

「自然への還元」に基づく廃棄系再生バイオマスの
地域循環デザイン
-鹿児島県日置市の食品・生ごみリサイクル堆肥化の
事例-

メタデータ	言語: jpn 出版者: 明治大学社会科学研究所 公開日: 2021-05-28 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 藤本, 穰彦 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10291/21745

《応募論文（2020年度）》

「自然への還元」に基づく廃棄系再生バイオマスの地域循環デザイン —鹿児島県日置市の食品・生ごみリサイクル堆肥化の事例—

藤本 穰彦*

Community-based Action on an Organic Matter Treatment: A Case Study of the Hioki City, Kagoshima, Japan

Tokihiko FUJIMOTO

[目次]

1. はじめに——問題の風景としての家庭、ごみが生まれる場から
2. 本論の目的と構成
3. 排出と廃棄の行動様式を決めるものはなにか——公共部門、市場、技術
4. 大量廃棄社会から「リサイクル社会」へ
5. 鹿児島県日置市の食品・生ごみリサイクルの事例研究
6. 日置市の廃棄系再生バイオマスの地域循環デザイン
7. まとめと今後の課題

[キーワード] ごみ、廃棄物、食品リサイクル、生ごみリサイクル、再資源化、堆肥化、有機物循環、分断、大量廃棄社会、リサイクル社会、日置市、「よかんど」

[本文]

1. はじめに——問題の風景としての家庭、ごみが生まれる場から

この春（2020年4月）、熊本の実家を片付けはじめた。1年半ほど前に亡くなった父、2016年4月の熊本地震の後、精神状態を崩して長期療養中の母。それぞれが遺したモノを紐解き、仕分けていく。社会問題と格闘し続けた父が残した古い辞書や書物（最期は哲学・宗教学関連が多かった）、趣味の音楽や時代劇（多くはカセット、ビデオテープ）、熊本市で生まれ、カトリックの女子高、会計専門学校を卒業し、キャリア・ライフを送った母の華やかな服、装飾品。2人が駆けてきた時代とはどのような時代だったのか、そのなかでどう生きたのか、遺されたモノを手に取りながら考えさせられた。

引き継げるモノを最小限に、多くのものは捨てることになる。熊本市ごみ減量推進課発行の「家庭

*政治経済学部専任准教授

「ごみ・資源収集カレンダー」が指し示す収集物に合わせて、「決まったごみを」、「決まった日に」、「決まった場所に出す」（ごみ出し3原則！）生活が続いた。はじめは一つひとつ確認しながら懐かしんでいたものの一向に終わらない。「ごみ」としなければならないものが多すぎる。そして、何ごみとして捨てたらよいか、分別がわからない。

インターネットで公開されている「熊本市ごみ分別辞典」（全62頁）にアクセスして分別してみるものの、それが正解かどうかは収集されるまでわからない。「不回収」のシールが貼られれば、そこに書かれている原因を取り除き、指示にそってまた出し直すことになる。資源ごみとして出し損ねたものは、たいてい、「燃やすごみ」か「埋立ごみ」になる。

家庭ごみのうち、資源化・リサイクルできないものはすべて廃棄物であり、その最終的な処理は「燃やす」か「埋め立てる」しかない。今回出したごみはすべて、最終的には有料の市指定収集袋で出すこの2種で回収されていた。大袋（45リットル）を利用して、大量の廃棄物が我が家から出ていった。

2. 本論の目的と構成

今日、素材・原料の調達、生産、流通、消費、排出、収集、運搬、処理・処分というモノの流れは、トータルにつながっている。家庭は商品・消費財流通の終点であると共に、ごみの流れからすれば、ごみを生み出す起点ともなる。そのため、各家庭における購入・消費の形態や生活様式はごみ問題と直結している。ただし、それぞれの課程での意思決定・経済活動の主体は、プロセスごとに「分断」されている。環境経済学者の植田和弘は、大量廃棄社会問題の根源をこの「分断型社会システム」に認める。「分断型社会システム」の特徴を、植田は次のようにまとめている。

モノの流れとしてはつながっているのだけれども、そのモノの流れに関与する各経済主体は、個別に分断されたまま、各々の原則に基づいて、社会的に望ましいという観点ではなく、私的に望ましいという観点から、意思決定をするために、全体の社会システムとしては、社会の最適状態からは大きく乖離してしまい多大な社会的費用や社会的損失を発生させてしまうのである。このような社会システムを分断型社会システムと呼んでおこう¹⁾。

植田は、この「分断型社会システム」に対して、「自然への還元」に基づく「リサイクル社会」を構想した。では「自然への還元」に基づく「リサイクル社会」への構造転換を、どこから、どのように行うのか。本論では、「リサイクル社会」の実現を、家庭や地域からローカルに考えていく仕方を、事例研究を基に明らかにしたい。

本論では、以下、次の順に論じる。植田和弘の『廃棄物とリサイクルの経済学——大量廃棄社会は変えられるか』（1992年）をテキストとして、その論理を再構成する。大量廃棄社会における「分断型社会システム」の問題構造を示し、それに対置される構想として「リサイクル社会」のモデルを提

示する。それをふまえて、食品・生ごみのリサイクルに注目し、鹿児島県日置市の食品・生ごみリサイクル堆肥化の事例研究を行う。事例研究に基づいて、廃棄系バイオマスの再生・再資源化による地域循環デザインについて考察した結果をまとめる。最後に、今後の研究課題を示す。

3. 排出と廃棄の行動様式を決めるものはなにか——公共部門、市場、技術

家庭から出されたごみの処理は、一般的に、ごみの排出、収集、運搬、処理・処分というプロセスをたどる。ごみの収集を通じてごみの排出形態を規定するのは公共部門、つまり地方公共団体である。ごみの処理・処分、上下水道、保健・公衆衛生、教育（初等・中等）等の分野は、そのサービスによって得られる私的利益よりも社会的利益の方が大きいいため、公共財的な性格が強い。したがって公共部門、特に住民生活と密接に関連する地方公共団体が、ごみ処理の責任主体となっている。

ごみ処理に関する基本原則は、1970年に制定された「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」（昭和45年12月25日、法律第137号、以下、廃棄物処理法と略す）で定められている。廃棄物処理法では、一般廃棄物、いわゆるごみの処理は市町村の固有業務であり、産業廃棄物は規制基準に基づいた排出事業者による自己処理が原則である（第6条）。

また廃棄物処理法では、ごみ処理の責任は基礎自治体にあるとしながらも、企業および住民に対して、ごみ処理事業が円滑に遂行されるよう協力することが義務づけられている。特に家庭からごみを排出している住民に対しては、地方公共団体が行うごみ処理事業に協力する義務があることを規定している（第2条の4）。これらの規定をいかに解釈し、現実に適用していくかが、地方公共団体と地域住民の間に成立する「ごみ行政」となる。

例えば熊本市では、先に述べたごみ出し3原則、「決まったごみを」、「決まった日に」、「決まった場所に」が示され、「守らないと収集場所付近の方々の迷惑になります！正しいごみ出しで快適な生活環境を保ちましょう！」、と呼びかけられている。住民は、「燃やすごみ」、「紙」、「プラスチック製容器包装」、「資源物（なべ類、空きびん・空き缶、古着類、自転車）」、「ペットボトル」、「特定品目（蛍光管、水銀体温計・水銀血圧計、ガス缶・スプレー缶、ライター、乾電池）」、「埋立ごみ（ガラス類、せともの類、小型家電製品類等）」、「大型ごみ（500円と900円）」の分別を行い、収集日にごみ出しをする（分別の内容は2020年度）。家庭にとってごみを捨てることそのものは単一の廃棄過程であるが、捨てる方は、このように地方自治体によって規定されている。

ごみの排出形態は、地方公共団体と住民との協議・合意によって変更することができる。ただし、捨てられたごみが再資源化されるか廃棄物になるかは、リサイクル市場と廃棄物・リサイクル事業者の技術によって規定される。したがって、住民の分別基準は、地域の市場と技術（処理・リサイクル技術や焼却施設・処理場の技術要件）による規定を受けている。

日本のごみ処理行政では、基本的に焼却を中心にした処理体系が採用されている。焼却の利点は、ごみの減容化と衛生化である。埋め立てる際の容積を何分の1かに減らすことができるし、公衆衛生の観点からも焼却灰にすることで衛生的に埋め立てることができる。国土の限られた日本では、埋め

立て用の土地が限られるうえ、「迷惑施設」とされ、建設のための住民合意を得ることは容易ではない。そのため、処分方法を衛生的にし、確保できた埋め立て処分地をできるだけ長期間使用するためにも、焼却は有用な技術である。しかしながら焼却による物質の拡散は好ましくなく、リサイクルの視点からも、物質は集中していればいるほど再資源化しやすい。近年では気候変動問題への影響も大きく、焼却を基本とした処理体系の転換が求められている。

基本的に公共部門は、リサイクルには関与しておらず、ごみ排出主体である家庭のみでリサイクルが行われることもない。ごみの収集から再資源化の過程では市場性が高く、処理・処分の過程では競争性の程度が低い。そのためごみの処理をめぐるのは、排出と廃棄の主体が、公共部門と市場・技術分野とに分離された社会システムとなっている。ごみの排出形態や処理をめぐるトラブルは、現象としては地方公共団体と地域住民とのコンフリクトとして表出するが、その背景には再資源化か廃棄かを規定するリサイクル市場や技術主体の存在がある²⁾。

4. 大量廃棄社会から「リサイクル社会」へ

4-1. 大量廃棄社会——プロセス割の「分断型社会」システムと公共部門の役割

廃棄物からモノの流れ全体を捉えなおすと、モノの流れを形成する責任主体の分断がみえてくる。生産は生産者が、流通は流通業者が、消費・排出は消費者が、そして処理を公共部門が担っている。モノの流れは一連のものであるにもかかわらず、個々の意思決定を行う主体やその行動原則はバラバラである。しかも生産、流通、消費、廃棄の各段階において、それぞれの主体は、利潤最大化や費用最小化、あるいは満足度最大化というそれぞれにとって最適な原則に則って、各々の行動に関する意思決定を行っている。公共部門がそれらの意思決定に対して介入を行わない場合は、市場メカニズムの調整のみが機能することになる。これに対して、廃棄物の処理・処分を最終的に担うのは地方公共団体である。廃棄物をめぐるプロセス割の「分断型社会システム」に統合の原理を働かせるためには、モノの流れの最終に位置する地方公共団体の行動原則が重要になる。

廃棄物の処理・処分を考える際、基本的には、地域から排出される廃棄物の質と量を与件として、排出された廃棄物を適正に処理することが原則となる。ただし、公共部門の役割はそれに留まらない。規制、監視、行政指導を行い、生産者や排出源企業に対する処理責任を明確化し、有価物分別回収、資源リサイクル事業のマネジメント、地元の廃棄物処理・リサイクル事業者の技術指導を行うことも重要な役割である。

4-2. リサイクル市場

リサイクル市場が成立するためには、①廃棄物が大量にあること、②廃棄物に有用な属性があること、③再生技術が存在すること、④再生品の需要が存在することの4条件が同時に満たされている必要がある³⁾。廃棄物と再生品の量と質、それをつなぐ物流がうまくコントロールできなければ安定したリサイクル事業を行うことは困難である。

再生された資源は、さしあたり既存の市場で評価されることになる。したがって処女資源を利用する費用よりも廃棄物から再資源化された再生資源を利用する費用の方が安価であり、品質も納得できるものであり、しかもその価格差と品質がある程度長期間維持されなければ、新たなリサイクル市場は形成されない。特に、価格差の不安定性はリサイクル産業の設備投資リスクを大きいものにするため、事業者のリサイクル事業を阻害する要因となる。

くわえて処女資源と再生資源の価格差に基づくリサイクル事業に関する企業意思決定の際には、社会的費用（＝リサイクル・プロセスから生じる環境汚染やリサイクルのためのエネルギー・資源投入）が無視されがちである⁴⁾。

既存の市場を通した結果、潜在的には資源となるはずのごみは、再資源化されることなく処理・処分の対象、つまり廃棄物となってしまう場合が多い。リサイクル市場をスタートアップさせるためには、地域の廃棄物・リサイクル事業者の技術開発・技術転換の支援も含め、公共部門の政策的なサポートが必要である。「動脈系統を制御し、同時に静脈系統を社会的に支える費用負担の仕組み」⁵⁾をローカルに構築することが、地方公共団体には求められている。

リサイクル市場形成のポイントは、①収集システムを工夫してリサイクルのための収集コストの上昇を抑制する、②再資源化プロセスでの環境汚染を減らす、省エネルギー化するための技術改良を行う、③再資源化のための選別・加工プロセスと廃棄物の処理・処分プロセスにおける技術と社会システムに関する効率性の相対比較、④再生資源を活用する工場・産業までの距離、といった点にまとめられる。これらを、地方自治体がコーディネーションしつつ、地元の廃棄物・リサイクル業者と共に技術開発しながら改善できればできるほど、再資源化は既存の処理・処分よりも優位になり、リサイクル市場が形成され、リサイクル産業がローカルに創生されていく⁶⁾。

リサイクル社会への構造転換をデザインする主体としての公共部門では、以下の7つの視点・評価軸が、政策設計の基本的考え方となる。①廃棄物処理・処分費用の節約。②再生資源を生産過程に原材料として用いることが生産から廃棄までトータルにみた環境汚染や自然資源破壊のインパクトを減少させるかどうか。ただし、これはリサイクル・プロセスでの環境汚染、エネルギー多投入型リサイクルのインパクトにも依存する。③最終処分地の寿命を延命させ、処分地に対する新規需要を減少させる。④再生資源を利用することで、採掘あるいは採取され加工される必要のある処女資源の量を減少させ、省資源・省エネルギー型の生産システムを導く。⑤国内の再生資源を利用することは資源輸入量を削減し貿易収支を改善する。また、資源自給率を向上させ資源安全保障に貢献する。⑥失業率が高い場合には、雇用創出事業としての雇用効果がある。⑦モノを大切に作る心を育てる、あるいはまちづくりを考えるきっかけになるという環境教育やまちづくり教育としての効果、フードロスや食育としての効果がある⁷⁾。

4.3. リサイクル法制の成熟

廃棄物の収集・処理や廃棄責任を生産者が負担するという原則が、近年しだいに確立されてきてい

る。1995年に、日本で初めての個別リサイクル法である「容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律」（通称、容器包装リサイクル法）が制定されたのを機に、「特定家庭用機器再商品化法」（1998年）、「食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律」（2000年）、「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律」（2000年）、「使用済自動車の再資源化等に関する法律」（2002年）、「使用済小型電子機器等の再資源化の促進に関する法律」（2013年）等の各種リサイクル法が次々と制定されている⁸⁾。

こうしたリサイクル法制をローカルに落とし込み、地域社会の政策デザインを構築していくのも地方自治体の役割である。これまで検討してきたように、大量廃棄社会の問題は、ごみ問題が単なる収集・処理・処分の問題ではなくなり、その深刻化に伴ってより総合性をもった解決策の提示が求められるようになってきたことを指し示している。より広い視野で地域のごみを再生（再資源化）する循環型社会の発想が必要になる。そのような状況下にあっては、廃棄物をめぐる公共部門（特に地方公共団体）が、やはり重要な役割を果たす。

その際、農林業や産業振興、あるいは教育や福祉・健康等の他の行政部門が行う事業でも、廃棄物の制御やリサイクルの可能性について検討し、再生や循環の仕組みを組み込むよう、部門を超えた横断的な協同体制を築いていく方向で考えていくとよい。もちろん、市民と企業との関係性やネットワークも同様の視点から再構成されなければならない。プロセス割で意思決定主体が分断された現行の社会システムに対し、総合的に認識し、判断するための地域主体を形成することで応答していきたい。家庭から排出されるものに注目し、これまでごみとして廃棄されていたものを、これからは少しでも多く再生し、新たな用途に活用していく。そういった「リサイクル社会」を構築するチャンスが、今、地方自治体にはある。

4.4. 「リサイクル社会」への転換、どこから着手するか

では、「リサイクル社会」への転換をどこから、どのように着手すればよいか。その際、なにが統合原理となるのか。植田は、人間と自然との関係にその手がかりを求める。

“廃棄物”は、今あたかも怪物のごとく、日本全国を暴れ回っている。技術の高度化を基礎にめまぐるしく変化・成長する日本経済は、廃棄物処理を考慮しない生産や都市改造をすすめ、廃棄物増加型の産業構造や生活様式、そして使い捨ての大量廃棄社会をつくりだしてきた。そこから生み出される新しい質をもった膨大な量の廃棄物は、人間と自然との物質代謝の関係を大きく攪乱している⁹⁾。

植田は、人間と自然との物質代謝の関係に注目し、「自然への還元が出来ないもの」を生産し、消費している社会構造そのものに、大量廃棄社会の問題の根源を認める。これに対して「人間と自然との間の物質代謝が望ましい状態にあり、自然と社会の持続可能性（sustainability）が確保された社会」を対置させる。それを植田は「リサイクル社会」と呼んでいる。すなわち「リサイクル社会」とは、

単に廃棄物のリサイクルを促進する社会なのではなく、自然の生態系循環の豊かさを基盤に、「自然へ還元できるもの」から成る生産と消費のあり方、社会設計を目指す理念である。「リサイクル」は、分断型社会の統合原理なのである。

「リサイクル社会」を構築する手はじめとして、植田は、『有機物循環論』を記し、廃棄系再生バイオマスに取り組み道筋を探っていた¹⁰⁾。有機物もまた、生産、流通、消費、廃棄という一連の流れのなかで、人間生活や産業活動と深くかかわりつつ、その形態を変化させている。ほんらい循環的に、相互に関連して生成されるはずの有機物の流れも、食料の生産、農産物の流通、食の消費と廃棄の問題といったように、プロセスや問題に分割した個別領域の問題として議論されがちである。

以下では、「リサイクル社会」の実現にむけたはじめの一歩として、家庭から廃棄されるごみのうち、水分含有量ベースで50～60パーセントを占める生ごみにフォーカスしたい。生ごみは、人間と自然との関係性が最も近接している廃棄物であり、その処理・再生・リサイクルが早く、近くでできれば資源・物質循環の基盤（食と農）をローカルに構築する（つなぐ）ことが望ましい。また生ごみは有機物であり、必ずしも焼却によって処理する必要はなく、廃棄系バイオマスのなかでも直接的なリサイクルが可能な資源である。その多くが水分であることから、焼却による処理は得策ではない。

次節では、有機物循環の視点から、食品・生ごみのリサイクル・システムをローカルに構築することに成功した、鹿児島県日置市の食品・生ごみリサイクル堆肥化の事例を研究する。

5. 鹿児島県日置市の食品・生ごみリサイクルの事例研究

5-1. 鹿児島県日置市の概要

鹿児島県日置市は、2005年5月1日に、伊集院町、東市来町、日吉町、吹上町が合併し発足した。鹿児島市内への利便性から、ベッドタウンとしての人気も高い。2020年5月1日現在、人口47,993人、世帯数22,711世帯、自治会数は178組である。

薩摩半島の中西部に位置し、東側には薩摩半島の脊梁部をなす山地が連なり、その西側に海岸平野が広がる。海岸部は約47kmにわたって白砂の吹上浜が連なり、ウミガメの産卵地となっている。火山灰台地によって形成された平野部には、いたるところで温泉が湧き、薩摩焼の産地でもある。起伏に富む地形を生かした畜産や農業（チャ、イチゴ、カンキツ）も盛んである。吹上浜北部で江口浜漁協が運営する産直・江口蓬萊館では、新鮮な魚が安価で味わえる。市内の伊集院駅前には焼肉店が並び、豊かな畜産物を地元で味わうこともできる。高速道路網を介した空港・港湾へのアクセスもよく、そのため日置市には食品加工工場も多く進出している。

5-2. 生ごみリサイクル堆肥化事業

日置市では、2012年11月に、「生ごみ回収・堆肥化モニター事業」（以下、生ごみリサイクル堆肥化事業）をスタートさせた。生ごみリサイクル堆肥化事業では、家庭の生ごみと廃食用油を自治会単

位で排出し、それを地元の廃棄物処理・リサイクル事業者が収集し、堆肥化する。その堆肥は品質評価され、日置市生ごみ再生堆肥「よかんど」（商標登録済）としてブランド化し、販売されている。

生ごみリサイクル堆肥化事業ではまず、自治会が取り組みに手を挙げる。その際、自治会は生ごみ回収用タルの設置場所を明記した地図を提出し、世帯数と人数を市に報告する（個人名の報告は必要ない）。生ごみ回収用タルは基本的に現行のごみステーションに設置される。ただし、自治会内に生ごみ回収用のごみステーションを増設することもでき、その場合は市に申請すればよい。住民は、生ごみを燃やすごみとして出すこともでき、必ずしも生ごみ回収タルに排出しないといけないわけではない。

事業へ参加することになった自治会住民の家庭には、台所用生ごみ水切り器（しぼりっ子）と家庭用一時保管用バケツ（サンペール# 6）を配布する。自治会には、ごみステーション設置回収用の60リットル・タル（サンペール# 65）が配布される。自治会内に回収用タルが設置されるため、事業に参加した住民は24時間365日いつでも生ごみを出せるようになる。

タルの回収は週2回、燃やすごみの日に回収される。回収用タルの底には竹チップ酵素を混ぜこんだ、もどし堆肥が敷かれている。家庭から自治会の回収用タルに出された時点から、生ごみの発酵が始まる。回収されるのは生ごみだけである。卵の殻、貝殻、スイカの皮、魚の骨や内臓類、鳥の骨は含まれる。その一方で、草類や切り花、木の枝、桜島の火山灰等は含まれない。

使用済み食用油は、生ごみと混ぜて出すのではなく、使用済みのペットボトルや元の容器に入れ、漏れないようフタをして、燃やすごみの収集日に同じステーションに出す。廃食用油は、発酵促進のための添加材として添加される。

回収された生ごみは、地元の廃棄物・リサイクル事業者である株式会社・丸山喜之助商店（丸山明紀・代表取締役社長）の生ごみリサイクル処理専用プラントで堆肥化される。まず、目視と手選別により異物（爪楊枝、割りばし、ラップ類、プラスチック包装等）を除去する。その後、破碎処理をして生ごみをペースト状にする。

次にそれらを混練機にかけ、ペースト状にした生ごみに、竹チップと発酵促進のための酵素を混ぜこんでいく。混ぜ終わったら発酵ヤードに積み上げる。発酵ヤードでは、一日に2回の繰り返し作業を行いながら、適宜廃食用油を添加し、14日間ほどで生ごみは堆肥に変わる。

発酵温度は、発酵ヤードに積み上げられた最初の5日間が80℃、それをピークに次の5日間で徐々に下がってくる。そこで一度軽く切り返すと温度があがり、また5日間ほどすると下がっていく。常にモニタリングしながら温度が下がってきたら切り返す。これをくり返していく。最高で80℃、発酵期間中は60～80℃で推移する。発酵温度は冬場でも変わらない。

処理施設内は風通しよく設計されており、良好な好気性発酵の環境を整え、臭気も抑えられている。発酵処理のスピードが早く、施設内では匂いもなく、虫もほとんど湧いていない。たとえ卵を産みつけられても、産卵する前に分解処理してしまう。

生ごみリサイクル堆肥化事業は、2019年度いっぱいまでモニター事業を終え、2020年度から全世帯

参加の事業へと拡張された。全世帯参加の事業となっても生ごみを受け入れられるよう、(株)丸山喜之助商店は、2019年7月に食品・生ごみ処理施設を拡張した。また同社では、コンビニエンスストアやスーパーマーケットからの事業系食品廃棄物も受け入れており、堆肥化施設内で生ごみと同様に処理される。処理能力は1ヶ月あたり約200トン。生ごみのうち95パーセントを減容化(消滅処理)し、残りは堆肥化される。おおよそのイメージとして1,000トンの生ごみから、50トンのリサイクル堆肥が生成される。

5-3. 市民の行動変容による市全体の可燃ごみ量の減少

2012年11月に4自治会50世帯の参加ではじまった事業は、初年度に約4トンの生ごみを回収した(廃食用油を除く)。その後、2014年度約12トン(100世帯)から、2015年度約183トン(3,392世帯)、2016年度約477トン(5,527世帯)、2017年度約760トン(9,160世帯)と増大した。さらに2018年度には約925トン(12,650世帯)、2019年度約1,050トン(13,000世帯)と推移している。モニター事業を開始した2015年7月から、2019年3月までの総回収量は約3,400トンに上る。

日置市では人口減少が続いているにも関わらず、可燃ごみ量が年々増加し、ピーク時の2014年には約13,694トンに達していた。一般的に人口が減少しても可燃ごみ量が増加するのは、コンビニエンスストアや、スーパーマーケット、レストラン等の立地が進み、事業系一般廃棄物が増大するためである¹¹⁾。

それが生ごみリサイクル堆肥化事業の本格化した2015年度以降、市内の可燃ごみ量が減少に転じた。約1万世帯が参加するようになった2017年度でみると、可燃ごみ量は約12,421トンであり、年間の可燃ごみ処理量がピーク時の2014年度と比較して1,273トンも減少している。またごみステーション収集分の可燃ごみ量(家庭ごみ)に限れば、2014年度約8,982トンから2017年度約7,637トンと1,345トン減少している。つまり、市内全体の可燃ごみ量の減少が、家庭由来の可燃ごみ排出量の減少としてクリアに説明できる。

生ごみリサイクル堆肥化事業の考案者である日置市役所市民生活課の久木崎稔・生活環境係長によれば、「単に生ごみが減っただけでなく、市民の意識が変化したことが大きい」¹²⁾という。「生ごみが減るとごみ袋自体が軽くなるのでもっと分別しようという気持ちがおきる。生ごみを分別したことで、週に2回出していた燃やせるごみが2週間に1回でよくなったという声も聞いた。また同事業の開始当初は、生ごみへの異物の混入に悩まされてきたが、今ではそれが減ってきた。水切りの意味も浸透してきている」、と久木崎は分析する(図1)。



図1 (株)丸山喜之助商店の生ごみの発酵ヤードで、視察者に説明をする久木崎稔。
後ろに積みあがっているのが、生ごみリサイクル堆肥
出典：2019年02月22日撮影

6. 日置市の廃棄系再生バイオマスの地域循環デザイン

6-1. CO₂CO₂ マイレージ——地域問題としての気候変動

まず、気候変動へのローカル・アクションとしての側面がある。生ごみリサイクル堆肥化事業は、自治会を最小単位として設計されている。自治会に対して市は、生ごみの排出量に応じて1kgあたり10円の「CO₂CO₂ (こつこつ) マイレージ」(地域活性化奨励金)を支払っている。これは地域活性化補助金を活用した地方創生事業であり、年間の上限は一自治会あたり上限50,000円である。

生ごみを市が買い取る理由が、久木崎による自治会への呼びかけ文に記されている。

ごみを焼却することによって、CO₂ (二酸化炭素) が発生します。また、焼却した後は焼却灰が発生します。焼却灰はダイオキシン類を含んでいる場合があります。これらの処理には年間約5,000万円の処理料が支払われています。年間のごみ処理に掛かる費用「約5億円」のうち、1割が焼却灰の処理費用に費やされています。つまり、ごみを燃やすことによって、ごみを作り出していることとなります。生ごみを1kg焼却することによって約300gのCO₂が発生すると言

われています。日置市では生ごみリサイクルに取り組んでいただいた団体（自治会）へ、CO₂CO₂マイレージと称し、CO₂削減に取り組み、ごみを通じて地域を活性化して頂いたことに対して報奨金として自治会へお支払いします。

この仕組みには地域のつながりを再構築する仕組みがビルトインされている。奨励金は自治会が自由に使ってよい。地域でのお祭りや子供たちへの還元に使われていることが多いようだ。生ごみを集めれば集めるほど各自治会にマイレージとして還元されるため、自治会に入会していない住民の参加についても寛容性が生まれ、新たな交流が始まった自治会もあるという。

2019年度は133組の自治会に対し、約513万円のCO₂CO₂マイレージが支払われた。2015年度の事業開始以降、2019年度までに総額で約1,867万円が自治会に支払われている¹³⁾。CO₂CO₂マイレージが意味するもの、それは生ごみを焼却することなくリサイクルした家庭・地域の行動を、気候変動問題へのアクションとして価値化したものである。

また、久木崎は、視察者を案内する際、天気がよければ必ず吹上浜に立ち寄り、その美しい砂浜の消失とウミガメの産卵地保護を行う住民活動の存在について語る。講演や小中学校への環境教育・食育の出前講座をする際も必ず、吹上浜の遠景を示し、ウミガメの産卵を守る人々の写真スライドから話をスタートさせる。

あなた方が50歳になった時、この吹上浜はどうなっていると思いますか？考えてみましょう。私たちが小学生の頃はこの砂浜は、まだ倍以上の広さがありました。地球温暖化による砂浜の減少や漂着ごみによる障害物の影響で、ウミガメが上陸できず、総数も産卵頭数が減ってきています。地球温暖化の影響は間違いなく広がっています。そのために、今できる事は？何がありますか？¹⁴⁾

久木崎は、このように問い掛けながら、子供たちの環境学習や食育での積極的な対話・学習活動を続けている。

6-2. 未利用の地域資源への注目

次に、未利用資源の活用による地域づくり効果をみていこう。日置市では、生ごみ発酵の促進材として竹が利用されている。そのため、竹に値段がついて「地域資源」となった。

竹は、(株)丸山喜之助商店の生ごみリサイクル堆肥化プラントに持ち込むことで、買い取ってもらえる（ただし、青竹に限る）。市もこの竹林整備事業に同額を助成しており、持ち込まれた竹には1kgあたり10円（(株)丸山喜之助商店5円/kg、日置市5円/kg）の値段がつく。2016～2019年度の里山林総合対策事業分だけでも15,000m³の放置竹林が整備された。

竹チップはもどし堆肥の素材ともなるため、さらなる堆肥の増産が求められれば、地域の農畜産業

の活性化につながる。また食品・加工事業者の立地等によって廃棄食品・生ごみの量が増えれば、竹チップの増産は必須であり、放置竹林の整備にさらに投資されることになる。

例えば、市内で陶芸が盛んな美山地区では、芸術家たちが竹林整備の主体となり、(株)丸山喜之助商店に売りに行くだけでなく、切り出された竹によって竹垣が制作された。デザインされた美山の竹林は、ふれあいの森づくり全国表彰理事長賞（2019年度）、かごしま人まちデザイン賞大賞（2018年度）を受賞する等、近年、新たな地区の魅力（環境デザイン）が創出されている。「たばこ代にもなるし、制作の息抜きにもいい。業種の違うアーティストが出会う機会にもなった」、ガラス工房ウェルハンズの松岡晃司はこのようにいう¹⁵⁾。

要らない、邪魔で困っていると放置されていた竹林を、生ごみリサイクル堆肥化の資材として価値ある「地域資源」に変えた。地域の資源をつなぎ、物質の循環をつくることで、それを「生産」し、動かす人がつながる。ここにお金も生まれる。「たばこ代」は、堂々と楽しみに使える嬉しいお金だ。家計にも余裕が出るので家族から応援してもらえる。こうして少しでもお金が生まれればまた取り組める。創作活動の休憩時間や気分転換に竹を刈りにいく。仲間と集まってやればさらに多くの竹を出せるし、楽しい。繰り返しているうちに、竹林整備と竹垣づくりのグループが生まれていた。

放置竹林に困っている人からは、竹林の整備を頼まれるようになってきた。そこにはまた別の収入が生まれる。市内のいたるところがデザインされた竹林となる。その竹垣を見るために訪れる人が現れる。賞を取ったりもする。仲間と共に喜びを分かち合う。このようにして、地域の価値が創出されている。このように生ごみリサイクル堆肥化事業では、地域資源をコーディネートしつつ、住民の協力の力が引き出されるような工夫がいたるところにビルトインされている。

6-3. つなぐ経済主体の存在

地元の廃棄物処理・リサイクル業者である(株)丸山喜之助商店が、食品・生ごみの収集、運搬、堆肥化（処理と再資源化）、堆肥の販売・供給をトータルに行うことの意味も大きい。先にも指摘したように、地域の廃棄物・リサイクル業者のもつ技術が、その地域の分別や処理方法を規定する側面がある。その点からも、有機物循環のために食のリサイクル・ループをつなぐ経済主体がローカルに成立したことが、この事業の成功の鍵である。地域の生ごみや食品残渣を焼却することなく再資源化するリサイクル技術を同社が確立出来なければこの事業は成立しなかった（竹に値段がつくこともまた無かった）。

同社は、生ごみリサイクルから生まれた堆肥である「よかんど」を、市内の農家や日置市が鹿児島銀行と共に6次産業化を進めている「日置オーリーブ」（鹿児島オーリーブ株式会社）へと供給・販売している（図2）。



図2 生ごみリサイクル堆肥「よかんど」のパッケージ
出典：(株)丸山喜之助商店より資料提供

さらに(株)丸山喜之助商店のグループ会社では農業部門を創設し、日置市内でネギや大麦若葉等の葉物野菜の生産に着手した。その土地で食べたものからつくられた堆肥が投入されて、食べるものが生まれる。生産された野菜や農作物でまた地域の食が生まれる¹⁶⁾。「食べたもので、食べるものをつくる」という、食品・生ごみ等の廃棄系再生バイオマスのリサイクル・ループがローカルな経済主体——リサイクル市場を創出し、リサイクル技術を構築し、実際にモノを動かす地域の企業——の成立によって完成した。

6-4. 「収集」の場のデザイン

では日置市の政策担当者である久木崎は、このような有機物循環の制度・技術・市場の設計をどこから、どのように考えていったのか。久木崎によれば、ごみについて考える出発点は常に「収集」の場であるという。

廃棄物の収集・処理プロセスのうち、ごみの収集は、政府の失敗による非効率を克服する手段としての民間委託（市場化）が早くから行われてきた部分である。1960年代に着想され、1980年代初頭にはすでに、ごみ収集サービスの民間委託が本格化していた¹⁷⁾。実際に、市民との接点であるごみ収集サービスを民間委託することで、ごみ行政への職員参加の衰退と管理能力の低下、専門性の低下、幅の広い業務内容を処理する多機能が要求される再資源化の分野に職員が対応できるか等の問題点が出ている。

日置市の生ごみリサイクル堆肥化事業が、最小単位を自治会に設定し、個人にまで分解しなかった点にも、「収集」の場から着想された設計の考え方がみえてくる。日置市では2008年度に、資源ごみの回収を自治会の収集拠点でのカゴ回収から袋回収へとその回収方式を変更させた。久木崎の回想によれば、説明集会のために自治会を回るなかで、地域住民にとって気軽な、生活のなかにビルトインされた出会いと社交の場が失われるという懸念や不安の訴えが多く聞かれたという。

これに対して、生ごみリサイクル堆肥化事業で各自治会に設置された「タル」は、「皆で持ち寄る」という仕組みを再生する地域デザインの象徴である。また自治会の皆で生ごみを集めてマイレージを得るというわかりやすい目標設定（自治会内では共通の目標、自治会間では競争の指標）で、全市民参加のための目線合わせがなされている。日常的な地域コミュニティの結節の変化・消失をつなぎなおすデザインが「収集」の場に埋め込まれていることで、「共生・共働という言葉が、形になって行われている」（久木崎）と、生活実践のなかで実感を深める自治会が出てきている。こうして協同的な実践の知恵や経験が地域コミュニティに蓄積されているのである。

7. まとめと今後の課題

本論では、素材・原料の調達、生産、流通、消費、排出、収集、運搬、処理・処分というモノの流れの連続性と、それに対する処理・再生する社会システムの分断を問題の出発点として、「自然への還元」に基づく「リサイクル社会」への転換をどこから、どのように行うのかを考えてきた。そこで注目したのが、「食べたもので、食べるものをつくる」という有機物循環であった。

「リサイクル社会」とは、自然の生態系循環の視点から廃棄物処理システム、つまり、生産と流通、消費の構造を見直すための理念であった。大量廃棄の「分断型社会」システムによって処理される廃棄物の広域的流動がもたらす弊害を直視するならば、地球的規模の環境制約と地域的規模の環境制約に同時に対処しうる社会システムを構築する必要がある。

大量廃棄社会にあって、生産者や消費者が、製品の使用后・消費後の段階でもたらされる廃棄と処理による環境負荷を考慮しないまま経済活動を行うなかで、その問題の解決は、一般廃棄物の収集・処理の最終的な責任を負う地方自治体へと転嫁される傾向にあった。植田も「ごみ問題の解決は、地方自治の発展なくしてはあり得ない」¹⁸⁾、という。

じっさい、多様な市民生活の仕組みづくり、地域資源のコーディネーション、企業・産業活動に対する監視・規制、地元の廃棄物・リサイクル事業者への技術移転や市場形成の支援等、地域の総合的

な政策主体として、公共部門（地方公共団体）の役割はますます大きい。財源をめぐっては、新しい地方税、つまり自然再生や環境の保全、気候変動問題に対する経済効果をどのように評価するかや、「自然エネルギー社会企業」¹⁹⁾の生成がポイントとなるだろう。それらはいずれも、つねに、地域住民の生活実践に基づいて社会的に形成される。

しかしながら地方自治体は、経済の振興と生活様式の変化にともなうこれら廃棄物の量的・質的変化に対応できず、とりわけ1990年代以降、不法投棄、ダイオキシン問題、最終処分場の逼迫が社会問題化した。最終処分場問題の解決策として登場した燃焼・焼却という方法も、その施設立地が「迷惑」という住民問題もあるが、2000年代以降は気候変動へのネガティブな影響から社会的批判にさらされている。多くの地方自治体は、たぶん、困っていると思う。

このような問題意識を受けて、本論では、「食べたもの」から着手するアプローチを示し、日置市の食品・生ごみリサイクル堆肥化の事例研究を行った。日置市では「自然への還元」に基づく統合的な、廃棄系再生バイオマスの処理システムがデザインされ、市民生活に根付いたかたちでうまく行われている。住民の参加、地方自治体の政策、地域の処理業者の技術と市場開拓によって収集から処理・再生の部分がつながった。今後、農業・畜産業との連携が強化されていけば、有機物循環の仕組みがますますローカルに形成されていくことであろう。

日置市の生ごみリサイクル堆肥化事業では、これまで述べてきたように、公共部門によるローカルな政策統合のコーディネーションのもと、足元（生活・家庭）から、市民-地方公共団体-廃棄物・リサイクル事業者（技術・市場）がうまくネットワークしている。「自然への還元」に基づく「リサイクル社会」という理念を共有した実践が、日々、積み重ねられている。その実践は家庭や地域での教育を通して個々に浸透して「心の習慣（habits of the heart）」となり、地域文化を形成している²⁰⁾。ひとたび日置市に暮らせば、このリサイクル・ループに自らの生活を投入することになる。ここで用いられたリサイクル技術は、工学的技術ではなく、地域資源をコーディネーションして土着菌を活性化させ、その働きの向きを目線合わせする農学的技術である。いわば、豚の胃腸を地域空間のなかに創出しているようなものだ。

最後に、日置市の事例研究をさらにすすめるにあたり、今後の課題をまとめておきたい。リサイクル堆肥のなかには、コンビニやスーパー等からの食品廃棄物の処理分が含まれている。このような未開封の食品や食べ残しは食品ロス（フードロス）と呼ばれる。地域内での食品ロスとの関係性の検証は今後の課題である。

また、市内全域の自治会が参加することになったが、個々の自治会内部での参加者の拡大は今後の課題である。可燃ごみと生ごみとの二重収集体制によるコストの解消や地域の農業・畜産業との連携等、「有機物循環」を地域のなかで実現していくために、まだまだ取り組むべき課題はある。今後の研究の継続を約束して、本論を閉じることにしたい。

【付記】

本論を記すにあたり、日置市役所市民生活課生活環境係長の久木崎稔氏よりデータを提供して頂きました。ここに記して感謝します。ただし、文責は筆者個人にあります。

なお本論は、科研費若手研究（課題番号：18K14538）、トヨタ財団2019年度国際研究助成「食べたもので食べるものをつくる——ベトナム・メコンデルタと九州の中山間地域で学びあう再生バイオマスの地域内循環と農業再生」（研究代表者）の研究成果の一部です。

【注】

- ¹⁾ 植田、1992、『廃棄物とリサイクルの経済学——大量廃棄社会は変えられるか』、有斐閣選書：28頁。
- ²⁾ 植田和弘、1992、前掲：10頁、112-117頁、168頁。
- ³⁾ 植田、1992、前掲：50頁。
- ⁴⁾ 植田、1992、前掲：136-137頁。
- ⁵⁾ 植田、1992、前掲：234頁。
- ⁶⁾ 植田、1992、前掲：153-154頁。
- ⁷⁾ 植田、1992、前掲：148頁。公共部門のリサイクル事業の基本的考え方については、寄本勝美、1990、『ごみとリサイクル』岩波書店を合わせて参照のこと。
- ⁸⁾ 環境経済学者の諸富徹と栗田郁真は、「廃棄物の収集・処理およびリサイクルにかかる責任や費用負担を上流側に移す政策設計の理論と実際が、植田（1992）（＝『廃棄物とリサイクルの経済学』）出版以後の一大課題となった」（諸富徹・栗田郁真、2018、「植田和弘教授の廃棄物・リサイクル研究に寄せて」『環境経済・政策研究』Vol. 11、No. 1、17頁、カッコ内は筆者加筆）、と指摘している。
- ⁹⁾ 植田、1992、前掲：i頁。
- ¹⁰⁾ 植田和弘・高月紘・楠部孝誠・新山陽子編、2012、『有機物循環論』、昭和堂。
- ¹¹⁾ 植田、1992、前掲：120-121頁。
- ¹²⁾ 引用の内容は、久木崎との対話から構成されたものである。最終的には、久木崎と草稿を共有して紙上対話しながら内容を確定させた。以下の引用カ所についても同様である。
- ¹³⁾ 2020年度は上限50,000円を継続するが、2021年度40,000円、2022年度20,000円と助成額を減額していき、今後3年後を目途に定着・終了していく予定である。
- ¹⁴⁾ 久木崎は1969年生まれ。小・中学生の頃（1970～80年代）は、吹上浜で野球場のコートが何面も取れる広さがあったという。「鹿児島県ウミガメ保護条例」の制定は1988年3月28日（条例第6号）。ウミガメの卵は良質なたんぱく源とされ、「私（久木崎）が小学生の頃はお店にも普通に売ってたのを記憶しています」という。保護条例制定以前は、盗掘も多かったようだ。日置市の集計によれば、2000～2019年度の、ウミガメの上陸総頭数は3,991頭、産卵総頭数は1,979頭である。この間、2013年度の上陸頭数429頭、産卵頭数169頭が最大で、2019年度は上陸頭数164頭、産卵頭数59頭であった。

¹⁵⁾ 2019年2月22日のフィールドノートより。

¹⁶⁾ 日置市は鹿児島県内の農業高校と協力し、堆肥の質についての評価研究と栽培実験を行っている。生ごみリサイクル堆肥の特性をつかみ、有効な利用方法を確立していくことで地域農業とのリンクが生まれる。この点についても今後の研究課題である。

¹⁷⁾ 植田、1992、前掲：89-94頁。この時期は、国家の財政再建のために「小さな政府」が目指されていた。官から「民」へと公共機能・公共サービスを移管すること、つまり行政から「市場」へという民間活力の推進をその基本戦略（公務・公共サービスの外部化）とした時期であった。ごみ行政以外でも、公立系病院・医療サービス、図書館サービス、ハローワーク等の雇用調整・職業訓練サービス、社会福祉事業や保育関連への指定管理者方式の推進等、地域の社会生活に関する様々な分野で「外部化」が進められた。公務・公共サービスの外部化については、その後の展開も含めて、武藤博己編、2014、『公共サービス改革の本質——比較の視点から』、敬文堂に詳しい。

¹⁸⁾ 植田、1992、前掲：236頁。

¹⁹⁾ 藤本穰彦、2014、「自然エネルギー社会企業——地域に根ざして拓かれる組織と事業の持続性」『東アジア研究』第16号、71-87頁。有機物循環について考える際、地域にどのような事業者があり、その事業者がどのような技術、市場、ネットワークを有しているかが重要となる。(株)丸山喜之助商店の果たしている役割は重要であり、この点について調査を追加し、稿を改めて論じたい。

²⁰⁾ 藤本穰彦、2018、「自然エネルギーとランドケア倫理」『社会と倫理』第33号、35-47頁。生ごみを分解する土着菌は次第に、地域空間のなかに安定していく。食品・生ごみの消滅処理を促進する酵素には臭気を抑える効果もあり、畜産が盛んな日置市では、畜産業から生じる臭気の対策としても活用されている。