
生ごみ資源化検討業務委託報告書

平成 28 年 12 月

久 喜 市

目 次

1.本業務の目的及び内容.....	1
1-1.本業務の目的.....	1
1-2.本業務の内容.....	2
2.基本的事項の整理.....	4
2-1.本市単独事業による1施設体制の構築.....	4
2-2.将来のごみ量.....	5
3.賦存量調査.....	9
3-1.発生量、排出方法、分別方法.....	9
3-2.生ごみの排出成分、排出時期.....	19
3-3.排出事業者の業種.....	22
4.生ごみ資源化方式の検討.....	25
4-1.生ごみ資源化方式の概要及び適用条件等の整理.....	25
4-2.定性的な評価.....	27
5.処理施設軽減手法の検討.....	29
5-1.先進事例調査.....	29
5-2.費用構成.....	30
5-3.前処理設備の比較検討.....	30
5-4.排水処理施設.....	31
5-5.残渣リサイクルの条件及び設備の整理.....	31
6.コストシミュレーション.....	33
6-1.事業性の評価.....	33
6-2.事業主体、運営方法についての比較検討.....	55
7.環境影響等の検討.....	56
7-1.廃棄物の減量化.....	56
7-2.二酸化炭素削減量.....	57
7-3.最終処分量削減量.....	58

7-4.生ごみ分別収集の影響.....	59
8.検討結果の総括	62
9.参考資料.....	64
9-1.参考文献一覧.....	64
9-2.「燃やせるごみ」中のバイオマス資源の推計.....	65
9-3.先進事例調査依頼文及び調査票	71
9-4.熱回収施設等費用調査結果	83

1.本業務の目的及び内容

1-1.本業務の目的

久喜市(以下、「本市」という。)では、廃棄物の減量化・資源化を図り、循環型社会づくりを推進する一環として、モデル地区において生ごみを分別収集し、堆肥として市民や事業者に還元する事業を行ってきた。この事業により一定の成果は得られたものの、全市展開するには効率性、経済性等の観点から課題も多く、事業の拡大が困難な状況になっている。

生ごみの堆肥化事業は、生ごみの分別を徹底しないと良質の堆肥を製造することが困難であることや、堆肥の需要と供給のバランスを確保することが容易でないことが、事業の拡大を図る上での障害となっている。

生ごみの資源化には、堆肥化以外に飼料化、バイオガス化、エタノール化などがある。このうちバイオガス化については、機械選別を行うことで生ごみ分別を行わなくとも可能なこと、循環型社会形成推進交付金の交付率が焼却単独の場合に比べて高いことなどもあり、実施あるいは計画している自治体が増えてきている。

そこで本業務では、生ごみバイオガス化発電システムを含む資源化手法について、生ごみ等の賦存量、分別・収集方法、環境保全性、経済性等について検討し、事業化の可能性を探ることを目的とする。

1-2.本業務の内容

本業務の内容は、次の 6 つに区分される。

- ①基本的事項の整理
- ②賦存量調査
- ③生ごみ資源化方式の検討
- ④処理施設軽減手法の検討
- ⑤コストシミュレーション
- ⑥環境影響の検討

以下では、それぞれの概要について整理する。

1)基本的事項の整理

本業務を進めていく上で、決定しておくべき基本的事項について整理する。

2)賦存量調査

(1)発生量、排出方法、分別方法

家庭系及び事業系の生ごみの発生量、排出方法、分別方法について調査、整理する。

(2)生ごみ排出成分、排出時期

生ごみの排出成分(紙類、野菜、肉類等のバイオマス)及び排出時期(季節変動)について調査する。

(3)排出事業者の業種

生ごみ排出事業者の業種(食品小売業、学校等)について調査する。

3)生ごみ資源化方式の検討

(1)方式の概要

生ごみ資源化方式の概要について整理する。

生ごみバイオガス化の方式は、大きく湿式メタン発酵方式と乾式メタン発酵方式の 2 つの方法に分けられる。これらの方式について、基本的な事項、採用事例等を整理する。

また、併せてバイオガス化以外の資源化方式として、堆肥化、飼料化、バイオエタノール化、焼却(熱回収)と比較を行う。

(2)方式の適用条件の整理

収集する生ごみの排出成分、施設規模、設置環境、運転管理の方法等の

違いによる各方式の適用条件を整理する。

4)処理施設軽減手法の検討

(1)コスト軽減手法の比較検討

処理施設を建設する際、コスト増の要因となるのは、主として前処理施設と排水処理施設の建設である。前処理施設の特徴や負担を軽減するための生ごみ分別・収集手法、排水を下水処理場等で処理するための方策等について比較・検討する。

(2)残渣リサイクルの条件及び設備の整理

生ごみ資源化処理後の残渣を再生するために求められる性状等の条件や必要設備について調査する。

5)コストシミュレーション

(1)事業性、環境性の評価

生ごみ資源化施設の建設や生ごみ収集コスト等を中心とする事業性、環境性を評価する。

(2)事業主体、運営方法についての比較検討

事業主体や運営方法について比較検討し、事業化の可能性を評価する。

6)環境影響の検討

生ごみ資源化施設の設置による廃棄物の減量化、CO₂ 排出量の削減量、最終処分量の削減等について検討する。

2.基本的事項の整理

- 将来、ごみ処理は本市の単独事業となるが、宮代町の委託を受けて処理を行うことになる。
- 平成 35 年度から、現在 3 施設あるごみ焼却施設を統廃合し、新たな 1 施設にてごみ処理を進めていく。
- 将来のごみ量については、「久喜市一般廃棄物(ごみ)処理基本計画」及び「宮代町一般廃棄物(ごみ)処理基本計画」の予測値を利用する。

2-1.本市単独事業による 1 施設体制の構築

現在の久喜市は平成 22 年 3 月 23 日に、(旧)久喜市、菖蒲町、栗橋町及び鷺宮町の合併により誕生した。

合併以前のごみ処理は、(旧)久喜市は「久喜宮代衛生組合((旧)久喜市と宮代町で構成)」で、菖蒲町は町単独で、栗橋町と鷺宮町は「栗橋・鷺宮衛生組合」で実施していた。

合併に伴い、(旧)久喜市が久喜宮代衛生組合から脱退し、新たに(新)久喜市が構成団体に加入することで、(新)久喜市と宮代町で構成する久喜宮代衛生組合(以下、「衛生組合」という。)へと変更された。そして衛生組合では、合併以前の区域単位で収集し、合併以前から稼動している「久喜宮代清掃センター」、「菖蒲清掃センター」及び「八甫清掃センター」の 3 箇所の清掃センターにてごみ処理を行っている。

本市では、平成 25 年 3 月に、「久喜市総合振興計画」を策定し、「廃棄物処理の充実」として、処理体制の統一、老朽化した施設の維持・更新等について検討することとした。

これを踏まえて検討を進めてきた結果、次のように決定した。

- 平成 35 年度を目処に 3 箇所のごみ処理施設を 1 箇所に統合する。
- 新しいごみ処理施設は本市が建設する。
- 新施設建設後のごみ処理は本市が担い、宮代町のごみは本市が委託を受けて処理を行う。

なお、新たなごみ処理施設が稼動するまでは、衛生組合による処理を継続していく。

2-2.将来のごみ量

現在本市では、本市にとって最も適した新たなごみ処理施設の建設整備に向けて「久喜市一般廃棄物(ごみ)処理基本計画」を策定中であり、宮代町でも「宮代町一般廃棄物(ごみ)処理基本計画」の策定が進められているところである。

これらの計画の中では、現状で推移した場合について予測を行い、そこに施策実施による効果等を追加し、目標値等の検討を進めている。

そこで本業務では、両計画策定時に検討された施策実施効果を反映した場合のごみ排出量等の予測結果を利用し、施設規模等の検討を進めていくこととする。

なお、両市の予測結果及び合計値を整理した結果を表 2-1 に示す。

【ごみの定義】

○焼却処理量

表 2-1 においては、家庭系燃やせるごみ、事業系燃やせるごみ、破碎処理後焼却処理量ほか及び生ごみ残渣の合計のこと。

○破碎処理後焼却処理量ほか

「燃やせないごみ」及び「粗大ごみ」を破碎処理したもののうち可燃系のもの、資源として排出されても資源としてリサイクルできない可燃系のものや、久喜地区におけるプラスチック製容器包装以外のプラスチック類のこと。

○生ごみ残渣

久喜地区内の堆肥化推進地区で分別排出される「台所資源(生ごみ)」のうち、焼却処理されるもののこと。

○直接埋立

びんや缶などの資源物を選別処理した後の、リサイクルできずに埋立処分されるもののこと。

○焼却残渣

焼却施設から発生する「焼却灰」と「ばいじん」のうち、埋立処分されるもののこと。

○中間処理施設処理残渣

「燃やせないごみ」及び「粗大ごみ」を破碎処理したもののうち、埋立処分されるもののこと。

表 2-1(1) 施策実施効果を反映したごみ量予測結果(本市分)

項目	単位	年度												予測																
		H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	H35	H36	H37	H38	H39	H40	H41	H42	H43	H44	
人口 (4月1日)	人	157,019	157,164	157,305	157,324	157,423	157,007	156,562	155,879	155,507	154,997	152,516	151,958	151,401	150,843	150,286	149,728	148,993	148,257	147,522	146,786	146,051	145,137	144,223	143,308	142,394	141,480	140,442	139,404	
年間日数	日	365	365	366	365	365	365	366	365	365	365	366	365	365	365	366	365	365	365	366	365	365	366	365	365	365	365	366	365	
ごみ総排出量	t/年	54,625	55,558	54,317	52,536	51,006	49,708	50,033	48,781	49,226	48,105	47,885	47,569	47,430	47,303	47,308	42,639	42,492	42,312	42,251	41,925	41,719	41,501	41,403	41,069	40,858	40,611	40,477	40,092	
計画処理量	t/年	51,832	52,680	51,248	49,714	48,382	47,236	47,799	46,642	47,249	46,305	45,983	45,690	45,569	45,456	45,466	40,814	40,678	40,510	40,458	40,148	39,951	39,747	39,656	39,340	39,140	38,907	38,783	38,415	
家庭系合計	t/年	43,870	44,627	43,725	41,722	40,579	39,467	39,960	38,337	38,327	37,509	37,199	36,929	36,772	36,622	36,573	32,797	32,629	32,462	32,388	32,134	31,970	31,766	31,653	31,360	31,160	30,960	30,814	30,502	
ごみ合計	t/年	31,656	32,393	32,185	31,854	31,050	30,188	29,593	27,445	27,294	27,114	26,862	26,664	26,545	26,432	26,396	22,689	22,571	22,453	22,403	22,225	22,111	21,970	21,881	21,687	21,549	21,411	21,310	21,094	
燃やせるごみ	t/年	28,599	29,315	29,265	29,173	28,602	27,801	27,029	25,220	25,019	24,789	24,648	24,467	24,358	24,255	24,222	20,690	20,581	20,474	20,431	20,267	20,164	20,034	19,963	19,778	19,650	19,524	19,433	19,235	
燃やせないごみ	t/年	2,439	2,402	2,247	2,041	1,764	1,727	1,907	1,701	1,702	1,660	1,644	1,631	1,623	1,616	1,614	1,443	1,435	1,429	1,425	1,414	1,405	1,397	1,392	1,378	1,370	1,362	1,355	1,341	
有害ごみ	t/年	113	110	107	97	108	106	123	108	107	109	108	108	108	106	106	106	106	104	103	103	103	103	101	101	101	99	99	99	
粗大ごみ	t/年	505	566	566	543	576	554	534	416	466	466	462	458	456	455	454	450	449	446	444	441	439	436	435	430	428	426	423	419	
資源合計	t/年	12,214	12,234	11,540	9,868	9,529	9,279	10,367	10,892	11,033	10,395	10,337	10,265	10,227	10,190	10,177	10,108	10,058	10,009	9,985	9,909	9,859	9,796	9,762	9,673	9,611	9,549	9,504	9,408	
容器包装プラ(白色トレイ含む)	t/年	1,947	1,975	1,987	1,868	2,008	2,026	2,436	2,775	2,798	2,734	2,719	2,700	2,689	2,680	2,676	2,656	2,644	2,630	2,625	2,604	2,590	2,575	2,565	2,542	2,526	2,509	2,497	2,472	
紙類・衣類等	t/年	7,648	7,689	6,969	5,536	5,077	4,847	5,466	5,631	5,746	5,228	5,197	5,161	5,142	5,116	5,082	5,057	5,032	5,020	4,982	4,957	4,925	4,909	4,863	4,832	4,800	4,779	4,730		
飲料用びん・缶・ペットボトル	t/年	2,053	1,980	2,002	1,916	1,931	1,919	1,921	1,909	1,863	1,863	1,851	1,838	1,831	1,825	1,823	1,811	1,801	1,793	1,788	1,775	1,766	1,754	1,748	1,733	1,721	1,711	1,702	1,685	
台所資源(生ごみ)	t/年	566	590	582	548	513	487	490	565	580	570	570	566	565	563	562	559	556	554	552	548	546	542	540	535	532	529	526	521	
剪定枝	t/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
事業系合計	t/年	7,962	8,053	7,523	7,992	7,803	7,769	7,839	8,305	8,922	8,796	8,784	8,781	8,797	8,834	8,893	8,017	8,049	8,048	8,070	8,014	7,981	7,981	8,003	7,980	7,980	7,947	7,969	7,913	
ごみ合計	t/年	7,319	7,363	6,962	7,357	7,201	7,142	7,180	7,687	8,340	8,257	8,232	8,217	8,258	8,301	8,359	7,490	7,522	7,527	7,546	7,498	7,470	7,470	7,491	7,475	7,475	7,448	7,468	7,420	
燃やせるごみ	t/年	7,019	7,053	6,676	7,093	6,988	6,922	6,965	7,506	8,142	8,125	8,098	8,083	8,124	8,168	8,224	7,357	7,389	7,393	7,412	7,365	7,338	7,338	7,359	7,344	7,344	7,318	7,338	7,291	
燃やせないごみ	t/年	187	211	176	172	161	162	165	140	127	95	97	96	96	95	96	94	94	95	95	94	93	93	93	92	92	91	91	91	
有害ごみ	t/年	8	8	7	7	7	8	8	8	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	
粗大ごみ	t/年	105	91	103	85	45	50	42	33	63	31	31	32	32	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	
資源合計	t/年	643	690	561	635	602	627	659	618	582	539	552	544	539	533	534	527	527	521	524	516	511	511	512	505	505	499	501	493	
容器包装プラ(白色トレイ含む)	t/年	320	324	283	325	314	337	362	358	350	339	347	342	339	335	336	332	332	328	329	325	321	321	322	317	317	314	315	310	
紙類・衣類等	t/年	193	224	170	183	180	175	195	157	141	116	119	117	116	115	115	113	113	112	113	111	110	110	110	109	109	107	108	106	
飲料用びん・缶・ペットボトル	t/年	130	142	108	127	108	115	102	103	91	84	86	85	84	83	83	82	82	81	82	80	80	80	80	79	79	78	78	77	
布類	t/年	53	55	56	59	54	55	65	74	71	66	69	69	68	68	68	67	67	67	66	66	66	65	65	64	63	63	62	62	
リターナブルビン	t/年	6	6	5	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
アルミカン	t/年	6	6	9	8	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ごみ総排出量原単位	g/人・日	953.1	968.5	943.4	914.9	887.7	867.4	873.2	857.4	867.3	850.3	857.8	857.6	858.3	859.2	860.1	780.2	781.4	781.9	782.5	782.5	782.6	783.4	784.4	785.1	786.1	786.4	787.5	787.9	
家庭系ごみ原単位(ごみ+資源)	g/人・日	765.4	778.0	759.4	726.5	706.2	688.7	697.3	673.8	675.3	663.0	666.4	665.8	665.4	665.2	664.9	600.1	600.0	599.9	599.9	599.8	599.7	599.6	599.5	599.5	599.5	599.5	599.5	599.5	
家庭系ごみ原単位(ごみ)	g/人・日	552.3	564.7	559.0	554.7	540.4	526.8	516.4	482.4	480.9	479.3	481.2	480.7	480.3	480.1	479.9	415.1	415.1	414.9	415.0	414.9	414.8	414.7	414.8	414.6	414.6	414.6	414.6	414.6	
家庭系ごみ原単位(資源)	g/人・日	213.1	213.3	200.4	171.8	165.8	161.9	180.9	191.4	194.4	183.7	185.2	185.1	185.1	185.1	185.0	184.9	185.0	184.9	184.9	184.9	184.9	184.9	184.9	184.9	184.9	184.9	184.9	184.9	
事業系ごみ原単位(ごみ+資源)	t/日	21.8	22.1	20.6	21.9	21.4	21.3	21.4	22.8	24.4	24.1	24.0	24.0	24.1	24.2	24.3	22.0	22.1	22.0	22.0	22.0	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.8	21.8	21.7	
事業系ごみ原単位(ごみ)	t/日	20.0	20.2	19.1	20.2	19.8	19.6	19.6	21.1	22.8	22.6	22.5	22.5	22.6	22.7	22.8	20.6	20.7	20.6	20.6	20.6	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.4	20.4	20.3	
事業系ごみ原単位(資源)	t/日	1.8	1.9	1.5	1.7	1.6	1.7	1.8	1.7	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
集団回収	g/人・日	48.7	50.2	53.3	49.1	45.7	43.1	39.0	37.6	34.8	31.8	34.1	33.9	33.7	33.5	33.4	33.4	33.3	33.2	33.2	33.2	33.1	33.1	33.1	33.1	33.1	33.0	33.0	33.0	
焼却処理量	t/年	36,515	37,062	37,001	37,851	36,828	35,903	35,063	34,096	34,454	34,145	33,890	33,687	33,614	33,549	33,572	29,150	29,069	28,959	28,935	28,714	28,579	28,442	28,390	28,179	28,044	27,885	27,811	27,555	
燃やせるごみ(全量)	t/年	35,476	36,042	35,526	36,218	35,513	34,601	33,786	32,606	33,085	32,983	32,725	32,529	32,461	32,402	32,425	28,029	27,952	27,849	27,826	27,615	27,485	27,355	27,305	27,105	26,977	26,825	26,754	26,510	
破碎処理後焼却処理量ほか	t/年	988	895	1,366	1,555	1,307	1,246	1,221	1,430	1,314	1,107	1,110	1,103	1,098	1,093	1,093	1,067	1,063	1,057	1,056	1,046	1,041	1,035	1,033	1,022	1,016	1,009	1,006	995	
生ごみ残渣	t/年	51	125	109	78	8	56	56	60	55	55	55	55	55	54	54	54	54	53	53	53	53	52	52	52	51	51	51	50	
1人1日当たり焼却処理量	g/人・日	637.1	646.1	642.7	659.2	640.9	626.5	611.9	599.3	607	603.5	607.1	607.4	608.3	609.3	610.3	533.4	534.5	535.1	535.9	535.9	536.1	536.9	537.8	538.7	539.6	540	541	541.5	
焼却処理率	%	66.8	66.7	68.1	72	72.2	72.2	70.1	69.9	70	71	70.8	70.8	70.9	70.9	71	68.4	68.4	68.4	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5	68.6	68.6	68.7	68.7	68.7	
プラスチック固形化	t/年	1,538	1																											

表 2-1(2) 施策実施効果を反映したごみ量予測結果(宮代町分)

項目	単位	年度											予測																	
		H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	H35	H36	H37	H38	H39	H40	H41	H42	H43	H44	
人口 (4月1日)	人	34,236	34,178	34,075	33,786	33,536	33,440	33,252	33,125	33,059	33,221	33,392	33,363	33,335	33,306	33,278	33,249	33,147	33,046	32,944	32,842	32,740	32,563	32,385	32,207	32,030	31,852	31,619	31,386	
年間日数	日	365	365	366	365	365	365	366	365	365	365	366	365	365	366	365	365	365	365	366	365	365	365	366	365	365	365	365	366	
ごみ総排出量	t/年	12,026	12,191	11,754	11,455	11,281	10,832	10,636	10,275	10,345	10,215	10,373	10,328	10,312	10,332	10,346	9,450	9,421	9,392	9,388	9,335	9,343	9,298	9,277	9,207	9,160	9,117	9,085	9,001	
計画処理量	t/年	11,188	11,263	10,647	10,393	10,244	10,097	10,431	10,005	10,078	9,947	10,100	10,054	10,037	10,057	10,071	9,176	9,148	9,119	9,116	9,064	9,073	9,029	9,009	8,941	8,896	8,854	8,823	8,742	
家庭系合計	t/年	9,822	9,834	9,219	8,855	8,684	8,489	8,922	8,322	8,421	8,259	8,380	8,338	8,321	8,305	8,314	7,687	7,659	7,630	7,623	7,575	7,548	7,504	7,479	7,416	7,371	7,329	7,293	7,217	
ごみ合計	t/年	5,617	5,637	5,501	5,519	5,498	5,343	5,555	5,007	5,061	5,057	5,131	5,105	5,095	5,084	5,091	4,478	4,462	4,445	4,441	4,412	4,397	4,372	4,358	4,321	4,295	4,270	4,248	4,205	
燃やせるごみ	t/年	5,150	5,161	5,041	5,080	5,061	4,906	5,048	4,619	4,663	4,659	4,728	4,703	4,694	4,684	4,690	4,108	4,093	4,077	4,075	4,047	4,033	4,011	3,998	3,964	3,940	3,918	3,896	3,857	
燃やせないごみ	t/年	375	375	366	351	352	346	407	294	291	289	292	291	290	290	290	260	259	258	257	256	255	254	253	251	249	247	247	244	
有害ごみ	t/年	28	29	26	26	26	26	28	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	23	23	23	23	23	23	23	
粗大ごみ	t/年	64	72	68	62	59	65	72	70	83	86	87	87	87	86	86	86	86	85	85	85	85	84	84	83	83	82	82	81	
資源合計	t/年	4,205	4,197	3,718	3,336	3,186	3,146	3,367	3,315	3,360	3,202	3,249	3,233	3,226	3,221	3,223	3,209	3,197	3,185	3,182	3,163	3,151	3,132	3,121	3,095	3,076	3,059	3,045	3,012	
容器包装プラ(白色トレイ含む)	t/年	905	910	884	869	843	853	893	857	860	842	854	850	848	847	848	843	840	837	836	831	828	823	820	813	808	804	800	791	
紙類・衣類等	t/年	2,440	2,431	2,006	1,655	1,564	1,522	1,685	1,661	1,701	1,576	1,599	1,591	1,588	1,585	1,568	1,580	1,574	1,568	1,567	1,557	1,551	1,542	1,537	1,524	1,515	1,506	1,499	1,483	
飲料用びん・缶・ペットボトル	t/年	597	584	568	558	538	543	552	527	525	512	520	517	516	515	513	511	509	509	509	506	504	501	499	495	492	489	487	482	
台所資源(生ごみ)	t/年	263	272	260	254	241	228	237	270	274	272	276	275	274	274	273	272	271	270	269	268	266	265	263	261	260	259	256	256	
剪定枝	t/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
事業系合計	t/年	1,366	1,429	1,428	1,538	1,560	1,608	1,509	1,683	1,657	1,688	1,720	1,716	1,716	1,752	1,757	1,489	1,489	1,489	1,493	1,489	1,525	1,525	1,530	1,525	1,525	1,525	1,530	1,525	
ごみ合計	t/年	1,149	1,194	1,200	1,294	1,319	1,335	1,247	1,407	1,391	1,427	1,454	1,450	1,450	1,481	1,485	1,259	1,259	1,259	1,262	1,259	1,289	1,289	1,293	1,289	1,289	1,289	1,293	1,289	
燃やせるごみ	t/年	1,074	1,106	1,114	1,209	1,248	1,259	1,177	1,346	1,334	1,387	1,413	1,409	1,409	1,440	1,444	1,224	1,224	1,224	1,227	1,224	1,259	1,259	1,253	1,253	1,253	1,253	1,253	1,253	
燃やせないごみ	t/年	51	64	59	61	61	66	62	55	49	36	37	37	37	37	32	32	32	32	32	32	33	33	33	33	33	33	33	33	
有害ごみ	t/年	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
粗大ごみ	t/年	21	21	24	21	7	6	4	3	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
資源合計	t/年	217	235	228	244	241	273	262	276	266	261	266	266	266	271	272	230	230	230	231	230	236	236	237	236	236	236	237	236	
容器包装プラ(白色トレイ含む)	t/年	108	111	115	125	126	147	144	160	160	164	167	167	167	170	171	145	145	145	145	145	148	148	149	148	148	148	149	148	
紙類・衣類等	t/年	65	76	69	70	72	77	77	69	64	56	57	57	57	58	58	49	49	49	49	49	51	51	51	51	51	51	51	51	
飲料用びん・缶・ペットボトル	t/年	44	48	44	49	43	49	41	47	42	41	42	42	42	43	43	36	36	36	37	36	37	37	37	37	37	37	37	37	
新聞	t/年	559	618	733	708	703	510	145	147	145	141	144	144	145	145	144	144	144	144	143	142	142	141	140	139	138	138	138	136	
雑誌・ざつがみ	t/年	98	114	143	126	124	92	34	70	62	68	69	70	70	70	70	69	69	69	69	69	69	68	68	67	67	67	66	66	
ダンボール	t/年	170	184	216	213	194	130	24	49	56	56	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	56	56	56	56	55	55	55	54	
飲料用紙パック	t/年	2	2	2	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
布類	t/年	1	2	1	2	1	1	1	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
リターナブルビン	t/年	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
アルミカン	t/年	7	7	11	10	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ごみ総排出量原単位	g/人・日	962.4	977.2	942.5	928.9	921.6	887.5	873.9	849.8	857.3	842.4	848.8	848.1	847.5	849.9	849.4	778.7	778.7	778.7	778.6	778.7	781.8	782.3	782.7	783.2	783.5	784.2	785.0	785.7	
家庭系ごみ原単位(ごみ+資源)	g/人・日	786.0	788.3	739.2	718.1	709.4	695.5	733.1	688.3	697.9	681.1	685.7	684.7	683.9	683.2	682.6	633.4	633.0	632.6	632.2	631.9	631.6	631.4	631.0	630.9	630.5	630.4	630.2	630.0	
家庭系ごみ原単位(ごみ)	g/人・日	449.5	451.9	441.1	447.5	449.2	437.7	456.4	414.1	419.4	417.0	419.9	419.2	418.8	418.2	418.0	369.0	368.8	368.5	368.3	368.0	367.9	367.9	367.6	367.4	367.3	367.1	367.1		
家庭系ごみ原単位(資源)	g/人・日	336.5	336.4	298.1	270.5	260.3	257.8	276.7	274.2	278.5	264.1	265.8	265.5	265.1	265.0	264.6	264.2	264.2	264.1	263.9	263.9	263.7	263.5	263.3	263.3	263.1	263.1	262.9		
事業系ごみ原単位(ごみ+資源)	t/日	3.7	3.9	3.9	4.2	4.3	4.4	4.1	4.6	4.5	4.6	4.7	4.7	4.7	4.8	4.8	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	
事業系ごみ原単位(ごみ)	t/日	3.1	3.3	3.3	3.5	3.6	3.7	3.4	3.8	3.8	3.9	4.0	4.0	4.0	4.1	4.1	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	
事業系ごみ原単位(資源)	t/日	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
集団回収	g/人・日	67.1	74.4	88.8	86.1	84.7	60.2	16.8	22.3	22.1	22.1	22.3	22.5	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	
焼却処理量	t/年	6,362	6,668	6,691	6,799	6,762	6,721	6,828	6,534	6,574	6,582	6,685	6,654	6,644	6,664	6,675	5,829	5,812	5,795	5,794	5,762	5,777	5,752	5,741	5,700	5,673	5,647	5,629	5,580	
燃やせるごみ(全量)	t/年	6,147	6,389	6,411	6,208	6,265	6,187	6,250	5,999	6,014	6,026	6,121	6,092	6,083	6,104	6,114	5,314	5,299	5,283	5,284	5,254	5,269	5,247	5,238	5,200	5,176	5,154	5,136	5,093	
破砕処理後焼却処理量ほか	t/年	193	222	228	557	493	508	551	507	534	530	538	536	535	534	535	489	487	486	484	482	482	480	478	475	472	468	468	463	
生ごみ残渣	t/年	22	57	52	34	4	26	27	28	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	25	25	25	25	25	25	24	
1人1日当たり焼却処理量	g/人・日	509.1	534.5	536.5	551.3	552.4	550.6	561	540.4	544.8	542.8	547	546.4	546.1	548.2	548	480.3	480.4	480.4	480.5	480.7	483.4	484	484.4	484.9	485.2	485.7	486.4	487.1	
焼却処理率	%	52.9	54.7	56.9	59																									

表 2-1(3) 施策実施効果を反映したごみ量予測結果(本市、宮代町合計)

項目	単位	年度														予測													
		H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	H35	H36	H37	H38	H39	H40	H41	H42	H43	H44
人口 (4月1日)	人	191,255	191,342	191,380	191,110	190,959	190,447	189,814	189,004	188,566	188,218	185,908	185,321	184,736	184,149	183,564	182,977	182,140	181,303	180,466	179,628	178,791	177,700	176,608	175,515	174,424	173,332	172,061	170,790
年間日数	日	365	365	366	365	365	365	366	365	365	365	366	365	365	365	366	365	365	365	366	365	365	365	366	365	365	365	366	365
ごみ総排出量	t/年	66,651	67,749	66,071	63,991	62,287	60,540	60,669	59,056	59,571	58,320	58,258	57,897	57,742	57,635	57,654	52,089	51,913	51,704	51,639	51,260	51,062	50,799	50,680	50,276	50,108	49,728	49,562	49,093
計画処理量	t/年	63,020	63,943	61,895	60,107	58,626	57,333	58,230	56,647	57,327	56,252	56,083	55,744	55,606	55,513	55,537	49,990	49,826	49,629	49,574	49,212	49,024	48,776	48,665	48,281	48,036	47,761	47,606	47,157
家庭系合計	t/年	53,692	54,461	52,944	50,577	49,263	47,956	48,882	46,659	46,748	45,768	45,579	45,287	45,093	44,927	44,887	40,484	40,288	40,092	40,011	39,709	39,518	39,270	39,132	38,776	38,531	38,289	38,107	37,719
ごみ合計	t/年	37,273	38,030	37,686	37,373	36,548	35,531	35,148	32,452	32,355	32,171	31,993	31,769	31,640	31,516	31,487	27,167	27,033	26,898	26,844	26,637	26,508	26,342	26,249	26,008	25,844	25,681	25,558	25,299
燃やせるごみ	t/年	33,749	34,476	34,306	34,253	33,663	32,707	32,077	29,839	29,682	29,538	29,376	29,170	29,052	28,939	28,912	24,798	24,674	24,551	24,506	24,314	24,197	24,045	23,961	23,742	23,590	23,442	23,329	23,092
燃やせないごみ	t/年	2,814	2,777	2,613	2,392	2,116	2,073	2,314	1,995	1,993	1,948	1,936	1,922	1,913	1,906	1,904	1,703	1,694	1,687	1,682	1,670	1,660	1,651	1,645	1,629	1,619	1,609	1,602	1,585
有害ごみ	t/年	141	139	133	123	134	132	151	132	131	133	132	132	132	130	130	130	130	128	127	127	127	126	124	124	124	122	122	122
粗大ごみ	t/年	569	638	634	605	635	619	606	486	549	552	549	545	543	541	541	536	535	532	529	526	524	520	519	513	511	508	505	500
資源合計	t/年	16,419	16,431	15,258	13,204	12,715	12,425	13,734	14,207	14,393	13,597	13,586	13,498	13,453	13,411	13,400	13,317	13,255	13,194	13,167	13,072	13,010	12,928	12,883	12,768	12,687	12,608	12,549	12,420
容器包装プラ(白色トレイ含む)	t/年	2,852	2,885	2,871	2,737	2,851	2,879	3,329	3,632	3,658	3,576	3,573	3,550	3,537	3,527	3,524	3,499	3,484	3,467	3,461	3,435	3,418	3,398	3,385	3,355	3,334	3,313	3,297	3,263
紙類・衣類等	t/年	10,088	10,120	8,975	7,191	6,641	6,369	7,151	7,292	7,447	6,804	6,796	6,752	6,730	6,707	6,684	6,662	6,631	6,600	6,587	6,539	6,508	6,467	6,446	6,387	6,347	6,306	6,278	6,213
飲料用びん・缶・ペットボトル	t/年	2,650	2,564	2,570	2,474	2,469	2,462	2,527	2,448	2,434	2,375	2,371	2,355	2,347	2,340	2,338	2,324	2,312	2,302	2,297	2,281	2,270	2,255	2,247	2,228	2,213	2,200	2,189	2,167
台所資源(生ごみ)	t/年	829	862	842	802	754	715	727	835	854	842	846	841	839	837	836	832	828	825	822	817	814	808	805	798	793	789	785	777
剪定枝	t/年	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
事業系合計	t/年	9,328	9,482	8,951	9,530	9,363	9,377	9,348	9,988	10,579	10,484	10,504	10,477	10,513	10,586	10,650	9,506	9,538	9,537	9,563	9,503	9,506	9,506	9,533	9,505	9,505	9,472	9,499	9,438
ごみ合計	t/年	8,468	8,557	8,162	8,651	8,520	8,477	8,427	9,094	9,731	9,684	9,686	9,667	9,708	9,782	9,844	8,749	8,781	8,786	8,808	8,757	8,759	8,759	8,784	8,764	8,764	8,737	8,761	8,709
燃やせるごみ	t/年	8,093	8,159	7,790	8,302	8,236	8,181	8,142	8,852	9,476	9,512	9,511	9,492	9,533	9,608	9,668	8,581	8,613	8,617	8,639	8,589	8,591	8,591	8,616	8,597	8,597	8,571	8,595	8,544
燃やせないごみ	t/年	238	275	235	233	222	228	227	195	176	131	134	133	133	132	126	126	126	127	127	126	126	126	125	125	125	124	124	124
有害ごみ	t/年	11	11	10	10	10	12	11	11	11	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7
粗大ごみ	t/年	126	112	127	106	52	56	46	36	68	32	32	33	33	33	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
資源合計	t/年	860	925	789	879	843	900	921	894	848	803	818	810	805	804	806	757	757	751	755	746	747	747	749	741	741	735	738	729
容器包装プラ(白色トレイ含む)	t/年	428	435	398	450	440	400	506	518	510	500	514	509	506	505	507	477	477	473	474	470	469	469	471	465	465	462	464	458
紙類・衣類等	t/年	258	300	239	253	252	252	272	226	205	172	176	174	173	173	173	162	162	161	162	160	161	161	161	160	160	158	159	157
飲料用びん・缶・ペットボトル	t/年	174	190	152	176	151	164	143	150	133	125	128	127	126	126	126	118	118	117	119	116	117	117	117	116	116	115	115	114
新聞	t/年	3,631	3,806	4,176	3,884	3,661	3,207	2,439	2,409	2,244	2,068	2,175	2,153	2,136	2,122	2,117	2,099	2,087	2,075	2,065	2,048	2,038	2,023	2,015	1,995	1,982	1,967	1,956	1,936
雑誌・ざつがみ	t/年	2,386	2,477	2,723	2,489	2,350	2,080	1,522	1,473	1,342	1,213	1,277	1,262	1,253	1,245	1,241	1,229	1,224	1,216	1,209	1,199	1,193	1,185	1,179	1,168	1,162	1,151	1,146	1,133
ダンボール	t/年	629	681	711	676	633	571	521	527	496	466	490	487	482	479	478	475	470	468	467	463	461	456	455	450	447	445	441	437
飲料用紙パック	t/年	529	557	637	623	583	487	317	319	320	310	325	322	320	317	317	315	313	311	310	307	305	304	303	300	297	295	294	291
布類	t/年	13	14	22	12	15	13	13	13	12	11	12	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
リターナブルビン	t/年	54	57	67	61	55	56	66	77	74	68	71	71	70	70	69	69	69	69	68	68	68	67	67	66	65	65	64	64
アルミカン	t/年	7	7	6	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ごみ総排出量原単位	g/人・日	954.8	970.1	943.3	917.4	893.6	870.9	873.3	856.1	865.5	848.9	856.2	855.9	856.3	857.5	858.1	779.9	780.9	781.3	781.8	781.8	782.5	783.2	784.1	784.8	785.6	786.0	787.0	787.5
家庭系ごみ原単位(ごみ+資源)	g/人・日	769.1	788.3	739.2	718.1	709.4	695.5	733.1	688.3	697.9	681.1	685.7	684.7	683.9	683.2	682.6	633.4	633.0	632.6	632.2	631.9	631.6	631.4	631.0	630.9	630.5	630.4	630.2	630.0
家庭系ごみ原単位(ごみ)	g/人・日	533.9	544.5	538.0	535.8	524.4	511.1	505.9	470.4	470.1	468.3	470.2	469.7	469.2	468.9	468.7	406.8	406.6	406.5	406.4	406.3	406.2	406.1	406.1	406.0	405.9	405.9	405.8	405.8
家庭系ごみ原単位(資源)	g/人・日	235.2	235.3	217.8	189.3	182.4	178.7	197.7	205.9	209.1	197.9	199.7	199.6	199.5	199.5	199.4	199.4	199.4	199.4	199.3	199.4	199.4	199.3	199.3	199.3	199.3	199.3	199.3	199.2
事業系ごみ原単位(ごみ+資源)	t/日	25.6	26.0	24.5	26.1	25.7	25.7	25.5	27.4	29.0	28.7	28.7	28.7	28.8	29.0	29.1	26.0	26.1	26.1	26.1	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	25.9
事業系ごみ原単位(ごみ)	t/日	23.2	23.4	22.3	23.7	23.3	23.0	24.9	26.7	26.5	26.5	26.5	26.5	26.6	26.8	26.9	24.0	24.1	24.1	24.1	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	23.9	23.9	23.9
事業系ごみ原単位(資源)	t/日	2.4	2.5	2.2	2.4	2.3	2.5	2.5	2.4	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
集団回収	g/人・日	52.0	54.5	59.6	55.7	52.5	46.1	35.1	34.9	32.6	30.1	32.0	31.8	31.7	31.6	31.5	31.4	31.4	31.4	31.3	31.2	31.2	31.2	31.1	31.1	31.1	31.1	31.1	31.1
焼却処理量	t/年	42,877	43,730	43,692	44,650	43,590	42,624	41,891	40,630	41,028	40,727	40,575	40,341	40,258	40,213	40,247	34,979	34,881	34,754	34,729	34,476	34,356	34,194	34,131	33,879	33,717	33,532	33,440	33,135
燃やせるごみ(全量)	t/年	41,623	42,431	41,937	42,426	41,778	40,788	40,036	38,605	39,099	39,009	38,846	38,621	38,544	38,506	38,539	33,343	33,251	33,132	33,110									

3.賦存量調査

- 生ごみの分別収集を行い、堆肥化あるいは湿式メタン発酵を行う場合は、1日あたりの処理対象ごみ量は約 20t/日であり、残る量は焼却処理することが必要となる。
- 燃やせるごみとして収集して機械選別を行う場合、乾式メタン発酵での1日あたりの処理対象ごみ量は約 63t/日となる。
- 生ごみ分別収集～湿式メタン発酵を行う場合は、バイオガス化施設の必要処理能力は 21t/日、焼却施設の必要処理能力は 111t/日となる。
- 燃やせるごみ収集～機械選別～乾式メタン発酵を行う場合は、バイオガス化施設の必要処理能力は 66t/日、焼却施設の必要処理能力は 92t/日となる。

3-1.発生量、排出方法、分別方法

1)排出方法・分別方法

現在の本市のごみ分別区分、排方法等は表 3-1 に示すとおりである。平成 22 年 3 月の市町村合併前の経緯もあり、久喜宮代衛生センターの一部地区に生ごみ堆肥化推進地区があるが、衛生組合管内のごみ分別区分は概ね統一されている。

表 3-1 本市のごみ分別区分・排出方法

分別区分		排出方法	頻度
燃やせるごみ		指定袋による排出	2回/週
燃やせないごみ		指定袋による排出	1回/月
資源プラスチック類		透明・無色透明袋による排出	1回/週
資源リサイクル	新聞	種類毎にひもでしばる	2回/月
	飲料用紙パック		
	段ボール		
	布・衣類		
	雑誌・ざつがみ	透明・無色透明袋による排出	1回/週
	飲食料用びん		
飲食料用缶			
有害ごみ	飲食料用ペットボトル	種類別に分けた上で 透明・無色透明袋による排出	1回/月
	スプレー缶		
	ライター		
	乾電池		
蛍光灯			
粗大ごみ		粗大ごみ処理券(500円/枚)の購入	随時(予約制)
台所資源(生ごみ) ※堆肥化推進地区のみ		専用袋による排出	2回/週
剪定枝		久喜宮代清掃センターへ直接搬入	随時

注)集団回収により、新聞、雑誌・ざつがみ、布類なども別途回収されている。

2)発生量

(1)検討対象とするごみ

表 3-1 の分別区分により収集しているごみに含まれるバイオマス資源は次の通りとなる。

【生ごみ(厨芥類)】

堆肥化推進地区内

- ・協力世帯からは、「台所資源(生ごみ)」として分別排出されている。
- ・非協力世帯からは、「燃やせるごみ」として排出されている。

堆肥化推進地区以外

- ・自宅での堆肥化等を行わない限りは、「燃やせるごみ」として排出されている。

【紙類】

資源化できる紙類

- ・資源物として排出されているが、一部は「燃やせるごみ」として排出されている。

資源化できない紙類

- ・「燃やせるごみ」として排出されている。

【草木類】

- ・基本的には「燃やせるごみ」として排出されているが、一部、「剪定枝」として久喜宮代清掃センターに自己搬入されている。

(2) バイオマス資源発生量の推計

以下では、検討対象とするごみの区分ごとに、バイオマス資源の発生量(賦存量)の推計方法を整理する。

【「燃やせるごみ」に含まれるバイオマス資源】

現在、家庭系及び事業系の「燃やせるごみ」は、3つの清掃センターで焼却処理されている。そこで、各清掃センターへ搬入されている「燃やせるごみ」の量と組成調査結果(乾燥重量ベース)、ごみ種類別の水分割合の文献(参考文献 1、2)値等を基に、これに含まれるバイオマス資源の賦存量を推計することとした。

算出方法の詳細は参考資料に示すとおりである。

清掃センター別の平成 25～27 年度のごみ組成調査結果を整理し、ごみ組成別の湿潤重量を推定し、これらを合計して衛生組合全体の組成割合を推計した(表 3-2 参照)。なお表 3-2 の清掃センター別の搬入量は、平成 27 年度の実績値を用いている。

ここに示すように、紙類、木・竹・わら類、厨芥類について、燃やせるごみとして排出された量の推定を行っている。このうち紙類については、資源として回収される分はバイオガス化の対象外であり、ここで推計した「燃やせるごみ」に含まれる紙類のみがバイオガス化の対象物となる。

【台所資源(生ごみ)】

本市及び宮代町それぞれにおける推計ごみ量と、衛生組合から提供された組成調査結果(「燃やせるごみ等湿ベース組成分類結果 年間合計(全調査地区 台所資源組成分類)」)の割合を踏まえ、台所資源として排出されたごみについて、「生ごみ」と「生ごみ残渣」のごみ量を推計した。

算出後、「台所資源(生ごみ)」の「生ごみ」は、「可燃系のごみに含まれる賦存量」の「厨芥類(生ごみ)」に加算し、「生ごみ残渣」は、「その他」に加算することとした。

【草木類】

草木類に関しては、現在、「燃やせるごみ」として収集しているもの以外に、久喜宮代清掃センターへ直接持ち込まれる剪定枝がある。これらの剪定枝に関しては、チップ化してメタン発酵残渣に加えて燃料化を行うことなども考えられるものの、今回の検討ではバイオガス化の対象に含めるものとする。

表 3-2 各清掃センター及び衛生組合全体の組成割合推計結果

分類等		清掃センター(%)		
		久喜宮代	菖蒲	八甫
組成割合(%)	紙類	26.6	31.6	31.2
	布類	4.8	5.7	5.6
	ビニール類	5.3	11.2	13.8
	木・竹・わら類	11.0	6.6	8.2
	厨芥類	46.4	37.6	35.3
	不燃物類	1.8	3.2	1.5
	その他	4.0	4.0	4.4
	合計	100.0	100.0	100.0



分類等		清掃センター(t/年)			衛生組合合計	
		久喜宮代	菖蒲	八甫	搬入量(t/年)	組成割合(%)
組成割合	紙類	4,978	1,782	4,610	11,370	29.1
	布類	896	321	829	2,046	5.2
	ビニール類	996	632	2,031	3,659	9.4
	木・竹・わら類	2,064	371	1,210	3,645	9.3
	厨芥類	8,676	2,120	5,204	16,000	40.9
	不燃物	338	179	221	738	1.9
	その他	750	228	655	1,633	4.2
	合計	18,698	5,633	14,760	39,091	100.0

注) 上段表は、清掃センター別に平成 25～27 年度の組成調査結果(乾重量ベース)を平均した後、ごみ組成別に水分量を加算し、組成割合を算出しておいたもの。

注) 下段表は、上段表の割合により平成 27 年度の清掃センター別搬入量を按分し、衛生組合全体の組成割合を算出したもの。

表 3-3 本市、宮代町及び圏域のごみ量推計とバイオマス資源賦存量の推計

項目	単位	年度				予測																備考		
		H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	H35	H36	H37	H38	H39	H40	H41	H42	H43		H44	
人口	人	189,004	188,566	188,218	185,908	185,321	184,736	184,149	183,564	182,977	182,140	181,303	180,466	179,628	178,791	177,700	176,608	175,515	174,424	173,332	172,061	170,790		
可燃系ごみ量	可燃系ごみの総量	t/年	39,526	40,012	39,892	39,733	39,503	39,424	39,384	39,416	34,211	34,115	33,993	33,967	33,720	33,602	33,444	33,382	33,137	32,980	32,802	32,709	32,413	
	厨芥類(生ごみ)	t/年		16,600	15,813	17,842	16,594	16,561	16,543	16,556	14,426	14,385	14,334	14,322	14,218	14,168	14,100	14,073	13,969	13,902	13,827	13,787	13,663	燃やせるごみに含まれる厨芥類+台所資源中の厨芥類
	紙類	t/年		12,032	11,967	10,069	11,233	11,211	11,200	11,209	9,698	9,672	9,637	9,630	9,560	9,527	9,483	9,465	9,396	9,352	9,301	9,276	9,192	
	布類	t/年		2,165	2,153	1,812	2,021	2,017	2,015	2,017	1,745	1,740	1,734	1,733	1,720	1,714	1,706	1,703	1,691	1,683	1,673	1,669	1,654	
	木・竹・わら類	t/年		3,230	3,095	4,579	3,643	3,636	3,632	3,635	3,145	3,136	3,125	3,123	3,100	3,089	3,075	3,069	3,047	3,033	3,017	3,007	2,981	
	ビニール・合成樹脂類	t/年		3,748	3,863	3,327	3,615	3,608	3,604	3,607	3,121	3,112	3,101	3,099	3,076	3,066	3,051	3,046	3,024	3,009	2,993	2,985	2,958	
	不燃物類	t/年		806	884	528	729	728	727	728	630	628	626	625	621	619	616	615	610	607	604	602	597	
	その他	t/年		1,431	2,117	1,576	1,667	1,664	1,662	1,664	1,446	1,442	1,436	1,435	1,425	1,420	1,414	1,411	1,400	1,394	1,387	1,383	1,369	
組合	燃やせるごみ計(家庭系+事業系)	t/年	38,602	39,104	39,008	38,845	38,620	38,543	38,505	38,538	33,343	33,251	33,132	33,109	32,868	32,753	32,601	32,542	32,304	32,152	31,978	31,890	31,602	剪定枝分を除く
	厨芥類(生ごみ)	t/年		15,827	15,052	17,050	15,807	15,776	15,760	15,774	13,647	13,610	13,561	13,552	13,453	13,406	13,344	13,320	13,222	13,160	13,089	13,053	12,935	●平成25~27年度値 各年度のごみ組成調査から割合を算出 一般廃棄物処理実態調査(環境省)、組合資料 ●平成28年度以降 平成25~27年度の平均ごみ組成を基に割合を算出 ●紙類と布類は他都市組成調査結果を踏まえ5:1に按分
	紙類	t/年		12,032	11,967	10,069	11,233	11,211	11,200	11,209	9,698	9,672	9,637	9,630	9,560	9,527	9,483	9,465	9,396	9,352	9,301	9,276	9,192	
	布類	t/年		2,165	2,153	1,812	2,021	2,017	2,015	2,017	1,745	1,740	1,734	1,733	1,720	1,714	1,706	1,703	1,691	1,683	1,673	1,669	1,654	
	木・竹・わら類	t/年		3,176	3,053	4,537	3,601	3,594	3,590	3,593	3,109	3,100	3,089	3,087	3,065	3,054	3,040	3,034	3,012	2,998	2,982	2,973	2,947	
	ビニール・合成樹脂類	t/年		3,748	3,863	3,327	3,615	3,608	3,604	3,607	3,121	3,112	3,101	3,099	3,076	3,066	3,051	3,046	3,024	3,009	2,993	2,985	2,958	
	不燃物類	t/年		806	884	528	729	728	727	728	630	628	626	625	621	619	616	615	610	607	604	602	597	
	その他	t/年		1,350	2,036	1,522	1,613	1,610	1,608	1,610	1,393	1,389	1,384	1,383	1,373	1,368	1,362	1,359	1,349	1,343	1,336	1,332	1,320	
	燃やせるごみ	t/年	29,839	29,682	29,538	29,376	29,170	29,052	28,939	28,912	24,798	24,674	24,551	24,506	24,314	24,197	24,045	23,961	23,742	23,590	23,442	23,329	23,092	
	家庭系	剪定枝	t/年	89	54	42	42	42	42	42	36	36	36	36	35	35	35	35	35	35	35	35	34	34
台所資源(生ごみ)		t/年	835	854	842	846	841	839	837	836	832	828	825	822	817	814	808	805	798	793	789	785	777	
生ごみ		t/年	747	773	761	792	787	785	783	782	779	775	773	770	765	762	756	753	747	742	738	734	728	
生ごみ残渣		t/年	88	81	81	54	54	54	54	54	53	53	52	52	52	52	52	52	51	51	51	51	49	
事業系燃やせるごみ	t/年	8,852	9,476	9,512	9,511	9,492	9,533	9,608	9,668	8,581	8,613	8,617	8,639	8,589	8,591	8,591	8,616	8,597	8,597	8,571	8,595	8,544		
久喜市	人口	人	155,879	155,507	154,997	152,516	151,958	151,401	150,843	150,286	149,728	148,993	148,257	147,522	146,786	146,051	145,137	144,223	143,308	142,394	141,480	140,442	139,404	
	燃やせるごみ計(家庭系+事業系)	t/年	32,666	33,124	32,976	32,718	32,522	32,454	32,395	32,418	28,023	27,946	27,843	27,819	27,609	27,479	27,349	27,299	27,099	26,971	26,819	26,749	26,504	『久喜市一般廃棄物(ごみ)処理基本計画』より ※燃やせるごみ計は、燃やせるごみ量から剪定枝分を除く
	燃やせるごみ	t/年	25,220	25,019	24,879	24,648	24,467	24,358	24,255	24,222	20,690	20,581	20,474	20,431	20,267	20,164	20,034	19,963	19,778	19,650	19,524	19,433	19,235	
	剪定枝	t/年	60	37	28	28	28	28	28	28	24	24	24	24	23	23	23	23	23	23	23	22	22	
	台所資源(生ごみ)	t/年	565	580	570	570	566	565	563	562	559	556	554	552	548	546	542	540	535	532	529	526	521	
	生ごみ	t/年	505	525	515	534	530	529	527	526	523	520	519	517	513	511	507	505	501	498	495	492	488	生ごみの組成調査結果より算出 (平成27年度不適物混入率6.4%)
	生ごみ残渣	t/年	60	55	55	36	36	36	36	36	36	36	35	35	35	35	35	35	34	34	34	34	33	
事業系燃やせるごみ	t/年	7,506	8,142	8,125	8,098	8,083	8,124	8,168	8,224	7,357	7,389	7,393	7,412	7,365	7,338	7,338	7,359	7,344	7,344	7,318	7,338	7,291	『久喜市一般廃棄物(ごみ)処理基本計画』より	
宮代町	人口	人	33,125	33,059	33,221	33,392	33,363	33,335	33,306	33,278	33,249	33,147	33,046	32,944	32,842	32,740	32,563	32,385	32,207	32,030	31,852	31,619	31,386	
	燃やせるごみ計(家庭系+事業系)	t/年	5,936	5,980	6,032	6,127	6,098	6,089	6,110	6,120	5,320	5,305	5,289	5,290	5,259	5,274	5,252	5,243	5,205	5,181	5,159	5,141	5,098	『宮代町一般廃棄物(ごみ)処理基本計画』より ※燃やせるごみ計は、燃やせるごみ量から剪定枝分を除く
	燃やせるごみ	t/年	4,619	4,663	4,659	4,728	4,703	4,694	4,684	4,690	4,108	4,093	4,077	4,075	4,047	4,033	4,011	3,998	3,964	3,940	3,918	3,896	3,857	
	剪定枝	t/年	29	17	14	14	14	14	14	14	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
	台所資源(生ごみ)	t/年	270	274	272	276	275	274	274	274	273	272	271	270	269	268	266	265	263	261	260	259	256	
	生ごみ	t/年	242	248	246	258	257	256	256	256	255	255	254	253	252	251	249	248	246	244	243	242	240	生ごみの組成調査結果より算出 (平成27年度不適物混入率6.4%)
生ごみ残渣	t/年	28	26	26	18	18	18	18	18	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	16		
事業系燃やせるごみ	t/年	1,346	1,334	1,387	1,413	1,409	1,409	1,440	1,444	1,224	1,224	1,224	1,227	1,224	1,253	1,253	1,257	1,253	1,253	1,253	1,253	1,253	1,253	『宮代町一般廃棄物(ごみ)処理基本計画』より

注)「台所資源(生ごみ)」=「生ごみ」+「生ごみ残渣」、「燃やせるごみ計」=「家庭系燃やせるごみ」+「事業系燃やせるごみ」-「剪定枝」などの調整、及び平成27年度の組成割合などを反映させているため、「一般廃棄物(ごみ)処理基本計画」の数値と一致しない部分がある。

3) バイオマス賦存量から見たバイオガス化施設の規模

衛生組合の圏域内におけるバイオマス資源の賦存量を踏まえ、バイオガス化施設を導入した際の施設規模について検討した。

なお、施設規模を検討するにあたり、メタン発酵槽に投入するバイオマスの固形物濃度、発酵残渣を焼却処理する場合の含水率及び機械選別機を利用する場合の分別精度が影響するため、前提条件としてこれらについて整理した。

(1) 前提条件

【メタン発酵槽に投入するバイオマスの固形物濃度】

メタン発酵槽に投入するバイオマスの固形物濃度は、マニュアル(参考文献3)において、湿式の場合は10%前後、乾式の場合は15~40%とされている。

本業務の中では、後述するとおり先進自治体等へのアンケート調査を実施したが、処理対象が生ごみあるいは機械選別ごみで、これらの処理量と希釈水投入量の回答があった自治体等について推定固形物濃度を整理すると、湿式の場合は平均8.7%、乾式の場合は平均17.3%である。これを踏まえ、投入するバイオマスの固形物濃度を、湿式の場合は8.7%、乾式の場合は17.3%として、希釈水量等を設定する。

【発酵残渣を焼却処理する場合の含水率】

先進自治体等へのアンケート調査の結果、湿式メタン発酵を行っている」と回答のあった全ての施設では、生ごみを分別収集し、発酵残渣は全て液肥あるいは堆肥等として利用しており、焼却処理している例はない。

一方、乾式メタン発酵を実施している2施設はいずれも発酵残渣を焼却処理している。

このように、焼却処理している場合の発酵残渣の含水率の実績値は乾式メタン発酵の場合しか得られないが、焼却処理する場合の含水率は処理方式に依存しないため、湿式メタン発酵の場合も乾式メタン発酵の実績値である65%を利用する。

【機械選別機を利用する場合の分別精度】

燃やせるごみとして収集して機械選別を行う場合は、機械選別機の分別精度が問題となる。実際には、ごみ質による違いや選別機の種類による違いがあるため、想定する選別機を用い、本市の燃やせるごみを選別する実

験を行い、確認することが望ましい。しかし、そのような実証実験を行うには相応の費用と時間が必要となるため、ここでは機械選別を行っている南但広域行政事務組合の報告(参考文献 4)及び機械選別機メーカー(株式会社大原鉄工所)のカタログ値を基に分別精度を設定することとした。

設定値を表 3-4 に示す。

表 3-4 機械選別機の分別精度設定値

分類区分	南但CC	メーカー	設定	設定根拠
厨芥類	100%	99.6%	99.0%	メーカーの報告を踏まえて設定
紙類	65%	65.3%	65.0%	南但CCの事例を参考に設定
木・竹・わら類	-	49.3%	40.0%	メーカーの報告を踏まえて設定
布類	15%	0.0%	15.0%	南但CCの事例を参考に設定
プラスチック類	20%	4.5%	20.0%	南但CCの事例を参考に設定
その他	-	-	20.0%	プラスチック類と同等に設定

注)メーカーは、株式会社大原鉄工所のカタログ値を利用。

(2)生ごみ分別収集を実施する場合の処理能力

生ごみ分別収集を実施する場合、協力率が問題となる。現在、堆肥化推進地区にて生ごみ分別収集を実施しているが、この地区での協力率は、衛生組合の確認によると 50%程度ということであった。そこで協力率を 50%と設定して投入バイオマス量を推計し、施設規模を検討した結果は図 3-1 に示すとおりである。

日平均処理量は、バイオガス化施設は生ごみベースで 19.6t/日、焼却施設は 81.3t/日となる。年間稼働日数(バイオガス化施設:350 日、焼却施設:280 日)及び調整稼働率(焼却施設:0.96)を考慮すると、バイオガス化施設は 21t/日程度、焼却施設は 111t/日の処理能力が必要となる。

堆肥化を行う場合は、堆肥化後の残渣が発生しないため、堆肥化施設の処理量が 19.6t/日、焼却施設の処理量は 77.4t/日となる。堆肥化施設については年間稼働日数 240 日、月変動係数 1.15 として 35t/日の処理能力が、焼却施設については 106t/日の処理能力が必要となる。

(3)燃やせるごみとして収集し、機械選別を行う場合の処理能力

燃やせるごみとして収集し、機械選別を行う場合は、協力率を考慮する必要はないが、選別機の分別精度が問題となる。これについては前述したとおりであり、検討結果は図 3-2 に示すとおりである。

日平均処理量は、バイオガス化施設は選別ごみベースで 62.8t/日、焼却施

設は 67.4t/日となる。年間稼働日数(バイオガス化施設:350 日、焼却施設:280 日)及び調整稼働率(焼却施設:0.96)を考慮すると、バイオガス化施設は 66t/日、焼却施設は 92t/日の処理能力が必要となる。

(4)燃やせるごみの全量を焼却処理する場合の処理能力

全量焼却処理する場合の日平均処理量は、選別前のごみ量全てと破碎処理後焼却処理量等であり、計 97.0t/日(=92.8+4.2)となる。年間稼働日数を 280 日、調整稼働率 0.96 とすると、全量焼却の場合の処理能力は 132t/日が必要となる。

表 3-5 処理方法別 1 日あたり処理量と必要処理能力

項目	堆肥化	バイオガス化		焼却処理
		分別収集～湿式	機械選別～乾式	
1日あたり処理量(t/日)				
バイオガス化・堆肥化施設	19.6	19.6	62.8	-
焼却施設	77.4	81.3	67.4	97.0
必要処理能力(t/日)				
バイオガス化・堆肥化施設	35	21	66	-
焼却施設	106	111	92	132

注)バイオガス化施設の必要処理能力は1日あたり処理量×(365日÷350日)にて推計。
 注)堆肥化施設の必要処理能力は1日あたり処理量×(365日÷240日)×1.15にて推計。
 注)焼却施設の必要処理能力は1日あたり処理量×(365日÷280日)÷0.96にて推計。

(5)災害廃棄物対策分の処理能力

埼玉県は、「埼玉県地震被害想定調査報告書」(平成 26 年 3 月、参考文献 5)にて、県内市町村における地震時の災害廃棄物発生量の予測を行っている。

様々な地震について検討が行われているうち、本市で最も被害が大きいと予測されるのが「関東平野北西縁断層帯地震(破壊界始点:北)、冬 18 時、風速 8m/秒」のケースであり、10.5 万 t の発生が予測されている。

このうち、可燃物に限ると、阪神・淡路大震災時の調査結果から 17.2%(≒1.8 万 t)と推察され、さらに 3 年間(365 日×3 年)で焼却処理することを想定すると、日量 16.5t の処理能力が必要となる。

なお、この災害廃棄物対策分の処理能力に関しては、基本計画等の段階で詳細な検討を行うこととし、本業務ではこれを加算せず、検討を進めることとする。

排出される可燃系ごみ（家庭系及び事業系）の量（年間）		
総量		33,967 t/年
厨芥類（生ごみ）	42.2 %	14,322 t/年
紙類	28.4 %	9,630 t/年
布類	5.1 %	1,733 t/年
木・竹・わら類	9.2 %	3,123 t/年
ビニール・合成樹脂類	9.1 %	3,099 t/年
不燃物類	1.8 %	625 t/年
その他	4.2 %	1,435 t/年

日量に換算 ↓ 366 日

排出される可燃系ごみ（家庭系及び事業系）の量（日量）		
総量		92.8 t/日
厨芥類（生ごみ）	42.2 %	39.1 t/日
紙類	28.4 %	26.3 t/日
布類	5.1 %	4.7 t/日
木・竹・わら類	9.2 %	8.5 t/日
ビニール・合成樹脂類	9.1 %	8.5 t/日
不燃物類	1.8 %	1.7 t/日
その他	4.2 %	3.9 t/日
水分	52.3 %	48.6 t/日
可燃分	41.2 %	38.2 t/日
灰分	6.5 %	6.0 t/日

分別収集の協力率	
協力率	
厨芥類	50.0 %
紙類	0.0 %
布類	0.0 %
木・竹・わら類	0.0 %
プラスチック類	0.0 %
その他	0.0 %

水分投入量（t/日）	
水分	25.0

バイオガス化施設への投入量		
総量		19.6 t/日
厨芥類	100.0 %	19.6 t/日
紙類	0.0 %	0.0 t/日
布類	0.0 %	0.0 t/日
木・竹・わら類	0.0 %	0.0 t/日
プラスチック類	0.0 %	0.0 t/日
不燃物類	0.0 %	0.0 t/日
その他	0.0 %	0.0 t/日

水分	91.3 %	40.7 t/日
可燃分	7.3 %	3.2 t/日
灰分	1.5 %	0.6 t/日
合計	100.0 %	44.5 t/日

	固形物量 (%)	強熱減量 (%)	VS分解率 (%)	VS分解量 (t)
厨芥類	19.8	82.0	80	3
紙類	64.5	90.0	66	0
木・竹・わら類	69.9	90.0	20	0
布類				
プラスチック類				
その他				

注) 強熱減量については、3成分含有比の可燃分と灰分の割合を踏まえて設定した値。
 注) VS分解率は、『廃棄物系/バイオマス利活用導入マニュアル』（環境省）を参考に設定。
 注) TS（全蒸発残渣）：液体を蒸発乾固した時に残留する固形物のこと。
 注) VS（強熱減量）：蒸発残留物を600度で強熱した時に揮散する物質質量を指し、有機物質量含有量の指標になる。
 注) これらの用語の定義は「メタンガス化（生ごみメタン）施設整備マニュアル」（平成20年1月、環境省）による。

ごみ組成毎の3成分含有比（湿ベース）			算出根拠	
ごみ種別	水分	可燃分		灰分
厨芥類	80.2 %	16.5 %	3.3 %	3清掃センターの組成調査結果を踏まえた推計値 「ごみ処理施設整備の計画・設計要領」掲載値
紙類	35.5 %	58.4 %	6.1 %	
布類	28.3 %	66.9 %	4.8 %	
木・竹・わら類	30.1 %	65.9 %	4.0 %	
プラスチック類	16.8 %	74.3 %	8.9 %	
不燃性細塵	33.1 %	19.9 %	47.0 %	
可燃性細塵	49.8 %	25.5 %	24.7 %	

破碎処理後焼却処理量ほか	4.2 t/日
--------------	---------

焼却処理量（分別生ごみ以外）+ 破碎処理後量		
総量		77.4 t/日
厨芥類（生ごみ）	27.6 %	21.3 t/日
紙類	35.5 %	27.5 t/日
布類	6.4 %	4.9 t/日
木・竹・わら類	11.5 %	8.9 t/日
ビニール・合成樹脂類	11.4 %	8.9 t/日
不燃物類	2.3 %	1.8 t/日
その他	5.3 %	4.1 t/日
水分	45.3 %	35.1 t/日
可燃分	47.5 %	36.7 t/日
灰分	7.3 %	5.6 t/日

バイオガス化施設から出る発酵残渣		
総量		17.0 t/日
厨芥類	100.0 %	17.0 t/日
紙類	0.0 %	0.0 t/日
布類	0.0 %	0.0 t/日
木・竹・わら類	0.0 %	0.0 t/日
プラスチック類	0.0 %	0.0 t/日
不燃物類	0.0 %	0.0 t/日
その他	0.0 %	0.0 t/日

水分	96.8 %	40.7 t/日
可燃分	1.6 %	0.7 t/日
灰分	1.5 %	0.6 t/日
合計	100.0 %	42.0 t/日

バイオガス化施設での分解量		
総量		2.5 t/日
厨芥類	100.0 %	2.5 t/日
紙類	0.0 %	0.0 t/日
布類	0.0 %	0.0 t/日
木・竹・わら類	0.0 %	0.0 t/日
プラスチック類	0.0 %	0.0 t/日
その他	0.0 %	0.0 t/日

脱水処理後の残渣量（焼却対象量）		
総量		3.8 t/日
水分	65.0 %	2.5 t/日
可燃分	18.0 %	0.7 t/日
灰分	17.0 %	0.6 t/日

脱水処理後の排水処理量		
総量		38.2 t/日
水分	100.0 %	38.2 t/日
可燃分	0.0 %	0.0 t/日
灰分	0.0 %	0.0 t/日

メタン発生量		
総量		1,271 Nm ³ /日
厨芥類	100.0 %	1,271 Nm ³ /日
紙類	0.0 %	0 Nm ³ /日
木・竹・わら類	0.0 %	0 Nm ³ /日
布類	0.0 %	0 Nm ³ /日
プラスチック類	0.0 %	0 Nm ³ /日
その他	0.0 %	0 Nm ³ /日

メタン発酵における条件	
メタンガス発生量	500 Nm ³ /t-VS
バイオガス発生量（メタン濃度50%換算）	
総量	2,541 Nm ³ /日

注) メタン発生量の1,271Nm³/日を2倍すると2,542Nm³/日になるが、小数点以下の四捨五入により2,541Nm³/日となる。

総焼却量		
総量		81.3 t/日
水分		37.6 t/日
可燃分		37.4 t/日
灰分		6.3 t/日

発電量		
総量		3,791 kWh/日
厨芥類	100.0 %	3,791 kWh/日
紙類	0.0 %	0 kWh/日
木・竹・わら類	0.0 %	0 kWh/日
布類	0.0 %	0 kWh/日
プラスチック類	0.0 %	0 kWh/日
その他	0.0 %	0 kWh/日

発電に伴うパラメータの設定	
メタン発熱量	35.8 MJ/Nm ³
発電効率	30 %
単位換算	3.6 MJ/kWh

熱利用率	297 kWh/t
------	-----------

図 3-1 分別収集～湿式メタン発酵を行う場合の処理フロー（例）

種類	割合	量 (t/年)
総量		33,967
厨芥類（生ごみ）	42.2%	14,322
紙類	28.4%	9,630
布類	5.1%	1,733
木・竹・わら類	9.2%	3,123
ビニール・合成樹脂類	9.1%	3,099
不燃物類	1.8%	625
その他	4.2%	1,435

日量に換算 366 日

種類	割合	量 (t/日)
総量		92.8
厨芥類（生ごみ）	42.2%	39.1
紙類	28.4%	26.3
布類	5.1%	4.7
木・竹・わら類	9.2%	8.5
ビニール・合成樹脂類	9.1%	8.5
不燃物類	1.8%	1.7
その他	4.2%	3.9
水分	52.3%	48.6
可燃分	41.2%	38.2
灰分	6.5%	6.0

種類	割合
厨芥類	99.0%
紙類	65.0%
布類	15.0%
木・竹・わら類	40.0%
プラスチック類	20.0%
その他	20.0%

水分	73.8
----	------

種類	割合	量 (t/日)
総量		62.8
厨芥類	61.7%	38.7
紙類	27.2%	17.1
布類	1.1%	0.7
木・竹・わら類	5.4%	3.4
プラスチック類	2.7%	1.7
不燃物類	0.5%	0.3
その他	1.2%	0.8

水分	82.7%	112.9	t/日
可燃分	15.1%	20.6	t/日
灰分	2.2%	3.0	t/日
合計	100.0%	136.6	t/日

種類	固形物量 (%)	強熱減量 (%)	VS分解率 (%)	VS分解量 (t)
厨芥類	19.8	82.0	80	5
紙類	64.5	90.0	66	7
木・竹・わら類	69.9	90.0	20	0
布類				
プラスチック類				
その他				

TS VS/TS

- 注) 強熱減量については、3成分含有比の可燃分と灰分の割合を踏まえて設定した値。
- 注) VS分解率は、『廃棄物系バイオマス利活用導入マニュアル』（環境省）を参考に設定。
- 注) TS（全蒸発残渣）：液体を蒸発乾固した時に残留する固形物のこと。
- 注) VS（強熱減量）：蒸発残渣物を600度で強熱した時に揮散する物質量を指し、有機物含有量の指標になる。
- 注) これらの用語の定義は「メタンガス化（生ごみメタン）施設整備マニュアル」（平成20年1月、環境省）による。

ごみ種別	水分	可燃分	灰分
厨芥類	80.2%	16.5%	3.3%
紙類	35.5%	58.4%	6.1%
布類	28.3%	66.9%	4.8%
木・竹・わら類	30.1%	65.9%	4.0%
プラスチック類	16.8%	74.3%	8.9%
不燃性細塵	33.1%	19.9%	47.0%
可燃性細塵	49.8%	25.5%	24.7%

破砕処理後焼却処理量ほか	4.2	t/日
--------------	-----	-----

種類	割合	量 (t/日)
総量		34.2
厨芥類（生ごみ）	6.3%	2.2
紙類	30.4%	10.4
布類	12.4%	4.2
木・竹・わら類	16.1%	5.5
ビニール・合成樹脂類	20.9%	7.2
不燃物類	4.2%	1.4
その他	9.7%	3.3
水分	33.9%	11.6
可燃分	56.5%	19.3
灰分	9.5%	3.3

種類	割合	量 (t/日)
総量		50.8
厨芥類	66.4%	33.7
紙類	20.8%	10.6
布類	1.4%	0.7
木・竹・わら類	5.9%	3.0
プラスチック類	3.3%	1.7
不燃物類	0.7%	0.3
その他	1.5%	0.8

水分	90.7%	112.9	t/日
可燃分	6.9%	8.6	t/日
灰分	2.4%	3.0	t/日
合計	100.0%	124.6	t/日

種類	割合	量 (t/日)
総量		12.0
厨芥類	41.9%	5.0
紙類	54.5%	6.6
木・竹・わら類	3.6%	0.4
布類	0.0%	0.0
プラスチック類	0.0%	0.0
その他	0.0%	0.0

3清掃センターの組成調査結果を踏まえた推計値
「ごみ処理施設設備の計画・設計要領」掲載値

種類	割合	量 (t/日)
総量		33.2
水分	65.0%	21.6
可燃分	26.0%	8.6
灰分	9.0%	3.0

種類	割合	量 (t/日)
総量		91.4
水分	100.0%	91.4
可燃分	0.0%	0.0
灰分	0.0%	0.0

種類	割合	量 (Nm ³ /日)
総量		6,007
厨芥類	41.9%	2,516
紙類	54.5%	3,276
木・竹・わら類	3.6%	215
布類	0.0%	0
プラスチック類	0.0%	0
その他	0.0%	0

メタンガス発生量	500	Nm ³ /t-VS
バイオガス発生量（メタン濃度50%換算）		
総量	12,014	Nm ³ /日

種類	量 (t/日)
総量	67.4
水分	33.2
可燃分	28.0
灰分	6.3

種類	割合	量 (kWh/日)
総量		17,921
厨芥類	41.9%	7,506
紙類	54.5%	9,774
木・竹・わら類	3.6%	641
布類	0.0%	0
プラスチック類	0.0%	0
その他	0.0%	0

メタン発熱量	35.8	MJ/Nm ³
発電効率	30	%
単位換算	3.6	MJ/kWh
熱利用率	438	kWh/t

図 3-2 燃やせるごみとして収集し、機械選別～乾式メタン発酵を行う場合の処理フロー（例）

3-2.生ごみの排出成分、排出時期

生ごみの排出成分(紙類、野菜、肉類などのバイオマス)及び排出時期については、衛生組合の調査実績が無いことから、他自治体の調査結果を基に整理することとした。

生ごみの排出成分(紙類、野菜、肉類などのバイオマス)及び排出時期による違いについて、ホームページで公表されている町田市及び札幌市の事例を整理する。

1)町田市

町田市では、排出段階における「燃やせるごみ」について、年間2回(9月及び2月)の組成調査結果が公開されている。平成27年度の調査結果は表3-6に示すとおりである。

表 3-6 町田市の組成調査結果(平成27年度)

組成		夏季(9月)	冬季(2月)	年間平均	
生ごみ	調理くず等	肉類	0.32%	0.33%	0.33%
		魚類	0.58%	2.89%	1.71%
		野菜類	4.67%	10.15%	7.35%
		その他	30.40%	31.22%	30.80%
		小計	35.97%	44.60%	40.19%
	手付かず	肉類	0.54%	0.10%	0.32%
		魚類	0.00%	0.04%	0.02%
		野菜類	0.00%	0.50%	0.24%
		その他	1.17%	1.90%	1.53%
		小計	1.71%	2.53%	2.11%
	生ごみ計		37.68%	47.13%	42.30%
紙類	資源化している	10.51%	8.05%	9.31%	
	資源化できない	8.75%	8.01%	8.39%	
プラスチック		25.24%	23.21%	24.24%	
木・草類		3.77%	1.38%	2.60%	
繊維類		4.56%	1.88%	3.25%	
その他		9.50%	10.34%	9.91%	
合計		100.0%	100.0%	100.0%	

この結果より、次のことが言える。

- ・調理くず、食べ残し等と手付かず食品では、調理くず、食べ残し等が圧倒的に多く、排出される生ごみ全体の95%を占めている。

- ・調理くず、食べ残し等の中では、肉類、魚類、野菜類に区分されない「その他」が多く、生ごみ全体の 73%を占めている。なお、「その他」とは、ご飯類、麺類、加工食品などと推察される。
- ・夏季と冬季では、冬季の方が生ごみの占める割合が大きくなっており、特に野菜類が大きく増加している。
- ・紙類は、燃やせるごみのうち 18%ほどを占めており、夏季の方が全体に占める割合が大きい。

2)札幌市

札幌市では、一部地区の集合住宅を中心に生ごみ分別収集の実証実験を行っている。その中で分別収集した生ごみ(専用袋による収集)の組成調査を行っており、平成 26 年度の年間 3 回の組成調査結果を表 3-7 に整理した。

表 3-7 札幌市の組成調査結果(平成 26 年度)

分別区分		6月 (夏季)	11月 (秋季)	2月 (冬季)	
生ごみ類	分別適合生ごみ (調理くず、食べ残し)	植物性残渣	55.2%	61.8%	57.1%
		動物性残渣	3.4%	1.9%	6.3%
		その他	30.9%	24.6%	24.6%
		小計	89.5%	88.3%	88.0%
	未開封品	植物性残渣	1.7%	0.4%	1.3%
		動物性残渣	0.0%	0.1%	0.0%
		その他	0.5%	0.5%	0.4%
		小計	2.2%	0.9%	1.6%
	分別不適合生ごみ		0.4%	5.7%	0.0%
	生ごみ類計		92.1%	94.9%	89.6%
紙類		0.3%	0.1%	0.4%	
プラスチック類	適合プラスチック	4.2%	2.8%	4.4%	
	不適合プラスチック	0.1%	0.1%	0.2%	
木竹類		0.0%	0.1%	0.0%	
繊維類		0.0%	0.0%	2.4%	
排出容器		3.3%	1.8%	2.1%	
その他可燃物		0.0%	0.2%	0.0%	
金属・ガラス類		0.0%	0.0%	0.0%	
その他不燃物		0.0%	0.0%	0.8%	
合計		100.0%	100.0%	100.0%	

なお、表中の適合プラスチックとは生ごみを分別している小袋、排出容器とはごみ袋のことであり、これらは実質的には異物ではない。また、分別不適合生ご

みとは、腐敗している等、堆肥化に適さない生ごみのことである。

この結果より、次のことが言える。

- ・町田市と異なり、分別生ごみの組成であるが、排出された生ごみのうち平均**96%**は調理くず、食べ残しである。
- ・調理くず、食べ残しの中では、排出された生ごみのうちの平均**63%**を野菜類（植物性残渣）が占めており、「その他」は平均**29%**である。
- ・秋季に野菜類が多い、冬季に肉・魚類が多いといった結果になっているが、明確に理由付けできない。

3)まとめ

町田市では燃やせるごみ、札幌市では分別生ごみの違いはあるが、排出された生ごみのうち、**95～96%**が調理くず、食べ残し等であり、同様の傾向となっている。

町田市では、生ごみ中、その他の占める割合が非常に大きく、札幌市の野菜類が多いのと、結果が異なっている。但し、細かな分別基準までを比較できないため、相違している理由を明らかにできない。

季節的な変化についても明確な判断を下すことはできないが、様々な組成調査の結果を踏まえると、夏季は果物類が多く、冬は鍋物やシチューなどの残渣が多くなる傾向がある。

但し、地域的な影響も大きいことから、定期的に組成調査を行い、本市の状況をしっかり把握していくことが望ましいと言える。

3-3.排出事業者の業種

多量排出事業者の報告を基に、本市及び宮代町の事業系の燃やせるごみ及び生ごみの排出量、及び衛生組合への搬入量を整理した結果を表 3-8 及び表 3-9 に示す。

多量排出事業者の排出量実績から集計した結果は、本市分として、総排出量は年間 8,865t、うち燃やせるごみが 3,272t、生ごみが 1,058t となっている。そして、これらのうち衛生組合への搬入量は、合計 4,337t(総排出量の 49%)、燃やせるごみ 3,153t(燃やせるごみ排出量の 96%)、生ごみ 553t(生ごみ排出量の 52%)となっている。

宮代町分は、総排出量は年間 886t、うち燃やせるごみが 519t、生ごみが 73t となっている。そして、これらのうち衛生組合への搬入量は、合計 618t(総排出量の 70%)、燃やせるごみ 426t(燃やせるごみ排出量の 82%)、生ごみ 73t(生ごみ排出量の 100%)となっている。

これらの集計結果を基に、業種別廃棄物種類別に従業員 1 名あたりのごみ量原単位を求め、『平成 26 年度 経済センサス-基礎調査』より業種別従業員数を把握し、これらに乗じて事業系ごみ量の総排出量、及び衛生組合への搬入量等を推計した。

これらの結果、事業系ごみの総排出量は年間 38,157t(本市分 30,297t、宮代町分 7,861t)であり、衛生組合への総搬入量が 25,265t(本市分 21,007t、宮代町分 4,258t)、うち燃やせるごみが 16,019t(本市分 13,101t、宮代町分 2,918t)、生ごみが 4,112t(本市分 3,439t、宮代町分 673t)となっている。

平成 26 年度の事業系燃やせるごみの実績値を見ると、久喜市分が 8,257t、宮代町分が 1,387t、計 9,644t で推計値と大きく異なっている。これは、小規模事業者の一部が家庭系に含まれている、ごみ量原単位が多量排出事業者と小規模事業者で相違していることなどが影響していると考えられる。

表 3-8 多量排出事業者データによる事業系搬入量の整理(本市分)

(1)多量排出事業者(久喜市)の排出量及び搬入量の整理

業種	事業所数 (事業所)	従業員数 (人)	H27年度排出量(t)			H27年度組合搬入量(t)		
			うち	燃やせるごみ	生ごみ	うち	燃やせるごみ	生ごみ
食品製造業	6	260	335	234	21	209	152	18
小売業(食料品小売業)	18	2,287	3,640	706	408	1,056	706	171
百貨店	2	4,435	2,354	953	239	953	953	0
飲食店(飲食サービス業)	20	763	547	249	221	462	199	207
学校(学校教育)	3	1,010	61	61	0	61	61	0
病院(医療業)	7	1,726	726	205	40	489	233	40
老人福祉・介護事業(老人ホーム)	12	1,485	818	656	77	790	651	77
その他	12	939	383	208	53	318	198	41
合計	80	12,906	8,865	3,272	1,058	4,337	3,153	553

(2)多量排出事業者の実績から排出量原単位及び組合搬入量原単位を算出

業種	事業所数 (事業所)	従業員数 (人)	H27年度排出量原単位(t/従業者数)			H27年度組合搬入量原単位(t/従業者数)		
			うち	燃やせるごみ	生ごみ	うち	燃やせるごみ	生ごみ
食料品製造業	-	-	1.29	0.90	0.08	0.80	0.59	0.07
小売業(食料品小売業)	-	-	1.59	0.31	0.18	0.46	0.31	0.07
百貨店	-	-	0.53	0.21	0.05	0.21	0.21	0.00
飲食店(飲食サービス業)	-	-	0.72	0.33	0.29	0.61	0.26	0.27
学校(学校教育)	-	-	0.06	0.06	0.00	0.06	0.06	0.00
病院(医療業)	-	-	0.42	0.12	0.02	0.28	0.13	0.02
老人福祉・介護事業(老人ホーム)	-	-	0.55	0.44	0.05	0.53	0.44	0.05
その他	-	-	0.41	0.22	0.06	0.34	0.21	0.04
合計	-	-	-	-	-	-	-	-

(3)久喜市全域における排出量及び組合搬入量を推計

業種	事業所数 (事業所)	従業員数 (人)	H27年度推計排出量(t)			H27年度推計組合搬入量(t)		
			うち	燃やせるごみ	生ごみ	うち	燃やせるごみ	生ごみ
食料品製造業	39	1,741	2,247	1,567	137	1,400	1,021	117
小売業(食料品小売業)	309	3,587	5,709	1,107	640	1,656	1,107	268
百貨店	2	846	2,354	953	239	953	953	0
飲食店(飲食サービス業)	493	4,614	3,308	1,507	1,336	2,793	1,206	1,250
学校(学校教育)	58	1,957	119	119	0	118	118	0
病院(医療業)	265	3,982	1,675	472	91	1,127	537	91
老人福祉・介護事業(老人ホーム)	86	2,176	1,198	961	113	1,157	954	113
その他	4,053	39,042	15,934	8,643	2,215	13,203	8,227	1,716
合計	5,305	57,945	30,297	13,761	4,634	21,007	13,101	3,439

※事業所数及び従業員数は、『平成26年度 経済センサス-基礎調査』の公表値を用いた

表 3-9 多量排出事業者データによる事業系搬入量の整理(宮代町分)

(1)多量排出事業者(宮代町)の排出量及び搬入量の整理

業種	事業所数 (事業所)	従業員数 (人)	H27年度排出量(t)			H27年度組合搬入量(t)		
			うち	燃やせるごみ	生ごみ	うち	燃やせるごみ	生ごみ
食品製造業	0	0	0	0	0	0	0	0
運輸業	1	40	30	15	0	20	15	0
スーパー(飲食料品小売業)	5	104	185	97	22	137	97	22
飲食店(飲食サービス業)	1	31	67	40	22	24	0	22
学校(学校教育)	1	492	140	50	0	66	50	0
病院(医療業)	1	101	60	17	0	60	28	0
老人福祉・介護事業(老人ホーム)	3	309	234	167	29	231	166	29
その他	2	180	170	134	0	81	70	0
合計	14	1,257	886	519	73	618	426	73

(2)多量排出事業者の実績から、排出量原単位及び組合搬入量原単位を算出

業種	事業所数 (事業所)	従業員数 (人)	H27年度排出量原単位(t/従業者数)			H27年度組合搬入量原単位(t/従業者数)		
			うち	燃やせるごみ	生ごみ	うち	燃やせるごみ	生ごみ
食料品製造業	-	-	-	-	-	-	-	-
運輸	-	-	0.74	0.38	0.00	0.49	0.38	0.00
スーパー(飲食料品小売業)	-	-	1.78	0.93	0.21	1.32	0.93	0.21
飲食店(飲食サービス業)	-	-	2.18	1.28	0.71	0.77	0.00	0.71
学校(学校教育)	-	-	0.29	0.10	0.00	0.13	0.10	0.00
病院(医療業)	-	-	0.59	0.17	0.00	0.59	0.28	0.00
老人福祉・介護事業(老人ホーム)	-	-	0.76	0.54	0.09	0.75	0.54	0.09
その他	-	-	0.94	0.74	0.00	0.45	0.39	0.00
合計	-	-	-	-	-	-	-	-

(3)宮代町全域における排出量及び組合搬入量を推計

業種	事業所数 (事業所)	従業員数 (人)	H27年度推計排出量(t)			H27年度推計組合搬入量(t)		
			うち	燃やせるごみ	生ごみ	うち	燃やせるごみ	生ごみ
食料品製造業	搬入量実績が無いため、その他に含めて推計							
運輸(鉄道業)	8	122	90	46	0	60	46	0
スーパー(飲食料品小売業)	76	675	1,199	628	142	889	628	142
飲食店(飲食サービス業)	113	662	1,441	850	472	510	0	472
学校(学校教育)	14	1,138	325	115	0	153	115	0
病院(医療業)	50	383	226	64	0	226	107	0
老人福祉・介護事業(老人ホーム)	19	628	475	340	59	469	338	59
その他	799	4,350	4,105	3,230	0	1,952	1,684	0
合計	1,079	7,958	7,861	5,273	673	4,258	2,918	673

※事業所数及び従業員数は、『平成26年度 経済センサス-基礎調査』の公表値を用いた

4.生ごみ資源化方式の検討

- 生ごみ資源化方式のうち、「飼料化」は近隣に需要が無いこと、及びより高度な分別が必要なことから、本市での採用は困難と考えられる。
- 「バイオエタノール化」は、生ごみを対象とした技術としては実証実験レベルであることから、現状での採用は困難と考えられる。
- 「焼却処理(熱回収)」、「堆肥化」及び「バイオガス化(湿式メタン発酵、乾式メタン発酵)」については、否定的要素がないことから、より詳細な比較検討が必要と考える。

4-1.生ごみ資源化方式の概要及び適用条件等の整理

今回の検討では生ごみ資源化方式として、焼却(熱回収)、堆肥化、飼料化、バイオエタノール化、バイオガス化について、比較検討する。

これらの生ごみ資源化方式の概要について整理するとともに、収集する生ごみの排出成分、施設規模、設置環境、運転管理方法等の違いによる各方式の適用条件について整理した結果を表 4-1 に示す。

表 4-1 生ごみ資源化方式の概要

項目	焼却(熱回収)	堆肥化	飼料化	バイオエタノール化	バイオガス化	
					乾式	湿式
処理方法の概要	<ul style="list-style-type: none"> ●燃やせるごみとして収集したもの全てを焼却処理する ●燃やせないものは焼却灰と一緒に排出される 	<ul style="list-style-type: none"> ●生ごみを微生物により分解し、堆肥を生成する ●甲殻類の殻、繊維分の多いもの、多量の調味料などは不適物となる 	<ul style="list-style-type: none"> ●生ごみを家畜飼料として利用 ●そのまま餌にする方法や、発酵させて液体飼料にする方法などがある ●味の濃いものなどは適さず、他の方法に比べて適用できる生ごみが限られる 	<ul style="list-style-type: none"> ●生ごみを糖化・アルコール発酵させ、エタノールを生成する 	<ul style="list-style-type: none"> ●生ごみをメタン発酵させ、メタンガスを回収する 	
●生ごみあるいは発酵対象物以外は焼却処理						
収集方法	<ul style="list-style-type: none"> ●燃やせるごみとして収集(従来どおり) 	<ul style="list-style-type: none"> ●生ごみを分別収集 ●生ごみ以外は燃やせるごみとして収集 ●食べ残しなど味の濃いものは飼料化にあまり適さないため、飼料化の場合は収集時にも注意が必要 		<ul style="list-style-type: none"> ●処理対象は生ごみのため、分別収集することも考えられるが、多少の異物の混入は処理に支障がなく、また紙ごみも処理対象となるため、燃やせるごみとして収集し、機械選別も可能 	<ul style="list-style-type: none"> ●可燃ごみ収集～機械選別でも処理に支障はないが、残渣を堆肥等として利用するには分別収集が望ましい 	
●分別収集した場合、生ごみ以外を燃やせるごみとして収集						
残渣等	<ul style="list-style-type: none"> ●焼却灰が発生する 	<ul style="list-style-type: none"> ●堆肥化では残渣は発生しない 	<ul style="list-style-type: none"> ●飼料の残渣は基本的には発生しない 	<ul style="list-style-type: none"> ●発生する発酵残渣は、バイオガス化、堆肥化、燃料化等により利用するか、あるいは焼却処理 	<ul style="list-style-type: none"> ●発生する発酵残渣は、堆肥化、燃料化等により利用するか、あるいは焼却処理 	<ul style="list-style-type: none"> ●生ごみを分別収集し、発酵残渣を液肥あるいは堆肥として利用している事例がほとんど
●生ごみあるいは発酵対象物以外の焼却処理により焼却灰が発生する						
有効利用	<ul style="list-style-type: none"> ●焼却熱を利用して発電し、電力エネルギーを回収 	<ul style="list-style-type: none"> ●生成する堆肥を利用 	<ul style="list-style-type: none"> ●生成する飼料を利用 	<ul style="list-style-type: none"> ●生成するエタノールを燃料等として利用 	<ul style="list-style-type: none"> ●生成するメタンガスを燃料等として利用 	
●焼却灰はセメント原料等として利用						
施設数、規模など	<ul style="list-style-type: none"> ●焼却施設だけでなく、焼却施設の規模としては最も大きくなる 	<ul style="list-style-type: none"> ●堆肥化施設と焼却施設が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ●飼料化施設と焼却施設が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ●エタノール化施設と焼却施設が必要で、残渣を有効利用する場合はそのための施設が必要となる 	<ul style="list-style-type: none"> ●バイオガス化施設と焼却施設が必要で、残渣を有効利用する場合はそのための施設が必要となる 	
●発酵残渣を有効利用する場合、焼却施設の規模を非常に小さくすることができる						
●発酵残渣を有効利用しない場合でも、生ごみ分別収集の協力率によっては、生ごみ分別収集を行う場合よりも燃やせるごみ収集～機械選別を行う方が、焼却施設を小さくすることができる						
その他(運転管理方法、設置環境等)	<ul style="list-style-type: none"> ●定期点検のため、1年間の稼働日数は280日程度となる ●ダイオキシン対策、排ガス対策とも施設・設備で対応するため、通常運転時には微妙な調整等が必要としない ●建屋内に施設を設け、脱臭設備を設置することで、ごみの投入口以外ではほとんど臭気が発生しない 	<ul style="list-style-type: none"> ●堆肥生成の過程では切り返しなど、人の手による調整も必要となる ●生ごみをきちんとした堆肥にするには、生ごみ中の水分量の管理なども必要 ●収集した段階の生ごみは生ごみの臭いがあり、堆肥化施設及び生成した堆肥は堆肥臭がする 	<ul style="list-style-type: none"> ●腐ったものなどは飼料として適さないため、生ごみの選別が重要となる ●そのまま餌として利用する場合は調整等が必要としない ●生ごみの臭いはするが、基本、腐らせないため、腐敗臭はしない 	<ul style="list-style-type: none"> ●糖質、澱粉を原料とするものは実用化されており、セルロース系原料を利用するものについては実証実験段階 ●エタノール化及び酸化が進むことが酵母のストレスとなり、発酵能力が低下 	<ul style="list-style-type: none"> ●たんぱく質の分解過程で発生するアンモニアが高濃度になると発酵に阻害を及ぼす ●バイオガス中にシロキサンが発生すると、燃焼機器に影響を与える ●このような状況から、稼働の初期段階では調整が必要 	
					<ul style="list-style-type: none"> ●湿式よりも希釈水投入量が少なく、上記の阻害がおきやすい 	<ul style="list-style-type: none"> ●乾式よりも希釈水投入量が多く、上記の阻害がおきにくい

4-2.定性的な評価

生ごみ資源化方法のうち、「焼却処理(熱回収)」、「堆肥化」、「飼料化」、「バイオエタノール化」、「バイオガス化(湿式メタン発酵、乾式メタン発酵)」について、定性的な項目について整理し、表 4-2 に示す。

これらの資源化方法のうち、「飼料化」と「バイオエタノール化」については、次に掲げる理由により本市での採用が難しいことから、定量的な評価は行わないこととする。

【採用が難しい理由】

○飼料化

- ・養豚業は、県内では北部地域で盛んなものの、市内にはなく、近隣での需要がない。
- ・味の付いたものは飼料原料として望ましくなく、適切に排出される調理くず等に限られるなど、分別の手間も増えることになる。

○バイオエタノール化

- ・燃料作物を原料とするバイオエタノール化は実用化が進んでいるが、生ごみを対象としたバイオエタノール化は実証実験段階であり、実用化されるまでには未だ時間がかかると考えられる。

表 4-2 生ごみ資源化方式の比較(定性的評価)

	焼却(熱回収)	堆肥化	飼料化	バイオエタノール化	バイオガス化		
					湿式メタン発酵	乾式メタン発酵	
処理方法の概要	焼却し、発生する熱で発電	微生物により生ごみを分解し、堆肥を生産	乾燥・粉碎し、家畜飼料を生産	糖化・アルコール発酵させ、エタノールを生産	メタン発酵によりメタンガスを回収する		
収集方法	燃やせるごみとして収集(従来どおり)	生ごみを分別収集		燃やせるごみとして収集(従来どおり)	燃やせるごみとして収集することも可能だが、残渣を有効利用するためには、生ごみ分別収集が基本	燃やせるごみとして収集(従来どおり)	
状態	エネルギーとして回収	固体		液体	気体(メタンガス)		
残渣	焼却灰	基本的には残渣は発生しない		バイオガス化、焼却等	資源化が可能(堆肥や液肥等)	基本的に焼却処分(異物混入のため)	
メリット・デメリット	焼却施設の規模	従来どおり	・生ごみ分の規模縮小が可能 ・生ごみ分別収集の協力が高いほど縮小効果は大きい		・残渣は発生するが、分解するバイオマス分の規模縮小が可能 ・生ごみ分別収集の協力率によっては、燃やせるごみ収集～機械選別の方が縮小効果は大きい		
		△	○	○	◎	○	◎
	コスト(収集)	従来どおり	分別収集を行うため、コストは増加する	分別収集を行うため、コストは増加する	従来どおり	分別収集を行うため、コストは増加する	従来どおり
		○	△	△	○	△	○
	コスト(維持管理)	従来どおり	資源化施設の建設費・維持管理費等が必要				
		○	△	△	△	△	△
	市民負担	負担は増えない(従来どおりのため)	負担が大きくなる(生ごみの分別排出)	負担が大きくなる(生ごみの分別排出徹底)	負担は増えない(従来どおりのため)	負担が大きくなる(生ごみの分別排出)	負担は増えない(従来どおりのため)
		○	△	×	○	△	○
	残渣利用	セメント原料、スラグ等	発生しない	発生しない	バイオガス化、セメント原料、スラグ等	堆肥、液肥等	セメント原料、スラグ等
		△	○	○	△	○	△
埋立処分	従来どおり	従来よりも減少する	従来よりも減少する	発酵残渣を有効利用しない場合は従来と変わらない	発酵残渣を有効利用する場合は従来よりも減少する	発酵残渣を有効利用しない場合は従来と変わらない	
	△	○	○	△	○	△	
久喜市における需要	従来どおり	農場などで利用可能	養豚場が無く、需要はない	ガソリンスタンド等へ供給可能	メタンガスは発電することで需要は気にしなくて良い 残渣の堆肥化は、農場などで利用可能	メタンガスは発電することで需要は気にしなくて良い	
	○	○	×	○	○	○	
国内での普及状況	最も普及している	全国に普及している	普及は限定的	生ごみでは実証実験の域を出ない	全国に普及している	近年、普及しつつある	
	◎	◎	△	×	◎	○	
詳細な検討の必要性	○	○	×	×	○	○	

5.処理施設軽減手法の検討

- コスト軽減手法及び発酵残渣のリサイクル状況を把握するため、先進的にバイオガス化施設を導入している自治体等を対象としてアンケート調査を実施し、調査票を送付した 9 自治体等のうち 8 自治体等から回答を得た。
- バイオガス化施設の費用内訳を見ると、メタン発酵施設が 40～82%で最も大きな割合を占め、前処理施設(17～25%)がこれに次いでいる。
- 前処理施設が建設費全体に占める割合は、分別収集を行う場合は 17%程度、機械選別を行う場合は 25%程度となっている。
- 排水処理施設は建設費全体の 3～8%を占め、処理方法によっては小さな割合にとどめることができる。
- 生ごみ分別収集を行う場合は、残渣を液肥や堆肥化して利用することが考えられるが、生ごみ分別収集を行わない場合、燃やせるごみの中への有害物投入の可能性を排除できないことから、燃料や建設資材としての再生利用、あるいは再生利用せずに焼却～最終処分することが適切と考えられる。

5-1.先進事例調査

バイオガス化処理施設を焼却施設と併設する場合、焼却処理施設のみを建設する場合よりも一般に建設費用が大きくなる。この要因として、発酵槽本体の費用があるのはもちろんだが、これに加えて前処理施設と排水処理施設の費用がある。そこで前処理施設と排水処理施設について、先進的にバイオガス化施設を導入している自治体等において、「どのような施設を設けているか」及び「どのような処理を行っているか」を把握するとともに、導入の経緯、導入後の課題などについても把握するため、アンケート調査を行った。

5-2.費用構成

費用内訳について直接的な回答があったのは 3 自治体等であるが、いずれもメタン発酵設備が最も大きな割合(40～82%)を占めている。メタン発酵設備以外では、前処理設備や脱臭設備の割合が大きくなっている。

5-3.前処理設備の比較検討

1)設置状況

先進自治体等のアンケート調査結果を基に、前処理設備の設置状況を整理すると表 5-1 に示すとおりである。

8 自治体等のうち、生ごみ分別収集を行わずに燃やせるごみとして収集し、機械選別～乾式メタン発酵を行っているのは 2 自治体等である。

一方、生ごみ分別収集を行っているその他の 6 自治体等のうち 3 自治体等では機械選別設備を設けている。全国的に見ても、生ごみ分別収集～メタン発酵を行っている多くの施設で、生ごみ中に混入する可能性のある異物除去のため機械選別設備を設けている。

また、焼却施設のみの場合、破袋施設を設ける必要は無いが、生ごみのみを処理するため、破袋設備あるいは破碎設備が設けられている。

表 5-1 前処理設備の設置状況(アンケート調査結果)

No.	自治体等	処理方式	破袋設備	破碎施設	機械選別	磁選設備	投入設備
1	A	湿式	×	○	○	×	×
2	B		○	○	○	○	×
3	C		○	×	×	×	×
4	D		×	×	○	×	○
5	E		○	×	×	×	×
6	F		×	○	×	×	○
7	G	乾式	×	○	○	×	○
8	H		×	○	○	○	○

2)費用の状況

前処理施設の費用について回答があったのは、湿式メタン発酵施設、乾式メタン発酵施設とも 1 施設であった。バイオガス化施設全体の建設費に対する前処理施設の割合は、湿式メタン発酵施設が 16.6%、乾式メタン発酵施設が

24.6%となっている。

収集方法との対応を見ると、湿式メタン発酵施設はバケツによる分別収集、乾式メタン発酵施設は燃やせるごみとして収集して機械選別を行っているという違いがある。これらの結果を踏まえると、前処理施設の建設費は、分別収集を実施する場合はメタン発酵施設全体の建設費の 17%程度、機械選別を行う場合はメタン発酵施設全体の 25%程度を占めることになる。これらの値は、分別収集実施の有無との関係、即ち分別収集を実施している場合の方が、分別収集を実施していない場合よりも小さいという意味で、費用割合のバランスが取れている。

5-4.排水処理施設

バイオガス化施設では、湿式メタン発酵の場合で固形物濃度 10%程度、乾式メタン発酵の場合で固形物濃度 15~40%程度となるように生ごみに水分を加えて希釈する。その結果、処分後に排出される水の量も増え、その処理が問題となる。

アンケート調査結果を見ると、公共用水域へ放流している施設における処理水濃度はBOD、SSとも1mg/Lであり、このレベルまで水処理を行っている。下水道放流を行っている施設における放流基準はそれぞれ 600mg/L であり、下水道放流を行うことで高いレベルの水処理を行わなくて良いことがわかる。また、液肥利用している施設では排水処理自体を行っていない。

アンケート調査において排水処理施設の建設費の記載があったのは、湿式メタン発酵施設、乾式メタン発酵施設、それぞれ 1 箇所である。前処理施設と同様、バイオガス施設全体の建設費に占める割合は、湿式メタン発酵施設では 7.7%、乾式メタン発酵施設では 3.2%となっている。

サンプル数は少ないものの費用割合が 3~8%程度と、前処理施設と比較して小さいこともあり、いずれの方法が適切かは、新施設建設予定地周辺のインフラ整備状況や住民要望なども踏まえて検討、判断していくことが必要となる。

5-5.残渣リサイクルの条件及び設備の整理

生ごみ分別収集を行っている施設では、回答のあった施設全てで、堆肥あるいは液肥によるリサイクルを行っている。

一方、生ごみ分別収集を行っていない施設では、発酵残渣の再利用を行わず、焼却処分している。

生ごみ分別収集を行わない場合、燃やせるごみの中に有害物(例えば水銀体温計など)が混入する可能性を否定できない。この除去も処理システムに組み込むと発酵残渣の洗浄が必要となり、堆肥等としての利用には適さないと考えられる。その

ため再生利用するとしても、仮に有害物が混入しても問題が起きないと考えられる燃料や建設資材としての再生利用、あるいは焼却～最終処分(あるいは灰の再生利用)することが適切と考えられる。

6.コストシミュレーション

6-1.事業性の評価

1)検討ケースの設定

「3.賦存量調査」の中では、燃やせるごみに含まれるバイオマスの全量を対象に機械選別あるいは分別収集を行う場合について検討し、バイオマス賦存量及び施設規模を算出している。その結果、バイオガス化施設の規模は、湿式メタン発酵の場合で 21t/日、乾式メタン発酵の場合で 66t/日となった。

これらの結果を踏まえつつ、コストシミュレーション等を行う検討ケースを設定する。検討ケースとして次の 5 つの処理方式を設定することとし、それぞれに示す施設規模により検討を行うものとする。

なお、これらのケースのうち、ケース 1～4 については焼却施設において燃焼ガスによる発電を行うものとするが、焼却施設の規模が 50t/日を下回ることになるケース 5 についてはこの焼却施設での発電を行わないものとして検討を進める。

ケース 1(焼却ケース):燃やせるごみの全量を焼却処理(熱回収)するケース

ケース 2(堆肥化ケース):生ごみ分別収集～堆肥化を行い、分別収集される生ごみ以外の燃やせるごみは焼却処理(熱回収)するケース

ケース 3(湿式メタン発酵ケース):生ごみ分別収集～バイオガス化(湿式メタン発酵)を行い、分別収集される生ごみ以外の燃やせるごみは焼却処理(熱回収)するケース

ケース 4(乾式メタン発酵ケース):燃やせるごみとして収集～機械選別～バイオガス化(乾式メタン発酵)を行い、選別残渣及び発酵残渣を焼却処理(熱回収)するケース

ケース 5(残渣燃料化ケース):燃やせるごみとして収集～機械選別～バイオガス化(乾式メタン発酵)を行い、選別残渣は焼却処理、発酵残渣はチップ化した剪定枝と合わせて燃料化するケース

以下では、各ケースの施設規模等について整理する。

(1)ケース 1(焼却ケース)

焼却施設の規模は、廃棄物処理施設整備費国庫補助金取扱要領を踏まえ、次のとおりとする。

○焼却施設の規模＝焼却ごみ量÷実稼働率÷調整稼働率

- ・実稼働率 = (365 日 - 年間停止日数) ÷ 365 日
但し、年間停止日数は 85 日を上限とする。
- ・年間停止日数 (85 日) = 補修整備期間 (30 日)
+ 補修点検期間 (15 日 × 2 日) + 全停止期間 (7 日)
+ 起動に要する日数 (3 日 × 3 回) + 停止に要する日数 (3 日 × 3 回)
- ・調整稼働率 = 96% (ごみ焼却施設が、正常に運転される予定の日においても、故障の修理、やむを得ない一時休止のため処理能力が低下することを考慮した係数)

平成 35 年度の年間焼却量が 35,507t であることから、全量焼却の場合の焼却(熱回収)施設の処理能力は以下のとおりであり、132t/日となる。なお、本業務では災害廃棄物分の処理能力は見込まない(他のケースも同様)。

[焼却施設の規模(ケース 1)]

- 計画日平均処理量:

$$35,507\text{t}/\text{年} \div 366 \text{ 日} = 97.013\text{t}/\text{日} \approx 97.01\text{t}/\text{日}$$

- 実稼働率:

$$\begin{aligned} & (365 \text{ 日} - \text{年間停止日数}) \div 365 \text{ 日} = (365 \text{ 日} - 85 \text{ 日}) \div 365 \text{ 日} \\ & = 280 \text{ 日} \div 365 \text{ 日} = 0.7671 \approx 0.767 \end{aligned}$$

- 調整稼働率: 96% = 0.96

- 施設規模:

$$97.01\text{t}/\text{日} \div 0.767 \div 0.96 = 131.74\text{t}/\text{日} \approx 132\text{t}/\text{日}$$

(小数点以下を切り上げ)

(2)ケース 2(堆肥化ケース)

生ごみの分別収集～堆肥化を行う場合、次に示すとおり、焼却(熱回収)施設の規模は 106t/日、堆肥化施設の規模は 35t/日となる。

[焼却施設の規模(ケース 2)]

- 計画日平均処理量:

$$28,318\text{t}/\text{年} \div 366 \text{ 日} = 77.371\text{t}/\text{日} \approx 77.37\text{t}/\text{日}$$

- 実稼働率: 0.767(ケース 1 と同様)
- 調整稼働率: 0.96(ケース 1 と同様)
- 施設規模

$$77.37\text{t/日} \div 0.767 \div 0.96 = 105.08\text{t/日} \approx 106\text{t/日}$$

(小数点以下を切り上げ)

[堆肥化施設日平均処理量(ケース2)]

平成35年度の計画年間処理量35,507tのうち、家庭及び事業所から排出される燃やせるごみは表2-1(3)(8ページ)からもわかるように33,145tである。このうち、生ごみの割合は表3-2(12ページ)に示すとおり40.9%であることから、生ごみ量は13,556t/年と推計される。

$$\begin{aligned} & (\text{家庭系燃やせるごみ}) + (\text{事業系燃やせるごみ}) \\ & = 24,506\text{t/年} + 8,639\text{t/年} = 33,145\text{t/年} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & (\text{燃やせるごみ合計}) \times (\text{生ごみ割合}) \\ & = 33,145\text{t/年} \times 40.9\% = 13,556.3\text{t/年} \approx 13,556\text{t/年} \end{aligned}$$

また、燃やせるごみ中の生ごみ以外に、別途回収している台所資源(生ごみ)は堆肥化対象となり、この量は表2-1(3)(8ページ)に示すとおり822t/年となっている。これらより、平成35年度に堆肥化対象となる生ごみの量は以下のとおり14,378t/年となる。

$$13,556\text{t/年} + 822\text{t/年} = 14,378\text{t/年}$$

但し、堆肥化を行う際には生ごみの分別収集が必要となるが、これに全世帯の協力を得ることはできない。そこで、現在の堆肥化推進地区の状況を考慮し、協力率を50%と設定して施設規模の算定を行う。

●計画日平均処理量:

$$\begin{aligned} & \text{生ごみ排出量} \times \text{協力率} \div \text{年間日数} \\ & = 14,378\text{t/年} \times 50\% \div 366\text{日} = 19.642\text{t/日} \approx 19.64\text{t/日} \end{aligned}$$

[堆肥化施設の規模(ケース2)]

また、上記計画日平均処理量を踏まえた堆肥化施設の規模は次のように算定でき、35t/日となる。

●実稼働率

$$\begin{aligned} & \text{年間稼働日数} \div 3.65 \text{ 日} \\ & = 240 \text{ 日} \div 365 \text{ 日} = 0.6575 \approx 0.658 \end{aligned}$$

但し、年間稼働日数を 240 日と設定。

●月変動係数: 1.15

●施設規模

$$(\text{計画日平均処理量}) \div (\text{実稼働率}) \times (\text{月変動係数})$$

$$= 19.64\text{t/日} \div 0.658 \times 1.15 = 34.33\text{t/日} \approx 35\text{t/日}$$

(小数点以下を切り上げ)

(3)ケース 3(湿式メタン発酵ケース)

生ごみの分別収集～バイオガス化(湿式メタン発酵)を行う場合、次に示すとおり、焼却(熱回収)施設の規模は 111t/日、バイオガス化(湿式メタン発酵)施設の規模は 21t/日となる。

[焼却施設の規模(ケース 3)]

バイオガス化(湿式メタン発酵)施設に併設する焼却施設では、生ごみ分別収集にて回収されなかった家庭及び事業所の燃やせるごみ及び破碎処理後残渣に加え、バイオガス化施設で発生した発酵残渣を処理する。

平成 35 年度の計画年間処理量 35,507tのうち、生ごみ分別収集される 7,189t/年を除いた 28,318t/年に加え、脱水処理後の発酵残渣 3.8t/日が処理対象となる。

●計画日平均処理量:

$$28,318\text{t/年} \div 366 \text{ 日} + 3.8\text{t/日} = 81.171\text{t/日} \approx 81.17\text{t/日}$$

●実稼働率: 0.767(ケース 1 と同様)

●調整稼働率: 0.96(ケース 1 と同様)

●施設規模

$$81.17\text{t/日} \div 0.767 \div 0.96 = 110.24\text{t/日} \approx 111\text{t/日}$$

(小数点以下を切り上げ)

[バイオガス化(湿式メタン発酵)施設の規模(ケース 3)]

バイオガス化(湿式メタン発酵)施設では、生ごみが処理の対象となる。

また、堆肥化施設の場合と同様、生ごみの分別収集を行うこととするため、

平成 35 年度の処理量は、14,378t/年となる。

● バイオガス化(湿式メタン発酵)施設の処理能力

= 計画日平均処理量 ÷ 実稼働率

・ 実稼働率 = 年間稼働日数 ÷ 365 日

但し、年間稼働日数は 350 日と設定。

● 計画日平均処理量 : 19.64t/日 (ケース 2、堆肥化処理量と同じ)

● 実稼働率

年間稼働日数 ÷ 3.65 日

= 350 日 ÷ 365 日 = 0.9589 ≒ 0.959

但し、年間稼働日数を 3500 日と設定。

● 施設規模

19.64t/日 ÷ 0.959 = 20.48t/日 ≒ 21t/日 (小数点以下を切り上げ)

(4) ケース 4 (乾式メタン発酵ケース)

燃やせるごみとして収集～機械選別～バイオガス化(乾式メタン発酵)を行う場合、次に示すように、バイオガス化施設の規模は 66t/日、焼却(熱回収)施設の規模は 92t/日となる。

[バイオガス化(乾式メタン発酵)施設の規模(ケース 4)]

バイオガス化(乾式メタン発酵)施設では、収集した燃やせるごみを機械選別にかき、分別されたメタン発酵に適するごみを処理の対象とする。

平成 35 年度の計画年間処理量 35,507tのうち、家庭及び事業所から排出される燃やせるごみは、前述しているとおりの 33,145t/年である。この燃やせるごみには、表 3-2(12 ページ)に示す割合でさまざまなごみが混在しており、これらを整理すると、表 6-1 に示すとおりのようになる。

表 6-1 燃やせるごみに含まれる成分

項目	燃やせるごみに含まれる割合	平成 35(2023)年度における各成分の排出量
紙類	29.1 %	9,641 t/年
布類	5.2 %	1,735 t/年
ビニール類	9.4 %	3,102 t/年
木・竹・わら類	9.3 %	3,090 t/年
厨芥類	40.9 %	13,566 t/年
不燃物類	1.9 %	626 t/年
その他	4.2 %	1,385 t/年
合計	100.0 %	33,145 t/年

また、別途回収している台所資源(生ごみ)は 822t/年であり、表 6-1 にクレを加えて再整理するし、表 6-2 となる。

表 6-2 可燃系ごみとして排出されたごみ量

項目	平成 35(2023)年度における各成分の排出量
紙類	9,641 t/年
布類	1,735 t/年
ビニール類	3,102 t/年
木・竹・わら類	3,090 t/年
厨芥類	14,388 t/年
不燃物類	626 t/年
その他	1,,385 t/年
合計	33,967 t/年

ここで、機械選別装置の分別精度を表 6-3 に示す。

これは、投入されたごみのうち、どれだけの割合が発酵に移行するごみとして分別されるかを示したものであり、厨芥類(生ごみ)については投入された量の 99%が発酵に適したごみと分別され、残りの 1%が焼却処理されることを示している。

表 6-3 機械選別の性能

項目	分別性能
紙類	66.0 %
布類	15.0 %
ビニール類	20.0 %
木・竹・わら類	40.0 %
厨芥類	99.0 %
その他 ^注	20.0 %

出典：南但クリーンセンターの事例等を基に設定

注：出典資料に「不燃物類」の区分がないため「その他」とする。

機械選別の性能を踏まえ、バイオガス化(乾式メタン発酵)施設に投入されるごみ量を整理すると、表 6-4 に示すとおりとなる。

表 6-4 バイオガス化(乾式メタン発酵)施設に投入されるごみ量

項目	機械選別機に投入される量	機械選別の性能	バイオガス化施設に投入される量
紙類	9,641 t/年	66.0 %	6,363 t/年
布類	1,735 t/年	15.0 %	260 t/年
ビニール類	3,102 t/年	20.0 %	620 t/年
木・竹・わら類	3,090 t/年	40.0 %	1,236 t/年
厨芥類	14,388 t/年	99.0 %	14,244 t/年
不燃物類	626 t/年	20.0 %	125 t/年
その他	1,385 t/年	20.0 %	277 t/年
合計	33,967 t/年	—	23,125 t/年

以上、整理してきたようにバイオガス化(乾式メタン発酵)施設の計画日平均処理量は 23,125t/年となることから、施設規模は次のように算定できる。

●計画日平均処理量：

$$= 23,125\text{t/年} \div 366 \text{日} = 63.183\text{t/日} \approx 63.18\text{t/日}$$

●実稼働率：0.959(ケース3と同じ)

●施設規模

$$63.18\text{t/日} \div 0.959 = 65.88\text{t/日} \approx 66\text{t/日} \text{ (小数点以下を切り上げ)}$$

〔焼却施設の規模(ケース4)〕

バイオガス化(乾式メタン発酵)施設に併設する焼却施設では、機械選別で選別されなかった家庭及び事業所の燃やせるごみ、及び破碎処理後残渣に加え、バイオガス化施設で発生した発酵残渣を処理する。

平成35年度の計画年間処理量35,507tのうち、バイオガス化施設に投入する23,125t/年を除いた12,382t/年に、脱水処理後の発酵残渣33.2t/日を加味した量が処理対象となる。

●計画日平均処理量:

$$12,382\text{t/年} \div 366 \text{日} + 33.2\text{t/日} = 67.030\text{t/日} \approx 67.03\text{t/日}$$

●実稼働率: 0.767(ケース1と同様)

●調整稼働率: 0.96(ケース1と同様)

●施設規模

$$67.03\text{t/日} \div 0.767 \div 0.96 = 91.03\text{t/日} \approx 92\text{t/日}$$

(小数点以下を切り上げ)

(5)ケース5(残渣燃料化ケース)

燃やせるごみとして収集～機械選別～バイオガス化(乾式メタン発酵)を行い、発酵残渣を燃料化する場合の施設規模は、バイオガス化施設はケース4と同じ66t/日、焼却施設は47t/日、燃料化施設は59t/日となる。

〔バイオガス化(乾式メタン発酵)施設の規模(ケース5)〕

ケース5のバイオガス化(乾式メタン発酵)施設の対象量は、ケース4と同じとなるため、施設規模も同じくなり、66t/日となる。

〔炭化施設の規模(ケース5)〕

ケース5は、バイオガス化(乾式メタン発酵)後の残渣を脱水した後、炭化を行うケースである。そのため、計画日平均処理量は、ケース4の焼却処理の中にも記載しているように、脱水処理後の発酵残渣33.2t/日となる。

●実稼働率

$$\begin{aligned} & \text{年間稼働日数} \div 3.65 \text{日} \\ & = 240 \text{日} \div 365 \text{日} = 0.6575 \approx 0.658 \end{aligned}$$

但し、年間稼働日数を240日と設定。

●月変動係数: 1.15

●施設規模

$$(計画日平均処理量) \div (実稼働率) \times (月変動係数)$$

$$= 33.2t/日 \div 0.658 \times 1.15 = 58.02t/日 \approx 59t/日$$

(小数点以下を切り上げ)

[焼却施設の規模(ケース5)]

ケース5は、ケース4と比較して発酵残渣分が焼却対象から除かれることになり、年間処理量が 12,382t/年となる。

●計画日平均処理量:

$$12,382t/年 \div 366日 = 33.831t/日 \approx 33.83t/日$$

●実稼働率: 0.767(ケース1と同様)

●調整稼働率: 0.96(ケース1と同様)

●施設規模

$$33.83t/日 \div 0.767 \div 0.96 = 45.94t/日 \approx 46t/日$$

(小数点以下を切り上げ)

以上整理してきた、各ケースの処理量及び施設能力についてまとめると表 6-5 に示すとおりとなる。

表 6-5 ケース別の施設規模

		ケース1 焼却(熱回収)	ケース2 堆肥化	バイオガス化		
				ケース3 湿式メタン発酵	ケース4 乾式メタン発酵 (残渣焼却)	ケース5 乾式メタン発酵 (残渣燃料化)
日平均処理量 (t/日)	焼却施設	97.0	77.4	81.2	67.0	33.8
	バイオガス化施設	0.0	0.0	19.6	63.2	63.2
	堆肥化施設	0.0	19.6	0.0	0.0	0.0
	燃料化施設	0.0	0.0	0.0	0.0	33.2
	合計	97.0	97.0	100.8	130.2	130.2
施設規模 (t/日)	焼却施設	132	106	111	92	46
	バイオガス化施設	0	0	21	66	66
	堆肥化施設	0	35	0	0	0
	燃料化施設	0	0	0	0	59
	合計	132	141	132	158	171

2)建設費

(1)焼却施設

『都市と廃棄物』に掲載されている焼却施設の建設費単価(年度別全施設平均)を図 6-1 に整理した。この建設費単価は消費税を含めた金額であるため、各年度の消費税率を勘案し、消費税額を除いて整理したものが図 6-2 となる。

以下、図 6-2 により見ていくと、焼却施設の建設費単価は、平成 25(2013)年度以前はごみ処理能力 1t/日あたり 40～60 百万円程度で安定していたが、平成 26(2014)年度以降は資機材・工事費の高騰に伴い、上昇している。

近年の状況を具体的に見ていくと、平成 27(2015)年度の建設費単価は 71.3 百万円/t となっており、平成 25(2013)年度(58.7 百万円/t)と比較して約 21%、平成 20～25(2008～2013)年度の平均値(50.7 百万円/t)と比較して約 41%の増加となっている。

これらの結果を焼却施設の規模別に整理すると図 6-3 に示すとおりとなり、100t/日以上及び 50～99t/日の施設規模を見ても、近年の建設費単価の高騰を伺うことができる。

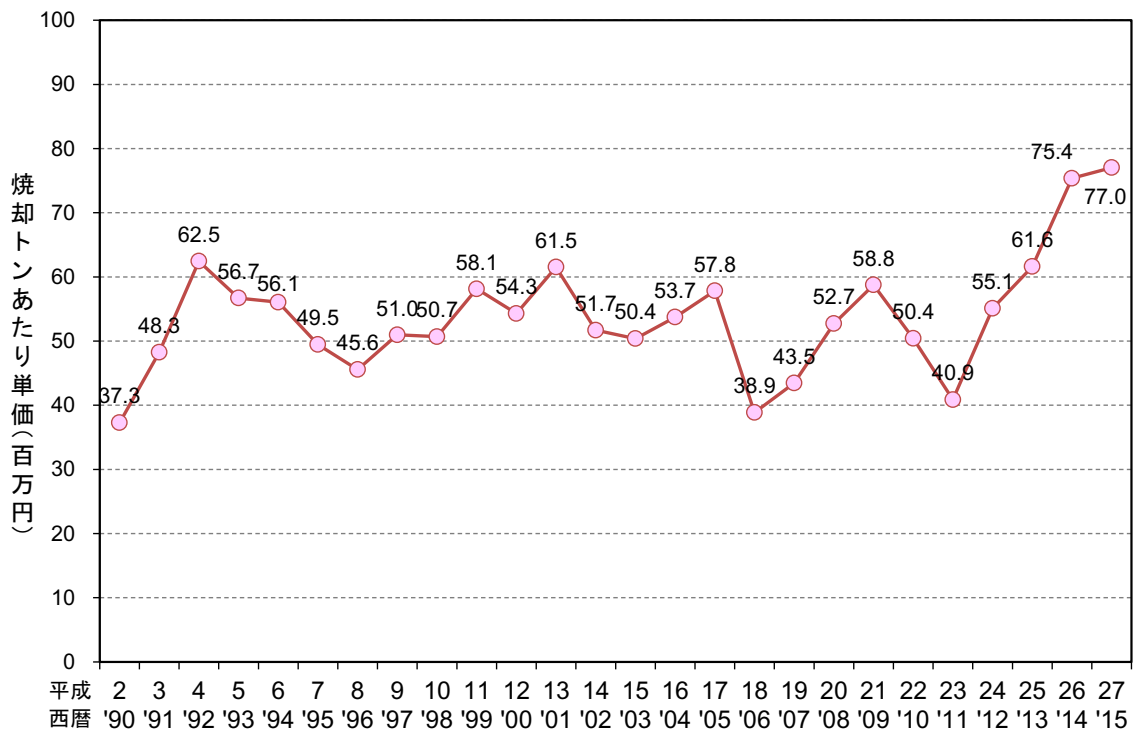


図 6-1 焼却施設の建設費単価(消費税込み)の推移

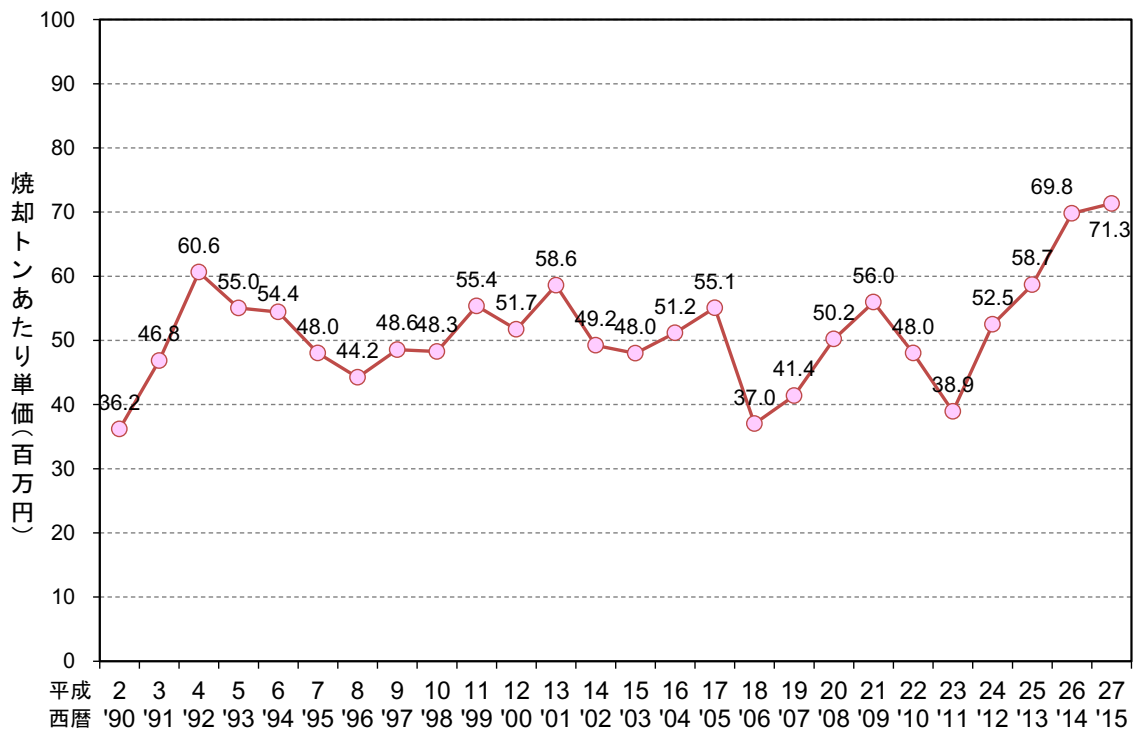


図 6-2 焼却施設の建設費単価(消費税抜き)の推移

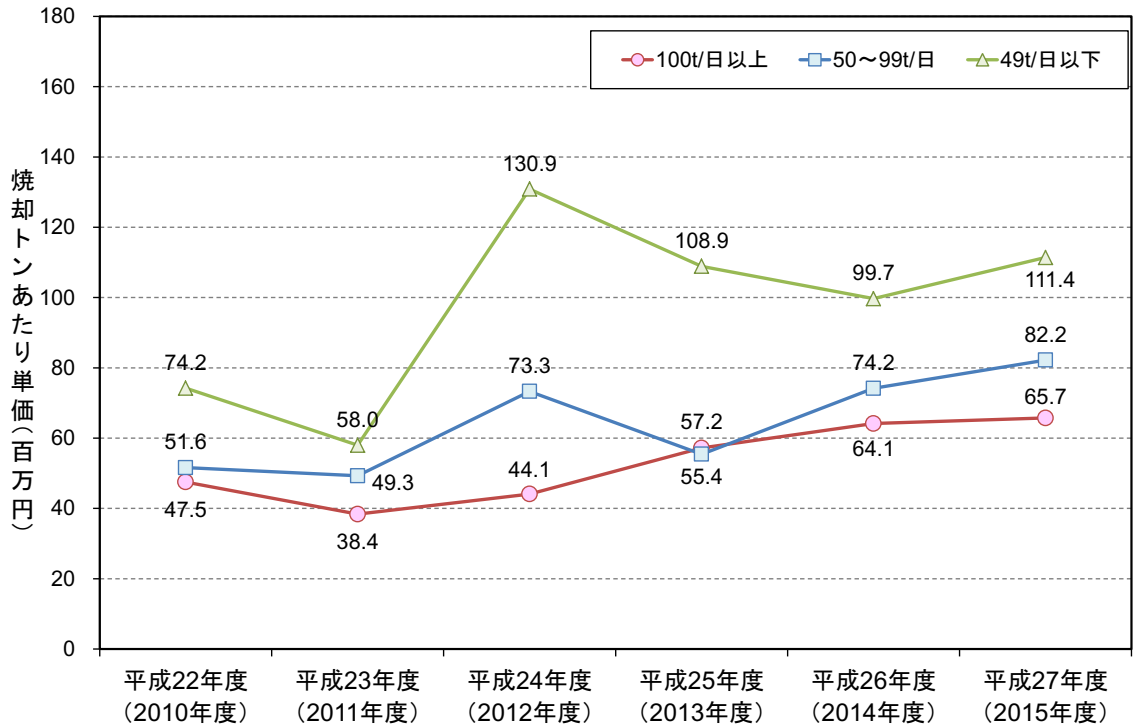


図 6-3 焼却施設の建設費単価の推移(消費税抜き、施設規模別)

なお、近年発注された焼却施設整備事業について、個々の事業の建設費などを表 6-6 に整理した。

表 6-6 近年発注された焼却施設整備事業の発注額等(個別事業)

年度	都道府県	名称	規模 (t/日)	建設費 (万円)	単価 (万円/t)	備考
H28	北海道	恵庭市	56	447,000	7,982	
	千葉県	船橋市	339	2,430,000	7,168	DBO
	東京都	東京二十三区清掃一部事務組合	300	3,110,000	10,367	解体撤去含む
	東京都	浅川清流環境組合	228	1,557,200	6,830	DBO
	京都府	宮津与謝環境組合	51	647,500	12,796	DBO、バイオ併設
H27	山形県	山形広域環境事務組合	150	912,155	6,081	DBO
	福島県	須賀川地方保健環境組合	95	905,000	9,526	DBO
	茨城県	水戸市	330	2,098,080	6,358	DBO、破碎・選別施設
	石川県	小松市	110	740,000	6,727	DBO
	長野県	長野広域連合	405	2,553,967	6,306	DBO
	長野県	北アルプス広域連合	40	409,000	10,225	
	愛知県	名古屋市	450	1,670,000	3,711	既存建屋利用
	京都府	木津川市	94	830,000	8,830	
	山口県	岩国市	160	1,745,000	10,906	DBO

今後、平成 32(2020)年の東京オリンピック・パラリンピックが終了するまでは、資機材等の高騰がさらにも考えられるものの、これを見込んだ推計を行うことは困難である。そこで、焼却施設の建設費単価は現在と同様の水準を維持するものと考え、平成 27(2015)年度の 100t/日以上の実績を踏まえ、検討ケースの最大である 132t/日の際の単価を 65.7 万円/t(税抜)と設定し、0.6 乗則に従うとして推計を行うこととした。

施設規模別の建設費を図 6-4 に示し、ケース別の建設費を算定した結果を表 6-7 に示す。

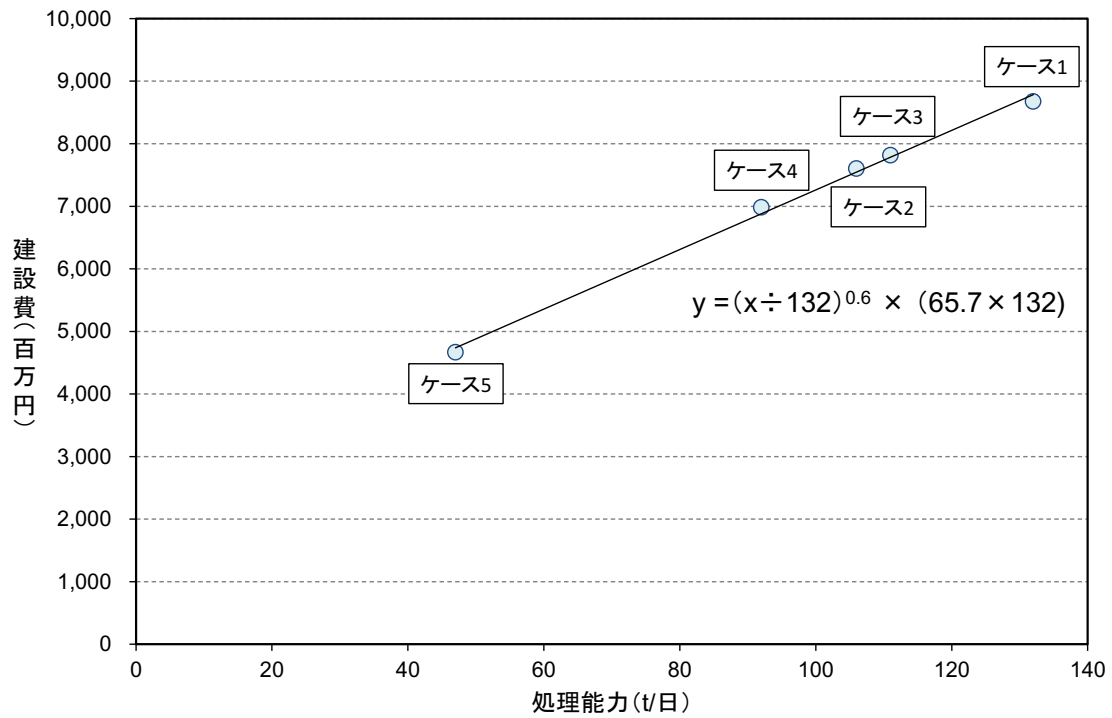


図 6-4 焼却施設の費用関数(消費税抜き)

表 6-7 ケース別の焼却施設建設費

項目	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5
平成35年度焼却処理量(t/年)	35,506	28,317	29,708	24,533	12,382
焼却施設規模(t/日)	132	106	111	92	47
焼却施設建設費(百万円)	8,672	7,603	7,816	6,983	4,667
処理能力1tあたり建設費(百万円)	65.7	71.7	70.4	75.9	99.3

注)消費税抜きの金額である。

(2)堆肥化施設、燃料化施設

堆肥化施設と燃料化施設は、『バイオマス再資源化技術の性能・コスト評価』(参考文献 11)の算定結果を踏まえ、以下の費用関数(税抜)を作成している。

[堆肥化施設]

$$Y = 960 \times (X \div 36.5)^{0.6}$$

Y : 建設費(百万円)

X : 処理能力(t/日)

[燃料化施設]

$$Y = 900 \times (X \div 60.0)^{0.6}$$

Y : 建設費(百万円)

X : 処理能力(t/日)

しかしながら、当文献は平成 18(2006)年に公表されたものであり、費用関数作成の基礎データとなっている建設費等はそれ以前の値である。

一方、図 6-1～図 6-3 に示したように、近年は建設費単価が上昇していることから、それらの影響を加味する必要があると考える。

そこで、図 6-2 に示した焼却施設の単価の増加率を、他の施設にも同様にあてはめることとした。ここでは、文献が公表される直前 3 年間(平成 15～17(2003～2005)年)の平均値(51.4 百万円/t)と、直近の平成 27(2015)年度の単価(71.3 百万円/t)を比較した際の建設費の増加率が約 39%であることから、文献の費用関数で求めた金額に 39%の金額を上積みした額を建設費とすることとした。これらの結果を表 6-8 に示す。また、この際の費用関数(税抜)は、以下のとおりとなる。

[堆肥化施設]

$$Y = 960 \times (X \div 36.5)^{0.6} \times 1.39$$

Y : 建設費(百万円)

X : 処理能力(t/日)

[燃料化施設]

$$Y = 900 \times (X \div 60.0)^{0.6} \times 1.39$$

Y : 建設費(百万円)

X : 処理能力(t/日)

なお、これらの建設費には、それぞれの施設で一般的に取られる排ガス対策、臭気対策等に要する費用を含んでいる。

表 6-8 堆肥化施設及び燃料化施設の建設費

項目	ケース2	ケース5
施設の種類	堆肥化施設	炭化施設
堆肥化・炭化施設規模(t/日)	35	59
堆肥化・炭化施設建設費(百万円)	1,301.2	1,238.4
処理能力1tあたり建設費(百万円)	37.2	21.0

注)消費税抜きの金額である。

また、堆肥化施設は処理方式にもよるが、比較的広い用地を必要とする。栃木県野木町にある堆肥化施設では、処理能力 4.9t/日に対し、発酵・熟成・保管のための用地として約 1,000m² となっている。これを例に試算すると、ケース 2 では約 7,000m²(0.7ha)が必要となり、現状の用地の 1/5 程度を堆肥化施設が占めることになる。

(3) バイオガス化施設

先進事例調査の結果に加え、現在建設計画中で建設費予算等が公表されている都市の情報を踏まえ、湿式メタン発酵及び乾式メタン発酵それぞれの費用関数(税抜)を作成し、これをもとに建設費を算定した。

[湿式メタン発酵]

湿式メタン発酵施設については、処理能力(施設規模)の近い施設の実績を踏まえ、図 6-5 に示す費用関数(消費税抜き)を作成した。

$$Y = 17.824X + 510.68$$

Y : 建設費(百万円)

X : 処理能力(t/日)

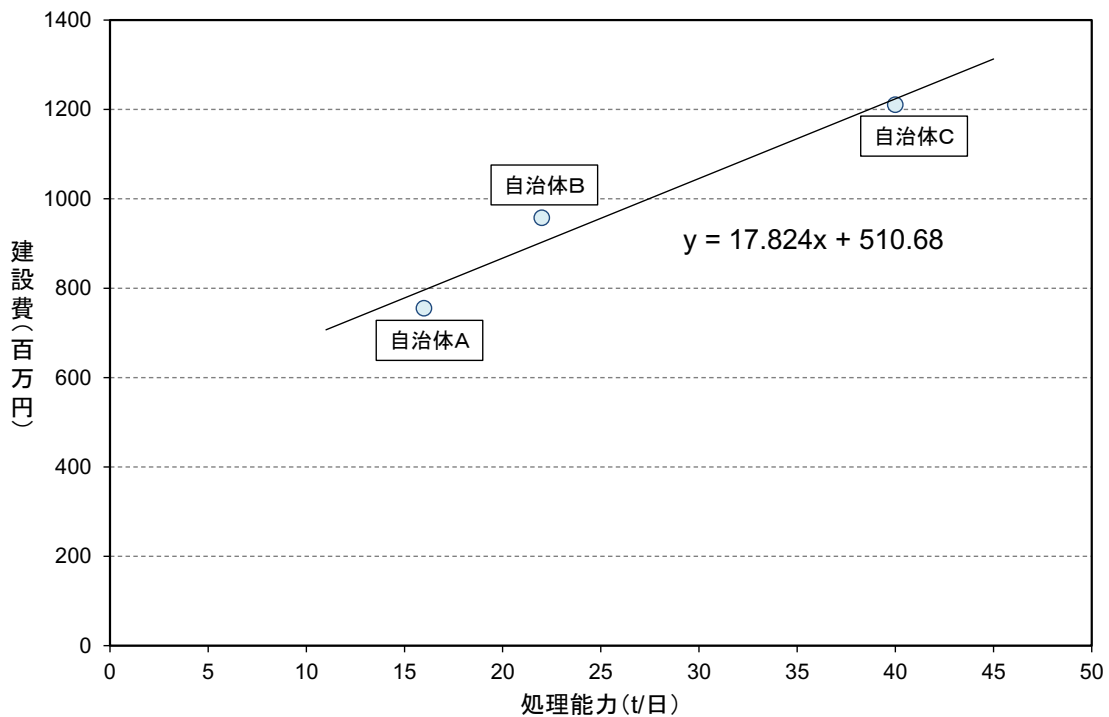


図 6-5 湿式メタン発酵施設の費用関数(消費税抜き)

しかしながら、この費用関数を作成する際に用いた施設は平成 15(2003 年)年 3~4 月に竣工した施設である。図 6-1~図 6-3 に示したように、近年は資機材・工事費の高騰によって建設費が上昇していることから、それらの影響を加味する必要があると考える。

図 6-2 より、平成 14~15(2002~2003)年の建設費単価の平均は 48.6 百万円/t であり、平成 27(2015)年度の単価(71.3 百万円/t)は、これよりも約

47%上昇している。そこで図 6-5 の費用関数で求めた金額に、47%の金額を上積みした額を建設費とすることとした。この際の費用関数は、次のとおりとなる。

$$Y = (17.824X + 510.68) \times 1.47$$

Y : 建設費(百万円)

X : 処理能力(t/日)

[乾式メタン発酵]

乾式メタン発酵施設については、先進事例調査結果を踏まえ、建設済みの施設の実績を基に、図 6-6 の費用関数(消費税抜き)を作成した。

$$Y = 21.438X + 1,123.2$$

Y : 建設費(百万円)

X : 処理能力(t/日)

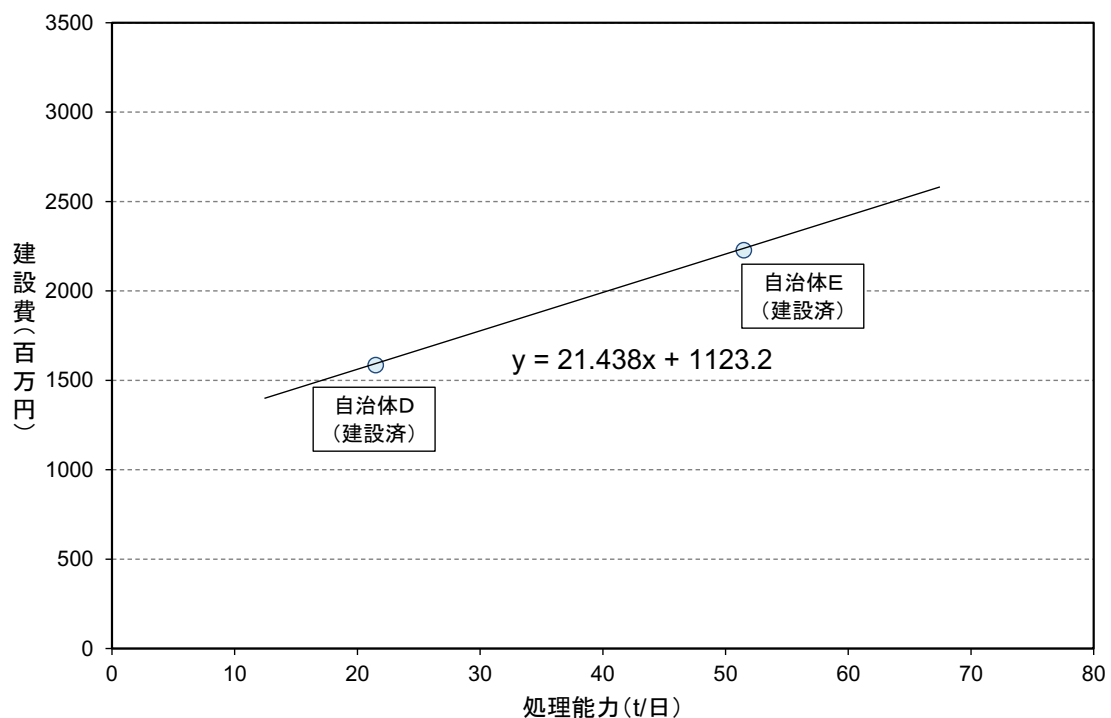


図 6-6 乾式メタン発酵施設の費用関数(消費税抜き)

これらの施設は、竣工が平成 25～26(2013～2014)年度であり、先の焼却施設に関する実績値の整理結果(図 6-1～図 6-3)からも、近年は建設費が高騰していると推察される。

そこで、近年発注された自治体の入札価格や、近く発注される予定の施設の設計段階での見込み事業費と対比することとした。

これらを合わせて記載したものが図 6-7 である。

近年発注された自治体 F 及び発注予定の自治体 G の建設費を、自治体 D 及び自治体 E の実績から作成した費用関数を用いて算定すると、それぞれ 2,195 百万円及び 2,409 百万円となる。

しかし、それぞれの入札価格及び予定価格は、3,859 百万円及び 3,800 百万円であり、費用関数で算出した建設費と比較すると、約 76%及び約 58%の上昇となっている。

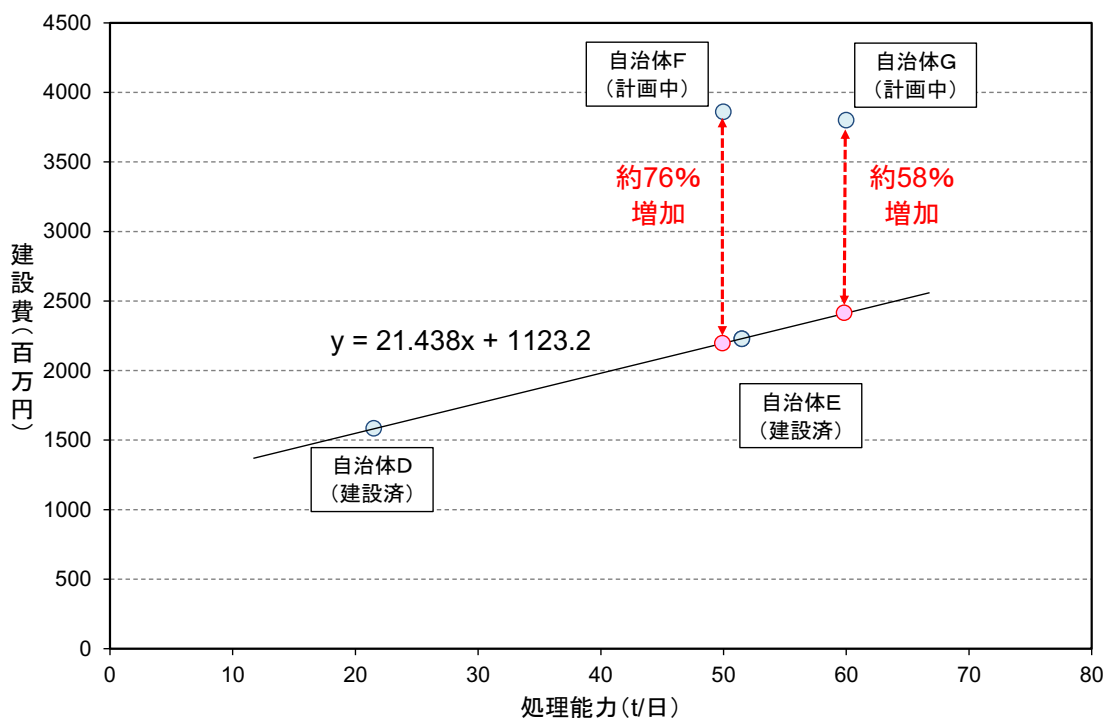


図 6-7 乾式メタン発酵施設の費用関数(消費税抜き)

これらの建設費の上昇は、図 6-1～図 6-3 で示した建設単価の高騰に伴うものであると考えられる。そこで、自治体 F 及び自治体 G の増加率の平均約 67% (= (約 76% + 約 58%) ÷ 2) を、図 6-6 の費用関数を用いて算出した金額に上積みしたものを建設費とすることとした。この際の費用関数は、次のようになる。

$$Y = (21.438X + 1,123.2) \times 1.67$$

Y : 建設費(百万円)

X : 処理能力(t/日)

これらを基に、ケース別のバイオガス化施設の建設費を算定した結果を表 6-9 に示す。

なお、費用関数を作成するにあたり、次の調整を行っている。

- リサイクル施設も含めた費用が公表されているものについては、宮津与謝広域ごみ処理施設における建設費総額に対するリサイクル施設分の費用割合(参考文献 10)を利用し、リサイクル施設分を除いた。
- 焼却施設とバイオガス化施設の建設費が分離されていない場合は、処理能力あたりの建設費が同じとして、バイオガス化施設の建設費を算定することとした。

表 6-9 ケース別のバイオガス化施設建設費

項目	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5
バイオガス化施設規模(t/日)	-	-	21	66	66
バイオガス化施設建設費(百万円)	-	-	1,301	4,239	4,239
処理能力1tあたり建設費(百万円)	-	-	61.9	64.2	64.2

3)維持管理費

(1)焼却施設

近年、整備された焼却施設のうち DBO 方式で建設されたものについては、その維持管理費(予定額)を確認することができる。それらについて整理すると、次に示すとおりとなる。

表 6-11 近年整備された焼却施設の維持管理費(予定額)

年度	都道府県	名称	規模 (t/日)	年数	維持管理費 (万円)	単価 (万円/年/t)	備考
H28	千葉県	船橋市	339	15	1,060,000	208.5	DBO
	東京都	浅川清流環境組合	228	20	917,023	201.1	DBO
	京都府	宮津与謝環境組合	51	20	1,024,000	1,011.9	DBO、バイオ併設
H27	山形県	山形広域環境事務組合	150	20	837,845	279.3	DBO
	福島県	須賀川地方保健環境組合	95	20	850,000	447.4	DBO
	茨城県	水戸市	330	20	2,168,720	328.6	DBO、破砕・選別施設
	長野県	長野広域連合	405	20	1,120,674	138.4	DBO

バイオガス化施設併設型である宮津与謝環境組合の処理量あたりの単価は非常に大きくなっているが、これはバイオガス化施設も含めた維持管理費用を焼却施設能力で除していることによる。

その他の施設では、須賀川地方保健環境組合の処理量 1t/日あたり 447 万円が最も大きく、長野広域連合の 138 万円が最も小さく、平均では処理量あたり 267 万円となっている。

『都市ごみの総合的管理を支援する評価計算システムの開発に関する研究』(参考文献 12)で検討されている費用関数により、ケース別の焼却施設の維持管理費用を算定した結果を表 6-12 に示す。

表 6-12 焼却施設の維持管理費(文献をベースに推計)

項目	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5
H35焼却量(t/日)	97.0	77.4	81.3	67.4	34.2
定格能力(t/日)	132	106	111	92	47
維持管理費用(百万円/年)	452	409	418	386	299
人件費	185	185	185	185	180
電力費	61	49	52	43	22
水道費	11	9	9	8	4
薬品費	12	10	10	9	4
整備補修費	182	156	161	141	88
処理能力1tあたり維持管理費用(百万円/年)	3.42	3.86	3.76	4.20	6.36

処理能力 1t/日あたりの維持管理費用はケース 5 を除くと 3.42～4.20 百万円となっており、近年建設された焼却施設の実績値の範囲となっているため、これを維持管理費として利用する。

(2) バイオガス化施設

バイオガス化施設の維持管理費は、先進事例調査の結果を踏まえ、処理量 1t あたり 9.4 円とした。

表 6-13 バイオガス化施設の維持管理費

項目	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5
メタン発酵施設処理能力(t/日)	0	0	21	66	66
メタン発酵施設処理量(t/日)	0.0	0.0	19.6	62.8	62.8
維持管理費用(百万円/年)	0	0	67	216	216

(3) その他施設

堆肥化施設、燃料化施設とも、参考文献 11 を踏まえ、設定した。

平成 35 年度の処理量では、堆肥化施設は年間 34.5 百万円、炭化施設は年間 87.4 百万円となる。

4) 製品販売額

それぞれのケースにおける生成物に単価を乗じることで再生品の販売額を算出した。

なお、それぞれの算出方法、設定方法は次のとおり。

【再生品の生成量等の算出方法】

- バイオガス量: 図 3-1 及び図 3-2 に示す処理フローでの計算値。ごみ種別に固形物量、強熱減量、VS 分解率を掛け合わせて算出。
- バイオガス発電量: バイオガス量に、メタンの発熱量、発電効率を乗じて算出。
- 焼却発電量: 焼却量あたりの発電量は、類似規模・処理方式の施設と同等と設定し、焼却量を乗じて算出。生ごみ等が除かれることによる発電効率の向上などは見込んでいない。なおケース 5 については、焼却炉の処理能力が 47t/日と非常に小さくなるため、焼却発電は行わないと想定。
- 堆肥: 平成 27 年度の衛生組合の処理実績を踏まえて算出。
- 炭化製品: 処理対象固形物量あたりの製品量を参考文献 11 より把握し、推

定。

- 最終処分量: 焼却処理対象物に含まれる灰分量あたりに発生する最終処分量(焼却灰、ばいじん)と、ごみ処理量あたりに発生する最終処分量(不燃物等)の割合が平成 27 年度の値で一定とし、処理量に乗じて算出。

表 6-14 ケース別製品販売額

		ケース1 焼却(熱回収)	ケース2 堆肥化	バイオガス化		
				ケース3 湿式メタン発酵	ケース4 乾式メタン発酵 (残渣焼却)	ケース5 乾式メタン発酵 (残渣燃料化)
再生製品等	バイオガス(Nm ³ /年)	0	0	930,109	4,397,065	4,397,065
	バイオガス発電量(MWh/年)	0	0	1,387	6,559	6,559
	焼却発電量(MWh/年)	10,958	8,748	9,178	7,614	0
	堆肥(t/年)	0	5,599	0	0	0
	炭化製品(t/年)	0	0	0	0	1,705
	最終処分量(t/年)	1,328	1,279	1,328	1,328	1,100
製品販売額 (百万円/年)	焼却電力	66.3	52.9	55.5	46.1	0.0
	バイオ電力	0.0	0.0	29.8	140.7	140.7
	堆肥	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	炭化製品	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7
	合計	66.3	52.9	85.3	186.8	142.4

【再生品の販売額等の算出方法】

- 焼却電力: 同規模施設の実績を踏まえ、発電量の 45%は場内で消費するとし、残る量を売電。単価は 11 円/kWh と設定。
- バイオガス電力: 焼却発電の場合と同様、発電量の 45%は場内で消費するとし、残る量を売電。単価は 39 円/kWh と設定。
- 堆肥: 無償配布するとし、売却費用は 0 円。
- 炭化製品: 1t あたり 1,000 円で売却できるものと想定。

6-2.事業主体、運営方法についての比較検討

近年の焼却処理施設の整備状況を表 6-15 に再掲する。

表 6-15 近年発注された焼却施設整備事業(再掲)

年度	都道府県	名称	規模 (t/日)	建設費 (万円)	単価 (万円/t)	備考
H28	北海道	恵庭市	56	447,000	7,982	
	千葉県	船橋市	339	2,430,000	7,168	DBO
	東京都	東京二十三区清掃一部事務組合	300	3,110,000	10,367	解体撤去含む
	東京都	浅川清流環境組合	228	1,557,200	6,830	DBO
	京都府	宮津与謝環境組合	51	647,500	12,796	DBO、バイオ併設
H27	山形県	山形広域環境事務組合	150	912,155	6,081	DBO
	福島県	須賀川地方保健環境組合	95	905,000	9,526	DBO
	茨城県	水戸市	330	2,098,080	6,358	DBO、破碎・選別施設
	石川県	小松市	110	740,000	6,727	DBO
	長野県	長野広域連合	405	2,553,967	6,306	DBO
	長野県	北アルプス広域連合	40	409,000	10,225	
	愛知県	名古屋市	450	1,670,000	3,711	既存建屋利用
	京都府	木津川市	94	830,000	8,830	
	山口県	岩国市	160	1,745,000	10,906	DBO

確認できた範囲ではあるが、平成 27～28 年度に発注された 14 件の事業のうち 9 件は DBO 方式により実施され、残る 5 件は DB 等の方式であった。

維持管理を直営により実施せず、委託により対応する場合は、建設と維持管理を一体的に発注する PFI 方式(DBO 方式を含む)が経済的にも有利である。

また、近年の発注事例を見ると、予定価格の公表とともに基準価格の設定を行うことで競争原理を働かせ、適正な価格での応札を求める方法などが取られており、これらを踏まえた事業実施方法、運営方法を設定していくことが望まれる。

7.環境影響等の検討

生ごみ資源化施設の設置による廃棄物の減量化、CO₂ 排出量の削減量、最終処分量の削減等について検討する。

7-1.廃棄物の減量化

家庭ごみの分別品目を増やすことが、廃棄物の減量化に繋がると言われている。

本業務では生ごみの資源化について検討しているが、資源化の方法が堆肥化でもバイオガス化でも、これ自体が大きく影響するものではなく、収集段階で生ごみの分別を行う場合、廃棄物の減量化に繋がることになる。

今回の検討では、処理方式による生ごみ分別の実施を次のとおりと定めているため、堆肥化及び湿式メタン発酵の場合、他の方法に比べて減量効果が出るものと考えられる。なお、これにより家庭ごみの排出量の調整等を行うものではない。

【堆肥化、湿式メタン発酵】

生ごみ分別収集を実施することとするため、家庭ごみ減量効果が得られると推察される。

【焼却処理、乾式メタン発酵】

燃やせるごみとして収集することになるため、排出方法がこれまでと変化せず、家庭ごみ減量効果は得られないと推察される。

7-2.二酸化炭素削減量

二酸化炭素削減量については、処理によって焼却発電あるいはバイオガス化により創られるエネルギー量と、処理に消費されるエネルギー量の差異を算出し、判断する。

検討結果は表 7-1 に示すとおりである。なお、それぞれの設定は次のとおりとしている。

- 焼却施設発電量:規模が類似している焼却施設の発電量の実績を基に、焼却量あたりの発電量を設定し、推計。
- 焼却施設消費電力量:参考文献 13(井上・松藤、乾式メタン発酵を用いた焼却施設とコンバインドシステムのエネルギー評価、土木学会論文集 G、Vol.70、No.2、32-41、2014)より、焼却量あたり180kWh/tを設定し、推計。
- 脱水施設消費電力量:参考文献 14(内田、下水汚泥のガス化、燃料化等についての必要エネルギー等に関する研究、日本下水道新技術機構エンジニアリングレポート)より、脱水汚泥量あたり20kWh/tを設定し、推計。
- メタン発酵施設発電量:図 3-1 及び図 3-2 に示す処理フローでの計算値。発生ガス量から発電量を推計。
- メタン発酵施設消費電力量:参考文献 13より、処理量あたり200kWh/tを設定し、推計。
- 堆肥化施設消費電力量:参考文献 11 より、類似施設規模の計算結果をもとに推計。
- 炭化施設消費電力量:参考文献 11より、類似施設規模の計算結果をもとに推計。
- 炭化施設発電量相当:参考文献 11より、類似施設規模の計算結果をもとに炭化物の生成量を推計し、木炭の発熱量により電力量へ換算。

表 7-1 エネルギー収支

		ケース1 焼却(熱回収)	ケース2 堆肥化	バイオガス化		
				ケース3 湿式メタン発酵	ケース4 乾式メタン発酵 (残渣焼却)	ケース5 乾式メタン発酵 (残渣燃料化)
焼却施設	発電量(MWh/年)	10,958	8,748	9,178	7,614	0
	消費電力量(MWh/年)	-6,391	-5,102	-5,353	-4,441	-2,255
	収支	4,567	3,646	3,825	3,173	-2,255
脱水施設	消費電力量(MWh/年)	0	0	-279	-669	-669
	収支	0	0	0	0	0
メタン発酵施設	発電量(MWh/年)	0	0	1,387	6,559	6,559
	消費電力量(MWh/年)	0	0	-1,432	-4,596	-4,596
	収支	0	0	-45	1,963	1,963
堆肥化施設	消費電力量(MWh/年)	0	-1,591	0	0	0
炭化施設	発電量相当(MWh/年)	0	0	0	0	7,246
	消費電力量(MWh/年)	0	0	0	0	-11,258
	収支	0	0	0	0	-4,012
電力量総計(MWh/年)		4,567	2,055	3,501	4,467	-4,972
二酸化炭素排出量(t-CO ₂ /年)		2,283	1,027	1,750	2,234	-2,486

注) 創電力を「+」、消費電力を「-」で表記。

注) 電力の排出係数は、東京電力の2015年度値を元に0.500kg-CO₂/kWhを利用。

注) 四捨五入のため、合計が一致しない場合がある。

これらのケースの中では、ケース1及びケース4で電力収支のプラスが大きく、温室効果ガス排出量の削減効果が大きいくことがわかる。

7-3.最終処分量削減量

最終処分量は、焼却灰及びばいじんの処分量と、不燃物等の処分量となる。

結果は表 7-2 に示すとおりとなる。不燃物等の処分量である処理残渣処分量については、ケース間で差が生じない。焼却灰及びばいじんが該当する焼却灰処分量は、焼却量中の灰分が多いほど増加することになる。

バイオガス化を行い、発酵残渣を焼却処理するケース3及びケース4については、焼却量自体は減少するものの、この減少分は基本的に可燃分であり、灰分はそのまま残ることになるため、ケース1の最終処分量と同じになる。

ケース2は生ごみを堆肥化、ケース5は発酵残渣を燃料化することにより、灰分が減少し、焼却灰の最終処分量も少なくなる。

表 7-2 最終処分量

	ケース1 焼却(熱回収)	ケース2 堆肥化	バイオガス化		
			ケース3 湿式メタン発酵	ケース4 乾式メタン発酵 (残渣焼却)	ケース5 乾式メタン発酵 (残渣燃料化)
焼却灰処分量(t/年)	475	426	475	475	248
処理残渣処分量(t/年)	872	872	872	872	872
合計(t/年)	1,347	1,298	1,347	1,347	1,120

7-4. 生ごみ分別収集の影響

本調査の検討ケースのうちケース 1、4、5 の 3 つのケースは、収集する分別区分は現状と変化せず、燃やせるごみとして収集する。一方、ケース 2、3 の 2 つのケースは、生ごみの分別収集を行う。

生ごみ分別収集を行う場合、次にあげる 3 つの点で変化が出ると考えられる。

1) 住民負担

現在、堆肥化推進地区にて生ごみ分別収集を実施しているが、前述しているように協力率は約 50%である。

生ごみ分別収集に関しては、様々な都市で実施、あるいはモデル地区やモデル事業が実施されている。これらの中で、住民の協力状況や、参加する上での問題点などを把握するためのアンケート調査なども実施されている。これらの中で住民が負担あるいは問題と感じている事項などを以下に整理する。

- ・生ごみを保管している際の臭い
- ・生ごみの水切りを行うこと
- ・ごみステーションまでの運搬(液垂れなど)
- ・他のごみを分別しているのに、さらに生ごみを分別することが負担

このように、水切り、分別、保管、運搬と、家庭内で生ごみが出てからステーションに排出するまでの各段階で負担感があり、これらが、協力率が高くないことの要因になっていると考えられる。

なお、資源化が進むこと、処理するごみが減ることなど、生ごみ分別収集～資源化の有効性を評価する意見もある。

2) 収集費用

生ごみ分別収集を実施する場合の費用に関しては、実際には、次の内容について検討を行うことが必要であり、簡単には算出できない。

- ・収集品目の組合せをどうするか
 - ⇒どの曜日に何を収集し、収集するごみ・資源を適切に組み合わせることで、車両台数及び人員を最小にする必要がある。
 - ⇒生ごみを収集品目として増やす場合、土曜日収集を行うのかどうかは、職員の休暇取得のローテーションにも影響を与える。

⇒収集区域別曜日別の収集品目を調整し、毎日同程度の量を処理するのが望ましい。

⇒各曜日の収集品目に合わせ、全体の車両台数等を最少化できるように収集ルートを設定する必要がある。

そこで、他都市で行われた検討結果を踏まえ、生ごみ分別収集を行う場合の費用の増加分を推定する。

札幌市で検討された「家庭系生ごみリサイクル可能性調査報告書概要」(札幌市環境局、平成 18 年 3 月)(参考文献 15)において、次の記載がある。

●週 2 回の生ごみ分別収集が増加することにより、燃やせるごみ全量をステーション収集する場合と比較して、平均必要収集車台数は約 30%増加

一方、燃やせるごみの収集費用について、年度に違いはあるものの量的に大きな差異はないと考え、平成 28 年度予算と平成 27 年度の収集量の実績により整理すると表 7-3 に示すとおりとなる。

3 つの清掃センターのうち、菖蒲清掃センターは資源回収の一部を含んでいることもあり、収集量あたりの単価が最も大きくなっている。そこでこれを除き、久喜宮代清掃センターと八甫清掃センターの平均値などにより整理する考え方もある。しかし新処理施設建設後は 1 施設での処理体制になるため、全体として収集運搬距離が長くなることは明らかである。そこで、八甫清掃センターの収集単価を利用し、検討を行うものとする。

表 7-3 最終処分量

清掃センター	平成28年度予算		平成27年度燃やせる ごみ収集量 (t/年)	収集量1tあたり 収集費用 (千円/t)
	項目	金額(千円)		
久喜宮代	燃やせるごみ収集業務	121,678	18,698	6.5
菖蒲	塵芥収集及び資源回収業務	78,731	5,633	14.0
八甫	燃やせるごみ収集業務	135,439	14,760	9.2

生ごみ分別等を行わない場合、平成 35 年度の燃やせるごみの収集量は、年間 33,967t である。これに八甫清掃センターの収集単価 9.2 千円/t を乗じると、311,684 千円となり、これが生ごみ分別を行わない場合の燃やせるごみの収集費用となる。

札幌市の検討結果をもとに、燃やせるごみの収集費用の30%が増加すると考えると、生ごみ分別収集を行う場合、収集費用が93.5百万円(≒311,684千円×30%)増加することになる。そこで、生ごみ分別収集を行うケースであるケース2及びケース3では、この費用を加算する。

3)焼却処理施設のエネルギー効率

生ごみ分別収集を実施すると、燃やせるごみから生ごみが除かれ、結果、多くの水分が除かれることになる。このことは燃やせるごみの低位発熱量を高くすることに繋がり、焼却施設のエネルギー効率を向上させることになる。

生ごみの機械選別を行う場合も、水分の多くは選別ごみ側へ移行するため、焼却されるごみの水分量は減ることになる。

このように生ごみの分別あるいは選別を行うことで焼却施設のエネルギー効率は向上すると考えられるものの、焼却施設は新しく建設されるものであり、水分量の大小によるエネルギー効率の変化についての検討は困難なため、本業務では行わないこととする。

8.検討結果の総括

これまで整理してきたケース別の建設費、維持管理費、再生品の生成量・販売額などについて整理するとともに、生ごみ分別収集を行うことによる収集運搬費の増加分などを設定し、表 8-1 及び表 8-2 にまとめを作成した。

資源化方法ごとにメリット、デメリットがあり、また費用的にも著しい差があるとは言えない(最大最小で 16.3%、一二位で 3.7%)。そのため、最終的な選定にあたっては、費用算定にメーカーヒアリングを実施する、施設稼働後 20 年間のごみ量を推計して維持管理費を算定するなど、より詳細な検討を行う必要があると考える。

なお、表 8-2 に示すように、交付金及び交付税措置を考慮した場合、建設費市負担額は、バイオガス化施設が焼却(熱回収)施設を下回ることになる。

表 8-1 検討ケースのまとめ(その 1)

		ケース1 焼却(熱回収)	ケース2 堆肥化	バイオガス化			備考
				ケース3 湿式メタン発酵	ケース4 乾式メタン発酵 (残渣焼却)	ケース5 乾式メタン発酵 (残渣燃料化)	
年間処理量 (t/年)	焼却施設	35,507	28,346	29,740	24,673	12,528	●平成35年度 ●焼却施設には破砕残渣焼却対象量等を含む ●バイオガス化施設では、残渣処理が必要となるため、総処理量は大きくなる ●燃料化施設は、脱水処理対象量を記載している。
	バイオガス化施設	0	0	7,161	22,979	22,979	
	堆肥化施設	0	7,161	0	0	0	
	燃料化施設	0	0	0	0	12,145	
	合計	35,507	35,507	36,901	47,652	47,652	
施設規模 (t/日)	焼却施設	132	106	111	92	47	●焼却処理は年間稼働日数280日、調整稼働率0.96で算定 ●バイオガス化施設は年間稼働日数365日、月変動係数1.15で算定 ●堆肥化施設、燃料化施設は、年間稼働日数240日、月変動係数1.15で査定
	バイオガス化施設	0	0	21	66	66	
	堆肥化施設	0	35	0	0	0	
	燃料化施設	0	0	0	0	59	
	合計	132	141	132	158	172	
各種ごみ量 (t/年)	ごみ総排出量	51,639	51,639	51,639	51,639	51,639	平成35年度予測値
	焼却灰発生量	3,988	3,577	3,988	3,988	2,079	●平成27年度処理実績より設定 ※平成35年度予測値
	焼却灰資源化量	3,512	3,150	3,512	3,512	1,831	
	焼却灰処分量	475	426	475	475	248	
	処理残渣等発生量	1,705	1,705	1,705	1,705	1,705	
	処理残渣資源化量	833	833	833	833	833	
	処理残渣処分量	872	872	872	872	872	
資源化量 (t/年)	資源量(現区分)	12,164	12,164	12,164	12,164	12,164	
資源集团回収量	2,065	2,065	2,065	2,065	2,065	平成35年度予測値	
バイオガス化量	0	0	933	4,409	4,409	分解有機物量	
堆肥化量	0	5,599	0	0	0	組合H27処理実績(台所資源752t⇒堆肥588t)	
燃料化量	0	0	0	0	1,705	文献値を踏まえた計算値	
場内発生分	4,345	3,983	4,345	4,345	2,664		
資源化総量	18,574	23,811	19,507	22,983	23,007		
再生利用率(%)	36.0	46.1	37.8	44.5	44.6		

表 8-2 検討ケースのまとめ(その 2)

		ケース1 焼却(熱回収)	ケース2 堆肥化	バイオガス化			備考	
				ケース3 湿式メタン発酵	ケース4 乾式メタン発酵 (残渣焼却)	ケース5 乾式メタン発酵 (残渣燃料化)		
建設費(総額) (百万円)	焼却施設	8,672	7,603	7,816	6,983	4,667	近年の実績を踏まえて設定	
	バイオガス化施設	0	0	1,301	4,239	4,239	先進事例調査結果等より設定	
	堆肥化施設	0	1,301	0	0	0	文献値を基に設定	
	燃料化施設	0	0	0	0	1,238	炭化施設として検討	
	合計	8,672	8,904	9,117	11,222	10,144		
交付金等 (百万円)	交付金	3,180	3,221	4,559	5,611	4,866	焼却(熱回収)施設は高効率発電を実施するとして、全体の20%を1/2、残りは1/3 バイオガス施設併設の場合1/2、その他1/3と想定	
	起債償還金の交付税措置	2,472	2,557	2,051	2,525	2,375	交付金を減じた額の90%の1/2を想定	
	合計	5,652	5,779	6,610	8,136	7,241		
建設費市負担額(百万円)		3,021	3,125	2,507	3,086	2,903		
維持管理費 (百万円/年)	焼却施設	443.2	405.0	412.8	384.4	303.7	文献値を基に設定	
	バイオガス化施設	0.0	0.0	67.2	215.6	215.6	アンケート調査結果より設定	
	堆肥化施設	0.0	34.5	0.0	0.0	0.0	文献値を基に設定	
	燃料化施設	0.0	0.0	0.0	0.0	87.4	文献値を基に設定	
	合計	443.2	439.5	480.0	600.0	606.7		
再生製品等	バイオガス(Nm ³ /年)	0	0	930,109	4,397,065	4,397,065	計算値より、メタン濃度50%	
	バイオガス発電量(MWh/年)	0	0	1,387	6,559	6,559	計算値より	
	焼却発電量(MWh/年)	10,958	8,748	9,178	7,614	0	同規模施設の実績より	
	堆肥(t/年)	0	5,599	0	0	0		
	炭化製品(t/年)	0	0	0	0	1,705		
最終処分量(t/年)	1,347	1,298	1,347	1,347	1,120			
製品販売額 (百万円/年)	焼却電力	66.3	52.9	55.5	46.1	0.0	発電量の45%は場内消費、11円/kWhで試算	
	バイオ電力	0.0	0.0	29.8	140.7	140.7	発電量の45%は場内消費、39円/kWhで試算	
	堆肥	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	無償配布と想定	
	炭化製品	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	1,000円/tと設定	
	合計	66.3	52.9	85.3	186.8	142.4		
年間収支 (百万円/年)	焼却処理	377.0	352.1	357.3	338.3	303.7	●維持管理費－製品販売額	
	バイオガス化処理	0.0	0.0	37.4	74.9	74.9		
	堆肥化処理	0.0	34.5	0.0	0.0	0.0		
	炭化処理	0.0	0.0	0.0	0.0	85.7		
	合計	377.0	386.6	394.7	413.3	464.3		
年価換算値 (市負担額) (百万円/年)	施設整備費	151.0	156.3	125.4	154.3	145.2	●施設耐用年数20年として試算	
	維持管理費－製品販売額	358.1	367.3	375.0	392.6	441.1	●平成35年度の年間収支の95%を設定	
	収集運搬費	0.0	88.8	88.8	0.0	0.0	●文献値を基に生ごみ分別収集増加額を設定、95%	
	最終処分費	12.8	12.3	12.8	12.8	10.6	●10,000円/tと設定、95%	
	合計	521.9	624.7	601.9	559.7	596.9		
エネルギー収支 (MWh/年)	焼却施設	4,566.6	3,645.6	3,824.8	3,173.2	-2,255.0	類似施設実績、文献値を基に設定	
	脱水設備	0.0	0.0	-279.5	-668.9	-668.9	文献値を基に設定	
	バイオガス化施設	0.0	0.0	-44.8	1,963.1	1,963.1	モデル検討、文献値を基に設定	
	堆肥化施設	0.0	-1,591.0	0.0	0.0	0.0		
	炭化施設	0.0	0.0	0.0	0.0	-4,011.7		
	エネルギー量計	4,566.6	2,054.6	3,500.6	4,467.4	-4,972.5		
(t-CO ₂ /年)	温室効果ガス削減効果	2,283.3	1,027.3	1,750.3	2,233.7	-2,486.2	0.500kg-CO ₂ /kWhにより換算	
評価	費用	◎費用は最も安い	△費用は高い	△費用は高い	◎費用は比較的安い	○費用は比較的高い	※生ごみ分別等による焼却効率の向上分は費用に含めていない	
	住民負担	◎分別の手間は現状と変わらない	△生ごみ分別の手間が発生する	△生ごみ分別の手間が発生する	◎分別の手間は現状と変わらない	◎分別の手間は現状と変わらない	※生ごみの分別は住民の負担になる	
	環境影響	ごみ排出量	△削減効果は期待できない	○削減効果を期待できる	○削減効果を期待できる	△削減効果は期待できない	△削減効果は期待できない	※生ごみを分別することで、ごみ排出量の削減効果を期待できる
		再生利用率	○あまり高くない	◎高い	○あまり高くない	◎高い	◎高い	※いずれのケースもごみ処理基本計画の目標値は達成できる
		温室効果ガス	◎排出量削減効果は大きい	○排出量削減効果はある	○排出量削減効果は比較的大きい	◎排出量削減効果は大きい	△排出量削減効果はない	※発電量と、その他の施設での消費分と比較
最終処分量	○最終処分量はあまり変わらない	○最終処分量はあまり変わらない	○最終処分量はあまり変わらない	○最終処分量はあまり変わらない	◎最終処分量が最も少ない	※いずれのケースもごみ処理基本計画の目標値は達成できる		

注)金額は消費税抜き。

9.参考資料

9-1.参考文献一覧

本報告書中で利用した参考文献の一覧を表 9-1 に整理する。

表 9-1 参考文献一覧

No.	文献・資料名称等	書籍・雑誌名等	著者、編者等	発行	頁
1	都市ごみを構成する代表的な可燃物の三成分値	ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版	公益社団法人 全国都市清掃会議	平成18年6月	138
2	都市ごみを種類別組成の三成分値(湿基準)	ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版	公益社団法人 全国都市清掃会議	平成18年6月	139
3	湿式方式と乾式方式の事例	メタンガス化施設整備マニュアル(改訂版)	環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部環境対策課	平成29年3月 発行予定	18
4	南但地域における可燃ごみのバイオガス化と焼却のコンバインドシステム	廃棄物資源循環学会誌、Vol.25、No.1、2014	高岡好和、河村公平、角田芳忠	平成26年1月	36~42
5	市区町村別災害廃棄物予測結果一覧表(関東平野北西縁断層帯地震(破壊開始点:北))	埼玉県地震被害想定調査報告書	埼玉県	平成26年3月	14-19
6	概念設計の計画条件	メタンガス化施設整備マニュアル(改訂版)	環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部環境対策課	平成29年3月 発行予定	43
7	平成27年度 廃棄物処理施設建設事業の受注動向	都市と廃棄物、Vol.46、No.7 (2016)	(株)環境産業新聞社	平成28年6月	17~24
8	概算事業費	鹿児島市 新南部清掃工場(ごみ焼却施設・バイオガス施設)整備基本設計【概要版】	鹿児島市	平成28年3月	18
9	予定価格	町田市熱回収施設等(仮称)整備運営事業 公告文	町田市	平成28年5月	1
10	提案価格	宮津与謝広域ごみ処理施設整備及び運営事業 審査講評書	宮津与謝広域ごみ処理施設整備及び運営事業に係る事業者選定委員会	平成28年4月	9
11	バイオマス再資源化技術の性能・コスト評価	農村工学研究所技報第204号、61~103、2006	袖山義人、生村隆司、小原章彦、小林 久、中村真人	平成18年3月	61~103
12	都市ごみの総合的管理を支援する評価計算システムの開発に関する研究	-	北海道大学大学院工学研究科廃棄物資源工学講座廃棄物処分工学分野	平成10年5月	-
13	乾式メタン発酵を用いた焼却施設とのコンバインドシステムのエネルギー評価	土木学会論文集G(環境)、Vol.70、No.2、32~41、2014	井上陽仁、松藤敏彦	平成26年	32~41
14	下水汚泥のガス化、燃料化等についての必要エネルギー等に関する研究	日本下水道新技術機構エンジニアリングレポート	内田賢治	平成20年	-
15	家庭系生ごみリサイクル可能性調査報告書概要	-	札幌市	平成18年3月	-

注)「廃棄物処理施設建設事業の受注動向」については、平成2年度(平成3年6月発行)分からの整理。

9-2.「燃やせるごみ」中のバイオマス資源の推計

各清掃センターの「燃やせるごみ」の収集量は湿潤重量ベースだが、組成調査結果は、各清掃センターのごみピットから採取された試料について、乾燥重量ベースで示されている。各品目の含水率が分かるならば、それを基に換算することで整合を取ることができるが、これは計測されていない。

そこで、次の方法により、湿潤重量の算定を行う。

- ①各組成区分の含水率については、参考文献 1、2 に示されている値を利用する(表 9-2(1)、表 9-2(2)参照)。
- ②表 9-2(2)を基に、衛生組合で調査されている組成区分毎の水分割合を設定する。具体的には、紙類は紙の 35.5%、ビニール類はプラスチックの 16.8%、木・竹・わら類は木・竹の 30.1%、不燃物類は不燃性細塵の 33.1%、その他は可燃性細塵の 49.8%。
- ③将来的なごみ組成については、収集区分が変更されていない過去 3 年間(平成 25～27 年度)の平均的な組成と考える(表 9-2(3)参照)。
- ④バイオガス化を行う場合、紙類からは多くのバイオガスが発生するが、布類からはほとんど発生しない。そこで、「紙・布類」については、他自治体の可燃物の組成調査結果より、紙類と布類の割合を 5:1 と設定し、区分する(表 9-2(6)参照)。
- ⑤各清掃センターの組成割合の厨芥類以外に、表 9-2(2)で設定した水分量を加算し、そのように算定したごみ量割合と、100%との差分は、全て厨芥類の水分量として厨芥類に加算する。

このように算定した計算過程を表 9-2(4)に示し、表 9-2(5)に湿潤重量での衛生組合の組成割合を示す。なお、各清掃センターの搬入量は平成 27 年度の実績により整理している。

表 9-2(1) 組成区別の水分割合等

単位:湿潤ベース(%)

試料			水分	可燃分	灰分	試料			水分	可燃分	灰分
紙類	新聞紙		8.9	89.0	2.1	ゴム	タイヤ	0.9	97.5	1.6	
	ポール紙		8.1	83.3	8.6		ホース	1.3	71.7	27.0	
	ダンボール紙		7.6	89.4	3.0		輪ゴム	0.8	96.9	2.3	
	広告紙		5.2	71.7	23.1	プラスチック類	ビニール袋	0.3	99.5	0.2	
	包装紙		7.5	91.9	0.6		ごみ袋	0.1	99.2	0.7	
	ノート		6.3	86.0	7.7		タラシ	0.1	99.5	0.4	
	ちり紙		6.8	88.4	4.8		ごみ箱	0.4	99.3	0.3	
	牛乳パック		5.8	94.0	0.2		菓子袋	1.9	97.7	0.4	
	焼却施設採取試料						乳酸菌飲料容器	0.3	99.6	0.1	
	新聞紙		30.2	68.4	1.4		食品容器	0.5	98.9	0.6	
ポール紙		30.2	66.0	3.8	発泡トレイ		1.0	98.1	0.9		
ダンボール		30.2	67.4	2.4	玩具		0.4	99.5	0.1		
包装紙		30.2	68.3	1.5	洗剤容器		0.6	99.3	0.1		
厨芥類	植物性厨芥		76.2	22.7	1.1		サラップ	0.3	99.6	0.1	
	動物性厨芥		66.2	32.1	1.7		しょう油容器	0.4	99.5	0.1	
	残飯		48.9	50.7	0.4		レトルト食品袋	0.3	84.4	15.3	
繊維類	焼却施設採取試料						ビール樽(内)	0.2	99.7	0.1	
	厨芥		69.6	27.5	2.9	ビール樽(外)	0.3	99.6	0.1		
	木綿		4.6	95.3	0.1	スポンジ	6.4	89.8	3.7		
	毛糸		7.9	91.2	0.9	焼却施設採取試料					
	ナイロン		2.4	97.4	0.2	ビニール袋	24.1	74.1	4.6		
草木皮革	アクリル		1.4	98.5	0.1	ごみ袋	24.1	71.3	1.8		
	ポリエステル		1.0	98.7	0.3	発泡トレイ	24.1	74.6	1.3		
	草		34.5	61.0	4.5	污泥	石灰薬注汚泥	82.8	9.8	7.4	
	木		34.5	65.2	0.3		熱処理汚泥	60.8	28.7	10.5	
サイフ		11.2	87.9	0.9	高分子薬注汚泥		80.7	16.3	3.0		
ベルト		12.8	85.7	1.5							

《「都市固形廃棄物の熱分解処理に関する基礎的研究(昭和60年)」片桐健一》

表 9-2(2) ごみ焼却施設で採取した試料の三成分

単位:湿潤ベース(%)

区分	水分	可燃分	灰分
紙	35.5	58.4	6.1
植物性残渣	78.2	16.2	5.6
動物性残渣	59.2	23.5	17.4
残飯	53.4	43.6	3.0
木・竹	30.1	65.9	4.0
繊維	28.3	66.9	4.8
皮革	22.3	67.7	10.0
ゴム	6.4	76.6	17.0
プラスチック	16.8	74.3	8.9
金属	7.8	0.0	92.2
陶磁器	3.0	0.0	97.0
ガラス	1.2	0.0	98.8
可燃性細塵	49.8	25.5	24.7
不燃性細塵	33.1	19.9	47.0

《「都市固形廃棄物の熱分解処理に関する基礎的研究(昭和60年)」片桐健一》

表 9-2(3) 清掃センター別の平均組成

分類等		久喜宮代清掃センター			
		H25	H26	H27	平均
組成割合 (%)	紙・布類	55.4	43.3	39.4	46.0
	ビニール類、他	9.0	10.4	10.3	9.9
	木・竹・わら類	11.6	14.1	26.0	17.2
	厨芥類	17.5	24.2	17.2	19.6
	不燃物類	3.0	3.4	1.7	2.7
	その他	3.5	4.6	5.4	4.5
	合計	100.0	100.0	100.0	100.0
三成分 (%)	水分	54.4	53.1	58.2	55.2
	可燃分	39.1	39.5	35.6	38.1
	灰分	6.5	7.4	6.2	6.7
	合計	100.0	100.0	100.0	100.0
分類等		菖蒲清掃センター			
		H25	H26	H27	平均
組成割合 (%)	紙・布類	45.3	52.1	47.4	48.3
	ビニール類、他	21.8	16.9	16.5	18.4
	木・竹・わら類	13.4	4.4	9.4	9.1
	厨芥類	13.3	16.4	18.5	16.1
	不燃物類	2.6	5.2	4.8	4.2
	その他	3.6	5.0	3.4	4.0
	合計	100.0	100.0	100.0	100.0
三成分 (%)	水分	46.6	49.6	51.6	49.3
	可燃分	46.0	42.5	41.6	43.4
	灰分	7.4	7.9	6.8	7.4
	合計	100.0	100.0	100.0	100.0
分類等		八甫清掃センター			
		H25	H26	H27	平均
組成割合 (%)	紙・布類	44.0	46.8	49.2	46.7
	ビニール類、他	23.2	21.4	21.7	22.1
	木・竹・わら類	11.3	9.1	12.8	11.1
	厨芥類	15.0	15.4	11.4	13.9
	不燃物類	2.8	1.7	1.3	1.9
	その他	3.7	5.6	3.6	4.3
	合計	100.0	100.0	100.0	100.0
三成分 (%)	水分	50.4	42.0	52.2	48.2
	可燃分	44.0	51.1	42.5	45.9
	灰分	5.6	6.9	5.3	5.9
	合計	100.0	100.0	100.0	100.0

注)四捨五入のため合計が一致しない場合がある。

表 9-2(4) 紙・布類を紙類と布類に分割

分類等		清掃センター		
		久喜宮代	菖蒲	八甫
組成割合 (%)	紙・布類	46.0	48.3	46.7
	ビニール類、他	9.9	18.4	22.1
	木・竹・わら類	17.2	9.1	11.1
	厨芥類	19.6	16.1	13.9
	不燃物類	2.7	4.2	1.9
	その他	4.5	4.0	4.3
	合計	100.0	100.0	100.0
三成分 (%)	水分	55.2	49.3	48.2
	可燃分	38.1	43.4	45.9
	灰分	6.7	7.4	5.9
	合計	100.0	100.0	100.0
搬入ごみ量(t/年)		18,698	5,633	14,760



紙・布類を紙類と布類に区分

分類等		清掃センター		
		久喜宮代	菖蒲	八甫
組成割合 (%)	紙類	38.4	40.2	38.9
	布類	7.7	8.0	7.8
	ビニール類、他	9.9	18.4	22.1
	木・竹・わら類	17.2	9.1	11.1
	厨芥類	19.6	16.1	13.9
	不燃物類	2.7	4.2	1.9
	その他	4.5	4.0	4.3
	合計	100.0	100.0	100.0
三成分 (%)	水分	55.2	49.3	48.2
	可燃分	38.1	43.4	45.9
	灰分	6.7	7.4	5.9
	合計	100.0	100.0	100.0
搬入ごみ量(t/年)		18,698	5,633	14,760



組成割合を(灰分+可燃分)の割合に調整

表9-2(5)へ

表 9-2(5) 湿潤重量への変換及び衛生組合全体の湿潤重量組成割合

分類等		清掃センター(%)		
		久喜宮代	菖蒲	八甫
組成割合(%)	紙類	17.2	20.4	20.1
	布類	3.4	4.1	4.0
	ビニール類	4.4	9.3	11.4
	木・竹・わら類	7.7	4.6	5.7
	厨芥類	8.8	8.2	7.2
	不燃物類	1.2	2.1	1.0
	その他	2.0	2.0	2.2
	合計	44.8	50.7	51.8



表9-1(2)の水分割合を加算
合計が100に不足する分は厨芥類に加算

分類等		清掃センター(%)		
		久喜宮代	菖蒲	八甫
組成割合(%)	紙類	26.6	31.6	31.2
	布類	4.8	5.7	5.6
	ビニール類	5.3	11.2	13.8
	木・竹・わら類	11.0	6.6	8.2
	厨芥類	46.4	37.6	35.3
	不燃物類	1.8	3.2	1.5
	その他	4.0	4.0	4.4
	合計	100.0	100.0	100.0



分類等		清掃センター(t/年)			衛生組合合計	
		久喜宮代	菖蒲	八甫	搬入量(t/年)	組成割合(%)
組成割合	紙類	4,978	1,782	4,610	11,370	29.1
	布類	896	321	829	2,046	5.2
	ビニール類	996	632	2,031	3,659	9.4
	木・竹・わら類	2,064	371	1,210	3,645	9.3
	厨芥類	8,676	2,120	5,204	16,000	40.9
	不燃物	338	179	221	738	1.9
	その他	750	228	655	1,633	4.2
	合計	18,698	5,633	14,760	39,091	100.0

表 9-2(6) 他自治体の可燃物の組成調査結果

(単位: %)

都市名	海老名市	座間市	綾瀬市	神戸市	岡山市	平均値
実施時期	H23.11	H23.11	H23.11	H27.10~12	H24.10	
区分	湿潤重量	湿潤重量	湿潤重量	湿潤重量	湿潤重量	
紙類	15.1	20.5	22.4	33.7	20.2	22.4
布類	2.4	6.0	5.9	3.5	5.8	4.7
プラスチック類	6.2	8.7	7.7	10.5	16.0	9.8
ゴム・皮革類	0.5	1.5	1.1	0.7	1.7	1.1
厨芥類	56.4	51.2	47.0	36.1	49.9	48.1
その他	19.3	12.1	15.9	15.6	6.4	13.9
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

注)四捨五入のため、合計が一致しない場合がある。

注)ホームページに組成調査結果を報告している自治体の中から任意に抽出したもの。

9-3.先進事例調査依頼文及び調査票

先進事例調査の依頼文及び調査票を以下に掲載する。

平成28年9月7日

〇〇〇〇市(町、組合)

生ごみバイオガス化施設ご担当者様

久喜市 環境経済部 環境課長

バイオガス化施設に関するアンケート調査について(依頼)

残暑の候、貴職におかれましては、ますますご清栄のこととお喜び申し上げます。

さて、本市のごみ処理は一部事務組合である久喜宮代衛生組合で行っており、廃棄物の減量化・資源化を図り、循環型社会づくりを推進する一環として、生ごみを分別収集し堆肥として市民や事業者還元するモデル事業を行っております。

しかしながら、全市に展開するためには、収集段階や生産した堆肥の需要があるか等、効率性・経済性の観点からも課題が多く、事業の拡大が困難となっております。

こうした状況を踏まえ、各都市で建設されているバイオガス化施設について、本市における事業の実現可能性を調査したいと考えております。

つきましては、貴市(町、組合)にて稼働されていますバイオガス化施設について、事業化検討段階から現在に至るまでの課題や検討内容、施設の概要等の情報についてご提供いただきたく、調査票を送付させていただきますので、お忙しいところ恐縮ですが、本調査の趣旨をご理解のうえ、ご回答くださいますようお願いいたします。

なお、ご回答いただいた内容につきましては、本市の内部資料として使用させていただきます。

記

- 1 回答方法 同封の返信用封筒又はEメールにてお送りください。
- 2 回答期限 平成28年9月23日(金)

【調査実施者・返送先】

久喜市 環境経済部 環境課 担当:吉澤
〒346-8501 埼玉県久喜市下早見 85 番地 3
電話:0480-22-1111(内線 2822)
FAX:0480-22-9364
E-MAIL:kankyo@city.kuki.lg.jp

調査票 目次

本アンケートは、以下の順で構成されています。

事業化検討段階から施設の稼働にいたるまでの課題や対応に加え、これから事業化検討を行う当市に向けてのアドバイス等をお願いできればと思います。
また、施設の概要や稼働状況についてご回答くださいますようお願い致します。

お忙しいところ恐縮ですが、ご回答いただける範囲で構いませんので、ご協力のほどよろしくお願い致します。

1. 回答者様の情報	1ページ
2. 事業化の経緯、検討課題	2～4ページ
3. 受入設備	5ページ
4. 前処理設備	6ページ
5. メタン発酵施設	7ページ
6. 発酵残渣処理設備	8ページ
7. 排水処理設備	9ページ
8. 施設の経済性	10～11ページ

調査票 1.回答者様の情報

バイオガス化施設に関するアンケート

○回答者様の情報

施設の名称		
連絡先	所属	〒 -
	氏名	
	電話番号	
	FAX番号	
	E-mailアドレス	

施設名や連絡先等、回答者様の情報についてご記入ください。

○施設の概要

竣工年月	
運営主体、運営形態	
設計・施工メーカー	
焼却施設との併用 (「有/無」の右に丸をつけてください)	・有 () ⇒ 炉の規模 t/日 (t/日 × 系列) ・無 ()
施設全体の処理フロー	※処理フローについて、図表のコピーを添付していただいても構いません

施設の概要について、ご記入ください。

焼却施設との併用で「有」に○をつけた場合は、焼却炉の規模等にもご回答ください。

施設全体の処理フローについては、パンフレット等のコピーを添付することで代用していただいても構いません。

事業化の経緯や設備毎の概要等について、別シートにご回答ください

事業化の経緯や施設内の設備についても別シートにてご回答頂きますようお願い致します。

調査票 2.事業化の経緯、検討課題(1/3)

【事業化の経緯等】

○バイオガス化施設導入の経緯

検討を開始した時期	
きっかけ	

貴自治体において、バイオガス化施設の導入を検討した時期やきっかけについて教えてください。

○事業化検討段階での課題と解決方法

住民への対応で苦労した点と対応方法	
収集方法の検討・課題と対応方法 (機械選別機の導入の検討や分別収集時のコストなど)	
残渣や排水の利活用についての検討・課題と対応方法	
都道府県や近隣自治体との連携	
法制度や交付金・補助金制度の利用検討	
その他の課題と解決方法	

バイオガス化施設の事業化検討段階において、検討した課題やそれら課題に対してどのように対応したかを教えてください。

収集方法について検討する際、分別収集によるコストの増加等を検討された場合には、具体的にどの程度コストが増加すると見積もられたかも教えてください。

○事業化検討段階で必要であった情報

検討段階で用いた情報	例) 他都市の事例
検討段階であれば良かった情報	例) バイオガス化施設のメーカー情報

バイオガス化施設の事業化検討段階において、検討段階で用いた情報(特に有益であったもの)や検討時にあれば良かったと思う情報について教えてください。

調査票 2.事業化の経緯、検討課題(2/3)

○事業化決定段階での課題と解決方法		バイogas化施設の事業化を決定する段階において、処理方法や発注方法等の課題とそれらに対してどのように対応したかを教えてください。
処理方式を決定する際の課題と解決方法		
発注時の課題と解決方法		
PFI事業の導入を決定する際の課題と解決方法		
その他の課題と解決方法		
○施設の稼働段階		施設稼働した後の管理等に関する課題と対応方法について教えてください。
施設の管理についての課題と解決方法		
その他の課題と解決方法		
○現在の課題		現在の状況(稼働〇〇年目等)と、今抱えている課題・それらへの対応方法について教えてください。
その他の課題と解決方法		

調査票 2.事業化の経緯、検討課題(3/3)

○自由記入

今後、バイオガス化の検討を行う当市に向けて、アドバイス等がありましたらご記入ください。

事業化検討段階	
事業化決定段階 処理方式/発注仕様決定段階	
施設稼働段階	
その他	

当市では現在、バイオガス化施設の事業化を検討しています。
検討を行っていく各段階において、当市に向けたアドバイスがありましたら、ご記入ください。

調査票 3.受入設備

【受入設備】

○受入段階の日数・手数料等

年間の受入日数(予定)		日
手数料	家庭系ごみ (直接持ち込み)	円/kg
	家庭系ごみ (許可業者委託)	円/kg
	家庭系ごみ ()	円/kg
	事業系ごみ(生ごみ)	円/kg
	事業系ごみ(その他)	円/kg

ごみ受入時のごみ処理手数料について、ご回答ください。

○収集段階の生ごみの分別の有無

生ごみの分別収集	有 () ⇒ バケツによる生ごみ分別収集を行っている ()
	⇒ 専用袋による生ごみ分別収集を行っている ()
	無 () ⇒ 機械選別を行っている

生ごみの分別についての有無をご回答ください。分別を行っている場合には、生ごみ分別収集の有無についてご回答ください。

調査票 5.メタン発酵施設

【メタン発酵施設】

○メタン発酵施設

メタン発酵施設の規模		t/日	(t/日 ×		系列)
年間稼働日数							日
メーカー							
処理方式							

稼働中のメタン発酵施設についてご回答ください。

○施設の稼働状況

年間処理量(H27年度)				t/年
年間投入日数(H27年度)				日
投入バイオマス量	機械選別時	機械選別残渣(機械選別時)		t/日
		生ごみ 分別収集時	家庭系生ごみ(分別収集時)	
	事業系生ごみ			t/日
	紙系			t/日
	木質系			t/日
	投入水量(H27年度)	し尿・浄化槽汚泥		t/日
		下水汚泥		t/日
		農集汚泥		t/日
		畜産糞尿		t/日
		その他① ()		t/日
その他② ()			t/日	
合計			t/日	
バイオガス発生量(H27年度)	バイオガス量		Nm ³ /日	
	メタン濃度(年間平均値)		%	
発酵残渣発生量(H27年度)	残渣量		t/日	
	含水率(年間平均値)		%	
	強熱減量(年間平均値)		%	
排水発生量(H27年度)	排水量		m ³ /日	
	SS濃度(年間平均値)		mg/L	

昨年度における処理量や稼働日数、投入したバイオマスの量についてご回答ください。

施設から発生するバイオガスや残渣、排水の発生量を把握されていたらご回答ください。

○バイオガスの利用

バイオガスの利用方法							
処理方式							
バイオガス貯留施設の規模		m ³	(m ³ ×		系列)
発電機の仕様							
ボイラーの仕様							

バイオガスの利用方法について、発電や熱利用、ガスそのまま販売など実際の内容をご記入ください。

調査票 6.発酵残渣処理設備

【発酵残渣処理設備】

○発酵残渣処理設備

設備規模		t/日	(t/日 ×		系列)
メーカー							
処理方式/資源化方法	※処理フローを記載してください(パンフレットや報告書等のコピーを添付していただいても構いません)						
処理に用いるエネルギーの供給元	例) 焼却施設の熱を乾燥に利用、年間で〇〇kJ分						
発酵残渣の性状・成分	※CNPk等の元素組成等を記載してください						
発酵残渣の利用先 (資源化している場合のみ)	製造原価						円/kg
	販売単価						円/kg
	販売量						t/年
	販売方法・販売先						

稼働している発酵残渣の処理設備についてご回答ください。

発酵残渣の処理フローや資源化フローについて、パンフレットや資料で作成した図表等がありましたら、コピー等を添付して頂くことで代用いただいても構いません

発酵残渣の処理過程で使用する熱や電気エネルギーなどについて、施設の他設備からの熱や電気を利用している場合には、供給元の設備の名称及びエネルギー量について分かる範囲でご回答ください。
重油等を用いている場合には、それらの年間使用量等をご回答ください。

発酵残渣の成分等が分かるデータをご回答ください。それらが分かる資料を添付していただいてもかまいません。

発酵残渣を資源化している場合には、資源化先(経済性や生産量等)についてもご回答ください。

調査票 7.排水処理設備

【排水処理設備】

○排水処理設備

設備規模		t/日	(t/日 ×		系列)
メーカー							
処理方式/資源化方法	※処理フローを記載してください(パンフレットや報告書等のコピーを添付していただいても構いません)						
処理に用いるエネルギーの供給元	例)重油及び電力を利用、年間使用量は重油:〇〇t、電気:〇〇kW						
排水の水質	原水						
	処理水						
放流先							
排水の利用先 (資源化している場合のみ)	製造原価						円/kg
	販売単価						円/kg
	販売量						t/年
	販売方法・販売先						

稼動している排水処理設備についてご回答ください。

発酵残渣の処理フローや資源化フローについて、パンフレットや資料で作成した図表等がありましたら、コピー等を添付して頂くことで代用いただいても構いません

排水処理過程で使用する熱や電気エネルギーなどについて、施設の他設備からの熱や電気を利用している場合には、供給元の設備の名称をご回答ください。
重油・電気等を用いている場合には、それらの年間使用量等をご回答ください。

排水処理投入前の原水及び処理水の水質について、ご回答ください(BOD、pH等)。

河川・下水道等の放流先と放流先の水質基準についてご回答ください。

排水を資源化している場合には、資源化先(経済性や生産量等)についてもご回答ください。

調査票 8.施設の経済性

【施設の経済性】

○経済性

		予算段階		契約時		
建設費	前処理設備		千円		千円	
	メタン発酵	メタン発酵施設		千円		千円
		発酵残渣処理設備		千円		千円
		排水処理設備		千円		千円
		脱臭施設		千円		千円
	発電設備		千円		千円	
	ごみ焼却施設(灰処理施設含む)		千円		千円	
	その他施設		千円		千円	
合計		千円		千円		

各設備の建設費について、予算段階及び契約時の価格を、ご記入ください。設備毎の建設費が分からない場合には、合計での建設費をご回答ください。

		実績		
年間のランニングコスト (H27年度)	運転費		千円	
	電気料金	電気料金		千円
		水道料金		千円
		ガス料金		千円
		燃料費		千円
		薬品費		千円
		消耗品費		千円
		委託費		千円
	※設備毎の運転費用や補修費を把握されている場合には、それらが分かる資料をコピーし、調査票と共に送付してください。	補修費※		千円
	人件費		千円	
合計		千円		

ランニングコストについて、予定している額をご回答ください。

事業収入(H27年度)	売電			kW/年	
				千円/年	
	資源物の売却		t/年		千円/年
			t/年		千円/年
			t/年		千円/年
			t/年		千円/年
			t/年		千円/年
			t/年		千円/年
	合計				千円/年

事業収入について、平成27年度実績での額等についてご回答ください。

資源物の売却について、平成27年度実績での資源物の種類と売却量・売却額をご回答ください。

○運転管理必要人員数

		従事内容	人数(日中)	人数(夜間)	
運転管理人員数	前処理設備		人	人	
	メタン発酵	メタン発酵施設		人	人
		発酵残渣処理設備		人	人
		排水処理設備		人	人
		脱臭施設		人	人
	発電設備		人	人	
	ごみ焼却施設(灰処理施設含む)		人	人	
	その他施設		人	人	
			人	人	
			人	人	
バイオガス施設に関わる人数		人	人		

施設の運転管理について、それぞれの設備の維持管理に必要な予定人数についてご回答ください。

なお、平均的な一日において必要な人員数をご記入いただければと思います。

それぞれの人員数が分からない場合には、バイオガス施設(受入～メタン発酵～残渣・排水処理)に関わる合計人数をご記入下さい。下記のような記入方法でも構いません。

設備内容	人数
検査・設備点検	人
巡回設備	人
投入設備	人
メタン発酵施設	10
発酵残渣処理設備	
排水処理設備	
脱臭施設	
発電施設	人
焼却施設(灰処理施設含む)	2
	人
	人
バイオガス施設に関わる人数	10

9-4.熱回収施設等費用調査結果

熱回収施設の建設費等を調査した結果を以下に整理する。

表 9-3(1) 熱回収施設等費用調査結果

発注者	恵庭市	船橋市	東京二十三区清掃一部事務組合	浅川清流環境組合
構成自治体	恵庭市	大町市、池田町、松川村、白馬村、小谷村	東京都区部	日野市、国分寺市、小金井市
事業名	焼却施設整備工事	一般廃棄物処理施設建設工事	一般廃棄物処理施設建設工事	新可燃ごみ処理施設整備・運営事業
焼却方式	ストーカ式	ストーカ式	ストーカ式	ストーカ式
規模(t/日)	56 28t/日×2炉	339 113t/日×3炉	300 150t/日×2炉	228 114t/日×2炉
その他設備				- - -
事業方式		DBO方式		DBO方式
設計・建設・試運転	2016.09~2020.03	2016.03~2020.03	2016.06~2021.03	2016.11~2020.03
運営		2020.04~2035.03		2020.04~2040.03
金額(税抜き)	4,470,000,000	34,900,000,000	31,100,000,000	24,742,234,000
代表企業	エスエヌ環境テクノロジー株式会社	JFEエンジニアリング株式会社	タクマ・鴻池特定建設工事共同企業体	日立造船株式会社
備考		既存清掃工場の撤去	既存清掃工場の撤去、発電出力9,000kW 区の施設や地域冷暖房施設への熱供給	
次点者	荏原環境プラント株式会社		日立造船株式会社	川崎重工業株式会社
設計金額				
合計		34,941,000,000		26,448,000,000
建設費		24,326,000,000		15,714,000,000
運営費		10,615,000,000		10,734,000,000
落札金額				
合計	4,470,000,000	34,900,000,000		24,742,234,000
建設費	4,470,000,000	24,300,000,000		15,572,000,000
運営費		10,600,000,000		9,170,234,000

表 9-3(2) 熱回収施設等費用調査結果

発注者	宮津与謝環境組合	山形広域環境事務組合	須賀川地方保健環境組合	水戸市
構成自治体	宮津市、与謝野町、伊根町	山形市、上山市、山辺町、中山町	須賀川市、鏡石町、天栄村	水戸市
事業名	(仮称)宮津与謝広域ごみ処理施設整備及び運営事業	エネルギー回収施設（川口）の建設及び運営事業	須賀川地方新ごみ処理施設建設運営事業	水戸市新清掃工場整備・運営事業
焼却方式	ストーカ式	流動床式ガス化溶融炉	ストーカ式	ストーカ式
規模(t/日)	30 30t/日×1炉	150 75t/日×2炉	95 47.5t/日×2炉	330 110t/日×3炉
その他設備	バイオガス化施設(20.6t/日) マテリアルリサイクル推進施設(14.9t/5h)			破碎設備(24t/日) 選別設備(31t/日) 保管設備
事業方式	DBO方式	DBO方式	DBO方式	DBO方式
設計・建設・試運転	2016.04～2019.07	2016.02～2018.11	2016.02～2019.03	2016.02～2020.03
運営	2019.08～2039.03	2018.12～2039.03	2019.04～2039.03	2020.04～2040.03
金額(税抜き)	18,685,000,000	17,500,000,000	17,550,000,000	42,668,000,000
代表企業	株式会社タクマ	株式会社神鋼環境ソリューション	川崎重工株式会社	日立造船株式会社
備考				蒸気発電、焼却灰全量資源化
次点者	株式会社神鋼環境ソリューション	三菱重工環境・化学エンジニアリング株式会社		株式会社タクマ
設計金額				
合計		22,659,000,000	17,769,000,000	53,335,000,000
建設費		10,500,000,000	9,069,000,000	26,226,000,000
運営費		12,159,000,000	8,700,000,000	27,109,000,000
落札金額				
合計	18,685,000,000	17,500,000,000	17,550,000,000	42,668,000,000
建設費	8,445,000,000	9,121,548,000	9,050,000,000	20,980,800,000
運営費	10,240,000,000	8,378,452,000	8,500,000,000	21,687,200,000

表 9-3(3) 熱回収施設等費用調査結果

発注者	小松市	長野広域連合	北アルプス広域連合	名古屋市
構成自治体	小松市	長野市、須坂市、千曲市、坂城町、小布施町、高山村、信濃町、小川村、飯綱町	大町市、池田町、松川村、白馬村、小谷村	名古屋市
事業名	新ごみ処理施設整備事業	：「(仮称)長野広域連合A焼却施設」整備及び運営事業	一般廃棄物処理施設建設工事	名古屋市富田工場焼却設備更新工事
焼却方式	ストーカ式	ストーカ式	ストーカ式	ストーカ式
規模(t/日)	110 55t/日×2炉	405 135t/日×3炉	40 20t/日×2炉	450 150t/日×3炉
その他設備		プラズマ式灰溶融炉(22t/日=22t/日×2炉(1炉予備))		
事業方式	DBO方式	DBO方式		
設計・建設・試運転	2015.06~2018.06	2015.07~2019.02	2016.03~2018.07	2016.03~2020.06
運営	2018.07~2038.06	2019.03~2039.03		
金額(税抜き)	14,830,000,000	36,746,400	4,090,000,000	16,700,000,000
代表企業	川崎重工株式会社	日立造船株式会社	荏原環境プラント株式会社	JFEエンジニアリング株式会社
備考			余熱利用:温水回収	既存建屋再利用
次点者		荏原環境プラント株式会社		
設計金額				
合計	15,140,500,000	45,933,000,000		
建設費	7,466,200,000	26,804,000,000		
運営費	7,674,300,000	19,129,000,000		
落札金額				
合計	14,830,000,000	36,746,400,000		
建設費	7,400,000,000	25,539,665,000		
運営費	7,430,000,000	11,206,735,000		

表 9-3(4) 熱回収施設等費用調査結果

発注者	木津川市	岩国市
構成自治体	木津川市	岩国市
事業名	クリーンセンター施設整備工事	岩国市ごみ焼却施設整備運営事業
焼却方式	ストーカ式	ストーカ式
規模(t/日)	94 47t/日×2炉	160 80t/日×2炉
その他設備		
事業方式		DBO方式
設計・建設・試運転	2015.03~2018.09	2015.07~2019.03
運営		2019.04~2039.03
金額(税抜き)	8,300,000,000	27,940,000,000
代表企業	株式会社タクマ	JFEエンジニアリング株式会社
備考		
次点者		株式会社タクマ 荏原環境プラント株式会社
設計金額		
合計		
建設費		
運営費		
落札金額		
合計		27,940,000,000
建設費		17,450,000,000
運営費		10,490,000,000