

生ごみの分別収集・資源化について

1. 分別収集・資源化の事例

1) 文献調査

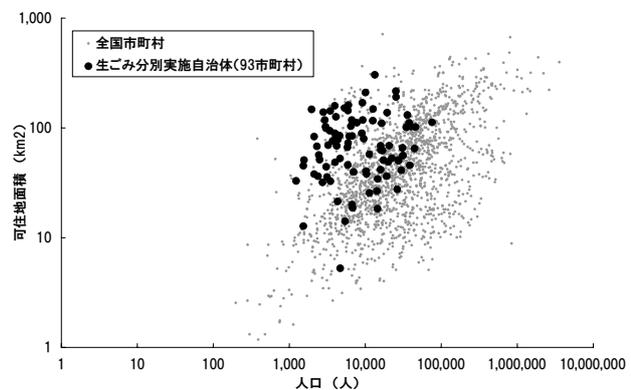
過去の文献※によると、家庭系生ごみ分別収集自治体数は 142（全体の 7.7%）であり、うち本格実施（全域もしくは一部を除いた広範囲で実施）をしている自治体数は 93（全体の 5.0%）で確認されている。

実施自治体について

現在、家庭系厨芥類の分別収集を全域もしくは一部を除いた広範囲で本格実施しているのは、全国の 1,844 市町村のうち、93 市町村（約 5.0%）となっている。

93 自治体のうち、半数以上の 63 自治体を「北海道」が占めており、南宗谷、北空知、中空知、砂川、富良野などの一部事務組合での実施が多い。

実施自治体の中で、人口規模の大きな自治体としては、日田市（大分県）（75,767 人）、滝川市（北海道）（45,798 人）、小諸市（長野県）（44,593 人）、平戸市（長崎県）（39,930 人）、宇土市（熊本県）（38,582 人）があげられる。



＜図 実施自治体の人口・可住地面積の分布＞

収集後の資源化の方法

分別収集した生ごみの資源化方法は、農村地域では堆肥化が多く、汚泥再生処理センターやメタン発酵などもいくつか見られる。

分別収集の方法

分別収集の方法としては、バケツ等の特殊容器による収集、もしくは指定袋での収集を行っており、確認できた全ての市町村がステーション収集を実施している。

また、収集車両についても、通常のパッカー車両による収集が多いようである。

収集頻度

収集頻度は週に 2 回という自治体が多く、農村地等で週 1 回の設定、あるいは自己処理の可能な郊外地域は生ごみの収集を行わないなどの事例も見られる。

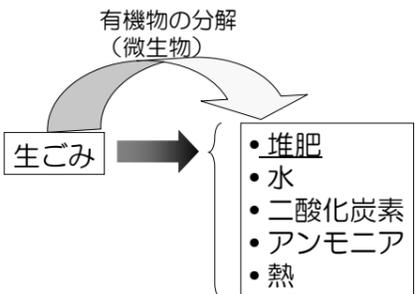
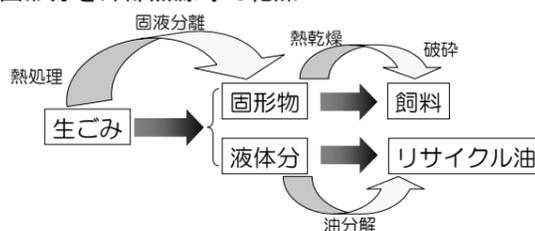
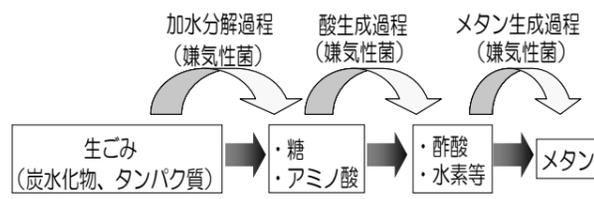
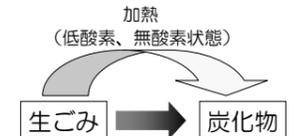
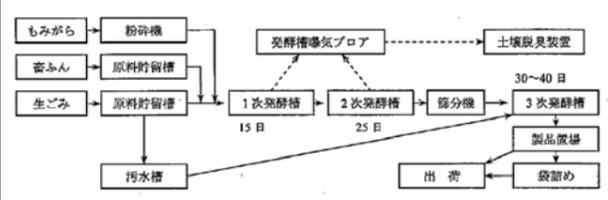
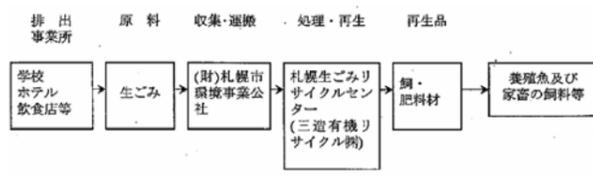
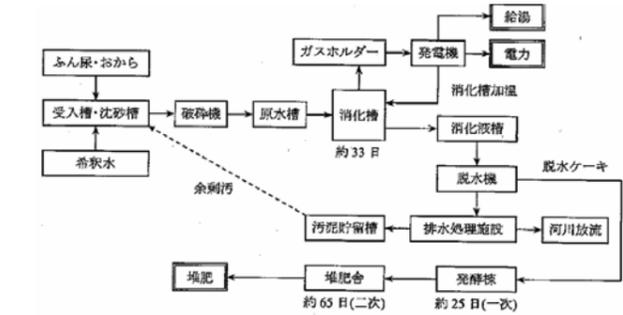
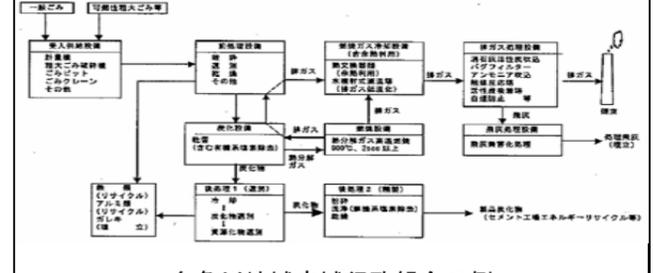
※出典：「戸別収集、生ごみ分別収集に関する実態調査」廃棄物学会（平成 20 年 11 月）

なお、生ごみの分別収集は、定着するまでに長期間を要するのが通常である。機械選別の場合には選別装置が複雑になり、経済的でなくなるばかりか残渣量が多くなり、その処分が必要になる。

2. 生ごみの資源化技術について

1) 技術の概要

一般的な生ごみの資源化技術について、概要等を以下にまとめる。

	堆肥化*	飼料化	ガス化(メタン発酵)	炭化
概要	生ごみの処理方法として、古くから広く用いられている技術。微生物の働きにより、生ごみを分解し堆肥を生産する。家畜糞尿、木くず、籾殻等を混合して生産することも多い。	生ごみを熱加工・乾燥処理等と油脂分調整して、粒状にした飼料を生産する技術。	生ごみを嫌気性分解し、バイオガス(メタンガスや炭酸ガス)を生産する技術。固形物の濃度により低濃度嫌気性プロセスと高濃度嫌気性プロセスに分類	生ごみを低酸素、無酸素状態で加熱して構成成分を分解し、炭素成分が多く残った状態にする技術。
原理	<p>微生物の働きにより生ごみを分解し堆肥を生産。分解に伴い、熱、二酸化炭素、アンモニア、水が発生。</p> 	<p>■発酵・乾燥方式：微生物により生ごみを分解・安定化(中熟状態)し、外部熱源等で乾燥</p>  <p>■蒸煮・乾燥方式：生ごみを過熱蒸煮して固液分離し、固形分を外部熱源等で乾燥</p>  <p>■油温減圧乾燥方式：生ごみに油を加えて過熱し、水分を蒸発させ、油を分離して乾燥飼料を生産</p> 	<p>嫌気性微生物によって、生ごみを加水分解、酸生産、メタン生成の3段階を経て、メタンガスと炭酸ガス(主として二酸化炭素)に分解。</p> 	<p>生ごみを低酸素、無酸素状態で加熱し、炭化。</p> 
処理フロー例	 <p>山形県長井市レインボープランの例</p>	 <p>札幌市生ごみリサイクルセンターの例</p>	 <p>八木町バイオエコロジーセンターの例</p>	 <p>糸魚川地域広域行政組合の例</p>

*同様の原理で消滅型技術(ほぼ全量が水と二酸化炭素に分解)があるが、家庭用・業務用のものは多いが、自治体レベルでは事例はほとんどない。

	堆肥化	飼料化	ガス化(メタン発酵)	炭化
生産物とその用途	<p><u>生産物：堆肥</u> ⇒農産物生産のための有機質肥料、土壌改良材として農地に還元される。</p>	<p><u>生産物：飼料</u> ⇒家畜の飼料として利用される。</p>	<p><u>生産物：メタンガス</u> ⇒直接熱利用(ガスボイラ、ガス発電、燃料電池)と燃焼後の廃熱利用。 施設内での内部利用と外部に供給する外部利用がある。 残渣は堆肥、液肥として利用される。</p>	<p><u>生産物：炭化物</u> ⇒土壌改良剤、脱臭剤、除湿材等として利用される。</p>
現状の技術的課題等	<ul style="list-style-type: none"> ・堆肥の使用量は時期により偏りがある。(春が多い)。 ・高精度の分別を行い、夾雑物を除去する必要がある。 ・悪臭対策が必要になる。 ・需要先となる農地が確保される必要がある。 ・畜産廃棄物等由来の堆肥と競合する可能性がある。 ・水分調整に不可欠な副資材が必要になる場合、広い敷地面積が必要になる。 ・魚介類残渣を原料とする場合、残留重金属に注意が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・高精度の分別を行い、夾雑物を除去する必要がある。 ・安価な配合飼料と競合する可能性がある。 ・生ごみの変質を防止する必要がある。 ・悪臭や排水対策の必要がある。 ・脂肪酸の酸化劣化を防ぐ処理が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・プラントの建設・維持管理費が一般的に高額である。 ・原料の破砕が必要な場合がある。 ・固形物濃度、処理温度、微生物温度、菌種などの制御の必要がある。 ・発電した場合、それほど高い売電価格が期待できない。 ・発生ガスの安全管理の必要がある。 ・消化液は液肥利用が可能だが、農地がなく十分な需要がない場合は排水処理施設を整備する必要がある。 ・高濃度のメタンガスを抽出するには精製が必要になる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・外部熱源が必要である。 ・水分処理(乾燥工程)が必要である。 ・炭化物の質・量の安定化が必要である。 ・炭化施設が焼却炉とみなされる場合、排ガス設備等の構造基準に適合する必要がある。 ・技術的な実績蓄積の必要がある。
事例から見る特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・非常に事例が多い。 ・処理能力が数t/日の小規模施設が多く、30t/日級の中規模施設までがほとんどである。 ・生ごみに加え畜産廃棄物を原料にする事例がある。 ・堆肥の還元場である農地が周辺に広がる地域に多い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・数十t/日の中規模施設から100t/日級の大規模施設まである。ただし100t/日級の大規模施設は事例が少ない。 ・事業系生ごみを原料とした事例が多い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・事業系生ごみと他の有機廃棄物の混合物を対象とした事例が多い。 ・数t/日の小規模施設から50t/日級の中規模施設までが多い。100t/日級の大規模施設もあるが、特定の廃棄物を対象としたものが多い。 ・原料についてはし尿・汚泥や剪定枝等を生ごみに混合する事例が多い。 ・農水省を主とした補助金が多い。 ・ガス化工程で発生する残渣が、堆肥化される事例が多い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・特定の廃棄物を対象とした事例がほとんどである。 ・組成が複雑な生ごみを原料とした事例はまれであり、技術的には研究段階であるといえる。

2) メタン発酵の事例

①自治体アンケート調査

組合が自治体に対して実施したアンケート調査※の中で、メタン発酵施設を保有する自治体からの回答結果より、施設の概要を以下に示す。

本結果および他事例を見ても、生ごみ単独でメタン発酵をしている自治体は少ない。また、残渣の資源化方法としては堆肥化が多く、供給先の確保の問題も出てくる。

※平成 21 年 12 月から平成 22 年 1 月の間、48 自治体に対して実施。メタン発酵施設は 6 施設中 4 施設から回答あり。

	①上越市汚泥リサイクルパーク(上越市)	②大崎広域六の国汚泥再生処理センター(大崎地域広域行政事務組合)	③衛生センター第 1 施設(し尿処理施設)(甲賀広域行政組合)	④浅麓汚泥再生処理センター(浅麓環境施設組合)
処理対象人口※1	116,222 人 (平成 22 年 4 月 1 日現在 206,836 人(合併後))	57,600 人	61,312 人	84,469 人
処理対象廃棄物	し尿・浄化槽汚泥+ 家庭系生ごみ	生ごみ(事業系食品 残渣)	一般廃棄物(事業系 生ごみ(給食))	生ごみ系:家庭系生 ごみ(1市1町)+ 高負荷脱窒素処理設 備余剰汚泥 下水系:下水脱水汚 泥溶解液
処理能力	240 t/24 時間	1.0 t/日	0.263 t/5 時間	生ごみ系: 114.7 m ³ /24 時間 下水系: 96.8 m ³ /24 時間
処理方式	複合有機性廃棄物メ タン発酵システム	複合有機性廃棄物メ タン発酵システム	(未回答)	湿式メタン発酵槽
バイオガス発生計画量	(未回答)	242.9 m ³ N/日	776 m ³ N/日	生ごみ系最大: 3,427 m ³ N/日 下水系最大: 2,431 m ³ N/日
残渣の資源化方法	メタン発酵へ	堆肥(コンポスト)	乾燥汚泥肥料	生ごみ系:堆肥化 下水系:湿式酸化処 理後の灰渣を焼却後 最終処分

※1:平成 20 年度末現在

注)網掛け箇所は PCKK 調査・追記事項

②人口の多い市町村の実施例（モデル事業）

【京都市】

京都市では、「生ごみ等の分別収集による新たなエネルギー生成モデル実験」として、平成20年10月1日～平成21年9月30日の1年間、2,200世帯を対象として、家庭から排出される生ごみ等（生ごみ+紙ごみ）を分別し、バイオガス化して活用する実験を実施した。

収集量等の実験結果と、実験結果についての考察として記述されている事項を以下に示す。

分別収集物 期間	【実験1】	【実験2】	実験1, 2合計
	生ごみ	生ごみ+紙くず	
20年10月～12月		21年1月～9月	
収集量(トン)	25	98	※123
参加率(平均)(%)	25	35	32

※ 収集した123トンの生ごみ等のバイオガス化により、約36,000キロワットの電力を発電（平成20年10月～21年9月）

- ・ 今回の実験では、分別実施率※は24パーセントで、缶・びん・ペットボトルの分別実施率が80パーセントを超えていることと比べれば、生ごみ等は分別しづらいと言え、この状態で直ちに全市拡大するのは難しいと言えます。
- ・ 夏場にハエの発生や臭いの問題があり、生ごみ等と家庭ごみは共に週2回収集してほしいとの御意見が多くありました。このため、生ごみ等分別収集を本格的に実施するならば、現状よりも収集に係る経費は増加します。
- ・ 生ごみ等を分別してバイオガス化することによりエネルギーとして活用することは、焼却ごみの減量と温室効果ガスの削減に有効である一方、経費や新たな施設整備のあり方等の課題があります。

出典)生ごみ等の分別収集による新たなエネルギー生成モデル実験結果(京都市 HP より)

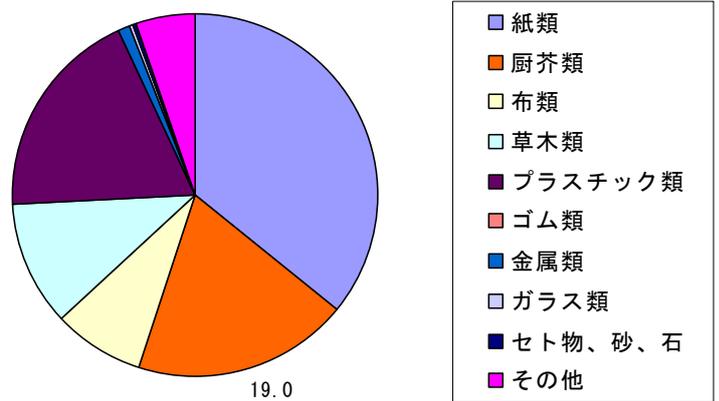
※モデル地域から排出されたすべての生ごみ等のうち、生ごみ等専用袋に入っていた生ごみ等の割合。分別実施率=参加率×分別率=38パーセント(最高参加率の月)×62パーセント

3. 考 察

1) 印西地区のごみ組成

印西地区のごみ組成は右図のとおりであるが、一般的に生ごみは 30～50%程度占めるのに対し、本地区では 19%と低くなっている。この点について、メーカーヒアリング調査※においても、本地区のごみ組成がバイオガス化は適さないとする回答が見られた。

※資料 7 参照

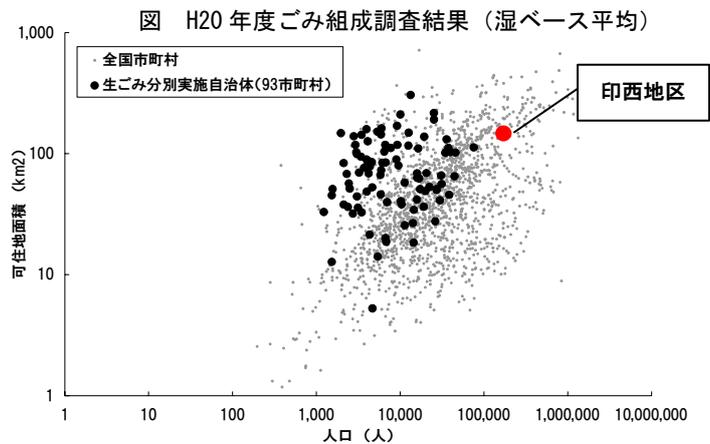


2) 分別収集実施事例

全国の生ごみの分別実施事例を見ると、北海道や九州などの比較的人口の少ない市町村における事例が多いが、印西地区では、平成 28 年度には人口が 20 万人を超える予測となっており、同程度の規模の人口を持つ都市での実施例はほとんど無い状況である。(右図参照)

3) 資源化について

資源化の方法別に見ると、堆肥化、飼料化については供給先の確保が必要であること、炭化については未だ技術的に研究段階であること等が課題となる。また、メタン発酵についても、京都市におけるモデル事業の結果を見ると分別収集等に関する課題は多いと考えられる点、汚泥等と合わせての処理事例が多く家庭系生ごみ単独での処理事例が少ない点、残渣を堆肥化した場合の供給先の確保が難しい点等が課題となる。



4) 発生源

生ごみの発生源は世帯と事業所に大きく分けることができるが、事業系生ごみの方が、家庭系と比較して質が一定であるとともに、発生源が集約されていることから収集効率も良く、資源化を実施しやすい。一方、家庭系生ごみの分別収集はごみの収集効率が低下することが懸念される(資料 2 参照)。

- ① 本地区のごみ組成は、生ごみの割合が低いいため、生ごみ分別によるメリット(焼却施設の規模縮小、焼却対象物の発熱量向上など)が得られにくい。
- ② 人口が 10 万人を超える圏域で、生ごみの分別収集が実施された事例は無く、分別への住民の協力を得ることが難しく、分別の定着までに多大な時間を要することが予想される。
- ③ 本地区の産業形態から、資源化物の利用先の確保が難しい。
- ④ 効率性の面から、広域での資源化よりも、事業者等による各地域での資源化を推進する方が効果的と考えられる。