

業務報告書

令和3年度エコパートナー環境学習等業務委託事業
生ごみの資源循環推進のための調査・研究

キエーロ調査・研究

令和4年3月

一般社団法人ネクストステップ研究会

はじめに

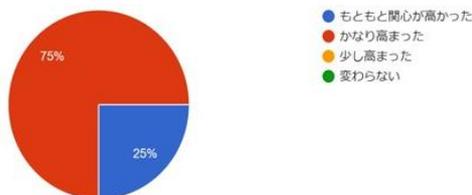
市民によるごみの自家処理は、取り組む家庭にも地域にも「生ごみを資源化するとメリットがある」と思われるようにならないと持続可能な取り組みにはならない。

循環型の生ごみ処理に移行すれば、環境省などの国が掲げるごみ削減目標や温暖化防止対策としての二酸化炭素排出削減目標に近づけるのにもかかわらず、市民の意識は「ごみ処理は行政の仕事」という固定観念があり、市民も行政も長く続けてきたやり方を大きく変えるという大胆な発想には不安がある状態にある。ただ、SDGsの考え方が広がりを見せ始め、市民の意識も変わりつつあり、一歩先に進みたいと考える人も確実に増えている。しかも、人口減少時代を迎え、現在のごみ収集の方法の見直しが迫られる時代が来ている。各家庭に受け入れられる循環型ごみ処理方法とその普及についての研究は、これらの課題を解決する重要なものと考え、実施することとした。

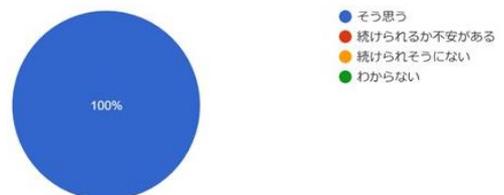
企画の特徴・背景

令和2年度の「生ごみモニター事業」（循環型生ごみ処理方法の調査・研究事業）では、30～40代を中心としたモニター各家庭のライフスタイルに合った循環型手法を選択してもらい、それぞれを細やかに検証してもらった。モニターが行った SNS 投稿等には大きな反響があり、「自分もモニターをやってみたい」「子どもと一緒に取り組んでみたい」「キエー口をやってみたい」「キエー口を買いたい」という声も多数上がった。モニター終了後のアンケートでは回答をした全員が「循環型の生ごみ処理を続けたい」という結果も得た。

②このモニターに取り組んだことで「生ごみ減量」への関心は高まりましたか？
12件の回答



⑤モニター終了後も循環型生ごみ処理を続けていこうと思いますか？
12件の回答



(令和2年度報告書より)

そこで、今回の調査・研究では、循環型生ごみ処理器「キエー口」の普及、継続、廃棄等の効果的な進め方に焦点を絞って実施することにした。

企画の目的

ごみ削減の第一ステップとして、生ごみ削減のため、資源循環による発生抑制を広く進めるための調査研究をする。特に、昨年の事業で反響の大きかったキエー口・プランターキエー口をより多くの市民に普及するために必要なこととして、以下の①～④を目的に実施することとした。

- ①導入時にどのような支援があると取り組みやすいか。
- ②実際に取り組んでいる市民が、どうすれば快適に続けていけるのか。
- ③転居や家族構成の変化等で撤去や入れ替えをしたい場合には、どのような支援が必要か。
- ④上記①～③の情報を効果的に伝えられる WEB ページを作成する。

具体的な取組と調査研究結果

①キエーロに使う黒土の代替として可能性のある竹チップの使用について研究する。

(竹林の拡大が地元でも問題になっており、地元の基材を使えば、普及拡大につながる可能性があるため)

調査研究結果 ⇒ 竹チップは基材として十分利用できる。

②安価にキエーロを設置できる方法として、市民による自作 (DIY) の可能性を調べる。

(希望者を募り検証する)

調査研究結果 ⇒ 材料のキット化や DIY 講座など自作支援に必要な要素を把握できた。

③キエーロの普及・継続利用・廃棄について、開発者や先進地の取り組みを調査・研究する。

(特に、継続のための支援について、ノウハウを得る)

調査研究結果 ⇒ 循環型の生ごみ処理の普及推進には、行政と市民のたゆまぬ連携が必要不可欠であることが分かった。

④キエーロについて得られた知見を基に、導入・継続などを支援する簡単な Web ページを作成する。

調査研究結果 ⇒ キエーロを快適に使い続けていくためには、単なる使い方マニュアルでは不足がある。分解のメカニズムや自然界のルール、生物の多様性などを含めた知識と、市民が考える力を発揮できる内容で、かつ難しすぎない内容で作成した。

以下、個別に調査結果を記載する。

調査研究課題 ①

キエーロに使う黒土の代替として可能性のある竹チップの使用についての研究

キエーロは容器の中に入れた基材 (=黒土) の中の微生物の働きによって、生ごみを次々と分解していく処理方法だが、竹チップでも生ごみは分解されるのか調べた。

黒土はキエーロ発祥の地域、関東地方では手に入れやすい基材である。ホームセンターなどで気軽に入手できる黒土には余計な化学肥料も入っておらず、関東ローム層帯から輸送距離が短いことなどから価格も安価に売られている。これらの事情も手伝ってキエーロの基材に多用されてきた。

しかし、全国のキエーロ利用者の中には、竹チップや剪定チップ、用済みになったほだ木 (シイタケ栽培を行うときに種菌をつける原木: シイ・クリ・クヌギなど) を細かく砕いたものを基材に利用している人もいることが分かった。また、発酵促進作用のある糠 (ヌカ) を混ぜ込む人

も珍しくない。好気性の微生物の活動を利用するキエー口では、多孔質構造を持つ自然物であれば、速度に差はあっても、生ごみを分解でき土に還すことができる可能性がある。本事業では、拡大が問題になっている竹林の整備で出てくる竹をチップ化して利用できれば、里山の保全と生ごみの循環型処理の同時解決につながり、しかも輸送にかかるコストや CO₂削減にもつながる可能性があると考え、竹チップを基材にした分解実験を行った。

STEP① 事前検討会 (8/5 ほか)

生ごみ削減×放置竹林解消の同時解決の可能性を探る

●竹の基本知識（種類や特性）の確認

●竹林の問題（竹林の拡大と荒廃の現状）を知る

竹は、市内でも雑木林を駆逐する勢いで拡大しており、竹が入り込んだ地域は生物の多様性の低下が見られ、人の立ち入りができないほどになっている。最近では耕作放棄地にも広がり、周辺はますます荒廃していく悪循環が見られ、今後さらに広がる可能性が大きい地域課題である。

●実験方法検討

モウソウチクで困っている地域が多いことから、モウソウチクの竹チップを利用した。竹のチップは、基材にするのになるべく手間とコストをかけないように、枯竹・倒竹を通常のチップカーで粉砕したままのもの（最大 5 cm 角～パウダー状のものが混在）で試した。

検証実験は、キエー口の設置環境を同一または極力同条件になるように設定した。

実験では

- ・黒土同様の分解能力が竹チップにあるかどうか
- ・黒土と比較して、分解速度にどの程度の違いがあるか
- ・黒土と比較してニオイの発生はどうか
- ・黒土と比較して虫の発生及び発生した場合の経過はどうか

について調べた。

STEP② 粉砕（竹チップ化）作業 (9/12)

実験用の竹チップの準備

●枯竹（倒竹を含む）を中心に竹林から運び出し、下準備として適切な太さにカットし、チップカーにかけた。約 700ℓ（様々な大きさの竹：12 本）の竹チップを製作した。

身近な竹 3 種

(画像) 出典：林野庁

		
モウソウチク 節には輪が一つ 大型種	ハチク 節には輪が二つ 大型種・耐寒性あり	マダケ 節には輪が二つ 節と節の間が比較的均等 大型種・弾力性あり

STEP③ 実験開始 (9月下旬～)

キエー口を扱い慣れている本会のメンバーが行った。場所は富田地区の住宅街で、敷地の東角に位置する庭で実施。日照時間は長く、キエー口の設置に適している。同一環境で観察するため、キエー口内部を2区画に仕切った。



実験方法：実験専用の区画を設定し、分解の過程を継続観察する

- ① 投入前の生ごみを写真に撮る・生ごみの重さは300gを目安にする
- ② 半分ずつに分けた生ごみを各キエー口の穴に入れ写真を撮る
- ③ いつも通りに混ぜ合わせ、乾いた黒土・竹チップでフタをする
- ④ 3日後、掘り起こし、分解の様子を検証する
- ⑤ 1週間後、掘り起こし分解の様子を検証する
- ⑥ ⑤で分解し切れていなければ、10日後の様子を検証し終了

※注釈

通常、生ごみをキエー口で処理する際には、液体ごみを含めて、様々な種類の生ごみが混ざり合った状態で、ときには数日間溜め置かれた状態のものを投入するが、実験では組成内容を把握するため、あえて排出したばかりの生ごみを使用した。細かく切り刻むと分解がはやまるが、それもほとんど行わなかった。つまり、通常より分解しにくい条件での観察を行った。

検証結果

粉碎したばかりの竹チップは油分もあり、水をはじきやすい性質が見て取れた。それでも微生物の住処としては十分なようで、生ごみを黒土と同様に分解することができた。ただし、粉碎から間がない竹チップは保水性に乏しく、水分を補給しても、そこに留まらず抜けてしまうため乾燥しやすい環境となった。一定期間使っていれば、次第に土化し保水性も上がってくることが予測される。また投入する生ごみ自体も水気のない状態で実験したため、その傾向がより顕著に現れたと考察した。

枯れた竹を中心に、粗目で粉碎したものを実験に使用したが、チップの大きさは、もう少し細かい方がより分解しやすいのではないかと感じた。倒竹などは、どのような状態でどの程度の期間放置されていたかなどで性質に違いが出るのかもしれない。それらを総合して考えても、キエー口の基材として十分利用できる。遠くから運ばれてくる他の地域の土を使うより、利点がある。竹チップと地域の土と混ぜ合わせることで、それぞれの良さが引き出せる可能性があり、今後も検証を続けていく。

調査研究課題 ②

安価にキエー口を設置できる方法として、市民による自作 (DIY) の可能性を調べた
構造や重要なポイントを理解できるように支援しながら、実際に組み立ててもらった。作る人以外に見学者も募り検証した。(アンケートへの回答と SNS 投稿を参加条件にした)

キエー口を手作りしたいと考える市民に、どのような支援や情報があれば、家族構成や生ごみ量、ライフスタイルにマッチしたものを製作してもらえるかに着眼した。

【DIY するとき重要なポイント】

- ①風通し確保のため、傾斜のある屋根（フタ）を付ける
- ②屋根材にする耐候性ポリカーボネートの波板の方向に注意する（雨が自然に低い方向に流れるようにする）
- ③長持ちさせるために防腐剤塗布またはペンキで塗装するの3点が挙げられる。



STEP① 事前検討・試作品製作・体験会材料準備（7/6・18・24ほか）

入手しやすい材料、簡単な工程、長持ちさせる工夫を検証

●市民が近辺で入手しやすい比較的安価な材料使う。専門的な技術がなくても組み立てられる手順にする。工具をたくさん持っていないなくても自作しやすい設計にするなどに配慮した。

具体的には

- ・ホームセンターの木材カットサービスを利用する
- ・電動工具はレンタルサービスを利用する
- ・極力、端材を出さない設計にし、DIY ごみを出さない工夫をすることにした。

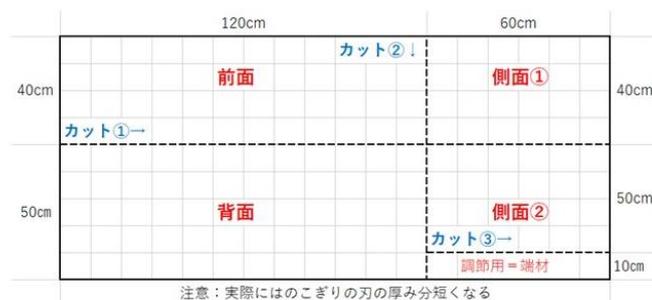
（以下コンセプト参照）

コンセプト

コンパネ1枚でキエー口！

ホームセンターで
寸法指定してカット

有効に使い切り、「ごみ」になるものを極力出さない設計



●参加者を募集したところ、ほとんどの市民がDIY 未経験だったため、塗装については、事前にしておくことにした（当日の時間短縮等）。

STEP② 体験会の実施（8/1）

体験会は、四日市中央工業高校の協力を得て都市工学科棟で実施した。実施にあたっては、単なるDIY だけにならないようごみ減量の重要性・キエー口を快適に使うための説明も行った。

●参加者 ※別紙⑤参照

区分	番号	地区	家族人数	DIY 経験	手持ちの工具
つくる人	①	富洲原	3	経験なし	ドライバー、金づち
	②	川島	4	経験なし	ほとんどなし
	③	四郷	5	組み立て家具程度	ドライバー
	④	内部	4	経験あり	金づち
	⑤	内部	4	経験なし	不明（ほかの家族が管理）
見学する人	①	保々	5	経験あり（初心者）	ドライバー、金づち
	②③	中部	4	組み立て家具程度	電動ドライバー、ビット類
	④	常磐	5	経験あり（初心者）	電動ドライバー、金づち
	⑤	海蔵	2	経験あり（初心者）	ドライバー、金づち
	合計	10名	女8男2		

●説明内容

組み立て手順のほかに

- ・ DIY 中の安全対策、注意点
- ・ 微生物分解のメカニズム、分解しやすいもの・分解しにくいもの
- ・ 安全対策（屋根のあおりどめ、倒れどめ）
- ・ 小動物対策（事例紹介、ケモノ避けネットの追加等）
- ・ いろいろなキエー口の紹介
- ・ キエー口設置後の楽しみ

STEP③ 体験会の検証（アンケート・SNS 投稿）

●DIYの様子と参加者の反応

このことについては、設置直後と4か月後に答えてもらったアンケートと SNS 投稿より、以下のような声が多かった（アンケートの形式：ウェブ回答、記名式）

- ・ 初めて使う電動工具に怖さや緊張感があったが、使い方を丁寧に教えてもらい楽しく作ることができた
- ・ 自分で完成させた達成感を味わい、出来上がったキエー口を大事に使おうと思った
- ・ 材料のカットと塗装がしてあって良かった。これが大変そう。
- ・ DIY が初めてで、自分で行うなら手伝いが必要なことが分かった
- ・ 一緒に作る仲間がいて楽しく作ることができた
- ・ 初心者が誰か他の人に教えるのは難しいと思う
- ・ キエー口作成教室があれば友達にすすめる
- ・ キット化してあれば、取り組む人は多いと思う
- ・ なるべく安く作れるといい（1万円以下）



●DIYしたキエー口のその後に使用について

- ・ その後も使い続けている
- ・ ごみ減量の意識が高まった
- ・ 友人にもキエー口をすすめている
- ・ 多くの家庭で取り組んでほしい
- ・ 助成制度があればいい

体験会実施とアンケートから得られた結果（まとめ）

- ・ DIY 未経験者が、自分で一からキエー口を作るのは難しい。ただし、作業のサポートや工具の貸し出しが利用できれば可能になる。
- ・ 未経験者でも、キット化されたものを組み立てるだけなど、手軽な方法があればチャレンジしたいと考えている。
- ・ どこかに出かけて行って、そこに指導者がいて、キットや工具が用意されていれば、そのハードルはさらに下がる。
- ・ 材料を揃えるだけで結構な出費になることから、DIY キエー口であっても助成制度が適応されることを期待している。
- ・ DIY できたとしても、自分の家庭にはどれくらいの大きさのキエー口が必要なのか分からない市民が多いことを考慮すると、材料や作り方だけではなく、処理量との関係などの情報も一緒に提供した方が良く考えられる。

調査研究課題③—1

キエー口の普及、利用継続、廃棄について、開発者に取り組みを聞く
微生物による分解のメカニズムやキエー口の基本構造、適切な使い方などを考案者の松本信夫氏をはじめとした全国各地の愛用者に伺った話や情報をまとめる。

以下、キエー口の考案者である松本信夫さんへの取材の内容をまとめた。

どうやってキエー口を考案したのか？

どのようにして全国へ広がっていったのか？

1980年～

神奈川県葉山町に住み始めて堆肥作りと生ごみ処理にコンポスターを使い始める。ほかにも電動式、非電動式を問わず、いろいろなものを試した。

悪臭と虫に悩まされながらもコンポスターは10年以上使い続けた。電動式は故障の連続と交換が必要な材料や部品などが高価なため5年ほどでやめることとなった。



循環型生ごみ処理をやり続けるモチベーションとなった理由

- ・生ごみの入ったゴミ袋は臭く、家の中に置いておきたくない。
- ・集積場で悪臭を放つゴミ袋と、生ごみ液が袋から染み出て道路を汚している光景も嫌だった。
- ・海が近いこともあり、排水をできるだけ汚したくなく、廃食油は当然のこと、液体ごみも家庭で処理したいと考えていた。

1995年～

子どもが14歳になり、庭の一面の遊ばなくなった砂場を落ち葉入れにしていた。その頃どうしても生ごみ処理がうまくいっていなかったため、落ち葉の中に生ごみを埋め、ビニールシート代わりにポリカの波板を被せたら、意外にも悪臭なく生ごみが分解された。「なんだこれでもいいのか？」と、この仕組みでやってみようと思い、試行錯誤が始まった。こうして出来たのが土置き型のキエー口（底がないタイプ）である。水はけのよい場所に設置して使うので、分解のために必要な水をどんどん補給しても余計な水分は地面が吸収してくれるため、初心者でも使い勝手の良い仕組みができた。



2008年

葉山町の投稿サイトに記事を書いたところ、すぐに反響があり、自宅の庭への見学希望者が増えてきた。以後、各種イベントや交流会に参加する機会が増えていった。

2009年

この頃まで、この仕組みの名前がなかったが、「生ごみが消えてほしい」のだから「キエーロ」にしようということになった。正式名を「バクテリア de キエーロ」に決定
早稲田大学で開催された「生ごみリサイクル交流会 2009」で発表した。

- ・逗子市で助成金の対象になり販売を開始（8月）
- ・当時ごみゼロを目指していた葉山町で助成の対象になる（11月）

2010年

- ・鎌倉市で助成の対象になる（1月）
- ・ベランダ用キエーロを開発して、販売を開始する。（6月）
- ・葉山町で「ベランダ de キエーロ」のモニター実験が行われる：規模 56 台（8月）
- ・NHKおはよう日本「元氣中継」でキエーロが紹介される。（8月）

※生ごみ処理器購入費補助の対象が、横浜市・横須賀市・東京都府中市等へ広がる。

2011年

東日本大震災で被災した岩手県陸前高田市で生ごみ対策の支援活動を実施した。（5月～）

2012年

ゼロウェイストを掲げる徳島県上勝町でキエーロ製作ワークショップを開催した。（12月）
以降もキエーロ活用地域は全国に広がっている。

循環型生ごみ処理の健全な普及に必要なことは？

キエーロの今後の課題は？

循環型の生ごみ処理には様々な手法があり、始める人は多いものの、続けられる人が少ないのが現状である。断念する原因や理由の多くは、「においと虫、ランニングコスト」が問題と感じている。

電動式の多くは「生ごみを入れたらフタをしてスイッチを入れるだけ」という気軽さがあるが、チップ（微生物が含まれている）の交換や補充が必要であり、数か月ごとにコストがかかる。攪拌や給排気、冬場のヒーターに電気を必要とする。熱風による乾燥式の場合は機械を室内に置くが、乾燥中に独特なにおいが発生する機種もあり、これを嫌う人が多い。いずれも生ごみの水分を十分に切る必要がある。

非電動式の多くは堆肥（コンポスト）を作るための方法で、土がほしい人にとっては有効だが、土を使う当てがない人には敬遠されやすい。コンポスターは大量の生ごみを処理できる反面、においと虫が発生しやすく、初心者には扱いが難しい。生ごみの水切りも必要である。これらはホームセンターなどで気軽に買えるのは良いことだが、使用中の困りごとや聞きたいことがあっても販売店やメーカーはほとんどの場合対応してくれない（売ったらおしまい）ため、だんだん使わなくなり、やがて放置する人も多い。

キエー口が口コミで広がるのは、

- ・土が増えない
- ・においと虫が発生しにくい
- ・生ごみの水切りが必要ない
- ・廃食油や液体ごみが処理できる
- ・ランニングコストがかからない

などの特徴が支持されていると考えている。

日当たりの良い場所に設置し、不適切な使い方さえしなければ特段のスキルもいらないため、多くの人が自己流で取り組んでいるのではないかと。キエー口の仕組みは原始的で簡単なものだが、だからこそ理屈通りにしか働かない。ほかの手法と同じく、生ごみの量や組成内容、季節や気温で微生物の働きは変わるため、機械のようにいつも同じやり方というわけにはいかない。自然の仕組みを理解して使うと、より快適に使うことができる。何も考えずにやれば、ほかの手法と同じく長続きしない。

いずれの循環処理方法も、使い続けられるための情報や支援が少ない。上手に使っている人のノウハウを知りたくて、ネットやSNSの情報を頼るが、必ずしもその人にとって適切な答えとは限らず難民化する。

キエー口も行政の助成対象になることが増えてきたが、これにもいくつか課題がある。

- ・担当する行政職員の多くが循環型処理方法についての知識やスキルに乏しい。
知識やスキルを持ち合わせた職員がいても、2～3年で代わっていく（部署異動等）ため、ノウハウを蓄積することが難しい。そのうち市民や市民団体の方が詳しくなって、かみ合わなくなる。
- ・市民団体などがサポート役を買って出ても、実際には助成を受けた市民の「個人情報や渡せない」ということになり、つなぎ手として機能していない。
- ・件数主義では、継続したごみ減量にはならない
例）ミニキエー口問題：一人用程度の容量の小さなキエー口（プランターを使用）を助成対象にして、市民に導入の糸口は作ったものの、継続使用するために必要な大きさのキエー口に移行する筋道がない。（許容範囲以上の生ごみを入れれば、においと虫が発生しやすくなり、取り組みを諦める人が出てくる）など。それでも、助成実績件数は増えるため、周辺の自治体が真似して同じような政策を行う。（横並び体質）小さなキエー口で沢山の生ごみが処理できると勘違いする市民が増えていく。
- ・自作のキエー口や堆肥枠は助成が受けられない場合が多いが、実際に自家処理できており、ごみ減量に貢献しているのは同様な上、自主的に初期投資し導入している市民に対してインセンティブがない。

- ・反面、自治体の補助が手厚い（助成制度が充実している）地域での普及促進は行政任せになり、市民が自主的に動かない傾向が見られる。市民の意識改革、モチベーション向上は鈍化する傾向になる。

助成制度のあり方については、生ごみ回収の有料化などの施策との兼ね合いなどで、今後は変化が起こると思うが、あった方が当然良い。タダで回収してもらえるものを自分で何とかしようと動き出せる市民は、まだ少数派である。

30年近くキエー口を作って、届けて、使い方のレクチャーをしてきて思うことは、

- ・人は「自分の知りたい」ところだけ、つまみ食いして聞いている。
つまり、正しく伝わるためには、分かりやすく丁寧に説明することや、重要なことは根気よく何度でも繰り返し伝える必要があるということ。
- ・仕組みを理解すれば、応用力がつく。
以前、空のキエー口に生ごみを入れた方がいた。当然、消滅などしない。キエー口のことを魔法の箱と表現する人がいるが、それは違う。自然の理屈通りにしか働かない。毎日キエー口と向き合っていると、だんだんそれが分かってくる。生ごみが消えてしまう不思議さ（微生物活動）に触れているうちに、台所仕事の領域を超えた癒しのような楽しみや自立心を刺激される愛用者が多い。
- ・あきらめる前に連絡できる体制づくりが大切。
考案者であり、製造者でもあり、今も一軒一軒の家庭に届けている。そこで出会う市民には、説明書を渡し、希望があれば時間の許す限り説明もし、「あきらめる前に連絡してください」と言い添えているが、全国に広がっていく愛用者の相談に十分には応えられてはいない。使い慣れ、使いこなしていると初心者の気持ちを忘れてしまうこともある。キエー口の愛用者をつなぎ、知恵を出し合える場をつくっていく必要があると考えから、全国キエー口普及推進協議会を作った。

調査研究課題 ③—2

キエー口使用後（用済み後）の処理について先進地に聞く

非電源の生ごみ処理機（器）に対して助成制度があり、キエー口を採用、もしくは採用予定の自治体へ取材をした（行政×2名、市民×2名）

取材内容は用済み後の処理方法だけでなく、各自治体の導入したきっかけ、助成制度・その他の導入支援、キエー口の仕様・製造・市民への配送、継続支援、キエー口関連サイト、各セクションの課題、その他のコメントも伺った。

行政

- ・静岡県焼津市（市民環境部環境課）
- ・岩手県遠野市（生涯学習スポーツ課）

市民

- ・埼玉県ふじみ野市（市民グループ「キエー口とごみ減量をすすめる会」）
- ・神奈川県鎌倉市（鎌倉のごみ減量をすすめる会〔市民・事業者・市が協働して3R推進活動〕）

取材結果

継続に必要なこと

「導入」するには最低限、市民への助成金制度などが必要である。しかし、市民が安定的に「継続」していくためには市民や市民活動団体の支援が欠かせない。市民が市民を支えていくためにはボランティア精神だけでは成り立たないことも明確であり、行政と市民活動の連携が普及のカギになることがうかがい知れる。過不足のない導入・継続支援とは何か？各自治体とも課題を感じている。

用済み後の対応

- 焼津市：特になし（解体して木くずごみと可燃ごみに分別）
- 遠野市：未定（実施前）
- ふじみ野市：継続不能の際などは市に申し出ると回収してもらえる
- 鎌倉市：特になし（分別ルール通り）

用済み後に発生する処理器と基材（黒土などの自然物）は、引き続き利用可能なものはリユース（中古物の再流通）させ、廃棄がやむを得ないものについては、分別回収するのが妥当と考えられる。土などの自然物はコンディションを整え、新たにキエー口を始める市民へ橋渡しする仕組みなどを構築するために、一定の保管場所・作業場所があれば安心である。

「土は命である」と考える農業従事者や広い畑を管理している市民などとのパイプづくりが想定される。

考察

ごみ削減のファーストステップは生ごみの資源化であり、「集めない・運ばない・燃やさない」小さな資源循環を促進することがサステイナブルなごみ処理システムへの移行に欠くことができないと考える。



I. キエー口の可能性と導入、継続上の留意点

①キエー口の魅力

循環型の（微生物活動を利用した）生ごみ処理には様々な方法があるが、これまでは、一部の意識の高い市民が取り組むもので、住宅街で誰もが実践することをめざすという発想にまで至っていなかった。しかし、キエー口は、「自由度の高さ」と、製品として「多様性に富んでいる」ことや土は増えず、土を利用する機会の少ない市民も取り組めるしくみであること。また、悪臭がほとんど出ない、コツを押さえれば虫の発生や害獣の被害も防げること、水切りをする必要がなく、油や汁物も処理できることなど、現代の多様な生活スタイルに合わせた取り組みができる魅力を持っている。

しかも、今回の調査で、基材の基本となっている黒土に代わって、地元で厄介者とされている竹のチップが活用できることもわかり、地域課題の同時解決を進めることのできる方法であることもわかってきた。また、全国キエー口普及推進協議会からの情報によれば、好気性のバクテリアが生息しやすい多孔質の自然物、例えば畑や山の土、使用済みのシイタケのほだ木を粉碎したもの等でも良いとのことである。（ただし、砂や粘土質のものは通気性が悪くなるので避ける）このことは、まだまだ研究によって未利用の地域材を活用できる可能性も残しており、副産物現象として、土（自然物）と一緒に暮らすことに安らぎや大地のエネルギーを感じるユーザーが多く、子どもの教育にも活用できる魅力もある。

②導入時の支援として必要なこと

- より多くの市民に取り組んでもらうためには、以下のような支援があるとよいことが分かった。
- ・生ごみ処理で市民が困っていること（悪臭や水切りの必要性など）行政が困っていることを解決できる魅力的な方法としてのキエー口を啓発すること。
 - ・より安価に始められるよう財政的な支援を行うこと。これはDIYによるものにも適用されるのが良いこと。ただし、過度な助成は、却って簡単にやめてしまうことにつながり、一定の負担があってもよいこと（松本さんからの聞き取りなどから）
 - ・安価に製作する方法として、DIYは可能であるが、より簡単に取り組めるようにするには、キット化を進める、道具と指導者のそろった製作の場を提供する、作り方をわかりやすく説明した動画の作成などの支援が必要である。
 - ・DIYで、キエー口を始めると愛着があり、継続しやすい。
- さらには、後述するような「生ごみの処理は資源循環の方法で行うのが当たり前」となるような政策の後押しが必要であること。

③継続のための支援

循環型生ごみ処理方法を広く普及推進させるために必要なこととして、最も重要なことは「継続＝市民が取り組みを続けられる」システムづくりである。

そのために必要なことは、

- ・継続のためには、取り組み始めた市民が辞めてしまう前に相談できる場所があること。
- ・その場は、2, 3年で担当者が変わっていく行政では担うことが難しいため、何度でも丁寧に困りごとに答え、継続を支援していく市民組織であること。
- ・前提として、現行のごみは行政が処理するものという考え方から市民が循環型ごみ処理を行うのが当たり前という価値観の変容を導く啓発活動行われること。

がわかった。

④廃棄段階での支援

キエーロは、多様な作り方が可能である。本体の寿命はクオリティによって大きく違う。ヒノキやアカマツを利用した厚みのある板で作られたものは対候性・防水性に優れ 10 年以上継続使用できているという。ただし、価格が高くなったり、製品重量が重くなるという一面もある。一方安価に古ダンスなどを利用して作ったものは、廃棄までの時間も短くなる。

いずれにせよ移転や老朽化によってキエーロも廃棄の時期が来る。その時の対応については、先行する市町担当者からの聞き取り結果にあるように、解体して一般ルールに則って廃棄するとしているところと、行政が引き取るとしているところがあるが、本市においてもキエーロの本格的な導入時には、廃棄時の処理方法や土、廃材の受け入れ先を決めておく必要がある。

II. 目指すべき方向性

現在の四日市市の可燃ごみ処理システム（溶融炉による焼却処理）では、湿った（水気のある）ごみ（生ごみや草木）が多いと助燃材として廃プラスチックが必要になる。可燃ごみ全体の削減には、まず、生ごみ、草木ごみの削減が必要になる。

また、家庭においても、保管時の悪臭の原因となる生ごみさえ処理できれば、ごみ袋を集積所へ運び込む頻度も手間も省くことができる。分解に水分が必要なキエーロの場合なら、生ごみの水切り作業も必要ない。当然生ごみを包むためのビニール袋もいらなくなり、賞味期限切れの牛乳や料理の残り汁などの液体処理はもちろん、廃食用油もそのまま混ぜ込むことができ、薬剤で固めたり、牛乳パックなどで密封したりする必要もなくなる。すなわち、生ごみ排出に関連する周辺のごみも同時に削減でき、家庭からの排水の質の改善にもつながるなど、様々な廃棄物やエネルギーの削減につながる。

さらに、生ごみを含まないごみ袋は軽く、ほとんど臭わない。ごみ回収に携わる職員の負担軽減にもなり、3Kの改善も期待できる。集積所から漂う悪臭や付近を汚す汁だれ、ごみ袋に集まる害虫・カラスなどの減少も見込め、集積所周辺の市民の不快感も低減する。防鳥ネットもいずれ不要になる。ごみ回収がストップするような災害時にも、循環型の生ごみ処理は市民の強い味方となり得る。実際、東日本大震災時には、キエーロによる生ごみ処理が行われた被災地もある。市民が日頃から非電動の処理方法に慣れていれば急場はしのげ、行政はその他の災害廃棄物に集

中で、レジリエントなまちづくりに市民も参画できる関係性の構築にもつながる。

このような観点から、大前提として従来行ってきた外注化したごみの始末を市民自身が行えるようになるということは、未来の四日市市民をも包含する大局的な政策転換があつてこそ、本当の意味での循環型生ごみ処理の普及が進むと言える。

Ⅲ. 具体的な方策

生ごみの減量にとどまらず、ごみ全体の削減には、途切れることのない啓発と支援が必要である。大切なことは根気よく何度も丁寧に伝えていく。「少し挑戦したけどうまくいかなかったから、もうやめてしまおう」というような生半可な取り組みでは実現しない。行政も市民も覚悟を決めて進む。そのためには、まずゴールの設定を行う。次に、設定したゴールにどのようにたどり着くのかを逆算して考え計画を立て実行していく。その一例として、ここでは、SDGs目標の達成年度である2030年を一つの区切りにとらえ、考察した方策を述べる。

1、基準設定

目標①：2030年までに、四日市市の1割の世帯で循環型生ごみ処理が行われている。

目標②：2030年までに、四日市市の生ごみの削減（資源化）量が現在の生ごみ処理量の1割に近づいている

計算①：四日市市の人口は30万人、世帯数は14万世帯として計算した。

計算②：年間の生ごみ排出量を一世帯当たり100kg（一人当たり50kg×2名）として計算した。

予測①：2030年頃には四日市市の焼却炉更新計画が始まる。どのような施設にするべきか、どのくらいのごみ処理が必要なのかの議論が本格化する。

予測②：2031年からは、SDGsの次の新たな国際目標が掲げられ、生ごみの資源化は世界各国で標準化され、生ごみを自家処理できない世帯の有料回収などが本格化する。

2、普及の仕組み

【前提基準の策定】

・生ごみを焼却処理することで、どれくらいのCO₂が排出されているのか、またどれくらいの税（行政予算）が使われているのかを明確にし、市民に紹介（公開）する。

例）1kg当たりの処理費用が何円なのか毎年計算し、減量啓発に活用する、助成制度に反映させるなど

・循環型生ごみ処理を実践している世帯数の調査

すでに、どれくらいの市民が取り組んでいるのかを把握する。長く取り組んでいる市民は指導者として活動に加わってもらう。

【普及拡大イメージ】

自由度が高い循環型生ごみ処理だからこそ、ユーザーが自分なりのコツをつかむまで、知識や適切な情報が必要で、時には個別に相談したい事案も出てくる。そういう市民に対応できる組織

や市民協力者も育成する必要がある。このため、一気に大勢の市民が取り組むと、適切な支援がいきわたらず取りこぼされ、継続を諦めるユーザーが出てくることが予想される。よって、中長期的な計画を立て、市民の参画を段階的に行った方が結果的に継続できる市民が増える。

例)

初期の3年程度は、小規模かつ戦略的に広げる

3年間で1000世帯程度に集中して支援（ケア）を行い、適切な使い方ができ、応用力を備える市民を育成する。その人たちが未来の地域アドバイザーになっていく。

そのためには、

- ・普及推進に関心のある市民に参画してもらう
(循環型の生ごみ処理への切り替えが重要だと理解しているとモチベーションアップになる)
- ・キエーロの基本形である土置き型を普及の中心モデルにし、設置条件に過不足なく、環境的にも成功・継続しやすい市民にモニターしてもらう
(土置き型は初心者でも扱いやすいため、トラブルなく使え、挫折しにくい。日陰にしか設置できないなど悪条件で始めると続かないこともあるため、初期の悪評判が立つのを防ぐ)
- ・公共施設での設置は、十分な知識と適切な情報を持ち、正しい使い方ができる人たちで管理できるようにしてから行う（ここで失敗すると後に影響する）
などが考えられる。

○その他の動き

専用ホームページの設置、生ごみ処理量見える化アプリの開発、循環型の生ごみ処理コミュニティ（公式 LINE のようなツール）運営、電子申請、電話相談・現地相談体制づくり、本体&基材開発（地域材で完結できるものを利用する）、好事例・特殊事例などはアーカイブし、四日市市の知的財産として蓄積していく。

次の3年間

人口密度と回収効率の低い地域を優先して、地区単位で普及目標を掲げ広げる

初期に始めた市民に力を発揮してもらい、この3年間で5000世帯規模に広げる。

初期に始めた市民に対しては庭木ごみの減量にも取り組んでもらう。

そのためには、

- ・地域や町内会、小規模事業施設などにも予算配分して普及活動を促進する
- ・公私立関係なく、幼稚園・保育園・小学校・中学校・高校・専門学校・大学での設置を標準化する
- ・地区市民センターなどに於いて、定期的に説明会やデモンストレーションを実施し市民に直接アピールする
- ・広報や行政イベントで頻繁に普及告知を行う
などが考えられる。

○その他の動き

- ・ 生ごみ資源化コンテスト（表彰制度）の実施※現在実施されているグリーンカーテンコンテストのようなもの
- ・ 生ごみ処理量見える化アプリは進化させ、CO₂削減量が見える化できるようにする。気候変動対策として市でも今後の対策が迫られてくるカーボンニュートラルにも生ごみの資源化が貢献している状態を作り出す。
- ・ 循環型の生ごみ処理を継続している世帯ヘインセンティブを付与する。
- ・ 基材となる竹チップは各地区の放置竹林の整備などで出たものを利用できるようにする。
- ・ 中核市を目指す四日市市の取り組みは、先進事例として全国から注目を集めており、行政や議会はその対応にも協力していく。

7年目以降 一般募集を開始する

いよいよ、市内全域からの一般募集を常態化させる。生ごみ回収有料化前の駆け込み応募に対応する。不慣れな市民が一気に増加するが、町内や周辺には実践者がいるためアドバイスを受け取りやすい環境になっている。

3、方策についてのまとめ

ゴールのないごみ減量の呼びかけは、いわゆる「意識高い系」の市民にばかり負担がかかり、傍観する市民の行動変容になかなかつながらない現状がある。意識高い系の市民が疲れ果てて、そのやる気を失ってしまう前に、仕組みとして「ごみが自然に減っていく」状態を作り出す必要がある。善意や真面目さに頼るのはもうやめにして次のステップに移らなければならない。



今は難しいと思っていることも、レジ袋やワンウェイプラスチック削減と同様に社会の情勢や動向が変化することで市民の意識は次第に変わっていくことができる。

ましてや、地球資源の枯渇は目前であり、市民・事業者・行政が一体となって廃棄物の抑制に取り組み、ごみの総量を減らすことが重要だと四日市市の環境計画・総合計画にも大きく謳われていることから、市民は自分事として取り組む必要がある。

実効性のある仕組みを創り出し、その益を市全体で享受するために、この調査・研究が役立つことを願います。