

一般廃棄物処理基本計画
(パブリックコメント案) (2/2)

令和4年3月

習志野市

目 次

10 清掃工場の更新の基本的方向性	53
(1) 施設整備における前提条件の整理	53
① 建設用地に関する諸条件について	53
② 施設規模の検討	55
③ 計画ごみ質の検討	56
(2) ごみ処理方式の検討	57
① ごみ処理方式の種類と特徴	59
② ごみ処理方式の特徴等の比較	64
③ ごみ処理方式別の発注状況	66
④ 本市に適した処理方式の検討	66
(3) エネルギー利用計画の検討	67
① エネルギーの回収方法	67
② エネルギー利用の形態	68
③ エネルギー利用の特徴	69
④ エネルギー回収形態と必要熱量	70
⑤ エネルギー利用の実績	71
⑥ エネルギー利用の検討	72
(4) 事業方式の検討	73
① 事業方式の種類	73
② 事業方式の概要	73
③ 事業方式の動向	75
④ 今後の事業方式の考え方	75
(5) 事業計画スケジュールの検討	76
① 施設の更新時期	76
② 施設整備のスケジュール(案)	76
(6) その他の検討	77
① ごみ処理施設の想定事業費	77
② 旧清掃工場解体の検討	77
(7) ごみ処理施設の整備方針	77
第3章 生活排水処理基本計画	78
1 生活排水処理体系	78
2 生活排水処理の現状	79

(1) 生活排水処理人口の実績	79
(2) 収集・処理量の実績	79
(3) し尿及び浄化槽汚泥処理経費(人件費含む)の実績	81
3 生活排水処理の課題	81
(1) 公共下水道の普及	81
(2) 災害発生時のし尿収集	81
4 生活排水処理の基本方針	82
5 生活排水処理の予測	82
6 生活排水処理主体	84
7 生活排水処理基本計画	84
(1) 生活排水処理基本計画	84
(2) し尿及び浄化槽汚泥の処理計画	85
第4章 推進体制と進行管理	87
1 推進体制	87
2 進行管理	87

10 清掃工場の更新の基本的方向性

本市では、平成14(2002)年から芝園清掃工場(以下「本施設」という。)を稼働させ、燃えるごみ及びリサイクルプラザ(前処理施設)から出た残渣と下水道の脱水汚泥の焼却(溶融)処理を行い、溶融飛灰は、他県の処分場に埋立しています。

本施設では、ダイオキシン類排出防止対策、ごみを処理する過程で発生する熱エネルギーの活用(施設内)、溶融生成物(スラグ・メタル)の再資源化を行ってきました。

ダイオキシン類の測定結果は「廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行規則」で定められた平成14(2002)年12月1日からの排出基準を下回っています。また、厚生労働省が示す「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」に運転指標として示されている方策によって運転し、さらに、ダイオキシン類の削減策に努めているところです。

しかしながら、本施設も稼働後19年が経過しており、今後、本市の安定的なごみ処理を継続していくためには、計画的にごみ処理施設の更新を検討する必要があります。

本章では、清掃工場の老朽化に伴い、今後、整備を予定している清掃工場の更新概要を基本構想としてとりまとめます。

(1) 施設整備における前提条件の整理

① 建設用地に関する諸条件について

i 建設用地の選定

ごみ処理施設は、快適な都市生活を維持する上で欠かせないものであるにも関わらず、二次公害に対する不安を拭い去ることが難しく、その建設場所の選定には困難を伴うケースが少なくありませんでした。しかし、近年では、地球的規模での環境・資源保全の意識が高まり、再生利用を目的に、分別収集の徹底、効率的な再資源化を可能にする処理技術の開発等が進められ、さらに、ダイオキシン類などの有害物質を高度に除去する技術の確立等により、ごみ処理施設は、安全で信頼性の高い施設へと改善されました。

このような状況を踏まえ、建設用地の選定については、高性能で安定して稼働する処理技術を採用し、生活環境影響調査を適切に行うことはもちろんのこと、地域住民の合意を踏まえて、土地利用規制等関係法令を満足するものとしなければなりません。併せて、施設には、発電や熱供給を行う機能等を持たせることも重要となってきています。

廃棄物処理施設の計画に当たっては、都市計画法(昭和43年法律第100号)第11条第1項第3号のごみ焼却場が都市施設[※]に該当し、都市計画する必要があります。都市計画の考え方としては、昭和35(1960)年に作成された旧建設省の計画標準(案)、平成20(2008)年に作成された国土交通省の都市計画運用指針に示されています。

なお、本施設は、本市が昭和56(1981)年に都市計画決定しています。当該用地への建て替えの場合、前述の課題は解決できます。

※ 都市施設とは、私たちが都市で生活し、学び、仕事などをするためには、みんなが共同で利用する道路、公園、下水道やごみ焼却場等があり、無くてはならないものです。都市計画では、将来のまちづくりを考えて、都市の骨組みを形づくっている都市施設の位置、規模、構造などを定め、計画的に整備しています。

ii 建設用地必要面積

ごみ処理施設の建設用地必要面積の設定について、「都市計画マニュアル第2巻 都市施設「6 供給処理施設編」」に基づくごみ焼却場の標準敷地面積を表 2-33 に示します。

参考として、施設規模 200 トン/日の場合の標準敷地面積は、30,000m²と試算できます。

表 2-33 ごみ焼却施設の標準敷地面積(参考)

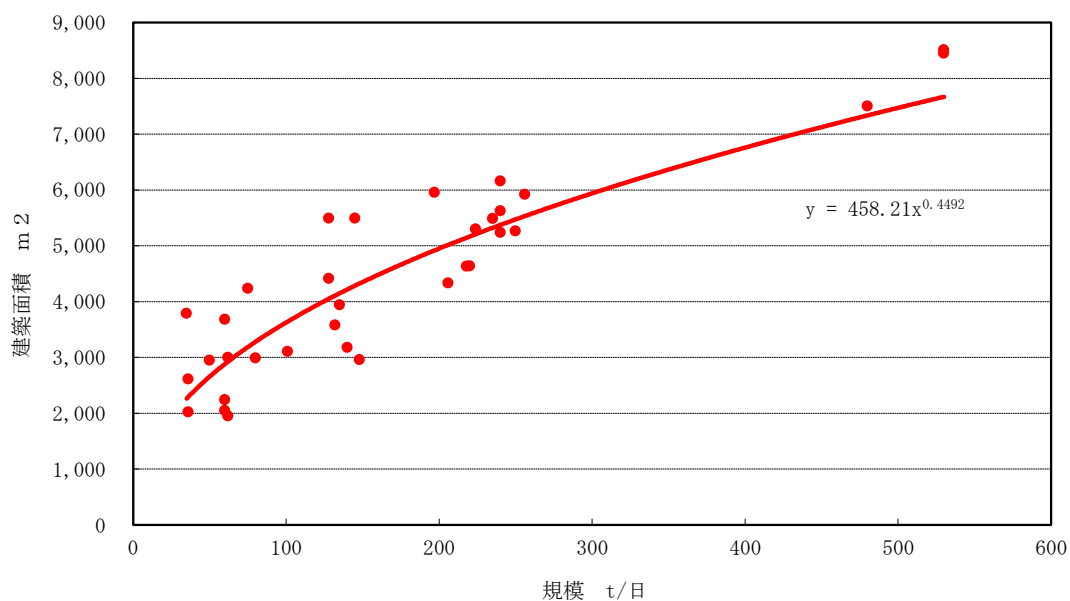
施設名	規模	標準敷地面積
ごみ焼却場	10 トン/日	1,500 m ²
	200 トン/日	30,000 m ²

出典:都市計画マニュアル第2巻 都市施設「6 供給処理施設編」P169

① 建築面積

ごみ処理施設の建築面積は、全連続燃焼式焼却炉の施設規模と建築面積との関係からの近似式より求めました(図 2-32)。

参考として、施設規模 200 トン/日の場合の建築面積は、約 5,000m²と試算できます。



施設規模	炉数	建築面積	サイズ(案)
200t/日	2炉	5,000 m ²	100m×50m

図 2-32 全連続燃焼式焼却炉における施設規模と建築面積との関係図(参考)

② 施設規模の検討

i 処理対象物

更新施設が処理対象とすることごみは、本市から排出された燃えるごみ、リサイクルプラザ（前処理施設）で処理された後の可燃物及び公共下水道から算出された汚泥に凝集沈殿剤を加え水分を抑えた脱水汚泥とします。

ii 計画ごみ処理量の見込み

更新施設の計画ごみ処理量は、目標年度の令和 13(2031)年度における「減量目標を達成した場合」(44,219 トン/年、p52 の表 2-32 参照)とし尿・下水汚泥量(3,995 トン/年[令和元(2019)年度実績])の合計量 48,214 トン/年 と見込みます。

iii 施設規模の算定方法

更新施設の施設規模は「廃棄物処理施設整備費国庫補助金交付要綱の取り扱いについて」(環廃対第 031215002 号)に基づき、以下に示す式により算定するものとします。

$$\text{施設規模} = \text{計画年間日平均処理量} \div \text{実稼働率} \div \text{調整稼働率}$$

ア. 計画年間日平均処理量(トン/日)

- ・計画目標年次(通常、施設の稼働後 7 年以内で処理量が最大になると予想される年度)における一日平均処理量を指す。

イ. 実稼働率

- ・一年間のうち、施設の補修整備・点検整備期間等の年間停止日数を除き、実際に稼働する日数の割合であり、年間稼働日数を 365 日で除して算出する。
- ・年間実稼働日数: 365 日 - 年間停止日数 85 日 = 280 日
- ・年間停止日数: 補修整備期間 30 日 + 補修点検期間 15 日 × 2 回 + 全停止期間 7 日 + 起動に要する期間 3 日 × 3 回 + 停止に要する期間 3 日 × 3 回 = 85 日
- ・実稼働率: 280 日 ÷ 365 日 = 0.767

ウ. 調整稼働率

- ・正常に運転される予定の日でも、故障の修理、やむを得ない一時休止等のため施設の処理能力が低下することを考慮した係数(「0.96」を標準)

出典:「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版」(平成 28 年 3 月、全国都市清掃会議)

iv 施設規模の算定

更新施設の施設規模は、ごみ排出量の目標値に基づき試算した処理対象物量を基に、上記の②で示した式で算定すると、180トン/日 (=48,214トン/年÷365日÷0.767÷0.96)となります。

なお、災害ごみと施設処理能力の関係は、国の「今後の廃棄物処理施設整備の在り方」(平成25(2013)年3月29日、中央環境審議会循環型社会部会)において、「大規模な災害が発生しても一定期間で災害ごみの処理が完了するよう、広域圏ごとに一定程度の余裕を持った焼却施設や最終処分場の能力を維持し、代替性、多重性を確保しておくことが重要である。」と示されています。

よって、今後、施設規模を確定する際には、災害廃棄物に対し一定量は処理できる能力を確保できることを前提に検討していくものとします。

③ 計画ごみ質の検討

計画ごみ質は、焼却対象として計画する低質ごみ、基準ごみ及び高質ごみの三成分(可燃分、水分、灰分)、低位発熱量、単位体積重量及び基準ごみの可燃分中の炭素、水素、酸素、窒素、硫黄、塩素の元素組成によって示す必要があります。

焼却(熔融)施設の計画ごみ質と設備計画との関係は、表2-34に示すとおりです。

表 2-34 焼却施設の計画ごみ質と設備計画との関係

	焼却炉設備	付帯設備の容量等
低質ごみ	火格子燃焼率 火格子面積	空気予熱器 助燃設備
基準ごみ	基本設計値	ごみピット容量
高質ごみ	燃焼室熱負荷 燃焼室容量 再燃焼室容量	通風設備、クレーン ガス冷却設備、排ガス処理設備 水処理設備、受変電設備等

表2-34に示されているとおり、計画ごみ質により火格子面積、燃焼率は低質ごみで計画され、燃焼室熱負荷、容量等は高質ごみから計画されます。

ごみ質の検討には、ごみ焼却施設におけるごみの貯留、燃焼、発生熱及び排ガス処理を考慮し、施設に搬入されるごみの性状を知ることが重要です。したがって、更新施設の計画ごみ質の設定は、将来のごみの性状を予測して行う必要があります。特に、燃焼に関する「低位発熱量」※が最も重要となります。したがって、今後は、プラスチック類の扱い方など国の制度を勘案にした上で、更新施設の計画ごみ質を検討していくものとします。

※ 「低位発熱量」とは、総発熱量(水蒸気の蒸発潜熱(放出される熱)を含む発熱量)から水分の蒸発の潜熱を引いたものをいいます。水素又は水分を含む燃料を燃焼させると、発熱量の一部は水分の蒸発の潜熱として燃焼ガス中に蓄えられますが、この潜熱は一般に利用できません。

(2) ごみ処理方式の検討

現在の中間処理技術には、多種・多様なものが存在しています。焼却技術や資源化技術とともに、処理方式によって技術内容が大きく異なっており、日々、新しい技術が開発されています。

現在の主なごみ処理施設は、マテリアルリサイクル推進施設、エネルギー回収型廃棄物処理施設及び有機性廃棄物リサイクル推進施設が挙げられます(表 2-35)。

表 2-35 ごみ処理施設の種類

施設区分	主な施設
マテリアルリサイクル推進施設	リサイクルセンター ストックヤード 灰溶融施設 容器包装リサイクル推進施設 サテライトセンター
エネルギー回収型廃棄物処理施設	ごみ焼却施設 メタンガス化施設 ごみ燃料化施設
有機性廃棄物リサイクル推進施設	汚泥再生処理センター ごみ飼料化施設 ごみ堆肥化施設

(備考) 施設区分の名称は、循環型社会形成推進交付金交付要綱及び交付取扱要領による。

燃えるごみのごみ処理方式の種類は、図 2-33 に示すとおりです。

燃えるごみのごみ処理施設には、エネルギー回収型廃棄物処理施設として、ごみ焼却施設、メタンガス化施設及びごみ燃料化施設（RDF^{※1}、BDF^{※2}、炭化など）があります。また、有機性廃棄物リサイクル推進施設として、ごみ飼料化施設及びごみ堆肥化施設があります。

これらのうち、メタンガス化施設、ごみ飼料化施設及びごみ堆肥化施設は生ごみや汚泥など有機性廃棄物の処理に限定されますので、これらの施設を採用する場合は、有機性廃棄物以外の燃えるごみや処理残渣を処理するためのごみ焼却施設等を併設する必要があります。

※1 Refuse Derived Fuel（ごみ固形燃料）の略で、可燃性の一般廃棄物を主原料とする固形燃料

※2 Bio Diesel Fuel（バイオ燃料）の略で、菜種油や廃食用油などをメチルエステル化して製造される、ディーゼルエンジン用のバイオ燃料

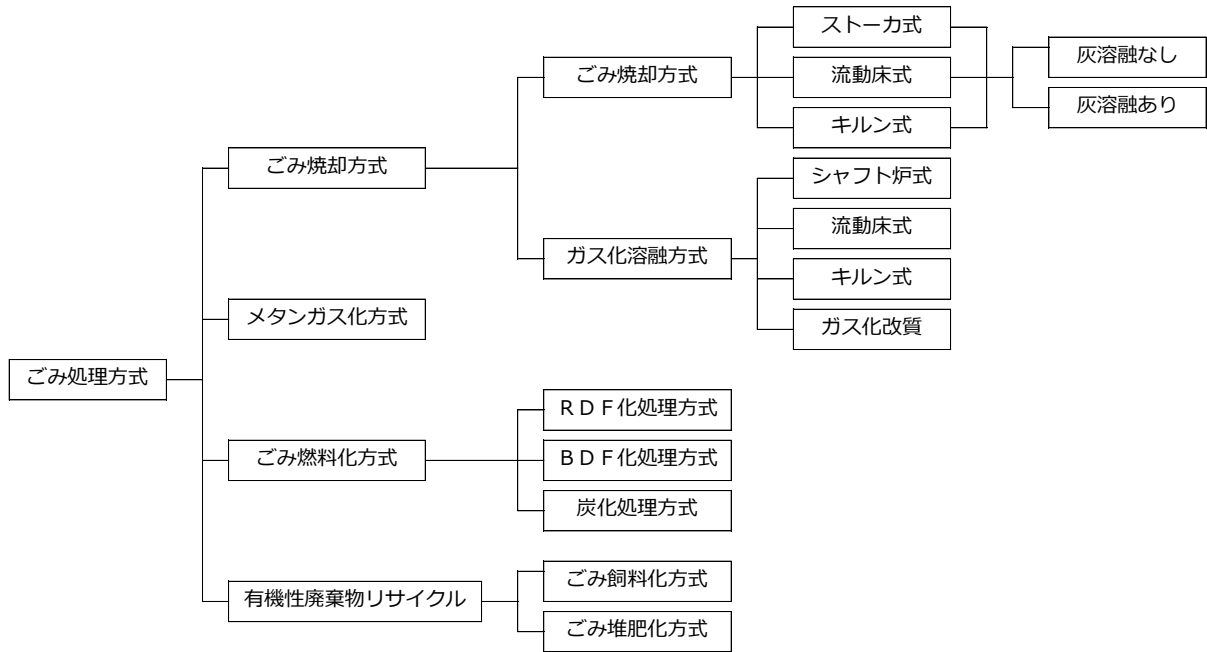


図 2-33 ごみ処理方式の種類

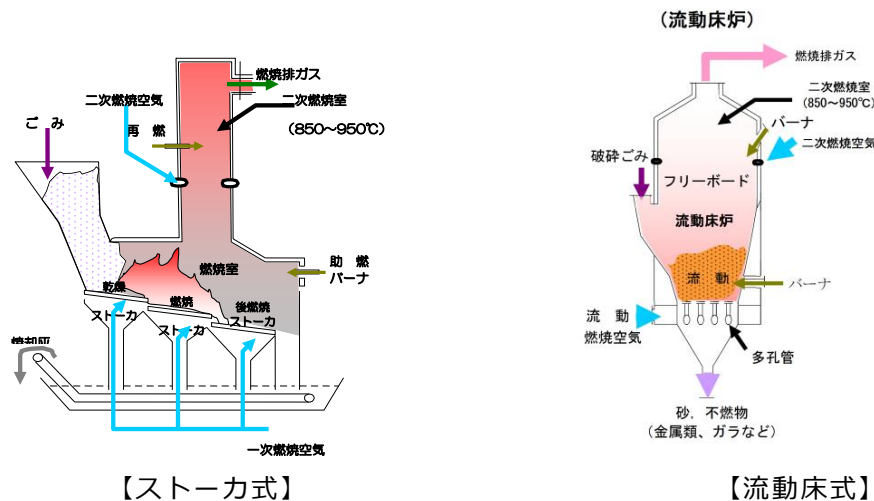
① ごみ処理方式の種類と特徴

i ごみ焼却方式

ごみ焼却処理は我が国で最も代表的な処理方法で、表 2-36 に示すとおりごみ焼却方式としてはストーカ方式と流動床方式があります。これらは発生するごみの余熱を熱エネルギーとして利用することができます。

表 2-36 ごみ焼却方式の概要

処理方式	種類（形式）	概要	特徴
ごみ焼却方式	ストーカ式	火格子の駆動により、投入したごみを一定時間で乾燥、燃焼、後燃焼工程に順次送り、この間、火格子下部から送りこまれる熱風、炉内の火炎及び炉壁からの輻射熱により焼却処理される方式である。	<ul style="list-style-type: none"> 国内において一番歴史が長く、実績も多い。 燃焼は緩やかで、安定燃焼するため、助燃材は必要ない。 ごみホッパの入口サイズ以下であれば、破碎する必要はない。
	流動床式	炉内に砂を充填し、炉底部から燃焼用兼流動用の熱風を供給して炉内の砂を熱し流動させ、ごみを燃焼する方式である。	<ul style="list-style-type: none"> 低カロリーから高カロリーまで適用範囲が広がる。 乾燥、燃焼を瞬時に行うため、高水分の廃棄物も比較的容易に処理できる。 前処理破碎が必要となる。 飛灰が多くなる。 短時間燃焼のため排ガス量の変動が大きくなる。



ii ガス化溶融方式

ガス化溶融方式は、ごみ中の可燃分をガス化させ、これを熱源にして溶融処理を行う方式です。発生した排ガスは、ガス燃焼室で燃焼後、大気に放出され、炉からの溶融物はスラグとメタルとして排出しています。

また、ガス化した燃料ガスを改質後に精製して再利用するガス化改質方式もあります。

表 2-37 ガス化溶融方式の概要(1)

処理方式	種類(形式)	概要	特徴
ガス化溶融処理方式	キルン式	横型円筒回転炉により、廃棄物を空気遮断し、間接加熱して熱分解ガスと熱分解残渣に分離する。熱分解ガスを熱源として旋回式燃焼溶融炉にて溶融を行う。	<ul style="list-style-type: none"> 溶融炉内は 1,300℃程度の高温で燃焼しており、ダイオキシン類は分解されて少なくなる。 鉄等は未酸化の状態で回収できるため、有価性が高くなる。 飛灰以外は全てスラグとなり、減容化が図れる。 前処理は破碎と選別が必要となる。
	流動床式	ごみを流動式の熱分解炉でごみの部分燃焼による熱で熱分解ガスと熱分解残渣に分離し、熱分解残渣のうち不燃物は炉底から排出して、熱分解ガスと未燃カーボンはともに溶融炉へ送り込み、燃焼溶融させる。	<ul style="list-style-type: none"> 低カロリーから高カロリーまで適用範囲が広がる。 未燃分が極めて少なくなる。 前処理破碎が必要となる。 塩類等の低融点成分を多く含むものは適さない。 飛灰が多くなる。 短時間燃焼のため排ガス量の変動が大きくなる。

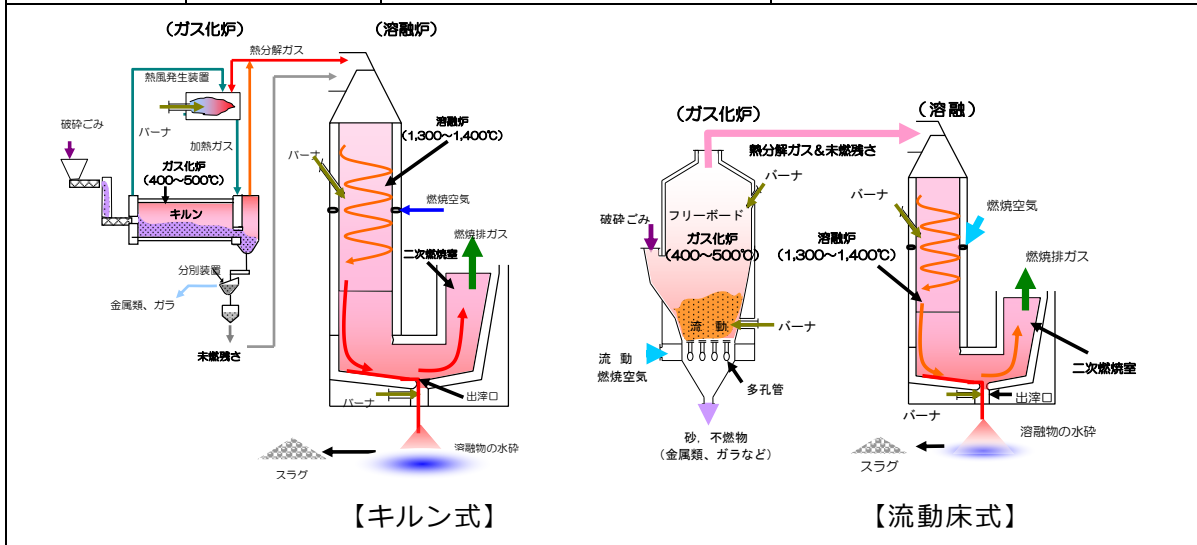
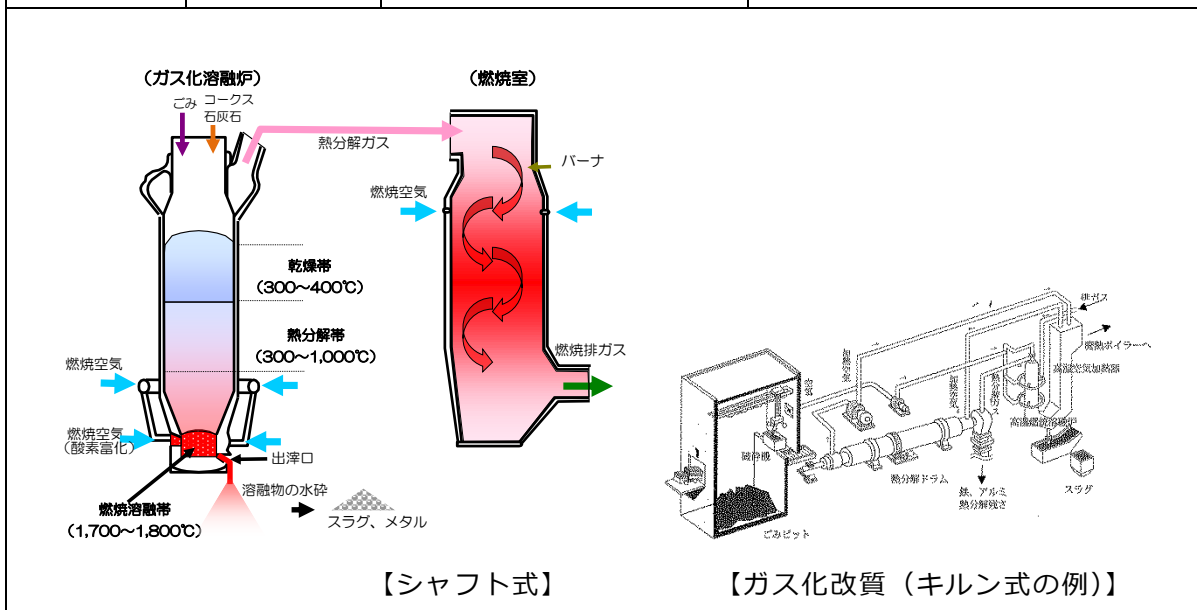


表 2-38 ガス化溶融方式の概要(2)

処理方式	種類(形式)	概要	特徴
ガス化溶融 処理方式	シャフト式	ごみとともにコークス、石灰石を高炉形状の縦型炉上部から投入する。ごみは下部に行くに従い、乾燥、予熱、燃焼及び溶融の工程を経た後、不燃物はすべて溶融状態で炉底部より排出され、熱分解ガスは、後段の燃焼室で燃焼する。	<ul style="list-style-type: none"> ・金属等不燃物の混入には最も適している。 ・溶融炉内は 1,300℃程度の高温で燃焼しており、ダイオキシン類は分解されて少なくなる。 ・ごみの前処理は必要ない。 ・メタルとして金属回収するため、金属の単体回収ができない。 ・コークスや石灰石などの副資材を必要とする。 ・コークス等の外部燃料に起因する CO₂ の発生がその分多くなる。 ・コークスの購入額単価の変動がある。
	ガス化改質	ごみを数百度の還元雰囲気下（ほぼ無酸素状態）で熱分解する。熱分解時に発生したガスは、高温燃焼時に酸素と反応させ一酸化炭素と水素に転換し石油化学の原料等に利用する。	<ul style="list-style-type: none"> ・熱分解ガスは 1,200℃から 70℃まで急速水冷するので、ダイオキシン類は少なくなる。 ・熱分解ガス精製工程で金属酸化物等を回収する。 ・精製ガスを燃料にガスエンジンで発電することができる。 ・水の使用量が多くなる。 ・金属類は混合物となりメタルとして排出され、有価性が低くなる。 ・炉内が正圧になるため運転には注意が必要である。



iii メタンガス化方式

メタンガス化方式は、ごみを酸素のない状況下で微生物の働きによって有機物を分解し、メタンガスを発生させて、これを燃料として回収する方式です。

発酵方式には、湿式メタン発酵と乾式メタン発酵があります。

表 2-39 メタンガス化方式の概要

	<p style="text-align: center;">湿式メタン発酵</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">概念図</p>	<p style="text-align: center;">乾式メタン発酵</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">概要</p>	<p>生ごみ等の原料を液状化する方法はいくつかあり、機械的に圧縮搾り出し・混合可溶化を行うもの、微生物により加水分解・酸発酵させるもの、薬品や熱により溶解されるもの、及びこれらを組み合わせた手法が用いられている。厨芥類を主原料とするとき、固形物濃度は6～10%程度に調整される。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">概要</p>	<p>生ごみ等の原料を破砕し、特に前処理することなく固形物形状のまま発酵槽に投入する方式であり、原料は破砕され、熱交換器で昇温された後、コンベヤ等で発酵槽に投入される。異物混入にも比較的強いシステムであり、剪定枝、紙類等も選別除去することなく破砕するのみで原料として供給可能である。固形物濃度は25～40%に調整される。</p>

iv ごみ燃料化方式

ごみ燃料化方式は、ごみから固形燃料を製造する方式です。これらの固形燃料は、一般的に、専用の装置で燃やされて、乾燥や暖房、発電などの用途に利用されます。

この方式の種類には、RDF化処理方式、BDF化処理方式及び炭化処理方式があります。

表 2-40 ごみ燃料化方式の概要

処理方式	概要	特徴
RDF化処理方式	<ul style="list-style-type: none"> 可燃ごみを破碎、乾燥、選別、固形化することにより、燃料として回収する方式である。 固形化された生成物は一定の発熱量を持ち、消防法で指定可燃物の取扱いを受けることから、万一の火災に備え、腐敗、発酵を防止する等、貯留、保管に注意する必要がある。 生成物は、燃料として取扱いされるため、安定的な供給先の確保が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 一般的に排出されるごみと比較して体積、重さともに減少するため、保管及び輸送に適している。 発熱量は約 20,000kJ/kg 程度あり、利用先で有効な燃料として利用できる。 前処理としてごみを破碎、選別する必要がある。 RDFの長期的な利用先を確保する必要がある。 RDF貯留設備の防火対策に注意を要する。
BDF化処理方式	<ul style="list-style-type: none"> 廃食用油等を化学処理により、液体燃料（メチルエステル等を主成分）とする。 	<ul style="list-style-type: none"> 対象が廃食用油のみである。 利用先を確保する必要がある。
炭化処理方式	<ul style="list-style-type: none"> 可燃ごみを低酸素状態で乾燥させた上で、300～500℃程度で加熱し、水分を蒸発させ固定炭素を残留させることにより炭化物として回収する方式である。 生成された炭化物は、燃料、材料（土壌改良材、活性炭等）として利用することが可能となっている。 	<ul style="list-style-type: none"> 乾留操作（かんりゅうそうさ：固体の有機物を、外気を遮断して加熱分解し、揮発成分と不揮発成分とに分ける操作）により、可燃ガスと炭化物に分解し、乾留ガスは高温でガス化燃焼することでダイオキシン類の発生を抑制する。 ごみを乾留炭化（かんりゅうたんか：ごみが熱分解によって、水や二酸化炭素、可燃性ガス、揮発性有機化合物などに生成され留出したのち、炭素や炭酸塩が残ること。）、洗浄脱塩することにより、塩素分の少ない炭化物を回収できる。 この炭化物の用途は、ボイラの燃料利用等に有効利用できる。 前処理としてごみを破碎、選別する必要がある。 炭化物の長期的な利用先を確保する必要がある。

v 有機性廃棄物リサイクル

有機性廃棄物リサイクルは、し尿や生ごみなどの有機系廃棄物を処理するとともに、処理の過程で回収可能なエネルギーや資源物（メタン、汚泥助燃剤、リン、堆肥、飼料、炭等）を回収する方式です。

この方式の種類には、主にし尿等を処理する汚泥再生処理センターを除いては、ごみ飼料化方式及びごみ堆肥化方式があります。

表 2-41 有機性廃棄物リサイクルの概要

処理方式	概要	特徴
ごみ飼料化方式	<ul style="list-style-type: none"> ・ 厨芥類等、飼料化に適したごみを微生物による生物反応、加温等による分解、乾燥等の処理によって動物の栄養になる飼料を得る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ごみ全般の処理はできない。 ・ 前処理としてごみを破碎、選別する必要がある。 ・ 分別収集を徹底する必要がある。 ・ 飼料の流通ルートを確認する必要がある。 ・ 臭気対策に注意が必要である。
ごみ堆肥化方式	<ul style="list-style-type: none"> ・ 有機物を微生物やバクテリアの働きにより、分解し、発酵させ、堆肥化する技術である。 ・ 前処理工程により、異物を除去したあと、加水し水分調整を行った後、発酵処理設備に送られる。発酵後、さらに熟成した後、後分別設備でさらに異物を除去する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ごみ全般の処理はできない。 ・ 前処理としてごみを破碎、選別する必要がある。 ・ 分別収集を徹底する必要がある。 ・ 堆肥の流通ルートを確認する必要がある。 ・ 臭気対策に注意が必要である。

② ごみ処理方式の特徴等の比較

これまでのごみ処理方式について、特徴、受入対象物、処理の安定性等に関する比較一覧を表 2-42 に示します。

表 2-42 ごみ処理方式の特徴等の比較一覧

項目	エネルギー回収型廃棄物処理施設						有機性廃棄物リサイクル処理施設		
	熱回収施設			高効率原燃料回収施設	ごみ燃料化施設		ごみ飼料化方式	ごみ堆肥化方式	
	焼却処理方式	焼却+灰溶融処理方式	ガス化溶融等処理方式	メタンガス化方式	RDF化処理方式	炭化処理方式			
主な特徴	可燃ごみを燃焼させて処理する方式で我が国の主流の方式。ストーカ式と流動床式に大別される。 ストーカ式は、ごみを火格子上で乾燥、燃焼、後燃焼の工程により処理するもので灰分の大部分が焼却灰として排出される。 流動床式は、炉内の砂層の下部から加熱した空気を供給して蓄熱した砂等を流動させ燃焼処理するもので灰分の大部分が飛灰として排出される。 本方式は、焼却灰や飛灰が発生するため、別途処理を検討する必要がある。	焼却処理方式に灰溶融炉を外付けした方式である。 焼却炉で燃やしたごみの灰を、さらに1,200度以上の高温で溶かし「スラグ」と呼ばれるガラス状の粒にする。 焼却灰を溶融することにより発生したスラグやメタルは、道路用骨材やコンクリート骨材等に利用され、メタルは非鉄金属原料等として有効利用される。	可燃ごみをガス化させ、これを熱源にして溶融処理を行う方式。ガス化溶融方式は一体方式と分離方式に大別される。 一体方式は炉内に充填したごみに酸素富化（さんそふか：空気に純酸素を添加し、空気中の酸素濃度を21%以上にすること）の空気を供給して乾燥、燃焼、溶融を行う方式。 分離方式は熱分解炉で発生したガス・カーボンを溶融炉へ導き不燃物とともに溶融を行う方式。 ガス化改質方式は、ごみを熱分解・ガス化させ、発生したガスを改質し、可燃ガスとして回収し利用する方式。	生ごみを酸素のない状況下で微生物の働きによって有機物を分解し、メタンガス発生させて、これを燃料として回収する方式。	可燃ごみを破碎、乾燥、選別、固形化することにより、燃料として回収する方式。 固形化された生成物は一定の発熱量を持ち、消防法で指定可燃物の取扱いを受けることから、万一の火災に備え、腐敗、発酵を防止する等、貯留、保管に注意する必要がある。	可燃ごみを低酸素状態で、数百度で加熱し、水分を蒸発させ固定炭素を残留させることにより炭化物として回収する方式。 ごみ処理に採用される方式はキルン式が多い。 生成された炭化物は、燃料、材料（土壌改良材、活性炭等）として利用することが可能。	生ごみを乾燥、破碎、選別等の処理により、豚・鶏（牛は禁止）の飼料として回収する方式。	堆肥化が可能な生ごみや草木を微生物による発酵により、堆肥を生成する方式。 なお、生成された堆肥は、特殊肥料として肥料取締法の適用を受けるため、法の規制値を順守するため分別収集の徹底が重要となる。	
受入対象物	・可燃ごみ全般 ・破碎処理後の可燃ごみ 約70cm角以下：ストーカ式 約15cm角以下：流動床式		・可燃ごみ 破碎処理後の可燃・不燃ごみ（約70cm角以下） シャフト炉式、ガス化改質式	破碎処理後の可燃ごみ（約15cm角以下） キルン炉式、流動床炉式	・生ごみ、厨芥 ・し尿・浄化槽汚泥 など	可燃ごみ全般	可燃ごみ全般	生ごみ、厨芥	生ごみ、厨芥、草木
生成物	焼却残渣（焼却灰、飛灰）	スラグ、メタル、飛灰等	スラグ、メタル、飛灰等	バイオガス、残渣	固形燃料、残渣	炭化物、残渣、飛灰	飼料、残渣	堆肥、残渣	
安定性・稼働性など	熱回収施設は、豊富な稼働実績を有している。このため、技術的には極めて安定しており、小型から大型施設まで幅広く稼働している。特に大きな事故は見受けられない。	毒性のダイオキシン類を含んだ焼却灰も高温で熱するので無害化する。小型から大型施設まで幅広く稼働している。スラグを建築資材として民間に売れるとされ、国が建設を推奨した。しかし、膨大な電気や重油などのエネルギーが必要となり、近年稼働停止をしている自治体が増えている。	ガス化溶融・ガス化改質施設は、平成9（1997）年のダイオキシン類対策が本格化する平成9（1997）年以降に本格的な導入が始まった。 シャフト炉式においては昭和54（1979）年からの稼働実績がある。事故報告はあるが、稼働初期のものが多く、現状では問題となっていない。	メタンガス化施設は、回収したバイオガスを熱、電気又は直接ガスとしてエネルギー利用できるが、生ごみの分別徹底が必要である。また、近年の技術であるため、長期的な稼働については未知数であるが、注目の技術である。なお、生ごみ等以外の可燃ごみ処理には別途、施設が必要である。	RDF化施設は、可燃ごみの資源化効果は高いが、長期的に安定した取引先の確保が必要である。 なお、三重県のRDF発電施設の事故※1により、RDF化施設に対する規制が厳しくなったためか、近年は建設実績がない。	炭化施設は、可燃ごみの資源化効果は高いが、長期的に安定した取引先の確保が必要である。 施設で初期トラブルが報告されたが、その後特に大きな事故は見受けられない。	ごみ飼料化施設は、生ごみの資源化効果は高いが、飼料は畜産利用が不可欠と必要である。家庭から出る生ごみは成分が一定でなく、異物混入などの理由から敬遠されることから利用先の確保と継続的な需要を見込めるかが課題である。また、生ごみ以外の可燃ごみ処理には別途、施設が必要である。	ごみ堆肥化施設は、生ごみ等の資源化効果は高いが、堆肥の利用先の確保と継続的な需要を見込めるかが課題である。 なお、生ごみ以外の可燃ごみ処理には別途、施設が必要である。	
稼働実績※2 (R1 (2019) 現在)	245 施設	61 施設	105 施設	4 施設	34 施設	1 施設	1 施設	96 施設	

※1 RDF発電所稼働後の平成14(2002)年12月23日に、RDF貯蔵槽内のRDFが発熱・発火し、平成15(2003)年2月8日頃に鎮火されるという火災事故が発生した。次いで、同年7月20日以降も、RDF貯蔵槽内のRDFが発熱・発火し、同年8月19日には、RDF貯蔵槽が爆発する事故が発生した。(参考資料：RDF焼却・発電事業のこれまでの総括、平成28(2016)年3月、三重県企業庁)

※2 発注実績および一般廃棄物処理実態調査(環境省)などを参考に集計した。

③ ごみ処理方式別の発注状況

ごみ処理方式別の発注状況は、表 2-43 に示すとおりです。

ごみ処理方式については、新技術の開発など処理方式が多様化してきましたが、近年の受注実績は、ほとんどがエネルギー回収型廃棄物処理施設の実績で占められており、その中でもストーカ方式の実績が多くなっています。

表 2-43 ごみ処理方式別受注実績の推移

発注年度	焼却+灰溶融				ガス化溶融				ごみ燃料化施設		※高効率原燃料回収施設 メタンガス化施設+焼却炉
	ストーカ式		流動床式		キルン式	流動床式	シャフト式	ガス化改質	炭化方式	RDF方式	
	(内灰溶融炉)	(内灰溶融炉)	(内灰溶融炉)	(内灰溶融炉)							
H11 (1999)	18	13	2	1	0	3	3	0	0	6	-
H12 (2000)	21	16	3	3	8	11	12	0	1	6	-
H13 (2001)	11	1	1	1	2	4	6	2	2	19	-
H14 (2002)	6	5	1	0	0	0	1	4	0	3	-
H15 (2003)	6	4	0	0	2	4	5	0	2	0	-
H16 (2004)	6	5	0	0	0	6	2	0	1	0	-
H17 (2005)	4	3	0	0	1	3	2	0	0	0	-
H18 (2006)	5	1	0	0	0	5	3	0	0	0	0
H19 (2007)	6	4	0	0	1	0	2	0	0	0	0
H20 (2008)	4	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0
H21 (2009)	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
H22 (2010)	11	2	1	0	0	2	1	0	0	0	1
H23 (2011)	10	0	0	0	0	2	2	0	0	0	1
H24 (2012)	17	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0
H25 (2013)	16	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
H26 (2014)	14	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
H27 (2015)	13	0	1	0	0	2	2	0	0	0	1
H28 (2016)	13	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
H29 (2017)	14	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1
H30 (2018)	14	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
R1 (2019)	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R2 (2020)	21	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
合計	240	58	11	5	14	44	51	6	7	34	5

資料：工業新報、環境装置及びウエストマネジメントほか

なお、H26(2014)以降は、ウエストマネジメントの建設事業契約実績より引用した。

※高効率原燃料回収施設はH17(2005)年度から循環型社会形成推進交付金制度から追加された交付対象施設である。

ここでは、南但クリーンセンター43トン/日、防府市クリーンセンター150トン/日は、それぞれH23(2011)、H24(2012)を契約年とした。

④ 本市に適した処理方式の検討

ごみ処理施設は、本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、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、環境面、経済面などで優れていることを前提に検討を進めることとなります。そのため、市民から排出される燃える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。

本市においては、将来人口、ごみ質、最終処分量などを考慮し、本市に適した施設形態を採用していくことが必要です。

(3) エネルギー利用計画の検討

国において、循環型社会の形成推進のため、循環基本法に定められた基本原則に則り、できる限り廃棄物の排出を抑制することを優先的に進めています。それとともに、廃棄物となったものについては、生活環境の保全及び公衆衛生の向上を図ることを前提として、不適正処理の防止その他の環境への負荷の軽減に配慮しつつ、「廃棄物の減量その他その適正な処理に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るための基本的な方針」(環境省告示第7号、平成27(2015)年1月21日)では、「廃棄物の減量その他その適正な処理に関する施策においては、基本法に定められた基本原則に則り、まず、できる限り廃棄物の排出を抑制し、次に、廃棄物となったものについては不法投棄・不適正処理の防止その他の環境への負荷の低減に配慮しつつ、再使用、再生利用、熱回収の順にできる限り循環的な利用(再使用、再生利用及び熱回収をいう。以下「適正な循環的な利用」という。)を行い、こうした排出抑制及び適正な循環的な利用を徹底した上で、なお適正な循環的な利用が行われないものについては、適正な処分を確保することを基本とする。」となっています。

平成17(2005)年度に創設された循環型社会形成推進交付金制度では、市町村等が廃棄物の3Rを総合的に推進するため、市町村の自主性及び創意工夫を生かした広域的かつ総合的な廃棄物処理やリサイクル施設の整備を支援していることから、整備していく施設については同交付金の対象となる施設整備(エネルギー回収)を目指して検討を行う必要があります。

① エネルギーの回収方法

ごみ焼却施設では、ごみの焼却と同時に、一般的に800℃～1,000℃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、排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、排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できます。

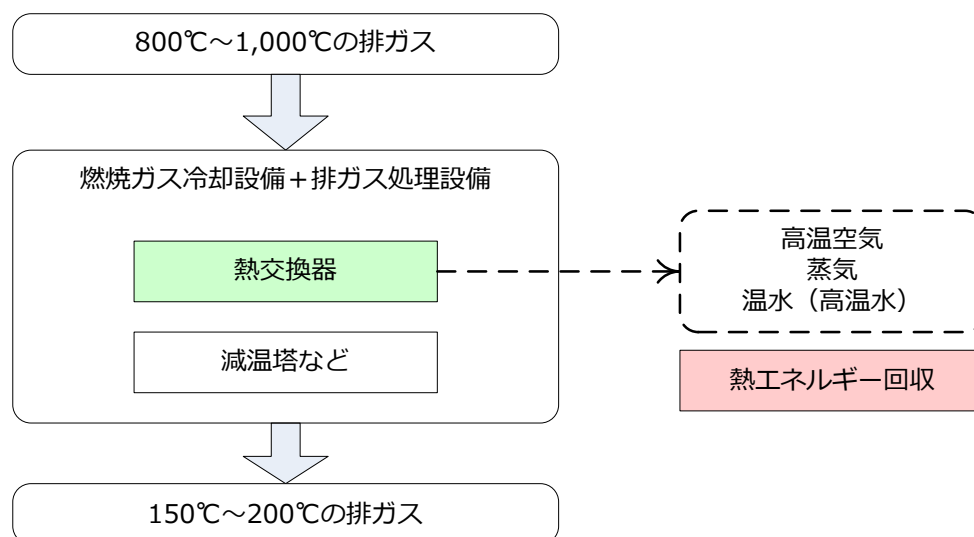
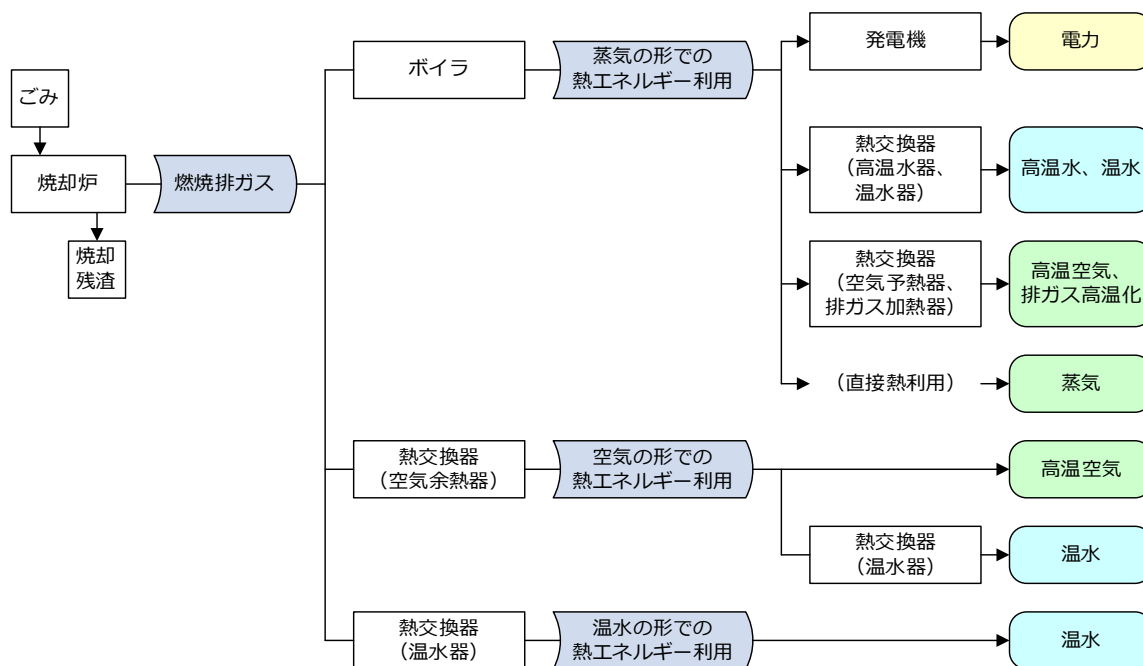


図 2-34 熱エネルギーの回収方法

② エネルギー利用の形態

熱エネルギー利用するための熱交換器には、一般的に、ボイラ、空気予熱器、温水器などがあり、それぞれ熱交換の結果、蒸気、高温空気、温水、高温水という熱利用媒体を発生させます。

これらの熱利用の形態としては、発生した蒸気を電力、温水などに変換し、さらに高温水を冷水・冷媒に変換して利用する場合や余熱利用先の熱源として直接利用する場合があります、最終形態は電力、蒸気と高温水、高温空気となります。



資料：廃棄物熱回収施設設置者認定マニュアル（環境省、平成 23 年 2 月）

図 2-35 焼却排熱のエネルギー変換による熱利用形態

③ エネルギー利用の特徴

エネルギー利用に関する形態別の特徴は、表 2-44 に示すとおりです。

表 2-44 エネルギー利用の特徴

利用方法	特徴
排ガス・空気	<ul style="list-style-type: none"> ①加熱空気は燃焼用空気として用いるほか、熱交換器（温水発生器）により温水に変換される。 ②排ガスから直接的にガス式空気予熱器で燃焼用空気として利用する場合は熱効率が95%と高いが、熱輸送に難点があるため場内利用にとどまっている。
高温水	<ul style="list-style-type: none"> ①水を大気圧以上に加圧し、100℃以上に加熱したものが高温水である。 ②場外利用としては1～2 km 程度までは移送できる。 ③蒸気に比べて配管が容易である。 ④高温水は、熱損失が少ないこと、温水に比べ送水と返水との温度差が大きく取れるため送水量が少なく済む等の長所があるが、高温水発生器、循環ポンプ等の付属機器が必要となる。
温水	<ul style="list-style-type: none"> ①熱交換器（温水発生器）により60～80℃程度の温水を発生させる。 ②温水として場内利用（冷暖房、給湯、風呂、シャワー等）される。 ③蒸気に比べて配管が容易である。 ④温水は熱損失が少ないこと等の長所があるが、送水量が多くなること、温水発生器、循環ポンプ等の付属機器が必要となる。
蒸気	<ul style="list-style-type: none"> ①廃熱ボイラで蒸気を回収する方式。ボイラ技士の資格者を選任する必要がある。 ②この蒸気として所内利用（蒸気式空気予熱器等）を行うほか、蒸気タービンにより電力に変換する。 ③蒸気は、そのまま移送できること、高温の熱源として供給できること等の長所があるが、ドレントラップ※等の付属機器が必要であること、高圧蒸気の場合は故障時に危険であること等の短所がある。
電力	<ul style="list-style-type: none"> ①廃熱ボイラで蒸気を回収し、蒸気タービンにより電力に変換する。 ②施設運営に必要な電力をまかなえることから、電気代が軽減できる。 ③余剰電力は、電力会社への売電も可能である。 ④電力を発生するためには、蒸気タービンが必要となり、ボイラタービン主任技術者の資格者を選任する必要がある。 ⑤発電した排熱をさらに熱利用（例えば冷暖房熱源、温水熱源など）することができる。 ⑥近年の大規模なごみ焼却施設では、蒸気の高圧化（4 Mpa、400℃）により発電効率を20%以上とする施設も建設されているが、設備費、維持管理費が高くなる傾向になっている。
動力	<ul style="list-style-type: none"> ①蒸気で、設備の動力として使用する。 ②その蒸気は、タービンや誘因送風機、回転式破碎機などを駆動するために利用する。

※ドレントラップ：圧縮する過程で発生したドレン（元は大気中にある水蒸気）等を溜め込み、水分のみを外へ排出する装置

④ エネルギー回収形態と必要熱量

各エネルギー回収形態とその必要熱量の一般的な数値は、表 2-45 に示すとおりです。

表 2-45 エネルギー回収形態と必要熱量

設備名称		設備概要(例)	利用形態	必要熱量 MJ/h	単位当り熱量	備考
場内 熱回収 設備 関係	誘引送風機の タービン駆動	タービン出力500kW	蒸気 タービン	33,000	66,000kJ/kWh	蒸気復水器にて 大気拡散する熱 量を含む
	排水蒸発 処理設備	蒸発処理能力 2,000t/h	蒸気	6,700	34,000 kJ/排水100t	
	発電	定格発電能力 1,000kW (背圧タービン) 定格発電能力 1,000kW (復水タービン)	蒸気 タービン	35,000	35,000kJ/kWh	蒸気復水器にて 大気拡散する熱 量を含む
				40,000	20,000kJ/kWh	
	洗車水加温	1日(8時間) 洗車台数50台/8h	蒸気	310	50,000kJ/台	5-45℃加温
洗車用スチーム クリーナ	1日(8時間) 洗車台数50台/8h	蒸気噴霧	1,600	250,000kJ/台		
場内 建築 関係 熱回収 設備	工場・管理棟 給湯	1日(8時間) 給湯量10m ³ /8h	蒸気 温水	290	230,000kJ/m ³	5-60℃加温
	工場・管理棟 暖房	延床面積1,200m ²	蒸気 温水	800	670kJ/m ² ・h	
	工場・管理棟 冷房	延床面積1,200m ²	吸収式 冷凍機	1,000	840kJ/m ² ・h	
	作業服 クリーニング	1日(4時間) 50着	蒸気洗浄	≒0	—	
	道路その他 の融雪	延面積1,000m ²	蒸気 温水	1,300	1,300kJ/m ² ・h	
場 外 熱 回 収 設 備	福祉センター 給湯	収容人員60名 1日(8時間) 給油量16m ³ /8h	蒸気 温水	460	230,000kJ/m ³	5-60℃加温
	福祉センター 冷暖房	収容人員60名 延面積2,400m ²	蒸気 温水	1,600	670kJ/m ² ・h	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300ℓ/世 帯・日	蒸気 温水	84	69,000 kJ/世帯・日	5-60℃加温
	地域集中暖房	集合住宅100世帯 個別住宅100棟	蒸気 温水	4,200 8,400	42,000kJ/世帯・h 84,000 kJ/世帯・h	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・ 子供併設	蒸気 温水	2,100		
	温水プール用 シャワー設備	1日(8時間) 給湯量30m ³ /8h	蒸気 温水	860	230,000kJ/m ³	5-60℃加温
	温水プール 管理棟暖房	延面積350m ²	蒸気 温水	230	670kJ/m ² ・h	冷房の場合は暖房時 必要熱量×1.2倍となる
	動植物用温室	延床面積800m ²	蒸気 温水	670	840kJ/m ² ・h	
	熱帯動植物用 温室	延床面積1,000m ²	蒸気 温水	1,900	1,900kJ/m ² ・h	
	海水淡水化 設備	造水能力 1,000m ³ /日	蒸気	18,000 (26,000)	430kJ/造水1L (630kJ造水1L)	多重効用缶方式 (2重効用缶方式)
	施設園芸	面積10,000m ²	蒸気 温水	6,300~ 15,000	630~1,500 kJ/m ² ・h	
	野菜工場	サラダ菜換算 5,500株/日	発電電力	700kW		
	アイススケート場	リンク面積1,200m ²	吸収式 冷凍機	6,500	5,400kJ/m ² ・h	空調用含む 滑走人員500名

(注) 本表に示す必要熱量、単位当たりの熱量は一般的な値を示しており、施設の条件により異なる場合がある。

⑤ エネルギー利用の実績

エネルギー利用の実績について、発電状況は表 2-46、場内の利用状況（発電以外）は表 2-47 に、場外の利用状況は表 2-48 に示すとおりです。

表 2-46 ごみ発電施設の推移

年度	区分	発電施設数	総発電能力 (MW)	発電効率 (%)	総発電電力量 (GWh)
2007 (H19)		298	1,604	11.14	7,132
2008 (H20)		300	1,615	11.19	6,935
2009 (H21)		304	1,673	11.29	6,876
2010 (H22)		306	1,700	11.61	7,210
2011 (H23)		314	1,740	11.73	7,487
2012 (H24)		318	1,754	11.92	7,747

注)

●市町村等が設置した施設で、当該年度に着工した施設及び休止施設を含み、廃止施設を除く。

●発電効率とは以下の式で示される。

$$\text{発電効率} = \frac{860[\text{kcal/kWh}] \times \text{総発電電量}[\text{kWh/年}]}{1,000[\text{kg/トン}] \times \text{ごみ焼却量}[\text{トン/年}] \times \text{ごみ発熱量}[\text{kcal/kg}]} \times 100$$

●本調査では標準ごみ質における仕様値、公称値等を調査した。ただし、仕様値等がない場合は実績値から算出した。

≪「日本の廃棄物処理（各年度版）」環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課による≫

表 2-47 ごみ焼却施設規模別場内余熱利用の用途実績（発電以外）

供給方式/利用例	規模 (t/日)					合計	割合 (%) (合計÷263×100)
	50未満	50以上 100未満	100以上 200未満	200以上			
温水/温水設備	-	0	0	1	1	0.4%	
温水/道路消雪・給湯	-	0	1	0	1	0.4%	
温水	-	1	14	31	46	17.5%	
温水・蒸気	-	0	0	1	1	0.4%	
温水・冷水	-	0	3	1	4	1.5%	
高温水	-	0	0	2	2	0.8%	
蒸気/給湯・暖房	-	0	0	2	2	0.8%	
蒸気/給湯・冷暖房	-	0	0	1	1	0.4%	
蒸気	-	0	2	36	38	14.4%	
蒸気・温水	-	0	1	3	4	1.5%	
低圧蒸気	-	0	1	0	1	0.4%	
給湯	-	1	0	0	1	0.4%	
不明	-	0	1	3	4	1.5%	

(注) 割合とは、各々の回答の合計が、全回答施設(263施設)に占める割合を表している。

≪一般廃棄物処理施設調査報告書(2014年(平成26年)11月)ごみ焼却余熱有効利用促進市町村等連絡協議会による≫

表 2-48 ごみ焼却施設規模別場外余熱利用の用途実績(発電以外)

利用例	規模 (t/日)				合計	割合 (%) (合計÷263×100)
	50未満	50以上 100未満	100以上 200未満	200以上		
福祉施設	-	0	3	22	25	9.5%
温水プール	-	0	3	41	44	16.7%
保養施設	-	0	0	1	1	0.4%
地区集会所、コミュニティセンター	-	0	1	4	5	1.9%
下水汚泥処理施設	-	0	0	2	2	0.8%
園芸など	-	0	0	1	1	0.4%
スポーツ関係施設	-	0	2	20	22	8.4%
浴場	-	0	3	5	8	3.0%
地域給湯、暖房	-	0	0	10	10	3.8%
文化関係施設	-	0	0	1	1	0.4%
その他	-	1	7	26	34	12.9%

(注) 割合とは、各々の回答の合計が、全施設(263施設)に占める割合を表している。

《一般廃棄物処理施設調査報告書(2014年(平成26年)11月)ごみ焼却余熱有効利用促進市町村等連絡協議会による》

⑥ エネルギー利用の検討

ごみ焼却施設において発生する熱量から利用できるエネルギー利用量は、表 2-49 に示すとおりです。

その試算結果からのエネルギー利用可能量は、表 2-45 の「エネルギー回収形態とその必要熱量」をみると、エネルギー利用が十分可能と考えられます。

更新施設のエネルギー利用は、施設から発生する熱を有効に利用することで、省エネルギー及び二酸化炭素の削減に寄与することとなります。したがって、更新施設のエネルギーの回収方法は、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、効率性、経済性を十分検討した上で決定する必要があります。

表 2-49 エネルギー利用可能量の試算(案)

項目	数値	備考
①施設規模	179t/24h	(p60 参照)
②基準ごみの低位発熱量	10,000kJ/kg	(低位発熱量の平均実測値)
③熱回収量	52,208MJ/h	ボイラ熱回収率を 70% ^{※1} と設定 = ①÷24×②×70%×10 ³
④場内熱消費量	10,964MJ/h	全体量に対して 21% ^{※2} を場内で消費すると設定 = ③×21%
⑤エネルギー利用可能量	41,244MJ/h	= ③ - ④

※1 廃熱ボイラを設置することにより、ごみの持つエネルギーの約 70~80%程度が余熱利用等のための有効利用可能熱として、蒸気エネルギーに変換し得る。安全側を見て 70%とした。

(出典:「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版」)

※2 東京都 13 清掃工場の平均値は 20.9%(平成2年度)である。(場内熱消費として工場・管理棟の給湯、暖房、冷房、その他に燃焼用空気加熱、排ガス再加温等が該当)(出典:ごみ焼却排熱の有効利用 理工図書 石川禎昭著)

(4) 事業方式の検討

① 事業方式の種類

近年、行政の財政状況はますます厳しくなっており、ごみ処理施設の整備についても、より効率的、経済的な手法が求められてきています。

この流れを受け、従来の公設公営から、PFI^{※3}などのような、民間の活力を利用する手法も採用されてきています。

ここでは、ごみ処理施設整備に係る事業方式については、概要、特徴、留意点及び課題等を整理します。

※3 Private Finance Initiative の略で公共事業を実施するための手法の一つ。民間の資金と経営能力・技術力(ノウハウ)を活用し、公共施設等の設計・建設・改修・更新や維持管理・運営を行う公共事業の手法です。あくまで地方公共団体が発注者となり、公共事業として行うもの。

② 事業方式の概要

ごみ処理施設整備・運営事業に係る種類は、表 2-50 に示すように「公設公営方式」、「公設民営方式」及び「PFI方式」の3種類に大別されます。

また、各事業方式について特徴などを整理したものは、表 2-51 に示すとおりです。

表 2-50 各事業方式の概要

		施設の所有		資金調達	設計施工	運営	施設撤去
		建設時	運営時				
公設公営方式	公設公営方式	公共	公共	公共	民間	公共	公共
公設民営方式	D B O方式	公共	公共	公共	民間	民間	公共
P F I方式	B O O方式	民間	民間	民間	民間	民間	民間
	B O T方式	民間	民間	民間	民間	民間	公共
	B T O方式	民間	公共	民間	民間	民間	公共
長期包括的運営委託方式		公共	公共	公共	民間	民間	公共
公設運転委託方式 (単年度役務委託)		公共	公共	公共	民間	公共	公共

※緑色のセルにおいては、公共と民間の併用する場合もある。

表 2-51 各事業方式の特徴

項目	公設公営	公設民営 (DBO方式)	民設民営 (PFI方式)
事業費用	運営は直営もしくは仕様書等で示された委託業務を発注することとなるため、割高となる懸念がある。	民間が運営管理を行うことを前提に設計・施工・運営管理を一括して委託するため、民間ノウハウや創意工夫を発揮しやすく、費用の縮減が期待できる。	民間の自由度が高いため、費用の縮減が期待できる。ただし、民間が資金調達して施設整備を行うため金利負担が生じ、起債等の低利な融資を利用できる公共に比べ割高になる懸念がある。
公共の職員数	直営とする場合、運転員を確保する必要がある。委託する場合も所長等の責任者など数名は必要とする。	運営は全面的に民間が行うため、職員は不要となる。なお、委託業務を監視するための公共側のモニタリング要員を配置することが一般的である。	運営は全面的に民間が行うため、職員は不要となる。なお、委託業務を監視するための公共側のモニタリング要員を配置することが一般的である。
公共関与	能力や仕様等を示した仕様書により性能発注するため、公共側の方針を反映した施設建設及び運営が可能となる。また、事業責任が公共になるため住民合意を得やすい傾向にある。	民間ノウハウや創意工夫により施設建設及び運営を実施するため公共関与の度合いは低い。	民間ノウハウや創意工夫により施設建設及び運営を実施するため公共関与の度合いは低い。
事業リスク	公共が建設、運営の主体となるため、公共の負担する事業リスクは大きい。	建設は公共となるが、運営に係る事業リスクは基本的に民間となる。	資金調達も含め、建設・運営に係る事業リスクは基本的に民間となる。ただし、民間リスクが大きすぎると、企業が参画する意欲を損なう懸念がある。
施設着工までの期間	他方式と比較して短い。	建設と運営事業を一括して発注するため、その図書の作成が必要となる。また、民間の創意工夫による事業実施となるため、契約締結に至る協議期間を要する。	事業採用のための可能性調査、事業実施方針、特定事業選定等、一連の手続き及び図書作成が必要となるため、期間を要する。また、民間の創意工夫による事業実施となるため、契約締結に至る協議期間も要する。
入札・契約事務	建設と運営を個別に契約するため、それぞれ入札・契約手続きが必要となる。また、運営業務を単年度で委託する場合は、毎年発注事務が必要となる。	建設と長期間の運営を一括して発注するため、発注手続きは公設公営方式と比較して少なくすむ。	建設と長期間の運営を一括して発注するため、発注手続きは公設公営方式と比較して少なくすむ。

③ 事業方式の動向

環境省は、「廃棄物処理施設建設工事等の入札・契約の手引き」(平成 18(2006)年 7月)において、廃棄物処理施設建設工事に加え、竣工後の長期包括的運営事業を一括して価格競争を求める発注・選定方式(PFI事業を含めた長期包括的運営事業)は、運営を含めたトータルの事業での競争を促し、長期間にわたる運営をも含めた契約によりライフサイクルコストの低減を図ることが可能となるため、市町村等においてこの発注方式を積極的に導入することを推奨しています。

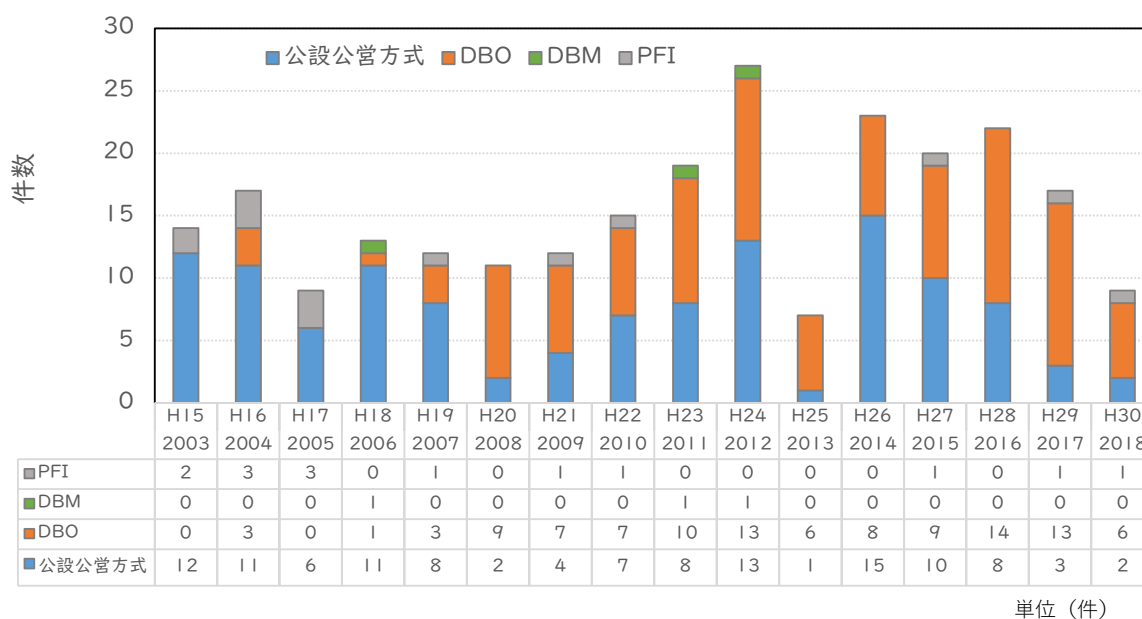


図 2-36 事業方式の導入状況

④ 今後の事業方式の考え方

現在、施設の運営管理は、その大半を民間委託しており、更新施設も直営職員の配置転換等を考慮する必要がないことから、施設の設計・建設・運営が一体となった公設民営方式やPFI事業方式の採用にあたって、大きな課題はないものと考えられます。

事業方式としては、(2)で述べたとおり、「公設公営方式」、「公設民営方式」及び「PFI事業方式」があり、施設の設計・建設・運営に対して、どこまでに民間活力を導入するのか、本市に適した運営方式を検討していく必要があります。

(5) 事業計画スケジュールの検討

① 施設の更新時期

施設の更新時期は、令和 14(2032)年 4 月から稼働予定とします。

② 施設整備のスケジュール(案)

施設整備に係る概略のスケジュールは、表 2-52 に示すとおりです。

表 2-52 施設整備のスケジュール(案)

年度	更新概要案	経年
令和 2 (2020)	・基本構想・方針検討 (一般廃棄物処理基本計画内)	1 年目
令和 3 (2021)	・基本構想・方針検討 (一般廃棄物処理基本計画内) ・PFI 導入検討準備(コンサル) ・循環型社会形成推進地域計画策定・提出(国)	2 年目
令和 4 (2022)	・PFI 導入検討(国・コンサル)	3 年目
令和 5 (2023)	・環境アセスメント(1 年目) ・PFI 導入検討	4 年目
令和 6 (2024)	・環境アセスメント(2 年目) ・PFI 導入検討方針決定	5 年目
令和 7 (2025)	・環境アセスメント(3 年目) ・事業者選定(1 年目)	6 年目
令和 8 (2026)	・事業者選定(2 年目) ・SPC(目的会社)決定	7 年目
令和 9 (2027)	・旧清掃工場解体 ・実施設計(1 年目)	8 年目
令和 10 (2028)	・実施設計(2 年目)	9 年目
令和 11 (2029)	・建設工事(1 年目)	10 年目
令和 12 (2030)	・建設工事(2 年目)	11 年目
令和 13 (2031)	・建設工事(3 年目) ・新清掃工場試運転	12 年目
令和 14 (2032)	・新清掃工場運転開始 ・現清掃工場解体	13 年目

(6) その他の検討

① ごみ処理施設の想定事業費

更新するごみ処理施設及びその関連事業費の内訳は、表 2-53 に示すとおり想定しています。

表 2-53 ごみ処理施設建設費等の想定事業費内訳(想定)

摘 要	金額 (単位: 億円)
更新するごみ処理施設の建設 (前処理施設含む)	250
付帯施設 (ストックヤードなど) の建設	20
旧清掃工場の解体	10
現清掃工場の解体	20

② 旧清掃工場解体の検討

旧清掃工場の解体事業は、令和 9 (2027) 年度に予定しています。

(7) ごみ処理施設の整備方針

ごみ処理施設の整備方針は、ごみ処理施設を整備する際の方向性、役割、機能、あり方を共有する指針として示すものであり、今後検討する処理システム・処理方式や事業方式の評価及び選定の指標となるものです。

したがって、整備方針は、本市の目指すべき方向などを検討した結果、下記のとおりを設定しました。

【ごみ処理施設の整備方針】

- ① 既存施設の老朽化に伴い、施設の建て替えを行う
- ② 災害時等の対応を考慮し、周辺自治体と広域化はせず、本市単独で施設を所有する
- ③ 建て替えは、現在のクリーンセンターの敷地内で行う

第3章 生活排水処理基本計画

1 生活排水処理体系

本市の生活排水の処理体系は、し尿汲取り・浄化槽処理と公共下水処理に分けられます。

し尿処理事業は、環境省が所管しており、本市においては、都市環境部クリーンセンターグリーン推進課が担当しています。また、下水道事業は、国土交通省が所管しており、本市においては、企業局工務部下水道課が担当しています。

し尿処理事業は、公共下水道の普及による汲取り量の減少から、平成8(1996)年度より全量を民間に委託し、収集しています。

一方、浄化槽汚泥処理事業は、市の許可業者が市民などの申込みにより収集しています。

収集後のし尿及び浄化槽汚泥の処理については、平成26(2014)年度までは茜浜衛生処理場において行っていましたが、施設老朽化や市内のし尿処理量の減少による施設の廃止に伴い、平成27(2015)年度から外部委託しています。

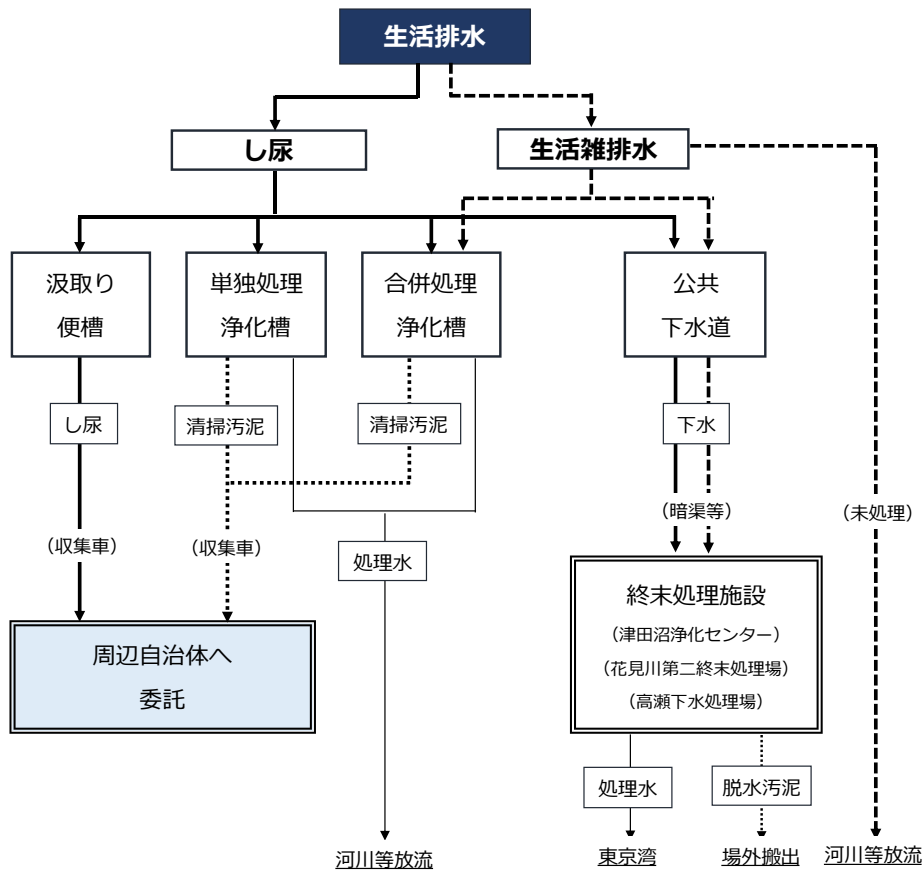


図 3-1 生活排水処理体系

2 生活排水処理の現状

(1) 生活排水処理人口の実績

公共下水道水洗化人口は、計画区域内の常住人口をベースにしており、平成 27(2015)年度から令和元(2019)年度までに、約 6,500 人増加しています。

一方で、浄化槽人口は平成 27(2015)年度から令和元(2019)年度までに約 1,900 人減少し、し尿収集人口も約 150 人減少しました。

表 3-1 生活排水処理人口の実績

	単位	実績				
		H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R1年度
計画処理区域内常住人口	人	169,367	171,876	172,389	173,268	173,939
水洗化・生活雑排水処理人口	人	168,833	171,375	171,942	172,854	173,551
浄化槽人口	人	13,750	13,392	13,307	12,745	11,975
公共下水道水洗化人口	人	155,083	157,983	158,635	160,109	161,576
し尿収集人口	人	534	501	447	414	388
自家処理人口	人	0	0	0	0	0
計画処理区域外人口	人	0	0	0	0	0
下水道の普及状況	%	91.6%	91.9%	92.0%	92.4%	92.9%
生活排水処理率	%	99.7%	99.7%	99.7%	99.8%	99.8%

※常住人口は毎年度 3 月 31 日現在の状況

※下水道の普及状況：公共下水道供用開始人口÷計画処理区域内常住人口

※生活排水処理率：水洗化・生活雑排水処理人口÷計画処理区域内常住人口

(2) 収集・処理量の実績

し尿及び浄化槽汚泥の収集・処理量は、公共下水道の普及に伴い、いずれも減少傾向が続いており、し尿収集・処理量については、平成 27 年(2015)度から令和元(2019)年度までに約 130kL 減少し、浄化槽汚泥収集・処理量についても約 2,140kL 減少しています。

表 3-2 収集・処理量の実績

	単位	実績				
		H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R1年度
し尿及び浄化槽汚泥の収集・処理量	kL/年	6,372	4,928	4,073	4,135	4,103
し尿	kL/年	638	569	608	561	507
浄化槽汚泥	kL/年	5,734	4,359	3,465	3,574	3,596
1日あたりのし尿及び浄化槽汚泥の収集・処理量	kL/日	17.4	13.5	11.2	11.3	11.2
し尿量	kL/日	1.7	1.6	1.7	1.5	1.4
浄化槽汚泥	kL/日	15.7	11.9	9.5	9.8	9.8

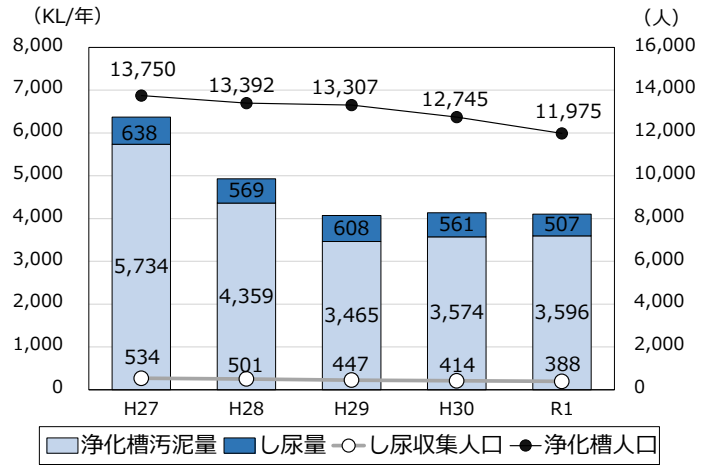
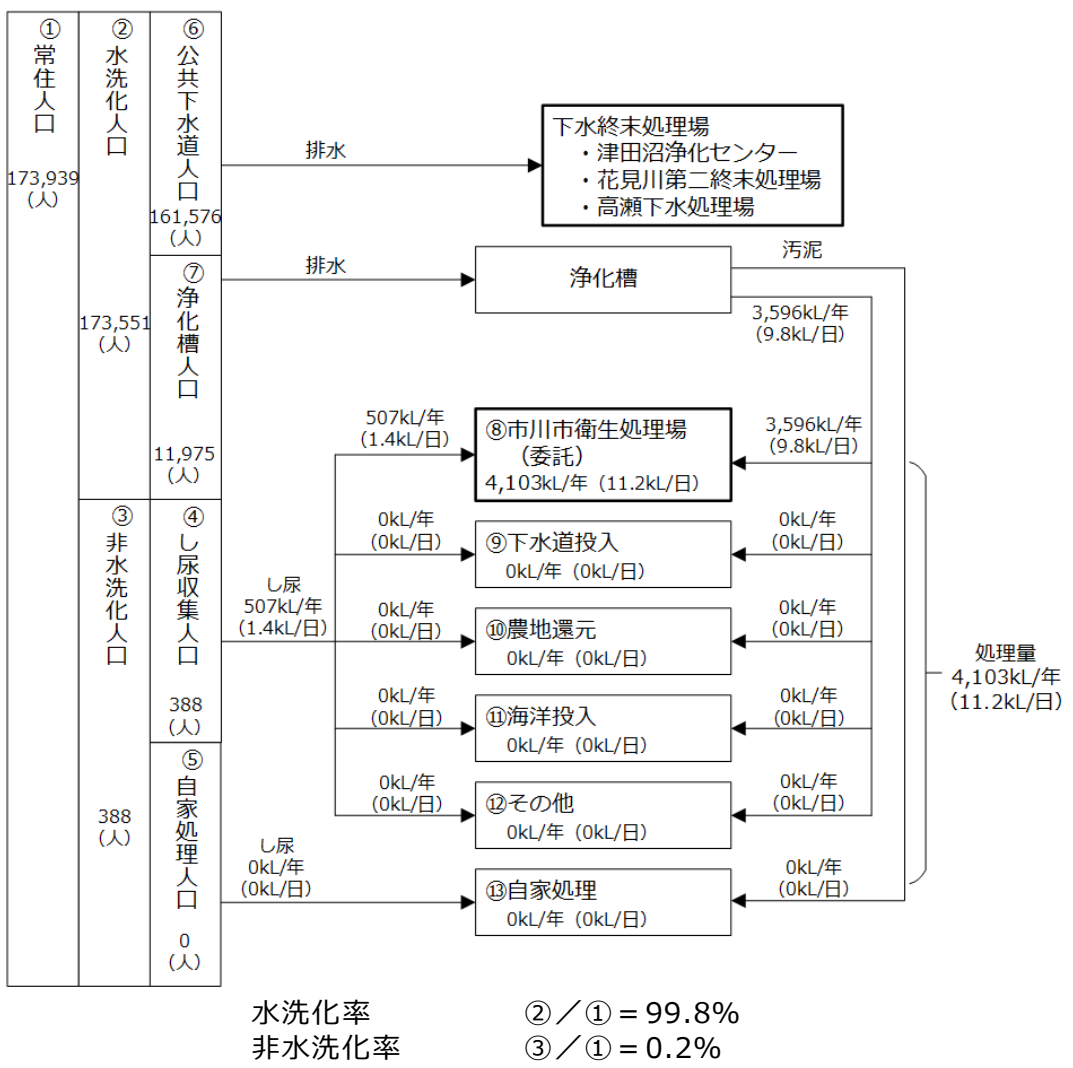


図 3-2 生活排水処理人口とし尿及び浄化槽汚泥の収集・処理量の推移



処理量内訳

し尿処理施設	下水道投入	農地還元	海洋投入	その他
100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

図 3-3 し尿および浄化槽汚泥の処理状況(令和元年度実績)

(3) し尿及び浄化槽汚泥処理経費（人件費含む）の実績

し尿及び浄化槽汚泥処理経費（人件費含む）の実績を表 3-3 に示します。

し尿及び浄化槽汚泥1kLあたりの処理経費は、平成 27(2015)年度から平成 28(2016)年度は増加していますが、平成 29(2017)年度から令和元(2019)年度は 23 千円代で推移しています。

表 3-3 し尿及び浄化槽汚泥処理経費（人件費含む）の実績

	単位	実績				
		H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R1年度
処理経費	千円	174,975	148,329	95,442	96,228	97,635
総収集量	kL	6,372	4,928	4,073	4,135	4,103
1kLあたりの経費	円/kL	27,460	30,099	23,433	23,272	23,796

3 生活排水処理の課題

(1) 公共下水道の普及

本市では、市域の全域が公共下水道整備区域となっており、公共下水道の普及状況は、令和元(2019)年度には 92.9%まで向上し、今後も公共下水道整備を進めていく計画です。

ただし、公共下水道の供用を開始している区域であるにもかかわらず、合併処理浄化槽などを使用し、公共下水道への切り替えを行っていない家庭や事業所なども存在しているため、公共下水道整備を進めることと並行して、下水道への接続についても今後も引き続き指導していく必要があります。

なお、公共下水道の普及が進むことにより、し尿及び浄化槽汚泥量は、前計画時の半分まで減少しており、将来のし尿・浄化槽汚泥量は一層減少するものと考えられます。

(2) 災害発生時のし尿収集

災害発生時には、収集・運搬や中間処理が平時の計画通りに機能しない場合があります。特に仮設トイレの設置後のし尿の汲取りについては、滞りなく実施していく必要があります。

4 生活排水処理の基本方針

基本方針1 公共下水道を中心とした生活排水処理の促進

公共用水域の水質保全のため、公共下水道による処理を本市の生活排水処理の中心に据え、面整備の推進と未接続住宅に対する指導をよりいっそう促進し、公共下水道への接続率の向上を図ります。

基本方針2 将来の処理量を見据えたし尿処理

し尿・浄化槽汚泥の処理量は、年々、減少してきたため、処理施設を廃止し、現在、処理を外部委託しています。今後も、し尿及び浄化槽汚泥を安定的に処理できるよう努めていきます。

5 生活排水処理の予測

水洗化・生活排水処理人口については、公共下水道水洗化人口の増加に伴い、令和8(2026)年度までは増加するものと予測されますが、本市の総人口の減少にともない、令和9(2027)年度以降は徐々に減少していくものと予測しています。

また、し尿収集人口及び浄化槽人口については、公共下水道の整備と人口の減少に伴い、減少すると考えられます。し尿収集人口及び浄化槽人口が減少することに伴い、し尿及び浄化槽汚泥の収集・処理量も減少し、令和13(2031)年度におけるし尿及び浄化槽汚泥の収集・処理量は約2,500kL/年になると予測しました(表3-4)。

表 3-4 生活排水処理人口及びし尿・浄化槽汚泥処理量の将来推計

	単位	実績	予測			
		R1年度	R4年度	R8年度	R13年度	
計画処理区域内常住人口	人	173,939	175,942	176,006	174,882	
水洗化・生活雑排水処理人口	人	173,551	174,584	174,763	174,631	
浄化槽人口	人	11,975	11,183	9,771	8,259	
公共下水道水洗化人口	人	161,576	163,401	164,992	166,372	
し尿収集人口	人	388	302	217	144	
自家処理人口	人	0	0	0	0	
計画処理区域外人口	人	0	0	0	0	
下水道の普及状況	%	92.9%	92.9%	100.0%	100.0%	
生活排水処理率	%	99.8%	99.2%	99.3%	99.9%	
し尿及び浄化槽汚泥の収集・処理量	kL/年	4,103	3,541	3,030	2,525	
し尿	kL/年	507	402	292	183	
浄化槽汚泥	kL/年	3,596	3,139	2,738	2,342	
1日あたりのし尿及び浄化槽汚泥の収集・処理量	kL/日	11.2	9.7	8.3	6.9	
し尿量	kL/日	1.4	1.1	0.8	0.5	
浄化槽汚泥	kL/日	9.8	8.6	7.5	6.4	
1人1日あたりのし尿	L/人日	3.61	3.64	3.69	3.47	
1人1日あたりの浄化槽汚泥	L/人日	0.82	0.77	0.77	0.77	

※ 計画処理区域内常住人口は、「市推計補正值」とする。

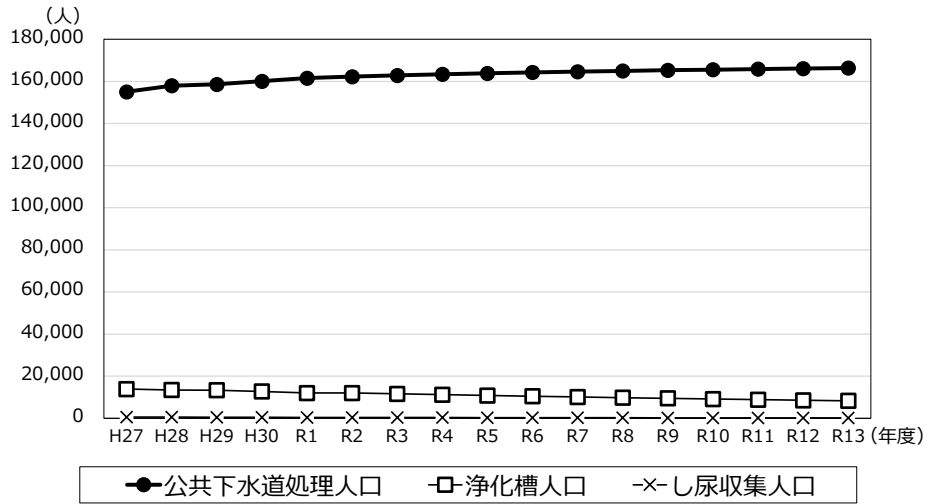


図 3-4 水洗化・生活排水処理人口の将来予測

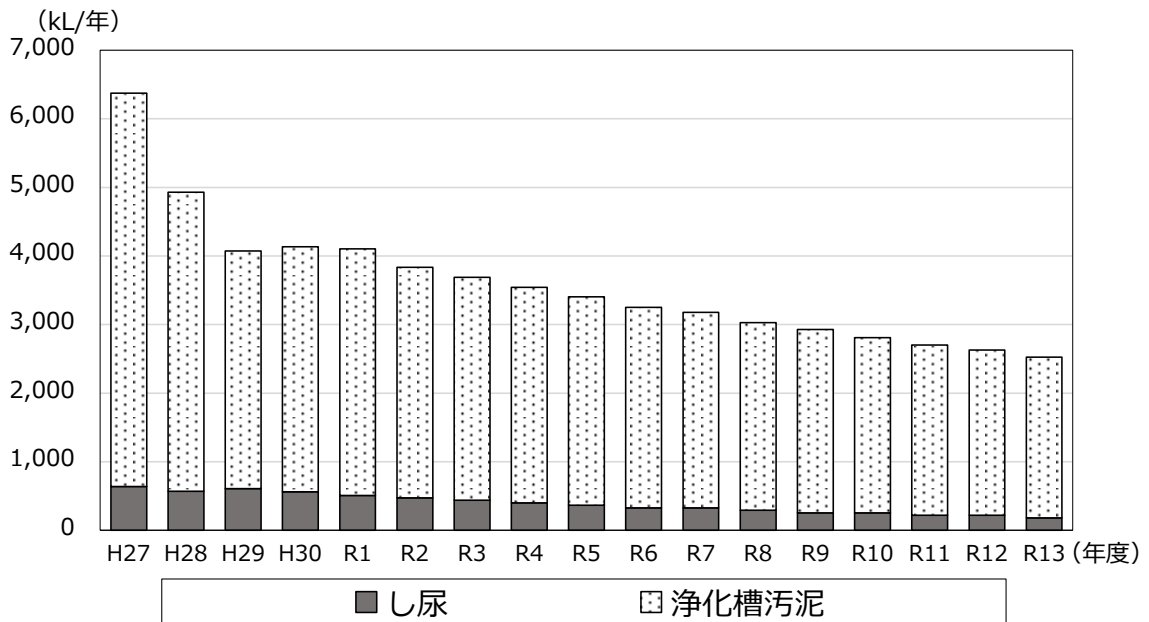


図 3-5 し尿及び浄化槽汚泥の収集・処理量の将来予測

6 生活排水処理主体

本市における生活排水の処理主体を表 3-5 に示します。

表 3-5 生活排水の処理主体

処理施設の種類	対象となる生活排水の種類	処理主体
公共下水道	し尿及び生活雑排水	市・千葉県
合併処理浄化槽	し尿及び生活雑排水	市・個人
単独処理浄化槽	し尿	市・個人

7 生活排水処理基本計画

(1) 生活排水処理基本計画

① 処理の目標

本市から発生する全ての生活排水を、公共下水道にて段階的に処理することを目標とします。

② 生活排水を処理する区域

本市域の全域(干潟・河川区域を除く)を下水道区域として整備を進めます。

③ 公共下水道施設整備計画

公共下水道施設の整備計画は「習志野市下水道基本計画」に基づいて進めています。公共下水道区域は、津田沼処理区、印旛処理区、高瀬処理区の3処理区となっています。

津田沼処理区については、本市の単独公共下水道で、下水については、津田沼浄化センターで処理を行います。

印旛処理区については、流域関連公共下水道で、他の市町村からの下水とともに、千葉県が管理する花見川第二終末処理場で一括して処理を行います。

高瀬処理区については、単独関連公共下水道で、船橋市の下水とともに船橋市で管理する高瀬処理場で一括して処理を行います。

表 3-6 下水道処理施設

処理区	津田沼	印旛	高瀬
位置	市中央部	市東部	市西部
種類	単独公共下水道	流域関連公共下水道 (印旛沼流域下水道)	単独関連公共下水道 (船橋市高瀬処理区)
着手時期	昭和 41 (1966) 年 4 月	昭和 63 (1988) 年 1 月	平成 4 (1992) 年 3 月
地区名	谷津、奏の杜、谷津町、津田沼、藤崎、鷺沼、鷺沼台、泉町、本大久保、花咲、袖ヶ浦、秋津、香澄、茜浜、芝園	大久保、本大久保、泉町、花咲、屋敷、実籾、実籾本郷、新栄、東習志野	谷津、奏の杜
終末処理場	津田沼浄化センター	花見川第二終末処理場 (千葉県)	高瀬下水道処理場 (船橋市)
計画区域面積	1,261.2ha	686ha	88.3ha

(平成 28(2016)年 4 月 1 日現在)

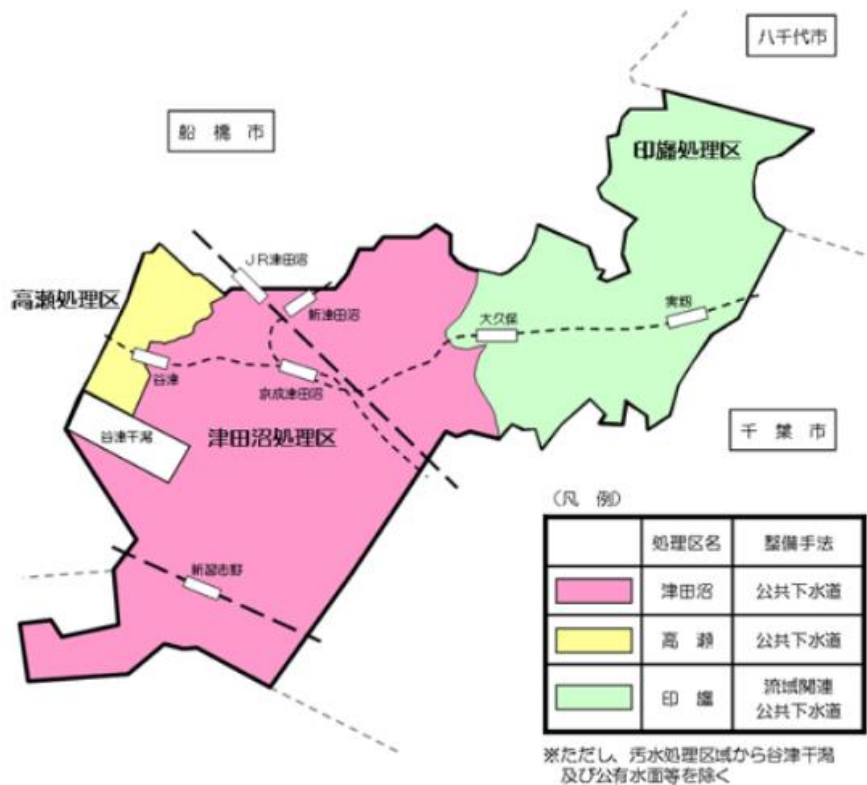


図 3-6 下水道計画図(概略図)

(2) し尿及び浄化槽汚泥の処理計画

① 収集・運搬計画

生活圏から発生するし尿及び浄化槽汚泥については、衛生的に処理をすることを基本とします。

② 中間処理計画

下水道の普及によりし尿及び浄化槽汚泥の処理量が減少したことに伴い、茜浜衛生処理場を廃止し、処理を他自治体に外部委託しています。今後も、安定的な処理が継続できるよう、委託先との連携を密にとり、その対応にあたります。

③ 施設整備計画の方向性

し尿及び浄化槽汚泥については、公共下水道整備や人口減少にともない、今後、さらに減少していくことから新たな施設の整備は行わず、現在の処理体制を継続していきます。

④ 最終処分計画

津田沼浄化センターの水処理過程から発生するし渣・汚泥は芝園清掃工場で焼却処理します。

⑤ 処理計画達成のための施策

公共下水道施設については、計画的に整備を行います。

また、整備が行われた区域については、公共下水道への接続を促進するための指導を継続するとともに、既に下水道へ接続した住民との公平性を保つ必要があります。

そのため、整備が行われた区域であるにも関わらず下水道へ接続せず、し尿処理のくみ取りを継続する住民へは、清掃行政の観点から相応の負担を求める制度を創設します。

⑥ 生活排水の汚濁負担削減のための方策

調理くずや廃食用油などを適正に排出する、洗剤などを適量で使用するなど、生活排水が原因となる汚濁負荷量を低減するよう、市民の協力を求めます。

⑦ 災害対策

災害発生時には、収集・運搬や中間処理が平時の計画通りには機能しない場合があるため、「習志野市災害廃棄物処理計画(令和2(2020)年1月)」に基づき、平時から備えます。

特に仮設トイレの設置等によりし尿の収集量の増加に対する、収集・運搬に係る事業者や処理を委託している他自治体とも、災害時の受け入れに関して協定や協議等に基づき、同様に平時から備えます。

第4章 推進体制と進行管理

1 推進体制

「循環型社会形成推進基本計画」（環境省 平成20（2008）年3月）では、循環型社会の形成に向けて、国民、NGO/NPO、大学、事業者、地方公共団体それぞれに期待される役割を掲げており、お互い協働体制を築くことが望まれています。

2 進行管理

本計画を効率的に運用し、実効性のあるものにするため、適切な進行管理計画を立てることが必要です。

本計画においては1年ごとに定める「習志野市一般廃棄物処理実施計画」にて、当該年度に取り組む具体的な施策を定めるとともに、本計画の中間である令和8（2026）年度に改訂を行い、実績と数値目標を比較・評価していきます。