〔農業経済研究　第 81 巻，第 1 号，2009〕

耕地分散が米生産費および要素投入に及ぼす影響

川 崎　賢 太 郎*

1. は　じ　め　に

規模拡大によるコストの削減は，戦後から今日に至るまで常に日本農業の重要課題であった．しかしながら，水稲販売農家 1 戸あたり経営耕地面積はこの 20 年間で 0.74 ha から 0.90 ha に増えたのみであり（註 1），規模拡大のペースは遅々とした状況である．そしてその一因として，耕地の分散性が指摘されている．政府の調査によれば，規模拡大が進まない原因として 38% の農家が耕地分散を挙げており，また担い手の 65% が経営上の課題として規模拡大よりも分散した耕地の面的集積を優先すると述べているのである（農林水産省〔22〕，〔23〕）．

このように，耕地分散に対する問題意識は広く共有されているものの，その影響に関する「定量的」な知見については，未だ蓄積がほとんどなされていない状況である．耕地分散は，圃場間の移動に要する時間や燃料，水管理・草刈といった管理労働など，各種要素投入の増加を通じて費用を増やし，ひいては規模拡大のメリットを阻害しているはずである．しかし要素投入や費用を一体どれだけ増やしているのか，スケールメリットをどれほど阻害しているのか，こうした基本的な問題さえ，定量的には未だ十分に解明されていないのである．

そこで本稿では米生産費調査の個票パネルデータを用いて，これらの影響を明らかにすることを目的とする．以下の構成は次の通りである．まず第 2 節では耕地分散に関する先行研究を整理し，解決すべき課題等を明らかにする．その上で第 3 節ではフロンティア費用関数を推計し，耕地分散が生産費や規模の経済性に与える影響について考察する．さらに第 4 節では，影響をより深く精査するために，労働時間や燃料など，各種の要素投入量が耕地分散によってどのような影響を受けているかを分析する．最後に第 5 節で要約と結論を述べる．

2. 先　行　研　究

計量経済学的な手法を用いた，耕地分散に関する先行研究の一覧を第 1 表に整理した．これによれば，耕地分散の程度を表す指標としては，圃場数（筆数），団地数，通作距離・時間，区画面積（一圃場あたりの面積），Simpson Index（SI）のいずれかが用いられている．SI とは A_i を各圃場の面積として，$1-\sum(A_i^2)/(\sum A_i)^2$ と定義され，0 から 1 までの値をとる指標である．圃場が 1 枚のみの場合に 0 となるが，圃場が分割されるほど大きな値となる．

一般的には，圃場数，団地数，SI，通作時間・距離が増すほど，逆に区画面積が小さいほど，生産量は減少し，投入量や費用は増加すると考えられるが，先行研究の結果は必ずしもそのようになっていない．例えば国内における分析例である杉中・橋本〔27〕は，米生産費調査個票のクロスセクションデータ（平成 16 年産）を用いて，生産費や労働費（合計および団地あたり）を，団地数，団地あたり面積，地形ダミー，認定農業者ダミー，区画整理比率ダミー等で回帰しているが，推計式の理論的根拠が弱く，生産量，要素価格といった重要な変数が無視されているためか，団地数が多いほど生産費が低下するという非現実的な結果が得られている．そのほかの先行研究においても，耕地分散の影響が有意にならないものや，予想される符号と一致しないものが散見される．

こうした不安定な結果が生まれる要因としては，これら先行研究が抱えるいくつかの問題点が指摘できる．第 1 に，多くの研究では何種類かの作物を合算・集計した生産量や費用を被説明変数として用いているが，耕地分散の影響は当然作物ごとに異なるはずであり，可能ならば作物別の分析が望ましい．第 2 は推計方法である．農業生産には農家の経営能力や農地の質など，データとして明示的には観察できない「効率性」が強く影響しているはずである．これを適切に処理するためにはフロンティア分析が不可欠であるが，その応用例は半数にも満たない．また，たとえフロンティア分析であっても，クロスセクションデータを用いる場合，事前に効率性の分布形状に何らかの仮定を置かねばならず制約的なため，パネルデータを用いる方が望ましい（Kumbhakar and Lovell〔17〕）．さらに，先行研究の多くは生産関数アプローチによって生産への影響に焦点を当てているが，これでは耕地分散の負の側面，すなわち費用面への影響が明示的ではない．Duality に基づいた費用関数（ないし利潤関数）アプローチが適切であろう．

*農林水産政策研究所

第1表　先行研究一覧

著者	出版年	作物	国	フロンティア分析？	パネルデータ？	被説明変数・関数	説明変数					
							圃場数	団地数	SI	通作距離	通作時間	区画面積
Ali et al	1994	集計	パキスタン	Yes	No	利潤関数	×	−	−	−	−	−
Ali et al	1996	集計	パキスタン	Yes	No	費用関数	×	−	−	−	−	−
Blarel et al	1992	集計	ルワンダ・ガーナ	No	No	生産額	×	−	×	×or 正 or 負	−	負
Byiringiro and Reardon	1996	集計	ルワンダ	No	No	生産関数	×	−	−	−	×	−
Fleisher and Liu	1992	集計	中国	No	No	生産関数	負	−	−	−	−	−
Hung et al	2007	集計	ベトナム	Yes	Yes(2年)	生産関数	負	−	−	−	−	−
Jabarin and Epplin	1994	小麦	ヨルダン	No	No	可変費用	−	−	−	−	−	負
Jha et al	2005	集計	インド	Yes	Yes(5年)	生産関数	負	−	−	−	−	−
Nguyen et al	1996	コメ，麦，トウモロコシ	中国	No	No	生産関数	−	−	−	−	−	正
Parikh and Shah	1994	集計	パキスタン	Yes	No	生産関数	負	−	−	−	−	−
Rahman and Rahman	2009	コメ	バングラデシュ	Yes	No	生産関数	負	−	−	−	−	−
Tan et al	2008	コメ	中国	No	No	総費用 労働 肥料，種子，農薬，トラクター	− − −	− − −	× 正 ×or 負	− − −	正 正 ×or 正	− − −
Wadud and White	2000	集計（ただし95% はコメ）	バングラデシュ	Yes	No	生産関数	−	−	−	−	−	×or 負
Wan and Cheng	2001	コメ，麦，イモ，トウモロコシ	中国	No	No	生産関数	負	−	−	−	−	−
杉中・橋本	2007	コメ	日本	No	No	生産費，労働費	−	×or 負	−	−	−	負

註：「正」は正に有意，「負」は負に有意，「×」は非有意，「−」は未推計であることを意味する．

なお，計量経済学的な手法を用いているわけではないが，国内における事例調査の一例として松岡〔20〕がある．同論文では聞き取り調査結果を基に，耕地分散の影響によって圃場間の移動に伴う労賃や燃料費，積み下ろしの労賃，圃場内の労働時間等が変化し，労賃と物財費の合計に最大1割程度の格差が生じると試算している（註2）．これは耕地分散の影響が決して小さなものではないことを物語る好例であるが，調査の対象は愛媛県内の1 ha前後の稲作農家8戸という限定的なものである．より普遍的な意味で耕地分散の影響を解明するためにも，地域・規模横断的な分析が望まれよう．

3. 生産費への影響

1）分析手法

そこで本稿では対象品目を米に絞り，日本全国の最大12年間のパネルデータを利用し，耕地分散が生産費に与える影響について分析する．用いる手法はフロンティア費用関数である．これによって先ほど指摘した先行研究の問題点は全て解決される．分析は2つのステップから構成され，第1のステップではフロンティア費用関数を推計する．関数型はTranslog型とした（(1) 式）．

$$\ln C_{it} = \alpha_0 + \alpha_Y \ln Y_{it} + \alpha_{YY} \ln Y_{it} \ln Y_{it} + \sum_m \alpha_m \ln w_{mit} + \sum_m \alpha_{Ym} \ln Y_{it} \ln w_{mit} + \frac{1}{2} \sum_m \sum_n \alpha_{mn} \ln w_{mit} \ln w_{nit} + \sum_t \alpha_t T_t + u_i + v_{it} \quad (1)$$

ここで C は費用を，α は推計すべきパラメータを，Y は生産量を，w は要素価格を，T は年次ダミーを表し，i，t はそれぞれ農家，年次を表すインデックス，m，n は生産要素を表すインデックスである．生産要素は土地，資本，労働，経常投入の4種類とした．また u は個別効果と呼ばれる項であり，農家ごとに異なる非効率性の大きさを表す（註3）．u が小さいほど効率的な経営体であることを意味し，最も小さい農家がいわゆるフロンティアである．耕地分散はこの u に影響を与えるものと仮定する．v は通常の誤差項である．

この関数の推計で注意すべきは，第1に個別効果 u の存在である．これを考慮せずに最小二乗法（OLS）による推計を行うと，個別効果と説明変数が相関している場合には，結果にバイアスが生じてしまう．したがって，Fixed Effect推計やRandom Effect推計などによって，この問題に対処する必要がある．第2は生産量の測定誤

差である．農作物の生産は豊凶変動を受けるため，観察された生産量は，必ずしも農家が意図した生産目標と一致せず，いわば測定誤差（Measurement Error）が含まれた状態となっている．特に個票データにおいてこの問題を無視した場合，推計値には大きなバイアスが生じてしまう．「Regression Fallacy」（Walters〔30〕）として知られるこの問題に対処するため，本稿では Martin〔19〕や Alvarez and Arias〔3〕に倣い，まず Cobb-Douglas 型生産関数の推計を別途行い，それによる生産量の予測値を（1）式の Y にあてはめることにした．

第 2 ステップでは，第 1 ステップの結果から算出した個別効果 u を，（2）式のように耕地分散の指標（F）やその他の各種変数（D_k）を説明変数として，OLS で回帰する．u には年次変動がないと仮定されているため，説明変数は農家ごとの平均値とした（註 4）．

$$u_i = \beta_0 + \beta_F F_i + \sum_k \beta_k D_{ki} + v_i^* \qquad (2)$$

2）データ

推計に用いるデータは，主に平成 7〜18 年産の米生産費統計個票から得た．費用は全算入生産費（註 5），生産量は，稲わら・くず米等の副産物を除いた玄米の総重量である．

土地については，総作付面積を以って投入量とし，地代（支払地代＋自作地地代）を，その投入量で割って要素価格（地代）を求めた．

労働については，労働費を家族，雇用による総労働時間で割って要素価格（賃金）を求めた（註 6）．また費用項目の 1 つである「賃貸料及び料金」は，いわゆる作業委託や農機具借料に要した費用であり，労働報酬と資本報酬の合成とみなすことができる．そこで本稿では，作業委託面積（育苗，耕うん整地，田植，防除，刈取脱穀，乾燥調製の 6 種類×年別×農家別）に，作業受託を行っている農家の面積あたり労働時間平均値（同 6 種類×年別）をかけることによって作業委託に要した労働時間を推計し，それに上で求めた賃金をかけて労働報酬を求めた．そして推計した作業委託時間を，家族，雇用による総労働時間に加えることで，労働の投入量とした．

また「賃貸料及び料金」の合計から労働報酬を差し引くことによって資本報酬とした．

経常投入については，まず農業物価統計から得た種苗・苗木，肥料，農業薬剤，諸材料，光熱動力の価格指数（PM）を，各項目への支出額（CM）で加重平均して，農家別・年別の経常投入の価格指数（$\sum_s (PM_{st} \cdot CM_{sit}) / \sum_s CM_{sit}$）を算出し，次に経常投入費（種苗，肥料，農業薬剤，諸材料，光熱動力，生産管理費のうち購入分（註 7）の合計額）を，この価格指数で除すことによってその投入量を求めた．

資本については，固定資本（建物・構築物，農機具，自動車，土地改良設備）の合計額を以って投入量とし，資本費用（建物費，自動車費，農機具費の減価償却費および修繕費，生産管理費のうち減価償却分，賃貸料及び料金のうち資本報酬分，土地改良・水利費，支払利子，自己資本利子の合計）を，その投入量で割って要素価格（資本価格）とした（註 8）．

耕地分散の指標（F）としては，米生産費統計個票に記載された「圃場数」，「団地数」，「区画面積」（圃場一枚あたりの平均面積），および圃場の面積内訳から算出した「Simpson Index（SI）」の 4 種類を用いる（註 9）．これらの指標の平均値を規模別に整理したものが第 2 表であるが，圃場数や団地数は大規模農家ほど多く，8 ha 以上の階層では 9 つの団地に，60 枚余りの圃場が散らばっており，圃場間の移動だけでも相当な時間を要することは想像に難くない．一方，区画面積は大規模農家ほど大きい傾向があり，その意味では零細分散性は軽減されているようであるが，圃場数と区画面積の両方を勘案した指数である SI によると，大規模農家ほど耕地分散の程度が悪化することが示唆される．

なお，これら耕地分散や生産費に関するデータは自作地および借地に関するものであり，作業受託分は含まない．また，（1）（2）式の推計の際には，結果を安定させるため，北海道と沖縄以外に属する作付面積が 50 ha 以下の農家のうち，データが 3 年以上利用可能な経営体のデータを用いることとした．その結果，推計に用いる

第 2 表　耕地分散の現状

	データ数	作付面積(a)	圃場数	団地数	SI	区画面積(a)
0.5 ha 未満	3,553	35	3.9	2.2	0.60	12.3
0.5〜1 ha	4,491	73	6.3	3.0	0.75	15.0
1〜2 ha	4,798	143	10.1	4.0	0.84	18.4
2〜4 ha	2,872	272	15.8	5.1	0.90	21.7
4〜8 ha	1,592	560	26.2	6.1	0.94	26.5
8 ha 以上	1,477	1,620	62.9	9.3	0.97	40.1

出典：平成 7〜18 年産の米生産費統計個票より筆者計算．

データは農家数2,754，データ総数13,562，1戸あたりのデータ数は最小3年，最大12年，平均4.9年分のUnbalancedパネルデータとなった．

3）推計結果

第3表が（1）式の推計結果である．推計時にはHomogeneityおよびSymmetry条件を課した．前者は費用および要素価格を経常投入価格で除すことによって実施した．このため経常投入の価格項は，推計結果に明示的に現れない．後者のSymmetry条件は，（1）式で$\alpha_{mn}=\alpha_{nm}$という制約を課すことによって実施した．また全ての変数は自身の平均値で割ることによってScalingされている．そのためそれぞれの一次項の係数は平均値付近での費用への弾力性を表すことになるが，生産量もいずれの要素価格も正値かつ有意であり，理論的に矛盾のない結果となっている（ただし（2）列目の資本価格を除く）．

まず（1）列目はCobb-Douglas型生産関数を別途推計し（註10），それによる生産量の予測値を用いて，費用関数を推計した結果である．Hausman検定の結果，推計方法は生産関数，費用関数ともにFixed Effect（FE）推計とした．また比較のために，FEではなくOLSを用いた結果（すなわち個別効果uを考慮しない結果）を（2）列目に，生産関数による予測値を用いない結果（すなわち測定誤差の影響を排除していない結

第3表　フロンティア費用関数の推計結果

	(1)	(2)	(3)		(1)	(2)	(3)
生産量予測値	Yes	Yes	No		（続き）	（続き）	（続き）
推計方法	FE	OLS	FE				
生産量	0.736	0.846	0.628	年次ダミー（1995年基準）			
	[53.7]***	[88.4]***	[44.5]***	1996年	−0.0226	−0.0247	−0.0258
生産量×生産量	0.0055	0.0158	0.0004		[4.6]***	[2.9]***	[4.9]***
	[1.3]	[9.1]***	[0.1]	1997年	−0.0144	−0.0193	−0.0214
賃金	0.175	0.201	0.245		[3.0]***	[2.3]**	[4.1]***
	[3.6]***	[3.9]***	[4.7]***	1998年	−0.0021	−0.0030	−0.0186
賃金×賃金	−0.083	0.224	−0.065		[0.4]	[0.4]	[3.1]***
	[1.3]	[3.5]***	[1.0]	1999年	−0.0282	−0.0354	−0.0414
地代	0.194	0.113	0.206		[4.9]***	[4.0]***	[6.8]***
	[9.3]***	[5.5]***	[9.2]***	2000年	−0.0690	−0.0764	−0.0776
地代×地代	0.0541	0.0589	0.0525		[11.6]***	[8.7]***	[12.2]***
	[6.8]***	[7.6]***	[6.2]***	2001年	−0.0796	−0.0844	−0.0919
資本価格	0.00957	−0.03840	0.01160		[12.9]***	[9.5]***	[14.0]***
	[1.8]*	[6.6]***	[2.0]**	2002年	−0.0830	−0.0937	−0.0947
資本価格×資本価格	−0.00716	0.00315	−0.00740		[12.3]***	[9.7]***	[13.1]***
	[10.2]***	[3.4]***	[9.9]***	2003年	−0.0318	−0.0420	−0.0522
賃金×地代	0.0568	−0.0359	0.0411		[4.5]***	[4.2]***	[6.8]***
	[1.6]	[1.0]	[1.1]	2004年	−0.0806	−0.0791	−0.0905
賃金×資本価格	−0.0342	0.0055	−0.0151		[9.2]***	[7.0]***	[9.7]***
	[2.3]**	[0.3]	[1.0]	2005年	−0.0961	−0.1120	−0.1040
地代×資本価格	−0.00398	−0.00282	0.00284		[10.4]***	[9.5]***	[10.5]***
	[0.6]	[0.4]	[0.4]	2006年	−0.101	−0.128	−0.113
生産量×賃金	−0.0404	0.0397	−0.0207		[10.2]***	[10.4]***	[10.7]***
	[2.1]**	[2.6]**	[1.0]	定数項	0.168	−0.070	0.139
生産量×地代	0.0179	0.0221	0.0199		[11.8]***	[5.0]***	[9.3]***
	[2.4]**	[3.9]***	[2.5]**				
生産量×資本価格	0.0005	0.0182	0.0004	サンプル数	13,562	13,562	13,562
	[0.1]	[6.0]***	[0.1]	決定係数	0.897	0.916	0.888

註：1）***，**，*はそれぞれ1%，5%，10%水準で有意であることを意味する．
2）括弧内はt値の絶対値を表す．

果）を（3）列目に掲載した．一般的にFE推計は，測定誤差の影響を強く受け，下方バイアスが生じることが知られている．生産量の係数を比較すると，確かに（1）列目に比べて（3）列目の推計値は小さな値となっており，測定誤差バイアスの存在を見いだすことができる．また個別効果と他の説明変数との間に相関がある場合，個別効果を考慮しないOLS推計には，Heterogeneity biasが生じる．ここではHausman検定でFEモデルが選ばれていることからもわかるように，個別効果と説明変数との相関が現に検出されており，（2）列目における多くの係数が（1）列目の結果と異なっていることは，これを反映しているものと考えられる．

第3表の（1）列目において，費用関数の形状についてFテストを行ったところ，Cobb-Douglas型やHomotheticityは棄却され，Translog型が受容された．決定係数は約0.9であり説明力は高い．シェパードの補題から算出される要素シェア，つまり費用関数の要素価格に関する偏微分は，いずれの生産要素でもほとんどのサンプルで正となっており（註11），単調性も概ね成立しているといえる．

続いて第2ステップでは，第3表の（1）列目の結果から得た個別効果uを被説明変数として，（2）式の通り各種の説明変数でOLS回帰した．

その結果（第4表）によれば，圃場数，団地数，SIのいずれも正値かつ有意であり，耕地分散が非効率性を増やし，費用を増大させることを示唆している．なお，SIと異なり，圃場数と団地数は区画面積の内訳を考慮していないため，区画面積を新たに説明変数として加えることも試みたが（(4)，(5) 列目），区画面積は有意にならず，圃場数，団地数，その他の係数の大きさやt値にはほとんど影響がないことがわかる．そこで，以下では（1）～（3）列目の結果を利用して議論を進める．

さて，議論を先に進める前にここで耕地分散以外の結果も整理しておく．まず作業委託ダミーは負に有意であり，作業委託が効率化に寄与していることがわかる．一方，作業受託ダミーは非有意ないし正に有意だが，受託農家には自ら生産する米の収入に加えて受託収入があるため，作業受託ダミーが正だからといって，必ずしも非効率な経営を意味するわけではないことに注意されたい．直播ダミーはゼロと有意差がない．直播を行うと，一般的に労働時間や育苗費の削減によって面積あたり費用が約1割減る代わりに，初期生育の遅れ，鳥害や雑草繁茂によって単収も約1割減るため，生産量あたりの費用は従来の移植栽培とあまり変わらないことが指摘されている（農林水産省〔24〕）．本稿の結果はこうした事実と矛盾しないものといえよう．地形ダミーは常識的な結果であり，非効率性は，平地（ダミーの基準．つまり係数はゼロ）＜都市的地域＜中間地域＜山間地域という大小関係である．また区画整理比率が80%以上になると効率性が高まり，費用が削減されるようである．

次に，第3表（1），第4表（1）～（3），および規模ごとの平均値を用いて，平均費用（面積あたり費用）に対する各種弾力性を計算したものが第5表である．（1）～（3）列目に掲載した圃場数，団地数，SIの弾力性はいずれも大規模層ほど大きい．その影響の大きさを実感するために，団地数を1つにまとめた場合の効果を試算してみよう．例えば「8 ha以上」層が団地数を9つ（第2表による）から1つに集積できたと仮定すれば，費用の減少率は11.6%（0.130×8/9）と計算できる．同じく「4～8 ha」の層が6つから1つに団地を減らせば，減少率は6.5%（0.078×5/6）となる．耕地分散が費用に与える影響は，決して小さくないのである．

一方，(4) 列目に掲載された生産量の弾力性からは，1%の規模拡大に伴い，「0.5 ha未満」の層では0.275%，「8 ha以上」の層では0.168%，平均費用が低下することがわかる．すなわち，その勾配は徐々に緩やかになるが，平均費用曲線は右下がりとなっており，全範囲にわたって規模の経済性（Economies of Size）が成立しているのである．

規模の経済性については，大規模層でも成立するのか（平均費用曲線が右下がり），ある程度の規模を超えると消滅するのか（同L字），あるいは逆に規模の不経済性が現れるようになるのか（同U字）という問題が，農業経済学分野では重要な論争となっている（Castle〔6〕，Alavarez and Arias〔3〕）．日本の稲作については，加古〔14〕，〔16〕，茅野〔7〕などが集計データを用いて分析し，概ね5 ha以上の階層で規模の経済性がほぼ消滅することを見いだしている．しかし，本稿の結果によれば16 ha（「8 ha以上」層の平均規模．第2表参照）でも消滅することはない．このような違いが生じる原因の1つとして，集計データでは耕地分散などの家計固有の要素をコントロールしていない点が指摘できる．第2表で見たように，大規模層ほど耕地分散が進行している．これはつまり，生産量（規模）が増すと耕地分散が進行して費用が増加し，それによって規模の経済性が一部相殺されてしまうことを示唆する．集計データによる分析ではこうした相殺効果の影響を排していないが，本稿の結果はこうした相殺効果を排除し，耕地分散の悪化を伴わない形で，生産量だけを増やした場合の値なのである．

相殺効果を加味して再計算した生産量の弾力性が，第5表の（5）～（7）列目である．数式を用いて表現すれば，費用Cと耕地分散の指標Fが$C=C(Y, F, \boldsymbol{D1})$，$F=F(Y, \boldsymbol{D2})$のように表されるとき，次の（3）式が成立する．ただしYは生産量，$\boldsymbol{D1}$，$\boldsymbol{D2}$はその他説明変数のベクトルである．

$$\frac{dC}{dY}=\frac{\partial C}{\partial Y}+\frac{\partial C}{\partial F}\cdot\frac{\partial F}{\partial Y} \tag{3}$$

このうち右辺第二項が相殺効果を表すが，これをゼロ

第4表　個別効果（非効率性）の要因分解

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
圃場数	0.00320			0.00322	
	[2.6]***			[2.6]***	
団地数		0.0104			0.0104
		[8.9]***			[8.8]***
SI			0.384		
			[11.8]***		
平均区画面積				0.00013	−0.00006
				[0.3]	[0.1]
家族労働比率	−0.0696	−0.0680	−0.1060	−0.0681	−0.0686
	[1.0]	[1.0]	[1.6]	[1.0]	[1.0]
作業受託ダミー	0.0201	0.0303	0.0095	0.0199	0.0303
	[1.2]	[2.5]**	[0.8]	[1.1]	[2.5]**
作業委託ダミー	−0.0881	−0.0927	−0.0709	−0.0879	−0.0928
	[7.6]***	[8.6]***	[6.4]***	[7.5]***	[8.6]***
直播ダミー	−0.0243	−0.0156	−0.0033	−0.0254	−0.0151
	[0.6]	[0.4]	[0.1]	[0.6]	[0.4]
地形ダミー（平地基準）					
都市	0.0454	0.0449	0.0437	0.0460	0.0446
	[3.5]***	[3.5]***	[3.4]***	[3.6]***	[3.4]***
中間地	0.0672	0.0712	0.0667	0.0679	0.0709
	[6.3]***	[6.6]***	[6.3]***	[6.2]***	[6.4]***
山間地	0.0900	0.0928	0.0915	0.0907	0.0925
	[4.9]***	[5.0]***	[5.0]***	[4.9]***	[5.0]***
区画整理比率ダミー（50% 未満基準）					
50〜80%	−0.0197	−0.0240	−0.0084	−0.0201	−0.0238
	[1.1]	[1.3]	[0.5]	[1.1]	[1.3]
80% 以上	−0.0356	−0.0386	−0.0141	−0.0366	−0.0382
	[2.8]***	[3.0]***	[1.1]	[2.8]***	[2.9]***
地域ダミー（東北基準）					
北陸	0.0759	0.0762	0.0750	0.0749	0.0843
	[6.4]***	[6.4]***	[6.2]***	[6.2]***	[7.3]***
関東・東山	0.0075	0.0076	−0.0048	−0.0048	0.0233
	[0.6]	[0.6]	[0.4]	[0.4]	[1.9]*
東海	0.0272	0.0277	0.0123	0.0121	0.0524
	[1.3]	[1.3]	[0.6]	[0.6]	[2.7]***
近畿	0.0784	0.0788	0.0579	0.0577	0.1100
	[4.3]***	[4.3]***	[3.2]***	[3.2]***	[6.2]***
中国・四国	0.0328	0.0332	0.0181	0.0179	0.0528
	[1.8]*	[1.8]*	[1.1]	[1.1]	[3.2]***
九州	0.0014	0.0015	−0.0130	−0.0131	0.0193
	[0.1]	[0.1]	[0.8]	[0.8]	[1.2]
定数項	0.0551	0.0514	0.0575	0.0591	−0.2170
	[0.8]	[0.7]	[0.8]	[0.8]	[3.0]***
サンプル数	2,754	2,754	2,754	2,754	2,754
決定係数	0.127	0.118	0.154	0.127	0.118

註：1）***，**，*はそれぞれ 1%，5%，10% 水準で有意であることを意味する．
2）括弧内は t 値の絶対値を表す．

第5表　平均費用に対する各種弾力性

	(1) 圃場数	(2) 団地数	(3) SI	(4) 生産量	(5)	(6)	(7)
				相殺効果なし	圃場数	団地数	SI
0.5 ha 未満	0.013	0.023	0.240	−0.275	−0.231	−0.255	−0.220
0.5〜1 ha	0.020	0.032	0.300	−0.254	−0.210	−0.234	−0.199
1〜2 ha	0.033	0.042	0.333	−0.232	−0.188	−0.212	−0.177
2〜4 ha	0.052	0.055	0.357	−0.210	−0.166	−0.190	−0.155
4〜8 ha	0.089	0.078	0.375	−0.189	−0.145	−0.170	−0.135
8 ha 以上	0.160	0.130	0.380	−0.168	−0.124	−0.149	−0.114
全階層	0.035	0.042	0.313	−0.239	−0.195	−0.219	−0.184

として，つまりYが増えてもFは不変と仮定して計算した弾力性が（4）列目であり，逆に考慮したものが（5）〜（7）列目なのである（註12）．ただし$C(\cdot)$は（1）式に（2）式を代入して求め，$F(\cdot)$は耕地分散の各指標を，生産量，区画整理比率ダミー，地形ダミー，定数項，年次ダミー，地域ダミーによってRandom Effect推計して求めた．

例えば（7）列目は，「生産量増加→SI増加→費用増加」という相殺効果を勘案した場合の弾力性であるが，（4）列目と比べると「0.5 ha未満」層では0.275から0.220へと20%ほど相殺効果が働いているが，「8 ha以上」層では，0.168から0.114へと相殺効果は32%にものぼっていることがわかる．圃場数や団地数についても同様の傾向である．すなわち耕地分散は規模拡大時の費用削減効果を打ち消しており，特にその影響は大規模農家ほど強くなるのである．

4. 要素投入への影響

このように，耕地分散は生産費や規模の経済性に多大な影響を与えていることが確認できたが，その影響をさらに精査するため，本節では労働時間や燃料など，各生産要素の投入量が耕地分散によってどのような影響を受けているかを，要素需要関数の推計によって分析する．

具体的な定式化としてまず考えられるのは，前節で推計した費用関数にシェパードの補題を適用して要素需要関数を導出し，そこから計算される理論的に最適な投入量と，実際の要素投入量との乖離を測ることで，各生産要素がどの程度過大・過小投入されているかを分析するというものである．しかしこの方法では，費用関数との理論的な整合性（係数間の制約）は確保されるものの，生産要素を土地，資本，労働，経常投入の4種類にしか細分化できず，十分な洞察が望めない．そこで本稿では，より細分化された各種投入量を被説明変数とし，前節同様の二段階の回帰分析を行うことにする．つまり（1）式において費用Cの項を投入量に差し替え，（1）（2）式を推計するのである．

投入量のデータは前節と同様に，米生産費調査から引用した．まず労働については，育苗，田植，刈取といった作業別の労働時間を用いる．この労働時間には通作に要した時間や農機具の取付時間も含まれており，耕地分散の影響を分析する上で不足はない．農機具・自動車，建物・構築物，土地改良設備についてはそれぞれの固定資本額を用いる．また種苗，肥料，農業薬剤，諸材料，光熱動力，賃貸料及び料金については，農業物価統計にそれぞれの価格指数が記載されているため，生産費調査に記されたそれぞれの項目への支出額をこれら価格指数で除すことによって，投入量を算出した．種子と苗については投入数量が直接記載されているため，それを用いた．なお，労働合計，経常投入合計，固定資本合計の導出方法については，3．2）節で説明したとおりである．

こうして得た20種類以上の投入量の対数値を，費用の代わりに（1）式において被説明変数とし，前節同様の二段階の回帰分析を行った．説明変数のセットは基本的に第3表および第4表（3）列目のそれを踏襲したが，作業委託による投入量の変化をより正確にコントロールするため，第2ステップの説明変数から作業委託ダミーを除き，代わりに，被説明変数が「賃貸料及び料金」以外の場合に限り，第1ステップの説明変数に作業委託面積（育苗，耕うん整地，田植，防除，刈取脱穀，乾燥調製の6種類）を加えた．

第6表が推計結果であるが，紙面の都合により第2ステップにおけるSIの係数，t値および関連の弾力性のみ記載した（前節でいえば，第4表（3）のSIの係数とt値に相当する）．ここでの弾力性は，SIが1%増えたとき面積あたりの投入量が何%変化するかを表す．また労働については，SIが1%増えたとき1 haあたりの労働時間が何時間増減するかも併せて示した（「変化量」）．なお，弾力性と変化量は全サンプルの平均値（約1.8

第6表　耕地分散が投入量に与える影響

被説明変数	SIの係数	t値	弾力性	変化量	被説明変数	SIの係数	t値	弾力性
労働合計	0.373	[6.4]***	0.295	0.880	経常投入合計	0.165	[5.0]***	0.131
1　種子予措	0.070	[0.7]	0.055	0.002	14　種苗	−0.584	[4.8]***	−0.461
2　育苗	0.326	[4.3]***	0.257	0.092	種子	0.154	[4.2]***	0.121
3　耕起整地	0.470	[6.2]***	0.371	0.134	苗	−1.730	[8.7]***	−1.363
4　基肥	−0.220	[2.8]***	−0.174	−0.016	15　肥料	0.201	[4.1]***	0.159
5　田植	0.312	[4.5]***	0.247	0.102	16　農薬	0.285	[5.2]***	0.225
6　追肥	0.092	[1.2]	0.073	0.005	17　諸材料	0.215	[2.1]**	0.169
7　除草	0.166	[1.8]*	0.131	0.020	18　光熱動力	1.130	[14.0]***	0.896
8　管理	0.245	[3.5]***	0.193	0.113				
9　防除	0.156	[1.6]	0.123	0.009	固定資本合計	0.843	[11.7]***	0.666
10　刈取脱穀	0.352	[2.9]***	0.278	0.123	19　農機具・自動車	1.510	[11.5]***	1.193
11　乾燥	0.445	[3.4]***	0.352	0.058	20　建物・構築物	0.720	[4.7]***	0.569
12　生産管理	0.911	[7.9]***	0.719	0.048	21　土地改良設備	1.270	[1.8]*	1.000
集会	0.213	[2.2]**	0.169	0.004				
技術習得	1.700	[7.2]***	1.343	0.015	22　賃貸料及び料金	−1.960	[14.1]***	−1.550
簿記	0.355	[2.4]**	0.281	0.008				
13　間接労働	0.887	[7.4]***	0.700	0.073				

註：1）***，**，*はそれぞれ1%，5%，10% 水準で有意であることを意味する．
2）弾力性：SIが1% 増えたとき，面積あたりの投入量が何%変化するかを示す．
3）変化量：SIが1% 増えたとき，1 haあたりの労働時間が何時間増減するかを示す．

ha規模）を利用して求めたが，規模別に計算すればもちろん異なる値となることに注意されたい．なお，第2ステップの説明変数としてSIの代わりに圃場数や団地数を用いても係数やt値の大小関係は概ね共通していた．

まず労働時間への影響から見ていく（註13）．変化量の列に着目すると，SIが1% 増えたときの労働時間の増加は，「3．耕起整地」，「10．刈取脱穀」，「8．管理」，「5．田植」，「2．育苗」，「13．間接労働」，「11．乾燥」，「12．生産管理」の順に大きく，いずれもSIは有意に効いている．これらの結果は，代かき（耕起整地），稲刈りや運搬（刈取脱穀），畦畔の草刈（管理），苗の運搬や田植（田植），畦塗り（育苗）等の作業が耕地分散によって増えることを示すものであり，いずれも常識的な結果といえる．「13．間接労働」（水利賦役や農機具修繕）が増えるのは，水源が増えて水利賦役が増えること，耕地間の移動が増加するため機械の故障頻度が増し，また後に見るように，分散している農家ほど農機具保有量が多いため，修繕時間が増えることが背景にあるものと考えられる．「11．乾燥」については，一般に耕地が分散している農家は労働時間上の制約を受けやすいため，早生・中生・晩生といった複数の品種を導入することによって，作期分散を図ることが指摘されている（例えばHung et al〔11〕）．そのため収穫期にずれが生じ，品種ごとに乾燥作業を行わねばならないため，労働時間が増えるのではないだろうか．「12．生産管理」は，弾力性とt値が他の作業項目と比べて最も高い．この項目は集会出席，技術習得，簿記記帳を含むが，これら3項目を個別に回帰しても，いずれもSIは有意に正となっている．集会出席時間が増える原因として考えられるのは，第1に，分散しているほど耕地が複数の集落にまたがる可能性が高まるため，出席しなければならない集会の種類が増すというもの，第2に，耕地が分散しているということは，集落に多数の農家が密集していることを暗示しており（地域に農家が少なければそもそも分散しないはずである），そのため農家間の意見調整に時間がかかるというものである．技術習得の増加は，耕地が分散しているほど複数の品種を作付けたり，後に議論するように農機具保有量が多いために，それらに関する修練時間の増加を反映しているものと考えられる．簿記記帳が増えるのは，同じく品種数・農機具の増加や，耕地が分散しているほどより多くの地主との契約が必要になることに起因して，事務作業が煩雑化するのであろう．いずれにせよ，農作業に直接関係しない企画管理的な労働時間までもが，耕地分散から強い影響を受けていることは特筆すべき結果といえる．

続いて，耕地分散の影響が小さい作業に着目すると，まず「7．除草」でSIは正に有意であるが，もともとの作業時間が少ないため変化量は大きくない．なお，ここでの除草とは畦畔ではなく圃場内の除草を意味していることに注意されたい．畦畔の除草は「8．管理」に含まれており，既に見たように影響は非常に大きい．また「1．種子予措」，「6．追肥」，「9．防除」はSIから有意

な影響を受けておらず，「4．基肥」に至ってはむしろ負の影響を受けている．種子予措は圃場に運ぶ前に一箇所でまとめて行う作業であるため，この結果には納得がいく．耕地間の移動を要するはずの肥料（基肥・追肥）・農薬（防除）関連の作業時間が増えないという結果は，一見パラドキシカルに映るが，移動時間の増加を打ち消すために，より効率的な散布機の導入等によって散布時間を短縮した結果，両者の合計時間で見れば増加しないということかもしれない．そしてこれは後に見るように，農機具ストックが増える結果とも整合的である．

次に経常投入については，「15．肥料」，「16．農薬」，「17．諸材料（苗床材料，ロープ等）」，「18．光熱動力」のいずれも有意かつ正の影響を受けている．特に光熱動力の弾力性は 0.896 と非常に大きく，これはもちろん通作に要する燃料が増えるためである．肥料・農薬の投入量が増える原因は，労働との代替関係にあるのではないか．耕地が分散している農家ほど，通作に時間がかかり，農作業に費やすことのできる正味の労働時間が減ってしまう．それを補うため，いわば丹念な手入れをできない代わりに，肥料・農薬を多投するのである．換言すれば，実質的な賃金（労働費÷通作を除いた正味の農作業時間）が高いため，労働から他の投入へと代替効果が働いているとみなすことができる．この結果は，耕地分散を解消すれば単にコストを削減できるだけでなく，肥料・農薬の軽減という環境上のメリットを発揮できることをも意味する．その弾力性は 0.159 と 0.225 であり，費用への弾力性（平均 0.313．第 5 表より）と比べて決して小さなものではない．

一方，「14．種苗」では SI が負に有意となっており，種子と苗とに分けて見ると，種子で正，苗で負となっている．一般に農家は種子を購入して自分で苗まで育成するか，既に出来上がった苗を購入するかを選択できるが，耕地分散による全体的なコスト高を少しでも軽減するために，苗よりも安い種子を選択しているのかもしれない．また，こうした種子の増加を背景として，「17．諸材料（苗床材料，ロープ等）」が増えるのであろう．

固定資本については，「19．農機具・自動車」，「20．建物・構築物」，「21．土地改良設備」，いずれも SI から有意に正の影響を受けている．耕地が分散している農家ほど土地改良設備（用水路，排水設備など）や構築物（暗きょ，灌漑用配管等）が増える理由は説明するまでもないだろう．農機具が増えるのは，肥料・農薬と同様に，労働との代替関係や，以下で見るような作業受託行動によって説明可能である．そして農機具が増えれば，それを収容するために必要な建物，倉庫の規模も当然増えるはずである．

最後に「22．賃貸料及び料金」については，SI から負に有意な影響を受けており，弾力性も非常に高い．つまり耕地が分散するほど作業委託や農機具の借入等が減少するのである．山浦〔32〕によれば，地主が農地を貸し出す場合，一般に隣接農家にまずはじめに打診するケースが多いため，耕地が分散した農家ほど農地を借り受ける確率が高いことが指摘されている．同様のメカニズムは賃貸だけでなく，作業の受委託でも成立するはずである．そこで作業受託面積（全作業受託，育苗，耕うん整地，田植，防除，刈取脱穀，乾燥調製の 7 種類）を被説明変数にして同様の二段階の回帰分析を行ったところ（註 14），結果は省くが，防除を除く全種類の作業受託面積が SI と正の相関を有することがわかった．すなわち，耕地が分散した農家ほど，作業委託に頼らず，自ら機械を所有し，作業受託を行っているのである．作業受託を通じて耕地間の空白地帯を埋め，分散性を軽減しているのであろうか．

なお，第 1 ステップの説明変数として生産量が用いられていることからわかるように，上記の分析ではいずれも規模要因がコントロール済みであることに注意されたい．例えば作業受委託で言えば，仮に同じ規模で比べたとしても，耕地分散が進行しているほど委託は少なく受託は多いといえるのである．

5．お　わ　り　に

日本農業の顕著な特徴の 1 つである耕地分散の問題点は従来から指摘されてきた．しかしその影響が一体どれほどの大きさであるかという「定量的」な知見は，これまでのところ個別の事例研究，ケーススタディに留まっていた．本稿ではより普遍的な結果を得るために全国の米生産費調査の個票パネルデータを利用して分析を行い，圃場数，団地数，Simpson Index（SI）といった耕地分散を表す指標が，いずれも生産費を増大させていること，そしてその影響が決して小さくないことを実証した．また従来，規模の経済性が働くのは 5 ha 程度までとされていたが，耕地分散の悪化を伴わない形での規模拡大であれば，より大規模であっても十分にそれが機能することも明らかとなった．つまり耕地分散は，現状といういわば静学的局面と，規模拡大時といういわば動学的局面，これら両局面において，コスト削減を妨げているのである．逆にいえば，耕地分散を解消すれば，現状の生産費がただちに削減されるとともに，規模拡大のメリットが増すことによって，長期的には大規模化，そして更なるコスト削減という正のスパイラルへと結びつけることができるはずである．

また，こうした耕地分散の影響は，農家の規模が大きいほど強くなることがわかった．この結果は，コスト削減のための処方箋が規模によって異なりうることを示唆している．小規模であればとりあえず規模の拡大を目指せばよいのかもしれない．しかし，大規模になればなるほど，耕地分散による負担が経営を圧迫し，また規模拡大のメリットを発揮しづらくなってしまうため，相対的

に規模の拡大から耕地分散の解消へと，その力点を移していくべきなのである．

さらに，要素投入への影響を分析したところ，耕地が分散した農家ほど，一般的にいわれているように，燃料の投入量や，田植・草刈・収穫等の農作業が多いことが確認されたが，それだけに留まらず，事務作業や集会出席といった企画管理作業が多いこと，作業委託が少なく作業受託が多いこと，また労働との代替効果に起因してか，肥料，農薬，農機具といった労働以外の要素投入が多いこともわかった．耕地分散の影響は予想以上に広範に及んでいたのである．特に肥料や農薬の投入量が増えるという結果は，耕地分散を解消すれば単にコストを削減できるだけでなく，肥料・農薬の削減という環境上のメリットにもつながるという重要な含意を有している．耕地分散の解消は，生産者だけでなく消費者にも恩恵をもたらしうるのである．

(註 1)　水稲販売農家の 1985 年と 2005 年のデータ．農林業センサスによる．

(註 2)　項目ごとの最小値と最大値（10 a あたり）は次の通りである．移動労働費：133〜1,267 円，移動燃料費：66〜558 円，積み降ろし労働費：1,096〜4,177 円，圃場内作業の労働費：19,488〜22,859 円，その他物財費（種苗・肥料・農薬・光熱動力・諸材料・水利）：40,851 円（全農家で一定）．以上合計すると，61,634〜68,445 円であり，格差は 11% となる．

(註 3)　u は時間に関して不変と仮定されており，農家ごとの年次変動は考慮されていない（ただし全農家共通の年次変動は，年次ダミーによってコントロール済みとみなせる）．本稿で用いるサンプルの場合，1 戸あたりのデータの継続年数は平均 5 年程度とさほど長くはないため，このような仮定を置いた．しかし短期間であっても効率性は農家ごとに変化しうる．また中にはより長期間にわたってデータが継続している農家もある．したがって u の年次変動をモデル化することは，今後の重要な検討課題の 1 つである．

(註 4)　本来耕地分散の指標（F）には年次変動が生じうるが，被説明変数（u）に年次変動がないため，F もまた農家ごとの平均値をとることによって年次変動のない形とした．なお年次変動がある形で F を扱う手段として考えられるのは，F を (1) 式の説明変数として用いる方法であるが，F の年次変動が小さく，また生産量 Y との相関が高いため（多重共線性），採用は見送った．

(註 5)　土地を固定要素とみなし，可変費用関数の推計を行う方法も考えられるが，土地と生産量との相関係数が 0.995 と非常に高く，多重共線性のおそれがあるため，本稿では採用を見送った．

(註 6)　いわゆる Unit Value である．Unit Value の是非については議論の分かれるところであるが（荏開津〔8〕，加古〔15〕，黒田〔18〕），念のため賃金として物価統計から得た農業臨時雇賃金指数を利用したところ，賃金の係数は有意にならなかった．ただし，物価統計の賃金指数を用いて分析を進めても，第 4〜6 表の係数や弾力性の大きさに 1，2 割の差異が生じる程度であり，本稿の主な帰結に与える影響はほとんどなかった．

(註 7)　生産管理費は購入と償却に分かれるが，購入とは集会出席に要する交通費，技術習得に要する受講料および参加料，免許更新料，免許取得料，電話代，10 万円未満の事務用機器や消耗品の購入費などを指す．一方償却とは，10 万円以上の事務用機器（パソコン，コピー機等）の減価償却費である．内容から判断し，前者は経常投入に，後者は資本費用に分類した．なお，10 万円以上の事務用機器の固定資本額は，統計上「農機具」の項目に計上されている．

(註 8)　物価統計から得た農機具等の価格指数を資本価格とした上で，減価償却費を資本価格で割ることによって資本投入量を求める方法もあるため（神門〔10〕など），本稿でも類似の方法を二通り試みた．すなわち第 1 に，農機具と建築資材の価格指数を，それぞれ「農機具＋自動車＋生産管理」の減価償却費，建物の減価償却費をウェイトとして加重平均することで価格指数を導出し，さらにこれらの減価償却費総額を価格指数で割ることによって資本投入量とした．第 2 に，農機具価格指数を以って資本価格とし，「農機具＋自動車＋生産管理」の減価償却費を資本価格で割ることによって資本投入量とした．しかしながらいずれの方法を用いても，資本や経常投入に関する concavity がほとんどのサンプルで満たさなかったため，利用は見送った．ただし，これらの結果を用いて分析を進めても，第 4〜6 表の係数や弾力性の大きさに 1，2 割の差異が生じる程度であり，本稿の主な帰結に与える影響はほとんどなかった．

(註 9)　田の団地とは，地続きの耕地の一団であって，その耕地に田を含む団地をいう．ただし，地続きの経営耕地の一団が，他人の経営する耕地または間地等によって分断されていても，作業単位として分離されていない場合は同一団地として取り扱う．なお，データが存在しないため，本稿では耕地間の距離や通作時間を明示的に考慮しないが，平均的にいえば，圃場数，団地数，SI が増えれば距離や時間もそれに比例して増えるはずである．すなわち圃場数，団地数，SI が，距離や時間の代理変数として機能するものと考えられる．

(註 10)　Fixed Effect による推計の結果，$\ln y = 3.60 + 0.0208 \ln x_1 + 0.0357 \ln x_2 + 0.0036 \ln x_3$
[4.8]***　[7.6]***　[2.4]**　($R^2 = 0.135$)
となった．ただし y は面積あたり生産量，x_1〜x_3 はそれぞれ面積あたり労働投入量，経常投入量，資本投入量，括弧内は t 値の絶対値を表す．また掲載は省くが年次ダミーも含まれている．

(註 11)　労働と経常投入は全てのサンプルで，土地は 99.6%，資本は 89.4% のサンプルで正であった．

(註 12)　平均費用に対する生産量の弾力性を E_{CX}，平均費用に対する耕地分散の弾力性を E_{CF}，耕地分散に対する生産量の弾力性を E_{FX} とすれば，相殺効果を含んだ場合の平均費用に対する生産量の弾力性 E_{CX}^*は，$E_{CX} + E_{CF} \times E_{FX}$ と計算できる．E_{CX}，E_{CF} は第 5 表の (1) 〜 (4) を利用し，E_{FX} は耕地分散の各指標を，生産量，区画整理比率ダミー，地形ダミー，定数項，年次ダミー，地域ダミーによって Random Effect 推計した結果から求めた．

(註 13)　各項目の定義は，農林水産省『米及び麦類の生産費』各年版を参照されたい．

(註 14)　第 1 ステップの説明変数は第 3 表 (1) 列目と同一である．第 2 ステップのそれは，第 4 表 (3) 列目で用いた説明変数から作業受託ダミーを除いたものとした．

［付記］　本稿の作成にあたって，編集委員会およびレフリー各氏から多数の建設的なコメントをいただいた．また，個票データ提供のためご尽力いただいた農林水産省統計部の方々，

そしてデータ収集のために日々現場で奔走されている数多くの統計調査員の方々，これらの方々なくして本稿は成立しえなかった．ここに記して心から謝意と敬意を表したい．なお，本稿は筆者の個人的な見解を示したものであり，筆者の属する機関のものではない．またありうべき誤りは全て筆者の責任である．

引 用 文 献

〔1〕 Ali, F., A. Parikh, and M. K. Shah, "Measurement of Profit Efficiency Using Behavioral and Stochastic Frontier Approaches," *Applied Economics*, Vol. 26, No. 2, 1994, pp. 181～188.

〔2〕 Ali, F., A. Parikh, and M. K. Shah, "Measurement of Economic Efficiency Using the Behavioral and Stochastic Cost Frontier Approach," *Journal of Policy Modeling*, Vol. 18, No. 3, 1996, pp. 271～287.

〔3〕 Alvarez, A., and C. Arias, "Diseconomies of Size with Fixed Managerial Ability," *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 85, No. 1, 2003, pp. 134～142.

〔4〕 Blarel, B., P. Hazell, F. Place, and J. Quiggin, "The Economics of Farm Fragmentation: Evidence from Ghana and Rwanda," *World Bank Economic Review*, Vol. 6, No. 2, 1992, pp. 233～254.

〔5〕 Byiringiro, F., and T. Reardon, "Farm Productivity in Rwanda: Effects of Farm Size, Erosion, and Soil Conservation Investments," *Agricultural Economics*, Vol. 15, 1996, pp. 127～136.

〔6〕 Castle, E. N., "Is Farming a Constant Cost Industry?" *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 71, No. 3, 1989, pp. 574～582.

〔7〕 茅野甚治郎「稲作における規模の経済と技術進歩」崎浦誠治編著『経済発展と農業開発』農林統計協会，1985，pp. 152～173.

〔8〕 荏開津典生「生産関数分析における統計データと統計的手法」『農業経済研究』第 54 巻，第 2 号，1982，pp. 100.

〔9〕 Fleisher, B. M., and Y. H. Liu, "Economies of Scale, Plot Size, Human-Capital, and Productivity in Chinese Agriculture," *Quarterly Review of Economics and Finance*, Vol. 32, No. 3, 1992, pp. 112～123.

〔10〕 神門善久「稲作経営における見積労賃の規模間格差が農地の流動化に与える影響」『農業経済研究』第 63 巻，第 2 号，1991，pp. 110～117.

〔11〕 Hung, P. V., T. G. MacAulay, and S. P. Marsh, "The Economics of Land Fragmentation in the North of Vietnam,"*Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, Vol. 51, No. 2, 2007, pp. 195～211.

〔12〕 Jabarin, A. S., and F. M. Epplin, "Impacts of Land Fragmentation on the Cost of Producing Wheat in the Rain-Fed Region of Northern Jordan," *Agricultural Economics*, Vol. 11, No. 2-3, 1994, pp. 191～196.

〔13〕 Jha, R., H. K. Nagarajan, and S. Prasanna, "Land Fragmentation and its Implications for Productivity: Evidence from Southern India," *ASARC Working Paper*, 2005.

〔14〕 加古敏之「稲作における規模の経済性と作付規模構造の変化」『愛媛大学総合農学研究彙報』第 25 号，1983，pp. 1～13.

〔15〕 加古敏之「指数問題と生産関数，費用関数の特定化」『農業経済研究』第 55 巻，第 4 号，1984，pp. 238～239.

〔16〕 加古敏之「稲作の生産効率と規模の経済性－北海道石狩地域の分析－」『農業経済研究』第 56 巻，第 3 号，1984，pp. 151～162.

〔17〕 Kumbhakar, S. C., and C. A. K. Lovell, "*Stochastic Frontier Analysis*," Cambridge University Press, 2000.

〔18〕 黒田誼「利潤関数分析における価格データと統計的方法－荏開津典生氏のコメントに答える－」『農業経済研究』第 55 巻，第 4 号，1984，pp. 236～237.

〔19〕 Martin, W., "A Note on Cost Functions and the Regression Fallacy," *Review of Marketing and Agricultural Economics*, Vol. 51, 1983, pp. 249～257.

〔20〕 松岡淳「耕地分散に関する経営経済的研究」『愛媛大学農学部紀要』第 39 巻，第 2 号，1995，pp. 207～307.

〔21〕 Nguyen, T., E. J. Cheng, and C. Findlay, "Land Fragmentation and Farm Productivity in China in the 1990s," *China Economic Review*, Vol. 7, No. 2, 1996, pp. 169～180.

〔22〕 農林水産省『平成 16 年度担い手の農地利用集積に関する実態調査』2004.

〔23〕 農林水産省『平成 18 年度農地の面的集積に関する市町村実態調査』2006.

〔24〕 農林水産省『水稲直播栽培の現状について』2008.

〔25〕 Parikh, A., and K. Shah, "Measurement of Technical Efficiency in the North-West Frontier Province of Pakistan," *Journal of Agricultural Economics*, Vol. 45, No. 1, 1994, pp. 132～138.

〔26〕 Rahman, S. and M. Rahman, "Impact of Land Fragmentation and Resource Ownership on Productivity and Efficiency: The Case of Rice Producers in Bangladesh," *Land Use Policy*, Vol. 26, No. 1, 2009, pp. 95～103.

〔27〕 杉中淳・橋本博徳「農地の分散が生産費及び労働費に与える影響についての考察」『農林水産政策研究レビュー』No. 24, 2007, pp. 19～23.

〔28〕 Tan, S. H., N. Heerink, G. Kruseman, and F. T. Qu, "Do Fragmented Landholdings Have Higher Production Costs? Evidence from Rice Farmers in Northeastern Jiangxi Province, PR China," *China Economic Review*, Vol. 19, No. 3, 2008, pp. 347～358.

〔29〕 Wadud, A., and B. White, "Farm Household Efficiency in Bangladesh: A Comparison of Stochastic Frontier and DEA Methods," *Applied Economics*, Vol. 32, No. 13, 2000, pp. 1665～1673.

〔30〕 Walters, A. A., "Expectations and the Regression Fallacy in Estimating Cost-Functions," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 42, No. 2, 1960, pp. 210～215.

〔31〕 Wan, G. H., and E. J. Cheng, "Effects of Land Fragmentation and Returns to Scale in the Chinese Farming Sector," *Applied Economics*, Vol. 33, No. 2, 2001, pp. 183～194.

〔32〕 山浦陽一「大規模個別経営の圃場分散の実態と意味」『平成 19 年度　担い手からみた農地の面的集積効果に関する実態調査報告書』農政調査会，2008，pp. 42～61.

本論文は 2008 年 3 月の本学会大会における個別報告を基にしたものである．

（2008 年 9 月 30 日受付，2009 年 2 月 3 日受理）