

小麦の価格伝導に関する文献調査と考察

金田 正明*

はじめに

農産物の国際貿易は多くの国々で国内農業を守る立場から保護政策が取られてきた分野である。小麦、とうもろこし、大豆などの穀物主要輸出国であるアメリカでは、1970年代初頭から自国の農産物貿易の拡大を視野に入れ、アメリカの競争相手（輸出国）とパートナー（輸入国）の農業政策がどのように自国に影響するのかを明らかにする研究が盛んに行われてきた。その一つが輸出需要弾力性値（Export Demand Elasticities）の推定である。輸出弾力性値の推定に必要なコンポーネントの一つが価格伝導弾力性値（Price Transmission Elasticities: PTE）と為替レート伝導弾力性値（Exchange Rate Transmission Elasticities: ERTE）である。これらは、国際価格（為替レート）の変動が国内価格に伝わる大きさとスピードを測る指標で、値が1の場合は変動が100%伝わっていることを示し、0の場合は全く伝わっていないことを示している。

本研究の目的は、今後の実証分析へ向けて著者が過去に小麦の価格伝導に関して行った研究結果も含め、現在も世界的に行われているこの分野の文献調査を行うことである。

1. 著者の研究結果

金田（1992）は小麦の主要輸出国（アルゼンチン、オーストラリア、カナダ、フランス）と輸入国（オランダ、ドイツ、イギリス、イタリア、ス

ペイン、ポルトガル、トルコ、エジプト、モロッコ、日本、韓国、インド、ブラジル、メキシコ、ニュージーランド）のPTEとERTEの推定を1966年～1988年の年間データを用いて行った。研究では国際価格としては主に境界価格（Border Price）が使われ、価格伝導の非対称性や調整の速度などを考慮してダミー変数モデル（Dummy Variable Model）や部分的調整モデル（Partial Adjustment Model）などが用いられた。主要な結果を以下にまとめる。

表1は小麦輸出国の価格と為替伝導弾力性の推定結果を示したものである。これによると、輸出国の国内価格の反応を国際価格の上昇と下落時とで比較すると、アルゼンチンとフランスの場合、国際価格の上昇に対して国内価格は約6%から8%下落時に比べて多く反応している。最低生産者価格制度（A System of Minimum Producer Price）を両国とも取り入れられており、マーケットボードが小麦輸出を行っている。この2つの要因が価格伝導の下方硬直性に影響しているのではと推察される。逆にカナダの場合、国際価格の上昇は国内価格に約4%下落時に比べて少なく伝わっている。カナダも小麦農家に最低生産者価格を支払っており、この結果はアルゼンチンとフランスの場合と相いれない。カナダの農家はカナダ小麦ボード（Canadian Wheat Board）から小麦の最終支払を受け取るのにマーケティング年終了後2から3年待たなければならない。この支払ラグが推定結果に影響しているかもしれない。フランスの国内価格も国際価格の上昇が下落時に比べて約3%少なく反応しており、価格伝導の非対象性が認められた。

為替レートの変動に対しては、統計的にカナダ

2012年11月30日受付

* 江戸川大学 経営社会学科教授 食糧経済学

表1 小麦輸出国の価格と為替伝導弾力性の推定結果

国	Price Transmission		Exchange Rate Transmission	
	下落時	上昇時	上昇時	下落時
アルゼンチン	0.620 [#]	0.677 ^{#φ}	1.027 ^{#*}	1.027 ^{#*}
オーストラリア	0.559 [#]	0.600 ^{#φ}	1.485 ^{#*}	1.219 ^{#*}
カナダ	0.859 [#]	0.824 ^{#φ}	2.414 [#]	1.048 ^{#*φ}
フランス	0.792 [#]	0.772 ^{#φ}	0.971 ^{#*}	0.931 ^{#*}

注：(1) #：有意水準5%で統計的に0ではない。
 (2) *：有意水準5%で統計的に1と差異がない。
 (3) φ：有意水準5%で非対称性が認められる。
 出典：金田（1995）より作成

表2 小麦輸入国の価格と為替伝導弾力性の推定結果

国	Price Transmission		Exchange Rate Transmission	
	下落時	上昇時	上昇時	下落時
オランダ	0.820 ^{#*}	0.807 ^{#*}	1.236 ^{#*}	1.017 ^{#*φ}
ドイツ	0.946 ^{#*}	0.928 ^{#*φ}	1.126 ^{#*}	0.952 ^{#*φ}
英国	0.886 ^{#*}	0.889 ^{#*}	1.134 ^{#*}	1.478 ^{#*φ}
イタリア	0.877 ^{#*}	0.856 ^{#*}	1.025 ^{#*}	0.994 ^{#*φ}
スペイン	0.465 [#]	0.458 [#]	1.395	1.389 [#]
ポルトガル	0.584 [#]	0.575 [#]	1.348	1.294 ^{#φ}
トルコ	1.034 ^{#*}	0.969 ^{#*φ}	0.804	0.898 ^{#φ}
エジプト	0.440 [#]	0.443 [#]	1.196 ^{#*}	1.800 ^{#*}
モロッコ	1.441 ^{#*}	1.380 ^{#*}	1.575 ^{#*}	1.455 ^{#*}
日本	0.788 ^{#*}	0.702 ^{#*φ}	-0.785	-0.789 [#]
韓国	0.355 [#]	0.374 [#]	2.372	2.337 ^{#φ}
インド	0.371 [#]	0.346 ^{#*φ}	1.237 ^{#*}	1.197 ^{#*}
ブラジル	0.606 [#]	0.577 [#]	—	1.006 ^{#*}
メキシコ	0.425	0.373	0.932 ^{#*}	1.022 ^{#*}
ニュージーランド	0.768 ^{#*}	0.746 ^{#*}	1.256 ^{#*}	1.056 ^{#*}

注：(1) #：有意水準5%で統計的に0ではない。
 (2) *：有意水準5%で統計的に1と差異がない。
 (3) φ：有意水準5%で非対称性が認められる。
 出典：金田（1995）より作成

のみに非対称性が認められた。カナダの国内価格は、為替レートの下落に比べ約2倍上昇時に反応している。

表2は小麦輸入国の価格と為替伝導弾力性の推定結果を示したものである。輸入国で価格伝導の

非対称性が4カ国で認められたが、その内の3カ国では比較的高い標準誤差により統計的に1と異なるという結果が出た。ドイツ、トルコ、日本、インドの場合、国際価格の上昇が下落時と比べて国内価格に2%（ドイツ）から7%（トルコ）

少なく伝導したという結果が得られた。トルコとインドは国内価格を国際価格よりも低く維持している。このことにより国際価格の下落に対してより多く国内価格を調整していると考えられる。

7つの輸入国に関して為替レートの非対称性が認められた。イギリスとトルコの推定値は国内価格が為替レートの上昇に下落時と比較して少なく反応していることを示している。しかし、オランダ、ドイツ、イタリア、ポルトガル、韓国は為替レートの上昇により小麦を安く輸入できる時に国内価格をより多く調整している。

金田は価格と為替レート伝導の非対称性の推定結果、および伝導の調整速度 (Speed of Adjustment) の研究結果も踏まえ、市場が政府によりコントロールされている場合、政府は国内価格の安定を第一に考え、国際価格の変動が直ちに国内価格へと伝わることを防ごうとしている。しかし、国内価格は過去のトレンドから乖離しないように決定されており、それは長期の国際価格のトレンドを追従している。また、国際価格よりも高い生産者価格を維持している輸入国では、高い生産者価格を維持するために必要な政府予算を最小限にするために、国際価格の下降時と比べて、国際価格の上昇時には政府がその国際価格の上昇が生産者価格に伝わるのを抑えようとしている、という結論を出している。

2. Giulia Listorti の研究結果

Giulia Listorti (2008) は国際価格伝導メカニズムの研究において政策体制 (Policy Regimes) を考慮することが重要であるとの認識に立ち、軟質小麦市場に関して欧州連合 (EU) とアメリカ (US) の 1978 年から 2003 年の月間価格データを用いて研究を行った。データは、フランスの国内価格を EU 代表価格、US Gulf FOB Hard Red Winter 価格に運賃を加えたものを EU CIF 価格とした。US 価格は国際価格と仮定された。また、介入価格は欧州委員会規則 (European Commission Regulations) から得た。

Listorti は EU の国内価格と境界政策 (Border

Policy) が重要な役割を果たすとの考えから、介入価格 (Intervention Price) が EU と US 価格が互いに影響し合う「しきい値 (Threshold)」として働くという理論的なフレームワークを構築した。

政策体制をモデルに反映させるために、「EU 外部参照価格 (EU External Reference Price: wref) : EU の介入価格と US 価格の最大値を取った合成変数 (Composite Variable)」を作った。

Listorti は経済学概念である「一物一価の法則 (Law of One Price: LOP)」に注目し、境界と国内政策が LOP を妨げている要因とし、貿易の自由化により価格伝導が改善されるとしている。この考えを念頭に、この研究では 4 つのモデルが用いられた。モデル 1 は、共和分モデル (Cointegration Model) を用いて、EU 外部参照価格と EU 価格との関係を明らかにするもの。モデル 2 は、調整率 (adjustment coefficients) が認識できる政策体制に従って 0 以外の異なる値を取る共和分しきい値モデル (Cointegration Threshold Model)。モデル 3 は、政策体制の変化は共和分ベクター自身に影響するが、調整率に影響しないとするもの。モデル 4 は、調整率と共和分関係とも異なることが許されたものである。

これらのモデルを用いて、Listorti は以下の検証を試みた。

- ① 輸入サイドでは、国際価格が参入価格 (Entry Price) よりも高い場合に限り、可変課徴金が 0 になるので、EU 価格と国際価格はプラス方向の関係を持つ。
- ② 輸出サイドでは、国際価格が少なくとも介入価格よりも高い場合に限り、EU 価格と国際価格はプラス方向の関係を持つ。
- ③ 国際価格が参入価格と介入価格とも高い場合、EU 価格と国際価格はプラス方向の関係を持たなければならない。しかし、このケースは過去に存在していない。

表 3 は、Listorti の推定結果を示したものである。結論として、Listorti は 1992 年のマクシャリー改革により介入価格が引き下げられ、US 価格が介入価格よりも上になることがより多くなっ

表3 Giulia Listorti の推定結果

		$\Delta swfr$	Δhrw	共和分関係
モデル1	α_0	-0.093***	-0.064**	$swfr_t = -0.397 + 1.054 wref_t$
モデル2	α_1	-0.013	0.022	LOP imposed
	α_2	-0.099***	-0.025	
モデル3	α_3	-0.073***	-0.002	$swfr_t r = 1.400 + 0.707 wref_t - 0.022 reg_t wref_t$
モデル4	α_4	-0.023	0.021	$swfr_t = 1.400 + 0.707 wref_t - 0.022 reg_t wref_t$
	α_5	-0.260***	-0.069	

注：(1) swfr：フランスの国内価格，hrw：EU CIF 価格，wref：EU 外部参照価格，reg：政策体制ダミー変数

(2) 有意水準 *：10%，**：5%，***：1%

出典：Listorti (2008) より作成

たことにより、同じ境界政策が維持されていても US 価格が EU 国内価格に伝わるが増えたとしている。LOP がフランスの国内価格と、US 価格と介入価格のどちらか高い方に課されたモデル 2 の結果は、フランスの国内価格は介入価格を用いた場合の方が早く LOP に反応したとした。価格伝導弾力性値が変化するモデル 3 では、フランスの国内価格と介入価格との関係がフランスの国内価格と US 価格より強いとの結果づけている。モデル 4 でもモデル 3 と同様な結果が出ている。

3. Atanu Ghoshray の研究結果

Atanu Ghoshray (2009) は、空間的に隔離された市場において共通の通貨に変換されたのち、同一財の価格は同じにならなければならないとする一物一価の法則を踏まえ、その法則が実証研究で得られない理由として取引コストに注目した。彼は取引コストは入手可能なことがまれであるため、取引コストは商品価格に比例して一定であるとの仮定に立った線形モデルが使われてきたとし、取引コストの潜在的な揮発性に照らして線形モデルを用いるその仮定に疑問を投げかけている。

商品の運賃は船の大きさ、貿易量も含めた幾つかの要因により大きく変動するとした Binkley と Harrer (1981) の研究や、線形共和分方法 (Linear Cointegration Methods) は潜在的に重要な役割を果たす取引コストを無視し、不連続の貿易と一致しないとする Baulch (1997) の考え

を紹介している。

そこで Ghoshray は、主要輸出国間の価格は統合するか、また価格調整の中に潜在的な非線形が存在するのかを調査するためのモデルを作り、小麦市場において取引コストが大きく変化するという認識のもと、滑らかな推移調節が存在する状態で相互統合が存在するかどうかテストすることを実証する目的でこの研究を行った。

使用された価格データは、2002 年 9 月 9 日から 2007 年 9 月 21 日までの週平均 FOB 価格で、World Grain Statistic から入手した。価格は全て US ドル表示で表され、対数に変換された。説明変数として US Hard Red Winter (US HRW)、US Soft Red Winter (USSRW)、US Dark Northern Spring (US DNS)、従属変数として Australian Standard White (ASW)、Argentinean Trigo Pan (ATP)、Canadian Western Red Spring (CWRS)、EU Soft Winter Wheat (EU) が用いられた。これらは以下の観点から選ばれた。ASW は US HRW と質と最終用途の特性において非常に類似しており、また ATP も最終用途の特性の類似性から US HRW と競合している。US DNS は東アジアの市場で CWRS と競合している。USSRW と EU は特に北アフリカの国々で市場占有率のために競争をする。

Ghoshray は、この研究で用い FOB 価格推移のパターンから異なる小麦の間で裁定取引の相当な機会があるとし、市場占有率をかけて互いに直接競争する穀物である小麦を見た場合、価格パター

表4 Atanu Ghoshray の推定結果

	$\hat{\iota}_{EG}$	$\hat{\iota}_{NLEG}$	$\hat{\iota}_{NLECM}$	$\hat{\theta}$	$\hat{\iota}_0$
$ATP=f(USHRW)$	-2.31	-3.37**	-3.05*	0.002	2.94
$ASW=f(USHRW)$	-2.57	-4.10***	-5.13***	0.003	11.94
$CWRS=f(USDNS)$	-3.33*	-2.90	-3.64**	0.001	4.13
$EU=f(USSRW)$	-2.43	-4.01***	-4.15***	0.002	5.06

注：(1) 有意水準 *：10%，**：5%，***：1%

出典：Atanu Ghoshray i (2009) より作成

ンの類似性はより大きくなると指摘している。

実証分析には線形方法と非線形方法を用いて両者の結果を比較した。計量モデルはエンゲル・グレンジャー方法論 (Engle Granger Methodology) で行われ、非線形方法では Exponential Smooth Transition Autoregressive (ESTAR) Model が使われた。相互間の価格統合のテストでは Kapetanios, Shin and Snell によりデザインされたものを用いた。

表4は、Ghoshray の推定結果を示したものである。線形の推定結果から、Ghoshray はエンゲル・グレンジャーの t -統計が CWRS と USSRW を用いたものだけが 10% の有意水準棄却限界値より大きかった点を強調し、結果、このペアについては、相互間の価格統合があるという結論を出している。非線形では逆に USSRW を除いた 3 つの価格ペアに統計的優位が出ており、線形と非線形では大きく異なる結果となった。互いの価格差が大きいほど、それらの価格を近づける裁定取引 (Arbitrage) と代替 (Substitution) が大きくなると結論付けている。最後に、彼はこの研究結果は、分析で使われたさまざまな種類の小麦価格が大きく変化する取引コストと連鎖しているか、もしくは他の不完全競争により、裁定取引は制限されることを示唆していると結んでいる。

4. Piero Conforti の研究結果

Piero Conforti (2004) は、農業市場における価格伝導の証拠を提供する目的で、空間的価格関係と垂直的価格関係の実証分析を行った。彼は、一か所の価格ショックが別の個所に影響すれば、

空間的に効率的な裁定取引が存在するかどうかを示すことができるとし、完全な価格伝導は市場が十分に機能していること、逆に価格伝導が見られない場合は市場の存在自体が疑われると推測されるとしている。

調査対象は、アルゼンチン、ブラジル、チリ、コスタリカ、エジプト、エチオピア、ガーナ、インド、インドネシア、メキシコ、パキスタン、セネガル、タイ、トルコ、ウガンダ、ウルグアイの 16 カ国で、生産者、卸売、小売価格が FAOSAT からのデータも含め様々な所から集められた。これらのデータを用い自己回帰型ラグモデル (Autoregressive Distributed Lag Models) で計量分析を試みた。年間データは長期的な均衡が存在しているかどうか、7 カ国で得られた月間データは価格間のダイナミックな関係、因果関係、伝導の非対称性の分析のために用いられた。データの期間は例えば、小麦ではエジプトが 1995 年から 2001 年、エチオピアが 1994 年から 2001 年というように、国ごとにや農産物ごとに異なっている。

分析対象の農産物は、大麦、ウシ科の肉、バター、キュッサバ、チーズ、コーヒー、コブラ、トウモロコシ、粉ミルク、豚肉、家禽肉、椰子油、椰子ガラ (Palm Kernel)、米、ソウグラム、大豆、ヒマワリの種、小麦で、全ての国でこれらが使用されたのではない。

小麦の価格伝導に関しては、年間データを用いてはブラジル、チリ、エジプト、インド、メキシコ、パキスタン、タイ、トルコ、ウガンダ、ウルグアイの 10 カ国を対象に、月間データではエジプト、エチオピア、トルコの 3 カ国が対象に行わ

表5 Piero Conforti の小麦に関する推定結果

	Regressors	Cointegration
$BRPR=f(WRRP)$	1.07	-0.29
	1.53	-1.97
$CHPR=f(WRRP)$	0.76	-0.99
	1.51	-3.58
$INPR=f(WRRP)$	0.25	-0.89
	3.20	-5.09
$INPF=f(WRRP)$	0.48	-0.37
	4.31	-1.73
$MXPF=f(WRRP)$	0.35	-1.01
	2.24	-3.01
$PKPR=f(WRRP)$	0.35	-0.58
	2.54	-3.27
$PKPF=f(WRRP)$	0.48	-0.48
	1.97	-2.99
$TKPR=f(WRRP)$	0.48	-0.47
	2.53	-2.39
$TKPF=f(WRRP)$	0.48	-0.49
	1.89	-2.53
$UGPR=f(WRRP)$	-0.11	-0.61
	-0.40	-3.60
$UGPF=f(WRRP)$	1.09	-0.65
	2.28	-3.66
$UYPR=f(WRRP)$	-0.03	-0.54
	-0.02	-3.43
$UYPF=f(WRRP)$	0.43	-0.54
	0.41	-2.62

注：(1) 数字は ADF 係数である。

(2) 国内生産者価格と国際価格のみを示した。

(3) 国は BR：ブラジル，CH：チリ，IN：インド，MX：メキシコ，PK：パキスタン，TK：トルコ，UG：ウガンダ，UY：ウルグアイ，WR：国際

(4) 価格は PR：ESCB 生産者価格，PF：FAOSAT 生産者価格，RP：国際市場基準価格

出典：Piero Conforti (2004) より作成

れた。

表5は、Conforti の推定結果の中で、年データを用いた小麦の国際市場基準価格（World Market Reference Price: WRRP）の変動と国内価格（Producer Price）との関係のみを示したものである。

以下に Conforti の結論を示す。第1に他の国々と比較してアフリカ諸国では低い価格伝導の傾向

を示すという地理的な規則性が見られた。この結果は、セネガル、ガーナ、エチオピアに関しては他と比較的少ないデータしか得られなかったことが部分的に影響しているかもしれない。しかし、ウガンダやエジプトに関しては、十分なデータが得られたにもかかわらず、両国とも国際価格に対して低い価格伝導を示した。遠離、限られた市場規模を伴い、物理的な障壁やインフラストラクチャー

のギャップはこれらの地域をより広く理解するうえで調査される要素である。アジアの国々では比較的完全な価格伝導が見られたが、情報の入手がはるかに制限されたラテン諸国については混合した結果がでた。

第2に、国内の生産者、卸売、小売価格の垂直的価格伝導は一般的に国際価格との空間的価格伝導に比較して高い傾向を表した。地理的・インフラストラクチャー的距離がより本質的な静止している取引コストを意味するかもしれないとすれば、これは合理的である。しかしながら、これらの価格と FAOSAT から得られた貿易価格 (Trade Unit Value) との関係には当てはまらなかった。国内市場は適正に統合されるように見えるが、国内価格と境界価格間の価格伝導は多くの国々においてかなり不完全である。

第3には、高く早い価格伝導は穀物類で見られ、次に油料種子に見られるが、畜産物は貧弱である。これは、これらの市場の特徴、統合の度合、製品の均質化に由来する結果であり、それが結果に反映された。

最後に、この実証分析の結果から、いくつかのケースにおいて深く政府が市場を規制している製品にもかかわらず価格伝導が認められた。エジプトの小麦、インドとパキスタンの穀物類、およびインドネシアの地方米である。さらなる研究によるより質の高い結果が必要ではあるが、これらの結果を踏まえて、Conforti は長期においては市場を制限する政策環境も国内価格が国際価格のトレンドとシグナルを防ぐことは出来ない。言い換えるならば、政策決定者は、国内市場を管理する際に世界市場のトレンドを考慮していると結論づけている。

5. 結 び

今回は文献調査の一部を掲載した。この調査で再認識したことは、多くの場合、政府のコントロールの度合が大きい農産物市場においても長期的には政策決定者は国際価格の変動・トレンドを無視することができず、国内価格はそのトレンドに追

随するよう決定されるということである。

WTO 体制のもと、農産物貿易は原則、自由化されている。しかし、日本においてもメキシコを始めとする他国との FTA/EPA の締結は増えてはいるものの、輸入米に対する高い関税率や輸入小麦に対して過去一定期間の買入価格 (輸入価格プラス港湾諸経費) の平均値に、年間固定のマークアップを加えた価格で売り渡す「相場連動制 (価格変動制)」が採用されており、国内農業保護の立場から国際穀物価格の変動が速やかに伝わらない制度が設けられている。

そこで今後の研究として、各国の農業・食糧政策の推移と比較しながら、国際価格の変動が伝わる大きさやスピードを計量的に算出し、各国の政策との整合性を検証したい。特に WTO 設立前と後での変化が顕著に計量結果で現れるのかに注目したい。

GATT ウルグアイ・ラウンド締結後に原則自由化に入った農産物貿易ではあるが、WTO 下での包括的な問題解決よりも当事国間での FTA/EPA の締結を進める国が増えている。このような現状を踏まえて次回から進める実証研究が滞りなく行われれば、次のような結果が予想される。第1に WTO 設立後における農産物市場の開放度、第2に限定的ではあるが農産物貿易の将来像の提示である。

実際に取られてきた農業・食糧政策と計量分析で得られた結果を比較し、それらの政策と計量結果との整合性を明らかにすることは学術的にも、また農業・食糧政策立案へ応用する観点からも重要と考える。

参考文献

1. Atanu Ghoshray, Nonlinear Price Transmission in Wheat Export Prices. Working Paper No. 11/09, Department of Economics, University of Bath, 2009.
2. Giulia Listorti, International Price Transmission on Soft Wheat Markets: which Role for Policy Variables in Cointegration Relationships?, EAAE 2008.
3. Giulia Listorti, Price Transmission Mecha-

- nisms: A Policy Investigation of International wheat markets, DIPARTIMENTO DI ECONOMIA, UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE, 2008.
4. Masaaki Kaneda, Price Responsiveness of Trade in Non-Competitive Wheat Market, Ph.D. Dissertation, Purdue University, 1992.
 5. Masaaki Kaneda, Price Responsiveness of Wheat Trade with Government Controlled Market: Implications for the U. S. Wheat Export Demand Elasticity, 農業経済研究, 第 67 卷, 第 1 号.
 6. Piero Conforti, Price Transmission in Selected Agricultural Market, FAO Commodity and Trade Policy Research Working Paper No. 7, March 2004.