

循環型社会形成に調和する日本型農業モデルの構築

(課題番号 15380146)

平成 15 年度～平成 17 年度科学研究費補助金 (基盤研究 (B)) 研究成果報告書

平成 18 年 3 月

研究代表者 永木 正和

(筑波大学大学院生命環境科学研究科教授)

寄贈  
永木正和氏

## は し が き

環境保全型農業の確立が重視されている。環境への負荷軽減は現代社会に問われている大命題である。人間の営為が環境に干渉し、そして環境破壊と人体にまで危害を及ぼしている。主体の営為が環境に負荷をかけ、大量の廃棄物を発生させているが、それを資源に変換して循環的に利用するのも主体の意思と営為である。本研究は、ではどのような農業経営主体を取り巻く条件が、農業経営者の活動を、「循環型農業」に近づけるかを模索することを目的としている。

「環境保全型農業」は環境に着目し、環境へのダメージの発生予防観点から農業のあり方を考究してきたのではないか。しかし、それは、ともすれば技術論先行で、技術の押しつけがあった。だから環境保全型農業が、差別化商品作りの農業（有機農業等）においては成り立っても、面として日本農法を变革するものにはなり得なかったのではないか。それに対して、「循環型農業」は、資源循環を指向する農業生産活動における主体の営為の側から環境保全型農業の理念をどう実現するかを考えるものとして概念化される。もとより、循環型農業に陰伏されているものは、循環的な資源利用型農業技術が環境保全型農業を形成するということであり、そこには、いわゆる「静脈コスト」が明確に浮かび上がってくる。実践主体である農業経営の視線で発想し、静脈コストの負担や分担を明示的に扱いながら、循環型農業の形成に主体的に参加できる農法とそこに関与する（あるいはそれを支援する）社会システムのあり方を追求することを本研究の目的とした。

本研究は、具体的には以下のことを明らかにすることを目的とした。

- 1) 循環型農業に対するコンセプトと社会における「主体間関係」を明らかにする。その場合、本研究の特徴的立場として（まさに、解明すべき仮説的課題であるが）、環境保全型農業論で重視してきた「自然・生態系循環（生物圏代謝循環）」だけではなく「社会（産業と生活）系循環」、そしてさらに「生態系・社会系相互循環」の3者軸から概念を構想する。そして、そこに「静脈コスト」を浮かび上がらせる。
- 2) 循環型農業と静脈コスト概念が一步先んじて社会概念として広がりを持ちつつあるEU諸国の取り組みの実情、現状課題を観察・整理し、日本農法への示唆を得る。また、気候・風土・農業条件が日本に近似しているものの、農地所有と利用が日本以上に乖離しつつある問題状況の韓国での取り組みの現況と日本農業との共通項・個別項を整理し、双方における今後の取り組みに理解と示唆を得る。
- 3) EUでの取り組みを念頭におきつつ、国内事例調査を踏まえて経営や地域、消流連携における取り組み諸課題、技術課題を整理し、日本型の循環型農業モデルを、その技術と社会システムにおいて構築する。

あえて『日本型モデル』というアイデンティティを目指すのは、単に日本農業の歴史や風土に根ざすべきを根拠とするのではなく、「地域農業内循環」、「産業内循環（農業と関係産業間）」、および「農村と都市（消費者）の循環」という3つの社会循環系を

重視し、廃棄資源の発生抑制、循環資源の効率的循環と利用を社会的に具現化することであり、しかもこの循環を外部取引き経済としてではなく、可及的に内部取引き型循環を指向することにある。もちろん、静脈産業をどのように社会的に成立させるかも視野に入れる。

本研究の問題意識は、農業者だけの問題に矮小化するのではなく、地域や社会の参画を得ることで、「内部取引き・内部循環」を指向することにある。循環型農業への参加者をステイク・ホルダーとしての主体に代表させて社会の成員全体の立場を明確にし、課題解決に社会全体が参加する観点である。外部化・市場取引き化のEUとは異なる方法論を研究仮説とする。もちろん、日本が食料や資源の輸入大国であり、資源収支バランスが他の先進国とは大いに様相がことなること、畜産と耕種の地理的な分離、密居混住型の集落形成、大都市近接や過疎化山村等の国土条件等も、当然、EUとは異なる方向性を導くものと考ええる。

研究代表者 永木 正和

## 研究組織

研究代表者： 永木 正和（筑波大学大学院生命環境科学研究科 教授）  
 研究分担者： 納口 るり子（筑波大学大学院生命環境科学研究科 助教授）  
 研究分担者： 茂野 隆一（筑波大学大学院生命環境科学研究科 助教授）

---

研究分担者： 吉田 謙太郎（筑波大学大学院システム情報工学研究科 講師）  
 研究分担者： 横川 洋（九州大学農学研究院 教授）  
 研究分担者： 石田 正昭（三重大学生物資源学部 教授）  
 研究分担者： 加賀爪 優（京都大学農学研究科 教授）  
 研究分担者： 木南 章（東京大学農学生命科学研究科 助教授）  
 研究分担者： 小田 滋晃（京都大学農学研究科 教授）  
 研究分担者： 淡路 和則（名古屋大学生命農学研究科 助教授）  
 研究分担者： 合崎 英男（農業工学研究所 主任研究官）  
 (海外共同研究者：Paul Webster： ロンドン大学ワイ校)  
 (海外共同研究者：田中 知美：ハワイ大学東西センター)  
 (海外共同研究者：Alois Heissenhuber（ミュンヘン工科大学）平成15年度のみ)  
 (海外共同研究者：Nico de Groot（ワーゲニンゲン大学）平成15年度のみ)  
 (海外共同研究者：Nelson Bills（コーネル大学）平成15年度のみ)  
 (海外共同研究者：金 昌吉（韓国農村経済研究所）平成15年度のみ)

## 交付決定額（配分額）

（金額単位：千円）

	直接経費	間接経費	合計
平成15年度	5,900	0	5,900
平成16年度	3,400	0	3,400
平成17年度	3,500	0	3,500
総計	12,800	0	12,800

## 研究発表

### (1) 学会誌等

1. Nagaki, M. and Ishida, M.; "A Challenge for Agriculture toward a Society in Harmony with Natural Environmental Cycles: Farm Management from an International Perspective; Concept Note for the JSFM International Symposium" *Japanese Journal of Farm Management* Vol.41 No.4, 2004.3, pp.10-15.
2. 永木正和「食料自給率の変容と展望:資源利用転換の軌跡から一解題」『農業経済研究』77(3),pp.93-96,2005(日本農業経済学会)
3. 納口るり子「水田作の構造変動と担い手像」『農業経営研究』42(4),pp.18-30,2005(日本農業経営学会)
4. 松元直子・納口るり子「環境保全型農業産地における組織化の特徴と意義--取引コスト視点による理論的アプローチ」『日本農業経済学会論文集 2003 年度』,pp.210-215(日本農業経済学会)
5. 茂野隆一「食料消費における家事の外部化:需要体系による接近」『生活経済学研究』19,pp.147-158,2004(生活経済学会)
6. 渡部靖夫・冬木勝仁・茂野隆一「シンポジウム B 「食」の安全性と機能--食品行政に求められる計画と倫理」『東北開発研究』131,pp.77-97,2004(東北開発研究センター)
7. 石敏俊・張巧雲「ホルチン地域における土地荒廃防止のための環境政策と技術選択:中国内蒙古自治区奈曼旗の事例を中心に」『開発学研究』15(1),pp.58-68,2004(日本国際地域開発学会)
8. 石敏俊・郭紅東・黄祖輝「中国沿海部地域における農業共同組合に対する農家の意向に関する実証分析」『筑波大学農林社会経済研究』(21),pp.79-91,2004(筑波大学農林学系)
9. 首藤久人「東アジア農産物市場における顕示域内比較優位の計測」『筑波大学農林社会経済研究』(21),pp.1-23,2004(筑波大学農林学系)
10. 寺田憲治・吉田謙太郎「棚田オーナー制度の持続性に関する要因分析」『農村計画学会誌』24(-),pp.211-216,2005(農村計画学会)
11. 伊藤寛幸・吉田謙太郎・山本康貴「農業集落排水事業における便益移転の可能性検証」『農業土木学会論文集』73(4),pp.435-442,2005(農業土木学会)
12. 石田章・井本浩樹・吉田謙太郎「棚田オーナー制度の持続性に関する考察:島根県杵木村の事例」『農業経済論集』55(2),pp.1-11,2005(九州農業経済学会)
13. 吉田謙太郎「地方環境税導入のための環境便益移転可能性の実証分析」『都市計画.別冊.都市計画論文集』(39),571-576,2004(日本都市計画学会)
14. 吉田謙太郎「環境政策立案のための環境経済分析の役割--地方環境税と湖沼水質保全」

- 『家計経済研究』 (63),pp.22-31,2004 (家計経済研究所)
15. 吉田謙太郎「表明選好法を活用した模擬住民投票による水源環境税の需要分析」『農村計画学会誌』 22(3),pp.188-195,2003 (農村計画学会)
  16. 矢部光保・吉田謙太郎・Kontleon Andreas「表明選好データと顕示選好データの結合モデルによる選択実験--「選択外」オプションの影響評価」『日本農業経済学会論文集 2003年度』,pp.320-325 (日本農業経済学会)
  17. Yoshida, K. “Ordered Probit Analysis of Farm-Inn Operations in Japan.” *Journal of Rural Economics*, 76(5), pp.18-29, 2005. (日本農業経済学会)
  18. 寺田憲治・吉田謙太郎「棚田オーナー制度の持続性に関する要因分析」『農村計画論文集』(7), pp.211-216, 2005 (農村計画学会)
  19. 吉田謙太郎「地方環境税導入時における住民参加手法としての環境評価利用—神奈川県水源環境税を事例として—」『環境経済・政策学会和文年報』(9), pp.195-208, 2004 (環境経済・政策学会)
  20. 吉田謙太郎「表明選好法を活用した模擬住民投票による水源環境税の需要分析」『農村計画学会誌』22(3), pp.188-195, 2003 (農村計画学会)
  21. Yoshida, K., and H.H. Peterson “Estimating the Consumer Response toward the Country-of-Origin Labeling and Food Safety of Imported Rice.” *Journal of Rural Economics*, Special Issue, pp.297-302, 2003 (米国南部農業経済学会)
  22. 吉田謙太郎「政策評価における環境評価利用の現状」『環境経済・政策学会和文年報』8, pp.68-81, 2003 (環境経済・政策学会)
  23. 宋敏・横川洋「中国の食品安全性確保のための制度整備に関する考察」『九州大学大学院農学研究大学院学芸雑誌』 59(2),pp.233-246,2004 (九州大学)
  24. 朴亨達・佐藤剛史・横手健太郎・横川洋「農産物の認証制度に関する韓日比較研究：制度のしくみと農家の考え方を中心として」『農業経済論集』 54(2),pp.45-56,2003 (九州農業経済学会)
  25. Ishida, M.; “A Challenge for Agriculture toward a Society in Harmony with Natural Environmental Cycles: Farm Management from an International Perspective; Summary of Discussions” *Japanese Journal of Farm Management* Vol. 41 No. 4, 2004. 3, pp. 66-77.
  26. Ishida, M.; “Environmental Agricultural Policy in Japan in harmony with WTO Agricultural Agreements: Current Situation and its Development” *Journal of Rural and Food Economics* Vol. 50 No. 2, 2004. 6, pp. 43-56.
  27. Gao Wen, and Ishida, M.; “The Entry of the Chinese Rural Credit Co-operative into Microfinance Market: A Case Study in Chengdu-City Sichuan-Province” *The Bulletin of the Faculty of Bioresources, Mie University* No. 32, 2005. 3, pp. 15-29.

28. 高紋・石田正昭「中国農村の貧困地域における持続可能な開発と財政・金融政策—湖南省桑植県を事例として—」『三重大学生物資源学部紀要』第32号, 2005. 3, pp. 1-13.
29. 高紋・石田正昭「中国における「生態家園富民」プロジェクトの実施と農村金融市場—湖南省桑植県を事例として—」『日本農業経済学会論文集 2005』, 2006. 3, pp. 653-659.
30. 加賀爪優「トルコ共和国における農林水産業の産業構造および生産性への気象変化の影響：環境変動の波及効果に関する産業連関モデルを中心として」『京都大学生物資源経済研究』(10), pp.49-70, 2005 (京都大学)
31. 加賀爪優「豪州・中国間自由貿易協定の動向とその経済波及効果」『京都大学生物資源経済研究』(11), pp.67-86, 2006 (京都大学)
32. 木南章「農業経営研究の農村計画への貢献—可能性と課題」『農村計画学会誌』23(4), pp.261-264, 2005 (農村計画学会)
33. 木南莉莉・木南章「農村地域環境と子供の就農意識の形成：新潟県西蒲原地域を事例として」『農業経営研究』42(2), pp.83-87, 2004 (日本農業経営学会)
34. 木南莉莉・木南章「ステークホルダーの参加による湿地の環境保全計画における多属性評価手法の応用」『地域学研究』34(1), pp.173-184, 2003 (日本地域学会)
35. 宮田剛志・木南章「小中学生における就農意識形成要因に関する分析—茨城県岩井市におけるアンケート調査に基づく分析」『日本農業経済学会論文集 2003年度』, pp.49-54, (日本農業経済学会)
36. 伊庭治彦・小田滋晃「わが国のワイナリー経営と地域活性化の論理—地方中小ワイナリーの事業多角化を視点として」『ASEV 日本ブドウ・ワイン学会誌』16(2), pp.60-67, 2005 (日本ブドウ・ワイン学会)
37. 小田滋晃・伊庭治彦・野路武志「年齢別個別消費データの推計に関する研究」『統計学』(85), pp.45-51, 2003 (経済統計学会)
38. 小田滋晃・伊庭治彦・野路武志「食料消費に関する加齢と世代間格差の影響に関する分析—一般統計情報を基にした推計モデルの開発をとおして」『日本農業経済学会論文集 2003年度』, pp.363-365 (日本農業経済学会)
39. 淡路和則・市川隆久、「食品残さ飼料化の経済的意義と展開プロセス」『農業経営研究』43(1), pp.169-173, 2005 (日本農業経営学会)
40. 合崎英男「生ごみ分別・回収活動における他世帯協力率と自己の協力意向」『農業情報研究』15(1), pp.1-14, 2006 (農業情報学会)

## (2) 口頭発表

1. 永木正和・石田正昭 (シンポジウム座長) 日本農業経営学会大会シンポジウム「環境型社会へ向けた農業の挑戦—グローバル化と地域戦略—」2004
2. 納口るり子「水田作の構造変動と担い手像」(日本農業経営学会大会シンポジウム報告) 2005

3. Yoshida, K., and K. Demura "A Stated Preference Approach to Value Environmental Benefits of Local Environmental Taxes" (ロシア生態経済学会)
4. 吉田謙太郎「地方環境税導入のための環境評価利用」2003 (環境経済・政策学会)
5. 矢部光保・アンドレアス=コントレオン・吉田謙太郎「職の安心と環境意識の経済分析」2003 (環境経済・政策学会)
6. Masaru KAGATSUME, "Rape Blossom Eco Project as the Rural Community Revitalization" 2005 One village One product International Seminar, Xi'an University of Rural Science & Technology, China, November 5, 2005
7. 加賀爪 優「オーストラリアにおける水利改革と環境資源保全」、オーストラリア学会第2回地域研究会、2006年3月18日(土)
8. Kiminami, Akira and Hotira, Shunsuke, "Economic Performance of Bio-Gas Power Generation and Animal Waste Disposal : Case Study of Yagi Bio-Ecology Center" 東京大学・天津市共同シンポジウム『都市と農村の融合に基づく持続的発展』(東京大学, 2006年2月28日)
9. 木南莉莉・木南章・朱美華「中国上海市における都市農業の持続可能性」日本地域学会(鳥取大学, 2005年10月8-10日)
10. 木南莉莉・木南章「農村地域環境と子供の就農意識の形成—新潟県西蒲原地域を事例として—」日本農業経営学会(筑波大学, 2003年10月5日)
11. Kiminami, Lily Y., and Kiminami, Akira, Sustainability of Urban Agricultural System in Japan : Economic Efficiency, Sociality and Environmental Protection, The 19th PRSCO(Pacific Regional Science Conference Organization), Tokyo, Japan, July 25-28, 2005
12. 木南章「持続可能な都市近郊農業システムの課題—経済性・社会性・環境保全」東京大学・天津市政府『天津農業フォーラム』(天津市, 中華人民共和国, 2004年12月18-19日)
13. 宮田剛志・木南章「小中学生における就農意識形成要因に関する分析」日本農業経済学会(鹿児島大学, 2003年4月3日)
14. Kiminami, Lily Y., Kiminami, Akira, and Sato, Yasuo, "Application of Concordance Analysis on Participatory Planning for the Conservation of Wetland: A Case Study of Sakata Lagoon", The 18th PRSCO(Pacific Regional Science Conference Organization), Acapulco, Mexico, July 1-4, 2003
15. 藤木希・淡路和則「なたねにみる地域資源循環と付加価値形成」、日本農業経営学会、2005.9.



(3) 出版物

1. 永木正和「専門調査レポート「循環型農業」を支える畜産経営の新しいビジネス・モデル」『畜産の情報,国内編』(182), pp.7-21, 2004(農畜産業振興機構)
2. 納口るり子「農業経営を取り巻く環境変化とネットワーク組織化」 「内発的ネットワーク組織の特徴と多様な展開」 金沢夏樹・納口るり子・佐藤和憲編『農業経営の新展開とネットワーク』2005、pp.10-18、pp.91-104(農林統計協会)
3. 納口るり子 「顧客づくりで稲作拡大」 金沢夏樹・松木洋一・木村伸男編『家族農業経営の底力』2003、pp.25-36(農林統計協会)
4. 納口るり子「日本農業の新しい担い手像--水田作の新しい担い手システムを考える」『公庫月報』 52(10 650),pp.4-7,2005 (農林漁業金融公庫)
5. 納口るり子「水稲作のネットワーク組織--山形県高島町・ファーマーズクラブ「赤とんぼ」の事例」『農業と経済』71(1), pp.70-75, 2005 (昭和堂)
6. 納口るり子「人材の育成および確保」『農業と経済』70(8 臨増),pp.96-104,2004(昭和堂)
7. Yoshida, K., and H.H. Peterson “Japanese Perception of Safety and Willingness-to-Pay for Imported Rice.” In Huang Z., K.Z.Chen, and M. Shi (eds), *Food Safety: Consumer, Trade, and Regulation Issues*, Zhejiang University Press, pp.164-170, 2005. (浙江大学出版社)
8. 中島紀一・古沢広祐・横川洋著『戦後日本の食料・農業・農村 第9巻 農業と環境』
9. 横川洋「自然循環機能の維持増進をめぐる政策課題--日本版 GAP の策定と適用」『農業と経済』 70(8 臨増), pp.138-147, 2004(昭和堂)
10. 石田正昭「生物資源の利用と循環型社会」『月刊 JA』52(1) ,pp.26-31, 2006(全国農業協同組合中央会)
11. 石田正昭「新しい農業経営学の展開--マネジメント領域の拡張について」『農業と経済』71(1), pp.22-32, 2005 (昭和堂)
12. 石田正昭「新しい経営安定対策への期待--農業経営支援の視点から」『農林統計調査』(10), pp.4-8, 2004 (農林統計協会)
13. 加賀爪優「停滞する WTO と錯綜する FTA の下での農産物貿易問題」『農業と経済』69(11),pp.48-63,2003(昭和堂)
14. 加賀爪優「東西南北 食料自給率と安全保障の視点」『農業と経済』 69(7),p.3,2003(昭和堂)
15. 木南章「農業構造改革と農業経営をめぐる問題」農林統計調査 54(7 640),pp.9-13,2004(農林統計協会)
16. 小田滋晃・伊庭,治彦「ユーザーレポート 少子化・高齢化時代の食料消費分析--年齢別食料消費構造の解明を目指して」エストレーラ (115),pp.52-57,2003(統計情報研究開発センター)
17. 淡路和則「作業受委託のシステム化と展開方向」(畜産経営経済研究会編)『資源循環型畜産の展開条件』農林統計協会、143-159、2006.

18. 淡路和則、養豚経営者の経営戦略と食品残さ利用. 畜産草地研究所研究資料16-8, pp25-36, 2005. (畜産草地研究所)
19. 淡路和則「酪農経営における食品製造副産物利用の意義」酪農ジャーナル 58(8),pp10-12,2005 (酪農学園大学エクステンションセンタ)
20. 淡路和則「コントラクター展開のための基礎条件」週刊農林 (1925),4-5,2005(農林出版社)
21. 淡路和則、「養豚経営の発展戦略と食品残渣利用」、養豚の友 30-33,2005、(日本畜産振興会)
22. 淡路和則、「畜産経営からみた食品残さ飼料化の意義と求められる社会的条件整備--地域共有の資源として活用するマネジメント体制確立へ」、畜産コンサルタント 40(6 474),14-19,2004(中央畜産会)

- 第1章 環境保全と循環型社会形成のための農業政策評価
- 第2章 エネルギー作物の利用による地域資源循環—ドイツのBDFの事例から—
- 第3章 Rape Blossom Project as the Rural Resource Recycling and Regional Revitalization
- 第4章 地域の小規模資源循環事業への取組みと住民参加意識・行動  
—廃食油のバイオディーゼル燃料化事業における原料回収に着目して—
- 第5章 選択実験による一般世帯の生ごみ分別・回収活動への協力意向の分析  
—他世帯協力率に対する評価を中心として—
- 第6章 農産物加工廃棄物を基礎としたビジネス・シーズ開発モデル  
—米国加州ワイン産地における事例を中心として—
- 第7章 新しい環境・リサイクル事業者の地域経済への貢献
- 第8章 持続的農業経営に向けた環境マネジメントシステム
- 第9章 環境保全型農業経営のビジネスモデル  
—地域ぐるみ型とネットワーク組織型について—

環境保全と循環型社会形成のための農業政策評価  
Agricultural Policy Evaluation for Environmental Conservation and Circular Environmental  
System

吉田謙太郎

1. 研究の概要

現在の日本農業を考える上で、環境保全と食品安全性という2つのキーワードが重要であるという点については一定の合意が得られるだろう。また、農業における環境保全と食品安全性の問題は、両者ともに循環型社会形成に深い繋がりを有していると言える。

環境保全型農業に関しては、堆肥等による土作りを基礎として、化学肥料や化学合成農薬を減少させる方向性で政策が推進されており、循環型社会システムの構築が図られつつある。食品安全性に関しては、国内農畜産物はもちろんのこと、BSE 感染牛発見に端を発する一連の米国産牛肉に関連する問題を見るまでもなく、輸入農畜産物に注目が集まっている。昨今の輸入野菜の増大に見られるように、輸入農産物に対する消費者の受容度が増加するに従って、国産農産物と国内市場での競争が激化し、日本農業への影響が徐々に深刻化している。輸入農産物の増大は、土壌の還元能力を超える窒素分等の移入量増加もさらに深刻化することをも意味している。

1990年代は棚田保全等を初めとする農業の外部経済である多面的機能に関する関心が高まっていた時期であり、1999年に制定された食料・農業・農村基本法、そして2000年度から開始された中山間地域等直接支払制度へとつながった(吉田(1999))。21世紀を迎えて、農業のもたらす負の環境影響である外部不経済に対して再度注目が集まるようになった。多面的機能の維持増進と環境負荷の減少という政策の実現は、農業・農村における環境水準の向上を考える上で重要である。

農林水産省では、平成19年度から農地や農業用水などの資源の保全とその質の向上を図るための新たな対策を開始することが決定している。平成18年度は農地・水・農村環境保全向上活動支援実験事業を、実験的に全国約600の地域で実施することを計画している。この事業では、化学肥料や化学合成農薬を5割以上減少させるとともに、エコファーマーの認定を受けることなどを条件として、農家が一定の助成金を受けることができる。つまり、全国ベースでの環境支払い政策の導入を意味している。

もちろん環境負荷を削減するには、化学合成肥料だけではなく堆肥の適切な散布等を含めて包括的なシステムを構築すべきである。しかしながら、食品残渣や家畜糞尿から生じる余剰窒素等の適切な循環システムを構築することは喫緊の政策課題である。環境支払い政策は、環境負荷低減と循環型社会構築を両立させるという政策目標をもつ。

本研究においては、環境保全と食品安全性を主要な課題として取り上げ、表明選好法と呼ばれる環境経済評価手法を用いて評価・分析を行うことが課題である。環境保全については、平成16年度から環境支払い政策が実際に導入されている滋賀県を対象として、CVMとコンジョイント分析という表明選好法を用いて便益評価を実施した。また、食品安全性の問題に関しては、キャノーラ油を題材として日本の消費者の受容性に関するコンジョイント分析を実施した。

## 2. 滋賀県環境支払い政策の評価

### (1)対象事例の概要

滋賀県環境こだわり農業推進条例とそれともなう農家への助成政策の実施は、農薬や肥料、濁水の流出防止による琵琶湖や周辺河川の水質向上、そして遊休農地の減少による景観・県土保全機能の増加をもたらすものである。環境こだわり農産物のような有機農産物については、確かに市場でプレミアムが付くことも多く、環境支払い政策を導入して農家に助成を行うことは、農家にとって「二重の支払い」となるのではないかとの問題点が指摘される場合もある。しかしながら、有機農産物の生産においては労働コスト及び収穫減少リスクの増加がともない、投入資材の減少による低コスト化と農産物価格上昇による粗収益向上を相殺し、価格上昇が農家に追加的収入をもたらさない可能性が高い。

農業がもたらす水質汚濁等の環境負荷については、汚染者負担原則（PPP）の適用が望ましいのではないかとの意見もある。しかしながら、農業がもたらす環境負荷は、特定の工場からの排水による点源汚染とは異なり、家庭排水と同様に多くの主体から少量ずつ排出される面源汚染であるため、規制が遵守されているか否かをモニタリングするための行政（取引）費用は、工場等とは比較にならない程多額になる上に、実効性がともなわない可能性がきわめて高い。

助成金や補助金等の経済的インセンティブを農家に与える場合でもモニタリングの必要性はある。その際に、環境にやさしい農業を実践することにより助成金を受け取り、しかも公的主体が農産物の認証を行い、マーケティングにも役立つという農家の自発的な参加を促すインセンティブ政策の枠組みを用いた方が、非自発的な規制政策よりもモラルハザードが起きにくく、政策の実効性も高い上に取引費用も節約できると予想される。

上記の問題に所有権アプローチを援用すると、次のように考えることもできる。現時点で農家が採用している農法は、認可された農薬等を用いて農業生産を行ってきたという点において一定の正当性を有している。つまり、農家は現行の農法をベースに農業を継続する権利を賦与されていると考えることができる。もっとも、高度な健康リスクを地域住民に与えることが、リスク評価等によって明らかになった場合には速やかに対応すべきであろう。そうでない場合には、他産業あるいは他府県の農家と同様に、基準値以下であれば環境への廃棄物排出を継続する権利を初期状態において保有しているとみなすことができる。

ところが、滋賀県においては、多くの固有種を育み、関西圏における水源地としての重要な役割を果たしてきた琵琶湖の汚染という特殊事情があるため、他府県以上に環境にやさしい農業を実現することが喫緊の課題となっている。しかしながら、上記で論じた条件を考慮すると、滋賀県内の農家にのみ厳しい汚染者負担原則を課すことは、政策の実効性及び効率性の観点から望ましい政策であるとは言えない。さらに、農産物マーケティングにおける地域間競争の公平性の観点からも是認されないし、農家の同意も得られまい。したがって、現状よりも環境水準を向上させるために、農家に対して減農薬・減化学肥料を要請する際には、助成金や補助金を政策手段として用い、経済的インセンティブを与えることが必要となる。このような助成金を活用した環境政策については、農家の補償受取意金額の総和（政策費用）を住民の支払意思額（Willingness-to-Pay: WTP）の総和が上回っていれば、政策に対する住民の合意が得られたと考えることができる。住民の環境こだわり

農業による環境面での改善に対する WTP、すなわち便益評価額を推計することが政策実施に向けての鍵となるのである。

## (2) アンケート調査の概要

アンケート調査は、滋賀県民を対象として郵送法により 2003 年 8 月に実施した。十分な回収率を確保するために、郵送による督促を行った。標本抽出には選挙人名簿を使用した。アンケート票は合計 2,000 通発送したが、宛先不明等で返送されてきた分を除外した有効送付数は 1,977 通であった。それに対する回収数は 906 通 (45.8%) であった。

今回の調査では、CVM のための質問とコンジョイント分析のための質問を同一のアンケート用紙上に順番に並べて実施した。表明選好法は実際に市場で売買のされていない環境財や環境サービスを評価する手法であるため、仮想的な売買を行う市場を予め設定する必要がある。当調査では、まず CVM において仮想シナリオを説明し、その直後にほぼ同一の仮想シナリオに基づいてコンジョイント分析に関する質問を行った。以下では、CVM における評価の枠組み及び分析方法、結果を説明し、その後コンジョイント分析の方法と結果を説明する。

## (3) CVM による評価結果

### (i) 仮想市場の設計

CVM は仮想市場評価法と呼ばれるように、回答者から WTP を引き出す際に、環境財を売買する仮想的な市場を創設することが特徴である。当調査では、現在計画されている滋賀県の環境農業政策をベースとして、その政策水準をより一層向上させることへの WTP を尋ねることとした。実際には県財政からの再配分という形式をとるが、再配分という形式で WTP を尋ねた場合、回答者が提示された金額に「懐の痛みを感じつつ」回答することがないため、評価が失敗に終わるケースもある。そこで、仮想的に「環境農業基金」を創設し、その事業を実施することにより琵琶湖の水質向上及び景観・県土保全機能の増加が見込まれるとの仮想シナリオを設計した。具体的には以下の質問文を用いた。

ヨーロッパなどの諸外国では、環境への配慮を行う農業者に対して、政府がその費用を給付する政策が実施されています。滋賀県では、日本で初めてこのような政策(環境農業直接支払制度)を導入することとしています。

農薬と化学肥料の使用量を通常の 5 割以下におさえた「環境こだわり農産物」を生産することは、農家にとって収量の減少や労力の増加といった負担が増すこととなります。そこで仮に、皆さまからの寄付金によって「環境農業基金」を作り、環境こだわり農産物を生産する農家へ助成することにします。つまり、県民の力で農家の先駆的な取り組みを支援するのです。そうすると、5～10 年後には、環境こだわり農産物の栽培面積は県内耕地面積の約 2% から約 15% に増加し、より安全な農産物が供給されるとともに、次のような環境面での効果も期待できます。

- ・ 農薬や肥料、濁水の流出防止により、琵琶湖や周辺河川の水質が向上する
- ・ 農地が保全され、遊休農地が減少することによって、景観・県土保全機能が増す

(ii) 2段階2項選択方式

WTPを尋ねるための質問方法には、2段階2項選択法を適用した。2段階2項選択法では、「環境農業基金」への寄付金額として任意の金額(T)を提示し、「寄付してもよい」と回答した場合には1段階高い金額(Tu)を提示し、その金額でも寄付して良いと思うかどうかを尋ねる。他方、「寄付したくない」もしくは「わからない」と回答した場合には1段階低い金額(Td)を提示し、それに対する賛否を尋ねる。各提示額(T, Tu, Td)の組み合わせは、以下の4通りである。①(500円, 1000円, 250円)、②(1000, 2000, 500)、③(2000, 4000, 1000)、④(5000, 1000, 2500)。

1番目と2番目の両方の提示額に対して「いいえ」もしくは「わからない」と回答した人にはその理由を尋ねた。その質問に対して「琵琶湖の環境保全には賛成だが、他の対策を取るべきだと思うから」「減農薬・減化学肥料には賛成だが、他の対策を取るべきだと思うから」「農家の自主的な取り組みに任せるべきだから」という回答を抵抗回答と定義した。「その他」を選択した場合には、空欄に記載された内容から判断して抵抗回答であるか否かを分類した。ただし、上記の選択肢を選んだ回答者についても、これ以外の他の選択肢にも○を付けている場合には、抵抗回答とは定義せずに有効回答として残すことにした。

表1 変数の定義

変 数	
<i>Less_Chemical</i>	減農薬・減化学肥料面積 (㊦)
<i>Multifunctionality</i>	景観・県土保全機能 (%)
<i>Fund</i>	1世帯当たり年間寄付金額 (円)
<i>Deca</i>	環境こだわり農産物の認識 (よく知っている=1、他=0)
<i>Dwater_quality</i>	琵琶湖の水質への要望 (大幅に改善してほしい=1、他=0)
<i>Dendangered</i>	琵琶湖固有種減少の認識 (よく知っている=1、他=0)
<i>Dmf</i>	景観・県土保全の認識 (かなりある=1、他=0)
<i>Dwater_contam</i>	農業の水質汚濁の認識 (非常にそう思う=1、他=0)
<i>Dfood_safety</i>	滋賀県産農産物の安全性 (非常に安心=1、他=0)
<i>Gender</i>	性別 (女性=1、男性=0)
<i>Age</i>	年齢
<i>Noh</i>	世帯員数
<i>Income</i>	所得(万円)
<i>Latent_environment</i>	環境問題への一般的関心 (因子得点)
<i>Latent_foodsafety</i>	食品安全性への関心 (因子得点)
<i>Latent_price</i>	食料品価格への関心 (因子得点)

## (iii)分析方法と結果

2段階2項選択法によって得られたデータから個人のWTPを導出する方法として、Hanemann et al. (1991)のランダム効用モデルを適用する。

表1には分析に使用した変数の定義、表2にはCVMによる分析結果を示した。モデル1とモデル2は全有効回答による推定結果であり、モデル3とモデル4は抵抗回答を除外したサンプルによる推定結果である。当調査結果では、抵抗回答に分類される回答が多かったことが特徴の1つとしてあげられる。例えば、吉田(2003b)における抵抗回答は全有効回答の14%であったが、今回の調査では42%が抵抗回答として除外された。

モデル1とモデル2、そしてモデル3とモデル4は単に社会経済変数を加えるか否かの違いのみである。社会経済変数を加えた分析結果は豊かな情報を伝えるが、社会経済変数の中でも特に所得に関する項目は一般的に未回答のサンプルが多く、無効回答として除外されるため、可能な限りサンプル数を損なわない分析結果も示す必要があると考えられる。

表2 CVMによる係数推定結果

変数	モデル1	モデル2	モデル3	モデル4
定数項	7.53*** (19.8)	7.57*** (14.8)	13.5*** (20.7)	14.1*** (17.0)
lnFund	-1.13*** (-20.5)	-1.21*** (-20.1)	-1.81*** (-20.9)	-1.93*** (-20.0)
Deca	—	-0.00105 (-0.00402)	—	-0.339 (-1.14)
Dwater_quality	—	-0.000120 (-0.000781)	—	0.337* (1.79)
Dendangered	—	0.181 (1.11)	—	0.293 (1.37)
Dmf	—	0.666*** (4.68)	—	0.722*** (3.98)
Dwater_contam	—	0.301** (1.97)	—	0.279 (1.39)
Dfood_safety	—	0.585 (1.31)	—	1.28* (1.79)
Gender	—	-0.122 (-0.878)	—	-0.0159 (-0.0899)
Age	—	-0.00564 (-1.13)	—	-0.0146** (-2.30)
Noh	—	-0.0216 (-0.486)	—	-0.0679 (-1.29)
Income	—	0.000524*** (2.62)	—	0.000718*** (2.84)
観測数	869	805	501	465
対数尤度	-1107.0	-1007.7	-718.4	-645.0
Median WTP(中央値)	752.1 円	787.8 円	1750.4 円	1789.6 円
90%信頼区間	[685 - 823]	[719 - 869]	[1625 - 1889]	[1654 - 1931]
Mean WTP(平均値)	5614.5 円	4002.0 円	3080.9 円	2911.9 円
90%信頼区間	[3475 - 15164]	[2889 - 7848]	[2775 - 3520]	[2630 - 3350]

注：1) ()内は漸近的t値。\*、\*\*、\*\*\*はそれぞれ有意水準10%、5%、1%で棄却。

2) モデル1と2は全有効回答、モデル3と4は抵抗回答除外サンプルによる推定結果。



また、抵抗回答として多数のサンプルを除外したため、モデル3とモデル4はそれぞれモデル1とモデル4よりも推定値の信頼性が劣ることが、AIC（赤池の情報量基準）を計算して比較を行った結果明らかとなった。そこで、モデル2においてどのような社会経済変数がWTPに影響を与えているかを見ることにしたい。

*Dmf* の係数はプラスの符号を持ち、統計的に有意に0と異なることが明らかとなった。このことは、農業のもつ景観・県土保全機能を強く認識している回答者のWTPが高くなることを意味する。また、*Dwater\_contam* も同じくプラスの符号を持つことが明らかとなった。このことは、農業は水質汚濁をもたらすと強く認識している回答者のWTPが高くなることを意味する。両者は、農業の環境便益と環境負荷に関する質問であり正反対の内容であるが、両者ともにプラスの符号をもつことは注目に値する。琵琶湖という水源地を抱える滋賀県の特殊事情が、住民によく理解されていることを反映した結果であると考えられる。

なお、吉田(2003a)が千葉県鴨川市の棚田を対象としてコンジョイント分析による評価を行った際に同様の質問を行った結果、環境負荷が「かなりある」と回答したのは14%に過ぎず、「少しはある」が37%であった。今回の調査結果では、水質汚濁を強く認識している回答者（「非常にそう思う」と回答した人）の割合は約60%、「ややそう思う」が34%であった。それ以外には、所得（*Income*）が高くなるにつれてWTPが高くなることも明らかとなった。

#### (iv)WTPの推計結果

表2には平均支払意志額（mean WTP）と中央値支払意志額（median WTP）の両方を示した。一般的に、2段階2項選択モデルを使用した場合には、平均値と中央値が2倍以上乖離する傾向が確認される。今回の推計結果においても同様の傾向が確認された。また、今回の調査の主旨は県民の環境こだわり農業推進条例と費用負担への支持の度合いを明らかにすることであった。したがって、3割程度の回答者しか賛成しない金額である平均値よりは、半数の回答者が支払いに同意する中央値を代表値として採用した方が、県民の合意形成を図るための参考額としてより適切であると判断される。

最も多くのサンプルによって推定されたモデル1の中央値WTPは752.1円（年間／世帯）であった。この金額に滋賀県の全世帯数である473,021世帯（平成15年8月1日現在）を掛けることにより、滋賀県民全体の総便益評価額は年間約3億5,571万円と推計された。

#### (4)コンジョイント分析による評価結果

##### (i)調査設計の概要

今回の調査で使用した方法は、コンジョイント分析の中でも選択実験と呼ばれる手法である。表3に示した通り、各属性について政策水準の異なる対策を4種類提示し、その中から最も望ましい対策を1つだけ回答者に選択してもらう方法である。表4には分析に使用した全ての属性と水準を示した。

減農薬・減化学肥料面積については「1,000㍏（baseline）、2,500㍏、5,000㍏、7,500㍏、10,000㍏」、景観・県土保全については「10%悪化（baseline）、現状、5%向上、10%向上、20%向上」、1世帯当たり年間寄付金額については「0円（baseline）、500円、1,000

円、2,000 円、5,000 円」という各 5 種類の水準を設定した。このうち現状以外の各 4 種類の水準について、直交計画法に基づいて組み合わせを決定した。重複を許して作成した合計 36 種類のプロファイルから 3 個ずつを取り出して 1 つの質問を作成した。各アンケート票にはプロファイル構成の異なる質問を 4 個ずつ配し、計 3 種類のアンケート票を用意した。

コンジョイント分析についても、CVM と同様に抵抗回答を除外するための質問項目を設けた。4 種類の選択実験質問全てにおいて「対策 4」を選択した場合、支払いを拒否した理由を選択してもらうことにより抵抗回答サンプルを特定した。

表 3 プロファイル例

	対策 1	対策 2	対策 3	対策 4
減農薬・減化学肥料面積	5000 <sup>㊦</sup>	10000 <sup>㊦</sup>	7500 <sup>㊦</sup>	1000 <sup>㊦</sup>
景観・県土保全	20%向上	20%向上	5%向上	10%悪化
年間寄付金額	500円	1000円	500円	0円
	↓	↓	↓	↓
右の番号 1 つに○をして下さい	1.	2.	3.	4.

表 4 コンジョイント分析に使用した属性と水準

属性	水準
減農薬・減化学肥料の面積	1000(baseline)、2500、5000、7500、10000 <sup>㊦</sup>
景観・県土保全	10%悪化(baseline)、現状、5%向上、10%向上、20%向上
年間寄付金額	0(baseline)、500、1000、2000、5000円

注：baseline は現行の政策が継続した場合に 5～10 年後に達成されると予想される水準（対策 4）。

### (ii)分析手法と結果

環境評価ツールとしてのコンジョイント分析のメリットの 1 つに、CVM と同様にランダム効用理論に基づいて定式化可能であるという点あげられる。選択実験型コンジョイント分析は、数種類の政策代替案の中から 1 つの代替案を選択するという形式であるため、条件付きロジットモデルとして定式化可能である。

条件付きロジットモデルによる推定結果は表 5 に示した通りである。CVM とは異なり、全有効回答のうち抵抗回答は 9%にとどまった。モデル 5 とモデル 6 は全有効回答による推定結果、モデル 7 とモデル 8 は抵抗回答を除外した推定結果である。また、モデル 6 とモデル 8 は選択肢特有の属性変数 (*Less\_Chemical*、*Multifunctionality*、*Fund*) 以外に社会経済変数を加えたモデルである。社会経済変数を組み込んだ場合の効用関数については Morrison et al. (2002)を参考にした。

表5 コンジョイント分析による係数推定結果

変数	モデル5	モデル6	モデル7	モデル8
<i>ASC</i> <sup>3)</sup>	-1.14*** (-12.2)	0.0453 (0.133)	-2.47*** (-19.1)	-1.95*** (-3.00)
<i>Less_Chemical</i>	-0.0000398*** (3.65)	0.0000441*** (3.92)	0.0000845*** (6.99)	0.0000922*** (7.30)
<i>Multifunctionality</i>	0.0215*** (5.79)	0.0217*** (5.67)	0.0338*** (8.35)	0.0347*** (8.28)
<i>Fund</i>	-0.000462*** (-15.1)	-0.000474*** (-15.0)	-0.000627*** (-17.5)	-0.000651*** (-17.2)
<i>Deca</i>	—	-0.0120 (-0.0511)	—	-0.742 (-1.62)
<i>Dwater_quality</i>	—	0.264** (2.05)	—	0.384 (1.36)
<i>Dendangered</i>	—	0.212 (1.59)	—	0.132 (0.479)
<i>Dmf</i>	—	0.505*** (3.84)	—	0.0675 (0.261)
<i>Dwater_contam</i>	—	-0.0468 (-0.368)	—	0.526** (2.11)
<i>Dfood_safetyt</i>	—	0.622 (1.10)	—	-1.08 (-1.55)
<i>Gender</i>	—	0.347*** (2.83)	—	-0.399 (-1.46)
<i>Age</i>	—	0.00385 (0.894)	—	0.00809 (0.904)
<i>Noh</i>	—	0.0699 (1.57)	—	0.0799 (0.857)
<i>Income</i>	—	0.000186 (1.11)	—	-0.000492 (-1.40)
観測数	3089	2913	2813	2649
対数尤度	-3962.9	-3705.3	-3205.8	-2979.8

注：1) ()内は漸近的 t 値。\*、\*\*、\*\*\*はそれぞれ有意水準 10%、5%、1%で棄却。

2) モデル5と6は全有効回答、モデル7と8は抵抗回答除外サンプルによる推定結果。

3) *ASC* (Alternative-Specific Constant) は対策4を選択した場合の定数項。

選択肢特有の属性変数については、全て統計的に有意な値が得られた。モデル6では、*Dwater\_quality* や *Dmf*、*Gender*、モデル8では *Dwater\_contam* が統計的に有意な値を示していた。琵琶湖の水質を大幅に改善してほしいと考えている人、景観・県土保全機能を強く認識している人、女性、そして農業の環境負荷を強く認識している人が選択肢1～3を選択する確率が高くなること、つまりWTPが高くなることが明らかとなった。

表6には、参考までに潜在分類モデルによる係数推定結果を示した(矢部他(2002))。今回の調査では、一般的な環境問題への関心、食品安全性への関心、食料品価格への関心を各3問ずつ尋ねた。これらの質問への5段階の回答を用いて因子分析を行い、「環境問題への関心 (*Latent\_environment*)」「食品安全性への関心 (*Latent\_foodsafety*)」「食料品価格への関心 (*Latent\_price*)」という因子に分類した上でサンプルごとに因子得点を集計した。その因子得点や所得等を潜在分類変数として分析を行った。

数回の試行後、2つのセグメントに分類したが、潜在分類変数の影響はそれ程明確では

なかった。特徴的な点は、第1セグメントにおける *Latent\_environment* がマイナスの符号を持ち統計的に有意であったことである。また、統計的有意性は低いものの *Latent\_foodsafety* がプラス、*Latent\_price* がマイナスの符号を持っていることから、第1セグメントには食品安全性に関心をもち、一般的な環境保全に対する関心の低いグループが分類されていると考えられる。環境保全と食品安全性に高い関心をもつ回答者が、必ずしも同じグループに分類されないということは興味深い知見の1つではある。

表6 潜在分類モデルによる係数推定結果

変数	モデル9	
	第1セグメント	第2セグメント
<i>ASC1</i>	2.42*** (18.0)	-0.490 (-1.17)
<i>ASC2</i>	2.18*** (17.0)	-1.74*** (-3.95)
<i>ASC3</i>	1.92*** (13.6)	-2.20*** (-5.85)
<i>Less_Chemical</i>	0.0000629*** (4.86)	0.000583*** (9.27)
<i>Multifunctionality</i>	0.0268*** (6.07)	0.0347** (2.34)
<i>Fund</i>	-0.000496*** (-13.9)	-0.00434*** (-7.87)
潜在分類変数		
定数項	2.71* (1.91)	—
<i>Latent_environment</i>	-0.291** (-2.01)	—
<i>Latent_foodsafety</i>	0.0898 (0.684)	—
<i>Latent_price</i>	-0.0711 (-0.565)	—
<i>Dmf</i>	0.0156 (0.096)	—
<i>Dwater_contam</i>	0.322 (1.238)	—
<i>Dfood_safety</i>	-0.118 (-0.835)	—
<i>Income</i>	-0.115 (-0.602)	—
観測数	2664	
対数尤度	-3123.9	

注：1) ()内は漸近的t値。\*、\*\*、\*\*\*はそれぞれ有意水準10%、5%、1%で棄却。

2) *ASC<sub>j</sub>*はj番目の選択肢固有の定数項。

### (iii) WTPの推計結果

コンジョイント分析はCVMとは異なり、WTPではなく限界支払意志額(Marginal Willingness-to-Pay: MWTP)が得られる。今回の調査においては、減農薬・減化学肥料の農地面積が1%増加するごとに回答者のWTPが何円ずつ増加するかというMWTP、そして

景観・県土保全機能が1%向上するごとのMWTPが得られた。表7にはモデル5とモデル7で得られたMWTPとその90%信頼区間を示した。

モデル5とモデル7の信頼性をAICにより比較した結果、モデル7の方が高かったことから、モデル7から得られたMWTPに基づきWTPを計算した。その結果、減農薬・減化学肥料面積については、現状の1,000 ㌦から7,500 ㌦に増加した場合、 $0.1347 \text{ 円} \times 6,500 \text{ ha} = 875.6 \text{ 円}$ となった。次に、景観・県土保全機能については現状維持すると想定した場合、10%悪化から±0%（現状）に向上したことになるため、 $53.82 \text{ 円} \times 10\% = 538.2 \text{ 円}$ となった。

表7 限界支払意志額（MWTP）推定結果

	モデル5	モデル7
減農薬・減化学肥料面積（㌦）	0.0861 円 [0.0520 - 0.120]	0.135 円 [0.108 - 0.160]
景観・県土保全（%）	46.6 円 [34.5 - 60.3]	53.8 円 [44.5 - 63.4]

注：[ ]内は90%信頼区間。

コンジョイント分析においても、CVMと同様にWTPに受益者数を掛けることにより総便益評価額の計算が可能である。しかしながら、上記のWTPは抵抗回答を除外したサンプルから得られたものであるため、抵抗回答の取り扱いを考慮する必要がある。抵抗回答とは、本来、「調査で取り上げられた環境財に対しては価値を抱いているが、シナリオや調査主体に抵抗して支払いを拒否した回答者」と定義される。抵抗回答を選択した回答者も環境財に対して何らかの価値を抱いていると定義されているが、それ以外のサンプルから得られたWTPと同額のWTPを持っているとは想定しがたい。そこで、過大評価を回避するために、抵抗回答を選択したサンプルのWTP=0円であるとして総便益評価額の計算を行うことにする。

906名のサンプルのうち、計4回の選択実験質問に全く未記入のサンプルは98名であり、抵抗回答サンプル数は69名であった。したがって、 $69 / (906 - 98) = 0.0854$ が抵抗回答の割合となる。母集団数は、473,021世帯から40,394世帯を除いて432,627世帯となった。

その結果、減農薬・減化学肥料への総便益評価額は $875.6 \text{ 円} \times 432,627 \text{ 世帯} = 3 \text{ 億 } 7,879 \text{ 万円}$ 、景観・県土保全機能への総便益評価額は同様に2億3,285万円と推計された。

### 3. キャノーラ油の消費者選好に関するコンジョイント分析

#### (1) アンケート調査の概要

アンケート調査は、首都圏1都3県（神奈川県、千葉県、埼玉県）の住民を対象として郵送法により2004年4月に実施した。標本抽出には電話帳データベース「黒船2004（データスケープ&コミュニケーションズ）」を使用し、2段階層化抽出法による無作為抽出により抽出した。十分な回収率を確保するために郵送による督促を1回行った。アンケート票は合計1,050通発送したが、宛先不明等で返送されてきた分を除外した有効送付数は1,009通であった。それに対する回収数は430通（42.6%）であった。



今回の調査では、コンジョイント分析については、様々な情報提供の差違をもたせた 28 種類の異なるバージョンの調査票を用いた。しかしながら、以下では簡略化のため各バージョンの差違を考慮せずに 1 本のモデル式により結果を導くことにする。

## (2) 調査設計の概要

当調査で使用した方法は、コンジョイント分析の中でも選択実験と呼ばれる手法である。表 9 に示した通り、各属性について政策水準の異なる対策を 2 種類提示し、その中から最も望ましい対策を 1 つだけ回答者に選択してもらう方法である。また、「どちらも購入しない」選択肢も設定した。表 8 は選択肢の前に提示した各情報に関する説明文である。表 10 には分析に使用した全ての属性と水準を示した。

5 種類の属性については直交計画法に基づいて組み合わせを決定した。重複を許して作成した合計 32 種類のプロファイルから 2 個ずつを取り出して 1 つの質問を作成した。各アンケート票にはプロファイル構成の異なる質問を 8 個ずつ配し、計 2 種類のアンケート票を用意した。

表 8 各属性の説明文

	①一般的な食用油に含まれる飽和脂肪酸を多量に摂取すると、血中のコレステロール濃度が上昇し、心臓疾患の危険性が増加します
	②食用油を多量に摂取することは健康に悪いですが、食用油に含まれる脂肪酸のうちで、例えば、オレイン酸やα-リノレン酸などは人間の体に不可欠なものであり、健康に良い成分です
	③α-リノレン酸は血液をサラサラにして、血栓症の危険性を減少させます。
	④オレイン酸は血中のコレステロール濃度を下げ、心臓疾患の危険性を減少させます
	⑤ビタミン E は動脈硬化症を防ぎ、治癒させる働きがあります
	⑥遺伝子組換えとは、農薬や害虫への耐性を強くしたり、健康に良い成分を増やすために、他の生物の遺伝子を人為的に植物の遺伝子の中に組み込むことです
	⑦特定保健用食品とは、健康に良い成分を加えるなど、その効果が医学・栄養学的に証明されたものであると表示することを厚生労働省から許可された食品です
	⑧有機 JAS とは、農薬・化学肥料を使用していない畑で生産された農産物やその加工食品に付けられる食品ラベルです。農水省に登録した認定機関が生産者や加工業者を調査し認定します

また、表 9 の選択肢の前には、以下の説明文を補足した。

「以下の質問は、あなたご自身が、スーパーなど普段食用油を購入しているお店に買い物に出かけ、右の写真のように棚に並んだ 2 本のキャノーラ油（600 ㏉ボトル入り）のうち 1 本を購入しようとしている状況を思い浮かべながらお答えください。問 5～問 12 まで、同じような質問が 8 問続きます。各質問には「キャノーラ油 A」、「キャノーラ油 B」、

「どちらも購入しない」という3つの選択肢があります。AとBには値段や特徴の異なるキャノーラ油が2つ示されていますので、あなたが購入したいと思う方か、あるいは「どちらも購入しない」に○を付けてください。」

表9 プロファイル例




商品の種類	キャノーラ油A	キャノーラ油B	どちらも購入しない
脂肪酸などの情報	低飽和脂肪酸	ビタミンE添加	
遺伝子組換え	なし	なし	
食品ラベル表示		 	
精製場所	国内	国内	
値段 (600g)	498円	498円	
	↓	↓	
右の番号1つを○で囲んで下さい	1	2	3

表10 コンジョイント分析に使用した属性と水準

属性	水準
脂肪酸などの情報	低飽和脂肪酸、ビタミンE添加、高オレイン酸、高 $\alpha$ -リノレン酸
遺伝子組み換え	有り、無し
食品ラベル表示	特定保健用食品、有機JAS
精製場所	国内、海外
値段 (600g)	298円、398円、498円、598円、698円

### (3) 分析方法と結果

環境支払い政策と同様に、条件付きロジットモデルを適用して係数を推定した結果は表11の通りである。低飽和脂肪酸に関する情報を基準として考えると、ビタミンEはマイナスとなり、高オレイン酸や $\alpha$ -リノレン酸に関しては差違が見られないことが明らかとなった。また、遺伝子組み換え食品や海外で精製されたキャノーラ油に対して支払意思額へのマイナスの影響が見られた。他方、有機JASや特定保健用食品に関する表示については、プラスの影響をもたらすことが明らかとなった。

表 11 コンジョイント分析による係数推定結果

変数	モデル 10	MWTP (円)
<i>ASC</i> <sup>2)</sup>	-1.01*** (-6.73)	—
<i>Olein</i> (高オレイン酸)	-0.104 (-1.15)	-81.7
<i>VitaminE</i> (ビタミン E)	-0.205*** (-2.56)	-160.4
<i>Alpha</i> ( $\alpha$ -リノレン酸)	0.0311 (0.332)	24.4
<i>GM</i> (遺伝子組み換え)	-1.83*** (-22.9)	-1430.7
<i>OJAS</i> (有機 JAS)	0.276*** (3.10)	215.8
<i>Foshu</i> (特定保健食品)	0.648*** (10.7)	507.4
<i>Import</i> (輸入)	-0.874*** (-13.0)	-684.7
<i>Price</i> (価格)	-0.00128*** (-5.40)	—
観測数	3224	
対数尤度	-2899.6	

注：1) () 内は漸近的 t 値。\*、\*\*、\*\*\*はそれぞれ有意水準 10%、5%、1%で棄却。

2) *ASC* (Alternative-Specific Constant) は「どちらも購入しない」を選択した場合の定数項。

#### 4. まとめ

本研究では、コンジョイント分析と CVM という 2 種類の表明選好法を使用して、滋賀県が実施している環境支払い政策、そしてキャノーラ油への消費者選好を評価・分析した。

まず、コンジョイント分析と CVM という 2 種類の表明選好法により、環境こだわり農業推進条例及びそれに付随する農家への助成政策の事前評価を実施した。その結果、CVM においては 1 世帯当たり年間 752.1 円という WTP が得られ、総便益評価額は 3 億 5,571 万円と推計された。ただし、CVM には環境こだわり農業条例のいわば副次的効果といえる景観・県土保全機能という農業の多面的機能の価値が未分離のまま含まれている。そして、CVM における抵抗回答の割合は 42.3% とかなり高かったものの、コンジョイント分析では 8.5% に過ぎなかった。Rolfe and Bennett (2001) も指摘するように、CVM の質問形式はコンジョイント分析の質問と比べて単純であり、例えば、将来における現実の支払い額を低下させるため戦略的に質問に「いいえ」と回答する可能性が高い。つまり、戦略的バイアスの影響を受けやすく、そのことが抵抗回答の割合に大きな影響を与えた可能性がある。

これらの理由から、コンジョイント分析による「減農薬・減化学肥料」の便益評価額を使用することが望ましいと判断した。その結果、7,500 円の環境こだわり農産物の作付けを目的とする政策の便益評価額は、年間 3 億 7,879 万円であると推計された。

第二に、キャノーラ油への消費者選好をコンジョイント分析により評価した。その結果、品質表示に関するラベル情報やコレステロール濃度に関する情報がプラスの効果を



もつことが明らかになった。それとは逆に、遺伝子組み換えに関する情報や海外で精製された食用油に関してはマイナスの効果をもつことが明らかとなった。キャノーラ油の原材料である菜種油はほぼ全てが輸入物ではあるが、精製場所の違いや原材料の信頼性等に対して消費者の関心が高いことを伺わせる結果となった。

日本のカロリーベース食料自給率は40%であり、その多くを輸入に頼っている。しかしながら、消費者は潜在的に輸入農産物に対する不信感を有しており、それがマイナスのWTPをもたらしている可能性が高い。今後は、現在よりも国産農産物の安全性を高める農法を積極的に推進することにより、輸入農産物との競争力を消費者選好の観点からさらに高め、国内における循環型社会システムの構築につなげていくという視点がますます重要となるだろう。

#### 【参考文献】

- 1) Hanemann, M., Loomis, J. and Kanninen, B. (1991) "Statistical Efficiency of Double-Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation." *American Journal of Agricultural Economics* 73, 1255-1263.
- 2) Morrison, M., J. Bennett, R. Blamey, and J. Louviere (2002) "Choice Modeling and Tests of Benefit Transfer." *American Journal of Agricultural Economics*, 84(1), 161-170.
- 3) Rolfe, J., and J. Bennett (2001) "Framing Effects." In Bennett, J. and R. Blamey (eds.), *The Choice Modeling Approach to Environmental Valuation*, Edward Elgar, Cheltenham, 202-224.
- 4) 矢部光保・アンドリアス=コントレオン・エリック=レイアン・吉田謙太郎 (2002) 「英国における食品安全性と表示に関する消費者選好—遺伝子組み換え農産物に関する潜在分類モデルによる選択実験—」『農業経済研究別冊・2002年度日本農業経済学会論文集』, 221-224.
- 5) 吉田謙太郎 (1999) 「CVMによる中山間地域農業・農村の公益的機能評価」『農業総谷研究』, 53(1), 45-87.
- 6) 吉田謙太郎 (2003) 「選択実験型コンジョイント分析による環境リスク情報のもたらす順序効果の検証」『農村計画学会誌』, 21(4), 303-312.
- 7) 吉田謙太郎 (2003) 「表明選好法を活用した模擬住民投票による水源環境税の需要分析」『農村計画学会誌』 22(3), 188-195.

エネルギー作物の利用による地域資源循環  
—ドイツのBDFの事例から—  
Regional Resources Recycling by Utilizing Energy Crop

淡路和則（名古屋大学）

はじめに

20世紀に先進諸国で行われた大量生産・大量消費・大量廃棄は、環境問題、エネルギー問題を深刻化させ、21世紀の課題として持続的な社会システムの構築が掲げられている。そのなかで再生可能、カーボンニュートラルといった性質をもつバイオマス資源の利活用が注目されている。バイオマスは、廃棄物系、未利用系、資源作物（エネルギー作物）系に区分されるが、土地利用型農業におけるバイオマス利用として、エネルギー作物に対する期待が高まっている。

わが国では、2002年12月に「バイオマス・ニッポン総合戦略」が閣議決定され、そのなかでなたねはエネルギー作物と位置付けられ、なたね油やその廃食油を原料としたバイオディーゼル燃料（Bio Diesel Fuel, 以下BDFと表記）の利用への関心が高まっている。

本稿では、BDF先進国であるドイツを事例として、BDF普及と資源循環の社会的条件を考察し、日本への政策的インプリケーションを引き出すことにしたい。

## 1 バイオディーゼル（BDF）の利用の意義と生産の概況

### 1) BDFの利点

BDFは、軽油の代替燃料として注目されており、植物油、廃食油などを原料として精製される。なたね、大豆、ひまわりなどの植物油および廃食用油をエステル交換反応によってディーゼル燃料にするのである。言うなれば、畑から採れる油である。これまで食用として利用されてきた植物油を燃料としても利用しようというのがBDFの取り組みである。

このBDFは、軽油と比較硫黄酸化物（ $SO_x$ ）が低く、黒鉛の発生も三分の一に減少する。その他、一酸化炭素（CO）、炭化水素（HC）も少ないという特徴をもっている。さらにBDFは、生分解性が高く、油もれの事故等に際しても化石燃料と比べて環境を損なう度合いが小さいと考えられている。

そもそもBDFは植物由来の燃料であってカーボンニュートラルという特徴があり、地球温暖化対策の観点から注目が集まっている。軽油の代替燃料という観点から、二酸化炭素の排出量を軽油と比較すると、一リットルごとに2.2kgの二酸化炭素削減効果があるといわれている。

さらに、BDFは他の代替燃料と比較すると、輸送や供給のシステムが軽油と変わるところがなく、既存のインフラで対応できることが大きなメリットといえる。BDFユーザー側の自動車も、既存のディーゼル車を利用することができ、開発にかかる費用も少なくすむ。

## 2) BDFの原料作物の生産

BDFの原料は、図1のようになっている。BDFは、なたね油、ひまわり油、大豆油、パーム油、廃食用油から精製されているが、なかでもなたねが圧倒的に多くBDFの83%がなたね油からつくられている。ドイツにおいてもBDFの原料はほとんどがなたねである。ドイツは、中国、インドに次ぐ世界第三位のなたね生産国であり、ヨーロッパでは最大のなたね生産国となっている。

わが国におけるBDFの取り組みは、廃食用油の利用であり、搾油した油を直接BDF化している事例はない。

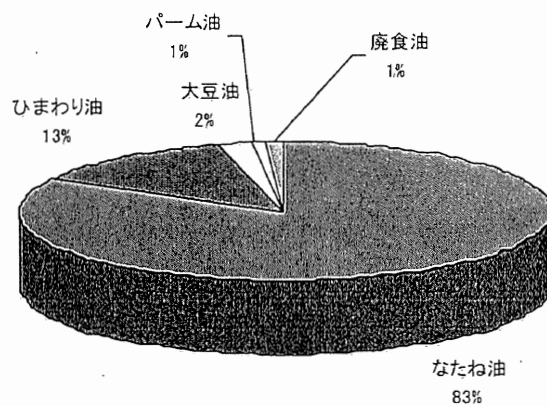


図1 世界のBDFの原料

資料：グラーツ大学

## 2 ドイツにおけるBDFの普及

BDFは、ヨーロッパで広く生産され利用されているが、ドイツでの生産量は飛び抜けて多い(図2)。

これには、ドイツの環境政策とエネルギー政策が強く作用している。もともとドイツは市民レベルでの環境意識が高く、先進的な環境政策を遂行している国であり、さらに70年代の石油ショック、90年代に入ってから湾岸戦争といった石油問題の教訓から、化石燃料に依存しないエネルギーの開発を目指してきた。それに脱原発という政策要因が加わり、バイオマスエネルギーが代替エネルギーとして位置づけられ積極的な推進策が展開されるようになったのである。そのなかでBDFの普及が図られることになったのである。

ドイツでのBDFの普及には、いわゆる環境税が非課税になっていることが大きく関わっている。これにより、課税対象である軽油よりも安価で販売されており、一般の消費者が選択しやすい制度が整っている。2003年の例でみると、軽油が1リットル83.5〜96.6ユーロセントであったのに対してバイオディーゼルは74.5〜83.4ユーロセントの価格で

あった。リットル当たり 10 ユーロセント程の違いは決して小さいものではなく、BDF への指向を高める大きな要因となっている。

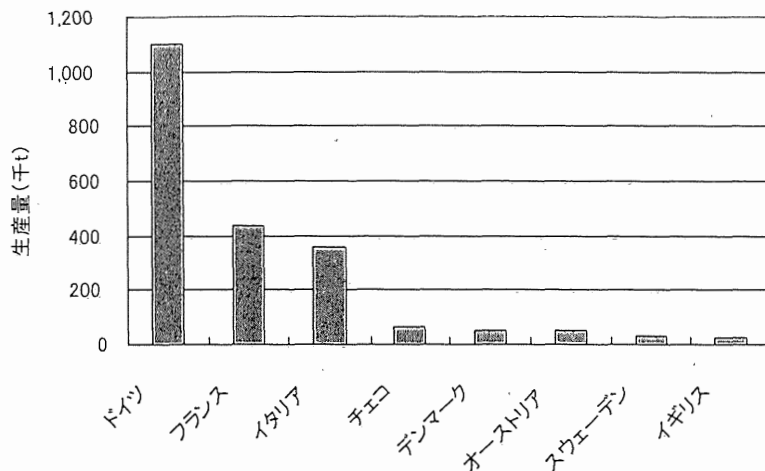


図2 ユーロッパ各国のBDF生産量 (2002年)

資料 : UFOP, *Growth Market Biodiesel 2003*.

BDFの普及には、価格だけでなく給油の利便性を考慮しなくてはならない。いくら価格が安く品質が保証されていても、BDFを給油できるスタンドが少ないのであれば普及はあまり期待できない。

現在、ドイツではガソリンスタンドの10件に1件はBDFを販売するまでになったといわれている。このBDF給油所の存在状況を、BDF給油可能スタンド間の距離として見たものが表1である。

表1 BDF給油可能スタンド間の平均距離

	州	距離 (Km)
旧西独州	Bayern	24
	Baden-Württemberg	25
	Rheinland-Pfalz	25
	Saarland	20
	Nordrhein-Westfalen	21
	Niedersachsen	20
	Hamburg	25
	Schleswig-Holstein	24
	Hessen	22
	旧東独州	Sachsen-Anhalt
Mecklenburg-Vorpommern		47
Berlin/Brandenburg		28
Sachsen		31
Thüringen		26

注: Berlinの一部は旧西独に属するが、ここでは旧東独州の Berlin/Brandenburg に含まれている。

これはBDFを給油できるスタンド間の平均距離を表したものであるが、最も短いとこ

ろで 20 km、最も長いところで 47 km となっている。旧東ドイツ州で BDF 給油可能スタンドの距離間隔が長く 40 キロメートルを超えるところもあるが、旧西ドイツの州では 20 km 台となっている。このように地域差が存在しているが、ドイツ全体の平均でみると約 30 km となっている。

### 3 BDF 生産の拡大となたね生産の拡大

#### 1) BDF の販売量と生産能力の拡大

ドイツで年間どれだけの BDF が販売されているかをみたものが図 3 である。2003 年で 65 万トンの BDF がドイツ国内で販売されている。この BDF の販売量は、軽油総消費量の 1% 以上に相当する量である。この販売量の推移をみると、2000 年に入ってから増加が顕著であることがわかる。

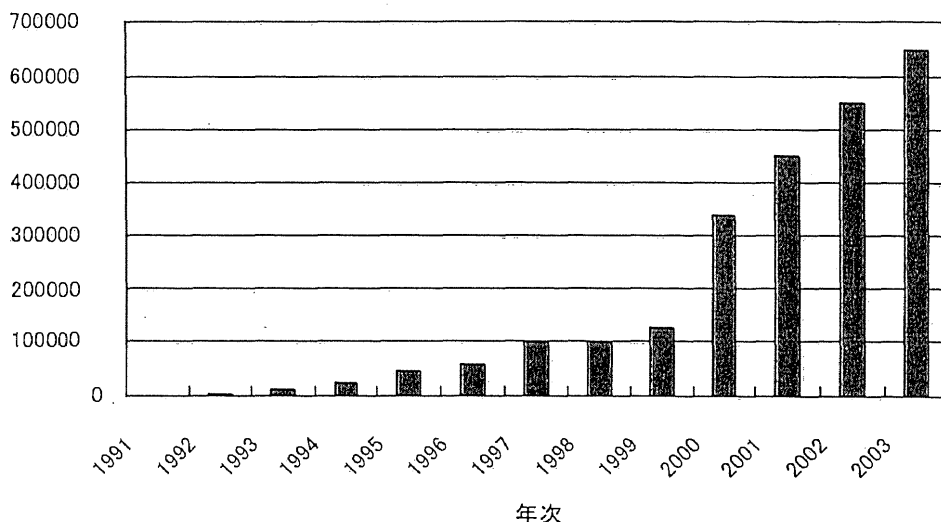


図 3 ドイツにおける BDF 販売量

資料 : Ufop, *Biodieselproduktion und Vermarktung in Deutschland*

ドイツの BDF は、現在約 20 社で生産されており、その生産能力は年々大幅に増加しており、その伸びは販売量と同様に 2000 年以降の伸びが著しく、2003 年では 100 万 t を突破している。このようにドイツ国内での BDF 販売量の伸びは、BDF 生産施設の増加・拡張によって可能となったのであり、BDF が政策的な追い風を受けて設備投資が活発に行われるようになったことの現れである。

#### 2) なたね生産の拡大

以上でみてきた BDF は、ドイツにおいてはほとんどがなたねから生産されている。次に原料となるなたねの生産についてみておくことにしたい。

ドイツにおけるなたね（冬なたね）の作付面積は 2003 年で 122 万 6 千ヘクタールとな

っている。ここで特徴的なことは、なたねが油糧作物としてセット・アサイドの対象作物となっていることである。同年では 39 万 9 千ヘクタール、つまりなたね作付面積の約 4 分の 1 がセット・アサイドとして作付けされており、非食用として出荷されている。EU では農産物過剰問題を解決するための休耕・粗放化が進められているわけであるが、なたねについては非食用に供するものであればセット・アサイドの対象となり、補償金を受給できるのである。補償金の額はヘクタール当たり 276～429 ユーロである。

このような休耕・粗放化政策を背景に、ドイツでのなたね生産は拡大してきている。図 4 になたねの生産量と作付面積が示されているが、なたねの生産は 1990 年代半ばに減少する局面があるものの、増加基調にあることがうかがえる。

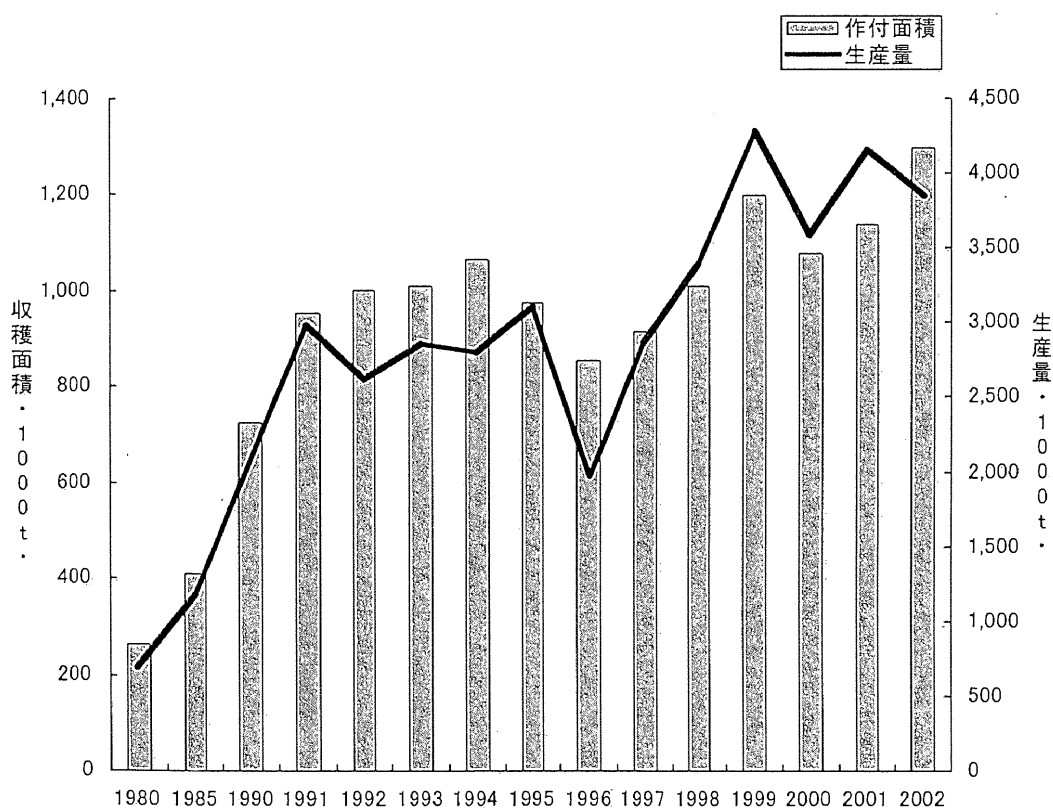


図 4 ドイツにおけるなたねの生産  
資料：農林水産省「国際農林水産統計」

#### 4 なたねの多面的利用

以上のようにドイツにおいては BDF 利用が普及しており、原料となるなたね生産も拡大してきている。農村に広がる黄色のなたね畑は「美しき油田」であるが、ここからは燃料の原料が生産されているだけではない。なたねの搾油行程からは搾り粕が出るが、これは飼料や肥料として活用されている。また、なたね油からエステル転換によって BDF を生産する際には副産物としてグリセリンが出てくるが、これは化学工業で利用されている。

搾り粕を肥料や飼料に利用することは農業分野での資源循環を形成する。ドイツでは、ほとんどが飼料として利用されている。この点についてのBDF生産のフローを示したものが図5であり、単位面積当たりの数値はドイツの標準的な値を想定したものである。

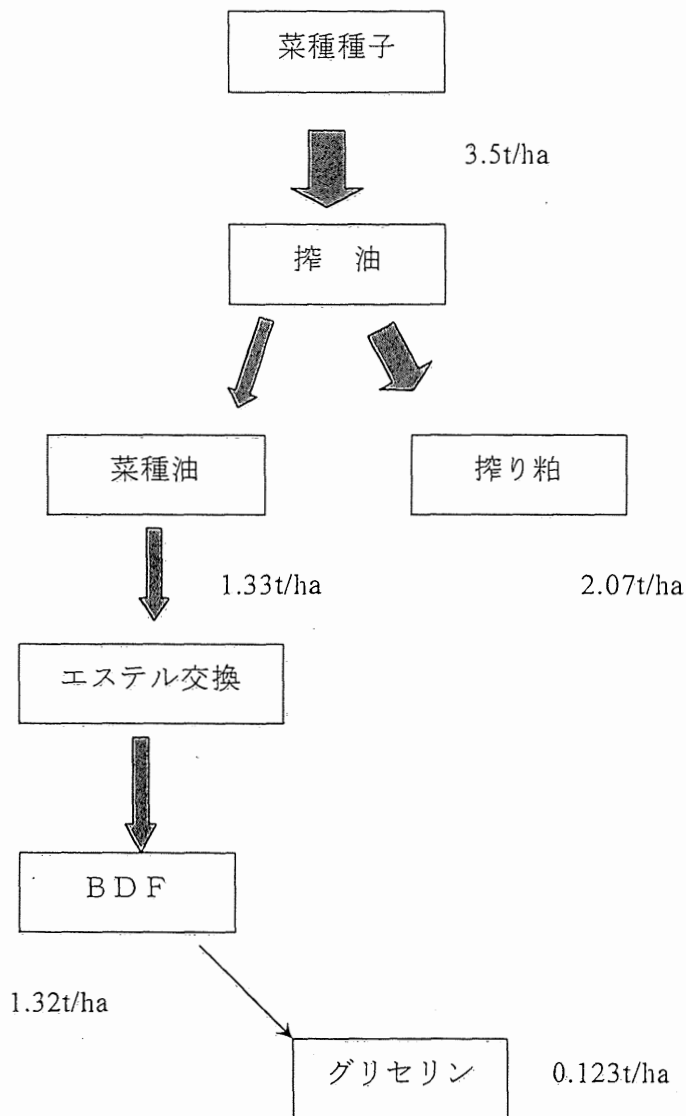


図5 BDF生産に関わるフロー図

なたねの収穫量はha当たり3.5トンであり、そのなたねを搾って1.33トンのなたね油と搾り粕2.07が産出されるのである。つまり重量にしてなたねの38%が油となり、59%が搾り粕となるのである(勿論、搾油の方法によってこの割合は変わってくる)。このなたね油がエステル転換されてBDFとなるわけであるが、一方の搾り粕は飼料となるのである。実際にどれだけのなたねの搾り粕がドイツ国内で産出されたかをみると、2002年で258万トンとなっている。

なたねの搾り粕の栄養価は、搾油方法や機械性能などの違いによってばらつきがあるが、農産物や食品、農業生産資材の販売促進を担うCMA(農業マーケティングセンター)

では表2のような成分情報を提供してなたねの搾り粕の利用を促進している。さらにドイツでは、試験研究機関がなたねの搾り粕の研究を重ね、普及機関が畜産経営に対して技術情報を提供している。概ね肥育牛には1日1頭当たり0.5から1Kg、乳牛には1.5Kgまで、豚に対しては乾物で子豚には5から8%、肥育豚には5から10%の混合率で給与する基準が示されている。

表2 なたね搾り粕の成分（乾物1Kg当たり）

	脂肪分		
	4～8%	8～12%	12～20%
ME (MJ)	12.35	13.06	14.03
粗蛋白 (g)	396	370	350
粗繊維 (g)	121	128	111
粗脂肪 (g)	50	101	155

資料：CMA, Rapskuchen

このようななたねの搾り粕を飼料利用することは、これまでなかったわけではなく、わが国の配合飼料にも利用されている。しかしながら近年とりわけ2000年以降このなたねの搾り粕が注目を集めるようになったのは、BSE問題からより安全な植物性の蛋白源を求めるようになったことと、エネルギー政策、セット・アサイド政策が重なり合ったことによる。

## 5 なたねと地域資源循環

バイオマスの利活用では、リファイナリーとカスケードがキーワードとなっており、バイオマス資源をいろいろな形で利用して未利用の部分がないようにすること、そしてできる限り価値の高いものへの利用を実現することが理想的である。以上で紹介したなたねでいえば、油をとるだけでなく、副産物である搾り粕を有効活用することが重要であり、肥料よりも飼料として利用する方がカスケード的利用の観点からは高位に位置づくのである。

ドイツの場合は、なたね粕を積極的に飼料化することを進めている。なたね生産の増加基調のなかで搾油施設が各地に設立されるようになってきた。そこでは「地域」が強く意識され、農家が共同で搾油施設を建設したり、マシーネンリングなどの既存組織や団体が会社を設立してなたね加工の事業を始める動きがある。それらの多くは集中型の大規模施設ではなく、地域分散的に比較的小規模な施設を指向している。

各地域においては、資源循環の構築が進められるなかで、なたねのリファイナリー、カスケード利用を目指している。地域マーケティングのコンセプトのもと、BDFは地域の運送業者、スタンド、公共交通機関に販売され、搾り粕は地域内の畜産で利用するという取り組みが進展しているといえる。さらに、搾り粕を飼料利用した畜産経営から出る家畜糞尿を肥料として無畜経営の畑に還元することも行われており、なたねを介して耕畜連携が形成されているといってもよい。



## むすび

日本では、かつてなたねは水田裏作として広く栽培され、伝統的な農村風景を形成した作物といえる。その作付面積は、昭和30年代には25万haに及んだが、その後減少の一途をたどり現在では760haにまで生産が後退している。

しかしながら近年、菜の花プロジェクトに代表されるようになたねが注目を集めるようになり、各地で生産が試みられるようになってきている。1998年に滋賀県の愛東町で始まった「菜の花プロジェクト」は、現在では全国140ヶ所に広がり、なたね生産の復興・拡大の萌芽を各地で確認することができるようになった。さらには、「バイオマス・ニッポン総合戦略」が2002年12月閣議決定され、そのなかでなたねはエネルギー作物と位置付けられたという追い風を受けている。

ところがその一方で、国のなたね契約栽培推進対策事業が平成17年産で廃止となるためなたねの新興産地を中心になたね生産再興の動きが後退する懸念がある。

なたねに関わるこのような動向は、なたねがもつエネルギー作物、景観形成作物としての機能への評価が高まる一方で、以前からの油糧作物としての機能については位置づけが低下しているとみることができる。つまり、なたねの多面的機能に着目すると、各々の機能に対する評価の違いから生産に対して促進的に作用する施策と抑制的に作用する施策が併存するといういわば「政策のねじれ現象」が生じている。

そうした点からは、EUのセット・アサイド政策にみられるように、食用と非食用を分離し、それぞれの目的で価値評価する考え方が有効な一案といえる。日本の現行体制では、なたねが作付けされるかどうかはまず油糧作物としての収益性をもとに考えられる。したがって、搾油後直接BDF化する場合においても、油糧作物としての価格・経済条件をベースに生産が行われることになる。将来的に景観形成やエネルギー利用を目的とした作付けが広まることを想定すると、食用の油糧作物とははじめから別建てで助成措置を講じた方が、作付けに広がりをもたせることができると考えられる。景観形成やエネルギー利用を目的として耕作放棄地などでの作付けを考える際には、必ずしも油糧作物としての収益性をフィルターとする必要はないといえる。エネルギー政策と連動して、純粋にエネルギー作物として、評価されるシステムを展望することは意味があることといえる。

また、資源循環の観点からは、バイオマス利用のリファイナリーとカスケードから総合的な価値評価を行い、トータルな収益を最大化するシステムを考えなければならない。単に搾油した油からBDFを生産する局面のみで収益性を捉えると採算が合わないことが少なくない。しかしながら副産物の価値を評価し、さらにはそれをなるべく価値の高い形で利用できるように工夫することによって採算がとれるようになる場合もある。バイオマス資源の利用を考える際には、循環過程に即した総合的な価値評価とさらに高い価値を目指す戦略とが必要になる。

# Rape Blossom Project as the Rural Resource Recycling and Regional Revitalization

Masaru KAGATSUME,  
Prof. of Natural Resource Economics,  
Graduate School of Agriculture,  
Kyoto University, Japan

## 1. Objectives

In this paper, the rapeseeds project which originated in Shiga Prefecture, is focused for research on the resource recycling project. Especially, both of economic effects and environmental impacts of these projects are investigated. First of all, the objectives of this project are as follows,

- 1) Forming of Resource Recycling Society
- 2) Preventing of Eutrophication (red tide issues) in Lake Biwa
- 3) Efficient use of the abandoned farmland
- 4) Revitalization of Rural Communities

These objectives have reflected the serious situations which Shiga Prefecture had been facing in those days. In the next section, let me start with explanation about the background of these projects in Shiga Prefecture.

## 2. Background of the Projects

### (2.1) Three major backgrounds

Since 1960s, the rice consumption has been declining constantly and the rice yield has sharply increased due to the rapid farming technical progress. In addition to these, since 1996, Japan had started to import rice as the minimum access obligation under the agreement of GATT Uruguay round . So, total rice supply from domestic production and importation has greatly increased. Under these situations, the surplus of rice supply had become serious and so, paddy field conversion scheme had been introduced. Because of this scheme, in Shiga prefecture like other prefectures, the abandoned paddy fields areas have been increasing. So, how to utilize these idled farmlands efficiently was vital issues. In order to solve this issues, Aito town ( currently Higashi Ohmi city after the amalgamation of neighboring several municipalities ) had started to grow rapeseed in these abandoned and fallowed paddy fields as the conversion crop from rice and also as the scenery forming crop.

As another background of this rapeseed project, there was an outbreak of the Red Tide in Lake Biwa, which was caused by the eutrophication. This has been serious

water pollution by phosphate component of the chemical detergent etc. In order to solve this issue, Shiga prefecture started a campaign not to use the chemical detergent which contained phosphate component, and promoted to use powdered soap which was recycled and made from wasted cooking oil. Here, the cooking oil was manufactured by crashing the rapeseeds which had been grown in the abandoned paddy field. In this way, rapeseed was crashed to make the cooking oil and then it is used for the meals in the first place. Usually, it is thrown away after use in the meal and disposed as a waste. Also, the discharge of wasted cooking oil has polluted Lake Biwa. In Aito region of Higashi Ohmi city, Shiga prefecture had started the campaign to collect this wasted cooking oil and recycled for making several commodities i.e. powdered soap, fertilizer, feed and the bio diesel fuel.

And the third background for this project is rather indirect background, i.e. announcement of Kyoto Protocol ( COP3), where the emission of CO<sub>2</sub> was requested to be curtailed to the level of 1990 in order to mitigate the global warming. In order to meet this, the exhausted gas from the vehicles using petroleum should be reduced and the fuels which can replace petroleum were desired to be developed. For this reason, the Aitoh town has tried to recycle the Bio-Diesel fuels ( BDF ) from the wasted cooking oil which was manufactured from the rapeseed.

In addition to these, the new energy utilization promotion law (RPS act) was enacted in 1997 and reformed in 2002. This RPS law ( i.e. Renewable Portfolio Standard act ) requested the electric power companies to use the new energy for at least 1.34% of their electric power supplies in 2015.

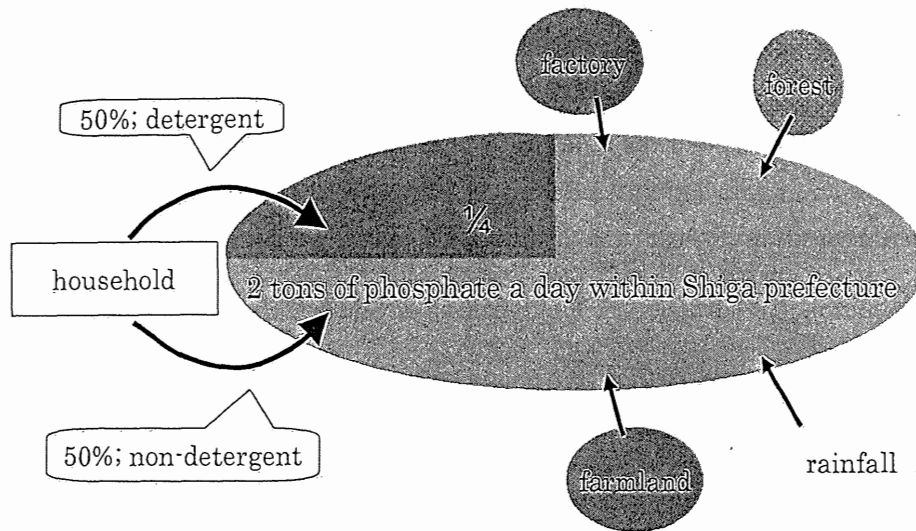
And also, the bio-diesel fuel was included into the category of the new clean energy.. Under this RPS act, it is expected that the demands for the bio-diesel fuel will increase in the future. It was after the start of the Rapeseed project in Shiga prefecture that this new energy act was legislated. So, this was not one of the cause of this rapeseed project but the legislation of this new energy law is expected to contribute the expansion of the bio-diesel fuels production in the rapeseed project to some extent.

## (2.2) Regulations against the Water Pollution in Lake Biwa

Among the above 3 major backgrounds, the most serious issues were water pollution in Lake Biwa. On May 27 in 1977, outbreak of Red Tide Phenomenon had emerged in Lake Biwa for the first time. This was caused through the contamination by nitrogen and phosphate etc in synthetic detergent. As for the used detergent discharge to Lake Biwa, the inflow situations are shown as the following Figure 1. Two tons of phosphate a day within Shiga prefecture has been flowing into Lake Biwa from the factories, forests,

farmlands and rainfall etc. One fourth of total phosphate inflow comes from the detergent discharge from the household, which accounts for a half of total household discharge to Lake Biwa. So, the chemical detergent waste from households are serious issues for water pollution in Lake Biwa. .

Figure1. Phosphate discharged into Lake Biwa.



Source) by Author

Under these situations, Shiga prefectural government announced the “Lake Biwa Regulations” in October 1979. This was the “Regulation for Preventing Eutrophication in Lake Biwa”, which was enacted in July 1, 1980. In this regulation, it was banned to use chemical detergent. Following this regulation, the campaign had started to use the recycled soap instead of synthetic ( neutral ) detergent and then, the collecting activities of wasted cooking oil was initiated in Aito region. Against this campaign, chemical detergent makers protested in order to keep selling their chemical detergent and developed non-phosphate detergent. Because what Lake Biwa Regulations prohibited to use is chemical detergent containing phosphate and not all chemical detergent was banned. Since then, the recycled soap consumption declined sharply and the consumption of non-phosphate chemical detergent increased again. So, the demand for the collected wasted cooking oil as the materials in soap manufacturing was reduced and the collected wasted cooking oil was accumulated as the surplus stock. In this situation, the environmental co-operatives had to find out new purpose other than soap manufacturing to use the collected surplus cooking oil. The answer was to use it for recycling to produce the bio-diesel fuel (BDF).

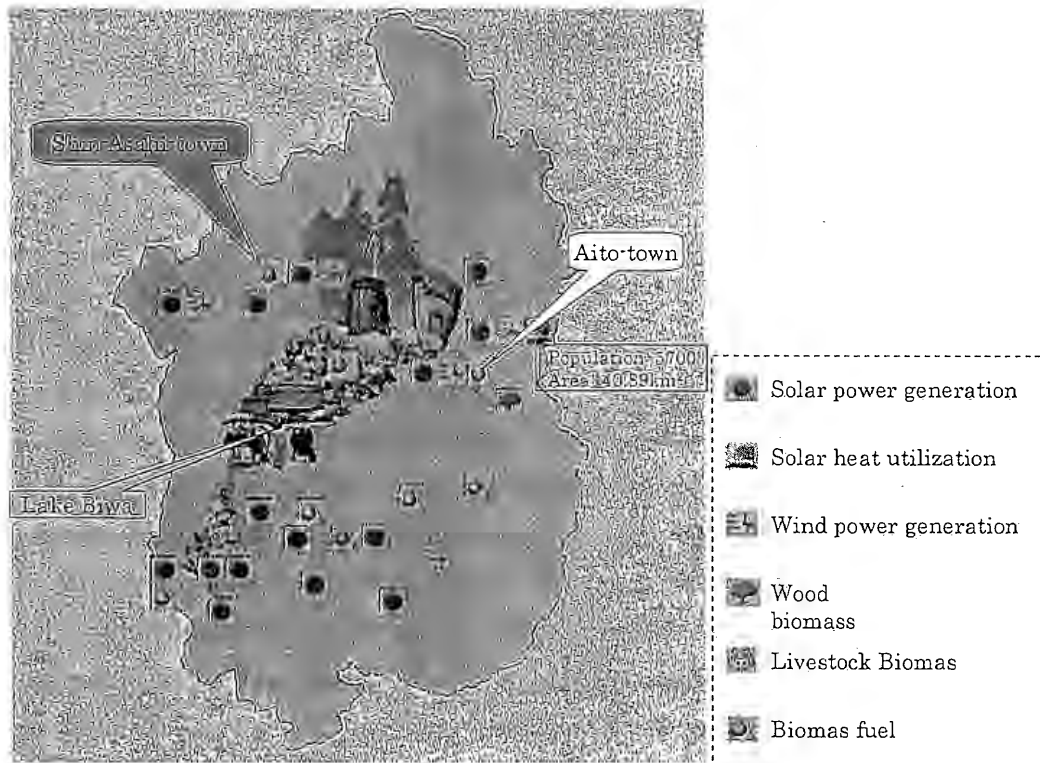
### 3. Current Situation in Aito town

#### (3.1) Geographical location of Aito town

Figure 2 shows a map of Shiga prefecture and location of Aito region. The biggest Lake Biwa is located in the center of Shiga prefecture and Aito town is located in the east of this lake. Aito town is a small town where the population is only 5700 and area is 40.89 km<sup>2</sup>. In the west of Lake Biwa, there is another town called Shin-Asahi town, which has also been involved with rapeseed blossom project following Aito region.

Shiga prefecture is one of the prefectures which has positively been promoting the environment friendly activities, such as solar and wind power generation, solar heat utilization, and wood biomass and animal manure recycling for feed, fertilizer and fuel. Figure 2 shows the distribution of these activities within Shiga prefecture.

Figure2. Distribution of environment friendly activities within Shiga prefecture.



Source) reference [4].

#### (3.2) Activities of Rapeseed blossom project

##### (1).Resource Garbage Collection --- the “resource day” ---

In Aito town, the “resource day” has been specified to collect the resource garbage wasted from households once a month. In order to recycle these wastes as the resource, not only wasted rapeseed oil but also bottles, cans, milk pack and used battery are also

collected to the stockyard in Aito town on this day as the “resource waste”. At the moment, there are about 300 collection points of wasted rapeseed oil.

The rapeseed oil is stored in poly tank. Milk pack is received by the “Environmental Cooperatives” and the other resource wastes are received by dealers.

These activities are arranged by the “Environmental Cooperatives”, which is a unique organization and does not deal with any food but whatever environment friendly projects.

### (2). Powder Soap Production

One part of the collected wasted rapeseed oil is recycled to make powder soap. As already explained in the former section, originally this powder soap began to be produced to replace the chemical phosphate detergent which caused water pollution in Lake Biwa. For this purpose, the mini-plant “Zaifei TG type” for making powder soap was equipped in the stockyard in Aito town.

The powder soap produced from this process is packed in pet bottles of 2 types. The 500-milliliter-bottles have been sold to the local citizens at the price of ¥100 and the 2-liter-bottles have been sold at the price of ¥200. The powder soap is also sold to general consumers by the brand name of “Biwako Sekken” at the street shop “Marguarite Station”, which is run by the joint management of local municipality and producers group.

### (3). BDF production

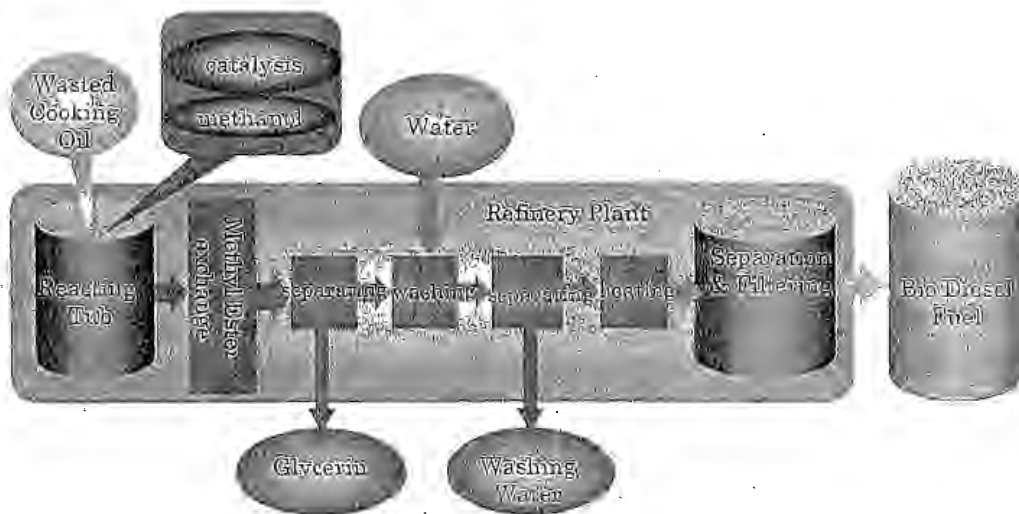
Another part of the collected wasted rapeseed oil is recycled to make bio-diesel fuel (i.e. BDF, gasoline alternative fuel). The mini-plant, i.e. “WOF plant” (ELF A type), for producing BDF is also equipped in the stockyard. In this mini-plant, 100 liters of wasted rapeseed oil are used to refine 100 liters of gasoline alternative fuel through the methanol chemical reaction.

This BDF can be used for driving the “automobile by gasoline”. In Aito town, this BDF has been used for the public office car and the mini-bus circulating within the town. If the refined quantity of BDF increases, it will be used as fuels not only for the public office car but also for tractors or fish boats or cruising ship in Lake Biwa.

In comparison with usual gasoline, the emission of SO<sub>x</sub> or the other polluting exhausted gas is extremely little. Actually, this BDF does emit CO<sub>2</sub> to some extent. But the CO<sub>2</sub> which the BDF emitted is CO<sub>2</sub> which rapeseed plants had absorbed from the Air during their growing stage in the field. So, the BDF does not emit CO<sub>2</sub> in net terms. In this sense, it is said that BDF is “carbon neutral”. It can be said that this is very effective in terms of global warming mitigation and also efficient from the viewpoint of both resource and energy.

The rape blossom project has begun in order to focus more on bio-energy in the district while powder soap has been recycled from the wasted rapeseed oil which had caused water pollution and deteriorated water quality in Lake Biwa and then the BDF has been refined from the remaining liquid part of the wasted rapeseed oil through the methanol chemical reaction.

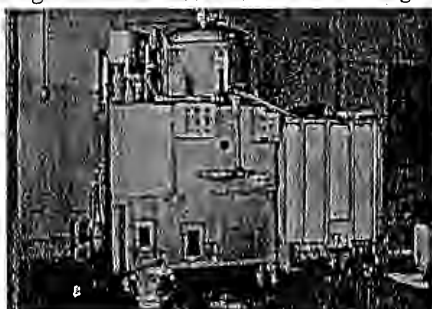
Figure 3. Outline of BDF Refining Process.



Source) Pamphlet given by "Rapeseed Project office" in Aito-town

This chemical reaction process is illustrated in Figure 3. As shown in this figure, first of all, wasted cooking oil is powered into the reaction tub. Catalizer and methanol are mingled into this reaction tub where Methyl ester exchange reaction process is carried out. Then after certain stage of this chemical reaction, glycerin is taken away by separating this process. Water is added to wash and refine the output. By repeating this refining process, they are heated and then the bio-diesel fuel is separated through the filtering process.

Figure 4. Machine for Refining Wasted Cooking Oil



Source) photo by Author.

Figure 5. Sample of BDF.



Source) photo by Author.

At the moment, the output of BDF from this project is not enough to satisfy the fuel

demand for driving the engines for cars, community bus and farming tractors etc because the collected quantity of wasted cooking oil is limited and totally deficit. Therefore, when it is used as the fuel for engines, it has been mixed with petroleum in the proportion of the light petroleum i.e. kerosene (80%) and the bio-diesel fuels (20%). Actually, the pure BDF itself is tax free but once it is mixed with petroleum for which tax is imposed, the petroleum tax is imposed for these mixed fuels since 1997. So, at the moment, this kind of mixed BDF is sold only at the limited areas such as gasoline stands or collecting spot of wasted cooking oil. This sale is not the commercial base at the moment but just experimental trial selling. The selling price of this mixed fuel is ¥70 at the gasoline stand in the Aito town, and about half of this price is tax. In order to promote this project more widely, this tax system should be improved and some kind of subsidized price should be applied for this clean energy source.

Figure6. Rapeseed Project Office in Aito town



Source) photo by Author.

Figure7. Marguerite Station surrounded by flower field.



Source) photo by Author

#### (4). Resource Recycling Framework

Under the Rape Blossom project, the fallowed paddy fields are used for growing the rapeseed, which present the flower garden in spring and promote agriculture for green tourism and sightseeing industry.

Cooking oil made from rapeseed is used for school lunch program and home meal etc in the district and the wasted rapeseed oil is recycled to make BDF. If this project are extended more and more, rapeseed field turn to be the “vast oil field”.

The another important byproducts are so called oil cakes. These can be used to make high quality fertilizer ( compost ). Also, the stems of rape blossoms can be used to make compost. The grease generated in the rapeseed crushing process is used for wide range of use.

By the way, the glycerin which was taken away from the separation process from methan ester exchange stage is transported to the Shiga prefectural agricultural





Table 1 shows the revenue of rapeseed farming in Higashi Ohmi City, formerly Aito town. As shown in this table, the rapeseed was sold at the price of ¥97/kg and harvested quantity was 165/10a. And so, the selling revenue through the shipment of rapeseed by JA (the agricultural cooperative) amounted to ¥16,005.

Table1. Revenue of Rape Farming (case of Higashi Ohmi City; formerly Aito town)

Component of Revenue	price	quantity	amount	remarks
Rape Selling Revenue (shipment by JA)	¥97/kg	165kg/10a	¥16,005	
Rape consigned farming promotion project (Nation)	¥115/kg	165kg/10a	¥18,975	
Rape production improvement subsidy (Prefecture)	¥30,000/10a	Standard 165kg/10a	¥30,000	stop in 2005
Major Producing Districts promotion subsidy (rape regional designation)	¥40,000/10a	groups larger than 1 ha	¥40,000	since 2004
Total			¥104,980	

- \*) 165kg/10a is based on subsidy standard quantity in Shiga prefecture.
- \*) Higashi Ohmi town intends to subsidize rape farming independently responding to stop of prefectural subsidy.
- \*) Aito town had also subsidized rape farming in the beginning of rape blossom project.
- \*) Formerly, as for rapeseed production, fixed standard price is guaranteed to farmers by the subsidy under the "soybean/rape subsidy act". When this subsidy system was abolished in 2001, the new "rape consigned farming promotion projects" has been carried out in order to secure rape production. This system will be abolished in the future.

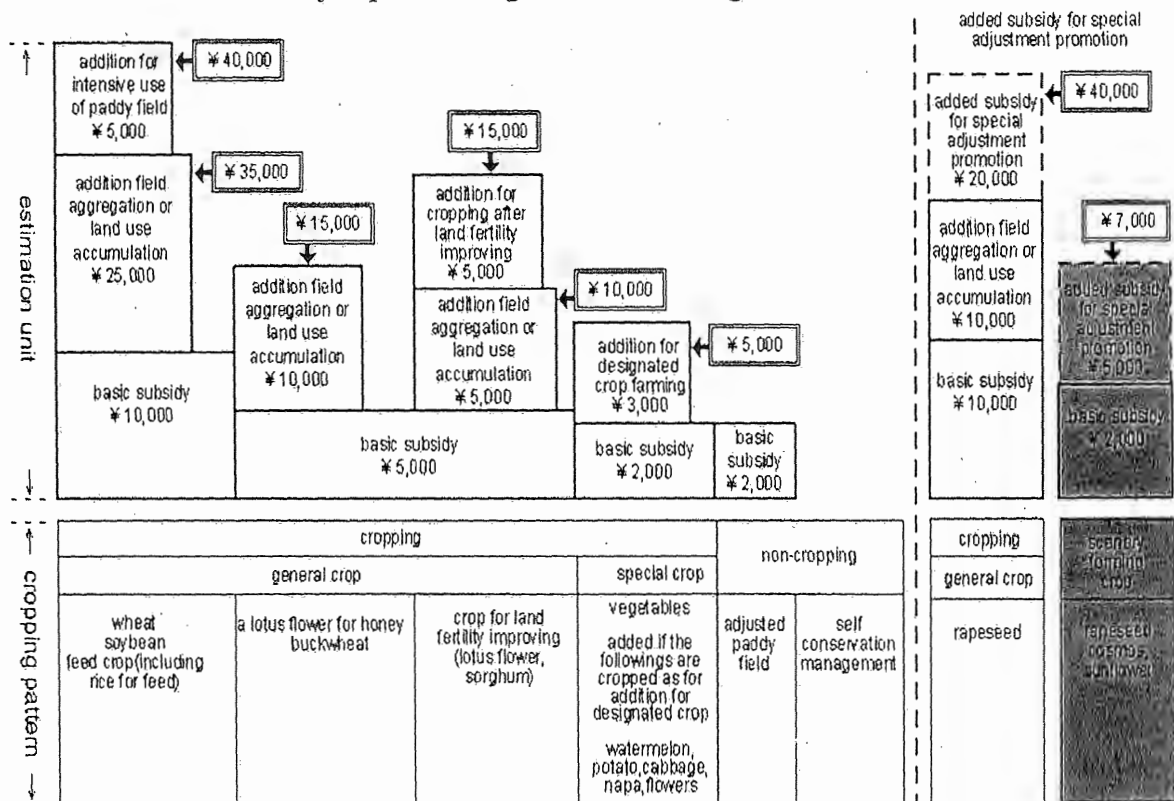
Source) Statistic data given by "Rapeseed Project Office" in Aito town.

In addition to these, there are several subsidies. At the national level, as the rape consigned farming promotion project, ¥115/kg has been granted. As the yield of rapeseed is 165kg/10a, the amount of payment per 10a has been ¥18975. At the prefectural level, for the farm where the yield is 165kg/10a, the rape production improvement subsidy of ¥30,000/10a has been paid but this subsidy has been stopped in 2005. Instead of this terminated subsidy, the major producing districts promotion subsidy (¥40,000/10a) has started for groups larger than 1 ha. So, the total amount of revenue was 104,980 per 10a.

Also, under the subsidy standard for paddy farm restructuring (i.e. the major producing areas forming scheme), there are following payments to the eligible farmers. Depending on the cropping pattern, farmers can get the different payments, which consist of components of (a) basic subsidy, (b) addition field aggregation or land use accumulation and (c) others. For example, in the case of wheat, soybean, feed crop (including rice for feed), total amount ¥40,000 {i.e. sum of (a) ¥10,000 for basic subsidy, (b) ¥25,000 for addition field aggregation or land use accumulation and (c) ¥5,000 for addition for intensive use of paddy field} is paid. In the case of a lotus flower for honey

buckwheat, total amount ¥15,000 { i.e. sum of (a) ¥5,000 for basic subsidy, (b)¥10,000 for addition field aggregation or land use accumulation} is paid. In the case of crop for land fertility improving ( lotus flower, sorghum), total amount ¥15,000 { i.e. sum of (a) ¥5,000 for basic subsidy, (b)¥5,000 for addition field aggregation or land use accumulation and (c) ¥5,000 for addition for intensive use of paddy field } is paid. In the case of special crop such as vegetables, total amount ¥5,000 { i.e. sum of (a) ¥2,000 for basic subsidy and (b)¥3,000 for addition for designated crop farming } is paid. In this vegetable case, the payment is added if the followings are cropped as for “addition for designated crop” such as watermelon, potato, cabbage, napa, flowers. In the case of non-cropping, for being adjusted paddy field, only (a) ¥2,000 of basic subsidy is paid and for self conversion management, there is no payment..

Figure10. Subsidy standard for paddy farm restructuring (major producing areas forming).



Source) Statistic data given by "Rapeseed Project office" in Aito-town

In the case of rapeseed growing, the following subsidy is paid depending on the situation. In this case, there are 2 types of payment. One is the payment for rapeseed as the general crop and the other is the payment for rapeseed as the scenery forming crop such as rapeseed, cosmos and sunflower. For the former type, total amount ¥40,000 { i.e.

sum of (a) ¥10,000 for basic subsidy, (b)¥10,000 for addition field aggregation or land use accumulation and (c) ¥20,000 for added subsidy for special adjustment promotion } is paid and the latter type of scenery forming crop, total amount ¥7,000 { i.e. sum of (a) ¥2,000 for basic subsidy and (b)¥5,000 for added subsidy for special adjustment promotion } is paid.

Therefore, the farmers who grow the rapeseed can get the ¥47,000 of subsidy as a total. This amount is bigger than the subsidy for other general crops.

In the next, Table 2 shows comparison of farming revenues in wheat and rapeseed in Shimonakane farm cooperative's case. As shown in this table, net income for wheat farmers was negative in 2000 but since then it turned to be positive income in 2001. Average income of wheat farmers in these two years is positive ( i.e. ¥2,157/10a). However, net income for rapeseed farmers has been negative for both year 2000 and 2001 ( average income for rapeseed farmer for these two year is ¥-2,498 ).

From these comparison, rapeseed farmers need more subsidy than other farmers in order to expand this project.

Table2. Comparison of farming revenue in wheat and rapeseed.

<Shimo-Nakano Farm Cooperatives>

wheat farming revenue ( ¥/10a)		2000	2001	average
gross revenue (1)	yield kg/10a	196	218	207
	average price	89	106	98
management cost	selling revenue	17508	23158	20333
	fertilizere	9315	7330	8323
	chemicals	0	1586	793
	fuels			
	shipment cost			
	rental/consignment fee	0	958	479
	wage	7974	6542	7258
	mutual ensurance fee	1267	1380	1324
management cost (2)	18556	17796	18176	
income (1)-(2)	-1048	5362	2157	
rapeseed farming revenue ( ¥/10a)		2000	2001	average
gross revenue (1)	yield kg/10a	131	179	155
	average price	188	188	29120
management cost	selling revenue	24612	33628	20333
	fertilizere	8395	8968	8682
	chemicals	0	1430	715
	fuels	222	259	241
	shipment cost	471	729	600
	rental/consignment fee	6000	7843	6922
	wage	13800	15119	14460
	mutual ensurance fee			
management cost (2)	28888	34348	31618	
income (1)-(2)	-4276	-720	-2498	

Source) Statistic data given by "Rapeseed Project office" in Aito-town

On the other hand, turning to the discussion from the environmental aspects, Table 3 shows the comparison of greenhouse gas emission between Gasoline and bio diesel fuel (BDF). According to this table, gasoline discharge 0.05% of sulphate, 0.0 to 0.14 % of

oxygen and 3.6% of CO<sub>2</sub>. These figures for BDF case are 0.0 to 0.0024% of sulphate, 9.0 to 11.0% of oxygen and 3.2% of CO<sub>2</sub>. As sulphate emission, BDF is much less pollutive. As for oxygen emission, BDF is more than gasoline but oxygen is not pollutive to the environment and so this is not problem. As for CO<sub>2</sub> emission, BDF discharge 3.2% of CO<sub>2</sub> which is less than 3.6% of CO<sub>2</sub> in the case of gasoline. In addition, The CO<sub>2</sub> which is emitted from BDF is what the rapeseed has absorbed from the air in the growing process and so, precisely speaking, BDF does not discharge any CO<sub>2</sub> in net term to the air. So, BDF is considered to be more environment friendly fuel than gasoline.

From the point of view of capacity of driving distance per unit of fuel, the second part of Table 3 shows comparison of fuel efficiency between gasoline and BDF. In the case of gasoline, driving distance per unit of fuel is 245.9m/100ml which is compared to the 246.9 m/100ml of BDF. So, BDF is more efficient in terms of drivable distance per unit fuel. Moreover, in terms of heat generating efficiency, gasoline generate 42.7 mega joule (MJ) per kg which is compared to 36.6 MJ/kg of BDF. So, BDF is less efficient in this term. And as for specific gravity, gasoline has 0.82 kg/l and BDF has 0.88 kg/l of special gravity. So, BDF is a little more heavier than gasoline. However, in relation to environmental effects, the drivable distance per unit of fuel is more significant and in this sense, BDF is more environmentally conservable fuel.

Table3. Comparative economic & environmental efficiency of the projects.

Comparison of greenhouse gas emission between Gasoline & BDF

	Sulphate(%)	Oxygen (%)	CO <sub>2</sub> (%)
Gasoline	0.05	9-11.0	3.6
BDF	0.000-0.0024	9.0-11.0	3.2

Comparison of running distance per 100ml between Gasoline & BDF

	Running distance(m/100ml)	heat generated (MJ/kg)	specific gravity (kg/l)
Gasoline	245.9	42.7	0.82
BDF	246.9	36.6	0.88

Comparison of profitability between rapeseed & rice

Item	rapeseed	rice
Yield	194kg/10a	624kg/10a
Gross revenue	¥34,836	¥132,026
Income	¥14,008 (with subsidy ¥6,952/600) - ¥8,447 (without subsidy)	¥44,732

Source) Statistic data given by "Rapeseed Project office" in Aito-town.

Moreover, the last part of Table 3 shows comparison of profitability between rapeseed and rice. In the case of rice farmers, because of several protective measures, they are

enjoying the positive net income (i.e. ¥44,732). However, the rapeseed farmers can get smaller amount of income (i.e. ¥14,008) only under the subsidy of ¥6,952/60l and will suffer from negative income without any subsidy. So, it can be said that in order to expand this project and mitigate the increase of abandoned paddy field, more subsidies are indispensable.

Table 4 shows the target of new clean energy development strategy in Shiga prefecture. Among those, the production of the biomass energy for fuels in 2001 was 35kl, which is equivalent to 31 kl of petroleum in terms of energy base. The production target in 2010 is set at 220kl, (i.e. equivalent to 200 kl of petroleum in terms of energy base). This means that during this period of 10 years, it will increase by 6 times. However, in the case of biomass energy for fuel, it is estimated that the CO<sub>2</sub> emission will be curtailed by 500 tons in comparison with same amount of petroleum production.

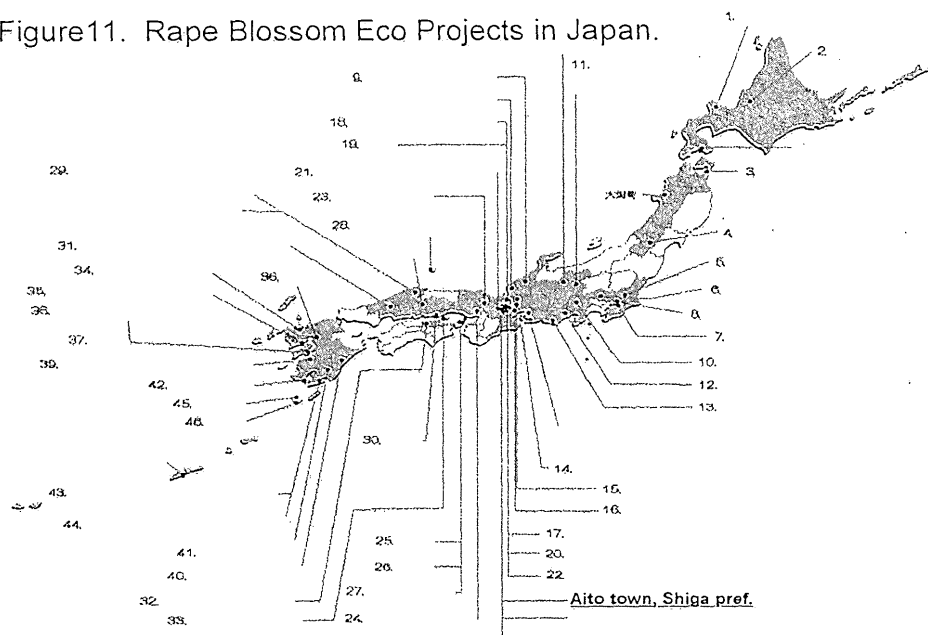
Table 4. Target of New Clean Energy Development Strategy in Shiga Prefecture.

		Actual Results (2001)		Goal (2010)		ratio	curtailed CO <sub>2</sub> (CO <sub>2</sub> -t)
		quantity	petroleum equivalent (kl)	quantity	petroleum equivalent (kl)		
total			16,338		71,000	4	121,000
solar energy	power	6,797kw	1,580	100,000kw	23,000	1.5	33,400
	heat	136,102Gcal	14,710	400,000Gcal	44,000	3	77,700
mini-hydro energy	power	0	0	300kw	160	new	500
biomas energy	power	28kw	13	2,000kw	1,300	100	3,100
	heat	0	0	20,000Gcal	2,200	new	5,800
	fuel	35kl	31	220kl	200	6	500

Source) reference [5].

As shown in the above, the rapeseed blossom projects originated in Aito town were so successful that Shiga prefecture government has been supported strongly so far and tried to promote the these projects in wider areas within the prefecture. The policy target shown in Table 4 reflects its strong efforts especially in new clean energy development strategy such as solar, wind and biomass energy for fuel, power and heat generation. Not only Shiga prefecture but also many other prefectures nationwide in Japan have been adopting the similar environment friendly activities in the fields of regional resource recycling and sustainable development. Figure 11 shows that the rapeseed blossom projects have been prevailing in the more and more prefectures in Japan as a whole.

Figure 11. Rape Blossom Eco Projects in Japan.



Source) pamphlet given by "Rapeseed Project Office" in Aito town.

## 5. Summary & Implications

The important points of rape blossom project are (1) promoting the efficient utilization of the unused farmland such as fallowed or abandoned paddy field by sowing rapeseed, (2) promoting resource recycle by crushing rapeseed to cooking oil and collecting the wasted rapeseed oil and converting them into BDF which are utilized as fuel for diesel car, tractor or fishing boat. (3) promoting material recycle by converting oil cakes after rapeseed crushing into compost or feed. and (4) utilizing rape blossom fields for the green tourism in full blossom periods.

In this way, this project can contribute to the environmental conservation and rural revitalization by giving rape blossom multiple roles such as special food crop, energy resource crop or scenery generating crop.

In summary, as shown in the preceding section, the current managerial and institutional structure is not always suitable for promotion of the regional resource recycling. How to change these structures is important problem in order to diffuse the BDF through rape blossom project and reorganize regional agriculture. One option is to utilize rape blossom for the specialized objective of the BDF production and refine BDF directly without crushing rapeseed into cooking oil. This means to consider the role of agriculture as purely energy resource industry.

However, at the moment, petroleum ( gasoline ) has higher price competitiveness than

BDF. The cheap prices of fossil resources are possible only under the current situation that negative externality ( diseconomy ) caused by fossil resources are not regulated. If carbon tax is imposed on petroleum and the BDF as clean energy is exempted from tax, and the tax revenue is used for the promotion of BDF refining or improving the infrastructure for these, there are rooms for revitalization of rural communities through rape blossom project.

<Reference>

- [1] Masaru KAGATSUME, "Yellow Rape Blossom Project as the Rural Community Revitalization Strategy ---- Case of Aito town & Shin-Asahi town, Shiga prefecture, Japa ----", a paper presented at the international seminar at the West-North Agricultural & Forestry University in Xi'an, China, Nov. 2005
- [2] Masaru KAGATSUME, "Rape Blossom Project as the Rural Resource Recycling and Regional Revitalization", a paper presented at the 2005 China Japan Joint Workshop, Zhejiang University, China, December 4, 2005
- [3] Ayako FUJII ed., "Rapeseed Blossom Eco Revolution", the rapeseed project network, Feb 2005.
- [4] Shiga prefecture homepage ( URL: <http://www.pref.shiga.jp> )
- [5] Shiga prefecture government, "Introduction Strategy Plan of New Energy in Shiga Prefecture --- new energy prevailing in the lakeside community --- from consumers to producers of energy ---", Oct. 2004,



地域の小規模資源循環事業への取組みと住民参加意識・行動  
－廃食油のバイオディーゼル燃料化事業における原料回収に着目して－

大貫由加里、永木正和

## 1. 研究の背景と目的

近年、地球温暖化や大気汚染、水質汚染、資源枯渇、ゴミ問題等の環境問題が深刻化しており、それらの問題は生物の存在、人間の存在基盤さえも脅かすようになってきている。その原因のひとつとして化石資源の大量消費がある。化石資源は有限である上、古代の生物が長い時間をかけて変化したものであり、一度二酸化炭素として大気中に放出されると、それが再び石油や石炭に戻ることはなく、地球温暖化の原因となっている。また化石資源から作られる、プラスチックは廃棄物の問題、化学物質は環境汚染を引き起こしている。

そのような中、持続可能な社会の構築、循環型社会の構築が叫ばれており、バイオマスへの注目が高まっている。バイオマスは生物由来の有機性資源で、化石資源を除いたものであり、二酸化炭素として大気中に放出されても光合成を通し再び植物にもどる再生可能な資源である。我々人間は化石資源の使用を始める以前、バイオマス、つまり薪や糞、植物油等を燃料利用し、また動植物から様々な物を作り出し使用していた。それが見直されつつあり、新たなバイオマス利用が模索されているとあってよいだろう。

わが国では 2000 年に循環型社会形成推進法が策定され、2002 年にバイオマス・ニッポン総合戦略が閣議決定されバイオマス利活用が推進されている。しかしバイオマス資源への注目が高まってはいるものの、実用的なバイオマス利活用はいまだ限定的である。その背景には、バイオマスのエネルギー変換技術が開発途上であることと、バイオマスはエネルギー密度が小さく回収効率が低いことがある。その中で植物油（廃食油）のバイオディーゼル燃料化は数少ない実用化分野である。

そこで本研究では、全国で一番早く廃食油のバイオディーゼル燃料化に取り組んでいる滋賀県東近江市愛東地区を取り上げ、特に廃食油の回収への地域住民の協力意識、参加行動の規定因を分析し、本事業の成立（成功）要因を究明する。当該事業は、地方自治体の取組みであり、プラント規模が小規模で、原料の大きな割合を地域の家庭から排出される廃食油に供給依存した取組みであるのが特長である。こうした地域住民参加型の事業に、循環型社会形成への多くの示唆を得ることが期待される。研究仮説として、バイオマス資源の回収方法に重要な事業成功要因が所在すると考えている。

## 2. 滋賀県東近江市（旧愛東地区）における廃食用油燃料化事業（「あいとうイエロー菜の花エコプロジェクト」）

### 1) バイオディーゼル燃料

#### (1) 製造法、性能

植物油をメタノールと反応させて、ディーゼル燃料をつくる技術がある。油脂は脂肪酸がグリセリンとエステルを作った構造をしているが、これをメタノールと混合し 70℃程度で一時間程加熱すると脂肪酸はメタノールとエステルを作り、グリセリンが遊離する。脂肪酸のメチルエステルはディーゼル燃料として利用することが可能であり、バイオディーゼル燃料（以下 BDF : BioDiesel fuel）と呼ばれている。ディーゼル車にはエンジンを改造することなく利用できる。

実際の廃食油の BDF 化の工程を説明する。まず、廃食油の場合、夾雑物除くためにフィルター等で濾し水分を除去するため加熱処理する。メタノールと触媒（水酸化カリウム）を加え、攪拌、加熱する。このときにグリセリンが副生する。静置し比重差によりメチルエステルとグリセリンとを分離させ、下方にたまったグリセリンを排出する。次にメチルエステル内に残るグリセリン、触媒等の不純物を除くために水洗浄する。再度静置し洗浄廃水が下方にたまったら排出する。これらの過程を経てメチルエステルすなわち BDF が精製される。これが全工程であり、反応・操作が非常にわかりやすいものといえる。

BDF の馬力、燃費は軽油とほぼ変わることは無く、排煙中の黒煙は 3 分の 1 に軽減し、硫黄酸化物は大幅に減少する（表 1）。排出される二酸化炭素についても軽減される。またディーゼルエンジンにそのまま利用でき、エンジン改造の必要が無い。排気ガスについてはてんぷら油のにおいがするという。

表 1 バイオディーゼル燃料使用時の排出ガス

燃料仕様	黒煙 (%)	SOx (ppm)
軽油燃料	18	22
バイオディーゼル燃料-100%	3~6	0.2以下

供試車両：ごみ収集車両（平成元年規制適合車）  
 運転条件：35km/h走行（回転2,500rpm）

出典：石井和男、京都市におけるバイオディーゼル燃料化事業の取組み、都市清掃、第 57 巻第 258 号（平成 16 年 3 月）

## (2) 利用状況

現在、世界ではドイツを筆頭に、ナタネやダイズの植物油から作られる BDF が生産されている（図 1）。ドイツでは、EU 全体でとられた休耕地政策で 120 万 ha が休耕地となっている。その休耕地の有効利用として、エネルギー利用のためのナタネ栽培が開始された。ドイツでは 2003 年には BDF を給油できるガソリンスタンドが 1,600 箇所以上になった。このようにある程度の普及に成功した理由はいくつかある。ひとつは品質の規格化に早くから取り組み、自動車メーカーが BDF 対応の自動車の開発に乗り出したことである。また日本では普通車におけるディーゼル車の割合が低い、ヨーロッパではディーゼル車の割合が 4 割程度ある。加えて石油税の免除という要因である。BDF の製造には石油と比べてコ

ストがかかる。しかし石油税が免除されることで軽油と同等の価格を維持できている。軽油より BDF の価格の方が若干安く、消費者が関心を持つことにつながった。

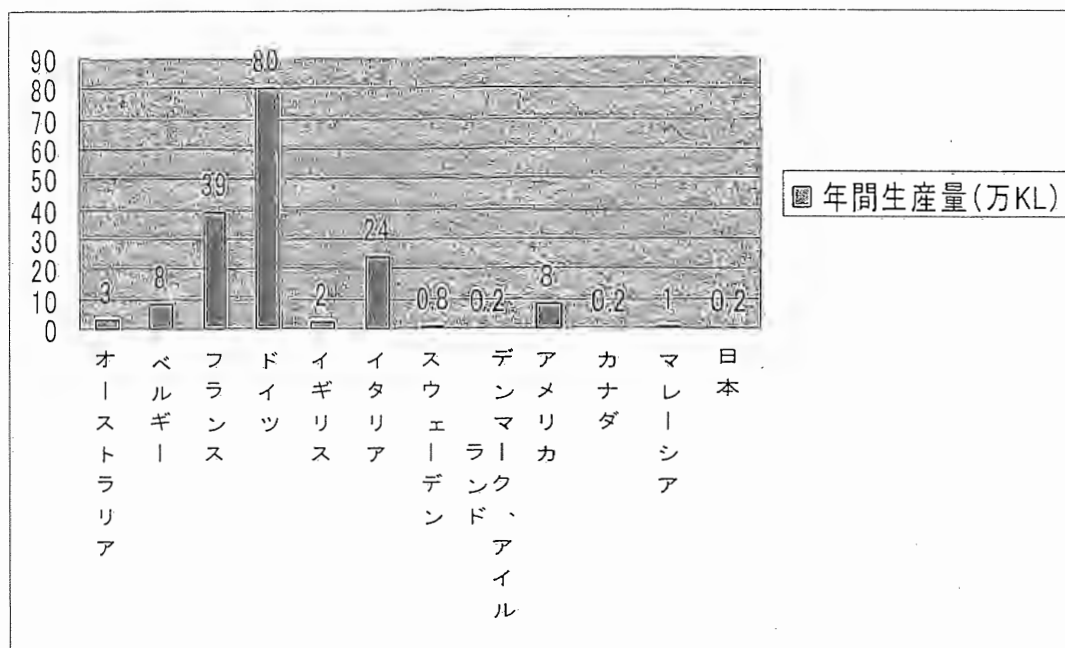


図1 各国のバイオディーゼル燃料生産量

出典：京都市『バイオディーゼル燃料化事業への取組』パンフレット

### (3) バイオディーゼル燃料の課題

BDF の利用量が増えるとともに、低品質の BDF が出回ることがある。品質の維持、そして更なる品質の向上が課題である。また、EU では石油税の免除があつて軽油の価格に対抗できているため、将来的にはコストダウンが望まれる。さらに BDF は石油資源の代替（地球温暖化の対策）として注目されているが、はたして本当に石油の代替としてなりえるのかという疑問もでている。2004 年から EU では軽油に BDF を 5% まで混合して販売することが許され、BDF が単に石油の追加的資源になり、石油依存の体質からはぬけだせないのではないかという指摘もされている。

日本には、課税制度上の問題もある。BDF100% で利用する場合には揮発油税が免除されるが、軽油と混合する場合は BDF にも揮発油税が課税される。BDF100% で利用するには量が不足しており、軽油と混合して使用することが現実的であるが、課税されてしまうため軽油の価格と対抗できなくなっている。日本においてはこのような課題も抱えている。

### 2) 東近江市旧愛東地区の概要

滋賀県愛知郡愛東町は 2005 年 2 月 11 日に、八日市市、神崎郡永源寺町、同郡五個荘町、愛知郡湖東町と合併し「東近江市」となった。東近江市は、滋賀県の南東部に位置し、京阪神と中京圏との中間にあたる。北に愛知川町、秦荘町、多賀町、南に竜王町、蒲生町、



旧愛東は東近江市の中央部にあたる。面積は40.89km<sup>2</sup>、人口は5680人、世帯数は1475、人口密度は139人/km<sup>2</sup>、平均世帯人数は3.82人である(表2)。産業構造は第一次産業が14.9%、第二次産業が43.0%、第三次産業が42.1%である。全国平均と比べ人口密度は低い平均世帯人数は多く、農村の特徴を有す。さらに第一次産業の割合が高く、第三次産業の割合が低くこれも農村地域の特徴である。また、年齢三区構成比をみると65歳以上の割合が非常に高く、高齢化が懸念される。旧愛東町は昔ながらの農村で、農業を大切にしたまちづくりを推進している。稲作が中心であるが、ブドウ、梨、メロン、イチゴ、スイカ等の栽培されている。

### 3) 旧愛東町の「菜の花プロジェクト」

#### (1) 背景

菜の花プロジェクトが始まるきっかけは琵琶湖の赤潮が発生したときまでさかのぼる。1977年に琵琶湖に初めて大規模な赤潮が発生した。それまで公害や環境問題の原因は企業にあるという認識が普遍的であったが、琵琶湖の赤潮発生の原因には家庭排水も大きく関わっている、特に合成洗剤が汚染の原因になってということが明らかになった。そのような中、滋賀県では「合成洗剤に代えて石けんを使おう」という住民運動、「石けん運動」が展開される。

一方、廃食油は石けんの原料になること、廃食油が処理されずに琵琶湖に流れ込むと水質汚染の原因となることから、廃食油を回収し合成洗剤の代替としての石けんにリサイクルするという運動が起こる。ゴミとして捨てていた廃食油から粉石けんを作り出し、合成洗剤の代わりとして使うという、環境保全と省資源運動を両立した運動となり動き出す。このように廃食油回収運動は石けん運動と密接にかかわっていた。

1980年、有リン洗剤の購入、使用、贈答を禁止する琵琶湖条例が制定、施行される。そこで石けん洗剤メーカーは琵琶湖条例に違反しない「無リン洗剤」を開発、販売促進をした結果、一時期70%を超えていた石けんの使用率は低下し始め、1990年には30%に落ち込んだ。石けんの使用率が落ちたことにより、石けんの原料である廃食油に余剰ができてしまう。琵琶湖条例の施行後には滋賀県内の市町村では廃食油の回収システムが確立し、廃食油は回収されてくるのにもかかわらず、使い道がないという状況が続く。その間、回収を中止する地域も出てきていた。

このような状況の中、滋賀県環境生活協同組合(以下環境生協)では廃食油の新たな利用方法を模索し始める。環境生協は1990年に日本初めて発足した環境専門の生活協同組合である。環境生協が参考にしたのが、ドイツで行われているナタネ油を燃料化するという取り組みである。ナタネ油をエステル化し粘度を下げることによって、軽油代替燃料(BDF)として利用するというものである。環境生協では廃食油を燃料化するプラントの開発を始め、実験用プラントの導入に愛東町が名乗りを上げた。1996年、愛東町で実験用の廃食油燃料化プラントが設置される。

実験用プラントは正常に稼働し、精製された燃料も廃食油の燃料化が成功する。しかし BDF を軽油の代替として提案するには廃食油を原料にしている限り、量が絶対的に不足する。旧愛東町でも、ライトアップ用の発電機と公用車数台分の燃料しか精製できていなかった。このことから環境生活協同組合では、転作田でナタネ栽培を行い、いずれはナタネ油を直接 BDF 化する、ということを構想する。1998 年、愛東町で、「あいとうイエロー菜の花エコプロジェクト」が始まる。

## (2) 菜の花プロジェクトの概要

図 3 は、地域内でナタネを栽培し搾油、食用にし、その廃食油を燃料化して使用するという一連の資源循環を理想とした菜の花プロジェクトの資源循環図である。菜の花プロジェクトは「地域で考え、地域で行動する」という地域自立の考えをもとに、地域内の資源を有効に活用し、資源循環型社会、ひいては持続可能な地域を作っていこうという取り組みである。

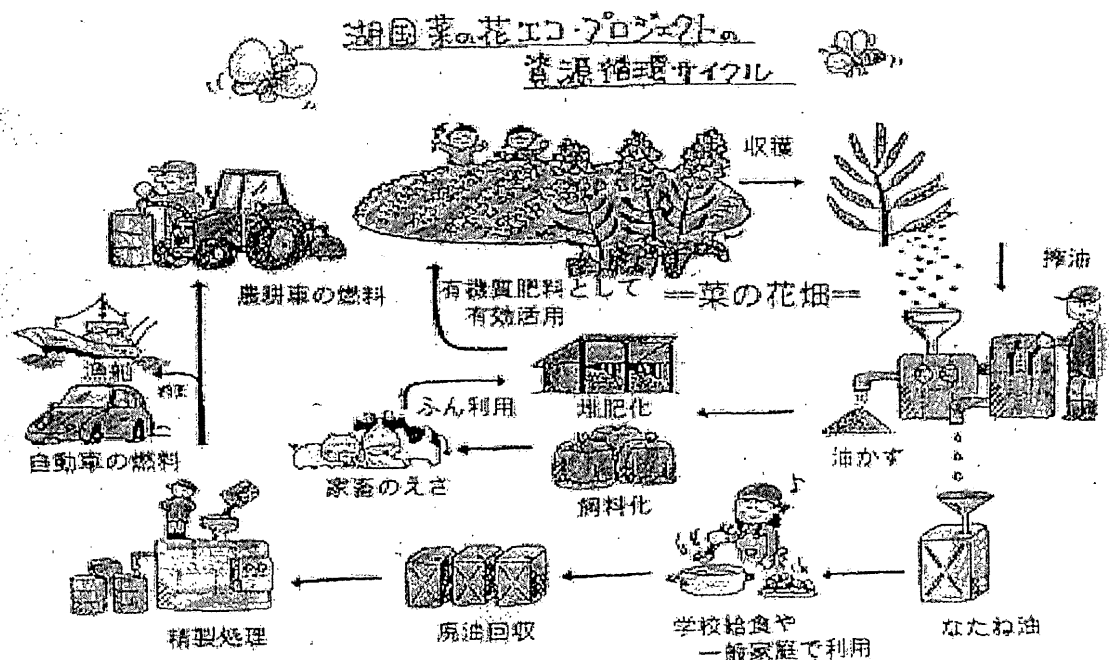


図 3 菜の花プロジェクトの資源循環図

出典：菜の花プロジェクトネットワーク HP より

わが国で生産調整される田（転作田）は約 100 万 ha である。この転作田すべてでナタネ栽培が行われるならば、収穫されるナタネは約 200 万 kg (2001 年の主産県の収量は約 200kg / 10a)、これによる BDF 生産量としては約 60 万 L になる。この量は現在の軽油消費量の

約 1.2%にあたる。転作田でエネルギー作物を栽培することは、農業が食料供給のみでなくエネルギー供給の役割も担うことを意味し、さらに農地の荒廃を防ぎ農村を活性化することにつながる、という期待がこめられている。

また、菜の花は日本の風物詩であり様々な歌や童話にも多く登場する。にもかかわらず、ナタネの作付面積は大幅に減少した(表 3)。稲作の裏作としてナタネが栽培されていたが、稲の作付け時期が早まりナタネの栽培期間とかぶるようになったこと、安い輸入品が入ってきたことが最大の理由である。菜の花畑という日本の春の風物詩を取り戻すという意義や景観の保全も菜の花プロジェクトでは掲げている。

表 3 ナタネの作付面積の推移

年	作付面積 (ha)
1935	98700
1940	89400
1945	35300
1950	118400
1955	207700
1960	191400
1965	85400
1970	19200
1975	4410
1980	2420
1985	1570
1990	925
1995	409
2000	319

注：1995年と2000年の数値は主産県の合計値である

出典：平成16年度産 作物統計

### (3) 菜の花プロジェクトの広がり

1999年に愛東町と環境生協等が協力して開催した「アースデイしが」というイベントをきっかけに「湖国菜の花エコプロジェクト」という滋賀県の取組みが始まり、その後全国各地で様々な菜の花プロジェクトの取組みが始まった。

2001年には菜の花プロジェクトネットワークが設立された。現在、「ゴミの減量化」や「資源の有効利用」という観点からの廃食油のBDF化に取り組む地域、消費者の観点から「安心・安全なナタネ油づくり」を中心に取り組む地域、「菜の花畑を観光名所にして地域振興をはかる」取組み、「環境教育」として菜の花プロジェクトに取り組む学校、「エネルギー資源としてのナタネ栽培」に取り組む地域等、様々な形の菜の花プロジェクトが全国各地で行われている。菜の花プロジェクトネットワークに所属する自治体、NPO等の団体が無い都道府県は、47のうちわずか7つである。

### 4) 愛東イエロー菜の花エコプロジェクト

#### (1) 展開

旧愛東町では1981年に「愛の田園あいとう消費生活グループ」が誕生し、琵琶湖の水質保全を目的に廃食油を回収し、石けん作りが行われるようになる。この当時はグループ員と行政の担当職員、町内の有志が年に数回、町内の23の集落に資源回収（ビン、缶、廃食油）に回っていた。1985年、広域の最終処分場が処理能力を超える事態になり、それがきっかけで1986年に、住民自らが分別・収集・運搬を行う「あいとうリサイクルシステム」が確立する（「あいとうリサイクルシステム」については後述する）。

このシステムによって収集された廃食油は、粉石けんへリサイクルされていた。

しかし、愛東町でも琵琶湖条例の制定後、徐々に粉石けんの使用率が落ち廃食油に余剰が生じてくる。そのような状況下、1994年に町役場の労働組合が「環境パイロット自治体事業」に取り組み始める。その事業のための会議において、環境生活協同組合理事長、藤井絢子氏から「廃食油のバイオディーゼル燃料化」を提案される。愛東町はこの提案を受け、廃食油の燃料化事業を開始する。

1996年、愛東町に廃食油燃料化プラントが導入され、精製されたBDFは公用車4台の燃料に利用された。1998年には「愛東イエロー菜の花エコプロジェクト」が開始する。ナタネ栽培は、道の駅「あいとうマーガレットステーション」の周囲の摘み取り園に50aの作付けから始まる。道の駅「あいとうマーガレットステーション」では農作物の直売所や地元の農産物を使った惣菜、アイスクリームの販売所、花の摘み取り園等もあり、愛東町の人気の観光スポットである。観光客のみでなく、農作物の直売所には町の住民もよく訪れるそうである。この周囲に菜の花を栽培することによって、「愛東イエロー菜の花プロジェクト」の宣伝になり、また菜の花畑として新たな観光の人気スポットになった。「愛東イエロー菜の花エコプロジェクト」の開始以来、道の駅の収益は約4割増加したそうである。また、2005年に竣工した「あいとうエコプラザ菜の花館」には年間160団体が見学に来るそうである。

## (2) あいとうリサイクルシステム

「あいとうリサイクルシステム」では、集落に1~2つの資源回収所があり、毎月第二日曜日が回収日である。各家庭で選別、保管し、月一回の回収日に缶（アルミ、スチール）、ビン（無色、茶、緑、黒）、廃乾電池、牛乳パック、ペットボトル、廃食油、トレイの合計7品目、11種類の資源が回収される。回収場所では、集落の住民が当番制で分別と適正な処理がされているかを検査し、集められた資源を自家の軽トラック等で「あいとうエコプラザ菜の花館」のストックヤードまで運ぶ。このシステムでは収集が住民の手で行われており、現在も続いている。

この「あいとうリサイクルシステム」は非常に珍しい事例であると思われる。行政ではなく住民が主導であるこのシステムが引き続き行われている理由は、いくつか考えられる。ひとつは、愛東町は農業を中心としたまちづくりを進めており、新興住宅地やマンション等がなく人の転入が少ないということである。二つ目は、「あいとうリサイクルシステム」の成立に、行政ではなく住民が深く関わっていたことである。行政の提案ではなく、住民



自らが始めたことにより、「リサイクルシステム」がうまく習慣として根付いたと考えられる。リサイクルに積極的な人々が周囲に働きかけていったことによりシステムが確立していったと考えられる。1つの懸念要素は高齢化が進んでいることである。

旧愛東町ではこの「あいとうりサイクルシステム」によって廃食油がプラントまで運搬されるため、収集コストがかかっている。

### (3) あいとうりイエロー菜の花エコプロジェクトの概要

図3は菜の花プロジェクトが構想する資源循環図である。なたね栽培、収穫・搾油、油かすの肥料利用、食用、廃食油の回収、廃食油のBDF化、BDFの利用、BDF利用による二酸化炭素排出、なたねによる二酸化炭素の吸収、という一連の資源循環を目指している。

なたね栽培についてはプロジェクト開始当時、わずか50aだったなたねの作付面積は、2005年現在12haに広がった。道の駅「愛東マーガレットステーション」の周りに2ha、集落営農の下中野営農組合で4ha、鯉江営農組合で2ha、個人農家で4ha、計12haである。なたね栽培には国の「なたね契約取引推進事業」、県の「なたね生産改善奨励金」、市の「産地作り推進交付金」の3つの補助金があり、転作表と同程度の収益性を保っている。

県平均の収穫量は10aあたり165kg、また搾油すると約3割になるそうである。すなわち、2005年現在、12haから5940kgの食用油が得られた計算になる。ここでわかるとおり、地域内の食用油の需要を満たすような量は生産できていないというのが現状である。純然たる資源循環を作るのは困難であり、菜の花プロジェクトの資源循環図は目指すべき理想図という位置づけである。

子供たちへの教育という点では、町内の小学校で毎年一度菜の花エコ給食を行っている。地域で取れた菜の花やなたね油を使った給食であり、学校によって力の入れ具合は違う可能性があるが、給食を通して菜の花エコプロジェクトについて子供たちに教えるようである。加えて、道の駅の周囲でのなたね栽培においては作付け時や収穫時に子供達の参加を募り、体験の場を提供している。あいとうりエコプラザ菜の花館でも、BDF化や粉石けん作り等の体験の機会を提供している。

また、道の駅あいとうりマーガレットステーションの周りの菜の花畑は観光のスポットとなり、前述したが菜の花プロジェクトが開始されてから道の駅の収入は4割程増加したそうである。あいとうりイエロー菜の花エコプロジェクトには地域振興としての効果もあると考えられる。

現在、燃料化プラントのある「あいとうりエコプラザ菜の花館」には、旧愛東地区からの廃食油、東近江市の他の地区からの持ち込みの廃食油あわせて、月1000～2000Lの廃食油が収集されてくる。さらに2005年そのうちの約300Lが粉石けんのリサイクルに使用され、残りの700～1700LがBDF化される。BDFの利用状況は2tトラック1台(100～200L)、季節によって変動するがトラクター2台と発電機、愛東循環バスの燃料(600～800L)に利用される。愛東循環バスは湖国バスの運行であるが、市との契約によりBDF20%混合の燃料を使用している(写真1)。BDF20%混合である理由は、100%で利用するには量が不足

するからである。



写真1 愛東循環バス

#### 4) 東近江市の取組みの特徴と BDF 化のコスト

##### (1) 特徴

東近江市でのこの取組みの特徴は、原料供給源を家庭や学校給食にしているという点である。原料供給源が細分化されているにもかかわらず、比較的安定した供給が得るためには住民の協力が不可欠であり、旧愛東町ではこの住民の協力がうまく得られている。さらには収集も住民主導で行われている。

また、地域づくりとして廃食油の BDF 化のみでなくナタネ栽培と組み合わせ、菜の花プロジェクトを実施しているという点である。BDF を使用しているバスには菜の花を描いており(写真 1)、住民への PR になっていると考えられる。さらに、菜の花畑が観光スポットにもなり地域振興にも役立っている。

ナタネ栽培と組み合わせることにより、菜の花というシンボルを使うことができるのは単に廃食油の燃料化の場合よりも宣伝がしやすく、イメージがかなりよくなるといえる。東近江市ではイメージキャラクター「あいなちゃん」も作られている(写真 2)。

また BDF 化における特徴は、副生物のグリセリンを県内の家畜糞尿のメタン発酵施設が引き取っており、その処理に費用をかけていないことである。畜産糞尿のメタン発酵においてグリセリンは触媒の役割を果たすそうである。

##### (4) 廃食油の BDF 化のコスト

現在の燃料化プラントは処理能力が 200L のもので、1000 万円のものである。一つ前の



収に協力するということには、粉石けん運動の延長として廃食油をためておくという習慣があったこと、琵琶湖の水質汚染という身近な環境悪化という体験とともに粉石けん運動という環境配慮の意識の下地ができていたことがあると考えられる。この点について、すなわち廃食油の回収に協力するという行動が何によって規定されているのかについては、後節の旧愛東地区住民へのアンケート調査によって明らかにする。

### 3. 京都府京都市の廃食用油燃料化事業

#### 1) 廃食用油燃料化事業

京都市は地球温暖化防止京都会議（COP3）の開催都市として、地球温暖化防止と循環型社会の構築を柱に環境政策を推進している。そのひとつとして廃食油の燃料化に1997年から取り組んでいる。掲げる目標は①化石燃料の使用抑制に伴う地球温暖化防止、②環境にやさしい低公害燃料、③市民啓発、④循環型社会の形成を促進する誘発剤、の4つである。

京都市廃食用油燃料化施設は、2004年南部クリーンセンターの中に設立された。燃料化プラントの処理能力は5000L、建設費は751,000千円である。ここで精製されたBDFはゴミ収集車220台（BDF100%）と市バス80台（BDF20%）の燃料に利用されている。BDF利用の市バスには写真3.1のようなステッカーがバス内に貼られている。ゴミ収集車にはそのようなステッカーがなく、東近江市と比べて住民へのPRはあまり積極的に行われていない。

現在、京都市廃食用油燃料化施設では年間173万Lの廃食油が約165LのBDFに精製されている。収集される173万Lのうち13万Lが家庭から回収され、160万Lはホテル・レストラン等から回収した廃食油を回収業者から29円/Lで購入している。行政が事業所から廃食油（産業廃棄物に当たる）を直接引き取り処理することは、廃棄物処理法により禁じられており、またBDF化される廃食油は有価物として扱われるため、購入という形になる。

家庭からの回収においては、「京都市ごみ減量推進会議」が大きな役割を果たしている。「京都市ごみ減量推進会議」は、ごみの減量を目指し市民・事業者・行政のパートナーシップによりごみ削減活動を行っている。実際の活動を行う団体として「地域ごみ減量推進会議」がそれぞれの地域に町内会や婦人会を母体に組織されている（まだ無い地域もある）。廃食油の回収は、行政からこの「地域ごみ減量推進会議」や、それが存在しない場合には婦人会や町内会に提案される。画一的に廃食油の回収を開始するのではなく、それぞれの地域の人々が話し合い、廃食油の回収をするのか、するのならばどのような形態・日時で行うのかを検討する。都市ではあるが、古くからの町が多く、婦人会や町内会が存在するためうまくいくという面がある。それだけでなく新しい町でもこのような住民同士の話し合いがもたれることもしばしばあるようであり、京都会議の開催がきっかけかどうかは定かではないが、住民の環境問題への意識の高さがうかがわれる。



写真3 京都市の市バス内のステッカー

2005年8月現在、京都市内には廃食油の回収拠点が957箇所設置されている。平成9年度以降、回収拠点数、回収量ともに増加している(図4)。小学校の全学区が220あるうち1つでも回収拠点がある学区は152にのぼっている。回収は、月1回1~2時間ポリタンクを設置するという形で行われている。回収は行政が直接行うのではなく民間に委託しており、年間約1800万円程度かかっている。

京都市が力を入れてきたのは燃料の品質の安定化である。「京都スタンダード」という独自の品質規格を策定しており、これはヨーロッパやアメリカの規格とほぼ適合する(表4)。ゴミ収集車、市バスの一部にBDFを使用しているがトラブルは起きていないという。規格クリアの確認作業は10日に1回、業者に委託して行っている。

## 2) 京都市の取組みの特徴とBDF化のコスト

京都市の取組みの特徴としては、宿泊施設や店舗で発生する比較的まとまった量の廃食油を入手していることである。これは都市における廃食油燃料化の姿として妥当である。大規模に燃料化を行うことで薬品費も抑えられており、また、効果としても二酸化炭素排出の削減に寄与、汚染物質の削減にも寄与していると考えられる。住民へのPRや宣伝は、東近江市と比較するとさほど行われていない。住民の廃食油燃料化事業の認知はあまり高くないと予想される。

副生物のグリセリンは隣接する焼却場の炉内に散布することで費用をかけずに処理している。炉内へのグリセリンの散布は2005年9月から始めたことであり、問題点については

まだ確認されていない（聞き取り調査は2005年10月6日に実施）。プラントがクリーンセンター（ゴミ焼却場等）内にあることによってグリセリンの処理に費用をかけず、さらに精製されたBDFもゴミ収集車に利用することによりBDFの輸送距離を短くしている。

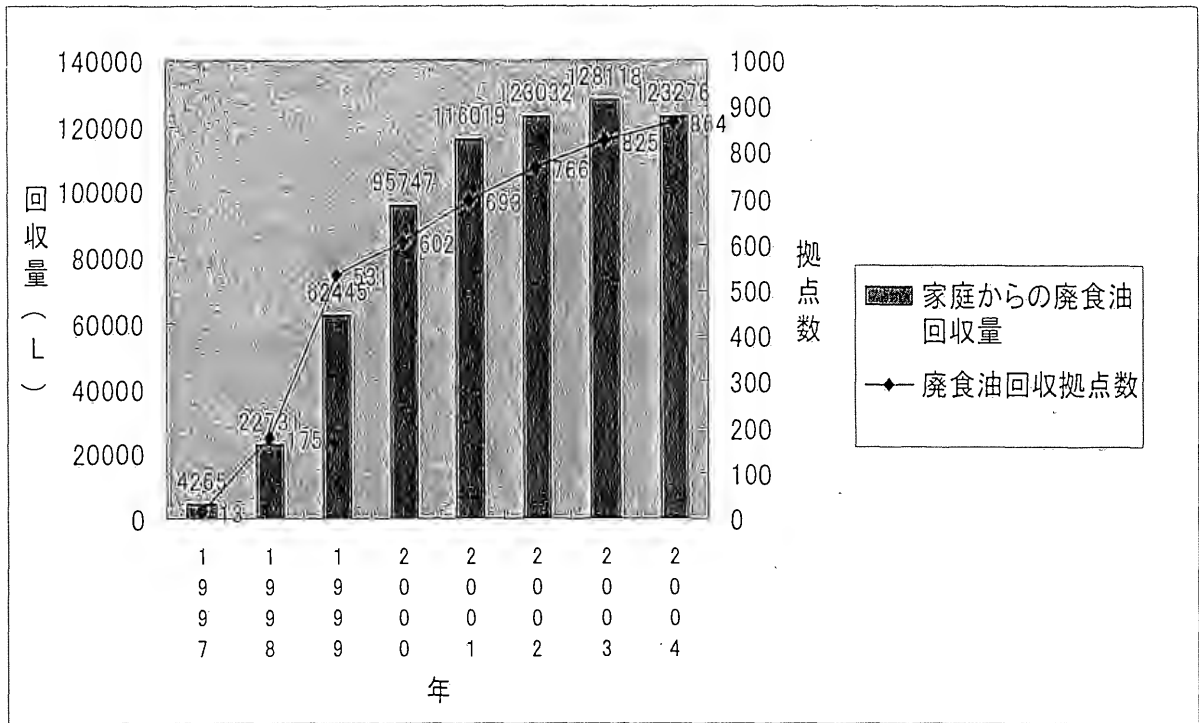


図4 家庭からの廃食油回収量と回収拠点数の推移

出典：京都市 環境局 地球環境政策部 循環型社会形成推進課で聞き取り。

## (2) 廃食油のBDF化のコスト

BDF 1L当たりの精製にかかるコストである。愛東でのコストも並べて考察する(表5)。薬品費は大規模にBDF化を行っている京都市が比較的小さく抑えられている。これは一般的に大量に入手するほうが安価になるということがあるが、それに加えて京都市のプラントは未反応のメタノールを回収する装置があることが要因と推測される。

原料輸送費は廃食油をプラントまでの輸送にかかる費用であり、愛東ではプラントまでの輸送はすべて住民の手で行われているため0である。京都市では原料回収のための輸送費として家庭からの回収コストと事業所からの購入をあわせると1Lあたり約25円かかるようである。

水光熱費についてはやはり大規模である京都市のほうが若干安くなっている。人件費については愛東のほうが低くなっている。愛東の人件費については私が聞き取り調査に基づき、作業にかかる時間に人数と時給をかけたもの(2時間×850円÷170L=10円/L)である。これは愛東では、燃料化の作業を他の業務との合間に行っているため、燃料化事業

にかかっている人件費としては計算していないというためである。京都では燃料化施設ではコンピューター制御を行っており、一日 5000L の BDF を精製するプラントに 6 人の従業員しかいないため、人件費が高いとは一概には言えない。愛東と比較すると高くなっているというにとどめておく。ここで加えてひとつ言えることは、BDF 化の反応は 1 章で述べたようにとてもシンプルなもの、操作も高度で専門的な技術が要請されるというわけではないため、小規模のプラントで少人数の人間が少しの時間をかけるだけでも行うことが可能ということだろう。

表 4 バイオディーゼル燃料規格

項目	単位	京都市 暫定規格 2002.3	EU規格 EN14214 2003.7	アメリカ ASTM D6751 2002.1
密度(15°C)	g/ml	0.86~0.90	0.86~0.90	0.88
動粘度(40°C)	mm <sup>2</sup> /s	3.5~5.0	3.5~5.0	1.9~6.0
流動点	°C	-7.5以下	—	—
目詰点	°C	-5以下	-20~5(気候による)	—
10%残留炭素	%	0.30以下	0.30以下	0.30以下(100%燃料)
セタン価		51以上	51以上	47以上
硫黄分	ppm	10以下	10以下	500以下
引火点	°C	100以上	101以上	130以上
水分	ppm	500以下	500以下	500以下
モノグリセライド	%	0.8以下	0.8以下	—
ジグリセライド	%	0.2以下	0.2以下	—
トリグリセライド	%	0.2以下	0.2以下	—
遊離グリセリン	%	0.02以下	0.02以下	0.02以下
全グリセリン	%	0.25以下	0.25以下	0.24以下
メタノール	%	0.2以下	0.2以下	—
アルカリ金属類(Na+K)	mg/kg	5以下	5以下	—
酸価		0.5以下	0.5以下	—
要素価		120以下	120以下	—

出典：京都市 「バイオディーゼル燃料化事業への取組」パンフレット

燃料配送費についても、愛東のほうが低くなっているが、これも私が聞き取り調査に基づき計算した数値である。燃料配送にかかる時間と人数と時給をかけあわせ、さらに輸送にかかるガソリン代をたしたものである（{(1時間×850円+168(輸送距離14kmのガソリン代))÷200L}）。メンテナンス費については、現在愛東ではプラントのメーカーからのサービスを受けており費用はかかっていないそうである。分析委託費は、京都市が独自に策定した京都スタンダードという規格に適合しているかの分析を業者に委託しているためにかかる京都市のみでかけている費用である。また、副生物のグリセリンは両地域とも費用をかけずに処理している。

以上のように愛東と京都ではそのコストにも現れているようにそれぞれの特徴を持っている。

表5 BDF1Lの精製にかかるコスト

	東近江市	京都市
薬品費	30.0	13.2
原料輸送費	0.0	25.0
光水熱費	3.5	3.0
人件費	10.0	30.0
燃料配送費	5.1	6.4
メンテナンス費	0.0	2.5
分析委託費	0.0	2.9
計	約49円	約85円

出典：現地聞き取り調査より

#### 4. 廃食油回収への協力行動の規定因

##### 1) 環境配慮行動の規定因

環境保全を目的とする行動に関するモデルについて、これまでいくつか提唱されている。その中でも本研究では広瀬（1994；1995）を参考にする。広瀬（1994；1995）はこれまで個別に展開されてきた環境配慮行動を説明するモデルをレビューし、環境認知に関する要因と行動への要因とを機能的に分離したモデルを提唱している。一般的認知によって説明される行動の規定因を「環境配慮的態度（目標意図）」とよび、便益・費用や社会的規範などの行動についての評価によって説明される行動の規定因を「環境配慮的行動（行動意図）」ととらえ、環境配慮行動を説明するモデルを導出している。

環境配慮的態度は環境認知によって規定され、その環境認知を構成するのは環境リスク認知、責任帰属認知、対処有効性認知とされている。環境配慮的態度（目標意図）とは様々な環境問題のうちいずれかの問題に対して自分のできる貢献をしたいという態度である。環境リスク認知とは被害の深刻さとその事態の発生可能性の二つの要素からなる、いわば危機感である。責任帰属認知とは自分自身に環境問題の責任があると感じているかの責任感である。対処有効性認知は環境問題に対して何らかの対処をした場合の有効性の認知、有効感である。環境配慮的行動（行動意図）は実際にどのような行動を起こすかであり、実行可能性評価・便益費用評価・社会規範評価の三つの行動評価である。実行可能性評価とは環境配慮的行動をとるための知識や技能、社会的機会が用意されているかである。便益費用評価はその行動によってもたらされる結果の便益・費用についての評価である。社会規範評価はその行動が準拠集団の規範や期待に沿っているか否かの判断である。

本研究ではこのモデルに準拠し、廃食油回収への協力行動がどのような要因に規定されているかを明らかにしていく。廃食油の回収とその利用は、循環型社会の形成、バイオマス利用の促進につながり、環境配慮の行動と同様の行動であると考えられる。



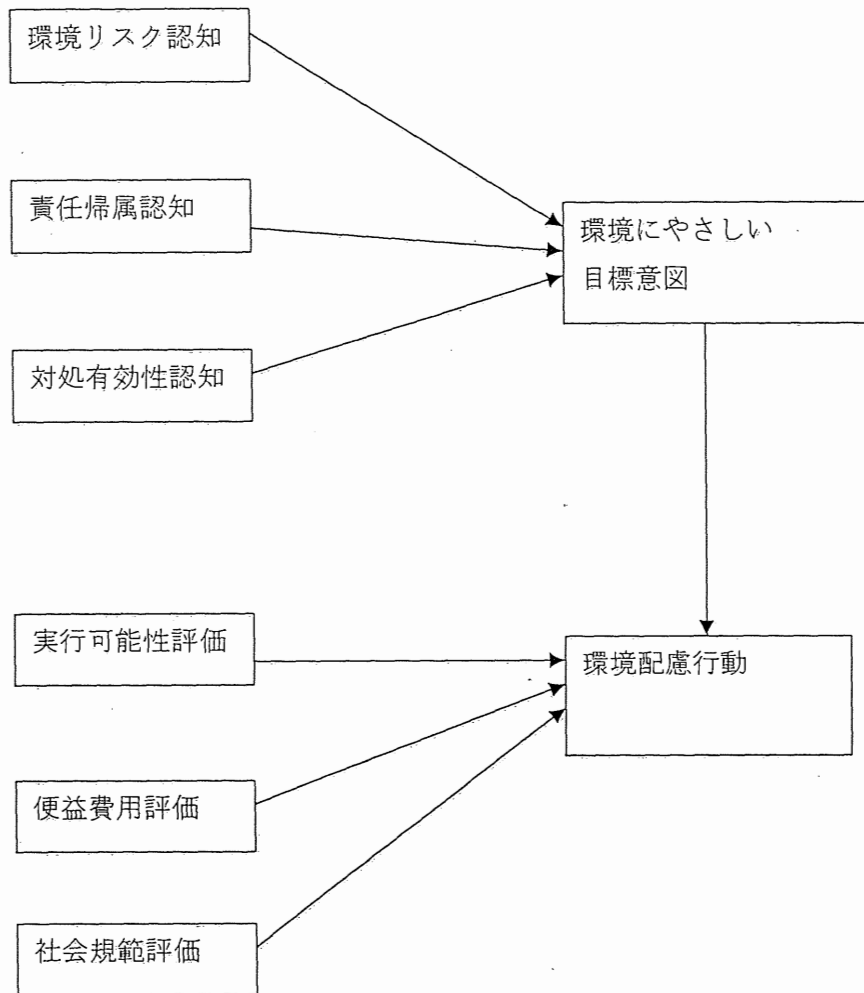


図5 環境配慮行動の要因関連モデル 出典：『環境と消費の社会心理学』

## 2) モデルの設定

本研究では滋賀県東近江市旧愛東地区の住民を対象に、廃食用油回収の協力行動の規定因を明らかにすることを目的とする。広瀬（1994；1995）のモデルを準拠しつつ、粉石けん運動時代の活動や地域の人からの勧誘、菜の花プロジェクトの認知が環境認知や行動評価のどのような部分に影響を与え、廃食用油回収への協力行動を規定しているか検討する。

琵琶湖の赤潮発生とそれによって始まった粉石けん運動（廃食用油回収も含む）は、環境リスク認知や責任帰属認知、対処有効性認知、社会規範評価に影響を与えたと考えられる。また、以前から廃食用油回収に参加・協力していたことによって便益費用評価にも影響を与えたと考えられる。地域の人からの勧誘は対処有効性認知や便益費用評価、社会規範評価に影響すると考えられる。菜の花プロジェクトの認知は便益費用評価や対処有効性認知に影響すると予測する。これらを図で示したものが図6である。これを予測モデルとする。

## 3) データ

### (1) 調査対象

滋賀県東近江市旧愛東地区を調査地域とした。調査対象の単位は世帯である。廃食油についての質問があるので、世帯においておもに家事を担当する方に回答をお願いした。

(2) 調査手法

旧愛東地区の 120 世帯に訪問し、調査票記入の依頼、記入後の郵送の依頼をした。

(3) 調査項目

環境認知、および行動評価を規定する変数として、粉石けん運動時代の活動、地域の人からの勧誘、菜の花プロジェクトの認知について尋ねた。粉石けん時代については「粉石けんを使用したか」、「石けん運動を促進する団体に参加したか」、「当時廃食油の回収に参加したか」について質問した。地域の人からの勧誘に関しては、廃食油の回収に協力することがあるかについて「勧められたことが無い」、「一人から勧められたことがある」、「数人から勧められたことがある」の 3 つの選択肢を用意した。菜の花エコプロジェクトの認知については「ナタネ栽培」、「ナタネの搾油、販売」、「石けんへのリサイクル」、「BDF へのリサイクル」、「BDF のバス利用」、「菜の花エコ給食」のそれぞれ 6 項目について知っているか質問した。

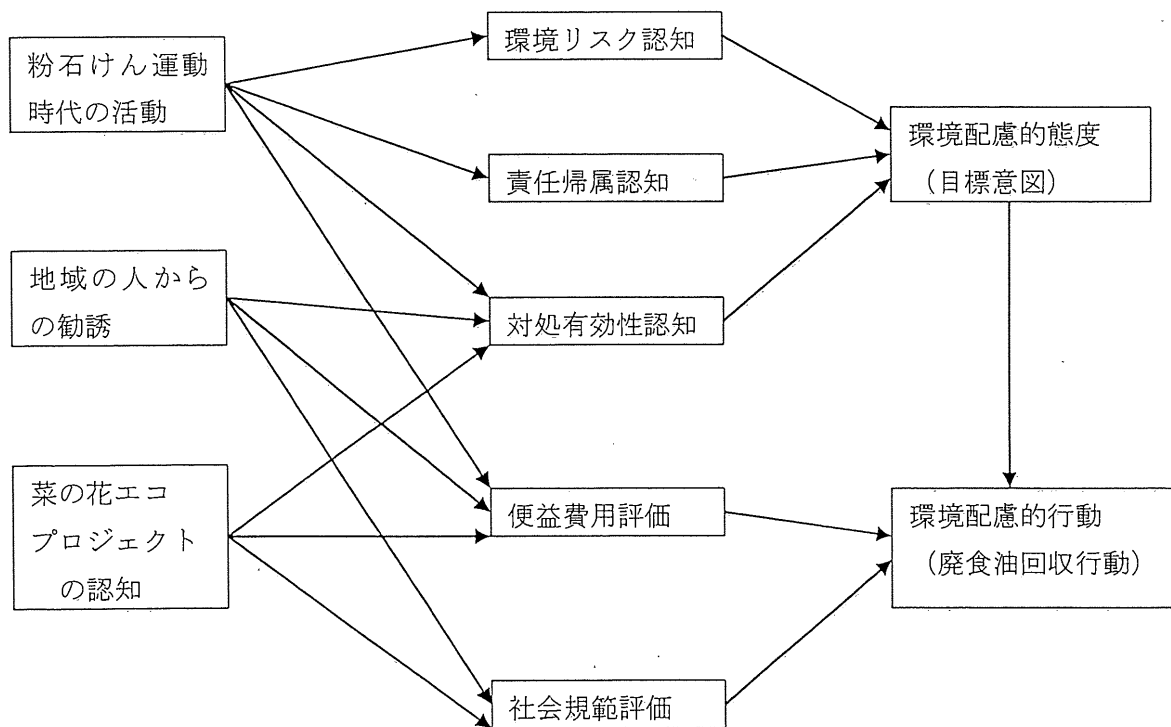


図 4.2 廃食油回収への協力行動の規定因に関する予測モデル

環境認知に関しては 6 項目の質問を用意し「そう思う」を 5 点、「そう思わない」を 1 点とする 5 段階で答えてもらった (表 6)。質問は以下の 6 つである。「地球温暖化は深刻な問題である」、「琵琶湖の水質汚染は深刻である」、「環境問題の主たる原因は企業や事業所だけでないため家庭も何かすべきだ」、「子孫によりよい環境を残すために自分達が何かすべ

きだ」、「廃食油の回収とそのリサイクルは子孫が安心して暮らせる環境を残すために有効だ」、「廃食油の回収とそのリサイクルは循環型社会の形成に有効だ」。

行動評価については4項目の質問をし、「そう思う」を5点、「そう思わない」を1点とする5段階で回答を得た。質問は以下の4つである。「廃食油をリサイクルに出すまで保管しておくのは場所をとり面倒だ」、「廃食油を回収場所まで持っていくのは面倒だ」、「近隣の世帯はリサイクル活動に積極的だ」、「地域が廃食油回収に取り組んでいるのに自分がそれに参加しないのは気が引ける」。実行可能性評価については、旧愛東地区においては二章で述べたとおり、他の資源とともに収集されているためほとんどの人が廃食油を回収していること、その場所や日時については知っているため省略した。

環境配慮的態度(目標意図)については2項目の質問、「環境に配慮した暮らしをしたい」、「環境に配慮するためには多少の不便や費用の負担を我慢するのは仕方がない」を用意しこれも5段階で答えてもらった。

環境配慮的行動(行動意図)については現在の廃食油回収に参加しているかを質問した。

#### 4) 分析結果

##### (1) 回収数と属性

配布した120のアンケートは単純回収数84、有効回収数は64、有効回答率は53.3%であった。回答者の特性については女性が79.7%であった。年齢は50代が最も多く職業はパート・アルバイトが25%で最も多く、主婦17%、公務員17%、農業従事12.5%であった。

##### (2) 尺度の構成

粉石けん運動時代の活動に関する項目については「粉石けんを使用したか」、「石けん運動を促進する団体に参加したか」、「当時廃食油の回収に参加したか」、この3項目について因子分析を行い(バリマックス回転)、第1因子を抽出した(表6.1)。粉石けん運動時代の活動と命名し、因子得点を算出し尺度とした。地域の人からの勧誘に関しては、「勧められたことが無い」(70.3%)、「一人から勧められたことがある」(7.8%)、「数人から勧められたことがある」(21.9%)の三段階の尺度とした。

菜の花エコプロジェクトの認知については「ナタネ栽培」、「ナタネの搾油、販売」、「石けんへのリサイクル」、「BDFへのリサイクル」、「BDFのバス利用」、「菜の花エコ給食」のそれぞれ6項目について知っているか質問。6項目のうち「知っている」と回答した個数を菜の花エコプロジェクトの認知の尺度とした。

環境認知に関しては質問した6項目について因子分析を行った(表6.2)。第1因子については環境リスク認知と責任帰属認知のひとつについて高い負荷を示していたため、リスク・責任帰属認知と命名し、因子得点を算出し尺度とした。第2因子については有効性認知について高い負荷を示したため、対処有効性認知と命名し、因子得点を尺度とした。

行動評価について質問した4項目について因子分析を行った。第一因子については便益費用についてと社会規範評価に関して値がマイナスであるが高い負荷を示した。便益費用

に関する質問は高い得点のほうが環境配慮的でないのに対し、社会規範についての質問は高い得点のほうが環境配慮的であるため、符号が逆になっていると考えられる。この因子を費用便益・社会規範評価と命名し、因子得点を尺度とした。

表 6 尺度構成のための因子分析

表 6.1 粉石けん運動時代の活動に関する項目の因子分析 (バリマックス回転)

(はい：1 いいえ：0)	平均	標準偏差	因子 I
粉石けんを使用した経験がある	0.83	0.38	0.401
当時の回収に参加した	0.65	0.48	0.508
運動を促進する団体に参加した	0.29	0.45	0.574
寄与率 (%)			24.94

表 6.2 環境認知に関する因子分析 (バリマックス回転)

(そう思う 5点～そう思わない 1点)	平均	標準偏差	因子 I	因子 II
地球温暖化は深刻な問題だ	4.75	0.71	0.677	-0.011
琵琶湖の水質汚染は深刻な問題だ	4.73	0.57	0.749	0.207
環境問題の主たる原因は企業や事業所 だけでないため家庭も何かすべきだ	4.61	0.76	0.283	0.048
子孫によりよい環境を残すために自分達 が何かすべきだ	4.59	0.63	0.671	0.096
廃食油回収とそのリサイクルは子孫が安心 して暮らせる環境を残すために有効だ	3.97	0.92	0.123	0.769
廃食油の回収とそのリサイクルは 循環型社会の形成に有効だ	4.05	0.84	0.078	0.749
寄与率 (%)			26.20	20.11

表 6.3 行動評価に関する因子分析 (回転なし)

(そう思う 5点～そう思わない 1点)	平均	標準偏差	因子 I	因子 II
廃食油をリサイクルに出すまで保管 しておくのは場所をとり面倒だ	2.23	1.23	0.540	0.045
廃食油を回収場所まで持っていくのは面倒だ	2.36	1.36	0.478	0.183
近隣の世帯はリサイクル活動に積極的だ	3.64	0.92	-0.398	0.209
地域が廃食油回収に取り組んでいるのに、 自分がそれに参加しないのは気が引ける	3.66	1.24	-0.420	0.069
寄与率 (%)			21.38	2.10

環境配慮的態度（目標意図）については「環境に配慮した暮らしをしたい」、「環境に配慮するためには多少の不便や費用の負担を我慢するのは仕方がない」という質問の回答の平均値をとったところ、高い点数に集中し（全体の平均値：4.33）ばらつきが見られず統計的に有意ではないと考えられた。旧愛東地区の住民は環境に対して意識が高いということは示された。環境配慮的行動（行動意図）については現在の廃食油回収に参加しているかを尺度とした。

パス解析分析を行った。モデルで仮定されている変数について、前の段階にある変数をすべて説明変数とし、重回帰分析を行った。さらに5%水準で有意であった変数のみを選択し、再び重回帰分析を行った。図7は最終的な重回帰分析の結果である。

図7より、廃食油回収への協力行動を最も規定していたのは便益費用・社会規範評価であり（ $\beta = 0.30$ ,  $p < 0.01$ ）、地域の人からの勧誘（ $\beta = 0.26$ ,  $p < 0.05$ ）、対処有効性認知（ $\beta = 0.24$ ,  $p < 0.05$ ）、粉石けん運動時代の活動（ $\beta = 0.22$ ,  $p < 0.05$ ）と続いた。便益費用・社会規範評価は粉石けん運動時代の活動の影響を受けていた（ $\beta = 0.32$ ,  $p < 0.01$ ）。

粉石けん運動時代の活動は便益費用・社会規範評価には影響を及ぼしていたが、リスク・責任帰属認知や対処有効性認知には影響を与えていなかった。地域の人からの勧誘は行動を直接規定しており、他の認知や評価に関しては影響を与えていなかった。菜の花エコプロジェクトの認知はリスク・責任帰属認知、対処有効性認知、便益費用・社会規範評価のいずれにも影響を与えていなかった。リスク・責任帰属認知と対処有効性認知は環境配慮的態度を規定していたが、環境配慮的態度は廃食油回収への協力行動について影響を及ぼしてなかった。リスク・責任帰属認知、対処有効性認知については、粉石けん運動時代の運動、地域の人からの勧誘、菜の花エコプロジェクトの認知からは規定されていなかった。

以上の結果から注目すべき点は、粉石けん運動時代の活動が便益費用・社会規範評価を高め、さらに直接行動を規定していることである。また、廃食油回収への協力行動を一番規定しているのは便益費用・社会規範評価である。これは粉石けん運動を通じてリサイクルや環境への配慮が規範として成立、意識されていき、そのため廃食油の保管や廃食油を回収場所へ持っていくことが面倒ではなくなっていくと考えられる。

地域の人からの勧誘も現在の廃食油回収への協力行動に影響を及ぼしており、環境配慮の取組みに熱心な住民が他の住民へ働きかけることによって行動が促されると考えられる。

対処有効性認知は粉石けん運動時代の活動、地域の人からの勧誘、菜の花エコプロジェクトの認知のどれからも規定されていなかったが、行動を規定していた。認知から直接行動に結びつくということは対処有効性認知を高めることによって行動を促進できることが示唆されている。対処有効性認知がどのような要因で高まるかは本研究では明らかにならなかった。

菜の花エコプロジェクトの認知は非常に高かった（付属資料参照）。しかし認知や評価、行動への影響は検出できなかった。環境配慮的態度が廃食油回収への協力行動へ及ぼす影響も検出できなかった。この理由としては環境配慮的態度について回答にばらつきがあま

り見られず統計的処理を行うデータとして適切でなかった可能性がある（付属資料参照）。環境問題への意識の高さはうかがわれる結果となった。

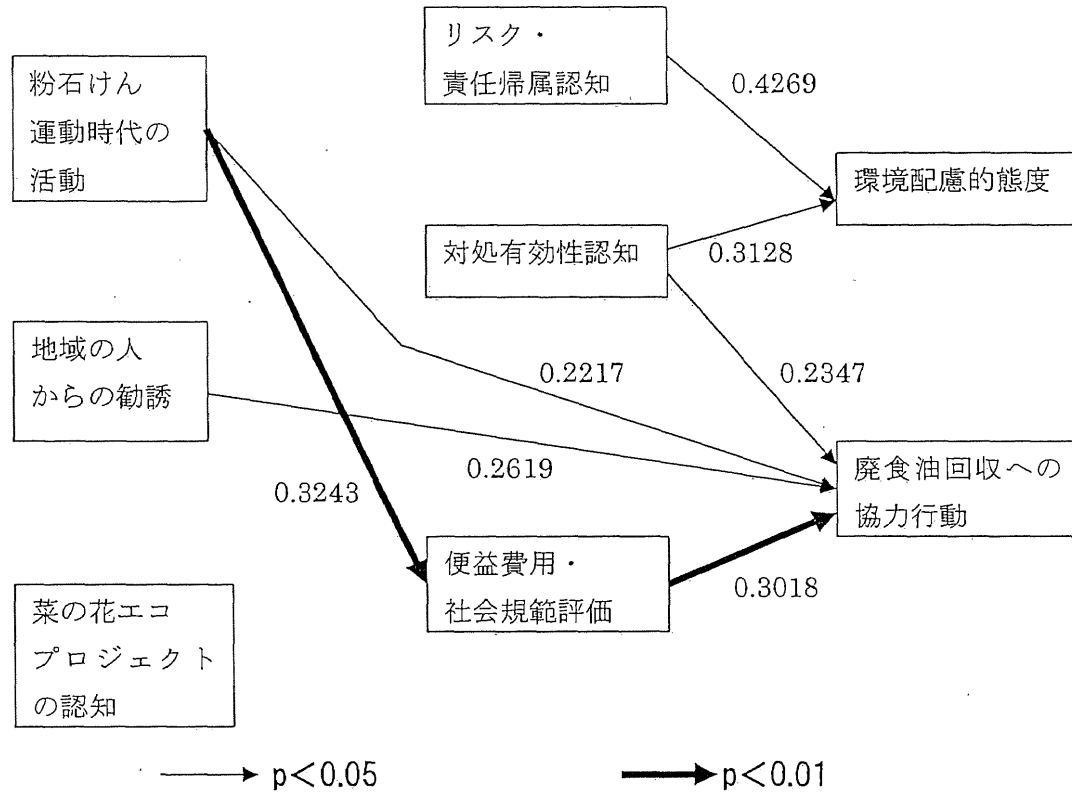


図7 廃食油回収への協力行動までに至るまでのパス解析結果  
(数値は標準偏回帰係数)

#### 4. 要約と結論

バイオマス資源の利用は、現在エネルギー・製品への変換技術が確立しておらず、またその含水率の高さや分散型の資源であることから、収集・輸送が問題になる。本研究では、変換技術が確立しており、含水率が極めて低い、植物油（廃食油）のバイオディーゼル燃料化の取組みを二つとりあげた。

東近江市旧愛東地区の取組みは、琵琶湖の赤潮発生以後の廃食油回収・粉石けん運動をきっかけに始まっている。ドイツにおけるなたね油のBDF化の取組みを参考に、粉石けんの使用率の低下によって生じた廃食油の余剰をBDF化することがはじまったのである。取組みの第一の特徴は、回収コストをゼロに押さえていることである。旧愛東町では1980年代から始まり、現在も続いている住民主導の資源回収システムが存在する。このシステムが回収コストをゼロに押さえ、かつ本来人口密度が低く廃食油も分散している農村地域での収集を効率化させている。このシステムが確立したきっかけはやはり琵琶湖の赤潮発生

である。第二に、廃食油の BDF 化だけでなく、ナタネ栽培と組み合わせ地域における資源循環を目指す「あいとうイエロー菜の花エコプロジェクト」というまちづくりの取組みにしていることである。菜の花のモチーフを活かし PR 活動も積極的に行っている。第三に、小規模のプラントであるが、BDF 化は実質の作業時間が少ないため、他の業務の合間に作業でき、そのことで人件費を比較的小さく押さえている。

京都市は地球温暖化防止京都会議の開催都市として様々な環境対策を行っており、そのひとつとして始まったのが「廃食用油燃料化事業」である。取組みの特徴は、第一に原料の大部分が回収業者を通じてレストランや宿泊施設からの収集されることである。そのため、供給を安定的に大量に、かつ効率よく得ている。第二に、大規模なプラントであるため、変換効率がよく、また二酸化炭素削減や汚染物質の削減の効果も大きいことである。第三に、京都スタンダードという独自の品質規格を策定し、品質の安定化を図っていることである。

このように二つの事例を取り上げたところ、それぞれの取組みに特徴があり考えられる成功要因も異なっていた。このことから、同じ種類のバイオマス資源であってもその分布状況や地域事情によって、収集・利用の範囲、方法が異なっており、バイオマス利用の際にはそれぞれの地域にあわせた取組みが必要であるといえる。

さらに、東近江市旧愛東地区の住民の廃食油回収への協力行動の規定因は、便益費用・社会規範評価、地域の人からの勧誘、対処有効性認知、粉石けん運動時代の活動であり、便益費用・社会規範評価は粉石けん運動時代の活動が規定していることが明らかになった。すなわち東近江市旧愛東地区において住民の協力が得られている背景には、約 20 年前の住民運動とそれによって生じたリサイクルシステムの継続があり、また地域内の住民同士での働きかけがあった。このことから、家庭が発生源であるバイオマスの利用の際には、行政主導の取組みでは住民の協力を得るのは難しく、住民レベルでの環境配慮の運動とその継続、さらには住民同士の働きかけ合いが重要であるといえる。

バイオマス資源の活用はこれからますます注目され、進んでいくだろう。しかし、バイオマス利用は地域の実情に合わせて進めていくべきであり、住民の協力、参加が不可欠である。どのような方法が「参加」行動を引き出すのか、さらに検討しなければならない。バイオマス利用の促進は、技術的な研究のみならず、むしろこのようなアプローチこそが先行されるべき研究課題である。

#### 参考文献

- ・ 小宮山宏、迫田章義、松村幸彦 『バイオマス・ニッポン 日本再生に向けて』 2003  
B&T ブックス 日刊工業
- ・ 藤井絢子 菜の花プロジェクトネットワーク 『菜の花エコ革命』 2005  
株式会社創森社
- ・ 広瀬幸雄 『環境と消費の社会心理学 公益と私益のジレンマ』 1995

名古屋大学出版会

- ・ 杉浦淳吉 『環境配慮の社会心理学』 2003 ナカニシヤ出版
- ・ 奥彬 『シリーズ地球と人間の環境を考える 10 バイオマス 誤解と希望』 2005  
日本評論社
- ・ 社団法人農山漁村文化協会 『自然と人間を結ぶ食料・農業・農村 21世紀の日本を考える』 第21号 (2003.5) 特集：地域に根ざした「バイオマス利活用」を推進する
- ・ 富民協会 『農業と経済』 2003.11 「バイオマス・ニッポンは農林業を再定義する」  
昭和堂
- ・ 『都市清掃』 第57巻第258号(平成16年3月) (社)全国都市清掃会議
- ・ 『平成16年度産作物統計(普通作物・飼料作物・工芸農作物)』 農林水産省統計部
- ・ 小塩真司 『SPSSとAMOSによる心理・調査データ解析 因子分析・共分散構造分析まで』 東京図書
- ・ 内橋克人 『「共生経済」が始まる 競争原理を超えて』 NHK人間学講座 2005.2~3  
日本放送出版協会

#### 参考 URL

- ・ バイオマス利活用のためのホームページ <http://www.biomass-hq.jp>
- ・ 菜の花プロジェクトネットワーク <http://www.nanohana.gr.jp/index.php>
- ・ 京都市公式ウェブサイト <http://www.city.kyoto.jp/koho/>
- ・ 東近江市ホームページ <http://www.city.higashiomi.shiga.jp/>
- ・ Map Fan Web <http://www.mapfan.com/kankou/25/jmap.html>
- ・ 総務省ホームページ [http://www.soumu.go.jp/menu\\_05/toukei/index.html](http://www.soumu.go.jp/menu_05/toukei/index.html)
- ・ 農林水産省ホームページ <http://www.maff.go.jp/>



選択実験による一般世帯の生ごみ分別・回収活動への協力意向の分析  
—他世帯協力率に対する評価を中心として—

合崎英男

1. はじめに

本稿の目的は、一般世帯による生ごみの分別・回収活動への協力意向に影響する要因を、選択実験により統計的に検討することである。

これまでの大量生産・大量消費・大量廃棄型の社会から、循環型社会への転換に向けた取り組みが各部門で進められている。特に、食品廃棄物は農業生産活動の結果として生産された財（農産物）から生じたバイオマスであることから、堆肥化などを通じた農業生産活動との循環が目指され、一部の地域では実際のシステムとして稼働している。ところが、全国レベルでみると、食品廃棄物のうち一般廃棄物に分類されるものの再利用率は、約0.3%とわずかである（食品廃棄物リサイクル研究会 2000）。

食品廃棄物の循環活用を推進するためには、技術的な解決を必要とする課題がある一方、各世帯から生ごみを分別・回収するときの主体である消費者に行動の変化を要請する課題もある。このような要請について、消費者も一定の理解を示している。たとえば、生ごみの堆肥化や再利用、減量化などのために必要な取り組み、そして協力できる取り組みについて消費者を対象とした調査結果（農林水産省統計情報部 2002）によると、必要な取り組みとしては「施設整備・運営への財政支援」が74.1%で最も回答率が高く、ついで「地域住民による分別収集の徹底」が73.1%となっている。消費者が協力できる取り組みとしても、「減量化への取り組み」が79.7%、「生ごみの分別収集」が74.7%であり、第3位以下の取り組みの回答率（40%以下）を大きく引き離している。

この調査結果を踏まえると、生ごみ分別・回収はすぐにも実現できると考えられそうだが、実際には広範囲の地域で取り組まれているとは言い難い。この背景には、1つに調査では生ごみ分別・回収の条件が明示されていないため、協力にともなう費用負担意識が乏しくなり、社会的に望ましいと考えられる生ごみ分別・回収に対して規範的に回答していることが考えられる。

もう1つは、生ごみ分別・回収が社会的ジレンマに該当することが指摘できる。社会的ジレンマは、1) 個人にとっては「協力」か「非協力」のどちらかを選択できる状況であり、2) 個人にとっては「協力」よりも「非協力」を選択するほうが望ましい結果を得られるものの、3) 全員が「非協力」を選択した結果は、全員が「協力」を選択した結果よりも悪い状態になること、と定義される（Dawes 1980, 山岸 1989）。生ごみ分別・回収についてみると、全員が協力すれば環境負荷の軽減や資源の持続的利用、温暖化ガスの排出抑制といった社会的利益が期待されるものの、個人から評価すると短期的には利益はほとんどない。むしろ、分別・回収のために手間を要したり、悪臭対策を実施したりする必要があるなど個人的な負担が生じる。その結果、多くの人が生ごみ分別・回収に協力しない（取り組み事例が少ない）状況となり、調査結果と大きな乖離が生じていると考えられる。

ただし、社会的ジレンマ状況での人々の意思決定は、個人の特性や人々が置かれている

状況、特に他者との関係によって大きな影響を受ける。すなわち、誰一人協力しなくても自分は協力するという常に協力的な人から、ある程度の人々が協力するならば自分も協力するという人、さらにほかの人が協力しても自分は協力しないという常に非協力的な人まで多様性がある。他者の協力状況が自己の協力決定に影響するタイプの人々が多数を占める場合、その影響の程度に応じて集団（社会）全体の協力率は変化する。したがって、社会的ジレンマ状況として捉えられる生ごみ分別・回収活動の展開条件を検討するためには、第一に人々が他者の協力状況という社会情報をどのように評価しているのか明らかにすることが重要となる。

## 2. 調査設計およびモデルの設定

### 1) 質問紙調査の概要

分析に使用するデータは、2003年5月に茨城県A市の一般世帯を対象として実施した質問紙調査により収集した。A市では生ごみは可燃物に分類され、回収頻度は週3回である。標本抽出にはNTT電話帳（データスケープ&コミュニケーションズ社製「黒船2003（登録世帯版）」）を利用し、無作為に300世帯を抽出して調査票（A3用紙1枚・両面印刷）などを送付した。5世帯分が転居先不明のため返送されたことにより実配布数は295世帯、そのうち87世帯から調査票を回収した（回収率：29.5%）。ただし、欠損値がないことなど分析に必要な条件を満たした有効回答は73世帯であった。

なお、調査票の宛名はNTT電話帳に記載されている世帯員名としたが、本調査の目的が生ごみの分別・回収活動への協力意向を把握することであることを踏まえ、主に料理を担当している世帯員に回答を依頼した。家庭内での生ごみ分別作業は料理作業の一環と考えるのが妥当であり、料理を担当する世帯員の意向が生ごみ分別・回収の成否に最も関与すると考えたためである。

### 2) 生ごみ分別・回収活動への協力意向を捉えるための選択実験質問の設計

生ごみ分別・回収活動への協力意向の規定要因を明らかにするため、図1に示す選択実験形式（合崎2005）の質問を設定した。

問6-1		次の条件の場合、あなたは生ごみの分別回収に協力できますか。	
生ごみの回収頻度	: 週に3回	どちらか1つに○印→	1. 協力できる 2. 協力できない
同じ回収場所の指定世帯数	: 20世帯		
協力する世帯の割合	: 8割		

図1 調査で使用した選択実験形式の質問の1例

回答者は、異臭の発生可能性などの費用負担要因と関連を持つ「生ごみの回収頻度（以下、回収頻度）」に加えて、他世帯の意思決定が自己の意思決定に与える影響を捉えるために設定した「同じ生ごみ回収場所を指定された世帯数（回収所規模）」と「他世帯の協力動向（他世帯協力率）」の3つの条件を勘案して、生ごみ分別・回収活動に「協力できる」か「協力できない」のいずれかを決定するよう求められた。これらの条件は各々3つの内容

(水準)を持ち、回収頻度は「週2回」「週3回」「週5回」、回収所規模は「10世帯」「20世帯」「40世帯」、他世帯協力率は「20%」「50%」「80%」である。表1に示すように、直交配列表を利用して図1に示す問6-1形式の質問を全体として9問分作成した。それを3種類(A, B, C)に分割して1名につき3回繰り返した。

表1 属性・水準の組み合わせ

調査票 の種類	質問 番号	回収 頻度	回収所 規模	他世帯 協力率
A	1	3回	20世帯	8割
	2	2回	10世帯	2割
	3	5回	40世帯	5割
B	1	3回	40世帯	2割
	2	2回	20世帯	5割
	3	5回	10世帯	8割
C	1	2回	40世帯	8割
	2	3回	10世帯	5割
	3	5回	20世帯	2割

### 3) 計測モデルの設定

図1に示した質問への回答結果は、生ごみ分別・回収活動に「協力できる」か「協力できない」かの2値データである。離散(2値)データを分析するときには、しばしば条件付き(2項)ロジット・モデルが用いられる。

しかし、生ごみ分別・回収の条件に対する評価は、個人によって変化すると想定するのが妥当であろう。特に、他世帯協力率に対する評価については、その係数推定値の符号条件から、プラスならば他世帯協力率が高いほど協力意向が強まる人、ゼロならば他世帯協力率に影響を受けずに協力意向を決定する人、マイナスならば他世帯協力率が高いほど協力意向が弱まる人、とそれぞれ分類でき、他世帯協力率への反応の多様性を検討できる。そこで本稿では、確率係数ロジット・モデル(random parameters logit model: 以下、RPLモデル)を適用する(Train 2003)。

RPLモデルは、通常のロジット・モデルと同様に、最も高い効用をもたらす選択肢を個人は選択するという仮定に基づいて個人の意思決定をモデル化する。各選択肢から得られる効用は、当該選択肢および個人特性によって規定されると考える。通常のロジット・モデルでは、効用を規定する説明変数の係数はそれぞれ一定と考えるが、RPLモデルでは(1)式に示すように、個人により係数の大きさが異なることを許容する。

$$\beta_{ki} = \beta_k + \delta_k' w_i + \sigma_k v_{ki} \quad (1)$$

すなわち、個人*i*にとって説明変数*k*の係数 $\beta_{ki}$ は、平均値( $\beta_k + \delta_k' w_i$ )と確率的変動( $\sigma_k v_{ki}$ )の2つから構成される。平均値は、個人*i*によって異なる年齢や性別といった個人特性ベクトル $w_i$ に応じて係数ベクトル $\delta_k$ 分だけ全体平均 $\beta_k$ からシフトする。また、明示的な個人特性では捉えられない個人間での係数の違いは、特定の分布形(本稿では正規分布を仮定)にしたがう確率項 $v_{ki}$ およびその標準偏差 $\sigma_k$ によって表現される。

本分析では、平均値のシフト要因として、既存の生ごみ分別・回収活動に関する調査で

意識や行動との関連が示唆された回答者の年齢（三浦 2000a, 小幡ら 2002）と性別（三浦 2000b）、分別・回収しなければならない生ごみの排出量と関係する回答者の属する世帯の同居世帯員数（世帯員数）、および環境配慮行動に関する態度の4つを取り上げる。

これらのうち、環境配慮行動に関する心理的要因については、広瀬（1995）による環境配慮行動の一般的規定要因モデルが、環境配慮行動に関するさまざまな分野で実証的に支持されてきている（たとえば、松井ら（2001）や山川ら（2002））。本稿は、生ごみ分別・回収活動という環境配慮行動を規定する要因のうち、分別・回収条件および他者の影響を分析することが主眼であり、そのためのデータを得る選択実験質問が調査票の中心となる。広瀬モデルに準拠するためには、少なくとも8つの因子（構成概念）を捉えられるだけの質問項目をさらに設定しなければならず、質問数の増大から回収率の低下が危惧された。

そこで本調査では、生ごみ分別・回収の協力意向を規定する要因を統計的に検討するという課題への第一次接近として、心理的要因については自分にできる貢献をしたいという態度を表す「環境にやさしい目標意図」（広瀬 1995）に注目し、それに相当する質問を設定することとした。具体的には、本調査が日常生活におけるごみ問題に関連することから、消費活動と環境意識との関連を捉えられるように、グリーンコンシューマー10原則（グリーンコンシューマー全国ネットワーク 1999）に対応した10個の質問を設定し、それらへの回答結果から環境配慮行動に関する態度指標を作成することにした。

### 3. 分析結果と考察

#### 1) 回答者の個人特性

表2は、回答者の個人・世帯特性（以下、個人特性と略す）と生ごみ分別・回収活動に協力するための回収頻度条件を示す。回答者の年齢は20代から70才以上までの範囲にわたるが、その中でも40代から60代の世代が中心となっている。性別の点では、回答者のほぼすべて（94.5%）が女性である。これは、調査票への回答者を世帯の中で料理を主に担当している人に依頼した上で、料理担当者を識別するための質問結果により有効回答を料理担当者に限定したためである。同居している世帯員数は1名から8名の範囲にあり、平均世帯員数は3.0名である。一方、生ごみ分別・回収活動に協力するために最低限必要と考える回収頻度を質問したところ、週1回と回答した人はわずか6名（8.2%）であり、週2回が24名（32.9%）、週3回が40名（54.8%）となっており、半数以上の人が週3回以上であることを求めている。

図2は、環境に配慮した消費行動に関する自己評価結果を示す。グリーンコンシューマー10原則について、それぞれ「気をつけている（5点）」から「気をつけていない（1点）」までの5段階で自己の行動を評価してもらった。「気をつけている」との回答率が高いものは「必要なものを必要な量だけ買う（31名/73名）」と「化学物質による環境汚染と健康への影響の少ないものを選ぶ（30名/73名）」であり、ついで「使い捨て商品ではなく、長く使えるものを選ぶ（23名/73名）」が続く。これら10項目への回答結果（得点）の総和（クロンバックの $\alpha$ : 0.836）を10で除して得た平均得点を環境配慮度（平均値: 3.433, 標準偏差: 0.658）と命名し、消費活動における環境への配慮行動に関する態度指標として平均値のシフト要因候補とした。

表2 個人特性

項目	人数	
年齢		
20代	2	
30代	7	
40代	16	
50代	23	
60代	19	
70才以上	6	
性別		
男	4	
女	69	
世帯員数		
1名	17	
2名	16	
3名	11	
4名	15	
5名	10	
6名	2	
7名	1	
8名	1	
最低でも	週1回	6
必要な	週2回	24
回収頻度	週3回	40
	週5回	2
	週6回	1

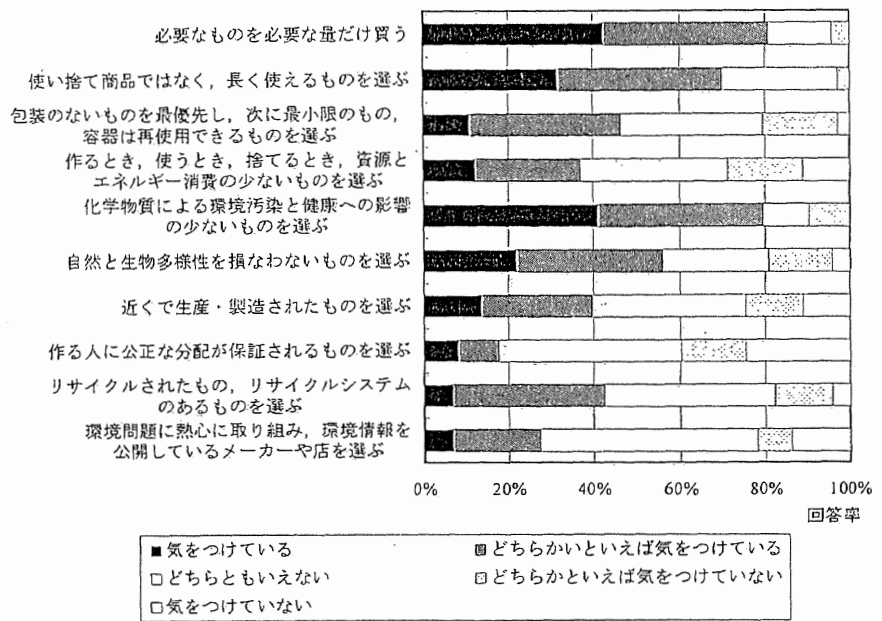


図2 グリーンコンシューマー10原則への回答結果

## 2) 生ごみ分別・回収活動への協力意向モデルの計測結果

表3に、RPLモデルによる生ごみ分別・回収活動への協力意向モデルの計測結果を示す。回収頻度、回収所規模、および他世帯協力率の係数推定値をみると、平均値については回収頻度において10%水準で有意差が認められるものの、回収所規模と他世帯協力率はゼロとの有意差は認められない。標準偏差については、回収頻度と回収所規模においてゼロと有意差が認められる。個人特性による平均値のシフト要因については、回収頻度、回収所規模、および他世帯協力率のいずれでも、一部の個人特性の影響が少なくとも10%水準で有意な結果となっている。したがって、個人によって回収頻度、回収所規模、および他世帯協力率の各係数推定値は異なる判断できる。

(1) 回収頻度、回収所規模、ならびに他世帯協力率の個人別係数推定値

図3(A)は、回収頻度の個人別係数推定値を示す。有効回答者73名のうち63名が正、10名が負の係数推定値を持つ。個人別係数推定値が正であるとは、回収頻度が多い計画案ほど協力する傾向が強い人であることを、同じく負であるとは回収頻度が少ない計画案ほど協力する傾向が強い人であることを、それぞれ意味する。当初の予想とは異なり、わずかなではあるが回収頻度の少ない計画案ほど協力する傾向の強い回答者が存在する。係数推定値が確率的に変動することを許容するモデルであるため、非負条件を課さないと平均値と標準偏差によっては負の値を取り得る可能性を排除できないために生じたと理解できよう。したがって、実質的には回収頻度が多い計画案ほど、人々の協力傾向は強まると結論できよう。これは従来の資源ごみ分別・回収への参加傾向が回収頻度の増加と正の関係があるという松藤ら(2000)の結果とも一致する。

表3 計測結果

変数名	定義	推定値 <sup>1)</sup>	t値
確率係数の平均値			
定数項		-13.09473 **	-2.503
回収頻度	1週間あたりの生ごみの回収頻度 (単位:回/週)	3.03106 *	1.765
回収所規模	同じ生ごみの集積(回収)場所を利用する世帯数(単位:世帯)	0.14928	0.885
他世帯協力率	同じ集積場所を利用する世帯のうち生ごみ分別・回収に協力する世帯の比率	4.92808	0.508
-----			
確率係数の標準偏差			
定数項		0.00501	0.032
回収頻度		0.66601 ***	8.607
回収所規模		0.04037 ***	5.567
他世帯協力率		0.29387	0.956
-----			
平均値のシフト要因			
定数項×環境配慮度	環境配慮度による定数項の平均値のシフト係数	3.71258 ***	4.330
定数項×年齢 <sup>2)</sup>	年齢(10才代ごとの階層中央値)による定数項の平均値のシフト係数	-0.02676	-0.523
定数項×性別	性別(女=1, その他=0)による定数項の平均値のシフト係数	-1.06349	-0.447
定数項×世帯員数	世帯員数(単位:名)による定数項の平均値のシフト係数	0.08653	0.237
回収頻度×環境配慮度	環境配慮度による回収頻度の平均値のシフト係数	-0.93405 ***	-4.188
回収頻度×年齢 <sup>2)</sup>	年齢(10才代ごとの階層中央値)による回収頻度の平均値のシフト係数	0.00088	0.051
回収頻度×性別	性別(女=1, その他=0)による回収頻度の平均値のシフト係数	0.59067	0.559
回収頻度×世帯員数	世帯員数(単位:名)による回収頻度の平均値のシフト係数	0.17495	1.573
回収所規模×環境配慮度	環境配慮度による回収所規模の平均値のシフト係数	-0.00815	-0.511
回収所規模×年齢 <sup>2)</sup>	年齢(10才代ごとの階層中央値)による回収所規模の平均値のシフト係数	-0.00066	-0.407
回収所規模×性別	性別(女=1, その他=0)による回収所規模の平均値のシフト係数	0.03123	0.313
回収所規模×世帯員数	世帯員数(単位:名)による回収所規模の平均値のシフト係数	-0.03995 ***	-3.325
他世帯協力率×環境配慮度	環境配慮度による他世帯協力率の平均値のシフト係数	-1.40065	-1.625
他世帯協力率×年齢 <sup>2)</sup>	年齢(10才代ごとの階層中央値)による他世帯協力率の平均値のシフト係数	0.12916	1.548
他世帯協力率×性別	性別(女=1, その他=0)による他世帯協力率の平均値のシフト係数	-6.29372	-0.955
他世帯協力率×世帯員数	世帯員数(単位:名)による他世帯協力率の平均値のシフト係数	1.01800 *	1.697

注: 1) \*\*\*, \*\*, \*はt検定において1%, 5%, 10%水準でゼロと有意差が認められたことを示す。2) 年齢は10才間隔のカテゴリ情報として得られたが、計測にあたっては各カテゴリの中央値(例: 25才, 35才など)を用いている。2) サンプル・サイズは219, 有効回答者は73名, 初期対数尤度は-151.7992, 最大対数尤度は-98.2416, 自由度調整済みMcFaddenの決定係数は0.1947である。3) 計測にはEconometric Software社製のLIMDEP 8.0のLOGITプロシジャーのSimulated Maximum Likelihood Estimationを使用した。また, simulationにはHalton数列を使用し, replicationsは1,000回とした。

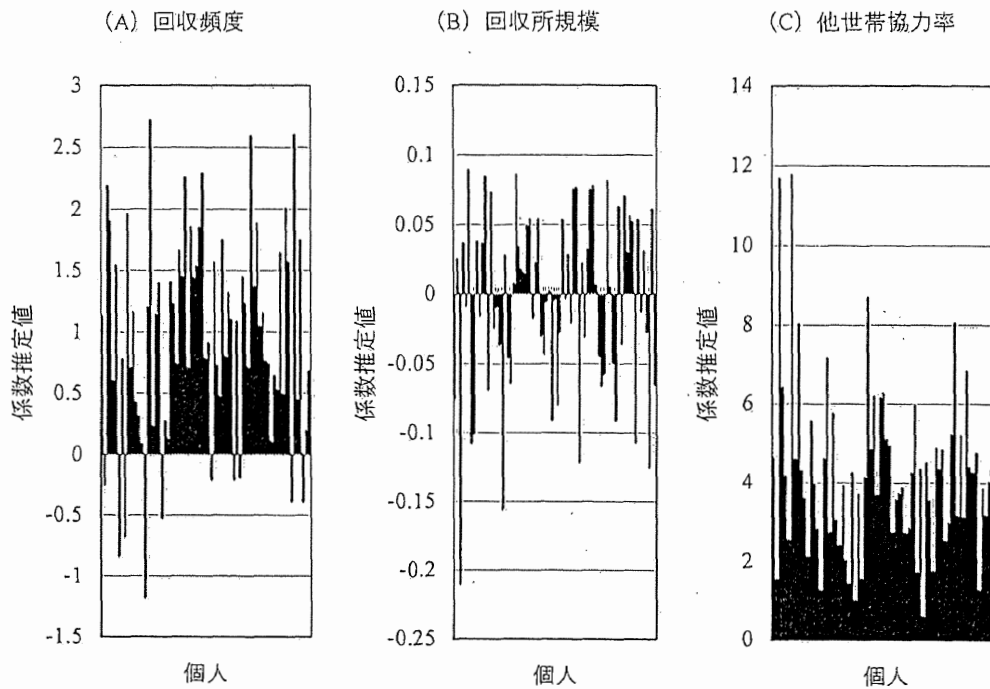


図3 個人別係数推定値

図3(B)は、回収所規模の個人別係数推定値を示す。有効回答者73名のうち37名が正、36名が負の係数推定値を持つ。個人別係数推定値が正であるとは、回収所規模が大きい計画案ほど協力する傾向が強い人であることを、同じく負であるとは回収所規模が小さい計画案ほど協力する傾向が強い人であることを、それぞれ意味する。回収所規模に対する選好は正と負が約半数ずつとなっており、回収頻度のケースと比較して個人間での選好の違いが明確に現れている。一般に集団の構成員数(回収所規模)が増えると各個人の協力傾向が低下するという結果を示す既存研究が多いが(山岸1989)、今回のケースでは回収所規模と協力意向との関係は個人によって大きく異なる結果となった。

図3(C)は、他世帯協力率の個人別係数推定値を示す。上記2つの変数と同様に、分布形以外には何ら制約を課していないが、有効回答者73名すべてが正の係数推定値を持つとの結果が得られた。個人別係数推定値が正であるとは、他世帯協力率が高いほど計画案に協力する傾向が強い人であることを意味する。一方、この係数推定値が負であるということは、他世帯が協力するならば自分は協力しないフリーライダー的行為を選好する人を意味する。本分析の有効回答者に限定すれば、生ごみの分別・回収活動に関するフリーライダーは存在しないことを示している。他世帯が協力するのであれば自己也協力するという傾向が認められる点については、従来のごみ分別・回収の参加要因を分析している研究成果(松井ら2001, 福山ら2000, 秋田ら2000)とも整合する結果である。

## (2) 個人特性変数の影響

つぎに、個人特性変数が平均値のシフトに与える影響をみてみよう(表3)。シフト要因として有意な結果が得られたものは、環境配慮度と世帯員数の2つである。

環境配慮度は、定数項と回収頻度の各平均値のシフト要因として有意な結果が得られた。環境配慮度が強いほど定数項の平均値が大きくなる一方( $p$ -値 = 0.000)、回収頻度の係数

の平均値が小さくなる ( $p$ -値 = 0.000)。定数項は生ごみ分別・回収活動に関する基本的な選好を表しており、正であるほど協力的であることを表す。したがって、環境配慮度が強い人ほど、生ごみ分別・回収活動への基本的な協力傾向が強いことを意味する。一方、環境配慮度と回収頻度との関係は負である。これは環境配慮度が強いほど回収頻度を気にする傾向が弱くなることを意味する。環境配慮度の2つの影響を総合すれば、回収頻度が少ない分だけ各世帯に負担を強いる計画案であっても、生ごみ分別・回収活動という環境負荷を軽減する活動に対しては、環境意識が高い世帯ほど協力する傾向が強いと解釈できる。

世帯員数は、回収所規模と他世帯協力率の各平均値のシフト要因として有意な結果が得られた。回収所規模と世帯員数は負の関係 ( $p$ -値 = 0.001)、他世帯協力率と世帯員数は正の関係 ( $p$ -値 = 0.090) である。世帯員数が多い回答者ほど、回収所規模の小さい計画案を選好し、かつ他世帯協力率と自己の協力意向との関係が強まることを示している。この点を詳しくみるために、回収所規模（横軸）と他世帯協力率（縦軸）の個人別係数推定値の関係を図4に示す。

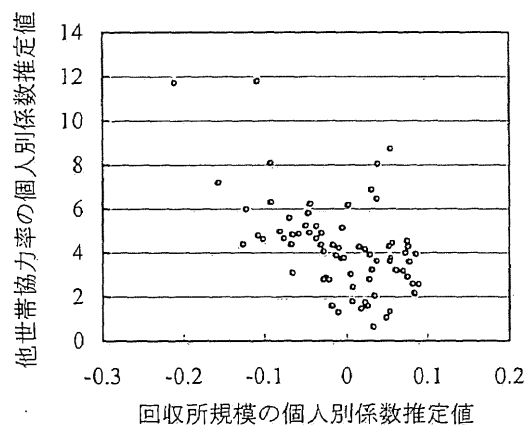


図4 他世帯協力率と回収所規模の個人別係数推定値の関係

回収所規模の小さい計画案を選好する人（回収所規模の係数推定値が負の人）ほど、他世帯協力率の係数推定値は大きく、他世帯協力率を気にする傾向が示唆される ( $r = -0.528$ ,  $p$ -値 = 0.000)。他世帯協力率を気にするためには、どの世帯が協力しているのかを把握する必要がある。ほかの条件を一定とすれば、回収所規模が小さいほど、協力している世帯を把握しやすい。したがって、他世帯協力率を気にする人ほど、回収所規模の小さい計画案を選好すると解釈できる。

なお、世帯員数が多いほど排出される生ごみの量も増えるため、生ごみの分別・保管作業の手間や保管場所の確保、悪臭の発生などのコスト要因が増大する可能性が高まり、できれば協力したくないと考える傾向が強まると考えられる。この点は、有意性は若干低いものの ( $p$ -値 = 0.116)、回収頻度と世帯員数との関係が正である（世帯員数が多いほど回収頻度の多い計画案を選好する）ことから示唆される。

この点も踏まえて以上をまとめれば、世帯員数の多い回答者ほど積極的に協力したいとは考えないため、「他世帯が協力するならば」という条件付きの協力傾向が強まり、他世帯協力率が把握しやすいように回収所規模の小さい計画案を選好すると解釈できよう。



#### 4. おわりに

本稿の目的は、社会的ジレンマ状況と捉えられる生ごみ分別・回収活動の協力意向に影響する要因を統計的に検討することであった。選択実験形式の質問紙調査の結果、つぎの点が明らかとなった。

第1に、生ごみの分別・回収への協力意向に影響を及ぼす条件として、1週間あたり生ごみの回収頻度、同じ生ごみ回収場所を指定された世帯数（回収所規模）、および同じ回収場所を指定された世帯のうち生ごみ分別・回収に協力する世帯の比率（他世帯協力率）が統計的に確認された。

第2に、生ごみ分別・回収の3条件に対する評価は世帯によって異なることが確認された。そのような個人間での評価差をもたらす明示的な個人特性として、消費活動における環境配慮行動に関する態度および世帯員数が確認された。

本稿の結果は1つの事例地域の分析に基づくものであり、一般化を図るためにはさらなる事例の積み重ねが必要である。その点を断った上で、最後に生ごみ分別・回収活動への協力意向を向上させるための方策について考えてみたい。

1つは、回収頻度を多くして生ごみの分別・回収にともなう各世帯のコスト負担を軽減する方策が示唆される。ただし、回収頻度を多くすることは行政コストの増大を招くことから、必ずしも望ましい方策であるとは評価できない。

そこで、2つめの方策として、環境配慮行動に関する意識を向上させる方策が示唆される。環境配慮度が高い人ほど、回収頻度が少なくても生ごみ分別・回収活動に協力する傾向が強まるためである。ただし、態度の変容は短期的には実現困難な方策であり、中・長期的な視点での取り組みが求められる。

3つめは、生ごみ分別・回収活動に取り組みはじめた段階での協力率をできるだけ高める方策の必要性が示唆される。個人別係数推定値（図3）の結果から、他世帯協力率に対する評価は世帯により多様であることが示された。このような多様性を前提にすると、条件1) 他世帯協力率に対する評価に基づいた世帯類型の地域内での構成比率と、条件2) 取り組みが開始された時点での協力率、により最終的に達成される協力率が大きく変化する可能性がある（Schelling 1978, 山岸 1990）。初期時点での協力率により最終的な協力率が変化するかどうかは条件1にも依存するため、すべてのケースについて妥当な指摘とはなり得ないが、既存の研究成果と他世帯協力率に対する評価の異質性という本稿の結果を踏まえれば、初期時点での協力率を高めることの重要性は小さくないといえよう。

#### 文献

合崎英男（2005）『農業・農村の計画評価』、農林統計協会、272p.

秋田大介・藤田壮・盛岡通（2000）「非集計行動モデルを用いた大学内デポジット・リファンド・システムの調査分析」『土木学会第55回年次学術講演会講演概要集（第7部）』、pp.594-595.

Dawes, R. M. (1980) Social Dilemmas, *Annual Review of Psychology*, 31, pp.169-193.

福山敬・高橋良平・喜多秀行（2000）「市民の自発的参画による社会基盤整備の可能性」『土

- 木計画学研究・論文集』, 17, pp.93-98.
- グリーンコンシューマー全国ネットワーク (1999)『グリーンコンシューマーになる買い物ガイド』, 小学館, p.25.
- 広瀬幸雄 (1995)『環境と消費の社会心理学』, 名古屋大学出版会, 243pp.
- 松藤敏彦・田中信壽・田中勝・関戸智雄 (2000)「自治体ごみ処理に関する資源循環型社会指標の提案および13大都市を対象とした調査分析」『廃棄物学会誌』, 11 (5), pp.1-8.
- 松井康弘・大迫政浩・田中勝 (2001)「ごみの分別行動とその意識構造モデルに関する研究」『土木学会論文集』, 692/VII-21, pp.73-81.
- 三浦秀一 (2000a)「生ごみ分別回収実施地区における市民の取り組み実態と意識に関する調査研究」『第11回廃棄物学会研究発表会講演論文集』, pp.66-68.
- 三浦秀一 (2000b)「生ごみ分別回収実施地区における市民の環境保全意識と行動に関する調査研究」『第14回環境情報科学論文集』, pp.43-48.
- 農林水産省統計情報部 (2002)『循環型社会に向けた農林水産業の役割に関する意識・意向について』.
- 小幡彩子・伊藤孝祥・野田宏治・荻野弘 (2002)「家庭系生ごみの有効利用に関する意識調査」『土木学会第57回年次学術講演会講演概要集』, pp.479-480.
- Schelling, T. C. (1978) *Micromotives and Macrobehavior*, W. W. Norton, NY, 81-133.
- 食品廃棄物リサイクル研究会 (2000)『食品廃棄物の発生抑制とリサイクルの推進方向について』, <[http://www.maff.go.jp/sogo\\_shokuryo/data/051syokkanshitsu/5shiryou/kenkyuukai.htm](http://www.maff.go.jp/sogo_shokuryo/data/051syokkanshitsu/5shiryou/kenkyuukai.htm)>; 2005年9月8日参照.
- Train K. (2003) *Discrete Choice Methods with Simulation*, Cambridge University Press, pp.138-154.
- 山岸俊男 (1989)「社会的ジレンマ研究の主要な理論的アプローチ」『心理学評論』, 32 (3), pp.262-294.
- 山岸俊男 (1990)『社会的ジレンマのしくみ』, サイエンス社, pp.89-98.
- 山川肇・神下高弘・寺島泰 (2002)「有料化自治体における自家焼却行動の影響要因」『廃棄物学会論文集』, 13 (1), pp.12-21.

農産物加工廃棄物を基礎としたビジネス・シーズ開発モデル  
—米国加州ワイン産地における事例を中心として—

A Developing Model of Business Seeds based Agricultural Processing Waste  
-- Case Study of Napa in USA, CA--

京都大学農学研究科 小田滋晃

1. はじめに

農産物加工時に排出される様々な残渣については、一般にそれらを何等かの方法で処理することによりコンポストを作り、リサイクルさせるのが一般的であるといえる。しかし、今回調査した事例は農産物加工時に排出される残渣の世界規模での典型であるワイン・ブドウ残渣から、新たな産業の展開を展望できるビジネス・シーズを発見・開発し、そのビジネス・シーズを土台に据え起業にまで持ち込んだユニークな事例である。

そこで、このビジネス・シーズを発見・開発し新ビジネスを展開しつつある技術者兼経営者（K.O氏）に焦点を当て、ビジネス・シーズの発見・開発までの経緯をK.O氏を取り巻く様々な技術的・経済的・社会的背景に着目しつつ整理する。ついで、そのビジネス・シーズを基に起業が可能となった経緯と条件を整理し、このビジネス・モデルの可能性と学術的意義を明らかにする。

2. 米国加州におけるワイン・ブドウ残渣の処理経緯

(1) ワイン・ブドウ残渣処理の経緯

米国加州におけるワイン・ブドウ残渣処理（図1参照）は、以前は各ワイナリーで圃場への散布（図2参照）という形態を中心に処理されていた。しかし、ワイン品質の高級化と量産化の流れや加州における環境保護法の影響もあり、個別ワイナリーでの対応が徐々に困難となってきた。要するに、ワイン・ブドウ残渣を圃場に散布すると土壌の性質が酸性化して悪化するので、高品質ワインを生産するためのポテンシャルの高い高品質のワイン用ブドウの生産に影響するようになってきたということである。そこに、自家ワイナリーのワイン・ブドウ残渣処理を拡張して一定の料金を取って事業として行う業者が出現し、次に述べる Upper Valley Recycling 社もその一つといえる。この会社は、ワイン・ブドウ残渣処理を行いながらその残渣を堆肥としてリサイクルし製品化することに成功した事例といえる。この会社は、今回の調査事例の中心となる企業である。

(2) Upper Valley Recycling 社の概要

Upper Valley Recycling 社（以下、UVR 社）の特徴は、毎年の収穫のたびに生み出されるこの地域のワイン・ブドウ残渣を処理・リサイクルさせ、地域の土壌環境を良好に保全しかつ有用物質を地域で再循環させることに貢献していることである。

過去 25 年間に渡り当地域において、UVR 社は個別ワイナリーにおいてブドウの破碎時及び醸造の際に排出されるブドウの種や皮、梗（ブドウの房にある実を繋ぐ小枝）といったワイン・ブドウ残渣を有用な資源に転換してきている。栄養分に富んだブドウ廃棄物か

ら作られる”Harvest Compost”（以下 H・C と略記）は、処理すべき大量のブドウ廃棄物を減らすことができ、そうでない場合より土壌や環境の状態を良好に保つことができる。この事実は、新しく制定された厳格な廃棄物管理と廃棄物減量とに関する法律に直面している米国・加州の他の全ての地域社会と同様に、当地域社会にとっても非常に重要である。UVR社は、リサイクリングと堆肥化とを通じて廃棄物減量化の地域的目標へ導くための解決策の一つをこの H・Cに見出したといえる。

H・C は、当地域の持続的農業の実践に対する解決策を与えている。H・C は、100%リサイクリングされる有機物であり、どのようなタイプの土壌にも有効である。H・C は、それに含まれる有機物質と高い含有量を誇る腐食質が特徴であり、このために利用される。H・C は、植物を養う土壌を富栄養化する。H・C、1 トン中に窒素が約 40 ポンド、リンが約 9 ポンド、カリウムが約 65 ポンド、イオウが約 5 ポンド、マグネシウムが約 12 ポンド、鉄が約 19 ポンド、そして他の有用な様々な要素も微量ながら含まれている。カバークローブ（ビニヤードにおけるブドウ棚間の草生栽培）における有意な成長差が調査研究で明らかにされている。

H・C は、セント・ヘレナにある UVR 社の堆肥化場（Whitehall Lane）で生産されている。ブドウの除梗破碎過程と圧搾過程、醸造過程の後、ワイン・ブドウ残渣は、24 時間体制でこの場所に運び込まれ、”windrows”と呼ばれる列に連なった大きな塊に整形され、コンポスターで処理される。コンポスターは、”windrows”が一定の温度になった時、”windrows”を広げて内容物をかき混ぜる。この作業は、一定の通気性を確保し、それによって高い好気性反応による廃棄物物質の腐敗・分解を促進する。

H・C をビニヤードへ散布することは生態学的には洗練された選択であるといえる。H・C を使用することは、来るべき世代のために我々の環境を良好に保全することに貢献することにもつながる。当地域の多くの農場経営者が堆肥化されたワイン・ブドウ残渣の使用を通じて既にこの貢献を実践している。彼らは、地域におけるリサイクリングへの取り組みを支援することは健全なビジネス・センスを涵養することであると認識している。UVR 社は、H・C について顧客と情報交換を行うことを望んでいる。UVR 社は、特別な土壌ニーズに対応する顧客の有機混合物への注文を通して持続的に農業を行う産業と関わり、それらを支援している。また UVR 社は、顧客の要望に応じて H・C の各ビニヤードへの散布サービスも提供できる。

## （2）UVR社を利用するワイナリーの事例

ここでは、UVR社を利用しているナパ・バレイ、セントヘレナ市の北に位置するMワイナリーを事例に利用者サイドからUVR社を概観しておこう。

このMワイナリーは年間約35万ケース（1ケース12本）の高品質ワインを産出する当地域では中規模クラスのワイナリーである。当ワイナリーは、UVR社関連の Upper Vallley Disposal Service 社（UVD S社）を全面的に利用している。この会社を利用するに至った経緯は、第1に以前「Mワイナリーでダンプを買って畑に戻したらどうか」と提案が親会社からあったが、たとえ環境問題がクリアできたとしてもUVD S社を利用する場合と比較して経費的に見合わないことが判明した。また、第2にナパ地域の他の同種会社もセントヘレナ市までは回収に来てくれないこと等が上げられる。したがって、Mワ

イナリー周辺のワイナリーはほぼ全てUVD S社を利用しているということである。このため、セントヘレナ市の行政機関がUVD S社との交渉で毎年ワイナリーとの取引条件を決定している。現在の引き取り料は1回1Bin(図3参照)当たり180US\$~200US\$であり、このBinは「20フィート」と呼ばれUVD S社から無料で貸与される。Mワイナリーは、一般に毎年収穫期に40~50回利用しており、2004年は、8月12日~10月20日までの期間で利用した。白ワイン用ブドウの除梗破碎時及びクラッシュ時は、Binが一杯になるスピードが速く、多い日で一日に3Binを使用する。赤ワイン用ブドウの場合は、除梗破碎時及びクラッシュの後、発酵による抽出が完了してからプレスと搾出し(図1参照)を行うが、この作業で一日に可能な処理規模は醸造タンク数にしていきたい3本程度であるため、Binに溜まる速さも白ワイン用ブドウの場合と比較するとかなり遅くなる。

なお、3年前までサンフランシスコに近いバレイジョ地域のあるワイナリーがグラッパ(ワイン・ブドウ搾りかすであるPomaceから作る蒸留酒)の原料としてのPomaceをMワイナリーまで取りに来ていた事実が確認できている。

### 3. ビジネス・シーズ発見・開発の技術的・社会的基礎

次に、K.O氏個人に着目し、K.O氏がワイン・ブドウ残渣から新ビジネスのシーズを発見・開発するに至る経緯を概略しておこう。

#### (1) 国内での蓄積期間

K.O氏は、1991年に食品加工・製造の技術者としてS・C社に入社した。当時、既にS・C社はモヤシ会社として成長過程にあったものの、食品製造会社というよりは農業生産に近い感覚でモヤシ生産を行ってきていたといえ、装置産業としてのメリットを十分に活かし切れていない状況にあった。当時、日本経済はバブル崩壊の影響を受け、新卒市場は超氷河期といわれる状態であり、これまで見向きもされなかった地方の中小企業に大卒者が進出する大規模な人材シフトが起きていた。この人材シフトの流れの中でS・C社が創業以来始めて大卒者を採用することとなった第1号がK.O氏である。その後も引き続き十数名の大卒者の採用を続けることができた。これらの大卒者は彼らが当初希望し、それまでならばほぼ可能であったと考えられる大手の食品会社に就職できなかった訳で、バブル崩壊による日本の景気後退がS・C社のようなソフト面を含む技術的改良の余地を中心とした未利用資源が十分に残され発展の可能性を内在した地方の中小企業に大きな人材的恩恵をもたらすことになったと言える。

K.O氏をリーダーとした大卒技術者により、モヤシ製造過程における従来の生産管理システムの分析が数ヶ月に渡って行われた結果、会社の利益に直結する歩留まりの大幅な改善に関して、水や室温を中心に様々な管理過程の問題や改善点が判明した。そして、その改善のためいくつもの自動制御可能な機器のインストールとそれによる新たな生産管理体制の構築により、大幅な歩留まりの改善が達成されると共にそのための管理方法が確立された。その成果により、S・C社は従来の歩留まり管理がなされず大量の不良品の発生に甘んじていた農業生産的製造過程から歩留まりの統計的管理が可能となる工業生産的製造過程への脱皮を果たすとともに従来と比較して経常利益の大幅増加を達成することができた。この新システムの導入は、その後S・C社を株式上場会社に成長させる原動力となっ

た。この過程で、K.O氏はモヤシ（貝割れ大根、アルファルファ等その他様々な製品含む）製造管理におけるわが国でも屈指のエキスパート技術者として成長を遂げた。

なお、この間に発生した O157 事件（貝割れ大根がその元凶とされた）も会社には一時的に大きな損失を与えたものの、K.O氏の食品の安全性への関心と造詣を益々深くすると共にこの事件による食品安全性に関するわが国のエキスパート研究者との交流を契機としたネットワークの構築を助けることにもつながった。

## （2）加州での展開期間

大きく発展した S・C社は、次にアメリカでの事業展開を計画し、K.O氏を含む数名のチームでその事業に当たることとなった。そして、そのための用地として米国北加州のディクソンが選定され、用地買収と工場建設が行われ、その過程で機器の導入（図4参照）、システムの構築と重要部分のコンセプト設計をK.O氏が担当し、工場建設後のオペレーションの責任者として働くこととなった。当然、労務管理もその仕事の一環として重要でありメキシカンを中心とした労働者とのスペイン語によるコミュニケーションもK.O氏が担当することとなった。また、長期滞在のためサンフランシスコやサクラメントといった近隣の大都市の日本人関係者（和食店を中心とした米国 S・C社の顧客）とのK.O氏をハブとしたネットワークも広範に形成されてきた。

この事業も当初の見込み通り順調に展開するなかで、多くの日本人関係者が米国工場に見学に来るようになり、その際に米国加州のワイン名産地のナパやソノマが米国 S・C社から車で 30 分の場所に位置することにより、余興としてしばしばワイン・テースティングを兼ねた見学にK.O氏が案内役として同席することとなった。その後、帰国した見学者から個人的にK.O氏宛てにその時飲んだワインを日本に送ってもらいたいとの注文をしばしば受けることとなった。このような事態が益々増加するにしたがって、K.O氏は英語はもちろん得意のスペイン語も操りながら現地のワイナリーやワイン商との個人的関係を深めていくこととなった。これは、非常に社交的で面倒見の良いK.O氏の人となりも大いに役立っているといえる。

ナパやソノマには数百の中小ワイナリーが集積しており、季節を通じて来訪者にワイナリーの作業を公開しているところも多く、K.O氏はその専門知識を通じてワイン醸造にも徐々に精通していった。その数年前、フレンチ・パラドックス（フランス人のように赤ワインを多く飲む国では心臓病等が少ないという疫学的発見—その後疑問も出されている）の提唱により、白ワイン消費から急激な赤ワイン消費への急激な需要シフトを米国は経験することになり、その結果、ポリフェノール重視の風潮が一般に浸透することとなった。これは、世界的な傾向でもある。

ワイン・ポリフェノールは、ワイン用ブドウの皮もさることながら主にその種子に多くを由来している。したがって、醸し段階で皮や種子との長期間のスキン・コンタクトを行う赤ワインにポリフェノールは多く含有することとなる。この事実からK.O氏は、ブドウの種からモヤシを作ることをモヤシの専門家として直ぐに着想することとなった。そして、実験的にブドウ種子からモヤシを栽培し、分析したところ直接食することは無理だが、非常に良質のポリフェノールを抽出できることが小規模な個人的実験レベルで判明した。通常、ポリフェノールは抗酸化作用が極めて高く食品・飼料への広範な応用が考えられては

いたが、種子から直接抽出できるポリフェノールはその化学組成から難水性で水を中心とする食品・飼料分野ではその取り扱いが困難を極めていた。しかし、ブドウ・モヤシから抽出されるポリフェノールは親水性であり取り扱いが極めて良好で多くの分野への応用が期待できた。

### (3) その後の展開

このような状況下で大きく事態を変えるできごとが発生した。K.O氏の突出した会社への憂慮と言動とが古参の会社幹部の反発を招き事実上S・C社を解雇される事態となり、K.O氏はS・C社を已む無く退職することとなった。しかし、他方でK.O氏が個人的に対応していた日本向けのワイン送付は、K.O氏が築き上げてきた人的ネットワークを利用することにより十分にこれ自体で事業化することが可能であると判断できるようになっていた。

そこで、K.O氏は一旦ブドウ・モヤシから抽出されるポリフェノールの件は中断し、これまでの人的ネットワークを基礎に、日本向けの高級加州ワイン輸出業のための現地法人を立ち上げた。この時の様々な法的手続きでは以前行った米国S・C社の立ち上げ時の経験が生かせることとなった。この現地法人IWL社のコンセプトは、加州高級スーパーの品揃えの豊富なワイン陳列棚からその現地価格で直接購入できる感覚を目指すというものである。ただし、FEDEXはワイン12本で約100ドル程度輸送費が掛かるため、日本側での購入者はプレミアム級以上の高級ワインを注文することで総支払額に占める輸送費の比率を下げることでIWL社から購入するメリットが出てくることになる。さらに、現地ワイン商や関係の深いワイナリーとの信頼関係に裏打ちされたK.O氏の人的ネットワークにより、日本では入手が困難な名醸ワインも入手可能となるメリットがある。一方IWL社は、現地ワイン商との関係から在庫を持つ必要がなく、注文に応じて現地ワイン商や現地ワイン商を拠点としたワイナリーに発注を掛け、荷造りできたものをFEDEXに受け取りに来てもらうという物流システムを構築することが可能となった。ただし、商流にはやや問題があり、注文者にワインが届いた後に入金となるのでその売り掛けリスクと資金繰りにやや難があるといえ、注文を大規模に拡大できない構造にある。そのため、逆に注文者はK.O氏との関係が深いネットワークを通じた範囲のリスクの少ない人々（主に大学関係者や研究機関関係者）によって構成されてきたといえ、拡大もそのネットワークを通じたものに限定してきたのが、IWL社の無理のない発展の原動力ともなってきたといえる。

K.O氏は、IWL社の営業活動としてナパ・ソノマを中心に日本ではマイナーな名醸ワイナリーの探索も持ち前の営業力を行使しつつ行うようになってきた。その過程でUVR社を知ることとなった。

## 4. ビジネス・チャンス具体化への道程

### (1) ワイン・ブドウ残渣との出会い

IWL社の営業活動の中で、K.O氏はナパの一等地にワイナリーも経営しているUVR社とコンタクトを持つに至った。UVR社はもともとはナパ地域にある平凡なワイナリーであった。しかし、既に述べたようにナパ・ワインが世界的に有名になるにつれ既存ワイ

ナリーの規模拡大や新規ワイナリーの参入等でワイン・ブドウ残渣が急速に問題視されてきた。そこでUVR社は、これを契機にこれまで自家のワイン・ブドウ残渣を自家処理していたものを拡大しつつ、地域で発生するワイン・ブドウ残渣処理の会社へと脱皮していき、現在では、元のワイナリーも経営しつつ、ワイン・ブドウ残渣処理も含め生活・産業廃棄物処理等を大々的に行う総合的な廃棄物処理業社として7つの会社の集合体として運営が行われている。

この会社は、ブドウ種子から油を取りグレープ・シードオイルとして製品化を行い販売も手がけていた。白ワインを作る過程では赤ワインと違いブドウの皮や種子はクラッシュ時に即座に取り除かれるため新鮮な種子が大量に残渣として発生するため、これを利用してグレープ・シードオイルを生産していた。

## (2) ワイン・ブドウ残渣からビジネス・シーズへ

K.O氏は、UVR社のワイン・ブドウ残渣処理場で数ヶ月に渡って腐敗・分解過程を経て処理されたワイン・ブドウ残渣に大量のブドウ種子が取り残されているのを目の当たりにし、米国S・C社退職以来封印していたブドウ・モヤシから抽出されるポリフェノールの件が頭に閃いた。そこで、数ヶ月に渡って腐敗・分解過程を経て処理された大量のワイン・ブドウ残渣にあるブドウ種子(図5参照)でモヤシを作る実験を行ったところ問題なく発芽することが解った。これは、もともと種子は環境適応性が強く、例えば自然界では何年も地中に閉じ込められていた様々な植物の種子が山火事を契機に一斉に芽吹く現象が起こるように自然の摂理といえるものである。メタセコイヤなどは何千年の前の化石に近い種子から発芽し成長したという有名な事例もある。逆に言えば、ワイン・ブドウ残渣の中で種子は分解されることなくそのままの形で残ることになり、コンポストにしてリサイクルする場合でも問題になっていたと考えられる。したがって、その処理が難しいブドウ種子を発芽させる発想は、資源リサイクルという観点からも評価できると考えられる。

K.O氏はここで特許を取ることを考えた。しかし、ブドウ・モヤシから抽出されるポリフェノールでは一般的過ぎて特許をとることができないので、K.O氏のモヤシ・エキスパートとしての能力と経験を活かし、事業パートナーとで行った数ヶ月の実験の後、一定の発芽率を達成するための発芽システムが考案・開発でき、このシステムを特許申請し無事特許を取得することができた。

既にこの時、日本の大企業もポリフェノールの商業的価値に注目し、現地で様々な実験・開発を行っていたがK.O氏がその点では一步リードすることとなった。

また、フランスにおけるワイン研究のメッカであるINR(仏農業総合研究所)・モンペリエでの筆者が行った調査結果からは、当研究所においてもワイン・ポリフェノールの有用性に着目し、ワイン・ポリフェノールを多く含むワインを醸造するためのポテンシャルの高いワイン用ブドウの栽培方法の確立に力を入れている。具体的には、ブドウの一つ一つの粒が小さく、数が多く、また果皮が分厚く、種子が大きく、糖度が高いという性質を持ち、できる限り太陽光を受けるといった方向での栽培を目指している。その後、醸造されたワインから直接ポリフェノールを抽出する技術を研究している段階である。これは、他方でワイン消費の大幅な減少とそれに伴ったワインの過剰生産への対応という側面もある。しかし、この方法はK.O氏が考案した抽出方法と比較すれば、ワイン・ポリフェノールを



抽出する方法としては回りくどく圧倒的に経費も掛かる方法といえる。I N R・モンペリエでの課題はあくまでも消費者の嗜好にあったワイン品質の改良であり、また過剰生産されたワインの処理に重点が置かれており、その結果としてのワイン・ポリフェノールを抽出である。したがって、ワイン・ポリフェノール抽出を最初から目的としたK.O氏が考案した抽出方法とはその経緯も発想も異なっているのは当然といえよう。

### (3) ビジネス・シーズの活用

ところで、I W L社は資金難から独自にこの親水性ポリフェノールを利用した製品開発を行う余力を持ち合わせていなかった関係で、これまでの日本向けワイン輸出の事業を続けつつ、U V R社の子会社(U V A V I T A社、以下U社)と共同で製品開発を行うこととなった。その商品化の第一号は高級シャンプー・リンス(U V A V I T Aブランド)(図6参照)への応用であり、既に製品化され米国加州において販売されるに至っている。しかし、U社が主体となって動いている関係から、I W L社は親水性ポリフェノール供給のみという従属的な対応を余儀なくされている。資金難が最も大きな展開の足かせとなっているといえる。また、同製品はあくまでも米国加州の消費者の嗜好に合わせた匂いや香りのコンセプトに設計されており、日本市場で受け入れられるためには日本人の嗜好に合わせた匂いや香りのコンセプトを設計していかなければならない。その上で、この種商品はその特性から広告宣伝が大きく影響することから多額の宣伝費が必要となり現在のI W L社では対応不可能となる。

## 5. 新ビジネスとそのモデルの考察と展望

### (1) ビジネス・シーズを活用した新ビジネスの展開

K.O氏はこのビジネス・シーズを基礎とした新ビジネスの展開を図るための資金獲得に動くことになる。そこで、投資ファンドの面接を受け首尾よくあるファンドから十数億円の投資を受けることになり、現在、米国加州において工場建設を始めている。

この時、投資ファンドとの新ビジネス企画案の調整により当面はワイン・ブドウ残渣のブドウ種子からブドウ・モヤシを作りそこから親水性ポリフェノールを抽出する一方で、この親水性ポリフェノールを基礎とした様々な製品の開発を行い、できたものから製品化していくことになった。しかし、企画案ではブドウ種子に留まらず、種子を含む様々な農産物残渣を調査し、そこから得られる様々な種子で「モヤシ」を生産してポリフェノールを含む有用物質を抽出する事業と共に元々の種子に含まれる疾患因子物質の除去(特許に関するので詳細マル秘)による新たな有用製品開発事業も視野に入れられた非常に将来性が見込める展望が示されている。オレンジジュースの残渣、フルーツ缶詰工場の残渣もある意味で「宝の山」に変身する可能性を持っているといえる。また、展望できる製品アイテムとしては、化粧品、サプリメント、動物餌、家畜・養殖用医薬剤、色素、香料と広範囲に渡っている。

特徴的なのは、奇しくもK.O氏が述べていたように、このようなことは既にどこか関連の大企業や大学・研究所レベルで考案されていると考えられていたが、実はどこもそのような発想での取り組みはされておらず、K.O氏が世界で初めて取り組むことになるということである。

## (2) 当ビジネス・モデルの特徴

K.O氏のビジネス・モデルの特徴は次の5点に要約できる。第1に農産物加工残渣の中でも処理の難しい種子から有用な資源を抽出している点、第2にこの有用な資源は広範囲の製品に応用可能である点、第3に原料調達コストが基本的に農産物残渣であることから極めて安価である点、第4に高度ではあるが一定の技術的条件の下で24時間体制で生産・抽出可能であり工業化が容易である点、そして第5にこの着眼は世界で始めてである点である。

さらに、K.O氏の今後の構想の中で特に注目すべきは、このビジネス・シーズをK.O氏の新会社で押さえつつ、このビジネス・シーズを中心に工場建設を進めている当地域において産業クラスター化を推進しようとしている点である。このことにより米国加州ワイン産業と強く結びつきながらその残渣を資源として、一大産業クラスターの形成が展望でき、当地域において大きな雇用創出効果を生むだけでなく、様々な産業に大きな波及効果を及ぼすことが期待できることである。

また、この研究の結果次第では、オレンジ産業や他の果樹産業にも応用可能となるだけでなく、米や麦、大豆といった穀物にも応用できる可能性を秘めているといえる。

## (3) 当調査研究の学術的意義

本報告において明らかになったように、指摘できる学術的意義は次の5点に要約できるであろう。

第1は、これまではゴミとして処理されていた農産物残渣に関する地域リサイクル資源から新たな産業を興し、展開・発展できるビジネス・シーズを発見・開発した点である。

第2に、K.O氏がS・C社に入社するきっかけはわが国のバブル崩壊による景気の急速な悪化とそれに伴う大卒採用市場の急速な冷え込みが原因といえる。景気の悪化は一国の福祉にとって大きなマイナスとなるのは当然ではあるが、一方で人材シフト効果によりこれまで革新が遅れ停滞してはいるが将来性のある産業や職種に、その起爆剤となる有能な人材を向かわせることができた好例ともいえる点である。

第3は、突然の退職による異業種（ワイン販売）への参入が、K.O氏がこれまでに養ってきた技術的興味と大量のワイン・ブドウ残渣とを引き合わす結節点となった事実である。この一見ほとんど関係がないと思われる事項をリンクする過程（いわゆる、「スモール・ワールド」現象）がなければ、今回のビジネス・シーズに到達できなかった可能性もあるといえる。

第4は、自己資金難から投資ファンドを頼ったことにより、ワイン・ブドウ残渣から出るブドウ種子だけでなく、オレンジジュース加工残渣や他の果物加工残渣についても同様の展開が期待でき、さらにはその延長線上に穀物を含む様々な種子にまで応用可能となる大幅なビジネス展開領域の拡大が図られる可能性を持ったということである。

第5は、このビジネス・シーズを中心に新たな産業クラスターを形成できる可能性があり、大きな経済的波及効果が期待できるということである。

## 6. 最後に

K.O氏がこれから展開しようとしている事業については、ビジネス上まだまだ公開できない諸点があるが、それら諸点の考察を行えば将来的には経済・経営学的に観て大いに学術的価値が期待できると考えられる。今後の活動の進展によりそれらが公開できるようになることを期待したい。



図1. 赤ワイン醗酵タンク内のワイン・ブドウ残渣



図2. 圃場に散布された状態のワイン・ブドウ残渣  
写真中の小さな粒粒はワイン用ブドウの種子

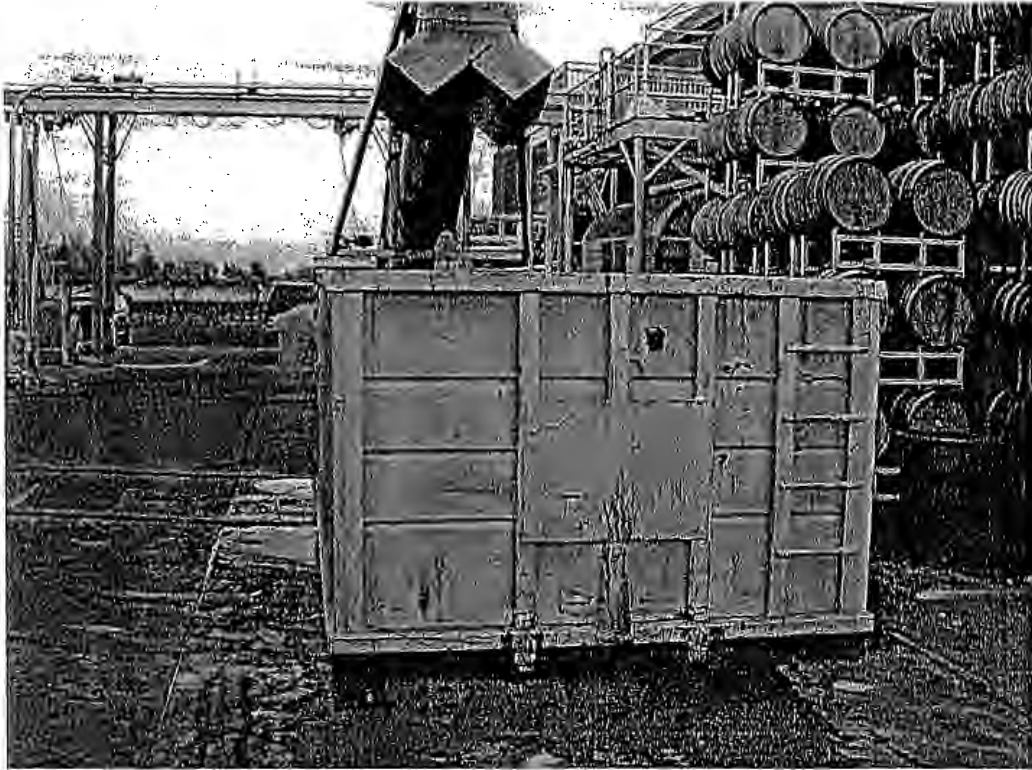


図3. Mワイナリーの20フィート Bin を横から眺めたもの  
前の長さは横のほぼ2倍強ある。

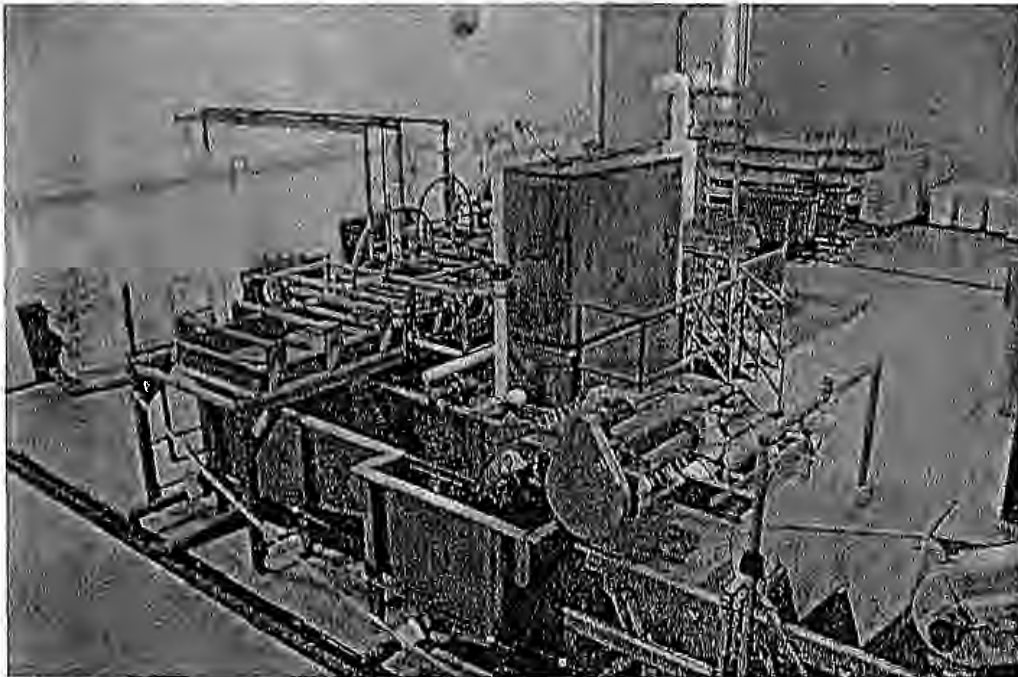


図4. 米国S・C社内の種子洗浄装置



図5. ワイン・ブドウ残渣から回収されたブドウ種子



図6. UVAVITAブランドの製品群

## 1. はじめに

生ごみや家畜の排せつ物、水産物残さ、樹皮（バーク）などは単なる廃棄物ではない。バイオマスと呼ばれる立派な有機性資源である。これらは処理さえ適切に行われれば、飼料や肥料、発電、温水、燃料（エタノール）などに再生利用できるし、石油や石炭とは違って、大気中の二酸化炭素を増やすことのない環境にやさしい資源である。

こうした廃棄物系バイオマスのほかに、稲わら、もみ殻、林地残材などの未利用バイオマスを含めて、バイオマスの再生利用は新しい環境・リサイクル事業体の出現をもたらし、雇用の創出につながるものと期待されている。とくに、これらのバイオマスは農山漁村に広くかつ大量に存在することから、そこでの産業クラスターの創造や雇用の創出に大きな役割を果たすと考えられている。

本稿の目的は、こうした環境・リサイクル事業体の地域経済への貢献に着目し、バイオマスの再生利用による地域経済の活性化を検討することである。ここで想定される環境・リサイクル事業体としては 2 つある。一つは、発酵堆肥を自ら利用することによる大規模畜産経営（ブロイラー・養豚）の耕種農業への進出である。もう一つは、生ごみ、草木など植物系バイオマスの堆肥化による中間処理業者の新しい産業起こしである。

以下では、鹿児島県のジャパンファームのほか 8 つの中間処理業者の取り組みを紹介するとともに、彼らの活躍によって地域経済が活性化する様相と彼ら自身の持つ高いミッション性について述べることにしたい。

## 2. 家畜排せつ物の再生利用：大規模畜産経営による地域農業への貢献

ジャパンファーム（本社：鹿児島県曾於郡大隅町）は、ブロイラーの委託飼育を中心とする典型的な畜産インテグレーターではない。直営でブロイラーと豚の生産を行っている。そこから排出される生ふんは年間ブロイラー 6 万トン、豚 4 万トンにのぼり、また生産される発酵堆肥もブロイラー 3 万トン、豚 7,000 トンにのぼる。仮にこれらの処理を産廃業者に委託すると、その処理費用はおよそ 7 億円にのぼると推定される。したがって、自らが排出する廃棄物系バイオマスのリサイクル事業の損失が 7 億円を上回らなければ、この事業に着手する経済的根拠が与えられることになる。

その場合、耕種農業→養畜→製造（食肉加工）→販売→消費というダウンストリームと養畜（ふん尿）→耕種農業、製造（残滓）→耕種農業というアップストリームをどのようにコーディネートするか、またそのコーディネーションに当たって市場を使うか、組織を使うか、あるいはその中間的な取引形態を使うかが問題になってくる。以下では、こうした観点からジャパンファームの取り組みを紹介する。

### 2. 1 ジャパンファームによる耕種農業への進出

#### (1) ジャパンファームの概要

ジャパンファームの設立は1969年で、2004年現在の資本金は30億円、従業員960人、売上高230億円である。また、その出資構成は三菱商事40%、日本農産30%、日清丸紅飼料15%、日本ハム15%である。

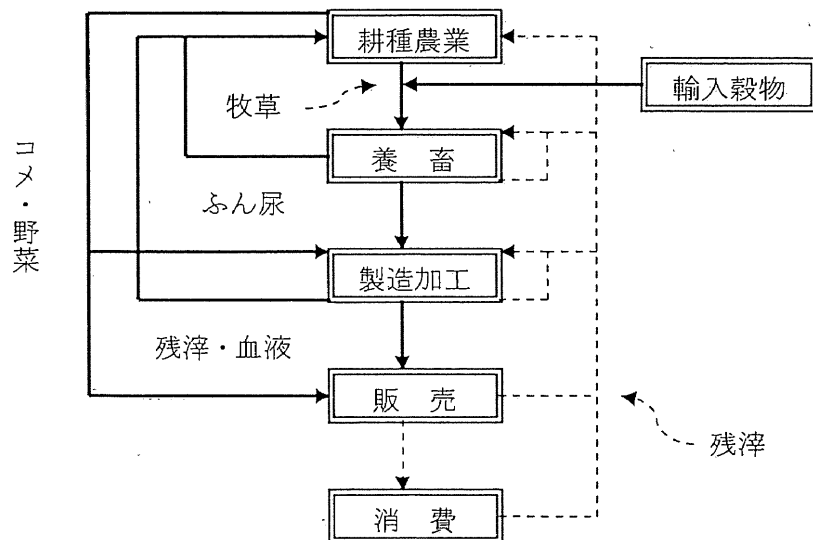
組織機構はチキン事業本部（大崎町、垂水町）、養豚事業本部（大口市）、環境事業本部（大崎町）の3事業本部と中央研究所（大崎町）から成るが、関連会社としてジェイエフフーズ（鶏肉製品）、（有）農業生産法人ジェイエフアグリ、（有）大隅環境肥料センターを所有している。

ジャパンファームの経営規模はブロイラーの年間処理羽数3,200万羽、豚の常時飼養頭数11万頭（年間出荷頭数16万頭）であるが、そのうちブロイラーは直営85%、委託飼育15%の構成比率で生産され、豚は直営100%で生産されている。

（2）ジャパンファームによる循環的統合

図1に示すように、ジャパンファームはブロイラーと豚の生産・加工・販売という従来のダウストリームの中に養畜（ふん尿）→耕種農業、製造加工（残滓・血液）→耕種農業といったアップストリームを組み込むことによって、自らの循環的統合を構築している。この取り組みを先導しているのが環境事業本部であり、またその実践部隊が（有）農業生産法人ジェイエフアグリ、（有）大隅環境肥料センターである。

図1 ジャパンファームによる循環的統合の構図



- 実現している物質の流れ（実際の業務範囲）
- - - -> 想定できるが実現されていない物質の流れ
- - - -> コネクター



### (3) アグリ事業部の立ち上げ

ジャパンファームが環境・安全の取り組みを本格化させたのは1995年である。当時は「循環型社会」という概念は世間には広まっていなかった。しかし、社内的にはすでに環境問題がクローズアップされ始めていた。そうした中で21世紀業務改善プロジェクトの一環として鶏ふんの循環的利用の検討が開始された。

その具体策として打ち出されたのが、生ふんから発酵堆肥を生産し、それを近隣の耕種農家に配布して野菜を生産させ、その野菜を買い上げて青果市場の仲卸に売るというものであった。そして、その業務を本格化させるため、1999年に環境本部の前身であるアグリ事業部を設立した。また、2000年からはISO14001とISO9001を全社的に取得して、環境負荷の軽減と品質管理を社内システムとして稼働させる体制が作り上げた。

### (4) 農業生産法人・有限会社ジェイエフアグリの設立

しかし、この野菜の契約生産は結果的に失敗に終わった。これに代わってアグリ事業部が採用した新たなコーディネーションは、農業生産法人・有限会社ジェイエフアグリを設立し、自らが農業経営を手がけるという方法である。この会社の設立は2001年である。

有限会社ジェイエフアグリは農地50haを借地し（借地料は10a当たり1万円）、ゴボウと牧草を輪作している。50haの借地のうち、ゴボウの作付けは11haだけで、残りの39haは牧草を植えている。ゴボウの収穫量はおよそ220トン（10a当たり2トン）、販売価格は1kg当たり150円で、売上はおよそ3,300万円となる。土地起こし、植付け、収穫、選別作業を委託している（土地起こし、植付け、収穫は作業請負会社、選別は鹿児島経済連）、利益は出ていないが、ゴボウが栄養物質の吸収性能に優れていることから、今後はこの面積を20haまで拡大したいとしている。

### (5) 有限会社大隅環境肥料センターの設立

ジャパンファームが導入したもう一つのコーディネーションは有限会社大隅環境肥料センターの設立である。この会社の設立は2004年で、その業務は受託者の生ふんを集めて炭を作り、その炭をジャパンファームに売るというもので、そのための一連の作業をジェイエフアグリが作業員を雇って請け負うことになる。炭化工場は政府補助金を導入して2005年7月に着工、2006年4月の稼働開始を予定している。工事費は7億円、年間処理量は生ふんで1万5,000トンである。

炭は発酵鶏ふんを高温で熱処理することによって作られるが、①もともとの発酵鶏ふんの5分の1程度（生ふんの10分の1程度）に減量できるという利点があるほか、②その熱源を発酵鶏ふんの燃焼によって得られること（灰が生産される）、③製品としての炭（無臭）は土壌改良材として利用できること、④炭（N、P、Kが適度にバランスしている）をベースとしてそれに灰（PとKが多い）、発酵鶏ふん（Nが多く、PとKが少ない）、羽、チキンミール（レンダリング工場の生産物）などをブレンドして肥料成分の異なる多種多様な堆肥を作れること、したがって⑤ユーザー（耕種農業）のニーズに適合した完全な製品としての有機質肥料を市場に提供できることなどの利点がある。

## 2. 2 堆肥散布による地域農業との連携強化

### (1) 地域農業との連携強化の概要

ジャパンファームの堆肥散布事業は鶏ふんの発酵堆肥に関連したものではない。豚ふん

の発酵堆肥に関連したものである。豚ふんの発酵堆肥は年間 7,000 トンの生産があるが、そのうちの 2,000 トンが北薩伊佐地域（県内一のコメ産地）の水田に契約的に投入されている。これをジャパンファーム自らが散布しているのである。

面積にして 270ha（400 戸）の水田で秋から春までの計画的な堆肥散布が毎年続けられている。伊佐地域の全水田面積に占めるシェアは 10%にのぼる。散布作業は養豚事業本部の職員が 3 人 1 組になって合計 2 組で行われている。なお、10a 当たりの散布料金（肥料代＋散布料）は、散布量が 500～800kg の場合が 5,040 円、800～1,000kg の場合が 6,090 円である。

豚ふんの散布面積は現在も増加中である。これはジャパンファームが 1999 年～2001 年にコメの買い取り販売（契約生産）を最大 50ha 規模で行っていたことによる。すなわち、この先行的な契約生産によって堆肥散布の有効性が口コミで近隣農家に広がり、そのことが基礎になって点が面に広がったことによる。現在ではより一層の面積拡大を求めて、地域ごとにまとめ役を作り、散布スケジュールを決め、散布水田にジャパンファームの旗を立てている（宣伝効果がある）。

## （2）地域農業との連携強化の方法

一般に地域農業との連携強化を図ろうとする場合に必要なのは農家とのつきあいを密にすることである。しかし、そのつきあいは地域の農家と万遍なくつきあうのではなく、キーパーソンを見つけ出し、そのキーパーソンに仕事の段取り、代金の回収などの面で地域の世話役になって貰うことを意味する。ただしその世話役に報酬を支払ってはいけな。顔を立ててやることが重要である。

地域農業との連携強化に当たってもう一つ重要な点は堆肥を散布してやることである。耕種農家は堆肥の投入が食味の向上に有効であることは分かっているが、撒く機械（マニアスプレッダー）もないし、労力もないというのが現状である。そのボトルネックを取り除いてやることが重要である。ジャパンファームはそのために特注品（ステンレス製）のマニアスプレッダーを 2 台用意している。1 台 700 万円もする高価な機械である。

## 3. 植物系バイオマスの再生利用：新しい中間処理業者による地域経済への貢献

現実に成功を収めている中間処理業者（新規参入者）は、さまざまな植物系バイオマスを活用して良質な堆肥を生産しているだけではなく、その需要開拓にも積極的に取り組んでいる。この場合の需要開拓のキーポイントは、農家へのコンサルティングサービスと散布サービスの提供である。この種のサービス提供はどの中間処理業者も行っているわけではない。しかし、それをきちんと行っている中間処理業者は、供給に追いつかないほどの需要が発生し、販売地域の拡大と地域内シェアの向上の両方を達成している。以下ではそのような事業体の構成員、動機、成果などを検討する。

具体的事例の検討に入る前に、環境・リサイクル産業へ参入する場合の経営者の動機を整理すれば、およそ次の通りである。①身近にある資源に着目し、これを有効活用できる、②先行き大きな需要が見込める、③既存の分野で培ったノウハウを活用できる、④この事業への参入により本体事業の強化が見込める、⑤自らの生き方や信念にもとづいて参入するなどである。食品リサイクル法や家畜排せつ物法の施行によって堆肥作りに乗り出さざるを得なくなったという事例は、上記のうちの④に分類できると思われる。

次に、この産業への参入事例を分類する方法としては、表 1 に示すように、廃棄物の種類による分類、事業形態による分類、構造改革特区活用による分類などがある。以下では、これらの分類を参照しながら、いくつかの事例を紹介する。

表 1 環境・リサイクル産業（堆肥作り）の分類方法

廃棄物の種類		事業形態	構造改革特区活用
産業廃棄物		廃棄物処理業者	活用（株式会社参入）
一般廃棄物	事業系	企業・協同組合	活用なし
	家庭系	自治体	

### 3. 1 環境・リサイクル産業に活躍する新たな中間処理業者

#### (1) (有) 三功（三重県久居市）1970 年創業、1980 年法人設立

<http://www.sankoh35.co.jp/contents1.html>

有限会社・三功は、数ある環境・リサイクル産業の中でも全国的に有名な事業体である。一般廃棄物の中間処理業者からスタートし、現在では食品リサイクル法による再生利用事業者の資格を取得している。主たる業務内容は、一般廃棄物の収集・運搬、産業廃棄物の収集・運搬・処分の 2 つであるが、その中心は前者に置かれている。

この会社が、生ごみの堆肥化に着手するようになったのは廃棄物処理業者としての限界を感じ、その発展・拡大を目指したことに始まる。社長自らの決意、ミッション性は高く、それは独自の堆肥化システムの開発・運用（特許取得済み）、直営農場での自社堆肥を使った農業生産、自社堆肥の利用農家の組織化、ならびに「酵素の里」と呼ばれる農産物直売施設の設置・運営となって現れている。

堆肥化される生ごみは、一般廃棄物処理業者であるために、病院、給食センター、CVS、スーパーマーケットなどから排出される事業系の生ごみであり、このため毎日の収集量と内容物は安定している。これに加えて、木質チップ（剪定枝）や、国道・高速道路・河川敷などから出る刈り草を混合して、良質な堆肥作りに成功している。環境・リサイクル産業の成功要件を数多く確保しているモデル事例である。

#### (2) (株) コンポストジャパン（三重県上野市）1994 年創業、1996 年法人設立

<http://www.imuraya.co.jp/compost/>

株式会社・コンポストジャパンは、三重県津市の食品メーカー（井村屋）から排出される生ごみや汚泥から堆肥を製造・販売している事業体である。この会社は、肉まん・あんまんで有名な井村屋製菓（株）と三重中央開発（株）の共同出資（50%ずつの出資）で設立されている。三重中央開発は、産業廃棄物処理業の大栄環境株式会社（本社は神戸市）の 100%出資会社で、ISO14001 認証を取得している。

この会社の特徴は、①井村屋の肉まん・あんまん・ようかんなどの製造工程で排出される野菜くず、小豆かす、おからなどの植物性残さや、脱水汚泥、そば殻などを原料とし、②生産された堆肥は地域の農業法人（農事組合法人「ねぎぼうず」）や農家に販売し、③そ

ここで生産された玉ねぎ、ニンジン、小豆などの農産物を、井村屋が全量買い取るという契約方式を採用していることである。堆肥はゴルフ場のほか、一般の有機栽培農家にも販売されている。

井村屋が排出する産業廃棄物を、井村屋と大栄環境の共同出資会社が処理（堆肥化）していることになるが、これは両社の環境マネジメント志向の高さを反映している。ただし、2次発酵の過程での切り返しが不十分で、臭気を発生させている点が気かりである。

(3) (有) アグリクリエイト（茨城県桜川村）1989年創業、1995年法人設立

<http://www.orga-net.co.jp/html/frame-menu.htm>

有限会社・アグリクリエイトは社長自らの「医食同源」の信念と技術力を基礎とし、その強いリーダーシップのもとで運営されている事業体（バリューチェーン）である。それは環境・リサイクル事業と有機認証の農産物販売事業を一体化させた資源循環型産業に属している。この領域では草分け的存在で、典型的な成功企業である。

食品残さの回収は、キリンビールや松下電器などの大手企業（食堂）と契約し、企業自らが生ごみ処理機を使って乾燥・減量化した発酵堆肥をトン当たり1千円で買い取る。家庭系の生ごみも買い取っているが、こうした買い取り行為によって、この会社は再生利用事業者の資格を取得する必要はない。これらの発酵堆肥を同社のエコリサイクルセンター（茨城県神栖町）に運び込み、社長自らが開発した酵素活性液「バイオ・イオン・バランス」や塩分を調整する天然石灰を加えて、土壌改良材の性格を持った有機質肥料（ペレット）を生産・販売する。その価格は20kg袋詰め、置き場渡しで1,350円である。

この肥料は自らが組織した有機栽培グループ「あゆみの会（会員数120戸）」の会員に販売され、そこで生産されたコメや野菜には有機認証を与え、かつ野菜宅配「らでいっしゅぼーや」のルートに乗せて、生ごみを排出する大企業や家庭に販売している。

(4) (協) エコファーム新潟（新潟県長岡市）2001年法人設立

<http://www.ecofarm.gr.jp/>

中小企業等協同組合（事業協同組合）・エコファーム新潟は、造園会社の社長が中心となって、食と健康をテーマとした資源循環の実践場として設立された。出資者は、造園会社とその関連会社のほか、農機具店、農業経営（牧場、有機栽培農家）、会計事務所、建設会社、食肉加工、食品販売（有機農産物）など10社にのぼる。加えて、「賢人会」と称する県内の名士29人が資金援助（貸付）を行っている。「志の高い」市民ネットワークである。

理事長（造園会社社長）の「環境だけでは人のつながりはできない」という考え方を反映して、レストランやキャンプ場のほか、さまざまな文化・芸術活動を行っている。そのうち環境・リサイクル関連の事業（出資者の事業も含む）は、①造園会社が収集した剪定枝を使って土壌改良材を作り、同社のルートを通じて販売する、②提携先のNPO（一般廃棄物処理）がスーパー、ホテル、社員食堂、食品産業、幼稚園などから回収した食品残さを使って発酵飼料を作り、これを牛豚に給与し、生産された生肉と加工肉を販売する、③生産された畜産物を使ったレストランを経営する、④畜ふんを売る、⑤発酵飼料の一部を使ってぼかし堆肥を作り、有機栽培農家へ販売する、⑥NPOが飲食店から回収したわりばしや竹を使って高齢者のボランティア（昼食付き）が炭を作り販売する、などである。

(5) (株) カリス（長野県飯田市）1930年創業、1946年法人設立

<http://www.calis.jp/profile.html>

株式会社・カリスは長野県飯田市にあり、建設業、製材業、不動産業などを営む総合建設会社である。カリスは「感謝」という意味を持っているが、この名称自体がこの会社の持つ高いミッション性を表している。飯田市は構造改革特区「南信州グリーン・ツーリズム特区」の認定を受けているが、カリスによる株式会社の農業参入は、地域貢献という会社の志向と行政の呼びかけが重なって実現した。

この会社が有機農産物の生産・販売に乗り出したのは、公共事業の激減により、職員（兼業農家）の雇用確保を優先したことにある。このため、①自社が刈り取る道路、河川敷の雑草を使って堆肥を生産し（米ぬか、家畜ふん、菌床培地、土も混合）、②有機農産物の生産・販売で雇用を守る、③そのための実験的事業をスタートする、こととした。具体的には約1㌥の農地を借り受け、5㌥のビニールハウスを建設し、春菊、ほうれんそうなど、多種多様な野菜を生産し、地元の直売所で売っている。常時雇用は会社OBと神奈川県からのIターンの2名で、収穫時には近所の女性の手を借りる。Iターンの若者は有機農業の専門教育を受けており、公募に応じ家族で引っ越してきた。カリスの一事業部門として位置づけられており、独立採算制が導入されているが、まだ暗中模索の段階である。

(6) (協) 上越木皮処理事業協同組合（新潟県三和村）1977年法人設立

<http://www.niigata.info.maff.go.jp/biomass/2-4.pdf>

中小企業等協同組合・上越木皮処理事業協同組合は、直江津港に入港する外材（北米、ロシア材）の樹皮（バーク）を堆肥化し、土壌改良材や緑化基盤材として販売している。この種の堆肥化工場は、県内では新潟にあり、また全国的にも数多くあるが、ここはその草分け的存在である。設立は1977年で、当時は外材輸入が急増し、焼却だけでは追いつかず、ダイオキシンも問題視されていた。そういう時代背景の中で設立された。組合員は15社（製材業社13社、倉庫業者2社）、従業員は9人で、主として近所の熟年層を雇用している。最新鋭の自動化機械を導入すれば4～5人で運営できるとされる。

樹皮の搬入量は年間約1.2万トンで、これを1年間かけて1次発酵させ（リグニンの分解）、その後粉碎し、鶏ふん、尿素、消石灰を加え、さらに半年間かけて2次発酵させる。最後に、攪拌、異物除去の工程を経て、土壌改良有機質肥料「キングバーク」として販売する。販売は、包装（20kg 500円）が7割、フレコン（500kg 8,000円）が2割、バラ（トン1万円）が1割という構成で、主として園芸用、緑化用、公共事業用に利用される。近年は競争激化のため収支が悪化している。木質系バイオマスは、エタノールへの再生利用が可能となってきたが、これへの転換は現在のところ考えていない。

(7) 野田市堆肥センター（千葉県野田市）2000年稼働開始（業務受託開始）

<http://www.city.noda.chiba.jp/shisetsu/0084.html>

野田市堆肥センターは、水土里ネット東葛北部（土地改良区）が野田市からの委託を受け、市内で生じる剪定枝や枯れ葉、農業用水路の枯れ草を堆肥化し、それを市内の園芸農家へ供給する事業体である。このために土地改良区は定款変更を行った。土地改良区の正職員1名のほか、パート3名が働いている。この設立には行政の意向が反映されている。

剪定枝、枯れ葉は一般廃棄物であるから、一般家庭からは無料、造園業者からは5kg 50円で受け入れている。枝類は14か月、草類は6か月かけて堆肥化し、農家からは運搬料として2トン3千円、散布料として10㌥750円を徴収する（堆肥は無料）。ただし、この運搬、散布は業者委託のため、センターの収入とはならない。年間搬入量は約1,400トンで、

堆肥生産量はその 10 分の 1 である。野田市から受け取る業務委託費は年間 1,900 万円である。野田市の場合、ごみ焼却はトン当たり 2.7 万円かかるので、市はこの業務委託によって、経費節減と焼却量の削減に成功したことになる。堆肥センターの利益は約 4 百万円であるが、費用の中には正職員の人件費と減価償却費が含まれていないので、土地改良区への財政的な貢献はない。生産される堆肥は草木系バイオマスなので、配布先を限定し、千葉エコ農産物の認証を受けた枝豆、春菊の生産農家（27 戸）だけとしている。

(8) いなべ市農業公園（三重県いなべ市）1999 年公園整備開始

<http://www.mate.pref.mie.jp/fukyu/tyuou/project/hujiwarapark.htm>

現在はいなべ市農業公園と称しているが、もともとは藤原町農業公園と呼ばれていた。藤原町を含む 4 町が合併し、いなべ市となったため、現在の名称となった。この農業公園は旧藤原町長の自然環境と高齢者福祉への高い関心から発想され、大学教授のアドバイスをを受けて設置されたものである。

農業公園は、大きくエコ福祉広場（花広場、ボタン園、しょうぶ園、ハーブ園、パークゴルフ場など）と梅林公園（梅林、庭園、クラインガルテン、ブルーベリー園）に分かれている。生産される堆肥は、面積にして約 56 ㌦に及ぶ公園全体の造成、維持管理のために使われている。原料は、市内で生じる剪定枝や枯れ葉、道路、河川敷の刈り草、衣装ケース内で 1 次発酵された生ごみ（400 戸が参加）などである。公園全体は、高齢者が自らの体力・技術に応じて得意作業を引き受け、生涯現役として活躍できるように設計されており、堆肥作りとその散布もその一環として高齢者が行っている。加工品作りも行っている。

雇用登録された高齢者は 60 人（60～70 歳）で、彼らは 1 か月 15 日以内ならばいつ来てもよく、自分のできる作業を行う。時給は、男 800 円、女 700 円で、15 年度の雇用実績は合計の人数で 7,800 人であった。行政からの持ち出しは年間約 2 千万円である。

### 3. 2 新しい中間処理業者に求められるミッション性

以上、8 つの事例を述べてきたが、比較対象のために、その事業概要を要約したものが表 2 である。この表からいくつかの特徴を読み取ることができる。

第 1 は、入り口について、廃棄物の種類に従って、それぞれ安定的な内容物と収集量を確保していることである。そうした中で廃棄物に含まれないのは、1 次発酵済み堆肥を有償で引き取っているアグリクリエイトだけである。

第 2 は、出口について、多かれ少なかれ、配布チャネルを確保していることである。地域の農家を組織化して堆肥を販売し、生産された農産物については販売の面倒を見るというネットワーク化が一般的である（三功、コンポストジャパン、アグリクリエイト、エコファーム新潟）。また、それらすべてを内部化している事例もある（カリス、いなべ市農業公園）。

第 3 は、こうした環境・リサイクル産業への参入は、民間事業体の場合、さまざまな動機を持つものの、いずれも創業者、経営者の強いリーダーシップによって支えられていることである（三功～カリス）。高いミッション性を持ち、企業の社会的責任をベースとしたビジョナリー・カンパニーである。

第 4 は、この種のミッション性は、民間事業体に限らず、行政部門においても同様に読み取れることである（いなべ市農業公園）。それは、高齢者が生き生きと活躍できる場を提

供し、環境・リサイクル産業と福祉・健康産業の両方の役割を果たしている。

第5は、いくつかの取り組みにおいて、自助（self-help）を基本とした協同組合が設立されていることである（エコファーム新潟、上越木皮処理事業協同組合）。また、協同組合の範疇には入らないが、ほぼ同様の性格を持つ土地改良区も参入している（野田市堆肥センター）。その参入動機は、地域用水としての農業水利施設の維持管理を目指して、行政と良好な関係を構築することにある。

第6は、雇用の創出という点からすれば、直接効果と前方・後方の波及効果を含めて、それぞれの地域において有意な雇用を生み出していることである。しかし、直接効果に限定しても、どの程度の雇用を創出したかという点については、廃棄物の種類や収集方法、堆肥化処理の方法、生産される堆肥の品質によって変動し、確定的な技術係数を得ることは困難である。

第7は、雇用の創出について、以上のような定量的観点よりも、どのような人びとに新しい就業機会を提供したかという定性的観点のほうが重要であるということである。その場合のポイントは3つあり、①公共部門での雇用が減り、民間部門での雇用が増えた、②環境意識の高い若者たちが働けるようになった、③福祉・健康産業の性格を付加することによって、高齢者が元気に働けるようになった、などである。

表2 調査事例の要約

名称	主たる廃棄物の種類	事業形態	経済特区	主たる原料	主たる参入動機	堆肥配布先との関係	雇用者数
三功	事業系	廃棄物処理業	—	生ごみ系	本体事業の強化	組織化	3人
コンポストジャパン	産廃	企業（廃棄物）	—	生ごみ系	規制強化の先取り	組織化	
アグリクリエイト	事業系	企業（農業資材）	—	生ごみ系	生き方・信念	組織化	18人
エコファーム新潟	事業系	協同組合	—	生ごみ系	本体事業の強化	中間	4人
カリス	事業系	企業（建設）	活用	草木系	雇用確保・拡大	自社内	2人
上越木皮処理（協）	産廃	協同組合	—	木質系	規制強化への対応	市場利用	9人
野田市堆肥センター	一廃	行政（団体委託）	—	草木系	行政との連携	組織利用	4人
いなべ市農業公園	一廃	行政	—	草木系	環境・雇用・福祉	自園内	多数

注1) 「主たる廃棄物の種類」「事業形態」「経済特区」の分類は表1による。

注2) 「事業形態」の企業には、その会社の主たる事業の種類をカッコ書きした。

注3) 「堆肥配布先との関係」は、自己完結系として“自社内”と“自園内”を想定し、その対局として“市場利用”を想定した。市場利用は販売チャネルを確保しているものの、取引量、取引価格に関する契約がないことを表す。“中間”は、その両者の中間的な性格を持っていることを表す。

注4) 「雇用者数」は正職員、パートの区別をしていない。

#### 4. むすび

バイオ循環システムを構成する個々の技術は、その大半が新しい技術ではない。既知の、ないしは歴史的に培われてきた旧技術である。現代はそれらの技術をいかにシステムとして体系化するかが問われている。統合技術という位置づけであるが、それには「経済の分かる技術屋」「技術の分かる経済屋」の両方を必要としており、その相互作用の中で革新的な社会システムの開発が期待できる。

窒素も多すぎれば、生態系を崩し、環境に害を与える。N・P・Kの肥料成分やミネラルバランスのよい堆肥を作る必要がある。どのような処理を行えば、どれだけの雇用が生まれるか、あるいはどれだけのコストがかかるか、という技術指標は、使われる原料の種類、収集と処理の方法、生産される堆肥の品質によって大きく異なり、確定した数値を求めることは困難である。

産業クラスター、エコタウン、バイオマスタウンなど、さまざまな名称が踊っているが、バイオマス循環システムの本質は地域を離れては構築できないことである。地域をまとめるには強いリーダーシップが必要である。そこでは誰が中心になってやるかが大きな問題となるが、本稿では、それを大規模畜産経営（企業経営）と新しい中間処理業者ないし廃棄物業者と特定した。彼らはもともと廃棄物系バイオマスを大量に排出または収集し、処理し、処分してきた。この利点を自覚し、より多くの事業体が新しい環境・リサイクルビジネスに立ち上がることを期待したい。

しかし、廃棄物系バイオマスの再生利用は、堆肥化だけでは問題の根本的な解決につながらないことも事実である。その根本的な解決は、われわれの生活態度の改変を含めて、リデュースないしミニマム・エミッションの社会をどう作るかに関わっている。



## 1. 序

農業は、本来物質循環を基本とし、環境との調和なしには生産活動を長期的に持続させることができない。さらには、国土・環境保全といった多面的機能や公益的機能を有しており、これらの機能は適切な生産活動を通じて維持されている。しかしながら、肥料や農薬の不適切な使用、畜産廃棄物の不適切な処理によって、河川・湖沼・地下水の汚染を引き起こしている事例もみられる。これらのことに加えて、近年の消費者の食の安全性への関心の高まりによって、環境保全型農業を推進することが求められている。各地で環境保全型農業への取り組みが実践されているが、近年、環境マネジメントシステムの国際環境規格である ISO14001 の認証を取得し、環境保全型農業に取り組む新しい動きが見られる。そこで本稿では、ISO14001 の認証を取得した環境保全型農業経営の事例分析を通じて、持続的農業経営の実現に向けた環境マネジメントシステムの課題を明らかにすることを目的とする。

## 2. 農業経営の持続可能性

農業経営は、一定の目的の下に農業というビジネス、すなわち自己責任の下で意思決定を行い、経営資源を利用し、製品やサービスを生み出し、その成果を関係者に分配する活動を行う独立した持続的な組織である。そして、農業経営が直面する問題の多くは、最終的には農業経営の持続可能性に関する問題として捉え直すことができる。持続可能性の問題は、農業経営学では従来から農法論を中心とする議論が行われてきたが、農業経営の企業の発展や地域におけるステークホルダーの拡大、多様化に伴って、再検討する必要がある。

農業経営学では、農業経営を農法（技術）、経済（所有）、経営管理（経営者）の3つの構造から捉えることが一般的である。一方、経営学におけるCSR（Corporate Social Responsibility：企業の社会的責任）理論やステークホルダー理論では、企業の持続可能性に関して、経済性、環境性、社会性の3つの機能を重視している。

たとえば、農業経営が直面している経営環境は、経済面だけでなく、環境面、社会面など多岐にわたり、農業経営は社会的な存在としての認知を求められている。社会的な存在として認知されるには、経営倫理とステークホルダー・マネジメントを経営管理の中に位置付けることが重要である。経営倫理は、社会的に健全な経営を行う誠実性を求めるものであり、自然環境への配慮、法令の遵守、出資者・地権者に対する義務、従業員の待遇、取引相手との公平な関係、地域社会への貢献が評価される。ステークホルダーとは、一般には、ある経営の活動によって利害関係が生じるグループや個人を指し、具体的には、地権者、出資者、従業員、消費者、原材料供給者、農産物流通業者、地域社会などが農業経営のステークホルダーとなる。そして、ステークホルダーと良好な関係を築くことが、経営管理上の重要な課題の1つとなる。さらに農業経営と社会との関係を見ると、農業経営は、単に生産・販売等の経済活動のみを行う存在ではないことがわかる。生産・販売とい

う経済活動を通じた食料の安定供給、国土の保全、水源のかん養、自然環境の保全、良好な環境・景観の形成、文化の伝承などの多面的機能を発揮した社会貢献と、経営環境への働きかけを含めた農産物の生産・販売以外の活動による直接的な社会貢献を行うことができる。このような社会貢献によって、農業経営は社会的な存在としての認知をより強めることができる。

したがって、農業経営の持続可能性を上記の3つの構造と3つの機能の相互関係から捉えることができると考えられる。また、経済性、環境性、社会性の相互関係は、トレードオフの関係の場合もあれば、補完的な関係の場合もありうるのである（図1を参照）。

これまで、環境保全の問題を経営内部の問題として捉える傾向が強かったが、経営外部の環境の問題、さらには社会的な貢献を含めて捉えることが重要となっている。その意味で、環境保全型農業を環境マネジメントシステムの視点、さらには上記の経営の持続可能性の視点から捉え直すことが必要であると考えられる。

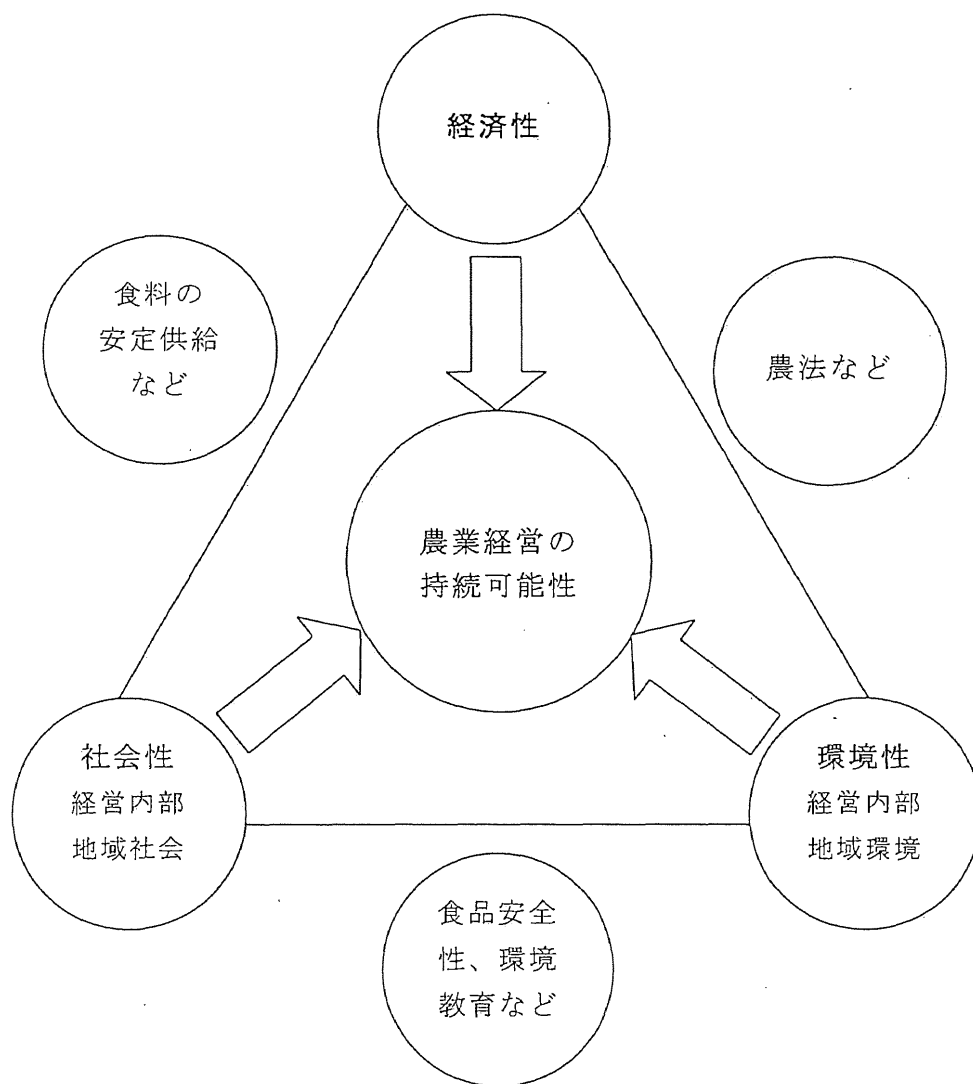


図1 農業経営の持続可能性の概念図

### 3. 環境保全型農業の現状

#### 1) 環境保全型農業

環境保全型農業とは、一言で言えば「農業の持つ物質循環機能を生かし、生産性との調和などに留意しつつ、環境負荷の軽減に配慮した持続的な農業」である。2000年農林業センサスによれば、環境保全型農業に取り組む農家数は、501,556戸で販売農家数の21.5%に相当する。土づくりなど既存の技術を活用して可能な範囲で化学肥料、農薬を節減することなどにより環境負荷を軽減する経営のほか、リサイクルの推進、施肥・防除基準の見直し、新技術・資材の活用などの推進などにより一層環境負荷を軽減する経営がある。

これらには、環境負荷の軽減と同時に消費者の食の安全性に対するニーズに対応して、減化学肥料・減農薬・無化学肥料・無農薬などの栽培方法を導入する経営、JAS法に基づく有機農産物の栽培を行う経営、さらには環境マネジメントの国際環境規格であるISO14001の認証を受ける経営まで、取り組みの程度には幅がある。

環境保全型農業のための具体的な技術としては、堆肥による土づくり、田畑輪換・合理的な作付体系、局所施肥技術の利用、肥効調節型肥料の施用、フェロモン剤の利用、天敵昆虫・微生物・対抗植物の利用、施肥基準・防除基準の見直し、未利用有機資源の有効活用、発生予察と迅速な情報伝達に基づく防除、抵抗性品種の導入、除草用動物・機械の利用、被覆栽培などがあげられるが、個別具体的に展開されている環境保全型農業は、地域の気候、地形、土壌、水などの自然環境や、交通、都市化、風土などの経済・社会・文化環境などに応じてさまざまな形態をとっている。

#### 2) ISO14001による環境保全型農業の特質

ISO14001は、組織活動、製品およびサービスの環境負荷の低減といった環境パフォーマンスの改善を実施する仕組みが継続的に運用されるシステム（環境マネジメントシステム）を構築するために要求される規格であり、1996年に発行された。このシステムは、組織が自ら環境方針および目的を定め、その実現のための計画（Plan）を立て、それを実施および運用（Do）し、その結果を点検および是正（Check）し、さらに次のステップを目指した見直し（Action）を行うというPDCAサイクルを確立する。それによって、環境マネジメントシステムを継続的に向上させ、環境に与える有害な負荷を減少させることをねらいとしている。ISO14001に法的拘束力は無く、環境活動に関する具体的な数値等を定めている訳ではなく、各組織が自ら定めた環境方針を経済的、技術的に可能な範囲内で達成することによって、各々に独自の方法で環境負荷の低減に自主的に取り組む事を求めるものである。ISO14001認証取得による利点として、組織内部における利点と組織外部における利点があると考えられる。組織内部における利点には、潜在的なリスク回避、環境に対する従業員の意識の向上、コストダウン、責任・権限関係の明確化、組織の透明性の向上、組織外部における利点には、企業のイメージアップ、社会的信用の向上、マーケットシェアの拡大、グリーン調達への対応がある。

表1は、環境保全型農業を制度との関係で類型化したものである。従来の環境保全型農業に比して、ISO14001による事例は極めて少ないが、質的にも大きな違いがある。従来の環境保全型農業は、生産される農産物に重点が置かれているが、ISO14001による環境保全型農業は、環境保全を進めるためのシステムに重点を置くという点に特徴がある。

表1 環境保全型農業の類型

	農業経営数	条件	根拠	備考
減農薬栽培	337,715	農薬使用量が栽培期間中において慣行の50%以下。	特別栽培農産物に係る表示ガイドライン	
減化学肥料栽培	314,215	化学肥料使用量が栽培期間中において慣行の50%以下。	特別栽培農産物に係る表示ガイドライン	
無農薬栽培	26,789	農薬を栽培期間中に使用しない。	特別栽培農産物に係る表示ガイドライン	
無化学肥料栽培	32,053	化学肥料を栽培期間中に使用しない。	特別栽培農産物に係る表示ガイドライン	
有機栽培	4,453	有機農産物等の登録認定機関による認定を受ける。播種の2年以上前から無農薬・無化学肥料等。	農林物資の規格化及び品質表示の適正化に関する法律（JAS法）、有機農産物の日本農林規格	「有機」の名称が使用可。現在、畜産物、水産物は対象外。
エコファーマー	75,699	都道府県知事に「持続性の高い農業生産方式の導入に関する計画」を提出し認定を受ける。	持続性の高い農業生産方式の導入の促進に関する法律	農業改良資金や税制上の優遇措置がある。
地方自治体による認証		地方自治体の設ける制度による。	地方自治体による条例など	
ISO14001	約 50	環境マネジメントシステムを構築し、審査登録機関の認証を受ける。	国際規格	

注) 減農薬栽培、無農薬栽培、減化学肥料栽培、無化学肥料栽培の農業経営数は、2000年農林業センサスによる。

有機栽培の農業経営数は、2004年3月末時点の、国内の認定生産行程管理者である農家数である。農林水産省による。

エコファーマーの農業経営数は、2005年3月末時点の数値である。農林水産省による。

#### 4. 農業分野における ISO14001 の導入

##### 1) ISO14001 の導入状況

農業分野において、ISO14001 の認証を取得している事業者の数を把握するのは困難であるが、財団法人日本規格協会（JSA）によれば 20（2004 年 1 月末現在）であり、財団法人日本適合性認定協会（JAB）によれば 36 である。

農業分野で ISO14001 の認証取得が確認された 45 の事業者について、事業者によって 5 つのタイプに分類することができる（表 2 を参照）。事業者は、まず、農業を主業としている経営（A タイプ）と農業を主業としていない経営とに大別することができる。後者については、さらに主業の内容によって、食品製造業（B タイプ）、その他の農業関連産業（C タイプ）、非農業関連産業（D タイプ）、農業関係団体（農業協同組合、地方公共団体など）（E タイプ）に分類することができる。タイプ別の事業者数は、A タイプ：16、B タイプ：3、C タイプ：9、D タイプ：7、E タイプ：10 である。

表 2 ISO14001 の認証を取得した農業事業者

	事業者名	類型	所在地	登録年	農業および関連事業の内容
1	有限会社三重緑地	C	三重県	1999	緑地植物の生産
2	株式会社キャッツアグリシステムズ・農業センター	C	茨城県	1999	植物工場による野菜生産、天敵生物の生産
3	株式会社鈴木造園	C	新潟県	2000	緑地植物の生産
4	松下興産株式会社	D	大阪府	2000	緑地植物の生産
5	有限会社アトップ	A	静岡県	2000	葉ねぎの生産
6	株式会社ジャパンファーム養豚事業部	A	鹿児島県	2000	豚の生産
7	全国農業協同組合連合会営農技術センター	E	神奈川県	2000	環境保全型農業の推進
8	静岡県中小家畜試験場	E	静岡県	2000	豚・鶏の経営・環境に関する研究
9	サントリー株式会社白州蒸溜所	B	山梨県	2000	花苗の栽培
10	新潟県中頸城郡吉川町	E	新潟県	2000	環境保全型農業の推進
11	日本植生株式会社	D	岡山県	2000	緑地植物の生産
12	株式会社大潟村あきたこまち生産者協会	A	秋田県	2000	農産物の生産・精米・加工・販売、冷凍食品・酢の製造・販売
13	有限会社ファーマーズクラブ赤とんぼ	A	山形県	2000	米・野菜の生産
14	農事組合法人無茶々園	A	愛媛県	2001	果樹の生産
15	農事組合法人ビナグリーン	A	静岡県	2001	鶏卵の生産
16	株式会社やまま満寿多園	B	静岡県	2001	製茶
17	足久保ティーワークス茶農業協同組合	A	静岡県	2001	茶の生産
18	小岩井農牧株式会社	A	岩手県	2001	酪農、種鶏・採卵業、山林事業、緑化造園事業、観光事業、食品販売
19	農事組合法人鈴鹿山麓夢工房	A	三重県	2001	キノコの生産・販売、有機肥料の生産・販売
20	サントリー株式会社登美の丘ワイナリー	B	山梨県	2001	ワイン用ブドウの生産
21	ホクト株式会社	A	長野県	2001	キノコの生産、資材の製造
22	有限会社イクダグリーン	C	三重県	2001	造園業、農産物の生産
23	盟和産業株式会社長野事業所	D	長野県	2001	洋蘭の生産
24	ながの農業協同組合	E	長野県	2001	環境保全型農業の推進
25	株式会社地主共和商會	A	三重県	2001	鶏卵の生産・洗卵・選別・パック詰・販売
26	クラギ株式会社	A	三重県	2001	花苗・野菜苗の生産

表2 ISO14001の認証を取得した農業事業者（つづき）

	事業者名	類型	所在地	登録年	農業および関連事業の内容
27	株式会社プラネット東京本社、豊橋事業所、三郷事業所、有限会社プラネットファーム	D	東京都 愛知県 埼玉県 大阪府	2001	観葉植物の生産
28	有限会社ユキヒラ・エッグ	A	群馬県	2002	鶏卵の生産・洗卵・選別・パック・販売
29	トリックス株式会社	D	三重県	2002	果樹の水耕栽培
30	本川グループ(有限会社本川牧場、株式会社ホンカワ、日田有機肥料供給センター)	A	大分県	2002	牛乳の生産・販売、肉用牛の育成・肥育・販売、飼料および穀物一般の販売、堆肥の製造・販売
31	高知県環境保全型小作振興センター	E	高知県	2002	環境保全型農業の推進、地域農家を認証対象に含む
32	三明電機株式会社	D	愛知県	2002	観賞植物の生産
33	みのる産業株式会社	C	岡山県	2003	花および野菜の苗の生産、農機具・餅つき機の製造
34	カンパク株式会社	C	栃木県	2003	麦芽の生産、大麦の育種
35	くにびき農業協同組合	E	島根県	2003	環境保全型農業の推進
36	えちご上越農業協同組合・上越カンントリーエレベーター・直江津カンントリーエレベーター	E	新潟県	2003	米・大豆の乾燥・調製・貯蔵、堆肥製造
37	有限会社ポーランド・有限会社十和田湖高原ファーム・有限会社小坂クリーンセンター	A	青森県	2003	豚の生産、産業廃棄物中間処理(動物の糞尿・汚泥・動植物性残渣)
38	農事組合法人松永牧場	A	島根県	2003	肉牛の肥育・繁殖、堆肥の製造
39	愛知東農業協同組合作手営農センター	E	愛知県	2003	トマトの生産、花卉の生産
40	株式会社協和林業	C	三重県	2003	山林伐採業
41	財団法人岡山県環境保全事業団	E	岡山県	2003	緑化事業
42	尾瀬林業株式会社本社および尾瀬戸倉支社	C	東京都 群馬県	2003	緑化工事、山林管理
43	株式会社旭友興林	C	北海道	2003	造園、造林
44	大分大山町農業協同組合	E	大分県	2004	環境保全型農業の推進
45	株式会社和興建設	D	高知県	2004	無農薬野菜の栽培

## 2) 農業を主業としている経営（Aタイプ）

農業を主業としている経営は、いずれも法人化した経営であり、事業規模も通常の農業経営よりも大きく、事業部門としては園芸、畜産が多いという特徴がある。

有限会社アトップは、静岡県浜松市において、1984年に農家4人によって営農組合として設立された。1986年に法人化し、現在約83haに3種類の葉ネギを周年栽培し、年間約700tを生産する企業的な大規模経営である。アトップは、造園業などを除いた農産物生産を行う企業の中で、最も早くにISO14001の認証を取得しているが、そのきっかけは、静岡県農林水産部および静岡県農業協同組合中央会が、農業法人に対してISO14001の導入を検討していたところにある。静岡県の特産品であるお茶が、JAS法の改正により有機認証が困難となり、有機認証以外の環境保全をアピールする認証を検討し、ISO14001に注目したのである。そのモデルケースとして、アトップへの働きかけがあったのである。また、立地条件として、海岸近くの砂地に立地している圃場が多く、保水力が弱く、肥料が流出しやすいという土壌の問題を抱えていたため、従来より土壌改良や環境への配慮に

力を入れていたことも背景にある。

アトップは、経営理念として、自然環境に配慮し農業を通じて社会貢献をすることを掲げ、環境方針として、地球に優しい農業を実践して自然の恩恵に感謝する心を常とし、安全で新鮮な葉葱を供給するとともに、持続可能な農業経営を目指すとしている。そのため、環境負荷を軽減する栽培・生産システムの確立（環境に配慮した生産資材の選択、リサイクル型農業の実践、廃棄物の削減）、省資源・省エネルギーの一層の促進、環境マネジメントシステムの継続的改善及び汚染の予防の推進、法規制の遵守および、利害関係者の要求事項の遵守、全従業員への周知徹底と外部とのコミュニケーションを図るとしている。

そして、具体的な環境マネジメント・プログラムとして、次の9つを実施している。農業部門では施肥量（とくに窒素）の削減、化学農薬の使用量の削減、不良ネギ発生量の低減（製品率の向上）、廃棄物発生量（とくに廃ビニール）の削減、堆肥による悪臭の低減、営業部門では商品化作業での残渣低減、残渣処理における悪臭の低減・景観の改善、出荷資材の低減、出荷機器による騒音の低減である。

ISO14001 導入の効果としては、次のように認識されている。組織外部における効果であるが、まず、農産物販売における取引単位の拡大、契約の安定化がもたらされ、社会的信用の向上の効果がみられる。新規の取引先も拡大し、マーケットシェアの拡大が実現している。さらに、テレビ・新聞・雑誌に取り上げられ、視察や講演の依頼など、企業のイメージアップにつながっている。一方、組織内部における効果であるが、従業員の環境に対する意識の向上、責任・権限の明確化、コストダウン、潜在的リスクの解消のいずれについても効果があったと評価されている。

一方、有限会社ファーマーズクラブ赤とんぼは、地域農業と環境を守り、安全な食べ物を生産し供給するという環境方針に賛同する10名の農家の参加によって、1995年8月に設立された。会員数は68名となり、山形県米沢市、高島町、川西町、南陽市、飯豊町、長井市、上山市と置賜地域全域に拡大している。ファーマーズクラブあかとんぼは、米沢郷牧場を中心とする農業生産組織のグループである米沢郷グループ内の組織であり、グループのリサイクル活動の中心的役割を果たしている。グループ全体の活動には畜産・農産加工・果樹・稲作・野菜栽培があり、ファーマーズクラブ赤とんぼからはライスセンターでの籾摺時に出る籾殻、精米時に出る米糠、選別された着色米、破砕米がリサイクルされている。籾殻は、重要なリサイクルの材料としてブロイラーの敷料として用いられる。米糠は、貴重な資源と考えて精米事業を産地精米とすることより、リサイクルを行っている。グループ内農場のブロイラーの発酵飼料の原料として利用されるほか、油粕、骨粉などを混ぜて発酵させて作るボカシ肥料の原料として生産者に供給される。さらに畜糞は堆肥化し生産者に供給され、一連の循環サイクルが成立している。ISO14001の導入の効果については、環境保全に関しては認められるものの販売価格への反映などは確認されていない。

### 3) 食品製造業（Bタイプ）

食品製造業の場合、直営の農業生産部門を持ち、そこで環境保全型農業を実践するタイプと、原材料調達先の農家と契約を結び、環境保全型農業の指導・推進を行うタイプとがある。

サントリー株式会社登美の丘ワイナリーは山梨県北巨摩郡双葉町に立地するサントリーのワイナリーである。サントリーでは、1997年に制定した「サントリー環境基本方針」に基づき、製品開発・生産・販売・ロジスティクスという各活動領域で積極的に環境課題に取り組んでおり、生産工程における環境負荷低減を一層推進するために、洋酒、ビール、ワイン、清涼飲料の工場においてISO14001の認証取得を進めている。登美の丘ワイナリーの認証取得は9番目になる。ニュージーランドでは、農業部門におけるISO14001導入の中心的役割を果たしてきたのがワイナリーであり、原材料の調達面から環境保全型農業の推進を目指す点で共通している。

登美の丘ワイナリーでは、廃棄物の減量化・ワイナリー場内での再資源化を重視している。廃棄物の再資源化率はすでに2000年末に100%に達成しているが、さらに廃棄物の減量化を目指し、ワイナリー場内での再資源化・再利用率（場内ゼロエミッション化率）向上を図っている。具体的には、ブドウ畑で排出される剪定枝や醸造時に排出されるブドウの絞り粕、酵母などの澱粕を堆肥化する方法を確立し、その堆肥を再びブドウ畑へ還元する循環型農業を推進することによって、場内から出る廃棄物を減量している。事務所やレストランなどから排出される生ごみも堆肥化している。また、廃棄物の分別徹底による減量化を推進している。その他に、自然環境の保護（ワイナリー内の生物の種類調査、ワイナリー周辺地域の清掃活動、場内に桜の木を植樹し緑地維持）、省エネルギー化・省資源化（1995年から2005年にかけて、ワイナリー全体の電気使用量を5%削減、用水使用量を10%削減する目標）、グリーン購入の推進（2005年における事務用品・営業包材のグリーン購入比率の目標：95%）を行っている。

#### 4) その他の農業関連産業による経営（Cタイプ）

その他の農業関連産業としては、農業資材製造業、造園業などの事業を行っているものが中心である。農業資材製造業では、減農薬栽培、減化学肥料栽培を推進するための農業資材の生産が中心であり、生産する農産物といっても天敵生物などが中心である。造園業の場合では、緑化植物の生産・販売を行うものが多い。いずれも、本来の農業生産からは外れるものである。しかしながら、新規事業として本来の農業生産事業を行う経営も見られる。

有限会社イケダグリーンは、三重県一志郡白山町に立地する造園業の企業である。ISO14001の認証取得は、新規事業としての無農薬農産物生産販売事業の立ち上げと関係がある。造園事業で発生する廃棄物などのリサイクル化を進めているが、刈芝、剪定枝葉を全量堆肥化し、農地に施用し、農産物の無農薬栽培を実施している。農地の無農薬状態を継続し、有機栽培の米と野菜の供給を行う予定である。

一方、株式会社キャッツアグリシステムズ・農業センターは、茨城県土浦市に立地し、減農薬栽培、減化学肥料栽培を推進するための農業資材（マルハナバチ、天敵製剤、捕虫トラップなど）および植物工場システムの生産を行う企業である。事業として、農業資材の生産だけでなく、自社の植物工場システムによって、野菜の生産を開始している。

#### 5) 非農業関連産業による経営（Dタイプ）

非農業関連産業の場合、農業部門への参入を図り、主業部門とともに認証を受けている。



主業部門は様々であるが、農業部門は施設園芸が中心である。

#### 6) 農業関係団体 (E タイプ)

農業協同組合は、組織活動における環境負荷の軽減にとどまらず、組合員農家に対する営農指導事業の中で、農薬、化学肥料等、環境に負荷を与える物質の使用量の削減や、有機無農薬栽培農業を推進するための環境マネジメントシステムを提供している。また、地方公共団体も農業振興策の一環として、環境マネジメントシステムの確立を推進しているケースがある。

愛知東農業協同組合作手営農センター（愛知県設楽郡作手村）では、ISO14001 の認証対象をトマト選果場、作手地区施設トマト部会の生産農家、作手地区花卉園芸組合の生産農家にまで拡大することによって、トマト農家 17 戸、花卉農家 5 戸の認証を受けている。トマト農家については減農薬・減化学肥料栽培、花卉農家については農薬・化学肥料の使用量の適正化に取り組んでいる。

高知県では、ISO14001 によって環境に優しい農業を進め、特徴ある産地づくりを行うため、生産から流通の各段階での認証取得を推進する取り組みを実施している。これは、農家のみならず農産物の販売を行う高知県園芸農業協同組合連合会、農産物の輸送を行う高知通運株式会社、四国運輸株式会社も ISO14001 の認証を取得し、生産から販売、流通の各段階を ISO14001 の取り組みでチェーン化しようとするものである。農家の ISO14001 の認証取得においては、高知県環境保全型畑作振興センターを中心として、生産現場での環境マネジメントシステムの構築、運用を進め、2002 年 11 月 22 日に環境保全型畑作振興センターの認証範囲を拡大する形で参加農家の認証取得を実現した。

全体組織は、環境保全型畑作振興センター（11 名）と 9 つの農家組織（JA 土佐あき室戸支所園芸研究会元ナス部会、JA 土佐あき吉良川支所園芸研究会ナス部会、JA 土佐あき羽根支所園芸研究会ナス部会、JA 土佐あき減農薬研究会・千両ナス部会、JA 土佐れいほく園芸部 ISO 部会、溜井野菜研究会、土佐清水 ISO グループ、梶原町 ISO 推進営農研究会、のべ 336 名）から構成される。各農家組織を環境保全型畑作振興センターの環境マネジメントシステム実践組織として位置づけており、各組織に環境管理責任者を配置している。この各環境管理責任者を統括する形で環境保全型畑作振興センターに統括環境管理責任者を配置し、環境保全型畑作振興センターが直接システムの運用等を管理している。

新潟県中頸城郡吉川町では、緑豊かな農村の環境を維持し、人々にやすらぎを提供し、良き伝統を次世代に引き継いで行くこと、そして環境保全活動の輪を広げていくことを基本理念に「エコタウン吉川」という環境保全活動に取り組んできた。活動内容は、生態系と調和した農業活動、環境と食と健康の調和、省エネルギー・省資源・廃棄物削減などの環境を重視した活力ある町づくり活動である。そして、町全域における行政活動、農業活動を含む吉川農業協同組合、吉川土地改良区および吉川町商工会の事務事業を対象とした ISO14001 の認証を取得している。

吉川町は農業を基幹産業と位置付け、稲作を中心に農業経営を行ってきた。町の農業に対する基本食糧が持つ健康への関わりを最大限重要視し、環境に与える負荷を軽減し健全な食料生産を基礎に、農業が持つ環境保全機能の維持しながら環境保全型農業の推進を図ることとしている。農薬使用の低減、化学肥料から有機質肥料への転換を図るとともに、

公害防止と資源の有効活用が農村環境の保全につながるとし農家、農協、行政とが一体となり、環境に配慮した農業活動に取り組んでいる。とくに吉川町特別栽培米研究会（114戸）を中心として減農薬・減化学肥料栽培米の生産が行われている。今後は、化学肥料や農薬に依存している農業経営から、出きる限り農薬や化学肥料を低減する農業への転換、トレーサビリティ、的確な予察体制を広げ、協賛農家サイトの拡大を目指している。

#### 5. 農業における ISO14001 による環境マネジメントシステム確立の課題

農業経営が ISO14001 の認証を取得して環境マネジメントシステムを確立しようとする場合、以下のような問題点があると思われる。

第1は認証取得のコストである。一般に ISO14001 の認証を取得するためには、時間、人材、資金、設備投資、情報などが必要である。とくに審査・登録に約 300 万円が必要であり、通常の農家経営では極めて困難であると言える。また、認証の有効期限は3年であるため、3年ごとの更新が必要となる。

第2は認証取得の効果である。一般的に言われる ISO14001 の効果の中では、マーケティング上の有効な差別化戦略となりうるかという疑問も持たれている。消費者における知名度が必ずしも高くないというところに問題がある。そのため、ISO14001 の認証を取得し、なおかつ有機 JAS 認証を取得するという事例も見られる。農業では、環境保全に関わる様々な制度があるため、ISO14001 自体の効果が発現しにくい状況があると考えられる。

第3は農業協同組合および地方公共団体の役割である。認証取得のコストの問題とも関連するが、個別の農業経営だけでは対応しきれない問題を克服するうえで、農業協同組合および地方公共団体の役割は大きい。ISO14001 の普及、推進だけではなく、農業協同組合および地方公共団体が認証獲得の主体となり、周辺農家に認証対象を拡大するという手法が用いられており、普及に効果をあげている。

ISO14001 による環境保全型農業は、従来の環境保全型農業の推進と比較して、農業という事業全体の環境負荷を問題にし、なおかつシステムとして確立するという点で優れていると評価できる。また、その形態は、導入主体が既存の農業経営への導入に限られることなく、多様な形態があることが明らかになった。しかしながら、コスト、ベネフィットの両面においては課題も多い。ここでの検討結果は、農業経営と農業関連企業や農業協同組合、地方公共団体との連携が、環境保全型農業の推進という側面においても重要となっていることを示唆している。

# 環境保全型農業経営のビジネスモデル —地域ぐるみ型とネットワーク組織型について—

筑波大学 納口 るり子

## 1. 研究の目的

本稿では「環境保全型農業」を有機栽培や減農薬・減化学肥料栽培を行う農業と広くとらえる。そうした経営が実施されているケースについて、事例調査により、経営成立の要件を明らかにし、ビジネスモデルとして示すことを目的とする。

環境保全型農業は、消費者や国民から、食の安全性および農業生産のもたらす環境負荷の低減という両側面で、求められ支持されている。また、農業政策の転換と環境規範の導入に伴って、環境保全型農業への政策的な誘導も進められている。さらに、農民自身が化学肥料と農薬を多投する農業技術への反省から、環境保全型農業に取り組む機運も高まってきた。

しかしながら環境保全型農業の実施においては、堆肥などの生産資材の確保、生産技術の修得と現場適用、販売チャネルの確立などにおいて、通常の規模の農業経営が単独で取り組むことには困難性がある。そのため、環境保全型農業に取り組むための要件として、大規模な農業法人であるか、地域ぐるみで市町村やJAが主導して実施するか、あるいは他の農家と組織化を図り、共同でこれらの諸点に対応する必要がある。本報告書で石田氏は、大規模農業法人のモデルについて検討を行っているので、本稿では、地域ぐるみ型と農家によるネットワーク型の2つのタイプについて、ビジネスモデルとしての特徴を実証的に明らかにする。

## 2. 環境保全型農業が地域ぐるみで取り組まれている類型

### 1) 本類型の位置づけと対象事例

宮崎県綾町は、市町村ぐるみで環境保全型農業に取り組んでいる全国でも数少ない事例の一つである。平成7年に第1回環境保全型農業推進コンクールで大賞を受賞した実績を持つが、同コンクールの受賞者一覧を見ても、多くはJAの部会であったり任意の出荷団体であり、市町村ぐるみで受賞しているのは、綾町の他には新潟県笹神村など少数の事例にすぎない。このような地域ぐるみ環境保全型農業の意義は、日本農業の特殊性に起因する。すなわち、個々の農業経営が零細分散圃場条件下で生産を行っているため、圃場単位での肥料や農薬などの施用は周囲の圃場に影響を及ぼさざるを得ず、また水田の場合には、用水を通して周辺圃場に影響する。このため、日本における環境保全型農業の実施は、本来は地域ぐるみで実施されなければならないのであり、厳密に言えば経営単位の実施は非常に困難である。

しかし一方で、地域ぐるみ（事例では市町村ぐるみ）での環境保全型農業実施のためには、多様な農家を環境保全型農業に参加させていくための支援やシステムが必要である。ここでは「町内で一本化された環境保全型農業推進と地域ブランドの確立」と「多様な農業経営に対する支援システムづくり」という2点に焦点を当てて、地域ぐるみ環境保全型農業推進の条件を整理する。

綾町は、1970年に開始された「自然生態系農業」（註1）への取り組みなどで全国的に

有名である。また同町は、国の有機農産物 JAS 認証制度の雛形になったと言われる町独自の有機農産物認証制度や、家庭ゴミ・し尿をも組み込んだ地域有機資源循環システムなど、多くの先進的な取り組みを行ってきた。

綾町では、1973 年の「一坪菜園運動」を端緒として、有機農業を中心とする環境保全型農業への取り組みを開始した。そして、有機農業の基本である土作りに必要な堆肥供給と地域資源循環のために、町内の生ゴミ・し尿・畜産廃棄物から液肥や堆肥を生産する施設を町や JA で整え、有機資源の循環システムを確立した。また 1989 年には、「自然生態系農業推進条例」を施行して町の農業振興の方向性を明確にし、有機農業を行う農家の登録制度の採用や、町独自の有機認証制度の導入を行った（註 2）。条例の施行以来、有機農業登録農家戸数は増えており、2000 年度では綾町農家 591 戸中 431 戸が登録されている。また、有機農産物の販売、特に A ランクの販売額が増加している。さらに、独自認証に加えて国の改正 JAS 法の有機農産物認証制度にも積極的に取り組んでおり、2001 年 11 月に自治体としては全国で初めて JAS 認証登録認定機関に認められた。

また、綾町では生産面で綾町有機農業開発センター、流通面で JA 綾が中心となって、農家のサポートを行っている。前述した農家登録や認証に関わる業務だけでなく、綾町農畜産物総合価格補償や JA 機械銀行、農業技術指導に至るまで町を挙げてサポート体制を整備している。価格補償制度は、いずれの作目・販売ルートでも一定額の自家労賃を補償しようというもので、有機農業の収益性を保証し、有機農業産地としての持続性を確保することにねらいがある。また作業面でも、高齢者などの作業を支援するシステムが確立されており、圃場への堆肥散布作業についても、農協への作業委託が可能となっている

## 2) 綾町農業の担い手の多様性

2000 年農林業センサスによる綾町の総農家戸数は 591 戸、うち販売農家は 413 戸であるが、この中には多様な農家が含まれている。経営規模については、総農家戸数の 39 % に当たる 231 戸が 0.5ha 以下であるのに対し、3.0ha 以上は 22 戸と大変少なく、全体に経営面積規模の小さい農家が多くなっている。次に作目の多様性であるが、首位作目別の農家戸数で見ると、施設野菜、露地野菜、果樹、稲作、肉用牛、養豚が主であり、こうした作目の担い手が併存している事が分かる。認定農業者数で見ても、施設キュウリが最も多いが、畜産経営も含めて多様な作目の担い手がいることが特徴的である。

表1 綾町の農業経営組織別農家戸数の推移 単位:戸

年次	露地野菜	施設野菜	果樹	肉用牛	養豚	稲作	その他
1975	16	57	166	不明	36	208	203
1980	8	87	158	102	36	123	194
1985	10	106	77	88	32	131	168
1990	17	146	48	120	14	71	88
1995	26	138	55	87	13	81	74
2000	35	124	50	88	13	53	50

注1)資料は各年時農林業センサス。75～85年は総農家、90～2000年は販売農家について示す。

注2)首位作目販売額6割以上のものを示す。複合経営はその他に含める。

## 3) 環境保全型農業推進と作目別担い手の特徴

また、「自然生態系農業」の取り組みが開始されて以降の、綾町の環境保全型農業推進の特徴と作目別担い手の特徴を整理すると表 2 のようになる。すなわち 1970 年代には、町民の健康増進のための有機野菜の生産振興と、余剰農産物の「あおぞら市」などでの販売が開始された。担い手としては、少量多品目生産の複合経営などが主流を占めていた。

次に 1980 年代には、生協産直による露地野菜作の生産拡大と有機栽培への転換が進められ、一方で施設きゅうり作農家が増加した。続いて 1990 年代には、先進農家グループによる施設きゅうり作の特殊栽培（独自認証 B レベル）への転換が進められ、さらに一般農家も減農薬栽培（C レベル）に取り組むようになった。同時に、露地野菜作において規模拡大を図る事例が出てきた。そして現段階に至り、JAS 有機認証を取得する露地野菜農家が誕生し、先進施設きゅうり作農家グループの販売関連活動も活発化している。以上のように、環境保全型農業の発展とともに担い手の作目や生産技術、販売方法が変化していることが指摘できる。

表2 綾町環境保全型農業の推進と作目別担い手の特徴

年代	環境保全型農業推進の特徴	作目別担い手の特徴
1970年代	町民の健康増進のための自給有機野菜の生産振興と余剰品の「あおぞら市」などでの販売	少量多品目生産の複合経営、果樹作、稲作が多い
1980年代	露地野菜作(有機生産)の生産振興と生協産直の開始	施設きゅうり作経営・露地野菜作経営の増加
1990年代	施設きゅうり作での特殊栽培と減農薬栽培の増加	露地野菜作経営の増加
現段階	露地野菜作の外食等との契約栽培の増加とJAS有機認証の取得、特殊栽培施設きゅうりの契約生産への移	各作目の専作経営が併存

注 1)ヒアリング調査、農林業センサスデータ、綾町資料などにより作成。

#### 4) 作目別担い手の特徴・販売ルートと有機等認証

前述したように、綾町には多様な作目と担い手が併存しているが、それぞれ販売ルートが異なり、出荷数量、製品規格、出荷形態等に差異がある（表3）。ほんものセンターやJAアンテナショップでの販売は数量予約が不要であるが、生協・市場・外食産業への露地野菜販売は、事前に数量予約が必要である。また、生協への販売では、個別経営の数量拡大が困難な状況にある。次に製品規格のうち、安全性ランクについては市場が最も幅がある。製品の見た目規格では、ゆるやかなのは、ほんものセンター、厳しいのは市場である。出荷の際の袋詰め作業なども異なり、ほんものセンターなどへの出荷の際には、小袋詰めやシール貼りをしなければならない。このような販売ルートの特徴を背景に、それぞれの担い手の考え方と対応の違いが、異なった販売ルートを選択させていると考えられる。

表3 綾町の販売ルートの特徴

販売ルート	出荷数量について		製品規格について		出荷等について		
	事前数量決定	数量の拡大	製品安全性規格	製品外見規	選別・袋詰め等	農家出荷時荷姿	その他
ほんものセンター	なし	販売の工夫次第で可能	町独自基準Aランクが主体	ゆるやか	個別農家が袋詰め	小袋詰め	売れ残り引き
生協	あり	困難	生協基準(JAS認証より厳しいもある)	やや厳しい	JAの出荷センターで袋詰め	コンテナ	
市場(きゅうり)	あり	比較的容易	安全性ランクに幅がある	厳しい	ほ場で箱詰め JAの出荷センターで箱詰め	箱詰め コンテナ	
外食産業	あり	比較的容易	生協並みの独自基準あり	生協よりも厳しい	ほ場で箱詰め	箱詰め	

以上の事をふまえて、作目と担い手の特徴、主な販売ルートと有機等認証の関係を示し

たのが図1である。まず、露地野菜の小規模農家は、事前の数量契約が不要な、ほんものセンターやJA アンテナショップに自ら農産物を持ち込み、販売を委託する。この際の認証は、町独自のAランクが中心である。しかし露地野菜の中規模農家は、安定的な販売が可能な農協→生協ルートが中心である。さらに規模拡大志向農家は、自ら販売のための組織「(有)有機生活・綾」を結成し、外食産業などとの契約生産を開始している。

次に施設きゅうりでは、一般農家は農協を通した市場出荷で、独自のCランクが中心であるが、先進農家9名により構成される「有研会」の生産物は、生協や外食産業との契約（県経済連を通して）生産が中心となり、認証も独自のBランクである。養豚は、一般農家が製品を市場に販売するのに対して、先進農家8名よりなる「綾豚会」は生協や外食産業などに供給し、規格については、販売先の独自の基準に基づいている。肉用牛、酪農、果樹は、大規模農家と一般農家がそれぞれ図に示すような販売ルートを持っている。

以上のことから綾町では、高齢農家や兼業農家を含む小規模農家はほんものセンターやJA アンテナショップへ、中規模農家は生協や市場へ、規模拡大志向農家を含む大規模農家は生協や市場に加えて外食産業にも販売していることが明らかとなった。

また、国のJAS認証を取得している農家は、露地野菜作などで、生協等の顔が見える関係を越えて、外食産業などに販売を行っていきこうとする意欲のある経営が中心である。国のJAS認証に対しては、町の支援はあるが、書類の作成や費用の面で一定の農家負担が必要となる。これは、町の独自認証取得に際して、有機農業開発センター等の全面的な支援があるのとは少し状況が異なる。

以上、綾町農業生産の担い手の特徴および販売ルート・有機等認証の現状を作目別に整理する事により、作目や担い手の特徴に合わせて、異なる販売ルートや認証基準が選択されている事が明らかになった。このように、地域ぐるみ環境保全型農業の展開と多様な担い手形成のためには、複数の販売ルートや認証基準が用意されることが重要である。

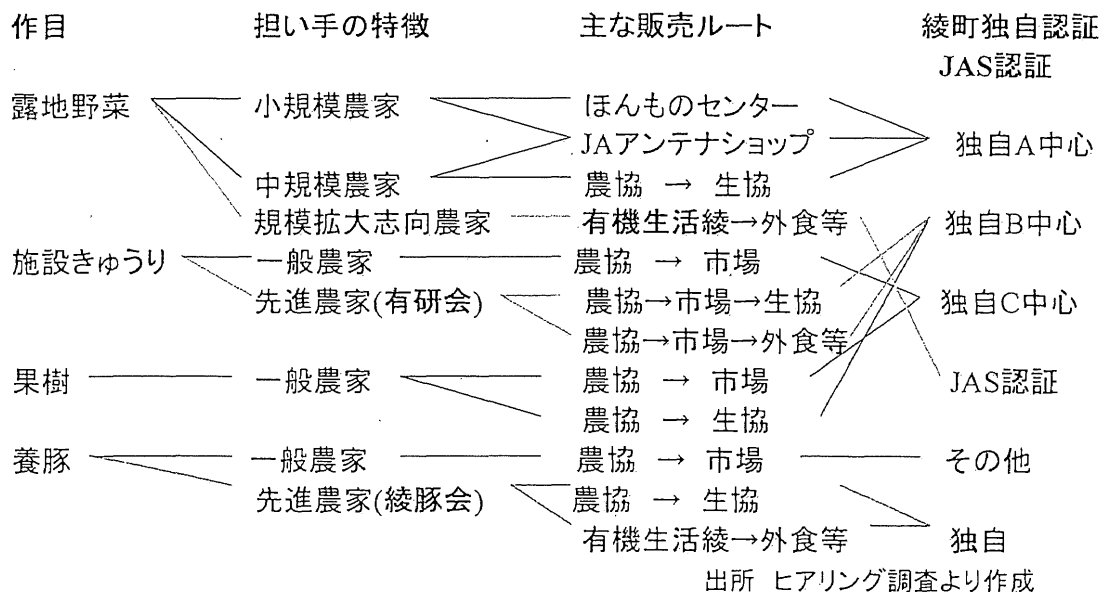


図1 綾町の作目別担い手と販売ルート

### 5) 環境保全型農業推進と多様な担い手形成

綾町は、環境保全型農業の町として産地形成を図ってきたが、特に近年になって、農協

販売の枠を超えて経営展開する農家も生まれている。自治体や関係機関は、小規模農家や高齢農家から先進農家に到るまでの多様な担い手に対して、どのようなサポートを行っているかについて、以下のように整理できる。

第一に、地域ぐるみ環境保全型農業の推進の中で、担い手に合わせた多様な販売先や販売機会を確保する必要がある。それによって小規模農家から大規模農家まで様々な形態や作目の農業経営が創出でき、かつ、規模拡大志向農家の経営規模の拡大も可能になる。

第二に、関係機関の援助に頼らない自立した担い手が生まれてきた場合、その自主性を生かす販売ルートと技術選択を容易にする支援が必要である。そしてこのような動向を JA は容認すべきであり、生産者の一定の自己責任と関係機関のサポートの的確な組み合わせが重要になる。このことは、拡大志向の農家にメリットがあるだけでなく、農業振興の牽引役を育成することになり、地域農業振興に結びつく。

第三に、既に広範に独自認証を実施している地域において、なおかつ国の JAS 認証を取得する意義である。これは、顔の見える産直にとどまらず、外食産業や小売店などを通じて不特定多数の消費者に販売していく販売ルートの開発に際して必要であり、より広い消費者階層が、環境保全型農業による生産物を享受することにつながる。

ここでは宮崎県綾町を対象に、地域ぐるみ環境保全型農業の展開と、生産規模や作目における多様な担い手の形成と共存を可能にするための条件を、有機認証基準や販売ルートの多様性の面から論述し考察した。

綾町では、「自然生態系農業」が確立されてから 10 年以上経過し、農業の形態も徐々に変化している。しかし、一定の農業就業者が確保され、新たなタイプの担い手も生まれ、その活動が活発化している現状を見ると、綾町における多様な担い手育成方策が、有効に機能したととらえることができる。このことは、他の市町村においても、環境保全型農業への取り組みを、地域的に広げることを意識的・意図的に行うことの重要性を意味している。その際、綾町で取り組んだ推進方策のそれぞれが参考になると思われる。

### 3. 環境保全型農業がネットワーク組織によって取り組まれている事例

#### 1) 本類型の位置づけ

綾町のように地域ぐるみで環境保全型農業が取り組まれている事例は、全国的に見ても多くはない。市町村全体の農業に対して、一定の方向性を示すことは、並大抵のリーダーでは困難であることや、多様な農家を地域全体として調整していくためのコストが高くつくことなどが理由である。そのため近年では、地域の自治体や農協を頼らずに、志を同じくする農家がネットワーク組織を形成し、環境保全型農業に取り組む事例が散見されるようになってきている。環境保全型農業への取り組みでは、地域ぐるみの類型でも見たように、環境保全型農業技術の採用や必要な資材調達と同時に、付加価値を付けた農産物を有利に販売するため、適切な販売戦略を展開する必要がある。このため、生産から販売に到る事業を、複数の農家が連携して実施している。

ここで言う「ネットワーク組織」は今井（註3）らの定義によっており、これによれば、ネットワーク組織とは市場と企業組織との中間的な性質を持つ。すなわち個々の農業経営は独立しているが、生産技術・販売方法・経営理念などを組織メンバーと共有し、それによって高いパフォーマンスを実現している。

#### 2) 事例の概要

有限会社ファーマーズクラブ赤とんぼ（以下「赤とんぼ」）は、1995年に伊藤幸蔵氏が27

歳の時、「地域農業と環境を守り、安全な食べ物を生産し供給する」ことを目標に、他の9名の農家とともに立ち上げた組織である。「赤とんぼ」の事務所は山形県置賜郡高島町にあるが、現在の会員約80名は、米沢市、南陽市、高島町など置賜地方の4市4町にまたがり、関連圃場は250haにおよぶ。会員は20代から80代にわたるが、40代以下の若い担い手が多く加入している。「赤とんぼ」は、幸蔵氏の父幸吉氏が創設した米沢郷牧場グループに属する一法人であり、グループ間では、耕種と畜産の間で堆肥の循環が行われるなどの、密接な関係が保たれている。

「赤とんぼ」では女性2名、男性3名のスタッフを雇用している。スタッフは、①ISO14001・JAS有機・AFAMA（栽培記録保存システム）関係、②精米、米・野菜出荷、受発注業務、③生産資材などの共同購入の配達など の業務を行っている

### 3) 組織の活動

「赤とんぼ」では次の6つの活動を行っている。①機械と施設の共同利用であり、所有機械は、ポット苗田植機3台、紙マルチ田植機3台、堆肥散布機3台、畔塗機1台、乗用除草機2台、乾燥調製施設（有機用だけでなく、減農薬用も含む）6台・30ha規模などである（これ以外の機械・施設は会員が個別に所有している）。特に環境保全型農業に係わる機械導入コスト節減が目的である。②環境負荷の少ない生産資材、堆肥等の共同購入。③産地精米と共同販売。④既にAFAMAを開発・実用化したが、さらにトレーサビリティシステムを農業技術研究機構との連携で開発。また、全会員がISO14001に取り組み、共通の栽培基準で栽培している。⑤農法の研究と開発。土壌検査機、食味計による分析と栽培記録に加えて、週1回ずつ圃場を巡回して会員が互いに研鑽し、「赤とんぼ」の栽培自主基準を作る。⑥「田んぼの生き物観察会」などの開催による消費者との相互理解の促進。

### 4) 「赤とんぼ」で販売される米の種類と販売先

「赤とんぼ」で販売される米は約130ha分である。米の生産方法は5種類で、①JAS有機認証を取得した米、②転換期間中の米、③有機栽培と同様の栽培法で生産されたが、空散地域の中であるなど、周囲の条件により有機認証が得られなかった米、④減農薬・無化学肥料栽培米、⑤減農薬・減化学肥料栽培米、である。①～③で、販売量のほぼ70%を占めるが、無農薬の面積はこれ以上拡大していくことが困難であるという。①～③については生産者の主体的努力はほぼ同様なので、生産者への支払単価は同一にしている。

販売先は、会員制宅配組織、地元や首都圏の生協などで、大口は7ヶ所程度である。業者向けの1回当たりの出荷単位は10～20tとなるので、単独の農家ではロットの点で対応できず、このような組織化が必要となる。生産者と販売先のマッチング（どこの販売先には誰の米を販売するか）も行っている。

会員の側でも「赤とんぼ」とは別に自主的な販売努力を行い、個別の消費者や地元飲食店などの販売先を開拓し、会員自身が販売する力を身につけている。しかし、農家が生産物の一部を販売することと、全量売り切ることとは、大きく隔たりがある。全量売り切するためには、綿密な販売戦略と、不足したときの対応が必要となる。そこまでを家族経営のレベルで実施するのは困難であり、「赤とんぼ」のような販売のための農業生産法人



に結集する意義が高い。

#### 5) ISO14001 と JAS 有機認証の取得

「赤とんぼ」は 2000 年に ISO14001 を取得したが、これは、地域農業と環境を守るための活動をさらに発展させ、より具体的に取り組むためであり、「赤とんぼ」の会員の圃場すべてを ISO14001 の対象とした。3年に一度更新で、2003年に更新している。毎年サーベイランス（運用管理のチェックと有用なパフォーマンスの確認）を行う。具体的な環境目標は、「赤とんぼ」では電気等の省エネなどで、会員農家では、農薬、化学肥料、除草剤の使用に関するものの他、前向きな目標として、田んぼの生き物観察会への取り組みなどが位置づけられている。

同時に JAS 有機認証にも取り組み、年々申請面積を拡大してきた。約 80ha の有機栽培を申請するが、農薬空散の飛散により認められない面積が相当ある。有機認証ラベルはあまり貼らない方針であるが、会員制宅配組織からの、贈答用に貼って欲しいという要望には応えている。

「赤とんぼ」では農業と環境を主体的に捉える基本的仕組みとして ISO14001 を重要視しており、取り組み成果の一部として JAS 有機認証を位置づけている。すなわち、主体性の保持、経営全体への広がりという意味で ISO が位置づけられ、環境負荷部分の外部監査、一つの到達点という意味で JAS 有機が意義を持つ。

#### 6) 環境保全型農業技術の集積効果

「赤とんぼ」はそもそも稲作の勉強会のメンバーが中心となって設立された組織である。会員が自主性を持って環境保全型技術を研究し、互いの競争の中でより高い技術を組み立て、「赤とんぼ」の栽培自主基準としてきた。特に環境保全型農業技術は試験場や普及所レベルの技術蓄積が遅れている。農家が「赤とんぼ」のような組織に結集し、技術蓄積を行っていくことの意義は大きい。

#### 7) ネットワーク組織の特徴

図 2 に「赤とんぼ」と会員の関係を示しているが、この組織化の特徴は、以下のように整理できる。①会員農家（農業生産法人を含む）の生産物を販売するが、その販売先は複数であり、生産者側の主体性と競争力を保つような販売戦略が採用されている。②環境保全型農業等による差別化商品が扱われており、また、資材等の共同購入や栽培基準の策定など、品質を一定にするための仕組みがある。③トレーサビリティシステムの構築、ISO14001 や JAS 有機への取り組み、消費者交流など、生産者からの情報発信、川下側との双方向性の確保の仕組みがある。④会員農家は自己責任に基づき、自主的にネットワーク組織に参加しており、組織参加の誘因と貢献が明確化されている。

#### 8) おわりにーネットワーク組織の広がりと意味ー

「赤とんぼ」のようなネットワーク組織は、他にも「庄内こめ工房」などがある他、大規模稲作経営と周囲の農家との関係でも、内容的にはネットワーク組織に近いものも見られる（茨城県岩井市「アグリ山崎」や長野県東御市「永井農場」など）。いずれも、販売

力のある、地域でトップの農業生産法人と、二番手以下の家族経営が自己責任において結びついたシステムである。そこでは、川中・川下側のニーズに基づいた、マーケットイン型の経営がシステムとして成立している。また、生産者の主体性が保持され、トップ農家のみならず二番手以下の農家の成長をも促す仕組みを持っていることも注目される。自己完結的なマーケットイン型経営の成立が困難で、地域システムが農協主導で形成されることも期待しにくい地域では、「赤とんぼ」のようなネットワーク型の組織化が評価できると考える。

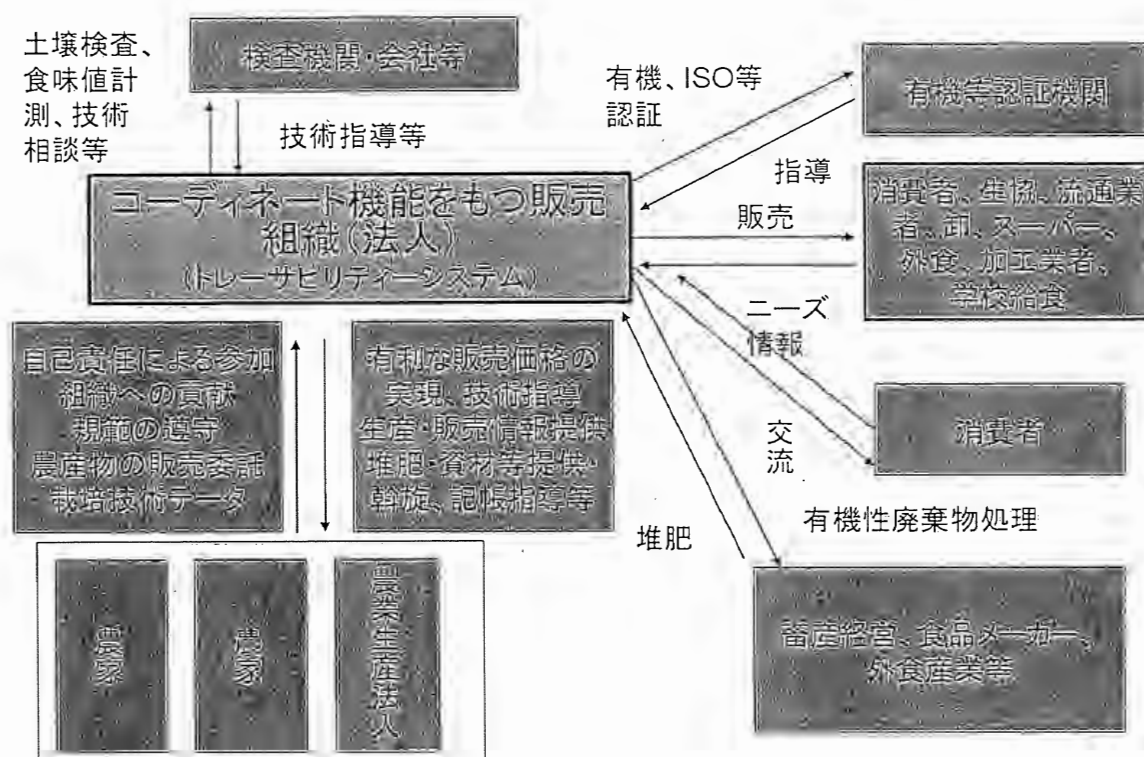


図2 環境保全型農業のビジネスモデル (ネットワーク組織型)

#### 4. まとめ

本稿では、環境保全型農業のビジネスモデルについて、市町村ぐるみで実施されている「地域ぐるみ型」と、地域を越えて農家や農業法人が連携して環境保全型農業に取り組んでいる「ネットワーク組織」の2類型について、その特徴を事例に則して明らかにした。

両類型で共通しているのはまず、①複数のレベルの環境保全型農業技術の採用とその認証の実施であり、減農薬・減科学肥料栽培、無農薬・無化学肥料栽培、町の独自認証、JAS有機などが混在していた。②販売に関しては、「綾町ブランド」あるいは「赤とんぼ」という全体ブランドのもとに、複数の販売先や販売方法が組み合わせられており、多様な経営主体や作目の条件などに適合するように意図されていた。③有機質肥料の供給、施用、機械施設の共同利用やJAによる作業受託などの支援が、町やJA、ネットワーク組織により

用意されていた。④栽培履歴や認証、販売に関する事務などは、町・JA・ネットワーク組織が代行していた。⑤産地や組織全体として、消費者との交流が行われていた。

一方は兼業農家や高齢農家から規模拡大志向農家や農業法人まで多様な農家を包摂する「地域ぐるみ型」であり、他方は、手上げ方式で参集した専門的農家による「ネットワーク組織型」であるが、以上のような考察によると、かなり類似点が見られることが分かった。地域ぐるみで環境保全型農業に取り組む際には、個別農家による能力の差や作目による取り組みの困難性の差をどう克服するかが課題となっていた。一方、ネットワーク組織型の場合は、環境保全型農業を実施している圃場が連続しておらず、組織員以外の慣行農法の圃場と混在している事による課題があった。このように、その背景は異なるものの、ビジネスモデルとしては類似した特徴を備えていることが明らかになった。

註1) 町憲章によれば、「自然生態系農業」の概念には、農業の安定的、長期的な発展と、消費者の健康、文化的生活の確保などが内容として含まれている。

註2) 有機農業登録農地の過去3年間における管理実績（農地認定区分）と、その年の農産物の生産管理実績（生産管理認定区分）の2つの面から判断し、A、B、C3段階の総合認定区分を行っている、AランクはJASによる有機農産物にほぼ該当する

註3) 今井賢一ら『ネットワーク組織論』岩波書店、1988年、pp153～155 参照のこと。