

小田原市・足柄下地区資源化検討会 検討報告書

平成 22 年 6 月

小田原市・足柄下地区資源化検討会

目次

1 検討会設置の背景と目的

1 検討会設置の背景	1
2 検討会の目的	1

2 検討対象とする生ごみ、剪定枝

1 生ごみ	2
2 剪定枝	2

3 検討対象とするリサイクル手法

1 生ごみ、剪定枝のリサイクル技術	3
2 生ごみ、剪定枝のリサイクルシステム	9
3 生ごみ、剪定枝のリサイクルの事例	14

4 生ごみ、剪定枝の潜在量と分別の協力率

1 生ごみ、剪定枝の潜在量	30
2 分別の協力率	31

5 生ごみ、剪定枝のリサイクル手法の比較・検討

1 検討に当たってのケース設定	32
2 各ケースのシステムフロー	32
3 各ケースの比較	35

6 生ごみ、剪定枝のリサイクル手法の検討結果

7 おわりに

資料編	資 1
-----	-----

小田原市・足柄下地区資源化検討会議事録	議事録 1
---------------------	-------

1 検討会設置の背景と目的

1 検討会設置の背景

これまでの「大量生産、大量消費、大量廃棄」のシステムのうえに成り立つ社会のあり方は、確かに私たちの暮らしを便利で快適なものにしてきましたが、それは一方で、自然環境に大きな負担を与え、天然資源の枯渇や地球温暖化といった深刻な環境問題を引き起こすことにも繋がっています。

これからは、こうした社会システムのあり方や、私たち一人ひとりのライフスタイルを見直し、天然資源の消費を抑え、環境への負荷をできる限り低減した「循環型社会」を実現することが求められています。

そのためには、ごみの発生や排出を最小限に抑えるとともに、排出した場合でも資源として最大限に利活用し、どうしても利活用できないものは、安全で信頼性の高い処理を行うことが必要です。

小田原市、箱根町、真鶴町、湯河原町の1市3町（小田原市・足柄下地区）は、ごみの処理に関して、ごみ焼却施設の老朽化、最終処分場のひっ迫、リサイクルの必要性の高まり、環境保全対策の必要性といった共通する課題を抱えています。

これらの課題に対応するため、「ごみ処理の広域化」（ごみ処理を広域的に共同で実施すること）について検討しており、その検討の過程に住民や事業者が参加し、将来のより良いごみ処理のあり方を考えていくため、学識経験者と住民・事業者の代表者とで構成する「小田原市・足柄下地区資源化検討会」が設置されました。

2 検討会の目的

ごみ焼却量、最終処分量の削減に繋がる 生ごみ、剪定枝のリサイクル手法の調査検討

これからのごみ処理には、化石燃料などの天然資源の消費を抑えることや地球温暖化防止に貢献すること、また、経費を縮減することなどが強く求められていますが、それらを実現するためにはごみ焼却量、最終処分量の削減が必要であり、それには可燃ごみの約半分を占めるといわれる生ごみ、剪定枝のリサイクルが重要なポイントになります。

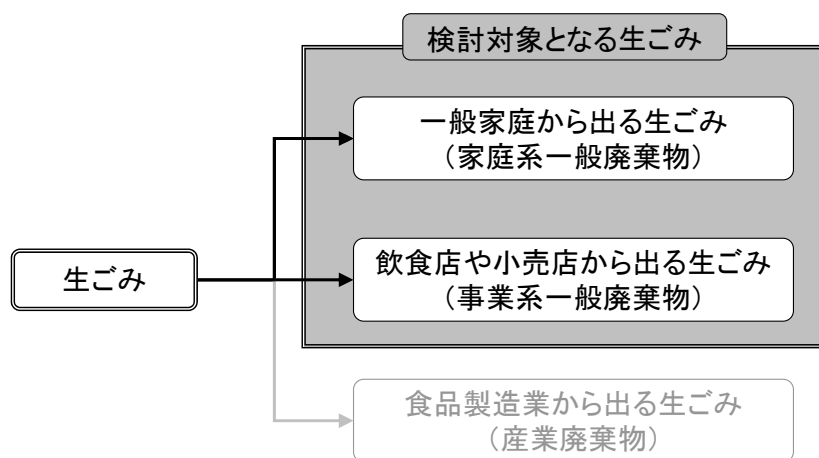
そこで、この検討会では広域ごみ処理に適した生ごみ、剪定枝のリサイクル手法について調査検討を行い、その結果を小田原市・足柄下地区ごみ処理広域化協議会会長へ報告することを目的とします。

2 検討対象とする生ごみ、剪定枝

1 生ごみ

生ごみと一言で言っても色々なものがありますが、その排出元によって分類すると、一般家庭から出るもの（家庭系一般廃棄物）、飲食店や小売店から出るもの（事業系一般廃棄物）、それから、食品製造業から出るもの（産業廃棄物）に分類されます。

この検討会では「一般廃棄物」を検討対象としますので、一般家庭から出る生ごみ、飲食店や小売店から出る生ごみについて検討します。



生ごみの分類

事業活動に伴って発生した生ごみは、排出者の業種によって一般廃棄物と産業廃棄物とに分かれます。日本標準産業分類での「食料品製造業」「医薬品製造業」「香料製造業」から排出される生ごみ（動植物性残さ）が産業廃棄物となります。

したがって、魚市場、飲食店、旅館などから排出される生ごみは『事業系一般廃棄物』、かまぼこや干物などの食品製造業から排出される生ごみは『産業廃棄物』となります。

2 剪定枝

家庭、公園、街路などから出る、剪定した植木の枝や葉、草や落ち葉などについて検討します。

3 検討対象とするリサイクル手法

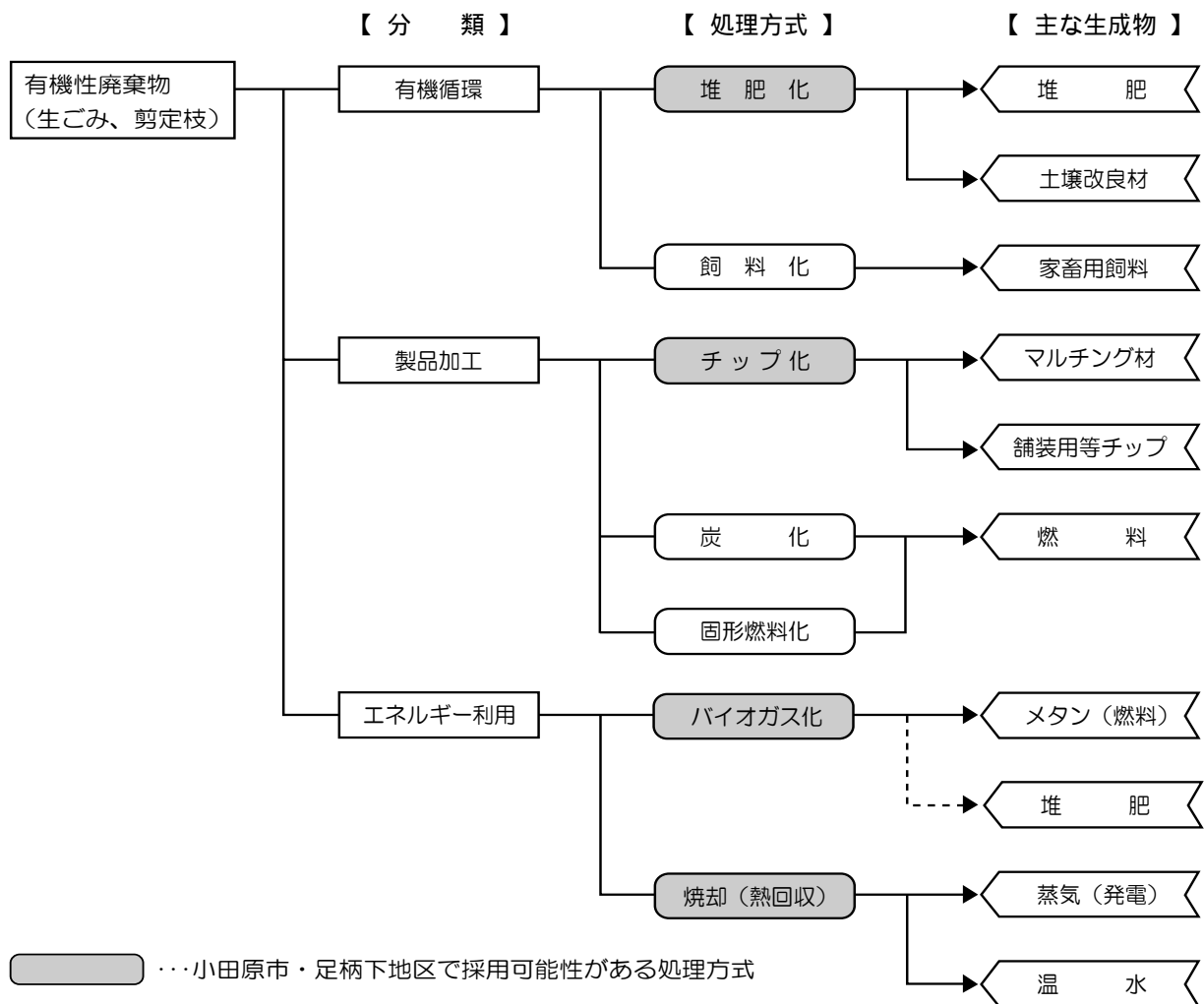
1 生ごみ、剪定枝のリサイクル技術

(1) 生ごみ、剪定枝のリサイクル技術の分類

生ごみ、剪定枝のリサイクルには、古くから行われている堆肥化のほかに、焼却で発生する熱エネルギーを利用する技術、生ごみを発酵させメタンガスを回収する技術などがあります。

現在、実用化されている生ごみ、剪定枝のリサイクル技術は図1のようになっています。

当検討会が検討の対象とする生ごみは、一般家庭、飲食店及び小売店などから排出される種類が雑多で腐敗物も含まれるものであること、また、リサイクルによる生成物の利用先の確保に難があるといった理由から、当検討会での検討対象となる処理方式は、「堆肥化」、「チップ化」、「バイオガス化」及び「焼却（熱回収）」の4方式となります。



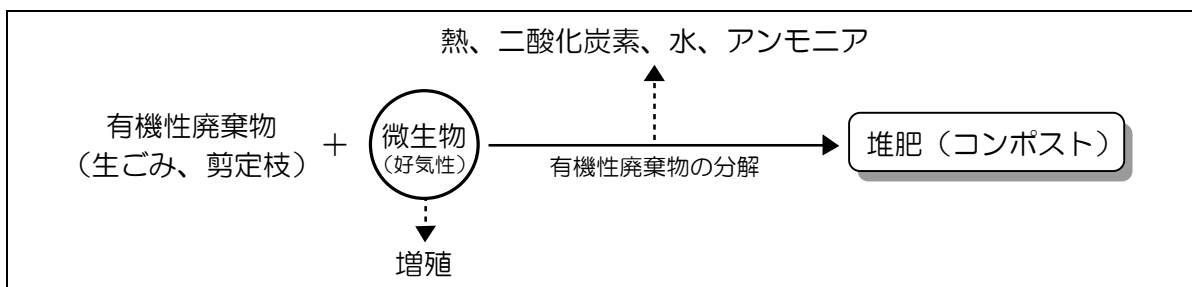
出典) 生ごみ等の処理及び有効利用に関する調査報告書(一部修正) 七都市廃棄物問題検討委員会 平成12年11月

図1 生ごみ、剪定枝のリサイクル技術

(2) 生ごみ、剪定枝のリサイクル技術

① 堆肥化（コンポスト化）

生ごみ、剪定枝などの有機性廃棄物を自然に存在する微生物によって、取り扱いやすく、環境に害を及ぼすことなく、土壌還元可能な状態まで分解（発酵）して堆肥を作る方法のことで、コンポスト化とも呼ばれ、古くから生ごみ、剪定枝などのリサイクル方法として用いられています。



処理する生ごみの量によって、①家庭用生ごみ処理機器（個々の家庭で実施…写真1）、②業務用生ごみ処理機、堆肥場（事業所、学校、地域単位で実施…写真2-1、2-2）、③堆肥化プラント（ある一定規模以上の地域、もしくは全地域で実施…写真3）の3つに分類できます。

	① 家庭用生ごみ処理機器	② 業務用生ごみ処理機 堆肥場	③ 堆肥化プラント
処理範囲	家庭 小	事業所、学校、地域 小～中	地域、自治体など 中～大
処理対象	生ごみ	生ごみ（剪定枝）	生ごみ、剪定枝
概要等	家庭用生ごみ処理機器は、コンポスト容器（生ごみ処理容器）と電動式生ごみ処理機に分類されます。現在も、生ごみの減量化・資源化を目的として、多くの自治体において購入助成などが行われています。	環境教育の一環として学校などに設置されていましたが、食品リサイクル法の施行などに伴い、事業所などへの設置が増加しています。最近では、生ごみのリサイクルに関心のある人が集まって、農家などと協力して、地域単位でのリサイクルに取り組む事例も増加しています。	ある一定以上の地域、もしくは全地域を対象として、生ごみや剪定枝を分別収集し、比較的大規模に堆肥化を行います。生成された堆肥の利用先などの確保が必要です。



写真1 家庭用生ごみ処理機



写真2-1 業務用生ごみ処理機（町田市）



写真 2-2 堆肥場（川崎市多摩区）



写真 3 堆肥化プラント（町田市）

ごみの資源化・減量化だけでなく、不安定有機物の分解、土壌への肥効成分の供給、汚物感の解消、細菌、害虫、雑草種子の不活性化などの効果があります。

一方、良質な堆肥の生成に必要な、生ごみ・剪定枝への異物混入の防止や、生成された堆肥の有効利用先の確保、臭気の発生と周辺対策などが課題となります。

また、堆肥を作り、販売や配布を行う場合は「肥料取締法」などの規定を満たす必要があり、農林水産大臣、または都道府県知事に登録や届出をする必要があります。

肥料取締法

肥料取締法は、肥料の品質を保全し、その公正な取引と安全な施用を確保するため、肥料の規格及び施用基準の公定、登録、検査等を行うことにより、農業生産力の維持増進と国民の健康の保護に資することを目的として、昭和 25 年に制定されました。

同法において、生ごみや剪定枝を原料としたコンポスト（堆肥）は、特殊肥料である「たい肥」に該当し、生産、譲渡する場合は、有償、無償にかかわらず都道府県知事へ届出を行う必要があるとともに、種類・名称、含有成分量原料の種類等の定められた項目について品質表示が義務づけられています。

② チップ化

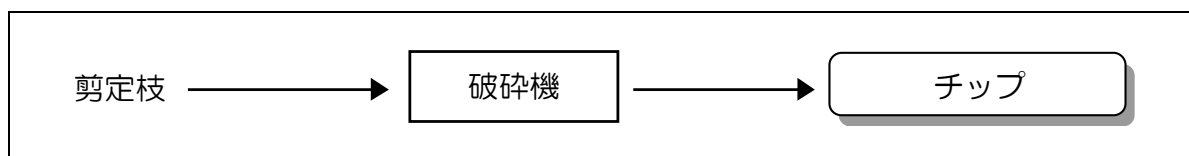
剪定枝、刈り草、落ち葉などを、破砕機を用いてチップ（細かい切れ端）にする技術です。（生ごみはこの技術の対象となりません。）

生成されたチップは、土壌改良材、マルチング材（雑草の抑制などのために地面を覆う材料）、舗装材、クッション材、敷料、炭化材、製紙材料、ボイラー燃料として利用することができます。また、堆肥化プラントで生ごみなどと一緒に堆肥を作る場合もあります。

チップ化には、家庭で剪定枝チップ機を用いて行う方法や、公園などにチップ化施設を設置し、公園や街路樹の剪定枝をチップ化する方法などがあります。

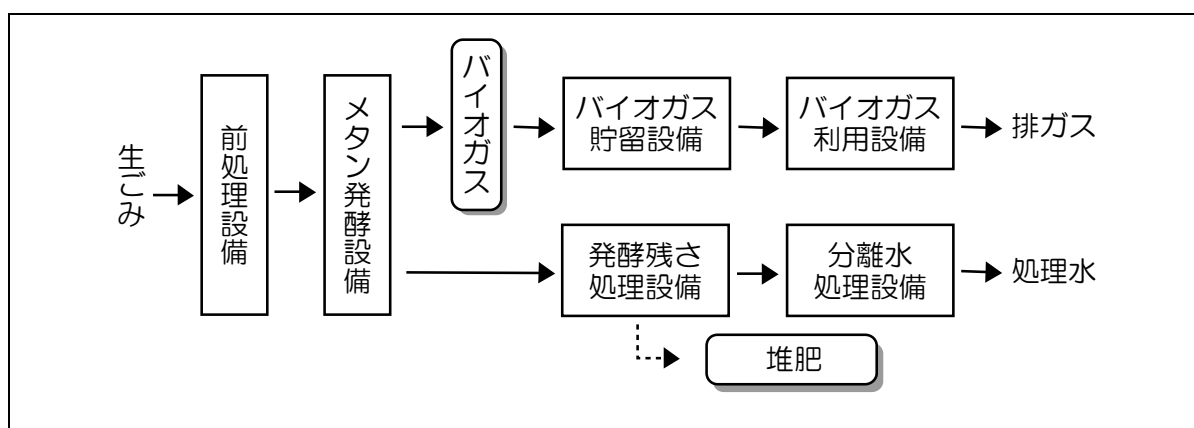


写真4 小型の剪定枝チップ機



③ バイオガス化

生ごみなどを酸素がない状態で発酵させ、メタン菌などの嫌気性微生物の働きで、メタンと二酸化炭素が主成分のバイオガスを生成する技術で、メタン化、メタン発酵とも呼ばれています。これまで下水道汚泥などの処理に使用されてきましたが、近年の家畜排せつ物法や食品リサイクル法の施行に伴って、家畜ふん尿や生ごみの処理方法としても注目されています。



生成されたバイオガスは、ガスエンジン、マイクロガスタービンおよび燃料電池による発電とその廃熱利用のほか、バイオガスからメタンを精製後、天然ガス自動車の燃料などとして利用することができます。発酵処理後の残さは、固体と液体に分離され、それぞれ堆肥、液肥として利用することもできます。（ただし、液肥の利用事例は少ない。）



写真5 バイオガス化施設 全景
(中空知衛生施設組合)



写真6 バイオガス利用設備 発電機
(中空知衛生施設組合)

堆肥化と比べて、異物混入への対応が容易であることや、生成されるバイオガスをエネルギーとして効率的に利用できるという利点があります。

一方、生成されたガスに引火性があるなど取り扱いに注意が必要なことや、施設からの臭気の発生と周辺対策などが課題となります。

④ 焼却（熱回収）

生ごみ、剪定枝などを含めて、可燃ごみとして排出されたものを、一括して焼却施設で高温燃焼により処理するもので、腐敗防止や安定化と合わせて減量化と減容化を行います。焼却によって発生する熱はボイラーなどで熱回収され、発電や余熱として利用されます。

現在、多くの自治体が焼却処理を行っており、平成 18 年度には約 1,300 施設（その他民間施設が 319 施設）が設置されています。（休止施設を含む）

ガス化溶融方式は、可燃ごみを可燃性ガスと炭化物に分解し、発生したガスと炭化物を溶融炉に投入し、1,300℃以上の高温で燃焼して、溶融スラグを生成します。発生する熱は焼却施設と同様に熱回収して利用します。平成 18 年度には 83 施設（その他民間施設が 19 施設）が設置されています。生成したスラグの有効利用方法の確立が求められています。

生ごみ、剪定枝には水分が多く含まれて燃えにくく、高温を維持するために石油などの燃料が必要となる場合があります。

検討対象外の処理方式

■ 飼料化

生ごみなどを熱加工、乾燥処理、油分調整などにより粉末状にした飼料をつくる技術で、種類が一定している新鮮な生ごみを飼料化したものは食品残渣飼料（エコフーズ）とも呼ばれ、利用されています。飼料化には、原料である生ごみなどが変質していないことが非常に重要で、そのため廃棄物の発生場所から近い地点での処理が原則となります。

当検討会での検討対象となっている「一般家庭、飲食店や小売店などから出る生ごみ」は種類が雑多で、腐敗物も含まれるため、検討対象外とします。

■ 炭化

ごみを低酸素、または無酸素状態で加熱し、炭化（炭素だけが残る）させる技術です。生成した炭化物は、石炭火力発電所やセメント工場などでの助燃材（石炭代替）や製鉄工場などでの還元助剤（コークス代替）に利用されています。

炭化物の取引先を確保しなければならないことに加え、引取先も限定されることから、検討対象外とします。

■ 固形燃料化

生ごみ、剪定枝などを含めた可燃ごみを加熱圧縮し、固形燃料にしたものです。生成された固形燃料はRDF（Refuse Derived Fuel）とも呼ばれ、廃棄物発電やボイラー燃料として有効活用されています。

炭化と同様に、固形燃料の取引先を確保しなければならないことに加え、引取先も限定されることから、検討対象外とします。

2 生ごみ、剪定枝のリサイクルシステム

(1) 生ごみ、剪定枝のリサイクルシステムの分類

当地区での生ごみ、剪定枝のリサイクルにおいては、堆肥化（家庭用生ごみ処理機器、業務用生ごみ処理機、堆肥化プラントなど）、チップ化、バイオガス化、焼却（熱回収）の4方式・6種類のリサイクル技術に採用の可能性があります。

生ごみ、剪定枝のリサイクルを検討するとき、リサイクル技術だけで考えるのではなく、「排出 → 処理 → 生成物の利用」という一連の過程が、一つのシステム（仕組み）として成り立つかどうか重要なポイントになります。

そこで、対象となる排出者の範囲、適合するリサイクル技術、生成物の利用方法という面からリサイクルシステムを分類すると次のようになります。

【生ごみ、剪定枝のリサイクルシステムの分類】

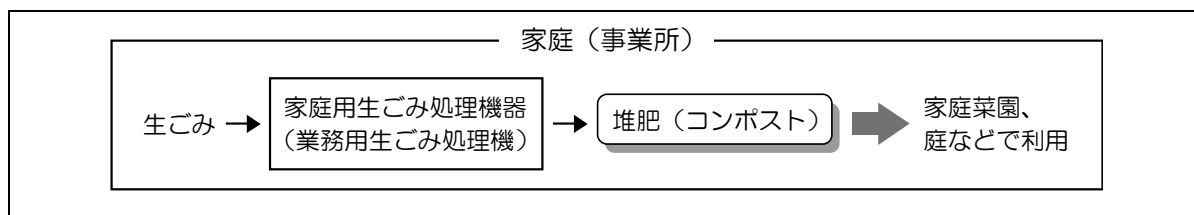
	名 称	概 要
生ごみ	① 個別処理型堆肥化システム	家庭、事業所による堆肥化と利用
	② 拠点回収型堆肥化システム	ある程度まとまった地域での堆肥化と利用
	③ 集合処理型堆肥化システム	比較的大きな地域での堆肥化と利用
	④ 集合処理型バイオガス化システム	比較的大きな地域でのバイオガス化と利用
剪定枝	① 個別処理型チップ化システム	家庭、事業所によるチップ化と利用
	② 拠点回収型チップ化システム	ある程度まとまった地域でのチップ化と利用
	③ 拠点回収型堆肥化システム	ある程度まとまった地域での堆肥化と利用
	④ 集合処理型堆肥化システム	比較的大きな地域での堆肥化と利用

(2) 生ごみのリサイクルシステム

① 個別処理型堆肥化システム

生ごみの排出者が自ら堆肥化を行い、自ら堆肥を利用するシステムです。

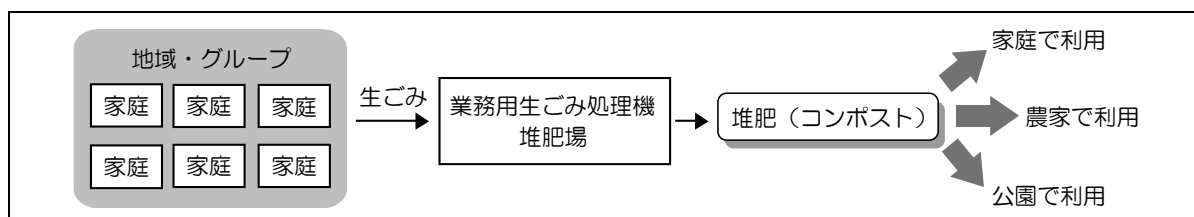
各家庭の家庭用生ごみ処理機器で、あるいは学校や事業所の業務用生ごみ処理機で堆肥化し、堆肥を家庭菜園、庭、花壇で利用するものなどが該当します。



このシステムは、ごみ処理の観点からは「ごみの排出抑制」に該当し、集積場所へ出されるごみが減少するため、ごみの処理に掛かる費用だけでなく、収集運搬費などの抑制にも繋がります。そのため、多くの自治体で家庭用生ごみ処理機器の購入助成などが行われていますが、広く普及していないのが現状です。このシステムの構築に当たっては、購入助成制度の拡充や協力者へのメリット還元など、普及方法を工夫する必要があります。

② 拠点回収型堆肥化システム

集合住宅や団地などのある程度まとまった地域や、生ごみのリサイクルに関心のある人々が集まって、業務用生ごみ処理機や堆肥場などで生ごみを堆肥化し、堆肥を各家庭、地域内の農家、公園などで利用するシステムです。



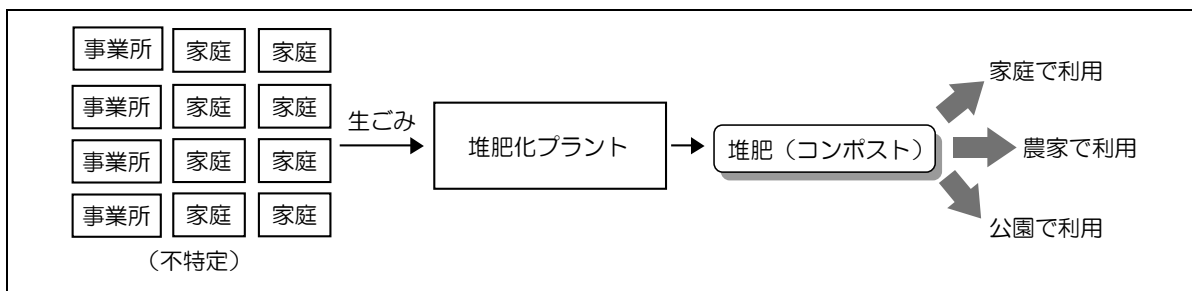
このシステムは、後述する『集合処理型堆肥化システム』と比較すると、生ごみを排出する人がある程度限定されるため、分別精度が高くなるほか、「生ごみの排出者」と「堆肥の利用者」がお互い顔の見える関係となり、『生ごみ→堆肥→作物→消費→生ごみ』という循環を地域内で構築することや、それに伴い地域コミュニティが活性化することなどが期待されます。

このシステムの構築に当たっては、一地域の世帯数、分別協力率の把握、堆肥場の設置・維持管理に要する費用、堆肥の品質やできた堆肥の利用先の確保などといった諸課題を検証するために、モデル事業の実施が必要となります。

③ 集合処理型堆肥化システム

ある一定以上の地域、もしくは全地域を対象として、家庭や事業所などから出る生ごみを分別収集し、堆肥化プラントで堆肥化し、できた堆肥を家庭、事業者、農家、公園などで利用するシステムです。

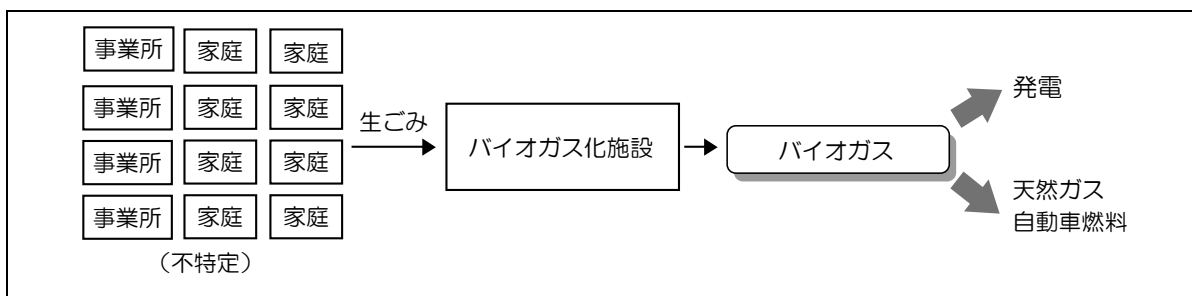
比較的大きな規模であること、生ごみの排出者が不特定であることが拠点回収型堆肥化システムとは大きく異なっています。



このシステムの構築に当たっては、排出者が多いため、事業実施に向けた収集・運搬も含めたモデル事業などを十分に行うことに加え、できた堆肥の利用先の確保に関する需要動向調査が必要になります。

④ 集合処理型バイオガス化システム

ある一定以上の地域、もしくは全地域を対象として、家庭や事業所などから出る生ごみを分別収集し、施設においてバイオガス化し、得られたバイオガスをエネルギー利用するシステムです。



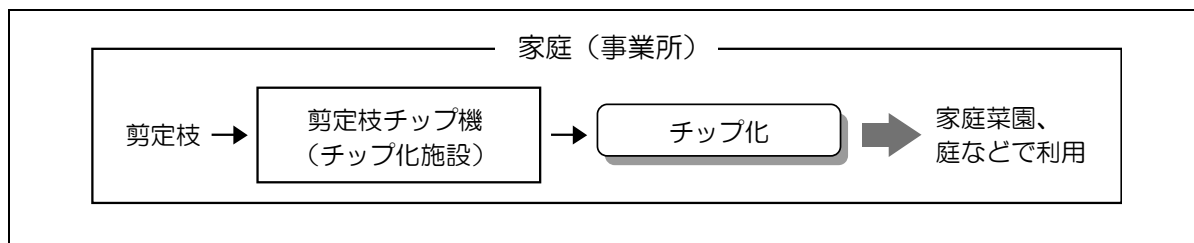
バイオガス化は、堆肥化よりも異物混入に対して柔軟に対応できることや、生成されたバイオガスが、発電や燃料などエネルギーとして利用できることから、堆肥の利用先が確保できない都市部などの地域でも導入することが可能です。

このシステムの構築に当たっては、排出者が多いため、事業実施に向けた収集・運搬も含めたモデル事業などの実証実験を十分に行うことが必要になります。

(3) 剪定枝のリサイクルシステム

① 個別処理型チップ化システム

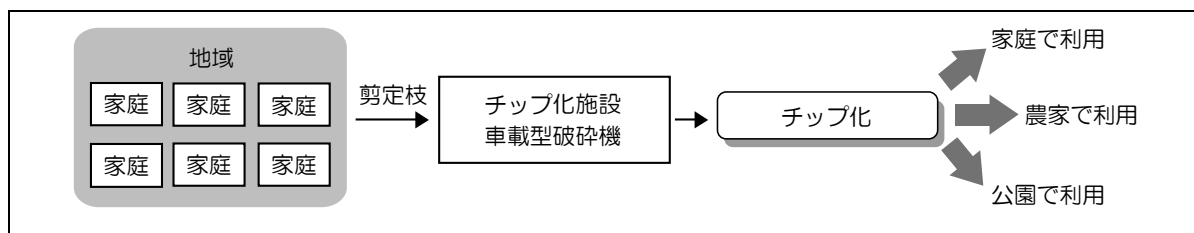
家庭や事業所など、剪定枝の排出者が個別にチップ化し、チップを土壌改良材やマルチング材、堆肥などとして利用するシステムです。



国営公園などでは、樹木の剪定や伐採で生じる剪定枝をチップ化し、舗装材、土壌改良材、マルチング材として、園内で活用したり、イベントで配布するなどの取り組みが行われていますが、このような取り組みも個別処理型チップ化システムになります。

② 拠点回収型チップ化システム

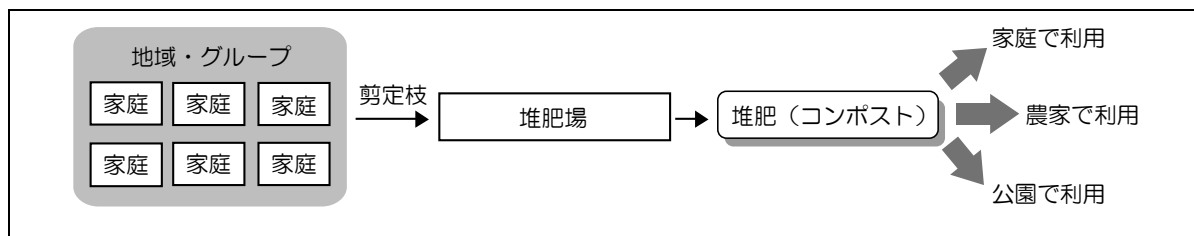
集合住宅や団地などのある程度まとまった地域で、剪定枝をチップ化し、チップを各家庭、地域内の農家、公園などで利用するシステムです。



このシステムには、公園などにチップ化施設を整備したり、定期的な日程を組んで、公園などの広場で、車載型破砕機を利用して行う方法があります。

③ 拠点回収型堆肥化システム

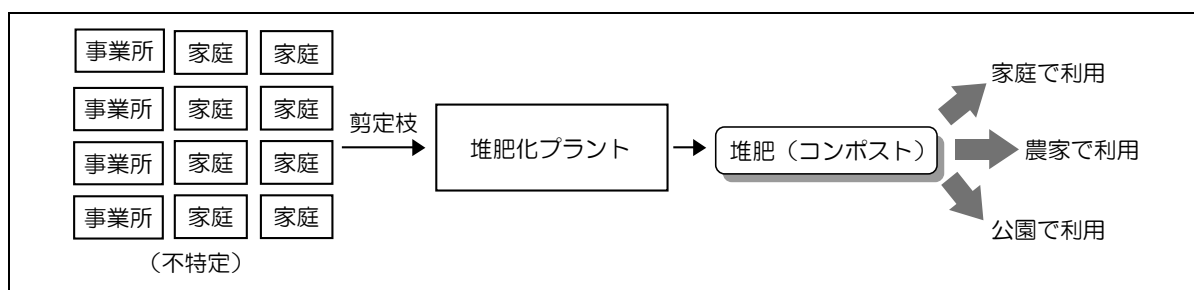
集合住宅や団地などのある程度まとまった地域や、剪定枝のリサイクルに関心のある人々が集まって、堆肥場などで剪定枝を堆肥化し、堆肥を各家庭、地域内の農家、公園などで利用するシステムです。生ごみの場合と同様に、分別精度が高くなるほか、地域内循環の構築や地域コミュニティの活性化などが期待されます。



このシステムの構築に当たっては、一地域の世帯数、分別協力率の把握、堆肥場の設置・維持管理に要する費用、堆肥の品質やできた堆肥の利用先の確保などといった諸課題を検証するために、モデル事業の実施が必要となります。

④ 集合処理型堆肥化システム

ある一定以上の地域、もしくは全地域を対象として、家庭や事業所などから出る剪定枝を分別収集し、堆肥化プラントで堆肥化し、堆肥を家庭、事業者、農家、公園などで利用するシステムです。



このシステムの構築に当たっては、排出者が多いため、事業実施に向けた収集・運搬も含めたモデル事業などを十分に行うことに加え、できた堆肥の利用先の確保に関する需要動向調査が必要になります。

3 生ごみ、剪定枝のリサイクルの事例

(1) 生ごみのリサイクルの事例

① 宮城県仙台市

仙台市では、環境への負荷が少ない循環型社会への転換を図るため、市民・事業者・行政が協働してごみ減量・リサイクルの取り組みを進める「100万人のごみ減量大作戦」の一環として、生ごみリサイクルに取り組んでいます。

■ 特色のある取り組み

◎ 生ごみリサイクルに関する各種講座の開催 **個別処理型堆肥化システム**

生ごみたい肥化に取り組む市民グループ「仙台生ごみリサイクルネットワーク」の講師により、実演形式の講座を開催しています。

【生ごみリサイクル実践講座】（平成21年度実績8回）

堆肥化容器、電気式生ごみ処理機、ダンボール式の仕組みや使い方など

【生ごみリサイクルステップアップ講座】（平成21年度実績2回）

既に取り組んでいる市民を対象に、電気式生ごみ処理機で処理された生成物の利用方法、ダンボール式での二次処理による土づくりや冬季間の対策など

【ダンボール式生ごみリサイクル出前講座】

おおむね20人以上の参加が見込まれる町内会などの地域団体を対象に、ダンボール式生ごみリサイクル方法の説明及び実演を行う

◎ 乾燥生ごみと野菜などの交換制度 **個別処理型堆肥化システム**

各家庭の電気式生ごみ処理機で処理した乾燥生ごみを、野菜やごみ減量・リサイクルグッズと交換する制度です。

野菜と交換する場合は、乾燥生ごみ1kgにつき100円相当の新鮮野菜（5個まで）と交換でき、リサイクルグッズと交換する場合は、乾燥生ごみ1kgにつきスタンプ1個がスタンプカードに押印され、スタンプの数に応じて各種のグッズなどと交換できるようになっています。

市内全区の各野菜市・環境事業所・市民センターなど、合計21か所で回収した乾燥生ごみは、生産農家で完熟堆肥にして野菜作りに利用されます。

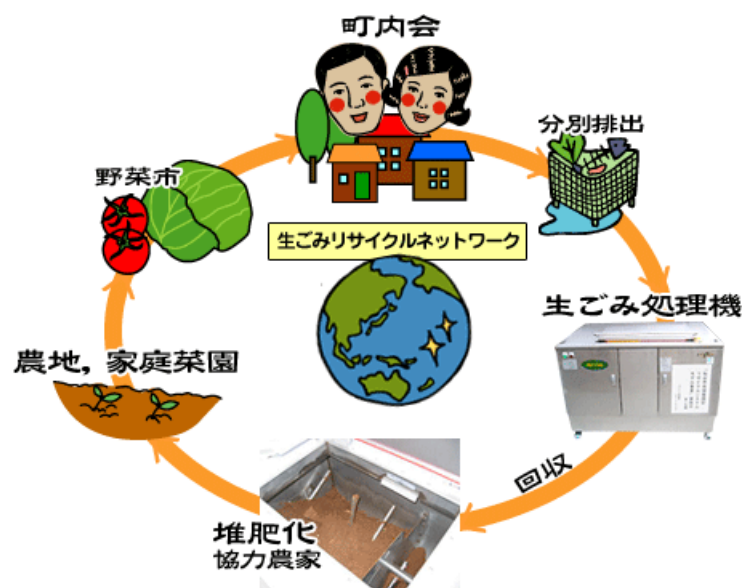
この取り組みは、市が平成15年11月に電気式生ごみ処理機の購入補助を利用した市民に対してアンケート調査を行ったところ、生成物である乾燥生ごみを有効利用する方法についての要望があったことから、それ以前から乾燥生ごみと野菜の交換を行っていたNPO法人「朝市・夕市ネットワーク」の協力を得て、平成16年6月から10か所で開始したもので、その後、順次増やしながらいまに至っています。

◎ 地域循環型リサイクルシステムモデル事業

拠点回収型堆肥化システム

市がごみ集積所に隣接して設置する業務用電気式生ごみ処理機に、2つのモデル事業地区の各家庭が生ごみを分別・投入し、できた生成物は生産農家が定期的に取り出し、完熟堆肥にして野菜作りに活用します。（地域の住民も利用します。）そうして作られた作物が、野菜市などの開催により実施地域に還元されます。

こうした取り組みにより、生ごみが資源として生まれ変わり、また家庭に戻ってくる循環の輪を構築し、地域における循環の仕組み作りを進めていくモデル事業です。平成16年度から2地区で開始され、現在も順調に実施されています。



② 東京都町田市 **拠点回収型堆肥化システム**

町田市では、家庭から排出される生ごみの減量化・資源化を推進するために、排出者である市民と協力して、業務用生ごみ処理機による堆肥化に取り組んでいます。

町内会、自治会、集合住宅（団地・アパート）など、10世帯以上で構成される団体に対し、市が業務用生ごみ処理機を貸与し、その団体が生ごみ処理機を利用して、家庭から排出される生ごみの堆肥化を行い、できた堆肥を地域で使うという事業です。



ごみ集積場所に設置された業務用生ごみ処理機



処理機の内側

市は、団体から借用の要望が寄せられたら、その団体が用意した設置場所の現地調査を行い、設置の可否（主に埋設管や電源の問題）を確認し、可能であれば住民に対する説明会を開催します。処理機の設置費用と、設置後の電気料・メンテナンス費用は市が負担します。処理機の設置に当たっては、土地が無償で提供されるか否かが特に課題となります。

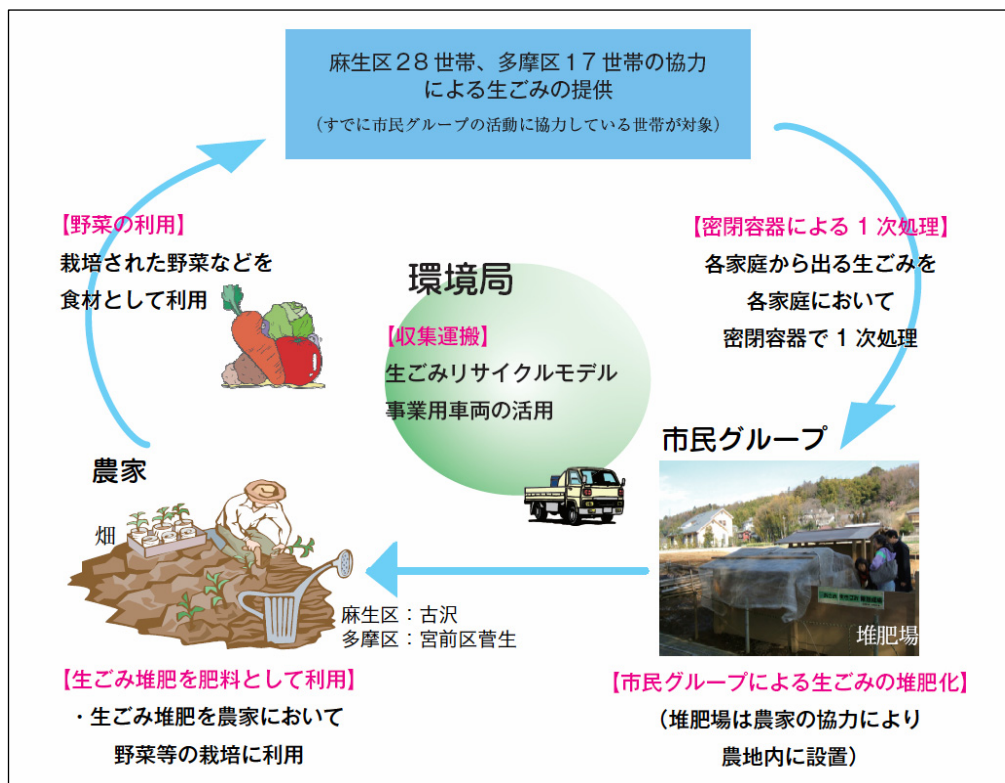
この処理機の処理時間は『約1日』とされていますが、これはあくまで「一次発酵」が終了している状態であり、堆肥として使用するにはこの後「二次発酵」をする必要があります。この二次発酵の期間は使用方法によって異なりますが、畑などに堆肥として使用する場合には1か月以上が必要です。

できた生成物（一次発酵物）は、1週間に1回、シルバー人材センターが回収し、市内7か所の農家やNPO法人の実験農家に搬入されます。使用している農家の評価は「アスパラがよく育っている」、「もっと量がほしい」など良好で、農家の使用量に対して供給量が少ないのが現状です。また、家庭の生ごみによる生成物の課題といわれる「塩害の発生」も報告されていません。

この事業は、平成13年4月から設置台数3台・利用世帯数131世帯で開始され、その後、順次拡大して現在は21台・892世帯となっています。市では、今後も積極的に広報、ホームページ、廃棄物減量推進委員を通じてPRし、取り組みの推進を図るとして

③ 神奈川県川崎市 **拠点回収型堆肥化システム**

川崎市では、平成19年2月に「かわさき生ごみリサイクルプラン」を策定し、そのプランにおいて、小さな循環の拡大（家庭系生ごみを対象）の中で、「地域でのリサイクル活動・体制づくりへの支援」として「生ごみリサイクルに関する取り組みを行っている市民団体への支援」を掲げ、モデル事業を開始しました。



市民、農家との協働による生ごみリサイクルモデル事業

生ごみ排出の様子



堆肥場

④ 山形県長井市 **集合処理型堆肥化システム**

長井市では、家庭の台所から出される生ごみを土づくりの資源としてとらえることによって始まる「地域循環システム」を創り出し、台所が健康な農地を支え、また、農業が市民の台所と食の安全を支えるという相互扶助の関係を築いていく取り組みとして『レインボープラン』が進められています。

■ レインボープランの基本骨格

◎ 有機物の再資源化

市内約 9,700 世帯のうち中心市街地約 5,000 世帯から排出される家庭系生ごみ（有機質資源）を分別収集し、副原料となる畜ふん、粕殻を加えて堆肥化。

◎ 土づくりと安心・安全な農産物の生産

生成された堆肥を農地に還元し、自然生態系に即した豊かな土づくりを行い、作物自体の免疫機能を向上させ、減農薬の普及、「安心・安全な農産物」の生産を推進する。

◎ 農産物の域産域消、地元への還元

豊かな土づくりに裏打ちされた地元産農産物を地元で流通させ、地元消費者の食卓に安心・安全な農産物を届け、健康な食生活を推進する。

◎ 農業の担い手育成

レインボープランによって生み出される「安心・安全な農産物」をブランド化し、生産者の所得向上につながる農業構造を作り出し、新たにレインボープランの輪に加わる担い手の育成を推進する。

■ レインボープランの背景

◎ 土の疲弊

昭和 30 年代以降、化学肥料と農薬に依存した農業の展開によって「土」の疲弊を招いてしまいました。持続する農業、健康な作物を作るには、農地に堆肥を入れ、微生物が住む豊かな農地を再生する必要がありました。

◎ ‘地域自給率’ の低下

本来ならば、台所と農地が一番近い関係にある農村地帯にもかかわらず、地元の新鮮な農産物は首都圏などの大消費地に流れ、市内の店頭にはなかなか出回らない現実がありました。平成 4 年の実態調査では、地場農産物の自給率はわずか 6%程度でした。

■ 取り組みの特色

◎ ごみの減量化・資源化が目的ではないこと

この取り組みの動機や目的は農業を基盤とした「まちづくり」で、生ごみの堆肥化とその利用は目標達成の手段の一つです。結果としてごみの減量化にも繋がっていますが、それが主目的ではありません。

◎ 市民主導の取り組みであること

市民、行政、市内の中核的団体（農協、商工会議所など）の代表者で構成する「レインボープラン推進協議会」によって進められています。

■ 取り組みの現状と課題

◎ 国内最先端の「地域循環システム」の事例

平成3年に基本的な考え方が示されてから、現在に至るまでさまざまな活動が展開され、生ごみの分別収集や堆肥製造に関しては非常に順調に行われています。

◎ 一方、農産物のブランド化や参加する生産者の拡大、担い手の育成といった点については、今なお課題となっています。



各家庭で専用バケツに生ごみが分別されます。



家庭から週2回ごみ収集ステーションの70ℓバケツコンテナに生ごみを出します。



ごみ収集ステーションからバケツコンテナが収集されます。



コンポストセンターに運ばれた生ごみは専用の投入口から投入されます。



一次発酵槽に生ごみ・畜ふん・籾殻の3原料が投入され、15日かけてパドルとよばれるブレードで攪拌発酵されます。



1次発酵槽を出たコンポストは2次発酵槽に運ばれ、25日間静置発酵されます。時折ホイールローダーにて切り返しを行いながら、発酵に必要な酸素を供給します。



2次発酵が終了した段階で、異物除去を行います。磁選機（電磁石）にて金属を、トロンメルスクリーン（ふるい）にてビニール類・未発酵物を取り除きます。



磁選機にて分離された金属類。1か月分。



異物除去が終了後、最終発酵段階である3次発酵の工程に入ります。40日間の静置発酵で、2次発酵同様、ホイールローダーにて切り返しを行い酸素を供給します。3次発酵は製品化への最終段階なので、水分調整など細かな配慮を行います。



コンポストの完成です。堆肥としてはもちろん、土壌改良剤としても有用な一品です。



製品は2形態で販売されます。これはレインボープランコンポストの袋詰め機です。



レインボープランコンポスト10kg入りの袋です。



販売形態のもう一つはバラ売り（計り売り）です。製品コンポストは堆肥貯留棟にストックされ、出荷の日を待ちます。



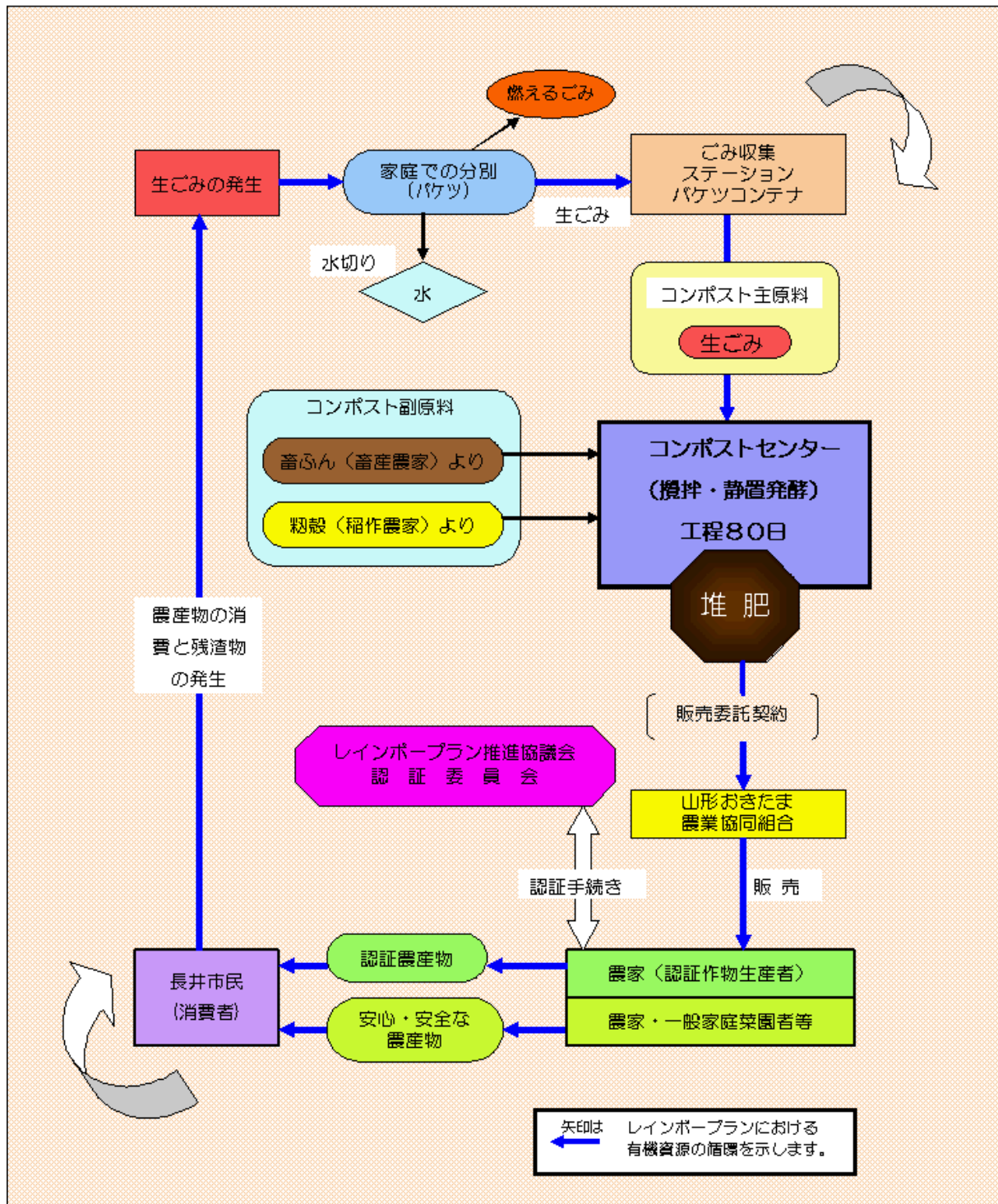
バラ売りは事前に注文をいただき、注文者自らコンポストセンターに受け取りに来ていただくシステムです。ホイールローダーを用いて堆肥をトラックに積載後、計量が行われます。



生ごみからリサイクルされたコンポストは農地に施肥され、「安心・安全なレインボー農産物」が元気に育ちます。レインボー野菜には野菜本来のあまみ・うまみがいっぱいです。



農産物は再び食卓に運ばれ、市民の食の安全を守ります。このようにレインボープランは有機資源の地域内循環なのです。



長井市レインボープランの循環フローチャート

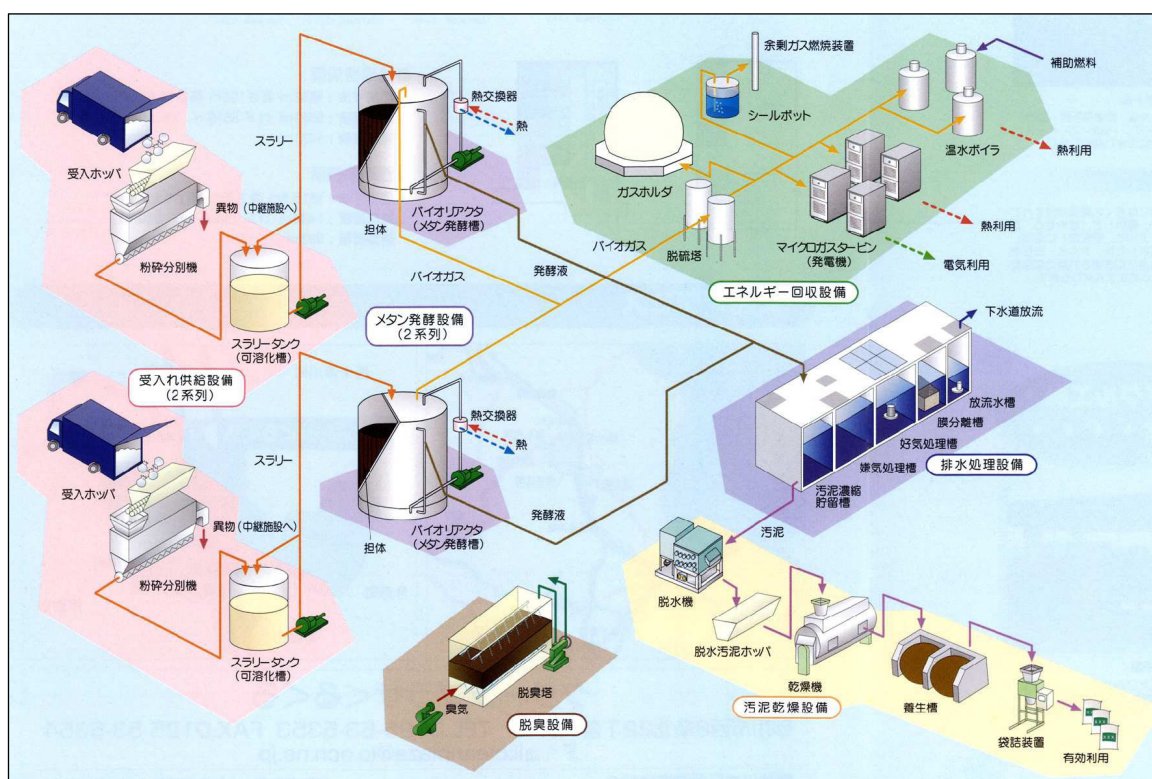
⑤ 砂川地区保健衛生組合(北海道)

集合処理型バイオガス化システム

砂川地区保健衛生組合を構成する砂川市、歌志内市、上砂川町、奈井江町、浦臼町は、民間の焼却処理業者に一般廃棄物の焼却を委託するのに当たって、ごみ量・カロリー量を加味する中で、生ごみを混入するか否かによって処理料金が大きく変わるため、可燃ごみから生ごみを分別し、リサイクルすることとしました。

リサイクルに当たっては、堆肥化の検討も行われましたが、できた堆肥の受入先の確保が困難であることや臭気などの課題があることから、バイオガス化が選択されました。

生ごみは、週2回、生ごみ専用の指定ごみ袋に入れ、ごみ集積場所に出します。供用開始当初は異物の混入が見られましたが、現在では施設が停止するような異物の混入や、重大な故障の発生もなく、順調に運転されています。



砂川地区保健衛生組合 クリーンプラザくるくる



受入ホッパ



スラリータンク (可溶化槽)

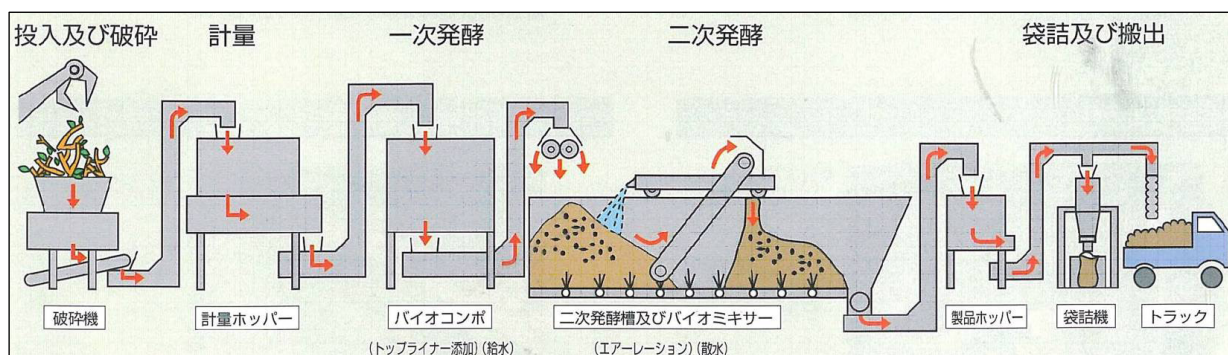


バイオリアクタ (発酵槽)

(2) 剪定枝のリサイクルの事例

① 国営昭和記念公園 **個別処理型チップ化システム**

国営昭和記念公園では、「人と自然のための公園づくり」として、資源・廃棄物の有効利用、自然の保全や復元の取り組みなど、環境への負荷の軽減を図るとともに、地球環境保全を視野に入れた地域の自然環境保全への広範な取り組みを掲げていることから、循環型の公園づくりを目指すことに加え、環境に負荷をかけない循環型の社会を学ぶ環境学習の場として活用することを目的として、園内から発生する剪定枝のチップ化、堆肥化を行っています。できたチップや堆肥は、マルチング材や土壌改良材、堆肥として園内で活用されています。



国営昭和記念公園 緑のリサイクルセンター

② 久喜宮代衛生組合（埼玉県） **拠点回収型チップ化システム**

拠点回収型堆肥化システム

久喜宮代衛生組合では、平成 12 年 11 月に剪定枝資源化設備を設置しました。高齢者事業団や一般家庭から直接搬入される、公園や一般家庭で剪定された枝木類を堆肥やマルチング材にしています。

剪定枝の受け入れ条件は、枝木の長さ 50cm 以下、太さ 10cm 以下のものに限り受け入れ、葉は付いたままのものでも受け入れています。

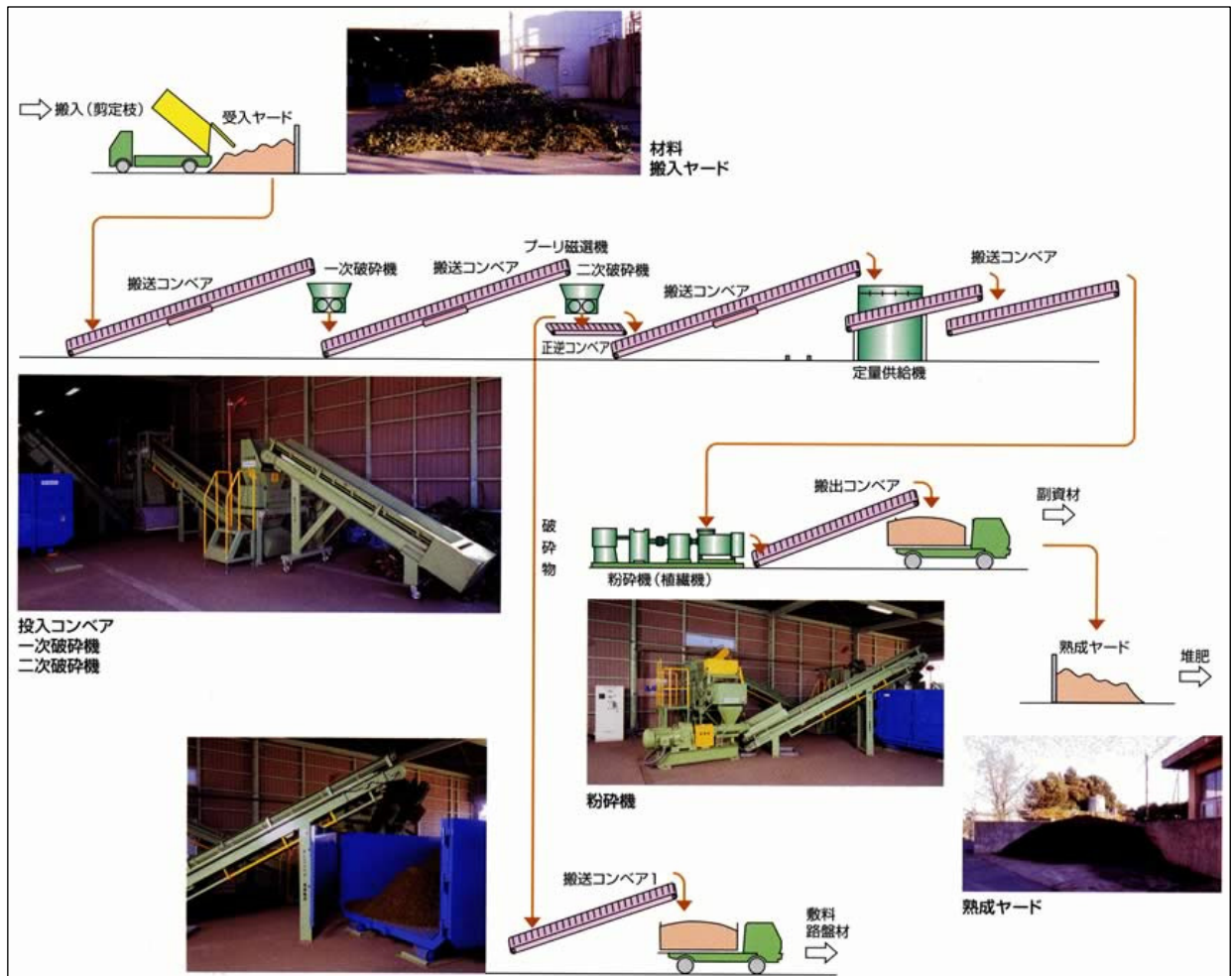
処理能力はチップでの処理で日量 4 t、粉碎（植繊）での処理で日量 2 t の処理ができます。剪定枝は搬送コンベアにより、一次破碎機（二軸せん断方式）へ投入され、剪定枝を $\phi 25\text{mm} \times 100\text{mm}$ 以下に破碎し、破碎された剪定枝は二次破碎機（二軸せん断方式）に搬送され、 $\phi 20\text{mm} \times 40\text{mm}$ 以下に破碎した物をチップといい、さらに二次破碎物（チップ）を粉碎機（植繊機）により圧縮、混練、加圧、粉碎を行い処理しています。



チップ



マルチング材として利用



久喜宮代衛生組合 剪定枝資源化設備 処理フロー

③ 東京都町田市

集合処理型堆肥化システム

町田市では、ごみの減量、最終処分場の延命、緑のリサイクルを図るとともに、市内の有機農業の振興に寄与し、循環型社会形成の推進を図ることを目的として、市内から発生する剪定枝を資源化し、土壌改良材として有効利用しています。

市内から発生する剪定枝が対象ですが、うるしなどの毒のある樹木、竹や笹など発酵し難いもの、落ち葉、樹木の根など土や砂が混入するもの、腐食した樹木などは対象となっていません。

剪定枝の収集は月2回で、直径 10 cm以内で長さが 60 cm以内の樹木を直径 30 cm以内に束ね、ごみ集積場所へ排出します。

できた土壌改良材は、販売（市民のみ）し、残りは施設運営を受託している事業者が買い取り、堆肥を製造・販売しています。

市では剪定枝の資源化に平成 10 年度から取り組んでおり、その後需要が増加したことから平成 20 年度には処理能力を拡大した新たな施設(4.5 t /日→10 t /日)を整備し、事業を進めています。

発酵槽



熟成槽

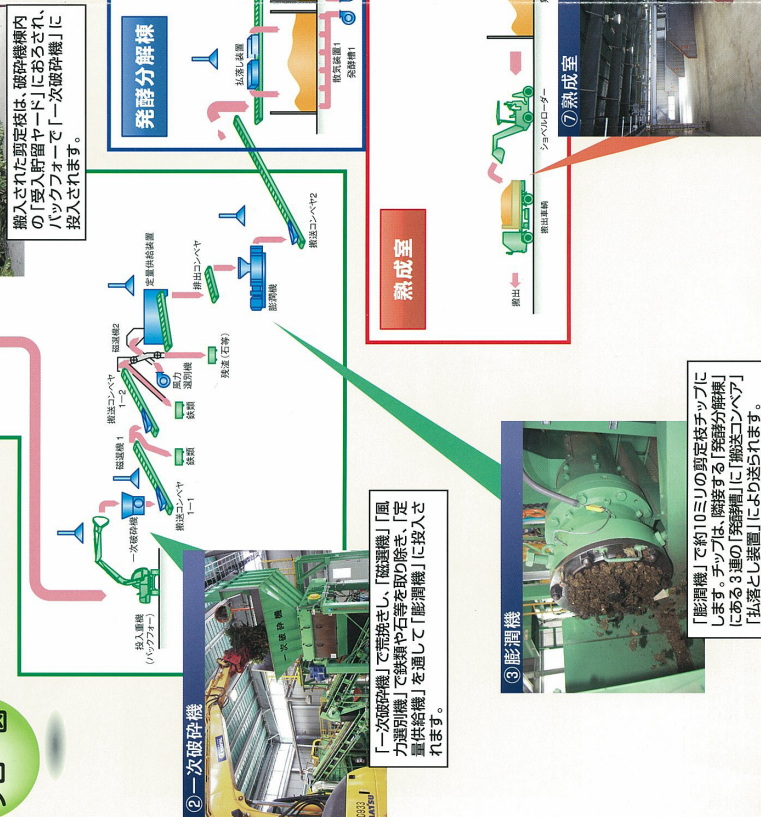


町田市剪定枝資源化センター施設紹介

町田市剪定枝資源化センターは、「燃やさず」「埋め立てず」「資源化・リサイクル」の目標に向かって、一般家庭から排出される剪定枝の資源化も行うため、従来より処理能力を増強し剪定枝の破砕、発酵、熟成という全工程を屋内で行う全国的にも例のない環境にやさしい施設です。ここで生産されるチップ堆肥（土壌改良材）は、利用を希望する市内農家に優先的に配達され、新鮮で美味しい有機野菜を生み出す材料になります。

処理能力	10t/日
敷地面積	全敷地 6,773.34㎡ うち有効敷地 5,586.30㎡
建物面積	破砕棟 351.90㎡、発酵分解棟 2,495.48㎡、事務所棟 137.70㎡、ポンプ棟 8.80㎡
機械関係	一次破砕機 1基、粗破機（磁選機）1基 定量供給装置一式、掘削機 3基 トラックスケール一式
車輛等	バックホウ 1台、ショベルローダー 1台 ダンプトラック 1台

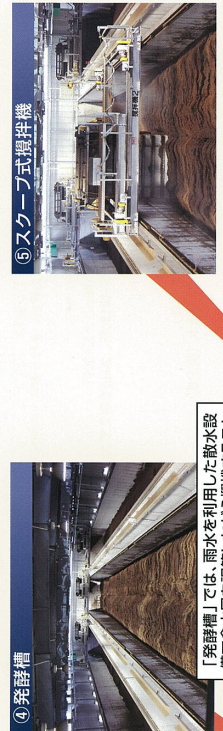
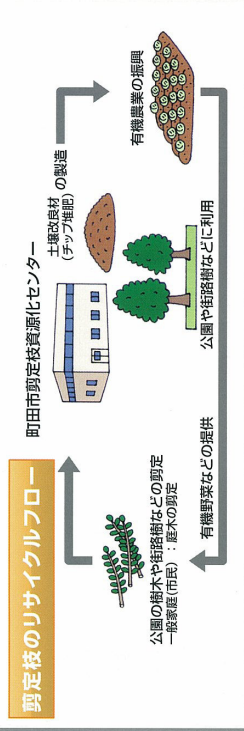
処理フロー



① 受入貯留ヤード
搬入された剪定枝は、破砕機棟内の「受入貯留ヤード」におろされ、バックホウで「一次破砕機」に投入されます。

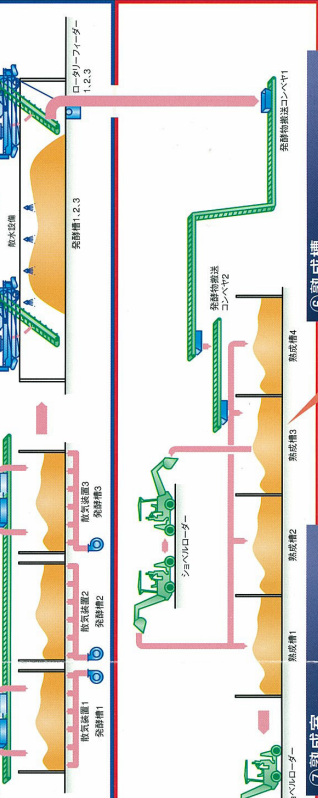
② 一次破砕機
「一次破砕機」で荒砕き、「磁選機」「風力選別機」で鉄屑や石等を取り除き、「定量供給機」を通して「膨潤機」に投入されます。

③ 膨潤機
「膨潤機」で約10ミリの剪定枝チップにします。チップは、隣接する「発酵分解棟」にある3連の「発酵槽」に「搬送コンベア」で「私湯」とし装置により送られます。



④ 発酵槽
「発酵槽」では、雨水を利用した散水設備で多水量を調節しながら攪拌することによって、発酵性能を管理します。ここで約2ヶ月間発酵させた後「熟成槽」に送ります。

発酵分解棟

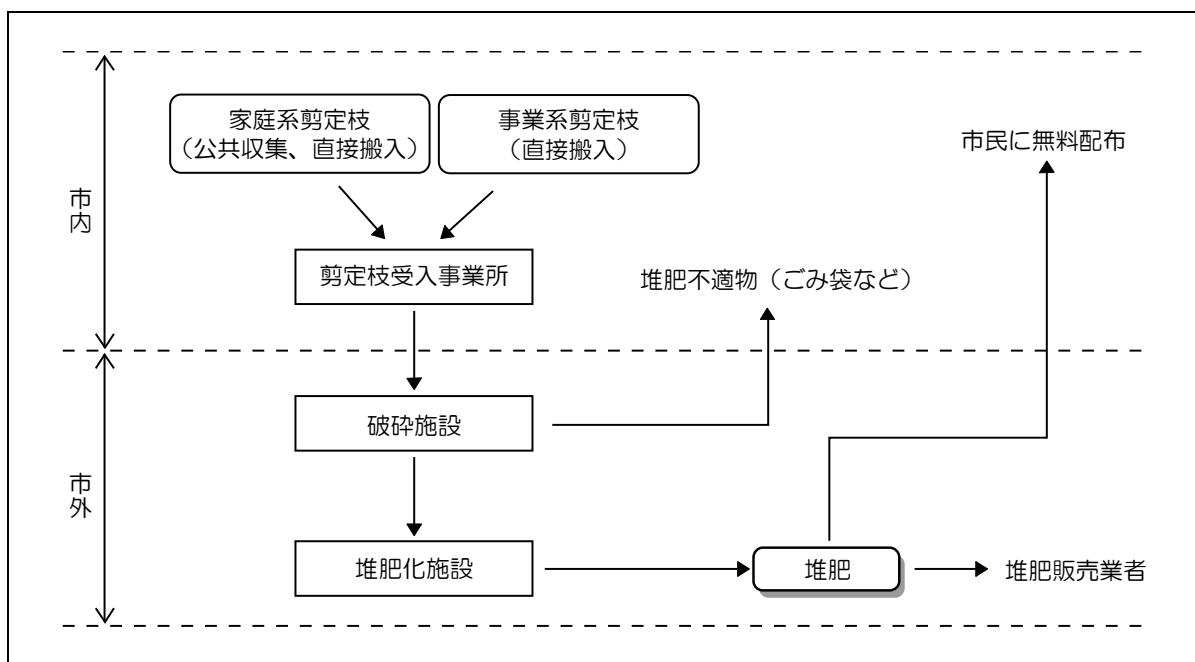


⑥ 熟成槽
「熟成槽」で約3ヶ月間、切り返しを行わないから熟成させ、「土壌改良材」として搬出されます。

④ 神奈川県鎌倉市 **集合処理型堆肥化システム**

鎌倉市では、平成8年に「ごみ半減都市宣言」を行い、平成7年度に約70,000トンあったごみの焼却量を平成17年度までに35,000トン以下にする「ごみ半減計画」を策定し、ごみの減量化、資源化を推進することにしました。

そうした中、剪定枝の堆肥化については平成3年度から実験を行っており、平成7年度に公共事業から発生する剪定枝、平成8年度に植木造園業者から発生する事業系の剪定枝、平成9年度に一般家庭から排出される剪定枝の堆肥化を開始し、現在では市内から発生する剪定枝の全量を堆肥化しています。



平成17年10月から、現在のリサイクルの手法になりました。

受入事業所に搬入された剪定枝は破袋・破碎をせず、堆肥化業務の受託事業者がそのままの状態ですべての資源化施設へ搬送し、その施設で破碎後、堆肥化を行います。

堆肥化業務の受託事業者は、できた堆肥の一部を定期的に市内8か所の配布場所へ搬入（なくなり次第補充）し、市民は、配布場所に積み置きされている堆肥（無料）を各自で袋に入れて、庭や家庭菜園などで利用しています。

市民は分別に対して協力的で、製造された堆肥も有効に利用されており、順調に取り組みが進められています。



家庭から排出された剪定枝



事業系剪定枝の直接搬入



堆肥



市民への配布場所

4 生ごみ、剪定枝の潜在量と分別の協力率

1 生ごみ、剪定枝の潜在量

(1) 可燃ごみの組成割合

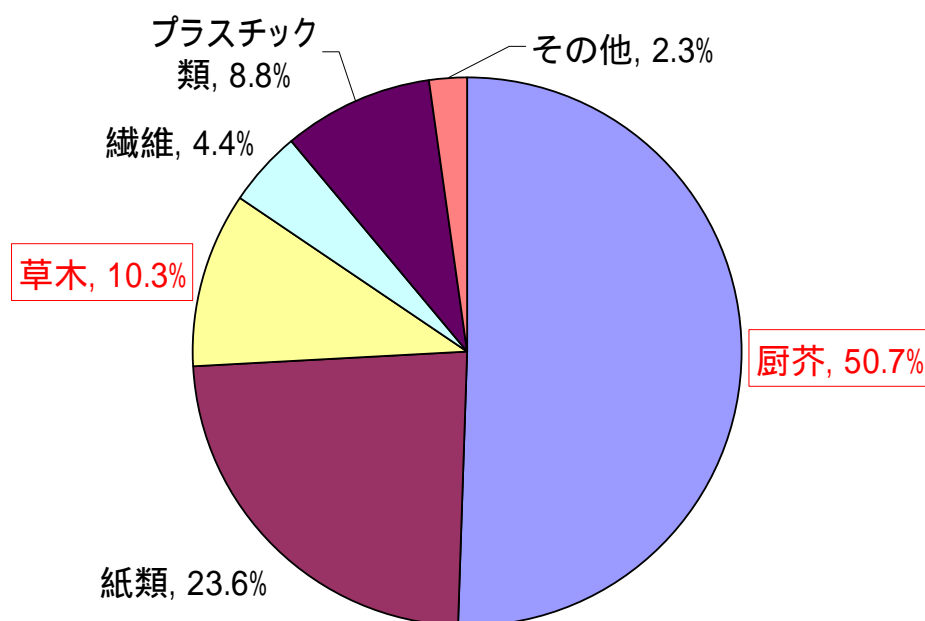
当地区で排出された可燃ごみの組成を調査したところ、厨芥類（生ごみ）が約 50%、草木類（剪定枝）が約 10%を占めています。

表 可燃ごみ組成割合

(単位：%)

項目	小田原市	箱根町	真鶴町	湯河原町	1市3町
厨芥	51.8%	42.0%	55.3%	55.3%	50.7%
紙類	22.2%	33.2%	18.8%	18.8%	23.6%
草木	11.7%	5.0%	10.4%	10.4%	10.3%
繊維	5.6%	2.9%	1.5%	1.5%	4.4%
プラスチック類	6.7%	13.8%	11.5%	11.5%	8.8%
その他	2.0%	3.1%	2.5%	2.5%	2.3%
合計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

その他 ... ゴム・皮革類、その他可燃物類、金属類、ガラス類、陶磁器・石、電池、危険物等、
その他不燃物類



グラフ 1市3町_可燃ごみ組成割合

可燃ごみの組成調査

(1) 調査対象地区

真鶴町、湯河原町は、湯河原町真鶴町衛生組合で共同処理していることから、小田原市、箱根町、湯河原町から平均的なごみが排出される地区を、それぞれ1地区選定した。

(2) 調査対象ごみ

調査対象地区から集積所に排出された可燃ごみのうち、収集車両1台分(約200kg)を調査対象とした。なお、組成分析調査では、回収したごみを四分法により縮分し、約100kg程度の分析を実施した。

(3) 調査時期

調査地区	調査時期
小田原市	平成16年7月15日、平成16年10月21日
箱根町	平成19年1月31日
湯河原町	平成16年7月14日、平成16年10月20日

調査時期の違いによる検討への影響はない(分別の制度などに大きな変更がないため)

(2) 生ごみ、剪定枝の組成量

可燃ごみ量(平成20年度実績)と可燃ごみの組成割合とで算出すると、厨芥類(生ごみ)が約44,000t、草木類(剪定枝)が約8,900tとなります。

表 可燃ごみ組成量

(単位: t/年)

項目	小田原市	箱根町	真鶴町	湯河原町	1市3町
厨芥	28,716	6,714	1,923	6,884	44,237
紙類	12,307	5,307	654	2,340	20,608
草木	6,486	799	362	1,295	8,942
繊維	3,104	464	52	187	3,807
プラスチック類	3,714	2,206	400	1,432	7,752
その他	1,109	496	87	311	2,003
合計	55,436	15,986	3,478	12,449	87,349

その他 ... ゴム・皮革類、その他可燃物類、金属類、ガラス類、陶磁器・石、電池、危険物等、
その他不燃物類

2 分別の協力率

現在は可燃ごみとして排出されている生ごみ、剪定枝を分別して回収することとした場合、どれくらい分別されるかを示す値を「協力率」とします。当地区においては生ごみ、剪定枝の分別・回収の事例がないため、全国の先進事例を参考に推定します。

生ごみ ... およそ 50% (千葉市分別収集モデル事業から)

剪定枝 ... およそ 80% (鎌倉市、町田市の事例調査から)

5 生ごみ、剪定枝のリサイクル手法の比較・検討

当地区の広域ごみ処理に適した生ごみ、剪定枝のリサイクル手法とはどのようなものか、ごみの発生・排出から、分別、収集運搬、処理、生成物の利用まで、リサイクルの仕組み全体として総合的に検討します。

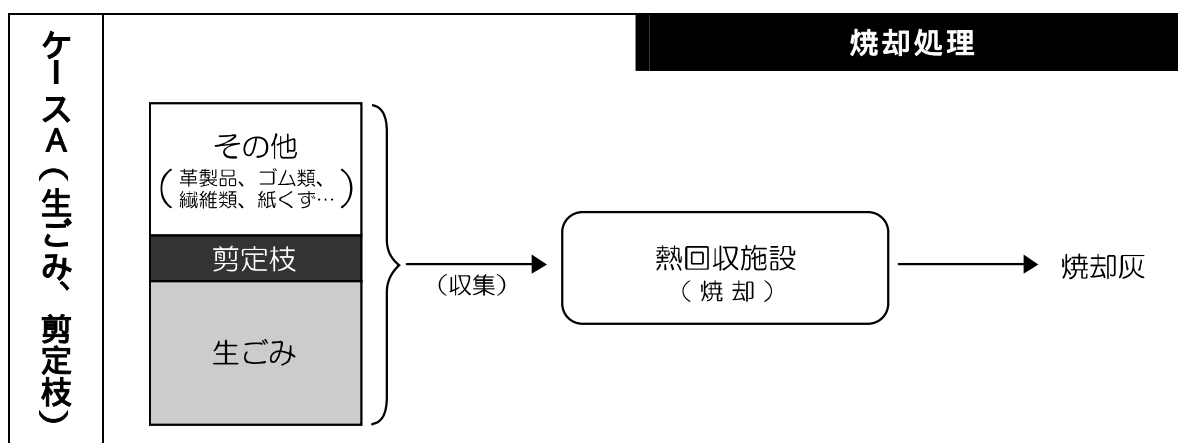
当地区において採用の可能性があるリサイクル技術（堆肥化、チップ化、バイオガス化、熱回収）を基にしたリサイクルシステムを、ある一定の条件下で実施する場合として代表的な6ケースを設定し、それらを、環境負荷、経済性（コスト）、リサイクル量、リサイクル原料の確保、排出者の負担、リサイクル製品の利用先の確保、処理施設の規模、アンケート調査結果の項目によって比較します。

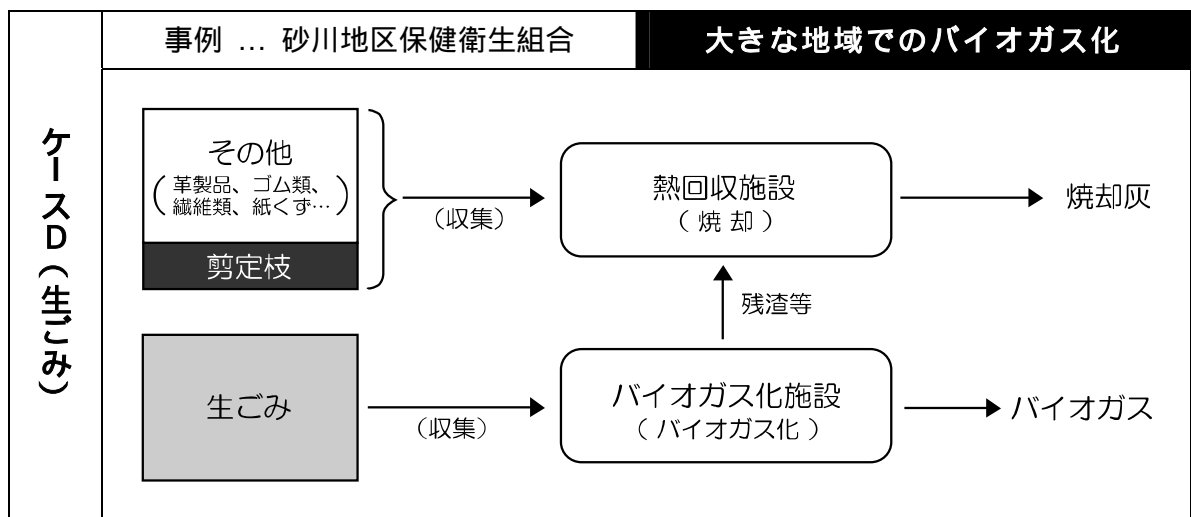
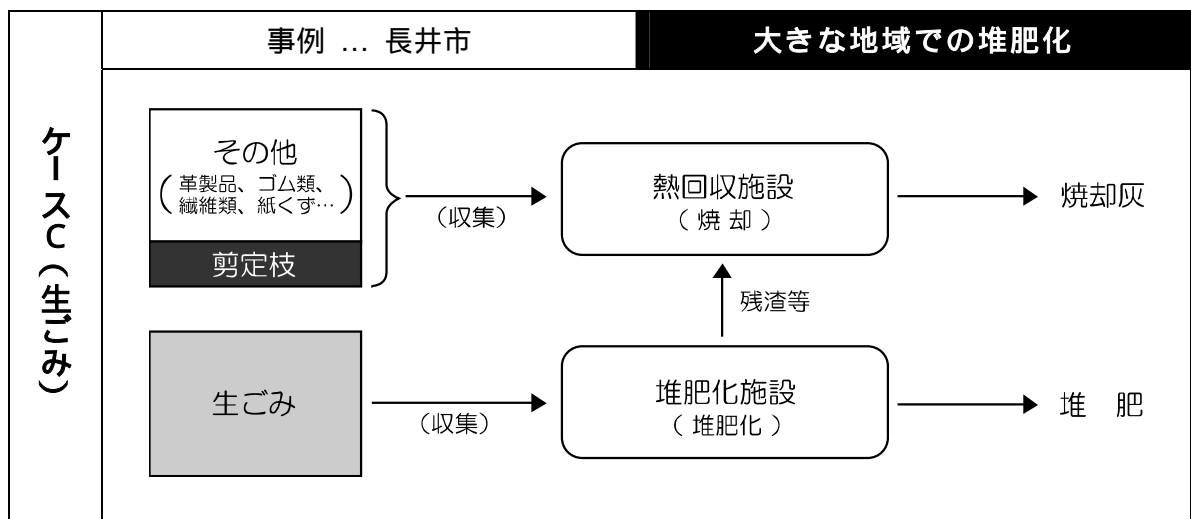
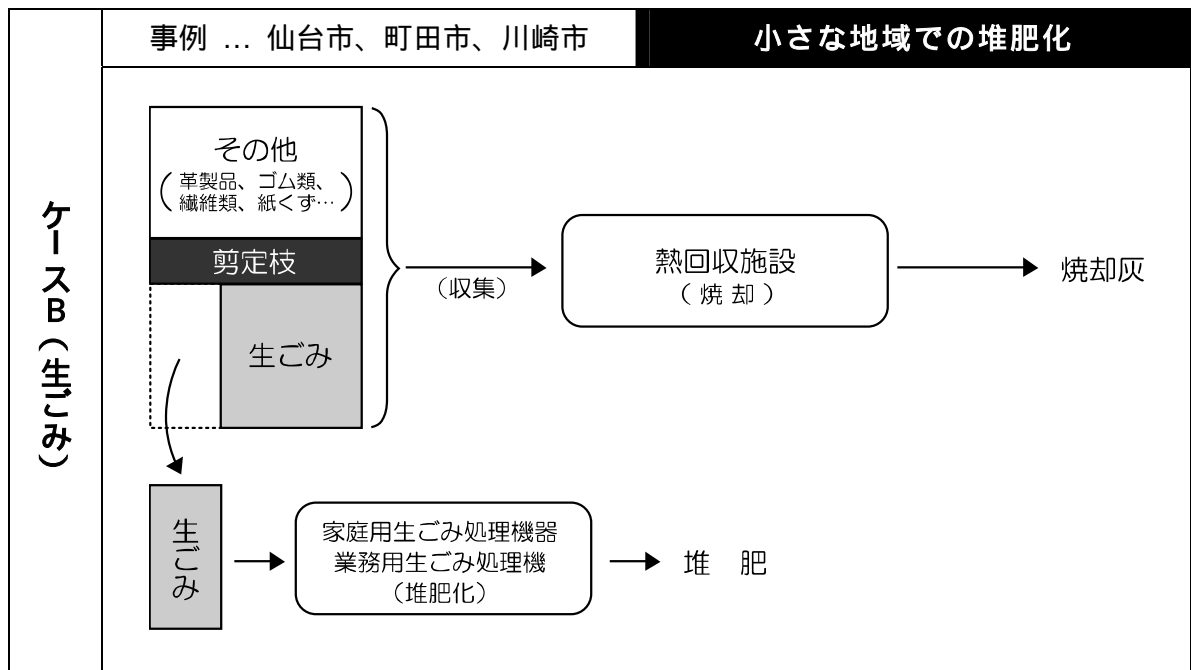
1 検討に当たってのケース設定

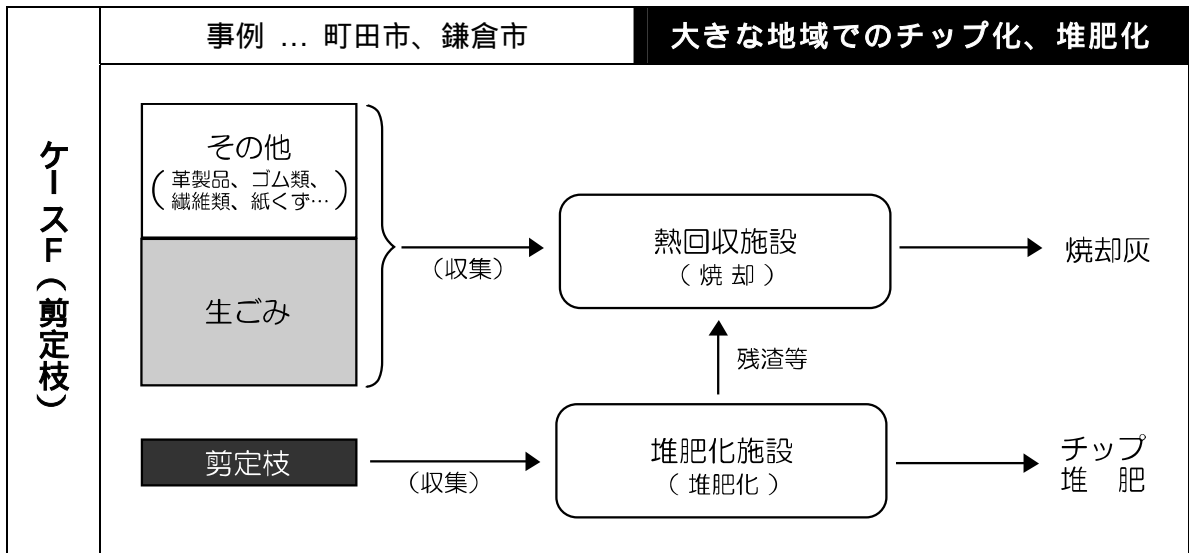
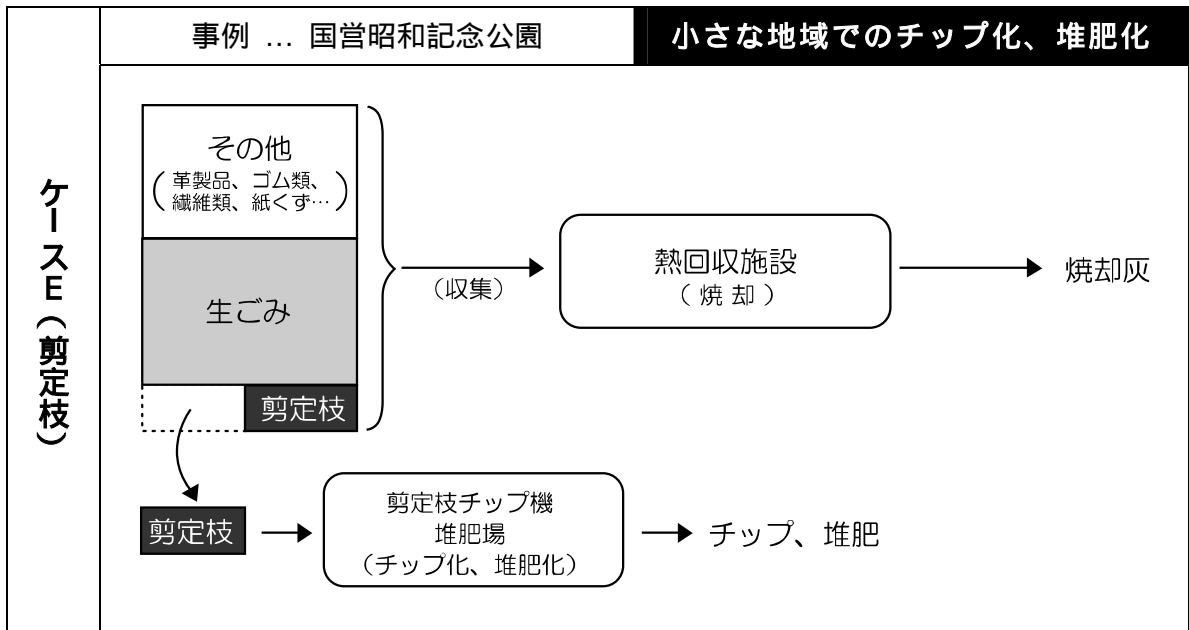
表 ケース分類

ケース	範囲と手法	概要
ケースA	焼却処理	・現状のまま
生ごみ	ケースB 小さな地域での堆肥化 (家庭、事業所、地域)	・生ごみの分別収集はしない(可燃ごみとして収集) ・家庭、地域単位での生ごみの堆肥化を推進 (家庭用生ごみ処理機器、業務用生ごみ処理機)
	ケースC 大きな地域での堆肥化	・全地域を対象として生ごみを分別収集 ・堆肥化施設での生ごみの堆肥化
	ケースD 大きな地域での バイオガス化	・全地域を対象として生ごみを分別収集 ・バイオガス化施設での生ごみのバイオガス化
剪定枝	ケースE 小さな地域での チップ化と堆肥化	・剪定枝の分別収集はしない(可燃ごみとして収集) ・家庭、地域単位での剪定枝のチップ化、堆肥化を推進 (剪定枝チップ機、公園などに堆肥場等を設置)
	ケースF 大きな地域での チップ化と堆肥化	・全地域を対象として剪定枝を分別収集 ・堆肥化施設での剪定枝の堆肥化

2 各ケースのシステムフロー







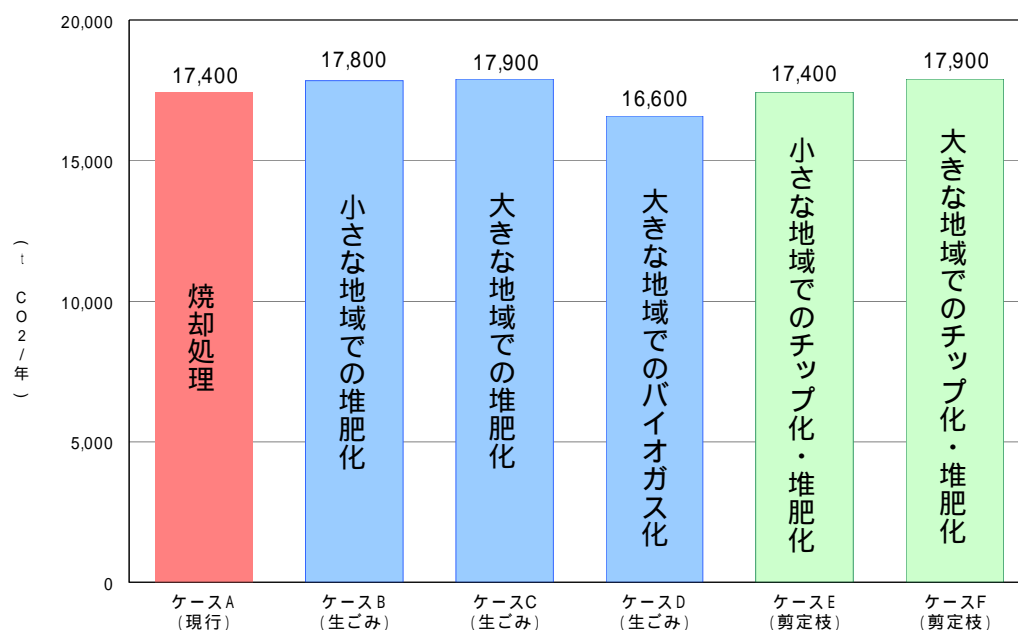
3 各ケースの比較

【 比較に当たっての各ケースの設定条件 】

		概要	主な設定
ケースA		焼却処理	・現在の処理のまま
生ごみ	ケースB	小さな地域での堆肥化 (家庭、事業所、地域)	・10%の家庭が生ごみ処理機器を利用 ・各小学校に業務用生ごみ処理機を設置 ・事業者から排出される生ごみ10%は自己処理
	ケースC	大きな地域での堆肥化	・全地域を対象として生ごみを分別収集 ・分別の協力率は50% ・生成された堆肥は全量が利用
	ケースD	大きな地域での バイオガス化	・全地域を対象として生ごみを分別収集 ・分別の協力率は50% ・発酵残さは焼却処理
剪定枝	ケースE	小さな地域でのチップ化 と堆肥化	・主要な公園に小さな堆肥場を設置 ・事業者から排出される剪定枝の10%は自己処理
	ケースF	大きな地域でのチップ化 と堆肥化	・全地域を対象として剪定枝を分別収集 ・分別の協力率は80% ・生成された堆肥は全量が利用

環境負荷

処理施設の建設と運営、ごみの収集運搬、処理、最終処分、生成物の利用で発生する、年間の温室効果ガス（二酸化炭素など）の排出量を比較します。ケース間の差は大きくありませんが、ケースDが最も少なくなっています。

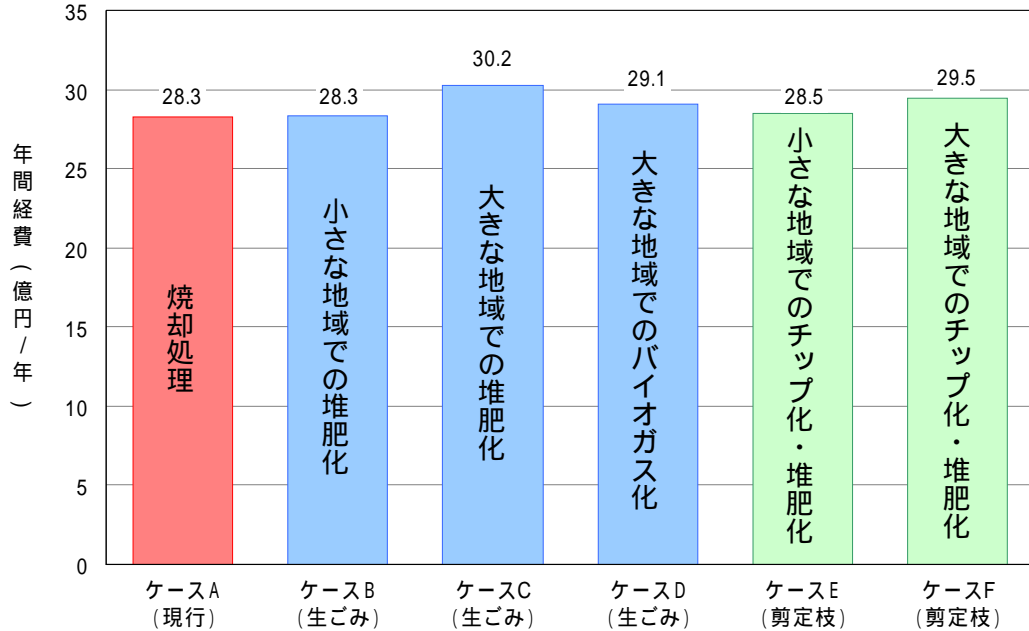


グラフ 温室効果ガス排出量（二酸化炭素換算）の比較

平成 8 年度から平成 17 年度までの人口・ごみ量実績により推計した平成 32 年度ごみ量推計値に基づく試算

経済性（コスト）

処理施設の建設と運営、ごみの収集運搬、処理、最終処分、生成物の利用に要する年間の経費（減価償却を含む）を比較します。ケース間の差は大きくありませんが、ケースAとケースBが最も少なくなっています。



グラフ 年間経費の比較

平成8年度から平成17年度までの人口・ごみ量実績により推計した平成32年度ごみ量推計値に基づく試算

リサイクル量

リサイクルされる生ごみ、剪定枝の量を比較します。取り組みの対象となる地域の範囲が大きくなるほどリサイクル量が多くなります。

表 リサイクル量

ケース	概要	処理量	設定
ケースA	焼却処理		
生ごみ	ケースB 小さな地域での堆肥化 (家庭、事業所、地域)	4,400 (t/年)	・10%の家庭が生ごみ処理機器を利用 ・各小学校に業務用生ごみ処理機を設置 ・事業者から排出される生ごみ10%は自己処理
	ケースC 大きな地域での堆肥化	21,000 (t/年)	・全地域を対象として生ごみを分別収集 ・50%の生ごみが分別収集される
	ケースD 大きな地域での バイオガス化	21,000 (t/年)	・全地域を対象として生ごみを分別収集 ・50%の生ごみが分別収集される
剪定枝	ケースE 小さな地域での チップ化、堆肥化	200 (t/年)	・主要な公園に小さな堆肥場を設置 ・事業者から排出される剪定枝の10%は自己処理
	ケースF 大きな地域での チップ化、堆肥化	6,900 (t/年)	・全地域を対象として剪定枝を分別収集 ・80%の剪定枝が分別収集される

平成8年度から平成17年度までの人口・ごみ量実績により推計した平成32年度ごみ量推計値に基づく試算

リサイクル原料（生ごみ、剪定枝）の確保

リサイクルの方法に応じて求められる分別の精度や、ごみの排出者と生成物の利用者との関係性などにより比較します。ケースCとケースFについては多少困難であると考えられます。

表 リサイクル原料の確保

ケース	概要	求められる分別精度	処理エリア (排出者、利用者の関係)	リサイクル原料の確保
ケースA	焼却処理	必要なし	広い	
生ごみ	ケースB 小さな地域での堆肥化 (家庭、事業所、地域)	高い精度	狭い (排出者、利用者が特定)	容易
	ケースC 大きな地域での堆肥化	高い精度	広い (排出者、利用者が不特定)	多少困難
	ケースD 大きな地域での バイオガス化	ある程度 の精度	広い	比較的容易
剪定枝	ケースE 小さな地域での チップ化、堆肥化	高い精度	狭い (排出者、利用者が特定)	容易
	ケースF 大きな地域での チップ化、堆肥化	高い精度	広い (排出者、利用者が不特定)	多少困難

排出者の負担

リサイクルの実施に伴って生じる分別や各種作業の手間など、排出者の負担について比較します。現状と同じケースA以外は、いずれのケースにおいても何らかの負担が生じます。

表 排出者の負担

ケース	概要	排出者の負担	分別区分	求められる負担
ケースA	焼却処理	現状	無	
生ごみ	ケースB 小さな地域での堆肥化 (家庭、事業所、地域)	現状 (一部非常に高い)	無 (一部有)	・生ごみの分別 ・高い分別精度 ・堆肥化作業
	ケースC 大きな地域での堆肥化	高い	有	・生ごみの分別 ・高い分別精度
	ケースD 大きな地域での バイオガス化	高い	有	・生ごみの分別 ・ある程度の分別精度
剪定枝	ケースE 小さな地域での チップ化、堆肥化	現状 (一部非常に高い)	無	・剪定枝の分別 ・高い分別精度 ・チップ化、堆肥化作業
	ケースF 大きな地域での チップ化、堆肥化	高い	無 (一部有)	・剪定枝の分別 ・高い分別精度

リサイクル製品の利用先の確保

生成物の有効利用について比較します。生成物が堆肥である場合、少量でもその利用先の確保は簡単ではありません。

表 リサイクル製品の利用先の確保

ケース	概要	生成物	利用先	利用先の確保
ケースA	焼却処理	熱	施設内	確保は容易 (発電、温水として利用)
生ごみ	ケースB	小さな地域での堆肥化 (家庭、事業所、地域)	家庭、公園、 農家等	確保はある程度容易 (排出者、利用者が特定)
	ケースC	大きな地域での堆肥化	家庭、公園、 農家等	すべての堆肥の利用先を 確保できない可能性がある
	ケースD	大きな地域での バイオガス化	バイオガス	施設内
剪定枝	ケースE	小さな地域での チップ化、堆肥化	家庭、公園、 農家等	確保はある程度容易 (排出者、利用者が特定)
	ケースF	大きな地域での チップ化、堆肥化	家庭、公園、 農家等	すべての堆肥の利用先を 確保できない可能性がある

処理施設の規模

各ケースにおいて必要となる処理施設の規模を比較します。熱回収施設の規模はケースC・Dが最も小さくなりますが、他にリサイクルのための施設が必要になります。

表 処理施設の規模

ケース	概要	リサイクル施設	熱回収施設
ケースA	焼却処理		320 (t/日)
生ごみ	ケースB	1	310 (t/日)
	ケースC	100 (t/日)	270 (t/日)
	ケースD	70 (t/日)	270 (t/日)
剪定枝	ケースE	2	320 (t/日)
	ケースF	30 (t/日)	300 (t/日)

1 10%の家庭が生ごみ処理機器を利用、各小学校に業務用生ごみ処理機を設置

2 主要な公園7か所に小さな堆肥場を設置

3 平成8年度から平成17年度までの人口・ごみ量実績により推計した平成32年度ごみ量推計値に基づく試算

アンケート調査結果

生ごみ

効果的と思う取り組みとして、半数が現状の焼却処理、もう半数が何らかのリサイクルという結果になっています。

表 生ごみの処理やリサイクルに関する意識調査

ケース	概要	効果的と思う取り組み	備考
ケースA	焼却処理	49.8%	生ごみを出さない工夫や水切りなどを行ってからこれまでどおり焼却処理する
ケースB	小さな地域での堆肥化 (家庭、事業所、地域)	28.0%	・家庭単位でのリサイクル 12.6% ・地域単位でのリサイクル 15.4%
ケースC	大きな地域での堆肥化	16.9%	全地域で生ごみを分別し、生ごみから堆肥を作る施設(堆肥化施設)や、生ごみからメタンガスを精製し発電する施設(バイオガス化施設)でリサイクルする
ケースD	大きな地域での バイオガス化		

「わからない」、「その他」、「無回答」を除いているため、合計は100%にならない

剪定枝

効果的と思う取り組みとして、家庭単位や公園・街路樹の剪定枝のリサイクルが半数を占めています。

表 剪定枝の処理やリサイクルに関する意識調査

ケース	概要	効果的と思う取り組み	備考
ケースA	焼却処理	17.6%	これまでどおり可燃ごみとして焼却処理
ケースE	小さな地域での チップ化、堆肥化	50.1%	・家庭単位でのリサイクル 13.6% ・公園や街路樹の剪定枝をリサイクル 36.5%
ケースF	大きな地域での チップ化、堆肥化	19.4%	全地域で剪定枝を分別し、剪定枝から堆肥やチップを作る施設でリサイクル

「わからない」、「その他」、「無回答」を除いているため、合計は100%にならない

調査結果の詳細については、資料編の「アンケート調査報告書」を参照ください

6 生ごみ、剪定枝のリサイクル手法の検討結果

現時点において、ある程度まとまった量の生ごみや剪定枝を堆肥やチップにする、あるいはバイオガスにする処理施設は、いずれも十分に実績が蓄積されており、処理技術としては確立されていると考えられます。

しかし、リサイクルの取り組みは、施設での処理だけで成り立つものではなく、「排出 → 処理 → 生成物の利用」という一つの「ループ（輪）」として、どこかで途切れることなく、無理なく続けられるような全体の仕組みを作らなければ、成果を上げることはできません。

そうした仕組みを作っていく上では、①分別などの負担に対して住民・事業者の協力が得られるか、②リサイクルに伴うコスト、環境負荷に対して理解を得られるか、③リサイクルによる生成物を有効に活用することができるかといった点が重要なポイントになります。

以上のような観点を踏まえ比較・検討した結果、当地区の広域ごみ処理に適した生ごみ、剪定枝のリサイクル手法として、次のとおり決定しました。

生ごみ

ケースB 小さな地域での堆肥化

剪定枝

ケースE 小さな地域でのチップ化、堆肥化

■ 決定理由：生ごみ

現状の処理であるケースAと、生ごみのリサイクル手法として設定したケースB・C・Dの3ケースとを比較すると、環境負荷、コスト（経済性）ともに大きな差は見られません。これは、可燃ごみとして排出されたものを、焼却処理するにしても、リサイクルするにしても、応分の環境負荷、コストが発生することは避けられないということを表しています。

ケースB～D間で違いが見られるのが、排出者の負担（精度の高い分別や各種の作業）、処理の結果として得られる生成物（熱エネルギー、堆肥、バイオガス）と、その利用先の確保という点ですが、これらは互いに関連しています。

ケースCを例に取ると、無理のない事業運営のためには、生成される相当量の堆肥を、残さず販売できることが求められます。そのため、主な利用者である農家が安心して使用できる、安全な堆肥を安定的に製造することが必要ですが、それには堆肥化施設に搬入される生ごみが、高い精度で分別されていることが必須であり、不特定多数の排出者がそれを行うには、何のために、誰のために必要なのかという点が十分に理解されている必要があります。

また、堆肥の販売において、他の競合品に対抗するためには販売価格を抑えるか、あるいは価格以外の理由で農家の利用を促すような何らかの強い動機が必要です。

このように、「排出 → 処理 → 生成物の利用」というループに参加する人たちが、その意義や効果を理解、共有し、それぞれの立場で役割を担い、実行することによって、持続可能なリサイクルの仕組みが作られるといえますが、そのとき、リサイクルの意義や効果をどこに見出すのか、何をもちて成果とするのかということがポイントになります。

ケースBの場合、処理エリアを特定する（分別収集はしない）ため、排出者と堆肥製造者・利用者の距離が近く（もしくは同一）、緊密なコミュニケーションの中で意義や効果の共有がしやすいため、「ごみを出さない意識作り」や「堆肥の品質への信頼性確保」が期待できます。一方で、取り組みへの参加者やリサイクル量は少なく、成果を広げていくためには長い期間が必要です。

ケースCの場合、全地域を処理エリアとして分別収集するため、「堆肥の製造量、利用量が多くなる」ことが期待できます。一方で、排出者、堆肥の製造者、農家（利用者）の距離が離れてしまうことにより、先述のような課題が生じます。また、処理施設の設置場所の確保という点も大きな懸念材料になります。

ケースDの場合も、全地域を処理エリアとして分別収集するためリサイクル量が多く、生成物がバイオガスであることで分別が容易であり、「有効なエネルギー回収と利用」、「短い期間で成果を上げる」ことが期待できます。一方で、エネルギー利用というリサイクルの効果は排出者側からは実感しにくく、また、求められる分別精度がそれほど高くないため、「意識向上」ということには繋がりにくい面があります。

将来のより良いごみ処理のあり方として、「できる限り天然資源を消費しない・自然環境に負荷を掛けない・処理経費が掛からない」処理を実現することが求められていますが、現時点では、その実現のためにはごみを作らない、排出しないほかに方法がないと言わざるを得ません。そのため、たとえ時間が掛かるとしても、当地区に暮らす、活動する私たち一人ひとりの意識を、そうした方向に向けていく必要があります。

そこで、当地区の生ごみリサイクルとしては、ケースB「小さな地域での堆肥化」に当面取り組むことに加えて、無駄なものを買わない、食べ残しをしない、生ごみをできるだけ出さないよう各自で工夫するという、ごみを出す前の家庭内や事業所内でのリサイクルを原則として、生ごみの減量化を徹底して推進する方向が望ましいと考えます。

■ 決定理由：剪定枝

現状の処理であるケースAと、剪定枝のリサイクル手法として設定したケースE・Fの2ケースとを比較すると、環境負荷、コスト、排出者の負担、生成物の有効利用の確保など、生ごみの場合と同様の課題があります。

ケースEの場合、発生場所（もしくは近い場所）で処理を行うため、排出者と利用者の距離が近く（もしくは同一）、「ごみを出さない意識作り」や「生成物の品質への信頼性確保」が期待でき、また、需要に応じてチップと堆肥を作り分けることも不可能ではなく、「生成物利用の柔軟性」という効果もあります。一方で、取り組みへの参加者やリサイクル量は少なく、焼却量の削減には繋がりません。また、成果を広げていくためには長い期間が必要です。

ケースFの場合、全地域を処理エリアとして分別収集するため「チップや堆肥の製造量、利用量が多くなる」、「短い期間で成果を上げる」ことが期待できます。一方で、生成される堆肥の量が多く、また、剪定枝を含む堆肥の品質に対する不安の声もあることから、分別の精度や、生成物の利用先の確保という点で課題が生じます。（専門業者に製造・販売を委託することで解消を図っている例もあります。）

以上を踏まえ、当地区の剪定枝リサイクルは、生ごみと同様にケースE「小さな地域でのチップ化、堆肥化」として、家庭や地域といった人と人とのコミュニケーションが取れる身近な範囲で、資源として活かしていく、ごみとしては排出しない、そうした取り組みを進めていくことが望ましいと考えます。

7 おわりに

広域ごみ処理に適した生ごみ、剪定枝のリサイクル手法とはどのようなものか ――
検討に当たっての重要なポイントは、「コストが掛からない」こと、「環境に負担を与えない」こと、そして「無理なく続けられる」ことでした。

生ごみや剪定枝を、なるべくその「固有の特性を活かした形で活用する」という観点から考えていくと、排出時の分別精度が非常に大事な要素になります。しかし、分別するからには、その行為が無にならない、有効に活用されるようなリサイクルシステムでなければ、住民・事業者の理解と協力は得られないということになります。

あるいは、「資源化する量が多いこと」を最優先に考えるならば、コストや環境負荷を度外視してシステムを構築すれば済むことですが、それではこれからのごみ処理の「あるべき姿」とは違ったものになってしまいます。

ではどうするか。残念ながら、「こうすればいい」という決定的な方法は現時点ではどこにも存在しません。どのような手法であれ、必ずどこかに課題となる要素があるからです。

全国的にも、リサイクルの機運が高まっている中で、さまざまに実験的な取り組みが行われています。いずれもスタートしてから日も浅く、はっきりとした成果もリスクも見えにくいということもあり、そういった点からも当検討会としては、まずは「顔の見える範囲のリサイクル」から始めていくべきという結論に至ったものです。

たとえ小さな地域での取り組みであっても、そう簡単に仕組み作りができるものとは考えていませんが、いずれにしても大事なのはまず始めること、そして続けていくことです。実施していく中で成果や反省点をチェックしながら、一步ずつ着実に、息の長い取り組みとして進めていくことが必要です。

また、その後の展開や拡大についても慎重に、リサイクル技術の進展、経済や社会の変動、ごみの量、質がどうなっていくかということをよく見定めながら、効率、コスト、安定性を踏まえたリサイクル手法を考えていくことが重要です。

この報告書が、当地区の広域的なごみ処理・リサイクルのシステムを構築する上で、有効な材料となることを期待します。

小田原市・足柄下地区資源化検討会
座長 横田 勇

参考文献

- 1) 生ごみ等の処理及び有効利用に関する調査報告書 平成12年11月 七都県市廃棄物問題検討委員会
- 2) 千葉市生ごみ分別収集モデル事業報告書 平成20年3月 千葉市環境局環境管理部資源循環推進課
- 3) 千葉市生ごみ分別収集モデル事業報告書 平成21年3月 千葉市環境局環境管理部資源循環推進課
- 4) 都市ごみ処理システムの分析・計画・評価 ―マテリアルフロー・LCA 評価プログラム― 松藤敏彦 技報堂出版
- 5) 温室効果ガス総排出量算定方法ガイドライン 平成19年3月 環境省地球環境局
- 6) 地球温暖化対策地域推進計画策定ガイドライン(第3版) 平成19年3月 環境省地球環境局
- 7) 広島市家庭系生ごみリサイクル研究会報告書 平成18年3月 広島市家庭系生ごみリサイクル研究会
- 8) 家庭用生ごみ処理機による食品残渣の堆肥化生成物性状調査 2007年 廃棄物研究発表会抄録集
- 9) 小田原市・足柄下地区ごみ処理広域化基礎調査 平成17年3月 小田原市・足柄下地区ごみ処理広域化専門部会
- 10) 生ごみ、剪定枝のリサイクルに関するアンケート調査報告書 平成22年3月 小田原市・足柄下地区ごみ処理広域化協議会