

北海道農業の競争力の源泉

—農業の総合生産性に影響を与えてきた要因は何か—

北海道大学大学院農学研究院准教授 近藤 巧
北海道大学大学院農学研究院専門研究員 吉本 諭

I はじめに

日本農業をマクロの視点で見れば、総産出は絶対的縮小局面に入った。米をはじめとする全般的農産物に対する総需要の停滞がそれを端的に物語っているし、農産物輸入増大も国内農業の縮小に拍車をかけている。食料自給率の低下が端的にこれを示している。これを生産要素の側面から見れば、農業生産に投ぜられる担い手（労働力）と農地の減少である。現在見られる農業部門の本源的生産要素である労働力と農地の農業部門から非農業部門への移動は、農業調整問題に他ならない。日本農業をマクロ的側面から見ると日本農業の脆弱性が危惧されているのであるが、ミクロの視点で農業を見た場合はどうであろうか。

果たして日本農業はマクロ的にもミクロ的にも衰退の一途をたどるのであるだろうか。そこで、本稿では「農家経済調査」を用いてミクロの視点から北海道農業の生産性を明らかにしようと思う。持続可能なクリーン農業を目指すためにも資源利用は効率的でなければならない。そのために北海道農業の生産性を計測することにした。

本稿の目的は、1961年から2003年までの北海道農業の総合生産性(Total Factor Productivity : TFP)を推計することである。

総合生産性を推計するには、農業生産に用いられた生産要素を集計し、総合投入指数を作成する必要がある。承知のように、経常投入要素の集計は比較的容易であるが、資本ストックの集計となるとそれほど簡単ではない。これまでに、日本農業に関する技術進歩率の計測において、資本の集計に関して経済理論との整合性を確保することに十分な配慮がなされてきたとは言いがたいのではなからうか。そこで、本論文で総合生産性を計測するに際し以下の諸点に留意した。

第1は、農業生産要素の資本ストックを可能な限り厳密に推計することである。わが国農業生産における資本ストックとして、「建物」、「農機具」、「自動車」、「動物」、「植物」があげられる。「農家経済調査」をもとに、これらの資本ストックを推計しようとする、何らかの工夫や操作を施さなければならない点がある。

第2は、資本のユーザーズ・コストを推計することである。総合投入指数を作成するには、資本ストックを集計しなければならない。このために資本のユーザーズ・コストを推計することが欠かせない。経済理論が教えるところによれば、資本ストックを集計する際のウエイトは資本のユーザーズ・コストである。これまでの総合生産性を計測した研究で、ユーザーズ・コストを求めて資本を集計した研究は見当たらない。

さらに第3に、資本のユーザーズ・コストを推計するために資本の実質利回りを求める必要がある。従来は、先見的にこの資本の実質利回りを農家の長期資金の借入れ利率等で代用していた。本稿では、事後的にはあるが資本の実質利率を直接推計する。

本報告では、北海道の「農家経済調査」を基本に、上記の 3 つの課題を解決することに重点を置きながら総合生産性を計測する。そして、総合投入指数、総合産出指数、総合生産性指数を計測し約 43 年間の北海道農業の生産性の変化を明らかにする。総合生産性は最も基本的な競争力の源泉である。

近年は、日本農業の屋台骨と言われた稲作ではあったが、減反の強化、単収の停滞、米価の大幅な下落に象徴されるように、稲作を取り巻く諸条件は悪化の一途を辿っている。また、稲作に限らず、1980 年代にはいって生産物価格は低下傾向にある。こうした、状況下において総合生産性が上昇していたのかそれとも停滞しているのか、その実態と要因を実証的に明らかにすることは興味ある課題といえよう。以下、資本ストックの推計に伴う一般的な問題点と資本の実質利率とユーザーズ・コストの概念を整理する。これに基づき、実際に資本ストックを推計し、総合生産性指数を計測する。

Ⅱ 資本ストック推計に伴う一般的な問題点

生産関数分析、総合生産性や技術進歩の計測に資本ストックを用いるのであれば、固定価格表示の粗資本ストックを推計することが望ましい。しかし、日本の「農家経済調査」から固定価格表示の粗資本ストックを推計することはきわめて煩雑な作業を必要とする。これが第 1 の問題点である。

一般に、固定資産の取得年次による、価格の差と減価償却の処理の方法に応じて、価額表示の資本ストックには 4 つのケースが生ずる。

- ① 取得価格表示の粗資本ストック(gross capital stock at original price)
- ② 取得価格表示の純資本ストック(net capital stock at original price)
- ③ 固定価格表示の粗資本ストック(gross capital stock at fixed price)
- ④ 固定価格表示の純資本ストック(net capital stock at fixed price)

通常の企業会計においてバランスシートに記載されているのは②である。経済学的な生産関数分析、総合生産性や技術進歩の計測に資本ストックを用いるのであれば、③の資本ストックの推計が望ましい。②の体系から③の体系を推計するかは大きな問題である。1967～1972 年度（昭和 42～47 年度）の日本の「農家経済調査」においては、例外的に資産評価法として④の再調達価額法が採用されている。

第 2 の問題点は、農業用資本ストックが農業生産と農家家計との二重の用途をもっていることから生ずる。農用資本ストックの中には農業と非農業の両方の用途に向けられるものがある。このことを、表 1 に示す 1970 年度の「農家経済調査」によって見てみよう。この年の北海道の農家の建物資産が 2,480 千円であるのに対して、農業固定資本としての建物は、1,257 千円であり、農用割合は 51%にすぎない。自動車の農業資産は農家資産の 40%である。これらの資本ストックの推計においては、農用比率を推計しなければならない。

第 3 の問題点は、資本の集計である。総合生産性を推計するには、農業生産に用いられたすべての生産要素を集計し総合投入指数を作成する必要がある。よく知られているように、経常投入要素の集計は比較的容易であるが、資本ストックの集計となるとそれほど単

表 1 農業固定資産の比率

	農家資産					農業固定資本額					農業固定資本の割合				
	建物	自動車	農機具	植物	動物	建物	自動車	農機具	植物	動物	建物	自動車	農機具	植物	動物
1970年	2,480	252	517	52	546	1,257	100	517	52	546	0.51	0.40	1.00	1.00	1.00
1980年	6,840	649	3,155	90	1,941	2,891	319	3,151	90	1,941	0.42	0.49	1.00	1.00	1.00
1990年	11,208	959	3,626	312	3,073	3,452	317	3,623	312	3,073	0.31	0.33	1.00	1.00	1.00
	農機具・自動車					農機具・自動車									
2000年	12,409	4,897		174	2,557	4,156	5,328		174	2,557	0.33	1.09		1.00	1.00

資料:「農家経済調査」各年版。

注 1) 北海道の全農家の数値である。単位は千円。

注 2) 年度始現在値である。

注 3) 農機具には集合農具を含む。

注 4) 2000 年は販売農家である。

純ではない。「建物」、「農機具」、「自動車」、「動物」、「植物」の粗資本ストックを推計し、さらに、これらの資本ストックのユーザーズ・コストを求め資本の集計を行わなければならない。農業生産の場合、資本の賃貸市場が成立していることは稀であり、ほとんどの資本が自己所有されている。さらに、資本のユーザーズ・コストを推計するために資本の実質利子率をも推計しなければならない。

Ⅲ 資本のユーザーズ・コストと実質利子率

まず始めに、資本の資産価格と、減価償却、ユーザーズ・コストの関係について述べ、次に定率で資本ストックが償却するケースを例にとって述べておこう。t 年経た後の資本の価格を P_t であらわす。新しく資本を購入した時点での資産価格は P_0 になる。

$$P_0, P_1, \dots, P_t, \dots \quad (1)$$

が資産価格のプロファイルである。サフィックスの 0 が現時点を意味している。資本の減価償却 (depreciation) はこの場合、

$$D_t = P_t - P_{t+1}; t = 0, 1, 2, \dots \quad (2)$$

で定義される。したがって、

$$P_t = D_t + D_{t+1} + D_{t+2} + \dots; t = 0, 1, 2, \dots \quad (3)$$

が成り立つ。資本のユーザーズ・コストは以下のように定義される。資本のユーザーズ・コストを U_t とすれば、ユーザーズ・コストの現在価値の和が P_t に等しくなるので、

$$P_t = U_t + \frac{U_{t+1}}{1+r} + \frac{U_{t+2}}{(1+r)^2} + \dots; t = 0, 1, 2, \dots \quad (4)$$

が成立する。また、上で述べた式の関係から、

$$P_t = U_t + \frac{P_{t+1}}{1+r} \quad (5)$$

$$U_t = P_t - \frac{P_{t+1}}{1+r} \quad (6)$$

が成立することも容易に確認できる。われわれは、資産価格の変化、減価償却のパターン、ユーザーズ・コストをそれぞれ独立に定めることはできない。これら 3 つは相互に関連しあっている。

資本の減価償却パターンとして普通、①定率型、②定額型、③ワンホスシェイ型、の 3 種類がある。以下、資本の減価償却が①の定率型に従う場合、 P_t, D_t, U_t の関係について詳しくみておこう。この場合、資産価格 P_t は、一定の割合 δ で推移するから、 t 年後の資産価格は、

$$P_t = (1-\delta)^t P_0 \quad (7)$$

となる。また、 t 年 (years old) の資産の減価償却、あるいは資本の能力の低下とユーザーズ・コスト U_t は (2)、(6) 式を利用して下記のとおり与えられる。

$$D_t = \delta(1-\delta)^t P_0 = \delta P_t \quad (8)$$

$$\begin{aligned} U_t &= P_t - \frac{P_{t+1}}{1+r} = (1-\delta)^t P_0 - \frac{(1-\delta)^{t+1} P_0}{1+r} \\ &= (1-\delta)^t P_0 \left[1 - \frac{1-\delta}{1+r} \right] = (1-\delta)^t P_0 \left[\frac{1+r-1+\delta}{1+r} \right] \\ &= (1-\delta)^t P_0 \left[\frac{r+\delta}{1+r} \right] \end{aligned} \quad (9)$$

$t=0$ のとき U_0 は P_0 と比例的な関係となる。

$$U_0 = P_0 \left[\frac{r+\delta}{1+r} \right] \quad (10)$$

ヴァンテージ特有のユーザーズ・コストは、

$$U_t = (1-\delta)^t U_0 \quad (11)$$

より、定率で減少することがわかる。

ところで、 I_0 を新規投資、 $I_t (t=1, 2, \dots)$ を t 年前 (t years old) の投資とする。すると現時点での資本ストックの総計は、ユーザーズ・コストをウエイトとして集計することにより

$$U_0 I_0 + U_1 I_1 + \dots = U_0 \left[I_0 + (1-\delta) I_1 + (1-\delta)^2 I_2 + \dots \right] \quad (12)$$

となる。(12) 式が資本のサービス価値を示しているといってもよい。

$$K_0 = I_0 + (1-\delta)I_1 + (1-\delta)^2 I_2 + \dots \quad (13)$$

と定義すれば、(12)式は、資本の価格と物量タームに分解できることを示している。過去の投資データと δ が既知であれば、資本ストックを推計することができる。

IV 資本ストックの推計

以下、「農用建物」、「農機具」、「自動車」、「動物」、「植物」の各資本ストックを推計する。各資本ストックの推計方法は、農機具以外は、基本的に物量ストック評価法である。基準年を1970年に設定し、すべてこの年の価格で評価している。「国富調査」が1970年に実施されており、資本ストックを推計する上で都合がよいからである。また、現在の農家経済調査を利用して資本ストックを計測できるのは、2003年までが限界であると判断した。2003年以降、農家経済調査は資本ストックを推計するうえで必要不可欠な統計が公表されなくなったからである。1991年には、農家経済調査が経営動向調査に変更され、調査対象も全農家から販売農家へ変更されているなど、いくつかの変更が見受けられる。

1 農用建物

農家の建物資産は「建築物」と「構築物」から成る。具体的に建物は、納屋、倉庫、畜舎、堆肥舎、温室（ガラス室、ビニールハウス）などである。農用建物の資本形成は（農家建物総購入額－農家建物総売却額）×農用比率である。1974年以降の農用比率は「農家経済調査」に記載されている農用建物購入額から推計することが可能である。農業用の建物の減価償却費は「農家経済調査」の農業経営費のカテゴリーの農用建物の費用の内訳に詳しく記載されている。ちなみに1974年から2003年の農家建物の資本形成における農用比率の平均値は0.390であった。1973年については記載がないので下記の方法によって推計した。

純額表示の農用建物資産額を V 、減価償却費を D 、粗投資を I とすれば、

$$V_0^* + I_0^* - D_0^* = V_1^{e*}$$

という関係が成立している。 V_0 は期首の、 V_1^e は期末の資産である。 $*$ はデータが入手可能であることを示している。他方、農家建物資産については、

$$V_0^{h*} + I_0^{h*} - D_0^{h*} = V_1^{eh*}$$

という関係がある。1期ずらせば、

$$V_1^{h*} + I_1^{h*} - D_1^{h*} = V_2^{eh*}$$

が成立している。問題は、「農家経済調査」において期首 V_1^{h*} と前年度の期末 V_1^{eh*} が一致しないことである。農用建物固定資産に関しては、

$$V_0^* + I_0 - D_0^* = V_1^e$$

$$V_1^* + I_1 - D_1^* = V_2^e$$

が成立している。そこで、農家建物固定資産および農用建物固定資産の双方に関して以下の関係が成り立つと仮定する。

$$V_1^{eh*} \times \alpha = V_1^{h*}$$

$$V_1^e \times \alpha = V_1^*$$

はじめの式から、 $\alpha = \frac{V_1^{h*}}{V_1^{eh*}}$ を求める。すると $V_1^e = \frac{V_1^*}{\alpha} = V_1^* \frac{V_1^{eh*}}{V_1^{h*}}$ であるから V_1^e をもとめ

ることができる。さらに $I_0 = V_1^e + D_0^* - V_0^*$ であるから I_0 を求めることができる。 D_0^* は農業経営費の建物費用の構成要素である減価償却費で I_0 が農業用建物への資本形成額になる。

そして、 I_0 と I_0^{h*} の比率から農用比率を推定する。1974 年度以降は、「農家経済調査」から直接農用比率を計測できる。

農用建物の資本ストックについては、物量ストック評価法(physical stock valuation method・PV 法)を基本とする。「農家経済調査」の農家財産の総括の倉庫、納屋、畜舎、温室の面積に 1970 年の評価額を乗じて、合計する。したがって、農用建物資本ストックには住家が含まれない。さらに、「その他建築物」と「その他構築物」を実質化し、それぞれの転換倍率を乗じて農用建物の資本ストック額とした。建築物については転換倍率 3.04、構築物については 2.63 を用いた。これらの値は、「国富調査」から求めた。「その他建築物」のデータは 1977 年以降から公表されている。72 年から 76 年までは建築物全体の資産評価額が公表されているので、残差として「その他建築物」が推計可能である。63 年から 71 年まではゼロと仮定している。他方、95 年から農家建物の資産評価は建築物と構築物が合算されている。そこで、85 年から 94 年までの資産比率をみて、94%が建築物、6%が構築物であったので、この比率で按分した。

各年度の除却率を計算した結果、一部にマイナスの値をとるものも見られた。この除却率のマイナスは農用比率の推計、資本形成の推計方法などさまざまな要因が関係しているものと思われる。

1970 年の「農家経済調査」に農業固定資本を実質化し、昭和 45 年「国富調査」から求めたグロスからネットへの転換倍率を乗じた粗資本ストックの推計も試みた。転換倍率を乗じた推計は、資産評価法として再調達価格法が採用されている 1967～1972 年度の「農家経済調査」に対して適用可能である。この期間ではネットからグロスへの転換倍率が一定であると想定して農用建物粗資本ストックを求める。「国富調査」から求めた北海道の転換倍率は 2.975 であった。この値は「建物および建物付属設備」と「構築物」との加重平均値である。

1970 年の農業建物粗資本ストック額は 3738.7 千円、一方、物量ストック評価法で推計し

た額は 2436.9 千円であった。これは、1971 年以前は、その他建築物について評価されていないため過小であると推察される。

一般に農用建物、農機具などの資本ストックを推計する際、ベンチマーク法（以下 BY 法と称する）を適用できるのであるが、問題は除却の推計である。1967～1972 年度は、資本の評価が再調達価格表示の純資本ストックの評価方法を採用しているから、以下の除却率の推計が可能と思われる。すなわち、資本の除却が一定の率 δ であると仮定すると、下記の等式が成立する。

$$K^{1972} = (1-\delta)^5 K^{1966} + (1-\delta)^4 I^{1967} + (1-\delta)^3 I^{1968} \\ + (1-\delta)^2 I^{1969} + (1-\delta) I^{1970} + I^{1971} \quad (14)$$

K, I はそれぞれ実質化された資本ストックと粗投資である。 I は購入額から売却額を差し引いている。この関係式を δ に関する方程式とみなして解けば、農用建物の平均的な除却率が得られる。このように、実際に推計した δ を用いて BY 法を適用することも可能である。しかし、こうして求めた δ は、せいぜい 5 年間という短期間のデータに基づいているため、どの程度頑健であるのか疑問が残る。特に建物のような資本ストックは耐用年数が長期であるため短期間のデータを用いた除却の推計は困難と考えられる。

本稿では、1966 年度以前と 1973 年度以降については、それぞれ 1967 年度と 1973 年度をベンチマークとする BY 法による推計も試みた。このときの除却率 δ は 0.009 ときわめて小さな値になった。そのため、物量ストック評価法に比べて建物の資本ストックの伸びは緩慢であった。最近年ほど建物の資本ストックが過大推計されることが危惧される。

2 農機具

ここで推計する農機具には農用自動車は含まれていない。農用自動車については別途推計している。農機具の資本形成額は農機具購入額から農機具の売却額を差し引いたものである。

1994 年以降の農業機械の購入額は「大農具・自動車」として、自動車への投資も含むものとして合算される。そのため「大農具・自動車」を「大農具」と「自動車」に按分する必要がある。「大農具」は「大農具・自動車」に占める「大農具」の比率 0.7 を乗じて推計した。この比率は、1992 年と 1993 年のデータから推計した。「農機具・自動車」の投資総額に占める農機具の割合は 0.6～0.8 の間を変動している。この値は、一時上昇するがその後低下傾向に転ずる。「農機具・自動車」投資総額の約 3 割が自動車で占められている。

資産の売却額に関しても 1993 年度以降、やはり「農機具」と「自動車」が合算されている。そのため、0.7 を乗じて「農機具」の売却額とした。

農機具の購入額から売却額を引いて、農機具の資本形成とする。これを「大農具」のデフレーターで除して実質額に換算する。実質額が得られた後、農機具の平均耐用年数を 9 年と仮定して、農機具の資本ストックを推計した。1961～69 年までのストックを推計するためには、1961 年以前の資本形成が必要になる。今回は、1961～71 年までの実質資本形成の成長率を求めこれをもとに、1961 年以前の資本形成を推計した。

農機具の耐用年数を 9 年とする理由は以下のとおりである。1967～72 年の「農家経済調

査」の農業固定資本の値は純額表示であるため、転換倍率を用いて、グロスタームに変換する。転換倍率は1970年の「国富調査」から推計した。1970年の北海道の農機具の転換倍率は1.911である。こうして、推計した粗資本ストックに最も近い値がこの9年という耐用年数だったからである。

建物と同様に、BY法を適用して農機具の資本ストックを推計することも可能である。このためには、除却率を推定しなければならない。建物と同様に、1967～1973年までの「農家経済調査」を利用して除却率を推計した。農機具の除却率 δ は、0.023であった。 δ が求まると

$$K^t = (1 - \delta)K^{t-1} + I^t \quad (15)$$

の関係を利用して農機具の粗資本ストックを推計できることになる。建物と同様0.023は小さすぎるように思える。

3 農用自動車

農用自動車の資本形成は（農家自動車総購入額－農家自動車総売却額）×農用比率である。農機具と同様に自動車の購入・売却額については1994年から公表されていない。農機具と自動車の購入金額が一体となって記載されている。農機具と同様に過去の比率から按分した。購入額、売却額の双方とも約3割が自動車の部分に相当する。「大農具・自動車」の購入金額にこの構成比を乗じて、自動車の資本形成系列を作成した。

農用比率については、1988年以降、家計用自動車の現金支出が公表されているので、全自動車支出に占める家計用仕向割合を求め、これを1から差し引き農用比率を推計した。この比率を先の自動車の資本形成系列に乗ずれば、農業用自動車の資本形成系列を得ることができる。

農業用自動車の資本ストックの推計であるが、物量ストック評価法によって推計した。農家一戸当たりの乗用車台数とトラック台数に1970年の評価額を乗じた。評価額は「国富調査」による。乗用車は1000～1500ccクラスで、5万7千500円、トラックは2～5tクラスで7万5千500円である。「その他の自動車」については、資産評価額の名目値を実質化し、転換倍率1.8を乗じた。この転換倍率は、経過率50%、残存価額率10%を仮定して求められる転換倍率である。1994年から「その他自動車」の資産評価額が公表されていないため、別途推計する必要がある。農家財産の「自動車・農機具」の評価額に占める自動車の比率を0.219と仮定した。この比率は1967～93年までの自動車の比率の平均値である。

これに、農業用比率を乗じて農業用の資本ストックとした。農業用比率は、自動車の農業固定資本と農家固定資本の比率を求めてこれを代用した。この値は0.3～0.5で、比較的安定している。

4 植物

植物資本の資本形成系列は、農家財産の総括の「植物」および「動物」の増資と減資の差から推計した。ただし、減資には減価償却費が含まれているが、これを除外して増資から減資を差し引いた。

植物資本は北海道の場合、「リンゴ」樹園地とその他樹園地からなる。リンゴ果樹園面積

を1970年の「国富調査」の単位面積当評価額を利用して評価した。すなわち、物量ストック評価法によった。全国レベルでの植物資本ストックの推計と異なり、「みかん」、「桑園」、「茶園」については、明示的に考慮していない。

「リンゴ」の評価については「国富調査」（昭和45年版）から評価単価を入手した。「その他植物」の評価については、植物の農業固定資本形成デフレーターを用いて、農家の固定資産の評価額を実質化し、転換倍率を乗じた。「国富調査」から求めた、北海道の植物資本の転換倍率は4.3であった。参考までに全国の植物の転換倍率は2.5であるから、北海道の樹園地は全国に比較して経過年数が多いということになる。

5 動物資本

動物の資本形成系列は、乳用牛、和牛、馬から成る。植物と同様に農家財産の総括の「植物および動物」の増資と減資の差から推計した。増資と減資は牛馬に限定した評価額である。植物資本の推計と同様、減資には減価償却を含んでいない。

乳用牛と和牛については、成畜と未成畜の両方を含んでいる。農家一戸当たりこれら飼養頭数に評価額を乗じて資本ストックを推計した。成畜と未成畜に区分し、成畜は「乳牛」、「和牛」、「馬」を含む。未成畜は、「乳牛」と「和牛」からなる。「馬」については、1968～1972年までしか値を得られない。そこで、68から72年までの一戸当たり農家の馬の頭数の成長率を計算し、1961から1967年までの「馬」の頭数を推計した。1973年からは馬の資本ストックはゼロと仮定していることになる。馬の役畜としての役割は、年々低下する一方であるからこの仮定によって、資本ストックの推計に重大な問題が生ずるとは考えにくいであろう。植物資本と同様に「国富調査」から評価単価を入手した。未成畜の評価は成畜の半分と仮定している。動物資産として和牛ないしは肥育牛を含めるか否かも判断が分かれるところであろう。本論文では資本形成との整合性を確保するために和牛を動物資本に含めた。

V ユーザーズ・コストの推計と総合生産性の計測

先に、各年における資本の能力の減価率が δ_{it} であるならば、資本のユーザーズ・コスト

は $U_0 = P_0 \left[\frac{r_t + \delta_{it}}{1 + r_t} \right]$ で与えられる。 δ_{it} は資本ごと、年度ごとで計算されているから、ユー

ザーズ・コストの推定には実質利子率 r_t を推計すればよいことになる。

そこで、粗収益から労働コスト、経常投入財コストを差し引いた残余が「農用建物」、「農機具」、「農用自動車」、「植物」、「動物」の資本のユーザーズ・コストと地代の合計に等しいと仮定する。この残余をオペレーティング・サープラス（OS）と定義する。すると、実質利子率 r_t は以下の式を満たさなければならない。

$$(1 + r_t)OS = \sum_{i=1}^5 (r_t + \delta_{it})P_i K_i + r_t P_A A$$

ただし、 P_i は資本の価格、 K_i は資本ストック、 P_A は農地価格、 A は経営農地面積である。

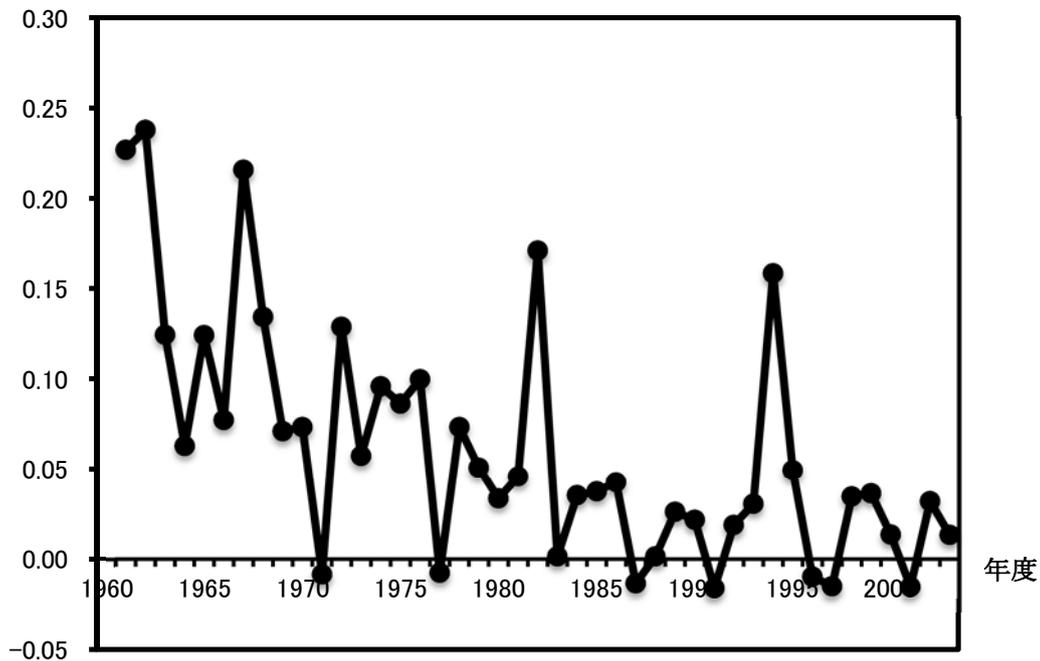


図 1 実質利子率の推移

である。これを r_t に関する方程式とみなして、各年度ごとに解く。こうして、各年度ごとに

$$\text{ユーザーズ・コスト} \left[\frac{r_t + \delta_{it}}{1 + r_t} \right] P_i \text{を推計する。}$$

労働コストは、女子労働時間に 0.8 を乗じて男子労働時間と合計し、能力換算した自家農業労働時間に農業雇用賃金率を乗じてもとめた。農業雇用賃金率は「農村物価賃金統計」による。農地価格は水田と畑作に区別している。水田は田価格、畑と牧草地は畑価格で評価した。

実質利子率 r_t の推移を図 1 に示す。各年の農業生産の作況などをはじめとするさまざまな要因によって、実質率の変動が激しい。しかし、実質利子率は一定の傾向をもって変化しているように思われる。1960 年代は実質利子率も高かったが、近年ではかなり低い水準へと低下している。また、マイナスの値をとる年も見られる。概して、資本の収益率が低下していると解釈されよう。

資本のユーザーズ・コストが求まったので、総合投入指数を作成することが可能となる。米、麦、雑穀・豆類、芋類、野菜、果樹、工芸農作物、花卉、その他耕種作物、養鶏・鶏卵、養豚、牛乳、乳子牛、肥育牛・その他畜産を集計して産出数量指数を作成する。

種苗苗木、肥料、飼料、農薬、諸材料、光熱動力、賃料料金、土地改良、農用被服を集計して経常投入財指数を作成する。

さらに、資本ストックは、上記で推計した農用建物、農機具、農用自動車、動物、植物をユーザーズ・コストを用いて集計する。

経営耕地は田、畑、牧草地からなる。農地の購入価格のデータは「田畑価格及び賃借料調」

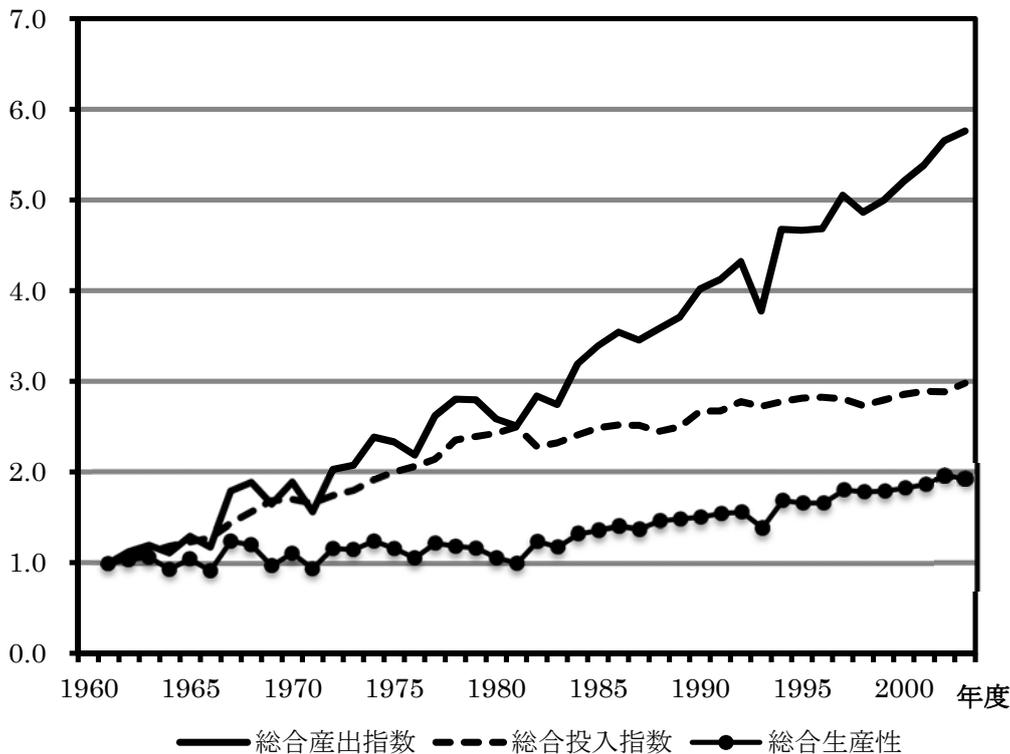


図2 総合生産性の推移（北海道）

（日本不動産研究所）の北海道の値である。

ユーザーズ・コストを用いて資本ならびに経常投入財を集計し総合生産性を求めた。この結果を図2に示す。なお、生産要素の集計はフィッシャーの理想指数を連鎖方式によって作成した。1991年以降、「農家経済調査」が「農業経営動向調査」へと農家経済統計が変更され、調査対象農家も「全農家」から「販売農家」に変更されるなど、いくつかの不整合を認めないのだが、それでも全体的な傾向は把握できる。

第1に、43年間で総合投入は3倍に、総合産出は5.8倍に高まった。その結果、総合生産性は、43年前の約1.9倍にまで向上したことが明らかとなった。年率に換算すると総合投入指数および総合産出指数は、それぞれ年率2.6%、4.2%の増加率であった。その結果、総合生産性は年率1.5%で向上したことになる。

第2に、北海道農業の総合生産性は、1981年以降に上昇している。すなわち、81年までの北海道農業の成長の源泉は生産要素の投入により多くを依存していたといえる。その後、北海道農業の産出は投入要素もさることながら、総合生産性という技術進歩にも依存するようになったといえる。

第3に、この総合生産性の向上は、少なくとも2003年までは衰えているようにはみえない。今後とも、この伸びを期待することができる。

第4に、稲作の冷害年にみられるように、稲作の生産が大幅に落ち込んだ年の総合生産性は明らかに落ち込んでいる。1971、83、93年の落ち込みはこの要因が大きい。

表 2 総合生産性と RD 投資との関係

Variable	model 1	model 2	model 3	model 4
C	-0.127 0.079	-0.014 0.052	0.010 0.051	0.121 0.038
RD	0.224 ^{**} 0.042	0.041 0.034	-0.274 [*] 0.162	
Log(RD)				0.308 ^{**} 0.057
Log(TFP(-1))		0.829 ^{**} 0.096	0.786 ^{**} 0.095	
RD(-1)			0.315 [*] 0.158	
R-squared	0.397	0.779	0.794	0.398
Durbin-Watson stat	0.429	2.783	2.646	0.405

注 1) 推定期間は 1961～2003 年までである。

注 2) 被説明変数は Log(TFP)、すなわち総合生産性の対数値である。

こうした総合生産性の向上が農家の教育水準の向上や農業試験研究費の向上によってどの程度説明されるのか計量的に分析してみよう。総合生産性の説明要因として、北海道の試験研究費(RD)を導入した。RD 変数は、農業試験場に限定されない北海道の RD 投資であり、試験研究機関の人的費、管理経費、研究費、機械費、施設費、事業・普及費からなる支出項目の合計を農産物総合価格指数でデフレートしてある。研究支出は、1980 年までは、急速に増加するが、それ以降は停滞気味である。

回帰分析の結果を表 2 に示す。RD のデータは農業部門に限らず、水産部門での研究開発投資も含んでいるため注意を要するが、TFP に対して RD は有意な影響を及ぼしている。RD 以外にも、土地改良投資や農民の教育水準、国の研究開発投資、都府県からの農業技術のスピルオーバーなどさまざまな影響を考慮する必要があるだろう。

VI おわりに

総合生産性の計測によって、マクロ的には絶対的縮小局面にあるわが国農業ではあるが、北海道農業の投入と産出の関係をミクロ的視点から分析してみると総合生産性は年率1.5%で向上していたことが明らかになった。本稿では、この源泉の一部をRD投資に求め、総合生産性に及ぼす影響を確認した2003年以降も総合生産性は低下傾向を示すようにはみえない。今回推計した総合生産性は北海道農業全体、すなわちマクロというよりも代表的平均的農家についての計測であるため、解釈には注意を要する。例えば、マクロ的にみて農業産出が一定であっても、北海道の農家戸数が減少すれば一戸当たりでみた農家の産出量は、停滞というイメージとは対照的に増加の一途をたどるからである。これは、本稿で計測した総合投入指数の大幅な上昇という解釈にも妥当することである。

わが国農業生産が持続可能であるためには、少なくとも総合生産性が向上していることが必要条件となろう。21世紀に向けた各国の農業の理想は、環境に付加をかけることなしに持続的に総合生産性を向上させていくことではないかと考えられる。環境の負荷を考慮した、総合資源生産(Total Resource Productivity)のような指標の計測も必要となろう。今回の総合生産性の計測は、経済学に基礎を置くこうしたサステナビリティ指標作成へ向けた第一次的接近である。

資本ストックの推計や集計の方法に関してもまだまだ改善の余地が残されている。資本の集計方法と整合的なユーザーズ・コストを算定すべきであったが、今回は、(10)式の簡便的な推計方法を適用した。また、除却がマイナスの値となることなども含め、今回推計された資本ストックが適切であるか否かに関して、さまざまな側面からの検証も必要である。「農家経済調査」の統計調査項目が著しく弱体化するなかで、いかに2003年以降の北海道農業の総合生産性を計測するのも大きな問題である。これらについては、今後の課題としたい。

参考文献・資料

- [1]Diewert, W. E. (1992). Fisher ideal output, input, and productivity indexes revisited. *Journal of productivity analysis*, 3(3), 211-248.
- [2]経済企画庁, 「国富調査〈昭和45年 第5巻〉個人事業体資産調査報告」1974年.
- [3]國光洋二(2011) 日本農業における全要素生産性の変化と影響要因, 日本農業経済学会論文集 2011年度, 1-8.
- [4]Kuroda, Y. (1989). Impacts of economies of scale and technological change on agricultural productivity in Japan. *Journal of the Japanese and International Economies*, 3(2), 145-173.
- [5]Kuroda, Y. (1997). Research and extension expenditures and productivity in Japanese agriculture, 1960-1990. *Agricultural Economics*, 16(2), 111-124.
- [6]日本不動産研究所, 「田畑価格及び賃借料調」, 2010.
- [6]農林水産技術会議事務局, 「農林水産関係試験研究要覧」, (1964~2003)各年版.
- [7]農林水産省統計情報部, 「農家経済調査報告書」, (昭和36年度~平成6年度)各年版.
- [8]農林水産省統計情報部, 「農業経営動向統計」, (平成7年度~平成13年度)各年版.

- [9]農林水産省統計部, 「農業経営動向統計」, (平成14年度～平成15年度)各年版.
- [10]高山航希(2009), 製造年を考慮した日本農業の資本ストック推計—耕耘機・農用トラクターを対象に, 農業経済研究, 81(3), 167-178.
- [11]高山航希(2009), 品質変化を考慮した日本農業資本の推計—農業機械を対象に, 農業経営研究, 47(2) (通号 141) 2009.9, 169-172.