

農協の総合生産性変化とその要因

——1989～2005年——

〔要 旨〕

- 1 本稿の課題は、農協の総合生産性の変化とその要因について把握することである。これまで、農協系統のみならず農協研究者の間でも、総合生産性について議論されることは非常に少なかった。本稿ではMalmquist総合生産性を用いてこれを試みる。
- 2 計測の結果、農協の総合生産性は、1989年から2005年の間に年率1.31%で上昇した。この伸びに最も貢献したのは、規模の経済であり、次いで技術進歩であった。反面、伸びを阻害したのは混合効果であった。
- 3 主に規模の経済と技術進歩によって、農協の労働や資本投入の削減が実現されてきたが、特に規模の経済を生かしつつそれを実施してきたことは評価に値すると思われる。
- 4 しかし、期間中総合生産性の伸びを阻害してきた混合効果への対応が課題として残る。これを改善しつつ総合生産性を上昇させるには、労働および資本投入の無駄を省くこと、総合生産性の伸びが期待できない所に過度な投入をしないことが求められると考える。

目 次

課題の設定

- 1 1989年以降の農協の事業総利益等の動き
- 2 総合生産性の概念と農協の総合生産性に関する既存文献
 - (1) 総合生産性の概念
 - (2) 農協の総合生産性に関する既存文献
 - (3) Törnqvist指数による総合生産性

3 Malmquist総合生産性

- (1) Malmquist総合生産性の特徴と使用語句の説明
 - (2) 計測の前提と計測結果
 - (3) 結果の解釈および農協への示唆
- おわりに

課題の設定

本稿の課題は、農協の総合生産性^(注1)の変化とその要因を把握することである。農協系統において、これまで総合生産性について議論、または把握するということは、農協及び組合員にとって重要であるにもかかわらずほとんどなされてこなかったものと思われる。同様に、農協研究者の間でも農協の総合生産性について議論されることは非常に少なかった。もちろん、数値的把握がなされていない以上、総合生産性変化の要因についても十分把握されていないのが現状である。

農協においては、労働生産性を使用することが多いと思われる。労働生産性は計算が容易で把握しやすいため、あらゆる領域で利用されているものである。しかし、これは投入要素の一部に目を向けた部分的な生産性であるため、すべての投入要素を網羅する場合には総合生産性を計測することが必要となる。川村(2000)は、農協の労働生産性と総合生産性との間に相関があるとしても、労働生産性のみに着眼すること

に疑問を投げかけている。

冒頭に示した本稿の課題は、これらの問題に対応したものである。総合生産性変化とその要因について把握するために、Malmquist総合生産性を用いる。加えて、川村(2000)で指摘された、労働生産性のみを農協が利用することの意味づけを2(3)「Törnqvist指数による総合生産性」で補足的に行う。

本稿が対象とする期間は1989年から2005年までである。89年は平成元年にあたり、本稿では、平成に入ってから計測可能な最新年までの農協の総合生産性の変化に焦点を当てることとなる。

(注1) 全要素生産性やTFP(Total Factor Productivity)という言葉が総合生産性と同じ意味で使用されることもある。本稿では、総合生産性で統一する。それは、農業分野において速水(1986)、山田(1992)などが使用していること、農業部門における生産性に関するレビュー文献である加古(1996)でも総合生産性が使用されていることを考慮したものである。

1 1989年以降の農協の事業総利益等の動き

89年以降の事業総利益等の動きをみても

のが第1表である。事業総利益および事業管理費は、ともに95年以降減少傾向にある。対象期間中の減少率（年率）は、事業管理費よりも事業総利益の方が上回っている。

労働投入には人件費を使用しており、資本投入には事業管理費から人件費を差し引いたものを使用している^(注2)。この推移をみると、労働投入も資本投入も95年までは増加傾向にあり、その後減少傾向を示している。

労働生産性（1人あたり事業総利益）は、89年の6.04百万円/人と比べ05年には6.78百万円/人となっており、年率0.73%で上昇している。

事業管理費1円あたりの事業総利益は、事業総利益対事業管理費比率の逆数である。最も高いのは89年の1.20であり、01年までは減少傾向にあったが、その後改善され05年には1.09となっている。

期間中において、総じて言えることは、事業総利益の減少率に投入の削減率が十分に追いついていないこと、その結果、事業管理費1円あたりの事業粗利益が低下したことである。但し、00～05年をみてわかる

ように、2000年代に入ってから事業総利益の減少率よりも投入の削減率の方が上回っており、その結果、事業管理費1円あたりの事業粗利益が上昇しつつある。

（注2）この取扱いは、川村（2000）に倣ったものである。資本投入に該当する項目が総合農協統計表にないため、本稿でも同様の措置をとった。

2 総合生産性の概念と農協の総合生産性に関する既存文献

（1）総合生産性の概念

生産性（ Y/X ）とは、何かを投入（ X ）してどれだけのもの（ Y ）が生み出されるかという概念である。もし投入要素が1つで、産出されるものも1つならば、両者の比（ Y/X ）が生産性となる。しかし、通常何かを生み出す場合には複数の投入要素が必要である。また、産出されるものも複数の場合がある。例えば、米作りは労働という1つの投入要素のみでは不可能である。米作りには、労働の他にもトラクターなどの機械が必要である。機械・施設などは総称して資本と呼ばれる。多くの場合、

第1表 事業総利益等の推移(名目値)

(単位 10億円, 千人, 千か所, 百万円/人)

		実 数					変化率(%/年)			
		89年	90	95	00	05	90～95	95～00	00～05	89～05
事業総利益	(Y)	2 342	2 413	2 465	2 190	1 996	0 42	2 33	1 84	0 99
事業管理費	(X)	1 949	2 040	2 274	2 148	1 836	2 20	1 14	3 09	0 37
労働投入	(L ₁)	1 417	1 484	1 645	1 531	1 294	2 08	1 42	3 32	0 57
資本投入	(K)	532	556	629	616	543	2 52	0 40	2 52	0 12
役職員数	(L ₂)	388	386	375	338	294	0 57	2 08	2 73	1 71
本支所数		23 4	23 6	23 8	23 3	21 1	0 20	0 39	2 03	0 64
総利益/管理費	(Y/X)	1 20	1 18	1 08	1 02	1 09	1 74	1 21	1 29	0 62
労働生産性	(Y/L ₁)	6 04	6 25	6 57	6 48	6 78	1 00	0 26	0 92	0 73

資料 農林水産省『総合農協統計表』(各年版)

(注)1 労働投入と資本投入の算出方法は川村(2000)と同じであり、労働投入の労働は人件費を、資本投入の資本には事業管理費から人件費を引いた数値を使用している。但し、川村(2000)では、生産性計測のために両者の実質値を算出している。

2 役職員数(L₂)は、常勤役員、職員、臨時およびパート職員の合計である。

投入要素はこの2つに分割可能である。

生産性のうち労働生産性 (Y/L) とは、労働 (L) 1 単位の投入に対し、どれだけのもの (Y) が生み出されたかという概念である。しかし、労働生産性だけでは十分に説明できない部分がある。仮に労働投入 1 単位によって 10 単位の米を生産したとする。この生産量は便宜上固定しておく。この場合労働生産性は 10 であるが、資本は全く考慮されていない。トラクターの使用が、1 単位であろうと 10 単位であろうと労働生産性には反映されないのである。

ここで総合生産性の概念が必要となる。総合生産性は、使用するすべての投入要素を考慮した上で、どれだけのものが生み出されるかという概念である。上述の例で確認すると、労働と資本を何の制約もなく加える事ができるとするならば、労働 1 単位と資本 1 単位で合計投入量は 2 単位となり、総合生産性は 5 となるが、労働 1 単位と資本 10 単位では合計投入量は 11 単位となり、総合生産性は 0.91 となる。もちろん前者の方が生産性は高い。

(2) 農協の総合生産性に関する既存文献

農協の総合生産性に関する主な文献^(注3)として川村 (2000) がある。川村 (2000) は、経済統計でしばしば使用される Törnqvist 指数を使用して 1967 年から 97 年までの総合生産性を計測している。その結果は、90 年代に入ってから^(注4)の総合生産性は停滞している、費用関数を使用して計測した結果、^(注5) 准組合員比率の上昇や合併が、総合生産性

に正の影響を与えている、総合生産性停滞の要因は、資本生産性にあると考えられ、労働生産性のみを問題とするのは不十分である^(注5)、に要約される。

川村 (2000) の研究成果は、農協経営のあり方を考える上で示唆に富んでいる。そこで、次項では、川村 (2000) で計測された Törnqvist 指数による総合生産性を 05 年まで期間延長し、89 年以降の動きをみることで、総合生産性の停滞要因として挙げられた資本生産性の動きを確認すること、上記を踏まえて、労働生産性をみるこの意味、について簡潔に言及する。

(注3) 本稿では Lovell (2003) と同様、Malmquist 生産性計測の一手法である Färe et al. (1994) 型のものを部分的生産性として取り扱っている。

(注4) ある一定のものを生み出すのに、どれだけの要素投入を必要とするかを関数であらわしたものの。係数計測のために、関数形と分布 (例えば正規分布) を特定化しなければならない。また、Törnqvist 指数からは直接要因分解できないため、別途費用関数を使って計測する必要がある。

(注5) 川村 (2000) の労働生産性 (Y/L) は、実質化された人件費 (L) あたりの産出 (Y) であり、産出には各事業の事業総利益を Törnqvist 指数によって指数化したものを使用している。また、資本生産性 (Y/K) は、実質化された資本投入 (K) あたりの産出 (Y) であり、資本には事業管理費から人件費を差し引いた残額を使用している。本稿の分析に使用される労働生産性および資本生産性もこの定義に従っている。詳しくは川村 (2000) を参照されたい。

(3) Törnqvist 指数による総合生産性

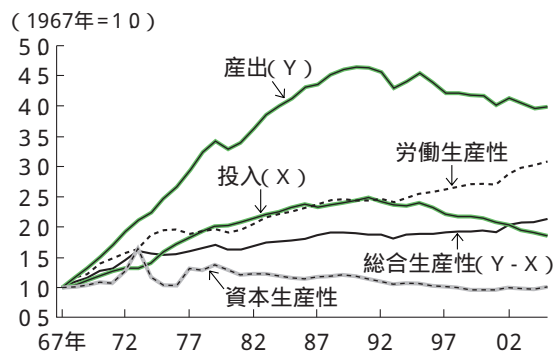
川村 (2000) で利用された Törnqvist 指数を 05 年まで延長したものが第 1 図および第 2 表である。

総合生産性は計測可能期間 (67 ~ 05 年) において年率 2.02% で上昇してきた。その

なかで90年代をみると、90～95年は0.05%、95～00年は0.43%の伸びにとどまっている。90年代の総合生産性の伸びは、非常に緩慢で停滞している。2000年代では、02年に総合生産性が大きく伸びており、00～05年の伸び率の平均は2.00%となっている。

総合生産性ととも、労働生産性と資本生産性の動きも第1図に示している。^(注6)労働生産性は前年を上回る値を示すことが多く、上昇傾向にあるが、資本生産性は低下傾向にあることがわかる。このことは、農協の総合生産性が労働生産性の伸びによって支えられてきたこと、そして資本生産性が総合生産性にあまり寄与してこなかったことを示している。特に、本稿の対象期間

第1図 Törnqvist指数による総合生産性の計測結果



資料 筆者作成

(注) 計測方法は川村(2000)と同じである。

第2表 Törnqvist指数による総合生産性の変化

(単位 %/年)

	67～05年	67～90	89～05	90～95	95～00	00～05
総合生産性 (Y-X)	2.02	2.80	0.68	0.05	0.43	2.00
産出 (Y)	3.70	6.90	0.91	0.39	1.76	0.88
投入 (X)	1.68	4.10	1.59	0.44	2.19	2.88
労働生産性 (Y/L)	3.01	3.94	1.42	0.88	1.42	2.52
資本生産性 (Y/K)	0.00	0.72	1.14	2.10	1.98	0.78

資料 筆者作成

(注) 第1図に同じ。

となっている90年代においてその傾向がみられる。

第2表を利用して89年以降の総合生産性の変化をみると、総合生産性の上昇は、産出の減少を上回る投入の削減によりもたらされていることがわかる。特に95～00年と00～05年の投入の伸びは、それぞれ2.19%、2.88%とかなり抑制されていることがわかる。第1図とあわせてみると、96年に産出および投入に関する大きな転換がなされている。96年以降は、02年以外のすべての年で産出、投入ともにマイナスの伸びとなっている。96年以降の10年間のうち7年で産出の減少幅を投入の減少幅が上回っていることから、およそ90年代後半から、投入の大幅な削減により農協の総合生産性の上昇傾向が始まったのではないかと考えられる。

最後に、総合生産性と労働生産性の関係をみておきたい。第1図をみると、総合生産性と労働生産性との相関が極めて高いことがわかる。89年以降の総合生産性と労働生産性の伸び率との相関係数も0.965と高い。農協における労働生産性利用の意味はここにあるといえる。但し、労働生産性の

みをみることが十分でないことは知っておく必要がある。例えば89年以降において、91年、92年、96年および99年は、総合生産性の伸びが負の値となっているが、これらの年の労働生産性は上昇していた。農協にとって労働生産性をみる場合には、それが総合生産性を代替できることを定期的に把握しつつ、

簡便法として使用することが求められる。

(注6) 川村(2000)でも述べられているように、総合生産性が労働生産性と資本生産性に分解されるわけでない。しかしながら、総合生産性を大雑把にとらえるために、本稿では厳密性を無視して論じている。

3 Malmquist総合生産性

(1) Malmquist総合生産性の特徴と 使用語句の説明

前節で示したTörnqvist指数は、産出と投入の値から総合生産性の値が計算できたが、これでは総合生産性の変化がどのような要因によってもたらされたのかが把握できない。Malmquist総合生産性は、産出と投入の値は計算できないが、総合生産性の計測とその変化の要因を技術効率・技術進歩・規模の経済・混合効果の4つに分解できるのが特徴である。^(注7)

分解される要因のうち、技術効率とは各期における最も生産性の高い主体を技術効率的とみなし、それ以外の主体が、今期から次期の間にどれだけそこに追いついたか、または引き離されたかを表したものである。

技術進歩とは、今期と次期の最も生産性の高い主体同士を比較するものであり、次期の方が生産性が高い場合には、今期では誰もが不可能だった生産性を上げることが可能となったという点で、技術が進歩したとみなす。

規模の経済とは、全要素投入を同率で増加させた時に、産出が投入の増加率より高いか否かをみるものである。産出の増加率の方が高い場合には、規模の経済が存在す

^(注8)
ると言う。

混合効果とは、ある一定の産出を行うために、投入要素となっている労働と資本との間の配分が適正かどうか、また、ある一定量の生産要素を使用した場合の産出水準が、適正な水準にあるかどうかを示している。

Malmquist総合生産性は、Törnqvist指数と同様に指数であり、共通点もあるが、大きく性質が異なる部分がある。それは、Törnqvist指数が常にある一定量のものを生み出すのに、最適な投入がなされているという仮定が置かれているのに対し、Malmquist総合生産性は、生産には非効率が生じている部分があることを前提としていることである。そのため、Malmquist総合生産性とTörnqvist指数の値は多くの場合一致しない。^(注9)

(注7) Lovell(2003)、後藤ほか(2005)を参照。

(注8) 注意が必要なのは、全要素投入の同率変化という点と、規模の経済には時間の変化がない点である。労働2倍、資本3倍という場合は同率変化ではないので、また、次期に労働と資本を等しく2倍にする場合も、時間にずれがあるため規模の経済を正確にとらえていないことになる。

(注9) 一致しないことは、Färe et al.(1994)、後藤ほか(2005)などで確認されている。但し、Färe et al.(1994)は部分的なMalmquist生産性の計測結果である。両指数が一致する場合は、生産に非効率が生じていない場合である(Caves et al.(1982))。

(2) 計測の前提と計測結果

計測の前提は次のとおりである。計測の基となるデータは総合農協統計表であり、これは農協の経営数値が都道府県別に集計されたものである。このことは、各都道府県の数値を1経営体(県農協)の数値と見

立てていることに等しい。この前提は現実を十分に反映しているものではない。農協の合併が進み、1県1農協となっている所もあるが、依然それは少数だからである。

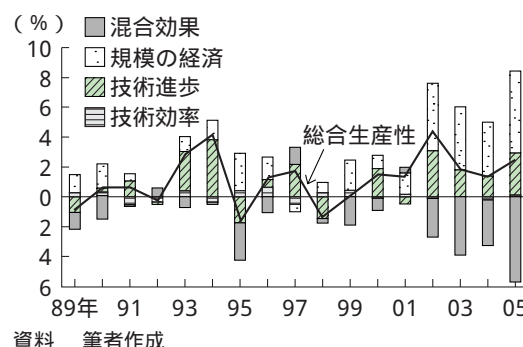
計測結果は第2図および第3表に示している。第1に、計測期間中、農協の総合生産性は年率1.31%で上昇した。期間中の推移をみると、総合生産性が低下したのは、89年、92年、95年および98年であり、その他はすべて上昇した。総合生産性が上昇した年のうち、93年、94年、02年及び05年は2%以上の伸びとなっている。2000年代に入ってから総合生産性の伸びは、90年代における停滞から脱しているように見える。

第2に、4つに分解された項目から総合生産性上昇への貢献をみてみると、最も伸びに貢献したのは規模の経済であった。期間中の総合生産性の伸びに対する寄与率は105%であった。規模の経済が総合生産性の伸びに最も貢献度している年は、計測期間17年のうち11年と半数以上を占め、特に95年以降の各年における寄与度は大きい。

貢献度が2番目に高かったのは技術進歩であり、総合生産性の伸びへの寄与率は64%であった。技術進歩は、主として90年代前半と02年以降で総合生産性の伸びに対する貢献度が高い。

技術効率は期間中大きな変化がみられず、総合生産性の伸びへの寄与率も1%と低かった。これは、同じ国のなかでMalmquist生産性を計測する場合にみられる傾向である。それは、同じ国のなかでは(注10)ほぼ同じ技術を利用しているためである。

第2図 Malmquist総合生産性の計測結果(変化率)と総合生産性への寄与



第3表 Malmquist総合生産性の変化

		(単位 % / 年)			
		89～05年	90～95	95～00	00～05
総合生産性		1.31	1.14	0.66	2.28
寄与率(%)	技術効率	1	4	11	1
	技術進歩	64	72	50	66
	規模の経済	105	52	84	147
	混合効果	70	20	45	112

資料 筆者作成

92年において、最も総合生産性の伸びに貢献した混合効果は、期間全体としてみると、総合生産性の伸びを鈍化させる要因として働いた。期間中の総合生産性の伸びへの寄与率は70%であった。

対象期間を違いのみられる5年ごとに3分割してみると、総合生産性の伸びは95～00年の0.66%が最も低くなっている。しかしながら95年以降は、95年および98年を除き総合生産性は上昇している。

期間中の総合生産性上昇の要因をみると、規模の経済が寄与する割合が時間の経過とともに大きくなっていることがわかる。技術進歩は、すべての期において安定して貢献している。混合効果は、全期間において上昇の阻害要因となっており、その割合も拡大している。

(注10) 技術効率が異なるのは、国際比較を行った

場合によくみられる。それは全く違う技術が存在しているためである。例えば、途上国で先進国の技術を導入した場合、先進国へ追いつく（キャッチアップ）だけなので、技術進歩はないが技術効率は上昇する。Färe et al. (1994) では、技術効率の変化という言葉と同時にキャッチアップという言葉を使用している。

（３）結果の解釈および農協への示唆

89年以降、農協の総合生産性上昇の牽引役だったのは、規模の経済と技術進歩であった。そして、総合生産性上昇に最も貢献したのが規模の経済であったことは特筆に値する。なぜなら、規模の経済を背景として、既に第1表でみたような投入の削減、すなわち役職員数の削減や施設等の統廃合を実施してきたからである。特に90年代後半からは、これらの数字は大きく減少してきている。これは、技術進歩の成果を取り入れるといった受動的な行動だけに依存するものではない。このことは評価されてよいであろう。

但し、ここで使用しているデータが、都道府県レベルに集計されたものであることにもう一度留意しておく必要がある。確かに、時間の経過とともに規模の経済が働く度合いがより強まっていることは本稿で示しているが、それは、集計された農協の経営数値が大きな都道府県において、より大きな規模のメリットが存在していることを示しているに過ぎない。またこのことは、規模の経済が、個別農協の合併によってもたらされたものかどうかを示すものではない。それを知るためには、農協の個票データを使用し、改めて計測する必要がある。

次に総合生産性上昇に寄与したのは技術

進歩であった。技術が進歩すれば、例えば今までよりも少ない人数で業務が可能となるため、総合生産性は上昇することとなる。しばしば挙げられるのは、情報通信技術の進歩および導入が総合生産性に貢献するという説明である。これは、農協にもあてはまるのではないかと考える。

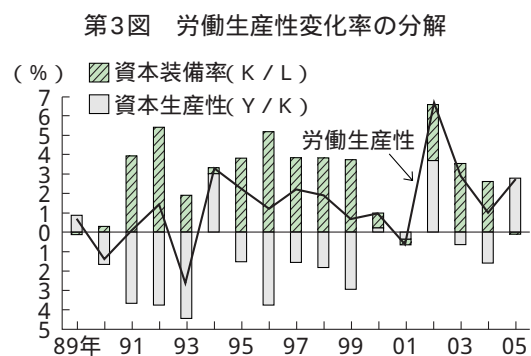
期間中、総合生産性の伸びを阻害している唯一の要因は、混合効果であった。農協の場合では、各事業において一定額の事業総利益を生み出すにあたって、労働と資本の間の配分が適切かどうか、現在保有する労働と資本を利用した結果、各事業の事業総利益の水準が適正な数値となっているかがこれに該当する。計測結果から、投入要素となっている労働と資本との間の配分の適正化が不十分であったか、または、各部門の事業総利益の水準が、適正な水準と比べ低水準または偏りがあったことを示している。

農協の総合生産性を考えるにあたって、上昇阻害要因となっているこの混合効果を打ち消しつつ総合生産性を上昇させていくことが課題となる。解決のために求められることは、労働（ L ）と資本（ K ）投入の無駄を省き、かつ資本装備率（ K/L ）^{（注11）}をプラスの値で維持する、生産性の伸びが期待できない事業に過度な投入はしない、であると思われる。

について、そもそも混合効果は労働と資本の配分が適正か、または労働と資本の量に対し、適正な産出量があるかを問題とする。そして、労働と資本の配分を考える

ということは、その量とともに資本装備率を変化させることにつながる。第3図は、労働生産性を資本生産性と資本装備率に分解したものである。既にみたように、農協の事業総利益は減少傾向にあり、資本生産性が停滞していることから、労働生産性の上昇は資本装備率の上昇によるところが大きいことがわかる。資本生産性の低さは、資本の過剰に要因があり、当面はこの過剰の調整が必要であろうと考える。このことによって、一時的に資本装備率が低下することになる。しかしながら、長期的には適切な投資を実施し、資本装備率を安定的に上昇させることで、労働生産性、ひいては総合生産性を伸ばしていくことが求められる。

は、現在生産性が高い事業に傾注するのではなく、生産性の伸びが期待できる事業に力を入れることである。計測では明示的に示すことができなかったが、混合効果が負の値という計測結果が示していることは、労働の削減や遊休資産、低稼働施設処理の不十分さだけでなく、生産性の伸びが停滞している事業への投入が多いことがあると考えられる。ある事業において産出が



資料 筆者作成
 (注) 2(3)で使用した労働生産性(人件費あたりの産出)を分解したもの。

減少しているにもかかわらず、労働や資本を厚く配分し、投入を伸ばせば、それは非効率として主に混合効果に負の影響を与えるからである。

最後に本稿で言及しなかった、または計測に取り込むことができず、言及できなかった点について2点挙げておく。

第1は、農協が総合生産性を向上させる方法はいくつかあるということである。本稿では対象期間の動向に即し、産出はほとんど伸びないとして論じてきた。そのため、投入の調整に目を向けてきた。しかし、既にみたように、総合生産性は産出(Y)と投入(X)の比(Y/X)であるから、投入以上に産出を増加させることでも総合生産性は伸びる。例えば農協が、組合員の利益および生活の向上のために、組合員が必要とする新事業を創設することでも可能なのである。もちろん、その際にも適正な労働と資本の投入量を意識することが重要である。

第2は、農協経営上の重要な目的のひとつに組合員の満足度向上があることである。これは、総合生産性の向上によって上昇する部分もあるが、そうでない部分もある。このことを盾に生産性を軽視することは避けなければならないが、どこで折り合いをつけるかは、農協特有の重要な経営問題であろう。

(注11) 1人あたりの資本の量を表しており、資本深化とも呼ばれる。

おわりに

本稿では、Malmquist総合生産性を用い

て、農協の総合生産性変化とその要因について取り上げた。農協の総合生産性は、対象期間である89年から05年までの間に年率1.31%で上昇してきた。90年代の伸びは低いものであったが、2000年以降の伸びは90年代よりも高いことが示された。

対象期間中の総合生産性上昇の最大要因は、規模の経済であり、次いで技術進歩であった。反面、最も伸びを妨げた要因は、混合効果であった。

生産性の追求は、組合員の満足度向上の一部をなすものでもあり、農協が事業総利益の伸び悩みのなかで、規模の経済を背景として総合生産性を上昇させてきたことは評価に値するであろう。近年の農協による投入要素削減の動きは、生産性という面では確実に実を結んでいるように思われる。但し、最も生産性向上に貢献した規模の経済が、農協合併によってもたらされたものかどうかは本稿では実証していない。実証のためには、改めて農協の個票を用いて計測する必要がある。

総合生産性上昇の阻害要因となった混合効果の値を改善しつつ総合生産性を上昇させるには、投入要素の無駄を省くこと、生産性の伸びを期待することが難しい事業に過度な投入はしないことが求められる。

対象期間中の計測結果が示しているように、生産性向上のために規模の経済と技術進歩を生かすことは今後とも必要であろう。これまで同様、農協は積極的に必要な経営努力をしていくことが求められていると考える。

<引用文献>

- ・ Basu, S. (1996) "Procyclical Productivity: Increasing Returns or Cyclical Utilization", *Quarterly Journal of Economics*, Vol.111 (3), pp719-751.
- ・ Bjurek, H. (1996) "The Malmquist Total Factor Productivity Indexes", *Scandinavian Journal of Economics*, Vol.98 (2), pp303-313.
- ・ Caves, D.W., L.R.Christensen and W.E.Diewert (1982) "The Economics Theory of Index Numbers and The Measurement of Input, Output, and Productivity", *Econometrica*, Vol.50 (6) pp1393-1414.
- ・ Diewert, W.E. (1976) "Exact and Superlative Index Numbers", *Journal of Econometrics*, Vol.4 pp115-145.
- ・ Färe, R., S.Grosskopf, M.Norris, and Z.Zhang (1994) "Productivity Growth, Technical Change, and Efficiency Change in Industrialized Countries", *American Economic Review*, Vol.84 (1), pp66-83.
- ・ Lovell, C.A.K. (2003) "The Decomposition of Malmquist Productivity Indexes", *Journal of Productivity Analysis*, Vol.20 pp437-458.
- ・ Malmquist, S. (1953) "Index Numbers and Indifference Surfaces", *Trabajos de Estadística*, Vol.4, pp209-242.
- ・ Mankiw, N.G. (1989) "Real Business Cycle: A New Keynesian Perspectives", *Journal of Economic Perspectives*, Vol.3 (3), pp79-90.
- ・ Törnqvist, L. (1936) "The Bank of Finland's Consumption Price Index", *Bank of Finland Monthly Bulletin*, Vol.16 (10), pp27-34.
- ・ 加古敏之 (1996) 「農業の生産性」中安定子・荏開津典生編『農業経済研究の動向と展望』, 富民協会, pp92-105.
- ・ 川村保 (2000) 「総合農協の総要素生産性の計測とその要因に関する実証研究」全国農業協同組合中央会編『協同組合奨励研究報告』, 第二十五輯, pp343-380.
- ・ 後藤美香・門多治・根本二郎 (2005) 「ユーティリティー産業を中心とする産業別の生産効率性と要因分解—1980年代から90年代における国際比較と国内分析—」電力中央研究所
- ・ 速水佑次郎 (1986) 『農業経済論』岩波書店
- ・ 野村浩二 (2004) 『資本の測定—日本経済の資本深化と生産性—』慶應義塾大学出版会
- ・ 山田三郎 (1992) 『アジア農業発展の比較研究』東京大学出版会

(研究員 若林剛志・わかばやしのかし)

< 補 - 1 > データ

データの出典およびデータの加工方法はすべて川村（2000）と同じである。

< 補 - 2 > Törnqvist指数とMalmquist総合生産性指数

Törnqvist指数は、Törnqvist（1936）によって示されたこととされ、Diewert（1976）によってこの指数の経済学的意味づけが付加されてから急速に普及した。

Malmquist総合生産性は、Lovell（2003）によればBjurek（1996）が示したとされる。今回利用する計測モデルは、Lovell（2003）に依っている。計測モデルを簡単に示しておくと、

$$M^t = \frac{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, y^t)} \cdot \frac{D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \cdot \left[\frac{D_o^t(x^t, \mu y^t)}{D_o^t(x^t, y^t)} \cdot \frac{D_i^t(x^t, y^t)}{D_i^t(\lambda x^t, y^t)} \right] \cdot \left[\frac{D_o^t(x^t, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, \mu y^t)} \cdot \frac{D_i^t(\lambda x^t, y^t)}{D_i^t(x^{t+1}, y^t)} \right]$$

$$\lambda = D_i^t[x^t, y^{t+1} / D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})]^{-1}, \mu = D_o^t[x^{t+1} / D_i^t(x^{t+1}, y^{t+1}), y^t]^{-1}$$

（ M^t ：t期のMalmquist指数， $D(\cdot)$ ：距離関数， x ：投入ベクトル， y ：産出ベクトル， t ：期， i ：Input-oriented Malmquist Productivity， o ：Output-oriented Malmquist Productivity）

であり、 M^{t+1} の値と幾何平均して算出される。 M^t の式の右辺において、点で4つに区切られたそれぞれが幾何平均され、左から技術進歩・技術効率・規模の経済・混合効果を示す部分となる。

但し、Malmquist生産性の基礎概念は、Malmquist（1953）によって示されたものである。それが改良され現在に至っている。頻繁に利用されるのは、本稿で使用したMalmquist総合生産性ではなく、Färe et al.（1994）が示した部分的なMalmquist生産性である。これは、技術効率と技術進歩に分解される。

Malmquist総合生産性を含むMalmquist生産性は、Caves et al.（1982）によってTörnqvist指数との関係が示されてから世界中で使用されている。

< 補 - 3 > 計測上の問題点

本稿で使用するデータ、Törnqvist指数、Malmquist総合生産性指数の問題点を簡単に記しておく。

データの問題としては、主に労働と資本に問題がある。第1に、労働・資本とも計測数値に質が十分に把握されているかがある。これは生産性計測上しばしば問題となるものである（例えば資本について野村（2004）を参照）。

第2に、資本のデータが『総合農協統計表』にないことである。これは川村（2000）で既に指摘されている。

第3に、『総合農協統計表』が対象とする範囲である。同統計は、農協の数値を取りまとめたものであり、連合会と統合された農協と、連合会と農協が別組織となっている農協が、統計データの中に混在していること、農協に子会社がある場合、事業の一部が子会社に移転するため、農協ごとに反映されている数値が異なっていること、などがある。

Törnqvist指数については、費用関数との整合性が示されているため（Diewert（1976））、生産性計測上の問題点が当てはまる。主に、資本の稼働率、経済成長率との相関、が挙げられる。例えば についてはBasu（1996）、 についてはMankiw（1989）などを参照。

Malmquist総合生産性指数については、Malmquist生産性の問題点である、結果に対する統計的検定方法が十分に確立していないことがある。