

JATAFF ジャーナル

Vol.8
No.6

特集 ▶ 食品ロスの削減に寄与する技術

【視 界】 食品ロスの削減について 野島 昌浩 … 2

【特 集】

- ・ 食品ロス削減に寄与する生産・流通・貯蔵技術 石川 豊 … 4
- ・ 容器包装の技術開発と食品ロス削減 田中 好雄 … 9
- ・ MAP による賞味期限延長と食品廃棄ロス削減効果 澁谷 尚男 …16
- ・ 鮮度保持フィルムを活用した青果物の流通改革
—北海道産ブロッコリーのアイスボックス輸送代替検討—
吉田 存方・成田 淳一 …21
- ・ エコフィードの現状と課題 川島 知之 …26
- ・ 食品リサイクル堆肥の品質向上と利用促進について 日高 伸 …32
- ・ 食品廃棄物の地域循環システム構築を目指した取り組み 岡山 朋子 …38
- ・ 気象情報を利用した食品ロス削減の取り組み 本間 基寛 …45

【令和元年度農業技術功労者表彰農林水産技術会議会長賞受賞者の業績】

水田輪作におけるダイズおよび水稻作業技術の実証的アプローチ
及川 一也 …50

【フロント】 ‘生きもの’ としての農業 宮崎 成生 …56

【地域だより】 ある農産物直売所社長の奮闘 小巻 克巳 …57

【会員紹介】 宮崎県総合農業試験場 …58

【お知らせ】 令和2年度（第21回）民間部門農林水産研究開発功績者表彰事業のご案内

…表紙うら

令和2年度（第16回）若手農林水産研究者表彰事業のご案内

…裏表紙うら

食品廃棄物の地域循環システム構築を目指した取り組み

岡山 朋子

大正大学地域創生学部 地域創生学科

持続可能な開発目標（SDGs）の達成のため、我が国は食品廃棄物のさらなる削減と再生利用が求められている。本稿においては、まず食品廃棄物の循環利用に関わる法制度について説明する。次に食品廃棄物の地域循環システムのうち、飼料化と畜産業利用の政策事例として愛知県地域循環圏モデル事業、堆肥化と農業利用の事例として山形県長井市のレインボープランと愛知県名古屋市のおかえりやさいプロジェクト、バイオガス化と消化液の農業利用事例として福岡県大木町の取り組みを紹介する。これらの事例から、持続可能な食品廃棄物の地域循環システムの成立要件を抽出する。

（キーワード：食品廃棄物，食品リサイクル法，再生利用，地域循環システム，成立要件）

1. はじめに

国連持続可能な開発目標（SDGs）においては、2030年までに小売・消費者レベルにおける世界全体の一人あたりの食品廃棄物（food waste：日本の食品ロスの定義に近い）を半減させ、収穫後損失などの生産・サプライチェーンにおける食品の損失（food loss：日本の食品ロスの定義とは異なる）を減少させることがターゲットの一つとされている。これを受けて、第4次循環型社会形成推進基本計画（2018年）では、食品ロスの削減に向けて家庭からの排出量を2030年度までに2000年度比で半減させることが定められた。さらに、2019年度国会において食品ロス削減推進法が成立した。このように、食品ロスの削減に向けた対策は近年になって講じられている。一方、2000年に成立して

2001年に施行された食品リサイクル法は、すでに20年の実績を持つ。

食品リサイクル法の正式名称は食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律で「食品廃棄物」の文言は一切使われていないが、「食品循環資源とは「食品廃棄物であって、飼料・肥料等の原材料となるなど有用なもの」と定義されている。なお、食品ロスとは「まだ食べることができる（のに廃棄される）食品」とされており、食品廃棄物の一部である。

再生利用等とは「発生抑制，再生利用，熱回収，減量」とあり、いわゆる廃棄物の3R（リデュース・発生抑制，リユース・再使用，リサイクル・再資源化）のうちリユースが含まれていないものであると言える。つまり、食品リサイクル法は実質的に食品廃棄物のリサイクルを推進する法律である。なお、同法においてリサイクルの優先順位は、飼料化，肥料化・堆肥（特殊肥料）化，バイオガス化など熱回収とされている。バイオガス化の優先順位は低いもの

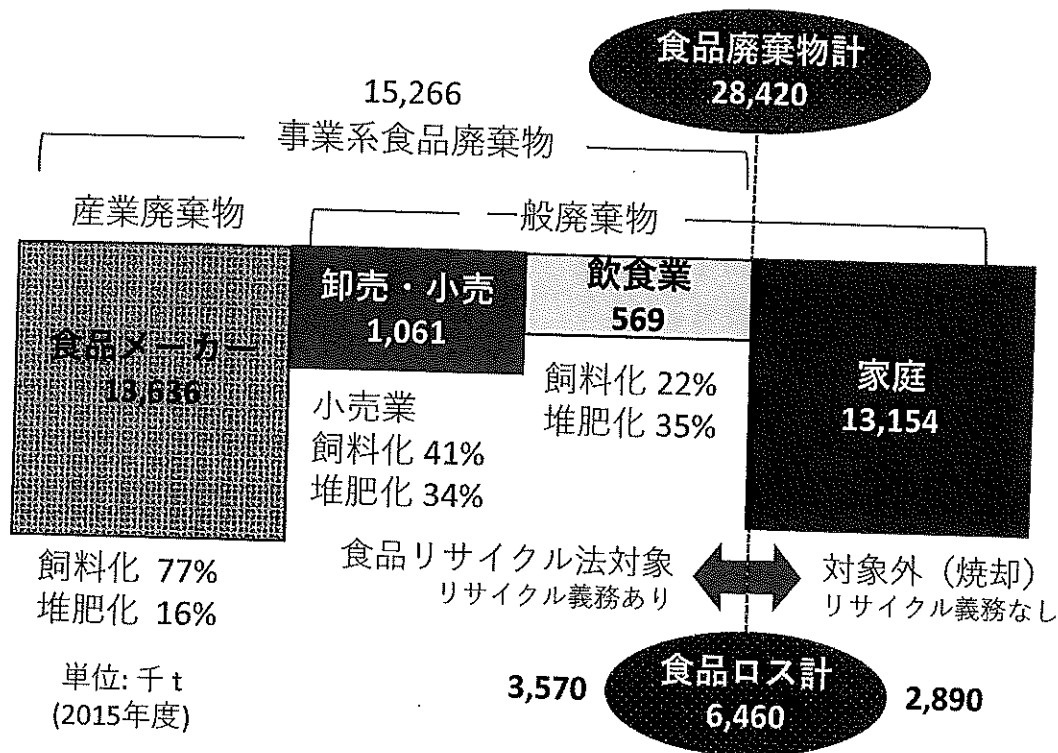


図1 日本の業務別食品廃棄物発生量とリサイクル率・食品ロス発生量推計 (2015年) (環境省・農水省より筆者作成)

の、改正 FIT 法 (2017年) 以降、各地で多くのメタン発酵施設が建設されている。

同法が食品廃棄物の再生利用等を義務付けているのは食品メーカー、小売業者、飲食店などの事業者のみで、一般家庭にその義務はない。また、食品メーカーが排出する食品廃棄物は産業廃棄物であり排出事業者自らが処理する責任を負うが、卸売・小売業者と飲食店が排出する食品廃棄物は一般廃棄物であり、その処理責任は行政にある。

現在、日本各地にみられる食品廃棄物の地域循環ビジネスは、廃棄物処理法と食品リサイクル法を遵守したものである。ただし、同法以前に成立している地域循環システムは、その自治体独自の判断で進めてきたものである。以上が法制度上の食品廃棄物の循環利用システムの概要である (図1)。

本稿においては、食品廃棄物の地域循環システム事例を紹介し、システムの課題を抽出する

とともに、食品廃棄物の地域循環システムの成立要件について概説する。なお、本稿は主に食品廃棄物の地域循環システムについて概説するものであり、食品ロス削減について言及するものではない。

2. 食品廃棄物の地域循環システムの事例

1) 飼料化の取り組み—愛知県地域循環圏モデル事業—

食品リサイクル法においては、飼料化の優先順位が最も高い。これは、食品廃棄物を循環利用つまりリサイクル処理するにあたって、再生品の価値が最も高いからである。特に日本における食料自給率の低さは輸入穀物飼料への依存度の高さに由来するため、国産飼料を生産するという意味においても飼料化リサイクルには意義がある。

愛知県においては、2019年2月に地域循環圏モデル事業として、飲食チェーンやリサイクル

事業者、畜産農家などの事業者を募って「高付加価値飼料・堆肥等製造チーム」を立ち上げ、地産地消の推進と一体となった食品循環ループのあり方について検討を重ねてきた。また、チーム内で事業者のマッチングを行い、具体案の事業化を目指した。2019年度は、食品廃棄物の排出事業者である飲食業者とリサイクル事業者である産業廃棄物中間処理事業者らによって、乾燥菌体飼料の製造・使用・流通の検証および堆肥化が試行された。これは、レストランから排出された食品廃棄物を選別し、黒麹菌を添加して発酵させ飼料化し、乾燥させて給餌するというものである。また、飼料化に向かない食品廃棄物は黒麹菌によって堆肥化され、給餌された豚のふん尿とともに農家で使用される。育った豚は食肉としてレストランに戻されるというものである。

この産業廃棄物処理事業者によると、リキッドフィードは発酵により pH が下がることで腐敗を抑制するため、肥育豚の生育状況に良好な結果が得られる。しかし、保存性が約4日と短く、乾燥飼料に比べて3倍の重さになるため運搬コストも増大する。また、給餌に専用施設が必要となるため汎用性が低い。さらに豚コレラ対策のため現在農水省から加熱が求められており、非加熱のリキッドフィードの安全性が問われている。そこで、80℃程度まで上がる発酵熱を使って乾燥させる実験を行ったという。しかしながら、農水省の飼料の加熱の基準が90℃で60分間となったため、栄養成分や豚の嗜好性が変わる可能性がある。今後はこれらの調査が必要であるという。

なお、(一社)全国食品リサイクル連合の高橋巧一会長によると、この熱処理基準で規制されることになると、多くの事業者においてコストが合わなくなり、事業から撤退せざるを得なくなるという。これは食品リサイクル事業を衰退させることになり、SDGs 推進においても大きな損失である(循環経済新聞, 2019)。

豚コレラは、2018年9月に岐阜県で最初に感染が確認された以降、次々に隣県に広がった。このため愛知県下の養豚業者では殺処分が行われ、養豚業者のみならずリサイクル飼料を製造する多くの事業者が経営危機に陥った。飼料化を軸とした地域循環システムは、このような感染症や災害によって破綻するリスクをはらんでいる。

2) 堆肥化の取り組み

(1) 山形県長井市レインボープラン

山形県長井市では、持続可能な農業や土づくりを目的に、家庭から排出される生ごみを用いて堆肥を作り、それを田畑に投入するしくみ「レインボープラン」を20年以上続けている。これは、長井市の農家である菅野芳秀氏ら市民

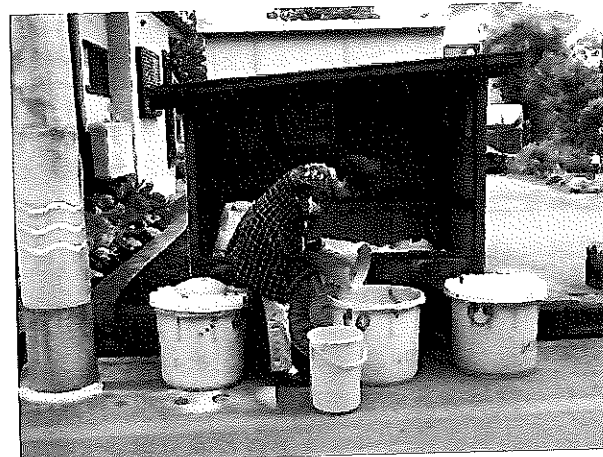


写真1 長井市ごみ収集拠点



写真2 レインボー認証マーク付き野菜

が1988年から議論を開始し、1991年3月に提案書を市長に提出し、様々な準備を経て1996年秋にコンポストセンターが完成、1997年に事業として開始されたものである（菅野, 2002）。市内中央地区の約5,000世帯は、週に2回、生ごみを分別してごみ収集拠点の70L容器に投入し（写真1）、容器ごと収集された生ごみはコンポストセンターで堆肥化され、すべての堆肥が市内の農地で使用されている。この堆肥を使って育てられた米や野菜は「レインボー野菜」の認証を受けて市内の店舗で販売され（写真2）、学校給食や市内飲食店で使われるなど全量が市内で消費されている。

レインボープランは、日本における食品廃棄物の堆肥化・農業利用という循環システムのリーディングプロジェクトである。まだ食品リサイクル法がなかったころから、廃棄物処理法上も分別・リサイクル義務のない家庭の生ごみを市民が可燃ごみから分別して排出し、行政はその収集と堆肥化を担当し、農家はこの堆肥を使って農産物を生産するというシステムを構築した。レインボープランは市民の情熱に行政がこたえて実現した、ステークホルダーの協働による循環型社会づくりの取り組みである。

今なお、長井市民の生ごみの分別精度は極めて高い。筆者は2020年2月に、長井市で分別された生ごみ中の食品ロスの組成調査と、可燃ごみに混入している食品廃棄物およびその中の食品ロスの組成調査を実施した。その結果、サンプリングした分別生ごみの総量376.3kg中、生ごみではない異物は3.8kgで1.0%だった。ただし、その大半は剪定枝や雑草、仏花などであり、堆肥化にあたっては問題のないものばかりであった。この分別精度の高さは、レインボープランが単なるごみ処理事業ではなく、発足当初からの3つの理念『循環』『ともに』『土はいのちのみなもと』を根幹とした循環型地域づくり事業として根付いていることを表している。

しかしながら、分別生ごみの収集量はピーク

時のおよそ3分の1まで減少している。1999年に年間1,523t収集された生ごみは、2017年は531tで65.1%減となった（河井, 2019）。これは、生ごみが分別されず可燃ごみとして排出されていることを示唆する。組成調査結果では、分別生ごみと可燃ごみの合計1,506.7kgのうち、食品廃棄物量は合計617.2kgで生ごみ全体の41.0%を占める。生ごみの分別率は60.3%であり、低いとは言えない。分別生ごみ量が減った理由は検証中であるが、現在6割の分別率をさらに上げていくためには、新たな工夫と施策が必要である。

(2) おかえりやさいプロジェクト

地域循環型野菜おかえりやさいとは、地域のスーパーや学校給食、レストランなどから排出される生ごみを堆肥にリサイクルし、その堆肥を使って地域内や近郊の農家で育てられた野菜のことである。おかえりやさいプロジェクトは2008年2月に名古屋市で発足した。

プロジェクトの目的は、おかえりやさいの食品循環のしくみ（図2）を、消費者である市民に可視化することである。スーパーなど事業者の食品リサイクル法に基づいた食品リサイクル

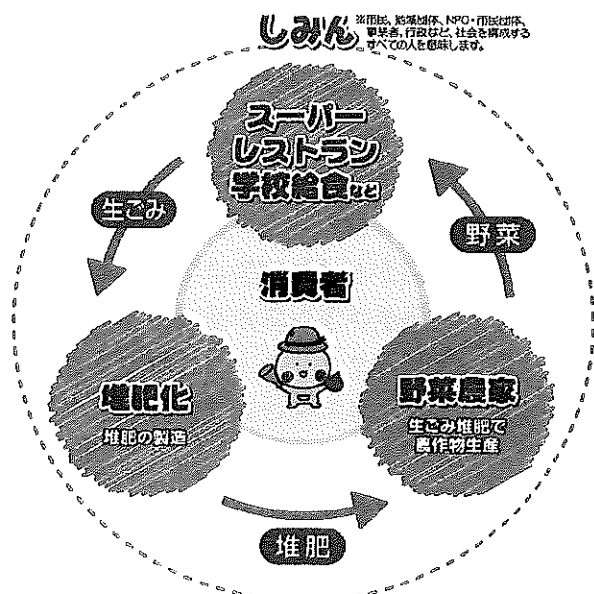


図2 おかえりやさいの循環のしくみ



写真3 店頭のおかえりやさい

の取り組みは、消費者には通常見えない。見える化によって地域循環型野菜の消費が促進されることを期待している。

現在、スーパーやレストランを持つホテルなどが、それぞれおかえりやさいを販売したり、食材として使用したりしている（写真3）。食品リサイクル法における再生利用事業計画と異なるのは、これは排出事業者1社単独の事業ではなく、同業他社による循環の取り組みであることだ。つまり、1社のプライベートブランドではなく、地域ブランドを同業他社で共有していることに大きな特色がある。しかし、これは課題にもなる。地域資源循環の取り組みへの参加について小売業者はビジネスではなく社会貢献事業であるとしてとらえており、それは同業他社が共通ブランドを持ち合う可能性を開く一方、行政からの要請がなければ参加できない、あるいはプライベートブランドがすでにあるので参加できないということになる。プロジェクトには、実はこれまで小売業者の新規参加は1社もない。

また、筆者がこの取り組みを12年継続してきた実感するのは、サーキュラーエコノミーが非常に脆いということである。飼料化システムと同様であるが、循環の環のどこか1カ所でも途

切れれば途端に回らなくなってしまう。一部のプロセスを1社が独占しているような場合は特にリスクが高い。

ほかにも、スーパーやレストランの食品廃棄物は事業系一般廃棄物であるため、行政の自区内処理原則に基づいてプロジェクトの活動範囲が市内に制限されることもネックである。スーパーなどチェーンストアは、事業を展開している場所が1自治体内だけに留まるということはほとんどない。また堆肥化事業者は行政から許可を受けた一般廃棄物処理事業者であるので、原則的にその自治体にあるスーパーなどしか利用できず、逆に市内のスーパーなどが域外の堆肥化事業者でリサイクルすることも原則的にできない。農地も郊外にある場合、市域をまたぐことがある。したがってプロジェクトに関わる自治体においては、複数の行政との調整と連携が求められることになるが、それは非常に難しい。しかし、少子高齢化が進む日本においては、政令指定都市であっても、複数自治体と連携した廃棄物処理の広域化が将来的に進む可能性はあるだろう。

3) メタン発酵・バイオガス化の取り組み—福岡県大木町—

福岡県大木町は、町民が分別した生ごみを集めてメタン発酵処理し、得られたバイオガスを用いて発電するとともに、発酵残さとして発生する消化液を農業利用し、その液肥を使ってできた野菜をレストランで使用するという地域循環システムを作り上げた自治体である。その立役者は、元長崎大学准教授で(一社)循環のまちづくり研究所代表理事の中村修氏である。町役場の環境部署の職員だった境公雄氏は、中村氏の資源循環まちづくりの構想に廃棄物処理の合理化の意義を見出し、2006年にメタン発酵施設「くるるん」を完成させた（写真4）。くるるんの実現は、有識者と行政職員の強力なタッグによるものであると言える。なお、境氏は現



写真4 おおき資源循環センターくるるん

在大木町の町長である。

大木町には公共下水道がないため、くるるんは生ごみだけでなく、し尿、浄化槽汚泥も処理する施設でもある。さらに、くるるんは廃棄物処理施設であるとともに農業用液肥と発電用バイオガスを生産する資源循環施設であり、環境教育施設として学習室を持つ。2009年には、消化液によって育てられた農産物を使用・販売する道の駅レストランと直売所が併設され、公園も備えた多機能複合施設となった。これは、まちづくり拠点として町民に喜ばれているだけでなく、多くの雇用を生み出した。ただし、施設稼働がFIT法施行よりも早かったため売電はしておらず、バイオマス発電によって得られた電力と熱はすべて施設内で使用している。迷惑施設である廃棄物処理施設の真横にレストランが開店したことは、有識者の中村氏や行政職員の境氏などが、農家や住民などに根気強く説明し、話し合い、理解と協力と信頼を得てシステム構築してきたことの証左である。

さらに、大木町のシステムが成功していると言える理由としては、農家や事業者そして行政それぞれに利益をもたらしていることがあげられる(中村, 2017)。まず農家にとっては、本来有料である液肥を無料で得られ、かつ散布サービスは500円と格安である。一方、行政にとっては生ごみの最終処分コストをゼロにできると

いうメリットがある。液肥の原料となる生ごみの収集については、町民の生ごみの分別という協力が不可欠であるが、近藤らが実施した調査によると、町民の生ごみの分別協力割合は「非常にしている」60.1%、「まあまあしている」32.2%、合計92.3%と極めて高い割合であることが明らかになった(近藤ら, 2012)。つまり、ごみ処理・資源循環システムによって農業が振興されるという理想的な食品廃棄物の地域循環システムによるまちづくりを実現しているのである。

ただし、課題はこの町民の高い協力率を維持し続けることにある。中村氏によれば、10年以上続くと町民も高齢化し世代交代が起こり、分別率が下がってくるという。そこで、大木町はこのシステムに対しての町民の意識を保ち続けるための様々な方策を講じている。その一つが、環境教育と人材育成である。大木町には町外からの視察依頼が数多いが、町の環境課は住民ガイドを育成し、2019年度から住民ガイドが視察者対応を行っている。

3. おわりにー地域循環システムの成立要件ー

上記の事例において地域循環システム構築の成功の鍵として共通するのは、その地域においてキーマンとなる市民の存在とその人物らのリーダーシップ、行政や事業者、農家、市民といったステークホルダーの参加と協力であると言える。いわゆるソーシャルキャピタルの有無によると言っても良い。つまり、成立要件としてまず挙げられるのは、その地域にある人的資源である。私見だが、システム構築に関わる部署にいる担当行政職員の意識や資質に特に大きく影響される。

また、資源循環システムの根幹であるリサイクル事業は、リサイクル製品(飼料、堆肥、副産物としての液肥など)の生産量と需要が、量的にも費用的にも見合っていることが成立の必

須条件である。

加えて重要なのはビジネスとして成立することである。大木町は、地域循環システム構築にあたって日本各地の事例を参考とした。なかでも長井市のレインボープランをそのままの形で導入している。長井市と大木町の違いは、農家を得る利益にある。長井市の堆肥生産量は、長井市の全農地面積のわずかをカバーするにすぎず、使用している農家にとっても大きな費用削減にはつなげていない。一方、大木町では消化液を利用している農家を得る利益は大きく、行政を支援し、市民の生ごみ分別を後押しする力にもなっている。名古屋市のおかえりやさいプロジェクトのように、社会貢献やエシカル、法令遵守を意義とするには限界があり、システムの改善や拡大、継続性が担保できない。

一方、システム構築の課題としては、廃棄物処理法の枠組みが挙げられる。食品廃棄物の飼料化・堆肥化リサイクルは、その再生品が農業利用されることで、地域循環システムを構築する。そのためには食品廃棄物・生ごみの分別が必要となるが、問題は生ごみは一般的に可燃ごみであることだ。住民は可燃ごみとしての排出が可能であれば、強い規範や利益あるいは罰則がない限り、多大な手間を要する分別への行動変容は起こりにくい。また、スーパーや飲食店にはごみ処理手数料が課されているが、自治体によっては事業者が食品廃棄物を分別してリサイクルに出す費用と比べてごみ処理手数料の方が安い。したがって、スーパーや飲食店などに、リサイクル目的のために生ごみを分別排出するインセンティブはなく、生ごみ資源化という手段があったとしてもその利用は進まない。つまり食品廃棄物はいくまでごみであり、いくら循環利用といっても基本的に廃棄物処理であ

る以上、地域循環システムを成立させる条件はなかなか揃わないのである。食品廃棄物処理に係る廃棄物処理法の規制緩和や法改正が望まれるが、それは極めて難しい。自治体がこの問題を認識した上でシステム構築に主体的に参加し、特例を認めたり認証制度を設けるなどの柔軟な対応を行うことが望まれる。そのためには、首長のイニシアティブも重要である。

参考文献

- 愛知県 (2019) 愛知県ホームページ。
<https://www.pref.aichi.jp/soshiki/junkan/h30-suishin-team-tachiage.html> (2020年4月1日閲覧)。
 岡山朋子 (2020) 循環とくらし, 9:96-97。
 河井紘輔 (2019) 第30回廃棄物資源循環学会研究発表会講演原稿2019, pp.3-4。
 環境省 (2018) 我が国の食品廃棄物等及び食品ロスの量の推計値 (平成27年度) 等の公表について。
<https://www.env.go.jp/press/105387-print.html> (2020年4月1日閲覧)。
 菅野芳秀 (2002) 土はいのちのみなもと 生ゴミはよみがえる, 講談社, 200pp。
 近藤加代子ら (2012) 芸術工学研究, 16:11-18。
 循環経済新聞 (2019) 飼料化が困難な事例も, 2019年11月25日付。
 長井市 (2019) レインボープラン「台所と農業をつなぐながい計画」。
https://www.city.nagai.yamagata.jp/administration_information/machi/rainbow_plan/6311.html (2020年4月1日閲覧)。
 中村修 (2017) ごみを資源にまちづくり, 農山漁村文化協会, 144pp。
 農林水産省 (2016) 平成27年度食品リサイクル法に基づく定期報告の取りまとめ結果の概要。
https://www.maff.go.jp/j/shokusan/recycle/syokuhin/s_houkoku/kekka/attach/pdf/gaiyou-22.pdf (2020年4月1日閲覧)。