

5 つくば市最終処分方法検討支援業務委託 報告書

令和6年（2024年）3月

つくば市
国際航業株式会社

目 次

第1章 基本的事項	1
第1節 目的	1
第2節 本業務の位置付け	1
第3節 関連法令等	2
第4節 最終処分場とは	5
1. 最終処分場の構造	5
2. 整備から閉鎖・廃止までの流れ	6
3. 最終処分場の保有状況	7
第2章 ごみ処理・処分の現状	8
第1節 ごみ処理体系	8
第2節 ごみ処理・処分の現状	9
1. ごみ排出量（総ごみ排出量、1人1日当たりのごみ排出量）	9
2. 種類別のごみ排出量	10
3. 資源化量及びリサイクル率	11
4. 最終処分量及び最終処分率	12
5. 焼却残渣の処理内訳	12
第3章 ごみ処理技術の動向	13
第1節 近年のごみ処理技術	13
1. 収集運搬	13
2. 中間処理	16
3. 破碎選別施設の処理技術	22
4. 焼却残渣の資源化技術	25
5. 最終処分	28
第4章 民間委託による処理・処分	35
第1節 民間委託による処理・処分方法	35
第2節 民間事業者に対するアンケート調査	35
1. 調査概要	35
2. 調査結果	36
第5章 最終処分場の整備に係る基本事項	39
第1節 最終処分場の整備方針	39
第2節 用地選定手法の整理	39
1. 最終処分場の候補地選定フロー	39
2. 用地選定手法	40
3. 考慮すべき事項	41
第3節 施設整備スケジュールの検討	46
第4節 行財政計画の検討	47

1. 国の支援制度	47
2. 財源計画の考え方	48
3. 工事発注・運営方法	48
第6章 最終処分システムの検討	52
第1節 検討方針の設定	52
第2節 前提条件の設定	52
1. 計画目標年次	52
2. 対象物	52
3. 対象物量	52
第3節 ごみ質（埋立物の性状）	56
第4節 最終処分システム案	57
1. 検討対象とする最終処分システム案	57
2. システム案の評価項目	57
3. 各システム案の概要	59
4. 最終処分システム案の比較・評価（総括）	99

第1章 基本的事項

第 1 節 目的

生活から発生したごみは、焼却や破碎・選別、資源化などの中間処理によって、可能な限り減容化※や再資源が行われていますが、再資源化が困難なものや残渣が発生し、埋立処分せざるをえない廃棄物（以下、「埋立物」という。）はゼロにはなりません。そのため、これらの廃棄物による環境汚染防止を目的とし、適切に埋立処分するために最終処分場が必要となります。

つくば市（以下、「本市」という。）は市内に最終処分場を有していないため、ごみ排出量の削減や中間処理による減容化、再資源化に取り組み、埋立量の削減に努めていますが、生じた埋立物は市外の民間事業者最終処分を委託しています。

本業務は長期的な視点に立って、市内への最終処分場の整備・運営を含めた最終処分方法について調査・比較を行い、本市の最終処分のあり方について検討することを目的とします。

※減容化とは、焼却や圧縮等の処理を行い、ごみの容積を減らすことです。

第 2 節 本業務の位置付け

本業務の位置付けを図 1-1 に示します。本業務は、つくば市一般廃棄物処理基本計画（令和 2 年（2020 年）4 月）のうち、ごみ処理基本計画の最終処分計画の施策の一つである「最終処分の方向付け」に基づき、実施されるものです。

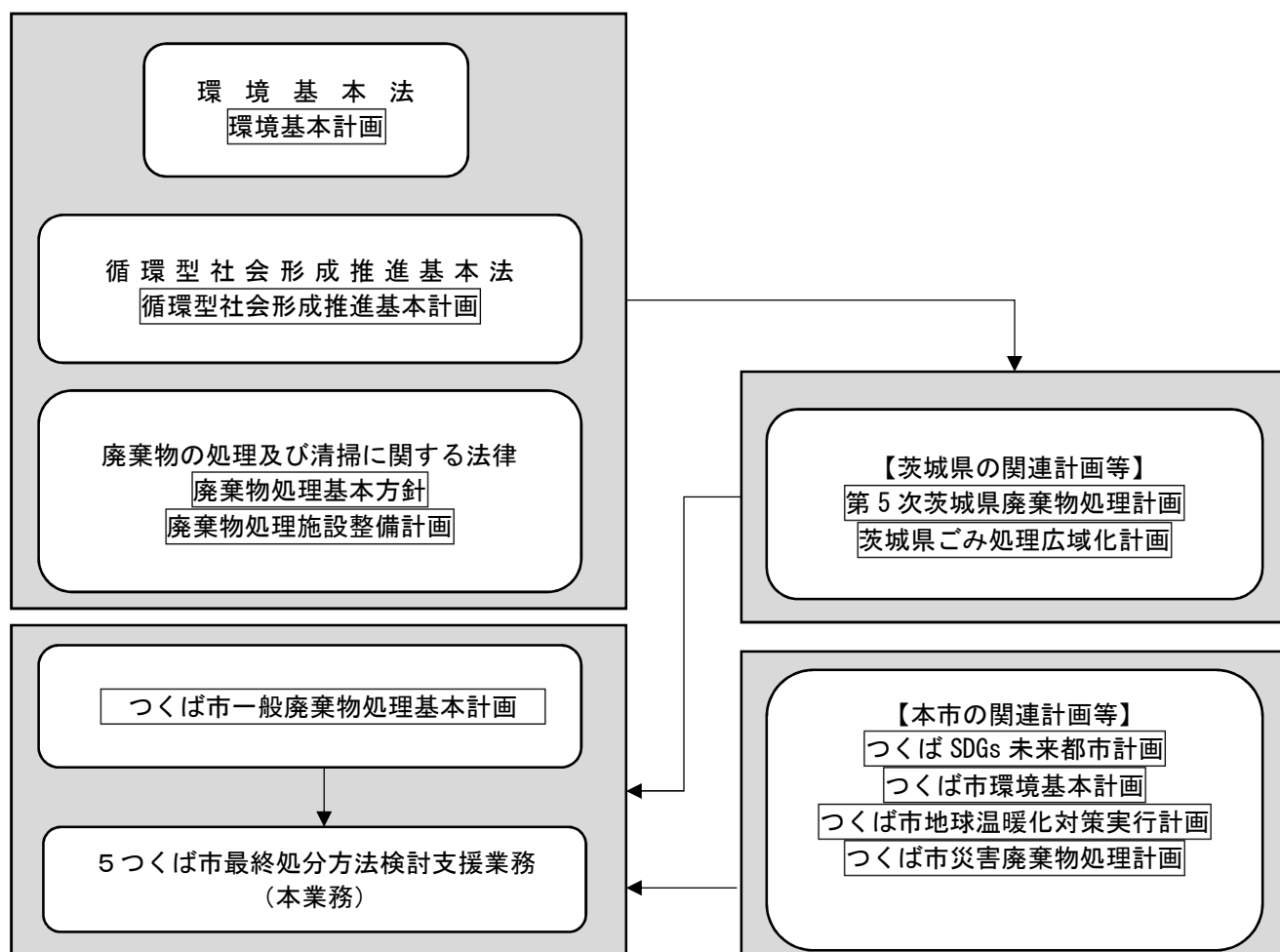


図 1-1 本業務の位置付け

第 3 節 関連法令等

廃棄物処理（特に最終処分）において、特に留意すべき関連法令等を以下に整理します。

○廃棄物の処理及び清掃に関する法律（廃棄物処理法）

廃棄物処理法は、廃棄物の排出を抑制し、および廃棄物の適正な分別、保管、収集、運搬、再生、処分等の処理をし、並びに生活環境を清潔にすることにより、生活環境の保全および公衆衛生の向上を図ることを目的としています。

また、市町村の責務としては、一般廃棄物の処理事業にあたる職員の資質の向上等その能率的な運営に努めなければならないとされており、このほか、一般廃棄物の減量に関し、住民の自主的な活動の促進を図り、その適正な処理に必要な措置を講ずるように努めることとされています。

○第 5 次茨城県廃棄物処理計画（令和 2 年 3 月）

第 5 次茨城県廃棄物処理計画は、県民や事業者、行政、廃棄物処理業者等の各主体が目標の共有や連携を図りながら、それぞれの立場における廃棄物の 3R や適正処理の取組を推進して、持続可能な循環型社会の形成を目指していくため、県として、今後、取り組むべき廃棄物処理施策の基本的な事項等を定めた計画です。計画期間は令和 3 年度から令和 7 年度までとなっています。

施策展開の方向性を表 1-1 に示します。また、市町村の責務としては、一般廃棄物の統括的な処理責任を有する立場として、一般廃棄物処理事業を通じて、区域内の生活環境の保全と公衆衛生の向上、一般廃棄物の発生抑制及び循環資源の循環的利用を全般的に推進することが示されています。

表 1-1 施策展開の方向性

方向性 1 3R の推進	①県民等の問題意識の向上、3R 行動の促進 ②市町村における減量化、再資源化の取組の促進 ③排出事業者による 3R の促進
方向性 2 廃棄物適正処理の推進	①不法投棄対策の強化 ②排出事業者責任の徹底 ③資源循環産業における適正処理の徹底、地域との調和の推進 ④一般廃棄物の適正処理の確保
方向性 3 循環型社会形成に向けた基盤づくり	①産業廃棄物最終処分場の確保 ②災害廃棄物処理体制の強化 ③資源循環産業の強化 ④分野別産業廃棄物処理対策の推進 ⑤廃棄物対策と相まって推進すべき関連施策の推進

出典：第 5 次茨城県廃棄物処理計画（令和 2 年 3 月）

○茨城県ごみ処理広域化計画（令和４年３月）

茨城県ごみ処理広域化計画は、「持続可能な適正処理の確保に向けたごみ処理の広域化及びごみ処理施設の集約化について（平成 31（2019）年 3 月 29 日付け環境省環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課長通知）」を踏まえ、令和 4 年度から 30 年後の令和 34 年度までの人口及び一般廃棄物の排出量等を予測・考慮した上で、概ね 30 年度の広域ブロックを示すとともに、各ブロックにおける整備計画や広域化に係る検討事項など、今後、市町村が広域化を進めるにあたって必要な事項を整理したものです。

本市は、土浦市と同じ広域化ブロックに位置付けられています。

焼却処理の広域化計画を図 1-2 に示します。焼却処理については、令和 19 年度に広域化を実現できる可能性があると考えられています。

最終処分については、焼却施設の広域化に合わせて、ブロック内の最終処分のあり方についても併せて検討し、同ブロック内において最終処分場の確保に努める必要があると考えられています。

現状の広域化状況 (R3（2021）年度時点)	広域化に向けた検討	将来的な広域化ブロック (R19（2037）年度目標)
	【検討開始時期の目安】 ● 本ブロックでは、施設整備の状況等から、令和 19（2037）年度に広域化を実現できる可能性がある。 ● 広域化を実現するためには、新広域処理施設稼働の約 15 年前から検討を開始する必要があり、<u>検討開始時期の目安は、令和 4（2022）年度となる。</u> 【つくば市の検討】 ● 既存施設の使用目標年度は、令和 16（2034）年度であることから、本計画においては、新広域処理施設での処理に移行するまでの間、延命化することを検討することとした。 【土浦市の検討】 ● 既存施設の使用目標年度は、令和 18（2036）年度であることから、本計画においては、令和 19（2037）年度に新広域処理施設への移行を検討することとした。	

出典：茨城県ごみ処理広域化計画（令和 4 年 3 月）

図 1-2 焼却処理の広域化計画（ブロック⑦）

○つくば市一般廃棄物処理基本計画（令和 2 年 4 月）

つくば市一般廃棄物処理基本計画は、本市が長期的な視点に立って、ごみ及び生活排水の発生から最終処分に至るまでの適正な処理を進め、生活環境の保全及び公衆衛生の向上に資するための基本的な方向性を定めたものです。計画の期間は、令和 2 年度から令和 11 年度までとなっています。

最終処分に関する基本方針及びポイントを表 1-2 に示します。

最終処分については、最終処分量の削減に努めるとともに、今後も将来の最終処分のあり方について検討するとされています。

表 1-2 最終処分の基本方針及びポイント

基本方針	循環型社会を構築していくため、積極的な減量化・資源化を推進し、埋立処分量の削減に努め、環境負荷の低減や処分コストの削減を踏まえた安全かつ安定的な処分を行います。
ポイント	①最終処分の方向付け ごみ処理には焼却残渣や不燃物残渣の最終処分が必要です。現状では民間の最終処分場に処分を委託しています。今後も、民間最終処分場や資源化委託先の動向、将来見通しに留意しながら将来の最終処分のあり方について検討を進めます。
	②最終処分量の削減 現在、一部の焼却灰を外部で資源化しています。焼却灰の資源化は、最終処分量削減効果が見込めるため、今後も熔融処理、固形化処理（再生砕石化）による建設骨材等としての有効利用について拡大を検討し、最終処分量の削減に努めることとします。 また、つくば市クリーンセンターによる焼却処理により発生する焼却残渣の割合が高いことから、その原因を調査するとともに、ごみ排出量自体の発生抑制・資源化に努めていきます。

出典：つくば市一般廃棄物処理基本計画（令和 2 年 4 月）

○最終処分場に関する技術指針

国（環境省）が定める最終処分場に関する技術指針を以下に示します。最終処分場を計画・設計する場合、下記基準省令と廃棄物最終処分場性能指針が示す内容を十分に反映しなければならないとされています。

- ・一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める省令（平成 10 年 6 月）

【概要】廃棄物処理法第八条第二項及び第四項並びに第十五条第二項及び第三項の規定に基づき、一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準（構造、維持管理及び廃止に関する基準）を定めたもの。

- ・廃棄物最終処分場性能指針（平成 12 年 12 月）

【概要】より安全で信頼性の高い最終処分場の整備を目指して、上記基準省令に加えて一般廃棄物最終処分場の有すべき性能に関する事項を示したもの。平成 13 年度以降新たに着手する廃棄物最終処分場に係る国庫補助事業から本性能指針を廃棄物処理施設整備費国庫補助金交付要綱（昭和 53 年 5 月 31 日付け厚生省環第 382 号厚生事務次官通知）通則 3 に定める細目基準の一つとしている。

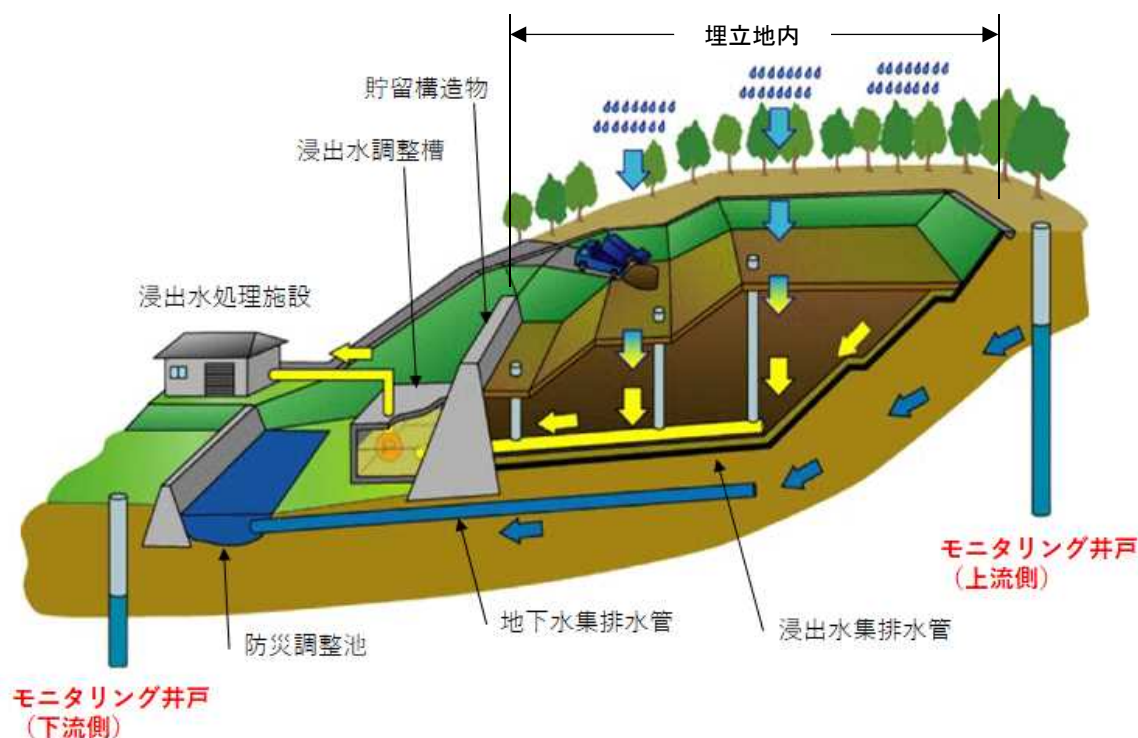
第 4 節 最終処分場とは

1. 最終処分場の構造

最終処分場（オープン型）のイメージ図を図 1-3 に示します。

最終処分場は、廃棄物の埋立処分を行う埋立地と埋立地から生じる汚濁水（浸出水）の処理施設など様々な設備で構成されています。

最終処分場に求められる主な機能は、埋立地内に廃棄物を安全に半永久的に留め、浸出水等を適正に処理し、環境保全を図る「貯留機能」と埋立処分された廃棄物の安定化（有機性廃棄物の分解や汚濁物質の洗い出し等）を図る「処理機能」があります。



出典：特定非営利活動法人最終処分場技術システム研究協会「最終処分場のいろは」を一部加筆

図 1-3 最終処分場（オープン型）のイメージ図

最終処分場の整備から閉鎖・廃止までの流れを図 1-4 に示します。

その後、最終覆土を行い、最終処分場は閉鎖されます。閉鎖後、2年間の継続的な浸出水の水質、埋立ガス、地中温度等の観測結果が「廃止基準」（「廃止後、永く廃棄物が土中に溜まっていることができ、溜まっている限り外部に影響を与えない」と定義）に適合した場合、県に「廃止確認申請」を提出し、最終処分場は廃止することになります。

施設管理や環境モニタリングは、埋立開始時から廃止するまで継続的に実施する必要があります。また、地元住民等との協議によっては、廃止後も環境モニタリングを継続する場合もあります。

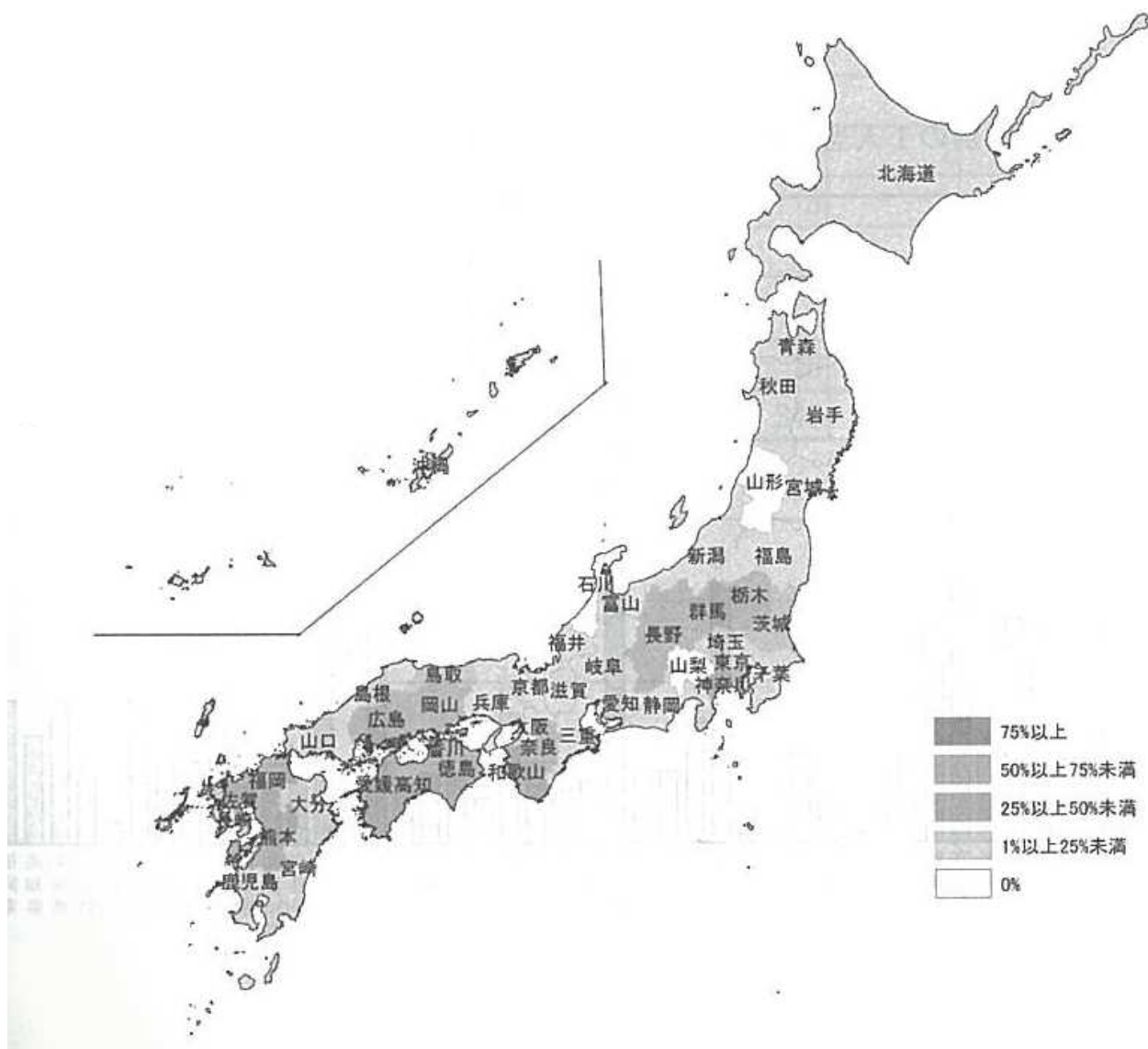


3. 最終処分場の保有状況

全国の最終処分場の保有割合を図 1-5 に示します。

令和2年度における最終処分場を有していない市区町村は290であり、全市区町村1,741の16.7%となっています。

茨城県には 17 の最終処分場（その内、4 つが埋立終了）があり、県内全市町村 44 のうち、最終処分場を有していない市町村は 23（約 52%）となっています。



※最終処分場を有していない市町村とは、当該市町村として最終処分場を有しておらず、民間の最終処分場に埋立を委託している市町村をいいます。ただし、最終処分場を有していない場合であっても、大阪湾フェニックス計画対象地域の市町村及び他の市町村・公社等の公共処分場に埋立している場合は、最終処分場を有しているものとして計上しています。

出典：2023 年版廢棄物年鑑（環境產業新聞社）

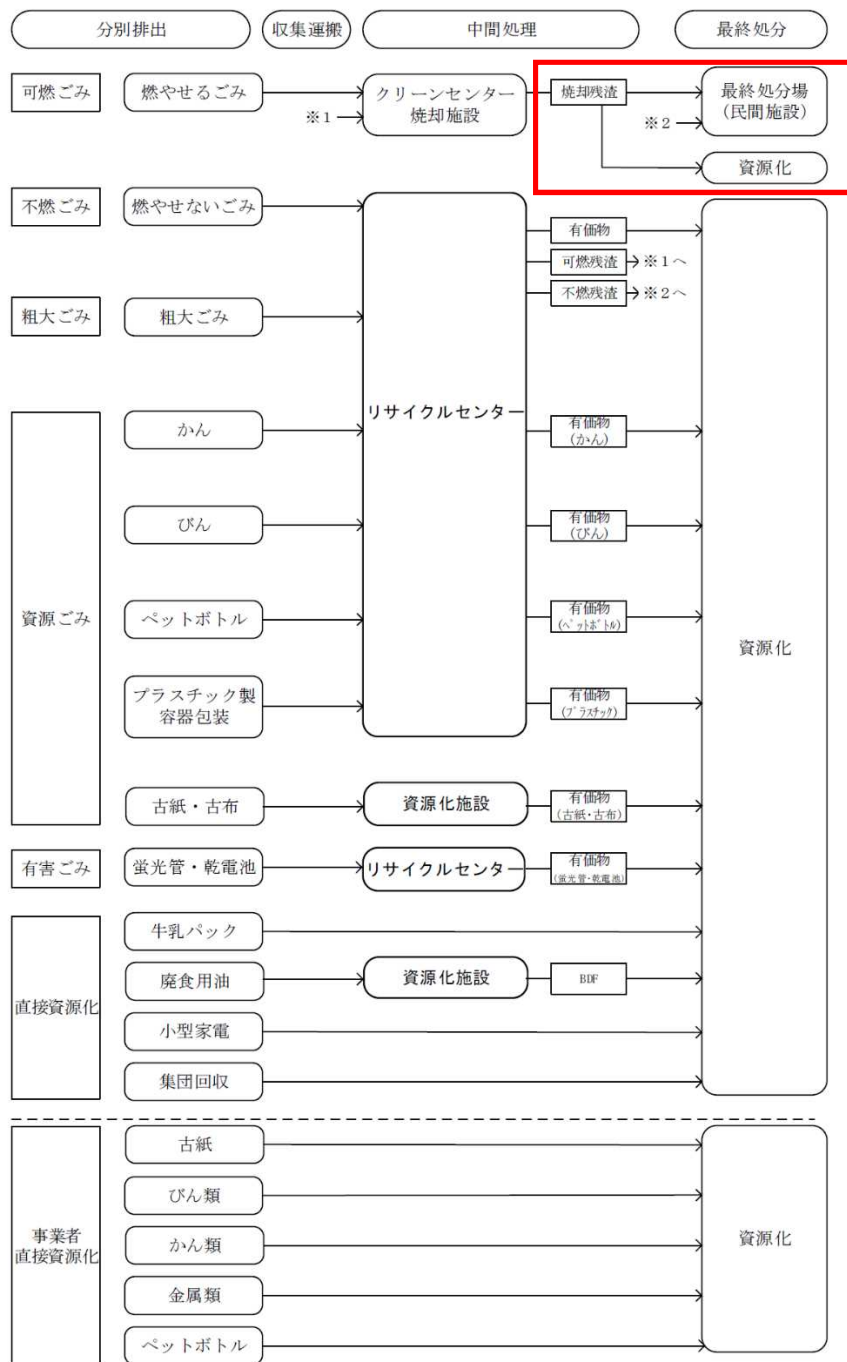
図 1-5 全国の最終処分場の保有割合

第2章 ごみ処理・処分の現状

第 1 節 ごみ処理体系

本市のごみ処理フロー図を図 2-1 に示します。

本市は、クリーンセンター焼却施設から生じる焼却残渣（焼却灰と飛灰）の資源化に取り組んでおり、資源化できない焼却残渣やリサイクルセンターから生じる不燃残渣は民間施設の最終処分場において埋立処分を行っています。図 2-1 に示す赤枠が本業務の検討対象物です。



※焼却残渣は、焼却灰と飛灰からなり、そのうち焼却灰のみを資源化しています。

出典：つくば市一般廃棄物処理基本計画（令和2年（2020年）4月）

図 2-1 ごみ処理フロー図

第 2 節 ごみ処理・処分の現状

1. ごみ排出量（総ごみ排出量、1人1日当たりのごみ排出量）

本市のごみ排出量の実績とつくば市一般廃棄物処理基本計画（令和2年（2020年）4月）の目標値（以下「一廃計画目標値」という。）との比較を表 2-1 及び図 2-2 に示します。

- ・総ごみ排出量：増減繰り返し（生活系ごみ：減少、事業系ごみ：増減）。（R4/H30 1.7%増）
一廃計画目標値を達成。（生活系ごみ排出量：一廃計画目標値達成）。
事業系ごみ排出量：一廃計画目標値に対し、約 2,000t 超過
- ・1人1日当たりのごみ排出量（原単位）
：年々減少し、一廃計画目標値達成。
ただし、全国平均値に比べ 200g 程度超過（R3）。
生活系ごみ排出量原単位：減少傾向。一廃計画目標値達成。
事業系ごみ排出量原単位：増減。R3～4 は一廃計画目標値未達。

表 2-1 総ごみ排出量及び1人1日当たりのごみ排出量

項目	単位	平成30	令和元	令和2	令和3	令和4
総ごみ排出量	t/年	95,408	95,915	94,703	95,695	94,784
（一廃計画目標値）	t/年		95,603	95,793	95,752	95,656
生活系ごみ排出量	t/年	59,100	59,540	59,534	58,967	58,151
（一廃計画目標値）	t/年		59,314	59,789	60,036	60,224
事業系ごみ排出量	t/年	36,308	36,375	35,169	36,728	36,632
（一廃計画目標値）	t/年		36,289	36,004	35,716	35,432
1人1日当たりのごみ排出量	g/人・日	1,122.4	1,106.5	1,079.4	1,067.9	1,033.7
（一廃計画目標値）	g/人・日		1,114	1,101	1,089	1,077
1人1日当たりの生活系ごみ排出量	g/人・日	695.2	686.9	678.5	658.0	634.2
（一廃計画目標値）	g/人・日		691.4	687.0	682.6	678.2
1人1日当たりの事業系ごみ排出量	g/人・日	427.1	419.6	400.9	409.9	399.5
（一廃計画目標値）	g/人・日		423.0	413.7	406.1	399.0
全国1人1日当たりの平均ごみ排出量	g/人・日	919	918	901	890	(未公表)

(g/人・日)

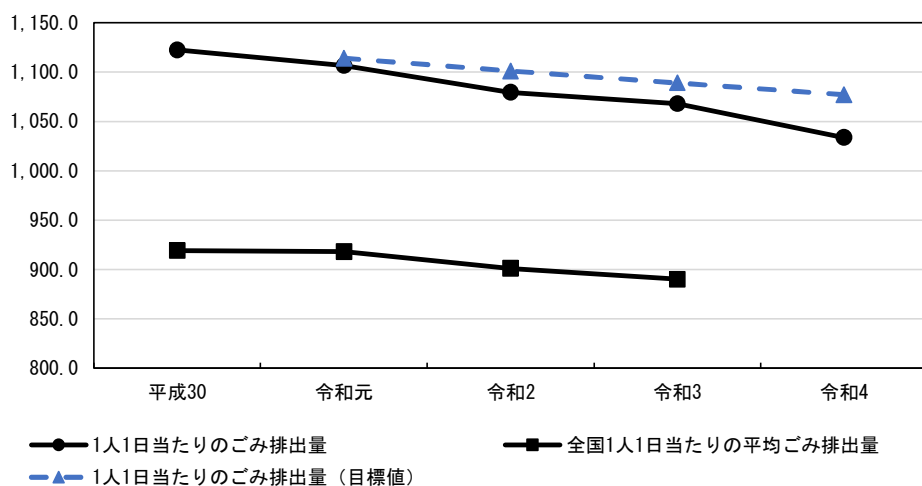


図 2-2 1人1日当たりのごみ排出量（目標値及び全国平均値との比較）

2. 種類別のごみ排出量

本市の種類別のごみ排出量の実績を表 2-2 に示します。各項目の傾向は以下の通りです。

- ・燃やせるごみ、燃やせないごみ、粗大ごみ：減少
- ・古紙・古布、ペットボトル、プラ製容器包装、金属類：増加
- ・かん、びん、廃食用油、有害ごみ、小型家電：横ばい

表 2-2 種類別のごみ排出量

項目	単位	平成30	令和元	令和2	令和3	令和4
総ごみ排出量	t/年	95,408	95,915	94,703	95,695	94,784
燃やせるごみ	t/年	72,029	72,305	70,385	69,699	68,852
燃やせないごみ	t/年	2,968	2,816	2,966	2,673	2,533
粗大ごみ	t/年	1,837	2,213	2,142	2,182	1,953
古紙・古布	t/年	15,173	14,611	15,177	16,918	17,031
かん	t/年	871	876	866	870	825
びん	t/年	1,584	1,535	1,606	1,584	1,598
ペットボトル	t/年	864	749	719	797	845
プラ製容器包装	t/年	—	510	639	751	910
廃食用油	t/年	10	10	11	15	14
有害ごみ	t/年	48	48	54	52	52
小型家電	t/年	1	1	1	2	2
金属類	t/年	23	72	26	49	62
資源ごみ（混在）	t/年	0	170	111	103	108

3. 資源化量及びリサイクル率

本市の資源化量及びリサイクル率を表 2-3 及び図 2-3 に示します。

・資源化量及びリサイクル率

：増加傾向にあり、特に令和 4 年度に大幅に増加。

令和 4 年度より焼却灰の焼成処理を開始したことによるものと推察。

令和 3～4 年度は、資源化量、リサイクル率ともに一廃計画目標値達成。

表 2-3 資源化量及びリサイクル率

項目	単位	平成30	令和元	令和2	令和3	令和4
総排出量	t/年	95,408	95,915	94,703	95,695	94,784
(一廃計画目標値)	t/年		95,603	95,793	95,752	95,656
資源化量	t/年	19,064	20,141	20,570	21,978	23,861
(一廃計画目標値)	t/年		21,091	21,300	21,490	21,767
リサイクル率	%	20.0	21.0	21.7	23.0	25.2
(一廃計画目標値)	%		22.1	22.2	22.4	22.8

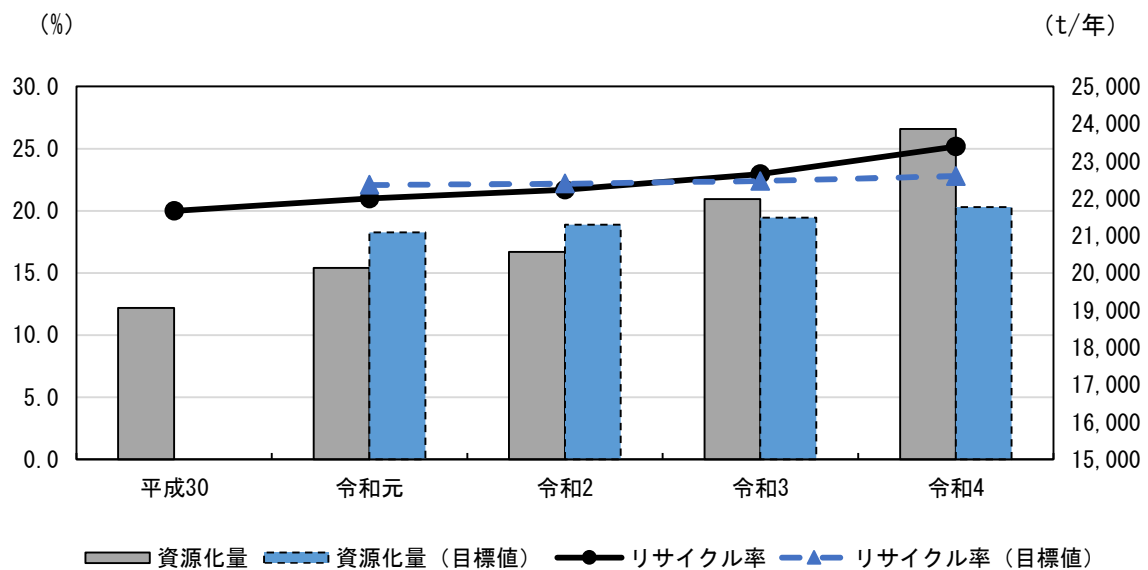


図 2-3 資源化量及びリサイクル率

4. 最終処分量及び最終処分率

本市の最終処分量及び最終処分率を表 2-4 及び図 2-4 に示します。

- ・最終処分量及び最終処分率：令和 2 年度以降減少傾向、一廃計画目標値を達成。
- ・焼却残渣量：令和 2 年度以降減少、一廃計画目標値を達成。
- ・選別不燃残渣量：令和元年度以降減少、一廃計画目標値は未達。⇒減量化が課題

表 2-4 最終処分量及び最終処分率

項目	単位	平成30	令和元	令和2	令和3	令和4
最終処分量	t/年	10,516	10,216	10,451	9,526	7,342
(一廃計画目標値)	t/年		10,495	10,501	10,479	10,436
焼却残渣量	t/年	9,987	7,464	8,500	8,492	6,657
(一廃計画目標値)	t/年		9,958	9,954	9,922	9,871
選別不燃残渣量	t/年	529	2,752	1,951	1,034	685
(一廃計画目標値)	t/年		537	547	557	565
最終処分率	%	11.0	10.7	11.0	10.0	7.7
(一廃計画目標値)	%		11.0	11.0	10.9	10.9

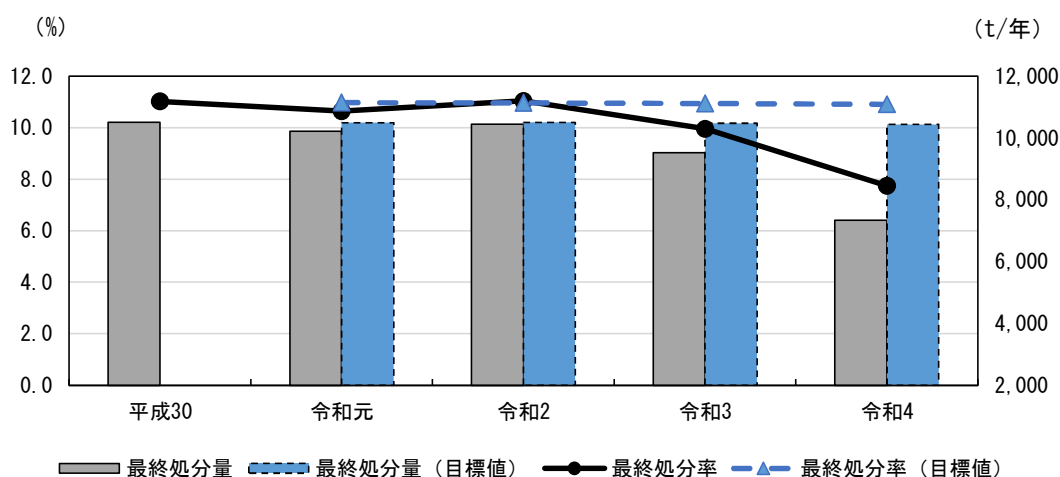


図 2-4 最終処分量及び最終処分率

5. 焼却残渣の処理内訳

本市の焼却残渣の処理内訳を表 2-5 に示します。

- ・焼却灰：埋立又は資源化（溶融固化、再生砕石化、焼成処理（令和 4 年度から開始））
- ・飛灰：全量埋立処分

表 2-5 焼却残渣の処理内訳

年度（年）		焼却灰（t）		飛灰（t）		資源化内訳（t）			合計焼却残渣量（t）
西暦	和暦	埋立	資源化	埋立	資源化	溶融固化	再生砕石化	焼成処理	
2018	H30	8,097	409	1,889	0	248	161	0	10,395
2019	R1	5,737	2,239	1,726	0	245	1,994	0	9,702
2020	R2	6,769	746	1,731	0	250	496	0	9,246
2021	R3	6,914	772	1,578	0	250	522	0	9,264
2022	R4	5,143	2,342	1,514	0	199	204	1,940	9,000

第3章 ごみ処理技術の動向

第 1 節 近年のごみ処理技術

近年のごみ処理技術（収集運搬、中間処理、最終処分（資源化を含む）等）の動向及び他市町村事例によるメリット・デメリットについて、整理します。

1. 収集運搬

(1) 収集車両

収集車両の機能としては、収集作業が安全かつ迅速に行えるなど作業性が良いことや圧縮等による減容化に優れ、積載効率が高いことなどが望まれます。現在は、押込・圧縮機能を装備している回転式車両と圧縮板式車両を採用するのが主流となっています（図 3-1）。また、近年においては、電動式ごみ収集車やハイブリッド車等の低公害型収集車が開発・実用化されています。

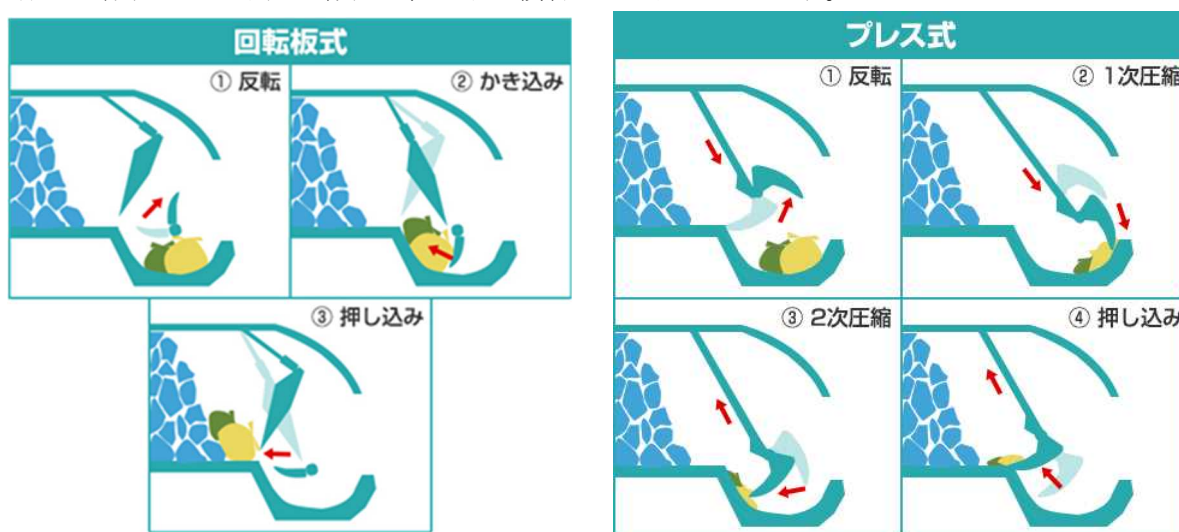
1) 回転板式車両

回転板式収集車両は、車後部のホッパに投入されたごみを回転板ですくい上げ、押込板によって荷箱内の貯留室へ押し込む方式です。

圧縮板（プレス）式と比べると圧縮力は弱めですが、ごみから汚水の飛び散りが少ないという利点があり、家庭ごみ収集において最も普及率が高い車両です。

2) 圧縮板（プレス）式車両

圧縮板式収集車両は、車後部のホッパに投入したごみを押込板でホッパ底部に強力に押し付け、ごみを破碎・減容した後、荷箱内の貯留室へ押し込む方式です。一般家庭ごみのほか、破碎が必要な粗大ごみ等の大型ごみやかさばる PET ボトル、廃プラスチック類などを効率よく収集できる車両です。20～25 m³の容量を有する大型車両も存在し、ごみの積替えにも用いられます。



出典：トラック王国ジャーナル <https://www.55truck.com/journal/garbage-truck.html>

図 3-1 収集車両の各方式の仕組み（左：回転板式、右：圧縮板式）

(2) 中継施設

ごみ処理の広域化を行う場合、自治体によっては、従来に比べ、搬出先となる処理施設が遠方となります。本市においては、収集運搬委託費が1年当たり約6億円程度（平成30年度実績）で、ごみ処理経費（処理及び維持管理費）の約3割と高い比率を占めています。

ごみ処理の広域化に伴い収集運搬経費の更なる負担増が懸念されますが、ごみを小型・中型車から大型輸送車に積み替える「中継施設」を設けることで、以下の効果が期待できます。

- ・収集運搬効率の向上
- ・施設への搬入車両台数の低減による交通緩和や環境保全面の向上
- ・経費削減
- ・市民サービスの維持・向上
- ・CO2排出量の削減（輸送効率の向上による単位ごみ量あたりの輸送車両の燃料使用量の削減）

中継施設は、以下の場合に導入効果があるとされます。

『中継施設を設置して中継輸送を行う場合の総収集運搬費』

＜『中継施設を設置せずに直送する場合の総収集運搬費』

また、一般に、輸送距離が「18km」を超える場合に中継施設の導入を検討するとよい、とされています（※参考：つくばサステナスクエアー土浦市清掃センターの距離：約16km）。

代表的な中継方法の概要を表3-1に示します。コンパクト・コンテナ方式が多く採用されています。

表 3-1 代表的な中継方式の概要

方法	概念図	概要
コンパクト方式		圧縮室付ステーションナリコンパクトで、ホッパ内に貯められた破砕物を適量ずつ圧縮減容した後、搬出車の荷台上へ押出し搬送する。
ドラム貯留方式		破砕・選別された可燃物、不燃物等を一時貯留することができるとともに、搬入物を受入れながらパッカー車に積み込むことが可能。パッカー車を搬出車両として利用する。
コンパクト・コンテナ方式		可燃物等の搬送効率を高めるため、コンテナに圧縮して詰込み、脱着装置付コンテナ専用車で搬送する。

出典： 「ごみ処理施設整備の計画・設計要領」2017改訂版 全国都市清掃会議

(3) 真空輸送

建物の中に設けられたごみシュート等と収集所をパイプ（輸送管）で結び、パイプ内の空気を収集所側から吸引することにより、ごみを空気の流れにのせて、収集・輸送する方式です。

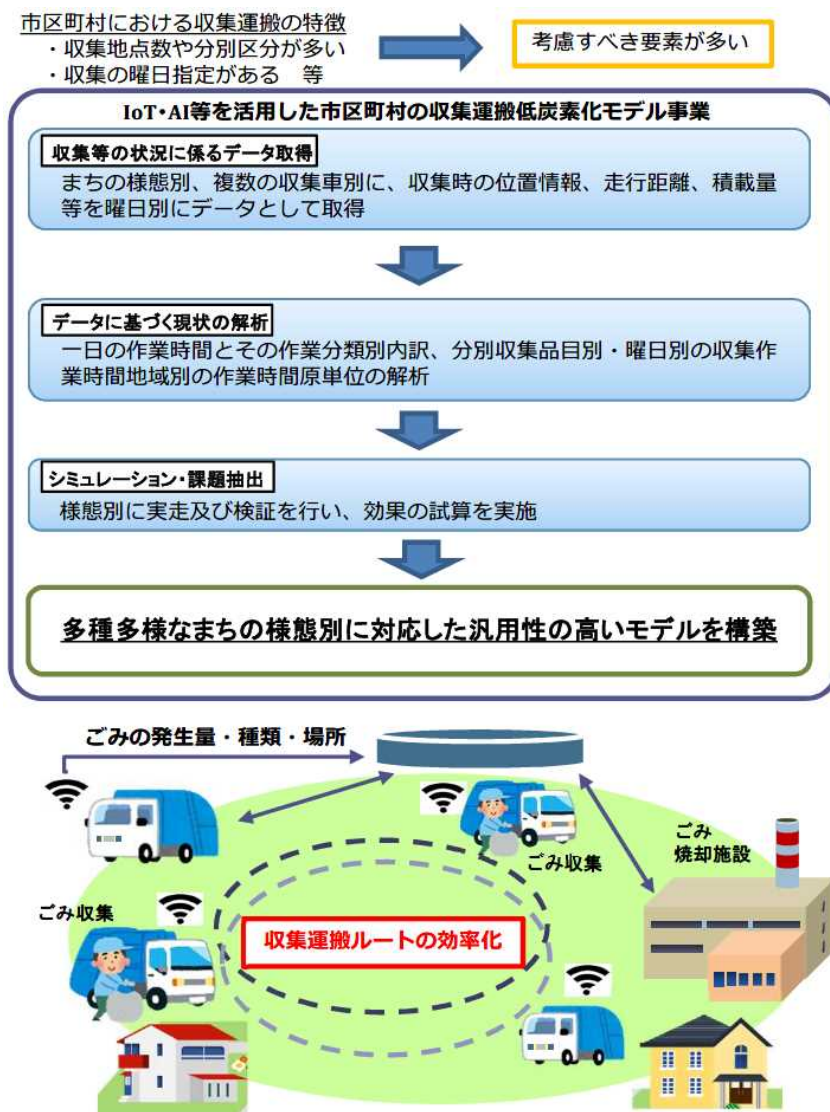
以下に特徴を整理します。

- ・排出者はいつでもごみが出せる（利便性）
- ・屋内外でごみ貯留が不要のため悪臭防止や美観が保たれる（衛生性）
- ・収集作業の省力化やコンピュータ制御による危険防止も図れる（安全性）

国内では 1970 年代以降、新興集合住宅や商業地区を中心に導入が進められましたが、収集コスト増大や輸送管の老朽化等を理由に、全国では廃止傾向にあります。本市においても、1983 年から当該システムが導入されていましたが、2009 年 3 月末を最後に廃止されました。

(4) AI による収集運搬管理システム

廃棄物分野のさらなる低炭素化や担い手不足の解消を目的とし、環境省が実施する「先端的な情報通信技術等を活用した廃棄物処理・リサイクルシステム低炭素化支援事業」等によって、IoT・AI 等を活用した収集作業の最適化を図るためのシステムの構築と実用化が検討されています。（図 3-2）



出典：先端的な情報通信技術等を活用した廃棄物処理システム低炭素化支援事業（環境省）

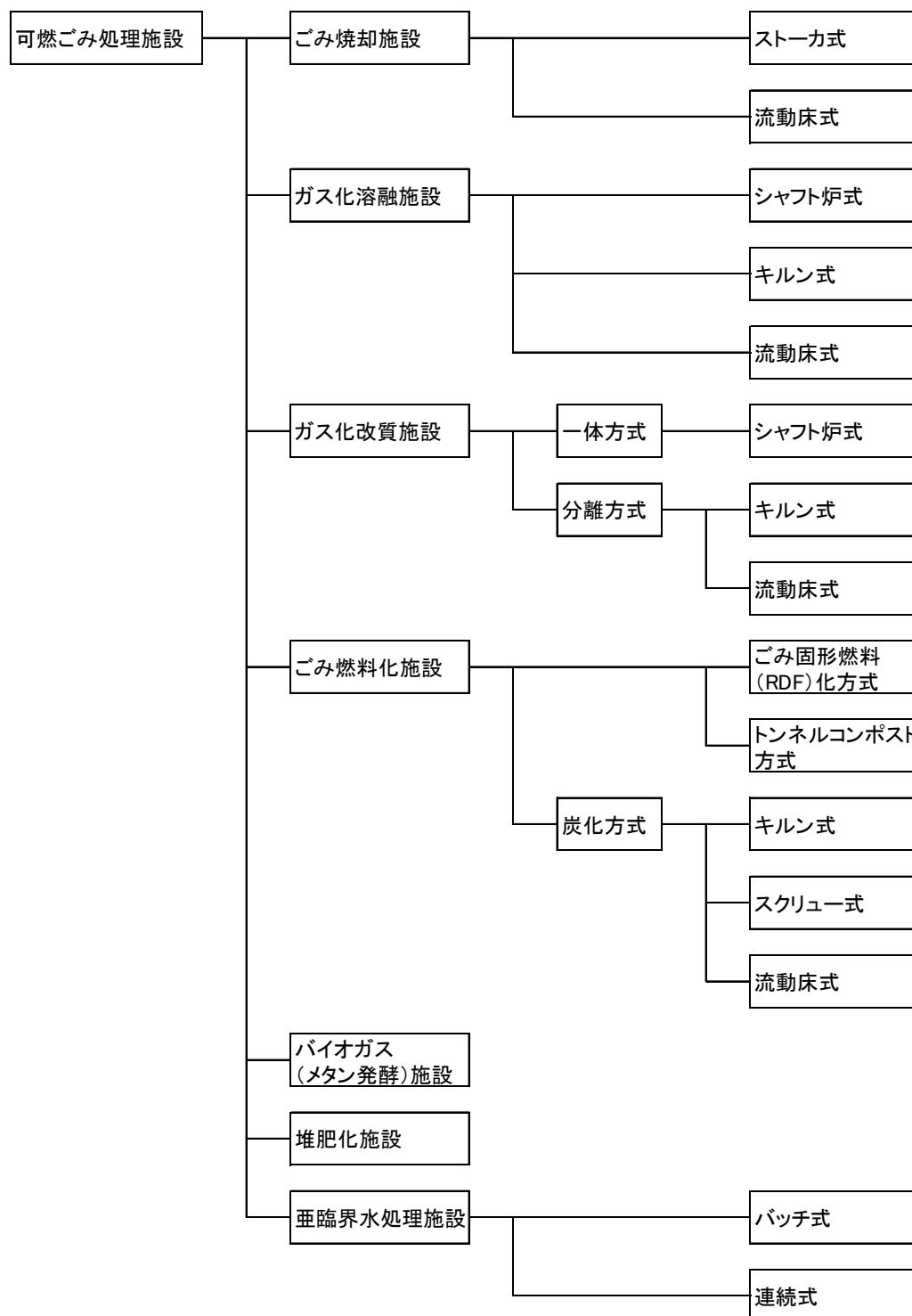
図 3-2 IoT・AI 等を活用した収集作業の最適化を図るためのシステムのイメージ

2. 中間処理

(1) 可燃ごみ処理

一般廃棄物処理施設における主な可燃ごみ処理技術を、図 3-3 に示します。

可燃ごみの処理方法は、焼却処理や溶融処理のように、衛生上、減容・減量及びエネルギー利用の観点から熱処理を行うことが一般的な方法となっています。また、炭化、堆肥化、メタン発酵など資源化もしくはエネルギー効率を考慮して焼却処理との組み合わせ処理を行っているものもあります。将来的な技術として、トンネルコンポスト方式や亜臨界水処理のような処理方法も開発されています。次頁以降に各処理技術の概要を示します。



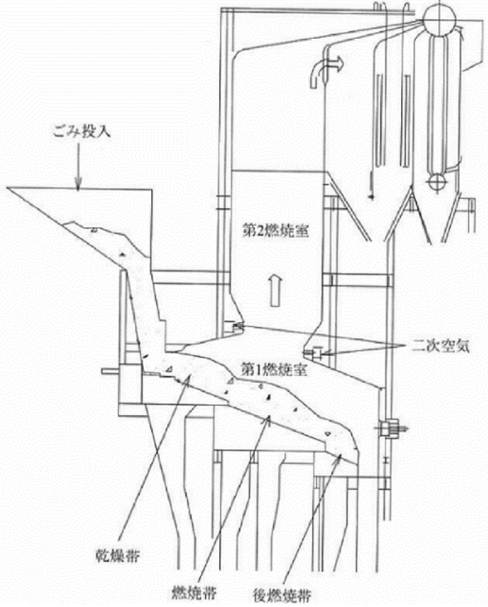
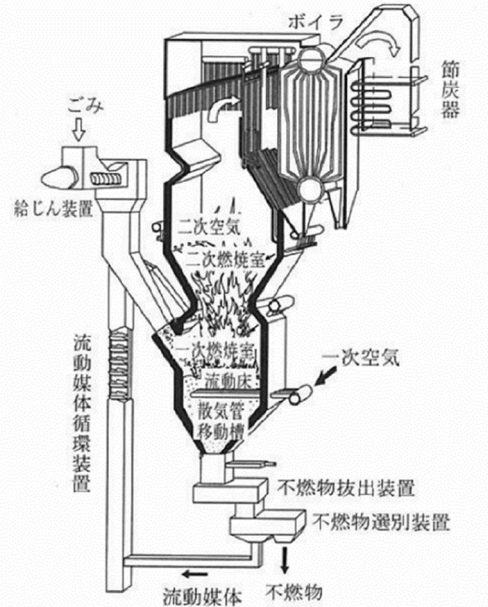
出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人全国都市清掃会議）を基に作成

図 3-3 可燃ごみ処理技術の種類

1) 可燃ごみ処理施設の処理技術

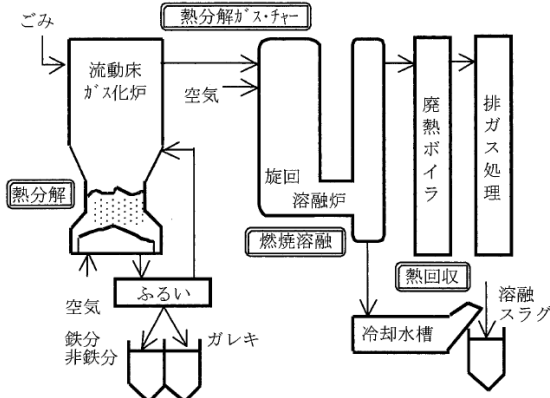
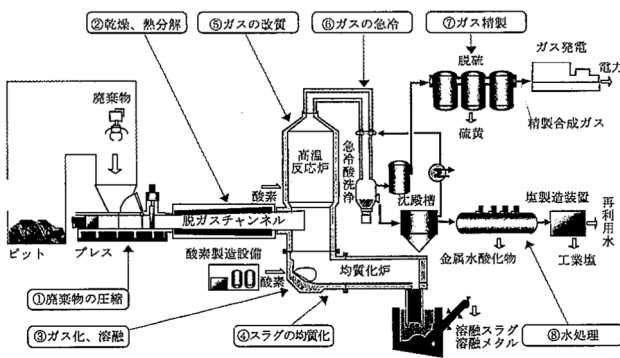
可燃ごみの処理施設の主な処理技術の概要及びメリット・デメリットを、表 3-2 から表 3-5 に示します。

表 3-2 主な可燃ごみの処理技術の概要 (1/4)

(1) 焼却方式	① ストーカ式	ストーカ式は、炉に投入されたごみを火格子上で移動させながら乾燥・熱分解・燃焼プロセスを経て完全焼却に至る焼却プロセスを有する処理技術である。 ごみ処理の長年の実績があり、技術の熟度は高い。他の方式に対して、燃焼温度が比較的低く、燃焼時間が短いため圧力変動が小さく安定性が高い。一方で、空気比が高く排ガス量が多い等の欠点があったが、排ガス再循環や水冷（空冷）火格子等の技術の導入により改善している。	
		メリット ・実績（他の処理技術との比較においても）が多い。 ・現有施設（つくばサステナスクエア）の処理技術である。 ・熱回収だけでなく、発電を行うことで地域還元が可能である。	
		デメリット ・焼却灰が発生する。	
	② 流動床式	流動床式は、ごみを炉内の高温の流動砂内で高温燃焼させる方式である。流動砂は、炉内で攪拌されており、砂の保有熱で安定的な燃焼がなされる。空き缶等の不燃物は、炉底にある不燃物拔出装置を介して排出される。焼却灰の大部分は、排ガス処理工程において集塵されるため、飛灰の発生量が多い。 砂の保有熱により燃焼が補助されるため、污泥等の燃焼ではストーカ式より優れる。ごみの炉内滞留時間が短いため、ごみ質の変化による炉内圧力の変動が相対的に大きくなる傾向にあり、燃焼の安定性は比較的低い。	
		メリット ・過去の実績が多い。 ・熱回収だけでなく、発電を行うことで地域還元が可能である。	
		デメリット ・近年の導入実績が少ない。 ・飛灰の発生量が多い。	

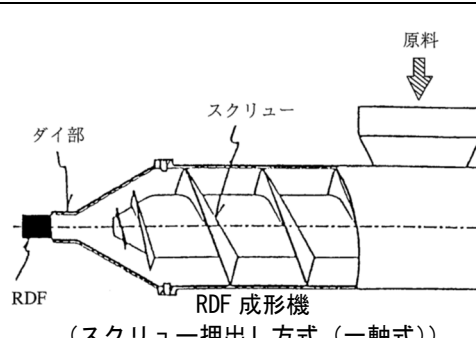
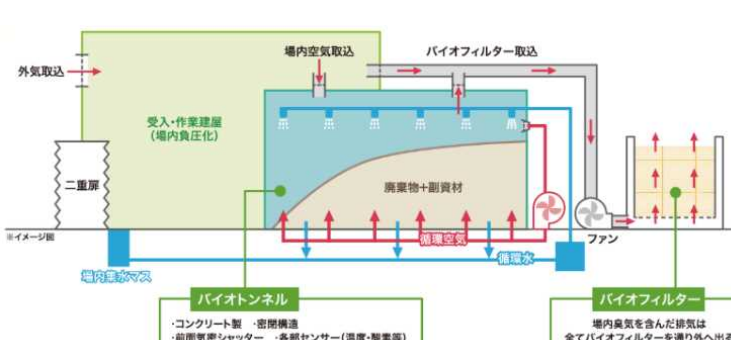
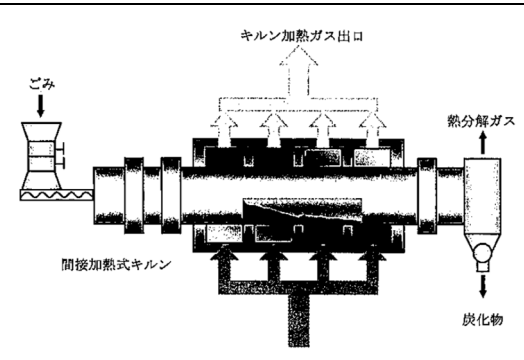
出典：「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人全国都市清掃会議）」等を基に作成

表 3-3 主な可燃ごみの処理技術の概要 (2/4)

(2) ガス化溶融方式	ガス化溶融方式は、ごみを低酸素下で加熱することでガスと残渣に熱分解させ、炭素分とガスを高温で燃焼・溶融させて処理する方式である。残渣は溶融炉で溶融されスラグとして排出され、ガスは燃焼炉で燃焼される。シャフト炉式はガス化溶融炉本体でごみの熱分解・ガス化から溶融までを行うため一体方式と呼ばれ、熱分解・ガス化と溶融を別の炉で行う方式を分離方式とよび、キルン式と流動床式に分類される。			 流動床式ガス化溶融システムフロー
	シャフト式	メリット	・ガス化溶融方式の中では実績があり、流動床式と二分する。 ・熱回収だけでなく発電を行うことで地域還元が可能である。 ・焼却灰が出ない。	
		デメリット	・スラグヤードの設置及びスラグの有効利用先の確保が必要である。 ・焼却方式（ストーカ式）に比べると二酸化炭素排出量は多くなる。	
	キルン式	メリット	・熱回収だけでなく、発電を行うことで地域還元が可能である。 ・焼却灰が出ない。	
		デメリット	・実績はあるが、維持管理費が高い等の理由から、近年（過去5年程度）の建設実績がない。 ・スラグヤードの設置及びスラグの有効利用先の確保が必要である。	
	流動床式	メリット	・ガス化溶融方式の中では実績があり、シャフト式と二分する。 ・熱回収だけでなく、発電を行うことで地域還元が可能である。 ・焼却灰が出ない。	
デメリット		・スラグヤードの設置及びスラグの有効利用先の確保が必要である。 ・焼却方式（ストーカ式）に比べると二酸化炭素排出量は多くなる。		
(3) ガス化改質方式	ガス化改質方式は、廃棄物をガス化して得られた熱分解ガスを 800℃以上に維持した上で、このガス中の水蒸気又は新たに加えた水蒸気と酸素を含むガスによりタール分を分解して、水素・一酸化炭素を主とした精製ガスに転換する方式である。 ガス化改質方式は、一体方式（シャフト炉式）と分離方式（キルン式、流動床式）に分類される。			
	 ガス化改質方式のシステムフロー			
	メリット	・熱回収だけでなく、発電を行うことで地域還元が可能である。		
デメリット	・実績はあるが、設備トラブルが多く、近年では一般廃棄物処理施設での納入実績がない。			

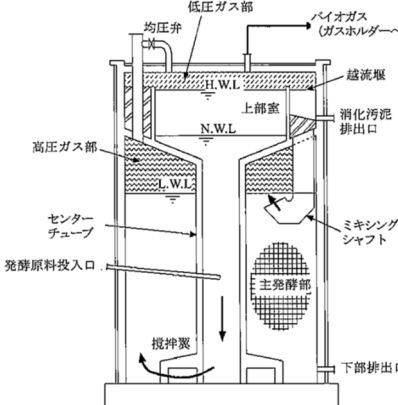
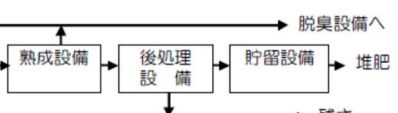
出典：「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人全国都市清掃会議）」等を基に作成

表 3-4 主な可燃ごみの処理技術の概要 (3/4)

①ごみ固形燃料(RDF)化方式	ごみ固形燃料化方式は、廃棄物から RDF 等の固形燃料を製造する方式である。RDF は可燃性の一般廃棄物を主原料とする固形燃料で、厨芥類を含んでいることから、乾燥して水分を除去する必要がある。製造プロセスは、破碎、選別、乾燥、成形、冷却方法及び組合せにより異なり、製造 RDF の用途、周辺環境条件等を考慮して決定する。  RDF 成形機 (スクリー押し出し方式 (一軸式))	
	メリット	・ RDF 製品を資源化することで、リサイクル率向上に寄与する。
デメリット	・ 近年 (過去 5 年程度) の建設実績がない。 ・ RDF 製品の引取先を確保するか、焼却施設を建設する必要がある。	
②トンネルコンポスト方式	生ごみや紙・プラスチック等が混在したごみを密閉発酵槽「バイオトンネル」で好気的な環境を制御し、発酵する際の熱と空気を利用して廃棄物を減容し残渣を固形燃料にする方式である。2017 年 4 月に香川県三豊市で導入され、年間 1 万 t の一般廃棄物から約 4,500 t の固形燃料を生産している。  出典：「令和元年度廃棄物の排出抑制等に資するバイオマスの有効活用事例調査」事業報告書事例集 (経済産業省 近畿経済産業局)	
	メリット	・ 固形燃料を資源化することで、リサイクル率向上に寄与する。
デメリット	・ 実績が 1 例あるが、民設民営での運営方式である。 ・ 固形燃料の引取先を確保するか、別途処理施設を建設する必要がある。 ・ 発酵完了までに日数が必要なことから広大な敷地面積を要する。	
③炭化方式	炭化方式は、ごみを炭化した後、炭化物として回収するとともに発生したガスを燃焼又は熱回収する方式である。炭化施設の分類としては、キルン式、スクリー式、流動床式があり、運転条件の違いにより、低温炭化 (400~500℃) と高温炭化 (500~1000℃) に区別される。  炭化方式の例 (キルン式)	
	メリット	・ 炭化物を資源化することで、リサイクル率向上に寄与する。
デメリット	・ 実績は少ない。 ・ 炭化物 (燃料利用、土壌改良材等) の引取先を確保する必要がある。	

出典：「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版 (公益社団法人全国都市清掃会議)」等を基に作成

表 3-5 主な可燃ごみの処理技術の概要 (3/4)

(5) バイオガス化 (メタン発酵) 方式	バイオガス化方式は、ごみを酸素のない発酵槽に投入し、嫌気性微生物の働きによって有機物をメタンガスと発酵残渣に分解する方式である。発酵残渣は、一般的に脱水処理を行い、脱水残渣は焼却処理を行い、脱水ろ液は、堆肥化や水処理設備によって処理される。 バイオガス化メタン発酵施設は、メタン発酵槽へ投入する固形分濃度の違いにより、湿式方式と乾式方式、発酵温度の違いにより、中温方式と高温方式に分類される。可燃ごみを処理する場合、メタン発酵不適物を別途処理する必要があるため、ごみ焼却施設と併設する場合が多い。	 メタン発酵槽（湿式）の構造例
(6) 堆肥化方式	堆肥化方式は、好気性条件下における微生物の働きにより、生ごみを分解し、堆肥を生産・資源化する方式である。堆肥化施設では、製造堆肥の品質を高めるための選別工程が重要であり、発酵・熟成設備の前後に選別装置が設置されることが多く、発酵速度を上げるために、破碎工程が前処理設備に設置される。	 堆肥化施設の基本フロー 出典：廃棄物系バイオマスの種類と利用用途（環境省）
(7) 亜臨界水処理技術	水が亜臨界状態（100℃・0.1MPa～374℃・22.4MPa）になると、加水分解能力や反応溶媒としての効果が大きくなり、有機物の分解が可能になる。亜臨界水処理技術はこの亜臨界水の特性を用いて処理を行う方式である。 本技術には、バッチ式と連続式があり、バッチ式は多様な有機物を原料にすることが可能で、連続式はエネルギー効率が低いのが特徴である。分解後の液は、堆肥原料や発酵原料として利用される。なお、プラスチック類は分解されず残渣となる。	水が亜臨界状態（100℃・0.1MPa～374℃・22.4MPa）になると、加水分解能力や反応溶媒としての効果が大きくなり、有機物の分解が可能になる。亜臨界水処理技術はこの亜臨界水の特性を用いて処理を行う方式である。 本技術には、バッチ式と連続式があり、バッチ式は多様な有機物を原料にすることが可能で、連続式はエネルギー効率が低いのが特徴である。分解後の液は、堆肥原料や発酵原料として利用される。なお、プラスチック類は分解されず残渣となる。

出典：「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人全国都市清掃会議）」等を基に作成

2) 各処理技術の受注実績及び竣工実績

① 受注実績

平成 29 年度から令和 3 年度までの各処理技術の受注件数は、表 3-6 のとおりです。受注件数は、ストーカ式焼却方式が 74 件で最も多く、次いでシャフト炉式ガス化溶融炉が 3 件となっています。

表 3-6 各処理技術の受注件数（平成 29 年度～令和 3 年度）

処理技術		受注件数	割合
焼却方式	ストーカ式	74	91.4%
	流動床式	1	1.2%
ガス化溶融方式	シャフト式	3	3.8%
	キルン式	0	0%
	流動床式	0	0%
ガス化改質方式		0	0%
ごみ燃料化方式	ごみ固形燃料(RDF)化方式	1	1.2%
	トンネルコンポスト	0	0%
	炭化方式	0	0%
バイオガス化（メタン発酵）施設		1	1.2%
堆肥化施設		1	1.2%
亜臨界水処理施設		0	0%
合計		81	100%

出典：「環境施設」2018.6号、2019.6号、2020.6号、2021.6号、2022.6号及び廃棄物年鑑 2019～2022

② 竣工実績

平成 24 年度から令和 3 年度までの各処理技術の竣工件数は、表 3-7 のとおりです。竣工件数は、ストーカ式焼却方式が 137 件で最も多く、次いでシャフト式ガス化溶融炉が 11 件、バイオガス化メタン発酵施設が 9 件となっています。

表 3-7 各処理技術の竣工件数（平成 24 年度～令和 3 年度）

処理技術		竣工件数	割合
焼却方式	ストーカ式	137	75.7%
	流動床式	5	2.8%
ガス化溶融方式	シャフト式	11	6.1%
	キルン式	7	3.9%
	流動床式	1	0.6%
ガス化改質方式		0	0%
ごみ燃料化方式	ごみ固形燃料(RDF)化方式	3	1.7%
	トンネルコンポスト	0	0%
	炭化方式	0	0%
バイオガス化（メタン発酵）施設		9	5.0%
堆肥化施設		8	4.4%
亜臨界水処理施設		0	0%
合計		181	100%

※ごみ燃料化方式のうち、トンネルコンポスト式は竣工実績が 1 件ありますが、民設民営の施設に自治体が委託処理しているため計上していません。

出典：一般廃棄物処理実態調査結果（環境省、令和 3 年度版）

3. 破碎選別施設の処理技術

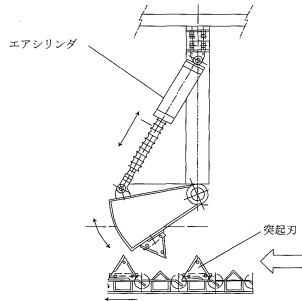
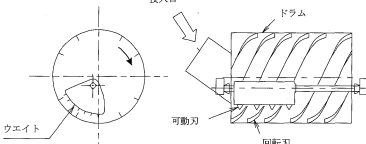
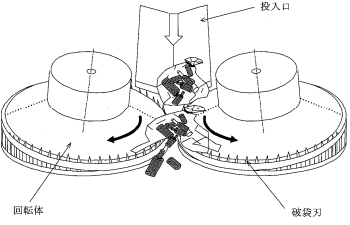
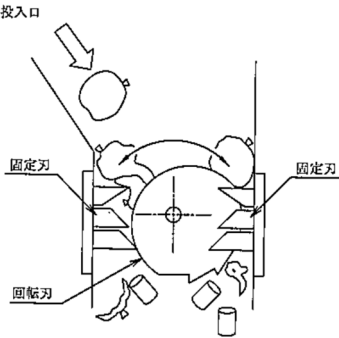
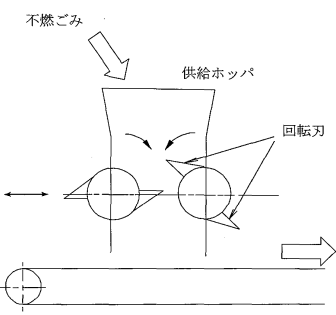
破碎選別施設の処理技術としては、破袋、破碎、選別、再生等の方法があり、受け入れするごみの内容に応じ、様々な設備を組み合わせることで施設を整備します。以下に、主な処理技術の概要を整理します。

(1) 破袋

破袋設備は、収集されたごみを効率的に選別するために設けるものです。手選別コンベヤに破袋機を設け、収集用のごみ袋と中身を容易に選別できるようにして、手選別の効率化を図ります。

破袋設備の種類を表 3-8 に示します。破袋のみを行う破袋機や、破袋に加え除袋を行う破除袋機があり、缶・びんなど内容物がある程度均質で硬質な場合は破除袋機が採用されることがあります。

表 3-8 破袋設備の種類と特徴

設備 方式	圧縮型	回転型	
	回転刃式	ドラム式	回転刃式
特徴 概図	上方の破断刃で内容物を破損しない程度に加圧して、加圧刃とコンベア上の突起刃とで破袋する。 	進行方向に下向きに傾斜を持たせた回転ドラムの内面にブレードやスパイクを設け、回転力と処理物の自重又はドラム内の破袋刃等の作用を利用して袋を引き裂いたりほぐしを行う。 	左右に相対する回転体の外周に破袋刃が設けられており、投入口にゴミ袋が投入されると、袋に噛込んだ刃が袋自体を左右に引っ張り広げることにより破袋を行う。 
	設備 方式	回転型	
特徴 概図	一軸揺動式	せん断式	
	回転軸外周に数枚の回転刃を有し、正転・逆転を繰返して固定刃との間で袋を噛合わせて破袋を行う。 投入口 	適当な間隙を有する周速の異なる2個の回転せん断刃を相対して回転させ、せん断力と両者の速度差を利用して袋を引きちぎる。 	

出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人全国都市清掃会議）

(2) 破碎

破碎処理設備は、搬入した処理対象物から目的物を分離・選別し、所定量のごみを目的に適した寸法に破碎するもので、処理の目的に応じて機種を選定します。

処理対象ごみ別の適用可能な破碎機を表 3-9、各回転式破碎機の特徴を表 3-10 に示します。

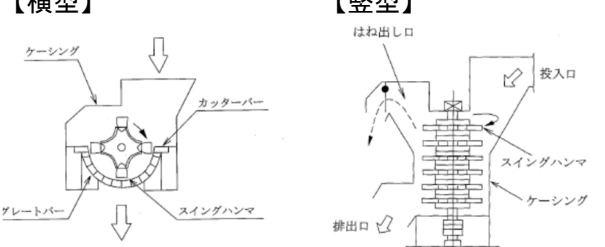
表 3-9 処理対象ごみ別の適用可能な破碎機

機種	型式	処理対象ごみ				特記事項
		可燃性 粗大ご み	不燃性 粗大ご み	不燃物	プラス チック 類	
切断機	縦型	○	△	×	×	バッチ運転のため大量処理には複数系列の設置が望ましい。スプリング入りマットレス、スチール入りタイヤ、金属塊、コンクリート塊等は処理が困難。
	横型	○	△	×	×	
高速 回転 破碎 機	横型	スイングハンマ式	○	○	○	じゅうたん、マットレス、タイヤ等の軟性物やプラスチック、フィルム等の延性物は処理が困難（破碎機の種類に拘わらず処理困難）
		リングハンマ式	○	○	○	
	縦型	スイングハンマ式	○	○	○	
		リンググライнда式	○	○	○	
低速回転 破碎機	単軸式	△	△	△	○	軟性物、延性物の処理に適する。
	多軸式	○	△	△	○	可燃性粗大の処理に適する。

注) ○：適、△：一部不適、×：不適

出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人全国都市清掃会議）

表 3-10 破碎設備（回転式破碎機）の処理方法の種類と特徴

	低速回転式破碎機	高速回転式破碎機
特徴	低速回転式破碎機は、主として低速回転する回転刃と固定刃又は複数の回転刃の間でのせん断作用により破碎する。	設置方向により横型と縦型があり、高速回転するロータにハンマ状のものを取り付け、これとケーシングに固定した衝突板やバーとの間で、ごみを衝撃、せん断又はすりつぶし作用により破碎する。
略図		
処理可能物	軟質物、延性物を含めた幅広い範囲のごみに適用可能。	固くてもろいものや、ある程度の大きさの金属塊、コンクリート塊等にも対応可能。大型化が可能でありごみの連続供給が行えることから、大容量のごみを処理することが可能。
処理困難物	表面が滑らかで刃にかからないものや、非常に硬いものの破碎は困難。これらの混入が多い場合は、刃の消耗が早くなる。	マットレス、プラスチックテープ等

出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人全国都市清掃会議）

(3) 選別

選別は、鉄、アルミ、不燃物、可燃物の4種類に選別でき、選別方法としては、手選別と機械選別があります。選別設備の種類と特徴を表 3-11 に示します。

表 3-11 選別設備の種類と特徴

処理方法	(1) ふり分け型	(2) 比重差型
特徴／概図	一定の大きさの開孔又は、間隙を有するふるいにより、固体粒子を通過の可否により、大小に分ける方法。混合物の形状の差又は各物性の差、すなわち可燃物は比較的粗く、不燃残渣は細かく粉碎されることを利用して選別を行う。3種選別を行うことができるが、一般的に選別精度が低いことから、一次選別機として可燃物及び不燃残渣の2種選別に利用される。 《振動式》 《回転式》 《ローラ式》	比重差型は、一般的には処理物の比重の差と、空気流に対する抵抗力との差を組合せて利用したもの。風力式や複合式があり、プラスチック、紙などの分離に多く使用される。 《風力式(縦型)》 《風力式(横型)》 《複合式》
処理方法	(3) 電磁波型	(4) 磁気型(磁力選別機)
特徴／概図	電磁波を照射すると、類似の物質でもその構成分子の違いや表面色の違いにより異なった特性を示す点に着目し、材質や色及び形状の選別を行う。<u>ガラス製品</u>や<u>プラスチック</u>の選別に多く利用されている。	永久磁石又は、電磁石の磁力によって、主として鉄分等を付着させて選別する。ベルトコンベヤのヘッドプーリに磁石を組み込んだプーリ式と回転するドラムに磁石を組み込み、上部から処理物を落下させ選別する【ドラム式オーバーフィード型】、また、下部に処理物を通過させ選別する【ドラム式アンダーフィード型】及びベルトコンベヤ上面に磁石を吊下げ、吸着選別する【吊下げ式】がある。
処理方法	(5) 渦電流型	(6) 手選別
特徴／概図	処理物の中の非鉄金属(主としてアルミ)を分離する際に用いる方法。電磁的な誘導作用によってアルミ内に渦電流を生じさせ、磁束との相互作用で偏向する力をアルミに与えることにより、電磁的に感応しないほかの物質から分離させる。渦電流の発生方法には、永久磁石回転式とリニアモータ式がある。	手選別は、搬入されたごみの中の有価物回収と異物摘出を目的として、作業員の目視により、人力で選別する方法で、大きさ、形状、色、重さ、汚れなどの様々な要素を人が判別することにより高度な選別が可能。一方、人力による選別であることから、配置人員により能力にばらつきがあり、<u>細かなものの選別は困難</u>。また、多量のごみを選別する場合は、選別精度や効率を上げるためベルトコンベア等を併用する、人員を多く配置する必要がある。

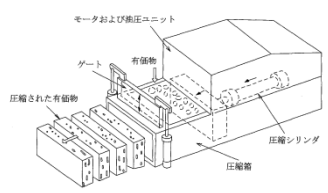
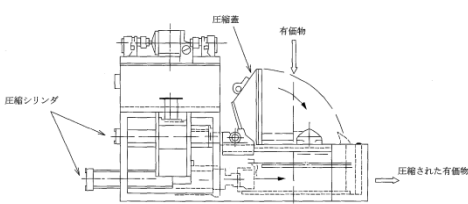
出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人全国都市清掃会議）

(4) 再生

再生設備は、選別した有価物を必要に応じて加工して輸送、再利用を容易にするもので、対象とする有価物の加工に適した設備とします。圧縮設備の圧縮率、成形品寸法については、事前に有価物の受け渡し先と協議し、受入れ時の要望を踏まえた上で決定します。

一般的な再生設備の特徴を表 3-12 に示します。

表 3-12 再生設備の特徴

処理対象物	再生方法	処理系列
金属類 (スチール缶、アルミ缶、破碎磁生物、破碎アルミ等)	金属圧縮（プレス）機：一方締め式、二方締め式、三方締め式の 3 種類がある。 油圧一方締め式  油圧二方締め式 	不燃・粗大ごみ処理系列 缶処理系列
ペットボトル	ペットボトル圧縮梱包機	ペットボトル処理系列
容器包装プラスチック	プラスチック製容器包装圧縮梱包機	プラスチック製容器包装処理系列
プラスチック	プラスチック類減容機	
紙類	紙類圧縮梱包機、紙類結束機	
発泡スチロール	発泡スチロール減容機	

出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人全国都市清掃会議）

4. 焼却残渣の資源化技術

(1) 焼却残渣の資源化方法

焼却残渣別の資源化方法を表 3-13 に示します。焼却残渣（主灰及び飛灰）の処理については、最終処分場での埋立処分が一般的ですが、地域事情によっては最終処分場を建設できないことや資源化を推進する観点などから、焼却残渣を資源化し、再生利用する方法を採用している地域もあります。

表 3-13 焼却残渣の資源化方法

対象物		資源化			
		セメント原料化	溶融処理	焼成処理	山元還元
焼却残渣	焼却灰	○	○	○	—
	飛灰	—	○	○	○

(2) 焼却残渣の資源化技術の概要

焼却残渣の資源化技術の概要を表 3-14 及び表 3-15 に示します。

表 3-14 焼却残渣の資源化技術の概要(1)

処理方法	内容																									
セメント原料化	中間処理施設で発生した焼却灰をセメント原料として有効利用する。セメントの原料は、石灰石、粘土、けい石、鉄原料、石こうに分類されるが、焼却灰を粘土の代替原料として利用する。 セメントの原料構成 <table><thead><tr><th>クリンカー原料</th><th>酸化カルシウム (CaO)</th><th>二酸化けい素 (SiO₂)</th><th>酸化アルミニウム (Al₂O₃)</th><th>酸化鉄 (Fe₂O₃)</th></tr></thead><tbody><tr><td>粘土</td><td>～5%</td><td>40～80%</td><td>10～30%</td><td>3～10%</td></tr><tr><td>石灰灰</td><td>5～20%</td><td>40～65%</td><td>10～30%</td><td>3～10%</td></tr><tr><td>焼却灰</td><td>20～30%</td><td>20～30%</td><td>10～20%</td><td>～10%</td></tr><tr><td>下水汚泥</td><td>5～30%</td><td>20～30%</td><td>20～50%</td><td>5～10%</td></tr></tbody></table> 出典：「廃棄物のセメント資源化について」(2019年1月25日、一般社団法人セメント協会) セメントの原料構成及び化学組成	クリンカー原料	酸化カルシウム (CaO)	二酸化けい素 (SiO ₂)	酸化アルミニウム (Al ₂ O ₃)	酸化鉄 (Fe ₂ O ₃)	粘土	～5%	40～80%	10～30%	3～10%	石灰灰	5～20%	40～65%	10～30%	3～10%	焼却灰	20～30%	20～30%	10～20%	～10%	下水汚泥	5～30%	20～30%	20～50%	5～10%
クリンカー原料	酸化カルシウム (CaO)	二酸化けい素 (SiO ₂)	酸化アルミニウム (Al ₂ O ₃)	酸化鉄 (Fe ₂ O ₃)																						
粘土	～5%	40～80%	10～30%	3～10%																						
石灰灰	5～20%	40～65%	10～30%	3～10%																						
焼却灰	20～30%	20～30%	10～20%	～10%																						
下水汚泥	5～30%	20～30%	20～50%	5～10%																						
メリット	・セメント製品は一般土木資材であり、既存の流通ルートでの販路が確保できる。																									
デメリット	・焼却灰の受入を行っているセメント工場があることが前提になる。 ・焼却灰の受入量に上限がある（セメント原料中の3%程度等）。 ・飛灰単独の受け入れは困難である場合が多い。																									
溶融処理	焼却残渣を 1,300℃以上の高温で溶融した後、冷却、固化し、溶融スラグや溶融飛灰を生成する。生成した溶融スラグは道路用骨材等に利用することが可能。なお、溶融飛灰は揮発した有害重金属が濃縮されているため、キレートなどの薬剤を混ぜて重金属の溶出を抑制する処理を行った上で、埋立処分する。 電気溶融方式 電極から発生させるプラズマアークやジュール熱によって溶融する。プラズマ式、アーク式、電気抵抗式がある。 主な処理対象物：焼却灰 表面溶融方式 燃料燃焼の際の輻射熱によって溶融する。 主な処理対象物：焼却灰 ガス化・溶融方式 ガス化炉(流動床式、キルン式など)と溶融炉(主に旋回流式)の連続により、廃棄物自身の持つエネルギーも利用して溶融する。 主な処理対象物：一般廃棄物 直接溶融方式 コークスの燃焼熱によって溶融する。廃棄物自身のエネルギーも利用する。 主な処理対象物：一般廃棄物 出典：国立研究開発法人国立環境研究所ホームページ 溶融処理の方式																									
メリット	・民間で溶融処理を行うため、高度な運転技術やスラグの利用ノウハウが蓄積しやすい。 ・高温で処理するため、無害化処理についての安心感がある。																									
デメリット	・設備投資及び高温処理のため燃料コストがかかり、処理料金が割高となる。 ・処理業者によっては、飛灰の搬入が制限される場合がある。																									

表 3-15 焼却残渣の資源化技術の概要(2)

処理方法	内容	
焼成処理	焼却灰及び飛灰を 1,000℃～1,100℃の温度で焼成し、無害化を行い人工砂にリサイクルする。	
	メリット	・ 溶融に比べて必要エネルギーが安く安価である。(プラズマ方式に比べ、施設整備費で約 70%、維持管理費で約 60%といわれている。) ・ CO₂ 排出量も溶融に比べて低減できる。 ・ 製造する資材(人工砂)は、用途範囲が広く、市場性があるとされている。
	デメリット	・ 処理業者が限られている。 ・ 焼成技術の認知度が低く、処理・リサイクルの安全性についても認知度が低い。
山元還元	溶融飛灰から非鉄金属(鉛、カドミウム、亜鉛等)を回収・再利用する。	
	メリット	・ 金属類含有量の多いものほど受け入れられやすい。 ・ 塩濃度の高い溶融飛灰であっても、確実に処理できる過去の実績が多い。
	デメリット	・ 金属類含有量の少ない主灰・飛灰については、精錬の効率が悪いため、不適である。 ・ 受入先が遠方である場合もあり、出来るだけ濃縮して搬送することが望ましい。

5. 最終処分

(1) 埋立廃棄物の種類による分類

最終処分場は埋立処分される廃棄物によって、表 3-16 のとおり分類されます。

表 3-16 最終処分場の埋立廃棄物の種類による分類

名称	概要
一般廃棄物最終処分場	- 一般廃棄物の埋立処分を行う場所。 - 産業廃棄物の管理型処分場と同じ構造であり、同等の基準が適用される。
産業廃棄物最終処分場	管理型最終処分場 - 燃えがら、汚泥、紙くず、木くず、繊維くず、動植物性残さ、鉱さい、ばいじん等（飛散防止措置を施した廃石綿等を含む）、安定型最終処分場に埋め立てる以外の産業廃棄物で、かつ有害物質の含有量が埋立判定基準以下である廃棄物の埋立処分を行う場所。 - 埋立処分した廃棄物から汚濁水（浸出水）が生じることから、埋立地の底面や斜面に遮水設備が必要となる。また、浸出水の放流を行うために浸出水処理設備が必要となる。 出典：国立研究開発法人 国立環境研究所ホームページ

(2) 立地上の分類

立地上の分類は、表 3-17 のとおりに分類されます。

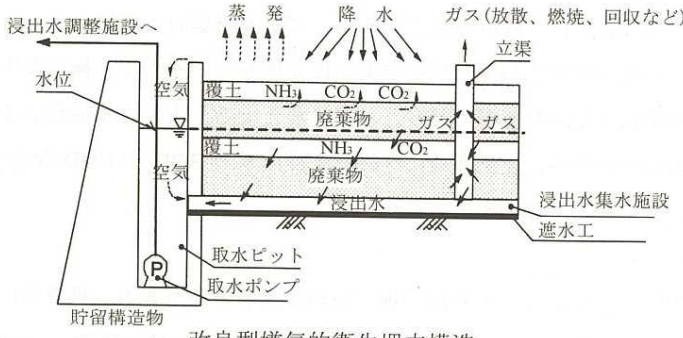
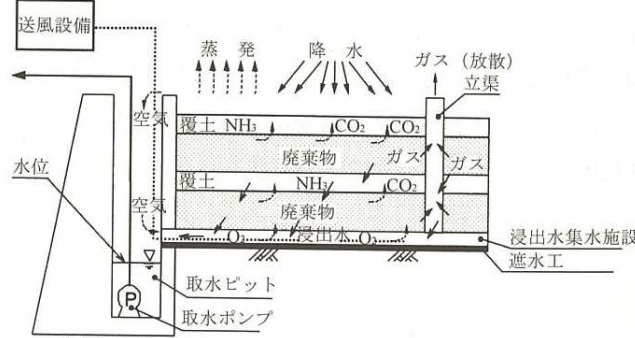
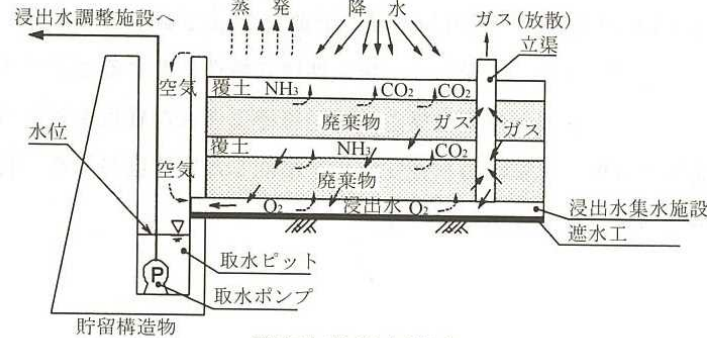
表 3-17 最終処分場の立地上の分類

名称	概要
陸上埋立	・ 山間や平地を利用して廃棄物の埋立処分を行う。 ・ 山間の場合は、下流側に擁壁や土堰堤等を造成し、その上流側に廃棄物の埋立処分を行う。 ・ 平地の場合は、地盤を掘り込み埋立地を造成したり、堰堤を設けて盛り上げながら廃棄物の埋立を行う。
水面埋立	・ 海に遮水護岸を造成し、遮水護岸の内側に廃棄物の埋立処分を行う。 ・ 水面埋立は、埋立地の廃棄物層間隙が保有水等水位以深の保有水等で満たされた領域と、保有水等水位面よりも浅い領域に分けられる。 出典：海面最終処分場の廃止と跡地利用に関する技術情報集（平成 31 年 3 月） 海面最終処分場の形質変更方法検討委員会

(3) 埋立構造の分類

最終処分場の埋立構造は、表 3-18 のとおりに分類されます。一般廃棄物最終処分場の多くは、「準好気性埋立構造」が採用されています。

表 3-18 埋立構造の分類

名称	概要
改良型嫌氣的衛生埋立構造	・埋立地内が水没状態で、空気の流入が阻害され、埋立地内の多くの部分が嫌気性状態となる構造。 ・嫌気性状態となることで微生物によって有機物が分解された際に、メタンガスが発生しやすくなる。  The diagram illustrates the Improved Anaerobic Sanitary Landfill Structure. It shows a cross-section of a landfill with multiple layers of waste (廃棄物) and soil (覆土). The landfill is water-saturated, with leachate (浸出水) flowing through the layers. Air (空気) is shown entering from the left, but its flow is restricted. Gases (ガス) such as NH₃ and CO₂ are produced and rise to the surface. A collection system on the right includes a vertical channel (立渠) and a collection facility (浸出水集水施設) with a water control structure (遮水工). A pump (取水ポンプ) and a storage structure (貯留構造物) are shown on the left, connected to a water level (水位) and a treatment facility (浸出水調整施設へ). Labels include: 浸出水調整施設へ, 水位, 空気, 蒸発 (evaporation), 降水 (precipitation), ガス (放散、燃焼、回収など) (gas: dispersion, combustion, recovery, etc.), 立渠, 覆土 (soil), NH₃, CO₂, 廃棄物 (waste), ガス (gas), 浸出水 (leachate), 浸出水集水施設 (leachate collection facility), 遮水工 (water control structure), 取水ビット (water intake bit), 取水ポンプ (water pump), and 貯留構造物 (storage structure). 改良型嫌氣的衛生埋立構造 出典：廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領（2010 改訂版）
好気性埋立構造	・ブロワ等の送風機で埋立地内に強制的に空気を送り、極力好気性状態とする構造。  The diagram illustrates the Aerobic Landfill Structure. It shows a cross-section of a landfill with multiple layers of waste (廃棄物) and soil (覆土). Air (空気) is actively pumped into the landfill from a blower (送風設備) on the left. This forced aeration is intended to maintain an aerobic state. Gases (ガス) such as NH₃ and CO₂ are produced and rise to the surface. A collection system on the right includes a vertical channel (立渠) and a collection facility (浸出水集水施設) with a water control structure (遮水工). A pump (取水ポンプ) and a storage structure (貯留構造物) are shown on the left, connected to a water level (水位). Labels include: 送風設備 (blower), 水位, 空気, 蒸発 (evaporation), 降水 (precipitation), ガス (放散) (gas: dispersion), 立渠, 覆土 (soil), NH₃, CO₂, 廃棄物 (waste), ガス (gas), 浸出水 (leachate), 浸出水集水施設 (leachate collection facility), 遮水工 (water control structure), 取水ビット (water intake bit), 取水ポンプ (water pump), and 貯留構造物 (storage structure). 好気性埋立構造 出典：廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領（2010 改訂版）
準好気性埋立構造	・浸出水集排水管の断面を大きくし、通気集水機能を高めて、好気性状態とする構造。  The diagram illustrates the Semi-aerobic Landfill Structure. It shows a cross-section of a landfill with multiple layers of waste (廃棄物) and soil (覆土). The structure features a large-diameter leachate collection and drainage pipe (浸出水集排水管) that also functions as a ventilation system, allowing air (空気) to flow through the waste layers. Gases (ガス) such as NH₃ and CO₂ are produced and rise to the surface. A collection system on the right includes a vertical channel (立渠) and a collection facility (浸出水集水施設) with a water control structure (遮水工). A pump (取水ポンプ) and a storage structure (貯留構造物) are shown on the left, connected to a water level (水位). Labels include: 浸出水調整施設へ, 水位, 空気, 蒸発 (evaporation), 降水 (precipitation), ガス (放散) (gas: dispersion), 立渠, 覆土 (soil), NH₃, CO₂, 廃棄物 (waste), ガス (gas), 浸出水 (leachate), 浸出水集水施設 (leachate collection facility), 遮水工 (water control structure), 取水ビット (water intake bit), 取水ポンプ (water pump), and 貯留構造物 (storage structure). 準好気性埋立構造 出典：廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領（2010 改訂版）

(4) 建物構造（被覆の有無）の分類

最終処分場の建物構造による分類を表 3-19、各建物構造別の比較表を表 3-20、最終処分場（クローズド型）のイメージ図を図 3-4 に示します。

最終処分場は屋根等の被覆施設の有無によって、オープン型とクローズド型に区分されます。オープン型は主に山間や谷地に、クローズド型は平坦地や谷地に建設されることが多いです。

本市は北側にある筑波山地域を除く市域の大部分は、筑波・稲敷台地と呼ばれる標高 20～30m の関東ローム層に覆われた平坦な地形となっています。そのため、本市はオープン型よりクローズド型が適していると考えられます。

表 3-19 建物構造の分類

名称	概要
オープン型	・オープン型は埋立地に屋根（被覆）を設けない構造。 ・山間地や谷地の地形を利用して整備されるケースが多い。 ・大規模な最終処分場では、屋根（被覆）の設置が困難であるため、オープン型が採用される場合が多い。 ・自然の降雨によって埋立廃棄物の浄化・安定化を図る仕組みになっている。 ・埋立地から生じる浸出水量は、降雨量の影響を受けて変動が大きく、大きな調整池や処理施設が必要となる。 ・浸出水量の削減は、雨水排水溝の設置や埋立方法による集水面積の削減で対応する。 ・周辺環境に対して、埋立物の飛散や悪臭の発生に十分に留意する必要がある。 ・最終処分場の拡張がクローズド型に比べて容易。 ・大規模な調整池 ・大規模な水処理
クローズド型	・クローズド型は埋立地に屋根（被覆）がある構造。 ・降雨の影響を受けず、散水量により浸出水量を調整することが可能で、これにより小規模な浸出水処理施設となり、調整池が不要となる。 ・散水によって埋立物の安定化を図る仕組みになっている。 ・処理した浸出水は埋立地の散水に再利用することができ、散水をする期間は処理水の無放流が可能。 ・埋立物の飛散や悪臭は防止することができるが、施設内の作業環境維持のため、換気を行う必要がある。 ※埋立地をRC造にして建築基礎と兼用する事例が増えている。

表 3-20 最終処分場の構造

項目	オープン型	クローズド型
地形・規模	・主に山間や谷地を利用 ・大規模な埋立容量の確保が可能	・主に平坦地や谷地を利用 ・小規模な最終処分場の事例が多いが、大規模施設（埋立容量：数 10 万 m³）も近年増加
構造	・埋立地は、切土、盛土により造成し、遮水工の下地は斜面で土砂や岩盤である ・貯留構造物は、土堰堤、コンクリート擁壁等がある	・埋立地は、オープン型と同様な場合もあるが、コンクリート直壁で築造する場合もある ・貯留構造物は被覆施設（屋根構造）があるので基礎を併用する場合がある（RC 水槽状）
浸出水処理	・浸出水量は降雨の影響を受け、変動が大きい →処理能力と調整槽などの処理設備が比較的大型になりやすい	・自然の降雨の影響を受けないが、散水が必要 ・散水によって浸出水量の調整可能 ・処理水を循環させる無放流型もある
経済性	・浸出水処理施設や調整槽（池）がクローズド型に比べて大規模	・浸出水処理施設等は小規模になるが、被覆施設の建設費が増大
環境	・埋立中は、ごみ飛散や重機騒音等で周辺環境への影響は大きい	・埋立中は埋立地が覆われているので周辺環境への影響は小さい ・施設内の換気が必要

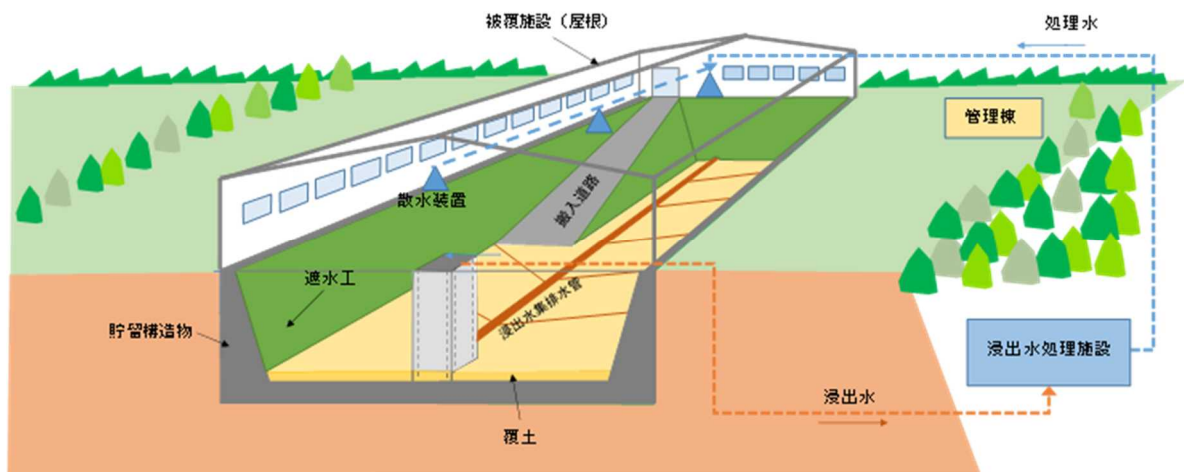


図 3-4 最終処分場（クローズド型）のイメージ図

(5) 茨城県内の最終処分場の整備状況

茨城県内の最終処分場の整備状況を表 3-21 に示します。

以下の特徴があります。

【特徴】

- ・埋立場所：平地（7 件）＞山間（6 件）
- ・最終処分場の構造：準好気性埋立構造が 85%（11 件/13 件）
- ・施設の構造：オープン型（12 件）＞クローズド型（1 件）
- ・浸出水処理能力：全体的にかなり小さい。クローズド型の処分場が最も小さい。

表 3-21 茨城県内の最終処分場の整備状況

地方公共団体名	施設名称	埋立 開始 年度	埋立 場所	埋立地 面積 (m^2)	施設全体 容量 (m^3)	最終処分場の構造	施設の構造	浸出水処 理能力 ($\text{m}^3/\text{日}$)
水戸市	水戸市一般廃棄物第三最終処分場	2020	平地	11,890	74,000	準好気性埋立構造	クローズド型	20
日立市	日立市滑川山一般廃棄物最終処分場	1998	山間	25,700	219,000	準好気性埋立構造	オーブン型	75
土浦市	土浦市一般廃棄物最終処分場	1999	平地	30,200	229,000	準好気性埋立構造	オーブン型	340
常総市	常総市菅生一般廃棄物最終処分場	1992	平地	3,552	13,024	その他埋立構造	オーブン型	—
笠間市	笠間市環境センター	1995	山間	9,500	70,000	準好気性埋立構造	オーブン型	—
ひたちなか市	ひたちなか市資源リサイクルセンター	1988	山間	45,000	282,000	準好気性埋立構造	オーブン型	—
行方市	行方市環境美化センター最終処分場	1998	平地	9,300	54,700	準好気性埋立構造	オーブン型	30
東海村	東海村最終処分場	1996	山間	18,500	65,000	準好気性埋立構造	オーブン型	85
阿見町	阿見町さくらクリーンセンター	1998	山間	17,400	66,200	その他埋立構造	オーブン型	25
龍ヶ崎地方塵芥処理組合	くりーんプラザ・龍	1999	山間	19,800	118,400	準好気性埋立構造	オーブン型	—
さしま環境管理事務組合	さしま環境センター最終処分場	1999	平地	14,150	125,000	準好気性埋立構造	オーブン型	30
大洗、鉾田、水戸環境組合	一般廃棄物最終処分場	1997	平地	9,500	70,300	準好気性埋立構造	オーブン型	—
下妻地方広域事務組合	最終処分場「クリーンパーク・きぬ」	1999	平地	18,600	113,000	準好気性埋立構造	オーブン型	70

※施設の構造及び浸出水処理能力はインターネットで調査した結果です。

出典：一般廃棄物処理実態調査結果（環境省、令和3年度版）

(6) 再生事業

再生事業とは、基準に適合していない最終処分場を適正なものに再生させ、併せて既に埋め立てられている廃棄物を減容し埋立処分容量を増加させる事業、および適正な最終処分場について、既に埋め立てられている廃棄物を減容し埋立処分容量を増加させる事業です。

一般的な減容化工法を表 3-22 に示します。

表 3-22 減容化工法の概要

工法	内容
掘り起し選別による減容化	最終処分場の埋立物を掘り起し、選別や破碎を行い、資源物、可燃物、覆土に分ける。可燃物は、溶融処理によって減容化・無害化し、最終処分場で埋立処分又は資源物として再利用を行う。資源物は、再資源化施設で再資源化を行う。覆土は、最終処分場で再利用する。
動圧密工法による減容化	動圧密工法（重錘落下締固め工法）は、鋼製又はコンクリート製の重錘（重量：10～30t）をクレーン等によって吊り上げ、高所（高さ10～30m）から地盤に繰り返し自由落下させ、地表面に衝撃力を加える事によって埋立物を圧縮し減容化する。 出典：「重錘落下締固め工法による地盤改良」（第 11 回土木施工管理技術論文集）、（一社）全国土木施工管理技士会連合会
静的圧縮工法による減容化	静的圧縮工法（リフューズプレス工法）は、埋立廃棄物中に貫入体（φ850～1500mm）を回転・圧入して、孔壁に圧縮するとともに、さらに上部から廃棄物をバックホウなどにより孔内に投入し、貫入体によって投入した廃棄物の再締固めを行い減容化する。 ①貫入体を正回転で掘削・圧入し、横方向に廃棄物を締固める。 ②排出した廃棄物を掘削孔へ戻し、貫入体を逆回転して廃棄物を締固めながら引き上げる。 ③形成された掘削孔の深さを測定し、孔内減容率を求める。 ④周辺の廃棄物で掘削孔を埋戻す。 ⑤整地後の水準測量をし、敷地減容率を求める。 出典：リフューズプレス協会ホームページ

第4章 民間委託による処理・処分

第 1 節 民間委託による処理・処分方法

焼却残渣（焼却灰・飛灰）と不燃残渣の処理方法において実用化されているものは、表 4-1 のとおりです。

表 4-1 対象物別の処理方法一覧

対象物		埋立処分	セメント原料化	溶融処理	焼成処理	山元還元	再生砕石
焼却残渣	焼却灰	可能	可能	可能	可能		可能
	飛灰	可能		可能	可能	可能	
不燃残渣		可能		可能			

第 2 節 民間事業者に対するアンケート調査

1. 調査概要

民間委託の処理方法について、現在本市が処理委託を行っている民間事業者を含めた 17 社にアンケート調査を行いました。

アンケート調査においては、表 4-1 に示す処理方法を対象としました。

アンケートの調査項目は表 4-2 のとおりです。

表 4-2 調査項目

調査事項	内容
処理方式	埋立処分や溶融処理など対応可能な処理方法
受入可否・量	埋立物ごとに受入可否及び受入可能量
受入要件	埋立物受入時の要件（性状、事前調査の必要性等）
事業費	埋立物ごとに処理費及び運搬費を調査
災害対応	災害廃棄物の受入可否や緊急停止時の対応

2. 調査結果

(1) 回答数

アンケートの回答数は表 4-3 のとおりです。

アンケートの回答があったのは、17 社中 11 社で、受入可能量に記載があった民間事業者は 11 社中 8 社でした。

表 4-3 回答状況

No.	民間事業者	回答	処理方式	受入可否
1	A 社	○	埋立処分	○
2	B 社	○	埋立処分	○
3	C 社	×	—	—
4	D 社	×	—	—
5	E 社	×	—	—
6	F 社	○	埋立処分	○
			焼成処理	○
7	G 社	○	焼成処理	○
8	H 社	○	溶融処理	○
9	I 社	×	—	—
10	J 社	○	溶融処理	○
11	K 社	○	—	×
12	L 社	○	セメント原料化	○
13	M 社	○	セメント原料化	×
14	N 社	○	セメント原料化	×
15	O 社	×	—	—
16	P 社	×	—	—
17	Q 社	○	再生砕石	○

(2) 調査結果

1) 対象品目別の受入可否

対象品目別の受入可否を表 4-4 に示します。

焼却灰はどの処理方式でも対応可能、飛灰は埋立処分と溶融処理、場合によっては焼成処理で対応可能、破碎残渣は埋立処分のみで対応可能、との回答でした。

表 4-4 対象品目別の受入可否

No.	民間事業者	処理方式	受入可否			処理後の残渣処分の対応可否
			焼却灰	飛灰	破碎残渣	
1	A 社	埋立処分	全量	全量	全量	
2	B 社	埋立処分	全量	全量	全量	
6	F 社	埋立処分	全量	全量	全量	
		焼成処理	全量	要相談	×	可能
7	G 社	焼成処理	一部	×	×	—
8	H 社	溶融処理	全量	全量	×	可能
10	J 社	溶融処理	一部	一部	×	可能
12	L 社	セメント原料化	一部	×	×	可能
17	Q 社	再生碎石	全量	×	×	可能

※全量とは令和 4 年度の発生量以上の受入が可能であることを示します。

2) 受入条件

民間事業者が回答した受入条件を以下に示します。今後、新たに民間事業者処理委託を行う際は、下記事項について調整や調査を行う必要があります。

- 処理施設立地自治体との事前協議が完了していること。
- 組成分析が必要である。
- 溶融処理の場合、飛灰は焼却灰との発生割合で受入となる。
- 受入可能量は状況により変動するため、改めて相談となる。
- 再生碎石の場合、埋立基準の 3 分の 1 にすること。

3) 処理費用

各処理方式の費用（平均額）を表 4-5 に示します。

処理費用は焼却灰が再生砕石、飛灰及び不燃残渣は埋立処分が最も安価となっています。

表 4-5 各処理方式の費用（平均額）

処理方式		埋立処分	焼成処理	溶融処理	セメント 原料化	再生砕石
焼却灰	処理費	23,000 円/ t	33,000 円/ t	49,000 円/ t	45,000 円/ t	19,000 円/ t
	運搬費	10,150 円/ t	8,000 円/ t	5,550 円/ t	10,000 円/ t	7,900 円/ t
飛灰	処理費	23,333 円/ t	48,000 円/ t	56,500 円/ t		
	運搬費	10,150 円/ t	—	7,050 円/ t		
不燃残渣	処理費	28,567 円/ t				
	運搬費	10,150 円/ t				

4) 災害時の対応について

災害時の対応について、民間事業者の回答は以下の通りです。

- 各社が保有する他施設で処理する。
- 搬入停止になる。
- 在庫量と復旧までの見通しを加味して相談する。（要事前相談、契約締結）
- 過去、数日に渡る稼働停止はない。

第5章 最終処分場の整備に係る基本事項

第 1 節 最終処分場の整備方針

本市で最終処分場を整備する際の整備方針を以下に示します。

1：安定性

本市の埋立物を安定して処理できる施設、自然災害による影響が少ない施設

2：環境性

環境保全や公害防止対策などの周辺環境への負荷が低減できる施設

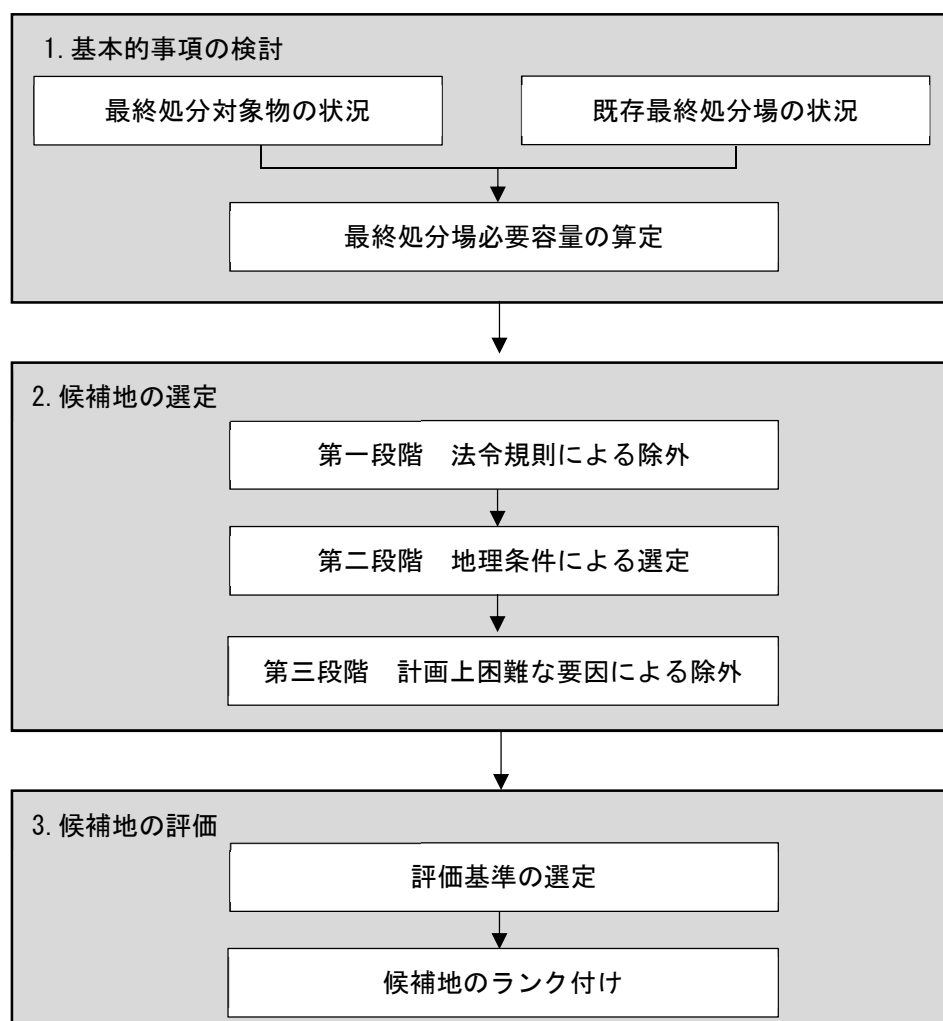
3：経済性

建設工事・維持管理において経済性のある施設

第 2 節 用地選定手法の整理

1. 最終処分場の候補地選定フロー

候補地選定の一般的なフローを図 5-1 に示します。以降に、市域全体から規模、各種規制、地形地理条件等に基づき立地可能性のある候補地を絞り込む手法及び法令規則等の条件について整理します。



出典：廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領 2010 改訂版を一部加筆修正

図 5-1 候補地選定の一般的なフロー

2. 用地選定手法

用地選定手法を表 5-1 に示します。

最終処分場の用地選定は、「市が客観的手法で選定」を行うことが一般的な手法であり、前項の図 5-1 で示した手法で広い範囲からの絞り込みを行うことを想定しています。一方で、市民や自治会等地域からの公募等も行い、用地選定を行います。

なお、最終処分場の用地選定は市民の理解が得られるように、個人情報等を除いた情報についてはできる限り公開し、市民との相互理解を図ることが推奨されます。

表 5-1 用地選定手法

手法	内容	留意事項
市民からの公募	市民から最終処分場の候補地または情報を募集する。	最終処分場の用地として適していない恐れがある。(玉石混交) 地元自治会等から同意を得るのに時間を要する恐れがある。
自治会等地域からの公募	募集の際に、規模要件、場所が決定した際の地域支援等を明示し、地域での合意を得た候補地を募集する。	地域からの提案なので、一定の合意形成が得られる。 地域への還元条件が不公正とならないように配慮が必要である。
市が客観的手法で選定	法規制、土地利用等明確な指標をもとに、建設が可能な範囲を抽出し、その中から最終処分場の候補地を選定する。委員会、説明会等により抽出過程を公開することで客観性を高める。	地権者や地元自治会等から同意を得るのに時間を要し、用地確保が長期化する恐れがある。
民間で計画	民間が自ら候補地となる土地を提案する。事業のとん挫などで土地の扱いに困った事業者などが提案することも稀にある。	最終処分場の用地として適していない恐れがある。(玉石混交) 地元自治会等から同意を得るのに時間を要する恐れがある。
サウンディング調査	構想を含め、市民や民間等多様な意見を取り入れながら候補地を選定する。	市民の意見が多方面に発散し、一定の方向性を出すのに長期間を要する恐れがある。 取りまとめを行う事業主体の力量により左右される。

3. 考慮すべき事項

(1) 法令規則による除外（第一段階）

最終処分場を建設するにあたり、最終処分場の立地が非常に困難な法令上の規制を受ける地域を除外します。これにより最終処分場の建設が可能な範囲の絞り込みを行います。

土地利用上の法令規制分類（例）を表 5-2 に示します。

表 5-2 土地利用上の法令規制分類（例）

大区分	地域区分	用地区分	法律名	ランク	本市
土地利用計画図	都市区域	市街化区域	都市計画法	A	該当
		市街化調整区域	都市計画法	A	該当
		用途地域	都市計画法	A	該当
		美観区域	都市計画法	A	なし
		風致地区	都市計画法	A	なし
		緑化保全地区	都市計画法	A	不明
		歴史的風土特別保存地区	古都における歴史的風土の保存に関する特別処置法	C	なし
		生産緑地地区	生産緑地法	A	なし
		史跡・名勝・天然記念物	文化財保護法	C	該当
		伝統的建造物群保存地区	文化財保護法	C	該当
	農業地域	農地・採草放牧地	農地法	A	不明
		農業振興地域	農業振興地域の整備に関する法律	B（農地法） A（その他）	不明
		生産緑地地区	生産緑地法	A	なし
	森林	国有林	森林法	C	該当
		民有林	森林法	B	該当
		保安林	森林法	C	該当
自然環境保全	自然公園地域	国立及び国定公園	自然公園法	C	該当
		都道府県立公園	自然公園法	B	該当
		都市公園	都市公園法	B	該当
	自然環境保全地区	緑地保全地区	都市緑地保全法	A	不明
		近郊緑地保全地区	〇〇圏近郊緑地保全法	A	なし
		原生自然環境保全地区	自然環境保全法	C	なし
		鳥獣特別保護区	鳥獣保護及狩猟ニ関スル法律	C	該当
防災面		保存林	都市の美観風致を維持するための樹木の保存に関する法律	C	なし
		河川区域	河川法	B	該当
		地すべり防止区域	地すべり等防止法	B	なし
		砂防指定区域	砂防法	B	該当
		急傾斜地崩壊危険区域	急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律	B	該当
		宅地造成工事規制区域	宅地造成等規制法	B	なし

A ランク：開発規制の解除が当該市町村長の裁量の範囲で可能なもの

最終処分場建設の場合は、規制が適用されないもの

B ランク：開発規制の解除に当たり都道府県知事の許可を要するもの

国の許可を要するが手続きが比較的穏やかなもの

C ランク：国の許可を要するもの

重要な施設等で撤去および移設が物理的に困難なもの

出典：廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領 2010 改訂版を加筆修正

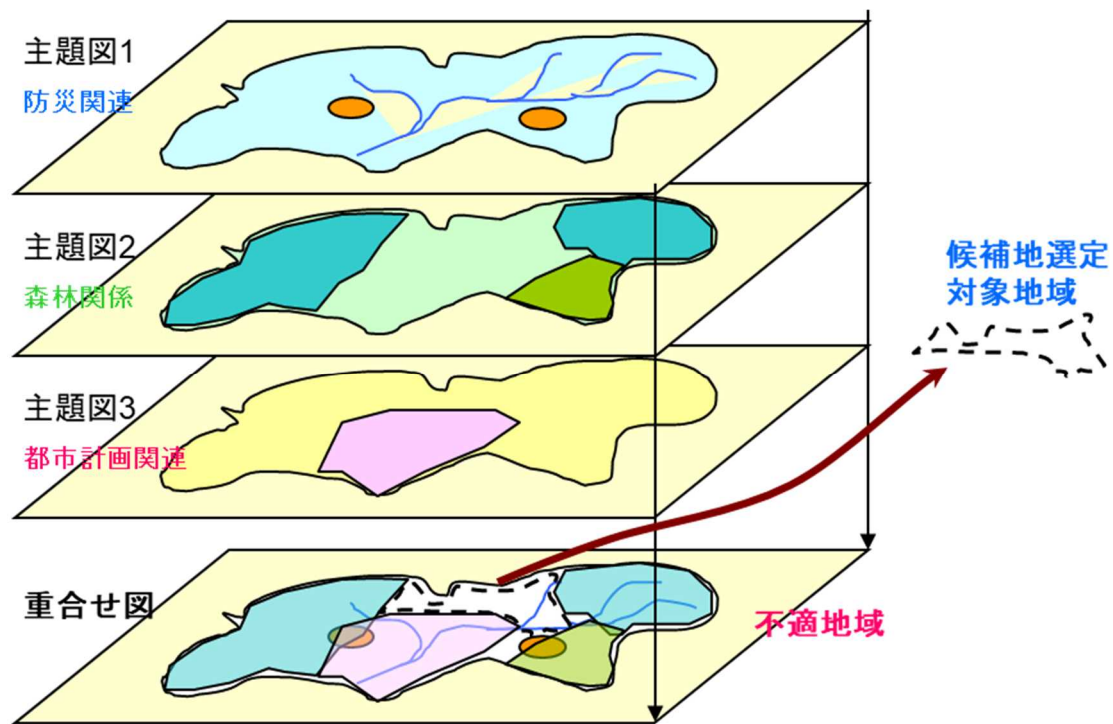


図 5-2 候補地選定のイメージ図

候補地選定のイメージ図を図 5-2、表 5-2 に示すランクごとに法令規制を重ねた図を図 5-3～図 5-5 に示します。以下に概要を示します。

C ランク：国の許可を要する地域。本市の北側や南側が該当。また、文化財が市内に点在。

B ランク：主に県知事の許可を要する地域。農業振興地域や都市公園が該当。本市内に多く散在。

A ランク：主に市長の許可を要する地域。本市内全域が該当。

本市内には何らかの法令規制がかかっている地域が大半を占めるため、最終処分場を整備する場合は、該当する法令規制の担当部署と調整や手続きが必要となります。

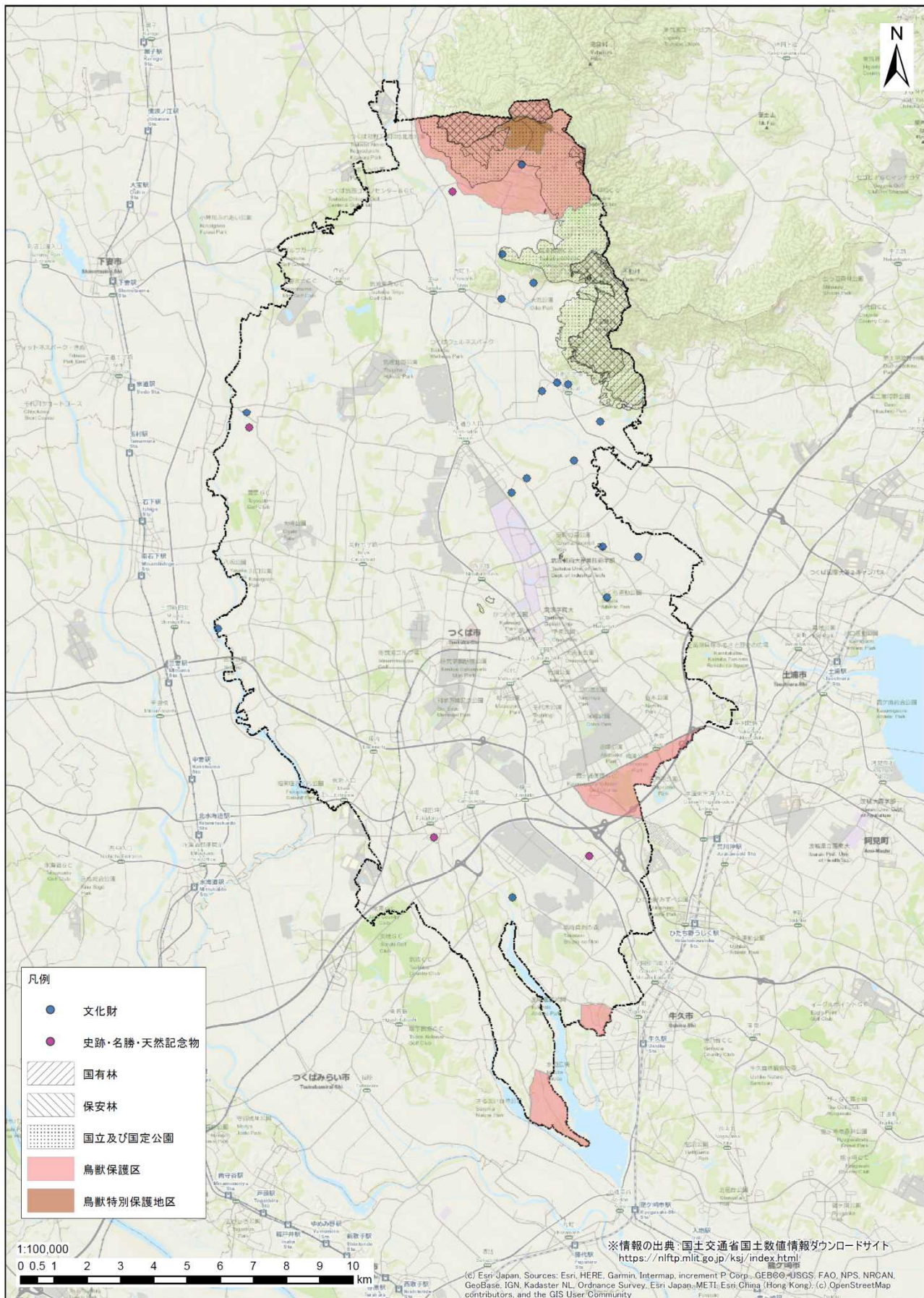


図 5-3 重合せ図 (Cランク)

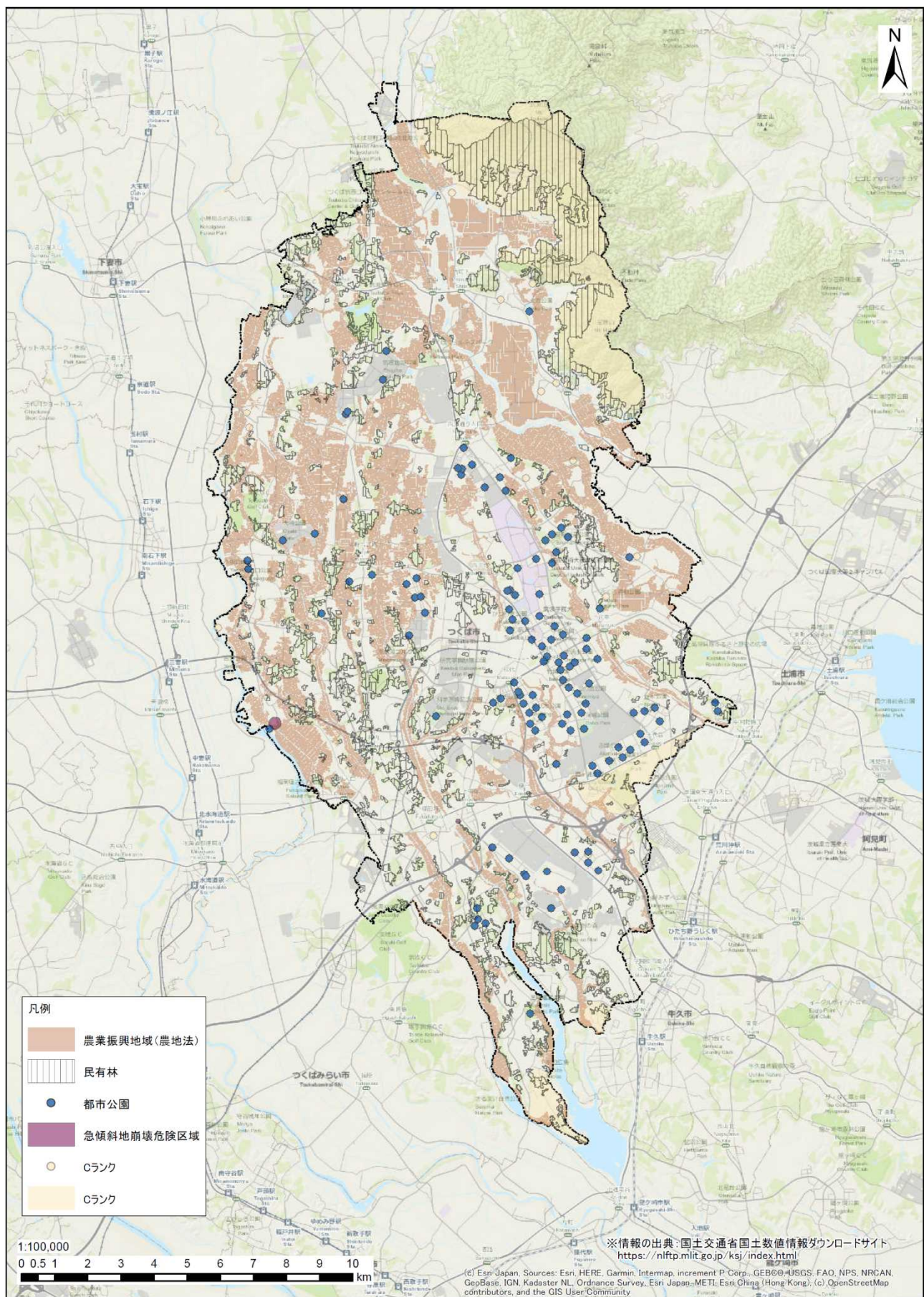


図 5-4 重ねせ図 (B・Cランク)

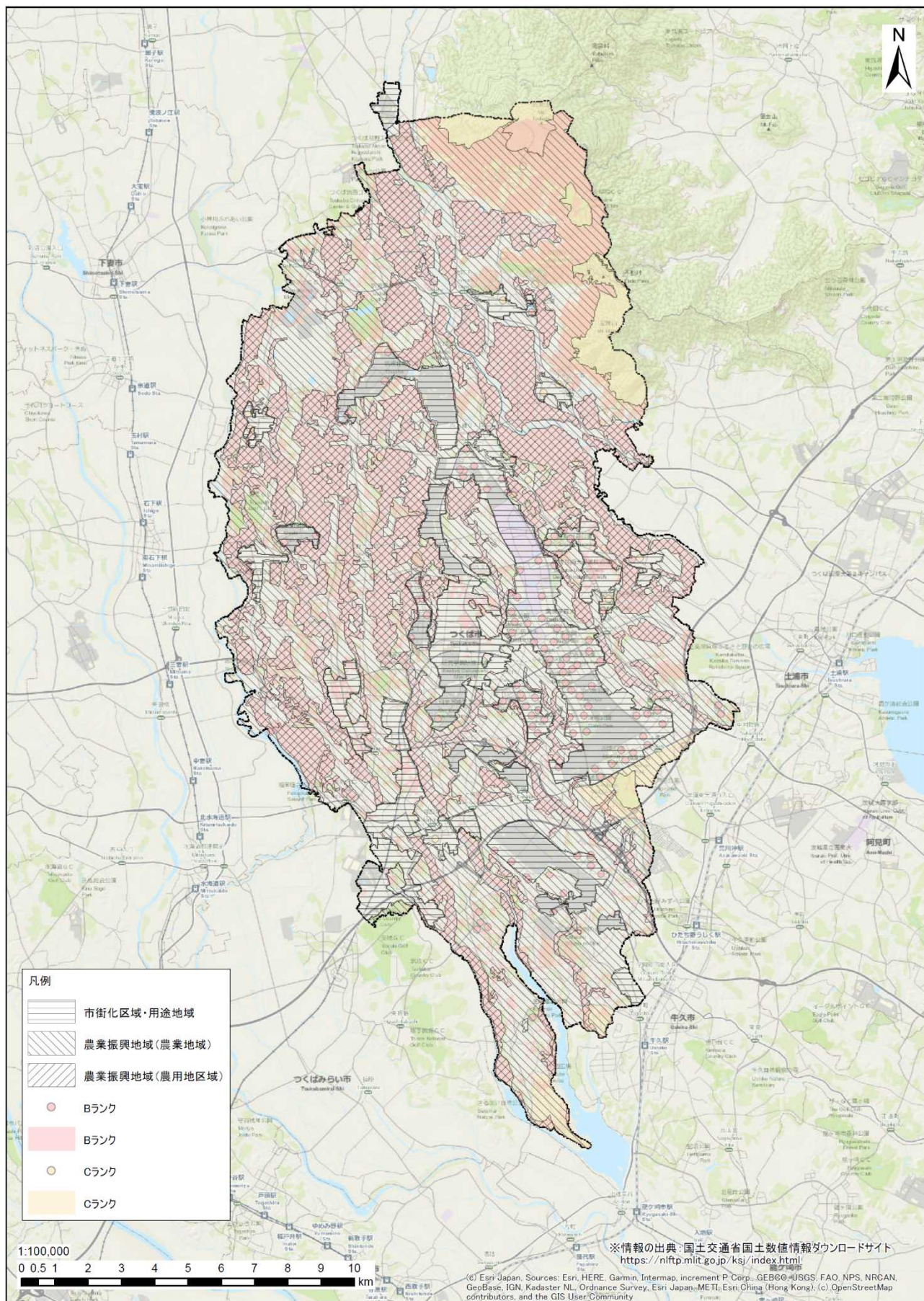


図 5-5 重合せ図 (A・B・Cランク)

(2) 地理条件による選定（第二段階）

第一段階で絞り込んだ範囲から最終処分場に適した地形を満足する場所を抽出します。地理条件として、計画規模（埋立面積、敷地面積）の確保、流域面積、標高差、谷勾配、断層、地すべり・崖崩れ・地盤沈下などの災害履歴、用水の水源および取水源との位置関係などがあります。

(3) 計画上困難な要因による除外（第三段階）

第二段階で抽出された候補地について現地調査にて土地利用状況（候補地、周辺環境）、立地（地形、断層、希少動植物分布、廃棄物処理施設分布、文化財の分布、搬入道路、法的規制状況など）、利水状況、景観などを確認し、埋立面積、埋立容量、経済性（概算工事費）などを考慮して、計画上困難な要因のある候補地を除外します。

(4) 候補地の評価

選定された候補地に対して、設定した評価基準に基づき、評価を行います。

評価方法は、評価全項目について一度で総合評価（◎、○、△等）する方法や評価項目ごとの重み付け得点の合計による方法があります。

第 3 節 施設整備スケジュールの検討

最終処分場の供用開始までには一般的に約 10～15 年程度を要するとされています。しかし、最終処分場の整備には地権者や地元住民の同意などが必要となり、用地選定・取得に時間を要する場合、供用開始までにそれ以上要することが想定されます。

本市ではこれまで最終処分場を有していないため、地元住民などとの合意形成に時間を要すると考えられます。

最終処分場の整備スケジュール（案）を表 5-3 に示します。

なお、他自治体と広域化を行う場合は、自治体間の調整や事務組合の設立等が必要となるため、本市単独で整備する場合に比べて、供用開始までに要する期間はより長くなると考えられます。

表 5-3 整備スケジュール（案）

項目	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目
事前検討・施設基本構想	←			→											
用地選定・取得					←		→								
調査・計画								←		→					
施設実施設計											←	→			
建設工事												←		→	
施設供用															→

第 4 節 行財政計画の検討

1. 国の支援制度

(1) 循環型社会形成推進交付金制度

循環型社会形成推進交付金制度は、循環型社会の形成を図ることを目的として廃棄物の 3R（リデュース、リユース、リサイクル）を総合的に推進するため、廃棄物処理施設、リサイクル施設等の整備を市町村の自主性と創意工夫を生かしながら広域的かつ総合的に推進することを目的として平成 17 年度に創設された、国庫補助に替わる制度です。

この交付金制度は、「循環型社会形成推進地域計画」を作成し、環境省に提出、承認を受けた事業について国から交付金が公布されます。

表 5-4 に交付金制度の概要を示します。

表 5-4 交付金制度の概要

項目	内容
交付対象	・人口 5 万人以上又は面積 400km² 以上の地域を構成する市町村（沖縄、離島等の特別の地域は除く） ・計画において 3R 推進のための目標を設定（事後に目標達成状況を評価）
対象事業（最終処分に関するもの）	・最終処分場の新設、増設に要する費用 ・最終処分場再生事業に要する費用 ・施設整備に関する計画支援事業に要する費用（必要な調査、計画、測量、設計、試験及び周辺環境調査等） ・廃棄物処理施設における長寿命化計画策定支援事業に要する費用（策定のために必要な調査等）
交付率	対象事業費の 1/3 を交付

(2) 起債

一般廃棄物処理施設の整備には、多額の費用を要することから地方債の充当が行われることが一般的です。ごみ処理施設の財源としては「一般廃棄物処理事業債」があります。

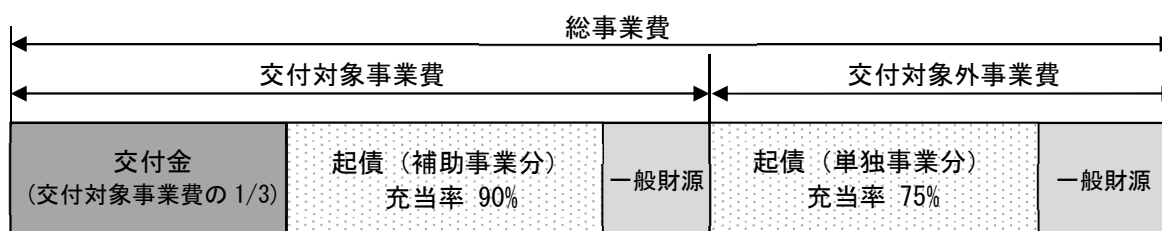
令和 5 年度における総務省（令和 5 年総務省告示第 173 号）が定める一般廃棄物処理事業債の充当率は、交付対象事業費で 90%（交付金を差し引いた金額に対しての比率）、交付対象外事業費で 75% です。

また、元利償還金については、交付対象事業で 50%が、交付対象外事業費で 30%が後年に交付税措置がなされることとなっています。なお、借入条件は借入期間最長 30 年、うち据置期間は最長 3 年です。

2. 財源計画の考え方

建設に係る財源の内訳を図 5-6 に示します。

なお、運営費（人件費、用役費、点検設備費等）は交付金や起債の対象にはなりません。



※元利償還金の 50%（交付金対象外事業費は 30%）を交付税措置

図 5-6 廃棄物処理施設整備に係る財源計画の考え方

3. 工事発注・運営方法

(1) 工事発注

1) 図面発注

発注者があらかじめ設計図書（設計事務所などに設計を委託した場合も含む）を作成し、工事内容を確定した後、この設計図書によって工事の請負人を決定する方式です。

工事内容が確定しているため、設計図書通りの施工が期待できる一方、設計図書に不備があると施設の全体性能を確保することが困難です。

2) 性能発注

発注者があらかじめ最終処分場の性能（機能能力、制約条件などを含む）と、場合によっては価格を提示し、建設工事を請け負おうとするものが提示された性能を満たす設計を提案し、性能の良否と価格を総合的に評価することによって工事の請負人を決定する方式です。

求める性能を適切に提示することで、性能は同じでも構造や方式の異なる最終処分場の建設工事に競争性を持たせることができる一方、発注者には十分な技術評価能力が必要となります。

(2) 運営方法

最終処分場の維持管理内容を表 5-5 に示します。

最終処分場の維持管理は様々な項目・作業があることから、自治体によって、最終処分場の運営は直営・委託・一部委託に分かれています。

表 5-5 維持管理内容

項目		内容
搬入管理	搬入監視	搬入時に搬入廃棄物の性状が受入基準に適合しているかを確認し記録する。
	計量管理	搬入廃棄物の種類と量を計量し、記録管理する。
埋立管理	埋立作業	搬入した廃棄物を重機で敷均し締固めを行う。
	埋立記録	搬入した廃棄物の埋立位置を埋立地のどの位置にあるかを記録する。
	覆土作業	廃棄物の飛散防止や通路確保等のため、即日、中間覆土等を行う。
施設管理	設備の保守点検	処分場の各設備を定期的に損傷等の有無、機能の保持等の点検を行う。
	浸出水処理施設の維持管理	原水や放流水の水質管理、各設備の運転及び保守点検を行う。
	維持管理記録	各設備の点検記録、水質等の管理記録及び保存を行う。
環境管理		設置届出や地域との協定等で設定された生活環境項目の測定を行う。
		その記録を保管し、必要に応じて公表する。
その他		全体の安全管理や防火・防災などを行う。

(3) 事業方式の概要

公共事業の実施に関しては、「民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律（平成 11 年法律第 117 号）」の制定以降、公共事業への民間事業者の参画を推進し、官民の適切な役割分担の下、民間事業者のノウハウや技術を活かした質の高い公共サービスの提供が求められています。

廃棄物処理施設の整備や維持管理・運営についても、より効率的かつ経済的な手法が求められ、従来の事業方式（公設公営方式）の他に、公設民営方式や民設民営方式による事業方式を採用する事業が増えてきています。

各事業方式の概要を表 5-6 に、各事業方式の公共及び民間の役割を表 5-7 に示します。

今後、事業方式を検討する際には、各事業方式を整理し、事業の信頼性や安定性、経済性、事業者の意向等を総合的に勘案し比較評価することにより、最終処分場の整備・運営に最も適した事業方式を選定する必要があります。

表 5-6 各事業方式の概要

分類			内容
公設公営方式 (単年度運転業務委託方式含む)			公共が施設を設計・建設、所有し、公共が自ら施設を運営する事業方式である。
公設民営方式	公設＋長期包括運営業務委託方式 (DB＋O方式)		公共が施設を設計・建設、所有し、公共が民間事業者と長期包括運営業務委託を結び、運営・維持管理を行う事業方式である。
	PFI 的手法	DBO方式 (設計・建設・運営)	公共が資金調達、施設を所有し、民間事業者が施設の設計・建設、運営・維持管理を一括して行う事業方式である。
民設民営方式	PFI 方式	BTO方式 (建設・譲渡・運営)	民間事業者が資金調達を行い、施設建設後、施設の所有権を公共に移転し、民間事業者が施設を運営する事業方式である。
		BOT方式 (建設・運営・譲渡)	民間事業者が資金調達を行い、建設、運営を実施し、一定期間経過後に公共に施設を移管・所有する事業方式である。
		BOO方式 (建設・所有・運営)	民間事業者が施設を建設し、施設を所有したまま施設を運営する事業方式である。

出典：特定非営利活動法人全国地域 PFI 協会ホームページを参考に作成

表 5-7 各事業方式の公共及び民間の役割

項目		公設公営方式		公設民営方式		民設民営方式（PFI方式）			
		直営方式	公設+単年度運転業務委託方式	公設+長期包括運営業務委託方式	DBO方式	BTO方式	BOT方式	BOO方式	
民間関与度		小							大
計画策定		公共	公共	公共	公共	公共	公共	公共	
資金調達		公共	公共	公共	公共	民間	民間	民間	
設計・建設		公共	公共	公共	公共/ 民間	民間	民間	民間	
運営		公共	公共 （運転のみ民間）	民間	民間	民間	民間	民間	
所有施設の	建設時	公共	公共	公共	公共	民間	民間	民間	
	運営期間中	公共	公共	公共	公共	公共	民間	民間	
	事業終了後	公共	公共	公共	公共	公共	公共	民間	
運営モニタリング（運営期間中）			公共	公共	公共	公共 民間	公共 民間	公共 民間	

出典：特定非営利活動法人全国地域 PFI 協会ホームページを参考に作成

(4) 茨城県内他自治体の状況

茨城県内他自治体の最終処分場整備の実施方式を表 5-8 に、浸出水処理施設の運転管理方式を表 5-9 に示します。

茨城県内他自治体では、公設公営方式での実施しかありませんが、浸出水処理施設の運転管理は多くの自治体が民間事業者へ委託をしている状況にあります。

浸出水処理施設の運転管理には、浸出水処理設備の点検や浸出水の分析などが必要であり、専門的なノウハウを要するため、民間事業者へ委託をしているものと考えられます。

表 5-8 茨城県内他自治体の最終処分場整備の実施方式

ごみ処理事業実施方式	件数
DB（公設公営、直営）	6
DB（公設公営、運転委託）	5
DBM（公設公営）	1
その他公設公営	1

※令和 3 年度時点で埋立中となっている最終処分場を対象としています。

出典：環境省 令和 3 年度一般廃棄物処理実態調査結果

表 5-9 茨城県内他自治体の浸出水処理施設の運転管理方式

運転管理方法	件数
委託	9
一部委託	1
直営	3

※令和 3 年度時点で埋立中となっている最終処分場を対象としています。

出典：環境省 令和 3 年度一般廃棄物処理実態調査結果

第6章 最終処分システムの検討

第 1 節 検討方針の設定

最終処分システムは、ごみ処理システムである中間処理や資源化のあり方によって変わるため、中間処理等を踏まえたシステムとなります。令和 6 年 3 月時点において本市の中間処理方式を変更することは想定されていないため、最終処分システムは、中間処理等は現行の方式を維持・継続することを基本として、以下の検討方針に基づいて、検討を行います。

1: 安定した処理システム

最終処分や資源化が安定して継続して行えるシステムとする。

2: 環境にやさしい処理システム

最終処分量の削減や資源化による環境負荷の低減を行い、循環型社会形成に資するシステムとする。

3: 経済性のある処理システム

施設整備費や運営費、処理費などにおいて経済性を踏まえたシステムとする。

第 2 節 前提条件の設定

検討における前提条件を以下のとおり設定します。

1. 計画目標年次

「廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領（2010 改訂版）社団法人全国都市清掃会議」では、計画目標年次は原則として埋立開始後から 15 年後程度を目標とするとされています。これに従い、埋立期間は 15 年間と設定します。

また、最終処分場の供用開始年度は、整備に係る用地選定、調査設計及び建設工事等に要する期間を考慮して「令和 20 年度」と設定します。

2. 対象物

対象物は、現在埋立処分及び資源化を行っている「焼却残渣（焼却灰・飛灰）」及び「不燃残渣」とします。

3. 対象物量

つくば市一般廃棄物処理基本計画（令和 2 年（2020 年）4 月）における将来推計（目標値）は令和 12 年度までとなっているため、平成 30 年度から令和 4 年度までの 5 年間の実績値を踏まえて、令和 20 年度の中間処理後の残渣発生量（対象物量）の予測を行った結果を表 6-1 及び図 6-1～図 6-6 に示します。

令和 20 年度は、焼却残渣が 8,914 t /年、不燃残渣が 836 t /年、合計が 9,750 t /年と予測されます。また、焼却残渣に占める焼却灰は 7,408 t /年、飛灰は 1,506 t /年と予測されます。

表 6-1 対象物量

項目		実績値					予測値	備考
		H30	R1	R2	R3	R4		
人口	人	232,894	236,842	240,383	245,511	251,208	272,036	「令和4年度に実施した市の人口推計（小地域・1歳階級）」を基に算出
ごみ排出量	t/年	95,408	95,915	94,703	95,695	94,784	92,853	
	t/年	59,100	59,540	59,534	58,967	58,151	56,221	
	g/人日	695.2	686.9	678.5	658.0	634.2	566	一廃計画目標値の各年減少量が減少
事業系ごみ	t/年	36,308	36,375	35,169	36,728	36,632	36,632	
	t/日	99.47	99.39	96.35	100.62	100.36	100	
	t/年	10,924	12,454	11,197	10,298	9,685	9,750	R4の実績値で一定推移
対象物量								
焼却残渣	t/年	10,395	9,702	9,246	9,264	9,000	8,914	ごみ排出量に対する焼却残渣量の実績値の平均割合（R3、R4）で一定推移※
	%	10.9	10.1	9.8	9.7	9.5	9.6	
焼却灰	t/年	8,506	7,464	7,514	7,686	7,486	7,408	
	%	81.8	76.9	81.3	83.0	83.2	83.1	焼却灰・飛灰の実績値の平均割合（R3、R4）で一定推移※
飛灰	t/年	1,889	2,239	1,731	1,578	1,514	1,506	
	%	18.2	23.1	18.7	17.0	16.8	16.9	
不燃残渣	t/年	529	2,752	1,951	1,034	685	836	ごみ排出量に対する選別不燃残渣量の実績値の平均割合（R3、R4）で一定推移※
	%	0.6	2.9	2.1	1.1	0.7	0.9	

※新たなリサイクルセンターの稼働に伴い、令和元年度及び令和2年度の不燃残渣量は著しく増加したため異常値扱いとし、令和3年度及び令和4年度の2年間の実績値を平均割合の算出の対象としました。

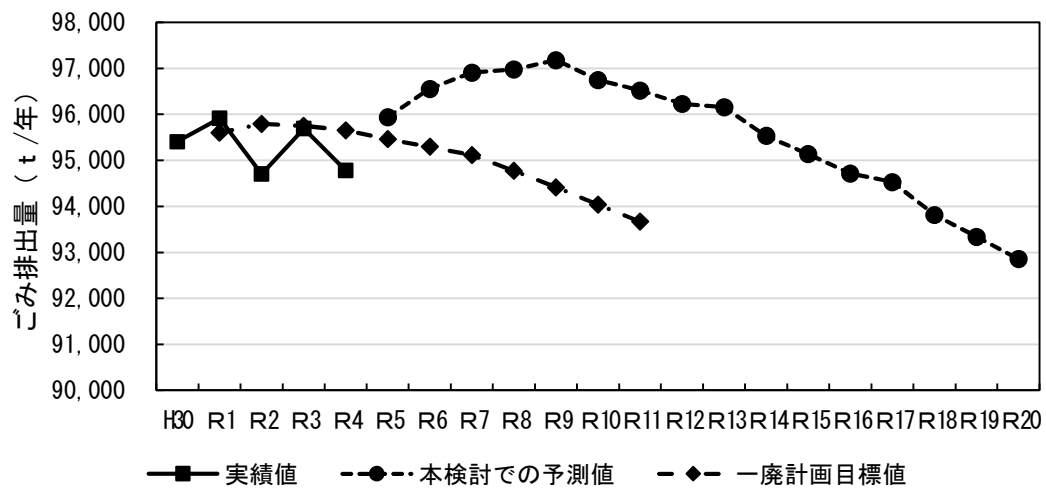


図 6-1 ごみ排出量

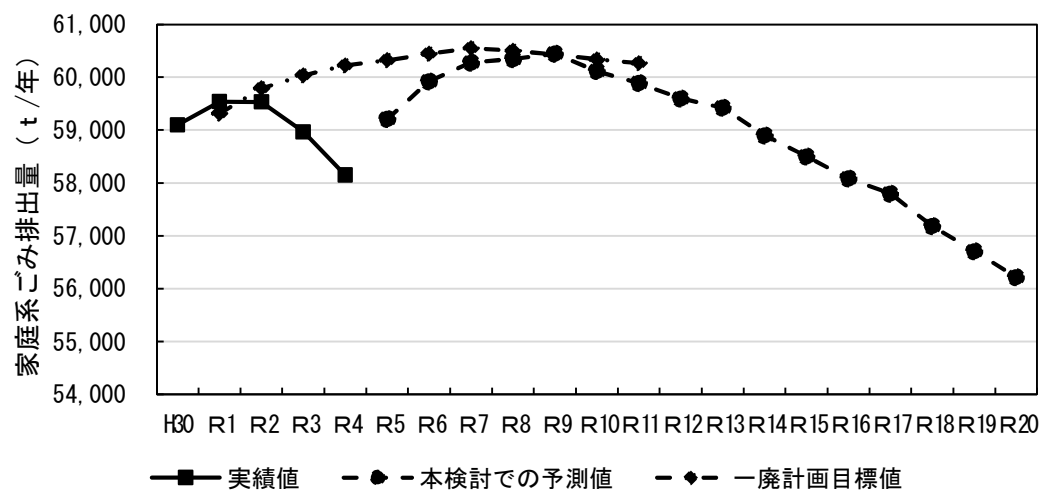


図 6-2 家庭系ごみ排出量

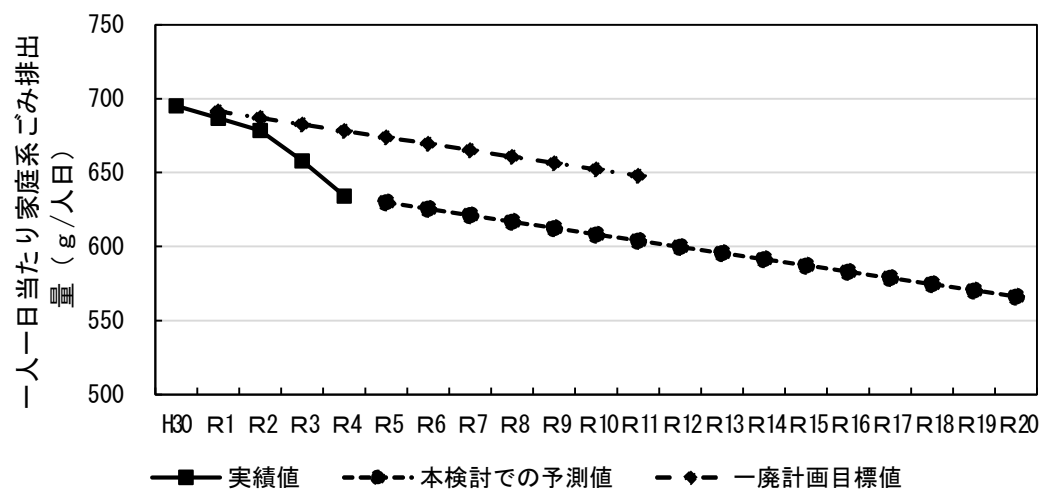


図 6-3 一人一日当たり家庭系ごみ排出量

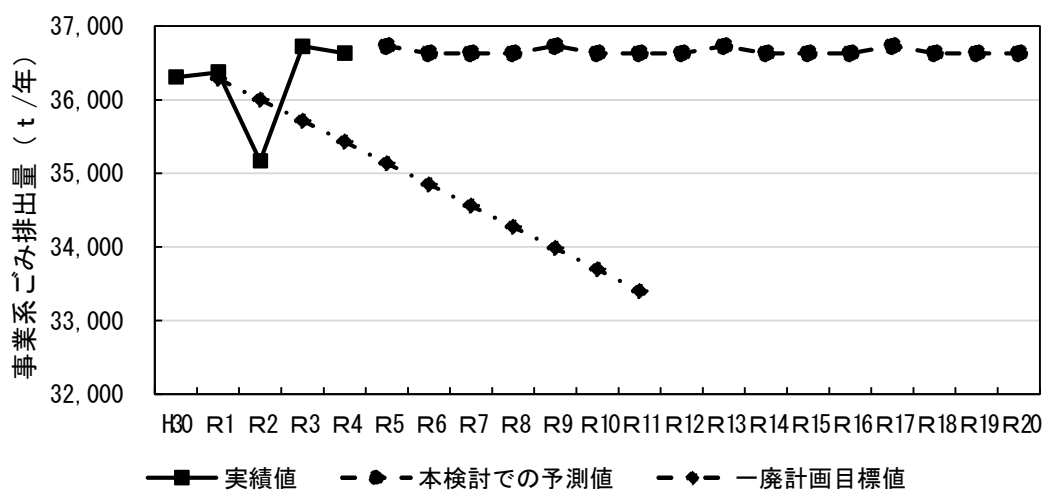


図 6-4 事業系ごみ排出量

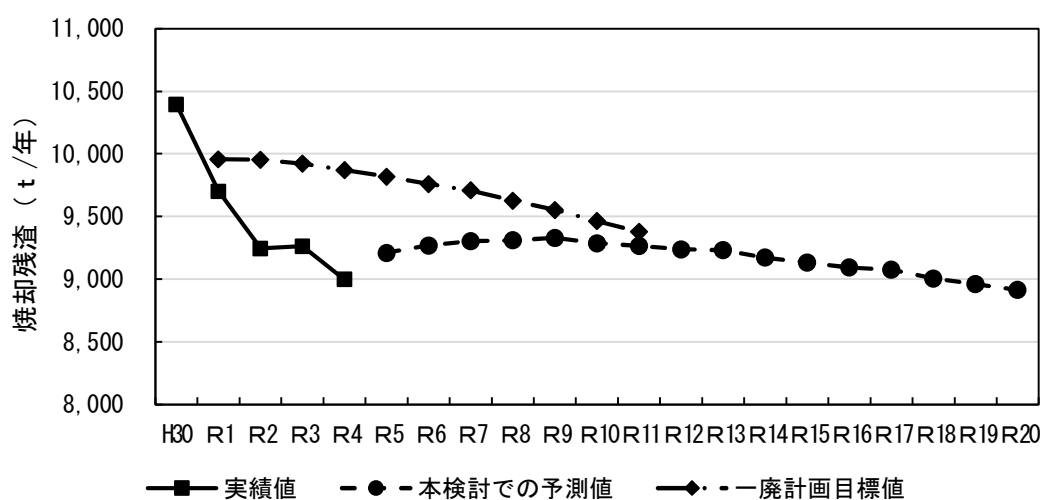


図 6-5 焼却残渣発生量

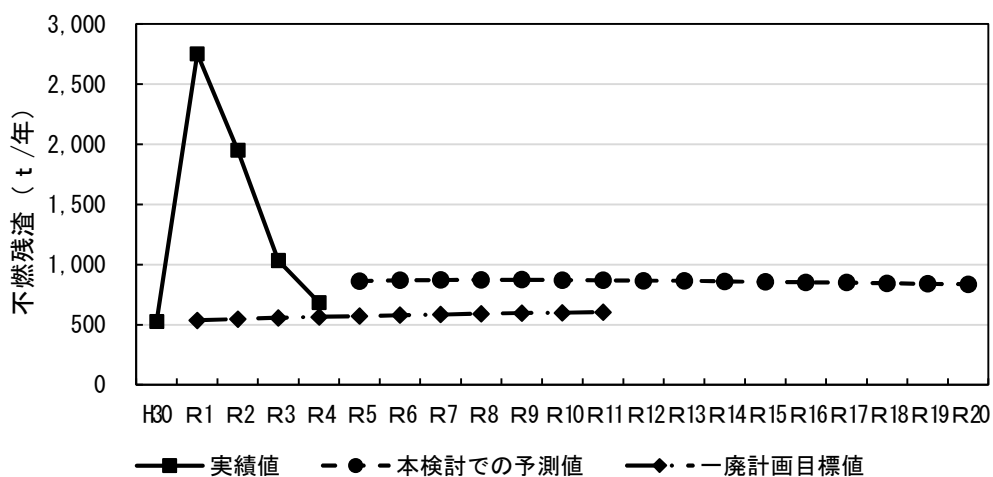


図 6-6 不燃残渣発生量

第 3 節 ごみ質（埋立物の性状）

本市の埋立物である焼却残渣（焼却灰、飛灰）及び不燃残渣の写真を写真 6-1 及び写真 6-2 に、各埋立物の見かけ比重の確認結果を表 6-2 に示します。また、各々の排出時の性状は、以下のとおりです。

焼却灰：可燃性ごみをストーカ炉で燃焼処理した際に燃え残った灰で、冷却と飛散防止のため、加湿して搬出される。

飛灰：ごみの燃焼に伴う排ガス中の灰を集じん機で捕捉されたばいじん、液体系キレート剤を加えて溶出防止等の処理を行っている。再資源化するため加湿は行っていない。

不燃残渣：不燃ごみや粗大ごみを破碎し、金属類や可燃物を除去後に残った残渣で、硬質プラスチック片やガラスくずが多く、土砂も含まれている。



写真 6-1 焼却残渣（左：焼却灰、右：飛灰）



写真 6-2 不燃残渣

表 6-2 見かけ比重の確認結果

項目		容積	重量	見かけ比重	平均見かけ比重	備考
焼却灰	①	200 mL	219 g	1.095 g/cm ³	1.073 g/cm ³	・ 砂状 ・ 暗灰色
	②	200 mL	215 g	1.075 g/cm ³		
	③	200 mL	210 g	1.050 g/cm ³		
飛灰	①	200 mL	187 g	0.935 g/cm ³	0.908 g/cm ³	・ φ5～20mm の塊状 ・ 液体系キレート剤の添加で硬質 ・ 暗灰色
	②	200 mL	173 g	0.865 g/cm ³		
	③	200 mL	185 g	0.925 g/cm ³		
不燃残渣	①	200 mL	150 g	0.750 g/cm ³	0.767 g/cm ³	・ 5 mm 程度の硬質プラ ・ 土砂含む
	②	200 mL	170 g	0.850 g/cm ³		
	③	200 mL	140 g	0.700 g/cm ³		

※見かけ比重の確認方法は、200ml のプラスチックカップに各埋立物を入れ、重量を計測しました。

第 4 節 最終処分システム案

1. 検討対象とする最終処分システム案

最終処分システム案の方針を以下に示します。なお、令和 6 年 3 月時点において本市の中間処理方式を変更することは想定されていないため、焼却処理等の中間処理は現行システムと同様と仮定します。

①案【民間委託案】 全ての対象物を民間委託した場合（現在の方法）

②案【市内処分案】 全ての対象物を本市内で最終処分した場合

③案【広域処分案】 全ての対象物を広域処分場で最終処分した場合

④案【民間委託・市内処分案】 対象物の一部を本市内で最終処分し、残りを民間委託した場合

2. システム案の評価項目

本検討では、各システム案について「第 6 章 第 1 節 検討方針の設定」の検討方針より設定した表 6-3 に示す評価項目及び考え方にに基づき、整理します。

表 6-3 評価項目及び評価の考え方

検討方針	評価項目	項目	考え方
安定した処理システム	安定性	処理・処分容量の確保	計画目標年次（15 年間）の処理又は処分容量の可否を評価
		用地の確保	必要となる用地の敷地面積と確保の容易性を評価
		処理・処分の継続性	計画目標年次（15 年間）において安定的な処理・処分の継続可否を評価
		災害対応・緊急対応	災害廃棄物への対応、施設が処理不可となった場合の対応等を評価
環境にやさしい処理システム	環境性	循環型社会への貢献	焼却残渣による資源化への寄与度を割合で評価
		周辺環境への影響	市域内に及ぼす環境影響を相対的に評価、処理・処分施設までの運搬に伴う二酸化炭素排出量も考慮
経済性のある処理システム	経済性	整備費、運営費、維持管理費、委託費	計画・設計・建設～運営～維持管理の期間を想定した令和 6 年度から令和 49 年度までの計 44 年間の以下の費用を含む総事業費及び市実負担費を比較（最終処分場に係る費用） ・用地費：最終処分場の用地購入費を算出 ・整備費：調査・計画費を含む。環境省の循環型社会形成推進交付金制度を適用した市の実負担費を算出（図 5-6 に示す考え方に基づく） ・運営費：人件費、埋立作業費用、施設/機器点検・補修費用、浸出液処理設備運転管理費用、水質検査等モニタリング費用、等 ・維持管理費：最終覆土費用、植栽費用、浸出液処理設備運転管理/補修費用、等（※埋立終了（閉鎖）後 15 年間）（民間委託に係る費用） ・委託費：民間事業者への委託費（表 4-5 の民間事業者に対するアンケート調査結果に基づく）
その他		固有リスク等	周辺住民との合意形成、事業実施に必要な手続き、その他留意事項等を整理

【補足】「経済性」の考え方

最終処分場は、原則として埋立開始から「15 年間」程度の埋立容量を確保して整備することとされており、埋立容量と必要設備に応じて最終処分場の規模が決定します。最終処分場の整備・運営における各段階の概ねの所要期間は以下のとおりで、建設から廃止までに 40～50 年程度要するとされています。

- ・建設段階（用地選定・確保～調査設計～建設工事）：10～15 年程度
- ・運営段階（埋立開始～運営～埋立終了）：15 年程度
- ・維持管理段階（埋立終了後～最終覆土～閉鎖～廃止）：15～20 年程度

上記を踏まえ、「経済性」の評価の検討対象期間は、令和 6 年度の建設段階開始から、令和 49 年度に廃止するまでの 44 年間としました。一方、最終処分場は 15 年程度で埋立完了となることから、埋立処分を継続して行うために、建設段階に要する期間を踏まえ、初期（第一期）最終処分場の埋立段階から、次期（第二期）最終処分場の建設準備を進める必要があります。よって本検討では、第一期最終処分場に係る 44 年間で、第二期最終処分場の建設～埋立、更には、第三期最終処分場の建設準備を進めることとして、「経済性」の評価を行います。

なお、最終処分場を整備する②～④案においては、第一期最終処分場の建設段階である 14 年間は現行システムを踏襲した民間委託を行うこととし、第一期最終処分場の埋立開始後は、市内処分場（②案）又は広域処分場（③案）で全量埋立、④案は不燃残渣のみ市内処分場で埋立処分し残りを民間委託することとして、各案の比較を行うこととします。

3. 各システム案の概要

(1) ①案（民間委託案）

1) 民間事業者アンケート調査

民間事業者アンケート調査結果に基づく対象物別の民間委託の可否を表 6-4 に示します。

焼却灰及び飛灰は資源化又は埋立処分、不燃残渣は埋立処分の民間委託が可能という結果となりました。

表 6-4 事業者アンケート調査結果に基づく対象物の民間委託の可否（①案（民間委託案））

対象物	埋立処分	資源化			
		焼成処理	溶融処理	セメント原料化	再生砕石
焼却灰	処理可能	処理可能	処理可能	処理可能	処理可能
飛灰	処理可能	処理可能	処理可能		
不燃残渣	処理可能				

2) 概略処理フロー

概略処理フローを図 6-7 に示します。

焼却残渣及び不燃残渣の処理は、現行と同様に、民間事業者にて資源化または埋立処分を行います。

本案における対象物の処理方法を以下に示します。

- ・ 焼却灰 ：【民間委託】埋立処分・溶融処理・再生砕石化・焼成処理
- ・ 飛灰 ：【民間委託】埋立処分
- ・ 不燃残渣：【民間委託】埋立処分

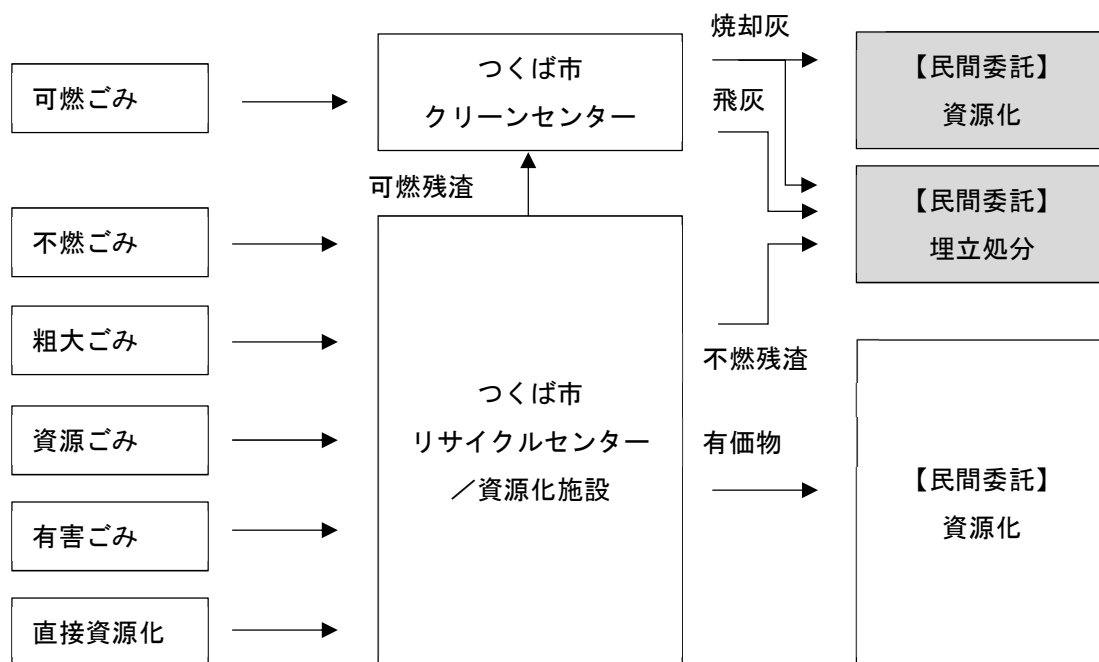


図 6-7 概略処理フロー（①案（民間委託案））

3) 安定性について

① 処理・処分容量の確保

民間事業者アンケート調査結果より、最終処分場を保有している事業者は今後 15～40 年間の処理又は埋立が可能と回答していることから、計画目標年次（15 年間）の処理・処分容量の確保は可能と考えられます。

なお、本市では、令和 6 年 3 月時点において、20 年以上の長期の埋立が可能な民間事業者に委託していることから、現契約を継続すれば、計画目標年次（15 年間）以降の処理・処分容量の確保も可能と考えられます。

② 用地の確保

民間委託の場合、本市域内に施設整備を行う必要がないため、用地確保は不要です。

③ 処理・処分の継続性

上記①に記載のとおり、民間事業者アンケート調査結果より、計画目標年次（15 年間）の処理・処分の継続は可能と考えられます。

一方、本市では、令和 2 年度時点で最終処分を委託していた民間の最終処分場の一つで急遽受入不可となり、新たな処分場を早急に探す必要性が生じました。このように、民間委託の場合の処理・処分の継続性については、民間事業者の経営安定性や施設の供用年数、他自治体からの受入や災害廃棄物の受入等により左右され、急遽受入不可となった場合は、別途新たな処理・処分先となる民間事業者を検討・確保する必要があります。

なお、本市では、令和 6 年 3 月時点において、複数（3 社）の民間事業者に処理委託するとともに、民間事業者の最終処分場の残余容量について、毎年現地確認及び定期的な確認を行うなど、処理・処分の継続性の確保に努めています。

④ 災害対応・緊急対応

施設が自然災害等で被災した場合や故障などで緊急的に停止した場合は、一時的に受入が不可となるリスクがあります。民間事業者によっては、グループ会社が保有する処理施設や事業者間のネットワークにより処理・処分することが可能となっている場合があります。

このような被災等により一部の委託先での処理が困難となった場合でも継続的に処理・処分が可能となるように複数の民間事業者に処理委託を行い、リスク分散を図る必要があります。

なお、本市は、令和 5 年 3 月に災害廃棄物処理計画を策定し、発災時に発生する災害廃棄物を迅速かつ適正に処理するための事項を定めています。本市において想定される災害に対し、地区・字別に災害廃棄物の発生量を推計し、災害廃棄物を一時的に集積する仮置場も必要面積を確保しているほか、県や民間団体等と災害協定等を締結し、災害廃棄物の処理・処分に係る協力・支援体制を整備しています。

4) 環境性について

① 循環型社会への貢献

焼却残渣のうち、焼却灰を民間事業者で資源化した場合の対象物量全体に対する資源化への寄与度を表 6-5 に示します。

資源化への寄与度は、約 24%と算定されます。

表 6-5 資源化への寄与度（①案（民間委託案））

対象物	処理方法	単位	処理量	計算式
焼却灰	埋立処分	t / 年	5,089	①
	資源化	溶融処理	200	②
		再生砕石化	200	③
		焼成処理	1,919	④
飛灰	埋立処分	t / 年	1,506	⑤
不燃残渣	埋立処分	t / 年	836	⑦
合計		t / 年	9,750	⑧=①+②+③+④+⑤+⑥+⑦
資源化量		t / 年	2,319	⑨=②+③+④
資源化への寄与度		%	23.8%	⑩=⑨÷⑧

② 周辺環境への影響

新たな施設整備は行わないため、本市域内に及ぶ環境影響の程度は現行と変わりません。

ただし、令和 6 年 3 月時点において、本市内に埋立物の処理・処分が可能な民間事業者は不在であり、市外の施設まで運搬する必要があります。施設が本市から遠方になるほど運搬距離が長くなり、運搬に伴い多くの二酸化炭素が排出されることになります。

5) 経済性について

① 処理委託費

表 6-6 に令和 4 年度の処理方法及び処理割合を示します。将来における処理方法は、令和 4 年度と同様とします。

各処理方法の委託費は、民間事業者アンケート調査の平均値から算出します。

表 6-7 に各処理方法のトン当たりの処理単価、表 6-8 に概算費用のまとめ、表 6-9 に将来の処理量及び処理委託費を示します。

本システム案では、施設整備は行わないため、処理委託費のみの費用となり、令和 6 年度から令和 49 年度までの 45 年間の処理委託費の総額は、約 172 億円となります。

なお、処理委託費は今後、社会経済情勢等の影響を受けて変動する可能性があります。

表 6-6 令和 4 年度の処理方法及び処理割合（①案（民間委託案））

処理物	処理方法	R4 実績値	処理割合
焼却灰	埋立処分	5,143 t / 年	68.7%
	溶融処理	199 t / 年	2.7%
	再生砕石化	204 t / 年	2.7%
	焼成処理	1,940 t / 年	25.9%
飛灰	埋立処分	1,514 t / 年	100.0%
不燃残渣	埋立処分	685 t / 年	100.0%

表 6-7 各処理方法のトン当たりの処理単価（①案（民間委託案））

処理物	処理方法	処理単価
焼却灰	埋立処分	36,914 円 / t
	溶融処理	60,005 円 / t
	再生砕石化	29,590 円 / t
	焼成処理	45,100 円 / t
飛灰	埋立処分	37,602 円 / t
不燃残渣	埋立処分	44,944 円 / t

※処理単価は民間事業者アンケート結果の平均値（税込）です。

※処理単価には運搬費も含まれます。

表 6-8 概算費用のまとめ（①案（民間委託案））

項目		単位	R6～19 年度	R20～34 年度	R35～49 年度	総額
最終 処分場	用地費	百万円	—	—	—	—
	整備費	百万円	—	—	—	—
	運営費	百万円	—	—	—	—
処理委託費		百万円	5,581	5,798	5,798	17,177
合計		百万円	5,581	5,798	5,798	17,177

※将来の処理委託費の内訳は、表 6-9 に示します。

6) その他（固有リスク等）

- ・ 民間事業者に対するアンケート調査の回答は、アンケート調査を実施した令和 5 年度時点の回答であり、最終処分場の供用開始年度としている令和 20 年度時点において 15 年間の処理・処分容量を確保しているか否かについては確認を要します。
- ・ 民間事業者に処理委託を行う場合は、施設が立地している自治体と事前協議を行い、了解を得る必要があります。立地自治体の政策方針の変更等により、将来的に受入不可となることも想定されます。
- ・ 民間事業者と単年度契約を締結する場合、毎年度処理委託の契約手続きを行う必要があります。

表 6-9 将来の処理量及び処理委託費（①案（民間委託案））

埋立対象物	処理方法	割合	単位	R6年度	R7年度	R8年度	R9年度	R10年度	R11年度	R12年度	R13年度	R14年度	R15年度
焼却灰	埋立処分	68.7%	t/年	5,292	5,311	5,315	5,326	5,303	5,290	5,275	5,270	5,235	5,214
			千円/年	195,349	196,050	196,198	196,604	195,755	195,275	194,721	194,537	193,245	192,470
	溶融処理	2.7%	t/年	208	209	209	209	208	208	207	206	205	
			千円/年	12,481	12,541	12,541	12,541	12,481	12,481	12,421	12,421	12,361	12,301
	再生砕石化	2.7%	t/年	208	209	209	209	208	208	207	206	205	
飛灰	焼成処理	25.9%	t/年	1,995	2,002	2,004	2,008	1,999	1,994	1,988	1,987	1,974	1,966
			千円/年	89,975	90,290	90,380	90,561	90,155	89,929	89,659	89,614	89,027	88,667
	埋立処分	100.0%	t/年	1,566	1,572	1,573	1,577	1,570	1,566	1,561	1,560	1,550	1,543
			千円/年	58,885	59,110	59,148	59,298	59,035	58,885	58,697	58,659	58,283	58,020
	不燃残渣	埋立処分	100.0%	t/年	869	872	873	875	871	869	866	865	860
総額	埋立処分	100.0%	千円/年	39,056	39,191	39,236	39,326	39,146	39,056	38,922	38,877	38,652	38,472
			t/年	10,138	10,175	10,183	10,204	10,159	10,135	10,104	10,096	10,031	9,989
	千円/年	401,901	403,366	403,687	404,514	402,727	401,781	400,545	400,233	397,664	395,996		
		百万円/年	402	403	404	405	403	402	401	400	398	396	

埋立対象物	処理方法	割合	単位	R16年度	R17年度	R18年度	R19年度	R20年度	R21～34年度	R35～49年度	処理単価
焼却灰	埋立処分	68.7%	t/年	5,191	5,180	5,142	5,116	5,089	71,246	76,335	36,914円/t
			千円/年	191,621	191,215	189,812	188,852	187,855	2,629,970	2,817,825	
	溶融処理	2.7%	t/年	204	204	202	201	200	2,800	3,000	60,005円/t
			千円/年	12,241	12,241	12,121	12,061	12,001	168,014	180,015	
	再生砕石化	2.7%	t/年	204	204	202	201	200	2,800	3,000	29,590円/t
飛灰	焼成処理	25.9%	千円/年	6,036	6,036	5,977	5,948	5,918	82,852	88,770	
			t/年	1,957	1,953	1,938	1,929	1,919	26,866	28,785	45,100円/t
	埋立処分	100.0%	千円/年	88,261	88,080	87,404	86,998	86,547	1,211,658	1,298,205	
			t/年	1,537	1,534	1,522	1,514	1,506	21,084	22,590	37,602円/t
	埋立処分	100.0%	千円/年	57,794	57,681	57,230	56,929	56,629	792,806	849,435	
不燃残渣	埋立処分	100.0%	t/年	852	851	844	840	836	11,704	12,540	44,944円/t
			千円/年	38,292	38,247	37,933	37,753	37,573	526,022	563,595	
	千円/年	9,945	9,926	9,850	9,801	9,750	136,500	146,250			
		千円/年	394,245	393,500	390,477	388,541	386,523	5,411,322	5,797,845		
	総額	百万円/年	394	394	390	389	387	5,411	5,798		

※令和20年度以降の対象物量（t/年）は一定量と設定しました。

(2) ②案（市内処分案）

1) 概略処理フロー

概略処理フローを図 6-8 に示します。

焼却残渣及び不燃残渣は、本市内で新たに整備する最終処分場で埋立処分を行います。

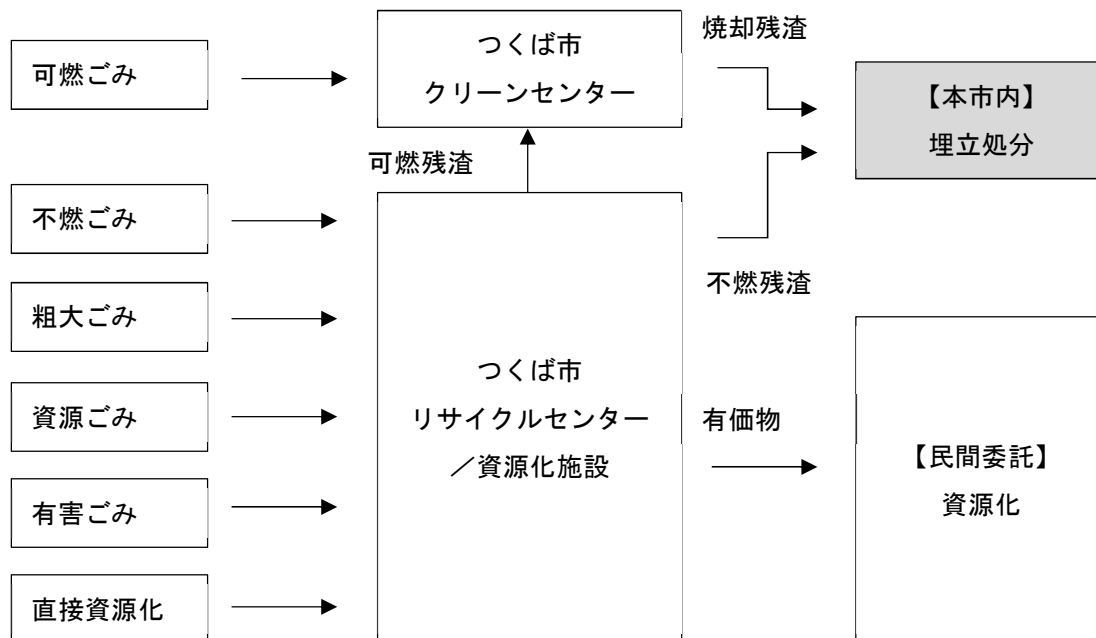


図 6-8 概略処理フロー（②案（市内処分案））

2) 最終処分場の概要

① 計画年間埋立量

計画年間埋立量は、表 6-10 に示す埋立廃棄物別の単位体積重量に基づき算定します。

表 6-10 埋立廃棄物別の単位体積重量（②案（市内処分案））

埋立廃棄物	埋立機材	廃棄物の 初期層厚	転圧回数	単位体積重量		備考
				転圧前	転圧後	
焼却残渣50%～60%	コンパクタ	2.0m	—	0.38	1.33	覆土3層を挟む
可燃廃棄物15%～20%	コンパクタ	2.0m	—	0.33	1.21	覆土2層を挟む
その他不燃廃棄物	ブルドーザー	2.2m	—	0.43	1.22	覆土1層を挟む
焼却残渣	ブルドーザー	24 c m	3回	0.81	1.80	
	ブルドーザー	26 c m	4回	0.86	1.82	
	ブルドーザー	29 c m	5回	0.84	1.78	

出典：「廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領 2010 改訂版」

計画年間埋立量の算定結果を表 6-11 に示します。計画年間埋立量は、7,800m³/年と予測されます。

表 6-11 計画年間埋立量（令和 20 年度）（②案（市内処分案））

項目	単位	埋立量	計算式
埋立量	t / 年	9,750	①
焼却灰	t / 年	7,408	
飛灰	t / 年	1,506	
不燃残渣	t / 年	836	
単位体積重量	t / m ³	1.25	②
計画年間埋立容量	m ³ /年	7,800	③=①÷②

※単位体積重量は、表 6-10 に示す赤枠の平均値より設定しました。

② 計画埋立容量

計画埋立容量は、計画年間埋立容量の埋立期間（15 年間）の累積量に覆土量を加えた量とします。計画埋立容量の推計結果を表 6-12 に示します。

埋立物の埋立容量は約 12 万 m³が必要となり、それに対する覆土量は約 4 万 m³と見込まれます。結果、最終処分場の計画埋立容量は約 16 万 m³となります。

表 6-12 計画埋立容量（②案（市内処分案））

項目	単位	埋立容量	計算式
計画年間埋立容量	m ³ /年	7,800	①
埋立期間	年	15	②
埋立容量	m ³	117,000	③=①×②
覆土量	m ³	39,000	④=③×1/3
計画埋立容量	m ³	156,000	⑤=③+④

※覆土量は、「平成十二年度廃棄物処理施設整備計画書」（環境省平成 11 年 9 月 2 日衛環 74 号）の「覆土材については埋立処分に係る廃棄物の総量の 1/3 以内（重量比）であること。」を参考として、埋立容量の 1/3 と設定。

③ 埋立面積及び敷地面積

埋立面積及び敷地面積の算定結果を表 6-13 に示します。

環境省の「令和 3 年度一般廃棄物処理実態調査結果」より、茨城県内の最終処分場の埋立高さは平均約 6 m であるため、埋立高さを 6 m と仮定すると、埋立面積は約 2.6 万 m²となります。また、平均埋立高さを 5 m にした場合と 10 m にした場合についても参考に示します。

さらに、敷地面積は、浸出水処理施設や管理棟の緩衝帯等の面積を考慮して埋立面積の 2 倍の敷地が必要であると仮定すると、平均埋立高さ 6 m にした場合は、約 5.2 万 m²が必要となります。

表 6-13 埋立面積及び敷地面積（②案（市内処分案））

項目	単位	平均埋立高さ			計算式
		H=5m	H=6m	H=10m	
計画埋立容量	m ³	156,000	156,000	156,000	①
埋立高	m	5	6	10	②
埋立面積	m ²	31,200	26,000	15,600	③=①÷②
敷地面積	m ²	62,400	52,000	31,200	④=③×2

3) 安定性について

① 処理・処分容量の確保

計画埋立期間（15 年間）の必要容量を確保した最終処分場を整備することで、安定した埋立対象物の埋立処分が可能となります。ただし、必要容量相当の用地確保が前提となります。

② 用地の確保

本市域内において、約 3.1 万 m²～6.2 万 m²の用地確保が必要となります。

仮に平均埋立高さを 6 m とした場合の用地費を表 6-14 に示します。

試算した結果、用地費は 26 百万円となります。

表 6-14 用地費（②案（市内処分案））

項目	金額
敷地面積	52,000 m ²
購入単価（林地）	500 円/m ²
金額	26 百万円

※購入単価はインターネットで調べた金額です。

③ 処理・処分の継続性

最終処分場を整備後、埋立終了するまでの 15 年間は安定した埋立処分が可能となります。また、ごみ減量化施策を今後より強化することで、計画埋立期間よりも長く最終処分場を利用することが可能となります（最終処分場の延命化）。

一方、16 年目以降は埋立終了となるため、次期処分場の整備が必要となります。

4) 災害対応・緊急対応

本市内で最終処分場を整備した場合、災害時には、再利用先のない災害廃棄物の処分先として最終処分場を利用することができ、迅速な対応が可能となります。また、必要に応じて災害廃棄物の仮置場にも利用することができます。

なお、過去の災害事例では、自然災害等により最終処分場自体が被災する事態はあまり多く発生していませんが、浸出水処理施設の損傷や構内道路の崩落等により、稼働停止に至っている施設もあります。

5) 環境性について

① 循環型社会への貢献

焼却灰等は本市で整備した最終処分場に全量を埋立処分することを想定しているため、焼却灰等の資源化には寄与できません。

② 周辺環境への影響

最終処分場の建設予定地の土地利用状況によっては森林伐採等を行う可能性があります。ただし、最終処分場の埋立終了後に跡地利用として、植林等を行うことで原状回復を図ったり、地元自治会等との協議によっては太陽光発電用地や公園等にも利用することが可能です。

本市域内で処分まで完結できるため、埋立物の運搬距離が短く、運搬車両から排出される二酸化炭素排出量も、市外へ運搬するより少なくなります。

6) 経済性について

① 整備費（調査計画～建設工事まで）

最終処分場の整備費を算出するにあたり、計画する最終処分場の建設場所や各種設備内容等が未定のため、他自治体で建設された実績値（総事業費と埋立容量）を参考にして整備費を算出するものとします。

（ア）他自治体の整備事例

表 6-15 に最終処分場の整備費の事例、図 6-9 に埋立容量と事業費（計画支援業務を含む）の相関図及び近似式を示します。なお、事例は、埋立開始年度が令和3年度以降の新設又は建設中の最終処分場を抽出しました。

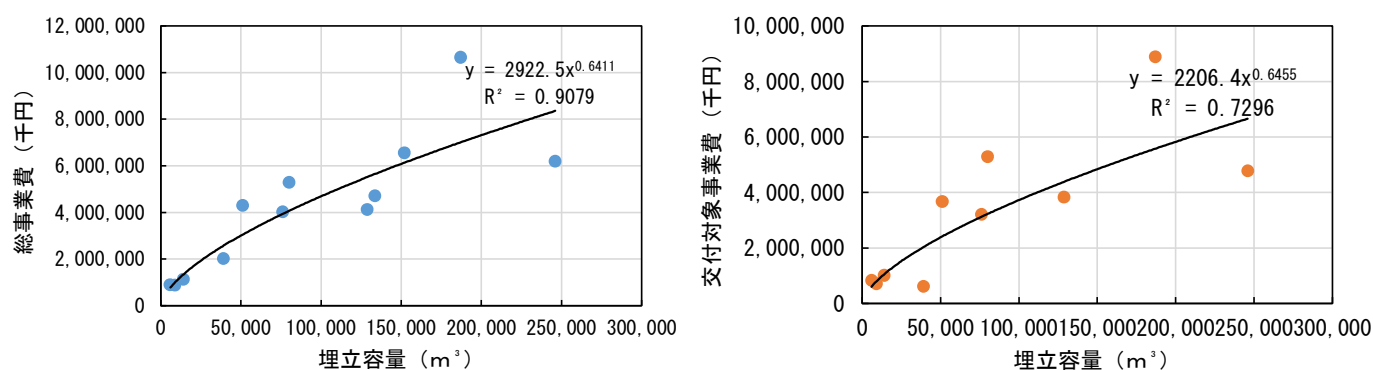


図 6-9 埋立容量と事業費の相関図（②案（市内処分案））

表 6-15 最終処分場の整備事例 (②案 (市内処分案))

No	都道府県名	埋立物	施設 全体 容量 (m ³)	構造	工事費+計画支援 (千円)		工事費 (千円)		計画支援 (千円)					合計
					総事業費	交付対象事業費	総事業費	交付対象工事費	測量調査	生活環境 影響調査	基本設計	実施設計	その他	
1	北海道	焼却残渣 (主灰) , 不燃ごみ, 焼却残渣 (飛灰)	14,100	オーブン	1,146,000	1,026,000	1,080,000	960,000			36,000	30,000		66,000
2	青森県	不燃ごみ, 粗大ごみ	39,000	クローズド	2,029,249	628,325	2,008,468	607,544				20,781		20,781
3	宮城県	溶融飛灰, 不燃ごみ, 溶融スラグ, 破砕ごみ・処理残渣	187,000	オーブン	10,659,929	8,899,689	10,484,589	8,724,349	85,700	28,728	45,716	(工事費に含む)	15,196 発注支援	175,340
4	宮城県	焼却残渣 (主灰) , 焼却残渣 (飛灰) , 破砕ごみ・処理残渣	80,000	クローズド	5,299,882	5,298,882	5,158,200	5,158,200	68,920	71,762	(調査費に含む)	(生活環境影響調査に含む)	1,000 不動産鑑定	141,682
5	山形県	焼却残渣 (主灰) , 焼却残渣 (飛灰) , 破砕ごみ・処理残渣	133,600	オーブン	4,721,455	—	—	—	87,941	14,060	34,363	54,717		191,081
6	山形県	焼却残渣 (主灰) , その他, 焼却残渣 (飛灰) , 破砕ごみ・処理残渣	128,734	オーブン	4,135,750	3,839,653	3,860,568	3,564,471			107,712	(工事費に含む)	埋蔵文化 167,470 財発掘調査	275,182
7	福島県	焼却残渣 (主灰) , 不燃ごみ, その他, 焼却残渣 (飛灰) , 溶融スラグ, 破砕ごみ・処理残渣	246,000	オーブン	6,195,860	4,788,435	5,920,257	4,512,832	123,824	41,580	29,640	80,559		275,603
8	福島県	焼却残渣 (主灰) , 焼却残渣 (飛灰) , 破砕ごみ・処理残渣	152,000	オーブン	6,569,563	—	6,471,030	—	40,451	4,383	3,447	—	50,252 発注支援	98,533
9	栃木県	焼却残渣 (主灰) , 溶融飛灰, 焼却残渣 (飛灰) , 溶融スラグ, 破砕ごみ・処理残渣	76,000	クローズド	4,038,171	3,221,571	3,940,000	3,123,400	14,925	12,916	33,883	36,447		98,171
10	栃木県	焼却残渣 (主灰) , 焼却残渣 (飛灰) , 破砕ごみ・処理残渣	51,000	クローズド	4,312,899	3,678,399	4,230,000	3,595,500	43,070	17,604	18,154	—	4,071 発注支援	82,899
11	千葉県	溶融飛灰	37,000	クローズド	—	—	4,055,961	3,211,305		前期計画に記載のため不明				14,645 上水道敷 設事業
12	新潟県	焼却残渣 (主灰) , 不燃ごみ, その他, 焼却残渣 (飛灰)	109,870	クローズド	—	—	—	—		前期計画から継続のため不明				0
13	新潟県	焼却残渣 (飛灰)	6,000	クローズド	899,802	841,333	839,808	781,339	2,538	11,124	46,332	—		59,994
14	和歌山県	焼却残渣 (主灰) , 不燃ごみ, その他, 焼却残渣 (飛灰) , 破砕ごみ・処理残渣	197,398	オーブン	—	—	3,848,187	2,794,186	焼却施設の計画支援費用と合算のため不明					0
15	岡山県	焼却残渣 (主灰) , 不燃ごみ, 焼却残渣 (飛灰) , 破砕ごみ・処理残渣	104,600	オーブン	—	—	3,470,467	2,760,384	前期計画に記載のため不明					0
16	愛媛県	焼却残渣 (主灰) , 不燃ごみ	9,000	オーブン	880,000	720,000	800,000	640,000			50,000	30,000		80,000
17	熊本県	焼却残渣 (主灰) , 焼却残渣 (飛灰) , 破砕ごみ・処理残渣	130,000	クローズド	—	—	7,957,934	—		前期計画に記載のため不明				0

※最終処分場は、「環境省一般廃棄物処理実態調査結果 (令和3年度)」で埋立開始年度が令和3年度から令和5年度 (新設または建設中) となっているものです。

※総事業費や交付金対象額などの費用は、「環境省循環型社会形成推進交付金サイト」の地域計画を参考に記載しています。

※自治体によっては、工事費に実施設計費や施工監理費などが含まれていたり、各費用の内訳が明記されていないものがあります。

(イ)本市で整備した場合

整備に係る費用は、図 6-9 に示す近似式より算出します。

表 6-16 に本市内に整備する最終処分場の整備費を示します。

整備に係る費用は約 62 億円で、そのうち交付金対象事業費は約 50 億円となり、市の実負担（工事費）の概算費用は約 24 億円となります。なお、これら事業費には候補地選定に係る費用や用地費は含まれていません。

表 6-16 整備費（本市内に整備する最終処分場）（②案（市内処分案））

項目		数値
必要容量		156,000 m ³
工事費+ 計画支援	算出式	$y = 2922.5 \times \text{必要容量}^{0.6411}$ 千円
	総事業費	6,238 百万円
	算出式	$y = 2206.4 \times \text{必要容量}^{0.6455}$ 千円
	交付金対象事業費	4,964 百万円
	実負担額（表 6-17）	2,360 百万円

表 6-17 工事費の実負担額の算出根拠（②案（市内処分案））

項目	費用	備考
総事業費（工事+計画支援）	6,238	①＝相関式
計画支援	248	②＝①×5%
工事費	5,990	③＝①×95%
交付金対象事業費	4,964	④＝相関式
計画支援	248	⑤＝④×5%
工事費	4,716	⑥＝④×95%
交付率	1/3	⑦
計画支援	248	⑤
交付金額	83	⑧＝⑤×⑦
一般財源	165	⑨＝⑤×⑦
工事費	5,990	⑩＝⑪＋⑫＋⑬
交付金額	1,572	⑪＝⑩
起債対象額 ^{*1}	3,786	⑫＝⑩＋⑭
一般財源	633	⑬＝⑭＋⑮
交付対象事業費	4,716	⑭＝⑥
交付金額	1,572	⑮＝⑭×⑦
起債対象額 ^{*1}	2,830	⑯＝交付対象残（⑭－⑮）×90%
一般財源	314	⑰＝⑭－⑮－⑯
交付対象外事業費	1,274	⑱＝③－⑥
起債対象額 ^{*1}	956	⑲＝交付対象外（⑱）×75%
一般財源	319	⑳＝⑱－⑲
地方債の償還額	合計 交付金裏 単独分	
償還金額元本	3,786 2,830 956	㉑＝⑯＋⑲
毎年返済額	332 248 84	㉒＝㉑、年利0.8%、期間12年 実際には、半年賦であるが年賦として計算
償還金額合計	3,985 2,979 1,006	㉓＝㉒×返済回数12回、 15年償還（据置3年）：定率法
交付税措置	1,790 1,489 301	㉔＝ 交付金裏：元利償還金（㉓）の1/2、 単独分：元利償還金（㉓）の30%
実償還金額	2,195 1,490 705	㉕＝㉓－㉔
償還額合計	2,195	㉖＝㉕
合計（計画支援+工事費）	2,360	㉗＝㉖＋⑨

※1 令和5年総務省告示第173号

※2 財政融資資金貸付金利（令和6年2月1日以降適用）

② 運営費（埋立開始～埋立終了まで）

表 6-18 に年間当たりの運営費を示します。

毎年約 8,500 万円（計画年間埋立処分量 1 m³あたり約 1.1 万円）が必要になると予測され、埋立開始から埋立完了までの 15 年間の運営費は、約 13 億円となります。

表 6-18 年間当たりの運営費 (②案 (市内処分案))

項目	(概要)	想定単価	単位	▼埋立開始		3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目
				1年目	2年目						
1 埋立開始～埋立終了											
1) 人件費											
	要員数：2人	7,000,000 円/人	百万円	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0
	運搬費	1,000 円/m ³	百万円	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
2) 埋立作業費用											
	焼却灰等	1,500 円/m ³	百万円	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7
	覆土	3,000 円/m ³	百万円	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
3) 施設/機器点検費用											
		2,000,000 円/年	百万円	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
4) 施設/機器補修費用											
	7年間隔で大規模修繕 (2倍)	7,000,000 円/年	百万円	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	14.0	7.0
5) 浸出液処理設備運転管理費用											
	委託費込み	30,000,000 円/年	百万円	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
6) 水質検査等モニタリング費用											
		3,000,000 円/年	百万円	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
7) その他 (事務所等維持管理費、樹木・緑地の剪定、施肥費用等)											
		2,000,000 円/年	百万円	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
合計				85.3	85.3	85.3	85.3	85.3	85.3	92.3	85.3
計画年間埋立処分量当たり	焼却灰等：7,800m ³		円/m ³	10,936	10,936	10,936	10,936	10,936	10,936	11,833	10,936

項目	(概要)	想定単価	単位	埋立終了▼		13年目	14年目	15年目	合計
				9年目	10年目				
1 埋立開始～埋立終了									
1) 人件費									
	要員数：2人	7,000,000 円/人	百万円	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	210
	運搬費	1,000 円/m ³	百万円	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	117.0
2) 埋立作業費用									
	焼却灰等	1,500 円/m ³	百万円	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	175.5
	覆土	3,000 円/m ³	百万円	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	117.0
3) 施設/機器点検費用									
		2,000,000 円/年	百万円	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	30
4) 施設/機器補修費用									
	7年間隔で大規模修繕 (2倍)	7,000,000 円/年	百万円	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	119
5) 浸出液処理設備運転管理費用									
	委託費込み	30,000,000 円/年	百万円	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	450
6) 水質検査等モニタリング費用									
		3,000,000 円/年	百万円	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	45
7) その他 (事務所等維持管理費、樹木・緑地の剪定、施肥費用等)									
		2,000,000 円/年	百万円	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	30
合計				85.3	85.3	85.3	92.3	85.3	1293.5
計画年間埋立処分量当たり	焼却灰等：7,800m ³		円/m ³	10,936	10,936	10,936	11,833	10,936	165,834

③ 維持管理費（埋立終了～廃止まで）

表 6-19 に年間当たりの維持管理費を示します。

埋立終了後、最終覆土等の作業を行うため、1年目に埋立終了時費用として約1.2億円の工事費が必要になります。

次に、埋立終了時から最終処分場を廃止するまでの浸出水処理やモニタリング等にかかる費用が年間約3,100万円と見込まれます。

また、最終処分場廃止後は、浸出水処理施設などの施設は不要となるため、それらの解体費とガス抜き管の開口部閉塞作業が必要となります。

これらの維持管理費として、令和6年度から令和49年度までの45年間の維持管理費の総額は約7.5億円を要すると予想されます。

表 6-19 年間当たりの維持管理費 (②案 (市内処分案))

項目	(概要)	想定単価	単位	▼埋立終了								7年目	8年目
				1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目		
1埋立終了時費用													
1) 最終覆土費用	厚さ0.5m×26.000m ²	5,000 円/m ³	百万円	65.0									
2) 植栽費用	張芝 施工面積：26.000m ²	2,000 円/m ²	百万円	52.0									
3) ガス抜き設備費用	10箇所	100,000 円/箇所	百万円	1.0									
計			百万円	118.0									
2埋立終了～廃止までの期間の費用													
1) 施設/機器補修費用	7年間隔で大規模修繕 (2倍)	7,000,000 円/年	百万円	14.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	14.0	7.0		
2) 浸出液処理設備運転管理費用		20,000,000 円/年	百万円	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0		
3) 水質検査等モニタリング費用		3,000,000 円/年	百万円	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0		
4) その他 (事務所等維持管理費、樹木・緑地の剪定、施肥費用等)		1,000,000 円/年	百万円	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		
計			百万円	38.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0		
3廃止時の費用													
1) 管理事務所撤去費用		150,000,000 円/式	百万円										
2) 開口部閉鎖費用	10箇所	50,000 円/箇所	百万円										
計			百万円										
合計			百万円	156.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0		
埋立容量当たり	埋立容量：156,000m ³		円	1,000	199	199	199	199	199	199	244		199

項目	(概要)	想定単価	単位	▼閉鎖期間計								15年目	閉鎖期間計
				9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	15年目		
1埋立終了時費用													
1) 最終覆土費用	厚さ0.5m×26.000m ²	5,000 円/m ³	百万円										65
2) 植栽費用	張芝 施工面積：26.000m ²	2,000 円/m ²	百万円										52
3) ガス抜き設備費用	10箇所	100,000 円/箇所	百万円										1
計			百万円										118
2埋立終了～廃止までの期間の費用													
1) 施設/機器補修費用	7年間隔で大規模修繕 (2倍)	7,000,000 円/年	百万円	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0		119
2) 浸出液処理設備運転管理費用		20,000,000 円/年	百万円	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0		300
3) 水質検査等モニタリング費用		3,000,000 円/年	百万円	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0		45
4) その他 (事務所等維持管理費、樹木・緑地の剪定、施肥費用等)		1,000,000 円/年	百万円	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		15
計			百万円	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0		479
3廃止時の費用													
1) 管理事務所撤去費用		150,000,000 円/式	百万円									150.0	150
2) 開口部閉鎖費用	10箇所	50,000 円/箇所	百万円									0.5	0.5
計			百万円									150.5	150.5
合計			百万円	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0		747.5
埋立容量当たり	埋立容量：156,000m ³		円	199	199	199	199	199	199	199	1,163		4,792

④ 概算事業費のまとめ

表 6-20 に最終処分場の整備・運営の内容、表 6-21 に概算費用のまとめを示します。

令和 19 年度までは、現行と同様に、民間事業者処理委託を行いつつ、第一期最終処分場の整備事業を行います。この間の概算費用は、用地費が約 0.3 億円、最終処分場の整備費（実負担額）が約 24 億円、処理委託費が約 56 億円となり、合計約 80 億円となります。

令和 20 年度から令和 34 年度までは、整備した第一期最終処分場の運営費が約 13 億円となります。また、令和 20 年度に埋立開始した第一期最終処分場は令和 34 年度に埋立終了することから、次期（第二期）最終処分場を設計・整備する必要があります。用地費や整備費は、第一期最終処分場と同規模と仮定し費用を計上します。

第一期最終処分場は、令和 35 年度の埋立終了以降、埋立地内が安定化（廃止基準に適合）するまで維持管理が必要となります。その維持管理費は、表 6-19 より約 7.5 億円となります。また、第二期最終処分場は令和 49 年度に埋立終了となることから、次期（第三期）最終処分場の設計・整備が必要となります。

以上の結果、令和 6 年度から令和 49 年度までの最終処分場の整備・運営等に係る概算費用の総額は、約 161 億円となります。

表 6-20 最終処分場の整備・運営の内容（②案（市内処分案））

	R6～19 年度	R20～34 年度	R35～49 年度
第一期最終処分場	建設	運営	維持管理
第二期最終処分場	—	建設	運営
第三期最終処分場	—	—	建設
処理委託	民間委託	—	—

※最終処分場の整備・運営における各段階の内容は以下のとおりです。

- ・建設：用地選定・確保～調査設計～建設工事
- ・運営：埋立開始～運営～埋立終了
- ・維持管理：埋立終了後～最終覆土～閉鎖～廃止

表 6-21 概算費用のまとめ（②案（市内処分案））

項目	単位	R6～19 年度	R20～34 年度	R35～49 年度	総額
最終 処分場	用地費	百万円	26	26	78
	整備費	百万円	2,360	2,360	7,080
	運営費	百万円	—	1,294	2,587
	維持管理費	百万円	—	748	748
処理委託費	百万円	5,581	—	—	5,581
合計	百万円	7,967	3,680	4,427	16,074

7) その他（固有リスク等）

- ・最終処分場の建設にあたり、建設用地の確保や環境影響調査の実施などが必要となります。
- ・周辺住民や地元自治会などとの合意形成に時間を要する場合があります。
- ・最終処分場の建設用地は、土地利用の制限を考慮し、用地を購入することが一般的であり、用地取得が必要となります。
- ・最終処分場の計画調査時などは、土木や建築に関する専門的な知識を有する職員を確保する必要があります。
- ・最終処分場の廃止後は、茨城県から指定区域に指定され、形質変更（土地の掘削や構造物の設置など）に際し届出が必要になる場合があります。

- ・ 最終処分場を整備した場合、埋立終了後も、埋立地内が安定化（廃止基準に適合）するまで維持管理が必要となります。
- ・ 最終処分場の整備事業を進めるにあたり、第一期最終処分場の埋立終了後の次期最終処分場の整備の候補地等についても検討しておく必要があります。
- ・ 最終処分場の埋立終了後、再び民間事業者処理委託を行う場合、現在処理委託している民間事業者は、他自治体の処理・処分を行っている可能性があり、受入不可となる恐れがあります。

(3) ③案（広域処分案）

1) 概略処理フロー

概略処理フローを図 6-10 に示します。

本市と近隣自治体で最終処分（埋立処分）の広域化を行います。茨城県ごみ処理広域化計画では、本市は土浦市との広域化が計画されています。そのため、本検討では土浦市と共同で最終処分場（広域最終処分場）を整備し、埋立処分を行うこととします。

土浦市の最終処分場の概要を表 6-22 に示します。土浦市が現有する最終処分場は、令和 10 年度が埋立終了年度となっています。

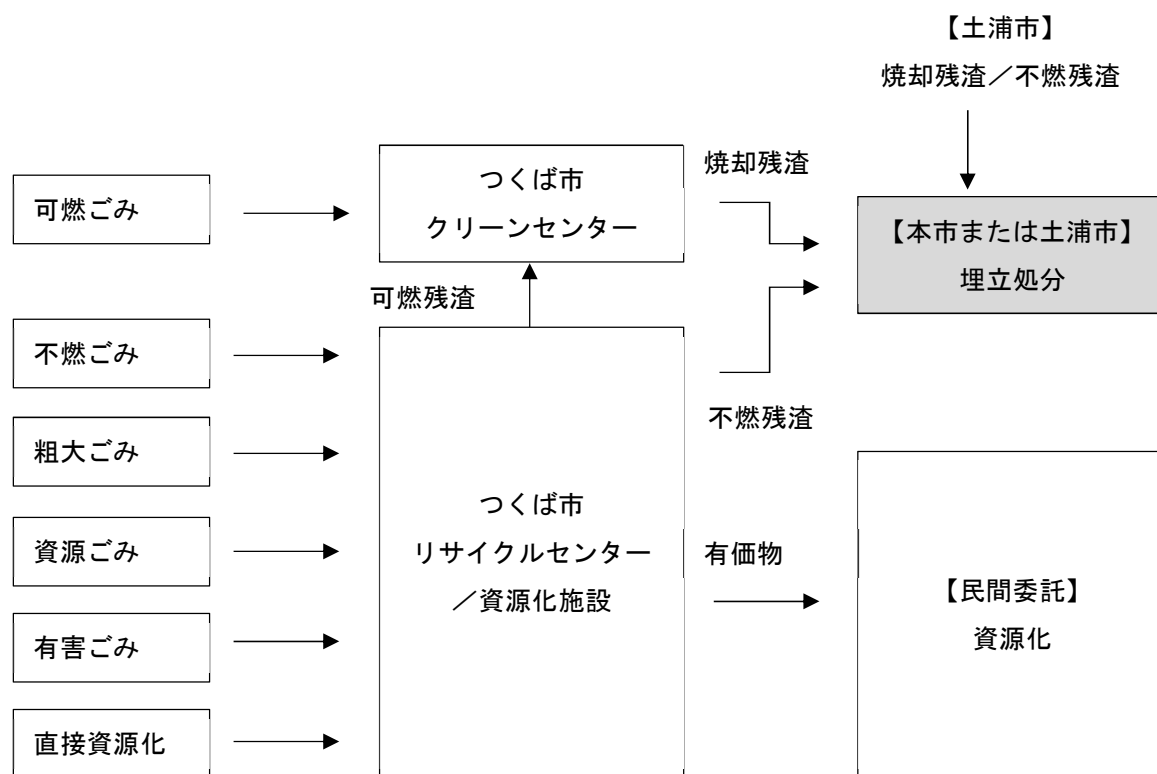


図 6-10 概略処理フロー（③案（広域処分案））

表 6-22 土浦市の最終処分場の概要（③案（広域処分案））

項目	内容
施設全体容量	229,000m ³
埋立開始年度	平成 11 年度
埋立容量（覆土含む）	6,200m ³ /年
残余容量	30,146m ³
埋立終了年度	令和 10 年度

出典：環境省 令和 3 年度一般廃棄物処理実態調査結果

2) 広域最終処分場の概要

① 計画年間埋立物量

令和 20 年度における土浦市の年間埋立量は、平成 30 年度から令和 3 年度までの環境省一般廃棄物処理実態調査結果及び茨城県広域化計画より設定します。

本市及び土浦市の令和 20 年度における計画年間埋立量の算定結果を表 6-23、また、土浦市の実績値及び予測値を表 6-24 に示します。

2 市合計の計画年間埋立容量は、12,102m³/年と予測されます。

表 6-23 計画年間埋立量（令和 20 年度）（③案（広域処分案））

項目	単位	本市	土浦市	合計	計算式
埋立量	t / 年	9,750	5,377	15,127	①
焼却灰	t / 年	7,408	4,428	13,342	
飛灰	t / 年	1,506			
不燃残渣	t / 年	836	949	1,785	
単位体積重量	t / m ³	1.25	1.25	—	②
計画年間埋立容量	m ³ / 年	7,800	4,302	12,102	③=①÷②

※単位体積重量は、表 6-10 に示す赤枠の平均値より設定しています。

表 6-24 土浦市の実績値及び予測値（③案（広域処分案））

項目		実績値				予測値	備考
		H30	R1	R2	R3	R20	
人口	人	142,887	141,926	141,506	141,276	117,473	実績値は環境省実態調査結果、予測値は県広域化計画
ごみ排出量	t / 年	54,028	53,321	52,642	51,394	45,185	
家庭系ごみ	t / 年	36,471	32,695	33,540	32,655	—	実績値は環境省実態調査結果
	g / 人日	699.3	629.4	649.4	633.3	—	
事業系ごみ	t / 年	17,557	20,626	19,102	18,739	—	
	t / 日	48.10	56.40	52.30	51.30	—	
埋立物量	t / 年	6,751	6,121	6,291	5,968	5,377	
焼却残渣	t / 年	5,656	4,860	5,106	5,079	4,428	ごみ排出量に対する焼却残渣量の実績値の平均割合で一定推移
	%	10.5	9.1	9.7	9.9	9.8	
不燃残渣	t / 年	1,095	1,261	1,185	889	949	ごみ排出量に対する選別不燃残渣量の実績値の平均割合で一定推移
	%	2.0	2.4	2.3	1.7	2.1	

② 計画埋立容量

計画埋立容量は、計画年間埋立容量の埋立期間（15 年間）の累積量に覆土量を加えた量とします。必要容量を推計した結果を表 6-25 に示します。

焼却残渣及び不燃残渣の埋立容量は約 18 万 m³が必要となり、それに対する覆土量は約 6 万 m³と見込まれます。そのため、最終処分場の計画埋立容量は約 24 万 m³となります。

表 6-25 必要容量（③案（広域処分案））

項目	単位	埋立量	計算式
計画年間埋立容量	m ³ /年	12,102	①
埋立期間	年	15	②
埋立容量	m ³	181,530	③=①×②
覆土量	m ³	60,510	④=③×1/3
計画埋立容量	m ³	242,040	⑤=③+④

※覆土量は、「平成十二年度廃棄物処理施設整備計画書」（環境省平成 11 年 9 月 2 日衛環 74 号）の「覆土材については埋立処分に係る廃棄物の総量の一／三以内（重量比）であること。」を参考として、埋立容量の 1/3 と設定。

③ 埋立面積及び敷地面積

埋立面積及び敷地面積を表 6-26 に示します。

埋立高さを 6 m に仮定した場合、埋立面積は約 4.0 万 m²となります。また、敷地面積は、浸出水処理施設や管理棟の緩衝帯等の面積を考慮して埋立面積の 2 倍必要と仮定すると、約 8.0 万 m²が必要となります。

表 6-26 埋立面積及び敷地面積（③案（広域処分案））

項目	単位	平均埋立高さ			計算式
		H=5m	H=6m	H=10m	
計画埋立容量	m ³	242,040	242,040	242,040	①
埋立高	m	5	6	10	②
埋立面積	m ²	48,408	40,340	24,204	③=①÷②
敷地面積	m ²	96,816	80,680	48,408	④=③×2

3) 安定性について

① 処分容量の確保

本市及び広域化を行う近隣自治体の必要容量を確保した広域最終処分場を整備することで、安定した埋立物の埋立処分が可能となります。また、ごみ処理の広域化は、国や茨城県が進める政策方針と整合をとることができます。

ただし、計画埋立容量相当の用地確保が前提となります。

② 用地の確保

本市域内又は近隣自治体において、約 4.8 万～9.7 万 m²の用地確保が必要となります。

仮に平均埋立高さを 6 m とした場合の用地費を表 6-27 に示します。

試算した結果、用地費（本市負担分）は 26 百万円となります。

表 6-27 用地費（③案（広域処分案））

項目	金額
敷地面積	80,680 m ²
購入単価（林地）	500 円/m ²
金額	40 百万円
金額（本市負担額）	26 百万円

※購入単価はインターネットで調べた金額です。

※本市負担費は、計画年間埋立処分量の割合（64％）より設定しています。

③ 処理・処分の継続性

最終処分場の整備後、埋立終了するまでの 15 年間は安定した埋立処分が可能となります。また、ごみ減量化施策を今後より強化することで、計画埋立期間よりも長く広域最終処分場を利用することができます（最終処分場の延命化）。ただし、広域最終処分場であることから、2 市間で不公平感が生まれないよう、運営費の費用負担を処分量割にするなどの工夫や施策の整合性が求められます。

また、16 年目以降は埋立終了となるため、次期処分場の整備が必要となります。

④ 災害対応、緊急対応

災害時には、災害廃棄物の処分先として広域最終処分場を利用することができ、迅速な対応が可能となります。また、必要に応じて災害廃棄物の仮置場としても利用することができます。ただし、災害時の利用や受入要件、仮置場としての利用等については、広域化を行う自治体と協議・調整が必要になります。なお、過去の災害事例では、自然災害等により最終処分場自体が被災する事態はあまり多く発生していませんが、浸出水処理施設の損傷や構内道路の崩落等により、稼働停止に至っている施設もあります。

4) 環境性について

① 循環型社会への貢献

焼却灰等は、広域最終処分場に全量埋立処分することを想定しているため、焼却灰等の資源化には寄与できません。

② 周辺環境への影響

広域最終処分場の建設予定地の土地利用状況によっては森林伐採等を行う可能性があります。ただし、最終処分場の埋立終了後に跡地利用として、植林等を行うことで原状回復を図ったり、地元自治会等との協議によっては太陽光発電用地や公園等にも利用することが可能です。

本市または広域化を行う近隣自治体の市域内で処分まで完結できるため、県外の民間事業者に処理委託をした場合に比べて、埋立対象物の運搬距離が短く、運搬車両から排出される二酸化炭素排出量も少なくなります。

5) 経済性について

① 整備費（調査計画～建設まで）

広域最終処分場の整備に係る費用は、図 6-9 に示す近似式より算出します。

表 6-28 に広域最終処分場の整備費を示します。

整備に係る総事業費は約 83 億円で、交付金対象事業費は約 66 億円となります。また、2 市の実負担費は約 31 億円で、本市の計画年間埋立処分量の割合で案分すると、本市の実負担費は約 20 億円となります。

表 6-28 整備費（広域処分場）（③案（広域処分案））

項目		数値
必要容量		242,040 m ³
工事費+ 計画支援	算出式	$y = 2922.5 \times \text{必要容量}^{0.6411}$ 千円
	総事業費	8,267 百万円
	算出式	$y = 2206.4 \times \text{必要容量}^{0.6455}$ 千円
	交付金対象事業費	6,591 百万円
	2市実負担額	3,126 百万円
	本市負担費（表 6-29）	2,001 百万円

※本市負担費は、計画年間埋立処分量の割合（64%）より設定しています。

表 6-29 工事費の実負担額の算出根拠（③案（広域処分案））

項目	費用			備考
総事業費（工事+計画支援）	8,267			①＝相関式
計画支援	330			②＝①×5%
工事費	7,937			③＝①×95%
交付金対象事業費	6,591			④＝相関式
計画支援	330			⑤＝④×5%
工事費	6,261			⑥＝④×95%
交付率	1/3			⑦
計画支援	330			⑤
交付金額	110			⑧＝⑤×⑦
一般財源	220			⑨＝⑤×⑦
工事費	7,937			⑩＝⑪＋⑫＋⑬
交付金額	2,087			⑪＝⑮
起債対象額 ^{*1}	5,014			⑫＝⑮＋⑰
一般財源	836			⑬＝⑰＋⑳
交付対象事業費	6,261			⑭＝⑥
交付金額	2,087			⑮＝⑭×⑦
起債対象額 ^{*1}	3,757			⑯＝交付対象残（⑭－⑮）×90%
一般財源	417			⑰＝⑭－⑮－⑯
交付対象外事業費	1,676			⑱＝③－⑥
起債対象額 ^{*1}	1,257			⑲＝交付対象外（⑱）×75%
一般財源	419			⑳＝⑱－⑲
地方債の償還額	合計	交付金裏	単独分	
償還金額元本	5,014	3,757	1,257	㉑＝⑯＋⑲
毎年返済額	440	330	110	㉒＝㉑、年利0.8%、期間12年 実際には、半年賦であるが年賦として計算
償還金額合計	5,279	3,955	1,323	㉓＝㉒×返済回数12回、 15年償還（据置3年）：定率法
交付税措置	2,373	1,977	396	㉔＝ 交付金裏：元利償還金（㉓）の1/2、 単独分：元利償還金（㉓）の30%
実償還金額	2,906	1,978	927	㉕＝㉓－㉔
償還額合計	2,906			㉖＝㉕
合計（計画支援+工事費）	3,126			㉗＝㉖＋⑨
本市負担額	2,001			㉘＝㉗×64%

※1 令和5年総務省告示第173号

※2 財政融資資金貸付金利（令和6年2月1日以降適用）

② 運営費（埋立開始～閉鎖まで）

表 6-30 に年間当たりの運営費を示します。

毎年約 1.3 億円（計画年間埋立処分量 1 m³当たり約 1.1 万円）、15 年間で約 19.3 億円が必要になると予測されます。

また、本市と土浦市の運営費の費用分担を埋立容量当たり（本市：64%）とした場合、本市の負担額は毎年約 8,200 万円（埋立容量当たり約 6,700 円/m³）、15 年間で約 12.4 億円となります。

表 6-30 年間当たりの運営費 (③案 (広域処分案))

項目	(概要)	想定単価	単位	▼埋立開始		3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目
				1年目	2年目						
1埋立開始～埋立終了											
1) 人件費	要員数：3人	7,000,000 円/人	百万円	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0
	運搬費	1,500 円/㎡	百万円	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2
2) 埋立作業費用	焼却灰等	1,500 円/㎡	百万円	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2
	覆土	3,000 円/㎡	百万円	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1
3) 施設/機器点検費用		2,000,000 円/年	百万円	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
4) 施設/機器補修費用	7年間隔で大規模修繕 (2倍)	10,000,000 円/年	百万円	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	20.0	10.0
5) 浸出液処理設備運転管理費用		40,000,000 円/年	百万円	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
6) 水質検査等モニタリング費用		3,000,000 円/年	百万円	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
7) その他 (事務所等維持管理費、樹木・緑地の剪定、施肥費用等)		3,000,000 円/年	百万円	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
合計			百万円	127.5	127.5	127.5	127.5	127.5	127.5	137.5	127.5
計画年間埋立処分量当たり	焼却灰等：12,102㎡		円	10,535	10,535	10,535	10,535	10,535	10,535	11,362	10,535
合計 (本市分)	64%		百万円	82	82	82	82	82	82	88	82
埋立容量当たり (本市分)	64%		円	6,742	6,742	6,742	6,742	6,742	6,742	7,272	6,742

項目	(概要)	想定単価	単位	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	埋立終了▼ 15年目	合計
1埋立開始～埋立終了											
1) 人件費	要員数：3人	7,000,000 円/人	百万円	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	315
	運搬費	1,500 円/㎡	百万円	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	273
2) 埋立作業費用	焼却灰等	1,500 円/㎡	百万円	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	273
	覆土	3,000 円/㎡	百万円	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	181.5
3) 施設/機器点検費用		2,000,000 円/年	百万円	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	30
4) 施設/機器補修費用	7年間隔で大規模修繕 (2倍)	10,000,000 円/年	百万円	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	20.0	10.0	170
5) 浸出液処理設備運転管理費用		40,000,000 円/年	百万円	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	600
6) 水質検査等モニタリング費用		3,000,000 円/年	百万円	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	45
7) その他 (事務所等維持管理費、樹木・緑地の剪定、施肥費用等)		3,000,000 円/年	百万円	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	45
合計			百万円	127.5	127.5	127.5	127.5	127.5	137.5	127.5	1,932.5
計画年間埋立処分量当たり	焼却灰等：12,102㎡		円	10,535	10,535	10,535	10,535	10,535	11,362	10,535	159,679
合計 (本市分)	64%		百万円	82	82	82	82	82	88	82	1,242
埋立容量当たり (本市分)	64%		円	6,742	6,742	6,742	6,742	6,742	7,272	6,742	102,190

③ 維持管理費（埋立終了～廃止まで）

表 6-31 に年間当たりの維持管理費を示します。

埋立終了後の維持管理費は 15 年間で約 10 億円が必要になると見込まれます。

また、維持管理費を本市と土浦市で埋立容量当たり（本市：64％）で分担した場合、本市の維持管理費の負担額は約 6.5 億円となります。

表 6-31 年間当たりの維持管理費 (③案 (広域処分案))

項目	(概要)	想定単価	単位	▼埋立終了								7年目	8年目
				1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目				
1 埋立終了時費用													
1) 最終覆土費用	厚さ0.5m×40340m2	5,000 円/ｍ³	百万円	100.9									
2) 植栽費用	張芝 施工面積：40,340m2	2,000 円/ｍ²	百万円	80.7									
3) ガス抜き設備費用	16箇所	100,000 円/箇所	百万円	1.6									
	計		百万円	183.2									
2 埋立終了～廃止までの期間の費用													
1) 施設/機器補修費用	7年間隔で大規模修繕（2倍）	10,000,000 円/年	百万円	20.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	20.0	10.0		
2) 浸出液処理設備運転管理費用		25,000,000 円/年	百万円	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	
3) 水質検査等モニタリング費用		3,000,000 円/年	百万円	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	
4) その他（事務所等維持管理費、樹木・緑地の剪定、施肥費用等）		3,000,000 円/年	百万円	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	
	計		百万円	51.0	41.0	41.0	41.0	41.0	41.0	51.0	41.0		
3 廃止時の費用													
1) 管理事務所撤去費用		200,000,000 円/式	百万円										
2) 開口部閉鎖費用	15箇所	50,000 円/箇所	百万円										
	計		百万円										
合計			百万円	234.2	41.0	41.0	41.0	41.0	41.0	51.0	41.0		
埋立容量当たり	埋立容量：242,040m³		円	1,501	263	263	263	263	263	327	263		
合計（本市分）	64%		百万円	150	26	26	26	26	26	33	26		
埋立容量当たり（本市分）	64%		円	961	168	168	168	168	168	209	168		

項目	(概要)	想定単価	単位	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	廃止▼	閉鎖期間計
1 埋立終了時費用												
1) 最終覆土費用	厚さ0.5m×40340m2	5,000 円/ｍ³	百万円									100.9
2) 植栽費用	張芝 施工面積：40,340m2	2,000 円/ｍ²	百万円									80.7
3) ガス抜き設備費用	16箇所	100,000 円/箇所	百万円									1.6
	計		百万円									183.2
2 埋立終了～廃止までの期間の費用												
1) 施設/機器補修費用	7年間隔で大規模修繕（2倍）	10,000,000 円/年	百万円	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	170
2) 浸出液処理設備運転管理費用		25,000,000 円/年	百万円	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	375
3) 水質検査等モニタリング費用		3,000,000 円/年	百万円	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	45
4) その他（事務所等維持管理費、樹木・緑地の剪定、施肥費用等）		3,000,000 円/年	百万円	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	45
	計		百万円	41.0	41.0	41.0	41.0	41.0	41.0	41.0	41.0	635
3 廃止時の費用												
1) 管理事務所撤去費用		200,000,000 円/式	百万円							200.0	200.0	200
2) 開口部閉鎖費用	15箇所	50,000 円/箇所	百万円							0.8	0.8	0.8
	計		百万円							200.8	200.8	200.8
合計			百万円	41.0	41.0	41.0	41.0	41.0	41.0	241.8	241.8	1,019.0
埋立容量当たり	埋立容量：242,040m³		円	263	263	263	263	263	263	1,550	1,550	6,534
合計（本市分）	64%		百万円	26	26	26	26	26	26	155	155	650
埋立容量当たり（本市分）	64%		円	168	168	168	168	168	168	992	992	4,178

④ 概算事業費のまとめ

表 6-32 に広域最終処分場の整備・運営の内容、表 6-33 に概算費用のまとめを示します。

令和 19 年度までは、現行と同様、民間事業者処理委託を行いつつ、広域化を行う自治体と共同で第一期広域最終処分場の整備事業を行います。

第一期広域最終処分場の用地費及び整備費を 2 市各々の計画年間埋立処分量の比率で案分した場合、本市の負担費（64％）は用地費が約 0.3 億円、整備費が約 20 億円となります。またその期間の処理委託費が約 56 億円となり、合計約 76 億円となります。

令和 20 年度から令和 34 年度までの第一期広域最終処分場の運営費は約 19 億円で、本市の負担費は約 12 億円となります。また、令和 20 年度に埋立開始した第一期広域最終処分場は令和 34 年度に埋立終了となることから、次期（第二期）広域最終処分場の設計・整備する必要があります。その用地費及び整備費は、第一期広域最終処分場と同規模と仮定して計上します。

第一期広域最終処分場は、令和 35 年度の埋立終了以降、埋立地内が安定化（廃止基準に適合）するまでの維持管理が必要となり、維持管理費における本市の負担費は約 6.5 億円となります。また、第二期広域最終処分場は令和 49 年度に埋立終了となることから、次期（第三期）広域最終処分場の用地費及び整備費が必要となります。

以上の結果、令和 6 年度から令和 49 年度までの広域最終処分場の整備・運営等に係る概算費用の総額は、約 148 億円となります。

表 6-32 広域最終処分場の整備・運営の内容（③案（広域処分案））

	R6～19 年度	R20～34 年度	R35～49 年度
第一期広域最終処分場	建設	運営	維持管理
第二期広域最終処分場	—	建設	運営
第三期広域最終処分場	—	—	建設
処理委託	民間委託	—	—

※最終処分場の整備・運営における各段階の内容は以下のとおりです。

- ・建設：用地選定・確保～調査設計～建設工事
- ・運営：埋立開始～運営～埋立終了
- ・維持管理：埋立終了後～最終覆土～閉鎖～廃止

表 6-33 概算費用のまとめ（③案（広域処分案））

項目		単位	R6～19 年度	R20～34 年度	R35～49 年度	総額
最終 処分場	用地費	百万円	40	40	40	—
	本市実負担額	百万円	26	26	26	78
	整備費	百万円	8,267	8,267	8,267	—
	本市実負担額	百万円	2,001	2,001	2,001	6,003
	運営費	百万円	—	1,933	1,933	—
	本市実負担額	百万円	—	1,242	1,242	2,484
	維持管理費	百万円	—	—	1,019	—
	本市実負担額	百万円	—	—	650	650
処理委託費		百万円	5,581	—	—	5,581
合計（本市実負担額）		百万円	7,608	3,269	3,919	14,796

※本市負担費は、計画年間埋立処分量の割合（64％）より設定しています。

6) その他（固有リスク等）

- ・必要敷地面積を満たす用地確保は、本案における最大の課題です。なお、最終処分場の建設用地は、土地利用の制限を考慮し、用地を購入することが一般的で、用地取得が必要となります。
- ・最終処分場の計画調査時などは、土木や建築に関する専門的な知識を有する職員を確保する必要があります。
- ・最終処分場の用地選定の根拠や他自治体のごみを受け入れることなどについて、地元住民等との合意形成が必須で、本市単独で最終処分場を整備する場合以上に、供用開始までに時間を要することが想定されます。
- ・第一期広域最終処分場の埋立終了後も継続して埋立処分が行えるように、広域化を行う自治体と次期広域最終処分場の検討を行う必要があります。
- ・広域最終処分場の廃止後は、茨城県より指定区域に指定され、形質変更（土地の掘削や構造物の設置など）に際し届出が必要となる場合があります。
- ・最終処分場を整備した場合、埋立終了後も、埋立地内が安定化（廃止基準に適合）するまで維持管理が必要となります。
- ・最終処分場の広域化を行う場合は、広域化を行う自治体と事務組合を設立し、広域最終処分場の運営管理を行うことが一般的です。本市と広域化を行うことが想定される近隣自治体（土浦市）においては、令和 6 年 3 月時点で、組合設立に向けた具体的な協議の開始には至っておらず、調整に時間を要します。
- ・土浦市の最終処分場は令和 10 年度が埋立終了年度になっているため、令和 5 年 10 月に土浦市にヒアリングを行い、今後の最終処分の方角性について確認を行いました。ヒアリング結果を表 6-34 に示します。土浦市は、現在所有している最終処分場の延命化を行うことを想定しており、広域での最終処分場の整備は現時点で予定されていませんが、今後方針の変更等が生じる可能性もあることから、継続して協議を行っていく必要があります。

表 6-34 土浦市へのヒアリング結果（令和 5 年 10 月実施）（③案（広域処分案））

項目	回答
埋立期間（埋立終了年度）の延長について	現施設への埋立と併せて外部処理委託を実施することで極力延命化を図る予定（埋立終了年度を延期予定）
現施設の埋立終了後の最終処分方法について	新規最終処分場の建設や民間委託など様々な方法を検討中
焼却処理を含めたごみ処理の広域化について	焼却施設の広域化は適切な時期に検討予定。最終処分場の広域化は住民感情等の種々の状況を考慮すると現時点では困難と判断

(4) ④案（民間委託・市内処分案）

1) 概略処理フロー

概略処理フローを図 6-11 に示します。

対象物の一部を本市に整備した最終処分場で埋立処分し、残りを民間事業者処理委託します。

各対象物の処理方法は、基本的に現行の処理方法を踏襲し、以下のとおりとします。

- ・ 焼却灰 :【民間委託】埋立処分・溶融処理・再生砕石化・焼成処理
- ・ 飛灰 :【民間委託】埋立処分
- ・ 不燃残渣：【本市】埋立処分

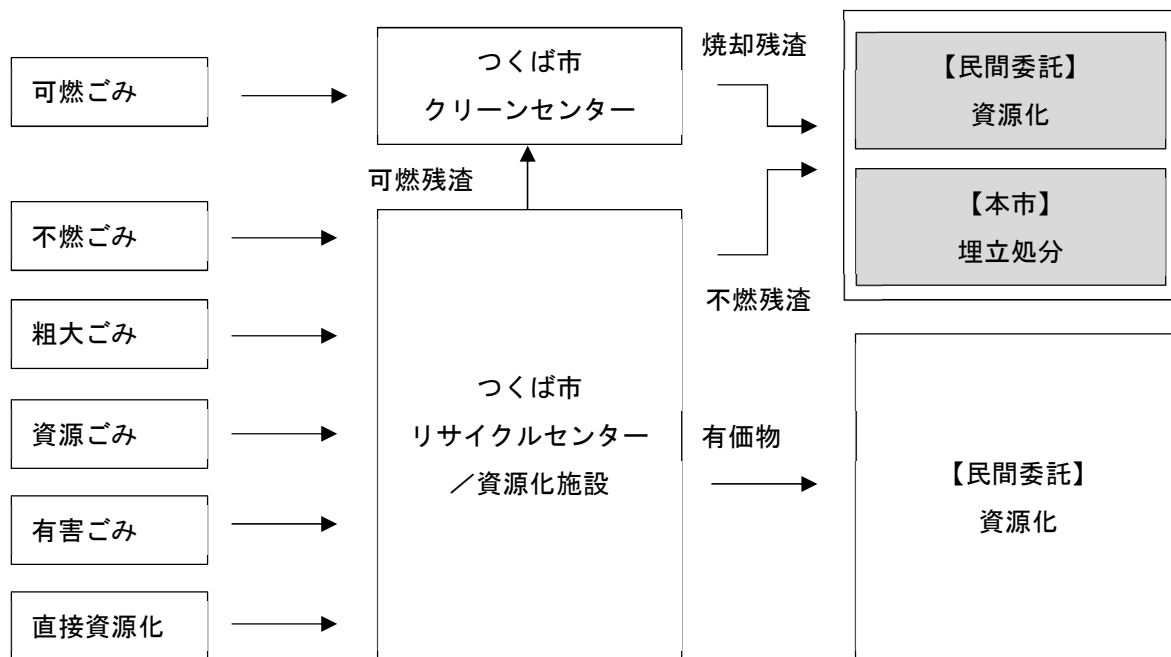


図 6-11 概略処理フロー（④案（民間委託・市内処分案））

2) 最終処分場の概要

① 計画年間埋立容量

不燃残渣のみ埋立処分した場合の計画年間埋立容量を表 6-35 に示します。

計画年間埋立容量は 669m³/年と予測されます。

表 6-35 計画年間埋立容量（④案（民間委託・市内処分案））

項目	単位	埋立量	計算式
埋立物量	t / 年	836	①
不燃残渣	t / 年	836	①
単位体積重量	t / m ³	1.25	②
計画年間埋立容量	m ³ /年	669	③=①÷②

※単位体積重量は、表 6-10 に示す赤枠の平均値より設定しました。

② 必要容量

必要容量を推計した結果を表 6-36 に示します。

不燃残渣のみを埋立処分した場合の埋立容量は約 1.0 万 m^3 が必要となり、覆土量を加えた最終処分場の計画埋立容量は約 1.3 万 m^3 となります。

表 6-36 必要容量（④案（民間委託・市内処分案））

項目	単位	埋立量	計算式
計画年間埋立容量	$\text{m}^3/\text{年}$	669	①
埋立期間	年	15	②
埋立容量	m^3	10,035	③=①×②
覆土量	m^3	3,345	④=③×1/3
計画埋立容量	m^3	13,380	⑤=③+④

③ 埋立面積及び敷地面積

埋立面積及び敷地面積を表 6-37 に示します。

茨城県内の最終処分場の平均埋立高さ 6 m とした場合、埋立面積は約 2,200 m^2 となります。また、敷地面積は、埋立面積が小規模であっても浸出水処理施設や管理棟の緩衝帯等に一定の面積が必要となることから、埋立面積の 4 倍の敷地が必要であると仮定すると、約 8,900 m^2 が必要となります。

表 6-37 埋立面積及び敷地面積（④案（民間委託・市内処分案））

項目	単位	平均埋立高さ			計算式
		H=5m	H=6m	H=10m	
計画埋立容量	m^3	13,380	13,380	13,380	①
埋立高	m	5	6	10	②
埋立面積	m^2	2,676	2,230	1,338	③=①÷②
敷地面積	m^2	10,700	8,920	5,350	④=③×4

④ 民間処理量

焼却灰及び飛灰の民間処理量を表 6-38 に示します。

埋立期間（15 年間）における民間処理量は焼却灰が約 11.1 万 t で、飛灰が約 2.3 万 t と予測されます。

表 6-38 民間処理量（④案（民間委託・市内処分案））

項目		単位	委託量	計算式
焼却灰	年間	t/年	7,408	①
	15 年間	t	111,120	②=①×15
飛灰	年間	t/年	1,506	③
	15 年間	t	22,590	④=③×15

3) 安定性について

① 処分容量の確保

計画埋立期間（15 年間）の必要容量を確保した最終処分場を整備することで、安定した不燃残渣の埋立処分が可能となります。ただし、計画埋立容量相当の用地確保が前提となります。

また、民間事業者アンケート調査結果より、最終処分場を保有している事業者は今後 15～40 年間の処理又は埋立が可能と回答していることから、計画目標年次（15 年間）の処理・処分容量の確保は可能と考えられます。なお、本市では、令和 6 年 3 月時点において、20 年以上の長期の埋立が可能な民間事業者に委託していることから、現契約を継続すれば、計画目標年次（15 年間）以降の処理・処分容量の確保も可能と考えられます。

② 用地の確保

本市域内において、約 5,400m²～約 11,000m²の用地確保が必要となります。

仮に平均埋立高さを 6m とした場合の用地費を表 6-39 に示します。

試算した結果、用地費は 4 百万円となります。

表 6-39 用地費（④案（民間委託・市内処分案））

項目	金額
敷地面積	8,920 m ²
購入単価（林地）	500 円/m ²
金額	4 百万円

※購入単価はインターネットで調べた金額です。

③ 処理・処分の継続性

最終処分場を整備後、埋立終了するまでの 15 年間は、民間委託を継続しながら、安定した処理・処分を行うことが可能です。また、ごみ減量化施策を今後より強化することで、計画埋立期間よりも長く最終処分場を利用することができます（最終処分場の延命化）。ただし、16 年目以降は埋立終了となるため、次期処分場の整備が必要となります。

焼却灰及び飛灰については、民間事業者処理委託を行うため、民間事業者の経営安定性や処理施設の供用年数、他自治体からの受入や災害廃棄物の受入等により左右され、急遽受入不可となった場合は、別途新たな処理先となる民間事業者を検討・確保する必要があります。

また、民間事業者処理委託を行う場合は、処理施設が立地している自治体と事前協議を行い、了解を得る必要があります。立地自治体の政策方針の変更等により、将来的に受入不可となることも想定されます。

なお、本市では、令和 6 年 3 月時点において、複数（3 社）の民間事業者処理委託するとともに、民間事業者の最終処分場の残余容量について、毎年現地確認及び定期的な確認を行うなど、処理・処分の継続性の確保に努めています。

④ 災害対応・緊急対応

過去の災害事例では、自然災害等により最終処分場自体が被災する事態はあまり多く発生していませんが、浸出水処理施設の損傷や構内道路の崩落等により、稼働停止に至っている施設もあります。

施設が自然災害等で被災した場合や故障などで緊急的に停止した場合は、一時的に受入が不可となるリスクがあります。民間事業者によっては、グループ会社が保有する処理施設や事業者間のネット

ワークにより処理・処分することが可能となっている場合があります。

このような被災等により一部の委託先での処理が困難となった場合でも継続的に処理・処分ができるように複数の民間事業者へ処理委託を行い、リスク分散を図る必要があります。

本市内で最終処分場を整備した場合、災害時には、災害廃棄物の処分先として最終処分場を利用することができ、迅速な対応が可能となります。また、必要に応じて災害廃棄物の仮置場にも利用することができます。ただし、最終処分場の埋立容量や敷地面積が小さいため、部分的な活用になることが想定されます。

4) 環境性について

① 循環型社会への貢献

資源化できない不燃残渣は本市で埋立処分を行い、資源化できる焼却灰及び飛灰は民間事業者で資源化することを想定しているため、循環型社会の貢献に寄与します。

表 6-40 に対象物量全体に対する焼却残渣の資源化への寄与度を示します。

焼却残渣の資源化への寄与度は、約 24%と算定されます。

表 6-40 資源化への寄与度（令和 20 年度時点）（④案（民間委託・市内処分案））

対象物	処理方法	単位	処理量	計算式
焼却灰	埋立処分	t / 年	5,089	①
	資源化	熔融処理	200	②
		再生碎石化	200	②
		焼成処理	1,919	②
飛灰	埋立処分	t / 年	1,506	①
不燃残渣	埋立処分	t / 年	836	①
合計		t / 年	9,750	③=①+②
資源化量		t / 年	2,319	②
資源化の寄与度		%	23.8%	④=②÷③

② 周辺環境への影響

一般的に最終処分場の汚濁水（浸出水）は主に焼却灰及び飛灰由来であることから、不燃残渣のみ埋立処分を行う場合の最終処分場は浸出水処理施設の処理設備が比較的簡素的なものになることが想定されます。また、埋立地内の汚濁物質が少ないため、埋立終了後から廃止するまでに要する期間（安定化するまでの期間）が短縮されと考えられます。

不燃残渣は本市内の運搬となりますが、焼却灰及び飛灰は市外への運搬となり、運搬車両によっては多くの二酸化炭素が排出されることになります。

②案に比べて最終処分場の必要面積は小規模となりますが、最終処分場の建設予定地の土地利用状況によっては森林伐採等を行う可能性があります。ただし、最終処分場の埋立終了後に跡地利用として、植林等を行うことで原状回復を図ったり、地元自治会等との協議によっては太陽光発電用地や公園等にも利用することが可能です。

本市内に焼却残渣の資源化が可能な民間事業者は不在であり、市外の施設まで運搬する必要があります。本市から施設が遠方になるほど運搬距離が長くなり、運搬に伴い多くの二酸化炭素が排出されることになります。

5) 経済性について

① 整備費（調査計画～建設まで）

最終処分場の整備に係る費用は、図 6-9 に示す近似式より算出します。

表 6-41 に算出された最終処分場の整備費を示します。

不燃残渣のみ埋立処分を行うため、最終処分場の必要容量が小さくなり、整備に係る総事業費は約 13 億円、交付金対象事業費は約 10 億円で、本市の実負担の概算費用は約 4.9 億円となります。

表 6-41 整備費（本市に整備する最終処分場）（④案（民間委託・市内処分案））

項目		数値
必要容量		13,380 m ³
工事費+ 計画支援	算出式	$y = 2922.5 \times \text{必要容量}^{0.6411}$ 千円
	総事業費	1,292 百万円
	算出式	$y = 2206.4 \times \text{必要容量}^{0.6455}$ 千円
	交付金対象事業費	1,017 百万円
	実負担額（ 表 6-42）	492 百万円

表 6-42 工事費の実負担額（④案（民間委託・市内処分案））

項目	費用			備考
総事業費（工事+計画支援）	1,292			①＝相関式
計画支援	51			②＝①×5%
工事費	1,241			③＝①×95%
交付金対象事業費	1,017			④＝相関式
計画支援	51			⑤＝④×5%
工事費	966			⑥＝④×95%
交付率	1/3			⑦
計画支援	51			⑧＝⑤×⑦
交付金額	17			⑨＝⑤×⑦
一般財源	34			⑩＝⑤×⑦
工事費	1,241			⑪＝⑩+⑫+⑬
交付金額	322			⑫＝⑪
起債対象額 ^{*1}	786			⑬＝⑫+⑭
一般財源	133			⑭＝⑬+⑮
交付対象事業費	966			⑮＝⑥
交付金額	322			⑯＝⑭×⑦
起債対象額 ^{*1}	580			⑰＝交付対象残（⑭－⑯）×90%
一般財源	64			⑱＝⑭－⑰
交付対象外事業費	275			⑲＝③－⑥
起債対象額 ^{*1}	206			⑳＝交付対象外（⑲）×75%
一般財源	69			㉑＝⑲－⑳
地方債の償還額	合計	交付金裏	単独分	
償還金額元本	786	580	206	㉒＝⑰+⑱
毎年返済額	69	51	18	㉓＝㉒、年利0.8%、期間12年 実際には、半年賦であるが年賦として計算
償還金額合計	828	611	217	㉔＝㉓×返済回数12回、 15年償還（据置3年）：定率法
交付税措置	370	305	65	㉕＝ 交付金裏：元利償還金（㉔）の1/2、 単独分：元利償還金（㉔）の30%
実償還金額	458	306	152	㉖＝㉔－㉕
償還額合計	458			㉗＝㉖
合計（計画支援+工事費）	492			㉘＝㉗+㉙

※1 令和5年総務省告示第173号

※2 財政融資資金貸付金利（令和6年2月1日以降適用）

② 運営費（埋立開始～閉鎖まで）

表 6-43 に年間当たりの運営費を示します。

毎年約 4,200 万円（計画年間埋立処分量当たり約 6.3 万円/m³）で、15 年間で 6.4 億円が必要になると予測されます。

表 6-43 年間当たりの運営費 (④案 (民間委託・市内処分案))

項目	(概要)	想定単価	単位	▼埋立開始								7年目	8年目
				1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目		
1 埋立開始～埋立終了													
1) 人件費	要員数：2人	7,000,000 円/人	百万円	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0
	運搬費	1,000 円/m³	百万円	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
2) 埋立作業費用	不燃残渣	1,500 円/m³	百万円	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	覆土	3,000 円/m³	百万円	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
3) 施設/機器点検費用		1,500,000 円/年	百万円	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
4) 施設/機器補修費用	7年間隔で大規模修繕 (2倍)	5,000,000 円/年	百万円	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
5) 浸出液処理設備運転管理費用		15,000,000 円/年	百万円	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
6) 水質検査等モニタリング費用		3,000,000 円/年	百万円	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
7) その他 (事務所等維持管理費、樹木・緑地の剪定、施肥費用等)		1,000,000 円/年	百万円	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
合計			百万円	41.9	41.9	41.9	41.9	41.9	41.9	41.9	41.9	41.9	41.9
計画年間埋立処分量当たり	不燃残渣：669m³		円	62,631	62,631	62,631	62,631	62,631	62,631	62,631	62,631	70,105	62,631

項目	(概要)	想定単価	単位	埋立終了▼								合計	
				9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	15年目		
1 埋立開始～埋立終了													
1) 人件費	要員数：2人	7,000,000 円/人	百万円	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	210	210
	運搬費	1,000 円/m³	百万円	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	10.5	10.5
2) 埋立作業費用	不燃残渣	1,500 円/m³	百万円	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	15	15
	覆土	3,000 円/m³	百万円	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	10.5	10.5
3) 施設/機器点検費用		1,500,000 円/年	百万円	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	22.5	22.5
4) 施設/機器補修費用	7年間隔で大規模修繕 (2倍)	5,000,000 円/年	百万円	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	85	85
5) 浸出液処理設備運転管理費用		15,000,000 円/年	百万円	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	225	225
6) 水質検査等モニタリング費用		3,000,000 円/年	百万円	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	45	45
7) その他 (事務所等維持管理費、樹木・緑地の剪定、施肥費用等)		1,000,000 円/年	百万円	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	15	15
合計			百万円	41.9	41.9	41.9	41.9	41.9	41.9	41.9	41.9	638.5	638.5
計画年間埋立処分量当たり	不燃残渣：669m³		円	62,631	62,631	62,631	62,631	62,631	62,631	62,631	62,631	954.413	954.413

③ 維持管理費（埋立終了～廃止まで）

表 6-44 に年間当たりの維持管理費を示します。

埋立終了後、1 年目は約 8,500 万円、それ以降は年間約 1,900 万円が必要で、15 年間の維持管理費として約 4.5 億円を要すると予想されます。

表 6-44 年間当たりの維持管理費 (④案 (民間委託・市内処分案))

項目	(概要)	想定単価	単位	▼埋立終了										7年目	8年目
				1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目				
1 埋立終了時費用															
1) 最終覆土費用	厚さ0.5m×13,380m ²	5,000 円/ｍ ³	百万円	33.5											
2) 植栽費用	張芝 施工面積：13,380m ²	2,000 円/ｍ ²	百万円	26.8											
3) ガス抜き設備費用	6箇所	100,000 円/箇所	百万円	0.6											
			百万円	60.9											
2 埋立終了～廃止までの期間の費用															
1) 施設/機器補修費用	7年間隔で大規模修繕（2倍）	5,000,000 円/年	百万円	10.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	10.0	5.0	10.0	5.0	5.0	
2) 浸出液処理設備運転管理費用		10,000,000 円/年	百万円	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	
3) 水質検査等モニタリング費用		3,000,000 円/年	百万円	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	
4) その他（事務所等維持管理費、樹木・緑地の剪定、施肥費用等）		1,000,000 円/年	百万円	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
			百万円	24.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	24.0	19.0	19.0	
3 廃止時の費用															
1) 管理事務所撤去費用		100,000,000 円/式	百万円												
2) 開口部閉鎖費用	6箇所	50,000 円/箇所	百万円												
			百万円												
			百万円												
合計			百万円	84.9	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	24.0	19.0	19.0	19.0	
埋立容量当たり	埋立容量：13,380m ³		円	544	122	122	122	122	122	122	154	122	154	122	

項目	(概要)	想定単価	単位	▼閉鎖期間計										
				9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	15年目			
1 埋立終了時費用														
1) 最終覆土費用	厚さ0.5m×13,380m ²	5,000 円/ｍ ³	百万円											33.5
2) 植栽費用	張芝 施工面積：13,380m ²	2,000 円/ｍ ²	百万円											26.8
3) ガス抜き設備費用	6箇所	100,000 円/箇所	百万円											0.6
			百万円											60.9
2 埋立終了～廃止までの期間の費用														
1) 施設/機器補修費用	7年間隔で大規模修繕（2倍）	5,000,000 円/年	百万円	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	85
2) 浸出液処理設備運転管理費用		10,000,000 円/年	百万円	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	150
3) 水質検査等モニタリング費用		3,000,000 円/年	百万円	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	45
4) その他（事務所等維持管理費、樹木・緑地の剪定、施肥費用等）		1,000,000 円/年	百万円	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	15
			百万円	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	295
3 廃止時の費用														
1) 管理事務所撤去費用		100,000,000 円/式	百万円										100.0	100
2) 開口部閉鎖費用	6箇所	50,000 円/箇所	百万円										0.3	0.3
			百万円										100.3	100.3
合計			百万円	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	119.3	456.2
埋立容量当たり	埋立容量：13,380m ³		円	122	122	122	122	122	122	122	122	122	765	2,927

④ 民間委託費

焼却灰及び飛灰を民間事業者で埋立処分または資源化を行う場合の処理委託費の将来予測を表6-45に示します。令和20年度以降、不燃残渣については、整備した最終処分場で埋立処分を行うため、民間委託の対象外とします。

表 6-45 処理委託費の将来予測（④案（民間委託・市内処分案））

埋立対象物	処理方法	割合	単位	R6年度	R7年度	R8年度	R9年度	R10年度	R11年度	R12年度	R13年度	R14年度	R15年度
焼却灰	埋立処分	68.7%	t/年	5,292	5,311	5,315	5,326	5,303	5,290	5,275	5,270	5,235	5,214
			千円/年	195,349	196,050	196,198	196,604	195,755	195,275	194,721	194,537	193,245	192,470
	溶融処理	2.7%	t/年	208	209	209	209	208	208	207	207	206	205
			千円/年	12,481	12,541	12,541	12,541	12,481	12,481	12,421	12,421	12,361	12,301
	再生砕石化	2.7%	t/年	208	209	209	209	208	208	207	207	206	205
飛灰	焼成処理	25.9%	t/年	1,995	2,002	2,004	2,008	1,999	1,994	1,988	1,987	1,974	1,966
			千円/年	89,975	90,290	90,380	90,561	90,155	89,929	89,659	89,614	89,027	88,667
	埋立処分	100.0%	t/年	1,566	1,572	1,573	1,577	1,570	1,566	1,561	1,560	1,550	1,543
			千円/年	58,885	59,110	59,148	59,298	59,035	58,885	58,697	58,659	58,283	58,020
	埋立処分	100.0%	t/年	869	872	873	875	871	869	866	865	860	856
不燃残渣	埋立処分	100.0%	千円/年	39,056	39,191	39,236	39,326	39,146	39,056	38,922	38,877	38,652	38,472
			t/年	10,138	10,175	10,183	10,204	10,159	10,135	10,104	10,096	10,031	9,989
	総額		千円/年	401,901	403,366	403,687	404,514	402,727	401,781	400,545	400,233	397,664	395,996
			百万円/年	402	403	404	405	403	402	401	400	398	396

埋立対象物	処理方法	割合	単位	R16年度	R17年度	R18年度	R19年度	R20年度	R21～34年度	R35～49年度	処理単価
焼却灰	埋立処分	68.7%	t/年	5,191	5,180	5,142	5,116	5,089	71,246	76,335	36,914円/t
			千円/年	191,621	191,215	189,812	188,852	187,855	2,629,970	2,817,825	
	溶融処理	2.7%	t/年	204	204	202	201	200	2,800	3,000	60,005円/t
			千円/年	12,241	12,241	12,121	12,061	12,001	168,014	180,015	
	再生砕石化	2.7%	千円/年	6,036	6,036	5,977	5,948	5,918	2,800	3,000	29,590円/t
飛灰	焼成処理	25.9%	t/年	1,957	1,953	1,938	1,929	1,919	26,866	28,785	45,100円/t
			千円/年	88,261	88,080	87,404	86,998	86,547	1,211,658	1,298,205	
	埋立処分	100.0%	t/年	1,537	1,534	1,522	1,514	1,506	21,084	22,590	37,602円/t
			千円/年	57,794	57,681	57,230	56,929	56,629	792,806	849,435	
	埋立処分	100.0%	t/年	852	851	844	840				44,944円/t
不燃残渣	埋立処分	100.0%	千円/年	38,292	38,247	37,933	37,753				
			t/年	9,945	9,926	9,850	9,801	8,914	124,796	133,710	
	総額		千円/年	394,245	393,500	390,477	388,541	348,950	4,885,300	5,234,250	
			百万円/年	394	394	390	389	349	4,885	5,234	

⑤ 概算事業費のまとめ

表 6-46 に最終処分場の整備・運営の内容、表 6-47 に概算費用のまとめを示します。

令和 19 年度までは、民間事業者処理委託を行いつつ、最終処分場の整備を行います。表 6-41 より第一期最終処分場の用役費は約 0.04 億円、整備費は約 4.9 億円、表 6-45 より処理委託費は約 56 億円となります。

令和 20 年度から令和 34 年度までは、整備した第一期最終処分場の運営費は約 6.4 億円となります。また、令和 20 年度に埋立開始した第一期広域最終処分場は令和 34 年度に埋立終了となることから、次期（第二期）最終処分場の設計・整備を行う必要があります。その用地費及び整備費は、第一期広域最終処分場と同規模と仮定して計上します。

第一期最終処分場は、令和 35 年度の埋立終了以降、埋立地内が安定化（廃止基準に適合）するまでの維持管理費が必要となります。また、令和 35 年度から令和 49 年度まで、第二期最終処分場の運営費が必要となります。また、第二期広域最終処分場は令和 49 年度に埋立終了となることから、次期（第三期）最終処分場の整備が必要となります。また、処理委託費として表 6-45 より約 52 億円の費用が必要となります。

以上より、令和 6 年度から令和 49 年度までの本案における概算費用の総額は、約 193 億円となります。

なお、本案では、令和 4 年度の現行の処理方法を踏襲し、焼却残渣の埋立処分を一部民間委託する仮定で概算事業費を算定していますが、市内に整備した最終処分場で埋立処分すれば、処理委託費が抑えられ、全体の概算事業費は低減する可能性があります。

表 6-46 最終処分場の整備・運営の内容（④案（民間委託・市内処分案））

	R6～19 年度	R20～34 年度	R35～49 年度
第一期最終処分場	建設	運営	維持管理
第二期最終処分場	—	建設	運営
第三期最終処分場	—	—	建設
処理委託	民間委託（資源化）	民間委託（資源化）	民間委託（資源化）

※最終処分場の整備・運営における各段階の内容は以下のとおりです。

- ・建設：用地選定・確保～調査設計～建設工事
- ・運営：埋立開始～運営～埋立終了
- ・維持管理：埋立終了後～最終覆土～閉鎖～廃止

表 6-47 概算費用のまとめ（④案（民間委託・市内処分案））

項目	単位	R6～19 年度	R20～34 年度	R35～49 年度	総額
最終 処分場	用地費	百万円	4	4	12
	整備費	百万円	492	492	1,476
	運営費	百万円	—	639	1,277
	維持管理費	百万円	—	456	456
処理委託費	百万円	5,581	5,234	5,234	16,049
合計	百万円	6,077	6,369	6,825	19,270

6) その他（固有リスク等）

- ・ 最終処分場の建設にあたり、建設用地の確保や環境影響調査の実施などが必要になり、周辺住民や地元自治会などとの合意形成に時間を要する場合があります。
- ・ 最終処分場の建設用地は、土地利用の制限を考慮し、用地を購入することが一般的で、用地取得費が必要となります。
- ・ 最終処分場の計画調査時などは、土木や建築に関する専門的な知識を有する職員を確保する必要があります。
- ・ 最終処分場の廃止後は、茨城県から指定区域に指定され、形質変更（土地の掘削や構造物の設置など）に際し届出が必要になる場合があります。
- ・ 最終処分場を整備した場合、埋立終了後も、埋立地内が安定化（廃止基準に適合）するまで維持管理が必要となります。
- ・ 最終処分場の整備事業を進めるにあたり、第一期最終処分場の埋立終了後の次期最終処分場の整備の候補地等についても検討しておく必要があります。
- ・ 民間委託を単年度契約で行う場合、毎年処理委託の契約を行う必要があります。
- ・ 最終処分場の埋立終了後、再び民間事業者処理委託（埋立）を行う場合、現在処理委託している民間事業者は、他自治体の埋立処分を行っている可能性があり、受入不可となる恐れがあります。

4. 最終処分システム案の比較・評価（総括）

表 6-3 の評価項目及び評価の視点に基づく最終処分システム案の評価結果を表 6-48 に示します。

評価の結果は、以下のとおり総括されます。

現行の処理方法を踏襲した①民間委託案は、市域内での用地の確保が不要な点で、大きな優位性があります。令和 6 年 3 月現在、本市では、20 年以上の長期の埋立が可能な委託先を確保しているほか、複数の民間事業者への処理委託によるリスク分散や災害協定の締結等の災害時への備え、経営状況のモニタリングの実施、災害時の処理体制等の確認を確実に実施しています。これを長期的に継続して実施できれば、他案に比べ課題が指摘されている処理・処分の継続性を確保し、安定性の向上を図ることが可能と考えられます。

②～④案の最終処分場整備の最大の利点は、一定期間継続的な埋立処分を可能とする安定性にあり、廃棄物の発生から適正処理・処分までを本市内で完結できる点にあります。一方で、施設整備に当たっては、必要容量相当の用地確保が大きな課題であり、「第 5 章 第 2 節 考慮すべき事項」に記載のとおり、土地利用条件に制約がある本市においては容易ではありません。また、本市はこれまで最終処分場を有しておらず、迷惑施設として市民の拒否反応が強いことも想像されるため、最終処分場の必要性や環境対策等について市民に丁寧に説明し、十分に時間をかけて合意形成を図る必要があります。

表 6-48 最終処分システム案の評価結果一覧

システム案		① 案【民間委託案】		② 案【市内処分案】		③ 案【広域処分案】		④ 案【民間委託・市内処分併用案】	
概要		全ての対象物を民間委託した場合（現行の方法）		全ての対象物を本市内で最終処分した場合		全ての対象物を広域処分場で最終処分した場合		対象物の一部を本市内で最終処分し、残りを民間委託した場合	
安定性	（計画目標期間(15年間)の)処分容量・用地の確保	20 年以上の長期埋立が可能な民間事業者に委託しており、処分容量の確保は可能。	○	必要容量を確保した最終処分場を整備することで可能。	○	必要容量を確保した最終処分場を整備することで可能。	○	必要容量を確保した最終処分場を整備し、かつ民間委託で可能。	△
		土地の確保は不要	◎	土地の確保が必要 （約 3.1 万～6.2 万㎡）	△	②案より広い土地の確保が必要 （約 4.8 万～9.7 万㎡）	×	②案より小規模の土地の確保が必要 （約 5,350 ㎡～10,700 ㎡）	○
	処理・処分の継続性	15 年間は安定した埋立処分が可能（民間事業者に対するアンケート調査の結果より）。民間事業者の経営状況等により左右され、急遽受入不可となった場合は、新たな処理・処分先の検討・確保が必要。 リスク分散のため複数の委託先の確保が必要であり、令和 6 年 3 月現在 3 社に委託中。毎年処分場の残余容量を定期的に確認。	○	15 年間は安定した埋立処分が可能。 16 年目以降は埋立終了となるため、次期処分場の整備が必要（ごみ減量化施策の強化により延命化可能）。	○	15 年間は安定した埋立処分が可能。 16 年目以降は埋立終了となるため、次期処分場の整備が必要（ごみ減量化施策の強化により延命化可能）。 自治体間で公正公平な費用負担や施策の整合性が必要。	○	15 年間は安定した埋立処分が可能。 16 年目以降は埋立終了となるため、次期処分場の整備が必要（ごみ減量化施策の強化により延命化可能）。 民間事業者の経営状況等に左右され、急遽受入不可となった場合は、新たな処理・処分先の検討・確保が必要であるが、市内の処分場が使用できるため、①案に比べて継続性は高い。	◎
	災害対応、緊急対応	施設の被災や故障などで緊急的に停止した場合、一時的に受入不可となるリスクあり。 民間施設での災害廃棄物の受入可否を確認する必要あり。受入不可の場合は、災害協定に基づく広域処理を行う予定。令和 6 年 3 月現在、必要面積に応じた仮置場候補地を選定済。	△	被災により稼働停止に陥った場合、一時的に受入不可となるリスクあり。 市内処分場を発災時の災害廃棄物の仮置場や処分先として活用でき、迅速な対応が可能。	○	被災により稼働停止に陥った場合、一時的に受入不可となるリスクあり。 広域処分場を発災時の災害廃棄物の仮置場や処分先として活用可能。ただし、受入要件等については近隣自治体との協議・調整が必要。	○	被災により稼働停止に陥った場合、一時的に受入不可となるリスクあり。 市内処分場を発災時の災害廃棄物の仮置場や処分先としての活用、迅速な対応が可能。ただし、②案・③案に比べ、容量が小さいため部分的な活用となる。	△
環境性	循環型社会への貢献	焼却残渣の資源化あり（資源化への寄与度：約 24%）	○	全量最終処分のため、資源化へ寄与しない。	×	全量最終処分のため、資源化へ寄与しない。	×	焼却残渣の資源化あり（資源化への寄与度：約 24%）	○
	周辺環境への影響	新たな施設整備は行わないため、現行と変化なし。ただし、処理・処分先が市外にあるため運搬に伴う CO2 排出量が多い。	◎	処分場整備・維持管理に伴う環境影響は大きい。本市域内で処分まで完結できるため、運搬に伴う CO2 排出量は①案に比べて少ない。	△	規模が大きくなるため、処分場整備・維持管理に伴う環境影響は、②案より大きい。本市又は近隣自治体の市域内で処分まで完結できるため、運搬に伴う CO2 排出量は①案に比べて少ない。	△	処分場整備・維持管理に伴う環境影響は生じるが、②案・③案に比べて小規模であるため、影響は小さい。不燃残渣は本市域内で処分するため、市外への運搬に伴う CO2 排出量は①案に比べて少ない。	○
経済性※	用地費	—	△	78 百万円	○	121 百万円 （うち、市実負担費：78 百万円）	◎	12 百万円	×
	整備費	—		18,714 百万円 （うち、市実負担費：7,080 百万円）		24,801 百万円 （うち、市実負担費：6,003 百万円）		3,876 百万円 （うち、市実負担費：1,476 百万円）	
	運営費	—		2,587 百万円		3,865 百万円 （うち、市実負担費：2,484 百万円）		1,277 百万円	
	維持管理費	—		748 百万円		1,019 百万円 （うち、市実負担費：650 百万円）		456 百万円	
	委託費	17,177 百万円		5,581 百万円		5,581 百万円		16,049 百万円	
	合計	17,177 百万円		27,708 百万円 （うち、市実負担費：16,074 百万円）		35,387 百万円 （うち、市実負担費：14,796 百万円）		21,670 百万円 （うち、市実負担費：19,270 百万円）	
その他	固有リスク等	・立地自治体との事前協議が必要 ・毎年度処理委託の契約手続きが必要 ・民間事業者に対し、供用開始年度時点における 15 年間の処分容量の確保の可否は要確認 ※現状の対応のとおり。	○	・用地確保、環境影響調査の実施、周辺住民等との合意形成に時間を要する ・土地利用の制限を考慮し、用地購入が必要 ・土木等専門的知識を有する職員の確保が必要 ・跡地利用が可能（形質変更要届出区域） ・埋立終了後から閉鎖までの維持管理が必要 ・埋立終了後の次期処分場の検討が必要 ・現在契約中の民間事業者との再契約が困難となる可能性あり	△	・国や県が推進する広域化の方針と整合 ・近隣自治体との広域化に係る手続き、用地確保、環境影響調査の実施、周辺住民等との合意形成に②案以上の時間を要する ・土地利用の制限を考慮し、用地購入が必要 ・土木等専門的知識を有する職員の確保が必要 ・跡地利用が可能（形質変更要届出区域） ・埋立終了後から閉鎖までの維持管理が必要 ・埋立終了後の次期処分場の検討が必要 ・現在契約中の民間事業者との再契約が困難となる可能性あり	△	・用地確保、環境影響調査の実施、周辺住民等との合意形成に時間を要する ・民間事業者に対し、供用開始年度時点における 15 年間の処分容量の確保の可否は要確認 ・土地利用の制限を考慮し、用地購入が必要 ・土木等専門的知識を有する職員の確保が必要 ・跡地利用が可能（形質変更要届出区域） ・埋立終了後から閉鎖までの維持管理が必要 ・埋立終了後の次期処分場の検討が必要 ・現在契約中の民間事業者との再契約が困難となる可能性あり	△
総合評価		本案の最大の利点は、最終処分場整備に係る用地確保が不要な点である。これにより、施設整備・維持管理に伴う環境影響の発生も懸念されない。 現在本市が取り組んでいる複数事業者への委託の分散や経営状況のモニタリング等を継続的に実施すれば、課題である安定性の向上を図ることが可能である。 物価変動等により委託費が変動する可能性がある。		本案の最大の利点は、処分場整備により一定期間の埋立処分が可能となる安定性にある。 一方、本案は施設整備のための用地確保が前提であり、容易ではない。また、施設整備・維持管理に伴う環境影響も少なからず生じることから、周辺住民等との合意形成等に時間を要することが懸念される。 総事業費における本市実負担額は、①民間委託案より安価である。		②案と同様に、安定性の面で大きな利点がある。国や県の方針とも整合がとれるが、事業実施には広域自治体との調整を要する。 本案は施設整備のための用地確保が前提であり、②案以上に広大な用地が必要となる。また、他自治体のごみの受入に対する懸念から、周辺住民等との合意形成等に②案以上に困難を極めると推測される。 総事業費における本市実負担額は、広域化のスケールメリットが発揮され、4 案で最も安価である。		本案の最大の利点は、民間委託を併用することで、最終処分場整備に必要な用地面積を最低限に抑えつつ、安定性のある程度担保できる点にある。県内外の自治体で多く採用されている。 一方、総事業費における本市実負担額は、4 案で最も高額となり、経済性は低い。	

※経済性は、最終処分場を令和 20 年度から供用開始すると仮定し、建設（用地選定・確保～調査設計～建設工事）（R6～19 年度）、運営（埋立開始～運営～埋立終了）（R20～34 年度）、維持管理（埋立終了後～最終覆土～閉鎖～廃止）（R35～49 年度）の計 44 年間を対象。100