

中国河南省農産物のコールドチェーンに関する研究 —アンケート調査と O2O モデルの検討

王 芸 璇[†]

Cold chain logistics for agricultural products in Henan Province, China
Analysis and discussion of survey data and O2O model

WANG Yixuan

目 次

序論

I 先行研究

II 河南省農産物コールドチェーンの現状

III アンケート調査から見た消費者の需要

IV O2O モデルを用いた生鮮農産物の電子商取引コストの算定

結論

要 旨

中国では冷蔵冷凍、生鮮食品の消費は、年間にして約8～10%伸びていると言われる。しかし、コールドチェーンサービスの供給は、需要に追いつかない状態にある。河南省農産物コールドチェーンの構築により、製品の付加価値が高まり、農民・食品産業の収益の増加が見込まれる。本論文は主にアンケート調査に基づいて農産物の電子商取引に対する消費者の需要を探る。その際 O2O モデルを用いて、コストと定価の関係を検討する。生鮮食品電子商取引を仮設 O2O モデルで定義し、コスト関数を用いて仮説モデルを検証し、その有効性を論じる。

Abstract

China's consumption of fresh agricultural products increases 8% to 10% each year, however, currently cold-chain logistics is insufficient to satisfy this increase in demand. The establishment of a logistics system for the agricultural products of Henan Province could add values to its agricultural products and enhance the incomes of the farmers as well. This thesis analyzes the demand of consumers with data acquired using a questionnaire concerning electronic commerce.

[†] 大阪産業大学経営・流通学研究科経営・流通専攻博士後期課程院生

草稿提出日 11月20日

最終原稿提出日 3月26日

of agricultural products and goes on to analyze the O2O model, calculates the relationship between logistics cost and pricing, and studies the influence of the operation cost of e-business sales O2O model to the pricing of the fresh products.

キーワード：コールドチェーン、アンケート調査、O2O モデル

Key words：Cold chain, Questionnaire survey, O2O model

序論

中国はこれまでのどの先進国よりも短い期間で工業化、市場化、都市化といった経済・社会構造の転換を同時に図らなければならない。国際貿易額が増え、国内小売業が増加する中、短期間における貨物の急拡大は、国際・国内両面での物流量を急激に増大させた。これに対して、これまで量的に不足し、質的にも老朽化していた中国国内の物流インフラが大きな課題となっている。統計によると、現在中国の果物・野菜は、総生産量の10～20%しか低温流通を導入しておらず、また高価値の品種しか導入していないのが実情である¹。

中国においては、改革・開放政策の施行以降、経済の発展、所得の向上に伴いライフスタイルが変化している。今後更なる内需拡大を国策とする政府の方針に従うと、国内消費が増加して、コールドチェーン物流市場は一層活況を示すことになろう。

欧州最大の経営戦略コンサルティング会社ローランド・ベルガーは、マクロ政策や市場需要の影響で、今後、中国のコールドチェーン物流業が年平均で25%伸び、2017年までに、市場規模は4700億元に達するとの見通しを示した²。

在来のコールドチェーン物流はB2B取引先が中心であったが、電子商取引業務が展開する中コールドチェーン物流需要はある商品への注目度を高めている。2012年のB2C市場規模は4億元であるが、今後数年で80～120%急成長する³。コールドチェーン電子商取引物流業が着実に成長する中、淘宝生鮮、1号果園など生鮮電子商取引企業、順豊など常温物流企業が小売食品企業のB2C市場へ進出、コールドチェーン物流業の競争構造を形成している、こうして電子商取引と物流業を結合した、運営モデルの確立に注目が集まっている。中国のコールドチェーン物流市場は基礎物流サービスから物流付加価値サービスへ転換している。

¹ 国務院発展研究センター（2013）、p.2。

² 周（2010）、p.3。

³ http://www.maff.go.jp/j/shokusan/export/e_enkatu/manual（検索日：2017年3月16日）。

中国では冷蔵冷凍、生鮮食品の消費は、年間にして約8～10%伸びていると言われる。しかし、コールドチェーンサービスの供給は需要に追いつかない状態にある。農産物の卸売業は大多数がまだ初期段階にあって、管理水準及び総合的サービスの能力が低く予備冷却、貯蔵、処理ができない状態である。従って河南省農産物コールドチェーンを構築することにより、製品の付加価値が高まり、農民・食品産業の収益の増加が見込まれる。

河南省は中国において重要な農業生産地である。生産者団体や卸市場あるいは産地市場は消費者需要の短期的動きをにらみ出荷を調整するための需要情報システムや計画出荷機能が弱い場合、旬の季節になると同じ農産物が大量に市場に出荷され、結果として価格が低下する、あるいは必要なときに十分な市場出荷ができないために価格が高騰するといった不安定さが常態化している。結果として、農民サイドから見ると、「売難」、つまり販売難に陥るのである。

農産物コールドチェーンを利用すると、青果物、野菜の輸送途中での腐敗による損失が減少するだけでなく、出荷を調整することにより農家の収入を増加させることも可能となる。

中国のコールドチェーンは発展創世期であり、アメリカ、日本そして西ヨーロッパ諸国の食品コールドチェーン輸送率が80～90%、東欧で50%前後という数字に比べ、中国はわずか10%である。「中国農業会センター」によると、低温輸送を必要とする食品の80%は、実際には常温のまま輸送されており、青果物30%、肉類12%、水産品15%にも上るといふ。青果物、野菜の輸送途中での腐敗による損失は、年間750億元（約1兆2千億円）に上り、全生産額の30%を占めている。腐敗損失した果物・野菜は約2億人の栄養需要を満たすことができるほどの量である⁴。低温技術、設備の不備で、生産した農産物を外に運べない、果物、野菜が現地で腐ってしまう、流通システムが農業生産、農家の収入にも大きな影響を及ぼしている。こうしたコールドチェーンシステムの構築は中国の農業の発展を考える上で今日の焦眉の課題となっている。

I 先行研究

1. 諸概念

「物流」や「ロジスティクス」に関する定義については、その物流一般の定義によれば、物流とは「物資を供給者から需要者へ、時間的及び空間的に移動する過程の活動である。一般的には、包装、輸送、荷役、流通加工及びそれらに関連する情報の諸機能を総合的に

⁴ 劉（2009）、p.4。

管理する活動」である⁵。

これに対してロジスティクスは「物流の諸機能を高度化し、調達、生産、販売、回収などの分野を統合して、需要と供給との適正化を図るとともに顧客満足を向上させ、併せて環境保全、安全対策などをはじめとした社会的課題への対応を目指す戦略的な経営管理」と定義されている。従って、物流の諸機能を高度化したロジスティクスに関しては、「戦略的な経営管理」の一環と考えられているとともに、環境保全や安全対策などの「社会的課題への対応」を目指している点が注目される⁶。

サプライチェーンマネジメントという用語は、「サプライチェーン」と「管理（マネジメント）」に分解できる。また、サプライチェーンという用語は、更に「供給（サプライ）」と「鎖（チェーン）」に分解される。原材料や部品が調達され、製造工程で製品が加工、組立、セット化され、顧客に配送されるまでの一連の業務プロセスをサプライチェーンと呼ぶ。通常、複雑かつ大規模なシステムになる。複雑なシステムに対処するために、システムを整理して分析することが肝要である⁷。

コールドチェーンとは冷蔵や冷凍などの低温（cold）の状態を保って生鮮食品（fresh food）などを生産者または産地から消費者または消費地まで鎖（chain）のような一連の温度管理のもとで保管や輸送するシステムまたは機構を指し、最近では医薬品などにも応用されるようになり需要が拡大している。

実際にもコールドチェーンの実現によって農産品、水産品、畜産品などの生鮮食品は長期保存や長距離運送が可能となる。なお、一般的に「冷蔵」は食品などの腐敗を防ぐために低温で貯蔵すること、「冷凍」は食品などを新鮮な状態で保存するために人為的に凍結することを指し、その代表例が最近になりスーパーマーケットやコンビニエンスストアでよく見かけるようになった冷凍食品（frozen food）である。また、「低温物流」に対して温度管理を伴わない通常の物流を「常温物流」と呼ぶ⁸。

最も定義的に重視しなければならないのは日本工業規格（JIS）で、最新の物流用語の中ではコールドチェーンシステム（cold chain system）として「生鮮食品、冷凍食品などを、品質維持のため品物の温度を必要十分に低く保ちながら、生産地から消費地まで流通させる仕組み」と表記されている。ちなみに物流一般の用語の中でコールドチェーンシステムは、物流、ロジスティクス、サードパーティロジスティクス、共同物流に続く5番目

⁵ 丹下（2013）、p.90。

⁶ 竹之内（1991）、p.4。

⁷ ダイヤモンドハーバードビジネス編集部（1998）、p.4。

⁸ 丹下（2013）、p.91。

に掲げられており、物流用語の中で重要度が高いことをうかがわせる⁹。

更に「総合物流施策大綱（2013-2017）」における用語解説の中で、コールドチェーンシステムは「生鮮食品や冷凍食品等について、品質保持のため、低温管理を維持したままで輸配送するシステム」と定められ、今後の物流施策が目指す方向性において「国民生活の維持・発展を支える物流」という項目の中で次のように言及されている。いわく、「食の安全への消費者の関心が高まっている中、卸売市場における品質管理の徹底のためのコールドチェーンシステム等の整備を推進する」と。これに加えて、「更なる環境負荷の低減に向けた取組」の項目では、「倉庫等の物流施設において、自然冷媒を使用し、かつ、省エネ性能の高い冷凍・冷蔵・空調装置の導入を促進することにより、CO₂排出量の削減と冷媒の脱フロン化を推進する」と記され、コールドチェーンが国民生活の向上だけでなく、地球環境問題にも関係していることが明示されている¹⁰。

2. 生鮮食品をめぐる諸研究

3PL の概念が中国に初めて紹介されたのは1990年代中頃であるが、実際にビジネスモデルとして物流企業に浸透し始めたのは1990年代後半となる。しかし、3PL 事業者とは荷主企業の戦略的なパートナーとして物流業務を包括的に請負、荷主企業のサプライチェーン最適化に貢献する近代的な物流企業だと、高らかに理念を唱える研究者が存在する一方で（徐、2001, pp.258-259；張・李、2004, p.46）、産業界では、荷主企業の物流業務の外部委託を何らかの形で引き受ける物流業者を全て3PL 事業者と分類するような、3PL 概念の本質を矮小化してしまう現象がある。CFLP¹¹の推定によれば、既に1000以上の物流企業が3PL と呼ばれているということは、まさにこうした傾向の現れであろう¹²。

約5割の青物類は比較的狭い地域で産出、消費される、いわゆる伝統的な「地産地消」タイプで、広域市場化の水準は総じて高くない。この点は農産品に関わる荷動きの活発さを示す農産物物流総額からも見て取れる。農産物の市場価値が低い水準にあることに加えて、活発な農産品物流活動が十分に発達していないことが、農産物物流総額の低迷をもたらしているといえる。

巨大な潜在的な市場に対して豊富、かつ多様な農産物を産出しているにもかかわらず、中国の農産品流通・物流が未発達であるのはなぜか。その主な理由としては、立ち遅れて

⁹ 日本規格協会編集（2013）、p.19。

¹⁰ 丹下（2013）、p.92。

¹¹ 中国物流和採購聯合會編（2010）、p.16。

¹² 3PL の第3者とは、売り手と買い手に対する第3者を指し、荷主企業の物流業務の外部委託を3PL と見る研究者も存在する。

いる農産品の流通・物流システムにあると認識されている（孫、2007）。すなわち、広域、かつ巨大な市場で大量の農産品を効率的に流通させるための高度なサプライチェーン・ロジスティクス・システムがまだ十分に形成されておらず、農産品流通の組織化、標準化を支える要素技術が十分に活用されていないことが、農産品の市場化や域間流通の進展を阻害している¹³。

金・森高・福田・安（2013）が韓国のインターネットショッピングモールへのアクセス者アンケートに基づき、インターネット経由での生鮮食品の購入意向の流れを明らかにした¹⁴。滝口・清野（2012）はネットスーパーを展開している主要3社のサイトを比較・分析しているが、消費者の情報処理の視点からの分析と評価は今後の課題としている¹⁵。伊藤（2013）は、食品に関する情報入手や食品購入におけるインターネットの利用実態に基づいて高利用者と低利用者の比較を行った¹⁶。

生鮮食品とは水分含量が多く、常温下で貯蔵性が悪く腐敗しやすい食品を指す。青果物（野菜、果物）、水産物、畜産物を生鮮三品という。貯蔵性が悪いため、生産されたもののできるだけすみやかに消費する必要がある、通常、都市の中央卸売市場に集荷して、全量せり売りによって価格が決められる¹⁷。

生鮮食品の特徴とは鮮度を一定に保ったままで生産者から消費者に生鮮食品を届けるためには常温・低温・冷蔵・冷凍といった「温度帯別の物流システム」と温度帯に応じて保存しておくことのできる「温度帯別の倉庫」が必要になる。また生鮮食品は台風や猛暑などの自然現象によって生産量が大きく変動する。その変動による影響をできる限りコントロールするために中央卸売市場が存在し、生鮮3品¹⁸は全国に散らばる生産地から中央卸売市場を通じて集荷や出荷が行われる。

劉（2012）¹⁹中国の生鮮ECを研究し、O2Oモデルの将来性を論じた。王（2013）²⁰動的価格設定と電子商取引の適用性を論じた。橋本（2004）²¹移動時間コスト関数を考慮した時間枠付き配送計画問題の解法の一つとして、動的計画法を用いて各客の最適サービス時

¹³ 孫（2007）「全国農業工作会議上講演」（2007年12月22日に北京にて開催された全国農業工作会議）。

¹⁴ 金・森高・福田・予（2013）、pp.382-393。

¹⁵ 滝口・清野（2012）、pp.249-254。

¹⁶ 伊藤（2013）、pp.127-128。

¹⁷ <https://kotobank.jp/>（検索日：2017/8/10）。

¹⁸ 青果・鮮魚・精肉のこと。

¹⁹ 劉（2012）、pp.84-85。

²⁰ 王（2013）、pp.10-11。

²¹ 橋本（2004）、p.94。

刻を決定することを局所探索法に組み込んだ解法を提案した。王（2005）²²サプライチェーン全体の利益を最大化するために、輸送最適化モデルを仮設し、コスト関数でモデルの有効性を論じた。

3. 中国におけるコールドチェーン研究の考察

21世紀初めに中国では高度経済成長を背景に2008年北京オリンピック、続く2010年に上海万国博覧会が開催され、このような大規模な国家的イベントの開催を契機に中国でもコールドチェーンの研究に対するニーズが急増した。

2010年6月に中国では国家發展改革委員会から「農産物コールドチェーン物流發展計画」が発表され、その中で「中国は農業生産大国であると同時に農産品消費大国でもある」との認識のもとに次のように主張されている。いわく、「近年、農業の構造調整及び住民の消費水準の高まりとともに、生鮮農産物の生産量及び流通量は年々増加しており、その安全及び品質に対する社会全体の要求は更に高まっている。農産物のコールドチェーン物流の發展を加速することは、農業従事者の持続的収入増加の促進及び消費段階における安全性の保証にとって非常に重要な意義がある」²³。

その上で同發展計画の中では「中国の農産品コールドチェーン物流の發展は依然として初期段階に留まっている」とし、生鮮農産物のコールドチェーン流通比率が極めて低い実態が次のように分析されている。つまり、現在、中国の生鮮農産品コールドチェーン流通比率は欧米先進国の水準（アメリカ、カナダ、日本等の先進国の肉、家畜のコールドチェーン流通比率は既に100%を達成している。野菜、果物のコールドチェーン流通率も95%以上に達している）を遥かに下回っており、大部分の生鮮農産品は今なお常温で流通している。コールドチェーン物流の各段階はシステム化・規範化・連続的な運用を欠いており、一部では、屠畜もしくは貯蔵段階において製品の低温処理を行っていても、輸送・販売などの段階で低温処理を行わない、いわば「チェーン断絶」現象が出現する場合もあり、全行程コールドチェーンの比率はあまりにも低い²⁴。

また、「コールドチェーン物流の發展の加速は農業従事者の収入増加の重要手段」と主張し、次のように状況が分析されている。「長年にわたって、中国の農産品は生産後の損失が深刻であり、青物、肉類、水産品の流通における腐敗損失率はそれぞれ20~30%、12%、15%に達しており、青物類の損失だけでも毎年1000億元以上に達する²⁵。同時に、

²² 王（2005） pp.335-339。

²³ 国家發展改革委員会編（2010）、p.1。

²⁴ 国家發展改革委員会編（2010）、p.3。

²⁵ 国家發展改革委員会編（2010）、p.4。

生鮮農産物は集中的に市場に登場した後、鮮度保持・貯蔵・運送能力の制約を受けることから、農産物の「販売難」及び価格の季節的変動という深刻な問題が発生し、時には農業従事者がいくら増産しても収入が増えないという状況さえも生じる」と。そうであれば中国でコールドチェーンを整備することは、農産品の腐敗損失率を減少させ農業従事者の安定的な収益増加を促進するという観点から社会性が非常に高いと考えられる。

更に「コールドチェーン物流の発展の加速は中国農産物の国際競争力を高める重要措置」と唱え、次のように述べている。「中国の生鮮農産物の生産は強力な比較優位性を備えているが、コールドチェーンの発展の停滞により、中国の野菜・果物の輸出量は総生産量のわずか1～2%に留まり、更に輸出量のうち80%は一次産品であり、国際市場での競争力に欠けている。特に近年のEU・日本・アメリカ等の先進国における輸入農産物の輸入許可基準の引き上げに伴い、関連する品質、技術及びグリーン貿易障壁²⁶が中国の農産物輸出を制約する大きな障害となっている。農産物コールドチェーン物流の発展の加速は、今や輸出農産品の品質を向上させ、貿易障壁を突破し、国際競争力を強化するための重要措置となっている」と²⁷。

3-1 コールドチェーンの目的

コールドチェーンはコールドチェーン低温科学を応用して、高位保全食品の品質を保持し、流通体系に産地から家庭の台所までを組み込んで定時、定点、定量の安定的供給体制を確立せんとするものである。

3-2 コールドチェーンを流れる商品特性

コールドチェーンの使命は、一言で表せば適温でジャストインタイムの提供である。そのため、鮮度管理が最も重要である。中でも、従来はコールドチェーンというと食品を指していたことで分かるように、コールドチェーンにおける食品の占める位置は相変わらず大きい。コールドチェーンは、調理の利便性を提供し、食品の長期保存を可能にすることによって、食というサービスを提供するものである。

農産物の食品特性として、次の点が挙げられる。温度、湿度や時間など様々な要因に配慮する必要がある。①水分含有率が多い。②利用部位が多様（葉、花、果実など）であり、食材としての特性が異なる。③多品目（品目によって腐敗しやすい）。

²⁶ 環境・安全基準の厳格化による貿易障壁。

²⁷ 国家発展改革委員会編（2010）、p.5。

3-3 野菜コールドチェーンとは

一般的な野菜の市場流通を考えると、産地から店舗までの移動プロセスにおいて温度は必ずしも一定ではなく、保管・輸送時の低温（5度前後）から高温（20度前後、夏場は30度を超えることもある）に上昇することもあり、水分の蒸発や栄養分の減少といった品質の低下が進んでいる。コールドチェーンは、野菜の種類によって温度を設定し、原材料の段階から、産地での予冷、チルド車での配送、低温センターの活用により、低い温度のまま流通させることで、鮮度を保った状態のまま商品化し、店舗へ届けることが可能になった。このコールドチェーンによって、野菜本来のシャキシャキとした食感を向上させ、栄養価も損なわれにくくしている。この仕組みの確立により、一般市場を通すことなく、主として契約農家から原材料を調達（産直契約）することで、収穫時期や産地の特定といったトレーサビリティ（生産履歴の追跡）の強化も図っている。

3-4 肉コールドチェーンとは

食肉などの生鮮食品は、冷凍もしくは冷蔵し、低温の状態を維持したまま食肉生産から加工、製造、流通、販売の段階を経て消費者の手に届けられるシステムがとられている。例えば、カットやパッキングなどの作業を行う現場では、肉そのものの温度を0℃前後に保ち、作業場も低温に保たれた中で、迅速な作業が行われている。その後、製品は冷蔵車で搬送され、店頭では庫内が10℃を超えないように管理されている。

また、家庭での注意点としては、生肉はラップに包んで冷蔵庫に保存する（パースシャル室やチルド室など0℃前後が理想的）、調理の際には十分に加熱する（肉の場合は内部温度が75℃以上になってから、更に1分以上加熱）などが大切である。

3-5 青果物コールドチェーンとは

青果物は多品目で個体ごとの不均一性があり、工業製品のような均一なものとして扱えない。これらの青果物の食品としての特性を考慮すると、農産物の場合は冷凍食品のような TTT²⁸（温度、時間が重要な要素との考え方）で考えるべきである。品質に影響を与える因子としては、温度、湿度、ガス組成、振動、衝撃などがあり、これらをデータベース化すれば賞味期限を予想することができると考えられている。

青果物保管時の温度、湿度、ガス（酸素、二酸化炭素、エチレンなど）濃度などの重要な物理環境ファクターの中で、特に雰囲気温度²⁹の影響は大きく、一般的に雰囲気温度が

²⁸ 一定温度のもとで食品の新鮮度が何時間保たれるかを表す数値。

²⁹ 雰囲気温度とは、温度及び熱量の測定や電気的手段による材料の調査、分析などの分野において活用

10℃上昇すると呼吸速度が2～4倍になる、(なお10℃上昇で呼吸速度が増大する率を呼吸の温度係数 Q_{10} と呼ぶ)。従って「予冷」といって収穫後青果物の温度を下げることは青果物の低温管理の要で、具体的な方法としては以下の3手法がある³⁰。①低温の空気で冷却する「空気冷却」、②圧力を下げ青果物の水分を蒸発させることにより気化熱で青果物を冷却する「真空冷却」、③空気よりも伝熱速度の速い冷水を用いる「冷水冷却」がある。

3-6 冷凍食品

冷凍することで、様々な食品の品質(味・風味・色・香り・栄養・衛生状態など)を取り立て作りたての状態でも長期間保存することが可能になった。冷凍食品には、世界共通の概念がある。冷凍食品について、法律や規則、基準により様々な定義があるが、世界で共通する以下の四つの条件を備えたものが、厳密な意味での「冷凍食品」という。①下処理してあること、②急速冷凍すること、③適切な包装がしてあること、④品温がマイナス18度以下に保たれていること。冷凍食品は、生産、貯蔵、輸送、配送、販売の各段階を通じて一貫して温度がマイナス18度以下に保つことにより、およそ一年間は当初の品質が保たれている。

業界は低迷しているものの、生鮮食品のEC市場は有望分野といえる。中国では生鮮食品のEC浸透率が足元で1%に満たない低水準で、将来的な成長が見込めるためである。調査会社ニールセンのレポートによると、同市場規模は年50%のハイピッチ成長を持続する見込みである。18年には1500億人民元(約2兆2700億円)超まで膨張すると見られる³¹。

本章では、コールドチェーンに関する諸概念を整理し、また先行研究に基づき、中国におけるコールドチェーン研究を考察し、コールドチェーンの目的及びコールドチェーンを流れる商品特性などを整理した。また、以上の先行研究では、多様な視点から生鮮食品の市場を分析しているが、河南省の消費者を対象として、農産物に焦点をあてて、インターネット経由購入における消費者に関する分析はほとんど行われていないのが現状である。

されるキーワードである。

³⁰ <http://www.jsrae.or.jp> (検索日: 2017/3/24)。

³¹ http://jp.reuters.com/article/idJP00093300_20160707_00620160707 (検索日: 2017/5/24)。

II 河南省農産品コールドチェーンの現状

1. 河南省農産品の産量と需要

表Ⅱ－1 河南省重要生鮮農産品の産量

単位：万トン

年度	果物	肉製品	野菜	乳製品
2010	1472.19	615.10	6370.38	301.29
2011	1598.01	638.40	6624.26	307.90
2012	1580.54	641.65	6709.74	321.14
2013	1664.61	677.35	7011.68	330.43
2014	1711.37	699.08	7112.51	328.77

出所：河南省統計年鑑2011年～2015年。

河南省の果物、野菜、乳製品と肉製品の産量は全国第二位、第四位と第三位を占めており、このうち冷凍食品と肉類の産量が全国の72%と13%を占めている。毎年約7730万トンの生鮮食品が消費されている、しかし、コールドチェーンの利用は12%わずかにすぎなかった。

表Ⅱ－1 から見ると、2010年から2014年までの5年間で生鮮食品の産量が増加している。特に野菜の産量と増加量が大きく、毎年200万トンずつ増加している。果物の産量も毎年20万トンずつ増加している。

表Ⅱ－2 河南省一人当たり食品と生鮮食品の消費額

(単位：元/人)

年度	食品の消費額	生鮮食品の消費額							エンゲル係数
		果物	野菜	肉類	乳製品	家禽及び卵類	水産品	総額	
2011	3272.75	241.10	371.30	575.61	148.30	96.47	75.84	1508.62	0.342
2012	3575.75	288.11	373.02	611.01	170.31	110.61	78.49	1631.55	0.330
2013	4212.76	357.91	375.92	756.56	207.20	134.03	89.38	1921.00	0.341
2014	4607.47	410.78	400.70	796.56	214.23	131.49	105.77	2059.84	0.336
2015	4913.87	390.93	444.59	811.39	215.66	134.91	101.45	2098.93	0.332

出所：河南省統計年鑑2012年～2016年。

表Ⅱ－2 から見ると、河南省一人当たり生鮮食品の消費量は増加している。2015年に一人当たりの食品の支出は4913.87元、このうち生鮮食品の支出が2098.93元、食品の支出の42.71%を占めている。生鮮食品ニーズが高まっている。今後消費者ニーズに合わせた品目転換への支援、コールドチェーン等の流通体制の整備、加工・業務用需要への対応を強化していくことが重要となっている。

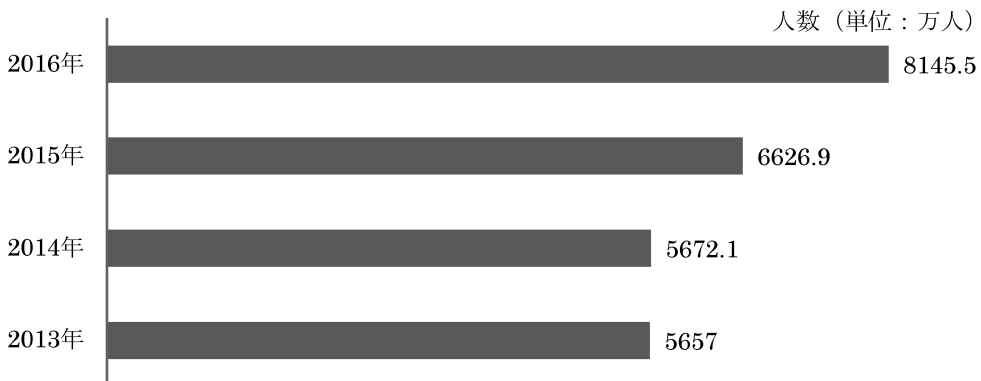
表Ⅱ－3 2011年～2015年河南省物流運送設備状況

年度	運営距離 (km)			貨物運送量 (万トン)	貨物配送額 (万元)	民用自動車 量 (万)
	鉄道	道路	河川			
2011	3898	142314	1439	2968686	169643	405
2012	4224	245089	1439	5359662	202470	485
2013	4203	247587	1439	5958522	240965	582
2014	4822	249649	1439	6613588	272240	646
2015	4822	249831	1439	7949251	304369	747

出所：河南省統計年鑑2012年～2016年。

表Ⅱ－3から見ると、2011年から2015年までの5年間で鉄道の営業マイルが1000km増加し、道路の営業マイルも10万 km増加している。宅配便の業務量はほぼ5億元、貨物運送量も1.5億トン増加した。民用自動車も404万台から746万台に増加した。これらは河南省コールドチェーン発展の基盤を築くことになる。

2015年に冷蔵倉庫の保有面積は74万立方メートルであり、冷凍倉庫の保有面積は156万立方メートルである。冷蔵車は約2700台である。野菜と肉類のコールドチェーン使用率は約6%と22%であり、腐敗率は約30%と15%となっている³²。



図Ⅱ－1 河南省インターネットユーザー数の推移

出所：2016河南省互連網発展報告。

2016河南省互連網発展報告によると、2016年12月まで河南省のインターネットユーザー数は8145.5万で全国6位であった。インターネット普及率は82.8%である。データから見ると、インターネット利用者は2013年に5803万人から、6147万、7355万、7960万に増加した。特にスマートフォンの利用者は7750万人で97.4%を占めている³³。

³² 河南省統計年鑑2016年。

³³ 河南日報《2016河南省互連網発展報告》2017/5/17。

2016年の河南省オンライン決済ユーザーは前年より大幅に増加し普及率は71.1%である。レストラン、スーパーマーケット、コンビニエンスストアなどの支払にはモバイルネットワークを利用する。オンライン決済はアリペイが一番多く65.4%に達し、W-Chatが38.4%で2位に占めている。

河南省オンラインショッピング利用者は1256万に上り、普及率は77.6%に達した。主に利用されるショッピングサイトはタオバオワン、T-mallと京東商城である³⁴。

億邦動力（亿邦动力）³⁵のサイトから見ると、2015年の河南省の電子商取引額は5660億元、前年度より34.8%増加した。周口市、商丘市では、電子商企業が調査企業数の50%以上を占めた（表Ⅱ－4）。電子商取引の発展が生鮮農産物に新たな販売ルートを提供することになった。2013年8月に河南省商務庁³⁶はアリババと連携してアリババ・河南産業帯をネット出店し、2014年5月にタオバオ・河南特色館を出店し、この連携基盤を新たなビジネス支援の政策モデルと位置付け、地方に対する直接的な財政支援策からの転換を図り、最小のコストでより高い効果が得られるよう、農産物の生産者にビジネス拡大の機会を提供している。

表Ⅱ－4 2015年河南省企業電子商取引状況

地区	調査企業数	電子商企業数	電子商取引売上額（元）
済源市	133	38	1579979
許昌市	130	34	1091080
鄭州市	198	78	65018744
三門峽市	58	17	64735514
新郷市	97	27	589404
洛陽市	113	40	4697828
安陽市	174	44	362228
商丘市	109	57	255018
周口市	42	24	1448395
平頂山	108	32	1443741
焦作市	59	23	126001
漯河市	81	23	10888614
濮陽市	62	23	84956
駐馬店市	80	20	58354
鶴壁市	35	8	14675131

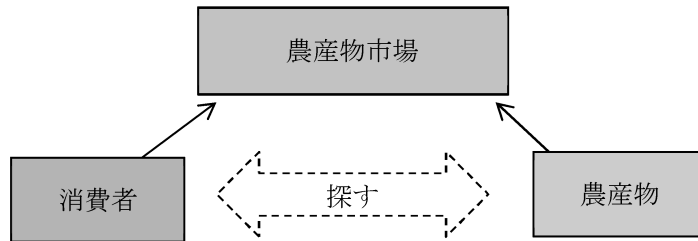
出所：http://www.ebrun.com/data/?eb=hp_home_nav_xzdh（検索日：2017/6/16）。

³⁴ 同上

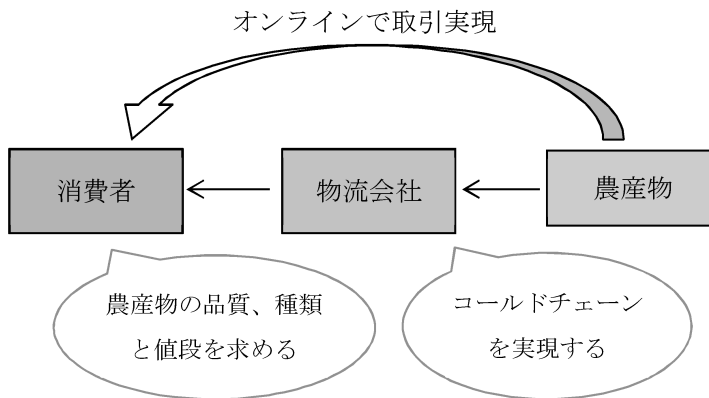
³⁵ http://www.ebrun.com（検索日：2017/6/16）。

³⁶ 中国省の行政機関の一つであり、民間の経済活力の向上及び対外経済関係の円滑な発展を中心とする経済及び産業の発展並びに鉱物資源及びエネルギーの安定的かつ効率的な供給の確保を図ることを任務とする。

・伝統的コールドチェーン



・電子商取引コールドチェーン



図Ⅱ-2 伝統的コールドチェーンと電子商取引コールドチェーンの区別

出所：筆者作成。

図Ⅱ-2から見ると、伝統的なコールドチェーンは農産物市場を中心にして、収穫された農産物は運送会社に依頼して市場に運ばれてまた販売し、消費者がスーパーや市場で購入する。しかし、インターネットの普及により電子商取引が発展し、生鮮食品コールドチェーンも変化してきた。消費者がオンラインショップで商品を購入し、3PL企業など物流会社が商品を消費者に直送する。

本章では、河南省農産品コールドチェーン物流の現状を述べた。農産物生産・流通の大規模化や都市化の進行に伴い、農産物流通は新たな段階に入っていると言える。更に伝統的な流通チャネルに加え、農産物流通における電子商取引の発展、宅配事業者などの業種からの参入などにより、河南省農産物流通チャネルは大きく変わろうとしている。

Ⅲ アンケート調査から見た消費者の需要

これまで、インターネットを利用した生鮮食品などの購買についての消費者意識や利用動向の研究蓄積は進んできているが、河南省の消費者を対象として、農産物に焦点をあてて、インターネット経由購入における消費者に関する分析はほとんど行われていないのが現状である。

そこで本研究では、インターネット経由でどのようなことを重視するのか、どのような生鮮食品を購入するのかという視点から、消費者の需要動向を明らかにすることを目的とする。

1. アンケートの実施

分析に必要なデータを得るため、2017年6月1日から6月8日までW-Chatを利用してWebアンケートを実施した。回答者は戸籍が河南省の人である。回答者は総計432名である。回答者の内訳を見ると、女性が66%、男性が34%である。

表Ⅲ－1 回答者の世代属性

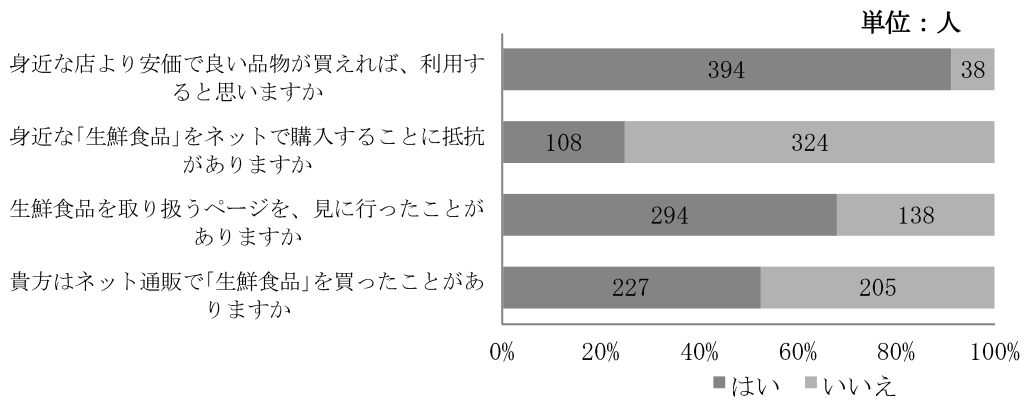
項目	回答者数（人）	割合	
年齢	10歳代	14	3%
	20歳代	212	49%
	30歳代	69	16%
	40歳代	65	15%
	50歳代	72	17%
学歴	中卒	12	3%
	高卒	32	7%
	大学卒	322	75%
	大学院卒	66	15%
職業	学生	144	33%
	公務員	83	19%
	会社員	109	25%
	自営業	75	17%
	その他	21	5%

出所：アンケートより筆者作成。

年齢では20歳から30歳が212人で一番多く、50歳以上72人、30歳から40歳69人、40歳から50歳65人、10歳から20歳14人となっている。学歴では大学卒が322人で一番多く、次いで大学院卒が66人、高卒が32人、中卒が12人となっている。職業では学生が144人、会社員が109人、公務員が83人、自営業75人、その他が21人となっている。

アンケートでは、農産物を購入するために、ネット通販で生鮮食品を買ったことがある

方が53%の227人、ないのが47%の205人である。生鮮食品を取り扱うページを見に行っ
たことがあると回答した人が68%の294人、ないが32%の138人である。生鮮食品をネットで
購入することに抵抗があると回答した人が25%の108人、ないのが75%の324人である。そ
して身近な店より安価で良い品物が買えれば、利用すると思うと回答した人は91%の394
人である、利用しない人が9%の38人である。



図Ⅲ-1 生鮮食品のネット通販に関する関心度

出所：アンケートより筆者作成。

以上のデータを見ると、インターネットで生鮮食品を買ったことがあると回答した人が半分以上占めている。良いものがあればネットを利用すると回答した人が圧倒的に多い。農産物流通における電子商取引化が進むことから、消費者向け野菜販売におけるネットスーパーや食材宅配ビジネス等インターネットを利用した販売チャネルの将来性は大と考えられる。

ネットスーパー経由での農産物購入において、どのようなことを重視しているのかということを尋ねた。回答は「あてはまる」「ややあてはまる」「どちらともいえない」「あまりあてはまらない」「あてはまらない」の5段階で選択してもらった。「あてはまる」5点、「ややあてはまる」4点、「どちらともいえない」3点、「あまりあてはまらない」2点、「あてはまらない」1点として、平均点を算出した。ネット利用者の全体的特徴は次の通りである。

表Ⅲ－２ インターネット利用者の特徴

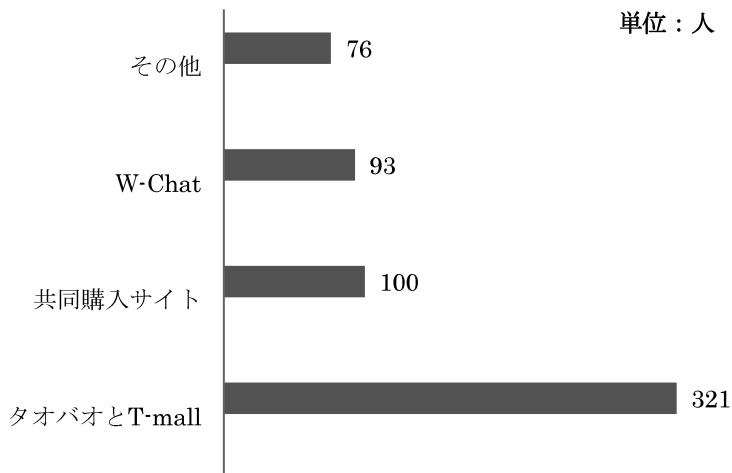
項目		平均点
生鮮食品をネットで購入する場合重視すること	鮮度と品質の良さ	3.85
	配達のスปีド	2.56
	売り手の信用度	2.18
	豊富な品揃え	2.07
	商品の価格	2.06
	普段買えないものを買える	0.79
	買ったことがないので知らない	0.63
	宅配できること	3.30
ネットで生鮮食品を買う理由	買い物する時間を節約できること	2.97
	普段買えないものを買えること	2.52
	安さ	1.71
	商品の情報が分りやすい	1.27
	友達の勧め	0.60
	その他	0.23

出所：アンケートより筆者作成。

生鮮食品をネットで購入する場合に重視する項目について、平均点が最も高いのは「鮮度と品質の良さ」3.85点、次いで「配達のスปีド」2.56点、「売り手の信用度」2.18点、「豊富な品揃え」と「商品の価格」が2.07点と2.06点である。平均点が小さいのは「普段買えないものを買える」と「買ったことがないので知らない」0.79点と0.63点である。

ネットで生鮮食品を買う理由について、平均点が最も高いのが「宅配できること」3.30点、続いて「買い物する時間を節約できること」2.97点、「普段買えないものを買えること」2.52点である。平均点が小さいのが「友達の勧め」と「その他」0.60点と0.23点である。

以上のデータを見ると、消費者の食に対する安心・安全志向、品質にこだわる傾向があることが窺える。特に鮮度と品質を重視していることが明らかになった。また自宅で購入できて商品を届けてくれることにメリットを感じている。サラリーマンやOLは、平日仕事で忙しく買い物に出かける時間がないため、せっかくの休みを買い物に一日中駆け回らない。通販であれば、昼休みに携帯や会社のパソコン、夜は自宅のパソコンなどで購入申し込みができる。わざわざ出かけなくとも買い物ができる。重い商品の持ち運びを敬遠したい高齢者、女性は、自宅まで商品を届けてくれる便利性を重視している。



図Ⅲ-2 よく利用するサイト

出所：アンケートより筆者作成。

図Ⅲ-2から見ると、生鮮食品を買う場合はタオバオとT-mallの利用が半数以上であり圧倒的な支持を得ていることが見て取れる。それに続くのが共同購入サイトとW-Chatである。サイトの規模や品質（鮮度、安全度など）が消費者の信頼性や利用行動に影響を与えている。利用者は、インターネット通販特有の性質に魅力を感じることで、繰り返し利用するリピーターになり、更に高頻度で利用するヘビーユーザーになっていくと考えることができる。

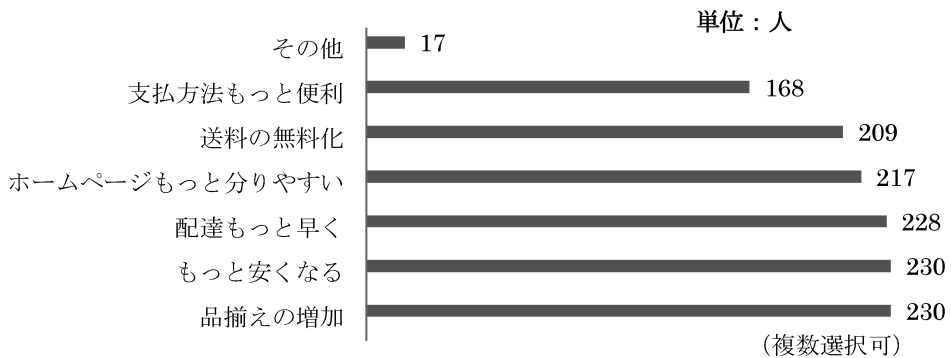
表Ⅲ-3 ネットでどのような生鮮食品を買っているのか

(単位：人)

項目	ぜひ買いたい	買いたい	どちらとも言えない	買わない	全く買わない	加重平均
果物	188	107	65	40	32	112
牛乳と乳製品	101	90	100	80	61	92
果物加工品	75	28	142	112	75	81
野菜	68	35	145	100	84	80
お茶	76	46	103	111	96	79
米	59	30	168	75	100	78
海鮮	47	30	132	88	135	71
卵	20	33	152	123	104	69
野菜加工品	39	30	114	102	147	67
肉類加工品	35	25	78	168	126	65
肉類	32	23	104	128	145	64

出所：アンケートより筆者作成。

表Ⅲ－3から見ると、ネットで「ぜひ買いたい」のが果物である。続いて牛乳と乳製品が2位、お茶、果物加工品と野菜の順で並んでいる。果物は野菜よりも売れる傾向にある。基本的に果物は収穫の要素がある。その時期が来たら食べたくなる。誰かに贈りたくなる。野菜と比べて特別に買う。好きだから買うという動機が高いため、売れやすい。また風土や気候の異なった地域で作られる農産物やその地域ならではの特産物など、知名度の高い農産物は人気がある。



図Ⅲ－3 農産物のネット通販にどのような期待があるのか

出所：アンケートより筆者作成。

図Ⅲ－3から見ると、今後の農産物のネット通販にどんな期待があるのかという問に対して、「品揃えの増加」、「もっと安くなること」、「配達をもっと早くなること」、「ホームページをもっと分かりやすいこと」などの順で並んでいる。

本章では、アンケート調査に基づいてインターネット通販市場の成長の背景にある利用者個人の購買の特徴と、消費者の需要動向について考察した。インターネット通販は基本的に利用時間の規制がないため、いつでも好きな時間に利用することが可能であり、今後は高頻度で利用するヘビーユーザーの割合が更に高くなる可能性もある。

Ⅳ O2O モデルを用いた生鮮農産物の電子商取引コストの算定

O2O という用語はアメリカである会社 Trailpay 社の CEO Alex Rampell が提案したものである。Alex Rampell は2010年8月にアメリカで有名な科技系ブログに『Why Online 2 Offline Commerce Is A Trillion Dollar Opportunity』という文章の中で初めて O2O ビジネスモデルという概念を提出した。

当時、Alex Rampell が発表した文章の内容によれば、O2O ビジネスモデルとは「ネッ

ト店舗を構築する方法を利用してネット上で消費者が見つかり、更にオンラインの消費者を誘引してオフラインのリアル店舗へ商品やサービスを受けるビジネスモデルである。」を定義した。簡単に言えば、オンライン（ネット店舗）からオフライン（リアル店舗）に誘引するビジネスモデルである。

O2O ビジネスモデルによるネット店舗とリアル店舗が融合することができ、O2O 業者や消費者、リアル店舗に膨大な利益をもたらすことになる。すなわち、O2O ビジネスモデルは、ネット価値とリアル価値を融合した上で顧客満足の向上や顧客感動を目的としたビジネスモデルといえる。

この新しいビジネスモデルは中国の大手IT企業に活用され、ネット店舗だけではなく消費者とリアル店舗にも豊かな買物体験と販売策をもたらしている。企業と各種の合作社等はそれぞれ電子商取引に乗り出している。特に規模の大きい企業や合作社は、eコマースを行う際に、その多くは自主システムの開発を選択し、商品、支払・決済、配達などの面において、運営経験を得ている。商品については、有機農産物、ハイエンドのギフトに集中している。支払方法等に関しては、主にオンライン決済、プリペイドカードなどの形態が使われている。また、会員制販売方式の割合が高いのも特徴である。配送ネットワークの確立においては、基本的には四つの方法にまとめることができる。①既存のコミュニティのコンビニエンスストアや小型スーパーと協力し、配達の拠点を構築する。②宅配サービスにより配達する。③コミュニティにコンビニエンスストアを新設する。④配送システムを構築し、自社で配送する。

河南省の合作社³⁷で行われている電子商取引を三つのモデル、すなわち、独立店舗モデル、情報表示型モデル、サードパーティ・プラットフォーム型モデルに分類した。以下においては、それぞれの特徴を簡潔に述べる。

（ア）独立店舗型モデル

一般に合作社は、自社で構築したウェブサイトを確認し、製品について分類や詳細な紹介を行う。ショッピングカートが設けられており、オンラインで農産物の購入や決済を行うことができる。

（イ）情報表示型モデル

一般に自主のウェブサイトや既存の公共プラットフォームを利用し、オンラインショーを合作社の情報や商品情報をネット上で公開や掲載するモデルである。事例

³⁷ 日本の協同組合にあたる中国の労働者、農民あるいは住民が連合して組織した経済組織。合作社の主要形態には農業生産合作社、供銷（購買、販売）合作社、信用合作社、手工業生産合作社、運輸合作社などがある。

として、河南省農民專業合作社ネットがある。

プラットフォームシステムは、縦方向に「市－区・県－合作社」という三つが連携している。また互いに比較的に独立し依存しない形態である。横方向にはポータルサイト、生鮮経営管理システム、合作社社務情報管理システム、農産物卸売取引システムと四つのサブシステムで構築されている。

(ウ) サードパーティ・プラットフォーム型

一般に合作社は、既存のサードパーティのオンラインプラットフォームに参加する形で、このプラットフォームを通じ、商品を展示・販売する。このモデルは「合作社の農産物の集合体」としてイメージすることができると同時に、これは他の二つのモデルとは本質的な違いがある。ネットショッピングモールで農家と消費者との間の直接交流できる橋の構築に取り組んできた。農場と消費者との緊密な関係を確立するために、現代技術を利用して、人々の農場に対する信頼問題や、農産物の選択及び物流コスト問題を解決し、農産物供給の効率を向上させている。

一方、最近ネットショッピングモールを運営する大手企業や宅配サービスを提供する企業も農産物電子商取引に乗り出している。

ネットショッピングモールを運営する最大手のアリババグループのアリババ研究院が作成している『農産物電子商取引白書』によると、2010年アリババのネットプラットフォーム上の農産物小売売上額は約37億元³⁸であった。2012年から2014年まではそれぞれ198億元、400億元、483億元と、急速に増大している³⁹。アリババのネットプラットフォーム上の販売店20軒のうち1軒が農産物販売を行っているという計算になる。2013年において、生鮮品の増加率は195%に達しており⁴⁰、全ての品目の中で最も高かった。

宅配企業の農産物流通ビジネスへの参入も確実に増加している。国有企業の中国郵政に加え、外資企業と民間企業の順豊速運（SF）などが、それぞれ自社の強みを活かして、農産物のネット購入・宅配ビジネスに乗り出している。

例えば、順豊速運（SF）グループ内の順豊優選⁴¹は食料品ネットワークを利用して、新たに都市部の団地周辺を中心「順豊優選」という小型チェーン店を設立した。店内には、商品を移したQRコード付きの写真パネルとiPadなどのタブレット等を置き、一部食料品の実物とカタログを添えて、来店客に店内でタブレット端末やスマートフォンによるネットショッピングをさせている。特色としては、ネットショッピングに慣れた若者だけ

³⁸ 1元=16円で換算。

³⁹ 中国アリババ研究院（2010～2014）、p.216。

⁴⁰ 陳（2015）、p.86。

⁴¹ 宅配便サービスの順豊速運がリリースした中・高級輸入食品のサイト。

でなく、ネット購入や電子決済に疎い中高年層をもターゲットに、店内スタッフのサポートにより、オンラインショッピングとオンラインの現金決済が同時にできるようにしたという。また、同店舗は商品配達の拠点にも利用されており、自ら受け取りに来る顧客には1件につき2元を配達手数料から割引という特典がある⁴²。

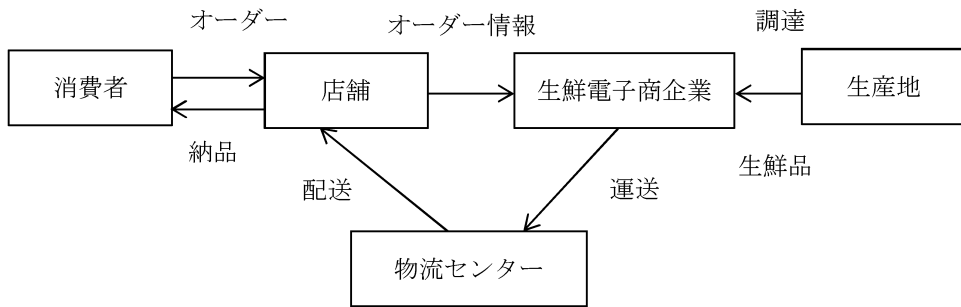


図IV-1 鄭州市の順豊優選店舗

出所：筆者が河南省鄭州市で撮影（2017年9月1日）。

生鮮農産物は腐敗しやすいため、配送の温度管理とか必要なので、物流コストが高くなる。そして、顧客は実店舗に行ってもらうために、物流センターと店舗の協力も必要になり、運営コストとサービスコストも高くなる。コストが増加すると生鮮農産品の値段も高くなる。O2Oモデルの運営コストを明らかにすることにより、運営コストと生鮮品の定価に影響する要因を論じる。

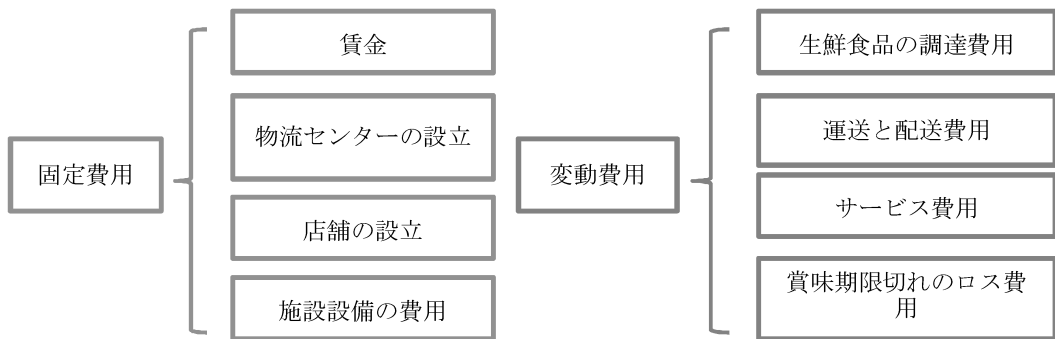
⁴² <http://www.sfbest.com/>（検索日：2017/6/20）。



図IV-2 O2O モデル

出所：筆者作成。

図IV-2のように、O2O モデルは店舗、生鮮電子商と物流配送を中心に展開している。物流センター生鮮電子商取引コストの要素は図IV-3のようになる。



図IV-3 生鮮電子商取引コストの要素

出所：筆者作成。

コスト関数はコストと利益の関係を表す。この際、コスト関数を推計するにあたり以下のモデルを仮定する。

- (1) 生鮮食品 a をオーダーして顧客が受け取るまでを T として、これを 1 周期として本論文ではこの 1 周期のコスト関数を推計する。
- (2) 補足率は即時である。それは在庫ゼロを達成することができる。
- (3) 生鮮食品の仕入価格は仕入量によって変化する。多ければ多い程安くなる。
- (4) 関数モデルは図IV-3に基づいて構築する。
- (5) 在庫ゼロを前提条件にするため、生鮮食品の調達コストと配送コストが研究対象となる。

1. 調達コストモデル

生鮮食品の調達コストは仕入費用と加工包装である。

生鮮食品 a の仕入量は Q_a 、仕入単価が p_j ($j=1, 2, \dots, k+1$)、固定仕入費用が $C_{a固定}$ 、包装費用を $C_{a包装}$ とする。生鮮食品電子商取引の仕入先は決まっているので、生鮮品 a の仕入価格は決まった仕入量を超える時に割引がある。

$q_1 < q_2 < \dots < q_k, p_1 > p_2 > \dots > p_k > p_{k+1}$ と仮定して、仕入量が q_1, q_2, q_3 の場合、仕入価格と仕入量は以下のようになる。

- ・ $0 < Q_a \leq q_1$ の時、仕入原価は p_1 とする；
- ・ $q_1 < Q_a \leq q_2$ の時、仕入原価は p_2 とする；
- ・ $q_2 < Q_a \leq q_3$ の時、仕入原価は p_3 とする；
- ・ $q_k < Q_a$ の時、仕入単価は p_{k+1} 。

よって、顧客がオーダーしてから受け取るまでの生鮮食品 a の仕入価格は以下のようになる。

$$C_{a費用} = \sum_{j=1}^{k+1} p_j \cdot Q_a + C_{a固} + C_{a包装} \quad (4-1)$$

ある期間 T を想定して、 n 種類生鮮食品の仕入費用は以下のようになる。

$$C_{総費用} = \sum_{a=1}^n C_{a費用} = \sum_{a=1}^n \left(\sum_{j=1}^{k+1} p_j \cdot Q_a + C_{a固} + C_{a包装} \right) \quad (4-2)$$

2. 運送—配送コストモデル

運送—配送コストには二つの要素が含まれている。

一つは生鮮品 a の生産地から物流センターまでの運送コスト C_{p1} である。もう一つは物流センターから各店舗までの配送コスト C_{p2} である。

Chen FY (1998) はある期間 T における、運送—配送のコスト関数モデルを次のように定式化している⁴³。

$$C_{p1} = \left| \frac{Q_a}{r} \right| [C_{sk} + d_{sk} \cdot f(Q_a)] \quad (4-3)$$

$$C_{p2} = \left| \frac{Q_a}{r} \right| [C_{kl} + d_{kl} \cdot f(Q_a)] + C_{賠償} + C_{サービス} \quad (4-4)$$

Q_a : 生鮮品 a の店舗注文数から見積もった重さ

r : 航空機、冷蔵車等を利用した輸送重量 (単位: トン)

⁴³ Chen FY, Feng Y, Simchi-Levi D (1998), pp.12-15

C_{sk} : 生産地 s から物流センター k までの固定運送費用

d_{sk} : 生産地 s から物流センター k までの運送距離（単位：km）

C_{kl} : 物流センター k から店舗 l までの固定運送費用

d_{kl} : 物流センター k から店舗 l までの運送距離（単位：km）

$f(Q_a)$: 単位距離の輸送費用（単位：元/km）

$$f(Q_a) = i(Q_a \cdot w)^b, i > 0, -1 < b < 0 \quad (4-5)$$

ここで、輸送費用と輸送量の関係を運輸会社の実績に基づき、フィッティングさせるために、係数 i 、 b 、 w は 1、-0.001、1 とする⁴⁴。

$$C_{\text{賠償}} = \delta_a \cdot \varphi \cdot h_a \cdot m_a \quad (4-6)$$

δ_a : $a = 0$ 、賞味期限内で損害ない

$a = 1$ 、賞味期限切れか損害がある

φ : 補償率

h_a : 生鮮食品 a の販売価格

m_a : 賞味期限が切れた生鮮食品の数量

3. サービスコストモデル

$C_{\text{サービス}}$ は需要と生鮮食品の品質を表す。品質 θ が高いほど、需要 $Q_a h_a$ が多いほど、サービスコストは高くなるが、徐々にある安定値（ μ による）になるので、次のように対数関数で $C_{\text{サービス}}$ を表す⁴⁵。

$$C_{\text{サービス}} = \log_{\mu} (\theta Q_a h_a), \left(\frac{1}{Q_a h_a} < \theta < 1, \mu > 1 \right) \quad (4-7)$$

かくして、運送—配送コスト関数は次のように定式化される。

$$\begin{aligned} C_{p\text{総費用}} &= \sum (C_{p1} + C_{p2}) = \sum_{a=1}^n \left\{ \left| \frac{Q_a}{r} \right| [C_{sk} + d_{sk} \cdot f(Q_a)] \right\} \\ &+ \sum_{a=1}^n \left\{ \left| \frac{Q_a}{r} \right| [C_{kl} + d_{kl} \cdot f(Q_a)] + C_{\text{罰金}} + C_{\text{サービス}} \right\} \quad (4-8) \end{aligned}$$

4. 実証分析

ネット通販会社は産地 C の生鮮食品 A をある町 P の消費者に販売する予定である。町

⁴⁴ John E.T (1998), pp.89-97.

⁴⁵ 王 (2005) pp.335-339.

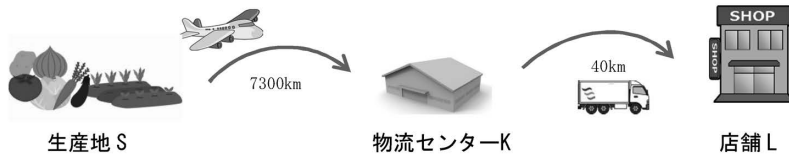
Pにある直営店舗は10軒である。コスト関数モデルを利用して計算してみよう。

- (1) $h_a = 60$ 元/kg $Q_a = 140$ トン、前期収入 $M = 8560000$ 元
- (2) コスト関数モデルによって、仕入量が多ければ多いほど安くなる。
 - ・ $0 < Q_a \leq 50$ t の場合、仕入単価 $p_1 = 40$ 元/kg；
 - ・ $50 < Q_a \leq 100$ t の場合、仕入単価 $p_2 = 30$ 元/kg；
 - ・ $100 < Q_a \leq 300$ t の場合、仕入単価は $p_3 = 20$ 元/kg。
 - ・ $C_{a包装} = 108000$ 元、 $C_{a固定} = 10000$ 元。

従って、(4-1) より、

$$C_a費用 = (50 \times 40 + 50 \times 30 + 40 \times 20) \times 1000 + 108000 + 10000 = 4418000 \text{元。}$$

生鮮品 a は、生産地 S から物流センター K まで航空便で運送する。その際の運送距離 (d_{sk}) は7300km である。その後、物流センター K から店舗 L まで運送されるが、その距離 (d_{kl}) は40km である。



図IV-6 運送の流れ

出所：筆者作成。

輸送重量 $r_{航空機} = 2$ トン、 $r_{冷蔵車} = 1.5$ トン、航空運送費用は2.5元/km、道路運送費用が0.2~0.4元/km の場合、 C_{sk} = 産地から物流センターまでの固定運送費用 $C_{sk} = 10000$ 元、 $C_{kl} = 2300$ 元となる。

$\varphi = 0.1$ 、 $m_a = 0.05$ トン、 $\theta = 0.8$ 、 $\mu = 1.005$ とし、(4-6) を求める。更に(4-7) に代入して、 $C_{サービス}$ を求める。これらの結果を(4-3) (4-4) に代入すると、 $C_{p1} = 966784$ 元、 $C_{p2} = 1093674$ 元。 $FC = 65000$ 元(従業員の賃金等)となる。その結果、利益は、 $R = M - C_a費用 - C_{p1} - C_{p2} - FC = 2016540 > 0$ 元となる。

このように、利益が出る取引を選別できる。こうしてコスト関数の有用性を示すことができた。

関数モデルで計算して見ると、O2O モデルにおいて生鮮品の定価に影響を及ぼす要因は以下の通りである。

① サービスコスト

サービスコストと生鮮食品の定価は正比例の関係である。良いサービスこそ運営コストも高くなり、商品の定価も高くなる。高品質なサービスは顧客ロイヤリティを向上させることができる。顧客との関係性を強化するには良いサービスを投入すること必要である。

② 運送経路最適化

運送～配送コストモデルから見ると、生鮮品は生産地から物流センターまで、そして物流センターから各店舗までの運送は不可欠であるので、生鮮品の定価に関わる重要な要因は運送コストである。運送コストモデルより、生産地～物流センター～各店舗間において最も効率的な運送ルートを確認する必要がある。1か所の物流拠点から複数の車両の配送先を回す地域配送や、どの車両がどの配送先をどういう順番で巡回すれば効率的かを求める必要がある。また、共同配送や帰り便で活用したいルート計画など、多大な時間を要する問題を解決することも可能である。

③ 価格割引

調達コストモデルにより、EC業者は仕入先から価格割引してもらうことによって、間接的にコストが下がり、生鮮品の定価にも影響が及ぶ。価格は安ければ安いほど大量に売れ、仕入の量が増えるとまた価格割引ができ、シナジー効果が生まれる。

④ コールドチェーン情報の可視化

生鮮電子商企業、物流企業と店舗の間は情報の可視化ができると、無駄な生鮮品の在庫・輸送状況の発見・排除及びリードタイムの短縮等による更なる物流コストの削減、適正な生鮮品の需給が調整され、輸送効率も改善でき、生鮮品の値段を下げるのが可能となる。

本章ではO2Oビジネスモデルを分析し、先行研究に基づいて、生鮮電子商取引の要素モデルをコスト関数を用いて定義した。具体的には、調達コストモデル、運送～配送コストモデル及びサービスコストモデルの三つを定式化した。コスト関数で事例分析を計算し、利益が出る取引を明示できた。つまり、コスト関数を用いたことにより、利益ができる取引を選別できるようになったことに有意性がある。コスト関数を用いて、コストと農産物の定価について、今後の課題としてもっと研究したいと思う。

結論

これまで述べてきたように、農産物生産・流通の大規模化や都市化の進行に伴い、農産物流通は新たな段階に入っている。更に伝統的な流通チャネルに加え、農産物流通における電子商取引の発展、宅配事業者などの業種からの参入などが河南省農産物流通チャネル

の創造と革新の実態である。

農産物電子商取引といった、新しいチャネルや業態が簡単に既存の伝統的なチャネルにとってかわり、農産物流通の諸問題を解決する救世主になりうるかという疑念も残る。なぜならば、河南省では小売業は圧倒的なシェアを形成しておらず、都市化による集中居住の反面、都市の周辺では、生鮮農産物の購入チャネルが多様化している。一方、生産地への規模的な消費ニーズに応えられる生産組織が形成されていない。従って、多数の小規模農家により、多品種かつ非標準化生産が河南省の多くの農産物生産の現状である。需要情報と農家の生産計画とのミスマッチ、自然災害時のリスク分散、非標準化生産による商品への品質評価における難しさや安全性の欠如などの問題が現在も残されたままである⁴⁶。

従って、具体的には下記の対策が不可欠であろう。まず、農産物サプライチェーンにおける構造の合理化とフードシステムの高度化を実現するには、標準化・情報化可能な農産物流通市場システムが必要である。それに、農民合作社の運営に必要な人材を育成し、更に合作社の運営を規則化すべきである。生産者の利益を重視し、合理的な産業支援政策を講じ、農産物の物流対策とコールドチェーンづくりをメインとした物流革新に取り込んでいかなければならない⁴⁷。また、情報インフラの整備を行い、安全性の確保を図るとともに、生産農家や業界も生産・価格情報を受発信ができるシステムを導入し、農産物の価格安定に関わる制度を確立すべきである。

農産物流通における電子商取引化が進むことから、消費者向け農産物販売におけるネットスーパーや食材宅配ビジネス等インターネットを利用した販売チャネルの重要性は増していくと考えられる。更に農産物生産者にとっても、実需者や消費者へ直接販売する機会が増えることになるので、同様のことがいえよう。

参考文献

- Chen FY, Feng Y, Simchi-Levi D (1998). Evaluating the Supplier's Performance in a Multiple Retailer System with Independent Demands [R]. Singapore: *National University of Singapore*.
- Tregear, A., Ness, M. (2005). "Discriminant Analysis of Consumer Interest in Buying Locally Produced Foods", *Journal of Marketing Management*, 21, 2005, 19-35.
- John E.T (1998). Estimating the effects of carrier transit-time performance on logistics cost and service *Transportation Research*, 32 (2): 89-97.

⁴⁶ 甲斐論 (2008) 『食農資源の経済分析—情報の非対称性解消をめざして—』 農林統計協会 : p.212。

⁴⁷ 国家發展改革委員会編 『国家發展改革委員会关于農産品冷链物流發展企画的通知』 (2010年7月30日)。

- 王慶金 (2005). 「价格折扣和運輸折扣下供應鏈庫存－運輸優化模型」『信息和控制』(3), pp.335-339.
- 王東紅 (2013). 「電子商務对企業定価的影響分析」『価値工程』, pp.10-11.
- 徐文靜 (2001). 『物流戰略企画と模式』機械工業出版社。
- 小川孔輔・酒井理編 (2007). 「有機農産物の流通とマーケティング」農山漁村文化協会。
- 竹之内隆 (1991.1). 「ロジスティクス・ネットワークと情報システム」、『Japan Research Review』、日本総合研究所。
- 陳亮 (2015). 「从阿里平台看農産物電子商務發展趨勢」『中国流通經濟』: pp58-64.
- 周云霞 (2010). 『食品冷鏈物流發展对策研究』物流科技。
- 中国物流和採購聯合會編 (2010). 『中国物流年鑑』中国物資出版社。
- 金鐘和・森高正博・福田晋・予哲重 (2013). 「ネットショッピングにおける消費者購買認識の構造分析—韓国における生鮮食品を事例として」『フードシステム研究』19 (4), pp.382-393.
- 張頭東・李瑞雪 (2004). 『中国物流産業調査報告書』東京ロジスティクス研究所。
- 国务院發展研究センター (2013). 『中国主要農産品増長』中国發展出版社。
- 丹下博文 (2013). 「物流・ロジスティクスの社会性に関する研究 コールドチェーン (低温物流) に焦点を当てて」『経営管理研究所紀要』, pp.89-101.
- 日本規格協会編集 (2013). 『JIS ハンドブック物流2013』日本規格協会。
- 孫正才 (2007). 「全国農業工作会議上講演」(2007年12月22日に北京にて開催された”全国農業工作会議)。
- 滝口沙也加・清野誠喜 (2012). 「食品の通信販売に対する消費者インサイト」、『フードシステム研究』, 19 (3), pp.249~254.
- 伊藤雅之 (2013). 「食品購入におけるインターネットの利用実態アクセス回数と購入割合の視点から」、『2013年度日本フードシステム学会大会報告要旨集』, pp.127~128.
- 橋本英樹・今堀慎治 (2004). 「移動時間コスト関数を考慮した時間枠付き配送計画問題に対する局所探索法」、『数理解析研究所講究録』, p94.
- 劉争争 (2009). 『我国食品行业冷鏈探討』物流技術出版社。
- 劉靜 (2012). 『生鮮電商 O2O 探討』現代商業, pp84-85.
- 国家發展改革委員会編 (2010). 「農産品コールドチェーン物流發展計画」, pp.1-4.
- 《2016河南省互連网發展報告》河南日報 2017/5/17。
- 『農産物電子商取引白書』(2010~2014). 中国アリババ研究院。
- 河南省統計年鑑 (2012年~2016年)。
- <http://www.ebrun.com> (検索日: 2017/6/16)。
- http://www.maff.go.jp/j/shokusan/export/e_enkatu/manual (検索日: 2017年3月16日)。
- <http://www.jsrae.or.jp> (検索日: 2017/3/24)。
- http://jp.reuters.com/article/idJP00093300_20160707_00620167 (検索日: 2017/5/24)。
- <http://baike.baidu.com/item/> (検索日: 2017/3/13)。
- <http://www.jsrae.or.jp> (検索日: 2017/3/24)。

<https://kotobank.jp/> (検索日：2017/8/10)。