

〈論文〉

〈Paper〉

食品リサイクルの構成素としての地域モデルの事例研究 ーバリューチェーン戦略の構築に向けてー

A Case Study of the Regional Model in Food Recycle:
Toward the Construction of a Value Chain Strategy

西 山 賢一

NISHIYAMA Ken'ichi

上武大学経営情報学部, 〒370-1393 群馬県高崎市新町270-1

Faculty of Management Information Sciences, Jobu University, Takasaki, Gunma, 370-1393, Japan

受付 2008年5月7日 改訂 2008年7月28日

Received 7 May 2008, Revised 28 July 2008

抄録

食品リサイクル法はすべての食品関連事業者に対して、平成18年度までに食品廃棄物のリサイクル率を20%以上にすることを求めている。現在すでに平成20年度を迎えていて、食品リサイクル法は食品関連事業者のあいだで日常の業務に組込まれている。

食品リサイクルを効果的に進めていくためには、このような法律による指導や強制という政治的なアプローチが不可欠であるが、これに加えて経済からのアプローチも不可欠である。経済的なアプローチでは、食品リサイクルに関わる当事者たちがすべて、何らかの形で利益あるいは効用を得ることが不可欠であるというところから出発する。これを実現させるような経営戦略のことを「バリューチェーン戦略」と呼ぶことができる。

この論文では、食品リサイクルの活動にバリューチェーン戦略を導入するための理論的な道具立てを確認し、それを応用してバリューチェーン戦略の核心部分を構成する地域モデルを事例研究により検証し、食品リサイクルを実現するための手がかりを得ることを目指す。食品リサイクルは食品廃棄物を分別して堆肥や肥料に変換し、その堆肥や肥料で農作物を作り、できた農作物を消費者が購入して消費することで持続していく。これが可能であるためには、消費者の効用が食品リサイクルで農作物を作るのに必要な費用を上回ることである。具体的な地域モデルに基づいて、食品廃棄物による堆肥を用いて生産した米を店舗で販売し、消費者の効用を具体的に調べて、バリューチェーンの構成素としての地域モデルが実現可能であることを確かめた。

キーワード：食品リサイクル、地域モデル、事例研究、食品廃棄物、堆肥化、
バリューチェーン戦略、経済的アプローチ

Abstract

To promote effectively the food recycle, not only the political approach based on control and enforcement but also the economic approach is crucial. In the economic approach, all members concerning food recycle can have profit or economic value. In this paper a value chain strategy for the food recycle is introduced and formalized. Based on hearing and questionnaire study, it is shown that consumers evaluated large utility for the rice produced by the food recycle called as the Loop-Rice (in Japanese "Loop-Mai"). This utility can cover the cost of producing the Loop-Rice.

key words and phrases : Food Recycle ; Regional Model ; Case Study ; Food Waste ; Compost ; Value Chain ;
Economic Approach

食品リサイクルの構成素としての地域モデルの事例研究

ーバリューチェーン戦略の構築に向けてー

西 山 賢 一

1. はじめに

循環型社会の構築を目指して制定された法律のひとつである食品リサイクル法^{注1}は、すべての食品関連事業者^{注2}に対して、平成18年度までに食品廃棄物のリサイクル率を20%以上にすることを求めている。そして年間の発生量が100トン以上となる業者が未達成の場合、その企業名の公表や罰金などの罰則が適用されることになっている。現在すでに平成20年度を迎えていて、食品リサイクル法は食品関連事業者のあいだで日常の業務に組込まれている。食品リサイクル業者に有料で廃棄物の処理を依頼するのが、もっともよくみられる方式である。

食品リサイクルを効果的に進めていくためには、このような法による指導や強制という政治的なアプローチが不可欠であるが、これに加えて経済からのアプローチも不可欠である。政治的な解決法は短期的には効果があっても、これが特定のグループや個人に経済的な不利益をもたらせ続けるようであると、見えないところでルール違反をするといったモラル・ハザードに陥ったり、ルールにしたがう良心的な業者が撤退して悪質な業者が残ってしまうといった逆選択が起きたりして、結果として指導や強制の本来のあり方が、ねじ曲げられたり骨抜きにされたりしてしまう。

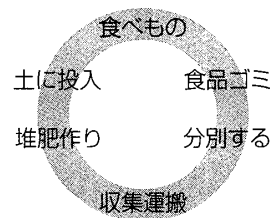
経済的なアプローチでは、食品リサイクルに関わる当事者たちがすべて、何らかの形で利益あるいは効用を得ることが不可欠である、というところから出発する。経済学では利益や効用を「価値（バリュー）」としてとらえるので、すべての当事者が正の価値を得ることが不可欠であると言い換えられる。これを実現させるような経営戦略のことを「バリューチェーン戦略」^{注3}と呼ぶことができる。

この論文では、食品リサイクルの活動にバリューチェーン戦略を導入するための理論的な道具立てを確認し、それを応用してバリューチェーン戦略の核心部分を構成する地域モデルを事例研究により検証し、食品リサイクルを実現するための手がかりを得ることを目指す。なお本研究は、筆者が中心メンバーのひとりとして加わっている、農林水産省の高度化事業の研究課題のひとつとして進められている「都市系食品バイオマスの資源化・リサイクル促進戦略」^{注4}の成果の一部である。

2. 食品リサイクルとその課題

食品リサイクルの流れは図1のように、6つの活動や対象からなる環として表現することができる。図1にしたがって、それぞれの項目についてその役割と課題などについて、簡単にみていこう。順序として「食品ゴミ」から始めて、時計回りで追っていくことにする。

図1 食品リサイクルを構成する6つの項目



(1) 未利用有機資源としての「生ゴミ」

いま食品リサイクルが大きな課題になってきているのは、大量の生ゴミ（食品廃棄物あるいは食品ゴミとも呼ばれる、以下では「生ゴミ」と総称する）が出るようになったためである^{注5}。長いあいだ生ゴミは燃やされたり埋め立てたりして処理されてきた。しかし埋め立て地に余裕がなくなり、また地球温暖化対策が急務になってきて、生ゴミをリサイクルすることが重要課題として登場してきたのである。

生ゴミについてまず確かめておくべきことは、「生ゴミ」というとらえ方の主観性である。「分ければ資源、混ぜればゴミ」というよく知られた標語でもわかるように、「ゴミ」は客観的な存在でなくて、誰かが「ゴミ」として意味づけて始めてゴミとして存在するという性質がある。「ゴミ」というのは自然界に存在する客観的な物質であるというよりは、意味や解釈によって始めて存在するような表象あるいは共同幻想といった面がある。

生ゴミを客観的にとらえるためには、生ゴミを「未利用有機資源」として見直すことから始めなくてはならない。ゴミといった曖昧な存在でなくて、そもそもは資源なのである。しかし適切な技術を適用しなくては、具体的な資源として効果的に利用できない。そのために未利用のままにとどまっているのである。さまざまな技術を取り入れることで、生ゴミは堆肥化、肥料化、飼料化、エネルギー化が可能であることがすでにわかっている。

最近では化石燃料の代替としてエネルギー化（エタノール化）がアメリカを中心にして注目されているが、専門家たちによれば、生ゴミのもっとも効果的な利用法は堆肥化、肥料化、飼料化といった発酵技術を応用した方向である^{注6}。この主張に沿ってこの論文では、生ゴミを堆肥や肥料としてリサイクルすることにしばって、議論を進めていくことにする。

なお堆肥と肥料の違いについて簡単に触れておこう。堆肥とは、わら、もみがら、樹皮、動物の排泄物その他の動植物質の有機質物を、堆積または攪拌して腐熟させたものをいう。

いま注目されているのは、未利用有機資源としての生ゴミを堆肥化することである。肥料のほうは、「肥料取締法」でもっと厳密に定義されている。この法律の第2条第1項で、「植物の栄養に供すること又は植物の栽培に資するため土壤に化学的変化をもたらすことを目的として土地にほどこされる物及び植物の栄養に供することを目的として植物にほどこされる物をいう。」とされている。そして肥料と名乗るためには、当局（肥料の種類に応じて、農林水産大臣あるいは都道府県知事）の許可が必要となる。

順序としてはまず堆肥を作ってその効果を確かめてから、肥料化を目指すことになる。この論文では食品リサイクルの構築の最初のステップに注目するので、堆肥と肥料のうち堆肥のほうに焦点を置いて議論を進めていく。堆肥として成功したところで、肥料化の課題に取り組むことになる。したがって以下では、堆肥に限って食品リサイクルを論じていく。しかしその議論はすぐに、堆肥と肥料の両方に発展させていくことができる。

(2) 「分別する」ことが資源化を可能にする

未利用有機資源である生ゴミを堆肥として資源化するための最初の難関は、適切に分別できるか否かという点にある。生ゴミのなかに包装用のプラスチックや金属類などが混入しているようであると、効果的な堆肥にすることはできない。生ゴミからできる堆肥に期待している農業者たちが一様に心配しているのは、重金属類が混じっているのではないかという点である。適切な分別が行われているかどうかという視点からすると、家庭から出る生ゴミは、出す側の家庭の取り組みの熱心さと力量に大きなばらつきがあるために、適切に分別されているかどうか不安定な側面が残ってしまう。山形県長井市のレインボープランのように、家庭の生ゴミが適切に分別されているケースもあるが、これは例外的である^{注7}。

これまでのところ適切な分別がなされているのは、百貨店、スーパー、ホテル、外食産業など、分別について専門的な知識を持った人たちが関わっている業界である。それらは大きく一般廃棄物業界と産業廃棄物業界に分けられる。図2に、食品リサイクルを目指して生ゴミの分別に関わっている業界をまとめてみた。この表は、先進的に生ゴミの堆肥化に取り組んでいる廃棄物収集運搬業者からの聞き取りをまとめたものである。

図2 生ゴミの分別に取り組んでいる業界

一般廃棄物	産業廃棄物
百貨店 スーパー ホテル 食堂 病院 外食 食品加工	食品工場

（3）分散並列型が望ましい「収集運搬」

分別された生ゴミは廃棄物収集運搬業者によって集められ、リサイクル施設に運び込まれることになる。かつて燃焼という方法が生ゴミのおもな処理法だったころ、ダイオキシン問題が広範に起きてしまった。その結果、各地で並列分散的に食品ゴミが集められて燃焼されていた方式から、ダイオキシン対策をほどこした大規模な装置を持った場所に中央集散的に集められる方式に移行している。そのために収集運搬の距離が伸びてしまい、ダイオキシンの排出量の減少とは裏腹に、収集運搬のために排出される炭酸ガスが増えることになった。

食品ゴミをリサイクルさせる新たな動きは、収集運搬についても中央集中型から分散並列型に変えていける可能性を持っている。リサイクルのためには分別処理や発酵の工夫が何よりも重要であり、それに必要な装置は高温での燃焼と違って大規模である必要はない。各地に生ゴミのリサイクル・センターを設置して、堆肥化、肥料化、飼料化さらにはエネルギー化も含めて、リサイクルを進めることはそのまま収集運搬の方式を並列分散型にする、という柔軟性にもつながっていく。

（4）科学に基づいた「堆肥作り」

未利用有機資源としての生ゴミが効果的な資源に変換される第一歩として、科学的な根拠に基づいた堆肥化が不可欠である。90年代に食品ゴミの堆肥化が注目された頃、さまざまなリサイクラー機器（生ゴミ処理機）が売り出され、家庭から出る生ゴミを堆肥化する試みが広く行われた。家庭でリサイクラーを買う際に、自治体が大幅に補助をする場合も広くみられた。ところがリサイクラーはそれほど普及しないまま、現在に至っている。家庭だけでなく、各地の生活協同組合なども国や自治体からの補助を受けて、生ゴミ処理機で堆肥を作る試みに取り組んだ。しかし軒並み失敗してしまった。

そうした失敗の原因は科学的な根拠づけなしに、生ゴミの堆肥化を進めたことにある。かつての農業は確かに、廃棄物を土にもどすリサイクル方式で営まれていた。その経験にしたがえば、生ゴミの堆肥化も容易だと思われるかもしれないし、実際そうした思い込みが少なからずあったようである。しかし伝統的な農業では、食品ゴミだけでなく人や牛、豚などの糞尿も加えられて堆肥化されていた。そこには堆肥として有効な成分が十分に含まれていたのだろう。それに対して、生ゴミだけを集めて堆肥化を進めてしまうと、堆肥として不可欠な成分が不足したりあるいは過剰であったりして、有効な堆肥になってくれないのである。私たちはあらためて堆肥というものが多数多様性からなっている「複雑系」であることを、失敗のなかから学ばされた。

実際に筆者も失敗した経験を持っている。家庭から出る生ゴミの堆肥化を目指して、自

治体からの補助を利用して生ゴミ処理機を購入した。台所から出た生ゴミを処理機に入れて乾燥させ、さらに土のなかに埋めて発酵させて堆肥を作った。そこにはたくさんのミミズが集まった。しかしできた堆肥を花卉にまいたところ、むしろ成長を阻害するようであった。ミミズの生育にとっては好条件であっても、植物にとって不可欠な栄養分が足りなかったのだろう。

したがって生ゴミの堆肥化を効果的に進めるためには、堆肥の有効性を検定できる機関や科学的な研究を推進できる機関が関わることが不可欠である。堆肥の性能を確かめてみる検定機関が各地に必要であり、さらには堆肥の性能を向上させるための工夫を提案できる研究機関が求められる。筆者たちの研究プロジェクトでは、埼玉県農林総合研究センターや神奈川県農業技術センターがそうした役割を担っている。

(5) 農業者が堆肥を「土に投入」

科学的に根拠のある堆肥ができたところで、これを土に投入して農作物の生産に生かすのがつぎのステップである。その実行のカギをにぎるのが、農業者たちの意識と姿勢である。工業化の進展で農業もまた大量生産と省力化が求められ、化学肥料を用いた工業的な農業が広がっている。土壌の改良のために腐葉土などの有機物を土に投入する方式も付加されているが、農作物の生育にとってもっとも重要な肥料は工業的に作られた化学肥料によって与えられている。また病害虫を防ぐために、多種多様の農薬が使われている。しかし多くの農業者たちは、このまま化学肥料や農薬を使いつづけるといずれ土壌が農業に適さないように変質してしまうのではないかと気遣っているのも確かである。

最近の環境問題への関心の広がりや、工業的な農業への見直しの機運などの影響で、農業者たちのなかには有機肥料を取り入れて、有機栽培を試みる人たちも増えだしている。また低農薬を求める農業者たちも少なくない。農業はいま新しい流れを迎えているのである^{注8}。

そうしたなかから、生ゴミから作った堆肥や肥料を積極的に使ってみよう、という農業者たちも生まれている。埼玉県吉川市に拠点をおく農業者集団「株式会社・くらしの里」もそうしたグループのひとつである。ここでは2007年に、科学的な根拠付けが部分的に進んでいる生ゴミ堆肥を実験的に採用して、米づくりに取り組んだ。生ゴミ堆肥を実際に田んぼに散布して、稲の生育を観察し、収穫にまで持っていく。その過程で、土に投入する段階での課題が浮かび上がってくる。さらにそこで付加的に必要な労働力を見積もることも可能になり、生ゴミ堆肥を利用するときに追加的に必要な費用の額が推定されることになる。その詳細な議論は第4章で行う。

(6) 消費者が「食べもの」として選ぶ

食品リサイクルの最後は、生ゴミ堆肥で作られた農作物を消費者が積極的に購入して、自らの食べものとして消費するところである。消費者がその農作物に支払うお金が、貨幣社会のなかで食品リサイクルを回していく原動力になっている。どれほど科学的に根拠のある堆肥を作っても、またそれを用いて農業者たちが農作物を作っても、消費者たちが積極的に受け入れてくれなければ、持続可能な食品リサイクルは実現できないのである。

しかし現在の日本では、ファーストフードや外国製の値段の安い食品が大量に利用されていて、生ゴミ堆肥で作られた食べものを積極的に購入しようという流れは大きなものになっていない。この流れを変えるためには、消費者自身が食べものに対する姿勢を変えていくことが求められるだろう。手取り早い食品でなくて、身体にとって安全で安心して食べられる食品を選ぶ能力を身につけることも大事である。また「ホンモノの味」を味わえる能力もまた重要である。そうした能力が身に付いてきて始めて、ホンモノの味を持った、安全で安心して食べられる食品が注目されていく。食べものの残渣から作った堆肥を用いた農作物は、安全で安心して食べられる食品であり、さらにホンモノの味を持っている。

消費者が農作物を購入して食べるステップは同時に、食品リサイクルの最初でもある。生きつづけるために食べ、家族や仲間たちとのきずなを確かめたり深めたりするために食べ、楽しみのために食べる。そして食べる過程で、食べられない部分が廃棄され、食べ残しが廃棄される。人びとが生命を維持しつづけるために食べることは、そのまま生ゴミを生み出す過程でもある。

3. バリューチェーン戦略の定式化

あらためて食品リサイクルの核心を確かめておこう。食品リサイクルが持続可能となるためには、図1の6つの項目に関わる当事者がすべて、プラスの価値を確保できることが不可欠である。短期的には政治的な規制や倫理的な訴えで食品リサイクルが回るとしても、経済的なメリットがなければ持続していかないのである。すべての当事者にプラスの価値を与えるような工夫のことを、「バリューチェーン戦略」と名付けたのだった。ここでその議論をさらに具体的にしていこう。

経済活動とは「価値 (バリュー)」を持続的に創出していく営みであり、貨幣社会では金額によって測ることができる。資本主義社会では「商品」によって価値が担われる。そして商品の持っている価値 V はつぎの式で与えられる。

$$V = B \text{ (Benefit)} - C \text{ (Cost)} \quad (1)$$

ここで B は効用を意味し、その商品に対して「購買者が払ってもよいと考える最大の金額」で表される。また C は商品が生産されて購買者にわたるまでにかかる費用であり、具体的には「機会費用」で表される。また C には生産にかかる費用だけでなく、取引相手を探し、契約し、モニタするための取引費用も含まれる。ここで用いられている費用の概念は、将来の行動選択のための意思決定に結びつく経済学的な意味を持っており、過去の結果をまとめる役割を担っている会計学的な概念とは根本的に違っている^{注9}。

生産者は正の価値を獲得するために、商品の価格 P を B と C のあいだに定めることになる。このとき消費者は $B - P$ の大きさの「消費者余剰」を価値として手にし、生産者は $P - C$ の大きさの「生産者余剰」を価値として手にすることになる。このとき (1) 式は以下のよう2つの項に分けられる。

$$V = (B - P) + (P - C) \quad (2)$$

この論文では食品リサイクルのためのもっとも重要なカギをにぎるステップに注目する。それは農業者たちが生ゴミ堆肥を用いて作った農作物を、経済的に見合う仕方で消費者に買ってもらうことが可能かどうかというステップである。この見通しが立たないときには、農業者たちは生ゴミ堆肥を積極的に使用するインセンティブを持てない。そうするとせっかく作られた生ゴミ堆肥も、利用されないまま倉庫に積み上げられつづけることになる。いま各地で、そうした現象が起きているようである。これでは食品リサイクルは回っていない。

生ゴミ堆肥を利用した農作物が、農業者たちに価値をもたらすような価格で消費者に買ってもらえるか否かが、食品リサイクルを持続的に回らせられるか否かのカギである。そのためにここに焦点を合わせることにして、それ以外のステップは経済的に順調に進んだという前提で話を進めよう。この前提を図1に即してもう少し詳しく説明すると、以下のようである。

有効な堆肥を作るためには適切に分別された生ゴミを集めることが不可欠なので、ここで対象とする生ゴミは家庭から出されるものを除いて、さまざまな食品関連の企業から出されるものに限ることになる。これを排出業者と呼ぶことにしよう。すでに図2に、そうした業界を並べてみた。排出業者は排出量に応じて処理代金を払って、廃棄物収集運搬業者に処理を依頼する。食品ゴミの処理のために代金を支払う状況を、食品ゴミは「マイナスの価格」をつけていると表現することができる。

収集運搬業者はマイナスの価格を収入として算入し、堆肥化のためのコストを支払って、生ゴミを堆肥に変換する。農業者はできた堆肥を買ってきて、散布などの労働のコストを支払って、農作物を作る。その農作物の価格をどう決めるかが、ここでの議論の核心となる。農業者がつける農作物の価格には、排出業者が担うマイナスの価格が含まれ、堆肥化

のためのコストも含まれている。そのうえで、手元にプラスの価値が残るように価格をつけることになる。

ここで農業者の立場に立って、生ゴミ堆肥を使うという選択を決断するために求められる経済的な論理を考えてみることにしよう。農業者からすると、一回限りの価値の見積もりで意思決定するのではなく、これから将来にわたって得られる可能性のある価値にまで目配りする。たとえ短期的には価値がほとんどプラスにならなかったり、あるいはマイナスにさえなっても、将来のどこかでプラスの価値が得られるようになるなら、前向きに選択を考えるだろう。

具体的に生ゴミ堆肥を使うかどうかを決めるための手がかりは、将来にわたって得られる可能性のある価値を現時点で割引いた「現在価値」が判断の基準になる、というのが経済学の立場である。これが計算できるためには、将来にわたって事業の見通しが立つことが不可欠となる。食品リサイクルが回りつづけていって、生ゴミ堆肥が供給され続けるという見通しが立たなくてはならない。つまり食品リサイクルに関わるメンバーたちが確かにそれぞれの役割を果たしつづけることが求められるのである。これは「コミットメント」と呼ばれる条件である。

そのうえで将来にわたって得られる価値の「現在価値 (Present Value、PVと略す)」は、以下のように計算される。

$$PV = \frac{V_1}{(1+i_1)} + \frac{V_2}{(1+i_2)} + \cdots + \frac{V_n}{(1+i_n)} \quad (3)$$

ここで i_t は t 時点での利子率、 V_t は t 時点で期待される価値を表す^{注10}。新しい事業を始めるかどうかを意思決定するときは、現在価値が正となるか否かが最終的なカギとなる。これが計算できるためには、将来にわたって利子率と価値の大きさについて、大まかな見通しが利くことが不可欠となる。ここで先ほど触れたように、将来にわたって見通しがつくことを保証する「コミットメント」が重要になるわけである。

実際には農業者たちはこうした定量的な計算をするわけではなくて、頭のなかでこのような論理にしたがって、ざっと見当をつけるのである。そして正の現在価値になるという心証が得られるようであると、新たな事業に取り組む決心をすることになる。そのためには消費者が与えてくれる効用の大きさについて、見当をつけなくてはならない。ここで求められるのが、具体的な地域における事例研究である。筆者たちは農業者と消費者が出会う場（これを「地域モデル」とよぶことにする）として埼玉県南部を選び、事例研究を進めてきている。つぎの章で、地域モデルにおける実験的な販売を通して、消費者の効用を確かめてみることにしよう。

4. 消費者の効用の調査

吉川市の「株式会社・くらしの里」の農業者たちが、生ゴミ堆肥利用の対象として米を選んだところから、話をさらに進めよう。くらしの里では以前から大規模な米づくりを行っている。環境を保全しながらの米づくりが将来にわたって戦略的に重要だと考えて、生ゴミ堆肥による米づくりに参加することになったのである。そこで選んだ米の銘柄は「彩のかがやき」^{注11}である。これは店頭で通常、5kgあたり1650円で販売されている。

筆者を中心とした中課題3のグループ（以下では「エコビジネス・グループ」と呼ぶ）と農業者たちは、生ゴミ堆肥^{注12}による「彩のかがやき」を特別に「ループ米」と呼んで、店頭販売で消費者の効用の大きさを調べることにした。販売価格の決定のための詳細な検討には、さまざまなコスト計算と利益算定などをめぐって、農業者の「企業秘密」が含まれることになるので、すべて農業者たちに任せた。その結果、農業者たちは5kgで2000円という価格なら、経済的に見合うという結論を出してきた。店頭での消費者を対象にした効用の調査はここから始まることになる。

エコビジネス・グループはループ米を実験的に販売する場所として、産地になるべく近く「産直」の条件を満たしていて、しかも多様な消費者が集まりそうな都市型の店舗を探した。その際に、筆者が会長を担当している「食品バイオマス資源循環推進研究協議会」^{注13}のネットワークを積極的に活用した。当協議会には発足当初から、生活協同組合「さいたまコープ」もメンバーとして参加していた。そこで先ほどの条件に近い店舗として、「さいたまコープ」に所属している「コープ武蔵浦和」を選んだ。

調査日は2007年11月9日（金）、10日（土）、11日（日）の3日間であり、3日間ともに午前10時から午後7時まで調査を行った。調査日の前日に5kg単位で袋詰めされたループ米を80袋、コープ武蔵浦和に運び込んだ。調査に際しては消費者に試食をしてもらうために、炊きたてのループ米を準備した。店舗に来る消費者たちが生ゴミ堆肥によるループ米をどのようなイメージでとらえているか、さらにどれほど高い値段で買う心づもりがあるかを中心にして、アンケート調査と消費者たちの行動観察を併用して調査を進めた。

アンケート調査には、埼玉大学経済学部の学生たちに協力してもらった。3日間で16名の学生たちが調査に加わってくれた。エコビジネス・グループの研究者たちと農業者、生ゴミ堆肥化の企業のメンバーたちも加わった、にぎやかな調査になった。アンケートは9日に90件、10日に100件、11日に100件が記録できた。調査結果を4つの節に分けて紹介していこう。

(1) 米購入の際の消費者の留意点

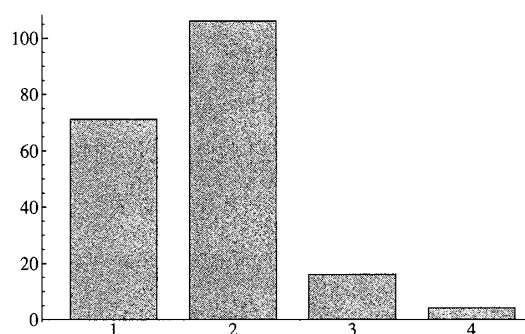
アンケートではまず、消費者が米を買うときの留意点を4つの項目に分けて調べた。それらは「1. 安全であること」「2. おいしいこと」「3. 値段が安いこと」「4. 環境負荷が低いこと」の4つである。結果は調査日ごとに図3のようになった。なお傾向をはっきりと示すために、複数回答は除いた。

図3 米購入の際の消費者の主要関心項目

	9日	10日	11日	総計
1. 安全である	19	25	27	71
2. おいしい	19	49	38	106
3. 値段が安い	6	1	9	16
4. 低環境負荷	1	1	2	4

3日間の総計についてグラフ化すると、図4のようになる。この図からも明らかなように、消費者たちは「2. おいしいこと」と「1. 安全であること」をもっとも大切にして米を買っている。アンケート調査を実施した店舗が「コープ武蔵浦和」であり、安全性に気をつける消費者たちがほかの店舗よりも多数集まっている傾向はあるだろうが、米に関する限り、値段が安いことは重要な項目になっていない。「おいしいこと」を重視している以上、いかに環境に留意していても味が悪くては、ループ米は普及していかないだろう。農業者たちにとって重要な課題を提起している。

図4 米購入の際の消費者の主要関心項目の分布



他方で、環境負荷を少なくするためという項目はほとんど注目されていない。安全であることを重視しながら、環境負荷については関心がないというアンケート結果にもみえるが、これはむしろ「環境負荷」という言葉にまだなじんでいないだけなのかもしれない。アンケート調査の常であるが、問の表現や提出の仕方によって答は大きな影響を受けるのである。「環境負荷」をめぐるのは、アンケートの表現を工夫するなどして、さらに詳細に調べてみる必要がある。

(2) 消費者が支払ってもよいと考える価格の調査結果

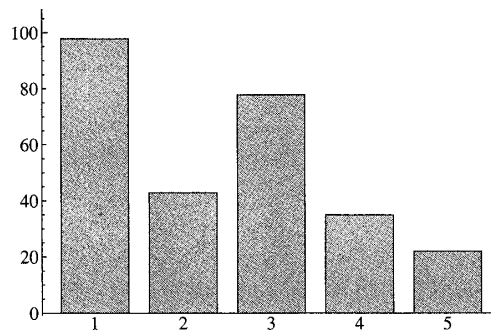
アンケートではさらに消費者の「ループ米」購入の効用を推定するために、5キログラム当たりでどれほどのコスト高でも購入するかを答えてもらった。選択肢は「1. 同じ値段ならこちらを買う」「2. 50円高くても買う」「3. 100円高くても買う」「4. 200円高くても買う」「5. それ以上でも買う」の5つである。結果は調査日ごとにつぎの図5のようになった。この場合も傾向をはっきりと示すために、複数回答は除いた。

さらに3日間の総計についてグラフ化すると、図6のようになる。これによると、「1. 同じ値段ならこちらを買う」が最大であるが、「3. 100円高くても買う人」がそれに次いで多数派である。また「4. 200円高くても買う人」や「5. もっと高くても買う人」たちも予想以上に存在している。

図5 消費者が払ってもよいと考える価格

	9日	10日	11日	総計
同じ値段ならば	25	35	33	98
50円高くても	16	12	15	43
100円高くても	22	26	30	78
200円高くても	10	13	12	35
もっと高くても	8	9	5	22

図6 消費者が払ってもよいと考える価格の分布



アンケートを詳細に調べると、項目4と5を選んだ人たちは、40－60代の女性が多かった。続いて20－40代の女性となっていた。中年から若い女性層が積極的に環境問題に関わる姿勢がうかがわれる。

店頭ではループ米を5kgで市場価格よりも300円近く高い2000円で販売し、3日間で40袋を売ることができた。消費者は予想以上に「生ゴミ堆肥による農産物」を高く評価し、コスト負担も受け入れうることが示された。

これらの結果から、少なからぬ消費者がコスト高の米を買うことで温暖化対策に積極的に貢献したい、と考えていることがわかった。さらにループ米が効果的に温暖化対策に結びついていることの理解を深めるための工夫を重ねることにより、バリューチェーン戦略

を成功させることは充分可能であり、そのために生ゴミ堆肥を用いた米を「ブランド米」として認知させて、積極的に市場に出すという「地域モデル」が大いに期待できることを、事例研究の場でそこにかかわった筆者たちは実感していた。その実感をさらに確かめるのがこれからの課題である。

（3）ループ米を試食した感想のまとめ

アンケートに際して、炊きたてのループ米を「おにぎり」にして試食してもらった。今回の調査では補助的な情報としてしか位置づけていなかったが、消費者に試食の感想を自由に述べてもらった。アンケート調査者は述べられた内容を、用紙の欄外に簡単なコメントとして書き残した。その結果は3日間のそれぞれについて、図7のようである。コロンの後にある数字は、同じ感想を述べた人たちの総数である。なお偏りを減らすために、ひとりしか述べていない感想はのぞいた。

図7 ループ米の試食の感想

9日	10日	11日
おいしい：24	おいしい：24	おいしい：44
もちもち：6	もちもち：4	甘い：7
甘い：5	悪くない：4	ふつう：7
かみごたえ：2	ふつう：3	もちもち：4
ふつう：2	甘い：2	
	ねばりけ：2	

今回の試食の感想は補助的にしか位置づけていなかったが、図7の結果からわかるように、消費者たちが米を買ううえで「おいしいこと」をもっとも注目している。すでに1節でも確かめたが、消費者たちはおいしいかどうかに関心強くこだわっている。安全で環境負荷を小さくできても、食べものである以上は、おいしくなくては消費者たちは受け入れないことが再確認された。

（4）研究者による消費者の行動観察の概要

学生アルバイトによるアンケート調査と並行して、エコビジネス・グループの研究者による消費者の行動観察も行った。ループ米の試食販売を実行した場所が、「コープ武蔵浦和」の入口を入ってすぐの場所だったこともあって、訪れたほとんどの買物客が試食販売に注意を向けてくれた。試食にまで進むケースも半数を超えていた。アンケート調査に答えてくれたのは、そのうちの半数以下であった。

アンケート調査の際には、ループ米の作成過程のポスターや食品リサイクルの具体的な流れを描いた図を利用しながら、学生たちが口頭で説明を行って、食品リサイクルの輪を

つなげるねらいを理解してもらう努力をした。そこで意識的に「生ゴミ」という表現を使って、「生ゴミの堆肥化」が重要であることを伝えて、「生ゴミ」に対する消費者の率直な印象もたずねた。調査前の打ち合わせの段階では、消費者の多くは「生ゴミ」にマイナス・イメージを持っているのではないかと予想していたが、結果はまったく反対であり、ほとんどの消費者は「生ゴミの堆肥化」にプラスのイメージを持ち、食品リサイクルの取り組みを積極的に評価していた。「昔は生ゴミをすべて堆肥にしていた」と学生たちに教えてくれる年配者も少なくなかった。

ループ米が作られてくる食品リサイクルの仕組みを理解した後は、多くの消費者たちはループ米の価値を評価していた。通常の値段よりも5キロで200円以上高くても買いたいと答えた人たちが20%ほどいたのも、予想外であった。総じて熱心に説明を聞いてくれて、実際にその場でループ米を買うところにまで進んだ消費者も予想外にいた。販売が通常のルートでなく、正規のレジを通らないで料金を清算したために、買っても「ポイント」がつかず、そのために買うのをあきらめた消費者たちも少なくなかった。ループ米をポイント制の仕組みに乗せれば、購買者が急速に増えそうなこともわかった。

消費者たちの行動観察をしながら、ループ米についての理解が広がっていき、説明を聞かなくてもその特長が消費者たちに共有されていけば、積極的に買ってみようという消費者もすでに存在しているという事実が、観測者たちのあいだで共有されていた。このことは「ループ米」をブランド化していくことが重要であることを意味している。

5. おわりに

食品リサイクルにおいてバリューチェーン戦略を構成する要素のなかで、もっとも困難が予想される構成素である地域モデルが持続可能であることが、今回の研究を通して確かめられた。しかしそのためには、消費者にループ米について詳細に説明することが不可欠であった。店頭では食品リサイクルの仕組みやループ米ができるまでの過程を説明したポスターを用意し、アルバイトの学生たちが口頭で消費者たちの質問に答えなくてはならなかった。また農業者たちが生ゴミ堆肥を使って米づくりをして、今回の試験販売を実行するまでの段階で、エコビジネス・グループとの合同の集まりを繰り返しもって、日程や細かいコスト負担の相談など、さまざまな擦り合わせをすることが必要だった。そして農業者たちとの合同の集まりを開始するまでに、生ゴミ堆肥作りに関わっているグループ、堆肥の成分の科学的分析を行っているグループ、エコビジネス・グループの打ち合わせが行われた。これらはまとめて「インテグラル・アーキテクチャ（擦り合わせ）」として位置づけることができる。

食品リサイクルの初期段階では一般に、排出者、運搬者、製造者、利用者、そして触媒者（筆者の役割はここに入る）といった、異なった役割を持った人たちのあいだの複雑な相互依存性に基づいて、さまざまなフィードバックとフィードフォワードを組み合わせ、利用者が高い便益を納得できるところに持っていくことがポイントとなる。そのためにはさまざまな擦り合わせが不可欠である。

しかしインテグラル・アーキテクチャにとどまっていれば、擦り合わせのために事業の規模が小さいままにとどまるので、詳細な説明や説得なしでも生ゴミ堆肥による農作物の特徴を理解してもらえるように、ブランド化を進めていくことが求められる。それは国や地方自治体からの「肥料としての認定」をとることや、ループ米の評判を高めていく広報活動を進めることなども含まれる。アーキテクチャとしては「モジュール・アーキテクチャ（組み合わせ）」と呼ぶことができる。ブランド化を積極的に進めることで、食品リサイクルのバリューチェーン戦略が新しい段階に飛躍できる見通しが立ったといえる。

しかし地球温暖化対策という視点から見直してみると、食品リサイクルという試みそのものがまだ本質的な解決策の第一段階でしかない。自然界には「エントロピーの法則」（熱力学の第二法則）が貫かれており、リサイクルを進めている際にも、エントロピー（無秩序さの度合い）は増えつづけている。それでも地球上でさまざまな活動が持続可能だったのは、太陽から入ってくる光エネルギーと宇宙空間へ放射される熱エネルギーの差で、「負のエントロピー」が得られているからである。この地上資源の供給範囲で活動を営むというのが、持続可能な社会のための根本的な条件である。

現状はそうでなくて、地下資源を使いつづけることで、地上資源から得られる負のエントロピーの量を越えて、エントロピーを増やしつづけている。大量生産と大量消費に基づいた産業構造から、リサイクルを組込んだ産業構造にいま移り始めているが、ここでとどまっていればエントロピーの法則により、地球温暖化の流れを少し遅くすることはできても、止めることはできない。省資源型の低エントロピー産業に移っていくことが本質的な方向である。そのための戦略として、筆者は「二段階革命」を提案している。市場の仕組みを徹底的に利用してリサイクルを定着させるのが、一段階目の革命である。食品リサイクルの活動もここに含まれる。そしてリサイクルが定着したところで第二段階の革命が始まる。それはエントロピーの法則をふまえて、持続可能な社会を作っていく方向である。しかしその議論を発展させるのはつぎの論文のテーマとなるだろう^{注14}。

【注】

- 1 正式名は「食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律」であり、平成12年に法律第116号として公布され、翌年5月1日に施行された。立法の趣旨は「食品の売れ残りや食べ残しにより、又は食品の製造過程において大量に発生している食品廃棄物について、発生抑制と減量化により最終的に処分される量を減少させるとともに、飼料や肥料等の原材料として再生利用するため、食品関連事業者（製造、流通、外食等）による食品循環資源の再生利用等を促進する。」となっている。
- 2 食品関連事業者には、食品メーカーなどの「食品の製造・加工業者」、百貨店、スーパー、コンビニエンスストア、八百屋などの「食品の卸売・小売業者」、それに食堂、レストラン、ホテル・旅館、結婚式場、内陸・沿岸旅客船舶などの「飲食店および食事の提供を伴う事業を行う者」の3種類が含まれている。
- 3 「バリューチェーン」という概念を最初に提案したのは、Porter (1985) Chapter 2である。この論文では経営戦略として解釈しなおした。
- 4 農林水産省は平成14年度から競争的研究資金事業として、「先端技術を活用した農林水産研究高度化事業」を実施している。その事業の目的は「生産及びこれに関連する、流通、加工等の現場に密着した農林水産分野の試験研究の迅速な推進を図るため、優れた発想を活かし、先端技術を活用した質の高い試験研究を推進すること」にある。埼玉県農林総合研究センターを中核機関として、神奈川県農業技術センター、埼玉大学、東京大学、株式会社アイル・クリーンテック、朝日工業株式会社が共同機関として加わった共同プロジェクト「都市系食品バイオマスの資源化・リサイクル促進戦略」が平成17年度の「先端技術を活用した農林水産研究高度化事業」として採択されて、4年間にわたる研究を行っている。研究課題は5つの中課題から構成されている。それらは「1. 食品系廃棄物を組み合わせた飼料化・作物別コンポストの開発と品質基準化」、「2. 食品系廃棄物の全量資源化を前提とした分別・保管・収集・製造の部門別技術と流通システムの構築」、「3. リサイクル部門別エコビジネスの創設と地域モデルの開発」、「4. 再資源化商品を教材に活用した体験学習の実践と環境教育法の開発及び普及」、「5. バイオマスの資源化促進の効果とその戦略」の5つである。筆者は中課題3の責任者を担当している。
- 5 食品関連事業者から出されている食品廃棄物の量は、2002年度で1,092万トンである（農林水産省）。ほぼこれと同じ量の食品廃棄物が家庭から出されている。1996年度では、食品廃棄物の全体の50%あまりが家庭から出されていた。
- 6 生ゴミには窒素、リン酸、カリといった、植物の生育に撮って不可欠な栄養分が豊富に含まれている。これをもっとも効果的に利用する方向が堆肥化や肥料化である。エネルギー化のためにはこれらの栄養分は無視されて、生ゴミのなかの炭化水素という成分だけが利用されることになる。
- 7 筆者のグループは直接、長井市に出向いて、担当者たちからヒアリングを行った。長井市では家庭から出る生ゴミを良質な堆肥にすることに成功している。そのために、各家庭に徹底した分別と、生ゴミの水切りを求めている。全国のたくさんの市町村が生ゴミ堆肥化の手がかりを求めて視察に出かけているが、家庭での徹底した分別が難しいことに気づかされているようである。
- 8 筆者は農業者たちが中心になっている任意団体「アグリエイティブ・ネットワーク」の会長をしている。この団体は1998年夏に埼玉県で生まれ、1999年2月に埼玉県大宮ソニックで開かれた「第11回農業情報ネットワーク全国大会」を主催した。名前の由来は、農業を意味する「アグリカルチャ」と創造性を意味する「クリエイティブ」を結びつけたものであり、「創造的な農業」を意味している。筆者はその大会の実行委員長を務めた。大会終了後は農業者たちの情報交換と学習の場として存続させて、現在に至っている。ネットワークはメーリングリストも持っており、日常的に現代農業をめぐるさまざまな問題や課題を議論している。そこから農業の分野に新しい流れが起きていることを学んでいるのである。

- 9 詳しくは Besanko et al. (2007) Primer を参照。
- 10 たとえば Milgrom & Roberts (1992) Chapter 14 を参照。
- 11 米の銘柄として「彩のかがやき」以外に、「コシヒカリ」も対象として選ばれた。しかしこれは店頭販売でなくて、将来への展開を目指して育てやすさや味の良さを確かめるために用いられた。
- 12 用いた生ゴミ堆肥は正確には「混載類融合ペレット」と呼ばれるものであり、成分調節を行ったうえで、田に散布しやすいようにペレット状に加工してある。堆肥として効果的であることが、科学的に確かめられているものである。
- 13 注4で紹介した研究課題「都市系食品バイオマスの資源化・リサイクル促進戦略」の活動の一環として、埼玉大学共生社会研究センター、埼玉県農林総合研究センター、財団法人・本庄国際リサーチパーク研究推進機構が共同して、2007年2月に発足した。当時埼玉大学共生社会研究センター長であった筆者が会長に選ばれた。協議会では、「埼玉県内で発生する食品バイオマス活用取組について、これらに関わる企業・団体等のネットワークを構築し、それぞれの得意分野を活かした連携・情報交換の場を作ることにより、情報・認識の共有化を図り、もって、埼玉県の食品バイオマスの円滑で効果的な資源化の推進を目的とする」としている。
- 14 熱力学の法則をベースにした持続可能な社会をめぐる議論は、西山(1995, 1997, 2002) で詳しく展開した。

【引用文献】

Besanko, D., Dranove, D., Shanley, M., and Schaefer, S., *Economics of Strategy*, Fourth Edition, John Wiley & Sons, 2007.

Porter, M., *Competitive Advantage*, Free Press, 1985.

Milgrom, P. and Roberts, J., *Economics, Organization and Management*, Prentice Hall, 1992.

西山賢一『免疫ネットワークの時代』NHKブックス、1995.

西山賢一『複雑系としての経済』NHKブックス、1997.

西山賢一『文化生態学の世界』批評社、2002.