利用を「段階Ⅰ」、低次の集的土地利用を「段階Ⅱ」、高次の集的土地利用を「段階Ⅲ」と呼ぶことにする。これらの各段階の特徴は、表1-2-1と図1-2-1にまとめておいた。

図1-2-1 圃場の集合化に関する土地利用の3段階（概念図）

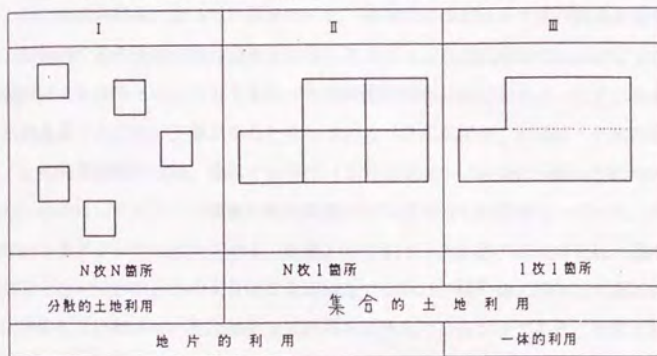


表1-2-1 圃場の集合化に関する土地利用の段階区分と各段階の特徴

		段階		
		I	II	III
メ ル ク ル	土地集積による団地化	×	○	○
	土地の利用単位の自立	×	△	○
説 明		<p><分散的土地利用> 零細分散圃場を個別利用。 土地利用の単位となる圃場の設定が土地所有権（あるいは耕作権）の特内に限定される。</p>	<p><低次の集的土地利用> 圃場分散の克服。 所有者の差異にかかわらず農地を面的に集積した団地として利用する形態があらわれる。ただし、団地としての利用は一部の作業種類作目に限られる。土地利用の意思決定は個々の農地所有者（あるいは耕作権を持つ者）にゆだねられる。</p>	<p><高次の集的土地利用> 零細・分散の克服。 土地の利用単位が所有単位から完全に自立。団地化した圃場を単一の営農主体が自らの意思決定の下で利用する。土地利用の基本単位となる区画は経済効率向上と結びつく技術的合理性に即して営農主体側が自由に設定する。</p>

ここでの段階Ⅰ～Ⅲは、理念的に設定した概念であるから、営農現場での個別経営なり営農集団なりの実践がそのままそれぞれの段階に画然と判別できるわけではない。とはいえ、各段階を明確に分かつ特徴がないわけではない。実際の事例をもとに考えよう。

茨城県南部の利根川下流域にある東村のS集落では1984年から集落内に約40haの団地化した輪作田を設定し、基本的に2～3年毎に20haずつ田と畑を輪換させて稲、麦、大豆を中心としてブロッコリー等の野菜を一部に加えた作付体系のもとで水田作を展開している。転作対応が契機になっているとはいえ、痛み分けのかたちで転作団地を毎年移動したり、圃場内の最劣等地に転作団地を固定したりするような消極的な転作対応ではなく、田畑輪換による技術上のメリットを狙った積極的な転作対応であるといえる。約40haの輪作田は構成員7名の担い手層が中心となっている「S生産組合」がほぼ一元的に利用している。土地利用調整の方は、集落ぐるみの「S営農組合」（直接に生産は行わない土地管理組合）が担当しており、S集落の地域営農集団は重層的な構造をもっている。生産組合では60psトラクターや汎用コンバインを導入しており、我が国では相対的に大型の機械化作業体系となっている。このようにS生産組合では40haの輪作田に限ってであるが、大型機械化作業体系に結びついた団地的土地利用を実現しているわけである。その土地利用の内容を詳しくみると、作物や作業の種類によって異なった段階がみられる。

輪作田の輪換畑における転作作物である大麦・小麦・大豆についてみれば、生産組合が一貫して全作業を実施し、作目・品種の選択等の意志決定がおおむね生産組合にゆだねられている。麦大豆の作付地は所有者が別でも畦畔が除かれ、もともと1区画10aのところを一部に360m×54mの大画面場にするような土地基盤形成がなされ、機械化作業が高効率で実施されている。そこでは土地所有は零細分散であっても、土地の利用では団地化されているうえに所有の境でもある畦畔を除いており、しかも単一の営農主体（「S生産組合」）によって行われている。このように転作作物の作付け地についてみれば、高次の集約的土地利用の段階に達しているといえる。

ところが稲作では事情が異なっている。団地化された輪作田における稲作は、収穫や耕起の作業は生産組合が担当しているが、田植えと肥培管理等の管理作業は生産組合の個々の構成員が自分の土地についてだけ独自に行っている。田植機は個人所有のものを使っており、作付する品種も別々で統一されていない。当然生産組合の汎用コンバインを用いた収穫作業のときにも収穫物がプールされずに、所有地別に収穫・乾燥されている。つまり、水稲の作付地では収穫等の基幹作業の一定部分が団地的に利用されているが、所有の単位

である10aの区画を超えた利用単位が全面的に設定されていない。このように稲作付地についてみれば、低次の集地的土地利用の段階にあるといえる。つまり、S生産組合では、団地化した輪作田を全体としてみれば、部分的に段階Ⅲに達しているが、その段階はすべての作目によばない。

以上の事例では、集地的土地利用の段階を区分する具体的なメルクマールとして、隣接する農地所有者の異同にかかわらない畦畔除去ならびに収穫物（籾）プールの有無があげられる。一般にもこれらのメルクマールは段階ⅡとⅢを分かち取り組みの典型例であると考えてもよいだろう。ただし、実際には農地の利用単位が所有単位から自立する程度に応じて段階ⅡとⅢのいずれにも分類しがたい中間的な種々の段階もありうるだろう。

3. 圃場条件と作業能率

1) 区画の大きさの違いによる作業能率への影響

ここでとりあげる収穫作業の作業時間の推定にあたっては、農作業のタイム・スタディにもとづいて作業時間を標準化し、そのうえで圃場条件に応じて数学的モデルにより時間を推定することとした³⁾。この方法は、今世紀初頭のアメリカ合衆国におけるF・W・テラーの作業時間研究⁴⁾に端を発する作業研究の方法である。ただし、圃場条件については、圃場区画の大きさや形状の違いによる圃場内の要因と、農地片（区画）間の距離や圃場団地（あるいは準団地）から農家までの距離の違いによる圃場外の要因とは区別されなければならないから、以下ではそれぞれ別々に検討することとする。

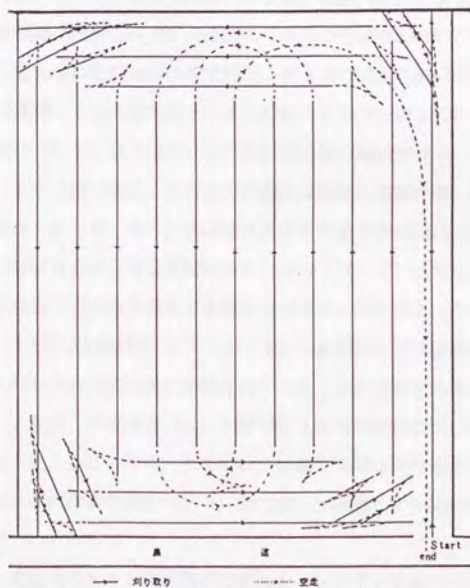
機械化作業では圃場での機械の稼働パターンは定型化されている。純粋の手作業では熟練が高度になってからようやく作業の定型化が能率の高い作業法の選択とともに始まる。ところが、機械化作業では機械のオペレーターの熟練の程度が低い場合でもいくつかの作業パターンのうちのどれかをとるようになる。

図1-2-2は一つの圃場区画内におけるコンバインによる収穫作業の作業法（作業経路）の模式図を表している。刈取りの動線が矢印付実線で、旋回や後退等の空走が点線で示されている。この図から明らかなようにオペレーターによるコンバインの操作は非常に規則的な動きをみせている。

この模式図は、稲麦の収穫作業の実例に基づいており、若干修正を加えただけである。実際には圃場が完全な長方形でないためやオペレーターの操作の都合で模式図のように動線が完全な平行線ではなく歪んでいたりするために、最後のところで長いテーパー状の立

毛の稲麦の列を刈り取ったり、あるいは、四隅の切り返しでの曲がり角を三角形に刈り取る作業の回数が四隅の位置によっては対照的になっていなかったりしている。しかしながら、大きな修正を加えなくても模式図とほぼ同様の作業法が複数のオペレーターで複数の圃場について繰り返し観察される。コンバインによる収穫作業の作業法には、観察例以外にも、回り刈りの後往復刈りに移るが観察例とちがって四隅を手刈りするものや、往復刈りがなくて回り刈りだけのものが営農現場では見られる。どのような作業法をとるにせよ、作業法の定型化は、雑草が繁りすぎた一角があったり、排水不良で機械が入らない一角があったりするような問題が生じないかぎり、機械を普通に用いる場合必ず発生するものであると考えてよい。

図1-2-2 コンバイン収穫の作業法の模式図



- 注1) 作業法(作業経路)は、回り刈り(過刈)3回以上)の後、往復刈りに移る。
 注2) 回り刈りを容易にするための車輪の四隅の手刈りを行わない。そのため回り刈りで四隅にきたときは、1回の切り返しで直角に方向転換する余地がないので、一旦コンバインをバックさせてから曲がる向きの方を斜めに刈り取る作業を1-2回行っただうで方向転換する。
 注3) 往復刈りのとき、区画が大きいたまなどは、中割りして往復回数と回転半径を小さくする。

機械化作業における作業法の定型性を前提にするとき、作業時間の大きさは、作業時間を規定する要因に対して規則的な関係におかれることになる。機械化作業というこの人工的システムの規則的な行動は数式で記述することができる。たとえば、平坦部の水田におけるグレインタンク付のコンバインによる収穫作業時間 (Tc) は、図1-2-2のような作業法を前提するとき近似的に次式で表すことができる。

$$T_c = [xy + m(x-2w)(y-2w)] / (1-m)vw + 4nt_1 + [(x-2nw)/w-1] t_2 + [(xyq)/g] t_3 \dots \dots \dots (1-7)$$

ここで、xとyは長方形の圃場区画のそれぞれの短辺と長辺、vは作業機(ここではコンバイン)の有効作業速度、wは作業機の有効幅、mは畦畔沿いの作業時の速度低下率、nは回り回りの回数、qは単収、gはグレインタンクの有効容量、t₁は往復刈りの作業における1回の旋回時間、t₂は回り刈りのときの四隅の一角にきたときの切り返し等の空走時間、t₃はコンバインから籾運搬車への1回の籾排出時間である。このとき〔1-7〕式の右辺第1項は作業機が空送せずに実質的に目的の作業をしている時間(実効作業時間)を表し、以下、第2項は往復旋回の空走時間、第3項は回り作業時の方向転換に伴う空走時間、第4項は問題とする圃場でのトータルの籾排出時間を表している。

実際の作業では〔1-7〕式で想定していないその他の要因でロス・タイムが生じて作業時間が膨らむことが普通である。その他の要因には機械の調整時間、作業途中のオペレーターの休憩等が主であるが、さらに雑草過多による作業時間の遅れ、籾運搬者の到着の遅れによる手まち時間等さまざまな要因がある。よって〔1-7〕式では、圃場の大きさや長短辺比に規定される不可避的な空走と収穫物の圃場外への排出によるロス・タイムだけを想定して、これら以外の休憩等のロス・タイムを一切無視した1圃場の最低限の所要時間として標準化した正味の作業時間が把握されていることに注意されたい。

〔1-7〕式によれば、区画面積(xy)だけでなく区画の長短辺比(y/x)が異なる場合の作業時間の変化も明らかにできる。ここでは、区画の長短辺比を固定したままで区画面積のみが増減したときの作業時間を〔1-7〕式に従って計算して作業能率の変化を試算してみよう。

図1-2-3は、区画の大きさと作業能率の関係をコンバイン収穫について試算した結果である。作業能率の指標としては単位時間あたりの処理面積である圃場作業量をとっている。試算の前提として、t₁ = 25s、t₂ = 35s、t₃ = 180s、n = 3、m = 0.2、q = 500kg、g = 400kgを設定したが、これらの要素作業の時間は実測値を参考にしている。

図1-2-3からは、区画の大きさと作業能率との間に興味深い次の関係が読み取れる。

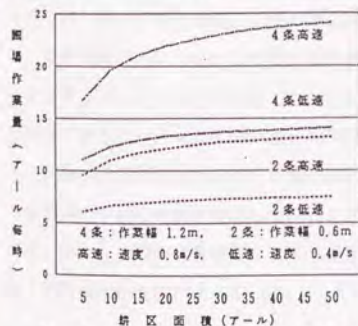
- ①作業能率は区画が大きくなるにつれて増加するが、その増加率はだんだん小さくなる。
- ②作業速度が大きいほど、あるいは作業幅が大きいほど区画面積の増大に伴う作業能率の増加の程度は大きくなる。
- ③作業速度あるいは作業幅がより大きな機械ほど作業の能率の伸びの限界となる区画面積が大きくなる（言い換えれば、より小型で遅い機械は小区画でも十分に本来の能力を発揮できる）。

コンバイン収穫作業についてみられるところの上述の関係は、区画の大きさが機械の空走によるロス・タイムの大きさを規定していて、しかもその規定の仕方が機械の作業幅や作業速度によって異なっているために生じる現象である（図1-2-3）。これと同様の関係はトラクターによるロータリー耕耘の場合等にもみられる。ロータリー耕耘作業の場合は収穫時のように粉の排出がないこと等によって、②と③の関係は一層顕著に表れる。

図1-2-3、図1-2-4から導かれることを一般化して言えば次のようになる。

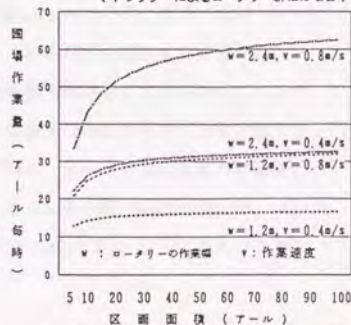
農業機械が小型で作業速度が低いときは、比較的小さな区画で機械が本来有する性能を引き出すことができるが、反対に大型で性能が高いときは、小区画では十分に能力が発揮できずに比較的大きな区画でないと本来有する性能を引き出せない。具体例でいえば1970年代における初期の自脱型の2条コンバインでは100m×30mの30a標準区画で十分な性能が発揮できたが、1980年代後半の刈幅が2mを超え、自脱型よりもスピードがでる汎用コンバインや6～8条で高速植ができるロータリー式乗用田植機等では、すでに30a標準区画では小さめとなっている機械が本来持っている性能が十分に発揮できなくなっているのである。未整備圃場や旧来の10a区画圃場ではなおさらである。

図1-2-3 区画の大きさと作業能率（コンバイン収穫の場合）



注) 試算式を用いた推定による。ただし、区画の長短辺比は3.0に固定した。収穫機については、グレイタンク付自脱型コンバインを想定した。旋回時間等の要素作業の時間は実測値を参考に設定した。

図1-2-4 区画の大きさと作業能率
(トラクターによるロータリー耕耘の場合)



注) 試算式を用いた推定による。ただし、区画の長短辺比は3.0に固定した。
往復旋回の時間等の作業要素の時間は実際の計測値を参考に設定した。

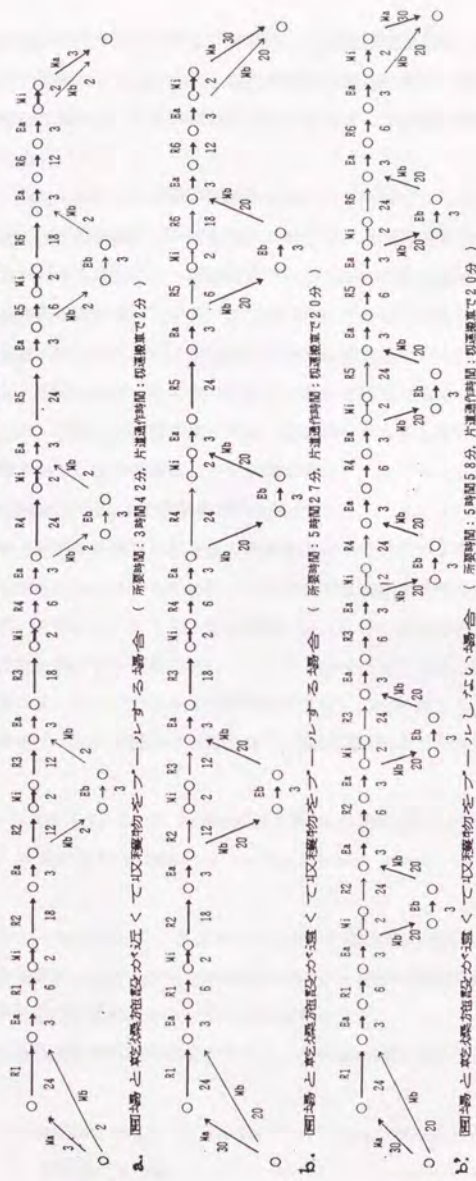
ここで示した①～③のような圃場の大きさと作業能率との関係は、機械化の段階によって適応する望ましい圃場区画の大きさが異なることを意味している。しかもそれは年々大区画化の傾向をもっていることは明らかである。ただしこのような傾向は手作業段階では決して生じないことに注意されたい。なぜならば手作業では区画の大きさや形状が異なっても枕地処理等の問題が生ぜず、ロスタイムの大きさが有意差と規則性を持って変化することはないからである。

2) 通作距離の違いによる作業能率への影響

圃場条件のうち圃場配置による通作距離が作業能率に及ぼす影響は、トラクターによる耕耘作業等では比較的単純である。1日の作業可能時間から圃場分散等に伴う圃場外の作業時間である移動時間の合計を差し引いた分だけが実際に実行可能な圃場内の作業時間となる。たとえば、もし1日に10時間作業可能で移動時間等が3時間ならば圃場内の作業時間は7時間となる。ところがコンバインによる収穫作業の場合は、通作時間が作業能率に及ぼす影響は単純にはいかない。というのもコンバイン本体（オペレーターも含む）の移動時間だけでなく、収穫物である刎運搬の移動時間に加わり、しかも両者は一致するとは限らず、ときとして、刎運搬で手間どるときにはコンバイン作業の側に手待ち時間が発生するからである。

このような複雑な収穫作業のシステムが通作時間に対してどのような反応を示すかについては、実際の収穫作業の観察にもとづいて 図1-2-5のようなモデルケースを想定して例示的に作業時間構造の解明を試みた。これらのモデルケースは、グレインタンク付4条コンバイン1台と小型ダンプトラック1台にそれぞれ1人の作業員を配して10a区画6枚分の圃場において収穫作業を実施したときを想定している。圃場と乾燥施設（兼農業機械倉）の距離による所要時間の違いがどうなるかはPERT・CPMの手法を援用してみた。そこでは [1-9] 式と同様に正味の所要時間のみが問題とされている。図中、丸印（ノード）の間の矢印（アロー）が作業の流れを表し、全体の所要時間を規制する作業の流れ（クリティカル・パス）が太線となっている。圃場と乾燥施設が近くて収穫物をプールする場合であるケースaと両者が遠くて同様にプールする場合であるケースbとを比較すると、全体の所要時間を規定する作業の流れが異なっており、ケースbでは1回の刎輸送につき17分の手待ち時間が発生していることがわかる。そのため両者の所要時間には、コンバインによる1回の往復時間より生じる差である54分 $[(30-3) \times 2]$ よりもっと大きな1時間45分もの差が生じている。

図1-2-5 通作時間が異なるときのコンバインによる収穫作業の時間構造



2) 収穫機はグレンタンク (有効容量 400c) 付多コンバイン1台, 乾燥施設はキャバレー設置, 収穫機車は小間ダンプロトラクタ1台 (最大 800c積載)
 3) 車収 500kg/10a (初重), 正味の収穫作業の収量 20a/ha (=30分/10a) を想定
 4) 大畝は所要時間を短縮する作業の採択を要す, ケースaでは収穫機の手持ち時間は無いが, ケースb, cでは1回の乾燥機につき11分の手持ち時間が発生,
 5) 開始から終了までの所要時間に占める回送出と農場外移動によるロス時間の比率は, ケースaで18%, ケースbで4%, ケースcで50%である。

収穫作業における通作時間と作業能率との間の関係は複雑であるが、これを一定の機械装備の下で関係を単純化すれば、収穫作業では耕耘作業等の簡単な作業と違って、ロス・タイム増加の程度は、通作距離がある限界を過ぎると距離の増加に比例する以上に大きくなるのである。

なお、異なる所有者の区画の収穫物を区別せずに混ぜてしまう収穫物のプールの実施による作業時間への影響についても触れておこう。乾燥施設までの距離が遠くて収穫物をプールするケースb'に対して、収穫物をプールしないが他の条件が同一のケースb'では21分の所要時間の遅れが出ている。この種の遅れはつねに生じるわけではなく圃場が近い時には初運搬に伴ってコンバインの側の手待ち時間が出ないから発生しない。反対に圃場が遠い時は、収穫物をプールしないことで一層ムダ時間が大きくなることを意味している。このことは、設定した団地が同一でも、収穫物をプールしない低次の集地的土地利用には、作業能率の向上に限界があることを意味する。

4) 圃場の集合化による作業能率向上効果

集地的土地利用を実現したときの作業能率面でのメリットを稲作および麦作の収穫作業についてシミュレートするために、あらかじめ収穫作業時間を推定する一般的な関係式(試算式)を作成しておこう。それは図1-2-5に示した作業のネットワークにおける全体の所要時間を規定する作業の流れ(クリティカルパス)に沿った各作業の正味時間(やむをえざるロス・タイムである手持ち時間を含む)の合計値として把握されるものである。

収穫物をプールする場合の収穫作業の所要時間は次式で示される。

$$T_p = \text{mod}(N \cdot K/R) \cdot E_a + (\text{mod}(F_p/2) - 1) \cdot \max(2M_b + E_b - R - M_i, 0) + N(K + M_i) + 2M_a \dots \dots \dots (1-8)$$

ただし $F_p = \text{mod}(N \cdot K/R)$ 、 R はグレインタンクが満杯になるまでの所要時間、 N は圃場の枚数、 K は移動・排出・手まちの時間をのぞいた純粹の収穫作業時間(実効作業時間)である。その他の記号は図1-2-6の凡例を参照のこと。

収穫作業の所要時間は収穫物をプールしない場合は次式となる。

$$T_n = N \cdot \text{mod}(K/R) \cdot E_a + (N \cdot \text{mod}(F_n/2N) - 1) \cdot \max(2M_b + E_b - R - M_i, 0) + N(K + M_i) + 2M_a \dots \dots \dots (1-9)$$

ただし $F_n = N \cdot \text{mod}(K/R)$

{なお, $\max(3, 5) = 5 \quad \text{mod}(4.3) = 5$ である}

ここで [1-8]、[1-9] 式に対して実態に即したデータを代入し、機械装備不変のときに集地的土地利用の実現による作業能率の向上効果の推定結果を表1-2-2にあげた(前提とする作業体系や圃場条件の説明は表を参照されたい)。設定した条件のもとで、米の収穫作業では圃場作業量でみて段階Ⅰから段階Ⅱへの移行により18%増加し、そこから段階Ⅲへ移行することでさらに50%増加した。段階Ⅰから段階Ⅱへの移行により46%、そこから段階Ⅲへ移行することでさらに67%圃場作業量が増加した。

ここから言えることは、零細分散状態から低次の集地的土地利用を実現して分散を克服するだけでかなり作業能率が改善されるが、そこにとどまらず高次の集地的土地利用を実現すればさらに一層の高能率が達成されるということである。設定した土地条件はいくらか極端な例(未整備圃場から大区画圃場整備が実施されたケースに相当しよう)ではあるが、段階Ⅰの零細分散状態でコンバインの移動による片道移動時間が設定例の30分より大きい例も散見されるし、段階Ⅲの場合でも設定例の1haを超えて既に述べたS集落の組合の場合のように約2haを1区画としている例もあるから、実際には段階Ⅰから段階Ⅲへ土地利用を変革する試みで、この設定例以上の格差が生じることもなくもないであろう。

表1-2-2 米麦収穫作業における圃場の集合化による作業能率向上効果

区 分	土 地 利 用 の 段 階			作 業 効 率 の 諸 因 素			
	設 定 条 件			米		麦	
	区画面積 (区画・外+内)	移動時間 (区画・外+内)	その他	10a当り 労働時間 分/10a	10a当り 作業量 t/h	10a当り 労働時間 分/10a	10a当り 作業量 t/h
段階Ⅰ (初期状態) 零細分散状態	10a (18×5)	30分+5分 (コンバインで 圃場までと 圃場内)	・栽培協定期間 ・収穫物プール無 ・所有と利用の単位 同一	138.2 (100)	8.7 (100)	113.8 (100)	10.5 (100)
↓							
段階Ⅱ (低次の集地的土 地利用) 分散のみ定態	10a (18×5)	3分+1分 (コンバインで 圃場までと圃 場内)	・栽培協定期間的 ・収穫物プール無 ・所有と利用の単位 不完全分化	117.4 (85)	10.2 (118)	77.8 (68)	15.4 (146)
↓							
段階Ⅲ (高次の集地的土 地利用) 零細分散の克服	100a (180×5)	3分+1分 (コンバインで 圃場までと圃 場内)	・栽培協定期間 ・収穫物プール有 ・所有と利用の単位 完全分化	82.4 (60)	14.6 (163)	53.4 (47)	22.5 (213)
共通する 前提条件	収穫機……… 自走型4名コンバイン (有効幅 1.2 m, グレンダック容量 45kg) 有効速度……… 米収穫時 0.4m/s, 麦収穫時 0.7m/s 分給力……… オペレータと補助(運転機)に各1名 現場運搬……… 小型ダンプトラック (300kg積載可能, 移動時間はコンバインの3分の2) 単収(生麦)……… 米 700kg, 麦 500kg 作業圃場……… 1.0 ha						

その作業能率向上効果の現れ方をさらに検討してみよう。まず、表1-2-2において、米の収穫と麦の収穫で作業能率向上効果は均等ではなく、麦の方がかなり大きいということが注目される。段階Ⅰから段階Ⅲになる間に米の収穫では圃場作業量が68%増、麦の収穫では113%増になり、麦の方が45ポイント大きくなっている。この相違は米麦の単収差が若干関与しているが、大半はコンバインの有効速度が麦の方が速いためである。このことは機械の高性能化等により作業速度が大きくなれば、集地的土地利用の作業効果向上効果がより大きくなるということを意味している。

次にその作業能率の向上効果が機械の大きさとの関係でどうなるかをみてみよう。

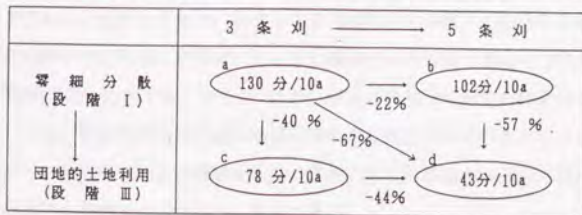
図1-2-7は、麦の収穫作業に限って10a当たり労働時間が段階ⅠとⅢでどう変化するかを3条刈と5条刈という異なる機械（コンバイン）について等しい作業速度の設定の下で比較したものである。その結果から次のような重要な知見が明らかになった。まず、次の関係が成立している。

$$E[a \rightarrow c] < E[b \rightarrow d] \dots\dots\dots [1-10]$$

ただし、 $E[i \rightarrow j]$ は状態 i から j へ変化したときの作業能率向上効果を表す。[1-10]式は次のことを意味する。すなわち、相対的に小さな機械による作業と大きな機械による作業を比較すれば、零細分散（段階Ⅰ）から高次の団地的土地利用（段階Ⅲ）への移行に伴っていずれも作業能率は向上するが、その際機械化体系が大型である方がより作業能率の向上効果大きい。次に以下の関係も成立している。

$$E[a \rightarrow b] < E[c \rightarrow d] \dots\dots\dots [1-11]$$

図1-2-6 機械の大きさ別にみた集地的土地利用の実現による作業能率向上効果
—高速タイプの自脱コンバインによる収穫作業の10a当正味時間—



注) 試算での前提は、有効作業幅が3条刈り0.9m、5条刈り1.5m、グレインタックの有効容量が3条刈り350kg、5条刈り550kgである。他の前提は第2表と同一である。ただし、粉運搬車の積載能力は、グレインタックの2倍以上あるものとする。

[1-11] 式の意味はこうである。零細分散状態で機械の大型化を図ってもそれによる作業効率向上効果は比較的小さいが、高次の団地的土地利用を実現しているときは機械の大型化による作業効率向上効果はかなり大きい。これらのことは、機械の大型化によって団地的土地利用の作業効率向上効果がより大きくなるということの意味している。

以上、圃場の集合化の実現による作業効率向上効果の大きさを段階別に定量的な解明をおこなった。その結果、かかる効果が無視しえぬ大きさをもっていること、ならびに、機械のサイズと作業速度がより大きくなるにつれて作業効率向上効果が増幅されることが明らかになった。

4. 結語

水田作の経営発展にとって面積規模の拡大は重要な課題である。ただし、単に量的な土地集積が図られればいわけではない。というのも日本の土地所有制度に限定されて経営資源として取り入れた土地が零細分散錯雑になりやすく、そのような劣悪な土地基盤のもとでは規模拡大のメリットが強く制約されるからである。地域営農集団等で地域ぐるみの農地の利用調整機能が発揮されるときは、農地の面的集積を達成する可能性が拓かれており、そうした実践が現に先進的集団でとりくまれている。

実際に圃場の集合化が達成された場合の作業効率向上効果は決して小さくない。そして集地的土地利用が高度になって土地の利用単位が所有単位から自立するにつれて、その効果は一層はっきりと現われるようになる。特にその効果は機械が大型化・高速化されたときにより強く発現する。

いまここで、農業機械の技術発達過程を振り返ってみれば、日本も例にもれず、いかに作業精度を落とさずに高速化するか、また、いかに機械をより大型化するかを課題としてつづ今日までそれらを追求してきた。おそらくは今後もその延長上にあると思われる。現時点ですでに1980年代に登場した機械にとっては現状の標準区画や農地の分散をもたらす土地の与件条件が適格的ではなくなりつつあり、現状の農地の陳腐化が始まっているとみなせよう。むしろ、圃場条件の方が農業機械技術の高度化を阻んでいるといえるかもしれない。したがって技術発達による機械化段階の進展に応じた零細圃場分散克服は農業生産力の発展上必然的な要請であるといえることができる。

圃場の集合化が実現するという事は、作業面での効率向上によって生じた余力を積極的に水田作の経営面積ないし受託作業面積の拡大にふりむけることができるようになること

いうことである。仮に、たとえ、問題とする部門で拡大を望まないか望めないとしても、浮いた労働力をその他の農業部門や農外の就業機会にふりむけるか、さもなければ、省力のかわりに労働投下量一定のまま機械装備を縮小して固定費削減を図るかの選択ができるようになる。すなわち、いずれにせよ、地域営農集団等による団地的土地利用（ないしは集会的土地利用）の実現は、作業面での改善を通じて経営面でのより有利な展開を図る展望を切り拓く。

註記

- 1) 高次の集会的土地利用の概念を措定するに当たっては、坪井伸広の「一体的土地利用」の概念が参考になった。坪井伸広「農地改革前における農地集団化論の展開」『農業経済研究』第58巻、第4号、1987年
- 2) 「農場制」の理解にはまだ定説がないと考えられる。先行研究としては、梶井功編著『農場制農業に関する研究』1990年等がある。
- 3) 作業研究の参考文献として、黒田充ほか『生産管理』1989年、津村豊治・佐久間章行『作業研究』1978年、小中俊雄『農業システム工学』1989年等がある。
- 4) テーラー、フレデリック・W、『工場管理法』1903年（上野陽一訳『科学的管理法』新版1969年）、同『科学的管理法の原理』1911年（上掲書所収）

農作業の時間研究の方法について

本章の実証的分析に関して、そもそも、どのような手続きや概念で作業時間を把握するかという問題について論じておきたい。

農作業の時間調査については、農林水産省の生産費調査をはじめ、作目別の労働時間を調査したデータは各種みられる。だが、本章で問題とするところの区画面積や通作距離等の圃場条件と作業時間との関係を特定作業について系統的に大量観察したデータはいまのところ見当たらない。仮にあったとしても作業能率に大きな影響を与える圃場条件以外のその他の条件、たとえば、機械の種類や土質、オペレーターの技能、作業を攪乱する種々のアクシデントの発生状況等の条件が一定になっている保証がないから、統計学的手法を用いたとしても圃場条件と作業能率の関係のみを明瞭に抽出することは困難である。

そこで、実際にできることとしては、タイム・スタディによる作業時間分析があげられる。これは、(事後的なデータ修正も含めて)ある程度条件がコントロールされた環境下で詳細な農作業の時間研究(タイム・スタディ)を行い、作業時間を一度各要素に分解した後、再構成して問題とする作業の時間構造を分析する方法である。

この方法によって再構成される時間は「標準時間」(standard time)と呼ばれる作業時間である。標準時間とは、ある特定の作業条件下で通常の熟練程度をもつ労働者が普通のペースで働いたときの、通常発生するロスタイム(たとえば、休憩時間や圃場の端の枕地でのトラクターの旋回時間等)を含めた作業時間である。しばしば、混同されるが、標準時間は一般的な作業条件下での「平均時間」ではない。所与の条件下での必要時間ベースで把握される理念的な作業時間であることに注意しなくてはならない。

標準時間の内容は正味時間と余裕時間からなる。正味時間は、作業工程で規則的かつ不可避免的に発生するロスタイムをも含めた実質的な作業時間である。余裕時間は、作業そのものとは関係ない人間の生理的・心理的要求に基づく休憩・用便等のロスタイム、種子に含まれた水分による播種機の目詰まりのように作業工程に内在するが不規則的に発生するロスタイムからなる。

標準時間設定のためのタイム・スタディを行う場合、観察する作業は少数事例であつてもかまわないが、作業ベース等の問題があるから、できるかぎり営農現場のそれが望まし

い。サンプルとして観測された時間をレイティング (rating) によって正味時間に変換する手続きが正当であれば、観察対象が少数であってもそれが代表性をもつ限り、圃場条件の各要因の作業時間への影響等はかなり正確に推定できるようになる。

標準時間設定の試みは今世紀初頭のアメリカにおけるF・W・テラーの作業時間研究までさかのぼることができる。標準時間は、今日では、工場での生産管理に必要とされ、原価計算上の情報としても用いられている。現在では、工場での作業については必ずしもタイム・スタディによらなくても、たとえば別途作成された既成の標準時間資料を参考に標準時間を設定することができるようになっている。

農業生産における作業時間に標準時間を設定することは可能であるが、全く問題がないわけではない。

第一の問題は、農作業が工場内とは違って制御されない開放的な環境下で行われるため、作業時間が不安定である点に起因する。たとえば、収穫作業においてコンバインの刈取速度は作業時間を強く規制するが、その速度は、単収、表土の水分、倒伏の程度、雑草の繁りぐあい等、自然の影響を受ける制御しがたい要因によって支配されている。したがって農作業に標準時間を設定したとしても、それは確定的なものではなくてゆらぎをもった数値となる。

第二の問題は、農業生産が家族経営によるケースに限られるが、農作業を担う労働力が生活と生産が未分化な家族経営の構成員である点に起因する。たとえば、経営主がコンバインのオペレーターでその妻が糶運送という役割分担をとる組作業で糶運送の側に手持ち時間が発生した場合等においては、手持ち時間がそのままダダな時間にならず、その間妻が家事労働に従事したりすることがある。家族労働力が農作業の主体であるときは、就業時間中は雇用主の配下に置かれ目的とする労働のみに従事する義務がある雇用労働力のときは異なっており、標準時間を設定したとしても、生活時間との境が明確にできなくて、費用化する拘束労働時間を意味しないことがある。

その他の問題として、労資の交渉と協定により決められる休憩時間が確定せず、また、自然制約による作業遅延のリスクがあるため、標準時間のうちの余裕時間については確定しにくいことが指摘できよう。

第2章 圃場条件と作物単収

第1節 零細圃場分散が水稲単収に及ぼす影響

1. 目的

水稲作を中心とする水田農業では、経営成長の過程において経営耕地面積を拡大した場合に圃場分散が進行しやすく、それに伴い単収の低下がおこって規模拡大の経済的メリットが減殺される現象が生じることがしばしば指摘されてきた。しかしながら、圃場分散による単収低下を定量的に把握した実証的研究は非常に少ない。経営にとってどの程度の問題の深刻さをもっており、どのような局面・段階で問題が顕在化するかについては、実証レベルでは明らかにされてこなかった。従来圃場分散による低収化現象に関する議論は、実は、信頼できるデータを基礎にもたないまま立論されてきたといえる。

水田農業に関して圃場分散による単収低下に言及した実証的研究としては、次のものがある。辻¹⁾は、零細圃場分散と農業経営の関連性を土地利用視点から事例分析し、零細圃場分散下での農家を中心として順次集約度が低下する同心円状の圃場利用圏が存在することを実証し、圃場利用秩序の存在を指摘した。樋口²⁾は、岩手県内の50戸の大規模稲作経営調査の結果から、耕地分散構造の分析とともに、農家別に水稲作の団地単収と団地距離との単回帰分析を行い、外延的規模拡大による追加的団地距離が遠くなるにつれて土地生産力が逡減していく現状を示した。増淵他³⁾は全国的な大規模稲作経営136戸の調査結果から、大規模化するにつれて単収が低下する傾向をもつこと、ならびに農家が単収向上の阻害要因として「圃場分散」を第1位としてあげていることを示した。

既往の研究において問題となる点、または、見直すべき点として次の3つをあげることができよう。

①近年稲作の省力化が進行し、また、通作手段として自動車利用が一般化した現在、稲作において通常の平均的な経営展開をしたときの通作距離において規模拡大が不利益になるほど生じているか。また、圃場分散を通作距離を中心にみているが、圃場の

分割程度、団地化の程度も大きな影響をもつのではないか。稲作よりはるかに集約的で機械化が進んでいない作物の生産では、1圃場での作業時間が長く、1日の作業は1ヶ所を往復するようなケースが多いと思われるが、稲作の肥培管理作業では圃場を往復するのではなく圃場を巡回するケースが多いと思われる。稲作では、圃場の分割程度や団地化の程度も収量に大きな影響をおよぼすのではないかと考えられる。

②外延的規模拡大による土地生産力の減退が起きているとしても、追加した遠い農地ほど新たに借地したものであることが多いから、追加した遠い農地ほど豊度が低くなっている可能性が高い。つまり、規模拡大とともに農地の「質的」劣化が並行する現象が起きていると考えられる。よって、水稲作の団地単収と団地距離との2要因の関係には、単収に圃場分散以外の影響が介在している可能性が高い。

③全国的な経営調査の結果等、広範囲に立地する経営のデータをもちいる場合は、「豊度の低い土地にであるゆえに、大規模経営が成立する」⁴⁾ という豊度と規模の逆相関が、統計的に観察される大規模経営の低収化を説明している可能性がある。限定した立地範囲からデータを求めない限り、大規模経営に特有な経営行動を説明したとは限らない。

本節では、以上の問題点に留意しつつ、事例調査により、規模階層別に圃場分散が水稲単収に及ぼす影響を定量的に解明し、圃場分散の土地生産性への規定性を考察した。

2. 方法

一定地域内における複数の水稲作付農家を調査し、圃場分散の程度に応じて区分した2つの農家群の水稲単収の平均値を出し、統計的方法で両者の単収格差を比較した。

調査地域は、栃木県宇都宮市内とし、経営規模階層別に無作為に水稲作付農家116戸を抽出した。ただし、実際の経営規模別の農家数の分布より大規模の農家階層の抽出数を相対的に増やしている(ランダムサンプリングにすると相対的大規模経営の抽出標本の絶対数が足りなくなる)。調査表は平成4年に農家の世帯主を回答者として調査員が直接配布し、回答者の自己記入の後に、数日後調査員が直接回収した。回収率は98%であった。

圃場分散の程度を示す指標としては、圃場枚数、団地数、平均通作距離をもちいた(それぞれ、序章でいうところの圃場の分割化、離散化、拡散化に対応させている)。

・拡散化・離散化の3つの側面がある以上、それらの側面を総合的に捉えた圃場の分散程度との関連で単収への影響が明らかにされなければならない。圃場枚数・平均分散距離・団地数の各指標について、どの2組の相関係数も+0.7未満であるから、このうちのどれか一つの指標を総合的に捉えた圃場の分散程度の代理指標とみなすことはできない。そこで、ここでは総合的に捉えた圃場の分散程度を代表する単一の指標（尺度）として、

$$\text{総合分散度} = \text{圃場枚数} \times \text{平均通作距離のkm単位数} \times \text{団地数}$$

を考える（これは、調査サンプルにおける各指標のレンジや単位の取り方の影響を考慮しない最も単純な尺度である）。

3. 結果および考察

1) 経営規模別にみた農家の属性

86戸の農家の属性を経営規模別に整理したものを表2-1-1に示す。調査対象農家（有効回答農家）の主な特徴は次の通りである。

水田の経営耕地面積（以下、水田経営面積）が大きな階層ほど、概ね、農業が主である家族労働力（年間農業従事日数200日以上で70才未満の就業者）が増加し、集約作目の導入比率が高くなっている。すなわち、経営規模の面的拡大に応じて兼業中心の農家の割合が減り、作目構成も水稲単作かそれに近い状態から複合化が進む傾向がうかがえる。

調査対象農家の圃場条件をみてみよう。表2-1-1によれば、水田経営面積が大きな階層ほど、圃場枚数、団地数、平均通作距離が増加し、圃場の分散化が進行している。個々の農家が直面する圃場の分散状況は多様であることがわかる。

表2-1-1 調査対象農家（有効回答分）の経営規模別属性

属性	水田の経営耕地面積			
	2 ha未満	2 ha以上 4 ha未満	4 ha以上 6 ha未満	6 ha以上
農家戸数	35	20	20	11
水田経営面積 (a)	121	274	475	922
集約作目導入比率 (%)	6	35	30	64
農業が主の家族労働力数	0.8	2.1	2.2	1.7
稲作付面積 (a)	99	211	387	745
稲作平均単収 (kg/10a)	456	481	501	503
コシヒカリ単収 (kg/10a)	449	481	489	482
圃場枚数	7	11.9	17.9	33.4
団地数	2.7	3.5	4.4	7.6
平均通作距離 (km)	0.56	0.63	0.79	1.35

水田経営面積と圃場の分散程度の諸指標との関係を散布図として示すと、図2-1-1、図2-1-2、図2-1-3のようになる。これら3つの図から興味深い現象が読みとれる。水田経営面積が大きくなるほど、圃場枚数、平均通作距離はどのレンジでもそのまま大きくなるが、団地数は概ね水田経営面積5ha以上で増加が鈍化する傾向が見れることである。

図2-1-1 水田経営面積と圃場枚数

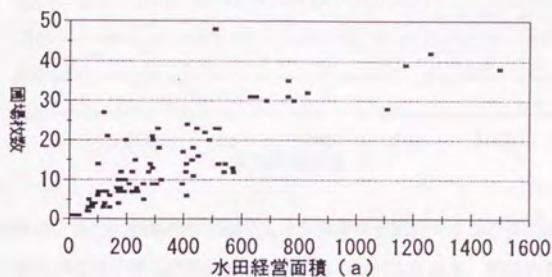


図2-1-2 水田経営面積と平均通作距離

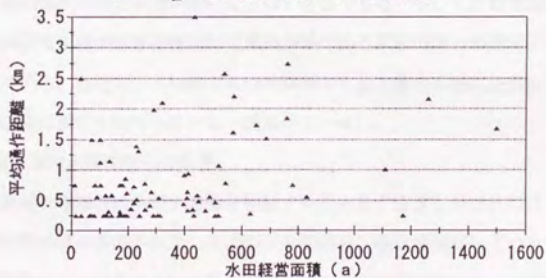


図2-1-3 水田経営面積と団地数

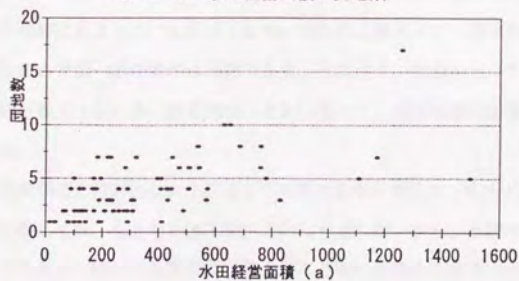
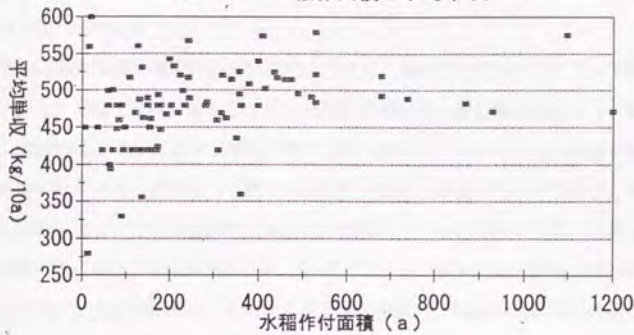


図2-1-4 稲作面積と平均単収



水稲の単収は、水田の経営耕地面積が大きな階層ほど概ね高くなる傾向がある（表2-1-1）。最上層と最下層との単収格差が実に40kg以上もあり、相対的上層農が優位となるような経営規模間土地生産性格差が存在する。水稲単収は肥培管理を行う家族労働力の質的・量的保有状況と関連が深いことはいまでもないが、この経営規模間土地生産性格差は水田経営面積が大きな階層ほど農業が主である家族労働力が豊富になる上述の傾向と対応している。ただし、4ha以上6ha未満層から最上層の6ha以上層にかけては水稲単収の増加傾向は頭打ちになっている（図2-1-4）。

2) 圃場分散の水稲単収への影響

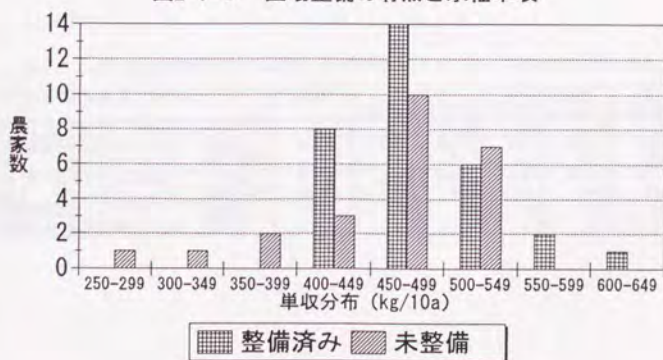
圃場分散が水稲単収に及ぼす影響を観察する際にまず注意しなければならない点として観察する経営規模の範囲がある。当然のことながら、経営規模が小さいときには圃場分散の影響が現れにくいだろうということが想定される。観察対象では、水田面積が小さいときは、圃場の枚数も通作距離も小さなレンジにある。そもそも、稲作では、半径数キロ以内の限られた地域にあるとはいえ圃場1枚毎に微妙に土壌タイプ、透水性、水利条件等の諸条件が異なるので画一的な管理は困難である。それゆえ、農家からみて管理する対象の水田圃場の絶対数が十分に多い経営規模のときに限って、圃場分散の影響が単収におよぶと考えられる。

そこで、経営規模の相対的な大小に応じて観察対象を分割して、別々に検討することにする。分割に際しては、もともと標本数が3桁にも達しないから、小標本化によるデータの偏りをさけるために概ね半数程度になるように分割の位置を決める方が望ましい。だが、

ここでは相対的大規模階層が経営規模間土地生産性格差の影響を受けない方が望ましいので、図2-1-4から経営規模拡大に伴う水稲単収の増加傾向がほぼ消滅するとみられる水稲作付面積4haで分割した。

水稲単収は経営規模や圃場の分散程度だけでなく、農地それ自体の質によって強く影響を受ける。ここでは、常識に照らして圃場整備が農地の質を最も強く規定すると考えられるから、圃場整備の有無によって農地の質の差を代表させることにした。調査対象農家のうち全圃場が整備済みの農家は31戸、全圃場が未整備の農家は24戸である。両者の水稲単収の分布を図2-1-5に示す。両者の水稲単収の分布を比較すれば、全圃場が整備済みの農家は特に低位の単収水準にはみられず、代わりに若干の農家が高位の単収水準に位置している。これと対照的に、全圃場が未整備の農家は、高位の単収水準はみられず、代わりに特に低位の単収水準に若干が位置している。この単収分布の対照性の背景には、圃場整備によって、欠陥水田が駆逐されて、農家の肥培管理の努力により単収向上が可能になる条件が整えられるといった事情があるものと推察できよう。全圃場が整備済みの農家の水稲単収の平均および標準偏差は、水稲作全体で10a当たり479.1kg、47.3kgであり、コシヒカリで10a当たり471.9kg、44.1kgである。それに対して全圃場が未整備の農家の水稲単収の平均および標準偏差は、水稲作全体で10a当たり458.6kg、63.2kgであり、コシヒカリで10a当たり451.0kg、58.4kgである。圃場整備による単収格差は水稲全体で10a当たり20.5kg コシヒカリで10a当たり20.9kgである。

図2-1-5 圃場整備の有無と水稲単収



農家が耕作する水田の整備済み圃場割合には違いがあるため、以下では圃場整備による農家間の単収格差の影響を分離するために、次のように補正した修正単収を用いた。

修正単収 = 観測値の単収 + 圃場整備による単収格差 (1 - 圃場整備率)

まず、水稻作付面積4ha未満の相対的小規模階層における農家の水田圃場の分散程度別に区分した2つの農家グループ間での農家別水稻単収の平均値を比較すれば次のようになる(表2-1-2)。圃場枚数の違うグループの間での農家の水稻単収(修正単収)を比較すれば、水稻作全体の単収(各農家の全栽培品種の栽培面積による加重平均単収に補正を加えた修正単収の86戸の単純平均)では10枚未満のグループの場合10a当たり464.7kgであるのに対して10枚以上のグループの場合493.2kgと高く、また、コシヒカリの単収(各農家のコシヒカリ1品種の単収に補正を加えた修正単収の86戸の単純平均)でも10枚未満のグループの場合10a当たり460.4kgであるのに対して10枚以上のグループの場合は487.6kgで高くなっている。平均通作距離の違うグループの間での農家別水稻単収を比較すれば、水稻全体では0.5km未満のグループの場合10a当たり480.2kgであるのに対して0.5km以上のグループの場合472.6kgと低く、また、コシヒカリでも0.5km未満のグループの場合10a当たり475.6kgであるのに対して0.5km以上のグループの場合467.5kgと高くなっている。圃地数の違うグループの間での農家別水稻単収を比較すれば、水稻全体では4未満のグループの場合10a当たり481.5kgであるのに対して4以上のグループの場合479.3kgと低く、また、コシヒカリでは4未満のグループの場合10a当たり473.3kgであるのに対して4以上のグループの場合479.6kgと逆に高くなっている。

表2-1-2 相対的小規模階層における圃場分散の諸指標の大きさと区分した農家群別の水稻単収

水稻作付面積 4.0ha未満		総数	圃場枚数		平均通作距離		圃地数		
			10枚未満	10枚以上	5km未満	5km以上	4未満	4以上	
該当農家数(戸数)		66	38	28	36	30	48	12	
集計対象	水稻作付の全体の単収	476.8	464.7 < 493.2		480.2 > 472.6		481.5 > 479.3		
	(修正単収 kg/10a)	標準偏差	54.1	58.1	41.6	47.8	59.7	52.3	42.7
	コシヒカリのみの単収	471.9	460.4 < 487.6		475.6 > 467.5		473.3 < 479.6		
	(修正単収 kg/10a)	標準偏差	49.7	52	41.5	40.4	58.6	47.9	43.7
水稻作付面積(a)		173	118	247	167	179	150	220	
農業が主の家族労働力(人数)		1.41	1.2	1.7	1.5	1.3	1.4	1.6	

これらから、相対的小規模階層においては、圃場の分散化の大きい農家グループの水稲単収が圃場の分散化の小さなグループより低くなるとは限らないことが読みとれる。圃場枚数の大小で区分したグループの間では、むしろ、圃場の分散化の大きい農家グループの水稲単収が圃場の分散化の小さなグループより高くなっている傾向が読みとれる。たが、その傾向から直ちに圃場枚数増加の形をとる圃場の分散化が水稲単収を高めるという因果関係が成り立つとは解釈できない。というのも、相対的に分散程度の大きなグループは小さなグループより水稲作付面積が大きくなっているからである。圃場の分散化が水稲作の規模の拡大に伴って大きくなるなり、その一方で経営規模間単収格差の影響もあるため

(つまり、圃場分散の諸指標と水稲単収の両者の間にどちらに対しても共変動する第3の変数たる経営規模の指標があるため)、見かけ上、圃場の分散程度の増大が単収増大をもたらしているかのごとき傾向が現れるのである。平均通作距離の異なる2つのグループ間では、水稲作付面積に小さな差しか認められないので、かろうじて圃場の分散化したグループの方が単収が低くなっている。圃地数の異なる2つのグループ間では、水稲作全体の複合品種構成とコシヒカリ単独の品種構成とでは単収の大小関係が逆転している。このように水稲作付面積4ha未満の規模階層においては、圃場の分散化による単収低減の影響は明確ではない。影響の量的大きさについては、圃場の分散化による単収低減の影響があるとしても、少なくとも経営規模間土地生産性格差を覆すほどの大きさはもたないと考えられる。

表2-1-3 相対的大規模階層における圃場分散の諸指標の大きさと区分した農家群別の水稲単収

水稲作付面積 4.0ha以上		総数	圃場枚数		平均通作距離		圃地数	
			30枚未満	30枚以上	1km未満	1km以上	8未満	8以上
該当農家数(戸数)		20	10	10	9	11	11	6
集計	水稲作付の全体の単収	524.6	530.9 > 518.4		535.7 > 515.5		524.7 > 523.1	
	(修正単収 kg/10a)	29.8	28.6 31.2		33.7 22.3		32.8 16.9	
偏差	コシヒカリのみの単収	506.3	517.9 > 494.8		512.1 > 501.6		508.9 > 503.9	
	(修正単収 kg/10a)	44.5	47.9 37.3		62.1 19.8		50.2 19.5	
水稲作付面積(a)		612	491 732		559 655		674 582	
農業が主の家族労働力(人数)		1.95	2.2 1.7		1.8 2.1		1.8 1.7	
圃場枚数		25.9	17.9 33.9		24.8 26.8		25.7 30.2	
平均通作距離(km)		1.25	0.60 1.95		0.54 1.83		1.07 1.84	
圃地数		6.76	5.3 9.0		5.9 7.4		4.9 10.2	

次に、水稲作付面積4ha以上の相対的大規模階層における農家の水田圃場の分散程度別に区分した2つの農家グループ間での農家別水稲単収の平均値を比較すれば次のようになる(表2-1-3)。圃場枚数の違うグループの間での農家の水稲単収(修正単収)を比較すれば、水稲作全体の単収では30枚未満のグループの場合10a当たり530.9kgであるのに対して30枚以上のグループの場合518.4kgと低く、また、コシヒカリの単収でも30枚未満のグループの場合10a当たり517.9kgであるのに対して30枚以上のグループの場合は494.8kgと20kg以上低くなっている。平均通作距離の違うグループの間での農家別水稲単収を比較すれば、水稲全体では1.0km未満のグループの場合10a当たり535.7kgであるのに対して1.0km以上のグループの場合515.5kgと20kg以上も低く、また、コシヒカリでも1.0km未満のグループの場合10a当たり512.1kgであるのに対して1.0km以上のグループの場合501.6kgと低くなっている。団地数の違うグループの間での農家別水稲単収を比較すれば、水稲全体では8未満のグループの場合10a当たり524.7kgであるのに対して8以上のグループの場合523.1kgと低く、また、コシヒカリでも8未満のグループの場合10a当たり508.9kgであるのに対して8以上のグループの場合503.9kgと低くなっている。

このように、水稲作付面積4ha以上の相対的大規模階層においては、3つの指標とも、圃場の分散化の大きなグループの農家の水稲単収は圃場の分散化の小さなグループより低くなっている明確な傾向が読みとれる。この集計では、土地生産性に大きな影響を及ぼす経営規模および圃場整備水準の要因がほぼ分離されているとみなせることから考えて、相対的大規模階層においては圃場の分散化によって水稲単収が低減するという解釈が成り立つであろう。さらに、水稲作付面積4ha未満の相対的小規模階層においては圃場の分散化による単収低下の現象が明確でないことから、圃場の分散化による水稲単収の低減は一定の規模(ここでは水稲作付面積4haであるが地域により前後しうる)に達した比較的大きな経営規模の農家層においてのみ明確になる現象であるといえる。

さらに、総合分散度を用いて、水稲作付面積4ha以上の調査対象農家(有効回答分)のうち、総合的に捉えた圃場の分散程度の大きさにより分割した2つの農家グループについて水稲単収および圃場条件、経営概況、肥培管理状況を表2-1-4に示した。分割の位置は総合分散度100である。総合分散度は100は、たとえば圃場枚数20、平均通作距離1km、団地数5の圃場の分散程度に相当する。総合分散度の違うグループの間での農家の水稲単収(修正単収)を比較すれば、水稲作全体の単収では総合分散度100未満の

グループの場合10a当たり540.9kgであるのに対して100以上のグループの場合512.4kgであって28.5kg低く、また、コシヒカリの単収でも総合分散度100未満のグループの場合10a当たり533.2kgであるのに対して100以上のグループの場合は488.9kgであって44.3kgも低くなっている。両グループの単収の分散が等しくないと仮定してスチューデントのt検定を行えば、総合分散度100未満のグループの単収の平均値と100以上のグループの単収の平均値とが等しいという帰無仮説は、水稻作全体の単収間では、2.9%、コシヒカリの単収間では、2.3%の有意水準で棄却される（つまり、どちらも3%水準のリスクで統計的に有意差があるといえる。なお両グループの単収の分散が等しいと仮定したt検定を行えば、有意水準（リスク）はさらに低くなる）。

表2-14 総合分散度で区分した農家群別にみた水稻単収

			総合分散度	
			100未満	100以上
農家の 単収水 準	水稻作全体の 修正単収	平均(kg/10a) 有意水準 標準偏差 (未修正単収)	540.9 0.029 29.6 (532.1)	> 512.4 23.5 (497.8)
	コシヒカリの 修正単収	平均(kg/10a) 有意水準 標準偏差 (未修正単収)	533.2 0.023 43.5 (524.3)	> 488.9 34.4 (474.0)
該当農家戸数(標本数)			7	10
圃場条件	圃場枚数		25.0	28.9
	平均通作距離(km)		0.65	1.82
	団地数		5.6	7.6
	整備済み圃場割合(%)		57	29
経営概況	水田経営面積(a)		672	862
	水稻作付面積(a)		585	681
	農業が主の労働力(人)		171	180
肥培管理	水稻作全体の追肥回数		2.04	1.89
	コシヒカリの追肥回数		2.00	1.70

注1) 総合分散度=圃場枚数×平均通作距離のキロ数×団地数
(総合分散度=100は、たとえば、圃場枚数20・平均通作距離1km・団地数5の圃場の分散程度を表す)

2) 平均値の差に関する有意水準は、t検定(分散が等しくないと仮定した2標本による検定・片側)による。

3) 標本は水稻作付面積4ha以上の農家である。

このように、総合分散度の違うグループ間での水稲単収には偶然とは考えがたい格差が存在する。この格差は、圃場の分散化に基づく単収格差をほぼ忠実に反映したものでないかと推察される。なぜならば、圃場の分散程度以外のその他の要因がすべて同一になってはいないものの、もともと広域から調査対象農家を選定しないで単収の地域差をできるだけ捨象すべく平場の1自治体の領域に限定して調査対象農家を選定する調査設計をしており、しかも農家間の土地の質の差に関して圃場整備の水準による単収格差を除外する修正が施されていることや、単収に大きな影響を与える水稲作付面積や農業が主の労働力人数の差が十分に小さいことを考慮すれば、概ね、圃場の分散程度以外の単収に強い影響を与えると考えられるその他の諸要因が一定に統制されているに近い状況であるとみなされるからである。

ただか下限稲作付面積が4haで平均が8ha未満の規模階層でさえ、圃場分散の影響が強く出ていることは注目にあたいする。

総合分散度で区分される農家グループ間で確認された水稲単収の格差の原因については、調査では肥培管理の状況を追肥回数として調べている。総合分散度の違うグループ間での農家の追肥回数を比較すれば、水稲作全体では総合分散度100未満のグループの場合1作につき2.04回、100以上のグループの場合1作につき1.89回である。また、コシヒカリでは総合分散度100未満のグループの場合1作につき2.0回であるのに対して100以上のグループの場合は1.70回であった。総合分散度の大きなグループではそれが小さなグループに較べて、追肥回数は明確な傾向ではないが若干低くなっている。これまで、圃場の分散化に伴う管理集約度の低下が水稲単収の低下となって現れるという趣旨の指摘（たとえば、「分散した圃場の栽培管理は手抜きが起りやすく、稲の『顔』をみながら、水の掛け引きをしたり、施肥することは困難である」⁶⁾）はしばしばなされてきた。このような圃場分散の違いによる追肥回数の差の傾向はこうした指摘を裏付けるものであるといえる。さらに、相対的大規模層においてこのような傾向が現れていることは、所有における零細分散制のもとで、圃場分散を伴う規模拡大により農地全体の受容力が低下して稠密な肥培管理を困難にするような技術構造が存在することを示唆しよう。

なお、総合分散度100未満と100以上のグループ間の追肥回数の差は0.15～0.3回であるが、この差は両者の単収差の30～40kg水準を説明するには少なすぎるように考えられる。つまり、集約度低下を経済的に選択している可能性は否定できないが、肥料投入のみを減少させたときの単収低下以上に単収水準まで低下していると考えるべきで

あろう。実際には、家族労働力のなかで肥培管理の担当者が通常1名ないし2名にすぎないなかで、成熟ステージが微妙に異なる圃場が圃場分散のために相当数になるうえに圃場までの移動に手間をとられる一方で、収量に大きく響く穂肥や実肥では追肥のタイミングが狭い期間になっていること等により、有効な肥培管理作業が実行しにくくなっているものと考えられる。これは、圃場分散による単収低下は、集団的に観察される傾向としての経験則の範囲にすぎないが、技術的なレベルでの効率低下として考えられる性質を多分に含んでいることを意味している。

総合分散度の増大による農家の水稲単収（修正単収）の低下現象の量的大きさを考えよう。総合分散度100未満のグループの総合分散度は平均91であるのに対して、100以上のグループの総合分散度は平均399.7であるから、両者の総合分散度は平均で308.7の差がある。単収増減率（両グループの平均の単収差を総合分散度100未満のグループの単収で除した比率）の総合分散度増減率（両グループの平均の総合分散度の差を総合分散度100以上のグループの総合分散度で除した比率）に対する比（弾力性）を計算して単純に延長すれば、総合分散度が100%だけ増加するに伴って、単収は平均的にみて水稲作全体で1.553%（=8.4kg）、コシヒカリで2.449%（=13.1kg）だけ低下することになる。

通常の生産者米価を前提として金額ベースで見れば、調査対象の観察例における減益の幅としては、総合分散度100を境にして分割した2つのグループ間の単収差に基づく粗収益差が水稲作全体で10a当たり9千円前後、コシヒカリで15千円前後の水準となる。総合分散度の母集団の標準偏差を計算すると380.1であるから、2つのグループ間の総合分散度の差の308.7より大きいから、1標準偏差の圃場分散増加に応じた単収格差は大きくなる。観察例では、相対的大規模階層では圃場分散の状況次第で10a当たり1万円以上の減益になることは例外とはみなせない。ただし、観察例の標本サイズが小さいので誤差が大きく、必ずしもどこでも当てはまるような一般的な目安とはみなせないことには注意を要する。とはいえ、調査事例では、実際にみられる圃場の分散程度の範囲（例えば平均±1標準偏差の範囲）においてさえ、借地での地代負担力を大きく左右するほどの土地生産性格差が生じていることが判明したことは注目しなければならない。

このように圃場分散による単収低下が量的に大きな現象であることは、農家が規模拡大とともに不可避免的に増大する農地の分散化に対して多少とも分散化に歯止めをかけた、分散化によるデメリットを軽減したりするような経営行動が必要になることを意味してい

る。この経営行動は、具体的には、既存の耕地の隣接地・近接地の借り増しや、他の耕作者との間での耕地の交換耕作等による準団地の増加の抑制、1日ないし半日の作業単位による準団地の編成と団地別の品種の統一化、団地間の合理的作業順序の選択等々の多様なオプションがあろうが、こうした行動を実現することが稲作の経営管理上プライオリティの高い重要な課題となることは疑い得ない。既に述べたように調査対象農家では、団地数が概ね水田経営面積5ha以上で増加が鈍化する傾向が現れていた。この傾向は、農家が規模拡大とともに不可避的に増大する農地の分散化に対して多少とも歯止めをかけるようななんらかの経営行動を実際に行っている可能性が高いことを示唆しよう。

4. 摘要

経営規模の拡大とともに進行する圃場の分散化によって水稲作における規模の経済が滅殺される現象の実態と発現の機構を解明するために、宇都宮市の稲作農家を対象にした調査から得られた86戸のデータを統計的方法を用いて分析した。水稲作付面積4haを境に分割した相対的小規模層の農家においては圃場の分散化による水稲単収の低下傾向は明確に現れないが、相対的大規模層では、圃場枚数、平均通作距離、団地数という3つの圃場の分散程度の指標のいずれについても圃場の分散程度のより大きな農家群では水稲単収が低下する傾向がみられた。「総合分散度」の違う農家群の間では、水稲単収には偶然とは考えがたい明確な格差が存在する。しかも、たかだか稲作付面積4ha以上の平均8haにみたない規模階層でさえ、圃場分散の影響が強く出ていることは注目される。この低収化は、圃場の分散化に伴う土地の受容力低下による管理集約度の低下であると考えられる。

引用文献

- 1) 辻雅男「圃場分散と圃場利用秩序」『農業経営研究』第22巻第1号 1984年
- 2) 樋口貞三「水田作経営の規模問題」『農業経営研究』第22巻第3号 1985年
- 3) 増淵隆一他「大規模稲作農家の技術と経営」農業研究センター研究資料 第17号 1989年
- 4) 生源寺真一『農地の経済分析』第2章・第3章 1990年
- 5) 倉本器征『水田農業の発展条件』154頁 1988年

第2節 圃場の分散化による集約度低下現象の考察

1. 課題および方法

前節では相対的大規模階層において圃場の分散化によって水稲単収の低下が起きる現象の量的効果について主に検討した。前節では、圃場の分散化がいわゆる受容力の低下をもたらして、追肥回数減少に反映される集約度低下をひきおこしたと考え、それゆえに圃場の分散化による単収低下を経済的選択である以上に技術的な効率の劣化とみなした。本節では、前節をふまえて、圃場分散による低収化のメカニズムのさらなる解明を課題とし、作業種類別の単位面積当たり投下労働時間を集約度の指標として、集約度抑制の形態ならびに機構を検討する。

水稲作における圃場の分散化による低収化のメカニズムについては、複数の農家からの聞き取りに基づいて、次のような仮説を立てた。ある水準の単収を実現するような一定の栽培技術体系のもとでは、圃場の分散化によって、圃場で行うどの作業も必要労働時間（標準時間）が増加する。定型的な機械作業では必要労働時間の増加は即座に実際の支出時間に直結するが、非定型的な肥培管理作業では必要労働時間の増加は実際の支出時間に直結するとは限らない。しかも、品種が違えば当然だが、同一品種であっても圃場1枚毎に施肥設計が微妙に異なっていて生育ステージもわずかづつずれており、画一的な管理ができない。圃場枚数や団地数が増えて管理対象の単位数が増加すれば、作業計画は複雑になる。有効な穂肥や実肥の時期は狭いが、時期を逃せば、あとから追肥しても効果がでにくく、場合によっては有害で倒伏の危険性を高める。施肥と水管理は連動しているから、追肥のタイミングを逃せば、水管理のほうも時間が減る。通例の家族労働力の作業分担では、施肥設計ができる肥培管理の担当者は農家1戸に一人か二人であるので、経営規模が大きくなってくと単位面積当たりでみて肥培管理にさける労働時間は限られてくる。こうして、非定型的な肥培管理作業では圃場分散によって必要労働時間が増加したとしても、実際の支出時間は連動して増加しないか、逆にかえって減少するような肥培管理の意図せざる粗放化の状況が成立する。農家によっては肥培管理の意図せざる粗放化を阻止するような手段をとれるかもしれないが、零細分散錯圃的土地所有に土地利用が規定される以上、このような状況から逃れられる農家は少数であろうから、集团的・平均的現象としては、圃場分散による栽培管理の労働集約度に関する受容力を低めるものと考えられる。

上記の仮説によれば、圃場の分散化に対する労働時間の増減が機械化作業と肥培管理作業との間で相反・逆行している現象が確認されるはずである。こうした相反・逆行の実証は既往の研究で見出せない。本節では、この現象を集団的傾向として確認することに焦点をおいた。

方法としては、既存の全国的規模で実施された稲作農家調査¹⁾の個票を再集計し、圃場の分散化程度と作業種類別労働時間の関係を分析した。調査は1987年に1道16県で農家79戸を対象に実施されたものである。調査対象農家の属性を整理すると、水田経営面積（経営耕地面積のうち水田部分）の最小は25a、最大は1770a、平均は391aである。水稲作付面積の最小は14a、最大は1270a、平均は299aである。水田の圃場枚数の最小は3、最大は147、平均は24.2である。通作距離の最小は0.01km、最大は3820km、平均は0.741kmである。他には、機械装備、圃場図、排水路や道路などの圃場の特性、稲作労働時間、麦作・大豆作などの水田作の状況等が調査項目になっている（家族労働力の構成・就業先、雇用の有無、水田作以外の経営部門の有無は調査されていない）。団地数は調査項目になっているが、圃場図を相互に比較する限り、団地の基準が統一されていないと判断されたので今回の分析からははずした。

注1) 分析に用いた「南八丁地区（高度）委2号圃場整備事業農地流動化関連調査業務報告書」（全国土地改良事業団体連合会、1988年3月）は、圃場の分散程度および労働時間が併せて調査されている希少な資料である。

2. 結果および考察

調査対象農家の圃場の自宅までの平均距離、圃場枚数、平均水稲収量と水田経営面積の関係の散布図を図2-2-1に示す。圃場枚数は、ほぼ経営規模に比例して大きくなっているが、平均距離のほうは、概ね比例しているとしてもややばらつきが大きい。水稲単収は5ha規模まで上昇する傾向が見られるが、それ以上になると停滞傾向になる。

経営規模と水稲単収の関係については、階層Ⅰ：2ha未満、階層Ⅱ：2ha以上4ha未満、階層Ⅲ：4ha以上8ha未満、階層Ⅳ：8ha以上の4つの規模階層に分けて各階層の平均規模と単収をあらためてプロットした（図2-2-2）。ただし、低豊度の土地に大規模経営が立地されやすいと考えられるので、調査農家の水稲単収を居住する都道府県の水稲平均単収で除した相対収量（破線）と観測値の単収（実線）を階層Ⅰを1として同時に表示

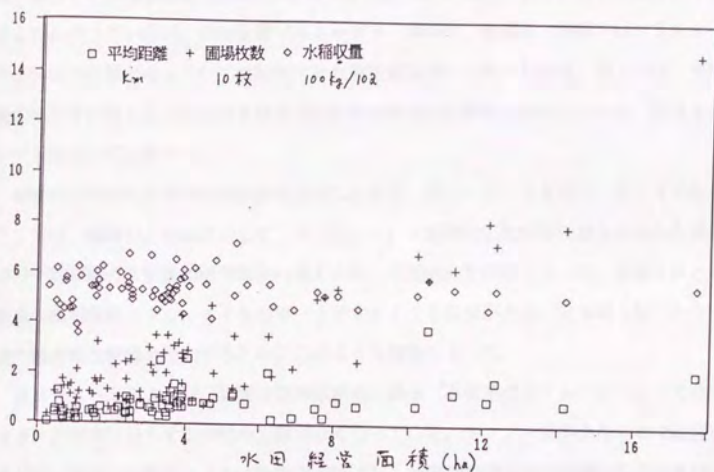


図2-2-1 水田経営面積と圃場枚数・通作距離・単収

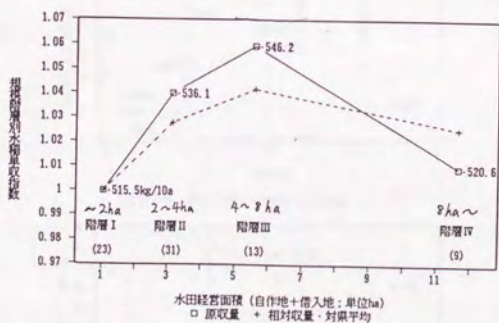


図2-2-2 経営規模と水稲単収の関係

註) 破線の相対収量は、調査農家の平均水稲単収をその農家が居住する県の平均単収で除した比率の平均を階層別に算出したうえで、それらを階層 I の平均に対する比で示した。

した。すると、予想どおり、観測値の実際の単収の規模階層別の変化は、階層Ⅰから階層Ⅲまで急速に上昇したあと階層Ⅲから階層Ⅳまで急速に降下するものの、相対収量の変化は、階層Ⅰから階層Ⅲまで急速に上昇するが階層Ⅲから階層Ⅳまでの降下は緩やかに階層Ⅱよりさがっていない。相対収量でみるかぎり、階層Ⅱ、階層Ⅲ、階層Ⅳはプラスマイナス1%以内の差となっていて統計的に見た有意差はないと考えられる。以下では、専業兼業別格差を反映したとみられる経営規模別単収格差の影響を分離するために、階層Ⅰのサンプルを除いて分析する。

圃場の分散程度と作業時間の関係を示したのが、図2-2-3と図2-2-4である。ここでは、圃場の分散程度として、 $N(0, 1)$ で標準化した圃場枚数と自宅から圃場までの平均距離の2変数の標準偏差の値を合計した圃場分散指数をとった。圃場枚数と通作距離の相関係数は+0.41なので一方が大きくても他方が大きいとは限らないから、両者の総合的な影響を把握するためにこのような指数をとった。

図2-2-3によれば、圃場分散指数が高い農家（居住県名とアルファベットで識別）ほど、水管理に投入する時間の上限が低くなっている。サンプル数が少ないので注意が必要だが、圃場の分散化とともに受容力が低下し、稠密な栽培管理が困難になる現象が反映しているものと推察される。

図2-2-3 圃場分散と水管理時間の関係

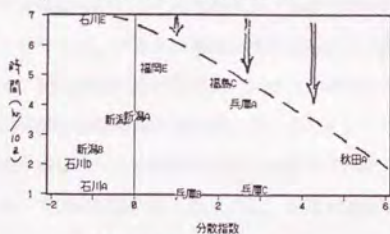


図2-2-4 機械化作業と管理作業との逆行性

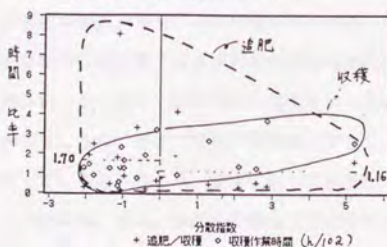


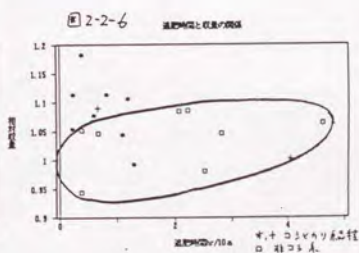
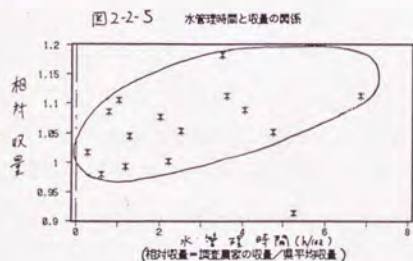
図2-2-4は、農家の機械化作業と肥培管理作業の投下時間が圃場の分散化に対してどう変化するかをみたものである。機械化作業の代表としては収穫作業を取り上げた。トラクター作業では耕起作業の回数が土壌条件や気候条件で異なり、田植え作業では田植時間は苗補給の人員や補植の時間が異なるので、取り上げなかった。該当農家の収穫作業の機械はすべてコンバインであったが、コンバインの能力によって作業能率が違うので、図にあげた数字はすべて4条刈りの能力をもっているものとして換算して機械の作業時間(所要時間)を補正してある。肥培管理作業の代表としては、追肥時間を取り上げた。ただし、各農家の追肥時間を収穫時間で除して相対的な比率で示した。追肥時間を比率で示したのは、労働時間、とくに肥培管理時間に対する調査の精度が高くない(把握されない部分が大きい)と考えられたからである。精度が低いときは農家間で比較するのは問題であるが、そのときは同一農家の他の作業でも把握の程度が落ちるであろうから、農家相互の比較には、観測値をそのまま比較するよりも比率で示したときの方がふさわしいであろう。この図によれば、収穫作業の投下労働時間は圃場の分散が進行するにつれて比例的に増加している。それに対して、追肥時間は収穫時間と同様に圃場の分散化に応じて増加していない。もし、収穫作業なみに追肥時間も増加すれば、分散指数の正の農家群と負の農家群とでは、それぞれの追肥時間の比率は等しくなるはずである。ところが、負の分散指数の農家ではその比率は平均1.70であるが、正の分散指数の農家ではその比率は低くなって平均1.16である。つまり、圃場分散が進むほど、機械化作業では作業時間が増えるのにたいして、肥培管理作業では増えていない。同様に増加しない場合は、移動時間を除いた実質的に有効な労働時間は逆に減っていることになる。

ここに、圃場の分散化に対する機械化作業と肥培管理作業との逆行性の存在が確認できた。この逆行性は、冒頭の仮説に示したように、ある水準の単収を実現するような一定の栽培技術体系のもとで起きる。圃場の分散化によって、圃場で行うどの作業も必要労働時間が増加する。定型的な機械作業では必要労働時間の増加は即座に実際の支出時間に直結するが、非定型的な肥培管理作業では必要労働時間の増加は実際の支出時間に直結するとは限らない。栽培技術のありかたや肥培管理の技能をもつ労働力の事情で、結果的に実際の支出時間は減少してしまう。併せて管理の質が低下することもあろう。粗放化が経済的に有利だから選択しているとみるより、意図に反して粗放化に追い込まれていると考えるべきであろう。この現象は、仮に、圃場の分散化で稲作全体の労働時間が膨らんでいて見かけ上労働集約的であっても、栽培上の管理集約度のみは低下して単収低下になってま

んら不思議ではないことを意味している。

次に、肥培管理作業の労働時間と単収の関係をみてみよう。肥培管理作業としては、水管理時間と追肥時間を取り上げる。ただし、ここでの水管理時間は、別途畦畔の草刈りが計上されているので、農林水産省の米生産費調査における畦畔の草刈りを含めた「かん排水管理」とはちがって、水まわりと圃場観察のみ（特に収量との関連の深い項目のみ）になっていることに注意したい。なお、労働時間の記入もれの個票があるために集計対象農家数は79戸より少なくなり、21戸である。

図2-2-5をみれば、おおむね水管理時間と単収（相対収量）にはわずかな正の相関があることがわかる。1例だけ相対収量が低くなっているが、Grubbs-Smirnov検定によれば有意水準1%ではずれ値とみなされるので、除外して考えてよい。図2-2-6には、追肥時間と単収（相対収量）の関係をプロットしたが、全体としてはなんら無相関にみえる。だが、農家の作付面積第1位品種がコシヒカリ系品種（コシヒカリおよびコシヒカリを親にもつ品種）である農家とコシヒカリ系以外の品種を作付面積第1位である農家とをわければ、後者の単収（相対収量）は追肥時間とわずかな正の相関があることがわかる。コシヒカリは倒伏しやすいので一般に追肥を控える傾向があり、しかも、良食味で販売単価が他の耐肥性品種より高いのであえて高収量をねらわない栽培をしている例が多く見られるが、調査結果はこうした品種の特性に応じた農家の栽培方法の選択を反映しているものと思われる。水管理時間とという追肥時間を見る限り、栽培品種による例外はあるが、十分に明確になっているとはいえないものの、単収の高い（低い）農家は肥培管理作業の投入時間が多く（少なく）なっている傾向を見出すことができよう。



以上から、限られたデータからではあるが、圃場の分散化→肥培管理の実質的粗放化、肥培管理の粗放化→単収減少という論理が集団的平均的傾向として稲作において実在していることが実証されたと考える。ただし、肥培管理の粗放化→単収減少の論理は、観察したデータでは単収の地域差が捨象されないので十分に明瞭なたちでは確認されなかった。したがって、観察したデータでは、圃場の分散化→肥培管理の粗放化→単収減少という論理は明確になっていない。

3. 結語

本節では、圃場分散による低収化のメカニズムの解明を課題とした。既存の全国的規模で実施された稲作農家調査の個票を再集計し、単位面積当たり投下労働時間を集約度の指標として、集約度抑制の形態ならびに機構を検討した。仮説としては、圃場の分散化によって、圃場で行うどの作業も必要労働時間が増加し、定型的な機械作業では即座に実際の支出時間増加に直結するのに対して非定型的な肥培管理作業では実際の支出時間に直結するとは限らない。栽培技術のありかたや肥培管理の技能をもつ労働力の事情で、結果的に実際の支出時間は減少してしまうことを想定した。

機械化作業と肥培管理作業を比較すれば、圃場分散が進むほど、機械化作業（コンバイン収穫）では作業時間が増えるのにたいして、肥培管理作業（追肥）では増えていなかった。農家の機械化作業と肥培管理作業とでは、圃場の分散化に対して、投下時間に関して逆行する傾向の存在を確認した。さらに、水管理時間と追肥時間を見る限り、例外はあるが、単収の高い農家は肥培管理作業の投入時間が多くなっているという当然想定される傾向が不鮮明ながらみられた。観察したデータからは、仮説は支持されたと考えられる。

第3章 圃場条件と生産原価

第1節 整備不良水田での稲作における規模の経済の制約

1. 目的と方法

土地基盤条件の整備は農地の借り手に対して規模拡大誘因と競争力を強める働きがあった農地の流動化の基本的要件であることは、しばしば指摘されることである¹⁾。こうした認識は、土地基盤条件が規模の経済の発現を規定する重要な要因であることを含んでいる。とはいえ、そうした規定関係は当然の事実として受け取られていても、その規定関係の内実は意外に解明が進んでおらず、土地基盤条件が農業生産における生産力の発展ないし規模の経済の発現をどのように規定しているかという点について、主要課題として稲作の技術構造の在り方まで掘り下げて論じた文献²⁾は以外に少ない。

本節では、土地基盤条件が農業生産における規模の経済性の発現をどのように規定しているかという問題を、平坦地の未整備田における稲作を対象にして解明したい。平坦地の未整備田を取り上げるのは次の理由による。第1に、未だ日本の全水田の整備済み面積は3分の1強に過ぎず、勾配が300分の1未満の平坦地の水田でも30a程度に整備されたところはほぼ2分の1でしかなく、今日でも圃場整備された水田が経営環境の前提条件として与えられていない水田作経営が相当数にのぼるからである。第2に、圃場整備という人為的な土地基盤条件の変更の有無が農地流動化の可能性を支配しているかどうかを明確にしたいので、自然条件が大きい山間・中山間の傾斜地の未整備田まで含めると議論が不明確になるからである。

以下では、千葉県多古町を対象に、まず、作業能率および単収といった技術的効率のレベルにおいて圃場条件が生産性に及ぼす影響が経営規模の大小によって異なるかどうかを既存農家調査（多古町役場が93年8月に実施）の再集計と別途実施したメール調査（93年11月から12月にかけて郵送法で34戸に発送し、24戸が回答）によって明らかにした。つぎに、その影響が総合的な生産性の指標としての生産原価にどう反映されるかを町内の最大規模の水田作経営の農家実態調査から明らかにした。

注1) たとえば文献[1] (p.119) では、「圃場条件の改善は、高性能な農業機械を整備

している中核農家の規模拡大意欲を高揚させると同時に、規模縮小を希望している2兼農家等が農地の借り手を見出すことを容易にするなど、農地の流動化や農作業の受委託を促進する基礎条件となって」いることを述べている。

注2) たとえば、文献[2]、文献[3]、文献[4]等がある。

2. 地域概況

成田空港の東側にある多古町では、北部は北総台地の畑地帯になっており、南部は水田が広がる。1991年現在で、水田2,069ha、畑1,115ha、樹園地130haの農地を2,026戸の農家が耕作している。田畑併せた地目構成になっている農家が多い。専業農家278戸、1兼363戸、2兼1429戸、稲作単一経営1,228戸、中核農家は460戸である。主な農作物は、稲（県内では良質の「多古米」として知られる）、やまといも、食用かんしょ等である。水田の整備状況は、明治時代の10a区画がそのまま残っているところが多く、30a以上の圃場は14.9%にすぎず、残りのほとんどが20a未満である。84.8%が1/300未満の傾斜になっているが、一部に台地の脇に谷津田がある。農道不備も多い。

3. 調査対象地域における水田の圃場条件の問題点

(1) 水田の圃場条件に対する生産者の問題認識と自主的対応

Y集団³⁾のメンバーを対象に実施したメール調査では、作業受託や借地による規模拡大の際に現状の水田の圃場条件のどの点がどの程度まで問題と感じているかについて生産者自身の認識を調べた。その結果は表3-2-1に示す通りである。表中の百分率は該当箇所への回答率である。「問題度」とは、主観的な問題の大きさの感じ方を数量化したもの（1から0の範囲をとる）で、圃場条件に関する7つの各項目について、「かなり問題である」、「多少問題である」、「殆ど問題ない」の3つのカテゴリーにそれぞれ順に1, 1/2, 0のウェイトの得点を付与して項目毎に回答者の得点の平均をとった。特徴的なことに、圃場条件のうち「区画の狭さ」と「排水性の悪さ」の圃場条件に対する「問題度」が特に高く、それぞれ0.87、0.84であった。「区画の狭さ」と「排水性の悪さ」は大部分の農家にとって共通に問題とされているといえる。反対に「土地のやせ過ぎ」や「通作距離の遠さ」の問題を重視する農家は少なかった（Y集団に属する農家の水田の平均耕作規模は、水田266a、畑79aであり、大規模借地経営が少ないという事情が反映されていると考えら

表3-1-1 現状の圃場条件の問題認識

圃場の条件	かなり問題	多少は問題	殆ど問題ない	問題度
圃場区画の狭さ	74%	26%	0%	0.87
排水性のわるさ	74%	21%	5%	0.84
用排水の未分離	50%	45%	5%	0.72
団地でないこと	44%	44%	12%	0.66
農道のつきかた	6%	56%	38%	0.34
通行距離の遠さ	0%	63%	37%	0.31
土地の痩せ過ぎ	12%	25%	63%	0.25

注) 問題度は、かなり問題を1、多少は問題を0.5、殆ど問題ないを0として回答者の平均をとった指数である。

れる)。現状の水田の圃場条件についての生産者の主観的な問題認識をみるかぎり、現状の圃場条件に何らかの営農上の障害がある可能性が示唆される。

圃場条件の問題を解決ないし緩和するために生産者がどのような自主的対応をとっているかをみるために、メール調査では「田直し」（自主的な小土地改良）の現状についても調査した。

最近10年で自力で何らかの「田なおし」を行っていた農家は回答総数24戸中14戸であり、過半数の約6割にあたる。多い順でみれば、排水改良（暗渠、U字溝設置等）9戸（38%）、畦畔除去（あぜぬき）による区画拡大8戸（33%）、客土盛土5戸（21%）、用水改良（井戸、ポンプ、給排水栓設置等を含む）2戸（8%）、用排水路のつけかえ2戸（8%）、その他1戸（4%）であった。

あぜぬきと排水改良が多くなっているが、これは現状の圃場条件に対して「区画の狭さ」と「排水性の悪さ」の「問題度」が特に高かったのに対応している。ただし、「問題度」が高いわりには、それら2つの「田なおし」の実行はほぼ3戸に1戸の割合にとどまっていることは注目される。

注3) 稲作の規模拡大志向農家を町役場が組織したグループ（名称は「多古町やる気集団」。ここではY集団と略称する）で、研修等を実施している。町役場にはメンバーの台帳（93年8月調査）があり、そのデータを整理した。以下も特に断らない限りはY集団のデータは台帳にもとづく。Y集団は多古町全域からランダムサンプリングしたものではなく、同町の水田作経営ではいくらか相対的に大きな規模の経営が参加している。

(2) 生産者による水田の機械作業適性の評価

Y 集団のメンバーの農家が耕作する水田の平均区画面積は11.1a にすぎず、枕地割合の増加等から6条乗用田植機等の比較的大型の現行農業機械が作業効率上不適になる。問題視されている排水性の悪さは、地耐力の低下から乗用機械の利用に障害がでることが予想される。つまり、多古町の旧整備水田では、営農上の障害として農業機械の大型化に対し適応しにくい状況が広範に現出しているものと想定される。

メール調査では、このような状況を明確に把握するために、生産者による水田の機械作業適性の評価を実施した。現状の水田において支障なく作業できるかどうかを暗渠設置の有無に分けて使用する機械の種類・サイズ別に生産者自身に判断してもらった。表3-1-2はその集計結果である。ここで示した機械作業適性指数は、メール調査で設定した判断の選択肢のうち、「ほとんど支障のない機械」に当てはまる場合を1点、「多少支障のある機械」に当てはまる場合を0.5点、「明らかに支障のある機械」に当てはまる場合を0点として機械の種類別に集計して平均値をとったものである。つまり、対象者のだれもがほとんど支障ないとしたときが0で、だれもがあきらかに支障があると認めたとき1になる(ちなみに、この指数が0でも機械作業が全く不可能とは解釈できない)。

表3-1-2 多古町の水田における農業機械の作業適性

機 械 名	規 格	暗渠あり	暗渠なし	両者の比
歩行田植機	2条	1.00	1.00	1.00
	4条	1.00	0.71	1.41
	6条	0.71	0.29	2.45
乗用田植機	5条	0.75	0.25	3.00
	6条	0.64	0.13	4.92
	8条	0.36	0.00	+∞
コンバイン	2条	1.00	0.79	1.27
	3条	1.00	0.56	1.79
	4条	0.56	0.25	2.24
トラクター	15ps	1.00	0.79	1.27
	30ps	0.88	0.43	2.05
	45ps	0.44	0.00	+∞

注) 右側の比以外の数字は機械作業適性指数を表す。アンケート調査で明らかに支障のある機械には×、多少支障のある機械には△、ほとんど支障のない機械には○をつけてもらい、×を0、△を0.5、○を1として集計し、その平均値を機械作業適性指数とした。

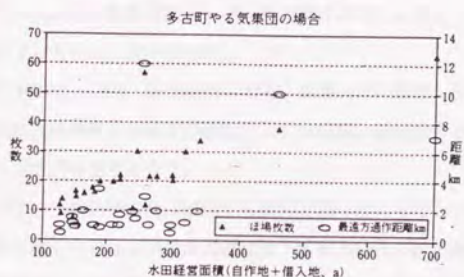
機械作業適性指数はどの機械についても、暗渠のある圃場の方が高く、また、作業幅な
いし馬力が大きいほど低くなっていた。注目すべきは、暗渠のある圃場でも8条乗用田植
機や45馬力トラクターの機械作業適性指数は0.5を切っていた。これは、排水性がある
程度確保されたとしても区画の狭小性が障害になっていると考えられる。暗渠のない圃場
になると、すべての乗用田植機、30馬力以上のトラクター、4条コンバインについては
機械作業適性指数は0.5を切っており、8条乗用田植機や45馬力トラクターの機械作業
適性指数は0であった。

多古町の水田圃場は機械の作業適性の視点からみれば、現行の上級の農業機械が不適な
水田が多い。特に、暗渠がない場合は、田植機の乗用化すら困難になっており、今の水田
作中心の専業農家層が普通にもっている5条乗用田植機や4条自脱コンバイン等の乗用の
中型機械体系の導入障害となっている。このことは、稲作の規模拡大の際に農地の基盤条
件に規定されて省力化を図るためのより大型の乗用農業機械への更新が困難になり、規模
拡大に見合った作業能率の向上が頭打ちになる傾向を意味する。

(3) 水稲の作付規模と単収の関係

整備不良水田の営農上の障害は機械利用と省力化の制限にとどまるものではないと考え
られる。Yグループのメンバーの農家が耕作する水田の平均区画面積は11.1aにすぎないが、
このような圃場区画の狭小性は、当然のことながら水田の経営規模を拡大した場合に圃場
枚数の著しい増加をもたらす。Yグループに属する34戸の稲作農家について圃場分散の状況を
整理した結果を図3-1-1にプロットした。

図3-1-1 水田経営規模と圃場分散



最遠方通作距離（自宅から一番遠い圃場までの距離）は、ばらつきが大きいが経営面積に比例する傾向を読みとることができる。圃場の枚数（最小利用単位の区画数）も、概ね経営面積に比例している。注目すべきは、水田経営面積が5haで早くも圃場枚数が40枚を超過する傾向を示していることである。

圃場枚数が多くなってくると、移動時間が長くなって労働時間を余計に投下しなければならないだけでなく、肥培管理の単位数が増えるため管理水準の粗放化を招いて収量面でも問題がおきることが懸念される。水田の排水性の悪さは地耐力のなさから農業機械の利用に問題がでるだけでなく、還元土壌による秋落ち現象や水位のコントロールができないために水管理・施肥に問題がでて収量性にも大きな影響があるはずである。そして水田の排水性には有益費の回収可能性から所有関係による影響もあるはずである。実際にY集団の農家では、現在も効果ある暗渠が入っている圃場の割合は、自作地で54%、借入地で44%にとどまっており、全体として高水準にないだけでなく、排水性に関して両者の格差があるものと考えられる。このことは、借地の割合の増加による収量性の悪化が予想される。

このような収量性への影響が本当にあるか、また、あるとすればどの程度の影響をもたらしているか。これらの問いに答えるために、Y集団への既存の調査（Y集団台帳）のデータ（サンプル数27）を利用して、水田規模と水稲単収の関係を定量的に解明した。

このデータを用いて水田経営規模（S；単位ha）を説明変数とし、コシヒカリの単収（Y；単位kg/10a）を被説明変数とする回帰分析を行なうと、次の結果を得た（括弧内は標準誤差）。

$$Y = 559.0 - 12.27 \cdot S \quad r = 0.505$$

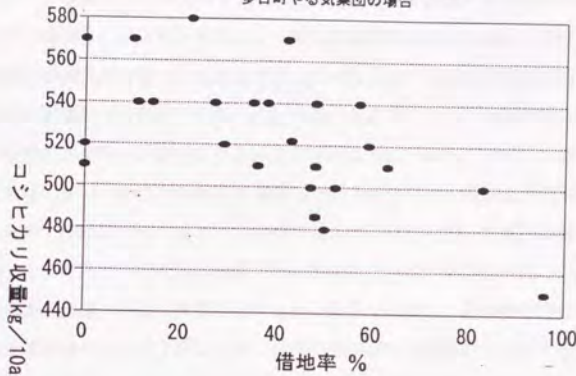
(28.1) (4.20)

この結果から、水田の経営規模拡大につれて実に水田1ha増につき10a当たりで約12kgも単収が低下していることがわかる。

経営規模の増加は、通例、借地面積の増加、圃場分散の進行、相対的な低豊度化を伴っている。規模拡大に伴う単収低下の要因としては規模と共変動する農地の質的变化に着目して分析する方法が有効であろう。

Y集団のメンバーの稲作収量に影響する要因を調べていくと、ひととき顕著な現象として、借地割合が高くなるほど単収が大幅に低下するという関係が浮かび上がってくる（図3-1-2）。実際のところは借地率が増えたと他の要因も一緒に変動するので、2変数の関係だけから借地率のみが単収に及ぼす影響を正確に推し量れないことに留意すべきである。

図3-12 借地率と水稻単収の関係
多古町やる気農団の場合



多変量解析(重回帰分析)の手法で、個々の農家が直面する土地条件の水稻単収への影響を調べた結果を次に示す。収量に影響する要因(説明変数)には、借地率(水田の経営面積に占める借入地の百分比)、圃場分散度(圃場までの最大通作距離のキロ数と圃場枚数との積の常用対数)、地区別単収格差(農業共済の基準単収の地区別等級格差)、暗渠設置率(水田の経営面積のうちの暗渠施工済み面積の百分比)の4つの土地条件を取り上げた。この分析結果によれば決定係数が0.55であることから、栽培技術等の要因を除いても土地条件のみで農家間の単収格差の少なくとも半分以上が説明できることを意味している。各要因の10a当たり収量への単独の寄与は、借地率が10%増加すればマイナス6.60kg、圃場分散度度が1だけ(最大通作距離のキロ数×圃場枚数がたとえば10から100まで)増加すればマイナス11.0kg、単収の低い地区に当たっていれば(農業共済の地区別等級の1、2等が3、4等に落ちると)マイナス13.2kg、暗渠設置率が10%増加すればプラス1.80kgとなっている。

$$Y = -0.6595X_1 - 11.04X_2 - 13.18X_3 + 0.1803X_4 + 558.9$$

(0.2702) (11.74) (9.84) (0.1137) (23.3)

ただし、Yは農家別コシヒカリ単収(kg/10a) X₁は借地率、X₂は分散度、X₃は地区差、X₄は暗渠率である。推定した係数の下の数字は標準誤差である。

この重回帰分析の結果でも自作地と借地の単収格差(借地率の0%から100%までの増加に相当)は1俵強になっている。この格差の原因には、圃場整備の水準が多古町内で

全体的に低いなかであって小規模とはいえ自主的に土地改良するかどうかで土地の豊度が異なっていて、なおかつ、自主的な土地改良には自作地と借地で実施水準に開きができる事情があるのであろう。見方をかえれば、一般に圃場整備事業には農地の豊度を上位均等化させ圃場間の単収格差を縮小する働きがあるのであるが、旧圃場整備地区が大半を占める多古町では圃場間の単収格差が大きいのは当然であるといえる。それでもまだ、この自作地との1俵強の単収格差の数字は一見大きすぎるように見える。だが、一方で借り手になるやる気集団のメンバーには精農家が集まっていてその平均水稲単収が町平均より高水準であり、他方で借地にでてくるような水田では以前に耕作していた現在の貸し手農家が農業に熱心でなく町内でも相対的に良質でない農地になっている公算が高い。この両者のギャップを考慮すれば1俵強の格差もありえない数字ではない。経済的合理性のみを考えれば低質な農地は借りないほうがよいが、親戚や縁故者から頼まれて耕作する借地が多い現状では、借り手農家はこうした自作地と借地の豊度格差を甘受しなければならない。

以上の分析では土地基盤条件の制約が階層性をもっていることに留意しなければならない。区画の狭小性や排水性の悪さに代表される圃場条件の在り方が、どの農家に対しても作業能率と単収を引き下げた効果をもつだけでなく、とりわけ相対的に経営規模の大きな借地経営に対してその引き下げ効果が大きいことが注目される。

4. 規模拡大農家の稲作の技術構造と生産費

(1) 経営の概況

寺田経営は、Y集団のメンバーであり、千葉県多古町では最大規模の水田農業の家族経営である。1990年頃から旧整備圃場地区において水田経営規模を急速に借地で拡大した。経営耕地面積(1994年)は、水田については自作地1.2ha、借地6.8ha、畑については、自作地0.3ha、借地無しである。作物別作付面積(94年産)は、水稲7.02ha、葡萄0.4haとなっている。家族労働力は、昭和55年に20才で学卒後新規就農した経営主(34才)、その父(昭和9年生まれ)、母(昭和12年生まれ)の3人である。就業状況は、経営主は年間農業従事日数が250日(うち、水稲作230日、ブドウ作20日)、他に農閑期に若干臨時雇用がある(年50日程度)。経営主の父は植木屋勤めが主で年間農業従事日数100日(うち、水稲作20日、ブドウ作80日)である。経営主の母は年間農業従事日数300日(うち、水稲作100日、ブドウ作200日)である。

経営概況を次の表3-1-3、表3-1-4、表3-1-5、表3-1-6に示す。

表 3-1-3 寺田経営の経営耕地面積および作付面積 単位：a

地目	経営耕地面積			作付面積		
	自作地	小作地	合計	水稲	雑穀	合計
田	1 2 3	6 8 0	8 0 3	7 0 2	1 0	7 1 2
畑	3 0	0	3 0	0	3 0	3 0
合計	1 5 3	6 8 0	8 3 3	7 0 2	4 0	7 4 2

注) 平成 6 年 8 月現在。小作地には利用権設定をしていない農地を含む。
田の経営耕地面積には作物作付地以外に育苗ハウス用地と休耕地を含む。

表 3-1-4 寺田経営の水稲品種別作付面積および年単収

	コシヒカリ	アサヒ	0160h	経久15	モ 子	合計
作付面積・H6 (a)	3 4 8	1 5 2	1 0 5	7 2	2 5	7 0 2
年単収 (kg/10a)	5 1 0	5 0 2	5 1 0	5 1 0	4 8 0	5 0 4

表 3-1-5 寺田経営の作業別受託面積 (平成 5 年) 単位：a

作業名	耕耘	育苗	代かき	田植	収穫	乾燥調製
受託面積	1 2 0	2 千箱	1 2 0	7 0	6 5 0	1 0 0

表 3-1-6 寺田経営の保有家族労働力と就業状況

親 柄	生年	農業従事日数			農外就業	
		期間係	ブドウ	合計	日数	職種
経営主本人	1960年	2 3 0	2 0	2 5 0	5 0	臨時・空槽草刈等
経営主の父	1934年	2 0	8 0	1 0 0	1 0 0	臨時・植木屋勤め
経営主の母	1937年	1 0 0	2 0 0	3 0 0	-	-

注) 期間係には当該経営の水稲作と他農家からの期間作業受託を含む

機械装備は次の表3-1-7にまとめた。

表 3-1-7 資本装備一覧表

(千葉県多古町 水稻7.0ha 葡萄0.4ha)

機械施設名	規格・型式	取得年次 新品・中古別	償却期間 償却済	取得額 万円	年償却額 万円	分担率 稲作分	稲作償却費 円/10a
トラクター	25PS ㊦別付	S63年・新	8年	270	30.4	7/8.5	3576
トラクター	40PS ㊦別付	H6年・新	8年	330	37.1	7/8.5	4365
トラック	3トン	H6年・古	4年済み	20	.0	1	0
トラック	2トン	H2年・古	4年済み	10	.0	1	0
トラック	軽	H5年・新	4年	80	18.0	1/2	1286
トラック	軽	H3年・古	4年済み	25	.0	1/2	0
田植機	乗用6条	H5年・新	5年	180	32.4	7/8	4050
田植機	歩行4条	S63年・新	5年済み	40	.0	1/2	0
播種プラント	一式	H5年・新	5年	28	5.0	1/2	357
土入機		H3年・新	5年	12	2.2	1/2	157
コンバイン	5条GT	H6年2年落	5年	330	59.4	7/15	3960
乾燥機	21石	H63年3年落	8年済み	40	.0	7/8	0
乾燥機	30石	H4年・新	8年	130	14.6	7/8	1825
乾燥機	43石	H5年・新	8年	140	15.8	7/8	1975
ミスト機		H1年・新	5年	10	1.8	1	257
動力噴霧機		H5年・新	5年	17	3.6	1	514
刈り払い機		H5年・新	5年	9	1.6	1	229
籾摺り機	5インチ	H5年・新	8年	70	7.9	7/8	988
計量器		S63年・新	8年	25	2.8	7/8	350
フォークリフト	1.5t	H4年・古	4年済み	3	.0	1	0
送風機		H5年・新	8年	15	1.7	7/8	213
溝掘り機		H3年・新	5年	15	2.7	1	386
苗箱洗い機		H1年・新	5年	5	0.9	7/8	113
ハロー	2.4m	H1年・新	5年	40	7.2	7/8.5	847
ロータリ	2.0m	H6年・新	5年	35	6.3	7/8.5	741
畦塗機		H3年・新	5年	50	9.0	1	1286
鉄骨乾燥舎格納庫	81m ²	H4年・新	26年	300	10.4	1	1484
鉄骨乾燥舎格納庫	135m ²	H5年・新	26年	400	13.8	1	1978
ビニールハウス	150m ²	S60年・新	15年	15*0.5+3	0.6	1/2	43
ビニールハウス	150m ²	S60年・新	15年	15*0.5+3	0.6	1/2	43
ビニールハウス	150m ²	H5年・新	15年	15*0.5+3	0.6	1/2	43
ビニールハウス	150m ²	H5年・新	15年	15*0.5+3	0.6	1/2	43
ビニールハウス	150m ²	H5年・新	15年	15*0.5+3	0.6	1/2	43
ビニールハウス	150m ²	H6年・新	15年	15*0.5+3	0.6	1/2	43

総 額

31195

注) 使用していない機械は除外。償却費は定額法により、残存価値を取得額の10%として算出。共同所有の機械施設は歩行田植機のみで、他はすべて自己の持ち分。分担率は葡萄作と機械作業受託の併用分だけ低くなっている。1994年8月現在。

(2) 圃場条件と土地利用

図3-1-3、表3-1-8に水稲作付地の圃場の配置と属性を整理した。経営規模の割には圃場の分散が進んでいる。



図3-1-3 寺田 経営の水稲作付圃場

表 3-1-8 寺田 経営水稲作付調査

圃場 番号	年次 (西暦)	距離 (km)	面積 (a)	品種	排水性
1	94	1.5	15	コシヒカリ	○
2	94	1.52	15	コシヒカリ	○
3	92	1.48	10	コシヒカリ	○
4	94	1.59	10	ヒノメノレ	○
5	94	1.68	10	ヒノメノレ	○
6	94	1.79	13	ヒノメノレ	○
7	94	1.81	15	ヒノメノレ	○
8	92	1.2	5	コシヒカリ	○
9	92	1.13	10	コシヒカリ	○
10	92	0.91	15	コシヒカリ	○
11	92	0.94	15	コシヒカリ	○
12	92	0.89	15	コシヒカリ	○
13	93	0.83	15	コシヒカリ	○
14	93	0.81	5	コシヒカリ	○
15	85	0.57	10	コシヒカリ	△
16	*	0.48	10	コシヒカリ	△
17	93	0.48	8	コシヒカリ	△
18	89	0.87	10	ヒノメノレ	△
19	92	0.89	10	ヒノメノレ	△
20	92	0.5	10	コシヒカリ	○
21	92	0.44	10	コシヒカリ	○
22	92	0.39	10	コシヒカリ	○
23	92	0.46	10	コシヒカリ	○
24	92	0.44	10	コシヒカリ	○
25	92	0.41	4	コシヒカリ	○
26	*	0.37	12	コシヒカリ	○
27	*	0.02	15	コシヒカリ	○
28	*	0.09	15	コシヒカリ	○
29	*	0.11	4	コシヒカリ	○
30	*	0.15	10	コシヒカリ	○
31	89	0.24	20	コシヒカリ	○
32	89	0.2	20	コシヒカリ	○
33	*	0.26	37	ヒノメノレ	○
34	*	1.57	10	アサヒコメ	○
35	85	0.89	4	アサヒコメ	△
36	89	1.05	9	アサヒコメ	△
37	85	1.24	10	アサヒコメ	△
38	85	1.31	4	アサヒコメ	△
39	85	1.07	25	ササ	△
40	89	1.05	15	コシヒカリ	○
41	89	1.02	15	コシヒカリ	○
42	89	0.98	10	アサヒコメ	×
43	92	0.98	10	コシヒカリ	○
44	92	0.98	10	アサヒコメ	△
45	92	0.96	5	アサヒコメ	△
46	92	0.85	20	アサヒ	△
47	92	0.83	10	アサヒ	△
48	92	0.91	20	アサヒ	×
49	92	0.91	7	アサヒ	×
50	92	0.83	10	アサヒ	×
51	92	0.78	3	アサヒ	×
52	92	0.72	2	アサヒ	×
53	92	1.24	10	アサヒコメ	×
54	93	3.38	10	アサヒ	×
55	93	3.49	5	アサヒ	△
56	93	3.49	5	アサヒ	△
57	93	3.46	5	アサヒ	△
58	93	3.46	5	アサヒ	△
59	91	3.51	10	アサヒ	×
60	91	4.57	20	アサヒ	△
61	91	4.53	20	アサヒ	○
62	89	0.37	10	コシヒカリ	×

注) 年次は借り入れ開始年で*は自作地 (1994年)

表3-1-9に、寺田経営の水田圃場の属性を自作地・借地別に整理した。借地については、さらに89年以前の借地と急速に面積を増やした90年以後の借地とを大別した。この表で特徴的なことは、自作地、89年以前借地、90年以後借地の順に、平均距離がそれぞれ0.38km、0.81km、1.51kmと長くなり、平均区画面積が14.1a、12.5a、10.4aと狭小になり、圃場条件が次第に不利になってきていることである。排水性も借地の方がよくない。

こうした圃場条件は稲作の作付けにも影響を与えている。コシヒカリ作付率が自作地、89年以前借地、90年以後借地の順に75%、46%、43%と低下している。経営主によれば、なるべく収益性の高いコシヒカリを作付けしたいが、この地方では例年9月半ばから長雨が降り、8月中にはまだ収穫期を迎えないコシヒカリのみの品種構成では収穫期間が長くとれないために早稲品種を作付けしているという。特に借地圃場では、雨に降られると土壌の排水性が悪いためにコンバインが圃場に入りにくくなり、収穫適期を逃しやすくなるので早稲品種の作付け比率が高くなっている。早稲品種の収穫は通例8月下旬であり、夏の日差しで圃場の土壌が乾燥してコンバインの作業性は良いという。

表3-1-9 寺田経営における自作地・借地別水田圃場の属性(平成6年)

	自作地	借地		全借地	自作地 + 借地
		89年以前	90年以後		
水田面積 (ha)	1.13	1.62	4.27	5.89	7.02
平均距離 (km)	0.38	0.83	1.51	1.35	1.22
圃場数 (枚)	8	13	41	54	62
区画面積 (a)	14.1	12.5	10.4	10.9	11.3
排水性	+0.9	+0.3	+0.4	+0.4	+0.5
水稲単収 (60kg)	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4
コシヒカリ作付率	0.75	0.46	0.43	0.43	0.48

- 注1) 上記水田面積は不作付地および稲作以外の作付地を含んでいない
 2) 圃場数は実際に畦畔で囲まれている独立した区画(郡区)の数である
 3) 平均距離は各圃場の自宅からの直線距離の合計を圃場数で除して算出
 4) 排水性の指標は、経営主の判断によって、排水性に問題なしの圃場に+1、多少問題がある圃場に0、かなり問題のある圃場に-1の得点を与えて合計点をだし、圃場数で除して算出
 5) 水稲単収は、経営主が推定した圃場別品種別10a当たり年収量をいいて、作付しているすべての品種を込みにして算出
 6) コシヒカリ作付率は、コシヒカリを作付けた圃場の枚数を各区分の圃場数で除して算出

水稲単収は、自作地、89年以前借地、90年以後借地のいずれも8.4俵であり差がないが、これは、見かけ上地力の差がないように見える。ところが、実はコシヒカリ以外の早稲品種は本来コシヒカリより単収が20から30kg/10a程度は高いので、本来ならコシヒカリ作付け率の低い借地圃場ほど平均単収は高くなるはずである。つまり、借地の圃場では、排水性の低下などにより本来の単収を実現できないためにコシヒカリ以外の品種の単収が低下しているのである。だから、実際には、見かけ上と違い、借地のほうが収量性は低いと判断される。

この経営では、自作地が多くて自宅に近い圃場と新たな借地が多くて自宅から遠い圃場との間で品種選択が異なっており、外側に向かって集約度が低下する傾向が確認される。同じ稲作でも、相対的に集約度の高い内圃と集約度の低い外圃という圃場利用秩序が成立している。なお、排水性がよくないため、麦・大豆・野菜等の作付けには不向きであり、転作は休耕と他用途利用米で通している。

(3) 稲作の技術構造

寺田経営における稲作の作業日程および労働時間は、表3-1-10のとおりである。寺田農家における作業分担では、春と秋の農繁期は経営主とその両親の3人体制になるが、それ以外の時期は経営主一人で作業することが多い。

表3-1-10 寺田経営における稲作の作業日程と作業時間

月	作業名	時 期	手 段	資材・数量・その他	人 員	時間 h/10a
2	耕転(1回) ヨウリンふり(2回) 水路補修	冬 場	40PSロータリ2m ライムソー	20kg/袋 5袋/10a	1/2	0.8
		田植前			1	0.6 0.5
3	あぜぬり(くろつけ) 株うづ 種子播・育苗	3月上旬(〜4/10)	あぜぬり機 トラクタ	播種は5回にわたる	1	0.7
		3月下旬〜5月	播種プラント他		1〜3	0.6 4.7
4	肥料ふり(基肥) 代かき 田植え	4月中旬	ミスト機、軽トラ	20kg/10a(成分N10) 1畝に1回 産田は歩行機、四隣は手植え	1	0.4
		4月15日〜5月連休 4月20日〜5月7日	20PSパワーカルティ 田植機・駆6歩4		1 2	0.8 3.4
5	稲苗売 除草剤ふり 水まわり	田植直後	稲苗売機	ゼーク、3kg(〜6kg)/10a 毎朝、経営主が見回る	1	0.4
		4月中旬〜6月中旬	ミスト機 軽トラ		1	0.4 3.9
6	畦草刈り(1回目) 溝際り ひえぬき	6月上旬	刈り払い機	小区圃ほど手割かかる 10葉に1本の割合で入る	1	1.0
		6月中旬から7月	動力刈草機1条 手作業		1	1.0 0.2
7	畦草刈り(2回目) 追肥(1回目)種こえ	7月上旬	刈り払い機	〜20kg/10a 成分{17.0.17} 様子みて	1	1.0
		7月中旬・出穂20日前 1回目の7日〜10日後	ミスト機 ミスト機		1	0.3 0.3
8	農薬散布(穂粒防除) 畦草刈り(3回目) 稲刈り・運搬	7月下旬〜8月上旬	ミスト機	航空防除の他に一部実地 草をみて、一部圃場は未実施	1	0.2
		8月7日 8月下旬〜9月中旬	刈り払い機 自設コンバイン		1 2〜3	1.0 4.2
9	乾燥機製	8月下旬〜9月中旬	乾燥機 稲すり機 フォークリフト		1	1.0
10a 当たり 2反 への作業時間 (生産管理費除く)						27.3時間/10a

労働時間の内訳を表3-1-11に示した。都府県5～10haと比較すると、総計で若干膨らんでいるが、作業別にみると除草・防除の時間などは減っている。寺田経営では規模拡大する前のときと較べて単位面積当たりの追肥や水管理の作業時間が減少気味であるという。零細圃場分散で全体の作業時間が膨らんでいる一方で肥培管理作業の管理集約度が低下しているわけであり、興味深い作業技術構造となっている。問題は肥培管理作業の管理集約度低下の原因であるが、第1に考えられるのは、稲作とブドウの複合経営である寺田経営では経営主一人で肥培管理作業に対応することが多いために十分に時間がとれないとのことである。第2には、規模拡大により獲得した農地の質の問題であり、間断灌水等の水の駆け引きをやりたくても排水性が悪いとうまくできなくなっており、管理集約度を高める受容性に乏しい農地が多くなっていることが原因に考えられる。

表3-1-11 寺田経営における稲作作業別労働時間

区 分	都府県	Te経営	備 考
	5-10ha	7 h a	
種子予播・苗代一切	4.3	4.7	
本田耕起及び整地	2.9	2.9	秋耕なし・代かき1回がけ
基肥	0.7	1.1	
田植	4.1	3.7	乗用6条使用・補植なし
追肥	0.9	0.8	
除草	1.3	0.6	除草剤1回・ひえ抜き一部
かん排水管理	5.1	8.1	水回り・畦草刈・溝掘り等
防除	0.7	0.2	空散(2回)の追加のみ
稲刈り及び脱穀	4.0	4.2	運搬車2台使用の場合あり
初乾燥及び初摺り	1.9	1.0	初穀の処理・運搬なし
生産管理労働	0.6	1.1	稲作経営者会議研修等
総労働時間	26.5	28.4	(単位:時間/10a)

注)平成5年及び6年の実績をもとに関き取りにより作成。冷害等による例外的対応の作業については除外。

(4) 稲作の生産費

生産費の算出方法は農林水産省の統計情報部の米生産費調査に準拠した（農林水産省統計調査の生産費は厳密には生産原価概念とは異なるが、算出方法が明確であり、また、地域別・規模別に平均像との比較対照が可能になるので、生産原価との齟齬を承知で用いることとした。なお、平成3年産から算出基準が改訂されているが、ここでは改訂された方法を採用した。平成3年産から適用されている基準では「生産管理費」が導入され、「生産管理労働」の賃金評価も行われている。通常、事務経費などの一般管理費は製造原価に含まれないので厳密な意味での生産原価とは齟齬が生じることに注意すべきである）。

費目別算出基礎は付記の通りである。ここでは、特定年の生産費でなく、標準的な投入量を聞き取りして算出した（実際原価計算よりも標準原価計算の考え方をとった）。

以上の算出基礎から寺田経営の米の生産費を算出すれば、表3-1-12のようになる。比較のために農林水産省の米生産費調査（平成4年産）の都府県5～10ha規模の生産費を併記した。

表3-1-12 稲作の費目別生産費
同等規模の都府県平均生産費との比較

費目	Te 経営	都府県5～10ha
		平成4年
10a当たり(円)		
種苗費	1525	3016
肥料費	7305	9431
薬剤費	4000	6892
光熱動力費*	2963	2963
その他の原材料費	1286	1416
土地改良および水利費	1500	7471
賃借料および料金	857	4960
物件税および公課諸負担	4929	1620
建物費	5149	3001
農機具費	33890	21723
生産管理費	4286	148
材料費計	67690	62641
労働費	37914	35378
費用合計	105604	98019
副産物*	3519	3519
生産費	102085	94500
60kg当たり生産費(円)		
平成4年単収ベース	12024	10372
平年単収ベース	12153	-
経営耕地面積(a)		
	838	826
稲の作付面積(a)		
	702	638

注) 上記の生産費には地代および資本利子が含まれていない。
*印のTe経営の費目は都府県5～10haの平均と同一とみなした。Te経営の10a当たりおよび60kg当たり生産費は、平成6年の労働力編成・機械施設整備・作付面積・技術体系を前提に算出した。Te経営の稲作の単収は、平成4年産で509kg/10a、標準で8.4俵/10a(平年作の推定)である。

寺田経営の米生産の10a当たり費用合計は105,604円であり、都府県の5~10ha(平成4年産)と比較すれば、7.7%高い。農機具費、労働費等の費目が都府県同等規模平均より割高になっている。これは、排水性の悪い圃場条件のもとで、通常の4輪トラクターでは走行しにくいのでゴムクローラタイプ(キャタパ)のトラクターを使ったり、また乗用田植機が利用しにくいので歩行田植機を使ったりするために、機械装備が多重化する傾向が反映しているものと考えられる。

60kg当たり生産費(地代・資本利子含まず)を比較すれば、都府県の5~10ha(平成4年産)より寺田経営(平成4年産)の方が15.9%高い。10a当たり生産費より較差が開いたのは、単収較差があるためである。

平均値とダイレクトに比較したときの格差がそのまま未整備田のデメリットに相当しているわけではないが、排水不良による機械装備の問題や借地の単収低下問題を考慮すれば、規模拡大のメリットが十分に現れていないことは、この比較から明らかである。

未整備田での稲作の規模の経済は、ぐずついているというよりも、悪条件のもとでかき消されているといった方が適切である。むしろ、借地を減らして規模を縮小すれば、単収も増えるであろうし、機械装備の多重化も不要となろう。この事例分析と規模拡大希望農家への調査結果とを併せて考えれば、現状では、おそらく5haもいかないうちに規模の不経済に直面しているに違いない。

5. 結語

整備不良水田を与件とする地域において稲作における規模の経済は制約されているか。その制約はどのように起きるか。これらの問題に答えるべく本節では、千葉県の多古町での事例を検討した。明治時代に初期の土地改良を実施した旧圃場整備地区である多古町における水田作の規模拡大志向経営とみられる農家群に対する調査では、自作地・小作地間格差を伴った狭小区画や排水不良に代表される土地基盤条件と関わって、作付け面積増に伴った水稲単収の低迷・乗用機械の利用制限(現行の歩行機械のままで労働費が高むことになるか、もしくは、特殊な機械の導入で省力化につながる乗用機械化は可能だが農機具費が高むことになる)等の現象によって規模の経済の制約が現れていた。単位生産物重量当たりの生産原価でみれば、水稲専業下限規模のはるか手前の水稲5haクラスの前から平均的には規模の経済は消滅していて、むしろ規模の不経済の局面にはいつているとみられる。このことは、米価下落や兼業就業と農業との競合がきっかけで貸借農地市場が緩和さ

れても、狭小区画や排水不良といった土地基盤条件が改善されない限り、上層経営が土地を入手できても経営上の有利さがあまりなくなってくるので農地の流動化とその帰結としての水稲中心の大規模経営の成立が滞るということを意味する。整備不良水田地域では、平坦地であっても稲作経営の上向展開の過程（相対的上層農への土地集積の過程）は土地基盤条件からの強い制約を受けているといえる。こうした整備不良水田での規模の経済性への制約は、一方で米価の低迷と生計費の上昇のもとで稲作専業下限規模が年々底上げされ、また、他方でより大型で高性能な機械が次々に登場するなかで年を追うに従いより顕著になってくるであろう。機械技術に取り残されて圃場それ自体の相対的な陳腐化が年々深刻になってくることは明らかである。

引用文献

- [1]農林水産省構造改善局監修「新しい構造政策の展開」1985年 地球社
- [2]玉城 哲・永田恵十郎『水田の基盤整備』日本の農業55 1968年
- [3]木村伸男「水田作経営の発展とほ場整備」『長期金融』69 1989年
- [4]宇野忠義『現代稲作の生産力構造』農業総合研究所研究叢書109号 1989年

付記

- ・種苗費 1525円/10a
7割自己更新とし、 $(0.6円 * 0.3 + 0.3円 * 0.7) / g * 170g / 箱 * 23箱 / 10a$ で計算。
- ・肥料費 7305円/10a
10a当たり、ヨリン5袋、N10・20kg、NK(17,0,17)・10kgの投入で、単価は、順に1210円/袋、640円/袋、1230円/袋(1袋=20kg)とした。
- ・薬剤費 4000円/10a
総額でダーク14万円、ダコレト2万円、フタバ2万円、ヘルシード・T・スター5万円、フジワ
・モンサット乳剤5万円、計28万円
- ・諸材料費 1286円/10a
育苗用培土を全部で6袋(500kg/袋)、15千円/袋として算定した。
- ・土地改良および水利費 1500円/10a(概算)
自作地分は約年10万円。借地自己負担は10aのみ。

・賃借料および料金 857円/10a

航空防除2ha分(ほかは地主もち) 3000円/10a

・物件税および公課諸負担 4929円/10a

固定資産税農業分 年約5万円 自動車税 1.6+1.2+0.4万円

部落関係費 年約5万円 自動車損害保険 17+4+0.3万円

・建物費 5149円/10a

建物償却費 年 1484+1978+43*6=3720/10a

ハウス等補修 年 10万円程度=1429/10a

・農機具費 33890円/10a

年間償却費 27475円/10a 苗箱 200円*23箱/5=920円

修理費 5495円/10a (農機具費の20%とみなした)

・光熱動力費 2963円/10a

農林水産省の生産費調査平成4年産 都府県5~10ha規模と同等とみなす

・生産管理費 4286円/10a

物品が年10万円、研修参加費・旅費が年20万円程度。

・労働費 37914円/10a

投下労働28.4時間/10aに1335円/時間(都府県平成4年平均)の単価で計算した。労働費については千葉県の労賃水準を用いないで都府県平均をとっているが、これは同等規模の都府県平均との比較のためである。

・副産物 3519円/10a

第2節 水田の大区画化・団地化による米生産費の低減効果

1. 目的

水田の団地化・大区画化は、零細分散錯圃制の所有形態に規定された耕地形態としての零細圃場分散の克服を図る取り組みである。この取り組みは、たとえば、地域営農集団による土地利用調整の結果実現した集团的土地利用、大区画圃場整備事業およびそれに対応した土地利用調整を図った地域的な営農再編、農地保有合理化法人等の何らかの農地保有組織を介した借入地の交換耕作等において実施例をみることができる。だが、生産性の向上があるとしても利害が錯綜してその実現は容易ではない。

これらの容易ではない取り組みが実現した暁にはどのような経済的メリットがどのくらい期待できるかについての情報は、その取り組みを実行に移すべきかどうかを決定するうえでの重要な判断材料となろう。さらに、その経済的メリットの解明は、零細圃場分散のデメリットを逆照射することにもなり、土地の所有形態に規定された耕地形態が水田作経営の経営発展に対して課す制約から生じている潜在的な逸失利益を顕在化させることを意味する。

団地化・大区画化による経済的メリットは、もちろん、最適操業度や作目選択等にも影響するのでコストだけで把握されるものではない。とはいえ、ここでは圃場条件の改善による生産性の変化を技術的効率のレベルだけでなく経済的レベルの総合的な生産性を把握したい。そこで、経済的にみた生産性を表示する一指標として、一定の生産物を得るために要した財・サービスの対価であるコストを取り上げ、水田の団地化・大区画化による生産性向上による経済的メリットをコスト低減効果としてとらえたい。

水田の団地化ないし大区画化によるコスト低減効果に関する既往の研究成果では、省力効果のみの報告も含めてみれば、幾編かの報告¹⁾がみられる。従来報告に対しては次のような諸点において問題点または未解明の課題を指摘できよう。

①大区画化による作業時間増加のケース

大区画化による枕地割合の減少→旋回・移動等の無効作業時間の減少というシナリオ通りにいかないことがある。例えば、種子・苗・肥料・農薬等の補給や収穫物等の排出の際に、ある区画面積以上になるとロスが発生する場合がある²⁾。大区画化による作業時間増加のデメリットも十分に検討しておく必要がある。

②機械化作業以外の管理作業の省力効果

「かん排水管理」等の管理作業の省力化をどうみるかがまだ明確ではない。管理作業の省力効果も調査項目に含めた、大区画整備後に事業効果を調べるための農家を対象にしたアンケート調査³⁾も一部にあるが、大区画化による畦畔の総延長距離の短縮による草刈り時間の減少等の省力効果は自明であるが、自明でない省力効果がどの作業でどれだけの効果かこそ問題である。

③経営規模によるコスト低減効果の差

経営規模が異なれば選択される機械装備や栽培方法等の生産技術が異なる。というのも、機械のサイズ・機種によって区画面積・圃場配置等の圃場条件の変更に対する能率変化の大きさは当然異なってくるからである。少なくとも、当該経営が採用している機械装備次第で団地化・大区画化によるコスト低減効果は影響をうける。どの経営規模でどのような技術を採用している場合でのコスト低減効果であるのかを明示しなくてはならない。

④コスト低減効果の発現形態

コスト低減効果の発現形態については、当然のこととして作業能率向上による単位面積当たりの必要労働時間（標準作業時間）の低減による労働費の低減効果、ならびに、副次的に、動力使用時間短縮による燃料費の節減効果が期待できる。これらの必然的に発生する直接的な効果に加えて、経営者の選択によってときとして異なる形態で発生する効果がある。農機具費をみれば、団地化・大区画化による作業能率向上のメリットが農機具費に反映される形態はさまざまであり、たとえば、高能率で時間が浮いた分だけ負担面積を増やして得られる農機具費の削減、1台当たりの負担面積拡大による必要機械台数の削減を通じた農機具費の削減、能率向上に見合う機械のダウンサイジングによる農機具費の削減等が考えられ、これらの組み合わせによる費用の削減もありうる。また、零細圃場分散のときと比べれば、圃場条件の改善によって節約された時間を実質的な管理集約度の増大に有効に振り向ければ、単位面積当たりの労働投下時間が一定でも、コスト低下につながる単収増加が可能となろう。さらに、そのほかのコスト低減の形態もありうるだろう。観察した事例で、どのような発現形態が現に発生しているか、実際にどの発現形態に可能性があるかを検討しなければならない。

本節では、上記の未解明部分の解明をめざして、大規模稲作を対象にして、作業種類別の作業時間の増減効果をふまえたうえで、水田の団地化ないし大区画化によるコスト低減効果の定量的な分析と効果発現の形態および機構の実態解明を行う。

2. 方法

これまでの水田の団地化ないし大区画化による稲作のコスト低減効果に関する調査研究は、いくつかの方法に分類できる。第1は、機械作業時間の試算式を使う労働時間の推定に基づく方法。第2は、現地実証試験等における特定の大区画圃場での測定データを基礎に見積もりを行なう方法。第3は、営農現場の実績を内部資料や聞き取りから得られる情報に立脚して解析する方法。第2、第3の方法は、第1よりはるかに実証的である故に有効である。しかしながら、第2、第3の方法による従来の報告には次のような手続き上の問題点を指摘できよう。

①観察対象の区画面積の設定

対象とした圃場の区画サイズがさほど大きくなって、たとえば、たかだか50 a程度では、標準区画に対するメリット・デメリットが顕在化しないか、もしくは測定誤差の範囲に収まってしまうこともある。

②観察対象の圃場枚数の設定

観察対象の圃場が一枚だけのときのように少数に限定された場合、再現性の問題にとどまらず、肥培管理の対象となる圃場の数が大区画化によって減少するメリットが把握されにくい。つまり、木に目を奪われて森を見ない偏向に陥りやすい。たとえば平均10 a区画が50枚の圃場から平均1 ha区画が5枚の圃場になった場合における管理対象の単位数の減少によるトータルの肥培管理作業の単純化・省力化といった、経営全体ないし部門全体が享受するメリットの把握が必要である。特に、現地実証試験の特定の試験圃場を対象にした経営評価では、この点が問題となる。

③比較の対象

一定地区で圃場整備事業ないし交換耕作事業の前後で比較を行えば、圃場整備の効果を検討する目的からは好都合であるが、事業前後で経営規模が異なってきて、機械装備も栽培技術も違っていることが少なくない。県平均と較べる場合も、経営規模の違いがあれば規模の経済によるコストの違いが入り込みやすく、圃場条件の差異のみによる原価差異を検出しにくくなる。

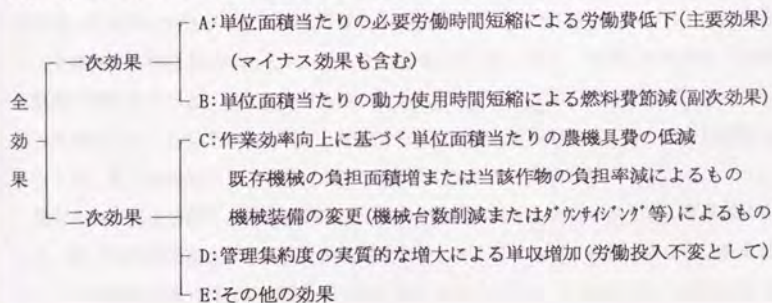
以下では、上記の問題点の克服を念頭におきつつ、課題に接近する方法として第3の方法を選択し、連担団地化された大区画水田でなされている大規模稲作経営を選定して、ケース・スタディを行った。取り上げた事例は、標準1 ha程度の区画造成を行った圃場整備事業が実施された滋賀県野洲町の南桜集落において、圃場整備事業を契機に平成3年に設

立された集落一農場方式の地域営農集団（集落全戸参加で集落の農地と労働力を再編成した水田作の全面協業経営）である。南桜組合の平成5年産の作付面積は、水稲60.2ha（うち直播27.7ha）、麦12.0ha、大豆5.7haであり、単一の経営体としては相当規模が大きい。

水田の団地化・大区画化による稲作のコスト低減効果を把握するにあたっては、農林水産省統計の米生産費調査の方式に準拠して、農場の作業日誌等の内部資料を整理・加工した調査事例の生産費を算出し、都府県最大階層の生産費指標と比較することとした。ちなみに、圃場整備前との比較を行えば圃場整備の効果を検討する目的からは好都合であるが、事例では整備前後で経営規模が3桁に達するオーダーで違い、機械装備も栽培技術も違っている。圃場条件の差異のみによる原価差異を検出する目的に即して考えた場合、少なくとも経営規模によるコストの違いを捨象するために比較対象との機械装備の近似性は確保したい。そこで、単純比較ができない都府県最大階層をあえて比較対象とした。その際、調査事例と都府県平均とは、区画の大きさ等の圃場条件だけでなく、栽培技術・労賃等のその他の諸条件も統制されていないため、比較にあたっては事後的な補正処置をもって両者の差異による影響をできる限り取り除くよう配慮した。

こうした方法は、いわば土地基盤に関して平均的状態と現状では最も理想に近い状態との実績値の比較からコスト低減効果を検討する一種の原価差異分析である。なお、ここで問題となるコストは、一定の圃場条件のもとで一定の経営資源と経営組織を有する経営体が生産する場合に最も妥当と考えられる標準原価ないし予定原価でなければならないから、実際原価を修正して比較することにした⁴⁾。

団地化・大区画化によるコスト低減効果の主要な発現形態については、差し当たり次のように整理できよう。ただし、二次効果は経営上の選択に依存して、ケースバイケースで発現し、しかもいずれも必ず発現するとは限らないことに注意しなければならない。



注1) 文献[1]では、大区画圃場整備事業の費用便益分析を行っており、特定地区の圃場整備前後の生産費の違いを省力効果をベースに捉えている。文献[2]でも、圃場整備前後の生産費の違いを省力効果をベースに捉えているが、大区画化によって作物選択が代わることも考慮している。文献[3]では、全国7箇所です昭和63年度から平成4年度までに実施した大区画圃場での乾田直播栽培の現地実証試験の成績がまとめられている。文献[4]では、大区画化による省力化分を機械の負担面積拡大の換算して農機具費低下のケースも試算している。文献[5]では「60a区画圃場で団地化することにより、20%のコスト低減が図れる」としている。

注2) 文献[6]では、汎用コンバインの場合、通常の圃場内ターン方式の区画では、「約2ha以上になると空走・移動距離が増えてかえって作業効率は低下する」と指摘している。

注3) 「大区画圃場経済効果に関するアンケート調査結果」(宮城県農政部農地計画課平成2年8月)では、稲作業時間(移動時間を含めない)の省力程度を15の作業区分について「1割未満」から「5割以上」の6段階のなかから選択させた。10a当たり稲作業時間が3割以上減少したと農家が回答した作業区分は、1位水管理で93%、2位畦畔草刈で74%、3位収穫59%であった。

注4) 原価概念については文献[7]を参考にした。

3. 調査事例の概要⁵⁾

1) 地域概況⁶⁾

野洲町は、滋賀県南部に位置し、町の東部が丘陵になっているが、60%が平坦地である。町にはJR東海道線(琵琶湖線)の野洲駅があり、京都、大阪への通勤圏内にある。本町は、京阪のベッドタウンとして発展をとげ、昭和40年代以降20年間で人口が倍増し、平成3年現在の人口は、32,879人に達している。他方、企業立地も進み、産業別就業者割合をみると、昭和45年には、第1次産業29.9%、第2次産業38.1%、第3次産業32.0%であったのが、平成2年には、第1次産業5.1%、第2次産業43.5%、第3次産業51.1%(分類不能0.3%)へと変貌した。

農家の兼業化も進行し、平成2年には、町内の総農家数1270戸のうち、専業農家45戸、第1種兼業農家31戸、第2種兼業農家1194戸となっている。第2種兼業農家のうち、世帯主兼業で恒常的勤務の農家は7974戸であって、いわゆる安定兼業地域で

ある。町内には、平成2年現在、経営耕地が1119ha、うち田が1074ha、畑41ha、樹園地が4haある。平成元年度の町の農業粗生産額は、約18億5千3百万円である。その内訳は、米が13億6千9百万円、野菜が1億8千4百万円、麦類1億5百万円、花卉6千5百万円、雑穀豆類6千万円、その他である。1046戸の農産物販売農家のうち、769戸が稲作の単一経営農家であり、207戸が稲作が主位部門の準単一複合経営農家となっており、稲作の比重がきわめて高い。

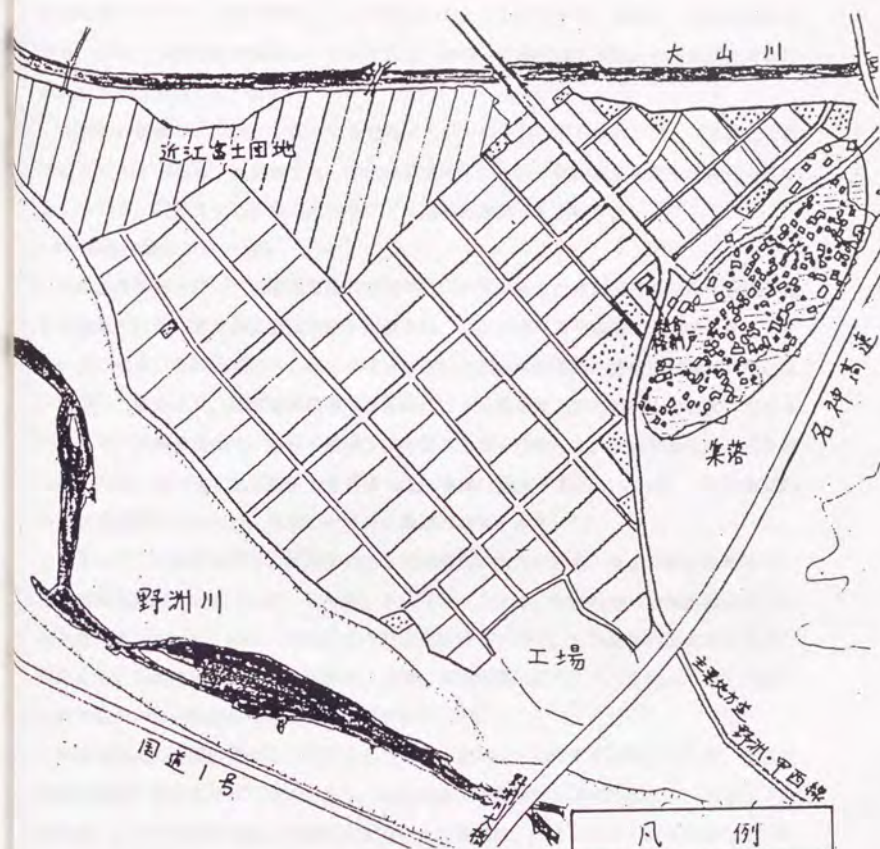
平成4年現在、南桜集落の総戸数は99戸、うち「農家」は89戸（すべて第2種兼業農家）である⁷⁾。集落は平坦な地形にあって、集落内の耕地面積は、田が71.6ha、畑が4.0haである。経営耕地面積規模別農家数は、0.3ha未満が16戸、0.3以上5ha未満が9戸、0.5以上1.0ha未満が27戸、1.0以上1.5ha未満が32戸、1.5以上2.0ha未満が4戸、2.0ha以上が1戸となっている。農家1戸当たりの平均耕地面積は、0.9haである。販売農家74戸のうち、農産物販売金額第一位部門が稲作である農家が69戸を占める。

2) 圃場整備事業の概要

南桜集落のある地域は野洲町で最後に残った未整備地区であった。圃場整備事業の実施に当たっては、事業費の農家負担に関し懸念を示す農家や30a区画標準の圃場整備事業で充分との意見の農家もあったという。南桜集落内において一般の圃場整備事業（30a区画標準）ではなく大区画圃場整備事業を選ぶことで合意ができたのは、大区画圃場整備の方が補助率が高いという理由である。平成2年3月、南桜集落の土地改良区を設立して事業推進の体制を整えた。

平成元年度に「低コスト化水田農業大区画ほ場整備事業」が採択され、平成2年より実施されている。同事業は、事業主体が県、工期が平成2年度から6年度まで、受益面積75.6ha（水田71.6ha、畑4.0ha）、受益戸数96戸、総事業費7億6800万（平成4年度現在）である。

図3-2-1に圃場整備後の平面図を示す。圃場の区画は、計画では、100a区画（125m×80m）が44.7ha（62.4%）、50a区画（125m×40m）が18.5ha（25.8%）、30a区画（75m×40m）が8.4ha（11.8%）となっている。100a区画の地域については、将来の一層の大区画化に対応できるよう道路に囲まれた一区画は段差のない均平区になっている。用水は、開水路である。排水は、1ha標準区画のほ場を流域とする排水路については管路化（ヒューム管）2.8km、そ



凡 例	
	水田圃場
	畑
	住宅団地

れ以外はコンクリート組立柵渠（アーム柵工）3.4kmである。道路は、幹線道路が幅員6.0m、支線道路が幅員4.0mである。なお、作業機械が道路から直接進入可能な低段差農道は実現していない。

事業前の区画の状況は、1082筆であったが、事業後（確定換地）は179筆になる予定とのことである。仮換地では、団地化を進めているが、従前地を考慮した換地を基本としている。現在までに仮換地上のトラブルは特になかったという。

3) 集落農場の設立と運営

土地改良区発足時に、圃場整備後の営農の方向を話し合うために同改良区内に営農委員会を設置された。営農委員会は何回も開催され、時には深夜まで議論が及ぶことがあったという。他方、平成2年から、県の水田農業活性化活動特別事業の濃密指導地区（平成2-4年）に選定され、湖南地区農業改良普及所の水田農業推進班の指導を受けた。平成2年12月、営農委員会は、集落一農場方式の委員会案を決定した。営農委員会は、普及所同席の上で、地権者に対し説明会を開催した。集落一農場方式については、一部の農家から反対意見が出されたが、集落の大部分の農家の賛同を得た。

こうして、平成3年3月、営農委員会と関係機関の努力の結果、81戸の参加を得て、南桜農業生産組合を設立した。その後、平成5年3月には、生産組合への集落内農家全戸加入を達成している。現在、生産組合の組合員数は91戸で、うち集落内農家が89戸、入作している集落外の農家が2戸ある。なお、圃場整備地区内に入作を行っており、組合へ参加していない集落外の農家も別途2戸存在している。

平成6年度の組織の構成は、組合長のもとに、組合長を補佐する副組合長の他、栽培班、機械施設班、労務班の3つの班がある。総会が最高の意思決定機関であるが、通常は「企画会議」と3つの班が業務上の意思決定を行う。役員は、組合長1名、副組合長2名、会計1名、理事18名、監事2名である。平成6年度からは、役員の改選および組織構成の見直しがなされ、2代目の組合長には兼業農家で近在に勤めているサラリーマンの人が就任している。

組合の運営原則は概ね次のようになっている。組合の目的については、「南桜農業生産組合規約」に、集落一農場方式とすることが定められている。組合員資格は、南桜に農地を所有する及び耕作する農業者と定められている。この組合員資格には、居住条件はみあたらない。生産組合加入に当たり、1a当たり1千円の所有面積に比例した出資義務がある。農家の出役については、原則として面積割りで農家に出演日数を割り当てている。出

役できない場合の調整については、個人の責任において代替を確保しなければならない。
なお、出役時間に応じて賃金が支払われる。利益配当は、毎年度、生産物販売代金から必要経費（賃金を含む）を差し引いた収益金を、所有水田面積に応じて分配するようになっている。

4) 生産の実績

平成5年度実績⁸⁾を示そう。南桜組合の経営耕地面積は、約72haである（圃場整備地区内農地のうち生産組合が管理していない農地は、区画3枚分が存在するに過ぎない）。

平成5年度の作物別作付面積は、水稲作付面積60.2ha、小麦（転作）12.0ha、大豆（転作）5.7haであった。省力化のため、カルパー粉衣をした種子を用いる湛水土中直播栽培を導入している。直播面積は27.7haに達し、水稲作付面積の半分弱を占めている。

移植水稲作付面積32.4haのうち、キヌヒカリが11.0ha、日本晴10.2ha、吟近江4.9ha、羽二重モチ6.3haである。直播水稲作付27.7haのうち、キヌヒカリ17.2ha、日本晴10.5haである。

水稲の10a当たり収量は、移植473kg、直播480kg、移植、直播込みの平均が477kgである。

水稲の総収穫量は294.5トン、このうち、出荷実績（数量）214.1トン、飯米は80.5トンである。総生産額（組合員の飯米含む）は9,385万円、うち販売金額は6,885万円である。飯米は生産組合から組合員が購入する形をとっており、その金額は2,500万円である。小麦の作付面積は、12.0haで、品種は皆、農林61号である。小麦の10a当たり単収は356kg、10a当たりの労働時間は4.3時間である。小麦の総収穫量は42.8トン、総売上金額は693万円である。大豆の作付面積は、5.7haで、オオソルが4.7ha、タマホマレが1.0haである。大豆の10a当たり単収（乾燥調製はまだ）は93kg、10a当たりの労働時間は4.5時間である。大豆の総収穫量は5.2トンである。この他、育苗ハウスの期間外利用として、約1万鉢の草花の苗を試作販売した。

平成5年12月現在の主要な施設・機械装備の保有状況は、農機具格納庫（300平米）、育苗ハウス3棟、トラクター（50馬力）3台、乗用直播機2台（5条、6条各1台）、乗用田植機（5条列）5台、自脱型コンバイン2台（4条、5条各1台）、汎用コンバイン1台、籾摺機1台（5インチ）、計量機1台、石抜機1台、高圧洗浄器1台、フォーク

リフト1台、散粉機8台などである。水稻の乾燥調製は、飯米は組合で乾燥しているが、出荷分は農協のカントリーエレベーターを利用している。

組合員の総出役時間は水稻・小麦・大豆合わせて、8,892時間である。支払い労賃総額は、1,169万円である。総出役時間の内訳は、水稻の総出役時間が、移植が5,410時間、直播が2,710時間、合計8,120時間であった。小麦の総出役時間は、516時間であった。大豆の総出役時間は、256時間であった。支払い労賃は、1時間当たり男子1,300円、女子1000円である。組合の農作業は原則として出役者が共同で行っているが、水稻の水管理作業についてのみ共同作業からはずれており、5月から8月まで、年配者10名に10a当たり1,000円で生産組合が再委託している。集落外の2戸の組合員にも出役してもらっており、集落内の1戸(2haの所有耕地をもつが、高齢世帯のため出役できない)の例外を除いて全戸出役の原則は守られている。

配当金として、総額3,960万円が組合員へ分配されている。生産物の販売代金に転作助成金などを加えた粗収入から経営費(組合員への支払労賃を含む)を差し引いた剰余が、所有面積に比例して分配されている。10a当たりの利益配当は、平成5年度は、55千円であった。なお、平成3年度は、80千円、平成4年度は50千円であった。

注5) 調査事例の概要は、文献[8]に詳しい。

注6) 地域概況については、「90年野洲町町勢要覧」、「第3次野洲町総合開発計画」「1990年世界農林業センサス」による。

注7) 「南桜の集落営農」(野洲町役場産業土木部農政課、南桜土地改良区、南桜農業生産組合作成)による。総農家数・専業別農家数は「1990年世界農林業センサス」とは若干異なる。センサスでは、農家数78、専業農家数1、第2種兼業農家77(恒常的勤務71、自営兼業4、その他2)である。唯一の専業農家(養鶏)も最近いなくなったとのことである。農家1戸当たりの平均耕地面積、農産物販売金額第一位部門が稲作である農家数については、「1990年世界農林業センサス」による。

注8) 平成5年度の生産組合の総会資料による。

4. 分析結果

まず、省力効果から検討したい。

表3-2-1に統計数字とともに作業別労働時間の内訳を示す。平成5年の稲作の10a当た

り労働時間は、移植で16.5時間、直播で11.5時間、全体で14.2時間であり、かなり省力化が進んでいる（組合が独自に出した労働時間もあるが、ここでは内部資料より農林水産省の米生産費調査の基準で再集計した）。

表3-2-1 南桜農業生産組合における稲作の作業別労働時間

区 分	南桜農業生産組合・平成5年 移植栽培 直播栽培 稲作全体 27.72ha 32.43ha 60.15ha 単位:時/10a 下段%			農林水産省統計 都府県 近畿 10ha以上 平均 単位:時/10a 下段%	
種子予措	—	0.87	0.40	0.3	0.4
		7.6	2.8	1.2	0.9
苗代一切	0.44	—	0.24	4.9	4.4
	2.7		1.7	19.6	10.3
本田耕起及び整地	1.71	1.44	1.59	3.3	6.1
	10.4	12.5	11.2	13.2	14.3
基肥	—	—	—	0.8	1.5
				3.2	3.5
田植/直播	3.83	1.07	2.56	3.2	5.8
	23.2	9.3	18.0	12.8	13.6
追肥	0.68	0.46	0.58	0.6	1.6
	4.1	4.0	4.1	2.4	3.8
除草	1.94	2.08	2.00	1.4	1.8
	11.8	18.1	14.1	5.6	4.2
かん排水管理	2.99	1.89	2.48	4.5	8.8
	18.1	16.4	17.5	18.0	20.7
防除	0.06	0.07	0.06	0.4	1.4
	0.4	0.6	0.4	1.6	3.3
稲刈り及び脱穀	2.29	1.08	1.73	3.1	6.8
	13.9	9.4	12.2	12.4	16.0
初乾燥及び初摺り	0.55	0.55	0.55	1.9	2.6
	3.3	4.8	3.9	7.6	6.1
生産管理	2.0	2.0	2.0	0.6	1.4
	12.1	17.3	14.1	2.4	3.3
総労働時間	16.53	11.45	14.19	25.0	42.6
	100	100	100	100	100

注1) 作業別労働時間は四捨五入した数値のため、その合計は総労働時間と一致しない。

- 2) 移植栽培の種子予措がないのは農協から芽出苗を購入しているからである。基肥は施用されているが、田植機ないし播種機に取付けられた側条施肥機で同時に施肥され、単独の作業としてなされていないので計上していない。防除は農協利用が中心である。乾燥調製は飯用米と種子扱出荷分の合計3割弱を組合で扱い、他は農協のCEを利用している。
- 3) 生産管理労働以外は労働出役の記録(作業日報)を整理したものである。出役の記録は貸金支払いの必要から30分単位の精度で記録されている。
- 4) 当組合では、一部の機械作業の研修を除き生産管理労働を組合からの労賃支払いの対象となる出役労働に含めていない。そこで、会議・打合せの記録(理事・部会・班長会議報告書の綴り)と組合長からの聞き取りにより生産管理の労働時間を見積もった。

注目すべきは、かん排水管理の時間は大区画ゆへの管理対象圃場数と総畦畔距離の減少により削減できているが、大区画ゆへの均平不足と水回りの悪さから雑草繁茂が起り、除草の時間はやや膨らんでいる。総じて肥培管理作業に対しても省力化効果が認められよう（事例ではオートリゲーター等の水管理での高装備化がないので狭義の水管理では圃場面積・配置の影響がそのまま現れていると思われる）。

次に生産費の低減効果を検討したい。

10a 当たり生産費は7万円台の後半にあつて滋賀県平均の 154,540円/10a に対して49.5%減少している（表3-2-2）。農林水産省の統計情報部の米生産費調査における都府県の最大階層である10ha以上層の平均である87,420円/10a に対しては10.7%の減少である。

10a 当たり生産費の内訳をみると、都府県の最大階層と較べて、建物費・農機具費と労働費が少なく、委託料が多いという特徴がみられる。

表 3-2-2 農業生産組合の米生産費

費 目	南 桜 平成 5 年	滋賀県平均 平成 4 年	都府県10ha以上 平成 4 年
10a 当たり生産費 (円)			
種苗費	5 1 2 0	3 5 0 4	2 0 7 8
肥料費	6 8 6 1	1 2 1 3 3	9 1 1 4
薬剤費	5 4 3 1	5 6 6 7	8 7 2 2
光熱動力費	1 6 9 2	3 0 1 3	3 1 0 1
その他の諸材料費	—	3 4 6 1	1 4 7 0
土地改良および水利費	5 2 5 2	1 0 3 5 9	7 5 2 9
貸借料および料金	1 2 8 6 3	1 5 3 9 9	4 1 2 7
物件税および公課諸負担	4 3 5 6	4 6 9 0	1 3 9 6
建物費	2 4 6 0	5 6 7 6	3 2 7 5
農機具費	1 5 3 8 7	3 2 0 6 7	2 0 8 7 6
生産管理費	1 9 7 3	2 3 3	1 8 1
物 材 費 計	5 9 8 5 4	9 6 2 0 2	6 1 8 6 9
労働費	2 1 7 9 6	6 0 6 5 4	2 9 2 1 3
費用合計	8 1 6 5 0	1 5 6 8 5 6	9 1 8 8 2
副産物	2 3 1 6	2 3 1 6	3 6 6 2
生産費	7 9 3 3 4	1 5 4 5 4 0	8 7 4 2 0
60kg 当たり生産費 (円)	9 9 9 2	1 6 8 2 0	1 0 1 3 4
参考 平成 4 年産ベース	9 5 0 1	(南桜 平成 4 年単収 501kg/10a)	
稲の作付面積 (ha)	6 0 . 1 5	0 . 8 3	1 3 . 9 4
10a 当たり収量 (kg)	4 7 6 . 4	5 5 1	5 1 7
10a 当たり粗収益 (円)	1 5 5 3 8	1 8 2 4 0 8	1 6 9 8 7 1
10a 当たり労働時間 (時)	1 4 . 1 9	3 9 . 5	2 5 . 0

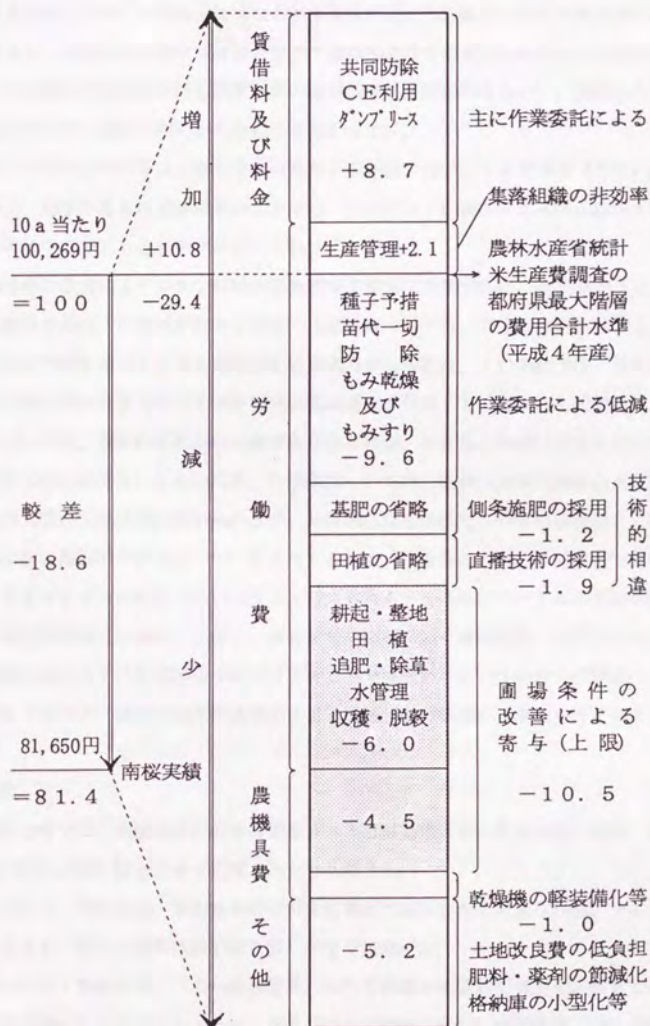
注) 上記の生産費には地代および資本利子が含まれていない。

60kg当たり生産費は、平成5年が凶作年であって低収化の影響がある。標準化された生産原価をみるためには本来は平年単収をとったときの60kg当たり生産費が望ましい。だが、組合は平成3年の3月の設立であり、集落農場での稲作付けの経験が浅いので、過去の実績による平年単収の算出無理がある。そこで、単年度ではあるが平成4年産の実績である501kg/10aをもって平年収量に代えることにする（滋賀県農林水産統計年報によれば平成4年の滋賀県の平均水稲収量は503kg/10a、昭和58年から平成4年までの各年産の水稲収量の単純平均は492kg/10aであり、501kg/10aという南桜集落の収量水準は県平年単収に近い数字でもある）。平成4年産単収を用いたときの60kg当たり生産費は、9千円台の前半にあつて滋賀県平均の16,820円/60kgに対して44.4%減少している。農林水産省の統計情報部の米生産費調査における都府県の最大階層である10ha以上層の平均である10,134円/60kgに対しては7.7%の減少である。

平成5年産米の生産費（地代・資本利子を除く）は、60kg当たり9,992円であつた（一部概算を含む）。10a当たり費用合計について米生産費調査統計における都府県の最大階層（稲作13.9ha）と賃金単価をそろえて比較すれば、南桜組合が19%低かつた。問題はこの差のうちどれだけが区画の配置・大きさに関する圃場条件の差異に起因するコスト低減効果に相当するかである。

そこで、区画の大きさと直接関連しない費目を除いて労働費、農機具費、料金を取り上げ、その他の要因による費用の増減効果を分離した（図3-2-2）。その他の要因としてここで考慮したのは、作業委託の効果、組織化の効果、栽培技術[直播・側条施肥]による効果の4つの要因である。作業委託によって-8.7%、圃場以外での農作業の労働時間によって-9.6%、組織化によって+2.1%、栽培技術[直播・側条施肥]によって-3.1%の費用の減少がみられた。農林水産省の米生産費調査における都府県の最大階層である10ha以上層の平均である10a当たり費用合計87,420円に対しては18.6%の減少であるが、圃場条件以外の4要因の影響を分離すると、比率で約10%、金額で約10千円/10aの低減になる。うち労働費分は6%で、農機具費分は4%になる。農機具費は、トラクター、コンバイン等の主用機械の単位面積当たり能力数が都府県の最大階層より小さくて済んでいることによる（1台当たりの負担面積増とそれに伴う機械台数の削減による）。この数字は、厳密には圃場条件の改善のみによる低減効果ではないが、ほぼその効果に相当する大きさであると推定される。この推定では、米生産費調査における都府県の最大階層と事例の営農集団との間で経営規模の差があるが、事実上、規模の経済性の差異が両者

図 3-2-2 南桜農業生産組合における
米生産費の低減要因の分析結果
米生産費調査（農林水産省統計）の最大階層との比較



に認められないという仮定をおいている（家族経営の作業ユニットの規模以上の経営規模では作業ユニットが複数結合しているだけでコストはほとんど変化しないとする仮定、いわゆる「N倍説」の仮定が成り立つとした）。実際のところ、調査事例でも、営農集団のため家族経営と比べて労働編成は異なるが小さな作業班が複数あってそれぞれ独立に作業しているし、通常の大規模家族経営と比べて機械装備はさほど変わらない（出荷米はCE利用のため飯米用の乾燥施設も家族経営の機械装備とほぼかわらない）。光熱動力費については無視した（資料の制約から分離できなかった）。

単収への効果については、組合になってからの年次が浅いのでまだ確定できない。しかしながら、地域平均との差が小さいことから、事例では、いまのところ大区画化・団地化は単収には中立であるとの予想が立てられる。

圃場条件の改善によるコスト低減効果を発現形態別に整理すれば、全効果を10とすると、A効果が約6、C効果が約4となる。A効果については、当然期待される場所の機械化作業の作業能率向上による労働費の低減効果がみられた。この事例では、加えて、肥培管理作業における省力化による労働費の低減効果が発現していることも確認された。B効果については、資料の制約から分離できなかったが、もともと金額が大きくないので無視しても大勢に変化ないと思われる。C効果については、機械化作業の効率向上を基礎にした農機具費の削減効果が認められるが、具体的には1台当たりの負担面積増とそれに伴う機械台数の削減が可能となっていると考えられる。D効果については、確定できないが、少なくともマイナスにはならないだろうと考えられる。E効果については、今回の分析では費用算定に含めていない。ただし、圃場までの距離が短く農道圃場への出入りが少ないので機械が傷みにくいいため耐用年数が長くなるのではないかという組合の機械オペからの指摘があったので、機械の耐用年数増加による農機具費の削減の可能性も否定できない。

5. 考察

上記の分析では、圃場条件の改善によるコスト低減効果にかんする従来の試算・推計の問題点（P75～P76）はどこまで克服されたであろうか。

①について：事例では、本田除草時間が大区画化で増加したと考えられる。マイナス効果を考えて、従来の推計は若干割り引くべきではないか。

②について：事例では、「かん排水管理」のうち狭義の水管理で省力化が起きていた。肥培管理作業にも大区画化のメリットが及ぶことを確認された。事例分析では、特定圃場

に限定されない労働時間を把握することで肥培管理作業の省力化を把握できたものと思われる（試験圃場の評価では点を面に拡大する無理がある）。

③について：事例では、1台当たりの負担面積拡大による必要機械台数の削減を通じた農機具費削減の効果が発現していると考えられる。10ha台の家族経営では機械台数が少数に限られるので整数になる機械台数を自由に調節するのは難しい。調査事例では経営規模が70haを越えていたために機械台数の削減による効果発現が可能になったと考えられる（1台のところを0.8台にすることはできないが、5台のところを4台にはできる）。圃場条件改善によるコスト低減効果は経営規模によっても異なることが明らかになった。

④について：コスト低減効果の発現形態を整理した上で事例分析した結果、農機具費の削減効果（コスト低減効果の二次効果の一形態）が意外と大きいことが判明した。圃場条件改善によるコスト低減効果の評価では二次効果も注目すべきである。

今回の事例分析では、従来の試算、推定の問題点を回避し、圃場条件の改善によるコスト低減効果の推定方法の妥当性を改善させたと考えられる。

しかしながら、ここでの推計方法に問題点・弱点がないわけではない。第1に、生産費統計の最大階層平均との比較により効果を推計したが、本当に圃場条件以外の他の条件を一定に近いところになるように事後的なデータの補正ができたのだろうか。以上の分析では経営形態ないし企業形態の違いを組織化による違いを生産管理労働時間の増加にのみ求めているが、労働編成の違い等の検討が十分ではない。もっとも、機械装備が同等なら労働編成の在り方によっておおよそ作業能率を変えることはできないので、労働編成の違いはあまり影響を及ぼさないと考えられる。機械の単価、耐用年数等の違いによる検討が残されているが、この点はなされていない。第2に、調査事例と比較対照群との間で規模の経済性を同等とみなしてよいかという問題もある。いわゆる「N倍説」の仮定の有効性が問われる。とくに、数十ha規模の経営では、作業の種類によって5台体系にしたり3台体系にしたりできるので、1台か2台かといった少数の整数で機械を保有せざるを得ない家族経営にはできない柔軟な機械装備とそれによる規模の経済の享受が可能である。ここで分析したコスト低減効果における農機具費の低減効果のなかに最初から規模の経済の効果も働いていたとすれば、分析結果をいくらか割り引いて考えなくてはならない。

調査事例における平均的圃場条件からの大区画化・団地化によるコスト低減効果は規模の経済の促進効果とみなせるが、この結果はどこまで一般化できるのであろうか。留意点を次にあげる。

第1に、圃場区画そのものの大きさに異なる。ここでの分析結果は区画面積1ha前後に限定された数字である。当然のことながら標準区画からさほど大きくなければ効果は小さくなるが、反対に区画が大き過ぎてもデメリットが大きくなる。たとえば、コンバインの初タンクの容量が圃場一周の刈取り量より小さいときには途中でバックして収穫物を搬出しなければならなくなるように、資材補給や初搬出がネックになって現状の機械の不適合がおきる。また、数ヘクタールの特大区画では、均平化コストと単収低下のトレードオフが顕在化する。日本のようなモンスーン気候の下では雑草を減らすには均平化の水準を上げなければならないが、トラクターの代かきは安価であるが作業能力に限界があるし、レーザー均平装置を備えたブルドーザーでは経費がかさむ。

第2に、二次効果の発現はケースバイケースである。経営規模が小さく、1セット機械体系では機械台数の変更ができないので、農機具費の削減効果は期待できない。1セット機械体系の家族経営ではコスト低減効果は一部の二次効果が期待できない。

第3に、技術体系によって異なる（機械のサイズ・種類、栽培技術）。事例では必ずしも国産最大クラスの機械を用いていなかったが、より大きな機械装備をもてば低コスト効果はより大きくなる。また、直播技術だけなら、もともと育苗のような圃場外作業がすくない分だけ省力化効果の比率は大きくなる。

第4に、大区画化・団地化される前の圃場条件（あるいは比較対照の圃場条件）にもよる。30a標準区画を再整備した場合と、未整備田を土地改良して大区画にした場合とではコスト低減効果は異なるはずである。未整備地区等で零細耕地が散在する状況下で規模拡大した場合は、管理対象の圃場数・団地数が急増するため、単収水準が低下する公算が高い。この場合は、大規模経営にとっては、大区画化・団地化の効果は単収面でも現れるはずであって、前章の分析結果を踏まえる限り、“1割、1万円”を大幅に上回るコスト低減効果が期待できる。

以上を総合すれば、単収不変の仮定が保たれる限り、1ha程度の区画で連担団地になって数十haの耕作規模に達している条件下では、“1割、1万円”という大区画化・団地化によるコスト低減幅は一つの目安といえよう。だが、区画面積や経営規模が大きく異なればこの限りではない。

残された課題としては、今回の分析では団地化と大区画化の効果の分離がなされていない。つまり、どちらの効果が優勢かわからない。事例では作業日誌をベースにしたので分離しにくい。だが、木を見ずに森を見るようにして、圃場レベルでなくてフルサイズの経

営のレベルで考えると、大区画化は栽培管理の単位数を減らしたり、圃場間移動時間を節約したりするので、団地化に通ずる効果をもつ。両者の厳密な分離はもともと必要でないのかもしれない。さらに、「農場制」を問題とする限りは、両者は同時に追求されるのであえて分離しなくてもいいともいえる。

6. 結語

以上の分析から明らかなように大区画化や団地化といった圃場条件の改善は規模の経済性を促進する。別な視角からみれば、日本の平均的な分散状態や区画面積は、上層農にとってのより一層の規模拡大を阻んでいるともいえる。このことは、所有における零細分散圃場に規定された土地利用を現出させる現状の土地制度は、上層農の向上にブレーキをかける経営環境であり、農民層の分解・分化を遅らせる影響をもっていることを意味する。土地の所有形態に規定された耕地形態が大規模水田作経営に対して課していた潜在的逸失利益は、地代負担力の低下というかたちで少なくとも10a当たり1万円水準に相当しよう。農場の土地利用秩序形成の意義は、外形的には潜在的逸失利益の獲得にあるが、本質的には、土地の所有形態に規定された耕地形態を克服することによる新たな段階にはいった生産力の解放にある。

- [1] 矢尾板日出臣『水田農業の経営学』第1章 1991年
- [2] 迫田登稔ほか「大区画水田における稲作作業構造とコスト削減効果」 北陸農試農業経営研究資料第40号 平成4年10月
- [3] 農林水産省構造改善局資源課(編)「大区画水田ほ場営農推進対策調査報告書」 日本土壤協会 平成5年3月
- [4] 群馬県農業総合試験場・経営部「大区画水田における低コスト生産技術の確立と営農方式の策定」 平成4年度農業経営研究成績書 平成5年3月
- [5] 埼玉県農業試験場・経営機械部「研究成果および研究計画の概要」(平成6年3月)
- [6] 川崎 健ほか「大区画水田の水稲作機械化作業体系と適正区画規模 第2報 大型機械利用のための適正区画規模」『農作業研究』第28巻第1号 1993年
- [7] 吉川武男他『企業経営とコスト』1993年
- [8] 平泉光一・塩谷幸治・八木宏典「大区画圃場整備を契機とした集落農場の取り組み(下)」『農政調査時報』(全国農業会議所) 第454号 1994年7月

終章では、各章で明らかにした成果を振り返り、一連の研究成果から導かれる含意と今後の研究の展望を述べたい。

第1章では、実際の機械化された農作業の作業時間の計測に基づいて作業時間の推定方法を改善し、圃場条件に応じた作業時間を推定した。

第1節では、標準時間算出のために、畦沿いの低速化を考慮した圃場内作業時間の推定式を改良した。第2節では、OR手法を導入し、零細圃場分散での収穫作業の所要時間の推定式を考案した。初運搬での手待ち時間を考慮することにより、圃場の分散程度の増大によって作業時間が比例的な増加よりもさらに増加する現象を再現した。第2節ではさらに、現時点の機械化段階での機械化作業の効率に対する圃場条件の規定性の評価も行った。近年、水田用機械の大型化が進んでいるが、同一の圃場分散の条件では、小型（低速）機械より大型（高速）機械ほど機械が本来発揮できる能力に対して非効率になり、大規模経営の方がより不利になる状況を解明した。

乗用機械化が進行するなかで、高速化・大型化が可能となった現在、現状の土地基盤の陳腐化がすでに始まっていることを指摘した。

第2章では、圃場分散による稲作の単収低下現象の実態を解明した。

第1節では、できる限り圃場分散だけの影響を取り出すように努めつつ、圃場の分散程度が相対的に大きな農家群と小さな農家群の水稲単収を比較した。まず、単収気候条件や土地条件の近い同一地区内で農家をサンプリングし、次に、農家間の土地の質の差を圃場整備の有無のかたちで考慮して単収を補正し、さらに、規模別単収格差の消失点に達した作付面積の農家を対象にして両農家群の単収を対比した（品種構成の違いによる単収差を捨象するために作付けの多い1品種のみの分離も行っている）。これより、両農家群の単収差は30～40kg水準であること、かかる現象が相対的な上層農に限って起きること、その上層がたかだか4ha以上層にすぎないこと、圃場分散が追肥回数を低下させ粗放化を伴うこと等が判明した。この単収低下は、技術的な効率の低下と考えられ、その低下幅は明らかに地代負担力の点で実際の営業上問題視される大きさであるとみなされる。それゆえ、圃場分散のダメージを小さくするような経営行動の必然性が示唆された。

第2節では、圃場分散による低収化のメカニズムを既存調査の再検討によって解明した。圃場分散によって機械化作業は時間が増すが肥培管理作業は不変ないし微減であることを示した。圃場分散によって必要労働時間が増えているから、実質的に栽培管理の粗放化が進行することが明らかになった。また、耐肥性高収量品種とコシ系良食味品種とで単収低下傾向が異なることも判明した。

このように、零細圃場分散は労働生産性にも土地生産性にも技術的な非効率性をもたらすことが確認できた。機械化作業の能率の低下も、水稲単収の低下も、どちらも技術的な規定性のもとで、圃場の分散化を伴う水稲作の規模拡大の際の「規模の経済のぐずつき」の要因になりうることを実証した。

第3章では、圃場整備が稲作のコストにどのような影響を与えているかを、圃場整備水準の異なる対照的な2つの地区で明らかにした。

第1節では、明治時代に造成されたままの旧圃場整備地区において、家族経営における稲作の規模の経済が「萎縮」してしまう実態を解明した。土地基盤整備が低水準で地耐力がないと、規模拡大しても乗用機械への移行に障害があった。また、老朽化した水田の豊度が耕作者の管理水準で異なっており、自作地の単収水準と借地の単収水準とのおおきな格差があって、借地を拡大すると単収が低下する傾向がみられた。旧整備田では、借地で規模拡大しても経済的メリットが小さく、むしろ、はやくも5haの手前で緩やかながら規模の不経済さえ発生している。整備不良水田では大規模借地経営の成立は土地基盤条件から強く制約を受けている実態が判明した。

第2節では、団地化された大区画水田での稲作においてどのくらいのコスト削減効果があるかを分析した。大区画圃場整備事業とそれに伴う地域的な営農再編によって生まれた集落農場の事例もとに、圃場条件の改善によるコスト削減の展望を提示した。事例としたのは、1ha程度の大区画水田をもつ協業形態の集落農場である。この農場は、60ha規模の水稲作を営農しており、非常に省力的な農業を実現している。圃場整備による圃場条件の改善によるコスト低減効果は10%程度とみこまれた。機械装備や労働力編成をみなおせば、圃場条件の改善によるコスト削減はさらに大きくなるはずである。

圃場条件を総合的に変更する圃場整備の水準は、稲作における規模の経済の発現を決定的に規定する。「乾田馬耕」の時代から耕耘機段階までは対応できた10a区画の旧整備田では、老朽化も手伝って作付面積が5haもいかないうちにコスト低減は限界になってしまうのに対して、標準1ha区画の圃場整備がなされてほぼ完全な連担団地化が実現してい

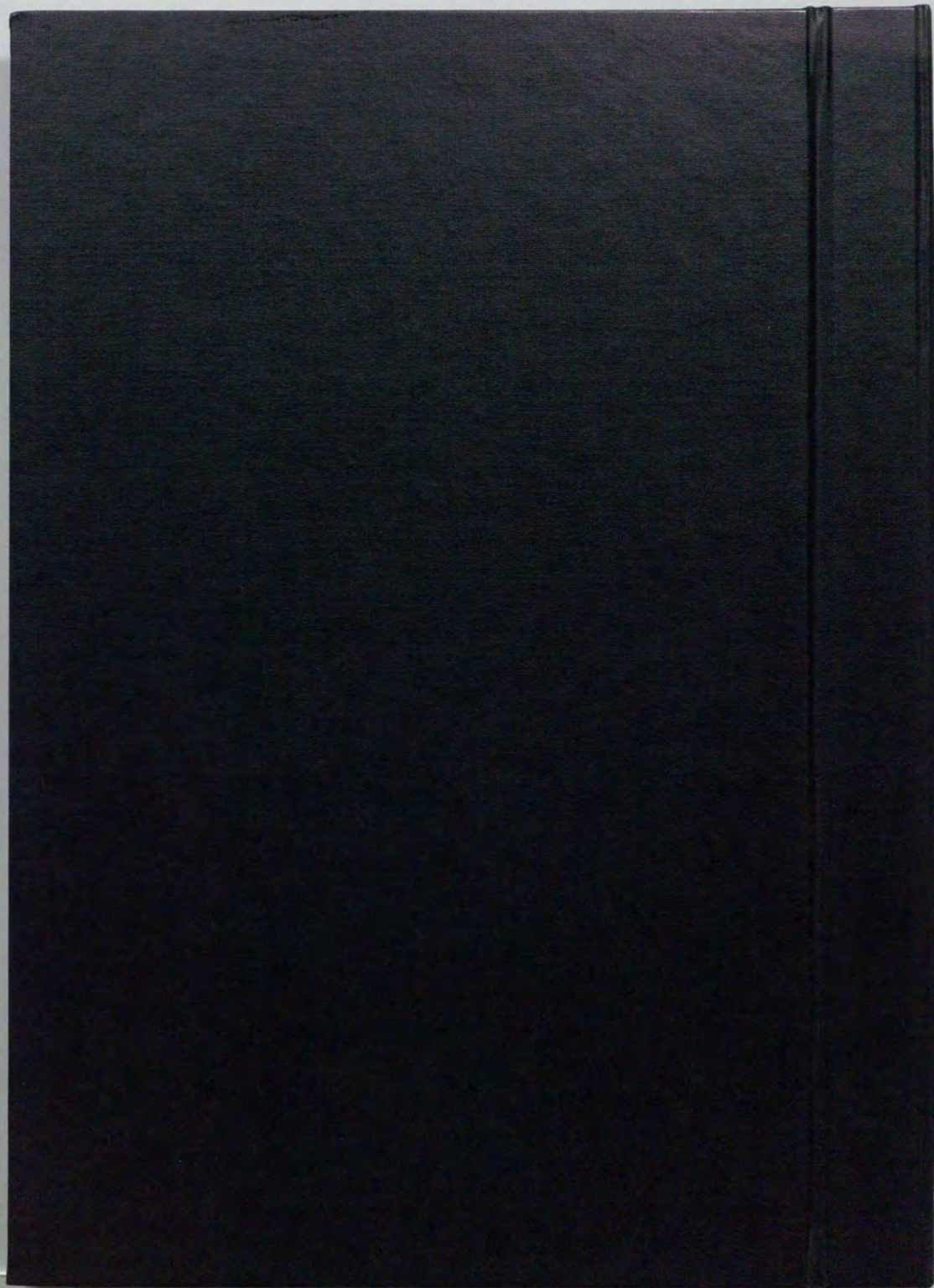
る場合は、1経営体で60haもの作付け規模に達してもなおコストは低減し続けている。前者が家族経営で、後者が協業形態の地域営農集団であって労働編成等が異なるにせよ、区画面積・圃場配置・排水性等に関する圃場条件の総合的な改善は、規模の経済の発現範囲を桁はずれに大きく促進するということは明らかである。

稲作を中心とする水田作の上向発展の基本的な条件として土地基盤条件の重要性はいくら強調しても強調しすぎるわけではない。このことは、生産力的レベルでの農民層分解の可能性は、現在の技術段階においては、これまでもまして圃場条件の在り方に強く規定されるようになってきているといえる。とりわけ所有における零細分散錯圃は圃場条件の在り方を規制する主要な要因であって、土地所有が生産力の展開を阻んでいるといえる。

本研究では次のことが課題として残された。稲作の乗用機械化の波は肥培管理面にもおよんできており、総合乗用管理機の市販も始まった。他方、緩効性肥料や一発除草剤の普及も進んでいる。このような新たな技術革新のもとで、稲作の規模の経済の発現構造に対する土地基盤の制約が強められるのか、あるいは弱められるのかという問題は検討できなかった。また、圃場の分散化に伴う稲作の管理集約度の後退のメカニズムがどういものかについて十分に検討できなかった。今後、大規模経営の肥培管理に対する実態調査と並んで、経済的行動を理解するためのモデル的な経営分析が必要となろう。さらに、圃場条件とコストの関係では、本来的には固定資本の自由な更新を前提とした「長期」の費用を分析しなければならないが、本研究では既存の固定資本のセットを前提にした分析になってしまっている。技術的な制約のもとでの任意の生産規模での最適な固定資本装備を求めた上で、圃場条件改善によるコスト低減効果を推定することは今後に残された課題である。

本研究のアプローチの一つの特徴は、生産力的な面での農業経営の上向展開の可能性を土地基盤条件との関連で追求した研究になっていることである。稲作を中心とする水田農業において生産力論の立場で上向展開の可能性を論じること自体、かつて指摘されたどの規模階層をも横断する稲作技術の「画一性」が崩れ始めたことを意味しており、農地流動化が進行しはじめた新たなステージでの課題に正面から取り組む試みでもある。もう一つの特徴は、農業経営研究に作業研究・OR・統計的方法といった生産管理論的技法を持ち込み、生産技術をふまえた圃場条件の経営的評価を展開したところにある。これは、従来の記述的生産力構造論の弱点をカバーする試みでもある。どちらも、技術と経営とが相互関連する領域の研究であり、今後、同様のアプローチで分析の対象・領域を拡張することが展望できよう。

(1994年12月提出)



inches
1 2 3 4 5 6 7 8
cm
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

Kodak Color Control Patches

© Kodak, 2007 TM Kodak



Kodak Gray Scale



© Kodak, 2007 TM Kodak

A 1 2 3 4 5 6 **M** 8 9 10 11 12 13 14 15 **B** 17 18 19

