

令和 6 年度廃棄物・資源循環分野における
2050 カーボンニュートラル実行計画等検討業務
報告書

令和 7 年3月

パシフィックコンサルタンツ株式会社

目 次

業務の目的と実施概要

1. 廃棄物処理等における脱炭素化に向けた施策及び技術の評価・検証	1-1
1.1. 広域化・集約化通知に基づく施行状況に係る情報収集.....	1-1
1.1.1. 通知に基づく施行状況.....	1-1
1.1.2. 今後のフォローアップに向けて	1-2
1.2. メタン発酵施設の技術動向調査	1-5
1.2.1. 技術動向調査の概要	1-5
1.2.2. 熱利用率実態確認に係る実績調査.....	1-6
1.2.3. 交付要件検討のための調査	1-15
1.2.4. 今後の検討に向けて	1-31
1.3. グリーンイノベーション基金事業プロジェクトにて開発される技術及び関連プロジェクト の動向把握・連携方策の検討.....	1-32
1.3.1. 「廃棄物・資源循環分野におけるカーボンニュートラル実現」プロジェクトの概要.....	1-32
1.3.2. 廃棄物・資源循環分野における国内の CCUS 技術開発・実証の動向.....	1-39
1.3.3. 関連する GI 基金事業プロジェクトの動向把握・連携.....	1-44
2. 循環型社会形成推進基本計画見直しに伴う中長期シナリオへの影響評価.....	2-1
2.1. 中長期シナリオへの影響把握のための情報収集・評価.....	2-1
2.1.1. 情報収集・影響評価の全体像.....	2-1
2.1.2. 廃棄物処理量・GHG 排出量の試算	2-3
2.1.3. 第五次循環基本計画等の指標の数値目標との比較.....	2-8
2.1.4. 第五次循環基本計画等の指標の数値目標を達成するための対策の検討・試算	2-12
2.1.5. 影響評価に関する考察・課題等	2-17
2.2. 廃棄物処理施設整備計画の指標算定に係る情報収集	2-18
2.2.1. 概要	2-18
2.2.2. 各項目の目標値及びフォローアップ方法（案）	2-19
2.3. カーボンニュートラル実現に向けた今後の方針検討及び影響の定量化・再計算.....	2-27
2.3.1. カーボンニュートラル実現を見据えた廃棄物処理施設の更新需要推計の影響	2-27
2.3.2. 他の政策動向を踏まえた試算結果の見直し	2-28
3. 2050 年カーボンニュートラルに向けた廃棄物処理施設の在り方の検討	3-1
3.1. 廃棄物処理施設の建設に係る費用縮減に資する方策の検討	3-1
3.1.1. 廃棄物処理施設の建設トン単価に関する整理	3-1
3.1.2. 持続可能な廃棄物処理体制を構築する観点からの費用縮減方策の検討	3-32
3.2. 2050 年までの廃棄物処理施設更新需要に係る推計	3-86
3.2.1. 焼却施設の将来の更新需要の推計手法	3-86
3.2.2. 焼却施設の将来の更新需要の推計結果	3-94

3.3.	2050 年までの廃棄物処理施設更新に関連するマニュアル類の内容の見直し検討（１）広域化・集約化手引きの見直し	3-100
3.4.	2050 年までの廃棄物処理施設更新に関連するマニュアル類の内容の見直し検討（２）廃棄物処理施設建設工事等の入札・契約の手引き改訂	3-101
3.4.1.	入札・契約の手引きの改訂スケジュール	3-101
3.4.2.	関係者への改訂要望等に関するアンケート調査及びヒアリング調査の実施	3-102
3.4.3.	回答結果	3-103
3.4.4.	入札・契約の手引きの見直し・検討	3-112
3.5.	循環型社会形成推進交付金に関する情報の効果的活用・普及のためのデータベース整理	3-115
3.5.1.	交付金関連のデータベース	3-116
3.5.2.	入札・契約のデータベース	3-118
4.	廃棄物・資源循環分野の 2050 年カーボンニュートラル・脱炭素社会の実現に向けた検討会及び有識者ヒアリングの開催	4-1
4.1.	廃棄物処理施設建設工事等の入札・契約の手引きの見直しに係る検討会	4-1
4.1.1.	目的	4-1
4.1.2.	検討会委員	4-1
4.1.3.	開催日時、方法、検討内容	4-1
4.1.4.	議事要旨	4-2
4.2.	廃棄物・資源循環分野の 2050 年カーボンニュートラル・脱炭素社会の実現に向けた検討会	4-4
4.2.1.	目的	4-4
4.2.2.	検討会委員	4-4
4.2.3.	開催日時、方法、検討内容	4-4
4.2.4.	議事要旨	4-4
4.3.	有識者ヒアリングの実施	4-6
4.3.1.	目的	4-6
4.3.2.	有識者	4-6
4.3.3.	開催日時、方法、検討内容	4-7
4.3.4.	ヒアリング要旨	4-7
5.	廃棄物・資源循環分野における 2050 年カーボンニュートラル実行計画骨子案の改訂	5-1

業務の目的と実施概要

地球温暖化問題は、その予想される影響の大きさや深刻さから見て、人類の生存基盤に関わる安全保障の問題と認識されており、最も重要な環境問題の一つである。国内では大雨による自然災害の発生、熱中症の救急搬送者数の増加、農作物の品質低下、生態系への影響等が生じている。気候系に対して危険な人為的干渉を及ぼすこととならない水準で大気中の温室効果ガスの濃度を安定化させ、地球温暖化を防止することが人類共通の課題である。

2021 年 5 月に国会で成立した地球温暖化対策の推進に関する法律の一部を改正する法律では、2050 年までの脱炭素社会の実現が基本理念として掲げられた。同年 10 月 22 日に閣議決定された地球温暖化対策計画では、2030 年度に温室効果ガスを 2013 年度から 46%削減することを目指し、さらに 50%の高みに向けて挑戦を続けていくこととされた。

廃棄物・資源循環分野においても 2021 年、2050 年温室効果ガス排出実質ゼロに向けた検討が行われ、「廃棄物・資源循環分野における 2050 年温室効果ガス排出実質ゼロに向けた中長期シナリオ（案）」（以下「中長期シナリオ（案）」という。）が取りまとめられた。このうち重要な点は、廃棄物処理法に基づく廃棄物処理施設整備計画（令和 5 年 6 月 30 日閣議決定）に反映された。

「令和 5 年度廃棄物・資源循環分野における 2050 カーボンニュートラル実行計画等検討業務」では、2022（令和 4）年度までの検討結果や廃棄物処理施設整備計画を踏まえ、廃棄物処理等における脱炭素化技術の評価・検証や廃棄物処理施設の広域化・集約化の状況等の整理が行われた。本業務は、これまでの検討結果も踏まえ、廃棄物・資源循環分野における 2050 年カーボンニュートラルの実現に向けた具体的な検討の深化・精緻化等を進めることを目的とした。

廃棄物処理等における脱炭素化に向けた施策及び技術の評価・検証（第 1 章）では、広域化・集約化通知に基づく施行状況に係る情報収集、メタン発酵施設の技術動向調査、グリーンイノベーション基金事業プロジェクトにて開発される技術及び関連プロジェクトの動向把握・連携方策の検討を実施した。循環型社会形成推進基本計画見直しに伴う中長期シナリオへの影響評価（第 2 章）では、第五次循環型社会形成推進基本計画（令和 6 年 8 月 2 日閣議決定）の中長期シナリオ（案）への影響把握のための情報収集・評価など、廃棄物処理施設整備計画の指標算定に係る情報収集を行った。2050 年カーボンニュートラルに向けた廃棄物処理施設の在り方の検討（第 3 章）では、廃棄物処理施設の建設に係る費用縮減に資する方策の検討、2050 年までの廃棄物処理施設更新需要に係る推計、2050 年までの廃棄物処理施設更新に関連するマニュアル類（広域化・集約化に係る手引き、廃棄物処理施設建設工事等の入札・契約の手引き）の見直し検討を実施した。2 回開催した検討会（第 4 章）では、廃棄物処理施設建設工事等の入札・契約の手引きの見直しに係る検討会、及び廃棄物・資源循環分野の 2050 年カーボンニュートラル・脱炭素社会の実現に向けた検討会を開催した。また、検討会を開催する上での専門的な内容を検討するため、有識者へのヒアリングを実施した。廃棄物・資源循環分野の 2050 年カーボンニュートラル・脱炭素社会の実現に向けた検討会での議論を踏まえ、（仮称）廃棄物・資源循環分野における 2050 年カーボンニュートラル実行計画の骨子案を改訂した（第 5 章）。

1. 廃棄物処理等における脱炭素化に向けた施策及び技術の評価・検証

1.1. 広域化・集約化通知に基づく施行状況に係る情報収集

1.1.1. 通知に基づく施行状況

広域化・集約化通知に基づく施行状況については、環境省が2025年2月12日から実施したWebヒアリング調査のうち「4. 広域化・集約化」のパートについて、ヒアリングシートと当日の質疑応答から概要を整理した。

(1) 通知に基づく計画の策定状況

通知に基づく計画の策定状況・予定については、2025（令和7）～2027（令和9）年度までの間に策定予定の都道府県が大半を占めていた。その他、今後詳細を検討する都道府県が複数存在していたほか、今年度中に策定予定の都道府県は1存在していた。

通知を2023（令和5）年度末に発出したばかりであり、2025（令和7）～2027（令和9）年度にかけて順次計画策定が進む予定の中で、策定された計画に対しては、通知の内容を満たしているかを確認していく必要がある。

また、現行の広域化・集約化計画で通知の内容を満たしている認識の都道府県も複数存在していたほか、2024年度中に策定予定の都道府県も存在しており、そのような都道府県については、先に通知の内容を満たしているかの確認が必要となる。

(2) 計画策定に当たっての課題

広域化・集約化そのものが進まない課題としては、収集運搬距離・費用の増加、災害時への備え、施設整備時期の違い、市町村間の合意形成、地理的条件や気候、費用分担、組む相手が見付けられないなど、従来から課題と考えられていた事項が挙げられた。

また、既に広域化・集約化が進んでおり、収集運搬距離・費用の増加や災害時への備えを考えると、これ以上の広域化・集約化が困難と考える都道府県も複数存在していた。

さらに、通知で示した300t/日や600t/日といった大きな施設規模と、将来的な人口減との乖離を懸念する都道府県も複数存在していた。

その他、下記のような課題も挙げられた。

- ・ 都道府県側から方針を示すのが困難
- ・ 長期的な目標が独り歩きしないかの懸念
- ・ 事業費の精度をどこまで持たせる必要があるかの懸念

収集運搬距離・費用の増加、施設整備時期の違い、災害時への備えに対してはそれぞれ、(循環型社会形成推進交付金も活用した) 中継施設の整備・活用や戦略的な基幹改造事業の実施、民間処理施設と連携した処理体制の構築などが対策として考えられる。

また、大きな施設規模と将来的な人口減との乖離に対しては、通知で示した施設規模である300t/日、600t/日はあくまでも目安であり、地域によって柔軟に対応いただく想定であることを改めて周知していく必要がある。

その他、市町村間調整は都道府県がコーディネーター役となる必要があるので、都道府県に改めてそのような意識を持ってもらうことも必要であるほか、長期広域化・集約化計画策定時に、環境省が協議会へオブザーバー参加する機会があるため、そのような場を有効活用しつつ、さらなる広域化・集約化を後押しする必要がある。

(3) 独自の取組

都道府県独自の取組として、下記が挙げられた。

- 調査・計画、施設整備などに対して、独自に経費を補助する制度
- 会議体を設置し、定期的な意見交換や研究・検討、協議を実施する仕組み
- 都道府県独自の広域化手引き作成やアドバイザー派遣制度
- (今後の予定) 広域化・集約化モデルケースの作成

1.1.2. 今後のフォローアップに向けて

通知に基づく計画の策定については2025年度以降本格化する見通しであるため、次年度以降も継続して通知に基づく施行状況に係る情報収集を進める必要がある。

施行状況に係る情報収集方法やその確認方法については検討が必要であるが、施行状況の確認方法については、策定される(あるいはすでに策定済みの)計画が通知に基づいた内容を満たしているかのチェックリストを作成する方法などが考えられる。チェックリストを活用することで、都道府県が独自にチェックしながら計画策定を進めることが可能となり、通知の内容を満たしているかの確認が容易になると考えられる(参考までに、他計画のチェックリストを表1-1に示す)。また、国側での確認については、方法として、都道府県ヒアリングのほか、アンケート調査、一般廃棄物処理事業実態調査への調査項目追加等が考えられる。

表 1-1 下水道 BCP のチェックリスト

参考資料 1 下水道 BCP のチェックリスト

No.	種別		チェック項目	(参考) 作成例関連項目	
	最低限	網羅		最低限	網羅
1. 下水道BCPの策定体制と平時の運用体制 (§6 参照)					
①	☐	☐	下水道部長の下、下水道局全体で策定する体制になっているか。	1.4(1)	1.4(1)
②	☐	☐	他の関連行政部局や関連協会・団体・民間企業等の参加があるか。	1.4(2)	1.4(2)
	☐	☐	他の関連行政部局や関連協会・団体・民間企業等と調整中。		
2. 災害時の体制と現行リソース等の設定 (§7 参照)					
①	☐	☐	優先実施業務のリソースを確認したか。	2.2	2.2
②	☐	☐	発災時の参画方法を明確にしているか。	2.3	2.3
	☐	☐		2.1	2.1
③	☐	☐	発災後の組織体制と役割、指揮命令系統を明確にしているか。	2.2	2.2
	☐	☐	重要な情報が組織の責任者に一元化できる体制になっているか。	2.3	2.3
④	☐	☐	災害対策本部長や班長等の代理者を複数用意するとともに、代理順位を決めているか。	2.3	2.3
⑤	☐	☐	避難誘導や安否確認の責任者及び方法を決めているか。	2.4.1	2.5.1
	☐	☐		2.4.2	2.5.2
	☐	☐	連絡手段等が職員に周知されているか。	2.4.2	2.5.2
⑥	☐	☐	一時的な下水道施設の避難場所としての活用を検討しているか。	2.4.1	2.5.1
	☐	☐	災害対応拠点が使用できない場合、代替拠点を確保しているか。	—	2.4
	☐	☐	代替拠点を活用する可能性のある業務を整理してあるか。	—	2.4
⑦	☐	☐	代替拠点の使用同意書(写)が添付してあるか。(所有・管理部局が異なる場合)	—	2.4.1
	☐	☐	支援者の前線基地、作業スペース等が検討してあるか。	2.2	2.2
⑧	☐	☐	責任者等と確実に連絡の取れる体制となっているか。また、連絡手段を確保しているか。	2.2	2.2
⑨	☐	☐		2.3	2.3
	☐	☐	調査、応急復旧時の資機材(燃料を含む)等の備蓄状況を確認しているか。	—	2.8
3. 中小地方公共団体における最低限の下水道BCP策定の留意事項 (§8 参照)					
①	☐	☐	極端に職員が不足する場合を想定し、支援の要請時期や方法等を検討した協定を締結しているか。	2.5.2	2.7.2
	☐	☐		4.4	4.5
	☐	☐	協定締結あり。(内容等について協議中)	4.4	4.5
	☐	☐	協定締結を協議中。	4.4	4.5
4. 災害規模等の設定 (§9 参照)					
①	☐	☐	地域防災計画等に基づき適正に設定されているか。	—	6.1
②	☐	☐	想定する地震、津波、水害、降灰の発生時刻や時期などを検討したパターンを設定しているか。(勤務時間内・外、時期、津波の有無など)	3.1	3.1
	☐	☐		3.2	3.2
	☐	☐		3.3	3.3
	☐	☐		3.4	3.4
5. 被害想定 (§10, 11 参照)					
①	☐	☐	下水道施設の施設の被害想定を行ったか。	6.1.2	6.1.7
②	☐	☐	ライフラインの被害想定を行ったか。	—	6.1.7
③	☐	☐	下水道施設の被害想定を基に、発災時の業務量を把握しているか。	—	6.1.7
	☐	☐	重要な幹線等の位置について把握しているか。	—	6.3
④	☐	☐	発災時に活用可能なリソースを把握しているか。	—	6.1.5
	☐	☐		—	6.4
	☐	☐	代替拠点を検討しているか。	—	2.4
	☐	☐	従事可能な職員を把握し、時系列(参集距離、時間等の考慮)で整理してあるか。	—	6.4
	☐	☐	下水道以外の業務(地域防災計画等に基づく業務等)に必要な人数を把握しているか。	—	6.4
	☐	☐	委託業務についても把握(委託業者の参集時間等)しているか。	—	6.4
6. 優先実施業務の選定 (§12 参照)					
①	☐	☐	発災時に優先的に実施すべき業務を選定しているか。	6.2	6.2
②	☐	☐	支援者が到着するまでに必要な優先実施業務が整理してあるか。	6.2	6.2
7. 許容中断時間の把握 (§13 参照)					
①	☐	☐	業務遅延に伴う社会的影響等を評価した上で、許容中断時間を把握しているか。	—	6.3

No.	種別		チェック項目	(参考) 作成例関連項目	
	最低限	網羅		最低限	網羅
8. 対応の目標時間の決定 (§ 14 参照)					
①	☐	☐	許容中断時間を踏まえた対応の目標時間を設定しているか。	—	6.3
	☐	☐	リソースの制約(人員、車両、資機材)を踏まえた現状で可能な対応時間を把握しているか。	—	6.2 ～6.4
	☐	☐	許容中断時間内に対応が出来ない場合を想定した、事前対策を検討しているか。	4.1 ～4.4	4.1 ～4.7
	☐	☐	目標時間は、勤務時間内と夜間休日(勤務時間外)、対象事象(地震、津波、水害、 陥没)ごとに検討したか。	2.1	2.1
9. 非常時対応計画の整理 (§ 15 参照)					
①	☐	☐	優先実施業務を行うための対応手順について、時系列にできる限り具体的に整理しているか。	3.1	3.1
	☐	☐		3.2	3.2
	☐	☐		3.3	3.3
	☐	☐		3.4	3.4
②	☐	☐	優先実施業務を行うための対応手順は、勤務時間内と夜間休日(勤務時間外)、対象事象(地震、 津波)ごとに作成しているか。	3.1	3.1
	☐	☐		3.2	3.2
	☐	☐		3.3	3.3
	☐	☐		3.4	3.4
10. 事前対策 (§ 16 参照)					
①	☐	☐	対応の目標時間を早めるための事前対策を検討、整理しているか。	4.1 ～4.4	4.1 ～4.7
	☐	☐		—	4.7 6.1.5
11. 下水道台帳等の整備及びそのバックアップ (§ 17 参照)					
①	☐	☐	調査、応急復旧に必要な下水道台帳等の整備をしているか。	6.1.1	6.1.6
	☐	☐	路線番号・マンホール番号、主要な目録物等の記載がしてあるか。	—	—
	☐	☐	下水道台帳等の重要情報のバックアップをしているか。	6.1.1	4.1 6.1.6
	☐	☐	同時被災しない場所に保管しているか。(リスクの分散)	6.1.1	4.1 6.1.6
12. 資機材の確保(備蓄及び調達) (§ 18 参照)					
①	☐	☐	調査及び応急復旧用の備蓄する資機材と調達する資機材を整理(数量、調達先等)しているか。	—	2.8 2.9.2
	☐	☐		—	2.2 4.1
②	☐	☐	情報伝達用の機器を複数整備しているか。	—	2.2 4.1
	☐	☐		—	2.9.1
13. 関連行政部局との連絡・協力体制の構築 (§ 19 参照)					
①	☐	☐	地域防災計画等で必要となるリソースを把握し、事前調整をしているか。	4.1	4.2
	☐	☐	関連行政部局とのリソースの配分に係わる事前調整をしているか。	4.1	4.1 4.2
	☐	☐	下水道部局との暫定機能回復時間の事前調整、連絡体制の構築をしているか。	1.4(2) 2.5.1	1.4(2) 2.7.1
	☐	☐	放流先水域管理者との緊急放流に係わる事前調整をしているか。	1.4(2) 2.5.1	1.4(2) 2.7.1
②	☐	☐	流域下水道管理者と公共下水道管理者との間で被災時の対応について事前調整をしているか。	1.4(2) 2.5.1	1.4(2) 2.7.1
	☐	☐	災害用トイレを所管する部局と事前調整をしているか。	1.4(2) 2.5.1	1.4(2) 2.7.1
	☐	☐	災害用トイレの配備計画に基づく検討、調整をしているか。	4.1	4.2
	☐	☐	マンホールトイレの運用方法について調整しているか。(マンホールトイレがある場合)	4.1	4.2
③	☐	☐	他の地下埋設物管理者と調査・復旧等係わる事前調整をしているか。	1.4(2)	1.4(2) 2.7.1
	☐	☐		1.4(2)	1.4(2) 2.7.1
④	☐	☐	道路管理者等と調査・復旧等係わる事前調整をしているか。	1.4(2)	1.4(2) 2.7.1
	☐	☐		1.4(2)	1.4(2) 2.7.1
⑤	☐	☐	下水道以外の汚水処理施設等が被災した際を想定した事前調整(受入れ、処理方法等)をしているか。	1.4(2)	1.4(2) 2.7.1
	☐	☐		1.4(2)	1.4(2) 2.7.1
14. 支援・受援体制の構築 (§ 20 参照)					
①	☐	☐	支援要請する時期や要請方法を組織内に周知しているか。	4.2	4.3
	☐	☐		2.2	2.2
②	☐	☐	支援者が使用する執務スペースや作業に必要な資料等は確保されているか。	4.3	4.4
	☐	☐		4.3	4.4
15. 民間企業等との協定の締結・見直し (§ 21 参照)					
①	☐	☐	民間企業等との協定を締結しているか。	2.5.2	2.7.2
	☐	☐		4.4	4.5
	☐	☐	協定先の担当者、連絡方法、連絡・共有する内容(協力内容、資機材の保有状況等)を確認しているか。	2.5.2	2.7.2
	☐	☐		5.1	5.1
16. 住民等への情報提供及び協力要請 (§ 22 参照)					
①	☐	☐	住民への情報提供の時期や内容、問い合わせ対応について設定しているか。	—	4.6
	☐	☐		—	4.6
	☐	☐	住民窓口の業務担当者をあらかじめ定めているか。	—	4.6
	☐	☐		—	—
17. 復旧対応の記録 (§ 23 参照)					
①	☐	☐	調査や復旧の対応記録の様式等をあらかじめ定めているか。	—	4.7
	☐	☐		—	4.7
	☐	☐	記録の役割分担が明確にしているか。	—	4.7
	☐	☐		5.2.2	5.2.3
18. 訓練計画 (§ 24 参照)					
①	☐	☐	訓練実施時期等を設定し訓練を計画しているか。	5.1	5.1
	☐	☐		—	5.1
②	☐	☐	訓練の目的を明確にして、発災後の対応手順が確実に実行できる訓練をしているか。	—	5.1
	☐	☐		—	5.1
19. 維持改善計画 (§ 25 参照)					
①	☐	☐	定期的に点検や周知を行っているか。 (運用体制、職員リスト・参集時間、連絡先、資機材等の保管状況、関連資料等)	5.2.1	5.2.1
	☐	☐		—	5.2.2
	☐	☐	口既計画の責任者は、次年度以降の取り組み(事前計画の実施予定等)を決定しているか。	—	5.2.2
	☐	☐		—	5.2.2

出典：上下水道 地震対策の推進「巻末資料1 最低限の下水道BCP作成例」
<https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewage/content/001602897.pdf> (2025年3月閲覧)

1.2. メタン発酵施設の技術動向調査

1.2.1. 技術動向調査の概要

本業務で実施したメタン発酵施設の技術動向調査の概要は以下のとおりである。

なお、メタンガス化施設整備マニュアルの改定内容についても検討を行う予定であったが、その検討に先立って下記に示す現行制度の要件などについての確認及び新たな制度の要件についての検討が必要と考えられたことから、本業務ではこれらについての技術動向調査を行った。

(1) 技術動向調査の目的

メタン発酵施設の普及促進を進めるためには、設備の低コスト化が重要であるが、その一つの方策として競争性の向上があると考えられる。そのためには、湿式メタン発酵方式（以下「湿式」という。）と乾式メタン発酵方式（以下「乾式」という。）の導入の際に活用が想定される現行制度の面から競合し難い点が存在すると考えられる。

本業務では、自治体がメタン発酵施設の導入を検討する際、湿式及び乾式がともに選択肢として検討出来ることを目的として、現行制度の要件などについて確認した上で、湿式・乾式共通の新たな制度の要件について検討することを目的として技術動向調査を行ったものである。

(2) 検討フロー

技術動向調査の検討フローを図 1-1 に示す。

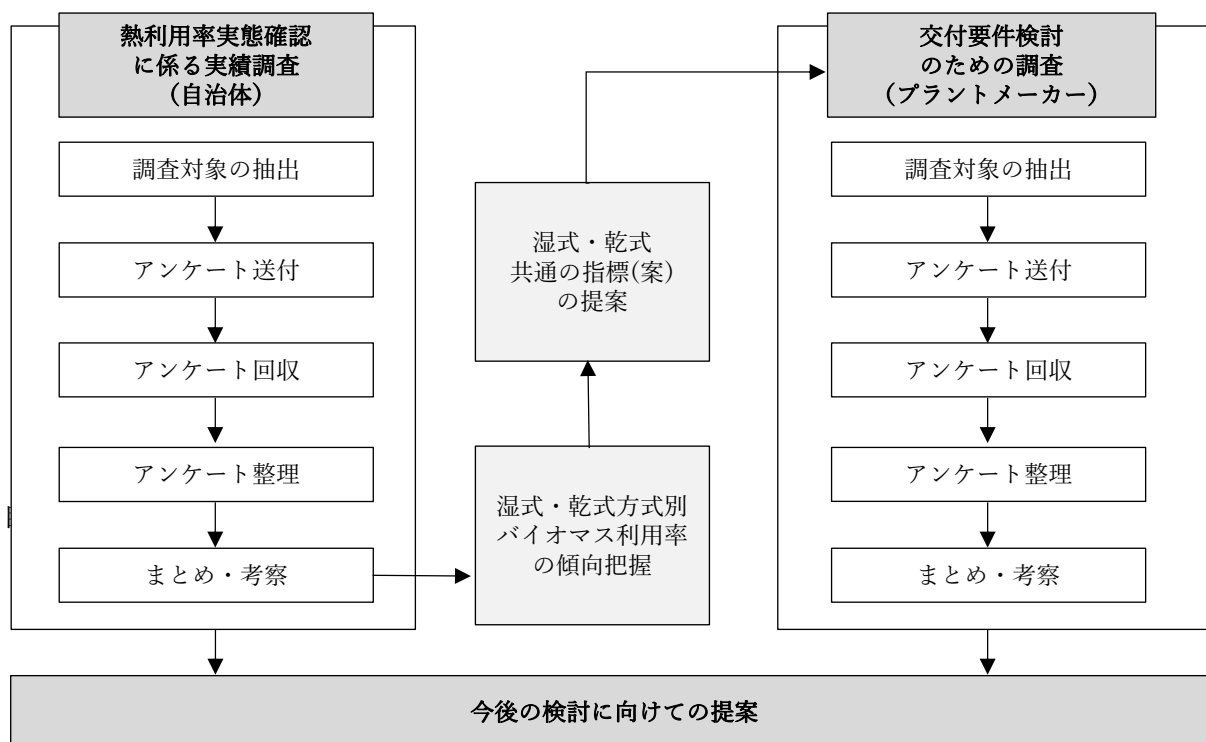


図 1-1 メタン発酵施設の技術動向調査 検討フロー

1.2.2. 熱利用率実態確認に係る実績調査

(1) 調査の概要

調査対象は、2022 年度一般廃棄物処理事業実態調査の施設別整備状況において「資源化」又は「燃料化」に区分される施設のうち、生ごみ又は可燃ごみを処理対象としているものを抽出し、下記のとおり湿式メタン発酵方式の導入自治体 9 件、乾式メタン発酵方式の導入自治体 6 件の計 15 件とした。

アンケート調査は下記の日程で実施した。

- 2024 年 12 月 13 日（金）：アンケート調査資料の送付
- 2025 年 1 月 15 日（水）：アンケート回答受領締切り

調査対象自治体名、施設名、処理能力及びアンケート回答受領状況を表 1-2 に示す。

表 1-2 調査対象自治体及びアンケート回答提出状況等

●湿式メタン発酵方式

No.	対象自治体	回答
1	A	有り
2	B	有り
3	C	有り
4	D	有り
5	E	有り
6	F	有り
7	N	無し
8	O	無し
9	G	有り

●乾式メタン発酵方式

No.	対象自治体	回答
1	H	有り
2	I	有り
3	J	有り
4	K	有り
5	L	有り
6	M	有り

(2) アンケート回答結果について

アンケート回答結果を以下に示す。

(a) メタン発酵施設におけるバイオガス利用量の把握状況について

ア) バイオガス利用量の把握状況

【質問】

設問 1－1 余剰ガス燃焼装置等で単純燃焼・排気したバイオガス量を除いたバイオガス利用量を把握されていますか。

【回答】

【湿式メタン発酵方式】

把握している（発生バイオガスを全量有効利用しており、その量を把握されている場合を含む。） 7自治体（A、B、C、D、E、F、G）

把握していない 0自治体

【乾式メタン発酵方式】

把握している（発生バイオガスを全量有効利用しており、その量を把握されている場合を含む。） 5自治体（H、I、J、L、M）

把握していない 1自治体（K）

【結果の概要】

- ・湿式メタン発酵方式を導入している自治体では、回答のあった 7 自治体全てが「把握している」との回答であった。
- ・乾式メタン発酵方式を導入している自治体では、1 自治体のみ「把握していない」との回答であった。

イ) バイオガスのメタン濃度の把握状況

【質問】

設問 1－2 発生または利用したバイオガスのメタン濃度について把握されていますか。

【回答】

【湿式メタン発酵方式】

把握している 7自治体（A、B、C、D、E、F、G）

把握していない 0自治体

【乾式メタン発酵方式】

把握している 6自治体（H、I、J、K、L、M）

把握していない 0自治体

【結果の概要】

- ・ 回答のあった全ての自治体において「把握している」との回答であった。

ウ) バイオガス利用量およびメタン濃度の把握方法

【質問】

設問 1－3 設問 1－1 および設問 1－2 で「把握している」と回答された場合、バイオガス利用量 (Nm³/日) とメタン濃度をどのような方法で把握されていますか。

【回答】

【湿式メタン発酵方式】

《A》

- ・ バイオガス利用量はガスブロアの二次側にガス流量計を設置しており、常時測定している (バイオガス積算流量により時間・日・月・年単位として換算している。)
- ・ メタン濃度においてもガスブロアの二次側にメタン濃度計を設置しており、常時測定している (メタン濃度を時間・日・月・年単位として平均法により換算している。)

《B》

- ・ メタン施設監視システムを導入し、運転管理をしている。

《C》

- ・ ガス利用量は脱硫塔に設置してある積算流量計にて毎日測定している。
- ・ メタン濃度は発酵槽に設置されたガス濃度計により常時測定している。

《D》

- ・ バイオガス利用量は各発電機の直近に設置されたガス流量計で積算しています。
- ・ メタン濃度はバイオガスヘッダー管内の成分をガス分析計で常時計測を行っています。

《E》

- ・ バイオガス利用量は、モニタリング装置 (流量計) で監視 (測定・記録) している。
- ・ メタン濃度は、発酵槽 (No.1・No.2) 上部のサンプリング口から濃度検知器を使って毎日測定している。

《F》

- ・ ガスの利用量については、メタン発酵槽の出口、発電機、炭化設備及び余剰ガス燃焼設備で流量計により常時測定している。
- ・ メタン濃度については、脱硫設備の出口で濃度計により常時測定している。

《G》

- ・ガス利用量は発電設備で計測する総発電量 (kWh) を単位発電量 ($1.6\text{kWh}/\text{m}^3$) で除した数値を計上。
- ・メタン濃度はガスホルダーと発電設備間の配管内ガス濃度を測定している (週 1 回)。

【乾式メタン発酵方式】

《H》

- ・利用量はガスエンジン発電機前の各流量計で測定し、積算している。
- ・メタン濃度は 2 か所で測定している。
 - ①メタン発酵槽 (2 系統それぞれ) から出た位置の分析計で連続測定
 - ②ガス貯留槽と微量有害物質除去装置を出て、ガスエンジン発電機前の分析計で連続測定

《I》

- ・バイオガス利用量は、ガスエンジンの手前に超音波式の流量計を設置し、測定データは DCS に取り込んで連続測定している。メタン濃度は、発酵槽出口のバイオガスのラインに非分散系赤外線式のバイオガス濃度分析計を設置し、測定データは DCS に取り込んで連続測定している。

《J》

- ・ガス利用量は、各発電機の流量計にて毎日測定している。
- ・メタン濃度は、発電機供給前で、連続測定している。
- ・なお、設問 3-1 の値については、各年度平均値を基に本調査担当者が算定。

《L》

- ・ガス利用量は各熱風発生炉等 (測定位置) において、バイオガス量を毎日測定している。
- ・メタン濃度は発酵槽出口 (測定位置) において毎日平均値を測定している。

《M》

- ・ガス利用量は膜分離装置下流側において、ガス事業者へ供給する精製バイオガス量を毎日測定している。
- ・メタン濃度は膜分離装置下流側において、ガスクロマトグラフィーで 5 分ごとに測定している。

【結果の概要】

- ・バイオガス利用量については、ほとんどの自治体が流量計を用いて常時測定を行っている。そのほかの測定方法として、発電設備で計測する総発電量 (kWh) と単位発電量から算出する値によるものも挙げられた。
- ・メタン濃度については、回答のあった全ての自治体が、濃度計や分析計を用いた測定を行って

いる。測定頻度はほとんどの自治体が常時測定や連続測定を行っているが、一部自治体では5分ごとの測定あるいは週1回の測定との回答も見られた。

エ) バイオガス利用量およびメタン濃度を把握していない理由

【質問】

設問1-4 設問1-1または設問1-2で「把握していない」と回答された場合、把握されていない理由を教えてください。

【回答】

【湿式メタン発酵方式】

—

【乾式メタン発酵方式】

《K》

- ・バイオガス発生量は把握しているが、余剰ガス燃焼装置で燃焼した量を把握していない。

【結果の概要】

- ・1自治体において、バイオガスの発生量の測定は行っているが、余剰ガス燃焼装置等で単純燃焼・排気したバイオガス量を把握していないため、バイオガスの利用量の算出ができないとの回答であった。

(b) メタン発酵施設における投入ごみ量について

ア) メタン発酵槽への投入ごみ量

【質問】

設問2-1 メタン発酵槽への投入ごみ量（t/日、不適物除去後、希釈・調整前）について把握されていますか。

【回答】

【湿式メタン発酵方式】

メタン発酵槽への投入ごみ量（不適物除去後、希釈・調整前）を、稼働日は毎日把握している。

5自治体（B、C、D、E、F、G）

メタン発酵槽への投入ごみ量（不適物除去後、希釈・調整前）を、毎日把握していないが、調査することはある。 1自治体（A）

処理量としては不適物除去前の量しか把握していない（不適物除去を行っていない場合を除く。）。

0自治体

【乾式メタン発酵方式】

メタン発酵槽への投入ごみ量（不適物除去後、希釈・調整前）を、稼働日は毎日把握している。

6自治体（H、I、J、K、L、M）

メタン発酵槽への投入ごみ量（不適物除去後、希釈・調整前）を、毎日把握していないが、調査することはある。

0自治体

処理量としては不適物除去前の量しか把握していない（不適物除去を行っていない場合を除く。）。

0自治体

【結果の概要】

- ・回答のあったほぼ全ての自治体が、メタン発酵槽へのごみ投入量を、稼働日は毎日把握しているとの回答であった。

イ) メタン発酵槽への投入ごみ量の把握方法

【質問】

設問2-2 設問2-1で「メタン発酵槽への投入ごみ量（不適物除去後、希釈・調整前）を、稼働日は毎日把握している。」または「毎日把握していないが、調査することはある。」と回答された場合、投入ごみ量（t/日、発酵槽への投入ごみ量、不適物除去後、希釈・調整前）をどのような方法で把握されていますか。

【回答】

【湿式メタン発酵方式】

《A》

- ・施設に隣接するトラックスケールを利用し、不適物を含んだごみ量が計測される。そこから施設内で不適物選別機や砂や貝殻などの除去装置により不適物が除去される。除去された不適物の重量測定を行い、次の式でメタン発酵槽への投入ごみ量（t/日、発酵槽への投入ごみ量、不適物除去後、希釈・調整前）を把握している。
- ・トラックスケールで測定された重量－不適物重量＝メタン発酵槽への投入ごみ量

《B》

- 1.設備（前処理機等）で利用された希釈水の使用を監視システムで確認し、発酵槽への投入管理運転をしている。
- 2.不適物除去については、受入れ時の目視確認にて除去

《C》

- ・貯留槽からメタン発酵槽への投入量を流量計にて計測している。

《D》

- ・当施設のプロセスでは、受け入れた生ごみを希釈した後に不適物を分別除去します。
- ・そのため、投入ごみ量（不適物除去後、希釈・調整前）は、受入れ時にトラックスケールで計量した生ごみ受入量の合計から、不適物搬出時にトラックスケールで計量した不適物の重

量の合計を減ずることで算出しています。

《E》

- ・モニタリング装置（流量計）で監視（測定・記録）している。

《F》

- ・下水汚泥は初沈汚泥、余剰汚泥の送泥量を流量計にて常時測定している。
- ・生ごみ、し尿、浄化槽汚泥については、計量設備にて投入前に重量を計量している。
- ・発酵槽への投入については流量計にて投入量を常時測定している。
- ・不適物除去後については、不適物量からの差引き、希釈・調整前は加水量を流量計で測定しているため、差引きにて算出している。

《G》

- ・メタン発酵槽への投入量は、メタン発酵槽投入配管に設置している流量計の数値により計上。

【乾式メタン発酵方式】

《H》

- ・バイオガス化ごみホッパに発酵槽投入ごみを投入するクレーン（ロードセル重量計）で測定している。

《I》

- ・調整装置（破碎・破袋、選別、磁選後のコンベヤ）において、荷重検出台及び速度検出器の測定値から積算計にて、投入量を計量している。

《J》

- ・選別ごみ投入ホッパに投入する際、選別ごみ投入用クレーンに付属している投入量計量装置にて把握している。

《K》

- ・ごみクレーンにて選別ごみミキサーに投入する重量を測定している。

《L》

- ・クレーンに荷重計が付いていて、バイオガス施設ホッパに投入する度に計量している。

《M》

- ・不適物除去後（発酵槽投入前）において、選別ごみ搬送コンベヤのロードセルにより重量を測定している。

【結果の概要】

- ・ 湿式メタン発酵方式を用いる自治体においては、発酵槽投入配管での流量計による計測のほか、受入れ時のトラックスケールから不適物除去後の不適物の重量を差引きした値によって算出する方法が回答として挙げられた。
- ・ 乾式メタン発酵方式を用いる自治体においては、ごみを投入するクレーンの荷重計での測定が最も多い回答であった。そのほか、コンベヤの荷重計や速度検出器での測定値によって計量しているとの回答もあった。

ウ) メタン発酵槽への投入ごみ量を把握していない理由**【質問】**

設問 2 - 3 設問 2-1 で「処理量としては不適物除去前の量しか把握していない。(不適物除去を行っていない場合を除く。)」と回答された場合、把握されていない理由を教えてください。

【回答】**【湿式メタン発酵方式】**

—

【乾式メタン発酵方式】

—

【結果の概要】

- ・ 「把握していない」との回答なし。

(c) メタン発酵施設の熱利用率の実態把握の状況について**【質問】**

設問 3 - 1 設問 1 - 1 および設問 2 - 1 においてバイオガス利用量および投入ごみ量を「把握している」と回答された自治体につきましては、メタン発酵施設稼働開始以降の記録のある範囲での実績数値を、下記の表に御記入ください。

日あたりのバイオガス利用量、投入ごみ量は、年間量を年間稼働日数で除したものとします。
※年間量（バイオガス利用量、投入ごみ量）、年間稼働日数の欄の両方を記入頂ければ、日あたりの欄は記入頂かなくても結構です。

【結果の概要】

- ・ 2014 年度から 2023 年度までの 10 年間における熱利用率を自治体別に表したグラフを図 1-2 に示す。いずれの自治体においても熱利用率は毎年おおむね同程度で推移していることが分かる。
- ・ 各自治体のデータ収集期間における熱利用率の平均値を図 1-3 に示す。
- ・ 湿式と乾式の比較では、全体的に乾式の方が熱利用率が高い。乾式を採用している全ての施設が交付金交付要件である 350kWh/ t を上回っている。湿式では全体的に 350kWh/ t を下回っ

ている。B については生ごみ中心で高温発酵を行っているためガス発生量が多い。

- ・なお、数値の算出に当たり、H と F のバイオガス利用量については、メタン濃度を 50% として換算した上で計算を行った。

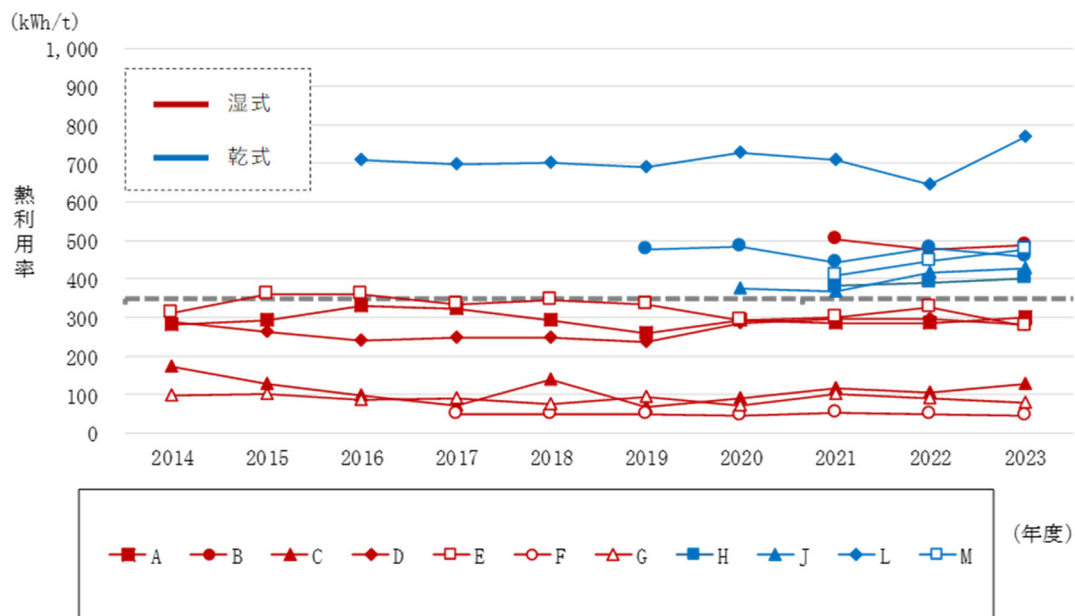


図 1-2 自治体別熱利用率の年度経過

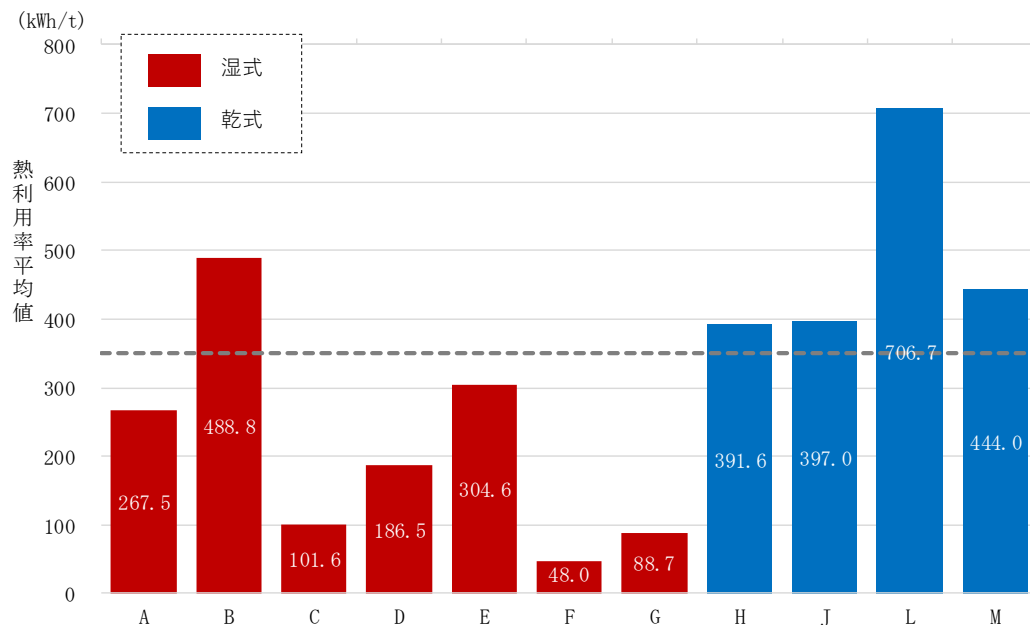


図 1-3 自治体別熱利用率の平均値

(3) 調査結果まとめ・考察

自治体への熱利用率実態確認に係る実績調査の結果、乾式は現行制度の要件である「熱利用率 350kWh/t 以上」を達成できるが、湿式では難しいことが確認された。

1.2.3. 交付要件検討のための調査

(1) 調査の概要

調査対象は、地方公共団体又は民間企業における、ごみ（一般廃棄物を含む場合に限る）を処理対象としたメタン発酵施設（湿式又は乾式）の設計・施工実績を有するプラントメーカーとした。なお、一部のプラントメーカーには(一社)日本環境衛生施設工業会を通して調査依頼を行った。

アンケート調査は下記の日程で実施した。

- ・ 2024 年 12 月 13 日（金）：アンケート調査資料の送付
- ・ 2025 年 1 月 15 日（水）：アンケート回答受領締切り

調査対象メーカー名及びアンケート回答受領状況を表 1-3 に示す。

表 1-3 調査対象及びアンケート回答提出状況等

No.	社名	アンケート回答
1	A 社	有り
2	B 社	有り
3	C 社	有り
4	D 社	有り
5	E 社	有り
6	F 社	有り
7	G 社	有り
8	H 社	無し
9	I 社	無し
10	J 社	有り
11	K 社	有り

(2) アンケート回答結果について

アンケート回答結果を以下に示す。なお、集計対象は、メタン発酵施設の導入実績を有するメーカーの回答（9 社・うち 1 社は湿式及び乾式の両方式を回答）のみとする。

(a) 回答にあたり想定するメタン発酵施設の方式について

【質問】 設問 1 以下の回答を行うにあたり、貴社が想定するメタン発酵施設の方式は下記のいずれですか。（両方の方式に回答いただける場合は、お手数ですが本回答様式を 2 つ作成のうえ、回答願います。）
【回答】 【湿式メタン発酵方式】

5 社 (B 社、C 社、E 社、F 社、K 社)

【乾式メタン発酵方式】

5 社 (A 社、D 社、F 社、G 社、J 社)

※F 社は両方式で回答。

(b) バイオガスによる発電電力量・有効熱量の把握方法について

【質問】

設問 2-1 バイオガスによる発電電力量・有効熱量を把握していますか。

回答の対象は、自治体向けで納入されている実機プラントを想定してください。納入実績が複数ある場合は代表的な 1 施設で結構です。(以下同じ。)

設問 2-2 設問 2-1 で「把握している」と回答された場合、バイオガスによる発電電力量・有効熱量をどのような方法で把握していますか。

設問 2-3 設問 2-1 で「把握していない」と回答された場合、その理由及び把握のために必要な対応方策を教えてください。

【回答】

【湿式メタン発酵方式】

《B 社》【把握している】

- ・ガスエンジンによる発電量を把握する。
- ・バイオガス発生量をメタン発酵槽上部からガスホルダ経路内において測定、メタン濃度はガスホルダ手前において測定し、バイオガスの発熱量をメタン濃度、ガス発生量及び温度補正で算定し、エネルギー回収量を算定する。

《C 社》【把握していない】

- ・発電電力量は、電力量計の設置により計測可能。
- ・有効熱量は、温水・蒸気などのユースポイント毎に流量・温度等の計器を設置する必要がある。

《E 社》【把握していない】

- ・発生ガスをガスエンジンのみで消費する場合は把握可能です。
- ・ただし、温水ボイラと併用している時間帯は正確な有効熱量が把握できていません。
- ・もし、温水ボイラの使用時間が把握可能な場合は、供給バイオガス量から温水ボイラの仕様値（熱交換率）を用いて熱量を想定します。

《F 社》【把握している】

- ・ガスエンジンによる発電量を把握する。

- ・ バイオガス発生量及びメタン濃度をバイオガス配管道中において測定、これによりバイオガスの熱利用率を算定する。

《K 社》【把握している】

- ・ 発電電力量は、ガスエンジンによる発電量から把握しています。
- ・ 熱利用はガスエンジンからの廃熱回収ボイラ、バイオガスボイラにより蒸気、温水を回収していますが、メタン発酵槽加温等の施設内のプラント熱利用に限られており、有効熱量に該当する熱供給はありません。
- ・ なお、バイオガス発生量は、ガスエンジン、ボイラ及び余剰ガス燃焼装置のガス使用量並びにガスホルダの貯留量から算出した上で、脱硫塔出口で計測したメタン濃度に基づいてメタン濃度 50%のバイオガス発生量に換算しています。

【乾式メタン発酵方式】

《A 社》【把握している】

- ・ 蒸気温度・圧力、バイオガス燃焼温度からエンタルピーを算出し、発電への寄与度を計算。（独立過熱器方式、資源エネルギー庁指導により決定し、F I T適用）

《D 社》【把握している】

- ・ 発電電力量：ガス発電機による発電量を計測し、管理しています。
- ・ 有効熱量：有効熱量は算出していませんが、バイオガス発生量をガス貯留槽前段及びガス発電機一次側に設置するとともに、メタン濃度計をガス発電機一次側に設け、管理しています。

《G 社》【把握していない】

- ・ 自治体向け乾式メタン発酵施設の納入実績がないため。なお、設計プロセス計算では、ごみの前処理装置後発酵槽に投入するごみの組成及び低位発熱量を設定し、ガス発電における発電量を試算している。

《J 社》【把握している】

- ・ 発電機の発電量を計測するとともに、排熱は発電機付属の排ガスボイラにて蒸気に変換し、蒸気供給量を流量計にて計測する。（外部供給は想定していない）
- ・ バイオガス発生量とメタン濃度はガスホルダ手前で測定し、バイオガスの発熱量はメタン濃度を使用して算出する。

【結果の概要及び考察】

- ・ ほとんどのプラントメーカーが「把握している」の回答であった。
- ・ 「把握していない」3社のうち2社は、発電電力量は電力量にて計測可能、又はガスエンジ

ンのみで利用する場合は把握可能としており、有効熱量について温水・蒸気などのユースポイントごとに流量・温度等の計器を設置する必要があるため把握できていない、温水ボイラを使用する場合は計算により算定可能との回答であった。

- ・もう１社については、自治体向け納入実績がないため把握していないとの回答であるが、発電を想定しており、発電電力量の把握は可能と考えられる。
- ・現状では把握していないとの回答があるものの、技術的には適切な箇所に測定機器を設置するなどにより、把握することは可能と判断できる。

(c) メタン発酵施設（発酵槽）の投入ごみ低位発熱量について

【質問】

設問３－１ メタン発酵施設（発酵槽）の投入ごみ低位発熱量について把握（合理的な推計を含む。）することは可能ですか。

設問３－２ 設問３－１で「可能」と回答された場合、メタン発酵施設（発酵槽）の投入ごみ低位発熱量をどのような方法で把握しますか。

設問３－３ 設問３－１で「不可能・困難である」と回答された場合、その理由を教えてください。

【回答】

【湿式メタン発酵方式】

《B社》【可能】

- ・破碎分別装置出口よりごみを採取し、熱量分析により低位発熱量を測定する。
- ・破碎分別装置出口よりごみを採取し、三成分を測定して可燃物量、水分量より低位発熱量を推定する。

《C社》【不可能・困難である】

- ・湿式メタン発酵の発酵槽への投入物は水分率が高く、熱量計（カロリーメータ）による計測には適しません。

《E社》【不可能・困難である】

- ・当社が納入している実機プラントで受け入れるごみは家庭ごみを主としており、多様で変化のごみが投入されるため、投入ごみや発酵残渣^{ざんさ}の低位発熱量を測定しても、一時的なデータでしかないと考えているためです。

《F社》【可能】

- ・発酵槽入口（選別装置出口）のごみを取り出し、公定法により低位発熱量を測定する。

《K 社》【不可能・困難である】

- ・メタン発酵施設(発酵槽)に投入するごみは、受け入れたごみを(必要に応じ)破袋・破碎し、プラ等の不適物を選別した後のごみであり、(1)破碎・選別後の細粒化した投入ごみの組成を正しく把握することが難しくなるとともに、(2)採用する前処理方式(破碎・選別装置)により選別後のプラ混在率等の組成が異なってくることから、適用する低位発熱量の計算式(推算式)の選定や妥当性評価に課題が残り、また、適切な頻度で低位発熱量の実測値データを継続的に取得することも現実的ではないため、現時点では低位発熱量の正確な把握が難しいのではと懸念されます。

【乾式メタン発酵方式】

《A 社》【不可能・困難である】

- ・バイオガス発生率は、ごみ種別により計算が可能であるが、発熱量と一義的な関連がないため。

《D 社》【可能】

- ・発酵槽入口のごみ（選別ごみ）は、選別ごみ貯留槽等で採取し、測定することは可能です。なお、発酵槽入口ごみは、選別ごみに希釈水（発酵液含む）及び脱水残渣を混合したものであり、混合前に採取する必要があります。

《G 社》【可能】

- ・分別ごみピットを設けることで、焼却炉におけるごみと同様に、ごみホッパステージにて発酵槽へ投入するごみを採取し、組成及び低位発熱量を分析することが可能。

《J 社》【不可能・困難である】

- ・発酵槽入口のごみを取り出し、JIS Z 7302-2 の発熱量試験方法により、低位発熱量を測定することは可能だが、当該施設の代表的なごみ質のサンプルを採取する事が不可能に近い。ため、現状、当社では測定していない。
- ・また、バイオガス発生に寄与しないビニール等の非バイオマスを取り除いて発熱量を測定しなければ、真のエネルギー回収率の算出はできないことから、当社では測定していない。

【結果の概要及び考察】

- ・「可能」と「不可能・困難である」の回答が半数ずつとなった。
- ・「可能」と回答されたものの低位発熱量の測定方法としては、破碎分別装置出口より採取したごみを熱量分析又は三成分測定することで、可燃物量や水分量を推定することなどが挙げられている。
- ・「不可能・困難である」の回答理由としては、投入物の水分率が高く熱量計による計測には

適さないこと、分析に適切な代表的なごみ質のサンプルの採取が不可能に近いこと、破碎・選別後の細粒化した投入ごみの組成を正しく把握することが難しいことなどが挙げられている。

- ・投入物の採取箇所を設けておくなどの対応により、技術的には測定、分析を行うことは可能と判断できる。
- ・代表的なごみ質のサンプル採取が困難との意見については、定期的な採取、分析により、検体数を蓄積することによって、ごみ質の把握は可能と判断できる（焼却施設における可燃ごみのごみ質と同様の考え方）。

(d) メタン発酵施設のエネルギー回収率について

ア) メタン発酵施設のエネルギー回収率の考え方について

【質問】

設問4-1 本調査票における「メタン発酵施設のエネルギー回収率」が、「メタンガス化施設の熱利用率」に比べて、メタン発酵施設のエネルギー回収性能を評価する目的に照らして指標として優れている・劣っているとのお考えになる事項があれば、御教示ください。

【回答】

【湿式メタン発酵方式】

《B 社》

- ・回答：「劣っている」と考えます。
- ・理由：
 1. 湿式メタン発酵の場合、投入原料の含水率が高い場合があり、その際には投入ごみの低位発熱量がマイナスになる可能性があります。したがって、ご提示されたエネルギー回収率の式では回収率が計算できない（マイナスになる）となってしまいます。
 2. バイオガスの利用ではごみに含まれる水分を蒸発させる必要がないため、低位発熱量を分母にすると、実態が把握できないと考えられます。

《C 社》

- ・「メタンガス化施設の熱利用率」の計算では、投入ごみ 1 t 当たりのエネルギー利用率となっているため、投入時に水で希釈される湿式メタン発酵では、エネルギーの利用率が高くても公平に評価されないという欠点がありました。
- ・本調査票における「メタン発酵施設のエネルギー回収率」ではこの欠点が解消されています。投入エネルギーの評価は、乾物ベースの低位発熱量にしておくと、湿式・乾式の双方に公平な評価になると考えます。

《E 社》

- ・優れている点

搬入されるごみ質に応じた評価がなされるため、ごみ質に左右される熱利用率と異なり、エネルギー回収率が低いごみが多い一般廃棄物を受け入れるメタン発酵施設において、回収率向上の工夫が「見える化」されと考えます。

- ・劣っている点（劣っている、という観点ではありませんが）

搬入物にガス発生量の多い厨芥^{ちゅうかい}が多いほど有利な式ですので、一般廃棄物として汚泥を主に利活用するメタン発酵施設導入の動機にはなり難いかもしれないと思いました。

《F 社》

- ・「エネルギー回収率」を算出するという観点から、④メタン発酵施設（発酵槽）の投入ごみ低位発熱量を算出式に使用するのとは適切ではないと考えます。

- ・メタンガス化は燃焼を伴わない微生物による発酵、ガス回収である一方、低位発熱量は水分が蒸発することが前提の熱量のため、メタンガス化施設の入熱をごみ焼却発電のように低位発熱量（kJ/kg）で評価することは難しいと考えます。

- ・特に湿式メタン発酵に使用される原料は生ごみ等で水分が多いため発熱量が低いですが、分解率は高いためバイオガス発生量は多くなります。式の分母の発熱量が低く、分子のガス発生量が多くなるため、原料由来の差が大きくなり性能差を判断しにくくなる可能性があります。

- ・メタンガス化部分の性能差を評価する算出式として、分母を原料ガス発生量のポテンシャルとすることなどが考えられますが、ガス発生量のポテンシャルは容易に決めることができないため、算出式への適用は難しそうです。

- ・そのため、現状に適した分母の設定が難しく、現時点のメタンガス化施設の熱利用率をベースとした指標が適していると思われます。

■メタンガス化施設の熱利用率の考え方

メタンガス化は燃焼を伴わない微生物による発酵、ガス回収である。低位発熱量は水分が蒸発することが前提の熱量のため、メタンガス化施設の入熱を、ごみ焼却発電のように低位発熱量（kJ/kg）で評価することは難しい。

そこで、メタンガス化施設の熱利用の評価として、平成 19 年度から平成 23 年度の時限措置として設定されていた高効率原燃料回収施設の交付要件である 150Nm³/ごみ ton より熱利用率を算出し、ごみ焼却発電と比較するために kWh/ごみ ton で評価することとした。

$$150(\text{Nm}^3/\text{ごみ ton}-\text{メタン } 50\%) \times 17,900(\text{kJ/N m}^3) \times 0.46 \div 3,600(\text{kJ/kWh}) \\ = 343\text{kWh}/\text{ごみ ton} \Rightarrow 350 \text{ kWh}/\text{ごみ ton}$$

引用) エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル

《K 社》

- ・ご提案のエネルギー回収率に基づく評価方法により、プロセス全体のエネルギー(熱)バラ

ンスを把握・評価する際においては、従来の熱利用率と比べて活用しやすくなるものと考えられます。メタン発酵の前処理における適物/不適物の分別効率が優れていれば、プラ等を含む不適物が持つ熱量が上がることとなり、不適物を焼却処理する際の指標としても活用できる可能性があると考えられます。

- ・一方で、メタン発酵によるエネルギー回収率(=変換率)という視点で捉えた時、メタン発酵設備(メタン発酵槽)に投入するごみに含まれるプラ等の混在が、低位発熱量に影響を及ぼすものの、メタン発酵によるエネルギー回収には寄与しないことから、メタン発酵には直接関わらないプラ等の混在量によりエネルギー回収率の値が変動することとなります。結果として、破碎・選別におけるバイオマスとプラ等の分別効率が、エネルギー回収率の指標に影響を及ぼすこととなり、メタン発酵施設のエネルギー回収性能の評価指標としては課題が残るのではないかと考えます。
- ・メタン発酵の型式により許容される不適物量が異なることも、この指標の評価を難しくする要素と考えます。
- ・従来の熱利用率については、メタン発酵に投入されるごみ中のプラ等は湿ベースの重量としての混入率は低く、その影響はエネルギー回収率による評価に比べて小さく表れているものと考えます。

【乾式メタン発酵方式】

《A 社》

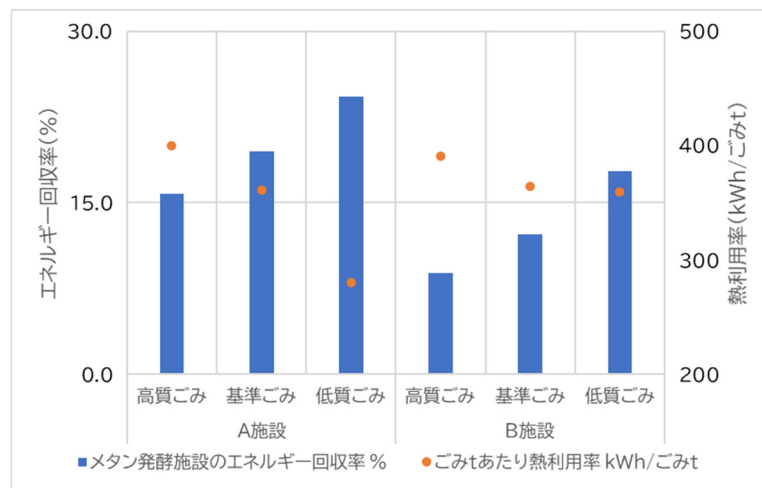
- ・設問 3 - 3 に記載のとおり一義的な関係にはない。
- ・ただし、ごみの種別分析から F I T 等で推算している発熱量への換算は可能であるが、機械選別後にフロー上、環整 95 号と同様な形でのサンプリング実施は難しい。

《D 社》

- ・回答：エネルギー回収率の方がごみ組成や異物の影響を受けやすいため、熱利用率の方が指標としては優れていると考えます。
- ・理由：
- ・「メタン発酵施設のエネルギー回収率（以下「エネルギー回収率」という。）」は投入するごみの水分等が大きく影響する計算式（分母が水の潜熱を考慮したエネルギー）であり、「メタンガス化施設の熱利用率（以下「熱利用率」という。）」は投入するごみの水分の影響が少ない計算式（分母が投入ごみ量のみ）です。
- ・ごみ焼却施設において「エネルギー回収率」を採用している理由は、ごみ焼却における熱分解・燃焼過程で、(水分を含む)投入ごみの熱量がほぼ 100%熱変換されるためであると思料します。
- ・一方、メタン発酵ではごみの投入熱量が全て反応するわけではありません。メタン発酵は生物により有機物を分解し、バイオガスを発生するものであり、プラ類や布等のごみは分解できません。また、エネルギー回収率の分母である投入熱量の計算にはそれら異物も含まれており、特にプラ類や布類は少量であっても発熱量が高いため、その影響は小さくあ

りません。一方で厨芥類は水分が多くて発熱量は低く、有機物が多く含まれているため、エネルギー回収率は高くなります。

- ・弊社実績（計画時における想定値）における高質・基準・低質ごみの熱利用率とエネルギー回収率の比較を以下に示します。



- ・図より、ごみ t 当たりの熱利用率が低い（ガス発生量が少ない）低質ごみほどエネルギー回収率が高くなる傾向があり、異物等の影響が無視できないと考えます。バイオガス発生量はごみに含まれる有機物（生分解性）量とは相関関係がありますが、発熱量とはプラ類等の影響で相関が見られないため、エネルギー回収率による評価は好ましくないと考えます。

《G 社》

- ・優れていると考える点

少量のメタンガスによる発電効率も考慮される。エネルギー回収率に換算することで、ごみ焼却施設の指標と見比べることが可能となる。メタンガスを現地で消費せずにエンドユーザーに供給する方法にインセンティブが働く。

- ・劣っていると考える点

式が若干複雑化するため、計算に時間を要する。

《J 社》

- ・回答：下記の理由により、投入ごみの熱量を用いた方法の精度に疑問が残る。

- ①投入ごみの中には、メタン発酵に寄与しないビニールやプラスチック類が混入しており、投入ごみの発熱量には、これら非バイオマスの低位発熱量も含まれることから、真のエネルギー回収率の算出が難しいと考える。
- ②処理対象のごみ組成は、季節変動があつて年間を通して一定ではないため、投入原料の低位発熱量の変動が大きくなる。

- ③前処理でのごみ回収率が、各メーカーで異なるため、投入原料の低位発熱量に違いが出る。
- ④投入原料中の有機物を微生物によって分解するため、発酵方式によって、バイオガスの回収率が各メーカー（発酵方式）によって異なる。つまり、発酵槽への投入熱量に分解率というファクターが掛けられるため、エネルギー回収率は低くなる。
- ⑤発電効率に関しては、発電機メーカーの仕様による。

【結果の概要及び考察】

・「メタン発酵施設のエネルギー回収率」が「メタンガス化施設の熱利用率」に比べて優れていると考えられる点としては、下記が挙げられた。

- ① 「メタンガス化施設の熱利用率」の計算での欠点であった、湿式メタン発酵では投入時に水で希釈されるためにエネルギーの利用率が高くても公平に評価されない※という点が解消されることから、投入エネルギーの評価を乾物ベースの低位発熱量にしておくと、湿式・乾式の双方に公平な評価になる。

※『エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル』では「希釈・調整を行いメタン発酵槽に投入する場合は、希釈・調整前のごみ重量を示す」とされている。濃縮汚泥のように含水率の高いものの場合に分母が大きくなり、熱利用率が低くなることへの問題提起と解釈する。

- ② 搬入されるごみ質に応じた評価がなされるため、有機物の分解率などの技術的な性能の違い以上にごみ質に左右される熱利用率と異なり、そもそもエネルギー回収ができない水分が多いごみを多く含む一般廃棄物を受け入れるメタン発酵施設において、そのようなごみからのエネルギー回収量の向上の工夫が「見える化」される。
- ③ メタン発酵の前処理における適物/不適物の分別効率が優れていれば、プラ等を含む不適物が持つ熱量が上がることで、不適物を焼却処理する際の指標としても活用できる可能性がある（メタン発酵とともに不適物から熱回収するシステム全体としてエネルギー回収量が増加する効果が評価できるという趣旨と考えられる。）。
- ④ メタンをガス（燃料）として外部供給することが評価できる。

・一方で「メタン発酵施設のエネルギー回収率」はメタン発酵施設のエネルギー回収性能を評価する目的として不適であるとの回答の理由としては主に下記の4点が挙げられた。

- ① メタン発酵設備(メタン発酵槽)に投入するごみに含まれるプラ等の異物の混在が、低位発熱量に影響を及ぼすこと（プラ類や布類は少量であっても発熱量が高い。）
- ② 投入するごみの水分等が大きく影響する計算式（分母が水の潜熱を考慮したエネルギー）であること（厨芥類は水分が多くて発熱量は低く、有機物が多く含まれているため、エネルギー回収率は高くなる。）
- ③ 処理対象のごみ組成に季節変動があり、年間を通して一定ではないため、投入原料の低位発熱量の変動が大きくなること
- ④ 前処理でのごみ選別率（回収率）、投入ごみ発熱量当たりのバイオガスの回収率、発電効率等がメーカー（発酵方式）によって異なること

- ・以上のことから、熱利用率よりもエネルギー回収率の方が優れている面もあり、採用に当たっては後者の方が有効である可能性もある。なお、前処理でのごみ選別率（回収率）、バイオガスの回収率、発電効率等の相違は、性能の差として評価にむしろ反映されるべきという見方もできる。
- ・しかしながら、特に乾式の場合、発酵に寄与しないプラ等の存在が分母（低位発熱量）に影響を及ぼすことから、結果的に分母が大きくなり、不適物からの熱回収によるエネルギー回収が含まれなければエネルギー回収率が低くなってしまう傾向となる可能性があること、季節変動によりごみ組成が一定ではないことなどが指摘されている。ただし、季節変動については、エネルギー回収率が適用されている焼却においても同様の面がある。
- ・対応策としては、計画段階から投入ごみの採取が可能な採取口を設けておくこと、季節変動について年間の測定回数を年4回や毎月1回等のように規定し、分析結果と傾向を把握することなどが考えられる。

イ) メタン発酵施設のエネルギー回収率の試算について

【質問】

設問4-2 貴社保有技術によるメタン発酵施設のエネルギー回収率を算定した場合、何%程度が可能ですか。想定した算定例（ごみの物理組成、ごみの低位発熱量含む）も併せて御回答ください。

算定例は、納入された実機プラントでの実績値でも、貴社が想定されたモデルでの計画・設計値のどちらでも結構です。

【回答】

【湿式メタン発酵方式】

《B社》

- ・ご提案の式で算定したエネルギー回収率：48%
- ・想定した算定例（ごみ質、ごみの低位発熱量含む）：
ごみの物理物性：水分 78%、可燃物 18.7%、灰分 3.3%
ごみの低位発熱量：1,562kJ/kg

《C社》

- ・回答：以下、モデルケースです。
生ごみのエネルギー量：3,600MJ/t-ごみ（=下記想定値）
ガス化率 75%、メタンの発熱量 35.7MJ/m³として、メタン発生量は
 $3,600\text{MJ/t} \times 75\% \div 35.7\text{MJ/m}^3 = 75.63\text{m}^3/\text{t-ごみ}$
発電効率 35%、排熱利用率 10%（蒸気）として、
発電：75.63m³/t-ごみ $\times$ 35.7 MJ /m³ $\times$ 35% = 945MJ/t-ごみ
熱利用：75.63m³/t-ごみ $\times$ 35.7 MJ /m³ $\times$ 10% $\times$ 0.4 = 124MJ/t-ごみ

エネルギー回収率は、

$$(945\text{MJ/t-ごみ} + 124\text{MJ/t-ごみ}) \div 3,600\text{MJ/t-ごみ} \times 100 = 29.7\%$$

- ・ 想定した算定例（ごみ質、ごみの低位発熱量含む）：

18,000kJ/kg-Dry、固形分率 20%の生ごみを想定。

《E 社》

- ・ (非公表希望)

《F 社》

- ・ 湿式メタン：67.4%

算定例

投入ごみ量：50t/d (2.08t/h)

① バイオガスによる発電機の発電出力：684 (kW)

② 施設内外へメタン発酵施設から供給された有効熱量：0 (MJ/h)

③ 外部に燃料として供給したバイオガスの高位発熱量：0 (MJ/h)

メタン発酵施設（発酵槽）の投入ごみ低位発熱量 1,753 (kJ/kg)

ごみ組成

紙類	プラ類	ゴム、皮革類	繊維類	木竹草類	厨芥類	金属、陶磁器、ガラス類	その他
0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%

ごみ質

三成分%				低位発熱量
水分	灰分	可燃分	合計	kJ/kg
68.7	11.5	19.8	100	1753

《K 社》

- ・ 現時点では算定を行うための具体的なデータがないため、回答が難しい状況です。

【乾式メタン発酵方式】

《A 社》

- ・ 定義された計算式では、ごみ発熱量が必要となるが発酵槽へのごみ発熱量のデータがないため計算ができない。

《D 社》

- ・回答は控えさせていただきます。

《F 社》

- ・乾式メタン：26.7%

算定例

投入ごみ量：60t/d (2.5t/h)

- ①バイオガスによる発電機の発電出力：943 (kW)
 - ②施設内外へメタン発酵施設から供給された有効熱量：0 (MJ/h)
 - ③外部に燃料として供給したバイオガスの高位発熱量：0 (MJ/h)
- メタン発酵施設（発酵槽）の投入ごみ低位発熱量 5,093 (kJ/kg)

ごみ組成

紙類	プラ類	ゴム、皮 革類	繊維類	木竹草 類	厨芥類	金属、陶 磁器、ガ ラス類	その他
26.2%	6.1%	0.2%	1.2%	2.3%	52.8%	10.1%	1.2%

ごみ質

三成分%				低位発熱量
水分	灰分	可燃分	合計	kJ/kg
47.4	18.5	34.1	100	5093

《G 社》

- ・エネルギー回収率は約 15%。

（ガスエンジンによるバイオガス発電を想定）

想定した算定例（ごみ質、ごみの低位発熱量含む）：

ごみの物理組成は、自治体によって大きく変動するものと考えますが、一例を示す。

- ・ごみの組成（重量%）

厨芥類 49.6%、紙 33.7%、布皮類 1.2%、ビニール類 4.3%、木類 6.2%、不燃物類 0.9%、その他 4.1%

- ・ごみ低位発熱量 2,158kcal

《J 社》

- ・（非公表希望）

【結果の概要】

各社からの回答を表にまとめる。

回答会社	回収率	ごみ組成	低位発熱量 (kJ/kg)
【湿式メタン発酵方式】			
B 社	48%	水分 78%、可燃物 18.7%、灰分 3.3%	1,562
C 社	29.7%	固形分率 20%の生ごみ	18,000 kJ/kg-Dry
E 社	非公表希望	非公表希望	非公表希望
F 社（湿式）	67.4%	水分 68.7%、可燃物 19.8%、灰分 11.5%	1,753
K 社	回答なし	回答なし	回答なし
【乾式メタン発酵方式】			
A 社	回答なし	回答なし	回答なし
D 社	回答なし	回答なし	回答なし
F 社（乾式）	26.7%	水分 47.4%、可燃物 34.1%、灰分 18.5%	5,093
G 社	約 15%	厨芥類 49.6%、紙 33.7%、布皮類 1.2%、ビニール類 4.3%、木類 6.2%、不燃物類 0.9%、その他 4.1%	9,033 (2,158kcal)
J 社	非公表希望	非公表希望	非公表希望

- ・湿式方式の回答は、各社想定の入投入ごみ質の条件が異なることにより、エネルギー回収率は約 30～67%とばらつきのある回答となった。
- ・乾式方式の回答は、回答なしまたは非公表希望が 3 社であり、回答のあった 2 社の回答ではエネルギー回収率 15～27%と、湿式方式に比べて低い数値となった。湿式方式と同様、投入ごみ質の条件が各社により異なるため、回答にばらつきのある結果となっている。

ウ) その他自由意見

【質問】

設問 4－3 メタン発酵施設のエネルギー回収率を算定するために、本調査票で設定した方法以外に、もっと算定しやすい方法、容易な方法のアイデアがございましたら、御自由にお答えください。

【回答】

【湿式メタン発酵方式】

《B 社》

- ・ご提示のエネルギー回収率の式の分母をメタン発酵への投入ごみの高位発熱量にする。
- ・メタン発酵への投入ごみの COD_{Cr} 量を分母とし、メタンガス発生による COD_{Cr} 分解率と

ガス利用量（熱利用量）を乗じたものを分子として、COD_{Cr} ベースの熱利用率を基準とする。

《C 社》

- ・メタン発酵では水分の多い原料を対象とするため、投入エネルギー量は COD_{Cr} で評価した方が、分析上も簡易であると考えます。

《E 社》

- ・申し訳ありませんが、思い当たりませんでした。

《F 社》

- ・算出しやすく容易な方法のアイデアとして、現状の基準の 350kWh／ごみ ton に加え次の式を追加することが考えられます。

エネルギー利用量（発電＋熱利用＋ガス利用）／バイオガス回収熱量

- ・ごみからのバイオガス回収量に利用率を加え、回収率を 2 段階で算出、評価する考え方で
- ・このほか、この度閣議決定された第 6 次環境基本計画では、有機性廃棄物（生ごみ等）や未利用資源のバイオマス資源の肥料やエネルギーとしての循環利用などにより環境と調和のとれた持続可能な農林水産業を地域産業として確立させることで、地域コミュニティの再生、雇用の創出、地場産業の振興や高齢化への対応、生態系保全等地域課題の解決や地方創生の実現につなげる、と明記され、エネルギー利用、回収だけでなく、肥料利用などマテリアルとしての循環利用も求められています。
- ・メタン発酵後の堆肥利用（あるいは消化液利用）は、化学肥料の削減となり、新たなインプット（地下資源由来の化学肥料）を減らす効果、また、肥料利用による地域産業、地域コミュニティの再生など地方創生の実現を期待されており、エネルギー回収だけでない資源循環の価値も期待されています。地域課題は地域で異なるため一律の資源循環利用率（目標）などの設定は難しいですが、エネルギー回収率によらない価値（資源循環、それによる地域創成など）もあることは今後考慮されるべきと考えます。

《K 社》

- ・エネルギー回収率の評価に当たっては、投入ごみに含まれるバイオマス成分(有機物量)を評価可能な指標であることが望ましいと考えます。また、メタン発酵プロセスは焼却と比較し反応時定数が長いため(湿式の場合で滞留時間：15～30 日)、比較的長い期間における投入ごみの影響を受けた結果としてガス発生量が得られることから、投入ごみ組成に関するデータについても、少ないデータで評価することを避けるためにも、日々の運転の中で取得可能なデータであることが望ましいと考えます。
- ・こうした条件を考慮し、評価指標の一例として COD_{Cr} が挙げられると考えております。メタン発酵施設における COD_{Cr} の分解量とバイオガス発生量(実績値)からエネルギー回収

率(=変換率)を評価するといった方法も一案かと思料します。

【乾式メタン発酵方式】

《A 社》

- ・発酵槽へ投入したごみ発熱量での計算ではなく、ごみ焼却と同様に搬入されたごみ発熱量とすることで計算は可能になるものと考えます。

《D 社》

- ・回答なし

《G 社》

- ・求められている容易な方法とは異なる視点となるが、発酵槽の加熱や機器動力など、メタン発酵施設で必要となる熱や消費電力を、どのように考慮するかも検討が必要ではないかと感じた。

《J 社》

- ・メタン発酵施設のエネルギー回収率算定上の大きな課題を改めて記載します。
- ・投入ごみの中には、メタン発酵に寄与しないビニールやプラスチック類が混入しており、投入ごみの発熱量には、これら非バイオマスの低位発熱量も含まれることから、真のエネルギー回収率の算出が難しいと考える。
- ・前処理でのごみ回収率が、各メーカーで異なるため、投入原料の低位発熱量に違いが出る。
- ・湿式・乾式の統一の交付金適用必要要件として VS 当たりのガス発生量とするアイデアの可能性を、技術担当者に聞きました。
- ・まず、VS につきましては、分析項目の「強熱減量」が「VS」に当たるため「VS」については、分析のやりやすさ・概念を含めて非常に一般的で、扱うこと自体は問題ないとのこと。
- ・次に、ガス発生量などを VS 当たりにすることは、乾式では COD_{Cr} よりも VS が一般的なので全く問題ありませんが、湿式では VS よりも COD_{Cr} の方が確かに日本では一般的であるが、先進地のヨーロッパでは湿式でも VS 当たりが一般的とのことですので、湿式メーカー殿次第ではありますが、「VS 当たり」もあり得るのではないか、という意見でした。
- ・なお、分析結果として、それぞれ一長一短があり、VS は腐った場合の有機酸などが分析過程で飛ぶ可能性があり、 COD_{Cr} は混合ごみなどで部分的に組成が異なるものだと大きく数値が変わるので、本当に均一にする必要がある、など注意すべき点はあるとのことでした。

【結果の概要及び考察】

- ・各社からの回答は下記の 5 点にまとめられる。
 - ① COD_{Cr} 量を分母とし、メタンガス発生による COD_{Cr} 分解率とガス利用量（熱利用量）を乗じたものを分子として、 COD_{Cr} ベースのエネルギー回収率(=変換率)を評価する

②エネルギー回収率の式の分母をメタン発酵への投入ごみの高位発熱量にする

③現状の基準の 350kWh／ごみ t に加え次の式を追加する

エネルギー利用量（発電＋熱利用＋ガス利用）／バイオガス回収熱量

④発酵槽へ投入したごみ発熱量での計算ではなく、搬入されたごみ発熱量とする

⑤VS 当たりのガス発生量で評価する

- ・ COD_{Cr} 分解率を利用した算定方法の提案が複数社から見られた。理由として、メタン発酵では水分の多い原料を対象としていること、少ないデータでの評価を避けるためにも、日々の運転の中で取得可能なデータであること、投入ごみに含まれるバイオマス成分(有機物量)を評価可能な指標であることが挙げられた。
- ・ ただし、この方法は湿式方式のように投入ごみが汚泥状である場合には有効であるが、乾式方式のように固形物である場合には分析が困難であり、採用には検討が必要である。
- ・ 残渣と回収したガス量から発酵槽への投入ごみの発熱量を逆算することが可能かについて、追加で聞き取りを行った結果、計算により算定は可能との回答を得た。

(3) 調査結果まとめ・考察

メタン発酵技術は、湿式では生ごみの分別収集が必要であることのほか、次に示す課題を有することから自治体の選択肢が実質的に乾式に限られていることが想定される。その課題とは「熱利用率 kWh/t」という指標において、ごみ t（湿重量）を分母としており、含水率が高い場合に熱利用率が低い値となる点である。含水率が高い廃棄物からのエネルギー回収はメタン発酵が期待されるのに対して、含水率の高い廃棄物からエネルギー回収が可能となる湿式方式では熱利用率の指標では評価されにくいと、普及促進の上では制約となる側面がある。

この課題に対応するため、本調査では湿式・乾式共通の新たな指標設定の模索を目的として、ごみ焼却施設と基本的には同一の概念による「エネルギー回収率（％）：メタン発酵槽への投入ごみの低位発熱量（kJ）当たりのバイオガス利用量（kJ 換算）」を提案し、その可否及び代案についてプラントメーカーに意見を求めた。

その結果、この指標は採用不可ではないものの、同一の有機物量进行处理する場合でも含水率に応じてエネルギー回収率に差が生じることなどについてプラントメーカー間での見解の相違が見られ、代案として分母に高位発熱量又は乾物ベースの低位発熱量を用いる、あるいは COD_{Cr} や VS を用いるなどの回答が得られた。

1.2.4. 今後の検討に向けて

本業務では新たな指標を設定する上での課題について有用な知見が得られたことから、この成果を踏まえた検討を行い、普及促進に資する結論を得ることが重要である。

今後は、下記の点に留意し、現行制度の見直しにも活用できる検討の実施を提案する。

○簡明な指標である：複雑な計算が不要、計算対象システムの範囲が広すぎないなど、処理方式検討段階での再現性が高いこと。また、指標の概念が分かりやすいこと。

- データの入手性・信頼性（指標のロバスト性）：新たにメタン発酵を導入検討する際に自治体に求められるデータとしては通常期待できる範囲の情報（ごみ質分析データ等）から試算可能であること。また、計画設計時に加えて、運転時に実績値の把握計算が可能であり、計算に用いるデータの信頼性が高いことが望ましい。
- 水分を蒸発させることなく有機物をバイオガスに変換する割合が要素技術としてのメタン発酵の中核的な効率であるところ、このようなメタン発酵施設の特性が適切に指標に反映されることにより、エネルギー回収で主流となっている焼却技術と比較して合理的な評価を可能としつつ、特に基準値の設定では現行制度の要件に用いられている「バイオガス利用率」や「エネルギー回収率」との関係性が説明できること。

要件の見直し（案）	① エネルギー回収率（分母：低位発熱量）を用いる ② 分母に高位発熱量（又は乾物ベースの低位発熱量）を用いる ③ 分母に COD_{Cr}を用いる ④ 分母に VSを用いる ⑤ 現在の指標（熱利用率）を用いて湿式・乾式別に数値を設定
見直し検討の方法（案）	① モデルケースを用いたケーススタディ ② プラントメーカーへのヒアリング ③ 検討会委員等の有識者ヒアリング

1.3. グリーンイノベーション基金事業プロジェクトにて開発される技術及び関連プロジェクトの動向把握・連携方策の検討

1.3.1. 「廃棄物・資源循環分野におけるカーボンニュートラル実現」プロジェクトの概要

廃棄物処理における脱炭素化に向けた技術の一つとして、CCUS（Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage）技術が挙げられる。環境省が2021年8月5日の中央環境審議会循環型社会部会（第38回）にて公表した「廃棄物・資源循環分野における2050年温室効果ガス排出実質ゼロに向けた中長期シナリオ（案）」（以下「中長期シナリオ（案）」という。）では、「地域の脱炭素化に貢献する廃棄物処理システムの構築」に係る対策の中で、焼却施設の集約化（300t/日以上）と併せたCCUSの実施が想定されている。CCUSによる炭素除去量は実質排出ゼロシナリオで約6,000kt-CO₂/年、最大対策シナリオでは約16,000kt-CO₂/年（いずれも2050年時点）と試算されており、GHG実質排出ゼロ、及びカーボンネガティブ実現のために非常に重要な技術であると考えられる。その後、グリーンイノベーション基金事業（以下「GI基金事業」という。）「廃棄物・資源循環分野におけるカーボンニュートラル実現」プロジェクトが組成され、三つの研究開発項目（図1-4を参照。各研究開発項目の概要は後述。）に関する技術開発事業が公募された。

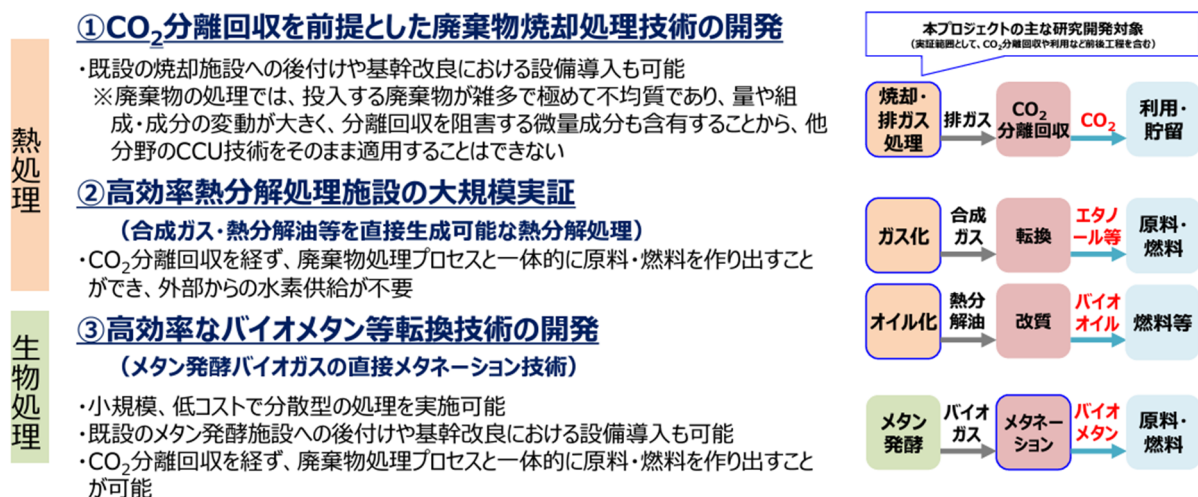


図 1-4 GI 基金事業「廃棄物・資源循環分野における
カーボンニュートラル実現」プロジェクトにおける研究開発項目

出典：環境省 環境再生・資源循環局 廃棄物適正処理推進課「「廃棄物・資源循環分野におけるカーボンニュートラル実現」プロジェクトの研究開発・社会実装の方向性」（第7回 産業構造審議会 グリーンイノベーションプロジェクト部会 グリーン電力の普及促進等分野ワーキンググループ、2023年9月）

（1）研究開発項目1「CO₂分離回収を前提とした廃棄物焼却処理技術の開発」

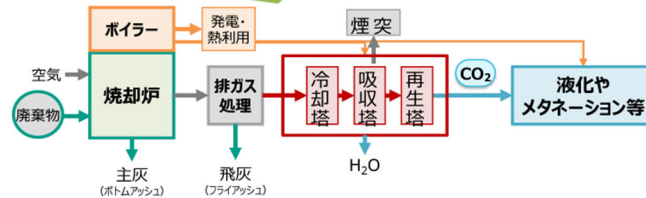
研究開発項目1「CO₂分離回収を前提とした廃棄物焼却処理技術の開発」では、廃棄物の焼却排ガスの性状変動に対応したCO₂の分離・回収技術が確立されていないという課題を踏まえ、処理コストの増加をできる限り抑制（具体的には、施設規模300t/日程度で従来型の焼却処理（＋廃棄物発電）からの正味処理コスト増加が約1万円/t-廃棄物以内）しつつ、安定的な回収率（炭素回収率90%以上）を達成するための技術開発（従来の焼却処理における排ガス処理の高度化や酸素富化等によるCO₂の高濃度化）が想定されている（図1-5）。研究開発・社会実装計画によると、現在はTRL4（試験環境下での初期プロトタイプ実証）程度であるが、本事業での研究開発・実証を通じて2030年までにTRL6（想定使用環境下での統合プロトタイプ実証）～7（商用前実証によるソリューション検証）とすることが想定されている。

参考：研究開発項目 1 で想定される要素技術の技術開発要素（例）

化学吸収法をベースとしたCN型廃棄物焼却施設(イメージ)

例 1：新たな排ガス処理設備の開発・エネルギー利用

従来の焼却排ガス処理と安定的なCO₂分離回収のための排ガス処理を統合し、効率的な排ガス処理・熱利用を実現。300t/日級施設規模でのエネルギー自立を達成する。



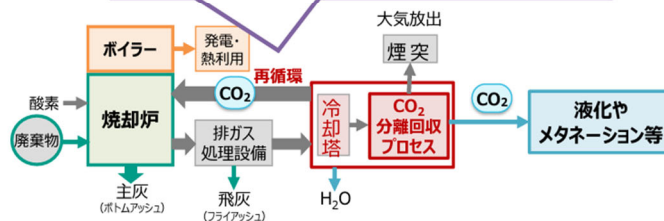
【技術開発のポイント】

- ① 廃棄物焼却ガスには、他律的にガス量・ガス組成が変動せざるをえないという特有の排ガス処理困難性がある。そのうち、NO_xやSO_xといった酸性ガスが含まれるため、アルカリ性であるアミン吸収液を劣化させる要因となる。**コスト制約・エネルギー制約の中で、必要十分な排ガス処理を行わなければならない。**また、廃棄物焼却ガスには微量有害物質が含まれることがある為、製品CO₂品質確保も重要である。
- ② 発電用に仕向けられてきた蒸気の一部及び電気が、CO₂の分離回収プロセスで消費されることによって、発電した電気の売電量が低下する。**安定的な回収を達成しつつ、消費エネルギーの最小化（売電量確保によるコスト抑制）を図ることが必要である。**

酸素富化(燃焼)をベースとしたCN型廃棄物焼却施設(イメージ)

例 2：CO₂高濃度化

燃焼排ガスの再循環量を増大させてO₂と混合した酸化剤により、排ガス中の窒素混入が最小限となり、排ガス中のCO₂濃度を従来よりも高濃度化(30～60%程度)させる結果、CO₂分離回収効率を90%以上、CO₂分離回収の処理排ガス量を50%以下と省力化を実現する。



【技術開発のポイント】

- ① 微粉炭バーナ燃焼において排ガス再循環ガスとO₂を混合したガス（CO₂とO₂が主体）を酸化剤として排ガス中のCO₂濃度を向上させ、CO₂回収を高効率化させる「酸素富化(燃焼)技術」がある。一方、廃棄物処理では空気中の酸素濃度を高めた酸素富化燃焼は実用化され、排ガス中のCO₂濃度は多少向上するものの、**CO₂高濃度化（分離回収の高効率化）には至っていない。**
- ② 本開発では、性状が一定でない固形廃棄物処理で最も国内外で実績のあるストーカ式焼却において、CO₂濃度を向上させて分離回収を高効率化させる燃焼技術を確立することが必要である。
- ③ 酸素を必要とするため、**酸素製造に要する設備コスト・エネルギーコスト**を考慮する必要がある。

図 1-5 GI 基金事業で想定されている技術開発要素例（焼却）

出典：環境省 環境再生・資源循環局 廃棄物適正処理推進課「「廃棄物・資源循環分野におけるカーボンニュートラル実現」プロジェクトに関する研究開発・社会実装の方向性」（第7回産業構造審議会 グリーンイノベーションプロジェクト部会 グリーン電力の普及促進等分野ワーキンググループ、2023年9月）

公募の結果、研究開発項目 1 では、「CO₂分離・回収を前提とした CN 型廃棄物 焼却処理全体システムの開発（日鉄エンジニアリング株式会社）」及び「CO₂高濃度化廃棄物燃焼技術の開発（カナデビア株式会社（旧日立造船株式会社）」が採択された。

日鉄エンジニアリング株式会社の事業は、第一段階として 2023～2025 年度の 3 年間で、ラボ／ベンチ試験にて、「CO₂ 回収プロセスに影響を与える廃棄物由来微量物質の特定ならびに影響評価」、

「量／質的変動が大きい廃棄物処理排ガスの利用設備への影響評価」、「廃棄物処理回収熱などを CO₂ 回収熱（再生熱）に利用するシステム検討」を実施するものである¹。実証の実施場所は東京二十三区清掃一部事務組合の板橋清掃工場であり、煙突付近に可搬式の CO₂ 回収装置を設置し、排ガスの一部を引き抜いて CO₂ を回収し、実証確認するものである²。

また、カナデビア株式会社の事業は、2023～2030 年度の 8 年間で、廃棄物の燃焼排ガス中の CO₂ の分離・回収を実証する設備を建設し、「廃棄物を酸素と再循環排ガスをコントロールしたガスで燃焼することにより、排ガス中の CO₂ を高濃度化する技術の開発」、「CO₂ が高濃度化された排ガスから安定的に 90%以上の効率を達成する CO₂ 分離・回収技術の開発」、「長期運転データ取得により CO₂ 高濃度化に伴う各装置の耐久性や有害物質、灰、腐食の影響評価」を実施するものである³。実証の実施場所は東京二十三区清掃一部事務組合の品川清掃工場であり、敷地内にごみの燃焼から CO₂ の回収まで一連の実証が可能なプラント設備を新たに仮設し、実証確認するものである⁴。

（2）研究開発項目 2「高効率熱分解処理施設の大規模実証」

熱分解は、低酸素又は無酸素の状態で、ガス化・油化等を行う熱化学的処理である。外部からの水素供給を必要とせず、直接的に有用な合成ガスや熱分解油等を得ることができる点で、早期の社会実装が実現し得ると考えられる。GI 基金事業等を活用して合成ガスから様々な生成物を製造する技術開発が実施されている中で、本技術の将来的な需要は大きいと考えられる。

欧米を中心に当該技術への注目度が高まっている一方で、運転コストが高いという課題や、廃棄物中炭素の一部が CO₂ まで完全酸化されてしまう（収率が低い）という課題があることを踏まえて、研究開発項目 2「高効率熱分解処理施設の大規模実証」では、ガス化技術やオイル化技術を対象に、焼却処理に関する技術開発と同様のコスト条件を達成しつつ、合成ガス化では炭素有効利用率 27%以上、オイル化では発熱量ベースで回収率 48%以上の安定的維持を達成する（廃棄物処理システム全体としては、廃棄物に含まれる炭素の利用率 80%以上を見込む）ための技術開発が想定されている（図 1-6）。研究開発・社会実装計画によると、焼却処理に関するプロジェクトと同様に、現在は TRL4 程度である技術を、本事業を通じて 2030 年までに TRL6～7 とすることが想定されている。

¹ NEDO ニュースリリース「グリーンイノベーション基金事業「廃棄物・資源循環分野におけるカーボンニュートラル実現」に着手」中の「（別紙 2）事業概要資料」<https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101724.html>（2025 年 3 月閲覧）

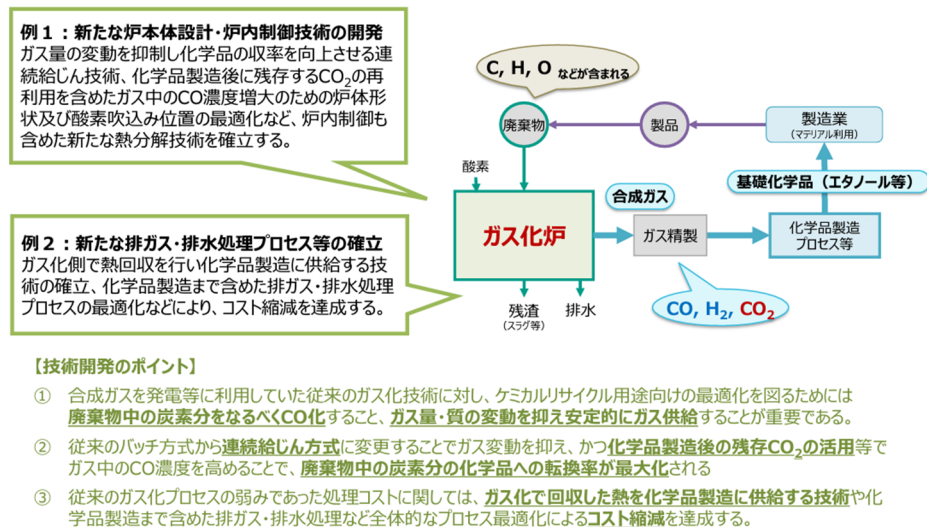
² 東京二十三区清掃一部事務組合「清掃工場での官民連携による CO₂ 回収の技術開発について」<<https://www.union.tokyo23-seisou.lg.jp/gijutsu/gijutsu/gijutsukaihatsu.html>>（2025 年 3 月閲覧）

³ NEDO ニュースリリース「グリーンイノベーション基金事業「廃棄物・資源循環分野におけるカーボンニュートラル実現」に着手」中の「（別紙 2）事業概要資料」<https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101724.html>（2025 年 3 月閲覧）

⁴ 東京二十三区清掃一部事務組合「清掃工場での官民連携による CO₂ 回収の技術開発について」<<https://www.union.tokyo23-seisou.lg.jp/gijutsu/gijutsu/gijutsukaihatsu.html>>（2025 年 3 月閲覧）

参考：研究開発項目2で想定される要素技術の技術開発要素（例）

ガス化をベースとした高効率熱分解処理施設(イメージ)



オイル化をベースとした高効率熱分解処理施設(イメージ)

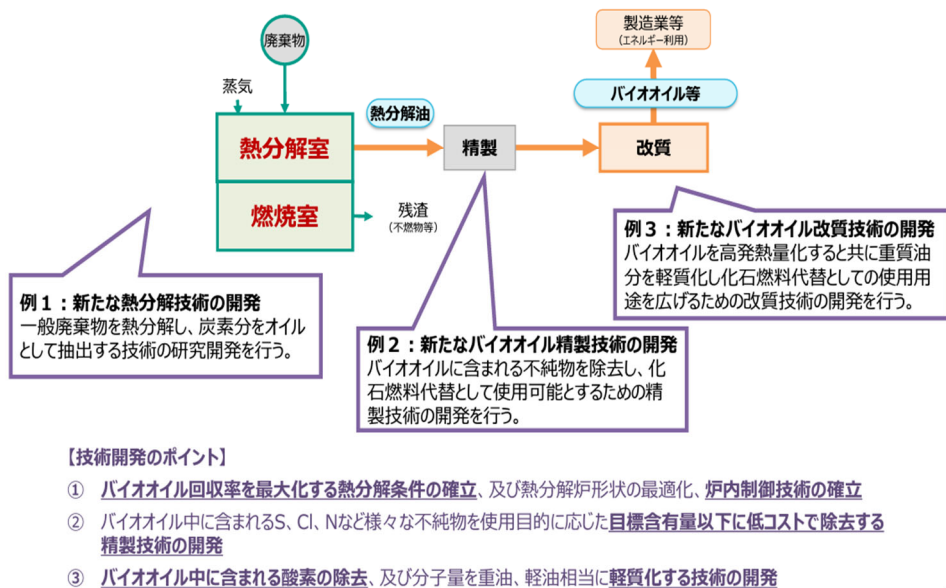


図 1-6 GI 基金事業で想定されている技術開発要素例（熱分解）

出典：環境省 環境再生・資源循環局 廃棄物適正処理推進課「「廃棄物・資源循環分野におけるカーボンニュートラル実現」プロジェクトの研究開発・社会実装の方向性」（第7回 産業構造審議会 グリーンイノベーションプロジェクト部会 グリーン電力の普及促進等分野ワーキンググループ、2023年9月）

公募の結果、研究開発項目2では、「ガス化改質と微生物を用いたエタノール製造による廃棄物ケミカルリサイクル技術の開発（JFE エンジニアリング株式会社、積水化学工業株式会社）」が採択された。本事業は、2023～2030年度の8年間で、小型炉で「スクリーフィーダーを用いた連続給じんシステムの開発」、「エタノール化オフガス CO₂をガス化改質炉へ再投入し、COに転換する技術の開発」、「付着成分を多量に含む精製前のガスからの廃熱回収技術の開発」、「蒸発潜熱を利用したガ

ス冷却技術および水分凝縮を利用した除じん技術の開発」を行い、その結果に基づいた大規模実装により、ケミカルリサイクルシステム全体の炭素有効利用率 27%以上を目指すものである⁵。実証の実施場所は J&T 環境株式会社千葉リサイクルセンター内であり、C-PhoeniX Process®と名付けられた Waste-to-Chemical 向け新ガス化改質プロセスの実証設備の建設が 2024 年に開始され、2025 年度下期に運転を開始し、2026 年度に実証試験を完了する予定となっている⁶。

(3) 研究開発項目 3「高効率なバイオメタン等転換技術の開発」

メタン発酵は、有機性廃棄物を対象に嫌気性発酵を行う生物化学的処理である。メタン発酵は小規模、低コストで分散型の処理が可能であるほか、地域の多様なバイオマス源を受入れ可能で、バイオガスの回収・利用のほかにも発酵残渣の利用による輸入肥料の代替など、地域への多面的な効果が期待されるため、有効な処理方法となり得る。特に、厨芥類等の食品廃棄物は含水率が高く、運搬効率とエネルギー回収のバランスを勘案すれば、熱処理よりもメタン発酵技術による地域分散型処理が有利となり得る。

また、メタン発酵において発生するバイオガスには、主成分のメタン（50～60%程度）のほかに CO₂ が 40～50%程度と高濃度に含まれる。このバイオガス中の CO₂ をメタネーションすることで、より多くのバイオマス由来のメタン（バイオメタン）を製造することができる。メタネーションは、触媒を利用する化学メタネーションと微生物を利用するバイオメタネーションに大別できる。バイオメタネーションはさらに、メタン発酵とメタネーションをそれぞれ単独のリアクタで行う Ex-situ 方式と、同一リアクタで行う In-situ 方式に分けられる（表 1-4）。化学メタネーションを適用する場合には、バイオガス中 CO₂ の分離工程が必要となり、その際にエネルギーを消費する。一方で、バイオメタネーションでは、バイオガス中の CO₂ を分離せずに直接メタネーションすることで、バイオメタンを効率的により多く回収できるなど、廃棄物処理と一体的かつ効率的な CCU が実現できる可能性があるにもかかわらず、現在は有効利用できていない。なお、メタネーション施設は既存のメタン発酵施設への後付けや基幹改良における設備導入も技術的に可能であり、社会実装の可能性が高い。

⁵ NEDO ニュースリリース「グリーンイノベーション基金事業「廃棄物・資源循環分野におけるカーボンニュートラル実現」に着手」中の「(別紙 2) 事業概要資料」<https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101724.html> (2025 年 3 月閲覧)

⁶ JFE エンジニアリング株式会社 ニュースリリース「廃棄物ケミカルリサイクル技術の確立へ！ グリーンイノベーション基金事業 C-PhoeniX Process®実証設備の建設スタート」<<https://www.jfe-eng.co.jp/news/2024/20241107.html>> (2025 年 3 月閲覧)

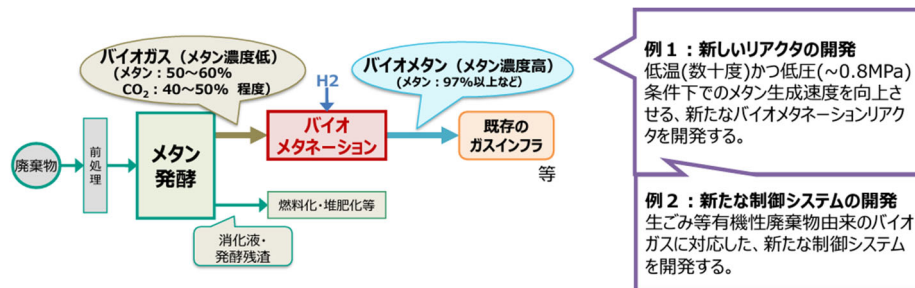
表 1-4 メタネーションの種類と特徴

方式	バイオメタネーション (Ex-situ方式)	バイオメタネーション (In-situ方式)	化学メタネーション
イメージ			
特徴	・バイオガスを直接メタネーションすることでCO₂分離工程が不要となる。 ・メタン発酵、メタネーションをそれぞれ単独のリアクタ内で反応させるため反応速度を高くとることができる、リアクタ容積を小さくできる。 ・嫌気性微生物反応であり、流入ガス中不純物へ柔軟に対応できる。 ・低温域でメタネーション反応が進みやすく到達メタン濃度が高い。	・バイオガスを直接メタネーションすることでCO₂分離工程が不要となる。 ・メタン発酵とメタネーションを同一リアクタでバランス良く反応させるために負荷を低くする必要があり、リアクタ容積が大きくなる。 ・有機性廃棄物は濃度変動や不純物の混入が多く処理難易度が高い。	・バイオガス中のCO₂分離工程が必要となり、CO₂分離工程時にエネルギーを消費する。 ・触媒を利用して反応速度を高くとりリアクタ容積を小さくできる。 ・反応時の発熱に対して高度な温度制御が必要。

出典：環境省 環境再生・資源循環局 廃棄物適正処理推進課「「廃棄物・資源循環分野におけるカーボンニュートラル実現」プロジェクトの研究開発・社会実装の方向性」(第7回 産業構造審議会 グリーンイノベーションプロジェクト部会 グリーン電力の普及促進等分野ワーキンググループ、2023年9月)

研究開発項目3「高効率なバイオメタン等転換技術の開発」では、バイオガスからCO₂を分離せず直接的にメタネーションする技術を対象とし、バイオガス中のCO₂を有効利用できていないこと、バイオメタネーションのスケールアップには大型のリアクタが必要となること、バイオメタンの都市ガス導管への注入に向けてはガスのクオリティ確保が必要となることなどを踏まえて、パイロットスケール実証において、精製を含めてメタン濃度97%以上に加え、低温(数十度)かつ低圧(～0.8MPa)条件下でメタン生成速度50NL/Lr・d以上を達成するための技術開発が想定されている(図1-7)。研究開発・社会実装計画によると、焼却処理や熱分解処理に関するプロジェクトと同様に、現在はTRL4程度である技術を、本事業を通じて2030年までにTRL6～7とすることが想定されている。

参考：研究開発項目3で想定される要素技術の技術開発要素（例）



【技術開発のポイント】

- ① 低温・低圧の条件下におけるメタネーションは、既存施設への適用及びイニシャルコストの削減の観点で効果的である。しかし、現状では、水素の溶解が律速要因となってリアクタが大型化し、スケールアップが困難であり、新たなリアクタの開発が必要。
- ② 既存実証が行われている下水消化ガスと比較し、メタン発生量、濃度の変動・不純物混入の多い生ごみ等有機性廃棄物由来のバイオガスを主な対象とした場合は、新たに、安定処理・安定制御のシステムを開発する必要がある。

図 1-7 GI 基金事業で想定されている技術開発要素例（バイオメタネーション）

出典：環境省 環境再生・資源循環局 廃棄物適正処理推進課「「廃棄物・資源循環分野におけるカーボンニュートラル実現」プロジェクトの研究開発・社会実装の方向性」（第7回 産業構造審議会 グリーンイノベーションプロジェクト部会 グリーン電力の普及促進等分野ワーキンググループ、2023年9月）

公募の結果、研究開発項目3では、「バイオメタネーション技術の開発（水ingエンジニアリング株式会社）」が採択された。本事業は、2023～2030年度の8年間で、「メタン発酵バイオガスからCO₂を分離せず直接メタネーションによりメタン濃度97%以上のバイオメタンを生成」し、「低温かつ低圧（～0.8MPa）条件下でのメタネーションを行いメタン生成速度50NL/Lr・d以上を達成」し、「リアクタの小型化および既存施設へ追加設置が可能な設備を実現」する技術を確認し、600Nm³/d以上の実機規模レベルでの運転実証とバイオメタネーション生成ガスの既存都市ガス設備での利用実証を行うものである⁷。

1.3.2. 廃棄物・資源循環分野における国内のCCUS技術開発・実証の動向

国内の廃棄物処理施設におけるCCUS技術の開発・実証に着目すると、前項で概説したGI基金事業「廃棄物・資源循環分野におけるカーボンニュートラル実現」プロジェクト以外にも複数の実証試験が実施されている。いずれも廃棄物処理施設から発生する排ガスの一部（少量）を分離回収装置に通す小規模実証、又はパイロットプラントを用いた実証となっている。

国内における実証事例の概要を図1-8から図1-14に示す。佐賀市では2016年から最大10t-CO₂/日のCO₂分離回収装置が稼働しているほか、2021～2022年度にはふじみ衛生組合（三鷹市、調布市）とJFEエンジニアリング株式会社が、同じく2021～2022年度には小田原市、カナデビア株式会社（旧日立造船株式会社）、株式会社エックス都市研究所が実証試験を実施した。2023年7月には横浜市、三菱重工グループ、東京ガス株式会社がCO₂分離回収及びメタネーションの実証開始を発表したほ

⁷ NEDO ニュースリリース「グリーンイノベーション基金事業「廃棄物・資源循環分野におけるカーボンニュートラル実現」に着手」中の「（別紙2）事業概要資料」<https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101724.html>（2025年3月閲覧）

か、郡山市と川崎重工業株式会社は 2023 年 3 月に「郡山市と川崎重工業株式会社とのごみ処理施設から発生する排ガスを対象とした CO₂ 分離・回収技術の実証試験実施に関する協定書」を締結しており、2025 年度から実証試験を実施予定である。また、GI 基金事業「バイオものづくり技術による CO₂ を直接原料としたカーボンリサイクルの推進」（以下「バイオものづくり技術開発」という。）プロジェクトの中で採択された、「バイオものづくり技術による CO₂ を原料とした高付加価値化学品の製品化」（積水化学工業株式会社及び公益財団法人地球環境産業技術研究機構（RITE））では、茨城県のひたちなか・東海クリーンセンターの排ガスから CO₂ を回収し、バイオものづくりによって高機能接着剤を製造するための技術開発を実施している。さらに、久慈市では、処理能力が約 20t/日の実証プラント（ガス化改質炉）にて、積水化学工業と株式会社 INCJ、積水バイオリファイナー株式会社が微生物を活用して可燃性ごみをエタノールに変換する技術の実証事業を実施している。

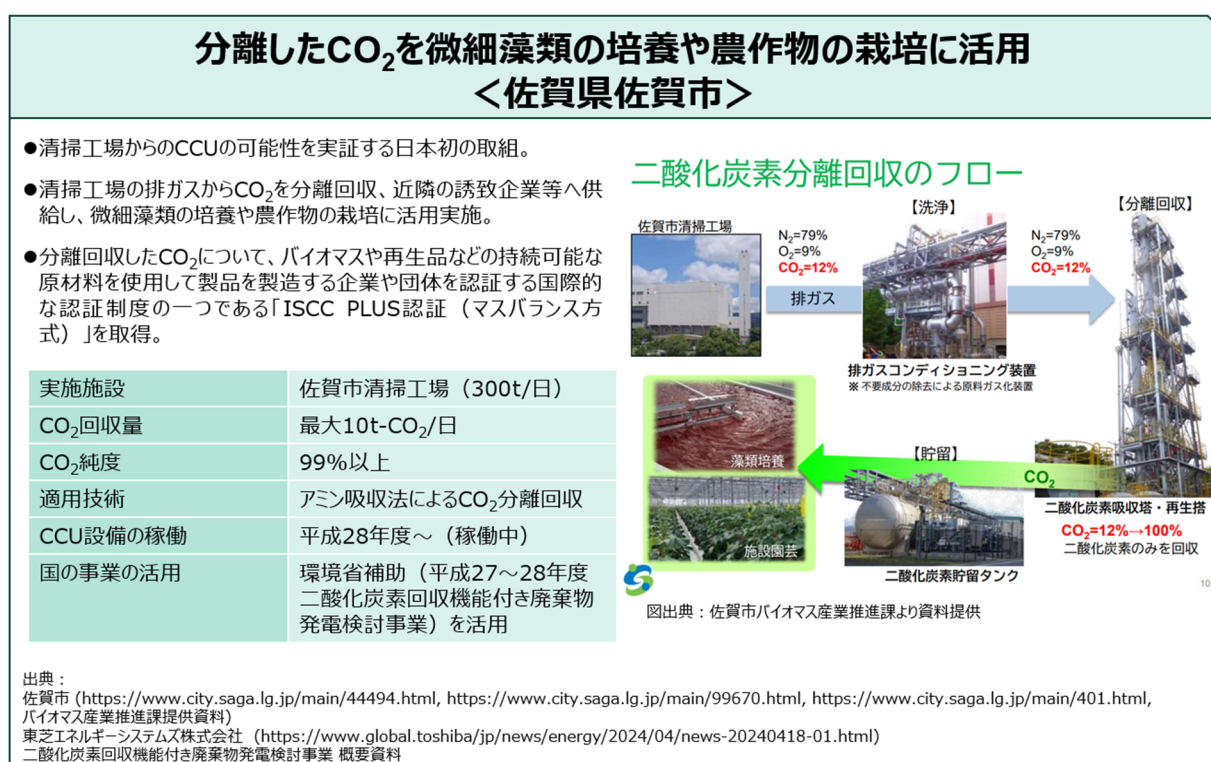


図 1-8 廃棄物処理施設×CCU の国内事例（佐賀県佐賀市）

※：出典は図中に記載のとおり

分離したCO₂のメタネーションへの活用 ＜神奈川県小田原市＞

- 世界初となる、清掃工場から排出される二酸化炭素を利用したメタネーション実証。
- CO₂削減効果を検証・評価するとともに、本格的な普及に向けた課題を明らかにする。

実施施設	環境事業センター（330t/日） ※本実証ではこのうち75t/日×1炉を使用
CO ₂ 回収量	75Nm ³ -CO ₂ /h（≒3.6t-CO ₂ /日（24時間稼働の場合）） ※CO ₂ 回収率：50% ※メタン製造量：125Nm ³ /h（商用天然ガスのサテライト供給設備に匹敵する規模）
CO ₂ 純度	80vol%
適用技術	物理吸着法（PVSA法）によるCO ₂ 分離回収
CO ₂ 分離回収設備の稼働	令和3年度～令和4年度
国の事業の活用	環境省委託事業「二酸化炭素の資源化を通じた炭素循環社会モデル構築促進事業委託業務」（平成30年度～令和5年度）を活用

出典：
カナデピア株式会社（旧日立造船）
「清掃工場から回収したCO₂を用いたメタン製造」（第4回CCUS早期実装社会会議、2023年10月27日）

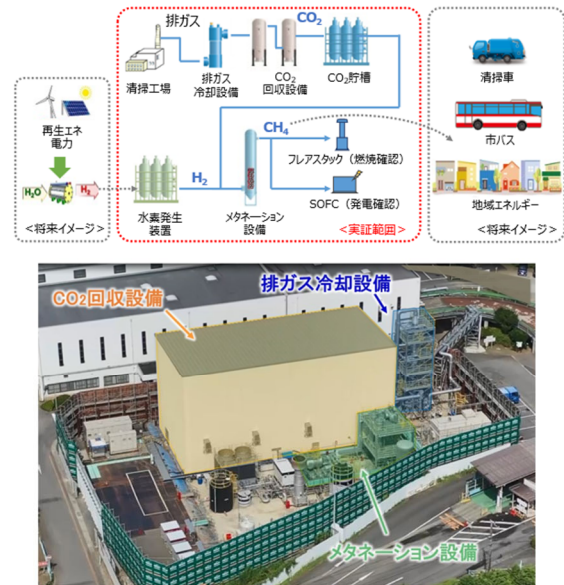


図 1-9 廃棄物処理施設×CCUの国内事例（神奈川県小田原市）

※：出典は図中に記載のとおり

分離したCO₂のメタノール製造への活用 ＜東京都三鷹市・調布市＞

- 清掃工場の排ガスから高効率にCO₂を分離回収する実証試験を実施。
- 清掃工場の排ガスから回収したCO₂を原料としてメタノールを合成することに国内で初めて成功。（メタノール転換試験は三菱ガス化学新潟研究所にて実施）

実施施設	クリーンプラザふじみ（288t/日）
CO ₂ 回収量	不明 ※煙道ガスの一部を分岐させて利用、CO ₂ 分離回収設備に送った排ガス中のCO ₂ 回収率は90%以上
CO ₂ 純度	99.5%以上
適用技術	アミン吸収法によるCO ₂ 分離回収
CO ₂ 分離回収設備の稼働	令和3年度～令和4年度
国の事業の活用	—

出典：
JFEエンジニアリング株式会社ニュースリリース（<https://www.jfe-eng.co.jp/news/2021/20210120.html>, <https://www.jfe-eng.co.jp/news/2022/20220331.html>）
日本環境衛生施設工業会技術委員会「ごみ焼却施設におけるCCUSの展望」（令和3年度廃棄物処理システムにおける脱炭素化に向けた普及促進方案に係る第2回シンポジウム、2022年1月20日）

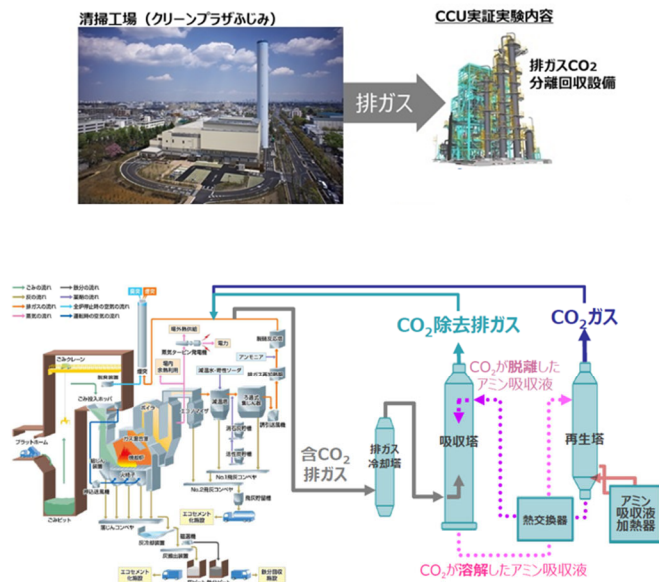


図 1-10 廃棄物処理施設×CCUの国内事例（東京都三鷹市・調布市）

※：出典は図中に記載のとおり

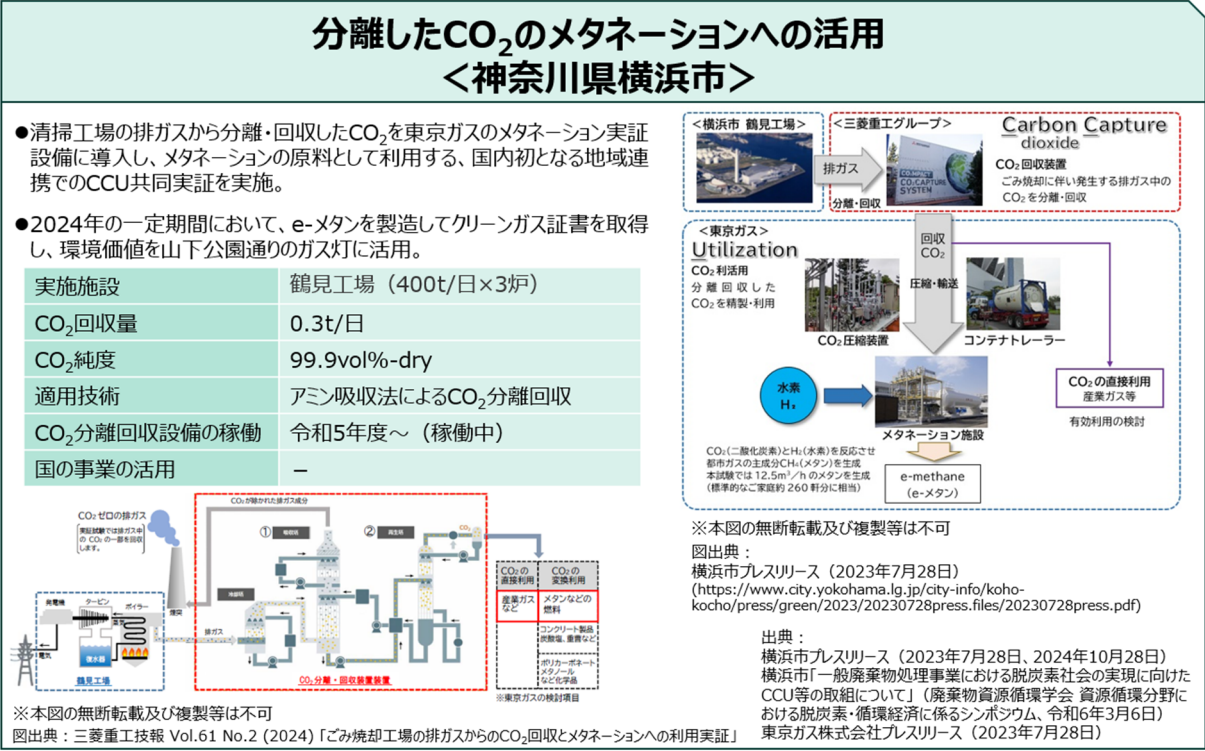


図 1-11 廃棄物処理施設×CCUの国内事例（神奈川県横浜市）

※：出典は図中に記載のとおり
※：本図に掲載している図及び写真等の無断転載及び複製等は不可

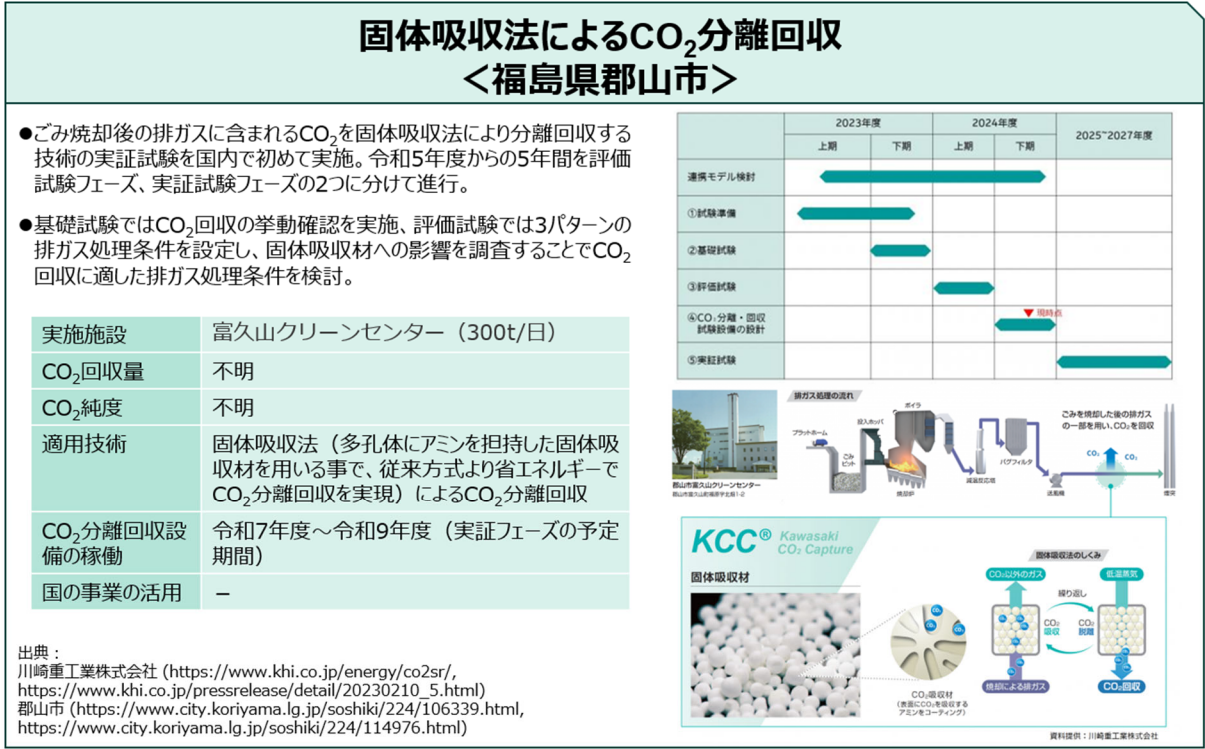


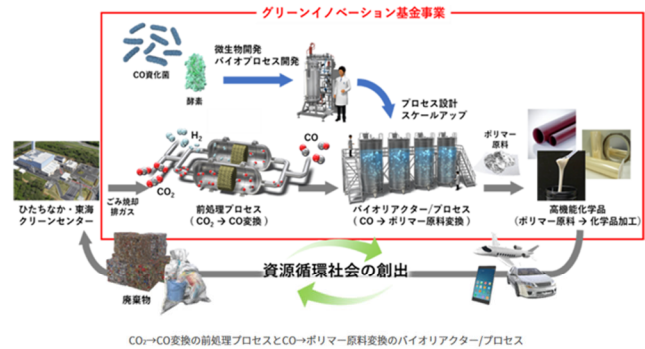
図 1-12 廃棄物処理施設×CCUの国内事例（福島県郡山市）

※：出典は図中に記載のとおり

分離したCO₂のバイオものづくりへの活用 ＜茨城県ひたちなか市・東海村＞

- 廃棄物処理施設（グリーンセンター）の排ガスからCO₂を回収・濃縮し、ケミカルルーピング反応技術を活用してCOを製造。そのCOから微生物を活用してポリマー原料を高効率に生産する技術を確立し、CO₂由来の高機能化学品を製造。

実施施設	ひたちなか・東海グリーンセンター (220t/日)
CO ₂ 回収量	33t-CO ₂ /年（予定）
CO ₂ 純度	不明
適用技術	ケミカルルーピングによるCO ₂ からのCO製造（前処理プロセス）、COから微生物を活用したポリマー原料製造（バイオリクター/プロセス）、ポリマー原料から高機能化学品製造
CO ₂ 分離回収設備の稼働	2030年度から総合実証開始（予定）
国の事業の活用	グリーンイノベーション基金事業「バイオものづくり技術によるCO ₂ を直接原料としたカーボンサイクルの推進」（2023年度～2030年度）に採択（事業費見込みは約133億円）



※本図の無断転載及び複製等は不可

出典：
ひたちなか・東海広域事務組合 (<https://www.hitachinaka-tokai.or.jp/cleancenter/146/>)
積水化学工業株式会社 (https://www.sekisui.co.jp/news/2024/1423807_41090.html)

図 1-13 廃棄物処理施設×CCUの国内事例（茨城県ひたちなか市・東海村）

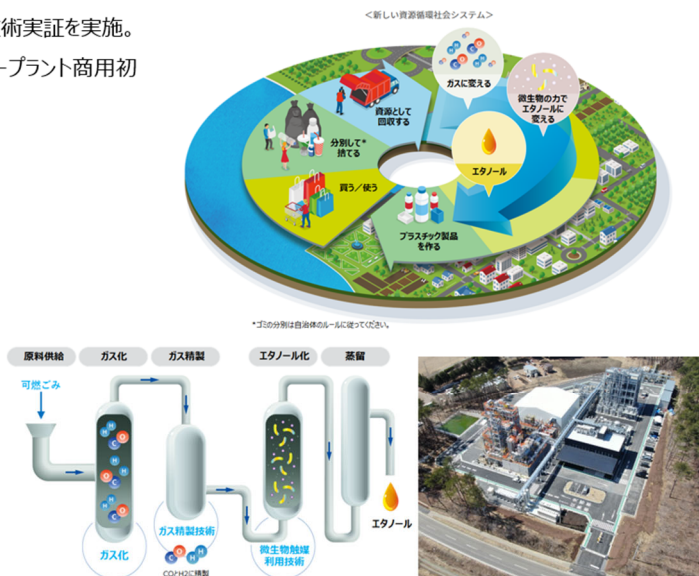
※：出典は図中に記載のとおり

※：本図に掲載している図及び写真等の無断転載及び複製等は不可

可燃性ごみからエタノールに変換 ＜岩手県久慈市＞

- 微生物を活用して可燃性ごみをエタノールに変換する技術実証を実施。
- 実証事業を通じて、2025年度頃のバイオリファイナリープラント商用初号機導入を目標に、事業化を目指す。

実施施設	実証機（約20t/日）
CO ₂ 回収量	— ※回収物は合成ガス ※エタノール製造量：1～2kl/日
CO ₂ 純度	—
適用技術	ガス化改質による合成ガス製造、ガス精製、微生物によるエタノール化、蒸留
設備の稼働	令和4年度～
国の事業の活用	環境省委託事業「二酸化炭素の資源化を通じた炭素循環社会モデル構築促進事業委託業務」（令和元年度～令和6年度）を活用



出典：
積水化学工業株式会社
(https://www.sekisui.co.jp/news/2022/1373478_39136.html)

※本スライドに掲載されている図の無断転載及び複製等は不可

図 1-14 廃棄物処理施設×CCUの国内事例（岩手県久慈市）

※：出典は図中に記載のとおり

※：本図に掲載している図及び写真等の無断転載及び複製等は不可

1.3.3. 関連する GI 基金事業プロジェクトの動向把握・連携

「廃棄物・資源循環分野におけるカーボンニュートラル実現」プロジェクトに関連する GI 基金事業プロジェクトについては、廃棄物処理施設における CO₂ 分離回収等の後段階として、化学品や燃料品の製造、コンクリートへの CO₂ 固定等の技術開発を実施している各種プロジェクトが挙げられる。具体的には、「CO₂等を用いたプラスチック原料製造技術開発」（以下「プラ原料製造技術開発」という。）、「CO₂等を用いた燃料製造技術開発」（以下「燃料製造技術開発」という。）、「CO₂を用いたコンクリート等製造技術開発」（以下「コンクリート等製造技術開発」という。）、バイオものづくり技術開発の計 4 プロジェクトが該当すると考えられる。各プロジェクトにおける採択テーマやその概要は「令和 5 年度廃棄物・資源循環分野における 2050 カーボンニュートラル実行計画等検討業務報告書」や各プロジェクトの事業概要資料等を参照されたい。本業務では主に、上記 4 プロジェクトのうち廃棄物・資源循環分野の技術開発と関連すると考えられるテーマにおける 2024 年度の動向について整理する。

2024 年度に開催された（2025 年 2 月 21 日時点）上記 4 プロジェクトに関連する産業構造審議会グリーンイノベーションプロジェクト部会のワーキンググループは表 1-5 のとおりである。ステージゲート審査が実施されたテーマについては全て事業継続の判断（ただし、一部のテーマで設備費等の高騰などが原因で実証の計画変更がなされ、条件付きでの事業継続）となっているほか、そのほかのテーマについても重大な遅れや事業中止などの情報は確認されなかった。一方で、一部テーマにおいて、昨今の建築業界における長納期化・人手不足等の影響により、今後の実証設備建設等の工期の長期化がリスクとして指摘されていた。

また、いくつかのプロジェクトでは研究開発内容の拡充が提案されていた。プラ原料製造技術開発プロジェクトにおいては、資源循環に資するリサイクルを更に促進するため、混合プラスチックから直接的に各種プラスチック原料を製造する技術開発や、現状ではほとんどが焼却されているカーボンブラックの再利用を可能にする技術開発が提案された。燃料製造技術開発プロジェクトでは、合成燃料（e-fuel）の商用化時期が 2040 年から 2030 年代前半に前倒しとなったことに伴い、GI 基金事業終了後（2029 年度以降）に計画されていた「原料変動に対応した制御技術等の開発」を GI 基金事業に盛り込み、商用化のタイミングを 5 年程度前倒しすることが提案された。

表 1-5 関連プロジェクトのワーキンググループ実施状況（2024 年度）

開催日	ワーキンググループ名	該当プロジェクト	議題の概要
6 月 20 日 (第 22 回)	エネルギー構造転換分野ワーキンググループ	プラ原料製造技術開発	モニタリングの実施及び研究開発内容拡充の提案
7 月 12 日 (第 24 回)	産業構造転換分野ワーキンググループ	バイオものづくり技術開発	モニタリングの実施
10 月 18 日 (第 25 回)	エネルギー構造転換分野ワーキンググループ	コンクリート等製造技術開発	モニタリングの実施
10 月 29 日 (第 26 回)	エネルギー構造転換分野ワーキンググループ	プラ原料製造技術開発、 燃料製造技術開発、コン クリート等製造技術開発	予算の増額

開催日	ワーキンググループ名	該当プロジェクト	議題の概要
11月26日 (第27回)	産業構造転換分野ワーキンググループ	バイオものづくり技術開発	予算の増額
12月20日 (第27回)	エネルギー構造転換分野ワーキンググループ	燃料製造技術開発	モニタリングの実施、研究開発内容拡充の提案、一部テーマの期間延長

出典：経済産業省 産業構造審議会 グリーンイノベーションプロジェクト部会 エネルギー構造転換分野ワーキンググループ及び産業構造転換分野ワーキンググループの各種資料

各プロジェクトとの連携方策の大まかな方向性は、産業の立地や規模感等の条件によって異なってくると考えられる。GI 基金の研究開発・社会実装計画や事業概要資料、ワーキンググループ資料等を参考に、廃棄物・資源循環分野との連携の可能性や課題・問題点を製品別に表 1-6 のように考察した。供給量の観点では、工場（1 か所当たりの炭素需要量）が比較的小規模であると考えられる機能性化学品やコンクリートとの親和性が高い可能性がある。また、立地の観点では、現状の工場立地が小規模分散であるコンクリートとの親和性が高い可能性があるほか、合成メタンや LPG は需要が分散的に存在しているため、廃棄物処理施設にてオンサイトでの製造が可能となれば、親和性が高い需要先になり得る。

表 1-6 関連プロジェクトと廃棄物・資源循環分野との製品別の連携可能性や課題・問題点

製品	廃棄物・資源循環分野における CCUS 技術との連携可能性や課題・問題点
基礎化学品	・廃棄物処理施設だけでは商用規模の必要炭素量を供給できない可能性 ・最終製品ではないため分散型のメリットが小さい可能性 ・原料となるアルコール製造の実証事例はあり
機能性化学品	・スケールアップを踏まえても必要な炭素量を廃棄物処理施設からできる可能性 ・製品製造には CO₂ 以外の炭素含有物が必要
合成燃料	・廃棄物処理施設だけでは商用規模の必要炭素量を供給できない可能性
SAF	・廃棄物処理施設だけでは商用規模の必要炭素量を供給できない可能性（実証段階で既に廃棄物処理施設から排出される炭素量を上回る） ・GI基金事業では国外からバイオエタノールを調達する計画（長期的には国内製造のCO₂由来アルコールを利用できる可能性） ・需要場所が限定的（主に空港）
合成メタン	・分散的な需要が存在し、オンサイトでのメタネーション技術の社会実装もあり得る ・メタン発酵＋バイオメタネーションのプロセスも選択肢
LPG	・分散的な需要が存在し、オンサイトでの社会実装もあり得る ・メタン発酵＋ドライリフォーミングのプロセスも選択肢
コンクリート	・工場が分散的に存在し、工場当たりの平均出荷量を当該製品とする場合に必要な炭素量が廃棄物処理施設から排出される炭素量で供給可能

出典：グリーンイノベーション基金事業各種プロジェクトの研究開発・社会実装計画、事業概要資料、グリーンイノベーションプロジェクト部会資料等より作成

2. 循環型社会形成推進基本計画見直しに伴う中長期シナリオへの影響評価

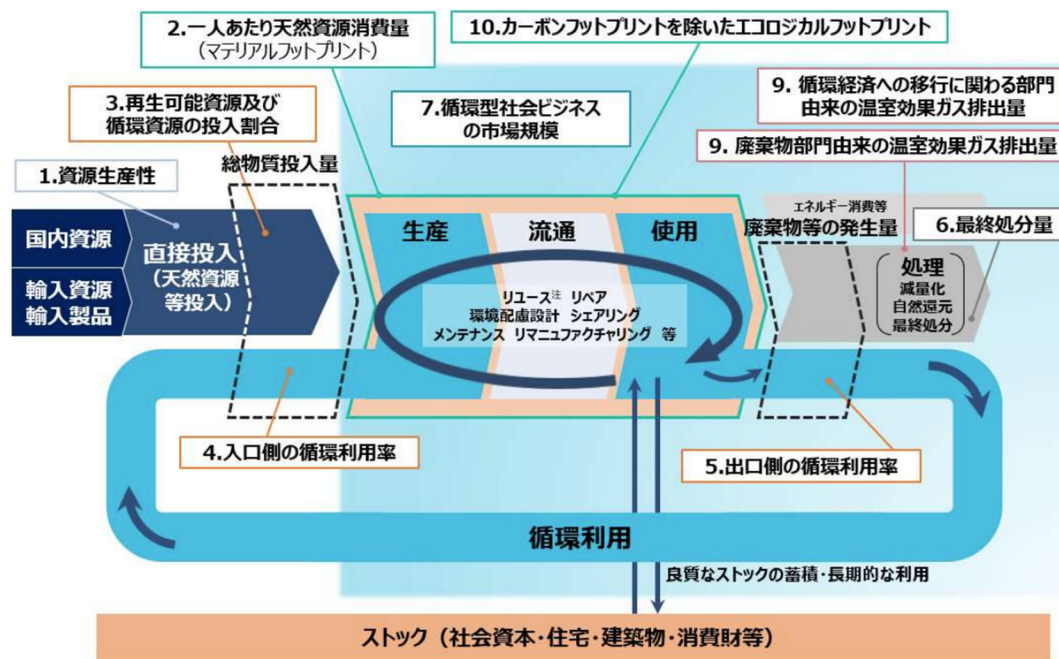
2.1. 中長期シナリオへの影響把握のための情報収集・評価

2.1.1. 情報収集・影響評価の全体像

第五次循環型社会形成推進基本計画（以下「第五次循環基本計画」という。）は、中央環境審議会での審議を経て令和 6 年 8 月 2 日に閣議決定された。第五次循環基本計画では、循環経済への移行を国家戦略として位置付けた上で、重点分野として下記の 5 項目を掲げ、その実現に向けて国が講ずべき施策を示すとともに、2030 年（令和 12 年）度を目標年次として数値目標を設定している。

- ① 循環型社会形成に向けた循環経済への移行による持続可能な地域と社会づくり
- ② 資源循環のための事業者間連携によるライフサイクル全体での徹底的な資源循環
- ③ 多種多様な地域の循環システムの構築と地方創生の実現
- ④ 資源循環・廃棄物管理基盤の強靱化と着実な適正処理・環境再生の実行
- ⑤ 適正な国際資源循環体制の構築と循環産業の海外展開の推進

第五次循環基本計画の第 6 章に記載されている指標は、「循環型社会の全体像に関する指標」と「循環型社会形成に向けた取組の進展に関する指標（重点分野別の指標）」に大別され、「循環型社会の全体像に関する指標」は、さらに「物質フロー指標」と「取組指標」に分類されている。「循環型社会の全体像に関する指標」（各指標の位置付けは図 2-1 のとおり）のうち「物質フロー指標」では、第一次から第四次までの循環基本計画に引き続き、物質フロー（「もの」の流れ）の三つの断面である「入口」「循環」「出口」を代表する指標（計 6 指標）が設定されており、いずれも目標年次を 2030 年度とした数値目標である。「循環型社会の全体像に関する指標」のうち「取組指標」では、物質フロー指標だけでは表すことができない、国・事業者・国民による循環型社会づくりのための取組の進展度合いを計測・評価するため、「循環型社会ビジネスの市場規模」「循環型社会形成に関する国民の意識・行動」「循環経済への移行に関わる部門等由来の温室効果ガス排出量」「カーボンフットプリントを除いたエコロジカルフットプリント」の 4 項目が設定されている。また、「循環型社会形成に向けた取組の進展に関する指標」では、上述した五つの重点分野別にそれぞれ複数の指標が設定されている。各指標の詳細については第五次循環基本計画を参照されたい。



※ 投入された物質のうち、輸出（製品等）、消費（食料・エネルギー）されるものもあるが、単純化のためこの図では省略している。
注 統計上、一部は循環利用としてカウントされている。

図 2-1 全体像に関する指標の位置付け

出典：「第五次循環型社会形成推進基本計画」（令和 6 年 8 月 2 日閣議決定）図 19

本業務では、第五次循環基本計画で掲げられている指標のうち、「廃棄物・資源循環分野における 2050 年温室効果ガス排出実質ゼロに向けた中長期シナリオ（案）」（2021 年 8 月 5 日）（以下「中長期シナリオ（案）」という。）の推計の範囲内で定量評価が可能と考えられる「出口側の循環利用率」及び「最終処分量」について、第五次循環基本計画の目標値や、第五次循環基本計画の目標値を基に設定されている、廃棄物の処理及び清掃に関する法律に基づく「廃棄物の減量その他その適正な処理に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るための基本的な方針」（以下「廃棄物処理法に基づく基本方針」という。）の目標値と比較することで、その対策強度の違いを明らかにするとともに、中長期シナリオ（案）への影響評価として、第五次循環基本計画や廃棄物処理法に基づく基本方針の目標値を達成するために必要となる追加の対策量等について試算する。なお、本業務における推計は、中長期シナリオ（案）から一部実績データの時点更新や利用データの修正等を実施した上で、中長期シナリオ（案）と同様の推計手順、対策強度にて算出する。

本業務における情報収集・影響評価の全体像は図 2-2 のとおりである。中長期シナリオ（案）では炭素含有廃棄物のみを推計の対象としており、BAU シナリオは基本的に GIO「日本国温室効果ガスインベントリ報告書（NID）」（以下「GHG インベントリ」という。）の算定手法やパラメータを用いて推計しているため、無機物を含めた廃棄物処理全体の推計となっていない部分がある。したがって、第五次循環基本計画の指標の数値目標との比較など、廃棄物処理全体を考えるには情報が不足している点が大きな課題の一つであった。そこで本業務では、GHG 排出量算定の手順は中長期シナリオ（案）（つまり、GHG インベントリ）を踏襲しつつ、廃棄物の排出量・活動量データについては品目・処理方法を網羅的に把握可能な「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書（廃棄物等循環利用量実態調査編）」（以下「循環利用量実態調査」という。）を参照するこ

とを基本とした。GHG インベントリで推計されている項目についても、基本的には全体量との整合の観点から循環利用量実態調査の値を用いたが、推計区分の違い等により、一部は GHG インベントリの出典を参照した。また、全体の発生量は品目ごとに循環利用量実態調査に整合するように設定した。なお、中長期シナリオ（案）で考慮していた廃棄物処理に関するエネルギー起源 CO₂（廃棄物の収集運搬・中間処理（リサイクルを含む）・最終処分）の各過程において使用される燃料・電気を由来とする CO₂ 排出）について、第五次循環基本計画や廃棄物処理法に基づく基本方針の目標値と比較するという本業務の目的を踏まえて、本推計では考慮しないこととした。

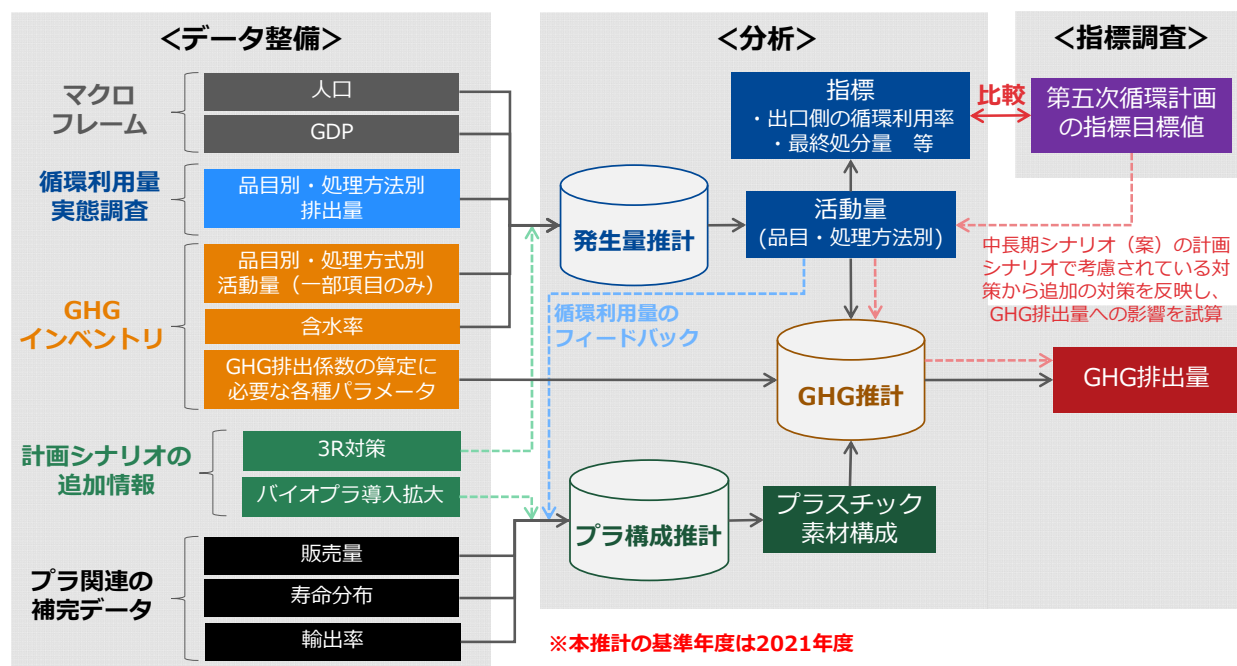


図 2-2 中長期シナリオ（案）への影響把握のための情報収集・評価の全体像

2.1.2. 廃棄物処理量・GHG 排出量の試算

第五次循環基本計画では、人口、GDP、最終需要の将来予測をマクロフレームとした BAU シナリオのほかに、「政府計画の反映」、「一般廃棄物対策」、「産業廃棄物対策」の3種類に大別して対策シナリオを設定し、その推計結果を踏まえて物質フロー指標の数値目標を設定している。それを踏まえて、本推計においても中長期シナリオ（案）における BAU シナリオ及び計画シナリオ（令和3年度時点の政府計画等の目標値に基づき対策導入量を想定したシナリオ）を想定し、前項で述べた手順に従って廃棄物の処理量及び GHG 排出量を推計した。その際、中長期シナリオ（案）の計画シナリオにて想定されている対策のうち、エネルギー起源 CO₂ 削減対策以外の内容（表 2-1）を反映した。また、基準年度（2021 年度）と各対策の目標年度の間の年度は対策量を線形補完した。

表 2-1 本推計で想定した対策一覧

対策内容	対象品目
プラスチック製買物袋有料化	一廃：プラスチック
3R 推進団体連絡会「容器包装 3R のための自主行動計画 2025」に基づく発生抑制	一廃：プラスチック、ペットボトル
食品ロス発生量（一廃及び産廃）を 2030 年度までに 2000 年度比で半減	一廃： ちゅうかい 厨芥 産廃：動植物性残さ
日本化学工業協会「廃プラスチックのケミカルリサイクルに対する化学産業のあるべき姿」に基づく MR・循環型 CR 推進（循環型 CR 収率 2050 年 70%）	一廃：プラスチック、ペットボトル 産廃：廃プラスチック類
焼却されている廃溶剤の MR（2030 年 30%）	産廃：廃油
有機性の一廃及び産廃の焼却を経ない埋立（生埋立）を 2035 年度までにゼロ	一廃：厨芥、紙、天然繊維、木竹草類等、し尿・浄化槽汚泥 産廃：動植物性残さ、紙くず、繊維くず、木くず、動物のふん尿
バイオマスプラスチック類導入	一廃：プラスチック、ペットボトル 産廃：廃プラスチック類
最終処分場の準好気性埋立処分量割合を 2030 年度に一廃 77%、産廃 76%	全品目

出典：環境省 環境再生・資源循環局「廃棄物・資源循環分野における 2050 年温室効果ガス排出実質ゼロに向けた中長期シナリオ（案）」（中央環境審議会 循環型社会部会（第 38 回）、令和 3 年 8 月 5 日）

本推計における BAU シナリオ及び計画シナリオの廃棄物発生量及び処理比率の内訳の推移は図 2-3 のとおりである。計画シナリオでは、BAU シナリオと比較して 2030 年で 571kt-wet、2050 年で 566kt-wet の発生抑制となっており、処理方法別で見ると、焼却処理量及び最終処分量が減少し、循環利用量が増加していた。ただし、発生抑制量や処理方法の転換量は処理量全体から見るとごく僅かであった。これは、炭素を含まない産業廃棄物の占める割合が大きい一方で、中長期シナリオ（案）における対策が炭素含有廃棄物のみ限定されていることが要因であると考えられる。

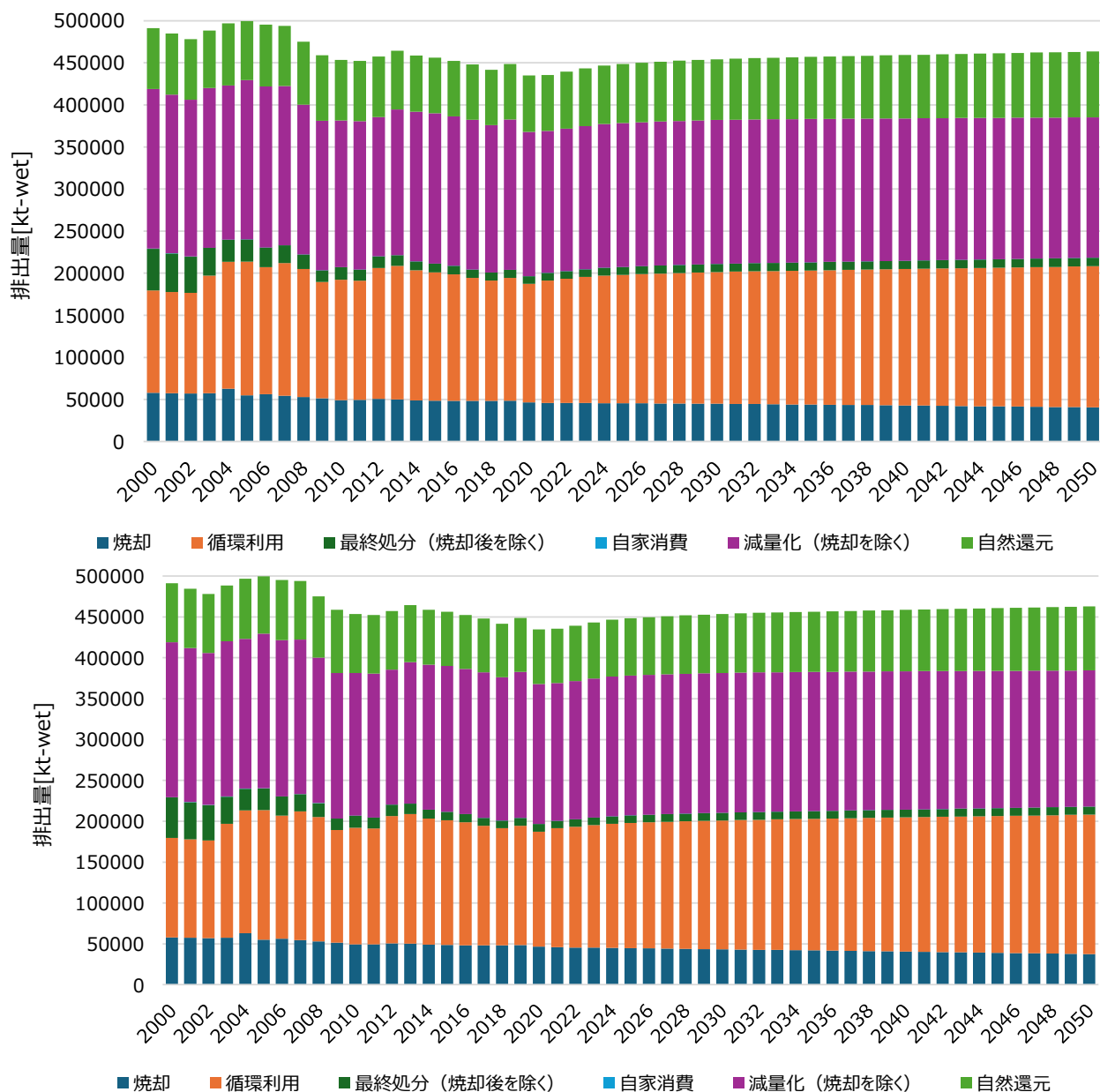


図 2-3 廃棄物発生量及びその処理比率の内訳の試算結果
(上：BAU シナリオ、下：計画シナリオ)

次に、本推計における BAU シナリオ及び計画シナリオの GHG 排出量の推移について、一般廃棄物と産業廃棄物の合計値を図 2-4 に、一般廃棄物のみの値を図 2-5 に、産業廃棄物のみの値を図 2-6 に示す。一般廃棄物と産業廃棄物の合計では、計画シナリオの対策による GHG 削減効果は 2030 年で約 540 万 t-CO₂eq (16.2%)、2050 年で約 985 万 t-CO₂eq (29.8%) であった。一般廃棄物と産業廃棄物を比較すると、GHG 排出量、GHG 削減効果共に産業廃棄物の方が大きい試算結果となっていた。一般廃棄物は、BAU シナリオでは微減傾向であったのが、対策シナリオでは大幅な削減となっており、GHG 削減効果は 2030 年で約 208 万 t-CO₂eq (18.5%)、2050 年で約 422 万 t-CO₂eq (43.4%) であった。また、産業廃棄物は、BAU シナリオでは 2050 年にかけて微増であったのが、対策シナリオでは減少傾向へと転じており、GHG 削減効果は 2030 年で約 332t-CO₂eq (15.0%)、

2050 年で約 564 万 t-CO₂eq (24.1%) であった。

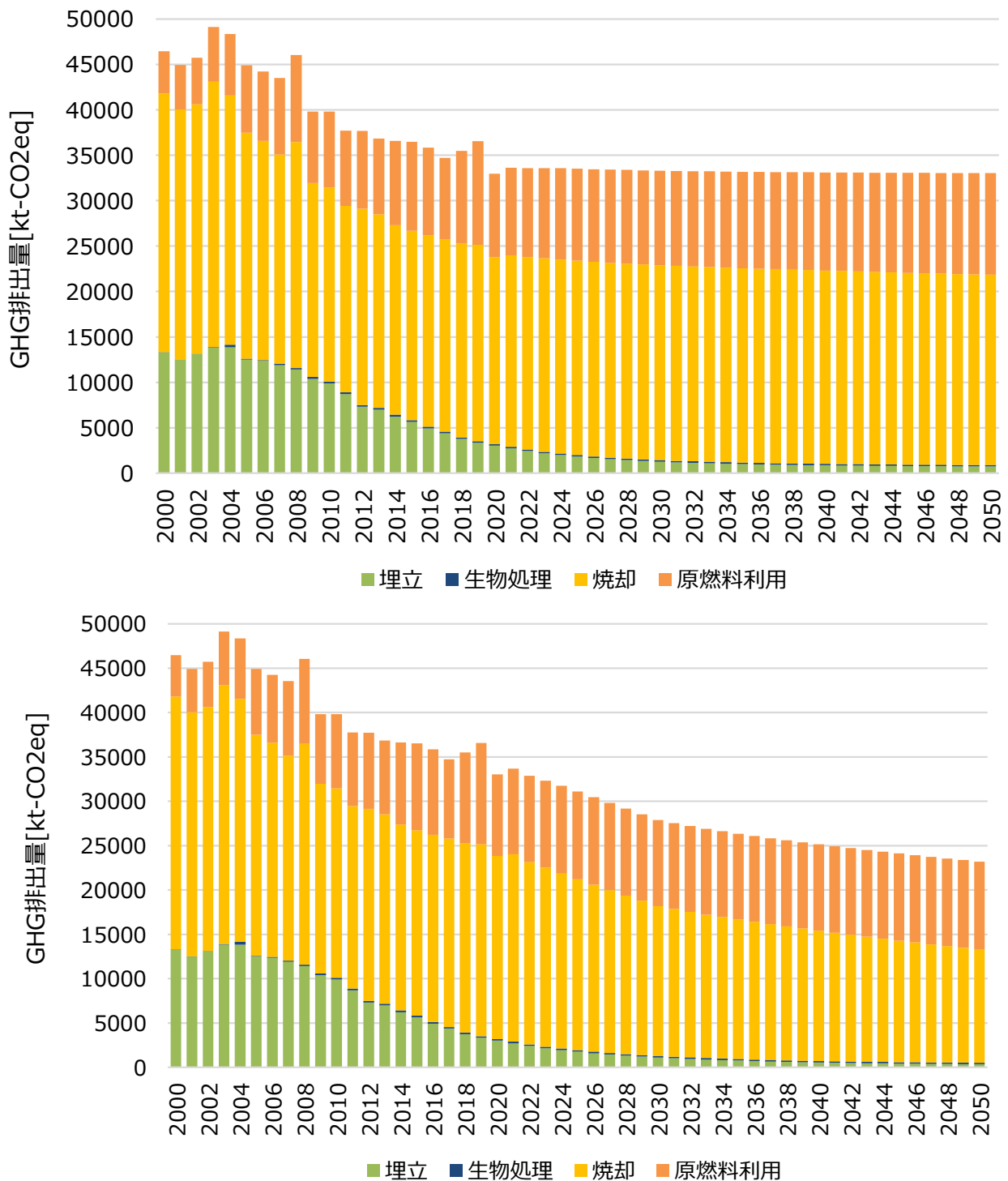


図 2-4 GHG 排出量及びその排出源比率の試算結果（一般廃棄物と産業廃棄物の合計）
（上：BAU シナリオ、下：計画シナリオ）

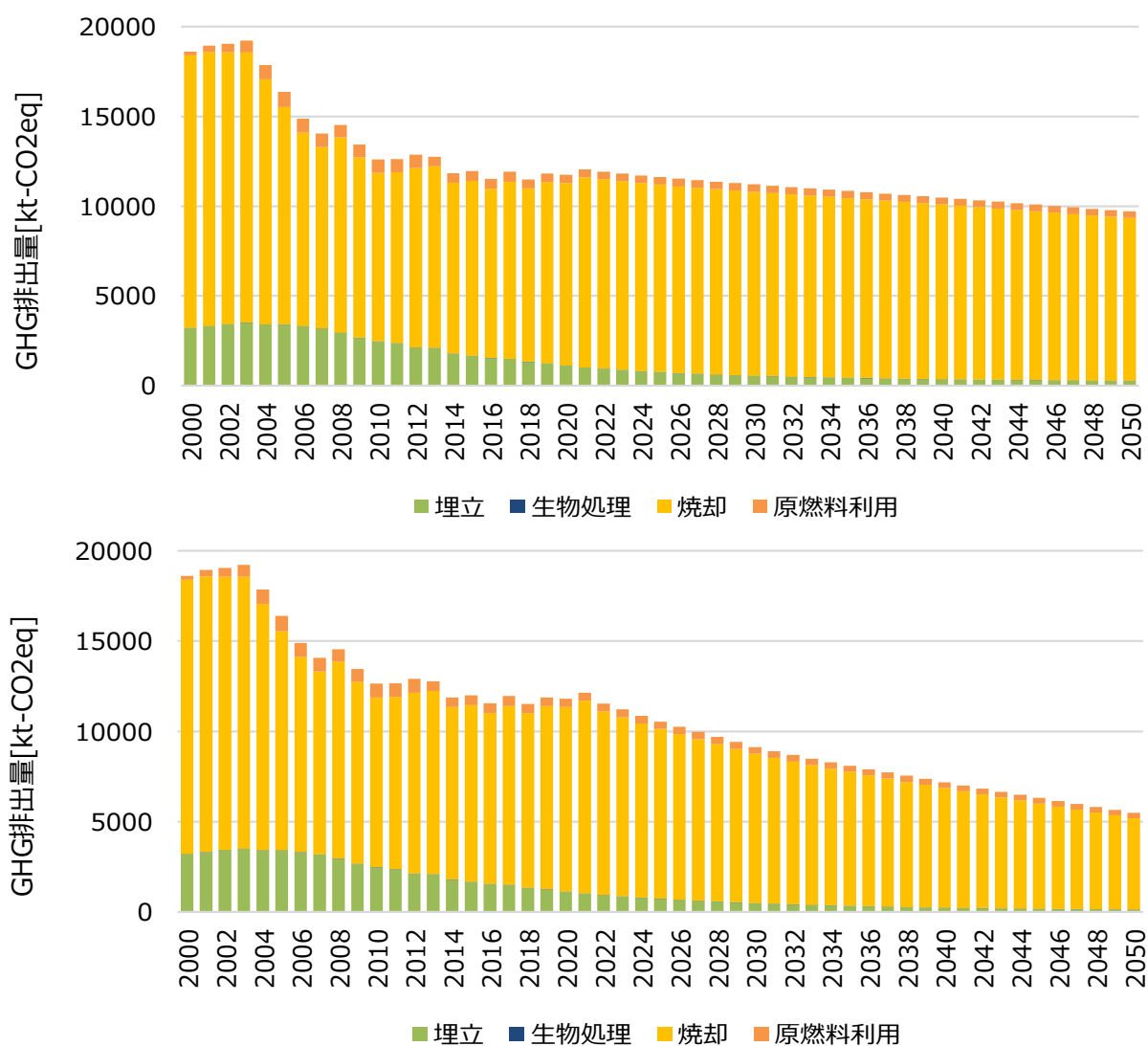


図 2-5 GHG 排出量及びその排出源比率の試算結果（一般廃棄物）
（上：BAU シナリオ、下：計画シナリオ）

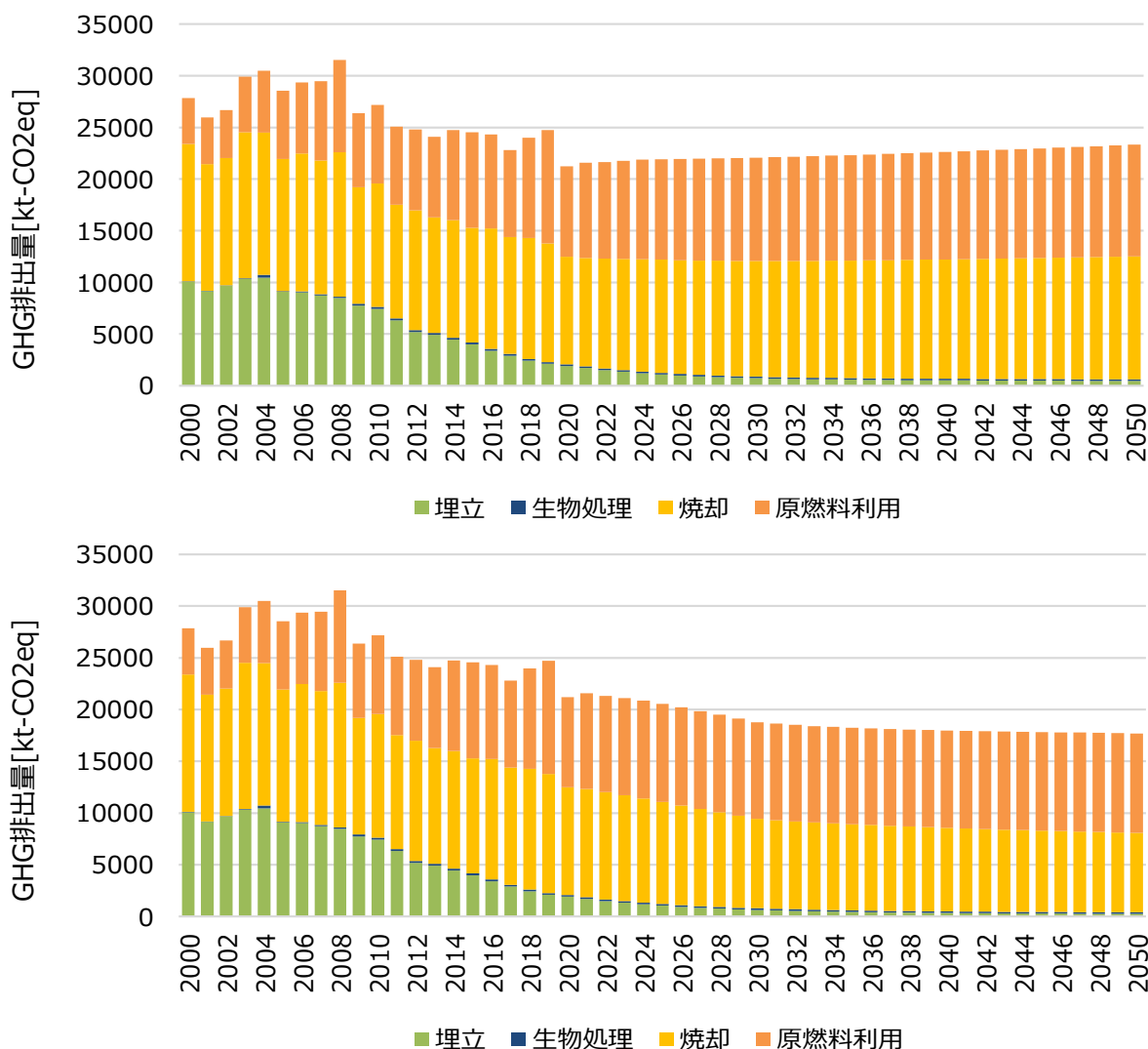


図 2-6 GHG 排出量及びその排出源比率の試算結果（産業廃棄物）
（上：BAU シナリオ、下：計画シナリオ）

2.1.3. 第五次循環基本計画等の指標の数値目標との比較

第五次循環基本計画における物質フロー指標の数値目標のうち、中長期シナリオ（案）の推計の範囲内で定量評価が可能な「出口側の循環利用率」及び「最終処分量」について、第五次循環基本計画の指標の目標値と中長期シナリオ（案）を基にした本業務における試算結果を図 2-7 及び図 2-8 に示す。第五次循環基本計画では、循環利用量実態調査に掲載されている廃棄物統計外の個別製品統計データが考慮されており、それらの大部分が循環利用量に計上されている一方で、本業務における推計ではあくまで廃棄物統計内のみを対象（災害廃棄物及びし尿・浄化槽汚泥を除く）としているため、出口側の循環利用率は第五次循環基本計画における実績値や目標値と比較して大幅に低くなっていた。最終処分量については、廃棄物統計外の個別製品統計データの影響が小さいため、出口側の循環利用率ほど両者の実績値の差は大きくなかったが、2000 年代前半においては一定程度の差が見られた。これは、主にし尿・浄化槽汚泥の考慮の有無の違いに起因するものであった。また、本業務の推計における 2030 年度の値は第五次循環基本計画の目標値には達していなかった。この差の要因とし

ては、中長期シナリオ（案）では考慮されていない無機物の最終処分量抑制対策が第五次循環基本計画では見込まれていることが挙げられる。

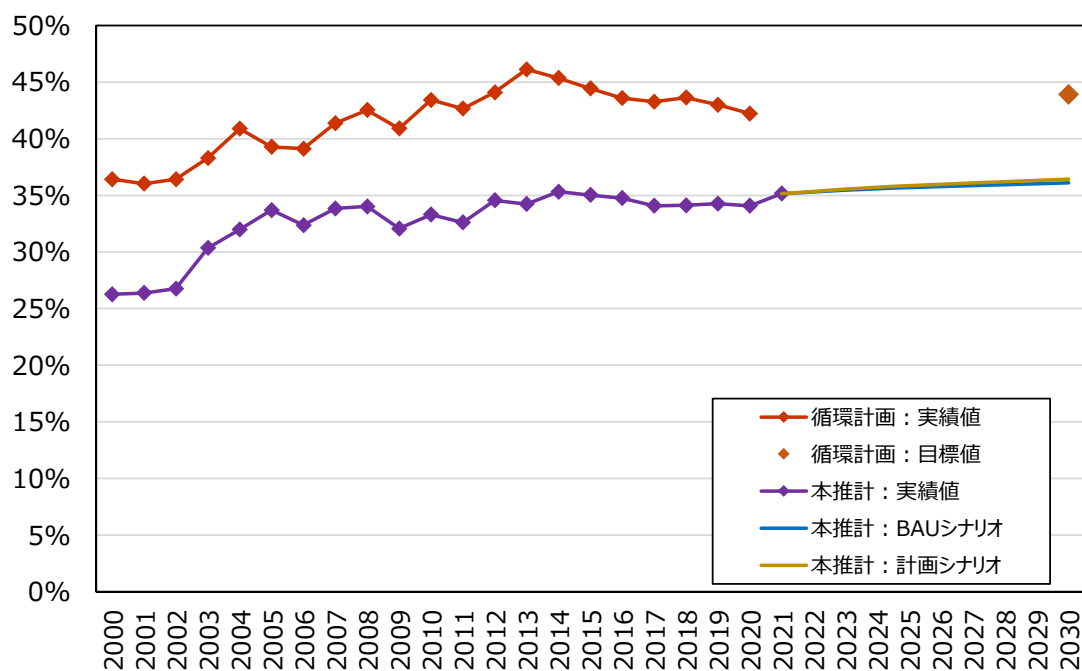


図 2-7 出口側の循環利用率の推移

※：本業務での推計は災害廃棄物、し尿・浄化槽汚泥を含まない。

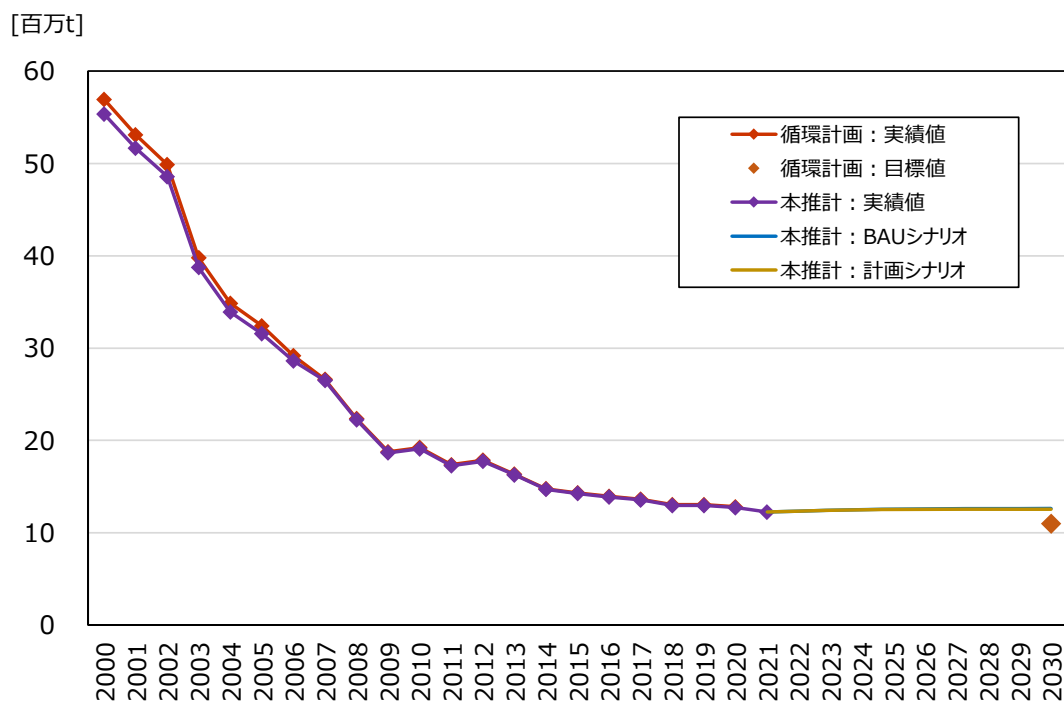


図 2-8 最終処分量の推移

※：本業務での推計は災害廃棄物、し尿・浄化槽汚泥を含まない。

※：最終処分量には焼却残さを含む。

また、廃棄物処理法に基づく基本方針では、第五次循環基本計画における目標値の算出過程で設定した値を基に、一般廃棄物／産業廃棄物別の出口側の循環利用率及び最終処分量の 2030 年度目標値が設定されていることから、これらの値との比較も実施した。本業務における一般廃棄物／産業廃棄物別の指標の推計値と廃棄物処理法に基づく基本方針における目標値の関係は図 2-9 及び図 2-10 のとおりである。一般廃棄物の出口側の循環利用率を見ると、廃棄物処理法に基づく基本方針の目標値と本推計（計画シナリオ）で大きく乖離しているが、これは本推計において循環利用促進に資する対策をプラスチックのみでしか考慮していないことが要因の一つであると考えられる。また、本推計では GHG インベントリに倣い、一般廃棄物のうち「紙」の一部を「紙おむつ」として分割して推計しており、「紙おむつ」は 2030 年度にかけて発生量が増加かつ全量焼却と仮定していることも、出口側の循環利用率が廃棄物処理法に基づく基本方針より低い結果となっている一因であると考えられる。一般廃棄物の最終処分量は、廃棄物処理法に基づく基本方針の目標値と本推計（計画シナリオ）で大きな差は見られなかったが、無機物の最終処分低減に資する対策が考慮されている廃棄物処理法に基づく基本方針の目標値の方が僅かに小さくなっていた。本推計においても 2035 年に有機性廃棄物の直接最終処分を廃止するという対策が考慮されているものの、有機性廃棄物の最終処分量は無機物の最終処分量と比べて少ないことや、本結果には焼却処理後最終処分量が含まれていることなどから、一般廃棄物の最終処分量全体に与える影響は小さいことが考えられる。

産業廃棄物の出口側の循環利用率については、本推計（計画シナリオ）が廃棄物処理法に基づく基本方針の目標値を僅かに上回っていた。また、BAU シナリオと計画シナリオの間の変化も僅かであった。これは、本推計において循環利用促進に資する対策が考慮されている品目が廃プラスチック類と廃油のみであり、発生量の多い品目で大幅な循環利用率の向上が見込まれていないことが要因と考えられる。加えて、廃棄物処理法に基づく基本方針の目標値においても、発生量の多い品目で大幅な循環利用率の向上は見込まれていないことが考えられる。産業廃棄物の最終処分量については、本推計（計画シナリオ）が廃棄物処理法に基づく基本方針の目標値を下回っていた。これは、本推計での対策内容が一般廃棄物と同様に、有機性廃棄物の直接最終処分のみに限定されていることが大きな要因であると考えられる。さらに、対策の反映による最終処分量の減少幅が小さいことについては、一般廃棄物と同様に、焼却処理後最終処分量が含まれていることが要因の一つであると考えられる。

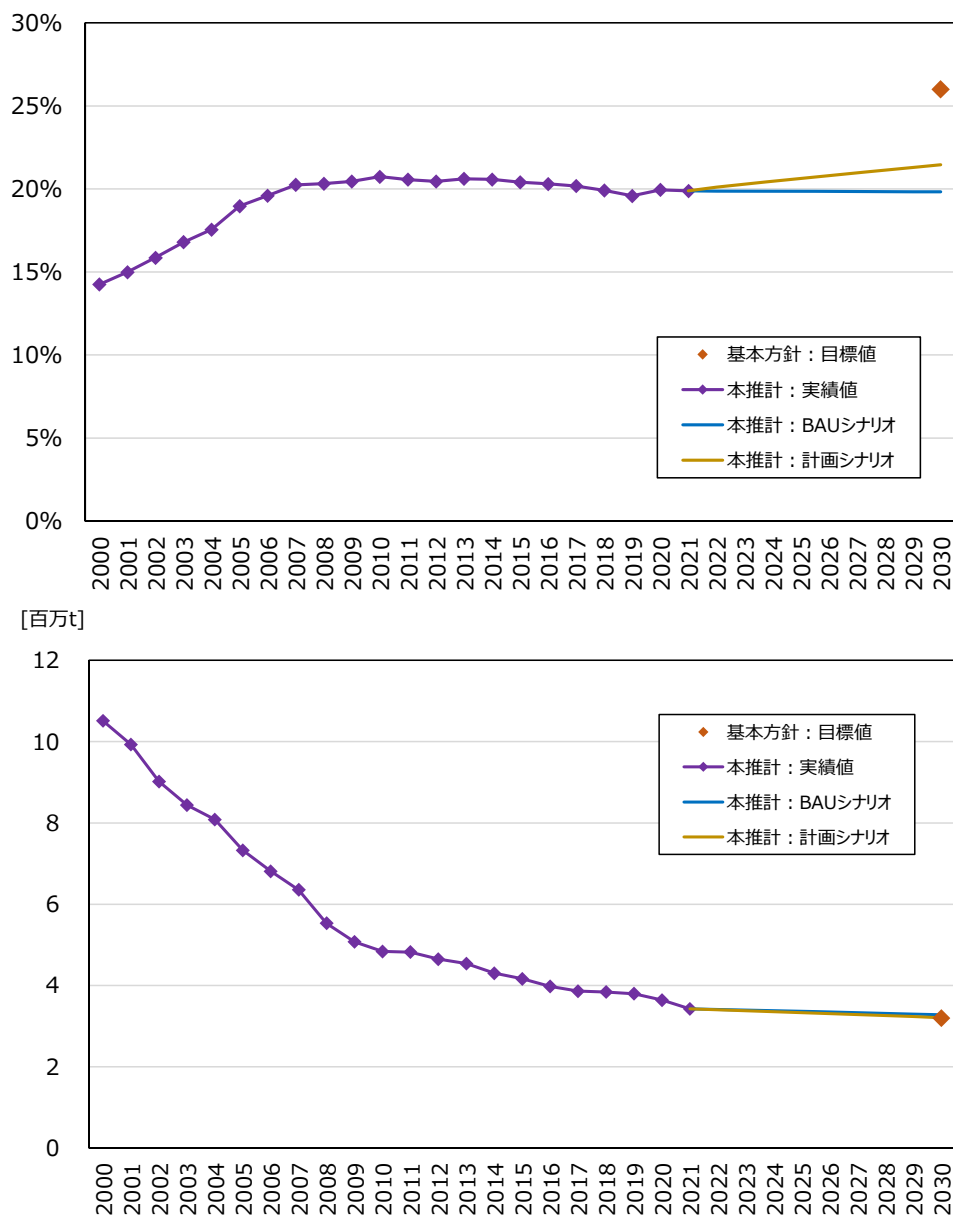


図 2-9 一般廃棄物の指標推移と廃棄物処理法に基づく基本方針の目標値
(上：出口側の循環利用率、下：最終処分量)

※：本業務での推計は災害廃棄物、し尿・浄化槽汚泥を含まない。

※：最終処分量には焼却残さを含む。

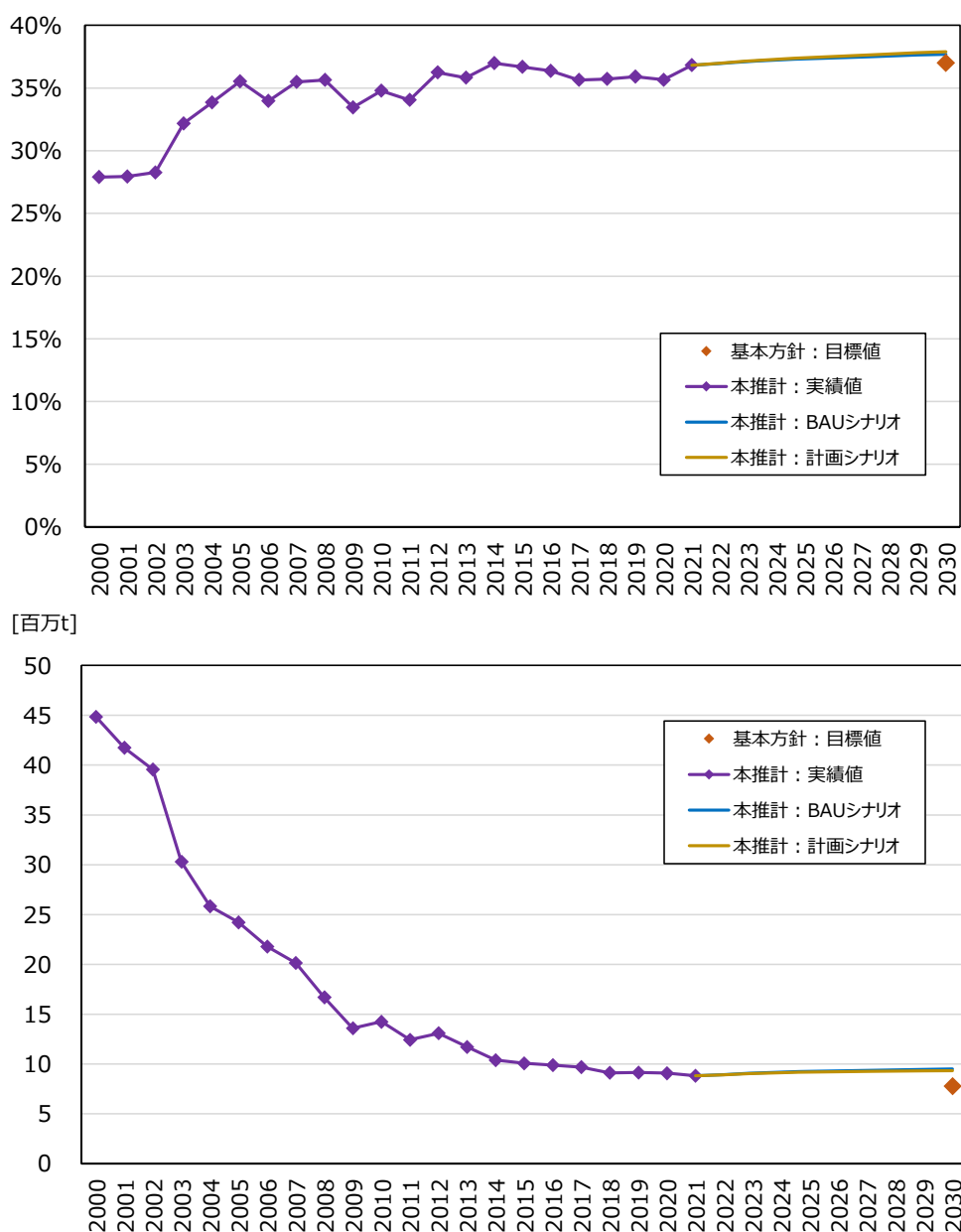


図 2-10 産業廃棄物の指標推移と廃棄物処理法に基づく基本方針の目標値
(上：出口側の循環利用率、下：最終処分量)

※：最終処分量には焼却残さを含む。

2.1.4. 第五次循環基本計画等の指標の数値目標を達成するための対策の検討・試算

前項の指標の試算結果から、一般廃棄物、産業廃棄物ともに、中長期シナリオ（案）をベースとした本業務における推計では、第五次循環基本計画及び廃棄物処理法に基づく基本方針の目標値の水準に届かないことが示唆された。したがって、品目別・対策別に中長期シナリオ（案）から追加の対策を想定し、指標の再計算を実施した。考慮した対策項目の一覧は表 2-2 のとおりである。

表 2-2 想定した追加対策一覧

	対策	品目
一般廃棄物	発生抑制	プラスチック（ペットボトルを含む）、紙、木竹草類等、繊維、厨芥
	循環利用促進	紙、木竹草類等、繊維、厨芥、金属、ガラス、陶磁器類等
	埋立回避	プラスチック（ペットボトルを含む）、紙、繊維
産業廃棄物	発生抑制	燃え殻、ばいじん
	循環利用促進	下水汚泥、製造業有機性汚泥、建設業・製造業・鉱業等無機性汚泥、廃プラスチック類、紙くず、木くず、繊維くず、動植物性残さ、ゴムくず、ガラス陶磁器、動物のふん尿、動物の死体
	埋立回避	廃油、廃酸、廃アルカリ、紙くず、ゴムくず、鉱さい、がれき類、動物の死体

再計算の結果について、第五次循環基本計画の指標の数値目標との比較（一般廃棄物・産業廃棄物の合計）を図 2-11 及び図 2-12 に、一般廃棄物、産業廃棄物それぞれの値の廃棄物処理法に基づく基本方針の目標値との比較を図 2-13 及び図 2-14 に示す。第五次循環基本計画の指標の数値目標との比較では、前述のとおり廃棄物統計外の個別製品の考慮有無の違いにより、追加対策を講じてもなお第五次循環基本計画の目標値の水準に届かないが、一般廃棄物及び産業廃棄物それぞれの結果を見ると、発生抑制、循環利用促進、埋立回避の対策を追加で講じることで、出口側の循環利用率、最終処分量共に廃棄物処理法に基づく基本方針の目標値の水準を達成していることが確認された。

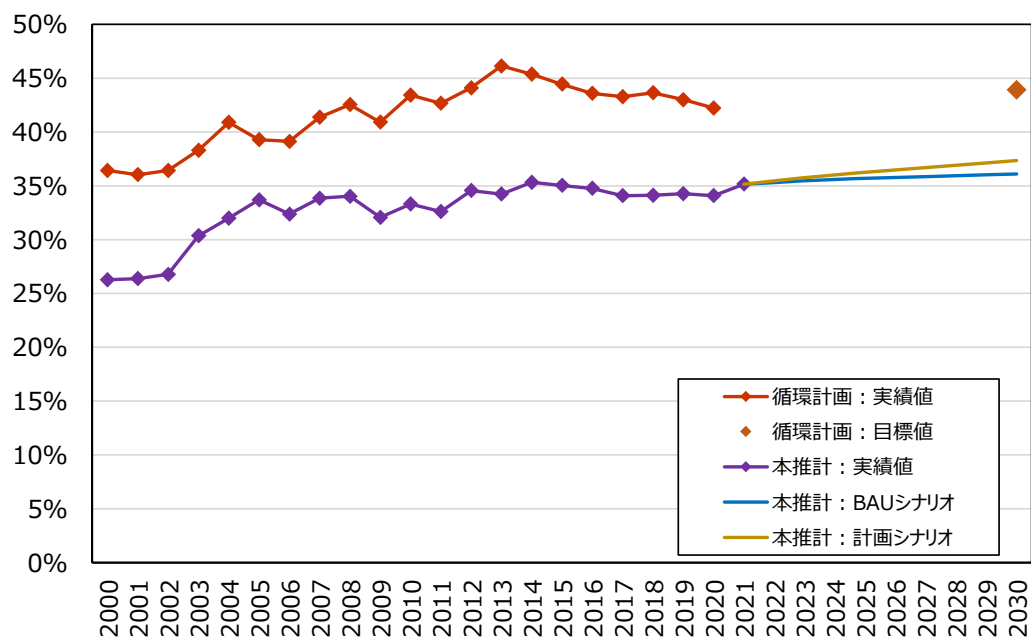


図 2-11 出口側の循環利用率の推移（追加対策後）

※：本業務での推計は災害廃棄物、し尿・浄化槽汚泥を含まない。

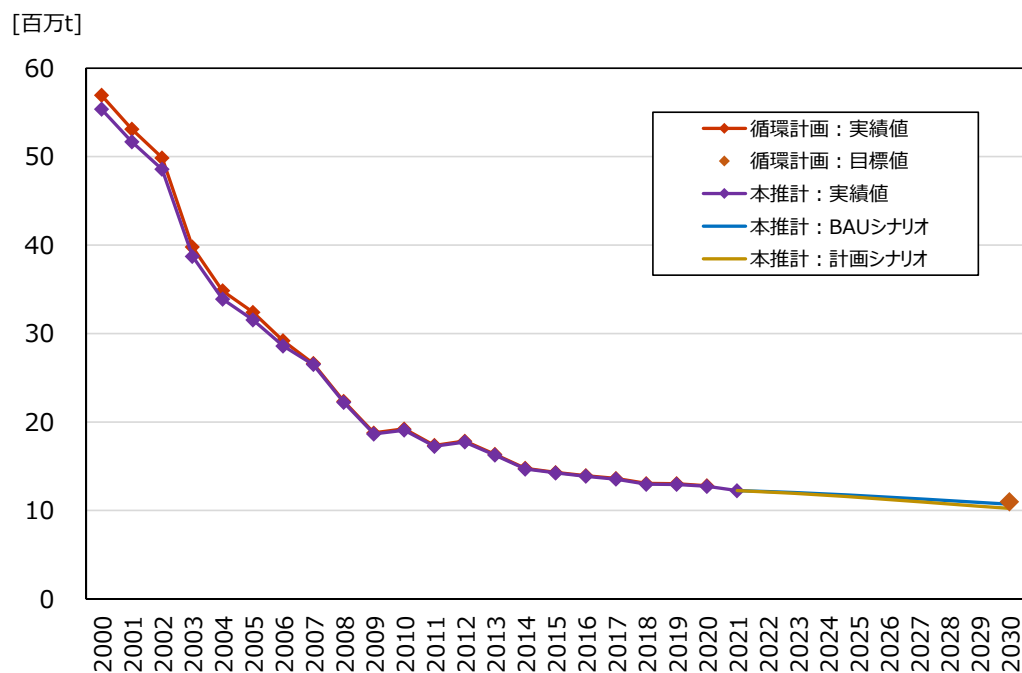
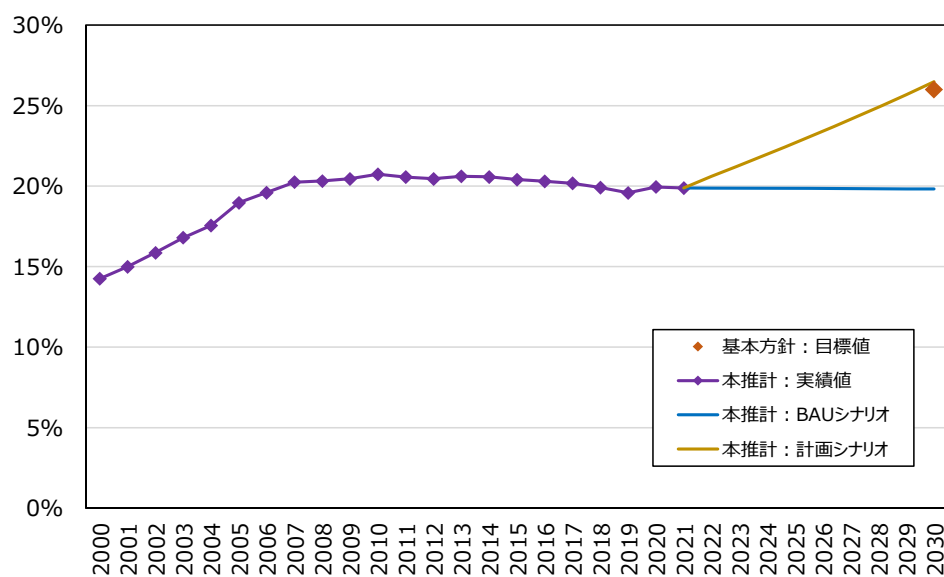


図 2-12 最終処分量の推移（追加対策後）

※：本業務での推計は災害廃棄物、し尿・浄化槽汚泥を含まない。

※：最終処分量には焼却残さを含む。



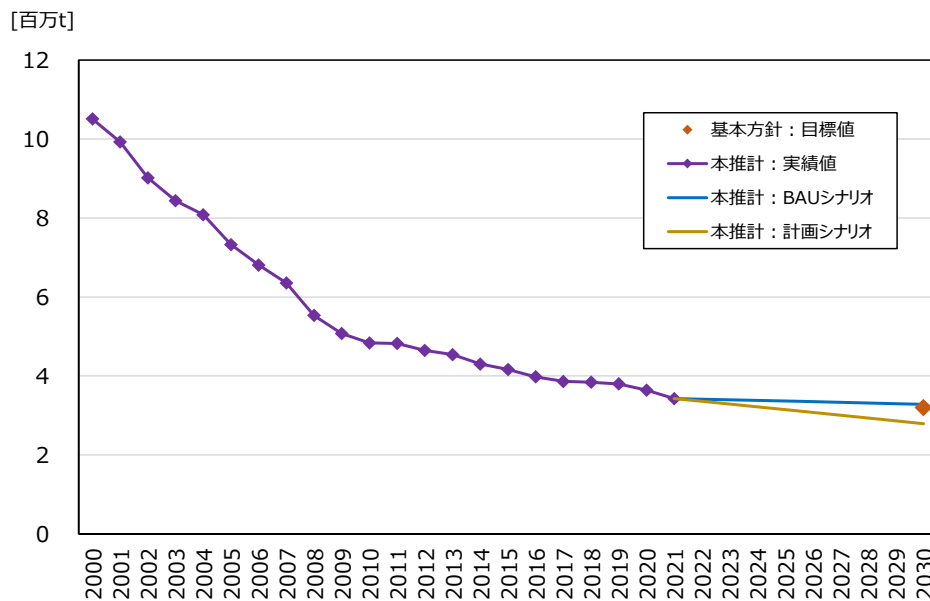


図 2-13 一般廃棄物の指標推移（追加対策後）と廃棄物処理法に基づく基本方針の目標値
（上：出口側の循環利用率、下：最終処分量）

※：本業務での推計は災害廃棄物、し尿・浄化槽汚泥を含まない。

※：最終処分量には焼却残さを含む。

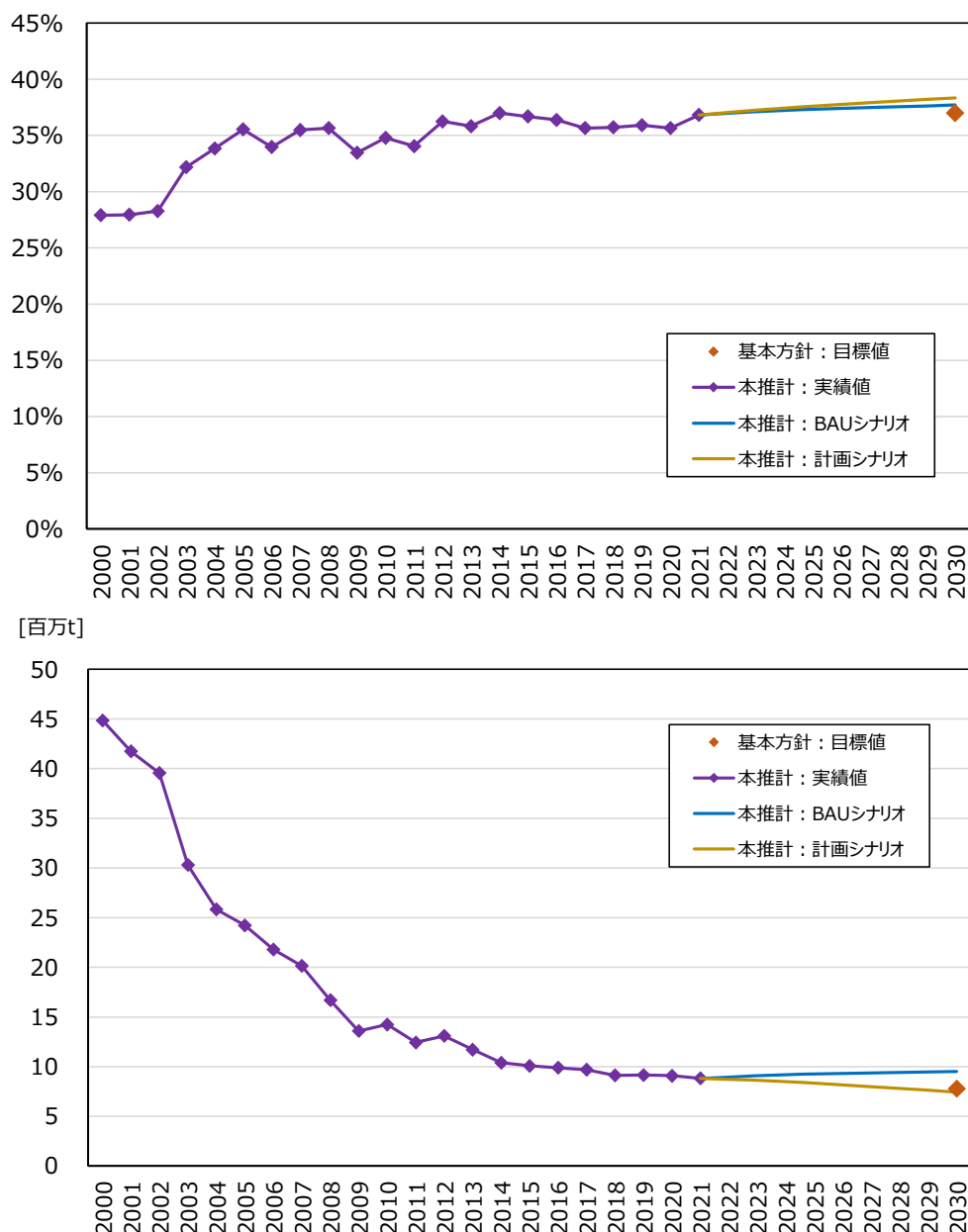


図 2-14 産業廃棄物の指標推移（追加対策後）と廃棄物処理法に基づく基本方針の目標値
（上：出口側の循環利用率、下：最終処分量）

※：最終処分量には焼却残さを含む。

次に、追加対策の想定による GHG 排出量の削減効果について図 2-15 に示す。図中の一番上の線が BAU シナリオの GHG 排出量（図 2-4 の上図）に対応しており、計画シナリオによる GHG 削減効果（図 2-15 の緑色部分）を反映した排出量が図 2-4 の下図に対応している。第五次循環基本計画の指標の数値目標を達成するために想定した、追加対策による GHG 削減効果（図 2-15 の赤色部分）は 2030 年で約 175 万 t-CO₂eq、2050 年で約 173 万 t-CO₂eq となっていた。想定した追加対策の対象は、主に中長期シナリオ（案）の計画シナリオで考慮されていなかった無機物であったため、BAU シナリオと計画シナリオの排出量の差と比較すると、追加対策による削減量は少なかった。また、第五次循環基本計画の指標の数値目標は 2030 年度が対象であるため、追加対策による 2030 年度以降

の GHG 排出削減量はほぼ一定であった。

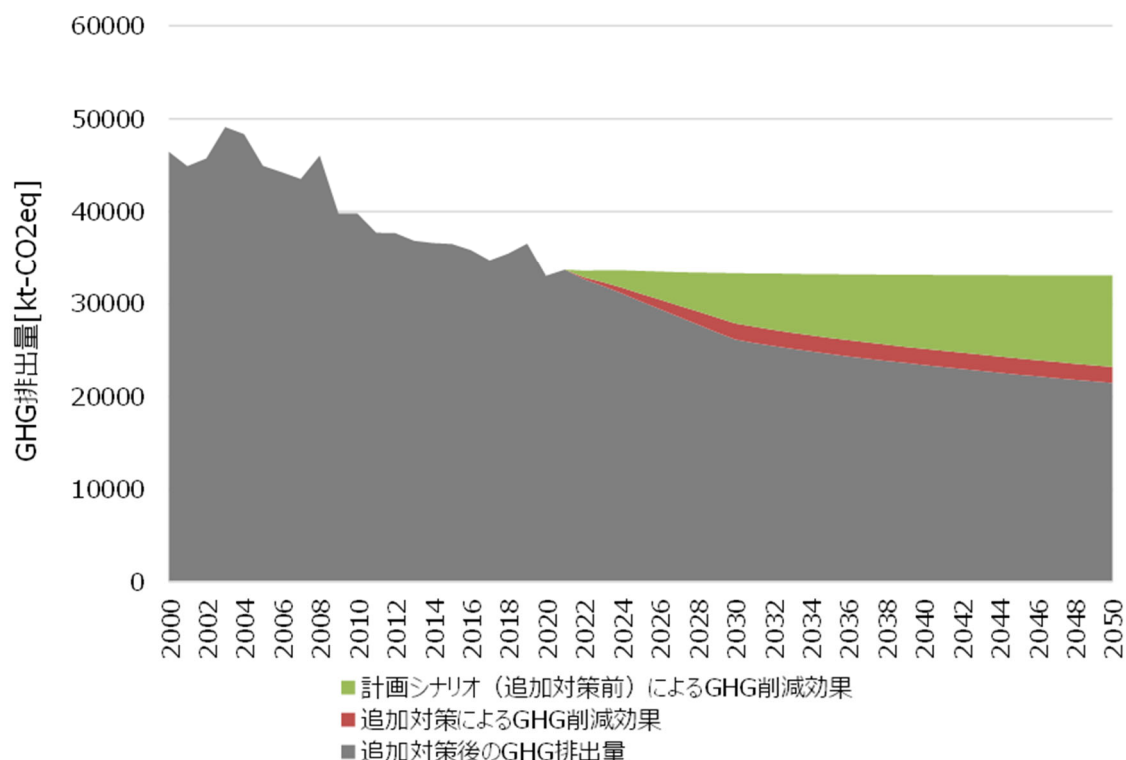


図 2-15 GHG 排出量の推移（追加対策後）

2.1.5. 影響評価に関する考察・課題等

第五次循環基本計画等の中長期シナリオ（案）への影響について、主に一般廃棄物を対象に、前項までの試算結果を基に考察するとともに、使用データの課題等について述べる。

まず、2021 年度の中長期シナリオ（案）検討以降、例えばプラスチックに関してはプラスチック資源循環法が施行されるなど、発生抑制及び循環利用促進に向けた環境整備が進んでいる。中長期シナリオ（案）の計画シナリオでも一定程度の発生抑制対策が見込まれているが、そのような 2021 年度以降の動向の影響が第五次循環基本計画の指標の数値目標との差に表れている可能性がある。プラスチックのほかには、紙や厨芥などでも発生抑制及び循環利用促進の追加対策が必要という結果であった。紙については第五次循環基本計画の中で「使用済紙おむつのリサイクルなどの取組」の促進について記載があるほか、厨芥については 2030 年度食品ロス半減（2000 年度比）の目標がある中で、特に事業系については 2022 年度時点で目標を達成していることも踏まえ、「目標の達成後も継続して更なる削減に向けて取り組んでいく」との記載があることが、中長期シナリオ（案）時点の想定と第五次循環基本計画の目標値との差に影響している可能性が考えられる。また、第五次循環基本計画では有機性廃棄物の肥料、エネルギー等としての循環利用や、メタン発酵の導入についても触れられている。一方で、中長期シナリオ（案）では 2030 年度まではいずれのシナリオにおいてもメタン発酵施設での処理量に大幅な変化はない試算となっていることから、厨芥の大幅な循環利用促進を達成するためには、中長期シナリオ（案）の想定を超えるメタン発酵施設等の早期導入拡大が不可

欠であると考えられる。

また、本業務の推計では実績値の出典として基本的に循環利用量実態調査を参照しており、当該調査から引用しているデータが今回の推計において想定している対象をカバー仕切れていない可能性も考えられる。一般廃棄物の調査範囲は「各市町村等の計画処理区域内のごみの収集量」、「主として事業者が処理施設に直接搬入した量」、「計画収集区域内で、市町村等により計画収集される以外の生活系一般廃棄物を自家肥料又は飼料として用いるか、直接農家等に依頼して処分させ、又は自ら処分している量（自家処理量）」、「市民団体等による収集において、市町村が用具の貸出、補助金等の交付等により関与している集団回収量」であり、「町内会、ボランティア団体、市民団体等により回収された量のうち、市町村が関与していない量（紙、空き缶、空きびん、繊維等）」、「製造・販売業者により回収された量（家電、自動車、自転車、廃タイヤ等）」、「生協、スーパー等で店頭回収された量（飲料用紙容器、発泡スチロールトレイ、ペットボトル等）」、「廃品回収業者（ちり紙交換業者等）により、家庭から直接回収される量（紙等）」、「ボトラー等により自主回収される量（空き缶、空きびん等の飲料用容器）」、「事業所から排出される廃棄物のうち、事業者が自ら処理を行う量、民間の許可業者等により処理される量」などの品目については、「一般廃棄物であっても含まれていないと考えられる」とされている⁸。例えば、循環利用量実態調査では 2021 年度におけるペットボトルの発生量は 632 千 t、循環利用量は 346 千 t となっているのに対し、PET ボトルリサイクル推進協議会の統計データ⁹では、2021 年度の指定ペットボトル販売量が 581 千 t、国内再資源化量が 377 千 t、海外再資源化量が 122 千 t となっており、国内再資源化量のみで比較しても店頭回収等が考慮されていない循環利用量実態調査は循環利用量の過小評価である可能性があり、海外再資源化量も含めると循環利用量の差は更に拡大する。このように、循環利用量実態調査の調査対象範囲外での循環利用量が大きい可能性のある品目は、特にその影響について留意する必要があると考えられる。

2.2. 廃棄物処理施設整備計画の指標算定に係る情報収集

2.2.1. 概要

廃棄物処理施設整備計画（以下「施設整備計画」という。）では、ごみに関して表 2-3 で示す指標が設定されている。

⁸ 環境省「令和 5 年度廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書（廃棄物等循環利用量実態調査編）」（令和 6 年 3 月）

⁹ PET ボトルリサイクル推進協議会 リサイクル率の算出<<https://www.petbottle-rec.gr.jp/data/calculate.html>>（2025 年 3 月閲覧）

表 2-3 施設整備計画の重点目標及び補助指標

項目（重点目標）	項目（補助指標）
①ごみのリサイクル率	(i)一般廃棄物の排出量 (ii)プラスチックの資源回収量 (iii)廃プラスチックのリサイクルの促進によるCO ₂ 排出削減量
②一般廃棄物最終処分場の残余年数	(iv)一般廃棄物最終処分場の残余容量
③期間中に整備されたごみ焼却施設の発電効率の平均値	(v)一般廃棄物焼却施設の平均処理能力 (vi)一般廃棄物焼却施設におけるごみ処理量当たりの余熱利用量（発電利用を除く）
④廃棄物エネルギーを地域を含めた外部に供給している施設の割合	(vii)メタンガス化施設による年間処理量 (viii)一般廃棄物焼却施設における廃棄物発電の導入によるCO ₂ 排出削減量
⑤浄化槽整備区域内の浄化槽人口普及率	—
⑥ 先進的省エネ型浄化槽導入基数	—

それぞれの項目は、I「日本の廃棄物処理」のデータ、II「一般廃棄物処理実態調査結果」のデータ、III「地球温暖化対策計画」の進捗状況にてフォローアップしている資料から引用可能なデータの三つのいずれかで整理が可能である。それぞれの項目で最新実績を整理し、フォローアップ方法（案）を作成した。

2.2.2. 各項目の目標値及びフォローアップ方法（案）

表 2-4 に、各項目の他の計画等との比較及びフォローアップ方法（案）を整理する。

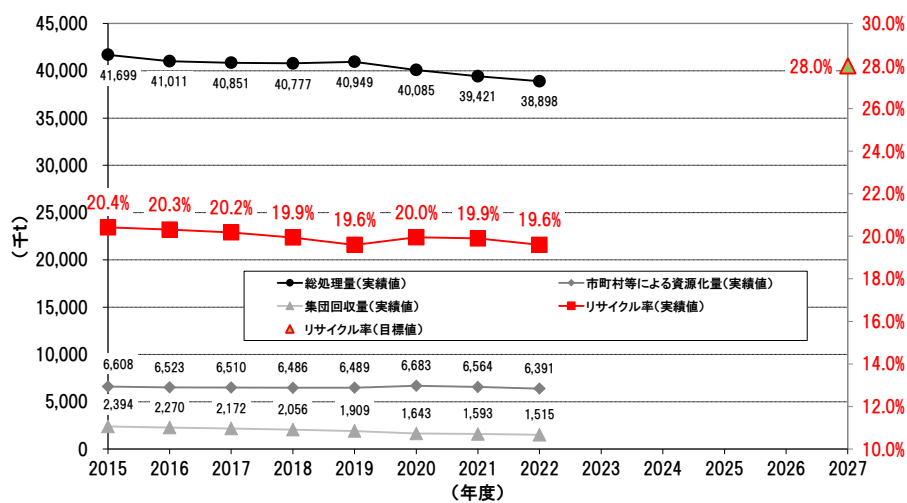
表 2-4 各項目の目標値及びフォローアップ方法（案）

項目（重点目標）	目標値	フォローアップ方法（案）
① ごみのリサイクル率	20%（R2）⇒28%（R7）	I「日本の廃棄物処理」より引用
②一般廃棄物最終処分場の残余年数	2020 年度の水準（22 年分）を維持	I「日本の廃棄物処理」より引用
③期間中に整備されたごみ焼却施設の発電効率の平均値	20%（R2）⇒22%（R7）	II-2「一般廃棄物処理実態調査結果」を基に算出
④廃棄物エネルギーを地域を含めた外部に供給している施設の割合	41%（R2）⇒46%（R7）	II-2「一般廃棄物処理実態調査結果」を基に算出
⑤浄化槽整備区域内の浄化槽人口普及率	58%（R2）⇒76%以上（R7）	

項目（重点目標）	目標値	フォローアップ方法（案）
⑥先進的省エネ型浄化槽導入 基数	家庭用 33 万基（R2）⇒75 万基（R7） 中・大型 9 千基（R2）⇒27 千基（R7）	
項目（補助指標）	—	
(i)一般廃棄物の排出量	—	II-1「一般廃棄物処理実態調査結果」より引用
(ii)プラスチックの資源回収量	—	II-1「一般廃棄物処理実態調査結果」より引用
(iii)廃プラスチックのリサイクルの促進による CO ₂ 排出削減量	—	III「廃棄物分野における地球温暖化対策について」より引用
(iv)一般廃棄物最終処分場の残余容量	—	I「日本の廃棄物処理」より引用
(v)一般廃棄物焼却施設の平均処理能力	—	II-2「一般廃棄物処理実態調査結果」を基に算出
(vi)一般廃棄物焼却施設におけるごみ処理量当たりの余熱利用量（発電利用を除く）	—	II-2「一般廃棄物処理実態調査結果」を基に算出
(vii)メタンガス化施設による年間処理量	—	II-2「一般廃棄物処理実態調査結果」を基に算出
(viii)一般廃棄物焼却施設における廃棄物発電の導入による CO ₂ 排出削減量	—	III「廃棄物分野における地球温暖化対策について」より引用

以降、各項目の最新実績をそれぞれ整理する。

(1) ごみのリサイクル率（重点目標）



リサイクル率 (%)

$$= \frac{\text{市町村等による資源化量}^{\ast} + \text{集団回収量}}{\text{ごみの総処理量} + \text{集団回収量}} \times 100$$

※市町村等による資源化量＝直接資源化量＋中間処理後再生利用量

図 2-16 ごみのリサイクル率

出典：「日本の廃棄物処理」（一般廃棄物処理実態調査結果）より作成

(2) 一般廃棄物の排出量

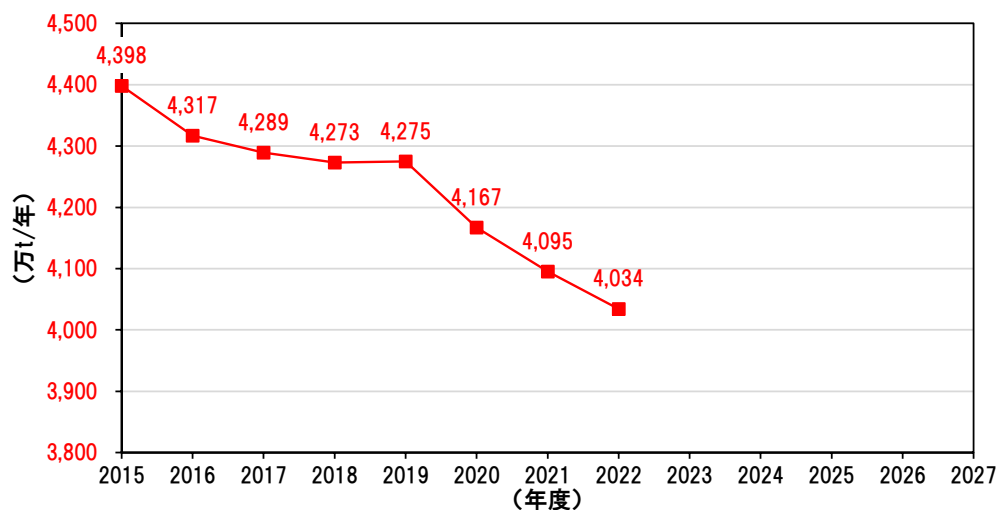


図 2-17 一般廃棄物の排出量

出典：「一般廃棄物処理実態調査結果」より作成

(3) プラスチックの資源回収量

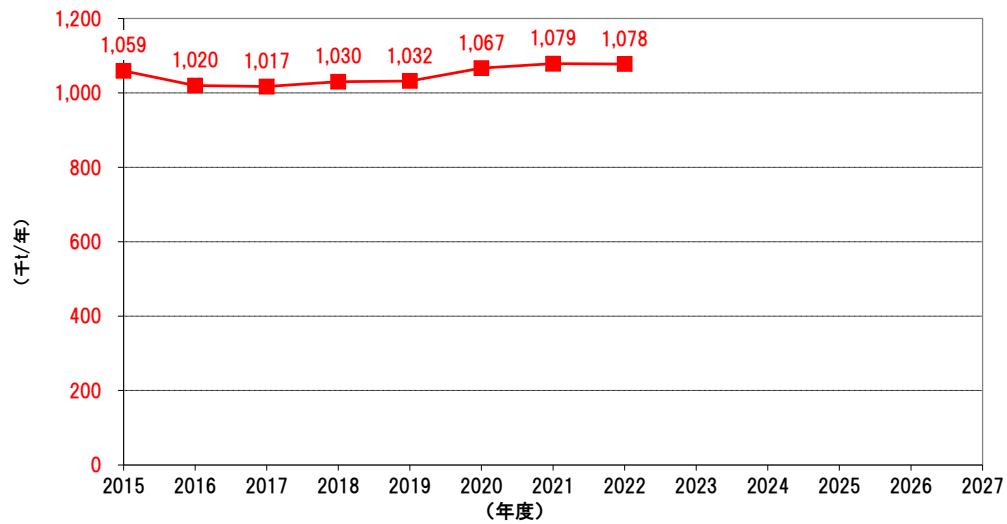


図 2-18 プラスチックの資源回収量

出典：「一般廃棄物処理実態調査結果」より作成

(4) 廃プラスチックのリサイクルの促進による CO₂ 排出削減量

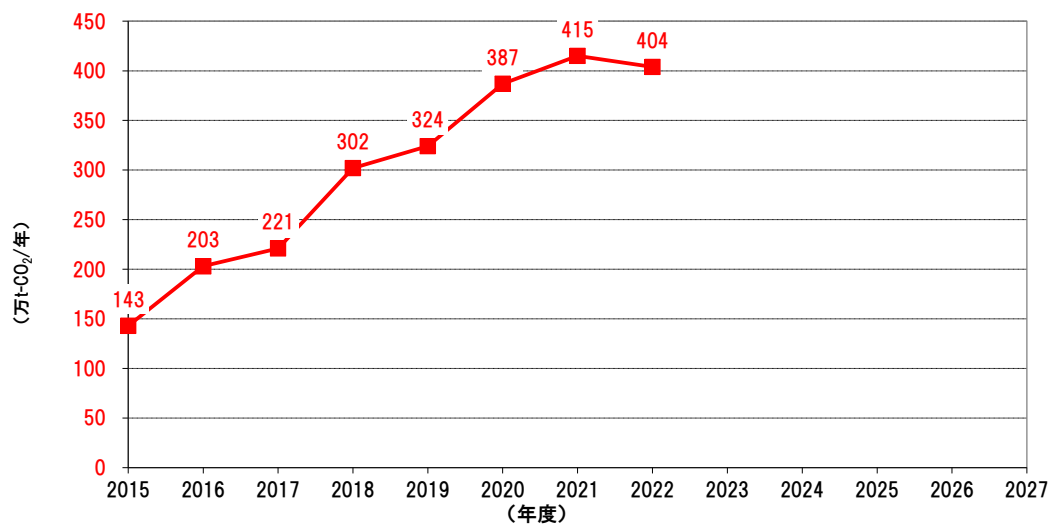
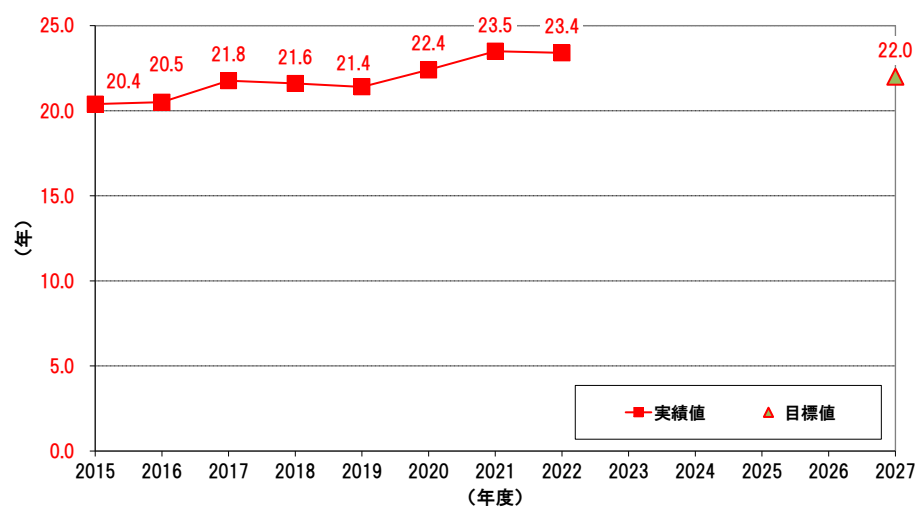


図 2-19 廃プラスチックのリサイクルの促進による CO₂ 排出削減量

出典：「廃棄物分野における地球温暖化対策について」より作成

(5) 一般廃棄物最終処分場の残余年数（重点目標）



残余年数（年）

$$= \frac{\text{残余容量 (m}^3\text{)}}{\text{最終処分量 (t) } \div 0.8163^{\ast} \text{ (t/m}^3\text{)}}$$

※埋立ごみ比重（「日本の廃棄物処理 令和4年度版」より）

図 2-20 一般廃棄物最終処分場の残余年数

出典：「日本の廃棄物処理」（一般廃棄物処理実態調査結果）より作成

(6) 一般廃棄物最終処分場の残余容量

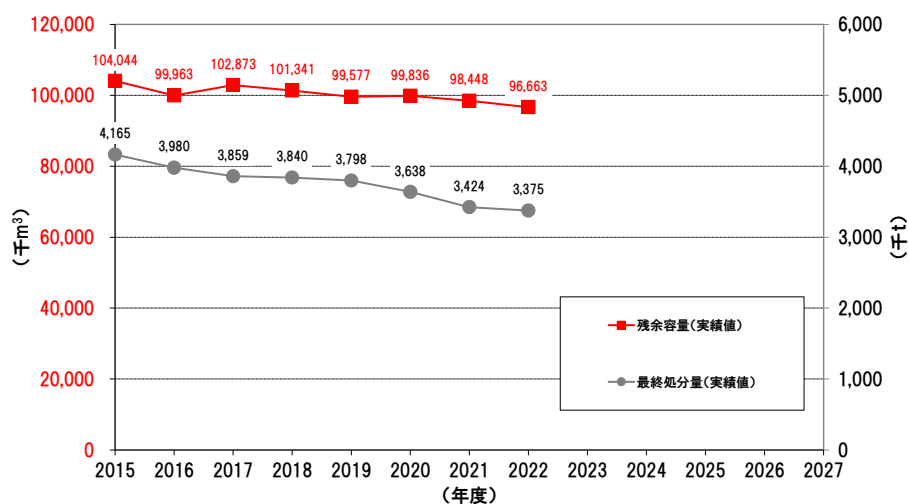
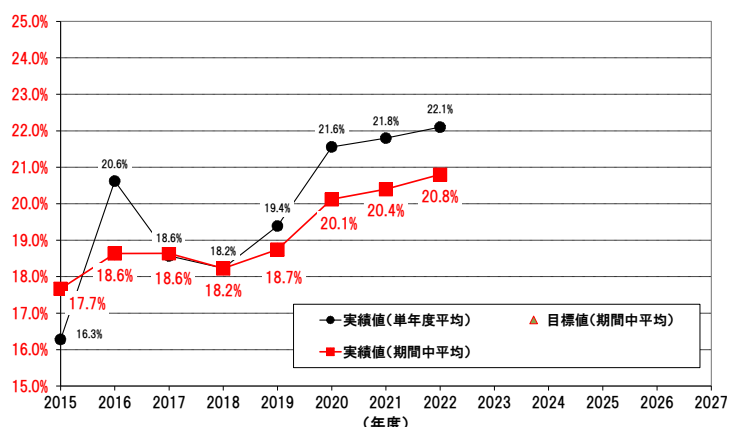


図 2-21 一般廃棄物最終処分場の残余容量

出典：「日本の廃棄物処理」（一般廃棄物処理実態調査結果）より作成

(7) 期間中に整備されたごみ焼却施設の発電効率の平均値（重点目標）



※期間中の発電効率は、処理能力の加重平均にて算出

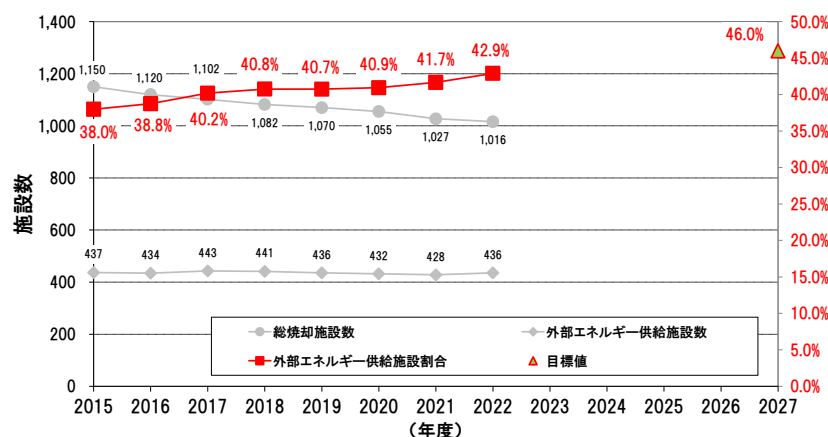
図 2-22 期間中に整備されたごみ焼却施設の発電効率の平均値

出典：「一般廃棄物処理実態調査結果」より作成

注 1：各年度で異なる発電効率を回答している施設については、当該年度の回答値にて算出

注 2：2016・2017 年度は丹波市クリーンセンター（0.73%）及び萩・長門清掃工場（0.078%）、2019・2020 年度は恵庭市焼却施設（57.5%）を除いて算出

(8) 廃棄物エネルギーを地域を含めた外部に供給している施設の割合（重点目標）



外部エネルギー供給施設割合 (%)

$$= \frac{\text{外部エネルギー供給施設数}^{\ast 1}}{\text{総焼却施設数}^{\ast 2}} \times 100$$

※1：余熱利用の状況として「外部」を含む施設数に、「外部」を含まないものの売電量に 0 以外の数値がある施設数を追加

※2：廃止施設を除く

図 2-23 廃棄物エネルギーを地域を含めた外部に供給している施設の割合

出典：「一般廃棄物処理実態調査結果」より作成

注 1：2020 年度以降は秋田県「秋田県県北地区広域汚泥資源化施設」【2020 年度稼働】を除外（県が保有している施設であり、市町村、事務組合が設置した施設ではないため）

(9) 一般廃棄物焼却施設の平均処理能力

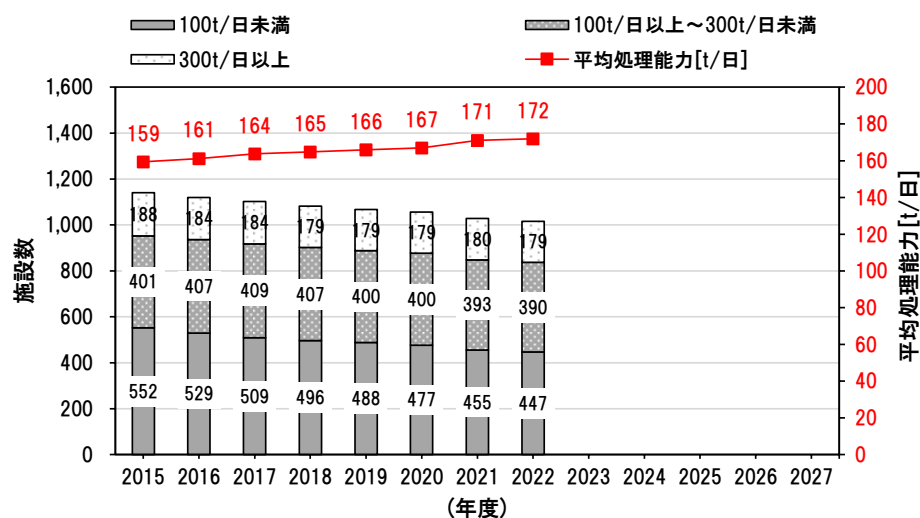


図 2-24 一般廃棄物焼却施設の平均処理能力

出典：「一般廃棄物処理実態調査結果」より作成

(10) 一般廃棄物処理施設におけるごみ処理量当たりの余熱利用量（発電利用を除く）

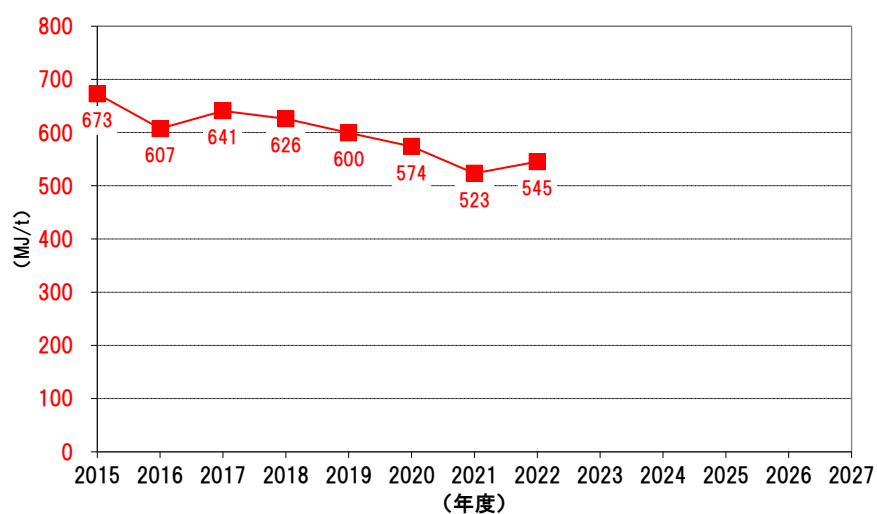


図 2-25 一般廃棄物処理施設におけるごみ処理量当たりの余熱利用量（発電利用を除く）

出典：「一般廃棄物処理実態調査結果」より作成

(11) メタンガス化施設における年間処理量

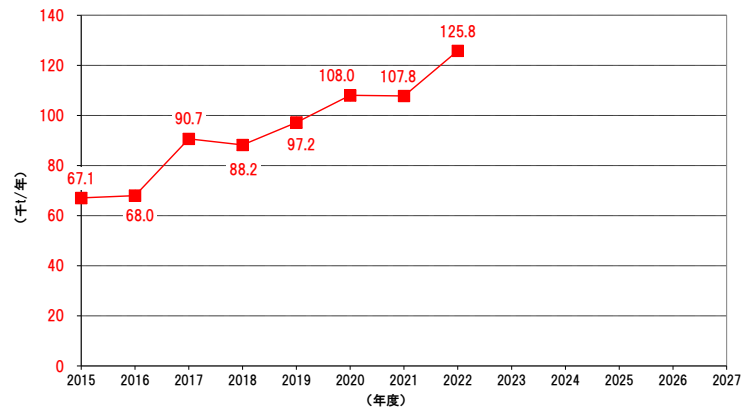


図 2-26 メタンガス化施設における年間処理量

出典：「一般廃棄物処理実態調査結果」より作成

注1：2017年度以前は「資源化量_メタンガス (m³/年度)」に数値の記載がある施設、回答が不明の場合でも「処理方式_資源化処理」で「メタン発酵」を回答した施設を抽出。2018年度以降については「資源化物量_メタン発酵(t/年)」に数値の記載がある施設を抽出。

注2：年間処理量は湿潤重量であり、その個別の含水率も不明であり、一部一般廃棄物以外も処理対象としている施設も含む（今後のデータ精査が必要）。

注3：ごみ燃料化施設のうち、2011年分は「穂高広域施設組合 乾式メタン発酵実験施設」の処理量を含まない。

注4：し尿処理施設・汚泥再生処理施設の年間処理量は、有機性廃棄物（し尿・浄化槽汚泥は含まない）の年間処理量とした。

注5：2017～2022年度は、「豊橋市 豊橋市バイオマス活用センター」の年間処理量が極端に大きい値となっているため（ウェブサイトの施設情報によると生ごみのほか汚泥を多く処理）、ここでは生ごみ計画処理量(59t/日)×年間日数365日の値を計上した。

(12) 一般廃棄物焼却施設における廃棄物発電の導入によるCO₂排出削減量

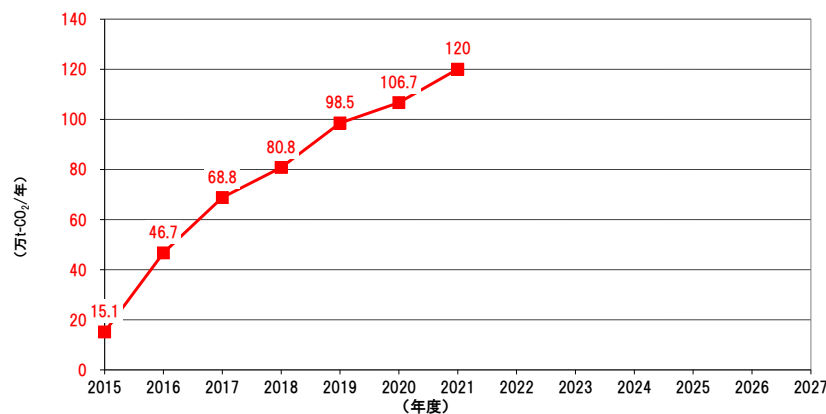


図 2-27 一般廃棄物焼却施設における廃棄物発電の導入によるCO₂排出削減量

出典：「廃棄物分野における地球温暖化対策について」より作成

2.3. カーボンニュートラル実現に向けた今後の方針検討及び影響の定量化・再計算

2.3.1. カーボンニュートラル実現を見据えた廃棄物処理施設の更新需要推計の影響

2050 年カーボンニュートラルの実現に向けては、中長期シナリオ（案）における計画シナリオや第五次循環基本計画の指標の数値目標で想定されているような 2030 年度付近までの対策に加えて、2050 年に向けて継続的に発生抑制や資源循環の促進を図るとともに、GHG の残余排出分については 1.3 にて述べたような CCUS 技術の導入も必要となる可能性がある。他方、このような継続的な対策や新技術の導入を実現するためには、今後の施設整備の方針と一体的に考える必要があり、本報告書 3.2 では、2050 年カーボンニュートラルに向けた廃棄物処理施設の在り方の検討の一部として、一般廃棄物処理施設の更新需要の将来推計が実施されている。以上を踏まえ、更新需要推計の中で想定されている継続的な対策や新技術の導入のうち、GHG 排出量の将来推計への影響の定量化が可能な事項として、一般廃棄物ごみ発生原単位の低減及び CCUS 技術の導入の影響について試算する。

まず、一般廃棄物ごみ発生原単位について、3.2 の推計では 2050 年まで毎年一定量の低減が想定されている。このことから、2.1 で実施した BAU シナリオ推計のうち一般廃棄物に対して、品目・処理方法を問わず一律にごみ発生原単位の低減効果を想定することで、その GHG 削減効果を試算した。試算結果は図 2-28 のとおりであり、GHG 排出量は BAU シナリオと比較して 2030 年時点で 50 万 t/年、2050 年時点で 218 万 t/年削減される結果となった。

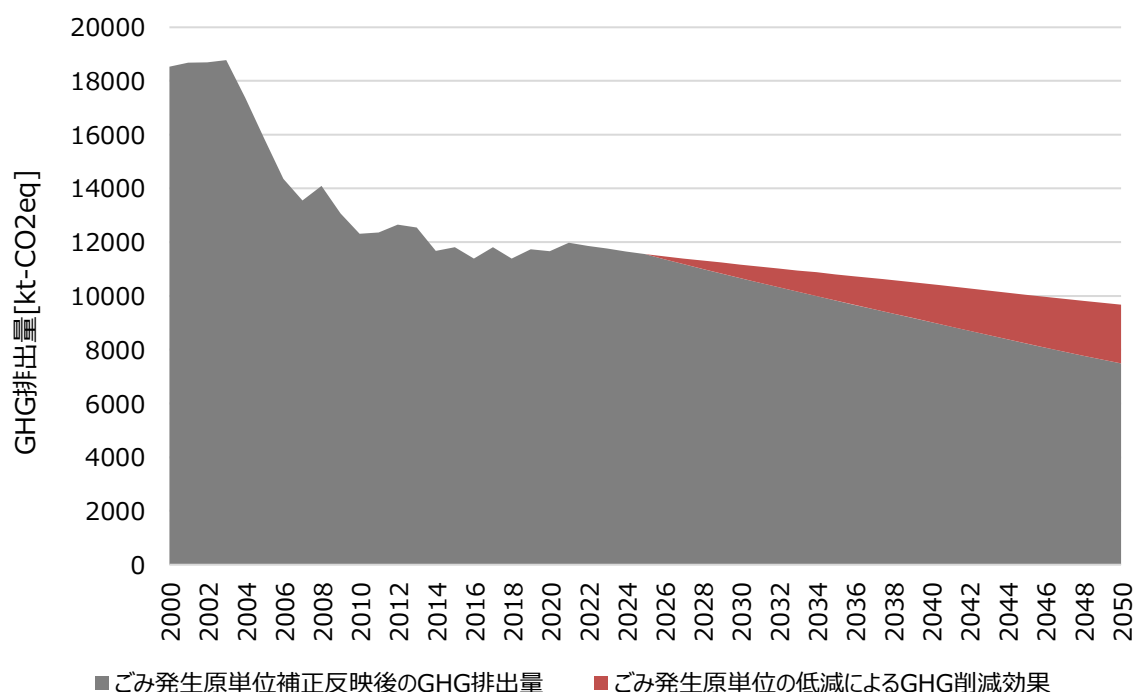


図 2-28 ごみ発生原単位の低減による GHG 削減効果（一般廃棄物）

※：災害廃棄物、し尿・浄化槽汚泥を含まない。

CCUS 技術の導入については、3.2 の推計では 2030 年から 2034 年度の間に着工する 300t/日以上
の焼却施設及び 2035 年度以降に着工する 100t/日以上焼却施設に対して、CO₂分離回収設備の導
入を想定している。ここでは、対象となる全ての焼却施設において排ガスを全量通ガス可能な規模の
CO₂分離回収設備が導入されたと仮定して、2.1 で実施した BAU シナリオ推計のうち一般廃棄物に
対して、その GHG 削減効果を試算した。なお、焼却施設の年間稼働日数を 290 日、CO₂排出係数を
1t-CO₂/t-wet waste（生物起源 CO₂を含む）、CO₂回収率を 90%と仮定し、分離回収された CO₂の
全量が貯留される（大気放出されない）前提とした。試算結果は図 2-29 のとおりであり、2050 年時
点での CO₂削減量（CO₂回収可能量）は約 965 万 t-CO₂となった。分離回収された CO₂の全量が貯
留された場合、一般廃棄物の処理に起因する GHG 排出量のネットゼロ実現が可能となり、前述した
一般廃棄物ごみ発生原単位の低減効果と組み合わせることでネットネガティブも実現可能な水準で
あることが示唆された。

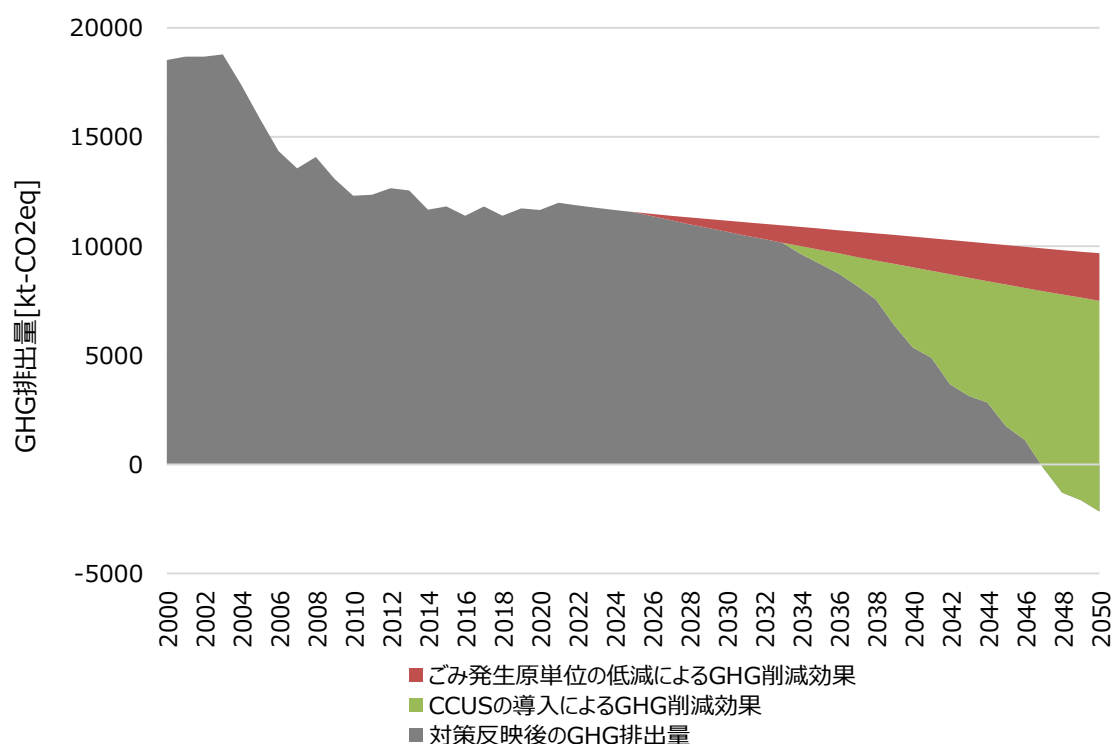


図 2-29 CCUS 技術の導入による GHG 削減効果（一般廃棄物）

※：分離回収された CO₂の全量が貯留される（大気放出されない）前提

2.3.2. 他の政策動向を踏まえた試算結果の見直し

中長期シナリオ（案）の計画シナリオでは、地球温暖化対策計画（以下「温対計画」という。）を
はじめとして、検討当時の各種政府計画等の目標値に対応する強度の対策が考慮されており、本業務
における推計でも同様の想定である。一方で、改正された温対計画が令和 7 年 2 月 18 日に閣議決定
されるなど、中長期シナリオ（案）策定以降で政府計画の改定等があることを踏まえ、その影響が定
量化可能な事項について試算条件の見直し、再試算、考察を実施する。

新たに閣議決定された温対計画の関連資料によると、2030 年度排出削減目標に関する対策・施策

の一覧に示された¹⁰廃棄物処理関連の取組による対策削減量については以前の計画から変化がない一方で、新たに 2035 年度及び 2040 年度の排出削減目標に関する対策・施策の一覧¹¹が示されている。対策・施策の一覧のうち、本業務の GHG 排出量の将来推計に影響を与える項目、その目標値、及び本業務で推計した計画シナリオと比較した際の追加の GHG 削減量の試算結果を表 2-5 に示す。対策・施策の中には、2030 年度にも見込まれており引き続き目標が設定されている項目もあれば、2035 年度及び 2040 年度目標から新たに設定された項目もある。2035 年度、2040 年度の対策評価指標の目標値が達成された場合の GHG 排出量を推計し、本業務における計画シナリオの推計と比較すると、廃プラスチック対策及び有機性廃棄物対策による GHG 削減量は負の値、つまり、計画シナリオよりも GHG 排出量が増加する結果となっていた。廃プラスチック対策については、中長期シナリオ（案）の計画シナリオにおいて、日本化学工業協会「廃プラスチックのケミカルリサイクルに対する化学産業のあるべき姿」¹²に基づく 2050 年までのマテリアルリサイクル及びケミカルリサイクル推進が想定されており、これが温対計画の想定よりも高い強度の対策となっていることが要因であると考えられる。また、有機性廃棄物対策（準好気性埋立処分量割合）については、中長期シナリオ（案）の計画シナリオにて温対計画の 2030 年度目標値が対策として想定され、その値は一般廃棄物で 77%、産業廃棄物で 76%となっており、2031 年度以降においても割合に変化はないと仮定している。一方、今回の温対計画による 2035 年度、2040 年度の目標値は 2030 年度よりも低い水準となっているため、GHG 排出量が増加する試算結果となったと考えられる。廃油対策については、計画シナリオよりも GHG 排出量が削減される試算結果となっており、これは廃溶剤のマテリアルリサイクル促進が継続して想定されていることや、2030 年度には想定されていなかった廃潤滑油の水平リサイクル促進が新たに対策として追加されていることが要因と考えられる。

¹⁰ 地球温暖化対策計画 資料「(関連資料 2) 2030 年度排出削減目標に関する対策・施策の一覧」<
<https://www.env.go.jp/earth/ondanka/keikaku/250218.html>> (2025 年 3 月閲覧)

¹¹ 地球温暖化対策計画 資料「(関連資料 3) 2035 年度、2040 年度排出削減目標に関する対策・施策の一覧」<
<https://www.env.go.jp/earth/ondanka/keikaku/250218.html>> (2025 年 3 月閲覧)

¹² 一般社団法人 日本化学工業協会「廃プラスチックのケミカルリサイクルに対する化学産業のあるべき姿」(2020 年 12 月 18 日)

表 2-5 温対計画における 2035 年度、2040 年度目標と追加の GHG 削減効果

対策項目	対策評価指標	対策評価指標の目標値		GHG 削減量（本業務の推計における計画シナリオ比）	
		2035 年度	2040 年度	2035 年度	2040 年度
廃プラスチック	石油由来の廃プラ焼却量（乾燥ベース）	407.7 万 t	271.8 万 t	-278 万 t-CO ₂ eq	-37 万 t-CO ₂ eq
廃油（廃溶剤・廃潤滑油）	リサイクル量	廃溶剤： 795kt 廃潤滑油： 175 千 kl	廃溶剤： 838kt 廃潤滑油： 350 千 kl	17 万 t-CO ₂ eq	70 万 t-CO ₂ eq
有機性廃棄物	準好気性埋立処分量割合	一廃：72% 産廃：69%	一廃：72% 産廃：69%	-4 万 t-CO ₂ eq	-3 万 t-CO ₂ eq

また、温対計画以外の直近の政策動向のうち本推計で想定している対策量に直接影響し得るものとしては、「食品循環資源の再生利用等の促進に関する基本方針」の改正が挙げられる。これは、食品循環資源の再生利用や食品廃棄物等の発生抑制等を総合的かつ計画的に推進するため、おおむね 5 年ごとに制定されるものであり、2025 年 3 月に制定・公布予定の新たな基本方針では、事業系食品ロスの削減目標について、2022 年度に事業系食品ロスの量を 2000 年度比で半減（273 万 t）させる目標を達成したことを踏まえて、新たな目標として、2000 年度比で 2030 年度までに 60%削減（219 万 t）させることを掲げている。本業務の推計において、2030 年度における事業系食品ロスの発生量が 10%追加で削減（54 万 t 削減）され、その分の焼却処理が回避されたと仮定した場合、計画シナリオからの生物起源 CO₂ の削減量は約 21 万 t-CO₂ と試算された。

3. 2050 年カーボンニュートラルに向けた廃棄物処理施設の在り方の検討

3.1. 廃棄物処理施設の建設に係る費用縮減に資する方策の検討

廃棄物処理施設の建設に係る費用縮減に資する方策の検討として、廃棄物処理施設の建設トン単価に関する整理及び持続可能な廃棄物処理体制を構築する観点からの検討を実施した。

3.1.1. 廃棄物処理施設の建設トン単価に関する整理

循環型社会形成推進交付金等（以下「循環交付金等」という。）を用いた一般廃棄物焼却施設の整備について、単位処理能力当たりの交付対象経費（建設トン単価¹³）に関する整理として、その増減要因を分析した。分析に当たっては二つのアプローチを検討し、それぞれのアプローチに対する結果を整理し、考察を行った。

（1）建設トン単価の増減要因を分析する手法の検討

令和 5 年度廃棄物・資源循環分野における 2050 年カーボンニュートラル実行計画等検討業務（以下「2023 年度業務」という。）において、廃棄物焼却施設の建設に掛かる費用（新設及び基幹的改良工事（以下「基幹改良」という。））について、交付金資料（決算額、内示額、要望額の資料の総称）から、施設別の建設トン単価の算出・分析がなされた。建設トン単価が算出されたことにより、処理能力規模帯ごとに高い又は低い施設を把握することは可能になったものの、それらの施設の建設費用の増減要因まで分析したものではなかった。そこで、検証型と探索型の二つのアプローチによる建設トン単価の増減要因の分析を行った（図 3-1）。

¹³ 一般廃棄物焼却施設の整備に際し単位処理能力当たりの交付対象経費上限額(建設トン単価上限値)の設定による施設規模の適正化について（令和 6 年 3 月 環循適発第 24032921 号）

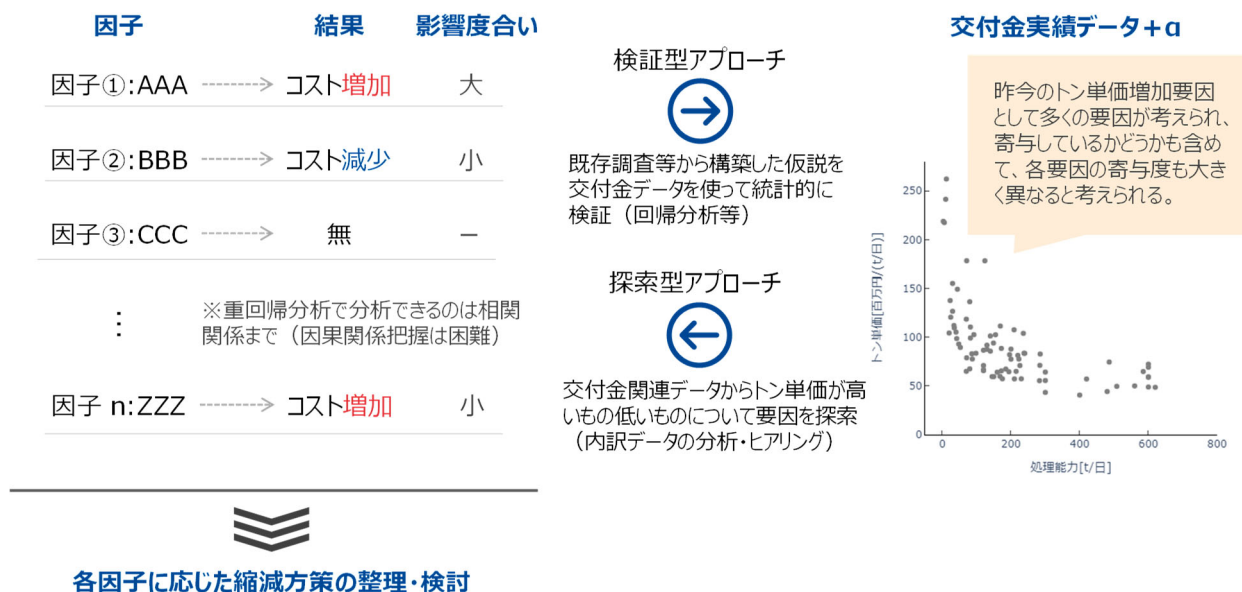


図 3-1 検証型アプローチと探索型アプローチ

費用縮減方策の整理のために、図 3-2 のフレームワークを設定し、各領域における出力先を検討した。フレームワークは、事業主体による制御可能性と他の主体による戦略性（効果の確実性）の二軸を用いて構成した。事業主体による制御可能性は、価格を決定する要因に事業主体が介入できる可能性の程度を指し、他の主体による戦略性は、プラントメーカー等が様々な提案をできる余地の程度を指す。それぞれの軸に対して程度の高低があるため四つの領域に分類され、各領域で検討される縮減方策の出力先は、各種手引きとすることが想定される。

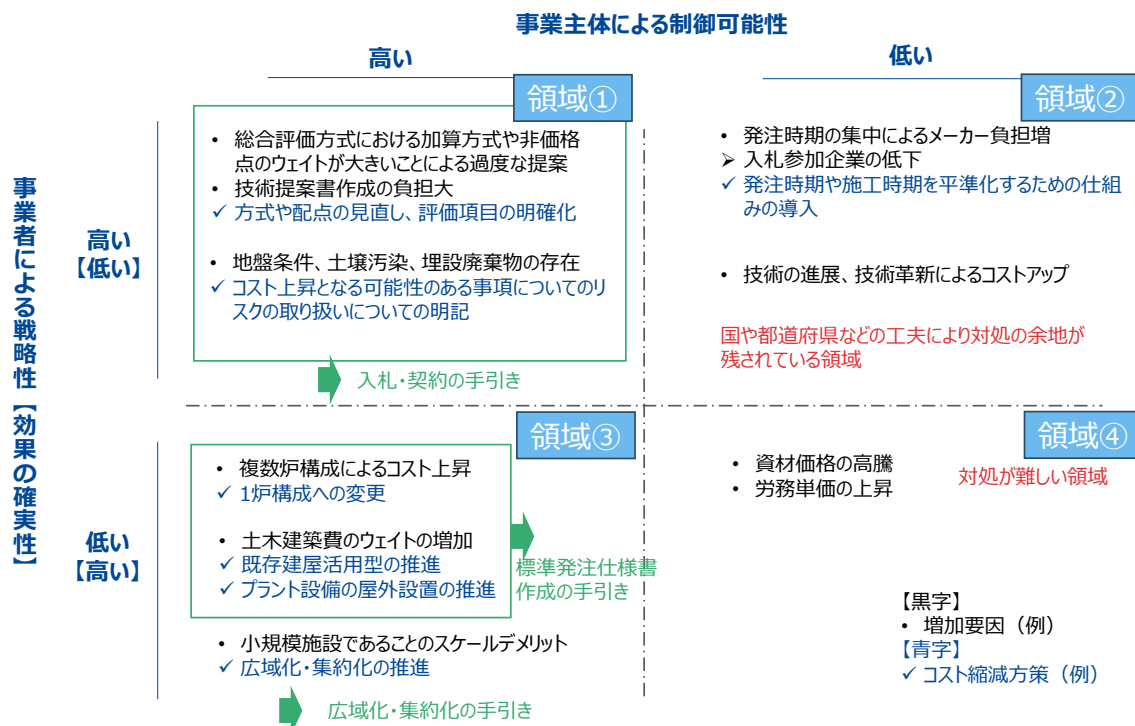


図 3-2 縮減方策の整理フレームワーク及び各領域からの出力先

まず、既存資料を踏まえて、建設トン単価の増減要因を挙げ、それらがもたらす間接効果、図 3-2 における領域を、三つの事項（入札・契約に係る事項、プラントの構成に関する事項、工事にに関する事項）に分類した（表 3-1）。

入札・契約に係る事項は、主に領域①に該当しており、検討結果は廃棄物処理施設建設工事等の入札・契約の手引き（以下「入札・契約の手引き」という。）に反映させることが考えられる。

プラントの構成に関する事項は、主に領域③に該当しており、検討結果は主に発注仕様書作成の手引き¹⁴に反映させることが考えられる。

工事にに関する事項は、主に領域④に該当しており、これらは事業主体や施設を建設する事業者等においても対処が難しいと考えられる事項となる。

表 3-1 建設トン単価に関する増減要因と間接効果の仮説の整理

建設トン単価の増減要因	間接効果	領域	参考資料
入札・契約に係る事項			
非価格点の比率が大きい	競争参加者による過度な提案	領域①	※1、※2
比例方式の採用	価格による点差が付きにくい	領域①	※1、※2
要求水準が曖昧	技術提案書の作成負担の増加	領域①	※1、※2
技術提案書作成の負担が大きい	競争参加者数の減少	領域①	※1、※2
地域振興に関する項目の設定	地元企業と協働できる事業者数が限られる	領域①	※2
リスクの取扱いが不明	コスト上昇回避費用を安全側に積算	領域①	※1
見積もり金額の精査の不足	競争参加者による見積りの高止まり	領域①	※1、※2
発注時期の集中	競争参加者数の減少	領域②	※1、※2
プラントの構成に関する事項			
2 炉以上の構成	施設規模に対して過剰な可能性	領域③	※1
過剰なデザイン、環境啓発機能	床面積の増加	領域③	※1
要求する耐震基準が曖昧	必要以上の耐震設計	領域③	※1
高度な環境保全対策	法律や条例の基準を上回る排ガス処理技術	領域③	※1
工事にに関する事項			
資材価格の高騰		領域④	
労務単価の上昇		領域④	

※1：「廃棄物処理施設の整備等に係るコストの削減方策について（提案）」（2023 年 8 月 一般財団法人 日本環境衛生センター）

※2：「令和 5 年度一般廃棄物処理事業実態調査及び施設整備に係る手引き見直し検討業務報告書 参考資料 3」（令和 6 年 3 月 環境省環境再生・資源循環局 廃棄物適正処理推進課）

¹⁴ 廃棄物処理施設の発注仕様書作成の手引き（標準発注仕様書及びその解説）エネルギー回収推進施設編 ごみ焼却施設（第 2 版）（平成 25 年 11 月 環境省 大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課）

(a) 二つのアプローチに共通するデータ整理方法

二つのアプローチに共通するデータ整理方法として、分位点回帰を用いた 100t/日への施設規模の換算、建設工事デフレーター（環境衛生）（以下「デフレーター」という。）の適用による補正がある。本検証では、建設トン単価の指標として交付決定額を交付率で割り戻した金額を施設規模で割ったもの（以下「トン単価」という。）を用いており、上記はトン単価の補正に用いた。

100t/日への施設規模換算は、異なる施設規模のトン単価を比較するに当たって、施設規模による影響を除外する手法として用いた。2023 年度業務では、トン単価に上限を設定する手法の一つとして、分位点回帰（べき乗）の計算を行った。この手法はある施設規模での分位点（%ile）を推定する連続関数を求めるもので、トン単価は施設規模の a 乗に比例すると仮定すると、トン単価を Y 、施設規模を X とした場合、 $Y = b * X^a$ の関係にあると表現できる。

本検証では、2023 年度業務と同様の手法を用いて 10% 間隔で分位点を設定し、それぞれの分位点回帰式を求めた。分位点別の回帰式を表 3-2 に示す。各施設において、その施設規模における各分位点の値を算出し、どの分位点と分位点の間の値になるかを整理した。図 3-3 はトン単価と施設規模の関係を示した図であり、各施設のトン単価がどの分位点区分に属するかによって色分けしたものである。

表 3-2 分位点別の回帰式

分位点	回帰式
10%	$Y = 10^{1.9} * X^{-0.14928}$
20%	$Y = 10^{2.17} * X^{-0.2331}$
30%	$Y = 10^{2.3} * X^{-0.27187}$
40%	$Y = 10^{2.35} * X^{-0.28216}$
50%	$Y = 10^{2.46} * X^{-0.30945}$
60%	$Y = 10^{2.53} * X^{-0.32315}$
70%	$Y = 10^{2.54} * X^{-0.31036}$
80%	$Y = 10^{2.58} * X^{-0.31559}$
90%	$Y = 10^{2.63} * X^{-0.30816}$

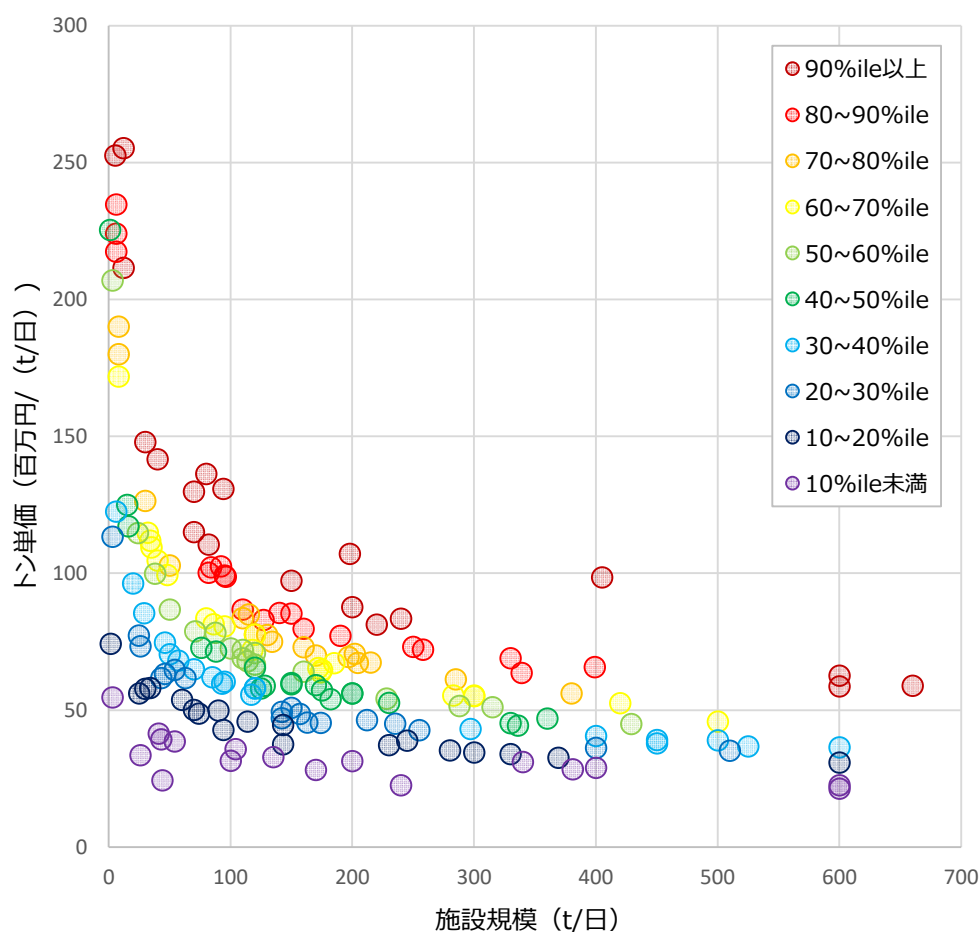


図 3-3 トン単価と施設規模の関係

上記の分位点回帰を用いて、各施設が 100t/日だった場合のトン単価に換算する方法を次に示す。

$Y = b * X^a$ について、 a は施設によらないとして、 $Y_n = b_n * X^a$ とする。とある施設 n について、

$$Y_n = b_n * X^a$$

$$Y_{100}_n = b_n * 100^a$$

より、

$$Y_{100}_n = \frac{Y_n}{X^a} * 100^a = Y_n * \left(\frac{100}{X_n}\right)^a$$

ここで、 Y_{100}_n は 100t/日で施設 n を建設した場合のトン単価である。

本整理では、表 3-2 における分位点が 50%（中央値）の分位点回帰式より、 $a = -0.30945$ を用いた。

図 3-3 を 100t/日規模に換算したものを図 3-4 に示す。施設規模を揃えたことで、施設規模による指数関数的なコスト低減傾向が補正されていることが確認された。なお、以降は特に言及がなければ、施設規模の補正を行っていないものとする。

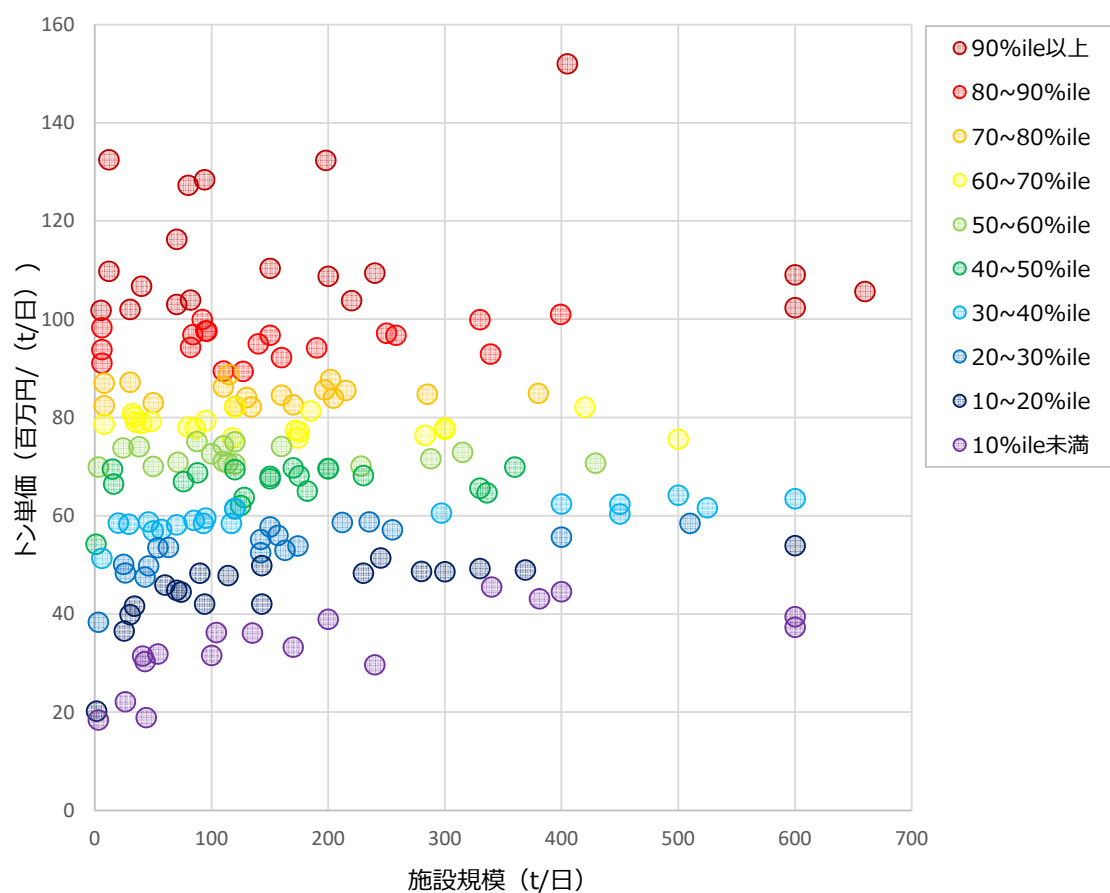


図 3-4 トン単価と施設規模の関係（100t/日換算）

※%ile 区分による色分けは図 3-3 と同じ。

デフレーターは、事業開始年度が異なる施設を比較する際、資材価格や労務単価の変動の影響を除外する目的で用いる。デフレーターの公開データは 2015 年度基準となっているが、本検証では 2023 年度を基準年度としたため、各年度のデフレーターと 2023 年度基準への換算係数（各年度のデフレーターを 2023 年度のデフレーターで割ったもの）を表 3-3 に示す。なお、2023 年度業務と同様に、2023 年度のデフレーターは 4 月と 5 月の平均値を用いた。

表 3-3 各年度のデフレーターと 2023 年度基準での換算係数

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
デフレーター(2015 年度基準)	93.2	94.5	94.4	96.3	99.8	100	100.7	102.3	105.5	108.1	108.1	111.0	115.7	117.3
換算係数(2023 年度基準)	1.26	1.24	1.24	1.22	1.18	1.17	1.16	1.15	1.11	1.09	1.09	1.06	1.01	1.00

トン単価は次式のように算出した。なお、以降のトン単価は断りのない限り、デフレーター補正を行い 2023 年度基準に換算したものとする。

（トン単価）[円/（t/日）] = （交付決定額）[円] ÷ （交付率）÷ （施設規模）[t/日] ÷ （各年度のデフレーター ÷ 2023 年度のデフレーター）

(2) 検証型アプローチ（統計的分析）

検証型アプローチとして、交付金関連データを用いた統計的分析等による検証を行った。具体的には、廃棄物処理施設の諸元となる情報（炉数、処理方式、（発電している場合は）発電効率等）からトン単価に影響を与える要素の検証を行った。また、近年の資材価格の高騰及び労務単価の上昇の影響を確認するため、建設トン単価と事業開始年度の相関を確認した。その際、施設規模の違いによる建設トン単価への影響を除外するため、前述の方法で施設規模を 100t/日に換算したデータを用いた。

(a) 検証対象と使用データ

2023 年度業務にて作成された、2010～2023 年度の案件に関する交付金資料の整理データのうち、既に事業が完了している新設案件を検証対象とした。なお、データの欠損があった案件は対象外とした。また、上記データのうち交付対象事業費はデータの欠損が多かったため、トン単価を用いて検証を行った。

(b) トン単価と炉数の関係の検証

トン単価と炉数の関係について、2022 年度一般廃棄物処理実態調査を参照し、各施設の焼却炉数とトン単価の関係を図 3-5 に示した。1 炉は施設規模が小さく、トン単価が高い傾向にある。2 炉は幅広い施設規模で採用されている。また、3 炉は施設規模が大きくトン単価が低い傾向が見られた。上記より、規模によって採用炉数の傾向が異なるため、炉数がトン単価に影響すると結論付けることは難しい。

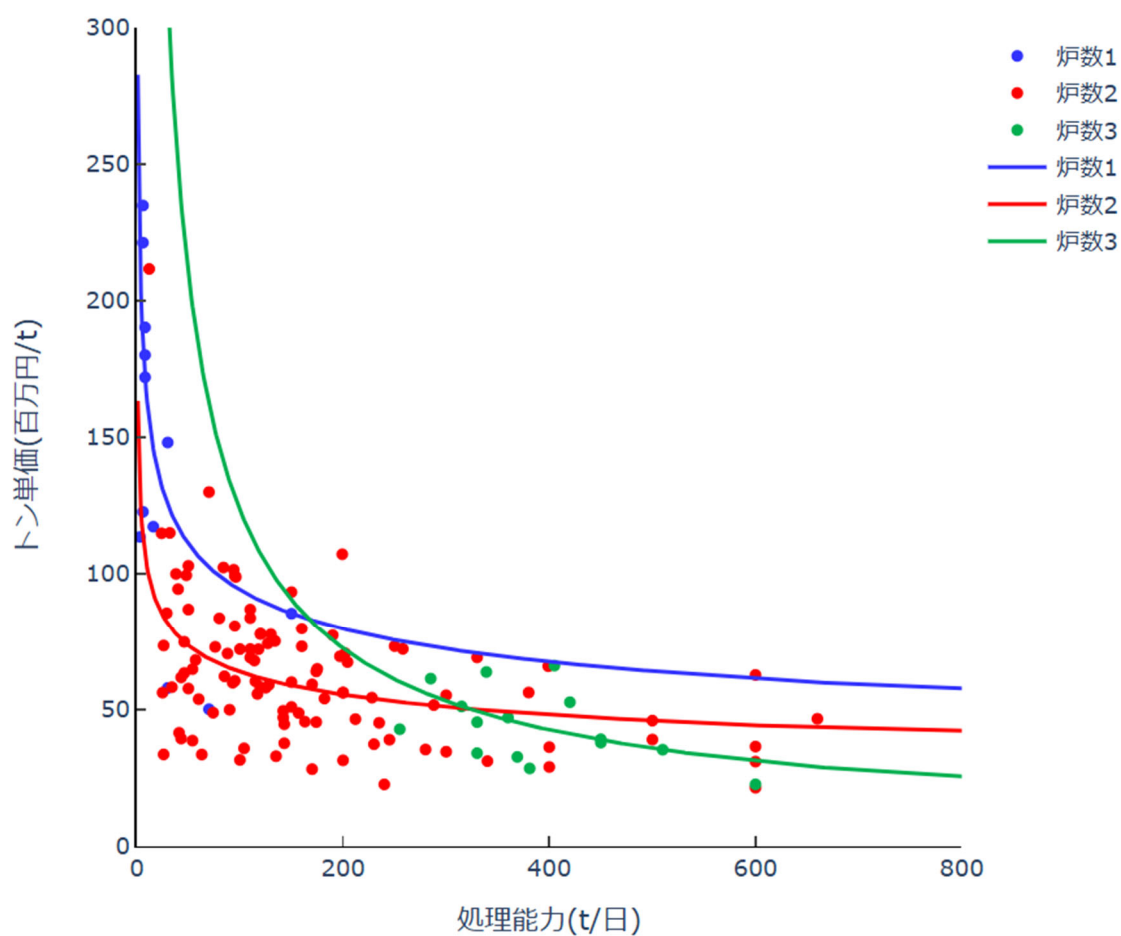


図 3-5 トン単価と焼却炉数の関係

(c) トン単価と処理方式の関係の検証

トン単価と処理方式の関係について、2022 年度一般廃棄物処理実態調査における各施設の処理方式に基づいて傾向を検証した（図 3-6）。対象施設のうち、ストーカ式は施設規模によらず大半を占めており、流動床式は 50～400t/日に 14 件、シャフト式は約 100～660t/日に 11 件見られた。シャフト式は流動床式よりやや大きい規模に適用される傾向がある可能性があるが、トン単価に関しては処理方式による明確な傾向は見られなかった。

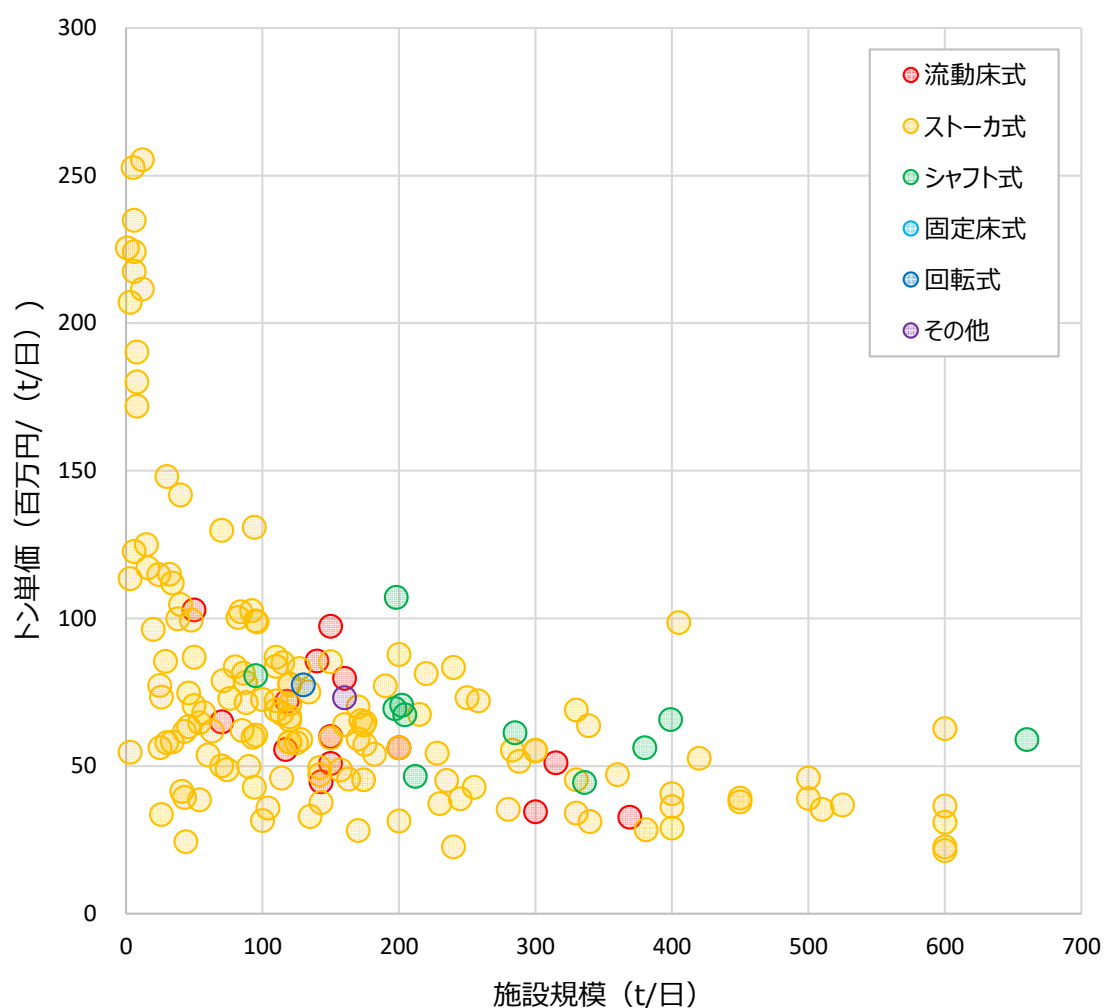


図 3-6 トン単価と処理方式の関係

(d) トン単価と発電効率の相関性の検証

トン単価と発電効率の関係性を図 3-7、100t/日に換算した場合を図 3-8 に示した。焼却施設の発電効率は 2022 年度一般廃棄物処理実態調査を参照した。ここで、発電していない施設と発電は行っているが発電効率について空欄となっている施設は対象外とした（空欄の理由としては、発電は行っているが発電効率を公表していないなどの理由が考えられる。）。施設規模の違いを考慮しなければ、全体的に発電効率が高いほどトン単価が低い傾向にあり、%ile 値が高いほどその傾向が強く見られた。一方、施設規模を 100t/日に補正した場合は前述の傾向は見られなかったことから、図 3-7 の傾向は施設規模に依存したものだと考えられる。上記より、発電効率と建設トン単価の明らかな相関関係は見られなかった。

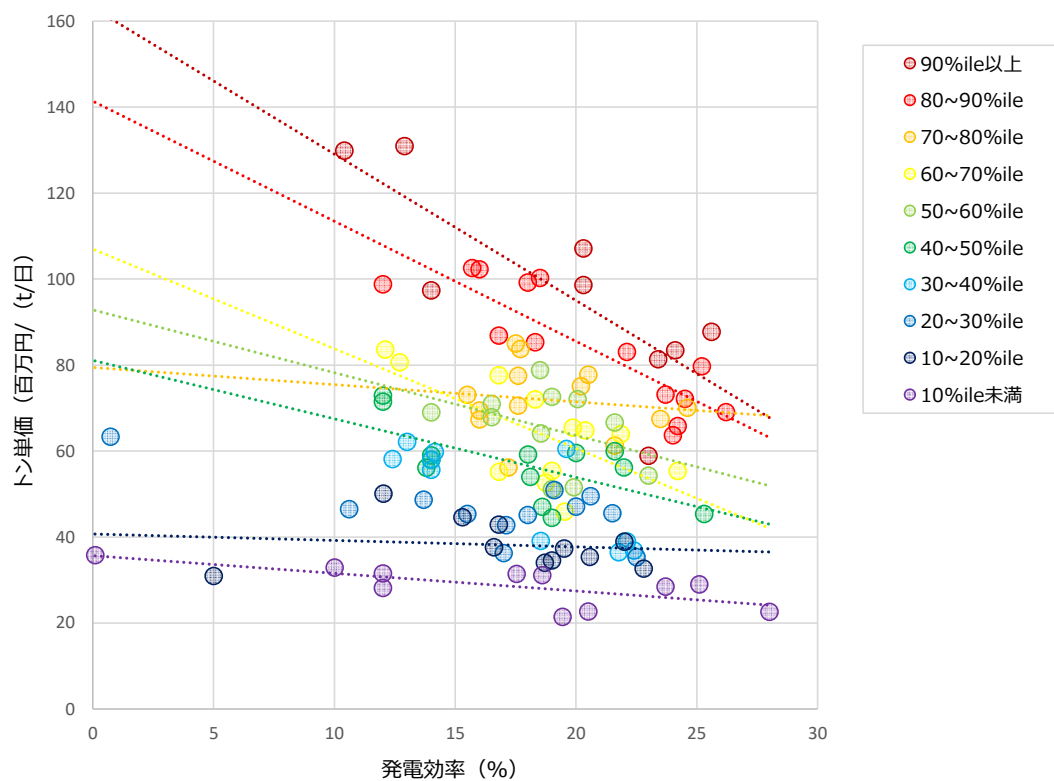


図 3-7 トン単価と発電効率の関係（施設規模補正なし）

※%ile の区分は図 3-3 と同じ。

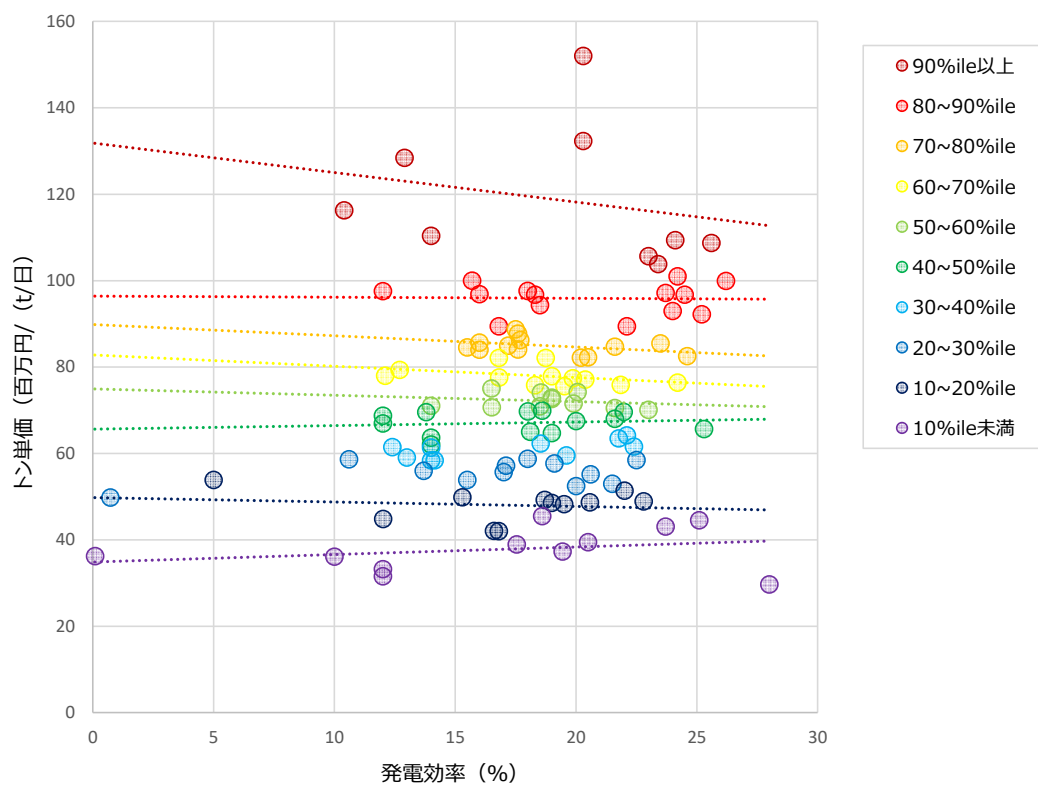


図 3-8 トン単価と発電効率の関係（100t/日換算）

※%ile の区分は図 3-3 と同じ。

(e) 建設トン単価と事業開始年度の相関性の検証

デフレーター補正前後の建設トン単価と事業開始年度の関係を示す（図 3-9）。デフレーター補正前は 40%ile 以上において建設トン単価の経年的な上昇傾向が見られるが、補正後では建設トン単価の上昇の傾きが緩やかになっている。したがって、近年の建設トン単価の上昇傾向は資材価格の高騰及び労務単価の上昇による影響が大きいと考えられる。

補正の有無にかかわらず、20%ile 未満（同程度の施設規模帯の中で下位 20%未満）は 20%ile 以上と比べて事業開始年度が古い傾向にあり、90%ile 以上（同程度の施設規模帯の中で上位 10%以上）は相対的に事業開始年度が新しい傾向が見られた。

なお、10～20%ile のうち、事業開始年度が 2014 年でトン単価が約 20 百万円であり、同年の 10%ile 未満の施設よりもトン単価が小さい施設があるが、施設規模が 10t/日未満だったため、施設規模を 100t/日換算したことでトン単価が大きくなり下がったと考えられる。

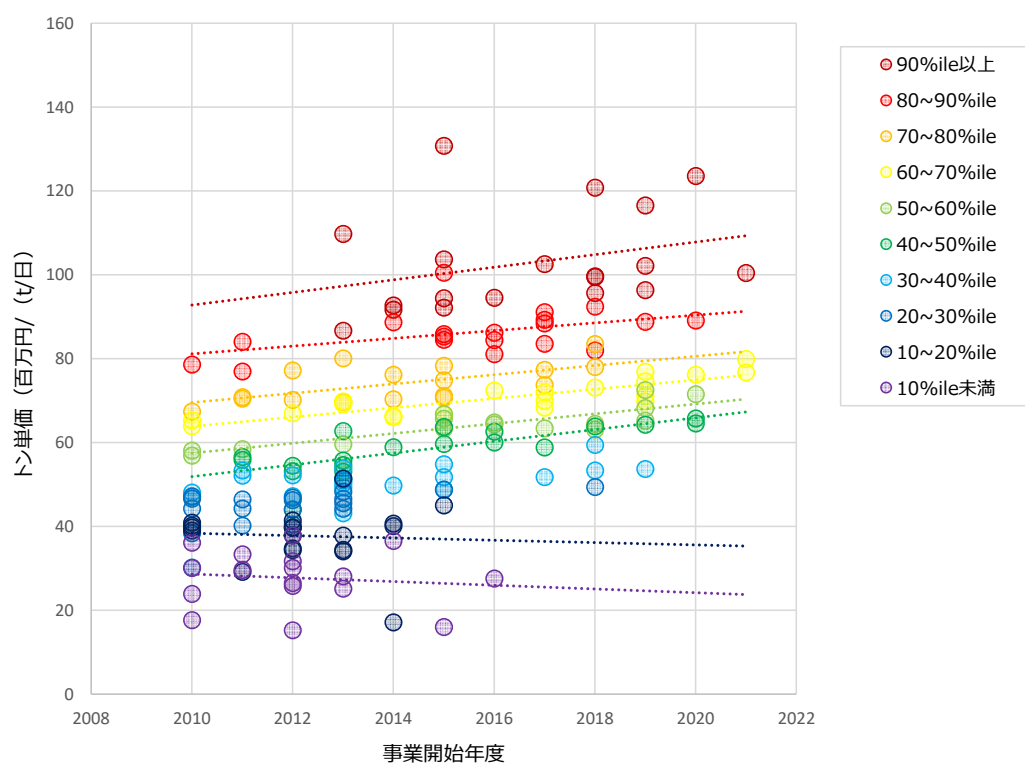




図 3-9 分位点区分別のトン単価と事業開始年度の関係
(上：デフレーター補正前、下：補正後、どちらも 100t/日換算)

※%ile 区分による色分けは図 3-3 と同じ。

(f) まとめ

事業開始年度とトン単価の関係の検証により、近年になるに連れて資材価格の高騰及び労務単価が上昇していることを統計的に確認した。また、トン単価が 90%ile 以上（同施設規模の中で上位 10% 以上）の場合は事業開始年度が比較的新しく、20%ile 未満（同施設規模の中で下位 20%未満）の場合は事業開始年度が比較的古い傾向が見られたことから、近年におけるトン単価の上昇傾向にはデフレーターで反映されていない何らかの要因があることが示唆された。

一方、炉数、処理方式及び発電効率の違いによるトン単価の明確な傾向は見られなかった。

(3) 探索型アプローチ（アンケート調査）

探索型アプローチとして、交付金資料から算定した建設トン単価が高い又は低い廃棄物処理施設をそれぞれ高単価グループと低単価グループとして選定し、グループごとの特徴的な傾向を把握するためにアンケートを行った。アンケート調査票を図 3-11 に示す。アンケート調査票は 2 部（入札・契約に係る事項、交付対象事業費に係る事項）の構成とした。

入札・契約に係る事項については、2022 年度一般廃棄物処理実態調査及び廃棄物処理施設の入札・契約データベース（熱回収施設）にて公開されている項目を設問とすることを基本とし、表 3-1 で記載した増加要因を把握できるような設問を追加した。追加に当たっては、公開されている発注仕様書も参考に設定した。

交付対象事業費に係る事項については、循環交付金の各種様式の費目を基本としつつ、本工事費やその他の費目の内訳については、発注仕様書作成の手引きを基に設定した。

■事業の概要について

記入内容のご確認・ご修正をお願いいたします。

都道府県名		
事業主体名		
施設名称		※「●●グリーンセンター」など
施設規模	70	t/日
運転時間		h/日
敷地面積		m
建築面積		m
延床面積		m
工場棟の建築面積		m

■入札・契約に係る事項について

記入内容のご確認・ご修正をお願いいたします。

本調査票と重複している内容について独自に整理された施設整備事業における要求水準書や落札者選定基準等の入札説明書等一式をご提供をご提供いただいた場合、本調査表の該当項目の御記入は不要です。

・事業方式	いずれかに○をつけてください。	DBO	-	
		DB+O	-	
		DBM	-	
		BTO	-	
		BOT	-	
		BOO	-	
その他を選択した場合は具体的にご記載ください		その他	-	○○
・事業者選定方式	いずれかに○をつけてください。	競争入札（価格のみ）	-	
		競争入札（総合評価）	-	
		公募型プロポーザル	-	
		随意契約	-	
その他を選択した場合は具体的にご記載ください		その他	-	○○方式
・事業者選定の競争参加企業グループ数		グループ		
※競争の最終段階まで残ったグループ数を御回答ください。（総合評価であれば技術提案書提出の上で入札したグループ数）				
・工事事業者名を御回答ください。		会社名		
※分離発注した建築工事事業者がいらっしゃれば、併せて御回答ください。		会社名		
・契約年度を御回答ください。		契約年度		
・予定価格（千円）		予定価格（千円）		
・契約金額（千円）		予定価格（千円）		
・落札率（自動計算されますので記入不要です）		落札率（%）		#DIV/0!
・予定価格事前公表の有無		有無	-	
・総合評価方式のタイプ	いずれかに○をつけてください。	加算型	-	
		除算型	-	
その他を選択した場合は具体的にご記載ください		その他	-	○○型
※加算型を選択した場合、点数配分（満点）を御回答ください。		価格評価点		技術評価点
・価格評価点の算定方法	いずれかに○をつけてください。	例 1	-	
（選択肢は別シートを参照）		例 2	-	
		例 3	-	
その他を選択した場合は具体的にご記載ください		その他	-	価格配点×（○／△）
・地域経済に関する項目（地元雇用、地元企業の活用、地元企業からの資材調達等）の審査における位置づけについて御回答ください。		基礎審査	-	
		技術審査	-	
その他を選択した場合は具体的にご記載ください		その他	-	○○審査
・地域経済に関する項目が合計に占める配点割合を御回答ください。			%	
いずれかに○をつけてください。				
		事業者と協議する	-	
		事業者が負担する	-	
		市区町村・組合が負担する	-	
その他を選択した場合は具体的にご記載ください		その他	-	

図 3-10 アンケート調査票（概要及び入札・契約に係る事項）

■ 交付対象事業費について

※ごみ焼却施設を範囲として御回答ください。（他の種類の処理施設と一体的に整備する事業においても、ごみ焼却施設について御回答ください。）

<記入要領>

1. 実施設計費については、本体工事費に含めて御記入ください。
2. 本工事費は、各設備別に分けて御記入ください。
3. 各設備区分につきましては、必要に応じて項目を加筆修正のうえ、御記入ください。
4. 費用は全て税抜きで御記入ください。

【焼却施設】		(百万円)
事業の内容		
施設区分（事業名）		
処理能力（t/日）		
全体事業	総事業費	
	交付対象事業費 （1/3事業）A	
	交付金額（1/3事業）	
	交付対象事業費 （1/2事業）B	
	交付金額（1/2事業）	
全体事業に係る経費の配分 (交付対象事業費)		
本工事費		
機械設備工事		
受入れ供給設備		
燃焼（熔融）設備	リストボックスから選択	
燃焼ガス冷却設備		
排ガス処理設備		
余熱利用設備		
通風設備		
灰出し設備		
残渣処理設備		
	焼却残さ溶融設備	
	スラグ・メタル・熔融飛灰処理設備 (ガス化溶融方式)	
	その他	
給水設備		
排水処理設備		
電気設備		
計装制御設備		
雑設備		
その他		
土木建築工事		
建築工事		
土木工事及び外構工事		
建築設備工事		
建築電気設備工事		
その他		
その他本工事費		
付帯工事費		
焼却施設解体費		
用地費及び補償費		
調査費		
工事雑費		
その他		
工事費計 C		
事務費 D		
事業費 E = C + D		
控除額 F		
交付基本額 G = E - F		

■ 御回答いただいた方

部署名	
お役職	
お名前（漢字）	
お名前（かな）	
電話番号	
メールアドレス	aaa@bbb.jp

図 3-11 アンケート調査票（交付対象事業費について）

配布対象について、高単価グループは建設トン単価が上位 10%、低単価グループは下位 10%の中から各 12 件選定し、高単価グループから 10 件、低単価グループから 12 件の回答を得た。各グループにおける施設規模はいずれも 10 程度～600 (t/日) である。各案件の案件 ID と施設規模を表 3-4 に示す。

表 3-4 各調査対象の施設規模

高単価グループ (10 件)		低単価グループ (12 件)	
案件 ID	施設規模 (t/日)	案件 ID	施設規模 (t/日)
A	12	K	26
B	70	L	41
C	70	M	43
D	80	N	44
E	82	O	54
F	150	P	63
G	198	Q	100
H	220	R	104
I	240	S	170
J	600	T	240
		U	600
		V	600

※高単価グループにはメタン発酵施設併設のために高単価になっているものが含まれており、低単価グループにおいても既設の受入供給設備等を共通で使用する設計であるために低単価になっているものがある。

(a) 入札・契約に関する事項に関する回答結果

アンケートの回答結果のうち、入札・契約に係る事項を表 3-5 に示す。事業方式ではグループ間の傾向の違いは見られなかった。事業者選定方式はいずれも競争入札(総合評価)が最も多かったが、低単価グループでは公募型指名競争入札や随意契約、公募型プロポーザルもあった(「その他」に分類)。競争参加企業グループ数(入札に参加した企業及び共同企業体数)は、高単価グループでは 10 件中 6 件が 1 社であった一方、低単価グループでは 12 件中 9 件が複数社であった。また、落札率に関して、高単価グループでは 10 件中 9 件が 90%以上であったが、低単価グループでは 90%未満になった事業主体が複数あることから、競争性は低単価グループの方が高かった可能性がある。

予定価格の事前公表に関しては、高単価グループでは事前公表ありが過半数であった他方、低単価グループでは事前公表なしが 2/3 を占めた。また、競争入札(総合評価)方式を採用した場合に関して、地域経済に関する項目が審査に占める配点割合は、低単価グループは審査項目に含めていない施設が多く(6 件中 3 件)、審査項目に含めている場合でも数%程度である一方、高単価グループは審査項目に含めていない施設が少なく(8 件中 1 件)、審査項目に含めている場合は 5～16%(平均 8.9%)であった。

表 3-5 アンケート回答結果（入札・契約に係る事項）

		高単価グループ (全 10 件) 中の 該当件数	低単価グループ (全 12 件) 中の 該当件数
事業方式	DB	2	3
	DBO	5	6
	DB+O	2	2
	その他	1	1
事業者選定方式	競争入札（価格のみ）	2	1
	競争入札（総合評価）	8	6
	その他	0	5
競争参加企業グループ数	1 社	6	2
	2 社	2	4
	3 社	1	2
	4 社	1	3
落札率（％）	60～70％	0	4
	70～80％	0	4
	80～90％	1	1
	90～100％	9	3
予定価格事前公表の有無	有	6	4
	無	4	8
総合評価方式のタイプ	加算型	8	8
	除算型	0	0
地域経済に関する項目の 審査における位置付け※1	基礎審査	1	4
	技術審査	6	3
	その他	1	0
	－（その他）	3	7
地域経済に関する項目が合計に占める配点割合（％）		5～16％	2～3％

※1：複数回答可。基礎審査と技術審査の両方と回答した案件が高単価は 1 件、低単価は 2 件あった。

入札・契約に係る事項について、高単価グループと低単価グループに分けて建設トン単価との関連を分析した。落札率（図 3-12 の上図）に関して、低単価グループは高単価グループより落札率が低い傾向であった。参加グループ数（図 3-12 の中図）に関して、1 社の場合は高単価グループの施設が多い一方、参加者数が増加するに連れて低単価グループの施設の比率が増加している。総合評価方式で価格点が占める割合（図 3-12 の下図）に関して、低単価グループと高単価グループのいずれも 50%以下が多いため大きな違いはなかった。

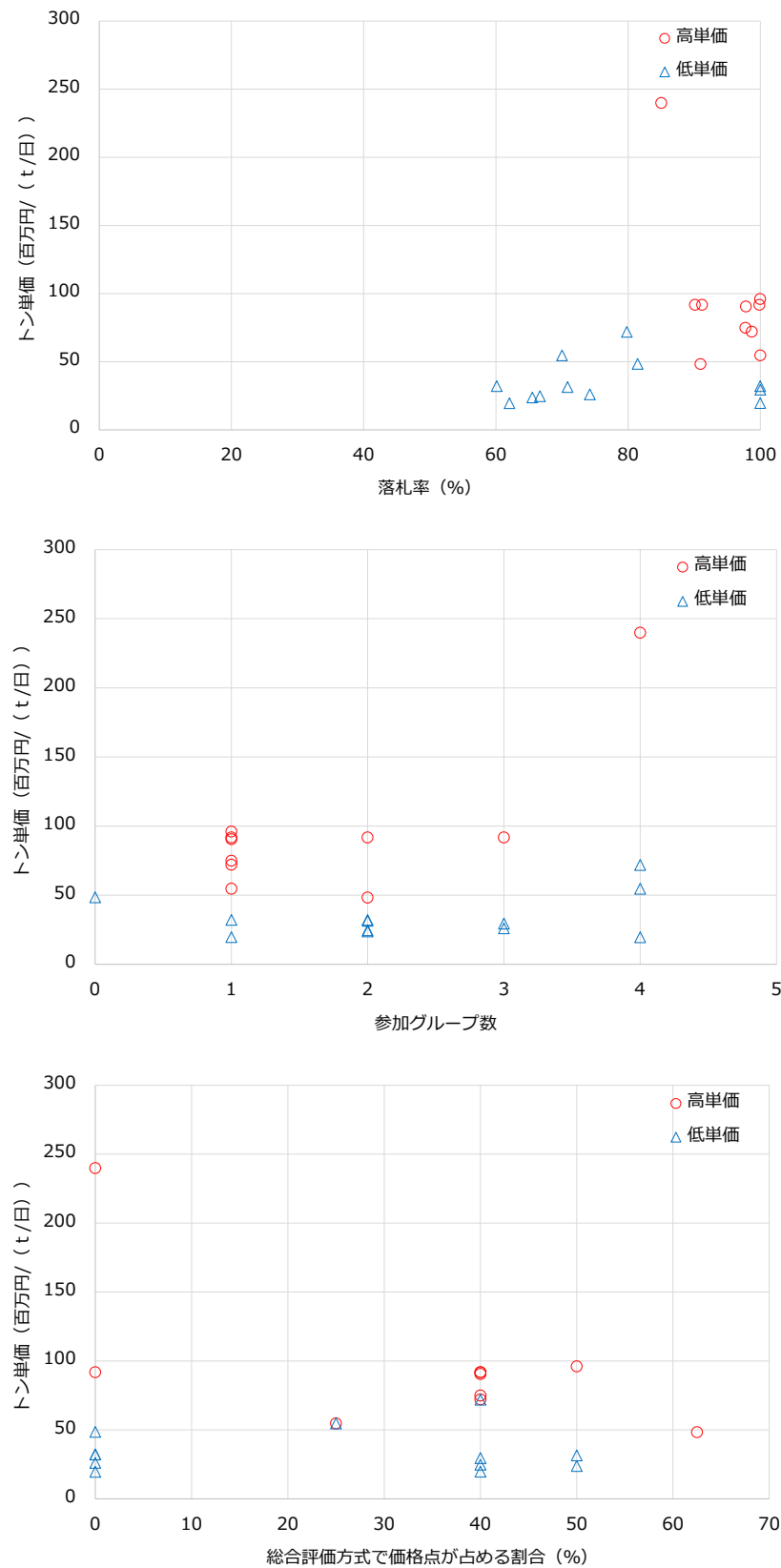


図 3-12 入札・契約関連の要素による分析
 (上：落札率、中：参加グループ数、下：価格点が占める割合)

※下図について、0 %を示すものは価格のみで決定している、又は未回答である。

(b) 交付対象事業費に係る事項に対する回答結果

交付対象事業費に係る事項の整理のため、各金額（総事業費、予定価格、契約金額、交付対象事業費、交付金額等）を示す（図 3-13）。

予定価格や契約金額が総事業費を大きく上回る事例は、予定価格や契約金額に施設整備の設計・施工費用に加えて運転・維持管理費を含むものが多い。また、施設規模の観点と併せてグループ別に比較すると、高単価グループは低単価グループと同規模帯の施設間で比較して、予定価格が高い傾向になっている。例えば、100（t/日）程度以下の規模帯では、B、C、D、E（高単価）は、施設規模の大きい Q と R（低単価）と比較して、予定価格が高い。600（t/日）においても、J（高単価）は U 及び V（低単価）と比較して、予定価格が高くなっている。

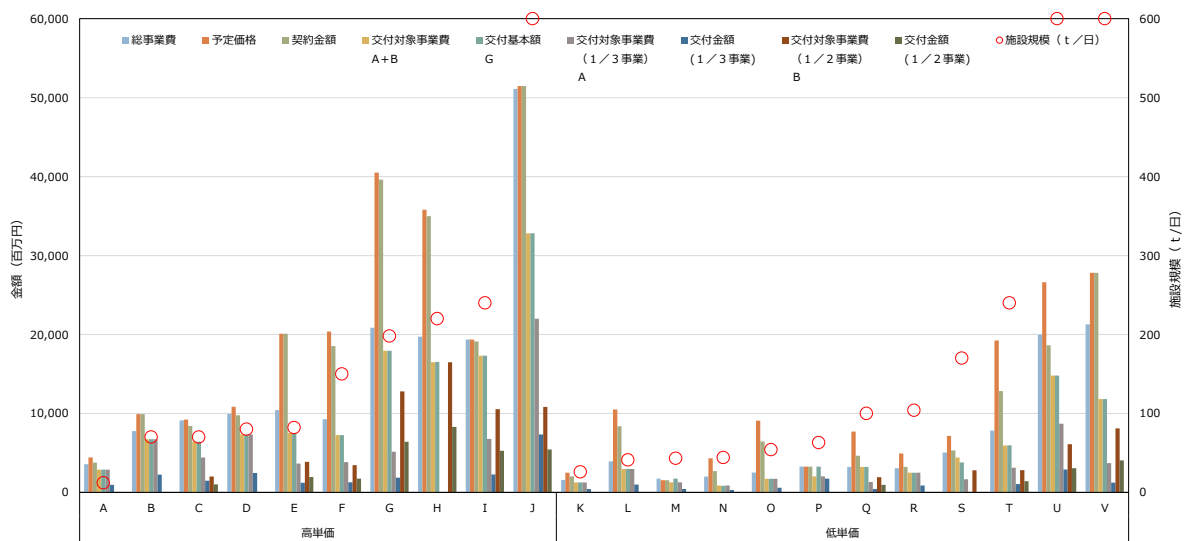


図 3-13 各金額の比較

入札・契約の手引きには、予定価格の設定の重要性が示されているため、各事業主体に対して電話ヒアリングを実施し、予定価格の設定方法（事業者からの見積書等を徴取していればその数）、設定した予定価格の検証を行った方法、検証結果、高単価又は低単価と感じた場合には考えられる要因・要素を確認した（表 3-6）。高単価グループと低単価グループの多くの事業主体が複数の事業者から見積書を徴取しており、それらの平均値等により予定価格を設定していた。一部の事業主体は、過去の実績又は他の自治体の契約情報、入札・契約の手引きに記載のある積算方法を活用して予定価格を設定していた。事業者からの見積書を徴取した事業主体のうち、施設規模単価を算定して他の自治体の施設規模単価との比較検討を行った事業主体があった（建設トン単価では高単価グループに位置付けられたが、事業主体自身の施設規模単価の比較では妥当と判断）。また、建設時期が東日本大震災以降かつ東京オリンピックの開催前であったために、建築需要の高まりを受けて高単価になった可能性の示唆があった。

実施したアンケートでは、複数のプラントメーカーから徴取した見積書に基づいて予定価格を設定した事業主体が多かったが、施設規模当たりの建設費用を同規模帯の他事例と比較検討した事業主体は僅かであった。各事業主体は徴取した見積書間の比較は可能であるものの、他の事例を参考と

することは難しい可能性がある状況と考えられる。

表 3-6 予定価格の設定等に関する質問及びその結果

		高単価グループ (全 10 件) 中の 該当件数	低単価グループ (全 12 件) 中の 該当件数
予定価格の設定方法	事業者の見積のみ	6	7
	工事費 DB	0	1
	他自治体の契約情報	0	1
	予定価格の積算方法 (その 1) ※ 及び過去の実績	1	1
	回答なし (不明)	3	4
(事業者の見積の場合) 見積書等の数	4 件	3	2
	5 件	0	1
	回答なし (不明)	3	9
(事業者の見積の場合) 価格の妥当性の検証 結果	安い	0	1
	妥当	2	0
	回答なし (不明)	4	5

※プラント設備毎工事費合算＋工種別建築工事費合算による積算法

交付金額の内訳を建設トン単価の形で示す (図 3-14)。交付金額の情報としては、交付決定額と確定額の二つがある。前者は申請書類に基づく精査を経て交付決定された金額であり、後者は事業が実施された後に各事業主体から都道府県に提出された証憑に基づいて支払われることが決まった金額である。また、交付決定された後に、次年度に繰り越すことになった事業の金額 (繰越額) や不用となった金額 (不用額) が発生することがあるが、それらを含めた関係は年度ごとには次のとおりとなっている。

交付決定額＝確定額＋繰越額＋不用額

建設トン単価は交付決定額を基に算定された一方、アンケートは確定額に基づいた回答であることから、繰越額や不用額は考慮されていないことになり、事業終了年度には繰越額は計上できないことを踏まえれば、建設トン単価は不用額分が過大に算定されている可能性がある。事業ごとに合計した値として、繰越額は執行される年度が予算措置された翌年度に移行されるため、確定額との過不足は生じない一方、不用額 (事業終了年度に発生) は、事業間調整等においても吸収が難しいために、その分だけ確定額から過大に算定されている可能性がある。

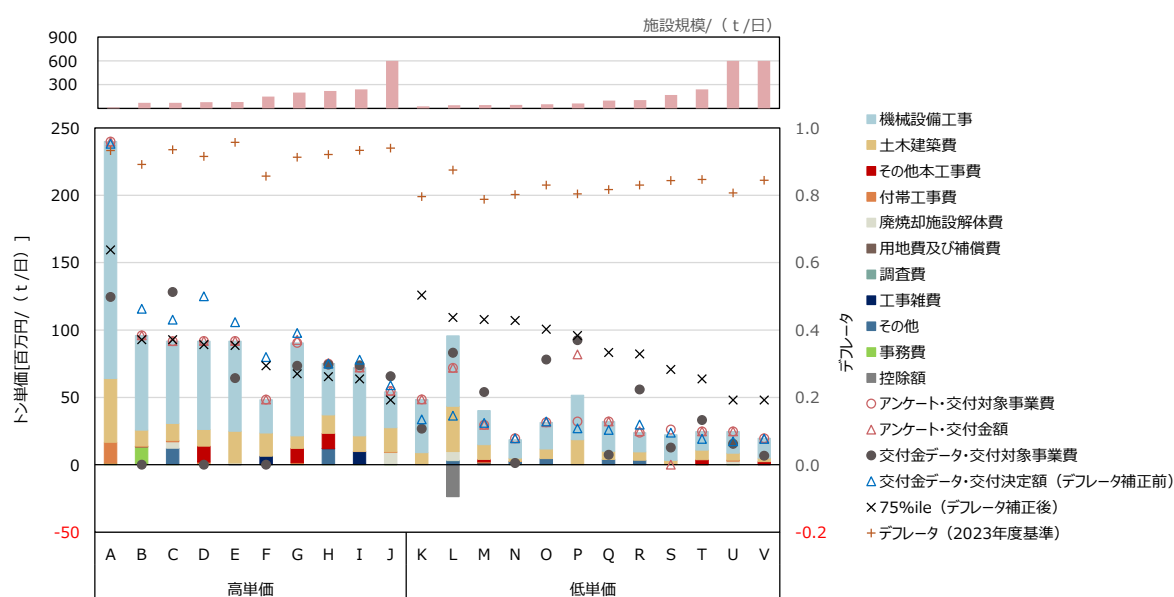


図 3-14 アンケート回答によるトン単価及びその内訳と交付金データによるトン単価

※アンケートと交付金データはいずれもデフレーターによる補正はしていない。

※1/2 交付金と 1/3 交付金を一括して充当されていた事業主体は、それぞれの金額が不明である。

各トン単価の算定式は次のとおり。

トン単価（アンケート・交付基本額（交付対象事業費）ベース）

=（交付対象事業費（1/2）（百万円）+ 交付対象事業費（1/3）（百万円））÷ 処理能力（t/日）

トン単価（アンケート・交付金額（確定額）ベース）

=（交付金額（1/2）（百万円）×2+ 交付金額（1/3）（百万円）×3）÷ 処理能力（t/日）

トン単価（交付金データ・交付対象事業費ベース）

=（交付対象事業費（1/2）（百万円）+ 交付対象事業費（1/3）（百万円））÷ 処理能力（t/日）

トン単価（交付金データ・交付決定額ベース）

=（交付決定額（1/2）（百万円）×2+ 交付決定額（1/3）（百万円）×3）（百万円）÷ 処理能力（t/日）

交付対象事業費の内訳を図 3-15 に示す。土木建築費が交付対象事業費に占める割合は、高単価グループと低単価グループのいずれも 1 割から 3 割程度であり、グループ間に大きな違いはなかった。

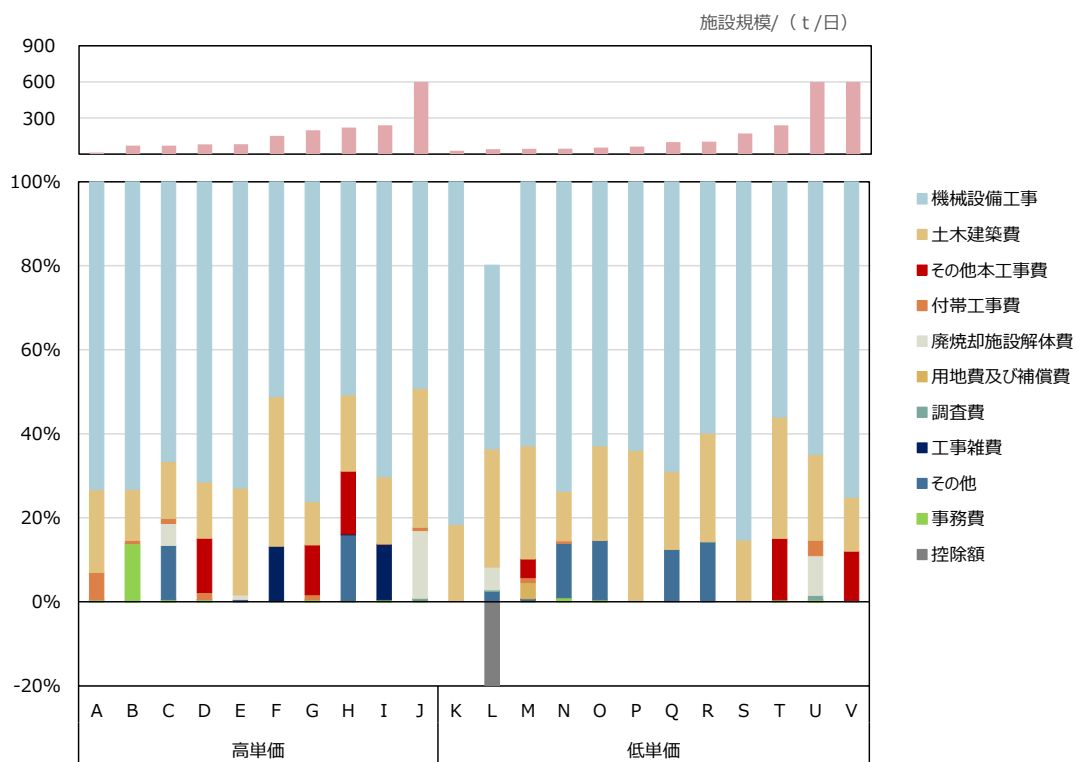


図 3-15 アンケート回答による交付対象事業費の内訳（割合）

本工事費（機械設備工事、土木建築工事、その他本工事）の内訳を示す（図 3-16、図 3-17）。土木建築工事費が占める割合は、高単価グループと低単価グループのいずれも 2 割から 4 割程度であったため、本工事費の内訳にグループ間の大きな違いはなかった。

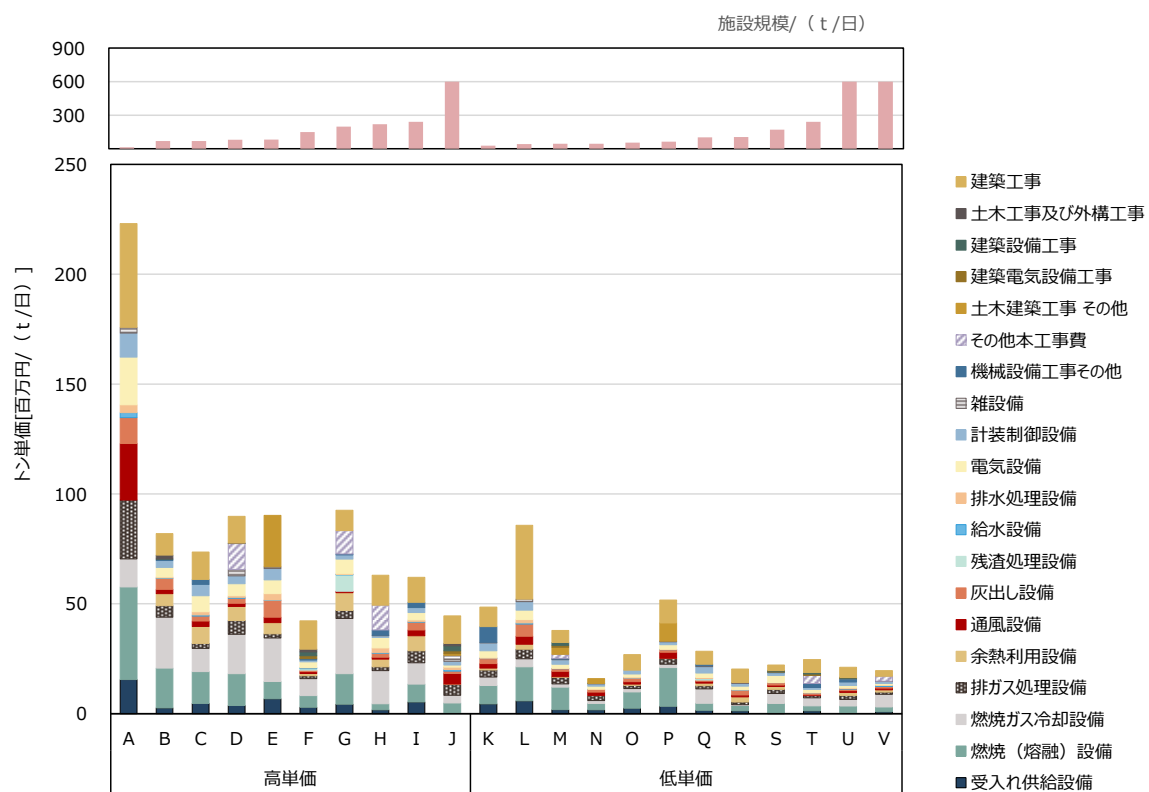


図 3-16 本工事費の内訳（金額）

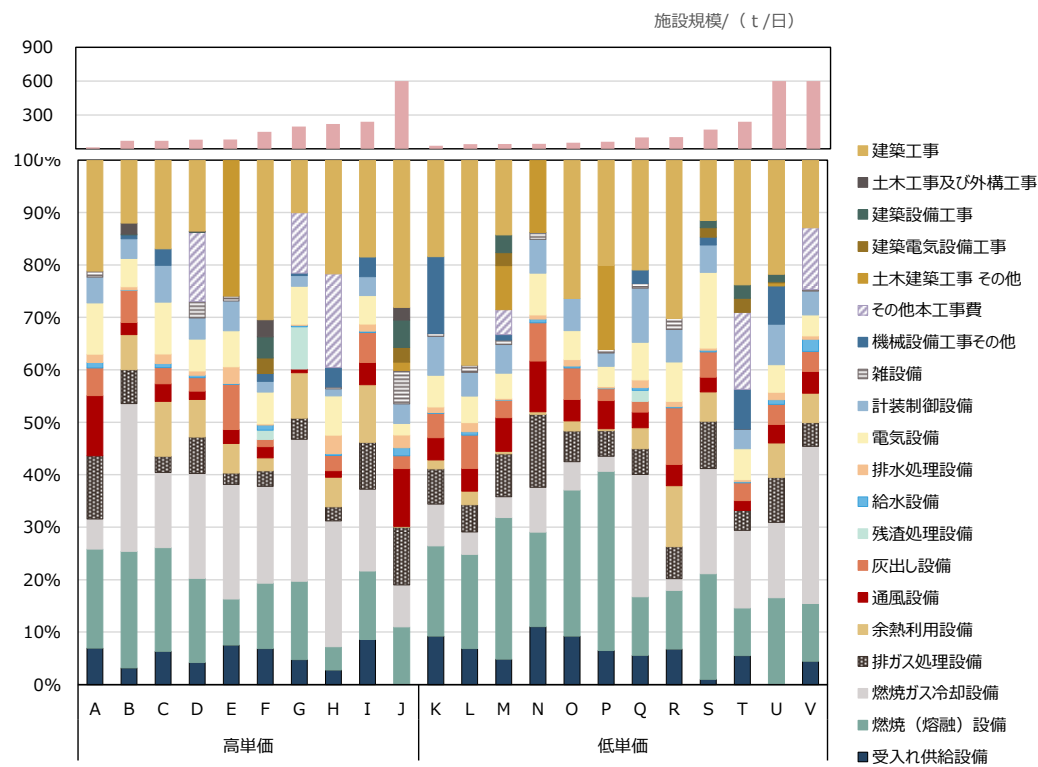


図 3-17 本工事費の内訳（割合）

アンケート結果から建設トン単価の増減要因を検討するため、下記の属性別に確認した。

- 規模の違い（同一規模に換算した場合に違いがあるか）
- 契約年度の違い（デフレーターの影響の確認）
- 交付率（1/3 のみの交付か 1/2 もあるか）
- 建築面積（面積による相関が確認できるか）
- 方式（焼却、溶融などによる違いはあるか）

ア) 規模の違い

施設規模の違いによる影響を確認するため、上述の手法により 100 (t/日) 換算したトン単価を示す（図 3-18）。100 (t/日) の施設規模を建設するために、高単価グループでは約 1 億円/ (t/日) 以上、低単価グループでは 5,000 万円/ (t/日) を下回る費用が必要となる結果となり、施設規模による大きな違いは見受けられなかった。

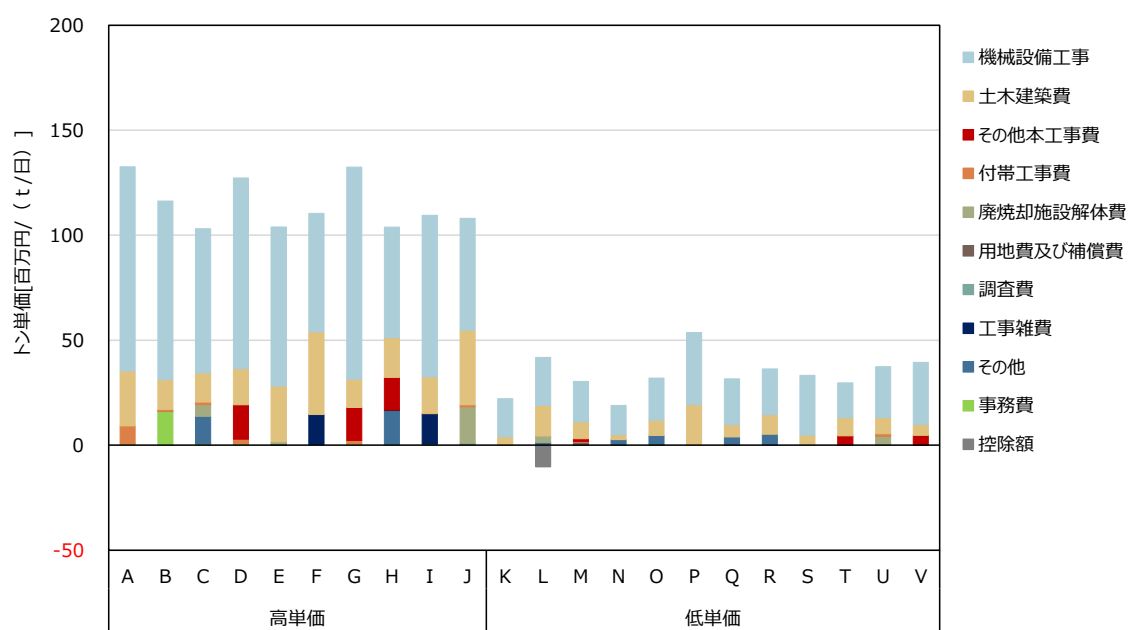


図 3-18 施設規模を 100 t/日に換算したトン単価の内訳（金額）

イ) 契約年度の違い

契約年度による違いを確認するため、上述のとおり施設規模を 100 (t/日) に換算して、デフレーターによる補正を行った (図 3-19)。低単価グループは契約年度が古い方、高単価グループは新しい方にそれぞれ偏っていることが本サンプルでも確認された。

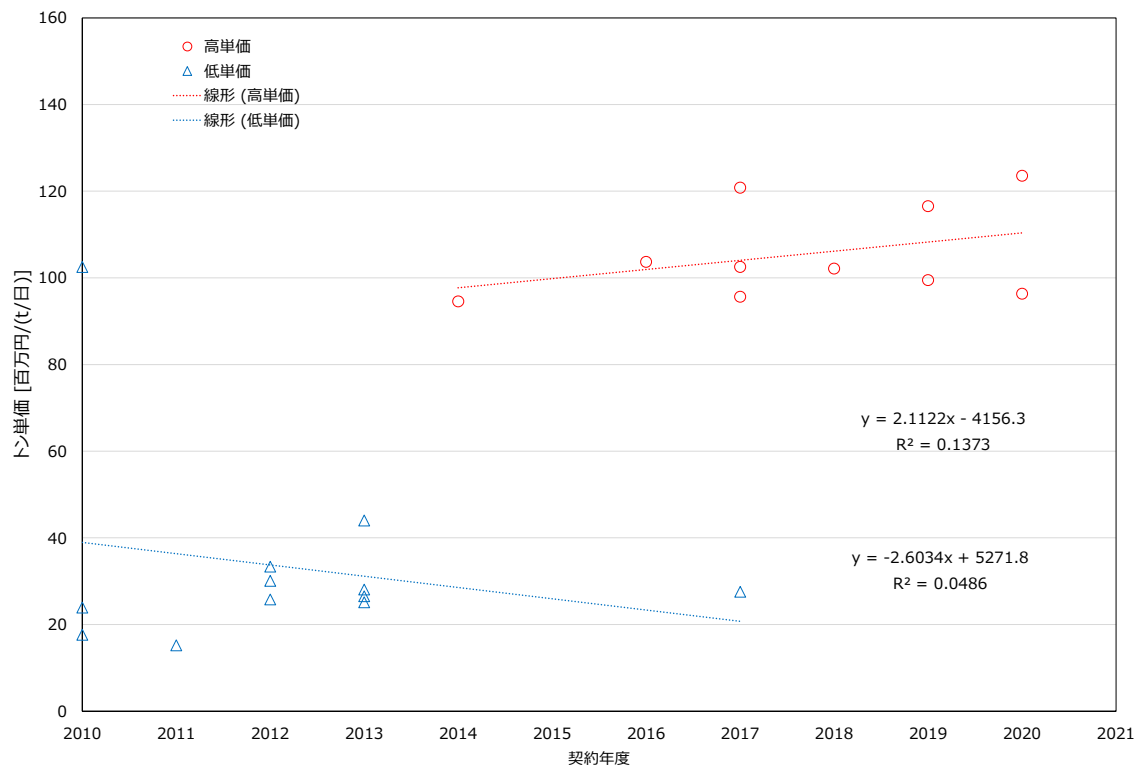


図 3-19 100 t/日換算したトン単価

※2010年でトン単価がほぼ0に見える点があるが、正の値である。

ウ) 交付率

高単価と低単価の交付率別の内訳を示す(図 3-20)。同程度の施設規模帯でそれぞれの交付率が占める割合を比較すると、100 (t/日) 程度まで(高単価では A から E まで、低単価では K から R まで)では、ほとんどの施設が交付率 1/3 の設備のみを活用している。100 (t/日) 程度以上の施設について、高単価グループはいずれも交付率 1/2 の設備を活用しており、低単価グループでも R を除き交付率 1/2 対象の設備を活用しているため、交付率の違いによる相違は本調査のみからは判断が来ない。

なお、高単価グループの一つは交付率 1/2 のみの設備で構成されているが、これはメタン発酵施設を併設していることによるものである。

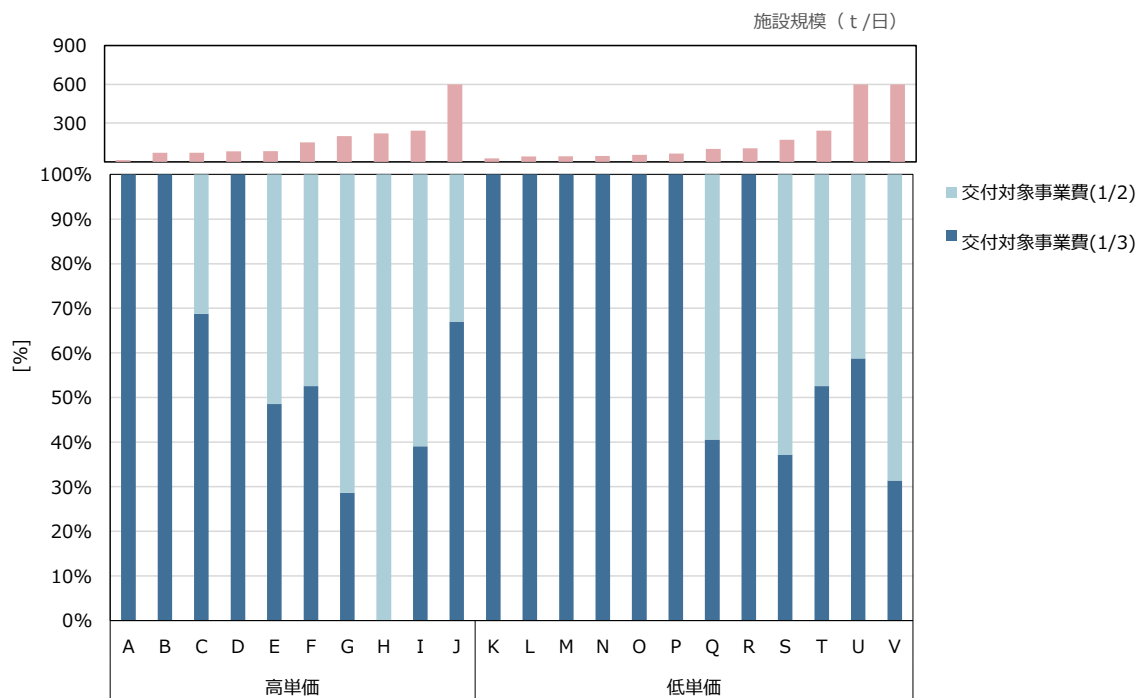


図 3-20 交付率別の交付対象事業費

工) 面積

焼却施設において、工場棟以外の建築物が整備されている場合、焼却と直接の関連が小さい建築物があると建設トン単価が高くなる可能性がある。建設トン単価を建築面積で分解すると、次のとおりになる。

建設トン単価[円/(t/日)]

=施設規模当たり建築面積[m²/(t/日)]×建築面積当たりの土木建築工事費用[円/m²]

そこで、上式の第1パラメータである施設規模当たりの建築面積と施設規模との関係を確認した(図 3-21)。両グループに共通した傾向として、施設規模が大きくなるほど施設規模当たりの建築面積は小さいことが読み取れる。また、同程度の施設規模帯において、施設規模に対する建築面積は、高単価グループが低単価グループより大きい傾向にある。

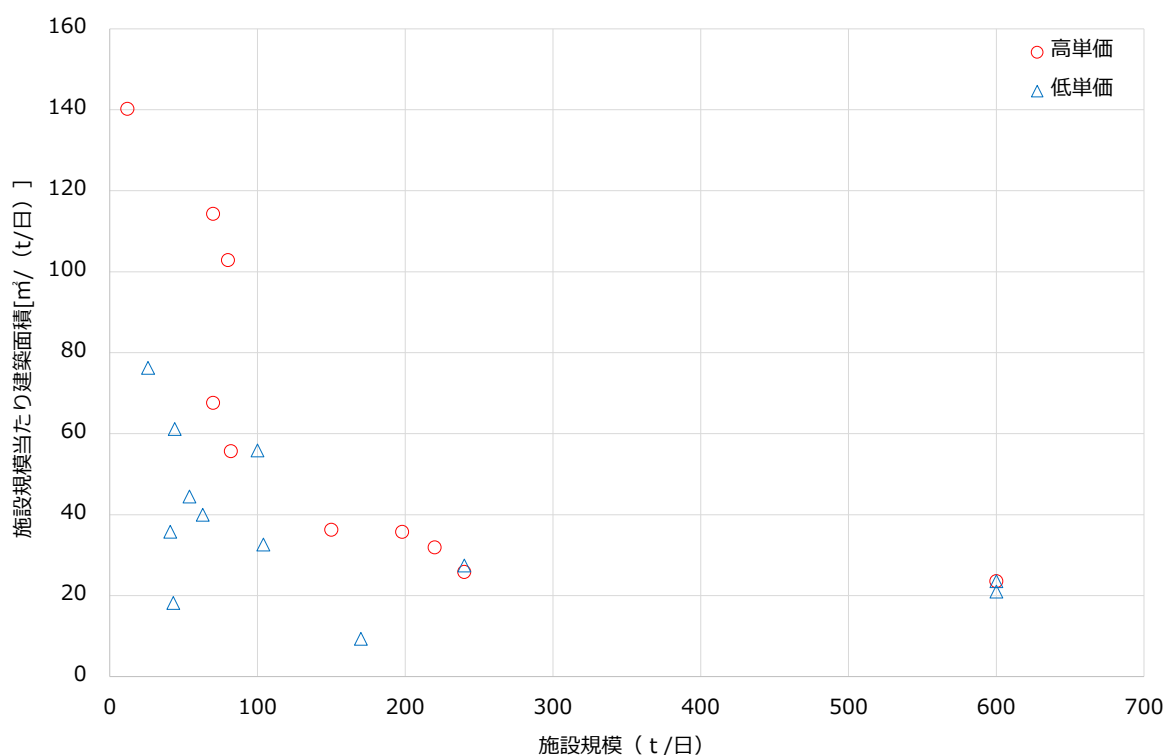


図 3-21 施設規模と施設規模当たりの建築面積の関係

そこで、高単価グループが低単価グループより大きい傾向になっている要因を検討するため、建築面積を工場棟の面積、工場棟を除く建築面積の二つに分けて整理した(図 3-22)。同程度の施設規模帯で両グループを比較すると、100(t/日)程度まで(高単価ではAからE、低単価ではKからR)では、両グループとも工場棟以外の建築面積が一定程度含まれており、その割合に大きな違いはなかった。また、100(t/日)より大きい施設においても同じ傾向が見られた。したがって、両グループで面積の種別(工場棟とそれ以外)の特徴によって、施設規模当たりの面積に大きな違いがあるとは言い難い。

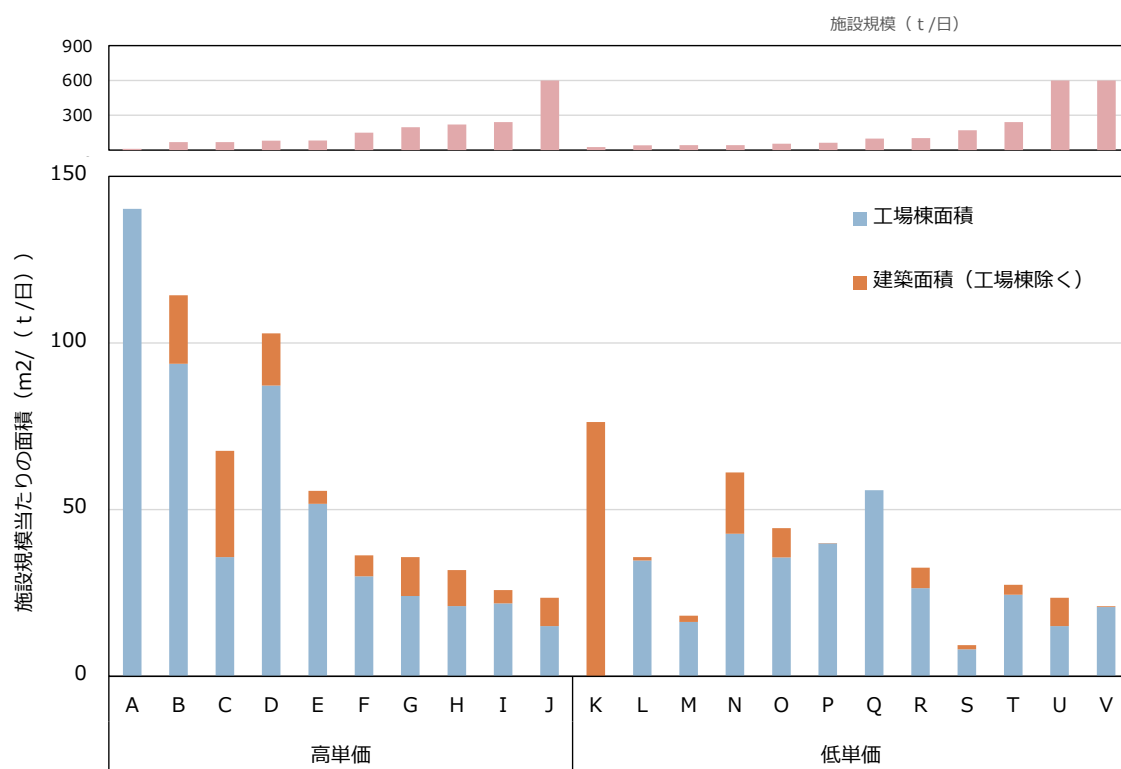


図 3-22 面積（工場棟面積と建築面積）と施設規模当たり面積の関係

※K は工場棟の面積に関する回答がなかった。

次に、上式の第2パラメータである建築面積当たりの土木建築工事費について確認するため、両者の関係を確認した（図 3-23）。

建築面積に関して、両グループとも同程度の R^2 値の正の相関があるが、高単価グループの傾きの方が大きいことから、土木建築工事費は建築面積と関連しており、また、高単価グループの方が面積当たりの土木建築工事費は相対的に高い可能性がある。

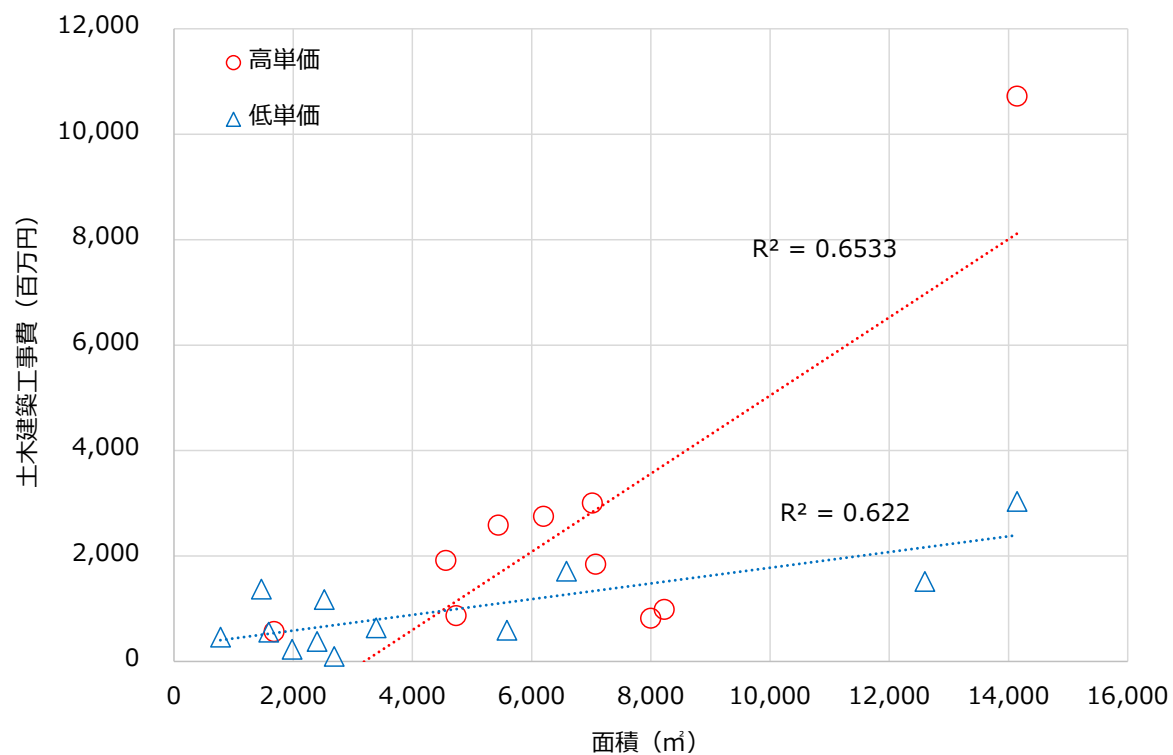


図 3-23 建築面積と土木建築工事費の関係

オ) 方式

焼却方式別に本工事費の内訳を比較した（図 3-24、図 3-25）。高単価グループには流動床やシャフト炉を採用している施設があるが、ストーカ炉が大半を占めた。低単価グループは全てストーカ炉であった。このため、それぞれのグループに特徴的な方式があるとはいい難い。

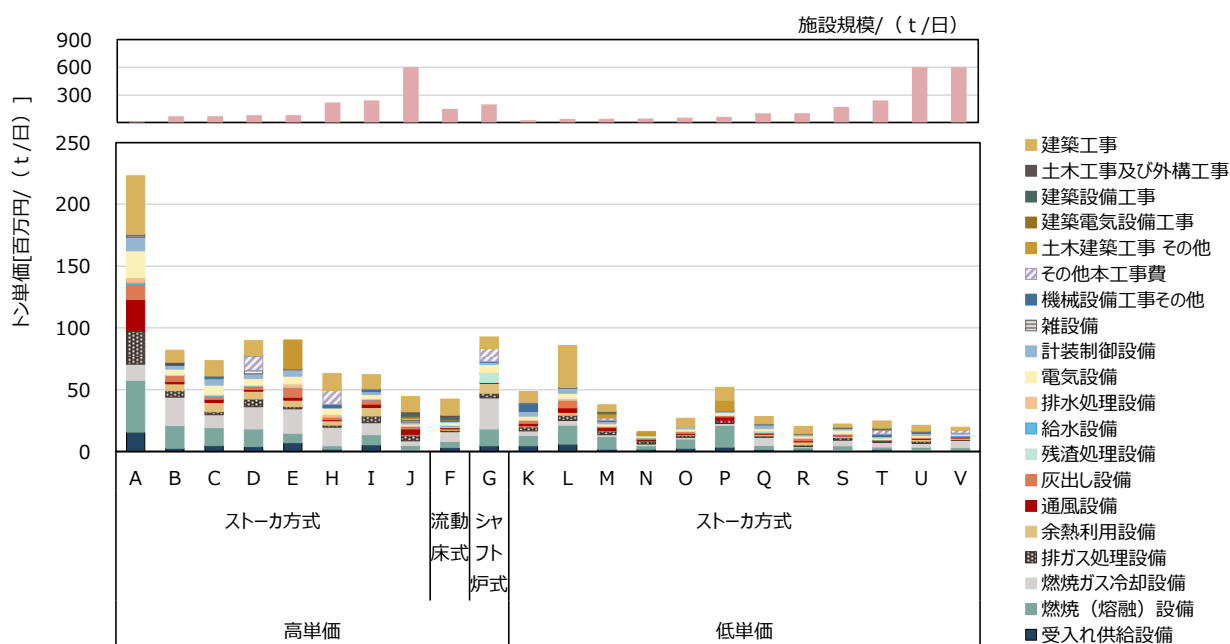


図 3-24 焼却方式別の本工事費の内訳（金額）

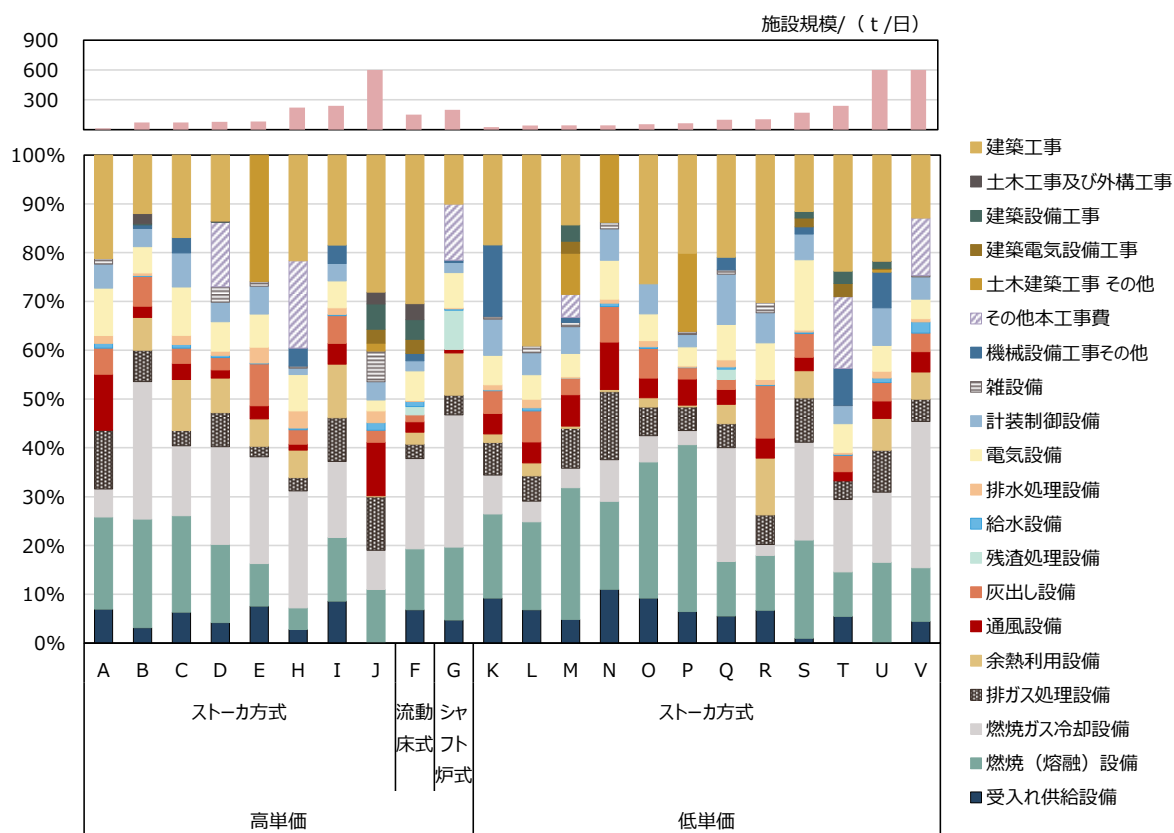


図 3-25 焼却方式別の本工事費の内訳（割合）

(4) 費用縮減方策の検討

(a) 調査結果のまとめ

本業務では、検証型と探索型の二つのアプローチにより、廃棄物処理施設の建設に係る費用の縮減方策について検討を実施した。

検証型アプローチでは、交付金関連データを用いた統計的分析等による検証を行った。分位点回帰を用いた規模の換算を行った上で検証した結果、事業開始年度については、同程度の施設規模帯のトン単価が上位 10%以上の場合は新しく、下位 20%未満の場合は古い傾向が見られた。処理方式及び発電効率による傾向は見られなかった。

探索型アプローチでは、施設別の建設トン単価の上位 10%及び下位 10%の施設の中から、それぞれ 10 件程度を対象に実施したアンケート調査により、入札・契約に関する情報及び交付金に関する情報を収集した。収集した項目に基づき、建設トン単価が相違している要因を炉数、交付率や処理方式に着目して検討したが、顕著な傾向は見られなかった。面積に関しては、高単価グループでは施設規模当たりの建築面積が大きく、また、建築面積当たりの土木建築費用は高い傾向にあることが示唆された。検証型アプローチの結果を踏まえると、高単価グループの契約年度は比較的新しいことから、建築面積当たりの土木建築費用の上昇を反映していることが推察される。入札・契約に関する事項については、予定価格の設定における工夫の余地はあり得ると思われるものの、増減要因とまでは断言できない。また、非価格点比率やリスクの取扱いといった発注時の設定内容と増減要因の関係については、本調査では明らかにできていない。なお、事業者による技術提案書の作成に関して、競争参加者数によって両グループの傾向に違いがあった。

これらの考察を基に、表 3-1 で示した増減要因ごとの調査結果を記載した（表 3-7）。

表 3-7 調査結果のまとめ

建設トン単価の増減要因	調査結果	考察
入札・契約に係る事項		
非価格点の比率が大きい	△	総合評価方式が採用された施設において、価格点が占める割合に顕著な相違は見られなかったことから、増減要因になっているとまでは言い切れない。
比例方式の採用	—	加算方式に着目して詳細を確認していないため、本調査では判断できない。
要求水準が曖昧	—	各事業主体の発注仕様書を詳細に確認していないため、本調査では判断できない。
技術提案書作成の負担が大きい	—	技術提案書の作成負担を事業者を確認しておらず、本調査では判断できない。
地域振興に関する項目の設定	○	低単価グループでは審査項目に占める割合が 0（含めていない）～数%であった一方、高単価グループでは平均約 10%であったことから、本項目を重視することがトン単価上昇につながっている可能性があるのではないかと。
リスクの取扱いが不明	△	土壌汚染等に対する追加の調査・対策の負担の所在から、両グループの顕著な違いは見られなかった。

見積金額の精査の不足	－	予定価格の設定方法等を確認したが、多くの事業主体では見積書間の比較にとどまり、自ら検証した事業主体は限定的であった。
発注時期の集中	－	災害からの復興や国際的なイベントによる建設需要全体の高まりが、トン単価の上昇につながっていた可能性があるのではないか。
プラントの構成に関する事項		
2 炉以上の構成	△	施設規模によって炉数は異なるため、炉数によってトン単価の高低を結論付けることは難しい。
過剰なデザイン、環境啓発機能	△～○	本調査では、建築面積との関係に着目した。高単価グループは、施設規模当たりの建築面積が大きく、また、建築面積当たりの土木建築費用も高い傾向にあった。
要求する耐震基準が曖昧	－	発注仕様の詳細を確認していないので、本調査では判断できない。
高度な環境保全対策	－	発注仕様の詳細を確認していないので、本調査では判断できない。
発電効率	△	発電している施設における発電効率とトン単価との相関は見られなかった。
処理方式	△	処理方式別にトン単価の高低に関する特徴は見られなかった。
交付率	△	一定の施設規模以上では交付率 1/2 対象の設備が導入されている傾向にあり、建設トン単価との明らかな特徴は見られなかった。

※－：本調査では判断できない。 △：関係があるとは言えない。 ○：関係があると思われる。

(b) 建設トン単価縮減方策への示唆

入札・契約に関して、予定価格の設定に向けた見積り金額の精査等がトン単価の増減要因とは限らないが、国や都道府県等による情報提供によって、事業主体における詳細な検討に資する可能性がある。例えば、環境省では入札・契約のデータベースが公開されているものの、今後の施設整備において有用かつ効果的になるよう見直すとともに、見直しがされた際にはその周知をしていく必要があると考えられる。

プラントの構成に関して明確な特徴が見られたわけではなかったが、建築面積当たり土木建築工事費用の増加が、近年の土木建築費用増加に基づくものだとすれば、低コスト研究会の報告書で言及されているように、既存建屋を活用するなど、建築面積をより小さくするような工夫が考えられる。

(c) 今後に向けた課題

今回実施した検証型アプローチ（統計的な分析から示唆を得る方法）では、デフレーター適用によりトン単価の経年的な上昇がなだらかになったため、トン単価の増減要因として一定説明ができる。探索型アプローチ（サンプルから得られる回答から示唆を得る方法）では、事業費内訳の金額や入札・契約に関する実態を一部把握できた。

デフレーターには、廃棄物処理施設の建設に係る費用内訳単価（資材単価や労務費単価）の変動が

反映されているが、デフレーターで説明できない要因があるとすれば、デフレーターの適正性やそのカバー範囲を必要に応じて見直すことが考えられる。

3.1.2. 持続可能な廃棄物処理体制を構築する観点からの費用縮減方策の検討

令和5年6月に閣議決定された廃棄物処理施設整備計画に示されている持続可能な廃棄物処理体制を構築するために必要となり得る方向性等を図3-26に整理した。以降では、図3-26に示した個別の措置のうち、実現に向けた具体的イメージ等について検討した結果を示す。

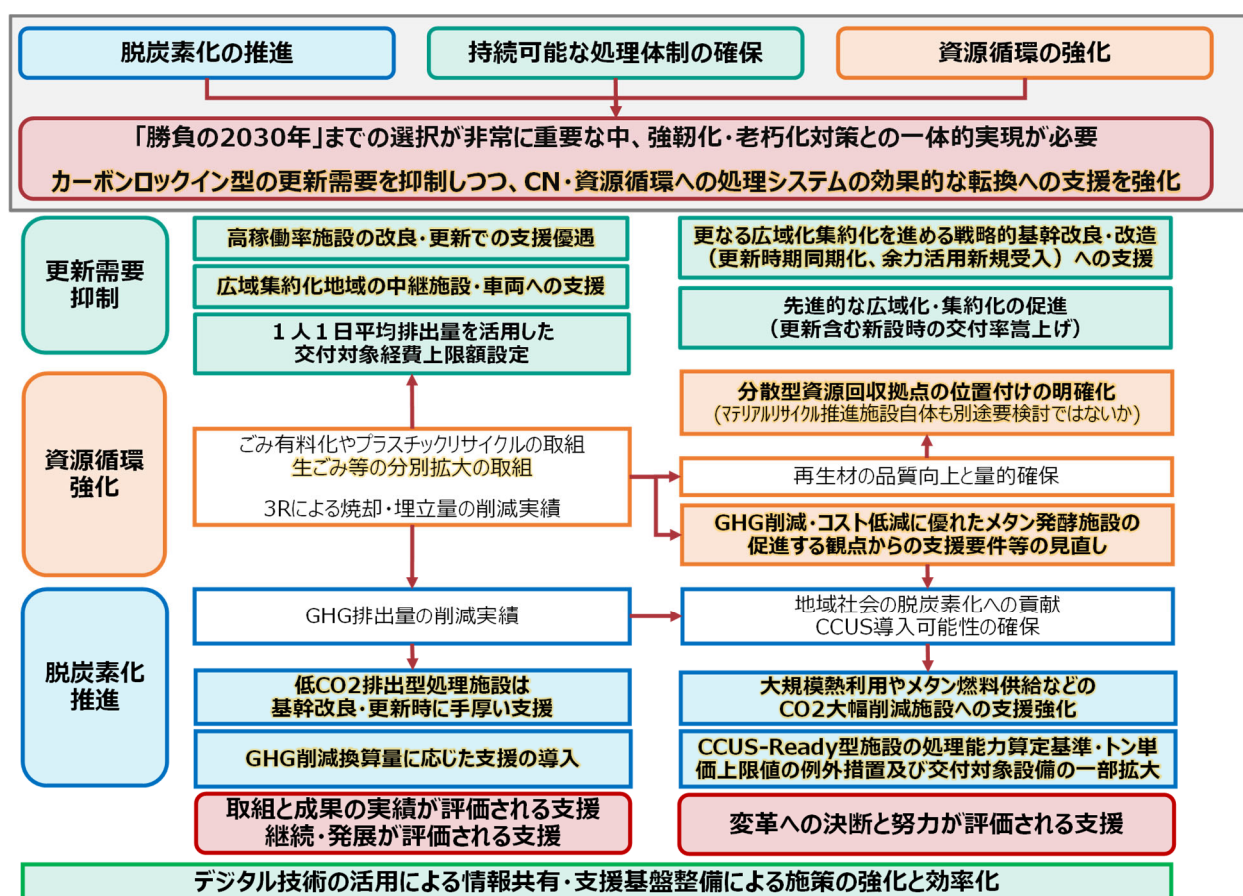


図 3-26 CN化・資源循環高度化と統合的な廃棄物処理インフラの強靱化・老朽化対策

(1) 更なる広域化・集約化を進める戦略的基幹改良・改造

焼却施設の広域化・集約化を加速させることを目的として、広域化・集約化に意欲的に取り組む自治体への支援措置と、支援措置を講じた場合の建設費等の削減効果を検討した。

(a) 広域化・集約化の際の考慮事項に関する調査

既往研究¹⁵及び既存資料^{16,17}を基に広域化・集約化における留意点を整理したところ、下記の結果を得た。なお、これらの研究では、稼働中の施設への他の施設での処理量の移転は考慮されていなかった。

- ・ 施設間の整備時期の調整が困難（特に集約化する施設間で使用開始時期が異なる場合）
- ・ 長寿命化計画（延命化計画）における延命化の目標期間は 15 年以上 20 年未満が多い傾向

(b) 戦略的基幹改良への支援優遇の効果試算（時間軸を考慮しない簡易な試算）

上記の結果を踏まえ、都道府県が策定する 2050 年までの長期広域化・集約化計画に沿って、近隣施設と更新時期を合わせるための時期調整を目的とした基幹改良を「戦略的基幹改良」と呼び、優遇措置を講じることを想定して建設費等の試算を行った。

ア) 戦略的基幹改良のフロー設定

以下に当てはまる場合を戦略的基幹改良とみなして試算を行った。

1) 更新時期同期化

近隣区域にある二つの焼却施設のうち、一方の更新年度までもう一方の施設を延命化する（基幹改良を行う）場合（以下「更新時期同期化」という。）は、交付率を^{かさ}高上げすると仮定するそれぞれの施設の更新を行う場合を「対策なし」、一方の更新年度までもう一方の施設を延命化する場合を「対策あり」として、図 3-27 にそれぞれの想定フローを示す。

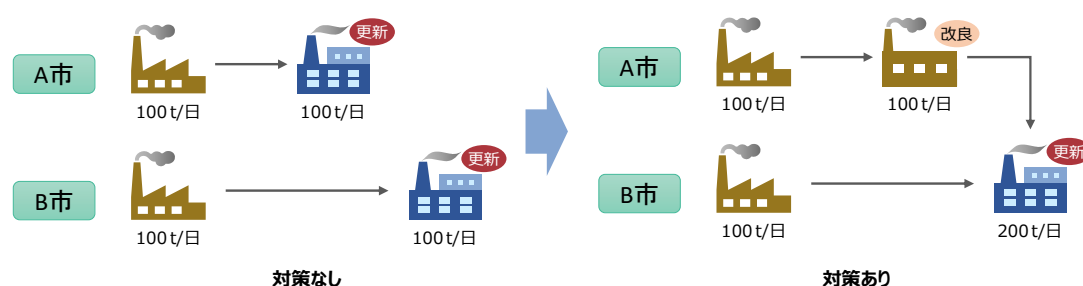


図 3-27 更新時期同期化の想定フロー

2) 余力活用

参考として、近隣区域にある二つの焼却施設のうち、年間処理量に余力のある施設の基幹改良の時期までもう一方の施設が延命化（基幹改良）を行い、2 施設を集約化する場合（以下「余力活用」という。）についても、交付率を高上げた場合の建設費等を試算した。図 3-28 に余力活用の対策なし及び対策ありの想定フローを示す。

¹⁵ 平井康宏（2025）「ごみ処理広域化・集約化に関する動向と最適化の事例研究」令和 6 年度一般廃棄物処理分野における資源循環・脱炭素化に係るシンポジウム

¹⁶ 「一般廃棄物焼却施設および粗大ごみ処理施設の施設集約検討に向けた地図データの作成」（令和元年 7 月、国立環境研究所）

¹⁷ 「一般廃棄物処理施設の整備・維持管理に関する行政評価・監視結果に基づく勧告」（平成 28 年 3 月、総務省）

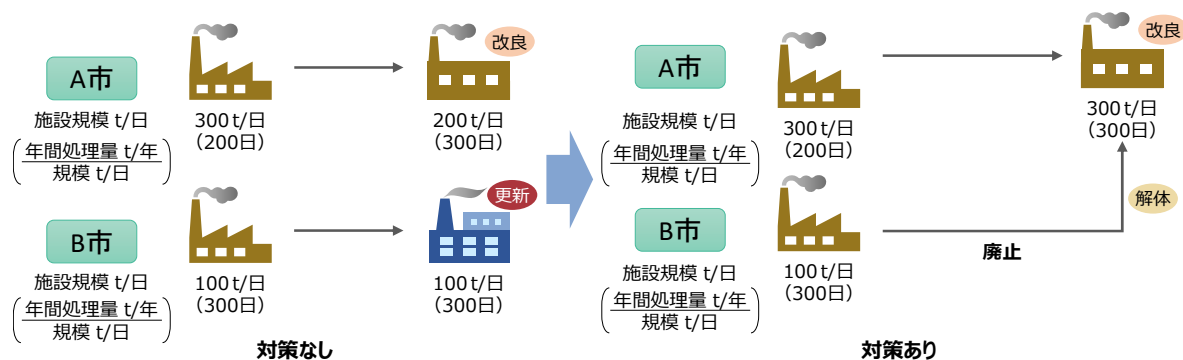


図 3-28 余力活用の想定フロー

イ) 交付率の設定

対策を実施した場合、各事業の交付率は対策なしで $1/3$ だった場合は $2/5$ 、 $1/2$ だった場合は $3/5$ になると仮定した（表 3-8）。更新は交付率が $1/2$ の事業と $1/3$ の事業を組み合わせる場合があり、その場合は実質的な交付率が $1/2$ と $1/3$ の間の値となる。そのため、交付実績の交付額を交付率で割り戻した額（交付対象経費に相当）に占める交付額の割合の平均を踏まえ、対策なしの実質交付率は $2/5$ とした。また、対策なしの $1/2$ 、 $1/3$ の交付対象経費相当額は $2/5$ 、 $3/5$ の交付対象経費と同じと仮定し、対策ありの実質交付率は $12/25$ と仮定している。

表 3-8 試算に用いた交付率

	対策なし		対策あり	
	事業別	実質交付率	事業別	実質交付額
更新	$1/3$ 、 $1/2$	$2/5$	$2/5$ 、 $3/5$	$12/25$
基幹改良	$1/3$		$2/5$	
解体	$1/3$		$1/3$	

試算に当たって、施設の建設費は施設規模×トン単価で算出した。トン単価は、平成 22～令和 4 年度の交付金実績を基に算出した施設別のトン単価から、施設規模の 50%ile 値を用いた（表 3-9）。

また、解体費は処理能力（t/日）当たり 0.1 億円と仮定した。

表 3-9 事業別のトン単価

事業	トン単価 (百万円/(t/日)) 100t/日の場合	トン単価 (百万円/(t/日)) 200t/日の場合	トン単価 (百万円/(t/日)) 300t/日の場合
更新	69.7	56.2	49.5
改良	21.8	15.8	13.2
解体	10.0	10.0	10.0

ウ) 更新時期同期化の試算結果

建設費及び交付額の試算結果を表 3-10 に示す。対策を実施することで建設費は約 5 億円減少することが見込まれた一方、交付額は約 9 億円の増加となった。

表 3-10 更新時期同期化の効果試算

		施設規模	事業	トン単価 (百万円)	建設費 (百万円)	交付率	交付額 (百万円)	交付額 合計 (百万円)
対策なし	A 市	100	解体	10.0	1,000	1/3	333	6,241
		100	更新	69.7	6,967	2/5	2,787	
	B 市	100	解体	10.0	1,000	1/3	333	
		100	更新	69.7	6,967	2/5	2,787	
対策あり	A 市	100	改良	21.8	2,177	1/2	1,089	7,148
		100	解体	10.0	1,000	1/3	333	
	B 市	100	解体	10.0	1,000	1/3	333	
		200	更新	56.2	11,235	12/25	5,393	
差額 (対策あり－ 対策なし)					-523			908

工) 余力活用の試算結果

対策を実施した場合、建設費は約 52 億円の削減効果が見られた（表 3-11）。また、交付額も約 15 億円の減少が見込まれた。

表 3-11 余力活用の効果試算

		施設規模 (事業前→ 事業後)	事業前の 年間処理量 ÷施設規模 (日/年)	事業	トン単価 (百万円)	建設費 (百万円)	交付率	交付額 (百万円)	交付額 合計 (百万円)
対策なし	A 市	300→200	200	改良	15.8	3,169	1/3	1,056	3,843
	B 市	100→100	300	更新	69.7	6,967	2/5	2,787	
対策あり	A 市	300→300	200	改良	13.2	3,946	1/2	1,973	2,306
	B 市	100→0	300	解体	10.0	1,000	1/3	333	
差額 (対策あり－ 対策なし)						-5,190			-1,537

(c) 戦略的基幹改良への支援優遇の効果試算（時間軸を考慮した試算）

前項では、戦略的基幹改良をする場合は、基幹改良だけでなく更新時の交付率も嵩上げすることを想定していた。本項では、基幹改良のみを対象に交付率を $1/3$ から $1/2$ に嵩上げた場合の効果を試算する。また、長期的な視点でのコスト評価も重要な観点であるため、事業全体での削減額に加え、時間軸を考慮するために交付金額を施設の使用年限で割って毎年のコストに換算することで、最初の施設整備事業から 30 年後までの削減効果を計算する。

図 3-29 のように、二つの焼却施設のうちの一方の更新時期を待つためにもう一方の施設が基幹改良を行う場合について、A 市の改良から B 市の更新までの年数（ m ）が異なる 4 ケースを設定し、それぞれの効果について試算した。なお、対策なしの施設の使用年数は改良後 10 年、更新後 25 年とした。各ケースの設定は図 3-29 のとおり。

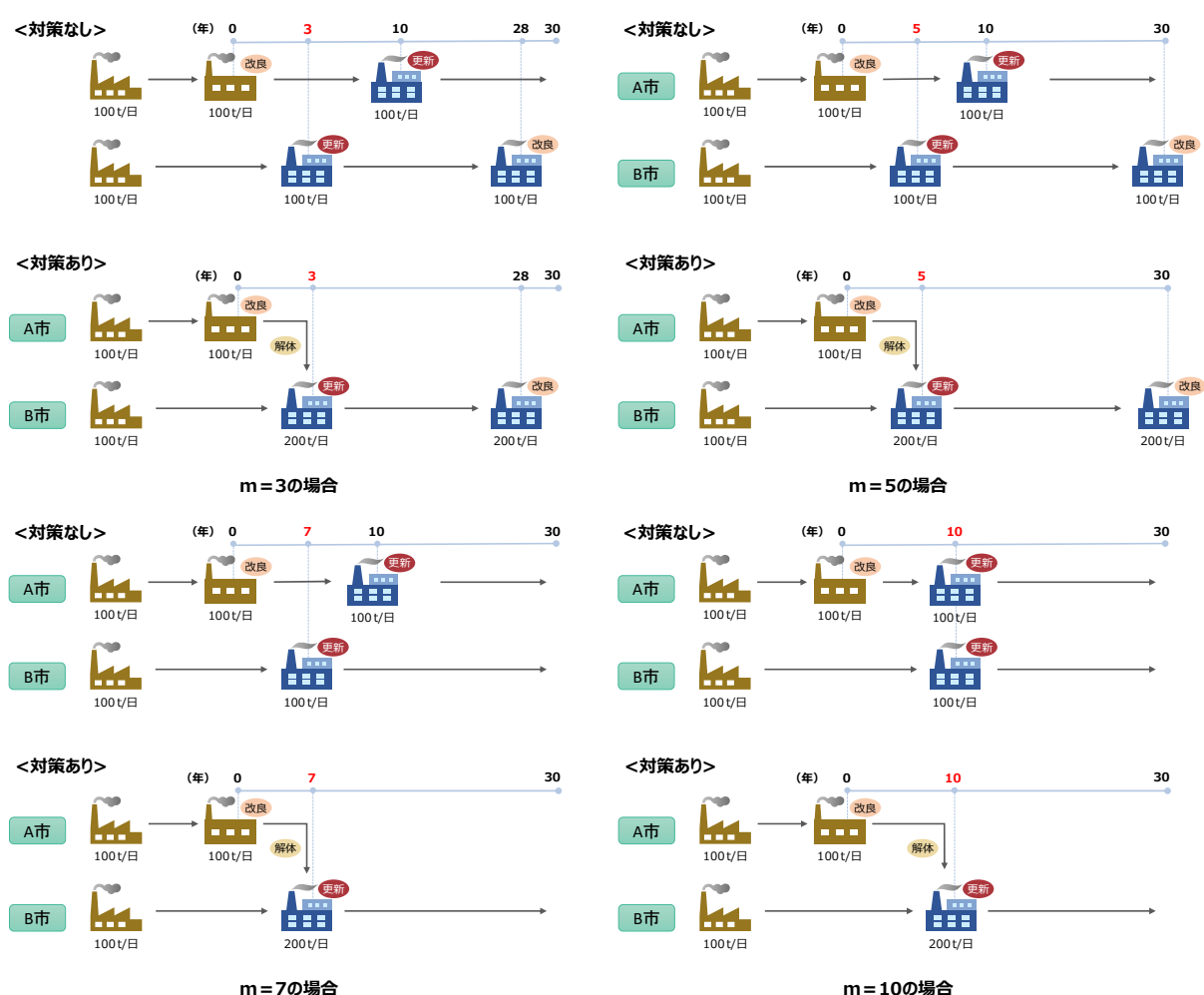


図 3-29 A 市の改良から集約化までの年数（ m ）別の想定フロー

ア) 基幹改良後の使用年数によらず基幹改良の建設費が同一の場合

各ケースの A 市の改良年度から 30 年後までに実施される事業の建設費及び交付額を表 3-12 に示す。赤枠で囲った B 市の基幹改良は、 $m=3$ 、 5 では実施するが $m=7$ 、 10 では実施しない。

表 3-12 A 市の改良年度から 30 年後までの事業概要

		事業	施設規模 (t/日)	トン単価 (百万円)	建設費 (百万円)	交付率	交付額 (百万円)	該当ケース (m)
対策なし	A 市	改良	100	21.8	2,177	1/3	726	3、5、7、10
		解体	100	10.0	1,000	1/3	333	3、5、7、10
		更新	100	69.7	6,967	2/5	2,787	3、5、7、10
	B 市	解体	100	10.0	1,000	1/3	333	3、5、7、10
		更新	100	69.7	6,967	2/5	2,787	3、5、7、10
		改良	100	21.8	2,177	1/3	726	3、5
対策あり	A 市	改良	100	21.8	2,177	1/2	1,089	3、5、7、10
		解体	100	10.0	1,000	1/3	333	3、5、7、10
	B 市	解体	100	10.0	1,000	1/3	333	3、5、7、10
		更新	200	56.2	11,235	2/5	4,494	3、5、7、10
		改良	200	15.8	3,169	1/3	1,584	3、5

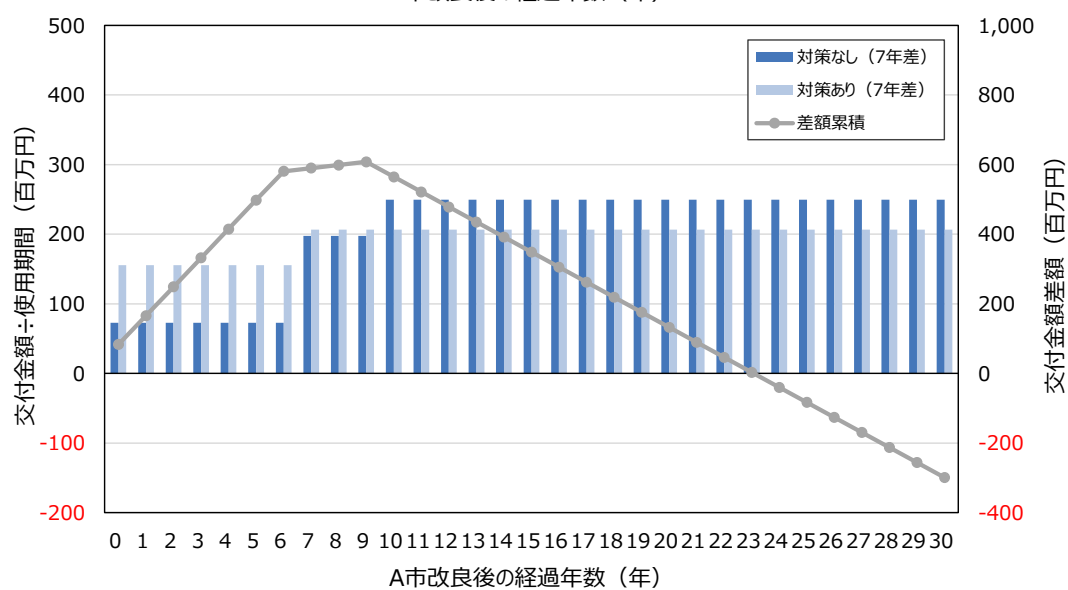
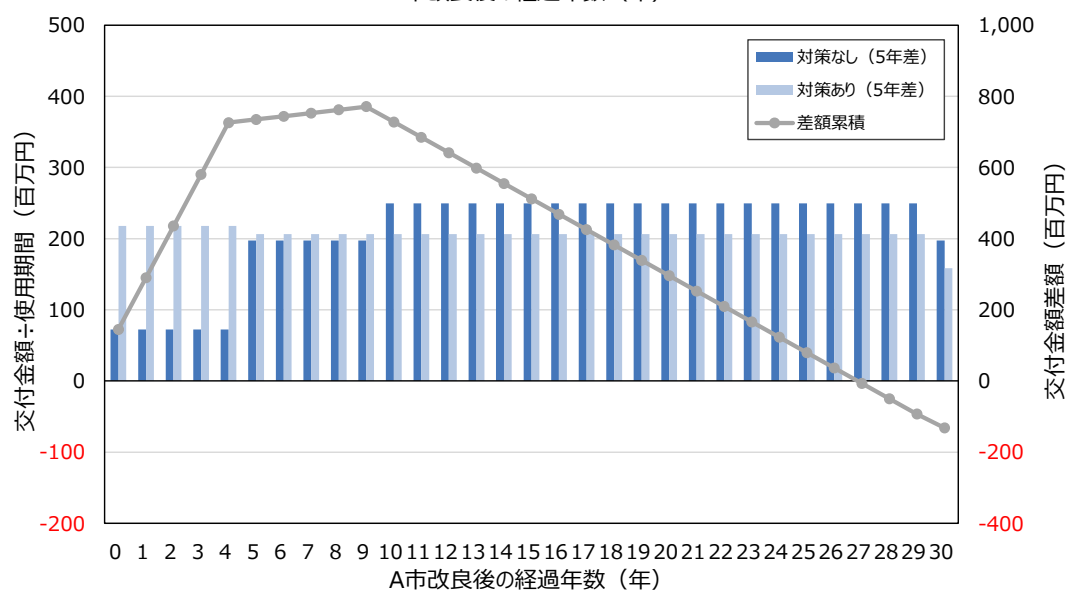
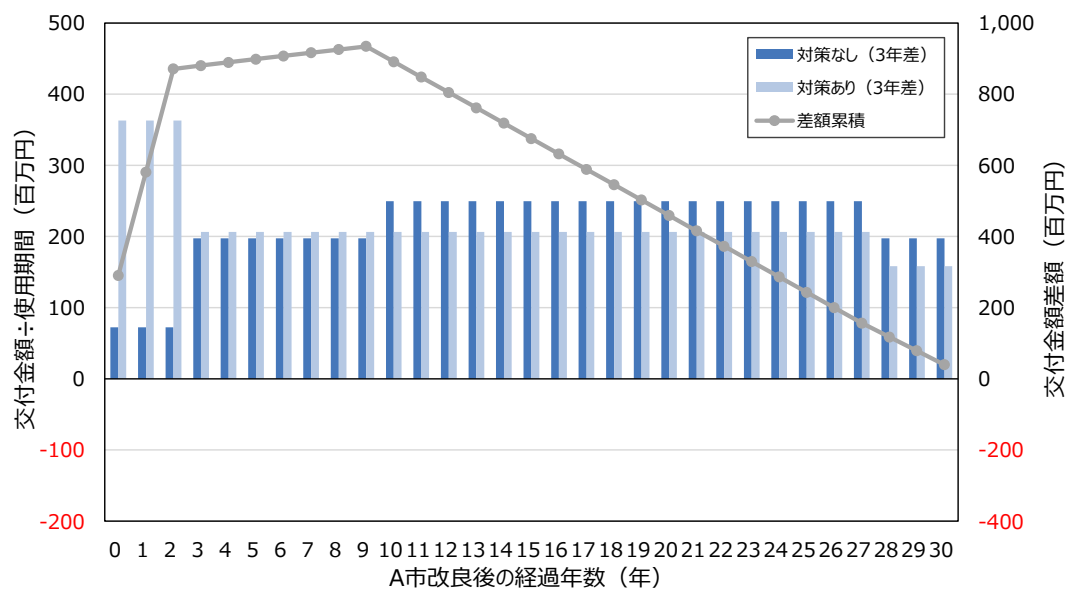
ケース別の A 市の改良から 30 年後までの交付額を表 3-13 に示す。m=3、5 の場合は、集約化しなかった場合と比較して建設費が約 17 億円減少するものの、交付額は約 1.4 億円増加した。一方、m=7、10 の場合、建設費は約 27 億円の減少が見られ、交付額も約 7.1 億円削減できる見込みとなった。

表 3-13 ケース別の建設費及び交付額

A 市改良から B 市更新までの 年数 (m)	建設費 (百万円)		建設費の 差額 (百万円)	交付額 (百万円)		交付金額の 差額 (百万円)
	対策あり	対策なし		対策あり	対策なし	
3	20,289	18,581	-1,708	7,692	7,834	142
5	20,289	18,581	-1,708	7,692	7,834	142
7	18,112	15,412	-2,700	6,966	6,249	-717
10	18,112	15,412	-2,700	6,966	6,249	-717

交付額を使用期間で割った場合の推移を図 3-30 に示す。A 市の改良から 30 年後の時点に関して、m=5、7、10 の場合は交付額の削減効果が見られた。

A 市の基幹改良は、B 市の更新までが使用期間となるため、改良から更新までの期間が長くなるほど単年度当たりの交付額が少なくなっている。



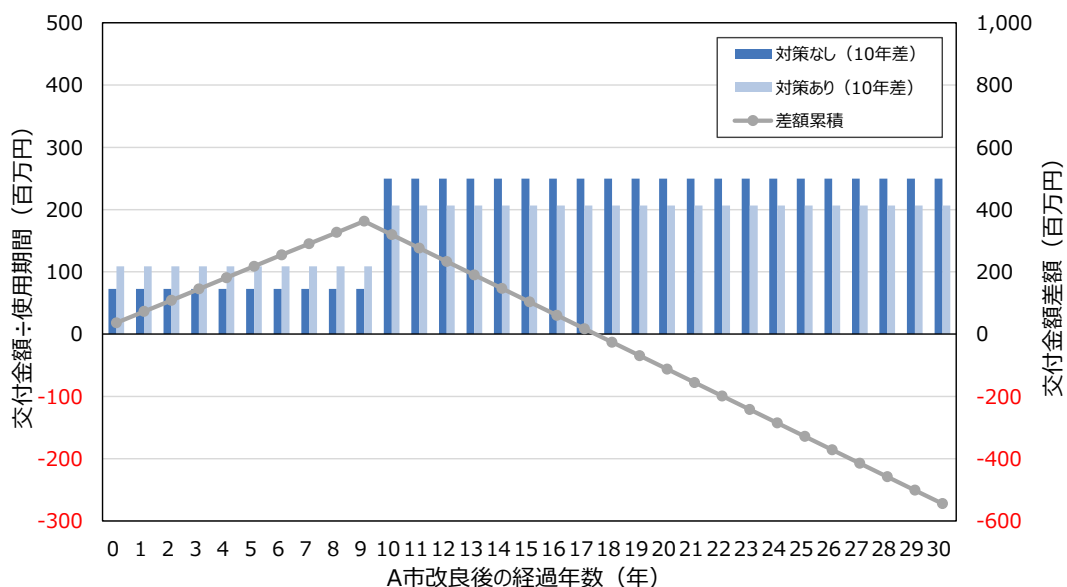


図 3-30 交付額を使用期間で割った場合の推移（上から m=3、5、7、10）

図 3-31 に各ケースの年換算費用の累積差額を比較したものを示す。A 市の改良後から B 市の更新までの期間は対策ありの交付額が対策なしを上回るため、グラフが正の傾きとなっている。A 市の改良と B 市の更新が 3、5、7 年差の場合、更新後の数年間は緩やかな正の傾きとなっている。この期間は、対策なしにおいて A 市の改良と B 市の解体が重なっていることから、対策なしとの交付額差が小さくなっている。A 市の更新後の使用期間（15 年間）はいずれのケースも傾きが等しくなっている。このことから、本仮定ケースでは改良後 5～10 年程度使用した後に別施設に集約することで、交付額の削減効果が見込まれる。

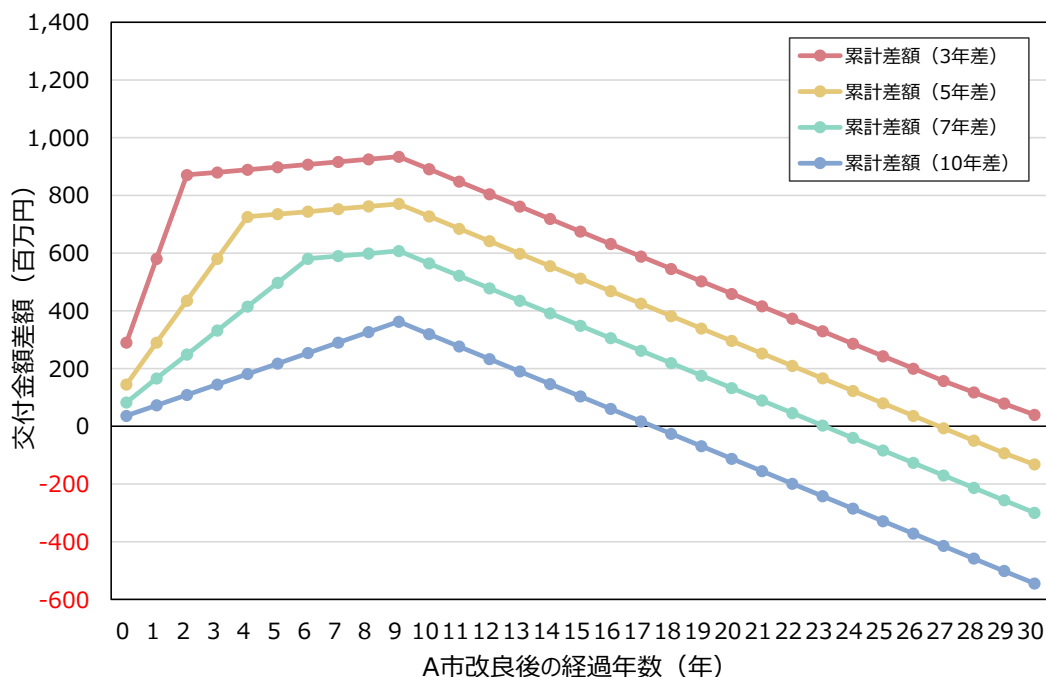


図 3-31 交付額を使用期間で割った場合の累積差額の比較

イ) 基幹改良後の使用年数により基幹改良の建設費が変動する場合

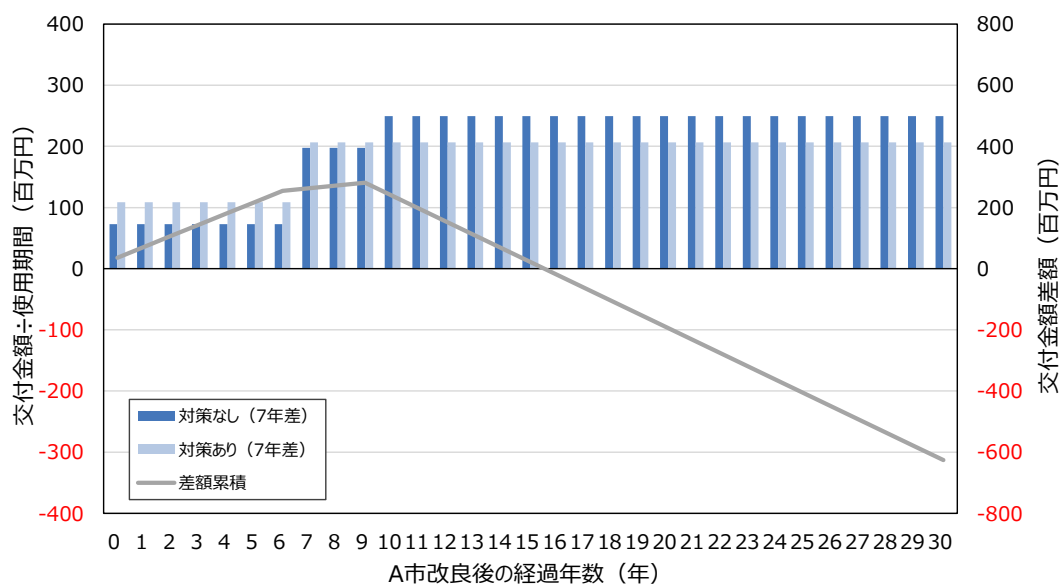
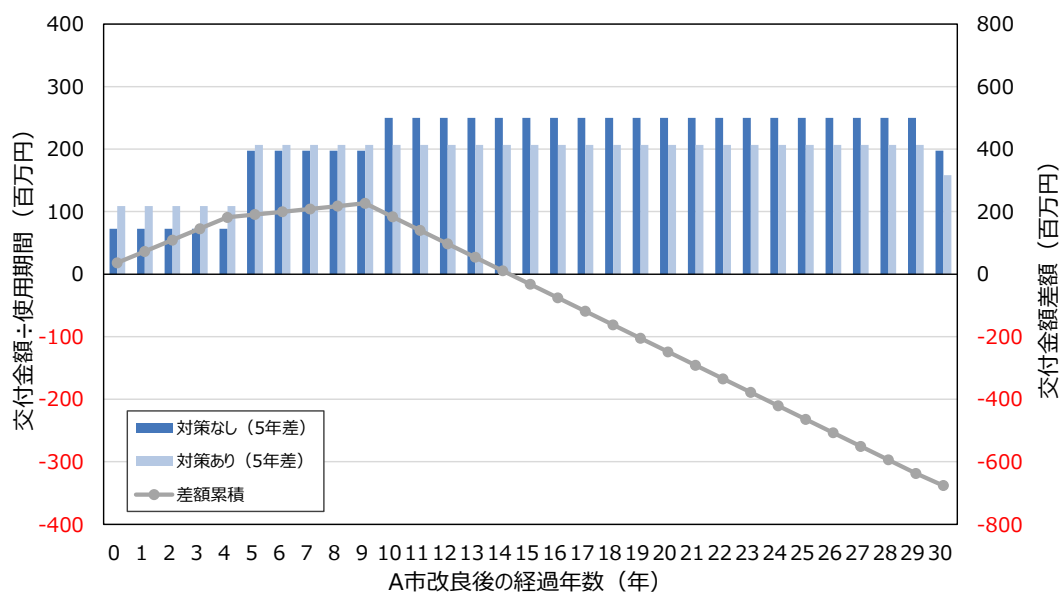
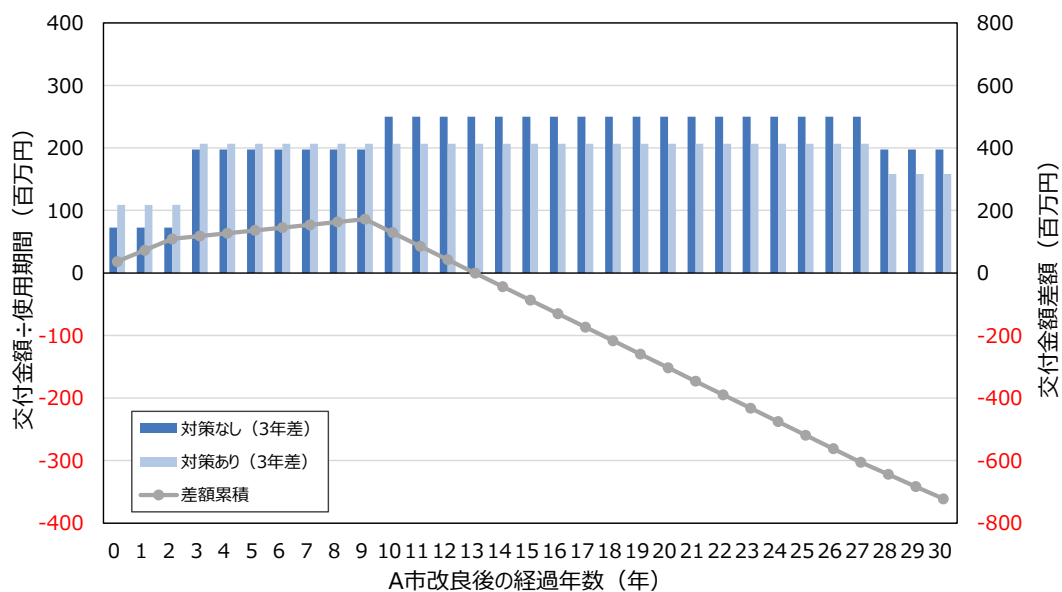
上記では、改良後の使用期間にかかわらず同じ施設規模の場合は同じ建設費として検証したが、同一施設の中であっても機器・設備ごとに老朽化状況は異なるため、施設を何年延命させたいかによって交換が必要な機器・設備は変わり、それに応じて建設費も変わってくる可能性は高いと考えられる。そこで、改良後の使用期間（延命化期間）と建設費が比例する場合について、表 3-9 で示した基幹改良のトン単価は 10 年延命化した場合の金額と仮定して、削減額の試算を行った。

A 市の改良から 30 年後までの交付額を比較した結果、A 市の改良から B 市の更新までの期間にかかわらず、建設費も交付額も減少した。建設費はいずれのタイミングであっても約 30 億円の削減効果である一方、交付額は B 市の更新時期によって削減額に幅が見られた。最も多い削減額となったのは 7 年後に更新した場合で、対策を行わなかった場合と比べて約 10 億円の削減効果が見込まれた（表 3-14）。

表 3-14 建設費が延命化年数に比例する場合の建設費及び交付額

A 市改良から B 市更新までの 年数 (m)	建設費（百万円）		建設費の 差額 （百万円）	交付額（百万円）		交付額の差 額 （百万円）
	対策あり	対策なし		対策あり	対策なし	
3	20,289	17,057	-3,232	7,692	7,072	-621
5	20,289	17,057	-3,232	7,692	7,289	-403
7	18,112	14,759	-3,353	6,966	5,923	-1,044
10	18,112	14,759	-3,353	6,966	6,249	-717

交付額を使用期間で割った場合の推移を図 3-32 に示す。全てのケースにおいて、A 市の基幹改良から 13～18 年後には対策ありの累積交付額が対策なしの累積交付額を下回った。



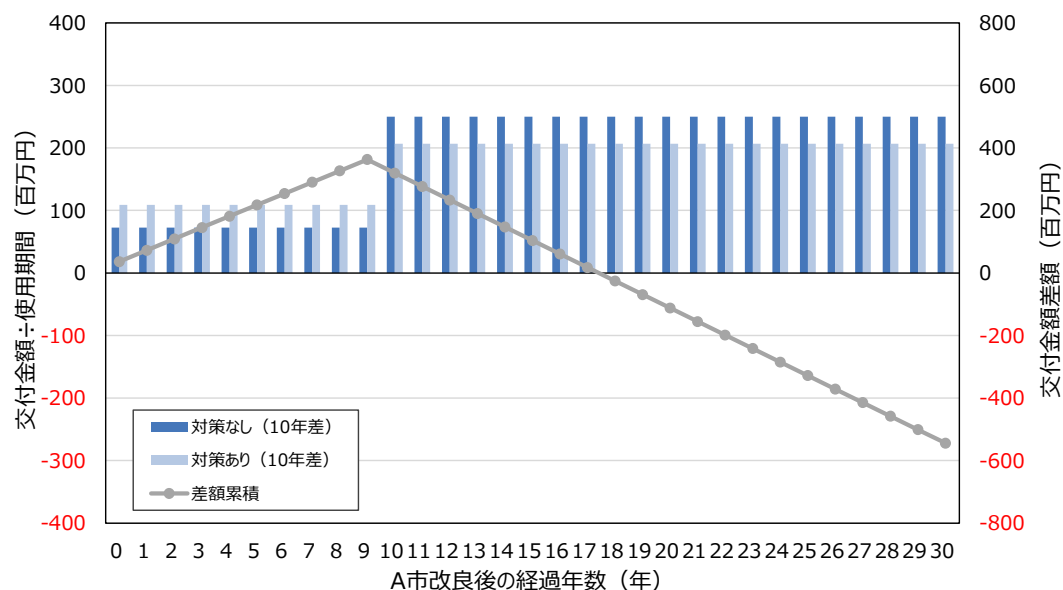


図 3-32 建設費が延命化年数に比例する場合の交付額を使用期間で割った金額の推移
(上から m=3、5、7、10)

各ケースの交付額を使用期間で割った場合の累積差額の比較結果を図 3-33 に示す。建設費が一律だった場合とは対照的に、A 市の基幹改良から B 市の更新までの期間が短いほど累積差額が小さくなっており、すなわち削減効果が高くなっている。また、30 年後の累積差額は、いずれの年数でも建設費が一律だった場合以下であった。

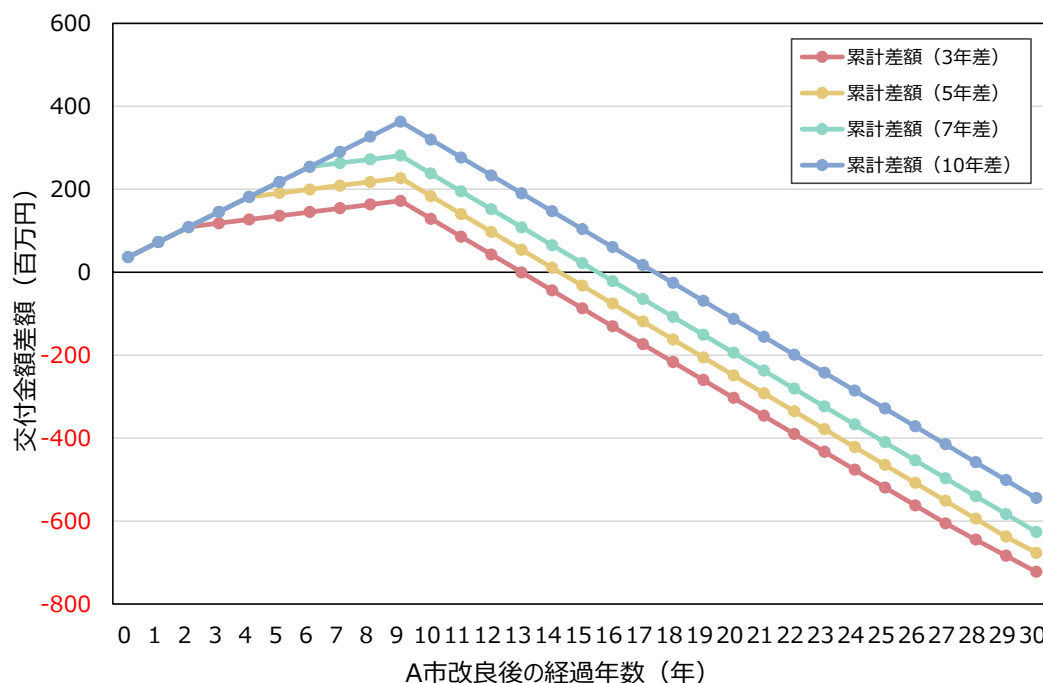


図 3-33 建設費が延命化年数に比例する場合の交付額を使用期間で割った金額の累積差額の比較

ウ) まとめ

上記の結果より、本仮定ケースにおいては、戦略的基幹改良に対する優遇措置を実施した場合、基幹改良後の使用年数が延命した年数よりもやや短くても長期的には建設費及び交付額の削減効果が見込まれるが、延命したい年数に合わせて建設費が低くなる場合は更なる削減効果が期待できる。

(d) 全国で戦略的基幹改造を実施した場合の試算

(b)、(c) では、架空の隣接した二つの焼却施設を対象として、戦略的基幹改良による建設費等の削減効果を検証した。また、(c) では、延命したい年数に応じた程度の費用で基幹改良を行うことで交付額の削減が期待できると示された。そこで本項では、近隣の焼却施設と更新時期を合わせるために短期間分だけ延命するような小規模な基幹改良を「戦略的基幹改造」と呼ぶこととし、戦略的基幹改造を全国で実施した場合、焼却施設の広域化・集約化がどれほど促進されるかを検証する。

ア) 前提条件

仮定ケースを設定し、戦略的基幹改造を実施した場合、2050 年までに焼却施設数がどれほど減少するかを検証する。前提条件は下記のとおり。

使用データ

- ・ 広域化ブロックは、国立研究開発法人国立環境研究所の「一般廃棄物焼却施設および粗大ごみ処理施設の施設集約検討に向けた地図データの作成（令和元年 7 月）」を用いた。
- ・ 2022 年度一般廃棄物処理事業実態調査（以下「一般廃棄物処理実態調査」という。）の焼却施設を対象とし、そのうち広域化ブロックに分類できなかった施設は対象外とした。

施設整備における条件

- ・ 本試算における戦略的基幹改造の実施期間は 2019 年から 2050 年とする。
- ・ 期間中の施設整備は新設、基幹改造の二択とする。ただし、検討期間以前に基幹改良を実施していた場合は考慮するものとする。
- ・ 新設された施設の使用年数は 25 年を基本とする。使用年数は一般廃棄物処理実態調査における「使用開始年度」を 1 年目として計算する。
- ・ 使用開始年度から 26 年度目を基本的な廃止年度とし、その前後 5 年を含めた期間（使用開始年度から 20～30 年後）を廃止適期とする。
- ・ 土地の制約はないものと仮定し、新設した施設は、旧施設を廃止した翌年から運転開始するものとする。
- ・ 既に廃止適期を超えて使用されている施設（以下「適期逃し」という。）は、使用開始年度が古い施設から順に年間 20 施設ずつ廃止する。
- ・ 検討期間以前に基幹改良を行った場合は、基幹改良後 10 年以上使用するものとする。
- ・ 基幹改造は、新設の場合は使用開始年度から 20～30 年後、基幹改良の場合は使用開始年度から 10～15 年後に実施可能として、この期間を「基幹改造適期」とする。基幹改造後は必ず 5 年以上使用する。また、基幹改造から 10 年を超えた場合は廃止とする。

- ・ 広域化ブロック内の施設の中で適期（廃止適期又は基幹改造適期）が重なった期間を「同期化可能期間」とする。同期化可能期間が複数年にわたる場合、同期化可能期間の初年度に集約する。

イ) 計算結果

試算の結果、312 の広域化ブロックのうち、2050 年までに同期可能期間が発生して広域化が進められるブロックが 209 あった。また、同期化可能期間が重複した全施設を一施設に集約した場合、焼却施設数は 1,033 から 631 まで減少する見込みとなった（図 3-34）。以上より、本仮定ケースでは、全国的に戦略的基幹改造を行うと広域化が促進される可能性が高いことが示された。

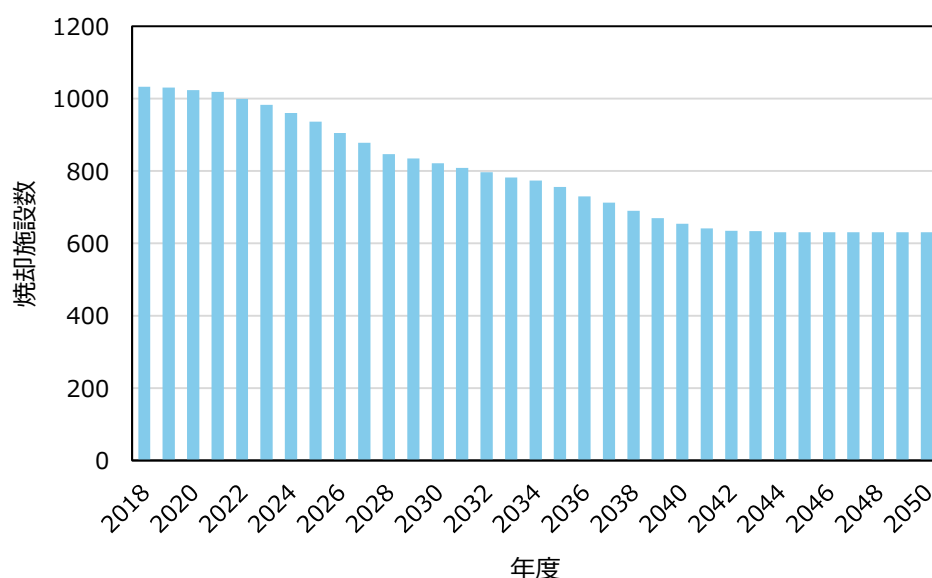


図 3-34 戦略的基幹改造による焼却施設数の推移¹⁸

(2) 分散型回収拠点の整備

(a) 現状の課題と政策の方向性

第五次循環型社会形成推進基本計画（令和 6 年 8 月）（以下「第五次循環基本計画」という。）では、循環型社会形成に関する取組指標のうち、「入口側の循環利用率」¹⁹及び「出口側の循環利用率」²⁰の指標値の改善が十分に進んでおらず 2025 年度目標の達成が困難であること、その要因として循環利用率の比較的高い非金属鉱物系（主に土石、砂利、石灰石等の鉱物）以外の取組強化が課題となっていることが示されている²¹。同計画では、資源循環の取組強化策の一つとして、地域での分散型の資源回収拠点等の活用が挙げられている。住民にとって利便性の高い分散型の資源回収拠点等の

¹⁸ 本試算では、同期化可能期間が複数年にわたる場合は同期化可能期間の初年度に集約すること、基幹改造後は再度基幹改造することなく必ず廃止することを条件としていたため、検討期間の後半には集約可能な施設が減少し、その結果 2042 年以降の施設数は同数にとどまっている。

¹⁹ 推計式：入口側の循環利用率＝循環利用量/（天然資源等投入量＋循環利用量）（出典：「第四次循環型社会形成推進基本計画の進捗状況の第 2 回点検結果（循環経済工程表）」（令和 4 年 9 月 中央環境審議会循環型社会部会））

²⁰ 推計式：出口側の循環利用率＝循環利用量/廃棄物等発生量（出典：「第四次循環型社会形成推進基本計画の進捗状況の第 2 回点検結果（循環経済工程表）」（令和 4 年 9 月 中央環境審議会循環型社会部会））

²¹ 「1.5.1.循環型社会を取り巻く現状」

活用を考慮した分別収集を推進するために分別区分等の提示・普及を行うことが中長期的な方向性と示されており²²、目指すべき将来像として、分散型の資源回収拠点やそれに対応した施設の整備等の地域社会において資源循環基盤となる取組の構築に向けた施策が地域で実践されていることと示されている²³。

ここでは、一般廃棄物の資源循環の取組を強化し、循環利用率の向上、廃棄物処理や素材生産に伴う温室効果ガス排出量の削減、循環経済の取組につなげるため、住民にとって利便性の高い分散型の資源回収拠点整備の推進に焦点を当てた措置の検討・評価を行った。

(b) 想定される内容

想定される措置対象は、分散型資源回収拠点の施設整備費（新設）のうち以下を支援するものである。

- 土地造成、建設、設備に掛かる費用

想定される要件は以下である。

- 「市町村における循環型社会づくりに向けた一般廃棄物処理システムの指針」を参考にしながら資源ごみの分別区分を変更あるいは増やし、想定回収量・リサイクル率とともに一般廃棄物処理基本計画等に明記する。
- 回収品目と想定回収量から、焼却量・埋立量・温室効果ガス排出量の想定減少量を示す。
- 回収物の再生手法及び再生材の用途を示す。

分散型資源回収拠点整備への支援による廃棄物処理の変化を図 3-35 に示す。

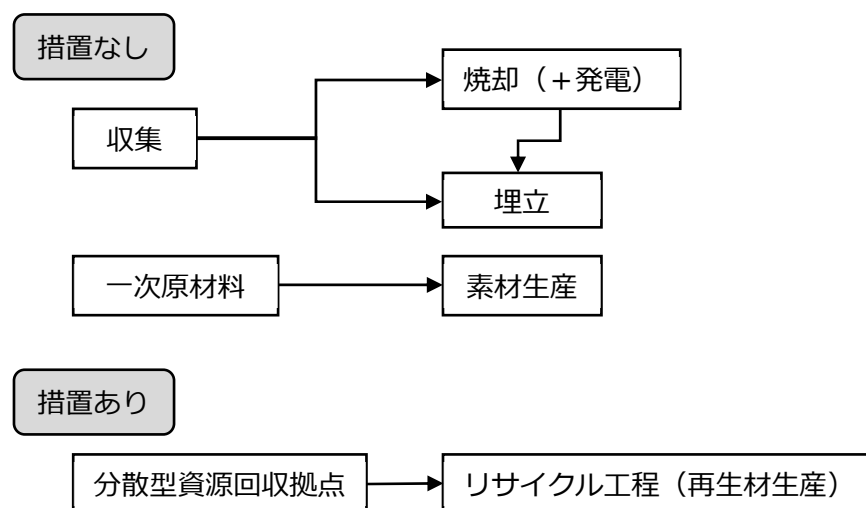


図 3-35 分散型資源回収拠点整備への支援による変化

²² 「2.3.多種多様な地域の循環システムの構築と地方創生の実現」

²³ 「3.2.多種多様な地域の循環システムの構築と地方創生の実現が達成された姿」

(c) 想定される政策効果、費用

ア) 政策効果及び費用の評価指標

分散型資源回収拠点整備の推進による政策効果及び費用の評価指標について、資源循環、温室効果ガス削減、廃棄物処理、コスト面から検討した。図 3-36 及び表 3-15 に評価指標を示す。

地方公共団体が資源ごみの区分を増やし、分散型資源回収拠点を整備することにより、追加的な資源回収量（①）やリサイクル率改善効果（②）が得られる一方、施設整備のための費用（③）が発生する。資源回収量が増加することでリサイクル材の生産量が増加し、天然材を使用した製品製造が減少するため、製品のライフサイクルで排出される温室効果ガス量が減少する（⑥）。また、資源ごみ回収量が増えると焼却・埋立量が減少し（④⑤）、焼却や埋立に伴う温室効果ガスの排出量も減少（⑥）するほか、長期的には焼却施設の規模縮小（⑦）や最終処分場の長期使用に貢献する。

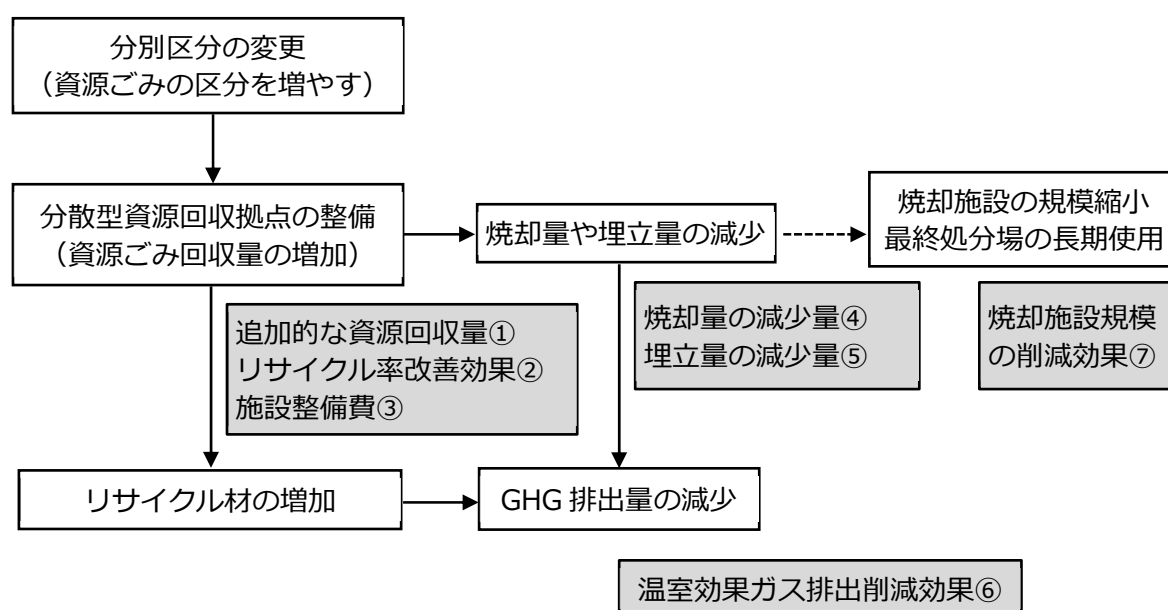


図 3-36 分散型資源回収拠点の整備推進による政策効果及び費用の評価指標（全体像）

表 3-15 分散型資源回収拠点の整備推進による政策効果及び費用の評価指標（指標項目別）

指標項目	指標
資源循環	追加的な資源回収量①
	リサイクル率改善効果②
温室効果ガス削減	温室効果ガス排出削減効果⑥
廃棄物処理	焼却量の減少量④
	埋立量の減少量⑤
コスト	施設整備費③
	焼却施設規模の削減効果⑦

イ) 政策効果及び費用の指標値の試算方法及び試算結果

指標値の試算には、「令和 6 年度廃棄物処理システムにおける脱炭素・省 CO2 対策普及促進方策検討委託業務」で実施されたヒアリング調査より得られた人口約 2.5 万人の地方公共団体が所有する資源回収拠点における年間の回収量や費用の実績と、公表されている統計等を使用した。

公表されている 2022 年度一般廃棄物処理実態調査の人口 5 万人以上 10 万人未満の市（241 市）の平均ごみ総排出量、平均資源化量、リサイクル率を分散型回収拠点整備前の 10 万人都市のデータとした（表 3-16）。

表 3-16 10 万人都市のごみ総排出量、資源化量、リサイクル率（分散型回収拠点整備前）

	人口 5 万人以上 10 万人未満の市 (2022 年度一般廃棄物処理実態調査、平均)	10 万人都市
ごみ総排出量	877 g/人・日	32,015 t/年
資源化量	160 g/人・日	5,851 t/年
リサイクル率	18.3%	18.3%

① 「追加的な資源回収量」の試算方法及び結果

前述の資源回収拠点における 2023 年度の回収実績を一人一日当たり資源回収量に換算し、想定人口で乗じた結果、10 万人都市での追加的な資源回収量は 1,454t/年となった（表 3-17）。

表 3-17 追加的な資源回収量の試算結果

回収品目	資源回収量 (g/人・日)	資源回収量 (t/10 万人・年)
古紙	24.7	900
金属類	4.10	150
ガラス類	2.97	108
プラスチック類	2.30	84
布類	2.58	94
廃油	0.27	10
上記以外	2.95	108
合計	39.8	1,454
うち、可燃ごみ	29.8	1,088

② 「リサイクル率改善効果」の試算方法及び結果

「追加的な資源回収量」で算定した資源回収量（1,454t/年）を施設整備前の資源化量に加算し、分散型資源回収拠点整備後の資源化量とした。リサイクル率改善効果は 4.5%となった（表 3-18）。

表 3-18 リサイクル率改善効果の試算結果

	10 万人都市 (整備前)	10 万人都市 (整備後)
ごみ総排出量	32,015t/年	32,015t/年
資源化量	5,851t/年	7,305t/年
リサイクル率	18.3%	22.8%

③ 「施設整備費」の試算方法及び結果

前述の資源回収拠点の初期コスト（土地造成、調査設計、建設工事）を用いて施設整備費を試算した結果、約 3.6 億円となった（表 3-19）。

表 3-19 施設整備費の試算結果

1 人当たり	3,647 円
10 万人当たり	364,683,631 円

④ 「焼却量の減少量」の試算方法及び結果

「追加的な資源回収量」（表 3-17）のうち、古紙、プラスチック類、布類、廃油の回収合計量を可燃ごみとみなし、10 万人都市の焼却量の減少量とした（1,088t/年）。

⑤ 「埋立量の減少量」の試算方法及び結果

「3R 原単位の算出方法」（2012 年 4 月、環境省廃棄物・リサイクル対策部企画課循環型社会推進室）²⁴の 3R 原単位を用いて埋立削減量を試算した結果、202t/年となった（表 3-20）²⁵。

表 3-20 埋立量の減少量の試算結果

回収品目	回収量 (t/10 万人・年)	埋立削減係数 (kg/kg)	埋立削減量 (t/10 万人・年)
アルミ缶	18.8	1	18.8
スチール缶	123.3	0.99	122
ビール瓶※	768 (本)	0.0139 (kg/本)	0.01
一升瓶※	7,500 (本)	-0.0047 (kg/本)	-0.04
PET ボトル	47.0	0.0412	1.9
食品トレイ	8.7	0.0532	0.5
卵パック	2	0.055	0.1
発泡スチロール	4.0	0.055	0.2
段ボール	219.4	0.067	14.7
紙パック	12.1	0.0718	0.9

²⁴ 精査中として現在非公開

²⁵ 埋立削減量は、可燃物は灰分、不燃物は全て埋立としている。

その他古紙	668.3	0.059	39.4
布類	94.2	0.0316	3.0
インクカートリッジ	0.1	0.0557	0.0
合計			202

※単位が他の品目と異なるため、() 内に示す。埋立削減係数が負の値となっているのは、「3 R 原単位の算出方法」では、紙のワンウェイ容器の固形廃棄物量からリターナブル一升瓶 1 回使用当たりの固形廃棄物量を差し引いた値を最終処分削減量の原単位としており、前者の重量の方が軽いため。

⑥ 「温室効果ガス排出削減効果」の試算方法及び結果

「埋立量の減少量」と同様、「3 R 原単位の算出方法」の 3 R 原単位を用いて可能な範囲で温室効果ガス排出削減効果を試算した結果、1,599t-CO₂/年となった（表 3-21）²⁶。

表 3-21 温室効果ガス排出削減効果の試算結果

回収品目	回収量 (t/10 万人・年)	CO ₂ 削減係数 (kg-CO ₂ /kg)	CO ₂ 削減効果 (t-CO ₂)
アルミ缶	18.8	6.1	114.8
スチール缶	123.3	1.1	135.6
ビール瓶※1	768 (本)	0.067 (kg-CO ₂ /本)	0.0
一升瓶※1	7,500 (本)	0.0506 (kg-CO ₂ /本)	0.0
PET ボトル	47.0	3.25	152.8
食品トレイ	8.7	4.95	43.1
卵パック	2.0	3.7	7.3
発泡スチロール	4.0	5	19.8
硬質プラ	18.5	2.816※2	52.0
紙パック	12.1	0.894	10.8
その他古紙	668.3	0.49	327.5
布類	94.2	7.52	708.3
廃油	10.0	2.67	26.7
インクカートリッジ	0.1	4.39	0.6
合計			1,599

※1：単位が他の品目と異なるため、() 内に示す。

※2：「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2024 年」よりプラスチックの排出係数を用いた。

⑦ 「焼却施設規模の削減効果」の試算方法及び結果

焼却施設規模の縮減効果は、「循環型社会形成推進交付金等に係る施設の整備規模について(通知)」

²⁶ CO₂ 削減効果は、次の算定式から求められる。

(リサイクルせず処理した場合の環境負荷＋バージン材料の生産に伴う環境負荷＋バージン材料から同等製品を製造・廃棄する場合の環境負荷)－(リサイクル処理に伴う環境負荷＋リサイクル材料から製品を製造・廃棄する場合の環境負荷)

（環循適発第 24032920 号、令和 6 年 3 月 29 日）で示されている一般廃棄物焼却施設の施設規模の算定式を参考にして次の式を用いて試算した結果、3.75t/日となった。

$$\text{焼却施設規模の削減効果} = \text{焼却量減少量} \div 365 \text{ 日} \div \text{実稼働率}$$

焼却量減少量：1,088 t/10 万人・年

実稼働率：(365 日-年間停止日数)／365 日

年間停止日数：75 日

また、「令和 5 年度廃棄物・資源循環分野における 2050 カーボンニュートラル実行計画等検討業務報告書」（表 3-11）より、施設規模 100-300t/日（新設）の平均トン単価（57 百万円/t）を用いて焼却施設建設費の削減効果を試算した結果、2.1 億円となった。

$$\text{焼却施設建設費の削減効果} = \text{焼却施設規模の削減効果} \times 57 \text{ 百万円/t}$$

焼却施設規模の削減効果：3.75t/日

⑧ 10 万人都市での試算結果のまとめ

指標値の試算結果の一覧を表 3-22 に示す。リサイクル率の改善効果、温室効果ガスの排出削減効果、焼却・埋立量の減少効果は認められたものの、施設整備費が焼却施設規模の削減効果を上回った。分散型資源回収拠点の整備コストは地方公共団体によって大きく異なり、今回の試算に用いた事例の整備コストが比較的高い可能性が原因として考えられる。

表 3-22 試算結果一覧

指標項目	指標	試算結果
資源循環	追加的な資源回収量①	1,454 t/年
	リサイクル率改善効果②	+4.5 %
温室効果ガス削減	温室効果ガス排出削減効果⑥	1,599 t-CO ₂ /年
廃棄物処理	焼却量の減少量④	1,088 t/年
	埋立量の減少量⑤	202 t/年
コスト	施設整備費③	3.6 億円
	焼却施設規模の削減効果⑦	3.75 t/日（建設費 2.1 億円相当）

ウ) 今後の課題

分散型資源回収拠点整備の推進による政策効果及び費用の評価指標について、資源循環、温室効果ガス削減、廃棄物処理、コスト面から検討し、一地方公共団体が所有する施設の実績を用いて指標値を試算した。今後、国の政策として評価するためには全国規模で指標値を算定する必要性があり、その際の課題として以下の点が挙げられる。

複数の分散型回収拠点の情報を収集するなどデータを充実させる。また、実績ではなく将来を見据えた回収品目・量を想定して評価を行うことを検討する。

温室効果ガス排出削減効果と埋立量の減少量の原単位は「3 R 原単位」を用いたが、2012 年と古い情報であるため新しい情報で算定する必要がある。また、分散型資源回収拠点では多くの品目が回収され、ワンウェイ瓶や小型家電など「3 R 原単位」に原単位のない品目がある。これらの評価方法も検討する必要がある。

分散型資源回収拠点で資源ごみを回収することにより、他の回収方式の回収量に影響を及ぼすことが考えられるため、トレードオフを考慮する必要性についての検討が必要である。

(3) 生ごみ等の分別拡大の取組

2022 年度一般廃棄物処理実態調査を用いて、生ごみの分別回収を地域全体で行っている自治体(以下「分別あり(全地域)」という。)、一部地域で行っている自治体(以下「分別あり(一部地域)」という。)、分別を行っていない自治体(以下「分別なし」という。)の3分類における、一人当たり排出量及び焼却・最終処分量、資源化量の比較を行った。

(a) 調査結果

分別あり(全地域・一部地域)の自治体数は、全体の約 12%に当たる 224 団体であった。一人当たりの平均ごみ排出量を表 3-23 に示す。合計排出量は分別ありのほうが分別なしよりも少なかったが大差は見られなかった。計画収集量と直接搬入は分別あり(一部地域)が最も少なかった。

表 3-23 一人当たりの平均ごみ排出量

(単位：g/人/日)

	自治体数	ごみ排出量					
		計画収集量 (g/人日)			直接搬入	集団回収量	合計
		小計	生活系ごみ	事業系ごみ			
分別あり(全地域)	146	726	607	119	160	15	901
分別あり(一部地域)	78	703	535	168	110	21	833
分別なし	1,495	766	591	175	123	18	907
全体	1719	760	590	170	125	18	903

焼却量及び最終処分量を表 3-24 に示す。焼却量は分別あり(全地域)が最も少なく、分別あり(一部地域)が次いで少なかった。最終処分量は、分別あり(一部地域)は分別なしよりも少量だったものの、分別なし 29g/人/日に対して分別あり(全地域)は 134g/人/日となり、約 5 倍の値となった。焼却量と焼却施設からの残渣を除く最終処分量の合計は、分別なしよりも分別あり(全地域・一部地域)の方が少ない傾向となった。

表 3-24 一人当たりの平均焼却・最終処分量

(単位：g/人/日)

	自治体 数	焼却			最終処分			焼却量＋ 最終処分量
		小計	直接 焼却量	焼却施設以 外の中間処 理施設の残 渣量	小計	直接最終 処分量	焼却施設以 外の中間処 理施設から の残渣量	
分別あり (全地域)	146	411	392	19	134	81	53	545
分別なし (一部地域)	78	625	606	19	16	6	10	641
分別なし	1,495	714	685	29	29	16	13	743
全体	1719	684	656	28	37	21	16	721

人口区分を「人口1万人未満」、「人口1万人以上5万人未満」、「人口5万人以上」の3区分に分けて、各区分における分別あり（全地域・一部地域）と分別なしの焼却量（図 3-37）、最終処分量（図 3-38）、焼却と最終処分量の合計（図 3-39）を比較した。焼却量及び焼却・最終処分量は、全ての人口区分で分別ありが分別なしを下回っており、人口が少ないほどその差が大きい傾向が見られた。一方で、最終処分量は全ての人口区分で分別ありが分別なしを上回っていた。

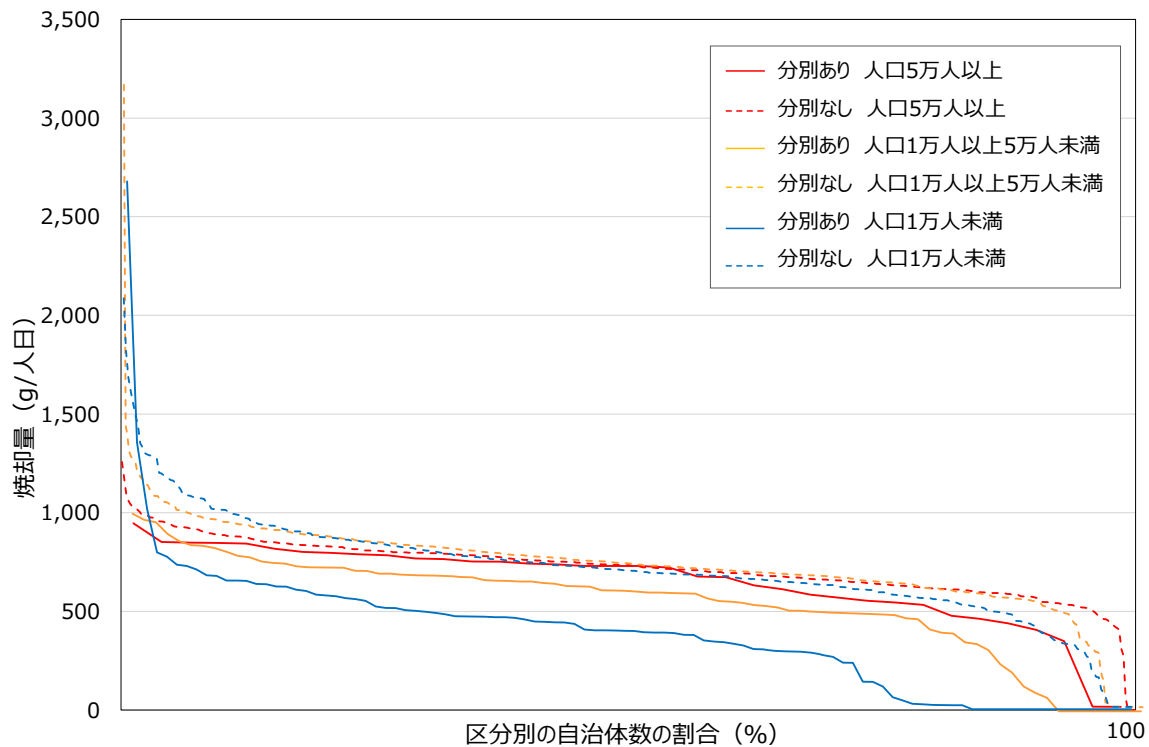


図 3-37 人口区分別の一人当たり平均焼却量

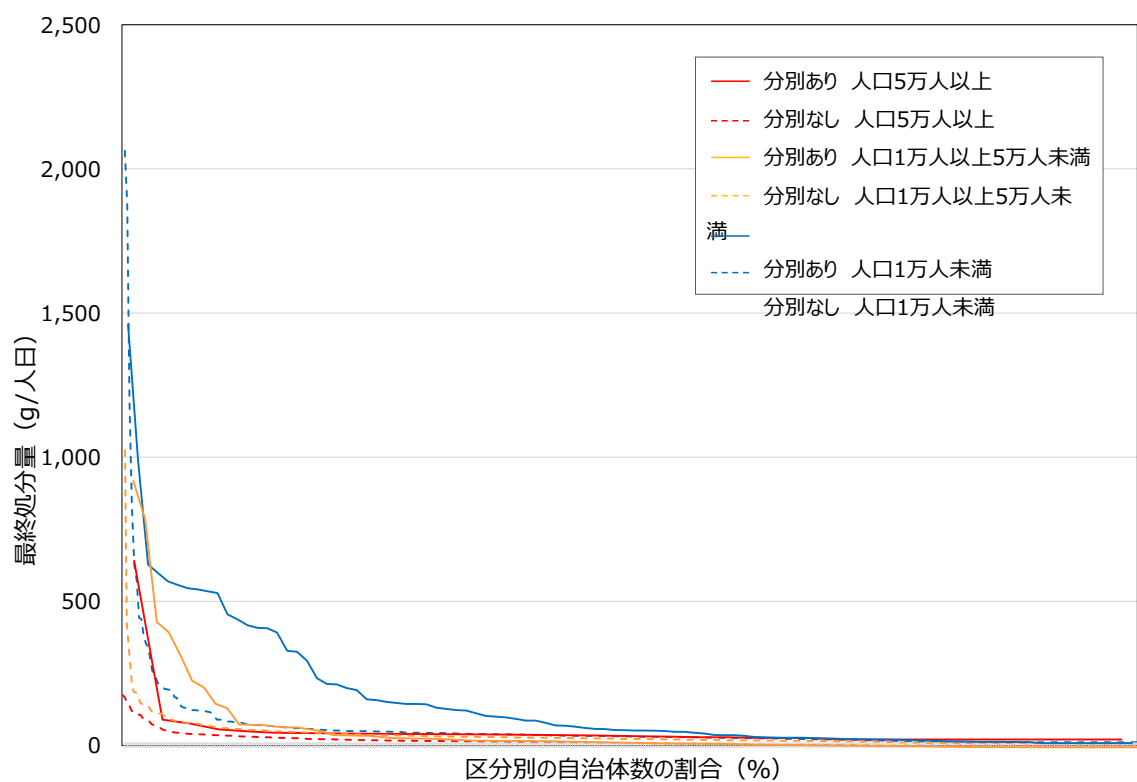


図 3-38 人口区別の一人当たり平均最終処分量

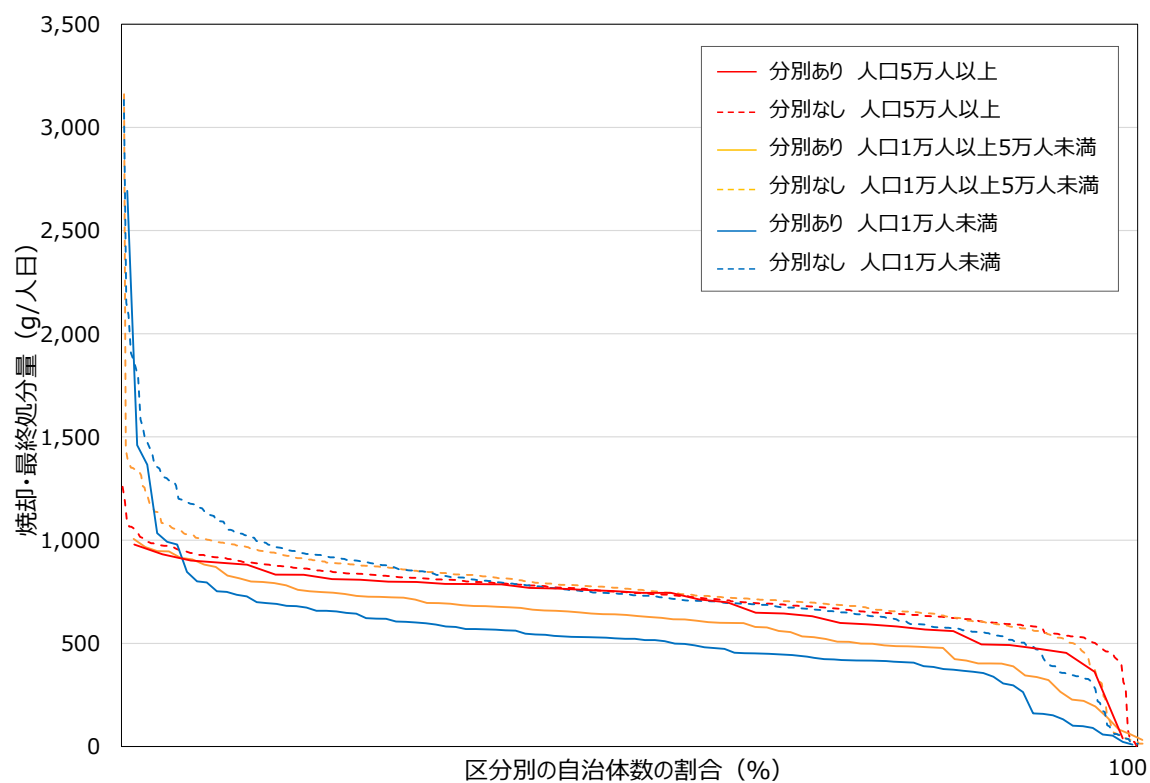


図 3-39 人口区別の一人当たり平均焼却・最終処分量

図 3-40 は、人口区分別に資源化量を比較したものである。人口 1 万人以上 5 万人未満及び人口 1 万人未満では、分別あり（全地域）、分別あり（一部地域）、分別なしの順に資源化量が多かった。人口 5 万人以上においても分別あり（全地域）の資源化量は分別なしの資源化量を上回っていた。

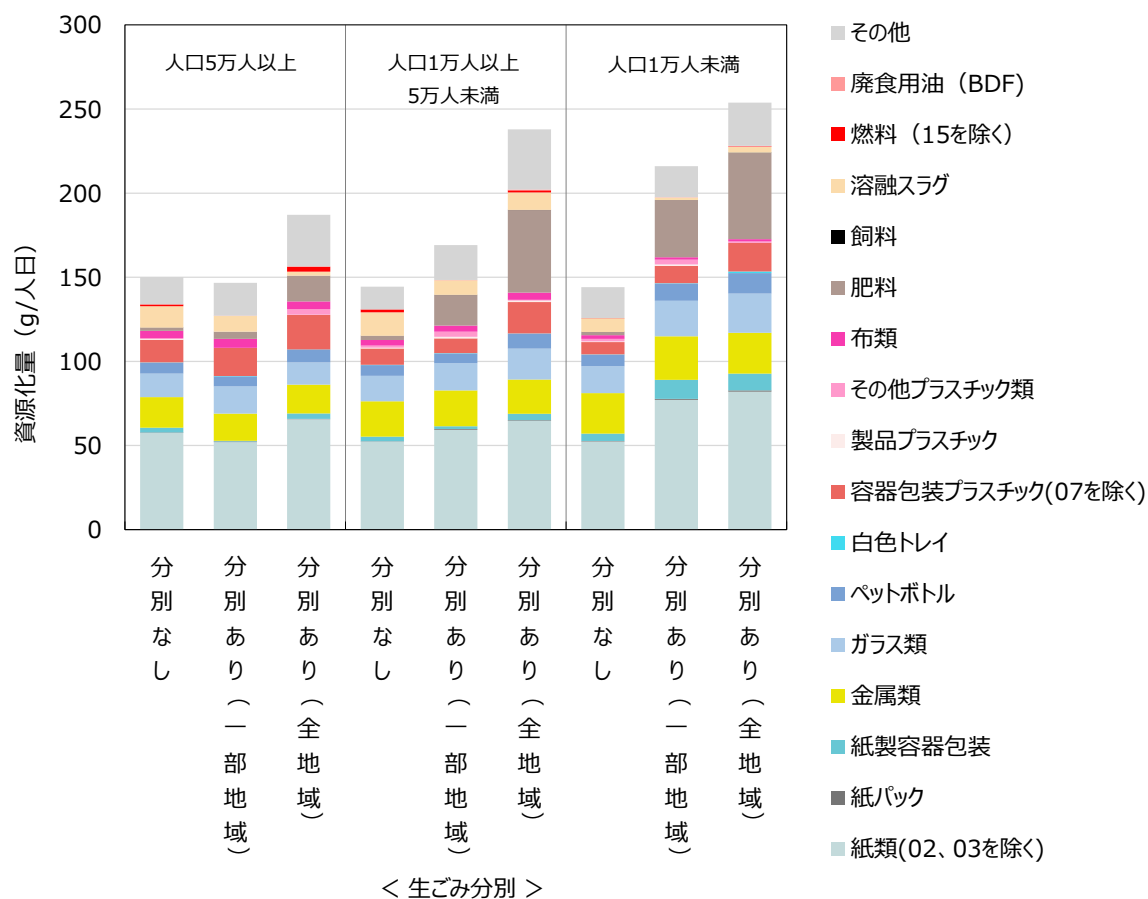


図 3-40 人口区分別の一人当たり平均資源化量

図 3-40 から生ごみに関係する品目（肥料、飼料、燃料（15 を除く））を除いた資源化量を図 3-41 に示す。図 3-40 と同様に、いずれの人口区分も分別あり（全地域）の方が分別なしを上回る資源化量となった。

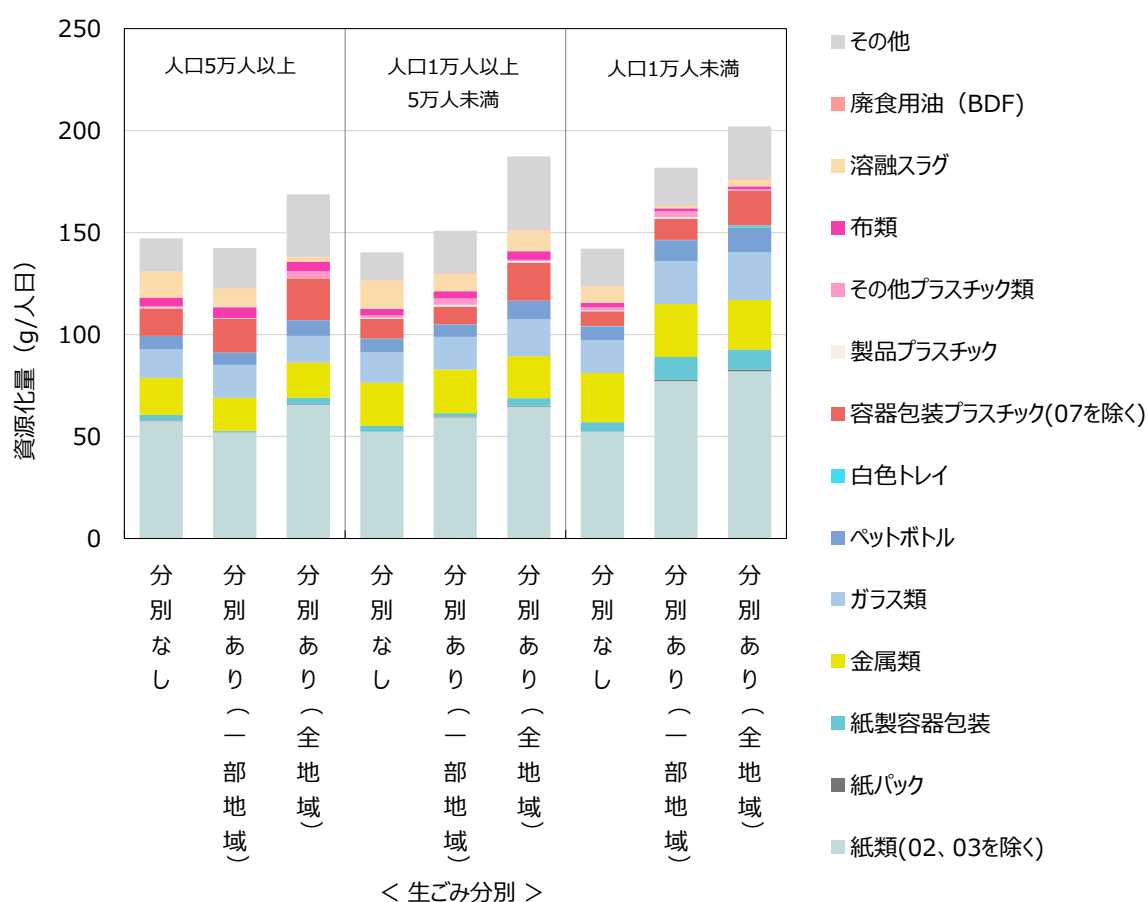


図 3-41 人口区分別の一人当たり平均再資源化量（肥料等を除く）

以上より、生ごみを分別している自治体では、一人当たりの焼却量が明らかに少なく、肥料化等の生ごみから資源化され得る用途を含めた一人当たり資源化量が多いことに加えて、生ごみ以外の品目についても一人当たり資源化量が多いという傾向が示された。この傾向については、自治体の人口の規模区分が小さい方が、分別していない自治体と全地域で分別している自治体との間の差がより大きかった。なお、人口5万人以上では、生ごみを一部地域でのみ分別している自治体の一人当たり資源化量について、上記の傾向が見られなかった。比較的多い人口の一部しか生ごみを分別していない可能性なども考えられるため、この点について明確な結論を得るためには更なる確認が必要と考えられる。

(4) GHG 削減・コスト低減に優れたメタン発酵施設の促進

(a) GHG 削減・コスト低減に優れたメタン発酵施設の促進のための方法や関連要因の整理

GHG 削減・コスト低減に優れたメタン発酵施設の普及方策について、メタン発酵施設単体でのコスト削減方策とメタン発酵施設単体にとどまらない地域全体で見た場合のコスト削減方策とに大別して検討した。

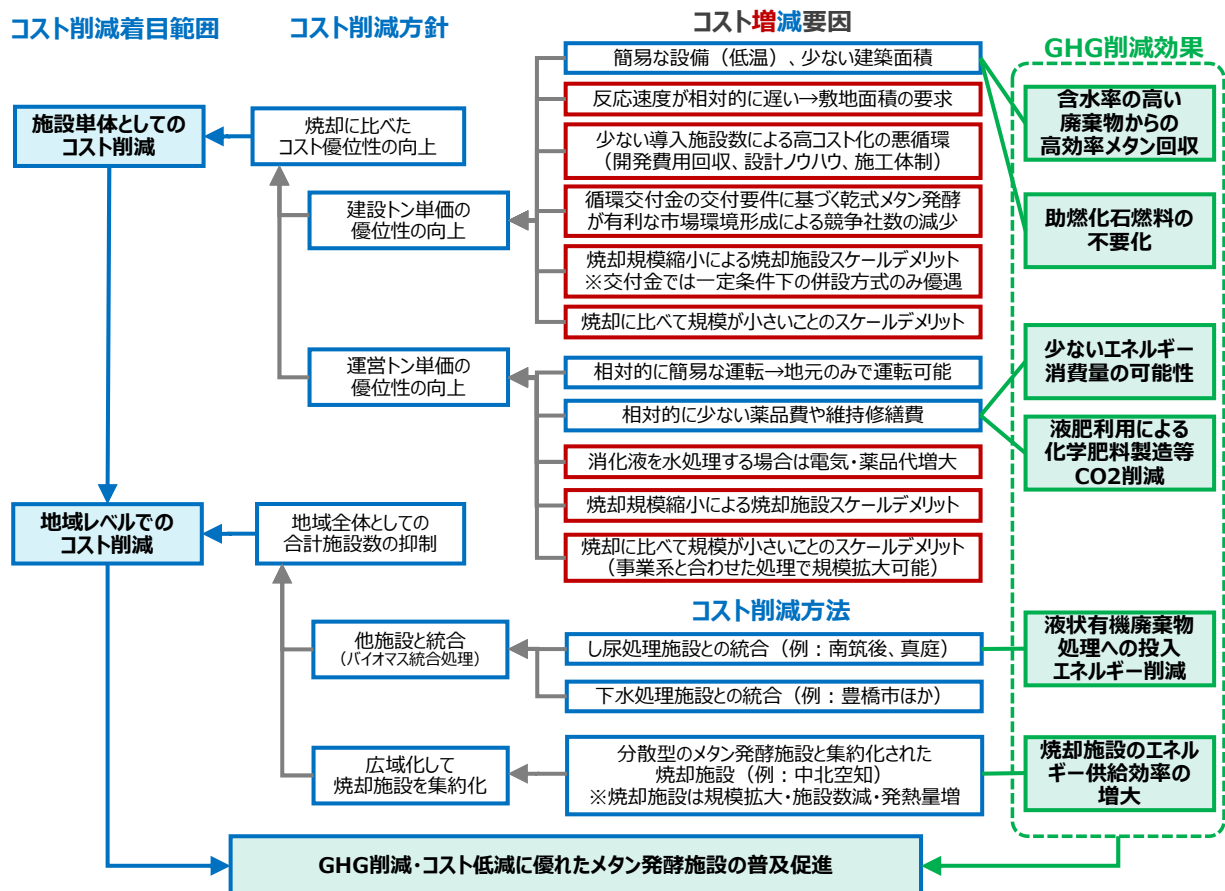


図 3-42 メタン発酵施設のコスト削減・GHG 削減可能性の要因整理（仮説的検討）

前者（メタン発酵施設自体のコスト削減）については、一般廃棄物のうちごみをメタン発酵の対象と考えた場合には、有機性ごみの処理割合が高い焼却に比べてコスト優位性が実現する水準が必要と考えられるため、まずは建設段階と運営段階とそれぞれでのコスト削減方策（コスト優位性の確保）を検討する必要がある。それぞれの段階について、メタン発酵施設の相対的なコスト増減に影響していると考えられる要因及び関連する GHG 削減効果を図 3-17 に仮説として示した。

後者（メタン発酵施設を導入することによる地域全体としてのコスト削減）については、基本的には地域における処理プラント数が減少することが全般的なコスト削減をもたらす基盤的要因となると考えられる。この観点では、各種バイオマスを統合的に処理する施設として整備することで湿潤系バイオマスの処理・資源化施設の地域における総数を減らす（例えば、し尿処理施設との統合や下水処理施設の統合など実際の事例がある。）ことや、各地域において含水率・腐敗性の高い生ごみをメタン発酵施設で処理しつつ、残余の含水率の低い可燃ごみを焼却施設で集約処理することで、焼却施設の集約化等によるコストメリットも含めて、広域的な地域において処理プラント数を抑制すること（北海道中北空知地域における事例がある。）が考えられる。これらの方式では、処理に必要なエネルギー投入量の削減や（焼却施設を分散的に整備した場合には熱回収・発電が導入・実現できないか、できても効率が限られる場合は特に）エネルギー回収量の増加によるエネルギー起源 CO₂ 排出量の削減が期待できる。

(b) GHG 削減の観点からの現行制度の改善可能性の検討

主に GHG 削減の観点からの現行制度の改善可能性を検討した。

具体的には、メタン発酵施設（メタンガス化施設）の交付率 1/2 要件（「バイオガス熱利用率」 350 kWh/t-wet）を満たさないメタンガス化施設（すなわち交付率 1/3）が、交付率 1/2 の焼却施設・メタンガス化施設よりもエネルギー回収²⁷面あるいはエネルギー収支²⁸面で優れた性能が期待できる場合として図 3-43 に示す 3 ケースを抽出した。以降では、それぞれのケースごとに説明する。

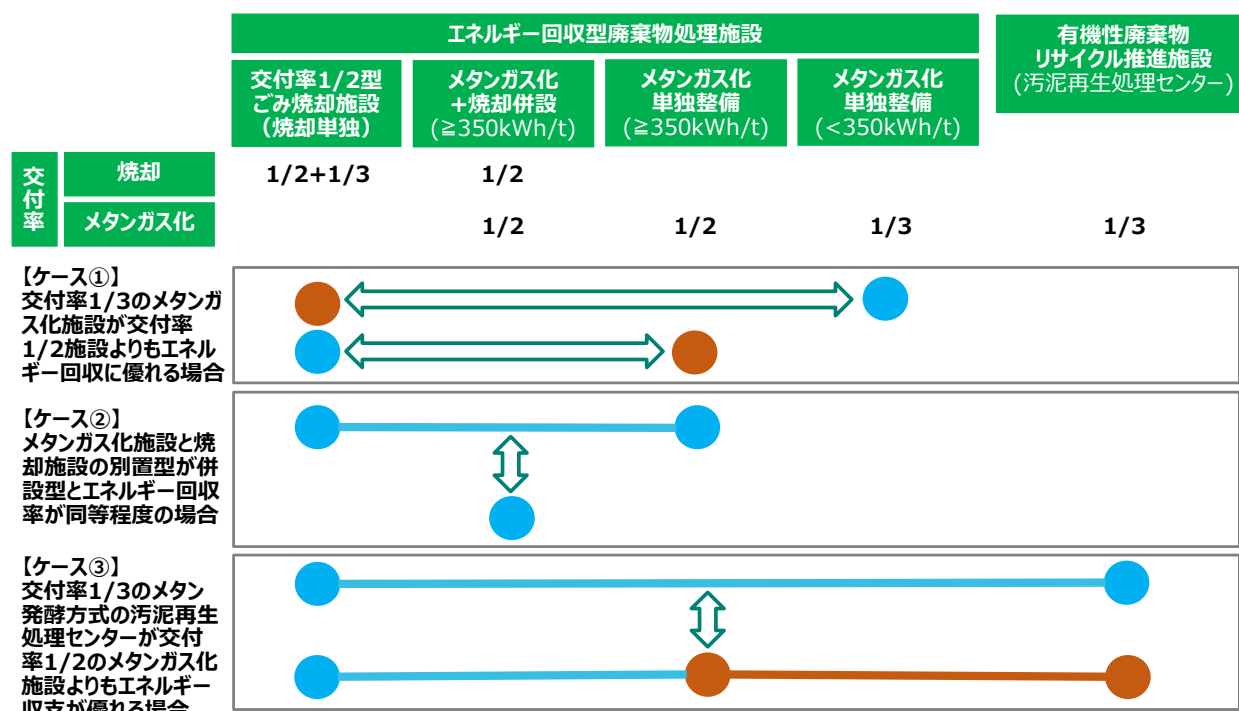


図 3-43 GHG 削減可能性からみたメタンガス化施設の現行制度の改善可能性の抽出

※エネルギー回収＝廃棄物から回収できるエネルギーに着目

※エネルギー収支＝エネルギー回収に加えて廃棄物処理に必要なエネルギー投入にも着目

ア) 【ケース①】交付率 1/3 のメタン化施設が交付率 1/2 の施設よりもエネルギー回収に優れる場合

含水率の高い有機性廃棄物からのエネルギー回収を行う場合には、交付率 1/3 のメタン化施設が交付率 1/2 の施設よりもエネルギー回収に優れる場合がある。これは、処理対象廃棄物の含水率が高ければメタン発酵が、低ければ焼却がエネルギー回収のためには有利であるという両技術の本質的特性（適性）の違いがある一方で、メタン化施設の現在の交付金要件の指標である「バイオガス熱利用率」（350 kWh/t-wet 以上が交付率 1/2 の条件）は、分母が「ごみ湿重量」であるために含水率の要素が考慮されないことから、この特性がうまく反映されないためである。

現在の交付金の要件で指標とされている「バイオガス熱利用率」では、以下試算結果（枠囲み）で示すように下記の 2 パターンの両方があり得る状況となっているため、同指標ではメタン発酵の

²⁷ 廃棄物から回収できるエネルギーの量と質に着目

²⁸ エネルギー回収に加えて廃棄物処理に必要なエネルギー投入にも着目

エネルギー回収性能の焼却施設との比較において適切な評価が困難であると結論付けられる。

- ・バイオガス熱利用率が（350kWh/t-wet より）低い、メタン発酵が有利な領域の存在。
- ・バイオガス熱利用率が（350kWh/t-wet より）高い、むしろ焼却が有利な領域の存在。

＜メタン発酵と焼却のエネルギー回収の異なる条件に応じた優劣の試算例＞

厨芥^{ちゅうかい}とメタンを想定して、それぞれの元素組成を仮定するとともに、メタン発酵では厨芥の分解率が75%と85%の場合の2種類で、厨芥類よりも分解率の低い組成として紙類の分解率を34%と想定し、それぞれ含水率が20%から85%の異なる水準について、メタン発酵と焼却のエネルギー回収の指標を試算した。

以上の条件下において、まず熱（焼却）又は燃料回収量（メタン発酵）の最大ポテンシャルという趣旨で、メタン発酵は発生するバイオガス（メタン）の発熱量、焼却はごみの顕熱部分が100%回収できたとしてごみの低位発熱量に着目し、両者を計算・比較する。いずれも指標の単位はGJ/t-wetで示した（左側の上表と下表の比較）。

その上で、メタン発酵は当該発熱量を「バイオガス熱利用率」に変換し、焼却については発電効率として17%と26%（後者は最近の発電効率が高い施設を想定）の2種類（熱利用はない場合）で「エネルギー回収率」を計算した。いずれも指標の単位はkWh/t-wetで示した（右側の上表と下表の比較）。

表 3-25 メタン発酵と焼却処理のエネルギー回収の効率の比較試算
－含水率とメタン発酵分解率の影響－

メタン発酵		発生メタンの発熱量 (GJ/ごみt-wet)							バイオガス熱利用率 (kWh/ごみt-wet)						
含水率		20%	30%	70%	75%	80%	83%	85%	20%	30%	70%	75%	80%	83%	85%
厨芥	(分解率 0.85)	12.4	10.8	4.6	3.9	3.1	2.6	2.3	1,584	1,386	594	495	396	337	297
厨芥	(分解率 0.75)	10.9	9.6	4.1	3.4	2.7	2.3	2.1	1,397	1,223	524	437	349	297	262
紙	(分解率 0.34)	4.2	3.7	1.6	1.3	1.0	0.9	0.8	535	468	201	167	134	114	100

緑字 = メタンガス化が有利 灰色網掛け = 350kWh/t以下

焼却		ごみの低位発熱量 (GJ/ごみt-wet) = ボイラで顕熱を100%回収した場合のエネルギー量							発電のみの場合のエネルギー回収率(kWh/ごみt-wet)						
含水率		20%	30%	70%	75%	80%	83%	85%	20%	30%	70%	75%	80%	83%	85%
厨芥	(発電効率17%)	16.0	13.7	4.5	3.3	2.1	1.4	1.0	2,727	2,333	757	560	363	245	166
紙	(発電効率17%)	13.0	11.1	3.3	2.3	1.4	0.8	0.4	2,213	1,883	564	399	234	136	70
厨芥	(発電効率26%)	16.0	13.7	4.5	3.3	2.1	1.4	1.0	4,170	3,568	1,158	856	555	374	254
紙	(発電効率26%)	13.0	11.1	3.3	2.3	1.4	0.8	0.4	3,385	2,880	863	611	359	207	106

メタンガス化で得られるメタンの発熱量が焼却発熱量を上回る条件

バイオガス熱利用率がエネルギー回収率を上回る条件

計算結果として、「メタン発酵」の「バイオガス熱利用率」(右上の表)の白地セルがバイオガス熱利用率 350kWh/t-wet 以上、灰色セルが 350kWh/t-wet 未満の条件に対応する。また、上表で黒字は焼却が有利(指標の数値が高い)、緑字はメタン発酵が有利であることを示す。

左上表で白地セルすなわちメタン発酵でのバイオガス熱利用率は 350kWh/t-wet 以上(メタン化施設の交付率 1/2)に相当するものの、数値が黒字すなわち焼却が有利な領域が見られる。この領域は、含水率が低く、メタン発酵での分解率が低い場合(端的に言えば紙ごみ)に対応している。

逆に灰色網掛けセルすなわちバイオガス熱利用率 350kWh/t-wet 未満（メタン化施設の交付率 1/3）の領域において、焼却発電よりもメタン発酵が、潜在的に回収可能なエネルギー量（左上表）やエネルギー回収率（右上表）で優れる場合（緑字）が多い。この領域は、含水率が高く、またメタン発酵での分解率が高い場合（端的に言えば生ごみ）に対応している。

なお、燃料利用（左側）ではなく発電・熱利用（右側）を前提とすると、焼却よりもメタンガス化が有利な領域（成立条件）は狭まることが分かる。

ここで、「エネルギー回収型廃棄物処理施設」で用いられている「エネルギー回収率」は、分母がごみの（低位）発熱量であることから、水分率が高いごみからも（エネルギー源となる）メタンを回収できるメタン発酵技術の特性が「バイオガス利用率」よりも反映されやすい面がある。また、「エネルギー回収率」は焼却施設に適用されている指標であるが、メタン発酵施設と焼却施設がこのような同一の指標で評価することができるならば、同じ「エネルギー回収型廃棄物処理施設」の要件に採用する上で分かりやすいと考えられる。

そこで、「エネルギー回収型廃棄物処理施設」では、メタンガス化施設も、ごみ焼却施設と同一指標（例えばエネルギー回収率）で評価することがエネルギーの回収性能の評価の観点から妥当であると考えられる。こうした方策によって、両方式でそれぞれの技術特性を反映した評価（それぞれの技術でエネルギー回収が有利になりやすい条件で指標値が高くなること）ができるようになると期待されるとともに、結果的に湿式メタン発酵方式も乾式メタン発酵方式と同等の評価基準となり得ることで、競争に参加可能な企業数が増大し、競争性向上によるメタン発酵施設のコスト削減効果も期待できる。

このような方策の実現に必要な検討すべき課題は、指標の定義式と考えられる。概念的には焼却と同一としても、メタンガス化施設での同指標の計算・把握方法の確認・検討が必要である。この確認・検討については、本業務の別項目で実施した。なお、「エネルギー回収率」は分母が低位発熱量（潜熱分を高位発熱量から控除した量）であるが、メタン発酵処理は水を蒸発させようとする処理ではないことから、検討事項として分母に高位発熱量を用いたエネルギー回収率を採用することも考えられる。

表 3-26 焼却技術とメタン発酵技術の根幹的な相違（参考）

	焼却	メタン発酵
有機物の分解率	≒ 100%	< 100% （組成等による）
エネルギー回収形態と回収効率	熱：廃棄物が燃焼して発生する熱を回収する割合（ボイラ効率）は高いが、熱を電気に変換する過程のロスが大きい。発電効率が比較的高い施設でも 25%程度である。	物質（燃料として利用可能）：分解ガス中メタン比率 約 50%
水分の処理	水分が熱エネルギーを奪って蒸発する。日本では、その潜熱は煙突から捨てられ、回収されていないため、その分がエネルギー損失となる。	処理残渣を脱水した排水について、液肥として利用できれば処理が不要となり、低エネルギー・低コストとなる。一方、これを水域等に放流するために水処理する場合、コスト・エネルギーが必要となる。

イ) 【ケース②】メタンガス化施設と焼却施設の別置型が併設型とエネルギー回収率が同等程度の場合

現状、焼却施設単独では交付率が 1/2 となり得る設備区分は余熱利用設備などに限定される一方、メタンガス化施設と焼却施設の併設型は設備区分別の交付率が基本的には全て 1/2 になるという相対的に有利な支援がなされている。

ここで、井上 陽仁、松藤 敏彦「乾式メタン発酵を用いた焼却施設とのコンバインドシステムのエネルギー評価」（土木学会論文集 G、70 巻 2 号、2014 年）を参考とすれば、メタン発酵への投入物が機械選別に適合しやすい点、及びメタン発酵の処理残渣が含水率の観点から相対的に焼却処理に適している点で焼却施設との併設型で用いられることの多い乾式メタン発酵のメリットとしては、下記のようなものがある。

- ・ 併設型の技術的なメリット例：無放流化が可能／固形残渣の焼却が容易／焼却とメタン発酵間でエネルギー融通が可能
- ・ 乾式メタン発酵の（湿式メタン発酵に比べた）メリット例：消化液発生量が少ない。／紙類を加えればバイオガス発生量が増加する。／紙類を加えれば施設規模を拡大できる。

しかし、井上・松藤(2014)では、メタン発酵処理する以外の可燃ごみを焼却発電する場合は、紙類はメタン発酵ではなく焼却発電した方が処理システム全体でのエネルギー回収量は増大する可能性も十分あることが評価計算結果に基づき示されており、「生ごみの発酵は、ガス燃料を取り出すエネルギー回収方法と考えられている。しかしごみ全体でみるとエネルギー取り出し量は大きいとは言えず、むしろ生ごみを減らすことによる焼却ごみの発熱量増加、発電効率向上の効果が大きい」ことが指摘されている。

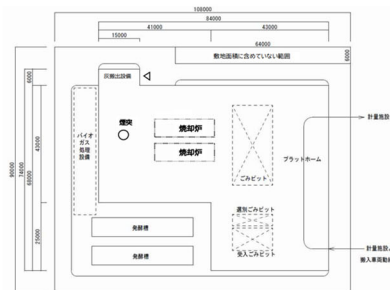
つまり併設ではなく別置でも、生ごみを焼却対象から減らすことにより、焼却発電施設のエネルギー回収の効率向上を期待できる場合がある。

なお、メタンガス化と焼却施設を別置型とすることが合理的な場合の例としては、敷地的な制約がある場合や、コスト削減方策として前述したような複数のメタンガス化施設と集約化された焼却発電施設を導入する場合を挙げることができる。

【例 1】敷地に余裕がないために焼却施設に加えてメタンガス化施設までは導入できない場合

【例 2】個別地域毎では焼却で発電できるほどの規模とらないが、分散的なメタン発酵を導入して焼却処理を集約化することで効率的な焼却発電が可能となる場合

【メタンガス化+焼却】
敷地面積：9,336m²
建築面積：4,777m²



【全量焼却】
敷地面積：6,588m²
建築面積：4,050m²

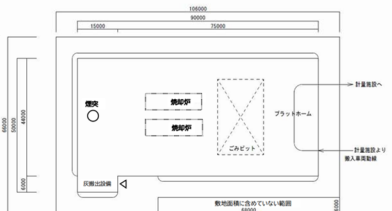


図 200t/日規模での施設配置例：併設方式と全量焼却方式

出典：メタンガス化施設整備マニュアル（改訂版）

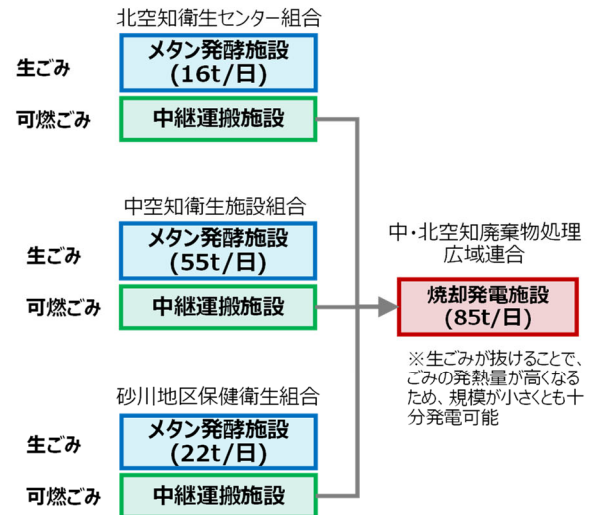


図 北海道の中・北空知地域におけるごみ処理の体制

図 3-44 メタンガス化施設と焼却施設を別置型とすることが合理的な場合の例

ウ) 【ケース③】交付率 1/3 のメタン発酵方式の汚泥再生処理センターが交付率 1/2 のメタンガス化施設よりもエネルギー収支が優れる場合

コスト低減に優れたメタン発酵施設の地域レベルでの導入方法の一つとして、各種バイオマスを統合的に処理する施設として整備することで湿潤系バイオマスの処理・資源化施設の地域における総数を減らすことは前述した。

ここでは、具体的にし尿・浄化槽汚泥と生ごみを対象とした場合について述べる。以下にも引用するとおり、このような方式のメタンガス化施設は GHG 削減の上でも効果があり得る（図 3-46）ことが中長期シナリオ（案）でも示されている。

地域全体としてコスト・GHG を削減できる施設（し尿・浄化槽汚泥と生ごみをメタン発酵で統合処理し、消化液を液肥利用する「汚泥再生処理センター」）については、現行制度を見直すことによって導入が促進される可能性がある。

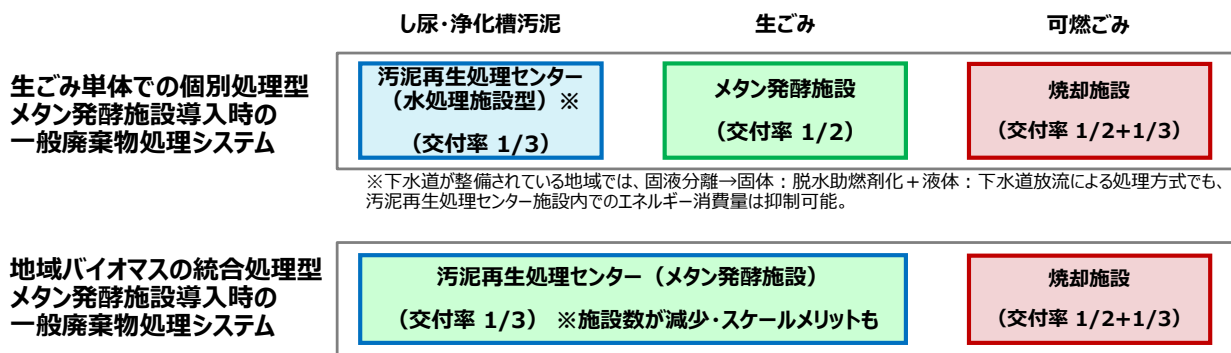


図 3-45 生ごみとし尿・浄化槽汚泥の別個処理と統合処理での交付率の比較

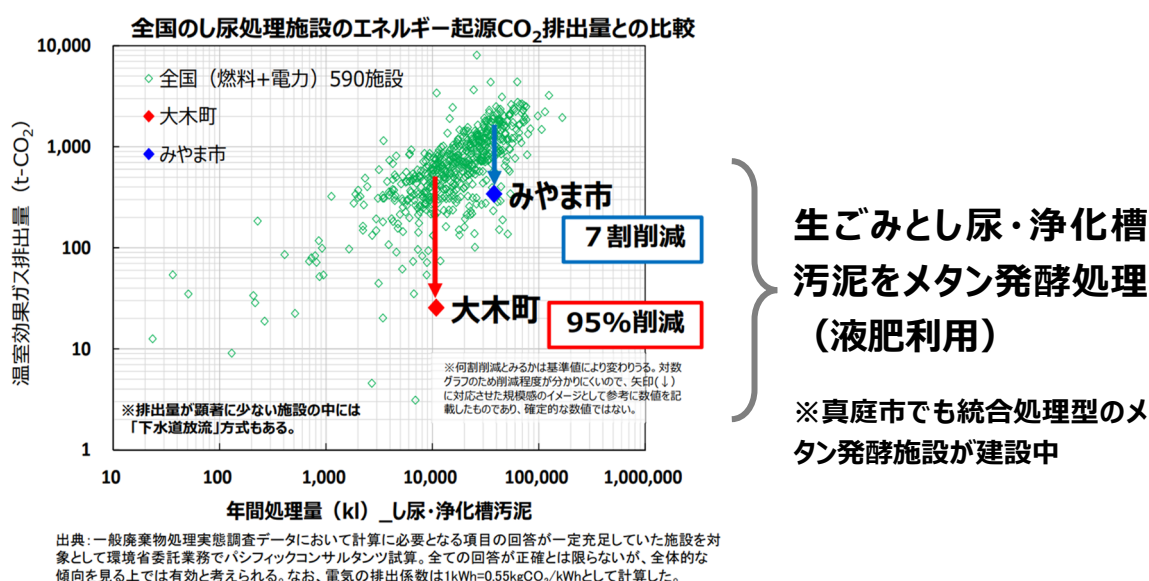


図 3-46 生ごみとし尿・浄化槽汚泥をメタン発酵処理・液肥利用する施設の CO₂ 排出量の優位性

(5) 大規模熱利用やメタン燃料供給等の CO₂ 大幅削減施設への支援強化

「令和 5 年度廃棄物・資源循環分野における 2050 カーボンニュートラル実行計画検討業務」では、廃棄物処理施設の発電効率に着目して施設全体の処理能力 (t/日) と発電効率との関係を整理した。その結果、発電効率のみでは循環交付金の交付要件「エネルギー回収率 (発電効率と熱利用率の和)」の基準に満たないが、熱利用を伴うことにより基準を大きく上回る施設があることが明らかになった。

そこで、エネルギー起源 CO₂ の大幅削減に貢献する施設に対してエネルギー需給マッチングに必要な設備 (熱供給等に必要インフラの一部など) の導入について必要な措置を検討した。

具体的な例として、ごみの焼却による熱を発電に利用するほか、隣接する工場等に熱供給を行うことにより、CO₂ 排出量が削減されることを想定した。廃棄物焼却施設が隣接する工場等の外部に電力供給のみを実施している場合の CO₂ 排出量は、廃棄物焼却施設から発生する排出量と供給先において焼却施設からの電力供給で代替される排出削減量である。一方、電力供給だけでなく熱供給も実施する場合は、発電に利用していなかった蒸気又は利用した後の廃熱を外部に供給することにより、焼

却施設の外部へのエネルギー供給率が改善する。それにより、供給先において燃料による熱供給で代替される排出削減量加わるため、CO₂ 排出量は電力のみの供給と比較して削減されることになる（図 3-47）。以上を踏まえて、熱供給等の CO₂ 削減に貢献する設備の導入が進むための措置がどのようなものか検討した。

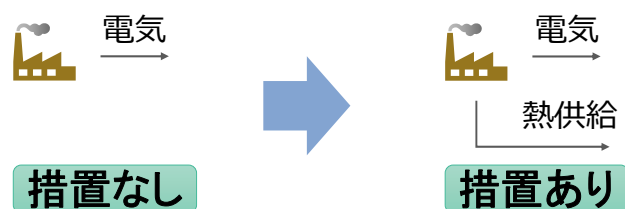


図 3-47 大規模熱利用施設への熱供給に伴う CO₂ 排出量の削減イメージ

前述の措置を検討するに当たり、まず、エネルギー回収率に関する考え方を整理した上で、エネルギーの施設外への供給に着目し、4通りのエネルギー回収率を設定した。一般廃棄物処理実態調査の結果を基に各施設に対して、設定した各エネルギー回収率を算定した。

（a）エネルギー回収率に関する考え方の整理

廃棄物処理施設のエネルギー回収率の考え方について「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル」（平成 26 年 3 月（令和 3 年 4 月改訂） 環境省環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課）では、エネルギー回収率、発電効率及び熱利用率等は、次のとおり記載されている。

■エネルギー回収率（発電効率＋熱利用率）

発電効率と熱利用率の和をエネルギー回収率とし、施設規模別に交付要件を設定する。

施設内外に熱供給を実施していない施設は、発電効率のみで交付要件を満足していれば交付対象とする。

また、発電はしていないが、熱利用のみでエネルギー回収率の交付要件を満足している施設も交付対象とする。

発電効率と熱利用率を足す場合には、稼働率を勘案して発電を優先するものとし、タービン発電機定格出力を設定した時の発電効率に、その時の熱利用率を足したものを、エネルギー回収率とする。

■発電効率の定義（高効率ごみ発電施設整備マニュアルに準じる）

発電効率は、タービン発電機定格出力を設定した時の「ごみ発熱量」と「外部燃料投入量」を用いて以下の式で算出する。

$$\begin{aligned}\text{発電効率(\%)} &= \frac{\text{発電出力} \times 100 (\%) }{\text{投入エネルギー (ごみ+外部燃料)}} \\ &= \frac{\text{発電出力(kW)} \times 3600(\text{kJ/kWh}) \times 100 (\%)}{\text{ごみ発熱量(kJ/kg)} \times \text{施設規模(t/日)} \div 24(\text{h}) \times 1000(\text{kg/t}) + \text{外部燃料発熱量(kJ/kg)} \times \text{外部燃料投入量(kg/h)}}\end{aligned}$$

ただし、ごみからエネルギーを可能な限り取り出すという観点から、外部燃料は極力少ないことが望ましく、安定燃焼や安定溶融を維持するために必要なものに限定し、投入エネルギー全体の30%を上限とする。なお、ここでいう外部燃料とは、化石燃料や木質チップ等の廃棄物に該当しない燃料を指す。

■熱利用率の定義

ごみ焼却施設内外へ供給された有効熱量を対象とする。

$$\begin{aligned}\text{熱利用率(\%)} &= \frac{\text{有効熱量} \times 0.46 \times 100 (\%)}{\text{投入エネルギー (ごみ+外部燃料)}} \\ &= \frac{\text{有効熱量(MJ/h)} \times 1,000(\text{kJ/MJ}) \times 0.46 \times 100 (\%)}{\text{ごみ発熱量(kJ/kg)} \times \text{施設規模(t/日)} \div 24(\text{h}) \times 1000(\text{kg/t}) + \text{外部燃料発熱量(kJ/kg)} \times \text{外部燃料投入量(kg/h)}}\end{aligned}$$

※0.46 は、発電/熱の等価係数

熱利用率に関して、有効熱量の考え方によれば、施設内への熱供給は給湯と冷暖房に限定されている。

■有効熱量の考え方

施設内外へ供給された有効熱量とは、蒸気、高温水、温水、潜熱蓄熱材等の媒体により焼却施設の建物内外へ供給された熱量を示し、以下のケースが該当する。

- ・施設内の給湯、冷暖房等への熱供給
- ・プール、温浴施設等へ熱供給
- ・地域冷暖房施設用熱源への熱供給
- ・病院、工場等への熱供給
- ・下水処理場、し尿処理場等への熱供給
- ・粗大ごみ処理施設、リサイクルセンター等、隣接する他施設への熱供給
- ・焼却施設敷地内及び敷地外のロードヒーティング熱量
- ・メタン発酵により生成したバイオガスをガス管へ導入

施設内外へ供給された有効熱量には、施設内で使用される燃焼用空気予熱、排ガス再加熱、白煙防止用空気加熱、脱気器加熱等のプラント熱利用は含めない。

また、有効熱量とは、供給先で有効に利用された熱量を示すものであり、供給した熱量ではない。

他方、「令和6年度 一般廃棄物処理実態調査（令和5年度実績）の入力上の注意」（環境省環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課）では、余熱利用に関して次のとおり記載されている。

- K. 余熱利用の状況は該当するすべてのボックスに「1」を入力すること。なお、施設内で使用される燃焼用空気予熱、排ガス再加熱、白煙防止用空気加熱、脱気器加熱等のプラント熱利用は含めないこと。
- L. 余熱利用量は発電利用分を含めない量を入力すること。Kで選択した余熱利用（場内温水、場外温水、場内蒸気、場外蒸気、発電（場内利用）、発電（場外利用）、その他）のうち（場内温水、場外温水、場内蒸気、場外蒸気、その他）の量の総和を入力すること。
- 余熱利用量及び外部熱供給量は、当該施設における設計（想定）ベースの仕様値、公称値等（年間値）を入力すると共に、令和5年度における余熱利用量及び外部熱供給量が把握（データログ又は計算値）出来ている場合は実績値を入力すること。

前述の有効熱量の考え方では施設内への熱供給は給湯と冷暖房に限定されているが、一般廃棄物処理実態調査での余熱利用量は給湯及び蒸気、その他の総和とされており、給湯が共通している。また、施設内外への熱供給にプラント熱利用を含めないこととしている点も共通していることから、余熱利用量と有効熱量の定義に差異があるものの、根幹となる考え方は共通している。熱供給率に関しては、一般廃棄物処理実態調査結果にて余熱利用量が公開されている。また、前述のとおり廃棄物焼却施設外の工場等におけるCO₂削減効果は外部への熱供給率に関係するため、その内数である外部熱供給量と併せて、次の算定式に示す2通りで算定した。

$$\text{熱利用率(\%)} = \frac{\text{余熱利用量(MJ)} \times 0.46 \times 100}{\text{低位発熱量(kJ/kg)} \times \text{年間処理量(t)}}$$

$$\text{外部熱供給率(\%)} = \frac{\text{外部熱供給量(MJ)} \times 0.46 \times 100}{\text{低位発熱量(kJ/kg)} \times \text{年間処理量(t)}}$$

ここで、発電効率は、発電電力量（実績値）を用いる場合と施設の仕様値・公称値を用いる場合の2通りが考えられることから、エネルギー回収率の計算方法は、表 3-27 に示す4通りが考えられる。

表 3-27 エネルギー回収率の計算方法

発電効率	熱供給率	
	C:余熱利用量	D:外部熱供給量
A:発電電力量（実績値） / （低位発熱量×年間処理量）	A+C	A+D
B:発電効率（仕様値・公称値）	B+C	B+D

(b) 各エネルギー回収率の算定と比較

直近10年（2013年度以降）に運転を開始した焼却施設（147施設）について、表 3-27 で示した4通りのエネルギー回収率（平均値）を算定した（表 3-28）。発電効率（AとB）は実績値が仕様値・

公称値より高い結果となった。また、熱供給率（C と D）は余熱利用量より外部熱供給率の方が低いことを確認した。

施設規模別には、施設規模が大きくなるほど熱供給率（C と D）の差が拡大していることから、施設規模が大きいほど外部熱供給を実施している傾向にあることが分かる。

表 3-28 各エネルギー回収率の平均値（％）

施設規模（t/日）	A+C	B+C	A+D	B+D
～100	8.2	8.3	6.3	6.4
100～150	18.9	16.6	17.5	16.4
150～200	20.2	19.4	20.2	19.4
200～300	22.4	22.4	21.7	21.7
300～450	24.3	21.7	23.6	21.0
450～600	22.7	20.9	22.7	20.9
600～800	28.8	23.0	28.8	23.0
全体	16.7	15.9	15.8	15.0

除外の条件は環境省「令和4年度廃棄物・資源循環分野における2050カーボンニュートラル実行計画等検討業務」に基づき、以下を不備と判定した。

- 発電効率35%以上であること。
- 処理量当たり余熱利用量が低位発熱量を上回ること。
- 処理量当たりエネルギー供給量が低位発熱量の150%を上回ること。
- 余熱利用量（実績値）が余熱利用量（仕様値・公称値）の900%を上回ること。
- 外部熱供給量が余熱利用量を上回ること。

出典：2022年度一般廃棄物処理実態調査

（c）外部エネルギー供給率と現行制度要件との比較・考察

（a）で示した考え方に従って（b）で算定したエネルギー回収率について、電気の外部供給も考慮した外部エネルギー供給率を定義し、試算した。

まず、2022年度一般廃棄物処理実態調査の結果を基に、使用開始年度が2001～2025年度の施設（開始予定の施設を含む）を5年ごとに5グループに分類し、エネルギー回収実績を有するごみ焼却施設のエネルギー回収率と処理能力の関係を示す（図3-48）。エネルギー回収率①は表3-27のA+Cに相当し、エネルギー回収率②はA+Dに相当する。

なお、それぞれのエネルギー回収率の算定式は次のとおりである。

エネルギー回収率①

= 発電効率（実績値）[%] + 熱利用率（実績値）[%]

エネルギー回収率②[%]

= 発電効率（実績値）[%] + 外部熱供給率[%]

発電効率（実績値）[%]

= 発電電力量[MWh] × 3600[MJ/MWh] / (低位発熱量[kJ/kg] × 年間処理量[t]) × 100

熱利用率（実績値）[%]

= 余熱利用量[MJ] × 0.46 / (低位発熱量[kJ/kg] × 年間処理量[t]) × 100

外部熱供給率[%]

= 外部熱供給量[MJ] × 0.46 / (低位発熱量[kJ/kg] × 年間処理量[t]) × 100

エネルギー回収率①（発電効率（実績値）＋熱利用率（実績値））とエネルギー回収率②（発電効率（実績値）＋外部熱供給率）は熱利用率を外部熱供給率に置き換えた違いがあるため、外部への熱供給をしていない、又は実施していても少量である場合は交付金の要件を満たさなくなる場合がある。図 3-48 の左右を比較すると、2001～2010 年度に運転開始した施設の多くは外部熱供給率が低いため、エネルギー回収率②では 30%を上回った施設はない結果となった。2016 年度以降に運転開始した施設は、外部熱供給を実施していることにより、エネルギー回収率の計算式を変更しても高いエネルギー回収率となっている。

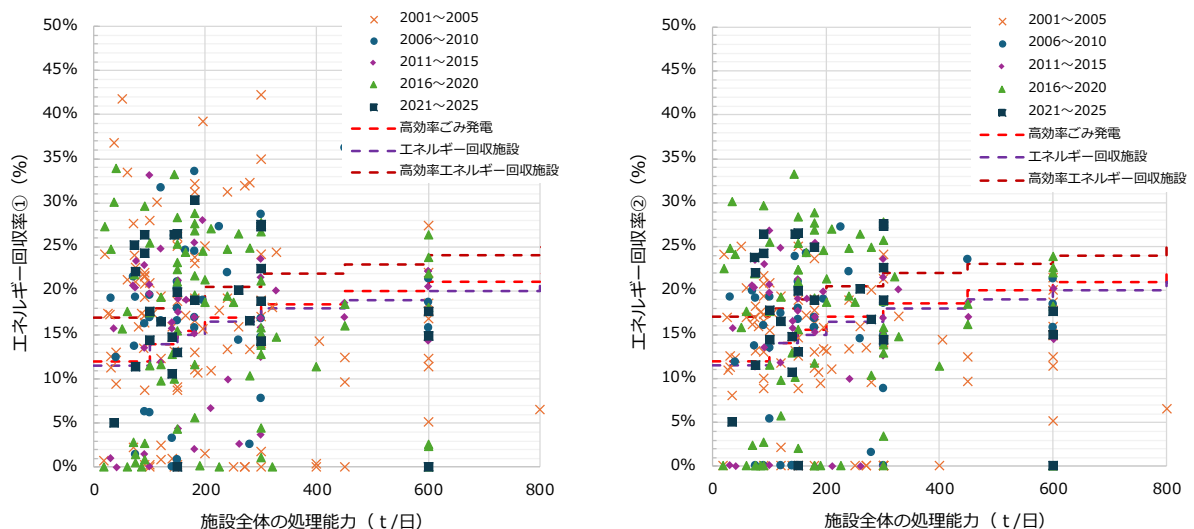


図 3-48 エネルギー回収率と処理能力の関係
(左：①（発電効率＋熱利用率）、右：②（発電効率＋外部熱供給率）)

除外の条件は環境省「令和 4 年度廃棄物・資源循環分野における 2050 カーボンニュートラル実行計画等検討業務」に基づき、以下を不備と判定した。

- 発電効率 35%以上であること。
- 処理量当たり余熱利用量が低位発熱量を上回ること。
- 処理量当たりエネルギー供給量が低位発熱量の 150%を上回ること。
- 余熱利用量（実績値）が余熱利用量（仕様値・公称値）の 900%を上回ること。
- 外部熱供給量が余熱利用量を上回ること。

出典：2022 年度一般廃棄物処理実態調査

続いて、電力の外部供給を含めて「外部エネルギー供給率」を検討するため、電力を外部供給していない場合であってもエネルギー量を評価できる方法として、次に示す算定式に基づいて、投入エネルギー量で比較した。

投入エネルギー（縦軸）[MJ]

= 発電電力量（実績値）[MWh]×3600[MJ/MWh]÷発電効率（仕様値・公称値）[%]×100

投入エネルギー（横軸）[MJ]

= 低位発熱量[kJ/kg]×年間処理量[t]

図 3-49 によると、前述の発電電力量（実績値）を発電効率（仕様値・公称値）で割り戻した場合と年間処理量に低位発熱量を乗じた場合とでは算定されるエネルギー量の違いは大きくないことから、発熱量を基にした試算結果は一定程度有効であると考えられる。

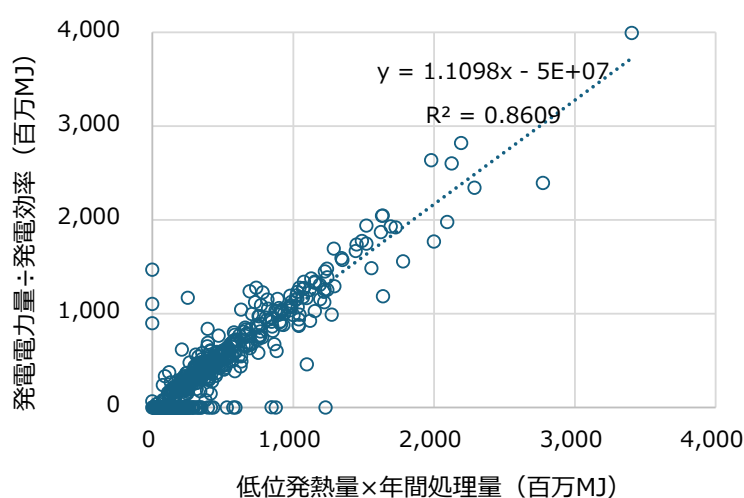


図 3-49 投入エネルギーの試算

出典：2022 年度一般廃棄物処理実態調査

外部エネルギー供給率（発熱量に対する電気と熱両方の外部供給の割合）を次の式により算定し、処理能力との関係を確認した（図 3-50）。

外部エネルギー供給率 [%]

= 電気供給率[%] + 熱供給率 [%]

電気供給率 [%]

= (発電電力量－使用電力量) [MWh]×3600[MJ/MWh]/(低位発熱量[kJ/kg]×年間処理量[t]) ×100

熱供給率 [%]

= 外部熱供給量[MJ]×0.46/(低位発熱量[kJ/kg]×年間処理量[t]) ×100

外部エネルギー供給率は、エネルギー回収率②（発電効率（実績値）＋外部熱供給率）より低い値になる傾向にあるが、交付金の要件を上回る施設がいくつか存在することが分かった。

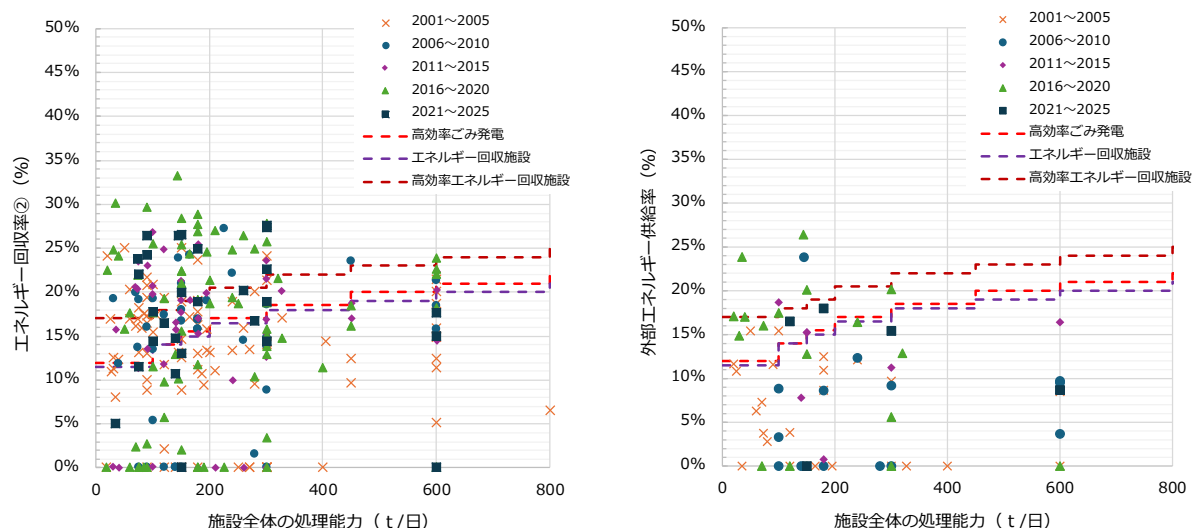


図 3-50 外部エネルギー供給率と処理能力の関係

出典：2022 年度一般廃棄物処理実態調査

また、熱利用のみに着目し、外部熱供給率と処理能力の関係を確認した（図 3-51）。外部熱供給率が交付金の要件を上回る施設が僅かに存在することが読み取れる。

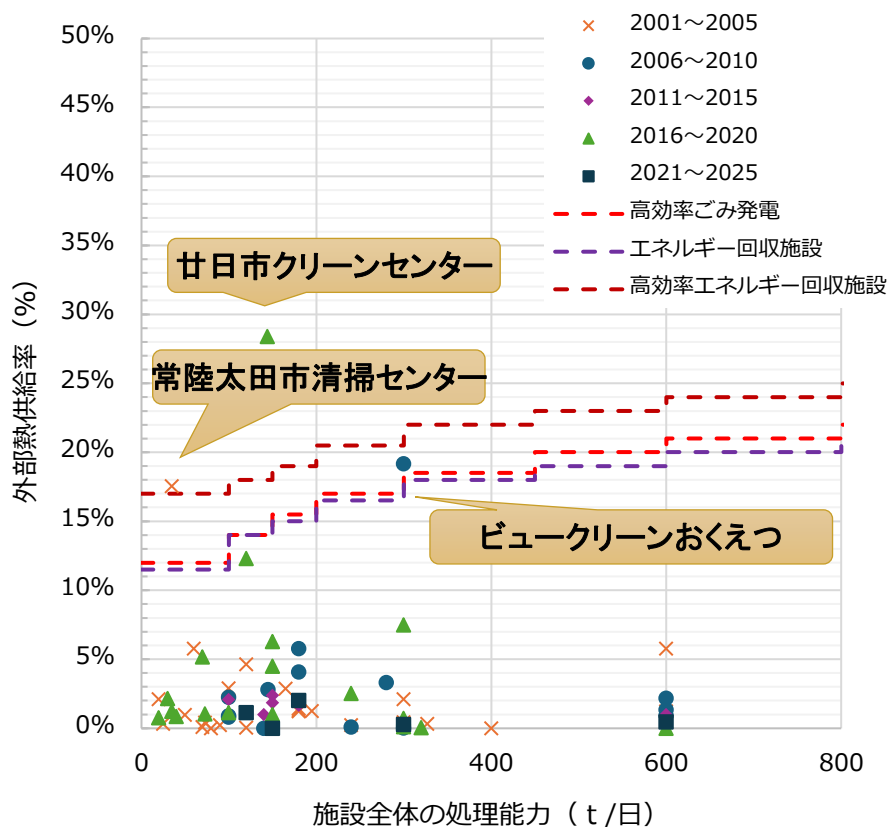


図 3-51 外部熱供給率と処理能力の関係

出典：2022 年度一般廃棄物処理実態調査

さらに、外部エネルギー供給率とエネルギー回収率②の関係を確認した（図 3-52）。エネルギー回収率が高いほど回収されたエネルギーは外部に供給される傾向にあること、そしてエネルギー回収率が 10%を下回るとエネルギーを外部に供給をしていないことが分かった。

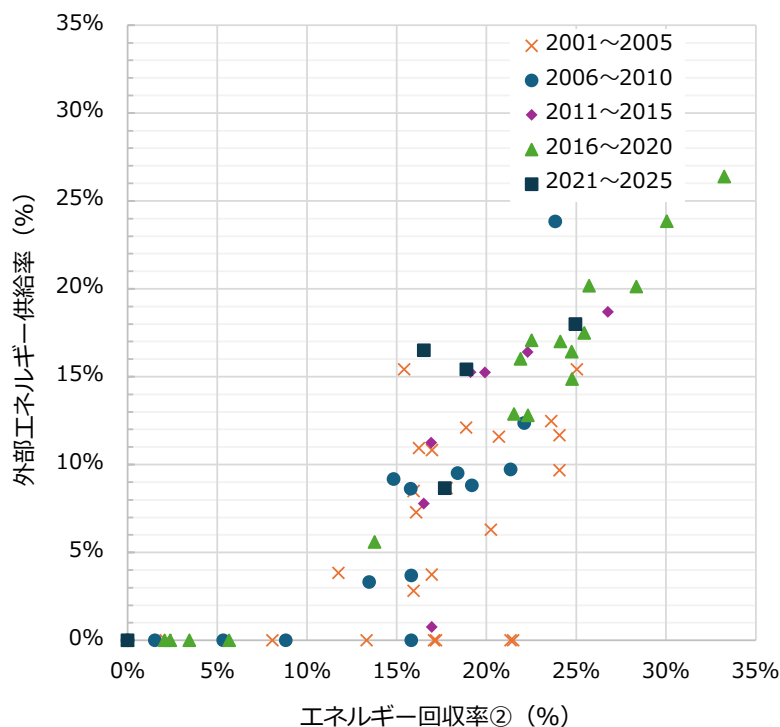


図 3-52 外部エネルギー供給率とエネルギー回収率②の関係

出典：2022 年度一般廃棄物処理実態調査

最後に、熱供給を含めて着目したエネルギー回収率に関する今後の検討事項と課題を示す。

今回の検討結果として、外部へのエネルギー供給を考慮した新たなエネルギー回収率（外部エネルギー供給率）を用いて算定・比較すると、現行のエネルギー回収率を下回る可能性がある。今後、エネルギー起源 CO₂ の大幅削減に資する施設の整備に向けた支援を行っていく場合、外部エネルギー供給によるエネルギー起源 CO₂ の削減効果を勘案することなどが考えられる。その際、CO₂ 排出量の差分（CO₂ 削減コスト）を念頭において制度設計を行うことにより、効率的なエネルギー回収に資することが考えられる。

なお、エネルギーの施設内外への供給量をより正確に算定するに当たっては、施設内外のバウンダリを正確に定義する必要がある。

（6）自治体の一人当たり GHG 削減換算量に応じたインセンティブ制度の導入可能性

市町村別の 3R による GHG 削減効果を評価して GHG 削減の程度に応じたインセンティブ支援を行うことにより、日本全体での更なる 3R の取組強化とそれによる GHG 削減を図ることを目的とした措置内容の検討を実施した。具体的な措置内容案としては、ある年度以降に整備する焼却施設の交

付対象事業費のうち一部について、従来の定率交付ではなく、事業主体の一般廃棄物処理に伴う「一人当たり GHG 削減換算量」に応じた交付方式を導入するものである（実施イメージは図 3-53 のとおり）。

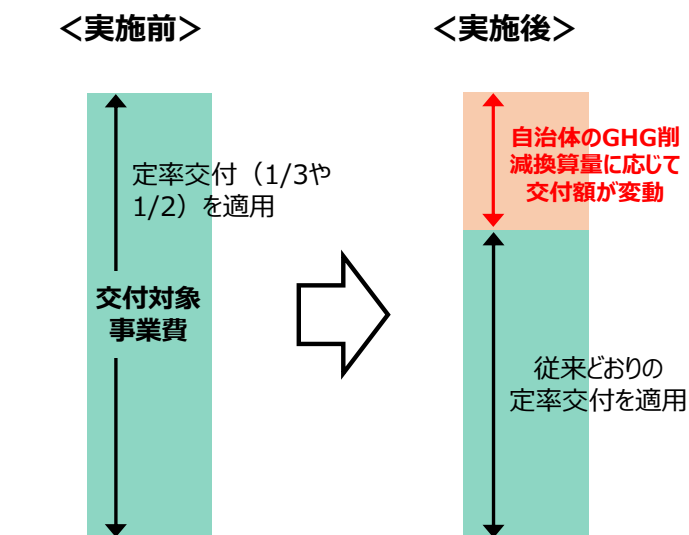


図 3-53 市町村別の一人当たり GHG 削減換算量に応じた交付額変動制度の導入イメージ

市町村別の一人当たり GHG 削減換算量に応じた交付金額の算出手順は、主に「①一人当たり GHG 削減換算量の算定」と「②算定した一人当たり GHG 削減換算量の交付金額への換算」の 2 ステップであり、以降でそれぞれについて述べる。

（a）市町村別の一人当たり GHG 削減換算量の算定

市町村別の一人当たり GHG 削減換算量は、各市町村におけるごみ排出量及び資源化量の全国平均値との差分を算出し、組成別の CO₂ 排出係数を考慮してその差分を CO₂ 削減量に換算したものである。

市町村別の一人当たり GHG 削減換算量（ GR_x ）の算定式は次のとおりである。本指標はごみ排出量、資源化量が全国平均値の場合は 0 となり、3R の取組が高水準な自治体（ごみ排出量が少ない、又は資源化量が多い）ほど値が小さくなる。なお、式では埋立分を考慮しておらず、ごみ発生量のうち資源化量以外は全て焼却されると仮定した簡易的な計算であること、有機性廃棄物の埋立による CH₄ 排出や炭素含有廃棄物以外の資源化といった影響や効果は反映されていないことなどに留意が必要である。

$$GR_x = \sum_k \{P_{japan,k} * (G_x - G_{japan}) + (RE_{japan,k} - RE_{x,k})\} * EF_k$$

$$EF_k = CF_k * FCF_k * OF_k * (1 - u_k) * (1 - F_k) * 44/12$$

GR_x : 市町村 x の一人当たり GHG 削減換算量[kg-CO₂/人年]

$P_{japan,k}$: ごみ組成 k の組成比率の全国平均値[-]

G_x	: 市町村 x における一人当たりごみ排出量[g/人年]
G_{japan}	: 一人当たりごみ排出量の全国平均値[g/人年]
$RE_{japan,k}$	: 組成 k の一人当たり資源化量の全国平均値[g/人年]
$RE_{x,k}$	: 市町村 x における組成 k の一人当たり資源化量[g/人年]
EF_k	: 組成 k の CO ₂ 排出係数[t-CO ₂ /t-wet waste]
CF_k	: 組成 k の炭素含有率（乾燥ベース）[t-C/t-dry waste]
FCF_k	: 組成 k の化石燃料起源割合[-]
OF_k	: 組成 k の酸化率[-]
u_k	: 組成 k の含水率[-]
F_k	: 組成 k の付着物割合[-]

組成比率 ($P_{japan,k}$) は「令和 5 年度 廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書（廃棄物等循環利用量実態調査編）」（以下「循環利用量実態調査」という。）の組成別発生量（全国一律）から、全国及び市町村別の一人当たりごみ排出量 (G_{japan} , G_x) は組成別発生量（全国一律）と一般廃棄物処理実態調査の計画収集人口から算出した。

全国及び市町村別の一人当たり資源化量 ($RE_{japan,k}$, $RE_{x,k}$) は一般廃棄物処理実態調査における区分別資源化量を循環利用量実態調査における組成に割り当てることで再集計し、計画収集人口で除して算出した。

区分別資源化量の割当ては表 3-29 のとおりである。本検討では、一般廃棄物処理実態調査におけるリサイクル率 R' で集計対象外となっている「固形燃料」、「焼却灰・飛灰のセメント原料化」、「セメント等への直接投入」、「飛灰の山元還元」に加えて、「溶融スラグ」、「燃料」、「廃食用油」を資源化量の集計対象外とした。また、「その他」については循環利用量実態調査の組成別循環利用量（ただし用途が「燃料」及び「セメント資源化」の量を除く）から、「その他」以外の資源化量に対応させた組成区分に従って差し引くことで組成比率を算出し、各組成に^{あんぶん}按分した。

組成別の CO₂ 排出係数 (EF_k) [t-CO₂/t-wet waste] は、「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」を参照し、炭素含有率（乾燥ベース）、化石燃料起源割合、酸化率、含水率、付着物割合から算出した。

表 3-29 一人当たり資源化量算出時の資源化区分と組成の対応

一般廃棄物処理実態調査における 「資源化量」の区分	対応する組成区分
紙類(02、03 を除く)	紙
紙パック	紙
紙製容器包装	紙
金属類	金属
ガラス類	ガラス
ペットボトル	ペットボトル
白色トレイ	プラスチック

容器包装プラスチック(07を除く)	プラスチック
プラスチック類(07,08を除く)	プラスチック
布類	繊維
肥料	厨芥
飼料	厨芥
溶融スラグ	(集計対象外)
固形燃料(RDF,RPF)	(集計対象外)
燃料(14を除く)	(集計対象外)
焼却灰・飛灰のセメント原料化	(集計対象外)
セメント等への直接投入	(集計対象外)
飛灰の山元還元	(集計対象外)
廃食用油(BDF)	(集計対象外)
その他	組成比率を算出

算定の結果、市町村別の計画収集人口と一人当たり GHG 削減換算量の関係は図 3-54 のようになった。一人当たり GHG 削減換算量は多くの市町村で $\pm 50\text{kg-CO}_2/\text{人年}$ の範囲に収まっていたが、計画収集人口 100 万人以下では上記範囲外の市町村も一定程度見られた。一人当たり GHG 削減換算量が負の値である（つまり、全国平均値と比較して一人当たり GHG 排出量が少ない）市町村については、最小値が $-79\text{kg-CO}_2/\text{人年}$ であったのに対し、GHG 削減換算量が正の値である（つまり、全国平均値と比較して一人当たり GHG 排出量が多い）市町村については、 $100\text{kg-CO}_2/\text{人年}$ を超える市町村数が 12、最大値は $270\text{kg-CO}_2/\text{人年}$ と、値が著しく高いものも見られた。

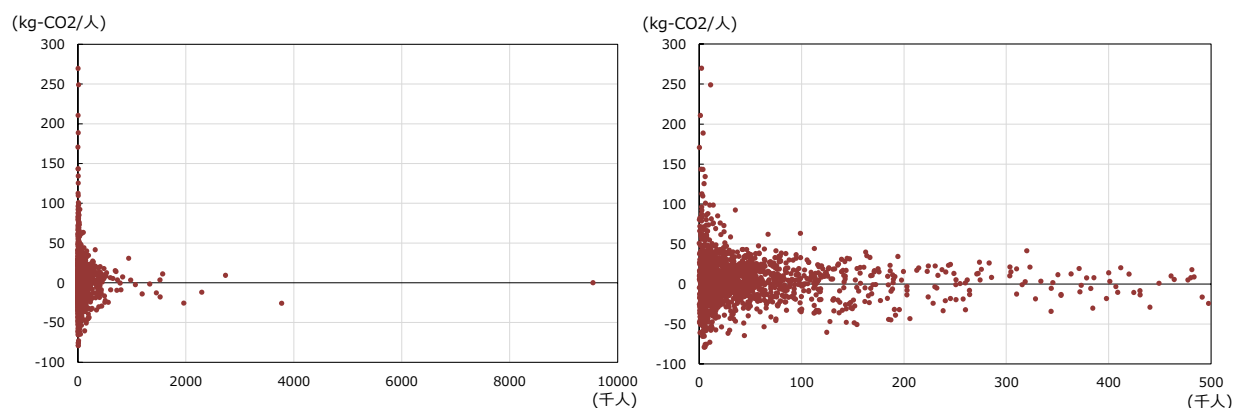


図 3-54 市町村別の計画収集人口と一人当たり GHG 削減換算量の関係
(左：全市町村、右：計画収集人口 50 万人以下)

計画収集人口規模を六つに区分（50 万人以上、20 万人以上 50 万人未満、10 万人以上 20 万人未満、5 万人以上 10 万人未満、1 万人以上 5 万人未満、1 万人未満）し、一人当たり GHG 削減換算量の加重平均値、中央値を算出した結果を図 3-55 に示す。加重平均値、中央値共に、人口 10 万人未満の 3 区分では、資源化量の少なさが主要要因となって、GHG 削減換算量が全国平均値と比較して

大きいことが確認された。

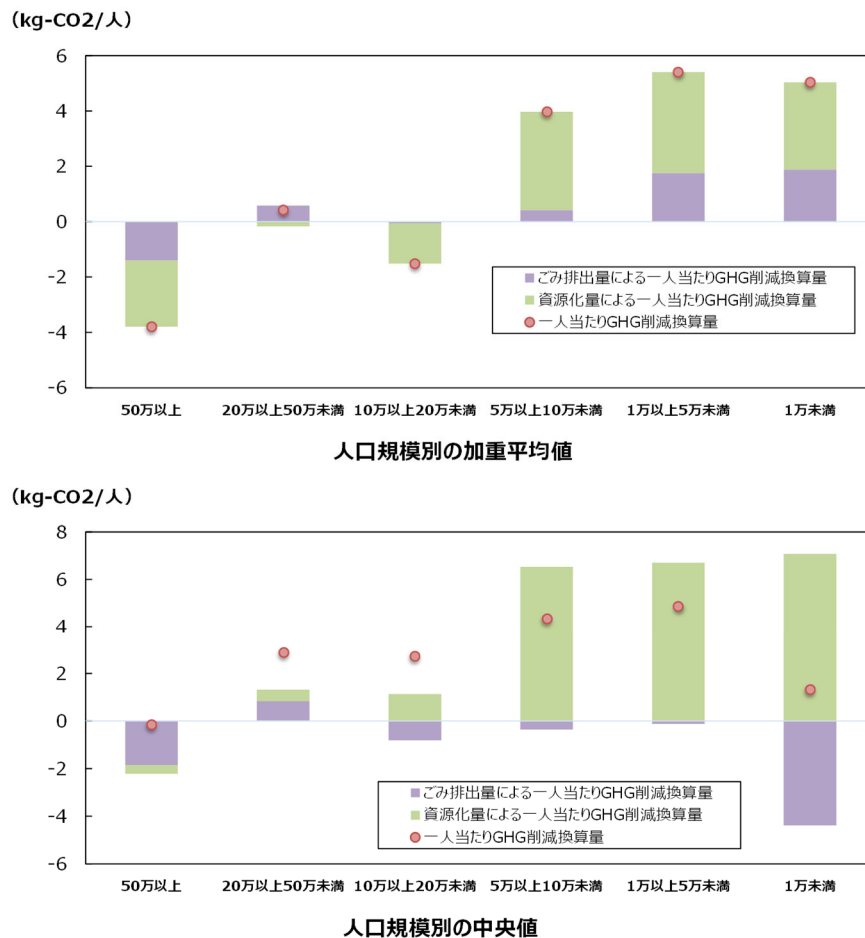


図 3-55 一人当たり GHG 削減換算量（人口規模帯別の加重平均値・中央値）

本結果について、いくつかの切り口で個別の市町村の結果について図 3-56～図 3-59 に示した。

政令指定都市及び東京都 23 区の一人当たり GHG 削減換算量とその内訳を図 3-56 に示す。この中で比較すると、札幌市や横浜市、川崎市等は本指標が小さく（一人当たり GHG 排出量が少ない）、北九州市や静岡市、岡山市等は本指標が大きい（一人当たり GHG 排出量が多い）結果となった。仙台市や新潟市、北九州市等は全国平均値と比較してごみ排出量と資源化量が共に多い結果となっていた。

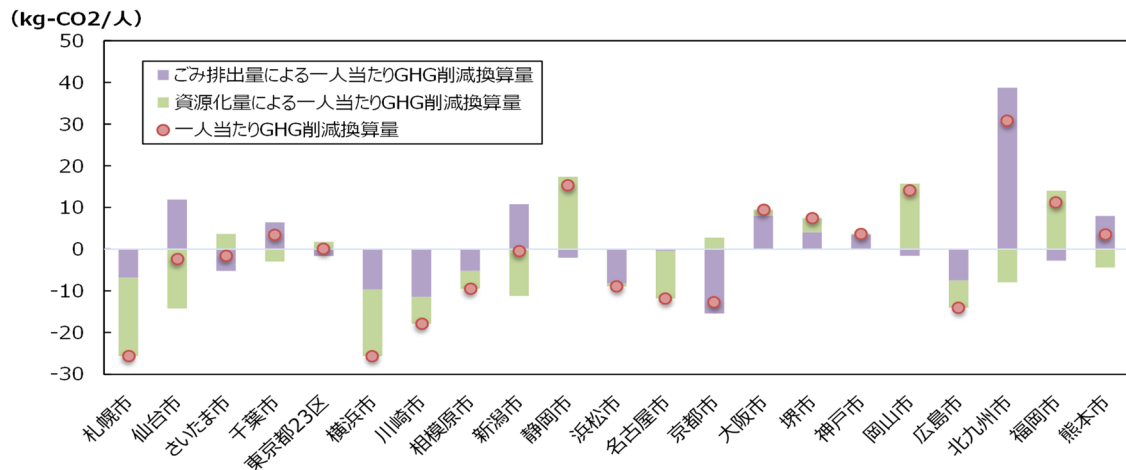
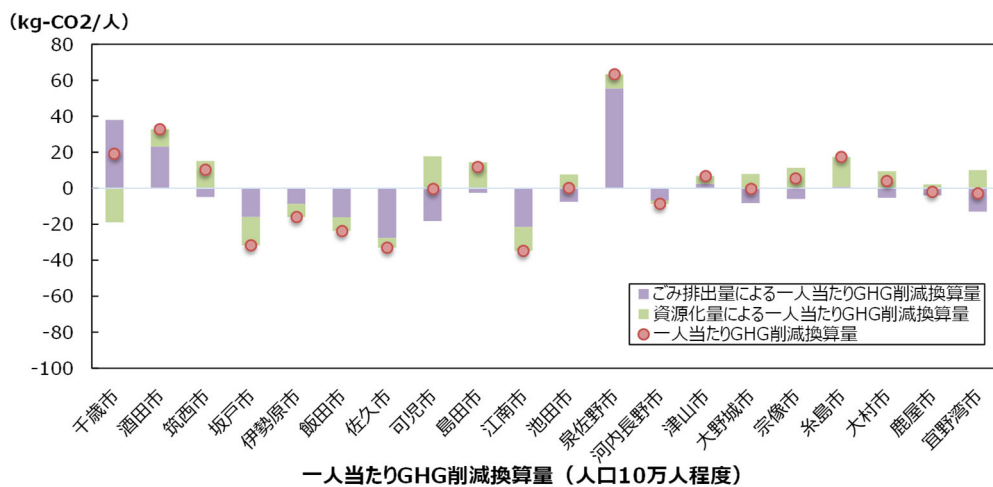
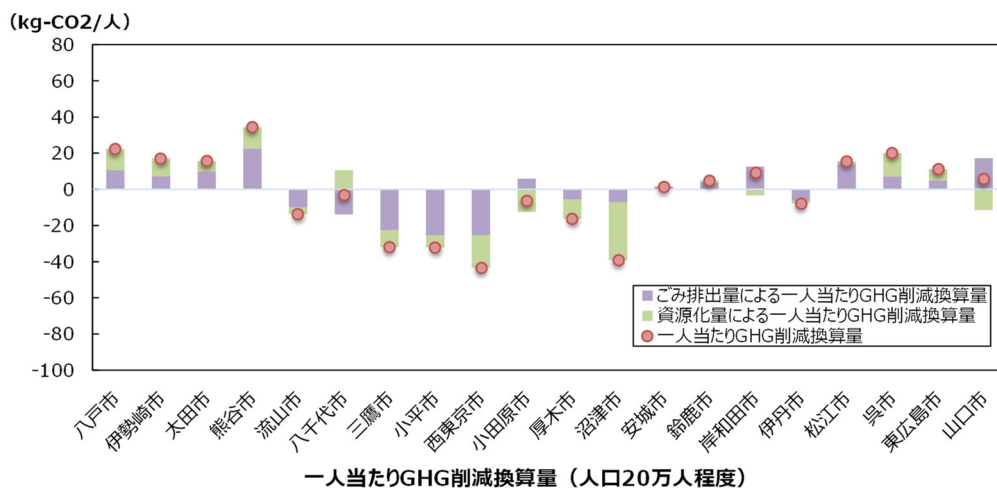


図 3-56 一人当たり GHG 削減換算量 (政令指定都市及び東京都 23 区)

人口規模別の集計として、計画収集人口が 20 万人程度、10 万人程度、5 万人程度、1 万人程度の市町村の結果を図 3-57 に示す。図からは、人口規模の違いによって本指標の正負や絶対値の高低、その内訳に明らかな傾向は確認されなかった。



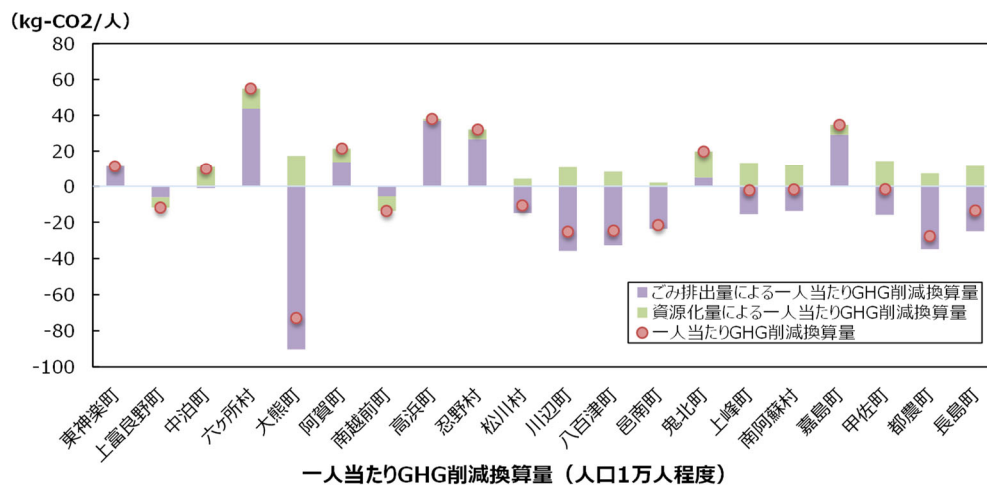
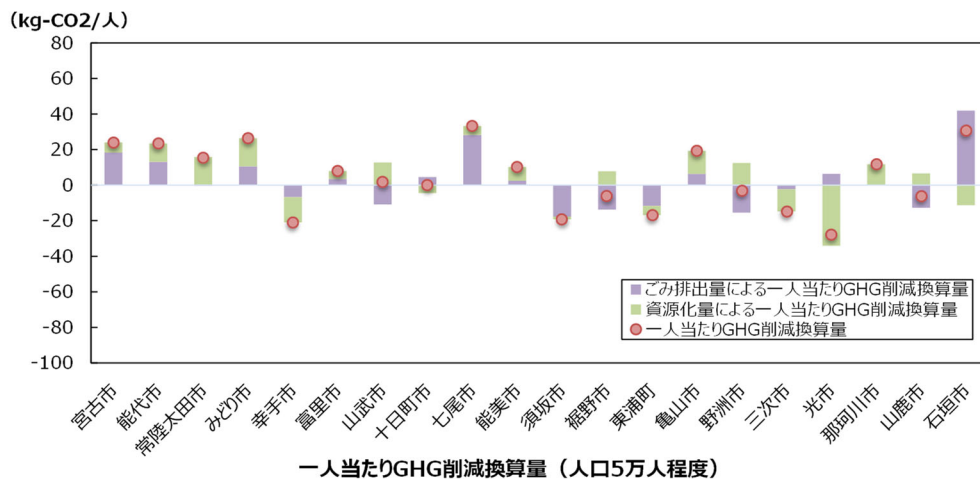


図 3-57 一人当たり GHG 削減換算量 (人口規模別)

次に、計画収集人口規模帯別（後述する表 3-30 と比較するために、「50 万人以上」、「10 万人以上 50 万人未満」、「10 万人未満」の 3 区分とした。）に一人当たり GHG 削減換算量が最も小さかった（一人当たり GHG 排出量が最も少なかった）10 市町村を図 3-58 に示す。ごみ排出量、資源化量の両面で全国平均値と比較して GHG 削減に寄与している市町村が大半を占めていたが、中にはごみ排出量が全国平均値と比較して多いものの、資源化量が著しく多いことで一人当たり GHG 削減換算量が上位となっている市町村や、資源化量は全国平均値と比較して少ないものの、ごみ排出量が著しく少ないことで一人当たり GHG 削減換算量が上位となっている市町村も見られた。

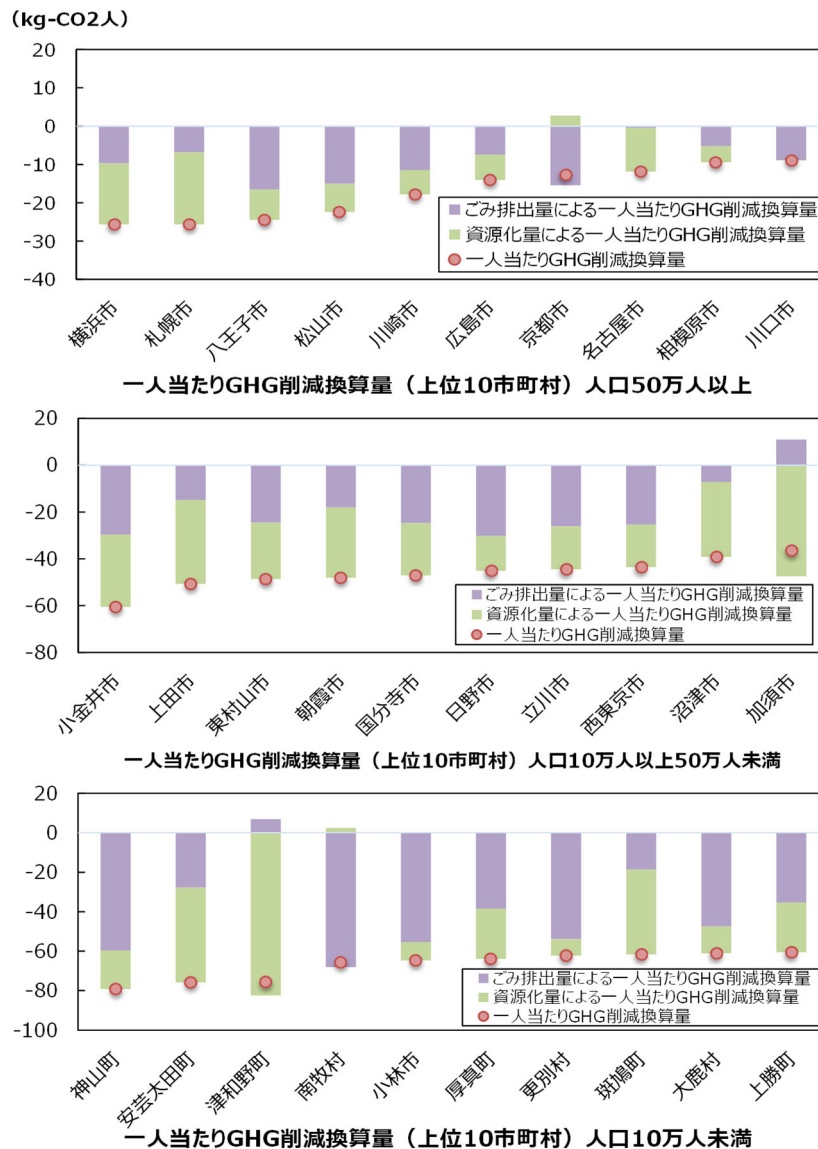


図 3-58 一人当たり GHG 削減換算量（人口規模帯別の上位 10 市町村）

ここで、「日本の廃棄物処理」に掲載されているリデュース及びリサイクルの上位 10 市町村（表 3-30）を見ると、人口 10 万人以上の規模帯では GHG 削減換算量の上位と同じ市町村が多く見られる一方で、人口 10 万人未満の規模帯ではリデュースで 3 町村、リサイクルでは 1 町のみであった（表 3-30 中の赤枠囲いは図 3-58 と重複している市町村）。

上記文献の上位市町村と一人当たり GHG 削減換算量の上位市町村が異なる理由として、GHG 削減換算量では化石炭素を含有していないごみ種のリサイクル量が反映されないこと、資源化として溶融スラグや燃料、廃食用油を計上していないことなどが考えられる。特に、メタン発酵等により有機物から燃料を生産することで高いリサイクル率を達成している市町村については、一人当たり GHG 削減換算量の計算においてその取組の効果が反映されないことが大きな要因と考えられる。

表 3-30 リデュース及びリサイクルの上位 10 市町村（日本の廃棄物処理より抜粋）

（１）リデュース（１人１日当たりのごみ排出量）の取組の上位 10 市町村

人口10万人未満	人口10万人以上50万人未満	人口50万人以上
1. 長野県 南牧村 306.6 ｇ/人/日	1. 静岡県 掛川市 622.6 ｇ/人/日	1. 東京都 八王子市 748.2 ｇ/人/日
2. 長野県 川上村 327.6 ｇ/人/日	2. 東京都 日野市 630.7 ｇ/人/日	2. 京都府 京都市 757.8 ｇ/人/日
3. 徳島県 神山町 378.9 ｇ/人/日	3. 東京都 小金井市 635.3 ｇ/人/日	3. 愛媛県 松山市 761.0 ｇ/人/日
4. 宮崎県 高原町 416.1 ｇ/人/日	4. 東京都 立川市 665.7 ｇ/人/日	4. 神奈川県 川崎市 791.7 ｇ/人/日
5. 北海道 更別村 427.9 ｇ/人/日	5. 静岡県 藤枝市 672.0 ｇ/人/日	5. 神奈川県 横浜市 807.1 ｇ/人/日
6. 長野県 天龍村 430.3 ｇ/人/日	6. 東京都 西東京市 672.2 ｇ/人/日	6. 埼玉県 川口市 813.9 ｇ/人/日
7. 長野県 阿南町 443.7 ｇ/人/日	7. 東京都 小平市 672.6 ｇ/人/日	7. 静岡県 浜松市 819.7 ｇ/人/日
8. 長野県 泰阜村 444.1 ｇ/人/日	8. 東京都 国分寺市 677.7 ｇ/人/日	8. 広島県 広島市 825.5 ｇ/人/日
9. 長野県 高森町 451.9 ｇ/人/日	9. 東京都 東村山市 679.3 ｇ/人/日	9. 北海道 札幌市 831.5 ｇ/人/日
10. 長野県 下條村 456.7 ｇ/人/日	10. 東京都 府中市 680.9 ｇ/人/日	10. 埼玉県 さいたま市 845.3 ｇ/人/日

注）・東京都23区は1市として集計した。
・市町村数は人口10万人未満が1,459、人口10万人以上50万人未満が232、人口50万人以上が28。
・福島第一原子力発電所の事故による福島県内の帰還困難区域に係る町村は除外している。

（２）リサイクル（リサイクル率）の取組の上位 10 市町村

人口10万人未満	人口10万人以上50万人未満	人口50万人以上
1. 北海道 豊浦町 87.1 %	1. 神奈川県 鎌倉市 52.6 %	1. 千葉県 千葉市 33.3 %
2. 鹿児島県 大崎町 81.6 %	2. 東京都 小金井市 44.8 %	2. 東京都 八王子市 27.3 %
3. 徳島県 上勝町 79.9 %	3. 東京都 国分寺市 44.5 %	3. 愛知県 名古屋市 26.7 %
4. 鹿児島県 志布志市 74.3 %	4. 岡山県 倉敷市 43.5 %	4. 福岡県 北九州市 25.4 %
5. 北海道 小平町 66.1 %	5. 埼玉県 加須市 37.4 %	5. 新潟県 新潟市 24.4 %
6. 長野県 木島平村 65.8 %	6. 東京都 東村山市 36.4 %	6. 神奈川県 横浜市 23.2 %
7. 福岡県 大木町 64.7 %	7. 愛知県 小牧市 36.1 %	7. 埼玉県 川口市 22.8 %
8. 北海道 喜茂別町 61.4 %	8. 東京都 立川市 35.5 %	8. 埼玉県 さいたま市 22.1 %
9. 北海道 鹿追町 60.8 %	9. 東京都 調布市 34.6 %	9. 千葉県 船橋市 21.3 %
10. 鳥取県 日吉津村 53.2 %	10. 東京都 西東京市 33.9 %	10. 北海道 札幌市 20.5 %

注）・中間処理後再生利用量から固形燃料（RDF、RPF）、焼却灰・飛灰のセメント原料化、セメント等へ直接投入、飛灰の山元還元された量を差し引き、リサイクル率を算出した。
・東京都23区は1市として集計した。
・市町村数は人口10万人未満が1,459、人口10万人以上50万人未満が232、人口50万人以上が28。
・福島第一原子力発電所の事故による福島県内の帰還困難区域に係る町村は除外している。

※：表中の赤枠囲いは図 3-58 と重複している市町村

出典：環境省「日本の廃棄物処理 令和3年度版」（令和5年3月）に加筆

計画収集人口規模帯別の一人当たり GHG 削減換算量が最も大きかった（一人当たり GHG 排出量が最も多かった）10 市町村を図 3-59 に示す。人口 10 万人以下の規模帯では離島が 4/10 を占めていたほか、北海道の町村が 4/10 を占めていた。また、人口 50 万人以上の 10 市のうち半数が、GHG 削減換算量が小さい主な原因が一人当たり資源化量の少なさにある一方で、人口 50 万人未満の 20

市町村については、1市を除きごみ排出量が多いことが主な原因であった。

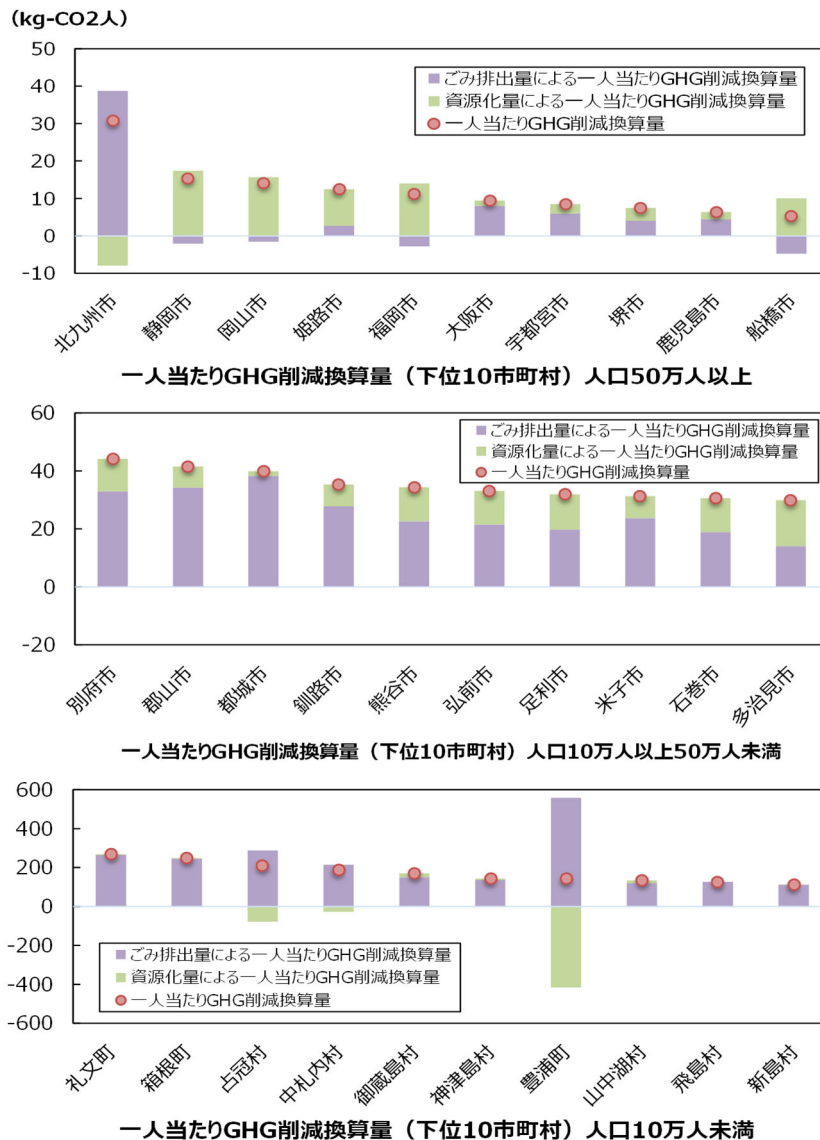


図 3-59 一人当たり GHG 削減換算量（人口規模帯別の下位 10 市町村）

(b) 一人当たり GHG 削減換算量のパラメータとしての活用

市町村別に算出した一人当たり GHG 削減換算量をパラメータとして活用する方法について述べる。ここでは、下記の二つの換算方法について検討した。

- 案 1：一人当たり GHG 削減換算量を複数の範囲に区切り範囲ごとに一定の交付率を適用する方法
- 案 2：炭素価格等の条件設定をして一人当たり GHG 削減換算量を金額換算する方法

案 1 では GHG 削減換算量を複数の範囲に区切り、範囲ごとに交付率を設定した上で、次の式のように交付対象事業費に交付率を乗じることで処理能力当たりの交付金額 ($US1_x$) [万円/(t/日)]を算出した。

$$US1_x = UC * SR_x$$

$US1_x$: 本措置による市町村 x の処理能力当たり交付金額（案 1）[万円/(t/日)]
 UC : 本措置の対象となる処理能力当たり交付対象事業費[万円/(t/日)]
 SR_x : 本措置による市町村 x の交付率[-]

仮に交付率を表 3-31 のように設定した場合、一人当たり GHG 削減換算量から交付金額への換算イメージは下記ようになる。

- 本措置の対象となる処理能力当たり交付対象事業費が 2,000 万円/(t/日)、自治体 A の一人当たり GHG 削減換算量が -30 kg-CO₂/人年、交付率の設定が表 3-31 のとおりの場合
 処理能力当たり交付金額[万円/(t/日)] = 2,000[万円/(t/日)] × 3/5 = 1,200 万円/(t/日)

表 3-31 案 1 における交付率の設定例

一人当たり GHG 削減換算量	交付率
-100kg-CO ₂ /人年以下	1
-100kg-CO ₂ /人年超-80kg-CO ₂ /人年以下	9/10
-80kg-CO ₂ /人年超-60kg-CO ₂ /人年以下	4/5
-60kg-CO ₂ /人年超-40kg-CO ₂ /人年以下	7/10
-40kg-CO ₂ /人年超-20kg-CO ₂ /人年以下	3/5
-20kg-CO ₂ /人年超 20kg-CO ₂ /人年以下	1/2
20kg-CO ₂ /人年超 40kg-CO ₂ /人年以下	2/5
40kg-CO ₂ /人年超 60kg-CO ₂ /人年以下	3/10
60kg-CO ₂ /人年超 80kg-CO ₂ /人年以下	1/5
80kg-CO ₂ /人年超 100kg-CO ₂ /人年以下	1/10
100kg-CO ₂ /人年超	0

※：本表は 0 kg-CO₂/人を基準として GHG 削減換算量が 20 少なく/多くなるとに交付率が 1/2 から 1/10 ずつ高く/低くなるように均等割で設定した例

上記のパラメータ設定の場合の市町村別累積人口と一人当たり GHG 削減換算量に応じた交付金額の関係は図 3-60 のようになった。案 1 の特徴としては、交付率の算定が簡単である一方で、交付率の区分の境界付近では、僅かな一人当たり GHG 削減換算量の差で交付率の違いが発生してしまうということが挙げられる。

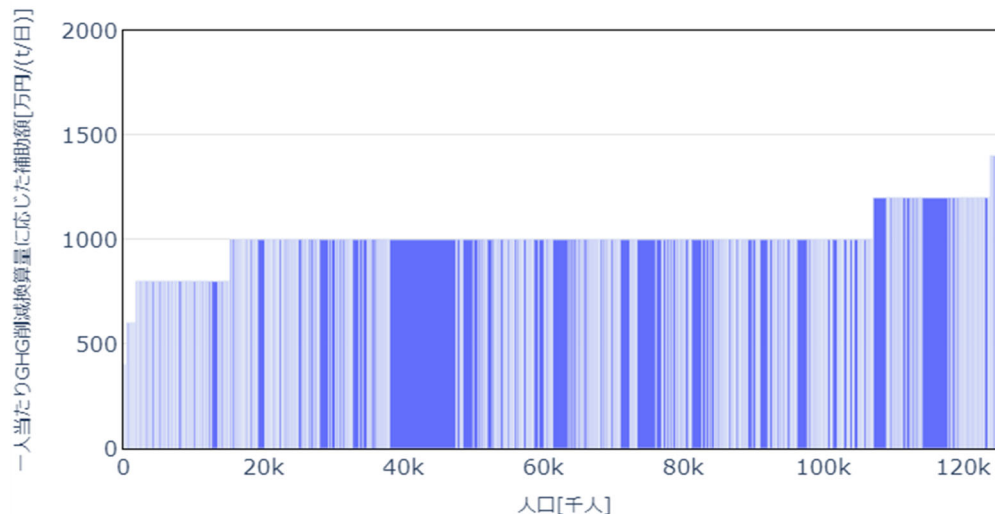


図 3-60 市町村別累積人口と一人当たり GHG 削減換算量に応じた交付金額の関係（案 1）

案 2 では炭素価格（ CP ）[円/t- CO_2]、処理能力当たりのサービス人口（ UP ）[人/(t/日)]、施設の耐用年数（ UL ）[年]を全国一律で設定した上で、次の式のように一人当たり GHG 削減換算量（ GR_x ）を処理能力当たり交付金額（ $US2_x$ ）に直接換算した。

$$US2_x = USbase - GR_x * UL * UP * CP * 10^{-3}$$

$US2_x$	: 本措置による市町村 x の処理能力当たり交付金額（案 2）[万円/(t/日)]
$USbase$	: 本措置による処理能力当たり交付金額の基準値[万円/(t/日)]
GR_x	: 市町村 x の一人当たり GHG 削減換算量[kg- CO_2 /人年]
UL	: 施設の耐用年数[年]
UP	: 処理能力当たりサービス人口[人/(t/日)]
CP	: 炭素価格[万円/t- CO_2]

各前提条件を表 3-32 のように設定した場合、一人当たり GHG 削減換算量から交付金額への換算イメージは下記ようになる。

- 本措置の対象となる処理能力当たり交付対象事業費が 2,000 万円/(t/日)、自治体 A の一人当たり GHG 削減換算量が -30 kg- CO_2 /人年、その他の前提条件の設定が表 3-32 のとおりの場合
 処理能力当たり交付金額[万円/(t/日)] = 1,000[万円/(t/日)] - (-30)[kg- CO_2 /人年] × 20[年] × 1,000[人/(t/日)] × 1[万円/t- CO_2] × 10^{-3} = 1,600 万円/(t/日)

表 3-32 案 2 における前提条件の設定例

設定項目	値
処理能力当たり交付金額の基準値 US_{base} [万円/(t/日)]	1,000
施設の耐用年数 UL [年]	20
処理能力当たりサービス人口 UP [人/(t/日)]	1,000
炭素価格 CP [万円/t-CO ₂]	1

上記パラメータ設定の場合の市町村別累積人口と一人当たり GHG 削減換算量に応じた交付金額の関係は、図 3-61 のようになった。ただし、0 万円/(t/日)を下限值、交付対象事業費（2000 万円/(t/日)）を上限値とし、計算結果が 0 未満又は交付対象事業費超となった場合にはそれぞれ下限値/上限値を適用した。案 2 の特徴としては、下限値/上限値の設定はあるものの、一人当たり GHG 削減換算量の値によって交付金額が連続的に変化することが挙げられる。一方で、炭素価格、処理能力当たりサービス人口、耐用年数など多くの条件の仮定が必要である。

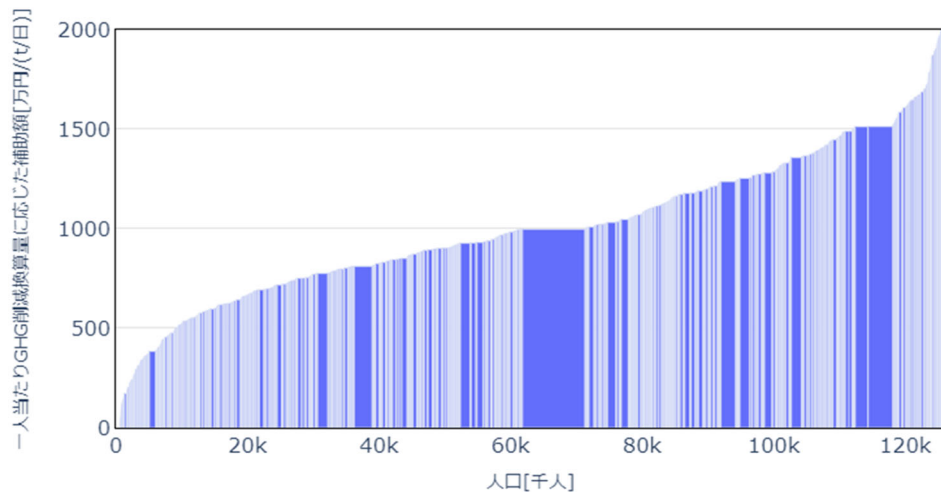


図 3-61 市町村別累積人口と一人当たり GHG 削減換算量に応じた交付金額の関係（案 2）

続いて、案 1 及び案 2 により算出される交付金額を全国の市町村に適用した場合に必要な国費の総支出額（ E ）や処理能力当たり支出額の増減（ UE ）を推計した。推計式は次のとおりである。

$$E = \sum_i UC \times (SR_x - SR_{ref}) \times P_x / UP \times 10^{-4}$$

$$UE = E \times UP / P_{japan} \times 10^4$$

- E : 国費総支出額の増減額[億円]
 UE : 処理能力当たり国費支出額の増減[万円/(t/日)]
 UC : 本措置の対象となる処理能力当たり交付対象事業費[万円/(t/日)]
 SR_x : 本措置適用による市町村 x の交付率[-]
 SR_{ref} : 従来の交付率[年]
 P_x : 市町村 x の計画収集人口[人]

P_{japan} : 日本の総人口[人]
 UP : 処理能力当たりサービス人口[人/(t/日)]

表 3-32 で示した前提条件を活用した推計結果を表 3-33 に示す。両案とも国費の支出額は増加となったものの、処理能力当たりの増加額は案 1 で 5 万円/(t/日)、案 2 で 2 万円/(t/日)程度と僅かであり、実質的な影響は小さいと考えられる。また、本措置を適用する交付対象事業費を少なくすることや前提条件となっている設定値を変更することで国費の支出額を縮減することも可能である。

表 3-33 一人当たり GHG 削減換算量に応じた交付金額変動措置の導入による国費支出額の増加

換算方法	国費支出額の増加	
	総額 [億円]	処理能力当たり [万円/(t/日)]
案 1	69	5
案 2	25	2

最後に、本措置の導入に当たっての検討事項や課題について述べる。まず、交付金額変動の考え方について、ここまでで述べたような、従来の定率交付の対象となる交付対象事業費の一部を本措置の対象として切り分けてから交付金額を変動させるという考え方以外にも、従来の定率交付で交付金額を算出した後にその一部の金額に対して本措置を適用して交付金額を変動させるという考え方もあり得る。本措置を交付対象事業費に対して適用するか、交付金額に対して適用するかの違いであり、交付率を変動させるのか交付額を変動させるのかという点も含めて、算定の理解のしやすさや交付金制度との親和性などを踏まえて検討する必要がある。

一人当たり GHG 削減換算量に応じた交付金額の変動幅については、任意に設定可能であり、必ずしも 0~100%の範囲である必要はない。インセンティブとしての役割との兼ね合いも踏まえて、適切な変動幅の設定をする必要がある。

一般廃棄物処理実態調査の活用に当たっての実務的な課題としては、市町村別のごみ排出量と資源化量の信頼性（交付金額の変動に利用できるほどの信頼性が担保できるか。信頼性を高める方策はあるか。）、一般廃棄物処理実態調査の取りまとめまでのタイムラグ（2 年ほど前のデータを利用することになり、最新の取組等は反映されない。）、参照する一般廃棄物処理実態調査の年度によって全国平均値や市町村別の値が変動することへの対応要否（一人当たり GHG 削減換算量の算定の頻度をどのように設定するか。交付金額算定の際にどの時点のデータを参照するのか。）などが挙げられる。また、一人当たり GHG 削減換算量の算定式の精査（化石炭素含有廃棄物の埋立や有機性廃棄物の埋立の考慮等）も必要であり、この点も今後の課題として挙げられる。

（7）交付金を受けた施設のうち、交付率 1/2 施設の割合に関する分析

「令和 5 年度廃棄物・資源循環分野における 2050 年カーボンニュートラル実行計画等検討業務」では、廃棄物処理施設別に施設規模当たりの交付対象事業経費（建設トン単価）が算定され、建設ト

ン単価上限の設定手法の検討等が実施された。建設トン単価の上限に関係して、上限に引っ掛かりやすい施設に対する交付率の偏差を確認するため、交付率 1/2 のみを受けた施設、1/3 のみを受けた施設、及び、一部 1/2 を受けた施設の割合を調査した。

(a) 手法

循環型社会形成推進交付金の交付実績データにおいて、交付決定額を交付率で割り戻した金額を交付対象事業費とした。交付対象事業費を分母、交付決定額を分子として、平均交付率を算定し、施設ごとに集約した。算定した平均交付率は 0.5、0.33、その他の数値の三つに分類され、それぞれ、1/2 のみ、1/3 のみ、一部 1/2 を受けた施設に対応する。

(b) 前提情報

環境省「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル」（令和 3 年 4 月改訂）によれば、焼却施設の機械設備工事において全設備が交付率 1/2 となる条件は、メタンガス化施設を併設した場合のみとされている。

(c) 結果と考察

処理能力に対するトン単価の散布図（平均交付率別）を図 3-62 に示す。また、平均交付率に対するトン単価の分布も図 3-63 に示し、平均交付率ごとに考察した。

平均交付率 1/2 のみの施設は、処理能力が高い領域から低い領域まで分布しており、また、そのトン単価は高い施設から低い施設まで分布している。

1/3 のみの施設は、処理能力が低い領域（100 [t/日] 未満）に多く分布しており、そのトン単価は高い施設から低い施設まで分布しているが、高い施設が他の二つのグループと比較して多い。

一部 1/2 を受けた施設は、処理能力が低くない領域に多く分布しており、そのトン単価は相対的に低い施設が多い。

前述のとおり、平均交付率 1/2 の施設は条件が特殊であるため、他の二つのグループとの比較は適当ではない。1/3 のみの施設と一部 1/2 の施設を比較すると、1/3 のみの施設の方はトン単価が高い（100 [万円/ (t/日)] 程度以上）施設も一定程度存在する一方、一部 1/2 の施設はいずれもトン単価が高くない。したがって、トン単価が高い施設は 1/2 を受けた施設に偏っているわけではないことが分かる。

なお、平均交付率 1/2 のみの施設は、交付金制度の創設以降、メタン発酵施設を併設する場合のみである。また、交付金要望額調査において、交付率 1/2 を要望している新規施設は多く存在しているが、それらがメタン発酵施設の併設を予定しているかどうかを把握することは難しい。

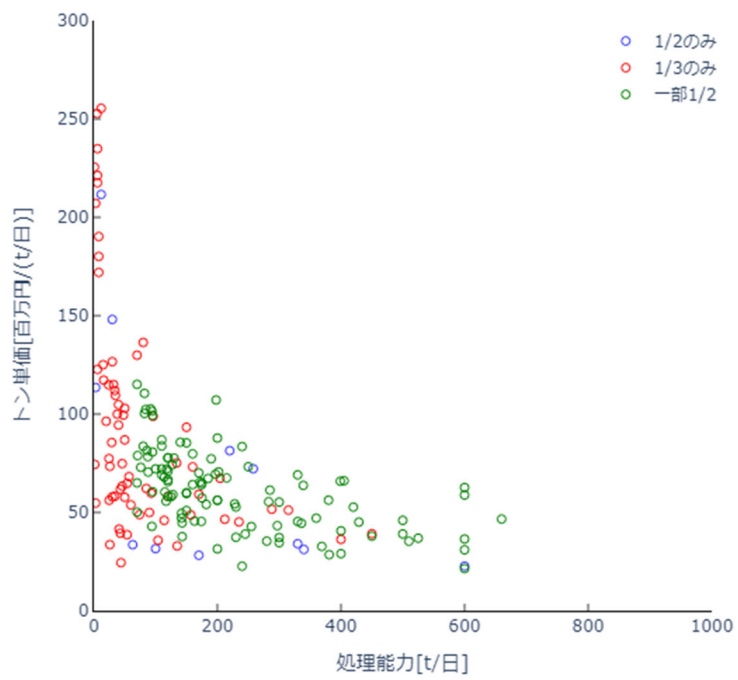


図 3-62 処理能力に対するトン単価（平均交付率別）

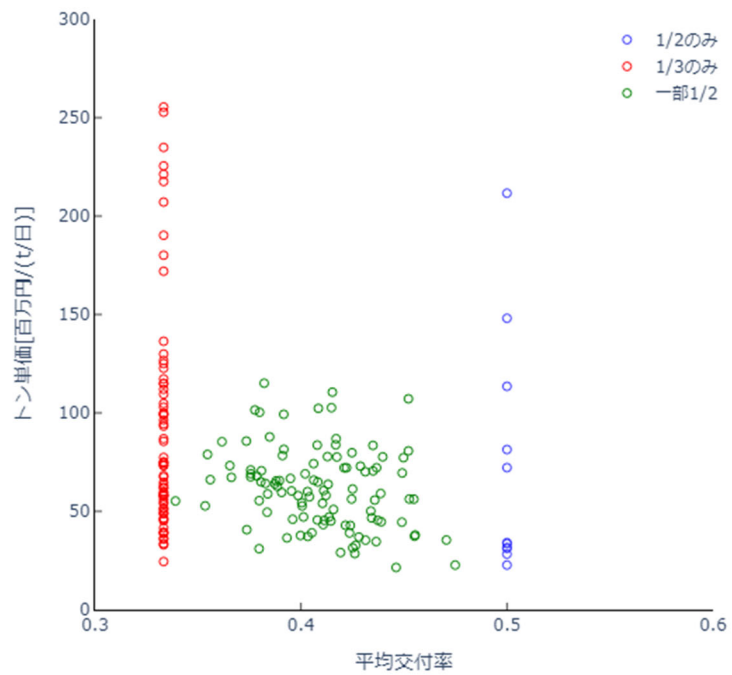


図 3-63 平均交付率に対するトン単価

3.2. 2050 年までの廃棄物処理施設更新需要に係る推計

3.2.1. 焼却施設の将来の更新需要の推計手法

現存する焼却施設を対象に、焼却施設の更新・基幹改良に対して、平均的な工事期間、稼働年数を想定することによって、将来（2025 年度以降）の焼却施設の更新需要を推計した。推計に当たっては、循環型社会形成推進交付金の各種データ（過去の交付実績及び将来の要望）を活用した。なお、本推計は総事業費ではなく、循環型社会形成推進交付金等における交付対象事業費を対象としたものである。

（1）2025 年度以降に更新が見込まれる施設の精査等も含んだ推計の全体像

「令和 5 年度廃棄物・資源循環分野における 2050 カーボンニュートラル実行計画等検討業務」においては、一般廃棄物処理実態調査と交付金の過去実績データを活用した推計が実施されているが、要望額調査のデータが反映されておらず、特に直近の更新需要において蓋然性の高い推計ができていないことが課題であった。そこで、本業務では、新たに要望額調査から把握できた新設や基幹改良案件の情報を反映させて将来推計を実施した。また、将来的に見込まれる施策の影響として、一定程度の施設集約化や CCUS を見据えた CO₂ 分離回収設備の導入を考慮した。

さらに、上記を基本ケースとして、3.1.2.(1)にて検討した戦略的基幹改良・改造による更新時期の一部前倒しによる更新需要の平準化を試みたケース（平準化ケース）についても設定し、その効果について定量的に評価した。

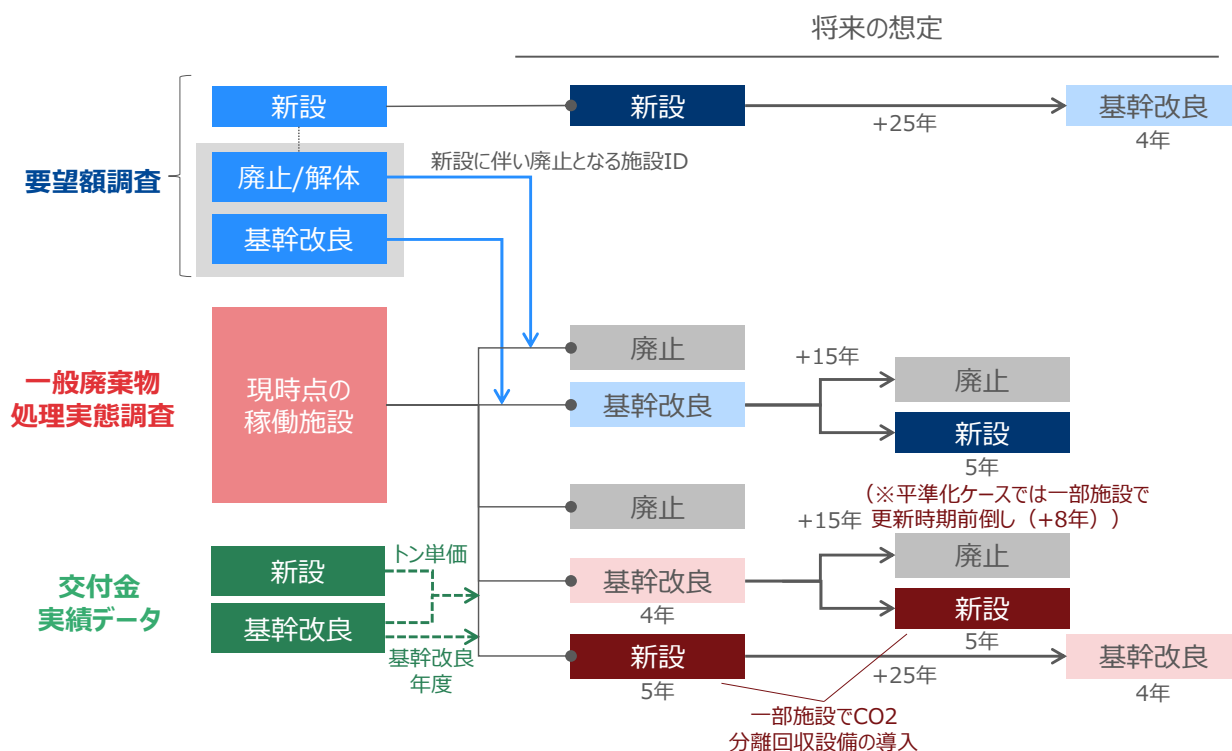


図 3-64 2025 年度以降の更新需要に係る推計の全体像

(2) 利用するデータの整備及び集計

(a) 一般廃棄物処理実態調査

本業務では、2022 年度一般廃棄物処理実態調査の焼却施設データを利用した。一般廃棄物処理実態調査に記載されている全ての焼却施設（計 1,038 施設）のうち、廃止・休止（要望額調査にて基幹改良の予定がある施設を除く）の施設（126 施設）、年間処理量がゼロの 6 施設、2025 年度以降に稼働予定の施設（5 施設）を除外した、計 901 施設を分析対象とした。

また、一般廃棄物処理実態調査の年度が令和 4 年度（2022 年度）、更新需要推計の対象年度が令和 7 年度（2025 年度）以降であることを踏まえて、2023 年度及び 2024 年度に使用を開始した、又は開始予定と思われる施設で一般廃棄物処理実態調査に記載されていない施設を交付金の実績データなどから調査し、20 施設を対象に追加した。したがって、計 921 施設を現時点での稼働施設として将来推計の対象とした。

(b) 循環型社会形成交付金の交付実績データ

本業務では、平成 22（2010）年度から令和 5（2023）年度の交付実績データ（平成 22（2010）年度から令和 4（2022）年度は決算調査票、令和 5（2023）年度は内示額一覧）を利用した。当該データは年度別に交付決定額等が整理されているため、全年度のデータを統合した上で、事業主体名や施設規模等を基に事業（新設、基幹改良）別に同一施設の集計を行った（可能な限り一般廃棄物処理実態調査の施設コードを付与している。）。この際、交付対象事業費については、交付決定額から不用額を控除した金額を交付率で割り戻すことで推計した。また、事業開始年度は交付が始まる年度と仮定した。

(c) 循環型社会形成推進交付金等の要望額データ

本業務では、2024 年度の第 1 回要望額調査のデータを利用した。当該データは、事業主体別、事業別のデータになっており、このうち、「エネルギー回収型廃棄物処理施設のうち“ごみ焼却施設”」「焼却施設」「高効率ごみ発電施設」を対象とした。

新設の要望について、当該データでは、施設の整備に伴って廃止される施設が一般廃棄物処理実態調査の施設コードとともに把握可能であることから、新設される施設に加えて、廃止施設の情報も抽出した。その結果、新設される施設は 156 施設であり、それに伴って廃止される施設は 153 施設であった。なお、後の推計において必要となる廃止施設の廃止年度は、新設事業の交付が終了する翌年度とした。

また、基幹改良の要望について、その基幹改良開始年度を当該データより直近の要望が確認された年度とした。

(d) 市町村別の人口推移データ

将来の施設規模の設定に利用するため、過去から将来にかけての市町村別（広域連合、一部事務組合を含む）の人口推移データを整備した。

将来の人口については、「日本の地域別将来推計人口（令和 5（2023）年推計）」（国立社会保障・

人口問題研究所)の「都道府県・市区町村の男女・年齢(5歳)階級別将来推計人口」のデータを利用し、2050年までの将来推計人口を参照した。

過去の人口については、「国勢調査」のデータを利用した。ここで、過去の人口については、合併等による市町村統廃合の状況を反映させ、2024年時点1月1日時点に現存する市町村が過去に存在していたと仮定した場合の想定人口を、過去の統廃合状況を参照して集計することで推計した。

また、広域連合、一部事務組合は連合又は組合を構成する市町村の当該年度の人口を合計することで、特に過去に関しては仮定の計画人口として集計した。

(3) 将来の施設規模の設定方法

将来の施設規模の設定に際しては、処理量は人口に比例するとの仮定の下、活用した一般廃棄物処理実態調査の年度と次期更新時点の人口比による補正項を設けた。また、施設規模の適正化の観点から、3.2.1.(2)(a)に示した集計対象施設について、処理能力と年間処理量実績値から稼働率実績値を算出し、その値が基準値(本推計では79.5%(年間290日稼働に相当)と想定)未満の場合に施設規模を補正する項を設けた。さらに、本推計では2050年度にかけて一定程度の施設集約化を見込んでいることから(詳細については後述)、施設数減少による1施設当たりの処理量増加分の補正項(本推計では2050年度までに着工する施設について $AF = 1.29$ と設定)を設けた。

以上より、将来の施設規模を設定する式を次に示す。

$CF_i \geq CF_{ref}$ の場合

$$CAP_{i,renew} = CAP_{i,before} * POP_{x,renew} / POP_{x,now} * AF$$

$CF_i < CF_{ref}$ の場合

$$CAP_{i,renew} = CAP_{i,before} * POP_{x,renew} / POP_{x,now} * CF_i / CF_{ref} * AF$$

$CAP_{i,renew}$: 施設*i*の更新時の施設規模[t/日]

$CAP_{i,before}$: 施設*i*の更新前の施設規模[t/日]

$POP_{x,renew}$: 更新時の当該施設が立地する地域*x*の人口[人]

$POP_{x,now}$: 当該施設が立地する地域*x*の現在(実績値の年度)の人口[人]

CF_i : 施設*i*の稼働率実績値[%]

CF_{ref} : 稼働率基準値[%]

AF : 集約化係数[-]

(4) 交付金額の設定方法

将来の交付金額について、要望額にデータが存在する案件についてはその金額を用い、それ以外(要望額の金額データが全て空欄又は「0」となっている案件や、金額の欄に「不明」と記入されている案件を含む)は次の式で求めた。

$$S_i = UC_i * CAP_i * R * DF_y$$

S_i	: 施設 <i>i</i> の交付金額[百万円]
UC_i	: 施設 <i>i</i> の建設トン単価[百万円/(t/日)] (後述の回帰式より計算)
CAP_i	: 施設 <i>i</i> の処理能力[t/日]
R	: 交付率[-]
DF_y	: 基準年度を 1 とした場合の <i>y</i> 年度におけるデフレーター [-]

建設トン単価（交付対象事業費ベース）は、交付金の交付実績のデータを基に推計する。トン単価の算出に当たっては、各年度の物価水準のばらつきを補正するために、建設工事費デフレーター（建設総合_土木総合_公共事業_土木 2_環境衛生）を用いて 2023 年度の物価水準に補正したデータセットを用いて交付対象事業費と処理能力の散布図を描き、おおむね中央値となるような回帰式を分位点回帰と呼ばれる手法を用いて新設・基幹改良別に導出し、その回帰式を用いて施設別に算出した。

交付率は過去の実績データも踏まえて、0.4 と設定した。

また、将来の物価上昇を考慮するため、2018 年度から 2023 年度 10 月までの建設工事費デフレーターの近似直線から将来のデフレーター推計値を算出（2023 年度が基準年度）し、建設開始年度の値を適用することとした。

表 3-34 交付実績データから導出した中央値における分位点回帰結果

新設/基幹改良	中央値における回帰式（分位点回帰）
新設	$Y_{renew} = 10^{2.460} * X_{renew}^{-0.309}$
基幹改良	$Y_{improvement} = 10^{2.247} * X_{improvement}^{-0.456}$

(※*X*：施設規模、*Y*：建設トン単価)

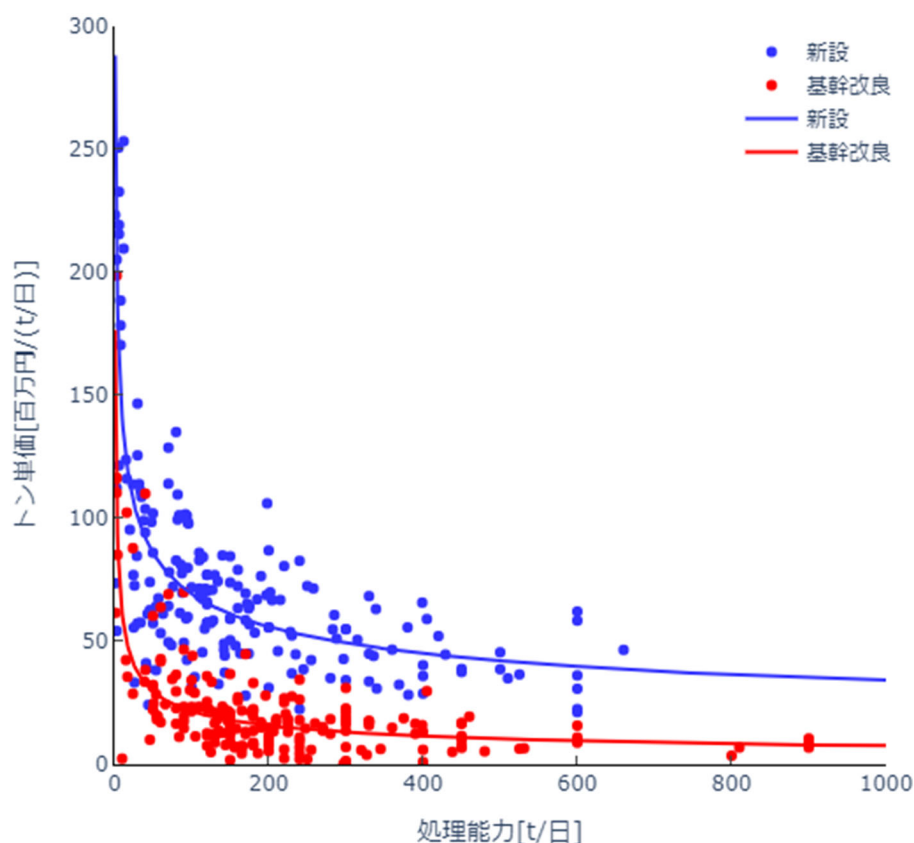


図 3-65 建設トン単価と処理能力の散布図と分位点回帰の結果

表 3-35 将来のデフレーター推計値（2023 年度基準）

年度	2023	2030	2040	2050	2060	2070
デフレーター	1.00	1.14	1.35	1.55	1.76	1.97

さらに、2030 年度から 2034 年度に着工する 300t/日以上の新設施設（計 10 件）及び 2035 年度以降に着工する 100t/日以上の新設施設について、CCUS 導入を想定した交付金額の上乗せを考慮した。上乗せの金額は、2035 年度までは焼却施設の新設に掛かる金額と同額とし、それ以降は、2050 年度時点で焼却施設の新設に掛かる金額の 50%となるように線形で低減するとし、2051 年度以降は 50%のまま一定と仮定した。

（5）工事期間及び年別の交付額割合の設定

工事期間及び年別の交付額割合について、要望額にデータが存在する案件については交付金額の設定と同様にその値を用いることとした。

それ以外の施設については、工事期間中の交付額の分布を再現するために、交付金総額のうち着工から x 年目に交付される割合を次の式により求めることで、平均的な交付カーブを新設・基幹改良別に導出した。 R は実績データから算出した交付割合であり、案件によって工事期間が異なるが、本推計では基幹改良の工事期間を一律 4 年、新設の工事期間を一律 5 年と仮定し、 R を補正した R' を用いることとした。

$$R_x = \sum_i S_{x,i} / S_{total,i}$$

$$R'_x = R_x / \sum_{x=1}^{cp} R_x$$

R_x : 着工 x 年目の交付割合（実績ベース） [-]
 R'_x : 着工 x 年目の交付割合（工事期間の補正後） [-]
 $S_{x,i}$: 着工 x 年目の施設 i の交付金額[百万円]
 $S_{total,i}$: 施設 i の交付金総額[百万円]
 cp : 補正後の工事年数（新設=5 年、基幹改良=4 年）

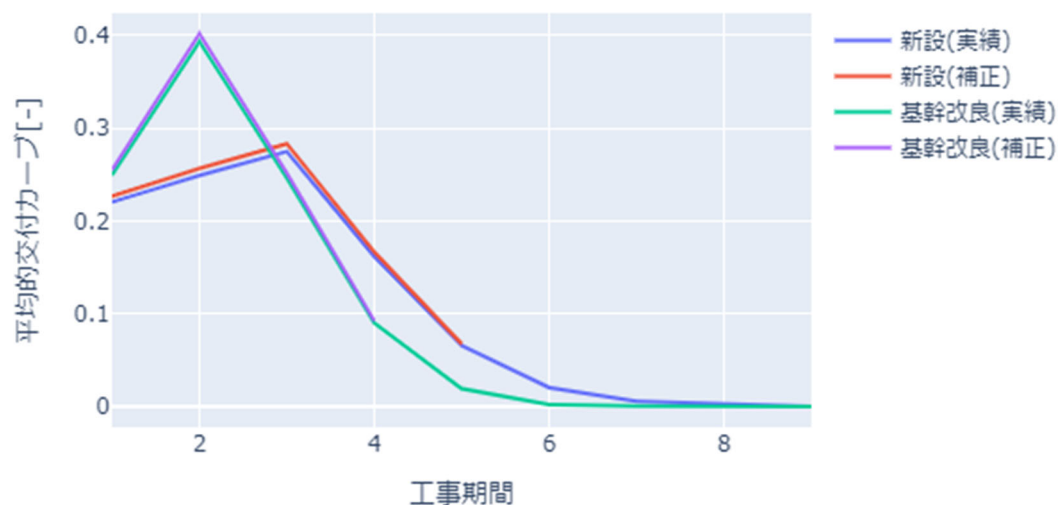


図 3-66 平均的な交付カーブの推計結果

(6) 各施設の更新・基幹改良・停止の想定

(2) (a) 及び (c) において対象とした計 1,077 施設を、本業務において推計に反映する個別の焼却施設データとし、これらに対して、将来的な更新（新設）・基幹改良・停止の想定を行った。

(a) 各施設の稼働・更新状況等に応じた類型化

各施設の更新（新設）・基幹改良・停止の判定のための場合分けとして、解析対象である計 1,077 施設を表 3-36 のように分類した。

表 3-36 稼働・更新状況等に応じた施設の類型と将来の想定概要

分類名	分類の定義	施設数	将来の新設・基幹改良・停止の想定
新設 (要望)	要望額調査において、新設としての建設が予定されている施設。 (※一般廃棄物処理実態調査に存在しない施設)	156	要望額調査における交付初年度を新設工事の開始年度とした。

分類名	分類の定義	施設数	将来の新設・基幹改良・停止の想定
基幹改良 (要望)	一般廃棄物処理実態調査に存在する稼働施設のうち、要望額調査で基幹改良が予定されている施設。	95	要望額調査における交付初年度を基幹改良工事の開始年度とした。
廃止 (要望)	一般廃棄物処理実態調査に存在する稼働施設のうち、要望額調査で新施設の建設に伴って廃止されることが予定されている施設。	153	①新設（更新）に伴い廃止される施設：要望額調査における【新設（要望）】の事業終了の翌年度を廃止年度とした。 ②解体事業：要望額における解体事業の要望が終了する年度を廃止年度とした。
適期内	一般廃棄物処理実態調査に存在する稼働施設のうち、使用開始年度から 25 年が経過していない施設、又は基幹改良完了後から 15 年以内の施設。	475	①基幹改良実績がない施設：使用開始年度の 25 年後を基幹改良工事開始年度とした。 ②基幹改良実績がある施設：基幹改良の終了年度の 15 年後を新設の工事開始年度とした。 ※ただし、上記の考え方で工事開始年度が 2025～2030 年度となる施設については、一律で 6 を足した年度を工事開始年度とした。
適期逃し	一般廃棄物処理実態調査に存在する稼働施設のうち、使用開始年度から 25 年を超過している施設。	198	古い施設から順に 2020 年代に 107 施設（※107 施設の根拠については後述）を廃止させることとした。その他の施設については、2031 年度以降に 8 年かけて古い施設から新設される想定とした。

(b) 廃止する施設の選定処理

これまで施設数が減少基調にあることや、今後も施設の広域化・集約化を推進する施策が実施される見込みであることを踏まえ、将来も一定数の施設が廃止されていく（施設数が減少していく）ことを本推計でも考慮した。

廃止される施設数については、まず近年の減少トレンドにおける回帰式（ $Y = 0.36X^2 - 44.53X + 2074.2$ ）を外挿することで、将来の各年度の稼働施設数を見積もった。この稼働施設数から、各年度の廃止施設数を求め、当該年度に更新あるいは基幹改良が始まる施設の中から廃止施設を選定する（つまり、更新あるいは基幹改良を実施しない）ことを考える。

一方で、要望額調査のデータからは、将来廃止される施設の施設コード及び廃止される年度が把握できる。要望額調査から把握した年度別の廃止数を確認したところ、廃止数は上記の回帰式から求めた廃止数と比較してばらつきがあり、年度によっては要望額調査の廃止数が回帰式による廃止数を

上回ることが確認された。このため、年度ではなく年代（2020 年代、2030 年代、2040 年代）の単位で廃止施設を選定することとした。表 3-37 に各年代において廃止させる施設数を示す。なお、表における廃止数は要望額調査で予見される廃止施設を除いた数である。

表 3-37 各年代における廃止施設数とその選定の考え方

年代	廃止数	廃止させる施設の選定の考え方（※要望額調査での廃止案件を除く）
2020 年代	107	“適期逃し”に分類した施設（198 施設）のうち使用開始年度が古い順に 107 施設を廃止させることとした。
2030 年代	87	2030 年代に“新設”される予定の施設であって、全連続式かつ処理量 300t/日以上を除く施設の中で稼働率実績値の低い順に選定して廃止させることとした。 ※“適期逃し”のうち、2020 年代の廃止施設として選定されなかった施設も含む。
2040 年代	36	2040 年代に“新設”される予定の施設であって、全連続式かつ処理量 300t/日以上を除く施設の中で稼働率実績値の低い順に選定して廃止させることとした。

ごみ焼却施設は全体として減少傾向にあるが、その内訳を確認すると、全連続式の施設は微増傾向にあり、准連続式、バッチ式の施設が主に施設数全体の減少要因になっている。また、中長期シナリオ（案）では 300t/日が集約化の一つのベンチマークとなっている。これらを踏まえて、本推計においてはバッチ式、准連続式、全連続式（300t/日未満）の施設を選定することとした。

（c）戦略的基幹改良・改造に伴い更新時期を前倒しする施設の選定処理

本推計では、焼却施設の更新需要カーブに影響がある施策として、3.1.2. (1)にて検討した戦略的基幹改良・改造による更新時期の一部前倒しを考慮したケースを「平準化ケース」として設定した。具体的には、2050 年度から 2057 年度に更新工事が開始される予定であった施設（計 106 施設）のうち、更新前の稼働率実績値が上位 30%であった施設（計 32 施設）について、着工時期を 7 年前倒し（改良・改造後 8 年間使用）する想定とした。上記施設は 2031 年度から 2038 年度に基幹改良工事を実施する施設のため、施策導入のリードタイムを考慮しても実現可能な設定であると考えられる。

稼働率の高い施設を前倒しの対象とした理由は、3.2.1 (6) 0 で想定した稼働率の低い施設を廃止させるという仮定と併せて、施策として広域化・集約化を推進することを想定して設定したものである。

また、前倒しの対象を 2050 年度以降とした理由は、本推計の想定上、要望額調査に挙がっていない“適期内”の施設が基幹改良された後に次の更新が始まるのが最短で 2050 年度となるためである。前倒しの対象を 2057 年度までとしたのは、本推計で施設数の減少を考慮しているのが 2050 年度までであることから、2057 年度更新開始予定の施設を 2050 年度開始に前倒しする分までを想定したためである。

なお、戦略的基幹改良・改造の対象となったことによる交付金額の低減等は考慮していない。

3.2.2. 焼却施設の将来の更新需要の推計結果

(1) 推計結果（基本ケース）

一般廃棄物焼却施設の将来の更新需要について、前項の手法に基づく推計結果を示す。本推計の想定上、2030 年度までは要望額調査に挙がっている案件のみが計上されており、2031 年度から徐々に本推計上で仮定した施設整備による交付金額が計上され始めている。2050 年度までに 3 回の更新需要の山が確認でき、ピーク時の交付金額はいずれも 1,700 億円から 1,900 億円程度であった。ただし、CCUS 費用を除いた焼却施設自体の整備費用については、需要の山におけるピーク時の金額は徐々に低減しており、1 回目（2027 年度）が約 1,780 億円であったのに対して 2 回目（2034 年度）は約 1,433 億円、3 回目（2044 年度）は約 1,114 億円であった。これは、人口減少に伴う施設整備量自体の減少や集約化によるトン単価の低減効果がデフレーターの上昇分を上回っているためであると考えられる。

なお、要望額調査の集計期間内（2025 年度から 2034 年度）において、要望額調査のデータの集計値と本推計の結果（図 3-67 中の「新設（要望）」及び「改良（要望）」）が異なっている（表 3-38）が、その要因としては、要望額調査において金額が入力されていない、又は「未定」などと入力されている案件についても、トン単価や建設期間等を仮定して「新設（要望）」及び「改良（要望）」の中に含めて推計していることが挙げられる。

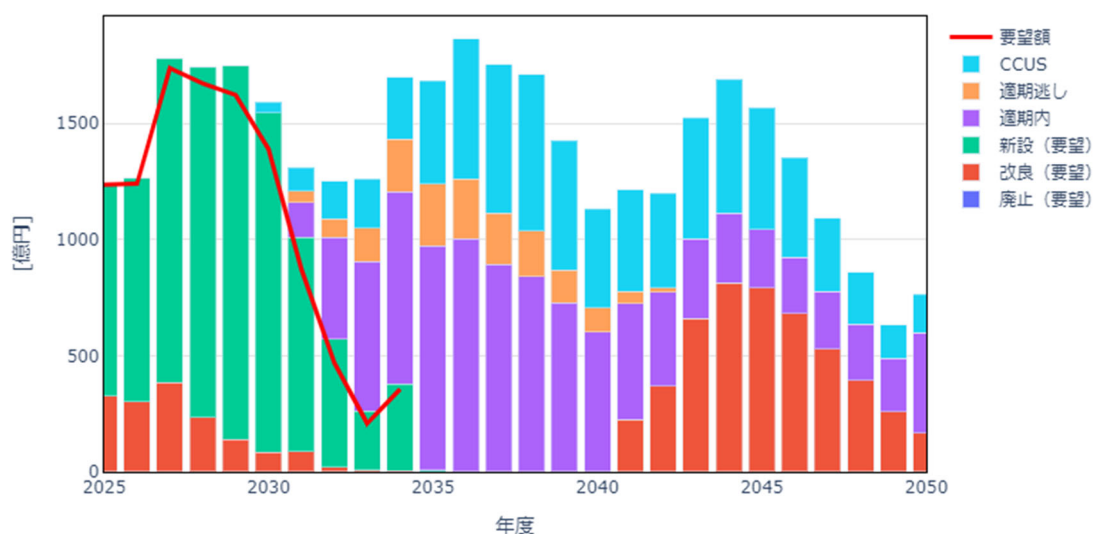


図 3-67 将来の焼却施設の更新需要の推計結果

表 3-38 焼却施設の更新需要の推計結果と要望額データの比較 [億円]

年度	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
① 推計結果	1242	1268	1780	1744	1748	1546	1010	572	261	377
② 要望額	1236	1240	1737	1671	1622	1389	871	468	209	356

本推計における焼却施設の処理能力及び想定年間処理量の推移を図 3-68 に示す。処理能力は 2032 年度までは横ばいで推移しているが、それ以降は本推計で想定した人口補正や稼働率補正の影響で処理能力が減少し続け、2050 年度の日本全体の処理能力は約 139 万 t/日となった。

一方で、年間焼却処理量は 2050 年度にかけて減少し続ける想定（2050 年度で約 21Mt-MSW）となっており、処理能力の減少よりも傾きが大きいことから、処理能力の余剰が増加し続け、平均稼働率が徐々に低下する結果となった。

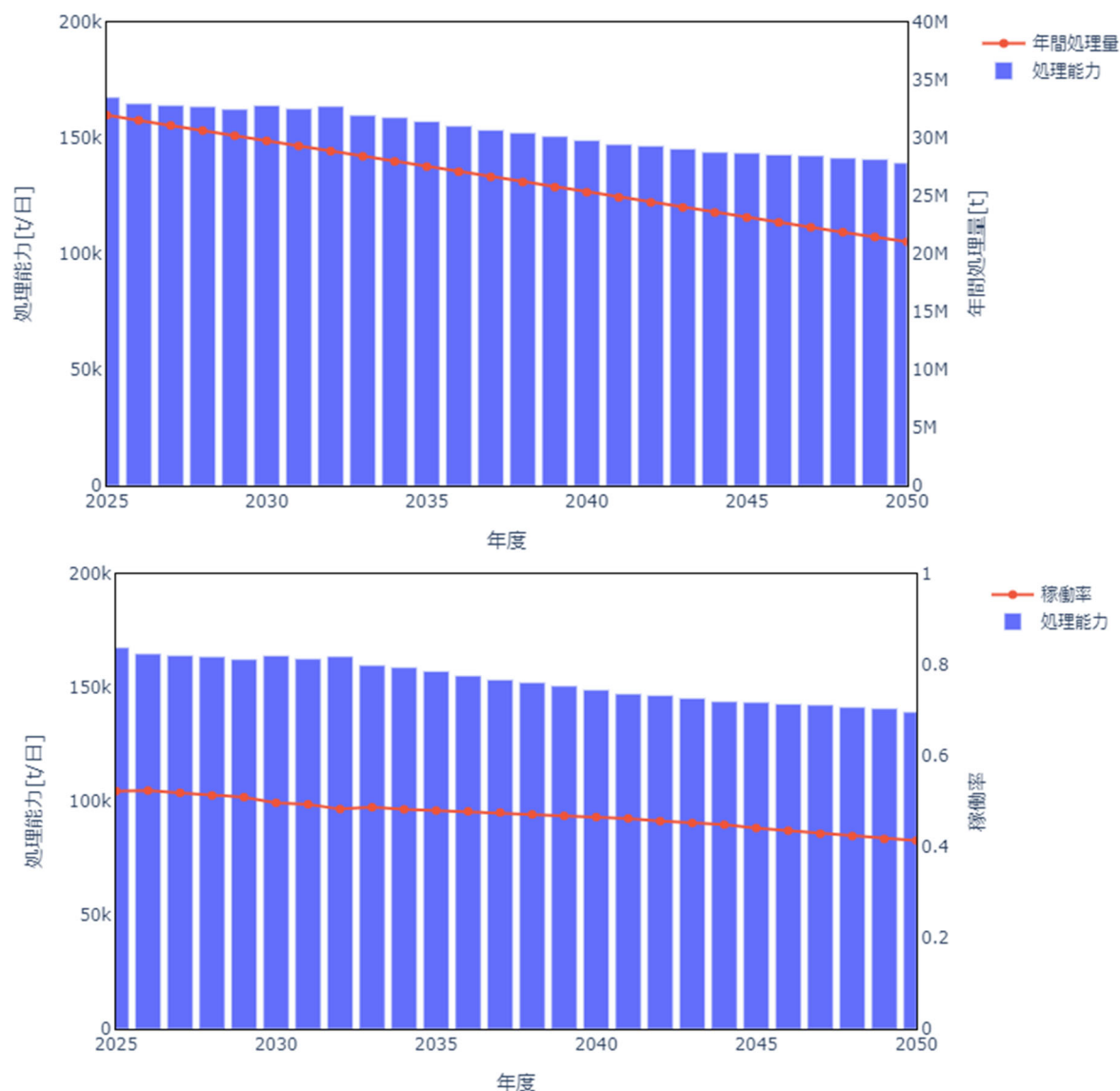


図 3-68 将来の焼却施設の処理能力と想定年間処理量（上）、平均稼働率（下）の推移

過去の実績値を含めた焼却施設数の推移を図 3-69 に示す。本推計では 2050 年度において約 700 施設まで減少するような想定としているが、その内訳は稼働開始 20 年未満（新設を含む）が 260 施設、20 年以上 25 年未満が 90 施設、25 年以上 30 年未満が 72 施設、30 年以上 35 年未満が 92 施設、35 年以上 40 年未満が 69 施設、40 年以上が 111 施設である。この年数には基幹改良工事の年数が含まれているため、更新する全施設において工事期間を含めて 44 年の寿命を想定している本推計においては、特に 2035 年度以降で 40 年以上の施設が一定程度を占める結果となった。

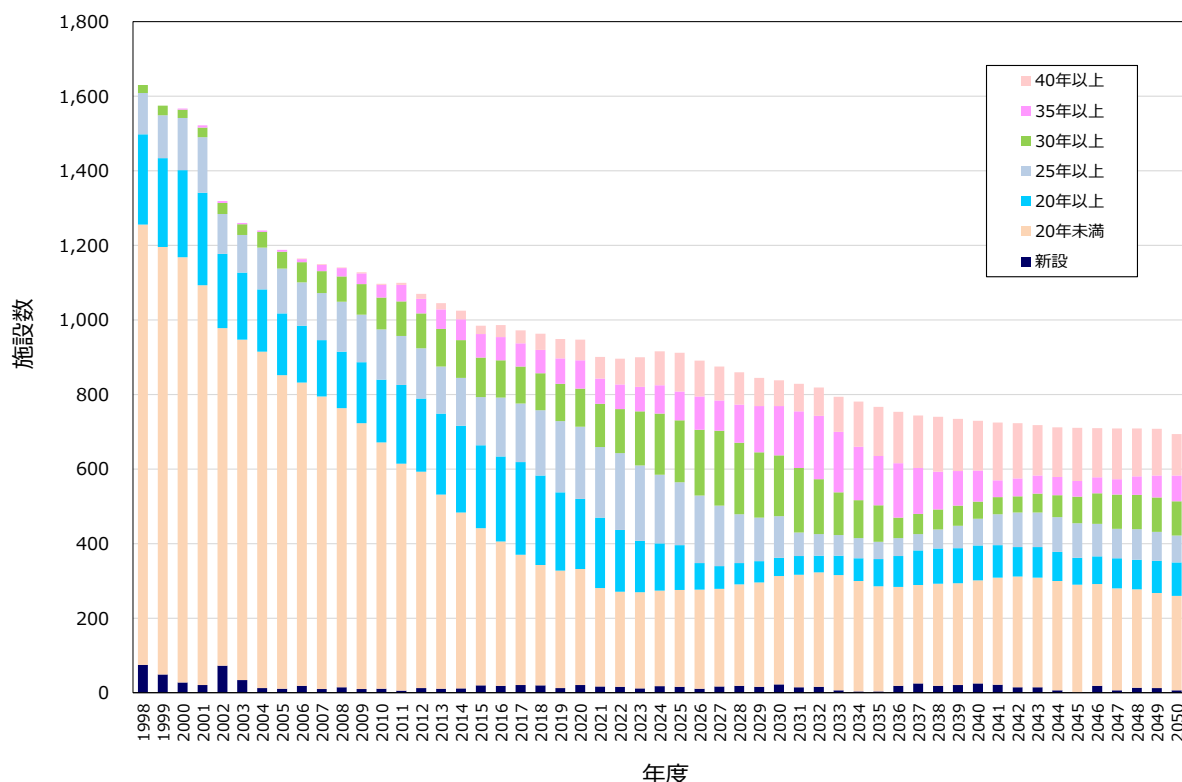


図 3-69 焼却施設数の推移

(2) 推計結果の補正・拡大

(1) で示した焼却施設の推計結果を補正・拡大し、廃棄物処理施設全体の更新需要を試算した。

まず、更新需要カーブの山と谷の傾向をより捉えやすくするため、年度別交付金額に対し、4年ごとの前移動平均を適用した（ただし、要望額調査のデータを反映した部分を除く。）。次に、要望額調査における全施設種の総要望額と焼却施設を対象とした金額との比率より、将来における全廃棄物処理施設の更新需要を推計する年度別の拡大推計補正係数を求め、移動平均を適用した焼却施設の推計結果に乗じた。要望額調査の集計期間外の年度については、集計期間全体の拡大補正係数(1.38)を適用した。また、発生抑制対策の推進等により一人一日当たりのごみ排出量が低減していくことを想定し、2025年度から2050年度にかけて、2025年度時点の発生量の0.9%相当が継続的に減少する（2050年度においては2025年度比で77.5%）と仮定して補正係数を設定し、それを交付金額に乗じることで簡易的に交付金低減効果を反映した。

表 3-39 年度別の拡大補正係数

年度	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	全期間
拡大推計 補正係数	1.42	1.50	1.36	1.32	1.35	1.34	1.37	1.45	1.57	1.25	1.38

以上の補正や推計結果の拡大を実施した廃棄物処理施設全体の更新需要の推移を図 3-70 に示す。2050年度までに3回の更新需要の山が確認できることは焼却施設のみの推計結果と相違ないが、移

動平均を導入したことにより山と谷の差に変化が見られるほか、ごみ排出量原単位の低減により、1 回目の山（2027 年度で約 2,383 億円）と比較して、2 回目（2038 年度で約 1,930 億円）、3 回目（2044 年度で約 1,791 億円）の山が低くなっている点で図 3-67 とは異なっており、CCUS の導入を考慮してもなお更新需要の山を抑制することが可能であることが示唆された。

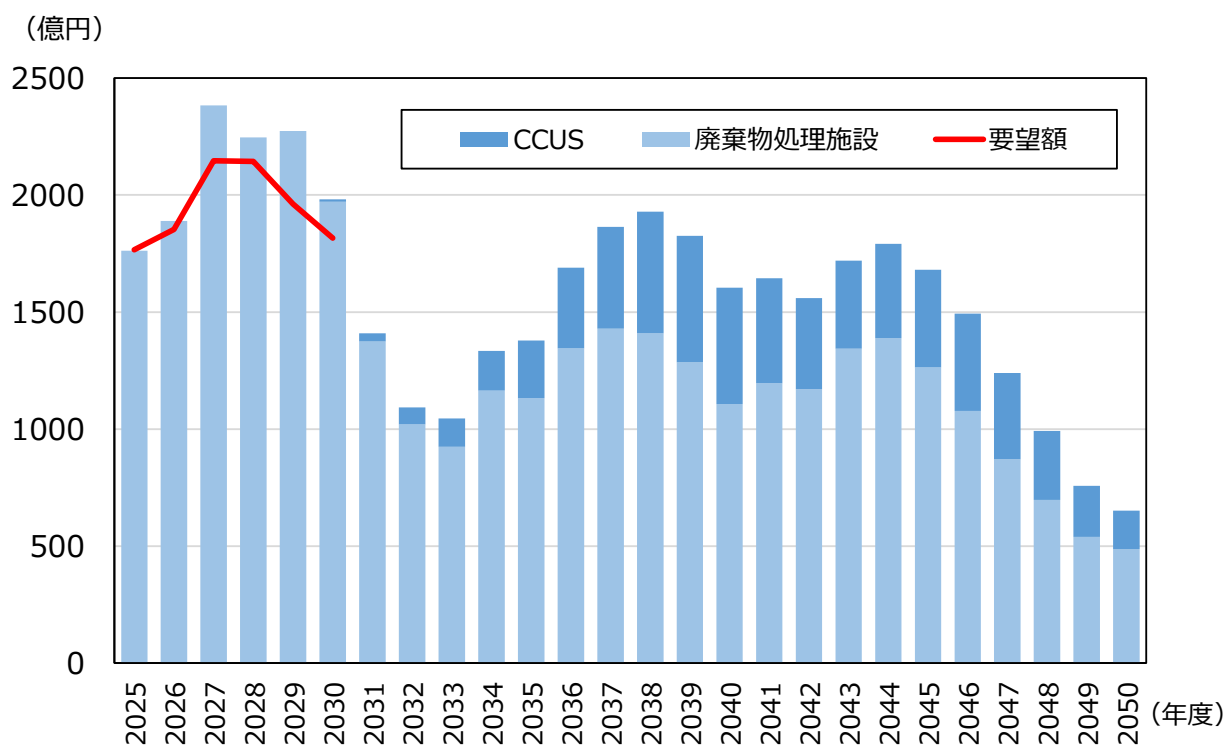


図 3-70 廃棄物処理施設全体の更新需要の推移

また、前述したごみ排出量原単位の補正を考慮した焼却施設の処理能力推移と稼働率を図 3-71 に示す。補正前（図 3-68）と比較して 2025 年度以降に整備される施設の処理能力が低くなり、2050 年度における日本全体での処理能力は約 133 万 t/日（補正前は約 139 万 t/日）であった。それに伴い、平均稼働率は補正前の 41.4%から 43.5%に改善していたものの、2020 年度頃以降は低下傾向である点に変化はなかった。

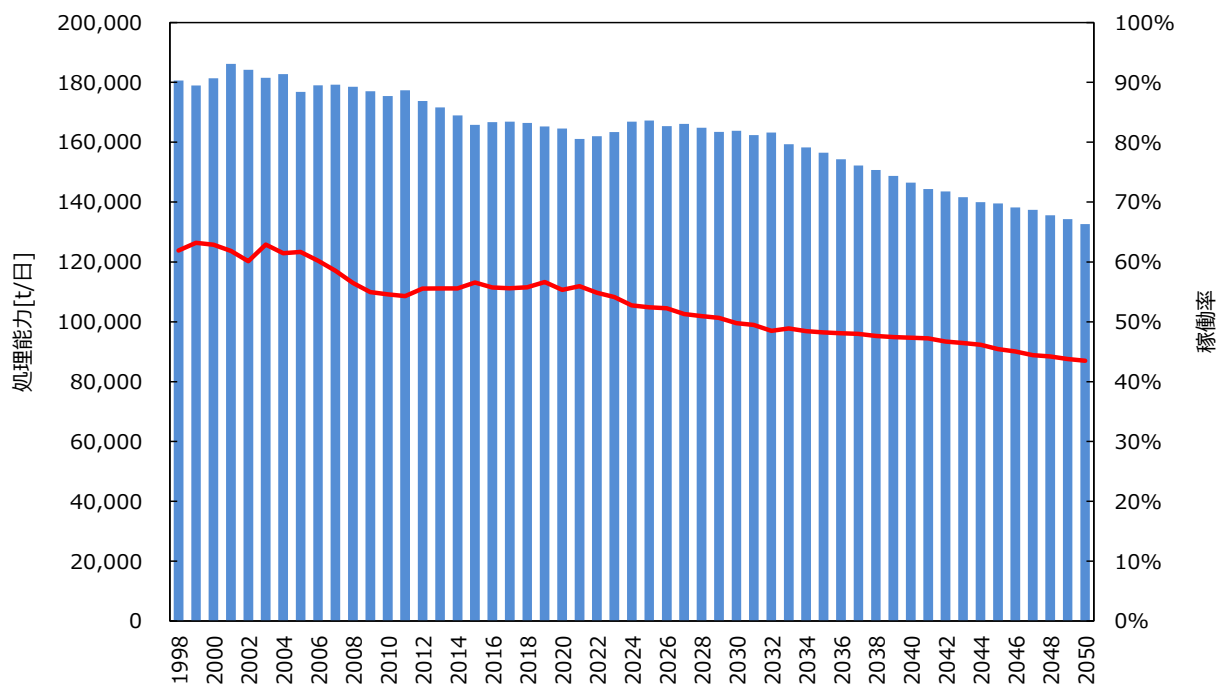


図 3-71 焼却施設の処理能力と平均稼働率の推移

(3) 更新需要平準化施策の影響

戦略的基幹改良・改造の導入に伴い一部施設の更新時期を前倒した「平準化ケース」（設定の詳細は 3.2.1 (6) (c) に記載）と「基本ケース」の焼却施設の更新需要の推移を図 3-72 に示す。前倒しを実施した 2043 年度以降で更新需要に差が見られ、2040 年代は更新の前倒しにより「平準化ケース」の方が更新需要は大きくなっており、3 回目の山のピークは 1,689 億円から 1,757 億円と 4%程度増加しているものの、2050 年度付近の谷が「基本ケース」と比較して抑えられているほか、2050 年代における「基本ケース」の 4 回目の山が「平準化ケース」では見られないことから、戦略的基幹改良・改造の導入は更新需要の平準化に一定程度の効果があるものと考えられる。また、2050 年カーボンニュートラル達成に向けた観点では、2040 年代の更新需要が大きくなることで、2050 年時点で CCUS を導入可能な焼却施設の数が増加するというメリットも考えられる。

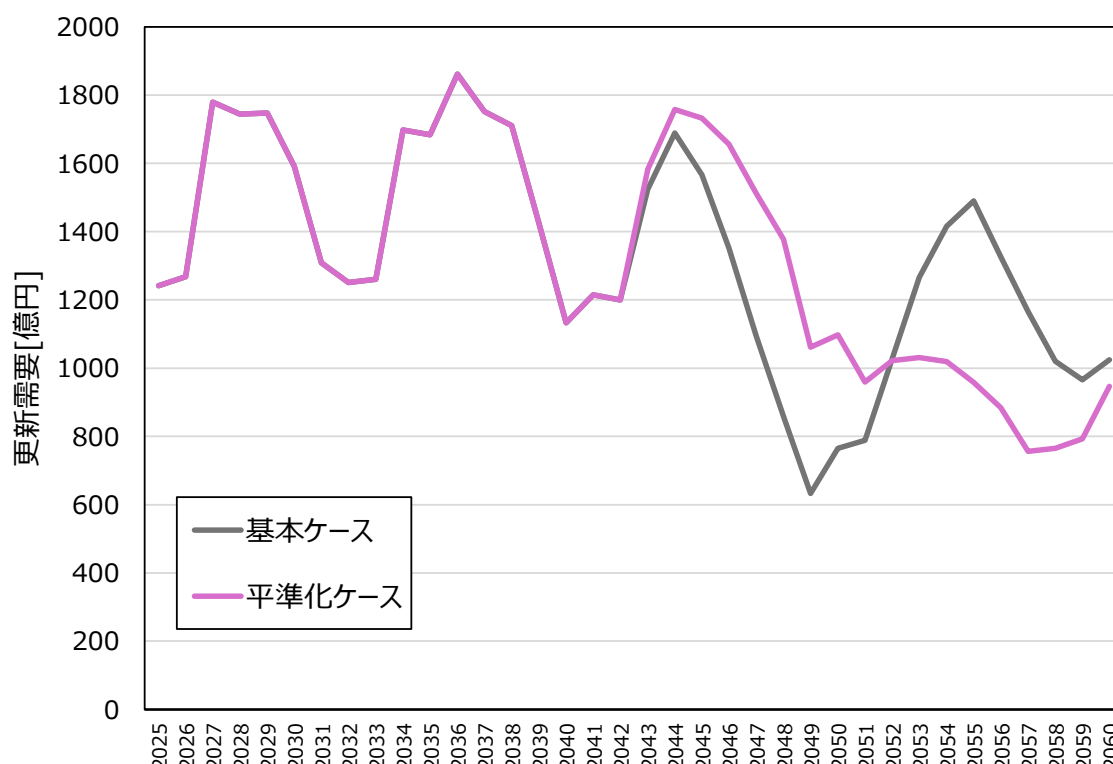


図 3-72 「基本ケース」及び「平準化ケース」における焼却施設の更新需要の推移

(4) 課題

本推計で考慮できておらず、更新需要の大きさやピークの時期に影響を及ぼし得る要素については、例えば下記の3点が挙げられる。

- 廃止施設の選定や戦略的基幹改良・改造の対象施設の選定において立地を考慮できていない。
- 稼働年数が新設後25年、基幹改良後15年で一律となっている。
- CO₂分離回収設備の導入コストについて精査できていない。

1点目のうち廃止施設の選定について、本推計では“適期逃し”の施設の古い順や2030年代・2040年代に更新適期を迎える施設の稼働率が低い順といった基準で、機械的に廃止施設を選定しているため、離島の施設や周辺に別の施設が存在しない施設を廃止している可能性がある。より蓋然性の高い推計とするためには、そういった施設を廃止候補から除外した上で機械的な選定を実施することが考えられる。戦略的基幹改良・改造の対象施設については、その主たる目的が焼却施設の広域化・集約化の推進であることを踏まえて、廃止施設として選定された施設の立地する市区町村の近傍に立地しており、なおかつ戦略的基幹改良・改造を実施することで、次の新設が前述の施設の廃止と同時期となる施設を選定することが考えられる。

2点目について、本推計上で独自に新設・基幹改良を想定したほぼ全ての施設が1サイクル40年超の一定値となっている（戦略的基幹改良・改造の対象施設を除く）。稼働年数をランダムにすることはシミュレーションの再現性の観点から望ましくないと考えられるが、新設後25年、基幹改良後15年という稼働年数が妥当であるのか、処理能力帯によって寿命の傾向に差はないのかなど、過去の処理能力帯別の実績や施設の長寿命化の傾向を分析した上で設定を見直すことも考えられる。

3 点目について、本推計では CO₂ 分離回収設備の導入コストを 2035 年度時点で焼却施設と同額、2050 年度時点で焼却施設の半額と仮設定している状況である。開発中の技術であるため正確なコスト設定は困難であるが、廃棄物処理の分野に限らず既存の文献を基に CO₂ 分離回収コストを設定することで、より蓋然性の高い将来の更新需要を見積もることができると考えられる。

3.3. 2050 年までの廃棄物処理施設更新に関連するマニュアル類の内容の見直し検討（１）広域化・集約化手引きの見直し

ごみ処理の広域化及びごみ処理施設の集約化（以下「広域化・集約化」という。）については、令和 6 年 3 月に、「中長期における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」（令和 6 年 3 月 29 日付け環循適発第 24032923 号。以下「新規通知」という。）が発出されたことを受け、令和 2 年 6 月に公表された「広域化・集約化に係る手引き」（環境省環境再生・資源循環局 廃棄物適正処理推進課）の改定の必要性が生じた。そのため、本業務において「広域化・集約化に係る手引き」の改定案の作成を行った。

「別添 広域化・集約化の事例集」の作成に当たっては、公表資料や「令和 4 年度廃棄物・資源循環分野における 2050 カーボンニュートラル実行計画等検討業務」にて実施された都道府県アンケート調査²⁹の結果を元に原案作成の後、下記の関係自治体とメール・電話にてやり取りを行い、記載内容の確認を行った。

- ✓ 甲府・峡東地域ごみ処理施設事務組合（当組合から山梨県にも確認）
- ✓ 横須賀市
- ✓ 三浦市
- ✓ 枚方京田辺環境施設事務組合

「広域化・集約化に係る手引き」改定のポイントを図 3-73 に示す。

²⁹ 「ごみ処理施設の広域化・集約化に係るアンケート調査について」との表題で、2022 年 6～7 月に都道府県宛てのアンケート調査を実施したもの。一部設問については都道府県を通じて広域化ブロックからも回答を頂いている。

「広域化・集約化に係る手引き」の改定について



主なポイント

1. 広域化・集約化の検討対象施設の明確化

マテリアルリサイクル推進施設について、広域化・集約化の検討対象に必ず含める旨を明記している。また、マテリアルリサイクル推進施設における施設数の推移等を新たに掲載し、広域化・集約化の現状を示している。

2. 都道府県境を超えた広域化・集約化の事例拡充

都道府県を跨いで一部事務組合を設立している広域化・集約化の事例を新たに掲載し、広域化ブロック区割りの設定に際し、必要に応じて都道府県境を超えた広域化・集約化についても考慮するよう示している。

3. 更新時期同期化・余力活用の方策明記

築年数が異なる複数の既存施設の集約化にあたり、施設間の更新時期を合わせるための手法や、基幹的設備改良時における余剰処理能力を活用した集約化のイメージを新たに掲載し、施設の集約化の様々な手立てを示している。

4. 廃棄物処理体制の検討手順、イメージの明確化

広域ブロック区割りの設定見直しの流れや、ブロックごとの廃棄物処理体制の検討のイメージを新たに掲載し、区割り見直しや処理体制検討にあたっての具体的な手順・イメージを示している。

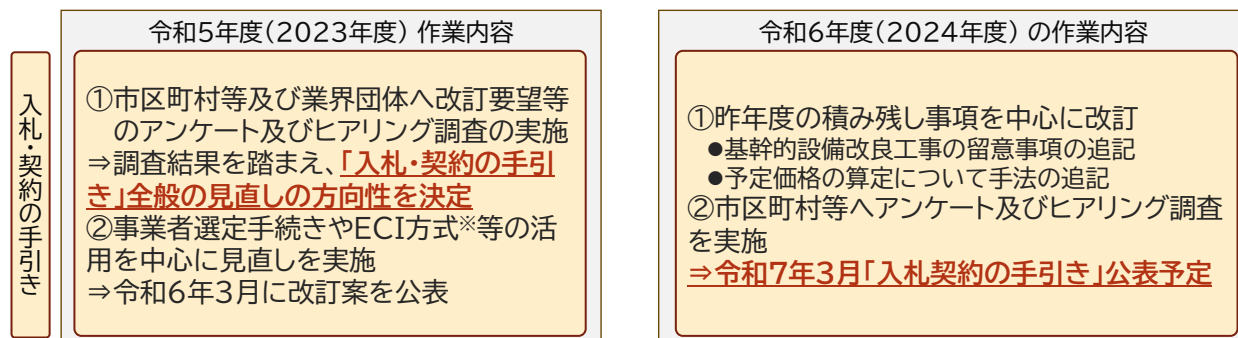
4

図 3-73 「広域化・集約化に係る手引き」改定のポイント

3.4. 2050 年までの廃棄物処理施設更新に関連するマニュアル類の内容の見直し検討（2）廃棄物処理施設建設工事等の入札・契約の手引き改訂

3.4.1. 入札・契約の手引きの改訂スケジュール

現行の廃棄物処理施設建設工事等の入札・契約の手引き（平成 18 年 7 月）（以下「入札・契約の手引き」という。）について、「廃棄物処理施設整備計画」（令和 5 年 6 月 30 日閣議決定）及び「中長期における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（通知）」（令和 6 年 3 月 29 日付け環循適発第 24032923 号）の内容を踏まえ、民間のノウハウの活用によりコストを抑制するとともに、廃棄物処理施設整備の入札に関する透明性・公平性・競争性の更なる確保に向け、入札・契約の手引きの改訂案を作成した。



※：ECI（Early Contractor Involvement）方式 - 実施設計の段階からゼネコンなどの施工者が参画し技術協力を行う方式

図 3-74 入札・契約の手引きの改訂スケジュール

3.4.2. 関係者への改訂要望等に関するアンケート調査及びヒアリング調査の実施

(1) 目的

入札・契約の手引きの見直しに当たって、地方公共団体（以下「団体」という。）の意見を聴取するため、アンケート調査及びヒアリング調査を実施した。

(2) 調査対象

近年、入札・契約を実施した団体の中から、下記の観点で事例を選定した。

- ・ 廃棄物処理施設の建設工事：事業内容（新規施設、基幹的設備改良工事）、事業方式（EPC、DBO、PFI）、発注方式（制限付き総合評価一般競争入札、総合評価を行う公募型プロポーザル、制限付き一般競争入札）
- ・ 廃棄物処理施設の建設工事に係る計画策定支援業務：計画策定支援業務と発注支援の一括発注の実施有無

表 3-40 入札・契約の手引きのヒアリング先

自治体名	選定理由
A 団体	・ 入札・契約方式の改善策について、手引きに示す手法の活用の実態³⁰を確認する。 ・ 廃棄物処理施設の建設実績が最も多い自治体であり、基幹的設備改良工事の事例も複数ある。そのため、基幹的設備改良工事の発注で留意している事項等（既存施設の情報公開）の助言が期待できる。
B 団体	・ 近年、基幹的設備改良工事を発注しており、既存施設を施工したプラントメーカーを含め合計 3 社が入札に参加した。そのため、複数の応募者を募るための発注時の創意工夫について助言が期待できる。

³⁰ 廃棄物処理施設建設工事等の入札・契約の手引き 平成 18 年 7 月 第 11 章 Plan Do See サイクルによる評価の実施 表 10 評価の項目の例示

自治体名	選定理由
C 団体	・ごみ処理施設整備基本計画策定及び事業者選定支援業務を一括で発注しており、コンサルタントの選定について、発注者の立場で留意した点や苦勞した点に関する助言が期待できる。 ・第三者のコンサルタントに技術支援を発注しており、その効果に関する見解が把握できる。
D 団体	・ごみ処理施設整備基本計画策定及び事業者選定支援業務を一括で発注しており、コンサルタントの選定について、発注者の立場で留意した点や苦勞した点に関する助言が期待できる。
E 団体	・既存施設の長期包括運営委託が終了間近であり、次期長期包括運営委託に向けた検討内容等について助言が期待できる。
F 団体	・焼却施設が 1 炉構成であるため、基幹的設備改良工事中は継続したごみ処理ができない可能性があることから、基幹的設備改良工事の発注時の工夫について助言が期待できる。

3.4.3. 回答結果

(1) 回答結果概要

当初の目的（ヒアリングで得たい内容）に対するヒアリング結果は以下のとおりである。なお、F 団体はヒアリングに応じていただけなかった。

(a) 発注の留意点及び競争性確保のための発注時の工夫等

- ・ 関連章【第 3 章 廃棄物処理施設建設工事の入札・契約に係る全般的留意事項】、【第 4 章 廃棄物処理施設建設工事の予定価格積算手法】、【第 5 章 総合評価落札方式の導入】

表 3-41 競争性の確保・発注時の留意点等に関するアンケート・ヒアリング結果

主なアンケート・ヒアリング結果	改訂の方向性・その他
・競争性を向上させる工夫として、参加資格条件の緩和を行った（例：施設規模に関する実績要件を不問にした。）。＜B 団体＞	＜第 3 章 廃棄物処理施設建設工事の入札・契約に係る全般的留意事項＞ 現状、事業内容が多様化しており、参加資格要件の緩和は事業の性質を踏まえ、発注者の判断に委ねられている。入札・契約の手引きでは、市町村等が参加資格要件を設定する際に参考となるよう、入札結果の速やかな公表について、市町村の責務として明記を残す。

・ 価格の妥当性について、参考見積や他都市事例を参考に算定した。＜B 団体＞	＜第 4 章 廃棄物処理施設建設工事の予定価格積算手法＞ 事業者から得られる参考見積りを基に、他都市事例と比較検討することが望まれる旨を追記（令和 6 年度で新規改訂文章を追記）
・ サウンディング型の市場調査など、入札公告の前段階から民間事業者と対話の機会を設け、参入しやすい参加条件を設定する。＜A 団体＞	＜第 5 章 総合評価落札方式＞ 事業者選定フローにサウンディング型市場調査を盛り込む（昨年度の改訂から変更なし。）。
・ 国の方から、プラントメーカー側へ新設だけでなく、基幹的設備改良工事に積極的に参加するよう呼び掛けなどをしていただきたい。＜E 団体＞	＜次年度以降に別途対応＞ 日本環境衛生施設工業会、プラントメーカー各社へヒアリングし、参入が可能な発注条件について検討が必要

(b) コンサルタント等の発注・選定における改善点・留意点等

- ・ 関連章【第 8 章 廃棄物処理施設建設工事に係る建設コンサルタント等の発注・選定に係る留意事項】、【第 9 章 廃棄物処理施設建設工事の契約事務処理上の留意事項】

表 3-42 コンサルタントの選定に関するアンケート・ヒアリング結果

主なアンケート・ヒアリング結果	改訂の方向性・その他
・ 基本計画や基本設計、発注支援業務等の関連性の高い業務を一括発注することに関する懸念事項はない。＜B 団体、C 団体、D 団体、E 団体＞	＜第 8 章 廃棄物処理施設建設工事に係る建設コンサルタント等の発注・選定に係る留意事項＞ 関連業務を包括的に発注する方法については、明記しないこととする。 現行のとおり、市町村等は業務の難易度等に応じた発注方式の選択に努める（昨年度では一括発注の方針の選択肢を明記していたが、市町村等が安易に選択することは競争性の観点からふさわしくないとして削除）。
・ コンサルタントに委託するための業務仕様書のひな型を示してもらいたい。＜B 団体、C 団体、D 団体、E 団体＞	＜次年度以降に別途対応＞ 一般社団法人持続可能社会推進コンサルタント協会、公益社団法人全国都市清掃会議、一般財団法人日本環境衛生センターへヒアリング等を行うなどの検討が必要
・ コンサルタント業務委託の見積りについては、コンサルタントの見積りを使用しており、設計積算等は行っていない。＜B 団体、C 団体、D 団体、E 団体＞	＜第 8 章 廃棄物処理施設建設工事に係る建設コンサルタント等の発注・選定に係る留意事項＞ 実体として、標準歩掛が示されていないこともあり活用されていない。ヒアリング結果を踏まえ、コ

主なアンケート・ヒアリング結果	改訂の方向性・その他
	ンサルタントに参考見積徴収を行い、予定価格を設定することを標準とする。
・スライド協議の具体的な対応策を追記いただきたい。＜C 団体＞	＜第 9 章 廃棄物処理施設建設工事の契約事務処理上の留意事項＞ スライド協議に関する対応方法を追記し、一般社団法人日本環境衛生施設工業会等で公表している資料等も参考にする（<u>昨年度でも改訂方針に加えていたため、今年度の方針変更はない。</u>）。

(c) その他 手引きの具体的な章に関する実態把握

ア) 施設整備（建設工事）の実績を基に入札契約手続の改善の実態を把握する。

- ・ 関連章【第 11 章 Plan Do See サイクルによる評価の実施】

表 3-43 Plan Do See サイクルに関するアンケート・ヒアリング結果

主なアンケート・ヒアリング結果	改訂の方向性・その他
・自治体や広域で 1 施設体制の場合、施設整備は数十年に 1 度であるため、入札契約の改善 (Plan Do See サイクル) はなじまないのではないか。＜B 団体、C 団体、D 団体、E 団体＞	＜第 11 章 Plan Do See サイクルによる評価の実施＞ 入札契約の改善は大都市等の複数の処理施設を持つケース、広域処理体制を構築しているケースを標準とするほか、単独市の場合でも一般廃棄物処理施設（焼却施設、マテリアルリサイクル推進施設、最終処分など）の発注に役立てるように<u>表現を修正</u>する。

イ) 見積設計図書のチェック事項の実態把握（具体的にどのような視点や基準で提案書を確認しているのか。）

- ・ 関連章【第 5 章 総合評価落札方式の導入】

表 3-44 見積設計図書の確認に関するアンケート・ヒアリング結果

主なアンケート・ヒアリング結果	改訂の方向性・その他
・今回のアンケートで示していただいた事業者選定フローに関して、特段の不明点などはない。＜B 団体、C 団体、D 団体、E 団体＞	＜第 5 章 総合評価落札方式の導入＞ <u>改訂の方向性に変更なし。</u>

主なアンケート・ヒアリング結果	改訂の方向性・その他
・書類間の整合の確認に加え、技術面、運営面、経済面、工事面、環境面に関して図書類の確認を行っている。＜A 団体＞	＜第 5 章 総合評価落札方式の導入＞ 見積設計図書のチェック事項に加え、提出された書類の基礎審査における確認の観点を追加（改訂方針は変わらないが、手引きを読む自治体職員向けに文章を追記）する。

ウ) 予定価格の算定方法について

- ・ 関連章【第 4 章 廃棄物処理施設建設工事の予定価格積算手法】

表 3-45 予定価格の積算手法に関するアンケート・ヒアリング結果

主なアンケート・ヒアリング結果	改訂の方向性・その他
・環境省にて、入札・契約のデータベースの更新をお願いしたい。自治体担当者が独自で調査するか、コンサルタントの情報に頼らざるを得ない状況である。＜A 団体、B 団体、C 団体、D 団体、E 団体＞	＜第 4 章 廃棄物処理施設建設工事の予定価格の積算手法＞ 次年度以降に環境省にて、当該入札契約データベースの更新の検討を行う。また、更新のみならず定期的に情報を更新しやすいような仕組み（例：交付金や補助金申請時に必要情報として提出いただくなど。）を検討する。

(2) 回答結果詳細

各団体のアンケート及びヒアリングの詳細は次のとおりである。

A 団体へのアンケート及びヒアリング概要
＜建設工事の発注について＞ ・当団体が競争性の確保に向け、特に民間事業者が参入しやすい条件を整えるよう検討を重ねている。例えばサウンディング型の市場調査の活用や、入札参加資格要件の見直しを行っている。 ・当団体では基幹的設備改良工事を特命随意契約しており、知的財産権等への配慮が主な事由である。金額の妥当性については、延命化工事の場合、図面発注を行っているため、仕様書に基づき手引きを活用可能なものは積算技法の活用を行っている。 ・国土交通省が示している参加確認型公募という手法については、採用した事例はない。 ＜入札・契約データベースについて＞ ・金額だけのデータベースではなく、設備構成を含めた内容を公開していただけると活用できるので非常に助かる。当団体では、廃棄物処理施設建設工事等の入札・契約の手引きにのっとり、当団体が有している過去の建替工事の実績に基づき工事費の積算を行っているが、データ

A 団体へのアンケート及びヒアリング概要

ベースに契約後の受注者が提出する詳細内訳書や延床面積、建築面積等の情報があれば工事費の妥当性を判断する材料として活用できる。なお、データベースに用いる情報として、各階層や部屋ごとまでの情報は不要と感じる。

<低入札価格調査制度について>

- ・当団体では、調査会社に委託をして当該企業の財務状況等の調査も実施している。
- ・当該調査制度の中で、仕様書の内容について改めて確認するが、公平性・公正性を欠くため、応札額の見直しは行わない。

<事業者選定フローについて>

- ・質問書に添付されている事業者選定フローについて、事業者に対してヒアリング（意見聴取、対話）回数が多くあるが、競争性や公平性・公正性が担保できるのであれば、良いプロセスという印象を受ける。

<その他>

- ・基幹的設備改良工事について、図面発注と性能発注の双方に関して経済合理性等の観点からどちらが優位なのか、国主導で検証してもらいたい。

B 団体へのアンケート及びヒアリング概要

<基幹的設備改良工事の発注について>

- ・当団体では、事業者選定プロセスを短縮化できるというコンサルタントの提案に基づき、公募型プロポーザルを選択した。また、参加資格要件である類似事業の受注実績について、施設規模要件を不問とすることで競争性を高めた。
- ・事業者選定委員会を設立する時に学識経験者との面識がなく、コンサルタントの提案に頼らざるを得なかった。

<低入札価格調査制度について>

- ・当団体では、当該調査制度を導入した実績がない。導入するに当たっての懸念事項については実績がないため、回答を控えたい。

<予定価格について>

- ・プラントメーカー3社からの見積りを基に本事業に係る提案上限額を設定した。設定根拠については、類似事業における基幹的設備改良工事業費をコンサルタントに提示していただき、妥当性に関する説明を行った。

B 団体へのアンケート及びヒアリング概要

<入札参加資格要件について>

- ・ 庁内や住民からは、事業が適切かつ遅滞なく行われるかについて懸念の声が挙がったことがあり、建設実績を持たないプラントメーカーが落札者となった場合、第三者からの理解が得られるかが懸念される。

<事業者選定フローについて>

- ・ 質問書に添付されている事業者選定フローについて、特段不明な点などは見当たらない。

<Plan Do See サイクルについて>

- ・ 一般廃棄物処理施設の整備及び基幹的設備改良工事のような大きな事業は、当該自治体によって数十年に一度であるため、法改正や担当者の異動などもあり、Plan Do See サイクルがなじまなく、実施していない。

<コンサルタントの選定について>

- ・ コンサルタントに委託するための業務仕様書のひな型を国から示してもらいたい。当該自治体ではノウハウがなく、業務仕様書の作成が困難である。
- ・ コンサルタント業務委託の見積りについては、独自で設計積算は行わず、各コンサルタントの見積りから予算措置を行っている。

<その他>

- ・ 基幹的設備改良工事の発注仕様書のひな型についても同様に示していただきたい。
- ・ 当該自治体では、県主導の情報交換の場が設定されており、その場の一つは、災害廃棄物対応の訓練がある。

C 団体へのアンケート及びヒアリング概要

<予定価格について>

- ・ 入札・契約の手引きの存在は認識していたため、焼却施設の手引きに沿った積算ができるかを検討した。当団体では、焼却施設のみならず余熱利用施設を含めた整備運営一体事業であったため、積算が困難な面があった。焼却施設については、コンサルタントより 0.6 乗則技法の説明を受けたが、環境省が公表している入札・契約のデータベースが古く、機能し難いという見解であった。そのため、焼却施設及びリサイクル施設の予定価格については、直近の入札事例を参考に施設規模トン当たりの建設単価を算出し、合わせてプラントメーカーからの参考見積を比較検討の上、設定した。
- ・ 比較した類似施設は全連続燃焼式の発電施設で、過去 5 年間の実績を対象とした。コンサルタントは契約実績のデータベース化がなされておらず、比較検討に苦慮した。
- ・ 予定価格については、手引きに準拠した方法であれば庁内説明がしやすく理解も得やすい。こ

C 団体へのアンケート及びヒアリング概要

のような積算方法は透明性が確保され、誰が積算しても同程度の金額になることが望ましい。

<事業者選定フローについて>

- ・質問書に添付されている事業者選定フローについて、当団体が行った事業者選定プロセスと同様であり、特段不明な点は見当たらない。選定経過において、総合評価一般競争入札と公募型プロポーザルの選択に時間を要した。
- ・学識経験者の選出に苦労した。特に廃棄物行政を専攻されている学識経験者が少ない。他の入札契約の事例における委員で、どのような学識経験者が委員で入られていたのかが分かると、当団体でも委員委嘱をしやすかったと思う。

<Plan Do See サイクルについて>

- ・手引きに記載があることは認識していたが、自治体で複数の施設を有しているのであれば当該改善プロセスは有効に働くと思う。当団体では、1施設しか有しておらず、前回の建設は40年前であったため、当時の建設条件とあらゆる点が異なることから、当該改善プロセスはなじまなかった。

<コンサルタントの選定について>

- ・コンサルタントに対して、整備基本計画や発注支援業務を一括発注することが望まれる理由として、例えば、要求水準書を作成するに当たっても、ある程度、過去の検討の経過があるため、これまでの経過を一元管理しておく必要がある。自治体担当者も異動によって、この一元管理ができなくなってしまう。
- ・コンサルタントの能力不足が明らかとなった場合、補足業務として、別に事業全体をリードしてくれるコンサルタントに別途委託することである。なお、コンサルタントに一括発注するにしても、複数のコンサルタントから様々な提案があつて業者を決めることが合理的である。
- ・コンサルタントへの業務委託について、設計積算は行わず、見積りを基に予算措置を講じている。見積りの標準歩掛のようなものが国から示されているとよい。

<その他>

- ・スライド協議に関する具体的な対応策を手引きに示していただきたい。

D 団体へのアンケート及びヒアリング概要

<低入札価格調査制度について>

- ・低入札価格調査制度の仕組みは認識している。発注者の一番大きな懸念は、失格となった民間事業者や第三者からの開示請求があった際に、失格とした事由について、しっかりとした説明ができるかどうかである。手引きにおいて、低入札価格調査制度に関する事項が明確に示されていれば懸念は解消される。

D 団体へのアンケート及びヒアリング概要

< 予定価格について >

- ・前提として、ごみ処理事業にかかわらず予定価格を事前公表しているため、庁内としては予定価格の事前公表に抵抗がない。総合評価一般競争入札を前提とするのであれば、予定価格を事前公表しても談合が起こることは考えにくい。

< 入札参加資格要件について >

- ・産業廃棄物処理事業者は処理対象物が多岐にわたるため、一般廃棄物処理施設事業を担う点に不安がある。一方、200t/日以上の実績を要件にすると大手プラントメーカーに絞られるため、参画可能となる民間事業者の対象を広げる場合、参加資格要件の緩和を検討する必要があると認識している。なお、当団体では1者入札でも不調の扱いとはしない取り決めである。

< 事業者選定フローについて >

- ・質問書に添付されている事業者選定フローについて、当団体が委託しているコンサルタントから提示されたものとおおむね同じであるため、特に懸念事項はない。手引きにも同様のものが示されていると、自治体としても確認がしやすく助かる。

< Plan Do See サイクルについて >

- ・手引きに記載があることは認識していたが、団体としての一般的な入札の事業は年間を通して2、3件あれば多い方である。そのため、PDCAサイクルを回すといった観点はあまり意識していなかった。

< コンサルタントの選定 >

- ・当団体は設立して間もなかったため、コンサルタントの選定を公募型プロポーザルで実施するのは負担に感じた。当団体の事業背景としては、ごみ焼却施設の竣工時期を遅滞なく履行する必要があり、その前段の基本計画策定などは一括でコンサルタントへ発注したものである。当団体の事情もあり、コンサルタントへの一括発注に関する庁内理解は得やすかった。
- ・コンサルタントの委託業務については、他自治体の仕様書を参考の上、当団体で仕様書を作成した。コンサルタントの参考見積りを用いて、予算化した。
- ・コンサルタントに委託するための標準仕様書のようなものを公表いただけるとありがたい。

< その他 >

- ・入札・契約に関するデータベースのようなものが公表されていると情報収集しやすい。データベースには建設費・運営費のほか、事業者選定に関する情報（総合評価・公募型プロボ）といったものを公表いただきたい。
- ・現在、県内においては情報交換するような場がないため、交付金制度の変更などの情報交換又は発信する場を県主導で提供いただきたい。

E 団体へのヒアリング概要

< 基幹的設備改良工事及び長期包括運営委託事業の発注について >

- ・ 当団体では、次期施設整備に当たり、基幹的設備改良工事と長期包括運営委託の一括発注になることから、既設メーカーが優位であるにしても、庁内説明等も含め、公募型プロポーザル、総合評価一般競争入札のいずれかで民間事業者を選定したいと考えている。
- ・ 基幹的設備改良工事は案件ごとに整備内容が異なるため、契約金額はもとより、長寿命化総合計画の機器設備更新リスト等の整備内容が分かる資料の公表をお願いしたい。
- ・ 国には、既設プラントメーカー以外も参入可能となるような手法や既設プラントメーカー以外の参入についても広く呼び掛け等をしていただきたい。

< 低入札価格調査制度について >

- ・ 当団体では、当該調査制度の採用実績がないが、手引きに明記されていれば庁内説明はしやすい。

< 入札参加資格要件について >

- ・ 産業廃棄物処理業者の参加や落札時には、一般市民へのサービス品質の低下等が懸念される。整備工事のみであれば、そのような心配はない。

< 事業者選定フローについて >

- ・ 質問書に添付されている事業者選定フローについて、行政手続との兼ね合いがあるため、標準日数に収まらない可能性がある。

< Plan Do See サイクルについて >

- ・ 廃棄物処理施設整備事業は、自治体にとっては数十年に一度の事業であり、当該入札契約の実績を踏まえて改善というのは難しいのではないか。
- ・ 入札契約に関する情報を公開するほか、国や第三者機関の主導で情報交換の場を設けてもらえると、自治体としては非常にありがたい。特に施設整備を行う場合、自治体担当者は初めての経験になるため、経験者から話を聞けると非常にありがたい。ほかには、国の方で全国の施設整備のスケジュール案などを示してもらえると情報交換もしやすく、自治体が建設時期を検討する際に助かる。

< コンサルタントの選定 >

- ・ 関連業務を一括発注することによって、自治体の事務手続の負担が減少するというのはあり得るが、コンサルタントの能力不足という点が懸念される。なお、当団体では基本計画作成委託業務を公募型プロポーザルで実施した。
- ・ 当団体としては、公募型プロポーザルによる発注実績も多数あることから、公募型プロポーザルで委員会を組織することの事務負担はさほどない。ただし、広域処理を行う場合、内部で公募型プロポーザルを行うのは、担当者の負担になると思う。

3.4.4. 入札・契約の手引きの見直し・検討

入札・契約の手引きの見直しに当たり、円滑かつ適切に進めることを目的に、有識者及び自治体から意見を得た。見直し案の妥当性を確認するため、検討会を設置し、調査・検討について必要な助言を受けた。検討会の詳細は 4.1 に記載のとおりである。

(1) 入札・契約の手引きの改訂案

入札・契約の手引きの改訂概要及び目次は表 3-46 のとおりである。

表 3-46 入札・契約の手引きの目次と改訂概要

章タイトル	主な改訂概要
第 1 章 はじめに	● 近年の社会情勢（基幹的設備改良事業の増加、建設費の高騰、P F I 等の採用増加）について追記
第 2 章 入札・契約の適正化に向けた基本的方向	● 近年における総合評価落札方式の採用率及び市町村等における相互協力について追記
第 3 章 廃棄物処理施設建設工事の入札・契約に係る全般的留意事項	● 公共工事の入札及び契約の適正化の促進に関する法律等の改正や総合評価落札方式の採用状況を踏まえ、更なる入札・契約の適正化に向け、公平性・透明性・競争性の改善及び経済的な廃棄物処理施設整備を目的として、事業者選定手続に関する課題と解決策を追記 ● 入札契約の改善プロセスについて、PDCAサイクルとして表現を改め、廃棄物処理施設整備は中小都市にとっては数十年に一度の事業である点などを踏まえ、留意点を追記
第 4 章 廃棄物処理施設建設工事の予定価格積算手法	● プラントメーカーの参考見積りと類似条件（建設費、ごみ 1 t 当たりの建設費、落札率）から査定を行う手法を追記。なお、入札・契約のデータベースの改訂は次年度以降の逐次改訂とする。

章タイトル	主な改訂概要
第5章 総合評価落札方式の導入	● 基幹的設備改良工事や長期包括運営委託における事業者選定の留意事項を追記、また事業者の選定手法に「参加確認型公募」、「民間提案制度」の導入を追記 ● （総合的な評価を行う）公募型プロポーザルについて追記 ● 総合評価落札方式の事業者選定手続を明記 ● その他、技術点や価格点の算出方法や発注仕様書等を踏まえ、評価項目を設定することが重要である旨を追記 ● 総合評価における評価項目のスリム化に向けた注意点等を追記
第6章 廃棄物処理施設建設工事及び運営事業におけるPFI／DBOの導入 (旧：廃棄物処理施設建設工事及び運営事業におけるPFI及び拡大性能発注等)	● PFI／DBO方式の記述を追記 ● その他リスク分担の例について、市町村等や関係者の意見を踏まえ、事業方式ごとのリスク分担を追記
第7章 廃棄物処理施設建設工事の技術支援	● ECI方式について追記
第8章 廃棄物処理施設建設工事に係る建設コンサルタント等の発注・選定に係る留意事項	● 建設コンサルタントの選定について、ゼロ債務負担行為の活用を追記
第9章 廃棄物処理施設建設工事の契約事務処理上の留意事項	● 各種スライド条項に関する追記
第10章 廃棄物処理施設建設工事の契約後の留意事項	● 低入札価格調査制度及び定量化限度額の活用を追記
第11章 おわりに	● 廃棄物処理事業の安定的・効率的な運営について追記

<入札・契約の手引きの目次 改訂版>

本手引きのねらいと位置づけについて
第1章 はじめに
第2章 入札・契約の適正化に向けた基本的方向
(1) 品確法による総合評価落札方式の導入促進
(2) 入札契約適正化指針に沿った適正手続きの実施

(3)	市町村等間の相互協力体制
第3章	廃棄物処理施設建設工事の入札・契約に係る全般的留意事項
(1)	はじめに
(2)	廃棄物処理施設建設工事等における入札・契約の現状
(3)	入札契約適正化指針に沿った取組
(4)	廃棄物処理施設建設工事の入札・契約の適正化に向けた更なる改善
(5)	検討すべき発注・選定方式－建設コンサルタント等の選定
(6)	予定価格の積算の方法
(7)	発注仕様書等作成の重要性
(8)	違約金特約条項
(9)	各種スライド条項
(10)	低入札価格調査制度
(11)	Plan Do Check Action の実施
(12)	入札結果の公表等
(13)	廃棄物処理施設整備事業に係る施工時期の平準化
第4章	廃棄物処理施設建設工事の予定価格積算手法
(1)	基本的考え方
(2)	参考見積の重要性
(3)	物価補正の重要性
(4)	再入札手続きについて
(5)	性能発注方式による廃棄物処理施設建設工事の予定価格積算手法
(6)	積算前の準備作業
(7)	0.6 乗比例に係る経験則法（能力－価格曲線の近似）に基づく積算技法
(8)	予定価格積算法（その1）
(9)	予定価格積算法（その2）
(10)	予定価格積算法（その3）
第5章	総合評価落札方式の導入
(1)	基本的考え方
(2)	総合評価落札方式と地方自治法の関係
(3)	廃棄物処理施設建設工事等における総合評価落札方式の意義
(4)	民間提案制度
(5)	総合的な評価を行う公募型プロポーザル方式の活用について
(6)	総合評価落札方式における入札前の仕様内容確定化の重要性
(7)	総合評価落札方式の手続き
(8)	入札公告資料の作成
(9)	予定価格の作成
(10)	評価結果、技術提案の改善過程の公表
(11)	技術提案の履行の確保

第 6 章	廃棄物処理施設建設工事及び運営事業における P F I / D B O の導入
(1)	廃棄物処理施設建設工事運営を含む長期包括的な発注方式
(2)	P F I / D B O 事業
(3)	民間提案制度を用いた事業の検討フロー
第 7 章	廃棄物処理施設建設工事の技術支援
(1)	C M (Construction Management) 方式について
(2)	E C I (Early Contractor Involvement) 方式について
第 8 章	廃棄物処理施設建設工事に係る建設コンサルタント等の発注・選定に係る留意事項
(1)	公募型プロポーザル方式
(2)	積算方法
(3)	技術者の配置
(4)	コンサルタントへ発注する際の留意事項
第 9 章	廃棄物処理施設建設工事の契約事務処理上の留意事項
(1)	違約金特約条項
(2)	総合評価における落札者の提示した性能等の履行の確保（再度の施工、契約額の減額、損害賠償）
(3)	低入札価格調査制度
(4)	定量化限度額等の設定
(5)	スライド条項の適切な設定・活用
第 10 章	廃棄物処理施設建設工事の契約後の留意事項
(1)	入札結果の情報公開
(2)	予定価格の事前公表制度
第 11 章	おわりに
参考資料編	
(1)	環境省における支援策 － 入札・契約情報データベースの構築
(2)	環境省における支援策 － 標準的な発注仕様書の提示
(3)	参考となる報告書等の各種資料

3.5. 循環型社会形成推進交付金に関する情報の効果的活用・普及のためのデータベース整理

「令和 5 年度廃棄物・資源循環分野における 2050 カーボンニュートラル実行計画等検討業務」では、一般廃棄物処理施設の建設費用に係る調査のために、複数年度にわたる循環型社会形成推進交付金の決算額、内示額、要望額といった各種データベース（以下「DB」という。）の集計・分析が実施された。その過程で、各項目の入力規則が統一されていないといったデータの蓄積・分析上の実務的課題や、精緻な分析とするために不足している情報があることが確認された。そこで、一般廃棄物処理施設の将来の更新需要を推計するに当たって、その正確性の向上に資すると考えられる既存の交

付金 DB の改良案について検討した。

廃棄物処理施設の入札・契約データベースは、廃棄物処理施設別に予定価格や契約金額、工事業者の選定方式及びその社名等が掲載されており、入札・契約に関する比較検討に有用と思われるものの、2011 年 5 月以降は時点更新がなされていない。現時点では、多数の一般廃棄物処理施設整備案件に関係している建設コンサルタントやプラントメーカーは、それぞれ情報収集を継続的に実施して社内に情報を蓄積している場合もあると推測される。一方、実際に一般廃棄物処理施設整備を担う市町村には、そのような情報が蓄積されていない非対称な状況にあることも想定される。これを踏まえ、入札・契約の DB が市町村等にとってより有効に活用される内容にすることを目的に、更新に向けた検討を実施した。

3.5.1. 交付金関連のデータベース

一般廃棄物処理施設の更新需要推計のため、交付金関連の各種 DB を活用するに当たっての課題及びその解決に資する DB の改良案を整理した（表 3-47）。

課題としては、異なる年度やデータベース間における同一施設の紐付けや施設種の入力^{ひも}の正確性、実績データにおける各種金額の正確性や金額内訳の詳細の把握、要望額調査における廃止（予定）施設の入力の正確性などが考えられる。それらの改善・解決策として、一般廃棄物処理実態調査の施設コードや事業に係る情報の追加、各種金額の正確性の向上に資する調査票の設計の改良、精緻な分析を可能にするための集計項目の追加、要望額調査における廃止（予定）施設の入力規則の追加等について整理・提案した。

表 3-47 交付金関連 DB の課題と改良案

課題	改良案	対象
事業を特定する絶対的なキーが存在せず、複数年度にわたる同一事業のデータ集約や一般廃棄物処理実態調査との紐付けが困難な場合がある（事業の途中で規模の変更等がある場合は特に紐付け漏れにつながる。）。	・ 一般廃棄物処理実態調査の施設コード付与ルールに則り要望額調査の段階から採番し、その情報を実績データにも引き継いで付記する（基幹改良の場合には一般廃棄物処理実態調査と同一の施設コードを記載。）。 ・ 事業段階（計画/新設/基幹改良/解体等）を記載する列を追加する（集計時ミスを防ぐため。）。 ・ 基幹改良において規模の変更有無を記載する欄を追加する（入力ミスか否かを判断するため。）。	実績、 要望

課題	改良案	対象
「施設区分詳細」の入力規則が統一されておらず、施設種の判断が困難なケースがある（例：エネルギー回収型廃棄物処理施設の中に焼却施設とメタンガス化施設が含まれる、複数施設の同時整備案件がある、等）。	・一般廃棄物処理実態調査における施設区分名を併記する。 ・複数施設を同時に整備する事業の場合は施設ごとにデータを分ける（金額の分割が難しい場合は施設情報（施設コード、施設区分、規模等）のみ分割するなど。）。 ・複数施設を同時に整備する事業について、データを分けた場合に主の（事業費等を入力している）施設データの施設コードを記載する欄を追加する。	実績、要望
総事業費、総交付金基本額、単年度の交付対象事業費といった金額の正確性が低い可能性がある （例：同一事業の総事業費が年度によって大きく異なる、金額が明らかに小さい、交付決定額等の金額と比較して交付対象事業費が明らかに大きい/小さい、等）。	・総事業費や総交付基本額について、同一事業で交付率 1/2 と 1/3 が混在している場合の記載ルール（交付率を問わず総額を記載するのか否か、等）を明確化する。 ・「総事業費$\geq$総交付金基本額$\geq$交付対象事業費（単年度）」となっていない場合や「交付対象事業費（単年度）$\times 1/2$ or $1/3$」と「交付決定額等」の値が大きく異なっている場合など、明らかな入力ミスの場合にはエラーになるような調査票の設計にする。	実績
交付対象事業費の内訳詳細が DB からは不明なため、費用に関する分析が難しい（交付対象事業費に関しては正確であることが前提。）。	・申請書や実績報告書に記載されている交付対象事業費の内訳を集計に含める。	実績
DB からでは交付金決定額等の正確性の確認ができない（更新需要推計では交付決定額等の数字を利用している。）。	・「交付決定額-不用額」=「確定額+繰越額」となっていない場合には理由を記載するなど、入力ミスを防ぐことができる調査票の設計にする。 ・調査段階でトン単価を自動計算し、焼却施設の新設・基幹改良については、トン単価の過去実績から著しく外れている場合には理由の記載を求めるような調査票の設計にする。	実績
「新設に当たり廃止した（廃止予定の）同一事業施設」の入力規則が統一されていないほか、記載がない事業が一定数存在する。	・廃止した施設コードの入力規則を統一する。 ・新設案件においては基本的に 1 以上の施設コードの記載を必須とし、廃止施設がない場合には、その理由を書くようにする（記載漏れを防ぐため。）。	要望

3.5.2. 入札・契約のデータベース

「廃棄物処理施設建設工事等の入札・契約の手引き」(平成 18 年環境省大臣官房廃棄物・リサイクル部) (以下「入札・契約の手引き」という。) の「第 11 章 Plan Do See サイクルによる評価の実施」では、入札・契約方式の改善策を検討、導入、確認・評価することが必要とされている。入札・契約方式の改善策の評価について、次のとおり記載がある。

個々の市町村の評価結果を市町村間で相互に共有することができれば、ある市町村の取組を参考に別市の町村がより良いやり方で取り組むことが期待され、こうしたことを積み重ねることによって、廃棄物処理施設建設工事分野における入札・契約方式のさらなる進歩につながると考えられる。このため、評価結果については、市町村間で相互に共有できるよう環境省で構築する入札・契約情報データベース（参考資料編(1)）の中に取り入れていく予定である。

入札・契約の手引きの「参考資料編（1）環境省における支援策－入札・契約情報データベースの構築」では、廃棄物処理施設の建設工事における入札・落札額を用いることにより、客観的な予定価格の算出や適正な工事の施工確保に役立てることができるとされている。入札・契約の DB³¹は熱回収施設とし尿処理施設・汚泥再生処理センターの二つが公開されているが、2011 年頃以降から時点更新がなされていない。本業務では熱回収施設の入札・契約の DB をより有用な DB とすることを目的に、他の DB との比較や既存調査結果を踏まえて、更新に向けて追加が期待されている項目を集約した。集約した情報は、一般廃棄物処理実態調査の調査項目とすることを検討し、設問及びその選択肢、選択基準等としてまとめた。

（1）現在の入札・契約の DB の状況と他の DB との比較整理

入札・契約の DB において記載されている情報は施設ごとに整理されているが、一般廃棄物処理実態調査においても施設整備状況調査票を用いて施設ごとの情報収集が行われている。一般廃棄物処理実態調査は調査項目の見直しが毎年行われていることから、入札・契約 DB の更新において追加が期待される項目の一部は、一般廃棄物処理実態調査により情報収集することで、公開可能となる。そこで、入札・契約 DB の更新に向けて追加が期待されている項目を整理するに当たり、まず、現在の入札・契約の DB で公表されている項目を表 3-48 に整理した。

表 3-48 入札・契約の DB で公開されている項目

1	2	3	4	5	6	7	8
施設番号	都道府県名	都道府県番号	契約年度	自治体名	施設名	施設規模 (t/d)	炉数
101	102	103	104		105		
事業方式	処理方式	運転時間 (h/d)	工事業者選定方式		工事業者名 (略称表記)		
106	107	108	109	110	111		
分離発注 建築工事業者名	竣工年月日	予定価格 (千円)	契約金額 (千円)	落札率 (%)	予定価格事前公表の有無		

出典：廃棄物処理施設の入札・契約データベース（熱回収施設）（平成 23 年 5 月）

< https://www.env.go.jp/recycle/waste/3r_network/7_misc.html >（2025 年 1 月閲覧）

³¹ 環境省ウェブサイト「循環型社会形成推進交付金サイト」

< https://www.env.go.jp/recycle/waste/3r_network/7_misc.html >（2025 年 1 月閲覧）

次に、入札・契約の DB に加えてその他の DB において収集している情報も合わせて表 3-49 に整理した。

一般廃棄物処理実態調査の施設整備状況調査票（焼却施設）と入札・契約の DB とを比較すると、施設の諸元に関して不足や差異があり、入札・契約に関する情報源としては不足している項目が多い。

交付金資料は交付金の DB に加えて循環交付金事務の資料を指すが、その項目については諸元や入札・契約に関する情報のみならず基礎情報においても不足している項目が存在する。

表 3-49 入札・契約の DB 及びその他の DB において収集している情報の整理

情報の分類	入札・契約の DB の項目	一般廃棄物処理実態調査の調査項目（※ 1）	交付金資料の項目
基礎情報	都道府県名	○	○
	都道府県番号	○	○
	自治体名	○	○
	施設名称	○	×
	施設番号	○	×
施設の諸元	施設規模（処理能力）	○	○
	炉数	○	×
	運転時間（h/d）	×	×
	竣工年月日	×	×（※ 3）
	処理方式	○（※ 2）	×
入札・契約に関する情報	事業方式	○（※ 2）	×
	工事業者選定方式	×	×
	工事業者名	×	×
	分離発注建築工事業者名	×	×
	予定価格（金額）	×	×
	予定価格（事前公表の有無）	×	×
	契約金額	×	×
	落札率	×	×

○：調査・記入欄が設けられている、×：調査・記入欄が設けられていない

※ 1：施設整備状況調査票（焼却施設）の調査項目

※ 2：入札・契約の DB と一般廃棄物処理実態調査とは選択肢が異なる。

※ 3：交付期間の始期及び終期の設問がある。

（2）一般廃棄物処理実態調査に追加する調査項目の検討

表 3-49 で整理した項目に加えて、既存の調査等により入札・契約の DB に追加が期待されている項目を検討した。

具体的には、3.4 の入札・契約の手引きの改訂のための自治体ヒアリング及び 2023 年度業務で実

施されたアンケート結果から入札・契約のDBに関するものを抽出した（表 3-50、表 3-51）。2024年度に実施された自治体ヒアリングにおいては、追加してほしい項目などの内容に関する意見に加えて、更新頻度に関する意見もあった。また、入札・契約のDBが公表されていること自体を把握していない自治体もあった。

表 3-50 2024 年度の自治体ヒアリング結果より抜粋

ヒアリング先	御意見
A 組合	金額だけではなく、設備構成を含めた内容を公開していただけると活用できるので非常に助かる。当組合では、独自のデータベースがあり、そちらのデータベースと照らし合わせて、見積の比較検討を行っている。 なお、データベースに用いる情報として延床面積や建築面積は在った方がよいと思うが、各階層や部屋ごとまでの情報（床面積等）は不要のように感じる。
B 組合	データベースを更新していただけると助かる。 直近の入札契約の事例を探すのが大変で、その辺りはコンサルタントからの情報が大きい役に立った。
C 市	コンサルタントから市に対して「入札・契約のデータベースが（古いため）機能しにくい」という説明があった。コンサルタントは契約実績のデータベース化がなされておらず、比較検討に苦慮した。
D 組合	入札・契約に関するデータベースのようなものが公表されていると情報収集しやすい。 データベースには建設費・運営費のほか、事業者選定に関する情報（総合評価・公募型プロポ）といったものを公表いただきたい。
E 市	基幹的設備改良工事は案件ごとに整備内容が異なるため、契約金額はもとより、長寿命化総合計画の機器設備更新リスト等の整備内容がわかる資料の公表をお願いしたい。 入札契約に関する情報を公開する他、国や第三者機関が主導で、情報交換の場を設けてもらえる方が自治体としては非常にありがたい。

凡例：内容に関する意見。更新頻度等に関する意見。

表 3-51 2023 年度自治体アンケート結果より抜粋（n=12、複数回答可）

追加してほしい項目	回答数
リサイクル施設等の併設有無	10
発電の有無	9
入札に参加した事業者数	9
建築面積及び延床面積	10
契約額内訳（建設費、運営費）	11
土地造成や解体の有無	7
建設費のうち、プラントと土木建築の割合	8
運営費のうち、維持補修費の割合	10
その他 ・整備手法（基幹的設備改良工事、施設新設、既存建屋を活用した設備新設等） ・土壌汚染の有無 ・総合評価方式における総合評価点の算定方法 ・発電を除く余熱利用の有無と利用用途 ・設計金額（予定価格）の内訳 ・契約後に受注者が提出する詳細内訳書 ・受注した JV 名、入札参加した JV 名 ・全国の一般廃棄物処理施設建設工事のおおよその発注時期	2

出典：環境省「令和 5 年度一般廃棄物処理事業実態調査及び施設整備に係る手引き見直し検討業務報告書」

以上の意見及び要望を踏まえて、入札・契約の DB として記載することが考えられる項目を表 3-52 に整理した。いくつかの項目は、現行の入札・契約の DB にない項目である。

施設の諸元の情報として、面積に関する情報やリサイクル施設等の併設有無等を追加した。入札・契約に関する情報としては、契約方式や競争参加企業グループ数に加えて、事業者にとってのリスクに関する項目等を追加した。さらに、事業費内訳に関する情報は、交付金申請書類に記入される情報を項目として追加した。

表 3-52 入札・契約の DB として記載が考えられる項目と既存資料の項目との比較

情報の分類	入札・契約の DB として記載が考えられる項目	入札・契約の DB の現在の項目	一般廃棄物処理実態調査の調査項目	交付金資料の項目
基礎情報	施設番号	○	○	×
	都道府県番号	○	○	○
	都道府県名	○	○	○
	事業主体名	○	○	○
	施設名称	○	○	×
	施設の住所	×	○	×

情報の分類	入札・契約の DB として記載が考えられる項目	入札・契約の DB の現在の項目	一般廃棄物処理実態調査の調査項目	交付金資料の項目	
施設の諸元	事業段階（新設／基幹的改良工事／改造）	×	○（※４）	○（※８）	
	施設規模（処理能力）	○	○	○	
	炉数	○	○	×	
	炉形式	×	○	×	
	運転時間（h/d）	○	○（※５）	×	
	運転開始年度	×	○	×	
	竣工年月日	○	×	×	（※９）
	処理方式	○（※１）	○（※１）	×	
	発電効率	×	○（※６）	○（※10）	
	面積（敷地、建築、延床）	×	×	×	
	高さ（処理施設、煙突）	×	×	×	
入札・契約に関する情報	事業方式	○（※１）	○（※１）	×	
	事業者選定方式 （総合評価方式にあっては点数配分、価格点の算定式）	○	×	×	
	競争参加企業グループ数	×	×	×	
	事業者名（JV の場合は構成会社）	○（※２）	×	×	
	出資比率（JV の場合）	×	×	×	
	契約年度	×	×	○（※９）	
	予定価格 （金額及び事前公表の有無、その設定方法（事業者見積に基づく場合は見積書の数））	○（※３）	×	×	
	契約金額	○	×	×	
	リサイクル施設等の併設有無	×	×	（※７）	×
	落札率	○	×	×	
	追加で調査・対策が必要になった場合の対応及び負担の所在	×	×	×	
土木・建築本体工事基本単価	×	×	×		
事業費に関する情報	総事業費	×	×	○	
	交付対象事業費（1/3、1/2）	×	×	○	
	交付金額（1/3、1/2）	×	×	○	
	機械設備工事費（設備別の金額）	×	×	×	
	土木建設工事費（工事別の金額）	×	×	×	
	その他本工事費	×	×	○	
	付帯工事費等	×	×	○	
	事務費	×	×	○	

情報の分類	入札・契約の DB として記載が考えられる項目	入札・契約の DB の現在の項目	一般廃棄物処理実態調査の調査項目	交付金資料の項目
	控除額	×	×	○

○：調査・記入欄が設けられている、×：調査・記入欄が設けられていない

※1：入札・契約の DB と一般廃棄物処理実態調査とは選択肢が異なる。

※2：建築工事を分離発注した場合は、建築工事業者名を記載する。

※3：金額と事前公表の有無のみ。

※4：施設の改廃の設問がある。

※5：炉形式の設問にて、全連続運転、準連続運転、バッチ運転の選択肢がある。

※6：仕様値・公称値のみ。実績値の設問はないが、発電電力量（実績値）の設問があるため、算定可能。

※7：リユース・リペア機能・内容の設問がある。

※8：解体が跡地利用の有無とともに記載。また、新設に当たって廃止した施設の設問はあるが、規模変更の設問はない。

※9：交付期間の始期及び終期の設問がある。

※10：発電効率又はエネルギー回収率を記載する。

ここで、入札・契約の DB として記載が考えられる項目について、一般廃棄物処理実態調査の調査項目への追加を検討するに当たり、差異のある項目（表 3-52 で入札・契約の DB の現在の項目では○だが、一般廃棄物処理実態調査の調査項目では×）に主に着目した。

(a) 施設の諸元

本項では、施設の諸元において差異がある項目（表 3-53）のうち、一般廃棄物処理実態調査で回答する際に選択式となることが想定される項目を中心に詳述する。

**表 3-53 入札・契約の DB として記載が考えられる項目と既存資料の項目との比較
（施設の諸元に関する情報の抜粋）**

入札・契約の DB として記載が考えられる項目	入札・契約の DB の現在の項目	一般廃棄物処理実態調査の調査項目
事業段階（新設／基幹的改良工事／改造）	×	○（※4）
施設規模（処理能力）	○	○
炉数	○	○
運転時間（h/d）	○	○
運転開始年度	×	○
竣工年月日	○	×
処理方式	○（※1）	○（※1）
発電効率	×	○（※6）
面積（敷地、建築、延床、緑化）、高さ制限	×	×

凡例と留意点：表 3-52 に同じ。

事業段階について、現行の一般廃棄物処理実態調査では施設の改廃として六つの回答欄が設けられている（表 3-54）。これらは廃棄物処理法上の手続の実施状況に基づく回答欄だが、契約が発生する場面は「新設」、「基幹的設備改良」、「基幹改造」、「解体」の四つの場面であることを踏まえると、入札・契約の DB において地方公共団体等が過去の実績を把握する観点では、これらに伴う交付実績の選択肢も必要と考えられる。

表 3-54 一般廃棄物処理実態調査における施設の改廃に関する選択肢とその説明

選択肢	入力上の注意における説明
新設（建設中）	調査対象年度に新たに着工した施設については、新規施設として新たに入力し、施設の改廃欄の新設（建設中）に「1」を入力すること。または調査対象年度末時点で建設中の施設についても、施設の改廃欄の新設（建設中）に「1」を入力すること。
新設（新規稼働）	調査対象年度に新たに稼働を開始した施設については施設の改廃欄の新設（新規稼働）に「1」を入力すること。なお、建設工期が9月30日、稼働開始が10月1日のように年度の途中で稼働を開始した場合は新設（建設中）と新設（新規稼働）の両方に「1」を入力すること。
能力変更	能力変更とは、調査対象年度に能力変更届出（廃掃法9条の3第8項）を行った施設のみ能力変更欄に「1」を入力すること。
休止	休止とは、オーバーホール等の稼働停止ではなく、調査対象年度に廃掃法9条の3第11項の届出を行った施設のみ休止欄に「1」を入力すること。
廃止	廃止とは、調査対象年度中に廃止の旨を都道府県知事に提出した施設のみ廃止欄に「1」を入力すること。
回答取り消し	回答取り消しとは、施設台帳の更新で、基準に満たなくなった等の理由により、回答対象外となった施設のみ回答取り消し欄に「1」を入力すること。
移管	移管とは、廃棄物の処理及び清掃に関する法律第9条の5に基づき、譲受け等の許可をうけたものであり、対象となる施設は、調査対象年度に譲受け等の許可を受けたものとする。なお、施設整備状況調査票への入力、譲受け等を受けた移管先が入力し、譲受け等以前の当該年度データについては、必要に応じて譲渡した移管元に確認した上で入力すること。移管元においては、（1）施設名称及び（3）施設概要の施設の改廃欄において、「移管元」を選択し、移管先の自治体名を入力し、実績等については入力する必要はない。

出典：環境省「令和6年度一般廃棄物処理事業実態調査（令和5年度実績）入力上の注意」

基幹的設備改良を行った施設は、新設時と併せて二つの入札・契約手続が発生しているが、基幹的設備改良事業の契約実績も把握するため、循環交付金に追加された 2010 年度³²に遡って、以降の交付実績に基づき、基幹的設備改良の実施年度を求めることを想定した（表 3-55）。

なお、基幹改造は 2025（令和 7）年度から導入される持続可能な施設整備のための新たな支援制度の一つであり、基幹的設備改良と異なり CO₂ 削減効果等を求めず、既存設備等の能力の原状回復を行う事業として想定されている。したがって、今後は交付実績として確認する際に追加される可能性があることから、回答欄（案）として記入に当たっての説明を示した（表 3-56）。

表 3-55 一般廃棄物処理実態調査における交付実績に関する回答欄（案）

	基幹的設備改良
回答欄	2014

表 3-56 交付実績に関する回答の選択肢とその説明

交付実績	記入に当たっての説明
基幹的設備改良	循環型社会形成推進交付金の交付を受けて基幹的設備改良工事を実施した場合に記入する。
基幹改造	循環型社会形成推進交付金の交付を受けて基幹改造工事を実施した場合に記入する（今後）。

面積等については、一般廃棄物処理実態調査において追加で質問する項目及び回答欄（案）を表 3-57 に示す。自治体の要望に基づき一般廃棄物処理実態調査の調査項目として建築面積と延床面積の追加を想定した。処理施設の高さ及び煙突の高さは各事業主体の個別事情を踏まえて決定されることから、地域個別の制限ではなく、実際の高さを回答いただくことを想定した。

表 3-57 一般廃棄物処理実態調査における面積に関する回答欄（案）

	建築面積 (㎡)	延床面積 (㎡)	敷地面積 (㎡)	処理施設の高さ (m)	煙突の高さ (m)
回答欄					

なお、運転時間、竣工年月日は入札・契約の DB への記載要望がなかったため、一般廃棄物処理実態調査の項目への追加は想定していない。

³² 「廃棄物処理施設の基幹的設備改良マニュアル」（令和 3 年 4 月改訂 環境省環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課）

(b) 入札・契約に関する情報

入札・契約に関する情報に関して、新設、基幹的設備改良のうち、2010 年度以降のそれぞれについて、差異がある項目（表 3-58）のうち、一般廃棄物処理実態調査で回答する際に選択式となることが想定される項目を中心に詳述する。

**表 3-58 入札・契約の DB として記載が考えられる項目と既存資料の項目との比較
（入札・契約に関する情報の抜粋）**

入札・契約の DB として記載が考えられる項目	入札・契約の DB の 現在の項目	一般廃棄物処理 実態調査の 調査項目
事業方式	○（※ 1）	○（※ 1）
事業者選定方式（総合評価方式にあっては点数配分、価格点の算定式）	○	×
競争参加企業グループ数	×	×
事業者名（JV の場合は構成会社）	○（※ 2）	×
事業者（JV の場合は構成会社）の出資比率	×	×
契約年度	×	×
リサイクル施設等の併設有無	×	×（※ 7）
予定価格（金額及び事前公表の有無、その設定方法（事業者見積りに基づく場合は見積書の数））	○（※ 3）	×
契約金額	○	×
落札率	○	×
追加で調査・対策が必要になった場合の対応及び負担の所在	×	×
土木・建築本体工事基本単価（※）	×	×

凡例と留意点：表 3-52 に同じ。

※：単位建築延面積当たりの単価又は単位建築容積当たりの単価

まず、事業者選定方式について、過年度業務³³の報告書における情報整理による三つの分類を一般廃棄物処理実態調査における追加質問として想定した（表 3-59）。各事業者選定方式の選択基準を表 3-60 に示す。

³³ 令和 5 年度一般廃棄物処理事業実態調査及び施設整備に係る手引き見直し検討業務

表 3-59 一般廃棄物処理実態調査における事業者選定方式に関する回答欄（案）

	価格競争	総合評価	公募型プロポーザル	その他
回答欄				

出典：「令和５年度一般廃棄物処理事業実態調査及び施設整備に係る手引き見直し検討業務報告書」（令和６年３月環境省）

表 3-60 事業者選定方式の選択基準

事業者選定方式（選択肢）	選択基準
価格競争	発注者が示す仕様に対し、価格提案のみを求め、落札者を決定する方式。発注者の示した仕様を満たす競争参加者のうち、最低の価格をもって申込みをした者と契約する。
総合評価	品質確保のために工事価格と品質を総合的に評価して落札者を選定する方式。技術提案や施工実績、配置予定技術者の能力なども評価する。
公募型プロポーザル	技術提案を募集し、技術提案書を審査して最も優れた提案を行った者を優先交渉権者とし、その者と価格や施工方法等を交渉し、契約の相手方を決定する方式である。高度な専門性や創造性が求められる案件に適しており、提案内容の質や独自性を重視する。
その他	上記３項目のいずれにも当てはまらない方式

出典：「公共工事の入札契約方式の適用に関するガイドライン【本編】」（令和４年３月改正 国土交通省）

なお、総合評価方式において評価値を算出するに際しては、加算方式と除算方式があり（表 3-61、表 3-62）、価格評価点に関しては、三つの算出方法が例示されている（表 3-63、表 3-64）。

表 3-61 一般廃棄物処理実態調査における総合評価方式の評価値の算出方式に関する回答欄（案）

	除算方式	加算方式	その他
回答欄		1	

表 3-62 総合評価方式の評価値の算出方法の選択基準

評価値の算出方法（選択肢）	選択基準
除算方式	$\text{評価値} = \frac{\text{技術評価点}}{\text{当該応募者の入札価格}}$
加算方式	$\text{評価値} = \text{技術評価点} + \text{価格評価点}$
その他	上記２項目のいずれにも当てはまらない方式

出典：「廃棄物処理施設建設工事等における入札・契約の手引き」（令和７年３月改訂 環境省環境再生・資源循環局 廃棄物適正処理推進課）

表 3-63 一般廃棄物処理実態調査における評価点の算出方式に関する回答欄（案）

	例 1	例 2	例 3	その他
回答欄		1		

表 3-64 価格評価点の算出方法の選択基準

価格評価点の算出方法 (選択肢)	選択基準
例 1	$\text{価格評価点} = \text{価格配点} \times \left(\frac{\text{最低入札価格}}{\text{当該応募者の入札価格}} \right)$
例 2	$\text{価格評価点} = \text{価格配点} \times \left\{ 1 - \left(\frac{\text{当該応募者の入札価格}}{\text{予定価格}} \right) \right\}$
例 3	$\text{価格評価点} = \text{価格配点} \times \left(\frac{\text{予定価格} - \text{当該応募者の入札価格}}{\text{予定価格} - \text{最低入札価格}} \right)$
その他	上記 3 項目のいずれにも当てはまらない算出方法

出典：「廃棄物処理施設建設工事等における入札・契約の手引き」（令和 7 年 3 月改訂 環境省環境再生・資源循環局 廃棄物適正処理推進課）

事業者名（JV の場合は構成会社）について、出資比率と併せて回答欄を追加する想定である（表 3-65）。幹事会社を筆頭に出資比率の降順に回答が記入され、回答欄が足りない場合は「その他」欄にまとめて記入されることを想定した。なお、事業者名及び出資比率はコリンズ・テクリス³⁴に記載がある場合もあると見られることから、回答は一定可能と思われる。

表 3-65 一般廃棄物処理実態調査における事業者名及び出資比率に関する回答欄（案）

	幹事	構成（1）	構成（2）	構成（3）	・・・	その他
事業者名	A 社	B 社	C 社	D 社		
出資比率	51%	29%	15%	5%		

予定価格について、金額と事前公表の有無は追加を想定する。その設定方法について入札・契約の手引きでは事業から徴収する見積書以外に三つの積算方法が紹介されているが、一般廃棄物処理実態調査により、事業主体が予定価格をどのように設定しているかを把握することは、入札・契約の手引きの実効性を確認する観点で有用と思われる。

³⁴ 企業が受注した公共工事又は業務の実績を収集し、公共発注機関及び受注企業が共に活用できるようにした工事・業務実績情報データベースである。コリンズ・テクリス＜ <https://cthp.jacic.or.jp/> ＞（2025 年 2 月閲覧）

表 3-66 予定価格の積算方法に関する回答欄（案）

	事業者からの見積書	積算方法（その１）	積算方法（その２）	積算方法（その３）
回答欄	1			

出典：廃棄物処理施設建設工事等における入札・契約の手引き

表 3-67 予定価格の積算方法の選択基準

予定価格の積算方法（選択肢）	選択基準
事業者からの見積書	事業者から見積書を徴収して、見積書に基づき設定する方法
積算方法（その１）	既契約済の廃棄物処理施設建設工事費内訳を基に、プラント設備の直接工事費は設備毎に 0.6 乗則積算技法による換算値を合算して求める。土木・建築工事の直接工事費については、先ず土木・建築本体工事の直接工事費を土木・建築本体工事基本単価により算出し、建築機械・電気設備工事の直接工事費については、建築本体工事の直接工事費に対する比率から算出する積算方法。
積算方法（その２）	既契約済の廃棄物処理施設建設工事費内訳をプラント共通設備関連工事費、プラント系列設備関連工事費、土木・建築工事費に 3 分割し、プラント設備工事費については 0.6 乗則積算技法を適用して能力（規模）換算し、土木・建築工事費については土木・建築工事基本単価を算出して積算する方法。積算方法（その１）を採用しがたい場合に採用する。
積算方法（その３）	既契約済の施設建設工事費内訳をベースに、施設規模トン当たりの建設費を算出して積算する方法。積算方法（その２）を採用しがたい場合に採用する。
その他	上記 4 項目のいずれにも当てはまらない方法

出典：廃棄物処理施設建設工事等における入札・契約の手引き

契約金額について、2024 年度業務にて実施したアンケート（3.1 に記載）では予定価格を大きく上回った施設がいくつか存在したが、その主な理由は運営維持管理を含めた契約としていたためであった。そこで、一般廃棄物処理実態調査において契約金額を把握するに当たっては、設計、施工、及び運営・維持管理のそれぞれの費用を把握できる設問として想定した。また、リサイクル施設等の併設有無は、焼却施設の新設時の費用に他の施設の整備費用等が含まれているか否かを確認する趣旨であり、循環交付金の施設区分を選択肢として想定した（表 3-68、表 3-69）。

表 3-68 契約金額に関する回答欄（案）

単位：百万円

契約内容 他の施設	設計	施工	運営・ 維持管理	その他	合計
マテリアル リサイクル推進施設					
エネルギー回収型 廃棄物処理施設					
有機性廃棄物 リサイクル推進施設					
浄化槽					
最終処分場					
その他					

表 3-69 他の施設の選択基準

他の施設（選択肢）	選択基準
マテリアルリサイクル 推進施設	不燃物、プラスチック等の資源化施設、ストックヤード 等
エネルギー回収型 廃棄物処理施設	ごみ発電施設、熱回収施設、バイオガス化施設 等
有機性廃棄物リサイクル 推進施設	し尿・生ごみ等の資源化施設
浄化槽	
最終処分場	
その他	上記 5 項目のいずれにも当てはまらない方式

出典：環境省ウェブサイト「循環型社会形成推進交付金サイト」

<https://www.env.go.jp/recycle/waste/3r_network/1_gaiyo/gaiyo_setsu.html>（2025 年 2 月閲覧）

事業主体から入札・契約の DB への追加要望のあった項目の一つに土壤汚染の有無があるが、これは、追加で調査・対策が必要になった場合の対応及び負担の所在と関係するものであり、事業者からの観点では、リスクに関する負担の所在に相当する。具体的には、地下埋設物撤去、汚染土壌処分、地盤の状況に関する情報、建設発生土の搬出先に関する情報等の工事に必要な情報を踏まえて、調査・対策が必要になった場合の対応や負担に関して、発注仕様書又は要求水準書等における記載を質問するものである。

この質問は 3.1 において実施したアンケートにおいても選択式で用意し、回答を得たことから、一般廃棄物処理実態調査における選択肢として表 3-70 に示すとおり想定した。

表 3-70 追加で調査・対策が必要になった場合の対応及び負担に関する回答欄（案）

	事業者が負担する	事業者と協議する	事業主体が負担する	その他
回答欄		1		

表 3-71 追加で調査・対策が必要になった場合の対応及び負担の選択基準

対応及び負担（選択肢）	選択基準
事業者が負担する	事業者が負担する場合
事業者と協議する	事業主体と事業者の協議により対応及び負担の所在を決定する場合
事業主体が負担する	事業主体が負担する場合
その他	上記3項目のいずれにも当てはまらない対応

（c）事業費に関する情報

事業費に関する情報は、循環交付金事務に関する手続書類（表 3-72）にて記入がなされているものもあることから、一般廃棄物処理実態調査において追加で質問を設けることは想定しない。逆に言えば、循環交付金を用いずに建設等された施設については回答負担も考慮し、本項目は調査対象外とすると想定した。ただし、必要な情報は環境省にて DB 化が必要である。

表 3-72 令和○年度循環型社会形成推進交付金事業別表（様式 7-2 実績報告、施設）

事業の内容			交付金の算出方法	
施設区分（事業名）			交付限度額 $K = A \div 4$	
施設区分詳細			交付対象事業費実績 N = L + M	前年度まで L
処理能力				今年度 M
全体事業	総事業費			
全体事業	交付対象事業費 (1/4 事業) A		進捗率 $O = N \div A$	
全体事業	交付対象事業費 (1/3 事業) B		過年度受入済額 P	
全体事業	交付対象事業費 (1/2 事業) C		単年度交付額 $Q = K \times N - P$	
当該年度事業	総事業費		交付限度額 $R = B \div 3$	
当該年度事業に係る経費の配分 (交付対象事業費)			交付対象事業費実績 U = S + T	前年度まで S
本工事費				今年度 T
付帯工事費				
廃焼却施設解体費			進捗率 $V = U \div B$	
用地費及び補償費			過年度受入済額 W	
調査費			単年度交付額 $X = R \times V - W$	
工事雑費			交付限度額 $Y = C \div 2$	
その他			交付対象事業費実績 $A B = Z + A A$	前年度まで Z
工事費計 F				今年度 A A
事務費 G				
事業費 $H = F + G$			進捗率 $A C = A B \div C$	
控除額 I			過年度受入済額 A D	
交付対象事業費 $J = H - I$			単年度交付額 $A E = Y \times A C - A D$	
総事業費と交付対象事業費の差額の比較			単年度交付額（実績） $A F = Q + X + A E$	
—			年度間調整による増額調整額 $A F'$	
事務費の算出方法			交付金額 $A F + A F'$	
工期全体の工事費（工事雑費を除く） (A V)			—	
事務费率 (A W)			摘要	
事務費限度額 (A X) = (A V) × (A W)				
直近下位の最高額 (A Y)				
工期全体の事務費 (A Z)				
☐ 複数の地域計画に跨る事業の場合はチェック (現地域計画＋次期地域計画 等)				
事務費の各年度配分 ○				

(d) まとめ

前項までの検討を踏まえて、一般廃棄物処理実態調査に追加する設問と回答方式（記述式又は選択式）を設定の上、記述式の場合は単位を示し、選択式の場合は選択基準を記載した（表 3-73）。

表 3-73 一般廃棄物処理実態調査に追加する設問及びその選択肢、選択基準等

情報の分類	設問	回答方式	選択基準又は単位
施設の諸元	事業段階	選択式（表 3-55）	
	施設規模（処理能力）		
	炉数		
	運転時間（h/d）		
	運転開始年度		
	竣工年月日		
	処理方式		
	発電効率		
	面積（建設、延床、敷地）	記述式（表 3-57）	面積（㎡）
	高さ（処理施設、煙突）	記述式（表 3-57）	高さ（m）
入札・契約に関する情報 （*基幹改良を実施した場合を想定し、新設と基幹改良それぞれ回答欄を用意する）	事業方式		
	事業者選定方式（総合評価方式にあっては点数配分、価格点の算定式）	選択式（表 3-59）	選択基準（表 3-60）
		選択式（表 3-61）	選択基準（表 3-62）
		選択式（表 3-63）	選択基準（表 3-64）
	競争参加企業グループ数	記述式	単位なし
	事業者名、出資比率 （JV の場合は構成会社別）	記述式（表 3-65）	出資比率（%）
	契約年度		
	予定価格及び事前公表の有無	記述式	金額（百万円）
	予定価格の設定方法	選択式（表 3-66）	選択基準（表 3-67）
	他施設の併設有無	選択記述式	選択基準（表 3-69）
	契約金額	（表 3-68）	金額（百万円）
	落札率	記述式	予定価格と契約金額から自動計算
	追加で調査・対策が必要になった場合の対応及び負担の所在	選択式（表 3-70）	選択基準（表 3-71）
	土木・建築本体工事基本単価	記述式	単位建築延面積当たり単価（円/㎡） 単位建築容積当たり単価（円/㎡³）

※空欄：追加しない

4. 廃棄物・資源循環分野の 2050 年カーボンニュートラル・脱炭素社会の実現に向けた検討会及び有識者ヒアリングの開催

「廃棄物処理施設建設工事等の入札・契約の手引きの見直しに係る検討会」及び「廃棄物・資源循環分野の 2050 年カーボンニュートラル・脱炭素社会の実現に向けた検討会」を各 1 回開催した。検討会の開催に当たり、委員委嘱の手続、委員への連絡・日程調整等、WEB 会議室の準備、受付・司会進行、委員への謝金支給、資料作成、議事要旨作成及びその他検討会の開催に必要な事務を実施した。

また、検討会を実施する上で必要となる専門的な内容の検討のため、有識者へのヒアリングを実施した。

4.1. 廃棄物処理施設建設工事等の入札・契約の手引きの見直しに係る検討会

4.1.1. 目的

入札・契約の手引きの見直しを円滑かつ適切に進めることを目的に、入札・契約の手引きの見直しに係る検討会を開催した。

4.1.2. 検討会委員

検討会委員を表 4-1 に示す。高岡委員は所用により欠席となったため、事前に御意見を伺った。

表 4-1 入札・契約の手引きの見直しに係る検討会の委員名簿

(敬称略) ○出席者、◎委員長

氏名	所属	役職
◎荒井 喜久雄	前・(公社) 全国都市清掃会議	技術指導部長
○石川 清貴	(一社) 環境衛生施設維持管理業協会	技術部会長
○小野田 弘士	早稲田大学理工学術院大学院 環境・エネルギー研究科	教授
○小暮 与志夫	小平・村山・大和衛生組合 建設課	課長
高岡 昌輝	京都大学大学院 工学研究科	教授
○富樫 光晴	松戸市 環境部清掃施設整備課	課長
○真島 建司	東京二十三区清掃一部事務組合 建設部	部長
○三野 淳一	(一社) 日本環境衛生施設工業会 企画運営委員会	委員長
○山口 直也	青山学院大学大学院 会計プロフェッション研究科	教授

※五十音順

※検討会開催時点の所属・役職

4.1.3. 開催日時、方法、検討内容

検討会は、表 4-2 に示すとおり 1 回開催した。

表 4-2 入札・契約の手引きの見直しに係る検討会の開催日時・方法・検討内容

日時	方法	検討内容
2024 年 12 月 20 日 (金) 10:00-12:00	対面及びオンラインのハイブリッド方式 ・対面（パシフィックコンサルタ ンツ株式会社 1601 会議室） ・オンライン（Teams）	・これまでの検討の経緯 ・事前説明における委員意見への対応状 況の報告 ・アンケート及びヒアリング結果の報告 ・入札・契約の手引き（改訂案）の説明

4.1.4. 議事要旨

検討会で委員から頂いた主な意見を示す（表 4-3）。

表 4-3 入札・契約の手引きの見直しに係る検討会における委員からの意見概要

No	論点	委員からの意見概要
1	予定価格積算方法	予定価格積算法について、従来はデザインビルド（以下「DB」という。） ³⁵ を基にした積上げが基本であった。予定価格は取扱いが難しく、債務負担行為の議決が必要になる。また、議会の際に説明しきれないと、場合によっては否決される場合がある。予定価格積算手法③を関係者に対して説得力をもって説明できるようにした方がよい。
2	入札公告資料の作成	「発注仕様書において一定の施設性能を求めている場合、技術評価点において、上乘せ提案は十分に吟味するとともに」、とあるが、必要以上に性能・機能を求めない方がよいという理解でよい。
3	再入札手続き	再入札手続きを行うとすると一からプロセスを考えることになり、当初参加していなかった事業者に対する不公平感が生ずるおそれがある。また、不調になった場合、プラントメーカーがゼネコンと組めなくなるといったこともある。そのため、再入札は速やかに行いたい。半年で仕切り直しといったことはできるか。
4	積算前の準備作業	DB には面積当たりの建設費単価といった項目もある。高さ制限があり地下部分を広げないといけないといった事例もあり、その点も配慮した DB であるとよい。
5	公募型プロポーザルの活用について	公募型プロポーザルの活用について、基本的には入札であるが、民間事業者の 1 者入札になる可能性がある場合がある。どのような対応が望まれるか。
6	公募型プロポーザルの活用について	公募型プロポと総合評価を選択する際の視点はどこか。

³⁵ 設計業務と施工業務を一体で発注する方式

No	論点	委員からの意見概要
7	全般	細かく読み切れてはいない。事前に申し上げたのは、全ての自治体の意見が集約されているわけではないという感覚がある。実際には色々なパターンがあると思う。特定なものにミスリードする表現は避けた方がよい。 平準化のところで、「市町村等におかれては」とあるが、自治体としては自分たちの市町村の事業は平準化されている。国からも情報を出しながら、自治体が判断するような仕掛けを考えないといけない。
8	廃棄物処理施設整備事業に係る施工時期の平準化	廃棄物処理施設の建設時期の平準化をする場合、自治体の方で考えてといっても情報収集能力に限界がある。全国レベルで平準化しないと効果的ではない。平準化によるコスト低減効果は期待できない。環境省の方である程度全体を把握して発信するといった仕掛けが必要と思う。
9	廃棄物処理施設整備事業に係る施工時期の平準化	物価が高騰しているため、早期に発注したいという思いがある。平準化を受けたことによるメリットがあるか不安に思うところである。
10	コンサルタントへ発注する際の留意事項	ゼロ債務負担行為の関係について、例として、循環型社会形成推進地域計画の変更と発注者支援を挙げている。プロセス上は、要望額調査後に内示といった流れであるため、地域計画策定前のものか後のものか書いて欲しい。
11	コンサルタントへ発注する際の留意事項	弁護士費用の発生についても触れてほしい。
12	定量化限度額等の設定	定量化限度額、発注者において独自に設定するとあるが、どういう考えに基づき設定したか聞かれる可能性が高い。
13	スライド条項の適切な設定・活用	機器の特殊性を踏まえて、タービンや発電機といった点は機器の製作に数年かかると思うが、この場合のスライド協議の取扱いはどのようにするか。
14	スライド条項の適切な設定・活用	ルールに関する項目はもう少し詳細に書き切ってほしい。基準日を明確にするといった点で、書き切ってほしい。
15	スライド条項の適切な設定・活用	運營業務委託契約書には物価スライドに関する取決めが書かれているが、建設工事においては、その辺の取決めがなされていないケースも多い。発注において、明確に条件を示さなければ、プラントメーカーはリスク費用を積まざる得ないため、手引きの中でもそのような現況を踏まえて改訂していただきたい。

4.2. 廃棄物・資源循環分野の 2050 年カーボンニュートラル・脱炭素社会の実現に向けた検討会

4.2.1. 目的

廃棄物・資源循環分野の 2050 年カーボンニュートラル・脱炭素社会の実現に向けて必要となる政策や技術等を検討し、課題や手法等を整理し、その成果を廃棄物・資源循環分野における 2050 カーボンニュートラル実行計画の検討に活用することを意図して、本検討会を開催した。

4.2.2. 検討会委員

検討会委員 7 名を表 4-4 に示す。

表 4-4 CN 実行計画検討会の検討会委員名簿

(敬称略) ○出席者、◎座長

氏名	所属	役職
○浅利 美鈴	総合地球環境学研究所	教授
○石垣 智基	国立環境研究所資源循環領域	上級主幹研究員
○今井 健太郎	横浜市資源循環局政策調整部	政策調整課長
○倉持 秀敏	国立環境研究所資源循環領域	副領域長
○酒井 伸一	京都高度技術研究所	副所長
◎橋本 征二	立命館大学理工学部環境都市工学科	教授
○村上 進亮	東京大学大学院工学系研究科	教授

※五十音順

※検討会開催時点の所属・役職

4.2.3. 開催日時、方法、検討内容

検討会の開催日時、方法、検討内容を表 4-5 に示す。

表 4-5 CN 実行計画検討会の開催日時・方法・検討内容

日時	方法	検討内容
2025 年 3 月 10 日 (月) 10:00-12:00	オンライン (Teams)	・廃棄物・資源循環分野における 2050 年カーボンニュートラル実行計画策定の背景と経緯 ・廃棄物・資源循環分野における 2050 年カーボンニュートラル実行計画の検討の進め方

4.2.4. 議事要旨

検討会で委員から頂いた意見を示す (表 4-6)。

表 4-6 廃棄物・資源循環分野の 2050 年カーボンニュートラル・脱炭素社会の実現に向けた検討会における委員からの意見概要

No	論点	委員からの意見概要
1	広域化における都道府県の役割	焼却施設の建設コストが上がってきていることは重要な問題である。広域化を検討する上で、都道府県の意識は取組を進める上で重要である。
2	広域化・集約化が適さない地域への対応	離島や山村など小規模でやっていかざるを得ない地域もある。高齢化も進んでいる中で、ごみ出し支援やステーション管理、ドライバー不足などの構造的な問題も出てくる。広域化やカーボンニュートラルには逆行するが、今後 CN 実行計画を考える中でも小規模自治体の処理を支える取組もカバーすることが重要。置いていかれる地域を出さないよう公共サービスを支えることも前提として、カーボンニュートラルの方向性を示していただきたい。
3	収集方式に関する措置	現在の燃やすごみの回収頻度は週 2 回が一般的だが、週 1 回にすることで全体効率化を図られるのであれば、そういった分かりやすい施策転換があってもよいのではないか。数は少ないが近年、週 1 回収に切り替えている自治体も見られる。
4	分別収集の課題	処理システムのフローについて、入口で生ごみ等を分別する必要があるとなっているが、自治体によっては収集効率を考えなければいけない。戸別収集は担い手不足により難しくなってくるだろうし、収集回数も見直す必要が出てくる。同様に、分別を充実させることは自治体の負担を増やす要因にもなるのではないか。
5	経済合理性	事業系ごみに関しては、木くずや生ごみの民間委託を促しても、経済合理性の観点でなかなか民間へ流れていかない。生ごみ資源化施設の処理費用が一般廃棄物の処理費用よりも高単価である場合、会社の CSR に訴えても誘導が厳しい。金銭的支援か何らかの形で支援する仕組みがあるとよい。
6	CN 実行計画の検討方針	・ 本検討会で議論する内容を令和 9 年度の次期施設整備計画に反映することが目標であると明示されている。一般モデルと地域モデルを同時進行させるのではなく、まずは検討のメインストリームを明確にしてはどうか。一般モデルが必要な部分が多くあり、フローについて、左側の資源循環のための回収関係の部分と右下の炭素循環の部分は、明確に見えているわけではない。それらの調査・考察をどうするかを、まず見据えた方がよい。全国一律の一般的な課題とそこから提示できることを整理した上で、地域モデルに進むという手順ではどうか。 ・ 処理システムのフローについて、膨大な作業と思われるので優先順位を決めて一般的なシステムを考えるのがよい。 ・ 作業の優先順位について、資源循環高度化法など一般廃棄物の境界を

No	論点	委員からの意見概要
		超える部分で、影響が大きいものは考慮するということだと思う。まずは粗い解像度であっても、計算してみれば見えることがあると思う。精緻に行き過ぎないバランスが重要と認識している。
7	関連政策との関連性	・ 関連政策として再資源化事業等高度化法や資源循環拠点構築も視野に進めることは賛成である。資源循環拠点構築構想に積極的に関与する自治体・地域があってもよいことや、再資源化事業等高度化法に自治体に関わる余地はどれほどあるかを検討できるとよい。
8	技術動向の把握	GI 基金事業以外の技術動向についても把握して将来像を考えることも必要。特に資源回収関連技術と選別技術、DX 関連技術は重要である。
9	CCUS 拡大の考慮事項	早いものであれば GI 基金事業の中で設置できる可能性もある。ケミカルプラントを一つ付けるようなものと考ええるとコストが掛かるし、大きなスペースも必要になるので、それらの点も考える必要がある。

4.3. 有識者ヒアリングの実施

4.3.1. 目的

廃棄物処理施設建設工事等の入札・契約の手引きの見直しに係る検討会及び廃棄物・資源循環分野の 2050 年カーボンニュートラル・脱炭素社会の実現に向けた検討会を実施する上での専門的な内容を検討するため、有識者にヒアリングを実施した。

4.3.2. 有識者

有識者を表 4-7 に示す。廃棄物処理施設建設工事等の入札・契約の手引きの見直しに係る検討会の委員長には 2 回のヒアリングを行った。

表 4-7 有識者名簿

(敬称略)

氏名	所属	役職	検討会における位置づけ
荒井 喜久雄	前・(公社) 全国都市清掃会議	技術指導部長	廃棄物処理施設建設工事等の入札・契約の手引きの見直しに係る検討会 委員長
橋本 征二	立命館大学 理工学部 環境都市工学科	教授	廃棄物・資源循環分野の 2050 年カーボンニュートラル・脱炭素社会の実現に向けた検討会 座長

4.3.3. 開催日時、方法、検討内容

ヒアリングは、表 4-8 に示すとおり開催した。

表 4-8 ヒアリングの開催日時・方法・検討内容

日時	方法	対象者	ヒアリング内容
2024 年 11 月 15 日(金) 11:00-12:00	対面及びオンラインの ハイブリッド方式 ・対面（パシフィック コンサルタンツ株式会 社 1601 会議室） ・オンライン（Teams）	荒井委員長	入札・契約の手引きの見直しに係る検討会 に向けた事前説明 ・これまでの検討の経緯 ・アンケート及びヒアリング結果の報告 ・入札・契約の手引き（改訂案）の説明
2025 年 1 月 27 日（月） 13:00-13:45	対面及びオンラインの ハイブリッド方式 ・対面（日本環境衛生 センター会議室） ・オンライン（Teams）	荒井委員長	入札・契約の手引きの見直しに係る検討会 を受けてのフォローアップ ・手引き本編に関する修正内容の確認
2025 年 2 月 27 日（木） 9:00-10:30	オンライン（Teams）	橋本座長	廃棄物・資源循環分野の 2050 年カーボンニ ュートラル・脱炭素社会の実現に向けた検 討会に向けた事前説明 ・廃棄物・資源循環分野における 2050 年カ ーボンニュートラル実行計画策定の背景と 経緯 ・廃棄物・資源循環分野における 2050 年カ ーボンニュートラル実行計画の検討の進め 方

4.3.4. ヒアリング要旨

ヒアリングで有識者からいただいた意見を表 4-9 及び表 4-10 に示す。

表 4-9 有識者からの意見概要（第 1 回 荒井委員長）

No	論点	有識者からの意見概要
1	サウンディング型 市場調査	現在、市町村が実施している市場調査との違いを含め、用語の定義 を本文中で明記した方がよい。
2	施工時期の平準化	市区町村等の現場担当者レベルでは、廃棄物処理施設の整備時期を 変更することは困難であり、都道府県の関与が必要と思われる。
3	見積内訳の指定に	入札・契約のデータベースの中でどこまで内訳を示すか。というの

No	論点	有識者からの意見概要
	ついて	を議論する必要がある。現行の手の続のなかで、それなりの内訳を作っているケースもあるが、物価スライドに準用できるものではない。廃棄物処理施設整備は設計施工一括発注であるため、実施設計協議を経なければ詳細内訳が出ない。そのため、現行の運用のまま行くのか、新たに内訳の指定を行うのか、方向性を決める必要がある。ただし、入札時に新たに詳細な内訳を出すとなると、設計施工一括発注との乖離が生ずるため、課題も多い。
4	物価上昇の補正	地域性に応じた指標を使うよう、個々に判断を委ねるという書き方もある。手引きの中では、具体的な指標を複数例示し、当該指標の採用可否は自治体が判断するというのでよい。例示する指標も一つや二つではなく、複数例示すること。
5	評価方法	「なお書き」について、「恣意的な評価方法により・・・」は「恣意的な評価基準・評価により・・・」に修正すること。
6	ゼロ債務負担行為	ゼロ債務負担行為の活用について、自治体の職員は様々な部署から異動して廃棄物行政の担当となるケースも多い、そういった事務方の職員にも伝わるよう注釈を付けたり、分かりやすい表現とすること。
7	定量化限度額	定量化限度額を設定することは、入札に対して枠をはめてしまうということでもあるし、予定価格の信ぴょう性にも疑問が生じてしまう。定量化限度額は市町村が出せる金額の上限として捉えられているケースが多い。現行の手引きでは低入札価格調査制度を活用することとしている。定量化限度額の設定の有無、公表の有無を含め、一概にどちらが正しいというのは決定し難い。
8	一括発注について	平成 18 年の本手引き策定の背景として、プラントメーカー同士の談合やプラントメーカーとコンサルタントの癒着なども疑われた。そういった背景を正すために、廃棄物処理施設整備のプロセスにおいては、都度コンサルタントを競争入札で選定する必要がある。今回の改訂で、関連業務を一括してコンサルタントに発注するということを行うと、当時と真逆の方向性を示すことになるため、この一括発注に関しては表現を十分留意する必要がある。

表 4-10 有識者からの意見概要（第 2 回 荒井委員長）

No	論点	有識者からの意見概要
1	表現の統一	和暦と西暦が混在しているため、表現統一すること。
2	契約書（案）の作成について	市町村が行うリーガルチェックについて、「必要に応じて」を追記すること。
3	運営維持管理費に	運営維持管理費に関して、積算などを含めた検討余地は残されてい

No	論点	有識者からの意見概要
	ついて	る。今回の手引きの中で課題提起しておくことがよい。

表 4-11 有識者からの意見概要（第3回 橋本座長）

No	論点	有識者からの意見概要
1	施設整備への都道府県・国の関わり方	施設整備に都道府県や国が関与することで、施設整備が早く進むのではないか。
3	CCUS 拡大の考慮事項	焼却熱の有効利用という観点も合わせて、CCUS には立地が重要である。また、2040 年までに CCUS を開始できるよう、それまでの焼却施設の建設に当たっては CCUS 施設を後付けすることを念頭に置いた検討が論点となり得る。
4	処理システムの体系的整理	厨芥 ^{ちゅうかい} の処理や施設間の連携など、主要な処理の選択肢によって処理システムが変わってくる。そのような点を整理すると自治体にとって分かりやすいと思われる。

5. 廃棄物・資源循環分野における 2050 年カーボンニュートラル 実行計画骨子案の改訂

1 章から 4 章までの結果を踏まえ、中長期シナリオ（案）を具体的に実行するために必要な事項を整理し、廃棄物・資源循環分野における 2050 年カーボンニュートラル実行計画（以下「CN 実行計画」という。）の骨子案を改訂した。

改訂後の目次及び内容の案を表 5-1 に示す。本年度業務においては、CN 実行計画について、有識者からなる検討会にて、検討の進め方自体についても御議論いただくこととし（詳細は 4.2 参照）、その結果を踏まえた目次及び内容とした。本計画においては、温室効果ガスインベントリの算定方法に基づく定量的な検討として、2 章で示した GHG 排出量の試算を反映させる。

表 5-1 CN 実行計画の目次及び内容（案）

章・節	内容
1. 計画の背景と目的、位置付け	・ 背景：地球温暖化による影響、地球温暖化対策の必要性、国の目標、廃棄物分野の政策動向について概要を記す。 ・ 計画の目的：一般廃棄物分野における CN 実現と資源循環を両立するため、一般廃棄物を対象とした廃棄物処理システム及び施設整備の方向性を地方自治体等に向けて示す。 ・ 計画の位置付け：第五次循環基本計画に定められた「実行計画」。次期の廃棄物処理施設整備計画の策定に反映させる。
2. 計画の対象	・ 対象とする廃棄物等：一般廃棄物を中心とする（処理過程から廃棄物由来の温室効果ガスが排出されない廃棄物を含む。）。 ・ 対象とする期間：現在～2050 年（地球温暖化対策計画も踏まえ、2030 年など途中の年の数値等も示す。）
3. 一般廃棄物分野の CN 化に関する現状及び課題	—
3.1. 一般廃棄物処理分野における CN 化に関する動向	・ 一般廃棄物分野の温室効果ガス排出量の状況：排出源別 GHG 排出量の推移を示し、課題を考察する。 ・ 一般廃棄物の発生量や処理の現状：品目別発生量、処理方式別処理量の推移、今後の見込みを示す。 ・ 一般廃棄物分野の CN 化に関連する政策の動向：中長期シナリオ（案）以降の政策（基本方針・施設整備計画、第五次循環基本計画、地球温暖化対策計画、施設整備の支援制度等）の動向と課題を示す。
3.2. 一般廃棄物処理システムを取り巻く CN 化に関する動向	・ 関連する産業における一般廃棄物の循環的利用の状況と CN 化の取組：関連する産業としては鉄鋼、石油・化学、セメント、製紙を念頭に、一般廃棄物の循環的利用の状況と CN 化の取組を示すとともに、今後想定される一般廃棄物の利用について考察する。 ・ 産業廃棄物を含む廃棄物分野の CN 化に関連する政策の動向：中長期シナリオ（案）以降の主に産業廃棄物分野の CN 化に関連する政策（再資源化事業等高度化法、資源循環拠点構築構想等）について、一般廃棄物分野の関わりに応じて動向等を整理する。
3.3. 廃棄物分野の CN 化に関連する技術の進展	・ グリーンイノベーション基金事業での技術開発、資源回収・選別技術、関連する DX 技術等の動向を示し、一般廃棄物処理に導入する際の課題を考察する。

章・節	内容
3.4. 2050 年 CN に向けた一般廃棄物処理システムの課題	・ 3.1～3.3 を踏まえ 2050 年 CN に向けた課題を記載する。
4. 2050 年 CN に向けた一般廃棄物処理システムの方向性	・ 2050 年 CN に向けた一般廃棄物処理システムの方向性の考え方 ・ 想定される処理量及び処理フロー ・ 想定される施設整備等 ・ 新しい技術の導入について ・ 地域の状況に応じた対応について ・ 2050 年までの温室効果ガス排出量
5. 一般廃棄物分野の CN のために求められる取組・施策	・ 取組・施策の内容を記載する。
6. 目標・指標	・ 目標・指標を示す（2030 年など途中の年も検討する。）。