

製品連鎖マネジメントによる都市と農村における有機物循環に関する研究

Recycling System of Organic Materials with Forming Urban-Rural Complex Based Product Chain Management

楠部孝誠¹・恒見清孝²・盛岡通²

Takasei Kusube, Kiyotaka Tsunemi, Tohru Morioka

Abstract : This paper focuses on the recycle system of organic materials with forming urban-rural complex, it improves the quality of the farm products by composting and with recycle scenario that the consumer's behavior.

Firstly the concept of agricultural product chain management is considered and the problem of the agricultural circulation system is extracted. Secondary the consumer's behavior as driving force of recycle system of organic materials is analyzed by WTP and we considered the possibility of the cost sharing which the consumer on the product chain. Finally, it evaluated the reduction of environmental load (CO₂) of the farm products by organic recycling system.

Keyword : Product Chain Management, Recycling System, Organic Materials, Life Cycle Assessment, Willingness To Pay

1. はじめに

使い捨て型の社会システムから循環型の社会システムへ転換するということは、物質フローの面から見れば、サービス当たりの資源の消耗や廃棄を最小にし、質は高いが量は少なく絞込んだフローへ転換することであり、それによって環境負荷の少ない持続的に発展しうる社会の形成と言える。これには、従来の廃棄物の概念を根本的に見直し、廃棄物ではなく副産物であり、同産業内あるいは他産業における資源であるという概念への意識改革が抜本的に必要である。これは有機物、特に食品に関して言えば、ライフサイクルを構成する農地や家畜といった農村に立地する受入側の事業体と製造・販売・消費といった都市に立地する排出・廃棄側の事業体が連携し、食品流通の連鎖上で発生する副産物をマネジメントすることにより、適切な循環を形成することに相当する。

最近、多様な産業主体によって有機物の循環への試みがなされているが、多くの場合、困難な問題に直面している。これらの事例から再生資源の利用を促し、産業的に物質循環を機能させ、社会を転換するための条件と問題点を抽出すると、①有機残渣の排出側と利用側の機能が乖離して単純していること、②排出側と利用側の規模格差と輸送問題、③再生・再資源化材と新規製造材の価格格差、④循環を構成する産業の製品流通のための構築の課題、⑤規制に関連する法制度の見直しと改正等が挙げられる¹⁾。

本研究では都市と農村を繋ぐ循環形成の手段として、コンポスト化によって農産物の質を向上させ、消費者が購入するという循環シナリオによって、消費者行動が促す有機物循環について検討する。最初に有機農産物の流通システムにおける製品マネジメントの意義について検討し、現状の流通システムの問題点を抽出した。次に有機物循環を支援・誘導する消費者行動の効果として、アンケート調査から有機野菜に対する支

¹ 科学技術振興事業団 Japan Science and Technology Corporation

² 大阪大学大学院工学研究科環境工学専攻 Graduate School of Engineering, Osaka University

払い意思額を分析した。また、この結果を検証するために、実際の流通店舗において市場流通野菜と有機野菜の試験販売実験を行い、消費者の意識と行動を比較分析した。最後に市場流通野菜と有機野菜の2つの製品流通における環境負荷をLCAで比較評価した。

2. 農産物流通における製品マネジメントの意義

都市から発生する廃棄物に含まれる有機残渣（生ゴミ等）をライフサイクルの上流である農地に還元する有機物の製品連鎖は、自然の再生能力による有機物の循環を形成することと同義であり、かつエンドユーザーである市民（消費者）が参加・実感できる持続可能な社会形成の実質的な活動に相当する。食品のライフサイクルに属する経済主体が有機残渣を農地に還元することの意義は、①ライフサイクルにおける経済主体によって汚染物質の管理ができること、②現状の遠距離産地か

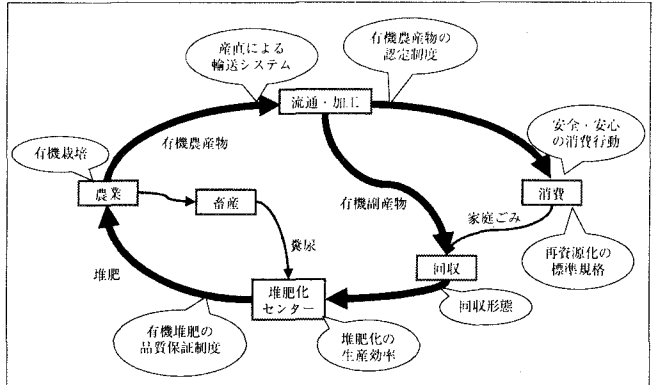


図1 都市周辺地域における有機農産物の流通システム

らの農産物供給による二酸化炭素を含む環境負荷を削減できること、③海外の資源（食料、肥料等）に支えられた大量消費・廃棄型のライフスタイル（食生活）を改善する第一次的な対策になること、④流通業者が中心となり、これまで断ち切られていた農産物生産者と消費者を直接的に結びつけることにより、新鮮かつ安全な農産物が供給できること、などが挙げられる。農産物が製品連鎖上の経済主体によってマネジメントされることにより、農産物を通じて都市と農村の連携を図ることが可能となり、都市周辺圏域における健全な関係を再構成できることが期待できる（図1）。

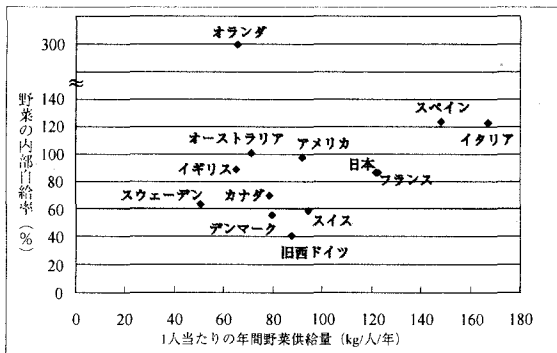


図2 先進諸国の野菜の内部自給率

農産物流通における製品連鎖をマネジメントする際の指標財として、ここでは野菜、特に有機野菜を用いて検討する。指標財としての適性であるが、野菜は日常的に摂取するものであり、図2に示したように先進諸国の中でも比較的内部自給率が高い²⁾。野菜（有機野菜）の特徴を考えれば、循環システム形成の対象としての適性があることがわかる。

① 製品の構成が動脈と静脈を通して有機物として一体不可分的であること、つまり製品としての食品と、残渣としての有機副産物で構成されていること

② 製品自体は1～2週間程度の非常に短い寿命を持つことから、迅速な流通と回収を必要とすること

③ 製品のもつおいしさ、安全性と安心感を与える点から、消費者にとって購入する際、付加価値を上乗せした価格が想定できること

尚、本年1月に改正されたJAS法（2000年6月施行）では有機農産物の定義は、「原則として化学合成農薬、化学肥料及び化学合成土壌改良資材を使わないで、3年以上を経過し、堆肥等による土づくりを行った

圃場において収穫された農産物で、「かつ当期作でも化学合成農薬等は使用しない」とされている³⁾が、本論文での有機農産物あるいは有機野菜は減農薬・減化学肥料農産物を含むものとする。

3. 農産物流通における問題点の抽出

次に流通業における自主循環事業の事例から有機農産物（減農薬・減化学肥料農産物）流通における問題点を抽出する。自主循環の事例としては、流通業Kが行っている自主循環がある。流通業Kでは、K市内に点在する33店舗から発生する有機廃棄物（生ゴミ）を自主回収し、隣接するS市に建設した土づくりセンターで堆肥化を行い、地元の農業法人で野菜生産を行い、生産される農産物を店舗で販売する事業を行っている（図3）。流通店舗を始め、ホテルやレストランが行っている自主循環、有機物循環の事例においては、従来の廃棄処理コストと比較して均衡が図ればよいというレベルにしか

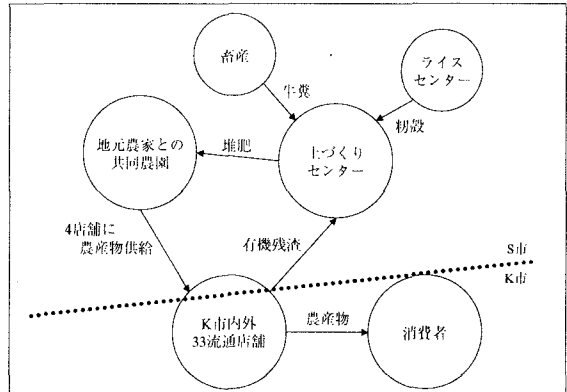


図3 流通業Kの自主循環事業

達しておらず、採算が取れている事例はほとんどない。この要因をいくつかの事例から抽出すると、①残渣回収コストが大きいこと、②堆肥の商品価値がそれほど高くないため、売却益が少ないこと、③契約農家との空間的距離が大きく、輸送コストが増大すること、④農生産における堆肥使用が労務費増（労力）に寄与し、生産コストが上昇すること、⑤供給高に占める有機残渣によって再生産された農産物の割合が微小であること、等が挙げられる。

これらの問題点を克服するためには、3つの対策が考えられる。1つは堆肥製造の生産コストを下げるために、効率的な残渣の回収ルートを選択と堆肥製造センターの稼働率の向上がある。回収コストを下げるためには店舗から発生する有機残渣を始めとする廃棄物の削減、リサイクルの推進を同時並行的に行う必要がある。しかし、堆肥センターの稼働を考慮すれば、原料投入量に相当する有機残渣を減らすことは稼働率を低下させることになる。このため、廃棄物削減に加え、原料回収、投入を他の経済主体と連携して行い、共同でセンターを運営・利用すれば、経費が分配されるだけでなく、生産された堆肥の新たな販路も確保される可能性がある。しかし、これは法制度との絡みがあるため、個別主体の領域と公共（法制度）の領域とを区別して検討することが必要であろう。また、一般に流通店舗は有機残渣を自主的に循環して店舗から発生する廃棄物を削減しても、廃棄物処理コストが削減されることは稀である。これは回収業者との廃棄物処理の契約が月契約であるところに問題があり、従量制契約へ移行する必要がある。

次に生産者価格は一般農産物と有機農産物を比較すれば、前者の方が安価であることが一般的である。有機野菜の流通をより広い需要層に拡大するためには、生産者価格のどの要因によって影響されているのかを調査・分析し、その削減対象となる要因をどのようにして抑制するかが課題となる。

最後に販売戦略として、流通業Kのような環境配慮型の事業に対して、現状の価格設定から消費者がどの程度までなら、健康リスクや環境配慮といった付加価値を許容し、有機野菜に対する支払い意思があるのかを分析し、マーケティング戦略に組み入れることが課題となる。

上述した3つの対策について、調査・分析することにより、採算的な負荷を軽減しつつ、現状の有機野菜の流通システムを環境配慮型産業・流通システムへと変更できる示唆が得られると考えられる。

4. 消費者選好と販売実験

4. 1. 消費者の有機野菜の選好

ここでは有機野菜の流通システムを介して、有機物循環を促進するための対策として前述した販売戦略の対策について検討を進める。具体的には、有機野菜に対する消費者の選考を明確にし、一般市場流通野菜と差別化して販売することである。最初に消費者が有機野菜に対して、どの程度付加価値を認めているかを仮想市場法（CVM）によって調査した。有機野菜と市場流通野菜との最も重要な相違点を農薬の使用や化学肥料の大量投入という視点から、最も顕著に表れると考えられた葉茎菜類や果菜類を指標財とした。その中でも直接摂取する野菜、つまり生産された状態から比較的加工度が低いものとして、トマトを指標財に選定した。調査結果は表 1、図 3 に示す。

表 1 アンケート調査結果

実施場所	K 市の 一般消費者
評価対象	有機トマト 100 円/個
調査方法	郵送
配布数	1200
回収数	366
推定結果 (平均値)	126.6 円/個 +26.6%

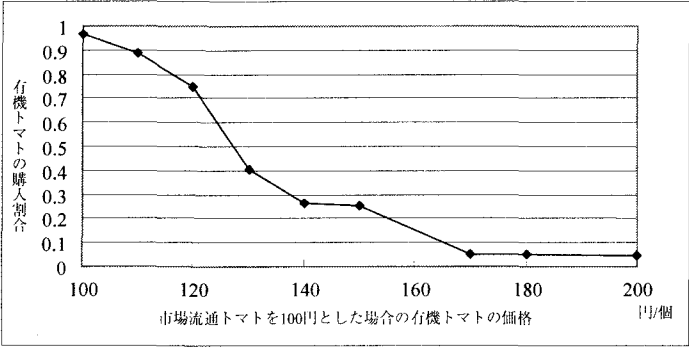


図4 有機トマトに対するWTPの分布

また、有機野菜を購入する動機についても同調査内で行った。

表 2 有機野菜の購入動機

有機野菜を購入する動機について最も多い意見は「健康に良い（健康リスクの回避）」であった。さらに流通業 K のような有機残渣の回収による有機物循環事業（有機残渣の減量）が消費者の有機野菜の選択行動に強いインセンティブを与える要因ではないという結果が得られた。これは、「健康リスク」が消費者の私的便益であることに対して、「有機残渣（ゴミ）の減量」は便益が広い範囲に及ぶことから社会的便益と考えられ、一般的にこの種の便益に対する支払い意思額は極めて低い。「有機残渣（ゴミ）の減量」という要因を有機野菜の購入における強いインセンティブとするには、販売時に有機野菜の購入が有機残渣の減量及びリサイクル推進に寄与することを情報として提供し、購入時に想起させることが必要である。

健康に良い	208 (77.9%)
土壌への好影響	29 (10.9%)
通常野菜との価格差	15 (5.6%)
有機残渣（ゴミ）の減量	7 (2.6%)
無記入	8 (3.0%)

「健康リスク」が消費者の私的便益であることに対して、「有機残渣（ゴミ）の減量」は便益が広い範囲に及ぶことから社会的便益と考えられ、一般的にこの種の便益に対する支払い意思額は極めて低い。「有機残渣（ゴミ）の減量」という要因を有機野菜の購入における強いインセンティブとするには、販売時に有機野菜の購入が有機残渣の減量及びリサイクル推進に寄与することを情報として提供し、購入時に想起させることが必要である。

また、CVM 調査では同時に回答者の属性、一般的な環境問題に対する意識、有機野菜に関する意識、購入行動等の質問を行い、どのような属性を持つ回答者が有機野菜を強く選好するのかについて明らかにした。

- ① 回答者の性別は有機野菜に対する WTP に有意な影響を与えず、年齢別で高い WTP を持つ年齢層は 30～40 代であった。
- ② 「家族内での未成年者数」、「一般的環境問題に対するリスク認知」、「農薬、ダイオキシン等の化学物質汚染への関心」は有機野菜に対する MWTP に正の影響を与えている。
- ③ 「リサイクル・ゴミ問題への関心」は MWTP に影響を与えない。有機野菜に対する関心は主に健康リスクの低減に起因し、循環型農業（有機物循環）の形成に寄与することが購買の際に想起されることは少ない。
- ④ 「環境問題に関心があるからアンケートに参加し、関心が無かったならば参加しなかった」と答えた回答者が全体の 69.9%であった。これらのグループは「関心の有無に関わらず参加する」と答えたグ

ループよりも有機野菜への MWTP の平均値が約 9.6% 高くなっておりバイアスの原因になる潜在性がある。

CVM 調査から得られる属性データは短期的に操作可能な要因と操作に一定期間を要する長期的な要因に分類できる。短期的要因とは、現状において有機野菜を選好する集団を特定化することで販売価格、販売店舗、販売量、販売時間、販売方法などに関する経営戦略を立てる要因である。一方、長期的な要因とは消費者の意識形成、変革を促進する要因であり、短期的な経営戦略が特定のマーケット・セグメントをターゲットとした Marginal な戦略であることに対して、長期的な戦略は有機野菜を購入するセグメントを広げるための施策、Mass 戦略であると言える。今回の対象となった有機トマトだけでなく、他の有機野菜、さらには環境にやさしい財を普及させるための戦略として一般化することが今後の課題となる。

4. 2. 試験販売実験による消費者意識と行動の比較

次に流通業 K の協力を得て、消費者の意識と実際の購入行動との比較を分析するために、流通業 K が取り組む有機物循環事業によって生産された有機トマトと市場流通トマトとの試験販売実験を行った。有機堆肥を用いて生産されたトマトは大きさが均一でないことから、1kg (5~6 個) を 1 単位とし、これと同量の市場流通トマトを比較可能な状態で販売した。市場流通トマトは 1 単位 350 円で固定し、有機トマトの価格を変動させ、流通業 K の 2 店舗において 1 回 2 時間の計 8 回の実験を行った (図 5)。図では CVM との比較を行うためにトマトの価格を 100 円/個に換算して表示している。

まず、店舗 A では平均の支払い意思額が 105.8 円となった。同様に店舗 B での平均値は 119.3 円となった。それぞれの店舗での実験結果と前述の CVM の結果を比較すると、それぞれ 20.8 円、7.3 円の過大評価していることが明らかになった。また、平均値算定においては前提条件に大きな相違が見られる実験は省いて算出している。今回の販売実験における前提条件について整理しておく。

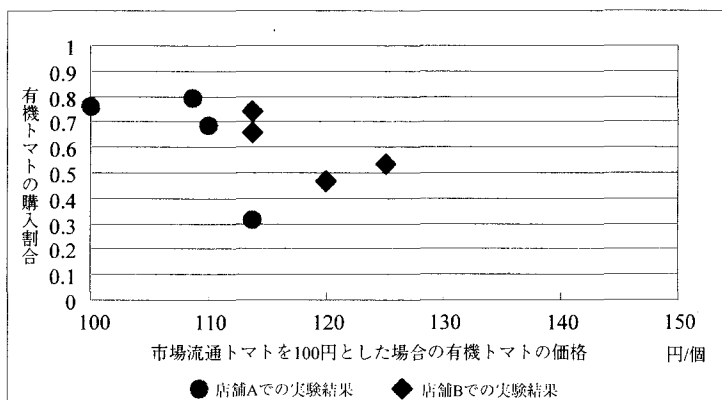


図5 店舗による試験販売実験結果

①店舗内での他トマトの販売

実験は通常営業に増設した形で行ったことから、他のトマトや 1 個売りトマトが販売されており、場合によっては実験用トマトが 1 個売りに対して安価になり、実験用トマトのシェアが増加した可能性がある。

②市場流通トマトの相場変動と質の変化

実験は約 1 ヶ月にわたって行われたため、市場流通トマトの価格が上昇した。そのため、有機野菜に付加価値を乗せて販売しても、市場流通トマトと比較しても安価であると消費者が解釈した可能性がある。また、実験期間中に市場流通トマトの品質を一定に保つことが不可能になり、有機トマトのシェアが拡大した可能性がある。

このような実験において前提条件を毎回一致させることは不可能であり、単純に結果を解釈するには十分注意が必要になる。そのため、可能な限り実験を繰り返し、データの蓄積が必要となる。

5. 流通業 K における有機野菜生産の LCA 評価

最後に流通業 K のような有機物循環が環境負荷削減に対して、どれだけ効果があるのかを評価するために、流通業 K の有機物循環による有機ほうれん草、市場流通ほうれん草及び流通業 K で取り扱っている産直の有機栽培ほうれん草の 3 種類を LCA 評価した（図 6）。

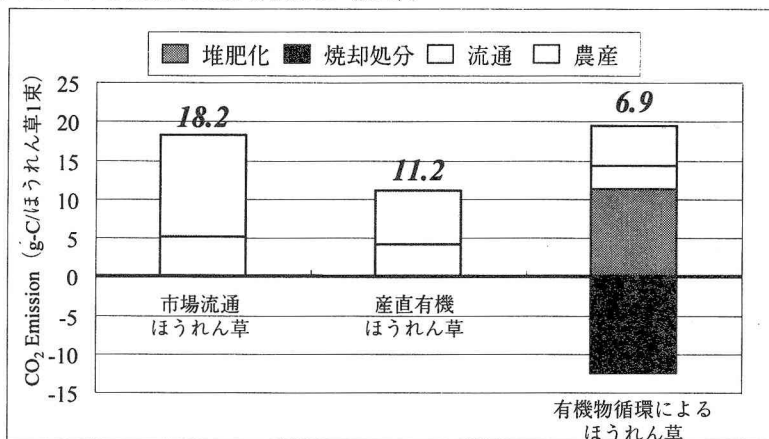


図6 環境負荷削減効果の計算結果

計算結果から市場流通ほうれん草に対して、産直有機ほうれん草は約 40%，有機物循環によるほうれん草は約 60% の環境負荷削減効果が得られた。これは化学肥料の代替財として堆肥を用いた効果が大きく、また市場を経由しないことにより、流通段階での環境負荷が抑制されている。

6. さいごに

本論文では有機農産物供給における流通に注目し、製品連鎖を通じて有機物循環の形成における問題点抽出を行った。さらに、健康リスクを低減する、あるいは環境に配慮するといった消費者選好が有機物循環形成のドライビングフォースと捉え、有機農産物に対する支払い意志額を分析することで、有機農産物の製品連鎖上における消費者が担う費用責任の可能性を検討した。また、本論文の研究結果は有機農産物に限らず、他の財への応用を図ることにより環境配慮商品の普及へ示唆が得られると考えられる。

また、CVM 調査あるいは試験販売実験は需要サイドからのアプローチであったことから、農生産のコスト分析、流通業の廃棄物減量による社会的費用の削減といった供給側からのアプローチを展開することにより、需給分析を行い、さらに具体的な有機農産物のマーケティング戦略へと発展させることが今後の課題となる。

参考文献

- 1) 内藤・楠部（2000），有機物循環の現状と課題，月刊廃棄物，2000-3，pp11-16
- 2) 農林水産省，食糧自給表
- 3) <http://www.maff.go.jp/soshiki/syokuhin/hinshitu/guid1226.html>