

# 日本の農家の異質性とバラエティ間の代替の弾力性

## —『農家経営統計調査』の個票データによる分析—\*

日本大学  
政策研究大学院大学

阿久根優子†  
細江宣裕

独占的競争下の製品差別化を取り入れた枠組みは、おもに製造業について適用され、農業は製品差別化のない同質財部門として単純化して描写されることが多い。一方、農業経営や農業政策に関する分析では、製品差別化を通じて高付加価値化を図る、高い起業家精神や生産性を持つ一部の生産者に注目が集まる。現実はどこに近いのであろうか。本研究では、『農家経営統計調査』の個票データを用いて、農家の全要素生産性とその分布を導き、合わせて、Crozet and Koenig (2010)の手法を用いて、差別化財(バラエティ)間の代替の弾力性を推定する。分析の結果、施設野菜作や施設花卉作といった施設園芸関連、畑作や果樹作で、生産者間の異質性が相対的に小さく、畜産関連の営農類型で大きいことが確認された。製品差別化の程度は、畜産関連の営農類型で相対的に高い傾向にある。バラエティ間の代替の弾力性は大きくても3程度であり、製造業について得られる弾力性と大きく異なるものではないことがわかった。

---

\* 本研究の草稿について石倉智樹氏、小西葉子氏、高木真吾氏、および、福重元嗣氏から有益なコメントをいただいた。また、本研究は科学研究費補助金(16K07907, 16KT0036, 19K01622)の助成を受けて実施された研究成果を含む。記して深謝する。もちろん、あり得べき誤りはすべて筆者の責任に帰すものである。

† 252-0880 神奈川県藤沢市亀井野 1866. E-mail: akune.yuko@nihon-u.ac.jp.

# Farm Heterogeneity and Product Differentiation: using Farm-level Microdata in Japan<sup>‡</sup>

Nihon University

National Graduate Institute For Policy Studies

Yuko Akune<sup>§</sup>

Nobuhiro Hosoe

The modern theory of trade and economic geography pays a keen attention to the role of product differentiation under monopolistic competition in manufacturing while agriculture is considered to produce homogeneous goods. In contrast, agribusiness studies shed light on active entrepreneurs who have high productivity and are engaged in product differentiation by creating new products in their niches. With these two contradicting views to agriculture, we examine the incidence of farm heterogeneity and product differentiation. This study uses microdata of Japanese farmers to estimate their total factor productivity. We find the followings. Heterogeneity is relatively small in the horticulture, grain and soybean excluding rice, and fruit farming sectors and large in livestock sectors. The degree of product differentiation is relatively high in the livestock sectors. The elasticity of substitution is up to three, which is similar to that found in earlier studies on agriculture and manufacturing.

---

<sup>‡</sup> We thank Mototsugu Fukushige, Tomoki Ishikura, Yoko Konishi, and Shingo Takagi for their helpful comments and suggestions. This study is supported by JSPS KAKENHI Grant (Nos. 16K07907, 16KT0036, and 19K01622). Usual disclaimers apply.

<sup>§</sup> Corresponding author. Address: 1866 Kameino, Fujisawa, Kanagawa 252-0880, Japan. E-mail: akune.yuko@nihon-u.ac.jp.

## 1. はじめに

農業は多くの経済分析の中で、しばしば、同質財部門と仮定される。すなわち、生産者間の異質性は小さく、製品差別化も顕著ではないと仮定される。一方で、農業経営や農業政策の文脈では、農家の規模や立地によって生産性は大きく異なり、IT・機械化や新品種・技術の導入等によるそれらの向上策が議論される。実際、多くの農家が食味や保存性を高めるような品種改良、産地や生産者自身のブランディング、国内外における新販路の開拓、他産地との競合を避ける生産管理などによって高付加価値化を図ろうとする。こうした活動は、理論的には Dixit and Stiglitz (1977)の独占的競争モデルで描写できる経済現象である。しかしながら、農業という産業や農産物市場に関する実証研究においては、そうした独占的競争の枠組みを用いて数量的に分析されることはまれで、個別の品種や市場開拓に関する事例研究ないし事例紹介が中心になる(田中(2006), 赤司・種村(2006), 中村ほか(2011), 下渡(2018), 農林水産省(2018b))。実際、日本の農業について観測データに基づいた計測は多くない。筆者らの知る限り、わずかに、Kano et al. (2013), Takechi (2015), 猪原ほか(2015)が、野菜作を対象にして Dixit and Stiglitz (1977)の独占的競争を核にした Krugman (1980)の新経済地理学モデルを構築・推定し、その中でバラエティ間の代替の弾力性を推定しているのみである。

近年、Melitz (2003)を端緒に、企業の異質性に着目した国際貿易や地域経済学の研究が活発に行われている(「新々貿易理論」)。この貿易モデルが示すように、製品差別化の議論と生産性の議論は、実は、表裏一体に行われる必要がある。差別化財の生産には、設備投資だけでなく、新しい品種の栽培管理や新技術の習得、あるいはブランディング確立のためのマーケティング、関連する知財や商標権の管理などの金銭的な費用やそれにまつわる潜在的なリスク負担が追加的に発生する。このコストを負担できるほど起業家精神に富み、生産性が高い少数の農家のみに、差別化された高付加価値財生産へのアクセスが許される。

すなわち、農家間の生産性にはばらつき、つまり異質性が存在しているはずである。

理論モデルに合わせて、企業の異質性を反映する生産性の分布形状(多くは、パレート分布を前提としている)について実証分析が進んでいるが、それはほとんどが製造業を中心としたものである。生産性分析の文脈では、若杉ほか(2008)が日本の製造業企業について、渡辺ほか(2011), Mizuno et al. (2012)が日本を含めた 25 ないし 30 か国の大企業について分析し、それらの生産性分布を定量的に明らかにしている。理論モデルとの整合性については、若杉ほか(2008)が、生産性と輸出や海外直接投資との間の関係が新々貿易理論に合致することを実証している。

経済物理学的な分野では、一般に様々な変数が、パレート分布を含むいわゆる、べき分布に従うという「べき法則(power law)」が成立することが知られている(Gabaix (2009))。渡辺ほか(2011)や Mizuno et al. (2012)が計測したような生産性以外に、たとえば、企業の規模(Axtell (2001), 藤本・石川(2011))も同様の傾向を見せる。これらの成果は、金融分野における fat tail の分析や、先述の新々貿易理論へと結びついていく。これらの研究に関して重要な点は、生産性の水準自体というよりは、企業間の生産性の違い、あるいは、生産性の分布形状に力点が置かれているということである。

農業の生産性に関する日本の既存研究は数多いが、海外での分析とは異なるいくつかの特徴がある。農林水産省(2008)のように、日本では、労働生産性や土地生産性といった単一の生産要素による計測が多用される。これは、個票データのような詳細で大規模なデータの入手可能性が低いこと、計測コストの節約といった実務的な理由があろう。またこの産業の特徴として、土地が決定的に重要な生産要素であるという認識も、単純な生産性指標で十分であるという考えにつながったのであろう。いずれの理由があるにせよ、明らかにこの種の指標は、注目した投入要素以外の投入の効果を無視しているという大きな欠点がある。その欠点に対して、複数の生産要素投入を考慮する手法が用いられた。たとえば、トルンクビスト指

数(胡(1995), 國光(2011))やマルムクイスト指数(近藤・山本(2003), 山本ほか(2007))などの各種指数法がそれである。ただしそこでは、要素投入比率は外生的に費用シェアで決められている。すなわち、生産関数の係数を計量経済学的手法で検定して妥当性を確認するには、それら投入比率は吟味されていない。本来ならば、陽表的に生産関数を考慮すれば、土地以外にも、労働や資本投入も考慮でき、より精緻な計測をすることができるはずである。そのとき、ソロー残差と呼ばれる全要素生産性(total factor productivity, TFP)を計測することができる。実際、海外ではこのアプローチによる農業生産性分析が広く行われており、たとえば、米国では農務省 Economic Research Service で個票データを用いた全要素生産性の分析が継続的に行われている(Ball et al. (2013), Shumway et al. (2016))。

生産性をいかに正しく測るか、という問題に加えて、誰の生産性を測るか、という問題もある。先述の通り、個票データが使えなかったために、日本の TFP 計測では、全国や都道府県別の集計データが用いられてきた(胡(1995), 國光(2011))。こうした集計データを用いた場合、観測数が限られてしまうという問題以外に、せいぜい標本の中の「平均的な」生産者の生産性しか知ることができないという問題が生じる。そして、それに基づく限りは、「平均的な」生産者が均一に存在することを前提にした議論しかできない。黒田(2017)は、農家を規模別に4分類して生産関数を推定して TFP の時系列的な推移を分析しているが、それでも計測しているのは各グループの「平均的な」生産者がもつ生産性である。しかし実際には、意欲と能力に富む農家もいれば、年金が主要な金銭的收入であって、農業はほとんど自給的なものにとどまるような農家もあり、異質性は無視できない。

農業はさまざまな部門(営農類型)で構成される。よりきめ細かい分析を行うために、先行研究の多くは、農業全体をまとめて分析対象にするのではなく、稲作、畑作、果樹作といった営農類型ごとに分析範囲を設定して詳細に分析している。ただし、分析の焦点は、それらの営農類型のうちの一部に限定されている。

もっともよく分析されているものは、当然、稲作である(近藤・山本(2003), 近藤ほか(2010,2005), 山本ほか(2007), 國光(2014))。多くの研究で営農類型ごとに分析する理由は、それぞれに用いる生産要素や技術が大きく異なることが予見されるからであろう。しかしながら、ある土地が与えられたときに、そこでどのような形態の農業を営むかは、ひとえに農家の選択の問題である。選択した営農類型に応じた投入と産出の最適な組み合わせを許すことで、なるべく一般的な形で生産性を計測することが欠かせない。黒田(2017)は、多財トランスログ型費用関数を推定してこの問題を克服している点で、特記されるべき研究である。

以上、先行研究を概観した上での結論としては、日本に関して、農家の異質性を許す形で生産性の推定が行われたことがなかったし、また、その異質性の程度がどのような分布として表れるのかが明らかにされたことはなかった。Melitz(2003)に始まる「新々貿易理論」が示すように、企業の異質性が生産や輸出(国内移出も含む)行動に影響を与えていることが知られている。平均的な生産者が均一に存在することを前提にすれば、分析上、失われるものは大きい。政策的にも、2国間ないし多国間の自由貿易協定が議論される度に、その効果や国内農家への影響を計量的に事前分析することが求められている。農家の間に異質性があるならば、輸入増加の悪影響を受ける農家と、輸出拡大の恩恵を受ける農家がそれぞれどれだけいて、どれだけ影響を受けるのかを明らかにしなければならない。近年、ばらまきではなく、優良農家に絞った育成策が求められていることを考えれば、生産性の分布や製品差別化の程度に関するエビデンスなしには、こうした事前分析はできない。

そこで本研究では、『農家経営統計調査』の個票データを用いて、生産関数を推定し、そこからTFPを計測する。個票データの特徴を活かして、日本の農業の生産性分布の形状を明らかにする。くわえて、同じデータセットを用いてバラエティ間の代替の弾力性を推定し、営農類型別に生産者の異質性と財の製品

差別化の程度について定量化を試みる。

本稿の構成はつぎのとおりである。第2節では、農業生産者の生産性を計測するのに必要な生産関数の推定方法や推定式、生産性分布の形状パラメータやバラエティ間の代替の弾力性の推定といった分析のフレームワークを概説する。第3節では、推定された生産関数とそこから導かれる TFP を示す。従来広く用いられてきた生産性の計測方法である、土地生産性や労働生産性といった単一要素生産性と TFP とを比較する。その上で、TFP による生産性分布の形状とバラエティ間の代替の弾力性の計測結果を営農類型別に示す。最後に、第4節で本稿をまとめるとともに、今後の課題を述べる。

## 2. 分析フレームワーク

本研究の分析は、(1)生産関数の推定と TFP の計測、(2)TFP 分布がパレート分布にしたがうとしたときの形状パラメータの推定、(3)バラエティ間の代替の弾力性の推定の3段階で行われる。そのうちとくに、第1段階の生産関数の推定では、説明変数の内生性を考慮した推定方法と、営農類型ごとの生産上の固有の特徴をコントロールするためのダミー変数について詳細に検討する。

### 2.1 生産関数の推定

農業生産者*i*の*t*年の生産量を $Y_{it}$ 、その生産者が投入する生産要素を資本 $K_{it}$ 、労働 $L_{it}$ 、および、土地 $LD_{it}$ としたコブ=ダグラス型の生産関数を考え、(1)式のように定式化する。

$$Y_{it} = A_{it} K_{it}^{\beta_1} L_{it}^{\beta_2} LD_{it}^{\beta_3} \quad (1)$$

ここで、 $\beta_1$ 、 $\beta_2$ 、および、 $\beta_3$ は資本、労働、および、土地の分配率である( $0 < \beta_f < 1, f = 1,2,3$ )。  $A_{it}$  が、ここで知りたい個別の農業生産者の TFP である。(1)式を対数変換により線形化した(2)式を考える。

$$y_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 k_{it} + \beta_2 l_{it} + \beta_3 ld_{it} \quad (2)$$

ここで、 $y_{it} = \ln Y_{it}$ ,  $k_{it} = \ln K_{it}$ ,  $l_{it} = \ln L_{it}$ ,  $ld_{it} = \ln LD_{it}$ ,  $\alpha_{it} = \ln A_{it}$ である。この推定式をつぎのよう

に表す。

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 k_{it} + \beta_2 l_{it} + \beta_3 ld_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

ここで、 $\alpha_{it} = \beta_0 + \varepsilon_{it}$ 、 $\varepsilon_{it}$ は攪乱項である。よく知られているように、この種の個票パネルデータを用いた生産関数の推定では、説明変数の内生性が問題となる(Marschak and Andrews (1944), Olley and Pakes (1996), Levinsohn and Petrin (2003), Mollisi and Rovigatti (2017))<sup>\*\*</sup>。そこで、内生性を考慮した推定方法を用いる。(3)式の攪乱項 $\varepsilon_{it}$ を、生産者の意思決定による観測できる生産性ショックを表す $\omega_{it}$ と、それ以外の観測できないショック $\xi_{it}$ に分けて、推定式はつぎのように表す。

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 k_{it} + \beta_2 l_{it} + \beta_3 ld_{it} + \omega_{it} + \xi_{it} \quad (4)$$

ここで、 $y_{it}$ は農業生産者 $i$ の $t$ 年における実質付加価値額、 $k_{it}$ は実質資本ストック、 $l_{it}$ は総労働時間、 $ld_{it}$ は経営耕地面積をそれぞれ対数値で測ったものである。内生性を考慮した推定方法は複数ある。ここでは、Olley and Pakes (OP) (1996)法、Levinsohn and Petrin (LP) (2003)法と、それら2つに対して、Akerberg, Caves, and Frazer (ACF) (2015)が提案した労働に関する仮定の改良を施した OP-ACF 法と LP-ACF 法の、合計4つの手法を試みる。また、観測できる生産性ショックを表す $\omega_{it}$ として、OP法とOP-ACF法では実質投資額を、LP法とLP-ACF法では中間投入額を用いる。 $\beta_0$ と $\beta_1$ 、 $\beta_2$ 、 $\beta_3$ は未知のパラメータである。

営農類型別の固有の影響を考慮するために、基本的な生産関数(4)式にいくつかのダミー変数を追加した(5)式を用意する。

つづきは、<http://doi.org/10.24545/00001683>

---

<sup>\*\*</sup> 生産関数の内生性の問題に対応する推定方法について、小西・西山(2009)はLP法を詳細に説明し、中村(2014)は各種手法を簡潔に整理している。