

新たなごみ処理施設等整備基本計画

(素案)

資料編

令和6年10月

埼玉中部環境保全組合

<目 次>

1. 整備対象施設の検討	1
1.1 可燃ごみ処理施設以外の施設の検討	1
1.1.1 検討対象項目	1
1.1.2 構成市町における分別・収集の確認	2
1.1.3 新施設で想定される検討ケースの設定	5
1.1.4 比較評価項目の抽出	6
1.1.5 ケース別の比較評価結果	6
1.1.6 検討結果のまとめ	10
1.2 可燃ごみ処理における補助的な施設の検討	11
1.2.1 検討対象項目	11
1.2.2 剪定枝の堆肥化、チップ化	12
1.2.3 厨芥類の堆肥化	19
1.2.4 厨芥類の飼料化	22
1.2.5 紙おむつの資源化	25
1.2.6 ごみ燃料化（BDF）	29
1.2.7 トンネルコンポスト（好気性発酵乾燥方式、焼却施設の併設）	32
1.2.8 検討結果のまとめ	35
2. 計画ごみ処理量の検討	36
2.1 計画ごみ処理量の検討	36
2.1.1 将来人口推計	36
2.1.2 ごみ排出原単位等のトレンド推計	37
3. 計画ごみ質の算出方法	50
3.1 計画ごみ質の算出方法	50
3.1.1 新施設の計画ごみ質	50
4. 処理方式の二次選定	53
4.1 処理方式の二次選定	53
4.1.1 建設実績	53
4.1.2 資源物の回収量	54
4.1.3 二酸化炭素排出量	56
4.1.4 エネルギー回収量	60
4.1.5 参考施設建設費	61
4.1.6 参考維持管理費（20年間の合計）	63
5. 市場調査結果	66
5.1 市場調査結果	66
5.1.1 市場調査結果の整理	66

1. 整備対象施設の検討

1.1 可燃ごみ処理施設以外の施設の検討

現施設が所有する可燃ごみ処理施設と粗大ごみ処理施設以外に新施設で整備する施設について、現在の処理対象物や、構成市町の分別・処理状況を踏まえ、本組合としての整備方針を定める。なお、本検討では令和5年12月に実施した第4回建設検討委員会時点（167t/日）の検討結果を示す。

1.1.1 検討対象項目

構成市町から検討依頼があった処理対象物を検討対象項目とした（表 1.1）。

表 1.1 検討対象項目一覧

検討対象項目		
(可燃ごみ・粗大ごみ以外の) その他処理施設※1		プラスチック製容器包装
	不燃ごみ	プラスチック使用製品廃棄物
		上記以外
		有害ごみ等※2

※1：現在、本組合で処理しておらず、構成市町で民間委託を行っているもの

※2：蛍光管・水銀柱、乾電池、小型家電、不法投棄物、処理困難物

また、現在、構成市町において不燃ごみとして収集しているプラスチック使用製品廃棄物は、以下の理由によりプラスチック製容器包装と一括で資源化するものとして検討した。本資料において、プラスチック使用製品廃棄物とプラスチック製容器包装をまとめて「プラスチック類（プラ類）」という。

プラスチック使用製品廃棄物とプラスチック製容器包装を一括で資源化する方向でまとめた理由

- ①令和4年4月に施行された「プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律」によると、従来の容器包装リサイクル法で再資源化が求められていたプラスチック製容器包装と同様にプラスチック使用製品廃棄物の再資源化も求めているため。
- ②プラスチック使用製品廃棄物の資源化が新施設整備に活用予定である循環型社会形成推進交付金の交付要件に追加されたため。

1.1.2 構成市町における分別・収集の確認

検討対象項目であるプラスチック類、不燃ごみ、有害ごみ等の分別、処理状況を表 1.2 に示す。これらは全て、構成市町が所有する一時保管場で保管したのち民間施設で処理されている。

表 1.2 構成市町における分別・処理状況（現状（令和 5 年度））

処理対象物等		鴻巣市	北本市	吉身町
プラスチック製容器包装		ストック場で 一時保管後、 民間委託	ストック場で 一時保管後、 民間委託	ストック場で 一時保管後、 民間委託
不燃ごみ (プラスチック使用製品 廃棄物を含む)			民間委託 (一時保管含む)	
有害 ごみ 等	蛍光管・水銀柱			
	乾電池	市役所で 一時保管後、 民間委託		

※1：蛍光管・水銀柱、乾電池を鴻巣市、北本市は「資源物」、吉見町は「有害ごみ」として分別している

※2：小型家電、不法投棄物、処理困難物は物の性状に合わせ、分別・処理を行うため省略

表 1.1 でも記載したとおり、現状においては、プラスチック製容器包装以外のプラスチック使用製品廃棄物は不燃ごみとして分別処理を行っている。参考として、不燃ごみ等を処理している民間事業者の現地写真を図 1.1 に示す。



図 1.1 不燃ごみの状態（民間事業者の現地視察より）

構成市町の処理フローは、図 1.2～図 1.4 に示すとおりである。

不燃ごみの処理については、プラスチック類の量が多いことから、選別処理を行った上で固形燃料（RPF）化、サーマルリサイクル¹⁾を行っている。

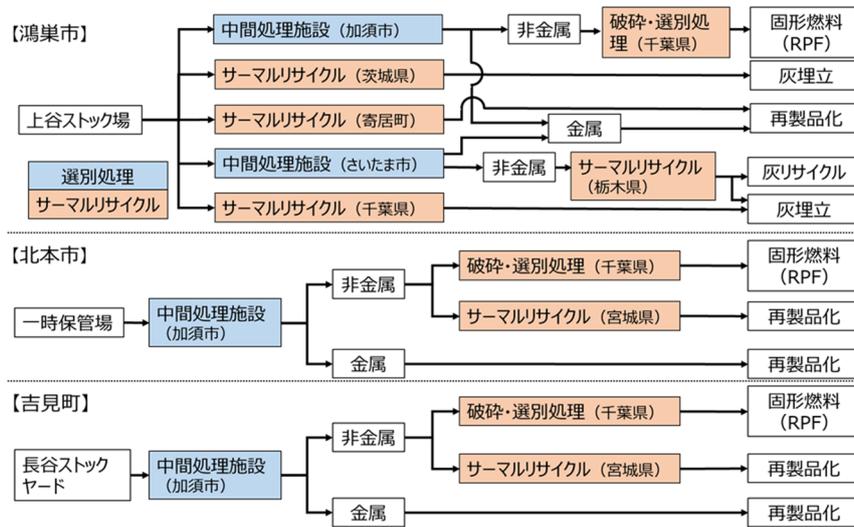


図 1.2 不燃ごみの処理フロー図（令和 5 年度）

プラスチック製容器包装の処理については、選別処理を行った上で（公財）日本容器包装リサイクル協会を通じて、再商品化（マテリアルリサイクル²⁾、ケミカルリサイクル³⁾を行っている。令和4年度実績では日本製鉄株式会社において製鉄の際のコークスを作るための原料等としてケミカルリサイクルされている。また、残さについてはサーマルリサイクルされている。

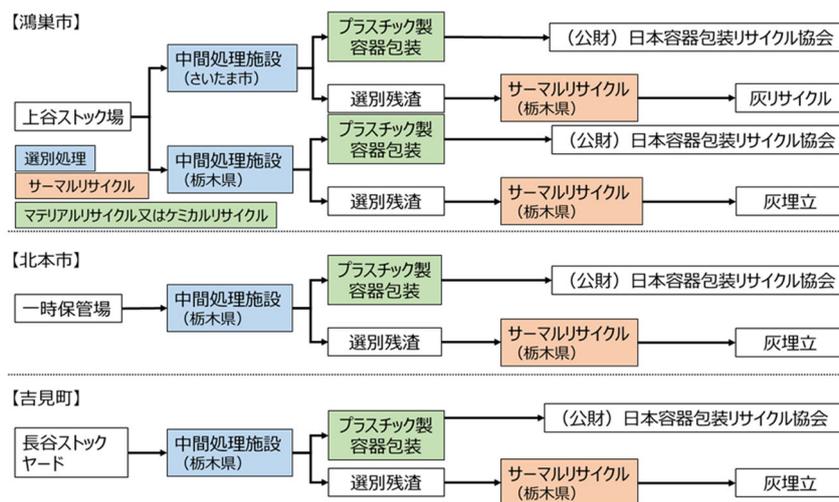


図 1.3 プラスチック製容器包装の処理フロー図（令和 5 年度）

- 1 サーマルリサイクルとは、廃棄物の焼却に伴い発生する熱エネルギーを回収（再利用）することをいう。
- 2 マテリアルリサイクルとは、使用済みとなった資源を原料にして新たなものに再利用することをいう。
- 3 ケミカルリサイクルとは、使用済みとなった資源を化学的に分解するなどして、化学原料に再生することをいう。

有害ごみ等については、鴻巣市と吉見町については、ストックヤードで一次保管を行い、その後リサイクル施設で処理されている。北本市については、一次保管も含めてリサイクル業者に委託を行っている。

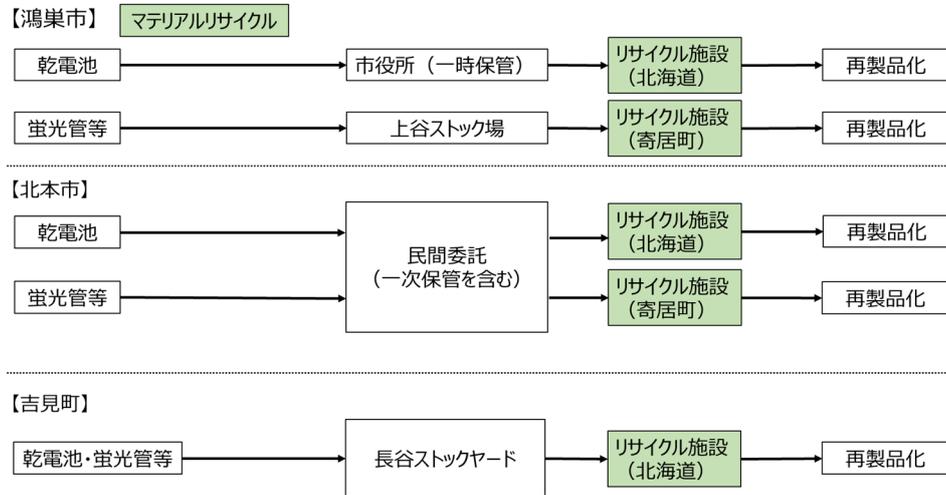


図 1.4 有害ごみ等の処理フロー図 (令和 5 年度)

1.1.3 新施設で想定される検討ケースの設定

検討ケースの設定として、表 1.3 のとおり 5 ケースを設定した。「ケース 1」は、これまでどおり構成市町の一時保管場で保管する現状維持とし、「ケース 2～5」は、本組合で一体整備を行うものとした。また、粗大ごみについては、いずれのケースにおいても選別破碎処理を行うが、費用試算の条件を統一する関係から、全てのケースで粗大ごみの処理についても含んだ試算とした。

「ケース 2～5」の内訳として、不燃ごみとプラスチック類は、施設内で一時保管する「ストックヤード」と、処理施設を整備する 2 パターンを設定した。また、処理施設を整備する場合、不燃ごみは選別破碎等を行う「選別破碎処理方式」、プラスチック類は選別梱包等を行う「選別梱包処理方式」を設定した。

有害ごみ等は、他の対象ごみに比べて量的に少ないことから、全ての検討ケースで「ストックヤード」と設定した。

粗大ごみについては、選別し破碎する「選別破碎処理方式」と設定した。

表 1.3 検討ケースの設定

項目	ケース 1	ケース 2	ケース 3	ケース 4	ケース 5
	現状維持	本組合で一体整備 (プラスチック類、不燃ごみ※1、有害ごみ等)			
粗大ごみ	選別破碎処理方式※3				
不燃ごみ※1	構成市町の一時保管場で保管 →構成市町より委託処理	ストックヤード※2 →組合から委託処理	選別破碎処理方式※3	選別破碎処理方式※3	ストックヤード※2
プラスチック類			選別梱包処理方式※4	ストックヤード※2	選別梱包処理方式※4
有害ごみ等			ストックヤード※2	ストックヤード※2	ストックヤード※2

※1：不燃ごみ処理施設は、粗大ごみ処理施設と同施設（同一建屋）で整備することを想定する。

※2：敷地内でストックヤードを整備し、一時保管後に委託処理を行う。

※3：敷地内に処理施設を整備し、選別、破碎等を行う。

※4：敷地内に処理施設を整備し、選別、梱包等を行う。

1.1.4 比較評価項目の抽出

比較評価項目は、「施設整備の基本理念及び基本方針」に基づき、表 1.4 のとおり設定した。

表 1.4 比較評価項目について

	比較評価項目	評価の視点	評価基準
定性評価	安全安心	①運転時の事故発生リスクの低減効果がある ②良好な作業環境の確保が可能である ③将来にわたり処理が滞らない安定的な体制の構築が可能である	A：○の数が2個以上
			B：○の数が1個
			C：○の数が0個
	脱炭素への貢献	①収集運搬コストの削減効果がある ②残さ運搬コストの削減効果がある ③省エネ・高効率設備等の新技術の導入可能性がある	A：○の数が2個以上
			B：○の数が1個
			C：○の数が0個
	循環型社会の形成	①リサイクル率向上の効果がある ②マテリアルリサイクル推進の効果がある（不燃ごみ中に含まれるプラ類の処理に関する評価） ③域内全体の一般廃棄物のライフサイクル把握（LCA）の効率化が図れる	A：○の数が2個以上
			B：○の数が1個
			C：○の数が0個
	環境啓発※	様々な種類の処理の流れや、重点政策に関する内容を見学することが可能である	A：最も内容が充実している
			B：標準的である（A、C以外）
			C：現地での環境啓発が難しい
定量評価	経済性	参考建設費、参考運営費の合計金額が経済的である	A：合計金額が最も安価
			B：標準的である（A、C以外）
			C：合計金額が最も高価

※その他処理施設の環境啓発について評価する（可燃ごみ処理施設は除く）

1.1.5 ケース別の比較評価結果

ケース別の比較評価結果を表 1.5 及び表 1.6 に示す。

表 1.5 比較評価結果(1/2)

項目		ケース 1	ケース 2	ケース 3	ケース 4	ケース 5
安全安心	① 運転時の事故発生リスクの低減効果がある	○ 一時保管場における運転による事故リスクは選別処理施設より低い	○ ストックヤードにおける運転による事故リスクは選別処理施設より低い	○ 異物混入等による火災等、事故リスク対策が必要である	○ 異物混入等による火災等、事故リスク対策が必要である	○ 異物混入等による火災等、事故リスク対策が必要である
	② 良好な作業環境の確保が可能である	○ 一時保管場の臭気対策等を行うことにより作業環境の確保は可能である	○ ストックヤードにおいて、臭気対策等の良好な作業環境の確保は可能である	○ 新たに整備するため、臭気対策等の良好な作業環境の確保は可能である	○ 新たに整備するため、臭気対策等の良好な作業環境の確保は可能である	○ 新たに整備するため、臭気対策等の良好な作業環境の確保は可能である
	③ 将来にわたり処理が滞らない安定的な体制の構築が可能である	○ 処理委託先を構成市町で継続的に確保する必要がある	○ 処理委託先を本組合で継続的に確保する必要がある	○ 不燃ごみの処理とプラ類の資源化について、安定的な処理体制が構築できる	○ プラ類の資源化先を本組合で継続的に確保する必要がある	○ 不燃ごみの処理先を本組合で継続的に確保する必要がある
脱炭素への貢献	① 収集運搬コストの削減効果がある	○ 構成市町（3箇所）の保管場を介して収集運搬するため、他のケースと比較し燃料使用量が増加する	○ 本組合（1箇所）を介して収集運搬し集約されることにより、ケース 1 よりも燃料使用量が低減される	○ 本組合（1箇所）を介して収集運搬し集約されることにより、ケース 1 よりも燃料使用量が低減される	○ 本組合（1箇所）を介して収集運搬し集約されることにより、ケース 1 よりも燃料使用量が低減される	○ 本組合（1箇所）を介して収集運搬し集約されることにより、ケース 1 よりも燃料使用量が低減される
	② 残さ運搬コストの削減効果がある	○ 発生した可燃残さの運搬に関する燃料使用量が増加する	○ 発生した可燃残さの運搬に関する燃料使用量が増加する	○ 不燃ごみ及びプラ類の処理で発生した可燃残さは、施設内で処理が完結する	○ 不燃ごみの処理で発生した可燃残さは、施設内で処理が完結する	○ プラ類の処理で発生した可燃残さは、施設内で処理が完結する
	③ 省エネ・高効率設備等の新技術の導入可能性がある	○ 保管場内の省エネ・高効率設備等の導入は限定的となる	○ ストックヤード内の省エネ・高効率設備等の導入は限定的となる	○ 最も設備を有するため、省エネ対策、選別処理設備の高効率化等の導入可能性は高い	○ 省エネ対策、選別処理設備の高効率化等の導入可能性は高い	○ 省エネ対策、選別処理設備の高効率化等の導入可能性は高い

【評価：A】

【評価：A】

【評価：A】

【評価：B】

【評価：B】

【評価：C】

【評価：B】

【評価：A】

【評価：A】

【評価：A】

表 1.6 比較評価結果(2/2)

項目		ケース 1	ケース 2	ケース 3	ケース 4	ケース 5
8	循環型社会の形成	○ 現状の委託方法と同じ場合、リサイクル率の向上は見込まれる	○ 現状の委託方法と同じ場合、リサイクル率の向上は見込まれる	○ 機械選別・手選別を組み合わせた選別精度の高い処理となるため、現状より一層のリサイクル率の向上が見込める	○ 機械選別・手選別を組み合わせた選別精度の高い処理となるため、現状より一層のリサイクル率の向上が見込める	○ 機械選別・手選別を組み合わせた選別精度の高い処理となるため、現状より一層のリサイクル率の向上が見込める
	② マテリアルリサイクル推進の効果がある	不燃ごみとプラ類の処理委託先が異なるため、不燃ごみ中に混入したプラ類のマテリアルリサイクルは限定的である	不燃ごみとプラ類の処理委託先が異なるため、不燃ごみ中に混入したプラ類のマテリアルリサイクルは限定的である	○ 不燃ごみ中に混入したプラ類をプラ類処理施設において処理することができ、マテリアルリサイクルの推進が可能である	【評価：A】 不燃ごみ中に混入したプラ類をストックヤードにおいて保管することができ、マテリアルリサイクルの推進が可能である	【評価：A】 不燃ごみ中に混入したプラ類のマテリアルリサイクルは限定的である
	③ 域内全体の一般廃棄物のLCA把握の効率化が図れる	各構成市町それぞれで民間委託するため、ごみ処理の流れが把握しにくい	○ 1施設へ集約するため、ごみ処理の流れが把握しやすい	○ 1施設へ集約するため、ごみ処理の流れが把握しやすい	○ 1施設へ集約するため、ごみ処理の流れが把握しやすい	○ 1施設へ集約するため、ごみ処理の流れが把握しやすい
環境啓発	様々な種類の処理の流れや、重点政策に関する見学が可能	【評価：C】 一時保管場において、不燃ごみ、プラ類処理の流れを見学することはできない	【評価：C】 ストックヤードにおいて、不燃ごみ、プラ類処理の流れを見学することはできない	【評価：A】 不燃ごみ処理の流れを見学することが可能であり、国の重点政策であるプラ類の分別に関する見学も可能である	【評価：A】 不燃ごみ処理の流れを見学することが可能であるが、プラ類処理の流れを見学することはできない	【評価：A】 不燃ごみ処理の流れを見学することはできないが、国の重点政策であるプラ類の分別に関する見学が可能である
経済性	参考建設費、参考運営費の合計金額が経済的である	【評価：C】 【参考建設費】 2,088百万円 【参考運営費】 14,761百万円/20年 【合計】 16,849百万円	【評価：B】 【参考建設費】 2,952百万円 【参考運営費】 13,868百万円/20年 【合計】 16,820百万円	【評価：A】 【参考建設費】 5,701百万円 【参考運営費】 9,071百万円/20年 【合計】 14,772百万円	【評価：A】 【参考建設費】 3,778百万円 【参考運営費】 11,725百万円/20年 【合計】 15,503百万円	【評価：B】 【参考建設費】 4,875百万円 【参考運営費】 10,146百万円/20年 【合計】 15,021百万円
評価まとめ		A:1、B:1、C:3	A:2、B:2、C:1	A:5、B:0、C:0	A:2、B:3、C:0	A:3、B:2、C:0
採用案				Aの評価が最も多く、経済性に優れると想定されるため、採用案とする		

表 1.7 経済性評価の試算条件（参考建設費）

項目	参考建設費の試算条件
共通	①物価の変動は、日本銀行の国内企業物価指数（総平均）を使用し、過去 10 年程度の物価変動の傾向を踏まえ、今後の物価変動率（概ね年間 1%）を仮定し、建設費を試算した。消費税率 10%を含む試算である。
	②粗大ごみ施設、不燃ごみ施設、プラスチック類施設の建設費は、プラントメーカーへのアンケート結果※を参考に、物価変動率を考慮し、契約時点と想定される令和 10 年度の建設費を試算した。また、循環型社会形成推進交付金の活用を見込んで試算した。
	③ごみ組成調査の結果を踏まえ、不燃ごみ中に含まれるプラスチック類（プラスチック製容器包装、プラスチック使用製品廃棄物）の割合を約 48%と設定し、施設規模（t/日）を試算した。
ケース 1	④構成市町の一時保管場は、建物の耐用年数を 31 年（鉄骨造、工場又は倉庫）とした場合、想定される運営終了までの期間内にすべての一次保管場は建替え時期となるため、更新費用を試算した。
ケース 2、3、4、5	⑤ストックヤードの建設費は、プラントメーカーへのアンケート結果※を参考に面積単価（円/m ² ）を設定し、試算した。

※メーカーアンケートは、新施設と同規模程度の施設を建設する場合における概算費用を聞いたものである（令和 5 年 9 月から同年 10 月に実施）ため、建設検討委員会の検討結果に基づき、新施設の詳細な整備条件を提示して行った市場調査結果（令和 6 年 3 月から同年 5 月に実施）とは値が異なる。

表 1.8 経済性評価の試算条件（参考運営費）

項目	参考運営費の試算条件
共通	①処理量は、構成市町の総合振興計画及び国立社会保障・人口問題研究所の将来人口予測を参考に、概ね年間 1%の減少率と仮定し、試算した。また、不燃ごみ及びプラスチック類の処理量はごみ組成調査の結果を踏まえ設定した。
	②物価の変動は、日本銀行の国内企業物価指数（総平均）を使用し、過去 10 年程度の物価変動の傾向を踏まえ、今後の物価変動率（概ね年間 1%）を仮定し、処理委託費を試算した。消費税率 10%を含む試算である。
	③粗大ごみ施設、不燃ごみ施設、プラスチック類施設の運営費は、プラントメーカーへのアンケート結果※を参考に、物価変動率を考慮し、契約時点と想定される令和 10 年度の運営費を試算した。
	④プラスチック類以外の処理委託費は、現在の構成市町単価（円/t）に物価変動率を考慮し設定した。
	⑤プラスチック類の処理委託費は、現在のプラスチック製容器包装に加え、プラスチック使用製品廃棄物も合わせた処理となるため、民間事業者からの見積単価（円/t）を参考に、物価変動率を考慮し設定した。
ケース 1	⑥構成市町が単独で実施する場合のプラスチック類の処理委託費は、民間事業者へのヒアリングから、本組合で実施する場合の 1 割程度の単価割増しを見込んでいる。
	⑦構成市町の一次保管場の維持管理費は、現在の構成市町単価（円/年）に物価変動率を考慮し設定した。

※メーカーアンケートは、新施設と同規模程度の施設を建設する場合における概算費用を聞いたものである（令和 5 年 9 月から同年 10 月に実施）ため、建設検討委員会の検討結果に基づき、新施設の詳細な整備条件を提示して行った市場調査結果（令和 6 年 3 月から同年 5 月に実施）とは値が異なる。

1.1.6 検討結果のまとめ

前項までの比較評価結果よりケース 3 を採用案とする。

表 1.9 に検討結果のまとめを示す。

表 1.9 その他処理施設の検討結果まとめ

検討対象項目	検討結果
不燃ごみ	本組合で処理施設を一体整備する
プラスチック類	本組合で処理施設を一体整備する
有害ごみ等	本組合でストックヤードを一体整備する
考察	
<p>(安全安心)</p> <p>①不燃ごみの処理とプラスチック類の資源化について、<u>安定的な処理体制が構築できる。</u></p> <p>②異物混入等による火災等、事故が懸念されるため、市民への周知徹底、異物除去対策、火災防止対策を行うことで、<u>安全安心を確保できる。</u></p> <p>(脱炭素への貢献)</p> <p>①処理施設の集約化により、収集運搬に要する燃料使用量が削減でき、かつ処理の過程で発生した可燃残さは同一敷地内施設での処理が可能であるため、<u>脱炭素への貢献が期待できる。</u></p> <p>②また、省エネ・選別処理設備の導入に伴う高効率化により、<u>脱炭素への貢献が期待できる。</u></p> <p>(循環型社会の形成)</p> <p>①不燃ごみとプラスチック類処理施設の導入で、機械選別・手選別を組み合わせた選別精度の高い処理を行うことにより、<u>リサイクル率向上が期待できる。</u></p> <p>②不燃ごみ中のプラ類を同一敷地内にあるプラスチック類処理施設において処理することができるため、<u>マテリアルリサイクルの資源化ルートに乗せることが可能であり、循環型社会の形成及び脱炭素への貢献が期待できる。</u></p> <p>(環境啓発)</p> <p>①粗大ごみ・不燃ごみ選別処理施設、プラスチック類処理施設、各ストックヤード等、<u>様々な種類の流れを見学することが可能である。</u></p> <p>②国の重点政策であるプラスチック類の選別処理に関する見学も可能であり、<u>環境啓発の一助となる。</u></p> <p>(経済性)</p> <p>全 5 ケース中、最も経済的なケースであると想定されるため、上記 4 項目のメリットを踏まえると、<u>コストパフォーマンスが高いと考える。</u></p>	

1.2 可燃ごみ処理における補助的な施設の検討

可燃ごみ処理施設の補助的な処理施設について、可燃ごみの更なる資源化・燃料化及び可燃ごみ処理施設の施設規模縮減を目的として、導入検討を行った。可燃ごみ処理施設の補助的な処理施設の導入に当たっての課題や費用等について、他事例やヒアリングにより情報収集を行い、本組合としての整備方針を定める。なお、本検討では令和5年12月に実施した第4回建設検討委員会時点（167t/日）の検討結果を示す。

1.2.1 検討対象項目

検討対象は「日本の廃棄物処理 令和3年度版（令和5年3月、環境省）」から整理した項目及び建設検討委員会で意見のあった項目とした（表 1.10）。

検討対象項目ごとに補助的な処理施設を整備する場合としない場合の比較検討を行った。

表 1.10 検討対象項目一覧

生成物による区分	処理方式	処理対象物
資源化等を行う施設	剪定枝の堆肥化、チップ化	剪定枝
	厨芥類の堆肥化	厨芥類
	厨芥類の飼料化	厨芥類
	紙おむつの資源化※	紙おむつ
ごみ燃料化等を行う施設	ごみ燃料化（BDF）	廃食用油
	トンネルコンポスト※	可燃ごみ

※建設検討委員会での意見により検討対象とした項目

出典：日本の廃棄物処理 令和3年度版（令和5年3月、環境省）より作成

1.2.2 剪定枝の堆肥化、チップ化

(1) 処理方式の概要

「剪定枝の堆肥化、チップ化」は、剪定枝や草木類等を微生物等の働きによって分解・発酵し、堆肥（土壌改良材を含む。）を生成する方法である（表 1.11）。

表 1.11 処理方式の概要（堆肥化（剪定枝））

方式	堆肥化（剪定枝）
概要	剪定枝や草木類等を微生物の働きによって分解（発酵）し、堆肥（土壌改良材を含む。）を生成する方式である。発酵は好气的条件下で行われる。また、均一な発酵等のため、破砕機や粉砕機によるチップ化※を行うことが一般的である。堆肥化の品質向上のために粉砕もみ殻、おがくず、バーク等を原料に添加することがある。
メリット	①異物の混入が少ないことが想定される。 ②残さ等の発生が少なく、資源化効率が高い。 ③排ガス、処理水が発生しない。 ④化石燃料を使用しないため、CO ₂ の排出量を抑制し環境負荷の低減に寄与。
デメリット	①発酵まで数週間から数か月の熟成期間が必要である。 ②生成した堆肥（土壌改良材）の長期的かつ安定的な利用先の確保が必要である。利用先が確保できない場合は、焼却等の処理が必要となる。 ③堆肥の需要量は季節変動があり、その変動に対応できる供給体制が必要となる。

※破砕機や粉砕機などで剪定枝や草木類を細かく砕いたものをいう。土の表面に敷くことにより、雑草抑制や水分保持に効果がある。

(2) 構成市町における分別状況

現在、構成市町において剪定枝の処理は行っておらず、可燃ごみとして焼却処理されている。本組合が過去5年間に実施した組成調査によると、可燃ごみ中の木・竹・ワラ類の割合は平均で12.1%である。

表 1.12 組成調査結果（木・竹・ワラ類）

項目	可燃ごみ (家庭系+事業系)		組成調査結果	可燃ごみ中の 剪定枝想定量	
			(木・竹・ワラ類)		
平成30年度	42,538	t/年	10.8%	4,594	t/年
令和元年度	43,959	t/年	12.9%	5,671	t/年
令和2年度	44,080	t/年	15.3%	6,744	t/年
令和3年度	43,390	t/年	7.8%	3,384	t/年
令和4年度	42,678	t/年	14.0%	5,975	t/年
平均	43,329	t/年	12.1%	5,243	t/年

(3) 他自治体における剪定枝資源化施設の稼働状況

令和3年度一般廃棄物処理実態調査結果（令和5年3月、環境省）を参考に、剪定枝を資源化处理している自治体の事例を表1.13に整理した。

剪定枝の分別方法は、施設への自己搬入を行う自治体が多いものの、一部の自治体は資源物として集積所回収もしくは戸別回収を行っている。剪定枝の処理後は、チップや堆肥、土壌改良材等に資源化され、自治体により無償配布もしくは有償販売されている。年間処理量と処理能力から算定した稼働日数の平均は138日で、平日240日（平日5日×4週×12か月）と想定した場合の平均稼働率は58%であった。

表 1.13 剪定枝資源化施設（他自治体事例）

地方公共 団体名	施設名称	人口 (人)	剪定枝の 分別	生成物	チップ・堆肥の 配布について	使用開始 年度	①処理能力 (t/日)	②年間処理量 (t/日)	③稼働日数 ②/① (日)	稼働率 ③/平日 240 日と想定	
栃木県 真岡市	真岡市リサイクルセンター	79,697	自己搬入	チップ、 堆肥	無償配布 (市民のみ)	2019	4.6	1193	259	108%	
埼玉県 川越市	川越市資源化センター 草木類資源化施設	353,635	自己搬入	チップ、 堆肥	無償配布 (市民のみ)	2010	6	228.1	38	16%	
東埼玉 資源循環 組合	堆肥化施設	932,900	自己搬入	堆肥	有償 (市民のみ)	1999	22.5	902	40	17%	
東京都 町田市	町田市剪定枝資源化センター	430,607	自己搬入 (集積所回収 (資源物))	チップ、 堆肥	有償 (市民のみ)	2008	10	1629	163	68%	
神奈川県 二宮町	二宮町ウッドチップセンター	28,195	集積所回収 (資源物)	チップ	資源化のため 住民配布無し	2015	12	1135	95	39%	
新潟県 燕市	燕市せん定枝リサイクル施設	77,682	自己搬入	チップ、 堆肥	無償配布 (市民のみ)	2004	4.2	857	204	85%	
静岡県 富士市	新環境クリーンセンター 工場棟	250,969	自己搬入	チップ、 堆肥	無償配布 (市民のみ)	2020	2.7	589	217	90%	
愛知県 豊橋市	資源化センター (剪定枝チップ化施設)	373,252	自己搬入	チップ、 堆肥	有償	2012	10	553	55	23%	
愛知県 豊川市	豊川市資源化施設 (刈草・剪定枝処理施設)	186,691	自己搬入	チップ、 堆肥	無償配布 (市民のみ)	2016	16	1291	81	34%	
兵庫県 宝塚市	緑のリサイクルセンター	232,199	自己搬入	チップ、 堆肥	無償配布 (市民のみ)	1999	25	8213	329	137%	
兵庫県 猪名川町	猪名川町クリーンセンター	30,097	自己搬入	チップ、 堆肥	無償配布 (市民のみ)	2013	5	649	130	54%	
福岡県 久留米市	久留米市上津クリーンセンター 剪定枝リサイクル施設	303,509	自己搬入	チップ	有償	2004	4.8	240.67	50	21%	
令和3年度一般廃棄物処理実態調査結果（令和5年3月、環境省）の「資源化等施設」を参考に作成									平均	138日	58%

(4) 想定処理対象量及び施設規模

検討にあたり想定する処理対象は可燃ごみ中の木・竹・ワラ類とする。表 1.14 に想定処理対象量及び施設規模を示す。

計画目標年度である令和 14 年度の可燃ごみ排出量は 40,783t/年であり、このうち、木・竹・ワラ類の割合を 12.1%とすると、想定排出量は 5,243t/年となる。

なお、想定処理対象量の設定にあたり、事業系は、現施設への搬入実績（過去 5 年平均：約 750t/年）を採用した。なお、家庭系の自己搬入量実績が無いため、他事例を参考に 100t/年と想定し、合わせて 850 t/年を想定処理対象量とした。

以上より、施設規模は、実稼働率（0.767）及び調整稼働率（0.96）を考慮すると 3.2t/日となる。

表 1.14 想定処理対象量（剪定枝資源化施設）及び施設規模

項目	数量	備考
可燃ごみ排出量（t/年）	40,783	施設整備の計画目標年度である令和 14 年度の推計値（粗大施設からの可燃残さ含む）
可燃ごみ中の木・竹・ワラ類割合	12.1%	過去 5 年間（平成 30 年度から令和 4 年度）の平均値（湿ベース）
想定排出量（t/年）	5,243	
想定処理対象量（t/年）	850	（内訳） ・事業系（約 750t）は現施設への搬入実績平均（過去 5 年）を採用 ・家庭系の自己搬入量実績が無いため、他事例を参考に 100t と想定した
施設規模（t/日）	3.2	想定処理対象量 ÷ 365 ÷ 0.767 ÷ 0.96

(5) 参考概算費用

参考概算費用として、剪定枝資源化施設の施設建設費、維持管理費を検討した。費用算出にあたっては、メーカーアンケート結果のほか、剪定枝資源化施設を導入している自治体アンケート結果も参考とした。なお、剪定枝を堆肥化したとしても、その他の可燃ごみは処理する必要があることから、剪定枝資源化施設と焼却施設を合わせて整備するケースと、焼却施設を単独で整備するケースについて検討した。

算出結果を表 1.15 に示す。参考概算費用は、剪定枝資源化施設と焼却施設を合わせて整備するケースのほうが経済的であった。

表 1.15 参考概算費用（税込）の算出（剪定枝資源化施設）

項目	剪定枝資源化施設 + 焼却施設	焼却施設	備考
施設規模	剪定枝 資源化施設：3.2t/日 焼却施設：163t/日	焼却施設 167t/日	
参考建設費 (百万円)	剪定枝 資源化施設：306 焼却施設：29,014 合計：29,320	焼却施設：29,726	【剪定枝資源化施設】 自治体アンケート結果より 95,604 千円/(t/日)で設定 【焼却施設】 メーカーアンケート結果より 178 百万円/(t/日)で設定
参考 維持管理費 (百万円/20 年)	剪定枝 資源化施設：644 焼却施設：17,681 合計：18,325	焼却施設：18,115	【剪定枝資源化施設】 自治体アンケート結果より 10,058 千円/年/(t/日)で設定 【焼却施設】 メーカーアンケート結果より 5,423.7 千円/年/(t/日)で設定
参考概算費用 (百万円/20 年)	47,645 (▲196)	47,841	剪定枝資源化施設+焼却施設 のほうが経済的

(6) 自治体アンケート結果

剪定枝資源化に関して、他自治体における現状を把握するため、剪定枝資源化施設を導入している3自治体（埼玉県内A組合、埼玉県内B市、東京都内C市）へアンケート調査を行った。調査結果の概要を表1.16～表1.18に示す。

整備経緯の理由としては、ごみの減量、リサイクルの促進、循環型農業の促進等の回答があった（表1.16）。また、留意点や課題として、季節変動により年間を通して安定的に搬入を確保することが困難であることや、運営費用・修繕費用等コスト面等に関する回答を得た（表1.18）。

表 1.16 剪定枝資源化施設の整備経緯

自治体	回答
埼玉県内 A 組合	構成する組合管内で発生するせん定枝、刈り草を焼却せずに資源として有効に活用するため堆肥化を行い、 <u>ごみの減量、リサイクルを図るため。</u>
埼玉県内 B 市	年間 900t の草木類の資源化を通して、「可燃ごみの減量化」「循環型農業の促進」を図るため。 <u>また、生成物の配布を通して「ごみ減量・リサイクルに関する市民意識の高揚」を図るため。</u>
東京都内 C 市	元々稼働していた剪定枝資源化施設で処理しきれない剪定枝をやむを得ず焼却処分をしていたが、有機農業関係者や一般家庭からの剪定枝で作った堆肥化需要も多く、また、資源としての利用が重要であったため。

表 1.17 製品化までの流れ（袋詰め、引き渡し方法等）について

自治体	回答
埼玉県内 A 組合	個人で袋を用意し、堆肥（土壌改良材）を詰めて持ち帰る構成市町の住民に限り有料販売
埼玉県内 B 市	市民自身が製品ヤードから土壌改良材を取り出し袋詰めする（無償配布）
東京都内 C 市	土壌改良材を袋詰めし、販売量り売り（市民、市内農家）等

表 1.18 整備前との変化や留意点、課題等（自由意見）

自治体	回答
埼玉県内 A 組合	各年度の搬入量や、枝草が季節によって繁茂する状況が異なるため、 <u>年間を通して安定的に搬入を確保することが困難となり十分な量の堆肥生産が厳しい状況である。</u>
埼玉県内 B 市	計画時は剪定枝だけでなく刈草も処理対象としていたが、 <u>不適物が多量に混入しており選別が困難であったため現在は剪定枝のみの搬入としている。</u> 計画時の年間処理量は 900t/年であったが、現在では 200t/年～350t/年程度に減少している。 刈草（見込み量 225t/年）を対象としなくなったことや、 <u>市民や事業者のリサイクル意識向上により自前で堆肥化を行うようになったことが要因と考えられる。</u>
東京都内 C 市	課題としては、 <u>運営費用・修繕費用等コスト面</u> である。 剪定枝の搬入が <u>秋（11月頃）</u> に増え、 <u>受入れスペースが足りなくなる傾向がある。</u>

(7) 民間処理委託

前項までの整理により本組合における剪定枝の堆肥化、チップ化処理の実現可能性が見込まれた。一方で、本組合で施設を整備するだけでなく、本組合で収集のみを行い民間処理委託を行うことも考えられることから、埼玉県内の一般廃棄物処分業の許可を取得している民間事業者を対象として、剪定枝の民間処理委託の可能性を調査した（表 1.19）。

調査の結果、安定的な処理が可能で、かつ、施設整備の基本方針に沿った委託が可能な民間事業者は県内に確認できなかった。

表 1.19 民間処理委託調査の概要

調査対象	埼玉県内の一般廃棄物処分業の許可を取得している民間事業者 (回答：5社)
処理対象物の条件	処理対象：剪定枝及び刈草 想定処理量：850t/年（事業系ごみ 750t/年、100t/年）
確認内容	①「剪定枝」と「刈草」の両方を処理可能か。 ②想定処理対象量（850t/年）を安定的に受入れ処理可能か。 ③処理方法はチップ化もしくは堆肥化であり、生成物を資源化しているか。 ④チップ化をする場合、バイオマス燃料等としてサーマルリサイクルされていないか。 (理由)サーマルリサイクルする場合には、本組合が整備する可燃ごみ処理施設でエネルギー回収をする方が効率的かつ脱炭素化に貢献できるため
調査結果	①5者中4者が刈草の受入れが不可であった。(A社、B社、C社、D社) ②5者中3者が想定処理対象量の受入れは不可、もしくは受入れを保証できない状況であった。(A社、B社、E社) また、別の1者に関しては、持ち込みの条件として、対象物をチップ化することが条件であった。(D社) ③処理方法は5者ともチップ化もしくは堆肥化による資源化を行っていた。 ④5者中3者が処理生成物はバイオマス燃料としての利用が主となっていた。(A社、B社、C社) ⇒安定的な処理が可能で、かつ、施設整備の基本方針に沿った委託が可能民間事業者は県内に確認できなかった。

(8) 検討結果

現施設において、剪定枝は事業系ごみとして年間 750t 程度（過去 5 年間の実績値平均）搬入されているが、全量焼却されているため、剪定枝の回収を行うことにより、可燃ごみの減量が可能である。また、構成市町には農地や戸建ての住宅が多く、資源化されたチップや堆肥、土壌改良材等については、農地・田畑・庭などでの活用が想定され、有効活用が見込まれる。さらに、剪定枝は厨芥類等の堆肥化と異なり、異物の混入が少ないことが想定される。

参考概算費用の比較においても、剪定枝資源化施設を補助的な施設として併設するほうが経済的であった。

本組合で剪定枝の収集のみを行い、民間事業者処理委託を行うケースについても検討したが、安定的な処理が可能で、かつ、施設整備の基本方針に沿った事業者が県内に確認できなかった。

以上を踏まえ、補助的な処理施設として整備対象とすることとした。

1.2.3 厨芥類の堆肥化

(1) 処理方式の概要

「厨芥類の堆肥化」は、厨芥類を微生物等の働きによって分解・発酵し、堆肥を生成する方法で、有機性廃棄物の処理方法として広く用いられている（表 1.20）。

表 1.20 処理方式の概要（堆肥化（厨芥類））

方式	堆肥化（厨芥類）
概要	厨芥類を微生物の働きによって分解（発酵）し、堆肥を生成する方式である。発酵は好氣的条件下で行われる。前処理設備としてプラスチックや金属類等を取り除くための選別設備を設ける必要がある。堆肥化の品質向上のために粉碎もみ殻、おがくず、バーク等を原料に添加することがある。発酵設備として堅型多段式、サイロ式、横型平面式等がある。
メリット	①残さ等の発生が少なく、資源化効率が低い。 ②排ガス、処理水が発生しない。 ③化石燃料を使用しないため、CO ₂ の排出量を抑制し環境負荷の低減に寄与。
デメリット	①厨芥類のみでは品質が安定しない。 ②分別収集を徹底し、異物の混入を防がなければならない。 ③発酵まで数週間から数か月の熟成期間が必要である。 ④利用者の求める品質を確保した上で、長期的かつ安定的な利用先の確保が必要である。利用先が確保できない場合は、焼却等の処理が必要となる。 ⑤堆肥の需要量は季節変動があり、その変動に対応できる供給体制が必要となる。

(2) 想定処理対象量及び施設規模

検討にあたり想定する処理対象は可燃ごみ中の厨芥類とする。表 1.21 に想定処理対象量及び施設規模を示す。計画目標年度である令和 14 年度の可燃ごみ排出量は 40,783t/年であり、厨芥類の割合を 30.1%とすると、想定排出量は 12,276t/年となる。このうち、分別率を 30%と設定すると、想定処理対象量は 3,683t/年となる。

以上より、施設規模は実稼働率（0.767）及び調整稼働率（0.96）を考慮すると 13.7t/日となる。

表 1.21 想定処理対象量（厨芥類堆肥化）及び施設規模

項目	数量	備考
可燃ごみ排出量（t/年）	40,783	施設整備の計画目標年度である令和 14 年度の推計値（粗大施設からの可燃残さ含む）
可燃ごみ中の厨芥類割合	30.1%	過去 5 年間（平成 30 年度から令和 4 年度）の平均値（湿ベース）
想定排出量（t/年）	12,276	
想定処理対象量（t/年）	3,683	想定排出量×分別率（30%）
施設規模（t/日）	13.7	想定処理対象量÷365÷0.767÷0.96

(3) 参考概算費用

参考概算費用として、厨芥類堆肥化施設の参考施設建設費、参考維持管理費、参考収集運搬費を検討した。費用算出にあたっては、「生ごみ資源化検討業務委託報告書（平成28年12月、久喜市）」の検討データやメーカーアンケート結果を参考とした。なお、厨芥類を堆肥化したとしても、その他の可燃ごみは処理する必要があることから、厨芥類堆肥化施設と焼却施設を合わせて整備するケースと、焼却施設を単独で整備するケースについて検討した。厨芥類堆肥化施設と焼却施設を合わせて整備するケースについては、分別収集に係る収集運搬費も維持管理費に含めることとした。

算出結果を表 1.22 及び表 1.23 に示す。参考概算費用は、焼却施設を単独で整備するケースのほうが経済的であった。

表 1.22 参考収集運搬費用の算出（厨芥類の堆肥化）

項目	鴻巣市	北本市	吉見町
収集運搬費※1 (千円/年)	511,950	346,497	41,866
収集回数 (現状)	燃やせるごみ：2回/週 燃やせないごみ：1回/週 びん類・缶類等：1回/2週 金属類：1回/2週 プラ製容器包装：1回/週 年間：260回	燃やせるごみ：2回/週 燃やせないごみ：1回/2週 資源1（ペット、ビン・ガラス）：1回/2週 資源2（紙類、布類）：1回/2週 プラ製容器包装：1回/週 電池：1回/月 蛍光灯：1回/月 年間：258回	燃やせるごみ：2回/週 燃やせないごみ：1回/週 資源物：1回/2週 ペットボトル：1回/2週 プラ製容器包装：1回/週 年間：260回
収集回数 (想定) (厨芥類分別後：燃やせるごみ以外に厨芥類回収日を週1回追加)	燃やせるごみ：2回/週 厨芥類：1回/週 燃やせないごみ：1回/週 びん類・缶類等：1回/2週 金属類：1回/2週 プラ製容器包装：1回/週 年間：312回	燃やせるごみ：2回/週 厨芥類：1回/週 燃やせないごみ：1回/2週 資源1（ペット、ビン・ガラス）：1回/2週 資源2（紙類、布類）：1回/2週 プラ製容器包装：1回/週 電池：1回/月 蛍光灯：1回/月 年間：310回	燃やせるごみ：2回/週 厨芥類：1回/週 燃やせないごみ：1回/週 資源物：1回/2週 ペットボトル：1回/2週 プラ製容器包装：1回/週 年間：312回
厨芥類分別による収集運搬費の増分 (千円/20年)※2	2,047,800	1,385,988	167,464
	構成市町合計 3,601,252		
(百万円/20年)	構成市町合計 3,601		

※1：令和3年度一般廃棄物処理実態調査（令和5年3月、環境省）より

※2：収集回数の増加割合（例：鴻巣市では260回→312回より20%増加）が年間の収集運搬費に増額されると設定した

表 1.23 参考概算費用（税込）の算出（厨芥類の堆肥化）

項目	堆肥化施設＋焼却施設	焼却施設	備考
施設規模	堆肥化施設：13.7t/日 焼却施設：152t/日	焼却施設 167t/日	
参考建設費 (百万円)	堆肥化施設：815 焼却施設：27,056 合計：27,871	焼却施設：29,726	<p>【堆肥化施設】 久喜市検討資料より以下の式で算出 $Y = 960 \times (X \div 36.5)^{0.6} \times 1.39$ Y：施設建設費(百万円)(税抜き) X：処理能力(t/日)</p> <p>【焼却施設】 メーカーアンケート結果より178百万円/(t/日)で設定</p>
参考 維持管理費 (百万円/20年)	堆肥化施設： 297+3,601=3,898 焼却施設：16,488 合計：20,386	焼却施設：18,115	<p>【堆肥化施設】 施設維持管理費は久喜市検討資料より986千円/年/(t/日)で設定 収集運搬費は表1.22より3,601(百万円/20年)で設定</p> <p>【焼却施設】 メーカーアンケート結果より5,423.7千円/年/(t/日)で設定</p>
参考概算費用 (百万円/20年)	48,257 (+416)	47,841	焼却施設単独のほうが経済的

(4) 検討結果

現状、可燃ごみとして収集されている厨芥類の堆肥化については、同じ堆肥化を検討している剪定枝と異なり、異物となり得るプラスチック類やガラス等の混入割合が多くなることが想定され、分別の徹底が必要となる。厨芥類の分別回収を行った場合においても、異物や腐敗物の混入が避けきれないと考えられることや市民町民の負担及び収集運搬費用の増加が課題となる。

また、参考概算費用の比較においても、焼却施設単独で整備するほうが経済的であった。

以上を踏まえ、厨芥類の堆肥化については補助的な処理施設として整備対象としないこととした。

1.2.4 厨芥類の飼料化

(1) 処理方式の概要

「厨芥類の飼料化」は、有機性廃棄物を高温発酵させることにより、家畜やペット類の飼料を生成する方法である。飼料化の方法として、液化（ヨーグルト状）および乾燥（乾燥後、粉末状）等があるが、飼料原料の鮮度を確保し、収集運搬を効率的に行うために、乾燥し、粉末状にする方法が一般的である。

表 1.24 処理方式の概要（飼料化）

方式	堆肥化（厨芥類）
概要	有機性廃棄物を破砕・乾燥、殺菌（発酵）、油脂分調整等をして粉状にした飼料を作る技術。乾燥方法は、「発酵・乾燥方式」、「油湿減圧・乾燥方式」等がある。 （発酵・乾燥方式）：厨芥類に発酵促進剤（微生物資材）を添加し高温で発酵・乾燥させ粉末状にする方法 （油湿減圧・乾燥方式）：廃食用油を間接媒体として加熱し、加熱油と有機質系原料とを混合接触させ、原料中の水分を乾燥させる方法
メリット	①化石燃料の使用を抑制することで、CO ₂ の排出量を抑制し環境負荷の低減に寄与。 ②堆肥化処理のような熟成用の設備や期間が不要である。
デメリット	①家畜等の食用となることから、分別の徹底などによる品質及び安全性の確保が必要である。 ②異物や腐敗物の混入を防がなければならない。 ③生成した飼料の長期的かつ安定的な利用先の確保が必要である。利用先が確保できない場合は、焼却等の処理が必要となる。

(2) 想定処理対象量及び施設規模

検討にあたり想定する処理対象は可燃ごみ中の厨芥類とする。表 1.25 に想定処理対象量及び施設規模を示す。計画目標年度である令和 14 年度の可燃ごみ排出量は 40,783t/年であり、厨芥類の割合を 30.1%とすると、想定排出量は 12,276t/年となる。このうち、分別率を 30%と設定すると、想定処理対象量は 3,683t/年となる。

以上より、施設規模は実稼働率（0.767）及び調整稼働率（0.96）を考慮すると 13.7t/日となる。

表 1.25 想定処理対象量（厨芥類飼料化）及び施設規模

項目	数量	備考
可燃ごみ排出量（t/年）	40,783	施設整備の計画目標年度である令和 14 年度の推計値（粗大施設からの可燃残さ含む）
可燃ごみ中の厨芥類割合	30.1%	過去 5 年間（平成 30 年度から令和 4 年度）の平均値（湿ベース）
想定排出量（t/年）	12,276	
想定処理対象量（t/年）	3,683	想定排出量×分別率（30%）
施設規模（t/日）	13.7	想定処理対象量÷365÷0.767÷0.96

(3) 参考概算費用

参考概算費用として、厨芥類飼料化施設の参考施設建設費、参考維持管理費、参考収集運搬費を検討した。費用算出にあたっては、「バイオマス利活用システムの設計と評価（2006年3月、農林水産省水産技術会）」の検討データやメーカーアンケート結果を参考とした。なお、厨芥類を飼料化したとしても、その他の可燃ごみは処理する必要があることから、飼料化施設と焼却施設を合わせて整備するケースと、焼却施設を単独で整備するケースについて検討した。

算出結果を表 1.26 に示す。参考概算費用は、焼却施設を単独で整備するケースのほうが経済的であった。

表 1.26 参考概算費用（税込）の算出（飼料化）

項目	飼料化施設＋焼却施設	焼却施設	備考
施設規模	飼料化施設：13.7t/日 焼却施設：152t/日	焼却施設 167t/日	
参考建設費 (百万円)	飼料化施設：301 焼却施設：27,056 <u>合計：27,357</u>	焼却施設：29,726	【飼料化施設】 農水省検討資料*より 25t/日の施設の建設費を 550 百万円で設定 $550 \div 25 = 22$ 百万円/(t/日) 【焼却施設】 メーカーアンケート結果より 178 百万円/(t/日)で設定
参考維持管理費 (百万円/20年)	飼料化施設： $751 + 3,601 = 4,352$ 焼却施設：16,488 <u>合計：20,840</u>	焼却施設：18,115	【飼料化施設】 農水省検討資料*より 25t/日の施設の維持管理費を 68,497 千円/年で設定 $68,497 \div 25 = 2,740$ 千円/年/(t/日) 収集運搬費は表 1.22 より 3,601(百万円/20年) で設定 【焼却施設】 メーカーアンケート結果より 5,423.7 千円/年/(t/日) で設定
参考概算費用 (百万円/20年)	48,197 (+356)	47,841	焼却施設単独のほうが経済的

*バイオマス利活用システムの設計と評価（2006年3月、農林水産省水産技術会）

(4) 検討結果

現状、可燃ごみとして収集されている厨芥類は、その他の可燃ごみと一緒に回収されており、飼料としての安全性、供給及び品質の安定性の確保が困難である。厨芥類の分別回収を行った場合においても、異物や腐敗物の混入が避けきれないと考えられることや市民町民の負担及び収集運搬費用の増加が課題となる。

また、参考概算費用の比較においても、焼却施設単独で整備するほうが経済的であった。

以上を踏まえ、厨芥類の飼料化については補助的な処理施設として整備対象としないこととした。

1.2.5 紙おむつの資源化

(1) 紙おむつの資源化の概要

現在、廃棄される使用済み紙おむつの多くは廃棄物処理施設において焼却処分されており、高齢社会により今後排出量が増加することが見込まれている。

紙おむつの素材としては、上質パルプ、樹脂、高分子吸収材等から構成され、再生利用等によりパルプ等の有効利用や、乾燥させ燃料としての活用が可能とされており、廃棄物焼却量の減量化や資源の循環利用等の観点から、使用済み紙おむつの再生利用に着目されている。

使用済み紙おむつの再生利用について、主な処理技術としてマテリアルリサイクルとサーマルリサイクル（燃料化）が挙げられる。

(2) 先行事例について（マテリアルリサイクル）

使用済み紙おむつの再生利用の処理技術を活用した国内の先行事例のうち、マテリアルリサイクルの先行事例として、表 1.27 に整理した。

福岡県大木町と千葉県松戸市は、それぞれ使用済み紙おむつの処理を行う専門の民間処理業者へ処理を委託し、建築資材や RPF 原料、土壌改良剤等を製造している。なお、鹿児島県志布志市は、ユニ・チャーム（株）と締結し使用済み紙おむつの再資源化に向けた実証を進めている。

表 1.27 再生利用等の先行事例（マテリアルリサイクル）

自治体名	概要	処理・提携先、再生利用品等
福岡県 大木町	①2011年10月から紙おむつ分別収集を開始（全国初となる家庭系使用済み紙おむつの資源化） ②専用の回収ボックス（500L 容器）を、59 か所に設置し、拠点回収を実施	<u>ラブフォレスト大牟田</u> ①施設規模 20t/日（10 万枚/日） ②パルプ→建築資材 ③プラスチック、SAP（高分子吸収剤）→RPF 原料 ④汚泥→土壌改良剤
千葉県 松戸市	2009 年から市内外の病院、福祉施設から排出される紙おむつ（事業系一般廃棄物）の回収・リサイクルを市内の処理業者が実施	<u>(株)サムズ</u> ①施設規模 4.94t/日 ②パルプ、プラスチック→RPF ③パルプ→段ボール（実証済） ④汚泥→バイオマス燃料（実証済）
鹿児島県 志布志市	2019 年からモデル地区で回収した紙おむつについて近隣でリサイクル処理開始（実証段階）	<u>ユニ・チャーム(株)</u> ①パルプ、SAP（高分子吸収剤）→紙おむつ素材（実証段階） ②プラスチック→回収袋、回収ボックス等（実証段階）

※使用済み紙おむつの再生利用等の促進プロジェクト検討結果取りまとめ（環境省令和 5 年 8 月）や各市町の公表資料等を参考に作成

(3) 先行事例について（サーマルリサイクル）

サーマルリサイクルの先行事例として、表 1.28 に整理した。

鳥取県伯耆町は、既設の焼却施設内に紙おむつ燃料化装置を併設し、全量を固形燃料であるペレット（RPF）として製造後、町営温泉施設のボイラー用燃料として活用されている。稼働実績によりペレット燃料としての性能は確認しているが、ボイラー燃焼時に発生する「すす」の対応に苦慮していることが、町の公表資料より確認できた。

新潟県十日町市は、鳥取県伯耆町に続き 2 例目となる紙おむつ燃料化施設（実証施設）で、ペレット（RPF）を製造しているが、製造過程（乾燥）に焼却施設の余熱を利用している点に特徴がある。なお、ペレットは、市内の福祉施設に設置したバイオマスボイラーで燃焼し、給湯熱源として利用されている。

表 1.28 再生利用等の先行事例（サーマルリサイクル）

自治体名	概要	設置先、課題等
鳥取県 伯耆町	<ul style="list-style-type: none"> ①2011年度に伯耆町清掃センターに処理設備（紙おむつ燃料化装置 0.6t/日）を併設し、ペレットを製造 ②2014年に町営温泉施設に「使用済み紙おむつペレット専用ボイラー」を設置 	<p><u>伯耆町清掃センター</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ①素材→全量ペレット（RPF）として再生利用等を実施 ②製造したペレットは、町営温泉施設のボイラー用燃料として活用 ③7年間の稼働実績によりペレット燃料としての性能は確認済 ④ペレット専用ボイラーによる燃焼時に発生する「すす」の対応に苦慮
新潟県 十日町市	<ul style="list-style-type: none"> ①2014年より使用済み紙おむつの回収、燃料製造実験を経て、2020年に「使用済み紙おむつ燃料化実証施設」が竣工 ②ごみ焼却施設の余熱を利用し、乾燥・滅菌後、ペレットを製造 ③製造したペレットは福祉施設に設置したバイオマスボイラーで燃焼し、給湯熱源として利用 	<p><u>十日町市エコクリーンセンター</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ①敷地内のストックヤード棟内に設置された実証事業施設 ②紙おむつペレットは、高分子ポリマーやビニール袋由来のプラスチック分を多く含むため、クリンカ（燃焼残さ）が多く発生し燃焼の継続運転が困難

※1：各市町の公表資料等を参考に作成

※2：伯耆町と十日町市の紙おむつ燃料化装置は、埼玉県内の事業者（株式会社チヨダマシナリー）が製作

(4) 想定処理対象量及び施設規模

想定排出量（紙おむつ排出量）を、表 1.29 に示すとおり試算した。このうち、分別率を 30%と設定すると、想定処理対象量は 1,004t/年となる。

紙おむつのサーマルリサイクルに必要な施設規模（紙おむつ処理必要能力）は、先行事例の稼働実績等を参考に、4.5t/日と試算した。なお、紙おむつのマテリアルリサイクルについては、導入事例が少なく算出が困難であるため施設規模を試算していない。

表 1.29 想定処理対象量（紙おむつのサーマルリサイクル）及び施設規模

項目	数量	備考
可燃ごみ排出量（t/年）	40,783	施設整備の計画目標年度である令和14年度の推計値（粗大施設からの可燃残さ含む）
想定排出量 （紙おむつ排出量）（t/年）	3,348	試算値
想定処理対象量（t/年）	1,004	想定排出量×分別率（30%）
施設規模（紙おむつ処理必要能力）（t/日）	4.5	想定処理対象量÷鳥取県伯耆町の3年間の稼働実績日数の平均値（224日）
紙おむつ燃料化装置の必要基数（基）	8	4.5t/日÷0.6t/日 （株）スーパー・フェイズのSFD-600の処理能力を想定

(5) 参考概算費用

参考概算費用として、紙おむつ（サーマルリサイクル）の参考施設建設費、参考維持管理費を検討した。費用算出にあたっては、導入が進められている他市町公表資料やメーカーアンケート結果を参考とした。なお、紙おむつのマテリアルリサイクルについては、導入事例が少なく算出が困難であるため参考概算費用を試算していない。

算出結果を表 1.30 に示す。参考概算費用は、焼却施設を単独で整備するケースのほうが経済的であった。

表 1.30 参考概算費用（税込）の算出（紙おむつのサーマルリサイクル）

項目	おむつ+焼却施設	焼却施設	備考
施設規模	おむつ： 4.5t/日 焼却施設：163t/日	焼却施設 167t/日	
参考建設費 （百万円）	燃料化装置： 2,264 焼却施設：29,014 合計：31,278	焼却施設：29,726	【燃料化装置】 新潟県十日町市実証整備事業費より 283 百万円/基×8 基で設定 【焼却施設】 メーカーアンケート結果より 178 百万円/(t/日)で設定
参考維持管理費 （百万円/20年）	おむつ： 1,496 焼却施設：17,681 合計 19,177	焼却施設：18,115	【燃料化装置】 鳥取県伯耆町資料より 9,350 千円/年/基×20年×8 基で設定 【焼却施設】 メーカーアンケート結果より 5,423.7 千円/年/(t/日) で設定
参考概算費用 （百万円/20年）	50,455 (+2,614)	47,841	焼却施設単独のほうが経済的

(6) 検討結果

マテリアルリサイクルの先行事例においては、自治体では施設を整備しておらず、民間事業者へ委託、または提携して処理を行っており、まだ実証段階の事例もあった。サーマルリサイクルの先行事例においては、固形燃料の燃焼時における課題が見受けられた。今後の民間事業者による技術の確立と、更なるマテリアルリサイクルの推進に期待されるものの、本事業における導入については課題が多く、実現可能性が低いと考えられる。また、参考概算費用の比較においても、焼却施設単独で整備するほうが経済的であった。

以上を踏まえ、おむつの資源化については、補助的な処理施設として整備対象としないこととした。ただし、今後も引き続き技術開発の動向や国の支援策等の情報収集を実施し、事業性が見込める場合は、改めて検討を行うこととする。

1.2.6 ごみ燃料化（BDF）

(1) 処理方式の概要

「ごみ燃料化（BDF）」は、一般廃棄物である廃食用油（天ぷら油）等の植物油から自動車用等としてバイオディーゼル燃料を製造する方法である。バイオディーゼル燃料の原料としては、廃食用油（天ぷら油）等が主に利用されているため、化石燃料の代替として利用することが可能である。

表 1.31 処理方式の概要（BDF（バイオディーゼル燃料）化）

方式	BDF（バイオディーゼル燃料）化
概要	廃食用油（天ぷら油）などの植物油を、アルカリ触媒及びメタノールと反応させてメチルエステル化等の化学処理を行うことにより、軽油代替燃料となるバイオディーゼルフューエル（BDF）を製造する方式である。 メチルエステル反応後、未反応物質等の不純物除去に際し、精製工程では BDF に大量の水を入れ洗い流す。この精製工程では、大量のアルカリ廃液が発生する。
メリット	①生物由来（バイオマス）の燃料であるため、CO ₂ の排出量を抑制し環境負荷の低減に寄与。 ②BDF は軽油と比較し硫黄酸化物をほとんど含まないため、排気ガス対策として有効。
デメリット	①動物性油脂が混入している場合は、BDF原料として適さない。

(2) 想定処理対象量及び施設規模

検討にあたり想定する処理対象は可燃ごみ中の廃食用油とする。表 1.32 に想定処理対象量及び施設規模を示す。

1人が1年間に排出する廃食用油は、京都大学の研究によると 384g/人・年である。また、計画目標年度である令和 14 年度の人口は 181,508 人であることから想定排出量は 70t/年となる。なお、鴻巣市と北本市において、既に廃食用油の回収実績があることから、これらより想定処理対象量を試算すると 8.4t/年となる。

以上を踏まえ、施設規模は週 1 回の稼働を想定して 0.2t/日とした。

表 1.32 想定処理対象量（BDF 化）及び施設規模

項目	数量	備考
廃食用回収原単位 (g/人・年)	384	「家庭系廃食用油の賦存量と回収量に関する都市間比較 京都大学環境保全センター」より人口規模が類似している藤沢市の値
構成市町人口 (人)	181,508	対象年度である令和 14 年度の値
想定排出量 (t/年)	70	
想定処理対象量 (t/年) ※	8.4	鴻巣市と北本市の回収実績より想定
施設規模 (t/日)	0.2	週 1 回の稼働を想定 (52 日/年)

※想定処理対象量は、現在回収を行っている鴻巣市と北本市の令和 4 年度回収実績を参考にした。

なお、現在回収を行っていない吉見町分は人口割合から回収量を想定した。

鴻巣市 R4 実績：5,135L/年=5.135m³/年×比重（油）0.9t/m³=4.6t/年

北本市 R4 実績：3.0t/年

吉見町（想定）：(鴻巣市 4.6t/年+北本市 3.0t/年) ×0.1=0.76≒0.8t/年

構成市町（計）：4.6t/年+3.0t/年+0.8t/年=8.4t/年

(3) 参考概算費用

参考概算費用として、ごみ燃料化（BDF 化）施設の参考施設建設費、参考維持管理費を検討した。費用算出にあたっては、「バイオマス利活用システムの設計と評価（2006 年 3 月、農林水産省水産技術会）」の検討データやメーカーアンケート結果を参考とした。なお、廃食用油を BDF 化したとしても、その他の可燃ごみは処理する必要があることから、BDF 化施設と焼却施設を合わせて整備するケースと、焼却施設を単独で整備するケースについて検討した。

算出結果を表 1.33 に示す。参考概算費用は、焼却施設を単独で整備するケースのほうが経済的であった。

表 1.33 参考概算費用（税込）の算出（BDF化）

項目	BDF化施設＋焼却施設	焼却施設	備考
施設規模	BDF化施設：0.2t/日 焼却施設：167t/日	焼却施設 167t/日	
参考建設費 （百万円）	BDF化施設：33 焼却施設：29,726 <u>合計：29,759</u>	焼却施設： 29,726	【BDF化施設】 農水省検討資料※より5t/日の施設の建設費を825百万円で設定 $825 \div 5 = 165$ 百万円/(t/日) 【焼却施設】 メーカーアンケート結果より178百万円/(t/日)で設定
参考維持管理費 （百万円/20年）	BDF化施設：58 焼却施設：18,115 <u>合計 18,173</u>	焼却施設： 18,115	【BDF化施設】 農水省検討資料※より5t/日の施設の維持管理費を71,897千円/年で設定 $71,897 \div 5t = 14,379$ 千円/年/(t/日) 【焼却施設】 メーカーアンケート結果より5,423.7千円/年/(t/日)で設定
参考概算費用 （百万円/20年）	47,932 (+91)	47,841	焼却施設単独のほうが経済的

※バイオマス活用システムの設計と評価（2006年3月、農林水産省水産技術会）

(4) 検討結果

現状、鴻巣市及び北本市では廃食用油を「資源物」として拠点回収をしており、有価で売却している※。一定量の廃食用油を回収できなければ、本組合として施設を有するメリットが小さく、参考概算費用の比較においても、焼却施設単独で整備するほうが経済的であった。

以上を踏まえ、ごみ燃料化については補助的な処理施設として整備対象としないこととした。

※吉見町においても令和6年度より、鴻巣市及び北本市と同様に廃食用油の拠点回収を開始している。

1.2.7 トンネルコンポスト（好気性発酵乾燥方式、焼却施設の併設）

(1) 処理方式の概要

「トンネルコンポスト（好気性発酵乾燥方式）」は、厨芥類や紙、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」で発酵させ、発酵する際の熱と通気を利用して乾燥処理を行う方式である。

表 1.34 処理方式の概要（トンネルコンポスト（好気性発酵乾燥方式））

方式	トンネルコンポスト（好気性発酵乾燥方式）
概要	好気性発酵乾燥方式とは、厨芥類や紙、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」で発酵させ、発酵する際の熱と通気を利用して乾燥処理を行う方式である。 異物を取り除いた紙及びプラスチックなどが固形燃料の原料として利用される。
メリット	①残さ等の発生が少なく、資源化効率が高い。 ②施設、設備等を負圧化した建物の中に入れ、建物内の空気をバイオフィルター処理することにより臭気を大幅に抑制することができる。 ③処理水が発生しない。 ④発酵という極めてシンプルな作用を乾燥処理に用いるため、化石燃料の使用を抑制し、CO ₂ の排出を抑制している。
デメリット	①固形燃料を作成する固形燃料化施設と異なり、本方式により生成されるのは「固形燃料用の原料」であるため、生成した固形燃料原料の長期的かつ安定的な利用先の確保が必要である。 ②主要な処理施設として考えた場合、可燃性災害廃棄物の処理が不可能である。 ③全国での導入実績が1件（香川県三豊市 43.3t/日）と少ない。

(2) 想定排出量及び施設規模

想定排出量は可燃ごみの全量（令和14年度の可燃ごみ発生量 40,783t）とする。トンネルコンポストにおいて処理した可燃ごみは、残さとして対象量の64%（メーカーへのヒアリング値）が発生することとし、焼却施設で処理することを想定する。

(3) 参考概算費用

参考概算費用として、トンネルコンポストの参考施設建設費、参考維持管理費を検討した。費用算出にあたっては、検討が進められている他市検討資料やメーカーアンケート結果を参考とした。トンネルコンポストを焼却施設と併設で整備するケースについて検討した。

算出結果を表 1.35 に示す。参考概算費用は、焼却施設を単独で整備するケースのほうが経済的であった。

表 1.35 参考概算費用（税込）の算出（トンネルコンポスト、焼却施設の併設）

項目	トンネルコンポスト + 焼却施設	焼却施設	備考
施設規模	トンネル コンポスト：152t/日 焼却施設：107t/日	焼却施設 167t/日	可燃ごみ量 40,783t/年を処理することを想定 トンネルコンポスト化後の残さは 26,101t/年と想定
参考建設費 (百万円)	トンネル コンポスト：22,648 焼却施設：19,046 <u>合計：41,694</u>	焼却施設： 29,726	【トンネルコンポスト】 徳島県小松島市の検討資料より 149 百万円/(t/日)で設定 【焼却施設】 メーカーアンケート結果より 178 百万円/(t/日)で設定
参考維持管理費 (百万円/20 年)	トンネル コンポスト：34,905 焼却施設：11,607 <u>合計：46,512</u>	焼却施設： 18,115	【トンネルコンポスト】 徳島県小松島市の検討資料より 11,482 千円/年/(t/日)で設定 【焼却施設】 メーカーアンケート結果より 5,423.7 千円/年/(t/日)で設定
参考概算費用 (百万円/20 年)	88,206 (+40,365)	47,841	焼却施設単独のほうが経済的

(4) その他留意事項

循環型社会形成推進交付金交付を活用することを想定した場合、トンネルコンポストについては、施設内で固形燃料化まで行うことが条件とされている*ため、焼却施設との併設においてはその対象とならない点に留意が必要である。

※『循環型社会形成推進交付金交付取扱要領 20（1）オ』及び
『循環型社会形成推進交付金制度 Q&A集（令和 5 年 5 月改訂） No.46』

(5) 検討結果

本方式は、固形燃料を作成する固形燃料化施設と異なり、生成されるのは「固形燃料用の原料」である。そのため、本組合の施設として固形燃料化施設を建設するか、生成した固形燃料原料の長期的かつ安定的な利用先の確保する必要があり、これらが課題となる。

可燃ごみの主要な処理施設としてトンネルコンポスト（好気性発酵乾燥方式）の導入を検討する場合、可燃性災害廃棄物の処理ができない課題がある。また、全国での導入実績が1件と少なく、さらに施設規模が43.3t/日と本組合の想定規模と乖離があるため、安定処理に懸念がある。

可燃ごみの補助的な処理施設としてトンネルコンポスト（好気性発酵乾燥方式）の導入を検討する場合、トンネルコンポスト施設には交付金を活用できない点や、トンネルコンポスト施設と焼却施設を1者で運営できる事業者がいないため、いずれかにトラブルがあった場合に処理が滞る点に懸念がある。

また、参考概算費用の比較においても、焼却施設単独で整備するほうが経済的であった。

以上を踏まえ、トンネルコンポスト（好気性発酵乾燥方式）については主要な処理施設としても、補助的な処理施設としても選定対象としないこととした。

1.2.8 検討結果のまとめ

補助的な処理施設の検討結果を表 1.36 に示す。

表 1.36 補助的な処理施設の検討結果まとめ

検討対象項目	検討結果
剪定枝の堆肥化、チップ化	整備対象とする
厨芥類の堆肥化	整備対象としない
厨芥類の飼料化	整備対象としない
紙おむつの資源化	整備対象としない
ごみ燃料化（BDF）	整備対象としない
トンネルコンポスト	整備対象としない

2. 計画ごみ処理量の検討

2.1 計画ごみ処理量の検討

計画ごみ処理量の検討にあたり、人口及びごみ量の将来推計を行った。結果を以下に示す。

2.1.1 将来人口推計

構成市町の将来人口の推移を表 2.1 に示す。

実績値は、平成 26 年度から令和 3 年度を令和 3 年度一般廃棄物処理実態調査（令和 5 年 3 月、環境省）に基づき、令和 4 年度を各構成市町の住民基本台帳人口（令和 4 年 10 月 1 日時点）に基づき整理した。

鴻巣市及び北本市の将来人口は、「第 6 次鴻巣市総合振興計画（令和 4 年 3 月）」及び「第五次北本市総合振興計画・後期基本計画（令和 4 年 3 月）」に基づき推計を行った。

吉見町一般廃棄物処理基本計画では「吉見町人口ビジョン（平成 27 年 10 月）」の将来人口が用いられているが、「第六次吉見町総合振興計画（令和 3 年 3 月）」において、吉見町人口ビジョンの将来展望人口は国立社会保障・人口問題研究所（以下、「社人研」という。）の予測に合わせた数値へ改訂すると明記されているため、本計画では社人研の予測に基づき推計を行った。なお、表 2.1 の橙色着色箇所は、各参考資料で示されている将来予測人口であり、将来予測人口がない年度は年度間の人口推移が均等になるように推計した。

計画目標年度（令和 14 年度）の人口は、構成市町全体で約 18 万人となった。

表 2.1 人口の将来推計値（単位：人）

	年度	構成市町			
		鴻巣市	北本市	吉見町	合計
実績	H26	119,415	68,712	20,492	208,619
	H27	119,262	68,222	20,103	207,587
	H28	119,001	67,697	19,815	206,513
	H29	119,047	67,144	19,498	205,689
	H30	118,933	66,743	19,195	204,871
	R1	118,524	66,274	18,991	203,789
	R2	118,042	66,097	18,693	202,832
	R3	117,578	65,817	18,447	201,842
	R4	117,879	65,868	18,213	201,960
推計	R5	116,404	64,912	17,677	198,993
	R6	114,929	63,956	17,141	196,026
	R7	113,454	63,000	16,606	193,060
	R8	112,654	62,296	16,305	191,255
	R9	111,855	61,592	16,004	189,451
	R10	111,056	60,888	15,703	187,647
	R11	110,257	60,184	15,402	185,843
	R12	109,456	59,480	15,101	184,037
	R13	108,657	58,776	14,800	182,233
	R14	107,858	58,072	14,499	180,429

凡例) 橙色：総合振興計画による予測値（鴻巣市・北本市）、社人研による予測値（吉見町）

2.1.2 ごみ排出原単位等のトレンド推計

計画目標年度（令和 14 年度）における計画ごみ処理量を検討するため、家庭系ごみの一人一日あたりの排出量（排出原単位、g/人・日）及び事業系ごみの日排出量（t/日）についてトレンド推計を行った。

トレンド推計では、等差級数、等比級数、対数級数、べき級数、逆数級数、ロジスティック級数の 6 式（表 2.2）を用いて比較・検討し、相関係数が 0.9 以上の式、実績値の平均値及び直近年度の実績値の中から、図 2.1 に示す考え方に基づき採用する値を選定した。

構成市町別及びごみ種別のトレンド推計結果を表 2.3～表 2.23 に示す。

表 2.2トレンド推計に用いる推計式

名称	推計式 (y:推計値、x:年度、a,b,K:係数)	備考
等差級数	$y=a+bx$	増加・減少する直線式
等比級数	$y=a \times e^{bx}$	一定の割合で増加・減少する曲線式
対数級数	$y=a+b \times \text{Ln}(x)$	経年により増加・減少傾向が弱まる曲線式
べき級数	$y=a \times x^b$	経年により増加・減少傾向が強まる曲線式
逆数級数	$y=a+b \div x$	増加・減少し、無限年後に a に達する曲線式
ロジスティック級数	$y=K \div (1+e^{-bx})$	上限値を係数 K とする成長曲線式

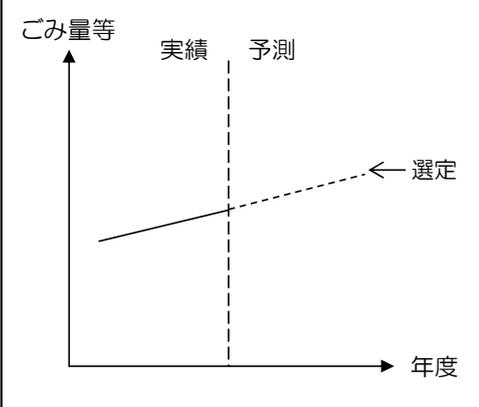
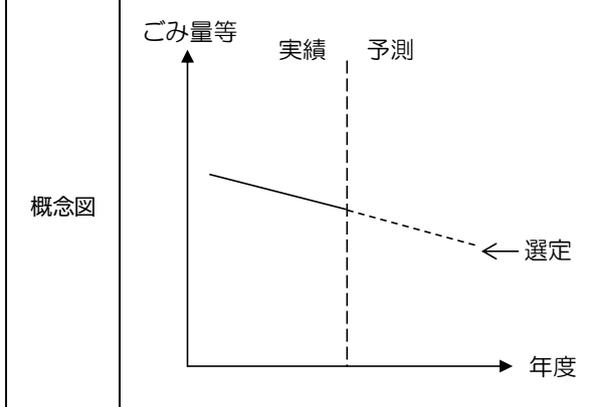
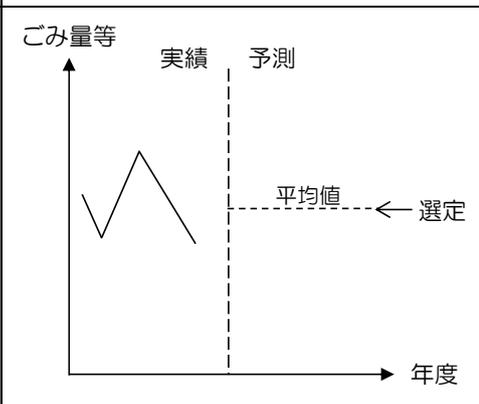
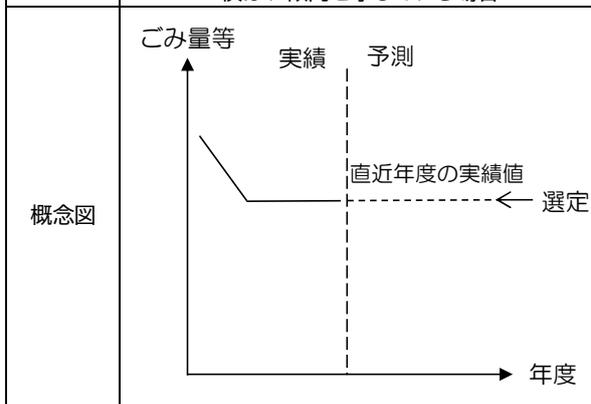
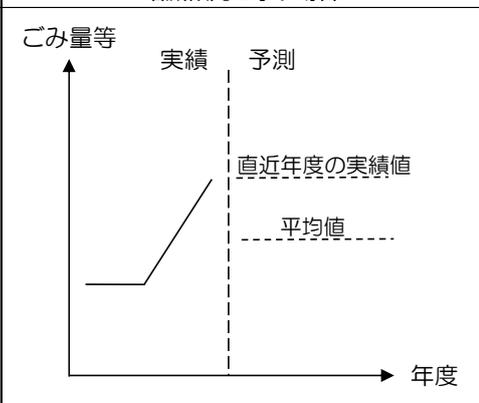
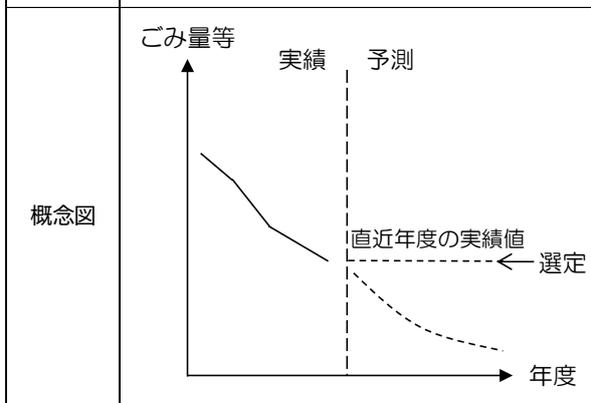
パターン①	ごみ量等の実績値が増加傾向を示している場合	パターン②	ごみ量等の実績値が減少傾向を示している場合
概念図			
選定値	予測式を採用する。予測式は傾向をよく表しているもの、決定係数が大きいものを採用する。	選定値	予測式を採用する。予測式は傾向をよく表しているもの、決定係数が大きいものを採用する。
パターン③	ごみ量等の実績値が増減を繰り返している場合	パターン④	ごみ量等の実績値が増減後、横ばい傾向を示している場合
概念図			
選定値	実績値の平均値を採用する。	選定値	直近年度の実績値を採用する。
パターン⑤	ごみ量等の実績値が横ばい傾向を示した後に、増減傾向を示す場合	パターン⑥	予測値が過度な増減値となる場合
概念図			
選定値	一時的な増減の可能性もあり得るため品目によって平均値や直近年度の実績値を採用するなどを検討する。	選定値	直近年度の実績値を採用する。

図 2.1 トレンド推計における採用する値の選定方法

表 2.3 鴻巣市の家庭系可燃ごみのトレンド推計結果

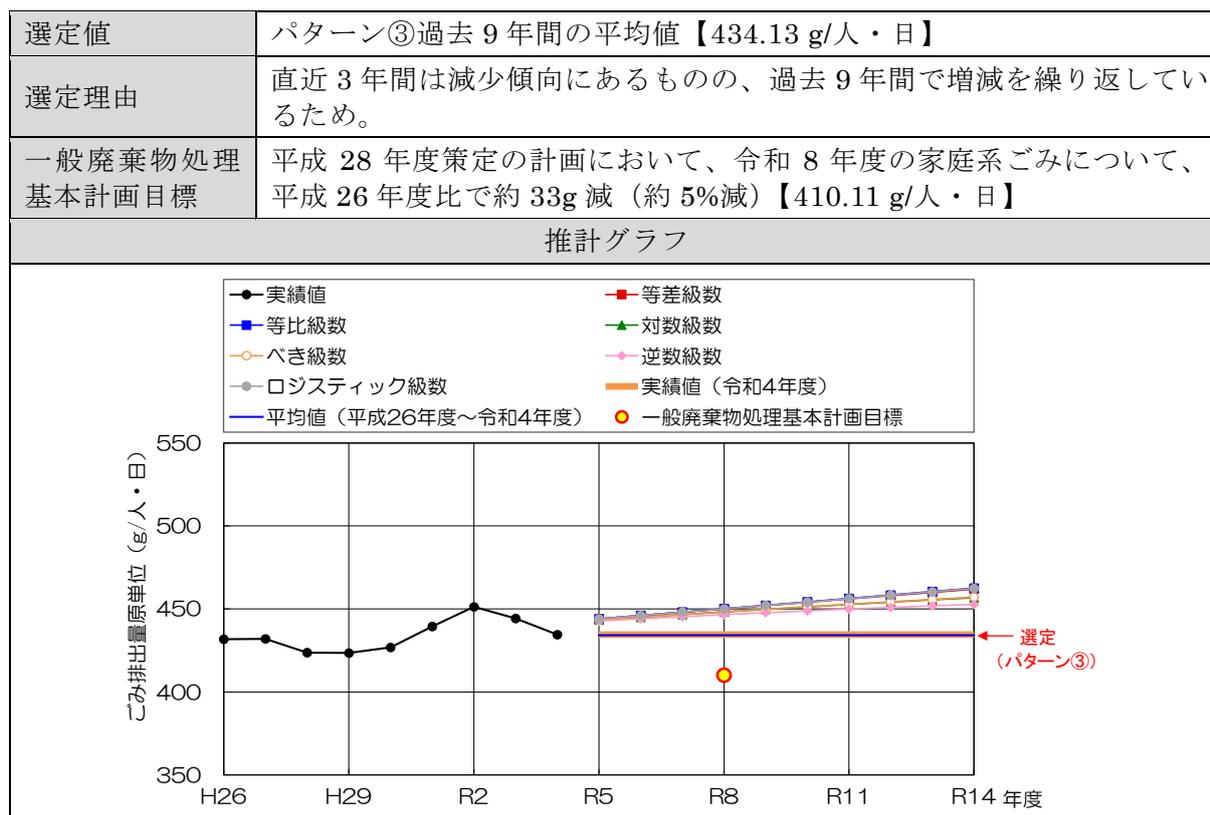


表 2.4 鴻巣市の家庭系粗大ごみのトレンド推計結果

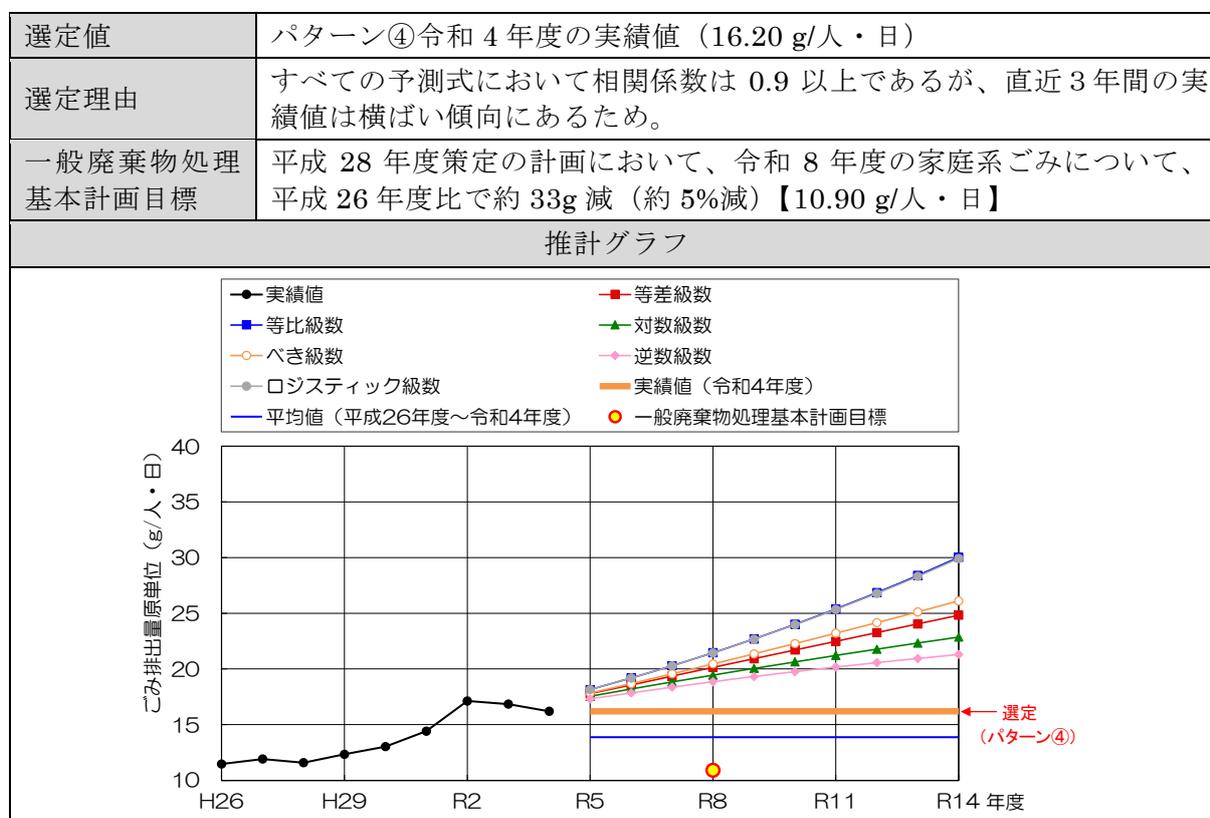


表 2.5 鴻巣市の家庭系不燃ごみのトレンド推計結果

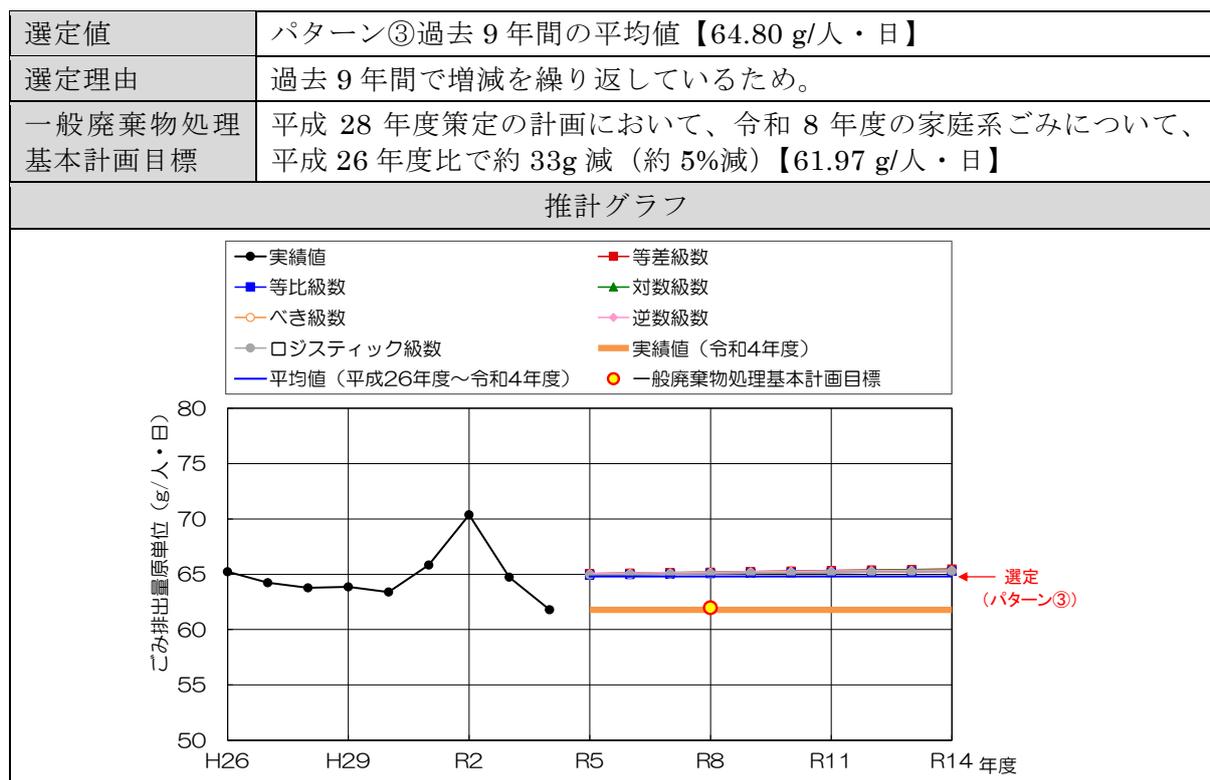


表 2.6 鴻巣市の家庭系プラスチック製容器包装のトレンド推計結果

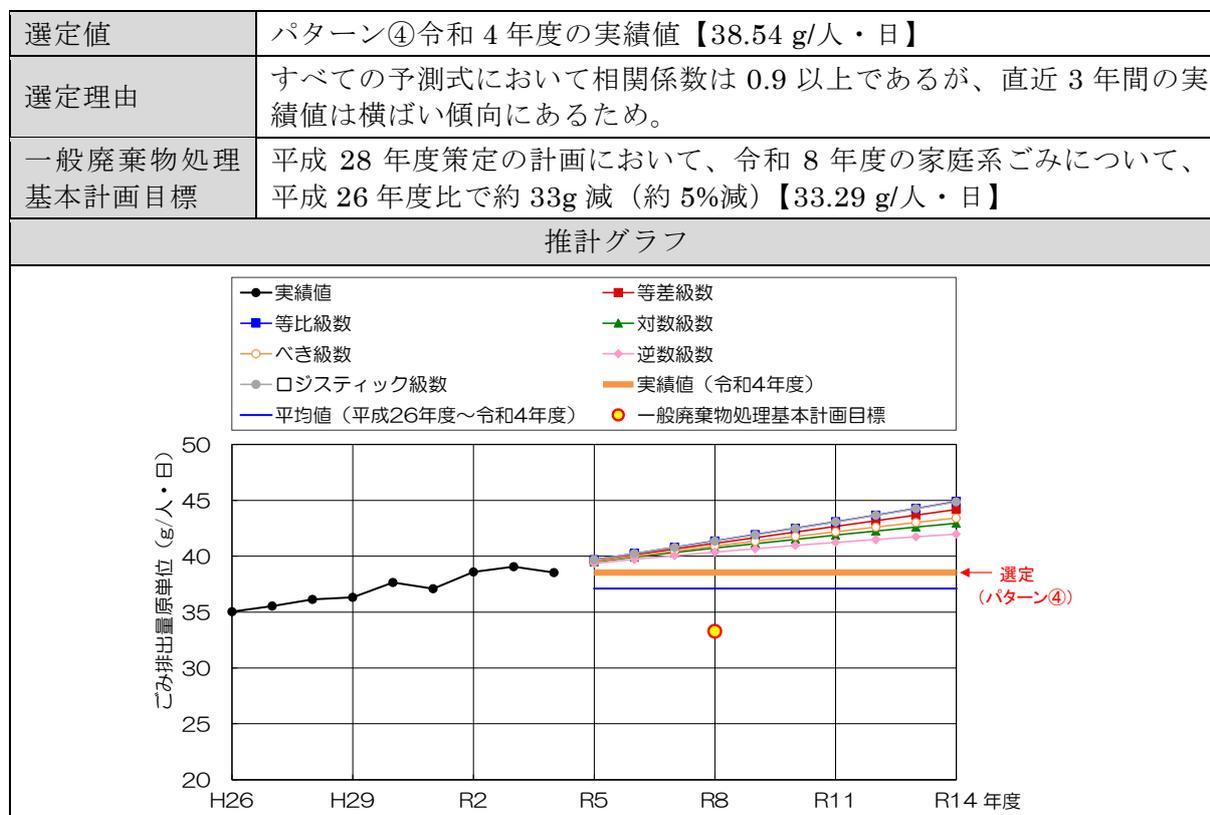


表 2.7 鴻巣市の家庭系有害ごみ等のトレンド推計結果

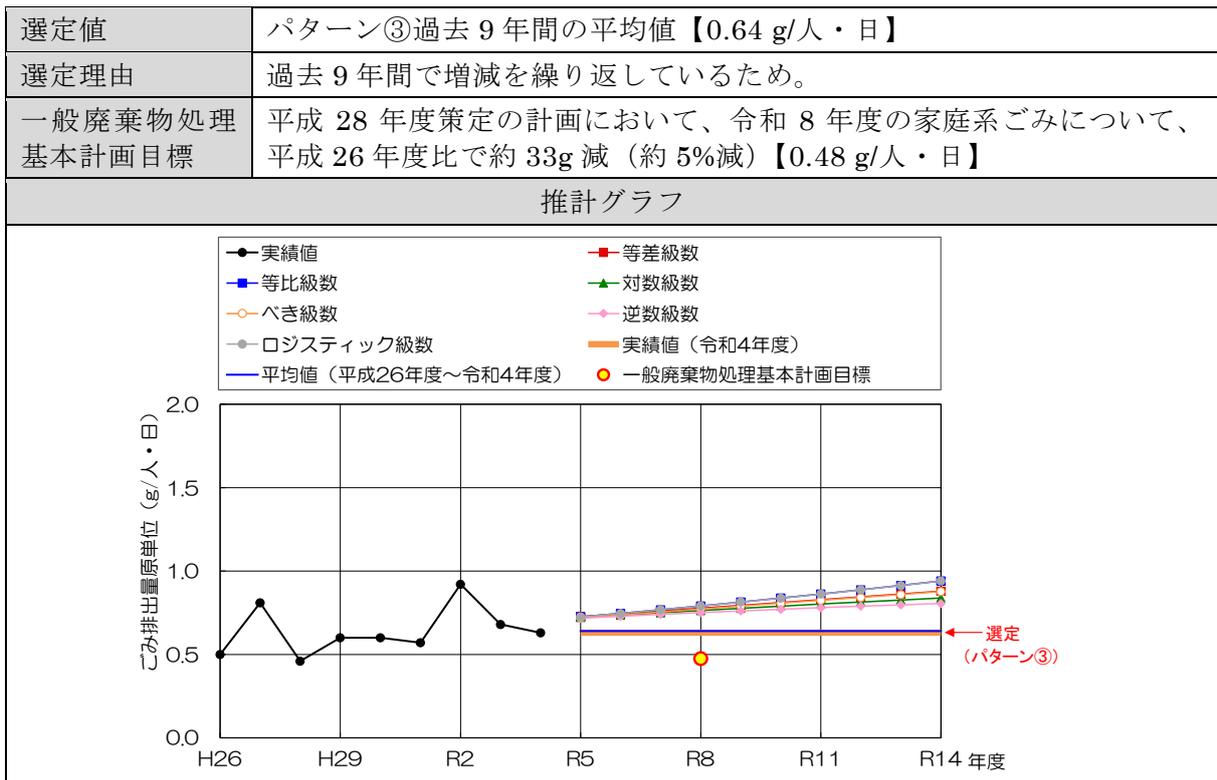


表 2.8 鴻巣市の事業系可燃ごみのトレンド推計結果

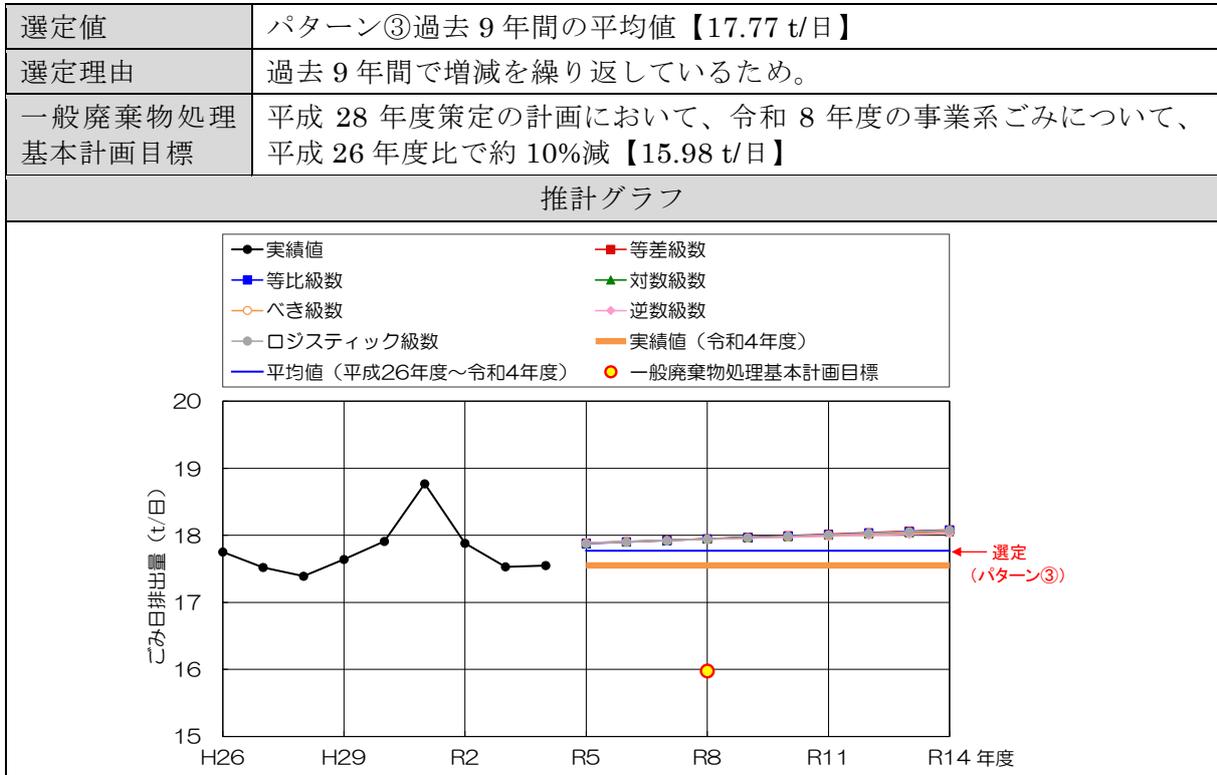


表 2.9 鴻巣市の事業系粗大ごみのトレンド推計結果

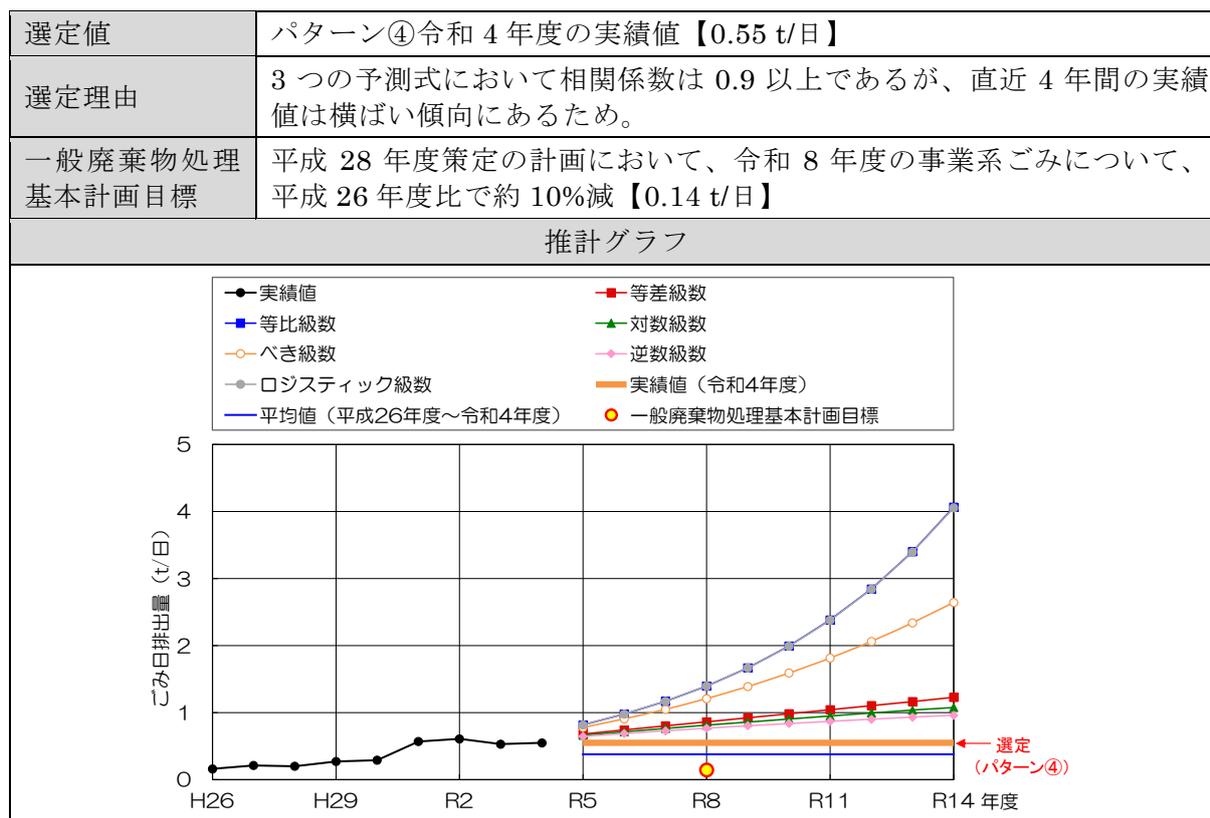


表 2.10 北本市の家庭系可燃ごみのトレンド推計結果

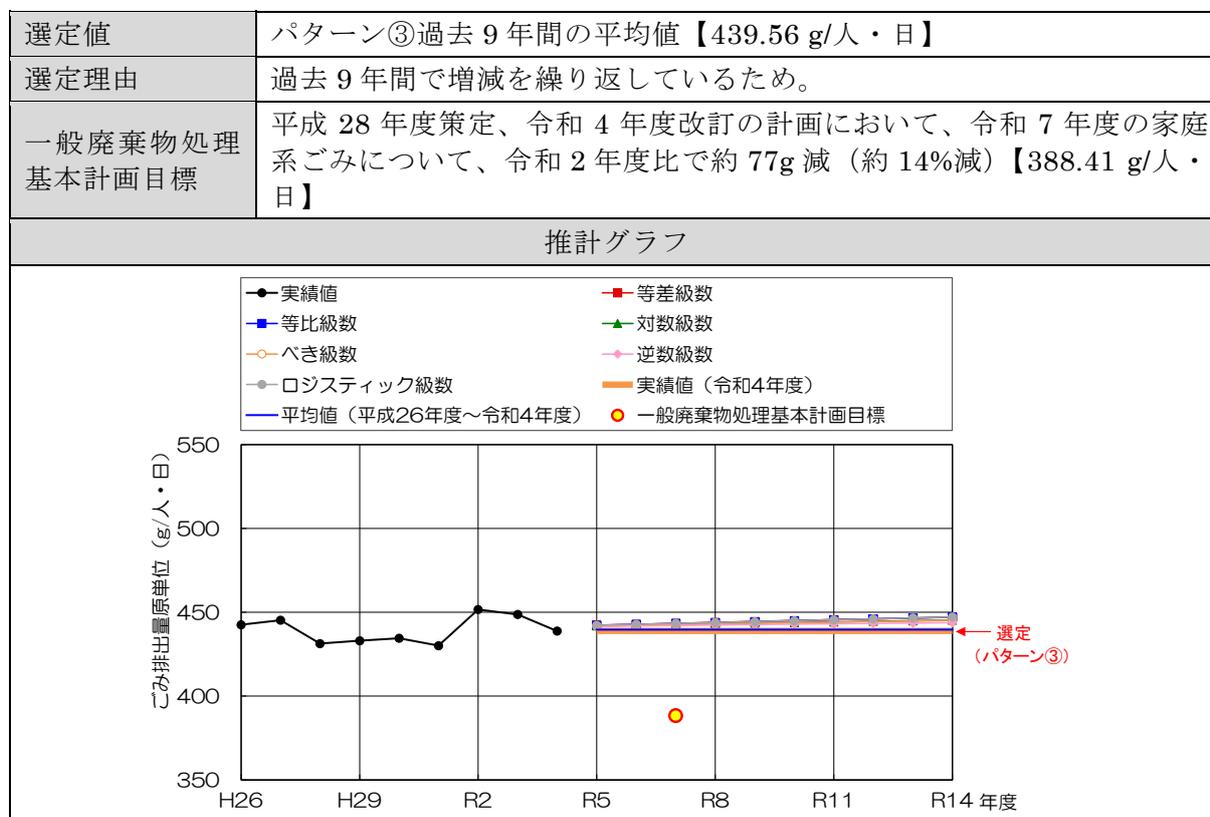


表 2.11 北本市の家庭系粗大ごみのトレンド推計結果

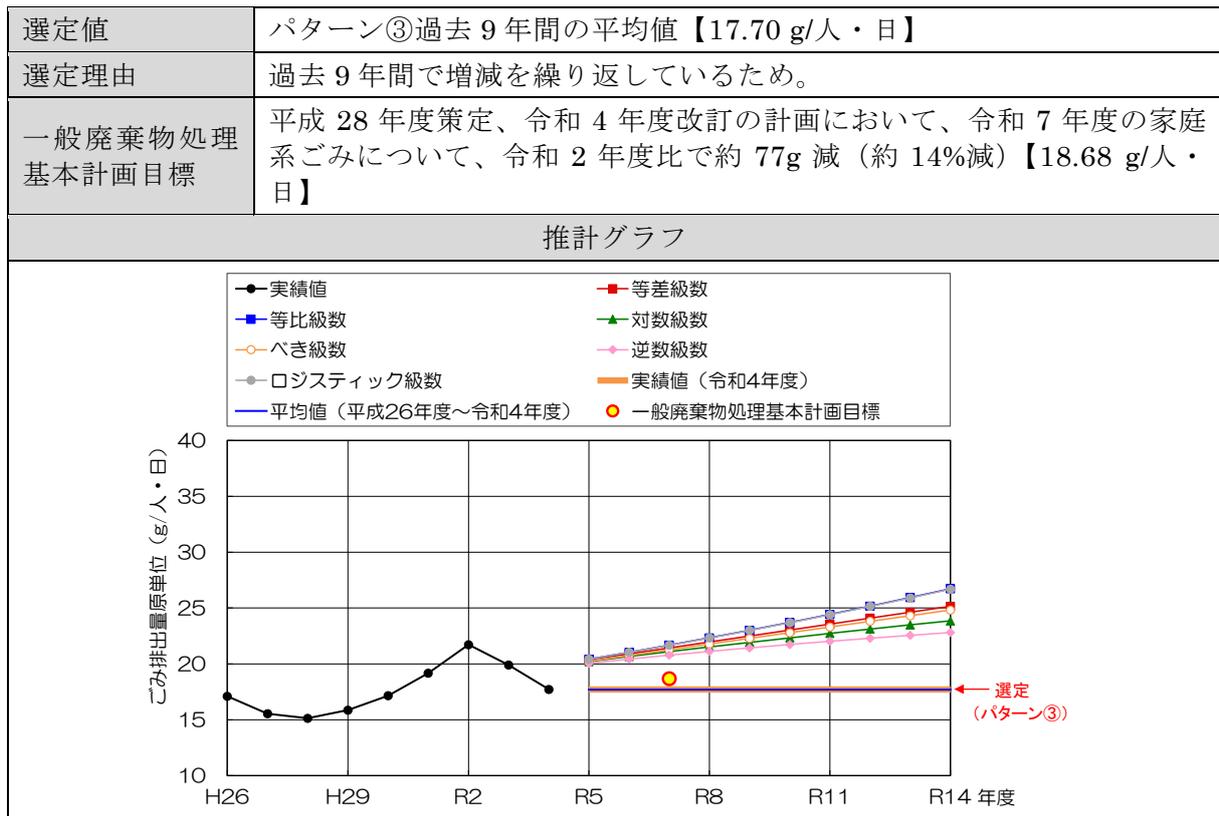


表 2.12 北本市の家庭系不燃ごみのトレンド推計結果

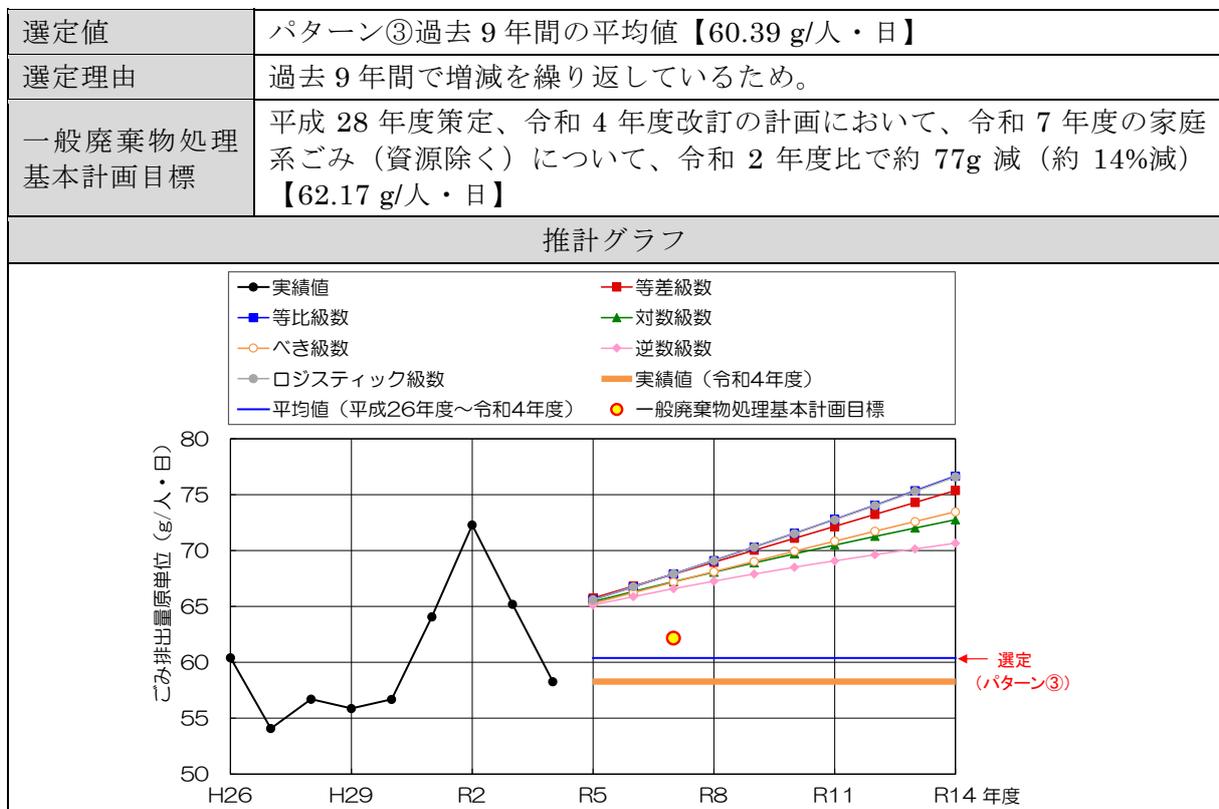


表 2.13 北本市の家庭系プラスチック製容器包装のトレンド推計結果

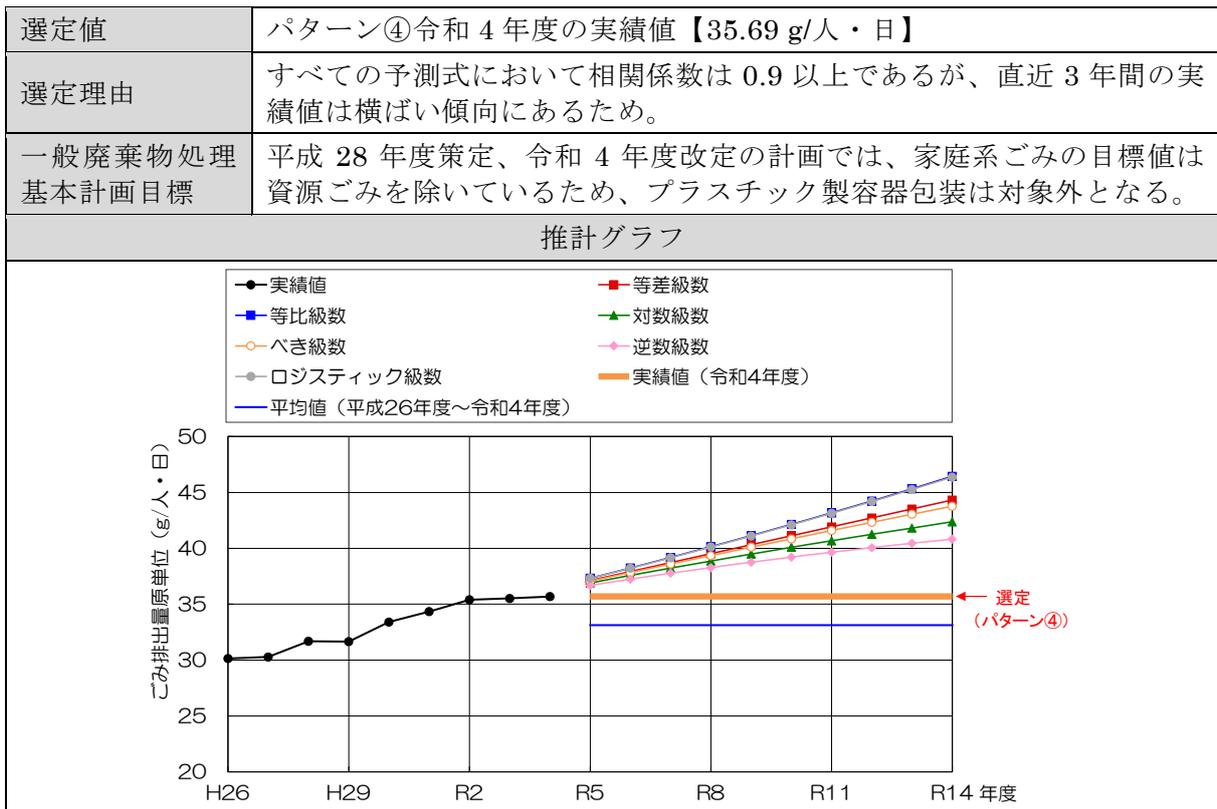


表 2.14 北本市の家庭系有害ごみ等のトレンド推計結果

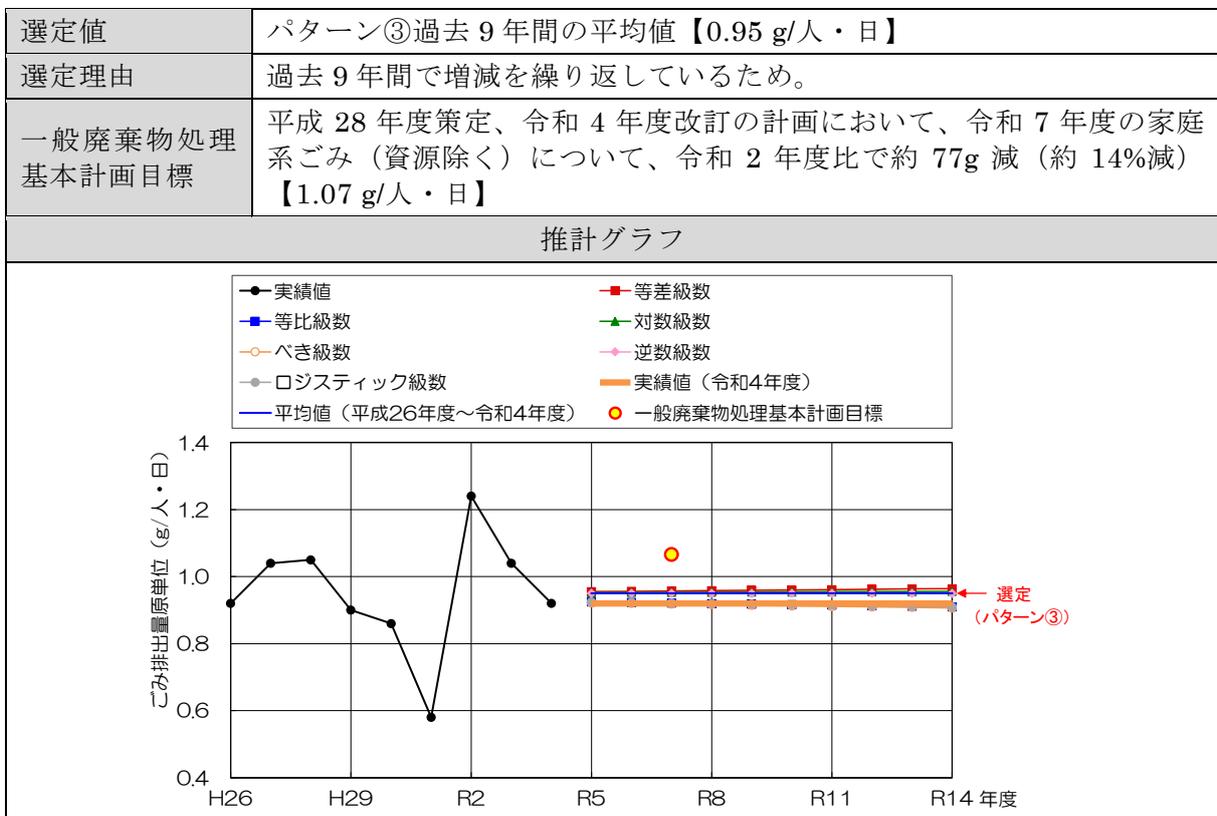


表 2.15 北本市の事業系可燃ごみのトレンド推計結果

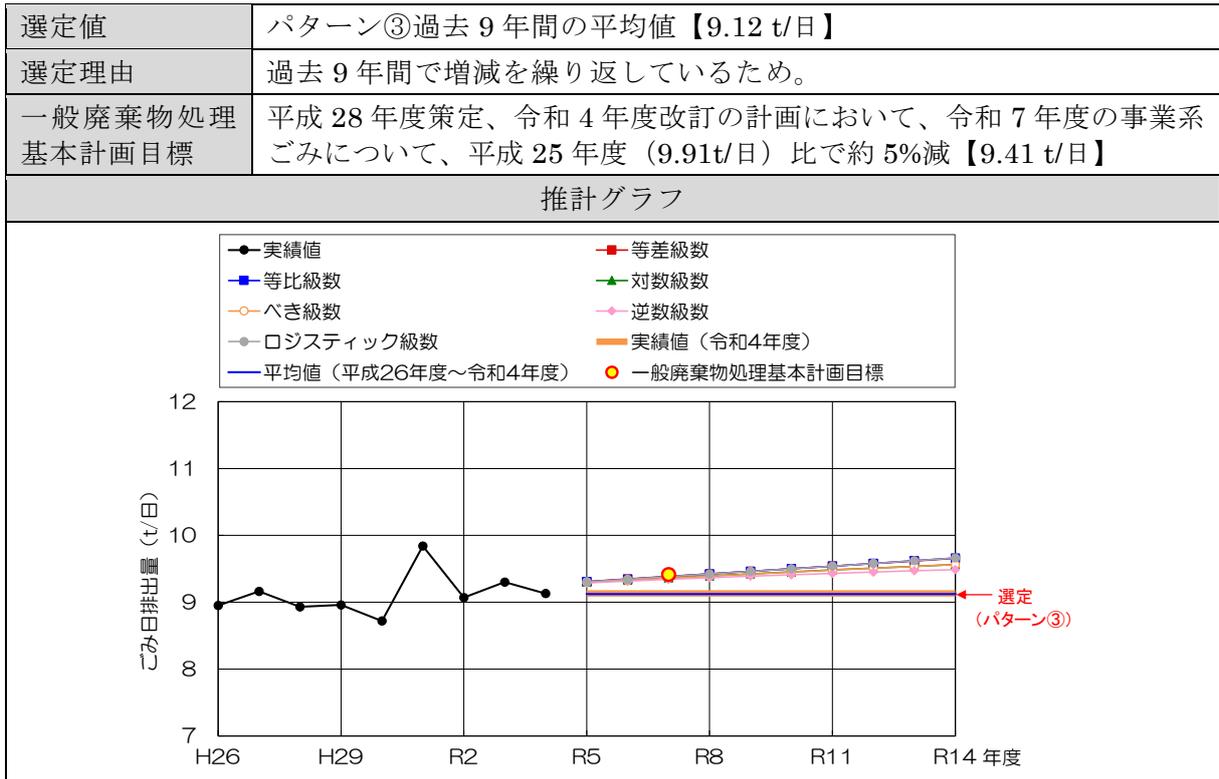


表 2.16 北本市の事業系粗大ごみのトレンド推計結果

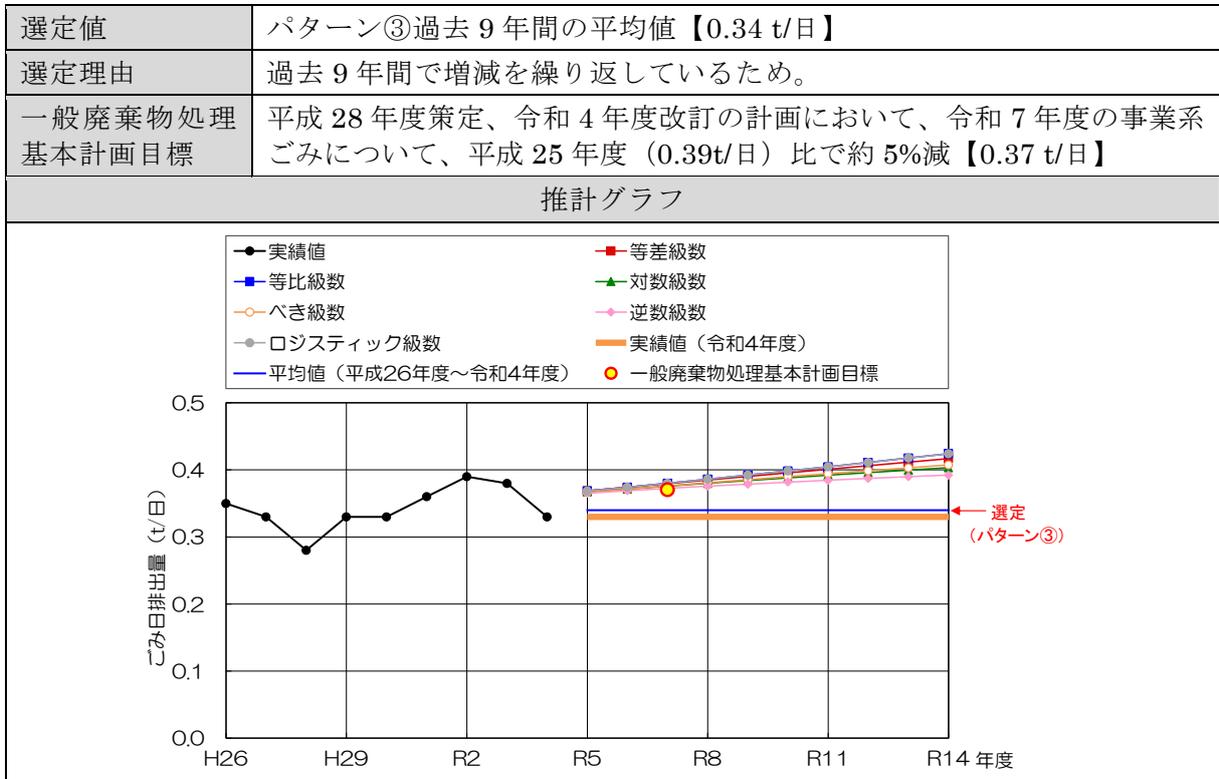


表 2.17 吉見町の家庭系可燃ごみのトレンド推計結果

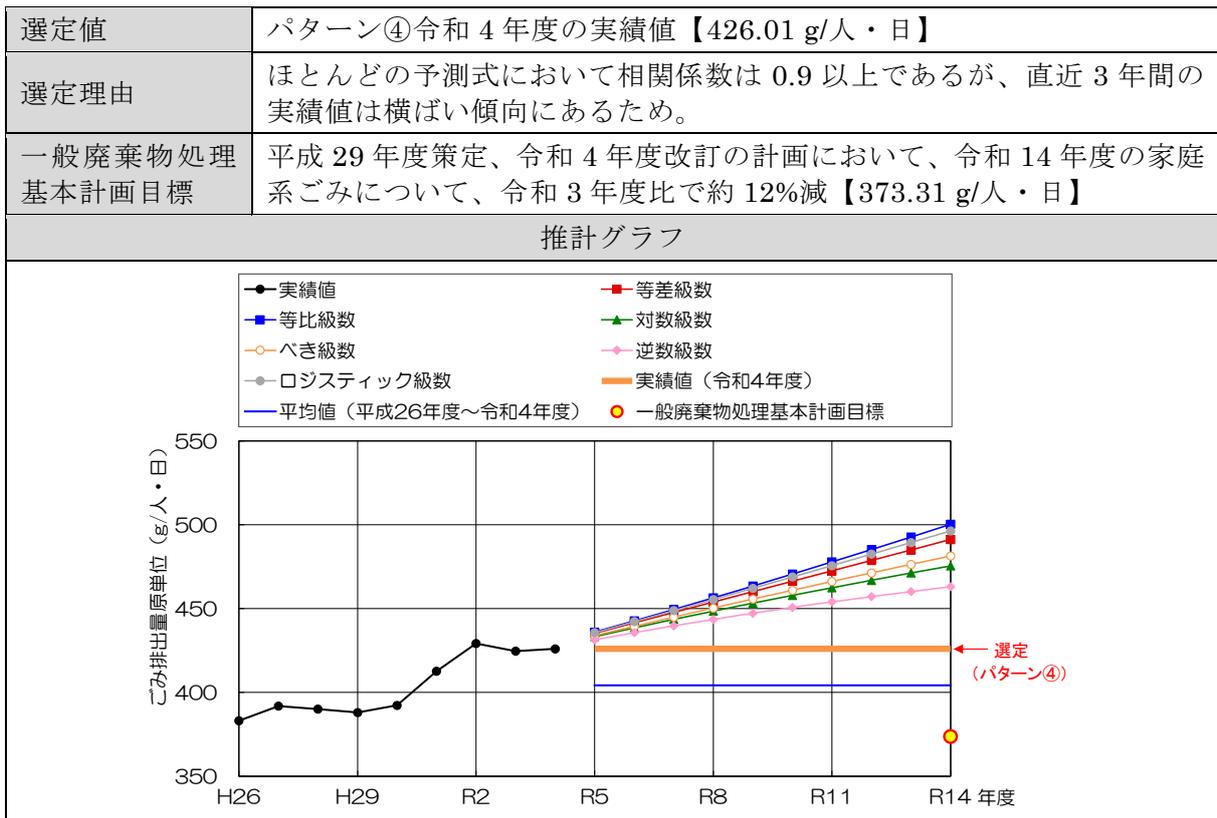


表 2.18 吉見町の家庭系粗大ごみのトレンド推計結果

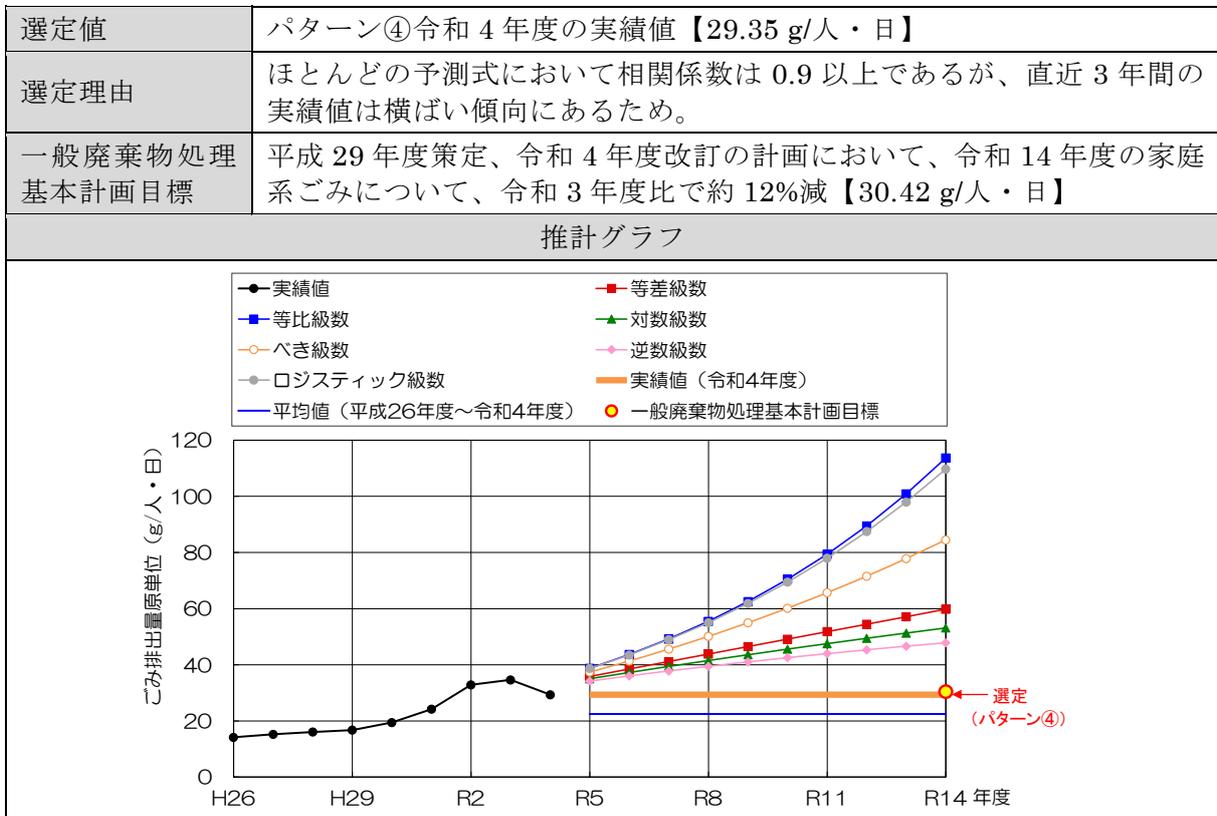


表 2.19 吉見町の家庭系不燃ごみのトレンド推計結果

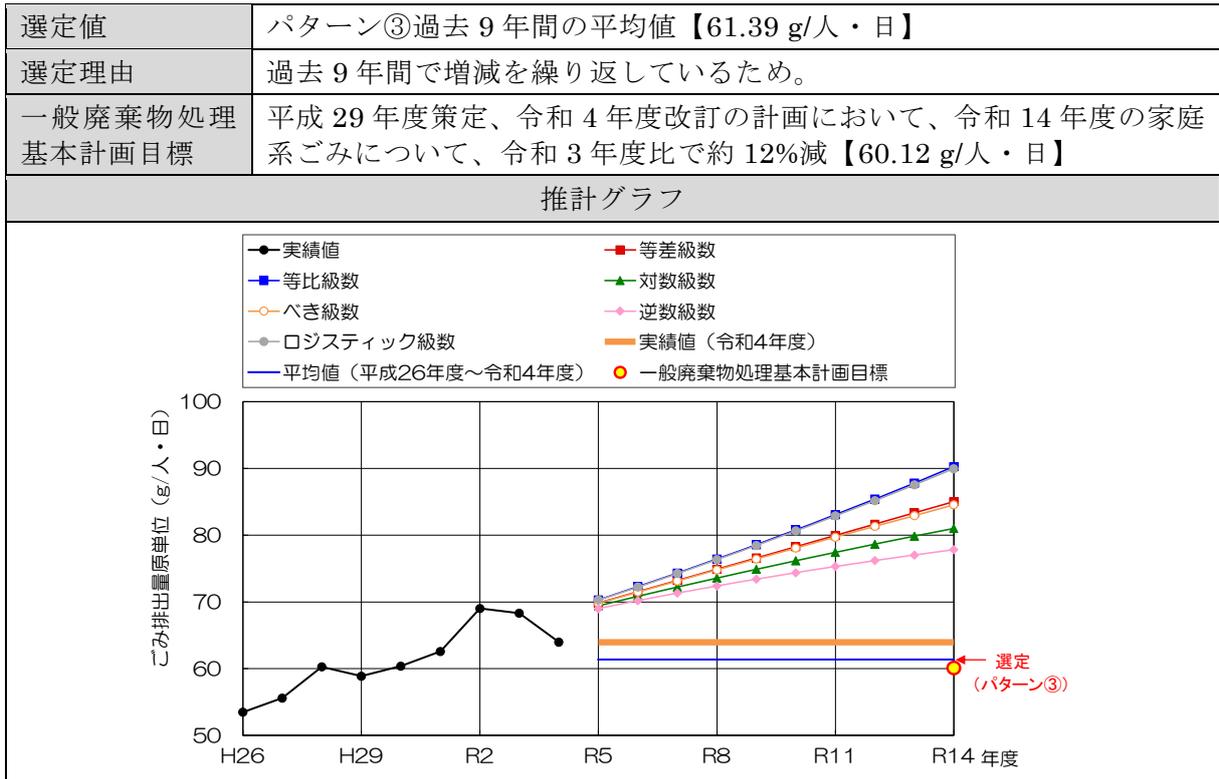


表 2.20 吉見町の家庭系プラスチック製容器包装のトレンド推計結果

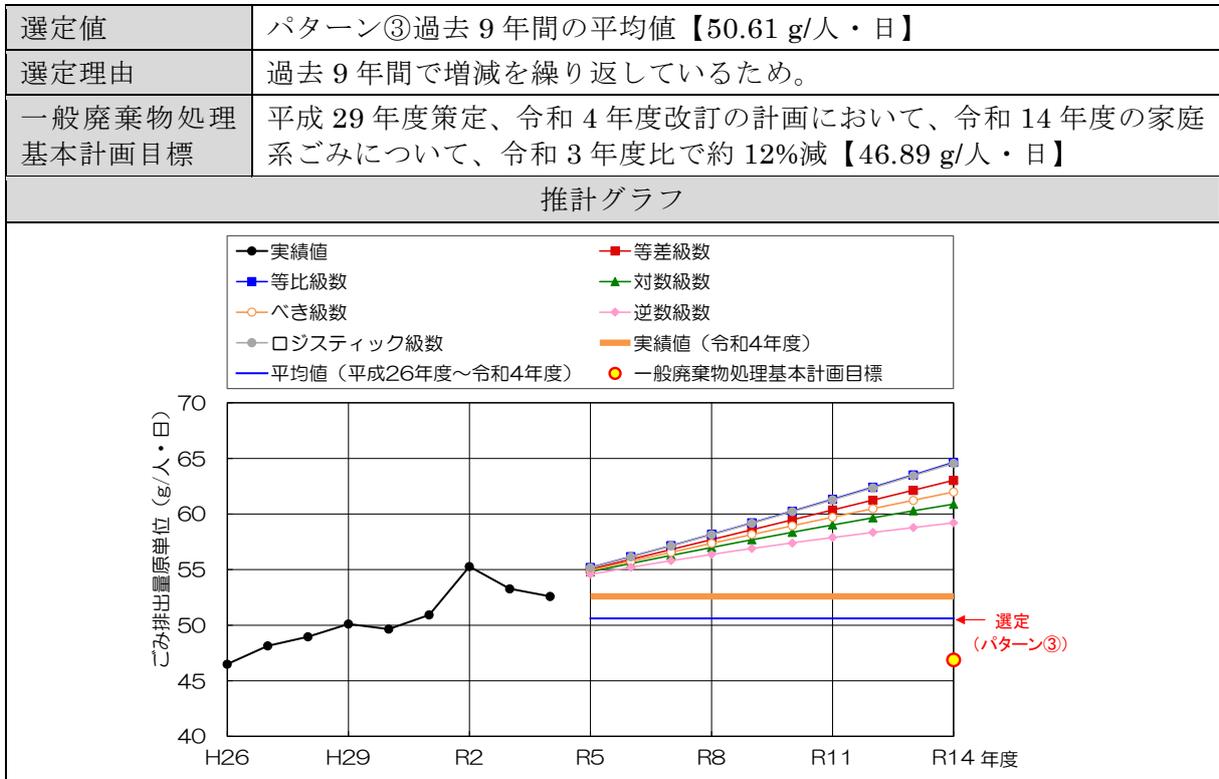


表 2.21 吉見町の家庭系有害ごみ等のトレンド推計結果

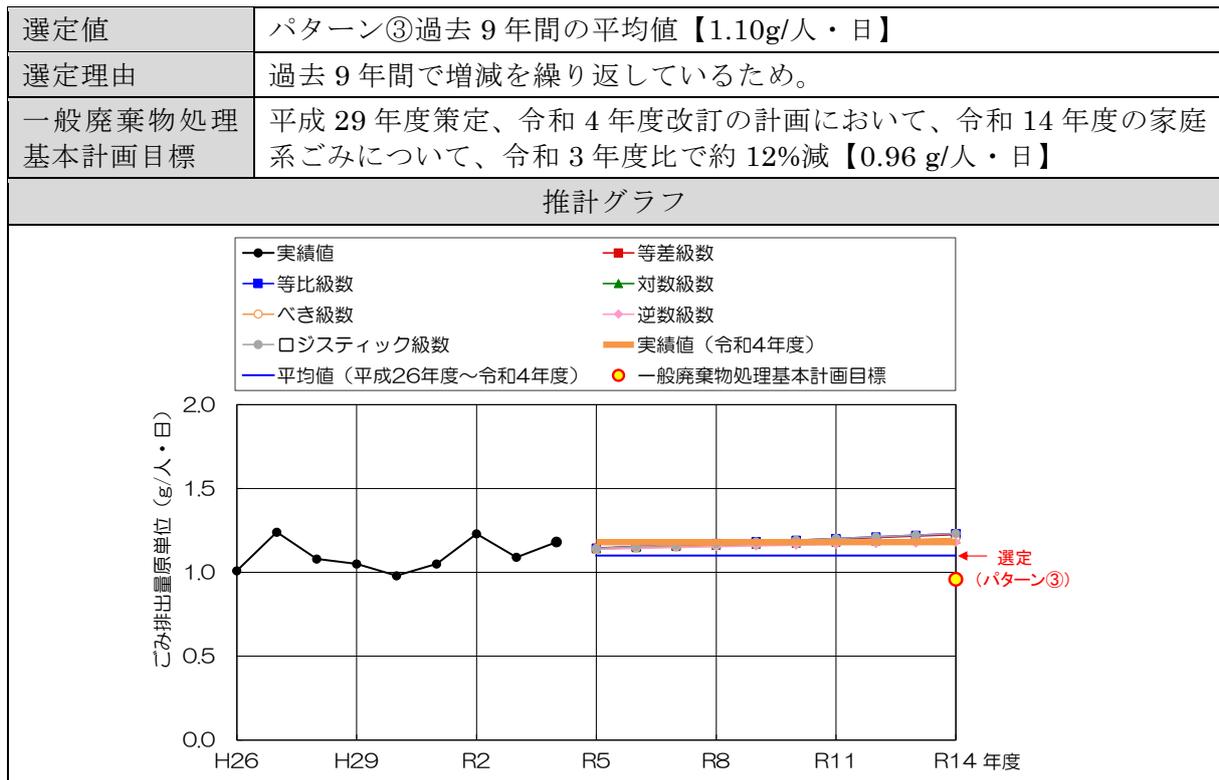


表 2.22 吉見町の事業系可燃ごみのトレンド推計結果

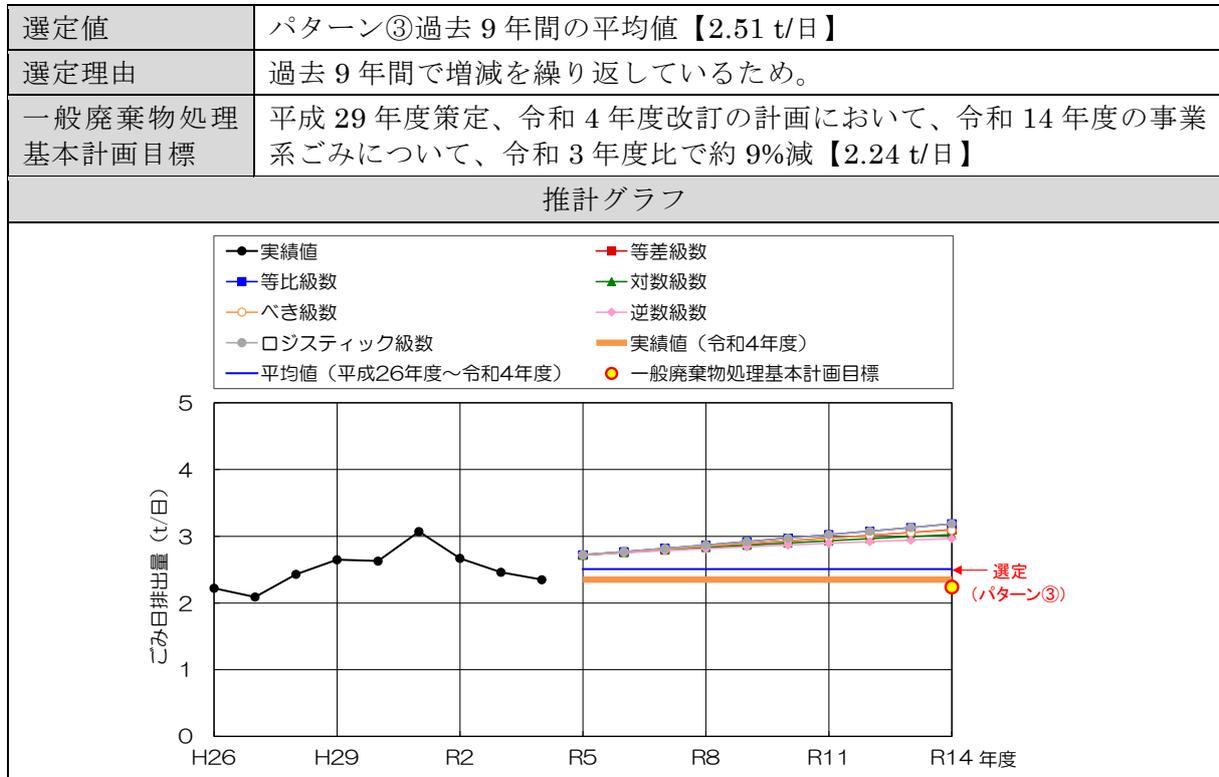
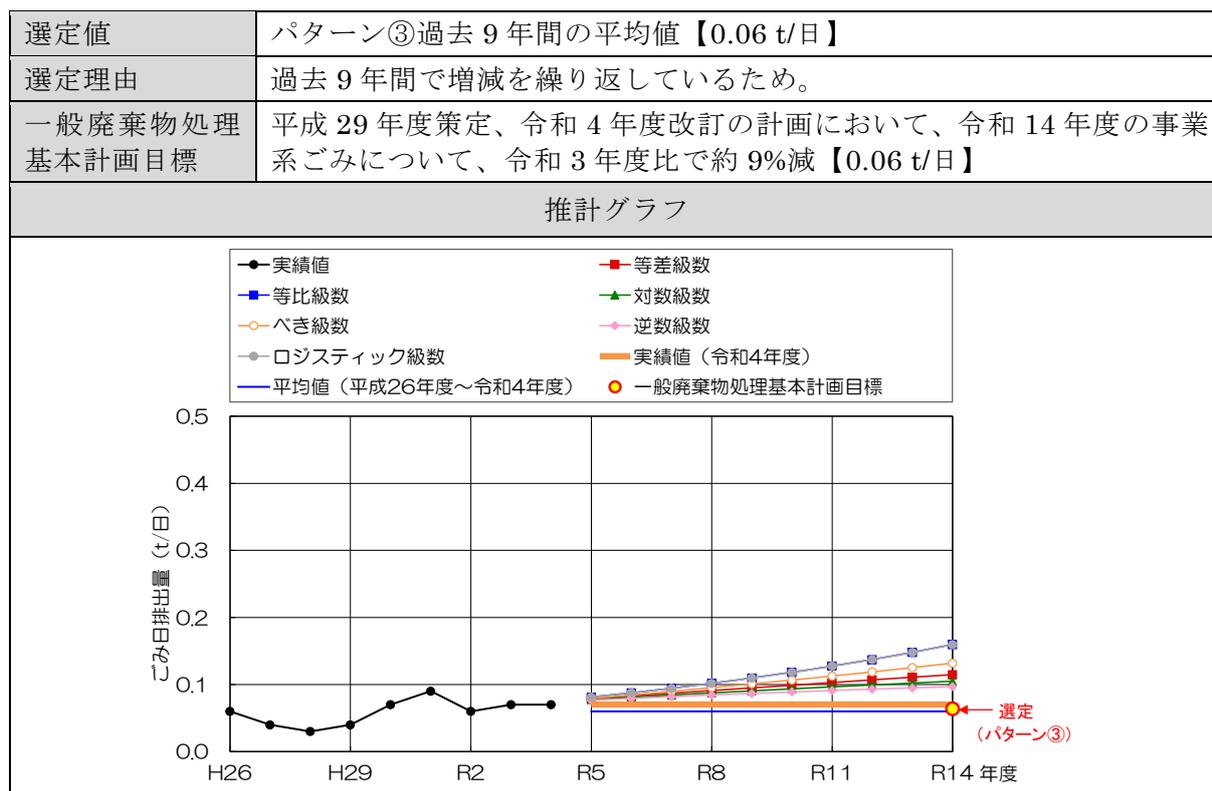


表 2.23 吉見町の事業系粗大ごみのトレンド推計結果



3. 計画ごみ質の算出方法

3.1 計画ごみ質の算出方法

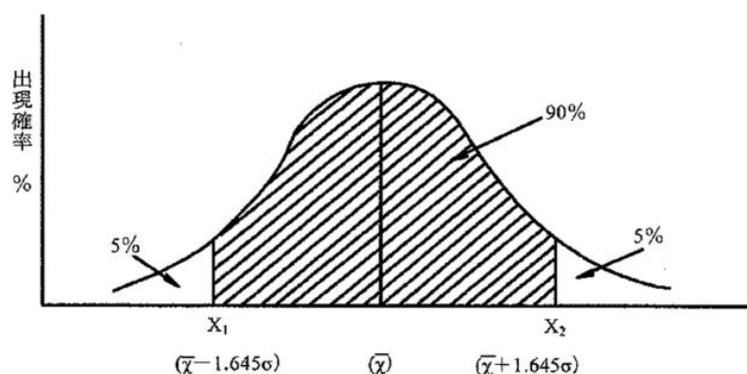
3.1.1 新施設の計画ごみ質

(1) 各項目の設定

1) 低位発熱量の設定

基準ごみの低位発熱量は、現施設の過去 5 年間のごみ質分析結果（平成 30 年度から令和 4 年度）の平均値 7,056kJ/kg から、7,100kJ/kg と設定した。

低位発熱量の低質ごみと高質ごみは、「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）」（以下、「計画・設計要領」という。）によると、ごみの低位発熱量のデータが正規分布であると仮定し、90%信頼区間の上限値を高質ごみ、下限値を低質ごみとして設定することを基本とし、次式から導く。



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）

図 3.1 低位発熱量の分布

x1（低質ごみの低位発熱量）

$$\begin{aligned} &= x \text{（平均値）} - 1.645 \sigma \text{（標準偏差）} \\ &= 7,056 - 1.645 \times 1,109 = 5,232 \text{kJ/kg} \approx 5,200 \text{kJ/kg} \end{aligned}$$

x2（高質ごみの低位発熱量）

$$\begin{aligned} &= x \text{（平均値）} + 1.645 \sigma \text{（標準偏差）} \\ &= 7,056 + 1.645 \times 1,109 = 8,880 \text{kJ/kg} \approx 8,900 \text{kJ/kg} \end{aligned}$$

計画・設計要領では、「高質ごみと低質ごみの比が、2.0～2.5 の範囲内にあり、常識的な妥当値であれば両値が求める高質ごみ、低質ごみの発熱量になる」とされている。実績から算出した新施設の低質ごみと高質ごみの低位発熱量の比は 1.71（低質ごみ：5,200kJ/kg、高質ごみ 8,900kJ/kg）であり、幅が狭いものとなっていた。これは現施設の過去 5 年間のごみ質分析結果（実績値）のばらつきが小さいためと考えられる。高質ごみと低質ごみの低位発熱量の幅は、新施設に搬入される季節や時間帯ごとのごみ質のばらつきや将来の社会情勢の変化に伴うごみ質の変化等を許容できる必要があ

り、計画・設計要領においても、2.0～2.5 の範囲外の場合は補正を検討することとされている。そこで、低質ごみと高質ごみの低位発熱量の比が 2.0 以上になるよう、低質ごみを 4,700kJ/kg、高質ごみを 9,500kJ/kg に補正した。

2) 三成分の設定

水分及び可燃分は、低位発熱量と高い相関を示すことが知られている。ごみ質分析結果から、低位発熱量と水分、低位発熱量と可燃分の相関を一次関数で近似し、この近似式を用いて低質ごみ、基準ごみ、高質ごみの水分及び可燃分を算出した。灰分は三成分の合計が 100%となるように設定した。

(基準ごみの算出例)

水分 (y)

$$\begin{aligned} &= \text{回帰式の傾き} \times \text{低位発熱量 (x)} + \text{回帰式の切片} \\ &= -0.0026 \times 7,056 + 73.693 \\ &= 55.2\% \end{aligned}$$

可燃分 (y)

$$\begin{aligned} &= \text{回帰式の傾き} \times \text{低位発熱量 (x)} + \text{回帰式の切片} \\ &= 0.0021 \times 7,056 + 25.038 \\ &= 40.0\% \end{aligned}$$

$$\text{灰分} = 100 - \text{水分} - \text{可燃分} = 4.8\%$$

3) 単位容積重量の設定

基準ごみの単位容積重量は、ごみ質分析結果の平均値 175.0kg/m³を用いる。

低質ごみと高質ごみについては、低位発熱量と同様に正規分布に従うと仮定し、90%信頼区間の上限値を低質ごみ、下限値を高質ごみとして設定した。

x1 (高質ごみの単位容積重量)

$$\begin{aligned} &= x (\text{平均値}) - 1.645 \sigma (\text{標準偏差}) \\ &= 175.0 - 1.645 \times 27.7 = 129.43\text{kg/m}^3 \approx 129\text{kg/m}^3 \end{aligned}$$

x2 (低質ごみの単位容積重量)

$$\begin{aligned} &= x (\text{平均値}) + 1.645 \sigma (\text{標準偏差}) \\ &= 175.0 + 1.645 \times 27.7 = 220.56\text{kg/m}^3 \approx 221\text{kg/m}^3 \end{aligned}$$

4) 可燃分の元素組成の設定

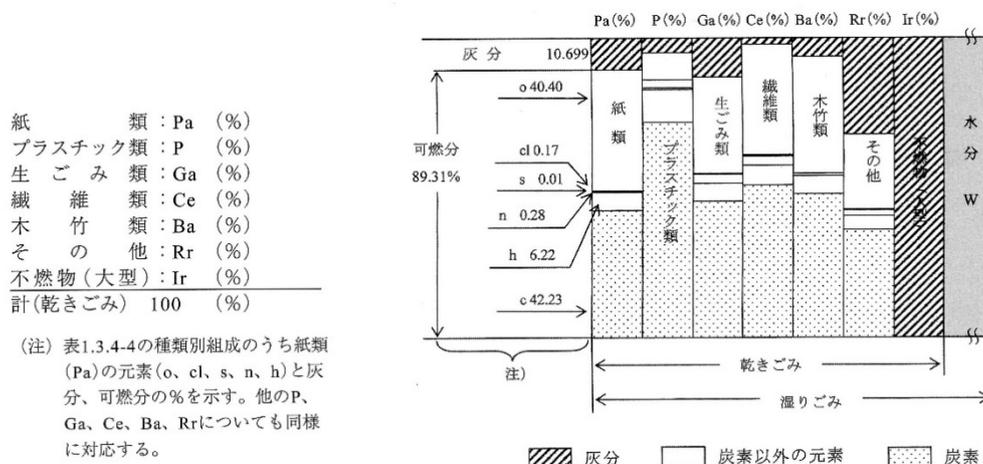
過去5年間のごみ質分析結果では、可燃分の元素組成の実測値があるのは令和4年度のみであった。令和4年度の可燃分の元素組成（平均値）を表3.1に示す。

一方、可燃分の元素組成を求める方法として基本的推算法がある。基本的推算法は、図3.2に示すように、ごみの種類別組成（物理組成）から元素組成を推定する方法である。過去5年間のごみの物理組成の平均値から基本的推算法を用いて算出した可燃分の元素組成を表3.2に示す。

令和4年度実測平均値と基本的推算法の結果を比較すると、塩素(Cl)及び酸素(O)は基本的推算法のほうが高く、それ以外の元素は令和4年度実測平均値のほうが高い結果となっている。可燃分の元素組成は排ガス処理設備の設計に影響することから、数値の大きい安全側の値を採用することが望ましい。令和4年度実測平均値の塩素(Cl)が極端に低くないことも踏まえ、可燃分の元素組成は令和4年度実測平均値で設定した(表3.1)。

表 3.1 令和4年度ごみ質分析における可燃分の元素組成（平均値、乾ベース）

区分						可燃分量
炭素 (C)	水素 (H)	窒素 (N)	硫黄 (S)	塩素 (Cl)	酸素 (O)	
21.7%	3.0%	0.53%	0.03%	0.12%	14.2%	39.6%



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）

図 3.2 種類別組成（物理組成）と元素組成

表 3.2 基本的推算法により算出した可燃分の元素組成（乾ベース）

区分						可燃分量
炭素 (C)	水素 (H)	窒素 (N)	硫黄 (S)	塩素 (Cl)	酸素 (O)	
21.0%	3.0%	0.20%	0.01%	0.26%	15.1%	39.6%

4. 処理方式の二次選定

4.1 処理方式の二次選定

処理方式の二次選定の定量評価項目の検討結果の詳細について以下にまとめる。なお、本検討では、第4回建設検討委員会（施設規模 167t/日）の検討方法に基づき、施設規模 147t/日で再試算した。

4.1.1 建設実績

令和3年度一般廃棄物処理実態調査結果（令和5年3月、環境省）をもとに平成24年度から令和4年度に竣工した同規模施設（70t/日～300t/日）の建設実績を調査した。建設実績を表4.1に示す。

最も建設実績が多いのは焼却（ストーカ式）で73件であった。次いで、ガス化溶融・改質（シャフト式）、ガス化溶融・改質（流動床式）となっている。

評価は三段階として、最大値と最小値の間で三等分し、最も優れる区間から◎、○、△とする。図4.1に示す評価基準より、焼却（ストーカ式）は◎、その他の処理方式は△となった。

表 4.1 処理方式の評価（建設実績）

処理方式		建設実績 (70t/日～300t/日)	評価
焼却	ストーカ式	73件	◎
	流動床式	3件	△
ハイブリッド（メタン化+焼却）※		3件	△
ガス化溶融・改質	シャフト式	7件	△
	キルン式	1件	△
	流動床式	7件	△

出典：令和3年度一般廃棄物処理実態調査結果（令和5年3月、環境省）

※ハイブリッドの建設数には公表資料調査結果による2件を含む

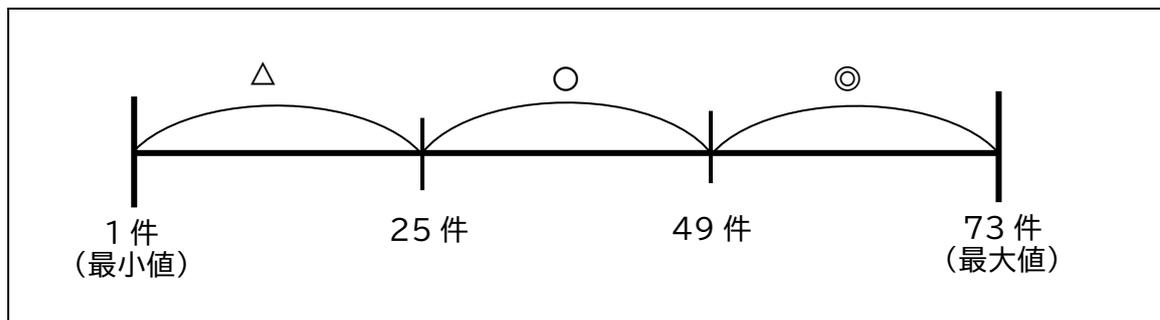


図 4.1 評価基準（建設実績）

4.1.2 資源物の回収量

処理方式別に設定した資源物回収割合を表 4.2 に、資源物の回収量に関する評価を表 4.3 に示す。本組合では、焼却灰のセメント原料化を行っているため、その分を考慮して資源化量を算定した。

最も資源物回収量が多いのはガス化溶融・改質方式（シャフト式）であった。次いで焼却（ストーカ式）、ハイブリッド（メタン化+焼却）、ガス化溶融・改質方式（キルン式）、ガス化溶融・改質方式（流動床式）、焼却（流動床式）となっている。

評価は三段階として、最大値と最小値の間で三等分し、最も優れる区間から◎、○、△とする。図 4.2 に示す評価基準より、焼却（ストーカ式）、ハイブリッド（メタン化+焼却）及びガス化溶融・改質（シャフト式）は◎、ガス化溶融・改質（キルン式）は○、焼却（流動床式）及びガス化溶融・改質（流動床式）は△となった。

表 4.2 処理方式別の資源物回収割合（文献値）

処理方式		資源物回収割合*			備考
		セメント原料	メタル	スラグ	
焼却	ストーカ式	10%	—	—	現状と同様に焼却灰の全量をセメント原料化すると設定
	流動床式	3%	—	—	現状と同様に焼却灰の全量をセメント原料化すると設定
ハイブリッド (メタン化+焼却)		8%	—	—	後段の焼却はストーカ式を想定メタン化により焼却対象量が8割に減少すると設定
ガス化 溶融・ 改質	シャフト式	—	1.3%	9%	
	キルン式	—	0.8%	6%	
	流動床式	—	0.5%	3%	

※一般廃棄物全連続式焼却施設の物質収支・エネルギー収支・コスト分析（2012年3月、北海道大学）を基に設定

表 4.3 処理方式の評価（資源物の回収量）

処理方式		年間必要 処理量	資源物回収量（t/年）				評価
			セメント原料	メタル	スラグ	合計	
焼却	ストーカ式	42,680	4,268	—	—	4,268	◎
	流動床式		1,280	—	—	1,280	△
ハイブリッド （メタン化+焼却）			3,414	—	—	3,414	◎
ガス化 溶融・ 改質	シャフト式		—	555	3,841	4,396	◎
	キルン式		—	341	2,561	2,902	○
	流動床式		—	213	1,280	1,493	△

凡例) — : 回収なし

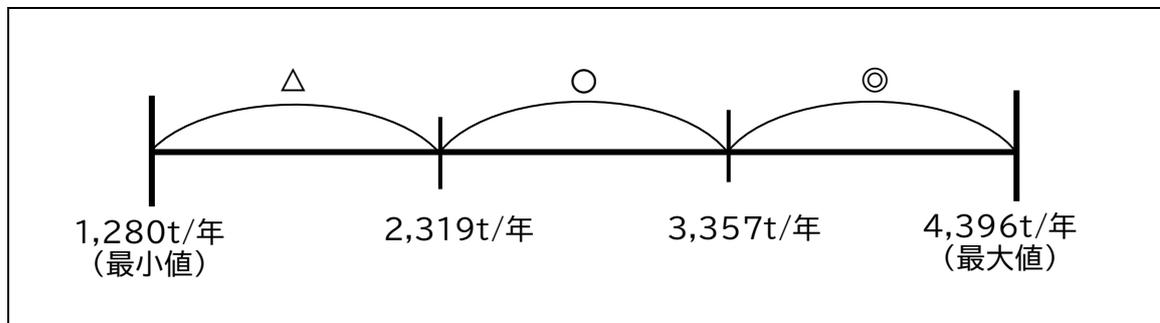


図 4.2 評価基準（資源物の回収量）

4.1.3 二酸化炭素排出量

(1) 燃料使用量

処理方式別に設定したごみ当たり燃料使用量を表 4.4 に、燃料種別の排出係数を表 4.5 に示す。

最も燃料使用量が少量となるのはハイブリッド（メタン化＋焼却）であった。次いで焼却方式、ガス化溶融・改質方式（流動床式）、ガス化溶融・改質方式（キルン式）、ガス化溶融・改質方式（シャフト式）となっている。

ガス化溶融・改質方式（シャフト式）はコークスを常時使用するため、使用量が最も多い。

表 4.4 処理方式別のごみ当たり燃料使用量（文献値）

処理方式		ごみ当たり燃料使用量 (MJ/t) ※	備考
焼却	ストーカ式	52.6	A 重油を想定
	流動床式	52.6	A 重油を想定
ハイブリッド (メタン化＋焼却)		42.1	後段の焼却はストーカ式を想定 メタン化により焼却対象量が 8 割に減少すると設定
ガス化溶融 ・改質	シャフト式	2,030.1	コークスを想定
	キルン式	782.6	コークスを想定
	流動床式	418.0	コークスを想定

※一般廃棄物全連続式焼却施設の物質収支・エネルギー収支・コスト分析（2012 年 3 月、北海道大学）を基に設定

表 4.5 燃料種別の排出係数

燃料種類	燃料使用時の排出係数	
		二酸化炭素換算※
A 重油	0.0189t-C/GJ	0.0693t-CO ₂ /GJ
コークス	0.0294t-C/GJ	0.1078t-CO ₂ /GJ

※排出係数に 44/12 を乗じた値

出典：温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル（Ver4.9）（令和 5 年 4 月、環境省・経済産業省）

(2) 電気使用量

処理方式別に設定したごみ当たり電気使用量を表 4.6 に、電気使用時の排出係数を表 4.7 に示す。

最も電気使用量が少量となるのは焼却方式であった。次いで、ハイブリッド（メタン化+焼却）、ガス化溶融・改質方式となっている。

表 4.6 処理方式別のごみ当たり電気使用量（文献値）

処理方式		ごみ当たり電気使用量 (kWh/t) ※	備考
焼却	ストーカ式	182.3	
	流動床式	182.3	
ハイブリッド (メタン化+焼却)		218.8	後段の焼却はストーカ式を想定 メタン化設備により設備容量が 20%増えると設定（他自治体の ヒアリング結果）
ガス化溶融 ・改質	シャフト式	320.05	
	キルン式	320.05	
	流動床式	320.05	

※一般廃棄物全連続式焼却施設の物質収支・エネルギー収支・コスト分析（2012年3月、北海道大学）を基に設定

表 4.7 電気使用時の排出係数

項目	電気使用時の排出係数※
電気使用	0.376kg-CO ₂ /kWh

※東京電力エナジーパートナー株式会社における令和4年度のCO₂排出係数

(3) プラスチック類の燃焼

プラスチック類燃焼時の排出係数を表 4.8 に、ごみ量当たりのプラスチック割合を表 4.9 に示す。

表 4.8 プラスチック類燃焼時の排出係数

項目	燃焼時の排出係数
合成繊維	2.29t-CO ₂ /t
その他の廃プラスチック類	2.77t-CO ₂ /t

出典：温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル（Ver4.9）（令和 5 年 4 月、環境省・経済産業省）

表 4.9 ごみ量当たりのプラスチック類の割合

項目	ごみ量当たりの組成割合（湿ベース）※
合成繊維	1.702%
その他の廃プラスチック （ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革）	6.138%

※新施設の計画ごみ質及び温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル（ver.4.9）（令和 5 年 4 月、環境省・経済産業省）を参考に設定

(4) 発電による二酸化炭素削減

後述の表 4.13 の処理方式別のエネルギー回収量及び表 4.7 の電気使用時の排出係数を基に算出した、発電により得られた電力を公共電力に代替した場合の二酸化炭素削減量を表 4.10 に示す。

表 4.10 処理方式別の発電による二酸化炭素削減量

処理方式		二酸化炭素削減量 (t-CO ₂ /年)
焼却	ストーカ式	4,886
	流動床式	4,886
ハイブリッド（メタン化+焼却）		5,620
ガス化溶融・改質	シャフト式	4,827
	キルン式	4,827
	流動床式	4,827

(5) 二酸化炭素排出量

二酸化炭素排出量に関する評価を表 4.11 に示す。

最も二酸化炭素排出量が少量となるのはハイブリッド（メタン化＋焼却）であった。次いで、焼却（ストーカ式、流動床式）、焼却（流動床式）、ガス化溶融・改質（キルン式）、ガス化溶融・改質（シャフト式）となっている。

ガス化溶融・改質はいずれも炉の立ち上げ、立ち下げ時に助燃が必要であるだけでなく、キルン式及び流動床式はごみの発熱量が低くなると助燃が必要となり、シャフト式はコークスを常時使用するため、燃料使用量が他の方式と比較して多くなり、二酸化炭素排出量にも大きく影響している。

評価は三段階として、最大値と最小値の間で三分分し、最も優れる区間から◎、○、△とする。図 4.3 に示す評価基準により、焼却（ストーカ式）、焼却（流動床式）及びハイブリッド（メタン化＋焼却）は◎、ガス化溶融・改質（キルン式）及びガス化溶融・改質（流動床式）は○、ガス化溶融・改質（シャフト式）は△となった。

表 4.11 処理方式の評価（二酸化炭素排出量）

処理方式	年間必要 処理量 (t/年)	二酸化炭素排出量(t-CO ₂ /年)						評価	
		燃料使用	電気使用	プラスチック類の燃焼		発電に よる削減	合計		
				合成繊維	その他プラ				
焼却	ストーカ式	156	2,925	1,664	7,256	-4,886	7,115	◎	
	流動床式	156	2,925	1,664	7,256	-4,886	7,115	◎	
ハイブリッド (メタン化＋焼却)		42,680	125	3,511	1,664	7,256	-5,620	6,936	◎
ガス化溶融・改質	シャフト式	9,340	5,136	1,664	7,256	-4,827	18,569	△	
	キルン式	3,601	5,136	1,664	7,256	-4,827	12,830	○	
	流動床式	1,923	5,136	1,664	7,256	-4,827	11,152	○	

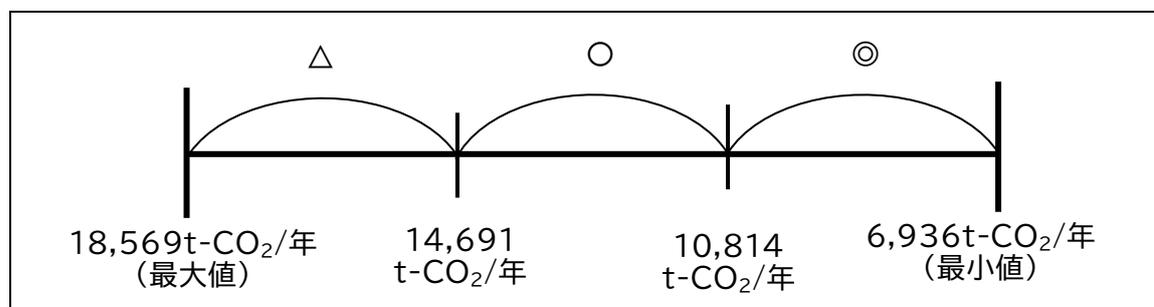


図 4.3 評価基準（二酸化炭素排出量）

4.1.4 エネルギー回収量

処理方式別に設定した発電量を表 4.12 に、エネルギー回収量に関する評価を表 4.13 に示す。

最も発電量が多いのはハイブリッド（メタン化＋焼却）であった。次いで焼却（ストーカ式、流動床式）、ガス化溶融・改質方式となっている。焼却方式、ガス化溶融・改質方式は同等である。

評価は三段階として、最大値と最小値の間で三等分し、最も優れる区間から◎、○、△とする。図 4.4 に示す評価基準により、ハイブリッド（メタン化＋焼却）は◎、その他は△となった。

表 4.12 処理方式別の発電量（文献値）

処理方式		発電量 (kWh/t) ※	備考
焼却	ストーカ式	304.5	
	流動床式	304.5	
ハイブリッド (メタン化＋焼却)		350.2	後段の焼却はストーカ式を想定 メタン化設備により発電量が 15% 増えると設定（町田市のヒアリン グ結果）
ガス化溶融 ・改質	シャフト式	300.8	
	キルン式	300.8	
	流動床式	300.8	

※一般廃棄物全連続式焼却施設の物質収支・エネルギー収支・コスト分析（2012年3月、北海道大学）を基に設定

表 4.13 処理方式の評価（エネルギー回収量）

処理方式		年間必要処理量 (t/年)	エネルギー回収量 (MWh/年)	評価
焼却	ストーカ式	42,680	12,996	△
	流動床式		12,996	△
ハイブリッド (メタン化+焼却)			14,947	◎
ガス化溶融 ・改質	シャフト式		12,838	△
	キルン式		12,838	△
	流動床式		12,838	△

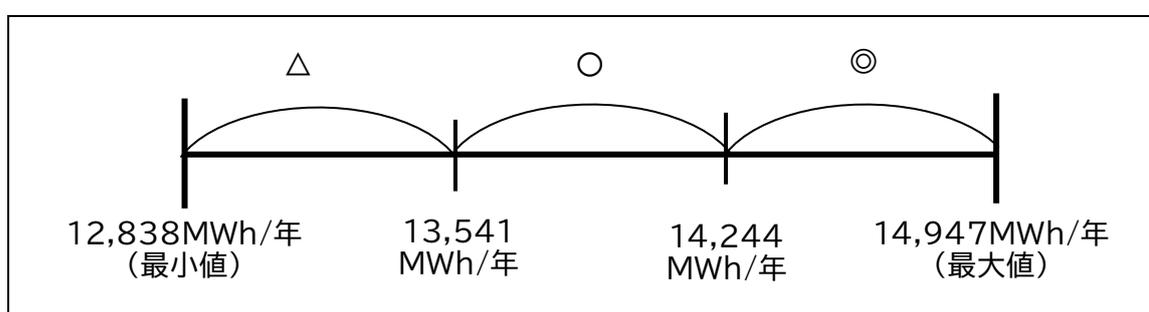


図 4.4 評価基準（エネルギー回収量）

4.1.5 参考施設建設費

処理方式別に設定した施設規模当たりの参考施設建設費を表 4.14 に、参考施設建設費に関する評価を表 4.15 に示す。

最も参考施設建設費が経済的となるのはガス化溶融・改質（流動床式）であった。次いで、焼却（ストーカ式）、ガス化溶融・改質（キルン式）、ガス化溶融・改質（シャフト式）、焼却（流動床式）、ハイブリッド（メタン化+焼却）となっている。

評価は三段階として、最大値と最小値の間で三等分し、最も優れる区間から◎、○、△とする。図 4.5 に示す評価基準により、焼却（ストーカ式）及びガス化溶融・改質（流動床式）は◎、ガス化溶融・改質（シャフト式、キルン式）は○、焼却（流動床式）及びハイブリッド（メタン化+焼却）は△となった。

表 4.14 処理方式別の施設規模当たり参考施設建設費

処理方式		規模当たり参考施設建設費 (百万円 (t/日)、税込)			備考
		文献値※1	メーカー アンケート値※2	評価 採用値	
焼却	ストーカ式	47.0	178	178	メーカーアンケート値は回答があった8社の平均値
	流動床式	47.0	213	192	ストーカ式と流動床式の2方式を回答したメーカー回答値によると、流動床式の建設工事費が8%だけストーカ式よりも高価となる。メーカーアンケート値はストーカ式8社の平均値に1.08倍した値とした。
ハイブリッド (メタン化+焼却)		—	251	201	ストーカ式とハイブリッドの2方式を回答したメーカー回答値によると、ハイブリッドの建設工事費が13%だけストーカ式よりも高価となる。メーカーアンケート値はストーカ式8社の平均値に1.13倍した値とした。
ガス化 熔融・ 改質	シャフト式	56.1	154	190	ストーカ式とシャフト式の2方式を回答したメーカー回答値によると、シャフト式の建設工事費が6.5%だけストーカ式よりも高価となる。メーカーアンケート値はストーカ式8社の平均値に1.065倍した値とした。
	キルン式	48.4	—	183	評価採用値は文献値のストーカ式との比にメーカーアンケート値のストーカ式8社平均値を乗じて算出
	流動床式	44.8	—	170	評価採用値は文献値のストーカ式との比にメーカーアンケート値のストーカ式8社平均値を乗じて算出

凡例) — : 記載なし又は回答なし

※1 : 一般廃棄物全連続式焼却施設の物質収支・エネルギー収支・コスト分析 (2012年3月、北海道大学) を基に設定

※2 : メーカーアンケートは、新施設と同規模程度の施設を建設する場合における処理方式別の概算費用を聞いたものである (令和5年9月から同年10月に実施) ため、建設検討委員会の検討結果に基づき、新施設の詳細な整備条件を提示して行った市場調査結果 (令和6年3月から同年5月に実施) とは値が異なる。

表 4.15 処理方式の評価（参考施設建設費）

処理方式		施設規模 (t/日)	参考施設建設費（百万円、税込）			評価
			交付金※	自治体 負担額		
焼却	ストーカ式	147	26,166	8,722	17,444	◎
	流動床式		28,224	9,408	18,816	△
ハイブリッド (メタン化+焼却)			29,547	9,849	19,698	△
ガス化 溶融・改質	シャフト式		27,930	9,310	18,620	○
	キルン式		26,901	8,967	17,934	○
	流動床式		24,990	8,330	16,660	◎

※ハイブリッド以外の方式について、「さいたま市 循環型社会形成推進地域計画（第3次計画）」より、建設費のうち25%が1/3交付対象、50%が1/2交付対象、25%が交付対象外と設定した。ハイブリッドについては、町田市にヒアリングを行い、施設建設費の66%(2/3)が1/2交付対象と設定した。

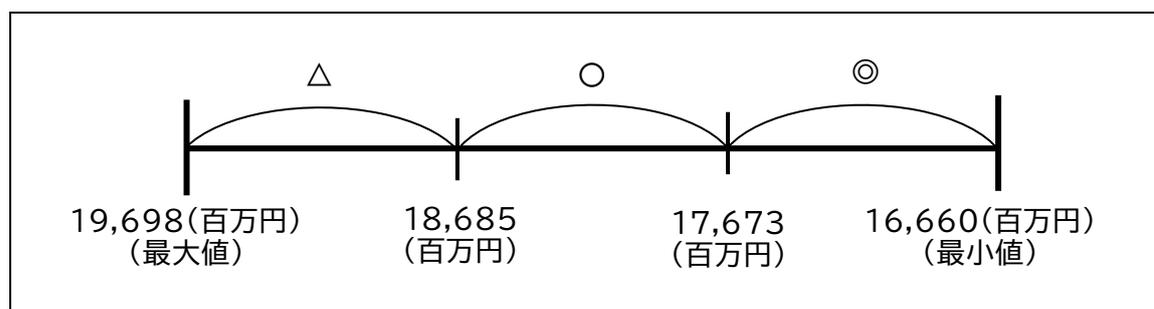


図 4.5 評価基準（参考施設建設費）

4.1.6 参考維持管理費（20年間の合計）

処理方式別に設定した参考維持管理費を表 4.16 に、参考維持管理費に関する評価を表 4.17 に示す。

最も参考維持管理費が経済的となるのは焼却（ストーカ式）であった。次いで、焼却（流動床式）、ハイブリッド（メタン化+焼却）、ガス化溶融・改質（シャフト式）、ガス化溶融・改質（流動床式）、ガス化溶融・改質（キルン式）となっている。

評価は三段階として、最大値と最小値の間で三等分し、最も優れる区間から◎、○、△とする。図 4.6 に示す評価基準により、焼却（ストーカ式）、焼却（流動床式）、ハイブリッド（メタン化+焼却）及びガス化溶融・改質（シャフト式、流動床式）は◎、ガス化溶融・改質（キルン式）は△となった。

表 4.16 処理方式別の施設規模当たり参考維持管理費

処理方式		施設規模当たり参考維持管理費 (千円 (t/日) × 20 年間、税込)			備考
		文献値※1	メーカー アンケート値※2	評価 採用値	
焼却	ストーカ式	34,748	108,474	108,474	メーカーアンケート値は回答があった 8 社の平均値
	流動床式	34,748	146,228	118,237	ストーカ式と流動床式の 2 方式を回答したメーカー回答値によると、流動床式の維持管理費が 9% だけストーカ式よりも高価となる。メーカーアンケート値はストーカ式 8 社の平均値に 1.09 倍した値とした。
ハイブリッド (メタン化+焼却)		—	137,138	120,406	ストーカ式とハイブリッドの 2 方式を回答したメーカー回答値によると、ハイブリッドの維持管理費が 11% だけストーカ式よりも高価となる。メーカーアンケート値はストーカ式 8 社の平均値に 1.11 倍した値とした。
ガス化溶融・改質	シャフト式	78,339	111,976	122,576	ストーカ式とシャフト式の 2 方式を回答したメーカー回答値によると、シャフト式の維持管理費が 13% だけストーカ式よりも高価となる。メーカーアンケート値はストーカ式 8 社の平均値に 1.13 倍した値とした。
	キルン式	101,485	—	159,349	評価採用値は文献値のシャフト式との比 (1.30) にシャフト式評価採用値を乗じて算出
	流動床式	80,068	—	125,028	評価採用値は文献値のシャフト式との比 (1.02) にシャフト式評価採用値を乗じて算出

凡例) — : 記載なし又は回答なし

※1 : 一般廃棄物全連続式焼却施設の物質収支・エネルギー収支・コスト分析 (2012 年 3 月、北海道大学) を基に設定

※2 : メーカーアンケートは、新施設と同規模程度の施設を建設する場合における処理方式別の概算費用を聞いたものである (令和 5 年 9 月から同年 10 月に実施) ため、建設検討委員会の検討結果に基づき、新施設の詳細な整備条件を提示して行った市場調査結果 (令和 6 年 3 月から同年 5 月に実施) とは値が異なる。

5. 市場調査結果

5.1 市場調査結果

5.1.1 市場調査結果の整理

ごみ処理施設（平成 24 年度から令和 4 年度竣工、施設規模 70t/日～300t/日（発電設備を有する））の整備実績があるメーカー12 社に対して、市場調査及び見積書等の依頼を行い、10 社から市場調査の回答があり、うち 8 社から見積書等の提出があった。

市場調査結果のうち、VFM の算定条件に関する設問及びその回答を以下に示す。

(1) 事業方式

参入意欲のある事業方式（複数回答可）は、「DBO 方式」が最も多く 9 社、次いで「DB+O 方式」が 8 社、「DB（公設公営）方式」が 7 社、「BOO 方式」が 1 社であった。このうち最も参入意欲の高い事業方式はどれか確認したところ、「DBO 方式」が最も多く 8 社、次いで「DB+O 方式」が 1 社、「BOO 方式」が 1 社であった。

調査結果を踏まえ、最も参入意欲の高い事業方式として回答のあった事業方式のうち、事業の実現性が高い「DB+O 方式」及び「DBO 方式」を評価対象事業方式とした。なお、「BOO 方式」と回答した事業者については、一般廃棄物に加えて、産業廃棄物を受入れるスキームによることを前提とした回答であったため、評価対象事業方式としないこととした。

表 5.1 参入意欲のある事業方式について

		参入意欲のある方式 (複数回答可)	最も参入意欲の高い 方式	検討結果
DB 方式 (公設公営方式)		7 社	0 社	基準
DB+O 方式		8 社	1 社	評価対象とする
DBO 方式		9 社	8 社	
PFI 方式	BTO 方式	0 社	0 社	評価対象としない
	BOT 方式	0 社	0 社	
	BOO 方式	1 社	1 社	

(2) 整備期間

組合が想定する約4年間の整備期間について、「適当である」と回答したのは4社、「適当でない」と回答したのは5社であった（表5.2）。

整備期間は引き続き検討事項とし、事業方式の選定に当たっては、組合が想定する「約4年間」と最長と考えられる「約5年間」の2パターンを検討したが、結果（VFM）に大きな違いはなかった。

表 5.2 約4年間の整備期間について

選択肢	回答数	理由等
適当である	4社	・着工から竣工まで3年～3.5年は必要（2社）。
適当ではない	5社	・約4.5年間～約5年間が適当である（2社）。 ・令和6年4月からの働き方改革 ⁴ により時間外労働時間の上限設定や4週8休 ⁵ が適用されたため（5社）。 ・人材、資材不足による影響があるため（3社）。

※1社未回答

(3) 運営期間

適当と考える運営期間は、「約20年間」が最も多く8社、次いで「約15年間」及び「約30年間」が1社であった（表5.3）。

「約15年間」と回答したメーカーは市場調査が一部回答に留まっており、「約30年間」と回答したメーカーはBOO方式を推奨していることから、運営期間は「約20年間」と設定した。

表 5.3 適当と考える運営期間について

選択肢	回答数	理由
約15年間	1社	・入札時点で基幹的設備改良工事等の費用を見積もることが難しく、竣工から15年で各設備機器の状況を踏まえて検討したいため。
約20年間	8社	・一般的な運営期間であるため（5社）。 ・主要設備機器の基幹的設備改良工事が必要な時期であり、リスク対策費を抑制できるため（6社）。
約25年間	0社	—
約30年間	1社	・適時メンテナンスすることで30年以上の施設稼働が可能と考えるため。

⁴ 働き方改革とは、多様で柔軟な働き方を自分で選択できるようにするための改革をいう。建設業では、改正労働基準法（令和元年4月1日改正）に適応するために、時間外労働の上限規制と割増賃金の引き上げを行い、業界の労働環境を見直し、業務効率化を図る取組みのことをいう。

⁵ 4週8休とは、4週間の中で8日間の休日がある勤務形態をいう。

(4) 削減率の見込み（DB方式（公設公営方式）と比較）

DBO方式については、整備段階は0%の回答が多く、運営段階ではメーカーにより回答にバラつきがあった。そのため、削減率の見込みはメーカー回答の「中央値」とした。

（表 5.4）

DB+O方式については、1社からのみの回答となっており、かつ、その1社からはDB+O方式とDBO方式で削減率は変わらないとの回答であったため、VFM算定条件の設定においてはDBO方式の削減率と同じとした。（表 5.5）

表 5.4 削減率の見込み

【DBO方式】

整備段階		運営段階	
0%	5社	2%	1社
1～3%⇒2%（平均）	1社	2～3%⇒2.5%（平均）	1社
3～5%⇒4%（平均）	1社	2.5～5%⇒3.75%（平均）	1社
		3～5%⇒4%（平均）	2社
		5%	1社
		5～10%⇒7.5%（平均）	1社

【DB+O方式】

整備段階		運営段階	
0%	1社	5%	1社

※2社（DBO方式、BOO方式）未回答

※数値に幅をもって回答しているメーカーについて、最大値と最小値の平均を用いる。

表 5.5 事業方式別の削減率の設定

	DBO方式		DB+O方式	
	整備段階	運営段階	整備段階	運営段階
削減率	0%	4%	0%	4%

(5) SPC の設立

廃棄物処理整備運営事業においては、事業の効率化や事業収支の透明性確保の観点から SPC を設立することは一般的であるものの、入札時の事業条件には SPC の設立を義務付けていない事例もある。

本事業において SPC 設立を事業条件とすることについて、6 社が「適当である」、3 社が「適当ではない」と回答があった。

SPC 設立を事業条件とするかについては引き続き検討事項とするが、事業方式の選定に当たっては、SPC 設立費等も考慮した事業費を確認するため、SPC の設立を条件とした。

表 5.6 SPC 設立を事業条件とすることについて

選択肢	回答数	理由
適当である	6 社	
適当ではない	3 社	・ SPC を設立しないことで、SPC 設立費等を削減できるため (3 社)。

※1 社未回答