
伊豆の国市・伊豆市広域一般廃棄物処理施設
基本構想

平成19年3月

伊 豆 の 国 市
伊 豆 市

伊豆の国市・伊豆市広域一般廃棄物処理施設基本構想

目次

第1章 策定趣旨

第1節 背景と経緯	1
第2節 本計画の位置づけ	3
第3節 計画の手順と内容	4
第4節 計画対象地域	5

第2章 地域の概況

第1節 自然的特性	7
第2節 社会的特性	10

第3章 ごみ処理の現状

第1節 処理システム	13
第2節 現有施設	16
第3節 分別区分と収集体制	17
第4節 ごみ排出量の推移	19
第5節 ごみの組成	22

第4章 広域化への取組み

第1節 両市のごみ処理基本計画における基本理念	25
第2節 両市のごみ処理基本計画における基本方針	26
第3節 両市のごみ処理将来目標	27
第4節 両市のごみ処理基本施策	28
第5節 広域化への取組み	30
第6節 施設規模に関する事項	37
第7節 施設の稼働、廃止の連携に係る事項	43
第8節 災害時の対応に係る事項	45
第9節 事業主体・運営主体に係る事項	46

第5章 中間処理技術の動向

第1節	中間処理の位置づけ	53
第2節	熱回収施設	55
第3節	灰溶融施設	62
第4節	ごみ燃料化施設	65
第5節	ごみメタン化施設	69
第6節	ごみ高速堆肥化施設	73
第7節	ごみ飼料化施設	78
第8節	リサイクルセンター	80

第6章 モデル処理システムの検討

第1節	前提条件の整理	85
第2節	1次選定	87
第3節	モデル案及び2次選定項目の設定	89
第4節	評価と総括	91

第7章 余熱利用技術の動向

第1節	余熱利用技術	95
第2節	余熱利用の検討	101

第8章 事業計画

第1節	事業計画	103
第2節	事業費の検討	105
第3節	施設整備スケジュール	107

資料編

中継施設の検討に係る算定方法について	109
発電量などの算定根拠について	111
生ごみのメタン発酵施設及び堆肥化施設の規模について	113
将来ごみ量の予測方法	115
ごみ処理・処分予測について	117

第 1 章



策 定 趣 旨

第1節 背景と経緯

21世紀は「環境の世紀」といわれていますが、現在、環境に関する問題は、地球規模のものから地域レベルのものまで、複雑化・多様化しています。中でも廃棄物の問題は、私たちの日常生活に直結し、その減量化や適正処理が特に重点的に取り組まなければならない問題の一つです。日本は、戦後からの復興、高度経済成長を経て急速に発展してきました。その成長を支えた大きな要因の一つは「大量生産・大量消費」という社会システムです。この社会システムによって、ものは「大量廃棄」され、その量は増加の一途をたどっています。そしてダイオキシン類などの環境問題、ごみ処理施設の用地確保難などに代表されるように、ごみ問題の解決は、私たちの生活環境の維持と持続的発展のためには避けて通れない課題となっています。

これらの問題を解決するには、これまでの「大量生産・大量消費・大量廃棄」の社会システムを見直し、環境への負荷ができる限り低減される「循環型社会」の形成を進めていく必要があります。

国では循環型社会の構築に向け平成12年に循環型社会形成推進基本法をはじめとした各種リサイクル関連法を整備し、廃棄物の処理及び清掃に関する法律なども見直しました。

また、平成9年1月に「ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止等ガイドライン」を策定し、同年5月に「ごみ処理の広域化計画について」(平成9年5月28日、衛環第173号)を各都道府県に通知しました。この通知では、「新ガイドライン」に基づき、ごみ処理に伴うダイオキシン類の排出削減とともに、ごみの減量化やリサイクルの推進などを図るため、ごみ処理の広域化計画を策定するよう指導しています。

これを受け静岡県では、平成9年度に県内を7つの処理区域とする「静岡県ごみ処理広域化計画」を策定しごみ処理の広域化を推進してきました。

これまで伊豆の国市及び伊豆市(以下、「両市」という。)は、県の広域化計画に基づき関係市との協議を重ねてきました。その結果、両市では、現有施設の老朽度合いや現状のごみの分別方法が類似していることなどを勘案し、平成17年度に両市共同でごみ処理施設を整備することとしました。また、駿豆圏域南ブロック処理区域を構成する熱海市、伊東市とは、十分な協力、連携をとりながら、適正にごみ処理を行っていくことが計画されています。

伊豆の国市・伊豆市広域一般廃棄物処理施設基本構想(以下、「本計画」という。)は、このような背景から、現在の社会情勢や中間処理技術の動向を踏まえ、両市における最適なごみ処理システムを検討するものです。

循環型社会形成推進のための法体系を図1-1に示します。

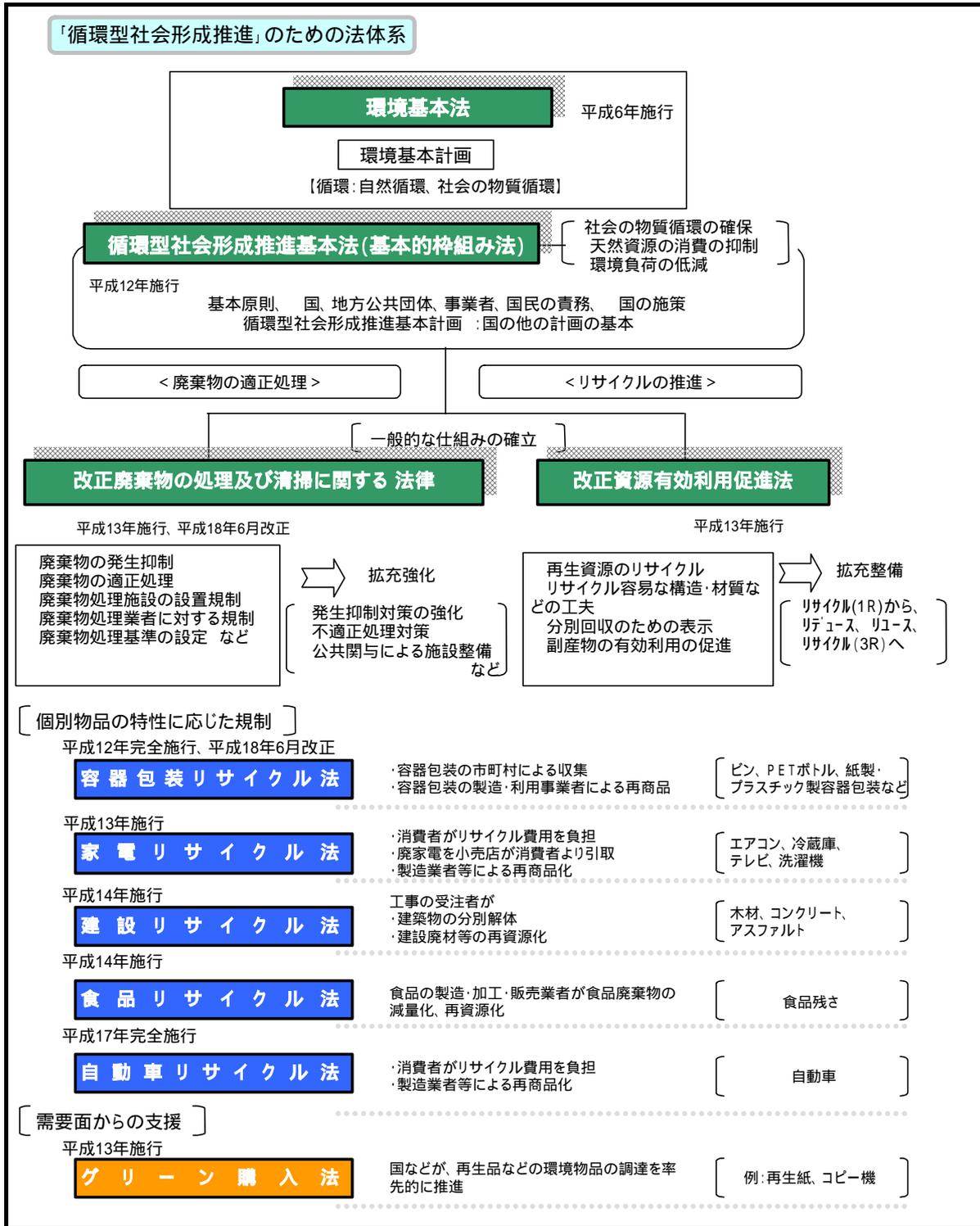


図1-1 関連法令など

第2節 本計画の位置づけ

本計画は、「循環型社会形成推進基本法」などの法令や「静岡県循環型社会形成計画」などを踏まえ策定します。また、ごみ処理の中・長期計画である両市の「一般廃棄物処理基本計画」の中間処理計画を具体化するものとして重要な意義をもつものでもあります。

特に、本計画は、新ごみ処理施設の基本的事項を決定する根拠として位置づけられるとともに、今後展開される施設の具体化の前提条件となるものです。

本計画の位置づけは、図1-2のとおりです。

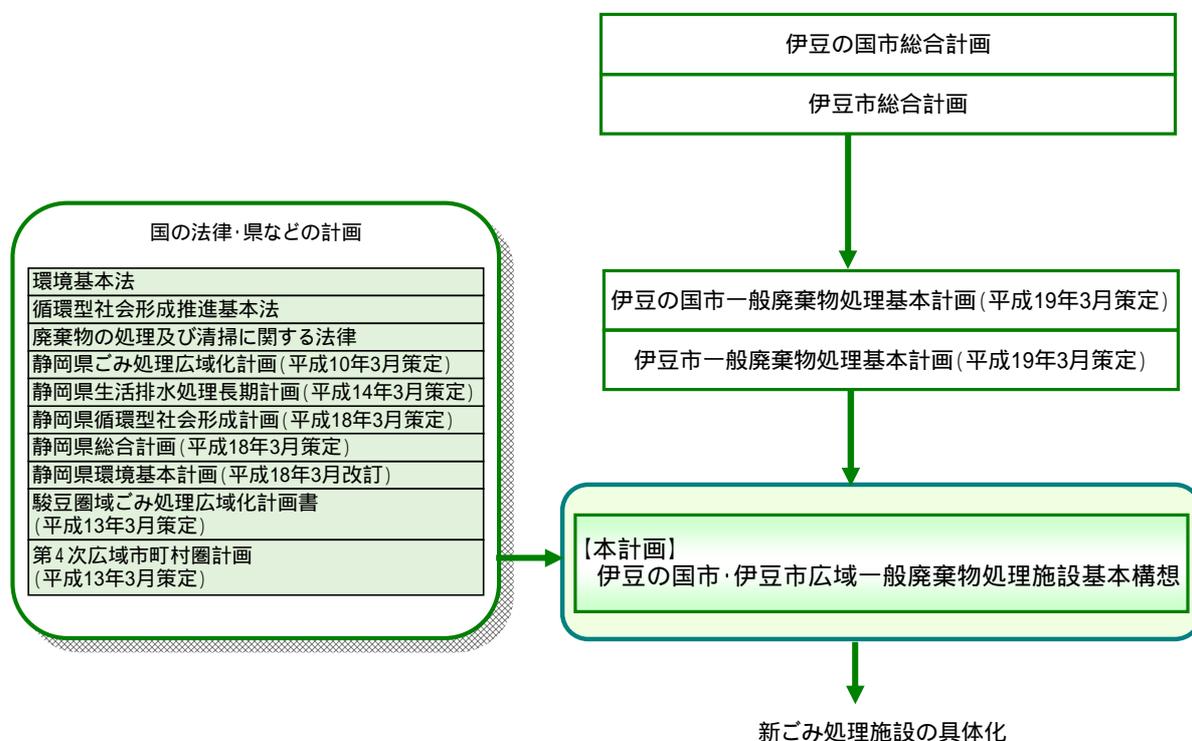


図1-2 本計画の位置づけ

第3節 計画の手順と内容

本計画は、図 1-3 の手順で検討を進めます。

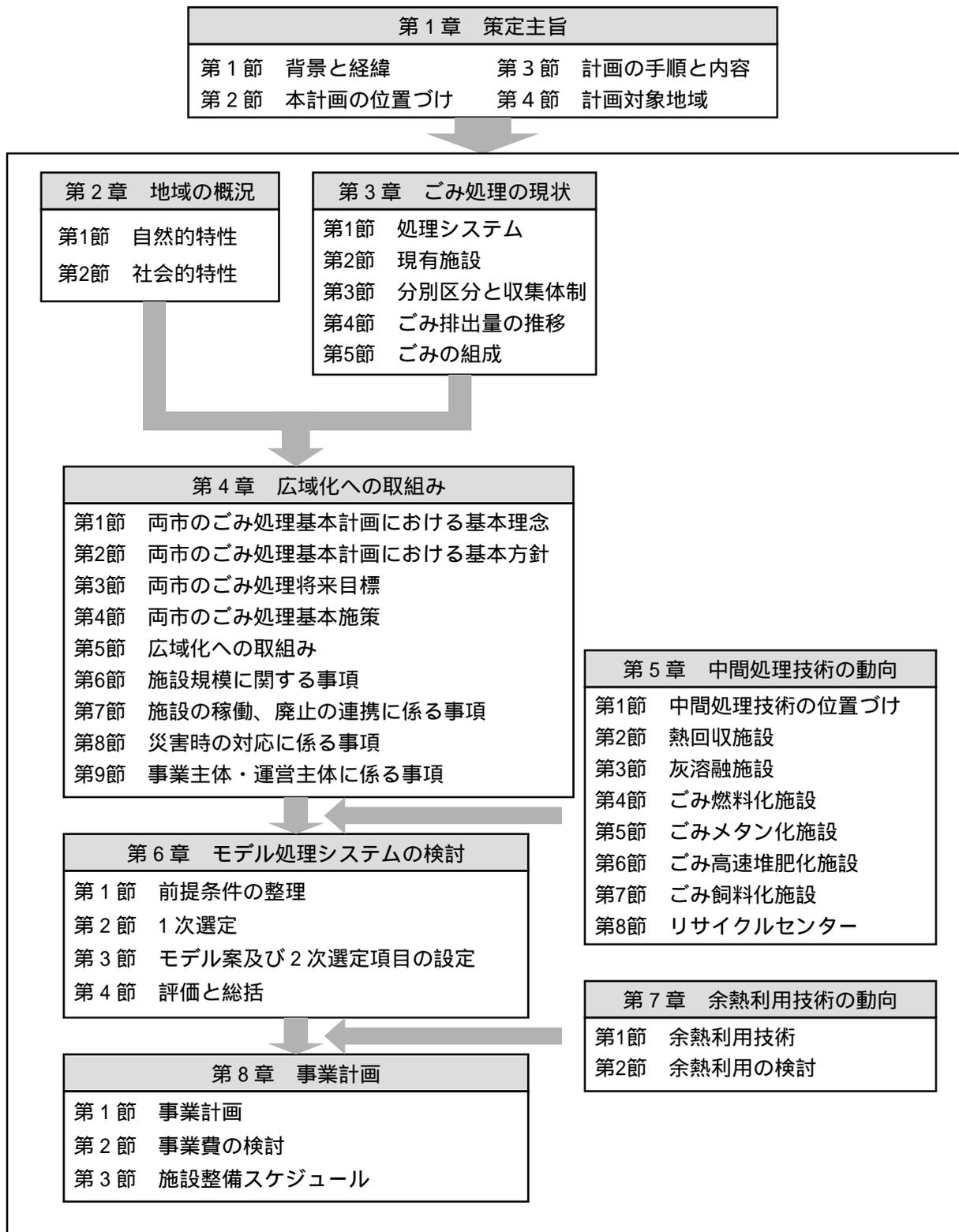


図 1-3 策定の手順

第4節 計画対象地域

1. 計画対象地域

本計画では、ごみ処理施設を広域で計画する伊豆の国市、伊豆市を計画対象地域（以下「本地域」という。）とします。

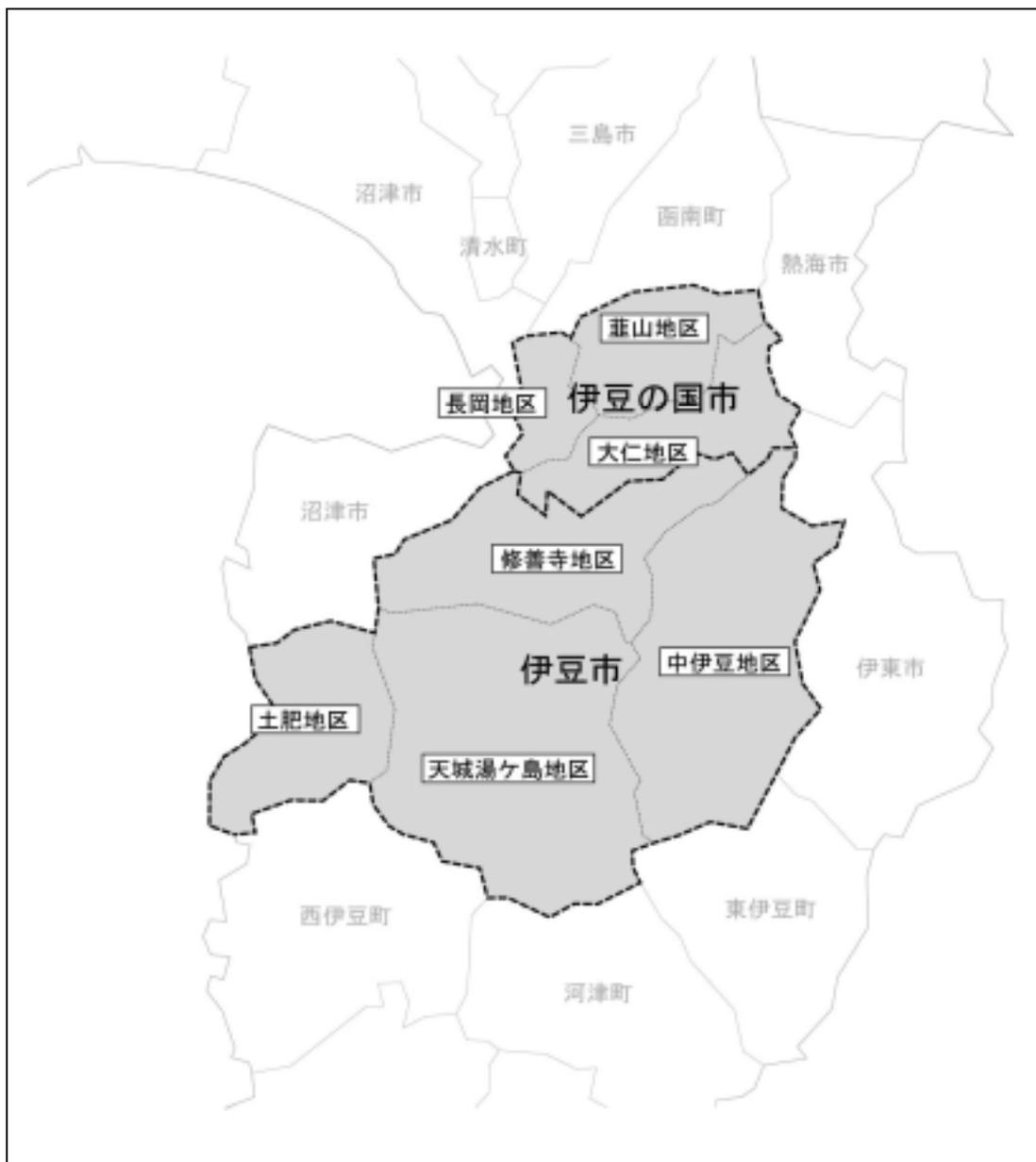


図 1-4 計画対象地域

伊豆の国市は、平成 17 年 4 月に旧伊豆長岡町、旧韮山町、旧大仁町が合併して誕生し、また、伊豆市は、平成 16 年 4 月に旧修善寺町、旧中伊豆町、旧天城湯ヶ島町、旧土肥町が合併して誕生しましたので、本計画は、必要に応じて、合併前の旧町を地区として整理を行います。具体的な表記方法は、下記、注に示すとおりです。

注 表記方法について

【伊豆の国市】

長岡地区	合併以前の旧伊豆長岡町にあたる地区とします。
韮山地区	合併以前の旧韮山町にあたる地区とします。
大仁地区	合併以前の旧大仁町にあたる地区とします。

【伊豆市】

修善寺地区	合併以前の旧修善寺町にあたる地区とします。
中伊豆地区	合併以前の旧中伊豆町にあたる地区とします。
天城湯ヶ島地区	合併以前の旧天城湯ヶ島町にあたる地区とします。
土肥地区	合併以前の旧土肥町にあたる地区とします。

第 2 章

地 域 の 概 況

第1節 自然的特性

1. 本地域の位置と地域の概況

本地域は、伊豆半島の北部から中央部に位置し、東は箱根山系の連山、北西には城山、葛城山などの山々、南は天城山系の山々に囲まれており、南西部では青く澄んだ駿河湾に面しています。

平野部には、天城山から発する狩野川が流れ、狩野川に沿うように国道136号、伊豆箱根鉄道駿豆線が走り、周辺に市街地を形成しています。

本地域における地目別土地利用の状況は、総面積458.6km²のうち、山林が277.3km²(60.5%)と最も多くなっています。宅地は、総面積の3.8%となっています。

表2-1 地目別土地利用

		宅地	田畑	山林	原野	その他	計
伊豆の国市	面積(km ²)	8.0	14.1	28.4	21.2	23.0	94.7
	構成比(%)	8.4	14.9	30.0	22.4	24.3	100.0
伊豆市	面積(km ²)	9.6	16.7	248.9	29.7	59.0	363.9
	構成比(%)	2.6	4.6	68.4	8.2	16.2	100.0
本地域	面積(km ²)	17.6	30.8	277.3	50.9	82.0	458.6
	構成比(%)	3.8	6.7	60.5	11.1	17.9	100.0

資料) 伊豆の国市・伊豆市資料(H17.1)

2. 地形・地質

本地域の地形は、狩野川が天城山から北上して沼津港まで流れています。この河川の周辺に市街地が形成されており、砂質などの一般低地から成っています。この河川周辺以外は、火山灰などからなる火山性丘陵地や台地となっています。

本地域の表層地盤は、狩野川沿いの泥砂礫質地盤以外は、溶岩類や火山岩類で占められています。また、多くの断層差や断層がみられ、これらは活断層、推定断層及び地質構造線といわれています。

3. 気象

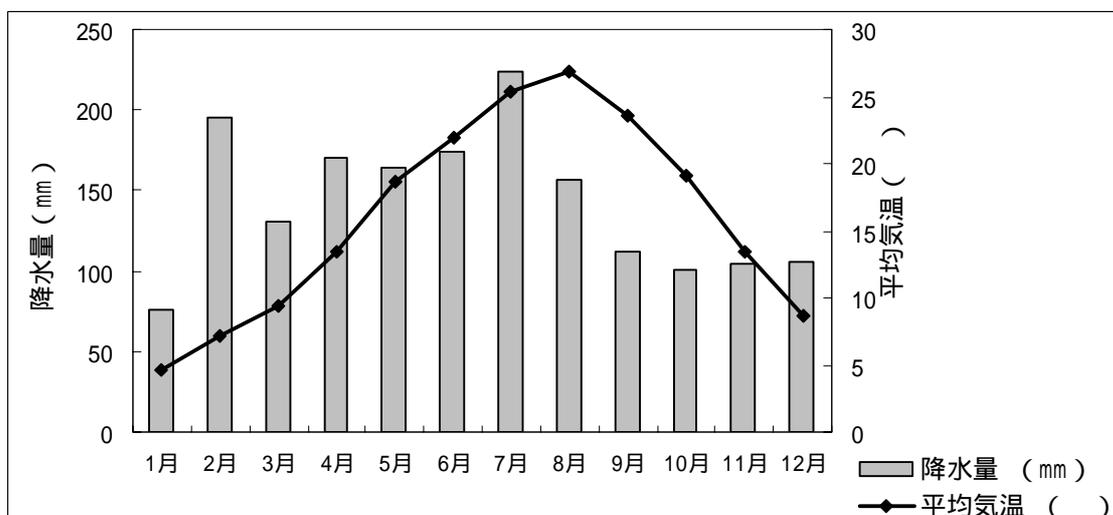
本地域に最も近い気象観測所は、本地域の北約 13.5km の位置にある三島特別気象観測所であり、その気象データを表 2-2 及び図 2-1 に示します。

本地域は、太平洋側の気候の影響から温暖な気候に恵まれ、年間を通じた平均気温は 16 前後で、年間降水量は比較的少なく、穏やかで住みやすい気候となっています。

表 2-2 三島特別地域気象観測所の気象状況（平成 18 年）

項目 月	平均気温()	最高気温()	最低気温()	降水量(mm)	日照時間(時間)
1月	4.7	18.7	-5.2	75.5	143.4
2月	7.2	21.6	-4.0	195.0	144.1
3月	9.4	22.0	-1.8	130.0	176.5
4月	13.4	24.3	1.5	170.0	149.7
5月	18.7	28.3	7.4	164.5	104.3
6月	22.0	31.5	14.6	174.0	107.6
7月	25.4	34.8	19.5	224.5	74.7
8月	26.8	35.0	20.8	156.5	196.2
9月	23.6	32.8	13.5	112.0	165.5
10月	19.1	28.5	10.6	100.5	169.9
11月	13.4	23.1	2.2	104.0	151.4
12月	8.7	20.2	-3.5	105.5	139.8
平均値	16.0	26.7	6.3	142.7	143.6
合計	192.4	320.8	75.6	1712.0	1723.1
最大値	26.8	35.0	20.8	224.5	196.2
最小値	4.7	18.7	-5.2	75.5	74.7

資料) 気象庁ホームページ気象観測 (電子閲覧室) <http://www.data.kishou.go.jp/>



資料) 気象庁ホームページ気象観測 (電子閲覧室) <http://www.data.kishou.go.jp/>

図 2-1 三島特別地域気象観測所の気象状況（平成 18 年平均気温、降水量）

4. 水象

狩野川は、その源を伊豆半島の天城山系に発し、下田街道に沿って北上した後、大見川、修善寺川などの支流を合流し、田方平野を潤し、更に北に向かって蛇行しながら流路を北西に転じ、来光川、大場川の諸支流を合わせ、狩野川最大の支流である黄瀬川と合流した後に、沼津市街を経て駿河湾に注いでいます。

その流域面積は 852km²、流路延長は 46km におよび、沼津市、裾野市、三島市、御殿場市、伊豆市、伊豆の国市、駿東郡、田方郡の 6 市 2 郡 3 町にまたがっており、水系の支流は 72 本があります。

狩野川流域は、国内有数の名山を有する富士・箱根・伊豆国立公園に囲まれていることから風光明媚な土地柄を示しています。地形的には、流域面積の 84% を山間部が占めるほか、修善寺より中流には田方平野が広がり、河口部は三角州の低地となっています。

狩野川の水源地天城連山は雨の多い地域で、年間降雨量はおよそ 3,000mm を越えています。さらに、柿田川に代表される富士山からの伏流水を合わせた、流量の豊富なその水は清流として知られ、伊豆市では、ワサビ栽培が盛んです。また、狩野川は、鮎の宝庫で友釣りの発祥地でもあり、流域には温泉地が点在し、観光客も多数訪れています。

(狩野川漁業協同組合ホームページより)

第2節 社会的特性

1. 人口など

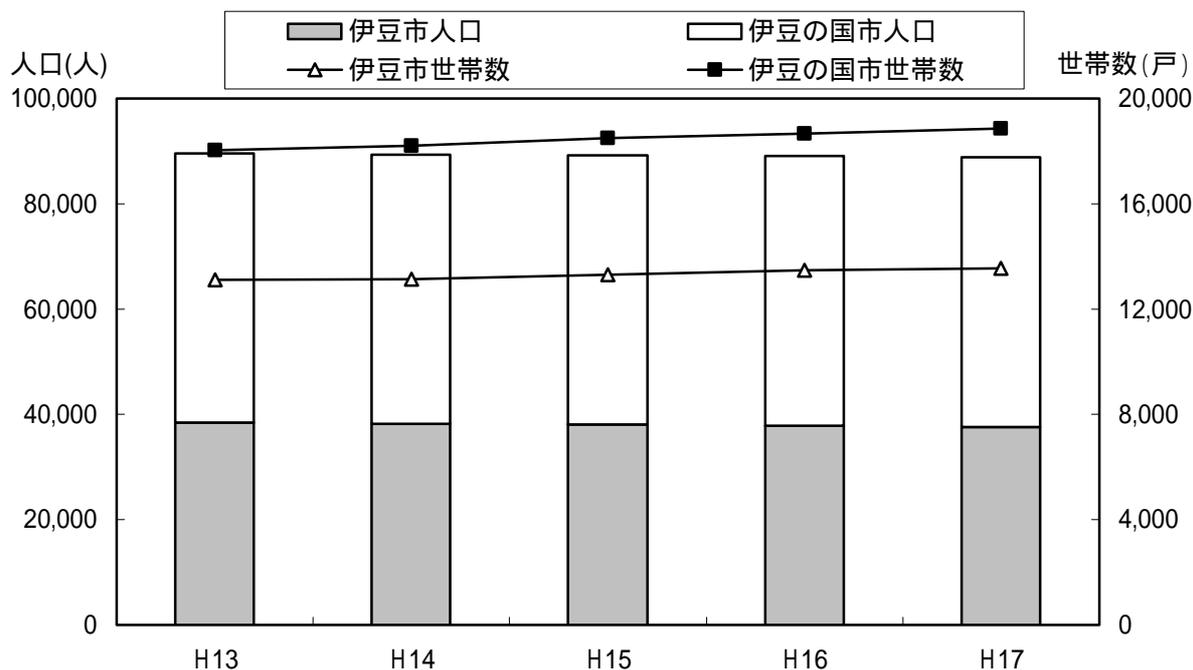
本地域の人口は、減少傾向にあり、平成17年の人口は、88,851人となっています。各市別にみると、伊豆の国市で横ばい傾向、伊豆市で減少傾向になっています。

逆に世帯数は増加傾向にあることから、1世帯あたりの人口が減少していることとなります。

表2-3 人口及び世帯数の推移

		H13	H14	H15	H16	H17
人口 (人)	伊豆の国市	51,136	51,143	51,141	51,134	51,179
	伊豆市	38,485	38,197	38,055	37,887	37,672
	計	89,621	89,340	89,196	89,021	88,851
世帯数 (戸)	伊豆の国市	18,025	18,199	18,504	18,663	18,864
	伊豆市	13,109	13,124	13,289	13,471	13,538
	計	31,134	31,323	31,793	32,134	32,402

資料) 伊豆の国市資料、伊豆市資料



資料) 伊豆の国市資料、伊豆市資料

図2-2 人口及び世帯数の推移

2. 交通

本地域の交通状況は図 2-3 のとおりです。

道路網は、国道 136 号、国道 136 号バイパス、国道 414 号が整備されており、それを補完するように主要地方道、一般県道が整備され、本地域内の居住地を連絡しています。

また、鉄道は、伊豆箱根鉄道駿豆線が国道 136 号に並行して整備されており、伊豆市の修善寺駅から伊豆の国市を通過し、JR 三島駅まで連絡しています。



図 2-3 交通状況

第 3 章

ごみ処理の現状

第1節 処理システム

本地域の現状のごみ処理システムは、図3-1、3-2のとおりです。

現状でのごみ処理システムは、両市で別々なものとなっています。なお、伊豆市では、土肥地区が他の3地区と異なる処理システムとなっています。

伊豆の国市では、現在、長岡地区、大仁地区の可燃ごみは長岡清掃センターで焼却処理を行い、その残さを大仁一般廃棄物最終処分場で埋立処理を行っています。また、萑山地区では萑山ごみ焼却場で焼却処理を行い、その残さを萑山一般廃棄物最終処分場で埋立処理を行っています。ただし、萑山ごみ焼却場から排出される残さの一部は、民間事業者の施設で処理されています。

また、不燃ごみ、粗大ごみ、資源ごみは大仁リサイクルセンター、萑山リサイクルプラザ、大仁清掃センターで資源ごみと資源化できないものに選別し、積極的な資源化を進めています。なお、資源ごみのうち、古着類、発泡スチロールトレイ、乾電池などは、民間事業者の協力を得て、そのまま資源化を進めているものもあります。

伊豆市では、現在、修善寺地区、中伊豆地区、天城湯ケ島地区の可燃ごみは伊豆市清掃センター（以下「清掃センター」という。）で、土肥地区では伊豆市沼津市衛生施設組合土肥戸田衛生センター（以下「土肥戸田衛生センター」という。）で焼却処理を行い、その残さは、柿木一般廃棄物最終処分場で埋立処理を行っています。

また、修善寺地区、中伊豆地区、天城湯ケ島地区の不燃ごみ、粗大ごみ、有害ごみ、資源ごみは伊豆市清掃センターで、土肥地区では伊豆市土肥リサイクルセンター（以下「土肥リサイクルセンター」という。）で資源物と資源化できないものに選別し、積極的な資源化を進めています。なお、資源物のうち、ペットボトル、プラスチック類は、民間事業者の協力を得て、そのまま資源化を進めているものもあります。

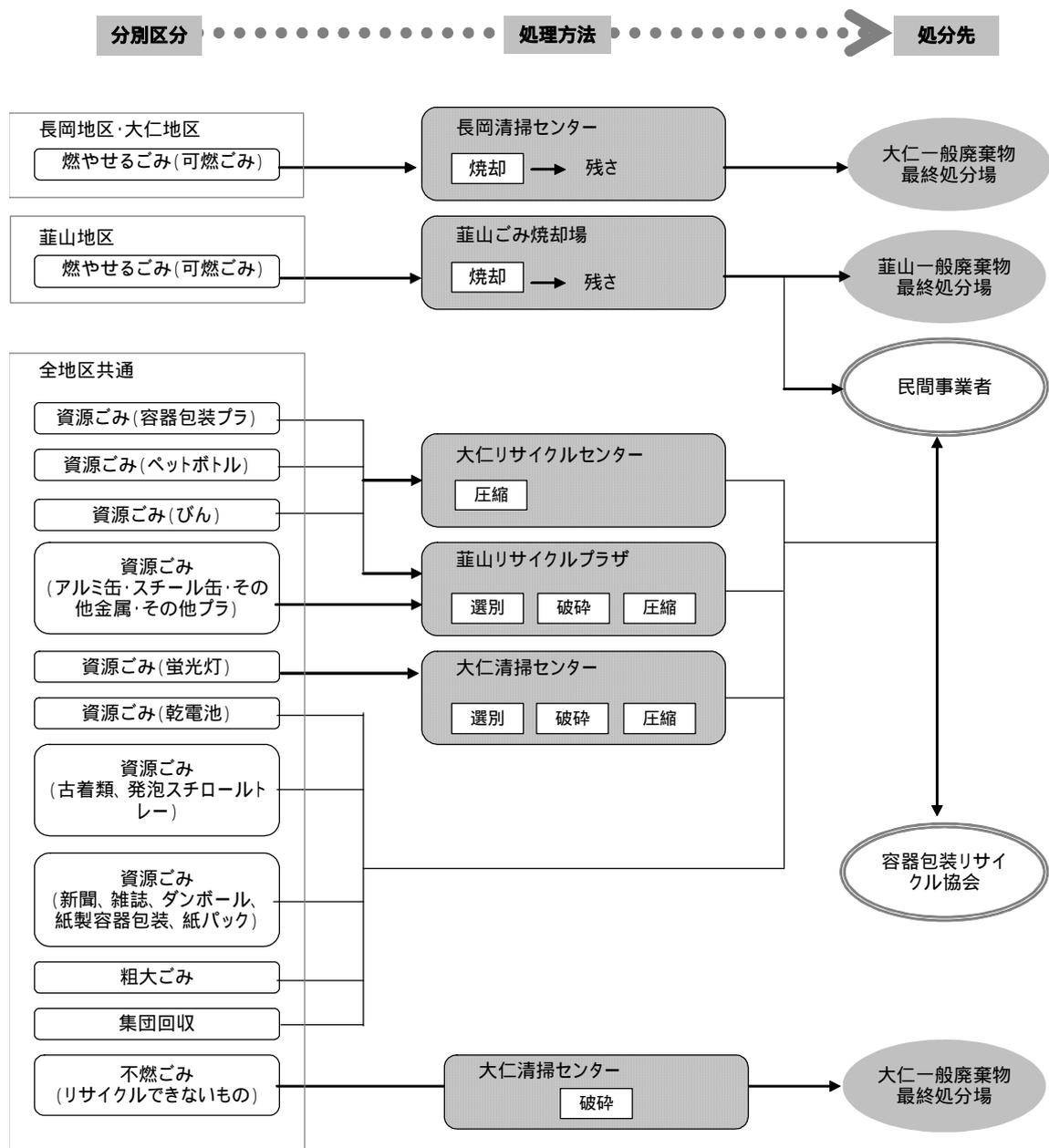


図 3-1 現状のごみ処理システム (伊豆の国市)

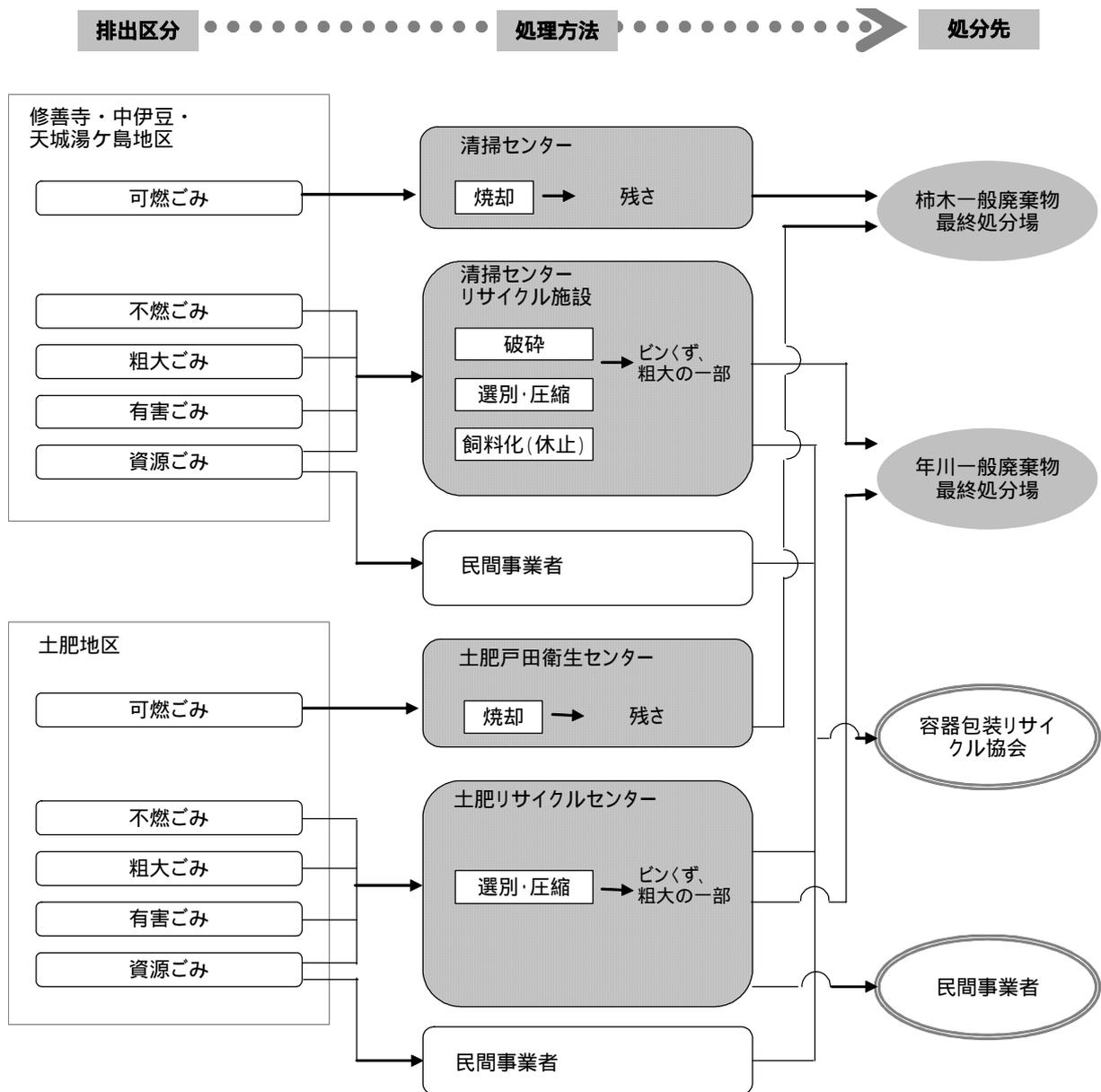


図 3-2 現状のごみ処理システム (伊豆市)

第2節 現有施設

伊豆の国市、伊豆市が所有する現有施設（民間委託分を除く。）は表3-1のとおりです。

伊豆の国市における可燃ごみの処理施設は、長岡清掃センター、葦山ごみ焼却場があり、竣工年はそれぞれ昭和57年、昭和49年となっています。

長岡不燃物処理施設は、現在稼働を休止しています。最終処分場では、長岡一般廃棄物最終処分場は、現在休止中です。

伊豆市における可燃ごみの処理施設は、清掃センター、土肥戸田衛生センターがあり、竣工年はそれぞれ昭和61年、昭和62年（平成14年に基幹整備）となっています。

清掃センターの中で、飼料化施設は、現在稼働を休止しています。最終処分場では、年川一般廃棄物最終処分場の埋立残量が少なくなっており、現在、拡張工事を進めています。

表3-1 現有施設

施設名		事業主体	現有施設の内容		
			型式及び処理方式	処理能力(単位)	開始年月
焼却施設	長岡清掃センター	伊豆の国市	准連続燃焼式（流動床式）	32t/16h	S57.4竣工
	葦山ごみ焼却場	伊豆の国市	機械化バッチ燃焼式（ストーカ式）	20t/8h	S49.9竣工
	清掃センター	伊豆市	准連続燃焼式（ストーカ式）	50 t / 16 h	S61.4竣工
	土肥戸田衛生センター	伊豆市	機械化バッチ燃焼式（ストーカ式）	30 t / 8 h	S62.4竣工
焼却施設以外の中間処理施設	長岡不燃物処理施設	伊豆の国市	選別・破碎（粗大ごみ 他）	15t/5h	S57.3竣工
	葦山リサイクルプラザ		選別・破碎・圧縮（プラスチック・缶）	8t/5h	H9.9竣工
	大仁清掃センター		選別・破碎・圧縮（リサイクル不可物・蛍光灯）	15t/5h	S55.3 竣工
	大仁リサイクルセンター		圧縮（ペットボトル・びん）	1.2t/5h	H11.3 竣工
	清掃センターリサイクル施設	伊豆市	破碎（粗大ごみ）	5 t / 5h	H9.4 竣工
			選別・圧縮（金属不燃物）	5 t / 5h	H元.4 竣工
			飼料化（厨芥）	5 t / 5h	S54.5 竣工（現在休止中）
土肥リサイクルセンター		選別・破碎・圧縮（土肥地区）	5 t / 5h	H8.3 竣工	
最終処分場	葦山一般廃棄物最終処分場	伊豆の国市	サンドイッチ工法	16,000m ³	H2.4
	大仁一般廃棄物最終処分場			33,654m ³	H6.4
	大仁第2一般廃棄物最終処分場			2,779m ³	H3.12
	長岡一般廃棄物最終処分場			3,749m ³	H4.6
	柿木一般廃棄物最終処分場	伊豆市		34,580m ³	H7.9
	年川一般廃棄物最終処分場			36,038m ³	S62.4
	小峰一般廃棄物最終処分場			1,900m ³	S57.4

第3節 分別区分と収集体制

伊豆の国市、伊豆市の現状の分別区分及び収集体制は表 3-2、3-3、3-4 のとおりです。処理システムと同様に、現状での分別区分と収集体制は、両市で別々なものとなっています。

表 3-2 分別区分及び収集体制（伊豆の国市）

区分	項目	ごみの種類	収集容器	収集回数	搬入先
可燃ごみ		生ごみ・紙くず・紙おむつなど	指定ごみ袋	週2回	葦山ごみ焼却場 長岡清掃センター
不燃ごみ		コップ・セトモノ・板ガラスなど	コンテナ	月1回	大仁清掃センター
資源ごみ	プラスチック製包装容器	レジ袋・ポリ袋・包装用フィルムなど	指定ごみ袋	週1回	葦山リサイクルプラザ 大仁リサイクルセンター
	紙類	紙パック、新聞・チラシ・雑誌・ダンボール・紙製容器包装	白い紙ひもで縛る	月2回	民間事業者
	古着類	古着類			
	発砲スチロールトレイ	発砲スチロールトレイ	指定容器		
	缶類	アルミ缶・スチール缶	指定容器	月1回	葦山リサイクルプラザ (一部、民間事業者)
	その他金属	アルミ箔・金属のキャップ・家電製品・鉄くずなど			
	乾電池	乾電池	コンテナ		
	その他のプラスチック類	ポリバケツ・ハンガー・CDなど	指定ごみ袋		
	ペットボトル	ペットボトル	指定容器	月2回	
	びん類	一升びん、透明びん、色びん	コンテナ	月1回	大仁リサイクルセンター
蛍光灯	蛍光灯・電球	大仁清掃センター			
粗大ごみ		タンス・ふとん・自転車など	現物	随時	民間事業者

表 3-3 分別区分と収集体制（伊豆市/修善寺地区・中伊豆地区・天城湯ヶ島地区）

区分		項目	ごみの種類	収集容器	収集回数	搬入先
可燃ごみ			生ごみ・紙くず・紙おむつなど	指定ごみ袋	週2～3回	清掃センター
不燃ごみ			びん以外 蛍光灯・乾電池	コンテナ	月1～2回	
		発泡スチロール・トレイ	発泡スチロール・トレイ	ネット		
資源ごみ	缶類	アルミ缶・スチール缶	コンテナ	月2～3回		
	その他金属	缶以外の金属類			月1～2回	
	びん類	びんなど			月2～3回	
	紙類	新聞・雑誌・紙パック・ダンボール			紐で束ねる	
	ペットボトル	ペットボトル	ネット	月2～3回		
プラスチック類	プラスチック容器	民間事業者				
	フィルム系・袋類 プラスチック製品					
粗大ごみ			タンス・ふとん・自転車など	現物	随時	清掃センター

表 3-4 分別区分と収集体制（伊豆市/土肥地区）

区分		項目	ごみの種類	収集容器	収集回数	搬入先
可燃ごみ			生ごみ・紙くず・紙おむつ等	指定ごみ袋	週3回	土肥戸田衛生センター
不燃ごみ			びん以外 蛍光灯・乾電池	コンテナ	月2～3回	土肥リサイクルセンター (一部、民間事業者)
資源ごみ	発泡スチロール・トレイ	発泡スチロール・トレイ	ネット			
	缶類	アルミ缶・スチール缶	コンテナ			
	その他金属	缶以外の金属類				
	びん類	びんなど				
	紙類	新聞・雑誌・紙パック・ダンボール	紐で束ねる			
	ペットボトル	ペットボトル	ネット			
プラスチック類	プラスチック容器 プラスチック製品					
粗大ごみ			タンス・ふとん・自転車等	現物	随時	土肥戸田衛生センター 土肥リサイクルセンター

第4節 ごみ排出量の推移

伊豆の国市、伊豆市のごみ排出量を図 3-3、3-4 に整理します。また、図 3-5 に両市の排出量実績を合計した本地域全体の排出量を示します。

伊豆の国市の人口及びごみ発生量は、ほぼ一定で推移しています。

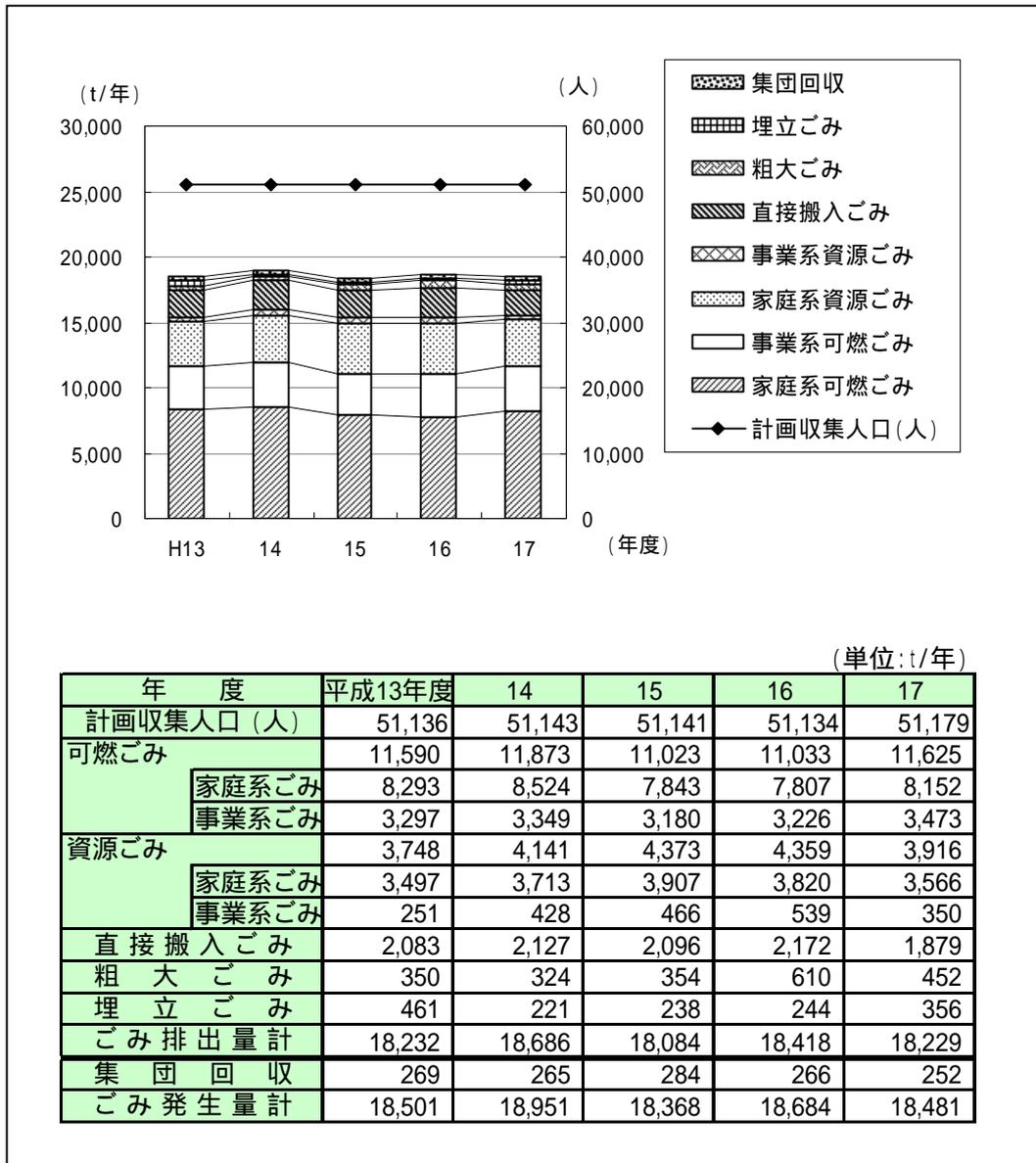


図 3-3 ごみ排出状況 (伊豆の国市)

伊豆市では、人口の減少に伴い、ごみの排出量は微減傾向にあります。

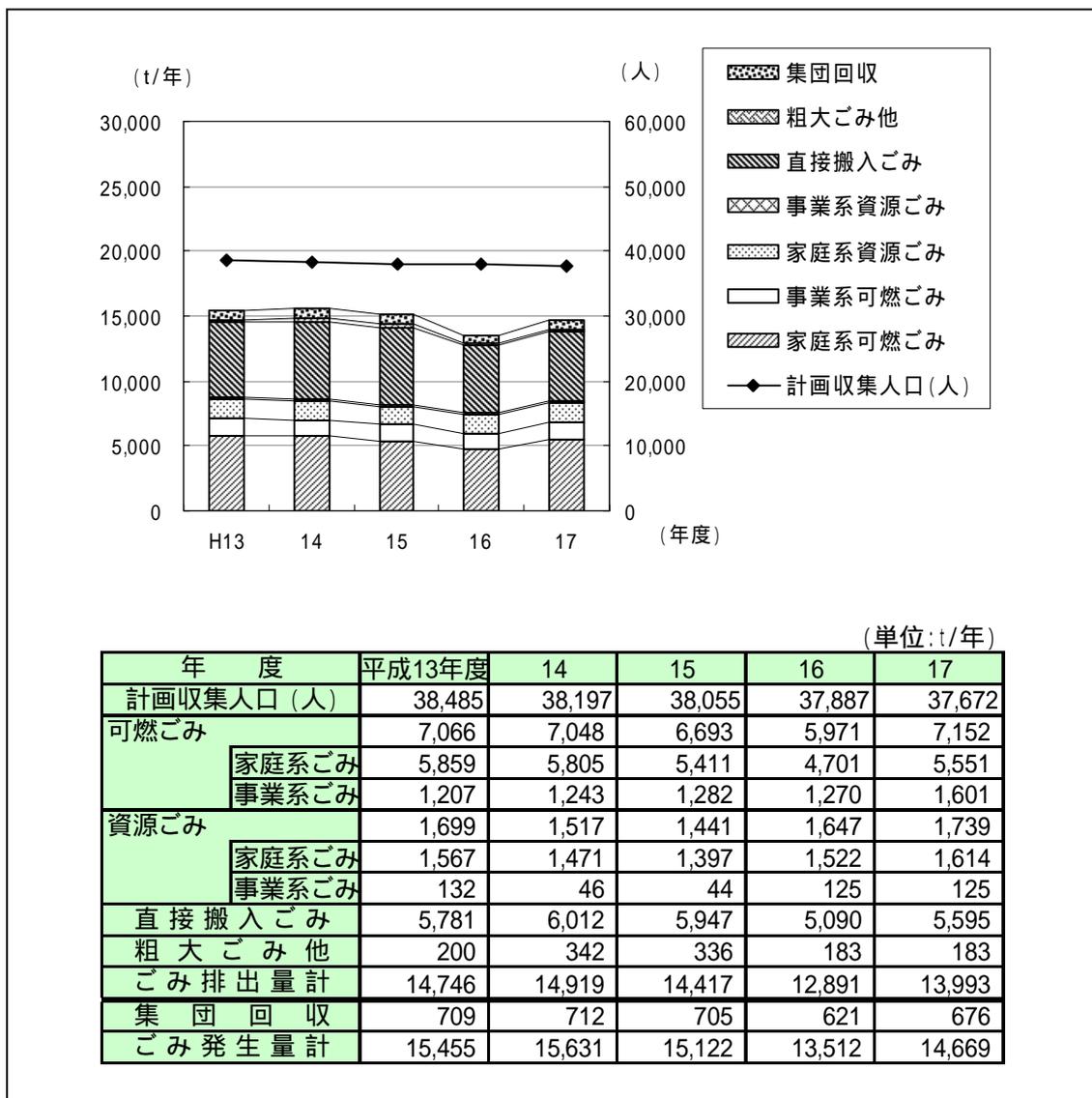


図 3-4 ごみ排出状況 (伊豆市)

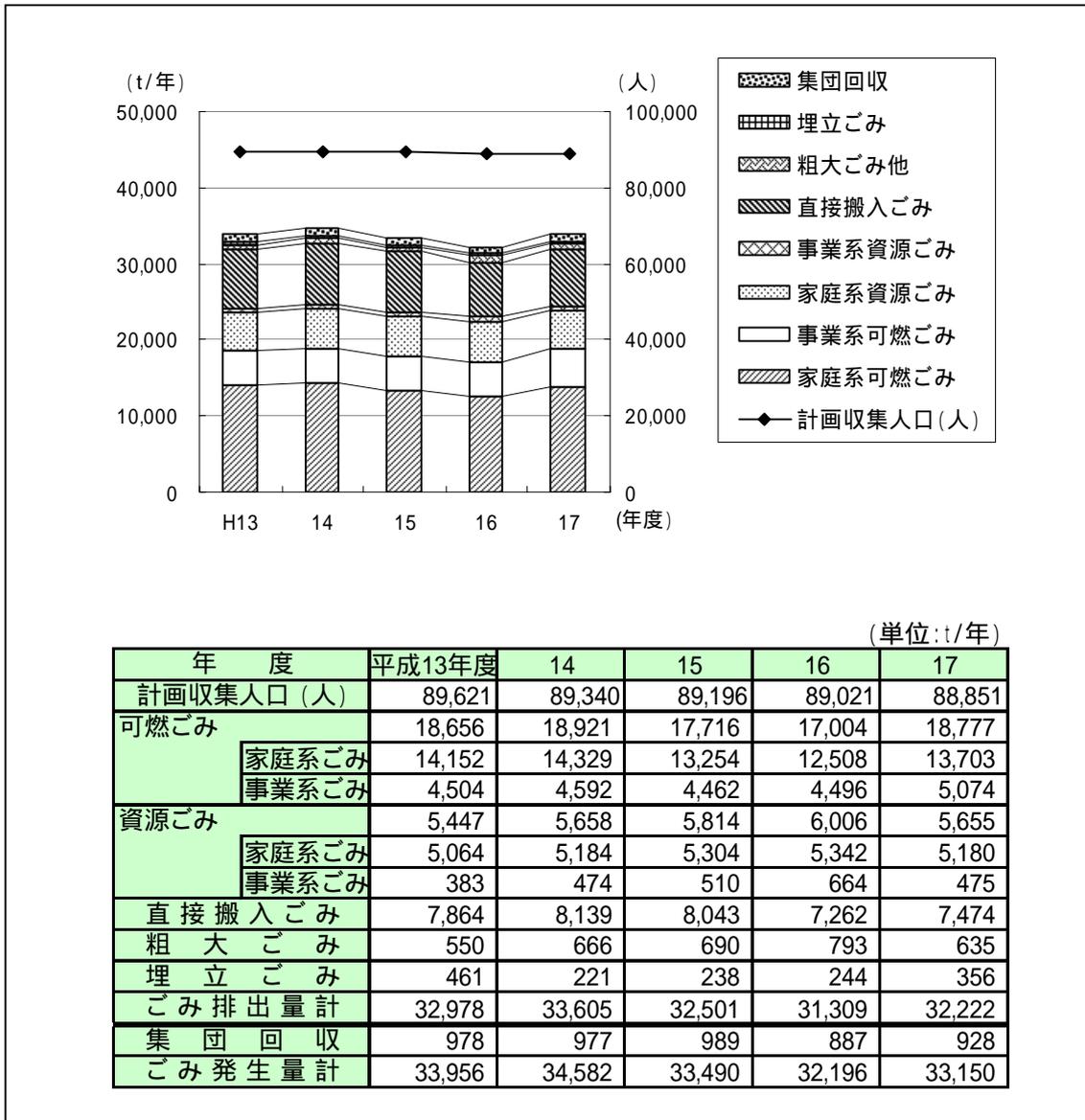


図 3-5 ごみ排出状況（両市合計）

第5節 ごみの組成

伊豆の国市の焼却処理施設（長岡清掃センター、葦山ごみ焼却場）及び伊豆市の焼却処理施設（清掃センター、土肥戸田衛生センター）の焼却対象ごみの組成を図 3-6、3-7 に示します。全ての焼却施設において、紙・布類が約6割を占めています。

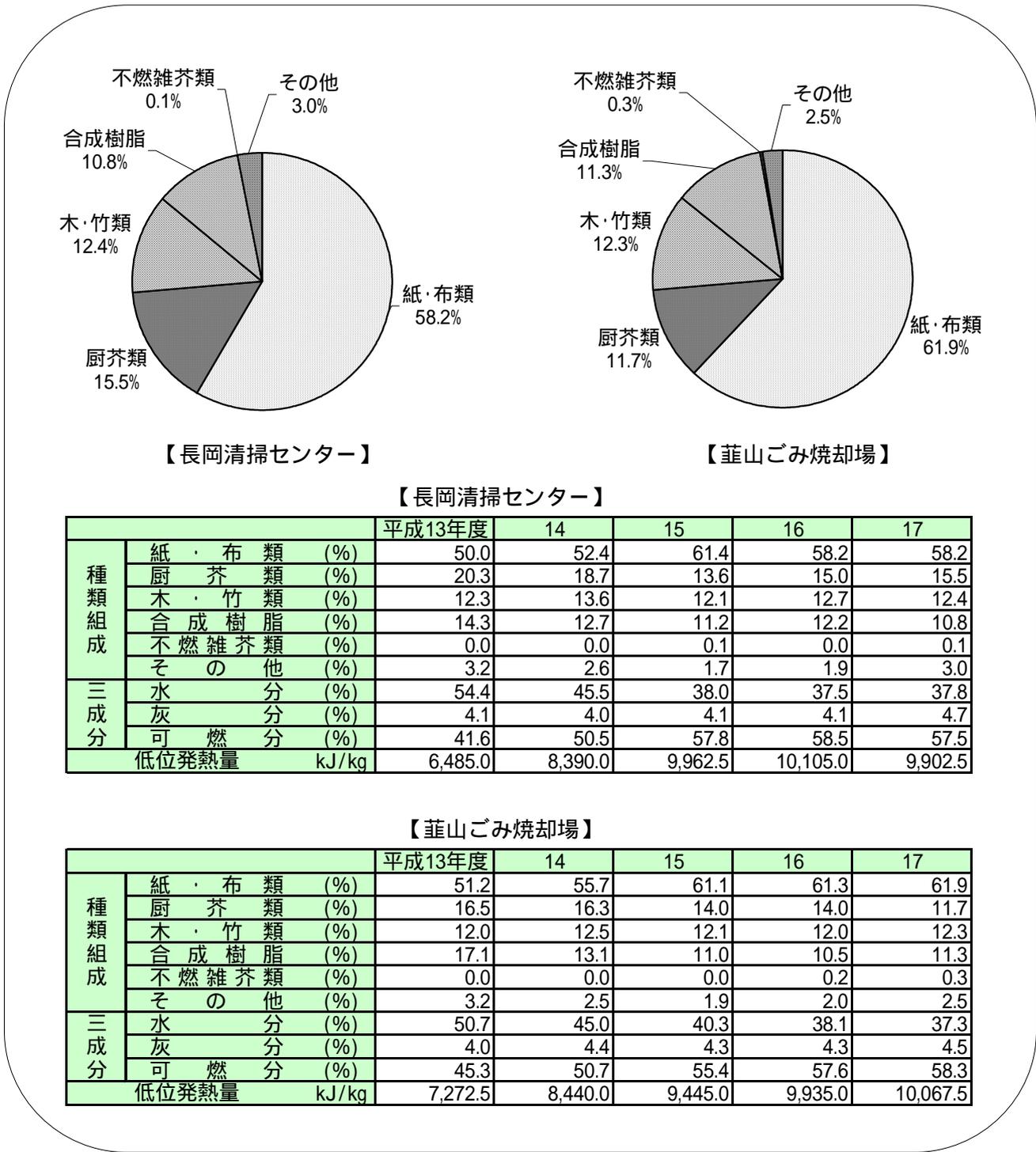
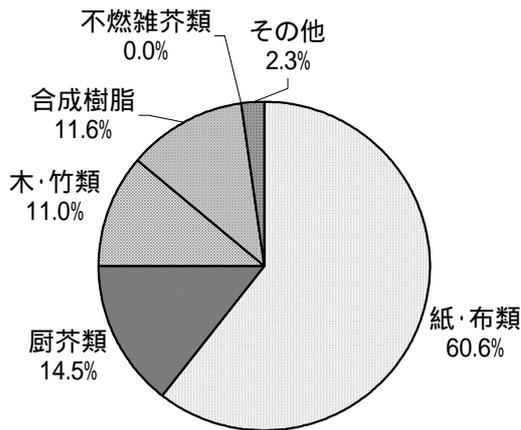
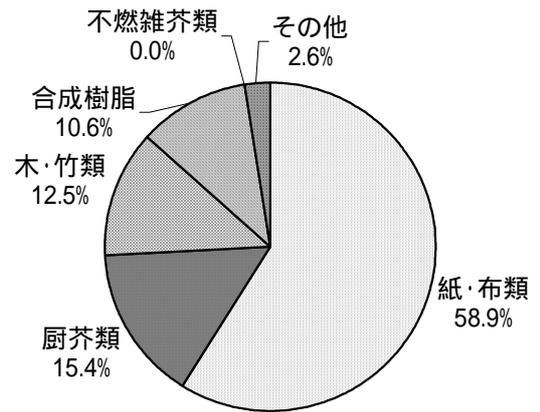


図 3-6 平成 17 年度における可燃ごみ処理施設のごみ組成（伊豆の国市）

低位発熱量：単位質量(1kg 当り)の燃焼が完全燃焼した時に発生する熱量が「発熱量」ですが、燃料には水分が含まれているため、水(液体)から水蒸気(気体)にするための熱エネルギー(潜熱)を除いたものを、低位発熱量(真発熱量)といいます。一方、水蒸気の蒸発潜熱を含んだものを高位発熱量(総発熱量)といいます。



【清掃センター】



【土肥戸田衛生センター】

【清掃センター】

		平成13年度	14	15	16	17
種類組成	紙・布類 (%)	51.5	53.3	60.4	59.1	60.6
	厨芥類 (%)	18.7	18.0	14.4	11.5	14.5
	木・竹類 (%)	13.2	13.5	12.2	13.1	11.0
	合成樹脂類 (%)	13.4	12.5	11.3	14.3	11.6
	不燃雑芥類 (%)	0.3	0.3	0.1	0.2	0.0
	その他 (%)	2.9	2.4	1.6	1.8	2.3
三成分	水分 (%)	52.4	45.2	38.0	35.8	37.5
	灰分 (%)	4.2	4.2	4.4	4.1	4.7
	可燃分 (%)	43.4	50.6	57.6	60.1	57.8
低位発熱量 kJ/kg		6,906.9	8,413.9	9,962.7	10,465.0	9,962.7

【土肥戸田衛生センター】

		平成13年度	14	15	16	17
種類組成	紙・布類 (%)	49.1	51.3	59.5	56.1	58.9
	厨芥類 (%)	23.5	17.6	15.0	19.0	15.4
	木・竹類 (%)	11.8	14.4	12.0	12.0	12.5
	合成樹脂類 (%)	12.0	14.5	11.8	10.8	10.6
	不燃雑芥類 (%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	その他 (%)	3.6	2.2	1.7	2.1	2.6
三成分	水分 (%)	57.0	52.0	41.9	42.9	42.1
	灰分 (%)	4.2	3.6	3.9	4.1	4.2
	可燃分 (%)	38.8	44.0	54.2	53.0	53.7
低位発熱量 kJ/kg		5,902.3	6,990.6	9,167.3	8,916.2	9,083.6

図 3-7 平成 17 年度における可燃ごみ処理施設のごみ組成 (伊豆市)

第 4 章

広域化への取組み

第1節 両市のごみ処理基本計画における基本理念

1. 循環型社会形成に向けた基本原則

循環型社会形成推進基本法では、環境負荷をできる限り低減するという観点から、基本原則として、以下の優先順位が定められました。両市ごみ処理基本計画においても、この基本原則に基づき、住民・事業者・行政が意識を高めるとともに、さらにグリーン購入努めるなど、持続可能な循環型社会に向けた各種取り組みを実施することとしています。

発生抑制（リデュース）

“もの”の発生自体を抑制することにより、廃棄物などになる量を削減していくことです。

再使用（リユース）

“もの”が“循環資源”となった場合、まず、環境負荷の少ない再使用を目指すことです。

再生利用（マテリアル・リサイクル）

再使用が不可能な“循環資源”については、全部または一部を原材料として再生利用を目指すことです。

熱回収（サーマル・リサイクル）

再生利用についても不可能な“循環資源”であって、熱回収が可能なものについては、熱を得ることによって、有効利用を目指すことです。

適正処分

から までで有効利用が不可能な“循環資源”については、埋立など、適正処分を目指すことです。

2. 両市のごみ処理基本計画における基本理念

環境負荷低減を目指した安心・安全な循環型社会の形成

ごみ処理問題を解決していくためには、大きな目的である環境負荷の低減を目指すとともに、減量化、資源化を推進することにより循環型社会の構築を目指すことが重要です。

そこで、両市のごみ処理基本計画では、環境負荷低減を目指した安心・安全な循環型社会の形成を理念として掲げ、この実現に向けたごみ処理システムを作り上げることとしています。

第2節 両市のごみ処理基本計画における基本方針

1. 両市のごみ処理基本計画における基本方針

両市のごみ処理基本計画では、ごみ処理の基本理念を達成するため、行政、市民、事業者がそれぞれの役割と責務に応じて主体的に行動し、協働で以下の基本方針の実現を目指します。

“もの”の発生及び排出抑制の推進

廃棄物問題の源である、“もの”の発生そのものを抑制します。

循環資源のリユース（再使用）、リサイクル（再生利用）

発生した“もの”は、循環資源として捉え、これらのリユース、リサイクルを行ないます。

適正処理の確保

処理が必要な“もの”については、焼却などの中間処理や、埋立などの最終処分を安全かつ適正に行ないます。

環境学習・啓発活動の推進

市民のごみへの意識を向上させ、ライフスタイルの変化を促すため、環境学習の機会を整備するとともに、効果的な啓発活動を推進します。

環境負荷を低減するごみ処理システムの構築

環境負荷の低減など地球環境の保全という視点にたった安心・安全なごみ処理施設の整備を進めます。

第3節 両市のごみ処理将来目標

ごみ処理の基本理念を効果的に推進し、実効性を確保するため、両市のごみ処理基本計画で達成すべき減量化・資源化に関する目標を設定しています。

目標設定は、計画目標年次の平成33年度と併せて、中間年度として、新ごみ処理施設の稼働を予定している平成25年度も設定することとしています。

両市の減量化・資源化に関する達成目標は以下のとおりです。

1. ごみ排出量の削減目標

集団回収量を含めた総排出量を、現状（平成17年度）実績に対し、平成25年度までに5%以上削減します。また、目標年次の平成33年度までに10%程度減少させることを目指します。

2. リサイクル率の目標

リサイクル率¹は、平成25年度までに30%を達成します。また、目標年次の平成33年度には、30%以上を維持していくことを目指します。

1：リサイクル率 = (資源回収量 + 中間処理後の資源回収量 + 集団回収量) ÷ (ごみ排出量 + 集団回収量)

3. 最終処分量の削減目標

(1) 伊豆の国市

最終処分量は、現状（平成17年度）実績に対し、平成25年度までに50%程度削減します。また、目標年次の平成33年度においてもこの削減量を維持していきます。

(2) 伊豆市

最終処分量は、現状（平成17年度）実績に対し、平成25年度までに50%以上削減します。また、目標年次の平成33年度においてもこの削減量を維持していきます。

4. ごみ量の将来予測

両市のごみ発生量の推移及びリサイクル率、最終処分率の将来の推移を示します。

ごみ量の発生量は、発生抑制施策の取組み及び人口の減少に伴い減少傾向を示します。1人1日あたりの総排出量は、排出抑制施策の取組みなどにより減少していきます。一方、リサイクル率は、今後の資源化への取組みにより増加する見込みとなり、最終処分量は、焼却残渣の資源化などにより減少する見込みとなっています。

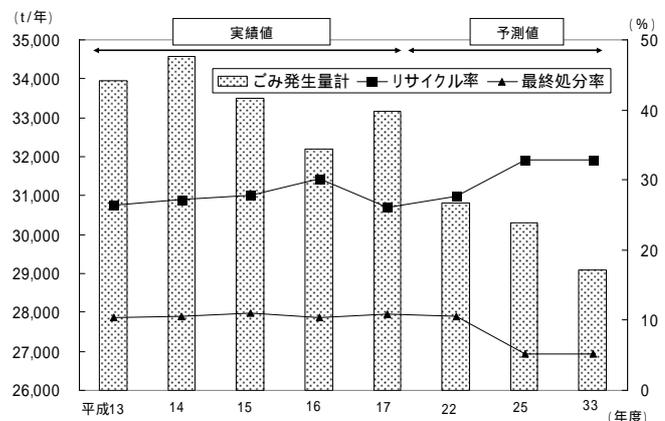


図4-1 ごみ量などの推移（両市）

第4節 両市のごみ処理基本施策

両市のごみ処理基本計画におけるごみ処理基本施策を整理すると以下のとおりです。

1. ごみの分別

新ごみ処理施設の整備に併せて、両市で分別品目の統一を進めます。具体的には、伊豆市において、現在可燃ごみとして区分している紙製容器包装を資源ごみとします。

2. 減量化・資源化計画

ごみ減量、資源化の取り組みは、今後も継続的に各市で主体的に進めますが、相互の取り組みに対して積極的に情報交換を行い、施策に反映していきます。

- ・発生抑制・再使用を推進するため、環境教育、普及啓発、助成制度を、今後も継続・強化していきます。
- ・全国の実施状況や小売業者の意向などを踏まえ、マイバッグ運動の実施の可能性について調査・研究を進めます。
- ・事業所に対し、ごみの減量化・資源化を積極的に行うよう、今後も広報誌などを用いて積極的に啓発を行っていきます。
- ・ごみの減量・資源化を推進するため、市民・事業者の役割分担を明確化するとともに、その情報発信と協力依頼を行っていきます。
- ・集団回収システムは継続・維持していきます。

伊豆の国市では、家畜ふん尿や生ごみの堆肥化の取り組みを、今後、さらに強化していきます。また、伊豆市では、有料化について、今後の国県の動向及び近隣市町の取組状況を勘案しつつ検討していきます。

3. 収集・運搬計画

(1) 収集・運搬体制

収集区域の範囲

各市が市内全域を計画収集区域とします。

収集・運搬の実施体制

収集品目の見直しや両市の可燃ごみの共同処理に併せて、収集運搬体制を見直します。

(2) 収集車両による環境負荷低減・低公害車の促進

低公害車などの導入など、収集車両による環境負荷低減について調査・研究を進めます。

(3) 高齢者に配慮した収集・運搬の促進

少子高齢化社会の到来に先立ち、市民サービスの拡充として、玄関前収集などによる高齢者に配慮した収集・運搬について調査・研究を進めます。

(4) 直接搬入するごみの対応

可燃ごみの処理は、両市共同で行い、施設の集約化を目指します。その場合、施設が遠くなる市民及び事業所が直接ごみを持ち込む場合に、遠距離の輸送となることより、今後、既存施設等を利用したごみの受入れ拠点の整備について模索していくこととしています。

4. 中間処理計画

(1) 適切な焼却処理の継続と新施設整備

現在稼働している焼却施設を廃止し、両市共同で焼却施設の整備を進めていき、施設統合を図っていきます。新たな焼却施設が整備されるまでの期間は、既存の焼却施設で適正な処理ができるよう維持管理を行っていきます。

なお、新ごみ処理施設は、積極的な熱回収を行うとともに、焼却残さなどについても資源化を行っていくこととします。

表 4-1 新ごみ処理施設の概要

項目	内容
実施主体	(仮称)伊豆の国市・伊豆市一部事務組合
供用開始	平成 25 年度
処理対象物	可燃ごみ
型式及び処理方式	全連続燃焼式
その他	積極的な熱回収と利用を進める。 これまで埋立処理をしていた焼却残さなどについても資源化を行う。

(2) 適切な破碎・資源化処理の継続と新施設整備

不燃・粗大ごみや資源物を処理する施設は、現有施設の活用を基本としますが、将来の更新計画を検討していきます。その際には、破碎・資源化施設を統合していくか検討していきます。併せて、両市での共同処理についても検討していきます。

(3) 生ごみの堆肥化

伊豆の国市では、現状において生ごみは焼却施設で処理を実施していますが、今後、生ごみの堆肥化施設を整備していきます。

5. 最終処分計画

処理後の残さは、各市の最終処分場にて適正に処理を行っており、今後も継続していきます。また、最終処分場の確保についても各市において計画的に取り組んでいきます。

第5節 広域化への取組み

両市のごみ処理基本計画を受け、広域処理システムについて整理します。

1. 収集・運搬計画

収集の体制及び収集の容器は、各市で違いがありますが現状を維持していきます。なお、将来的に、資源化施設などの施設整備を進めるにあたって、両市で統一方法などを検討していきます。

(1) 中継施設について

中継施設は、経済性を勘案し、整備しない収集運搬システムを採用します。

【中継施設の検討】

中継施設の規模を 150 t /日に設定した厚生省の試算によると、中継施設を整備する場合と整備しない場合のコストは、表 4-2、図 4-2 のように試算されています。

表 4-2、図 4-1 に示すように、収集地点から新しいごみ処理施設までの距離が 10 km 程度では中継施設を整備する方が割高となりますが、18 km 程度になると中継輸送の効果が出るが示されています。

表 4-2 中継輸送する場合としない場合のコスト比較（中継施設の規模 150 t /日）

		設定距離ケース（収集地点から新しいごみ処理施設までの距離）				備考
		5km	1km	20km	30km	
中継輸送コスト	収集コスト（円/t）		7,031	7,031	7,031	<ul style="list-style-type: none"> ・中継基地は収集地点より 5 km のところに設置（5km 分の収集コストがかかる） ・施設償却費、維持費、人件費の計 ・耐用年数は建築 45 年、機械 14 年 ・車両積載量 7.5 t ・車両償却費、コンテナ償却費、維持費、人件費の計 ・耐用年数は車両、コンテナとも 7 年
	中継施設コスト（円/t）		5,313	5,313	5,313	
	輸送コスト（円/t）		633	1,210	1,694	
	計（円/t）		12,977	13,554	14,038	
中継施設を整備しない場合のコスト（直送コスト）（円/t）		7,031	9,667	14,322	17,577	<ul style="list-style-type: none"> ・積載量 1.6 t ・車両償却費、維持費、人件費の計 ・耐用年数は車両 7 年

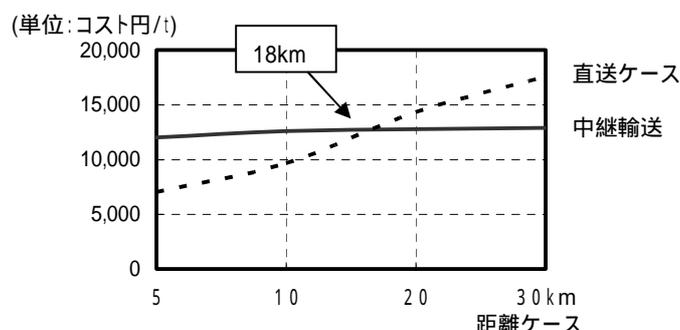


図 4-2 中継輸送と直送ケースの比較

また、前述した試算は、中継施設の規模が 150 t / 日のケースですが、規模が小さくなった場合、施設償却コストが大きくなり、距離はさらに長くないと効果が現れないとされています。

図 4-3 の様に、両市の市役所付近に新ごみ処理施設が整備されたと仮定した場合、両市のほぼ全域が概ね 18km 圏内となっています。

一部の地域が 18km 圏内にはいっていませんが、この地域は、住宅などが密集している地域ではないことから、まとまったごみは発生しにくいと考えられます。

したがって、収集地点から新しいごみ処理施設までの距離を勘案すると、中継施設を設けるよりも、直接輸送する方が望ましいと考えられます。



図 4-3 両市の市役所からの距離

(2) 直接搬入について

施設の広域化を行った場合、「施設が遠くなる市民及び事業所が直接ごみを持ち込む場合に、遠距離の輸送をしなければならない」、「施設が他市になる場合、ごみ処理に対する意識が薄くなる可能性がある」などの課題が発生するため、現有施設を簡易的な直接持ち込みごみの中継基地として利用していくことについても、模索していくこととします。

2. 中間処理計画

(1) 可燃ごみ処理施設

新ごみ処理施設の必要性

ア. 市民の生活環境の保全及び公衆衛生の向上

両市では、これまで、環境教育や情報提供、施設見学の実施など、ごみの減量・資源化のため啓発活動を行ってきました。また、資源ごみの回収活動を行う団体などに奨励金を交付するなど各種奨励・助成制度の導入などを進めてきました。

特に、伊豆の国市では、家庭ごみの有料化を導入し、ごみの減量と市民の意識改革を進めており、伊豆市においても、家庭ごみの有料化を検討することとしています。

このような取り組みを進める中で、市民などの協力もあり、両市のごみ排出量は微減傾向となっています。また、リサイクル率については、平成17年度時点で伊豆の国市、伊豆市それぞれ28.8%、23.3%を達成しています。なお、国のリサイクル率の目標は、平成22年度までに24%を目指しており、伊豆の国市で達成しており、伊豆市でも概ね達成している状況です。

しかし、市民から出されるごみの70%以上が可燃ごみとして排出されており、この排出された可燃ごみについても、安全かつ衛生的に処理し、市民の生活環境の保全及び公衆衛生の向上させることが市の責務となっています。

イ. 安定したごみ処理施設の確保

一般的に焼却施設の耐用年数は20年程度とされています。

両市の焼却施設は、土肥戸田衛生センターが昭和62年4月に稼働しており、概ね20年が経過しようとしています。他の施設は、稼働年がもっと古く、葎山ごみ焼却場にいたっては、稼働後30年以上経っており、全ての施設で老朽化が著しくなっています。

これまで補修に膨大な費用を使い、稼働を続けてきましたが、いつ稼働できなくなるかわからない状況であり、市民から排出されたごみを安定的に処理していくためにも、早期に新しい処理施設の整備が必要となっています。

ウ. 循環型社会への取組み

現在のごみを中間処理する施設は、リサイクルが求められていますが、既存の焼却施設は、熱回収(サーマル・リサイクル)の機能を有していない状況にあります。

また、焼却処理に伴う排ガスなどの処理については、市民に健康被害の心配がなく、環境に負荷が少ないように適正に処理をしていますが、最新技術では、さらに環境負荷を削減することが可能となります。

このような背景の中で、循環型社会への形成に向けて、環境にやさしい処理施設を整備していくことが、両市に課せられた使命であると考えます。

広域化の意義

ア. 広域化の意義

施設の広域化(集約化)を進めると、一般的にダイオキシン削減の削減や公共事業費削減など様々な効果があるといわれています。

広域化については、平成9年5月、厚生省生活衛生局水道環境部環境整備課長が各都道府県に対し「ごみ処理の広域化計画」の策定をするよう通知（衛環173号）しましたが、この通知によると、広域化を進めるために、以下の事項に留意することとされています。

- ・ダイオキシン削減対策
- ・焼却残渣の高度処理対策
- ・マテリアル・リサイクルの推進
- ・サーマル・リサイクルの推進
- ・最終処分の確保対策
- ・公共事業のコスト縮減

イ. 両市における広域化の検討

広域化の意義を踏まえ、両市において広域化の検討を行います。

表4-3 両市における広域化の検討（環境性）

項目	広域化 (集約化)	分散			概要
		40t/日	40t/日	計	
施設規模	80t/日	40t/日	40t/日	計	(施設規模は比較を行う上で、便宜上設定したものである)
環境面	ダイオキシン類などの削減				80t/日と40t/日で大きな差はない。一般的には、ごみを集約するとごみ質が均一化し、安定的な処理条件が整い、ダイオキシン削減に繋がる。
	削減量	-	-	-	
	評価				
	省エネルギー性				広域化の場合、より熱回収が効率的となる(発電の可能性がある)。また、施設稼働に使用するエネルギーも少なくて済む。
	発電量(MWh/年)	5,200	0	0	
	施設稼働の使用電力(MWh/年)	7,100	5,400	5,400	
	評価				
	地球温暖化物質(二酸化炭素)の削減量				広域化の場合、発電の可能性があり、また施設の使用電力が少ない分、発電所などから発生する二酸化炭素の削減ができる。収集車からの二酸化炭素は分散した方が削減できるが、トータル的に広域化の方が削減したこととなる。 電気量 1kWh 当り 0.378kg-CO ₂ 削減 軽油 1L 当り 2.620 kg-CO ₂ 削減
	発電をした場合の削減(t-CO ₂ /年)	1,960	0	0	
	施設稼働の使用電力が少ない分の削減(t-CO ₂ /年)	1,400	0	0	
	収集車からの運搬距離が短い分の削減(t-CO ₂ /年)	0		80	
	評価				
	総合評価				

発電に使用した熱量は、15.4GJ/hを見込んでいます。後述する「第8章 事業化計画」を参照。

発電効率は18%と設定しています。

運搬車はディーゼル車を想定し、1リットルあたり5km走行すると設定しています。

ダイオキシン類などの削減

両市には、4つの焼却施設があり、各地区に分散しており、24時間連続運転をしていません。新しく施設整備を進めることにより、最近の処理施設は環境対策面の技術が向上していることに加え、24時間運転を行うことにより、大幅にダイオキシン類を削減することが可能となります。

広域化を行った場合は、数値化はできませんが、ごみを集約することができ、一般的に可燃ごみを集約するとごみ質が均一化しやすくなり、安定的な処理条件が整うことから、ダイオキシン類の削減に繋がります。

なお、ダイオキシン類に限らず、その他有害物質についても同様に削減することが可能となります。

省エネルギー性

近年では、ごみ処理に伴う廃熱の有効利用する動きがみられるようになってきました。この流れは、循環型社会形成を目指す上でもサーマル・リサイクルとして重要な位置づけとなっています。特に、両市の場合、広域化を行うと、施設規模が 85 t /日（後述する、「本章第3節 処理対象量の設定に係る事項」を参照。）程度確保でき、焼却施設を整備した場合には、発電についても行うことができる可能性があります。

また、1つの施設と複数の施設を稼働させる場合、施設の稼働に伴うエネルギーは、処理量の合計が同じでも等しくはなりません。施設数が少ない方が、電気をはじめとして、使用するエネルギーが少なくなります。

地球温暖化物質（二酸化炭素）の削減

前述したように、広域化を行った方が、使用するエネルギーが少なくなります。これにより発電所などからの供給電力の抑制につながります。また、発電が可能な場合、その発電分は供給電力が抑制されることとなります。

国内では、依然として火力発電に依存する割合が高いため、供給電力を抑制することは、言い換えれば、この火力発電所から発生する二酸化炭素が減少することに繋がります。

一方で、広域化を行った場合、収集運搬距離が長くなり、その分、運搬車からの二酸化炭素の発生量が増加しますが、これは、前述の二酸化炭素の削減量と比較すると、非常に少量となります。

表 4-4 両市における広域化の検討（経済性）

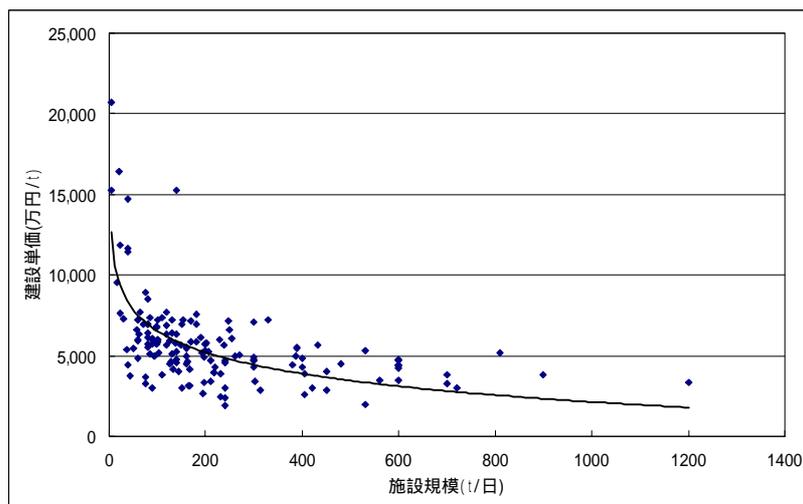
項目		広域化 (集約化)	分散		概要	
施設規模		80t/日	40t/日	40t/日	計	(施設規模は比較を行う上で、便宜上設定したものである)
経済面	施設建設費 (百万円)	5,600	3,320	3,320	6,640	焼却施設と仮定した場合の試算
	用地取得費 (百万円)	750	600	600	1,200	購入価格 50,000 円/m ² と設定 80t/日の必要面積 15,000 m ² と設定 40t/日の必要面積 12,000 m ² と設定
	運営費(15年間) (人件費のみ) (百万円)	3,600	3,600	3,600	7,200	薬剤費・点検補修費は同額と設定(一般的に広域化の方が点検補修費は安価となる) 人件費は 600 万円/人/年と設定 1 施設当り 40 人と設定
	収集運搬費(15年間) (増加分のみ) (百万円)	45			0	年間収集運搬車の走行距離増加分 150,000km 運搬車はディーゼル車を想定し、1 リットルあたり 5km 走行すると設定 軽油 1L 当り 100 円と設定
	評価					

施設建設費

建設費は、施設規模が大きくなると建設単価（施設規模 1 t あたりの建設費）は、下がります。これはスケールメリットと呼ばれます。

参考として、過去 10 年間の焼却施設の施設規模と建設単価の関係のグラフを以下に示します。なお、スケールメリットは焼却施設に限らず、全ての処理施設で同じことがいえます。

これを本地域に当てはめて考えた場合、施設規模 80 t /日の施設を 1 つ整備する場合と、施設規模 40 t /日の施設を 2 つ整備する場合では、施設規模 80 t /日の施設を 1 つ整備する場合の方が建設コストは安くなります。



過去 10 年間の焼却施設（溶融機能を持つもの。ガス化溶融炉を含む。）

図 4-4 （参考）焼却施設の施設規模と建設単価の関係

用地取得費

両市では、既設の焼却施設の敷地内において、新ごみ処理施設の用地確保が困難であることから、他の用地確保が必要となってきます。

施設を建設し、稼働させていく上での必要面積は、施設規模が2倍になっても、面積が2倍とはなりません。また、施設を複数設置する場合には周回道路や駐車場などをそれぞれ整備しなければならず、施設を1つ整備する場合の2倍程度の面積が必要となります。

そのため、広域化を行った方が用地取得の総面積は少なく済みます。その分、用地取得費が削減できます。

運営費

運営費の観点から比較すると、最も大きく差があるのは人件費です。施設を1つ整備する場合と2つ整備する場合は、人件費は2倍となります。また、2つ設置する場合は、施設の点検・補修についても、機器が多くなる分、費用がかかることとなります。

収集運搬費

収集運搬にかかる費用は、広域化の方が収集運搬距離が長くなる分、費用がかかります。

しかし、両市は、他都市の広域処理の事例と比べ地域の面積が広くなく、また、新ごみ処理施設の建設地を両市役所付近に想定しても概ね18km圏内に収まる（後述する「本章 第2節 ごみ処理広域化の基本方針」を参照。）ことから、前述の「施設建設費」、「用地取得費」、「運営費」と比較すると大きな費用の増加とはなりません。

(2) 資源化施設

不燃・粗大ごみや資源物の中間処理については、可燃ごみ処理施設整備後の取組みとして、近年の分別品目の増加に即した機能を有するよう、施設整備について検討を進めていきます。

3. 最終処分計画

処理後の残さは、各市の最終処分場にて適正に処理を行っており、今後も継続していきます。また、最終処分場の確保についても各市において計画的に取り組んでいきます。

4. 広域化への取組み

両市における広域化の検討結果から、可燃ごみ処理施設は、広域化を行うことにより環境面、経済面からみて、大きな効果が得られることから、1施設に集約するものとします。また、循環型社会の構築を目指し、可燃ごみを熱回収やバイオガスなどのエネルギーとしての資源化、バイオマスとしての利活用など、新しい資源化の取組みを推進します。

不燃・粗大ごみや資源物の中間処理については、可燃ごみ処理施設整備後の取組みとして、近年の分別品目の増加に即した機能を有するよう、施設整備について検討を進めていきます。

施設の広域化を行った場合、直接搬入者の運搬距離の増加などの課題が発生する可能性があるため、現有施設を簡易的な直接持ち込みごみの中継基地として利用していくことについても、模索していくこととします。

第6節 施設規模に関する事項

1. 処理対象物

両市で整備する新ごみ処理施設に受け入れ、処理することを検討する廃棄物を以下に示します。

(1) 可燃ごみ

両市から排出される家庭系及び事業系の可燃ごみを対象とします。また、資源化施設からの残さなども受け入れるものとします。

(2) 災害ごみ

地震などの災害時に発生する倒木や畳などの災害ごみを受け入れるものとします。

(3) その他

- ・伊豆の国市・伊豆市管内の河川堤防の除草を受け入れるものとします。
- ・街路樹などの剪定枝を受け入れるものとします。
- ・両市のし尿処理場からの脱水汚泥を受け入れるものとします。

2. 処理対象量

両市のごみ処理基本計画におけるごみ減量目標などを踏まえ、施設規模を算定していきます。

(1) 可燃ごみ

伊豆の国市

過去5年間の可燃ごみの排出量の実績値をもとに、焼却対象量（家庭系及び事業系可燃ごみ量、資源化施設からの残渣など）の将来予測を行いました。

その上で、施設規模の考え方を勘案して、施設稼働予定である平成25年度での可燃ごみ量（11,609/年）を処理対象量とします。

表4-5 伊豆の国市の処理対象量の推移

年度	平成13	14	15	16	17	25
処理対象量（t/年）	13,151	13,134	12,391	11,867	12,804	11,609

伊豆市

過去5年間の可燃ごみの排出量の実績値をもとに、焼却対象量（家庭系及び事業系可燃ごみ量、資源化施設からの残渣など）の将来予測を行いました。

その上で、施設規模の考え方を勘案して、施設稼働予定である平成25年度での可燃ごみ量（9,454/年）を処理対象量とします。

表4-6 伊豆市の処理対象量の推移

年度	平成13	14	15	16	17	25
処理対象量（t/年）	10,932	11,153	10,722	9,452	11,111	9,454

両市合計

両市の処理対象量を合わせると、 $11,609\text{t}/\text{年} + 9,454\text{ t}/\text{年} = 21,063\text{t}/\text{年}$ となります。

したがって、この処理対象量に対する規模は、

$21,063\text{t}/\text{年} \div 365\text{日}/\text{年} \div (280/365) \div 0.96 = \underline{78.3\text{ t}/\text{日}}$ となります。

(2) 災害ごみ

平成 16 年の台風 22 号による両市の災害ごみ処理実績を表に示します。ただし、旧伊豆長岡町と旧大仁町の倒木の量については、推定値です。

伊豆の国市

表 4-7 災害ごみ（伊豆の国市）

(単位:トン)

	畳、家財道具、衣類等	倒木
旧伊豆長岡町	341	120
旧 菰 山 町	14	150
旧 大 仁 町	108	120
合 計	463	390

伊豆市

表 4-8 災害ごみ（伊豆市）

	畳、家財道具、衣類等(トン)	倒木(m ³)
伊豆市	57	4,908

静岡県の隣の神奈川県が設定している木くずの原単位は、 $0.1\text{ t}/\text{m}^3$ （出典：大都市圏震災廃棄物処理計画作成の手引き）であることを用いると、伊豆市の倒木の $4,908\text{m}^3$ は、約 490.8t となります。

両市合計

表 4-9 災害ごみ（両市）

(単位:トン)

	畳、家財道具、衣類等	倒木
伊 豆 の 国 市	463	390
伊 豆 市	57	491
合 計	520	881
総 計	1,401	

この合計 $1,402\text{ t}$ を阪神・淡路大震災の場合のように 3 年で処理すると設定すると、 $1,401\text{t} \div 3\text{年} \div 365\text{日} = \underline{1.3\text{ t}/\text{日}}$ となります。(実稼働率及び調整稼働率は考慮していません。)

(3) その他

河川の除草

伊豆の国市・伊豆市管内の河川堤防の除草量は、年間約 720t/年発生しており、これを受け入れるための規模を考慮すると、 $720 \div 365 \text{ 日} \div (280/365) \div 0.96 = 2.67$ となり、必要規模は、約 **2.7 t/日** となります。

剪定枝

剪定枝は、直近の実績では、年間 510 t/年発生しており、これを受け入れるための規模を考慮すると、 $510\text{t/年} \div 365 \text{ 日} \div (280/365) \div 0.96 = 1.89$ となり、必要規模は、約 **1.9 t/日** となります。

し尿処理汚泥

し尿処理汚泥量は、伊豆の国市の長岡し尿処理場から、年間 132t/年、伊豆市の清掃センターし尿処理施設、土肥衛生プラントから年間 96t/年を処理するものとする、 $288 \text{ t/年} \div 365 \text{ 日} \div (280/365) \div 0.96 = 0.85 \text{ t/日}$ となり、必要規模は、約 **0.9 t/日** となります。

表 4-10 両市のし尿処理場からの脱水汚泥量

(単位:t/年)

	平成14年度	15	16	17	平均値
長岡し尿処理場	119	127	133	150	132
伊豆市清掃センターし尿処理施設	-	69	66	67	67
土肥衛生プラント	-	30	30	28	29

3. 計画処理量

(1) ~ (3) で整理したそれぞれの規模を合計すると、以下のような規模になります。

- ・可燃ごみ : **78.3 t/日**
- ・災害ごみ : **1.3 t/日**
- ・河川の除草 : **2.7 t/日**
- ・剪定枝 : **1.9 t/日**
- ・し尿処理汚泥 : **0.9 t/日**

施設規模 : 85 t / 日

4. 課題

下水道汚泥についても、可燃ごみ処理施設で処理が可能です。

今後、下水道汚泥を受入れる場合、どの程度の施設規模が必要になるのか、参考に算定しました。(今回の処理対象物には見込みません。)

両市の下水道汚泥量は、表 4-11 のとおりです。

表 4-11 下水道汚泥量

(単位:トン)

	伊豆の国市	伊豆市				両市合計
		合計	流域関連	単独下水道汚泥	農業集落排水汚泥	
平成13年度	3,218	1,207	1,207	-	-	4,425
14	3,455	1,295	1,295	-	-	4,750
15	3,581	1,343	1,343	-	-	4,924
16	3,303	1,238	1,238	-	-	4,541
17	3,470	2,301	1,301	459	541	5,771

表 4-11 の伊豆の国市の下水道汚泥量は、流域関連の数値。

平成 17 年度の実績の数値で推移した場合、5,771t/年を処理対象量とします。

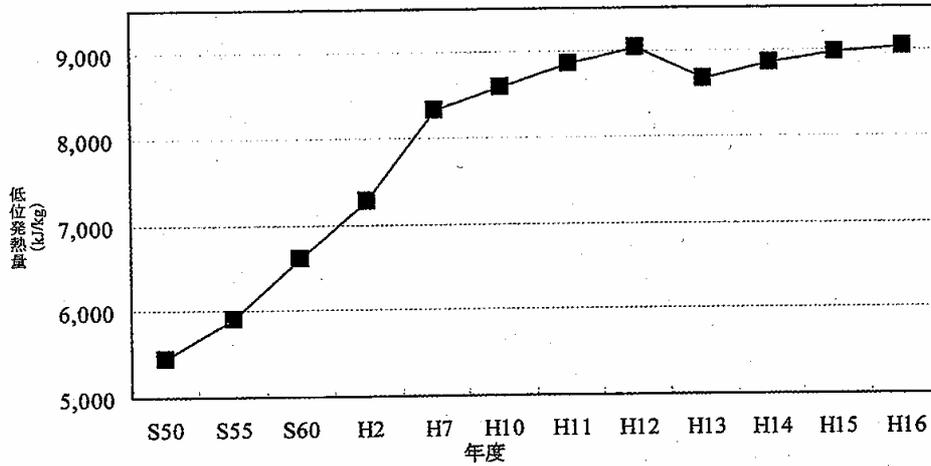
したがって、下水道汚泥による必要規模は、 $5,771\text{t/年} \div 365 \text{日/年} \div (280/365) \div 0.96 = 22 \text{t/日}$ 程度と想定されます。

今後、処理対象物、処理対象量を精査し、施設規模を最終決定することが必要となります。

5. 計画ごみ質

(1) 全国の動向について

全国的なごみの低位発熱量の経年変化としては、発熱量の高いプラスチックなどが増加することにより、増加傾向を示していましたが、増加には歯止めがかかり、平成12年度以降9,000 kJ/kgで安定しています。



資料) ごみ処理施設整備の計画・設計要領

図 4-5 ごみの低位発熱量の経年変化

(2) ごみ質の設定

両市の既設の施設の低位発熱量の経年変化は、以下のとおりであり、平成15年度以降に安定した傾向を示しています。

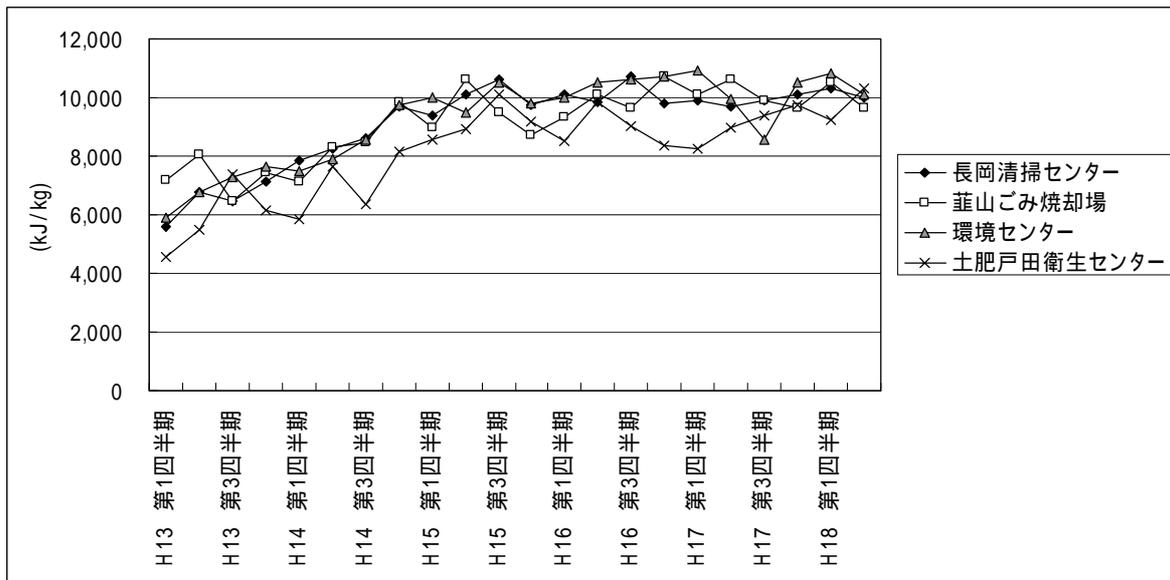


図 4-6 両市既設焼却炉における低位発熱量の経年変化

基準ごみの低位発熱量は、安定した平成 15 年度以降の低位発熱量の平均値を用いて、9,800 kJ/kg と設定します。

また、90%信頼区間を考慮した場合、高質ごみ及び低質ごみの低位発熱量は、それぞれ 10,900 kJ/kg、8,700 kJ/kg と算出されます。

一方で、一般的には熱回収施設の設計を行う場合、ごみ質の変動を考慮し高質ごみと低質ごみの比は 2 倍程度を見込んで設定することから、基準ごみの低位発熱量を中心とし、それぞれ 3,000 kJ/kg ずつの幅を持たせ、高質ごみ及び低質ごみの低位発熱量をそれぞれ 12,800 kJ/kg、6,800 kJ/kg と設定します。

表 4-12 ごみ質の設定

		実績値			熱回収施設の設計を行う場合の設定値		
		低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
低位発熱量	kJ/kg	8,700	9,800	10,900	6,800	9,800	12,800
水分	(%)	44.2	38.9	33.7	53.3	38.9	24.5
灰分	(%)	4.3	4.5	4.6	3.9	4.5	5.1
可燃分	(%)	51.5	56.6	61.7	42.8	56.6	70.4

第7節 施設の稼働、廃止に係る事項

焼却施設、焼却施設以外の中間処理施設、最終処分場の稼働、廃止に係るスケジュールを図4-7に示します。既存の焼却施設は、新ごみ処理施設の稼働と同時に廃止します。焼却施設以外の中間処理施設については、既存施設を継続使用し、今後、不燃・粗大ごみや資源物の広域処理を検討していきます。最終処分場については、今後、年川一般廃棄物最終処分場を拡張しますが、柿木一般廃棄物最終処分場は埋立が完了次第廃止します。

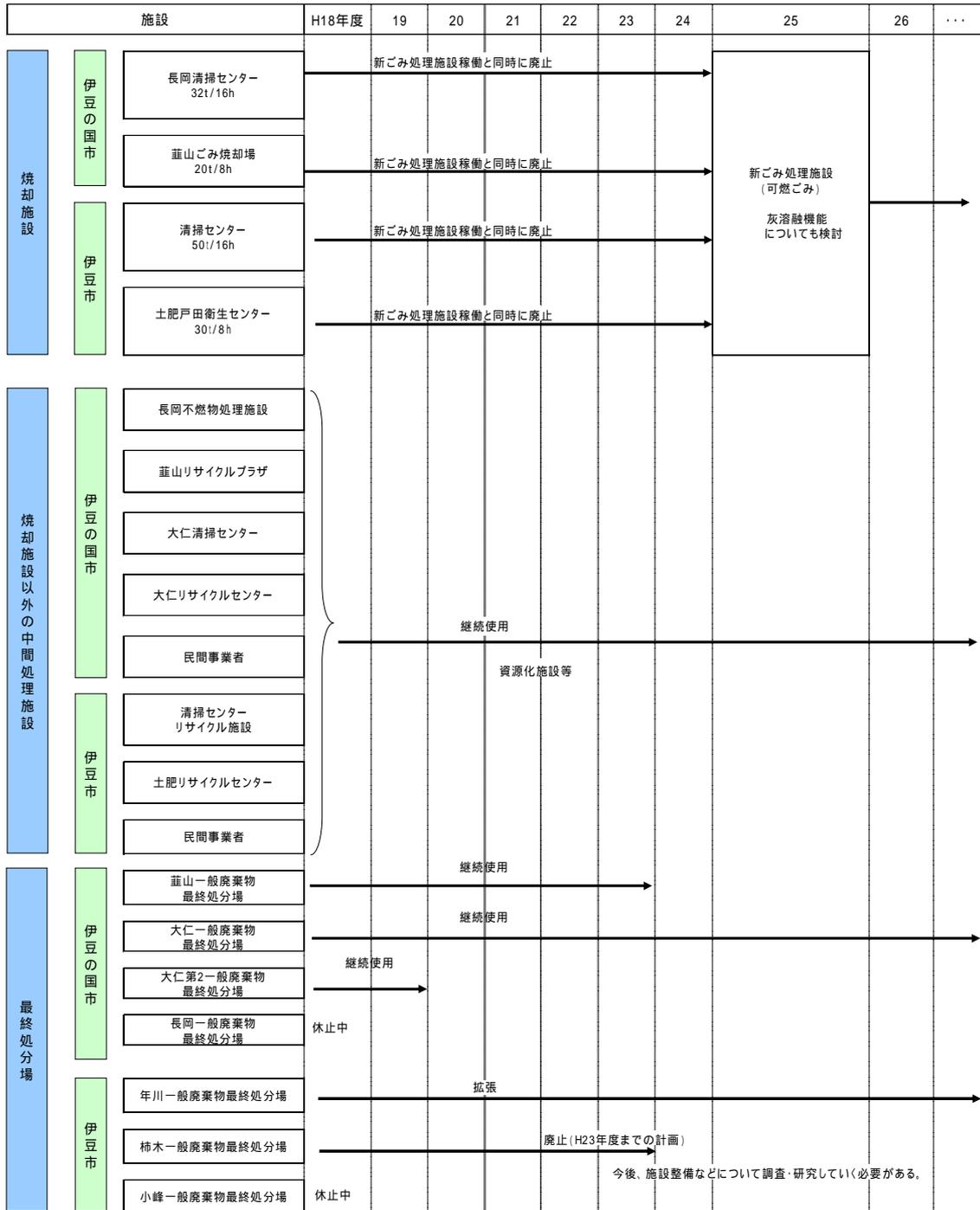


図4-7 施設の稼働、廃止に係るスケジュール

既存の焼却施設については、廃止に伴い、以下のことについて検討します。なお、最終的には、不燃・粗大ごみや資源物の中間処理に関する施設整備の検討と併せて、将来の土地利用形態を決定します。

長岡清掃センター、清掃センター

焼却施設は解体しますが、不燃ごみや粗大ごみ、資源ごみを処理する施設が同敷地内に残ることから、共通で使用している事務所や計量機などは、今後も維持していくこととし、必要に応じて、補修を行います。

蕪山ごみ焼却場、土肥戸田衛生センター

付帯施設を含め、施設を解体します。また、解体後の土地利用について検討していきます。

なお、前述したように、施設の広域化を行った場合、「施設が遠くなる市民が直接ごみを持ち込む場合に、遠距離の輸送をしなければならない」、「施設が他市になる場合、ごみ処理に対する意識が薄くなる可能性がある」などの課題が発生するため、簡易的な直接持ち込みごみの中継基地としての利用についても模索していくこととします。

第8節 災害時の対応に係る事項

1. 災害時の廃棄物の処理

通常状態で処理対象としている可燃ごみ、粗大ごみ、資源ごみなどは、継続的に処理していきます。

震災などの災害により発生する家屋倒壊などの廃棄物は、伊豆の国市と伊豆市がそれぞれ指定する仮置場で一時的に保管します。

保管している災害廃棄物は、既存の処理施設などで破碎、選別などの処理を行い、資源物の回収を行います。また、がれき中の可燃物と粗大ごみ（可燃分）は、新ごみ処理施設に搬入し、処理します。

2. 災害時の協力体制

災害時に発生する廃棄物の処理や、災害などにより一時的にごみ処理などが不可能になった場合は、災害援助協定に基づき、施設間の協力体制のもと適正処理を行います。

- ・ 県内市町村との一般廃棄物処理に関する災害時の相互援助に関する協定

(平成13年3月30日)

第9節 事業主体・運営主体に係る事項

1. 広域化に係る事業主体

今後、両市でごみ処理の広域化を実施するに当たっては、両市の事務の共同処理のあり方及び広域化処理事業の事業主体を検討する必要があります。

本計画の広域化処理においては、構成自治体が事業主体になり得る「一部事務組合」と「広域連合」が、また他の団体に事務を委託することによりごみ処理事業を遂行する「事務の委託」が選択肢として考えられます。

両市では、構成自治体の意向を反映したごみ処理を共同で行うことができ、独立した事業として実施することにより、効率的かつ確実にごみ処理事業を推進できる一部事務組合を設立する方向で検討を進めていきます。

表 4-13 広域化に係る事業主体

種 類			内 容	
地方自治法に基づく方式	特別地方公共団体	組合	一部事務組合	・ 事務の一部を共同処理するため、複数の団体が共同して設置するもの。 ・ 構成団体から独立し、独自の議会・執行機関が設置できる。
			広域連合	・ 事務を広域的に実施するため、複数の団体が共同して設置するもの。 ・ 一部事務組合と違い、構成団体を経ることなく、国等から直接、権限委譲を受けることができ、事業執行上、必要なことを構成団体に対し、勧告できる。
		地方開発事務局	・ 土地区画整理事業等の法定事業を実施するため、複数の団体が共同して設置するもの。	
	協議会			・ 事務の一部等を共同して管理・執行、連絡調整、広域にわたる総合的な計画を策定するため、複数の団体が共同して設置するもの。
	機関等の共同設置			・ 執行機関の簡素化を図るため、複数の団体が、行政委員会等を共同して設置するもの。
	事務の委託			・ 事務の一部管理・執行を、他の団体へ委託する。
	職員の派遣			・ 他の団体の求めに応じ、関係職員の派遣を行うもの。
	公の施設の共同利用			・ 公の施設の共同利用のため、区域外の設置及び他団体の利用を行うもの。
	相互救済事業経営委託			・ 相互救済事業を実施するため、全国的公益法人に委託するもの。
	機関の連合組織			・ 団体の首長、議会議長の連絡協議のため、全国的連合組織を設置するもの。
その他	公益法人 (第三セクター)		・ 公共事業を行うことを目的として設立されるもの。 (団体が1/2以上出資)	
	任意の行政協定		・ 複数の団体が一定の事項を合意の上行う取り決めの手法。 (消防の相互応援協定など)	
	事実上の協議会		・ 法律上の協議会としては設置されていないが、事実上、これと同様な活動を行っているもの。 (担当職員間の連絡調整、共同調査研究、研修、会議を行うもの。複数の団体が自発的に連携し、広域的課題の調査・研究、連絡・調整、計画策定等を行い、人材育成、啓発普及等。「まちづくり協議会」などがある。)	

2. 事業運営

近年の地方自治体を取りまく厳しい環境の下では、効率的な財政運営に取り組むことが求められています。そこで、これまでの従来型方式（公設公営方式）及び新たな事業運営形態として考えられるPFI方式、公設民営方式（DBO方式）について整理します。

(1) 公設公営方式

公設公営方式は、施設の計画、調査、設計から財源確保、建設、運営まで公共側が主体で行います。ごみ処理事業の場合、公共は予め定めた整備計画などに従って事業を進め、「ごみ処理」というサービスを市民に提供します。ごみ処理事業に関わらず、従来型公共事業はこの方式で進められてきました。

ごみ処理施設の場合、建設段階では、公害防止基準や処理能力などをあらかじめ設定し、この条件を満たすものの中で競争入札により価格は決定されます。管理運営については、公共による直営、民間への委託が考えられますが、これに要する費用の予算措置と執行は単年度ごととなるのが通例です。

図4-8に公設公営方式の契約構造（例）を示します。

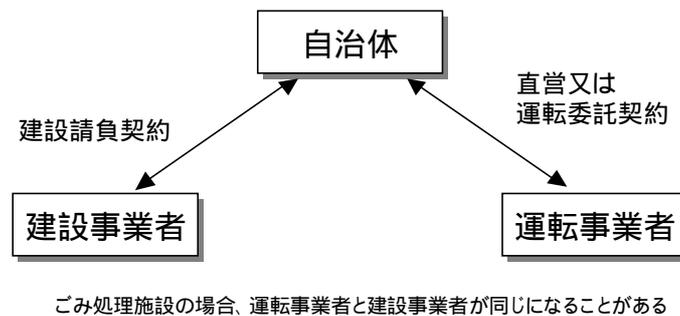


図4-8 公設公営方式（民間委託）の契約構造（例）

(2) PFI方式

PFIとは

PFI(Private Finance Initiative)とは、公共と民間の適正な役割分担により民間企業の資金及びノウハウを活用し、効率的に事業運営を行うものです。

PFIは、いくつかの事業形式や事業形態があり、様々な種類の事業が考えられ、その地域条件などを勘案し最適な事業形式、事業形態を決定する必要があります。

図4-9に一般的なPFI方式の契約構造（例）を示します。

SPC(Special Purpose Company)とは、PFI事業に参加する異業種の複数の企業が出資して設立した「特別目的会社」をいい、ごみ処理事業の場合、SPCの出資者は、プラントメーカーや建設会社、運転保守管理会社などが多くなっています。

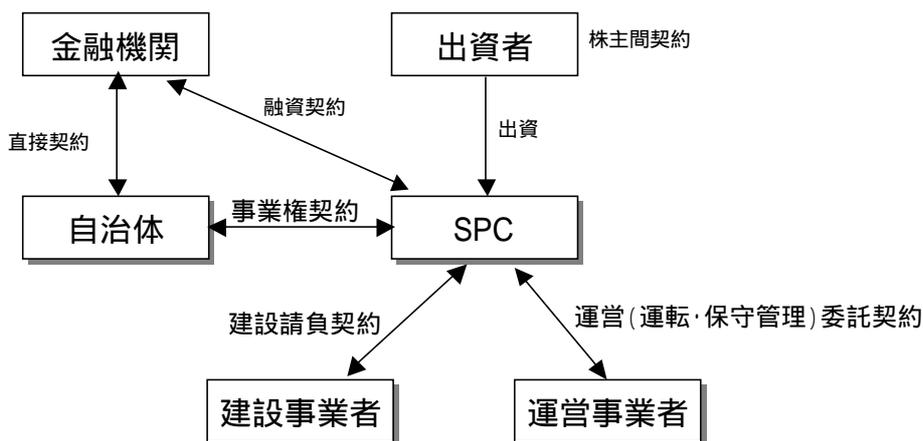


図 4-9 PFI 方式の契約構造（例）

PFI における事業方式

PFI 事業の形式は、行政の関与度合によって財政的に、独立採算型、サービス購入型、ジョイントベンチャー型の 3 つのタイプに分けられます。ごみ処理事業（一般廃棄物処理）における PFI の分類は、サービス購入型となります。

ここで、表 4-14 にこれらをまとめます。

表 4-14 PFI の事業形式による分類

事業形式	内容
独立採算型 (Financially free-standing projects)	行政の事業許可に基づいて民間企業が施設建設・事業運営を行いコストは施設利用者の利用料で回収するものである。プロジェクトに対する公的支出はない。 Ex)有料道路、有料橋
サービス購入型 (Service sold to the public sector)	民間企業が施設建設・事業運営を行い、行政が民間企業の提供するサービスを購入して、利用者に供するものである。 Ex)一般道路、庁舎、学校、病院
ジョイントベンチャー型 (Joint ventures)	建設・運営資金については行政・民間企業で分担、又は行政が全額負担し、事業運営リスクはすべて民間企業で負うものである。 Ex)都市開発

PFI の事業形態は、その対象事業の種類により、事業リスクや法的枠組みの制約、利益追求の程度を考慮し、「Design(設計)」、「Build(建設)」、「Operate(運営)」、「Transfer(譲渡)」、「Own(所有)」などを組み合わせ、事業毎に検討していくこととなります。

表 4-15 に PFI の事業形態による分類を示します。

表 4-15 PFI の事業形態による分類

事業形態	概要	事業形態の比較					
		施設の所有		資金調達	設計・建設	運転	施設撤去費
		施設建設時	運営時				
BT0方式 (Build Transfer Operate)	民間事業者が建設し、完成後に所有権を公共に移転、民間は事業運営を行う。施設代金は分割で支払う。	民間	公共	民間	民間	民間	公共
BOT方式 (Build Operate Transfer)	民間事業者が建設・所有し、運営を行う。事業期間終了後、民間事業者が施設を公共に譲渡(無償もしくは有償)	民間	民間	民間	民間	民間	公共
B00方式 (Build Own Operate)	民間事業者が建設・所有し、運営を行う。事業期間終了後、原則的に民間事業者が施設を撤去、もしくは事業継続。	民間	民間	民間	民間	民間	民間

各事業形態の特徴としては、BT0 は公共が施設を所有するため、施設所有にかかる各種税負担が不要になることから、資金面で民間事業者が事業を行いやすい特徴があります。また、BOT や B00 と比較し、公共関与の度合いが高くなります。一方で、公共が施設を所有するため、施設の性能、維持管理などに関する責任分担を明確にする必要があります。

BOT や B00 は、民間事業者の自由度が大きいことから、BT0 と比較し、より多くの民間事業者のノウハウを享受できます。なお、今回計画する施設は、一般廃棄物を処理する施設であるため、B00 は、契約期間終了後の廃棄物処理の確保などに関する検討が必要となります。

(3) 公設民営方式

公設民営方式は、公共の資金調達により主に民間が施設を建設しますが、施設の所有は、公共であり、運営段階では、ノウハウを有する民間企業が行う方式です。

この方式は、公共と民間の関与の度合いが様々ですが、施設建設段階においては、公共が施設建設に携わるため、資金調達や財政負担、住民理解の容易性及び建設着工までの工程の簡易性などの面で公設公営方式と同様の特徴があると考えられます。

また、運営段階では、施設運転計画や維持補修計画に関して運営事業者のノウハウや自由度を活かし易いという特徴があります。

DB0(Design-Build-Operate)は、公設民営方式として位置付けられますが、PFI の事業形態として分類されることもあります。

DB0 は、上述したように、民間企業が運営段階を見越して施設建設に携わることによってコストパフォーマンスの高い施設の建設を可能とし、さらに管理運営においては長期にわたる効率の良い維持管理を行おうとするものです。

(4) 県内の市町で採用された PFI などの事業事例

ここで、県内の市町で採用された PFI などの事業を紹介します。

廃棄物処理事業の PFI など事業事例

【事例1】

施設	廃棄物処理施設、水泳場
事業名	(仮称)浜松市新清掃工場・新水泳場整備運営事業
選定方法	公募プロポーザル
事業方式	DBO
事業者選定	平成17年1月17日
自治体	浜松市

【事例2】

施設	一般廃棄物最終処分場
事業名	長泉町一般廃棄物最終処分場(仮称)の整備・運営事業
選定方法	総合評価一般競争入札
事業方式	BOT
供用開始	平成18年4月1日
自治体	長泉町

廃棄物処理事業以外の PFI 事例

【事例3】

施設	賃貸住宅等施設
事業名	新婚さんいらっしやい住宅等整備事業
選定方法	公募プロポーザル
事業方式	BTO/BOT
公募	平成16年7月30日
自治体	静岡市(旧蒲原町)

【事例4】

施設	公営住宅
事業名	沼津市営住宅自由ヶ丘団地整備事業
選定方法	総合評価一般競争入札
事業方式	BTO
事業者選定	平成18年3月24日
自治体	沼津市

【事例5】

施設	高等学校
事業名	西遠地区新構想高等学校(仮称)整備事業
自治体	静岡県
選定方法	総合評価一般競争入札
事業方式	BTO
供用開始	平成18年4月1日
自治体	静岡県

【事例6】

施設	高等学校
事業名	総合科学技術高等学校(仮称)整備事業
自治体	静岡県
選定方法	総合評価一般競争入札
事業方式	BTO
契約締結	平成18年7月12日
自治体	静岡県

【事例7】

施設	高等学校
事業名	PFIによる森地区新構想高等学校(仮称)整備事業
選定方法	総合評価一般競争入札
事業方式	BTO
実施方針	平成18年8月11日
自治体	静岡県

【事例8】

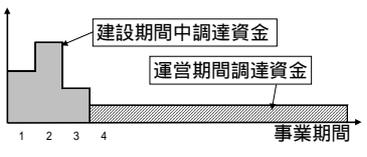
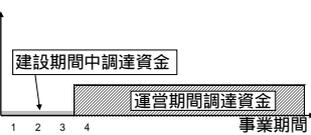
施設	運転免許センター
事業名	中部運転免許センター建設整備事業
選定方法	総合評価一般競争入札
事業方式	BTO
契約締結	平成18年3月20日
自治体	静岡県

(5) 各事業方式の比較

公設公営、PFI、公設民営の各事業方式は、それぞれ以下のような特徴があり、今後、各方式の特徴を踏まえた上でさらに検討を重ね、本地域にとって最適な手法を選択することが必要です。

その際、用いる事業方式の如何に関わらず、行政が管理監督責任を負う立場にあることから、行政は管理運営状況を適切に監視、判断できる体制を常に構築・維持していなければならない点に留意する必要があります。

表 4-16 各事業方式の主な特徴比較

		公設公営方式	公設民営方式	PFI方式
施設及び運営(環境性、安全性)		性能が保証され、方式による差はない。		
事業の経済性	建設費 維持管理費 など	誰が施設を運営しても求められる性能を満足することを前提に施設的设计を行うため、建設費、運営費ともに高くなる。	建設・運営が一括発注され、民間事業者が自ら施設を運転・維持管理することを前提として設計を行うため、ごみ処理に影響のない建築部分のコスト削減、運転人員配置変更などにより、建設費、運営費の削減が期待される。	
	金利	公共が資金調達(起債)を行う分、金利は安価となる。		民間業者が資金を調達するため、金利が高価となる。
	出資形態	建設期間中に、建設費を負担するため、建設期間中の公共の負担が大きくなる。  (イメージ図)	 (イメージ図)	
	租税など	特に対象はない。	法人税などが必要となる。	法人税などに加え、民間所有の場合、固定資産税などが必要となる。
リスク対応	基本的に公共が全てのリスクを負う。	契約段階で適切なリスク・役割分担を行う。		
その他		民間事業者が事業を行うことによる市民の不安払拭が必要となる。		

第 5 章

.....

中間処理技術の動向

第 1 節 中間処理の位置づけ

循環型社会形成推進基本法での処理の優先順位は、発生抑制（リデュース）、再使用（リユース）、再生利用（リサイクル）、熱回収（サーマル・リサイクル）、適正処分とされています。中間処理はこのうち ～ を主な役割として担っていることから、中間処理施設の整備にあっては、できるだけ「再生利用」を行うための施設を優先し、それが困難な場合は、できるだけ「熱回収」を行える施設を選択が必要と考えられます。

循環型社会形成が目標となっている現代にあって、物質循環における中間処理の位置づけは、概ね図 5-1 に示されるとおりと考えられます。

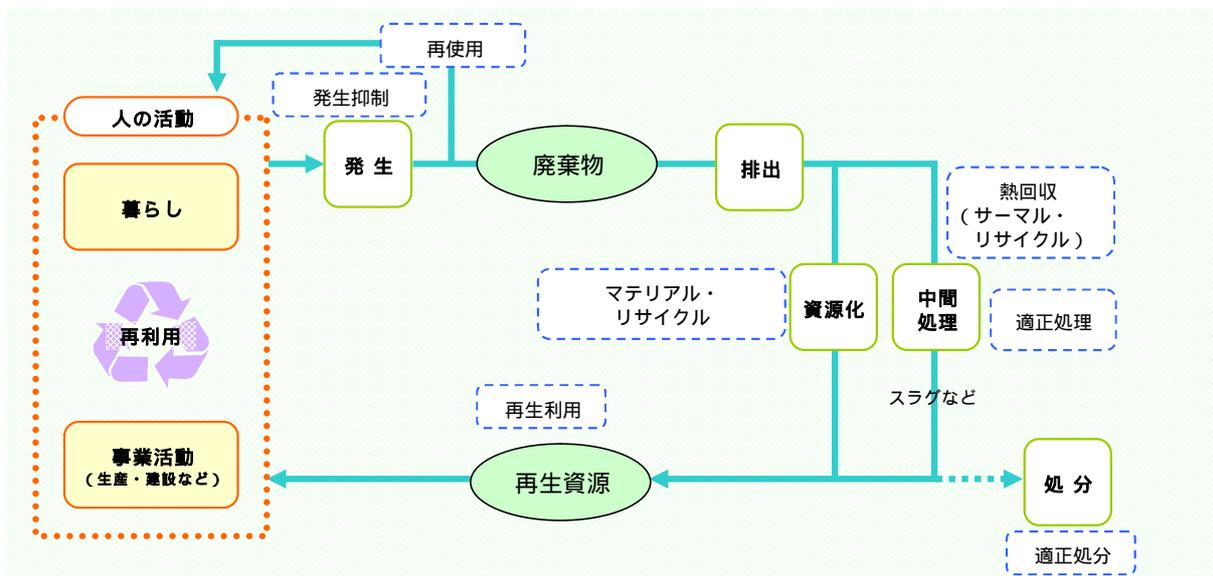


図 5-1 物質循環における中間処理の位置づけ

現在の中間処理技術は、多種・多様なものが存在しています。焼却技術、資源化技術ともに、処理方式によって技術内容が大きく異なっており、日々新しい技術開発が行われています。

この章では、後述する本計画で検討対象となる中間処理施設に対して、その技術的内容や動向を整理します。

本計画で検討対象となる中間処理施設の一覧表を図 5-2 に示します。

第 2 節では、熱回収施設として、焼却施設（ストーカ式、流動床式）及びガス化溶融施設（シャフト式、キルン式、流動床式、ガス改質式）に係る技術的内容や動向を整理します。

第 3 節では、灰溶融施設として、燃料燃焼式及び電気式に係る技術的内容や動向を整理します。

第 4 節では、ごみ燃料化施設として、RDF 化施設及び炭化施設に係る技術的内容や動向を整理します。

第 5 節以降では、ごみメタン化施設、ごみ高速堆肥化施設、ごみ飼料化施設、リサイクルセンターに係る技術的内容や動向を整理します。

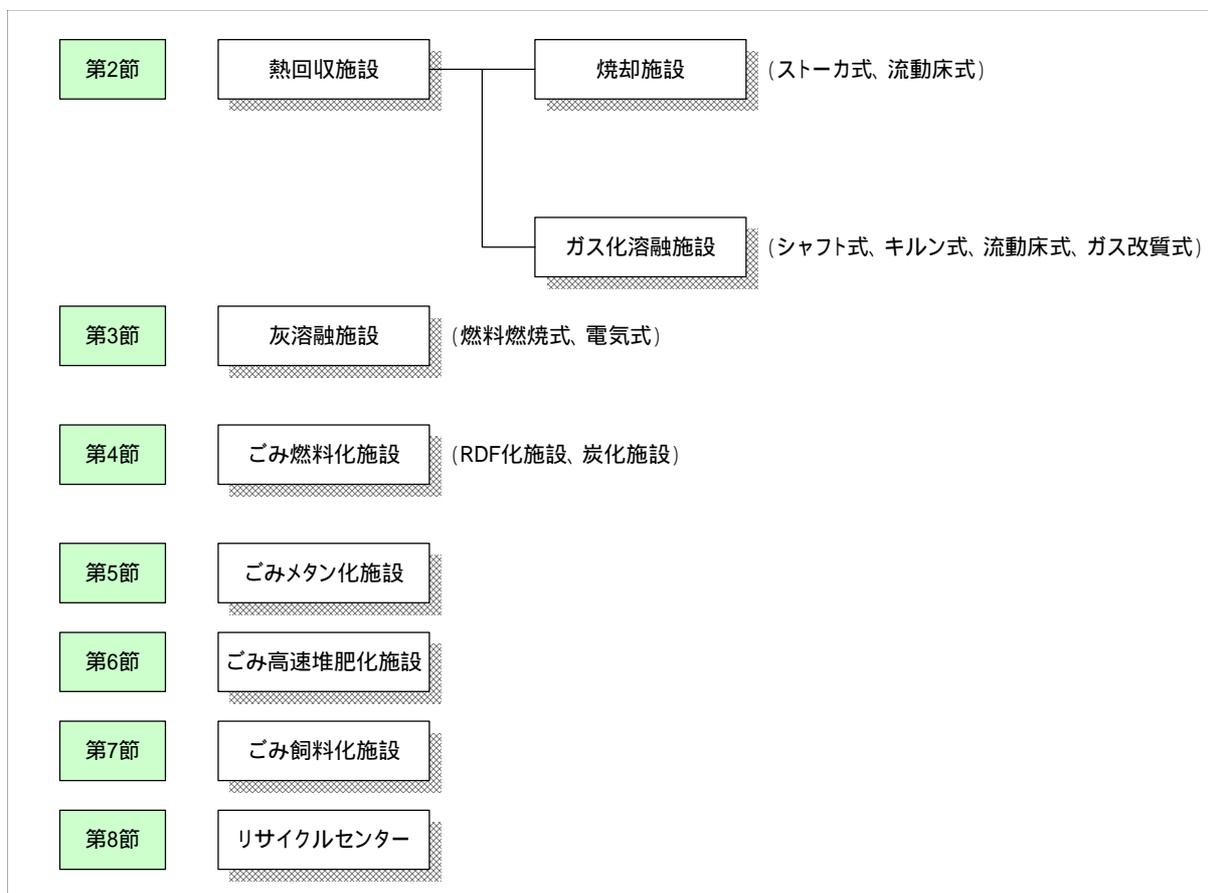


図 5-2 検討対象となる中間処理施設の一覧

第 2 節 熱回収施設

1. 焼却施設

(1) 焼却施設の概要

最終処分量は、現状（平成 17 年度）実績に対し、平成 25 年度までに 50%程度削減します。また、目標年次の平成 33 年度においてもこの削減量を維持していきます。

焼却施設は可燃物が自燃することを利用した処理技術です。ごみの衛生処理を行うと同時に、減量・減容化効果が高く、中間処理の中で最も一般的な処理方法として普及してきました。また、処理可能なごみの範囲も比較的広く、可燃ごみ全般に加え、汚泥などを混焼したり、医療系廃棄物を処理することも可能です。さらに条件によっては、焼却処理に伴い発生する熱エネルギーの有効利用が可能ですが、これからは必須条件となっています。一方、排ガス中の有害物質の除去、悪臭発生防止、焼却残さの無害化などの公害防止対策が必要です。

(2) 対象廃棄物

一般廃棄物

- ・可燃ごみ全般、し尿・浄化槽汚泥 など

産業廃棄物

- ・木くず、紙くず、繊維くず、廃プラスチック類、動植物性残さ、廃油、医療系廃棄物、下水道汚泥 など

(3) 焼却施設の特徴

焼却方式

焼却施設は燃焼炉の形式により、ストーカ（火格子）式焼却炉、流動床式焼却炉などに分けられます。中でもストーカ式焼却炉は歴史と実績が最も多く、現在日本全国に約 1,700 あるごみ焼却施設（ガス化熔融施設を含む）のうち約 1,300 がストーカ式焼却炉となっています。

各焼却方式の特徴は表 5-1 のとおりです。

表 5-1 焼却方式別の特徴比較

区 分		ストーカ式	流動床式
概略構造図(例)			
処理システム		<p>ストーカを機械的に駆動し、投入したごみを乾燥、燃焼、後燃焼工程に順次移送し(1~2h)燃焼させる方法。ごみは移送中に攪拌反転され表面から効率よく燃焼される。</p> <p>焼却灰は不燃物とともにストーカ末端より灰押し出機(水中)に落下し、冷却後にコンベヤなどで排出される。</p> <p>燃焼ガス中に含まれるダスト(飛灰)は、ガス冷却室や集じん設備で回収される。</p>	<p>熱砂の流動層に破碎したごみを投入して、乾燥、燃焼、後燃焼をほぼ同時に行う方式。</p> <p>ごみは流動層内で攪拌され瞬時(長くても十数秒)燃焼される。</p> <p>灰は燃焼ガスと共に炉上部より排出されガス冷却室や集じん設備で飛灰として回収される。</p> <p>不燃物は流動砂と共に炉下部より排出分離され、砂は再び炉下部に返送される。</p>
運転条件	燃焼温度	850 ~ 950	800 ~ 950
	空気比	1.3 ~ 2.5以下	
	熱灼減量	3 ~ 5%	0.3 ~ 1.0%
	低位発熱量	800 ~ 3,500kcal/kg程度(3,300kJ/kg ~ 15,000kJ/kg程度) 800kcal/kg程度(3,300kJ/kg程度)以下の場合、助燃(燃料など)が必要。	
処理対象ごみ	一廃処理対象ごみ	・可燃ごみ ・破碎処理後の可燃ごみ(約800mm以下)	・可燃ごみ ・破碎処理後の可燃ごみ(約150mm以下)
	処理不適物	・鉄類などの金属(磁選機により資源回収可能) ・不燃物(埋立)	
安定稼働性		歴史も古く、技術的にもほぼ確立された方式であり、近年、重大なトラブルは生じていない。	歴史も古く、技術的にもほぼ確立された方式である。近年、炉頂型減温装置が問題になったが、流動床炉全体としては技術的にすでに解決している。
資源回収	熱回収	比較的安定した熱回収が可能であり、余熱としての利用の他、発電への利用も可能である。	
	回収金属の利用性	焼却残さより選別を行うことで鉄の有効利用が可能であるが酸化されているため、価値は多少下がる。	
最終処分物		焼却処理後に燃え残った不燃物は埋立処分する必要があるため、最終処分が必要なものは不燃物と飛灰固化物となる。	
環境保全性		ダイオキシン類の新ガイドライン排出基準0.1ng/m ³ NIは十分達成可能であると考えられる。	
導入実績		昭和38年以降千以上の豊富な実績があり、プラントとして技術的に安定している。ストーカー + 灰溶融炉としては、現在50箇所程度稼働しており、溶融炉形式では最も実績が多い。発電付きプラント実績は国内のみ100施設以上。	日本において20年前から初めて都市ごみ焼却に応用し、数十工場の実績がある。ただし、流動床炉 + 灰溶融炉としての実績は少ない。発電付きプラント実績は国内のみ10施設以上。

熱エネルギーの利用

焼却施設では、廃熱ボイラの設置や熱交換器の設置により、焼却廃熱を回収できます。回収した廃熱は、蒸気あるいは温水を媒体として、場内外の給湯、冷暖房の利用、温水プール、地域冷暖房などへの供給及び蒸気タービンの設置による場内電力の供給のほか、余剰電力が生じた場合には、電力会社に売電することも可能です。

公害防止基準

他の廃棄物処理施設同様、大気汚染防止法、悪臭防止法、騒音規制法、振動規制法などの適用を受けます。特に、ダイオキシン類の発生が考えられることから、ダイオキシン類対策特別措置法などの適用も受けます。一方、運転管理においては、労働安全衛生法に基づく作業環境面での粉じんやダイオキシン類対策にも注意が必要です。

(4) 焼却施設の留意事項

現在、循環型社会形成施設としての焼却施設の位置づけは、優先順位として 4 番目の「熱回収」です。そのため、できるだけ資源化、減量化に努力して、「再生利用」を推進し、なお処理せざるを得ない廃棄物処理を目的として選択されるべき施設です。

2. ガス化溶融施設

(1) ガス化溶融施設の概要

1990 年代後半から、これまでの焼却施設に代わる次世代型技術として脚光を浴びるようになったのがガス化溶融施設です。ガス化溶融施設は、従来の焼却施設に比べて排ガス量が少なくできることや、ごみの燃焼エネルギーを用いて溶融処理（スラグ化）を行うことが可能な方法です。歴史が浅い新技術ですが、環境保全面やリサイクル促進の観点から、多くの自治体で採用され始めています。

(2) 対象廃棄物

基本的には焼却施設と同様です。ただし、混合割合やごみ質など、対応できる幅については、ガス化溶融炉の機種によって異なります。

(3) ガス化溶融施設の特徴

ガス化溶融方式別の特徴比較

ガス化溶融方式は、ガス化炉と溶融炉の形式から概ね表 5-2 のような分類が一般的となっています。

表5-2 ガス化溶融方式別の特徴比較

区分	一体型		分離型		一体型/分離型
	シャフト炉式		キルン炉式	流動床炉式	ガス化改質式
概略構造図(例)					
処理システム	<p>ごみをシャフト炉などの溶融炉(2次燃焼室含む)でワンプロセス(一工程)でガス化溶融を行う方式。 熱分解したガスは、後段の燃焼室において完全燃焼させる。 スラグは冷却水にて急冷し、磁選機にてスラグ・メタルに分離され、各々資源化される。 排ガス中に含まれるダスト(飛灰)は、集じん設備にて溶融飛灰として捕集される。</p>		<p>ごみをロータリーキルンにおいてガス化させ、溶融炉など(2次燃焼室含む)の2つのプロセスで溶融させる方式。 熱分解炉にて、鉄やアルミなどの資源物が回収できる。 燃焼溶融炉においてガスとカーボンの燃焼により、灰分を溶融する。 排ガス中に含まれるダスト(飛灰)は、集じん設備にて溶融飛灰として捕集される。</p>		<p>ごみを流動床式の熱分解炉においてガス化させ、施回溶融炉など(2次燃焼室含む)の2つのプロセスで溶融させる方式。 熱分解炉にて、鉄やアルミなどの資源物が回収できる。 燃焼溶融炉において、ガスとカーボンの燃焼により、灰分を溶融する。 排ガス中に含まれるダスト(飛灰)は、集じん設備にて溶融飛灰として捕集される。</p>
運転条件	燃焼温度/熱分解温度	850～950 / (-)	850～950 / 450～650	850～950 / 450～650	1,100～1,200 (ガス改質温度として)
	溶融温度	1,700～1,800	1,300～1,500	1,300～1,500	1,700～1,800
	空気比	1.4～2.2	1.2～1.5	1.2～1.5	-
	熱灼減量	0%	0%	0%	-
	低位発熱量	3,400～14,700kJ/kg程度 カロリーに関係なく、副資材(コークス)が必要。	6,300～7,600kJ/kg以上 6,300kJ/kg以下の場合、助燃(燃料など)が必要。	6,300～7,600kJ/kg以上 6,300kJ/kg以下の場合、助燃(燃料など)が必要。	4,200kJ/kg以上 4,200kJ/kg以下の場合、助燃(燃料など)が必要。
処理対象ごみ	一廃処理対象ごみ	・可燃ごみ ・破碎処理後の可燃ごみ(約700mm以下) ・破碎処理後の不燃ごみ (有害性のものを除く)	・可燃ごみ ・破碎処理後の可燃ごみ(約150mm以下)	・可燃ごみ ・破碎処理後の可燃ごみ(約150mm以下)	・可燃ごみ ・破碎処理後の可燃ごみ(約700mm以下) ・破碎処理後の不燃ごみ (有害性のものを除く)
	処理不適物	・家庭から排出される一般廃棄物については基本的に溶融処理可能(溶融不適物無し)	・鉄類などの金属(磁選機により資源回収可能) ・不燃物(埋立) ・多量の高含水率汚泥	・鉄類などの金属(磁選機により資源回収可能) ・不燃物(埋立) ・多量の高含水率汚泥	・家庭から排出される一般廃棄物については基本的に溶融処理可能(溶融不適物無し)
安定稼働性	ガス化溶融炉では唯一、比較的長期的稼働実績があり、これまで重大なトラブルは発生していない。	自治体向けとしては、八女西部広域事務組合の施設が最も稼働期間が長く約6年が経過している。今のところ重大なトラブルは報告されていない。	自治体向けとしては、中部上北広域事業組合中部上北清掃センターが最も稼働実績が長く約5年半が経過している。今のところ重大なトラブルは報告されていない。	千葉県に建設された産業用施設が最も稼働実績が長く、産業廃棄物処理事業の開始から約6年が経過している。自治体向けとしては、下北地域広域行政事務組合が最も稼働実績が長く約3年が経過している。今のところ重大なトラブルは報告されていない。	
最終処分物	可燃ごみに混入している不燃物は溶融処理されるため、最終処分が必要なものは飛灰固化物のみとなる。	熱分解後に残った不燃物は埋立処分する必要があるため、最終処分が必要なものは不燃物と飛灰固化物となる。	熱分解後に残った不燃物は埋立処分する必要があるため、最終処分が必要なものは不燃物と飛灰固化物となる。	不燃物は溶融され、飛灰は発生しないことから、最終処分は不要とされている。ただし、水処理設備から発生する硫酸、塩類、重金属類などが安定して引き取られた場合に限る。	
資源回収	熱回収	比較的安定したエネルギー回収(発電)が可能であるが、コークスというエネルギー源が必ず必要であり、これに依存する形となる。	ごみの低位発熱量が自己熱溶融が可能なレベルであれば、外部燃料がいらぬ上に発電も可能であり、エネルギー回収(効率)は良い。反面、自己熱溶融限界以下となると、エネルギー回収(発電)も助燃燃料というエネルギー源に依存する形となる。	ごみの低位発熱量が自己熱溶融が可能なレベルであれば、外部燃料がいらぬ上に発電も可能であり、エネルギー回収(効率)は良い。反面、自己熱溶融限界以下となると、エネルギー回収(発電)も助燃燃料というエネルギー源に依存する形となる。	ごみの低位発熱量が自己熱溶融が可能なレベルであれば、ガスエンジンなどを利用して比較的安定した発電電力を得ることが可能である。反面、自己熱溶融限界以下となると、エネルギー回収(発電)の効率低下もしくは発電の停止となる。
	回収金属の利用性	溶融後の金属類は溶融メタルとして合金化されるため、リサイクル用途は限られる。	アルミ・鉄はガス化炉から未酸化で排出されるのでリサイクルとしての用途は広い。	アルミ・鉄はガス化炉から未酸化で排出されるのでリサイクルとしての用途は広い。	溶融後の金属類は溶融メタルとして合金化されるため、リサイクル用途は限られる。
	スラグの利用性	現時点ではほぼ全量有効利用されている。また、他の方式よりは品質が良いとされている。	現時点ではほぼ全量有効利用されている。	現時点ではほぼ全量有効利用されている。	現時点ではほぼ全量有効利用されている。
	その他	-	-	-	排ガス処理系統で回収された金属・塩などは、非鉄金属精錬所やソーダー工場などにてリサイクル可能である(ただし、現時点では受注業者の関連会社での対応が主なりサイクル先)。
環境保全対策	新ガイドライン排出基準0.1ng/m ³ Niは十分達成可能であると考えられる。	新ガイドライン排出基準0.1ng/m ³ Niは十分達成可能であると考えられる。	新ガイドライン排出基準0.1ng/m ³ Niは十分達成可能であると考えられる。	新ガイドライン排出基準0.1ng/m ³ Niは十分達成可能であると考えられる。	
導入実績	国内では、建設中を含めて、40施設程度の実績がある。	国内では、建設中も含めて20施設弱の実績がある。	国内では、建設中も含めて30施設強の実績がある。	国内では、建設中も含めて、数施設の実績となっている。	

熱エネルギーの利用

ガス化溶融施設では、廃熱ボイラの設置や熱交換器の設置により、焼却廃熱を回収できます。回収した廃熱は、蒸気あるいは温水を媒体として、場内外の給湯、冷暖房の利用、温水プール、地域冷暖房などへの供給及び蒸気タービンの設置による場内電力の供給のほか、余剰電力が生じた場合には、電力会社に売電することも可能です。

溶融スラグの利用

溶融処理物であるスラグは、2006 年に JIS 化され、今後の利用の増大が期待されています。

公害防止基準

他の廃棄物処理施設同様、大気汚染防止法、悪臭防止法、騒音規制法、振動規制法などの適用を受けます。特に、ダイオキシン類の発生が考えられることから、ダイオキシン類対策特別措置法などの適用も受けます。一方、運転管理においては、労働安全衛生法に基づく作業環境面での粉じんやダイオキシン類対策にも注意が必要です。

(4) ガス化溶融施設の留意事項

循環型社会形成施設としての位置づけ

循環型社会形成施設としてのガス化溶融施設の位置づけは、焼却施設と同様、「熱回収」であるため、できるだけ資源化、減量化に努力して、なお処理せざるを得ない廃棄物処理を目的として選択されるべき施設となっています。また、燃焼に伴う炭酸ガスの発生は、概ね焼却施設に比べると少ないと言われているものの、中間処理施設全体から見れば多い方法であるため、本施設の選択においては、地球温暖化への影響についても配慮する必要があります。

稼働実績に係る事項

ガス化溶融施設の稼働実績は、シャフト式の 1 社が 15 ヶ年以上の稼働実績を有しているのみであり、他の方式については、まだ数年程度の稼働経験しか有しておりません。そのため、長期的な稼働による故障、維持補修費の増大などについては、未知な部分も多いのが現状です。

施設規模に係る事項

ガス化溶融施設は、100 t / 日 ~ 300 t / 日程度の施設規模で稼働実績が多くなっています。近年のガス化溶融炉の受注実績は増加しており、今後も、ガス化溶融施設の実績は増えていくことが予想されます。

第 3 節 灰溶融施設

1. 灰溶融施設の概要

灰溶融施設は、市民や事業者から直接排出されるごみを対象とする中間処理施設ではなく、主に焼却施設から排出される焼却残さの更なる減量化・減容化、適正処理及び資源化を目的としています。

このため、灰溶融施設は焼却施設に併設し、「焼却施設 + 灰溶融施設」として建設される場合が多くなっています。この組み合わせは、機能や目的がガス化溶融施設と類似するため、最近の実績ではガス化溶融施設が選択される場合も増えてきています。ただし、複数の焼却施設から排出される焼却残さを 1 ヶ所で溶融する例や、最終処分場の掘り起こしごみを溶融処理する例などもあり、灰溶融施設の利用の幅が広がってきています。

2. 対象廃棄物

- ・焼却灰、ばいじん など

3. 灰溶融施設の特徴

灰溶融施設は、一般的に加熱・融解する熱源によって分類され、燃料の燃焼熱を用いる燃料燃焼式と電気から得られた熱エネルギーを用いる電気式に大きく分けられます。

各方式は、更に炉形式によって細分化されています。

溶融方式と炉形式の種類は図 5-3 のとおりです。

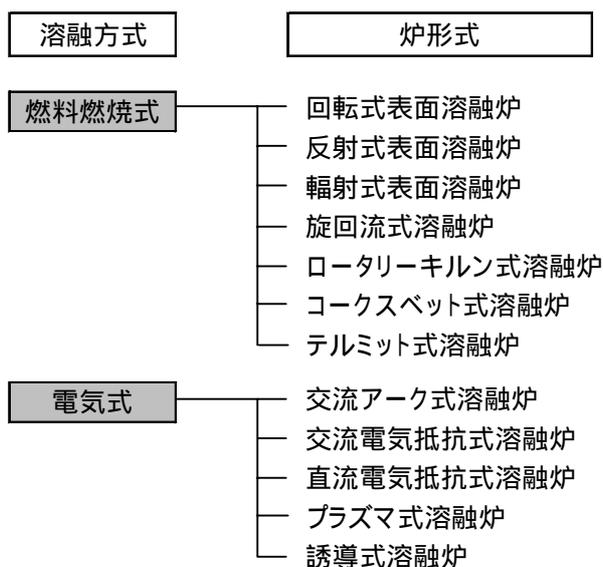


図 5-3 溶融方式と炉形式の種類

また、燃料燃焼式及び電気式の各方式の特徴は、表 5-3 のとおりです。

表 5-3 灰溶融方式別の特徴比較

分類	燃料燃焼式	電気式
排ガス量	多い	少ない
金属、塩類の挙動	一部の機種で、塩類や低沸点金属のスラグへの巻き込みが課題	低沸点金属(化合物)の揮散を促進
燃料消費	多い	少ない
溶融温度	一部非高温部ができることがある(温度分布にむらができやすい)	高温状態を得やすい(エネルギー密度が高い)ので、品質の良いスラグができる
操作性	容易	難
乾燥機	概ね不要	必要
システム	比較的簡潔	比較的複雑
立ち上げ時間	短い	長い
消費電力	安い	高い

4 . 灰溶融施設の留意事項

(1) 処理対象物としての課題

灰溶融方式によって、対応できる焼却残さの性状に差があります。項目としては、水分、溶融不適物（鉄類、非鉄類、陶磁器類など）の混入率、粒度、塩基度などなどがあります。また、灰溶融施設では、多くの前処理工程が必要になる場合もあり、乾燥、粒度調整、選別、などが挙げられますが、いずれにしてもコストの増大につながるとともに、処理不適物の別途処理先の確保が必要になります。

(2) 処理コスト上の課題

灰溶融炉は、自燃しない焼却残さに強制的に熱を加えて溶融固化する技術であるため、相当量の熱エネルギーを必要とします。さらに、1,300 以上の超高温状態での処理となるため、溶融炉本体の耐火物は早く劣化が生じます。また、処理に伴って発生する溶融飛灰は、最終処分するのが一般的ですが、処分するためには重金属の溶出防止が必要であり、一般的に高価なキレート剤が使用されます。これらの用役費や補修費は、ランニングコスト上の大きな負担となっています。

(3) スラグの品質

溶融固化したスラグについては、2006 年に JIS 化されたことを受けて、今後は流通の幅が広がる方向にあると予想されます。ただし、流通ルートの拡大に伴い、品質の悪いスラグは再利用先の確保が難しくなることが予想されるため、導入においては、品質と流通ルートの確保が重要となります。

第4節 ごみ燃料化施設

1. RDF 化施設

(1) RDF 化施設の概要

RDF 化施設は、廃棄物、特に生ごみ、廃プラスチック、古紙などの可燃性のごみを、粉碎・乾燥したのちに生石灰を混合して圧縮・固化する施設のことで、固形燃料を製造することを目的としています。製造した固形燃料は、乾燥・圧縮・形成されているため、輸送や長期保管に便利で、発熱量が石炭に近いことから、冷暖房・給湯・ごみ焼却施設の発電用熱源として利用可能です。一方では、原料が廃棄物であるために、十分な燃焼管理と公害防止対策が必要となっている上、現行の法体系では、固形燃料の利用先に対し、無償又は逆有償の場合、利用量が5t/日以上のごみ燃料利用施設は廃棄物処理施設として扱われます。

2002年12月からダイオキシン類排出規制が強化されたこともあり、小規模な自治体では、小規模焼却施設の建設に替わるとともに、固形燃料を燃料とした大型発電施設の建設が進められてきました。しかし、2003年8月に三重県内のごみ固形燃料焼却・発電施設において、人身災害を含む事故が発生して大きな問題となったことや、固形燃料需要の低下も相まって、RDF 化施設を採用する自治体は減少しています。

(2) 対象廃棄物

一般廃棄物

- ・可燃ごみ全般

(3) RDF 化施設の特徴

RDF 化施設は、プラントメーカーによる設備構成の違いはあるものの、処理方式という一般的な分類はなく、乾燥機を主設備とした一般的な受入・乾燥・選別・成形工程が形成されています。

(4) RDF 化施設の留意事項

利用段階での課題

製造した固形燃料は、燃料としての利用が不可欠となります。製造した固形燃料は一般的に市場性がないため、特定の引き取り先との契約になります。そのため、RDF 化施設は、利用先の確保に十分留意した上で、事業化検討を推進することが不可欠です。

また固形燃料の原料は、可燃ごみであるため、利用先においても公害防止条件の遵守など、安全かつ安定的な処理が求められます。そのため、利用先も一般的な燃料の利用施設ではなく、廃棄物処理を前提とした利用施設となるのが一般的です。

安全対策における課題

2003 年 8 月に三重県内のごみ固形燃料焼却・発電施設において生じた、貯留槽の火災事故により、固形燃料の性状と貯留方法によっては、発火する危険性が指摘されています。事故を重く見た環境省では、ごみ固形燃料適正管理委員会などを開き、固形燃料製造施設や発電施設の実態調査結果を行いました。それによると、全国に 58 箇所存在する製造施設のうち、26 箇所で 32 件の事故や異常が発生していることや、14 箇所の RDF 保管施設の防火設備に問題があることが判明しています。発生した事故のうち、21 件は固形燃料を乾燥、成形、冷却する過程で発生しており、固形燃料の性状に問題があることや、金属などの異物の混入などが原因に挙げられています。また、発電施設では、三重県以外の 8 箇所の施設のうち 3 件で事故や異常が生じています。

以上より、現状では原因と対策が完全に解決しているとは言い難いことから、RDF 化施設の採用を見合わせる自治体が多くなっています。

2. 炭化施設

(1) 炭化施設の概要

炭化施設は、可燃ごみ及び可燃性粗大ごみを低酸素状態で乾燥させたうえで、300 ~ 500 程度で蒸し焼きにして炭化物を生成する施設です。生成される炭化物は、燃料として利用できるとともに、場合によっては資材として利用することも可能です。

炭化施設には、蒸し焼きの際に発生した熱分解ガスを後段の燃焼炉で燃焼処理する方式と、熱分解ガスを回収し、再利用することで燃焼を伴わない方式があります。

なお、炭化施設は、木くずなどの単一品目を対象とした産業廃棄物の分野では比較の実績があります。しかし、雑多なごみを対象とする一般廃棄物での導入は比較的最近になってからであり、燃焼を伴う方式での実績は 6 件、燃焼を伴わない施設については実績が無い状況です。

(2) 対象廃棄物

一般廃棄物

- ・可燃ごみ全般、し尿・浄化槽汚泥（少量） など

産業廃棄物

- ・木くず、紙くず、繊維くず、廃プラスチック類、動植物性残さ、下水道汚泥 など

(3) 炭化施設の特徴

炭化方式

炭化する方式は、燃焼を伴う方式と、燃焼を伴わない方式の大きく 2 つに分類されます。それぞれの方式の特徴は表 5-4 のとおりです。

表 5-4 燃焼を伴う方式と伴わない方式の特徴

方式	燃焼を伴う方式	燃焼を伴わない方式
概要	有機物を無(低)酸素雰囲気中で300 ~ 500 程度で熱分解させることで、熱分解ガスと炭化物を生成させる。熱分解ガスは後段の燃焼炉で燃焼させる。排ガスは焼却施設と同様に、排ガス処理設備を設けて適切な排ガス処理を行った後で、大気に放出される。	有機物を無(低)酸素雰囲気中で300 ~ 500 程度で熱分解させることで、熱分解ガスと炭化物を生成させる。熱分解ガスは燃焼させずに、活性炭などを通して大気中に排出、または燃料ガスとして回収する。
熱源	熱分解ガスの燃焼熱、燃料	燃料、電気
回収物	炭化物	炭化物、熱分解ガス(生成後は燃料ガス、油類となる)
実績	数メーカーにより、数件の実績有り	産業廃棄物での実績はあるものの、一般廃棄物では無い
長所	数は少ないものの、一般廃棄物の稼働実績がある	熱分解ガスを回収すれば排気ガスが発生しない
短所	焼却施設とほぼ同様の排ガス処理設備が必要となる 現状では炭化物の利用先の確保が困難	一般廃棄物の導入実績がない 現状では炭化物の利用先の確保が困難 現状では熱分解ガスの利用先の確保が困難(実績が無いため想定) 大手プラントメーカーは対応していない

回収物の利用

炭化物の利用方法には次のようなものが挙げられます。ただし、現時点では、塩素含有量などの品質や需要先までの運搬費などの関係から、必ずしも安定的な需要先が常に確保できる状況ではありません。また、ごみ質や方式によって炭化物の性状が異なるため、利用先の範囲や方法についても制限が生じる場合もあります。そのため、引き取り先に対する事前の綿密な検討が必要になっています。

一方、燃焼を伴わない方式においては、回収した熱分解ガスを液化燃料などとして利用することも可能とされていますが、導入実績がないため現状では想定という範囲にとどまっています。

- ・ 燃料（発電用、セメント焼成用、工業炉用、冷暖房用、給湯用など）
- ・ 工業用改良材（鉄鋼の炭素含浸調整）
- ・ 土壌改良剤
- ・ 脱臭材 など

(4) 炭化施設の留意事項

稼働実績に係る事項

現時点では、炭化施設の稼働実績が少ない上、対応しているメーカーも少ない状況です。そのため、入札行為においては、選択肢が少なく、競争の原理が働きにくい状況にあります。また、数年程度の稼働経験しか有していないため、長期的な稼働による故障、老朽化、維持補修費の増大などについては、未知数な部分も多いのが現状です。

利用段階での課題

製造した炭化物は、燃料などの利用が可能ですが、塩素分が多い、品質が一定でないなどの理由から敬遠される場合があります。また、水質浄化材など、資材としての利用も研究されていますが、現時点では安定的な需要が見込める状況とはなっていません。全国的に見て、炭化物の製造から利用先の確保まで、安定的に成功している自治体の例では、電力会社や鉄鋼会社などの大規模需要先との提携が行われている場合が多くなっています。そのため、炭化施設の選定においては、利用先の確保に十分留意することが不可欠です。

第 5 節 ごみメタン化施設

1. ごみメタン化施設の概要

生ごみをはじめとする、バイオマス廃棄物の発酵により、メタンガスを多く含む「バイオガス」を発生させ、そのメタンガスを利用することによって発電などを行う施設です。

メタン発酵は、酸素のない嫌気的条件下において、嫌気性細菌の代謝作用により、有機性廃棄物をメタンと二酸化炭素に分解する生物学的プロセスです。一般的に、嫌気性消化により得られるガスは、60%のメタンガスと 40%の炭酸ガスが主成分であり、その他ごく微量の硫化水素、水素、窒素が発生します。メタンガスを資源として有効利用する方法として、ガスエンジンやマイクロガスタービン及び燃料電池を用いた発電とその排熱利用、ボイラによる熱回収、及びメタンガスとしての供給が可能です。

また、生ごみのメタン発酵は、し尿や浄化槽汚泥と併せて行われる場合も多くなっています。

2. 対象廃棄物

現在、ごみメタン回収が行われている対象廃棄物には次のようなものが挙げられます。

一般廃棄物

- ・生ごみ、厨芥ごみ、し尿・浄化槽汚泥 など

産業廃棄物

- ・家畜ふん尿、有機性汚泥、木くず、下水道汚泥 など

3. ごみメタン化施設の特徴

(1) メタン発酵方式

メタン発酵方式は、廃棄物の水分量や発酵槽の水温などの視点の違いによっていくつかの分類方法があります。主なものは次の 2 種類です。

固形物濃度による分類

- ・湿式・・・投入物の固形物濃度が低い汚泥や生ごみを対象
- ・乾式・・・投入物の固形物濃度が高い汚泥や生ごみを対象

湿式メタン発酵方式は、メタン発酵法の代表的な方法で、一般的に汚泥中の固形物濃度を 4～10%程度に調整された高濃度の液状の汚泥を対象としています。メタン発酵の有機物当たりの分解効率を高めるため、難分解性の粗大固形物を分解する固液分離を前処理で行う方法が一般的ですが、さらに分解効率を高めるため、投入液を消化液によって熱交換すると同時に可溶化槽を設ける場合もあります。発酵槽は断熱構造で、発生した熱源によ

り一定温度に加温を行い、機械もしくはガス攪拌方式などによりメタン発酵が行われています。メタン発酵槽の有機物負荷量は $2 \sim 3 \text{kg/m}^3 \cdot \text{日}$ の設定となります。

一方、乾式メタン発酵方式は、我が国では最近技術導入され、ようやく実機が稼働しはじめたところです。投入物は固形状であり、家畜ふん尿とともに古紙や剪定枝など地域から発生する有機系廃棄物を用いた複合型処理となっています。有機物負荷量は $6 \sim 8 \text{kg/m}^3 \cdot \text{日}$ の高負荷条件です。発酵物は有機物の分解により水分値が上昇し、脱水後堆肥化処理が行われます。湿式と比較すると量は少ないものの高濃度の消化液が発生します。

発酵温度による分類

- ・ 中温発酵方式・・・中温（ $30 \sim 38$ ）でメタン発酵処理
- ・ 高温発酵方式・・・高温（ $50 \sim 55$ ）でメタン発酵処理

中温発酵は、高温発酵に比べて発酵温度域が低いため、加温エネルギーが少なく済みます。また、発酵菌の種類も多いため、発酵が安定し、施設管理も行いやすいというメリットがあります。

一方、高温発酵は、発酵速度が速いため、中温発酵の 2 倍以上の処理能力を有しています。さらに、高温発酵は中温発酵に比べ、殺菌効果が高いと言われています。しかし、高温発酵は、発酵槽内環境の高度な制御技術が必要であり、発酵環境の平衡状態が崩れると、元の状態に戻るのに時間がかかると言われています。

それぞれの方式に一長一短があり、方式ごとの特徴もあるため、方式決定の際には詳細な検討が必要となっています。

各発酵方式の特徴は表 5-5 のとおりです。

表 5-5 メタン発酵方式ごとの特徴

発酵方式	中温発酵	高温発酵
発酵温度域	約 $33 \sim 37$	約 $53 \sim 57$
発酵菌の種類	多い	少ない
発酵日数	$30 \sim 50$ 日	$15 \sim 30$ 日
ガス発生量	変わらない	
発酵槽の大きさ	高温発酵より大きくなる	中温発酵より小さくなる
消費エネルギー	加温エネルギーが少なくてすむ	加温エネルギーが大きい

設備構成

一般的なメタン化施設の設備構成を以下に示します。

生ごみをメタン発酵に適したものにするために破砕・分別を行い、調整槽で攪拌機などにより均一な状態にします。

次に、メタン発酵槽で酸素のない嫌気的条件下において嫌気性細菌の作用により、生ごみをメタンと二酸化炭素に発酵します。

発生したメタンガスは、貯留し、有効活用を行います。

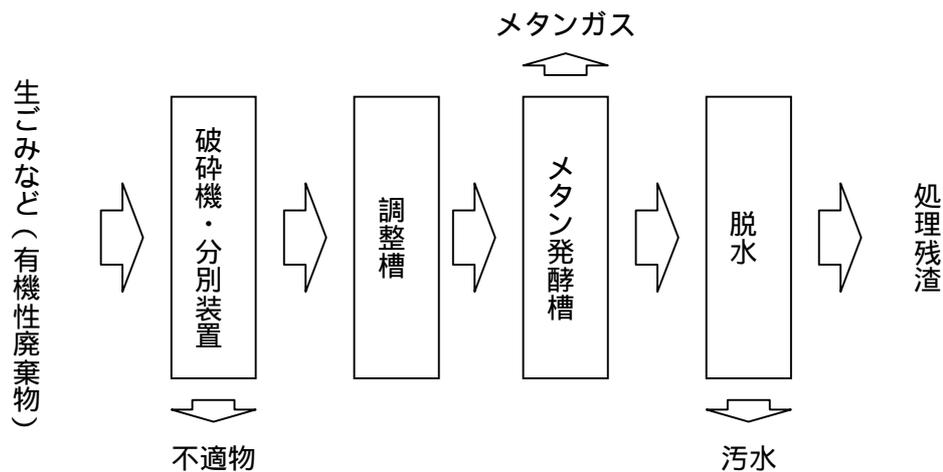


図 5-4 一般的なメタン化施設の設備構成

(2) メタンガスの利用

メタンガスを資源として有効利用する方法には、発電とその排熱利用、そして、ボイラによる熱回収やメタンガスとしての供給が可能です。以下に具体的な特徴を示します。

ガスエンジン

ガスエンジンは発電と同時にコ・ジェネレーションシステム¹⁾で温水としての排熱を回収するのが一般的ですが、蒸気や温水として熱回収する場合があります。一般的な発電効率は 20～30%で、排熱回収を含めた総合効率は、排熱回収の方法によって異なりますが 50～70%となっています。

1) コ・ジェネレーションの「コ」は、「協同」といった意味であり、また「ジェネレーション」は、「発生」といった意味です。ここでは、電気と熱を共に生成するシステムをいいます。

マイクロガスタービン

ガスタービンは、発電機を回転させて発電を行うとともに、熱回収によって得られる高温・高圧の蒸気を発生させるコ・ジェネレーションシステムです。一般的に大規模発電用として用いられることが多くなっています。しかし最近では、数 10～100kW 程度のマイクロガスタービンが実用化されはじめています。

燃料電池

燃料電池は、リン酸型、熔融炭酸塩型、固体酸化物型および固体高分子型などに分類される方式があります。メタンガスでの使用実績があるのはリン酸型燃料電池です。燃料電池の特徴は、約 40%と高い発電効率が得られること、そして熱利用を含めると最高 80%以上の高い総合効率が得られることです。

ボイラ

ボイラは、メタンガスの他にも、多種多様の燃料に対して使用実績があります。燃料を燃焼させて温水（90 程度）や蒸気を得るものですが、メタンガス単独のほか、メタンガスと重油、またはメタンガスと都市ガスなどの混焼方式も採用可能です。

ガス供給

メタンガスを脱硫や精製した後、燃料として近隣のガス会社などにガス供給することが可能です。また、CNG 自動車の燃料としての供給も可能です。

4．メタン発酵処理の留意事項

(1) 対象廃棄物としての課題

堆肥化施設と同様に、ごみメタン化施設で処理できるのは可燃ごみのうち、生ごみのみです。そのため、ごみメタン化施設のみでは、可燃ごみ全体の処理は不可能であり、他の中間処理施設を必要とします。また、ごみメタン化施設自体も、処理した生ごみに対し、かなりの残さを発生するため、残さの処理先、処理方法を合わせて確立する必要があります。

(2) 収集運搬段階での課題

一般的に生ごみをバイオマスとして利用しようとする、新たな分別収集システムの構築が必要になります。特に、湿式メタン発酵処理を行う場合、家庭での分別過程において、できるだけ、金属、プラスチックなどの異物が混入しないように啓発する必要があります。

第6節 ごみ高速堆肥化施設

1. 堆肥化技術の概要

廃棄物処理における堆肥化とは、好気性微生物によって有機性廃棄物中の生分解性成分を酸化分解して安定化、無害化することです。堆肥の原料は、かつて家畜ふん尿、稲わら、落ち葉などが主であり、原料自体は環境を汚染するものではなく、堆肥化の主目的もかつては処理でなく堆肥の製造でした。しかし、現在では、「堆肥」として資源化するためだけではなく、大量に発生する生ごみなどの「適正処理」としても重要な手段となっています。

堆肥化は有機性廃棄物の資源化に適した生物学的処理方法のひとつとして歴史も古く、堆肥化施設も広く普及していますが、堆肥の引き取り先や品質確保の課題もあり、自治体の導入事例としては他の中間処理技術に比べると少ない状態が続いています。

2. 対象廃棄物

現在、堆肥化が行われている対象廃棄物には次のようなものが挙げられます。

一般廃棄物

- ・生ごみ、厨芥ごみ など

産業廃棄物

- ・家畜ふん尿、有機性汚泥 など

3. ごみ高速堆肥化施設の特徴

(1) 堆肥化の条件

有機物を分解する微生物は自然界に広く存在しているので、廃棄物を堆積しておくだけでも堆肥化は可能です。しかし、人為的な操作により発酵条件を最適な状態に保たなければ、発酵速度が遅く、また悪臭をもつ中間性生物が多量に発生することに繋がります。そのため、適切な通気や切り返しを行い、良好な発酵条件を継続的に保つ必要があります。堆肥化には好気性微生物が十分に増殖するような次の条件が必要となっています。

- ア 有機性廃棄物と酸素との十分な接触
- イ 酸化熱による温度上昇を促進させるための生分解性有機物の含有
- ウ 微生物の増殖に必要な窒素，リンなどの栄養素の含有

(2) 堆肥化方式

堆肥化方式には、通気槽方式、固定回転軸方式、移動回転軸方式などがあります。主な堆肥化方式の特徴は表 5-6 のとおりです。

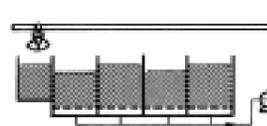
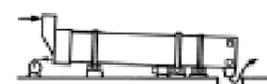
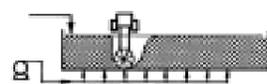
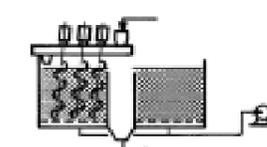
(3) 稼働時間

ごみ高速堆肥化施設は、微生物やバクテリアの働きを利用した施設であるので、有機物の分解の中心をなす発酵作用は 24 時間連続です。しかし、施設全体として 24 時間稼働とする必要はなく、おおよそ次のような運転時間が一般的です。

・原料となるごみの供給	5～6 時間/日
・発酵処理	～24 時間/日
・発酵品の取り出し	5～6 時間/日
・脱臭	24 時間/日

一方、発酵期間と熟成期間については、堆肥化方式によって異なります。発酵期間については、野積式で 30 日程度、多段式や回転軸式で 2～7 日程度となります。熟成期間は、一般的に 1 ヶ月程度を要します。

表 5-6 主な堆肥化方式の特徴

分類	通気槽方式		固定回転軸方式		移動回転軸方式		
名称	野積式	サイロ式	多段式	キルン式	ピン式		オーガー式
					パドル式	スクープ式	
構造図							
特徴	ヤードあるいはコンクリート槽に材料を積み上げ、クレーン、重機などで切り返しを行う。	サイロ様タンクの底部あるいは中央部から通気。材料は頂部から底部へ移動。種堆肥返送型。	サイロ状の円筒を数段積み重ね、中心軸に腕を付けて、各段の材料を切り返し、上から下に移す。角形槽を数段積み重ね、レーキを各段ごとに油圧駆動するものと、各段の底部のダンパー開閉で材料を順次下へ落とすタイプがある。	横型密閉槽の中にリボンスクリュー型などの攪拌機を設置。高温(60程度)を保持しながら種菌と混合し、発酵させる。返送は不要。破碎効果が高く、混合性がよい。	コンクリート槽の両側壁上部にレールを敷き、車輻付きのブリッジを渡し、それに攪拌機(パドル)を機動させながら移動、材料をはねとばしながら攪拌する。材料厚さは約1m。	コンクリート槽の両側壁上部にレールを敷き、車輻付きのブリッジを渡し、それに攪拌機(スクープ)を機動させながら移動、材料を鋤返ししながら攪拌する。材料厚さは約1m。	コンクリート槽(円形槽含む)の両側壁上部にレールを敷き、車輻付きのブリッジを渡し、それに回転スクリューを垂直に回転させながら移動、攪拌する。材料厚さは約1m。
操作法	積替え 切返し 送気 または上記の組み合わせ	送気(吸) 送気(圧) + 返送 積替え	攪拌 + 送気(圧)	切返し + 送気(吸)	積替え + 送気	積替え + 送気	攪拌 + 送気(圧)
移送法	重機(ショベルカーなど) 各種コンベア クレーン	クレーン 重力、スクリューコンベア	レーキ、 パドル、 ゲート、 + 重力	回転 重力	パドル	スクープ	オーガー
制御法	切り返し頻度	送気量、 送気量、返送量、 水分添加	送気量	水分添加	送気量	送気量	送気量
問題点	広い設備面積を要す。 通気不良となることがある。	通気不均など。 高圧ブロウを要す。	高施設費、高動力費。 送入のために材料を高位置に持ち上げる必要あり。 自動返送不可。 充填率が低い。	高施設費、高動力費。 水分蒸発と排出が難。 充填率が低く、造粒作用がある。	発酵槽が大きくなりやすい。 自動返送不可。 通気不十分になる可能性あり。 (槽底から通気。)	発酵槽が大きくなりやすい。 自動返送不可。 通気不十分になる可能性あり。 (槽底から通気。)	機械設備高価。 自動返送不可。 通気不十分になる危険性あり。 (中空スクリュー軸からか、槽底部から通気。)

4. 堆肥化の留意事項

(1) 対象廃棄物としての課題

ごみ高速堆肥化施設で処理できるのは可燃ごみのうち、生ごみのみです。そのため、ごみ高速堆肥化施設のみでは、可燃ごみ全体の処理は不可能であり、他の中間処理施設を必要とします。また、ごみ高速堆肥化施設自体も処理した生ごみに対し、かなりの残さを発生するため、残さの処理先、処理方法も合わせて確立する必要があります。

(2) 施設建設段階での課題

ごみ高速堆肥化施設は、他の中間処理施設に比べ処理量当たりの必要面積が大きくなる傾向にあります。また、堆肥の利用は、施肥期間に限られるため、それ以外の期間は貯蔵しておく必要があります。堆肥を熟成期間中、施設内に貯蔵しておくことは可能であっても、熟成期間を越えて施設内に貯蔵しておく必要が生じると、かなりの面積を必要とすることになります。そこで、あらかじめ生産者と利用先が緊密な連携を保ちつつ、円滑な供給と貯蔵の体制を確立しておく必要があります。

(3) 施設稼働段階での課題

特に臭気に係る問題が発生しやすく、施設から発生する臭気ガスには、アンモニア、硫化水素、メチルメルカプタン、アルデヒド類、アミン類などがあります。臭気の原因は、ごみの収集、運搬、受入、破碎、選別、乾燥、発酵、貯留の各工程で発生する中間生成物や残さですが、ごみの組成も発生臭気の質に大きく影響します。この対策としては、臭気区画を明確にし、脱臭技術を導入することですが、効果と経済性をあわせて検討する必要があります。

(4) 利用段階での課題

製造した堆肥は、農業利用が不可欠となりますが、堆肥が利用できる農地には限度があります。また、家庭系生ごみ由来の堆肥の農業利用は、成分が一定で無い、重金属や塩分が多く含まれるなどの理由から敬遠される場合があります。全国的に見て、堆肥の製造から利用先の確保まで、安定的に成功している自治体の例では、地元農家などの協力が得られる場合が多く、それでも時期的な変動があること、継続的な需要が見込めるかなどの問題が生じる場合もあります。そのため、利用先の確保に十分留意した上で、堆肥化事業を推進することが不可欠です。

(5) 収集運搬段階での課題

現在、生ごみが分別収集されていないため、生ごみだけを収集し、バイオマスとして利用しようとする新たな分別収集システムの構築が必要になります。また、家庭での分別過程において、金属、プラスチックなどの異物が混入しないようにする必要がありますが、これは、各家庭のモラルに依存する要素が大きく、選別技術、処理技術だけでは品質の担保が確保しにくい状況にあります。

第7節 ごみ飼料化施設

1. ごみ飼料化技術の概要

有機物（動物性残さ）を熱加工・乾燥処理などと油脂分調整により、粉状にした飼料をつくる技術です。生ごみなどの変質を防ぐ必要があり、発生場所付近での処理が原則となっています。飼料の質を確保するために、異物の混入、定期的な有害微生物と重金属の点検が必要となります。飼料化技術の導入については、鶴岡エコフード事業組合をはじめとし、自治体による運営事例も増えてきています。一方でファミリーレストランやコンビニエンスストアなど、民間の事例も多くなっています。

2. 対象廃棄物

現在、飼料化が行われている対象廃棄物には次のようなものが挙げられます。

一般廃棄物

- ・生ごみ、厨芥ごみ など

産業廃棄物

- ・動植物性残さ など

3. ごみ飼料化施設の特徴

飼料化方式には、主にフィッシュミール方式とボイル・乾燥方式があります。各飼料化方式の特徴は表 5-7 のとおりです。

表 5-7 飼料化方式ごとの特徴

方式	フィッシュミール方式	ボイル・乾燥方式
敷地	広い敷地を必要とする	フィッシュミール方式ほどではないが広い敷地を必要とする
適合性	付加価値の高い製品が求められる場合に適している	様々な種類のバイオマス廃棄物を扱う場合に適している
副材料	無し	ボイル式の場合、脱水するための大量の油を必要とする
飼料品質	良質	対象廃棄物に左右されるとともに、油分が多いと品質が悪くなる
廃水	比較的大量に発生する	大量ではないものの、高度な廃水処理設備を必要とする
廃棄物	無し	ボイル式の場合、脱水に使用した油が大量に出る
悪臭	発生する	発生する

4．飼料化の留意事項

(1) 対象廃棄物としての課題

従来から配合飼料の副原料として使用されている廃棄物は、食品製造業から発生する残さです。これは、内容、品質などが明らかであり、かつ、大量に安定供給されるためです。一般廃棄物においては、外食産業、食品卸売、給食センターなどから発生する食品残さが比較的食品製造業に近い条件となりますが、異物混入や品質劣化が起こりやすく、栄養成分が様々なことから、飼料として利用できるものは限定されます。また、一般家庭や小規模な飲食店などから発生する生ごみ・厨芥類は、腐敗物や異物が混入しやすく、飼料原料としての安全性や安定供給の確保が難しいため、飼料化は困難と考えられます。よって、飼料化の対象廃棄物は、堆肥化よりも幅が狭いと考えられます。

(2) 地域性としての適合性

フィッシュミール方式は、魚類残さを対象とするため、必然的に水産県か水産加工廃棄物が発生する場所以外では不向きとなります。

(3) 施設建設段階での課題

飼料化施設は、堆肥化施設と同様、他の中間処理施設に比べ処理量当たりの必要面積が大きくなる傾向にあります。

(4) 施設稼働段階での課題

堆肥化同様、臭気に係る問題が発生しやすくなります。

(5) 利用段階での課題

製造した飼料は、畜産利用が不可欠となります。現在流通している廃棄物利用の飼料は、内容、品質が一定な食品廃棄物や一部の外食産業、給食センターから発生した廃棄物を利用したものに限定されています。家庭系生ごみ由来の飼料化は、成分が一定で無い、異物混入などの理由から敬遠されることも予想されるため、利用先の確保に十分留意した上で、飼料化事業を推進することが不可欠です。

(6) 収集運搬段階での課題

現在、生ごみが分別収集されていないため、生ごみだけを収集しようとする新たな分別収集システムの構築が必要になります。また、飼料という性質上、分別精度は、金属、プラスチックなどの異物が全く混入しないというレベルに達成する必要があります。

第8節 リサイクルセンター

1. リサイクルセンターの概要

リサイクルセンターは、主に家庭から排出される資源ごみを適切に資源化するための設備と、不燃ごみ、粗大ごみを破砕して金属分を回収するとともに、可燃分や不燃分の選別・減容などを目的とする設備で構成されています。また、リサイクルセンターには、乾電池や蛍光管などの有害ごみの適正処理やリサイクル、処理困難物の外部委託のための一次保管、中古品や不用品の再生利用に必要な修理・保管・展示などに必要な設備も含まれており、中間処理という範囲を超えた機能も含まれています。この点では、他の中間処理施設とは異なる性質を有しています。特に、容器包装リサイクル法の施行後に多くの施設が建設され、大規模なものから小規模なものまで存在します。

2. 対象廃棄物

- ・資源ごみ（缶・びん・PET ボトル、プラスチック製容器包装、紙パック、その他紙製容器包装、新聞・雑誌など）
- ・不燃ごみ
- ・可燃性粗大ごみ
- ・不燃性粗大ごみ

3. リサイクルセンターの特徴

(1) リサイクルセンターの方式

リサイクルセンターは、他の中間処理施設のような方式による分類は行われていません。これは、他の施設と違い、特定の設備構成によって処理が行われるのではなく、いくつかの技術の組合せによって必要な処理が行われるためです。ここでは、主要な要素技術について概要を整理します。

破砕技術

破砕技術は、主に切断式破砕機、低速回転式破砕機、高速回転式破砕機に分けられます。各破砕機については、切断刃の向き、切断刃の数などによって、それぞれ縦型や横型、一軸式と二軸式などに細分化されます。これらの違いは、破砕対象物（可能なもの）、破砕目的、破砕粒度などによって選択されるものです。主な破砕機の種類と特徴、対象とする廃棄物との関係は、表 5-8 のとおりです。

表 5-8 破砕機の種類と特徴

種類	型式	破砕粒度	概要	対象廃棄物			
				可燃軟質物	不燃物	木くず	粗大ごみ
切断式破砕機	縦型、横型	粗	通常、焼却の前処理などの粗破砕を目的とする場合に使用される。				
低速回転式破砕機	一軸式	粗	特に軟質系の破砕に適したものが多いが、木くずなどが可能なものもある。				
	二軸式	粗	粗破砕としては最もポピュラーなものであり、用途や種類も広い。				
高速回転式破砕機	縦型、横型	細	衝撃破砕機であり、複合品を材料別に細破砕することが可能である。				
その他		様々	低速回転式の三軸以上の他軸のものや特定の品目のための専用機があり、破砕性能の向上や特定の品目への対応を目的とする場合が多い。	目的や種類によって異なる			

選別技術

選別技術は、様々な種類のものが開発されています。これは、対象物、収集容器、収集時の状態、選別の目的などが異なるためです。選別技術の選択要素には、次のようなものがあります。

- ・ 対象物
 - 缶、びん、PET ボトルなど
- ・ 収集容器
 - 袋収集、コンテナ収集など
- ・ 収集時の状態
 - 缶とびんを分けて収集している場合と混合して収集している場合など
- ・ 目的
 - スチール缶とアルミ缶などの素材選別、無色びんと茶色びんなど色選別、収集袋や資源ごみ中の混入物の除去など異物除去

現在開発されている主な選別技術の種類と特徴には、表 5-9 のようなものがあります。

なお、これらの選別技術は、前述した選択要素の内容や要求する純度や精度によって、必要に応じ多段に組み合わせて目的を達成します。

表 5-9 主な分別技術と特徴

種類	型式	原理	主な目的	概要
磁力選別機	磁選機	磁力	スチール缶の選別 鉄類の選別	電磁石、永久磁石などにより鉄類を吸着させて選別するもので、一般的に破碎処理後の鉄くずやスチール缶を選別するために用いる。
	アルミ選別機	電磁誘導による推力	アルミ缶の選別 アルミ類の選別	処理物の中の非鉄金属(主としてアルミニウム)を分離するために用いる方法で、電磁誘導によってアルミ内に渦電流を生じさせて前方に推力を与えて遠くに飛ばすことで選別する。
比重差選別機	風力式	風力	不燃物と可燃物の選別	処理物の空気流に対する抵抗力と比重の差を利用して、軽量物と重量物を選別する。
	機械式	重力と摩擦力	不燃物と可燃物の選別 容器包装プラスチック中の異物選別	いくつかの方法があるが、例としては自由落下による重力と摩擦抵抗との差により選別するものがある。
粒度選別機		粒度	不燃物と可燃物の選別	振動または回転するふるいの開孔または間隙の大きさによって、大径物と小径物を選別する。
破・除袋機		破碎、引掛りなど	収集袋と資源物の選別	収集するために用いられた袋と資源化すべき内容物を分けるために用いるもので、フックや刃により袋を切り裂くとともに回収する構造となっている。

再生技術（圧縮・梱包技術）

再生技術は、選別した資源物を効率よく再資源化先に運搬できるように加工するものです。現在開発されている主な再生技術の種類と特徴は、表 5-10 のようなものがあります。

表 5-10 主な再生技術の種類と特徴

種類	原理	主な目的	概要
プレス機	圧縮力	缶類など金属類の減容	圧縮力によって成形する。圧縮物は自身の絡み合いの固着力によって成形状態を保つ。
圧縮梱包機	圧縮力 結束	ペットボトル、紙類などの梱包	圧縮力に加え、結束バンドなどによって、梱包を行う。特に、自身の絡み合いだけでは固着力の生まれにくい、ペットボトルや紙類に利用される。
減容機	熱による 軟化、溶解	プラスチック類の減容	主にプラスチック類に利用され、圧縮による発熱や外部からの熱を供給することにより軟化させ、押し出し成形することで減容する。

4．リサイクルセンターの留意事項

(1) 技術上の課題

資源物を有効利用するためには、容器包装リサイクル法や引取り業者が要求する分別基準に適合する精度を保つ必要があります。現在の選別技術は、完全な精度が保証されるものではなく、異物の内容や混入量、資源ごみの混合収集の内容などによっては、経済性や効率性が悪くなるとともに、選別基準の達成と維持が困難な場合も多々あります。

(2) 事故防止対策

不燃ごみ中のガスボンベに起因する爆発事故や火災事故が頻発しています。対策としては、ガスボンベの使いきりが最も有効ですが、現実には中身の残ったガスボンベが混入する事例が多いため、リサイクルセンターで爆発や火災事故防止対策を行うことが必要となっています。最近では事故事例の検証から、ガスボンベの混入を想定した設備構成も充実してきていますが、それでも事故の発生は続いており、包括的な対策が困難なことを示しています。

(3) 処理コストの課題

リサイクルセンターでは、機械による選別の他に、人力による選別が必要な場合も多々あります。特に、びんの色選別や異物の除去については必要人員も多く、人件費が大きくなります。循環型社会の形成に向けた取り組みとして、リサイクルは欠かせないものですが、現状ではリサイクルを推進することが、自治体の費用負担を大きくしていることも現実になっています。

第 6 章

モデル処理システムの検討

第1節 前提条件の整理

本計画で整備する新ごみ処理施設は、「可燃ごみなどを処理する中間処理施設」を対象としています。

本章では、両市の地域特性や経済社会情勢などを踏まえ、両市が共同で整備するに相応しい中間処理システムを検討します。

1. 基本的な考え方

この施設は、両市が目指す循環型社会形成を進める上で根幹となるものであり、また、市民の生活環境の保全及び公衆衛生を向上させる上でも重要な位置づけとなります。

また、両市は、これまでそれぞれで複数の焼却施設を有していますが、環境面、経済面などで優れる広域化（集約化）を進めることを前提に検討を進めています。そのため、両市から排出される可燃ごみなどを滞りなく、確実かつ安定的に処理できるシステムであることが重要な視点となります。

2. 検討手順

中間処理システムの検討は、以下の手順により行います。

可燃ごみなどを処理対象とする処理技術を抽出します。

で抽出した処理技術を対象に、両市から排出されるごみを確実に処理することに懸念が残る処理技術を除外します。（一次選定）

の条件をクリアした処理技術を対象に、処理方式のモデル案を設定し、モデル案相互を環境性や経済性、また循環型社会形成への貢献など、幅広い視点から比較評価を行い、処理方式を選定します。（二次選定）

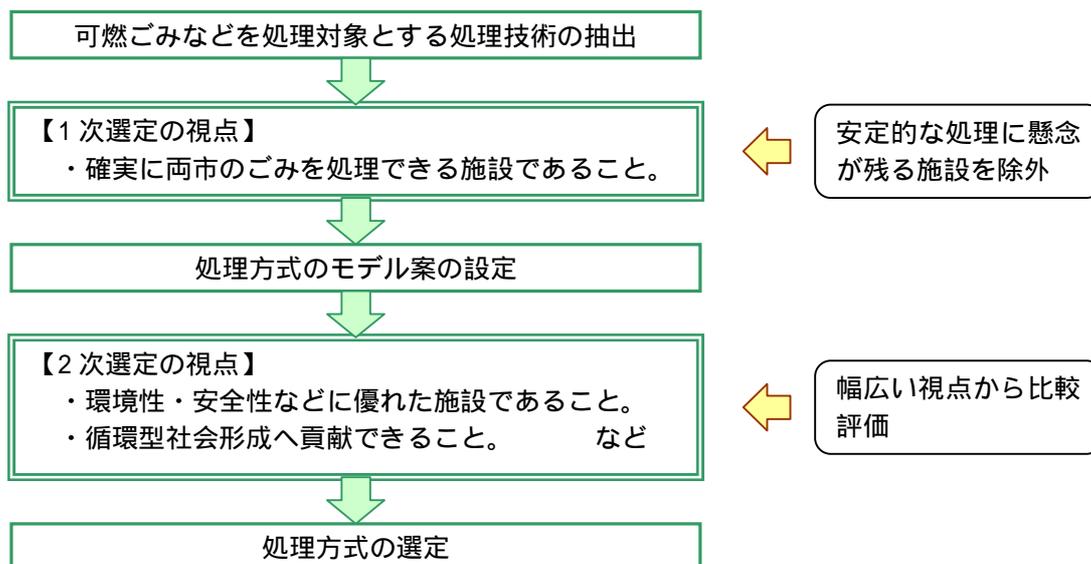


図 6-1 中間処理システムの検討手順

3. 可燃ごみなどを処理対象とする処理技術の抽出

本計画での処理対象は、「可燃ごみ（紙・布類、厨芥類、木・竹類など）」、「災害ごみ」、「その他（河川堤防の除草、剪定枝、し尿処理汚泥）」であることから、これらのものを確実に処理可能な技術として、表 6-1 を抽出します。

表 6-1 可燃ごみなどを処理対象とする処理技術の抽出

区分	一般廃棄物	
	分類	ごみ
		中間処理 うち、可燃ごみ
1. マテリアルリサイクル推進施設		
	灰溶融施設	
2. エネルギー回収推進施設		
	熱回収施設 (焼却施設、ガス化溶融施設)	
	高効率原燃料回収施設 (ごみメタン化施設含む)	
	ごみ燃料化施設 (RDF、炭化 など)	
3. 有機性廃棄物リサイクル推進施設		
	ごみ飼料化施設	
	ごみ堆肥化施設	

第2節 1次選定

ごみ処理事業は、生活に欠かせないものとして、上下水道や電気と同様、インフラ事業と捉えられるものです。新設されるごみ処理施設は、両市共同で利用することを予定しており、現在稼働している各市の焼却施設は、順次廃止していくことから、新ごみ処理施設は、両市内で可燃ごみなどを処理する唯一のごみ処理施設となります。

そのため、事故、故障などによる施設の稼働停止という事態は、回避すべきものと考えられます。よって、1次選定を行う上での視点は、「確実に両市のごみを処理できる施設であること。」とし、一次選定における評価基準を次のとおりとします。

【1次選定における評価基準】

視点

確実に両市のごみを処理できる施設であること。

評価基準

- (1)自治体向け稼働実績があること。
- (2)近年、致命的な事故事例が無いか、既に原因が解決されていること。
- (3)生成物の再利用が可能であること。

上記の(1)～(3)の基準をもとに、評価した結果を表6-2に示します。

その結果、確実に両市のごみを処理できる施設は、以下の4技術とします。

灰溶融施設

熱回収施設（焼却施設、ガス化溶融施設）

高効率原燃料回収施設（ごみメタン化施設）

ごみ堆肥化施設

表 6-2 一次選定の評価

処理システム	処理対象物	稼働実績など	致命的な事故事例など	主な生成品と流通		評価		
						選定の是非	理由	
灰溶融施設	焼却灰 ばいじん など	全国で約80施設。(焼却炉と一括発注に限る) 小型施設から大型施設まで幅広く稼働している。	事故報告は有るものの、方式全体に及ぶ致命的問題とはなっていない。	スラグ	スラグの利用先の確保が必要。 既にJIS化されており、工業資材としての流通は拡大している。		特に問題なし。	
エコセメント化施設	焼却灰 ばいじん など	全国で2施設。 1施設は民間施設である。	-	エコセメント	市場原理による売買品であり、利用先の確保が重要。現実的にはセメント会社の流通ルートが必要。	×	全国2施設であり、本計画に相当する施設規模の実績は無い。 エコセメントの流通がセメント会社に依存する傾向が強い。	
熱回収施設	焼却施設	全国で約1,700施設。 小型施設から大型施設まで幅広く稼働している。 ごみ処理施設の中で最も実績が多い。	-	-	-		特に問題なし。	
	ガス化溶融施設	可燃ごみ全般 し尿・浄化槽汚泥 下水道汚泥 など	全国で約100施設。小型施設から大型施設まで幅広く稼働している。 (現在も増加中)	事故報告は有るものの、実績の少ないメーカーや稼働初期のものも多く、現状では、方式全体に及ぶ致命的問題とはなっていない。	スラグ	スラグの利用先の確保が必要。 既にJIS化されており、工業資材としての流通は拡大している。		特に問題なし。
ごみメタン化施設	可燃ごみのうち、 厨芥類のみ し尿・浄化槽汚泥 など	全国で5施設(生ごみのみ)。現在、発注事例が急増しており、数年後には稼働実績が増加する模様。なお、高効率にバイオガスを回収できる施設は1/2の交付金となっている。	-	バイオガス	同一施設内での発電利用、またはガスを燃料として場内外で利用。		稼働経験が浅く、長期的な稼働について未知数であるが、採用する自治体が増加。 静岡県が伊豆市内で実証試験中。	
ごみ燃料化施設	RDF化施設	可燃ごみ全般	全国で60施設。ただし、最近では採用が減少している。	三重県で大規模な事故があり、死傷者を含む長期的火災となった。結果、RDFを選択する自治体は激減した。	RDF	製造した固形燃料は、一般的に市場性がなく、特定の引取先との契約が必要。	×	最近の採用事例がない。事故や異常が多く、安定稼働に懸念がある。 RDFの市場性が無いため、安定的引き取りに懸念がある。
	炭化施設	可燃ごみ全般 し尿・浄化槽汚泥 下水道汚泥 など	全国で約6施設。	導入当時の施設で初期トラブルが報告されたが、最近稼働した施設からは特に大きな事故は発生していない。	炭化物	現状では、炭化物の需要は少なく、特定の引取先との契約に留まっている。塩素含有量、品質が一定でないなど安定的な需要先の確保が難しい。	×	全国6施設であり、稼働実績は少ない。 稼働経験が浅く、長期的な稼働について未知数。 炭化物の安定的引き取りに懸念がある。
	BDF化施設	可燃ごみのうち、 廃食用油のみ	全国で約40施設。	-	BDF	公用車やごみ収集車などの燃料に利用できる。	×	現状では利用先が、公共用車両になる場合が多く、委託収集が中心の両市では安定的利用先に懸念がある。
	エタノール化施設	可燃ごみのうち、 厨芥類のみ ただし糖・ 澱粉系のみ 木くずなど	全国で約10施設。	-	エタノール燃料	技術的確立がなされていないため、利用先の確保が難しい。	×	実証プラント段階であり、技術的確立がなく、規格も統一されていないことから、安定稼働や安定的利用に懸念がある。
	木材チップ化施設	木くずなど	全国で約240施設。 ただし、民間施設を含む	-	木材チップ	木材チップの利用先の確保が必要。 燃料や製紙原料としての流通は拡大している。	×	木材チップの利用先の確保に懸念がある。
ごみ飼料化施設	可燃ごみのうち、 厨芥類のみ	全国で約10施設。	-	飼料	安定的な利用先の確保が難しい。 伊豆市の飼料化施設は休止している。	×	全国10施設であり、稼働実績は少ない。きょう雑物混入による飼料化の困難さ課題である。 飼料の安定的引き取りに懸念がある。	
ごみ高速堆肥化施設	可燃ごみのうち、 厨芥類のみ	全国で約20施設。	-	堆肥	安定的な利用先の確保が難しい。 伊豆の国市で民間の施設を支援。堆肥としての利用を検証中。		全国10施設であり、稼働実績は少ない。きょう雑物混入による飼料化の困難さ課題である。 堆肥の安定的な利用先が確保できれば問題ない。 地域特性からみて実現の可能性あり。	

第3節 モデル案及び2次選定項目の設定

1. モデル案について

一次選定の結果、灰溶融施設、熱回収施設（焼却施設、ガス化溶融施設）、効率原燃料回収施設（ごみメタン化施設）、ごみ堆肥化施設を抽出しました。

これらの処理技術の中で、可能である組合せを抽出し、モデル案として設定します。

なお、焼却施設については、循環型社会形成を目指し、灰の溶融機能を併せもつ処理システムであることとします。

また、現状に対してどのような特徴を持つのかを比較するため、「現状システムの継続（既存の焼却施設が4施設ある）」を参考として設定します。

モデル案としては、下記のA～G案の7案とします。

- A案（焼却施設+灰溶融施設）
- B案（ガス化溶融施設）
- C案（ごみメタン化施設+焼却施設+灰溶融施設）
- D案（ごみメタン化施設+ガス化溶融施設）
- E案（ごみ堆肥化施設+焼却施設+灰溶融施設）
- F案（ごみ堆肥化施設+ガス化溶融施設）
- G案（焼却施設）＜現状システムの継続＞

表6-3 ごみ処理システムの組合せ

処理システム	処理対象物	A案	B案	C案	D案	E案	F案	G案
灰溶融施設	焼却残さ							
焼却施設	可燃ごみ全般 し尿・浄化槽汚泥 下水道汚泥など							
ガス化溶融施設								
ごみメタン化施設	生ごみなど							
ごみ堆肥化施設								

これにより選定された処理技術を対象に、本地域に適合するモデル案を複数案設定します。また、重視すべき事項（評価項目）を抽出し、その評価項目に基づき、モデル案を総合的に評価し、効果的な処理システムの絞込みを行うものとします。

2. 評価項目（重要視する項目）について

前項で設定したA案～G案に対して、評価項目（重要視する項目）を設定します。

評価項目は、以下のとおりです。なお、1次選定で評価した基準についても、A案～G案で差があることから、ここで再度評価項目に追加します。

表6-4 評価項目などについて

項目		視点
確実性	(a)稼働実績	稼働実績は多い方が望ましい。
	(b)致命的な事故事例など	致命的な事故事例がない方が望ましい。
	(c)生成物の再利用	生成物の再利用先の確保が容易な方が望ましい。
環境性	(a)大気中へのダイオキシン類の排出量	大気中へのダイオキシン類の排出量が少ない方が望ましい。
	(b)その他の有害物質の排出	大気中への有害物質の排出量が少ない方が望ましい。
	(c)温室効果ガス量の低減	温室効果ガス（二酸化炭素など）の発生量が少ない方が望ましい。
	(d)排水による有害物質の排出量	排水による有害物質の排出量が少ない方が望ましい。
循環型社会への貢献	(a)資源の有効活用の推進	資源の有効利用が容易な方が望ましい。
	(b)最終処分量の削減	最終処分量は少ない方が望ましい。
経済性	(a)建設費	建設コストは安価な方が望ましい。
	(b)維持管理費	維持管理コストは安価な方が望ましい。
	(c)収集運搬費	収集運搬コストは安価な方が望ましい。
その他	(a)ごみ分別数（現状に対する追加）	市民への負担が少ない方が望ましい。
	(b)必要用地面積	用地面積が狭小な方が望ましい。 取得コストは安価な方が望ましい。

第4節 評価と総括

各モデル案の比較評価は、「A」「B」「C」の3段階評価とします。また、「A」を3点、「B」2点、「C」1点とし、得点化を行います。

その結果は、表6-5のとおりであり、A案、B案が最高点の35点となります。ただし、A案～F案の処理システムは、それぞれ優れている事項、やや劣る事項があり、全ての項目が優れている処理システムはありません。したがって、今後は、両市で重視すべき項目を考慮した上で、最も相応しい案を選定する必要があります。

なお、A案～F案は、現行システムを継続するG案の得点は26点であり、大幅に改善されることが伺えます。

本計画では、評価の結果、A案、B案を選定することとします。

なお、メタン化施設と焼却施設の組合せによるシステムは、全国での実績がまだ少ないことから、時期尚早であると考えられますが、今後は、有効な処理システムの一つになると考えられるため、検討の余地はあると考えます。

また、堆肥化施設と焼却施設の組合せによるシステムも、堆肥の利用先の確保に懸念がありますが、伊豆の国市で堆肥化を実施しているという実績があることから、地域特性上、堆肥の利用先が確保できる可能性があり、有効な処理システムの一つとして、今後、検討の余地はあると考えます。

ただし、メタン化施設や堆肥化施設を導入する場合、市民に分別収集の協力を求める必要があることも大きな課題として残ります。

暫定選定案：

A案 「焼却施設 + 灰溶融施設」

B案 「ガス化溶融施設」

なお、将来的に生ごみのメタン化、堆肥化の検討は行うことも考える。

以上を本計画における暫定案とし、最終決定については市民の意見などを踏まえ決定する。

表6-5 ごみ処理システムの評価指標と具体的内容

評価項目	評価事項	A案	B案	C案	D案	E案	F案	G案
		焼却施設+灰溶融施設	ガス化溶融施設	メタン化施設+ 焼却施設+灰溶融施設	メタン化施設+ ガス化溶融施設	堆肥化施設+ 焼却施設+灰溶融施設	堆肥化施設+ ガス化溶融施設	現状システムの継続
	仮定施設規模	焼却溶融施設:80t/日	ガス化溶融施設:80t/日	メタン化施設(湿式):5t/日 焼却溶融施設:73t/日	メタン化施設(湿式):5t/日 ガス化溶融施設:73t/日	堆肥化施設:5t/日 焼却溶融施設:73t/日	堆肥化施設:5t/日 ガス化溶融施設:73t/日	焼却施設:20t/日×4施設
確実性	稼働実績	焼却施設:1,000件以上 灰溶融施設:100件以上	ガス化溶融施設:100件以上	メタン化:5件(増加の見通し:1次選定参照) 焼却施設:1,000件以上 灰溶融施設:100件以上	メタン化:5件(増加の見通し:1次選定参照) ガス化溶融施設:100件以上	堆肥化施設:約20件(1次選定参照) 焼却施設:1,000件以上 灰溶融施設:100件以上	堆肥化施設:約20件(1次選定参照) ガス化溶融施設:100件以上	焼却施設:1,000件以上
	致命的な事故事例など	灰溶融施設で事故報告は有るものの、方式全体に及ぶ致命的問題とはなっていない。	ガス化溶融施設で事故報告は有るものの、方式全体に及ぶ致命的問題とはなっていない。	灰溶融施設で事故報告は有るものの、方式全体に及ぶ致命的問題とはなっていない。	ガス化溶融施設で事故報告は有るものの、方式全体に及ぶ致命的問題とはなっていない。	灰溶融施設で事故報告は有るものの、方式全体に及ぶ致命的問題とはなっていない。	ガス化溶融施設で事故報告は有るものの、方式全体に及ぶ致命的問題とはなっていない。	特に大きな事故報告はない。
	生成物の再利用	スラグが生成する。 既にJIS化されており、工業資材としての流通は拡大している。		スラグが生成する。既にJIS化されており、工業資材としての流通は拡大している。 バイオガスは、利用用途は多い。		スラグが生成する。既にJIS化されており、工業資材としての流通は拡大している。 堆肥の利用先確保が困難であるが、両市では確保できる可能性が高い。		生成物はない。
	評価							
環境性	ダイオキシン類の排出(大気)	ダイオキシン類の排出抑制対策により排出量は抑制される。	高温でごみを溶融するため、ダイオキシン排出量は抑制される。	ダイオキシン類の排出抑制対策により排出量は抑制される。	高温でごみを溶融するため、ダイオキシン排出量は抑制される。	ダイオキシン類の排出抑制対策により排出量は抑制される。	高温でごみを溶融するため、ダイオキシン排出量は抑制される。	ダイオキシン類の排出抑制対策により排出量は抑制される。
	その他の有害物質の排出(大気)	大気汚染防止法などにより定められる項目(ばいじん、窒素酸化物、硫黄酸化物、塩化水素、一酸化炭素など)の法規制値は満足しており、問題とはなっていない。						
	温室効果ガス(Co ₂)の排出(大気)	生ごみを焼却又は溶融処理する分、C~F案と比べると排出量は比較的多くなる。		生ごみをメタン化するため熱回収施設の処理量が少なくなる分、A・B案より二酸化炭素が削減される。		生ごみを堆肥化するため熱回収施設の処理量が少なくなる分、A・B案より二酸化炭素が削減される。		他案と比べると排出量は多くなる。(「第4章 第1節 広域化の意義」を参照)
	排水による有害物質の排出	実績として、プラント排水は排出していない事例が多い。		ごみメタン化施設は実績として、湿式方式が多い。湿式方式を用いた場合、排水が発生する。ただし規模的に熱回収施設で処理し、排水をゼロとできる可能性が高い。		堆肥化施設より排水が発生する。ただし規模的に熱回収施設で処理し、排水をゼロとできる可能性が高い。		実績として、プラント排水は排出していない事例が多い。
循環型社会への貢献	資源の有効活用の推進	資源の回収形態としては、エネルギー回収である。最も大きいエネルギー回収が可能となり、余熱利用可能量は、15.3GJ/h程度見込める。(「第7章 第2節 余熱利用の検討」を参照)		資源の回収形態としては、エネルギー回収である。エネルギー回収量は、A・B案と比較し、95%程度となる。(ただし、メタン化施設の規模が大きくなればエネルギー回収量は増加する。)		資源の回収形態としては、エネルギー回収以外に堆肥を生成できる。エネルギー回収量は、A・B案と比較し、92%程度となる。		エネルギーの回収機能を有していない。
	最終処分量の削減	最終処分量は、処理施設から発生する飛灰(一部)と溶融後の飛灰のみとなる。	最終処分量は、処理施設から発生する飛灰のみとなる。	メタン化施設から発生する残さは焼却処理し、最終処分量は、処理施設から発生する飛灰(一部)と溶融後の飛灰のみとなる。	メタン化施設から発生する残さは焼却処理し、最終処分量は、処理施設から発生する飛灰のみとなる。	堆肥化施設から発生する残さは、焼却処理し、最終処分量は、処理施設から発生する飛灰(一部)と溶融後の飛灰のみとなる。	堆肥化施設から発生する残さは、堆肥化または焼却処理し、最終処分量は、処理施設から発生する飛灰のみとなる。	焼却施設から発生する焼却残さはそのまま埋め立てられるため、他の案に比べて最終処分率は高くなる。(5~6倍程度となる。)
	評価							
最小コストによる適正処理	建設費	全国の事例より5,560(百万円)を見込む。(「第8章 第2項 事業費の検討」を参照)	全国の事例より5,560(百万円)を見込む。(「第8章 第2項 事業費の検討」を参照) A案より、やや安価となる可能性がある。	全国の事例より、建設費はA・B案と比較し、約1.1倍程度となる。		全国の事例より、建設費はA・B案と比較し、ほぼ同程度となる。		全国の事例より、建設費はA・B案と比較し、資源化設備がないため、安価となる。
	維持管理費	メーカーへのヒアリングより、15年間の維持管理費(人件費を含む)は、6,660(百万円)を見込む。	メーカーへのヒアリングより、15年間の維持管理費(人件費を含む)は、A案と同程度を見込む。A案より、やや高価となる可能性がある。	メーカーへのヒアリングなどより、15年間の維持管理費(人件費を含む)は、A案の1.1倍程度となる。	メーカーへのヒアリングなどより、15年間の維持管理費(人件費を含む)は、A案の1.1倍程度となる。	メーカーへのヒアリングなどより、15年間の維持管理費(人件費を含む)は、A案の1.1倍程度となる。	メーカーへのヒアリングなどより、15年間の維持管理費(人件費を含む)は、A案の1.1倍程度となる。	現行施設などより、15年間の維持管理費(人件費を含む)は、A案より安価となる。
	収集運搬費	現行どおりである。		生ごみの分別収集を行うと、事例より収集運搬費は11当り16,000円程度の増加となる。生ごみの処理は1日5tの収集を見込んでおり、15年間で4.4億円程度増加となる。				現行どおりである。
その他	ごみ分別数(現状に対する追加)	処理システムによる品目の増加は無いため、市民の負担については変わらない。		生ごみの分別は難しく、臭気、腐敗なども生じやすいため、分別上の市民の負担は確実に増加するものと考えられる。				処理システムによる品目の増加は無いため、市民の負担については変わらない。
	必要用地面積	設置機器が少ない分、狭小でよい。		建設費はA・B案と比較し、設置機器などが多くなる分面積を要す。方式により差があるが、約10%程度増加することが見込まれる。				4施設分の土地確保が必要となる。(「第4章 第1節 広域化の意義」を参照)
	評価							
総合得点		35	35	30	30	30	30	26

第 7 章

.....

余 熱 利 用 技 術 の 動 向

第1節 余熱利用技術

1. 余熱利用の必要性

循環型社会形成推進基本法では、できるだけ「再生利用」を行うことを優先し、それが困難な場合は、「熱回収（サーマル・リサイクル）」を踏まえた適正処理を行うことが必要と位置づけています。

前章で選定した焼却施設やガス化溶融施設は「熱回収施設」であり、これらの施設を整備する場合は、発電効率または熱回収率が10%以上であることが循環型社会形成推進交付金の交付対象事業とする上での条件と定めています。

また、全国では、この回収した熱を地域還元として役立てている事例が多くみられます。

2. 余熱の回収方法

熱回収施設でのごみの燃焼は、ごみの焼却と同時に800～1000程度の高温の排ガスを発生させます。この排ガスは、適正な排ガス処理を行うために、燃焼ガス冷却設備と排ガス処理設備にて200程度まで冷却されますが、この燃焼ガス冷却設備として熱交換器を利用することで、熱エネルギーを回収します。

余熱の回収方法の模式図は図7-1のとおりです。

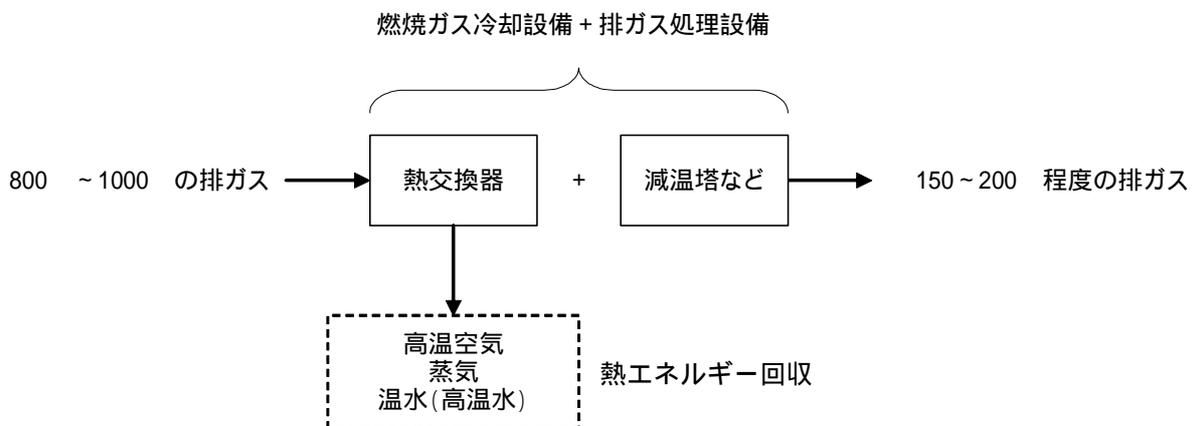


図7-1 余熱の回収方法

3. 余熱の利用形態と特徴

熱交換器には空気予熱器、廃熱ボイラ、温水器などがあり、それぞれ熱交換の結果、高温空気、蒸気、温水（高温水）という熱利用媒体を発生させます。これらの利用形態としては、余熱利用先の熱源として直接利用する場合や、発生した蒸気を電力、温水などに変換し、さらに温水（高温水）を冷水・冷媒に変換して利用する場合があります。余熱の回収方法の選択は、回収した熱利用媒体の使いやすさや利用先、輸送手段などを考慮しながら、効率・経済性を考えて決めていく必要があります。

余熱の利用形態と特徴は表7-1のとおりです。

表7-1 余熱の利用形態と特徴

熱交換器の種類	熱利用媒体	利用形態	特徴
空気予熱器	高温空気	高温空気	<ul style="list-style-type: none"> ・ 燃焼用空気として利用する場合、直接ごみを焼却するため、効率は高い。 ・ 保有熱量の割に体積が大きいため、熱輸送に難があり、場外使用は困難である。
廃熱ボイラ	蒸気	蒸気	<ul style="list-style-type: none"> ・ 大規模な余熱利用が可能で、加熱器から蒸気だめ、復水器までに至る圧力保持が比較的容易である。そのため場外で高層地域を利用対象とする場合は、高温水よりも適している。 ・ 蒸気は、温水と異なり直接仕事ができる動力として使うため、エネルギー保持量が大きい。 ・ 廃熱ボイラが必要であり、ボイラ技師やボイラ・タービン主任技術者などの資格者が必要である。 ・ 蒸気ブローや水質管理など、温水に比べて保守管理が必要である。
		動力	<ul style="list-style-type: none"> ・ 蒸気タービンを用いることにより、誘引送風機、回転式破砕機などの補機類の駆動動力として利用できる。
		電力	<ul style="list-style-type: none"> ・ 蒸気タービン＋発電機により発電する。 ・ 多種類の機器設備に利用できる。 ・ 余剰電力は、場内はもちろん、電力会社への売電も可能である。 ・ 蒸気タービンが必要であり、ボイラ・タービン主任技術者の有資格者を選任する必要がある。 ・ 他の利用形態に比べてエネルギー効率が低い。
		(高温空気)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 蒸気からさらに熱交換して高温空気を作るというもの。 ・ 熱効率は落ちるものの、必要時以外は蒸気を別の用途に利用できる。
		(温水)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 蒸気からさらに熱交換して温水を作るというもの。 ・ 熱効率は落ちるものの、必要時以外は蒸気を別の用途に利用できる。
温水器	温水(高温水)	冷水・冷媒	<ul style="list-style-type: none"> ・ 吸収式冷凍機を用いることにより、高温水や蒸気から冷水、冷媒を作ることが可能である。 ・ 一般的に地域冷暖房として利用される。 ・ 吸収式冷凍機は設備容量が大きく、別途冷却水を必要とする。
		温水	<ul style="list-style-type: none"> ・ 温水は単位当りの熱量が蒸気に比べ大きいので遠距離輸送ができ、大規模な給湯や地域冷暖房に利用できる。 ・ 蒸気に比べて配管が容易である。 ・ 蒸気に比べて系内の圧力保持に難があり、膨張タンクなどの圧力制御用付帯設備が必要である。 ・ 供給対象が低層地域に限られる。

4．発電による余熱利用

(1) ごみ発電の有益性

ごみ発電は焼却廃熱の余熱利用の中でも最も有効な利用方法のひとつとされています。

その理由には次のようなものがあります。

- ・熱回収施設の運営に必要な電力を賄うことで経費を削減できる。
- ・石油、天然ガス、石炭などの化石燃料を利用する火力発電所の負荷軽減に寄与することで、資源利用の削減や炭酸ガスの発生抑制が可能である。
- ・余剰蒸気はすべて発電に利用することができるため、廃熱を最大限利用することができる。

このことから、熱回収施設における余熱利用として、発電利用が全連続運転式焼却施設で多く実施されています。焼却施設での発電は、施設内の所要電力を賄う自家発電に留める方式と、余剰電力を電力会社へ逆送電し売却する方式があります。

(2) 蒸気条件と発電方式の検討

発電効率は蒸気条件が高温高圧になるに従い高くなりますが、従来は、燃焼ガス冷却設備の腐食との兼ね合いから、300 程度の蒸気条件に設定する事例が多くありました。しかし近年では、腐食に耐える材質の開発が進み、高温高圧型（蒸気条件 4MPa、400 程度以上）での実績も増えています。

一方、熱回収施設における発電方式については、蒸気復水タービンのみで発電する「従来方式（低温低圧型）」、従来方式での蒸気条件をより高温高圧化することで高効率や出力増加を図る「高温高圧型」、さらにガスタービンを併用することで、発電効率を一層高める方式（スーパーごみ発電）があります。ただし、スーパーごみ発電は、熱回収施設の施設規模が大規模なものに留まっています。

これらの発電方式の特徴は表 7-2 のとおりです。

表 7-2 発電方式の比較

項目	従来型 (低温低圧型)	高温高圧型	スーパーごみ発電 (ガスタービン複合型)	備考
発電効率	12～15%	20% (実績から設定) ¹⁾	21.7～26.5%	
蒸気条件	300、2.9MPa	400、3.9MPa	400、1.6MPa 380、2.3MPa 355、2.1MPa 300、3.5MPa	スーパーごみ発電は、上から高浜、堺市、北九州市、千葉市の条件である。
外部燃料使用によるガス発生量	無し	無し	有り	NOx、CO ₂ 発生
ごみの自燃によるガス発生量	-	-	-	同一量である。
売電換算による排出ガス削減効果				
周辺環境への影響				スーパーごみ発電の場合は別施設を建設など周辺環境への影響は大きい。
総発電量				余剰分は売電。
経済性	所内電力量	-	-	同一量である。
	売電電力量			
	建設費			スーパーごみ発電の場合は別施設を建設する。
	維持管理費			
	運転管理費			スーパーごみ発電の場合は、契約電力量を小さく出来る可能性がある。しかし発電設備の複合管理が必要となる。
実効性				スーパーごみ発電第1号(高浜)では、売電収入に比べコストの方が高くなっている。

注) 表中の「」は比較の上で優れていることを表し、「」は比較の上で劣っていることを表す。

資料) 環境施設、No.78、2000年

高効率ごみ発電の現状と課題、廃棄物学会誌、Vol.6, No.3, pp.205-217

5. 余熱利用の形態と必要熱量

余熱の供給先・利用先を分類すると、大きく施設内での利用に限定した「場内利用」と施設外へ熱や蒸気、電力などを供給して利用を図る「場外利用」に分けられます。また、用途の違いに着目すると、それぞれ「建築系利用」と「プラント系利用」とに分類されます。余熱の利用方法と必要熱量の一般的数値は表7-3のとおりです。

表7-3 余熱の利用方法と必要熱量

用途		熱利用媒体			設備概要(例)	単位当り熱量	必要熱量 (GJ/h)	備考
		高温 空気	蒸気	温水				
場内 余熱利用	プラント系	誘引送風機のタービン駆動			タービン出力500kW	66,000kJ/kWh	33.0	蒸気復水器にて大気拡散する熱量を含む
		燃焼用空気の予熱						
		排出ガスの白煙防止						
		クリンカ防止						
		スートブロワ						
		配管・タンクの凍結防止						
		飛灰吸湿防止						
	建築系	給湯			1日(8時間) 給湯量10m ³ /8h	230,000kJ/m ³	0.3	5 60 加温 給湯の他に風呂などの利用もある
		暖房			延床面積1,200m ²	670kJ/m ² ・h	0.8	暖房の他に乾燥室などの利用もある
		冷房			延床面積1,200m ²	840kJ/m ² ・h	1.0	吸収式冷凍機により熱交換
構内道路融雪			延面積1,000m ²	1,300kJ/m ² ・h	1.3			
共通	電力			定格発電出力 2,000kW	20,000kJ/kWh (発電効率18%)	40.0	プラント電力、建築電力(照明、電気式冷暖房など)蒸気復水器にて大気拡散する熱量を含む	
場外 余熱利用	福祉センターへの給湯			収容人員60名 1日(8時間) 給湯量16m ³ /8h	230,000kJ/m ³	0.5	5 60 加温	
	福祉センターへの冷暖房			収容人員60名 延床面積2,400m ²	670kJ/m ² ・h	1.6	冷房の場合は暖房時必要熱量×1.2倍となる	
	地域集中給湯			対象100世帯 給湯量300 ^{リットル} /世帯・日	69,000kJ/世帯・日	0.3	5 60 加温	
	地域集中暖房			集合住宅100世帯 個別住宅100棟	42,000kJ/世帯・h 84,000kJ/世帯・h	4.2 8.4	冷房の場合は暖房時必要熱量×1.2倍となる	
	温水プール			25m一般用・ 子供用併設		2.1		
	温水プール用シャワー設備			1日(8時間) 給湯量30m ³ /8h	230,000kJ/m ³	0.9	5 60 加温	
	温水プール管理棟冷暖房			延床面積350m ²	670kJ/m ² ・h	0.2		
	動植物用温室			延床面積800m ²	840kJ/m ² ・h	0.7		
	熱帯植物用温室			延床面積1000m ²	1,900kJ/m ² ・h	1.9		
	海水淡水化設備			造水能力1,000m ³ /日	430kJ/ ^{リットル} 630kJ/ ^{リットル}	18.0 26.0	多重効用缶方式 2重効用缶方式	
	施設園芸			面積10,000m ²	630~1,500 kJ/m ² ・h	6.3 ~15.0		
	アイススケート場			リンク面積1,200m ²	5,400kJ/m ² ・h	6.5	空調用含む 滑走人員500名	

6. 余熱利用事例

余熱の利用には、市民が健康を維持し、豊かな生活を営むための一助となるような場を提供する事例（プール、風呂・クアハウス、トレーニング施設、スポーツ施設）などがあります。余熱の利用事例を表7-4に示します。

表7-4 余熱の利用事例

温水プール	
 <p>湯かっこ / 埼玉県</p>	 <p>さわやかプザ 軽井沢 / 千葉県</p>
温浴施設	
 <p>川口市サイクルプザ / 埼玉県</p>	 <p>蝶寿コテージ / 栃木県</p>
トレーニング・ルーム、給湯、冷暖房、マッサージルームなど	
 <p>さわやかプザ 軽井沢 / 千葉県</p>	 <p>温水センター / 千葉県</p>

第2節 余熱利用の検討

「第4章 第3節 処理対象量に関する事項」で設定した計画ごみ質を用いて、場外余熱利用可能量を算出すると15.4GJ/hとなります。

前節の「表7-3 余熱の利用方法と必要熱量」をみると、場外余熱利用施設の整備が可能であると考えられます。

表7-5 余熱利用可能量の算出結果

項目	単位	算出結果	原単位など
施設規模	t/日	80	
年間処理量	t/年	21,504	
低位発熱量	kJ/kg	9,800	基準ごみ時
熱回収量	GJ/h	22.0	70% ボイラ熱回収率 = × /280日/24h × 70%
場内熱消費量	GJ/h	6.6	30% 熱回収量に対して 施設稼働の消費量(電気除く) = × 30%
場外余熱利用可能量	GJ/h	15.4	= -

第 8 章



事 業 計 画

第1節 事業計画

第6章で選定したモデル処理システムを下表に整理します。

表 8-1 選定したモデル処理システムの内容

暫定選定案	A案：「焼却施設+灰溶融施設」、B案：「ガス化溶融施設」				
施設規模	85 t / 日				
ごみ質	ごみ質は、以下を見込みます。				
			低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
	低位発熱量	kJ/kg	6,800	9,800	12,800
	水分	%	53.3	38.9	24.5
	灰分	%	3.9	4.5	5.1
	可燃分	%	42.8	56.6	70.4
処理対象品目	<ul style="list-style-type: none"> ・可燃ごみ（紙・布類、厨芥類、木・竹類など） ・災害ごみ・河川の除草・剪定枝・し尿処理汚泥 				
エネルギー利用計画	新ごみ処理施設からの余熱として 15.4GJ/h 程度が見込まれます。このエネルギーの利用方法については今後の検討課題とします。				
溶融処理計画	現在、処理対象品目である可燃ごみは、焼却施設で処理された後、焼却灰となり、最終処分場に埋立てられています。最終処分量の低減あるいは資源化の向上を図るため、新ごみ処理施設では溶融処理を行います。				
資源化施設の必要性和位置づけ	既存の資源化施設では、近年の分別品目の増加に即した機能を有しておりません。両市では、新ごみ処理施設が稼働するまでは、既存施設を活用していくこととし、将来的に施設の統合（広域化）を含め、検討していくこととします。				
周辺住民利用施設の必要性和位置づけ	ごみ処理施設の建設地周辺の地域住民に対する地域還元として、地域住民に利用してもらえる施設を付帯施設として建設している事例は多くなっています。したがって、両市でも、地元の要望を踏まえながら、周辺住民利用施設について検討します。				

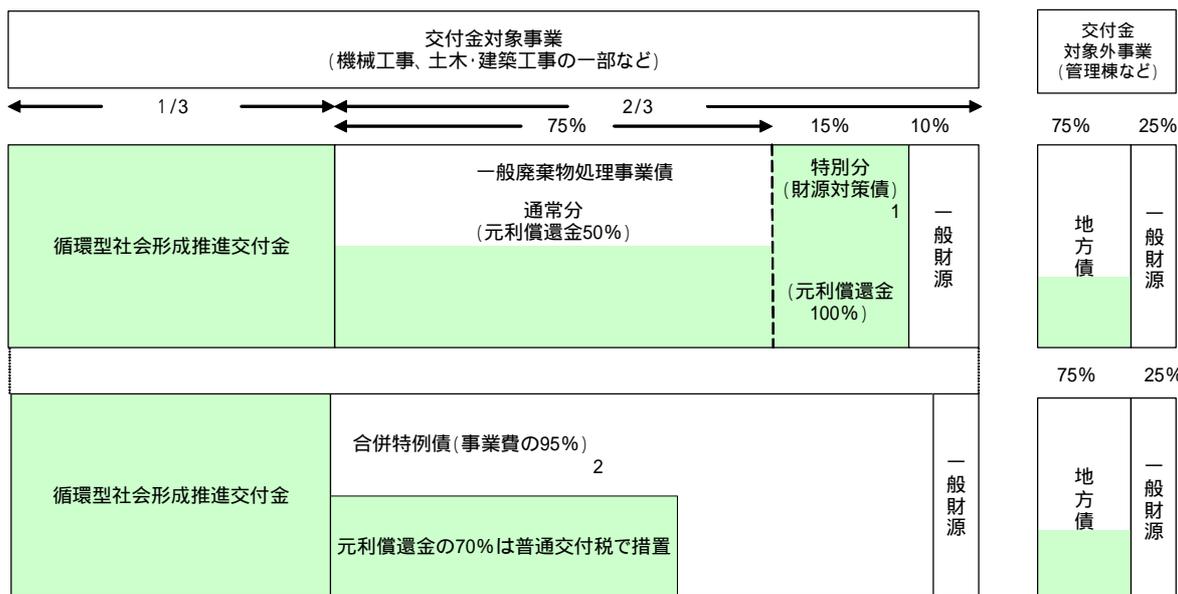
<p>施設全体フロー</p>	<p>A案：「焼却施設+灰溶融施設」</p> <p>B案：「ガス化溶融施設」(分離型)</p> <p>B案：「ガス化溶融施設」(一体型)</p>
<p>既存の中間処理施設の概況と更新までの維持管理方針</p>	<p>既存の中間処理施設のうち、焼却施設は、新ごみ処理施設が更新されるまでは適正な維持管理を行い、継続運転を図るものとしませんが、新ごみ処理施設稼働時には廃止します。最終的には、不燃・粗大ごみや資源物の中間処理に関する資源化施設の整備の検討と併せて、将来の土地利用形態を決定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・長岡清掃センター、清掃センターは、焼却施設は解体しますが、不燃ごみや粗大ごみ、資源ごみを処理する施設が同敷地内に残ることから、共通で使用している事務所や計量機などは、今後も維持していくこととし、必要に応じて、補修を行います。 ・蕪山ごみ焼却場、土肥戸田衛生センターは、付帯施設を含め、施設を解体します。また、解体後の土地利用について検討していきます。 ・資源化施設については、既存施設を適正に維持管理し、継続運転を図っていきますが、今後、広域的な資源化施設などの整備についても検討していきます。

第 2 節 事業費の検討

第 6 章で選定したモデル処理システムの事業費を表 8-2 に示します。また、一般廃棄物処理施設対象事業の財源内訳は、図 8-1 のとおりとなっています。

表 8-2 本計画の施設整備に関する事業費

事業種別 事業名称	総事業費(千円)						交付金対象事業費(千円)						備考		
	1年目 平成19年度	2年目 平成20年度	3年目 平成21年度	4年目 平成22年度	5年目 平成23年度	6年目 平成24年度	1年目 平成19年度	2年目 平成20年度	3年目 平成21年度	4年目 平成22年度	5年目 平成23年度	6年目 平成24年度			
エネルギー回収に関する事項	5,848,000	0	0	0	585,000	2,852,000	2,411,000	4,678,400	0	0	0	468,000	2,281,600	1,928,800	
熱回収施設設備	5,848,000	0	0	0	585,000	2,852,000	2,411,000	4,678,400	0	0	0	468,000	2,281,600	1,928,800	
計画支援に関する事項	102,190	44,940	26,250	20,000	11,000	0	0	101,190	44,940	26,250	20,000	10,000	0	0	
熱回収施設基本計画	9,450	9,450						9,450	9,450						
熱回収施設測量・地質調査	9,240	9,240						9,240	9,240						
熱回収施設生活環境影響調査	52,500	26,250	26,250					52,500	26,250	26,250					
熱回収施設発注仕様書作成	20,000			10,000	10,000			20,000			10,000	10,000			
熱回収施設造成計画・実施設計	10,000			10,000				10,000			10,000				
熱回収施設造成工事発注	1,000				1,000										
合計	5,950,190	44,940	26,250	20,000	596,000	2,852,000	2,411,000	4,779,590	44,940	26,250	20,000	478,000	2,281,600	1,928,800	



1 財源対策債については、借り入れできる可能性が低い
 2 借り入れについては国・県との協議が必要

図 8-1 一般廃棄物処理施設対象事業の財源内訳

参考として、生ごみのメタン発酵施設、堆肥化施設を設置した場合の建設費を以下に示します。

表 8-3 メタン発酵施設・堆肥化施設の事業費（参考）

	施設規模	事業費
メタン発酵施設	5.0 t / 日	654,000 千円
堆肥化施設	5.0 t / 日	350,000 千円

メタン発酵施設は、循環型社会形成推進交付金が 1/2 になる可能性がある。

循環型社会形成推進交付金制度では、メタン発酵施設の交付金は事業費の 1/3 となりますが、高効率原燃料回収施設であれば交付金（1/2）となります。高効率原燃料回収施設の条件は、「メタン回収効率 150Nm³/t 以上、かつ、メタンガス発生量 3,000Nm³/日と以上の基準を満たす施設に限る。」です。ここで、課題となっている事項として、メタン回収効率 150Nm³/t 以上ですが、量を確保するためには、生ごみのみではなく、他の廃棄物も混入することなどが有効です。

また、平成 19 年度から、メタン発酵施設を既存のごみ焼却施設と組合せて整備する場合、循環型社会形成推進交付金の補助対象を拡充（補助率 1/2）することが検討されています。

第3節 施設整備スケジュール

両市で整備する新ごみ処理施設に係る施設整備スケジュールを表8-4に示します。なお、新ごみ処理施設の建設・稼働に伴い、既存施設の廃止を図っていきます。

資源化施設については、既存施設の活用を図りつつ、本地域での施設統合を図るか検討していきます。

表8-4 施設整備スケジュール

施設	概要	実施主体	事業計画						
			1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目
			平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
新ごみ処理施設 (新設)	熱回収を行う焼却溶融処理施設を整備します。	(仮称)伊豆の国市・伊豆市一部事務組合	基本計画	測定・地質調査	発注仕様書作成		施設建設	施設稼働	
			測量・地質調査		造成計画実施計画				
			生活環境影響調査		造成工事発注				
			現地調査	予測・評価・公告・縦覧等					
可燃ごみ処理施設 (既存施設)	既存施設は、新施設の稼働にあわせて廃止します。	伊豆の国市 伊豆市						廃止	

資料編



中継施設の検討に係る算定方法について（本編 P.30 参照）

以下に、「収集・運搬システム等に関する調査 報告書（厚生省）」の内容を示します。

1 中継基地の費用試算例

コンパクターコンテナ式で計画処理量を 150t/日の中継基地を例にしてコストを算出すると、年間約 2.5 億円の費用がかかります。トン当たりのコストにすると約 5,300 円となります。

表 1 中継基地の費用試算例

	費 用	処理能力 150t/日
施設償却費	18,857 万円	50 億円 60%建築、耐用年数 45 年と想定 40%機械、耐用年数 14 年
維持費	1,860 万円	400 円/t × 150t × 310 日
人件費	3,990 万円	7 人 570 万円/人
合計	24,707 万円	-
トン当たりコスト	5,313 円/t	-

2 輸送コストの試算例

輸送コストの算定をする上での条件を下記のように設定します。

表 2 輸送コスト試算上の条件

- ・輸送ケース（収集地点から中継基地まで 5km とする）
5km、15km、25km の 3 ケースを想定。
（従って、収集地点から処理場までの距離ケースを 10km、20km、30km とする）
- ・車両
積載量 7.5t とする。
- ・コンテナ
車両 1 台につき 1.5 個とする。
- ・輸送時の移動速度
距離ケース 5km ・ ・ ・ ・ ・ 25km/h
 " 15km ・ ・ ・ ・ ・ 27.5km/h
 " 25km ・ ・ ・ ・ ・ 30km/h
- ・積替・積降し時間 ・ ・ ・ ・ ・ 20 分とする。
- ・作業時間 ・ ・ ・ ・ ・ 300 分とする。
- ・車両の回転数
5km 6.7
15km 3.5
25km 2.1
- ・1 日 1 台の輸送量
5km 50.3 t
15km 26.3 t
25km 18.8 t
- ・車両維持費
1 日 1 台 7,000 円とする。
- ・人件費
570 万円とする。
- ・コンテナ 1 個の購入費
300 万円とする。 ・ ・ ・ ・ ・ 耐用年数 7 年
- ・車両 1 台の購入費
1,200 万円とする。 ・ ・ ・ ・ ・ 耐用年数 7 年

以上の条件より車両1台の年間費用を求めると、表3のとおりとなります。

表3 輸送コストの試算例 (円)

		費用	備考
車1台当たり の費用	車両償却費	154 万円	310 日稼働 1.2 台分
	コンテナ償却費	46	
	維持費	217	
	人件費	570	
計		987 万円/年	
コスト	輸送距離ケース 5km	633 円/t	
	” 15km	1,210	
	” 25km	1,694	

3 収集コストの試算

収集費用については前で求めた方式を用いて試算します。車両は最も一般的に用いられている4m³機械車を前提とします。その他試算上の条件は表4に示すとおりです。

表4 収集費用試算の条件

<ul style="list-style-type: none"> ・ 中継地点から中継基地までの距離を5kmとする。 ・ 輸送距離 5km、10km、20km、30kmとする。 ・ 実作業時間 360分とする。 ネット収集時間及び積降ろし時間を35分とする。 ・ 移動速度 <ul style="list-style-type: none"> 5km のとき 20km/h 10km のとき 22.5km/h 20km のとき 25km/h 30km のとき 27.5km/h ・ 回転数 <ul style="list-style-type: none"> 5km・・・5.5 10km・・・4.0 20km・・・2.7 30km・・・2.2 ・ 車両費 4m³機械車 450万円とする。耐用年数7年とする。 ・ 要員数は1台につき3名とする。 ・ 積載量 1.6tとする。

以上の条件より、費用を求めると表5のとおりとなります。

表5 収集コストの試算例 (円)

		費用	備考
車1台当たり の費用	車両償却費	58 万円	150 万円/台・年 570×3
	維持費	150	
	人件費	1,710	
計		1,918	
コスト	5km ケース	7,031 円/t	
	10km ケース	9,667	
	20km ケース	14,322	
	30km ケース	17,577	

発電量などの算定根拠について（本編P.33 参照）

以下に、本編「第4章 広域化への取組み」中の、環境面の検討に係る発電量及び二酸化炭素量に係る算定根拠を示します。

1 発電量について

本編「第7章 余熱利用技術の動向 第2節 余熱利用の検討」より、余熱利用可能量は、15.4GJ/hです。

発電効率を0.18とすると、発電する熱量は、 $15.4 \text{ GJ/h} \div 4.186 \text{ cal/J} \times 0.18 = 0.66 \text{ Gcal/h}$ となります。

電気換算を860kcal/kWhとすると電気量は、 $0.66 \text{ Gcal/h} \times 1,000 \times 1,000 \div 860 \text{ kcal/kWh} = \text{約} 770 \text{ kWh/h}$ となり、

年間発電量は、 $770 \text{ kWh/h} \times 24 \text{ h} \times 280 \text{ 日} = \text{約} 5,170,000 \text{ kWh/年}$ となります。

したがって、80t/日での発電量は、約5,200MWh/年となります。

この約5,200MWh/年は、1世帯での電気使用量を300kWh/月とすると、年間3,600kWh/年となり、 $5,170,000 \text{ kWh/年} \div 3,600 \text{ kWh/年} = \text{約} 1,400$ 世帯分の電気量となります。

2 施設稼働の使用電力について

施設稼働の使用電力の設定条件を表6に示します。

表6 施設稼働の使用電力

	施設規模	t/日	某メーカー設定値			設定値	備考
			40	60	100	80	
【1】	建築面積	m ²	2,800	3,000	3,600		【1】の回帰式より
						3,400	
【2】	使用電力	MWh/年	5,400	6,300	7,680	-	
【3】	建築部分 使用電力	MWh/年			1,920		100t/日施設の25% が建築部分と設定
【4】	建築面積 当り使用 電力	MWh/ 年・m ²			0.533		=【3】÷【1】
【5】	建築部分 使用電力	MWh/年	1,493	1,600		1,813	=【1】×【4】
【6】	プラント 部分使用 電力	MWh/年	3,907	4,700	5,760		=【2】-【5】
						5,300	【6】の回帰式より
【7】	設定使用 電力量	MWh/年				7,100	=【5】+【6】

3 収集車からの二酸化炭素排出量

収集車からの運搬距離が短い分の削減量の設定条件は、以下のとおりです。

設定値：収集距離 約 161,740km

距離当り使用燃料：5km/L

これらより、使用燃料は $161,740 \text{ km} \div 5 \text{ km/L} = \text{約 } 32,000 \text{ L/年}$ となります。

燃料 1L 当りの二酸化炭素排出量換算値を $2.62 \text{ kg-CO}_2/\text{L}$ とすると、約 $80\text{t-CO}_2/\text{年}$ となります。

収集距離（約 161,740km）の設定について

伊豆の国市、伊豆市の各市役所庁舎から伊豆の国市の焼却施設（長岡清掃センター、葎山ごみ焼却場）及び伊豆市の焼却施設（清掃センター、土肥戸田衛生センター）までの距離と、新ごみ処理施設までの距離の差分を算定し、年間の搬入台数を乗じることにより収集距離を算定しました。

年間搬入台数は、可燃ごみ量を 2t 車で運搬（2t 車には 1.6t 積載できるものと設定）するものと設定し、年間の可燃ごみ量を 1.6t で割ることにより算定しました。

生ごみのメタン発酵施設及び堆肥化施設の規模について（本編P.106 参照）

伊豆の国市、伊豆市で発生する生ごみ量の把握を行い、生ごみの資源化施設の規模算定を行います。

表7 伊豆の国市の生ごみ量（平成17年度実績）

	長岡清掃センター	葦山ごみ焼却場
日搬入量	24 t/日	14.7 t/日
可燃ごみ中の厨芥類の割合	19.4%（乾ベース）	13.9%（乾ベース）
厨芥類の量	4.7t/日	2.0 t/日
可燃ごみ中の厨芥類の割合	17.3%	

表8 伊豆の国市の家庭系可燃ごみと事業系可燃ごみの割合

	家庭系可燃ごみ	事業系可燃ごみ （直接搬入ごみ（可燃分） 含む）
平成17年度搬入実績 （収集量）	8,152t/年	4,403 t/年
家庭系ごみと事業系ごみの 割合	64.9%	35.1%

表9 伊豆市の生ごみ量（平成17年度実績）

	清掃センター	土肥戸田衛生センター
日搬入量	37t/日	24t/日
可燃ごみ中の厨芥類の割合	14.5%（乾ベース）	15.4%（乾ベース）
厨芥類の量	5.4 t/日	3.7t/日
可燃ごみ中の厨芥類の割合	14.9%	

表10 伊豆市の家庭系可燃ごみと事業系可燃ごみの割合

	家庭系可燃ごみ	事業系可燃ごみ （直接搬入ごみ（可燃分） 含む）
平成17年度搬入実績	5,551t/年	5,412t/年
家庭系ごみと事業系ごみの 割合	50.6%	49.4%

< 規模算定 >

伊豆の国市の家庭系ごみの生ごみを 40%回収、事業系ごみの生ごみを 60%回収すると仮定します。

$$(家庭系) 8,152t/年 \times 17.3\% \times 40\% = 564t/年$$

$$(事業系) 4,403t/年 \times 17.3\% \times 60\% = 457t/年$$

$$(合計) 564t/年 + 457 t/年 = 1,021t/年$$

伊豆市の家庭系ごみの生ごみを 40%回収、事業系ごみの生ごみを 60%回収すると仮定します。

$$(家庭系) 5,551t/年 \times 14.9\% \times 40\% = 331t/年$$

$$(事業系) 5,412t/年 \times 14.9\% \times 60\% = 484t/年$$

$$(合計) 331t/年 + 484 t/年 = 815t/年$$

< 施設規模 >

$$(1,021t/年 + 815 t/年) \div 365 \text{日/年} = 5 t / \text{日} \text{となります。}$$

将来ごみ量の予測方法（本編P.37 参照）

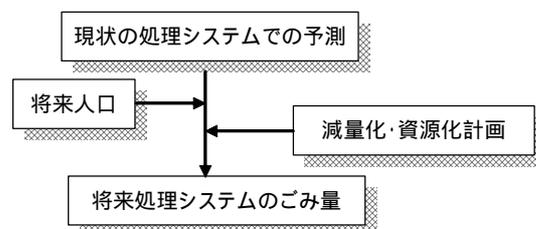
将来ごみ量の予測方法は、一般廃棄物処理基本計画の予測方法に基づいています。

1. 予測方法

1) ごみ量予測の考え方

将来ごみ量を推計する方法は、現状のごみ処理状況での予測を行い、将来人口の推移及び減量化や資源化の計画により処理システムに変更があれば、それらを見込んで将来ごみ量を推計します。

本計画では、収集ごみ、家庭系直接搬入ごみ、事業系ごみ、集団回収等の排出形態および組成が異なることを考慮して、それぞれを別々に予測し、これらを合計して総ごみ量を算出します。



2) 回帰予測式

予測計算は、過去のごみ量の実績から回帰式（関数式）により将来値の予測を行う「数学的方法（回帰予測）」によって行うこととします。ごみ量の実績は、平成 13 年度～平成 17 年度の過去 5 年間の値を使用します。

そして、次に挙げる 6 種類の回帰式を求め、最も適した回帰式を採用することを原則とします。

直線式 $[y = ax + b]$

指数式 $[y = ab^x]$

分数式 $[y = a/x + b]$

ルート式 $[y = a\sqrt{x} + b]$

対数式 $[y = a \log x + b]$

べき乗式 $[y = aX^b]$

各回帰式の x に年度、 y にごみ量をあてはめる。

2. 人口の推計

将来人口は、伊豆の国市は第 1 次伊豆の国市総合計画で定められた目標年次による将来人口を、伊豆市は静岡県生活排水処理長期計画で定められた目標年次による将来人口を用いています。なお、目標年次以外については、直線補完を行い将来人口とします。

3. 将来ごみ量

将来ごみ量は、両市ともに「家庭系可燃ごみ」、「家庭系資源ごみ」、「事業系可燃ごみ」、「事業系資源ごみ」、「集団回収」などについて、過去 5 年間の実績をもとに予測を行います。

予測計算に用いるごみ量は、家庭系可燃ごみ、家庭系資源ごみ、集団回収などについては年間ごみ量を人口と年間日数で除した数値を原単位とし、直接搬入ごみ及び事業系ごみについては年間ごみ量を年間日数で除した数値を原単位とし、算定しています。また、減量化や資源化などの計画を考慮しています。

家庭系ごみなどの将来ごみ量：排出原単位（g/人/日）× 将来人口 × 年間日数

事業系ごみなどの将来ごみ量：1 日あたりの排出量（t/日）× 年間日数

将来ごみ量の考え方（例）

将来ごみ量の考え方は、一般廃棄物処理基本計画での将来ごみ量の考え方に基づいています。

回帰式に基づき算定した結果、通常相関の高い式を採用しますが、下図のように、相関は高くとも、現実的ではない数値となる場合もあります。（相関1位：指数式）

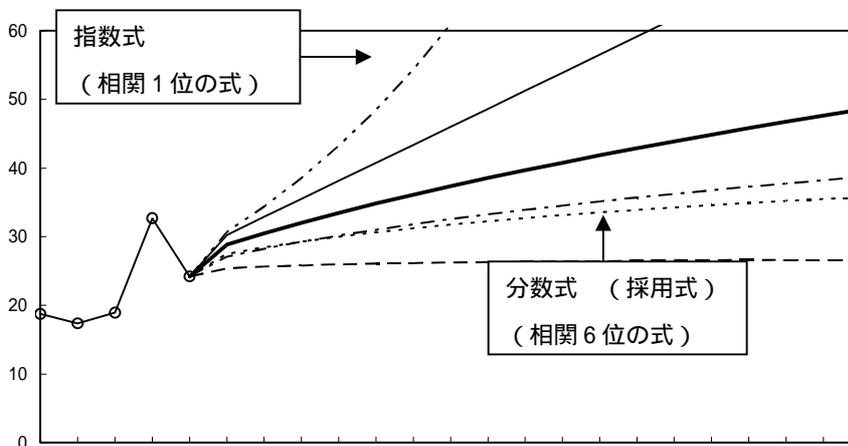
したがって、本計画では、将来の施策等により変動の少ないと考えられるものについては、相関の高さよりも、現状の実績値に近い数値となる式を採用するよう配慮しました。（採用式：分数式）

その上で、減量化や資源化計画により、将来の数値に、変動が見込めるものについては、それらの増減を考慮した採用式を選択するよう配慮しました。

年度	実績	直線式	$y = 2.626x + 14.506$	分数式	$y = -10.365681(1/x) + 27.117661$	ルート式	$y = 8.38304650x^{1/2} + 8.33010361$	対数式	$y = 6.14629025\text{LN}(x) + 16.4989372$	べき乗式	$y = 16.8931841x^{0.26411412}$	指数式	$y = 15.4317906x^{1.12126381}$	単位：g/人/日
13	18.75													
14	17.36													
15	18.91													
16	32.68													
17	24.22													
年度	直線式	分数式	ルート式	対数式	べき乗式	指数式								
18	30.26	25.39	28.86	27.51	27.12	30.67								
19	32.89	25.64	30.51	28.46	28.24	34.39								
20	35.51	25.82	32.04	29.28	29.26	38.55								
21	38.14	25.97	33.48	30.00	30.18	43.23								
22	40.77	26.08	34.84	30.65	31.03	48.47								
23	43.39	26.18	36.13	31.24	31.82	54.35								
24	46.02	26.25	37.37	31.77	32.56	60.94								
25	48.64	26.32	38.56	32.26	33.26	68.33								
26	51.27	26.38	39.70	32.72	33.92	76.62								
27	53.90	26.43	40.80	33.14	34.54	85.91								
28	56.52	26.47	41.86	33.54	35.13	96.33								
29	59.15	26.51	42.89	33.91	35.70	108.01								
30	61.77	26.54	43.90	34.26	36.24	121.10								
31	64.40	26.57	44.87	34.60	36.77	135.79								
32	67.03	26.60	45.82	34.91	37.27	152.26								
33	69.65	26.62	46.75	35.21	37.75	170.72								
34	72.28	26.65	47.65	35.50	38.22	191.42								
35	74.90	26.67	48.53	35.77	38.67	214.63								
相関係数(r)	0.6567	0.5318	0.6453	0.6178	0.6463	0.6969								
r(順位)	2	6	4	5	3	1								

黄色背景：採用式

実績値 —— 直線式 - - - - 分数式 ——— ルート式 - - - - - 対数式 - - - - - べき乗式 - - - - - 指数式



ごみ処理・処分予測について(本編P.37参照)

<伊豆の国市>

(単位:千円)

区分	実績										予測										
	H13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
人口	51,136	51,143	51,141	51,134	51,179	50,798	50,418	50,038	49,657	49,276	49,176	49,075	48,975	48,874	48,773	48,466	48,158	47,850	47,542	47,234	47,234
ごみ	12,552.00	12,851.00	12,762.00	12,762.00	13,274.04	13,096.78	13,020.13	12,716.79	12,608.80	12,500.92	12,488.01	12,402.61	12,353.29	12,303.82	12,200.42	12,207.29	12,160.37	12,110.26	12,065.96	12,015.76	12,010.35
排出量	5,680.00	5,835.00	5,322.00	5,179.00	4,935.00	4,893.30	4,864.66	4,751.33	4,710.98	4,671.80	4,665.10	4,633.94	4,615.52	4,597.03	4,592.02	4,560.97	4,543.44	4,524.71	4,519.37	4,489.41	4,487.39
事業系ごみ ²	18,232.00	18,686.00	18,084.00	18,418.00	18,229.04	17,990.08	17,884.79	17,468.12	17,319.78	17,175.72	17,151.11	17,036.55	16,968.81	16,900.85	16,882.44	16,766.26	16,703.81	16,634.97	16,615.33	16,505.17	16,497.74
合計	269.00	265.00	284.00	266.00	262.31	262.38	260.03	256.26	253.38	250.33	249.77	247.67	246.43	245.19	244.62	242.71	241.47	240.06	239.47	237.58	237.58
資源回収(1)	18,501.00	18,951.00	19,368.00	18,684.00	18,481.35	18,252.46	18,144.82	17,724.38	17,573.16	17,426.05	17,400.88	17,284.22	17,215.24	17,146.04	17,127.06	17,010.97	16,945.28	16,875.03	16,854.80	16,742.75	16,735.32
焼却処理量	13,151.00	13,134.00	12,391.00	11,867.00	12,804.00	12,366.12	12,309.76	11,959.27	11,858.95	11,756.69	11,739.98	11,656.70	11,608.96	11,561.74	11,547.95	11,469.76	11,425.15	11,378.78	11,365.36	11,290.26	11,284.04
焼却処理量(可燃ごみ)	11,590.00	11,873.00	11,023.00	11,033.00	11,625.04	11,209.62	11,142.05	10,804.92	10,711.81	10,620.27	10,607.75	10,538.01	10,497.82	10,458.17	10,447.26	10,379.63	10,340.90	10,302.19	10,291.79	10,225.49	10,224.31
焼却処理量(資源化施設からの残さ)	283.00	280.00	287.00	287.00	289.00	282.94	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67
焼却処理量(資源化施設からの残さ)	283.00	280.00	287.00	287.00	289.00	282.94	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67
焼却処理量(資源化施設からの残さ)	1,177.00	1,251.00	1,140.00	1,094.00	1,054.00	1,039.52	1,039.52	1,039.52	1,039.52	1,039.52	1,039.52	1,039.52	1,039.52	1,039.52	1,039.52	1,039.52	1,039.52	1,039.52	1,039.52	1,039.52	1,039.52
焼却処理量(資源化施設からの残さ)	630.00	677.00	726.00	726.00	726.00	726.00	726.00	726.00	726.00	726.00	726.00	726.00	726.00	726.00	726.00	726.00	726.00	726.00	726.00	726.00	726.00
資源化施設からの残さ	2,543.00	1,738.00	1,880.00	3,215.00	2,942.00	2,444.78	2,432.42	2,407.26	2,387.80	2,368.77	2,366.31	2,351.46	2,342.85	2,333.86	2,331.91	2,316.24	2,307.62	2,297.80	2,295.09	2,279.80	2,279.34
資源化施設からの残さ	1,908.00	3,136.00	3,067.00	2,403.00	2,127.04	2,528.33	2,516.55	2,489.53	2,469.41	2,449.72	2,447.17	2,431.84	2,422.91	2,413.61	2,411.60	2,395.39	2,386.49	2,376.32	2,373.52	2,357.71	2,357.23
資源化施設からの残さ	283.00	280.00	287.00	287.00	289.00	282.94	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67	281.67
焼却処理量のスラッグ化 ⁹ (7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
焼却処理量のスラッグ化 ⁹ (7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
資源化施設からの残さ	4,720.00	5,140.00	5,251.00	5,894.00	5,321.35	5,235.49	5,208.00	5,153.05	5,110.59	5,068.82	5,063.25	5,030.99	5,759.80	5,737.24	5,731.82	5,692.99	5,671.36	5,646.98	5,640.01	5,602.18	5,600.84
資源化施設からの残さ	(25.5%)	(27.1%)	(28.6%)	(31.5%)	(28.8%)	(28.8%)	(28.8%)	(29.2%)	(29.2%)	(29.2%)	(29.2%)	(29.2%)	(33.5%)	(33.5%)	(33.5%)	(33.6%)	(33.5%)	(33.5%)	(33.5%)	(33.5%)	(33.5%)
資源化施設からの残さ	1,807.00	1,928.00	1,866.00	2,017.00	1,410.00	1,767.16	1,776.35	1,729.10	1,714.25	1,699.85	1,697.24	1,665.74	1,665.74	1,665.74	1,665.74	1,665.74	1,665.74	1,665.74	1,665.74	1,665.74	1,665.74
資源化施設からの残さ	(9.8%)	(10.2%)	(10.2%)	(10.8%)	(7.6%)	(9.8%)	(9.8%)	(9.7%)	(9.7%)	(9.7%)	(9.7%)	(9.7%)	(9.7%)	(9.7%)	(9.7%)	(9.7%)	(9.7%)	(9.7%)	(9.7%)	(9.7%)	(9.7%)
資源化施設からの残さ	4,720.00	5,140.00	5,251.00	5,894.00	5,321.35	5,235.49	5,208.00	5,153.05	5,110.59	5,068.82	5,063.25	5,030.99	5,759.80	5,737.24	5,731.82	5,692.99	5,671.36	5,646.98	5,640.01	5,602.18	5,600.84
資源化施設からの残さ	(25.5%)	(27.1%)	(28.6%)	(31.5%)	(28.8%)	(28.8%)	(28.8%)	(29.2%)	(29.2%)	(29.2%)	(29.2%)	(29.2%)	(33.5%)	(33.5%)	(33.5%)	(33.6%)	(33.5%)	(33.5%)	(33.5%)	(33.5%)	(33.5%)
資源化施設からの残さ	1,807.00	1,928.00	1,866.00	2,017.00	1,410.00	1,767.16	1,776.35	1,729.10	1,714.25	1,699.85	1,697.24	1,665.74	1,665.74	1,665.74	1,665.74	1,665.74	1,665.74	1,665.74	1,665.74	1,665.74	1,665.74
資源化施設からの残さ	(9.8%)	(10.2%)	(10.2%)	(10.8%)	(7.6%)	(9.8%)	(9.8%)	(9.7%)	(9.7%)	(9.7%)	(9.7%)	(9.7%)	(9.7%)	(9.7%)	(9.7%)	(9.7%)	(9.7%)	(9.7%)	(9.7%)	(9.7%)	(9.7%)

表中の実績値、予測値は、伊豆の国市一般廃棄物処理基本計画の計画値に基づいて、以下に、将来値の設定等に際する補正事項を示す。

- 1、2 将来値は、平成17年度実績値の計画値に基いて、以下に、将来値の設定等に際する補正事項を示す。
- 3 過去の実績による直接埋入ごみの平均の割合は45.5%である。平成18年度以降の各年度のごみ排出量合計に掛け合わせる。
- 4 資源化施設からの残さは、平成18年度以降の平均値は3.6%である。平成18年度以降は、各年度のごみ排出量合計に3.6%を掛け合わせた数値を、直接埋入量としている。
- 5 実績値(平成13年度から平成17年度)の焼却処理量に対する焼却処理量の割合の平均値は9.2%である。平成18年度以降は、各年度の焼却処理量に9.2%を掛け合わせた数値を、焼却処理量(埋入量)としている。
- 6 直接埋入量は、焼却施設及び資源化施設以外の中間処理施設からの残さを含んでいる。
- 7 資源化施設からの残さは、平成13年度から平成17年度の平均の割合の平均値である。平成18年度以降は、各年度のごみ排出量合計に3.6%を掛け合わせた数値を、直接埋入量としている。
- 8 将来値は、実績値(平成13年度から平成17年度)のそれぞれの割合の平均値を、平成18年度以降の各年度の割合に掛け合わせている。ただし、平成25年度以降の中間処理後再生利用量には、焼却処理量のスラッグ量の割で見込んでいる。
- 9 焼却処理量の70%がスラッグ化されるものと設定した。
- 10 資源化率(%)=(2)<各年度>/[(2)<平成17年度>×100]
- 11 リサイクル率(%)=(1)+(5)+(6) / [(3)+(4)+(7)] ×100
- 12 リサイクル率(%)=(9)/(2)×100
- 13 最終処分率(%)=(11)×(3)+(4) / [(3)+(4)+(7)] ×100
- 14 最終処分率(%)=(11)/(2)×100

<伊豆市>

ごみ処理・処分予測(伊豆市)

区分	実績										予測										
	H13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
人口	38,485	38,197	38,055	37,887	37,672	37,378	37,083	36,789	36,494	36,200	35,940	35,680	35,420	35,160	34,900	34,660	34,420	34,180	33,940	33,700	33,700
ごみ	7,617.00	7,515.00	7,039.00	7,739.00	8,655.00	8,299.61	8,233.05	8,128.63	8,053.54	7,980.98	7,938.98	7,853.73	7,792.57	7,733.89	7,688.65	7,628.04	7,574.67	7,525.70	7,495.14	7,426.01	7,405.80
家庭系ごみ ¹	7,129.00	7,404.00	7,378.00	7,552.00	8,338.00	8,108.48	8,067.51	8,003.25	7,957.02	7,912.37	7,866.51	7,821.04	7,775.40	7,729.28	7,683.13	7,637.00	7,590.87	7,544.74	7,498.61	7,452.48	7,406.35
事業系ごみ ²	14,746.00	14,919.00	14,417.00	12,991.00	13,993.00	13,408.09	13,300.56	13,131.88	13,010.56	12,893.95	12,825.49	12,687.77	12,588.97	12,494.17	12,407.23	12,319.94	12,236.95	12,157.83	12,108.46	11,996.79	11,964.14
排出量合計	709.00	712.00	705.00	621.00	676.00	657.86	655.24	645.48	639.94	633.96	630.74	624.07	619.27	614.46	611.33	605.35	600.90	596.59	593.90	587.96	587.96
発着回収 ⁽¹⁾	15,455.00	15,681.00	15,122.00	13,512.00	14,669.00	14,065.95	13,953.80	13,777.36	13,650.20	13,527.31	13,466.23	13,311.84	13,208.24	13,108.63	13,048.56	12,928.29	12,837.85	12,754.42	12,702.36	12,584.75	12,552.10
処理量	10,932.00	11,153.00	10,722.00	9,452.00	11,111.00	10,118.84	10,032.13	9,898.29	9,799.26	9,704.41	9,644.66	9,536.08	9,454.06	9,375.91	9,327.11	9,230.46	9,163.14	9,096.02	9,053.83	8,962.50	8,933.87
焼却	10,932.00	11,153.00	10,722.00	9,452.00	10,963.00	10,118.84	10,032.13	9,898.29	9,799.26	9,704.41	9,644.66	9,536.08	9,454.06	9,375.91	9,327.11	9,230.46	9,163.14	9,096.02	9,053.83	8,962.50	8,933.87
焼却残渣	-	-	-	-	148.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
残渣	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
焼却残渣(埋立) ³ (3)	12.6%	12.6%	12.6%	12.6%	12.6%	12.6%	12.6%	12.6%	12.6%	12.6%	12.6%	12.6%	12.6%	12.6%	12.6%	12.6%	12.6%	12.6%	12.6%	12.6%	12.6%
焼却残渣(埋立) ⁴ (4)	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%
資源化量 ⁵ (5)	1,744.00	1,569.00	1,476.00	1,709.00	1,651.00	1,536.02	1,526.48	1,510.43	1,500.27	1,490.04	1,486.53	1,473.08	1,465.49	1,457.93	1,454.32	1,444.95	1,437.79	1,432.43	1,429.24	1,419.97	1,418.23
資源	1,790.00	1,969.00	1,889.00	1,526.00	1,094.00	1,536.02	1,526.48	1,510.43	1,500.27	1,490.04	1,486.53	1,473.08	1,465.49	1,457.93	1,454.32	1,444.95	1,437.79	1,432.43	1,429.24	1,419.97	1,418.23
中間処理後再生利用量 ⁶ (6)	-	-	-	26.00	146.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
不燃残渣(埋立) ⁷ (7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
焼却残渣の资源化 ⁸ (8)	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
资源化率(平成17年度発生量に対する)(%) ⁸ (9)	-	-	-	-	-	95.9	95.1	93.9	93.1	92.2	91.7	90.8	90.0	89.4	89.0	88.1	87.5	87.0	86.6	85.8	85.6
リサイクル率 ⁹ (10)	4,243.00	4,250.00	4,070.00	3,856.00	3,421.00	3,729.90	3,706.20	3,666.33	3,640.17	3,614.03	3,603.80	3,570.22	3,484.09	3,457.26	3,428.62	3,409.38	3,384.66	3,363.71	3,345.92	3,329.24	3,312.38
リサイクル率 ¹⁰ (11)	(27.5%)	(27.2%)	(26.9%)	(28.5%)	(23.3%)	(26.5%)	(26.6%)	(26.6%)	(26.7%)	(26.7%)	(26.8%)	(26.8%)	(33.2%)	(33.2%)	(33.3%)	(33.3%)	(33.4%)	(33.4%)	(33.5%)	(33.5%)	(33.6%)
最終処分(埋立)分量 ¹¹ (12)	1,709.00	1,734.00	1,839.00	1,322.00	1,458.00	1,492.18	1,479.52	1,459.92	1,445.48	1,431.63	1,423.00	1,407.09	1,407.09	1,399.00	1,390.00	1,381.00	1,372.00	1,363.00	1,354.00	1,345.00	1,336.00
(埋立)分量 ¹² (13)	(11.1%)	(11.1%)	(11.1%)	(9.8%)	(9.8%)	(10.6%)	(10.6%)	(10.6%)	(10.6%)	(10.6%)	(10.6%)	(10.6%)	(10.6%)	(10.6%)	(10.6%)	(10.6%)	(10.6%)	(10.6%)	(10.6%)	(10.6%)	(10.6%)

表中の実績値、予測値は、伊豆市一般廃棄物処理基本計画の計画に基づいて、以下に、将来値の算定等に用いるべき数値を示す。

- 1、2 将来値は、平成17年度の実績値の家庭系ごみと事業系ごみの割合の平均値を、平成18年度以降の各年度のごみ排出量合計に掛け合わせている。
- 3 実績値(平成13年度から平成17年度)の焼却残渣の割合の平均値は12.6%である。平成18年度以降は、各年度の焼却残渣の割合を、焼却残渣(埋立)量として、実績値(平成13年度から平成17年度)のごみ排出量(合計)に対する直接埋立量の割合の平均値は1.6%である。平成18年度以降は、各年度のごみ排出量(合計)に1.6%を掛け合わせた数値を、直接埋立量としている。
- 4 実績値(平成13年度から平成17年度)の中間処理後再生利用量の割合の平均値は1.6%である。平成18年度以降は、各年度の中間処理後再生利用量を、焼却残渣(埋立)量として、実績値(平成13年度から平成17年度)のそれぞれの割合の平均値(各50%)を、平成18年度以降の各年度のリサイクル量に掛け合わせている。ただし、平成25年度以降の中間処理後再生利用量には、焼却残渣の中間処理後再生利用量の70%が资源化されるものと設定。
- 5、6 将来値は、実績値(平成13年度から平成17年度)のそれぞれの割合の平均値(各50%)を、平成18年度以降の各年度のリサイクル量に掛け合わせている。ただし、平成25年度以降の中間処理後再生利用量には、焼却残渣の中間処理後再生利用量の70%が资源化されるものと設定。
- 7 焼却残渣(埋立)の70%が资源化されるものと設定。
- 8 资源化率(9)=(2)<各年度>/((2)<平成17年度>×100)
- 9 リサイクル率(10)=(1)+(5)+(6) (平成25年度以降は、スラッグ量(8)も見込んでいる。)
- 10 リサイクル率(11)=(10)/(2)×100
- 11 最終処分量(12)=(3)+(4)+(7) (平成25年度以降は、(3)+(4)・(8))
- 12 最終処分率(13)=(12)/(2)×100

伊豆の国市・伊豆市広域一般廃棄物処理施設基本構想

平成 19 年 3 月発行

発行・編集：伊豆の国市

〒410-2192 静岡県伊豆の国市四日町 243(葎山庁舎)

TEL：055-949-8112

委 託 先：日本技術開発株式会社

〒164-8601 東京都中野区本町 5-33-11

TEL：03-5341-5147