

エコフィールド産業クラスターの 形成と課題に関する研究

平成20年度
帯広畜産大学・帯広信用金庫
共同研究成果報告書

平成21年3月

研究代表者
国立大学法人帯広畜産大学
仙北谷 康

平成 20 年度
国立大学法人帯広畜産大学・帯広信用金庫
共同研究成果報告書

研究課題：

エコフィールド産業クラスターの形成と課題に関する研究

研究組織：

帯広畜産大学	准教授	仙北谷 康 (代表)
	教授	金山 紀久
	准教授	耕野 拓一
	助教	齋藤 陽子
	助教	河田 幸親
	研究員	齋藤 久光
帯広信用金庫	部長	小森 正伸
	副部長	三浦 敏弘
	主任推進役	原口 勝全
	主任推進役	沢田 雅由

本報告書の執筆分担

本報告書の執筆分担は以下のとおりである。ただし、本報告書の取りまとめに当たっての調査、統計資料の収集、統計処理作業並びに分析は、研究組織のメンバー全員によって実施された。

第 1 章	仙北谷 康
第 2 章	金山 紀久
第 3 章	耕野 拓一
第 4 章	仙北谷 康、河田 幸親
第 5 章	河田 幸親、仙北谷 康
第 6 章	齋藤 陽子、齋藤 久光
第 7 章	仙北谷 康

はじめに

平成 19 年度から 20 年度にかけて、われわれは改めて資源を海外に依存する経済構造の危うさを体験した。すなわち、原油価格の高騰、それに起因する燃料価格の高騰は家計と様々な企業活動に深刻な影響を与えた。農業と畜産において、燃料価格の高騰もさることながら、肥飼料価格の高騰が農業生産コストを大きく押し上げた。これをうけ、平成 19 年度には、畜産業者の配合飼料購入代金について、国と配合飼料メーカーが基金を積み立て、社団法人配合飼料供給安定機構が運営する補てん基金から補てん金を支出する事態となった。

しかし、その後の米国金融危機に端を発する景気後退を受け、原料価格は急落した。配合飼料価格についてもほぼ平成 18 年水準に戻ったとみてよい。この間、乳価の若干の引き上げはあったものの、特にわが国畜産において講じられた対策だけに限ってみると、変動が短期的なものにとどまったこともあって、飼料給与量の削減程度ではなかったかと考えられる¹。いわば海外からの輸入飼料に依存するというわが国畜産の基本的体質は、温存されたままとなったといえるのである。

他方、わが国政府は食料自給率の向上と飼料自給率の向上を政策目標として掲げており、国民に対する食料の安定供給という点からも、これを推進していくことが求められている。また、これら自給率は環境面からも見直しが迫られていると言える。すなわち、飼料の大量輸入は窒素の大量輸入という面を持ち、それはわが国の国土に大量に蓄積され、一部は河川や地下水の水質にも影響を及ぼしている。具体的には家畜の糞尿が、大気汚染、悪臭、地下水汚染、湖沼、河川の汚染、さらには沿岸部の漁業にまで深刻な影響を及ぼし、社会問題化している地域もある。

これらに対応するためには、環境に対する負荷軽減も含めて持続可能な畜産業の構築に早急に取り組むことが強く求められているといえる。

他方、食料自給率に関する議論の中では、毎年排出されるおびただしい量の食料残さが問題視されている。カロリーベースでおよそ 6 割を海外に依存しながら、世帯食(家庭において調理・消費されたもの)、外食のいずれにおいても食べ残しが 4%程度におよんでいる²。この点は、日本の食料自給率の改善はもとより、途上国の食料支援という道義的な問題からも見直すべき点といえるであろう。

食品のロスをなくす、もしくは食品の効率的利用を図るという点については、

1 三宅俊輔「飼料価格変動と酪農経営の対応」(北海道農業経済学会個別報告、平成 20 年 10 月)。

2 農林水産省「食品ロス統計」(各年度)。

<http://www.maff.go.jp/www/info/bunrui/bun08.html>

新たに食品リサイクル法³が施行されている。これは、食品廃棄物等の排出の抑制と資源としての有効利用を推進するために制定された法律である。循環型社会への移行は、持続的発展の可能性という面からも、現代社会が取り組むべき大きな課題として注目されている。

近年「エコフィード」が注目されている背景にも、以上に示した諸点が大きく関連しているものと思われる。のちに詳しく述べるが、「エコフィード」は、「食品残さ飼料」ともよばれ、食品残さを原料として加工処理されたリサイクル飼料のことであり、社団法人配合飼料供給安定機構が商標登録しているものである⁴。従来のいわゆる「残飯飼料」と区別するために使用されるようになった造語である。

これについてはいくつかの先駆的な取組が注目されているが、技術的にもまた制度的にも検討すべき課題が少なくない。リキッドフィードか乾燥飼料かといった点や、pH調整など技術的な課題、食品残さのエコフィード化を支援する制度的な課題が指摘されている⁵。

近年の注目すべき道内の取り組みとしては、札幌市の飼料化リサイクルセンターの設置や、大手コンビニエンスストアチェーンの賞味期限切れ食品の飼料化、帯広市における国の「頑張る地方応援プログラム」に採択された、「地域バイオマス利活用プロジェクト」への取り組みなどがあげられ、池田町ではブドウ・ブドウ酒研究所のワイン製造過程で排出される澱（おり）を褐毛和牛に給与し、ブランド化する取り組みもある。

エコフィード定着の条件として、阿部亮氏は、(1) 産業化初期における自治体の環境行政に対する戦略的視野と職員の感性、(2) 食品産業界の積極的取り組み、(3) 市民、社会の支援システムと行政のバックアップ、(4) 地域のネットワーク、以上が重要であるとしている⁶。

われわれの共同研究ではエコフィード定着を産業クラスター化という視点から整理することとした。その理由は第一に、エコフィードに関しては、食品残さを排出する企業、エコフィードに加工する企業、それを使う畜産業者、またその飼料を給与された畜産物を消費する消費者など、様々な経済主体の相互依存・相互作用の中で定着を考慮する必要がある、そこにネットワークの視点が必要である

3 食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律。平成 12 年法律第 116 号、平成 13 年施行、平成 19 年改正。

4 エコフィードについては同機構ウェブサイト。

<http://mf-kikou.lin.go.jp/topics/pdf/leaf.pdf> 参照。

5 阿部亮「食品残さ飼料化に関わる課題」『食品残さの飼料化（エコフィード）を目指して』全国食品残さ飼料化行動会議、社団法人配合飼料供給安定機構（平成 19 年 2 月）。

6 阿部（同上）、p.7。

と考えられるからである。

第二に、エコフィードが定着するためには産業として成立する必要がある、しかも代替的な飼料や技術に対して一定の競争力を保持する産業となる必要があるが、クラスター化によりその要件が満たされるものと考えられるからである。のちに詳しく述べるように産業クラスターを形成する経済主体は、必ずしも利害関係を等しくするものではなく、内部にコンフリクト（利害対立）を抱えている場合が一般的である。しかし、逆にそれがイノベーション⁷の源泉になるとも考えられる。

本研究で取り組んだ研究課題を具体的に示すと以下のようになる。(1) エコフィードに関わる企業の現状と課題を整理すること、(2) 特に十勝地域に関して、未利用と考えられる食品残さの発生状況を推計すること、(3) エコフィードを給与された家畜由来の畜産物に対する消費者評価、(4) 以上をふまえたエコフィード定着の可能性と産業クラスター化の課題、について整理した。

現在、エコフィードについては産官学が一体となってその定着の可能性について検討している。われわれの研究もこれに何らかの貢献ができるものと自負している。

最後に、本調査研究にご協力いただいた皆様に記して感謝の意を表します。ありがとうございました。

平成 21 年 3 月

研究代表者
国立大学法人帯広畜産大学
仙北谷 康

7 第 1 章脚注 3 参照。

目次

第1章	産業クラスターの理論とエコフィード	1
第2章	家畜飼料をめぐる情勢の変化とわが国の畜産業	9
第3章	エコフィードの現状	23
第4章	企業の取り組みとクラスター化の課題	31
第5章	十勝における食品残さの発生状況	44
第6章	エコフィード認証を受けた豚肉に対する消費者評価	55
第7章	まとめ　－　エコフィード産業クラスターの形成のために	69

第1章 産業クラスターの理論とエコフィード

1. 産業クラスター¹

産業クラスター（もしくは単にクラスター）が注目されたのは、「ある地域は経済的に発展しているのに対して、ある地域はなぜそうではないのか」、もしくは、「ある地域には特定の産業が発達しているのに対して、他の地域はなぜそうはならないのか」、という、経済・産業の発展格差、地域格差に根ざす疑問からスタートしている。これらの課題・疑問に対して、従来は経営組織論、経済地理学、もしくは空間経済学といった分野の方法論からのアプローチがなされてきた。すなわち、特定の地域に比較優位性があり、そこに企業が集積することによって外部経済が発生し、更に企業が集積していく、というものである。

経済地理学においては、土地、労働力、天然資源、資本といった古典的な生産要素において、それが均一に存在していない以上、特定の地域に比較優位性が存在する。それを求めて企業が集積してくる。更に企業の集積はそれ自体「外部経済(external economies)」を発生させ、更に関連産業も巻き込んで特定地域の経済活動が活発化するのである。その状態をクルーグマンは収穫逓増、輸送費、需要の相互作用に注目し、産業の地理的集中モデルを「自己組織化」という概念で示した（クルーグマン[2]）。

以上の経済発展格差、地域格差に関する議論は、やや古典的な解釈であり、近年は以上の解釈には当てはまらない事例が見られるようになってきた。つまり、比較優位性は、主要な生産要素（労働力、原材料、土地、資本、など）の移動が困難な状況の下で、一定の地域にはたらく原理と考えられる。しかし、近年は経済のグローバル化、ボーダレス化が進む中で、様々な生産要素が国境を越えて移動している。低賃金の労働力ばかり、また資本もばかりである。多国籍企業は、国境を越えて最適な立地を探している。

以上のような、従来の議論の枠にあてはまらない経済発展の格差、地域差を、経営学、特に競争戦略の分野から分析したのがポーターである。すなわち経済が発展している地域は、特定の産業分野において関連する企業、専門性の高い原材料・サービス等の供給業者、それに関連する業界の企業、また私企業ではない関連機関（大学や業界団体、地方政府、圧力団体、等）が地理的に集中しているとした。そのような状態をクラスター、もしくは産業クラスターとよんだのであった²。しかしそれは単にそれら主体が集積している状態をさしているのではなく、その地域の中で各主体が「競争しつつ同時に協力している状態」をさすのである。

1 以下の議論は、石倉ほか[1]を参考にまとめた。

2 ポーター[4]、pp.197-198。

2. 産業クラスターの定義と機能

産業クラスターにおける「産業」は、産業分類による特定の産業をさしているわけではない。逆に特定の産業を越えて、異業種、機関間の様々な相互作用が発生している組織を指すのであり、その意味ではシステムと言い換えても良いであろう。しかしそれは必ずしも単一のコーディネーターに仕切られた調和的なものではなく、時として補完性は発生するが激しい競争が発生することも、産業クラスターを認識する際の重要なポイントであるとされている。

産業クラスター内では、「相乗効果」と訳されるシナジー効果が働いていることも特徴である。これは簡単に述べるならば、1+1が3もしくは4となるように、単体で活動するよりも共同することでより大きな効果が得られることを指すものであり、競争戦略における経営の多角化、もしくはM&Aなどにおいて議論されることが多い。産業クラスター内においても各主体が協調しつつ競争することによって、シナジー効果が発生している。

産業クラスターの概念を用いて企業活動を分析することは、以下に示すような意義があるとされている。

- (1) 地理的要素を議論する際のポイントが従来とは異なる。産業集積論などは従来の比較優位論に立脚しており、交通手段や国境の壁が高く、生産要素や生産物の移動が制約を受けていた時代を想定している。これに対して、産業クラスター論は、科学技術インフラ、先進的な顧客ニーズや新しい生産要素の重要性を指摘している。知識ベースの新しい生産要素が、生産要素、資本、労働力等が国境を越えて容易に移動するグローバル化の中で逆に知識の重要性を際立たせ、新しい時代に即した地理的要因の意義を示唆している。
- (2) 伝統的集積論は物理的な生産要素、具体的には副産物や中間生産物の利用を想定して、企業（特に工場）が一定地域に集中する状態を念頭においた議論であると言える。その典型が石油コンビナートであり、港湾の隣接地に石油化学関連工場が集中することで効率的な生産を実現し、企業が競争力を獲得しているのである。
これに対して産業クラスターの議論は、工場を抱える企業のみならず、教育研究機関としての大学、研究機関（必ずしも公的なものに限定しない）、金融機関、地方自治体などの多様な組織を包含しているという特徴がある。特に多くの場合、教育研究機関としての大学を含むことは、産業クラスター形成に高度なスキルを備えた人材と研究開発・知識が重要なコアを形成していることを示唆している。
- (3) 集積の効果として費用の最小化を強調する伝統的集積論に対して、産業クラスター論ではイノベーション³の意義を指摘している。このことはグローバル化や情報技

3 本報告書における「イノベーション」は、シュンペーターの定義による新たな価値の創造、社会的な変革という概念よりも、マイケル・ポーター[4]のいう「商業化された新しいやり方」という意味をより強く意識している。

術の発達といった環境変化が急速に進展する中で、国や地域の競争優位の源泉として単なる低コストではなく、生産性、特にイノベーションの実現を通しての生産性向上の重要性を示唆していることを意味している。

- (4) 産業クラスター論では、集積内における競争の意義を明確に示している。産業クラスター内で展開される激しい競争は地域の競争優位の維持にとって不可欠である。

3. 産業クラスターの形成による生産性の向上

産業クラスターの形成による生産性の向上はいかにして図られるのであろうか。これについてもポーターの示したダイヤモンドモデルにそって説明する（図1-1）。

1) 要素条件

高い生産性を実現するためには、高い品質の生産要素の投入が、安価であることが必要

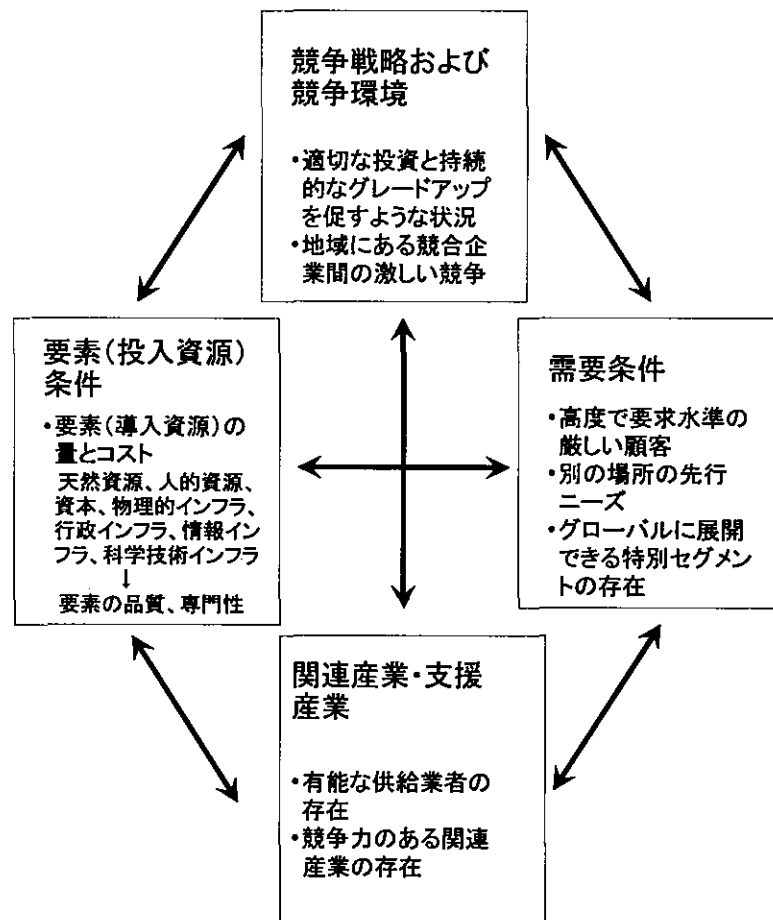


図1-1 立地の競争優位の源泉(ダイヤモンド・モデル)

出所)石倉[2003]、p.16

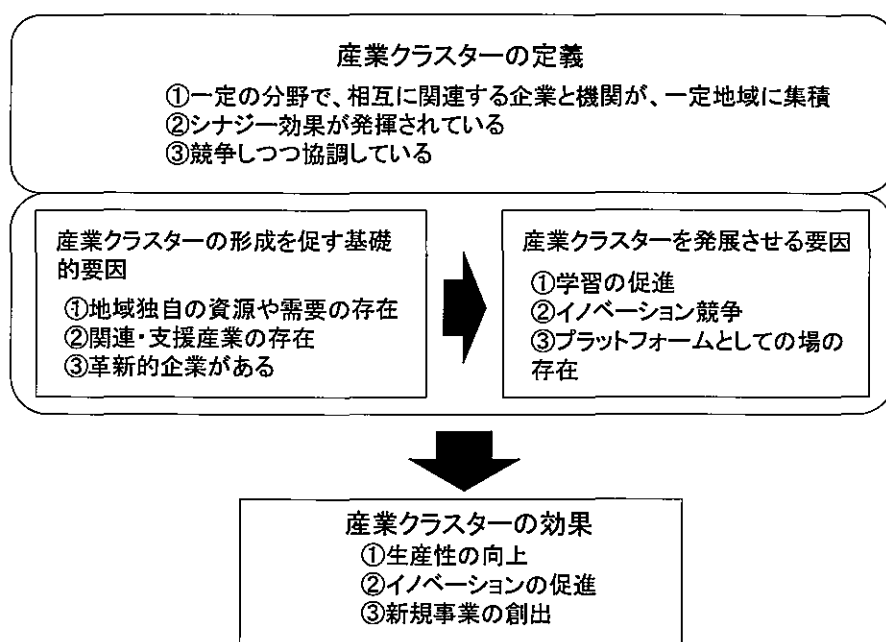


図1-2 産業クラスターを構成する変数間の関連図

出所)石倉[2003]、p.69

である。更に品質は投入する産業構造に適合的であることが望ましく、言い換えるならば、地域産業固有のニーズを満たすような特化したものであることが望ましい。特に人材であれば、特殊な専門性を持った労働者が集まることが重要である。大学や専門機関、訓練機関は、専門的スキルや知識を持った人材を輩出することによって、集積内の企業の生産性向上に貢献することができる。更に研究機関としての役割からは、専門的な情報へのアクセスを比較的安価なコストで可能とすることによって、企業の生産性向上を導くと考えられる。

2) 需要条件

地域特有のニーズや洗練された顧客などの需要条件は、独占的な競争力の発現の面でも有利である。つまり、他の企業でも模様が容易な製品であれば、差別化は困難であるから必然的に価格競争が発生し、十分な収益性を確保することは困難になる。これに対しては、差別化に基づいた独自の製品やサービスを提供することが課題となる。企業に対して高いレベルの製品やサービスを求める先進的な顧客が一定程度あり、彼らの情報に容易にアクセスすることが可能かつその要求に対応できれば、競争優位を獲得することができるようになる。顧客のニーズや要求水準の高さは形式化・言語化することが難しい「暗黙知」であることが多いことから、市場に近い場所に立地し、フェイスツーフェイスによる活動を通じて直接獲得することが必要である。

3) 関連・支援産業

クラスター内に競争力を持つ関連・支援産業が存在すると、これらの関連・支援産業から高品質の原材料やサービスを効率よく、迅速に、しかも効果的に調達することができる

ようになり、企業の高い生産性の達成に貢献することができると考えられる。また、クラスター内では関連・支援産業を含めた企業間の分業関係によってそれぞれが専門性や技術を高め、蓄積しており、必要に応じて企業の組み合わせを柔軟に変えていくことで、多種多様に化する需要に有効に対応することが可能である。

4) 企業戦略および競争環境

クラスター内の企業間に継続的な取引が発生するものと考えられるが、しかしそれは固定的・安定的なものではない。企業がそれぞれ競争市場の中で収益確保を目指している以上、自らの企業におけるイノベーションとともに相手企業にも提供する資材・サービスの質の向上を求めることになる。こうしてクラスター内にも競争環境が生まれ、イノベーションへの圧力が発生するものと考えられる。

4. プロセスイノベーションとプロダクトイノベーション

ポーターの産業クラスター理論では「イノベーション」が重要なキーワードになっていることが分かる。つまり、単に関連する企業・団体が組織化され何らかの取引関係・補完関係・競争関係にあったとしても、それだけでは産業クラスターとよばれる条件を備えているわけではない。協調と競争の中で、継続的にイノベーションを生み出していかなければならないとしている。しかし、イノベーションとはいっても、プロセスイノベーションとプロダクトイノベーションは異なり、産業クラスター化の中で重要視されるのはプロダクトイノベーションである。

プロセスイノベーションとは製品やサービスをいかに提供するかに関わるイノベーションである。これはたとえば複数の企業間でいかに製品・サービスを提供するか競争した場合、製品やサービスに差がなければ価格競争に陥りやすい。そうした場合、企業の収益をどこまで削れるかという体力勝負になる場合が少なくない。特に労働力をはじめとする要素価格が高い日本企業が、国際的な競争市場の中で高い競争力を保持することは困難であろう。今までわが国の企業といえども、競争力を確保するためには東南アジアをはじめとして賃金の低い国に工場を移転したという過去がある。こうした競争を避け製品やサービスを自社に有利に提供するためのプロセスイノベーションには、限界があるといわれている。

これに対してプロダクトイノベーションとは、何を提供するかを課題とするイノベーションである。提供するのには単に製品ではなくサービスも含む。これは今まで市場に投入されていなかったもの、すなわち新しい製品やサービスを作り出し、新たな競争力を獲得しようとするものであり、それによってイノベーションを作り出そうとするものである。

ここで他企業から模倣される可能性が低いもの、困難なもので、かつ一定の顧客を確保できるものであれば、市場における競争性は高いものとなり、比較的長期にわたって収益を確保することが可能になろう。産業クラスターにおけるイノベーションは、高い競争性

を持続させるということから、プロダクトイノベーションがとりわけ重要視される。

5. 産業クラスターの形成を促す基礎的要因

伝統的産業集積論では、天然資源や市場といった古典的生産要素・販路の比較優位が産業集積の要件として考えられていた。しかし、近年の交通手段の発達と金融市場のグローバル化の中で、国境を越えての財や労働力、資本の移動が容易になり、これらの調達が可能になった。これに対して、知識社会といわれる今日、富の源泉は土地、労働、資本から知識に移ってきており、産業において最も競争力のある企業は、知識を開発、改良、保護、更新できる企業であるといわれている。富の源泉である知識は、企業ばかりではなく、大学、政府機関など多くの組織によって創造されており、それゆえ競争優位性は、これらの多様な組織との間に協調関係を構築し、有効な知識の連鎖を創造できるか否かに依存している。

また、具体的な産業クラスターは、IT 産業、ワイン産業、住宅産業など様々な業種をコアとするものがあり、その中で地域の既存企業が重要な役割を果たす場合が少なくない。また、それら企業が地理的空間的に近い距離に位置することがアドバンテージとなることもある。

産業クラスターを活性化させる役割を果たす企業は、必ずしも大企業である必要はない。場合によっては中小企業がより柔軟な対応をとることが可能で、その場合には大企業では不可能なイノベーションを起こすことも考えられる。また、産業クラスターのコアとなる企業から独立（スピノフ）した企業が、新たな産業クラスターのコアの担い手となることもあろう。

このように考えると、企業、そして地域の産業クラスター化においては、競争力の源泉となりうる様々な企業の知識を、いかに有効に連鎖化するかが重要であるということになる。

6. エコフィード定着の条件としての産業クラスター化

以上の整理から、産業クラスター化の契機として、競争の源泉となりうる各企業の知識を有効に連鎖化することが重要であること、そして形成された産業クラスター内では、複数の企業が強調と競争を繰り返す中で、継続的にイノベーション(特にプロダクトイノベーション)を引き起こすことが重要であることが明らかになった。次にこれらの整理を踏まえ、エコフィードを契機とする産業クラスター化が、十勝地域で実現するための条件について述べてみたい。

エコフィードは食品残さを原料とする家畜飼料をさすが、これが実際に畜産業において安定的に利用されるためには様々な企業の取組が必要である。具体的には、食品残さ・製

造副産物等を排出する食品加工メーカーや飲食店等における、分別や多くの場合は腐敗対策に配慮した一時的な保管等が必要である。また、それらを収集運搬する企業、具体的にエコフィードに加工する企業、家畜配合飼料等と調整する企業、そのエコフィードを家畜に給与する企業が必要である。こうして畜産物が生産されるのであるが、消費されるまでは、と畜解体をはじめ畜産物の物流、小売を経なければならない。これら様々な企業によってエコフィードに関わる産業クラスターを形成することが期待される。

このように、多くの段階を経て消費者に畜産物が届けられ、エコフィードの流れが完結するのであるが、しかし、のちの第4章に示すわれわれの調査によると、これら企業間では必ずしも利害関係が共通しているとは言いがたい面がある。つまり、それぞれの立場からエコフィードに関わっているのが実状であるため、各企業の取り組みが有機的なつながりをもっているとは考えにくい。すなわち、エコフィードの原料収集、加工、調整、販売、そしてできあがった畜産物の販売にわたるまでの様々な行程において、各企業が共通の利害関係を持ち、それぞれの企業活動に取り組んでいるわけではない。このため産業クラスター化の動きがみられるとはいえないのである。

その反面、利害関係の調整、もしくはコンフリクトの解消によって、エコフィードに関わるイノベーション発生の可能性があると思われるのである。つまり何らかの新たな技術開発や新たな取り組みによって、各企業がかかえる利害関係の対立(コンフリクト)が解消されれば、エコフィードそのもの、もしくはこれを用いた畜産物が展開してゆくものと思われる。具体的には、エコフィード自身の生産が安定し低コストで生産することができるのであれば、家畜飼料価格引き下げの効果が期待できるであろう。そうした場合は畜産物製品の差別化ができなくとも、エコフィードの取引が拡大する可能性は存在する。その際には、エコフィード自身が先に述べたプロダクトイノベーションにあたるであろう。他方、エコフィードを用いた畜産物製品に対する消費者認知が向上し、その畜産物自体が何らかのプレミアムを獲得する、もしくは新たな市場を獲得することができれば、その畜産物製造もプロダクトイノベーションとよぶことができるであろう。このような動きの中で、エコフィードの製造・利用に関わる各企業の取り組みが有機的に統合され、その総体をエコフィード産業クラスターとよぶことができるようになると考えられるのである。

ここで重要になるのが、各企業が抱える利害関係解消のための新たな技術開発・新たな取り組みであるが、これを作り出す契機として、各企業が持つ知識を有効に連鎖化することが必要であると考えられる。

消費者に目を転ずると、のちの第6章で述べるように、エコフィードは消費者の環境意識・食料安全意識などと深く関わるものであることが分かる。すなわち、エコフィードは廃棄物処理という環境問題、また飼料自給という面では、わが国の食糧自給率、国内における畜産の窒素の堆積、さらには食の安全性と深く関わっているのであり、エコフィードに対する消費者の態度は、消費者自身がわが国の畜産のあり方・食の安全確保にどう関わるのかを示すものであるといえる。その意味ではエコフィードに真摯に対応する消費者は、

逆にこのエコフィード製造・利用に関わる企業群であるエコフィード産業クラスターに対して、高い要求をつきつけてくるものと思われる。

無論、十勝は農業を中心とした食品関連産業が地域経済の主要部分を占め、それが地域経済に与える影響は大きい。飲食店や食品加工メーカーの存在などもふまえて、産業クラスターを形成するエコフィードの関連産業、支援産業が地域内で重要な位置にあるということが出来る。その意味で、十勝においてエコフィードに関わる産業クラスターが形成される素地は十分あると考えられる。

本章では産業クラスターの論理を整理するとともに、エコフィードを契機として産業クラスターが形成される可能性とその条件について述べた。これに関わると考えられる企業の知識を有機的に連鎖化すること、つまり各企業のもつ知識(情報、技術)を総合的に結びつけ、また利害調整を図りつつ、エコフィードを用いた飼料・畜産物製品をプロダクトイノベーションに導くことが重要である。以下の章では、関連産業の取組および消費者の評価もふまえて、エコフィード産業クラスター形成の条件について総合的に分析し、その可能性について整理する。

[参考文献]

- [1]石倉洋子・藤田昌久・前田昇・金井一頼・山崎朗「日本の産業クラスター戦略」有斐閣(2003年12月)
- [2]ポールクルーグマン「自己組織化の経済学」東洋経済新報社(1997年8月)
- [3]マイケル・ポーター「競争戦略論<1><2>」ダイヤモンド社(1999年8月)
- [4]マイケル・ポーター「国の競争優位<上><下>」ダイヤモンド社(1992年)

第2章 家畜飼料をめぐる情勢の変化とわが国の畜産業

1. はじめに

十勝における畜産は重要な産業の一つである。畜産には飼料供給が必要不可欠である。したがって、畜産業を安定的に営むためには安定的な飼料の供給が求められる。しかし、わが国は配合飼料の大部分を輸入に頼っており、穀物価格の国際市場の変動に大きく影響を受ける構造にある。飼料をわが国で100%自給することは不可能でも、国際市場の変動に大きく影響を受けないような対策を講じていくことは常に求められている。

また、畜産の歴史が浅いわが国では、地域における物質循環を考慮した畜産物の生産が必ずしも成立していない。飼料の自給率が低いということは、飼料の構成元素である炭素や窒素等が海外からわが国に大量に投入され、わが国の家畜がその飼料を消化し排泄物することを通じてわが国にそれらが大量に滞留することを意味するのである。つまり、飼料の自給率が高ければわが国の中でこの炭素や窒素等が循環するのであるが、海外の飼料に大量に依存する現状では、これらの排泄物がわが国から海外に持ち出され飼料生産に利用されない限り、循環が途切れて、これらの物質の利用が十分になされなくなるのである。この途切れた循環をどのように再循環させるのかは、物質の偏重を防ぐうえで、今日の重要な課題となっている。

このように、わが国の畜産は、飼料の自給率が低いことによって、①経営経済的な安定性の問題と②物質循環の切断に伴う環境問題の2つの問題を抱えているのである。ここでは、エコフィードについて分析を試みる前に、まず、わが国の家畜飼料の情勢について整理を行っておく。

2. 国内の飼料需給

1) 国内の飼料自給率

配合飼料とは家畜を飼養するためにその動物に合わせて原材料を調合して作られた飼料であるが、わが国の配合飼料の自給率（原材料の国産の割合）は非常に低く、10%程度である。農林水産省の平成27年の目標では自給率が14%程度に設定されているが、これは食品残さ等の未利用資源の活用を想定している。一方、牧草や青刈り作物などからなる粗飼料の自給率は80%弱程度あり、平成27年の目標では、稲の発酵粗飼料の利用を含め、100%の自給率を目指している。このように、わが国の飼料の問題は、主として配合飼料の海外依存の割合が非常に大きいことにある。平成18年の「畜産物生産費統計」（農林水産省）では、牛乳100kgの生産に要する費用が7,580円と推計され、そのうち飼料費は3,236円で43%程度を占めている。また、肥育豚については、1頭当たり生産費が29,498円と推計

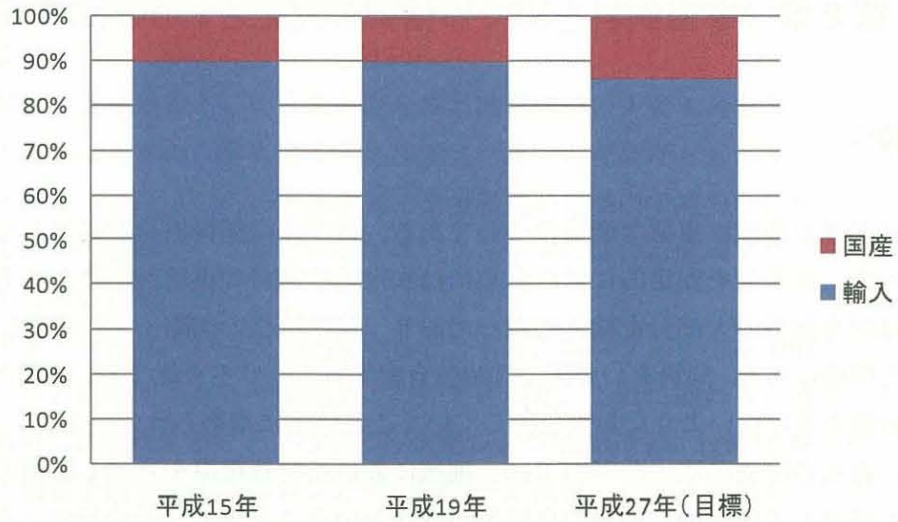


図 2 - 1 わが国の配合飼料の自給率

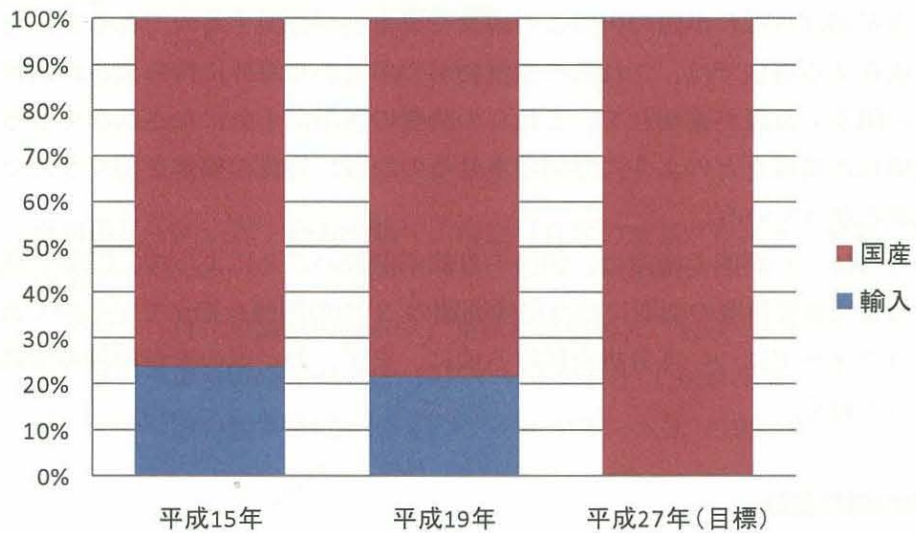


図 2 - 2 わが国の粗飼料自給率

され、うち飼料費は 18,582 円で 63%を占めている。このように、畜産物の生産費のうち飼料費は 40～60%程度を占めており、配合飼料のみを給与されている豚と鶏では、海外の配合飼料の原料価格に経営がより大きく影響を受ける構造となっている。

なお、養豚の飼料については、平成 19 年度における配合飼料の生産量 2,405 万トンのうち、養豚用が 591 万トンで 25%を占めており、養豚用配合飼料の原材料使用割合については、とうもろこしが 56%、大豆油粕が 15%、こうりゃんが 7%で、この 3 原料で全体の約 8 割を占めている。この間、一定の輸入数量に限って関税が無税になる関税割当制度における単体飼料用（丸粒）とうもろこしの利用量は約 23 万トンで、そのうち養豚用の利用量は約 16 万トンと 7 割を占めている。

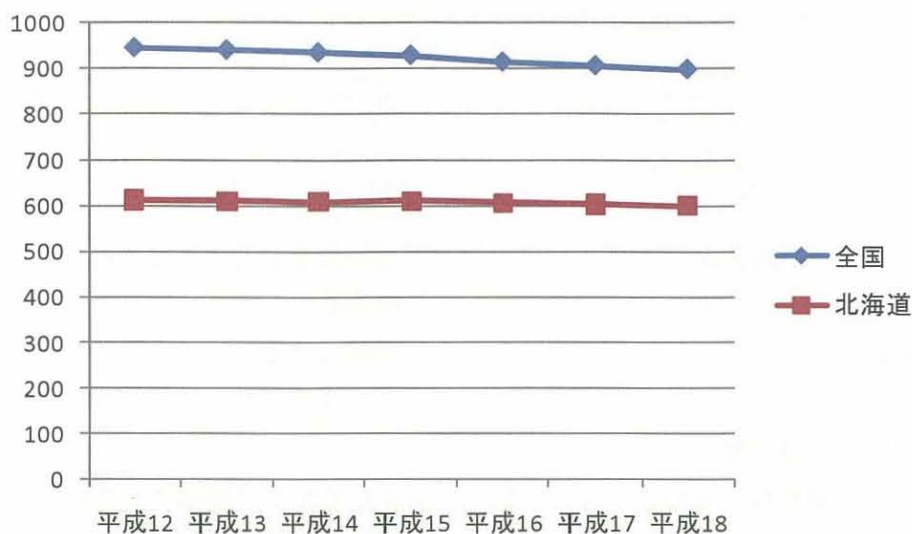


図 2-3 国内の飼料作付面積の推移 (千 ha)

2) 国内の飼料生産

飼料の作付面積は、昭和 40 年代に草地開発、既耕地への作付拡大により畑を中心に急速に増加し、昭和 50 年代に入っても、水田利用再編対策の実施に伴う田での作付拡大により増加を続けたが、近年は、減少傾向で推移している。平成 12 年以降の飼料の作付面積の推移を図 2-3 に示したが、減少傾向を見て取ることができよう。

草種別にみると、全国の飼料作付面積の約 87% を占める牧草地は近年微減傾向で推移している。一方、青刈りとうもろこしは、牧草に比べて多収であるが、栽培・収穫作業に労力を要することから減少率が大きくなっている。ただし、平成 18 年では、北海道がわずかながら増加している。この背景には、細断型ロールペーラー等の収穫機械の開発普及や寒冷地用品種「ばびりか」の開発普及が作付けの増加に結び付いたと考えられている。

飼料作物の単位当たり収量 (単収) は、昭和 50 年代 (38 トン/ha) には微増傾向で推移していたが、平成 12 年に 43 トン/ha に達して以降、近年は伸び悩んでいる。この近年の単収の伸びの伸び悩みは、牧草に比べて単収が高い青刈りとうもろこし等の作付面積の減少、草地更新の遅れにより牧草の単収が伸び悩んでいること等が考えられている。なお、草地を改良する草地更新の実施面積は、年々減少傾向を示している。草種別の単位当たり収量の推移を表 2-1 に示した。

自給飼料の生産コストは、燃料等の高騰による生産資材費の増加があるものの、生産組織 (コントラクター) の育成及び活用による省力的かつ効率的な飼料生産が行われていること等により、近年は横ばいないし低下傾向で推移している。平成 18 年における自給飼料生産費価格は、北海道で 44 円/TDNkg¹、都府県では 54 円/TDNkg であった。自給飼料は、輸入粗飼料と比較してコスト面で優位にあるものの、畜産経営においては、利便性、

1 TDNkg は、可消化養分総量 (Total Digestible Nutrients) を kg 単位で表したものの。

表 2-1 全国の飼料作物の草種別単位当たり収量の推移

	(トン/ha)									
	昭和50	平成2	平成7	平成12	平成13	平成14	平成15	平成16	平成17	平成18
牧草	36.7	40.7	38.7	39.5	38.0	37.8	36.0	39.0	37.9	37.5
青刈りとうもろこし	49.0	54.4	53.3	55.1	54.9	53.3	50.6	53.3	54.4	50.8
ソルガム	69.9	64.0	64.3	65.5	66.1	65.0	60.7	57.4	63.4	58.8

労力面での負担等の要因から、平成 17 年まで輸入粗飼料に依存する傾向がみられた。

3. 輸入飼料

1) 穀物の国際市場価格

わが国の配合飼料は、そのほとんどを輸入に依存しており、穀物の国際市場価格に大きく影響を受ける構造となっていることはすでに確認した。そこで、穀物の国際市場価格の動向についてみてみたい。穀物の国際市場価格を図 2-4 に示した。

穀物によって価格上昇の時期は異なっているが、配合飼料価格に大きく影響を与えるととうもろこし価格は、平成 19 年の後半より上昇したが、平成 20 年の後半には低下を続け、平成 21 年入り後は平成 19 年前半並みの水準で推移している。価格の上昇時期については、大豆が平成 18 年末より、小麦が平成 19 年前半より始まっているのに対し、とうもろこしは平成 19 年後半と、上昇の始まる時期がかなり遅れている。なお、小麦についてはピークが平成 20 年前半と、他の穀物と比べてかなり早く低下に転じている。米については、急激かつ大幅な上昇で、輸入米に依存している途上国で大きな食料問題が生じた背景が理解できる。主食である米については輸入への過度な依存が、深刻な問題を内包していると思われる。

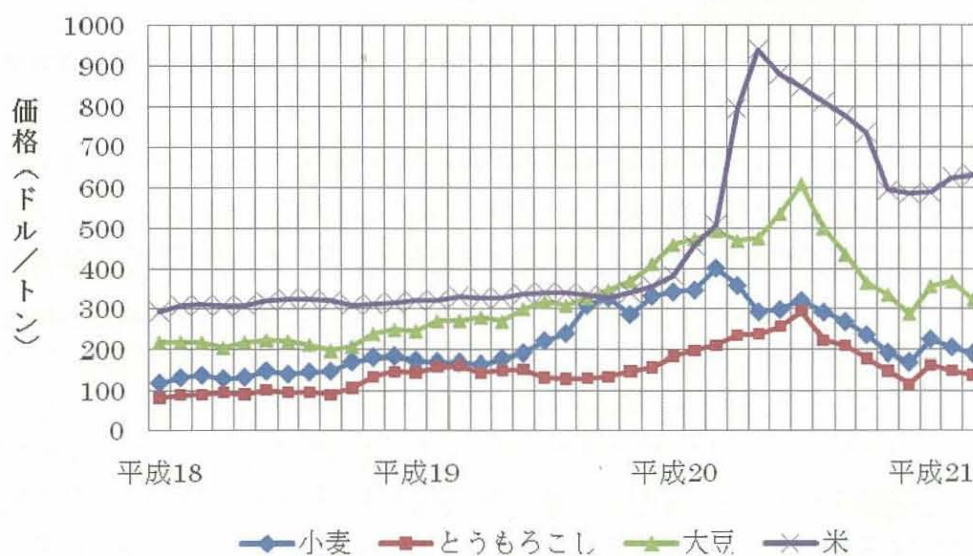


図 2-4 穀物の国際市場価格の推移

平成 21 年前半の価格水準は平成 18 年秋ごろと比べて 1.5～2.0 倍の水準にあり、今後、穀物価格が平成 18 年代前半の水準に落ち着くのか、高めに推移するのかについては、もう少し市場の動向を観察する必要がある。

平成 20 年における穀物価格の高騰の要因が、穀物市場への投機資金の流入、途上国（中国、インド等）の経済発展による食料需要の増大、世界的な食料以外（バイオ燃料の原料）の需要の増大、地球規模の気候変動の影響、輸出国による輸出規制であり、その後の価格の低下要因は、世界的な不況、世界金融危機による商品先物市場からの投機資金の流出であると一般には説明されているが、穀物によって上昇時期、ピークの時期が異なっていることについては説明が不十分であり、さらなる検討が必要である。

2) わが国の飼料用穀物輸入

わが国の配合・混合飼料に使われる原料の使用割合は図 2-5 のとおりである。配合飼料用の穀物は原料使用割合の 65%程度を占め、その内訳はとうもろこし、こうりゃん、大麦などとなっている。

わが国の飼料用穀物の輸入量を表 2-2 に示した。輸入量の合計は 1,500 万トン程度で、平成 19 年は 50 万トン程度その水準を割り込んで、大きな減少を示している。穀物の種類別では、とうもろこしが 8 割以上を占め、また大麦を除いて減少傾向を示している。

配合飼料用の穀物の輸入相手国のシェアを表 2-3 に示した。配合飼料の原料として最も多いとうもろこしでは、アメリカが 90%以上を占めており、その他中国が 5%、アルゼンチンが 2%である。アメリカ一極集中の状況にあり、アメリカの動向に大きく影響を受ける

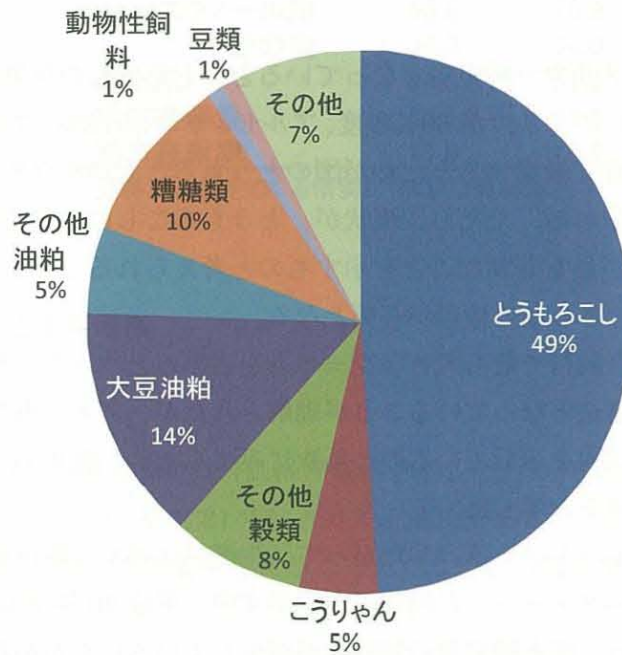


図 2-5 わが国の配合・混合飼料の原料使用割合

表 2-2 わが国の飼料用穀物輸入

(万トン)			
	平成17年	平成18年	平成19年
とうもろこし	1,242	1,240	1,206
こうりゃん	126	118	100
大麦	115	112	120
その他	39	39	28
合計	1,522	1,509	1,454

資料)「畜産をめぐる情勢について」農林水産省

表 2-3 わが国の飼料穀物輸入相手国のシェア

(%)			
	とうもろこし	こうりゃん	大麦
アメリカ	93	59	42
中国	5	13	0
アルゼンチン	2	28	0
カナダ	0	0	12
オーストラリア	0	0	35
その他	0	0	11

資料)「畜産をめぐる情勢について」農林水産省

輸入構造にある。こうりゃん、大麦については、配合飼料の原料に占める割合は小さいが、輸入相手国についてはアメリカ一極集中ではなく、こうりゃんについてはアメリカが 59% 程度、アルゼンチンが 28%、中国が 13%、大麦についてはアメリカが 42%、オーストラリアが 35%、カナダが 12%、その他が 11% となっており、輸入相手国の多様化がみられる。

わが国の輸入相手国がアメリカ一極集中となっているとうもろこしの世界の輸出国の構成比をみると(図 2-6)、アメリカが 60% 程度、アルゼンチンが 12%、ブラジルが 12% となっている。輸出国の割合を勘案すると、わが国のとうもろこしはかなりアメリカに依存しすぎていることが見て取れる。ただし、現状が、とうもろこしの品質や取引上の問題など、アメリカからの輸入が最も有利なことを示すものと考えられることから、輸入相手国のリスク分散については、さらなる検討が必要となる。

このように、わが国の配合飼料で最も大きなウェイトを占めるとうもろこしはアメリカからの輸入にもっぱら頼る構造となっていることが理解されたが、アメリカのとうもろこしの需給が最近どのような傾向を示しているのかを次にみてみたい。表 2-4 にアメリカの最近のとうもろこしの需給構造を示した。

国内の需要量の増加傾向がうかがえる。したがって、生産量に対する輸出量の割合が減少する傾向を示している。エタノール用が増加傾向を示す中、平成 20 年/平成 21 年予測において、生産量の減少によって国内需要量の飼料用が減少しているにもかかわらずエタノール用は増加しており、エタノール用の需要量は生産量の増減による影響を受けていない。

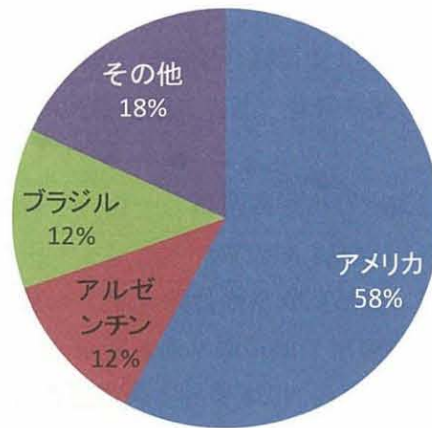


図 2-6 世界のとうもろこしの輸出量の国別割合

表 2-4 アメリカのとうもろこしの需給

	(百万トン)		
	平成18/ 平成19	平成19/ 平成20 見込み	平成20/ 平成21 予測
生産量	267.5	331.2	307.4
輸入量	0.3	0.5	0.4
国内需要量	230.7	261.7	259.1
飼料用	142.0	150.8	134.6
エタノール用	53.8	76.9	91.4
その他	34.8	34.0	33.0
輸出用	54.0	61.9	44.5
期末在庫量	33.1	41.3	45.5
期末在庫率	11.6	12.8	15.0

資料)「畜産をめぐる情勢について」農林水産省

4. わが国の配合飼料価格

1) 価格の推移

図 2-7 に、わが国の配合飼料価格の推移を示した。わが国の配合飼料価格は平成 18 年の後半より上昇し始め、平成 21 年に入って下落に転じている。この配合飼料価格の高騰はわが国畜産農家に大きな影響を与えることとなり、わが国の配合飼料価格安定制度に対する緊急の対策が施された。

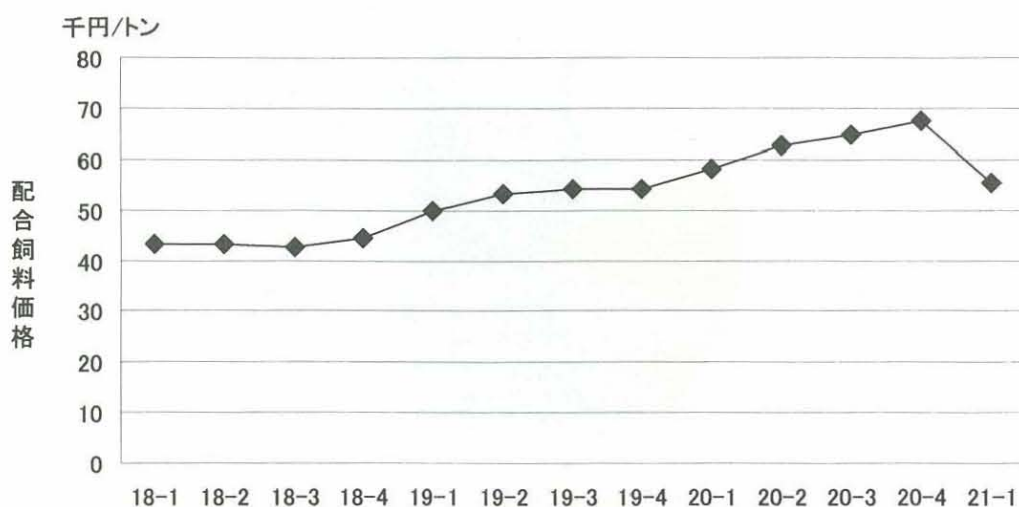


図2-7 配合飼料のトンあたり価格の推移

平成〇年度-第〇四半期

2) 配合飼料価格安定制度

わが国の配合飼料はその原料を海外に依存している。したがって、原料価格の変動はわが国の配合飼料価格に影響を与え、畜産経営に影響を与えることになる。わが国のとうもろこしの輸入量の変動と輸入価格の変動には長期的な均衡関係がみられない。つまり、わが国のとうもろこしの輸入量は、国際価格の変動に影響を受けずに、国内の畜産の生産水準に依存して輸入されている。逆にいえば、わが国のとうもろこしの輸入量の増減に依存せずに、輸入価格は決まっている。したがって、短期的な配合飼料の原料価格の変動に対する調整は市場を通じてなされないことから、変動の畜産経営に対する影響を制度的に緩和させる必要がある。これが配合飼料価格安定制度を必要とする理由である。わが国の配合飼料価格安定制度は次のとおりである。

① 制度の目的

配合飼料価格の変動が畜産経営に及ぼす影響を緩和し、畜産経営の安定を図る。

② 仕組み

○異常補てん

輸入原料価格が直前1カ年の平均と比べ115%を超えた場合、その超えた額（（輸入原料価格－直前1カ年の平均価格×1.15）×輸入数量）を補てんする。（社）配合飼料供給安定機構が異常補てん基金を運用し、積立金を国と配合飼料メーカーで1/2ずつ積み立てている。基金は平成19年末残高で380億円、平成20年積立で170億円（国と民間で85億円ずつの負担、平成21年度予算では50億円の負担）となっている。

○通常補てん

- ・ 配合飼料価格が直前1カ年の平均と比べ上回った場合、その上回った額を補てんする。ただし、異常補てんが発動された場合は、異常補てんを控除した額となる。

- 配合飼料価格が直前四半期の配合飼料価格から補てん金を除いた額（補てんがない場合は配合飼料価格）に104%を乗じて得た額を超える場合、その超える額を補てんする。基金の運用は、(社)全国配合飼料安定基金（全農系）、(社)全国畜産配合飼料価格安定基金（専門農協系）、(社)全日本配合飼料価格・畜産安定基金（商系）が行っている。

基金の積み立ては、配合飼料メーカー、畜産農家が行っている。農家の配合飼料契約数量に応じて、加入農家は500円/トン、メーカーは1,000円/トンとなっている。

近年の配合飼料価格高騰に伴って配合飼料価格安定制度に問題が生じ、緊急対策を講じている。「通常補てん」は平成18年第4四半期以降7期連続して発動され、平成19年第3四半期以降3期連続で農家実質負担額の上昇を4%に抑える追加的な補てんが発動されている。また、「異常補てん」が平成19年第1四半期以降3期連続して発動されている。

このような配合飼料価格の高騰に伴って、「通常補てん」の基金は底をつき、補てん金支払いのために民間銀行からの借入が実施され、民間銀行からの借入枠（900億円）を大きく上回ることが見込まれたため、104%の「追加補てん」を平成20年第3四半期から停止、「異常補てん」基金の発動基準を115%から112.5%へ引き下げ（これにともない異常補てんの発動を100億円増額）、また、「通常補てん」基金の財源不足に対して「異常補てん」基金から長期貸付措置（350億円）をとった。

配合飼料価格安定制度の仕組みを図示したのが図2-8である。

5. 国産飼料の生産・利用拡大の取り組み

これまでみてきたように、わが国の畜産の飼料供給構造は、配合飼料では多くを輸入に依存し、また、輸入相手国でも特定の国に偏っていることを確認した。近年の異常な価格

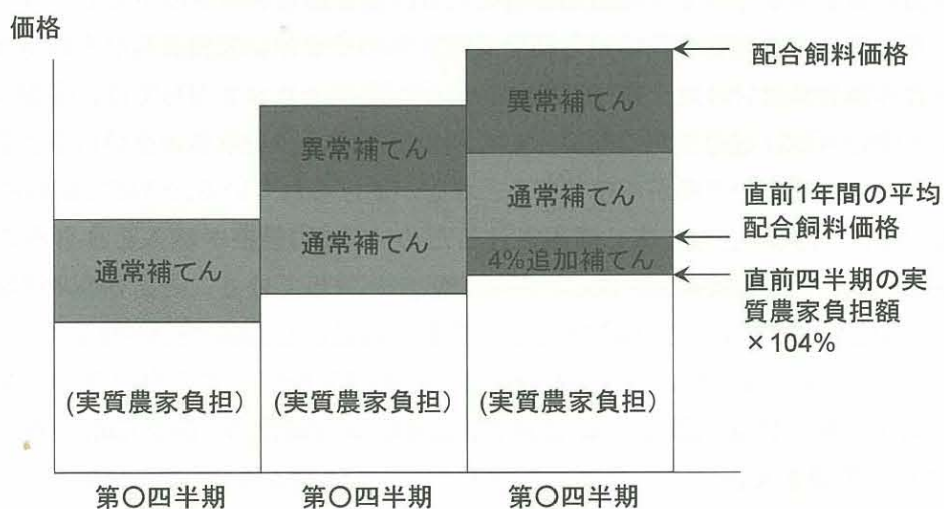


図2-8 配合飼料価格安定制度の概要

高騰は、わが国の畜産に大きな影響を与え、配合飼料価格安定制度を維持するための対策も講じる必要が生じた。さらに世界的な環境問題への対応等からエタノール生産が拡大し、飼料用穀物の安定供給に対する不安を生じさせている。このことから、わが国においても、国産飼料の生産・利用拡大の取り組みが活発となってきている。次に、わが国のこれらの取り組みを概観したい。

1) 水田の活用

水田の活用の内容として、稲発酵粗飼料（稲 Whole Crop Silage）の利用拡大、飼料用米の利活用の推進、稲わら利用の推進などがある。

(1) 稲発酵粗飼料（稲 WCS）の利用拡大

稲 WCS は、稲作農家にとっては作りやすく、畜産農家にとっては飼料価値の高い「飼料作物」として、転作田で作付が増加している（平成 19 年度、全国で 6,339ha）。熊本県、宮崎県での作付が大きく、宮城県や、秋田県、栃木県など、東北や北関東でも作付が伸びている。最近では、稲作農家により構成される生産組織が専用機械を導入して収穫し、畜産農家へ販売するケースも増加している。政府は、この稲 WCS 作付・利用拡大のために、稲 WCS 専用のロールベアラー等の導入に対する 1/2 補助、稲 WCS 生産に対する単位面積当たり助成（上限：13,000 円/10a）、水田等有効活用促進交付金（稲 WCS の拡大に対して 35,000 円/10a）の助成、稲 WCS の給与実証への支援（10,000 円/10a）などの対策を行っている。

(2) 飼料用米の利活用

飼料用米の作付面積は、平成 17 年度で 45ha であったが、平成 20 年度には 1,611ha になると見込まれ、近年大きく拡大してきている。稲作農家のメリットとしては、①水田の有効利用、②通常の稲作栽培体系と同じで取り組みやすい、③農機具などの新規投資が不要、④連作障害がない、などが挙げられ、畜産農家のメリットとしては、①輸入とうもろこしより安ければ、配合飼料の原料として利用が可能、②長期の保存が可能、③配合飼料の場合、特別な設備や手間が不要である、などが挙げられている。今後、飼料用米が一般的な配合飼料の原料として広く活用されるためには、①価格が輸入とうもろこしより優位であること、②畜産物の品質に配慮した配合となっていくこと、が求められている。政府は、平成 21 年度より水田等有効活用促進交付金より飼料用米の生産拡大に対して、55,000 円/ha を助成する、飼料用米の利活用をモデル実証するのに必要な経費に対して、飼料用米導入定着化緊急対策により定額補助を実施する、飼料用米の利活用に必要な機械等の整備を支援する、などの施策を実施している。

(3) 稲わらの利用

稲わらの生産量に対して飼料用へ仕向けられるのは 10%程度であり、75%程度はすき込みや焼却であり、さらなる飼料用への活用が期待されている。稲わらの不足する地域へ、稲わら生産地帯から広域流通により供給する体制を確立することが重要になっている。九州では、九州北部の水田地帯から収集した稲わらを圧縮梱包し、南九州を中心とした需要県へ広域流通を促進するための調査や実証を、全国農業組合連合会が久留米市を拠点に平成 18 年 10 月より実施している。政府は、新たに「国産粗飼料増産対策事業（粗飼料広域流通モデル確立）」により、地域に広域流通拠点の整備を推進することを予定している。

2) 飼料生産の外部化（アウトソーシング）

畜産経営において飼養規模の拡大や高齢化の進展により、飼料生産の労働力が不足してきており、飼料生産組織やコントラクターによる労働負担の軽減や粗飼料作業の効率化や低コスト化が促進されることが、ますます重要となってきた。コントラクター組織数は全国で平成 12 年度に 180 であったものが平成 18 年度には 447 と 2.5 倍近く増加してきているが、北海道（平成 18 年度 165）や九州（平成 18 年度 104）が約 60%を占め地域的な偏りがあるとともに、一部は共同作業的な組織にとどまっているものもあり、さらなる組織化や効率化が求められている。

組織形態別の組織数では、平成 18 年度で、営農集団等が 58%、有限会社が 17%、農協が 11%、農事組合法人が 8%、公社 4%、株式会社が 2%、作業別受託面積では、平成 18 年度 101,702ha のうちで、飼料収穫作業で 52%、たい肥散布等が 16%、耕種作業等が 16%、耕種作業等が 16%、飼料生産関連が 13%、耕起等が 3%、稲わら等収穫が 2%となっている。

また、生産された粗飼料を主体とした TMR（Total Mixed Rations: 粗飼料、濃厚飼料、ミネラル、ビタミン、添加物等を混ぜ合わせ、必要な栄養素をすべて含んだ混合飼料〈完全混合飼料〉）を畜産経営に供給するための TMR センターの育成が推進されており、平成 15 年度に 34 あった TMR センターは、平成 18 年度には 59 と大幅に増加してきている。粗飼料生産が盛んな北海道が中心となっており、平成 18 年度では 24、ほぼ半分のセンターが北海道に立地している。

3) 青刈りとうもろこしの作付け拡大

近年、青刈りとうもろこしが、道東向けの新品種の育成・普及や省労力収穫機（細断型ロールベアラー）の開発・普及、作付奨励事業の効果等により、作付の拡大の環境が整ってきている。平成 12 年に 126 千 ha あった青刈りとうもろこしの作付面積は、その後減少傾向を示すが、平成 19 年の配合飼料価格の高騰の影響から、平成 19 年の 86 千 ha から平成 20 年の 91 千 ha と増加に転じている。

青刈りとうもろこしの作付けメリットは、①牧草と比較して高栄養で高収量が期待できる、②トウモロコシサイレージの給与比率を高めることにより配合飼料の使用量を低減す

表 2 - 4 国産飼料の生産・利用拡大の取り組み

-
- 水田の活用(耕畜連携)
 - ・稲発酵粗飼料(稲WCS)
 - ・飼料用米の利活用
 - ・水田放牧
 - ・水田裏利用
 - ・稲わら

 - コントラクターの育成
 - ・収穫労力の軽減
 - ・生産費用の節減
 - ・所得の増加

 - TMRセンターの育成
 - ・飼料給与時間の短縮
 - ・生産乳量の増加
 - ・飼養規模の拡大

 - 青刈リトウモロコシの拡大
 高位生産性草地への転換
 - ・単収の向上
 - ・生産費用の軽減

 - エコフィード等未利用資源の利用推進
 - ・飼料原料の多元化
 - ・未利用資源の有効活用(食品残さ・DDGS等)

 - 集約放牧の推進(酪農)
 - ・購入飼料費の節減
 - ・労働時間の節減

 - 耕作放棄地の活用(繁殖牛の放牧)
 - ・飼料費の節減
 - ・農地の保全
 - ・獣害の防止
-

資料)「畜産をめぐる情勢について」農林水産省

ることができる、などが挙げられる。一方課題としては、①生産時の労力がかかる、②道東などの冷涼な地域に適する品種、西南暖地の二期作用品種が不足している、③単位面積当たり収量(単収)が伸び悩んでおり、品種の把握が重要である、などが挙げられている。

4) 放牧の推進

飼料費の節減や飼養管理、飼料生産作業の省力化によるコストダウンの観点から、放牧への取り組みが有効であると考えられている。最近では、低コストなソーラー電気牧柵、効

果的なダニ忌避剤が開発されたことも相まって、肉用繁殖牛の耕作放棄地や水田への放牧が全国的に増加傾向にある。今後、中山間地域における耕作放棄地の解消や棚田保全の観点から、転作田、野草地などの多様な土地を利用した放牧が期待されている。

放牧のメリットは、①飼育管理・飼料生産労働の削減、②購入飼料費の削減、③牛の健康増進（衛生費の削減、繁殖成績の向上）、耕作放棄地の解消、未利用地の利用、④イノシシ害等の防止、などが挙げられている。

平成 17 年度の酪農における放牧取組戸数では、全国で 4,410 戸（16%）、北海道で 4,080 戸（46%）、うち集約放牧取組戸数は全国で 920 戸（放牧取組農家のうち 21%）、北海道で 870 戸（同 21%）となっており、北海道での取り組みが大部分を占めている。また、肉用牛繁殖経営における放牧取組戸数では、全国で 3,220 戸（平成 17 年度）となっており、肉用牛繁殖経営の 4%程度とかなり低い水準となっている。

5) エコフィード

食料自給率の向上の取り組みの一環として、食品残さの飼料化が推進されている。食品産業から排出される食品残さの飼料化率（食品廃棄物等の発生量全体に占める飼料化の割合）は、平成 15 年度の 17%から平成 18 年度の 22%と近年着実に上昇している。平成 19 年 12 月に、改正食品リサイクル法が施行され、同法に基づく基本方針等において、再生利用にあたっては飼料化を優先することを明確化した。さらに、地域における畜産農家と飼料化業者との連携を強化し、エコフィードの配合飼料としての利用拡大を推進している。エコフィードの原料排出元は食品製造業と卸売・小売業・外食産業で、その食品残さの発生量は食品製造業で 500 万トン、卸売・小売業・外食産業で 640 万トンと推計されている。これらの食品残さの再生利用等の平成 24 年度の実施率目標は、食品製造業で 85%、食品卸売業で 70%、食品小売業で 45%、外食産業で 40%と設定されている。

表 2-4 に国産飼料の生産・利用拡大の取り組みを整理した。

6. まとめ

この章では、わが国の家畜飼料の情勢について整理を行った。その内容を簡潔にまとめると、以下のようになる。

- ① わが国の配合飼料の自給率は低く、エコフィードを含む対策によってわずかでも自給率を上げることが政策目標となっている。
- ② わが国の飼料の作付面積は減少傾向にある。
- ③ 自家飼料生産の費用は横ばいないし減少傾向にある。
- ④ 輸入飼料価格は近年、非常な高騰をみせ、現在は収束傾向にあるが、価格水準が高騰以前の水準に落ち着くのかについては、今後の推移をみてる必要がある。
- ⑤ わが国の配合飼料原料はアメリカにその多くを依存しており、リスクの分散化が図られ

ていない。そのアメリカでは、国内のトウモロコシ需要の拡大がみられ、安定的なとうもろこしの輸出については今後を注視する必要がある。

- ⑥ 近年の配合飼料価格の高騰により、配合飼料価格安定制度に対して緊急の対策を講じた。
- ⑦ 近年の配合飼料の動向の不安定性をうけて、わが国では国内飼料の生産・利用拡大のための多様な取り組みが行われている。

十勝地域は、わが国を代表する畜産地帯である。一定程度の飼料の輸入依存は避けられないものの、海外の穀物市場の変動に大きく影響を受けない足腰の強い畜産を形成するためには、飼料の自給率を向上させる対応が必要不可欠である。その意味で、十勝地域におけるエコフィードの可能性を検討することは今日的に意義の高い課題といえよう。

参考文献

- [1] 「飼料をめぐる情勢（平成 20 年 1 月）」農林水産省
- [2] 「畜産をめぐる情勢について 生産局、消費安全局（平成 21 年 2 月）」農林水産省
- [3] 「養豚をめぐる情勢 生産局畜産部（平成 20 年 7 月）」農林水産省
- [4] 「最近の畜産を巡る情勢について（平成 19 年 9 月）」農林水産省生産局畜産部
- [5] 「日本におけるとうもろこし輸入価格ととうもろこし飼料価格変動」金山紀久・伊藤繁『農業の与件変化と対応策』樋口昭則・淡路和則編著、農林統計協会（平成 14 年）

第3章 エコフィードの現状

1. 背景

日本の平成 19 年度の食料自給率は、カロリーベースで前年度から 1 ポイント増加したものの 40%である。主な先進国の自給率は、アメリカ 128%、フランス 122%、ドイツ 84%、英国 70%となっており、日本の食料自給率は主要な先進国の中で最低の水準となっている。特に飼料穀物は、そのほとんどを輸入に依存している状況にある。

農林水産省が平成 17 年 3 月に策定した「食料・農業・農村基本計画」では、平成 27 年度に食料自給率を 45%にすることを目標とし、飼料自給率については、平成 15 年度の 25%から 35%へ向上させることを目標とすることが明記された。この飼料自給率目標(35%)の実現のために、国、農業団体、学識経験者、都道府県、消費者団体、飼料団体、食品団体の関係者からなる「飼料自給率向上戦略会議」「全国食品残さ飼料化行動会議」が平成 17 年に設置され、日本で飼料自給率向上の取り組みが展開しつつある。

一方、最近における飼料穀物の国際需給・価格の動向をみると、米国でのバイオ・エタノール需要の拡大等を背景にトウモロコシの国際価格が上昇傾向にあり、今後、バイオ・エタノール向けの需要がさらに拡大するとの予測もある¹。また、中国やインドでは、近年の経済発展による畜産物消費の拡大にともない、家畜飼料向けの穀物需要は増加している。こうした状況で、我が国の畜産の持続的な生産性向上を図るために、国産飼料の生産・利用の拡大を図ることが重要な課題となっており、食品残さの飼料化（エコフィード化）が注目されている。

2. エコフィードの現状

エコフィード (ecofeed) とは、環境や生態 (ecology)、節約 (economy) 等を意味するエコ (eco) と、飼料を意味するフィード (feed) を合わせた造語で、「食品残さの飼料化」または「食品残さ飼料」を示す²。食品循環資源を原料にして加工処理されたりサイクル飼料と同義であり、

1 米国における燃料用エタノール生産向けとうもろこし需要量は、2007/08 年度の 7、690 万トンから、2018/19 年度には 1 億 2、830 万トンに増加すると予測されている（農林水産省「飼料をめぐる情勢」平成 21 年 4 月）。

2 「エコフィード (ECOFEED)」は社団法人配合飼料供給安定機構が 2005 年に特許庁に商標登録を出願し、2007 年に商標を取得している。

- 1) 食品製造副産物：酒粕、焼酎粕、醤油粕、豆腐粕、果汁粕、パン屑等、食品の製造過程で得られる副産物や野菜カット屑等の加工屑
 - 2) 余剰食品：売れ残りのパン、麺、弁当、総菜等、食品として製造された後、利用されなかったもの
 - 3) 調理残さ等：調理に伴い発生する残さ
- 等を利用して製造された家畜用飼料を指す。

食品残さは、食品製造副産物の一部の有価で取引されるもの（ふすま、大豆粕、パン屑など）を除くほとんどが廃棄物（産業廃棄物または一般廃棄物）に該当し、それぞれの段階で数多く発生している。

「平成 19 年度食品循環資源の再生利用等実態調査（農林水産省）」によると、食品産業における平成 19 年度の食品廃棄物等の年間発生量は 1,134 万トンで、業種別による食品残さの発生割合は、食品製造業 43%、食品卸売業 6%、食品小売業 23%、外食産業 27%となっている（表 3-1）。また、食品循環資源の再生利用率は食品産業全体で 60%（約 680 万トン）となっており、その内訳をみると、食品製造業と食品卸売業がそれぞれ 86%、70%と高いが、外食産業は 31%と低くなっている。

再生利用された食品廃棄物のうち飼料として 35%（全体の約 21%）が利用されており、産業別内訳をみると、ここでも食品製造業が 45%と高く、外食産業が 16%と低くなっている。再生利用されない食品残さの大部分は焼却や埋立処分されている。

表3-1 食品残さの年間発生量および再生利用率等の仕向量

(単位:千トン, %)

区分	食品廃棄物等の年間発生量		再生利用率		再生利用の用途別仕向け割合(%) ³⁾				
	実数	発生割合(%) ¹⁾	実数	再生利用率(%) ²⁾	うち、食品リサイクル法に基づく仕分け				
					肥料化	飼料化	メタン化	油脂及び油脂製品	
	a	b	c	d	e	f	g	h	
食品産業計	11,343	100	6,796	60	37	35	3	6	
食品製造業	4,928	43	4,248	86	36	45	5	3	
食品卸売	736	6	518	70	58	19	-	6	
食品小売業	2,630	23	1,078	41	50	20	-	5	
外食産業	3,048	27	952	31	14	16	-	20	

資料：農林水産省

注：1)業種別については、食品産業計の年間発生量を100とする構成比である。

2)食品廃棄物の年間発生量に対する割合である。

3)再生利用の用途別仕向量は、再生利用への仕向量に対する割合である。

3. エコフィードの活用事例と課題

1) 全国のエコフィード事業所

エコフィードに取り組む事業所数は平成 17 年度に全国 134 カ所、平成 18 年度は 141 カ所と増加している（表 3-2）。

都道府県の中では北海道で事業所数が最も多く、ビート・馬鈴薯といった農産物の飼料化が行われている。因みに九州では焼酎粕の飼料化が中心になっている。

主なエコフィード原料として、事業系調理残さを利用する事業所数は 32 で、千葉・東京・神奈川といった大都市周辺でも散見される。また、食品製造副産物が 76、魚粉・肉粉・油脂等が 16、余剰食品が 11、その他が 6 事業所となっている。

対象家畜としては、豚を対象とする事業所が 72 と最も多く、次に牛が 54、鶏 24、その他が 9 の順になっている。

事業系調理残さや余剰食品等は主に豚用、食品製造副産物については牛用として飼料化され、また魚アラ・肉粉・油脂等は鶏や魚向けの貴重な動物性タンパク質として主に飼料化され利用されている。

以上でみたように、エコフィードに取り組む事業所は近年徐々に増えつつあり、コンビニ調理工場から排出される調理屑などの飼料化や、鳥取県の畜産専門農協が行っている、自給飼料と食品残さを利用した発酵 TMR による牛肉のブランド化など、特徴ある取り組みが見られる³。

しかし、食品残さ等の飼料化にあたっては、調査などからいくつかの課題も明らかになりつつある。次節では、養豚農家でのエコフィードの利用実態調査などから、食品残さ等の飼料化にあたっての課題をみてゆく。

2) 食品残さ等の飼料利用への課題

養豚農家でのエコフィードの利用実態調査によると、平成 18 年に利用している農家は 18.4%、利用していないが利用を検討している農家が 25%となっている（表 3-3）。利用農家では、パン類、ご飯・米加工品類、麺・加工品類等の利用が多い。その一方で、エコフィードを利用していない農家が未利用の理由としてあげているのが、「安全性への不安」が最も多く、さらに「栄養面での不安」、「まとまった原材料の入手が困難」などの懸念があげられている。また「原材料を加工する労働力が少ない」が第 5 位（33%）にあげられており、安全性と品質を確保した加工済みエコフィードが安定供給可能であれば、利用者が拡大する可能性がうかがえる。

3 取り組み事例の詳細については「食品残さ飼料（エコフィード）の利用を進めるために」（社団法人配合飼料供給安定機構）を参照のこと。

全国の配合飼料製造工場を対象に行われた「配合飼料製造工場における食品残さ等の利用実態調査結果（H17年度実績）」でも、ほぼ同様の課題が指摘されて

表3-2 全国のエコフィード事業所数

都道府県名	事業系調理残さ	余剰食品	食品製造副産物	荒粕・肉粉・油脂など	その他	計
北海道	4		15	1		20
青森県	1		1	1		3
岩手県			1			1
宮城県			1	1		2
秋田県		1				1
山形県	1		2			3
福島県			1			1
茨城県		2				2
栃木県	1		1			2
群馬県			3			3
埼玉県	1	3	3	1		8
千葉県	3	2	1			6
東京都	3					3
神奈川県	6					6
山梨県						0
長野県			2		1	3
静岡県			3	2		5
新潟県	2		7			9
富山県			1			1
石川県			1	1		2
福井県						0
岐阜県			2			2
愛知県	2		2			4
三重県			3			3
滋賀県			5	1	1	7
京都府	1		1			2
大阪府	3		2			5
兵庫県	2		1	3		6
奈良県						0
和歌山県						0
鳥取県						0
島根県					1	1
岡山県					2	2
広島県				1		1
山口県	1					1
徳島県						0
香川県					1	1
愛媛県			1			1
高知県	1					1
福岡県		1	4	1		6
佐賀県		1				1
長崎県			1	1		2
熊本県						0
大分県			1			1
宮崎県			3	1		4
鹿児島県			5			5
沖縄県		1	2	1		4
計	32	11	76	16	6	141

出所：農林水産省畜産振興課資料

表3-3 養豚農家へのエコフィード利用実態調査結果

1)エコフィードの利用状況

	H13	H15	H17	H18
利用している	15.5	12.1	20.0	18.4
現状維持・規模拡大	14.4	9.9	18.7	17.6
規模縮小・中止等	1.1	2.2	1.3	0.8
利用していない	84.5	87.9	80.0	81.6
利用を検討	14.1	18.4	18.5	25.0
利用予定無し	70.4	69.5	61.5	56.6

2)エコフィードを利用しない理由

順位	
1	原材料や加工された飼料が安全性の面で不安
2	原材料の品質が栄養面で不安定
3	原材料のまとまった入手が困難
4	肉質低下がある
5	原材料を加工する労働力が少ない
6	運搬、乾燥などの経費が必要で、経済的にさほど安くない
7	イメージによる豚肉消費低下の恐れ

出所:農林水産省畜産振興課資料

いる(表3-4)。「品質の安定性・安全性と一定量の確保」を課題としてあげる工場数が32と多く、次に「安定的な供給」と「栄養成分の安定化、明確化」がそれぞれ26工場と多い。

こうした調査から、今後のエコフィード普及には、安全性や栄養面への不安、また安定供給など、いくつかの克服すべき課題が明らかになりつつある。

3) エコフィード認証制度について

農林水産省は、コンビニエンスストアなどから廃棄される食品残さを家畜飼料

表3-4 配合飼料製造工場における食品残さ等の飼料利用への課題

	項目	工場数
1	品質の安定性・安全性と一定量の確保	32
2	安定的な供給	26
3	栄養成分の安定化、明確化	26
4	動物性たんぱく質の混入の恐れ	16
5	トレーサビリティ	6
6	異物の混入	4
7	価格(栄養成分に見合っているか)	4
8	消費者への理解	4
9	経費(乾燥等にかかる)ほか	4

出所:農林水産省畜産振興課資料



認証マーク

図 3-1 エコフィード認証マーク

出所：(社) 日本科学飼料協会ホームページより

に加工した「エコフィード」の普及に向け、新たなエコフィード認証制度を創設し、2009年3月から申請受付を開始した。

この認証制度は、食品循環資源を利用した飼料について、一定の基準（食品循環資源の利用率や栄養成分等）を満たす飼料をエコフィードとして認証し、食品リサイクルへの関心を深めるとともに、食品循環資源の積極利用を推進することを目的としている。

エコフィードの認証基準は以下の5点である。

- (1) 食品循環資源の利用率が20%以上、かつ「推進食品循環資源」⁴の利用率が5%以上
- (2) 原料や生産が規格書で定められていること
- (3) 原材料の保管、製造工程や品質管理など、飼料業務管理規則が定められていること
- (4) 製造記録の8年以上保管
- (5) 製品の栄養成分が把握されていること

(社) 日本科学飼料協会が申請を受けて、書類審査、現地調査を行い、安全性確認は(独) 農林水産消費安全技術センターが行う。

認証されれば飼料には「エコフィード」の名称と認証マーク(図3-1)を利用

4 「推進食品循環資源」とは、国内で発生した食品残さのうち、ア) 食品製造副産物の一部（豆腐粕、醤油粕など、まだ十分に飼料利用されておらず、今後利用を推進すべきもの）、イ) 余剰食品のすべて（パン、総菜、弁当等、食品として製造されたものの、利用されなかったもの）、ロ) 調理残さのすべて（調理に伴い発生する残さ）、エ) 食べ残しのすべて（調理後、食用に供された後、食べ残されたもの）をさす。

することができる⁵。今後は、認証されたエコフィードを給与して生産した畜産物について、一定の基準を設けて「エコフィード利用畜産物」として認証する仕組みも検討される予定である⁶。

4. まとめ

エコフィードに取り組む事業所数は近年増加しつつあり、全国で特徴のある取り組みが現れつつあり、養豚農家などで利用が徐々に増えつつある。

一方で、利用事態調査の結果などから、「安全性への不安」や「栄養面での不安」などの懸念が指摘されており、エコフィード普及のための克服すべき課題が明らかになりつつある。エコフィードの認証制度の創設は、エコフィードの利用者のこうした懸念を取り除き、エコフィードの普及に一定の効果が期待できるであろう。

エコフィードの取り組みは始まったばかりである。エコフィードについての調査研究も、エコフィードの事業所や利用する畜産農家側からのものが多く、エコフィードを給与して生産された畜産物を消費する消費者側からのものはほとんどない。消費者がいかにエコフィードを理解し評価するかが、今後のエコフィード進展の一つのポイントになるであろう。

⁵ 2009年7月時点で、すでに2件の認証が行われている。

⁶ 2009年3月23日農業協同組合新聞より。

参考資料

- [1] (社) 日本科学飼料協会ホームページ <http://kashikyo.lin.go.jp/>
- [2] 「飼料をめぐる情勢」農林水産省生産局畜産部畜産振興課、平成 21 年 4 月
- [3] 農業協同組合新聞 (2009 年 3 月 23 日記事)
- [4] 「食品残さ飼料 (エコフィード) の利用を進めるために」社団法人配合飼料供給安定機構他、平成 20 年
- [5] 「食品残さ利用飼料の安全性確保のためのガイドライン」全国食品残さ飼料化行動会議他、平成 18 年

第4章 企業の取り組みとクラスター化の課題

1. はじめに

この章では、エコフィードに関連する産業内の企業について検討する。産業クラスター形成の課題を整理するとき、現在の企業の取り組みにまず注目する必要があると考えられるからである。

その際の分析の視点は以下のようになる。第一は、現在、各企業はどのような課題に直面しているのかということである。継続的な収益確保を実現することが企業としての存続の第一条件であるが、エコフィードに関わる企業もしくは企業内の一部門が、企業の利益形成にどのように貢献しているのかという点を整理する。第二の視点は、エコフィードに関連した取引のある企業の間、緊張関係・コンフリクトが存在するのか、また存在する場合にその性格を明らかにすることである。コンフリクトは各企業の思惑が合致しない局面から発生する、いわば利害対立・衝突である。しかしこれはマイナス面ばかりではなく、第1章で指摘したように、産業クラスターにおけるイノベーションの源泉となる可能性がある。第三の分析視点は、クラスター化を図る場合の課題を整理することである。エコフィードに関わる産業クラスター化はまだ現実のものではないが、現状では様々な産業に属する企業が取引に参加している。これら企業がクラスターとなり競争力を獲得していくための条件を整理する。

以下で注目する企業は、食品メーカー、コンビニエンスストアチェーン、産業廃棄物処理企業である。それぞれエコフィードに関わる取り組みが先駆的なものとして注目されている。その一方で、それぞれの企業のエコフィードに関わる取引に注目すると、取引企業双方の利害が完全に一致しているとは言い難い点がある。この点にエコフィード産業クラスター化の課題が存在すると考えられるのである。

2. 食品製造過程における食品残さからの飼料製造 - 山崎製パン

1) 環境対策における組織的特徴

山崎製パン株式会社（以下山崎製パン）は、平成20年における売上高が連結で8,117億円をこえる製パン業国内最大手企業である。設立は昭和23年、資本金は110億円、従業員数は約16,000人、店舗数は96,500を数える（以上同社ウェブサイト¹⁾）。

同社では、企業としての環境対策を強化するため、それまでは総務課の一部が取り組んできた業務を、5年ほど前から環境対策課という独立した部署で対応するようになった。この課では、主に製造過程において発生する廃棄物の適正処理を担当しており、製パン業界

1 <http://www.yamazakipan.co.jp/>

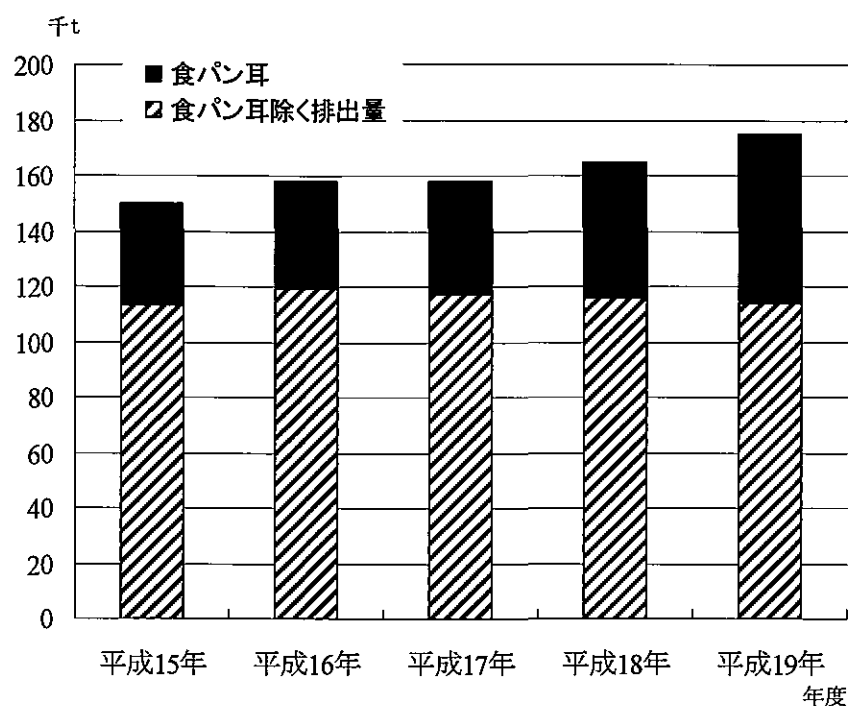


図4-1 山崎製パンにおける廃棄物発生量の推移

資料)「Yamazaki 環境への取り組み 2007」(山崎製パン株式会社)

においては先駆的な取り組みであると考えられる。しかしこれを山崎製パンとして前面に外部にアピールすることは目的とはされてはおらず、食品メーカーとしては、あくまでも食パンをはじめとする製品の良さを消費者に訴求するのが第一であると考えている。

山崎製パンの各工場においては、廃棄物処理はそれぞれの工場の総務が担当している。本社環境対策課としては、各工場の適正処理を監督すること、それにかかわるデータを収集整理すること、また同時に、山崎製パンとしての環境対策への取り組みの広報活動もこなっている。

個々の工場の廃棄物処理はあくまでも各工場が決める問題としているが、しかし個々では対応し得ない場合は本社環境対策課に助言を求めることとなる。具体的には、工場担当者では処理できない廃棄物については広域で対応するため、他地域の情報をもつ本社の環境対策課が業者を紹介し処理するなどの対策をとることになる。

2) 廃棄物の利用

山崎製パンにおける製造副産物の飼料化の取り組みが注目されたのは、近年における同社のランチパックの売り上げの伸びが少なからず影響していると思われる。ランチパックとは、炒り卵やコロッケなどの様々な食材を2枚の食パンではさみ、携帯しやすいように加工した食品であり、その製造過程において食パンの耳は切り落とされているのである。この製品が発売されたのは昭和60年であるが、近年、中にはさむ食材のバラエティを

増やしたことによって売り上げが伸びており、それに伴って製造副産物であるパンの耳も大量に排出されることとなった(図4-1)。現在、ランチパックは全国の工場で製造されており、それぞれの工場でパンの耳が排出されている。このうち食品としての利用は年間約4,400トンにおよぶ。

従来より山崎製パンでは、このパンの耳を家畜の飼料もしくは食品原料として再利用するという対応をとっていたが、食品メーカーである以上、食品としての利用を第一義と考え、商品開発をおこなってきた。例えば「チョコの山」という製品は、このパンの耳を揚げて水分をとばし、チョコレートをかけたスナック菓子であり、大手コンビニチェーンでも扱われている。またパンの耳を粉砕してパン粉としても販売している。パンの耳といえども有価物であるという認識から、販売して対価を得ることが最低限必要であるという認識を持っている。

しかしその一方で、パンの耳を使った食品は腹持ちがよいこともあり、一度にそれほど食べられるものではない。このためその食品の販売には自ずと限界があるといわれている。また製品にパンの香りが残ることもあり、パンの耳を使った製品開発には困難な面もあるといわれている。そのため山崎製パンとしては、家畜飼料としての利用も致し方ないという立場である。

飼料の原料としても向いていないものについては焼却処分などをするしかない。これを避けるためには、廃棄物や副産物をどのような形で排出するのかという問題がある。たとえば出荷用にビニールの袋に入った状態で廃棄される場合は、この袋を破いて中身を取り出すことではじめて利用できるものとなる。このような手間のコストや、容易に取り出すための技術の開発が課題となっている。

近年、家畜用配合飼料価格が急上昇し、製品副産物や食品残さが家畜飼料もしくはその原料として注目され、それゆえ有価物として流通することが容易になった。山崎製パンとしてはこのこと自体は歓迎すべきであると認識しているが、しかし今後、経済情勢の変化によって価格の変動もあり得ることから、長期的安定的取引ということを考えると不透明な部分も否定し得ない。これらのこともふまえると、山崎製パンとしては、長期的安定的に販売できる食品としての利用販売を優先させたいと考えている。

3) エコフィード化の取り組み

食品残さを家畜用飼料として利用する動きは以前からあった。山崎製パンでも製造過程で排出される副産物を家畜用飼料もしくはその原料として販売するという取り組みは昭和40年代からあり、現在の販売先にも当時からつきあいのある企業が少なくない。

このような動きがさらに重要視されるきっかけとなったのが平成12年の食品リサイクル法(食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律)の施行であり、それまで単に産業廃棄物という認識であったものを有価物として取り扱う必要が生じ、家畜用飼料としての利用に拍車がかかったのである。

製造副産物の取引相手としては養豚業者が多く、規模はまちまちである。従来は個々の養豚業者をはじめとする農場と直接取引をしていたが、その後、相手先農場の中で副産物の取引を斡旋するものが現れ、現在は山崎製パンが排出する副産物のかなりの部分を、その企業が扱い養豚業者等に斡旋するようになってきている。

しかし、その斡旋を介さない直接取引企業もあるため、取引量は大小さまざまである。斡旋する企業においては週に2~3回の取引回数であるが、小規模企業では週に1回のところが多い。生もので腐敗することから迅速な取引が求められる。

作業としては、企業がコンテナを工場においておき、パンの耳などの副産物でコンテナが満たされれば、連絡を受けて引き取りに来る。具体的な対応は個々の工場に任せられているが、少量取引だから扱いが面倒であるということは特になく、つきあいの長い相手が多いこともあり、工場側が簡単に取引を中止したいと申し入れることも難しく、逆に新規の農場等が購入を希望してもなかなか割り振ることは困難な状況にある。

副産物の異物混入については従業員教育とともに、それを防ぐシステム作りが重要である。しかし山崎製パン側で異物混入を完全に防ぐことは、技術的にもコスト的にも困難であり、受け入れる農場側で確認しているのが現状である。

3. 調理品残さからの飼料製造の取り組み - セブン&アイ・ホールディングス

1) 工場系の食品残さ

セブン&アイ・ホールディングス（以下、セブン&アイ）では、昭和の終わりからころから食品残さの有効利用に関わる取り組みを開始した。店舗系の食品残さを用いる場合と、工場系の食品残さを用いる場合とがあり、セブン&アイでは、工場系のものを先行して取り組みを開始した。工場系のものを先行させた理由は、葉物、麺類、米などが分別されたまま排出されるためである。最初は茨城県で、食品工場から発生する食品残さの堆肥化試験を開始し、この工場は現在でも稼働しており、地元の農家に堆肥を提供している。

工場系については、さらに平成12年以降、佐賀県のオオシマ産業に搬入してエコフィードを作る取り組みをおこなっている。オオシマ産業は、産業廃棄物の焼却施設を所有しており、その施設の余熱を用いて乾燥できるのが特徴である。当初はエコフィードを販売する相手がいなかったが、宮崎大学、宮崎県畜産試験場で肥育実験を開始し、現在は一般農家への販売もおこなっている。

2) 店舗系の食品残さ

セブン&アイでは、店舗系食品残さの有効利用の取り組みを平成15年春に開始した。店舗系は、セブン-イレブン・ジャパンのようなコンビニとイトーヨーカ堂のようなGMS（総合スーパー）とでは、食品残さの出方に違いがあり、後者は工場系の食品残さと類似した

排出のされ方である。

①コンビニのケース

コンビニの場合についてみる。平成 15 年に東京都内のセブン-イレブン・ジャパン約 800 店舗（平成 20 年 12 月時点では、約 1,000 店舗）の販売期限²がすぎた商品を、千葉県八街市の工場に搬入する取り組みを開始した。容器を取り除き、食品はスクープ方式で攪拌させて処理した。この八街市の事業者が、平成 19 年に千葉県佐倉市に大型の飼料施設を建設した。都内約 1,000 店舗から発生し回収した食品残さは、それまでは堆肥化していたが、これ以降は佐倉市の飼料施設に搬入し飼料化している。平成 20 年 12 月時点ではセブン-イレブン・ジャパンは全国約 12,000 店舗あり、このうち約 1,800 店舗（約 15%）がこのような取り組みをおこなっている³。

②コンビニ系の食品残さ処理方法の判断

コンビニが食品残さを処理する方法には複数あり、「焼却」、堆肥化や飼料（エコフィード）化をおこなう「リサイクル」、従業員などに配布する「自家消費」がある。このうち、焼却とリサイクルのいずれを選択するかは、焼却単価、堆肥や飼料の売却益、分別費用、運搬費用と関わる。一般的に、関東圏の方が関西以西よりもゴミの焼却費用が高い。関西以西では、ゴミ処理に税金が投入されているため、コンビニ店舗にとっては焼却のほうが安価である⁴。焼却するかリサイクルするかの判断は、コンビニのオーナーの判断に委ねられている。例えば、千葉県佐倉市は、千葉県内で最も焼却費用が高い自治体であり、35 円/kg である。一方、東京都調布市では 49 円/kg で、公的補助の投入はほとんどない。小金井市は 55 円/kg である。こうしたケースでは、明らかに焼却する方が、コストが高くなる。

堆肥の売却益は 3~5 円/kg で、需要は年に 2~3 回と少なく、農作物によっても必要な成分が異なるので堆肥化は難しい。飼料は 10~25 円/kg で、ある程度安定的な需要がある。分別については、先の佐倉市では、飼料施設でおこなっており、そのコストが嵩むことが難点となっている。

運搬費用は、食品リサイクル法で示された「再生利用実施率」の達成と関係する。セブン-イレブン・ジャパンは食品小売業に該当し、法で示された目標水準は 45%であり、こ

2 セブン&アイが独自に設定した期日で、賞味期限よりも早く設定されている。

3 このうち飼料化をしているのは、都内 1,000 店舗に加え、京都府の 160 店舗、千葉県の海岸沿い 30~40 店舗の合計約 1,200 店舗であり、堆肥化をしているのは 600 店舗である。これらの合計が 1,800 店舗である。残りの店舗からのものは主に焼却処分している。このうち堆肥化については、栃木県宇都宮市のエコシティー宇都宮が（取材時は改修工事中で焼却に戻っている）栃木県および一部茨城県の生産農家に堆肥として出している。そのほかの堆肥化は、名古屋と熊本県でおこなっている。飼料は、千葉県佐倉市のもは丸紅飼料か中部飼料が購入し、一部は地元の研究機関が購入している。京都府のもは、群馬県の養豚家が購入している（ここには飼料で育てた肥育豚はいるものの、餌に占める食品残さ由来の飼料の量は僅かなので公開はしていない）。

4 ゴミの焼却費用は、関東が 20 円/kg、関西が 10 円/kg。

の水準を達成するためには、4,000店舗弱の参画が必要である。しかし、この店舗数を満たそうとすると、運搬の問題が生じる⁵。現状では、3トン車が1日60店舗から回収をおこなっているが、回収できるのは1トンに満たない。この場合、オーナーは処理業者と運搬業者に処理費用や運搬費用を支払わなければならない⁶。現状で、ゴミ処理に店舗あたり月4万円を要しており、これをリサイクルにまわすと、可燃ごみが減少することを加味しても、店舗あたり月6~7万円になる。但し、小金井市のように焼却単価が高い地域の場合には、焼却費用は店舗あたり月7~8万円となる。

③コンビニ系の取り組みの背景

セブン-イレブン・ジャパンでは、平成6年にエコ物流を開始した。それまで各店舗とゴミ収集処理業者との間で取引があったものを、チェーン全体で取引する形に変更した。この時にはまず管理会社を設立し、店舗にかわって業者のネットワークを形成した。例えば、地域ごとにゴミ収集処理業者を推奨し、コンビニ店舗にはその業者での処理を推奨した。業者の選び方は、不法投棄をしない、24時間365日対応できる、などの条件が揃うものとした。最終的に、推奨したゴミ収集処理業者を選択するかそれ以外にするかは、各店舗の判断に任せている。この方法は、セブン-イレブン・ジャパン側にスケールメリットがあり、単独の業者が多数の店舗からまとめて回収するので、業者との交渉の中で処理費用の値引きが可能であった。また、処理業者への支払いは、従来は個々の店舗がそれぞれ対応していたが、新しい方法では管理会社を通じて支払いをするので、人件費の節約にもつながった。現在、約12,000店舗中、約8,300店舗がエコ物流をおこなっている。従来、エコ物流ではすべて焼却処分をしていた。店舗数が多いと、リサイクルの計画が立てやすく、現在のエコフィードは、エコ物流の一環としておこなっている。このエコ物流の取り組みが、いまのエコフィードへの取り組みの背景になっている⁷。

④コンビニ系の取り組みの方向

コンビニの店頭で供給する食品には様々な食材が用いられているが、エコフィードの関連からすると、おでんやサンドイッチの食材として使用されている豚肉、鶏肉、卵などが取り扱い可能である。

現在、セブン-イレブン・ジャパンに食材を提供している農場のなかには、全量をセブ

-
- 5 45%の達成（最終的には50%にする必要がある）にあたって、再生利用事業計画を国に提出することが重要である。現在はゴミの越境（自治体を越えた移送）ができないが、計画を提出することで、越境が可能になる。また、現在は店舗から移動するときに業者に依頼しなければならないが、誰が運搬してもよいことになる。
 - 6 回収に使われるのはパッカー車（ゴミ収集車）ではなく保冷車であり、販売期限が過ぎた品を専用のケースに入れて回収する。その費用も各店舗のオーナーが負担する。
 - 7 セブン-イレブン・ジャパンの場合、全ての廃棄物を一括して処理する業者に業務を委託しており、生ゴミだけというような取引はしていない。

ン・イレブン・ジャパンむけに出荷しているという農場もある。そのような農場では、飼養する農場側、またその食材の出荷を受けるセブン・イレブン・ジャパンの合意を得て、農場全体としてエコフィードを用いた飼養方式に移行することも考えられる。単一の飼養方式によって作業の簡素化と、場合によっては規模の経済を追求することが考えられる。

ただし、調理する側のセブン・イレブン・ジャパンとして重要視するのは、あくまでも豚肉や鶏肉の品質である。この点で他の食材よりも優れていれば、利用の拡大は容易であろう。

⑤ コンビニ系の課題

コンビニ由来の食品残さを用いる場合には、いくつかの課題がある。第一は、排出される食品残さには、人間の嗜好に合わせて味がついているため、家畜用のエコフィードに加工するに当たって成分を調整する必要があることである。特に問題となるのは、油分、塩分であり、これを低く抑えなければならない。

第二は、店舗から排出される時には、容器に入った状態、または包装されたままの状態であるが、そのまま処理可能な業者は限られている点である。もちろん、コンビニ側で容器と中身とを分別して排出すれば、対応できる処理業者は増えるが、この場合には分別費用が発生することになる⁸。

第三は、先述したように、食品リサイクル法で示された「再生利用実施率」の達成をする際に、運搬費用が制約となることである。

⑥ GMS（総合スーパー）のケース

系列の総合スーパーであるイトーヨーカ堂の場合は、コンビニエンスストアと比較すると、1店舗あたりでは相当量の食品残さが排出されている。現在は店舗からの薬物や生鮮品の排出物をリサイクル施設に搬入して堆肥化している。平成20年8月には農業法人「千葉セブンファーム」を設立し、イトーヨーカ堂からの排出物で作った堆肥を用いて青果物を生産し、これを店舗で販売している。イトーヨーカ堂の場合には、100%エコフィードで作った農産物の販売が可能である⁹。

8 販売期限が過ぎた場合の食品の処理費用は店舗側が負担することになっている。ほとんど売れ残らないようにする店舗や、独自に堆肥化する店舗、アルバイト従業員に譲渡する店舗、オーナーが消費する店舗などがあり、発生する販売期限切れの商品すべてが、リサイクルされるわけではない。

9 他方、セブン・イレブン・ジャパンではこのような取り組みは難しい。コンビニエンスストアでは野菜の販売よりも加工調理した弁当販売が主であるが、これには様々な食材が使われており、「100%エコフィード由来」として販売することはできない。

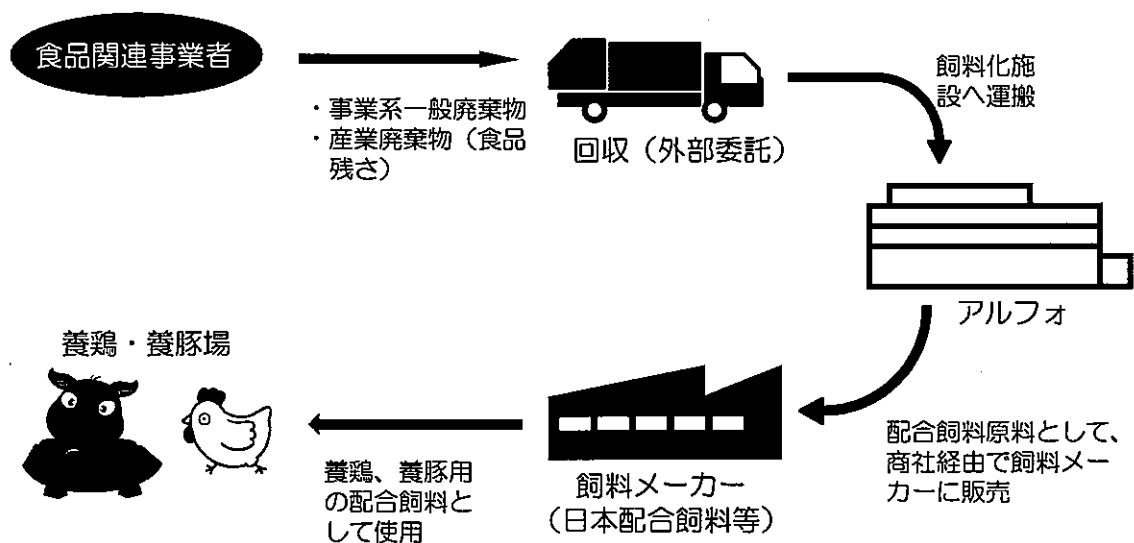


図4-2 アルフォの事業概要

4. 廃棄物処理との抱き合わせによる調理残さ利用の取り組み - 株式会社アルフォ

1) 企業概要とエコフィード取り組みの背景

ここで注目する株式会社アルフォ（以下アルフォ）は、廃棄物の収集・中間処理をおこなう株式会社東京クリアセンター（以下クリアセンター）を親会社とする企業であり、食品廃棄物飼料化施設を稼働させている。クリアセンターは各種廃棄物収集・運搬、リサイクル・処理業務等をおこなっているが、その中で発生する産業廃棄物（食品残さ）、一般廃棄物（生ごみ）等を使って配合飼料原料を製造しているのである。

クリアセンターは昭和53年に、主として東京都内の事業系廃棄物を処理する会社として設立された。収集エリアは東京都23区を中心に、川崎、横浜にまでおよぶ。近年の環境意識の高まりと食品リサイクル法の導入に伴い、顧客である廃棄物を排出する企業から、リサイクル率の向上を求められるようになった。特に平成19年12月の食品リサイクル法改正によって、食品廃棄物等の発生量が年間100トン以上である食品関連業者は、毎年度主務大臣に、食品廃棄物等の発生量および食品循環資源の再生利用等の状況を定期的に報告することが義務づけられた。食品リサイクル法施行以前は、いわば食品リサイクルについては全くの手つかずの状態であり、また、会社自体が都心に位置していたため対応は困難であると判断された。

対応を協議する中で、東京都が進めるスーパーエコタウン事業へ申請し、処理施設を建設することが企業戦略として有望であることが明らかになった。この事業は、首都圏の廃棄物問題の解決と環境産業の立地を促進するために、臨海部に廃棄物処理・リサイクル施設の整備を進めるものである。

クリアセンターはこの事業に応募し採択された。現在8企業が城南島の敷地内で活動を

展開している。アルフォの施設は平成 17 年 3 月に建設が開始され、翌、平成 18 年 3 月に操業を開始している。現在、工場の従業員は 10 名であり、全員が親会社からの出向である。会社としては施設の操業のみであり、廃棄物の運搬・搬入は外部委託している。

以上がアルフォの取り組みの背景である。食品リサイクル法の対象となる顧客企業が、基準となるリサイクル率を達成するように手助けをしているかたちになっているのが特徴といえる。

アルフォのほかに城南島で一般廃棄物を扱っている施設としては、バイオガスを発生させ発電をおこなうものもあるが、多くは産業廃棄物として処理していると思われる。これら施設は東京都の事業の一環として操業しているが、都からの補助金等は受け取っていない。

2) エコフィード化事業

城南島に建設した城南島飼料化センターは、東京都内および近郊から排出された事業系一般廃棄物（調理残さ、食べ残し、売れ残りとなった食品廃棄物）、および産業廃棄物（食品製造および加工過程で排出される食品残さ、食品廃棄物）を対象に、受入・乾燥処理することにより、家畜用の配合飼料原料を製造するリサイクル施設である。施設は年間 355 日、1 日 24 時間稼働している。施設の処理能力は最大 167 トン/日量である。

この処理能力を決めるにあたって参考にしたのが、札幌生ごみリサイクルセンターである。後に述べるように、札幌市のリサイクルセンターでは、製造物を配合飼料原料として販売することが可能であるが、アルフォでも同様に販売するために札幌市の施設と同じ仕組みで、かつ受入量をふまえて、札幌の施設の 2 セット分の規模の施設を建設することにしたのである。

とはいえ現在の受入量はおよそ 70 トン/日程度である。およそ 90 トン程度が最低限望ましい受入量のレベルであると考えられている。現在の受入のうちおよそ 8 割が事業系一般廃棄物であり、排出先は主として東京 23 区内であるが横浜、川崎、さらに遠くは山梨からも引き受けている。

排出先としての企業は、やはり少しでも安く受託する企業に流れてしまうのが現状である。廃棄物収集において主たる競争相手は清掃工場であるが、東京 23 区内では 1 立方メートルあたり 14 円 50 銭程度の安価な費用で処理を引き受けている場合が多いようである。一方、アルフォでの引き受け料は 23 円プラス運賃であり、現状では金額的に太刀打ちできるものではない。このため、主要契約企業は清掃料金が比較的高い 23 区以外に多く位置している。

3) エコフィードの原料

エコフィードの原料となる事業系一般廃棄物等は、契約している事業所から委託している運送業者が運び入れる。契約している事業所には分別の徹底を依頼しているところであ

るが、しかし実際は分別をおこなうのは、例えばレストランのアルバイト従業員等であるなどの場合が多く、教育・引継がうまくいかない場合も少なくない。このため分別も必ずしも十分とはいえない場合があるようである。

契約先企業に対しては一定のマニュアルを渡しているが、それに加えて展開検査をおこなう。これは受け入れた廃棄物を装置に投入する前にすべて施設内の床に広げ、分別が徹底されているのかを確認するのである。この作業を受け入れ開始初期に集中的におこない、問題がある場合は写真などで実物を相手企業に示し改善を促すものである。その後改善が行われ分別が一定水準になれば他と同じように装置に直接投入する。展開検査の結果、分別の状態がひどく飼料化の原料として受け入れられないものについては、他の廃棄物同様焼却処分となる。

この展開検査は受け入れ初期の企業だけではなく、他の企業にも定期的に抜き打ち的に実施する。その結果問題があればやはり相手企業に示す。

ただし混合していて分別が不徹底だとしても、ビニール類については選別過程でより分けることが可能となっている。

事業所からの廃棄物処理量については、大口割引などはできないことになっている。料金は単位量あたり一律であり、この点に関しては公共料金的な考えを導入している。ただし分別については別で、大口取引先を優遇することはある。

事業系一般廃棄物には様々なものが混入している。一般的にこのような混合物から製造されたものの品質は安定的なのかどうか懸念されるところである。しかし実際は逆で、大量に扱う場合は、様々なものが含まれているから製品の品質は安定している。残さ中の油類はエコフィードの製造過程で取り出されるが、残りの部分については非常に安定的である。逆に食品加工工場からの残さなど単一のものの割合が一時的に増減すると、出来上がるエコフィード製品の成分が安定しなくなるので、できるだけ広範囲から様々な廃棄物・副産物を収集することによって製品の品質を安定させるような努力が必要である。

4) エコフィードの製造・販売

アルフォの施設では、受け入れた食品残さ・副産物等 100kg の原料からエコフィード製品が約 20kg できる。これは三井物産を通して日本配合飼料に販売している。製品は、家畜用配合飼料の原料として利用されているのである。安定的な販売先があることが事業運営に有利に作用している。日本配合飼料では同社子会社の鹿島飼料が引き受け配合飼料を製造しているが、このほか、同社関連の愛知、仙台などの企業でもこの原料を利用して配合飼料を製造している。

このような取引を可能にしているのは、アルフォの製造方法が「日本標準飼料成分表」に記載されている食品副産物飼料の「食品副産物を油温減圧式乾燥機で脱水し、CP が約 19～25%のもの」に該当するからである。施設整備後の農水省の検査によって製品が成分表に記載されている基準をみたすことが証明されている。逆に言えばアルフォではこれに該当

するように施設を整備したのである。そうして製品の品質を保証することで販売を容易にしているのである。

この「油温減圧式脱水乾燥法」とは、「てんぷら方式」ともよばれているものであり、施設が受け入れた食品残さなどの廃棄物が多く含む水分の80%を蒸発させ乾燥させるものである。乾燥後は粉砕することで異物を除去することが容易になり、製品の品質を向上させることができるのである。

しかしその一方で、製品の引き受け手である日本配合飼料は、この原料を含む配合飼料の販売先を明らかにしていない。アルフォとしては、最終的な利用者である畜産業者等に何らかの営業活動などをおこなうことも検討しているのであるが、それができていないのが現状である。

日本配合飼料の考えについては明らかにはされていないが、アルフォによると、「日本配合飼料はエコフィードに対する一般消費者の理解がまだ十分ではないと認識しているからではないか」ということであった。

以上に示した廃棄物受入、処理、販売過程において、アルフォの収益構造としては、おおよそ利益の7割は廃棄物処理料からのものであり、他の3割が配合原料販売からであるとしている。

5) 食育とエコフィード

最後に、アルフォの食育に対する取り組みを指摘したい。アルフォとしてはエコフィード、リサイクル飼料という製品の性格上、畜産物の消費者を含めたエコフィードにかかわるシステム構成員全ての理解を深めることが重要であるという認識を持っている。それは例えば先に述べたような、日本配合飼料の顧客に対する働きかけを希望しているという点にも現れている。

その一環で食育に対する取り組みがある。きっかけは、横浜市内の学校給食の残さ処理を引き受けるようになったことである。給食残さ処理業者選定に選ばれ、平成20年4月から処理を請け負うようになった。ところがアルフォ以前にこの処理を請け負っていた業者が給食の残さを、ハマポークを生産する養豚企業（ハマポーク出荷グループ）に販売していたのである。ハマポークは市内の学校に食育の教材として使われており、学校では食育の一環として、生徒が食べ残した残さで育てた豚の肉であることを説明し、そうして食べ物が循環しているということを生徒に説明していた。

この取り組みが、アルフォへの転換によってとぎれてしまったため、アルフォがハマポーク出荷グループに配合飼料を提供することになった。当初は日本配合飼料を通して販売することも検討したが、両者の示す価格が折り合わなかったことから、日本配合飼料を通さず直接アルフォが販売することとなった。出荷するのはあくまでも配合原料であり、ハマポーク出荷グループが配合に混ぜる。

この出荷量は月に3~4トンという少ない量ではあるが、直接消費者につながったという

点でアルフォとしては、飼料生産、家畜飼養、消費そして廃棄物の引き受けというループが見えてきたのである。

5. まとめ

以上、現時点でエコフィード化に取り組む企業の事例をいくつか紹介した。具体的には、食品残さを排出する側として山崎製パンとセブン&アイ、廃棄物を処理して飼料原料を製造する企業としてアルフォに注目した。このうち山崎製パンは主にパンの耳という単一副産物を排出する企業であるのに対して、セブン&アイは加工・調理済みの食品副産物を排出する企業である。

単品の副産物は由来が明らかで成分が安定しているため、少量であっても家畜飼料としての利用は比較的容易であるといえ、需要も大きい。しかし逆に供給量は限定されている。そのためどこでどのような副産物がどの程度発生しているのかといった取引のための基本的な情報が十分公開されているとはいえない。そのため取引も局所的であり、場合によっては既得権意識が発生していると思われる事例も散見される。古くからの取引慣行やつきあいの関係から、一概に供給側が有利な取引をおこなっているとは言えないようである。

調理品などの加工食品の残さを使った家畜飼料化については、アルフォ、また札幌市リサイクルセンターの事例に見るように、エコフィード化すること、家畜用配合飼料原料に加工することは技術的には確立している。ただし現状では配合飼料の「原料」にとどまり、混入する割合も数パーセントと低い。合わせて廃棄物の収集コスト・エコフィード化コストを考慮すると、食品副産物・廃棄物を原料とする飼料を含むといえども、配合飼料価格を劇的に低下させることは困難であるといえる。

他方、エコフィードの認識が高まればそれを用いた畜産物に対する消費者の理解が高まり、エコフィードの販売が有利になることも想定されるが、山崎製パン、アルフォの事例で見る限り、現状ではそのような状態には達していないとみられる。

しかし、エコフィード利用によるプレミアム獲得は実現せず、また、収集・製造にもそれなりに費用がかかるという現状において、廃棄物処理と配合原料販売を合わせておこなうというアルフォのビジネスモデルは注目される事例であるといえよう。つまり廃棄物処理企業としての業務と配合原料販売企業としての業務を同時におこなうことによって、双方から一定の収益を得ることができる。これによって一方のみでは収益性の確保が困難な状況においても、一定の競争力を持って事業の継続を可能としていると考えられる。

廃棄物処理という公共性、また、飼料自給率の向上という国策の大前提からすると一定の補助金を目当てとする動きも想定されるが、あえて自力での事業継続を図っている点は高く評価されるものであろう。

この考え方はセブン&アイにも共通していると言える。各店舗から排出される廃棄物について、その処理がビジネスとして成立させる仕組みを作ろうとする努力は、補助金に頼

らない自立的安定的なシステム構築のために重要であると言える。

廃棄物を排出する企業、収集する企業、エコフィード化する企業、それを利用する企業など、エコフィードを中心としてそれに関連する企業が集積し、エコフィード産業クラスターが形成されるものと考えられる。競争戦略としては、産業クラスター化がはかられた地域に企業が集積することによって新しい価値が創出される。エコフィードにおいては、それは自立的システムの構築によって持続性を獲得することであると言える。その際に異なる企業の集積によってシステムとしてエコフィードビジネスが成立することが非常に重要であると考えられる。

第5章 十勝における食品残さの発生状況

1. 調査対象の属性

調査は平成 21 年 2 月に、面接による聞き取り形式でおこなわれた。調査対象は 91 社である。調査対象企業の抽出および調査は、帯広信用金庫の各本支店に対して、取引先企業のうち食品残さを排出すると考えられる企業の抽出と聞き取りを依頼する形で行われた。表 5-1 は、『日本標準産業分類（平成 19 年 11 月改定）』¹の分類を参考に、回答企業のうちの 90 社を業種別に整理したものである。「飲食サービス業」が 43 社（47.8%）でほぼ半分を占め、次いで「製造業」が 19 社（21.1%）、「卸売業・小売業」が 16 社（17.8%）、「宿泊業」が 12 社（13.3%）であった。なお、91 社のうち 1 社が「売れ残りを自家消費し、食品残さの発生はない」と回答した。また、発生時期は、3 社のみ「一時期」と回答し、他の企業は「通年」と回答した。

表 5-1 には参考までに、北海道における業種別事業所数および従業者数を示した。本調査は、1)食品残さを発生させると考えられる企業を対象とし、他方で事業所数および従業者数はそうした制約をおかずに総数を計上しているため、また、2)本調査は十勝を対象とし、事業所数および従業者数は北海道全域を対象としているため、両者の間に相違があるのは当然であるものの、本調査では「飲食サービス業」に対する調査（回答）が多く、「卸売業・小売業」に対する調査（回答）が少なくなっていることが示唆される。

次に表 5-2 は、回答企業のうちの 87 社の平均従業員数を整理したものである。「製造業」14.3 人、「卸売業・小売業」5.6 人、「宿泊業」21.9 人、「飲食サービス業」5.7 人で、「宿泊業」は北海道の平均の従業員数に較べて大幅に多いが、他の業種は北海道の平均をやや下回る程度である。このことから、「宿泊業」に関しては、規模が大きい企業に調査（回答）が偏っているが、他の業種はその業種をうまく代表していることが示唆される。

表5-1 回答企業の業種分類

業種	回答企業数	道内の事業所数	道内の従業者数（人）
製造業	19 (21.1%)	11,370 (12.0%)	210,694 (24.0%)
卸売業・小売業	16 (17.8%)	63,700 (67.0%)	524,767 (59.8%)
宿泊業	12 (13.3%)	4,043 (4.3%)	49,002 (5.6%)
飲食サービス業	43 (47.8%)	15,906 (16.7%)	93,272 (10.6%)
合計	90 (100.0%)	95,019 (100.0%)	877,735 (100.0%)

注1:業種未回答が1社あるため、回答企業数の合計は90社

注2:事業所数、従業者数は北海道総合政策部(2009)に基づく

1 <http://www.stat.go.jp/index/seido/sangyo/19index.htm>

表5-2 回答企業の属性(平均従業員数)

業種	回答企業数	平均従業員数	十勝平均	北海道平均
製造業	18社	14.3人	18.7人	18.5人
卸売業・小売業	15社	5.6人	7.5人	8.2人
宿泊業	12社	21.9人	} 5.0人	12.1人
飲食サービス業	42社	5.7人		
合計	87社	—	—	—

注:十勝および北海道の事業所数、従業者数は北海道総合政策部[1]を基に算出

2. 食品残さの構成原料

表5-3は、食品残さの構成原料を業種別に整理したものである。食品残さの種類は多岐にわたるため、ここでは「野菜屑」、「屑肉・脂等」、「ホネ(動物系)」、「残飯」、「廃油」、「魚類(含ホネ)」、「その他」に分類した。その際、企業によって、「残飯」の一部などを「野菜屑」などとして回答している可能性がある。当然ながら、「製造業」では「残飯」の発生はなく、「卸売業・小売業」では「ホネ(動物系)」は発生しなかった。また、「卸売業・小売業」および「宿泊業」では「廃油」の発生がなかったが、こうした量的に少ないものは調理残さとしてその他に含まれて回答されていると考えられる。

個別にみると、発生量が多いのは、「野菜屑」(51社)、「残飯」(35社)、「屑肉・脂等」(34社)、「その他」(32社)である。このうち上位2つの「野菜屑」、「残飯」は、下流(サービス業側)に位置する業種ほど同一業種内で発生する割合が上昇する傾向がみられる。

エコフィードとしての活用を考えると、単一の原料でまとまった量が確保できることが望ましい。「野菜屑」、「屑肉・脂等」は比較的分別が容易と考えられる。他方で、「残飯」や「その他」に分別される食品残さは、複数の食材が混合して排出されていると考えられる。こうした複合的な食品残さは、その発生形態に応じて、分別してエコフィードとしての活用を図るケースと、分別が困難なため、他の活用方法(コンポストに入れて堆肥化など)を選択するケースとに分けることが可能であろう。

表5-3 食品残さの構成原料

	製造業		卸売業・小売業		宿泊業		飲食サービス業		合計	
回答企業数	19	(100.0)	16	(100.0)	12	(100.0)	43	(100.0)	90	(100.0)
野菜屑	6	(31.6)	7	(43.8)	7	(58.3)	31	(72.1)	51	(56.7)
屑肉・脂等	5	(26.3)	8	(50.0)	2	(16.7)	19	(44.2)	34	(37.8)
ホネ(動物系)	1	(5.3)	0	(0.0)	1	(8.3)	7	(16.3)	9	(10.0)
残飯	0	(0.0)	5	(31.3)	6	(50.0)	24	(55.8)	35	(38.9)
廃油	2	(10.5)	0	(0.0)	0	(0.0)	6	(14.0)	8	(8.9)
魚類(含ホネ)	1	(5.3)	6	(37.5)	2	(16.7)	10	(23.3)	19	(21.1)
その他	9	(47.4)	3	(18.8)	5	(41.7)	15	(34.9)	32	(35.6)
単位	社	%	社	%	社	%	社	%	社	%

注1:複数回答

注2:宿泊業・飲食サービス業の一部は、残飯を、野菜屑、屑肉・脂等、魚類(含ホネ)として回答している可能性がある

注3:%は回答企業数に占める当該項目の回答企業数の割合

表5-4 回答企業の平均残さ発生量

業種	固形系 kg/年	企業数 社	液体系 リットル/年	企業数 社
製造業	223.568	16	0	0
卸売業・小売業	3,128	9	33,693	3
宿泊業	5,284	33	11,849	11
飲食サービス業	4,649	8	18,000	1
合計	—	66	—	15

注:固形系、液体系の呼称は便宜的なものである。回答企業が重量で回答した場合は固形系、容量で回答した場合は液体系とした。

3. 食品残さの発生量と従業員数の関係(業種別)

表5-4は、食品残さの発生量(平均値)を業種別に整理したものである。食品残さの把握は、企業によって重量で把握している場合と容量で把握している場合がある。これらをいずれかに整理することはできなかったため、ここでは両方の結果を示した。以下では便宜的に、重量で回答した場合は固形系、容量で回答した場合は液体系の食品残さとして記述する。

1社あたりの1年間の残さ発生量は、固形系、液体系の順に、「製造業」では223.6トン、0リットル、「卸売業・小売業」では3.1トン、33,693リットル、「宿泊業」では5.3トン、11,849リットル、「飲食サービス業」では4.7トン、18,000リットルであった。

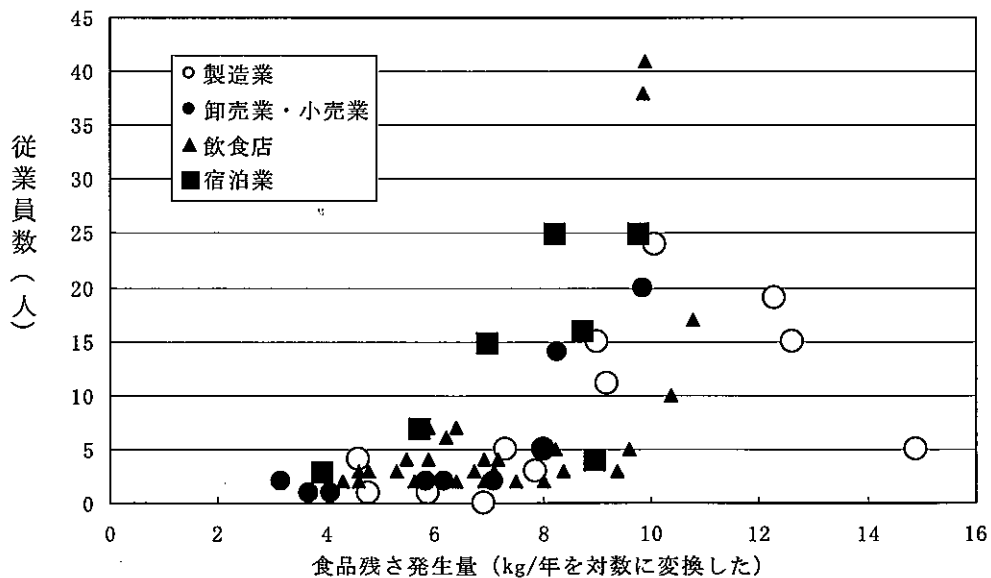


図5-1 食品残さ発生量と従業員数の関係(固形系)

注:グラフを見やすくするため、値が大きく外れる飲食サービス業1店(発生量11.4t、従業員106人)を除いた。

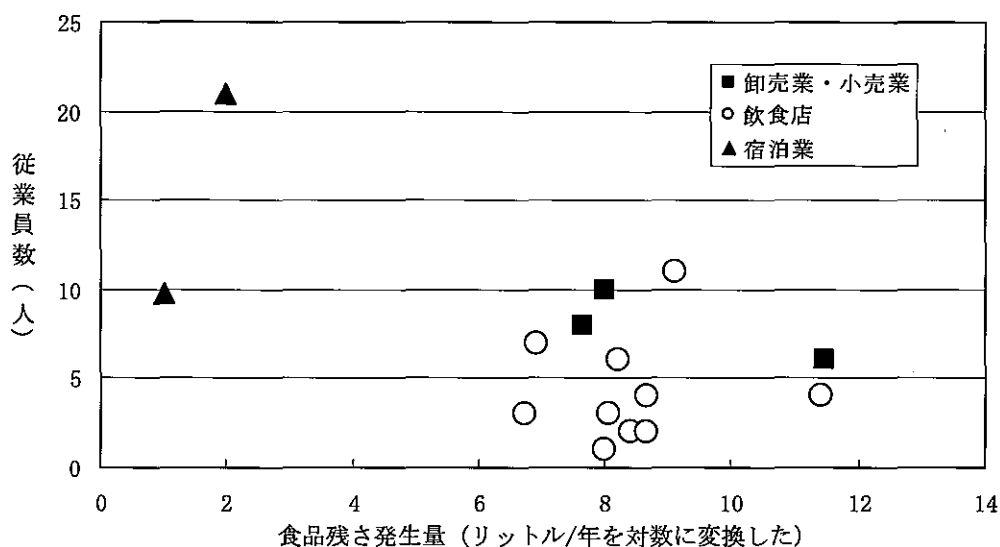


図 5-2 食品残さ発生量と従業員数の関係(液体系)

注:グラフを見やすくするため、値が大きく外れる宿泊業1店(発生量7.5リットル/年、従業員106人)を除いた。

図 5-1 および図 5-2 は、食品残さの発生量と従業員数の関係を業種別に整理したものである。従業員数の増加とともに食品残さの発生量が増加する傾向にあるといえる。業種別に比較すると、宿泊業が他の業種と較べて、従業員一人当たり占める食品残さの発生量が多い傾向にあることがわかる。

4. 食品残さの処理方法と処理費用

表 5-5 は、食品残さの処理方法と処理費用を業種横断的に整理したものである。アンケートの質問時に年あたりなどの明記を求めていないため、一部の回答はどの期間での費用かが不明である。ただし、大半の企業が通年にわたって食品残さが発生すると回答し、かつ発生量を年単位で回答していることから、期間が

表5-5 食品残さの処理方法と処理費用

		事業系一般 廃棄物	産業廃棄物	有価物	その他
費用総計(千円)		8,725	1,869	540	2,206
金額を回答	実数(社)	54	20	1	6
	割合(%)	(66.7)	(24.7)	(1.2)	(7.4)
取引先を回答	実数(社)	56	27	5	16
	割合(%)	(53.8)	(26)	(4.8)	(15.4)
1社当り費用(千円)		161	93	540	367

表5-6 食品残さの処理方法と処理用(業種別)

	事業系一般 廃棄物	産業廃棄物	有価物	その他	単位
製造業					
費用総計	967	690			千円
回答社数	8	4			社
1社当り費用	120	172			千円
卸売業・小売業					
費用総計	414	168		120	千円
回答社数	6	3		1	社
1社当り費用	69	56		120	千円
宿泊業					
費用総計	1,870	490	540	1,960	千円
回答社数	6	2	1	2	社
1社当り費用	311	245	540	980	千円
飲食サービス業					
費用総計	5,473	521		12	千円
回答社数	32	8		2	社
1社当り費用	171	65		63	千円

不明な場合は通年での費用とみなした。

食品残さの処理に要する経費（「事業系一般廃棄物」、「産業廃棄物」、「その他」）の総計は1,280万円で、このうち、「事業系一般廃棄物」が873万円で全体の68.2%を占め、次いで「その他」が221万円で全体の17.2%、「産業廃棄物」が187万円で全体の14.6%を占めた。産業廃棄物の多くは事業系一般廃棄物として処理されていることがわかる。1社あたりの費用で見た場合には「その他」が367千円で最も経費がかかっており、次いで「事業系一般廃棄物」が161千円、「産業廃棄物」が93千円となっている。

回答社数（金額を回答）でみると、「事業系一般廃棄物」が54社、「産業廃棄物」が20社、「その他」が6社で、「有価物」として処理していると回答したのは僅かに1社であった。他方で、「その他」と回答した企業の理由をみると、「農家引取」「廃油を無償提供」「エサ」などであり、「その他」の回答16件中12件は無償提供か自家消費と考えられる。このことから、現状ではエコフィードの対象物が有価物として引き取られるケースは少なく、ほとんどは有償で業者等に処理を委託するか、無償で農家等に提供していると考えられる。

表5-6は、食品残さの処理方法と処理費用を業種ごとに整理したものである。表5-5と5-6は、無回答項目が存在するために、回答社数等が相互に整合的ではない。表5-6から、1社あたり費用は「宿泊業」の「事業系一般廃棄物」で31万円、「その他」で98万円となり、非常に高額になっている。表には示していないが、業種ごとの1社当り処理費用の合計（事業系一般廃棄物、産業廃棄物、

表5-7 食品残さの保存状態と有効利用

	腐敗防止必要		腐敗防止不要
	腐敗防止実施	未実施	未実施
有効利用する	A1	B1	C1
有効利用しない	A2	B2	C2

表5-8 食品残さの保存方法

		冷蔵	冷凍	常温	腐敗
企業数	なし	77	77	19	20
	あり	10	9	66	60
	無回答	4	5	6	11
割合	なし	84.6	84.6	20.9	22.0
	あり	11.0	9.9	72.5	65.9
	無回答	4.4	5.5	6.6	12.1

その他の総計)は、「製造業」が292千円、「卸売業・小売業」が245千円、「宿泊業」が1,536千円、「飲食サービス業」が299千円であり、やはり「宿泊業」が圧倒的に高くなっている。

フードシステムの中では、上流（製造業側）に位置するほど同一種類の食品残さが多く、下流（サービス業側）に位置するほど異種の混合した食品残さが多くなると予測されることから、上流の方がエコフィードとしての利用に向くと考えられる。しかし、処理費用は宿泊業が突出して高くなっており、エコフィードへの転換に対するインセンティブの面では宿泊業が高くなると予想される。エコフィードへの転換の容易さとインセンティブの面でミスマッチがあるといえよう。

5. 食品残さの保存状態について

食品残さは「冷蔵」、「冷凍」、「常温」で保存され、「常温」では「腐敗」が進むケースが存在する。現状を整理するに当たって、下記のように整理をしておく（表5-7）。

表5-8は、食品残さの保存方法を整理したものである。「冷蔵」や「冷凍」保存をしている企業は全体の1割程度、「常温」保存は7割程度で、「腐敗」が進むとする企業も7割弱に上る。

まず、現在有効利用されているケースについてみる。「有価物」ないしは「その他」と回答した企業（すなわち、有効利用を既に実施していると推察される企業）は18社、このうち少なくとも「冷蔵」か「冷凍」保存をしているのは5社（4.8%）である。よって、A1は「有価物」ないしは「その他」と回答した企業の28%が該当し、残りの72%はC1である。現状では、腐敗防止を不要とする食品残さが多く活用される傾向にあると推察される。

表5-9 業種ごとに見た食品残さの水分含有量の平均値

業種	回答企業数	従業員数	発生量	水分含有量
製造業	13	8.8	258,337	46.5
卸売業・小売業	7	6.4	3,969	32.9
宿泊業	6	31.8	6,140	20.8
飲食サービス業	22	5.7	4,983	34.0
単位	社	人	kg/年	%

次に、「腐敗」が問題となるケースについてみる。「腐敗」が進むとした企業 60 社のうち、少なくとも「冷蔵」か「冷凍」保存をしているのは 7 社にすぎず、残りの企業では、エコフィードとしての利用に際して、今後新たに「冷蔵」ないしは「冷凍」による保存が必要となるケースが生じる可能性がある。すなわち、A1 + A2 は「腐敗防止必要」企業の 11.7% に過ぎず、残りの 88.3% は B1 + B2 である。よって、今後のエコフィードの推進のためには、腐敗防止が課題になると推察される。

6. 食品残さの水分含有量

表 5-9 は、食品残さの水分含有量 (%) を業種別に見たものである。水分含有量が最も多いのは製造業であり 46.5%、次いで飲食サービス業の 34%、卸売業・小売業の 32.9%、最後に宿泊業の 20.8% であった。単一の原料でまとまった量が確保できると期待される製造業では、食品残さの水分含有量が多いことが今後のエコフィードとしての利用の障害になる可能性がある。

図 5-3 は、水分含有量 (%) と食品残さの発生量の関係を見たものである。図

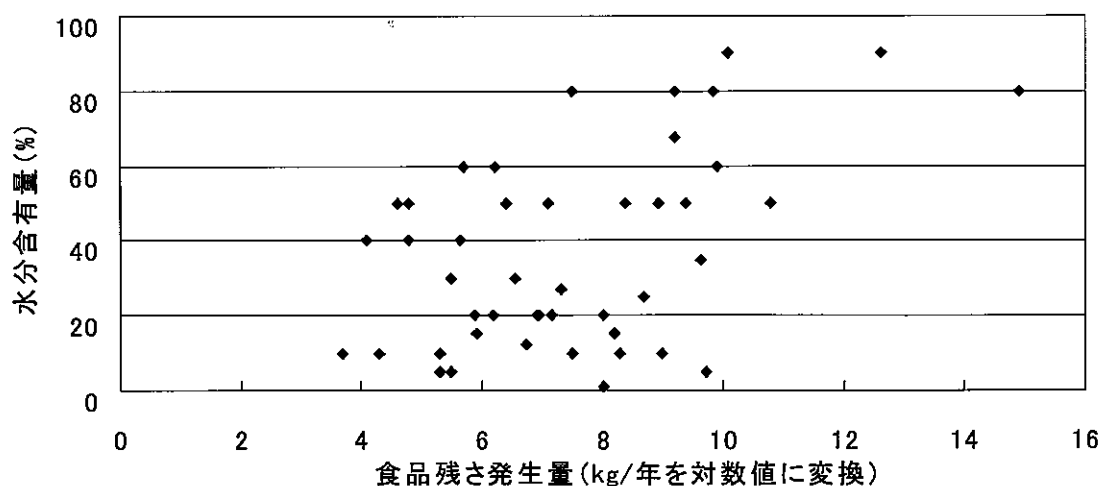


図 5-3 食品残さの発生量と水分含有量の関係

表5-10 エコフィードの経営への貢献の可能性

業種	回答企業数	可能性あり	可能性なし
製造業	19社	8社 (42.1%)	11社 (57.9%)
卸売業・小売業	14社	3社 (21.4%)	11社 (78.6%)
宿泊業	12社	6社 (50.0%)	6社 (50.0%)
飲食サービス業	39社	7社 (17.9%)	32社 (82.1%)

からは食品残さの発生量が増加するにつれて水分含有量が増加している傾向が伺われる。相関分析をおこなうと、相関係数は0.479であり、サンプル数は50（自由度48）、両側検定1%で正の相関があることがわかる。食品残さの排出が多いほど水分含有量が多くなることから、まとまった量が得られる方がエコフィードとしての活用にも有利であるものの、水分含有量が多くなる傾向があるという点が今後の課題になると考えられる。

7. エコフィードの経営への貢献の可能性

表5-10は、エコフィードが経営に貢献する可能性があるかの回答を整理したものである。「卸売業・小売業」および「飲食サービス業」では約2割の企業しか可能性があると回答しなかったが、「製造業」では約4割の企業が、「宿泊業」では半数の企業が経営に貢献する可能性があるという回答をした。

自由記述式の回答によると、可能性ありと回答した理由として、「企業イメージの向上」や「社会的責任」をあげたのが6社、「経費・労力の削減」が6社、「リサイクル」が3社、「その他」が3社であった。可能性なしと回答した理由として、「経費・労力軽減にならない」や「経費がかかる」をあげたのが10社、「使えない」、「需要がない」、「発生量が少ない」が10社、「関係ない」、「問題ない」が3社、「その他」が7社であった。

8. 食品残さの処理における問題

自由記述式の回答数は合計で37社であり、このうち「エコフィードへの貢献の可能性」を「可能性あり」と回答した企業の回答数が16社、「可能性なし」と回答した企業の回答数が21社であった。「可能性あり」と回答した企業が合計で24社、「可能性なし」と回答した企業が合計で60社であるから、「可能性あり」と回答した企業の67%、「可能性なし」と回答した企業の35%が食品残さの処理における問題を抱えている。

この結果には、2つの含意がある。1つは、「エコフィードへの貢献の可能性」

を「可能性あり」とした企業の方がよりいっそう「食品残さの処理における問題」に直面する傾向があり、このことは、可能性を見出している企業の方がエコフィードに対して積極的あるいは真摯に取り組む可能性が高いことを示唆していることである。2つは、同じく「可能性あり」とした企業の67%が「食品残さの処理における問題」に直面していることから、エコフィードとしての利用は容易ではなく、様々な課題が存在することである。

9. 食品残さの発生量の推定

十勝支庁における食品残さ（固形系）の発生量を、2つの方法で推定した。1つは、十勝支庁（2009）に「産業別従業員数別事業所数」が掲載されているため、本調査のデータから「産業別従業員数別事業所単位での食品残さ平均発生量」を掛け合わせることによって、産業別の食品残さ発生量を求め、各産業の発生量を合計して総計を得るものである。2つは、従業員数を区別せず、産業別に総事業所数と産業別の食品残さの発生量を掛け合わせ、各産業の発生量を合計して総計を得るものである。いずれの場合も、公表されているデータの制約から飲食サービス業と宿泊業は同一の категорияとして集約される。

1つ目の方法で推定した結果は、「製造業」が187,090トン、「卸売業・小売業」が8,747トン、「飲食サービス業・宿泊業」が9,506トンで、合計205,343トンである。2つ目の方法で推定した結果は、「製造業」が63,270トン、「卸売業・小売業」が13,885トン、「飲食サービス業・宿泊業」が12,936トンで、合計90,091トンである。いずれも年間排出量である。

2つの方法で推定した値は大きく異なっている。ここでは、2つ目の方法での推定値が妥当と考えられる。その理由は以下の通りである。従業員数が増加すると、排出量が増加すると考えられる²。他方で、従業員数が増加すると、事業所数は減少すると考えられる³。本来は、これらを考慮して総計を計算することが望ましい。その観点からは、上記の1つ目の方法のほうが適切といえる。ところが、本調査ではサンプル数が少ないために、ある従業員数に含まれる企業に極端な排出量を取る企業が存在すると、集計結果が特定の企業の極端な排出量に大きな影響を受ける。上記において1つ目の方法で推定した場合に、「製造業」の値が非常に大きくなっているのは、こうした理由による。このため、ここでは単純な推

2 本調査のデータでは、こうした傾向はみとめられたものの、サンプル数が少なかったため、従業員数が増加すると排出量が減少するケースが「製造業」、「卸売業・小売業」、「飲食サービス業・宿泊業」のいずれの categoryでも観察された。

3 十勝支庁（2009）で提供されているデータの問題点として、30人以上を同一 categoryとしていることが上げられる。

計ではあるが、2つ目の方法で計算した90,091トン/年のほうが、現実の排出量の推定値としてより適切であると考えられる。

10. 知見の整理

本アンケートの結果、以下のことが明らかになった。なお、本調査では、相対的に見て「飲食サービス業」の回答が多く、「卸売業・小売業」の回答が少ないと考えられること、「宿泊業」に関しては、規模が大きい企業に回答が偏っていると考えられることに留意が必要である。

- (1) 発生量が多いのは、「野菜屑」、「残飯」、「屑肉・脂等」であり、このうち上位2つの「野菜屑」、「残飯」は、下流（飲食サービス業側）に位置する業種ほど同一業種内で発生する割合が上昇する傾向がみられた。
- (2) 従業員数の増加とともに食品残さの発生量が増加する傾向にある。業種別に比較すると、宿泊業が他の業種と較べて、従業員一人当たりには占める食品残さの発生量が多い。
- (3) 現状ではエコフィードの対象物が有価物として引き取られるケースは少なく、ほとんどは有償で業者等に処理を委託するか、無償で農家等に提供している。
- (4) 上流（製造業側）に位置するほど同一種類の食品残さが多く、下流（飲食サービス業側）に位置するほど異種の混合した食品残さが多くなると予測されるため、上流の方がエコフィードとしての利用に向くと考えられる。しかし、処理費用は宿泊業が突出して高く、エコフィードへの転換に対するインセンティブの面では宿泊業が高くなると予想される。エコフィードへの転換の容易さとインセンティブの面でミスマッチがあるといえる。
- (5) 食品残さを「冷蔵」や「冷凍」保存をしている企業は全体の1割程度、「常温」保存は7割程度で、「腐敗」が進むとする企業は7割弱に上る。今後のエコフィードの推進のためには、腐敗防止が課題になると推察される。
- (6) 単一の原料でまとまった量が確保できると期待される製造業では食品残さの水分含有量が多いことが今後のエコフィードとしての利用の障害になる可能性がある。
- (7) 食品残さの排出が多いほど水分含有量が多くなることから、まとまった量が得られる方がエコフィードとしての活用には有利であるものの、水分含有量が多くなる傾向がある点が今後の課題になると考えられる。
- (8) 「エコフィードへの貢献の可能性」を「可能性あり」とした企業の67%が「食品残さの処理における問題」に直面していることから、エコフィードとしての利用は容易ではなく、様々な課題が存在する。

[引用文献]

[1]北海道総合政策部「4 事業所 2 産業(中分類)、経営組織別事業所数及び従業者数(平成 18 年)」『第 116 回(平成 21 年)北海道統計書』

<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ss/tuk/920hsy/09.htm>

[2]十勝支庁「産業大分類別、事業所数・従業者数・民営事業所平成 18 年詳細統計表」『事業所・企業統計調査』

<http://www.tokachi.pref.hokkaido.lg.jp/ts/tss/move/toukei/index>

第6章 エコフィード認証を受けた豚肉に対する消費者評価

-北海道の消費者を対象に-¹

1. はじめに

現在、食品産業から年間 1,135 万トンもの食品廃棄物が発生しており、資源循環の観点から、飼料や肥料としての再資源化が進められている(農林水産省[7])。畜産業においては、食品廃棄物由来の飼料(以下、エコフィード)を用いることで、20%台と低迷する飼料自給率の向上が期待される。また、エコフィードを適切に給与することで、飼料費が削減され、経営が改善した事例も報告されている(阿部氏ら[1])。しかし、「食品残さ等利用飼料の安全性確保のためのガイドライン(社団法人配合飼料供給安定機構[10])」によって安全性が確保されているものの、生ゴミを給餌して育てているという負のイメージを消費者に抱かれるのではないかと危惧する農家も多い。阿部氏ら[1]によると、エコフィードを積極的に利用したいと考えている農家ほど、こうした傾向が顕著に表れていることから、エコフィードの普及を促進するに当たっては、エコフィードを給与して生産した食肉に対する消費者の評価を明らかにすることが重要となる。エクス都市研究所[2]は、関東地方の生協組合員を対象に、エコフィードを含むバイオマスについて調査および分析を行った結果、約 6 割の回答者がエコフィードを知らないと答えているものの、品質や価格などの条件が満たされれば 75%の消費者はエコフィードを給与して生産した食肉や卵を購入してもよいと回答している。一方、購入したくないと答えた消費者にその理由を尋ねたところ、85%の消費者は安全性が心配と答えている。さらに、約 6 割の回答者は、エコフィードを給与して生産した商品は、マークなどにより目立たせることが必要と回答している。

有機食品を認証する有機 JAS マークなど、食品の品質を消費者に保証する目的で、様々な認証制度が設けられているが、エコフィードについても配合飼料供給安定機構が中心となり、前出の「安全性確保のためのガイドライン(社団法人配合飼料供給安定機構 [10])」を遵守しているかなど、一定の条件のもとで生産されたエコフィードを認証する制度を平成 21 年 4 月から開始させた。この認証制度は、現段階では飼料のみが対象だが、農林水産省によると、将来的には、認証を受けたエコフィードで生産した食肉に対しても認証を行う計画がある。従って、本章では、エコフィード給与が比較的普及している養豚業を対象に、エコフィード認

1 本章は「豚肉のエコフィード認証に対する消費者評価」(農業情報研究 平成 21 年)を一部改変したものである。

証を受けた飼料を給与して生産された豚肉(以下、エコフィード豚肉)に対する消費者の評価を明らかにする。

農産物や食品に対する消費者の評価は、一般に需要関数を推定することで明らかにされるが、上で記したように、食肉に対するエコフィード認証は開始されておらず、現実の市場データを用いて分析を行うことはできない。従って、仮想状況の下、消費者による選択実験を行うことで選好を分析する表明選好法を用いるが、これまでにエコフィードを給与して生産された食肉に対する消費者評価を計量的に明らかにしたものはみられない。すなわち、エコフィードの安全性に対する不安感などが、エコフィードを給与して生産された食肉の需要に対してどの程度影響を及ぼすのかは、明らかにされていない。エコフィードの普及には消費者評価が重要となることから、エコフィード豚肉に対する消費者評価を分析し、どのような消費者を対象に販売すればよいのか、また購入に否定的な消費者にはどのような対応が求められるのかを明らかにすることが、エコフィードの普及促進につながると期待される。

2. アンケート調査の概要

エコフィード豚肉に対する消費者の評価を推定するため、インターネット調査会社マクロミルを通して、平成 21 年 1 月に予備調査を、平成 21 年 2 月に本調査を行った。予備調査で、消費者が豚肉を購入する際に重視する項目を明らかにした上で、本調査を行った。また、インターネット調査の前に、豚肉の購入部位や購入頻度などを知る目的で、調査票による簡単なアンケート調査を行った。農林水産省の調査(農林水産省[8])によると、平成 18 年において、エコフィードに取り組む事業所は北海道で最も多く、また、畜産統計によれば、北海道の豚の飼養頭数は全国で 6 番目に高いため、エコフィード豚肉は北海道において多く供給されると考えられることから、北海道在住者を対象とした。また、配布調査によるアンケートから、購入する豚肉の部位については生姜焼き用ロース肉を購入する回答者の割合が最も高い結果となった。

被験者の抽出条件は、北海道在住、20 歳以上の男女のうち、豚肉(ロース肉・うす切りしょうが焼用)を週 1 回以上、自身で購入する人とした。本調査回答者は 516 人(欠損値なし)で、専業主婦、パート・アルバイト、会社員で全体の 7 割を占めた。性別、年代別に見ると、30 代と 40 代が 7 割以上を占め、女性が 8 割であった。また、生姜焼き用ロース肉 100 グラム当たりの平均購入価格は 156 円であった。購入する際に重視する点として、価格、生産国、消費期限、豚肉の色を挙げる回答者が多く、銘柄や生産者・生産管理情報については「どちらでもない」が最も多い結果となった(表 6-1)。

表 6-1 豚肉を購入する際に気にする項目

(単位: %)

項目	重視する	多少重視する	どちらともいえない	あまり重視しない	重視しない
国産かどうか	47.9	33.1	7.4	8.9	2.7
道産かどうか	24.0	41.9	16.1	13.4	4.7
銘柄	8.5	24.4	36.6	23.3	7.2
価格	62.2	32.6	3.7	1.2	0.4
消費期限	52.1	35.9	7.8	3.7	0.6
加工日	40.5	36.2	15.1	6.6	1.6
色	51.2	40.7	6.4	1.0	0.8
脂肪の入り方	25.8	49.6	15.9	6.2	2.5
適量かどうか	34.7	49.4	11.2	3.7	1.0
生産履歴の閲覧は可能か	2.1	14.3	37.4	33.3	12.8
生産者の情報	2.9	14.5	37.2	32.9	12.4

出所: 2009年2月に実施した本調査の結果より作成。

注: 太字は最頻度の階層であることを示す。

表 6-2 評価対象(豚ロース生姜焼き用)の属性と水準

属性	水準
価格 (円/100g)	(1) 98 (2) 123 (3) 148 (4) 173 (5) 198
産地	(1) 国産 (2) アメリカ産
エコフィード認証 (国産のみ)	(1) あり (2) なし

そこで、選択実験の質問項目は、消費期限については全て同じとし、選択肢属性として、価格と生産国、エコフィード使用の有無の3属性を回答者に提示した。豚肉の色味は、客観的な値で示すことが困難なため、属性からは除いた。属性水準として、価格は98円から198円まで25円ごとの5水準に分けた(表6-2)。価格水準は予備調査の平均購入価格を中心に、上限値、下限値をカバーする設定とした。生産国は、国産と海外産(アメリカ産)の2水準、エコフィードについては、エコフィード認証飼料使用の有無の2水準である。ただし、エコフィード認証は国内で生産された飼料に対する認証制度であるため、アメリカ産豚肉については、対象としない。

従って、国産については、10選択肢(価格5水準、エコフィード認証2水準)が作成され、アメリカ産については、5選択肢(価格5水準、エコフィード認証無

表 6-3 全選択肢集合

組	質問 番号	選択肢 1			選択肢 2			選択肢 3
		認 証	価 格	産 地	認 証	価 格	産 地	
1	1	無し	173	国産	無し	198	アメリカ産	どれも買わない
1	2	有り	98	国産	無し	123	国産	どれも買わない
1	3	無し	148	国産	無し	98	アメリカ産	どれも買わない
1	4	無し	123	国産	有り	148	国産	どれも買わない
1	5	無し	148	アメリカ産	無し	148	国産	どれも買わない
1	6	無し	198	アメリカ産	有り	173	国産	どれも買わない
1	7	有り	173	国産	無し	148	アメリカ産	どれも買わない
2	1	無し	173	アメリカ産	無し	198	国産	どれも買わない
2	2	無し	98	国産	有り	123	国産	どれも買わない
2	3	有り	123	国産	無し	123	アメリカ産	どれも買わない
2	4	無し	98	アメリカ産	無し	98	国産	どれも買わない
2	5	無し	123	アメリカ産	有り	98	国産	どれも買わない
2	6	有り	198	国産	無し	173	アメリカ産	どれも買わない
2	7	有り	148	国産	無し	173	国産	どれも買わない
2	8	無し	198	国産	有り	198	国産	どれも買わない

し 1 水準)となり、全 15 選択肢が作成される(表 6-3)。

選択肢がさほど多くないことから、アンケートには 15 選択肢全てを用いることとし、エコフィード認証が付いている豚肉が、付いていない豚肉に比べ価格が高い組み合わせや、その逆の組み合わせなど、提示する組み合わせが幅広くなるように全選択肢集合を作成した。回答者に全 15 組を提示すると、強い負荷がかかり無効回答が増えると考えられるため、作成された全選択肢集合を 7 問と 8 問の 2 組に分割し、各回答者に 7 問または 8 問ずつ提示している。回答者は、認証、価格、産地の 3 つの属性を考慮し、選択肢 1、2、または「どれも買わない」の選択肢 3 からひとつ選択する。

設問の一例、1 組目の質問番号 7、を図 6-1 に示す。図 6-1 の Q7 に示した選択肢 1-3 は、表 6-3 の全選択肢集合の選択肢 1-3 に該当する。Q7 はその一例である。予備調査、本調査ともに約 8 割の回答者がエコフィードについてよく知らないと答えたことから、設問の前に、エコフィードは食品廃棄物から作られる飼料であること、「安全確保のためのガイドライン」に従って生産されており、安全性には問題がないこと、エコフィードの利用を促進することで、循環型社会の実現に貢

エコフィードは「食品残さ等利用飼料における安全性確保のためのガイドライン」に従って製造され、製造された飼料(えさ)には認証マークが付与されていますが、今後、エコフィードを使用した豚肉についてもマークの付与が検討されています。

以下の設問は、産地、価格、エコフィード認証マークの有無が異なる3種類の豚肉から「あなたが『買っていい』」と思う豚肉を選んで頂く質問です。豚肉はパック詰め薄切り生姜焼き用ロース肉とし、味付け肉やベーコンなどの加工肉類は含みません。消費期限や加工日などに違いはありません。

- ・産地…国産か輸入された外国産(アメリカ産)であることを示す。
- ・価格…100グラム当たりのロース肉で、パック詰めされた薄切り生姜焼き用肉とします。
- ・エコフィード認証…食品残さを再資源化し、えさとして豚に与えたもののうち、「食品残さ等利用飼料における安全性確保のためのガイドライン」に基づいて製造された飼料で飼育されたものであることを示します。*マークがない場合は、エコフィードを与えていません。また、利用した食品残さの詳細は示されていません。

Q7:あなたが豚肉を購入する際、以下の2種類の中から、どれを選びますか?買いたいものをひとつお選びください。どれも買いたいと思わないときは、【選択肢3】どれも買わないをお選びください。


番号	【選択肢1】	【選択肢2】	【選択肢3】
エコフィード認証		(無し)	どれも買わない
価格(円/100g)	173	148	
産地	国産	アメリカ産	

図 6-1: エコフィードの説明文とコンジョイント設問の一例

献することなどを説明し、エコフィードについて周知した上で回答してもらった。

以上の選択実験の設問に加え、消費者属性として、所得や、乳幼児の有無、さらに、エコフィード豚肉を食べることへの抵抗感を尋ねた。また、エコフィードは循環型社会の実現と密接に関わっていることから、食料や、資源の再利用への関心度も質問した。その結果を表 6-4 に示す。設問の項目を第 1 列に、推定で用いる際の変数名を第 2 列に示した。

表 6-4 の各項目を見ると、まず、エコフィード豚肉を食べることへの抵抗感について、「あまりない」と答えた回答者が多い。また、レストランで廃棄された食材由来のエコフィードに対する抵抗感は、食品産業から廃棄された食材由来のエコフィードに対する抵抗感に比べて高く、消費者はレストランなどからの食べ残しを飼料として用いることには、若干強い抵抗感を抱いていることが分かる。た

だし、食品産業由来のエコフィードに対する抵抗感と、レストラン由来のエコフィードに対する抵抗感の間の相関係数が 0.63 と高い。これは、エコフィードに対する認知度が低いため、エコフィードに対する抵抗感が高い消費者は、その由来に関係なく、どちらのエコフィードに対しても高い抵抗感を抱いていることを示唆する。従って、エコフィード豚肉の購入に及ぼす影響を食品産業由来とレストラン由来の 2 つの項目に分けて推定することは困難なため、両者を平均して、エコフィード豚肉を食べることへの抵抗感を測る変数(*dslk*)とした。次に、資源リサイクルに対する関心(*rrcl*)については、6 割以上の消費者が「とてもある」または「ある」と答えており、資源リサイクルへの関心の高さがうかがえる。最後に、食品リサイクルについては、食品廃棄物をエコフィードとして再利用する場合と、肥料として再利用する場合の 2 つに分け、それぞれどの程度重要であると考えているのかを尋ねた。その結果、用途に関わらず、どちらの項目も重要であると答えた回答者が多いことから、これら 2 つの項目についても平均することで食品リサイクルに対する関心の程度を測る変数(*frcl*)とした。

アンケートの結果から変数を作成する際には、変数間の単位をそろえるため、

表 6-4 エコフィードやリサイクルに対する回答者の態度

(単位: %)

項目	変数名	とてもある	ある	多少ある	あまりない	ない
食品製造の過程で廃棄される食材を用いたエコフィードを給与して生産された豚肉を食べることに抵抗はありますか。	<i>dslk</i>	0.8	2.9	25.6	56.6	14.1
コンビニやレストランで廃棄された食品を用いたエコフィードを給与して生産された豚肉を食べることに抵抗はありますか。	<i>dslk</i>	6.4	12.2	33.1	38.8	9.5
資源リサイクルに関心がありますか。	<i>rrcl</i>	22.9	41.3	29.8	4.8	1.2
項目	変数名	とても思う	思う	多少思う	あまり 思わない	思わない
食品廃棄物をエコフィード(飼料)として再利用することは重要だと思いませんか。	<i>frcl</i>	25.0	47.5	21.5	5.4	0.6
食品廃棄物を肥料として再利用することは重要だと思いませんか。	<i>frcl</i>	38.4	48.8	10.9	1.7	0.2

出所: 2009 年 2 月に実施した本調査より作成。

注: 変数名は、推定用に変換された場合の変数名(表 6-5)を示す。

表 6-5 要約統計量

変数	内容と定義	平均値	標準偏差
<i>dimp</i>	豚肉を購入する際に国産かどうかを重視する 0 (しない) ~ 1 (する)	0.786	0.266
<i>inc</i>	世帯の年間所得 単位: 百万円	6.047	3.192
<i>dslk</i>	エコフィードへの抵抗感 0 (ない) ~ 1 (ある)	0.359	0.199
<i>rrcl</i>	資源リサイクルを重要と思う 0 (思わない) ~ 1 (思う)	0.700	0.222
<i>frcl</i>	食品リサイクルを重要と思う 0 (思わない) ~ 1 (思う)	0.768	0.178
<i>kids</i>	世帯に乳幼児がいる 0 (いない)、1 (いる)	0.430	0.496

出所: 2009年2月に実施した本調査より作成。

各変数は「ない」の0から「とてもある」の1まで、段階に応じて0.25刻み5段階で変化するものとした。回答者が豚肉を購入する際に、どの程度国産を重視するかを測る変数(*dimp*)については、表6-1の項目のうち、「国産かどうか」を用いて、「重視しない」の0から「重視する」の1まで0.25刻みで変化させた。表6-5に変換後の変数について、要約統計量を示す。エコフィードや資源リサイクルに関する変数以外では、回答者世帯の年間所得(*inc*)の平均は605万円、乳幼児がいる場合に1をとるダミー変数(*kids*)は平均で0.43となり、約半数の回答者が乳幼児を抱えている。

3. 推定モデル

前節で設定した選択肢属性から、個人 i が C 個の選択肢からなる選択肢集合 t の中で n 番目の選択肢 c_{nt} を選んだ時に得られる効用 U_{icnt} は次のように表される。

$$U_{icnt} = \beta_{0i} asc_{cnt} + \beta_1 p_{cnt} + \beta_{2i} orgn_{cnt} + \beta_{3i} eco_{cnt} + \varepsilon_{icnt}, \quad (1)$$

ここで、 asc は選択肢固有定数項で「どれも選ばない」を選んだ時に0を、それ以外の場合に1をとる。 p は価格を表し、 $orgn$ と eco はそれぞれ、国産、エコフィード豚肉の際に1をとるダミー変数である。推定に当たって、選択肢固有定数項、生産国ダミーおよびエコフィードダミーにかかる係数をランダム・パラメータと

して扱う、混合ロジットモデル²(ランダム・パラメータ・ロジット・モデル)に基づく推定を行った。

ランダム・パラメータ β_{0i} 、 β_{2i} 、 β_{3i} は前節で得られた消費者属性を用いて、次の式で特定化する。

$$\beta_{0i} = \delta_0 + \sigma_0 \tau_{ii}, \quad (2)$$

$$\beta_{2i} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{dimp}_i + \sigma_1 v_{ii}, \quad (3)$$

$$\beta_{3i} = \gamma_0 + \gamma_1 \text{dsk}_i + \gamma_2 \text{rrcl}_i + \gamma_3 \text{frcl}_i + \gamma_4 \text{kids}_i + \gamma_5 \text{inc}_i + \sigma_2 \xi_{ii}, \quad (4)$$

ここで、 τ_{ii} 、 v_{ii} 、 ξ_{ii} はそれぞれ標準正規分布に従う誤差項、 σ_0 、 σ_1 、 σ_2 は係数 β_{0i} 、 β_{2i} 、 β_{3i} の標準偏差を表す。(3)式の係数について期待される符号は、消費者は海外産に比べ国産を選ぶ傾向にあると考えられるため、 α_0 は正の符号をとると期待される。また、こうした傾向は国産を重視する消費者でより顕著に表れると考えられるため、 α_1 についても正の符号が期待される(澤田 2004)。次に、(4)式については、エコフィード豚肉について、消費者が負のイメージを抱くのではないかという生産者の危惧が正しいならば、エコフィード豚肉を食べることに對して抵抗感が強い消費者からは否定的に評価されるため、 γ_1 は負の符号をとると考えられる。また、乳幼児を抱えた消費者は、食品の安全性へのこだわりがより強いため、馴染みの薄いエコフィードよりも、一般的な飼料を給与して生産した豚肉を好むと考えられ、 γ_4 は負の符号をとると考えられる(Lin 1995)。一方、エコフィードを活用することが循環型社会の実現につながることから、資源リサイクルや食品リサイクルを重要であると認識している消費者ほど(Managi et al, 2008)、エコフィード豚肉を肯定的に評価すると考えられるため、 γ_2 、 γ_3 については、正の符号をとると期待される。最後に、所得の高い消費者ほど環境に対する意識が高いため(栗山 1997)、 γ_5 についても正の符号が期待される。

4. 推定結果

推定結果を表 6-6 に示す。まず、価格にかかる係数が負で有意であることから、消費者は価格の低い豚肉を選択する傾向にあることが分かる。次に、生産国ダミーにかかる係数を見ると、 α_0 は有意でないものの、 α_1 が正で有意であることから、他の属性を一定とすると、豚肉を購入する際に国産であることを重視する消費者はそれ以外の消費者に比べて、より国産の豚肉を選択する確率が高い。また、エコフィードダミーにかかる係数を見ると、 γ_0 、 γ_1 、 γ_4 が負で有意であり、(4)式で

2 本モデルをもちいることで、産地やエコフィード使用の有無に対する個人それぞれの考え方を考慮することが可能となる。価格にかかる係数は、限界支払意志額の分布が選択肢属性にかかる係数の分布と同一になるように、固定パラメータとする。

特定される係数 β_{3i} を低下させている。 β_{3i} は(1)式から明らかなように、エコフィード豚肉を消費することで得られる消費者の効用水準を通して、エコフィード豚肉の購入確率に影響を与える。すなわち、 γ_0 、 γ_1 、 γ_4 が負で有意であることは、生産者が危惧したように、価格が一定の下では、エコフィード豚肉を食べることに抵抗を感じる消費者や、乳幼児を抱える消費者はエコフィード豚肉を避ける傾向にあることを意味する。しかし、 γ_2 、 γ_3 、 γ_5 が正で有意であることから、エコフィード豚肉は、資源リサイクルや食品リサイクルを重要だと考えている消費者や所得の高い消費者からは、肯定的に評価され、エコフィード豚肉を選択する確率も高まることが分かる。

第3列に、各属性別に限界支払意志額を示した。まず、国産をどの程度重視するか(*dimp*、0~1)により、消費者は国産の豚肉に対して海外産の豚肉よりも、最大100g当たり64円高く支払う意思がある。また、エコフィード豚肉に対しては、一般の飼料を給与した豚肉に比べ17円低く支払う(*eco*の定数項)意思があることが示された。この金額は、エコフィード豚肉を食べることにどの程度抵抗を感じるか(*dslk*、0~1)により最大23円低下し、さらに、乳幼児を抱えた消費者(*kids*)は5円低下する。一方、資源リサイクル(*rrcl*、0~1)や食品リサイクル(*frcl*、0~1)をどの程度重視するかで、それぞれ最大16円、19円高まる。最後に、所得(*inc*)が100万円上がるに伴い、エコフィード豚肉への支払意志額が2円高まる。

5. 限界支払意志額と消費者属性

第4節では、豚肉および消費者の各属性が、豚肉の購買行動に与える影響について定量的に明らかにした。その結果、資源や食品循環に関心の高い消費者や所得の高い消費者は、エコフィード豚肉を高く評価する一方、エコフィード豚肉を食べることに抵抗を感じる消費者や乳幼児を抱える消費者は、低く評価していた。本節では、消費者の全属性を同時に考慮に入れた上で、消費者はエコフィード豚肉をどの程度評価しているのかを明らかにする。さらに、評価水準別に平均的な消費者属性を示すことで、今後、エコフィード豚肉の販売を、どのような消費者を対象に行うべきか、また、エコフィードの安全性や資源循環に与える影響を周知することで、エコフィード豚肉の需要拡大が見込まれるのは、どのような消費者層なのかを示す。

まず、標本個人*i*毎に、エコフィードに対する個人*i*の評価を測る係数 β_{3i} の期待値を求め、(1)式の価格にかかる係数 β_1 で割ることにより、エコフィード豚肉に対する限界支払意志額を求めた。その結果、標準偏差は16.76円/100gと回答者によってその評価にばらつきはあるものの、エコフィード豚肉に対する限界支払意志額の平均は8.09円/100gとなり、また、中央値も6.98円/100gであること

表 6-6 混合ロジットモデルの推定結果

変数	(1)	限界支払意志額
ランダム・パラメータ		
<i>asc</i>		
<i>constant</i> (δ_0)	10.994 ^{***} (0.495)	171.925 [164.9, 178.9]
σ_0	4.175 ^{***} (0.295)	
<i>orgn</i>		
<i>constant</i> (α_0)	0.110 (0.249)	1.725 [-4.7, 8.1]
<i>dimp</i> (α_1)	4.093 ^{***} (0.354)	64.015 [55.2, 72.8]
σ_1	0.991 ^{***} (0.147)	
<i>eco</i>		
<i>constant</i> (γ_0)	-1.069 [*] (0.582)	-16.720 [-31.8, -1.7]
<i>dslk</i> (γ_1)	-1.450 ^{***} (0.499)	-22.668 [-35.5, -9.8]
<i>rrcl</i> (γ_2)	0.998 ^{**} (0.412)	15.609 [5.1, 26.1]
<i>frcl</i> (γ_3)	1.243 ^{**} (0.581)	19.437 [4.4, 34.5]
<i>kids</i> (γ_4)	-0.322 [*] (0.175)	-5.035 [-9.6, -0.5]
<i>inc</i> (γ_5)	0.098 ^{***} (0.029)	1.539 [0.8, 2.3]
σ_2	1.313 ^{***} (0.117)	
固定パラメータ		
<i>p</i>	-0.064 ^{***} (0.002)	
対数尤度	-2165.857	
McFadden's R-square	0.491	

注: 回答者数は 516 人である。丸括弧内の数字は標準偏差で、*、**、***はそれぞれ 10%、5%、1%で統計的に有意であることを示す。限界支払意志額は、(1)列の各係数を価格にかかる係数で割ったものである。角括弧内は Krinsky and Robb (1986)のモンテカルロ・シミュレーション(1 万回)により推定した 90%信頼区間である。

から、平均的な消費者はエコフィールド豚肉に対して正の評価をしていることが分

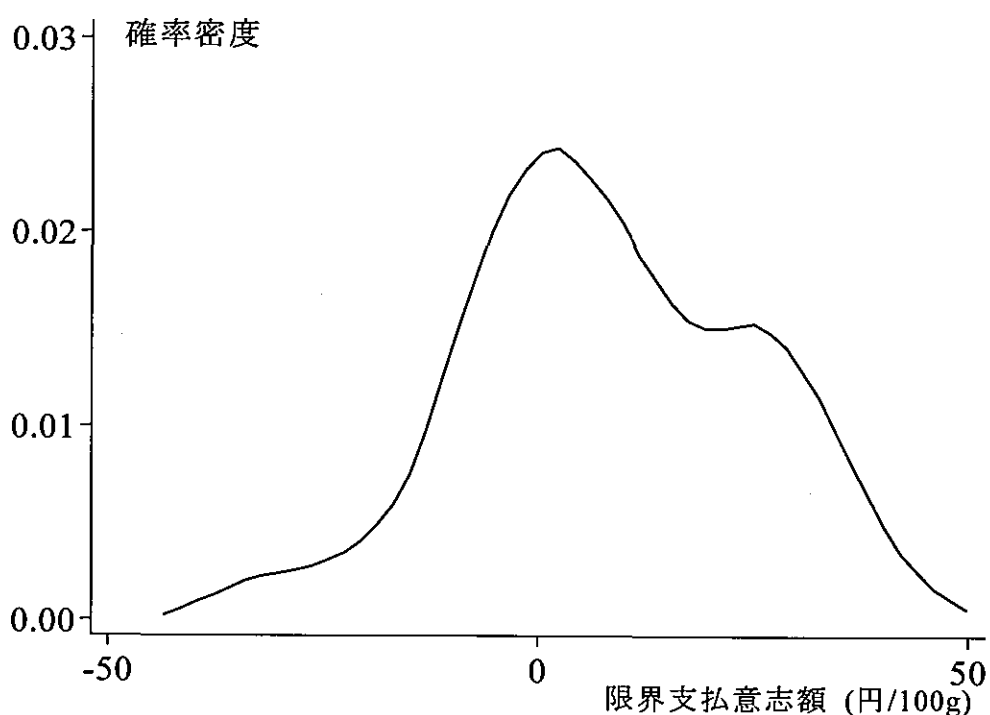


図 6-2: エコフィード豚肉への限界支払意志額のカーネル密度

かる。次に、限界支払意志額の分布を見るためにカーネル密度推定³により推定した。その結果を図 6-2 に示す。図 6-2 の曲線は、エコフィード豚肉に対する限界支払意志額の確率密度関数を表したものである。すなわち、ある限界支払意志額(横軸)について、対応する縦軸の値が高いほど、その限界支払意志額をもつ消費者が多数存在することを意味する。図 6-2 より、限界支払意志額が±50 円の範囲で広く分布しているが、全体的に正の評価をしている消費者(0 円の右側に位置している消費者)が多数存在していることが分かる。

今後、エコフィードの普及を促進するためには、①図 6-2 の分布を全体に右にシフトさせること、②エコフィード豚肉が多くの消費者から肯定的な評価を得るようにすることで、左方に位置し負の評価をもつ消費者を右方にシフトさせること、③右方に位置し正の評価をしている消費者に対しては、より効率的に販売促進活動を行うことで、さらに右方にシフトさせることが重要となる。そこで、各分布域に属する消費者がどのような特性を持っているのか明らかにするため、エコフィードに対する限界支払意志額を 5 パーセント点ごとに全 20 区分に分け、それぞれの区分に属する消費者の各属性の平均値を求めた。その値を各区分の限界支払意志額に対してプロットしたものが図 6-3 である。

3 カーネル密度推定により、限界支払意志額の確率密度関数が推定される。

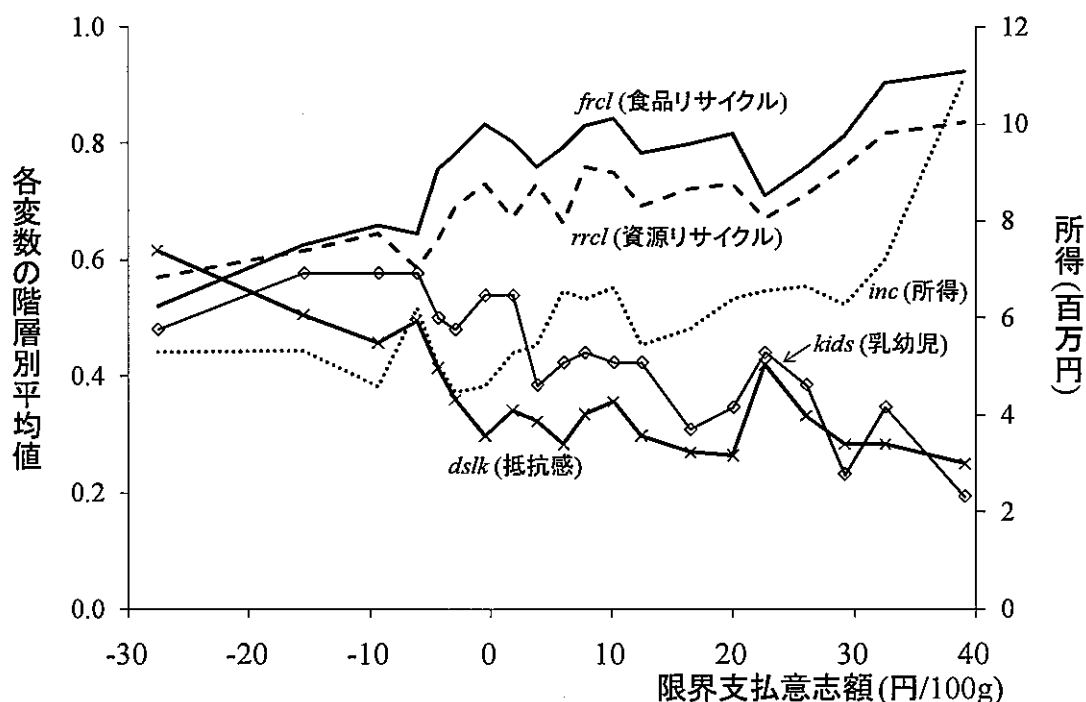


図 6-3: 限界支払意志額別にみた平均的な消費者属

図 6-3 より、食品リサイクル、資源リサイクル、所得に顕著な右上がりの傾向がみられた。食品・資源の違いに関わらず、リサイクルへの関心が限界支払意志額を高めることが示されている。よって、エコフィードが循環型社会の実現に貢献できることをアピールすることで、支払意志額の上昇が期待できる。所得については、限界支払意志額が負のグループでは、所得水準に大きな差は見られない。しかし、正のグループでは所得による貢献度が高まる傾向にあり、特に限界支払意志額 30 円/100g 以上のグループで所得が高くなっている。すなわち、環境への意識が高い高所得者ほど、資源循環を促すエコフィードを高く評価するといえる。

一方、エコフィード豚肉を食べることへの抵抗感は、負の限界支払意志をもつグループほど強く、限界支払意志額を低下させる要因となっている。ただし、負の限界支払意志をもつ消費者であっても、抵抗感が軽減されることで限界支払意志額は増加することから、こうした抵抗感を払拭することで限界支払意志額を負から正に転じることができよう。従って、抵抗感を軽減するような情報を積極的に提供することが重要となる。一方、限界支払意志額が正のグループについては抵抗感に大きな差はみられず、こうした消費者に対する情報提供は限界支払意志額の上昇にはさほど貢献しないといえる。最後に、回答者が乳幼児を抱える確率が低下するほど、限界支払意志額が高まる傾向にあった。

以上より、消費者の持つリサイクル意識を高めることで、エコフィード豚肉に対する需要の拡大につながる。これは、全消費者層に対して有効である一方、エコフィードの安全性を周知するなど、エコフィード豚肉を食べることへの抵抗感

を減らすような対策は、現在エコフィードに対して否定的な評価をしている消費者に特に有効であると考えられる。最後に、所得の高い消費者を対象に販売促進活動をすることで、エコフィード豚肉に対して高い付加価値をつけることができよう。

6. おわりに

大量の食品廃棄物を有効利用する目的で、飼料や肥料としての再資源化が進められている。そのような飼料や肥料を利用することで、資源循環型社会の実現につながると同時に、適切に利用することで、20%台で低迷する日本の飼料自給率の向上や、農家の経営改善にも貢献すると期待されている。しかし、再資源化された飼料や肥料を使用した農畜産物に対し、食品廃棄物由来ということで消費者が負のイメージを抱くことを、農家は危惧している。その結果、そうした飼料や肥料の利用が進まず、再資源化自体が停滞する可能性も否定できない。そこで、エコフィードが比較的多給されている北海道を対象として、本章では、飼料として再資源化された食品廃棄物(エコフィード)を給与した豚肉に対する消費者の評価を明らかにし、エコフィード普及拡大への有効な取り組みを示した。しかし、豚肉に対するエコフィード認証制度は開始されておらず、現実の消費データが入手できないため、表明選好法を用いて分析を行った。

分析の結果、一部の消費者においてはエコフィード豚肉に対する評価が負となり、生産者の懸念を裏付ける結果となった。しかし、エコフィード豚肉を食べることに抵抗を感じない消費者や、資源リサイクルや食品リサイクルは重要であると考えている消費者、所得の高い消費者、乳幼児のいない消費者からは、肯定的に評価されていた。さらに、回答者別にエコフィードに対する限界支払意志額を推定した結果、平均値は8.09円/100gとなり、平均的な消費者からは、肯定的な評価を受けていることが示された。

次に、今後、エコフィードの普及を促進する上で、どのような情報提供を、どの消費者層にするのが最も効果的であるかを見るために、限界支払意志額別に、消費者の平均的な属性を調べた。その結果、資源リサイクルや食品リサイクルに対する関心を高めることで、限界支払意志額が全体的に上昇することが分かった。また、エコフィードを否定的にとらえている消費者に対しては、例えば安全性確保のためのガイドラインを店頭に表示し、エコフィードの生産過程を公開するなど、安全性に関する情報を積極的に提供することが重要である。最後に、所得の高い消費者は、エコフィード豚肉を高く評価する可能性があることが示された。

以上の結果、エコフィードに対する消費者の評価は、全体的には肯定的であるものの、生産者が危惧しているように、一部の消費者からは否定的にとらえられ

ていた。しかし、エコフィードに対する抵抗感を軽減することで、そうした消費者の評価は大きく改善していることから、今後実施されるエコフィード認証制度を十分に活用し、その安全性をそうした消費者に訴えることが重要であろう。一方、一部の消費者層からは高い評価を受けていることから、差別化の手段としてエコフィードを活用することも可能であり、販売する対象を見極めることが必要となろう。

引用文献

- [1] 阿部亮・淡路和則・入江正和ら「畜産経営における食品残渣等利活用のために - 食品残渣飼料利用の実際-」畜産技術協会。(平成 18 年)
- [2] エックス都市研究所「環境バイオマス総合対策推進事業(関東地域事業)ウェブサイト、
<<http://www.kanto-biomass.com/>>。」(平成 19 年)
- [3] Krinsky, I. and A. L. Robb , On Approximating the Statistical Properties of Elasticities, *Rev. Econ. Stat.*, 68: 715-719.(平成 18 年)
- [4] 栗山浩一「公共事業と環境の評価 -CVM ガイドブック-」築地書館。(平成 9 年)
- [5] Lin, C. and T. Jordan, Demographic and Socioeconomic Influences on the Importance of Food Safety in Food Shopping, *Ag. Res. Econ. Rev.*, 24: 190-198.(平成 7 年)
- [6] Managi. S., Y. Yamamoto, H. Iwamoto et al. Valuing the Influence of Underlying Attributes and the Demand for Organic Milk in Japan, *Ag. Econ.* 39: 339-348. (平成 10 年)
- [7] 農林水産省、食品循環資源の再生利用等実態調査報告、
<<http://www.tdb.maff.go.jp/toukei/toukei>>。(平成 19 年)
- [8] 農林水産省、平成 19 年度第 1 回全国食品残さ飼料化行動会議資料、
<http://www.maff.go.jp/j/chikusan/jukyu/lin/l_siryo/ecofeed/h190419/index.html>。(平成 19 年)
- [9] 澤田学「食品安全性の経済評価 -表明選好法による接近-」農林統計協会(平成 16 年)
- [10] 社団法人配合飼料供給安定機構「食品残さ利用飼料の安全性確保のためのガイドライン」
<<http://mf-kikou.lin.go.jp/topics/pdf/guide.pdf>>。(平成 20 年)

第7章 まとめ — エコフィード産業クラスターの形成のために

1. 産業としてのエコフィード事業の現状

本章ではこれまでの分析をふまえ、エコフィード産業クラスター形成の条件を整理する。

産業クラスターは、特定の産業に関連する企業が地理的に集中し、協調と競争の中でイノベーションをもたらすことによって高い競争力を獲得している状態を指す。それは単に異業種間の連携にとどまらず、取引そのものが相手に対してイノベーションの圧力となるような緊張感を含むものである。そうして絶えずイノベーションと構成企業の革新や新たな取引関係、取引相手の模索の中で競争力が維持されていく。その意味でクラスターは単なる組織ではなくシステムに近いものとなっている。

エコフィードがわが国の畜産、フードシステムの中で一定の役割を担うためには、解決しなければならない課題は少なくない。われわれの事例調査から明らかになったように、エコフィードを利用する企業間で必ずしも利害が一致しているものではない。特に、エコフィードを利用した畜産物に対する消費者の理解にかかわって、現状ではエコフィード利用を明示することに積極的ではない企業が存在することも事実である。しかし逆に、このことが解決されればエコフィード利用は今以上に普及する可能性がある。それがイノベーションになる可能性があり、この意味でエコフィード産業クラスターの形成は興味深い事例となるであろう。

産業クラスター化には、高い要求水準の需用者の存在が欠かせない。今後、そのような需用者が一定の割合で出現し、エコフィードの市場が拡大するためには、消費者をはじめとする需用者が現在のわが国畜産がおかれた状況を正しく理解することが重要であると考えられる。すなわち、第2章で明らかにしたように、国際貿易におけるリスク分散、穀物の大量輸入に伴うわが国における窒素の蓄積、環境負荷の急増、さらには国際穀物価格の急騰など、わが国畜産は多くの課題を抱えていると考えられるのである。

国の政策として飼料自給率の向上が強力にすすめられるならば、エコフィード利用に対して何らかの政策的支援が設けられることも考えられる。しかし、エコフィード利用が、あくまでも長期的安定的仕組みとして、わが国畜産業において根付いていくためには、エコフィード利用そのものが他の飼料と比較して、たとえばコストや生産された畜産物の価格、もしくは安定的な取引関係といった点において、有利な状況を作る必要があるだろう。たとえば、消費者の飼料自給率向上の必要性に対する理解の高まりから、エコフィードを利用した畜産物にプレミアム

が発生することも考えられる。また、エコフィードを製造する企業が、廃棄物処理を含めて利益を確保するビジネスモデルを確立することで、消費者の追加的支払いがなくとも事業が成立することも考えられる。

いずれにしろ海外穀物市場の変動に左右されにくい畜産の確立のためには、エコフィード利用の拡大が一つの可能性を示唆するものであると考えられるのである。

第3章では、エコフィードの現状について整理した。食品残さを家畜飼料として利用することは、主として養豚で以前から見られた。しかしエコフィードはこれと異なり、食品製造副産物、余剰食品、調理残さなどを原料として厳密な成分管理のもと製造された家畜飼料である。

その取り組みは始まったばかりであり、エコフィードとして認証された飼料も2件にすぎない。今後は、消費者がどの程度エコフィード利用に理解を示すのかということが大きなポイントになると思われる。

エコフィードにかかわる具体的な企業の取り組み事例をとりまとめたのが第4章である。食品製造過程において発生する残さを飼料として利用している事例、調理済み食品を廃棄する際の残さを飼料として利用する事例、また、産業廃棄物から飼料を製造し、配合飼料原料として販売している事例を紹介した。

食品製造過程において発生する残さは、単一の素材であるため成分が安定しており、家畜飼料としての利用は一般化している。特にビール粕などは、牛やめん羊などの反芻動物に給与しても良いA飼料であり、また工場の規模によっては大量に発生するために、効率的な輸送・処理が可能である。このため山崎製パンにおけるパンの耳の取引において示したように、すでに畜産業では広く用いられている。一部ではこれらの残さの供給量に対して需要量が相当高く、需給が逼迫している例さえある。その場合は残さの取引業者の中に既得権意識が生まれる場合もあり、新規利用者は副産物を獲得するのが困難な状況にある。このような状況をふまえると、食品製造過程において発生する残さは、家畜飼料として販売することが比較的容易であり、一般の飼料に対しても、競争力を十分に有していると言える。

一方、産業廃棄物からの飼料製造については状況が異なり、事例企業においてはこの事業からは十分な収益を得ることが実現していない。しかし廃棄物処理を委託する企業から処理費用を徴収しており、全体として採算がとれるビジネスモデルを構築している。現状では事例企業における飼料も、配合飼料原料として使われているのであり、販売量および販売価格の面から検討する限り、エコフィードの販売単体で事業を支えるのは困難であると見られる。事実、事例として注目した企業においても、従業員は親会社からの派遣であった。その中で事例企業は、廃棄物処理と合わせて飼料の製造販売をおこなっている。エコフィードビジネス

を成立させるためのひとつのモデルを示しているといえよう。

第5章では、十勝における未利用食品残さの発生量を推計した。その対象としたのは、主に飲食店等からの食品残さである。先にも述べたように食品製造企業から排出される残さは、単一物であることから家畜飼料として利用しやすく、事実、そのほとんどはすでに家畜飼料として利用されている。そのため今後エコフィード事業の拡大を図る場合は、未利用資源を掘り起こす必要がある。その対象として考えられるのが、飲食店等から排出される調理済みの食品廃棄物もしくは調理過程で排出される残さである。これを一定量回収することで、第4章で紹介したような方式での食品残さ飼料製造が可能になると考えられるのである。

推計の結果は、十勝全体で年間およそ9万トンの食品残さが発生しており、1日あたりおよそ250トンである。これは第4章で示した事例企業における望ましい1日あたり回収量の目安(90トン/日)を大きく上回っている。すなわち十勝圏内をくまなく回って飲食店等から食品残さを回収するならば、またその際、回収コストを考慮しなければ、「油温減圧式乾燥機」による食品残さ飼料製造は可能であるということである。

輸送コストのほかに、製造プラントを導入する場合に検討しなければならない点を示すならば、食品残さの分別にかかわるコスト(正しく分別されているかという確認、されていない場合の処分、など)、配合飼料としての販売先確保、またプラント運営に関わる人件費負担をどうするのか、などである。今後、十勝でエコフィードの製造・利用が定着するためには、これらの点をいかにして克服するかが課題となるであろう。つまり、これらの点にかかわるイノベーションが必要であるということができる。

畜産業におけるエコフィード利用と、小売業におけるエコフィードを利用した畜産物取り扱いを拡大させるためには、消費者の理解が欠かせない。この点を分析したのが第6章である。分析の結果、一部の消費者は食品残さ由来の飼料を用いた畜産物に対してはマイナスのイメージを持っていることが明らかになった。しかし、環境問題に対する意識が高まるにつれ、エコフィードへの理解は高まる傾向にあった。今後は様々な消費者教育を通して、エコフィードを消費者に浸透させる必要があるであろう。そのことによって環境問題の理解が深まり、エコフィードを利用した畜産物への理解が深まるものと思われるのである。このような消費者の存在は、エコフィード産業クラスターのダイヤモンドモデルにおける必要条件としても注目される。

2. エコフィード産業クラスター形成の可能性とその条件

以上の整理をふまえ、十勝におけるエコフィード産業クラスター形成の可能性

について検討したい。

過去におけるわれわれの共同研究が明らかにしたように、十勝圏における経済構造は、農業および食品加工業を中心とする食品関連産業がその中枢を担っている。フードシステムの展開が地域経済活性化に大きく貢献する構造を有しているのである¹。すなわち農畜産物の加工をおこなう企業が高付加価値化販売の一翼を担い、地域に雇用の場を提供するとともに、他産業への経済波及も広くおよんでいることが明らかになっている。

石倉ら[1]に従い、エコフィード産業クラスターのモデルを図示すると図 7-1 のようになると考えられる。この図における各項目にそって、エコフィード産業

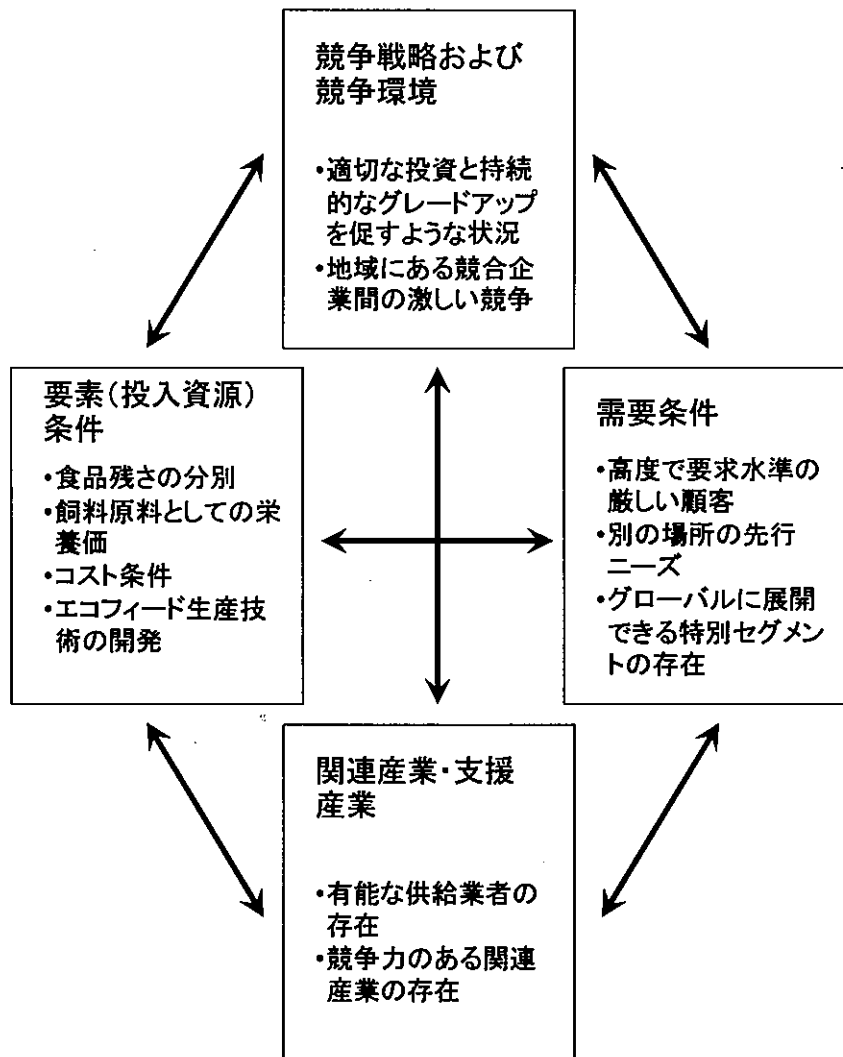


図7-1 エコフィード産業クラスターのモデル
出所)石倉[2003]、p.16をもとに作成

1 平成 12 年度以降の帯広畜産大学帯広信用金庫共同研究報告書を参照。

クラスター形成の可能性とその条件について整理する。

「要素（投入資源）条件」としての食品残さの発生は、ある程度期待できることを示している。ただしそれが分別されていること、また収集コストが高額にならないような工夫が必要であろう。第5章における残さ発生量の推計では、全十勝では十分な量が発生していると思われるのであるが、それはあくまでも全ての食品廃棄物をまったく無駄にしない場合であって、実際に回収可能な量はこれより少ないと考えるのは常識的であろう。食品残さをいかに効率的に回収するかが大きな課題である。

次に、「競争戦略および競争環境」についてであるが、十勝でも、近年、バイオガスプラントに食品廃棄物、食品加工残さを投与する動きが見られる。この点からすると、食品加工残さに対する需要は更に高まることも予想される。そのような競争的な環境の中で、いかにして投入資源である食品残さを安定的に確保するかが重要な課題となろう。そのためにも競争力を向上させるための技術革新が重要となってくる。

同時に、クラスター内における企業間の取引において、食品残さ回収コスト、エコフィード製造コストを低下させる圧力は常に働くものと思われる。これに対しては各企業ともに対応を迫られることになると思われる。

次に、「関連産業・支援産業」としては、エコフィードを利用する畜産業は広範に展開しているのであるから、エコフィードの原料となる食品残さを供給する企業、輸送する企業の十分な展開が何より重要であろう。同時に、エコフィードの製造コストの低減、そのための製造方法の改善にも常に取り組む必要がある。例えば、長距離輸送が必要である輸入穀物は、CO₂の発生という環境負荷の面からマイナスであるとしても、エコフィード製造に莫大なエネルギーを必要としてCO₂を排出するのであれば、環境負荷低減にはあまり寄与しているとはいえないであろう。できるだけ少ないエネルギー投入で製造できるような技術開発が望まれる。

最後に、「需要条件」に注目する。エコフィードを利用して生産された畜産物が、それ自体、味や機能性の面ですぐれた品質を備えていれば、高付加価値化販売に有利に作用する。このため、エコフィードを利用した畜産物の機能性を明らかにし、同時にそれを向上させることが重要である。また、肉自体の味を向上させることは当然であるが、これに加え、有利販売という点では、肉の色を向上させること、また、販売期間を長く保てるという点から、肉の変色を防ぐなども重要である。このような点において、エコフィード利用が有利に作用することが期待される。

さらに「需要条件」としては、何にもましてエコフィードを用いた畜産物に対する消費者の理解を深めることが重要である。第6章で明らかにしたように、環

境問題、食料自給率向上の重要性の理解が深まると、消費者のエコフィードに対する理解も高まる傾向にある。これらの点を合わせて消費者教育、消費者に対する働きかけが必要になろう。他方、消費者の食に対する意識の高まりや、農業のあり方に対する問題意識の高まりの結果、逆にエコフィードに対する高い要求、厳しい意見等が突きつけられる可能性がある。エコフィード産業クラスターとしては、これらに真摯に対応することで、クラスター内におけるイノベーションを引き起こし、対外的な競争に有利に作用するものと考えられる。

以上に示した諸点はエコフィード産業クラスターが形成されるための条件であるが、これらが一つ一つクリアされることでエコフィード産業クラスター形成の可能性が高まるものと考えられる。十勝地域はわが国における食料基地であるとともに、フードシステムが地域経済を支えるという点における格好のモデル地域でもある。エコフィード利用が一般化することで、資源循環型社会のモデル地域として十勝地域は今後ますます注目されることになろう。

[参考文献]

- [1]石倉洋子・藤田昌久・前田昇・金井一頼・山崎朗「日本の産業クラスター戦略」有斐閣（2003年12月）