

有機性資源の利活用を促進するための支援策 ー牛ふん尿の堆肥としての利用を例としてー

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 独立行政法人農業工学研究所 公開日: 2024-03-13 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 清水, 夏樹 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24514/0002000071

有機性資源の利活用を促進するための支援策

- 牛ふん尿の堆肥としての利用を例として -

清水夏樹*

目 次			
緒 言	47	兵庫県市島町の事例にみる各ステージに關与する主体の特性と主体相互の關係	50
研究の方法	48	1 発生・収集運搬	50
1 調査設計	48	2 堆肥化	51
2 兵庫県旧市島町における実態調査の調査項目	49	3 農地への投入	52
牛ふん尿利活用システムにおける各ステージの特徴と相互影響	49	4 農産物流通・販売	53
1 発生・収集運搬	49	5 ステージをつなぐ主体	53
2 堆肥化	49	結 言	54
3 農地への投入	50	参考文献	55
4 農産物流通・販売	50	Summary	56

緒 言

農村で発生する有機性資源、中でも家畜ふん尿は、かつては地域資源として積極的に農産物等の生産に利用されてきたものの、近年では悪臭、水質汚濁、地下水汚染などの環境問題を引き起こす原因となっているため、適切な処理が求められている。一方で、循環型社会の形成や安全・安心な農産物への消費者の関心が高まってきており、家畜ふん尿の堆肥としての資源利用が注目されている。

本稿では、家畜ふん尿の中でも発生量の多い牛ふん尿を取り上げる。牛ふん尿を堆肥として利活用するシステムには、ふん尿の排出、収集運搬、堆肥化、堆肥の施用などいくつかの段階が含まれる。また、各段階には、畜産農家、自治体や民間業者、JAや耕種農家等、多くの人や組織が関与する。本稿では、牛ふん尿の利活用システム全体をいくつかの段階に分け、それぞれの段階を「ステージ」と呼ぶ。また、各「ステージ」に関わる人や組織・団体（自治体も含む）を「主体」と呼ぶこととする。以下、「ステージ」、「主体」については特に括弧を用いずに表記する。

各ステージにおいて、主体は、そのステージを推進するための原動力である。また、一つのステージに複数の主体が関わる場合や次のステージへの円滑な移行のために、主体間の連携が欠かせない。有機性資源の利活用を促進するために、これらの主体の個別活動や相互連携を支援していく必要がある。

駄田井ら（2000）では、地域内の畜産農家の条件や堆肥需要水準、自治体の農業助成などの外的要因が堆肥化施設の利用率に与える影響が分析されている。また、堆肥生産に対する経済的な側面からは、自治体の政策や事業体による投資などの支援に伴う各主体の経済余剰変化が分析されている（佐藤，2002）。しかし、会田（1992）が指摘するように、有機性資源（会田によれば農村廃棄物）の利活用システムの構築においては、環境保全や地域社会活性化などの効果も視野に取り入れる必要があり、有機性資源の利活用システム全体を見通した支援策が必要である。

藤科（2004）は、有機性資源の堆肥化により一般家庭（生ごみ排出者）、畜産農家（家畜ふん尿排出者）、稲作農家（副資材排出者、堆肥利用者）が連携し、地域農業振興が図られた山形県立川町の事例をとり上げている。この事例では、減農薬・減化学肥料栽培米生産による稲作農家の収入増加や畜産農家のコスト低減など、主体の活動・連携が、地域資源循環システムにおいて効果を発揮したことが実証されている。

政策面においても、2003年度より実施されてきたバ

*地域資源部資源循環研究室（日本学術振興会特別研究員）

平成17年3月22日受理

キーワード：有機性資源，牛ふん尿，堆肥化，特別栽培農産物

バイオマス利活用フロンティア推進事業により地域のバイオマス利活用におけるソフト支援が進められてきた。本稿の表題にかかげた支援策とは、地区レベルで実際にどのような主体がどのように支援事業を利用するかである。特に2005年度より実施される「バイオマスの環づくり交付金」は、地域の自主性・裁量性が重視され、地域提案型の事業も可能である。しかし、各事業実施地区の社会経済の実態に即して、どのような具体的な方策がありうるのかについては、先進的事例は見られるものの、その判断要素や方法が整理されているわけではなく、研究の蓄積が望まれるところである。そこで本稿では、牛ふん尿を堆肥として利活用するシステム（以下、牛ふん尿利活用システム）において主なステージに関わる主体に着目し、その特性と主体間の相互影響を整理した。そして、牛ふん尿の堆肥化を軸に地域農業振興を図った先進的な事例である兵庫県の旧市島町を中心に実態調査を行い、その結果に基づいて有機性資源の利活用を実践するための具体的な支援策を示した。

調査実施および本稿執筆にあたり、受入研究機関である独立行政法人農業工学研究所地域資源部の高橋順二部長、資源循環研究室の柚山義人室長や中村真人研究員ほか研究室の方々、および、市島町をはじめとした現地の関係者の方々に多大なご協力を頂いた。ここに深く感謝の意を表す。なお本稿は、文部科学省科学研究費補助金（特別研究員奨励費）による成果である。

研究の方法

1 調査設計

牛ふん尿利活用システムは、Fig.1のように複数のステージに分けて考えられる。本稿では、ここに示したステージの中から、「発生」、「収集運搬」、「堆肥化」、「農地への投入」、「農産物流通・販売」のステージを対象とした。

牛ふん尿利活用システムの流れを簡単に追う。畜産経営体においてふん尿が発生し、堆肥化するために収集・運搬される。本稿では、発生ステージと収集運搬ステージをまとめて「発生・収集運搬ステージ」とした。また、収集運搬されたふん尿は副資材と混合して発酵・熟成される。この堆肥が製造されるステージを「堆肥化ステージ」、堆肥を農産物生産者が購入し、農地へ投入するステージを「農地への投入ステージ」とした。発生・収集運搬、堆肥化、農地への投入ステージまでを経た段階で、「農地還元」されたとして有機性資源の循環的な利活用と考える場合もあるが（藤科，2004）、本稿ではこれらに加え、新たに、生産された農産物が出荷され、市場に流通し消費者に販売されるステージ、「農産物流通・販売ステージ」も対象として検討する。なぜなら、堆肥の農地への投入を決定する農産物生産者にとって、農産物の流通・販売がいかに進められるかは大きな関心事であると考えられるからである。以上の各ステージの円滑な進捗と同時に、ステージ間の相互連携によってシステム全体が機能すると仮定する。

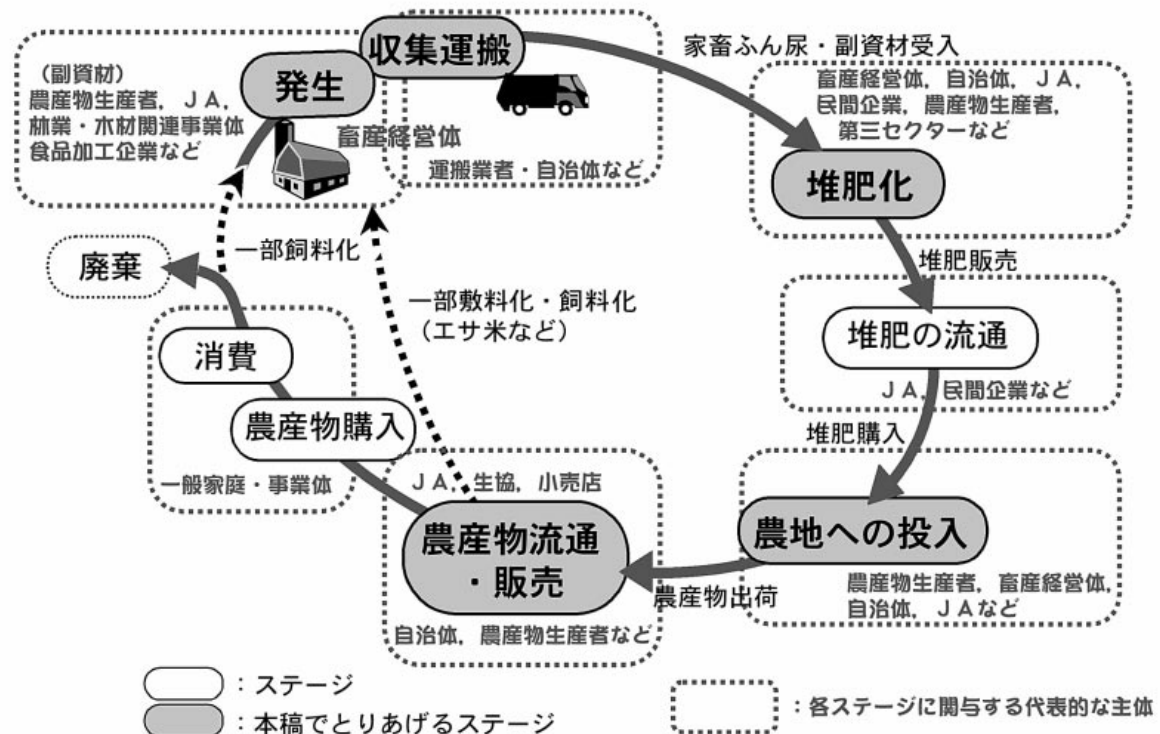


Fig.1 牛ふん尿利活用システムの全体図

Image of the Regional System for Utilization of Compost Produced from Cattle Manure

各ステージに關与する主体として代表的なものを以下に挙げる。

ふん尿（および副資材）の発生ステージ：畜産経営体，農産物生産者，JA，林業・木材関連事業体，食品加工企業など

収集運搬ステージ：畜産経営体，運搬業者，自治体など
堆肥化ステージ：畜産経営体，自治体，JA，民間企業，農産物生産者（個別農家，生産組合，生産者グループ等），第三セクターなど

農地への投入ステージ：農産物生産者（個別農家，生産組合，生産者グループ等），畜産経営体，自治体，JAなど

農産物流通・販売ステージ：JA，自治体，都市生協，小売店（スーパー，百貨店，道の駅，直売所等），農産物生産者（個別農家，生産組合，生産者グループ等）など

まず，各ステージの特徴とステージ間の相互影響を既存研究を参照しながら整理した（ ）。次に，ステージごとに関連する主体の特性や主体相互の関連性を，兵庫県旧市島町等の事例調査から整理し（ ），これらを踏まえ，牛ふん尿利活用システムを有効に機能させるための支援策を示した（ ）。

2 兵庫県旧市島町における実態調査の調査項目

上に挙げた4つのステージに関して，関連する主体特性および主体相互の関連性を整理するため，兵庫県旧市島町において実態調査を行った。調査は2003年12月および2004年2月に実施した。現地での聞き取りは，行政担当課職員，共同堆肥化施設職員，農産物生産者（生産者家族も含め11名），農業NPO代表および事務局長，直売所買い物客（6組），給食センター長，食品卸売業者に対して行った。聞き取り調査は以下に挙げた項目に加え，本事例に特徴的な農産物流通・販売の実態や町独自の支援策について詳細な聞き取り調査を行った。

発生・収集運搬ステージ：牛ふん尿発生主体 経営形態，畜種，飼養頭数，敷料種類，ふん尿処理費用

堆肥化ステージ：堆肥化施設建設および経営主体，堆肥化の方法（施設設備・工程），受入原材料・副資材種類，堆肥の製造量，形状（荷姿）

農地への投入ステージ：堆肥の利用主体，利用方法，最終投入先土地利用，運搬・散布サービスの有無，農産物生産者の反応

農産物流通・販売ステージ：集出荷体系・場所，流通・販売方法・場所，特別栽培に関する認証・表示の有無

牛ふん尿利活用システムにおける各ステージの特徴とステージ間の相互影響

1 発生・収集運搬

地域内で発生する牛ふん尿は，畜産経営体数，経営形態，飼養頭数，飼養目的（乳用牛/肉用牛），家畜の成育段階，飼養方法，敷料の種類によってその量が増減し，性状も異なる（畜産環境整備機構，1998）。このことは，次の堆肥化ステージにおいて用いられる副資材の種類や混合比，採用する堆肥化の技術の選択に影響を与える。

一方，副資材の発生・賦存状況も地域によって異なる特徴をもつ。2002年2月に，農林水産省の委託により日本農業土木総合研究所が全国の堆肥化施設に対して実施したアンケート調査報告書（2002）（有効回答数471）によれば，副資材として最も多く使われているのはおがくず（回答全体の31%）およびもみがら（同30%）で，その他に米ぬか，剪定枝・刈草，稲わら，パーク等がある。おがくずは製材所等の木材関連事業体から，もみからはJAあるいは水稻生産者から調達される。

畜産経営体が堆肥化を行わない場合，ふん尿をトラック等で運搬することとなる。牛ふん尿，特に乳用牛のふん尿は含水率が高くかさばる上に，臭い対策も必要であり，矢阪（1995），井上ら（1996）で指摘されているように，畜産経営体の分布状況（立地・密度・収集運搬距離）や収集運搬方法，地域内の混住化の程度や畜産業への理解度などの社会的環境に影響を受ける。また，自給飼料に立脚した畜産経営では，排出したふん尿の多くは自己経営の飼料畑に投入され，経営内での循環利用がなされていた。すなわち，牛ふん尿の排出，収集運搬，堆肥化，堆肥の利用まで一つの主体が行っていたことになる。しかし，近年，多頭飼養が進み，また購入粗飼料への依存度が高まってきている。特に都市近郊では，還元のための土地が不足し，畜産経営外へのふん尿由来堆肥の供給が不可欠となってきている（井上ら，1996）。

2 堆肥化

堆肥化ステージの主体，すなわち牛ふん尿の堆肥化が畜産経営体ごとに個別に行われるか，または地域内の共同堆肥化施設や民間企業等で行われるかは，発生ステージにおける個別畜産経営体の状況（飼養頭数，経営形態，敷地面積，労働力等）や地域内での畜産経営体の分布状況に影響を受ける。また，共同堆肥化施設を地方自治体や第三セクターなどが建設・運営する場合，地方自治体の政策方針や財政状況の影響を受ける。

駄田井ら（2000）は，家畜ふん尿の共同処理施設の利用率に影響する要因のひとつとして都市化水準を取り上げている。都市化・混住化の進行とともに悪臭，騒音等の苦情の増加，また，兼業機会の増加による畜産経営体の労働力確保の困難化を指摘し，都市化の進行は畜産経営体における飼養頭数の増加を抑制するとしている。

搬入される堆肥原料が同じ牛ふん尿であっても、堆肥化施設の設備、堆肥化方法、使用される副資材、堆肥の管理方法（水分・温度管理、成分検査、栽培試験等）、堆肥化工程期間等の違いにより、製造される堆肥の性状（量、成分等）が大きく異なる。よって、堆肥化ステージでは、資源として利用すべき牛ふん尿を安全に処理することと同時に、次の農地への投入ステージにおいて要求される堆肥供給量と堆肥の質を提供することが求められる。一方、堆肥化ステージ自体が円滑に進むためには、運営コストの低減や製品としての堆肥の販売促進など、効率性も考慮しなければならない。樽本（2001）は九州地域におけるアンケート調査をもとに効率的な堆肥化施設運営のための条件を明らかにした。それによれば、肥育牛ふん尿を利用する、品数がある、フレコンにより販売することが堆肥の販売と収益性の両立にプラスの効果を与え、また、収益性に対しては発芽試験（原料資材中の生育阻害物質の有無を知るために、堆肥抽出液によるコマツナ種子の発芽率を調べる）の実施が同様の効果を与えることが明らかにされている。

3 農地への投入

農地への投入ステージは、堆肥利用主体（農産物生産者や畜産経営体）の需要に対して供給される堆肥の性状（量、成分、品質、形状）が大きく影響する。また、堆肥利用主体にとって、堆肥の価格は堆肥需要を決定する大きな要因である。坂本ら（2000）、合崎（2003）等は、堆肥価格をパラメータとして堆肥の需要予測を試みている。このように堆肥化ステージと農地への投入ステージの相互影響は大きい。

また、猪俣（2002）、羽賀（2004）は、堆肥の運搬・散布サービスや堆肥利用に関する技術指導の実施が堆肥の農地への投入を促進することを指摘している。また、堆肥を過剰に投入し環境に負荷をかけないように、農地への堆肥投入量・時期・方法等が各地域の施肥基準や特別栽培の規定等に示されている。EUでは、家畜ふん尿の農地への投入量について、農地の土壌、気候、土地利用、農法別に厳しい基準が定められている（硝酸塩指令）。例えばオランダでは、畜産経営体でふん尿を施用できる土地が足りなければ、飼養頭数を減らすか、ふん尿を受入可能な耕種農家に輸送しなければならない。このような政策下では、農地への投入ステージは、ふん尿発生・収集運搬ステージに大きな影響を及ぼしている。

4 農産物流通・販売

JAは農産物の流通・販売に関わる主体として、農産物の集荷、流通、販売ルートを提供する。この一般的な集荷、流通、販売ルートに加えて、道の駅や産直店での販売、都市生協や大型小売店との直接契約販売など新たな流通販売経路をもたらす主体の存在は、当ステージに

大きく作用する（朴，2003，富田，2002）。また、有機JASや特別栽培農産物の表示によって、消費者は、農産物の生産方法が定められた基準に合っているかどうか判断することができる。特別栽培農産物については、農林水産省のガイドラインに沿って地方公共団体やJA等によりその基準が定められ、各地で独自の表示がなされている。無・減化学肥料や無・減化学農薬栽培などによる特別栽培農産物の認証表示が自治体やJA等により担保されることにより、農産物の付加価値が向上し、農産物流通・販売ステージが促進されることが期待されている（尾島ら，2003）。このように農産物を差別化して有利に販売できる場合、農産物生産者は堆肥の農地への投入を積極的に行うと考えられるため、農産物流通・販売ステージは、農地への投入ステージに影響を与えていると言える。

兵庫県市島町の事例にみる各ステージに関与する主体の特性と主体相互の関係

兵庫県市島町の事例を通して、各ステージに関与する主体の特性と主体相互の関係を整理した。

市島町は、2004年11月1日に兵庫県中東部の柏原町・氷上町・青垣町・春日町・山南町と合併し、丹波市（2004年9月末人口73,397人）の一部となった。本稿は、2004年2月および3月に実施した現地調査結果に基づくため、旧市島町について「市島町」と記述して報告する。

市島町は、丹波地方に位置する町で、中央を南北に流れる竹田川の両岸に水田が広がる。圃場整備率は96%であるが、町内の誘致企業や隣接する京都府福知山市の企業へ通勤する傍ら稲作を行う第二種兼業農家が9割を占める。一方で1975年には、都市住民の呼びかけに賛同した34名が「市島有機農業研究会」を発足する等、早期から有機栽培や減農薬・減化学肥料栽培に取り組んでいる地域でもある。

現地で関与主体に対する聞き取り調査から、市島町における牛ふん尿の堆肥化利用の流れをFig.2に示した。以下では、当該地域での牛ふん尿活用システムにおいて、各ステージに関与する主体の特性と主体相互の影響を整理する。

1 発生・収集運搬

畜産経営体から発生する牛ふん尿の量や性状は、の1に記したように多様である。1つの畜産経営体で飼養される頭数が多い場合、畜産経営体が堆肥化を経営内で行う（発生・収集運搬ステージの主体＝堆肥化ステージの主体）こともある。牛ふん尿は運搬しにくいので、運搬距離が堆肥化のコストを上昇させてしまうからである。また、畜産経営体が堆肥化を行うかどうかは、経営形態や飼養方法、畜産経営体の経営方針や経営状態、敷

地面積等の畜産経営体の主体特性が要因となる。畜産経営体が自ら牛ふん尿の堆肥化を行えない場合、堆肥化ステージを別の主体が担う必要がある。言い換えれば、同地区内で堆肥化ステージに別の主体が存在し、畜産経営体が堆肥化ステージを経営体内で行わない場合は、牛ふん尿は畜産経営体・運搬業者・自治体等によって堆肥化施設に運搬される。

市島町の牛ふん尿利活用システムでは、ふん尿の発生ステージの主体は、町内の8戸の畜産経営体である。個々の畜産経営体の詳細は未調査であるが、8戸の畜産経営体における合計飼養頭数は、乳用牛215頭（町内乳用牛の9割）、肉用牛465頭（町内肉用牛の4割）であることが把握された。いずれも飼養頭数は成牛換算で10頭以上（法令によってふん尿の適正な管理・処理についての管理基準の適用を受ける規模）であるものの、敷地の面でも、経済的にも自己経営内でのふん尿処理・利用が困難な畜産経営体である。一方、これらの畜産経営体はふん尿を自己運搬することができるため、牛ふん尿は敷料とともに堆肥化施設「市島町地力増進施設有機センター（以下、有機センター）」まで運搬されている。

副産物発生主体として、農産物生産者・JA（もみがら、稲わら、米ぬか、農産物残さ等）、林業・木材関連事業体（オガクズ、パーク等）、食品加工企業（おから、かす類）などがある。これらの主体が、牛ふん尿利活用システムを構築する地域にどのように賦存するか、牛ふん尿の量や性状に対してどのような副産物がどれくらいの量必要とされるか、収集運搬を行える労働力がどの主体にあるかにより、利用される副資材がきまる。

市島町における副資材は、もみがらとコーヒークラス・小麦かすである。水稲の作付面積割合が高い当地区では、

もみがらは入手しやすい副資材であり、専門業者を介して町内の農家から買い取られ、委託を受けた運送業者が有機センターに運搬する。コーヒークラス・小麦かすは、発生主体である近隣地区の加工食品生産業者が搬入する。市島町でこの2種類の副資材の発生主体から、副資材が収集運搬されているのは、堆肥化ステージとの相互関連性による。施設稼働初期の堆肥化の試行の中で、堆肥の発酵を促進し、悪臭を抑えて効率的な堆肥生産を行うためにコーヒークラス・小麦かすの混入が効果的であり、また、もみがらが含水量の多い乳用牛のふん尿の水分調整材として適していることがわかり、発生主体にとっては有機性資源の安定した受け入れ先になり得たのである。

2 堆肥化

堆肥化ステージではどのような主体がステージを担うか、また個々の主体の特性に応じてどのように堆肥化が行われるかは非常に多様であり、牛ふん尿を堆肥として利用するシステムの目的によってその様態は異なる。

市島町の有機センターは、1985年に新農業構造改善事業により建設された（1991年度完成）。この堆肥化施設が建設された背景には2つある。一つは、牛ふん尿の発生ステージの関連によるものである。1980年の農林業センサスによれば、市島町内の乳用牛飼養頭数は341頭（2歳以上）、肉用牛は繁殖用雌牛368頭、肥育牛161頭であった。特に肉用牛繁殖用では多頭飼養を行っている畜産経営体は少なく、90%以上が飼養頭数10頭未満の小規模で農業との複合経営を行う畜産経営体であったため、ふん尿は野積みされていることが多かった。このような家畜ふん尿の野積みや河川への放流などが引

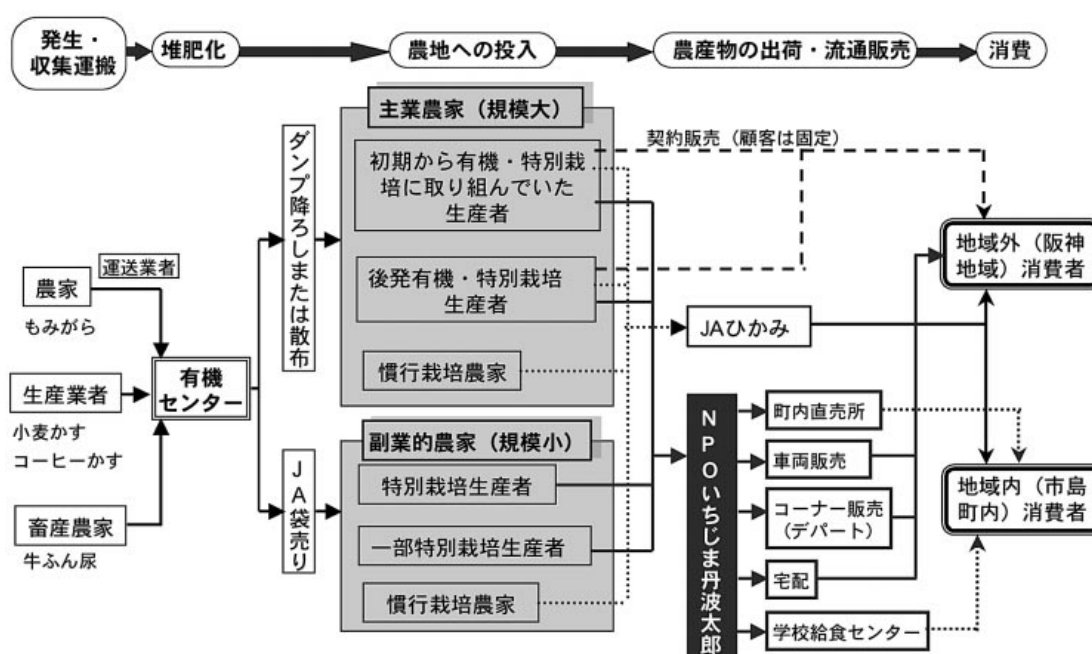


Fig.2 兵庫県市島町における有機性資源の利活用の流れ

The Flow of Organic Resources Utilization in Ichijima-town of Hyogo Prefecture

き起こす環境問題を解決するためのふん尿処理施設が早急に必要であった。

もう一つの背景は、次の農地への投入ステージとの関連性による。概要に述べたように、市島町では早期から有機栽培や減化学肥料栽培に取り組んでいる農家が存在していた。野菜だけでなく水稻栽培においても化学肥料の使用を減らした栽培が試みられていたため、地力保持のために堆肥の安定供給が必要であった。各畜産農家と農産物生産者との間で個別に牛ふん尿の取引はあったが、一定の質の堆肥を必要な時期に確保するためには、集中的に堆肥化する施設が必要であった。この2つの背景から、町では、畜産振興と土づくり（耕種農業振興）の両方へ投資することにより、「有機の里」をスローガンとした地域振興を図った。

有機センターでは、ふん処理手数料を、乳用牛（経産牛）については1頭当たり600円/月、肉用牛については2t車1台当たり200円としている。既述したように、乳用牛のふん尿は含水量が多いため、もみがらを混入して水分調整をしなければならないからである。肉用牛の場合にはそのまま堆肥化工程に用いることができる。

有機センターの施設は、牛ふん尿と副資材を混入し、ブロワーから空気を送って発酵させる堆肥舎（一次発酵槽5槽・高さ1.5m、二次発酵槽5槽・高さ2m）と完成した堆肥をおく貯留槽、もみがら貯蔵施設が主である。他に、攪拌機、破砕機、ローダー、マニュアルブレッダー、運搬用ダンプ、フォークリフト、堆肥袋詰め機を備えている。堆肥化工程は、1日に約20tの牛ふん尿と副資材、戻し堆肥を攪拌混合、破砕した後、一次発酵槽で5～10日間送気して発酵、さらに二次発酵槽に移動して10～14日間送気、発酵させ、貯留槽で熟成させる。年間で約3,400tの堆肥が製造されている。

市島町有機センターは町有の施設であり、管理運営は行政（町産業課）によって行われている。

市島町有機センターの経営収支状況をFig.3に示す。支出の内訳は、職員賃金、経費（消耗品費、燃料費、光熱水費、修繕費等）、役務費（堆肥販売手数料、機械点検手数料等）、委託費（堆肥散布作業のための臨時職員賃金、堆肥成分分析等）、原材料費、備品購入費などであり、これらのうち、特に高い割合を占めているものは、経費（2002年度の場合、支出の24.9%）、委託費（同20.1%）、原材料費（同9.7%）、職員賃金（同8.2%）である。一方、収入のうち、畜産経営体から徴収しているふん尿処理手数料と堆肥販売収入は、有機センターの運営によって得ることのできる収入である。ふん尿処理手数料と堆肥販売による収入は近年ほぼ一定で、牛ふん尿の処理および堆肥販売が安定して継続していることがわかる。しかし、これらの収入のみでは独立採算による運営が難しいため、一般財源からの繰入や町からの助成金（2002年度の場合、収入の29.6%）により収支バランスがはかられている。さらに、2000年度にもみがら貯蔵

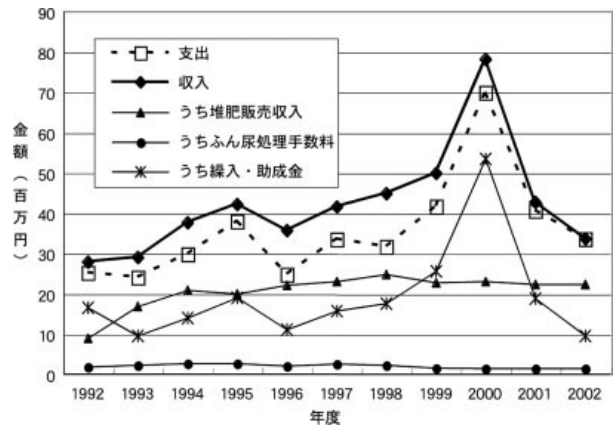


Fig.3 市島町有機センターの経営収支（『市島町有機センター運営収支決算状況』（市島町産業課）より作成）
Income and Expenditure of 'Yuki-Center' in Ichijima-town

施設を建設した際には、工事費の約3,800万円を町の一般会計からの繰入によっているため、収入に占める繰入・助成金の割合が68.5%を占めている。ふん尿処理手数料は、畜産環境対策としての堆肥化に対する排出者負担である。一方、堆肥の販売料は、特別栽培農産物生産農家が農業振興方策に対して支払う対価である。市島町は、畜産経営体と農産物生産者の両者への支援策として、有機センターの運営を行っていると考えられる。

堆肥化工程ではローダーによる堆肥の移動や工程管理、発酵槽の清掃のために労働力が約2名必要となっている。センター専属の嘱託職員とシルバー人材センターに委託した作業員1～2名が常勤している。また、堆肥の袋詰め作業や運搬・散布を有機センターで行うため、繁忙期にはシルバー人材センターから派遣される臨時職員に作業委託をしている。有機センターで製造される堆肥は「市島ユーキ」と表示され、袋詰め(15kg)、ダンプ降ろし、機械散布の3形態で販売される。堆肥の注文受付と袋詰め堆肥の販売はすべてJAに販売を委託している。

3 農地への投入

市島町内で、有機センターで製造された堆肥を利用する農産物生産者は、経営面積の規模の大小により、堆肥のダンプによる運搬または堆肥散布までを含めて利用する主業農家（規模大）と、袋詰め堆肥を利用する副業的農家（規模小）に分けられる。さらに、主業農家の中では、初期（1970年代）から有機・特別栽培に取り組んでいた生産者、近年有機・特別栽培を始めた生産者（後発有機・特別栽培生産者）、慣行栽培農家に分けられる。一方、規模の小さい副業的農家でも、特別栽培を行っている農家があり、また、慣行栽培のみを行っている農家もある。市島町では、町単独事業で「いちじま安心・安全ブランド認定制度」を推進している。これは町独自の生産方法の基準を設け、堆肥投入必要量（下限）につい

て示しているものである。2002年度に町内でこの事業による特別栽培に取り組んでいる生産者は240戸、95haであり、町内販売農家の23%、経営耕地面積の10%を占めた。

また、地域JAの取り組みとして、堆肥化施設で製造した堆肥を3年間、10a当たり2t施用し、減農薬・無化学肥料で栽培した米に「さつき米」としての表示を許可している。

有機センターは平成3年には特殊肥料生産業者として届出が行われ、普段の堆肥化工程は温度と含水率により管理されている。加えて定期的に堆肥成分分析が行われているため、品質としては安定している。しかし、初期から有機・特別栽培に取り組んでいた生産者は、より高品質な農産物を生産するため、各自の経営農地で「市島ユーキ」の追熟やミネラル成分等の混入など調整を行っているから利用している。

4 農産物流通・販売

市島町における農産物の出荷先は、都市生協等と提携して地域外の消費者に契約販売、JA、NPO法人「いちじま丹波太郎」（詳細は後述、以下「丹波太郎」）の3つに大きく分けられる。

の地域外の消費者に出荷・販売している主体は、主業農家のうち、初期から有機・特別栽培に取り組んでいた生産者と、そこで研修を受け独立した生産者（Fig.2の後発有機・特別栽培生産者）である。これらの生産者は1975年に結成された市島有機農業研究会から発展した2つのグループ（調査時点）、あるいは個人、農事組合法人、有限会社の形態で、都市部の提携先との間で契約販売を行っている。グループなどで共同出荷すれば、継続的に他品目の販売を行うことができる。また、これらの規模の大きい生産者には有機JAS認定を取得している人もいる（2002年時点で19名・計19ha）が、近年は町独自の「いちじま安心・安全ブランド認定制度」が設立され、また、顧客の評価が安定していることもあり、生産方法は変えないものの記帳や調査の煩わしさから認定を取り消す農家も出てきている。

のJAを通じた流通・販売は、慣行栽培の農家が主であり、有機・特別栽培を行う生産者については主業農家が契約販売しない分の野菜類や「さつき米」を出荷している。「さつき米」はJAから都市部の生協等に契約出荷されている。

固定した提携先を持たない副業的な小規模生産者を含め、「いちじま安心・安全ブランド認定制度」に沿った特別栽培を行う生産者の農産物は、「丹波太郎」に出荷され様々な経路で町内外の消費者に販売されている。「丹波太郎」では、町内の直売所（1箇所）で常時販売するほか、阪神地域のデパートでのコーナー販売（週2回）、住宅地等での車両販売（週4回）を行っている。直売所では、無農薬・無化学肥料で栽培された農産物に

ついてはその旨をラベルに記し、有機JAS認定農産物は別コーナーを設けて販売している。また、町内の学校給食の食材の30%は、「丹波太郎」により取りまとめられた食材である（飯米は100%供給）。加えて、少数ではあるが宅配便による農産物の出荷も週2回実施している。

このような多様な販売経路の存在により、多くの生産者が各自のもつ生産条件に応じて農産物を出荷できる。また、最近では主業農家も「丹波太郎」へ出荷している。都市部の提携先の少子高齢化により販売量が減少してきた古参の有機・特別栽培生産者にとっては新たな販路拡大の機会であり、直売所にとっては質の高い商品を確保できる。直売所では出荷する登録生産者約90名に販売係の当番を必ず割り振っており、買い物に来る消費者と直接交流することによって消費者のニーズに応える生産を奨励している。

5 ステージをつなぐ主体

Fig.2に示すように、市島町の牛ふん尿利活用システムでは、有機センターおよび「丹波太郎」が複数の主体をとりまとめ、つなぐ位置にある。ここでは特に「丹波太郎」についてその役割を詳述する。「丹波太郎」の役割は、農産物直売所や観光案内所、新規就農者の相談窓口を兼ねるまちおこし会館の運営、町独自の特別栽培認証基準に関する農家への連絡・指導、学校給食への食材提供のとりまとめ等多岐にわたっている。その理由は、当初から「丹波太郎」が町づくりの主体として設立されたことにある。

市島町では、初期から有機・特別栽培に取り組んでいた生産者を中心に生産者グループが設立されていた一方で、商工会を中心として「ふるさと市島未来塾」が活動していた。1990年代、「有機の里」をスローガンとした地域振興計画が興された際、「農業を中心とした町づくり」をしつつ、「有機の里に恥じないような商工業のあり方」が求められ、農業と商工業を結びつける役割が必要という声が高まった。そこで、1999年、役場に特別職「町おこし専門員」（任期3年）が設置され、農業者・商工業者・行政の「クッション材的存在」として活動することとなった。町おこし専門員には、有機農業を志しUターン就農した現「丹波太郎」事務局長が就任し、農業・商工業に関連する各種事業を実施していくために、法人格を取得することが望ましいと考えて組織化を進め、2001年11月にNPO法人の認証を受けた。これが「いちじま丹波太郎」である。

多様な役割の中で、2002年度から実施されているいちじま安心・安全ブランド認定制度において「丹波太郎」が果たす役割は特に大きい。町が有識者に委託して決定した栽培基準は、無農薬・無化学肥料、低農薬・無化学肥料、無農薬・低化学肥料、低農薬・低化学肥料の4種類において定植圃場（一部苗床も対象）の肥料設計・農薬設計が決められている。これらの基準の生産者への伝

達、認証申請書や栽培計画書の作成方法の指導、各圃場における確認はすべて「丹波太郎」の職員が行っている。

また、学校給食における地元農産物の利用を推進する取り組みにおいても、「丹波太郎」の果たす役割は大きい。町内の小中学校における給食に町内産の食材を提供するため、給食食材生産者会議が月1回開催される。生産者、給食センター長、学校給食の全食材を扱う卸売業者、「丹波太郎」職員が集まり、給食センターからの発注書を元に供給者・供給量を定める。価格は「一般」が市場価格の1.15倍、「有機」が市場価格の1.3倍と設定されており、量が不足したり質や大きさが給食センターの規格に合わない場合は、卸売業者が市場から購入する。供給率は2003年で33%、7,137kgであった。2004年3月の生産者会議では、次年度の野菜の需要見通しに対して供給率100%を目指した作付計画を「丹波太郎」が生産者らに呼びかけた。

以上に見るように、「丹波太郎」は、組織としての始まりは行政内にありながら活動の場を行政外に置き、自治体の産業振興政策の調整役と実質的推進役の機能を兼ねて、堆肥化施設（堆肥化ステージ）- 農産物生産者（農地への投入ステージ）- 消費者（農産物流通・販売ステージ）をつなぐ役割を果たす主体である。

結 言

本稿では、牛ふん尿活用システムの中から、4つのステージの特徴とステージ間の相互影響を整理し、それに沿って、関与する主体の特性と主体相互の関係を兵庫県市島町の事例について整理した。

本稿で取り上げた4つのステージとは、発生・収集運搬ステージ、堆肥化ステージ、農地への投入ステージ、農産物流通・販売ステージである。これらのステージは、牛ふん尿活用システムの目標によって、その位置づけや相互影響、関わる主体が異なると考えられる。発生・収集運搬ステージでどのような量・性状をもつ牛ふん尿、副資材が発生するかは、堆肥化ステージに影響を及ぼす。また、堆肥化ステージの主体（畜産経営体個別または共同堆肥化施設や民間企業等）は、発生・収集運搬ステージの主体である畜産経営体の状況や分布、地区の社会経済的状況に影響を受け、また、堆肥化ステージを公的セクターが行う場合、その方針や財政状況の影響を受ける。さらに、多くの既存研究で堆肥化ステージと農地への投入ステージの関係が取り上げられてきたのは、堆肥化ステージの効率的な運営を前提として、農地への投入ステージの主体のニーズに応えることが、牛ふん尿の活用システムの目的と見なされているからと考えられる。確かにこの2つのステージの相互影響は重要だが、ふん尿由来堆肥の農地投入に対する環境基準が厳しいEU等では、農地規模や土壌等の農地への投入ステージの主体特性が発生ステージの主体条件（飼養頭数や飼養

方法）に大きな影響を与える（堆肥を投入する農地条件が牛ふん尿の量を制限する等）。また、本稿では農産物流通・販売ステージにも着目し、特別栽培農産物の表示が農産物の付加価値を高め、農産物生産者は積極的に堆肥を利用して生産活動を行おうとして、堆肥の投入ステージが促進されることを指摘した。

市島町の牛ふん尿の利活用システムは、畜産環境対策と農業振興の両方をシステムの目的としていた。まず、畜産環境対策の面から考えると、市島町では、法の適用を受ける一定規模以上の畜産経営体において、経済的側面や敷地面積により自家処理が困難であった。これらの畜産経営体における牛ふん尿の適切な処理のために共同堆肥化施設の建設・運営が町を主体としてなされた。ただし、堆肥化ステージで発生するコストの一部は、ふん尿処理料として発生ステージの主体である畜産経営体が負担している。

一方、農業振興の面から考えると、初期から有機・特別栽培に取り組む農産物生産者にとっては、有機センターから安定的に堆肥が供給されることになり、これらの生産者の収入増加や生産規模拡大が、若い新規参入者を招くことにつながった。当然のことながら、ベテラン有機・特別栽培生産者の研修や指導の徹底も後発有機・特別栽培生産者の新規参入に貢献している。堆肥の安定的供給という機能に対して農地への投入ステージの主体（農産物生産者）は、堆肥価格（及び運搬・散布料金）を支払っている。

以上のように、市島町の牛ふん尿の利活用システムは、牛ふん尿の発生・運搬ステージと堆肥化ステージ（畜産環境対策）、堆肥化ステージと農地への投入ステージ（農業振興策）が有機センターの存在によって、連携していると考えられる。しかし、市島町の事例では、町が堆肥化ステージの主体となる、すなわち町営の有機センターとすることにより、堆肥化施設の財政的バランスがはかられていた。

さらに市島町では、農産物流通・販売ステージの牽引役となるNPO法人「丹波太郎」を設立することにより、農地への投入ステージの主体の特性（経営規模、経営方法、経営農地の土壌や作物の種類）に応じて多様な農産物の流通・販売経路を用意し、古参の有機・特別栽培生産者や後発の同生産者に加えて、副業的な有機・特別栽培生産者の堆肥の利用を促進する事になった。副業的で小規模な農産物生産者はそれほど多量の堆肥を利用するわけではないが年々増加しており、また、堆肥の町外（現在は合併したため同市内）での需要も多いという。堆肥利用に積極的な農産物生産者が増加すれば堆肥需要も大きくなり、堆肥化ステージの効率性も上がると考えられる。ただし、現在の有機センターの規模では、これ以上の堆肥供給は難しいため、新たな共同堆肥化施設の建設も視野に入れて検討する必要があるだろう。

さらに、「丹波太郎」は、農産物流通・販売ステージ

において、自治体やJA等による特別栽培に対する認証を得るための手続きや技術指導を支援し、農産物生産における堆肥利用を促進していた。また、同時に、給食への食材提供により食育教育にも貢献していた。

市島町の事例から、牛ふん尿の利活用システムにおける支援策をまとめる。まず、ふん尿の発生・収集運搬ステージにおける主体（小・中規模畜産経営体）に対してはふん尿処理対策として、同時に農地への投入ステージにおける主体（農産物生産者）に対しては堆肥の安定的供給対策として、共同堆肥化施設が行政により建設・運営されていた。対して畜産経営体は、ふん尿の運搬労働力の提供と処理手数料の支払いをし、農産物生産者は堆肥価格を支払っていた。また、堆肥化ステージの主体（町）に対して、製造された堆肥の販売に関する事務作業をJAが担っていた。

また、市島町の牛ふん尿の利活用システムは、農地への投入ステージの主体に対する農産物流通・販売ステージの主体の働きかけが特徴的であった。JAおよび町では、堆肥を利用した農産物の付加価値を高めるため、栽培基準を定めて特別栽培農産物としての表示を許可した。町が中心となって設立したNPO法人は、農地への投入ステージの主体が副業的で小規模な農産物生産者であっても、積極的に農産物を出荷することができる出荷先として機能していた。また、同法人は、町が定めた栽培基準の生産者への伝達、指導や、学校給食への特別栽培農産物食材の提供率を高めるための作付計画づくりの呼びかけなども行っていた。

家畜ふん尿の堆肥化は、畜産環境対策として「廃棄物」を適正処理し、農業振興のための「資源」に変える方法でもある。しかし、「資源」をいかに利用するか、についての実際の対策はまだ十分に進んでいないと考えられる。我が国では、2004年11月に「家畜排せつ物の管理の適正化および利用の促進に関する法律」が完全施行されたものの、EUのように厳しい環境基準に則した畜産環境対策が進められているわけではない。一方、「持続性の高い農業生産方式の導入の促進に関する法律」では、耕種農家の家畜ふん堆肥等の積極的な利用を奨励しているが、西尾（2004）は、家畜ふん由来の堆肥を継続的に多量に施用することについて施用上限が示されていないことを危惧している。一方で、食料自給率の低下や食の安全性への関心が高まってきており、家畜ふん尿の堆肥利用は、畜産環境対策だけでなく、農業振興対策、食料安全保障対策など多方面で支持される資源管理・利用の方法であると言える。

今後の課題として、より多くの事例から、「資源」利用に関わる主体の特性を分析・整理し、市島町のNPO法人のような主体形成の可能性も含め、地域の自然的・社会経済的条件に応じた支援策のあり方を明確にしたいと考えている。

参考文献

- 1) 会田敬志（1992）：農村地域における資源のリサイクル，システム農学，8（1），81-95
- 2) 合崎英男（2003）：堆肥化施設整備のための耕種農家の堆肥需要予測，農業土木学会論文集，No.226，15-23
- 3) (財)畜産環境整備機構（1998）：家畜ふん尿処理・利用の手引き，5，(財)畜産環境整備機構，東京
- 4) 駄田井久・星野敏・佐藤豊信（2000）：共同堆肥化処理施設の利用率に関する外的要因の影響分析，農村計画論文集第2集，175-180
- 5) 藤科智海・綱島不二雄・小沢互（2004）：生ごみ堆肥化と地域農業振興，システム農学，20（1），64-73
- 6) 羽賀清典（2004）：家畜排泄物処理システムの改善とコンポスト化技術，用水と排水，46（4），62-67
- 7) 猪俣敏郎（2002）：堆肥施用の現状と今後の利用促進，畜産環境情報，16，3-8
- 8) 井上憲一・武藤軍一郎（1996）：都市近郊型酪農におけるふん尿の利用と処理方式，農業経済論集，47（2），27-36
- 9) (財)日本農業土木総合研究所（2002）：平成13年度農村地域における物質循環アンケート調査結果報告書，(財)日本農業土木総合研究所
- 10) 西尾道徳（2004）：日本における作物及び家畜生産にともなう窒素負荷の現状と課題，循環利用プロジェクト研究資料「循環利用政策と環境評価」，農林水産政策研究所，67-78
- 11) 尾島一史・田中和夫・長坂幸吉（2003）：地方自治体による特別栽培農産物認証制度の実態と課題，農林業問題研究，第150号，119-122
- 12) 朴淳用（2003）：有機農産物流通の多様化が有機農業経営に及ぼす影響 - 神戸市西区の有機野菜生産者を事例として - ，農林業問題研究，第150号，114-118
- 13) 坂本定禧・佐藤豊信・横溝功・駄田井久（2000）：耕種農家による堆肥需要の計量的分析，農業経営研究，38（1），11-20
- 14) 佐藤豊信（2002）：家畜糞尿堆肥化促進政策の経済分析，農業経済研究，74（3），123-132
- 15) 樽本祐助（2001）：九州における堆肥化施設の運営実態と効率的な運営条件，農業研究センター経営研究，49，53-68
- 16) 富田敬二（2002）：有機農産物取引における卸売市場流通の実態と課題，2002年度日本農業経済学会論文集，235-240
- 17) 矢阪雅充（1995）：佐伯尚美・生源寺真一編著，酪農生産の基礎構造，第1版，141-190，農林統計協会，東京

Measures of Support to Promote a System for Utilization of Organic Resources

A Case of Livestock Manure Utilization

SHIMIZU Natsuki

Summary

Various participants are concerned with the regional utilization of livestock manure as compost. The purpose of this report is to determine the relationship between concerned participants and influential properties at 4 stages (manure production-transportation, composting, using compost on agricultural land and selling agricultural products), and to discuss effective measures of support for a utilization system. Based on the conceptual image of a utilization system, the properties of concerned participants and influences were detailed from surveys of 3 cases. Not only manure production-transportation and composting (number of livestock farmers, scale and type of management and transportation system, etc.), but also using compost on agricultural land (placement of composts and kinds of agricultural products) affected the scale of the utilization system.

Similarly, the properties of the concerned participants such as livestock farmers, composting facilities, farmers, administrative sector and nonprofit organizations (NPO) were investigated in the case study of Ichijima-town in Hyogo prefecture. In particular the role of the administrative sector was important at the composting stage. Additionally, the certification of specially grown agricultural products and preparation of various channels for the sale of agricultural products promoted the use of compost on farms. In this stage, the NPO supported farmers with a guide of the certification system and provided a pickup point for agricultural products.

In the case of manure composting at one facility, livestock farmer support with labor for manure transportation and disposal costs promoted the manure production-transportation stage. At the composting stage, quality and cargo style of composts required the support of compost users and public financial support was essential. At the stage of selling agricultural products, as with Ichijima-town, the NPO promoting mutual relations between composting facilities, farmers and consumers should be the target of support from concerned participants.

Keywords : organic resources, livestock manure, composting, specially grown agricultural products