

りんご産業の生産費用構造について

比 佐 章 一^{*}, 比 佐 優 子[†]

1 序論

日本では農林水産業・地域の活力創造本部のもと、「農林水産業の輸出力強化戦略」が打ち立てられた¹。2013年に農業・農村全体の所得を今後10年間で倍増させることを目指すことを目標として掲げ、日本の農林水産物・食品の輸出拡大を目指すことなどが盛り込まれた。とはいえ、日本における農業は海外からの競争からいかに保護をするかという観点で論じられることが多かったといえる。2018年に発足したTPPをめぐる交渉でも、農作物主要5品目を守ることに論点が置かれていた。しかし日本の農作物に関しては、必ずしも輸入製品の競争にさらされているものばかりではなく、むしろ日本から輸出している品目も少なからず存在している。本論文では、りんごを分析の対象として取り上げるが、りんごは主に台湾を中心に輸出がなされている農作物である。そして輸出の多くが、青森県産のものであることが知られている。青森は日本における主要なりんごの産地であることは有名である。またそれと同時に、青森県はりんごに関する統計や報告書等が充実しており、分析対象として極めて有用であるといえる。

今回、りんご市場の分析に着目したのは、これまでの研究では行われてきた農作物の市場構造に関する分析とは異なるという点が大きいの。日本における農作物の市場構造については、新山(2020)の『フードシステムの構造と調整』で詳細な分析がなされている。中でも第10章の多田(2013)や第12章の林田(2013)では、それぞれ鶏卵市場と牛乳市場の食品小売業者の市場支配力についての分析を行っている。この分析は、小売業者の買い手としてのパワーが強いことで、これらの製品が安く買い叩かれているという見解がなされていた²ことから、それが事実なのか否かを検証した論文である。これに対し多田(2013)や林田(2013)は、産業全体の集計データ

* 神奈川大学経済学部 教授

† 帝京大学経済学部 教授

1 URL: <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/nousui/index.html> (2023年12月10日時点)

2 鶏卵市場についてはKinoshita et al. (2006)や新山(2011)、牛乳市場については鈴木(2008)、新山(2015)、矢坂(2008)などがある。

から、経済モデルから小売市場と卸売市場における市場支配力の推定を、すなわち小売市場における不完全競争モデルを想定した上で、買い手のパワーの有無や度合いをデータから推計しようとしている。具体的には、市場支配力というものを限界費用ないし限界収益からの価格の乖離として捉え、そこから市場競争度の度合いを測定しようとするものである。

小売市場における不完全競争下の利潤最大化の定式化は、Gohin and Guyomard (2000) によってなされている。このモデルでは小売企業と卸売企業とがそれぞれ利潤最大化を行う中で、それぞれの企業の価格弾力性を求め、その値の大きさによって市場支配力が測定できるとしている。そしてこれらのモデルは、いくつかの仮定を設けることで、集計化されたデータを使った分析が可能となる。そして多田 (2013) と林田 (2013) は、鶏卵市場と牛乳市場とで、それぞれ小売業者による価格支配力の存在が確認されたとしている。

しかし鶏卵市場や牛乳市場は、海外製品との間の競争環境にないこともあり、競争的市場でないことなどが原因として考えられる。一方、海外への輸出が行われる場合、国内の小売産業は、そうでない場合に比べて、価格支配力が持てるのかという疑問が生じる。もし海外市場への輸出を行うことが可能となれば、生産者である農家にとっては、より高い値段で製品を出荷できるようになるかもしれない。本論文では、海外への輸出が盛んなりんご市場に注目することで、そうした海外への輸出が小売市場での市場支配力に与える影響を考察していく。

2 りんご生産の状況

今回の分析では、青森県が公表しているりんご関係のデータを使用する。青森県は、農林水産部・りんご果樹課が、青森県産りんごの産地価格、消費地市場価格、県外出荷数量、県外販売額、加工実績などの統計を、月次単位で集計をしている。また同時に、前月の日本からのりんごの輸出量および出荷額についても公表を行っている。消費地市場価格とは、東京・大阪・名古屋・福岡・札幌の5都市での青森県産りんごの加重平均価格である。統計は、基本的に、当年の9月から翌年の8月までを1サイクルとしたデータ構造となっており、消費地市場価格はこの間の1年間のデータが公表されている。また産地価格は9月から翌年4月まで調査がなされており、5月から8月までについては、4月時点の価格が参考として発表されている。また貿易データについては、財務省の貿易統計から1ヶ月前のデータを引用している。また輸出全体の数量と金額、および台湾向けのものについて発表をしている。またこのデータも、当年産のデータを、前年産のものと比較できる形で公表している。また貿易統計からは青森県産のりんごとそれ以外の地域で生産されたりんごの区別がつかない。ただ本統計の解説をみると、輸出されているりんごの9割は青森県産であるとの記載があることから、この記載を信じれば、ほぼ青森県産のりんごと考えても良いようである。

図1は、青森県におけるりんごの産地価格とおよび消費地市場価格の推移である。これを見るとわかるように、冬から翌年の夏にかけて価格が上昇していることがわかる。また産地価格は4

図1 産地価格と消費地市場価格の推移（当該年産りんご）

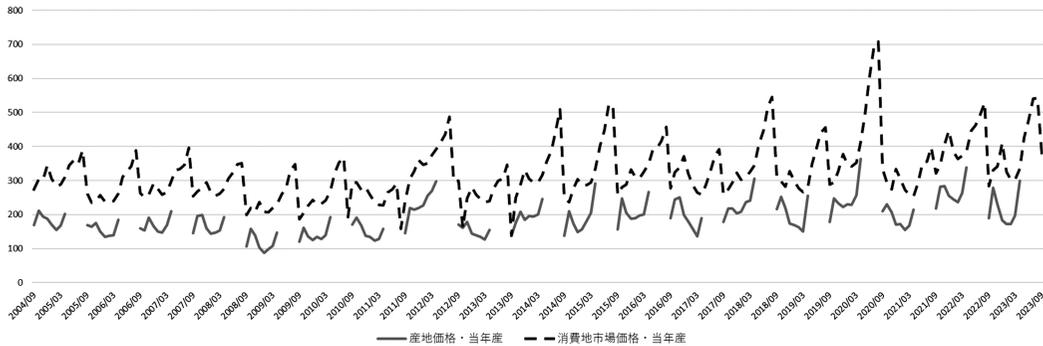
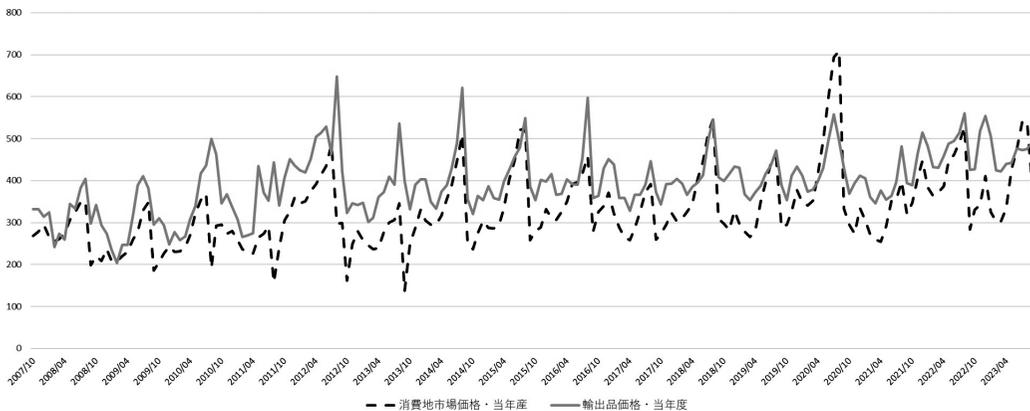


図2 消費地市場価格と輸出りんご価格との推移（当該年産りんご）



月以降は調査がなされないことから、データが途切れる形となる。

次に消費地市場価格と輸出りんごの価格の推移を比較してみる。これらの価格は、連動することが予想される。もし海外で販売されるりんごの価格が上昇すれば、それに応じて、輸出が拡大し、国内市場におけるりんごの供給が相対的に低下し、結果、国内でのりんご価格も上昇するであろう。なお輸出価格の導出は、当該年月の輸出総額を輸出量で割り算して求めた。なお輸出額は、貿易統計に基づくものであり、FOB 価格で評価されている。これをみるとわかるように、両者は似たような時間的推移を示しているといえる（図2）。また台湾向けの輸出については、時期によっては輸出が0となる場合もあるので、グラフが不自然な動きを示す部分があるが、それでも概ね同じような動きをしていると言えるであろう（図3）。

次に出荷量および輸出量について見てみる。するとこれらの量についても連動をする傾向にあることがわかる。また輸出量について見てみると、輸出全体の動きと、台湾向け輸出額がほぼ同じ挙動になっている。これは多くの場合、海外向けの多くが台湾向けになっている年月が多いからである。もちろんすべての月次でそれが言えるわけではないが、傾向としては、輸出の多くが

図3 消費地市場価格と台湾向け輸出りんご価格との推移(当該年度りんご)

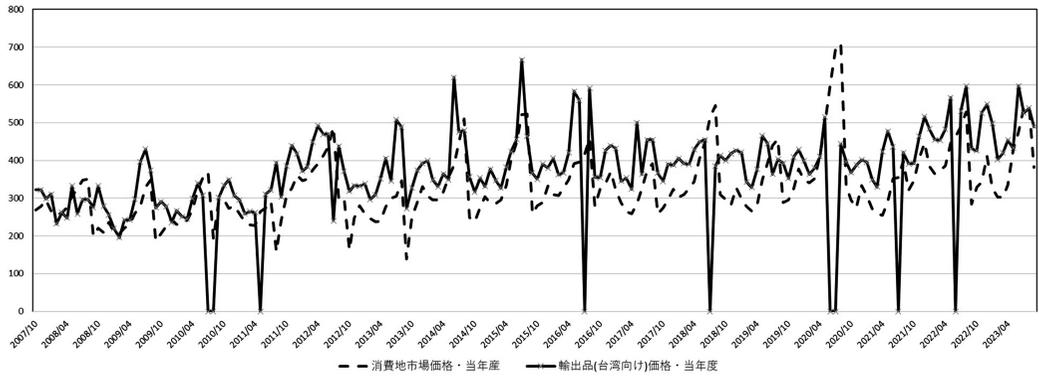
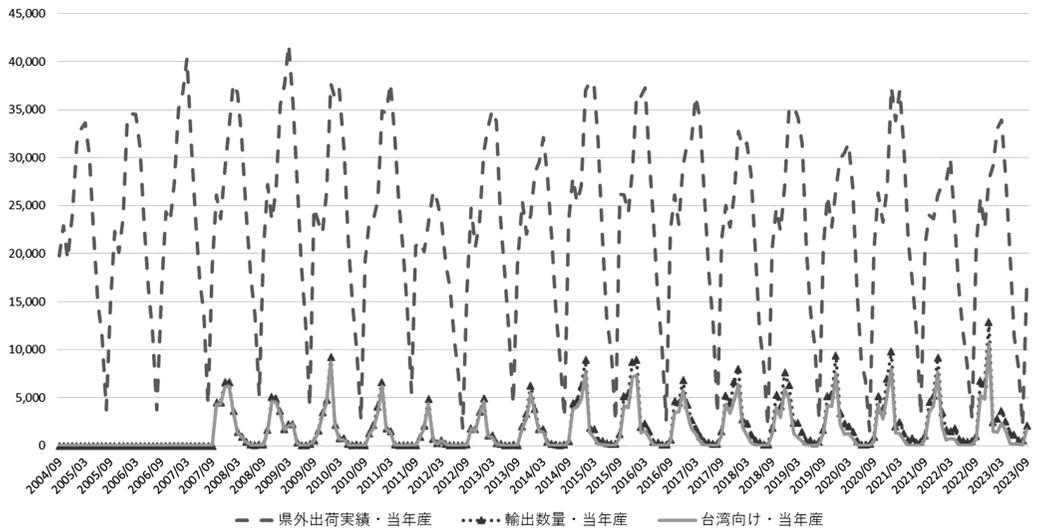


図4 県外出荷数量と輸出量の推移(当該年度りんご)



台湾向けであることがいえる(図4)。

以上が、青森県産りんごの流通および価格の推移と、日本のりんご輸出の現状である。次節では、りんごの費用構造がどのようになっているかを考察し、りんごの価格の決定要因を分析するために必要なデータを検証していく。

3 りんごの生産費用構造

本論文では、りんごの価格決定の要因とマーケット構造との関係を見るために、まずはりんごの費用構造がどのようになっているかを検証する。りんごの生産費用構造に関する研究として、須藤(1958)がある。これは昭和27年の主要なりんご産地における生産費の内容を分析している。これによると北海道、青森、長野の3道県において、肥料費、防除費、労働費がりんご生産費の三大費目と言われており、青森はその中でも特にその割合が高いことが指摘されている。こ

表1 青森県の産業連関表 - 統計表 - 107 部門表 - 2015 年 (平成 27 年) 耕作農業部門の投入係数 (一部)

部門名	投入係数
資本減耗引当	0.192275
営業余剰	0.288665
雇用者所得	0.071142
商業	0.074127
自家輸送	0.066401
農業サービス	0.051275
化学肥料	0.047019
化学最終製品 (医薬品を除く)	0.045280

の中で最も割合が高いのが労働費であり、青森の場合りんご生産費用全体に占める割合が 41.9 パーセントを占めるとしている³。また青森県の農林水産部・りんご果樹課の Web ページにおいて、労働費が費用全体の約半数近くを占めていることを指摘している⁴。

次に産業連関表から、産業全体の投入コストについて見てみる。青森県の産業連関表 - 統計表 - 107 部門表 - 2015 年 (平成 27 年) の耕種農業の投入係数を見てみると、付加価値の部分については、営業余剰が最も大きく、投入係数が約 0.289、次が資本減耗引当で 0.192 となっている。またそれ以外の中間投入の部分を見てみると商業が 0.074、自家輸送が 0.066、農業サービスが 0.051、化学肥料が 0.047、そして化学最終製品が 0.045 となっている (表 1)。

これはあくまで工作農業部門の話であり、りんご産業に限定したデータではないが、それでも営業余剰や雇用者所得、また投入に関しては商業部門などが重要であることがわかる。林田 (2013) は、小売市場における費用関数に小売賃金、メーカーの供給関数に卸売価格や、ガソリン代、電気代を加えた形での分析を行っている。以上のデータから、りんご産業における分析において、労働賃金やガソリン代などの費用を考慮した分析を行うことには、問題はないように思われる。

ただし林田 (2013) のような、卸売業界と小売業界を分離して、それぞれの価格支配力に関する分析を行うとしても、それを可能とするだけのデータを見つけるのは極めて難しいといえる。林田論文は、この点を明らかにするために、いくつかの仮定を導入し他分析を行っている。以下では、彼らが使った論文でのモデル構造と、それに対する使用データについて紹介する。

4 モデル

本論文では Gohin and Guyomard (2000) や林田 (2013) などの論文のモデルをもとに分析を行う。ある小売業者 j は卸売財 i を数量 Q_i^j 仕入れる。その際、可変費用 C^j と固定費用 FC^j がかかるものとする。そして小売市場で消費者に小売価格 p_i で数量 Q^j 販売する。以下では分析を簡単

3 なお北海道は 38 パーセント、長野が 29.5 パーセントであるとしている。

4 <https://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/nourin/ringo/ringo-dekiru03.html> (2023/12/2 時点)

化するために、以下の仮定を設ける。

仮定1 りんご生産者は卸売市場で価格受容者であるものとする。

仮定2 卸売財と小売財 i の間では追加的投入要素 a が必要であり、これは固定的比率を取る。

仮定3 卸売財の供給に関しては代替性がないものとする。

仮定4 小売の利潤最大化問題は内点解を取るものとする。

仮定5 消費者は価格受容者であるものとする。

仮定6 小売企業の財に関する販売数量の推測においては、他の財は無関係であるものとする。

仮定7 小売の総費用関数は結合生産のない Gomar Polar Form を取る。

仮定8 均衡状態におけるすべての小売業者の推測的弾力性は同一である。

仮定9 小売業者は他財と分離可能な形で利潤最大化を図る。

仮定10 小売は小売市場で消費者に対して売り手市場支配力を行使せず、小売価格が完全競争市場に近接している。

これらの仮定については、モデルの説明の中でも説明をしていく。最初に小売企業の行動について見ていく。 M 種類の財を仕入れて販売する小売企業 j の利潤関数は次のようになる。

$$\pi^j = \sum_{i=1}^M p_i Q_i^j - C^j(Q^j, a) - FC^j \quad (1)$$

ここで仮定3~5より、(1)式の一階条件は、以下のようになる。

$$p_i - w_i - \frac{\partial C^j(\cdot)}{\partial Q_i^j} + \sum_{m=1}^M \sum_{l=1}^M \frac{\partial p_m}{\partial Q_l} \frac{\partial Q_l}{\partial Q_i^j} Q_m^j - \sum_{m=1}^M \sum_{l=1}^M \frac{\partial w_m}{\partial Q_l} \frac{\partial Q_l}{\partial Q_i^j} Q_m^j = 0 \quad (2)$$

そして $\varepsilon_{mi} = \frac{\partial p_m}{\partial Q_i} \frac{Q_i}{p_m}$ (小売財 m の価格に対する小売財 i の需要価格弾力性の逆数) と $\eta_{mm} = \frac{\partial w_m}{\partial Q_m} \frac{Q_m}{w_m}$ (卸売財 m の価格に対する自己価格弾力性の逆数) とする。さらに $\theta_{li}^j = \frac{\partial Q_l}{\partial Q_i^j} \frac{Q_i^j}{Q_l}$

(小売企業 j の小売財 i の数量 Q_i^j に対する小売財 l の市場全体に対する数量 Q_l への推測的弾力

性) および $\theta_{mi}^j = \frac{\partial Q_m}{\partial Q_i^j} \frac{Q_i^j}{Q_m}$ (小売企業 j の小売財 i の数量 Q_i^j に対する小売財 m の市場全体に

対する数量 Q_m への推測的弾力性) とし、仮定6より、小売企業のある財に関する販売数量の推測においては、他の財は無関係であることから、 $\theta_{li}^j = 0 (i \neq l)$ となる。よって (2) 式は次のようになる。

$$p_i - w_i - \frac{\partial C^j(\cdot)}{\partial Q_i^j} = -\frac{1}{Q_i^j} \left[\sum_{m=1}^M \varepsilon_{mi} p_m \theta_{ii}^j Q_m^j - \eta_{ii} w_m \theta_{ii}^j Q_i^j \right] \quad (3)$$

次に実証分析を行うためのさらなる式の展開を行う。(3)式は、企業レベルでの話をしており、これを産業レベルに集計をした分析が必要になってくる。林田(2013)は、いくつかの仮定を置きながら、産業レベルの集計データで実証可能な形に展開をしており、本論文でも同様の作業を行うこととする。林田(2013)はGohin and Guyomard(2000)に従い、小売の総費用関数を仮定7に従う形にしている。すなわち費用関数 $C^j(Q_i^j, a)$ を、小売企業の追加的生産要素の内、生産量に依存しない部分 G と各小売企業の可変費用のうちの共通部分に当たる $H_i(a)$ に分解し、固定費用部分 FC^i を加えることで、小売企業 j の総費用関数 TC^j は次のようになる。

$$TC^j(Q^j, w_i, a, FC^j) = \sum_{i=1}^M w_i Q_i^j + G^j(a) + \sum_{i=1}^m H_i(a) Q_i^j + FC^j \quad (4)$$

これにより総費用の限界費用 $\partial TC^i / \partial Q_i^j = w_i + H_i(a)$ となる。次に推測的弾力性については、Appelbaum(1982)と同様、仮定8を想定することで、すべての小売企業において同じ値、すなわちすべての j に対して $\theta_{ii}^j = \theta_{ii}$ をとるものとする。こうすることで(3)式より、産業全体に集計した以下が導かれる。

$$p - w - H(a) = -\theta^d \varepsilon p + \eta \theta^s w \quad (5)$$

なお θ^d 、 θ^s は、それぞれ小売市場と卸売市場由来の推測的弾力性である。ここでこの2つのパラメータを推計しようとする、パラメータの識別問題が派生する。そのためこれらのパラメータに対し一定の成約をかける必要がある。Gohin and Guyomard(2000)や多田(2013)は、小売が卸売市場と小売市場で同程度の競争度で行動するという過程を課すことで、 $\theta^d = \theta^s$ を暗黙のうちに仮定をし、この識別問題を回避している。一方、林田(2013)はKaiser and Suzuki(2006)を参考にして、仮定10を想定することで、 $\theta^d = 0$ としており、本論文でも同様の分析を行うものとする。

次に小売の費用関数 $H(a)$ はGardner(1975)、Gohin and Guyomard(2000)を参考、 $H(a) = \gamma_0 + \gamma_1 s_t + \gamma_2 t + \gamma_3 t^2$ とする。 s は小売賃金、 t はトレンド変数、 t^2 はその二乗項であり、小売費用の代理変数である。これに誤差項 u_{1t} を追加すると、(5)式は次のようになる。

$$p_t - w_t = \gamma_0 + \gamma_1 s_t + \gamma_2 t + \gamma_3 t^2 + \eta \theta^s w_t + u_{1t} \quad (6)$$

次に供給の価格弾力性に関する逆数の値を求める必要がある。これを推計するために以下の供給関数を想定する。

$$\ln Q_t = \beta_0 + \frac{1}{\eta} \ln w_t + \beta_1 \ln w_{1t} + \beta_2 \ln w_{2t} + u_{2t} \quad (7)$$

また需要関数も以下のように特定化する。

$$\ln Q_t = a_0 + \frac{1}{\varepsilon} \ln p_t + \alpha_1 \ln y_t + \alpha_2 t + u_{3t} \quad (8)$$

5 使用データ

本論文では、林田 (2013) をもとに、2004年9月から2023年9月までの約21年間のデータを使った分析を行う。まずりんごの価格および数量に関するデータは、青森県の農林水産部・りんご果樹課のデータを使用した。そしてりんごの卸売価格 w_t に産地価格、小売価格として消費地市場価格を使用した。そして産地価格が存在しない4-8月の期間については、4月時点の産地価格をそのまま外挿する。公表データでは、この間のりんご価格については参考価格として4月時点の価格を、消費地市場価格との比較で掲載しており、4月以降は4月の取引価格を参考に行っていると思われるからである。次に、(6)式の推計における s_t については、林田 (2013) が、厚生労働省の『毎月勤労統計調査』(全国レベル)の30人以上の、きまって支給する給与額を、総実労働時間で除したものをを用いていることから、本論文でも同様の方法で推計を行う。次に(7)の Q_t については、りんごの県外出荷実績(単位:トン)の値を使用する。また w_{2t} と w_{3t} については、日本銀行の『企業物価指数』の電気に関する指数データと、総務省の『小売物価統計総合』のガソリン価格のデータを使用した。(8)の y_t は総務省の『家計調査』における「二人以上の世帯のうち勤労世帯」に関する所得データを使用した。そして小売価格や卸売価格、一人当たり所得については総務省の『消費者物価指数』で実質化した。また小売賃金やガソリン代、電気代については、日本銀行の『企業物価指数』(食料品区分)によって実質化した。なおこれらの作業の多くは、林田 (2013) によるものを参考にした。また多くのデータは、りんごのデータを除くと、全国レベルの集計データをもとにした分析となっている。

6 実証分析の結果

次に前節の(6)、(7)、(8)式を、同時方程式体系で推定を行う。推定では、OLS、SUR、2SLS、3SLSの4通りの水系を実施した。また2SLSおよび3SLSについては、先行研究と同様、システムの外生変数と追加的操作変数として、小売価格および卸売価格の一期ラグ、消費者物価指数と一人当たり所得を用いた。

まず表2のOLSの推計結果をみると、(6)式の小売市場の市場支配力を示す係数 $\eta\theta^s$ で有意な結果となっていることがわかる。また輸出統計が公表される2007年11月についてのクロスダミー係数については有意性が認められなかった。また供給関数について見てみると、価格弾力性の係数 $1/\eta$ が負で有意となっており、本来の予測とは異なる結果となっている。これと同じ分析を行った多田 (2013) による鶏卵の分析でも同様の結果となっている。そして多田 (2013) は、鶏卵は生鮮食品であると同時に、スーパーで特売商品として位置づけられていることから、生産者は特売商品向けに生産量を増やして価格を大きく引き下げ、問屋経由で小売業者に出荷さ

表 2 回帰結果 (OLS)

FOC			供給関数			需要関数				
γ_0	84.6561	[91.862]	β_0	12.5726376	[0.554]	***	α_0	18.2469722	[2.709]	***
γ_1	6.90676	[91.234]	$1/\eta$	-0.4962955	[0.043]	***	$1/\varepsilon$	-0.5074872	[0.051]	***
γ_2	-0.0205866	[0.042]	β_1	-0.0695484	[0.087]		α_1	-0.3719265	[0.202]	
γ_3	0.00000987077	[0.000]	β_2	0.1085457	[0.082]					
$\eta\theta^s$	0.194319	[0.101]								
$\eta\theta_1^s$	-0.0182063	[0.093]								
			$d_{1,1}$	0.2037014	[0.042]	***	$d_{2,1}$	-0.1114913	[0.159]	
			$d_{1,2}$	0.2232345	[0.042]	***	$d_{2,2}$	-0.0768167	[0.14]	
			$d_{1,3}$	0.2836282	[0.042]	***	$d_{2,3}$	-0.064644	[0.155]	
			$d_{1,4}$	0.2666078	[0.043]	***	$d_{2,4}$	-0.1607128	[0.142]	
			$d_{1,5}$	-0.0512277	[0.043]		$d_{2,5}$	-0.4464291	[0.165]	**
			$d_{1,6}$	-0.433936	[0.044]	***	$d_{2,6}$	-0.5796775	[0.065]	***
			$d_{1,7}$	-0.7866664	[0.043]	***	$d_{2,7}$	-0.9811945	[0.11]	***
			$d_{1,8}$	-2.0172358	[0.043]	***	$d_{2,8}$	-2.3018657	[0.147]	***
			$d_{1,9}$	-0.2868314	[0.042]	***	$d_{2,9}$	-0.6640251	[0.161]	***
			$d_{1,10}$	0.0405635	[0.043]		$d_{2,10}$	-0.3898899	[0.139]	**
			$d_{1,11}$	-0.0782929	[0.042]		$d_{2,11}$	-0.4954708	[0.16]	**

. は 10 パーセント, * は 5 パーセント, ** は 1 パーセント, *** は 0.1 パーセントで有意

れる傾向にあり, それが問屋の流通量を増やす結果を引き起こしているからではないかという見解を示している。しかし今回のりんごの分析では, りんごが鶏卵ほどの生鮮性を有しているとは思えないし, また特売品として位置づけられることも少ないと思われるので, こうした見解をそのまま受け入れることは難しいかと思われる。ちなみにこの供給の価格弾力性については, どの手法の結果でも負で有意となっており, その理由について検討が求められるといえる。また需要の価格弾力性と所得弾力性は負で有意な結果が得られた。

次に表 3 の SUR の推計結果をみると, やはり同じように小売市場の市場支配力を示す係数 $\eta\theta^s$ が有意な結果となる一方, クロスダミーの係数には有意性が見られなかった。また供給の価格弾力性は負で有意であること, また需要の価格弾力性は負で有意であるが, 所得弾力性については有意な結果が得られなかった。

表 4 の 2SLS の推計結果をみると, 小売市場の市場支配力を示す係数 $\eta\theta^s$ では係数の有意性が確認できなかった。また供給の価格弾力性は負で有意であること, さらにガソリンや電気代に対する係数の値が正で有意となることが確認された。そして需要の価格弾力性は負で有意であるが, 所得弾力性については有意な結果が得られなかった。

表 5 の 3SLS の推計結果をみると, 小売市場の市場支配力を示す係数 $\eta\theta^s$ では係数の有意性が確認できず, クロスダミーである $\eta\theta_1^s$ の方の係数で, かりうじて正で有意となる結果が得られた。この結果をみる限り, 小売市場での価格支配力に関して, 明確な効果は確認できなかったといえる。

このように, 分析結果については明確な傾向が見られなかった。しかも供給や需要関数の決定係数がどの分析結果でも概ね 0.9 を超えるのに対し, 小売市場の FOC 条件のモデルのフィット

表3 回帰結果 (SUR)

FOC			供給関数			需要関数				
γ_0	88.93440	[83.653]	β_0	11.59579461	[0.245]	***	α_0	13.2094279	[1.231]	***
γ_1	-14.02480	[83.82]	$1/\eta$	-0.27576583	[0.026]	***	$1/\varepsilon$	-0.3374625	[0.03]	***
γ_2	0.00598	[0.035]	β_1	0.00237913	[0.035]		α_1	-0.0791948	[0.09]	
γ_3	0.00000	[0.000]	β_2	0.00123985	[0.036]					
$\eta\theta^S$	0.23845	[0.092]	*							
$\eta\theta_1^S$	-0.04515	[0.078]								
			$d_{1,1}$	0.20242625	[0.041]	***	$d_{2,1}$	0.1357598	[0.081]	.
			$d_{1,2}$	0.21708372	[0.041]	***	$d_{2,2}$	0.1534752	[0.074]	*
			$d_{1,3}$	0.26387558	[0.041]	***	$d_{2,3}$	0.1900856	[0.079]	*
			$d_{1,4}$	0.16760543	[0.042]	***	$d_{2,4}$	0.0795744	[0.074]	
			$d_{1,5}$	-0.13204085	[0.042]	**	$d_{2,5}$	-0.2145241	[0.083]	*
			$d_{1,6}$	-0.50458336	[0.042]	***	$d_{2,6}$	-0.536519	[0.048]	***
			$d_{1,7}$	-0.84052158	[0.042]	***	$d_{2,7}$	-0.8899066	[0.061]	***
			$d_{1,8}$	-2.07103842	[0.042]	***	$d_{2,8}$	-2.1454791	[0.075]	***
			$d_{1,9}$	-0.29779211	[0.041]	***	$d_{2,9}$	-0.3832577	[0.082]	***
			$d_{1,10}$	-0.03791942	[0.042]		$d_{2,10}$	-0.1337125	[0.073]	.
			$d_{1,11}$	-0.13721308	[0.042]	**	$d_{2,11}$	-0.2286099	[0.081]	**

. は10パーセント, *は5パーセント, **は1パーセント, ***は0.1パーセントで有意

表4 回帰結果 (2SLS)

FOC			供給関数			需要関数				
γ_0	66.27960	[136.301]	β_0	1.9609174	[4.083]		α_0	16.1072002	[2.829]	***
γ_1	71.46750	[121.803]	$1/\eta$	-0.5736543	[0.084]	***	$1/\varepsilon$	-0.6892669	[0.063]	***
γ_2	-0.11582	[0.125]	β_1	1.6857002	[0.696]	*	α_1	-0.1406143	[0.214]	
γ_3	0.00005	[0.000]	β_2	0.5952952	[0.239]	*				
$\eta\theta^S$	0.00782	[0.207]								
$\eta\theta_1^S$	0.21064	[0.24]								
			$d_{1,1}$	0.2203441	[0.074]	**	$d_{2,1}$	0.0476256	[0.167]	
			$d_{1,2}$	0.2358638	[0.074]	**	$d_{2,2}$	0.0532095	[0.146]	
			$d_{1,3}$	0.2689655	[0.074]	***	$d_{2,3}$	0.0854162	[0.163]	
			$d_{1,4}$	0.2778085	[0.077]	***	$d_{2,4}$	-0.0169362	[0.149]	
			$d_{1,5}$	-0.0734516	[0.078]		$d_{2,5}$	-0.251532	[0.175]	
			$d_{1,6}$	-0.4640105	[0.079]	***	$d_{2,6}$	-0.4996302	[0.068]	***
			$d_{1,7}$	-0.8399447	[0.08]	***	$d_{2,7}$	-0.8268791	[0.117]	***
			$d_{1,8}$	-2.091758	[0.082]	***	$d_{2,8}$	-2.1078203	[0.156]	***
			$d_{1,9}$	-0.3804923	[0.082]	***	$d_{2,9}$	-0.5207006	[0.169]	**
			$d_{1,10}$	0.0103366	[0.077]		$d_{2,10}$	-0.2680404	[0.145]	.
			$d_{1,11}$	-0.0889995	[0.042]		$d_{2,11}$	-0.3380253	[0.168]	*

. は10パーセント, *は5パーセント, **は1パーセント, ***は0.1パーセントで有意

の度合いが極端に低く、0.1を下回る水準であることが確認されている。こうした結果が何故生じるのか、今後検討をする必要があると思われる。なお2SLSと3SLSについてハウスマン検定を行ったところ、統計量が28.999でP値が0.75となった。これは帰無仮説が、両者の推定量が一致性をもつ場合、3SLSが漸的に効率的をもつというものである。3SLSの推計結果を採用するのが妥当なように思われる。

表5 回帰結果 (3SLS)

FOC			供給関数			需要関数				
γ_0	40.23070	[135.32]	β_0	10.5318386	[3.543]	**	α_0	14.6391182	[2.483]	***
γ_1	128.73400	[120.924]	$1/\eta$	-0.4739058	[0.08]	***	$1/\varepsilon$	-0.6915568	[0.062]	***
γ_2	-0.18293	[0.124]	β_1	0.3921968	[0.601]		α_1	-0.0349548	[0.187]	
γ_3	0.00007	[0.000]	β_2	0.0298413	[0.21]					
$\eta\theta^S$	-0.13041	[0.202]								
$\eta\theta_1^S$	0.42537	[0.234]								
			$d_{1,1}$	0.2133843	[0.074]	**	$d_{2,1}$	0.1456114	[0.148]	
			$d_{1,2}$	0.233625	[0.074]	**	$d_{2,2}$	0.1467229	[0.13]	
			$d_{1,3}$	0.2859798	[0.074]	***	$d_{2,3}$	0.1913393	[0.144]	
			$d_{1,4}$	0.2701746	[0.077]	***	$d_{2,4}$	0.1127423	[0.132]	
			$d_{1,5}$	-0.0599977	[0.077]		$d_{2,5}$	-0.1357172	[0.155]	
			$d_{1,6}$	-0.4509389	[0.078]	***	$d_{2,6}$	-0.4674911	[0.063]	***
			$d_{1,7}$	-0.8078177	[0.079]	***	$d_{2,7}$	-0.7911305	[0.105]	***
			$d_{1,8}$	-2.040815	[0.08]	***	$d_{2,8}$	-2.046356	[0.139]	***
			$d_{1,9}$	-0.2946928	[0.08]	***	$d_{2,9}$	-0.40721	[0.15]	**
			$d_{1,10}$	0.0368268	[0.076]		$d_{2,10}$	-0.1389329	[0.129]	
			$d_{1,11}$	-0.0796887	[0.042]		$d_{2,11}$	-0.2143217	[0.148]	

. は 10 パーセント, * は 5 パーセント, ** は 1 パーセント, *** は 0.1 パーセントで有意

7 結論

本論文では、青森のりんごに関するデータをもとに、りんご市場の状況等について分析を行った。りんごは消費地市場価格が輸出のりんご価格と連動しており、輸出の影響を大きく受けている可能性があることがわかった。そして小売業者と卸売業者の2つが存在するモデルをもとに同時方程式体系に基づく回帰分析を行った。分析の結果は、回帰分析の手法によって異なる部分もあり、明確な結論は得られなかったが、少なくとも需要の価格弾力性が0.3-0.7の間にあることが確認された。また供給の弾力性の値が負を取る傾向にあることが明らかになった。これは鶏卵の分析を行った多田（2013）の研究でも、同様の結果が出されており、これを鶏卵の生鮮性や小売業界としての商品の売り方などに原因があるのではという指摘がなされているが、りんごに関してはそうした特徴がないことから、本論文での分析に関しては、こうした理由であるとは考えられない。しかし市場における卸売市場における生産者の市場支配力が弱い点に何らかの原因があるのかもしれない。今後は生産者の供給に関する要素も考慮した分析を検討する必要があると思われる。

また2SLSと3SLSに対するHausman検定の結果より、2SLSを採用するのが妥当なように思われる。2SLSの結果は、小売市場支配力が観察できなかったことから、りんご市場においては、小売の買い手パワーが存在しないといえる。また貿易構造の変化についても、そうした効果が見られなかった。ただし小売市場における市場均衡を表すFOCの推定式の決定係数が、他の需要・供給関数の決定係数に比べて、極端に小さいことから、推定に用いられた変数についても検討をする必要があると思われる。たとえば小売・卸売市場における労働賃金のデータは全国を

対象としたデータを使用しているが、そのデータを青森に限定するなどして、再推定を行うことなども試す必要があると思われる。

また海外への輸出が市場構造に与える効果についても、3SLSによる分析ではこの効果が確認されたが、分析手法によっては有意性が消えたりしている。しかも Hausman 検定の結果を考慮する限り、小売の買い手パワーが存在しているという見解を主張するのは難しいであろう。また前述のように、決定係数の弱さという点を考慮すると、推定方法等についても検討する必要があると思われる。

参考文献

- Appelbaum, E. (1982) "The estimation of the degree of oligopoly power", *Journal of Econometrics*, 19, 2-3, pp.287-299.
- Gardner, B. L. (1975) "The farm-retail price spread in a competitive food industry", *American Journal of Agricultural Economics*, 57, 3, pp.399-409.
- Gohin, A. and Guyomard, H. (2000) "Measuring market power for food retail activities France evidence", *Journal of Agricultural Economics*, 51, 2, pp.181-195.
- Kaiser, H. M. and Suzuki, N. (2006) "New empirical industrial organization and the food system" Peter Lang.
- Kinoshita, J., Suzuki, N. and Kaiser, H. M. (2006) "The degree of vertical and horizontal competition among dairy cooperatives, processors and retailers in Japanese milk markets", *Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University*, 51, 1, pp.157-163.
- 須藤友四郎 (1958) 「最近に於ける青森りんごの生産費について」季刊農業経営研究, 3, pp. 53-58.
- 多田正徳 (2013) 「鶏卵市場における食品小売業者の市場支配力の推計」『フードシステムの構造と調整』第10章, pp.231-246.
- 新山陽子 (2011) 「フードシステム関係者の共存と市場におけるパワーバランス」『農業と経済』第77巻第1号, pp.75-88.
- (2015) 「酪農は何に直面しているのか：効率を達成した畜産の市場環境」『農業と経済』第81巻第10号, pp.51-63.
- (2020) 『フードシステムの構造と調整』編者, 昭和堂, 林田光平 (2013) 「小売企業による牛乳の買い手市場支配力と価格伝達」『フードシステムの構造と調整』第11章, pp.247-273.
- 鈴木宣弘 (2008) 「酪農経営の疲労と危機打開の方向性」『農業と経済』第74巻第6号, pp.79-90.
- 矢坂雅充 (2008) 「生乳価格は市場のシグナル機能を果たしているのか」『農業と経済』第74巻第6号, pp.70-78.