

2026

削減型生ごみ処理容器「キエーロ」
導入による資源循環型社会の構築と
財政効率化に関する提言

ES工房KEI

重光



目次

第1章 現代の廃棄物行政が直面する構造的課題と生ごみ処理の重要性

- 1.1 焼却処理に伴う経済的・環境的負荷の現状
- 1.2 収集運搬コストの増大とエネルギー消費
- 1.3 カーボンニュートラルと3R+Renewableへの移行

第2章 消滅型生ごみ処理容器「キエーロ」のメカニズムと技術的特性

- 2.1 微生物による分解・消滅の原理
- 2.2 構造上の特徴と設計思想
- 2.3 利用可能な基材と設置環境

第3章 科学的根拠に基づく有効性の証明：慶應義塾大学の研究成果

- 3.1 微生物叢の網羅的解析（メタゲノム解析）
- 3.2 植物栄養素の蓄積と高機能化への展望
- 3.3 科学的信頼性がもたらす市民への説得力

第4章 東広島市における先行事例と定量的成果分析

- 4.1 助成制度の戦略的拡充プロセス
- 4.2 生ごみ排出量の劇的減少データ
- 4.3 市担当課による分析と成功要因

第5章 自治体財政におけるコスト削減効果の定量的評価

- 5.1 焼却コストの構造と削減ポテンシャル
- 5.2 1世帯あたりの財政貢献度の試算
- 5.3 市民の経済的メリットと参加意欲の醸成

第6章 環境負荷低減とカーボンニュートラルへの寄与

- 6.1 CO2排出量の劇的な削減
- 6.2 資源循環と生物多様性の保全

第7章 助成金制度の設計と運用のためのガイドライン

- 7.1 対象容器の定義と範囲
- 7.2 助成率と限度額の標準的基準
- 7.3 申請プロセスの簡素化とデジタル化
- 7.4 購入前の周知とモニタリング

第8章 認定アドバイザーとの連携による市民啓発と教育

- 8.1 認定アドバイザー制度の意義と役割
- 8.2 学校教育・地域コミュニティへの展開

第9章 利用者の声：キエーロがもたらすQOL（生活の質）の向上

- 9.1 精神的ストレスの軽減
- 9.2 生活環境の改善
- 9.3 意識の変化と広がり

第10章 結論と今後のアクションへの提言

- 10.1 三方よし
- 10.2 次のステップに向けた具体的提案

第1章 現代の廃棄物行政が直面する構造的課題と生ごみ処理の重要性

現代の地方自治体において、一般廃棄物の適正処理と環境負荷の低減は、行政の最も基礎的かつ重要な役割の一つである。しかし、人口減少に伴う税収減と、焼却施設の維持管理コストの増大、さらには2050年のカーボンニュートラル実現に向けた脱炭素化の要請が、既存の廃棄物処理体制を強く揺さぶっている。

1.1 焼却処理に伴う経済的・環境的負荷の現状

日本の一般廃棄物処理は依然として焼却処理に依存しており、その割合は国際的に見ても極めて高い。特に家庭から排出される可燃ごみの成分分析を行うと、約40%を占めるのが生ごみである。この生ごみの最大の特徴は、成分の約80%が水分であるという点にある。

水分を大量に含んだ生ごみを焼却施設で燃焼させることは、物理学的に見ても極めて非効率である。水分を蒸発させるために多大な重油やガスなどの化石燃料を消費し、それに伴って大量の二酸化炭素(CO₂)が排出される。これは地球温暖化を加速させるだけでなく、自治体財政における燃料費の増大を招く要因となっている。さらに、生ごみの高い含水率は、焼却炉内の温度を低下させ、燃焼効率を悪化させるだけでなく、ダイオキシン類の発生を抑制するための安定した高温燃焼を阻害し、施設の劣化を早めるリスクもはらんでいる。

1.2 収集運搬コストの増大とエネルギー消費

生ごみは重いため、その収集運搬にも多大なエネルギーが必要とされる。ごみ収集車が重い生ごみを運搬する際の燃費悪化は無視できないレベルであり、それに伴う排気ガスの排出も環境負荷の一部となっている。全国平均で見ると、ごみ1トンあたりの処理費用は約42,432円に達し、市民一人あたりの負担額は年間約15,000円から16,000円に上る。このコストの中には、収集運搬に関わる人件費や車両維持費が大きな割合を占めている。

もし、各家庭で生ごみを処理できれば、ごみ収集の回数やルート最適化が可能となり、行政コストの劇的な削減が期待できる。生ごみを「出さない」という選択は、焼却炉の負荷を減らすだけでなく、収集運搬システム全体の効率化に直結するのである。

1.3 カーボンニュートラルと3R+Renewableへの移行

環境省が推進する「3R+Renewable」の考え方において、最も優先されるべきは「リデュース（発生抑制）」である。生ごみについて言えば、食品ロスを減らすことが第一であるが、調理過程でどうしても発生する野菜屑や残飯について、家庭内で自己完結的に処理することは、広義のリデュースおよびオンサイトでのリサイクルとして位置づけられる。

廃棄物分野における温室効果ガス排出量は、全排出量の約3%を占めるが、資源循環が貢献できる余地がある部門を含めるとその影響力は36%に達すると推計されている。2050年までの排出実質ゼロを目指す上で、家庭での生ごみ処理は、技術的な障壁が比較的安く、かつ市民参加を促しやすい「勝機のある領域」である。

第2章 消滅型生ごみ処理容器「キエーロ」のメカニズムと技術的特性

こうした課題に対する画期的な解決策として注目されているのが、消滅型生ごみ処理容器「キエーロ」である。これは、神奈川県葉山町の松本信夫氏が開発した、土の中に存在する微生物の力を最大限に活用するシステムである。

2.1 微生物による分解・消滅の原理

キエーロは、従来のコンポストとは根本的に異なる思想で設計されている。コンポストは一般的に

「堆肥を作る」ことを目的とするが、キエーロは「生ごみを土に還す（消滅させる）」ことに特化している。

土中には、自然由来の細菌、放線菌、糸状菌などの微生物が無数に存在しており、これらが有機物である生ごみを水（有機酸）と炭酸ガスに分解する。キエーロはこの生物学的プロセスを最適化するための構造を持っており、適切な温度、水分、酸素を供給することで、生ごみを数日から数週間で完全に消滅させる。この過程において、生ごみは微生物の体の一部となったり、最終的にはガスとして大気中に還元されたりするため、長期間使用しても土の量が増えることがない。

2.2 構造上の特徴と設計思想

キエーロの構造は驚くほどシンプルであるが、その細部には微生物を活性化させるための工夫が凝らされている。

- **容器の材質と深さ:** 主に木製の枠やプラスチック製のプランターが用いられる。微生物が活発に活動するためには一定の容積が必要であり、特に生ごみを埋めた後にその上から「乾いた土」を10cm以上被せることができる深さ（理想的には40cm~45cm以上）が必須である。
- **透明な蓋（ポリカーボネート波板等）:** 蓋は太陽光を透過させる透明な素材でなければならない。これは土の温度を上げ、微生物の活動を促進するためである。同時に、雨水の浸入を物理的に遮断し、土が過湿状態になって嫌気化するのを防ぐ役割を果たす。
- **通気性の確保:** 蓋と容器の間にはあえて隙間を設け、風が通るように設計されている。生ごみの分解を担う好気性微生物には酸素が不可欠であり、通気を確保することで悪臭の原因となる嫌気性発酵を抑制する。

2.3 利用可能な基材と設置環境

キエーロに使用する土は、ホームセンター等で購入できる一般的な黒土が最も適している。黒土は微生物が豊富で、かつ保水性と通気性のバランスが良いためである。販売される「花と野菜の土」でも運用可能である。ただし、砂地や粘土質の強い土は微生物が住みにくいいため適さない。

設置場所は、(1)日当たりが良い、(2)風通しが良い、(3)水はけが良いという三条件を満たす屋外が理想的である。庭のない世帯であっても、ベランダに設置できるベランダ型キエーロやプランタータイプ（お一人向け）があり、都市部でも導入が可能である。

第3章 科学的根拠に基づく有効性の証明：慶應義塾大学の研究成果

キエーロの普及を加速させている大きな要因の一つが、学術的な研究による裏付けである。慶應義塾大学理工学部の宮本憲二教授らのチームは、キエーロ内の見えない微生物の世界を可視化することに成功した。

3.1 微生物叢の網羅的解析（メタゲノム解析）

宮本教授らは、北海道から沖縄まで全国25箇所のキエーロから土のサンプルを収集し、次世代シーケンサーを用いた網羅的な解析を行った。この研究の画期的な点は、地域や季節、初期の土の状態が異なっても、継続的に生ごみを投入し続けることで、キエーロ内の微生物コミュニティ（微生物叢）が、生ごみ分解に最適化された特定の組成へと収束していくことを明らかにした点にある。

解析の結果、キエーロ内には一般的な農地や森林の土壌と比較して、タンパク質、脂質、多糖類（炭水化物）を分解する酵素を産生する特定の細菌群が高度に濃縮されていることが判明した。これは、キエーロが単なる「土の箱」ではなく、高度に洗練された「バイオリクター（生物反応炉）」として機能していることを示唆している。

3.2 植物栄養素の蓄積と高機能化への展望

また、生ごみが消滅した後の土（基材）を化学的に分析したところ、硝酸態窒素、リン酸、カリウムといった植物の成長に不可欠な栄養素が、最初に使用した土よりもはるかに高濃度で含まれていることが定量的に証明された。

これは、キエーロが廃棄物を処理するだけでなく、家庭内で高品質な液体肥料や有機土壌を生成するリサイクル拠点となり得ることを意味している。宮本教授らはこの成果をもとに、さらに分解スピードを高めた「スーパーキエーロ」の開発や、鎌倉市などでの社会実装に向けたプロジェクトを進めており、行政施策としての将来性も極めて高い。

3.3 科学的信頼性がもたらす市民への説得力

自治体が新しい取り組みを導入する際、市民からの「本当に生ごみが消えるのか」「不衛生ではないか」という疑問に対し、大学によるプレスリリースや論文といった客観的エビデンスを提示できることは、施策の信頼性を劇的に高める。宮本教授の研究は、2025年3月の日本農芸化学会でも発表されており、最新の科学的知見として全国的な注目を集めている。

第4章 東広島市（ひがしひろしまし）における先行事例と定量的成果分析

キエーロの導入と助成制度の拡充が、実際にどのような結果をもたらすかについては、広島県東広島市（ひがしひろしまし）の事例が極めて示唆に富んでいる。

4.1 助成制度の戦略的拡充プロセス

東広島市では、令和5年度を転換点として、生ごみ処理容器に関する助成制度を抜本的に見直した。それまでは電動式処理機などが中心であったが、多様な生活スタイルに対応するために対象を大幅に広げた。

年度	施策の内容	狙い
～令和4年度	限られた種類の容器のみ助成	初期導入コストが高い電動式が中心
令和5年度	カバン型・キエーロ型を対象に追加	非電動式・低価格帯への選択肢拡大
令和5年度	容量制限（100L以上等）の撤廃	小型容器を好むマンション住民の取り込み
令和6年度	助成額の倍増（上限1.5万円から3万円へ キエーロは5千円から1万円へ）	購入意欲の強力な喚起
令和6年度	申請を事前から事後手続きへの変更	購入後に手続きができる容易性向上

4.2 生ごみ排出量の劇的減少データ

これらの施策拡充の結果、東広島市における生ごみの排出量は顕著な減少を示している。市の統計データに基づき、可燃ごみ全体と生ごみ（厨芥類）の推移を比較すると、以下のようになる。

年度	燃やせるごみ総量 (t)	生ごみ（厨芥類） (t)	生ごみの占める割合
令和3年度	50,747	16,381	32.2%

年度	燃やせるごみ総量 (t)	生ごみ (厨芥類) (t)	生ごみの占める割合
令和4年度	53,394	15,299	28.6%
令和5年度	51,687	12,508	24.2%
令和6年度	51,094	11,598	22.7%

令和3年度と比較して、令和6年度には生ごみの排出量が4,783トン（約29.2%）も減少している。可燃ごみ全体が横ばいから微減に留まる中で、生ごみの減少幅がこれほど大きいのは、家庭内での自己処理が確実に浸透した結果であると分析されている。

4.3 市担当課による分析と成功要因

東広島市の担当課は、この顕著な減少について、単に金銭的な補助を行っただけでなく、「対象容器の緩和（キエーロの追加）」と「容量制限の撤廃」が、市民の参加障壁を劇的に下げたことが要因であると見ている。特にキエーロは自作も可能であり、DIYを通じた環境活動としての楽しさも相まって、これまでの「義務感によるごみ減量」を「自発的なライフスタイルの変革」へと昇華させた点大きい。

第5章 自治体財政におけるコスト削減効果の定量的評価

生ごみ処理容器への助成は、一見すると自治体の支出増に見えるが、その後の焼却処理コストの削減分を考慮すれば、極めて投資対効果（ROI）の高い施策である。

5.1 焼却コストの構造と削減ポテンシャル

前述の通り、生ごみの焼却には1トンあたり42,432円のコストがかかるとした場合、東広島市で減少した4,783トンの生ごみによるコスト削減額を、生ごみの量だけに着目して試算すると、年間で約2億円にも達する計算になる。

$$4,783 \text{ t} \times 42,432 \text{ 円/t} = 202,952,256 \text{ 円}$$

当然、これらすべてがキエーロのみによる成果ではないが、1世帯がキエーロを導入することで得られる行政メリットは、助成金額を遥かに上回る試算になる。

5.2.1 世帯あたりの財政貢献度の試算

標準的な4人家族が1日に排出する生ごみの量を500gと仮定する。この家族がキエーロを導入し、100%自己処理を行った場合の年間減量量は約182.5kgである。

項目	数値	備考
1世帯あたりの年間生ごみ排出量	182.5 kg	1日500g計算
1トンあたりの焼却処理単価	42,432 円	全国平均・参考値
1世帯が削減する年間行政コスト	7,744 円	$(182.5/1000) \times 42,432$
キエーロ助成限度額（例）	10,000 円	東広島市等の基準

項目	数値	備考
助成金の投資回収期間	約 1.3 年	10,000 / 7,744

キエーロの本体（木製枠等）の耐用年数は、メンテナンスを考慮すれば5年以上は十分に持続する。つまり、導入から2年目以降は、自治体にとって年間約7,700円の「利益（支出削減）」を生み出し続ける資産となることが期待できるのである。これを1,000世帯に普及させれば、年間770万円、5年間で3,800万円以上の公金が節約できると試算できる。

5.3 市民の経済的メリットと参加意欲の醸成

市民側にも直接的な経済メリットが存在する。多くの自治体で導入されている「ごみ袋の有料化」を考慮すると、生ごみがなくなることでごみ袋の使用頻度が減り、サイズも小さくできる。東広島市のケースでは、週2回の40L袋（40L×8）が20L袋（40L×2）になることで、月額240円、年間で約3,000円の家計負担軽減が見込まれる。

さらに、夏場の生ごみの臭いから解放される、ごみ出しの回数が減るといった利便性の向上は、市民の満足度を直接的に高め、行政への協力姿勢を前向きにする効果がある。加えて、廃食油や残りの煮汁が処理できることも喜ばれ後押しが期待できる。

第6章 環境負荷低減とカーボンニュートラルへの寄与

経済的側面と並んで、地球温暖化対策としての価値も無視できない。生ごみの自己処理は、自治体の「地球温暖化対策実行計画」における数値目標達成のための強力な手段となる。

6.1 CO2 排出量の劇的な削減

標準的な生ごみ1トンを「収集・運搬・焼却」するプロセスで排出されるCO2量は2,051.3kgとされるが、これをキエーロで処理した場合、微生物による分解過程で発生するCO2はわずか18.0kgである。これは、焼却プロセスにおける「水分蒸発のための燃料消費」が極めて巨大であることを示している。

1世帯が年間182.5kgの生ごみをキエーロで処理した場合、年間で約371kgのCO2削減に貢献する計算になる。これは、環境省が推奨する「冷房温度を1度高く、暖房を1度低く設定する（年間33kg削減）」といった取り組みの10倍以上の効果を一世帯で実現できることを意味している。

6.2 資源循環と生物多様性の保全

キエーロによって生成された栄養豊富な土を家庭菜園などで活用することは、化学肥料の使用量を減らし、土壌の健康を保つことにつながる。これは「サーキュラーエコノミー（循環型経済）」の最も身近な実践例である。慶應義塾大学の研究で示された通り、キエーロ内の微生物叢は生ごみを分解するだけでなく、有用な植物栄養素を蓄積する特性を持っている。これを単なる「処理」で終わらせず、食料生産の基盤として再利用するサイクルは、市民の環境意識を根底から変える教育的価値も持っている。

第7章 助成金制度の設計と運用のためのガイドライン

自治体が新たにキエーロを助成対象に加える、あるいは既存の制度を拡充するにあたり、成功のための制度設計ポイントを詳述する。

7.1 対象容器の定義と範囲

キエーロには市販の完成品だけでなく、DIYによって自作されるケースも多い。助成対象をどのように定義するかが普及の鍵となる。

- **完成品の購入補助:** 東広島市などのように、民間の販売店から購入した商品を対象とする場合、メーカーや型番が確認できる領収書をもって申請を受け付ける。
- **材料費の補助:** 一部の先進的な自治体では、キエーロを構成する木材、ポリカーボネート波板、黒土などの材料費を合算したものを対象とするケースもある。市民が自ら組み立てることで、仕組みへの理解が深まるメリットがある。
- **中古品・個人間売買の除外:** 適切な品質と公平性を保つため、オークションやフリマアプリ、リサイクルショップでの購入を対象外とするのが一般的である²⁴。

7.2 助成率と限度額の標準的基準

多くの自治体では、導入を強力にプッシュするために、購入価格の2分の1から3分の2を補助している。

容器の種類	助成率	限度額 (例)	買い替え・再申請期間
電動生ごみ処理機	1/2	30,000 円	5~7 年
キエーロ・コンポスト型	1/2 ~ 2/3	5,000~15,000 円	2~4 年

キエーロは一度に処理できる量に限界があるため、「1 世帯 2 個まで」といった複数個の申請を認めることが、運用上の成功（ローテーション利用）に不可欠である¹⁸。

7.3 申請プロセスの簡素化とデジタル化

市民が申請を躊躇しないよう、手続きは極めてシンプルであるべきである。

- **提出書類の最小化:** 申請書、領収書の写し、設置状況がわかる写真の3点を基本とする。
- **オンライン申請の導入:** 自治体の公式 HP からの電子申請を可能にすることで、窓口の混雑緩和と事務処理の迅速化が図れる。
- **納税確認の同意:** 市税の滞納がないことを証明する書類の提出に代え、市職員が内部情報を閲覧することへの同意をもって済ませる仕組みが市民に喜ばれる。

7.4 購入前の周知とモニタリング

「購入した後に助成対象外だと知った」というトラブルを防ぐため、HP や広報誌での周知を徹底する。また、東広島市のように生ごみ処理機の「貸出（モニター制度）」を先行して行うことで、実際の効果を実感してもらい、購入へと繋げる導線設計も有効である。

第 8 章 認定アドバイザーとの連携による市民啓発と教育

ハード面（助成金）の整備と並んで重要なのが、ソフト面（正しい使い方）の普及である。ここで「キエーロオフィシャル認定アドバイザー」の専門知識が威力を発揮する。

8.1 認定アドバイザー制度の意義と役割

キエーロは極めて優れたシステムであるが、正しく運用しなければ、微生物が活動できず「ただ生ごみを土に埋めただけ」の状態になり、臭いや虫が発生する原因となる。他のコンポスト製品も自己流の利用により本来の機能が発揮できず、虫や臭いなどのうわさだけが先行し普及にブレーキをかけていることが散見される。

認定アドバイザーは、考案者の松本信夫氏らから全5回の高度な講習を受け、キエーロのメカニズムを深く理解している専門家である。自治体がアドバイザーと連携することには以下のメリットがある。

1. **講習会の質の向上:** 参加者が抱く「冬場は分解が遅いのではないか」「卵の殻は消えるのか」と

いった具体的な疑問に対し、科学的根拠と実践経験に基づいた的確な回答が可能である。

2. **成功率の向上:** 生ごみの刻み方、水分の調整、埋める場所のローテーションといった「コツ」を直接伝授することで、市民が脱落することなく継続できる。
3. **トラブルへの対応:** 虫がわいた、臭いが出たといった初期の失敗に対し、原因を特定してフォローアップを行うことで、施策の評判低下を防ぐ。

8.2 学校教育・地域コミュニティへの展開

東広島市における重光啓佑氏の活動は、その好例である。地元の小学校でキエーロを用いた特別授業を行い、子供たちがバクテリアの働きを観察する機会を提供している。これは単なる理科の実験に留まらず、自分の出した生ごみが消え、それが土を豊かにするという「命の循環」を学ぶ総合的な学習となる。子供たちが興味を持つことで、その保護者世代の環境意識が変わり、家庭へのキエーロ導入が加速するという好循環が期待できる。

また、道の駅などの公共施設での講習会や展示・販売を通じて、高齢者から子育て世代まで幅広い層に直接リーチする手法は、デジタルに不慣れな層にも有効である。

第9章 利用者の声：キエーロがもたらすQOL（生活の質）の向上

自治体がキエーロを推進する上で、最も強力な武器となるのは、実際に利用している市民の「喜びの声」である。

9.1 精神的ストレスの軽減

多くの利用者が挙げるメリットの一つに、「ごみを捨てる際の罪悪感の消失」がある。食べ残しや調理屑をただのごみとして捨てるのではなく、土に還して消滅させるプロセスは、利用者にとって「良いことをしている」という自己肯定感につながる。

9.2 生活環境の改善

特に夏場において、生ごみを室内のごみ箱に保管しておく必要がなくなることは、悪臭や小バエの発生という「キッチン周りのストレス」を根本から解決する。生ごみの水切りに神経を使う必要もなくなり、調理後の片付けが格段に楽になったという評価も多い。

9.3 意識の変化と広がり

アンケート調査の結果、キエーロを使い始めたことで、家族全員の分別意識が高まり、プラスチックごみや紙ごみの減量にも関心が向くようになったという報告が多数寄せられている。キエーロは、単なる生ごみ処理機という枠を超え、市民の環境倫理を育成する「触媒」としての役割を果たしている。

第10章 結論と今後のアクションへの提言

本提言書で詳述した通り、消滅型生ごみ処理容器「キエーロ」の導入は、自治体にとって「三方よし」の施策である。

10.1 三方よし

1. **自治体財政にとってのよし:** 焼却処理コストと収集運搬コストを劇的に削減し、中長期的な財源確保に貢献する。
2. **市民にとってのよし:** ごみ出しの手間やごみ袋代の節約、キッチン環境の衛生向上、そして環境貢献への喜びをもたらす。
3. **地球環境にとってのよし:** 二酸化炭素排出量を大幅に削減し、カーボンニュートラルの実現と資

源循環型社会の構築を加速させる。

10.2 次のステップに向けた具体的提案

貴自治体において、まずは以下の3つのアクションから開始されることを強く推奨する。

1. **助成金対象への明文化:** 次年度の予算編成および要綱改訂において、生ごみ処理容器の定義に「消滅型処理容器（キエーロ等）」を明記し、適切な補助率を設定する。
2. **認定アドバイザーによるデモンストレーション:** 実際にキエーロの実物をお持ちし、担当課の皆様の前でその仕組みと有効性を説明させていただく機会を設ける。
3. **試験的導入（パイロットプロジェクト）の実施:** 特定の地域や小学校、あるいは職員住宅などを対象に、キエーロを配布して数ヶ月間の減量効果を測定する。これにより、地域の実情に即した具体的なデータを取得できる。

生ごみは「燃やすもの」から「消すもの」へ。このパラダイムシフトを実現するためのパートナーとして、ES 工房 KEI およびキエーロオフィシャル認定アドバイザーが全面的にバックアップさせていただく所存です。

最後までお読みいただきありがとうございます。持続可能な未来に向け、ともどもに活動いただけることを、心よりご期待申し上げます。

（本提言書は、公表された研究データ、自治体統計、および学術論文に基づき作成されたものである。）

自治体への提言 [キエーロ導入による投資対効果・CO2削減分析](#)（E S 工房 K E I HP）

