

2. 15 農家・市民の育成

(1) 液肥研修会

液肥を利用してもらうための研修会の教材を作成した。研修の実施にあたっては、液肥利用の先進地である福岡県大木町に農家を招くことを想定し、2018年11月28～29日に福岡県大木町循環センターくるるんにおいて研修会を開催した。石垣市農政経済課金城係長にも参加を依頼し、プログラムを体験してもらい、農家への液肥普及のための研修のあり方について提案した。また、実際に液肥を使っている農家の声も聞いてもらい、普及の課題、普及の手法について紹介した。こうした手法は、石垣市でそのまま活用できるものである。

表 2-15-1：液肥研修会のプログラム

| 実施した日時 | 研修内容 |
|-------------|---|
| 13:00－14:20 | 第Ⅰ部 液肥とは 講師：循環のまちづくり研究所 中村修 (1) 液肥の基本 (2) 散布方法の多様化と簡便化について (3) 液肥普及の対象 (4) みやま市のプラントを簡単に紹介 |
| 14:20－15:10 | 第Ⅱ部 大木町の取組 講師：大木町役場 環境課資源循環係 北島係長 (1) 循環・農業振興の視点から大木町の取組紹介 (2) 施設見学 |
| 15:10－15:20 | 休憩 |
| 15:20－17:00 | 第Ⅲ部 農家に必要な液肥情報とは 講師：みやま市液肥利用研究会 会長 山田一昭 |

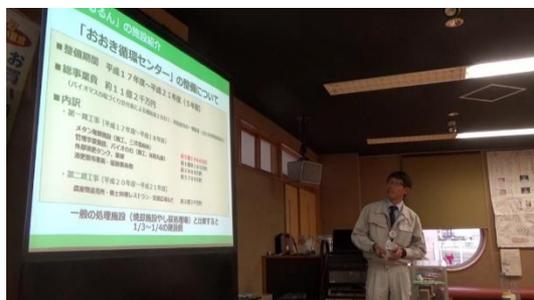


図 2-15-1：大木町環境課資源循環係北島係長による大木町の取組紹介



図 2-15-2：みやま市液肥利用研究会会長山田氏による液肥普及についての紹介

第Ⅰ部で配布した資料

液肥入門

石垣市農家普及用

液肥の性質：肥料としての消化液 濃度が薄い 肥料障害が小さい 微粒子

| | 成分 | 肥効 | 肥料障害 |
|--------|----|------|------|
| 化学肥料 | 濃い | 速効 大 | |
| 堆肥 | 薄い | 緩効 小 | |
| メタン消化液 | 薄い | 速効 小 | |

※液状で使う際、粒子が課題になる

信託大学田中研究室
大木町の委託研究より

※液肥の肥効は堆肥に比べて、障害は少ない



液肥の性質：濃度が薄い

- 濃度が薄いことを活用：肥料障害がほとんどない
- 「液肥濃縮」はコストアップ 液肥を使いこなす技術ではない

| | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
|-----|-------|-------------------------------|------------------|
| 消化液 | 0.23% | 0.07% | 0.04% |

例：大木町の液肥成分
キャベツ元肥 窒素成分16kg/10a
=化学肥料 80kg×20%=液肥7t×0.23%

※肥料成分は年間を通して変動、肥料登録で成分分析

液肥の散布方法

普及は散布方法・散布体制に制約される

- ① 散布車による散布
＜輸送車のみ利用＞
- ② 輸送車による、洗し肥（ながしごえ）
- ③ 輸送車で、農地に散布 ホースを使う
- ④ 輸送車で、農地横のタンクにいれるだけ
その後、農家が自分で散布
じょうろ、ポンプ、灌水チューブなど



メタンプラント
液肥製造

液肥輸送
7回 × 3.2t



サテライトタンク

液肥輸送
7回 × 3.2t

① 散布車と輸送車使用
水肥・糞・高草・草種 などの元肥
※大量に液肥を使うが日種
別製・農地定数が課題

② 輸送車のみ使用
洗し肥
水肥・ハウスなど
の元肥、液肥

③ 輸送車のみ使用で
ホースで散布
小さな農地
農地即時・家庭菜園での液肥利用

④ 輸送車のみ使用で
畑のタンクに液肥
替えるだけ
農地即時・家庭菜園での液肥利用

① 散布車による散布
散布体制1セット
散布車1台 2000万円、輸送車 1350万円×3台
1日の散布量 50～100t(液肥タンクと農地の距離で決まる)
※水肥元肥 1ha あたり 液肥50t(1.2)

※大量に散布できるが、事前準備が必要
写真上・トラクターで散布車を運ぶ
写真下・輸送車(3.2t)で液肥を搬送し、散布車にうつす

プラントあるいはサテライトタンクから農地までの距離
および輸送車の台数によって、散布量は決まる。
散布車1台、輸送車3台の場合、それぞれ10往復した場合で
3×10×3、2=96t

距離が近い場合は、往復の輸送回数が減り、散布量も減る
また、雨が降って、農地がぬかるむと散布できない





② 輸送車による流し肥(ながしごえ)
輸送車だけでいい 散布車不要
例・ハウス ナス栽培の元肥(もとごえ)

野菜の場合、元肥で 5t/10a ほど

※流し肥の場合、いったん水を流し、翌日水がひいた状態で液肥と水をいっしょに流し込むことで、奥まで届く
なお、奥は土、板などでせきとめておく

※農家による事前準備が必要





② 輸送車による、流し肥(ながしごえ)

水田の追肥(ついで) 20t/ha
散布車が不要

水田の場合、液肥を流したあと「押水(おしみず)」として30分~1時間以上水を流し込むことで、水田のおくまで液肥が届く

※液肥がうまく広がらない農地もある
その場合、収量が若干減る

※田植え時に、溝を切って、その溝を活用して液肥を奥まで拡散させている例もある




③ ホースで、農地に散布

輸送車(3t, 9t)を農地に横付けし、ホースで散布

対象
小規模な農地
散布車がない農地
ハウスの中などで活用

こまわりがきく

※野菜、果樹農家は普及員や
大学研究者よりも「肥料のプロ」
という認識が必要




④ 輸送車で、農地横のタンクにいれるだけ

農家が自分で散布するので、もっとも楽

散布方法としては
・じょうろ
・エンジンポンプによる散布
・灌水チューブ
※粒子対策で要注意

埼玉県小川町 NPOふうど
農業




D 輸送車で、農地横のタンクにいれるだけ

農家が自分で散布

※ 沈殿して定状になる粒子対策が必要





**投資の意義：液肥導入
農家のメリット「液肥を使うと得をする」経済性**

・「処理」から「循環利用」に転換することで、初期費用、維持費が 減る
 転換に踏み切るには「液肥は使える」という「目安」が必要

そのために、大規模農家に対して「液肥を使うと得をする」を説明し、「利用したい」という
 手応えをつくりだす。これで「液肥は処理できる」という目安が得られ、循環に転換できる。

例：大規模農家、農業法人、機械利用組合など「プロ農家」を対象

・稲作 50ha
 稲作の液肥は元肥 50t/ha、 追肥 20t/ha (50+20) × 50=3,500t
 肥料代金 5万円/ha × 50=250万円 (JA肥料の半額として)

・大木町 6000トン 米、麦中心
 ・みやま市 2万トン 米、麦プラス野菜、果樹、プラスチック園



農家自身が液肥を使って栽培実証。化学肥料で栽培した農産物と味の比較
 「液肥で育てた農産物がおいしい」ことを農家自身が納得
 野菜農家にとっては「食味向上」は重要 直売所の評価があるなど

(2) 市民を対象にしたワークショップ

石垣市民が自ら学び発信する場をつくる目的で、2019年1月25～26日、石垣市民を招いて、生ごみ資源化の先進地である福岡県大木町、みやま市を視察する企画を実施した。さらに学ぶだけでなく、その体験をビデオ撮影して発信するというワークショップを開催した。参加した市民は4人で、そのうち2人は生ごみ分別モニター、2人は環境問題に関心を持つ高校生である。



図 2-15-3：視察の様子



図 2-15-4：参加した石垣市民

表 2-15-2：参加者による報告

| 報告者 | 報告内容 |
|--------------|--|
| 生ごみ分別モニターAさん | <p>福岡県の大木町、みやま市の生ごみ処理施設を見学して、ぜひ、石垣市にもこういう施設が欲しい、と思いました。</p> <p>ごみ処理施設にも関わらず、すぐそばに地産地消のレストラン、農産物直売所、公園、またウサギやヤギがいたり、人の集まる場となっていて幸せな空気を感じました。</p> <p>そのレストランへ行ったのは、平日1時過ぎで、食べ放題で時間制限があるにも関わらず、ほぼ満席でした。メニューも豊富で、あんなに美味しい食べ放題は、人生で初めてでした。</p> <p>レストランの発足から地元の女性たちが関わり、現在も地元の女性により運営されていることも、おいしい理由の一つだと思います。</p> <p>そして、このレストランの電気は生ごみ処理の際にできるバイオガスで発電された電気を使っているとの事でした。</p> <p>昨年、「生ごみ分別モニター」として、生ごみを支給されたバケツに分け、普段の燃やすごみとは分けました。最初は慣れないので戸惑いはありましたが、1か月間分別し、モニターが終了した後は、バケツがないことが不便を感じるようになりました。</p> <p>バケツに生ごみをそのまま入れるだけなのでとても楽でした。もちろん、バケツを開けた時、臭います。でも、開けるのは生ごみを入れる時</p> |

| | |
|---------------------|--|
| | <p>だけなので、混ぜこぜの時より、臭い思いをする回数は断トツ少なくすみます。</p> <p>ごみの処理に、いくら掛かっているのでしょうか？</p> <p>正直、私も今回、視察に行くまではそんなに掛かっているとは知りませんでした。生ごみは燃えにくく燃やすのに燃料も多く必要です。ごみは低温で焼くとダイオキシンが発生すると、聞きます。</p> <p>ぜひ、石垣島でも生ごみを資源として有効活用できる施設が欲しいです。資源をうまく循環して、自然と共存していくことこそ、人間としての幸せな暮らしだと思います。</p> <p>石垣市は島なのでごみ処分には、他の地域よりもさらに莫大なお金が掛かっています。ごみ処理に掛かる莫大なお金を、公共施設や福祉に回せたら、と思いませんか？</p> |
| <p>生ごみ分別モニターBさん</p> | <p>石垣市広報で生ゴミ分別モニターの募集を見つけて、すぐに申し込み、11月に生ゴミの分別を体験することができました。以前から生ゴミコンポストを実施したいと思いつつも、アパート暮らしのため、なかなか始められずにいた私にとって、このモニター期間は素晴らしいものでした。</p> <p>野菜くずや食べ残しなどの生ゴミを、密閉できる蓋付きバケツにいれ、週に二度家の前に出しておくだけなのですが、これがもう本当に最高でした。まず、燃やすゴミの量が激減しました。そのため、有料袋の使用料が減り、家計にも優しい！そして、石垣の気候ならではのコバエが発生しませんでした。これは本当に嬉しい効果で、夫からも大絶賛でした。バケツがしっかり密閉できるため、生ごみの腐敗もそれほど早くなく、ふたを開けた時でも、においはほとんどしませんでした。モニター最終日をすっかり忘れていた夫と私は、夜バケツがないことに気づき、とてもがっかりしました。「もう、あのバケツなしでは暮らせない！石垣で生ゴミ分別が実現することを切望しています！」とモニター終了後のアンケートに熱く書いたお陰でしょうか？今回、先進地視察に参加することができました。</p> <p>メタン発酵プラントの先進地、大木町とみやま市を実際に訪れて、両自治体がとりくむ循環のまちづくりに驚きました。単にゴミの分別にとどまらず、しっかりと地域の人々が集まる場所をデザインしていることが何よりも素晴らしいと感じました。</p> <p>メタン発酵副産物の液肥による農地への還元と、その農産物を直営レストランで提供したり、直売所で販売することで、更なる循環と雇用を創出しています。また、プラントを中心として、環境学習のためのスペースや、人々が憩える芝生の広場、山羊やウサギと触れ合えるミニふれあい牧場を設けたり、プラントを廃校になった小学校の運動場に設置し、校舎の一部をリノベーションして、カフェやシェアオフィスとして利用するなど、アイデアにあふれています。循環のまちづくりにおいて、ハードの整備だけでなく、いかに、ソフトの面が重要かを見せてくれました。</p> |

| | |
|-----------------|---|
| | <p>みやま市でうかがったお話の中で、今まで年間 100 万枚の指定ゴミ袋を販売していたそうです。大木町の「燃やすごみ」組成分析調査によると、各家庭から出された燃やすごみ袋の中身の 8 割近くが資源化可能なものでした。そして、資源化できないものはたったの二割でしかなかったそうです。これはすなわち、燃やすごみの有料袋が 1/5 に削減できる可能性があるということです。生ごみを分別することでゴミ袋が削減できれば、まさしく今地球上で急務とされている取り組みの一つを実施できるということです。もしも私が、この取り組みを実施する市町村の一員として、この取り組みに参加できれば、それは素晴らしい喜びとなることでしょう。</p> <p>石垣島のエコアイランド構想を実現させるために、この循環型まちづくりはとても効果のある方法の一つだと思います。生ごみ分別の実現を目指して、ぜひとも、私にできることをアクションしていきたいと思います。</p> |
| <p>高校生 A さん</p> | <p>私は今回大木町とみやま市のバイオマスエネルギーの視察に行ってきた。</p> <p>一つ目の大木町のバイオマスセンターでは、まず外見からはし尿や生ごみなどを集める施設とは想像もつかないにおいや汚さとは無縁の施設で、地域の人々が集まれるような施設だった。施設内にあるレストランでは地元でとれた野菜を使ったおかずやチョコフォンデュはとても美味だった。私が考えるレストランは数年も立てば平日の昼間はすいているものだが今回のレストランは 8 年もたつのに、平日の昼間にもかかわらず席がほとんど埋まっていた。地元の高齢者のよりどころになっている。</p> <p>その後、処理プラントの中に入ったが木を基調とした温かい空間が広がっていました。処理プラント自体もにおいの処理に気を使っていた。各家庭から生ごみやし尿を集めて発酵、発電や液肥を作り出す。発酵に必要な温度もメタンガスを発電した時の温水を活用している。いま日本で主流になっている焼却処分よりメリットがとても大きい。処理施設も地元住民に敬遠されないように逆に地元住民のよりどころにしている。一つの施設にここまで複数の意味を持たせた施設はとてもいい例だと思う。</p> <p>みやま市の処理施設は障がい者を職員として採用しているのがいいと思った。これから廃校になった小学校を使ってカフェなどの地元住民が集まれる場所になっていく。</p> <p>このような処理施設は近隣住民の理解を得るのがとても難しい。バキューム車を快く思わない人や、においを気にする人もいる。そこでみやま市はバキューム車をユーモラスにすることで理解を得た。また、どちらの街もおいにとっても気を使っていた。</p> <p>石垣市もこのような例を活かしながらこのような資源の循環を実現できないだろうか？バイオマスの一番の利点は、普通なら焼却処分する生ごみを、発酵により液肥や発電、温水などの副産物が出るということであ</p> |

| | |
|----------|--|
| | <p>る。デザインなどにこだわり、地元住民が集まる憩いの場にすることもできる。それぞれの地域にあった形が作れるとおもう。</p> <p>石垣市は海がきれいだったり農業や酪農がさかんだったりとたくさんの利点がある。バイオマス処理施設とこの利点を合わせればとても面白い施設が石垣島の新しい観光名所としてできるのではないだろうか。また、最終処分場がいっぱいになった今、今こそ新しい観光名所としてこの施設が必要だと思う。</p> |
| 高校生 B さん | <p>今回、私は大木町とみやま市の循環施設を見学させていただきました。</p> <p>大木町では、施設内に、廃材を活用して制作した素敵な鳥と魚のオブジェが飾られていました。また、施設を町の中心に置き、レストランを隣に置くという今までにない造りだったので、とても衝撃を受けました。そのレストラン「くるるん」も平日にも関わらず、大勢の人が訪れていて、そのほとんどが地元の方でした。また、料理も美味しく、とても幸せな時間を過ごすことができました。</p> <p>みやま市では、廃校になった小学校を利用して、校舎に事務所、運動場に循環施設を建てていました。大木町の施設で良いと感じたのは、知的障害の方も仕事をしているという点です。中でも、バケツを洗う作業にやりがいを持っていると話していたようです。循環施設を造るということは、知的障害の方が仕事をする場を増やすことができるというメリットもあると知りとても驚きました。</p> <p>どちらの施設も一番驚いたのは、臭いがほぼしないという事です。生ごみを入れるバケツも密閉ふたを使用することで外側に臭いがしないように工夫されていました。また、はじめは否定的な意見も多かったものの、実施してみると肯定的な意見が増えた、と言われていました。</p> <p>施設を建てることで、ごみ処理代が大きく削減され、市に残るお金が増えるという事が、この施設を建てるうえでの大きな利点だと思います。また、大木町のように工夫をすれば女性の働く場を作る事にも繋がります。2つの市ではそうして残ったお金を市民の為に活用していて、町全体で協力しているように見えました。</p> <p>私たちの住む石垣島ではごみの処理に莫大な資金を費やしています。そんな島だからこそ大木町やみやま市のような施設を作るべきだと思います。</p> <p>石垣島には、液肥を作ればそれを求める人は大勢います。ごみを減らし、処理費用を減らし、より美しい島にしていく為に、施設を作るとまでは行かなくても、それに近い循環型地域になって欲しいのです。</p> <p>今、石垣島にある問題は、新しいことに挑戦するための切符なのではないかと感じました。</p> |

(3) 小学生による学びと発信

先進地である大木町、みやま市ではごみの分別や液肥利用についての学習機会を学校教育に取り入れている。みやま市開小学校では「液肥の授業」が「総合的学習の時間」でおこなわれている。2018 年度は講師として中村修氏（循環のまちづくり研究所）が招かれた。このことはみやま市の「環境講演会」（2019 年 1 月 27 日）でも報告され、市民全体への啓発効果として、高い評価を得ている。

この授業では 6 つのプランターを用意し、2 種類の野菜を消化液液肥、化学肥料、無肥料の 3 区分けて栽培実験を行う。比較的育てやすいレタスとほうれん草で実施している。1 か月半後に収穫し、食味、大きさ、根の重さなどを計測して消化液液肥でも十分に育つことを知ってもらう。

学習指導要領においては、小学 4 年時にごみ処理について学ぶことが示されている。小学校のカリキュラムに資源循環の内容を組み込むことで、毎年新しい児童に教育を行うことができる。また、小学生への教育は家族への普及効果も期待できる。石垣市の小学校において取り組むには効果的なプログラムである。

表 2-15-3 : 「液肥の授業」の進め方

| | |
|-------------------|--|
| 初日 | <ul style="list-style-type: none"> ● 6 つのプランターを用意し市販の培養土を入れる。 ● 3 つのプランターにレタス苗を定植し、残り 3 つのプランターにほうれん草の種をまく。 ● 毎日水やりをする。 |
| 2 週間後 | <ul style="list-style-type: none"> ● 定植（種まき）から 2 週間後、1 つのプランターには、液肥を散布する。もう 1 つのプランターには、化学肥料を散布し、残る 1 つのプランターには肥料を何も与えない。 |
| 4 週間後 | <ul style="list-style-type: none"> ● さらに 2 週間後、同じ方法で施肥を繰り返す。 |
| 8 週間後（自分で実施してもらう） | <ul style="list-style-type: none"> ● 収穫する。食味、大きさ、根の重さなどを計測する。消化液液肥でも十分に育つことが分かる。 |

表 2-15-4 : 「液肥の授業」で使った消耗品

| | |
|---------------|-----|
| プランター | 6 個 |
| 苗（レタス） | 6 個 |
| 種（ほうれん草） | 1 袋 |
| 栽培用土 | 6 袋 |
| 化学肥料 | 2 袋 |
| 合計で 4,000 円程度 | |



図 2-15-5 : 「液肥の授業」の様子

(4) 市民の自発的な取組を促すエコサポーター制度

全国様々な市町村で、ごみの分別などの推進員を地域で設定しているケースがある。今回視察先に選んだ大木町やみやま市でも、生ごみ分別収集が制度化する前からエコサポーター制度があった。この制度では各地区から代表者を選出し、ごみの適正な分別や資源化を促進する上でのリーダーシップをとってもらうことが期待できる。

みやま市では、校区ごとにエコサポーターを選任している。エコサポーターは年に 2 回総会と環境の講演会に参加し学習する機会がある。日当として数千円程度の支払いがある。生ごみ分別の説明会では補助員として立ち合いを行う。行政職員からは、「市民が行政側の立場になって話をしてくれるのでとても助かっている」という意見が出ている。

石垣市には環境やごみに特化したエコサポーター制度がない。そのような制度が定着していれば、家庭での生ごみの分別排出を本格化する際も、説明会の開催等にあたり系統だっで混乱なく実施することが期待できる。通常時は、環境にかんする活動の支援を受けられるようにすることで、自発的に取り組む市民の機会を創出することにもつながる。地区ごとに選出すると、人によって意欲等の差があるため、公募するのも手である。



エコサポーター

地域活動や学校でのゲスト講師として話をするとき「市のエコサポーター」という肩書きがあると活動しやすい

説明会では市民が行政側になって話をしてくれるのでとても助かった



環境課担当者

図 2-15-6：エコサポーター制度で市民も行政も Win-Win の関係に

エコサポーターって
どんなことをするの？

エコサポーターは、各地区から1人ずつ選出していただき、環境衛生組合連合会の活動を支援していただいています。先進地を視察して環境の取り組みを学んだり、環境講演会の企画・運営、グリーンカーテンコンテストの審査、イベントなどで使い捨て容器を減らす「リユース食器」の普及などを行っています。

また今年も、各行政区で行っている「生ごみ分別収集説明会」においても、受付や、実際に生ごみを分別した体験談の発表などにご協力いただいています。

平成29年度のエコサポーターをご紹介します

| 竹海 | 飯江 | 開 | 岩田 | 二川 | 江浦 | 山川東部 | 山川南部 | 清水 | 水上 | 大江 | 南 | 本郷 | 下庄 | 上庄 | 地区 |
|-------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|---------|----------|---------|--------|--------|-------|--------|---------|----|
| 森政幸さん | 野田美澄さん | 池田良子さん | 齊藤栄子さん | 高田学さん | 西山勝司さん | 藤吉滋子さん | 長岡美千代さん | 築地原久美子さん | 前園レイ子さん | 岩屋美紀さん | 石橋千鳥さん | 壇信廣さん | 毛利睦子さん | 片桐けい子さん | 氏名 |

今後の抱負を語っていただきました

- ・話すのが苦手ですが、生ごみ分別説明会では、頑張ります。
- ・自分にやれることをしっかりやっていきたいです。
- ・バイオマスセンターの完成を楽しみに頑張ります。



生ごみ分別説明会



エコサポーター会議

図 2-15-7：みやま市のエコサポーター制度の紹介ページ
(出典：「広報みやま 2017 年 9 月号」みやま市)