

第3章 生ごみ資源化に係る経費・環境負荷

第1節 廃棄物処理経費の比較

1. 生ごみ分別収集実施市町村における原価計算

生ごみの分別収集を実施している市町村（表1-6参照）の可燃ごみと生ごみの原価計算を実施しました。収集原価は、可燃ごみより生ごみの方が高くなっており、中間処理・最終処分原価は、可燃ごみより生ごみの方が安くなっています。合計原価で比較すると、比較可能な6都市のうち5都市は生ごみの方が安価である結果となっています。（表1-7、図1-14参照）生ごみの方が高くなっている1都市（F市）については、収集原価が高いことが原因であると考えられます。F市の収集原価が高い原因については、収集回数・ステーションが可燃ごみと同じであること、バケツの回収と洗浄をあわせて委託していること、リフト付きの車両が必要となったこと、収集に手間がかかるうえ量が少ないこと等ではないかと推測されます。

但し、原価計算を実施した市町村は人口規模が小さい市町村であり、人口規模が大きい市町村で同じ傾向であるかは不明です。そこで、次の項で架空都市モデルによる人口規模別シミュレーションを行ないました。（次項参照）

表1-6 原価計算を行った市町村の概要

		収集回数	収集形態	処理主体	収集容器
A市 人口4万人程度	可燃ごみ	2回/週	委託	組合(市内・焼却)	
	生ごみ	2回/週	委託	民間(隣市・堆肥化)	バケツ収集
B市 人口3万人程度	可燃ごみ	2回/週	委託	組合(市内・溶融)	
	生ごみ	2回/週	委託	民間(市内・堆肥化)	袋収集(生分解性)
C市 人口3.5万人程度	埋立ごみ	1回/週	委託	組合(市内・埋立)	
	生ごみ	3回/週	委託	民間(市内・堆肥化)	バケツ収集
D市 人口2万人程度	可燃ごみ	-	-	-	-
	生ごみ	3回/週	委託	市(市内・堆肥化)	バケツ収集
E市 人口7.5万人程度	可燃ごみ	2回/週	委託	市(市内・焼却)	
	生ごみ	2回/週	委託	市(市内・メタン)	袋収集
F市 人口6万人程度	可燃ごみ	2回/週	委託	組合(市内・焼却)	
	生ごみ	2回/週	委託	市(市内・メタン)	バケツ収集
G町 人口1.5万人程度	可燃ごみ	1回/週	委託	委託(隣市・焼却)	
	生ごみ	2回/週	直営	町(庁内・メタン)	バケツ収集

出典：A市～E市については平成21年度調査、F市G町については、平成22年度調査

備考：C市は焼却処理しておらず、資源ごみ以外は埋立処分を行っている。

D市は可燃ごみに係るデータの提出がなかったため、可燃ごみ原価を算出していない。

表1-7 原価計算結果

(単位：円/kg)

	収集原価		中間処理・最終処分原価		合計	
	可燃ごみ	生ごみ	可燃ごみ	生ごみ	可燃ごみ	生ごみ
A市	4.6	29.7	45.3	10.0	48.3	39.7
B市	5.8	17.9	59.7	12.6	63.7	27.6
C市	15.6	29.3	20.0	8.2	28.4	27.0
D市	-	12.1	-	24.3	-	33.2
E市	10.7	29.7	27.7	13.2	33.3	29.2
F市	16.4	43.0	14.6	12.0	24.7	39.4
G町	25.7	27	34.8	14.6	53.7	31.4

出典：A～E市 平成21年度九州・沖縄地域における地域循環圏形成推進調査 環境省九州地方環境事務所

F市G町 平成22年度九州・沖縄地域における地域循環圏形成推進調査 環境省九州地方環境事務所

備考：収集原価は収集経費を収集量で除したもの。中間処理・最終処分原価及び合計原価は中間処理量で除したもの。

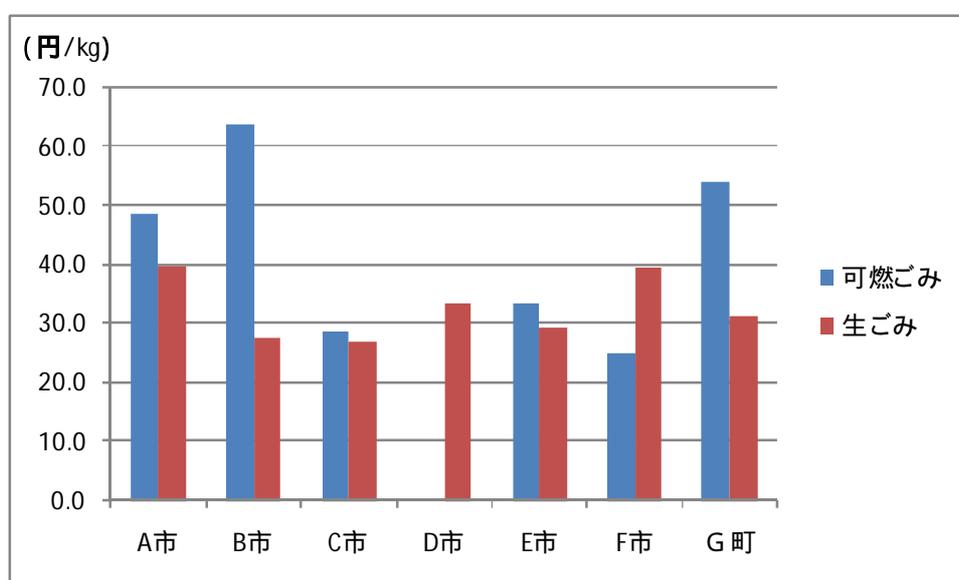


図1-14 可燃ごみ、生ごみ処理原価の比較

2. 人口規模によるシミュレーション

今回実施した人口規模別シミュレーションの結果からみると、コスト面での有効性の境界は、人口10万人付近にあると考えられます。(表1-8参照。但し、市町村の状況によって収集運搬コストや廃棄物の量等が変動するため一概には言えません。)

この試算は、生ごみだけを対象として実施したシミュレーションの結果であり、他の有機性廃棄物と混合処理を行うことによって状況が変わることが予想されます。10万人以上の都市でも、他の有機性廃棄物との混合処理を行うようであれば、コスト面から見て有利となる可能性がありますので(次節参照)、一度検討を行うことが望まれます。

表1-8 可燃ごみの処理・資源化費用の比較

		費用(年間1人当たりの換算値) 千円/人・年			50万人の合計費用を100とした場合の割合 %		
		収集	中間処理・最 終処分	合計	収集	中間処理・最 終処分	合計
人口50万 人規模	生ごみ分別なし	5.0	4.8	9.8	51	49	100
	生ごみ分別、処 理は公共	5.7	4.9	10.5	58	50	108
	生ごみ分別、処 理は委託	5.7	4.9	10.5	58	50	108
人口20万 人規模	生ごみ分別なし	3.7	6.6	10.4	38	68	106
	生ごみ分別、処 理は公共	4.2	6.8	11.0	43	70	112
	生ごみ分別、処 理は委託	4.2	6.7	10.9	43	68	111
人口7.5万 人規模	生ごみ分別なし	3.5	9.5	13.0	36	97	133
	生ごみ分別、処 理は公共	4.0	9.6	13.6	41	98	139
	生ごみ分別、処 理は委託	4.0	9.2	13.2	41	94	135
人口3万 人規模	生ごみ分別なし	2.8	9.4	12.2	29	96	124
	生ごみ分別、処 理は公共	3.1	9.9	13.1	32	101	133
	生ごみ分別、処 理は委託	3.1	8.8	12.0	32	90	122
人口5千 人規模	生ごみ分別なし	4.7	16.7	21.4	48	171	219
	生ごみ分別、処 理は公共	5.3	20.7	26.0	54	212	266
	生ごみ分別、処 理は委託	5.3	15.6	20.9	54	160	214

* 同一区域内で生ごみを分別しない、分別して公共処理、分別して民間委託処理の3ケースについて生ごみを含む可燃ごみ処理のコスト試算した結果である。

* 生ごみを除く可燃ごみの処理は、焼却処理とし、施設建設を含む一般的な処理条件を設定し、20万人以上の規模では発電設備を考慮した。

* 生ごみ処理は、堆肥化を想定し、一般的な処理条件を設定したが、民間委託の場合の委託料は15円/と設定している。

* 生ごみ排出率は、人口規模が大きくなるほど小さくすると仮定している。

* 出展:「平成21年度九州・沖縄地域における地域循環圏形成推進調査」報告書による

第2節 他の有機性廃棄物との混合処理の効果

市町村が処理責任を有する一般廃棄物としてはごみの他にも生活排水があり、し尿や浄化槽汚泥については市町村の処理責任において適正に処理しなければなりません。これらのし尿や浄化槽汚泥については下水処理場やし尿処理場を設置し、そこで処理することになります。また、農政サイドにおいて畜ふんの処理施設を建設しなければならない状況が生じる場合もあります。

生ごみ以外の有機性廃棄物（し尿や浄化槽汚泥、下水汚泥、畜ふん等）を生ごみと一緒に処理することで、個別に処理を行うよりスケールメリットが生じ、コスト面で有利となる可能性があります。

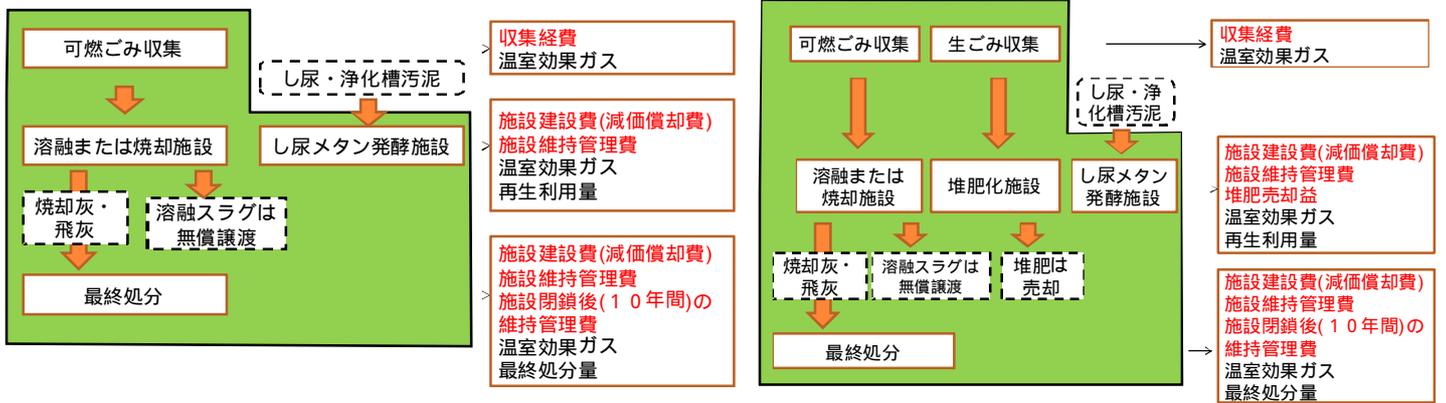
1. 前提条件

前節では、有機性廃棄物のうち生ごみのみを資源化するシナリオでの試算でしたが、以下では、生ごみ以外の有機性廃棄物との混合処理の効果について検証するために、以下のケース1～3で経費の比較を行いました。生ごみ以外の有機性廃棄物は、し尿・浄化槽汚泥とし、実際の市町村の例を用い、施設建設は市町村が実施する条件で試算を行いました。実際の市町村についてはT地域（2市1町）、Y地域（2市）の2地域を対象に行い（表1-9参照）可燃ごみはそれぞれの地域で広域的に処理を行うと設定し、生ごみとし尿・浄化槽汚泥は広域処理の場合と各市町村の戸別処理の場合に分けて試算を行いました。（図1-15参照） 施設規模が小さいため発電は行わない試算とした。

表1-9 モデル市町村の概要（人口及びごみ量は平成21年度実績）

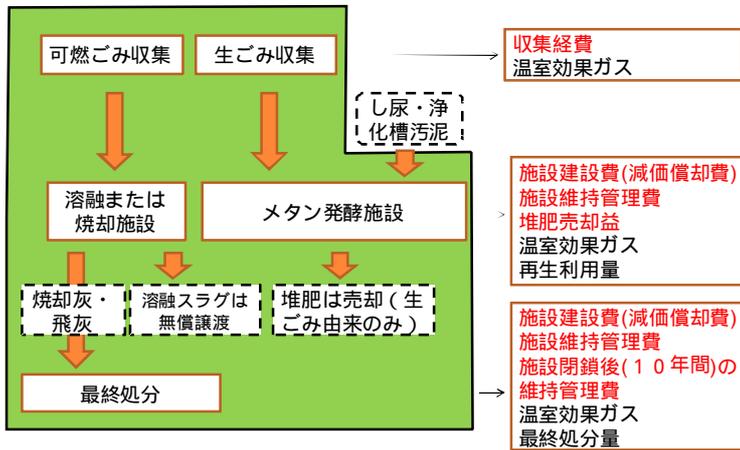
		人口(人)	可燃ごみ搬入量（収集+直搬） (t/年)			生ごみ搬入量 (t/年)		し尿収集量 (kl/年)	浄化槽汚泥 収集量(kl /年)
			生活系可燃ごみ		事業系可燃 ごみ	生活系	事業系		
			収集	直接搬入					
T 地 域	H市	48,660	8,979	63	4,843	-	-	12,568	14,720
	I市	38,636	6,981	918	1,837	-	-	15,086	12,721
	G町	14,590	1,234	0	416	725	446	2,542	7,635
Y 地 域	F市	57,404	7,072	150	3,860	258	0	1,966	6,770
	J市	30,666	4,579	66	2,576			4,397	15,135

一部地域で生ごみの資源化を実施している。



ケース1 生ごみ未分別

ケース2 生ごみ分別・生ごみ単独処理（堆肥化）



ケース3 生ごみ分別・生ごみ・し尿混合処理（メタン発酵）

図1-15 前提条件

2. 試算結果

試算結果を指数で表すと以下のとおりです。

T地域・Y地域ともに生ごみ未分別の場合と比較して、生ごみを分別して広域で生ごみ・し尿を混合処理する場合の方が経費を削減できる結果となりました。（表1-10、表1-11）

し尿や浄化槽汚泥量は、市町村ごとで下水道や浄化槽の整備状況により発生量が大きく異なりますので、試算結果も市町村ごとで変わりますが、傾向としては生ごみと混合処理ができ、かつ市町村が適正に処理する必要のある有機性廃棄物を対象物に加えることが経費的には有利になると言えます。

【生ごみと混合処理が可能な有機性廃棄物】
し尿、浄化槽汚泥、剪定枝、草、家畜ふん尿、下水汚泥等

表1- 10 T地域コスト指数まとめ

(可燃ごみ処理溶融方式、生ごみ・し尿広域処理・生ごみ未分別合計を100)

			合計	収集・運搬	中間処理	最終処分
可燃ごみ処理(溶融方式)	生ごみ・し尿広域処理	生ごみ未分別	100	13.0	84.2	2.8
		生ごみ分別、生ごみ単独処理	102.2	15.0	84.7	2.5
		生ごみ分別、生ごみ・し尿混合処理	97.6	15.0	80.1	2.5
	生ごみ・し尿個別市町村処理	生ごみ未分別	109.4	13.0	93.6	2.8
		生ごみ分別、生ごみ単独処理	114.6	14.2	98.0	2.5
		生ごみ分別、生ごみ・し尿混合処理	106.9	14.2	90.3	2.5
可燃ごみ処理(焼却方式)	生ごみ・し尿広域処理	生ごみ未分別	93.2	13.0	75.0	5.2
		生ごみ分別、生ごみ単独処理	96.8	15.0	77.3	4.5
		生ごみ分別、生ごみ・し尿混合処理	92.2	15.0	72.7	4.5
	生ごみ・し尿個別市町村処理	生ごみ未分別	102.7	13.0	84.5	5.2
		生ごみ分別、生ごみ単独処理	109.2	14.2	90.6	4.5
		生ごみ分別、生ごみ・し尿混合処理	101.6	14.2	82.9	4.5

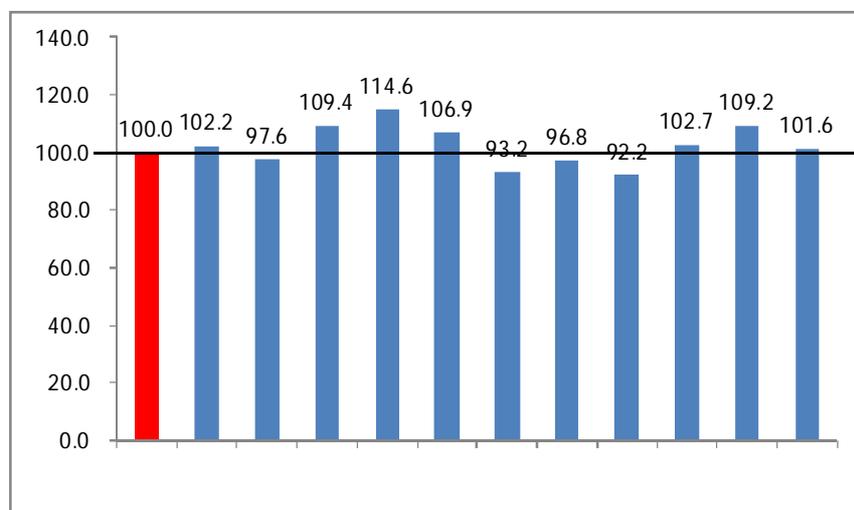


図1- 16 T地域コスト指数(合計)の比較

表1- 11 Y地域コスト指数まとめ

(可燃ごみ処理溶融方式、生ごみ・し尿広域処理・生ごみ未分別合計を100)

			合計	収集・運搬	中間処理	最終処分
可燃ごみ 処理(溶融 方式)	生ごみ・し 尿広域処理	生ごみ未分別	100	13.4	83.3	3.2
		生ごみ分別、生ごみ単独処理	103.4	16.0	84.6	2.8
		生ごみ分別、生ごみ・し尿混合処理	98.3	16.0	79.5	2.8
	生ごみ・し 尿個別市町 村処理	生ごみ未分別	105.4	13.4	88.8	3.2
		生ごみ分別、生ごみ単独処理	110.9	15.5	92.5	2.8
		生ごみ分別、生ごみ・し尿混合処理	103.1	15.5	84.7	2.8
可燃ごみ 処理(焼却 方式)	生ごみ・し 尿広域処理	生ごみ未分別	93.2	13.4	74.0	5.8
		生ごみ分別、生ごみ単独処理	97.4	16.0	76.9	4.6
		生ごみ分別、生ごみ・し尿混合処理	92.3	16.0	71.8	4.6
	生ごみ・し 尿個別市町 村処理	生ごみ未分別	98.6	13.4	79.4	5.8
		生ごみ分別、生ごみ単独処理	104.9	15.5	84.8	4.6
		生ごみ分別、生ごみ・し尿混合処理	97.1	15.5	77.0	4.6

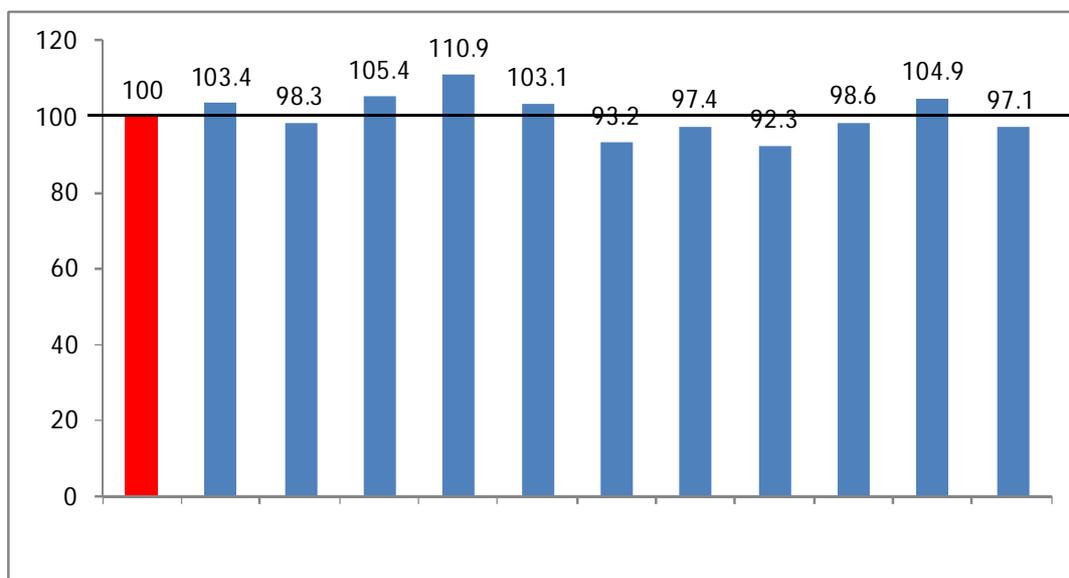


図1- 17 Y地域コスト指数(合計)の比較

第3節 生ごみ資源化に伴う環境負荷の変化

生ごみを資源化することにより、温室効果ガスについては削減できる可能性があります。再生利用量及び最終処分量は、明確に改善することが可能です。

1. 温室効果ガス

廃棄物処理で発生する温室効果ガスのうち最も大きな割合を占めるのは、中間処理時のプラスチック類の焼却に伴う温室効果ガス排出量であり、これは生ごみを資源化しても変化はありません。

生ごみ資源化に伴う温室効果ガス削減要因としては以下のようなものが考えられます。

供給される電力の削減（焼却処理より生ごみ資源化処理の方が電力消費量は少ない。但し、焼却処理で発電を行っている場合があるため、市町村の状況によって結果は異なる。）

助燃燃料の削減（ごみ質の改善に伴い、補助燃料消費量が減少）

また、温室効果ガス増加要因として、分別収集に伴う収集車の燃料使用量の増加が考えられます。

収集運搬に係る燃料の増加（分別収集に伴い収集車の燃料使用量等が増加するが、全体としてはわずかであり、試算では差が出ない程度）

本試算の結果、生ごみ資源化による温室効果ガス削減効果については、いずれも生ごみ未分別時を100とした場合、溶融方式で7～8ポイント、焼却方式で3～4ポイントとなっています。（表1-12～表1-13参照）

表 1-12 T 地域温室効果ガス排出量指数まとめ

(可燃ごみ処理溶融方式、生ごみ・し尿広域処理・生ごみ未分別合計を 100)

			合計		収集・運搬		中間処理		最終処分	
			t/CO ₂ 年	指数						
可燃ごみ処理(溶融方式)	生ごみ・し尿広域処理	生ごみ未分別	t/CO ₂ 年	16,345	132	16,204	9			
			指数	100.0	0.8	99.1	0.1			
		生ごみ分別、生ごみ単独処理	t/CO ₂ 年	15,147	136	15,004	7			
			指数	92.7	0.8	91.8	0.0			
		生ごみ分別、生ごみ・し尿混合処理	t/CO ₂ 年	15,058	136	14,915	7			
			指数	92.1	0.8	91.3	0.0			
	生ごみ・し尿個別市町村処理	生ごみ未分別	t/CO ₂ 年	16,345	132	16,204	9			
			指数	100	1	99	0			
		生ごみ分別、生ごみ単独処理	t/CO ₂ 年	15,126	115	15,004	7			
			指数	92.5	0.7	91.8	0.0			
		生ごみ分別、生ごみ・し尿混合処理	t/CO ₂ 年	15,037	115	14,915	7			
			指数	92.0	0.7	91.3	0.0			
可燃ごみ処理(焼却方式)	生ごみ・し尿広域処理	生ごみ未分別	t/CO ₂ 年	12,737	132	12,580	25			
			指数	77.9 (100.0)	0.8 (1.0)	77.0 (98.8)	0.2 (0.2)			
		生ごみ分別、生ごみ単独処理	t/CO ₂ 年	12,321	136	12,166	19			
			指数	75.4 (96.7)	0.8 (1.1)	74.4 (95.5)	0.1 (0.1)			
		生ごみ分別、生ごみ・し尿混合処理	t/CO ₂ 年	12,232	136	12,077	19			
			指数	74.8 (96.0)	0.8 (1.1)	73.9 (94.8)	0.1 (0.1)			
	生ごみ・し尿個別市町村処理	生ごみ未分別	t/CO ₂ 年	12,737	132	12,580	25			
			指数	77.9 (100.0)	0.8 (1.0)	77.0 (98.8)	0.2 (0.2)			
		生ごみ分別、生ごみ単独処理	t/CO ₂ 年	12,300	115	12,166	19			
			指数	75.3 (96.6)	0.7 (0.9)	74.4 (95.5)	0.1 (0.1)			
		生ごみ分別、生ごみ・し尿混合処理	t/CO ₂ 年	12,211	115	12,077	19			
			指数	74.7 (95.9)	0.7 (0.9)	73.9 (94.8)	0.1 (0.1)			

備考：可燃ごみ処理(焼却方式)の指数の右側()内の数値は、生ごみ・し尿広域処理・生ごみ未分別を 100 とした場合の数値を示す。

表 1-13 Y 地域温室効果ガス排出量指数まとめ

(可燃ごみ処理溶融方式、生ごみ・し尿広域処理・生ごみ未分別合計を 100)

			合計		収集・運搬		中間処理		最終処分	
			t/CO ₂ 年	指数						
可燃ごみ処理(溶融方式)	生ごみ・し尿広域処理	生ごみ未分別	t/CO ₂ 年	11,197	88	11,103	6			
			指数	100.0	0.8	99.2	0.1			
		生ごみ分別、生ごみ単独処理	t/CO ₂ 年	10,401	91	10,306	5			
			指数	92.9	0.8	92.0	0.0			
		生ごみ分別、生ごみ・し尿混合処理	t/CO ₂ 年	10,342	91	10,247	5			
			指数	92.4	0.8	91.5	0.0			
	生ごみ・し尿個別市町村処理	生ごみ未分別	t/CO ₂ 年	11,197	88	11,103	6			
			指数	100	1	99	0			
		生ごみ分別、生ごみ単独処理	t/CO ₂ 年	10,389	79	10,306	5			
			指数	92.8	0.7	92.0	0.0			
		生ごみ分別、生ごみ・し尿混合処理	t/CO ₂ 年	10,330	79	10,247	5			
			指数	92.3	0.7	91.5	0.0			
可燃ごみ処理(焼却方式)	生ごみ・し尿広域処理	生ごみ未分別	t/CO ₂ 年	8,664	88	8,559	17			
			指数	77.4 (100.0)	0.8 (1.0)	76.4 (98.8)	0.1 (0.2)			
		生ごみ分別、生ごみ単独処理	t/CO ₂ 年	8,388	91	8,285	12			
			指数	74.9 (96.8)	0.8 (1.0)	74.0 (95.6)	0.1 (0.1)			
		生ごみ分別、生ごみ・し尿混合処理	t/CO ₂ 年	8,329	91	8,226	12			
			指数	74.4 (96.1)	0.8 (1.0)	73.5 (94.9)	0.1 (0.1)			
	生ごみ・し尿個別市町村処理	生ごみ未分別	t/CO ₂ 年	8,664	88	8,559	17			
			指数	77.4 (100.0)	0.8 (1.0)	76.4 (98.8)	0.1 (0.2)			
		生ごみ分別、生ごみ単独処理	t/CO ₂ 年	8,376	79	8,285	12			
			指数	74.8 (96.7)	0.7 (0.9)	74.0 (95.6)	0.1 (0.1)			
		生ごみ分別、生ごみ・し尿混合処理	t/CO ₂ 年	8,317	79	8,226	12			
			指数	74.3 (96.0)	0.7 (0.9)	73.5 (94.9)	0.1 (0.1)			

備考：可燃ごみ処理(焼却方式)の指数の右側()内の数値は、生ごみ・し尿広域処理・生ごみ未分別を 100 とした場合の数値を示す。

2. 再生利用量・最終処分量

ごみを資源化することにより、再生利用量は大幅に増加します。前述の T 地域、Y 地域で試算した結果（ごみ由来の分のみカウント。し尿・浄化槽汚泥分は計上していません。）では、溶融スラグによる再生利用量（指数で 78）よりごみによる再生利用量（指数で 108）の方が量的に多い結果となりました。

また、焼却量が少なくなりますので、焼却灰やダストの発生量が減少し、最終処分量が削減できます。（表 1-14～表 1-15）

表 1-14 T 地域におけるごみ資源化に伴う再生利用量・最終処分量指数まとめ
（指数は可燃ごみ処理溶融方式 ごみ未分別再生利用量及び最終処分量をそれぞれ 100 とした場合）

			再生利用量			最終処分量
				溶融スラグ	堆肥	
可燃ごみ処理(溶融方式)	ごみ未分別	t/年	1,587	1,587	0	1,058
		指数	100.0	100.0	0.0	100.0
	ごみ分別、ごみ単独処理	t/年	2,963	1,242	1,721	828
		指数	186.7	78.3	108.4	78.3
	ごみ分別、ごみ・し尿混合処理	t/年	2,963	1,242	1,721	828
		指数	186.7	78.3	108.4	78.3
可燃ごみ処理(焼却方式)	ごみ未分別	t/年	0	0	0	3,173
		指数	0.0	0.0	0.0	299.9
	ごみ分別、ごみ単独処理	t/年	1,721	0	1,721	2,485
		指数	108.4	0.0	108.4	234.9
	ごみ分別、ごみ・し尿混合処理	t/年	1,721	0	1,721	2,485
		指数	108.4	0.0	108.4	234.9

溶融方式の場合、溶融スラグは全量資源化、最終処分対象はダスト固化物とした。

表 1-15 Y 地域におけるごみ資源化に伴う再生利用量・最終処分量指数まとめ
（指数は可燃ごみ処理溶融方式 ごみ未分別の再生利用量及び最終処分量をそれぞれ 100 とした場合）

			再生利用量			最終処分量
				溶融スラグ	堆肥	
可燃ごみ処理(溶融方式)	ごみ未分別	t/年	1,114	1,114	0	742
		指数	100.0	100.0	0.0	100.0
	ごみ分別、ごみ単独処理	t/年	2,029	885	1,144	590
		指数	182.1	79.4	102.7	79.5
	ごみ分別、ごみ・し尿混合処理	t/年	2,029	885	1,144	590
		指数	182.1	79.4	102.7	79.5
可燃ごみ処理(焼却方式)	ごみ未分別	t/年	0	0	0	2,227
		指数	0.0	0.0	0.0	300.1
	ごみ分別、ごみ単独処理	t/年	1,144	0	1,144	1,769
		指数	102.7	0.0	102.7	238.4
	ごみ分別、ごみ・し尿混合処理	t/年	1,144	0	1,144	1,769
		指数	102.7	0.0	102.7	238.4

溶融方式の場合、溶融スラグは全量資源化、最終処分対象はダスト固化物とした。