

令和 7 年度環境省委託業務

令和 7 年度

脱炭素化・先導的廃棄物処理システム実証事業
(液肥散布及び小型バイオガスプラントの低コスト化、
オープンソース化、地域モデル実証)委託業務
成果報告書

令和 8 年 3 月

一般社団法人これから

特定非営利活動法人木野環境

要約

バイオガスプラントを核とする資源循環システムはまだ普及していない。その要因として、バイオガス液肥(以下、「液肥」という。)の散布にコストがかかること、実証用の小型バイオガスプラントの導入が難しいこと、液肥の使い方が広く認知されていないことが挙げられる。そこで、本事業では、低コストで導入できる液肥散布システムの製作、低コストで製作できる小型バイオガスプラントの製作、土壌診断に基づく液肥利用方法について整理し、オープンソース化に取り組んだ。

低コストで液肥を使う方法をモデル化する

低コスト型の散布モデルを6つ整理し、「低コストで導入できるバイオガス液肥の小型散布システム」として資料を作成した。農家が所有していることの多いエンジンポンプやトラクター、レンタルできる車両などを活用することで低コスト化を図った。

小型バイオガスプラントを自ら製作するために必要な基本設計や原理の説明、図面例を整理し、「低コストで製作できる小型バイオガスプラント」として資料を作成した。安く、簡単に、身近にある素材を使い、地域の技術者が製作できる。入手可能なタンクを使い、発酵槽の大きさは300Lから30,000Lまでカスタム可能である。

多くの農家にとって液肥はまだ馴染みがない。液肥の使い方は土壌や作物によって異なり、一律ではない。そこで、土壌分析に基づいて散布計画を作成する方法について「はじめてみようバイオガス液肥利用&土壌診断入門」として資料を作成した。

このような公開資料の作成にあたっては、識者からの助言や先行事例から得られた知見、地域実証によって得た経験を反映した。

農家向けの情報発信

農家は農作業をしながら聴くことができるポッドキャストを通じて情報を得ることが多いことから、土壌分析に基づいて液肥の活用方法を計画する方法についてポッドキャストを通じて配信した。

本格バイオガスプラント導入主体(特に自治体)向けの情報発信

バイオガスプラントを核とする資源循環の仕組みづくりには、原料となるバイオマス資源を提供する者、バイオガスを利用する者、液肥を利用する者、バイオガスプラントを導入する者等、様々なステークホルダーの巻き込みが求められる。自治体がバイオガスプラントを導入する上での課題や、導入によるメリットなどを紹介する動画を作成した。作成にあたっては、有識者と自治体職員からの助言を受けた。

液肥散布の多様化の検討

液肥の散布方法の一つとして灌水チューブで散布できることへの期待は高い。そこで、遠心分離機を用いた固液分離を行い、灌水チューブでの利用可能性を確かめた。その結果、本格バイオガスプラント由来の液肥は固液分離を行っても、灌水チューブを詰まらせてしまうことが確認できた。一方で、肥料分析を行った結果、リン酸の少ない液体肥料と、リン酸の豊富な固形肥料に分離されていることが確かめられ、用途によって使い分ける新たな活用方法が提案された。

向日市における実証小型バイオガスプラントの運用

前年度に引き続き、実証拠点「地域循環ラボ corecara」(以下、「ラボ」という。)において小型のバイオガスプラントを運用した。ラボでは向日市民に生ごみの持ち込みを呼びかけ、来場者には生産した液肥の無料配布や、バイオガスで沸かしたお茶の提供等を行った。モニターの申込は実証期間中に 106 世帯に達した。小型バイオガスプラントに投入した生ごみは 401kg であったことから、802kg の液肥と 28,872L のバイオガスが生産されたと推定される。また、竹パウダーのコンポストでは 607kg の生ごみを発酵処理した。

利用者にアンケート調査を実施した結果、バイオガスプラントが今後も地域にあったらいいと思う人は 93%を占めた。このように、実証の取組がスムーズに市民に受け入れられたのには 2つのポイントがあると考えられた。ひとつは、小型バイオガスプラントと温室で実施した実演を通じて生ごみから食べものと肥料とエネルギーが再び生産できることが来場者にとって体験できたことである。もうひとつは、スタッフが来場者に対し一方的なレクチャーにならぬようコミュニケーションや体験を通じて小型バイオガスプラントが身近なものに感じられる運営に努めたことである。こうした「場づくり」を意識した運営によって、人々が参加したくなる取組は再現できると考えられる。

また、自宅でコンポストに取り組む人も増やし、環境への取り組む市民で集まって交流できるような勉強会やマルシェを開催し、のべ102名が参加した。さらに、農業法人や福祉作業所、学校等と連携して、液肥を使った野菜や花づくりの農業体験や教育分野での活動を 7 回実施した。

臭気への対策検討

オープンソース化した手順で小型バイオガスプラントが各地に導入されたときに適切な臭気対策が図られることを目的に、ラボの小型バイオガスプラントに局所脱臭装置を設置した。この装置は、生ごみの投入口を囲い、ポンプで空気を吸って脱臭剤によって臭気を取り除くものである。

まず、使用する脱臭剤について、単に脱臭能力を有するだけではなく、低コストで地域のバイオマス資源が活用できることも重視した。悪臭物質の濃度測定によって評価した結果、5種類の材料のうち、竹粉と竹炭が最適であると考えられた。

局所脱臭装置を設置した小型バイオガスプラントにおいて、悪臭が発生しやすい夏場に悪臭物質の臭気度判定及び濃度測定によって評価を行った結果、臭気が除去できていることが確認された。

また、生ごみの保管方法の違いによる悪臭対策効果について臭気度判定によって評価した結果、想定した3通りの方法はいずれも悪臭対策ができていることが確認された。

土壌分析に基づく施肥計画を農家に提案する

水田、畑、竹林で農業を営むそれぞれの農家に対し、液肥の使い方に関する情報や土壌診断結果に基づいて施肥計画の提案を行った。現状の土壌の状態を知った上で、次に使う肥料の種類や量を計画するこの方法は、農家が液肥を利用しやすい環境づくりに有効であると考えられる。

液肥利用・バイオガスプラントの低コスト化の課題認識を持つ事業者と意見交換を行う枠組みの検討

バイオガスプラントの運営に従事する事業者や液肥利用を実践する農家などが参加する勉強会を開催した。低コスト型の液肥利用方法は農家自身で行うことができ、本格バイオガスプラントがある地域においても役に立つ可能性が示唆された。また、水田での散布だけでなく、野菜畑、茶畑、竹林への追肥、弁当肥としての利用など、利用先を多様化することで、年間を通じた液肥利用が可能になると考えられた。液肥利用の普及に向けて、多くの事例を共有し蓄積することが必要であると提示されたことから、今後も有志が集まって情報交換を行う機会をつくることや、情報発信を強化することが重要であると考えられた。

地域バイオマス資源「竹」の活用実証

竹チップ・竹パウダーを発酵原料として活用できるか確認するため、小型バイオガスプラントを使って発酵実証を行った。竹パウダーと生ごみを投入した結果、バイオガスの発生量は増加した。一方で、液肥中の固形分は増えた。肥料成分には大きな変化はなかった。竹の投入はバイオガスの生産には寄与するものの、残さが増えるという点で、発酵槽管理と液肥利用には不利になる可能性がある。

また、タケノコ生産が行われている竹林(718 m²)に1,600Lの液肥を散布する実証も行った。水中電動ポンプとホースを使って散布し、40分を要した。手間とコストについて農家による評価を行った結果、手間は問題にならなかった。コストについては、液肥運搬に必要な車両と散布システムに必要なパーツを所有していないことから、これらをレンタルできること、そしてその費用が肥料代の節約分を下回れば実現可能であるとされた。

Summary

Resource recycling systems using biogas plants remain limited in Japan. This is due to the high cost of liquid fertilizer application systems and the installation of small-scale demonstration plants, as well as a lack of knowledge regarding liquid fertilizer utilization. Therefore, this project focused on developing cost-effective methods for constructing both liquid fertilizer application systems and biogas plants, while also documenting practical guides for liquid fertilizer utilization based on soil diagnostics and working towards open-sourcing these solutions.

Modeling Low-Cost Systems for Liquid Fertilizer Application

We identified six low-cost application models and compiled them into a document titled “Low-Cost Implementation of Small-Scale Application System for Biogas Liquid Fertilizer.” Cost reduction was achieved by utilizing commonly owned equipment like engine pumps and tractors, as well as rentable machinery.

Basic design principles, processes, and sample drawings necessary for self-building a biogas plant were compiled into a document titled “Low-Cost Small-Scale Biogas Plant Construction.” These plants can be built affordably and easily by local engineers using locally available materials. By utilizing readily available tanks, the fermentation tank size is customizable from 300L to 30,000L.

For many farmers, liquid fertilizer remains unfamiliar. Its adequate application rates vary depending on soil and crop conditions. Therefore, we created a document titled “Getting Started with Biogas Liquid Fertilizer Use & Soil Diagnostics” explaining how to develop application plans based on soil analysis.

In creating these open-access documents, we incorporated insights from experts and case studies, as well as experience gained through regional demonstrations to further improve the content.

Information Dissemination to Farmers

Recognizing that farmers often gather information via podcasts during their daily operations, we delivered content on how to plan liquid fertilizer usage based on soil diagnostics through this medium. This approach allowed us to effectively reach users during their daily operations.

Information Dissemination to Biogas Plant Proponents (Particularly Municipalities)

Establishing a resource recycling system using biogas plants requires engagement from various stakeholders: biomass suppliers, biogas and liquid fertilizer end-users, and the project proponents themselves. We created videos highlighting the challenges municipalities face and the benefits of adopting biogas systems. These videos incorporate insights from experts and municipal officials.

Exploring Diverse Liquid Fertilizer Application Methods

There is expectation for the potential to apply liquid fertilizer through irrigation tubes. To verify the addition of centrifugal separation would make the fertilizer suitable for irrigation tubes, tests were performed. The results showed that liquid fertilizer from full-scale plants tends to clog irrigation tubes even after solid-liquid separation. However, fertilizer analysis confirmed that the process separated the fertilizer into a phosphorus-poor liquid component and a phosphorus-rich solid component, leading to a new proposal: optimizing fertilizer use based on intended applications.

Operation of the Demonstration Plant in Muko City

Continuing from the previous fiscal year, a small-scale biogas plant was operated at the demonstration site “Regional Recycling Lab corecara.” Local residents were encouraged to bring in their food waste. Visitors received free liquid fertilizer produced at the plant and tea brewed using the generated biogas. During the demonstration period, 106 households participated. A total of 401 kg of food waste was processed, producing an estimated 802 kg of liquid fertilizer and 28,872 liters of biogas. Additionally, 607 kg of food waste was composted using bamboo powder. Survey results showed that 93% of respondents believed the biogas plant would be a valuable system to have in their community. Two key strategies contributed to the smooth acceptance of

this initiative. First, the plant and greenhouse allowed visitors to experience firsthand how food waste is transformed into food, fertilizer, and energy. Second, staff focused on making the facility feel accessible through interactive communication and hands-on experiences, rather than one-way lectures. This approach, centered on "creating a community space," suggests that such initiatives are highly replicable and foster active public participation.

Additionally, the adoption of home composting among residents was promoted. Study sessions and marches (or farmers' markets) were held, attracting 102 environmentally conscious participants. Furthermore, in collaboration with farmers, welfare workshops, and schools, seven agricultural and educational sessions were conducted, using liquid fertilizer to grow flowers and vegetables.

Consideration of Appropriate Odor Control

A small-scale deodorization unit was installed to ensure effective odor control when open-source design biogas plants are introduced in various locations. This unit encloses the inlet, draws air in via a pump, and removes odors using deodorizing materials.

Regarding the materials used, emphasis was placed not only on deodorizing performance but also on affordability and the utilization of local biomass. Evaluations based on odor substance concentration measurements indicated that bamboo powder and bamboo charcoal were optimal among five candidate materials.

At the plant equipped with this system, evaluations conducted during the summer—when odors are most likely to occur—confirmed via odor intensity assessments and concentration measurements that odors were effectively removed.

Furthermore, assessments of different food waste storage methods confirmed that all three methods were effective in reducing odor intensity.

Proposing Fertilization Plans to Farmers Based on Soil Diagnostics

We proposed fertilization plans to farmers cultivating paddy fields, crop fields, and bamboo groves, integrating information on liquid fertilizer usage with soil diagnostic results. This method—determining the type and amount of fertilizer based on current soil conditions—is considered effective in fostering an environment where farmers can confidently adopt liquid fertilizer.

Exploring Frameworks for Stakeholder Engagement: Identifying Challenges in Low-Cost Liquid Fertilizer Utilization and Biogas Plant Installation

Study sessions were held involving biogas plant operators and farmers practicing liquid fertilizer utilization. Through the exchanges of views, it was suggested that open-source application systems, which allow farmers to apply fertilizer independently, could be effective even in areas served by full-scale plants. Furthermore, it was noted that diversifying application sites—beyond rice paddies to include vegetable fields, tea plantations, and bamboo groves—and expanding usage as top-dressing or starter fertilizer could enable year-round utilization. As sharing and accumulating case studies is essential for promoting adoption, it was considered vital to continue creating opportunities for information exchange and to strengthen dissemination efforts.

Study on the Utilization of Local Bamboo Biomass

To verify the suitability of bamboo chips and powder as feedstock, a fermentation demonstration was conducted using a small-scale plant. Adding bamboo powder enhanced biogas production; however, it also increased the solid content in the liquid fertilizer. No significant changes were observed in the fertilizer's nutrient components. While bamboo contributes to gas yields, the increased residue may pose challenges for both plant management and fertilizer application.

Additionally, 1,600 liters of liquid fertilizer were applied to a bamboo grove (718 m²) dedicated to bamboo shoot cultivation. The process took 40 minutes using an electric submersible pump and hose. The farmer evaluated the labor as manageable; however, regarding cost, as the farmers did not own the transport vehicle or application equipment, the system was deemed feasible

if rental costs were lower than the savings achieved by reducing conventional fertilizer expenses.

内容

第1章 事業概要.....	1
(1)事業の目的	1
(2)事業の全体像.....	1
(3)実施体制.....	2
(4)目標.....	4
(5)事業スケジュール	7
第2章 液肥利用普及モデルの構築.....	8
(1)公開資料「低コストで導入できるバイオガス液肥の小型散布システム」の作成と公開.....	8
(2)公開資料「低コストで製作できる小型バイオガспラント」の製作と公開	10
(3)ノウハウ発信.....	12
第3章 京都府向日市内での地域モデル実証.....	18
(1)液肥散布の多様化の検討	18
(2)実証機を用いた地域実証	23
(3)地域バイオマス資源「竹」の活用実証	58
第4章 CO ₂ 排出量削減効果.....	62
第5章 検討会	67
第6章 まとめ(達成状況と評価)	69
参考資料.....	74

別添資料 公開資料

第1章 事業概要

(1)事業の目的

我が国では、バイオガスプラントの導入が徐々に始まっているが、バイオガス液肥¹が利用されている事例は少ない。その要因は2つあり、1つ目の要因として、散布にかかるコストが挙げられる。国内におけるバイオガス液肥の散布は、数千万円かかる大型の散布車(スラリースプレッダー)とローリー車によるピストン補給によるものが主流であり、自治体や公社、大規模農業法人が実施していることが多い。しかし、小型バイオガスプラントを用いて年間300トン程度しか液肥を生産しない場合、高額な散布車やローリー車を確保することは採算上難しい。2つ目の要因としては、液肥自体の認知度が低く、利用者に使ってもらうように至るまでの効果的な啓発ツールが確立されていないことである。これらの要因がバイオガスプラントを核とする資源循環システムを普及する上で課題となっている。

一方、本格バイオガスプラントの導入前には、まず小型バイオガスプラント(処理能力500kg/日程度)を実証機として導入することで地域住民や排出者、液肥利用者等の理解醸成を図ることが重要である。小型バイオガスプラントは、本格バイオガスプラントの導入に先立つ実証機としてのほか、農家や地域団体等が導入する分散型のバイオガスプラントとしてもニーズはあるものの、採算性の高い価格で提供されている製品の選択肢が少ない。

こうした低コストの液肥散布車や小型バイオガスプラントの導入は、先行事例はあるものの、多くがオーダーメイドや自作によるもので、製品化はされておらず、入手のしにくさが普及の妨げになっていると考えられる。

そこで、本業務では、液肥の散布手法及び小型バイオガスプラントの低コスト化について提案し、京都府向日市内における地域モデル実証を通して改善しながら、そのノウハウや設計図面を公開してオープンソース化することで国内での横展開に寄与することを目的とした。

(2)事業の全体像

本事業は、「液肥利用普及モデルの構築」と「向日市内での地域モデル実証」の2本柱で、6つの取組について2か年かけて実施するものである。

「液肥利用普及モデルの構築」では、①低コストでできる液肥散布方法の確立と情報公開、②低コストで導入できる小型バイオガスプラントの設計の公開、③ノウハウ発信を実施した。

¹ 近年、農林水産省を中心に「バイオ液肥」と呼称する動きがある。バイオ液肥にはメタン発酵由来のものだけでなく、他の発酵手法による液体肥料も含まれる。そのため、本報告および本事業の公開資料では、対象をメタン発酵による液肥に限定し、「バイオガス液肥」という名称を採用する。以下、液肥という。

公開情報の作成にあたって取組の有用性を評価し改善できる点をフィードバックするため、地域モデル実証として「向日市内での地域モデル実証」では①液肥散布の多様化の検討、②実証機を用いた地域実証を実施した。また、向日市内では竹林が豊かで竹の子栽培が盛んである一方、未利用の竹材が多いことから③地域バイオマス資源「竹」の活用実証を実施した。

なお、今年度事業の概要を図 1 に示す。

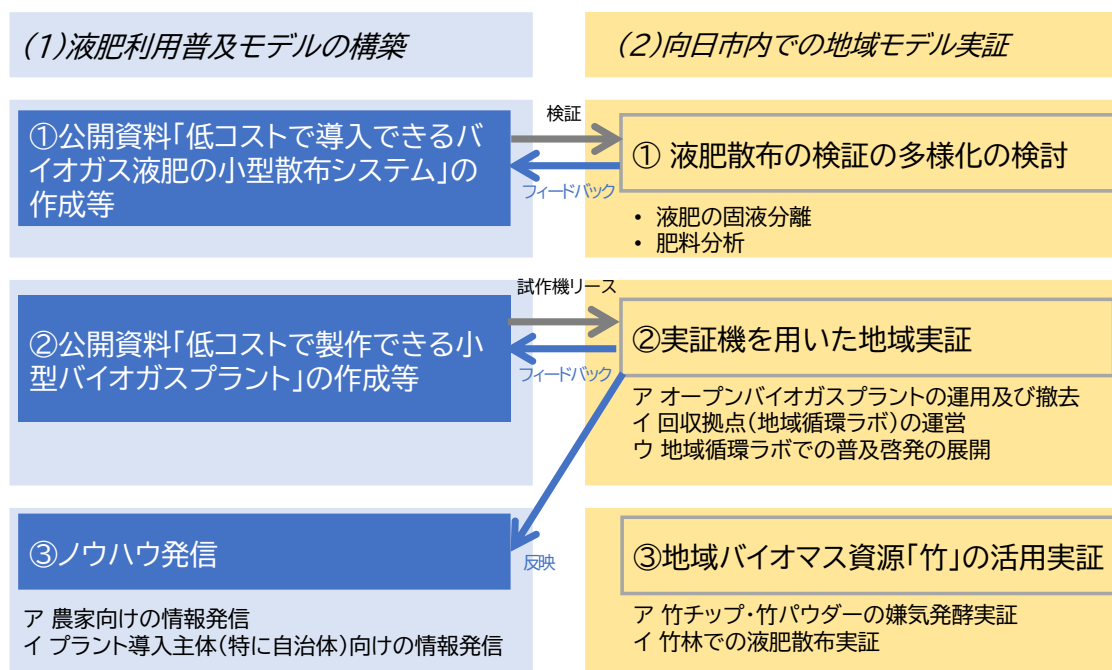


図 1 令和 7 年度の事業概要

(3) 実施体制

本事業は一般社団法人これからと NPO 法人木野環境が共同で実施した。

一般社団法人これからは、令和6年に法人化し、前身の活動として、生協運動や消費者運動を 20 年以上続けてきた。近年では、生ごみの堆肥化や省エネ活動、竹林活動、農家支援などを行ってきた。向日市に農地を残したいという思いを持ち、地元の農家、飲食店、こども食堂、生協会員、ごみ減量推進会議、地主、商工会、NPO など、様々なステークホルダーとのネットワークを有している。

NPO 法人木野環境は、廃棄物処理事業者等の中小企業の環境マネジメントシステム構築支援や自治体の廃棄物処理計画の構築支援などを中心に、廃棄物の減量に資する提案を行ってきた。特に自治体等での本格バイオガスプラント導入の FS(導入可能性)調査には力を

入っており、本格バイオガスプラントのエネルギー利用だけでなく、消化液の液肥としての利用が循環型社会の構築にあたって肝要と考え、液肥を使った栽培実験や農家への普及啓発の実績を重ねてきた。

向日市内の農地を残す活動に取り組む(一社)これからと、本格バイオガスプラントを核とする資源循環システムの普及を進める NPO 法人木野環境が共同実施で本事業に取り組むことで、地域モデル実証を確実に進めながら、バイオガスプラントや液肥利用のノウハウの構築と情報発信に取り組み、国内での横展開を格段に押し進めることが可能となると考え、図 2 のような体制とした。

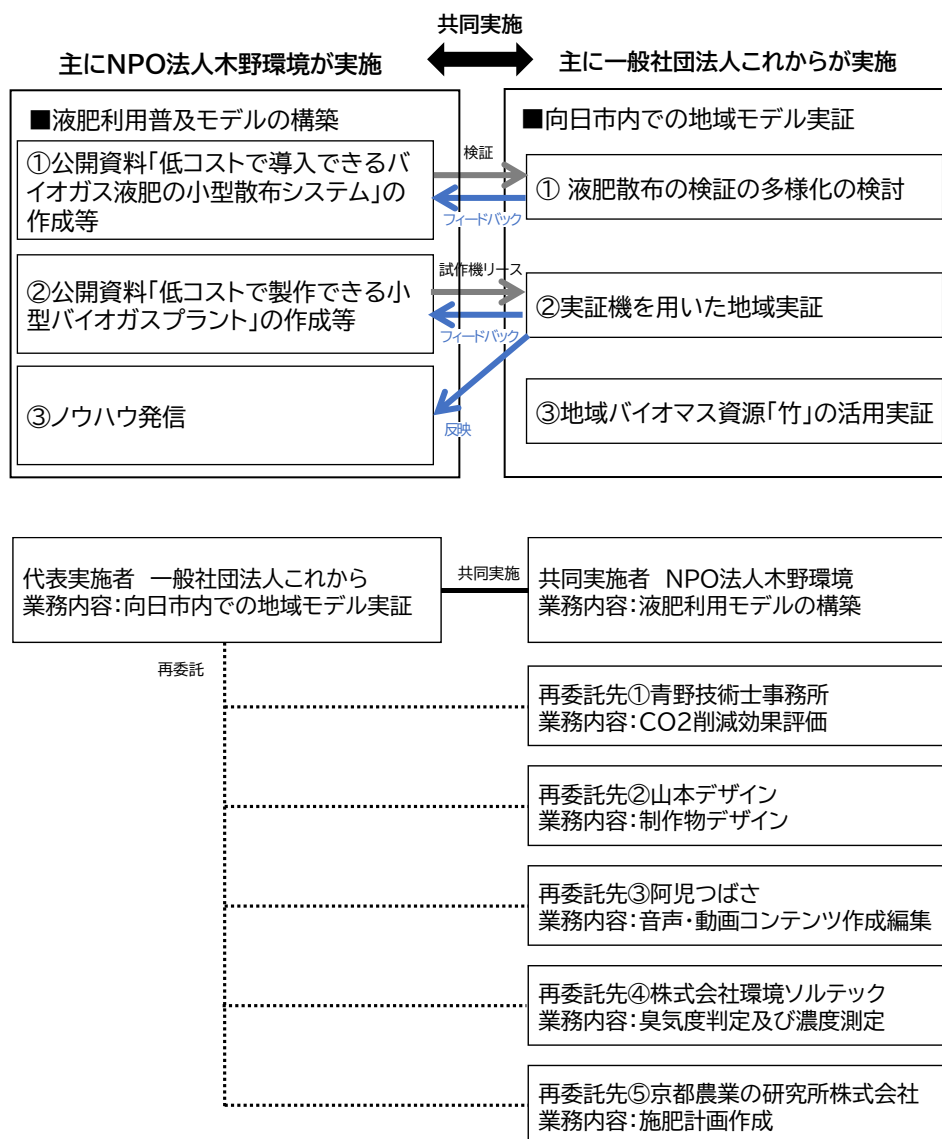


図 2 実施体制

(4) 目標

令和7年度事業で設定した目標は表1の通りである。

また、液肥利用の普及における課題は大きく8つに分類することができる。本事業における取組がそれぞれの課題に対してアプローチするものであるかを表2に整理した。

表1 本事業における目標

(1)液肥利用普及モデルの構築	①公開資料「低コストで導入できるバイオガス液肥の小型散布システム」の作成等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「低コストで導入できるバイオガス液肥の小型散布システム」を作成し公開する ・ (1反あたり1,300円を下回る不整地運搬車を使った液肥散布モデルの提案は令和6年度に実施済み)
	②公開資料「低コストで製作できる小型バイオガスプラント」の作成等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「低コストで製作できる小型バイオガスプラント」を作成し公開する ・ (設計するモデルの製造原価が1,000万円未満に収めることは令和6年度に実施済み)
	③ノウハウ発信	<ul style="list-style-type: none"> ・ 農家が自ら土壌分析を行い施肥設計し散布計画を作成できる公開資料「はじめてみようバイオガス液肥利用&土壌診断入門」(よくある質問を含む)を作成し公開する ・ 農家向けのポッドキャスト形式のコンテンツを作成し令和7年度中に第8回まで配信する ・ 本格バイオガスプラント導入主体(特に自治体)向け動画を公開する
(2)京都府向日市内での地域モデル実証	①液肥散布の検証の多様化の検討	<ul style="list-style-type: none"> ・ 液肥の固液分離を行い、散布方法の多様化(灌水チューブ等)の可能性を確認する ・ 固体側と液体側の肥料成分の違いを確認する
	②実証機を用いた地域実証	<ul style="list-style-type: none"> ・ 局所脱臭の対策を講じた実証用小型バイオガスプラントを令和8年1月末まで運用する ・ 小型バイオガスプラントを運用する上で懸念される悪臭に関して効果的な対策方法を提案する ・ 生ごみ分別に取り組むモニター100世帯程度をはじめ、近隣住民や農家との交流を通じて効果的な普及啓発を行う ・ 液肥利用・バイオガスプラントの低コスト化の課題認識を持つ事業者や農家、自治体との繋がり構築を

		試みる
	③地域バイオマス資源「竹」の活用実証	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実証用小型バイオガスプラントを使って竹チップ・竹パウダーの発酵実証を行い評価する ・ 竹林における液肥散布実証を行い、協力農家と評価する

表 2 液肥利用の普及における課題とアプローチ

液肥の普及における課題	対応する業務	課題へのアプローチ
認知されていない	(1)③ポッドキャスト公開	液肥自体が認知されていない。特に有機質肥料に関心のある農家をターゲットに広く農家に情報が届くよう、ポッドキャストで情報発信する。ポッドキャストは農家が農作業をしながら聴くことができる効果的なアプローチだと考える。
	(2)②実証用小型バイオガスプラントで液肥提供	実際に液肥を提供する。
	(2)②課題を共有する事業者等の意見交換会開催	認知向上のための課題やアプローチについて連携を試みる。
	(2)②液肥利用マニュアルや土壌分析を活用した施肥計画の提案	市内の農家との接点をつくり、液肥の試用を提案する。 農家との接触を踏まえ、必要に応じて液肥利用&土壌診断マニュアルに必要な内容をフィードバックする。
身近で手に入らない	(1)③自治体向け動画公開	液肥を生産する市町の増加につなげるため、自治体向けの動画を作成・公開し、バイオガスプラントの導入を検討するとき役に立つ情報を発信する。
	(1)②小型バイオガスプラント製作マニュアル公開	プラントの製作方法を公開することで、コミュニティ単位の小型バイオガスプラント導入を促進し、液肥生産に取り組む拠点を増やす。
	(2)②実証用小型バイオガスプラントで液肥提供	実際に液肥を提供する。

使ったことがない 散布方法がわから ない	(1)①散布システムマニュアル公開 (1)③液肥利用 & 土壌診断マニ アル公開	液肥の使い方や使用事例を伝える。
	(2)②課題を共有する事業者等の 意見交換会開催	成功事例の共有や効果的な発信方法に ついて連携を試みる。
メリットが知られ ていない	(1)③ポッドキャスト公開 (1)③液肥利用 & 土壌診断マニ アル公開 (1)③自治体向け動画公開	肥料としてのメリットについてはポッドキ ャストと液肥利用マニュアルで伝える。生 ごみを原料に地域で肥料を生産していく 社会的メリットについては上記に加えて 動画でも伝える。
	(2)②課題を共有する事業者等の 意見交換会開催	メリットの周知について連携を試みる。
化学肥料より散布 に手間がかかる	(1)①散布システムマニュアル公開	農家が所有していることの多い車両やポ ンプを応用した散布方法を提案する。
肥料成分が薄い	(1)③液肥利用 & 土壌診断マニ アル公開	肥料成分の薄さを逆手にとり、追肥で 活用している農家もいるため、活用事例 として紹介する。
灌水チューブで使 えない (固形分がある)	(2)①固液分離の試行	遠心分離機を用いた固液分離を試行し、 灌水チューブでの利用が可能になるか確 認する。
新しいことを したくない	(1)③ポッドキャスト公開 (1)③液肥利用 & 土壌診断マニ アル公開 (1)③自治体向け動画公開	新しいことにチャレンジできる農家は一 般的に少数であるが、その少数の農家に まずは成功事例を積み重ねてもらおうこ とを目指す。少数の先駆者に届くような情 報発信を意識する。

(5)事業スケジュール

表 3 に示すスケジュールで事業を実施した。

表 3 事業スケジュール

	令和7年												令和8年		
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月			
液肥利用普及モデルの構築															
マニュアル「低コストで誰でも導入できるバイオ液肥散布車の作り方(仮称)」の作成等															
	掲載する散布方法や事例を更新	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
	農家・研究者3名にヒアリング						●								
	資料公開												●		
マニュアル「低コストで誰でも導入できるオープンバイオガスプラントの作り方(仮称)」の作成等															
	掲載する図面や情報を更新														
	有識者3名程度にヒアリング								●						
	資料公開												●		
ノウハウ発信															
	ポッドキャストコンテンツを配信			●	●					●		●	●●		
	液肥利用 & 土壌診断マニュアルを更新	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
	農家・有識者2名にヒアリング								●						
	資料公開												●		
	プラント導入主体向け動画を更新	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
	有識者や自治体職員4名にヒアリング									●					
	動画公開												●		
京都府向日市内での地域モデル実証															
実証実施において向日市と調整実施															
	向日市への報告等		●					●			●	●			
液肥散布の検証の多様化の検討															
	固液分離実験と灌水チューブの確認		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
	肥料分析(固体側・液体側)									●					
オープンバイオガスプラントの運用及び撤去															
	プラントの運用・撤去	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
	脱臭装置・脱臭剤・保管方法の評価						●								
	臭気測定							●							
回収拠点(地域循環ラボ)の運営															
	モニター募集、液肥やお茶の提供	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
地域循環ラボでの普及啓発の展開															
	交流の仕掛け実施			●	●			●	●		●				
	農家に施肥計画の提案										●				
	課題を共有する事業者等の意見交換会									●					
	温室で水耕栽培実演	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
竹チップ・竹パウダーの嫌気発酵実証															
	プラントで発酵実証					●	●								
竹林での液肥散布実証															
	竹林での液肥散布実証								●						
検討会の開催															
	共同実施者との打合せ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
業務報告書の作成															
													●		

第 2 章 液肥利用普及モデルの構築

(1) 公開資料「低コストで導入できるバイオガス液肥の小型散布システム」の作成と公開

【目的】

液肥利用の普及を妨げる課題の一つとして、散布にかかるコストの高さが挙げられる。国内における液肥の散布は、数千万円かかる大型の散布車(スラリースプレッダー)とローリー車によるピストン補給によるものが主流であり、自治体や公社、大規模農業法人が実施していることが多い。そこで、低コストで液肥を散布可能な方法について、先行事例を含め再現可能な形で整理し公開することで、自ら液肥散布を実践できる農家を増やすことを目指す。

【方法及び結果】

公開資料は「低コストで導入できるバイオガス液肥の小型散布システム」と題し、令和 6 年度業務から引き続き作成し、構成は表 4 の通りである。作成にあたっては、低コスト型の散布モデルを 6 つ掲載した。その一つとして、令和 6 年度業務で実施した、不整地運搬車を使った散布方法を取り上げた。その他に、資材運搬車を使うモデル、エンジンポンプを使うモデル、軽トラックの電源を利用する電気ポンプで散布するモデルも含めた。一部のモデルについては、すでに実施されている先進事例を踏まえて作成し、その事例について掲載した。また、低コストかつ栽培規模や作物の種類、栽培方法に合わせて散布可能な方法を選択できるように整理した。

作成した資料の内容については、表 5 の有識者3名にヒアリングを行い、指摘内容を反映して内容を改善し、令和8年 3 月末に(一社)これから及び木野環境のホームページ上で公開した。

表 4 公開資料「低コストで導入できるバイオガス液肥の小型散布システム」の主な構成

資料の構成
<ul style="list-style-type: none"> ● 自分に合った散布システム早見表 ● エンジンポンプとホースでまくモデル ● 軽トラックの電源を利用した電気ポンプでまくモデル ● 資材運搬車を使うモデル ● 軽トラックを使うモデル ● トラクターを使うモデル ● レンタルした不整地運搬車を使うモデル ● 液肥をスムーズに運搬する工夫

表 5 有識者について

名前	肩書等	専門等
桑原 衛 氏	ぶくぶく農園 代表 バイオガスキャラバン 代表 NPO 法人小川町風土活用センター 代表	バイオガスプラントの製作及び液肥利用に詳しい。専業農家。専門は土木工学。
間藤 徹 氏	京都農業の研究所株式会社 代表	液肥利用の栽培に関する研究者。京都大学農学研究科名誉教授。専門は植物栄養学。
大土井 克明 氏	京都大学大学院農学研究科農業システム工学 助教	液肥散布システムの研究者。専門は農業工学。

(2) 公開資料「低コストで製作できる小型バイオガスプラント」 の製作と公開

【目的】

小型バイオガスプラントは、本格バイオガスプラントの導入に先立つ実証機としてのほか、農家や地域団体等が導入する分散型のバイオガスプラントとしてもニーズはあるものの、採算性の高い価格で提供されている製品の選択肢が少なく、入手のしにくさが普及の妨げになっていると考えられる。そこで、製作スキルのある人材による自律的な製作を促すことを目的として、設計図や製造方法をオープンソース化した資料を作成し公開した。

【方法及び結果】

公開資料は「低コストで製作できる小型バイオガスプラント」と題し、令和6年度業務で作成した小型バイオガスプラントの基本設計や原理・図面例等と、令和6年度業務で整理した情報を基に引き続き作成し、表 6 の情報を追加した。構成は表 7 の通りである。

作成した資料の内容については、表 8 の有識者3名にヒアリングを行い、指摘内容を反映して内容を改善し、令和8年 3 月末に(一社)これから及び木野環境のホームページ上で公開した。

表 6 公開資料「低コストで製作できる小型バイオガスプラント」に追加した情報

追加した情報
<ul style="list-style-type: none">● 酸化鉄以外の代替素材を用いた脱硫剤の検討● (別途実施した「脱臭剤の評価」を踏まえた上で) 脱臭剤に関する情報● 安全衛生保持に関する情報● 動画● 製作や運転にかかる人件費● 公開とフィードバックできるコミュニティの検討：オープンソース化された小型バイオガスプラント(以下、オープンバイオガスプラントという。)を製作したユーザーがマニュアルへフィードバックできるような公開方法・場づくり

表 7 公開資料「低コストで製作できる小型バイオガスプラント」の主な構成

資料の構成	
設計編	<ul style="list-style-type: none"> ● オープンバイオガスプラントをつくろう ● 原料の選びかた ● システムの全体像 ● バイオガスプラントの目的と大きさの設定 ● 発酵槽の大きさの決定 ● バイオガスプラントの構成装置について ● 有効な臭気対策 ● 使用する脱臭剤の選択
運転編	<ul style="list-style-type: none"> ● 発酵を立ち上げる ● 運転方法
事例	<ul style="list-style-type: none"> ● 7.5kg/日のバイオガスプラントの設計図面 ● 参考価格
参考	<ul style="list-style-type: none"> ● 小型バイオガスプラントの強み ● 法的要求事項 ● 試験研究(廃棄物処理法)の手続き ● 実証バイオガスプラントの運営事例報告 ● 堆肥化装置併設のすすめ ● 他者に肥料を配る前に必要な手続き ● メタン発酵が進まないときは ● 小型バイオガスプラントの製作と運転にかかる人件費 ● 長期利用における耐久性と消耗部品のメンテナンス

表 8 有識者について

名前	肩書等	専門等
桑原 衛 氏	ぶくぶく農園 代表 バイオガスカラバン 代表 NPO 法人小川町風土活用センター 代表	バイオガスプラントの製作及びバイオガス液肥利用に詳しい。専業農家。専門は土木工学。
柚山 義人 氏	一般社団法人日本有機資源協会 専務理事	メタン発酵システムをはじめバイオマス資源利用に詳しい。
大土井 克明 氏	京都大学大学院農学研究科農業システム工学 助教	液肥散布システムの研究者。専門は農業工学。

(3) ノウハウ発信

ア 農家向けの情報発信

【目的】

液肥を肥料として散布することに対し、多くの農家から賛同がえられないことが課題にある。液肥に関する総合的な理解を促すとともに、適切な利用が浸透することを目的に、農家が自ら土壌分析を行い、施肥設計をし、散布計画を作成することが可能となるための公開資料「はじめてみようバイオガス液肥利用&土壌診断入門」を作成し公開した。

【方法及び結果】

令和6年度業務に引き続き「はじめてみようバイオガス液肥利用&土壌診断入門」を作成し、構成は表 9 の通りである。表 10 の有識者 2 名にヒアリングを行い、指摘内容を反映して内容を改善した。また、液肥を普及させる際、使用についての消極的な意見等が多くあることから、よくある質問と回答をまとめた質問集も同資料に掲載した。作成した資料は令和8年3月末に(一社)これから及び木野環境のホームページ上で公開した。

さらに、農家は農作業をしながら聴くことができるポッドキャストを通じて情報を得ることが多いことから、上記の内容についてより多くの農家に聴いてもらうため、ポッドキャスト形式のコンテンツを表 11 の構成で作成した。令和7年度中に6回配信し、令和8年3月末時点で再生回数は300回を超える程度であった。

表 9 公開資料「はじめてみようバイオガス液肥利用&土壌診断入門」の構成

資料の構成	
液肥利用&土壌診断	<ul style="list-style-type: none">● 土壌をみて、肥料を選択する● バイオガス液肥とは● 土壌診断を活かして施肥計画を立てる
事例紹介	<ul style="list-style-type: none">● 土壌診断に基づく施肥計画の提案例● 液肥を活用した栽培事例● 液肥を利用している農家の声
よくある質問	<ul style="list-style-type: none">● 13の質問と回答

表 10 公開資料「はじめてみようバイオガス液肥利用&土壌診断入門」の作成にあたってヒアリングを依頼した有識者について

名前	肩書等	専門等
桑原 衛 氏	ぶくぶく農園 代表 バイオガスカラバン 代表 NPO 法人小川町風土活用センター 代表	バイオガスプラントの製作及び液肥利用に詳しい。専業農家。専門は土木工学。
間藤 徹 氏	京都農業の研究所株式会社 代表	液肥利用の栽培に関する研究者。京都大学農学研究科名誉教授。専門は植物栄養学。

表 11 ポッドキャストコンテンツの構成

<p>#1 国内の肥料自給率の現状と課題 (約 35 分)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 窒素肥料はあらゆる農産物の源だが、主要な肥料がほぼ輸入で、窒素肥料の原料が地下資源である ・ 2050 年カーボンニュートラルを目指すなら、窒素肥料の入手はどうか。将来の「食べる」の根幹の見直しが問われている現状を伝える
<p>#2 肥料の基本の「き」 (約 56 分)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 馴染みのない肥料を使うにあたって必要な視点が「今の肥料の量や使い方はどう決めているか？」 ・ そこで、肥料の専門家の間藤先生が解説する
<p>#3 土壌診断とは (約 37 分)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 農地の場所、土壌の特徴、これまで使った肥料の蓄積具合などによって変わってくる ・ どれだけ肥料を散布すべきか決めるヒントとして土壌診断を提案する
<p>#4 土壌診断コーナー ゲスト：五十家グループ農園 部部長. 堀川さん (約 44 分)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 無農薬・無化学肥料で野菜を生産している畑で土壌診断を実施 ・ 土壌診断の各項目について詳しく解説する
<p>#5 バイオガス液肥とは (約 60 分)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 液肥のメリット、使い方、堆肥の違いなどについて紹介
<p>#6 バイオガス液肥を使ってみた ゲスト：株式会社中嶋農園 中嶋さん、ワデカラさん (約 42 分)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 液肥を初めて使ってみた農家の使い方や感想 ・ ナス、オクラ、タマネギへの追肥や弁当肥に挑戦 ・ 関西の事例
<p>#7 バイオガス液肥を積極的に使う農業 ゲスト：ぶくぶく農園 桑原さん (約 70 分)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 35 年以上液肥を使ってきた農家に使い方を聞く ・ 関東の事例 ・ 追肥、苗づくり、弁当肥に活用
<p>#8 肥料の歴史を知り、これからの肥料を考える (約 60 分)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 肥料をめぐる世界史 ・ 日本における戦後の肥料利用の変遷 ・ 地球温暖化とこれからの肥料の入手

イ 本格バイオガスプラント導入主体(特に自治体)向けの情報発信

【目的】

バイオガスプラントを核とする仕組みづくりには、原料となるバイオマス資源を提供する者、バイオガスを利用(購入)する者、液肥を利用する者、バイオガスプラントを導入する者等、様々なステークホルダーの巻き込みが求められる。自治体が本格バイオガスプラントを導入する上での課題を解決するための参考資料となるような動画を作成し、公開した。

【方法及び結果】

本格バイオガスプラントの導入主体(特に自治体)が導入を検討する際に有益な情報を提供するため、令和6年度業務に引き続き動画を作成し、令和8年3月にYouTubeで公開した。動画は10分程度に収まるよう表12に示す11のテーマに分割した。動画では、本格バイオガスプラントを自治体に導入することによる複合的なメリット、脱炭素・脱焼却のまちづくりへの位置づけについての解説や、先行事例として岡山県真庭市、福岡県大木町等の紹介を取り上げた。また、施設導入や原料受入時に関連する廃棄物処理法の許可取得について、必要な手続きに関する基本的な手順についても紹介した。動画の作成に当たっては、表13に示す有識者1名と自治体職員3名にヒアリングを行った。有識者からのコメントを受けて、追加情報を発信するにあたっては、動画の付属資料としてPDFの「自治体向けバイオガスプラント導入検討ガイド」を作成し、その中で「よくある質問」として補完した。動画を公開したYouTubeの各ページの概要欄にPDFへのリンクを誘導することで、視聴者に知らせた。

表 12 各動画の概要

タイトル	概要
01 バイオガスプラントを導入する3つのメリット	バイオガスプラントを導入するメリットには、ごみ処理ができること、再エネの発電ができること、肥料を生産できることの3つがある。また、ごみ焼却施設と比べ安価で耐用年数も長い。
02 バイオガスプラントでインフラの見直し・統合	人口と財政の縮小により地方のごみ処理は転換期を迎えている。生ごみ、し尿、下水処理など複数の機能を担う本格バイオガスプラントに集約することで、処理の効率化と費用削減が可能となる。
03 バイオガスプラントを核とした資源循環が始動(真庭市の事例)	合併により焼却施設を3基から1基へ統合することを迫られた岡山県真庭市は、し尿処理施設更新に合わせ本格バイオガスプラントを導入し、生ごみ分別とリサイクル強化で焼却量削減を実現した。
04 えっ、資源の分別が進む	リサイクル推進で生ごみ比率が高まり、小規模自治体の焼

とごみが燃えにくくなるってホント？	却施設では自燃が困難になっている。リサイクルを維持しながら補助燃料を必要としないごみ処理の方策として、生ごみの分別・バイオガスプラントでの処理を提案する。
05 生ごみを分けるのは簡単です	生ごみ分別は面倒だと市民から懸念されるが、苦情は実際には聞かれない。燃えるごみが軽くなり、臭いが減る、との声も聞かれ、収集車の積載効率向上や運搬経費削減などの利点もある。
06 非化石資源由来の国産肥料が重要になる理由	化学肥料の生産は、ほぼ輸入の化石資源に依存している。肥料生産におけるカーボンニュートラルの検討は急務であり、肥料として使える資源はバイオガスプラントで回収する体制へ転換が必要。
07 農家必見！ここがすごいバイオガス液肥	液肥は速効性と緩効性を併せ持ち、安価で提供されることが多い。液体で効きが早く、適正施肥でおいしい野菜が育ち、害虫抑制や追肥の省力化にもつながる。
08 ここには注意！バイオガス液肥のデメリット	濃度の低い液体なので、軽い粒状の化学肥料より施肥が大変。灌水チューブでは緩行成分がチューブに詰まって使えない。化学肥料を使用する稲作では田植機で施肥できるが、液肥散布には別途作業が必要になる。
09 バイオガス液肥の散布計画をつくる	本格バイオガスプラントでは毎日大量の液肥ができるため、水田と畑で年間を通じて使う散布計画が不可欠。農家との合意形成や試行を重ね、無理のない利用体制を整えることが成功の鍵となる。
10 バイオガス液肥は有機農産物で利用できるのか	液肥を有機 JAS 認証作物に使えるかどうかは原料や薬剤使用の有無で異なる。し尿や生ごみのみなら可能な場合もあるが、最終判断は審査機関ごとに異なるため事前確認が重要。
11 バイオガスプラントを導入する前に 知っておきたい法律のはなし	バイオガスプラント建設には多くの法令確認が必要だが、特に廃棄物処理法が重要。生ごみは排出者の業種により一般廃棄物・産業廃棄物のどちらに該当するかが異なり、収集運搬・処分には別々の許可が必要である。

表 13 動画作成にあたってヒアリングを依頼した有識者について

名前	肩書等	専門等
古木 二郎 氏	株式会社三菱総合研究所 主席研究員	資源循環、循環経済が専門のコンサルタント。
齋藤 誠二 氏	京都市 環境政策局 循環型社会推進部 資源循環推進課	京都市京北地域でのバイオガスプラントを核とする資源循環の推進に従事。
太田 喜寛 氏	城陽市 環境課	バイオガスプラントを導入していない市において現在廃棄物減量等の施策に従事。
大西 光治 氏	公益財団法人環境かめおか 理事長	バイオガスプラントを導入していない市において長年廃棄物減量等の施策に従事。

第3章 京都府向日市内での地域モデル実証

(1) 液肥散布の多様化の検討

【実施内容】

農家による液肥利用の条件として、灌水チューブ利用への期待は高い。農家のニーズに応え、液肥の散布方法の選択肢を増やすため、液肥の固液分離を行い、散布方法の多様化(灌水チューブで散布可能になる等)の可能性を確認した。また、固体側と液体側の違いについて肥料分析を行い確認した。

【方法及び結果】

・固液分離の実施

遠心分離機(型式・番号:XB 特型・623 番)は真庭広域廃棄物リサイクル事業協同組合からレンタルした。その写真と概要図を図3に示す。この装置は小型(幅67cm 奥行90cm 高さ160cm)でありながら安定した高い遠心分離能力(運転時3,000G)を有しており、遠心分離機を農家単位で導入する場合の最も性能の良い製品として選定した。

1回の作業で40Lの試料を貯留槽に用意し、貯留槽に設置された循環ポンプでのべ800L分を3,000Gで10分間遠心分離し、図4に示す沈殿を分取した。

原料によって固液分離後の結果が異なることが予想されたことから、原料が異なる4か所の液肥を用意した。表14に示す通り、本事業の実証用小型バイオガスプラントのほか、3か所の本格バイオガスプラント(真庭市くらしの循環センター、八木バイオエコロジーセンター、かぶとバイオファーム発電所)で生産している液肥を試験に供した。なお、真庭市くらしの循環センターでは通常、固液分離と濃縮処理が実施されているが、本試験ではこれらの処理を行う前の液肥を使用した。

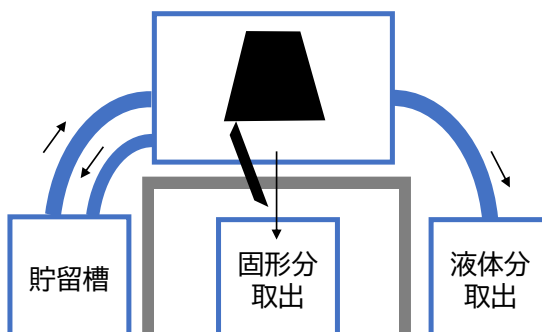


図3 遠心分離機の写真と概要図

表 14 液肥 4 検体の原料や発酵後の処理の有無

検体名	液肥の生産場所	原料	検体におけるメタン発酵後の処理の有無
液肥① 向日	地域循環ラボ corecara(向日市)	生ごみ	なし
液肥② 真庭	真庭市くらしの 循環センター	し尿、浄化槽汚泥、 生ごみ	なし
液肥③ 八木	八木バイオエコロジー センター(南丹市)	乳牛と豚のふん尿、 おから等動植物性残さ	・固液分離処理
液肥④ 笠岡	かぶとバイオファーム 発電所(笠岡市)	牛ふん	・固液分離処理 ・濃縮処理



図 4 遠心分離後に得られる固形分

・遠心分離後の肥料分析

まず 80L ずつ供して遠心分離を実施し、分離する前後の検体を 105 度で恒量まで乾燥した際の固形分含有比率を測定した結果、図 5 に示すように、すべての検体で固形分含有率は減少したが、その減少率は検体によって差があった。特に、液肥①では分離前から固形分含有率が低く、遠心分離による固形分の取出しはわずかであった。原料が生ごみのみであり、なおかつディスパーザによる粉碎の上で投入されていることから、原料が分解されやすく、残留する固形物が少ないと考えられた。液肥②～④において固形分は 22～62% 減少し、固形分含有率は 1～2% 程度減少するに留まった。液肥③・④には家畜ふん尿や敷料に由来する繊維が多いと考えられた。

次に、遠心分離前後の液体側の窒素・リン酸・カリウム含有比率を分析した結果、アンモニア態窒素以外の窒素とリン酸が固体側に移りやすい傾向が、アンモニア態窒素とカリウムは上清に移りやすい傾向が確認された(図 6)。

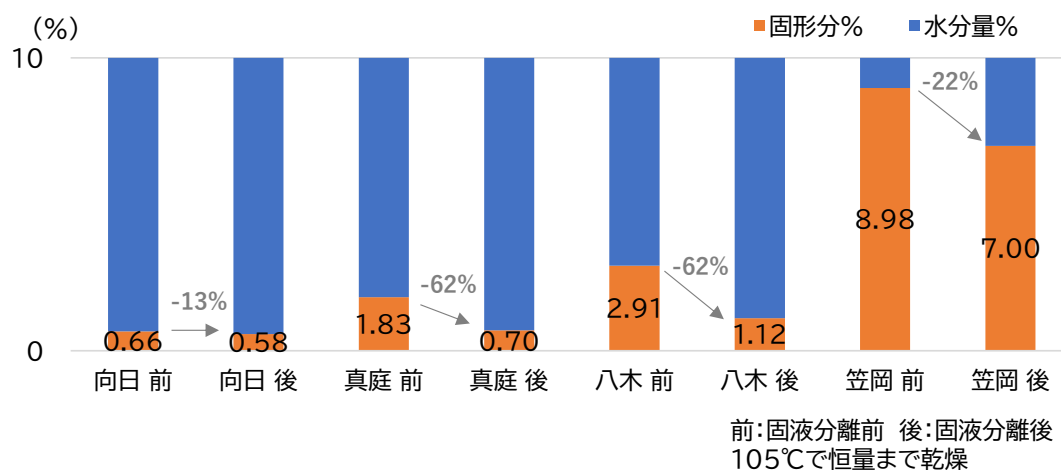


図 5 4 検体における遠心分離処理前後の固形分含有率の変化(重量ベース)

(縦軸の最大値が10%であることに注意)

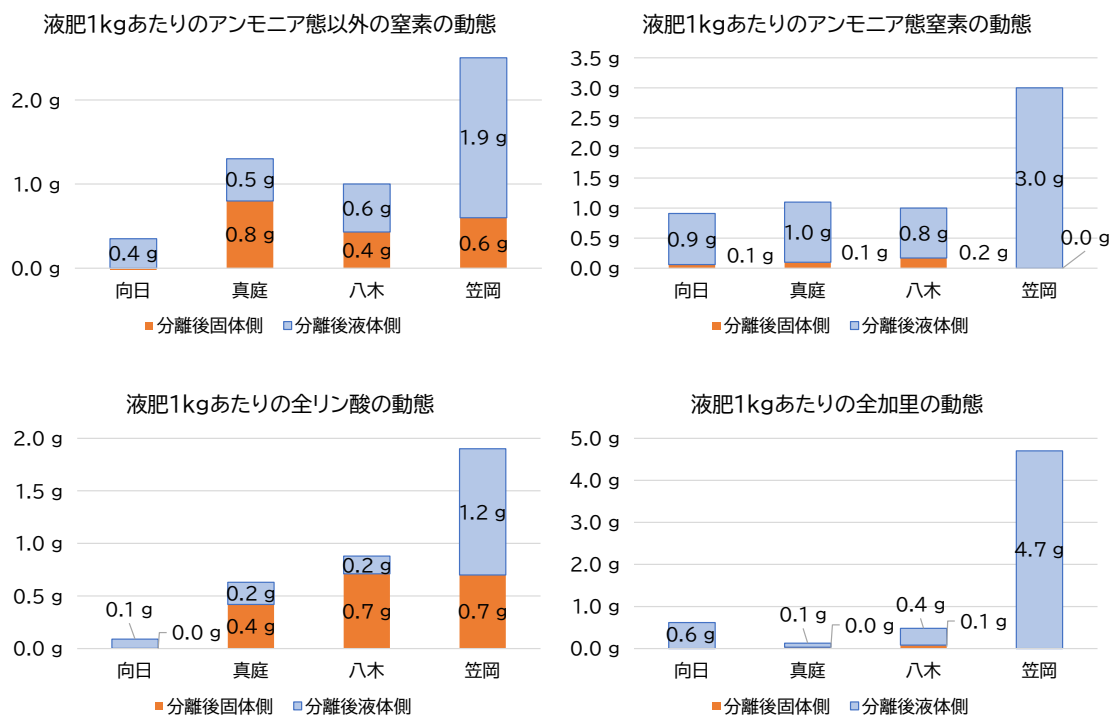


図 6 液肥の各肥料成分が遠心分離によって固体側・液体側に移った結果

・灌水チューブでの利用可能性確認

遠心分離処理を行った後の液肥を灌水チューブに通す試験を行った。汎用的な製品として穴の直径が 0.6mm の灌水チューブ(マイカエース/石本マオラン株式会社製)を 3m 用意し、液肥を連続で通したとき穴の半分程度が詰まるまでにかかる時間を計測した。その結果、詰まらなかったのは液肥①のみであった(表 15)。図 7 で示すように、実証用小型バイオガスプラント由来の液肥①は遠心分離後、灌水チューブを通った。

表 15 灌水チューブでの散布が持続した時間

検体名	液肥の生産場所	原料	チューブで散布できた時間
液肥① 向日	地域循環ラボ corecara(向日市)	生ごみ	累計30時間 (7日間)詰まらず
液肥② 真庭	真庭市くらしの循環センター	し尿、浄化槽汚泥、 生ごみ	2 時間
液肥③ 八木	八木バイオエコロジーセンター (南丹市)	乳牛と豚のふん尿、 おから等動植物性残さ	1 時間
液肥④ 笠岡	かぶとバイオファーム発電所 (笠岡市)	乳牛ふん	1 時間



図 7 実証用小型バイオガスプラントの液肥①は遠心分離後灌水チューブで利用できた

以上の結果から、本格バイオガスプラントで配布されている液肥は、農家自身が遠心分離処理を行ったとしても、灌水チューブで利用するのに十分な固液分離は難しいと考えられた。その要因として、遠心分離では除去できない微細な固形分が多く含まれているためだと考えられる。

一方、実証用小型バイオガスプラントの液肥には固形分が少なく、遠心分離によって灌水チューブによる散布が実施できた。実証用小型バイオガスプラントに持ち込まれる生ごみには野菜くずが多く、ディスポーザーで細かく破砕することで発酵によって分解されやすかったためだと考えられる。農家グループが液肥を生産する目的で小型バイオガスプラントを導入する場合であれば、原料を限定することや、投入時の破砕を細かく丁寧に行うことで、灌水チューブで液肥を利用できる可能性があることが確認できた。ただし、今回の灌水チューブの試用は短期間での確認であったため、導入時には実用レベルでの試験利用が必要であると考えられる。

また、灌水チューブでの利用の他に、遠心分離によって肥料成分が移動することが判明したことから、新たな用途が広がる可能性が見い出された。遠心分離後の液体側は、リン酸含有量が減少していることから、速効性の窒素肥料を施用したいがリン酸は蓄積させたくない場面(塩類集積した施設栽培やリン酸過多の農地等)で有効になると考えられる。遠心分離後の固体側は、リン酸肥料として分離でき、低リン酸圃場において扱いやすさが向上したと言える。

(2)実証機を用いた地域実証

ア オープンソース化した小型バイオガスプラントの運用及び撤去

・小型バイオガスプラントの運用

【実施内容】

令和6年度に引き続き、令和6年度業務で向日市内の実証場所に設置した小型バイオガスプラント(日量 10kg 程度の処理能力)を運用し(図 8)、令和8年3月末までに完全に撤去した。小型バイオガスプラントの運用に当たっては、周辺への環境対策を万全に行い、地元・周辺住民・自治体との十分な合意形成を図りながら実施した。

小型バイオガスプラントには図 9 に示す局所脱臭対策を講じた。

肥料の配布にあたっては京都府に特殊肥料届を提出し、令和7年4月1日に受理された。



図 8 実証用小型バイオガスプラント(発酵槽の容量:300L)

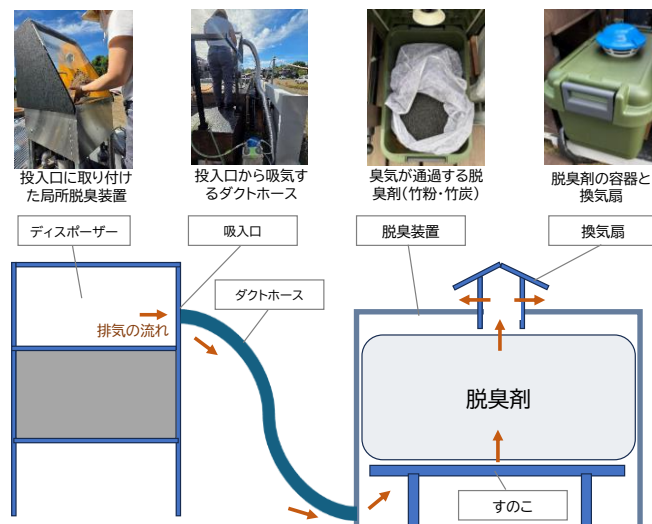


図 9 局所脱臭装置の写真と概要図

・脱臭剤の評価

【目的】

バイオガスプラントの導入にあたっては臭気の発生が懸念される。本実証事業では局所脱臭による対策を提案するが、それに使用する脱臭剤について、種類による脱臭能力の違いを評価するため、悪臭物質の濃度測定を行った。また、脱臭剤の種類を検討にあたっては、単に脱臭能力を有するだけでなく、低コストで入手及び処理ができ、地域のバイオマス資源が活用できることも重視して選択肢を提示するため、竹も含めることとした。

【方法及び結果】

図 10 に示す方法で、保管容器内に生ごみを入れ、そこから発生したガス(模擬臭気)を取り出し脱臭剤を充填したガラス瓶内に通過させる実験を 30 日間実施した。脱臭剤には活性炭、ゼオライト、竹炭、竹粉、木炭がらを選定した。ガラス瓶全体への通気量は約 1.5L/分、各ガラス瓶には平均約 250ml/分とした。

検体採取は、脱臭開始後 3 日後(9 月 8 日)及び 30 日後(10 月 6 日)の 2 回実施した。濃度を測定する悪臭物質として、アンモニア、メチルメルカプタン、硫化水素を指定した。脱臭剤を通過していない対照区も測定した。

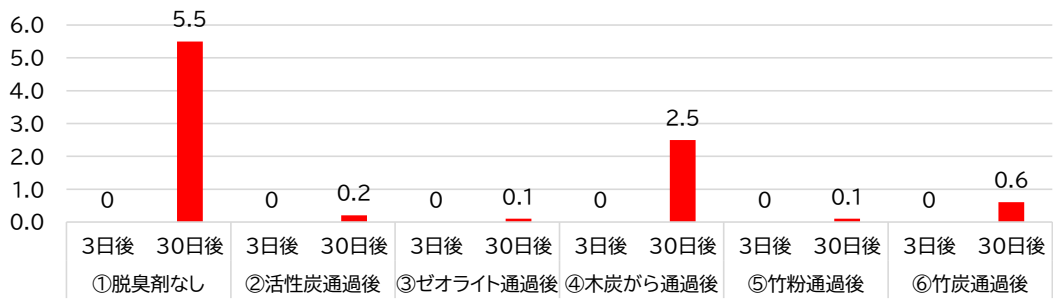
その結果を図 11 に示す。脱臭効果が 30 日後も完全に持続したのは活性炭であった。次いで、竹粉と竹炭も脱臭能力が持続していることが確認できた。

活性炭は輸入されたヤシ殻を加工して生産されている。一方、竹粉と竹炭は、脱臭効果が得られた上、安価で、地域資源として自給が容易である。したがって、竹粉と竹炭が低コストの小型バイオガスプラントにおける局所脱臭装置の脱臭剤として最適であると考えられた(表 16)。この結果を踏まえ、実証用小型バイオガスプラントにおける局所脱臭装置の脱臭剤には竹粉及び竹炭を等量ずつ混合したものを実装することとした。

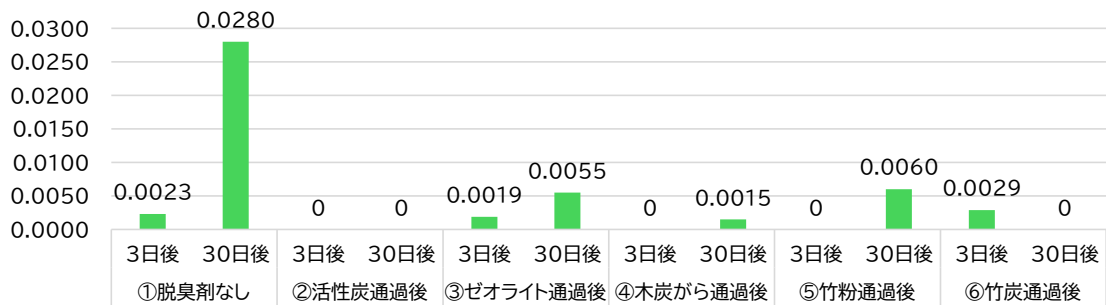


図 10 脱臭剤評価試験の写真と概要図

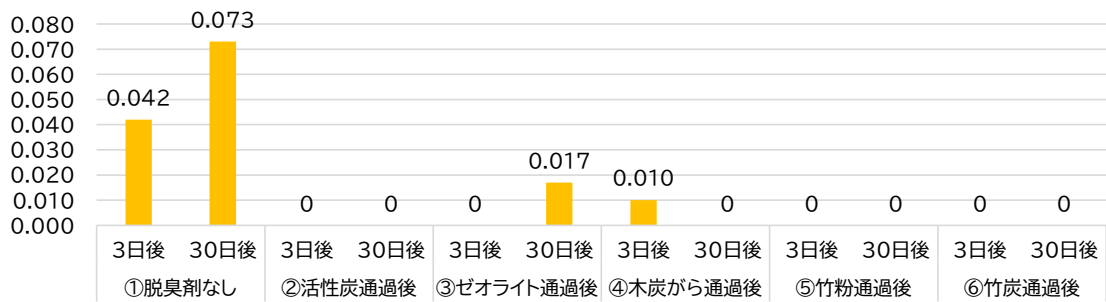
アンモニア



メチルメルカプタン



硫化水素



(0は検出なしを示す)

図 11 脱臭後に測定した悪臭物質の濃度

表 16 脱臭剤の総合評価

脱臭剤	脱臭効果	コスト	入手や使用後の処理について	評価
活性炭	あり	高価 40,000 円/10kg~	<ul style="list-style-type: none"> ・ 輸入のヤシ殻が多い ・ 焼成等により再生可能 	△
ゼオライト	やや劣る	やや高価 10,000 円/10kg~	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国内一部地域で採掘される鉱石や合成されたものが原料 ・ 業者による再生が可能 	×
木炭がら	やや劣る	安価 5,000 円/10kg~	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地域資源として自給が容易 	△
竹粉	あり	安価 5,000 円/10kg~	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地域資源として自給が容易 ・ 粉碎のためチッパーが必要 	○
竹炭	あり	安価 5,000 円/10kg~	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地域資源として自給が容易 	○

・生ごみの保管方法の検討

【目的】

バイオガスプラント導入時、臭気の発生源の一つに回収した生ごみの保管場所が考えられる。そこで、生ごみの保管時に周囲に臭気が漏れるのか、保管方法によって結果に差があるのか確認するため、生ごみの保管方法の違いによる悪臭対策効果について臭気度判定によって評価した。

【方法及び結果】

先行事例を踏まえ、生ごみを持ち込み一定時間保管する場合の保管方法として3通りの方法が考えられた。①袋を使わず直接密閉ふた付きポリバケツ(17L)に保管、②生ごみを袋に入れてふた付きパール(70L)に保管、③生ごみを袋に入れてふた付きコンテナ(120L)に保管する方法である。この3通りで生ごみ3kgを保管し、3日間放置した後に容器のふた付近の臭気度を測定した。9月5日から保管を開始し、検体採取は9月8日に実施した。

結果を表17に示す。すべての保管方法で臭気指数は30を下回ったことから、いずれの保管方法でも臭気の発生を防いでいることが確認された。

臭気指数30は、悪臭防止法の敷地境界線上での基準のひとつである。保管場所の至近距離においてその規制値を下回っていることから、すべての保管方法が臭気発生の少ない保管方法であることが確認できた。

ただし、保管容器のふたを開ける際には臭気が外部に出やすい。そうした作業を行う際には、局所脱臭装置を導入しその内部で行うことで、臭気の発生を防ぐことができると考えられる。

表 17 3 通りの保管方法における臭気度測定の結果

保管方法	①密閉ふた付きポリバケツ(17L)による袋を使わない直接保管	②ふた付きペール(70L)による袋を使った保管	③ふた付きコンテナ(120L)による袋を使った保管
袋の使用の有無	袋を使わない直接保管 	袋を使った保管(袋は密閉しない) 	
各保管容器で臭気を採取する様子			
臭気指数	19	19	25

計量方法:平成7年環境庁告示第63号

・悪臭対策の検討並びに悪臭物質の臭気度判定及び濃度測定

【目的】

バイオガスプラント導入時、臭気の発生源の一つに生ごみの投入口が考えられる。本事業では、投入口に局所脱臭装置を設置することで臭気発生の予防を試みている。その効果を確認するため、夏に臭気の測定を行った。測定場所は実証用小型バイオガスプラント出入口至近及び敷地境界線上とし、悪臭物質の臭気度判定及び濃度測定によって評価した。

【方法及び結果】

局所脱臭装置の排気口及び敷地境界線上での臭気強度及び悪臭3物質の濃度測定を 10月 6 日に行った。測定地点を図 12 に示す。排気口での測定は、局所脱臭装置に脱臭剤を入れる場合と入れない場合の 2 通りで実施した。敷地境界線上での測定は、局所脱臭装置に脱臭剤を入れずに実施した。敷地境界の測定位置は実証用小型バイオガスプラントの風下を選んだ。

なお、局所脱臭装置の送風能力は 88 m³/時で、生ごみを投入する作業は通常 1 日あたり 15 分以内であることから、作業時の送風通気量は1日あたり 22 m³とし、必要となる脱臭剤充填量は竹粉 3.5 kg及び竹炭 3.5 kgとした。局所脱臭装置への脱臭剤必要充填量の算定にあたっては、別途実施した「脱臭剤の評価」の実験において脱臭効果が認められた通気量が竹炭で 3.83 m³/kg、竹粉で 3.00 m³/kgであったことから、各々3.5kg 混合し 7kg とすれば、脱臭装置の効果が得られる通気量は 23.9 m³/日となり、脱臭装置の通常 1 日稼働の送风量 22 m³/日を上回ることから、竹炭と竹粉を各々3.5kg 混合し、計 7kg を局所脱臭装置に充填した。

その結果、いずれの条件も臭気指数は30を下回った(表 18)。局所脱臭装置を運用することで排気口の臭気指数は検出限界を下回った。メチルメルカプタンと硫化水素は検出されたことから、局所脱臭装置は完璧ではないが、有効であると評価できる。

また、脱臭剤を入れない状態で排気口及び敷地境界における臭気指数は 30(規制値)を下回った。実証用小型バイオガスプラントの運用においては、生ごみが持ち込まれるとすぐ投入していたことから、臭気が外部に影響を与える恐れは低いと考えられた。投入口の至近距離で臭気指数が14と検出されたのは、発酵槽に由来する臭気がデイスパーザーを経由して外に出てきていると考えられるが、弱い臭気であることが確認できた。

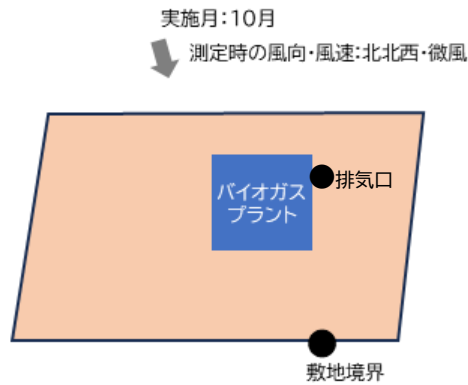


図 12 2か所の測定地点(①局所脱臭装置の排気口 ②敷地境界線上)

表 18 実証用小型バイオガスプラントにおける臭気測定の結果

	臭気指数	臭気濃度	アンモニア*	メチルメルカ プタン*	硫化水素*
排気口 脱臭実施あり	<12	<16	0.2	<0.0005	0.004
排気口 脱臭実施なし	14	25	<0.1	0.0007	0.005
敷地境界 脱臭実施なし	<10	<10	<0.1	<0.0005	<0.002

*単位:ppm

計量方法:臭気指数と臭気濃度は平成7年環境庁告示第63号、アンモニアは昭和47年環境庁告示第9号別表第1、メチルメルカプタンと硫化水素は昭和47年環境庁告示第9号別表第2

イ 回収拠点(地域循環ラボ corecara)の運営

【実施内容】

実証場所で生ごみを受け入れ、液肥等を提供するために、バイオガスカフェ「地域循環ラボ corecara」(以下、「ラボ」という。)を運営した。ラボでは、向日市民 100 世帯程度が生ごみを持ち込める場とした。募集は、近隣住民の他、環境活動に参加する個人や団体にも呼びかけるとともに、募集説明会も開催した。訪問者に対して、生産した液肥の無料配布や、バイオガスで沸かしたお茶の提供等を行った。

生ごみの受入に当たっては廃棄物処理法順守を最優先とし、事前向日市に確認を取り、向日市の理解を得た上で事業を行った。

無料で配布する液肥について、ラボを訪れる人に対して、使用方法や成分、原料等に関する疑問や不安がある場合にはその内容を聞き取り、よくある質問として把握した上で、その場で回答し、別途作成する質問集に反映するほか、説明の掲示等を行った。

【方法及び結果】

・ラボの運営

ラボでは週 5 日程度、1 日 5 時間程度にスタッフ 2 人が常駐し、実証用小型バイオガスプラントや温室の維持管理、市民モニターからの生ごみ受け入れ(図 13)、液肥の配布、お茶の提供を行った。市民モニターにはこの時間帯に生ごみを持参するよう呼びかけた。常駐する時間帯については、表 19 に示す通り、夏季の暑さやモニターのニーズを考慮して 2 回変更した。

担当するスタッフは、表 20 に示す点検を実施した。発酵槽の温度の確認、液肥のにおいと pH の確認、ガス発生量の確認、発酵槽の攪拌、後述する温室で作物への水やりを行った。液肥のにおいに異変を感じる時(酸っぱい、いつもと違うなど)や、pH が下がっているときは、投入量を減らしたり、加温温度を高めたりするなどして発酵の負荷を下げる対応を行った。冬季は加温しても発酵槽内の温度が下がりやすいことから、生ごみの投入量を減らすことで、酸敗(発酵の停止)が起こらないよう対応した。



受け入れ時間帯はスタッフが常駐する体制



生ごみの重量を記録する



スタッフが投入作業を行う

図 13 ラボで生ごみを受け入れるときの様子

表 19 ラボの運営時間(令和 7 年 4 月～令和 8 年 1 月)

4月1日(火)～6月15日(日)	月・火・水・金・土 10時～16時
6月16日(月)～9月30日(火)	月・火・水・金・土 8時～10時・18時～20時
10月1日(水)～1月30日(金)	月・火・水・金 10時～12時半・14時～16時半

表 20 日々の点検内容

実証用小型バイオガスプラント	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発酵槽の温度(設定温度と差がないか) ・ 液肥の pH(7 を下回っていないか) ・ ガスホルダにたまったバイオガスの量(増えているか/急激に増えていないか) ・ 生ごみ投入量の記録
実演栽培のために併設する温室	<ul style="list-style-type: none"> ・ 作物への水やり

モニターの申込は実証期間中に 106 世帯に達した(表 21)。生ごみを持ち込んでもらうためのモニター募集にあたっては、登録制とし、向日市民に限定した。図 14 に示す募集ちらしを配布し、登録したモニターには分別用バケツを提供した。5 月 30 日にラボで募集説明会を実施し、バイオガスプラントが生ごみを発酵するしくみの説明や、この技術の意義について説明した。募集説明会の実施にあたっては、ラボでポスターを掲示したほか、近隣家庭に案内状をポスティングした。また、市の環境ネットワーク会議や放置竹林整備のボランティア活動の参加者への呼びかけ、後述の普及啓発活動を通じた呼びかけ、ラボの前を往来する市民や下校中の生徒などへの挨拶をきっかけに活動を知ってもらい、登録数を増やすことができた。

希望者には液肥の提供や、バイオガスで沸かしたお茶の提供を行った(図 15)。

モニターからは「生ごみからガスと肥料ができるなんておもしろい」「家庭のごみが減って嬉しい」「自分が持ってきた生ごみでお湯が沸いてお茶が飲めるなんて感動する」といった感想が寄せられた。

夏期はラボのオープン時間を短縮したため、来場者が減る傾向があった。また、夏期は気温が高く、出歩きにくいことは想定範囲内であった。自宅でコンポストを導入することも促進していたことから、10 世帯程度、ラボに生ごみを持参する必要がなくなったモニターもいた。

1 月末でラボでの生ごみ受け入れを終了した。

表 21 モニターの申込世帯数とラボへの来場者数(2025/4/1~2026/1/30)

	累計	日数	1日平均
モニター申込世帯数	106 世帯	-	-
来場者数	1,280 名	189 日	約 7 名



図 14 モニター募集ちらしとモニターに配布した分別用バケツ



図 15 その他のラボでの活動(モニター募集、液肥の提供、お茶の提供)

生ごみの投入は原則、スタッフが実施した。投入してみたいというモニターには体験してもらうこともあった。受け入れる生ごみの量はノートに記録した。

水は生ごみと同量を投入したことから、生ごみ 1kg から生産される液肥は 2kg である。また、別途実施したバイオガス発生量の測定結果から、生ごみ 1kg からバイオガスが 72L 発生することを確認している。実証終了後に発酵槽を開けて中を確認した結果、固まって残るような残さは見当たらず、投入したものがすべて液肥として排出されていた。以上のことから、

実証用小型バイオガスプラントに投入した 401kg の生ごみ(表 22)から、液肥 802kg、バイオガス 28,872L が生産されたと推定された(図 16)。この液肥のうち 600kg が希望者に配布され、残った 202kg は保管し、今後も希望者に配布する予定である。バイオガスは燃焼してすべて使い切った。

表 22 生ごみの受入量

	累計	日数	1 日平均
実証用小型バイオガスプラント	401kg	189 日間	2.1kg
竹パウダーコンポスト(キエーロ)	607kg	169 日間	3.6kg

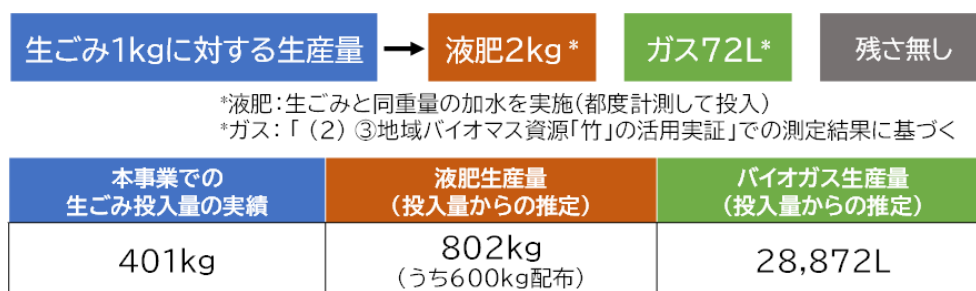


図 16 生ごみ投入量実績から推定する液肥とバイオガスの生産量

実証用小型バイオガスプラントに投入できない禁忌品があることについては、図 17 に示す説明をモニター登録時に行い、持ち込まないよう呼びかけた。また、メタン発酵で分解できないもの(魚の骨や卵のから)やディスポーザーで破碎できないもの(繊維質の多い生ごみ)の持ち込みや、持込量の多い日に備え、ラボにはキエーロ(竹パウダーコンポスト)を設置して対応した。

投入に際しては、生ごみ以外(つまようじやビニール袋など)の投入を防ぐよう留意する必要があったが、常時スタッフがいるため、異物が発酵槽に混入することはなかった。また、モニターがスタッフと話す機会が多く、禁忌品や異物の分別の必要性について理解してもらいやすかった。

向日市には前年度から生ごみを扱う計画書を提出しており、5 月に進捗報告を行った。また、イベントや検討会の開催に際してはその都度報告した。1 月末にラボの運営を終了した後には事業が計画通り終了したことを報告した。市民からの苦情や問合せが市に寄せられることはなかった。



図 17 禁忌品に関する説明(紙資料の配付/分別用バケツへの貼付で周知)

液肥に関して受けた質問は「液肥をまく量がわからない」や「どんな成分が入っているのか」といった内容であった。液肥の肥料成分や液肥の使い方については、ポスターやちらしで使用者に周知した(図 18)。また、公開資料「はじめてみよう バイオガス液肥利用&土壌診断入門」に付属する「よくある質問」に質問内容を反映した。



地域循環ラボ corecara
CoreCara
Letter
これから通信

発行：一般社団法人これから 〒017-0065 東京都阿部市阿部町町南山88-18 mail@corecara-mukou.com

バイオガス液肥の使い方

- 鉢（直径20cm）での使用例
 - ・1回あたり約20g（ペットボトルのキャップ3杯）を水500mlに薄めて、水やりの代わりに散布します。
 - ・1週間に1回散布します。
- 家庭菜園（露地）での使用例
 - ・最初は水で2倍に薄めて、じょうろ等で株元に散布します。
 - ・その後は10日おきなど、苗の状態を見ながら追加で散布してください。
- プロ向け 畑やビニールハウスで使用する場合の目安
 - きゅうり・トマト・ピーマン
 - 定植10日後から株元に灌水するように施肥します。(10日おき)
 - なす
 - 定植10日後から株元に灌水するように施肥します。(5日おき)
 - ・樹勢に応じて加減してください。

肥料の名称	バイオガス液肥
肥料の種類	特殊肥料
製造者の名称・住所	東京都
表示者	特定非営利活動法人 地域循環ラボ
肥料	東京都阿部市阿部町南山88-18
主成分の含有量等	窒素全量(N) 0.14%
	リン酸全量(P ₂ O ₅) <0.01%
	カリウム全量(K ₂ O) 0.13%
	水分 99.73%

(発行日：2025年3月10日)

【注意】収穫直前の可食部（食べる部分）への使用はお控えください。

(参考) 野菜別施肥方法について 福岡県みやま市の資料より

図 18 液肥の成分や使い方に関する周知

・モニター対象に実施したアンケートの結果

モニターには生ごみ受け入れの最終月である令和8年1月にアンケートを配布し、ラボでの取組や生ごみ分別排出に関して67名から回答を得た。質問と回答は以下の通りである。なお、単一回答の質問についてはSA、複数回答の質問についてはMAと表記した。

アンケート結果をまとめると次のようになる。

モニター登録のきっかけは知人からの紹介が最も多かった(53%)。徒歩(36%)か自転車(32%)で生ごみを持ち込む人が多かった。生ごみを持ち込む頻度は週1回以上(24%)、2週間に1回程度(21%)、月1回程度(22%)と回答した人が半数を超え、少なくとも40名以上の人が定期的に利用していた。

生ごみの分別排出で最もハードルになったことは、家庭での保管(28%)、ラボの運営時間(または行く時間がないこと)(24%)、バイオガスプラントに入れていいもの・入れないものの区別(20%)が多かった。無人でも利用すると回答した人は68%であった(複数回答)。

家庭の生ごみが減ったと回答した人は60%であった。モニター登録による暮らしの変化については、環境のことを以前よりも考えるようになったと回答(38%)した人が最も多く、可燃ごみに出すごみの量が減ったと回答(33%)した人が次いだ(複数回答)。

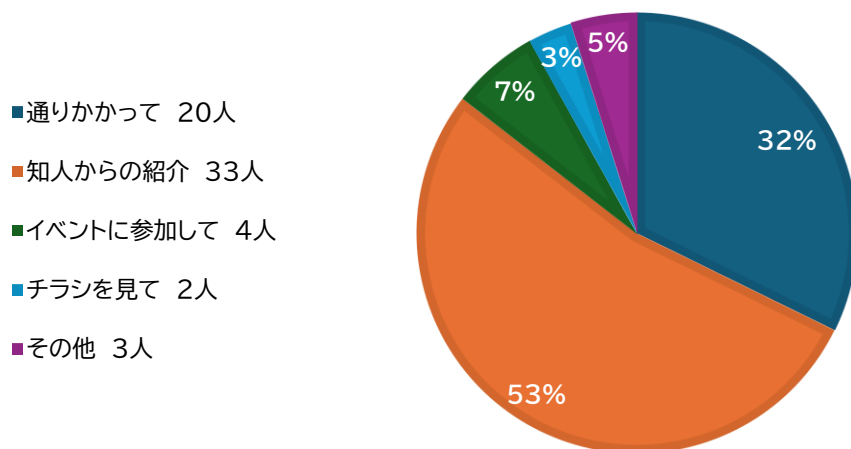
バイオガスプラントのしくみについてわかった人は40%、少しわかった人は50%、わからない人は10%であった。ラボに来た時に臭いが気になった人は0%で、気にならなかった人が84%を占めた。液肥を使ってみた人は半数を占め、そのうち6割の人が使って良さを感じたと回答した。バイオガスプラントが今後も地域にあったらいいと思う人は93%を占めた。その理由として最も多かったのは、地域循環のしくみだから(33%)という回答で、脱炭素につながるから(26%)という回答が続いた(複数回答)。

キエーロ(竹パウダーコンポスト)について、今後も地域にあったらいいと思う人が91%を占めた。その理由として、地域資源を使った循環のしくみだから(27%)とごみが減って脱炭素につながるから(27%)が並び、熟成後に野菜や植物の栽培に活用できるから(25%)が続いた(複数回答)。モニター活動をきっかけに生ごみコンポストを始めた人は17人いた。

ラボについての意見として47件の自由記述回答を得た結果、生ごみの分別排出についての意見(面倒、おもしろかった等)、バイオガスプラントへの意見(肥料へのリサイクルを評価する意見)、キエーロを始めてよかったという意見、企画についての意見(よかった、もっと多く実施すべきだった等)、拠点に生ごみを持ち込むことに関する意見(距離があることのハードル等)、実証終了を惜しむ意見、今後の展開を望む意見、感謝など事業全般に関する意見などに大別することができた。

A モニター活動について

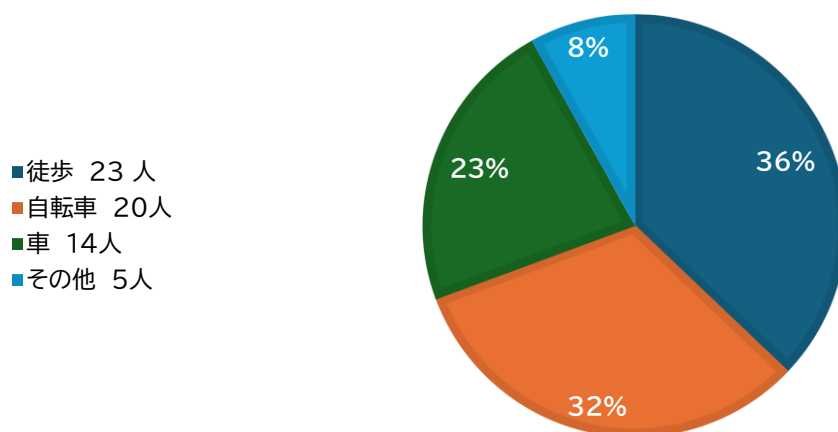
①モニターのことを何で知りましたか？(SA)無回答0



〈その他の回答〉

・普段歩くことがない道を歩くと…「キエーロ」が目に入り、吸い込まれるように入っていました。以前より実物を見たいと思っていたので良かったです。そして、ちょうど自宅のコンポストが SOS 状態でしたので奇跡の出会いに感謝があふれました。

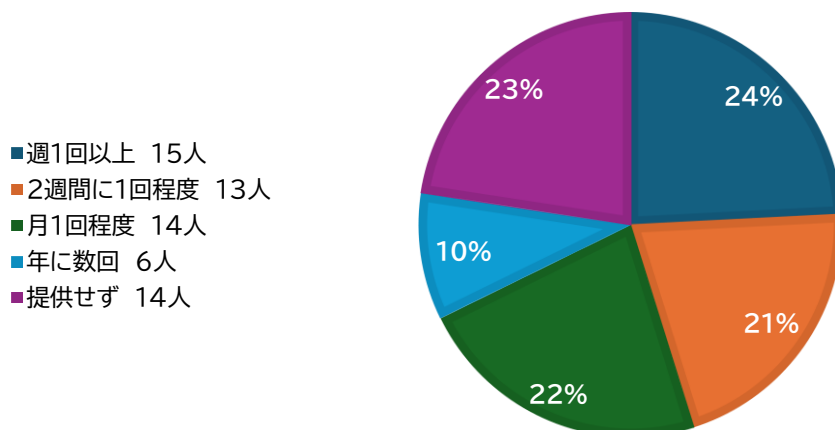
②ご自宅からラボまでの交通手段を教えてください。(SA)無回答0



〈その他の回答〉

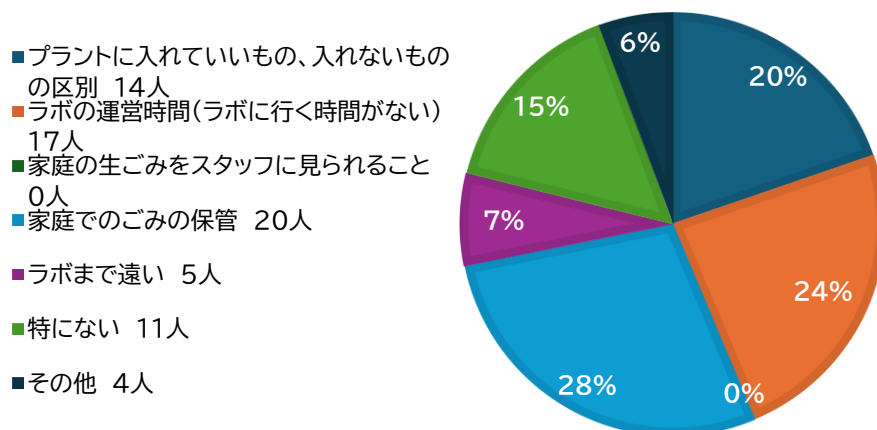
・バイク

③どのくらいの頻度でラボに生ごみを提供しましたか？(SA)無回答 0



④生ごみを提供するにあたって、難しかったこと、困ったことは何ですか？(MA)

無回答 6

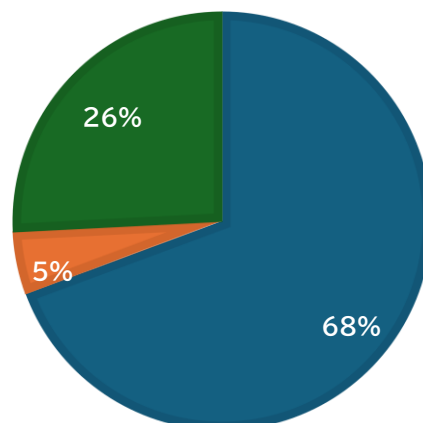


〈その他の回答〉

- ・自宅とメタン発酵プラントまでの距離が遠かった。
- ・仕事のある日は夜に持って行った。ビニール袋で置いておくときはきつねや熊が食べに来ないか気にした。

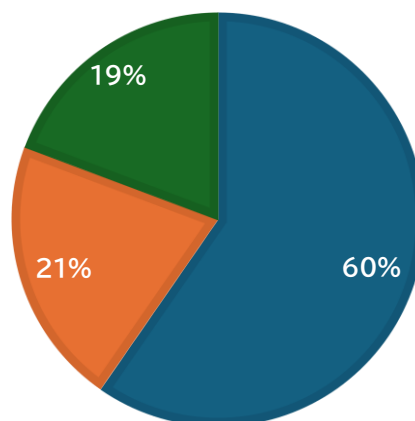
⑤無人で生ごみを投入するプラントがあれば利用しますか？(SA)無回答0

- 利用する 43人
- 利用しない 3人
- わからない 16人



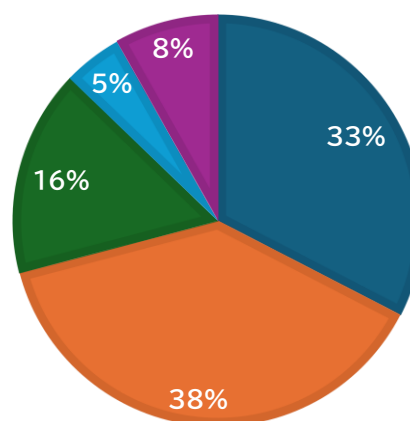
⑥家庭の生ごみは減りましたか？(SA)無回答5

- 減った 34人
- 少し減った 12人
- 変わらない 11人



⑦モニター登録により、ご自身の暮らしに変化はありましたか？(MA)無回答 2

- 可燃ごみに出すごみの量が減った 28人
- 環境のことを以前より考えるようになった 33人
- 食材の廃棄量が減った 14人
- 特に変化はない 4人
- その他 7人

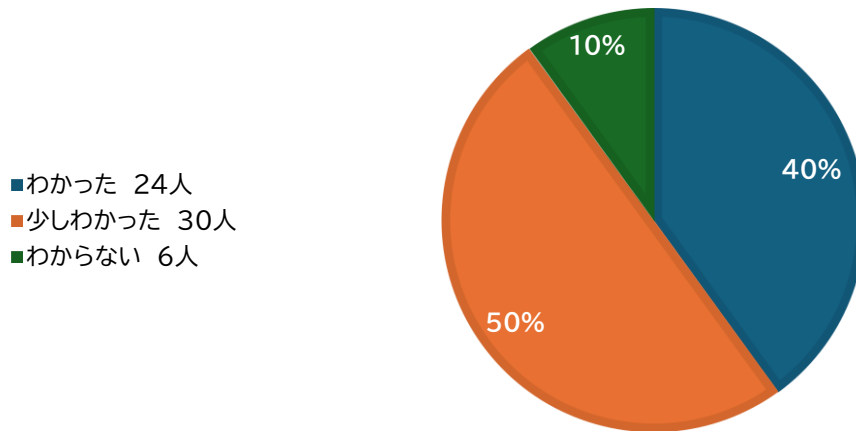


〈その他の回答〉

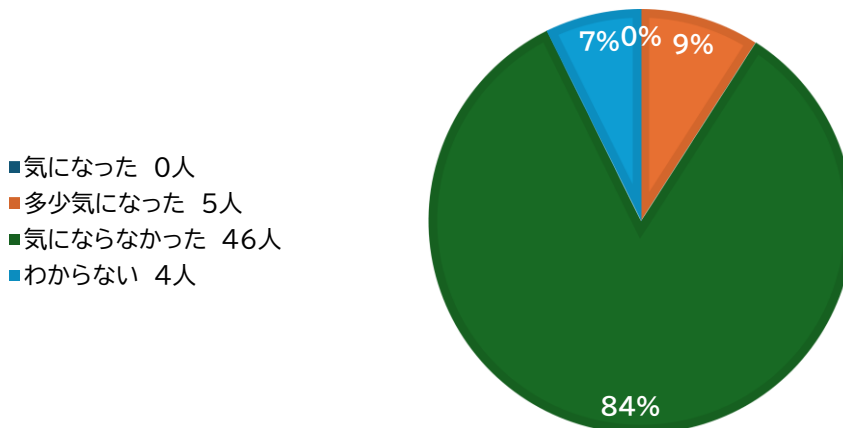
- ・プランター菜園をしているのでバイオ液肥がありがたかった。
- ・身の回りのことがより沢山めぐるようになり嬉しく思います。友人知人に話すと興味を持ってきてくれています。ハードルとしては「虫がこわい」「持って行くのがめんどろ…」といくつかあるように感じます。個人的には竹パウダーコンポストを使ってみたいです。
- ・申し訳ありませんが自宅の生ゴミは一度も投入していません。

B バイオガスプラントについて

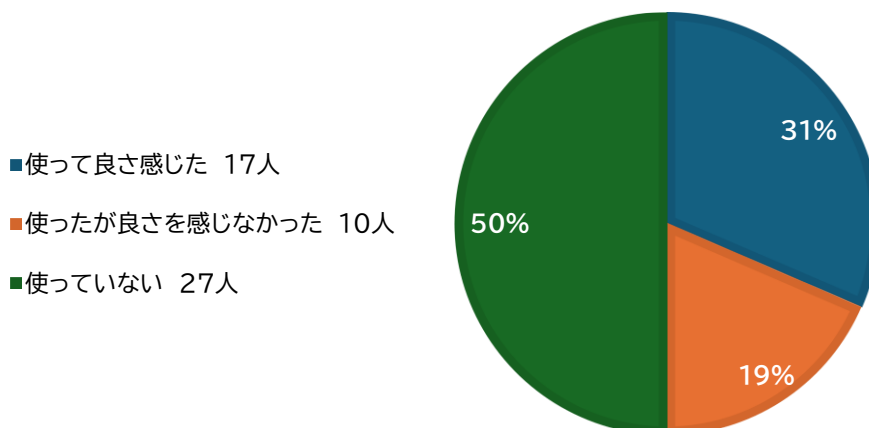
⑧ バイオガスプラントのしくみについて、ご理解いただけましたか？(SA)無回答 2



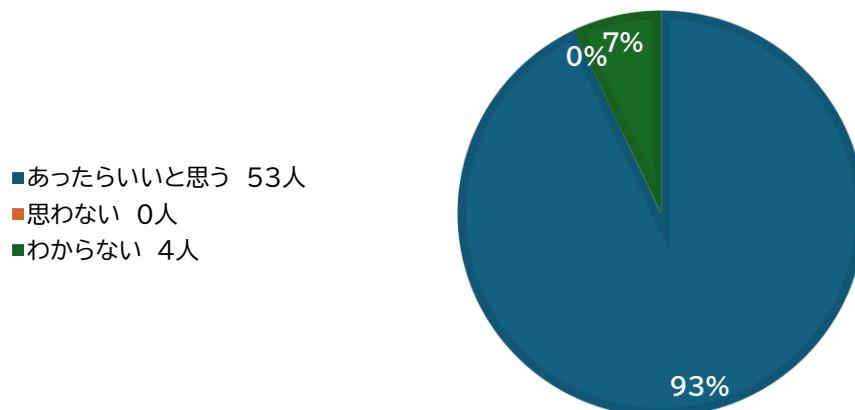
⑨ ラボに来た時に、臭いが気になりましたか？(SA)無回答 7



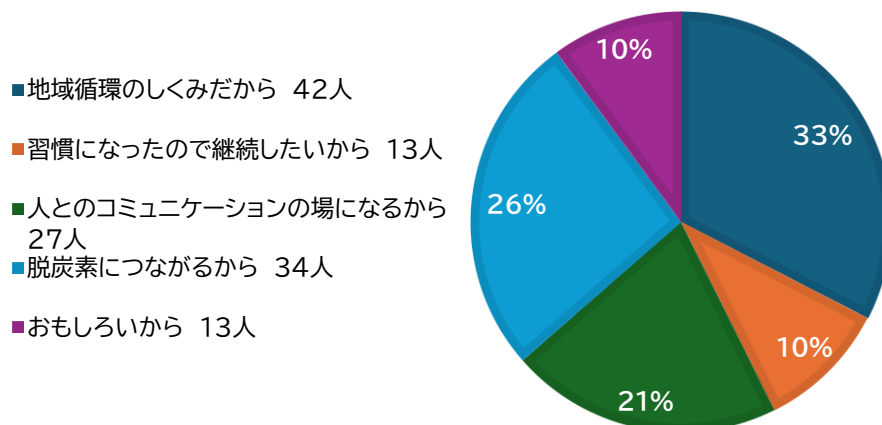
⑩ 液肥を使ってみましたか？(SA)無回答 8



⑪バイオガスプラントが今後も地域にあったらいいなと思いますか？(SA)無回答5

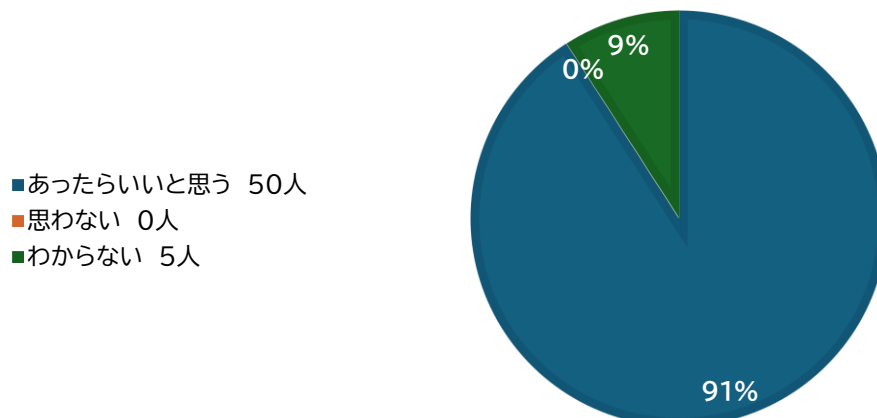


⑫あつたらいいなと思う理由を教えてください。(MA)無回答 9



C キエーロ(竹パウダーコンポスト)について

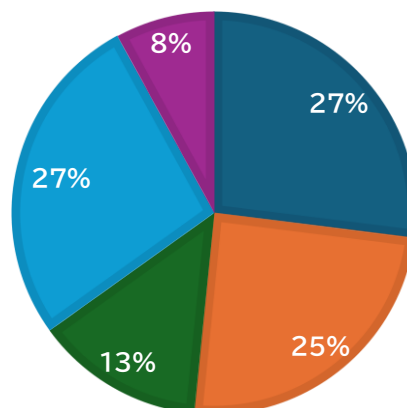
⑬キエーロが今後も地域にあったらいいなと思いますか？(SA)無回答7



⑭前の質問で、あったらいいなと思う方は、その理由を教えてください。(MA)

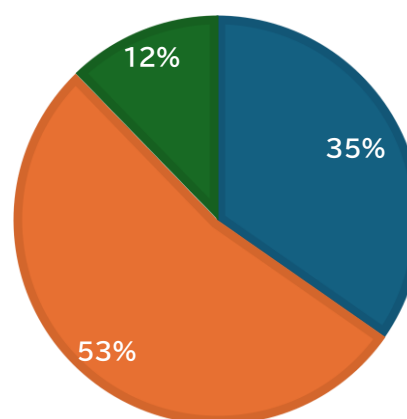
無回答 14

- 地域資源を使った循環のしくみだから 34人
- 熟成後に野菜や植物の栽培に活用できるから 31人
- 人とのコミュニケーションの場になるから 17人
- ごみが減って脱炭素につながるから 34人
- おもしろいから 10人



⑮モニター活動をきっかけに、生ごみコンポストをはじめましたか？(SA)無回答 13

- 始めた 17人
- 始めていない 26人
- ラボが終了したら始めようと思う 6人



⑯ラボについてのご意見を聞かせてください(自由記述回答を大別した)

〈生ごみの分別排出について〉

・生ごみを分別して保管するのがだんだん面倒になってしまいました。面倒に思わずに持っていけば良かったと反省しています。

・おもしろい。ありがとう。助かる。楽しい。ごみがすくなくなってもううれしい。

〈バイオガスプラントについて〉

・ごみが液肥となってなくなるというのは物理的にみて究極のごみ処理方法だと思う。

〈キエーロについて〉

・ラボと出会う前からサステナブルな暮らしに興味があり、コンポストもやってみたくていました。良いきっかけを与えてくださりありがとうございます。皆様のていねいなサポートのおかげで我が家のコンポストも順調です。

・1月で終了となるのが残念です。キエー口を学び、家で実施するようになって生ごみを持ち込むことがなくなりました。キエー口に対して半信半疑でしたが、教えていただいた通り、数日でごみが消え、匂いもそれほど気にならず、しかもいつまで経ってもカサが増えないことにびっくりでした。ウジには少し引きましたが働いてくれていると思えば感謝感謝でした。時々納豆やヨーグルトもいれています。向日市の竹を使ってもっと広まるといいのになあと思います。あまり協力できなくて申し訳ありませんでした。ありがとうございました。

・竹パウダーコンポスト、向日市の自宅から近くにできてほしい。向日市でなくても、近めの大原野や西京区、京都市の畑の方で作ってもらえるといいのと思う。お疲れ様でした。コーヒーありがとうございました。

・竹パウダーを頂いてからラボに行かなくなり、皆さん(メンバーの方々)との交流が減り残念でした。反面、家で出来るのは忙しい私には助かりました。長い間暑い日も寒い日もお世話してくださりありがとうございました。

・竹パウダー使ったコンポスト、地域性がありとても良い循環と思いました。もともとコンポストの興味を持った先生に出会いました。ラボまでは遠く、生ごみの発生も少ないので竹パウダーコンポストで充分楽しめました。置き場は夏は暑く冬は寒い所になっていましたがなんとかがんばって分解してくれていました。力強いコンポスト続けようと思います。ラボの閉所は残念です。新たな挑戦に応援したいです。お疲れ様でした。

〈企画の実施について〉

・夏休みに開催して頂いたセミナーもよかったです。生ごみも資源になることの気づきになりました。地域循環としての活動が広がることを願っています。

・もっと広く知ってもらうために、イベントをもっとやれば良かったと思います。

〈拠点で生ごみをリサイクルすることについて(距離の課題など)〉

・⑪～⑬についてはとてもよい取り組みですが、設置場所の工夫が必要。私の様に車で運べるような者にとってはいいのですが関心があっても運ぶ手だてのない方にとってはどうでしょう。難しい問題ですね。

・バケツは提供いただいたのですが、距離(自宅北ノ口)があり一度もゴミは搬入しておりません。統計からは削除をお願いします。

・開所時間の指定があると、その時間に行きにくいことがあった。朝10時となるとほかの活動と重なることが多い。無人で入れられるとよいがその時はまた管理が難しいでしょうね。まとめられた結果が知りたいです。

・ラボを知る以前からコーヒーや茶葉は自宅の花壇に入れていました。体調を悪くしてラボまでは遠くて友達のコンポストに届けていましたが、夏場は遠慮していました。日常的に出るごみが近場で分別処理できればいいなと思います。

〈実証終了について〉

- ・スタッフの方のアットホームな空気にはやされて生ごみを持って行くことが生きがいになりました。閉所になり大変さびしいです。Thank you very much !
- ・残念でなりません。楽しかったです。また何かのご縁があればうれしいです。
- ・今の場所がなくなるのが悲しいので、ぜひ同じ場所でやり続けてもらいたいけど…。徒歩で行けるところにあったので参加できていたが遠くなると続けられないかなと思う。でも皆さんの取り組みはとても良いなと思ってます！
- ・お疲れ様でした。素敵な温室もあり、まさかの1月末まで終わりとは残念です。いろいろ説明して頂き勉強になりました。これからも頑張ってくださいね。マルシェ行きたいけど用事あります。
- ・素敵な活動だから継続出来たら何よりです。残念ながら私自身は高齢のため食材を無駄にしないことくらいしかできません。活動してくださった方々はご苦労様でした。
- ・何らかの形でこの地域での活動を続けていただけると嬉しいです。
- ・時間と都合が合わず伺えないままでしたが、活動内容に興味がありました。1月末で閉所されるとのこと残念です。違った形で継続されることを願います。
- ・是非継続してほしいと思う。頑張ってくださいね！
- ・地球環境について今後の子供たちの生活について等、一考することが出来て良い企画に参加出来て良かったです。今後も続けてほしかったです。
- ・可能なら…叶うなら！毎日通っておしゃべりをしたいステキなラボでした。仕事が変わり平日の休みがなくなって通うことが出来なくなったのが残念でした。どんな立場状況でも参加できるラボが向日市にあれば活用したいです。これからの期待。
- ・続けて頑張してほしい。

〈今後の展開について〉

- ・生ごみを有効利用できる可能性を体感できておもしろかった。この実験が脱炭素の実用に繋がるとうれしい。
- ・ラボのモニターになり、循環の仕組みを体験できて大変有意義でした。ぜひ地域に広げ多くの市民が参加できるようになるといいなと思います。
- ・バイオガスの出口としてメタンで動く自動車が京都市にあるようなので、そういうところと連携してメタンの利用の実証へと展開することも将来的に可能ではないかと思いました。
- ・設置場所や費用などいろいろ難しい問題はあると思いますが、スーパーマーケットや公園に(広場)など人々が通りやすい、ついでに持って行きやすい場所に設置していただけたら少しずつでも持って行きやすくなるのでは…と思います。
- ・お世話になりありがとうございました。途中から仕事を始めて出すタイミングが難しくなり少々足が遠のいてしまいました。なかなか管理が難しいかとは思いますが 24 時間出し放題

のステーションがあったらとても助かるなと思っておりました。お陰様でゴミがかなり減ってありがたかったです。お世話になりました！

・生ごみを捨ててた物を循環させる取り組みに参加させていただき感謝です。管理して液体肥料へのお時間がかかって大変だと思いますが企業も賛同してくれると思いますのでこれから頑張ってください。

・循環のことを考えれた方々本当にすばらしい。もう少し続けてください。大変でしょうがもう少し続けてほしいです。

〈全般について〉

・ラボに行くといろんな方がいて、輪が広がったり情報交換の場になって楽しかった。野菜をなるべくまるごと使うなど食べものにしろひとにしろ、「活かす」「つながる」「循環する」を考えさせられました。

・子供達にとって環境について知るきっかけになった。すごく良い取り組みだと思いました。

・意識することの大切さがわかった。環境問題は日々の生活のなかからでもやれることがたくさんあると思う。一個人から行政、国へとつながって、地球温暖化にストップをかけることが未来につながると思う。子どもたちの未来のために！

・スタッフの皆様の声かけで子供達も楽しく参加でき、自然環境を意識したと思います。ありがとうございました。さみしいです。

・素晴らしい活動に触れることができ、私も出来ることをしていこうと思います。社会の中でバランスを考えつつ、調和ができる「くらし」そしてちょっとだけプラスの努力を共に楽しめる仲間が増えることを願っております。暑い中・寒い中お疲れさまでした。

・最近野菜とかも葉まで使い切るように心がけています。ゴミ減量とっても地球にやさしい取り組みです。ボランティアの方々ありがとうございます。

・酷暑の時期、スタッフの方々の努力に頭が下がりました。地道な活動ですが人々に生ごみと循環について考えるきっかけになり、向日市に存在することを誇りに思っていました。お疲れさまでした。

・一度も生ごみを提供していないのですが、ごみ減量に貢献出来るという事に今後も興味を持って暮らしていきたいと思います。

・ラボの他にも近くで農業をされていたり、いろいろな活動が展開されていて興味深く拝見させていただきました。

・良い取り組みをされていると思います。もっとたくさんの方に活動が広がるといいですね。参加できることがあればまた参加します。

〈その他〉

・親子ともども大変お世話になりました！ありがとうございました！

・ありがとうございました。

- ・自分の生ごみで野菜や花を育ててみたい。
- ・向日市社協の事業でラボを社会見学させていただきました。大変勉強させていただく貴重な機会となりました。厚くお礼申し上げます。
- ・もみ殻燻炭は農地の施用が CO₂ 固定と認められました。ラボでももみ殻燻炭を作られてますので、認証を取得するかは別として、もみ殻燻炭の活用についての動向を注視しておくと思います。Jクレジット制度でももみ殻燻炭の農地施用が CO₂ 削減のクレジットになり収益化できる可能性があります。

ウ 実証拠点(ラボ)を拠点とする普及啓発の展開

・普及啓発活動及び教育分野での活動

【実施内容】

ラボでは、地域住民や農家等との交流を通じて、将来的な本格バイオガスプラントの導入に向けた普及啓発を行った。実証用小型バイオガスプラントに持ってくるだけではなく、自宅で生ごみコンポストに取り組む人も増やし、環境への取り組む市民で集まって交流できるような仕掛け(勉強会の開催等)を作った。さらに、農業法人や福祉作業所、学校等と連携して、液肥を使った野菜や花づくりの農業体験や教育分野での活動も実施した。

【方法及び結果】

ラボでは実証用小型バイオガスプラントを使って生ごみから肥料と再生可能エネルギーをつくる実演を行うことで、生ごみが資源として活用できることを来場者に体感してもらった。また、竹パウダーコンポスト(キエーロ)も併設し、各家庭でも導入可能なりサイクル方法について知ってもらった。ラボでの実演や企画のほか、講師を招いた勉強会の開催やマルシェへの参加も行った。

6月から10月まで実施する勉強会等の開催案内についてちらしを作成し(図 19)、市内に2万枚ポスティングして周知した。

こうした仕掛けを通じて、のべ102名と交流することができた(表 23)。

農業法人や福祉作業所、学校等と連携して、液肥を使った野菜や花づくりの農業体験や教育分野での活動を6箇所まで7回実施した(表 24)。



図 19 開催案内を周知するちらし

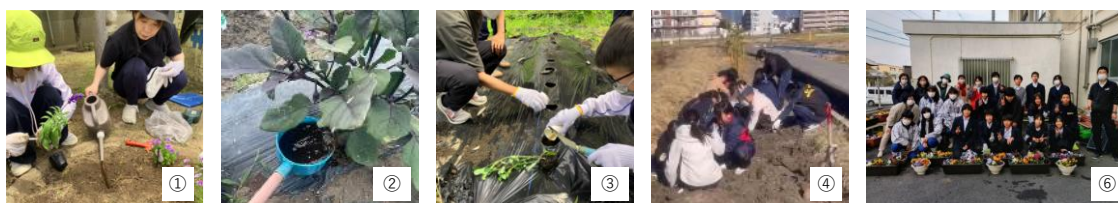
表 23 開催した交流イベント等

No	開催日時	会場	イベント名・内容	講師	主な内容・備考	参加者数	新規モニター登録
①	2025/6/20(金) 10:00~11:00	地域循環ラボこれから	液肥を使って家庭菜園をやってみよう!	たけのご隊	PTAボランティアと木野環境職員による、液肥を使った家庭菜園方法の説明と質疑応答	2名	—
②	2025/6/23(月)	永守重信市民会館	竹パウダーを使ったコンポストに挑戦!	森 知津子	竹パウダーコンポストの始め方を解説	10名	2名
③	2025/7/21(月祝) 13:30~15:00	永守重信市民会館	竹パウダーコンポストお悩み相談会	森 知津子	竹パウダーコンポストの始め方を解説	8名	—
④	2025/7/25(金) 10:00~12:00	永守重信市民会館	生ごみからエネルギーを作ろう! ペットボトルでバイオガス実験	大土井克明 (京都大学大学院助教)	小学生対象でペットボトルを使ったバイオガスプラントの作り方セミナー	8名	1名
⑤	2025/10/5(日) 10:00~11:30	永守重信市民会館	講演会「無駄を出さない暮らし」	美濃羽まゆみ	物を大切に使い切る暮らしやコンポストの活用についての講演	14名	1名
⑥	2025/11/8(土) 10:00~14:00	京都信用金庫桂川支店	地域をつなぐ桂川マルシェ出店	—	竹パウダーコンポストの展示販売、バイオガスプラントに関するパネル展示	—	—
⑦	2026/1/18(日) 10:00~12:00	地域循環ラボこれから	地域循環ラボこれからマルシェ開催/竹パウダーコンポスト講座	谷本於規光・細谷みつ子	液肥を使って栽培した野菜や米の販売、バイオガスで淹れたコーヒーの提供、福祉作業所のお菓子販売など	来場 60名	—



表 24 農業法人や福祉作業所、学校等と連携した液肥を使った農業体験や教育分野での活動

No	実施日時	連携先	主な内容・備考
①	2025/6/6(金) 2026/3/5(木)	市内小学校	小学校 PTA ボランティアサークルの植栽活動で液肥を使用してもらった。6月は15名、3月は6名が花の苗を定植した。
②	2025/6/6(金)	就労継続支援B型事業所	福祉施設の利用者が農園のなすに液肥を散布してもらった。
③	2025/6/12(木)	市内中学校	中学校支援級の週に1度の畑作業の授業のなかで、落花生 10 株の定植に液肥を使用してもらった。生徒5名、教職員2名が参加した。
④	2025/12/6(土)	福祉施設・高校	福祉施設の利用者が液肥で栽培したさつまいもを高校生が収穫した。
⑤	2026/2/2(月)	社会福祉協議会	社協の農園で液肥70Lを使用してもらった。ほうれんそう、えんどうまめ、小松菜、たまねぎを散布した。社協職員と参加者3名で作業した。
⑥	2025/2/5(木)	市内中学校	市内中学校のPTAの花を植える活動に液肥を使用してもらった。花苗450株をプランターに定植後、灌水時に液肥18Lを水で希釈して使用した。中学校生徒12名、保護者7名、高校生徒4名、教職員4名が参加した。



・温室での実演栽培

【実施内容】

ラボでは、実証用小型バイオガスプラントに併設する温室で、水耕及び土耕による液肥を使った実演栽培を行った。

【方法及び結果】

令和 6 年度から引き続き温室で水耕栽培と土耕栽培を行い、液肥を使った作物生産を実演した(図 20)。水耕栽培にあたっては、市内産の竹材を用いてパイプを製作し、液肥を水で 25%に希釈した培養液をポンプで循環させた。春から初夏にかけてはサニーレタスを栽培し、秋から冬にかけてはシュンギクとアイスプラントを栽培した。

また、木枠で製作したレイズドベッドに土を入れた地植えの栽培も行い、アップルミント、イタリアンパセリ、レモングラス、バジル、ミニトマト、トマト、カボチャ、キュウリ、ヘチマ、シカクマメ、ホウレンソウ、アイスプラントを栽培した。葉の色を観察しながら、液肥を適宜施用した。試食を楽しみにラボに立ち寄る人もいた。

実証瓔子型あバイオガスプラントの実演に加え、投入した生ごみからつくった肥料が温室で再び食べものを生産できることを見て体験できる場を用意したことは、資源が循環して必要なものを生産できることに気づききっかけを提供する有効な伝え方であった。



図 20 併設する温室で液肥を使った栽培実演をしている様子

・農家が液肥を利用しやすい環境をつくるために、マニュアルや土壌分析を活用した施肥計画の提案

【目的】

液肥を使う農家を増やすために、農家と接点をつくり、使い方やメリットを知る機会をつくるのが有効であることから、液肥の使い方に関する情報や土壌診断を活用し施肥計画の提案を行うことを通じて、農家が液肥を利用しやすい環境づくりを試みた。

【方法及び結果】

直売所等を通じて、農家 3 件(稲作 1 件、畑作 1 件、竹林 1 件)を募った。各農家の作物の種類や肥料について表 25 に示す。1 回目(11~12 月)の訪問では農法等に関する聞き取りと土壌の採取を行った。2 回目の訪問(1 月)では、京都農業の研究所株式会社代表の間藤氏の同行のもと、図 21 に示すような土壌診断結果及び表 26~表 28 に示す施肥計画の提案を伝え、農家と意見交換を行った。

表 25 対象とする農家の作物の種類や肥料に関する情報

農家/農地の種類	前作の作物	前作で使用した肥料	農家自身が気になること
①Yさん/水田 	コメ(ナスとの輪作)	・ 多施肥(ロング肥料・NK 化成)のナス栽培後に無施肥で米をつくり窒素を使い切るようにしている	・ 特にないが全般的にアドバイスがほしい
②Sさん/畑 	ラッカセイ	・ 鶏ふん堆肥 ・ 腐植酸 ・ 有機肥料ペレット ・ 混合堆肥複合肥料 ・ 苦土石灰	・ 土が硬い ・ ラッカセイの実入りがよくなかった
③Hさん/竹林 	タケノコ	・ タケノコ専用肥料 ・ 油かす	・ 硫安の施用と食味に関連があるか

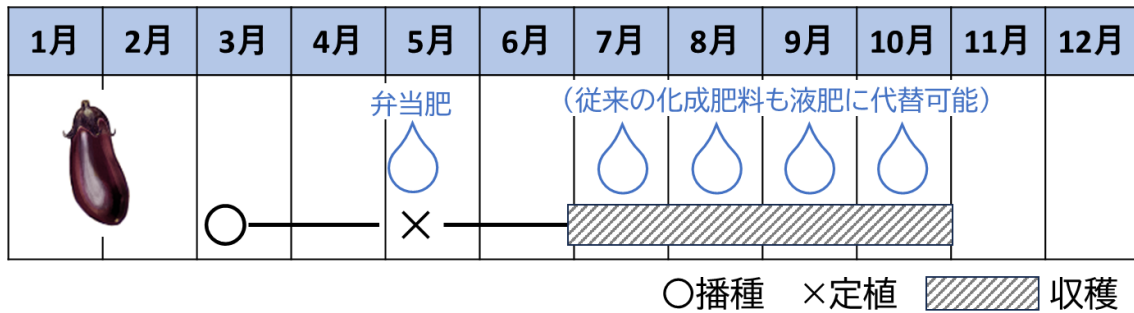


図 22 Yさんのナスへの施肥計画の提案

②Sさんの畑における施肥計画の提案

Sさんはこの地域でマイナーなラッカセイを栽培することで市場競争力を高める狙いだが、有機質肥料を使っても土が硬く実入りがよくないと話していた。土壌診断の結果、有機質肥料で供給される腐植の含有量が多くないことが確認された。液肥や牛ふん堆肥を基肥として大量に(1反3トン等)施用することで、腐植を増やし土の硬さを改善できる可能性があることを提案した(図 23)。

表 27 Sさんの畑における施肥計画の提案

土壌診断の概要	<ul style="list-style-type: none"> 塩基置換容量が高いい土である。あまり無理なく丁寧に使っていることがわかる。 リン酸とカリがたまり始めている。 土が硬い理由として腐植が少ないことが考えられる。 マンガンは特にマメ科作物では欠乏することがある。
施肥計画の提案	<ul style="list-style-type: none"> 窒素肥料と腐植の供給を目的に、液肥が有効である。有機肥料には窒素の効く肥料として鶏糞堆肥を多投しリン酸がたまりやすい。 土を柔らかくするため、竹チップのマルチ、ソルゴーすき込みでも良い。粗大有機物を投入し物理性を変える。 マンガンは油粕や、牛ふんや豚ふん由来の液肥や堆肥を使った土づくりで供給できる。
農家の検討状況・フィードバック	<ul style="list-style-type: none"> 手間はかかることが懸念されるが、基肥として堆肥か液肥を数トン散布することを検討する。 市場競争力の高い作物を選んでいることから、液肥が今後も入手可能で、付加価値がつけられれば使い続けたい。 付加価値がつくような宣伝や広報はできないか。

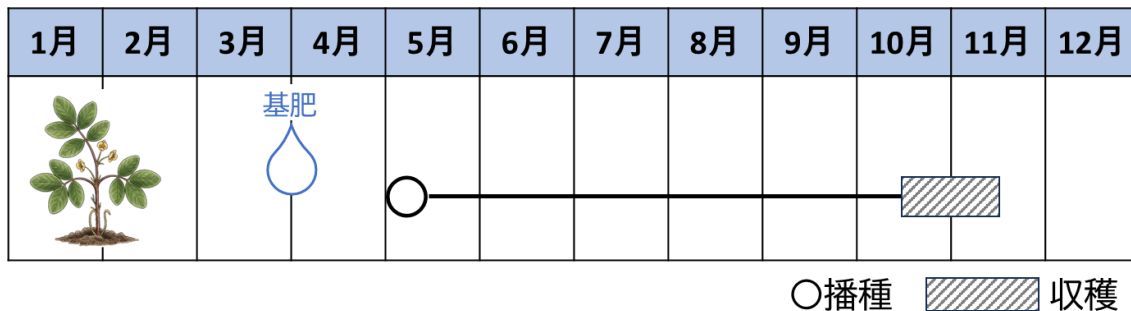


図 23 Sさんのラッカセイへの施肥計画の提案

③Hさんの竹林における施肥計画の提案

Hさんは先代のやり方を踏襲し、秋の施肥として専用肥料と油かすを、春の礼肥として鶏ふん堆肥を散布している。土壌診断の結果、土壌が酸性(pH4.1)であること、少ない微量元素があることが確認された。竹林では土壌が酸性であることは一般的な傾向であり、酸性土壌で液肥を使用することは、アンモニウムイオンが粘土に保持されやすく、相性が良いことを提案した。また、液肥によって微量元素の供給も期待される。

表 28 Hさんの竹林における施肥計画の提案

土壌診断の概要	<ul style="list-style-type: none"> 母材が海成粘土(50~200 万年前に大阪湾が北上し海だった)と思われるところで、埴壤土(粘土の多い土)である。 竹林では通年の落葉により土壌が酸性である。 亜鉛が少ないのは酸性土壌の特徴だが、油粕や液肥を毎年施用することで補給できる。
施肥計画の提案	<ul style="list-style-type: none"> 酸性土壌ではアンモニウムイオンが粘土に保持されるため液肥や下肥との相性が良いと考えられる。(酸性土壌では尿素を散布しても分解しない。) なお、硫安の散布で食味に影響が出たとは考えにくい。
農家の検討状況・フィードバック	<ul style="list-style-type: none"> 肥料の設計が難しく、先代と同じやり方で肥料を散布してきたので、土壌診断をしてもらってよかった。 液肥は散布し食味や生産量で効果を確認したい。

土壌診断は土壌の現状を客観的に把握するためのツールとして従来から活用されてきたが、農家3者における土壌診断と施肥計画提案を実施した結果、土壌診断に基づく丁寧な手順を踏まえることは、液肥を使いやすい環境づくりにも有効であると考えられた。マニュアル

(はじめてみようバイオガス液肥利用&土壌診断入門)には、土壌診断の結果及び施肥計画の提案内容について事例として3件とも掲載した。

・液肥利用・バイオガスプラントの低コスト化の課題認識を持つ事業者と意見交換を行う枠組みの検討

【実施内容】

液肥利用・バイオガスプラントの低コスト化の課題認識を持つ事業者や農家、自治体等が意見交換を行う機会を令和7年度中に1回設け、繋がり構築を試みた。

【方法及び結果】

令和7年12月5日(金)、向日市市民会館会議室におけるハイブリッド開催で「バイオガス液肥利用の課題にとともに取り組む勉強会」を実施した。バイオガスプラントの運営に従事する事業者や液肥利用を実践する農家などに参加を呼びかけ、26名が参加した。開催概要を表29に示す。

農学の研究者の視点から液肥利用の課題についての説明や液肥を利用している農家の実践例、本格バイオガスプラントの運営側としての真庭市担当者の事例紹介を行った上で参加者と意見交換を行った。参加者の立場は様々であったことから、バイオガスプラント運営側の視点、液肥を利用する農家の視点、本格バイオガスプラントの課題、小型バイオガスプラントでの取組など、課題や話題も多岐に渡った。

意見交換の内容を表30に示す。本格バイオガスプラントにおける散布代行の実施には車両や人手に限りがあることから、低コスト型の液肥利用方法は農家自身で行うことができるノウハウであり、小型バイオガスプラントで生産する液肥を利用する農家だけでなく、本格バイオガスプラントのある地域においても役に立つ可能性があることが示唆された。また、水田での散布だけでなく、野菜畑、茶畑、竹林への追肥、弁当肥としての利用など、利用先を多様化することで、年間を通じた液肥利用が可能になると考えられた。このことは、1年を通じて安定した液肥の需給管理することが課題である本格バイオガスプラントにおいて、液肥貯留量が逼迫することの回避や、導入する液肥貯留タンクを縮小化する上で有効である。

メタン発酵後の消化液がかつて排水処理されていた頃から振り返れば、液肥が肥料として有用であるという認識はこの20年間で先行事例や研究によって徐々に積み上げられてきたものであるという経緯が改めて確認された。肥料として有用であるというコンセンサスを得る段階から、今後は多数の活用事例を蓄積し多くの農家へと裾野を広げる段階にあるという認識が共有された。

液肥利用の普及に向けて、成功・失敗の事例を共有し蓄積することが必要であると提示されたことから、今後も有志が集まって情報交換を行う機会をつくることや、情報発信を強化することが重要であると考えられた。

表 29 開催概要


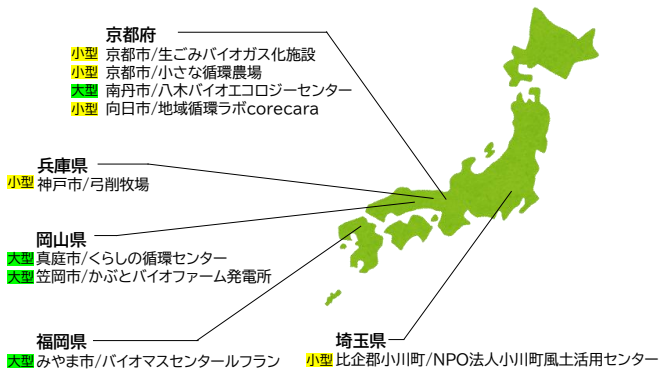
日時/場所	令和7年12月5日15時～17時 /向日市市民会館会議室
内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 「オープンバイogasプラントの紹介」一社これから・木野環境 <ul style="list-style-type: none"> ・ 実証用小型バイogasプラントの運用/公開資料について報告 2. 「バイogas液肥の利用と課題」京都農業の研究所 間藤代表 <ul style="list-style-type: none"> ・ 肥料学の視点で見た液肥の長所:化学肥料の代替肥料として有望であること、堆肥と比較したときの速効性の高さである ・ 短所:化学肥料と比較したときの運搬コスト、作業効率の低さ ・ 化学肥料の使用量:環境負荷・石油消費の観点で減らすべき 3. 「液肥利用の実践」ぶくぶく農園 桑原 衛 氏 <ul style="list-style-type: none"> ・ 小型バイogasプラントでは液肥が余っていない ・ 苗づくり、弁当肥、追肥での活用事例を紹介 4. 「真庭市での取組」真庭市農業振興課農政企画室藤田浩史室長 <ul style="list-style-type: none"> ・ 散布先の多様化について事例紹介 ・ バイogasプラント運転側の立場から見れば液肥利用が停滞すると困る 5. 意見交換
参加者 26名	<ul style="list-style-type: none"> ・ バイogasプラント運転管理に関わる2法人・2市から4名 ・ 液肥利用農家6名 ・ 研究者・その他6名 ・ 事務局10名
当日の様子	
参加者の主な取組拠点	 <p> 京都府 <small>小型</small> 京都市/生ごみバイogas化施設 <small>小型</small> 京都市/小さな循環農場 <small>大型</small> 南丹市/八木バイogasエコロジーセンター <small>小型</small> 向日市/地域循環ラボcorecara 兵庫県 <small>小型</small> 神戸市/弓削牧場 岡山県 <small>大型</small> 真庭市/くらしの循環センター <small>大型</small> 笠岡市/かぶとバイogasファーム発電所 福岡県 <small>大型</small> みやま市/バイogasセンタールフラン 埼玉県 <small>小型</small> 比企郡小川町/NPO法人小川町風土活用センター </p>

表 30 意見交換内容のまとめ

<p>本格バイオガスプラント運営担当者らによる液肥供給側の課題認識</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 液肥の年間需給管理を安定させたい ・ バキューム車での追肥：散布の作業効率はよいが追肥作業ではホースが重い 												
<p>本格バイオガスプラントが近隣にない液肥利用側（農家）の課題認識</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ バイオガスプラントが遠方にあると液肥の調達と散布に人件費がかかる ・ 基肥としての散布は散布代行が必要 												
<p>年間を通じた液肥利用の提案</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水田の基肥としての利用だけでなく、野菜畑や参加者の実践例や提案を組み合わせると年間を通じた液肥利用が可能である <table border="1" data-bbox="592 801 1342 936"> <thead> <tr> <th>春</th> <th>夏</th> <th>秋</th> <th>冬</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水田の基肥</td> <td>夏野菜の追肥</td> <td>水田の土作り</td> <td>水田の土作り</td> </tr> <tr> <td colspan="3">定植苗の弁当肥/茶畑・牧草地・竹林での追肥</td> <td>冬野菜の追肥</td> </tr> </tbody> </table> <p>緑色：プラント側による散布代行・大量散布 黄色：農家による低コスト散布 実際には冬は積雪で散布できない、近隣は水田地帯で畑がない等、各地の条件に応じて選択する必要がある</p>	春	夏	秋	冬	水田の基肥	夏野菜の追肥	水田の土作り	水田の土作り	定植苗の弁当肥/茶畑・牧草地・竹林での追肥			冬野菜の追肥
春	夏	秋	冬										
水田の基肥	夏野菜の追肥	水田の土作り	水田の土作り										
定植苗の弁当肥/茶畑・牧草地・竹林での追肥			冬野菜の追肥										
<p>液肥利用をめぐるこれまでの変遷</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本格バイオガスプラントの先駆けが導入された20年前は発酵後の消化液全量が排水処理されていた ・ コスト削減の目的で肥料利用できないか試行が始まりアンモニア態窒素による速効性が新たな価値として定着するに至った ・ 現在は液肥は肥料として有効であるという共通認識のもと、散布事例やノウハウを蓄積して裾野を広げる次の段階に進んでいる 												
<p>意見交換を踏まえた提言</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 肥料利用の成功・失敗の事例を共有し蓄積することが有効 ・ 既存の農業体系に液肥利用を当てはめるだけではなく、液肥ありきの農業体系を開拓する取組が有効(例：茶畑で液肥がまきやすい方向に畝を作るなど) 												
<p>マニュアルへの提言</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ マニュアルという名称では読者が「簡単にできる」「これさえ見ればいい」と誤解する恐れがある。事例によって、農地の土や作物、立地、液肥原料が異なるため、掲載された先行事例と同じように実践しても成功するとは限らない ・ 掲載するものは事例集であり、自ら学んで考えることを促す内容にすべきである 												

(3)地域バイオマス資源「竹」の活用実証

①竹チップ・竹パウダーの嫌気発酵実証

【実施内容】

竹チップ・竹パウダーを発酵原料として活用できるか確認するため、令和6年度業務でのラボレベルの実証での結果を踏まえ、設置した実証用小型バイオガスプラントを使って発酵実証を行った。竹パウダーと生ごみを投入し、その際のバイオガスの発生量、残さの有無、液肥の成分等にどのような変化があるか、ガス発生量と液肥の肥料分析を行い評価した。

【方法及び結果】

8月7日から生ごみの投入量を2kgに固定し、ガスの発生量の測定を開始した。測定開始5日目から竹パウダー0.5kgの追加投入を18日間実施した。竹パウダー投入後、バイオガス発生量に影響が出るまでタイムラグがあることから、投入開始7日後からのガス発生量を確認した。また、竹パウダーの投入終了後7日間はガス発生量の記録を続けた。

竹パウダーは含水量が少ないことから、生ごみ2kg、竹パウダー0.5kgに対し、水は4kg加えることとした。なお、生ごみは野菜くずがほとんどで、肉・魚類はほぼなかった。竹パウダーの投入は発酵槽に直結する投入口から行った。

バイオガス発生量の測定にあたっては、より容量の大きいガスバッグ(1 m³)に切り替えた。一定の速度で送ることができるエアポンプを経由して24時間ごとにガスメーターで計測した。

バイオガスの測定結果を図24に示す。生ごみのみを投入していたときは平均144Lのバイオガスが発生していたが、竹パウダーを加えると平均177Lまで増加した。竹パウダーのメタン発酵によってバイオガスが得られることがラボレベルだけでなく実機でも確認された。

表31に竹パウダー投入前後の固形分と液肥成分について結果を示す。竹パウダーの分解には時間がかかり、液肥中の固形分は増えた。肥料成分には大きな変化はなかった。

竹の投入はバイオガスの生産には寄与するものの、残さが増えるという点で、発酵槽管理と液肥利用には不利になる可能性がある。生ごみ回収時に竹パウダーを混ぜることで脱臭効果があるという報告もある。そうした取組を実施する場合、バイオガスプラントの配管内をメンテナンスしやすい構造にすることと、液肥の利用者に固形分が増えることへの理解が求められる。

測定	原料	測定期間	バイオガス生産量 平均値
ガス測定①	生ごみ2.0kgのみ	4日間	144L
ガス測定②	生ごみ2.0kg +竹パウダー0.5kg	(竹パウダー投入開始 7日後から)15日間	177L

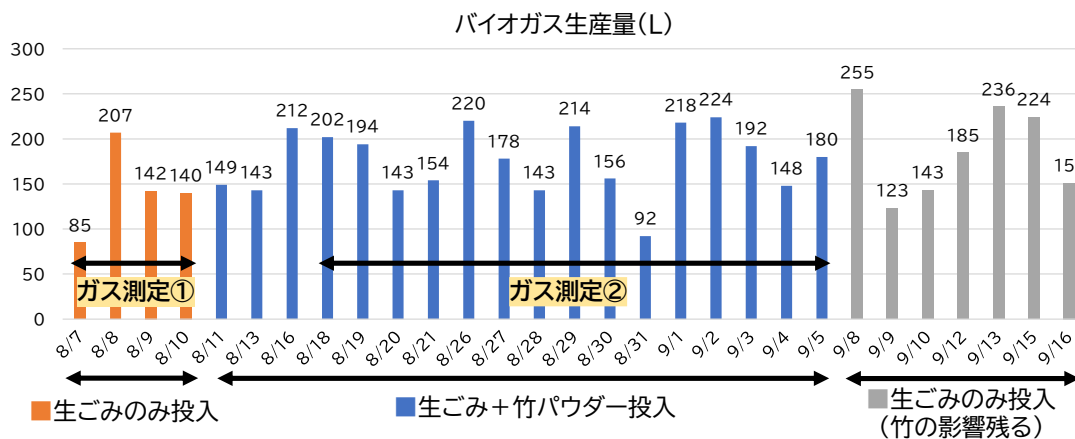


図 24 バイオガス生産量の計測結果

表 31 竹パウダー投入前後の固形分と液肥成分

投入原料	液肥 20L 中の 固形分(乾重量)	液肥の成分			
		窒素 全量	アンモニア 態窒素	リン酸	カリウム
(参考) 実証開始時	66g/L	0.14%	-	<0.01%	0.17%
生ごみのみ 投入時	96g/L	<0.1%	-	<0.01%	0.14%
生ごみ+竹パ ウダー投入時	533g/L	0.12%	0.05%	0.03%	0.13%

②竹林での液肥散布実証

【実施内容】

11月7日、向日市の竹林における散布実証を実施した。散布方法やかかった時間、手間、費用等について協力農家と評価を行った。

【方法及び結果】

Hさんの竹林718㎡で散布実証を行った。2トントラックで液肥を運搬し、水中電動ポンプとホースで散布した(図25)。1,600Lの液肥をすべて散布するまで40分かかった。散布作業自体は1人で実施可能であり、トラックを運転する人が散布まで行うならば、すべて1人で実施可能である。八木バイオエコロジーセンターの液肥を使用したことから、費用はかからなかった。

従来、秋の追肥ではタケノコ専用ペレットと油かすを散布しており、購入費用は13,200円である。今回の液肥散布により、従来の施肥量を半分に減らした。

散布実証について農家による評価を実施した結果を表32に示す。散布にかかる時間は問題なかったが、運搬に必要な車両と散布にかかるシステムを持っていないことから、今後も実施する場合には運搬用車両と散布システムをレンタルできる環境があれば実施可能とのことであった。レンタル費用については、従来購入していた肥料の節約金額相当(6,600円)に収まれば妥当だとの見方から、実現可能性は十分ある。

なお、今回は2トントラックで運搬できる最大量(1,600L程度)の液肥を当日搬入したが、事前に竹林にタンクを設置して液肥を貯留しておけば、より広い面積の竹林に散布することが可能である。



図25 竹林で散布する様子

表 32 農家による評価

散布方法	エンジンポンプは持っているが、水中電動ポンプは持っていなかった。
散布時間	従来 of 肥料散布にも半日かかるため、手間や時間は気にならなかった。
手間	2 人以内で散布できるなら今後も実施可能である。 (近隣にバイオガスプラントがなく、液肥を取りに行くことが手間である。 液肥が無料で配布されていても、トラックがないため運搬できない。)
費用	液肥代と運搬費を含め、従来 of 肥料の節約相当分(6600 円以下)であれば使いたい。
今後も液肥を利用するか	タケノコの収穫量と味をみて今後の散布実施を検討したい。

第4章 CO₂排出量削減効果

【目的】

自治体がバイオガスプラントを導入することにより、バイオガスプラントで生成されるバイオガスによるエネルギーの利用や、発酵後の消化液を肥料として利用することにより化学肥料等の使用量を抑制することが可能となる。バイオガスプラント導入によるCO₂排出量の削減効果について評価した。

【方法】

CO₂排出量削減効果の算出方法は、「循環資源のリサイクル及び低炭素化に関する効果算出ガイドライン(Ver.1.0)平成28年3月環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部企画課リサイクル推進室」の算定手法に準じ、従来事業をベースラインとして、事業実施後のCO₂排出量の差を求めることとした。

算定にあたっては、精度向上のため、実証用小型バイオガスプラントでの実測値を反映した。実測値に基づく算出根拠を表33に示す。

表 33 実測値に基づく算出根拠

項目	単位	数値	
生ごみ 7.5kg 処理時 実証用小型バイオガスプラ ントでの消費電力量	ディスポージャー	Wh	88.2
	ガスコンロポンプ	Wh	3.3
	太陽熱温水器水循環用ポンプ	Wh	117.0
	合計	Wh	208.5
生ごみ 7.5kg 処理時液肥生産量	L	15.0	
生ごみ 2.0kg 処理時 バイオガス生産量	N m ³	0.144	
液肥 1.8t 散布時エンジンポンプのガソリン使用量	L	1.04	
生ごみ処理量 1tあたりバイオガスプラント消費電力量	kWh/t	27.8	
生ごみ処理量 1t あたり液肥生産量	L/t	2	
生ごみ処理量 1t あたりバイオガス生産量	N m ³ /t	72	
生ごみ処理量 1t あたり液肥散布時ガソリン使用量	L/t	1.2	

【結果】

CO₂削減量は、マニュアルでオープンバイオガスプラントの処理能力として提示した最小と最大の2ケースを想定し(表 34)、計算を行った。

小型バイオガスプラントを運用した場合のCO₂排出量削減効果を算出するために設定したバウンダリーフローを図 26 に示す。

単位処理量(1t/日)あたりのCO₂削減効果算出表の作成にあたっては(表 35)、カテゴリ A では従来の生ごみの輸送、サーマルリカバリー(焼却・発電)、焼却灰の輸送、埋立までを含めた。カテゴリ B ではメタンガス(都市ガス)使用時、化学肥料使用時を対象とした。カテゴリ C では、生ごみの輸送、小型バイオガスプラントでの電力消費量、液肥の輸送、液肥散布時のエンジンポンプ使用に伴うガソリン消費量を対象とした。カテゴリ D では、ごみ焼却施設で発電相当分の商用電力量を対象とした。

単位処理量(1t/日)あたりのCO₂削減効果算出表に基づいて推定した結果、単位処理量(1t/日)あたりのCO₂削減効果は178.7kg-CO₂であった(表 36)。このことから、7.5kg/日のバイオガスプラント(ケース 1)における年間のCO₂削減量は0.49 t-CO₂/年、750kg/日のバイオガスプラント(ケース 2)における年間のCO₂削減量は49 t-CO₂/年となる(表 37)。

表 34 バイオガスプラントの処理能力ケース

ケース	日処理量	稼働日数	年間処理量
1	7.5 kg/日	365 日	2.74 t/年
2	750 kg/日	365 日	274 t/年

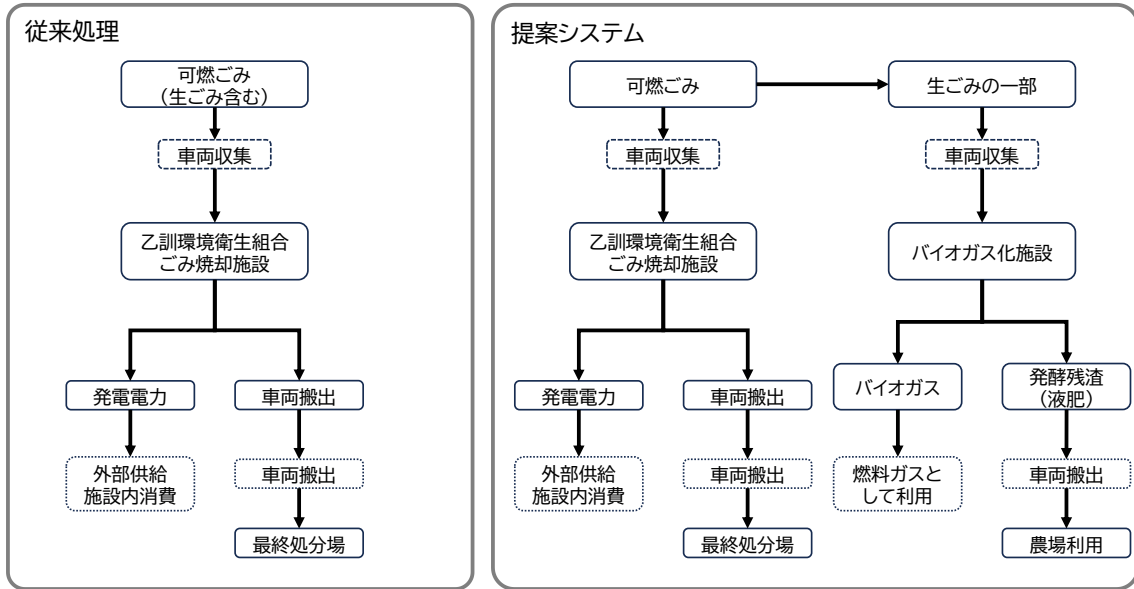


図 26 小型バイオガスプラントを運用した場合のバウンダリーフロー図

表 35 単位処理量(1t/日)あたりのCO₂削減効果算出表

i 事業実施前(現状)

カテゴリ	NO	プロセス	活動量			排出原単位			排出量 (CO ₂ -kg/t)
			項目名	数値	単位	原単位名	数値	単位	
A	1	輸送	ごみ1tあたり輸送量(c)	6.1	tkm	1tkmあたりのCO ₂ 排出量(d)	0.367	kg-CO ₂ /tkm	2.2
	2	サーマル (焼却・発電)	ごみ1t当たりの電気使用量(d)	158.7	kWh/ごみt	1kWh当たりのCO ₂ 排出係数(g)	0.423	kg-CO ₂ /kWh	67.1
			ごみ1t当たりの燃料使用量(e)	1.7	L/ごみt	灯油1L当たりのCO ₂ 排出係数(h)	2.5	kg-CO ₂ /L	4.3
	3	輸送	ごみ1tあたり輸送量(d)	7.5	tkm	1tkmあたりのCO ₂ 排出量(e)	0.101	kg-CO ₂ /tkm	0.8
	4	埋立	ごみ1tあたり焼却灰搬出量(a)	153	kg/ごみt	埋立時の1kg当たりのCO ₂ 排出量(b)	0.0379	kg-CO ₂ /t	5.8
合計								80.2	

カテゴリ	NO	プロセス	活動量			排出原単位			排出量 (CO ₂ -kg/t)
			項目名	数値	単位	原単位名	数値	単位	
B	1	原油採取～素材製造～エネルギー生産	ごみ1t当たりのメタンガス回収量(a)	36.00	Nm ³ /ごみt	メタンガス1Nm ³ 当たり燃焼時のCO ₂ 排出量(b)	3.0100	kg-CO ₂ /Nm ³	108.4
	2	原油採取～素材製造～反応・混合	ごみ量1t当たりの肥料生成量(a)	2,000	kg/ごみt	肥料製造1kg当たりのCO ₂ 排出量(b)	0.0139	kg-CO ₂ /kg	27.9
合計								136.2	

ii 事業実施後

カテゴリ	NO	プロセス	活動量			排出原単位			排出量 (CO ₂ -kg/t)
			項目名	数値	単位	原単位名	数値	単位	
C	1	輸送	ごみ1tあたり輸送量(c)	0.5	tkm	1tkmあたりのCO ₂ 排出量(d)	0.367	kg-CO ₂ /tkm	0.2
	2	メタン発酵	ごみ1t当たりの電気消費量(b)	27.8	kWh/ごみt	1kWh当たりのCO ₂ 排出係数(c)	0.423	kg-CO ₂ /kWh	11.8
	3	輸送	ごみ1tあたり輸送量(d)	2.3	tkm	1tkmあたりのCO ₂ 排出量(e)	0.367	kg-CO ₂ /tkm	0.9
	4	散布	ごみ1tあたりガソリン消費量(d)	1.2	L/ごみt	ガソリン1LあたりCO ₂ 排出量(e)	2.32	kg-CO ₂ /L	2.7
合計								15.5	

カテゴリ	NO	プロセス	活動量			排出原単位			排出量 (CO ₂ -kg/t)
			項目名	数値	単位	原単位名	数値	単位	
D	1	採掘～発電利用	ごみ1t当たりの発電量(a)	52.45	kWh/ごみt	1kWh当たりのCO ₂ 排出係数(b)	0.423	kg-CO ₂ /kWh	22.2
合計								22.2	

表 36 単位処理量生ごみ 1t あたりの CO₂ 削減効果(kg-CO₂)

カテゴリ	項目	排出量 (CO ₂ -kg/t)
A	現状(ベースライン)の排出量	80.2
B	事業実施時の代替分	136.2
C	事業実施時の排出量	15.5
D	現状(ベースライン)の代替分	22.2
	CO2削減効果(A+B)-(C+D)	178.7

表 37 各ケースの CO₂ 削減量(t-CO₂)

項目	ケース1	ケース2
年間処理量(t)	2.74	274
項目	排出量 (CO ₂ -t/年間)	排出量 (CO ₂ -t/年間)
現状(ベースライン)の排出量	0.22	22
事業実施時の代替分	0.37	37
事業実施時の排出量	0.04	4
現状(ベースライン)の代替分	0.06	6
CO2削減効果(A+B)-(C+D)	0.49	49

第5章 検討会

本事業の内容について専門的見地から助言を得るため、学識経験者等6名で構成される検討会を設置し、2回開催した。各回の検討会の詳細については、以下の通りである。なお、開催は現地・オンラインのハイブリッド開催とした。また、検討会委員には、液肥利用の課題に取り組む事業者を含めた。出席者を表38に示す。

第1回 検討会

日時：令和7年7月1日(火) 10:30~12:30

場所：永守重信市民会館 第2会議室A（京都府向日市寺戸町中野20）

内容：実証用小型バイオガスプラントの見学、令和7年度の計画及び進捗、質疑応答

助言：公開資料(マニュアル、動画)の内容や竹の発酵実験計画について助言や提案を受けた。

第2回 検討会

日時：令和8年1月30日(金) 15:00~17:00

場所：向日市女性活躍センター あすもあ 大会議室(向日市寺戸町中ノ段6-7)

内容：令和7年度の計画及び進捗、質疑応答

助言：各種事業の評価、公開資料の認知向上の方策、小型バイオガスプラント導入推進の方策(特に自治体)、液肥利用農家を増やすための方策について助言や提案を受けた。

表 38 検討会の出席者

氏名	所属・役職
嶋本 浩治	(一社)日本有機資源協会 事務局長
古木 二郎	(株)三菱総合研究所 政策・経済センター
山崎 早百合	シン・エナジー株式会社 第二電源開発事業部 資源循環部
中尾 友一	(株)フォルテ森林技術経営研究所 代表取締役
玉井 啓子	向日市環境市民ネットワークメンバー
谷本 於規光	向日市環境市民ネットワークメンバー、「土のめぐみ」メンバー
事務局	
出口 志鶴子	一般社団法人これから
細谷 みつ子	一般社団法人これから
重松 悦子	一般社団法人これから
加原 ゆり	一般社団法人これから
佐々木 浩二	一般社団法人これから
松本 なみほ	一般社団法人これから
丸谷 一耕	NPO 法人木野環境
上田 祐未	NPO 法人木野環境

第6章 まとめ(達成状況と評価)

2年間で実施した取組について評価を表39に示す。

表39 本事業の取組の評価

(1)液肥利用 普及モデルの 構築	①公開資料「低コストで導入できるバイオガス液肥の小型散布システム」の作成等	<ul style="list-style-type: none"> 1反あたり1,300円を下回る不整地運搬車を使った液肥散布モデルの提案を含め、6つの低コスト型散布モデルを掲載した公開資料「低コストで導入できるバイオガス液肥の小型散布システム」を作成した(令和8年3月公開)
	②公開資料「低コストで製作できる小型バイオガスプラント」の作成等	<ul style="list-style-type: none"> 製造原価が1,000万円未満に収まる低コストの小型バイオガスプラントの設計図面を掲載した公開資料「低コストで製作できる小型バイオガスプラント」を作成した(令和8年3月公開)
	③ノウハウ発信	<ul style="list-style-type: none"> 農家が自ら土壌分析を行い施肥設計し散布計画を作成できる公開資料「はじめてみようバイオガス液肥利用&土壌診断入門」(よくある質問を含む)を作成した(令和8年3月中旬に公開) 農家向けのポッドキャスト形式のコンテンツを作成し令和8年3月までに8回配信した 本格バイオガスプラント導入主体(特に自治体)向け動画を作成した(令和8年3月公開)
(2)京都府向日市内での地域モデル実証	①液肥散布の検証の多様化の検討	<ul style="list-style-type: none"> 本格バイオガスプラント由来の液肥は遠心分離を実施しても灌水チューブでの散布に十分な固液分離が出来ないことが確認された 液肥の遠心分離後の固体側と液体側の肥料成分を明らかにし、それぞれの用途を提案した
	②実証機を用いた地域実証	<ul style="list-style-type: none"> 実証用小型バイオガスプラントを令和8年1月末までトラブルなく運用した 局所脱臭の対策や保管方法別の悪臭予防について有効な対策方法を提案した 生ごみ分別に取り組むモニター106世帯をはじめ、近隣住民や農家との交流を通じて効果的な普及啓発を実践した 土壌診断に基づいた施肥計画の提案が農家に対し

		<p>液肥を使いやすい環境づくりに有効であることが確認された</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 液肥利用・バイオガスプラントの低コスト化の課題認識を持つ事業者や農家、自治体が参加する機会を設け、有益な意見交換を実施した
	<p>③地域バイオマス資源「竹」の活用実証</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実証用小型バイオガスプラントを使って竹チップ・竹パウダーの発酵実証を行い、バイオガスの生産と残さの発生を確認した ・ 竹林で液肥散布実証を行い、低コスト型の散布方法が手間やコスト面で実現可能であることを確認した

・液肥利用普及に資するオープンソース化

「第2章 液肥利用普及モデルの構築」では、図27に示す通り、小型バイオガスプラントや液肥散布システムの低コスト化や液肥利用に関する公開資料、ポッドキャストコンテンツ、動画を作成し、ウェブ上で公開した²。作成にあたっては、識者からの助言や先行事例から得られた知見、地域実証によって得た経験を反映して改善することができた。

これらはすべて無料で公開し、誰でも利用できるようにしている。3点の資料(低コストで作成できる小型バイオガスプラント/低コストで導入できるバイオガス液肥の小型散布システム/はじめてみようバイオガス液肥利用&土壌診断入門)に関しては、利用する上での約束として、改善点をフィードバックすることや、次に小型バイオガスプラントや散布システムをつくる人を支援することとしており、事業終了後も自主的に公開資料の更新を行う。この取組が液肥利用の裾野を広げ多くのステークホルダーに展開するためのバトンとして繋いでいきたい。

低コスト型の液肥散布及び小型バイオガスプラントのオープンソース化



- 特徴
 - ・バイオガス技術を核に「小さな循環」をつくり、国内における国産肥料とエネルギーの自給を目指すために公開する
 - ・「安く、簡単に、身近な素材で、身近な技術者でつくることができる」をモットーにしている
- 本資料の利用上の約束として周知していること
 - ・この資料は基本的構造を説明したものであり、仕組みを理解して、自ら工夫できる人が活用すること
 - ・本資料を参考にした設備で事故や損失があっても責任を負わないこと
 - ・利用者は改善点をフィードバックすることや次につくる人を支援することが義務であること

土壌診断に基づく液肥利用に関するポッドキャストコンテンツの配信(全8回)

- 特徴
 - ・ポッドキャスト番組「小さな循環農場ラジオ」としてSpotify、Apple Podcast、YouTubeなど各種プラットフォームで配信
 - ・土壌診断の活用事例やバイオガス液肥の使い方を紹介



バイオガスプラント導入主体(特に自治体)向け動画の公開(全11回)

- 特徴
 - ・バイオガスプラントを核とする資源循環システムの認知向上と導入促進を目的に、バイオガスプラントの活用方法や導入に先立って必要な手順などについて動画で紹介



図 27 公開した資料、ポッドキャストコンテンツ、動画

² 公開資料の公開場所: <https://www.kino-eco.or.jp/biogas/>

・環境意識の醸成に役立つ様々な実演と「場づくり」

「第 3 章 京都府向日市内での地域モデル実証」では、オープンソース化した方法で試作した小型バイオガスプラントを運用し、生ごみから液肥とバイオガスを生産する実演や、温室で液肥を使った栽培実演を行った(図 28)。

実証用小型バイオガスプラントにスタッフが常駐し、市民が生ごみを持ってきた際にコミュニケーションを取れるようにすることや様々な体験をしてもらうことを重視した。日が経つにつれ、近所に住む小学生が放課後に家の生ごみを持って来たついでに温室のトマトを摘んだり、散歩の途中で寄った人がバイオガスで沸かしたお茶を飲んだりするなど、日常生活の中に存在する「場所」となっていった。スタッフは一方的なレクチャーにならぬようコミュニケーションや体験を通じてバイオガスプラントが身近なものに感じられる運営に努めた。こうした「場づくり」を意識した運営により、資源が循環し、必要なものを生産できるということに気付くきっかけを提供することができた。

このような取組が市民に受け入れられると判明したことは、本実証を通じて得た重要な成果である。アンケート調査の結果も示すように、こうした形での普及啓発活動が循環型の暮らしを目指したいという環境意識の醸成に役立つと考えられる。



図 28 実証拠点が生み出した資源循環と交流

・住民が主導する資源循環の展望

小型バイオガスプラントを導入し、行政・住民・農家が連携して資源循環に取り組んだ先進事例がある。埼玉県小川町では、住民有志が小型バイオガスプラントを実証施設として導入し、家庭や給食センターから10年間で230トンの生ごみを受け入れ、液肥を生産してきた。バイオガスプラントの建設は地域の技術者で行い、運用と液肥利用は農家が行った。収集は行政が実施し、行政から支払われる処理委託費が建設や運用にかかる費用に充てられた。

このような住民主導のモデルは他地域への展開も十分可能である。当初、製作方法をオープンソース化する小型バイオガスプラントは、将来的な本格バイオガスプラント導入に先立って実証を行うためのものとして位置づけていた。しかし、小型バイオガスプラントを実用目的で導入し、数十世帯から数百世帯が参加する地域分散型の資源循環の取組を作り出すこともまた有効な選択肢であるという知見を本事業を通じて得るに至った。今後は、この小規模なモデルも一つの完成形として提示したい。

参考資料

表 40 公開資料「低コストで導入できるバイオガス液肥の小型散布システム」における有識者からの指摘と対応

該当ページ	指摘内容	回答
全体	「バイオガス液肥」「液肥」「バイオ液肥」の表記を統一すること。	バイオガス液肥に統一する。
	「バイオガス液肥」という表現について、ガス利用者目線になってしまうのではないかと。メタン発酵液肥という表現もメタンガスが主になっている。バイオ液肥とバイオガスという表現であれば、液肥とガスが並列になる。液肥という、化学肥料の液肥も含まれてしまう。消化液(digested slurry)という表現も、分野が違えば、医学では消化物ではなく消化するほう(digestive juice)を示す。	バイオ液肥という、好気性発酵の液肥や EM 菌の液体肥料も含まれるのではないかと考え、「バイオガス液肥」という表現で統一する。
	流し込みについては触れないのか。実践している地域はあるが、むらが出るというデータがある。	液肥を利用しようというときに思い付く利用方法なので、触れたほうがよいと考える。マニュアル 3「液肥利用&土壌診断入門」において、むらが出たという報告を引用した。
	弁当肥については触れないのか。	液肥散布の方法としては周知したい。特に散布システムを必要としない(苗の根を浸漬するだけ)方法であるため、コラムとして記載した。
	追肥から紹介する理由は?(基肥からではなく。)	液肥が大量には手に入らない状況を視野に入れているため。また、基肥を減らすことで虫を減らす栽培方法が可能になるため。
はじめに	「スラリースプレッター」という呼び方は、別の車両を指すこともある。	「大型の散布車(スラリースプレッター)」と修正した。

エンジンポンプとホースでまくモデル	「散布時間は 1,000L あたり 20 分程度かかります。」とあるが、ポンプの出力やホースによる。ホース 25mm なら時間がかかるが、40mm にすると作業が大変になるかもしれない。	注釈を入れて加筆した。「25mm のホースを使用した場合に要した時間で、40mm のホースを使えば時間を短縮できますが、作業に負荷がかかります。」
	写真では基肥として散布しているが、追肥で役立つことを記載しないのか。	とくに追肥に有用であることを追記した。
軽トラックの電源を利用した電気ポンプでまくモデル	ポンプには清水用、汚水用、汚物用があること、清水用ポンプは詰まりやすく、汚物ポンプは大きい。汚水ポンプまたは汚物ポンプを推奨することを記載してはどうか。	ポンプに関する説明を 1 ページ作成した。
	畑が平らで、500W のポンプを使えば、80m 程度まで届く。細いホース(19mm)を使えばこの距離でも重くならない。	記載した。
資材運搬車を使うモデル	製作原価で「800L タンク 74,800 円」と記載しているが、300L タンクで、価格はもっと安いはずではないか。	300L 13,800 円に修正した。
トラクターを使うモデル	「ホース内の液肥の重みによりつぶれないような強度のホースを使う必要があります。」とあるが、伸びないことも重要である。	「ホース内の液肥の重みによって伸びたりつぶれたりしないような強度のホースを使う必要があります。」と修正した。
レンタルした不整地運搬車を使うモデル	カムロックカプラーは、実証ではステンレス製を使用したか、樹脂製のものがある。樹脂製の方が安い。	樹脂製が使用可能であることを記載した。
不整地運搬車を運転するには	「車両系建設機械(整地等)(解体用)運転技能講習修了者」が取得しやすいとあるが、解体用はハードルが高いはず。	「どの資格等もない場合、費用や時間の負担が少ない「車両系建設機械(整地等)運転技能講習」が取得しやすい」と修正した。
液肥をスムーズに運搬する工夫	バキューム以外の場合、ポンプで移す必要があることを強調すること。	「なお、トラックで補充する場合にはポンプを用意すること。」と追記した。

表 41 公開資料「低コストで製作できる小型バイオガスプラント」における有識者からの指摘と対応

該当ページ	指摘内容	対応
全体	「作る/つくる」「ガスホルダー／ガスホルダ」用語を統一すべき。	「つくる」「ガスホルダ」に統一した。
	液肥の表記はすべてバイオ液肥に統一してください。	EM 菌など、他の液体の有機質肥料と区別をするため、バイオガス液肥で統一します。また、マニュアルの冒頭でバイオガス液肥と記載し、後は「液肥」に省略した。
	脱硫槽という呼び方はあまり聞かれません。脱硫装置、または脱硫塔。	脱硫装置に統一した。
もくじ	システムとプラントの違いを意識すること。システムについては、原料調達、液肥やバイオガスの利用まで入れ込んだ解説が求められる。	液肥利用については別のマニュアルで説明するため、「プラント」に統一した。
オープンバイオガスプロジェクトについて	「小型バイオガスプラント」と呼んでもいいのに、あえて「オープン」という用語を使っている思いを表現すべき。	修正した。
免責事項と注意点	圧力爆発がどういうものか説明がほしい。	修正した。
原料の選びかた	この表が参考であることを示すこと。これらのプラントは本格プラントで、原料に特化した例である。	「※表で示したプラントは本格プラント(日量 20 トン以上)であり、小型プラントではありません。原料の例として参考にしてください。」と追記した。
プラントの大きさの設定	バイオガスの熱量 MJ ではなくバイオガス生産量 N m ³ /日を示してほしい。	加筆した。
発酵槽の大きさの決定	なぜ水を入れる必要があるのかの説明がほしい。	発酵条件を整えるためと追記した。
	中温で 20 日間はかなり短いと思います。25 日ぐらいかと思います。その前に「滞留日数(20~40 日)」との記述があるので修正がなくても構いません。	一般的に 20~30 日と言われている、と修正した。

750kg/日のプラントの設計例(30トンローリータンクの改造)	750kg/日を実現してもスカムがたまるのではないか？プロペラが届くところだけスカムがとれて、そこ以外は固まると思う。仕切れを入れて、仕切りを乗り越える動きを利用するとよいのでは。	図を修正し、反映した。
	液肥の排出口が詰まることがないように、径を110~125mmの大きさにするほうがよい。150mmまで大きくすると作業がしづらくなる。また、エルボになっているが、チーズで上にストレート、横から出るようにしておく、なにかあったときに点検や修理の作業ができる。上から開けておき、通常時は蓋をしておけばいい。下方向を深くしておきたい。	図を修正し、反映した。
プラントの各構成装置について	各装置の役割が示されるとよい。	各ページに追記した。
破砕機の選定	破砕機の規模別の情報がほしい。	「日量3kg程度であれば、ミキサーやフードプロセッサーが、5~30kg程度であればディスパーザーが、それより規模が大きい場合には業務用の破砕機などを利用します。」と修正した。
可溶化槽	図のなかで水面はどうなっているか。	加筆した。
	可溶化槽と発酵槽が一体の場合の図では、層を隔てる仕切りがあった方がわかりやすい。上の図には「可溶化槽と発酵槽が別の場合」とのキャプションがあるが、下の図には説明がない。	加筆した。
発酵槽	点検口が図中に記載されていない。液肥排出口も図中に説明がない。	加筆した。

	バイオガスだけで 36 度に保てるか？	断熱をすれば十分保つことができる。
	P.10にはあるのにP.18には可溶化槽がない。統一したほうがいいのでは。牛ふんなら不要だが、生ごみの場合は必要。	加筆した。
発酵槽の加温	加温の説明が不足している。 図ではお湯を発酵槽に巻き付けたホースに送っているようですが、送るためのポンプなどの説明がない。 発酵槽全体をお湯に沈めるなら、この図ではおかしい。	修正した。
水分トラップ・脱硫槽	図でフローを矢印で示すべき。脱硫剤を表現したい。	矢印と脱硫剤を追記した。
使用済みの脱硫剤の取扱いに注意	中和方法の具体的な手順を知りたい。 酸化鉄の before after の写真があれば掲載してほしい。	記載した。after のカイロの写真に掲載した(before は知られているため掲載しなかった)。
生物脱硫の方法	おすすめ程度を示すべき？	加筆した。
ガスホルダ+減圧装置(簡易圧力計)	「万が一の場合に」とはどういう場合か示すべき。減圧できなかった場合に起きることを書くべき。	加筆した。
ガスポンプとガスコンロ	「ガスコンロの空気口をアルミホイルなどで蓋をして調整します」とはどう調整するのか。	説明と写真を追加した。
発酵を立ち上げる	初心者には、どこほどのくらいの量を入れるのか説明が必要です。種菌が何かの説明が必要です。	メタン菌に関する説明を追記した。
運転方法	グリセリンなどはどのくらい入れるか？	設計投入量の半分以下を目安にするよう記載した。
設計図面	読者には、改造前の情報は不要では。改造の話が唐突です。 PやAの意味がわかるようにする。	追記した。
法的要求事項	製作・運転に必要な資格があれば記載すべき。	ないことを記載した。

	試験といえども、消防法の許可が必要な場合があるのではないのでしょうか。メタンがもれて引火すると爆発します。	乙訓消防組合に相談し不要であることを確認した。任意の届け出ができることを追記した。
試験研究の手続き	試験研究といえども、廃掃法の適用を受けるのでは？液肥の利用も届け出なければ不法投棄になります。	試験研究は廃掃法に乗っ取った制度であることを記載した。
参考資料	物質・エネルギー収支の情報を入れてほしいです	項目を追加した。

表 42 公開資料「はじめてみようバイオガス液肥利用&土壌診断入門」における有識者からの指摘と対応

該当ページ	指摘内容	対応
全体	<p>水田での畔からの流し込みについては、どう評価するのですか？一部では流し込みでも大丈夫という人がいるようですが、私たちが水田で流し込みを実験した際は、アンモニアが均一に拡がらずダメ、という実測データもあります。</p>	<p>液肥を使おうとする農家が「流し込みすればいいのでは」と思い付いたときの参考になるよう、過去の調査結果を引用した。</p>
	<p>利用者のコメントを、匿名で1名でも入れてはどうか。</p>	<p>追加した。</p>
使用上の注意	<p>「晴れた日の朝または夕方に散布しましょう」としているが、晴れ過ぎていると、散布した液肥を吸わなかったり、跳ね返して蒸発してしまう懸念がある。特に極端に暑い日はかえって水分が飛んで葉に障害が出る懸念がある。夏の散布は、夕方が朝早くが望ましい。</p>	<p>「極端に土が乾いているときや暑い日には、散布した液肥が土中に浸透せず、跳ね返ったり、窒素成分が揮発して葉に障害が出る恐れがあります。土がある程度湿っていることも重要です。夏は早朝か夕方に散布しましょう。」と加筆した。</p>
	<p>ナスの葉の写真を掲載しているが、肥料焼けではなく、亜硝酸ガスの害に見える。液肥中のアンモニアが亜硝酸を経て硝酸に変化する際に、硝化菌がない場合(土壌消毒や、酸性の土の場合)、亜硝酸ガスの害がこのようになってしまうことがある。土壌pHが高い場合は、アンモニアガスの害が出ることもある。トンネル栽培やハウス内など、換気が悪いとき、特にナスに、起こりやすい。ピーマンでも起こる。</p> <p>オクラの変色の写真を掲載しているが、私はこのような異変は見たことない。液肥の影響ではなく、寒さの影響も考えられるのではないか。</p>	<p>ナスの葉の写真については、アンモニアガスや亜硝酸ガスの影響について修正し、換気が重要であることを記載した。</p> <p>オクラについては、アンモニア態窒素がオクラにとって過剰な濃度であったことが考えられると助言を受けた。そこで、よくある質問の1つに追加し、バイオガス液肥のECが0.05mS/cmとなることを基準にすることを記載した。</p>

よくある質問	「質問 有機肥料としての登録は可能ですか？」の質問の意図がわかりにくい。	「バイオガス液肥を有機肥料として登録することは可能ですか？」と修正した。
	「質問 液肥を散布するときの臭気が気になります。対策方法がありますか？」について、100Lの液肥に対して50ccの木酢を入れることで(0.05%)、ほとんど臭気が消える。アンモニアが安定する。食酢でも効果があるかもしれない。	木酢液と食酢を0.05%入れて実際に臭気に変化があるかどうかを確認したが、変化について把握できなかったため、記載しない。

表 43 本格バイオガスプラント導入主体(特に自治体)向け動画における有識者からの指摘と対応

該当箇所	コメント	対応
全体	行政としてはメリットがあると考えられ、当市においても採用すべきだと考えられる内容であった。	対応なし
	市長が有機農業を推進していることから、液肥について興味を示すと思われる。農家や、農業関係の部署が動いてくれるかにもよる。有機農業を実践する農家は増えつつある。大規模でできるなら散布機械も導入できるかもしれない。	対応なし
	当市にも導入する余地はあると考えられたが、下水処理場にはバイオガス発電施設があり、将来的にはし尿も併せて受け入れる予定がある。そこの兼ね合いを考える必要はある。	対応なし
	課題としては、デメリットを克服することと、費用対効果が考えられた。焼却炉の廃止と引き換えにバイオガスプラントを導入したときの予算はどうなるのか、国の補助金は活用できるのかなど。 当市の可燃ごみに含まれる厨芥類を性状調査の割合から導き出すと、約 2,800 トンになる。発電なり液肥はどれくらい出て焼却炉と比べてイニシャルを含めた金銭的なメリットがあれば検討できるだろう。	付属資料で補足した
	<ul style="list-style-type: none"> ・字幕があって見やすかったです。 ・話が分かりやすかったです。 ・疑問点について、出演者の方が丸谷氏に質問する対話形式となっているので、気になる点が解消できて分かりやすかったです。 ・図や写真での解説、まとめスライドが出てくるので理解しやすかったです。 ・専門用語が余り出てこない(又は動画内で解説がある)ので、初心者でも分かりやすかったです。 	対応なし
	オープニングとエンディングの音が大きかったので、もう少し小さくする(音声と同程度の音量とする)方が良いかと感じました。	音量を調整した

	まとめスライドの表示時間がもう少し長くても良いのではと感じました。読んでいる途中で画面が切り替わることがありました。	動画再生時は一時停止ができるため、このままとする
	まとめスライドがある動画とない動画がありました。すべての動画の最後にまとめスライドがあると、より分かりやすいと感じました。	付属資料で補足した
	01～11 までの動画をまとめたスライドやまとめ(概要)動画があると、更に理解が深まりやすいと感じました。	付属資料で補足した
	<ul style="list-style-type: none"> ・やはり長いと感じました。 ・知識なしで初心者が、ながら作業で聞く分には二人の掛け合いでもいいかもしれませんが、自治体職員向けならば、スライドを活用するなどして丸谷さんからの説明だけでスッキリさせてもいいと思いました。 ・個人的には、オープンバイオガスプロジェクトマニュアル①の小型バイオガスプラントに関するところ(設計や予算等)は、自治体職員も興味があるところかなと思うので、もう少し突っ込んで説明があってもいいと思いました(私は紙ベースのマニュアルを読みましたが、動画で簡潔に説明してもらえるとありがたい)。 	<ul style="list-style-type: none"> ・短縮した ・付属資料を作成して概要を説明した ・マニュアルには動画資料を付け、マニュアルの内容をダイジェストで確認できるようにした
01 バイオガスプラントを導入する 3つのメリット	誰に聞かせたいのかにもよりますが、一本目にしては、時間が長かったかも。再生速度を少し早めれば 10 分に収まってよいかもしれません。	短縮した
	<ul style="list-style-type: none"> ・メリット3つが明確で分かりやすかったです。 ・焼却施設と比較し、耐用年数が高いということも大きなメリットだと感じました。自治体向けには、耐用年数が高いのは大きなメリットに繋がると思いました。 	対応なし
	動画の終盤で課題について触れられていましたが、対策方法についてさらに踏み込んだ解説(3つともを使う環境を整える方法等)があるとさらに分かりやすいかと思いました。	付属資料で補足した
02 バイオガスプラントでインフラの見直し・統合	焼却の広域化と計画期間の調整の話に絞って、残る可燃ごみの RPF 化は、また、ハードルが高いので、別の動画でもよかったかもしれません。	付属資料で補足した
	一方で、液肥利用が主眼の動画なので、いらないかもしれませんが、京都市などで導入されている乾式バイオ(紙屑も原料にする)の場合、液肥として利用している例はないと思い	付属資料で補足した

	<p>ますが、可能性はないのか(海外ではどうなのかとか)が気になりました。</p>	
	<p>動画の最初の方で焼却施設等インフラの現状や課題についての説明があり、その後将来的なインフラの見直し像についての説明があったので、流れで分かりやすかったです。</p>	対応なし
	<p>自治体職員としての観点から、バイオガスプラントや固形燃料のコストに関して、もう少し詳しく触れていただくと、より参考になるかと感じました。</p>	付属資料で補足した
03 真庭市の事例	<p>こちらは、時間が短いので、もしそのまま焼却炉を作っていた場合よりも、いくらコストが安くすんだかも情報追加するとより、効果の理解が深まると思いました。</p>	付属資料で補足した
バイオガスプラントを核とした資源循環の取組	<p>具体的な事例を知ること、バイオガスプラント導入のイメージが湧きました。</p> <p>焼却施設の規模から逆算して、ゴミを減らすという発想が面白いと感じました。</p>	対応なし
	<p>33秒あたりの合併の話の中で、音声と字幕が一致しない(音声は町、字幕は村)ので、可能であれば修正した方が良かったかと思いました。</p>	修正した
04 資源の分別が進んでゴミが燃えにくくなっている	<p>生ごみが多いと水分が多いので、水分蒸発させてから燃やすことになるので、重油が必要で、生ごみだけで燃やすなら、カーボンニュートラルだけど、重油を燃やすとそれはCO₂排出になるといったことも含めると、より生ごみは燃やさない方がよいという認識を与えられるように思いました。</p>	付属資料で補足した
	<p>リサイクルすることで自燃しなくなるということを知らなかったため、勉強になりました。</p> <p>ゴミの分別により、生ごみのリサイクルに繋がる点が分かりやすかったです。</p>	対応なし
	<p>製品プラスチックのリサイクルについて、国が言及しているとのことですが、製品プラスチックについての制度設計のない現状において、どの程度の製品プラスチックがリサイクルされているか等の情報があると、更に分かりやすいと感じました。</p>	付属資料で補足した
05 生ごみを分け	<p>市民は、簡単か簡単じゃないかではなく、面倒か面倒じゃないかで賛否をしているように思います。可燃ごみ一括に比べたら面倒。</p>	付属資料で補足した

<p>るのは簡単です</p>	<p>一方で、レジ袋の有料化で、マイバックを持っていくのは面倒だけど、みんな従っているのは、お金がかかるから。とすると、生ごみは無料で、可燃ごみは有料にするということをするれば、面倒でも市民は協力するように思います。</p>	<p>付属資料で補足した</p>
	<p>生ごみ回収を実施している市町村の所感について触れられており、業務イメージがつきやすかったです。</p>	<p>対応なし</p>
	<p>袋回収方法についても写真があれば(どのような感じで回収するのか)、なお分かりやすいと感じました。</p>	<p>写真を追加した</p>
	<p>カラスや野良猫対策をどのように実施しているのか(特に袋回収方法)が気になったので、何か言及があると良いかと思いました。</p>	<p>付属資料で補足した</p>
<p>06 非化石資源由来の国産肥料が重要になる理由</p>	<p>いい内容だと思いました。</p>	<p>対応なし</p>
	<p>1分15秒あたりのグラフの数字が小さかったので、もう少し大きくする等で見やすくなるとなお良いかと感じました。</p>	<p>修正した</p>
	<p>少し話は逸れますが、植物による窒素固定の話なども絡めると面白いのではないかと感じました。</p>	<p>付属資料で補足した</p>
	<p>カーボンニュートラルに肥料問題が関連していることを知らなかったため、勉強になりました。</p>	<p>対応なし</p>
<p>07 農家必見ここがすごいバイオガス液肥のメリット</p>	<p>一般市民にはマニアックですね。だから農家必見というタイトルなんですね。</p>	<p>対応なし</p>
	<p>バイオガス液肥のメリットが良く分かりました。 小規模農場(畑)で使いやすいのではないかと感じました。 遅効性と即効性の両方の性質があるというのが面白いと感じました。 バイオガス液肥の農家への浸透にあたっては、自治体と農家が連携し、バイオガス液肥のメリットを伝えていくことが重要だと感じました。</p>	<p>対応なし</p>
	<p>液肥の方が固形肥料よりコストメリットがあるとのことでしたが、施肥量についても触れるとなお良い気がしました(農家ではある程度の量を施肥するかと思うので、肥料の保管・運搬等の運用方法についても分かるが良いかと思いました)。⇒08の動画で触れていましたが、07の動画でも少し触れても良いのではと感じました。</p>	<p>付属資料で補足した</p>
	<p>バイオガス液肥はアンモニアの状態になっているとの話でしたが、安全性(反応性)等がどうなのか気になったので、その辺りの説明もあって良いかと思いました。</p>	<p>付属資料で補足した</p>

	有料でバイオガス液肥を配付することで自治体の収入に繋がっていくかと思いますが、無料で配付している自治体がある理由(収入よりも液肥の普及に重きを置いている等)についても触れられていると良いかと感じました。	付属資料で補足した
08 バイオガス液肥のデメリット	こちら、デメリットだけで終わっている感じがするので、濃縮の話とか、少し触れられてましたが、自治体の散布代行サービスの話をもっとあっていいと思いました。	付属資料で補足した
	バイオガス液肥のデメリットが良く分かりました。	対応なし
	田植えの肥料によっては、プラスチックで覆われているものがあるということに驚きました。マイクロプラスチック問題は海の問題だと認識していましたが、農地でも問題となるのかなと感じたので、その辺りについても解説があると良いかと思いました。 ※固形肥料によりマイクロプラスチック問題が広がっていくのであれば、マイクロプラスチック問題の解決に向けて、バイオガス液肥にメリットを見いだせるのではないかと感じました。	付属資料で補足した
	バイオガス液肥の遅効成分が詰まってしまうとのことでしたが、遅効成分のみ分離させることは難しいのでしょうか。また、濃度が薄いとのことですが、濃縮させることは難しいのでしょうか。バイオガス液肥にコストメリットがあるのであれば、多少費用がかかっても上記のような対応をすることで、優位性が出るのではないかと感じたので、その辺りについても触れてもらえるとありがたいと思いました。	付属資料で補足した
09 バイオガス液肥の散布計画をつくる	こちら、できれば、うまくいっている自治体(真庭市?)で、どれくらいできて、どうはけているかの事例があるとわかりやすいと思いました。	付属資料で補足した
	計画策定についてのポイントが良く分かりました。 07にも記載しましたが、計画策定にあたっては、農家と自治体の連携が重要だと感じました。	対応なし
	貯留タンクのコストがかかるとのことでしたが、08の意見にも記載したとおり、濃縮ができればメリットが大きいと感じました。	付属資料で補足した
	特にないです。	対応なし

10 バイオガス液肥は有機農産物に利用できるのか	<p>農家さん等が気になるであろう「バイオガス液肥の有機農産物への利用」について、ポイントがまとめられていて分かりやすかったです。</p> <p>有機肥料にバイオガス液肥を使えるとなると、大きなメリットになると感じました。</p>	対応なし
	<p>バイオガス液肥を有機農産物に利用できるのは、バイオガスプラントで薬剤を使用していないケースだとのことでしたが、薬剤を使用しないプラントの割合等が分かるとなお良いと感じました。</p>	付属資料で補足した
	<p>糞尿を使用したケースについて説明がありましたが、生ごみを使用したケースについても説明があると良いかと思いました。</p>	付属資料で補足した
11 バイオガスプラントに関連する法律を紹介	<p>他の動画では、家畜排せつ物や、下水汚泥、農業集落排水汚泥のことも触れているので、それは産廃なのか、一廃なのかも解説あってもよいかと思いました。</p>	付属資料で補足した
	<p>バイオガスプラントと関連法令、特に廃棄物処理法に係る内容について理解できました。</p>	対応なし
	<p>55 秒あたりで建築基準法の記載・音声が「建設基準法」になっていたの、修正できるのであれば、修正した方が良いかと思いました。</p>	修正した
	<p>4分 19 秒あたりでスライドには「医薬品の製造物」との記載がありますが、音声は医薬品の製造業とおっしゃっているように聞こえたので、どちらかに統一した方が良いのではないかと感じました。</p>	修正した