



|              |   |
|--------------|---|
| Title        | 中国農業の生産性に関する実証分析  |
| Author(s)    | 額尔敦朝魯   |
| Citation     | アジア太平洋論叢. 2007, 17, p. 111-130  |
| Version Type | VoR   |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/100057">https://hdl.handle.net/11094/100057</a> |
| rights       |   |
| Note         |   |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

# 中国農業の生産性に関する実証分析

額 尔 敦 朝 魯\*

## はじめに

1970年代後半から、中国農民にとって、画期的ともいえる出来事が起きた。それは、農村における「生産責任制」の実施であり、またそれを契機としての一連の改革開放政策の実施である。その結果として、農業生産量が大幅に上昇するなど農業部門が発展し、それによって農民の生活も豊かになった。電気製品が農村に急速に普及し、農民が頻繁に携帯電話を使用するようになり、地域によっては先進国の状況と変わらないほどの農村地域も出てきている。このような中国における農業の発展が、なぜ計画経済の時代に出来なかったのか、改革開放後、なぜ、これが可能となったのかと言う問題について、これまで多くの研究がなされてきた。本稿は改革開放後の中国農業発展のマクロな要因分析を試みたものである。そこで、まず、これまでの中国農業におけるマクロの生産力に関する先行研究を瞥見することから始めたい。

### (1) 全要素生産性指数の計測による分析

農業部門における全要素生産性を計測した代表的な研究に、Tang and Stone (1980)、Wong (1986)、Fan (1990)、中兼 (1992) らの研究がある。それらは、1950年代初期から1980年代末まで、長い期間のなかで中国農業の生産性を計測したものである。全要素生産性を示す指数には、大きく分けて三つのタイプがある。

---

\* 大阪外国語大学大学院博士後期課程

産出指数を分子に、加重された投入指数を分母にして得られたケンドリック型生産性指数、産出の成長率から加重された投入要素の増加率を差し引いた残差として「技術進歩の成長率」を求め、それを指数化して得られたソロー型の全要素生産性指数とタイル型指数がある<sup>1)</sup>。

Tang and Stone (1980) の指数は、農業総生産額指数を推計したのちに、農業労働力、土地、農業資本、中間投入指数を独立に推計し、それら投入指数をそれぞれ0.55、0.20、0.10、0.15のウェイトで加重平均して得られた総投入指数で農業総生産指数を除いて求めたケンドリック型生産性指数である。このウェイトは諸外国の例を参照しつつ、経験的に推定し、30年間一定と想定したものである。この仮定は、彼の指数における大きな問題点として批判されている。彼らによれば、中国農業における全要素生産性は、1970年代末までほとんど上昇しなかったと結論付けられている<sup>2)</sup>。

Wong (1986) の指数は、上の指数の計算方法とは異なり、社会主義農業に共存するものと仮定し、ソ連、東欧、中国の農業関係諸変数をプールして農業生産関数を求め、その生産弾力性の値をもって各国共通の生産要素のウェイトとし、中国を含む社会主義各国のケンドリック型とソロー型の二つのタイプの生産性指数を1950－80年にわたって計算している。その際、生産額には小麦単位で測った生産額、また投入要素として労働、土地、肥料、機械、家畜が選択されている。中国のデータの多くはTangの推計から借りている。彼によれば、中国の農業生産性指数は、他の社会主義国に比べて長期低落傾向にあると結論付けされている<sup>3)</sup>。

Fan (1990) の指数は、中国の省別データを用いて土地、労働力、役畜、農業機械、化学肥料、有機肥料を投入要素とする農業生産関数を、しかも1965年以降(1965－1986)の基準年について導出している。そして得られた時期別の生産弾力性と、農産物生産費調査を使って、時期別に計算された投入要素シェアに関する2種類のウェイトを用いて投入要素を集計し、タイル型の全要素生産性指数を計算している。彼の推定結果によれば中国農業の効率性は1979年まで停滞していたものの、1980年から急速に上昇していると評価されている<sup>4)</sup>。

中兼による指数は、まず中国農業の生産指数を作成したのち、同じく投入指数

を、土地指数、労働指数、資本指数、中間投入指数に分けて、推計ないしは導出している。次にこれら投入指数を総合し、総合投入指数を求めている。総合投入指数を求める際に、まず定性的に判断して中国農業を、1952－62年、1962－69年、1969－74年、1974－80年、1980－85年、1985－88年の六つの時期に分け、労働、土地、資本、および中間投入のウェイトを変化させている。その際、1952－62年についてはTangのウェイトを、その他の時期に関してはFanのウェイトをそれぞれ採用している。最後に、産出投入指数を総合して、ケンドリック型全要素生産性指数を1952－88年にわたって推計している。彼によれば、中国農業は1965年以降の集団化時代であってもそれなりの成長と生産性があったと評価している。さらにその過程において、1980年以降における非集団農業時代の方が生産性の伸び率は高かったと評価している<sup>5)</sup>。

## (2) 生産関数アプローチによる分析

生産関数アプローチによる中国農業におけるマクロ的生産力の分析は、1980年代中頃まではそれほど試みられることはなかった。このような分析がなされるようになったのは、90年代に入ってからのことである。しかし、これらの分析のほとんどが、中国農業の省別パネルデータを使ってなされたものである。すなわち一定期間内の生産関数を推定し、その投入要素の弾性値と投入要素の増加率を乗じて得られた値を投入要素の農業成長に対する貢献度とみて、中国農業の時期別の成長要因を分析しているものである。

曾寅初（2002）は、土地、労働力、農業機械、化学肥料を投入要素とし、1980－84、1985－89、1990－95年と三つの時期ダミーと一つの地域ダミー変数を入れて、1980－95年までの中国農業の省別パネルデータを使って、農業生産関数を推定している。その結果、三つの時期における中立的技術進歩率は、それぞれ3.47%、2.41%、2.18%と計算されている<sup>6)</sup>。

Fan（1990）は、中国の省別データを用いて土地、労働力、役畜、農業機械、化学肥料、有機肥料を投入要素とする農業生産関数を、1965年以降（1965－1986）の基準年について導出している<sup>7)</sup>。

林（1992）は土地、労働、資本、化学肥料の伝統的投入のほか、請負農家の

割合や価格変化といった制度的、政策的変化を示すいくつかの指標と地域や期間のダミー変数を入れて、最小二乗法による生産関数を推計し、体制改革の効果を分析している<sup>8)</sup>。

その他、白砂堤津耶（1986）の研究がある。白砂の研究は、省別データを用いて1980年のマクロ農業生産関数を導こうというもので、さまざまなモデルによる分析を試みている<sup>9)</sup>。

これら多数の研究目的は、1970年代末から始まった農村制度改革の有効性を検証するものであり、それぞれの研究が新しい試みに挑戦していることには、大いに評価できる。しかし、全要素生産性指数分析については、改革開放以前の公表されている中国農業関連のデータが少ないということから、投入要素指数の作成とそれを総合するウェイトを決めるとき、大胆な仮定を設けて導出している。例えば、外国の事例を参照したり、経験的に任意の値を想定したりしているものもある。さらに投入要素指数を総合するウェイトについても、全期間通じて一定としている場合もあれば、一定期間ごとに変化させている場合もある<sup>10)</sup>。

生産関数アプローチによる分析についても、年ごとに生産関数を考案するのではなく、ある一定期間内の中国省別農業関連のパネルデータを使って、生産関数を考案する分析がほとんどである。このような分析方法では、ある時期内における成長要因を分析できるが、長期にわたる投入要素シェアの変化を伴う農業の生産構造の変動趨勢と技術革新による技術進歩率の変動趨勢を把握できない欠点を持っている。

農業生産は工業生産と違って投入要素が多い上、自然環境と気象条件の影響を大きく受ける。農業生産構造の長期変動趨勢を捉えるには、産出と投入要素に関するデータが長年にわたって必要であり、しかもその長期のデータが正確に連続的に示されている事が絶対条件として挙げられる。改革以前は、公表されている中国農業関連のデータが少なかったが、改革開放後、経済発展に伴って、政府も統計整備改革に力を入れ、今日ではある程度の農業関連データが連続的に整備されるようになり、かつ公表もされるようになってきている。

そこで、本研究では、まず改革開放後の中国農業に関する産出と投入指数を導出する。投入指数としては、労働指数、機械投入指数、化学肥料指数、土地指数を選択する。次に生産関数としては、コブ・ダグラス型生産関数を用いて、個別の投

入指数を総合する三つの異なるウェイトを推定する。最後に、三つの異なるウェイトを使って、個別投入指数を総合して、三つの全要素生産性指数を導出し、その結果に基づいて改革開放後の中国農業の全要素生産性の変動趨勢について考察する。最後に、導出した三つの全要素生産性指数の結果から得られる結論を示す。

## 1. 中国農業の産出指数と投入要素指数の推移

表1に示されているように、改革開放後、中国農業は急速成長を遂げている。農業産出額と投入要素に関して、時系列上の変化を観察するために1980年を100とした指数で表したものである。それを見ると、化学肥料と農業機械投入は、1980年から2000年にかけて、それぞれ3.2倍と3.6倍になっており、農業総生産額指数も3.4倍になっている。一方、農業労働力と作付面積指数については、一貫して上昇しているのではなく、前年度に対して増加している年もあれば減少している年もある。実際、労働力指数は1980－1984年の間は106.3まで増加し、1985－1988年の間は101－105の間に留まり、1989－1992年の間は114.2まで増加し、1993－2000年の間は、1996年まで減少し、1997年から2000年まで上昇しているが、1993年と2000年の労働力は、ほとんど変化していないと言えるだろう。作付面積指数のほうは、1980－1988年の間は、1980年より少なくなっている。1989－2000年の間は、全体的には増加傾向にあるが、1993年－1995年の間は低い水準であった。この結果から予想されることは、農業生産増大に貢献しているのは、技術的には化学肥料と農業機械であると言えるだろう。

### (1) 農業生産額指数

始めに、推計に使う指数のデータについて説明する。ここで導出した農業生産額指数は、中国で言う広義の農業産出指数である。広義の農業には、播種農業、牧畜業、漁業、林業、副業が含まれている。中国の『統計年鑑』や『農業年鑑』などに公表されている当年価額で算出した農業産出額を、筆者が1980年の価格で換算してそれを指数化したものである。研究者の中には、このような中国の農業生産の概念と指数を作るときの価格を問題視して、独自の指数を作ろうと試み

表 1 : 農業生産額指数と投入要素指数の推移

(1980=100)

| 年 度  | Y (生産額) | L (労働力) | K (農業機械) | F (化学肥料) | B (作付面積) |
|------|---------|---------|----------|----------|----------|
| 1980 | 100.0   | 100.0   | 100.0    | 100.0    | 100.0    |
| 1981 | 105.8   | 102.9   | 106.4    | 105.3    | 99.5     |
| 1982 | 117.7   | 104.5   | 112.6    | 119.3    | 99.2     |
| 1983 | 127.1   | 106.2   | 121.9    | 130.8    | 98.7     |
| 1984 | 142.1   | 106.3   | 132.1    | 137.1    | 98.8     |
| 1985 | 146.1   | 101.8   | 141.5    | 140.0    | 98.4     |
| 1986 | 151.6   | 102.2   | 155.0    | 152.2    | 98.8     |
| 1987 | 160.3   | 103.6   | 167.7    | 157.5    | 99.3     |
| 1988 | 166.5   | 105.5   | 179.3    | 168.8    | 99.3     |
| 1989 | 172.4   | 108.8   | 189.1    | 185.8    | 100.4    |
| 1990 | 186.0   | 111.6   | 194.1    | 202.4    | 101.7    |
| 1991 | 191.5   | 114.7   | 198.5    | 219.2    | 102.5    |
| 1992 | 203.2   | 114.2   | 204.5    | 228.5    | 104.5    |
| 1993 | 218.7   | 111.6   | 214.7    | 246.4    | 101.2    |
| 1994 | 235.3   | 109.7   | 228.5    | 259.2    | 101.6    |
| 1995 | 259.5   | 108.5   | 244.0    | 280.7    | 102.7    |
| 1996 | 282.2   | 108.2   | 267.7    | 298.6    | 104.5    |
| 1997 | 300.4   | 108.8   | 285.6    | 308.9    | 105.5    |
| 1998 | 317.7   | 109.4   | 305.7    | 317.9    | 106.7    |
| 1999 | 328.8   | 110.4   | 332.5    | 322.6    | 107.1    |
| 2000 | 340.5   | 110.0   | 356.8    | 323.5    | 106.5    |

注：1) Yは農業生産額、Lは農業労働力、Kは農業機械動力数、Fは化学肥料使用量、Bは農作物作付面積。

出 所：国家統計局農村社会経済調査隊『新中国五十年農業統計資料』、2000  
 国家統計局国民経済総合統計司編『新中国五十五年統計資料 1949—2004』、2005  
 を用いて、筆者作成。

た者もいる<sup>11)</sup>。しかし、入手できるデータに限りがあるし、たとえ異なるデータを利用して、そのデータがほとんど公表された値を基にして作られているので、結局の所、新しい発見に至らないと思われる。

## (2) 農業投入要素指数

農業投入要素指数に何をとりか、それは産出指数のタイプによって決まってくる。総生産指数を産出指数とするなら、土地、資本、労働、中間投入を投入指数として選ぶ必要がある。また、特定の投入要素に関しては、フローのデータを使うかストックのデータを使うかによって投入要素指数の計測結果が変わってくる。したがって全要素生産性指数も変わることになる。

土地指数には、フローの作付面積とストックの耕地面積の両方がとれる。ただし、耕地面積の数値は暫定的なものである。そこで今回の分析ではフローの作付面積を土地投入変数として使う。なおこの中に、漁業の養殖面積、林業用面積、放牧用草原面積は含まれていない。

労働力指数には、中国『農業年鑑』に記載されている農業労働者数をとることにする。しかし、中国『農業年鑑』に記載されている農業労働者は、実際農業生産に投入されたフローのデータではなくて、年末のストックのデータである。フローのデータに関しては、特定作物のサンプル調査データがあるが、それに基づいて、農業生産に投入されたフローの労働力のデータを推計するのは、非常に困難である上、正確に推計出来るとも思われない。そこで、農業の収穫期、あるいは農繁期には、労働力のストックが完全に利用されると仮定し、ストックのデータを使うことにした。

資本指数には、農業機械総動力数を利用することにした。このデータも農業労働力と同じで、農業生産に投入された実際のフローのデータではなく、年末のストックのデータである。その他の問題として、広義の農業に含まれる資本がきわめて多様であるということである。例えば役畜、畜舎、産品畜、果樹も資本と考えられるが、これらすべてを集計する価格データは入手可能でない。そこで、一つの考えとして、農民が作物生産において多角化経営ができるようになったことは、機械を投入したことと密接に関係していると思われるので、農業機械総動力数を資本変数の代理変数として使うことにする。

中間投入指数には、化学肥料投入量のデータを使うことにする。実際の農業の中間投入には、化学肥料以外に飼料、自家肥料、農薬、ビニールシート、小農具、燃料や電気などが考えられる。したがってより正確な推定をするには、これらを集計したものを中間投入と見なさなければならない。しかし、実際の推計においては、かなり困難な点を伴う。例えば、中国の北方地域では、牛、馬、ヤギ、羊は夏、秋はほとんど放牧であるし、豚の餌には収穫した蕎麦の枝や葉、さらには農業副産物を粉にして与えている。また自家肥料の推計に至っては、もっと困難が伴う。



## 2. 農業生産関数の計測

全投入指数を作成するに当たり、一つの重要な問題は、投入指数を総合するウェイトをどう決めるかの問題である。一般的には、このウェイトは次のような方法により求められる。

その一つは、生産要素の所得分配率から求めるやり方である。これは、完全競争と生産主体の利潤最大化を前題とし、規模に関して収穫一定の生産関数を用いるなら、生産要素の所得分配率は、生産要素の生産に対する貢献度に等しくなる。この仮定と前提は、市場がなかった改革開放以前の中国農業には、当てはまらないのは言うまでもないであろう。また、市場経済化した今日の中国においても土地が農民の私有物ではなく、農民は農業を請け負うエージェントに当たる。この場合、一般的にはエージェンシーコストが発生するので、上述した仮定がどの程度当てはまるかは疑問である。

二つ目は、他国の農業における要素別貢献度を利用する方法である。たとえば Tangの方法はそれである。しかし各国の自然環境、政策制度、文化習慣、農業構造、発展段階が違うので、中国農業の投入要素のウェイトを反映できない<sup>12)</sup>。

三つ目は、生産関数を計測し、各生産要素の貢献度を統計的にチェックしながらウェイトに使用する方法である。この方法は、長期にわたってウェイトを一定にしないで、ウェイト指数を時期ごとに変化させていくものである。しかし、この方法には、長年に渡って、年ごとの生産関数を安定的に推計出来るかという問題が残されている。

そこで今回、全要素生産性指数の計測期間を1980-2000年までにして、まず、全期(1980-2000)におけるクロスセクション・データをもとに集計的生産関数を求め、その生産弾性値を全期に使う不変ウェイトにする。次に、1980-84年、1985-89年、1990-95年、1996-2000年の各時期におけるクロスセクション・データをもとに集計的生産関数をもとめ、その生産弾性値を時期ごとに変化する可変ウェイトにする。最後に、3カ年を一期として考え、一年ごとに移動する形で連続19期の生産関数を求め、その生産弾性値を年ごとに変化する可変ウェイトとした。

### (1) 生産関数の定式化

農業の生産関数を検討する研究は、これまで数多くの実証的研究を経て、コブ・ダグラス型生産関数の経験的妥当性が認められている<sup>13)</sup>。さて、本研究でも、これに従い中国農業の投入・産出構造を規模に関して収穫一定と仮定し、1次同次の生産関数を想定する。具体的には、生産関数を以下の2つのコブ・ダグラス型労働生産性関数に定式化する。

$$\frac{Y}{L} = A \left( \frac{K}{L} \right)^{\alpha} \left( \frac{F}{L} \right)^{\beta} \left( \frac{B}{L} \right)^{\gamma} \quad ①$$

$$\frac{Y}{L} = A \left( \frac{K}{L} \right)^{\alpha} \left( \frac{F}{L} \right)^{\beta} \left( \frac{B}{L} \right)^{\gamma} e^D \quad ②$$

ただし、変数は以下の通りである。すなわち、

Y：農業総生産額（億元）を表し、耕種農業、林業、牧畜業、漁業等の生産額を1980年の価格で換算したものである。

L：農業労働力（万人）を表し、各年度末農業労働者数である。

K：農業機械総動力数（千キロワット）は、各年度末農業機械総動力数である。

F：化学肥料使用量（万トン）を表し、農業生産に投下された化学肥料を純成分に換算したものである。

B：作付面積（万ha）を表し、各農作物の作付面積の合計である。

以上のデータは、チベット自治区以外の30省のデータである。

A：は定数項である。

D：地区ダミーを表し、（雲南、貴州、四川、甘粛、 陝西、青海、寧夏、新疆、内モンゴル、広西、重慶等）の11の省自治区を西部地域とし、その他の省と分けている。前者を1、後者を0としている。

$\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 、 $\delta$ は、それぞれ機械、肥料、土地、労働の生産弾性値で、 $\delta = 1 - (\alpha + \beta + \gamma)$  となる。

### (2) 生産関数の計測結果

上に定式化したモデル①、②式を自然対数に変換し、最小二乗法によって生産

弾性値を推定した結果が表2と表3である。

表2は、全期（1980－2000）と1980－84年、1985－89年、1990－95年、1996－2000年の各時期別における生産関数をモデル②により計測した結果である<sup>14)</sup>。その結果を見ると、1980－1984年と1996－2000年の機械の生産弾性値 $\alpha$ が5%の有意水準で統計的に有意である以外、残りの弾性値は、すべて1%の有意水準で統計的に有意である結果を得ている。

表3は、3カ年を一期間とした生産関数の計測結果である。1983－1985年まではモデル①による計測で、残りはモデル②による計測である。この結果を見ると、1987－89年の土地の弾性値 $\gamma$ と1997－99年、98－2000年の機械の弾性値 $\alpha$ が10%の有意水準で統計的に有意である以外、残りの弾性値は、すべて5%の有意水準で統計的に有意である結果を得ている。3年を一期間とした理由は、中国全土は広くて天候の違いも大きく、農業生産天候に著しく影響を受けるので、3カ年の平均を取ることによって、その変動をならし、天候から独立した動きを探る為である。

次に、表2の時期別生産関数の計測結果から中国農業の生産構造について考察しておこう。

表2：時期別と全期における生産関数の推定結果

| 計測年度    | (定数項) A              | (機械) $\alpha$       | (肥料) $\beta$         | (土地) $\gamma$       | (労働) $\delta$ | D                     | adjR2  |
|---------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------|-----------------------|--------|
| 1980-84 | 0.1164***<br>(14.57) | 0.0764**<br>(1.91)  | 0.2736***<br>(6.68)  | 0.3374***<br>(7.01) | 0.3126        | -0.2397***<br>(-6.57) | 0.7514 |
| 1985-89 | 0.2015***<br>(8.61)  | 0.2638***<br>(5.69) | 0.2929***<br>(4.76)  | 0.1634***<br>(2.81) | 0.2799        | -0.1726***<br>(-4.31) | 0.8156 |
| 1990-95 | 0.2313***<br>(6.01)  | 0.2394***<br>(4.27) | 0.3677***<br>(4.66)  | 0.2727***<br>(3.65) | 0.1202        | -0.2794***<br>(-5.75) | 0.7657 |
| 96-2000 | 0.2615***<br>(4.40)  | 0.1358**<br>(2.19)  | 0.3587***<br>(3.59)  | 0.3661***<br>(3.94) | 0.1394        | -0.5021***<br>(-8.59) | 0.7129 |
| 80-2000 | 0.4237***<br>(9.10)  | 0.2232***<br>(7.66) | 0.5356***<br>(16.84) | 0.1291***<br>(3.67) | 0.1121        | -0.2096***<br>(-8.28) | 0.7830 |

注：1) ( ) 内数値はt値であり、\*\*\*は有意水準1%で統計的に有意であることを示し、\*\*は有意水準5%で統計的に有意であることを示す、adjR2は自由度修正済決定係数である。

2) モデル計測に使用したサンプルの数は(1990-1995)年が180個、(1980-2000)年が630個、残り期間は150個である。

3) 生産関数はすべてモデル②による推定である。

4)  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 、 $\delta$ は投入要素の生産弾性値、Dはダミー変数の係数である。

出 所：表1に同じ

表3：3カ年を一期間として推定した生産関数の推定結果

| 計測年度    | (定数項) A              | (機械) $\alpha$       | (肥料) $\beta$        | (土地) $\gamma$       | (労働力) $\delta$ | D                     | adjR2  |
|---------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------|-----------------------|--------|
| 1980-82 | 0.1221***<br>(10.49) | 0.1433***<br>(2.78) | 0.2835***<br>(5.28) | 0.2591***<br>(4.10) | 0.3141         |                       | 0.6798 |
| 1981-83 | 0.1267***<br>(10.27) | 0.1578***<br>(3.05) | 0.2809***<br>(5.05) | 0.2646***<br>(4.14) | 0.2966         |                       | 0.6802 |
| 1982-84 | 0.1353***<br>(9.46)  | 0.2003***<br>(3.73) | 0.2616***<br>(4.27) | 0.2405***<br>(3.62) | 0.2976         |                       | 0.6801 |
| 1983-85 | 0.1693***<br>(7.93)  | 0.2224***<br>(3.99) | 0.3111***<br>(4.47) | 0.2256***<br>(3.26) | 0.2410         |                       | 0.7311 |
| 1984-86 | 0.1429***<br>(8.53)  | 0.1971***<br>(3.72) | 0.2372***<br>(3.32) | 0.2653***<br>(3.92) | 0.3004         | -0.2035***<br>(-4.20) | 0.8039 |
| 1985-87 | 0.1870***<br>(6.80)  | 0.2296***<br>(4.01) | 0.2897***<br>(3.60) | 0.1987***<br>(2.71) | 0.2820         | -0.1778***<br>(-3.46) | 0.8068 |
| 1986-88 | 0.2165***<br>(6.08)  | 0.2429***<br>(4.00) | 0.3275***<br>(3.99) | 0.1751**<br>(2.25)  | 0.2545         | -0.1715***<br>(-3.19) | 0.8097 |
| 1987-89 | 0.2215***<br>(6.00)  | 0.2845***<br>(4.48) | 0.3068***<br>(3.74) | 0.1299*<br>(1.61)   | 0.2789         | -0.1741***<br>(-3.21) | 0.8139 |
| 1988-90 | 0.2060***<br>(6.02)  | 0.2906***<br>(4.32) | 0.3005***<br>(3.48) | 0.1706**<br>(2.02)  | 0.2382         | -0.1829***<br>(-3.32) | 0.8186 |
| 1989-91 | 0.2122***<br>(5.23)  | 0.2732***<br>(3.73) | 0.3287***<br>(3.39) | 0.2000**<br>(2.15)  | 0.1981         | -0.1913***<br>(-3.24) | 0.7986 |
| 1990-92 | 0.1988***<br>(4.83)  | 0.2483***<br>(3.20) | 0.3364***<br>(3.11) | 0.2733***<br>(2.72) | 0.1420         | -0.2207***<br>(-3.45) | 0.7793 |
| 1991-93 | 0.2043***<br>(4.39)  | 0.2597***<br>(3.23) | 0.3307***<br>(2.85) | 0.2718***<br>(2.54) | 0.1378         | -0.2483***<br>(-3.61) | 0.7550 |
| 1992-94 | 0.1919***<br>(4.49)  | 0.2649***<br>(3.34) | 0.2961***<br>(2.50) | 0.2985***<br>(2.77) | 0.1405         | -0.3032***<br>(-4.27) | 0.7518 |
| 1993-95 | 0.1895***<br>(4.53)  | 0.2375***<br>(3.03) | 0.2875***<br>(2.42) | 0.3380***<br>(3.05) | 0.1369         | -0.3715***<br>(-5.13) | 0.7532 |
| 1994-96 | 0.1833***<br>(4.56)  | 0.2038***<br>(2.62) | 0.2795**<br>(2.31)  | 0.3901***<br>(3.49) | 0.1266         | -0.4276***<br>(-5.85) | 0.7549 |
| 1995-97 | 0.1809***<br>(4.55)  | 0.1641**<br>(2.12)  | 0.2739**<br>(2.23)  | 0.4341***<br>(3.83) | 0.1278         | -0.4831***<br>(-6.66) | 0.7529 |
| 1996-98 | 0.1732***<br>(4.60)  | 0.1525**<br>(1.94)  | 0.2520**<br>(2.04)  | 0.4651***<br>(4.01) | 0.1304         | -0.5094***<br>(-7.03) | 0.7413 |
| 1997-99 | 0.2278***<br>(3.78)  | 0.1284*<br>(1.60)   | 0.3194***<br>(2.53) | 0.4074***<br>(3.33) | 0.1448         | -0.5196***<br>(-6.92) | 0.7101 |
| 98-2000 | 0.3403***<br>(2.67)  | 0.1100*<br>(1.32)   | 0.4275***<br>(3.24) | 0.3166***<br>(2.51) | 0.1459         | -0.5067***<br>(-6.49) | 0.6827 |

注：1) ( ) 内の数値はt値であり、\*\*\*は有意水準1%で統計的に有意であることを示し、\*\*は有意水準5%で統計的に有意であることを示し、\*は有意水準10%で統計的に有意であることを示す。adjR2は自由度修正済決定係数である。

2) モデル計測に使用したサンプルの数は90個である。

3) 期間(1983-1985年)まではモデル①による推定で、残りはモデル②によるものである。

4)  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 、 $\delta$ は投入要素の生産弾性値、Dはダミー変数の係数である。

出 所：表1に同じ

まず、機械の生産弾性値 $\alpha$ は、1980－1989年までの間は上昇し、1990－1995年までの間は停滞し、その後減少へと変化している。これは機械投入量の農業生産に与える効果が、90年代半ば以降減少していることを意味する。その原因の一つは、農家が機械に過剰な投資を行って、機械使用の不効率性を招いた結果だと考えられる。

次に、化学肥料の生産弾性値 $\beta$ は、1980年からほぼ一貫して増加している。これは化学肥料の農業生産に与える効果が次第に上昇していることを意味する。この背景には、肥料の質が改善されてきていることが考えられる。

さて、土地の弾性値 $\gamma$ は、表3より1985－1989年の間を除けば、かなり高かった。すなわち作付面積の生産量に与える効果が、次第に上昇しているのが読み取れる。これは、中国農業において、土地の貢献度が大きいことを示している。

労働力の弾性値 $\delta$ は、1980年から減少傾向である。労働投入量の生産量に与える効果が、次第に低下していることを意味する。これは、中国の農村が、今なお過剰労働力を抱えていることの現われであると思われる。

最後に、地域ダミー変数に関しては、西部地域ではマイナスの効果が年の経過とともに大きく出るようになってきている。またここで定数項 $A$ は、技術進歩率と解釈できるが、この技術進歩率も年の経過とともに上昇してきている。

### 3. 全要素生産性指数の導出と分析

表4は、表1の農業生産額指数を総投入指数で割って得られた、三つの異なるウェイトのケンドリック型全要素生産性指数である。総投入指数は、表1の各投入要素指数を表2及び表3で計測した、投入要素の弾性値をウェイトにして、算出したものである（総投入指数＝ $\sum$ ウェイト $\times$ 各投入要素指数）。また、表5は、複利法で計算した、全要素生産性指数の年毎の増加率と時期別年平均増加率である。

表5を見てわかるように、全要素生産性の変動趨勢は、1980－1984年までは増加し、1985－1991年までは停滞し、1992－1997年までは増加している。この点では三つの指数は一致している。しかし、1997－2000年までは、固定ウェイトを使っ

表4：中国農業の全要素生産性指数

(1980=100)

| 年 度  | 全期固定ウェイト |          | 時期変動ウェイト |          | 全期変動ウェイト |          |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|      | 総投入指数    | 全要素生産性指数 | 総投入指数    | 全要素生産性指数 | 総投入指数    | 全要素生産性指数 |
| 1980 | 100.0    | 100.0    | 100.0    | 100.0    | 100.0    | 100.0    |
| 1981 | 104.5    | 101.3    | 102.7    | 103.1    | 103.2    | 102.6    |
| 1982 | 113.6    | 103.6    | 107.4    | 109.6    | 108.6    | 108.4    |
| 1983 | 121.9    | 104.3    | 111.6    | 113.9    | 114.0    | 111.5    |
| 1984 | 127.6    | 111.4    | 114.2    | 124.5    | 119.9    | 118.5    |
| 1985 | 130.7    | 111.8    | 122.9    | 118.9    | 117.8    | 124.1    |
| 1986 | 140.3    | 108.1    | 130.2    | 116.4    | 128.1    | 118.3    |
| 1987 | 146.2    | 109.7    | 135.6    | 118.3    | 136.0    | 117.9    |
| 1988 | 155.1    | 107.4    | 142.5    | 116.9    | 145.1    | 114.8    |
| 1989 | 166.9    | 103.3    | 151.2    | 114.0    | 153.9    | 112.1    |
| 1990 | 177.4    | 104.9    | 162.0    | 114.8    | 162.0    | 114.8    |
| 1991 | 187.8    | 102.0    | 169.9    | 112.7    | 167.3    | 114.4    |
| 1992 | 194.3    | 104.6    | 175.2    | 116.0    | 172.8    | 117.6    |
| 1993 | 205.5    | 106.4    | 183.0    | 119.5    | 175.7    | 124.4    |
| 1994 | 215.3    | 109.3    | 190.9    | 123.2    | 178.2    | 132.1    |
| 1995 | 230.2    | 112.7    | 202.7    | 128.0    | 181.9    | 142.6    |
| 1996 | 245.3    | 115.0    | 196.8    | 143.4    | 184.9    | 152.6    |
| 1997 | 255.0    | 117.8    | 203.3    | 147.7    | 184.6    | 162.7    |
| 1998 | 264.6    | 120.1    | 209.9    | 151.4    | 200.1    | 158.8    |
| 1999 | 273.2    | 120.3    | 215.5    | 152.6    | 224.5    | 146.4    |
| 2000 | 279.0    | 122.0    | 218.8    | 155.6    | 227.3    | 149.8    |

出所：表1、表2、表3 より筆者が計算

た全要素生産性指数が増加し、年毎変動するウェイトを使った全要素生産性指数が減少から増加に転じている。これを見ると、1980－2000年にかけて、三つの指数の変動趨勢は大体一致しているが、その増加率に大きな差がある。このことから、全要素生産性指数の導出にあたって、正しいウェイトを決めることがいかに重要であるかがわかる。逆に言えば、安易に一つのケースだけを取り上げ、中国農業の変化や変動を議論することは問題があることがわかる。

さて、次に、中国農業の全要素生産性の変動が、1980－1997年にかけてなぜこのようなU字型の動きをしたのかについて考察して見よう。

#### (1) 1980－1984年までの全要素生産性の増加について

表4と表5に示したように、1980－84年までは、中国農業の全要素生産性は増

表5：全要素生産性の年度別増加率と時期年平均増加率

単位(%)

| 年 度       | 固定ウェイト | 時期変動ウェイト | 年度全期変動ウェイト |
|-----------|--------|----------|------------|
| 1981      | 1.28   | 3.09     | 2.57       |
| 1982      | 2.33   | 6.30     | 5.71       |
| 1983      | 0.60   | 3.95     | 2.87       |
| 1984      | 6.84   | 9.28     | 6.25       |
| 1985      | 0.38   | -4.50    | 4.68       |
| 1986      | -3.36  | -2.05    | -4.61      |
| 1987      | 1.51   | 1.58     | -0.40      |
| 1988      | -2.09  | -1.19    | -2.63      |
| 1989      | -3.80  | -2.42    | -2.36      |
| 1990      | 1.52   | 0.66     | 2.47       |
| 1991      | -2.79  | -1.81    | -0.34      |
| 1992      | 2.56   | 2.87     | 2.74       |
| 1993      | 1.78   | 3.03     | 5.84       |
| 1994      | 2.70   | 3.15     | 6.12       |
| 1995      | 3.11   | 3.88     | 7.98       |
| 1996      | 2.08   | 12.02    | 7.03       |
| 1997      | 2.40   | 3.01     | 6.61       |
| 1998      | 1.93   | 2.48     | -2.42      |
| 1999      | 0.20   | 0.78     | -7.76      |
| 2000      | 1.43   | 2.00     | 2.30       |
| 1980-1984 | 2.74   | 5.63     | 4.34       |
| 1985-1991 | -1.52  | -0.89    | -1.33      |
| 1992-1997 | 2.42   | 4.96     | 6.72       |
| 1980-2000 | 1.00   | 2.24     | 2.04       |

注：表4により計算したもので、時期平均増加率は複利法で計算した。

加している。周知のように、中国の農村改革は、1970年代末の農業生産責任制の導入から始まった。従来、人民公社組織は統制経営、統制作付け、統制分配、集団労働と労働点数制を特徴としていた。労働点数制は労働者が提供した労働の量と質を正確に反映せず、生産成果の配分は直接に農民の労働と関連しないため、労働のインセンティブ不足が重大な問題となっていた。この問題を解決するため、70年代末から農業生産責任制が導入され始め、1984年末に全国に普及したのである<sup>15)</sup>。このような制度改革が、それまで、何十年も集団農業に束縛され、何の自由もない制度から解放された農民たちの労働インセンティブを大いに高め、それが、1980-1984年まで農業全要素生産性増大の最大の要因だと考えられる。林の研究によれば、1978-84年における耕種農業成長のうち46.89%が、制度変化に

起因するものであり、他方、化学肥料の追加的投入による貢献は32.2%にとどまっていたという<sup>16)</sup>。

しかしながら、農業生産責任制は、国が事前に計画を立てて、十分議論した上での改革ではなく、農民が自発的に決定してから政府が、政策として容認するというプロセスで普及してきた。したがって、農業生産責任制の導入に当たって、そのやり方が地域によって、あるいは村によって異なっていた。この改革が集団農業から個人農業に変わった点で、国内外の注目を集めたが、実際さまざまな問題を抱えていた。そしてその問題が、生産責任制改革が全国に普及した直後の1985年から現れ始めたのである。

## (2) 1985－1991年までの全要素生産性の停滞について

70年代末から始まった農村改革が農民の労働インセンティブを高め、農業生産量を増加させたことは、今回の分析からも確認できる。しかし、この効果は長続きしなかった。実際中国の農業が、1985年－1991年まで停滞していたことが今回の分析にも出ている。なぜ、こういう事態が起こったのか、その原因は、今回の回帰分析の結果をふまえて、マクロ経済全般の観点から考察される必要がある。

技術的要因として、農業生産責任制の導入により、1戸当たりの耕地面積の下で生産されるようになった。また、土地を平等に配分しようとした結果、1戸当たりの請負面積が地域間に分散した。これが「規模の不経済」の発生および小農経営体制における農業投入の減少を招いたと考えられる。

制度的要因としては、農業生産責任制導入以後、土地制度の不明確さが農民の土地に投資する意欲を引き出さなかったことである。すなわち、請負地は一般には農家人口に応じて配分され、その所有権は農家ではなく、土地の所有者はあくまでも村落である。まだ土地の請負期間が地域によって多様で、15年という、比較的長い期間があれば、1、2年ごとにその請負地の変更が行われる所もあった。

マクロ的要因としては、農民は移動の自由を得たことと、郷鎮企業の発展が農業資源の流出を招き、農業投資を減少させ、農業生産に対して制約的に作用した。労働力が過剰である中国において、労働力が農業から流出することは一般的には問題にならないと思われる。しかしながら、流出する労働力が基幹あるいは青年



男子労働力の場合には、農業生産にもマイナスの影響を与えられられる。このような現象は、いわゆる日本で言う「三ちゃん農業」として捉えられる。

政策的要因としては、この時期、政府は改革の重点を都市改革に移し、都市の安定化を図るため、引き続き都市住民に安い価格で食料品を提供するため、農産物の流通改革を遅らせ、農産物の統制を温存しながら市場流通の拡大を図った。反面、農業生産資材の価格が高騰し、その結果、農業生産の収益率が減少し、農民の農業にたいする投資意欲、生産意欲を減少させた。1985－1992年の間、農民にとって唯一の有利な政策といえば、1988年から始まった「菜篮子工程」（買い物かごプロジェクト）である。これは大都市の野菜と肉類、卵、など供給不足問題を解消するため打ち出された、大都市周辺農民を対象にした農業政策である。しかし、その効果は、1989年の「天安門事件」もあって、全国的に広がることはなかった。

このような諸要因により、1985－1991年の間中国農業の全要素生産性が停滞したと考えられる。

### (3) 1992－1997年までの全要素生産性の増加について

表4と表5に示したように、1992－97年までは、中国農業の全要素生産性は増加している。これは、政府の新しい政策を打ち出したことに起因する。その政策とは、1992年以降、市場経済体制の構築が中国の経済改革の目標として明確化されたことである。これに伴い、農産物の流通も全国的におこなわれるようになった。1979－1984年までは、農産物直接統制の緩和であり、1985－1991年までは、農産物直接統制を温存しながらの市場流通の拡大であった<sup>17)</sup>。こうしたことの裏には、都市経済の改革の遅れから、都市住民に安い価格で、農産物を提供し、都市の安定化を計る目的があったからだと考えられる。こうした配慮があったにもかかわらず、1989に「天安門事件」がおきてしまった。また、政府は、1994年から食糧生産を中心とする県や綿花生産を中心とする県の振興と農産物流通市場の建設、市場ルールの策定、農業生産組織化などの新しい政策を1998年まで次々と打ちだされた<sup>18)</sup>。そしてこのことが農民の労働インセンティブを高め、農業の全要素生産性を増大させた最大の要因と考えられる。

## おわりに

本研究は、1980－2000年までの中国30個省の農業関連のマクロデータを使って、改革開放後の中国農業の全要素生産性指数の変動趨勢について分析したものである。この研究において最も重要と思われる要素は、個別生産投入指数をどのようなウェイトで総合するかということである。ここで、そのウェイトは每期変化するか、ある一定期間ごとに変化するなど、さまざまな想定の下で、分析を試みた。その結果、每期変動させる方が、よりよく全要素生産性指数の変動趨勢を反映できる結果となった。

中国において生産要素に関するデータを統一的に集計することは困難ではあるが、ここではできる限りそれを試みた。そして回帰分析を試みた。その結果、1987－1989年の土地の弾性値 $\gamma$ と1997－1999年と1998－2000年の機械の弾性値 $\alpha$ が10%の有意水準しか統計的に有意でなかった。これは、この期間においては、何らかの構造的な変化があったと考えられる。その他に関しては、ほぼ予想通りの結果が得られた。中国農業の好調の原因として、技術進歩率、その背後にある生産請負制などの労働インセンティブに根本的な要因があると考えられる。

また、1980－2000年までの中国農業の全要素生産性指数の変動を見たとき、次の事柄が理解される。それは、全要素生産性指数が国の農業政策決定と関係していて、農業政策が農民に有利に働く期間においては、換言すれば政府が農民を重視している間は、全要素生産性指数が上昇するが、農業政策が農民に不利に働くようになると、すなわち、ここで強調したいことは、中国の全要素生産性増大において重要なのは、技術的要因というより農民のインセンティブを高めるような制度作り、市場のルール、あるいは流通経路の整備・拡充といった要因であるということである。

周知のように、中国は広大で自然環境、経済発展水準、農業生産構造と生産要素構造は地域による差が大きい。地域による農業生産要素指数の変動に関する分析は今後の課題である。

注

- 1) 中兼和津次 (1992) p107
- 2) Tang and Stone (1980) については、中兼 (1992) p107の説明に大きく依存している。
- 3) Wong (1986) については、中兼 (1992) p108の説明に大きく依存している。
- 4) Fan (1990) p40
- 5) 中兼 (1992) p124
- 6) 曾寅初 (2002) p121
- 7) Fan (1990) p38
- 8) 林 (1992) p93
- 9) 白砂堤津耶 (1986) p26
- 10) 中兼 (1992) p107の説明による。中兼 (1992) 自身は、ウエイトを一定期間ごとに變更させている。
- 11) 中兼 (1992) では、農業産出指数を独自に推計している。
- 12) 中兼 (1992) p107の説明による。
- 13) 白砂 (1986)、p18
- 14) 変動と地域格差が大きい、中国農業の生産関数を1つのモデルで全期を通して、安定的に推定することができないので、2つのモデルを想定した。
- 15) 曾寅初 (2002)、p12
- 16) 林 (1992) p96
- 17) 周応恒 (2000)、p87
- 18) 赵芝俊・张社梅 (2003)、p12

## 参考文献

- 石川滋「中国における農業組織の安定性と能率についての一考察」(川野重任編『アジアの近代化』、東京大学出版会、所収)、1972
- 中兼和津次『中国経済論』、東京大学出版会、1992
- 曾寅初『中国農村経済の改革と経済成長』、農林統計協会、2002
- 林毅夫『制度、技術与中国農業発展』、上海三聯書店、1992年
- 周応恒『中国の農産物流通政策と流通構造』、勁草書房、2000
- 白砂堤津耶『中国農業の計量経済分析』、大明堂、1986
- 白砂堤津耶『初歩からの計量経済学』、日本評論社、2005
- 赵芝俊・张社梅「近20年中国农业技术进步贡献率的变动趋势」、『中国農村経済』2006年第3期pp4-12
- 穆月英『中国における農業発展と地域間格差』、農林統計協会、2004
- 国家統計局農村社会経済調査隊編『新中国五十年農業統計資料』、中国統計出版社、2000
- 国家統計局国民経済総合統計司編『新中国五十五年統計資料1949-2004』、中国統計出版社、2005
- Tang, Anthony and Bruce Stone, *Food Production in the People's Republic of China*, International Food Policy Research Institute, 1980
- Wong, Lung-Fai, *Agricultural Productivity in the Socialist Countries*, Westview Press, 1986
- Fan, Shengen, *Regional Productivity Growth in China's Agriculture*, Westview Press, 1990

# An Empirical Analysis of Agricultural Productivity in China

EERDUNCHADLU\*

The dramatic change of Chinese agriculture occurred in the late 1970s. One of the reasons was that the system of a contract production was created. As a result, the volume of output in an agriculture sector increased greatly. So, what we want to examine is that what kind of inputs have contributed to the growth of agriculture production.

Many researches on this topic have been done, but in this paper, I would like to analyze about the contribution of productive inputs empirically using the macro data on agriculture of 30 Chinese provinces from 1980 to 2000.

In this case, the most difficult thing is how to put the weight on the chronological date of various productive inputs. I tried to analyze under the various conditions. As a result, it is proved that the variation of weight in each period could explain the one of productivity very well. In addition, the possibility of structural change would be suggested in the period of 1987-1989 and before and behind periods of 1988.

---

\* Postgraduate Student, Osaka University of Foreign Studies