

異質な実需者が混在する青果物卸売市場における産地間競争の評価：財空間アプローチと特性空間アプローチの接合

森高，正博
九州大学

<https://hdl.handle.net/2324/7364796>

出版情報：Journal of Food System Research. 32 (1), pp.2-20, 2025. The Food System Research Association of Japan

バージョン：

権利関係：© 2025 日本フードシステム学会



【論文】

異質な実需者が混在する青果物卸売市場における産地間競争の評価
－財空間アプローチと特性空間アプローチの接合－

九州大学 森高 正博^{*}

Evaluation of Competition among Production Areas in a Fruit and Vegetable Wholesale Market with a Mixture of Heterogeneous Buyers: Combining the Goods and the Characteristics Space Approaches

Masahiro MORITAKA
Kyushu University

Abstract:

This study proposes a method to grasp the actual state of producing area brand differentiation in the fruit and vegetable wholesale market where heterogeneous actual users have come to coexist. The features of this approach are as follows: (1) parallelism is assumed in the evaluation differences and the price differences between producing area brands during the evaluation period, (2) a multi-attribute evaluation function is estimated using a dominance type analytic hierarchy process for each type of actual user, and (3) weights are assigned to heterogeneous actual users from published pooled market data of price differences between producing area brands. Using these weights, the positioning of production area brands in a characteristic space where the scale is common to unit price can be clarified and the horizontal and vertical differentiation between production area brands for heterogeneous actual users visualized.

Keywords: wholesale market, mass retailer, industrial user, AHP, brand strategy

1. はじめに

食の外部化が進んだことによって、青果物流通において、家計消費需要だけでなく、加工・業務用ユーザーの需要が市場において重要な位置を占めるようになってきている。小林（2017）では、指定野菜の内、ばれいしょを除く13品目について、国産と輸入を合わせて家計消費需要と加工・業務用需要のどちらに仕向けられたか、農林水産政策研究所の推計結果が示されている。推計によると、加工・業務用需要へ仕向けられた割合は1990

年度は51%、2015年度は57%となっている。小林（2017）ではそれぞれの需要における輸入割合についても同研究所の推計を示しており、ここから、上記13品目の国産野菜の内、加工・業務用需要へ仕向けられた割合は、1990年度は48%、2015年度は49%となっている。この間、大きく変動はないものの、国産野菜の半分近くは加工・業務用需要へ仕向けられていることが分かる。

その一方で、これらばれいしょを除く13の指定野菜の2022年産の国内生産量7,309千tの内、出荷段階では生食用に86%、加工・業務用向けに14%が出荷されている（註1）。また、それら13品目の

Corresponding author*: m-moritaka@agr.kyushu-u.ac.jp

卸売数量は、国内産について推計で6,460千t（註2）であり、卸売市場経由率は88%に上る。中でも卸売市場経由率が90%を超える品目は、はくさい、キャベツ、レタス、きゅうり、なす、ピーマンと、葉菜類と果菜類と顕著である。以上の数値から明らかなように、国内野菜は基本的に生食用として主として卸売市場に出荷された後、それらがスーパー等の量販店を中心とした家計消費需要仕向けと、加工・業務用ユーザー仕向けに分荷されている実態がある。なお、本稿では、産地サイドにとってのターゲティングの対象として実需者という用語を用い、以下では、卸売市場の主要な実需者として、スーパー等の量販店タイプの実需者と、加工・業務用ユーザータイプの実需者という2タイプの実需者を想定する。

中央卸売市場取引におけるセリ・入札取引率は、実需者の台頭を受けて減少が続き、野菜においては2013年に9.8%と10%を割り込み、2021年時点では6.3%（果実は11.7%）となっている（註3）。このように中央卸売市場における取引が、相対取引市場となった現在、産地と実需者間、あるいは卸売業者・仲卸業者を介在して、スポットではない契約的な相対取引も増加している。

ここで、加工・業務用ユーザーにおいては、家計消費とニーズが異なることが一般に指摘されている。主要な流通チャネルである卸売市場において、こうした実需者の異質性は、これまで、量販店タイプの実需者を主要なターゲットとしてきた産地にとって、加工・業務用ユーザータイプをターゲットとした水平的差別化が発生し得る重要な環境要因である。近年は、加工・業務用需要に対する国内産地の戦略的対応の必要性が議論されてきている。しかし、流通の中核を担う卸売市場において、実需者別の流通実態や価格動向は定量的に把握されておらず、卸売市場における実需者別の産地対応・産地差別化の実態についてはブラックボックスとなっている。そのため、①現代の卸売市場において、産地間価格差に異質な実需者の存在がどのように反映しているのか、②産地間の寡占的競争において、垂直的差別化だけが発生しているのか、あるいは異質な実需者に直面して水平的差別化が発生しているのか、といった疑問

が生まれてくる。この疑問に答えるため、本研究では一定の仮定を置いた上で、異質な実需者が混在する中で、産地がどのように差別化されているかを評価する枠組みを提案する。

以下では、2節で青果物における産地間競争に関する先行研究をレビューし、3節で基本モデルを提示するが、そこでは特性空間上の多属性評価関数を組みこんだ上で、財空間上に効用関数を定義する。それを用いて青果物市場での価格形成を説明する。4節では上記モデルを異質な実需者が混在するケースに展開する。5節では多属性評価関数の推計手法として階層分析法（Analytic Hierarchy Process: AHP）の適用について検討し、多属性効用関数と見なし得る支配型AHPの再解釈を与える。6節では分析の適用例として、リーフレタス/グリーンリーフにおける産地差別化の分析結果を示す。最後に7節で本研究をまとめた上で、本稿で提案する方法の適用上の留意点について述べる。

2. 産地間競争と加工・業務用ユーザーの台頭に関する先行研究のレビュー

農産物における産地間競争の特異性について重要な理論的視座を提供しているのは荒幡（1998）である。荒幡（1998）では、特に青果物において、産地段階でなされた製品差別化が製品に付帯して消費者まで流通していくにもかかわらず、それを表徴するブランドが途中で消失するという、ブランド潜伏化現象の一類型としての「沈下」現象を指摘している。この要因として、消費者情報処理の限界を挙げており、結果として品質等の情報は価格に凝縮され、垂直的差別化が中心となることを議論している。農産物が垂直的差別化を中心としている点は桂（1989）でも指摘されている。異なる視点として、浅見（2003）では「寡占化が進む食品産業と大量出荷のできる大型産地の間で、双方不完全競争が形成されてきて」おり、相対取引市場の下で産地と実需者間の関係特殊的な継続的取引が見られるようになった市場の構造変化に言及している。また、浅見（1993）では、特に特化性が高い加工用青果物における継続的取引につ

いてのゲーム理論的基礎付けと計量分析を行い、集出荷業者や卸売市場を介する間取引様式では、加工業者の都合で取引量を容易に変えられ取引費用があまりかからないという優位性を明らかにしている。

一方、卸売市場段階における青果物の産地間競争を定量的に分析した研究のうち、まず、卸売市場の取引結果情報のみを利用した分析として、金山 (1995) と吉野 (1997) が挙げられる。金山 (1995) はダイコンを対象として、2段階CES型アーミントン・モデルにより、産地グループ間での交差価格弾力性を推定した結果、グループ間の交差価格弾力性はいずれも低く、グループ間で一定の製品差別化が進んでいることを裏付けた。吉野 (1997) では、HanemannのD/C選択モデルを市場レベルに集計する形で拡張し、卸売市場における青果物産地の価格単位での商品価値競争力の推定式を提示し、トマト4産地への適用例を示している。ただし、金山 (1995)、吉野 (1997) とも、属性ごとの部分評価値の測定までは行われていないため、産地間の差別化や総合的な評価値の差が、垂直的差別化によるものか、水平的差別化によるものか、という点までは分析されていない。

産地評価を多属性に分解して産地差別化を分析した定量的研究としては、小島 (1998)、大泉 (1999) が挙げられる。小島 (1998) では、14の卸売業者による複数産地に対する多属性の評価値を調査し、主成分スコアと入荷数量シェアを用いて産地の価格比を説明するモデルを推定した。また、大泉 (1999) では、卸売業者と仲卸業者へのAHPを用い、イチゴ、トマト、ミカンにおける三重県産と競合他産地についての多属性評価関数を推計した。ただし、いずれも実需者タイプの違いについては考慮されていない。

なお、佐野ら (2023) では実需者のタイプを考慮して仕入れ側の選好を分析しているが、卸売市場におけるブランド形成の構造、産地間比較にまで踏み込んだ分析は行っていない。

現在の青果物流通においては、異質な実需者が混在する中でのターゲティングと、ターゲットに対するマーケティング・ミックスを構築する上での指針となる情報が不可欠となってきた

ものの、以上のように既存研究においては、異質な実需者が混在する現在の卸売市場流通における産地間競争への定量的分析には至っていない。

3. モデル

1) 財空間上の効用関数と平行性の仮定

品目1についてある卸売市場へ出荷している産地の集合を $\mathbf{N} = \{1, 2, \dots, n\}$ とする。産地 $i \in \mathbf{N}$ の出荷量を q_i とする。また、品目1と代替的な品目2が当該市場に q_g の量だけ出荷されているとする。ある入荷数量 $\mathbf{q} = (q_1, q_2, \dots, q_n, q_g)$ が与えられているときの代表的実需者の効用を $u = U(\mathbf{q}) + q_i$ で表し、 $U(\mathbf{q})$ は連続2階微分可能な準凹関数であるとする。なお q_i は単価1のニューメレール財の調達量である。代表的実需者の需要行動は、余剰CSの最大化問題として以下の通り求められる。

$$\max_{q_1, q_2, \dots, q_n, q_g} CS = U(\mathbf{q}) - \sum_{i=1}^n p_i q_i - p_g q_g \quad (1)$$

内点解を仮定したとき、余剰最大化の一階の条件は次の通りとなる。

$$\partial CS / \partial q_i = \partial U / \partial q_i - p_i = MU_i - p_i = 0, \forall i \in \mathbf{N} \quad (2)$$

$$\partial CS / \partial q_g = \partial U / \partial q_g - p_g = MU_g - p_g = 0 \quad (3)$$

なお、 MU_i 、 MU_g は限界効用を表す。

一般のミクロ経済学における消費者行動においては、所与の価格に対して需要量が決定されるというプロセスで説明されるが、日本の青果物卸売市場での価格形成に関しては、荷受拒否禁止の原則、および即日販売の原則の下で、所与の入荷数量に対して、それをすべて販売するように卸売価格が形成される。これは(2)式、(3)式で得られる逆需要関数に対して、 $\mathbf{q}$ が与えられることで価格が決定されることを意味する。少なくとも正の価格付けが実現するような出荷しか実現しないというのは現実的な仮定であるので、内点解を仮定すると、形成される価格は次の通りとなる。

$$p_i^*(\mathbf{q}) = MU_i(\mathbf{q}), \forall i \in \{\mathbf{N} \cup g\} \quad (4)$$

価格形成のプロセスは逆であるが、 $p_i^*(\mathbf{q})/p_j^*(\mathbf{q}) =$

$MU_i(q)/MU_j(q)$ となり価格比が限界代替率と等しくなるという通常のミクロ経済学における消費の最適化と同じ原理の下で価格付けが行われることが分かる。

ここで、日本の青果物卸売市場における価格形成の特徴について触れたい。青果物の卸売市場価格について、年次や月次の価格推移を観察した時、同一品目の総供給量に敏感に反応して価格は乱高下するものの、産地間の価格差は一定に保たれたまま平行移動するように価格推移する状況を多く観察するということである。例えば、ミカンの産地・銘柄別年次価格について2004年から2013年の推移を示した栗生ら（2016）や、本稿で後述する非結球レタスにおける2014年11月から2016年3月の月次価格についての産地間価格推移（図4）でもそうした状況を観察できる。ただし、鎌田（2023）では、長野県産リンゴの価格動向について、2000年～2019年を5年ごとの4期に区分して、市場全体との価格差が変化した要因を産地戦略と産地評価の変化から詳細に記述しており、長期的には産地評価が変化することで産地間価格差も変化することが示唆される。また、産地間価格の平行移動の現象は、日次や週次の価格データにおいては、観察が難しいと考えられる。これは、週間値決めといった取引慣行の普及によって公表価格と相場感に時間的なずれが生じること、各産地と当該卸売市場間の輸送日数が異なることによる調整速度の違い、実需者ごとの在庫状況や需要予測のずれ、休日日前後とその他の日での調達行動の違いなど、多様な乱要因が存在するためであり、関連データの入手も困難である。一方、月次や年次データのように、短期のかく乱要因が平準化された集計データにおいては、産地間価格の平行移動は観察されやすいと考えられる。以上の理由から、本稿での以降のモデル化および分析は、月次データを念頭におくこととする。

ある卸売市場における同一品目内の産地間価格に平行移動が観察される背景として、本稿では、実需者の需要態度を以下の通り解釈し、その後の効用関数の特定化に繋げたい。まず、スーパー等量販店では、顧客である消費者に対し多様な品揃えを安定的に提供することが、小売業態としての

コンセプトの一つとなっている。店頭では品目別に一定の棚割りがされており、ある品目の価格が高騰しても、当該品目を安定的に一定量調達する必要がある、逆に価格が暴落したとしても、他品目の棚を圧迫してまで調達量を急増させることは容易には行われない。産地間の評価差はあるにしても、多くの量販店にとって、同一品目の棚を埋めることが最優先されると考えられる。

次に、加工・業務用ユーザーについて、例えば、大規模加工事業者の場合、製造品目が一定期間固定化されている中で、自社製品の納入先への契約数量を確保する必要性や、工場の稼働率を維持することによる固定費分散のメリットが存在する。そのため、ある一部の原料品目の調達価格が変動したとしても、その調達量を柔軟に変更することは難しいと考えられる。また、大規模外食事業者においても、一定期間メニューが固定化されていることが多い。そのため、ある一部の原料品目の調達価格が変動したとしても、それに合わせてメニュー内容やメニュー価格の変更を頻繁に行うことが難しいと考えられる。以上のように、多くの加工・業務用ユーザーにおいても、同一品目内における産地間の評価差よりも、当該原料品目の調達量確保が最優先されるものと考えられる。

その一方で、同一品目の調達において、品質差や規格の安定性、取引対応力といった産地ブランド間の差は、実需者の利益に直結する。そのため、実需者の需要態度として、同一品目全体としての数量確保が最優先されるものの、同一品目内の産地ブランド間の評価差には敏感であると考えられる。その結果、卸売市場での同一品目内の価格形成においては、産地ブランド間の評価差に基づく価格プレミアムが存在しつつも、当該品目の総供給量に規定されて、いずれの産地も同様に価格が上下動しやすく、月次データや年次データでは、同一品目内の産地間価格に平行移動が観察されやすくなると考えられる（註4）。

以上のような実需者の需要態度を表現するため、効用関数の形状に下記(5)式の左側に示す条件を仮定する。それは、品目1グループの産地における出荷総量 $\sum_{k=1}^n q_k$ の変化に対して、品目1グループ内の産地間価格差が常に等しくなることの十

分条件となる。

$$\frac{\partial^2 U(q)}{\partial q_i \partial q_j} = \text{Const.} \Rightarrow \frac{\partial(p_i^* - p_j^*)}{\partial \sum_{k=1}^n q_k} = 0 \quad (5)$$

, $\forall i, j \in N$

この十分条件が成立する状況を、実需者の代表的効用関数における品目1グループ内の産地間価格に関する平行性の仮定と呼ぶことにする。

2) 特性空間上の産地評価

当面、当該卸売市場の需要が一つの代表的実需者によって表されるものと仮定しよう。この代表的実需者による、品目1の各産地に対する総合評価値を α_i で表すこととし、これは(6)式のような複数の特性（以下では適宜、属性および評価基準と呼ぶが同じ意味で用いる）に対する評価値が線形結合された多属性評価関数で表され则认为る。 $\alpha_i = \delta(w_1 x_{i1} + w_2 x_{i2} + \dots + w_m x_{im} + w_q q_i)$ (6)

$$\sum_{k=1}^m w_k + w_q = 1 \quad (7)$$

ただし、 x_{ik} は代表的実需者が評価基準 k の観点から評価した産地 i の評価値である。 w_k は評価基準 k の重みであり、 w_q は産地の出荷量規模に対する評価基準の重みである。(7)式の通り、重みの合計は1に正規化されている。 δ は多属性評価関数の単位を調整するためのパラメータである。以下では、調整パラメータ δ が付加されている総合評価値 α_i を特に、単位調整済み総合評価値と呼び、 δ が付加されていない場合、単位未調整の総合評価値と呼び、多属性評価関数についても同様に区別する。ただし、特にまぎれがない場合は、簡単化のために産地評価という表現を用いることとする。

3) 財空間と特性空間を接続するモデルの特定化

以上を踏まえ、当該卸売市場における代表的実需者の効用を次のように二次効用関数で表そう。

$$U(q) = \sum_{i \in N} \alpha_i q_i + \alpha_g q_g \quad (8)$$

$$- \frac{1}{2} \left\{ \sum_{i \in N} \sum_{k \in N} \beta_{ik} q_i q_k + \beta_g q_g^2 + 2\gamma_i q_g \sum_{i \in N} q_i \right\}$$

ただし、 α_g 、 β_{ik} 、 β_g 、 γ_i はパラメータであり、

また、 α_i は(6)式に示された産地 i に対する単位調整済み総合評価値である。二次効用関数の原型はDixit (1979) で提案され、製品差別化を伴う2財におけるクールノー競争やプロモーション競争など、寡占競争の規範的分析に多用されており、(8)式はこれを品目1に属する n 産地と品目2という、 $n+1$ 財に拡張したものである。更に、この効用関数は財空間上に定義されているが、特性空間上に定義された産地評価 α_i が、 $\alpha_i q_i$ という項を通して、多属性の部分効用を構成している。

(6)式における $w_q q_i$ の項に注意すると、品目1の産地 i に対する逆需要関数は、(8)式の効用関数に(2)式の処理を行うことで、以下の通り導出される。

$$p_i = \alpha_i + \delta w_q q_i - \sum_{k \in N} \beta_{ik} q_k - \gamma_i q_g \quad (9)$$

この逆需要関数は、品目1の産地間、および品目2との間の代替関係について、特段の仮定を置かない一般的な形式で表現されている。この逆需要関数においては、品目1の総量が変わらなくても、品目1の産地間の入荷量シェアが変化した場合、一般に、産地間の価格差が変化する。本稿では、(5)式に示す産地間価格に関する平行性の仮定が満たされるような効用関数と、そこから導出される逆需要関数を表現することを目指している。そこで、以下の条件を課すこととする。

$$\alpha_i - \alpha_j = \text{Const.} \quad (10)$$

$$\beta_{ii} = \beta \quad (11)$$

$$\beta_{ik} = \beta - \delta w_q, \quad i \neq k \quad (12)$$

$$\gamma_i = \gamma \quad (13)$$

(10)式の条件は、代表的実需者による品目1の各産地間評価差が、分析対象期間中において変化がないことを仮定したものである。(11)式、(12)式の条件は、品目1グループの各産地の出荷量変化は、実需者にとっては品目1の出荷総量 $\sum_{k=1}^n q_k$ の変化を通してのみ各産地の価格に影響を与えることを意味するものである。(13)式の条件は、品目1と品目2の代替関係は品目1グループ全体と品目2との関係として定義づけられることを意味する仮定である。以上の条件が観察期間において満たされている場合、(5)式の十分条件が満たされる。このとき、改めて逆需要関数は、

$$p_i = \alpha_i - (\beta - \delta w_q) \sum_{k \in N} q_k - \gamma q_g \quad (14)$$

となり、産地間価格差は以下の通り、(6)式に示された単位調整済み総合評価値の産地間差となる。

$$p_i^*(q) - p_j^*(q) = \alpha_i - \alpha_j = \text{Const.} \quad (15)$$

つまり、観察期間を通して、単位調整済み総合評価値の産地間差が変わらない限り、上記モデルによって、品目1の価格が観察期間を通して乱高下したとしても、産地間価格は平行して推移するという価格動向を表現することができる。なお、本稿の分析目的に照らして、(14)式のような逆需要関数を許容できる条件については、適用例を示す6節でより具体的に検討する。

4. 異質な実需者の混在する下での産地差別化

1) 異質な実需者の混在する場合への拡張

本節では、当該市場において、異なる選好を持つ2つの代表的実需者が混在する状況に、前節のモデルを拡張する。具体的には、実需者としてスーパーを中心とする量販店タイプと加工・業務用ユーザータイプの2タイプを想定し、タイプ集合を $T = \{s, b\}$ とする。ここで、 s は量販店タイプを、 b は加工・業務用ユーザータイプを意味する。

各タイプの効用関数は、(8)式の効用関数に、(10)～(13)式の条件を加えたものとして、以下の通り特定化する。

$$U^t(q) = \sum_{i \in N} \alpha_i^t q_i^t + \alpha_g^t q_g^t - \frac{1}{2} \left\{ \sum_{i \in N} \beta^t q_i^{t^2} + (\beta^t - \delta^t w_q^t) \sum_{i \in N} q_i^t q_{-i}^t + \beta_g^t q_g^{t^2} + 2\gamma^t q_g^t \sum_{i \in N} q_i^t \right\}, \forall t \in T \quad (16)$$

ただし、 $q_{-i}^t = \sum_{k \in N} q_k^t - q_i^t$ 、各実需者タイプによる品目1の各産地に対する単位調整済み総合評価値は次の通りである。

$$\alpha_i^s = \delta^s (w_1^s x_{i1}^s + \dots + w_m^s x_{im}^s + w_q^s q_i) \quad (17)$$

$$\alpha_i^b = \delta^b (w_1^b x_{i1}^b + \dots + w_l^b x_{il}^b + w_q^b q_i) \quad (18)$$

ただし、

$$\sum_{k=1}^m w_k^s + w_q^s = 1, \sum_{k=1}^l w_k^b + w_q^b = 1 \quad (19)$$

である。なお、(17)式、(18)式は、代表的実需者のタイプによって、評価基準の内容や数、評価基準の重みが異なっていることを示している。ここで注意しておきたいことは、量販店タイプと加工・業務用ユーザータイプにおいて、同じ評価基準が用いられたとしても、その意味合いは異なったものであることも多いということである。仮に両タイプの実需者において、同じ名称の評価基準が現れたとしても、これを同じ変数として取り扱えるとは考えるべきではないだろう。一例を出すと、後述の事例分析においては、量販店と加工・業務用ユーザーの両方で「品質・規格の安定性、荷痛みの少なさ」という評価基準が登場する。しかし、量販店において求められるそれと加工・業務用ユーザーにおいて求められるそれとでは意味内容は異なってくる。通常、後者は外観的品質についての基準は緩く、一方、規格については歩留まりの安定性を望むという特長を持つであろう。また、荷痛みについても小売店頭に並べることを前提とする量販店と、特に加工度の高い商品の原料として使用される場合（例えば野菜ジュースの原料など）とでは、荷痛みの少なさといっても当然その基準は異なってくる。もちろん、カットサラダや外食産業におけるサラダでの使用などの場合は、量販店と類似してくる場合もあるであろう。以上、様々なケースが考えられるが、一般には、異なる実需者タイプの評価基準については、それが同じ表現を用いたものであっても、安易に同じ変数とせず、異なる変数として区分するのが現実的である。

2) 異質な実需者の混在する下での価格形成

(16)～(19)式で示される効用関数について、(2)式より産地 i に対するタイプ別の需要関数は次の通り導出される。

$$q_i^t = \frac{\alpha_i^t - \gamma^t q_g^t}{\beta^t} - q_{-i}^t - \frac{1}{\beta^t} p_i \quad (20)$$

ただし、 $\beta^t = \beta^t - \delta^t w_q^t$ である。

産地 i の供給する品目1に対する当該卸売市場における社会的需要は、以下のように、両タイプの代表的需要を数量方向に足し合わせたものである。

内点解を仮定すると、

$$q_i = q_i^s + q_i^b = \frac{\beta^b(\alpha_i^s - \gamma^s q_g^s) + \beta^s(\alpha_i^b - \gamma^b q_g^b)}{\beta^s \beta^b} - (q_{-i}^s + q_{-i}^b) - \frac{\beta^s + \beta^b}{\beta^s \beta^b} p_i \quad (21)$$

となる。これより、品目1を出荷する各産地*i*の当該市場における均衡価格 p_i^* は次の通り与えられる。

$$p_i^* = \frac{\beta^b(\alpha_i^s - \gamma^s q_g^s) + \beta^s(\alpha_i^b - \gamma^b q_g^b)}{\beta^s + \beta^b} - \frac{\beta^s \beta^b}{\beta^s + \beta^b} \sum_{k \in N} q_k \quad (22)$$

ここで、品目1内の産地間の均衡価格差を取ると、

$$p_i^* - p_j^* = \frac{\beta^b(\alpha_i^s - \alpha_j^s) + \beta^s(\alpha_i^b - \alpha_j^b)}{\beta^s + \beta^b} \quad (23)$$

を得る。本節で特定化した効用関数において、(21)式および(23)式を得る一連の操作を通して、実態として観測不可能な $q_i^s, q_i^b, q_g^s, q_g^b$ が消去されたことが分かる。ここで、 $\alpha_i^s - \alpha_j^s$ および $\alpha_i^b - \alpha_j^b$ はそれぞれ、各タイプにおける単位調整済み総合評価値の産地間差である。それぞれのタイプのみが市場に存在する場合は、(15)式の通

りこれが産地間の均衡価格差となるが、両タイプが混在する場合の均衡価格差は、(23)式の通り β^s および β^b による内分点として与えられる（図1）（註5）。

なお、内点解の仮定については、例えば、特定の等階級が加工・業務用ユーザーに調達されるという傾向があったとしても、産地側で等階級の生産割合のコントロールが容易でない以上、それなりの規模のある主産地において、特定の実需者タイプ（特に加工・業務用ユーザー向け）に限定した生産がなされることはなく、現在の日本の多くの青果物において、量販店と加工・業務用ユーザーの両実需者からも同一産地の商品が購入されている状況にある。したがって、当該市場における品目1の出荷量シェアがそれなりに高い主産地に着目する限り内点解に絞って分析を行って良いと考える（註6）。

3）異質な実需者が混在する下での特性空間上の産地ポジショニング

何らかの調査を通して、各代表的実需者の視点から、品目1の各産地について、(17)式、(18)式の δ^s, δ^b が未計測である単位未調整の多属性評価

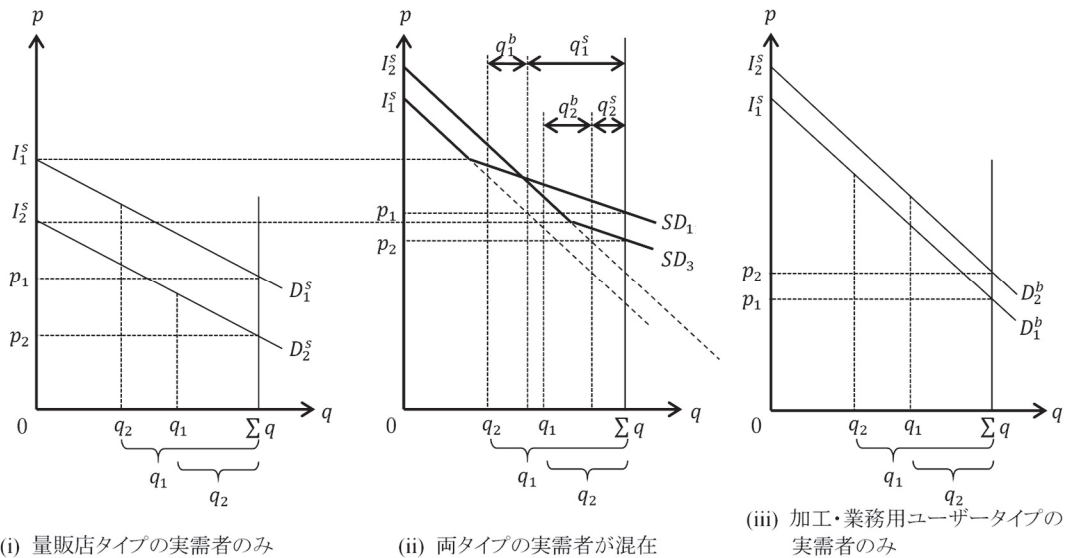


図1 異質な実需者が混在する卸売市場における価格形成の模式図

出所）筆者作成。

関数 $\alpha_i^s(\cdot)$ 、 $\alpha_i^b(\cdot)$ が次の通り得られたものとする。

$$\alpha_i^s = w_1^s x_{i1}^s + w_2^s x_{i2}^s + \cdots + w_m^s x_{im}^s + w_q^s q_i \quad (24)$$

$$\alpha_i^b = w_1^b x_{i1}^b + w_2^b x_{i2}^b + \cdots + w_l^b x_{il}^b + w_q^b q_i \quad (25)$$

単位は調整されていないため、タイプ間での直接の比較を行うことはできない。ただし、これらの多属性評価関数を用いて、卸売市場で実現している価格差を表す(23)式は次のように書き直される。

$$\Delta p_{ij} = \theta^s \Delta \alpha_{ij}^s + \theta^b \Delta \alpha_{ij}^b \quad (26)$$

$$\text{ただし、} \Delta p_{ij} = p_i^* - p_j^*, \Delta \alpha_{ij}^s = \alpha_i^s - \alpha_j^s,$$

$$\Delta \alpha_{ij}^b = \alpha_i^b - \alpha_j^b, \theta^s = \delta^s \{ \beta^s / (\beta^s + \beta^b) \},$$

$$\theta^b = \delta^b \{ \beta^s / (\beta^s + \beta^b) \} \text{である。} \theta^s, \theta^b \text{は実需者タイプ別の産地評価のどちらが均衡価格差に重要であったかのウェイトである。}$$

(26)式は改めて、次のように表現できる。

$$\begin{aligned} \Delta p_{ij} &= (\theta^s \alpha_i^s + \theta^b \alpha_i^b) - (\theta^s \alpha_j^s + \theta^b \alpha_j^b) \\ &= \left\{ \left(\sum_{k=1}^m v_{ik}^s + v_{iq}^s \right) + \left(\sum_{k=1}^l v_{ik}^b + v_{iq}^b \right) \right\} \\ &\quad - \left\{ \left(\sum_{k=1}^m v_{jk}^s + v_{jq}^s \right) + \left(\sum_{k=1}^l v_{jk}^b + v_{jq}^b \right) \right\} \\ &= (V_i^s + V_i^b) - (V_j^s + V_j^b) \end{aligned} \quad (27)$$

ただし、 $v_{ik}^t = \theta^t w_k^t x_{ik}^t$ 、 $v_{iq}^t = \theta^t w_q^t q_i$ である。

ここで、 v_{ik}^t 、 v_{iq}^t は多属性評価関数における部分評価値 $w_k^t x_{ik}^t$ 、 $w_q^t x_{iq}^t$ に対して、 θ^t で重みづけすることで、全ての実需者タイプおよび評価基準について、一様に単価の単位に変換した部分評価値となる。また、 V_i^t は v_{ik}^t 、 v_{iq}^t を各実需者タイプごとに合計したものである。以上の方法を通して、異質な実需者が混在する市場において、プールされた価格データしか得られない場合でも、特性空間上の産地ポジショニングを単価という共通単位で産地間・実需者間で把握する方法を得ることができた。

なお、産地 i の多属性評価関数は $V_i^s + V_i^b$ として、単価単位で評価された特性空間上の超平面として与えられる。ここで、任意の2つの評価基準をとった平面上で、産地評価を模式的にプロットした図2を用いて、垂直的・水平的差別化について説明する。全ての評価基準の単位は単価で基準化されているため、当該卸売市場における等価格線は傾きの右下がりの直線であり、右上に行くほ

ど単価単位で高い評価を意味することになる。模式図では基準産地 c に対して、産地 a は評価基準1と2の評価値比率が等しく、産地 c よりも垂直的な劣位に置かれた状況を示している。一方、産地 b と産地 d は基準産地 c とは異なる価値比率となっており、基準産地 c とは水平的に差別化されており、なおかつ、産地 b と産地 d とは後者が前者を垂直的に優越している状況を示している。

5. AHPによる多属性評価関数の推計方法の検討

1) AHPの効用関数としての解釈上の問題

ある代替案の評価値を構成する部分評価値間に独立性及加法性が成り立ち、(24)式、(25)式のような線形結合の形で総合評価値が表されるとする。その前提の下で、評価者が評価基準間の重みづけや、評価基準ごとの代替案間の評価を、トップダウンに直接決定することは多くの測定誤差を伴うものと考えられる。そこで、よりそうした誤差を少なくする方案として、一対の評価基準ごとにどちらがより重要かという一対比較を繰り返すのであれば、そうした測定誤差を小さく抑えられるであろう、というのが階層分析法(AHP)の基本的方針となる。こうして得られた評価基準間の一対比較行列に対して、固有値法あるいは幾何平均法によって、評価基準間の重みについて、一対比

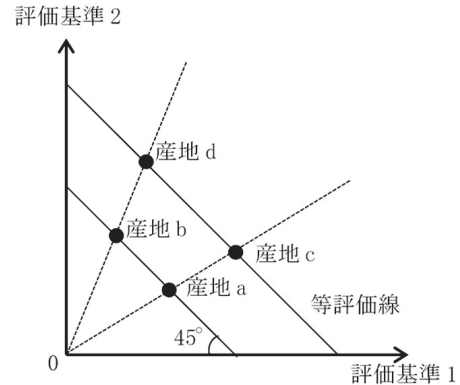


図2 単価単位で評価された特性空間における産地ポジショニングの模式図

出所) 筆者作成。

較行列と整合性の高いベクトル($w_1^t, w_2^t, \dots$)を算出する。ただし、 $\sum w_k^t = 1$ である。これと同様に、特定の評価基準 j についての代替案間の一対比較も行われ、代替案間の評価値としてベクトル($x_{1j}^t, x_{2j}^t, \dots, x_{nj}^t$)を得る。ただし、 $\sum_{k=1}^n x_{kj}^t = 1$ である。これは全ての評価基準に対して行われる。こうして得られた重みと評価値を用いて、(24)式、(25)式の通り線形結合することで、代替案に対する多属性評価関数を得るという方法論である。

ただし、以下で議論するように、AHPの適用に当たっては、一般に多用されるSaaty (1980)によるオリジナルのAHP（以下では相対評価法AHPと呼ぶ）はいくつかの問題点を含んでおり、修正した適用が必要になる。

第1に、相対評価法AHPの問題として、既存の代替案集合に対して行われたAHPに対して、新たな代替案を追加して再度AHPを行うと、それまでの評価順位が逆転する現象が発生することがあるというものである。これはBelton and Gear (1983)によって指摘され、相対評価法AHPは多属性効用関数と見なせないとの批判に繋がっている。この点について、Barzilai and Boaz (1994)はAHPにおいて代替案の評価値（ウェイト）の和を定数に正規化する操作が順位逆転を起すことを指摘し、田村・尾崎（2000）はAHPにおいて重要度の和を1に正規化する操作は多属性効用関数として見たとき、正しい操作であるが、代替案の評価値（ウェイト）の和を1にする正規化は、効用理論の立場からは極めて不適切といわざるをえないと述べている。

AHPにおける順位逆転現象や、効用関数としての解釈上の問題を回避するために、Saaty (1986)により絶対評価法AHPが提案されている。この他にも、木下・中西（1997）の提案した相対評価法による支配型AHP、絶対評価法による支配型AHP（木下，2000）、田村ら（1998）により提案されたD-AHPがある。いずれも、代替案の評価値の和を1にする正規化を避けている。

2) AHPにおける言語評価と数値評価間の齟齬

第2の問題として、AHPにおける言語評価と数値評価の齟齬の問題が存在する。AHPにおける

一対比較は言語的評価によって行われる。具体的には、比較対象のAとBは「同程度に重要」、AがBより（あるいはBがAより）「やや重要」「かなり重要」「非常に重要」「絶対的に重要」、およびそれらの各「中間」という選択肢が与えられる。選択肢の数はAがBより「絶対的に重要」から、BがAより「絶対的に重要」まで17に及ぶ。Saatyの相対評価法AHPにおいては、これに9、8、…、2、1、1/2、…1/8、1/9といった数値を与えて、これらを比例尺度と見なして一対比較行列を解析している。代替案間評価においては、「重要」という表現が例えば「望ましい」や「優れている」などといった表現に変更されて同様に一対比較される。この尺度化は恣意性が高く、AHPが提案された初期の頃から、多様な尺度が提案され比較検討されている（註7）。

Ma and Zheng (1991)では、逆線形型 (Inverse Linear) の尺度を提案し、心理テストとの一致度が多いケースでSaaty型より高いことを主張している。本稿の事例調査においても、尺度化においてはMa and Zheng (1991)が提案した逆線形型の尺度を採用した（註8）。

以上、AHPにおける尺度化について検討したが、最も重要なことは、最終的に得られた多属性評価関数が回答者の感覚と整合的かどうかという点である。このズレはAHPの実践においては頻出するため、感覚との齟齬がなくなるまで評価の修正を繰り返すことが望ましい。

3) 被調査者の回答負担の問題

先述のように効用関数として評価可能な修正版AHPがいくつか提案されているが、いずれにしても、AHPは通常、対面で調査を行うこと、また、一対比較の対象となる評価基準や代替案の数が n 個の場合、一対比較回数は $n(n-1)/2$ 回と n に対して急増していくことから、調査の時間的コストと回答者負担が大きくなり易い。この点で、木下・中西（1997）の相対評価法における支配型AHPは比較的回答者負担の小さい方法である。支配型AHPでは、評価基準ごとの代替案間比較において、1つの支配代替案を設定した後は、支配代替案と他の代替案間の一対比較のみを行うた

め、代替案の増加による回答回数の急増問題が起きない。ただし、一度の比較で整合的な回答を得るためには、先述した言語評価と数値評価の齟齬の問題への配慮が重要となる。

4) 支配型AHPとその再解釈

以上の検討を通して、本研究にとって相対評価法による支配型AHPが望ましい性質を多く備えている。ただし、支配型AHPは評価基準間のウェイトと代替案間の相対評価値について通常のAHPに見られる直感的な解釈が成立せず、これは時として結果の解釈や回答者の理解と乖離する可能性を含んでいる。そこで、以下では支配型AHPについて概略を示した上で、その再解釈を示す。

支配代替案法は、そもそも各評価基準の重み、ならびに各代替案の評価が、特定の具体的な代替案を基準にイメージして初めて決定できるという考え方によって立つものである（木下，2000）。以下、本稿の産地評価における文脈の中で、木下（2000）の説明に沿って支配型AHPを概説する。

任意の実需者タイプにおける支配型AHPによる多属性評価関数の推計は以下の手順で行われる。第1に、総合目的／評価基準／代替案からなる階層構造を作る（従来のAHPと同じ）。第2に、支配代替案（以下では代表的産地と呼ぶ）として1産地 c を選び、この代表的産地 c についてのみ、各評価基準間の一対比較を行い、代表的産地に関する評価基準 k ごとの重み $w_k^t|_c$ を得る。ただし、右下の条件 c は、相対評価を行う際の基準となった代表的産地を示している。第3に、代表的産地 c の評価基準 k に対する評価値を $x_{ck}^t|_c = 1$ と定めた上で、各評価基準 k に対する他産地 i について、代表的産地 c とのみの一対比較を行い $x_{ik}^t|_c$ を得る。以上から各産地の総合評価値 α_i^t を求めることができる。

$$\alpha_i^t = \sum_k \left(w_k^t|_c \cdot x_{ik}^t|_c \right), \forall i, c \in N \quad (28)$$

支配型AHPでは、任意の評価基準 k について、産地 c を代表的産地とした時のウェイトと産地 j を代表的産地とした時のウェイト比は、両産地の部分評価値の比と等しいという仮定を置く。この仮

定より、以下の通り、代表的産地を産地 j としたときのウェイトが定まる。

$$\frac{w_k^t|_j}{w_k^t|_c} = \frac{x_{jk}^t|_c}{x_{ck}^t|_c} \Rightarrow w_k^t|_j = x_{jk}^t|_c \cdot w_k^t|_c \quad (29)$$

$$\because x_{ck}^t|_c = 1, \forall k$$

更に、代表的産地 j に対する評価値が1になるように基準化しなおすと

$$x_{ik}^t|_j = \frac{x_{ik}^t|_c}{x_{jk}^t|_c} \quad (30)$$

となる。その結果、下記(31)式の通り、新たな代表的産地 j の下でも各産地の部分評価値が不変となり、当然、各産地の総合評価値も不変である。

$$\begin{aligned} \alpha_i^t &= \sum_k \left(w_k^t|_j \cdot x_{ik}^t|_j \right) \\ &= \sum_k \left(x_{jk}^t|_c \cdot w_k^t|_c \cdot \frac{x_{ik}^t|_c}{x_{jk}^t|_c} \right) \\ &= \sum_k w_k^t|_c \cdot x_{ik}^t|_c, \forall i, c, j \in N \end{aligned} \quad (31)$$

以上が木下・中西（1997）が提示した相対評価法による支配型AHPの概要である。しかし、(29)式、(30)式から分かるように、総合評価値の分解表現として与えられる評価基準間の重みと、各評価基準における各産地の評価値の値は、代表的産地をどこに設定するかで全く異なる値を示すことになる。これは各種のAHPの方法の中では異質であり、そのため、ウェイトや相対評価値の解釈上の難しさを与え、同時に読者の誤った解釈を誘発する恐れが多分にある。

一方、どのような代表的産地を選んだとしても不変の要素は、(31)式の通り、各産地の部分評価値である。この点に注意して支配型AHPを再解釈すると、支配型AHPの本質的な手続きは、第1に、支配代替案（代表的産地）について、その総合評価値を1として基準化した上で、第2に、当該支配代替案の総合評価値1がどのような部分評価値によって構成されているかを、一対比較により各評価基準に沿って分解する作業を行う。その上で、第3に、支配代替案（代表的産地）の部分評価値との一対比較を通して、他の代替案（他産地）の各評価基準における部分評価値を求める、とい

うものである。繰り返しになるが、支配型AHPにおいて、いずれの支配代替案を採用したとしても、部分評価値とその和である総合評価値は、普遍性をもって報告することが可能である。

本稿で示した再解釈に従えば、Saaty (1980) から続くAHPにおける重みづけという発想に固執せず、支配型AHPは、純粋に支配代替案（代表的産地）の総合評価値を各部分評価値に分解する過程と捉えなおすことで、評価者（被調査者）の重みづけについての理解がシンプルになり、支配的視点か、通常のAHPで採用される普遍的視点かという混乱を招かずに評価基準間の対比較を進めることが可能である。

6. リーフレタス/グリーンリーフでの分析例

1) リーフレタス/グリーンリーフの市場動向と前提条件の確認

本稿では上述の分析方法の適用事例として、リーフレタスおよびグリーンリーフを取り扱う。これらは結球する玉レタスと異なり、非結球レタスに分類される。卸売業者からのヒアリングによると、卸売市場においては、量販店タイプと加工・業務用ユーザータイプの実需者が大宗を占めている。ただし、ほとんどの野菜と同様に、産地からは生食用として出荷されており、産地によって加工・業務用向けへの意識と対応はあるとしても、主産地において加工・業務用に限定した出荷は行われていない。したがって、主産地から当該市場に入荷した非結球レタスについては、（月次という期間でみれば）両タイプの実需者から調達されていると考えて差し支えないであろう。すなわち、異質な実需者が混在する中で価格の平行性が成立する(23)式の導出にあたって、前提とされた内点解の仮定が満たされていると考える。

支配型AHPによる主要産地の多属性評価関数の推計は2016年3月に、大田市場G卸売業者（以降、G卸）の当該品目担当者によって実施してもらった。なお、代表的な多属性評価関数の推計に当たって、実際の実需者から代表性のあるサンプルを得ることは困難である。一方で、卸売業者・仲卸業者の二段階制の下での相対取引市場となって

いる現代の中央卸売市場にあって、卸売業者は産地と仲卸業者、実需者を含めた4者、あるいは第三者販売における産地と実需者を含めた3者間での取引交渉を行う機会が多いため、当該市場における実需者視点の評価状況がある程度一手に集約できる立場にある。混在した実需者の取引情報がプールされた形でしか公表されない中で、タイプ別の代表的実需者の産地評価構造を最もよく評価できるのは、当該卸売市場における最も多くの取引に介在する卸売業者と考えられる。

分析対象期間は、(10)式と(26)式で要請されるように、当該市場における各産地への評価ならびに実需者タイプ間のウェイトが変化しない期間に限定する必要がある。設定期間の妥当性は定性的情報によって確認せざるを得ないが、卸売業者のヒアリングにおいて大きな変化がないことが確認された2014年11月から2016年3月の2シーズンにわたる冬期（11月～3月）とする。また、短期的な価格変動要因を取り除くため、月次の価格データを用いる。分析可能な期間の特定は難しいが、2シーズン程度であれば産地戦略や需要変化は無視し得るほど小さいと考えるのは、実際に産地間価格の平行性が観察されているのであれば、強すぎる仮定ではないであろう。一方、産地間価格の平行性が観察されない場合、産地評価や実需者タイプ間のウェイトに変化があった可能性を疑わなければならないであろう。

なお、市場品目としてはリーフレタスとグリーンリーフは別個に集計され卸売結果が公表されるが、品目担当者によると、両者は同一の品目として評価されていた。そこで、価格データにはリーフレタス/グリーンリーフの加重平均価格を用い、支配型AHPの適用においても、同一品目として取り扱った。

評価対象産地は、G卸のヒアリングにおいて、冬期（11月～3月）のリーフレタス/グリーンリーフの主産地として挙げられたA農協（千葉県）、愛知県、B農協（兵庫県）、C農協（香川県）、D農協（福岡県）、E農協（福岡県）、F農協（福岡県）とする。なお、愛知県においては主産地となる農協が2つあるが、両農協は卸売市場では一括して愛知県産として共通の評価が確立していたため、

「愛知県」として統一して評価した。

図3は対象産地における非結球レタスの作付面積推移である。図から明らかなようにD農協（福岡県）が突出して作付面積を拡大させている。その他、拡大傾向を示しているのはA農協（千葉県）、C農協（香川県）、F農協（福岡県）である。図4に、各県産のリーフレタス/グリーンリーフの大田市場における加重平均した価格推移を示す。これを見ると、図3で作付の拡大傾向を示した産地県の価格は、必ずしも愛知県産や兵庫県産よりも高い価格を形成していない。しかし、水田裏作や水田からの転換品目の一つとして、冬レタスが注目されており、そうした後発産地の作付面積拡大が進んでいることが伺える。D農協（福岡県）はその典型例と言える。

2) 産地間価格差の平行性の確認

以下、対象期間において産地間価格差の平行性について検討する。平行であることの直接的な統計的検定はできないため、(i)図による確認、(ii)価格差の分布が正規分布から得られたという帰無仮説が棄却されないこと、(iii)産地間価格差に異なる時間トレンドが存在しないという帰無仮説が棄却されないこと、という3つの方法で間接的に価格の平行性を満たしていると考えてよいかを検討する。

まず、図4に示されるように、冬期のレタスは1月か2月をピークに価格は上下動を繰り返すものの、非結球レタスの県産間の価格差は一定の幅の中で推移しており、2015年12月の福岡県産に異常

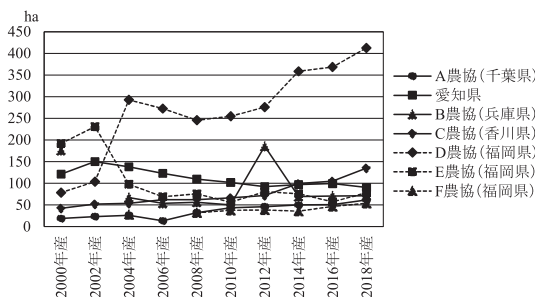


図3 非結球レタスの作付面積推移

出所) 農林水産省「地域特産野菜生産状況調査」各年産より筆者推計。

値が見られるものの、その点を除くと、県産間の価格差は概ね順位を変えず平行に近い形で推移していることが見て取れる。

次に、図4に示した各月の価格について、各県産価格の愛知県産との価格差 (Δp_{ij}) をとり、2年間の冬期の10時点（福岡-愛知は9時点、兵庫-愛知は6時点）のデータについて、平均と標準標準偏差をとったものが表1である。いずれの価格差データについても、小標本を対象とするShapiro-Wilkの正規性テストを行った結果、「データは正規分布から得られた」という帰無仮説は棄却されず、正規分布から得られたものと見なし得ることが確認された。

最後に、産地間価格差に異なるトレンドが存在するかを次のモデルで推定した。

$$\Delta p = b_0 + b_1 D_1 + b_2 D_2 + b_3 D_3 + b_4 t_m \quad (32)$$

$$+ b_5 t_m D_1 + b_6 t_m D_2 + b_7 t_m D_3 + e$$

ただし、 Δp は愛知県産との価格差であり、千葉県、兵庫県、香川県、福岡県の2年間の月次データ（サンプル数35）を用いる。 D_1 は千葉県ダミー、 D_2 は兵庫県ダミー、 D_3 は福岡県ダミー、 t_m はタイムトレンドである。 $b_0, \dots, b_7$ は推計すべきパラメータ、 e は誤差項である。ダミー変数の参照県は香川県であり、 b_4 が有意であった場合、香川県と愛知県の価格差が一定ではなくトレンドが生じていることを意味する。また、 b_4 が有意でなか

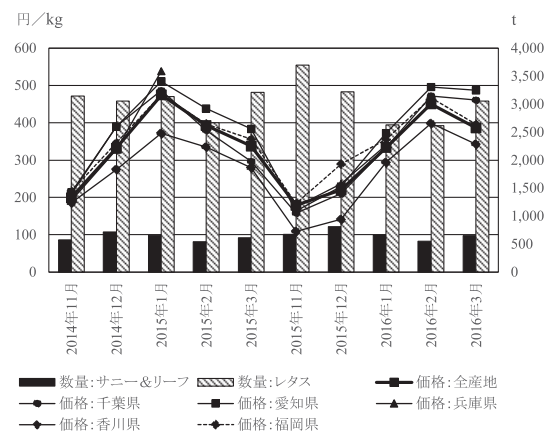


図4 大田市場における非結球レタスの総入荷数量と県別価格の推移

出所) 東京都中央卸売市場「市場統計情報(月報)」より筆者作成。

った場合、 b_5, b_6, b_7 のいずれかが有意であれば、当該交差項に該当する県と愛知県の価格差が一定ではなく、トレンドが生じていることを意味する。推定は最小二乗法で行い、標準誤差については、4県のパネルデータとなっていることから、One-Wayクラスタリングにおいて、クラスター数が少数の場合のCameron *et al.* (2011) の方法で調整した。推定結果は表2の制約なしモデルに示す。その上で、帰無仮説 $H_0: b_4 = 0, \dots, b_7 = 0$ を係数制約としてかけたモデル（表2の制約付きモデル）を推定し、制約なしモデルとの双方の残差平方和を用いたF検定を行った結果、p値は0.720となり、帰無仮説は棄却されなかった。

以上、図4に見る価格差の推移、並びに、価格差データの発生が正規分布に近いこと、基準県と

他県との価格差にトレンドが見られないことから、少なくとも当該期間においては、価格差についての平行性の仮定が満たされているものと考えることとする。

3) 支配型AHPによる多属性評価関数の推計と産地差別化の分析

以下では、まず支配型AHPによる各産地の多属性評価関数の推計について述べる。支配型AHPにおける評価階層構造は、G卸の当該品目担当者3名に一堂に会してもらい、相互に相談してもらいながら、スーパーを中心とする量販店タイプの実需者の視点、および加工・業務用ユーザータイプの実需者の視点から確定してもらった（図5）。また、各評価基準間には、図5の階層構造以

表1 産地間の価格差および実需者タイプ別の総合評価値差

比較産地	価格の差				総合評価値の差	
	計測月次数	平均 Δp_{ij}	標準標準偏差	p値	$\Delta \alpha_{ij}^s$	$\Delta \alpha_{ij}^b$
千葉県-愛知県	10	-28.8	27.074	0.225	-0.155	-0.187
兵庫県-愛知県	6	-11.5	32.875	0.803	0.071	-0.101
香川県-愛知県	10	-95.2	35.656	0.831	-0.395	-0.281
福岡県-愛知県	9	-29.0	31.397	0.219	-0.239	-0.088

出所) 東京都中央卸売市場「市場統計情報(月報)」より筆者推計。

- 1) 各県の価格と愛知県との価格差について、大田市場における2014年12月～2016年3月までの月次データを使用。
- 2) 兵庫県は2月、3月は入荷がほぼないため除外した。福岡県の2015年12月は異常値として除外した。
- 3) p値はShapiro-Wilkの正規性テストの結果を示す。
- 4) $\Delta \alpha_{ij}^s$ 、 $\Delta \alpha_{ij}^b$ は表2に掲載の各産地の α_i^s 、 α_i^b を用いた。なお、福岡県は、福岡県3農協の総合評価値の加重平均値を用いた。重みには、加工・業務用ユーザータイプの実需者の観点から評価された「出荷数量」に対する福岡県3農協の部分評価値を用いた。

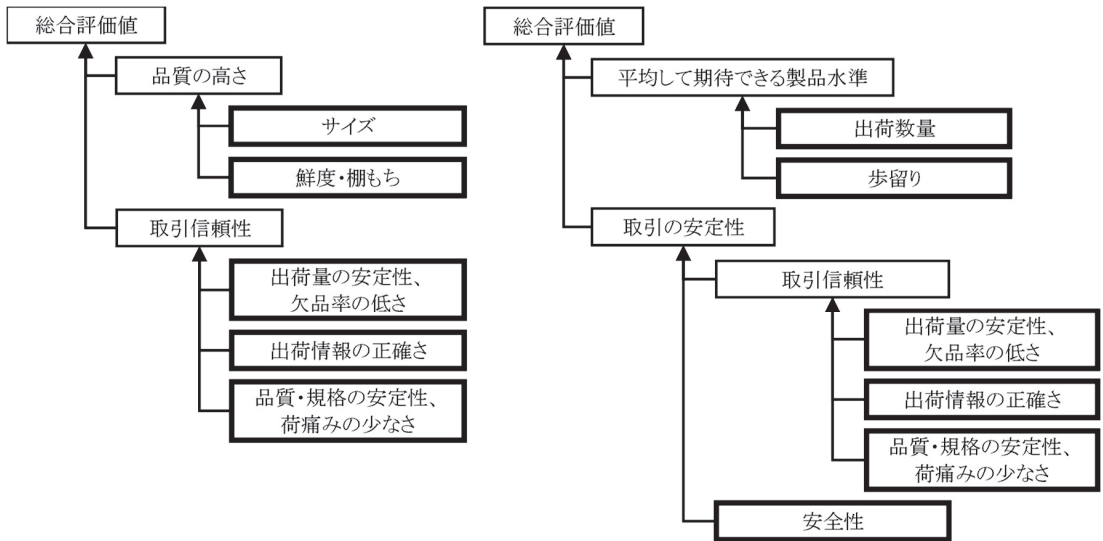
表2 産地間価格差のトレンドの検定結果

変数	変数の説明	制約なしモデル				制約付きモデル			
		係数	標準誤差	t値	P値	係数	標準誤差	t値	P値
切片		-77.701	29.049	-2.675	0.013	-95.216	12.157	-7.832	0.000
D_1	千葉県ダミー	57.353	41.082	1.396	0.175	66.437	17.192	3.864	0.001
D_2	兵庫県ダミー	50.142	45.894	1.093	0.285	83.668	19.852	4.215	0.000
D_3	福岡県ダミー	65.906	42.104	1.565	0.130	66.185	17.664	3.747	0.001
t_m	トレンド：2014年11月を1、…、2016年3月を10	-3.185	4.682	0.680	0.502				
$D_1 t_m$	D_1 と t_m の交差項	1.652	6.621	0.249	0.805				
$D_2 t_m$	D_2 と t_m の交差項	6.879	8.550	0.805	0.428				
$D_3 t_m$	D_3 と t_m の交差項	-0.188	7.056	-0.027	0.979				

出所) 筆者作成。

- 1) 従属変数は愛知県産との価格差であり、ダミー変数における参照県は香川県である。
- 2) 標準誤差はパネルデータのOne-Wayクラスタリングにおいて、クラスター数が少数の場合のCameron *et al.* (2011) の方法で調整した。具体的には、最小二乗法で推計された標準誤差に $\sqrt{(G(N-1))/((G-1)(N-K))}$ を乗じて修正した。ただし、 G は県の数4、 N はサンプル数35、 K は説明変数の数（制約なしモデル8、制約付きモデル4）である。
- 3) 制約なしモデルに対して、制約付きモデルにおける係数の同時制約を、帰無仮説 $H_0: b_4 = 0, b_5 = 0, b_6 = 0, b_7 = 0$ として、自由度 (4, 27) のF検定を行った。F値0.522、p値0.720であり、帰無仮説は棄却されなかった。

異質な実需者が混在する青果物卸売市場における産地間競争の評価



(i) 量販店タイプの実需者の評価階層構造

(ii) 加工・業務用ユーザータイプの実需者の評価階層構造

図5 AHPの推計に用いた評価構造

出所) 筆者作成。

外の相互関係や従属性はないことを確認した。これは、多属性評価関数における独立性と加法性の条件が満たされていることを意味する。

なお、消費者段階での産地の知名度は、評価基準として選定されなかった。これは、一部の果実等で消費者段階でも知名度の高い産地名や銘柄があることと対照的である。図4や表1のように卸売市場においては産地間価格差は明確に存在し、かつ、実需者の視点からは、図5のように多属性の評価基準によって各産地が精密に評価されている。しかし、消費者段階では、品質差は価格にのみ凝縮され、荒幡（1998）の指摘する産地ブランドの沈下現象が生じている。

支配型AHPにおける基準産地には、量販店タイプの実需者の視点からは愛知県が選ばれ、加工・業務用ユーザータイプの実需者の視点からはD農協（福岡県）が選ばれた。それぞれの基準産地に対して、品目担当者による評価基準間の一対比較を通して、評価値の分解を行ってもらった。その後、各評価基準について、基準産地と他産地との一対比較を行って、各評価基準における各産地の評価値を得た。一連の一対比較はコンピュータ画面上で行い、言語的表現と逆線形型で尺度化

した数値的表現を併記し、回答者である品目担当者に対して言語的意味がどのように数値化されるかの補助的説明を行った。加えて、C.I比（Saaty, 1980）における回答の整合性の確認も並行して行ったが、整合性がとれない回答は見られなかった。また、最終的に得られた各産地についての部分評価値の積み上げ棒グラフ（棒グラフの高さが各産地の総合評価値を示す）を表示し、品目担当者の感じている産地評価との整合性を確認してもらった上で、齟齬が生じている場合、その理由を確認した上で、これが一致するまで必要な個所の一対比較を修正した。最終的に得られた多属性評価関数の推計結果については、前節で検討した支配型AHPの再解釈に基づき、部分評価値のみを報告する（表4左側）。なお、その後に実需者間での重みを推計する都合上、加工・業務用ユーザータイプについて、愛知県産の総合評価値が1になるよう再基準化した。

さて、現在の卸売市場においては、仲卸業者から先の流通経路において、実需者が量販店か加工・業務用ユーザーか完全に判断することはできない。卸売業者の品目担当者であっても、それぞれの実需者タイプごとの産地評価について妥当性

の高い判断ができたとしても、当該市場全体として、どちらの実需者タイプがより重みをもって価格決定に影響しているかまで判断するのは難しいであろう。そこで (26)式より、当該市場におけるタイプ間のウェイトを係数として推定する。

ここで、前述の通り、産地間評価値および実需者タイプ間のウェイトが少なくとも過去2シーズンにおいては不変であったと仮定し、期間内の各時点の産地価格データを得ることで、 $n-1$ 産地×時点数の差分データセットを得ることになる。データセットは、形式的にはパネルデータ（欠測があるのでunbalanced panel data）となっているが、このデータセットで想定されているのは、一定期間に渡って産地間評価値差が変わらない中で、多時点で産地間価格差のサンプルを集めたものである。同じ産地間組み合わせにおいては、 $\Delta\alpha_{ij}^s$ と $\Delta\alpha_{ij}^b$ はどの時点でも同じ値を与えることになり変動がない。そのため、同じ産地間組み合わせに対して個体固定効果は存在しない。したがって、本データセットにおいて問題となり得るのは変量効果の存在の有無である。もし変量効果が存在する場合は、誤差項に系列相関が発生するため、変量効果モデルによって推計する必要がある。そこでUnbalanced panel dataに対して提案されているBreusch-Paganのラグランジュ乗数 (LM) 検定を行った。その結果、p値は0.7116と、変量効果がないという帰無仮説は棄却されず、通常のOLS推定が可能である。以上から、パネルデータをプー

ルされたデータとして取り扱い、(26)式を定数項のない重回帰モデルとしてOLS推定した。結果は表3に示す通り、 $\theta^s = 109.253$ 、 $\theta^b = 143.526$ である。

これらを用いて単価単位に換算された部分評価値および総合評価値は表4の右側に示す。本節は適用事例を示すことが目的であるため、個々の評価基準についての詳細な比較検討は割愛するが、量販店タイプの実需者からの単価単位に換算された総合評価値と、加工・業務用ユーザータイプの実需者からの単価単位に換算された総合評価値についてのみ、各産地の差別化状況を図6で検討することにしよう。右下がりの等価格線において最も右上に位置しているのが愛知県である。愛知県産はA農協、E農協、C農協に対して垂直的差別化されており、切片の差をみると、45円～90円弱の価格差となって表れていることが分かる。愛知県とほぼ同水準の評価となっているのは、F農協、B農協である。ただし、B農協と愛知県産では、前者がより量販店側に評価が特化し、後者より8

表3 θ の推計結果

変数	係数	標準誤差	t値	P値
θ^s	109.253	48.353	2.260	0.031
θ^b	143.526	65.589	2.188	0.036

出所) 筆者作成。

- 1) 産地別・月次別データ (n=35) をプールしてOLS推計
- 2) 修正済み決定係数: 0.702
- 3) 分散不均一性のBreusch-Paganテストの結果、p値0.641となり、均一分散という帰無仮説は棄却されなかった。

表4 支配型AHPの推計結果および単価単位に換算した部分評価値

実需者視点による評価階層構造			支配型AHPによる部分評価値							単価単位に変換した部分評価値						
			A農協 千葉	愛知	B農協 兵庫	C農協 香川	D農協 福岡	E農協 福岡	F農協 福岡	A農協 千葉	愛知	B農協 兵庫	C農協 香川	D農協 福岡	E農協 福岡	F農協 福岡
量販店	品質の高さ	サイズ	0.19	0.34	0.34	0.15	0.15	0.15	0.19	20	37	37	16	16	16	20
		鮮度・棚もち	0.23	0.23	0.29	0.13	0.18	0.18	0.23	25	25	32	14	19	19	25
	取引信頼性	出荷量の安定性、 欠品率の低さ	0.23	0.23	0.18	0.18	0.16	0.16	0.42	25	25	20	20	17	17	46
		出荷情報の正確さ	0.10	0.08	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08	11	9	11	9	9	9	9
		品質・規格の安定性、 荷痛みの少なさ	0.10	0.12	0.16	0.07	0.10	0.10	0.10	11	14	18	8	11	11	11
合計			0.85	1.00	1.07	0.61	0.66	0.66	1.01	92	109	117	66	72	72	110
加工・業務用	平均して期待できる 製品水準	出荷数量	0.08	0.08	0.05	0.08	0.15	0.05	0.08	12	12	7	12	21	7	12
		歩留り	0.33	0.42	0.42	0.26	0.33	0.33	0.42	47	61	61	37	47	47	61
	取引の安定性	出荷量の安定性、 欠品率の低さ	0.16	0.20	0.11	0.16	0.20	0.11	0.18	22	29	16	22	29	16	26
		出荷情報の正確さ	0.09	0.07	0.09	0.07	0.09	0.07	0.07	13	10	13	10	13	10	10
		品質・規格の安定性、 荷痛みの少なさ	0.11	0.17	0.17	0.11	0.14	0.14	0.14	15	25	25	15	19	19	19
		安全性	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	7	7	7	7	7	7	7
	合計		0.81	1.00	0.90	0.72	0.95	0.75	0.94	117	144	129	103	137	107	135
合計: 卸売市場における総合評価値										209	253	246	169	209	179	245

出所) 筆者作成。

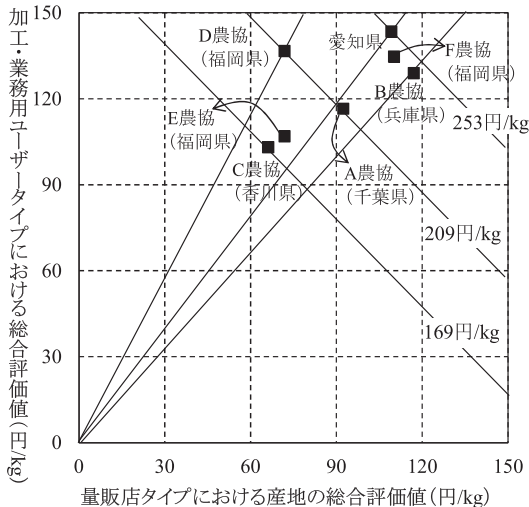


図6 実需者タイプに対する産地間の垂直的・水平的差別化

出所) 筆者作成。

円高い評価を得ている。一方、後者はより加工・業務用ユーザーに特化し、前者より14円高い評価を得ていて、両産地に若干の水平的差別化が見られる。極端に差別化されているのは、D農協（福岡県）であり、調査時点において、量販店タイプの実需者における評価は低いものの、加工・業務用ユーザータイプに対しては、ほぼトップクラスの評価値を得ており、後発産地として、出荷数量を強みとした水平的差別化戦略がとられていることが分かる。図3からも分かるように、D農協はその後も作付面積の拡大が続けられており、水平的差別化が成功した事例と言える。また、福岡県の3農協はそれぞれにポジショニングの開きがある。ただし、調査時点において、E農協は量販店向けでの強みでD農協と開きがなく、数量が重視される加工・業務用ユーザーに対しては、かえってD農協との共同販売体制構築が有効な産地戦略となってくることが予想される。

7. おわりに

本稿は、青果物流通の大宗を占める卸売市場流通において、異質な実需者が混在するようになった中での産地差別化の実態を把握する方法を提案した。本稿のアプローチを以下に改めて整理する。

まず、評価対象期間における産地間評価差、並びに産地間価格差について平行性の仮定をおく（逆に言えば、平行性の仮定が成立すると考えられる評価対象期間に分析を限定する）。次に、支配型AHPという構造的なヒアリングにより多属性評価関数を推計する。そして、異なる実需者の取引結果がプールされた形で公表されている産地間価格差データから、市場内の異質な実需者間での重みを推定する。最後に、この重みを利用することで、異質な実需者の多属性評価関数について、尺度を単価単位に共通化する。以上より、特性空間上の産地ポジショニングが明らかになり、異質な実需者に対して、産地間の水平的・垂直的差別化状況を可視化する方法を提案するものである。

リーフレタス/グリーンリーフへの適用例からは、量販店タイプの実需者に対しては、垂直的差別化が行われている状況が見られ、これは荒幡（1998）や桂（1989）における指摘と整合的である。一方で、加工・業務用ユーザータイプの実需者の存在が大きくなっている現在、D農協のように、量販店タイプの実需者に対しては、垂直的劣位におかれながら、水田での野菜作転換を通して短期間に産地規模を拡大しつつ、農協および生産部会における加工・業務用向け対応を強化することで、水平的差別化戦略による新規参入が実現していることが確認された。産地間競争における産地差別化の現段階は、卸売市場での実需者の異質化が進んだことで、垂直的差別化のみならず、実需者タイプを意識した水平的差別化が行われるという、市場構造と市場行動に変化していると考えられる。

最後に、本稿で提案したアプローチの適用範囲についての留意点を改めて整理しておきたい。①異質な実需者タイプを想定するにあたって、特定の実需者タイプのみから調達されるような産地を分析対象から除外する事（端点解の回避）が必要であり、計測期間において当該市場への一定規模の入荷量がある主産地を対象とすること、②分析対象期間において、産地評価および実需者タイプ間のウェイトが不変であることが前提となり、この点は、ヒアリングや定性的情報を活用しながら妥当性の確認を行うこと、③産地間の価格差について、短期のかく乱要因が入らないような月次程

度の集計データを利用することが望ましいこと、その上で、④実際に分析対象期間において産地間価格差に平行性の仮定が満たされない状況がないかを、視覚的・統計的に確認すること、が重要である。

また、本稿では、代表的実需者のタイプとして量販店タイプと加工・業務用タイプの2タイプを仮定し、また、適用例においても、G卸の品目担当者からのヒアリングからこの2タイプで問題ないことを確認した。ただし、実需者のタイプは多様であり、必ずしも今回提示した2タイプに大括りすることが一般的であることを主張するものではない。量販店においても、品揃え形成上の戦略によって、レギュラー、差別化用、特売用といった調達目的の違いごとに異なる多属性評価関数を持つことが考えられる。また、加工用ユーザーと業務用ユーザーでも、その業種によって異なる多属性評価関数を示す場合が考えられる（註9）。同一品目のいずれの主産地の商品も、各タイプの代表的実需者から調達されるという意味で内点解が仮定される限り、本稿が提案する分析方法は3タイプ以上の代表的実需者が混在する場合へも拡張可能である。ただし、実需者タイプを細分化しすぎると、内点解の仮定が保たれなくなる恐れがでてくるため注意が必要である。分析目的にも依存するが、概ね同質な多属性効用関数を持つと考えられる実需者については、できるだけ1つのタイプとして大括りを行う方が良いであろう。

加えて、本稿のアプローチは多属性評価関数の推計コストが大きいことが課題である。本稿のアプローチは平行性の仮定が成り立つ期間内に関心があるため、仮に現在入手可能な卸売市場別・県別の月次データを長期間で集め、長期時系列データとして取り扱うことになると、その間の産地間評価において平行性が仮定できなくなり、産地評価が変わるごとに、その多属性評価関数が計測されていなければならない。ここで、支配型AHPなどの手法については、適切なマン・マシンインターフェースがあれば、一旦慣れてしまうと、月ごとやシーズンごとに産地評価を定期的に行う作業は、それほど大きな負担ではないと想定される。卸売業者の品目担当者は実際にシーズン終了後の

産地総会などにも顔を出すなど、各種の機会を通して卸売市場での産地評価等をフィードバックしており、更に、相対取引や第三者販売を通して、実需者に対して営業活動を行う立場にある。定期的な産地評価の指標化・見える化を行うことは、卸売業者、ひいては卸売市場の需給斉合機能を高める一助となると考える。そうした産地評価システムの確立と普及についても今後期待したい。

（註1）農林水産省「野菜生産出荷統計」による。

（註2）農林水産省「青果物卸売市場調査」による。

（註3）農林水産省「令和4年度 卸売市場データ集」による。

（註4）同一品目内でも他産地との差別化の程度によっては、価格の平行移動が見られない産地ブランドもあるであろう。ただし、そうした産地ブランドは、以下の提案モデルの分析対象からは除外される。

（註5）3タイプ以上の実需者が混在するケースにおいても、内点解の仮定を満たす限り、産地間均衡価格差は、タイプ別の単位調整済み総合評価値の産地間差の内分点として求めることが可能である。

（註6）仮に当該市場において、端点解が発生する産地があったとすると、当該産地は小規模かつ特定の実需者に特化して極度に差別化された産地であることが想定される。そうした産地は、他産地との価格差について平行性の仮定を満たせないものと予想される。また、当該産地について観測される取引データは、特定実需者のみが想定されるため、複数実需者の取引結果がブールされた状況になく、個別に需要分析することが容易であろう。

（註7）尺度の種類についてはIshizaka and Labib (2011) に詳しい。

（註8）Cavallo and Ishizaka (2022) では、実測可能な都市間距離を用い、8種類の尺度間で整合性の比較を詳細に行った結果、逆線形 (Inverse Linear) 型の整合性が、どの都市間の組み合わせパターンにおいても突出して高いことを示している。

（註9）著者は同時期に複数品目について、大田市場の他、大阪市中央卸売市場本場でも調査しており、両市場では同一品目・同一実需者タイプであっても評価構造は異なっていることが確認された。また、柿においては実需者タイプの区分がないものの、各産地で品種の切替が発生するため、10月期と11月期で産地間評価が異なるものとなった。大

販の小松菜においては量販店仕向けでも、レギュラーと特売の2タイプが存在した。

謝辞：本研究の一部は、福岡県久留米市2014～2016年度農業政策構築事業調査検討業務、およびJSPS科研費（課題番号19K06258）の助成を受けたものです。また、調査へ協力頂いた皆様、および貴重な示唆を頂いた匿名査読者の皆様へ御礼申し上げます。

引用文献

- 荒幡克己（1998）「農産物市場における製品差別化に関する一考察」『フードシステム研究』5（1）：2-18. <https://doi.org/10.5874/jfsr.5.2>
- 浅見淳之（1993）「加工用青果物市場の交渉と競争」『農業経済研究』64（4）：183-194. <https://doi.org/10.11472/nokei.64.183>
- 浅見淳之（2003）「農業と食品産業の垂直的関係をめぐる課題」『農業経済研究』75（2）：55-64. <https://doi.org/10.11472/nokei.75.55>
- Barzilai, J. and G. Boaz (1994) AHP Rank Reversal, Normalization and Aggregation Rules, *Information Systems and Operational Research*, 32（2）：57-64. <https://doi.org/10.1080/03155986.1994.11732238>
- Belton, V. and T. Gear (1983) On a short-coming of Saaty's method of analytic hierarchies, *Omega*, 11（3）：228-230. [https://doi.org/10.1016/0305-0483\(83\)90047-6](https://doi.org/10.1016/0305-0483(83)90047-6)
- Cameron, C., J. Gelbach and D. Miller (2011) Robust Inference With Multiway Clustering, *Journal of Business & Economic Statistics*, 29（2）：238-249. <https://doi.org/10.1198/jbes.2010.07136>
- Cavallo, B. and A. Ishizaka (2022) Evaluating scales for pairwise comparisons, *Annals of Operations Research*, 325: 951-965. <https://doi.org/10.1007/s10479-022-04682-8>
- Dixit, A. (1979) A Model of Duopoly Suggesting a Theory of Entry Barriers, *Bell Journal of Economics*, 10（1）：20-32. <https://doi.org/10.2307/3003317>
- Ishizaka, A. and A. Labib (2011) Review of the main developments in the analytic hierarchy process, *Expert Systems With Applications*, 38（11）：14336-14345. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.04.143>
- 金山紀久（1995）『野菜価格形成の経済分析』農林統計協会.
- 桂瑛一（1981）「農産物の商品特性と販売促進」『農林業問題研究』17（1）：8-14. <https://doi.org/10.7310/arfe1965.17.8>
- 桂瑛一（1989）「青果物産地のマーケティング戦略」『農林業問題研究』25（4）：177-185. <https://doi.org/10.7310/arfe1965.25.177>
- 鎌田修全（2023）「『県オリジナル品種』を用いた製品差別化戦略の展開とその課題—長野県産リンゴ産地の取り組みを事例として—」『流通』53：1-13 https://doi.org/10.14904/jsds.2023.53_1
- 木下栄蔵・中西昌武（1997）「AHPにおける新しい視点の提案」『土木学会論文集』36（4）：1-8. https://doi.org/10.2208/jscej.1997.569_1
- 木下栄蔵（2000）「支配型AHPと一斉法」木下栄蔵編著『AHPの理論と実際』日科技連出版社：47-76.
- 小林茂典（2017）「主要野菜の加工・業務用需要の動向と国内の対応方向」農林水産政策研究所セミナー・研究成果報告会資料. https://www.maff.go.jp/primaff/koho/seminar/2017/attach/pdf/171003_01.pdf（2024年7月閲覧）
- 小島豪（1998）「青果物卸売市場における品質評価の計量分析」『農業経済研究』69（4）：213-221. <https://doi.org/10.11472/nokei.69.213>
- 栗生和樹・浦出俊和・上甫木昭春（2016）「有田地域におけるみかんの市場評価と産地のあり方」『農林業問題研究』52（2）：46-51. <https://doi.org/10.7310/arfe.52.46>
- Ma, D. and X. Zheng (1991) 9/9 - 9/1 SCALE METHOD OF AHP, *In Second international symposium on AHP*, 1: 197-202.
- 大泉賢吾（1999）「青果物産地のマーケティング戦略の計量的構築—卸売市場に対するAHP評価モデルの適用と拡張—」『農林業問題研究』34（4）：218-228. <https://doi.org/10.7310/arfe1965.34.218>
- Saaty, T. L. (1980) *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill.
- Saaty, T. L. (1986) Absolute and relative measurement with the AHP. The most livable cities in the United States, *Socio-Economic Planning Sciences*, 20（6）：327-331. [https://doi.org/10.1016/0038-0121\(86\)90043-1](https://doi.org/10.1016/0038-0121(86)90043-1)
- 佐野友紀・佐藤赳・川崎賢太郎・鈴木宣弘（2023）「野

- 菜の取引における卸売市場の買手業者の選好分析—仲卸業者・売買参加者を対象としたベスト・ワースト・スケーリング—『農業経済研究』95 (1) : 35-40. <https://doi.org/10.11472/nokei.95.35>
- 田村担之・尾崎都司正 (2000)「AHPと効用関数」木下栄蔵編著『AHPの理論と実際』日科技連出版社 : 131-159.
- 田村担之・高橋理・鳩野逸生・馬野元秀 (1998)「階層化意思決定法 (AHP) の記述的モデルの提案と選好順位逆転現象の整合的解釈」『Journal of the Operational Research Society of Japan』41 (2) : 214-228.
- 吉野章 (1997)「青果物の商品価値競争力の計測手法—離散・連続型選択モデルによる定式化—」『農業経済研究』69 (3) : 152-165. <https://doi.org/10.11472/nokei.69.152>
- [2024年7月16日受付、2025年3月14日受理]