

## 参考資料1 ごみ減量化に向けた施策の方向性 (各部会での検討を踏まえて)

### 1. 計画見直しの背景

循環型社会形成推進基本法や各種リサイクル法の制定等により、廃棄物の処理責任は自治体から排出者・生産者へ、廃棄物対策の重点は焼却・埋立から発生抑制・再使用の上流対策に移行しつつある。

現行基本計画が、廃棄物処理法や各種リサイクル法等で示される数値目標を満たさない場合があり、上位計画と整合を図る必要がある。

また、中央環境審議会廃棄物・リサイクル部会では、廃棄物の定義、廃棄物の区分、排出者責任、拡大生産者責任について、見直し等の検討が進められているところ(平成14年中に最終取りまとめ)。

### 2. 京都市の廃棄物処理の現状と課題

京都市の処理するごみ量は、近年年間80万トン前後で推移している。ごみの種類別にみると、

- ・家庭系ごみ(定期収集ごみ、大型ごみ)量については、近年漸減傾向にある。
- ・事業系ごみのうち、業者収集ごみについては、横ばいで推移している。
- ・事業系ごみのうち、持込ごみについては、減少傾向にある。

持込ごみの減少は、平成13年7月の持込ごみ手数料の改定及び累進制の導入、多量搬入者を対象とした事前登録制度の実施等によるものである。

ごみ質でみると、定期収集ごみ及び業者収集ごみでは、厨芥類、紙類、プラスチック類が中心であり、これらに重点をおいて対策を行う必要がある。なお、持込ごみに多く含まれる木類等については、建設リサイクル法の施行を契機として、本年7月より、木くず、コンクリートくず及びアスファルト・コンクリートくずの搬入を原則停止したことから、今後さらなる減量が見込まれる。

家庭ごみ及び業者収集ごみの発生量の多くを占める厨芥類、紙類、プラスチック類については、現在のごみ処理システムをベースとした場合、以下のような課題等がある。

#### 《プラスチック類》

- ・飲料用のボトル以外は比較的汚れたものが多く、また異なる樹脂や複合素材などで構成されていることから、マテリアルリサイクルに困難性がある。プラスチックは熱量が高く、こうした場合、エネルギー回収が効果的
- ・かさばるため、収集運搬が高コスト

#### 《紙類》

- ・紙製容器包装や雑誌は製紙原料として低質であり、供給も過剰気味。従って、容器包装リサイクル法に基づく再商品化法の中で燃料化も位置付けられている状況にある。

- ・古紙市況により雑誌類の市収集ルートへの流入量が変化
- ・OA用紙の使用量が多い事業所からの排出も多い

#### 〈厨芥類〉

- ・事業系に対して食品リサイクル法が成立
- ・観光都市京都市の特性として排出量が多い
- ・プラスチック類・紙類を分別すると、清掃工場での発熱量が低下し、厨芥類の処理に影響
- ・焼却以外の処理技術の台頭（エネルギー資源、あるいは有機性資源としての活用）

なお、プラスチック類、紙類の容器包装については容器包装リサイクル法に基づく再商品化ルートが存在（一部費用を特定事業者が負担）するものの、自治体の費用負担が重い、使い捨て容器の使用削減に向けたインセンティブ不足等の問題がある。

すでに拠点回収が実施されている、乾電池、二次電池、廃食用油並びに古紙・新聞・雑誌・段ボールについては、回収率を向上させる仕組みづくりが必要。

また、注射器・注射針などの医療器具、農薬・薬品並びにガスボンベ等、有害性が顕在化する恐れのある廃棄物については、事業者との連携の中で適正な収集運搬や処理処分を確保することが必要。

従来、京都市の廃棄物対策は焼却・埋立に依存してきたが、内陸都市であるため新たな処分場確保に限界があり、発生抑制、再使用、再生利用等に向けた取組が必要。

### 3. 基本的な考え方

ごみとして出てきたものを処理するという考え方ではなく、“そもそもごみとなるようなものの利用を抑制し、なお排出されるものについては出来るだけリサイクル、残るものについては適正に処理する”という考え方を基本とし、資源の利用効率の高いまちを実現するべき。そのためには以下のような考え方が基本となる。

**行政のみが取り組むのではなく、個々の市民・事業者が自覚を持って、ごみ減量化に主体的に取り組む**

**このような市民・事業者の行動の基盤となるのは情報であり、京都市と市民・事業者の間でのごみ減量に関わる情報コミュニケーションの充実が重要**

**また、市民・事業者の取り組みをさらに促進していくためには、努力した者が報われる仕組みの導入が有効**

**上記のような取り組みを継続的に行っていくためには、京都市による取り組みの進捗管理体制の確立は当然のこととして、取り組み成果のフィードバックを含めて市民や事業者においても各々の取り組みと状況を自ら評価、見直しをするPDCAサイクルの充実が必要**

また、ごみ処理の視点から京都市の発展・将来像を計画の中で明確化すべき。具体的には、京都市の特徴を生かした以下のような事項が基本となる。

**2R型エコタウン（物から機能へ リデュース、リユース）**

## 既存ストックを活用しつつ「成長・進化」させる都市

### 21 世紀型伝統産業（再生可能資源（紙・木・繊維）の産業）創成

上記に加え、以下のような事項を、基本的な考え方として盛り込むべき。

「元気が出る」明るい循環型社会

高齢化への対応

安全・安心

廃棄物処理システムの構築にあたり、経済性、地域特性に加え、京都市の循環全体を見渡した環境負荷の削減を重視するものとし、そのための手法として戦略的環境アセスメントを試行的に導入していくべき。

## 4．数値目標の設定

廃棄物処理法に基づき、一般廃棄物処理計画では、一般廃棄物の発生量及び処理量の見込み等の事項を定めることが規定されている。現行基本計画が、廃棄物処理法や各種リサイクル法等で示される数値目標を満たさない場合があり、上位計画と整合を図る必要がある。

特に、発生抑制など上流対策の取組強化により、発生量そのものを減少させる必要があるほか、最終処分量の最小化に向けて数値目標を見直す必要がある。

COP3開催都市であることを念頭に、ごみ減量によるCO<sub>2</sub>の排出削減効果を、数値化して示す必要がある。

## 5．家庭ごみの減量化に向けて

### （1）家庭におけるごみ減量化の取組の支援

一般家庭における（購入時選択など発生抑制を含む）ごみ減量化の努力を促進・支援するため、あらゆる機会をとらえ、多様なルートを通じた情報提供、意識啓発策を幅広く展開、強化することが必要。

特に、廃棄物処理原価、新たな分別収集品目の検討段階等におけるコストと効果について、積極的に市民に情報提供を行うことが必要である。

この際、対象者に応じた方策（内容、媒体、頻度 等）を工夫するとともに、市民全体の環境意識のレベルアップが図れるよう、そのための核となる地域リーダーの育成を図っていくことが重要。

情報インセンティブを中心とした方策としては、例えば、

グリーンページ（リサイクル・リペアショップ案内、循環配慮・グリーン購入可能店舗ガイ

ドなど)の作成

理解の容易な“ごみ分別”辞典の作成

イベント“ごみフェスタ”による市民アピール

循環教育の充実(総合学習への組み込み)

地域リーダー育成プログラムの実施(学生組織、NPO等の活用)

身近なごみ減量化情報拠点としての店舗、商店街での活動の充実

優良取組事例に対する表彰・懸賞制度

市民を対象としたグリーン購入制度

モデル地域へのエコマネーの導入

二次電池、パソコンなどの回収システムの周知

行政区別(あるいはもう少し小さい地域ごと)の廃棄物排出量の市民への提供  
などがあげられる。

また、経済的インセンティブを中心とした方策としては、例えば、

**指定袋制を含めた家庭ごみ収集の有料化**

**生ごみ処理機の購入支援**

**古紙など集団回収への支援**

**レジ袋税の導入**

などがあげられる。

なお、家庭ごみ収集の有料化については、減量化に一定の効果が期待できるものの、それ以前にリサイクルルートの拡充や透明袋の義務化による分別マナーの徹底などが先行すべき。分別マナーの徹底については、適正排出の指導強化・徹底のための組織体制が必要である。

## (2) 事業者との連携による家庭ごみ減量化の促進

事業者(主として販売事業者)が市民と連携することによって家庭ごみ減量化を促進する取組を支援する。具体的には、(1)に例示した“身近な情報拠点としての店舗、商店街での活動の充実”の他に、

**マイバッグ・キャンペーン、量り売りや無包装・簡易包装運動の強化・定着などによる包装ごみの発生抑制**

**地域の身近な回収拠点としての店舗、商店街の機能の拡充・強化**

**モデル地域・モデルイベントでのデポジット制度の導入**

などがあげられる。

特に、については、家庭ごみの分別収集の全体体系のなかで、京都市自身による行政回収システムを補完するなど、一定の役割を担うことが期待される。(分別収集システムの方向については7.で後述)

## 6. 事業系ごみの減量化に向けて

### (1) 事業者によるごみ減量化に向けた情報提供の充実

事業者が事業系ごみの減量化に取り組んでいくためには、事業系ごみ処理に要するコストを含めて京都市が抱える課題や排出事業者自らの排出状況・位置づけについて、個々の排出事業者自らが正確に認識することが基本となる。

このためには、京都市からの積極的な情報提供とともに、排出事業者が減量化に取り組む際のガイドとしての事例集や相談窓口の充実などが必要である。この際、行政による対応のみならず、事業者の主体的な役割意識のもとに、業界団体等を通じて情報提供、啓発活動を実施・強化することが、その効率・効果の視点からも有効である。

#### 事業者団体を通じたごみ減量化のための情報流通体制の整備

### (2) 行政・事業者が連携したごみ減量マネジメントシステムの確立

京都市では大規模事業所に対する減量指導を、事業者においては K E S 及び ISO14001 による取り組みを進めてきているところ。

減量計画書については、マネジメントのための良い手段であり、さらなる活用の工夫が必要。

方策としては、例えば

**K E S 等の自主的取組と減量計画書運用との連携（手続きの簡略化等のメリット付与）**

**減量計画書の公表、優良事業者に対する表彰などの仕組み**

**減量計画書の評価の事業者へのフィードバック**

**減量計画書の対象範囲の拡大**

**事業所に対する立入調査・指導の仕組み（組織体制、方法）の構築**

**事業者団体を通じた指導の仕組み（組織体制、ツール）の構築**

**業種別自主行動計画の策定と運用**

**業界毎のモデル企業による実施と経験の展開**

などがあげられる。

なお、事業者によるごみ減量マネジメント強化に資する経済的方策としては、例えば

**処理原価に近い搬入料金の設定**

**指定（透明）袋による適正排出の推進に加え、指定袋による搬入料金徴収の仕組みづくり**  
などもあげられる。

### (3) 事業者による厨芥類の減量化の取組み

#### （第 2 回事業系部会では発生抑制を中心に議論）

厨芥類の減量化に向けては、“食事の事前相談”、“前処理された食材の購入”などの発生抑制策や“調

理くずと残飯の分別”といったリサイクル(堆肥化等)のための配慮が実施可能で、かつ厨芥類減量化のために効果的。

また、循環システムの構築にあたっては、ごみの排出側と再生品の受入側を上手くつなぐコーディネート機能が重要。

したがって、例えば、

**対応可能な事業者によるモデル的な厨芥類減量化取組みの実施と普及**  
**食と農をつなぐコーディネート機能の整備**  
**食品リサイクル法の周知**

などが施策メニューとしてあげられる。

なお、上記のような取組みにより、可能な限り発生抑制及び堆肥化等の取組みを推進するものの、都市部におけるリサイクルという点を考えると、受皿の面からバイオマスエネルギーとしての利用も視野に入れた検討が必要。

**今後、新たに協議会を立ち上げ、関係者間で厨芥類の再資源化に向けた最適なシステムについて検討予定。**

#### (4) 事業系の容器包装・古紙等の資源化可能物のリサイクルの取組み

事業系ごみのうち、有価物については民間(市場)ベースでリサイクルの取組みがなされているものの、ペットボトルについては排出事業者の追加的コスト負担がなければリサイクルされない状況。また、他の資源についても、必ずしも十分なりサイクルがなされているわけではなく、そのシステムも市況に左右されるなど不安定。

また、民間ベースでのリサイクルについては、現状、京都市にある事業者だけではその資源化容量が不足していることもあり、今後、民間サイドでの資源化のための受け皿整備が必要。

なお、事業系の資源化可能物のリサイクルについては、家庭ごみも含めて、全体として効率的な再資源化システムを構築することが必要。

## 7. 分別収集システムのあり方について

現状の京都市における分別収集、集団回収、拠点回収の状況は下表に示すとおり。京都市では缶、びん、ペットボトルの分別収集を実施しているほか、プラスチック製容器包装のモデル収集、小型金属類の試行的な分別収集を実施している。また、紙パック、乾電池、廃食用油の拠点回収を実施している。

食品トレイについては一部の店舗で拠点回収が、古紙については集団回収が、二次電池については協力店等により拠点回収が実施されている。

品目	分別収集	集団回収	拠点回収
缶、びん、ペットボトル			
紙パック			
乾電池			
小型金属類	1		
廃食用油			
プラスチック製容器包装 (食品トレイを含む)	2 (モデル収集)		(トレイのみ)
紙製容器包装			
厨芥			
古紙(新聞、雑誌、段ボール)			
古布			
二次電池			
医療器具(注射器、注射針)			
有害物質を含む物(バッテリー、農薬、薬品等)			
シンナー、灯油の容器、火薬、小型ガスボンベ等			
電気製品、家具・寝具	市が大型ごみとして回収		
家電4品目(テレビ、冷蔵庫、クーラー、洗濯機)	法律に従い回収・リサイクル		
自動車	法律に従い回収・リサイクル		

：市全域で実施(市が主体)

：市全域で実施(民間が主体)

：一部地域で実施(市が主体)

1：平成14年10月より試行的に実施。

2：平成11年度よりモデル収集を開始(平成13年2月より対象を2,000世帯に拡大)、平成14年10月からは対象を11区、14,000世帯に拡大。

中心をなす缶、びん、ペットボトルの分別収集については、現在、3種混合収集を行っている。他都市ではこれらの品目を個別に収集している場合もあることから、一部より批判も寄せられている。一方で、京都市の現状のごみ回収に要するコストをこれ以上増大させないことも重要な要請であり、現有の車両や施設を最大限利用することを基本に、リサイクル率を上げる、さらに資源化可能物についてリサイクル品目の拡大を考えていくことが必要。

このためには、全てを行政に依存するのではなく、市民、事業者が主体となった集団回収や拠点回収を適切に組み合わせるべき。また、以下のような視点からごみ収集システムを考えていくことが必要である。

- ・ 従来、民間でリサイクルされているものについては、それをより安定的なものになるよう支援していくとともに、排出された資源化可能物については、量の多い物については分別収集、量の少ないものについては集団回収や拠点回収を組み合わせることが有効
- ・ 費用対効果の検証を含めたモデル的实施とコスト負担を認識した上での分別収集方式の選択、分別マナーの程度に応じた地域限定での実施など柔軟な対応が重要
- ・ 民間ルート(市場ベース)ではリサイクルされにくい事業系の資源化可能物については、家庭系と併せた再資源化システムの構築が効率性の面から重要

参考資料2 経済的インセンティブに係る京都市のこれまでの取組

取組	概要	取組の状況等	課題
持込ごみ手数料の料金改定	ごみ減量への経済的インセンティブを働かせるため、持込ごみ量に応じて100kgごと800円から1,600円まで手数料に差をつける累進制を平成13年7月に導入。	平成13年度の持込ごみ量は、前年度比で約10%減(187,383トン)となった。手数料改定は、この要因のひとつになっていると考えられる。	当面の間、効果を継続的に把握したうえで、さらにインセンティブが働くような料金体系のあり方について検討する。
事業系推奨透明ごみ袋の導入	適正排出を促す目的から、ごみ減量推進会議において透明ごみ袋を推奨ごみ袋として導入。	平成14年4月より商店街などにおいて導入を開始。11月末現在の販売実績は次のとおり。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・45リットル(平成14年4月～) ：166ケース</li> <li>・70リットル(平成14年10月～) ：38ケース</li> <li>・90リットル(平成14年10月～) ：15ケース</li> </ul> (1ケースは25枚入り20セット)	指定袋とはなっていないため、適正排出を促す効果はあるが、減量効果については不十分。

### 参考資料3 経済的インセンティブに係る京都市以外での取組事例

取組	概要	取組事例/研究事例	課題等
補助金の交付	事業系の生ごみ処理機購入に対して補助金を交付。	・静岡県沼津市では事業系生ごみ処理機の購入補助などにより、事業系ごみの減量・資源化を進めることを市の総合計画に盛り込んでいる。	・財源の確保が必要。
取組表彰	市民団体や個人商店等で自発的に実施しているごみ減量化やリサイクルに関する取組について発表の場を設け、効果的な取組やユニークな取組に対して市から表彰を授与。	・福岡市 取組団体を表彰 ・大阪市 積極的な取組実施店舗を表彰 ・神戸市 積極的な取組実施店舗を表彰	・表彰を受けた効果的な取組を継続的に実施することが重要。 ・取組を普及・拡大させるため、他地域や無関心層への働きかけが必要。 ・表彰における賞金等に充当する財源の確保が必要。
ごみ処理手数料の値上げ、フルコスト負担(原価主義)	事業系一般廃棄物の処理費用を原価に近い料金体系もしくは、より適正な価格に改定。	・東京都区部では、原価に近い料金体系として平成6年に搬入手数料を12.50円/kgに改定(平成4年度の処理原価12.99円/kgを基に設定)。ただし、その後の処理原価上昇のため、現在は若干ギャップが大きくなっている(参考までに平成10年度の処理原価は15.72円/kg)。 ・青梅市では処理原価23円/kgの全額を指定袋価格として設定。	・家庭ごみへの混入の増加が危惧される。 ・中小事業者の経済的負担の増大。 ・排出事業者の合意形成を図ることが必要。
指定袋制の導入	事業者が一般廃棄物を排出する際の袋を指定する制度。透明袋の採用により適正排出を促すだけでなく、有料化の手段として活用することも可能。	・名古屋市、川崎市において事業系ごみの指定袋制を導入。川崎市の場合、袋は指定袋販売店(市内のスーパー・コンビニ等、H13年6月現在で約500店舗)にて購入可能。また、名古屋市では「有料シール」による料金徴収を行っており、10L袋用が42円で販売されている。 ・青梅市では、家庭系ごみと同様、事業系ごみについても有料回収を実施。一日45L未満の排出事業者については、有料指定袋で排出することが可能。	・家庭ごみについても指定袋制を導入しないと家庭ごみへの混入の増加が危惧される。
廃棄物税の導入	廃棄物の排出量や処理量に応じて課税。	・三重県では2002年4月より産業廃棄物税を導入。産業廃棄物の中間処理施設又は最終処分場への搬入に対し、当該産業廃棄物を排出する事業者には課税。	・家庭ごみへの混入の増加が危惧される。 ・排出事業者の合意形成を図ることが必要。
排出区分の改正	事業系一般廃棄物排出区分を細分化し、資源回収率を向上。	・神戸市は、2003年1月から事業系ごみの排出区分と搬入・処理手数料を改定。可燃、不燃の2区分に、粗大、資源という2区分を追加。改定後の搬入・処理手数料は4つの区分ごとに設定。	・排出事業者による適正排出の向上が求められる。

参考資料4 厨芥類の減量化（再資源化）に係る京都市のこれまでの取組

取組	概要	取組の状況等	課題
バイオガス実証研究プラント	<p>食品循環資源の再生利用等促進調査事業の一環として、民間との連携により実施。厨芥類、剪定枝及び紙ごみなどの再生利用等の手法について、平成11年6月より実証プラントで研究を行っている。</p> <p>処理能力：3t/日                      ガス生産量：300Nm<sup>3</sup>/日                      運営体制：京都市、バイオガス研究会、京都清掃業協同組合、市内6ホテルなどで構成</p>	<p>厨芥等からのバイオガス（メタン）の抽出（ごみ1t当たり発生量…ホテル厨芥：150Nm<sup>3</sup>、剪定枝：90Nm<sup>3</sup>、新聞紙：480Nm<sup>3</sup>）</p> <p>バイオガスの発電への利用（ごみ1t当たり230kWhの発電量が得られ、そのうち施設内消費分を除く150kWh（15世帯の電力消費量に相当）の電力供給が可能）</p> <p>発酵残渣のコンポスト利用等が可能であることを確認。</p>	<p>厨芥類を確実に再生利用ルートに乗せる枠組み作り（クリーンセンターへの持込停止など）、循環を担う関係者（食品関連事業者、収集運搬事業者、営農者等）が連携する仕組みづくりの検討が必要。</p>
京の食材ゼロエミッション協議会	<p>バイオガス化技術等を活用して、資源・エネルギーを回収するシステム「京の食材ゼロエミッション」を構築することを目標に、学識経験者、排出事業者等により設置（平成12年3月）。</p>	<p>バイオガス化技術実証研究を通じて、エネルギー利用の可能性について技術的側面から検討。</p> <p>厨芥類等を主体とした有機系廃棄物の利用に係る事例について、関係者間の連携、物質循環システム等の視点から分析・整理。</p> <p>国際文化観光都市としての京都市をとりまく状況を整理し、「京の食材ゼロエミッション」を実現するためのリサイクルシステムのあり方について検討。</p>	<p>今後は、リサイクル性、経済性の両面から最適な処理システムならびに安定・効率的な事業運営が可能となるスキームの構築に向けた検討を実施。</p>
堆肥化の取組	<p>西京区大原野に生ごみの堆肥化施設を設置し、畑に施肥するまでを含めた実証を進めているところ（実施主体：京都土の塾）。</p> <p>左京区静原のコンポストーションでは剪定枝、ビール滓の堆肥化を実施。生成した堆肥は市内の農家等で利用（事業主体：JA京都中央）。</p> <p>西京区の大原野堆肥センターでは牛ふん、豚ふん、もみ殻を材料とした堆肥化を実施。生成した堆肥は市内の農家等で利用（事業主体：JA京都中央）。</p>	<p>生ごみについては、土と混和することにより堆肥化することが実証できた。</p> <p>コンポストーションの概要（平成13年度実績）                      剪定枝受入量（2,536t）、食品加工残さ受入量（2,464t）、製品出荷量（4,458m<sup>3</sup>）</p> <p>堆肥センターの概要（平成13年度実績）                      牛ふん受入量（540t）、豚ふん受入量（585t）</p> <p>その他水分調整に籾殻を利用                      製品出荷量280,560L</p>	<p>貝殻、ひも等の異物の分別が課題。</p>

## 参考資料5 厨芥類の減量化（再資源化）に係る京都市以外での取組事例

取組事例	概要	類似事例	課題等
<u>肥料化</u>	コープこうべでは肥料化施設を設置し、農業生産法人と連携して、店舗で発生する厨芥の循環利用を実施。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ イオングループなどでは複数の店舗が共同して分別回収・肥料化等を行い、契約農家で使用、収穫物を仕入れる取組を実施。</li> <li>・ ホテルニューオータニやパレスホテルなどのホテル業界でも同様の取組を実施。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 良質の肥料を安定的に製造するにあたり、2次発酵の場の確保や厳格な分別や成分調整が必要。</li> <li>・ 都市部に比較的多い排出事業者と、郊外に位置する肥料化事業者／耕種農家との連携が必要。</li> <li>・ 肥料需給に、季節要因によるミスマッチが生じる可能性がある。</li> <li>・ 収集・分別・肥料化に多額を要するため、採算が合わない。</li> <li>・ 畜産糞尿由来の堆肥との競合がある。</li> </ul>
<u>バイオガス化</u>	神戸市内のホテルから排出される事業系厨芥を対象に、環境省と神戸市は、富士電機と鹿島と共同でバイオガス化（メタン発酵）し、燃料電池に応用する検証事業を開始。神戸市が用地提供と廃棄物収集を実施している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 環境ベンチャー会社「エキシー」は東京都内スーパーやホテルから出る厨芥類を回収してメタンガスを取り出し、発電に利用する試みを実施。</li> <li>・ その他、焼酎廃液を利用したバイオガス化の事例などもある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 厨芥類を対象とした実機の稼働例はない。</li> <li>・ 設備が比較的大型であり、コスト面での制約から民間事業者単独での導入が現状では困難。</li> <li>・ 民間事業者が行う場合、収集運搬・処理（バイオガス化）の両面で、廃棄物処理法上の許認可が必要となる。</li> </ul>
<u>飼料化</u>	和泉食品残渣利用組合は泉佐野市の食品コンビナート、学校給食センター、病院で発生する厨芥を分別回収し、地元の養豚業者で加工調整、飼料として利用している（リサイクル養豚）。肥育した豚は、厨芥の収集先である給食センターにも販売され、学校や病院の給食として提供されている。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 横浜市有機リサイクル共同組合では、食品流通業者から厨芥を回収して乾燥・飼料化している。</li> <li>・ 札幌市では、市内のデパート、スーパー、食品製造工場、学校、病院等から排出される厨芥を許可業者が分別収集し、民間事業者により飼料化されている。飼料は、市内の畜産農家が利用。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 良質の飼料を安定的に製造するにあたり、厳格な分別や成分調整が必要。</li> <li>・ 都市部に比較的多い排出事業者と、郊外に位置する飼料化事業者／畜産農家との連携が必要。</li> </ul>

下線を付した取組は、京都市所在の事業者による事例のあるもの

## 京都市における厨芥類再資源化の方向について

### 1 厨芥類の再資源化に係る背景

- (1) 京都市における主な環境政策とごみ処理施策の方向性
- (2) 今後のごみ質の変化
- (3) 食品リサイクル法の制定
- (4) 厨芥類の排出・処理の状況

### 2 厨芥類再資源化事業の方向性

- (1) 厨芥類のリサイクル技術
- (2) 全体シナリオ
- (3) 厨芥類リサイクル事業の方向性と技術システム

## 1 厨芥類の再資源化に係る背景

### (1) 京都市における主な環境政策とごみ処理施策の方向性

#### 社会的背景

今日、廃棄物ゼロエミッションが提唱されるなど、従来のごみ処理システムの枠組みは、地球温暖化やオゾン層の破壊防止など地球環境の保全を重視する視点のみにとどまらず、容器包装リサイクル法のスタートやダイオキシン類対策特別措置法など法制度面からも大きな変革期を迎えており、これに呼応する形で新しい着想に基づく様々なごみ処理技術やリサイクル技術の開発が精力的に進められている。

一方、京都市は、東山に代表される保全すべき三山に囲まれた我が国有数の「内陸都市」であるとともに、世界遺産登録されている多くの社寺などを有する「国際文化観光都市」でもある。

#### 京都市一般廃棄物（ごみ）処理基本構想と処理基本計画

こうした社会的状況に加えて、その地理的・歴史的条件を踏まえ、特に「埋立処分量の最小化」及び「環境への総合負荷の低減」を基本として、今後の廃棄物行政を推進していくための中長期的な視点に立った総合的なビジョンとして平成10年5月に「京都市一般廃棄物（ごみ）処理基本構想」が策定されている。この基本構想の中では、今後のごみ処理システムの方向性として、

- 「ごみの発生・排出抑制を促進する環境づくり」
- 「ごみから資源・エネルギーを最大限回収するシステムづくり」
- 「環境負荷を最小に抑え、環境保全に積極的な役割を果たす廃棄物行政の推進」
- 「ごみ処理システムの高度化、多機能化」

を掲げている。

さらに、この方向性を受けて、平成11年6月には「新京都市一般廃棄物（ごみ）処理基本計画（京・めぐるプラン）」が策定されている。この基本計画では、ごみ量について、「地球温暖化防止京都国際会議（COP3）」開催都市にふさわしく、減量可能量を積み上げるという従来の発想ではなく、ごみ量そのものを減量する総量抑制的発想での減量目標として、平成22年度（2010年度）に京都市が処理するごみ量を平成9年度（1997年度）レベルから15%削減するという積極的な目標を掲げている。

#### 京都市の主な環境政策

##### ア) 京都市地球温暖化対策地域推進計画（平成9年7月策定）

市域における二酸化炭素排出量を2010年までに1990年レベルから10%削減

##### イ) 京都市地域新エネルギービジョン（平成12年3月策定）

太陽光等の自然エネルギーの利用、廃棄物を活用した「バイオマス」利用促進

(2) 今後のごみ質の変化

現在の京都市における焼却処理対象ごみは、家庭の日常生活から発生する家庭ごみ、事務所や販売店などの事業活動から発生する事業系ごみ、その他の大型ごみ等があり、その内訳は、図1に示すように、及びで焼却量の約8割を占めている。

それぞれの組成をみると、家庭ごみは、調理くず等の毎日発生する厨芥が湿重量比で約40%を占め、次いで、容器包装の主体である紙類及びプラスチック類が、それぞれ30%、15%と、これら3成分で8割以上を占める。また、事業系ごみでも、厨芥、紙類、プラスチック類が約8割を占めており、国際文化観光都市で、特にホテル、旅館等が事業所中に占める割合が他都市に比べて高いことから、事業系ごみ中に厨芥の占める割合も高く約30%となっている。このため、焼却処理対象ごみ中に占める厨芥の割合は、全体で約30%となっている。

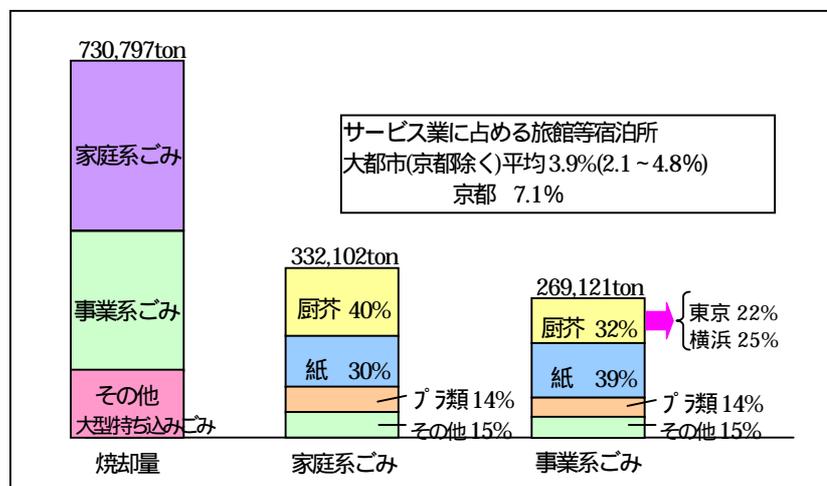


図1 焼却量のごみ量の比率とごみ質の組成比率(平成9年度)

厨芥や紙類を三成分(水分、灰分、可燃分)や発熱量から見てみると、厨芥が水分約80%、可燃分約20%で、低位発熱量が約500kcal/kgであるのに対して、紙類やプラスチック類は水分約10%、可燃分約85%で、低位発熱量はそれぞれ約3,000及び8,000kcal/kgとなっており、家庭ごみ全体の低位発熱量に対する寄与率は、紙類とプラスチック類で約70%を占めている。

今後、発熱量の高い紙類やプラスチック類は容器包装リサイクル法によって分別リサイクルが進むことから、残ったごみは水分が多く発熱量が低い厨芥が主体となり、従来の焼却処理のままではエネルギー回収効率が低下することが予想される。このため、厨芥については別途の処理方法について検討しておく必要がある。

### (3) 食品リサイクル法の制定

食品廃棄物は食品の製造や調理、流通、消費の各段階で発生し、一般廃棄物と産業廃棄物を合わせると、我国全体で年間2,000万トン程度が排出されている。これらのうち、肥料、飼料等へリサイクルされているものは1割以下であり、大部分は焼却・埋立処分されている。

こういった状況に鑑み、食品廃棄物の発生抑制・減量化による最終処分量の削減と、飼料や肥料等としてのリサイクル促進を目的として、2000年6月に食品リサイクル法(食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律)が制定された。

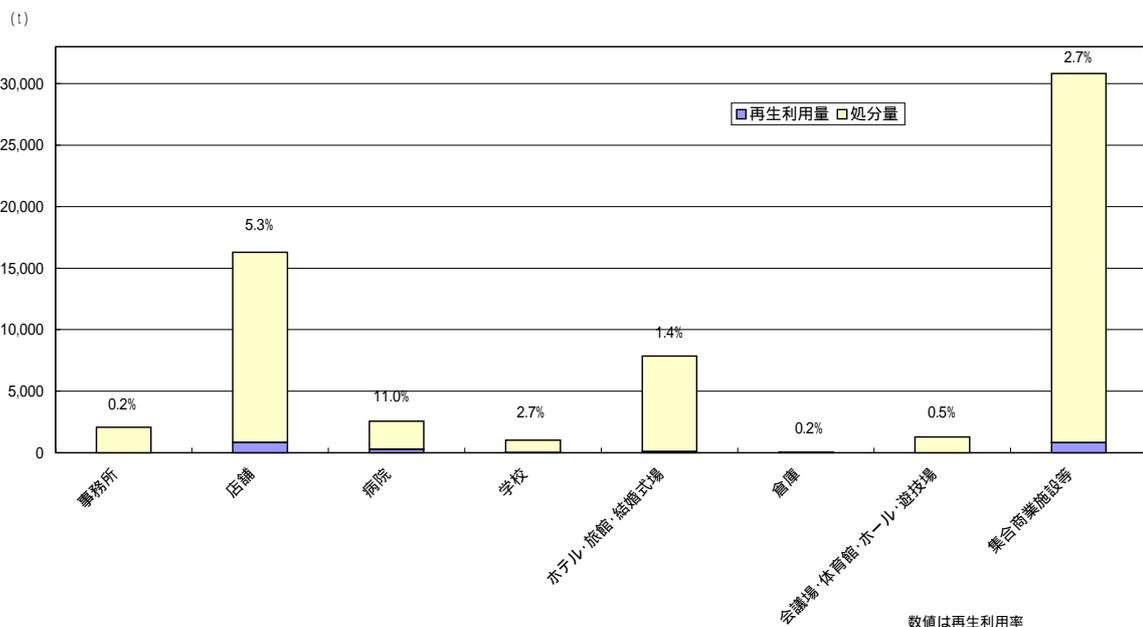
食品リサイクル法では、製造、流通、外食等の食品関連事業者に対して、発生抑制、減量化、再生利用により食品廃棄物の排出量を2000年度実績から2割削減(2006年度目標)することが義務づけられている。

### (4) 厨芥類の排出・処理の状況

京都市内の大規模事業所における業種別の厨芥類再生利用量、廃棄量は下図に示すとおり(数値は大規模事業所から提出のあった減量計画書データを基に推計したもの)。再生利用率については最も高いのが病院の11.0%であり、その他は全て10%未満と全体的に低い水準となっている。

再生利用されずに廃棄される厨芥類の絶対量が多いのは店舗、集合商業施設等、ホテル・旅館・結婚式場である。これら3業種は食品リサイクル法の対象業種(食品関連事業者)に該当することが想定されるため、今後一層、厨芥類の減量化(発生抑制、再生利用)に向けた取組が求められる。

図2 大規模事業所排出厨芥類の業種別処理量と再生利用率(平成12年度)



大規模事業所ごみ発生量集計

出所：大規模事業所減量計画書提出データを基に推計

## 2 厨芥類再資源化事業の方向性

### (1) 厨芥類のリサイクル技術

厨芥を含む有機系廃棄物のリサイクル技術としては、堆肥化(コンポスト化)、飼料化、バイオガス化、炭化などがある。

#### 堆肥化(コンポスト化)

堆肥化(コンポスト化)は、厨芥等を微生物の働きによって分解(発酵)するなどして堆肥をつくる方法で、古くから有機性廃棄物の処理法として広く用いられている。対象とする厨芥量によって、家庭用コンポスター(数百g/日程度)、業務用厨芥処理機(数十kg~1t/日程度)、集中型プラント施設(数t~50t/日程度)といった機器・施設がある。集中型プラント施設については、現在、20件程度稼動しており、10t/日程度の施設が多い。

堆肥化コストを試算すると、業務用処理機(50kg/日~1t/日)で3.6万円/t~24.7万円/t、集中型プラント施設(3t/日~50t/日)で、2.1万円/t~4.9万円/t程度である。

#### 飼料化

厨芥類の飼料化には、リキッド給餌方式とドライ給餌方式がある。リキッド方式は、種々の素材を水と混合してパイプ圧送で畜舎の飼槽に送るか、タンクローリー車で輸送して給餌する方法である。一方、ドライ給餌方式は、乾燥して粉末状にするもので、主な手法として、熱乾燥方式、発酵・乾燥方式、蒸煮・乾燥方式、油温減圧脱水方式がある。飼料化の処理規模としては、数十kg~数t/日の業務用装置や、数t~50t/日程度の集中型プラント施設がある。

飼料化コストを試算すると、業務用処理機によるコストは堆肥化と同程度であり、集中型プラント施設(3t/日~50t/日)で1.5万円/t~4.7万円/t程度である。

#### バイオガス化

バイオガス化とは、酸素のない環境下で、嫌気性微生物によって有機物を分解させ、ガス(メタン、二酸化炭素など)を発生させるものである。厨芥などの固形有機系廃棄物の嫌気性発酵は、近年ヨーロッパを中心に普及している技術であり、発酵効率の向上、エネルギー回収率の向上、発生エネルギーの有効利用が期待できる。処理規模については、ヨーロッパにおいて厨芥を主原料とする約100t/日の施設が実用化されており、また、京都市の実証研究プラントにおいては、日本の生ごみへの適合性についても確認されている。(ヨーロッパの約1.5倍のバイオガスの発生を確認。)

バイオガス化プラントのコストを試算すると、30t/日~100t/日の規模で、1.2万円/t~2.2万円/t程度である。

#### 炭化

炭化は、無酸素下で加熱して構成成分を分解して炭素成分が多く残った状態にする技術である。生成物の用途としては、土壌の改良剤、水質浄化剤、融雪剤、脱臭剤、調湿剤、高炉還元剤などが考えられるが、それぞれ検討レベル、事例レベルに止まっており、

大きな市場とはなっていない。

業務用処理機（50kg/日～1t/日）による炭化コストを試算すると、3.2万円/t～23.7万円/t程度である。

表1 有機系廃棄物の主要な処理・リサイクル技術

	堆肥化（コンポスト化）	飼料化	バイオガス化	炭化
技術の概要	有機系資源を微生物の働きを利用して分解し、有機質肥料を生成する技術	食品製造副産物等を発酵、乾燥、油温減圧脱水等により、畜産飼料にする技術	嫌気性微生物によって有機物を分解させ、熱利用の可能なメタンガスを発生させる技術	有機物を酸素を供給せずに熱し、熱分解によって炭を生成する技術
厨芥類のリサイクル事例	家庭における厨芥処理機から事業所における厨芥処理設備、自治体による大型堆肥化施設などリサイクル事例は多数ある。	事業系厨芥についてはいくつか事例があるが、家庭から厨芥を分別収集し、飼料化している事例はまだ少ない。	厨芥を対象とした施設事例はまだ少ないが、厨芥処理方式としてヨーロッパを中心に普及している。	事業系厨芥や学校給食残さのオンサイト処理事例がいくつかある。
処理規模	家庭用厨芥処理機器は数百g/日程度、業務用厨芥処理機は数十kg～1t/日程度、集中型プラント施設は数t～50t/日程度	業務用処理装置は数十kg～数t/日程度、集中型プラント施設は数t～50t/日程度	ヨーロッパにおいて、100t/日程度の施設が稼働している。	数十～数百kg/日程度の業務用装置
ランニングコスト	業務用処理機（50kg/日～1t/日） 3.6万円/t～24.7万円/t  集中型プラント施設（3t/日～50t/日） 2.1万円/t～4.9万円/t	業務用処理機（50kg/日～1t/日） 3.6万円/t～24.7万円/t  集中型プラント施設（3t/日～50t/日） 1.5万円/t～4.7万円/t	集中型プラント施設（30t/日～100t/日） 1.2万円/t～2.2万円/t	業務用処理機（50kg/日～1t/日） 3.2万円/t～23.7万円/t
特徴と課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・異物の混入を極力避け、悪臭の発生など衛生面での配慮が必要である。</li> <li>・生成物が低付加価値物であるため、需要地と供給地が離れ、輸送費が高む場合、廃棄物処理料金との格差が大きい場合、需要変動（主に春と秋に需要）に供給体制が対応できない場合などでは、需給マッチングが困難となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・家畜の食料にするものであるため、対象物が、有機系資源のうち食品由来のものに限定され、徹底した異物混入防止対策が必要とされる。</li> <li>・給餌対象は主に豚であるが、配合飼料への配合率が10%以上になると高脂肪になり、肉の格付けが劣る傾向がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生成物（バイオガス）の利用について汎用性が大きい。</li> <li>・バイオガス化後の残渣及び排水の処理が必要。</li> <li>・ただし、残渣はさらにコンポスト化を図ることも、焼却処理（他のゴミとの混焼）することも可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生成物は土壌改良材、脱臭剤などに利用されるが、その需要については不透明。</li> </ul>

（注1）ここでのコストは、減価償却費用と運転費の総額であり、運転費には、人件費、光熱費、修繕費等を含んでいる。

（注2）なお、実際のコストには、金利、固定資産税、福利厚生費などが加算される。

(2) 全体シナリオ

京都市における厨芥類の処理リサイクルのコンセプトは下図のようにまとめることができ、核となるリサイクルシステムとして高速堆肥化、バイオガス化、天ぷら化（飼料化）が考えられる。しかし、京都市が100万人都市であることを考えた場合、その排出量の膨大さに注目する必要がある。すなわち、処理リサイクル技術によって再生される生成物の需要条件を満たせない場合を仮定すれば、リサイクル技術によって効率的な減量化も同時に行えることが都市型のリサイクル技術には必要条件となる。したがって人口の少ない農村型と京都市のような都市型とではそれぞれのリサイクル生成物の需要条件に合わせた変換システムを採用し、循環形成していくことがポイントである。

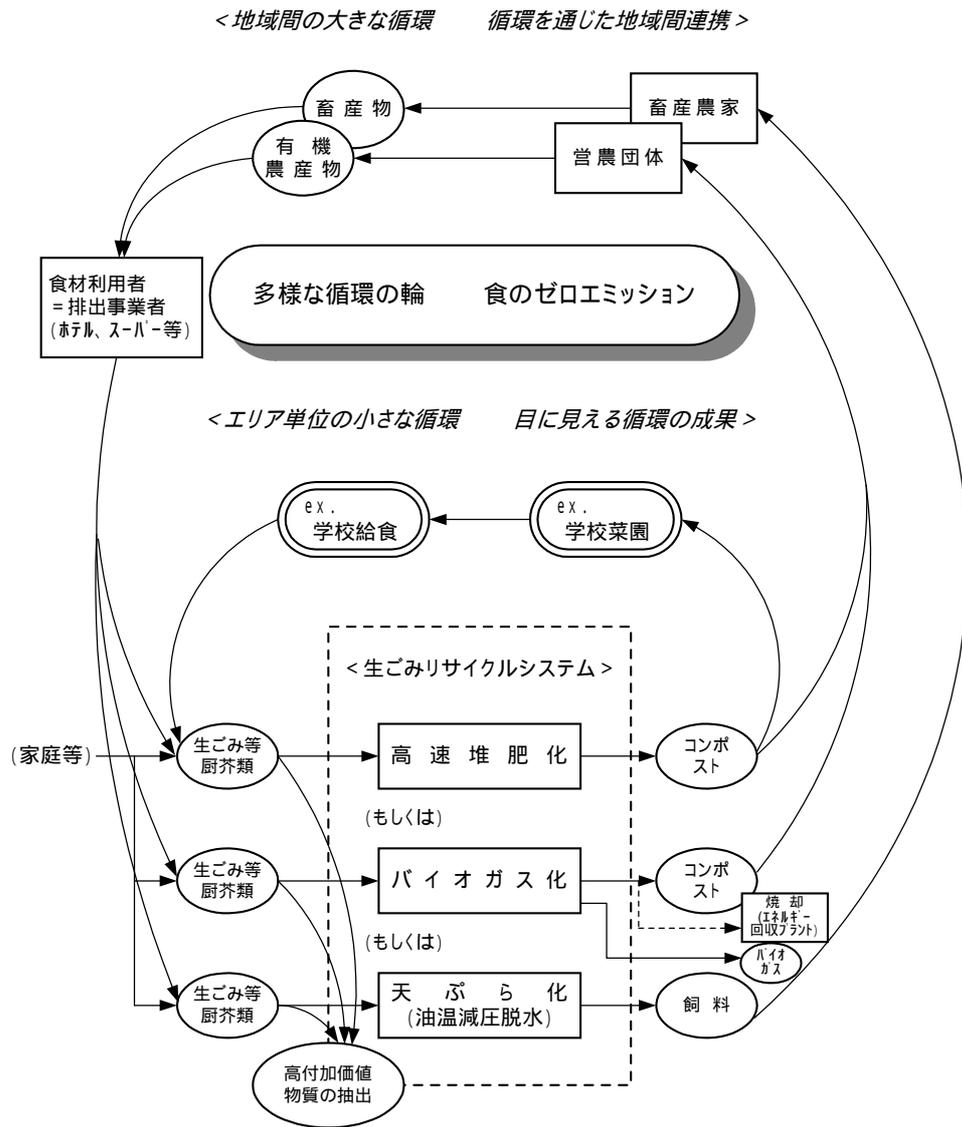


図3 厨芥類等の処理・リサイクルシステムのコンセプト

この際、生成コンポスト等を農業者団体等を通じて大きく循環させるのみならず、厨芥類の排出場所に近いところで小さな循環を形成するなど多様な循環の輪を形成するこ

とが重要となる。これは、地域間の大きな循環の輪を形成することは、循環を通じて地域間の連携を強化することにつながり、エリア単位の小さな循環の輪を形成することは、循環の成果を目に見えるものとし、学校教育等との連携を図ることにより、長期的視点からの消費者教育、ひいては廃棄物の発生抑制につながることが期待されるためである。

また、生ごみ等厨芥類のリサイクル技術システムとしては多様なものが存在するため、適正処理の徹底、最終処分量の削減といったごみ処理の側面のみでなく、生成物需要、コストの面から実効的に循環するという生産技術の側面からも評価し、これら技術を柔軟に組み合わせていく必要がある。

### (3) 厨芥類リサイクル事業の方向性と技術システム

食品リサイクル法では、製造、流通、外食等の食品関連事業者に対して食品廃棄物の排出量を“発生抑制、減量、再生利用”により2006年度までに2割削減することが義務づけられている。一方、食品廃棄物の1/2を占める家庭系厨芥についても、ごみ減量・リサイクル促進に向けた何らかの対応が今後求められてくるものと考えられる。

このような状況に鑑み、京都市としては、一般廃棄物である食品系廃棄物のうち、

食品リサイクル法により、排出者に何らかの対応が求められ、

その品質が家庭系に比べ管理し易く、

1ヶ所あたりの排出量が比較的大きく、効率的な回収が期待し得る、

事業系厨芥について再資源化をまず推進し、しかる後に家庭系生ごみについても、従来の焼却施設との最適な組み合わせを図りながらシステム構築を図っていくのが適当と言える。

また、京都市としては、排出事業者自らが再資源化に主体的に取り組めるよう情報支援体制を強化・高度化するとともに、単独では再資源化に取り組みにくい排出事業者を対象としてリサイクル事業を立上げ、その受皿整備を図っていくことが求められる。

具体的に核となるリサイクル技術としては、将来的に家庭系生ごみのリサイクルへ展開することも考慮し、処理対象廃棄物の品質面(成分調整や異物除去等)での受容範囲、生成物の受皿の面で最も柔軟性の大きいバイオガス化技術の適用が適当と考えられる。バイオガス化技術は、図4に示すように、発熱量の低い厨芥から発電などによるエネルギー回収が可能のほか、厨芥を焼却以外の方法で処理することにより、残ったごみにおいても焼却処理での熱回収効率を向上させることができ、全体のエネルギー効率が向上する。また、バイオガス化処理後の残渣について、コンポスト化を組み合わせることも可能である。

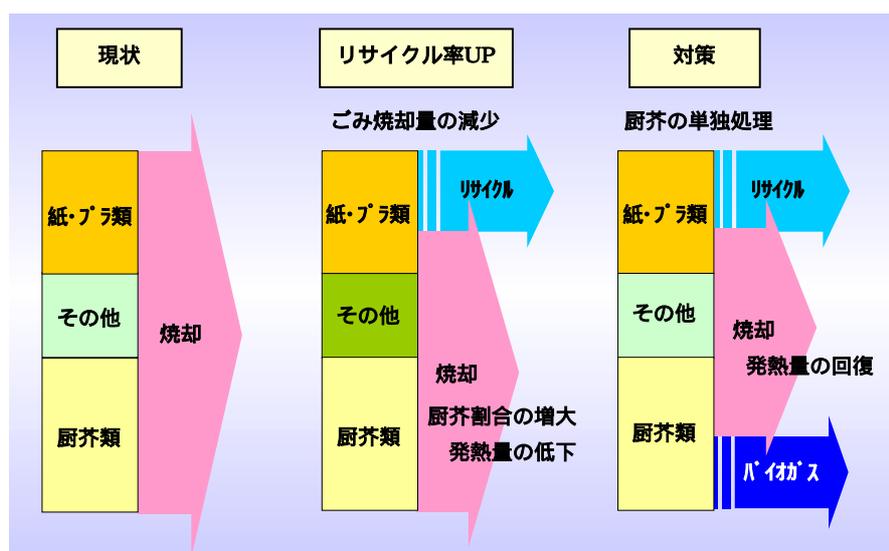


図 4. 容器包装リサイクル前後のごみ質変化とごみ処理方法の対応

以上を踏まえると、厨芥類リサイクル事業化の方向性としては、以下のような流れが考えられる。

< 短期的な対応 >

- ・ 食品系廃棄物の排出事業者による厨芥類のオンサイト処理や再資源化施設（集中型プラント）による肥料化・飼料化等の実施。
- ・ 食品系廃棄物の排出事業者から排出される厨芥類については、収集の後、バイオガス化施設（施設整備方式として例えば SPC<sup>1</sup>、PFI<sup>2</sup>、PPP<sup>3</sup>、協同組合方式等の選択肢がある）で処理。生成したバイオガスは電力、熱として回収するほか、残渣の一部はコンポストとして利用。
- ・ 一般家庭から排出される厨芥類については、各家庭内でのコンポスター等の導入により再生利用を促進する。

< 中長期的な対応 >

- ・ 食品系廃棄物の排出事業者による厨芥類のオンサイト処理や再資源化施設（集中型プラント）による肥料化・飼料化等の実施。
- ・ 食品系廃棄物の排出事業者から排出される厨芥類については、収集の後、バイオガス化施設で処理。生成したバイオガスは電力、熱として回収するほか、残渣の一部はコンポストとして利用。
- ・ 一般家庭から排出される厨芥類については京都市焼却工場の更新の際に別途バイオガス化施設を併設してクリーンセンターの整備をはかり、対象エリアの家庭系厨芥をバイオガス化する。ただし家庭系厨芥の発酵残渣をコンポスト利用するには、排出源が特定化される事業系厨芥に比べて異物混入などによる循環リスクが高くなることが想定されるため、同敷地内の焼却施設で処理を行う。

<sup>1</sup> Special Purpose Company：ある特定の目的のためだけに設立する会社。PFIや不動産投資などの分野で設立するケースが多い。

<sup>2</sup> Private Finance Initiative：民間資金を活用し社会資本を整備する手法。

<sup>3</sup> Public & Private Partnerships：公共と民間がパートナーシップを組み、民間が持っている技術力・経営力・資金力などを生かした社会資本整備の手法。

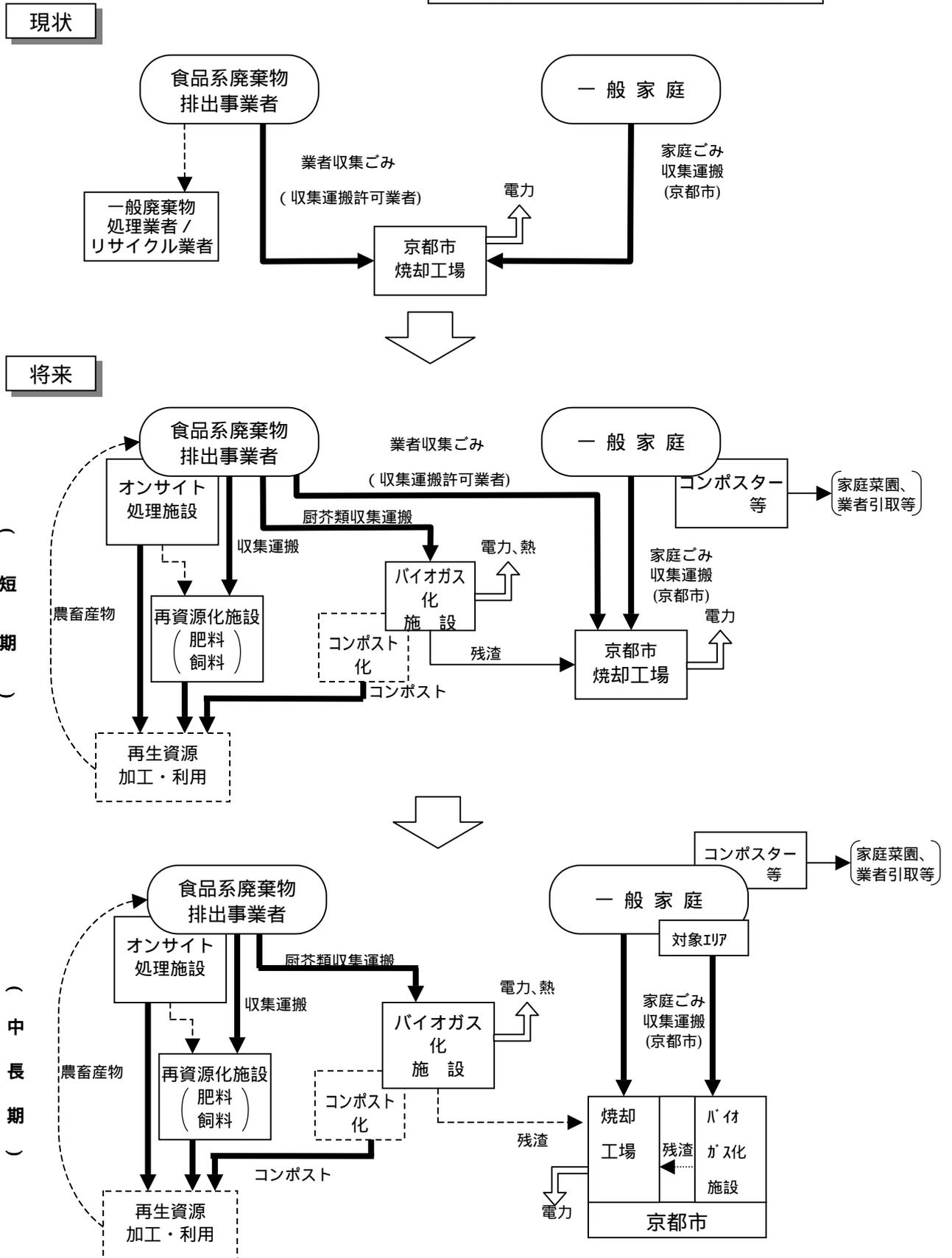


図5 厨芥類の処理・リサイクル事業化の方向性(イメージ)

1. 検討テーマ

京都市における食材資源循環社会システムの構築に関する検討

2. 検討目的

京の食材ゼロエミッション事業を進める上では、循環の「血管部分」をいかにつなぐことができるかという点が大きなポイントとなる。

「血管部分」とは、すなわち、

- ・ 一般廃棄物から分別した厨芥収集運搬方法の構築
- ・ 厨芥類資源化のための変換施設の整備
- ・ 収集した厨芥を変換技術を使って再生品にした後の再生品利用ルート of 構築
- ・ 再生品をとおした新たな生産物（ここでは農産物）の流通・消費体系

である。

したがって本協議会では上記 ~ をとりまく現状について検討を行い、地域内の円滑な食材資源循環を実現させるためのデータ収集を行うことを目的に実施する。

3. 検討フレーム

