

## 1. 廃棄物系バイオマス活用の現状

平成 21 年 6 月に成立した「バイオマス活用推進基本法」(平成 21 年 9 月 12 日施行)に基づき作成され、平成 22 年 12 月 17 日に閣議決定された「バイオマス活用推進基本計画(以下、基本計画)」では、バイオマスの種類ごとに、以下の利用率目標が設定されている。

表 1-1 バイオマス活用推進基本計画におけるバイオマスの利用率目標

バイオマスの種類	現在の年間発生量	現在の利用率	2020 年の目標
家畜排せつ物	約 8,800 万トン	約 90%	約 90%
下水汚泥	約 7,800 万トン	約 77%	約 85%
黒液	約 1,400 万トン	約 100%	約 100%
紙	約 2,700 万トン	約 80%	約 85%
食品廃棄物	約 1,900 万トン	約 27%	約 40%
製材工場残材	約 340 万トン	約 95%	約 95%
建設発生木材	約 410 万トン	約 90%	約 95%
農作物非食用部	約 1,400 万トン	約 30% (すき込みを含めば約 85%)	約 45% (すき込みを含めば約 90%)
林地残材	約 800 万トン	ほとんど未利用	約 30%以上

(出所)『バイオマス活用推進計画』

ここでは、「バイオマス活用推進基本計画」で定められた廃棄物系バイオマス(紙、食品廃棄物)の利用率の目標達成に向けたロードマップの作成にあたって、考察のベースとなる近年の発生量や利用率の把握と、現行の制度等を維持した場合の将来推計を行うとともに、目標達成に向けてさらに再生利用する必要がある廃棄物の量を把握した。

また、国内外における食品廃棄物等の利用状況及び利用動向を整理するとともに、食品廃棄物等の利用に係る分別や前処理に係る現状と技術動向をとりまとめた。

### 1.1 廃棄物系バイオマスの発生状況及び再生利用量の把握

食品廃棄物、紙について、現状(平成 21 年度)の発生量、再生利用率を把握し、将来推計を行った。さらに、目標達成に向けてさらに再生利用する必要がある廃棄物の量を把握した。なお、本調査においては、再生利用率 = 資源化施設への仕向量 / バイオマス発生量と定義した。

#### 1.1.1 廃棄物系バイオマスの発生量、利用率の把握

##### (1) 食品廃棄物の発生量、利用率の把握

生ごみ(一廃)及び動植物性残渣(産廃)は、環境省『廃棄物等循環利用実態調査』平成 23 年度(値は平成 21 年度値)の数値を引用し、食品廃棄物(食り法対象一廃)は、農林

水産省『平成 21 年度食品循環資源の再生利用等実態調査』のデータを引用した。結果、平成 21 年度の再生利用率は 25.3%となった。

昨年度の調査で把握した再生利用率（35.3%）から率を大きく下げているが、これは以下が主な要因と考えられる。

- ✓ 「食品廃棄物」ではない動植物性残渣（副産物）を利用率の算出対象から除いたこと
- ✓ 農林水産省の統計調査『食品循環資源の再生利用等実態調査』の推計方法が大きく変わり、利用率を 100%としている食品廃棄物（食り法対象一廃）の発生量が 2,230 千トンから 835 千トンに減少したこと

表 1-2 食品廃棄物の利用率（平成 21 年度）

種類		発生量 (千t/年)	再生利用へ の仕向量 (千t/年)	再生利用率 (%) 1	
食品系	一般系	自治体で処理されている食品廃棄物 (家庭系食品廃棄物および事業系 食品廃棄物)	14,853	911	11.1%
		食り法に基づき処理される廃棄物 2	835	835	
	産業系	動植物性残渣(産廃)	3,001	3 2,988	99.6%
合計		18,689	4,735	25.3%	

1：再生利用率 = 資源化施設への仕向量 / パイオマス発生量

2：食り法対象一廃の発生量は、平成 21 年度数値より統計の推計方法が変更され、昨年度の結果に比べ、大きく減少している。

3：産業廃棄物の再生利用への仕向量は、中間処理量を全量資源化施設への仕向量とみなしており、産業廃棄物の再生利用率が高い値となっている。

(出所) 環境省『廃棄物等循環利用実態調査』平成 23 年度（値は平成 21 年度値）、農林水産省農林水産省『平成 21 年度食品循環資源の再生利用等実態調査』を基に作成

再生利用率の把握に用いた処理フロー図を以下に示す。

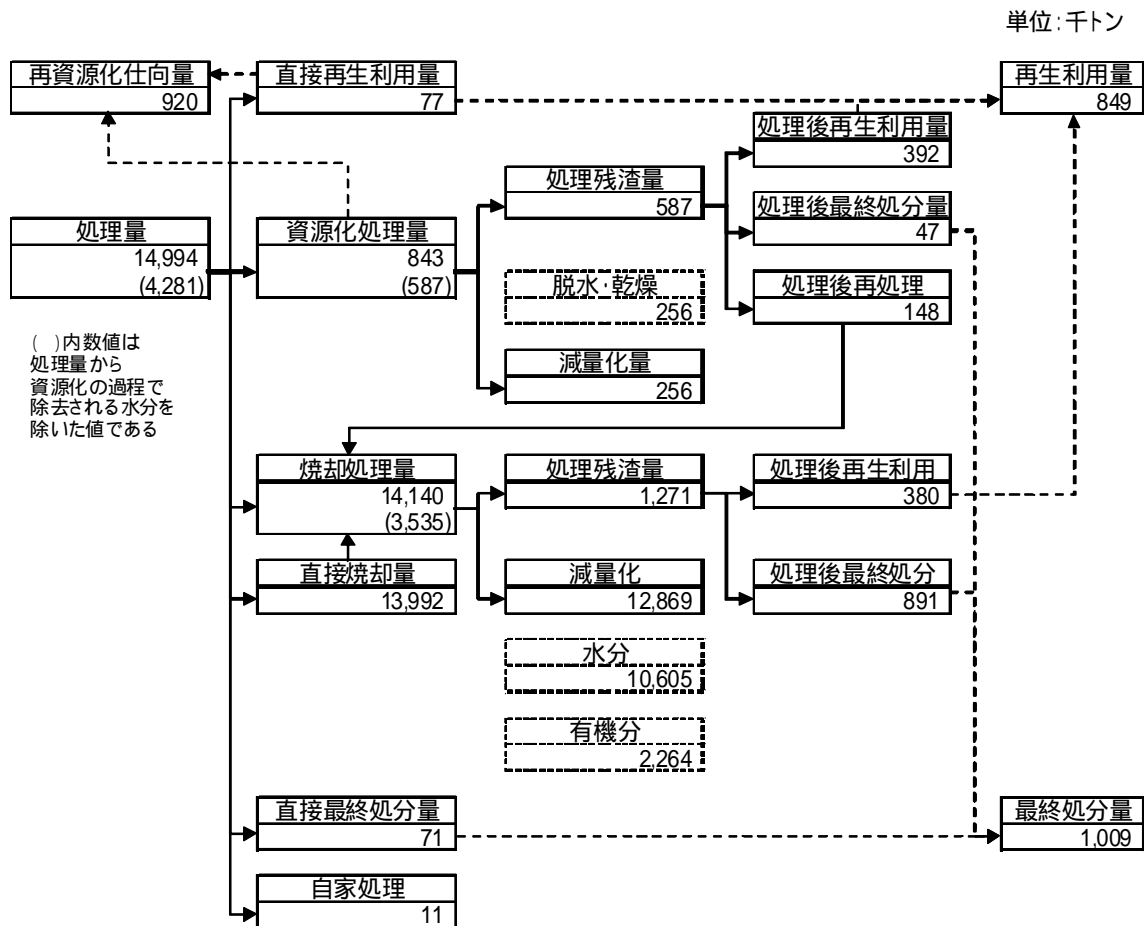


図 1-1 自治体で処理されている食品廃棄物の処理フロー  
 (出所) 環境省『廃棄物等循環利用実態調査』平成 23 年度 (値は平成 21 年度値)  
 1 : ごみ組成別の含水率より、厨芥の含水率 (75.0%) をもとに水分を算定

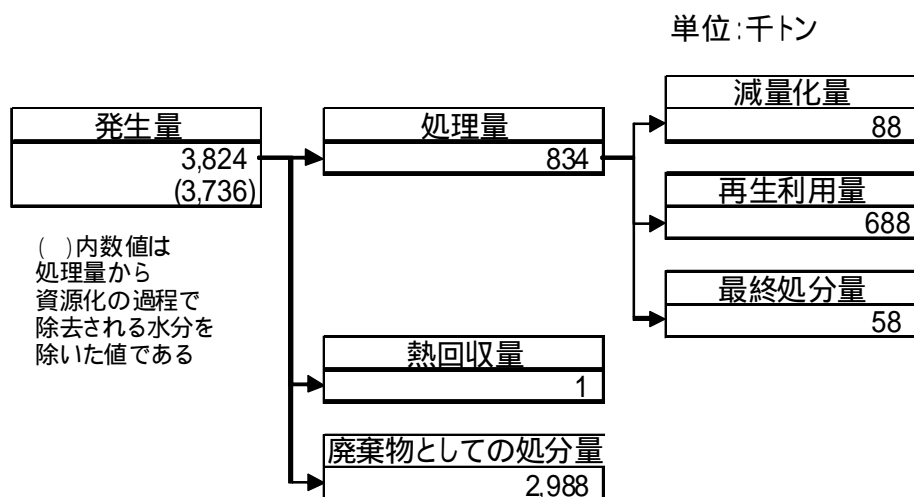


図 1-2 食り法に基づき処理される廃棄物の処理フロー  
 (出所) 農林水産省『平成 21 年度食品循環資源の再生利用等実態調査』  
 「直接最終処分量」は「発生量」から「処理量」「熱回収量」を引いた数値である。  
 廃食用油は除いて集計を行った。

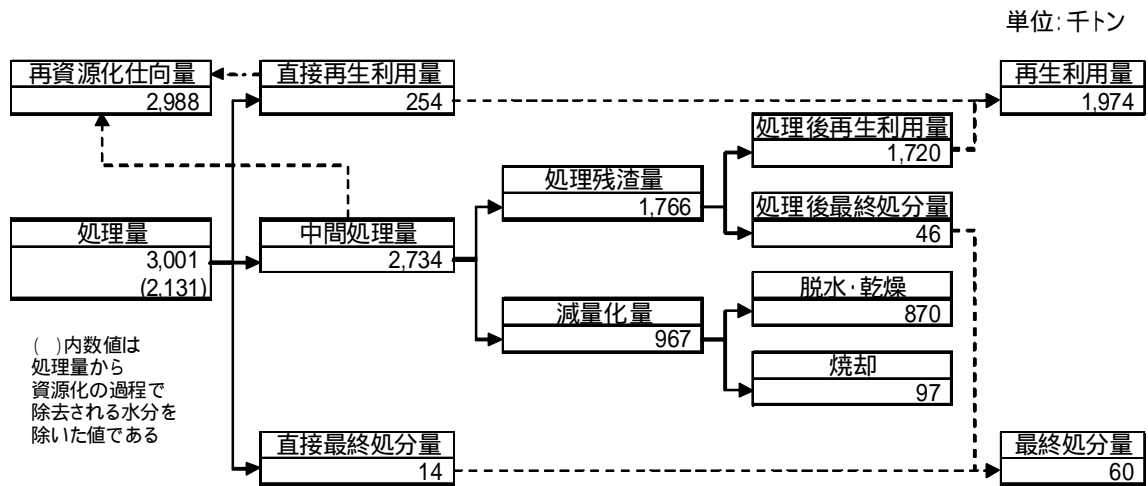


図 1-3 動植物性残渣（産廃）の処理フロー  
 （出所）環境省『廃棄物等循環利用量実態調査』平成 23 年度（値は平成 21 年度値）

## (2) 紙の年間発生量、利用率

紙は、一般廃棄物系と産業廃棄物系に区分でき、前者は、自治体の収集している紙くず（一般廃棄物）と、自治体収集以外の飲料用紙容器（紙パック） ちり紙交換等により回収された古紙類に区分される。また、後者は、産業廃棄物として処理・再生利用されているものと、副産物として再生利用に仕向けられる量に区分される。

結果、平成 21 年度の再生利用率は 67.8%となった平成 20 年度と同じく、一般廃棄物の紙ごみの再生利用率が低く、今後はこの再生利用を図ることが必要であることがわかる。

バイオマス活用推進基本計画での現状の値 80%はこれらの数値より高いが、これは計画の利用率の定義が紙の消費量と古紙利用量の比（計画の現状値（平成 21 年実績）は、（財）古紙再生促進センターの古紙需給統計、及び廃棄物等循環利用量実態調査を用いて試算したもので、（古紙利用量 + 古紙輸出量）2,166 万トン ÷ 紙・板紙消費量 2,719 万トン = 79.7%と算出したもの）であり、定義が異なるためである。

表 1-3 紙の利用率（平成 21 年度）

種類		発生量 (千t/年)	再生利用へ の仕向量 (千t/年)	再生利用率 (%) 1
紙系	一般系	紙くず(一廃)	16,737	60.2%
		飲料用紙容器 2	44	
		古紙(市町村回収以外) 2	10,731	
	産業系	紙くず(産廃)	1,265	99.8%
		紙くず(副産物) 2	5,258	
合計		34,035	23,064	67.8%

1：再生利用率 = 資源化施設への仕向量 / バイオマス発生量

2：飲料用紙容器、古紙（市町村回収以外）、紙くず（副産物）については、資源化されている量として把握されているため、発生量、再利用への仕向量、再生利用量ともに同じ数字とした。

（出所）環境省『廃棄物等循環利用量実態調査』平成 23 年度（値は平成 21 年度値）を基に算出

再生利用率の把握に用いた処理フロー図を以下に示す。

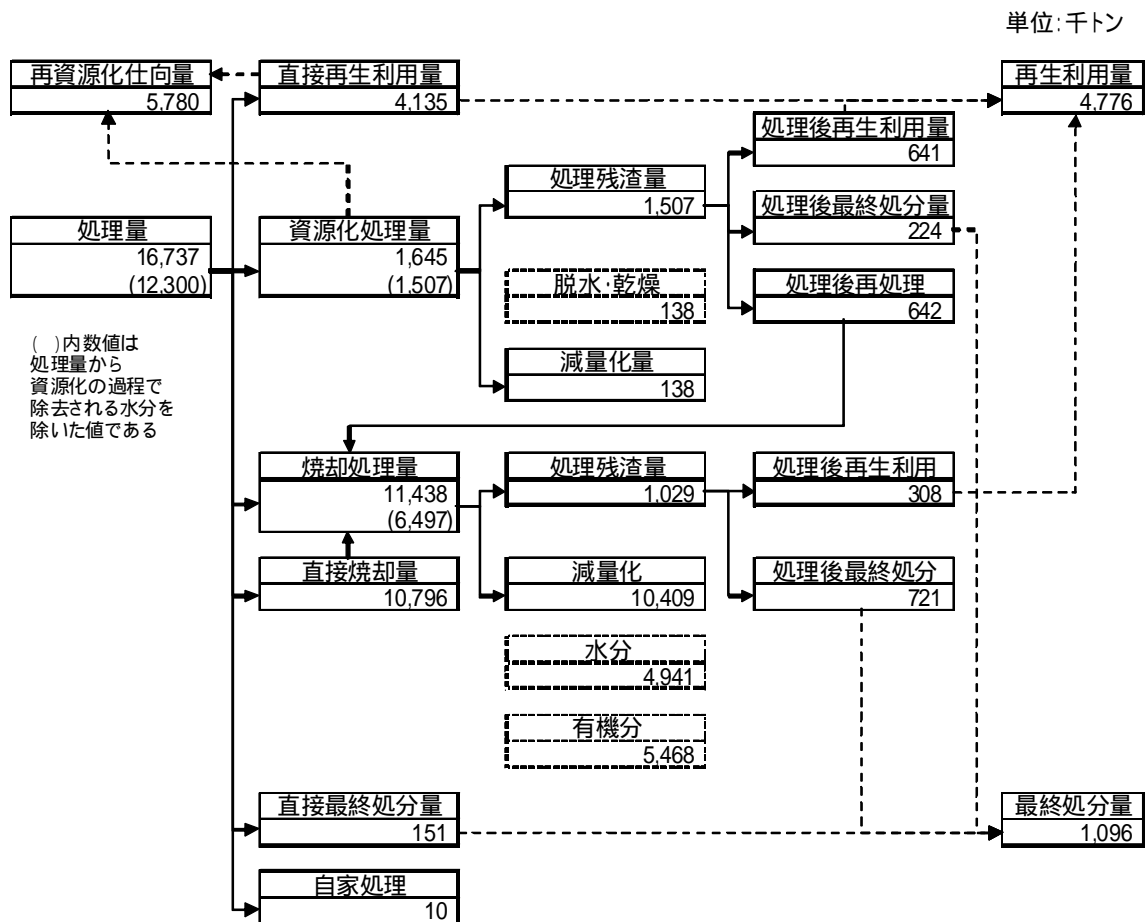


図 1-4 紙くず（一般廃棄物）の処理フロー  
 (出所) 環境省『廃棄物等循環利用量実態調査』平成 23 年度 (値は平成 21 年度値)  
 1: ごみ組成別の含水率より、紙の含水率 (43.2%) をもとに水分を算定

表 1-4 ごみ組成別の含水率 (%)

紙	金属	ガラス	プラスチック	厨芥	繊維	木竹草類	陶磁器くず
43.2	20.0	20.0	20.0	75.0	43.2	43.2	20.0

(出所) 環境省『廃棄物等循環利用量実態調査』平成 23 年度 (値は平成 21 年度値)

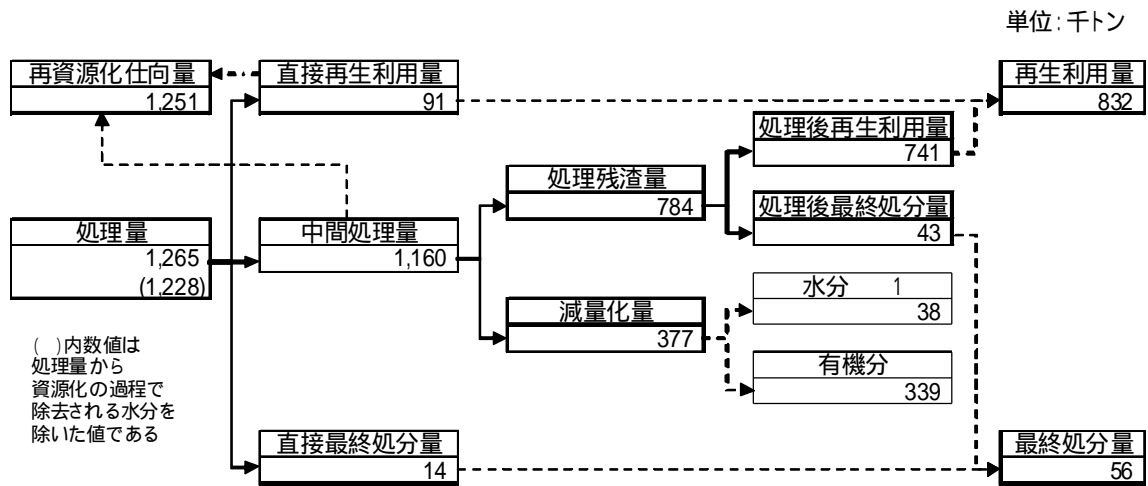


図 1-5 紙くず（産業廃棄物）の処理フロー  
 （出所）環境省『廃棄物等循環利用量実態調査』平成 23 年度（値は平成 21 年度値）  
 1：紙ごみの含水率を 10%と仮定

## 1.1.2 食品廃棄物・紙の発生量、利用率の将来推計

### (1) 食品廃棄物の発生量、利用率の将来推計

#### 1) 食品廃棄物の発生量、利用率の推計手法の全体像

食品廃棄物の発生量、再生利用量の推計手法の全体像を図 1-6 に示す。

家庭系一般廃棄物の発生量については、「A 1 .対数近似による推計」「A 2 .第三次循環型社会形成推進基本計画(案)を考慮した推計」「A 3 .線形近似による推計」の3種の推計を行い、A 2 の手法を採用した。

事業系一般廃棄物(食品リサイクル法対象、以下食り法対象)の発生量については、食り法の発生抑制の目標値を考慮した推計を行った。事業系一般廃棄物(食り法対象外)については、事業系一般廃棄物(食り法対象)の推計に基づく数値の減少率を適用した。

家庭系一般廃棄物、事業系一般廃棄物(食り法対象外)の再生利用量については、平成 21 年度の再生利用率実績を適用した。事業系一般廃棄物(食り法対象)の再生利用量については、食り法の再生利用等実施率の目標を考慮し、「C 1 .平成 24 年度の再生利用等実施率の目標水準を維持」「C 2 .平成 24 年度に再生利用等実施率の目標を達成後も実施率が増加」の2種類の推計を行った。





図 1-6 食品廃棄物の年間発生量、利用率等の推計手法の全体像

## 2) 食品廃棄物の発生量、利用率の推計の実施

### A) 家庭系一般廃棄物の発生量の推計

#### A 1. 対数近似による推計

環境省『一般廃棄物処理実態調査』を用いて、家庭系一般廃棄物の1人1日あたりのごみ排出量について対数近似による平成32年、平成42年の推計を行った。さらに、国立社会保障・人口問題研究所による平成32年、平成42年の将来人口推計を用いて、発生量の将来推計を行った。

表 1-5 家庭系一般廃棄物の発生量の将来推計<ケース A 1 : 対数近似>

	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H32	H42
家庭系一般廃棄物発生量合計(千t)	36,563	36,294	35,780	34,149	33,006	32,413	29,975	27,041
人口(千人)	127,712	127,781	127,487	127,530	127,429	127,302	124,100	116,618
1人1日あたりのごみ排出量(家庭系)(g)	784	778	769	732	710	698	660	635

家庭系一般廃棄物1人1日あたりのごみ排出量=(生活系ごみ収集量+生活系ごみ直接搬入量+集団回収量+自家処理量)÷総人口÷365または366

(出所) 環境省『一般廃棄物処理実態調査』

国立社会保障・人口問題研究所『日本の将来推計人口』

[http://www.ipss.go.jp/syoushika/tohkei/newest04/h1\\_1.html](http://www.ipss.go.jp/syoushika/tohkei/newest04/h1_1.html)

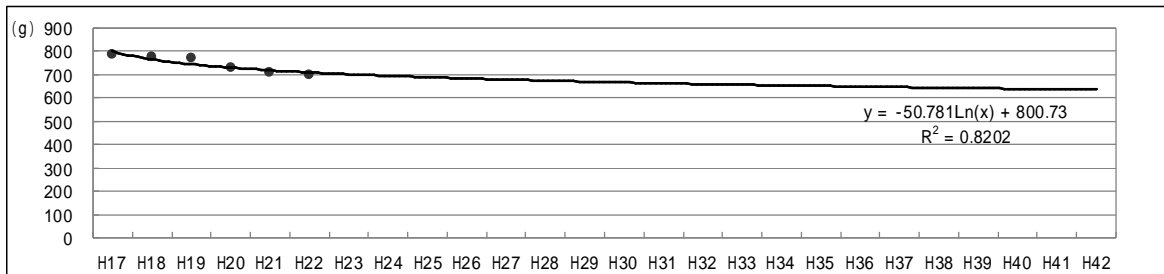


図 1-7 家庭系一般廃棄物の1人1日あたりごみ排出量の将来推計<ケース A 1 : 対数近似>

## A 2 . 第三次循環型社会形成推進基本計画（案）を考慮した推計

第三次循環型社会形成推進基本計画（案）においては「1人1日当たりの家庭系ごみ排出量」について、平成32年度に平成12年度比で25%削減することを目標として掲げている。そのため、平成12年度の1人1日当たりの家庭系ごみ排出量である801gから25%減少し、平成32年度に600gになると想定した。なお、第三次循環型社会形成推進基本計画（案）における「1人1日当たりの家庭系ごみ排出量」は集団回収量等を含んでいないが、本資料においてはこれらを含んだ数値を家庭系一般廃棄物の「1人1日当たりのごみ排出量」としている。

表 1-6 家庭系一般廃棄物の発生量の将来推計  
< ケース A 2 : 循環計画を考慮 >

	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H32	H42
家庭系一般廃棄物発生量合計(千t)	36,563	36,294	35,780	34,149	33,006	32,413	27,274	25,233
人口(千人)	127,712	127,781	127,487	127,530	127,429	127,302	124,100	116,618
1人1日あたりのごみ排出量(家庭系)(g)	784	778	769	732	710	698	600	593

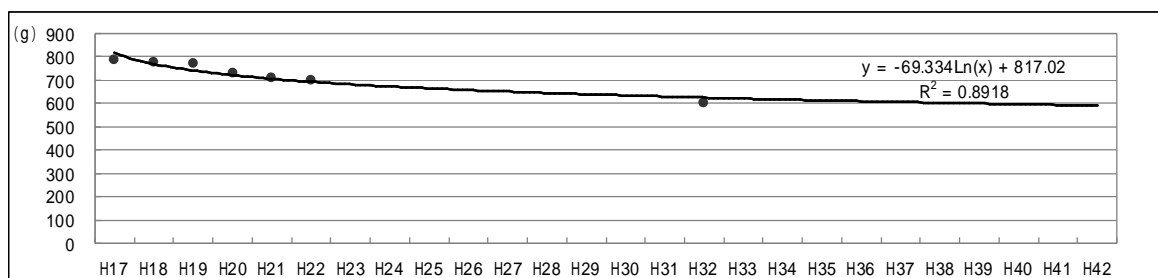


図 1-8 家庭系一般廃棄物の1人1日あたりごみ排出量の将来推計  
< ケース A 2 : 循環計画を考慮 >

### A 3 . 線形近似による推計

環境省『一般廃棄物処理実態調査』を用いて、家庭系一般廃棄物の1人1日あたりのごみ排出量について線形近似による平成32年、平成42年の推計を行った。さらに、国立社会保障・人口問題研究所による平成32年、平成42年の将来人口推計を用いて、発生量の将来推計を行った。

なお、平成21年度において1人1日あたりのごみ排出量（家庭系）が少ない自治体としては、名護市（326g）、南丹市（392g）、珠洲市（426g）などが挙げられる。

表 1-7 家庭系一般廃棄物の発生量の将来推計  
< ケース A 3 : 線形近似 >

	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H32	H42
家庭系一般廃棄物発生量合計(千t)	36,563	36,294	35,780	34,149	33,006	32,413	22,858	13,187
人口(千人)	127,712	127,781	127,487	127,530	127,429	127,302	124,100	116,618
1人1日あたりのごみ排出量(家庭系)(g)	784	778	769	732	710	698	503	310

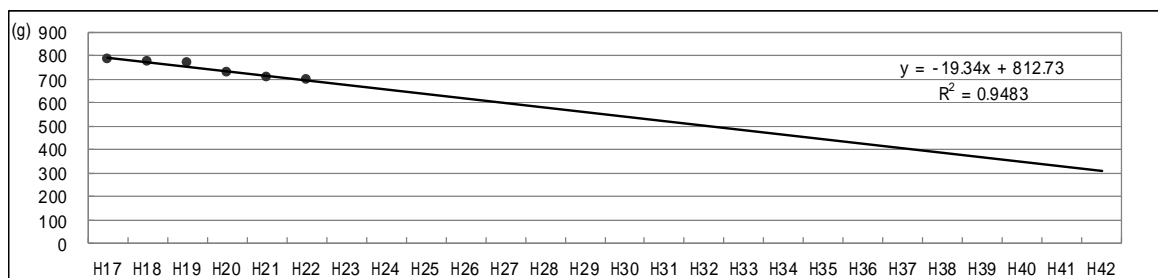


図 1-9 家庭系一般廃棄物の1人1日あたりごみ排出量の将来推計  
< ケース A 3 : 線形近似 >

A 1 ~ A 3 の3種の推計手法のうち、中間の規模の数値となっていることと第三次循環型社会形成推進基本計画(案)を考慮していることから、以降ではA 2の推計値を用いて家庭系一般廃棄物の年間発生量の将来推計を行うこととした。

B) 事業系一般廃棄物(食り法対象)の発生量の推計

食品廃棄物等の発生抑制の目標値が設定されている業種について、平成21年度時点で目標を達成していない事業者が平成25年度に目標を達成したと仮定した。なお、発生原単位と密接な関係を持つ値(売上高もしくは製造量)については、平成21年度と同じ水準が平成25年度も続くと仮定した。

以上により事業系一般廃棄物及び産業廃棄物の発生量を算出したところ、平成21年度から平成25年度までの減少率は、事業系一般廃棄物においては5.9%、産業廃棄物においては3.8%となった。

表 1-8 発生抑制の目標値が設定されている業種の発生量推計

業種	平成21年度		平成25年度	
	発生量合計(t)	発生原単位平均	発生量合計(t)	発生原単位平均
肉加工品製造業	19,625	77	19,240	57
牛乳・乳製品製造業	82,760	71	81,155	62
醤油製造業	39,276	617	37,918	513
味噌製造業	3,677	116	3,435	88
ソース製造業	9,240	41,733	9,234	33,919
パン製造業	53,981	154	49,953	135
めん類製造業	22,855	169	21,734	126
豆腐・油揚製造業	145,144	1,786	141,916	1,569
冷凍調理食品製造業	31,439	232	28,687	164
そう菜製造業	19,327	233	17,933	170
すし・弁当・調理パン製造業	50,757	161	48,843	138
食料・飲料卸売業(飲料以外)	3,396	3	3,279	2
食料・飲料卸売業(飲料のみ)	27,119	15	16,574	11
各種食料品小売業	686,745	44	652,614	38
菓子・パン小売業	5,216	63	4,909	46
コンビニエンスストア	175,926	36	168,110	33
事業系一般廃棄物の発生量合計 (食品卸売業、小売業)	898,403	-	845,487	-
産業廃棄物の発生量合計 (食品製造業)	478,081	-	460,046	-

単位は、ソース製造業がkg/t、それ以外がkg/百万円

平成32年度には、発生抑制目標が設定されていない業種を含む全業種において上記の減少率(事業系一般廃棄物で5.9%、産業廃棄物で3.8%)を達成できると仮定し、同じ減少率で平成42年度も引き続き発生量が減少するものとした。

表 1-9 食品リサイクル法対象の発生量の将来推計

(千t)

	H21	H32	H42
食品廃棄物(食り法対象)	3,824	3,706	3,598
動植物性残渣	3,001	2,942	2,888

参考までに、平成21年度と平成22年度の食品リサイクル法対象の食品廃棄物の発生量(廃食用油含む)の増減を示す。いずれの業種も発生量が10%近く減少している。そのため、推計に用いた平成21年度から平成25年度までの減少率(事業系一般廃棄物においては5.9%、産業廃棄物においては3.8%)は過大ではないと考えられる。

表 1-10 食品リサイクル法対象の食品廃棄物の発生量の増減  
(千t)

	H21	H22	減少率
食品卸売業	250	223	11%
食品小売業	1,348	1,192	12%
外食産業	2,672	2,292	14%
食品製造業	18,449	17,152	7%

C) 事業系一般廃棄物(食リ法対象)の再生利用率の推計

C 1 . 平成 24 年度の再生利用等実施率の目標水準を維持

平成 24 年度の再生利用等実施率の目標が達成され、その水準が保たれるものと仮定した。

平成 21 年度の食品卸売業、食品小売業、外食産業の発生量の比率を用いて食品卸売業：70.0%、食品小売業：45.0%、外食産業：40.0%の再生利用等の実施率の目標値を用いて算出すると、食リ法対象の事業系一般廃棄物の再生利用等実施率は 43.6%となる。

表 1-11 食リ法の再生利用等実施率を適用した場合の事業系一般廃棄物(食リ法対象)の再生利用率(平成 24 年度推計)

	H24
食品卸売業	70.0%
食品小売業	45.0%
外食産業	40.0%
事業系一般廃棄物(食リ法対象)合計	43.6%

C 2 . 平成 24 年度に再生利用等実施率の目標を達成後も実施率が増加

食品リサイクル法においては、食品関連事業者の再生利用等への取組に格差が生じていることから、個々の事業者の取組状況に応じた再生利用等の実施率目標(基準実施率)が設定されている。毎年、食品関連事業者は再生利用等実施率について、その年度の基準実施率を上回ることを求められている。

表 1-12 食品リサイクル法における基準実施率

前年度の基準実施率区分	増加ポイント
20%以上 50%未満	2%
50%以上 80%未満	1%
80%以上	維持向上

平成 24 年度の再生利用等実施率の目標が達成された後、基準実施率が適用されると仮定して再生利用等実施率の将来推計を行うと以下の通りとなる。

表 1-13 再生利用等実施率の将来推計

	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	H35	H36	H37	H38	H39	H40	H41	H42
食品卸売業	70%	71%	72%	73%	74%	75%	76%	77%	78%	79%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
食品小売業	45%	47%	49%	51%	52%	53%	54%	55%	56%	57%	58%	59%	60%	61%	62%	63%	64%	65%	66%
外食産業	40%	42%	44%	46%	48%	50%	51%	52%	53%	54%	55%	56%	57%	58%	59%	60%	61%	62%	63%

平成 21 年度の食品卸売業、食品小売業、外食産業の発生量の比率を用いて表 1-13 の数値を加味すると、食リ法対象の事業系一般廃棄物の再生利用等実施率は平成 32 年度に 55.6%、平成 42 年度に 65.1%となる。

表 1-14 食リ法の基準実施率を適用した場合の  
事業系一般廃棄物（食リ法対象）の再生利用率

	H32	H42
食品卸売業	78.0%	80.0%
食品小売業	56.0%	66.0%
外食産業	53.0%	63.0%
事業系一般廃棄物(食リ法対象)合計	55.6%	65.1%

(注) 簡易的に平成 21 年度の発生量を用いて再生利用量を算出した。

### 3) 食品廃棄物の発生量、利用率の推計結果

#### a. 食品廃棄物の発生量の推計方法

家庭系食品廃棄物については、A 2 の推計結果を用いた。

事業系食品廃棄物（食リ法対象）と動植物性残渣（産廃）については B の推計結果を用いた。

食品リサイクル法の対象の事業系一般廃棄物のうち、仕向量以外（平成 21 年度で 3,824 - 835 = 2,988 千 t）は自治体で処理されており、環境省『一般廃棄物処理実態調査』の統計データに含まれているとみなした。

事業系食品廃棄物（食リ法対象外）についても、事業系食品廃棄物（食リ法対象）と同様の減少率で発生量が減少すると仮定した。

#### b. 食品廃棄物の再生利用率の推計方法

家庭系食品廃棄物と事業系食品廃棄物（食リ法対象外）の再生利用率については、平成 21 年度の再生利用率（6.1%）がその後も継続すると仮定した。

事業系食品廃棄物（食リ法対象）の再生利用率については、C 1 もしくは C 2 の推計を利用した。

動植物性残渣（産廃）の再生利用率については、平成 21 年度の再生利用率（99.6%）がその後も継続するものとした。



c. 食品廃棄物の発生量、利用率の推計結果

食品廃棄物の発生量、利用率の推計結果を以下に示す。

表 1-15 食品廃棄物の発生量、再生利用量、利用率<ケースA 2、B、C 1を利用>

(千t)

発生量		H21	H32	H42
全体		18,689	16,430	15,435
現在、自治体で処理 されている 食品廃棄物	家庭系食品廃棄物	10,653	8,803	8,144
	事業系食品廃棄物(食リ法対象外)	1,212	1,141	1,082
	事業系食品廃棄物(食リ法対象)	2,988	3,598	3,414
食リ法に基づき処理 される廃棄物	事業系(仕向量)	835		
	動植物性残渣(産廃)	3,001	2,888	2,795

(千t)

再生利用量(仕向量)		H21	H32	H42
全体		4,735	5,054	4,838
現在、自治体で処理 されている 食品廃棄物	家庭系食品廃棄物	654	540	500
	事業系食品廃棄物(食リ法対象外)	74	70	66
	事業系食品廃棄物(食リ法対象)	183	1,569	1,489
食リ法に基づき処理 される廃棄物	事業系(仕向量)	835		
	動植物性残渣(産廃)	2,988	2,875	2,783

再生利用率		H21	H32	H42
全体		25.3%	30.8%	31.3%
現在、自治体で処理 されている 食品廃棄物	家庭系食品廃棄物	6.1%	6.1%	6.1%
	事業系食品廃棄物(食リ法対象外)	6.1%	6.1%	6.1%
	事業系食品廃棄物(食リ法対象)	6.1%	43.6%	43.6%
食リ法に基づき処理 される廃棄物	事業系(仕向量)	100.0%		
	動植物性残渣(産廃)	99.6%	99.6%	99.6%

表 1-16 食品廃棄物の発生量、再生利用量、利用率<ケースA 2、B、C 2を利用>

(千t)

発生量		H21	H32	H42
全体		18,689	16,430	15,435
現在、自治体で処理 されている 食品廃棄物	家庭系食品廃棄物	10,653	8,803	8,144
	事業系食品廃棄物(食り法対象外)	1,212	1,141	1,082
	事業系食品廃棄物(食り法対象)	2,988	3,598	3,414
食り法に基づき処理 される廃棄物	事業系(仕向量)	835		
	動植物性残渣(産廃)	3,001	2,888	2,795

(千t)

再生利用量(仕向量)		H21	H32	H42
全体		4,735	5,486	5,572
現在、自治体で処理 されている 食品廃棄物	家庭系食品廃棄物	654	540	500
	事業系食品廃棄物(食り法対象外)	74	70	66
	事業系食品廃棄物(食り法対象)	183	2,001	2,222
食り法に基づき処理 される廃棄物	事業系(仕向量)	835		
	動植物性残渣(産廃)	2,988	2,875	2,783

再生利用率		H21	H32	H42
全体		25.3%	33.4%	36.1%
現在、自治体で処理 されている 食品廃棄物	家庭系食品廃棄物	6.1%	6.1%	6.1%
	事業系食品廃棄物(食り法対象外)	6.1%	6.1%	6.1%
	事業系食品廃棄物(食り法対象)	6.1%	55.6%	65.1%
食り法に基づき処理 される廃棄物	事業系(仕向量)	100.0%		
	動植物性残渣(産廃)	99.6%	99.6%	99.6%

#### 4) 食品廃棄物の市町村等の区分ごとの発生量、利用率の整理

環境省『一般廃棄物処理実態調査』及び『廃棄物等循環利用実態調査』より、4つの地域区分ごとの紙・食品廃棄物比率を推計した。

まず、環境省『一般廃棄物処理実態調査』より、食品廃棄物を分別回収していない地域の焼却施設に搬入されたごみの組成分析の数値を用いて、地域区分ごとの紙・食品廃棄物比率を推計した。これに基づき、地域区分ごとの紙・食品廃棄物の発生量を推計した(A)。ただし、環境省『廃棄物等循環利用実態調査』では紙・食品廃棄物比率を算出する際に、出所として『容器包装廃棄物算出実態調査』及び『東京二十三区清掃一部組合の組成分析結果』を用いているため、発生量の合計が合わない(B)。そこで、(A)より算出された紙・食品廃棄物の地域区分ごとの比率を用いて地域区分ごとの発生量を算出した。

表 1-17 地域区分ごとの発生量における紙・食品廃棄物比率

(A)「一般廃棄物処理実態調査」による発生量	組成分析結果 (焼却施設への搬入量より)		発生量(全体)に左表の比率を乗じて地域区分ごとの発生量を算出		
	紙	食品廃棄物	H21	紙	食品廃棄物
全体	32.2%	30.9%	合計	14,942	14,378
大都市	33.4%	29.7%	大都市	5,050	4,500
地方中心都市	31.8%	31.0%	地方中心都市	5,722	5,569
小規模都市	31.5%	31.6%	小規模都市	3,522	3,533
農山漁村	30.4%	36.3%	農山漁村	648	775

(B)「廃棄物等循環利用実態調査」による発生量	組成分析結果 (「容器包装廃棄物算出実態調査」及び「東京二十三区清掃一部組合の組成分析結果」用より)		発生量(全体)に左表の比率を乗じて地域区分ごとの発生量を算出		
	紙	食品廃棄物	H21	紙	食品廃棄物
全体	36.0%	32.3%	合計	16,737	14,994

(A)と(B)の不一致

環境省『一般廃棄物処理実態調査』では乾重量での組成が用いられていたため、各成分ごとの環境との含水率の数値より湿重量を算出した上で「紙・布」「食品廃棄物」の比率を算出した。

環境省『一般廃棄物処理実態調査』では「紙・布」となっていたため、環境省『廃棄物等循環利用実態調査』の施設ごとの廃棄物の比率(焼却施設においては紙が31.3%、繊維が5.4%)を用いて紙の割合を算出した。

環境省『廃棄物等循環利用実態調査』によると食品廃棄物発生量は14,994千tであるが、本資料ではこの値から廃食用油の数値を除いた値(14,853千t)を用いている。

平成 21 年度の地域区分ごとの発生量の割合を用いて、地域区分ごとの食品廃棄物の発生量、再生利用量を算出したところ以下の結果となった。

表 1-18 地域区分ごとの食品廃棄物の発生量、再生利用量（仕向量）＜ケース A2、B＞  
家庭系一般廃棄物 + 事業系一般廃棄物（食り法対象外）

(千t)

		H21	H32	H42
発生量	全体	11,865	9,943	9,226
	大都市	3,714	3,112	2,888
	地方中心都市	4,595	3,851	3,573
	小規模都市	2,916	2,444	2,267
	農山漁村	640	536	498
再生利用量	全体	728	610	566
	大都市	228	191	177
	地方中心都市	282	236	219
	小規模都市	179	150	139
	農山漁村	39	33	31

(2) 紙の発生量、利用率等の推計

1) 紙の発生量、利用率の推計手法

紙くず（一廃）については、環境省『一般廃棄物処理実態調査』を用いて、1人1日あたりのごみ排出量について対数近似による平成32年、平成42年の推計を行った。さらに、国立社会保障・人口問題研究所による平成32年、平成42年の将来人口推計を用いて、発生量の将来推計を行った。発生量全体に占める紙の発生量及び再生利用量の割合は平成32年、平成42年にも同じ比率で推移すると仮定し、将来推計を行った。

表 1-19 発生量（全体）の将来推計

	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H32	H42
発生量合計(千t)	52,843	52,137	50,831	48,107	46,457	45,548	41,188	36,723
人口(千人)	127,712	127,781	127,487	127,530	127,429	127,302	124,100	116,618
1人1日あたりのごみ排出量(g)	1,134	1,118	1,092	1,031	999	980	907	863

1人1日あたりのごみ排出量 = ( 直接最終処分量 + 直接焼却量 + 焼却以外の中間処理量 + 直接資源化量 + 集団回収量 + 自家処理量 ) ÷ 総人口 ÷ 365 または 366

( 出所 ) 環境省『一般廃棄物処理実態調査』

国立社会保障・人口問題研究所『日本の将来推計人口』

[http://www.ipss.go.jp/syoushika/tohkei/newest04/h1\\_1.html](http://www.ipss.go.jp/syoushika/tohkei/newest04/h1_1.html)

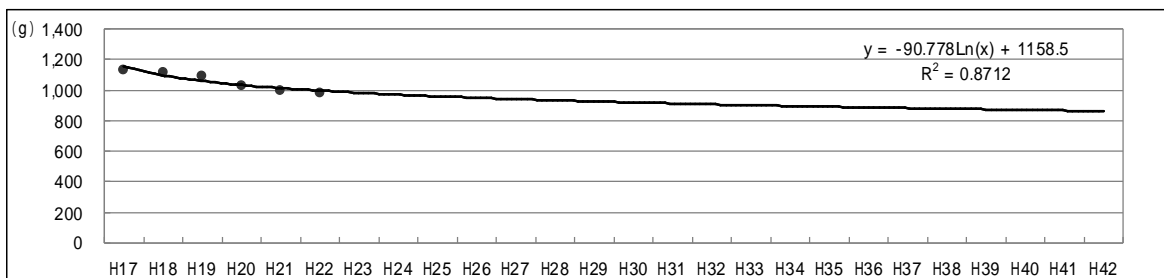


図 1-10 1人1日あたりごみ排出量の将来推計

紙くず（一廃）以外については、発生量、再生利用量ともに平成21年度と同じ水準が平成32年、平成42年にも継続すると仮定した。

2) 紙の発生量、再生利用率の将来推計結果

紙の発生量、利用率の推計結果を以下に示す。

表 1-20 紙の発生量、再生利用量、利用率

(千t)

発生量			H21	H32	H42
全体			34,035	32,137	30,528
一般系		紙くず(一廃)	16,737	14,839	13,230
		飲料用紙容器	44	44	44
		古紙(市町村回収以外)	10,731	10,731	10,731
産業系		紙くず(産廃)	1,265	1,265	1,265
		紙くず(副産物)	5,258	5,258	5,258

(千t)

再生利用量(仕向量)			H21	H32	H42
全体			23,078	22,422	21,867
一般系		紙くず(一廃)	5,780	5,124	4,569
		飲料用紙容器	44	44	44
		古紙(市町村回収以外)	10,731	10,731	10,731
産業系		紙くず(産廃)	1,265	1,265	1,265
		紙くず(副産物)	5,258	5,258	5,258

再生利用率			H21	H32	H42
全体			67.8%	69.8%	71.6%
一般系		紙くず(一廃)	34.5%	34.5%	34.5%
		飲料用紙容器	100.0%	100.0%	100.0%
		古紙(市町村回収以外)	100.0%	100.0%	100.0%
産業系		紙くず(産廃)	100.0%	100.0%	100.0%
		紙くず(副産物)	100.0%	100.0%	100.0%

3) 紙の市町村等の区分ごとの年間発生量、利用率等の整理

食品廃棄物と同様に平成 21 年度の地域区分ごとの発生量の割合を用いて地域区分ごとの紙の発生量、再生利用量を算出したところ以下の結果となった。

表 1-21 地域区分ごとの紙の発生量、再生利用量（仕向量）  
(千t)

		H21	H32	H42
発生量	全体	16,737	14,839	13,230
	大都市	5,656	5,015	4,471
	地方中心都市	6,409	5,682	5,066
	小規模都市	3,945	3,498	3,119
	農山漁村	726	644	574
利用量	全体	5,780	5,124	4,569
	大都市	1,953	1,732	1,544
	地方中心都市	2,213	1,962	1,750
	小規模都市	1,362	1,208	1,077
	農山漁村	251	222	198
利用率(食品廃棄物全体)		67.8%	69.8%	71.6%

### 1.1.3 ロードマップの作成に向けた検討

#### (1) 食品廃棄物についてのロードマップの作成に向けた検討

##### 1) 利用率の現状

食品廃棄物の利用率目標達成に向けたロードマップを描くに当たって、その対象物の範囲は、「自治体で処理されている食品廃棄物(家庭系食品廃棄物及び事業系食品廃棄物)」と、「食品リサイクル法(食り法)に基づき処理される廃棄物」及び「動植物性残渣(産廃)」の合計であり、その利用率目標は2020年で40%である。

食品廃棄物の利用率について整理すると、以下に示すように、統計上、「食り法に基づき処理される廃棄物」及び「動植物性残渣(産廃)」の利用率はほぼ100%として整理されるため、2020年の目標を達成するには、「食り法に基づき処理される廃棄物」の量を増やすか「自治体で処理されている食品廃棄物」の再生利用率を上げていく必要がある。さらに、食り法については、再生利用等実施率目標が設定されていることから、「自治体で処理されている食品廃棄物」を中心に整理していく。

表 1-22 食品廃棄物の利用率(現状)

種類		発生量 (千t/年)	再生利用への仕向量 (千t/年)	再生利用率 (%) 1	
食品系	一般系	自治体で処理されている食品廃棄物 (家庭系食品廃棄物および事業系食品廃棄物)	14,853	911	11.1%
		食り法に基づき処理される廃棄物 <sup>2</sup>	835	835	
	産業系	動植物性残渣(産廃)	3,001	3,2988	99.6%
合計		18,689	4,735	25.3%	

1：再生利用率 = 資源化施設への仕向量 / バイオマス発生量

2：食り法対象一廃の発生量は、平成21年度数値より統計の推計方法が変更され、昨年度の結果に比べ、大きく減少している。

3：産業廃棄物の再生利用への仕向量は、中間処理量を全量資源化施設への仕向量とみなしており、産業廃棄物の再生利用率が高い値となっている。

(出所) 環境省『廃棄物等循環利用実態調査』平成23年度(値は平成21年度値)、農林水産省農林水産省『平成21年度食品循環資源の再生利用等実態調査』を基に作成

「自治体で処理されている食品廃棄物」は、さらに、以下のように家庭系食品廃棄物と食り法対象外の事業系食品廃棄物、食り法対象の事業系食品廃棄物に区分される。



表 1-23 自治体が食品廃棄物として処理している量の区分

区分	区分の詳細
家庭系食品廃棄物	一般家庭より排出される食品廃棄物
事業系食品廃棄物 (食品リサイクル法対象外)	オフィスなど食品関連事業者以外の事業所から排出される自治体が収集している食品廃棄物
事業系食品廃棄物 (食品リサイクル法対象)	卸売・小売・外食で発生し、自治体が収集または処理している食品廃棄物(食り法の対象ではあるものの、食り法に基づきリサイクルされていないため、統計上、「食り法に基づき処理される廃棄物」にカウントされず、「自治体で処理されている食品廃棄物」にカウントされている食品廃棄物)

卸売業、小売業、外食産業については、平成 24 年度に再生利用等実施率目標が設定されており(順に 70%、45%、40%)、上記の事業系食品廃棄物(食り法対象)は、これらの目標の対象物であるため、上記の事業系食品廃棄物(食り法対象)については、2020 年、2030 年時点において、現在設定されている再生利用実施率目標(3 業種全体で 43.6%)を達成しているものとする。

## 2) 目標年・中間目標年の利用率

廃棄物系バイオマスの活用について新たな施策は講じず、現状の傾向のまま推移した場合の平成 32 年度(2020 年度)、平成 42 年度(2030 年度)の食品廃棄物のバイオマス利用率を以下に示す。

食品廃棄物については、事業系食品廃棄物の主な排出源である卸売業、小売業、外食産業において、業種別利用率が、平成 24 年を目標に設定されている目標値で平成 24 年度以降も留まる場合と、目標達成後も、個別事業者が年率の再生利用等実施目標(実施率が 20~50% 未満の場合 2% 増加、50~80% 未満の場合 1% の増加、80% 以上は現状維持)に取組み、平成 24 年度以降も業種別利用率が上昇していく場合とが考えられる。

表 1-24 食品廃棄物のバイオマス利用率(新たな施策を講じず、平成 24 年度以降食品リサイクル法対象の事業系食品廃棄物の利用率を一定とした場合)

再生利用率		H21	H32	H42
全体		25.3%	30.8%	31.3%
現在、自治体で処理されている食品廃棄物	家庭系食品廃棄物	6.1%	6.1%	6.1%
	事業系食品廃棄物(食り法対象外)	6.1%	6.1%	6.1%
	事業系食品廃棄物(食り法対象)	6.1%	43.6%	43.6%
食り法に基づき処理される廃棄物	事業系(仕向量)	100.0%		
	動植物性残渣(産廃)	99.6%	99.6%	99.6%

表 1-25 食品廃棄物のバイオマス利用率（新たな施策を講じないが、食品リサイクル法対象の事業系食品廃棄物の利用率が個別企業の取組により上昇する場合）

再生利用率		H21	H32	H42
全体		25.3%	33.4%	36.1%
現在、自治体で処理されている食品廃棄物	家庭系食品廃棄物	6.1%	6.1%	6.1%
	事業系食品廃棄物(食リ法対象外)	6.1%	6.1%	6.1%
	事業系食品廃棄物(食リ法対象)	6.1%	55.6%	65.1%
食リ法に基づき処理される廃棄物	事業系(仕向量)	100.0%		
	動植物性残渣(産廃)	99.6%	99.6%	99.6%

食品廃棄物については、目標中間年（平成 32 年）時点では、平成 24 年度以降食品リサイクル法対象の事業系食品廃棄物の利用率を一定とした場合（以下、ケース 1）には 30.8%、食品リサイクル法対象の事業系食品廃棄物の利用率が個別企業の取組により上昇する場合（以下、ケース 2）には 33.4%となる。目標中間年の利用率を、計画の利用率目標 40%に引き上げるには、現在、自治体で処理されている食品廃棄物について、ケース 1 では 1,518 千 t/年、ケース 2 では 1,086 千 t/年の利用量拡大が必要である。これは、例えば 50 t/日の食品廃棄物処理施設を経て利用されるとした場合、ケース 1 では 104 の施設整備が必要となり（ $103.9 = (1,518 \text{ 千 t/年} \times 1000) \div (50 \text{ t/日} \times 365 \text{ 日} \times 80\%)$ ）、ケース 2 では 75 の施設整備が必要となる。

## (2) 紙についてのロードマップの作成に向けた検討

### 1) 利用率の現状

バイオマス活用推進基本計画（以下、「基本計画」）で示された現状の利用率（80%）は、「紙の消費量に対する古紙利用量の割合」（ ）であり、「使用後の紙の発生量に対する古紙利用量の割合」ではない。

「使用後の紙の発生量に対する古紙利用量の割合」として算出した現状の利用率は、以下のとおりである。紙・板紙消費量の将来推計はなく、ここで整理している古紙利用量は紙・板紙原料に限定したものでもないため、この値をバイオマス活用推進基本計画の目標値と比較できるように換算することは難しい。したがって、2030 年及び 2020 年の利用率の推計に留めることとする。

…基本計画で示された現状の利用率（平成 21 年実績）は、（財）古紙再生促進センターの古紙需給統計、及び廃棄物等循環利用量実態調査を用いて、2,166 万トン（古紙利用量 + 古紙輸出量） $\div$  2,719 万トン（紙・板紙消費量）= 79.7%と算出したものである。

表 1-26 紙の利用率（現状）

種類		発生量 (千t/年)	再生利用へ の仕向量 (千t/年)	再生利用率 (%) 1
紙系	一般系	紙くず(一廃)	16,737	60.2%
		飲料用紙容器 2	44	
		古紙(市町村回収以外) 2	10,731	
	産業系	紙くず(産廃)	1,265	99.8%
		紙くず(副産物) 2	5,258	
合計		34,035	23,064	67.8%

1：再生利用率＝資源化施設への仕向量／バイオマス発生量

2：飲料用紙容器、古紙（市町村回収以外）、紙くず（副産物）については、資源化されている量として把握されているため、発生量、再利用への仕向量、再生利用量ともに同じ数字とした。

（出所）環境省『廃棄物等循環利用量実態調査』平成 23 年度（値は平成 21 年度値）を基に算出

## 2) 目標年・中間目標年の利用率

廃棄物系バイオマスの活用について新たな施策は講じず、現状の傾向のまま推移した場合の平成 32 年度（2020 年度）、平成 42 年度（2030 年度）の紙のバイオマス利用率を以下に示す。

表 1-27 紙のバイオマス利用率（新たな施策を講じず、現状傾向で推移した場合）

再生利用率		H21	H32	H42
全体		67.8%	69.8%	71.6%
一般系	紙くず(一廃)	34.5%	34.5%	34.5%
	飲料用紙容器	100.0%	100.0%	100.0%
	古紙(市町村回収以外)	100.0%	100.0%	100.0%
産業系	紙くず(産廃)	100.0%	100.0%	100.0%
	紙くず(副産物)	100.0%	100.0%	100.0%

## 1.2 国内外における廃棄物系バイオマスの利用動向

国内における廃棄物系バイオマスの利用動向を把握するため、自治体へのアンケート調査及びヒアリング調査、関連する機器メーカーへのヒアリング調査を実施した。また、海外における動向を把握するため、文献調査を実施した。

### 1.2.1 バイオマス活用の見込み・意向

国内の自治体における今後のバイオマス活用の見込み・意向を把握するため、自治体へのアンケート調査及びヒアリング調査を実施した。

#### (1) 自治体アンケート調査結果

全市町村を対象としたアンケート調査において、一般廃棄物を原料とする「バイオガス発電」の構想や計画の策定状況を把握した。バイオガス発電に係る計画や構想を有している、あるいは検討している自治体数は、以下のとおりである。

表 1-28 一般廃棄物を原料としたバイオマス発電の計画・構想の策定・検討状況

	策定済	策定中	検討中	合計
全体	81	7	23	111
大都市	2	0	0	2
地方中心都市	18	2	8	28
小規模都市	33	2	11	46
農山漁村	28	3	4	35

以下に、「将来、バイオガス発電を含む構想や計画等を有している自治体」の一覧を示す。

表 1-29 バイオガス発電を含む構想や計画等の策定・検討状況（策定済）

NO	県名	自治体名	策定状況	施策	発電規模 (kWh/年)	対象バイオマス (t/日)			消化液の 処理・利用
						生ごみ	紙	その他	
1	北海道	留萌市	策定済						
2	北海道	稚内市	策定済		1,230,000	11.51	1.4	7.18	
3	北海道	深川市	策定済		288,966	16			
4	北海道	恵庭市	策定済		1,664,400	11		254.2	
5	北海道	七飯町	策定済						
6	北海道	新十津川町	策定済						
7	北海道	秩父別町	策定済		391,000	16			
8	北海道	雨竜町	策定済		3,504,000	55			
9	北海道	沼田町	策定済		391,000	16			
10	北海道	幌延町	策定済						
11	北海道	興部町	策定済						
12	北海道	上土幌町	策定済						
13	北海道	鹿追町	策定済		2,150,000	1		94	
14	北海道	豊頃町	策定済						
15	北海道	足寄町	策定済						
16	北海道	別海町	策定済		387,962			50	
17	青森県	八戸市	策定済						
18	青森県	藤崎町	策定済			4.4		41.4	
19	岩手県	奥州市	策定済		80,000			0.5	
20	岩手県	葛巻町	策定済		20,000	1			
21	岩手県	一戸町	策定済		1,000			12	
22	宮城県	大崎市	策定済						
23	秋田県	横手市	策定済						
24	山形県	村山市	策定済		約500万			木質系	
25	山形県	金山町	策定済		803			49	
26	福島県	会津若松市	策定済		1,250			130	
27	福島県	大玉村	策定済						
28	茨城県	日立市	策定済		17,022	10	86	10	
29	茨城県	ひたちなか市	策定済						
30	茨城県	八千代町	策定済						
31	栃木県	茂木町	策定済						
32	栃木県	那珂川町	策定済						
33	群馬県	前橋市	策定済		未定				
34	群馬県	桐生市	策定済						
35	群馬県	太田市	策定済						
36	埼玉県	小川町	策定済						
37	千葉県	館山市	策定済						
38	千葉県	市原市	策定済						
39	千葉県	白井市	策定済		12,960,000			60	
40	千葉県	南房総市	策定済		1,168,000	1			
41	新潟県	新発田市	策定済						
42	新潟県	上越市	策定済						
43	新潟県	阿賀野市	策定済		未定				
44	新潟県	湯沢町	策定済			6		20	
45	富山県	富山市	策定済		595,440	40		18	
46	富山県	黒部市	策定済						
47	石川県	加賀市	策定済						
48	山梨県	富士吉田市	策定済		1,900	7.9	18.7	17.5	
49	長野県	中野市	策定済		未定	未定			
50	長野県	高山村	策定済						

NO	県名	自治体名	策定状況	施策	発電規模 (kWh/年)	対象バイオマス (t/日)			消化液の 処理・利用
						生ごみ	紙	その他	
51	静岡県	浜松市	策定済		36,660,900				
52	三重県	大紀町	策定済						
53	京都府	京都市	策定済		未定				
54	京都府	宮津市	策定済						
55	京都府	京丹後市	策定済		730,455	17.5			
56	京都府	南丹市	策定済			2.2			
57	兵庫県	西宮市	策定済						
58	奈良県	五條市	策定済						
59	奈良県	生駒市	策定済		未定	未定	未定	未定	
60	和歌山県	和歌山市	策定済		3,500				
61	広島県	三次市	策定済						
62	山口県	下松市	策定済		1,900	0.65	0.42	1.11	
63	徳島県	神山町	策定済						
64	香川県	坂出市	策定済						
65	高知県	高知市	策定済						
66	高知県	須崎市	策定済						
67	高知県	日高村	策定済						
68	福岡県	築上町	策定済			6.5		28.7	
69	佐賀県	白石町	策定済		未定	2.5		1	
70	長崎県	大村市	策定済						
71	熊本県	山鹿市	策定済		910,310	1095			
72	熊本県	天草市	策定済						
73	熊本県	御船町	策定済						
74	熊本県	あさぎり町	策定済						
75	大分県	日田市	策定済		1,708,565	21	0	47.5	
76	大分県	杵築市	策定済						
77	宮崎県	小林市	策定済		262,800			15	
78	宮崎県	高原町	策定済						
79	鹿児島県	志布志市	策定済		1,193,500			30.5	
80	鹿児島県	中種子町	策定済		104,569	1.9	0	2.7	
81	鹿児島県	宇検村	策定済						

(注1) 施策欄の凡例は、循環型社会形成推進基本計画 「環境未来都市」構想 バイオマスタウン構想 市町村バイオマス活用推進計画 一般廃棄物処理基本計画 低炭素社会づくり行動計画 地域活性化総合特区 緑の分権改革 再生可能エネルギーの固定価格買取制度 その他施策

(注2) 対象バイオマスのその他に該当するのは、下水汚泥、し尿汚泥、浄化槽汚泥、家畜排泄物、稲わら、果樹剪定枝等である。

(注3) 消化液の処理・利用欄の凡例は、排水処理 農地利用(販売) 農地利用(無償) 公園・緑地利用 詳細は未定

表 1-30 バイオガス発電を含む構想や計画等の策定・検討状況（策定中）

NO	県名	自治体名	策定状況	施策	発電規模 (kWh/年)	対象バイオマス (t/日)			消化液の 処理・利用
						生ごみ	紙	その他	
1	北海道	帯広市	策定中		432,091			1,300.8	
2	茨城県	北茨城市	策定中						
3	埼玉県	宮代町	策定中						
4	石川県	宝達志水町	策定中						
5	京都府	笠置町	策定中						
6	兵庫県	明石市	策定中						
7	福岡県	みやま市	策定中		438,390	5.8		11.1	

(注1) 施策欄の凡例は、 循環型社会形成推進基本計画 「環境未来都市」構想 バイオマ  
スタウン構想 市町村バイオマス活用推進計画 一般廃棄物処理基本計画 低炭素  
社会づくり行動計画 地域活性化総合特区 緑の分権改革 再生可能エネルギーの  
固定価格買取制度 その他施策

(注2) 対象バイオマスのその他に該当するのは、下水汚泥、し尿汚泥、浄化槽汚泥、家畜排泄  
物、稲わら、果樹剪定枝等である。

(注3) 消化液の処理・利用欄の凡例は、排水処理 農地利用（販売） 農地利用（無償）  
公園・緑地利用 詳細は未定

表 1-31 バイオガス発電を含む構想や計画等の策定・検討状況（検討中）

NO	県名	自治体名	策定状況	施策	発電規模 (kWh/年)	対象バイオマス (t/日)			消化液の 処理・利用
						生ごみ	紙	その他	
1	北海道	本別町	検討中						
2	宮城県	白石市	検討中		22,526	1.5			
3	山形県	川西町	検討中						
4	福島県	浪江町	検討中						
5	埼玉県	久喜市	検討中						
6	埼玉県	嵐山町	検討中						
7	東京都	三鷹市	検討中						
8	神奈川県	藤沢市	検討中		未定			未定	
9	神奈川県	茅ヶ崎市	検討中						
10	新潟県	柏崎市	検討中						
11	山梨県	甲斐市	検討中						
12	岐阜県	岐阜市	検討中						
13	岐阜県	高山市	検討中						
14	岐阜県	可児市	検討中						
15	静岡県	焼津市	検討中						
16	静岡県	裾野市	検討中						
17	愛知県	豊橋市	検討中						
18	京都府	八幡市	検討中		13,000,000				
19	奈良県	大和高田市	検討中		10,000,000				
20	愛媛県	新居浜市	検討中						
21	愛媛県	西予市	検討中						
22	熊本県	大津町	検討中						
23	熊本県	南阿蘇村	検討中						

(注1) 施策欄の凡例は、 循環型社会形成推進基本計画 「環境未来都市」構想 バイオマ  
スタウン構想 市町村バイオマス活用推進計画 一般廃棄物処理基本計画 低炭素  
社会づくり行動計画 地域活性化総合特区 緑の分権改革 再生可能エネルギーの  
固定価格買取制度 その他施策

(注2) 対象バイオマスのその他に該当するのは、下水汚泥、し尿汚泥、浄化槽汚泥、家畜排泄物、稲わら、果樹剪定枝等である。

(注3) 消化液の処理・利用欄の凡例は、排水処理 農地利用(販売) 農地利用(無償) 公園・緑地利用 詳細は未定

## (2) 自治体ヒアリング調査結果

ヒアリングを実施した24の自治体におけるバイオガス化施設導入検討状況をその進捗ごとに評価すると下表のようになる。

表 1-32 ヒアリング実施自治体におけるバイオガス化導入検討状況

	市町村名	A	B	C
大都市	1 名古屋市			
	2 京都市			
	3 宇都宮市			
	4 鹿児島市			
地方中心都市	5 藤沢市			
	6 町田市			
	7 前橋市			
	8 長岡市			
地方中心都市 ～小規模都市	9 大崎市			
	10 掛川市			
	11 防府市			
	12 糸島市			
	13 生駒市			
小規模都市	14 大府市			
	15 中野市			
	16 みやま市			
	17 養父市 朝来市			
	18 阿蘇市			
	19 白石町			
	20 宮津市			
	21 天草市			
農山漁村	22 別海町			
	23 多気町			
	24 足寄町			

評価軸は下記の通り

A: 事業化に向けて具体的に計画を進めている(既に稼働させているところも含む)自治体

B: 具体的計画策定までには至っていないが前向きな気配がある自治体

C: 事業化を断念した、もしくは具体的検討予定がない自治体

ヒアリングを実施した市町村の7割以上がバイオガス化施設導入に前向きな検討を行っている。全ての都市規模で、事業化に向けた具体的な計画を進めている自治体を確認することができたが、特に、小規模都市や農山漁村は比較的バイオガス化施設導入に積極的な姿勢がうかがえる。



また、バイオガス化施設の規模としては、情報が得られた自治体では40～70t/日程度で検討が進められている。

導入にあたっての課題としては、生ごみの分別について市民に負担がかかり徹底するのが難しいことや、人口が減少する中で安定した量の確保が難しいこと、採算性について検証の必要があること等が挙げられている。

### 1.2.2 バイオマス活用に資する分別・選別状況

バイオマス活用に資する分別・選別に関する国内外の動向を把握した。国内動向については自治体へのアンケート調査により情報を収集した。海外動向については文献調査によりEU及び韓国の動向について把握した。

機械選別に関する動向については、自治体へのアンケート調査結果、プラントメーカーへのヒアリング調査により国内の動向を把握した。海外の動向については、文献調査によりMBT（Mechanical-Biological Treatment、機械生物処理）の動向について把握した。

#### (1) バイオマスの分別・選別状況

##### 1) 国内の動向

紙及び食品廃棄物を肥料・飼料・燃料等に利用している自治体における分別収集の詳細を把握するために、分別区分や分別システムについてアンケート調査を行った。

以下に、自治体アンケート調査により得られた、廃棄物系バイオマスの分別収集区分及び収集システムの設定状況について示す。分別収集区分を設定している自治体は143件、検討中が31件、収集システムの設定自治体が120件、検討中が29件であった。

表 1-33 廃棄物系バイオマスの分別収集区分及び収集システムの設定状況

	収集区分	収集システム
設定している	143	120
検討を進めている	31	29
設定はない	916	932
計	1,090	1,081

(注)分別収集区分は、リサイクルを前提とした廃棄物系バイオマスの分別区分を指し、収集システムは、リサイクルを前提とした廃棄物系バイオマスの収集場所(ステーション回収や戸別回収の使い分け等)、収集容器(コンテナ、バケツの活用等)、収集車両などの工夫を指す。

また、以下に特徴的な収集区分、収集システムを採用又は採用を検討している自治体の例を示す。

表 1-34 分別収集区分及びシステムの設定例

類型	県名	市町村名	人口	区分	詳細な内容
地域・対象を限定して分別収集	千葉県	千葉市	約 96 万人	大都市	生ごみ分別特別地区(約 2,760 世帯)では「可燃ごみ」とは別に「生ごみ」を収集。「生ごみ」は民間施設でバイオガス化
	岩手県	盛岡市	約 30 万人	地方中心都市	都南地域において、「生ごみ」は、パケツコンテナを用いたステーション回収を行っている。
	埼玉県	久喜市	約 10 万人	地方中心都市	市内の一部地区を堆肥化推進地区として、生ごみを「台所資源」として区分している。生ごみは HDM システムにより、減容化・堆肥化処理し、堆肥は協力世帯に還元している。
	埼玉県	戸田市	約 12 万人	地方中心都市	家庭から出た生ごみを溜めた「生ごみバケツ」を、リサイクルフラワーセンターへの直接持込み、もしくは委託先である NPO による各家庭への戸別回収を実施し、生ごみの減量化・資源化に努めている。
	石川県	加賀市	約 7 万人	小規模都市	生ごみの資源化に協力できる町内会を対象に「もえるごみ」(週 2 回)に加えて「生ごみ」(週 1 回)の収集を行う。収集した生ごみは堆肥化する。
	山形県	上山市	約 3 万人	小規模都市	事業系一般廃棄物は、「もやせるごみ」と「生ごみ・選定枝」の 2 区分に設定。「生ごみ・選定枝」は肥料化・飼料化。なお、家庭系に生ごみの区分はない。
分別容器等の配布・活用	宮崎県	小林市	約 5 万人	小規模都市	「生ごみ」用水切りバケツを全世帯へ無料配布。各集積場にも「生ごみ」排出用バケツを配置。パッカー車にて各集積場に排出された「生ごみ」を収集し、堆肥センターへ搬入。
	北海道	羽幌町	約 8 千人	農山漁村	ゴミステーションに生ごみ専用のカゴを用意し、堆肥化できる有料ごみ袋を使用している。
	福井県	美浜町	約 1 万人	農山漁村	「生ごみ」も「可燃ごみ」と同様にステーション回収であるが、生分解性のごみ袋を使用している。
紙おむつへの配慮・紙おむつ対策	新潟県	出雲崎町	約 5 千人	農山漁村	「燃やすごみ」を「燃やすごみ」と「生ごみ」に分別して収集する。「生ごみ」は、バイオガス化発電に利用する。現在、「燃やすごみ」は、週 3 回の収集であるが、「生ごみ」を週 2 回、「燃やすごみ」を週 1 回に設定する。ただし保管が困難な「紙おむつ・生理用品・尿とりパット」は、「燃やすごみ用指定袋」で週 3 回収集する。

類型	県名	市町村名	人口	区分	詳細な内容
	鳥取県	伯耆町	約1万人	農山漁村	病院、介護施設等から排出される使用済み紙おむつの燃料化を図り、その専用ボイラーを民間企業等と共同で開発を行っている。
燃料化のための分別	北海道	苫小牧市	約14万人	地方中心都市	「可燃ごみ」として回収していたものの中から、「紙類」を分別収集し、固形燃料化をする予定
	鳥取県	日吉津村	約3千人	農山漁村	「紙くず(シュレッダー)」を「プラスチック類」に設定。「プラスチック類」はRPF(固形燃料)へ
	北海道	名寄市	約3万人	小規模都市	「生ごみ」「紙くず」「衛生ごみ」「紙おむつ」を「炭化ごみ」として設定。全て炭化。「生ごみ」「紙くず」「衛生ごみ」「紙おむつ」をパッカー車で同時に収集し便数増加を抑えている。

これらの事例の分別収集区分やシステムと、利用用途、都市区分を横断的にみると、以下のように類型化することができる。

表 1-35 自治体の収集区分、収集システムの類型

<b>地域・対象を限定して分別収集</b>
小規模都市以上の規模の場合、食品廃棄物の分別参加率、分別精度を確保するには、ある程度、地域や対象を限定して収集することが必要になると考えられる。限定の方法としては、関心の高い地域やコミュニティ(町内会等)で限定するほか、事業系一般廃棄物への限定、個人による持ち込みなどの方法が採用されている。
<b>分別容器の配布・活用</b>
農山漁村などでは、市町村全体での分別収集への参加率の向上、分別精度の確保を図るために、専用容器の無料配布や、生分解性袋の採用などが行われている。
<b>紙おむつへの配慮・紙おむつ対策</b>
生ごみを可燃ごみから分別する場合、収集効率・収集費用抑制のために、可燃ごみの収集頻度を下げることが考えられるが、可燃ごみのうち、紙おむつについては収集頻度を下げることに対する反対意見が多くなる場合がある。対応策として、可燃ごみから「紙おむつ」をさらに区分して収集している場合などがある。
<b>燃料化のための分別</b>
固形燃料化や炭化を出口とした場合には、肥料・飼料・バイオガスを出口とした場合とは異なる分別区分、システムが採用されている。その区分は、固形燃料や炭化物の利用先の求める品質や量などにより異なるものと考えられる。

## 2) 海外の動向

EUでは、1999年の埋立指令によって、「1995年の生分解性廃棄物発生量に対して、埋立処理される生分解性廃棄物量を2006年までに75%、2009年までに50%、2016年までに35%

とする」という目標が設定されており、2008年の廃棄物枠組み指令によって、「家庭系廃棄物の少なくとも50%を、2020年までにリサイクルする」という目標が掲げられている。これらに応じて、加盟各国では、食品廃棄物や有機性廃棄物に関して各種施策を講じている。

また、欧州においては、家庭から排出される食品廃棄物は、都市廃棄物（MSW）として排出されており、それらの処理・リサイクル手法として、MBT（機械的選別・生物学的処理システム、Mechanical Biological Treatment）が導入されている。

また、韓国では、1995年より、全国的に（一部地域を除く）家庭系食品廃棄物の分別を義務付けており、2012年末までに全自治体・全地域において、食品廃棄物（家庭系及び事業系）の従量課金制を義務付けている。韓国の動向も含め、海外の動向の整理結果を以下に示す。

#### a. 欧州における食品廃棄物の分別・リサイクル動向

欧州では、EUの埋立指令、廃棄物枠組み指令への対応として、各国が、食品廃棄物や有機性廃棄物に関して、様々な制度的対応や政策的対応を講じている。以下に、各国の対応の概要等を示す。

表 1-36 EU 指令への対応を含む、食品廃棄物に係る各国の法制度状況

国名	概要
英国	<p>食品を含む生分解性廃棄物の埋立処分量を、1995年と比較し2010年に75%、2013年に50%、2020年には35%に削減することを埋立綱領で設定。</p> <p>埋立許容量取引制度 LATs(The Landfill Allowance Trading scheme) が2005年4月に導入され、生物分解性廃棄物を埋立から別の方法に変えることにより、上記目標の達成を目指している。</p> <p>2020年までに約500万トンの食品廃棄物と2,000万 - 6,000万トンの家畜排泄物に嫌気性処理(メタン発酵)を行うことを目標に設定。</p>
ドイツ	<p>EUの埋立指令への対応として、2005年に一般廃棄物技術指導令により、有機性の廃棄物の直接埋立てを禁止。</p> <p>循環経済法(法第14条)で、EUの廃棄物枠組み指令に基づき、2020年の一般廃棄物のリサイクル率目標値を65%(EU指令では50%の目標値)に設定。</p> <p>循環経済法(法第11条)で、法第14条の第1項の「2015年までに一般廃棄物のうち、紙、金属、プラスチック、ガラス屑を分別しなければならない」という規定を実現するために、有機性廃棄物も同時期までに分別しなければならないと規定。</p>
フランス	<p>2007年に打ち出された環境政策方針では、以下の数値目標が設定されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・一人当たりの家庭廃棄物を5年間で7%減量</li> <li>・有機物のリサイクル率(2004年は24%)を2012年に35%、2015年に45%とする。</li> </ul>
スウェーデン	<p>EUの埋立指令への対応として、2005年に、特定の例外を除く全ての有機性資源の埋立を禁止。</p>

	<p>2012年に新全国廃棄物計画が策定され、食品廃棄物については、「2018年までに家庭・レストラン・小売店からの食品廃棄物の分別収集を徹底し、全廃棄物量の少なくとも50%を生物的処理し堆肥として利用、さらに少なくとも40%を嫌気性消化し、エネルギー利用する」を目標に設定。</p>
--	--

(出所) 環境省『平成22年度国内外における廃棄物処理技術調査業務報告書』等を元に作成

#### b. 韓国における食品廃棄物の分別・リサイクル動向

2005年に食品廃棄物の直接埋立が禁止されている。また、1995年に一般廃棄物の袋回収による従量料金制度が導入されている。さらに、生ごみについては、2012年末までに各地方自治体は、計測による従量課金制度を導入することとなっており、先進的な自治体では2010年度よりその導入を始めている。

以下の生ごみ従量制回収容器では、専用のカードをタッチすると、ごみ入れのふたが自動的に開き、ごみを入れるとその重さによって、カードにチャージされている料金から引かれる仕組みになっている。



図 1-11 生ごみ従量制機械

これらの取組みにより、韓国においては、統計上、家庭系の食品廃棄物について、ほぼ100%リサイクルされていることになっている。しかし、生ごみ処理施設の過剰、生ごみをリサイクルして作られる堆肥と飼料の過剰生産が問題になっている。生ごみ関連政策の初期段階において粗悪な製品が流通したためにリサイクル製品を消費者が好まず、製造施設が乱立した後は、業者間の価格競争から処理費用が低下傾向にあり、製品の品質の低下が現在でも懸念されている。また、生ごみを堆肥にしても売れず、捨てられているのでは、との懸念も持たれている。



## (2) バイオマスの機械選別の導入事例

### 1) 国内の動向

#### a. 自治体の機械選別装置の導入状況

全国の市町村等を対象としたアンケート調査を実施し、可燃ごみや食品廃棄物の処理工程における、食品廃棄物や紙を機械選別する装置の導入状況を把握したところ、以下の事例があった。これらの自治体に対して、電話でヒアリングを行い、選別区分・選別方法、選別精度、コストについて把握を行った。

いずれも、食品廃棄物として分別収集したものを、袋などの資源化不適物と食品廃棄物を選別する機械であった。水を使う湿式の分別は、北広島市の事例のみであり、その他の事例では、回転式の比重選別や振動式のふるい選別などの形式があり、前処理として破袋機能や、後処理として粉碎機能が付加されているものもあった。

選別精度は計測していないところが多く、また、バケツ回収をしているところでは、そもそも異物はほとんど混入していない。袋回収をしているところでは、投入物の組成は、生ごみが8割程度、袋を含む異物が2割程度のものである。

表 1-37 廃棄物系バイオマスの機械選別事例

自治体名	メーカー	形式等	選別区分・選別方法の概要	選別精度
北広島市	鹿島建設株式会社	イプトロン	「埋立ごみ」の中から「生ごみ」を分別し、バイオガス化している。メタン発酵消化液を肥料(液肥)として活用しブランド農産物としての販売を目指している。 機械選別装置は生ごみと袋を分けるために使用。袋を破り、水分を加えてスラリー状にしたものを押し出す。細かくなっていないもの(袋)は残渣として排出される。	ほぼ100% 生ごみ側に異物が混入することはない。 搬入された生ごみのうち、15%が異物、85%が生ごみとして選別。
京丹後市	株式会社モキ製作所	分離職入(R) M221	モデル地区200世帯で生ごみ分別(バケツ回収)を実施している。それらを産業生ごみと合わせ処理し、バイオガス発電。消化液は液肥として利用(モデル地区の生ごみは全体の1~2%)。 生ごみと異物を機械選別。生ごみを投入すると、回転する羽根の風圧によりプラスチックや金属片、醤油の袋、竹の子の皮など燃料不適物が吹き飛ばされる。	選別精度については、実態を把握していない。
稚内市	(株)共立	Z-101 選別破砕装置	家庭系生ごみは袋分別回収。一部の事業系生ごみと合わせ処理し、バイオガス化。バイオガスは施設の暖房などに、残渣は肥料として利用。 生ごみ袋を投入すると、突起により袋が破られ、袋から出された生ごみは回転する羽根の遠心力と風圧により異物が飛ばされる。異物除去後の生ごみはパンチングメタルにより粉碎。	機械選別の分別精度は把握していない。 収集物の構成は、生ごみ80%、不純物20%
高山村	モキ製作所(千曲市)	MK-372	生ごみは分別袋回収。おが粉、牛糞と混合し、肥料として利用。 生ごみを専用袋(生分解性)のまま投入すると、破砕後、遠心分離機によって重いもの(生ごみ)と軽いもの(アルミ、金属パックなど)に選別される。	生ごみはほぼ100%回収されるが、不適物の混入割合は不明。
三笠市	トダテック	振動機	生ごみを専用バケツで分別、収集車両は平ボデイトラック2t車(パワーゲート付)で回収している。嫌気性の醗酵処理により肥料化。 生ごみは、振動機でふるいにかけ、メッシュより小さいものは下に落ちる。スプーン、フォーク、割り箸等が選別される。	投入物の組成は、生ごみ99%、異物1%。

また、稼働上の課題は各自治体ともに特にないという回答であったが、京丹後市では、現在 200 世帯を対象としたものであるが、将来的には 2 万世帯が対象となるため、実証から本格実施に移行する場合、メーカー・形式も含め、持ち込み想定量に見合う処理能力、生ごみの効率的な投入・移送方法を前提とした設置方法など総合的に検討する必要があるとの回答が得られた。

b. プラントメーカーによる機械選別に関する技術開発状況・動向

国内のプラントメーカーにおける機械選別の開発事例を把握するため、株式会社タクマ、バイオエナジー株式会社、日立造船株式会社に対してヒアリング調査を行い、開発状況や分別精度について把握した。調査結果概要を以下に示す。

表 1-38 メーカー開発事例・再生利用事業者導入事例

事業者名	機械選別技術	開発状況等	分別精度等
株式会社 タクマ	ハンマープレード式破碎選別機	可燃ごみを投入し、破碎後に、スクリーン径以下のものを回収。 平成 17 年度に京都市において実証実験を行い、その後、実機が南但広域行政事務組合に導入されている。	生ごみは 100% 近く回収でき、選別ごみ中のプラの混入率は 10% 以下で、不適物 20% 以下の原料が取り出せることを実証。 紙おむつについても、不織布などが残渣に移行し、し尿が吸収されている部分が選別ごみとして回収されることが確認できている。
バイオエナジー株式会社 (株式会社共立)	回転ブレード式破袋分別機	食品廃棄物(主に事業系一般廃棄物、産業廃棄物)を受け入れ、機械選別機で食品廃棄物とそれ以外(ビニールや弁当箱)に選別。	処理能力: 0.5 t/h ~ 5 t/h の複数規模あり。 重量比、かさ比重において約 95% 以上の分別が可能である。 前処理、後処理のプロセスも考慮したシステム設計が必要。
日立造船株式会社	羽根付回転ブレード式破碎分別機 パルパー	可燃ごみから、エタノール化に資する食品廃棄物・紙を選別する装置。 現在、実証試験中。破碎後、食品廃棄物はふるいの穴から落下し、乾いた紙、プラ等軽量物と選別。軽量物からパルパーで、紙繊維を回収。	重量物に含まれるバイオマス以外の物質を 5% 以下にすることを目標としており、今回の実証で達成できる見込み。 食品廃棄物の回収率は 8 ~ 9 割程度。

また、一般社団法人日本産業機械工業会の協力を得て、同協会に参加している環境装置メーカーの技術者からの情報収集、意見聴取を行うことで、廃棄物系バイオマスの機械選別に関する開発動向について整理を行った。主な機械選別方式である湿式機械選別と乾式機械選別について、技術内容、性能、課題、2030 年への展望についてメーカー技術者の意見をまとめた。

表 1-39 機械選別動向に関するメーカーの意見のまとめ

湿式機械選別(資源回収)	
技術の内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 廃棄物をハイドラパルパーで粉碎し、液体サイクロンで紙繊維を回収する技術である。米国からの導入技術で柳泉園組合に実績あり。</li> </ul>
性能	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 紙繊維の回収率は高い模様。</li> </ul>
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 混入生ごみによる発酵で有機酸が生成され、機器、配管に腐食を来たした。また回収パルプは発酵の悪臭で製品価値がなかった。</li> </ul>
2030 年頃への展望	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 対象物に厨芥が混合する限り、紙資源の回収技術としては回収パルプの品質が悪く、採用は難しい。ただし、湿式メタン発酵やエタノール発酵の前処理技術としては利用できる。</li> </ul>
乾式機械選別	
技術の内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ メタン発酵: 破碎選別機形式は回転式ドラム型や、更にハンマーブレードをドラム内に装着したタイプが多い。生ごみ対象の施設は南但広域行政事務組合、防府市、長岡市他で建設中。対象物は生ごみの他、食品廃棄物へも適用されている。</li> <li>・ エタノール発酵: 選別機で重量物と軽量物に分け、軽量物中の紙類を更にパルパーで離解・脱水して、重量物と共に反応槽でエタノール発酵させ、蒸留してエタノールを回収する。生ごみ対象では実証段階である。</li> </ul>
性能	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ メタン発酵: 生ごみ対象時で生ごみ中の選別ごみ回収率 98%以上がメタン発酵原料として回収される(実証時データ)。</li> <li>・ エタノール発酵: 破碎選別機での重量物回収率は約 60%で、重量物中のバイオマス以外の混入率は5%以下が実証目標値である。</li> </ul>
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ メタン発酵: 発酵残渣へ混入する発酵不適物を低コストで100%除去することはできない。従って、焼却処理との併用が不可欠である。技術的というより収集時の分別に住民の理解が得られるかが重要である。</li> <li>・ エタノール発酵: 対象物の性状に適した(二軸)破碎、選別機的设计条件最適化、大型化へのスケールアップが必要である。処理対象の性状及び性状の安定性により選別精度が変動するため、混合廃棄される一般廃棄物等の選別精度については、ある程度の幅を持たせた計画が必要である。</li> </ul>
2030 年頃への展望	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ メタン発酵、エタノール発酵: 生分解性プラスチック製造コストが低減でき、容器包装プラスチック等への生分解性プラスチックの導入が進めば家庭、自治体における分別が軽減できる。</li> </ul>

## 2) 海外の動向

ヨーロッパの多くの国(イギリス、ドイツ、オーストリア、イタリア、フランス、スペイン等)やオーストラリア、アメリカなどでプラントが稼働している MBT について調査した。



平成 22 年度環境省調査によると、MBT の構成は様々であるが、以下の 6 つのプロセスがある。

a. MBT1: RDF 製造とコンポスト化

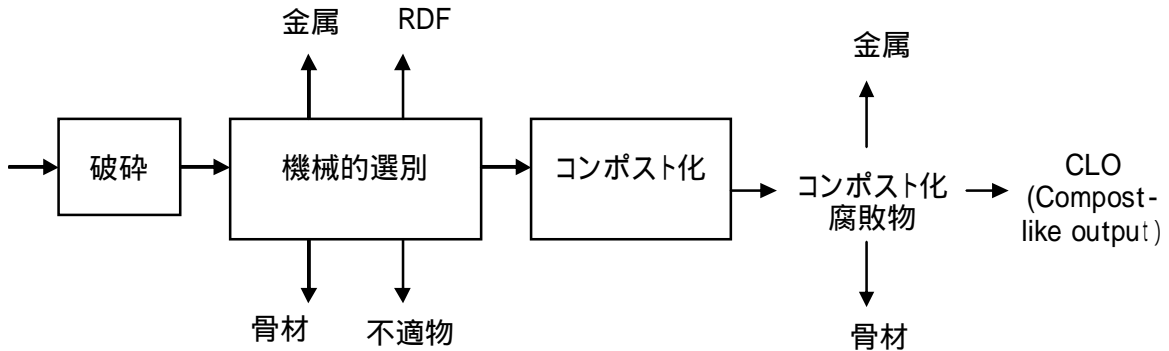


図 1-12 MBT1: RDF 製造とコンポストフロー

廃棄物は破砕され、乾燥した可燃物（プラスチック、紙、木、繊維）が篩い分けられて、RDF が得られる。そのため RDF は処理対象廃棄物のうち、乾燥した可燃性のもので構成される。供給物の組成によるが、RDF は処理対象物の 40～60% にもなる。最初の選別によって得られる金属類と骨材はリサイクル可能物となる。

選別残渣は、埋立地でのメタン発生量を削減するために数週間の安定化（コンポスト化）処理が行われる。安定化物は精製され、コンポスト様生成物（Compost-Like Output=CLO）が得られる。CLO は許容品質を満たす場合、許可を受けた上で土地修復（land restoration）に用いられる。この精製過程で金属類、骨材などのリサイクル可能物も得られる。これらのリサイクル可能物の総量は処理対象物の 5～10% 程度である。

b. MBT2: RDF 製造と嫌気性消化

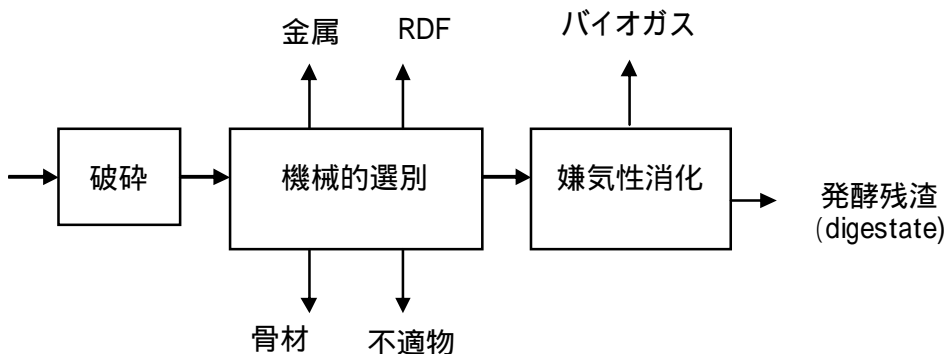


図 1-13 MBT2: RDF 製造と嫌気性消化フロー

構成は上記の MBT1 と似ており、最初の機械的処理で 40～60% の RDF を得る。違いは、有機性物をコンポスト化するのではなく、嫌気性消化するところにある。このシステムはイ

ギリスでもっとも一般的な方式で、これは近年の Defra による嫌気性消化促進によるものである。嫌気性消化では、バイオガス製造だけでなく、発酵残渣（digestate）と呼ばれる固形腐食土系物質（solied humus-like material）ができる。現時点では、MBT プロセスはコンポストや土壌改良剤として商業的に販売できる残渣を製造しているところはあまりない。

c. MBT3:嫌気性消化とリサイクル可能物回収

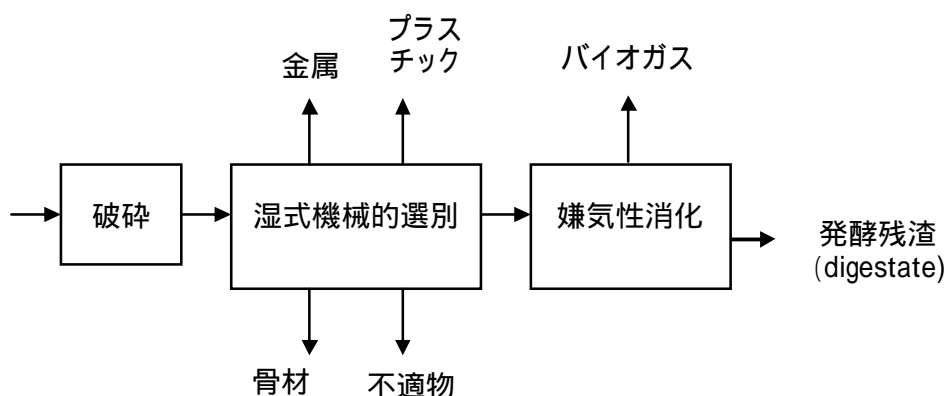


図 1-14 MBT3:嫌気性消化とリサイクル可能物回収フロー

廃棄物は最初に水と混合され、湿式選別される。この選別プロセス中に生物分解性物質は汚泥中に溶け込み、金属やプラスチック等のリサイクル可能物はその後に取り除いて洗浄され、リサイクル物が得られる。残った汚泥はその後に嫌気性消化される。消化される汚泥は食品残渣、草木などとともに紙を含んでいる。生物分解性の低い紙を含んでいるため、トン当たりのバイオガス発生量は他のものよりも少なくなるが、生物分解性のものをすべて嫌気性消化プロセスで利用するため、得られるバイオガス総量は多くなる。

d. MBT4:SRF 製造のためのバイオ乾燥

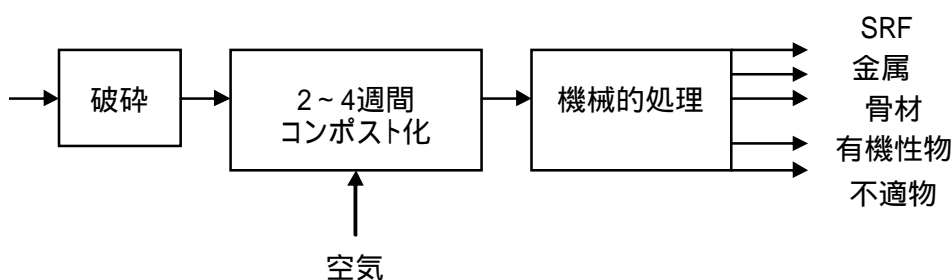


図 1-15 MBT4:SRF 製造のためのバイオ乾燥フロー

廃棄物は最初に破碎され、そのすべてを2~4週間の短期間でコンポスト処理される。バイオ乾燥された廃棄物は、機械的処理によって、SRF 燃料、リサイクル金属、骨材、埋立物が製造される。バイオ乾燥によって得られる SRF (Solid Recovered Fuel) は、性状としては様々であるが、バイオマスに対してプラスチックの比率が高い SRF は、15~20MJ/kg の

発熱量を持ち、セメントキルンでの利用に適している。しかし、量的には処理対象の 20～30%程度しか得られない。RDF ではなく、SRF の固形燃料を製造するのは、SRF の方がより安定で、市場価値が高いという利点があるからである。SRF の品質に関する標準規格が整備されてきている。

e. MBT5:高速コンポスト化とリサイクル可能物回収

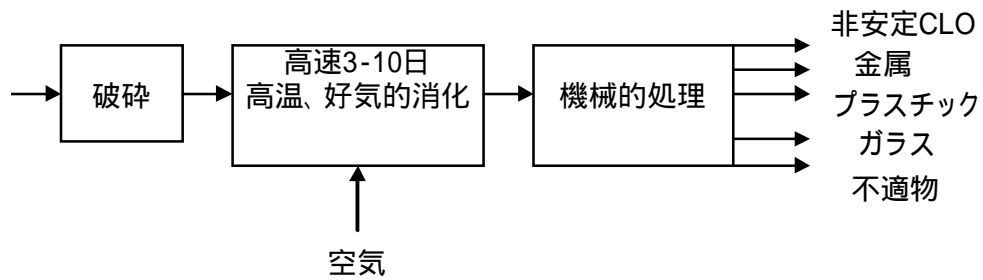


図 1-16 高速コンポスト化とリサイクル可能物回収プロセスのフロー

高温下で混合攪拌する高速コンポスト化（6日間程度）を行う。機械的な摩擦と高温コンポスト化により、生物分解性物質は微細繊維状化する。このプロセスでは、プラスチック、金属、ガラス、有機成分の多いバイオマス繊維をリサイクル可能物として得ることができる。繊維は生物分解性が高く、土地で利用する場合にはさらに好気性分解が必要となるが、同時に、嫌気性消化の原料やバイオマス燃料に供することもできる。

f. MBT6:好氣的安定化

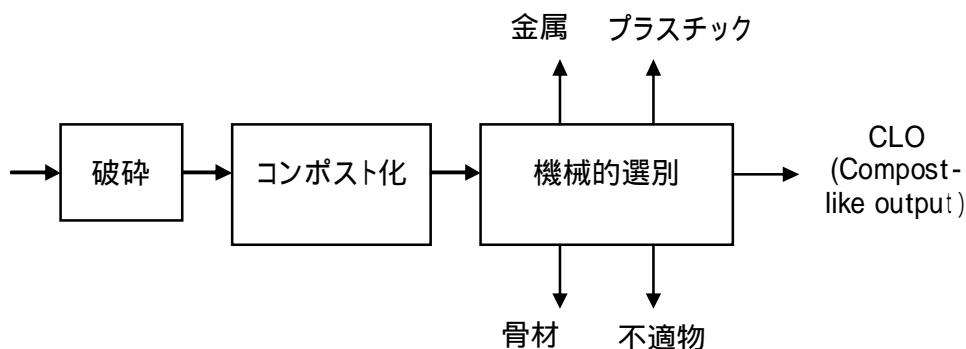


図 1-17 好氣的安定化プロセスのフロー

全ての廃棄物を数週間コンポスト処理し、埋立前に可能な限り生物分解性物質を取り除く方式である。

以下に、各種 MBT プロセスによって得られる資源・エネルギーを示す。

表 1-40 様々な MBT プロセスによって得られる主なエネルギー・資源

MBT 構成	RDF 製造	SRF 製造	バイオガス (嫌氣性消化)	リサイクル物
MBT1:RDF 製造とコンポスト化	原料の 40～60%	なし	なし	金属、骨材
MBT2:RDF 製造と嫌氣性消化	原料の 40～60%	なし	原料の 40%	金属、骨材
MBT3:嫌氣性消化とリサイクル可能物回収	プラスチックが燃料として利用可能	なし	原料の 60～70%	金属、骨材、プラスチック
MBT4:SRF 製造のためのバイオ乾燥	なし	量と品質は制御可能、原料の 20～50%	なし	金属、骨材
MBT5:高速コンポスト化とリサイクル可能物回収	通常なし、構成によってはあり	なし	なし	金属、骨材
MBT6:好氣的安定化	通常なし、構成によってはあり	なし	なし	金属、骨材

(出所) 環境省 『平成 22 年度国内外における廃棄物処理技術調査業務報告書』

### (3) バイオマス活用に資する分別・選別状況のまとめ

以上の国内外の分別・選別の状況、機械選別技術の開発状況を踏まえると、更なる紙くず・食品廃棄物の再資源化と、分別・機械選別との対応関係は、以下のように整理することができる。

#### 1) 再資源化技術と分別・機械選別の関係

肥料化や飼料化では、我が国においては、今後も生ごみを分別して収集する必要があると考えられる。欧州では、MBTの一形態として、コンポスト化を組合せたシステムが導入されているが、我が国で、肥料化を行っている自治体では、生ごみを分別収集し、一部自治体では、機械選別も導入しているという状況であった。

一方、バイオガス化については、現在、導入または検討中の自治体では、比較的小規模な都市では、生ごみを分別収集し、バイオガス化後の残渣を液肥として農地還元する仕組みを導入・採用しており、大都市・地方中心都市では、可燃ごみとして収集後、機械選別したバイオマスをバイオガス化し、選別残渣と発酵残渣の固形分は隣接する焼却施設で焼却するという仕組みが近年、採用例が増えてきていることがわかった。

表 1-41 リサイクル手法と食品廃棄物の収集方法の関係

リサイクル手法	収集方法	有機物残渣の取扱い
肥料化・飼料化	生ごみ	有機物は全量利用
バイオガス化	生ごみ	液肥利用
	可燃ごみ	焼却
燃料化（炭化等）	可燃ごみ	有機物は全量利用 （利用先確保が課題）

#### 2) 機械選別の実用性

自治体アンケート結果からは、現在、可燃ごみとして収集し、選別したバイオマスをバイオガス化に投入している事例はなかったが、既存文献やヒアリング調査から、まもなく稼働する防府市（乾式バイオガス化）や南但広域行政事務組合（乾式バイオガス化）では、可燃ごみを機械選別したバイオマスをバイオガス化の原料として投入することが把握できた。

可燃ごみを対象として、現在、導入・検討されている機械選別技術は、ブレード式の破碎選別装置とパルパーの二方式にほぼ、集約されており、上記の焼却施設とメタン発酵施設とのコンバインドシステム（防府市、南但広域行政事務組合）では、湿式メタン発酵、乾式メタン発酵ともに回転ブレード式の破碎選別装置が採用されている。

選別精度は、いずれの方式も生ごみは100%近く、原料側に回収でき、原料側の異物の混入率は、機械の径の設定にもよるが20%以下に抑えることができ、バイオガス化の原料を取り出す上では、問題のない技術水準となっている。ただし、完全に異物を排除することはできないため、可燃ごみとして収集し、機械選別を行う場合には、残渣の農地還元は難しく、焼却処理が前提となる。

2030 年に向けた展望としては、高齢化社会の進展により、紙おむつの可燃ごみに占める割合が増加していくと考えられるが、生分解性プラスチックを用いた紙おむつ等の製品導入や、さらなる資源ごみの分別により、可燃ごみ中の発酵不適物が低下することで、残渣量の削減が期待される。