

ISSN 1346-7328

国総研資料 第1337号

令和8年1月

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of

National Institute for Land and Infrastructure Management

No.1337

January 2026

下水処理場における生ごみ受入れ事業の検討に関する技術資料

上下水道研究部下水処理研究室

Guideline for Evaluation of Food Waste Acceptance at Wastewater Treatment Plants

Wastewater and Sludge Management Division

Water Supply and Sewerage Department

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan

下水処理場における生ごみ受入れ事業の検討に関する技術資料

上下水道研究部 下水処理研究室

Guideline for Evaluation of Food Waste Acceptance at Wastewater Treatment Plants

Wastewater and Sludge Management Division

Water Supply and Sewerage Department

概要

本ガイドラインは、持続的な資源循環型社会に向けて、廃棄物部局との連携を目指しており、地域全体でエネルギー・マテリアルを効率的に回収し、最終処分量も減らす新たな資源循環システムとして生ごみを下水処理場に受入れて有効利用する概略検討を行う技術検討資料として策定したものである。

キーワード: 生ごみ受入れ、下水道・廃棄物連携、温室効果ガス削減、簡易検討ツール

Synopsis

This guideline is designed to support the planning of projects that aim to accept food waste at wastewater treatment plants through collaboration with waste management departments, in order to establish a new regional resource recycling system that efficiently recovers energy and materials and reduces final disposal volumes.

Key Words : Food Waste Acceptance, Sewerage-Waste Integration, Greenhouse Gas Reduction, Preliminary Assessment Tool

執筆担当者一覧

前 国土技術政策総合研究所下水道研究部下水処理研究室 室長 . . . 田嶋 淳

国土技術政策総合研究所上下水道研究部下水処理研究室 室長 . . . 重村 浩之

前 国土技術政策総合研究所下水道研究部下水処理研究室 研究官 . . . 高濱 俊平

前 国土技術政策総合研究所上下水道研究部下水処理研究室 研究官 . . . 平西 恭子

国土技術政策総合研究所上下水道研究部下水処理研究室 主任研究官 . . . 清水 雅弘

下水処理場における生ごみ受入れ事業の検討に関する技術資料

目次

1. 本資料の位置づけ	1
1.1 目的	1
1.2 生ごみ受入れ事業の現状	2
1.3 他マニュアルとの関係性	5
1.4 本資料の適用範囲	6
(1) 下水道および廃棄物の施設のうち評価の対象とする範囲	6
(2) 想定する連携パターン	7
2. 下水処理場における生ごみ受入れ事業の検討手順	9
2.1 検討の流れ	9
2.1.1 簡易検討ツールによる検討の流れ	9
2.2 検討対象ケース	9
2.3 経済性評価および環境性評価	10
2.3.1 各項目概要と連携パターンの対応	10
2.3.2 条件設定	12
(1) 入力値	12
(2) 各種係数等の初期設定値	12
2.3.3 費用関数	15
(1) 費用関数一覧および容量計算	15
(2) 流入水由来の諸量	18
(3) 生ごみ由来の諸量	19
2.3.4 各種処理・資源利用の検討	20
(1) 受入れ・前処理施設	20
(2) 消化ガス利用	21
(3) 脱水処理	23
(4) 汚泥利用（固形燃料化）	24
(5) 汚泥利用（乾燥汚泥肥料化）	25
(6) 汚泥利用（発酵コンポスト）	26
(7) 汚泥処理（埋立）	27
(8) リン回収	27
(9) 排熱利用（焼却）	28

(10) 廃棄物処理施設への影響.....	29
2.3.5 各連携パターンで考慮する設備等.....	30
(1) 連携パターンごとの集計.....	30
(2) 連携パターンの経済性・環境性比較.....	34
2.4 総合評価.....	36
3. 下水処理場における生ごみ受入れ事業の技術面等の検討事項.....	41
3.1 経済性評価および環境性評価以外での検討事項.....	41
3.1.1 技術面.....	41
3.1.2 制度面.....	43
3.1.3 運用面.....	44
3.2 連携パターンごとの課題・留意点等.....	45
4. 簡易検討ツールの概要.....	47
4.1 簡易検討ツールの操作方法.....	47
4.2 検討シナリオ例（既存設備および資源化設備を更新・設置する場合）.....	58
4.2.1 条件設定.....	58
4.2.2 簡易検討ツールによる経済性・環境性評価結果.....	59
4.2.3 総合評価による連携シナリオの選定.....	65
4.3 検討シナリオ例（既存設備を活用して資源化設備のみ設置する場合）.....	67
4.3.1 条件設定.....	67
4.3.2 簡易検討ツールによる経済性・環境性評価結果.....	70
4.3.3 総合評価による連携シナリオの選定.....	71
5. 参考資料.....	72
5.1 生ごみ受入れ実施事例.....	72
5.1.1 生ごみ受入れによる効果.....	72
5.1.2 生ごみ受入れによる効果.....	76
(1) 経済面の効果.....	76
(2) 環境面の効果.....	78
5.2 生ごみ受入れ実施事例への適用例①（A市）.....	79
5.2.1 条件設定.....	79
5.2.2 簡易検討ツールによる経済性・環境性評価結果.....	80
5.2.3 総合評価による連携シナリオの選定.....	83

5.3 生ごみ受入れ実施事例への適用例②（F市）	85
5.3.1 条件設定	85
5.3.2 簡易検討ツールによる経済性・環境性評価結果	86
5.3.3 総合評価による連携シナリオの選定	89
5.4 連携パターンごとに適用する費用関数	91
6. 参考文献	98

1. 本資料の位置づけ

1.1 目的

近年、地方都市ではすでに、人口減少、下水道職員減少、施設老朽化が顕在化しており、持続可能な下水道運営に向けた広域化・共同化の取組みが進められている。また、政府の「2050年カーボンニュートラル宣言」に基づき、温室効果ガスの大胆な削減に取り組むことが求められている。

下水道においては、下水処理過程で発生する汚泥の利活用を推進しているところであるが、更なる持続的な資源循環型社会を目指し、地域全体でより一層の省エネ・創エネ及びリン等のマテリアル回収を推進していく必要がある。そのような背景のもと、下水処理と廃棄物処理を連携させ、廃棄物処理施設で焼却処分されている生ごみを下水道に受け入れて、地域全体でエネルギー・マテリアルを効率的に回収し、最終処分量も減らす新たな資源循環システムを構築する必要がある。

そのためには、生ごみを下水道に受け入れる場合に下水道施設に与える影響に関する技術的な検討や、資源循環システムの経済性、温室効果ガス削減効果（本資料では環境性という）等の評価手法の確立が不可欠である。

資源の有効利用の推進の観点からこれまで、下水処理場への生ごみ等の受入れについて、「下水処理場へのバイオマス（生ごみ等）受け入れマニュアル、2011年、日本下水道新技術機構」、「下水処理場における地域バイオマス利活用マニュアル、2017年、国土交通省」等により、検討フロー、基礎調査および検討すべき項目と考え方、関係法令・制度、事業手法等が示され、先行事例の概要が紹介されている。

一方、生ごみ受入れの事例は、導入が進んでいない状況にあり、下水道革新的技術実証事業（B-DASHプロジェクト）等の研究事例を含めても9件と少ない。導入が進んでいないのは、前述のマニュアルだけでは、生ごみ等の受入検討に必要な情報や、受入れに伴い想定される下水処理場の技術的な検討に加えて、一般廃棄物を所管する廃棄物部局といった、下水道部局を超えた連携調整等に関しての知見、導入に際しての経済性や環境性等の情報が不足していると考えられる。

このような背景から、本技術資料は、地方自治体の下水道事業者（職員）を対象とし、廃棄物部局との連携により下水処理場に生ごみを受入れ、地域全体でエネルギー・マテリアルを効率的に回収する新たな資源循環システム構築の検討を促進するための足がかりとなる情報を提供することにより、より実現性の高い事業化構想の検討に活用されることを目的としている。

1.2 生ごみ受入れ事業の現状

2021年5月に成立した「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」において、2050年までのカーボンニュートラルの実現が明記され、地域における再生可能エネルギーの導入促進を進めることから、燃焼等により二酸化炭素を放出しても生物の成長過程で光合成により吸収、大気中の二酸化炭素を増加させないという性質を有する生物由来のバイオマスの活用推進を加速化することが強く求められている。

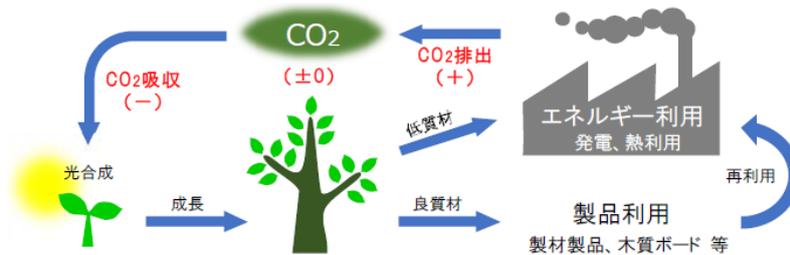


図 1-1 生物由来のバイオマスにおけるカーボンニュートラル
(バイオマスの活用をめぐる状況、農水省、2023年4月)

また、バイオマス活用推進基本計画（第3次、2022.9）では、第2次計画の課題として「特に食品廃棄物、林地残材等の利用率が低いバイオマスについては、更なる活用に向けて重点的に取り組む必要がある」とし、現状の利用率が低い下水汚泥や、食品廃棄物等の地域バイオマスにおける活用推進が求められている。

表 1-1 バイオマスの利用状況

(バイオマスの活用をめぐる状況、2023年4月)

バイオマスの種類		現在の年間発生量(※2)	現在の利用率	2030年の目標
廃棄物系	家畜排せつ物	約 8,000 万トン	約 86%	約 90%
	下水汚泥	約 7,900 万トン	約 75%	約 85%
	下水道バイオ残渣物(※3)	—	約 35%	約 50%
	黒液	約 1,200 万トン	約 100%	約 100%
	紙	約 2,500 万トン	約 80%	約 85%(※5)
	食品廃棄物等(※4)	約 2,400 万トン	約 58%	約 63%
	製材工場等残材	約 510 万トン	約 98%	約 98%
未利用系	建設発生木材	約 550 万トン	約 96%	約 96%
	農作物非食用部(すき込みを除く。)	約 1,200 万トン	約 31%	約 45%
	林地残材	約 970 万トン	約 29%	約 33%以上

※1 現在の年間発生量及び利用率は、各種統計資料等に基づき、2021年(令和3年)4月時点で取りまとめたもの(一部項目に推計値を含む。)

※2 黒液、製材工場等残材及び林地残材については乾燥重量。他のバイオマスについては湿潤重量。

※3 下水汚泥中の有機物をエネルギー・緑農地利用した割合を示したリサイクル率。

※4 食品廃棄物等(食品廃棄物及び有機物)については、熱回収等を含めて算定した利用率に改定。

※5 本目標値は「資源の有効な利用の促進に関する法律」(平成3年法律第48号)に基づき、判断基準省令において定めている古紙利用率の目標値とは異なる。

国土交通省では、2016年11月に開催された生産性革命本部の第4回会合において、地域バイオマスを集約することで下水汚泥の徹底的な活用を推進することとし、2017年8月にとりまとめた新下水道ビジョン加速戦略においても「下水処理場の地域バイオマスステーション化への重点的支援」を掲げている。

特に、生ごみに関しては、「下水処理場における地域バイオマス利活用マニュアル、国土交通省 水管理・国土保全局 下水道部」を2017年3月に公表し、下水処理場において生ごみ等の地域バイオマスを利活用することの意義として以下の4点を掲げ、取組を推進してきた。

① **地域循環圏の形成**

地域バイオマスを下水処理場で利活用し、資源やエネルギーとして地域に還元することで地域循環圏の形成に貢献できる。これにより、廃棄物等の適正な処理を前提としつつ、これまで未活用であった循環資源を最適な規模で循環させることができ、重層的な循環型の地域を作ることができる。

② **下水処理場の有効活用**

既設下水処理場の処理能力に余裕が生じている場合、あるいは積極的に有効活用を図るために増設等を行う場合等において、地域バイオマスを下水処理場に受け入れることで、既存の汚水処理施設の廃止や規模縮小により、地域全体での汚水処理施設の建設費用削減になる場合がある。

③ **地域バイオマス処理の効率化**

地域バイオマスは、多くの場合別々に処理・処分されており、施設の老朽化等で処理し続けられない状況も起こりうる。既存の下水処理場を活用し、これらの地域バイオマスをまとめて利活用あるいは処理することで、資源やエネルギーの産出やスケールメリットによる地域全体での処理費用削減の効果が予想される。

④ **温室効果ガス排出量の削減**

下水処理場やし尿処理場などの地域バイオマスの処理施設における温室効果ガスの排出は、施設建設時、施設運転時、廃棄時に分けられるが、多くの場合、施設運転時における排出が全体排出量の8割を占めるとの試算例がある。このため、地域バイオマスの利活用による施設の統廃合を図れば、地域全体での温室効果ガス排出量の削減が可能である。

現状（2024年3月現在）において、6自治体で生ごみ受入れを事業化し、3自治体がB-DASH等の研究事業として実施している。なお、事業化された自治体のうち、1自治体は令和8年1月現在、休止中である。

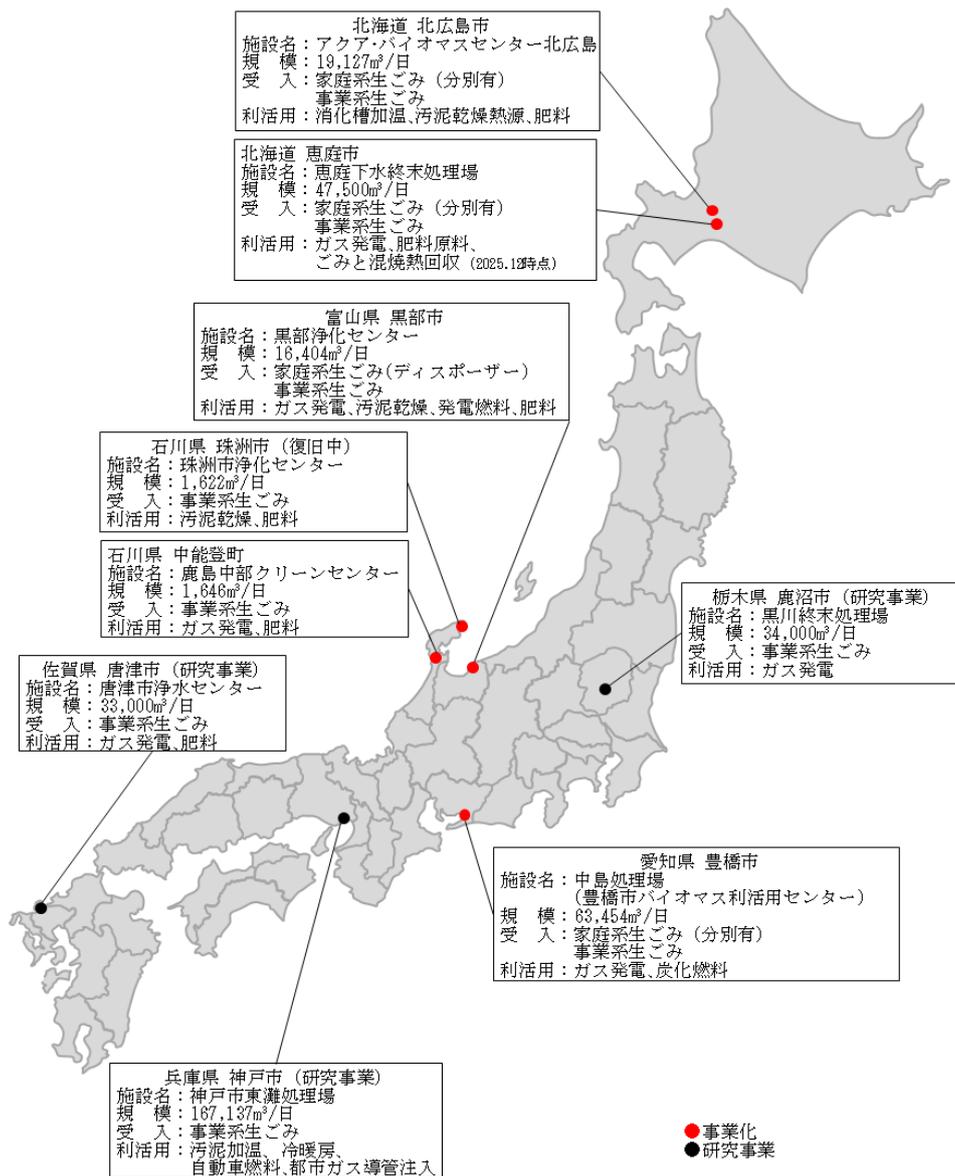


図 1-2 生ごみ受入れ事業の実施状況（国総研調べ、2022.2 に一部更新）

これらの下水処理場への生ごみ受入れを事業化した自治体に加え、事業化を検討したことのある自治体へのアンケート（以下、「事例アンケート」と言う）によると、事業化または検討したきっかけや背景として「資源の有効利用」が最も多く、地域循環圏の形成を目指した下水道事業の枠を超えた取組みが求められており、今後、より一層これらの取組みを進めていく必要がある。

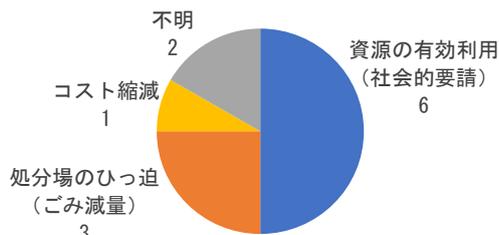


図 1-3 生ごみ受入れ事業化および検討のきっかけ、背景（国総研調べ、2022.2）

1.3 他マニュアルとの関係性

下水処理場における地域バイオマス利活用マニュアル（2017年、国土交通省）において、生ごみ等の地域バイオマスを利用する際の事業構想の検討フローを図 1-4 に示す。本フローでは、まず関係部局・機関における協力体制の構築をした上で、事業実施検討を進めるものとされている。

しかし、実際には、想定されるスキームや事業性（図 1-4 赤枠内の項目）の概略を参考として示すことで、関係部局・機関との協力体制が構築しやすくなると考えられる。

そのため、本資料は、マニュアルに沿って検討を進めるための前段階として、想定スキームや事業性の概略を簡便に算出できるよう、まとめているものである。

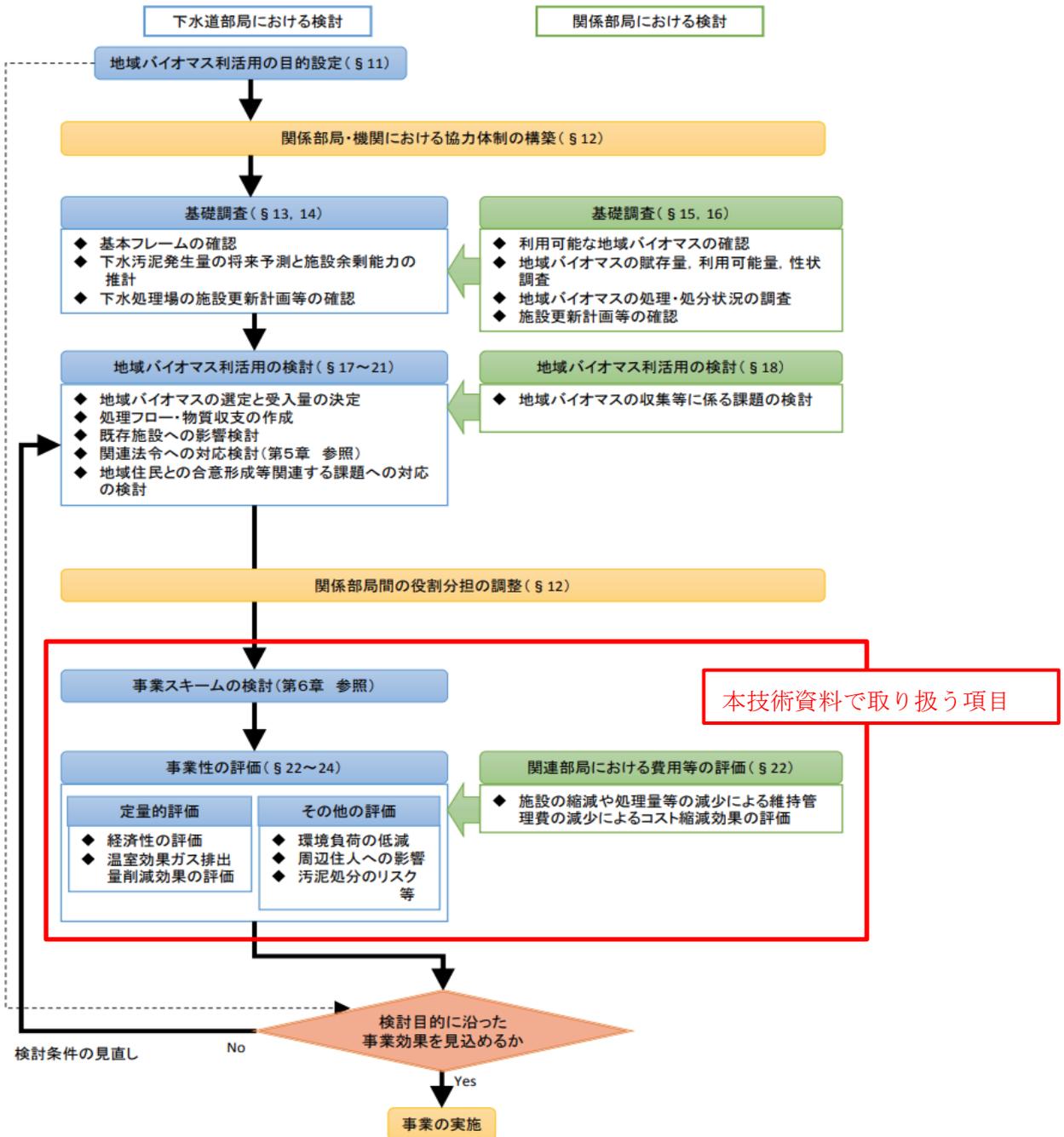


図 1-4 地域バイオマス利活用の検討フローにおいて本技術資料で取り扱う項目
（下水処理場における地域バイオマス利活用マニュアル、2017年、国土交通省に追記）

1.4 本資料の適用範囲

(1) 下水道および廃棄物の施設のうち評価の対象とする範囲

既存の下水処理場において、施設を新設し連携を開始することを想定し、経済性及び環境性について、連携により大きく変化する部分を評価の対象とする（経済性、環境性の評価範囲をそれぞれ図 1-5、図 1-6 に示す）。

下水道事業については、生ごみの受入れ以降の処理・資源化・処分等に係る費用および温室効果ガス排出量を対象とし、廃棄物処理事業については、生ごみ受入れ事業により焼却量が増えることによる、費用および温室効果ガス排出量を対象とする。

なお、本技術資料においては生ごみの輸送に関する費用や廃棄物処理場からの最終処分に関する処分費用を対象外としているが、詳細検討の際には別途検討することが望ましい。

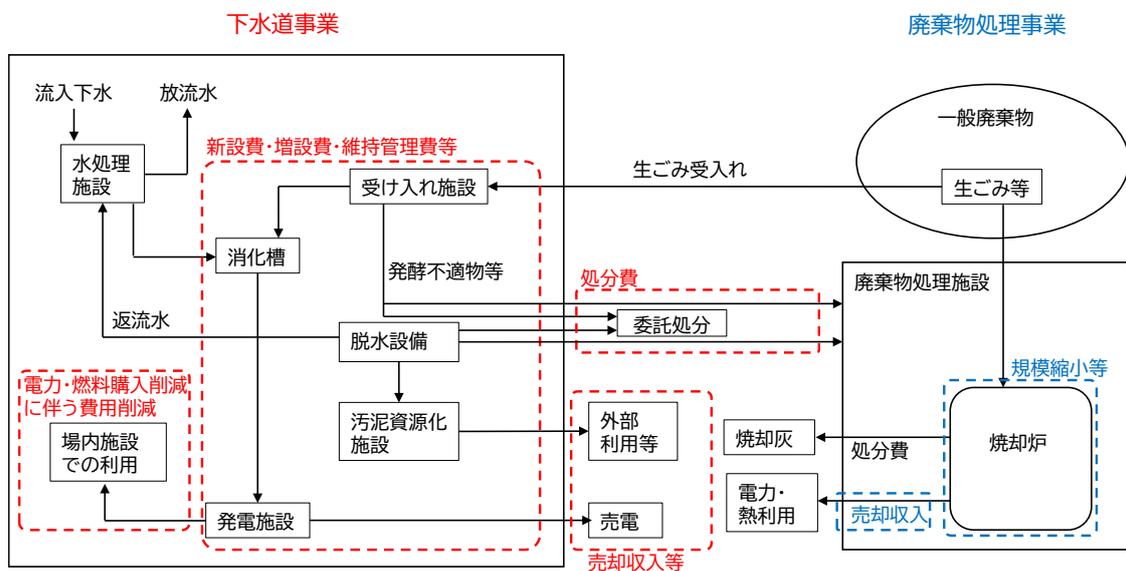


図 1-5 経済性評価で考慮する範囲

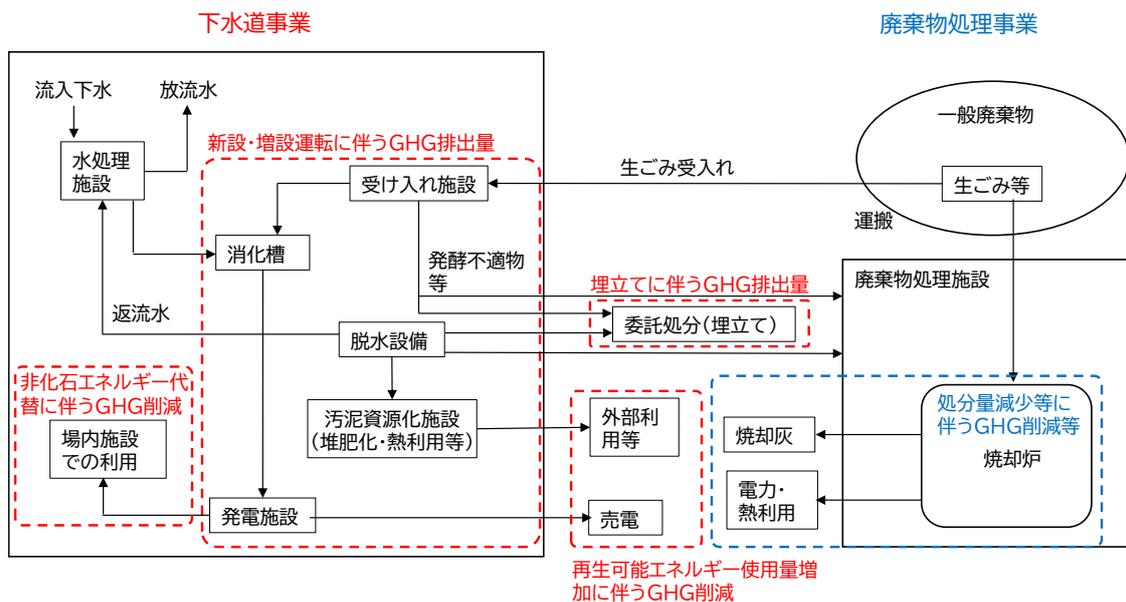


図 1-6 環境性評価で考慮する範囲

(2) 想定する連携パターン

生ごみ受入れを実施している先進事例の多くで、消化ガス発電を行っていることから、消化ガス発電の導入を前提とし、その後の汚泥の取り扱いにより下表のとおり連携パターンを設定する。

なお、本資料では、下水処理場において有効利用を行うことを前提としているため、生ごみを受け入れず単に下水汚泥を廃棄物処理施設側で有効利用を行う連携パターンは考慮しない。

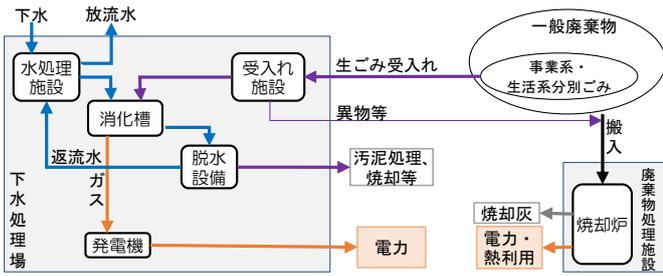
表 1-2 評価対象として想定する資源化利用用途および廃棄物側との分担による分類

連携パターン	資源化利用用途	脱水汚泥の取り扱い	
1	消化 ガス 発電	—	
2			場外搬出 廃棄物処理施設へ搬出（焼却）
3		固形燃料 乾燥汚泥肥料 発酵コンポスト	— (資源化)
4			
5			
6		リン回収	場外搬出等
7		場内廃熱利用	焼却灰の場外搬出

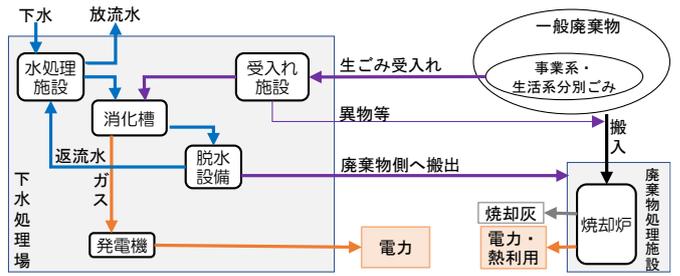
連携パターン 1 および 2 は、消化ガス発電のみを行い汚泥利用を行わない場合であり、汚泥の処理を下水処理場で行うか、廃棄物処理施設で行うかにより連携パターンを設定している。

連携パターン 3～7 は、消化ガス発電に加え、さらに汚泥利用や熱利用を行う場合であり、汚泥利用用途別および熱利用により連携パターンを設定している。実際には、汚泥利用と熱利用を双方実施することも想定されるが、本資料では、3 用途以上の複合利用は考慮しないこととし、これら連携パターンについて、経済性および環境性の評価等から総合評価を行う。

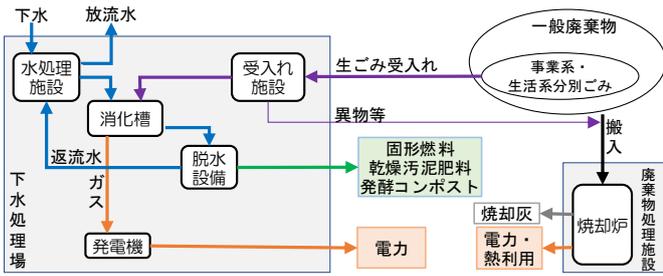
連携パターン1 消化ガス発電を行い、汚泥は下水側で処分



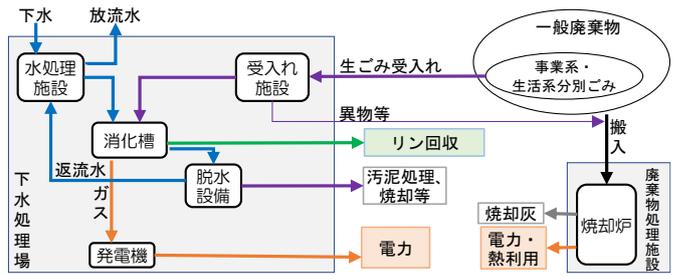
連携パターン2 消化ガス発電を行い、汚泥は廃棄物側で処分



連携パターン3~5 消化ガス発電を行い、汚泥は資源化



連携パターン6 消化ガス発電を行い、汚泥からリンを回収



連携パターン7 消化ガス発電を行い、場内廃熱から熱回収利用

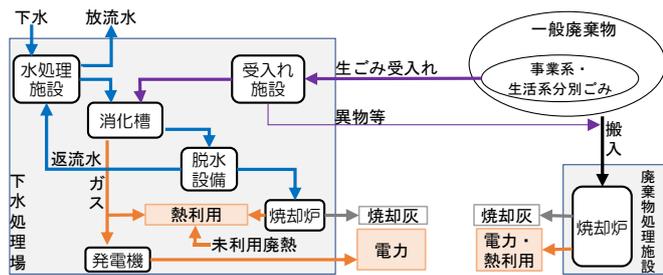


図 1-7 連携パターンの概要

2. 下水処理場における生ごみ受入れ事業の検討手順

2.1 検討の流れ

2.1.1 簡易検討ツールによる検討の流れ

生ごみ受入れ事業により必要となる施設の建設費および維持管理費、売電等による収入、温室効果ガス排出量等について、費用関数等を用いて簡易的に算定することにより事業収支、温室効果ガス排出量削減効果等を概略評価する『簡易検討ツール_下水処理場における生ごみ受入れ事業検討.xlsx』を作成した。

※簡易ツールは国土技術政策総合研究所 下水処理研究室からダウンロードが可能です。

https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/r8_namagomi.htm

簡易検討ツールによる検討の流れを図 2-1 に示す。

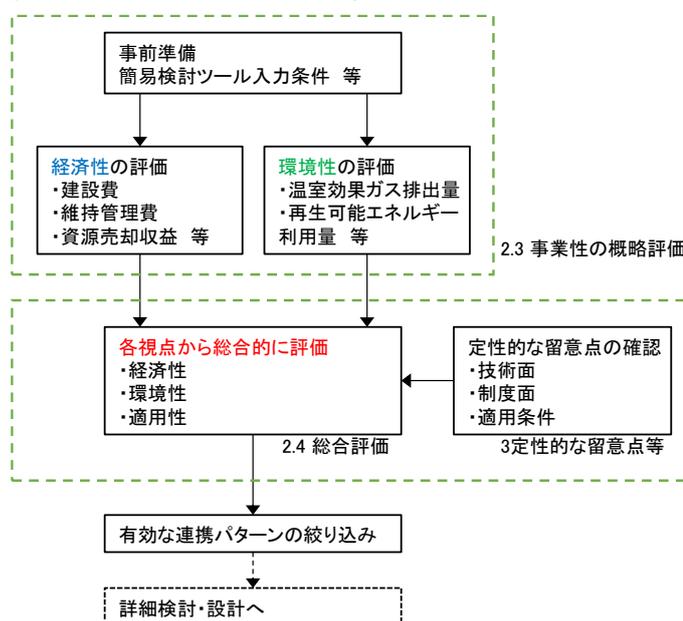


図 2-1 簡易検討ツールによる検討の流れ

総合評価については、経済性、環境性、および適用性の3つの観点ごとに評価を行うとともに、それぞれの観点到に重み付け配点をした上で合計得点を算定して総合評価する方法とした。

2.2 検討対象ケース

本資料では、生ごみ受入れに伴う資源化利用用途、および廃棄物側との分担により分類した連携パターン1～7を対象に、事業性等を比較評価する。

資源化利用用途の組合せおよび廃棄物側との分担による分類（再掲）

連携パターン	資源化利用用途	脱水汚泥の取り扱い
1	消化 ガス 発電	場外搬出
2		廃棄物処理施設へ搬出
3		— (資源化)
4		
5		
6		
7		場外搬出等 焼却灰の場外搬出

2.3 経済性評価および環境性評価

2.3.1 各項目概要と連携パターンへの対応

評価の流れを図 2-2 に、各算定項目の概要と連携パターンとの対応を以下に示す。

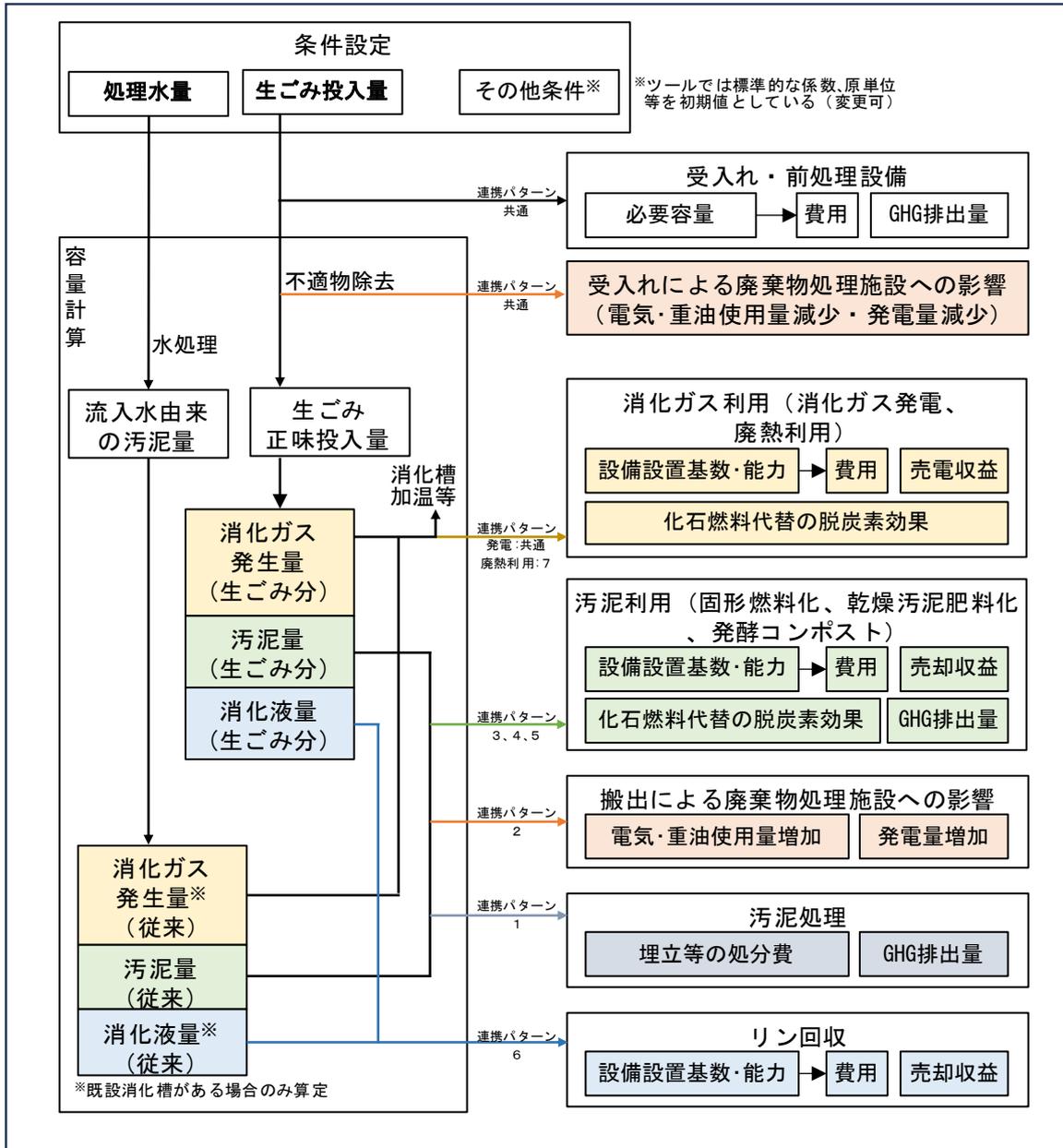


図 2-2 算定の流れ

① 条件設定

簡易検討ツールにおいて入力が必要の条件は「処理水量」と「生ごみ投入量」のみとし、その他に必要な各種係数、原単位、費用関数等は、文献資料等より標準値等を初期値として設定してある。なお、初期値の変更は可能な仕様としている。

② 容量計算

「水処理で発生する汚泥量」および「生ごみ投入量から発酵不適物を除去した後の正味投入量」の各々に由来する消化ガス発生量、脱水汚泥量、消化液量等を求める。

「水処理で発生する汚泥量」と「生ごみ正味投入量」に分けて算定するのは、既存施設による発生量および生ごみ受入れに伴う変化量を把握するためである。ここで、「水処理で発生する汚泥量」からの消化ガス発生量と消化液量については、既設の消化槽が無い場合は算定対象外とする。

③ 消化ガス利用について

容量計算で算定された消化ガス発生量から消化槽加温等に必要な量を除き、消化ガス発電および廃熱利用への利用可能量を算定する。

この利用可能量をもとに、消化ガス発電を実施するために必要なガスホルダ・脱硫設備・消化ガス発電機の基数・能力を設定し、建設費・維持管理費、売電収益、および化石燃料代替による脱炭素効果等を算定して、各連携パターンで考慮する。また、焼却炉の設置を想定して排熱利用量を算定し、連携パターン7（廃熱利用）で考慮する。

④ 汚泥利用について

容量計算で算定された汚泥量をもとに、汚泥利用に必要な脱水機、炭化設備、乾燥設備、コンポスト化設備の能力を設定し、建設費・維持管理費、売却収益、および設備の運転に伴う温室効果ガス発生量、化石燃料代替による温室効果ガス排出削減量等を算定して、連携パターン3（固形燃料利用）、4（乾燥汚泥肥料利用）、5（発酵コンポスト利用）で考慮する。

⑤ 廃棄物処理施設への影響について

「生ごみ投入量から発酵不適物を除去した後の正味投入量」に応じて、廃棄物処理施設において、電気・重油使用量の減少、および焼却発電における発電量の減少が生じることから、これらの影響量を算定して各連携パターンで考慮する。

また、汚泥利用をせずに廃棄物処理施設に搬出する場合は、廃棄物処理施設において、電気・重油使用量の増加、および焼却発電における発電量の増加が生じることから、これらの影響量を算定して、連携パターン2（廃棄物処理施設へ汚泥搬出）で考慮する。

⑥ 汚泥処理について

汚泥利用をせずに下水側で処理する場合について、埋め立て処理に必要な処分費、および埋め立て処理に伴う温室効果ガス排出量を算定して、連携パターン1（汚泥処理等）で考慮する。

⑦ リン回収について

消化液からリンを回収する場合は、リン回収設備に必要な能力を設定し、建設費・維持管理費、売却収益を算定して、連携パターン6（リン回収）で考慮する。

2.3.2 条件設定

(1) 入力値

簡易検討ツールにおいて入力が必要の条件は「処理水量」と「生ごみ投入量」のみとし、その他に必要となる各種係数、原単位、費用関数等は、文献資料等より標準値等を初期値として設定してある。なお、初期値の変更は可能な仕様としている。

本検討は、構想段階において、簡便に各連携パターンの事業性を比較評価することを趣旨とするため、最低限必要とする入力必須項目は「処理水量」と「生ごみ投入量」に限定している。

表 2-1 入力項目

項目	単位
日最大処理水量【必須】	m ³ /日
日平均処理水量【必須】	m ³ /日
生ごみ投入量【必須】	t/日
生ごみ投入頻度【必須】	回/週
デフレータ(2015年基準)【任意】	-
濃縮汚泥量(日最大)【任意】	m ³ /日
濃縮汚泥量(日平均)【任意】	m ³ /日
濃縮汚泥の含水率【任意】	%

(2) 各種係数等の初期設定値

「水処理」、「汚泥処理」、「資源化処理」の各種プロセスにおける諸量の算定に必要な係数、原単位等は、設計指針や各種マニュアル等の標準値等を参考に、表 2-2 および表 2-3 に示す値を初期値として設定してある。なお、初期値の変更は可能な仕様としている。

表 2-2 設定初期値一覧（施設の運転に関する項目）

項目	値	単位	デフォルト値	設定根拠		
施設の運転に関する項目	処理場条件	標準法	-	-		
	水処理方法	標準法	-	-		
	流入水SS	180	mg/L	180	下水道施設計画・設計指針と解説を参考に設定	
	最初沈殿池SS除去率	50	%	50	下水道施設計画・設計指針と解説(p49)を参考に設定	
	二次処理除去率	86	%	86	下水道施設計画・設計指針と解説を参考に設定	
	投入生ごみ	投入生ごみ変動倍率	1.2	-	1.2	仮定
		含水率	80	%	80	「下水処理場における地域バイオマス活用マニュアル」より生ごみの値を参考に設定
		有機物含有比	0.95	-	0.95	「下水処理場における地域バイオマス活用マニュアル」より生ごみの値を参考に設定
		発酵不適物割合	20	%	20	北広島市提供資料、生ごみ外バイオマス化処理施設設計委託、容量計算の条件「生ごみ内の夾雑物15~20%と見込む」より
		ガス転換率	0.95	Nm ³ /kgVS	0.95	「下水処理場における地域バイオマス活用マニュアル」より生ごみの値を参考に設定
		消化率	77.5	%	77.5	「下水処理場における地域バイオマス活用マニュアル」より生ごみの値を参考に設定
		希釈処理後含水率	90	%	90	メーカーヒアリングよりポンプ輸送が可能な含水率
		投入頻度	5	日/週	5	仮定
		生ごみ混合槽滞留時間	2	日	2	下水処理場へのバイオマス（生ごみ等）受け入れマニュアル、p67、費用関数の設定条件より
		濃縮汚泥含水率	98.0	%	98	標準的な値
	下水汚泥	濃縮汚泥回収率	100.0	%	100	仮定
		有機物含有率	0.8	-	0.8	「下水処理場における地域バイオマス活用マニュアル」より下水汚泥の値を参考に設定
		ガス転換率	0.55	Nm ³ /kgVS	0.55	「下水処理場における地域バイオマス活用マニュアル」より下水汚泥の値を参考に設定
		消化率	50	%	50	「下水処理場における地域バイオマス活用マニュアル」より下水汚泥の値を参考に設定
	消化運転	消化ガスの発熱量	21	MJ/Nm ³	21	下水汚泥エネルギー化技術ガイドラインを参考に設定(メタン60%)
		加温ガス割合	32	%	32	下水汚泥エネルギー化技術ガイドラインケーススタディを参考に設定
		発電効率	35	%	35	下水汚泥エネルギー化技術ガイドラインを参考に設定
		稼働率	99	%	99	下水汚泥エネルギー化技術ガイドラインケーススタディを参考に設定
		消化日数	20	日	20	下水道施設計画・設計指針と解説を参考に設定
		ガスタンク貯留日数	0.5	日	0.5	下水道施設計画・設計指針と解説を参考に設定
	脱水汚泥	回収率	100	%	100	仮定
		含水率	80	%	80	標準的な値
乾燥処理	乾燥燃料含水率	10	%	10	下水道施設計画・設計指針と解説(p619)下水汚泥固形燃料の基本物性を参考に設定	
	乾燥燃料熱量(未消化)	21	MJ/kg	21	下水道施設計画・設計指針と解説(p620)下水汚泥固形燃料の燃料特性を参考に設定	
	乾燥燃料熱量(消化)	17	MJ/kg	17	下水道施設計画・設計指針と解説(p620)下水汚泥固形燃料の燃料特性を参考に設定	
	重油熱量	38.9	MJ/L	38.9	エネルギー源別標準発熱量・炭素排出係数(2018年度改定)の解説より	
炭化処理	炭化汚泥灰分(消化汚泥)	44	%	44	下水道施設計画・設計指針と解説(p619)下水汚泥固形燃料の基本物性を参考に設定	
	炭化汚泥灰分(未消化汚泥)	26	%	26	下水道施設計画・設計指針と解説(p619)下水汚泥固形燃料の基本物性を参考に設定	
	炭化汚泥含水率(消化汚泥)	4	%	4	下水道施設計画・設計指針と解説(p619)下水汚泥固形燃料の基本物性を参考に設定	
	炭化汚泥含水率(未消化汚泥)	1	%	1	下水道施設計画・設計指針と解説(p619)下水汚泥固形燃料の基本物性を参考に設定	
	炭化燃料発熱量	15	MJ/kg	15	下水道施設計画・設計指針と解説(p626)JIS規格で求められる品質より	
堆肥化	堆肥化有機物分解率	35	%	35	下水道施設計画・設計指針と解説(p587)計算例の中間値より	
	堆肥含水率	40	%	40	下水道施設計画・設計指針と解説(p587)計算例の中間値より	
	添加物量	20	%	20	下水道施設計画・設計指針と解説(p587)計算例の中間値より	
	添加物含水率	30	%	30	下水道施設計画・設計指針と解説(p587)計算例の中間値より	
焼却	下水汚泥熱量	19	MJ/DS-kg	19	下水道事業団HP. https://www.iswa.jp/recycle/energy/e104/	
	発電効率	15	%	15	廃棄物焼却処理施設と同等と仮定	
	廃熱利用可能割合	0.31	-	0.31	B-DASHプロジェクトNo9 脱水・燃焼・発電を全体最適化した革新的な下水汚泥エネルギー転換システム導入ガイドライン(案)、H27、国総研p72より、脱水汚泥熱量のうち熱回収空気として回収された割合を基に設定	
リン回収	消化液リン濃度	326	mg/L	326	下水道におけるリン資源化の手引き、国交省、H22、p26より消化液からの回収ケースにおける試算設定値より	
	リン回収率	90	%	90	下水道におけるリン資源化の手引き、国交省、H22、p26より消化液からの回収ケースにおける試算設定値より	
	リン酸態リン濃度	150	mg/L	150	B-DASHプロジェクトNo6、消化汚泥からのリン除去・回収技術導入ガイドライン、p65、ケーススタディより	
	マグネシウム添加モル比	1.1	Mg/P	1.1	B-DASHプロジェクトNo6、消化汚泥からのリン除去・回収技術導入ガイドライン、p113表資1-4より中間値	
	有効水酸化ナトリウム濃度	35	%	35	B-DASHプロジェクトNo6、消化汚泥からのリン除去・回収技術導入ガイドライン、p59表3-12よりユーティリティ条件35%製品より	
	日運転時間	24	時間	24	仮定	
	年間運転日数	365	日	365	仮定	
	廃棄物処理場(焼却)運転	電力使用量	200	kWh/ごみt	200	廃棄物系バイオマス活用導入マニュアル(環境省)、p116
重油使用量		0.34	L/ごみt	0.34	廃棄物系バイオマス活用導入マニュアル(環境省)、p116	
ごみ熱量		17	MJ/DS-kg	17	下水道施設計画・設計指針と解説(p620)消化汚泥原料の固形燃料の熱量を参考に設定	
ごみ焼却発電効率		15	%	15	廃棄物系バイオマス活用導入マニュアル(環境省)、p116	

表 2-3 設定初期値一覧（経済性および環境性の評価に関する項目）

項目	値	単位	デフォルト値	設定根拠	
GHG の評価に 関する項目	温室効果 ガス発生 原単位	電力使用	0.000423	t-CO2/kWh	0.000423 環境省HP(最新R5実績全国平均係数)
		焼却炉(廃棄物処理施設)・メタン	0.0000015	t-CH4/t	0.0000015 日本国温室効果ガスインベントリ報告書, 2022, 国立環境研究所, p7-40
		焼却炉(廃棄物処理施設)・N2O	0.000263	t-N2O/t	0.000263 日本国温室効果ガスインベントリ報告書, 2022, 国立環境研究所, p7-41よりストーカー炉
		A重油	2.71	t-CO2/kL	2.71 環境省HP(算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数)
		污泥処理	0.0000006	t-N2O/千㎡	0.0000006 下水処理場における地球温暖化対策マニュアル, 環境省・国交
		焼却(炭化)・CH4	0.0000097	t-CH4/wet-t	0.0000097 下水処理場における地球温暖化対策マニュアル, 環境省・国交省, H28, p34
		焼却N2O(既存設備)	0.00151	t-N2O/wet-t	0.00151 下水処理場における地球温暖化対策マニュアル, 環境省・国交省, H28, p35より高分子凝集剤・流動炉・高温焼却(800°C程度)と仮
		焼却N2O(更新)	0.000645	t-N2O/wet-t	0.000645 下水処理場における地球温暖化対策マニュアル, 環境省・国交省, H28, p35より高分子凝集剤・流動炉・高温焼却(850°C以上)と仮
		炭化・N2O	0.0000312	t-N2O/wet-t	0.0000312 下水処理場における地球温暖化対策マニュアル, 環境省・国交省, H28, p35
		乾燥処理・N2O	0.00001395	t-N2O/wet-t	0.00001395 下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン, 国交省, p106より油温乾燥と乾燥(混合焼却)の平均
		コンポスト化・CH4	0.004	t-CH4/wet-t	0.004 下水処理場における地球温暖化対策マニュアル, 環境省・国交省, H28, p35
		コンポスト化・N2O	0.0003	t-N2O/wet-t	0.0003 下水処理場における地球温暖化対策マニュアル, 環境省・国交省, H28, p35
		埋立・CH4	0.133	t-CH4/ds-t	0.133 下水処理場における地球温暖化対策マニュアル, 環境省・国交
		食物くず嫌気性埋立・CH4	203	kg-CH4/ds-t	203 日本国温室効果ガスインベントリ報告書, 環境省, 2023, p7-10
		水酸化マグネシウム	0.547832	t-CO2/t	0.547832 B-DASHプロジェクトNo.6 消化污泥からのリン除去・回収技術導入ガイドライン(案), 国総研, H26, p52
		クエン酸	14.392	t-CO2/t	14.392 B-DASHプロジェクトNo.6 消化污泥からのリン除去・回収技術導入
		地球温暖化係数	CH4	25	-
N2O	298		-	298 下水処理場における地球温暖化対策マニュアル, 環境省・国交	
経済性 評価に 関する項目	費用単価	電気購入単価(下水)	15	円/kWh	15 仮定
		電気購入単価(廃棄物)	15	円/kWh	15 仮定
		売電単価	35	円/kWh	35 FIT売電価格2023年以降
		固形燃料売却単価	100	円/t	100 下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン, 国交省, H28, p135 ケーススタディ設定値より
		重油単価	90	円/L	90 下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン, 国交省, H28, p136 ケース
		污泥肥料売却単価	11,667	円/t	11666.7 販売費: 佐賀市、鹿児島市の平均、袋費用: 珠洲市試算より
		リン売却単価	32,000	円/t	32000 下水道におけるリン資源化の手引き, 国交省, H22, p33, 福岡市の販売自治体内のごみ処理場に入れていたものを処理場への投入を想定するため0円として設定、民間処分委託をしていた生ごみを受け入れ
		生ごみ処分単価	0	円/t	0 生ごみの運搬を考慮する場合には入力する
		運搬費単価	0	円/t	0 生ごみの運搬を考慮する場合には入力する
		埋め立て処分単価	16,000	円/t-wet	16000 下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン, 国交省, p168
		焼却灰処分単価	8,000	円/t	8000 下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン, 国交省, p142
人件費単価	5	万円	5 仮定		

※経済性評価に関する項目（費用単価）は、ツール作成時点の単価となり、大きく価格変動していることがありますので、評価時点の単価に修正して使用してください。（「諸元(編集可)」のシートD列の値を編集）

2.3.3 費用関数

(1) 費用関数一覧および容量計算

簡易検討ツールにおいて、建設費・維持管理費、および温室効果ガス排出量等の算定に用いている簡易算定式を以下に示す。

簡易算定式の設定経緯、および連携パターンごとに必要となる算定式については参考資料に示す。

なお、前処理施設の費用関数については、生ごみ受入れを実施した事例情報をもとに設定しており、参考事例における生ごみ受入れの量は約 3t/日～約 65t/日の範囲であることから、この範囲の規模を検討対象として想定している。

表 2-4 建設費・維持管理費の算定に使用する費用関数一覧 1/2

No	項目	費用関数	単位	デフレーター補正值 ^{※1} (α)	参考 ^{※2}	備考
①	前処理施設(建設費)	$Y=56.054Q_w^{\wedge}4491$	百万円	-		
	前処理施設(維持管理費)	$Y=11.96646Q_w^{\wedge}0.7 \times b \times 365 \times C \div 10^6 \times \alpha$	百万円/年	1.09	1	b : 人件費
②	混合槽(機械)	$Y=8.26 \times Q_v^{\wedge}0.400 \times \alpha$	百万円	1.25	2	C : 電気使用量単価
	混合槽(電気)	$Y=0.836 \times Q_v^{\wedge}0.535 \times \alpha$	百万円			
	混合槽(土建)	$Y=2.01 \times Q_v^{\wedge}0.583 \times \alpha$	百万円			
	混合槽(維持管理費)	$Y=9.45 \times Q_v^{\wedge}0.493 \times C \times \alpha$	百万円/年			
	混合槽(補修費)	$Y=0.184 \times Q_v^{\wedge}0.400 \times \alpha$	百万円/年			
③	消化槽(機電)	$Y=(228.55 \times Q_v^{\wedge}0.4974) \times \alpha$	百万円	1.15	4	
	消化槽(土建)	$Y=(0.0117 \times Q_v + 25.6) \times \alpha$	百万円			
	消化槽(維持管理)	$Y=(0.171 \times (Q_{s1} \times 365) + 0.390) \times \alpha$	百万円/年	1.33	3	
④	ガスタンク	$Y=10.4 \times Q_v^{\wedge}0.437 \times \alpha$	百万円	1.25	2	
	ガスタンク(維持管理費)	$Y=0.283 \times Q_v^{\wedge}0.302 \times \alpha$	百万円			
⑤	脱水機(機械)	$Y=0.434 \times Q_{s1}^{\wedge}0.373 \times \alpha$	百万円	1.33	3	
	脱水機(土木)	$Y=0.227 \times Q_{s1}^{\wedge}0.444 \times \alpha$	百万円			
	脱水機(維持管理)	$Y=0.039 \times Q_{s1}^{\wedge}0.596 \times \alpha$	百万円/年			

Y:費用、 Q_w :生ごみ受け入れ量、 Q_v :容量、 Q_{s1} :汚泥量(固形物1%換算) Q_g :消化ガス量、 Q_s :汚泥処理量、 Q_f :施設規模、 Q_t :下水処理量、 Q_a :ガス発電容量、 Q_r :資源生産量、 Q_p :発電量、C:電力単価、E:処理量当たりのエネルギー使用量、G:温室効果ガス排出(削減)量 a:温室効果ガス排出量原単位

※1 α :出典資料の発刊年度を基準とした最新年度値(デフレーター(2015年基準)、変更可)への補正值

※2 1:下水処理場におけるエネルギー自立化の可能性調査研究技術資料,下水道新技術機構,2019 2:下水処理場へのバイオマス(生ごみ等受入れマニュアル)受入れ,下水道新技術機構,2011

3:バイオソリッド利活用基本計画(下水汚泥処理総合計画)策定マニュアル、下水道協会,2004 4:下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン-改訂版-,国交省,H30

5:廃棄物系バイオマス利活用 導入マニュアル,環境省,H29 6 下水道におけるリン資源化の手引き,国交省,2010

表 2-5 建設費・維持管理費の算定に使用する費用関数一覧 2/2

No	項目	費用関数	単位	デフレーター 補正值 ^{*1} (α)	参考 ^{*2}	備考
⑥	消化ガス発電機(機電)	$Y=(4.8485 \times Q_a^{0.7556}) \times \alpha$	百万円	1.15	4	
	消化ガス発電機(土建)	$Y=(0.0407 \times Q_a^{1.288}) \times \alpha$	百万円			
	消化ガス発電機 (維持管理費)	$Y=(0.0296 \times Q_a + 5.9964) \times \alpha$	百万円/年			
⑦	炭化炉(機械)	$Y=206.94 Q_s^{0.6123} \times \alpha$	百万円	1.15	4	
	炭化炉(土建)	$Y=64.741 Q_s^{0.391} \times \alpha$	百万円			
	炭化炉(維持管理)	$Y=(1.8778 Q_s + 105.9) \times \alpha$	百万円/年			
⑧	堆肥化施設	$Y=1.233 \times Q_f^{0.650} \times \alpha$	億円	1.33	3	人件費なし
	堆肥化施設 (維持管理)	$Y=1.925 \times Q_f^{0.932} \times \alpha$	百万円/年			
⑨	乾燥施設(機電)	$Y=228.55 \times Q_f^{0.4974} \times \alpha$	百万円	1.15	4	
	乾燥施設(土木)	$Y=64.741 \times Q_f^{0.391} \times \alpha$	百万円			
	乾燥施設(維持管理)	$Y=0.362 \times Q_s^{0.585} \times \alpha$	百万円/年	1.33	3	
⑩	リン資源化施設(MAP 法, 消化液、建設)	$Y=(1.9888 Q_t + 107.98) \times \alpha$	百万円	1.21	6	
	リン資源化施設(MAP 法, 消化液, 維持管理)	$Y=(0.1334 Q_t + 0.6595) \times \alpha$	百万円/年			
⑪	焼却設備(機械)	$Y=1.888 \times Q_f^{0.597} \times \alpha$	億円	1.30	3	
	焼却設備(電気)	$Y=0.726 \times Q_f^{0.539} \times \alpha$	億円			
	焼却設備(土建、焼却炉)	$Y=1.361 \times Q_f^{0.380} \times \alpha$	億円			
	焼却設備(土建、電気室)	$Y=2.426 \times Q_f^{0.0094} \times \alpha$	億円			
	焼却設備(維持管理)	$Y=0.287 \times Q_s^{0.673} \times \alpha$	百万円/年			

Y: 費用、 Q_w : 生ごみ受け入れ量、 Q_v : 容量、 Q_{s1} : 汚泥量(固形物 1%換算) Q_g : 消化ガス量、 Q_s : 汚泥処理量、 Q_f : 施設規模、 Q_t : 下水処理量、 Q_a : ガス発電容量、 Q_r : 資源生産量、 Q_p : 発電量、C: 電力単価、E: 処理量当たりのエネルギー使用量、G: 温室効果ガス排出(削減)量 a: 温室効果ガス排出量原単位

※1 出典資料の発刊年度を基準とした最新年度値 (R4, 12月時点では 2021 年値) への補正值

※2 1: 下水処理場におけるエネルギー自立化の可能性調査研究技術資料, 下水道新技術機構, 2019 2: 下水処理場へのバイオマス (生ごみ等受入れマニュアル) 受入れ, 下水道新技術機構, 2011

3: バイオソリッド利活用基本計画(下水汚泥処理総合計画)策定マニュアル、下水道協会, 2004 4: 下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン-改訂版-, 国交省, H30

5: 廃棄物系バイオマス利活用 導入マニュアル, 環境省, H29 6 下水道におけるリン資源化の手引き, 国交省, 2010

表 2-6 温室効果ガス排出量の算定に使用する簡易算定式一覧

項目	算定式	単位	備考
前処理施設	$G=2.2054X^{0.8331}$	t-CO ₂ /年	排出量
消化ガス発電	$G=Q_p \times a$	t-CO ₂ /年	排出削減量
固形燃料化处理	$G=Q_s \times a$	t-CO ₂ /年	排出量
堆肥化处理	$G=Q_s \times a$	t-CO ₂ /年	排出量
焼却	$G=Q_s \times a$	t-CO ₂ /年	排出量
堆肥化处理	$G=Q_s \times a$	t-CO ₂ /年	排出量
固形燃料利用	$G=Q_b \times a$	t-CO ₂ /年	排出削減量
廃棄物処理場におけるエネルギー使用量の増加	$G=Q_e \times a$	t-CO ₂ /年	排出量
廃棄物発電	$G=Q_p \times a$	t-CO ₂ /年	排出削減量

G: 温室効果ガス排出量または排出削減量, a: 温室効果ガス排出係数, Q_p: 発電量, Q_s: 污泥処理量, Q_b: 固形燃料で代替した燃料量, Q_e: エネルギー使用の増加量

表 2-7 温室効果ガス排出量の算定に使用する簡易算定式における排出係数一覧

項目	排出量原単位	単位	出典	
電気(代替値)	0.000453	t-CO ₂ /kWh	環境省 HP, 電気事業者別排出係数(R2 実績)	
一般炭	2.33	t-CO ₂ /kL	環境省 HP, 算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧	
コークス	3.17	t-CO ₂ /kL		
A 重油	2.71	t-CO ₂ /kL		
ガソリン	2.32	t-CO ₂ /kL		
コンポスト化	0.96	t-CH ₄ /t	日本国温室効果ガスインベントリ報告書	
	0.27	t-N ₂ O/t		
焼却	下水污泥	1.5		g-CH ₄ /t
	高分子凝集剤・流動床炉・通常燃焼(800℃)	1,508		g-N ₂ O/t
	高分子凝集剤・流動床炉・高温燃焼(850℃)	645		g-N ₂ O/t
	高分子凝集剤・多段炉/その他	882		g-N ₂ O/t
	石灰系	294		g-N ₂ O/t
	焼却多段吹込燃焼式流動床炉 二段燃焼式循環流動床炉 ストーカー炉	263		g-N ₂ O/t
	炭化固形燃料化炉	31.2		g-N ₂ O/t
埋立(消化污泥)	100	kg-CH ₄ /t		
埋立(その他下水污泥)	133	kg-CH ₄ /t		
污泥乾燥	造粒乾燥	0.0000	kg-N ₂ O/wet-t 下水污泥エネルギー化技術ガイドライン-改訂版-	
	油温乾燥	0.0184		
	乾燥(混合焼却)	0.0095		
焼却(廃棄物)	電力使用	200	kWh/ごみ t kg/ごみ t 廃棄物系バイオマス利活用導入マニュアル	
	重油使用	0.34		

生ごみ受入れに必要となる前処理施設・資源化施設等の建設費・維持管理費の算定、および導入施設の運転に伴う温室効果ガス排出量、資源化利用による脱炭素効果を検討するにあたり、消化ガス量・汚泥量等を算定する必要がある。

以下に、簡易検討ツールにおける、流入水由来および生ごみ由来の汚泥量と消化ガス発生量の算定手順を示す。

(2) 流入水由来の諸量

1) 汚泥量

流入水量($\text{m}^3/\text{日}$)

= 日最大処理水量【入力条件】

最初沈殿池発生固形物量量($\text{kg-DS}/\text{日}$)

= 流入水量×流入水 SS×最初沈殿池 SS 除去率

第二沈殿池発生固形物量($\text{kg-DS}/\text{日}$)

= 流入水量×流入水 SS×第二沈殿池除去率

発生汚泥固形物量($\text{kg-DS}/\text{日}$)

= 最初沈殿池発生固形物量+第二沈殿池発生固形物量

ここで、初期設定値より、流入水 SS =180(mg/L)、最初沈殿池 SS 除去率= 50(%)、第二沈殿池除去率= 86(%)

2) 消化ガス発生量

有機物量($\text{kg-VS}/\text{日}$)

= 発生汚泥固形物量×下水汚泥の有機物含有比

ガス発生量($\text{N m}^3/\text{日}$)

= 有機物量×下水汚泥のガス転換率

ここで、初期設定値より、下水汚泥の有機物含有比= 0.8(VS/DS)、下水汚泥のガス転換率=0.55($\text{N m}^3/\text{kg-VS}$)

(3) 生ごみ由来の諸量

1) 生ごみ正味投入量

生ごみ投入量(t/日)

$$= \text{生ごみ投入量【入力条件】}$$

発酵不適物除去量(t/日)

$$= \text{生ごみ投入量} \times \text{発酵不適物}/100$$

生ごみ正味投入量(kg/日)

$$= (\text{生ごみ投入量} - \text{発酵不適物除去量}) \times 1000$$

生ごみ正味固形物量(kg-DS/日)

$$= \text{生ごみ正味投入量} \times (1 - \text{含水率}/100)$$

ここで、初期設定値より、投入生ごみの発酵不適物=20(%)、投入生ごみの含水率=80(%)

2) 消化ガス発生量

有機物量(kg-VS/日)

$$= \text{生ごみ正味固形物量} \times \text{生ごみの有機物含有比}$$

ガス発生量(N m³/日)

$$= \text{有機物量} \times \text{生ごみのガス転換率}$$

ここで、初期設定値より、生ごみの有機物含有比=0.95(VS/DS)、生ごみのガス転換率=0.95(N m³/kg-VS)

2.3.4 各種処理・資源利用の検討

以下に、簡易検討ツールにおける各種施設、処理による温室効果ガス排出量、費用等の算定手順を示す。

(1) 受入れ・前処理施設

1) 必要容量の設定

$$\begin{aligned} \text{生ごみ受入れ容量(m}^3\text{)} &= \text{生ごみ投入量【入力条件】} \\ \text{混合設備容量(m}^3\text{)} &= \text{生ごみ正味固形物量} / (1 - \text{希釈後含水率}/100) \times \text{滞留時間} \\ &\text{ここで、初期設定値より、希釈後含水率}=90(\%)、\text{滞留時間}=2(\text{日}) \end{aligned}$$

2) 費用

以下の費用関数により算定する。

前処理施設

$$\begin{aligned} \text{建設費}\cdot\text{機電(百万円)} &= 56.054 \times Q_w^{0.475} \times \alpha \\ \text{建設費}\cdot\text{建築(百万円)} &= 75.9 \times Q_w^{0.342} \times \alpha \\ \text{維持管理費(百万円/年)} &= Y = 11.96646 Q_w^{0.7} \times b \times 365 \times C \div 106 \times \alpha \\ \text{補修費(百万円/年)} &= \text{建設費}\cdot\text{機電} \times 3/100 \\ &\text{ここで、} Q_w : \text{生ごみ投入量、} b : \text{人件費単価(万円/日)、} C : \text{電力単価、} \\ &\alpha : \text{デフレータ補正值} \end{aligned}$$

混合槽

$$\begin{aligned} \text{建設費}\cdot\text{機械(百万円)} &= 8.26 \times Q_v^{0.400} \times \alpha \\ \text{建設費}\cdot\text{電気(百万円)} &= 0.836 \times Q_v^{0.535} \times \alpha \\ \text{建設費}\cdot\text{土建(百万円)} &= 2.01 \times Q_v^{0.583} \times \alpha \\ \text{維持管理費(百万円/年)} &= 9.45 \times Q_v^{0.493} \times C \times \alpha \\ \text{補修費(百万円/年)} &= 0.184 \times Q_v^{0.400} \times \alpha \\ &\text{ここで、} Q_v : \text{容量、} C : \text{電力単価、} \alpha : \text{デフレータ補正值} \end{aligned}$$

3) 温室効果ガス排出量

以下の式により算定する。

前処理施設 運転による温室効果ガス排出量

$$\begin{aligned} \text{前処理設備運転 温室効果ガス排出量(t}\cdot\text{CO}_2\text{/年)} &= (94.6 \times Q_w^{0.43}) / 1000 \times \text{投入頻度}/7 \times \text{電力排出係数} \\ &\text{ここで、} Q_w : \text{生ごみ投入量} \end{aligned}$$

(2) 消化ガス利用

1) 設備設置基数・能力の設定

ガスホルダ 必要基数

$$\begin{aligned} \text{消化槽容量(m}^3\text{)} \\ &= ((\text{発生污泥固形物量}/(1-\text{濃縮污泥含水率}/100))/1000+\text{生ごみ正味投入量}) \\ &\quad \times \text{消化日数} \end{aligned}$$

ここで、初期設定値より、濃縮污泥含水率=80(%)、消化日数=20(日)

$$\begin{aligned} \text{ガスホルダ容量(m}^3\text{)} \\ &= (\text{流入水由来ガス発生量}+\text{生ごみ由来ガス発生量})/\text{滞留時間} \\ &\quad / \text{ガスホルダ 必要基数(基)} \\ &\geq \text{ガスホルダ容量} / 1 \text{ 基当たりの容量} \end{aligned}$$

ここで、初期設定値より、滞留時間=1(日)、1 基当たりの容量=2000(m³)

消化ガス発電機 必要基数

$$\begin{aligned} \text{消化槽加温ガス量} \\ &= (\text{流入水由来ガス発生量}+\text{生ごみ由来ガス発生量}) \times \text{加温ガス割合}/100 \\ \text{熱量(MJ/日)} \\ &= (\text{流入水由来ガス発生量}+\text{生ごみ由来ガス発生量}-\text{消化槽加温ガス量}) \\ &\quad \times \text{消化ガスの発熱量} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{発電量(kWh/日)} \\ &= (\text{熱量} \times (\text{消化槽稼働率}/100) \times (\text{発電効率}/100))/3.6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{消化ガス発電機 発電容量(kW)} \\ &= \text{発電量} / 24 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{消化ガス発電機 必要基数(基)} \\ &\geq \text{発電容量} / \text{発電機 1 基当たりの能力} \end{aligned}$$

ここで、初期設定値より、加温ガス割合=32(%)、消化ガスの発熱量=21(MJ/N m³)、消化槽稼働率=99(%)、発電効率=35(%)、発電機 1 基当たりの能力=280(kW)

脱硫設備 処理能力

$$\begin{aligned} \text{脱硫設備処理能力(m}^3\text{/h)} \\ &= (\text{流入水由来ガス発生量}+\text{生ごみ由来ガス発生量}) / 24 \end{aligned}$$

2) 費用・売電収益

以下の費用関数等により算定する。

消化槽

$$\begin{aligned} \text{建設費} \cdot \text{機電(百万円)} &= (228.55 \times Q_V^{0.4974}) \times \alpha \\ \text{建設費} \cdot \text{土建(百万円)} &= (0.0117 \times Q_V + 25.6) \times \alpha \\ \text{維持管理費(百万円/年)} &= ((0.171 \times (Q_{s1} \times 365) + 0.390) \times \alpha \end{aligned}$$

ここで、 Q_V ：容量、 y ：機械設備費、 α ：デフレータ補正値

ガスホルダ

$$\text{建設費(百万円)} = 10.4 \times Q_V^{0.437} \times \alpha$$

$$\text{維持管理費(百万円/年)} = 0.283 \times Q_v^{0.302} \times \alpha$$

ここで、 Q_v ：容量、 α ：デフレータ補正值

消化ガス発電機

$$\text{建設費・機電(百万円)} = (4.8485 \times Q_a^{0.7556}) \times \alpha$$

$$\text{建設費・土建(百万円)} = (0.0407 \times Q_a^{1.288}) \times \alpha$$

$$\text{維持管理費(百万円/年)} = (0.0296 \times Q_a + 5.9964) \times \alpha$$

ここで、 Q_a ：ガス発電容量、 T ：年間稼働時間、 α ：デフレータ補正值

脱硫設備

$$\text{建設費(百万円)} = 0.878 \times Q_v^{0.761} \times \alpha$$

$$\text{維持管理費(百万円/年)} = 0.0796 \times Q_v^{0.761} \times \alpha$$

ここで、 Q_v ：容量、 α ：デフレータ補正值

消化ガス発電 場内利用 (維持管理費削減効果)

維持管理費削減効果(百万円/年)

$$= (\text{下水汚泥由来発電量} \times 365 + \text{生ごみ由来発電量} \times 365 \times \text{投入頻度}/7) \\ \times \text{電気購入単価} / 10^6$$

消化ガス発電 売電収益

売電収益(百万円/年)

$$= (\text{下水汚泥由来発電量} \times 365 + \text{生ごみ由来発電量} \times 365 \times \text{投入頻度}/7) \\ \times \text{売電単価} / 10^6$$

3) 温室効果ガス排出量

以下の式により算定する。

汚泥処理量増加分の温室効果ガス排出量

汚泥処理量増加分の温室効果ガス排出量(t-CO₂/年)

$$= \text{生ごみ正味固形物量} / (1 - \text{希釈後含水率}/100) / 1000 \\ \times \text{汚泥処理温室効果ガス発生原単位} \times \text{N}_2\text{O 地球温暖化係数} \\ \times 365 \times \text{投入頻度}/7$$

4) 化石燃料代替の温室効果ガス排出削減量

以下の式により算定する。

消化ガス発電による温室効果ガス排出削減量

消化ガス発電による温室効果ガス排出削減量(t-CO₂/年)

$$= (\text{下水汚泥由来発電量} \times 365 + \text{生ごみ由来発電量} \times 365 \times \text{投入頻度}/7) \\ \times \text{電力排出係数}$$

(3) 脱水処理

1) 処理能力の設定

脱水機 処理能力

消化汚泥有機物量(t-VS/日)

$$= (\text{発生汚泥固形物量} \times \text{下水汚泥の有機物含有率} \times (1 - \text{下水汚泥の消化率}/100)) \\ + (\text{生ごみ正味固形物量} \times \text{生ごみの有機物含有比} \times (1 - \text{生ごみの消化率}/100))$$

消化汚泥固形物量(t-DS/日)

$$= \text{消化汚泥有機物量} \\ + \text{発生汚泥固形物量} \times (1 - \text{下水汚泥の有機物含有率}/100) \\ + \text{生ごみ正味固形物量} \times (1 - \text{生ごみの有機物含有率}/100)$$

脱水機 汚泥処理能力(t-wet/日(1%換算))

$$= \text{消化汚泥固形物量} \times 100$$

ここで、初期設定値より、下水汚泥の有機物含有比= 0.8(VS/DS)、下水汚泥の消化率=50(%)、生ごみの有機物含有比= 0.95(VS/DS)、生ごみの消化率=77.5(%)

2) 費用・売却収益

以下の費用関数等により算定する。

脱水機

$$\text{建設費} \cdot \text{機械(百万円)} = 0.434 \times Q_{s1}^{0.373} \times \alpha$$

$$\text{建設費} \cdot \text{土建(百万円)} = 0.227 \times Q_{s1}^{0.444} \times \alpha$$

$$\text{建設費} \cdot \text{電気(百万円)} = 0.178 \times Q_{s1}^{0.464} / 3 \times \alpha$$

$$\text{維持管理費(百万円/年)} = 0.039 \times Q_{s1}^{0.595} \times \alpha$$

ここで、 Q_{s1} : 汚泥量、 α : デフレータ補正值

(4) 汚泥利用（固形燃料化）

1) 処理能力の設定

炭化設備 処理能力

$$\begin{aligned} & \text{炭化設備 汚泥処理能力(t/日)} \\ & = \text{消化汚泥固形物量} / (1 - \text{脱水汚泥含水率}/100) \\ & \text{ここで、初期設定値より、脱水汚泥含水率} = 80(\%) \end{aligned}$$

2) 費用・売却収益

炭化炉

$$\begin{aligned} \text{建設費・機械(百万円)} & = 206.94 \times Q_s^{0.6123} \times \alpha \\ \text{建設費・土建(百万円)} & = 64.741 \times Q_s^{0.391} \times \alpha \\ \text{維持管理費(百万円/年)} & = (1.8778 \times Q_s + 105.9) \times \alpha \\ & \text{ここで、} Q_s : \text{汚泥処理量、} \alpha : \text{デフレータ補正值} \end{aligned}$$

固形燃料 売却収益

$$\begin{aligned} & \text{売却収益(百万円/年)} \\ & = (\text{下水汚泥由来炭化汚泥量} \times 365 + \text{生ごみ由来炭化汚泥量} \times \text{投入頻度}/7) / 1000 \\ & \quad \times \text{売却単価} / 10^6 \end{aligned}$$

3) 温室効果ガス排出量

以下の式により算定する。

炭化設備の運転による温室効果ガス排出量

$$\begin{aligned} & \text{炭化設備の運転による温室効果ガス排出量(t-CO}_2\text{/年)} \\ & = ((\text{下水汚泥由来消化汚泥固形物量} / (1 - \text{脱水汚泥含水率}/100) \times 365) \\ & \quad + (\text{生ごみ由来消化汚泥固形物量} / (1 - \text{脱水汚泥含水率}/100) \\ & \quad \times 365 \times \text{投入頻度}/7)) / 1000 \\ & \quad \times (\text{焼却(炭化)} \cdot \text{CH}_4 \text{ 温室効果ガス発生原単位} \times \text{CH}_4 \text{ 地球温暖化係数} \\ & \quad + \text{炭化} \cdot \text{N}_2\text{O 温室効果ガス発生原単位} \times \text{N}_2\text{O 地球温暖化係数}) \end{aligned}$$

4) 化石燃料代替の温室効果ガス排出量削減量

以下の式により算定する。

固形燃料利用による温室効果ガス排出削減量

$$\begin{aligned} & \text{固形燃料利用による温室効果ガス排出削減量(t-CO}_2\text{/年)} \\ & = ((\text{下水汚泥由来消化汚泥固形物量} / (1 - \text{脱水汚泥含水率}/100) \times 365) \\ & \quad + (\text{生ごみ由来消化汚泥固形物量} / (1 - \text{脱水汚泥含水率}/100) \\ & \quad \times 365 \times \text{投入頻度}/7)) \times \text{重油排出係数} \end{aligned}$$

(5) 汚泥利用（乾燥汚泥肥料化）

1) 処理能力の設定

乾燥設備 処理能力

$$\begin{aligned} \text{乾燥設備 汚泥処理能力(t/日)} \\ = \text{消化汚泥固形物量} / (1 - \text{脱水汚泥含水率}/100) \end{aligned}$$

ここで、初期設定値より、脱水汚泥含水率= 80(%)

2) 費用・売却収益

乾燥施設

$$\text{建設費・機電(百万円)} = 228.55 \times Q_f^{0.4974} \times \alpha$$

$$\text{建設費・土木(百万円)} = 64.741 \times Q_f^{0.391} \times \alpha$$

$$\text{維持管理費(百万円/年)} = 0.362 \times Q_s^{0.585} \times \alpha$$

ここで、 Q_f ：施設規模、 Q_s ：汚泥処理量、 α ：デフレータ補正值

肥料（乾燥肥料） 売却収益

売却収益(百万円/年)

$$\begin{aligned} = & ((\text{下水汚泥由来乾燥汚泥量} \times 365) + (\text{生ごみ由来乾燥汚泥量} \times 365 \times \text{投入頻度}/7)) \\ & / 1000 \times \text{売却単価} / 10^6 \end{aligned}$$

3) 温室効果ガス排出量

以下の式により算定する。

乾燥設備の運転による温室効果ガス排出量

乾燥設備の運転による温室効果ガス排出削減量(t-CO₂/年)

$$\begin{aligned} = & ((\text{下水汚泥由来消化汚泥固形物量} / (1 - \text{脱水汚泥含水率}/100) \times 365) \\ & + (\text{生ごみ由来消化汚泥固形物量} / (1 - \text{脱水汚泥含水率}/100) \\ & \times 365 \times \text{投入頻度}/7)) \times \text{重油排出係数} \end{aligned}$$

(6) 汚泥利用（発酵コンポスト）

1) 処理能力の設定

コンポスト化設備 処理能力

$$\begin{aligned} & \text{コンポスト化設備 汚泥処理能力(t/日)} \\ & = \text{消化汚泥固形物量} / (1 - \text{脱水汚泥含水率}/100) \end{aligned}$$

ここで、初期設定値より、脱水汚泥含水率= 80(%)

2) 費用・売却収益

堆肥化施設

$$\text{建設費(百万円)} = 1.233 \times Q_f^{0.650} \times \alpha$$

$$\text{維持管理費(百万円/年)} = 1.925 \times Q_f^{0.932} \times \alpha$$

ここで、 Q_f : 施設規模、 α : デフレータ補正值

肥料（堆肥） 売却収益

売却収益(百万円/年)

$$\begin{aligned} & = ((\text{下水汚泥由来堆肥量} \times 365) + (\text{生ごみ由来堆肥量} \times 365 \times \text{投入頻度}/7)) / 1000 \\ & \quad \times \text{売却単価} / 10^6 \end{aligned}$$

3) 温室効果ガス排出量

以下の式により算定する。

堆肥化施設の運転による温室効果ガス排出量

堆肥化施設の運転による温室効果ガス排出量(t-CO₂/年)

$$\begin{aligned} & = ((\text{下水汚泥由来消化汚泥固形物量} / (1 - \text{脱水汚泥含水率}/100) \times 365) \\ & \quad + (\text{生ごみ由来消化汚泥固形物量} / (1 - \text{脱水汚泥含水率}/100) \\ & \quad \times 365 \times \text{投入頻度}/7)) / 1000 \\ & \quad \times (\text{コンポスト化} \cdot \text{CH}_4 \text{ 温室効果ガス発生原単位} \times \text{CH}_4 \text{ 地球温暖化係数} \\ & \quad + \text{コンポスト化} \cdot \text{N}_2\text{O 温室効果ガス発生原単位} \times \text{N}_2\text{O 地球温暖化係数}) \end{aligned}$$

(7) 汚泥処理（埋立）

1) 埋め立て処分費

埋め立て処分費

埋め立て処分費(百万円/年)

$$= ((\text{下水由来汚泥埋め立て処分量} \times 365) \\ + (\text{生ごみ由来汚泥埋め立て処分量} \times 365 \times \text{投入頻度} / 7)) / 1000 \times \text{処分単価} / 10^6$$

2) 温室効果ガス排出量

以下の式により算定する。

埋め立て処分による温室効果ガス排出量

埋め立て処分による温室効果ガス排出量(t-CO₂/年)

$$= ((\text{下水由来汚泥埋め立て処分量} \times 365) \\ + (\text{生ごみ由来汚泥埋め立て処分量} \times 365 \times \text{投入頻度} / 7)) / 1000 \\ \times (\text{埋立} \cdot \text{CH}_4 \text{温室効果ガス発生原単位} \times \text{CH}_4 \text{地球温暖化係数})$$

(8) リン回収

1) 費用・売却収益

リン資源化施設(MAP法、消化液)

建設費(百万円) = $(1.9888Q_t + 107.98) \times \alpha$

維持管理費(百万円/年) = $(0.1334Q_t + 0.6595) \times \alpha$

ここで、 Q_t : 処理水量、 α : デフレータ補正值

リン売却収益

売却収益(百万円/年) = $\text{リン回収量} \times 365 \times \text{売却単価} / 10^6$

(9) 排熱利用（焼却）

1) 設備設置基数・能力の設定

焼却設備 処理能力

$$\begin{aligned} \text{焼却設備 汚泥処理能力(t/日)} \\ = \text{消化汚泥固形物量} / (1 - \text{脱水汚泥含水率}/100) \end{aligned}$$

ここで、初期設定値より、脱水汚泥含水率= 80(%)

2) 費用・売電収益

以下の費用関数等により算定する。

焼却設備

$$\text{建設費・機械(百万円)} = 1.888 \times Q_f^{0.597} \times \alpha$$

$$\text{建設費・電気(百万円)} = 0.726 \times Q_f^{0.539} \times \alpha$$

$$\text{建設費・土建焼却炉(百万円)} = 1.361 \times Q_f^{0.380} \times \alpha$$

$$\text{建設費・土建電気室(百万円)} = 2.426 \times Q_f^{0.0094} \times \alpha$$

$$\text{維持管理費(百万円/年)} = 0.287 Q_s^{0.673} \times \alpha$$

ここで、 Q_f ：施設規模、 α ：デフレーター補正值

3) 温室効果ガス排出量

以下の式により算定する。

焼却設備の運転による温室効果ガス排出量

焼却設備の運転による温室効果ガス排出量(t-CO₂/年)

$$= (\text{下水汚泥由来消化汚泥固形物量} / (1 - \text{脱水汚泥含水率}/100) \times 365)$$

$$+ (\text{生ごみ由来消化汚泥固形物量} / (1 - \text{脱水汚泥含水率}/100)$$

$$\times 365 \times \text{投入頻度}/7) / 1000$$

$$\times (\text{焼却(炭化)} \cdot \text{CH}_4 \text{ 温室効果ガス発生原単位} \times \text{CH}_4 \text{ 地球温暖化係数}$$

$$+ \text{焼却} \cdot \text{N}_2\text{O} \text{ 温室効果ガス発生原単位} \times \text{N}_2\text{O} \text{ 地球温暖化係数})$$

(10) 廃棄物処理施設への影響

1) 費用・売却収益への影響

維持管理費（電気使用料への影響）

電気使用料への影響(百万円/年)

$$= (\text{下水処理場からの搬出汚泥} \times 365 - \text{生ごみ正味投入量} \times 365 \times (\text{投入頻度}/7)) \\ \times \text{電気購入単価} / 10^6$$

維持管理費（重油使用料への影響）

重油使用料への影響(百万円/年)

$$= (\text{下水処理場からの搬出汚泥} \times 365 - \text{生ごみ正味投入量} \times 365 \times (\text{投入頻度}/7)) \\ \times \text{重油単価} / 10^6$$

下水処理場への生ごみ分別による売電収益減少

売却収益減少(百万円/年)

$$= (\text{生ごみ正味投入量分の焼却廃熱発電量}) \times 365 \times (\text{投入頻度}/7) \times \text{売電単価} / 10^6$$

下水処理場からの搬出汚泥による売電収益

売却収益(百万円/年)

$$= ((\text{下水処理場からの搬出汚泥} \times 365 - \text{生ごみ正味投入量} \times 365 \times (\text{投入頻度}/7)) \\ \times \text{売電単価} / 10^6$$

2) 温室効果ガス排出量への影響

運転による温室効果ガス排出量への影響

運転による温室効果ガス排出量への影響(t-CO₂/年)

$$= ((\text{下水処理場からの搬出汚泥} \times 365 \\ - \text{下水道への生ごみ投入量} \times 365 \times (\text{投入頻度}/7)) \\ \times \text{電力使用量原単位} \times \text{電力排出係数} \\ - ((\text{下水処理場からの搬出汚泥} \times 365 \\ - \text{下水道への生ごみ投入量} \times 365 \times (\text{投入頻度}/7)) \\ \times \text{重油使用量原単位} \times \text{重油外出係数}) \times \text{売却単価} / 10^6$$

化石燃料代替の温室効果ガス排出削減量への影響

下水処理場への生ごみ分別による温室効果ガス排出量増加(t-CO₂/年)

$$= ((\text{下水処理場からの搬出汚泥} \times 365 \\ - \text{下水道への生ごみ投入量} \times 365 \times (\text{投入頻度}/7)) \times \text{ごみ熱量原単位} \times 1000 \\ \times (\text{ごみ焼却発電効率}/100)/3.6 \times \text{電力排出係数}$$

2.3.5 各連携パターンで考慮する設備等

各種処理および設備ごとに整理した費用・収益および温室効果ガス排出量等を用いて、各連携パターンの経済性、環境性を評価する。

(1) 連携パターンごとの集計

各連携パターンの事業性に関して、建設費・維持管理費で考慮する項目を表 2-8 に示す。

生ごみ受入れに係る前処理設備、および消化ガス発電は、既設更新を除く全ての連携パターンで考慮する必要がある。また、資源化処理に必要な設備については、連携パターンごとに該当する項目を考慮する。なお、脱水機は全てに共通して計上する。

表 2-8 各連携パターンの建設費・維持管理費で考慮する項目

建設費・維持管理費 (経済性)	既設更新・埋立	連携パターン						
		1 消化＋埋立	2 消化＋汚泥搬出	3 消化＋固形燃料化	4 消化＋乾燥汚泥肥料	5 消化＋コンポスト	6 消化＋リン回収	7 消化＋熱利用
前処理設備		○	○	○	○	○	○	○
混合槽		○	○	○	○	○	○	○
消化槽		○	○	○	○	○	○	○
ガスホルダ		○	○	○	○	○	○	○
脱硫塔		○	○	○	○	○	○	○
消化ガス発電機		○	○	○	○	○	○	○
脱水機	○	○	○	○	○	○	○	○
炭化炉				○				
乾燥機					○			
堆肥化施設						○		
リン回収設備							○	
焼却炉								○

各連携パターンの事業性に関して、出費または収入の減少となる項目を表 2-9 に示す。

下水道側で計上される項目は埋め立て処分費のみであり、その他は廃棄物側において生ごみ分別あるいは下水処理場から搬出された汚泥の処理に係る維持管理費および売電量の変化に伴うものである。

また、収益となる項目を表 2-10 に示す。

既設更新を除く全ての連携パターンで消化ガス発電の場内利用による維持管理費削減効果または売電収益を計上する。また、資源化物の売却収益について、連携パターンごとに該当する項目を計上する。なお、連携パターン2では廃棄物側へ搬出した汚泥による発電量増加を考慮している。

表 2-9 各連携パターンの出費または収入減少分として考慮する項目

出費・収入減 (経済性)	既設更新・埋立	連携パターン						
		1 消化+埋立	2 消化+汚泥搬出	3 消化+固形燃料化	4 消化+乾燥汚泥肥料	5 消化+コンポスト	6 消化+リン回収	7 消化+熱利用
埋め立て処分費	○	○						
廃棄物処分施設維持管理費		○	○	○	○	○	○	○
廃棄物処理施設の発電(売電)		○		○	○	○	○	○

表 2-10 各連携パターンの収益として考慮する項目

収益 (経済性)	既設更新・埋立	連携パターン						
		1 消化+埋立	2 消化+汚泥搬出	3 消化+固形燃料化	4 消化+乾燥汚泥肥料	5 消化+コンポスト	6 消化+リン回収	7 消化+熱利用
消化ガス発電(場内利用)		○	○	○	○	○	○	○
消化ガス発電(売電)		○	○	○	○	○	○	○
固形燃料(売却)				○				
肥料(乾燥肥料)(売却)					○			
肥料(堆肥)(売却)						○		
リン(売却)							○	
廃棄物処理施設の発電(売電)			○					

各連携パターンの環境性に関して、設備運転に伴う温室効果ガス排出量に関わる項目を表 2-11 に示す。

既設更新を除く全ての連携パターンで、生ごみ受入れに伴う汚泥処理量の増加、および前処理施設と消化ガス発電の運転による温室効果ガス排出量を考慮する。

また、資源化設備の運転に伴う温室効果ガス排出量について、連携パターンごとに該当する項目を、既設更新と連携パターン 1 では埋め立て処分に伴う温室効果ガス排出量を考慮する。なお、廃棄物側において生ごみ分別あるいは下水処理場から搬出された汚泥の処理に係る温室効果ガス排出量を考慮する必要がある。

表 2-11 各連携パターンの設備の運転に伴う温室効果ガス排出量として考慮する項目

温室効果ガス排出量 (環境性)	既設更新・埋立	連携パターン						
		1 消化＋埋立	2 消化＋汚泥搬出	3 消化＋固形燃料化	4 消化＋乾燥汚泥肥料	5 消化＋コンポスト	6 消化＋リン回収	7 消化＋熱利用
汚泥処理量増加		○	○	○	○	○	○	○
前処理設備の運転		○	○	○	○	○	○	○
炭化設備の運転				○				
乾燥設備の運転					○			
堆肥化設備の運転						○		
リン回収設備の運転								○
焼却設備の運転								○
埋立	○	○						
廃棄物焼却施設の運転		○	○	○	○	○	○	○

各連携パターンの環境性に関して、化石燃料代替による温室効果ガス削減量に関わる項目を表 2-12 に示す。

既設更新を除く全ての連携パターンで、消化ガス発電に伴う化石燃料代替による温室効果ガス削減量を考慮する。また、連携パターン3で固形燃料利用による、連携パターン7で焼却廃熱利用による温室効果ガス削減量を考慮する。

表 2-12 各連携パターンの化石燃料代替による温室効果ガス削減量として考慮する項目

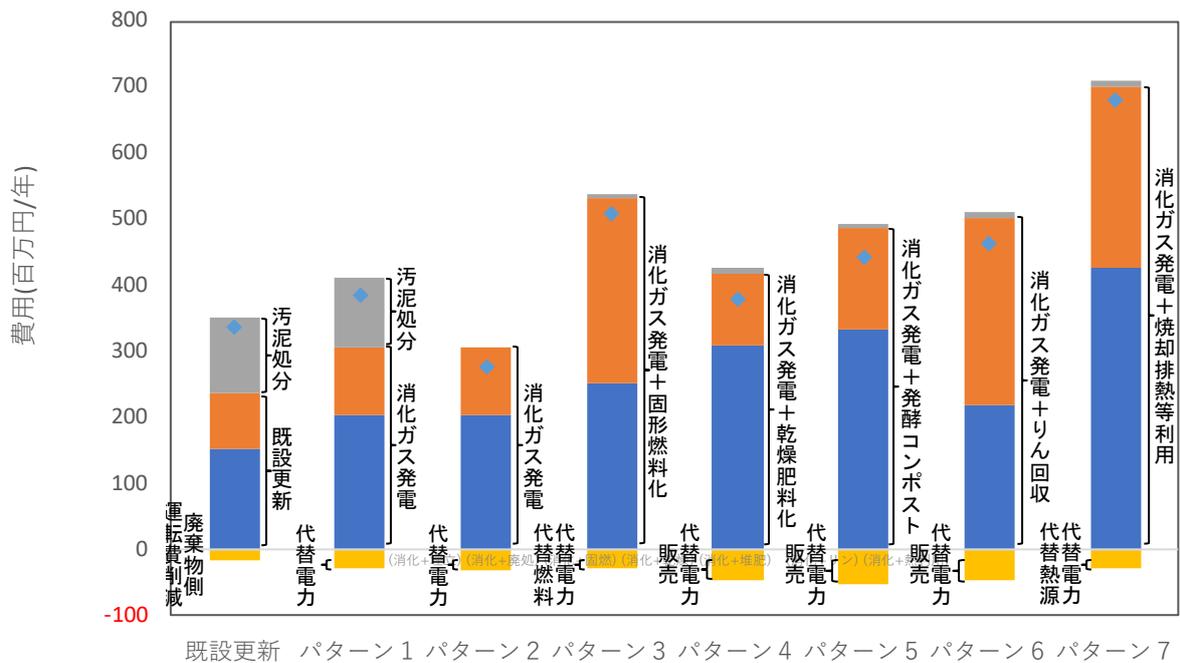
化石燃料代替による 温室効果ガス削減量 (環境性)	既設更新・埋立	連携パターン						
		1 消化＋埋立	2 消化＋汚泥搬出	3 消化＋固形燃料化	4 消化＋乾燥汚泥肥料	5 消化＋コンポスト	6 消化＋リン回収	7 消化＋熱利用
消化ガス発電		○	○	○	○	○	○	○
固形燃料利用				○				
排熱利用								○
廃棄物発電		○	○	○	○	○	○	○

(2) 連携パターンの経済性・環境性比較

既設更新および連携パターンごとに費用・収益および温室効果ガス排出量等を集計整理した結果を表 2-13 および図 2-3、図 2-4 に示す。なお、集計の際に各設備の建設費は耐用年数により年価換算している。

表 2-13 各連携パターンの経済性・環境性比較

項目	単位	既設更新	パターン1	パターン2	パターン3	パターン4	パターン5	パターン6	パターン7
		消化+埋立	消化+埋立	消化+廃棄物側での処理	消化+固形燃料化	消化+乾燥汚泥肥料	消化+コンポスト	消化+リン回収	消化+熱利用
建設費年価	百万円/年	153	203	203	253	310	333	219	426
維持管理費	百万円/年	84	104	104	278	107	154	284	276
出費・収入減	百万円/年	115	106	0	8	8	8	8	8
収益	百万円/年	-16	-30	-30	-30	-45	-52	-48	-30
年間事業費	百万円/年	337	383	277	509	380	442	463	680
温室効果ガス排出量	t-CO2/年	3,411	4,324	145	314	281	1,414	255	1,433
GHG削減効果	t-CO2/年	-468	-1,234	-1,042	-2,513	-1,234	-1,234	-1,234	-1,234
温室効果ガス収支	t-CO2/年	2,942	3,091	-897	-2,199	-953	180	-979	199



■ 建設費年価 ■ 維持管理費 ■ 出費・収入減 ■ 収益 ◆ 年間事業費

図 2-3 経済性（事業の経済収支）の比較図（例）

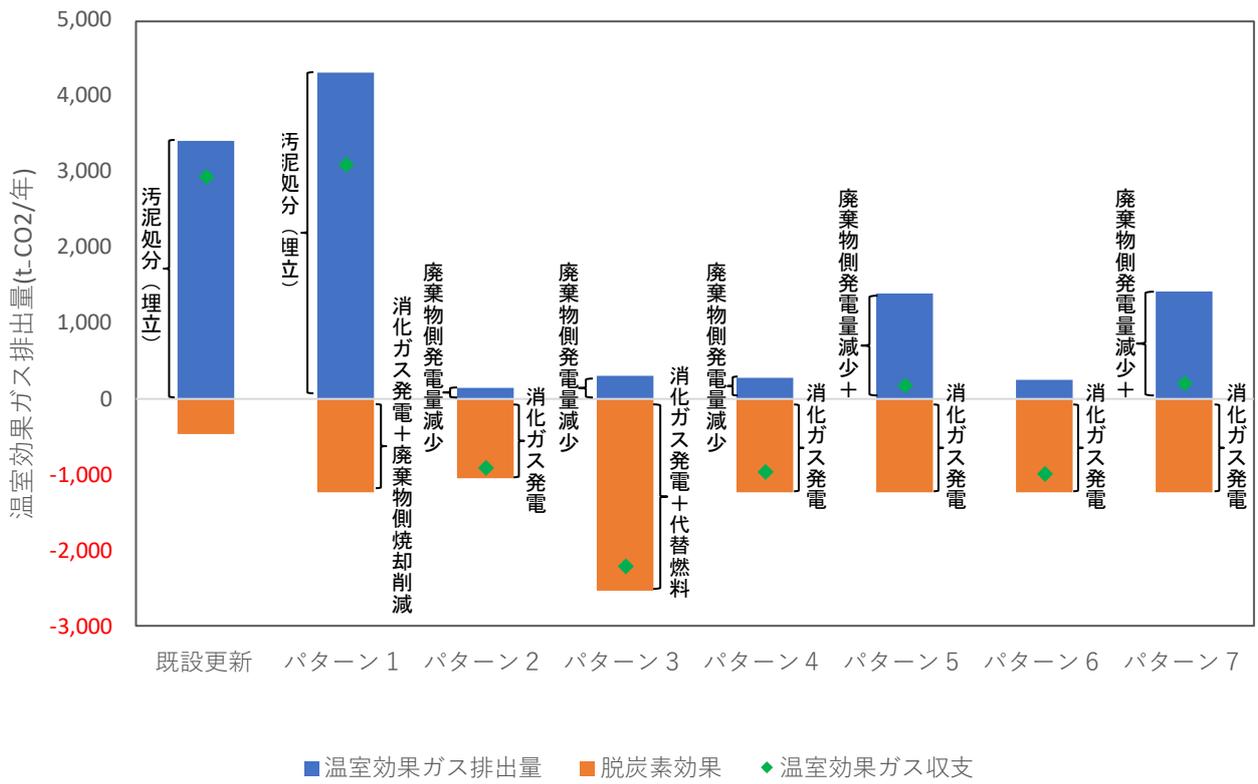


図 2-4 環境性（温室効果ガス排出量の変化量）の比較図（例）

2.4 総合評価

簡易ツールにおける総合評価機能については、以下の3つの観点ごとに評価を行うとともに、それぞれの観点到に重み付け配点をした上で合計得点を算定することにより、総合評価する方法としている。

評価の観点

①経済性

生ごみ受入れをせずに既存の設備等をそのまま更新した場合の費用（年価）を 1.0 とした場合の、各連携パターンの費用の割合を算出し、設定値を満点として 5 段階で得点化することとする。

また、既設更新に比べて費用削減になるものを”○”、増加するものを”△”とする。

②環境性

全連携パターンの GHG 収支の最大を 0、最小を 1.0 とした際の、各パターンの GHG 収支の換算値を算出し、5 段階で得点化する。

また、温室効果ガス排出量がマイナス（脱炭素）になるものを”◎”、既設更新に比べて排出量削減になるものを”○”、増加するものを”△”とする。

③適用性

表 3-4 の適用条件に該当する項目があった数に応じて、設定値を 1 項目辺りの加点として得点化することとする。

また、点数が多い順に 3 番目までの連携パターンを”○”とする。

なお、任意の項目を評価項目に追加できる仕様としている。

総合評価

点数については、上記①～③の得点を合計して総合評価点とする。

また、経済性と環境性がともに”△”の場合は総合評価を”△”、環境性が”◎”かつ適用性が”○”の場合は総合評価を”◎”、その他は”○”とする。

評価の例を図 2-5 及び図 2-6 に示す。

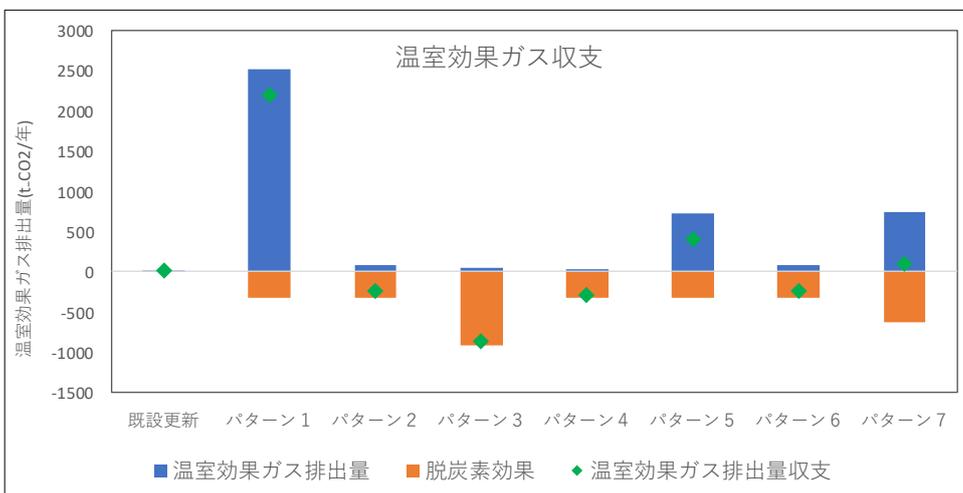
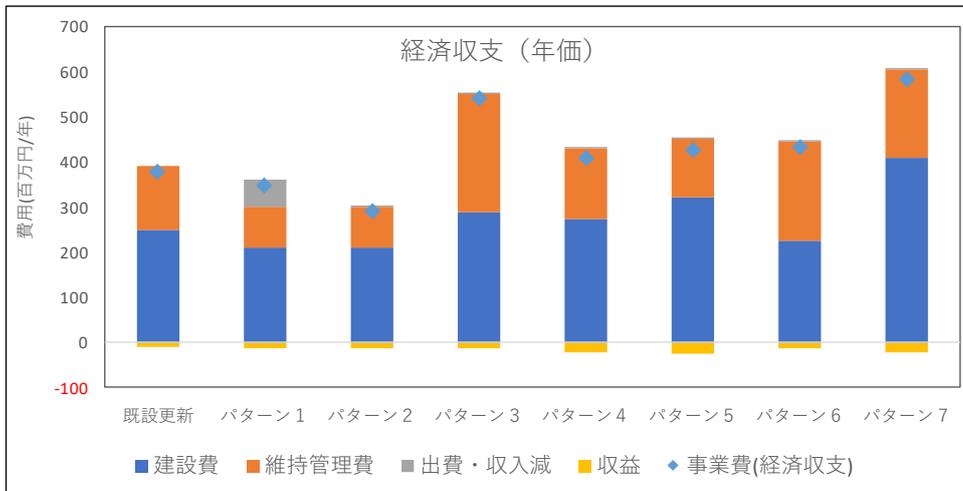


図 2-6 総合評価の例 2/2

また、感度分析機能として、シート中段に下記の入力欄があり、入力シートに指定した生ごみ投入量の5倍、0.5倍等の指定をすることにより、対応する総合評価結果がシート下段に表示される。

■参考■

生ごみ投入量 倍した場合 (1.25 t/日)

総合評価シート

連携パターン		連携パターン1	連携パターン2	連携パターン3	連携パターン4	連携パターン5	連携パターン6	連携パターン7								
概要		消化+埋立	消化+廃棄物側での処理	消化+固形燃料化	消化+乾燥汚泥肥料	消化+コンポスト	消化+リン回収	消化+熱利用								
経済性	収支(百万円/年)	358	306	548	416	434	440	594								
	指標 既設更新の年価収支を1.0とする比率	0.90	0.76	1.37	1.04	1.08	1.10	1.48								
	配点設定値	12														
	X ≤ 0.7	12														
	0.7 < X ≤ 0.9	9	9	0	6	6	6	0								
	0.9 < X ≤ 1.1	6														
	1.1 < X ≤ 1.3	3														
1.3 < X	0															
経済性	○:既設更新より費用減 △:既設更新より費用増	○	○	△	△	△	△	△								
環境性	収支(t-CO ₂ /年)	2,227	-257	-663	-293	414	-242	109								
	指標 収支の最大値を0、最小値を1とした換算値	0.00	0.86	1.00	0.87	0.63	0.85	0.73								
	配点設定値	18														
	0.8 < Y ≤ 1.0	18	18	18	18	13.5	18	13.5								
	0.6 < Y ≤ 0.8	13.5														
	0.4 < Y ≤ 0.6	9														
	0.2 < Y ≤ 0.4	4.5														
0 ≤ Y ≤ 0.2	0															
環境性	◎:収支マイナス(脱炭素) ○:既設更新より排出量削減 △:既設更新より排出量増加	△	◎	◎	◎	△	◎	△								
適用性	該当1項目あたりの 加点設定値	3	①汚泥処分費が課題となっている	該当	①汚泥処分費が課題となっている	該当	①汚泥処分費が課題となっている	該当	①汚泥処分費が課題となっている	該当	①汚泥処分費が課題となっている	該当	②MAP析出やリン放流規制への対応が課題となっている	該当	①汚泥処分費が課題となっている	該当
			③処理能力に余裕のある廃棄物処理場が近隣に立地または設置計画がある	非該当	④固形燃料の継続的な需要(工場・事業者等)の見通しがある	該当	⑤汚泥肥料の継続的な需要(農家・肥料製造業者等)の見通しがある	該当	⑤汚泥肥料の継続的な需要(農家・肥料製造業者等)の見通しがある	該当	⑥リンの継続的な需要(肥料製造業者・事業者等)の見通しがある	非該当	⑦熱需要のある施設(温水プール等)が近隣に立地または設置計画がある	非該当		
			⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている	非該当	⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている	非該当	⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている	非該当	⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている	非該当	⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている	非該当	⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている	非該当		
			⑨ごみの減量化が必要となっている	非該当	⑨ごみの減量化が必要となっている	非該当	⑨ごみの減量化が必要となっている	非該当	⑨ごみの減量化が必要となっている	非該当	⑨ごみの減量化が必要となっている	非該当	⑨ごみの減量化が必要となっている	非該当		
	加点	0	3	3	6	6	3	3								
	適用性 ○上位3パターン	-	○	○	○	○	○	○								
総合評価	9	30	21	30	25.5	27	16.5									
△:一つでも△あり ◎:環境性◎かつ適用性○ ○:上記以外	○	◎	◎	◎	△	◎	△									

図 2-7 生ごみ投入量に関する感度解析の例 1/2

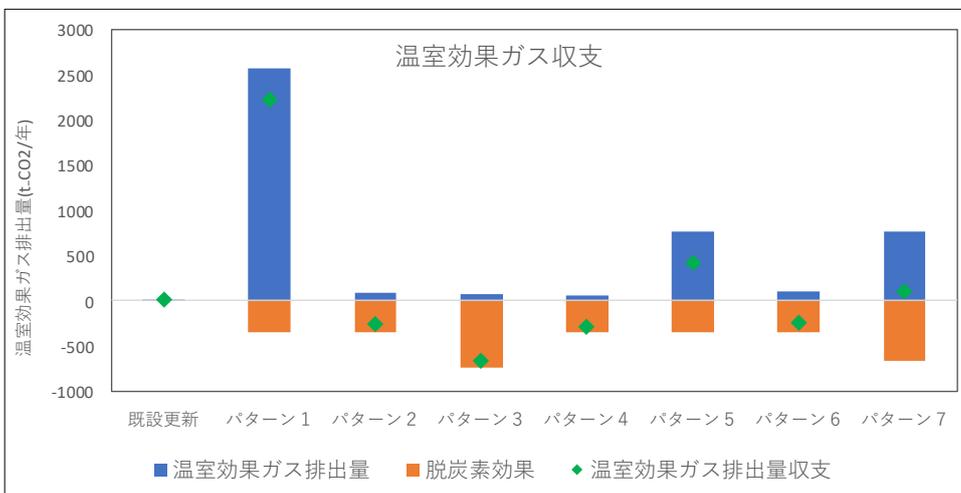
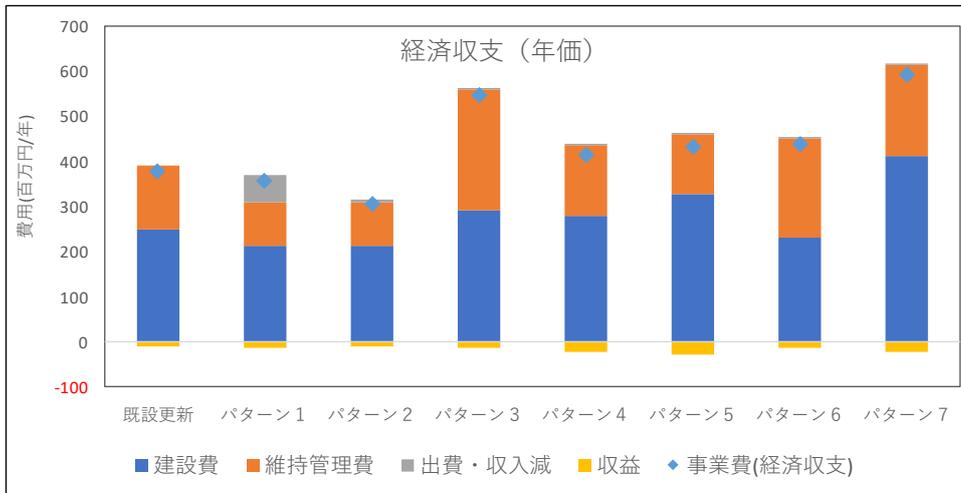


図 2-8 生ごみ投入量に関する感度解析の例 2/2

3. 下水処理場における生ごみ受入れ事業の技術面等の検討事項

3.1 経済性評価および環境性評価以外での検討事項

3.1.1 技術面

生ごみ等の地域バイオマスを下処理場に受入れることに伴い、既存施設に対して表 3-1 に示される影響等が懸念されている。

表 3-1 地域バイオマス受入による既施設への影響の一例

設備		影響	対策
水処理	反応タンク	・ 汚泥処理施設からの返流水高濃度化による有機物負荷量、アンモニア性窒素負荷量の増大	・ 送風機、ブロワ等の運転条件変更 ・ 設備の改造、増設 ・ 地域バイオマス受入量の見直し
汚泥処理	消化槽	・ 汚泥量増加による滞留日数の短縮 ・ 有機物負荷量増大による酸敗の発生 ・ アンモニア性窒素負荷量増大による発酵阻害の発生	・ 地域バイオマス受入量の見直し ・ 投入汚泥の濃度調整
	消化槽攪拌機	・ 投入汚泥性状（濃度、粘度等）の変化による攪拌効率の低下	・ 運転条件の変更 ・ 攪拌方式の変更
	脱水機	・ 投入汚泥性状（濃度、粘度）の変化による脱水効率の低下 ・ 処理汚泥量の増加	・ 凝集剤の変更 ・ 運転条件の変更 ・ 設備の改造、増設
	汚泥移送設備（汚泥ポンプ等）	・ 投入汚泥性状（濃度、粘度）の変化による汚泥移送能力の低下	・ 汚泥性状の調整 ・ 設備の改造、増設

（出典：下水処理場における地域バイオマス利活用マニュアル、2017）

本資料の作成に当たり、生ごみ受入れを事業化した自治体を対象に、既存施設および新たに設置した受入れ施設・前処理施設で実際に生じた影響等について確認した。

① 返流水による影響

脱水ろ液の返水管や消化槽からの引き抜き管に MAP が発生するため清掃が必要になるといった報告はあったが、処理水に比べて少量であることもあり、全ての事例において影響は生じていないとの回答であった。

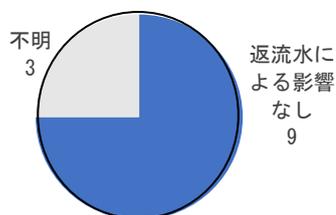


図 3-1 生ごみ受入れに伴う返流水の水質への影響の有無

（国総研調べ、2022. 2）

② 汚泥処理における影響

受入れ当初数年の間、生ごみ投入負荷量の変動が大きく、過負荷状態で嫌気性消化に不具合を生じて数回発泡したとの事例があるが、運転をしながら最適な運

用条件（濃度、温度）を把握して解消している。処理場により条件が異なることから、濃度調整のために汚泥試験等を頻繁に行う必要がある。

また、有機酸によって混合槽や消化槽の塗装の剥離が生じ、有機酸対応型の防食塗装とすることで対応した事例があることから、事前に有機酸対応型の防食塗装を施工しておくことが望ましいとの回答があった。

③ 受入れ・前処理施設における影響

事業系廃棄物が大きな袋で投入される、発酵不適物の割合が大きな袋が投入される等した場合には設備が止まる場合があるため、袋の材質や形、大きさを規格化することが望ましい。



ごみ袋等の破片
(C市)



卵の殻等の生ごみ沈降物
(A市)



スプーン等の異物
(A市)

表 3-2 異物・発酵不適物の混入事例

また、野菜の芯や種をスラリー状にするために半日程度の攪拌を要する場合もあり、カッターの摩耗が激しい場合には破砕ポンプの修繕費用が負担となるとの回答があった。

3.1.2 制度面

地域バイオマスの受入れに関わる主要な関係法令および概要を表 3-3 に示す。

生ごみ等の廃棄物処理法の廃棄物に該当するバイオマスを受け入れる場合は、廃棄物処理施設とみなされ、廃棄物の処理及び清掃に関する法律に基づく手続きや都市計画決定が必要となるほか、下水処理場に新たに施設を追加する場合は計画変更等が必要となる可能性がある。

表 3-3 生ごみ受入れ事業に係る主な関係法令

名称	概要
廃棄物処理法 (設置等の許可について)	<ul style="list-style-type: none"> 一般廃棄物を処理する一定規模 (1 日当たり処理能力が 5t 以上) <u>以上の施設を設置しようとする場合は、都道府県知事の許可が必要</u>である。 廃棄物の収集運搬又は処分を業として行う者は、市町村長又は都道府県知事の許可が必要である。
廃棄物処理法 (一般廃棄物処理計画について)	<ul style="list-style-type: none"> 市町村は、当該市町村内の <u>一般廃棄物の処理に関する計画を定めなければならない。</u>
都市計画法	<ul style="list-style-type: none"> 都市計画事業として汚物処理場、<u>ごみ処理施設、下水道を設置する場合、都市計画決定が必要</u>である。
下水道法	<ul style="list-style-type: none"> 下水道施設の整備に関する事業計画の策定、及び都道府県知事又は国土交通大臣への協議が必要である。

生ごみの受入れおよび利活用にあたっては、関係法令上必要となる規程等を十分確認する必要があるほか、下水道法または廃棄物処理法に基づく上位計画との整合に留意する必要がある。

- 下水道法に基づく「下水道事業計画」

下水道法第 4 条の規定による事業計画であり、下水道の配置、構造、能力等を定めたいうえで、国土交通大臣あるいは都道府県知事との協議を要するものである。実効性を確保する観点から、財政、執行能力等の点を踏まえ、5～7 年程度の間整備可能な範囲とすることが適当とされている。

- 廃棄物処理法に基づく「一般廃棄物処理基本計画」

廃棄物処理法第 6 条第 1 項の規定による一般廃棄物の処理についての基本計画であり、一般廃棄物の発生量や将来の推計等を踏まえ、廃棄物をめぐる社会情勢等を踏まえ長期的な視点にたった基本的な方針を明確にするものである。目標年次は 10～15 年先とした内容とし、おおむね 5 年ごとに改定することとされている。

生ごみ受入れを事業化している自治体における対応状況を以下に示す。

① 廃棄物処理法関連

既存事例の多くで、生ごみの受け入れ以降、資源化設備を含む全工程の設備について、廃掃法上の位置づけが必要とされている。一方、事業者からの食品残渣

の受入れについて、有価物（固形燃料等の原料）であり、廃棄物に該当しないと取り扱っている事例もある。生ごみ受入れ事業における設置許可の対象施設を定めたものはなく、都道府県との協議による。

② 都市計画法関連

前処理施設を下水処理場の敷地外に設置した事例（し尿処理場の増築改造）を除き、下水道施設として都市計画決定を行っている敷地に、上乗せで廃棄物処理施設としての都市計画決定を行っている。

③ 下水道法関連

生ごみ等の受入れ、混合処理、および混合槽以降のバイオマス受け入れ関連施設について下水道法上の位置づけを行い、事業計画の変更を実施している。

3.1.3 運用面

生ごみの受入れ事業における運用面の課題および対応状況を以下に示す。

① 生ごみの分別

生活系のごみの分別については、市民に周知を行うために数百回もの説明会を開催して分別の徹底を図った事例がある一方、モデル地区における試行により、生活系のごみの分別は困難と判断した事例もある。

生活系のごみの分別にあたっては、異物混入時に混入状況の写真と日時を記録して直ちに排出元と考えられる地域に連絡を入れる、回覧等による注意喚起、環境課による収集地区のごみステーションの巡回監視等を行っている。しかし、異物の混入が見られなくなる地区がある一方、集合住宅で人の出入りが多い地区など、分別意識の低下がみられる場合もあり、継続的な啓発活動が必要である。

事業系のごみの分別は、各事業者が直接搬入しているため個別に指導できる場合には、異物（発酵不適物等）の混入防止を図りやすい。また、分別することで処分費用が安くなるインセンティブを与えることにより事業系廃棄物が増加した事例もある。

なお、事業系のごみの受入れには、モニターでの監視だけでなく、搬入の際に監視員が立ち会っている場合が多い。また、新規の搬入事業者に対して、生ごみの展開検査を行い、注意喚起をしている事例もある。

② 生ごみ収集方法

生活系の生ごみの分別回収は、可燃ごみの収集とは別の人員・車両により、可燃ごみと同じ曜日または同じ頻度で収集している場合が多く、塵芥収集（パッカー）車の台数や人員の増加が必要となる。

③ 資源化物に対するニーズ確保

生ごみ受入れ事業を開始する以前から汚泥肥料の配布や販売を実施している自治体等では、従来からの利用者や、新たに利用が想定される農家等にニーズ調査を行っている。

④ 部局間連携

規模の小さな自治体では下水道部局と環境部局との間で人事異動があり、両方の部局の知識、経験を有する担当者がいることにより円滑な部局間連携が図られている。

一方、大規模な自治体では、両部局間での人事交流が少ないことを踏まえ、構想段階から部局間の協議の場を持ち、各段階における課題を抽出・整理して、各課で分担して対応している。

協議の主な検討事項として、法令対応、設備の設置個所、費用負担および収益の按分等が挙げられる。事業開始後は建設や維持管理に係る様々な課題対応に追われることから、特に按分の調整協議については、事業構想の当初段階から調整を始めることが望ましい。

3.2 連携パターンごとの課題・留意点等

過年度調査および本業務で実施したアンケート、ヒアリングの回答から、連携パターンごとに、想定される課題、留意事項等を表 3-4 に示す。

表 3-4 各連携パターンにおける定性的課題および適用条件のチェック項目

	連携パターン1	連携パターン2	連携パターン3	連携パターン4	連携パターン5	連携パターン6	連携パターン7
	消化+埋立	消化+廃棄物側での処理	消化+固形燃料化	消化+乾燥汚泥肥料	消化+コンポスト	消化+リン回収	消化+熱利用
課題 (◎:必須事項 ○:留意事項)							
用地確保	◎消化槽・ガスホルダ等の設置用地の確保が必要	◎消化槽、ガスホルダ等の設置用地の確保が必要	◎消化槽、ガスホルダ等に加えて、炭化炉を設置する敷地も確保が必要	◎消化槽、ガスホルダ等に加えて、乾燥器・一時貯留施設を設置する敷地も確保が必要	◎消化槽、ガスホルダ等に加えて、肥料化施設・一時貯留施設を設置する敷地も確保が必要	◎消化槽、ガスホルダ等に加えて、リン回収設備を設置する敷地も確保が必要	◎消化槽、ガスホルダ等に加えて、焼却炉を設置する敷地も確保が必要
近隣対策		○運搬ルートが住宅街を通る場合に地域への説明・合意形成を要する		○近隣に住宅街があり臭気対策と地域への説明・合意形成を要する	○近隣に住宅街があり臭気・粉塵対策と地域への説明・合意形成を要する		
実施する上で のリスク			○需要が少数の事業者に限られ、撤退リスクがある	○重金属等のリスクへの対応が必要となる	○重金属等のリスクへの対応が必要となる	○需要が少数の事業者に限られ、撤退リスクがある	
自治体内連携	○家庭系生ごみの分別収集には環境部局との連携による継続的な啓発活動を要する	○家庭系生ごみの分別収集には環境部局との連携による継続的な啓発活動を要する	○家庭系生ごみの分別収集には環境部局との連携による継続的な啓発活動を要する	○家庭系生ごみの分別収集には環境部局との連携による継続的な啓発活動を要する	○家庭系生ごみの分別収集には環境部局との連携による継続的な啓発活動を要する	○家庭系生ごみの分別収集には環境部局との連携による継続的な啓発活動を要する	○家庭系生ごみの分別収集には環境部局との連携による継続的な啓発活動を要する
適用条件							
下水道の 課題解決		・汚泥処分費が課題となっている	・汚泥処分費が課題となっている	・汚泥処分費が課題となっている	・汚泥処分費が課題となっている	・MAP析出やリン放流規制への対応が課題となっている	・汚泥処分費が課題となっている
周辺条件		・処理能力に余裕のある廃棄物処理場が近隣に立地または設置計画がある	・固形燃料の継続的な需要（工場・事業者等）の見通しがある	・汚泥肥料の継続的な需要（農家・肥料製造業者等）の見通しがある	・汚泥肥料の継続的な需要（農家・肥料製造業者等）の見通しがある	・リンの継続的な需要（肥料製造業者・事業者等）の見通しがある	・熱需要のある施設（温水プール等）が近隣に立地または設置計画がある
自治体の 方向性	・ごみの減量化が必要となっている		・行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている ・ごみの減量化が必要となっている	・行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている ・ごみの減量化が必要となっている	・行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている ・ごみの減量化が必要となっている	・行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている ・ごみの減量化が必要となっている	・行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている ・ごみの減量化が必要となっている

- 4. 簡易検討ツールの概要
- 4.1 簡易検討ツールの操作方法

生ごみ受入れ事業 簡易検討ツール

操作説明書

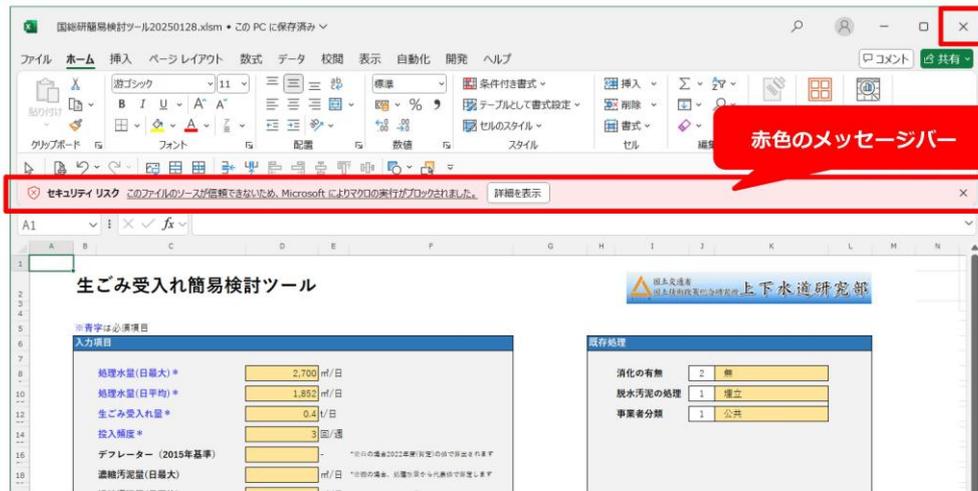
目次

1. 起動時に表示されるメッセージバー	1
1.1. 初回起動時のセキュリティリスクのメッセージバーについて	1
1.2. セキュリティの警告（マクロの有効化）メッセージバーについて	3
2. シートの構成	4
2.1. 『入力』シート	4
2.2. 『諸元(編集可)』シート	5
2.3. 『費用関数一覧』シート	6
2.4. 『結果一覧』シート	7
2.5. 『総合評価』シート	8
2.6. 『結果一覧(実績値等入力可)』シート	9
2.7. 『総合評価 (実績値等入力時)』シート	10

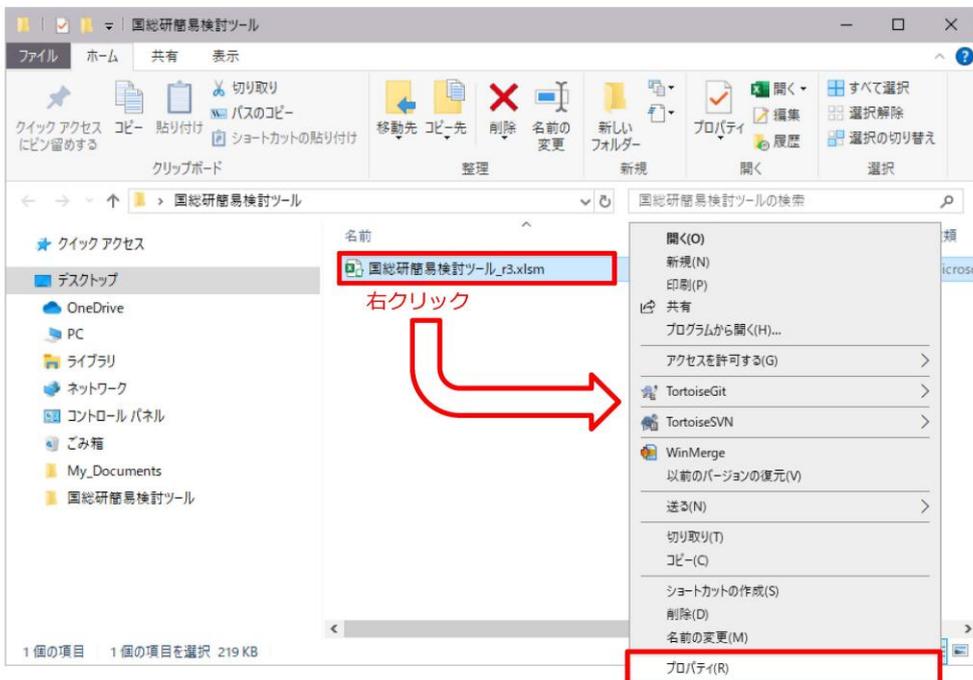
1. 起動時に表示されるメッセージバー

1.1. 初回起動時のセキュリティリスクのメッセージバーについて

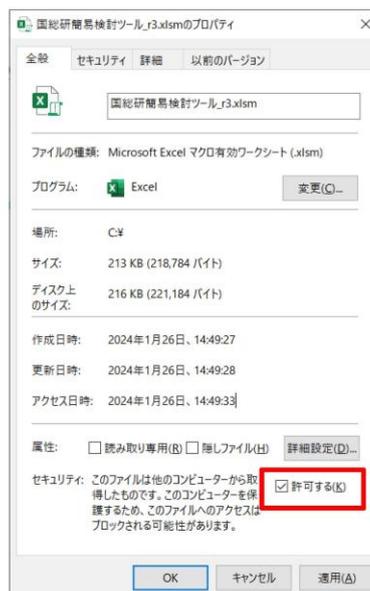
本 Excel ファイルの初回起動時に、下記「セキュリティリスク」のメッセージバー（赤色）が表示される場合があります。右上の「×」を押下して、一度 Excel ファイルを閉じます。



本 Excel ファイルを右クリックし、表示されるメニューの「プロパティ」を押下します。



プロパティ画面下部の「セキュリティ」内の「許可する」のチェックを付けます。



プロパティ画面下部の「適用」を押下し、続けて「OK」を押下します。

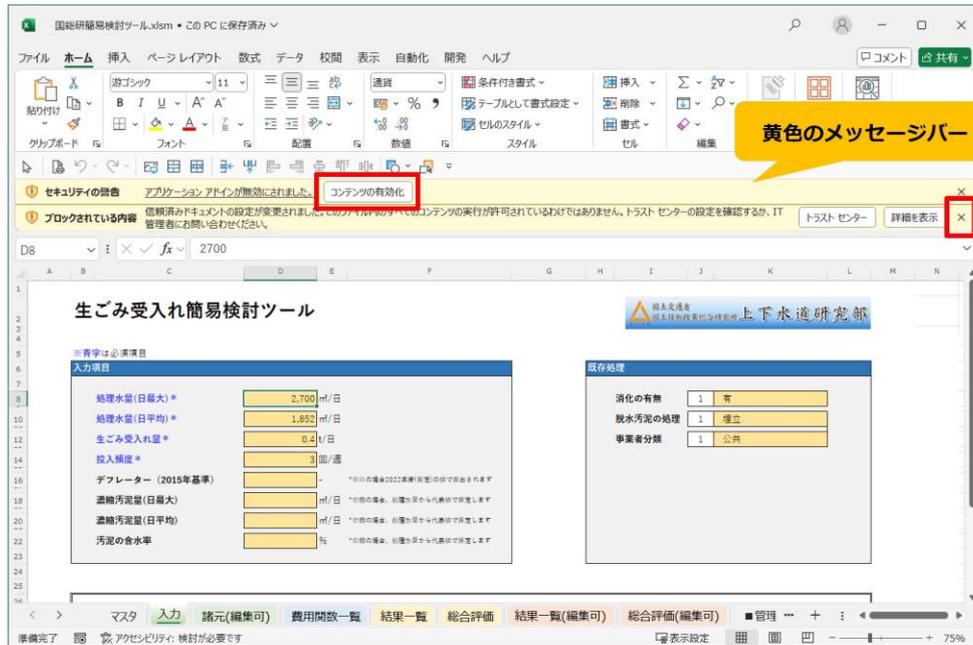


その後、もう一度本 Excel ファイルを開き直してください。

1.2. セキュリティの警告（マクロの有効化）メッセージバーについて

本 Excel ファイルを開いたときに、下記「セキュリティの警告」メッセージバー（黄色）が表示された場合は、『コンテンツの有効化』を押下します。

また、「ブロックされている内容」メッセージバー（黄色）も同時に表示された場合は、最右の「×」を押下します。



2. シートの構成

2.1. 『入力』シート

計算に必要な基本条件を入力します。

※青字は必須項目

入力項目	
処理水量(日最大)*	24,933 m ³ /日
処理水量(日平均)*	18,974 m ³ /日
生ごみ受入れ量*	18.00 t/日
投入頻度*	5 日/週
デフレーター (2015年基準)	- *空白の場合2022年度(暫定)の値で算出されます
濃縮汚泥量(日最大)	m ³ /日 *空欄の場合、処理水量から代表値で算定します
濃縮汚泥量(日平均)	m ³ /日 *空欄の場合、処理水量から代表値で算定します
汚泥の含水率	% *空欄の場合、処理水量から代表値で算定します

既存処理	
消化の有無	1 有
脱水汚泥の処理	1 埋立
事業者分類	1 公共

【入力条件について】
本ツールは、生ごみ受入れ事業の構想検討における初期段階で、各種資源利用の経済性・環境性について、最低限の入力項目により相対比較することを想定しています。
入力条件(処理水量等)の設定にあたり、計画値、実績値のいずれを用いるかは、利用者において検討目的に応じてご判断ください。

【出典】
国土技術政策総合研究所資料
資料名：下水処理場における生ごみ受入れ事業の検討に関する技術資料
担当研究室：上下水道研究部 下水処理研究室

【参考図】 入力項目の想定箇所 (図は連携パターン1)

○処理水量
○生ごみ受け入れ量
○濃縮汚泥量

NO	名称	処理説明
①	入力項目	計算に必要な各項目を半角数値で入力します。 カンマや小数点は自動入力されます。
②	既存処理	計算に必要な各項目をリストボックスから選択します。 白のセルは、選んだ項目によって自動入力されます。
③	『【管理者用】マスタシート表示』ボタン	(国総研用)

2.2. 『諸元(編集可)』シート

計算に必要な各種条件を変更できます。

NO	名称	処理説明
①	値	計算に必要な各項目を半角数値で入力します。 カンマや小数点は自動入力されます。
②	『デフォルト値に戻す』ボタン	各項目の値を、2.8『マスタ』シートによって設定されているデフォルト値に戻します。

2.3. 『費用関数一覧』シート

費用の算出に使用する費用関数の一覧を表示します。

NO	名称	処理説明
①	費用関数	計算に用いている費用関数を表示します。

2.4. 『結果一覧』シート

本シートには、内部計算の結果が表示されます。

シート名：結果一覧										
			総計	パターン1	パターン2	パターン3	パターン4	パターン5	パターン6	パターン7
建設費	新仕建設備	物産	百万円	112	112	112	112	112	112	112
		建築	百万円	7	7	7	7	7	7	7
		小計	百万円	0	19	19	19	19	19	19
	器具類	物産	百万円	3	3	3	3	3	3	3
		電気設備	百万円	1	1	1	1	1	1	1
		土木設備	百万円	1	1	1	1	1	1	1
		小計	百万円	6	4	4	4	4	4	4
	美化費	物産	百万円	111	111	111	111	111	111	111
		土木	百万円	4	4	4	4	4	4	4
		小計	百万円	115	115	115	115	115	115	115
	ガスホルダ	一式	百万円	14	39	39	39	39	39	39
		小計	百万円	14	39	39	39	39	39	39
	燃料費	物産	百万円	32	36	36	36	36	36	36
		土木	百万円	7	9	9	9	9	9	9
		電気設備	百万円	6	6	6	6	6	6	6
		小計	百万円	46	51	51	51	51	51	51
	雑費	一式	百万円	2	4	4	4	4	4	4
		小計	百万円	2	4	4	4	4	4	4
	美化ガスメーター	物産	百万円	27	27	27	27	27	27	27
		工事費	百万円	4	4	4	4	4	4	4
		小計	百万円	6	31	31	31	31	31	31
	雑費	物産	百万円							148
		電気設備	百万円							12
		土木(橋的)	百万円							7
		土木(電線)	百万円							199
		小計	百万円	0	0	0	0	0	0	0
	燃料費	物産	百万円							68
		土木	百万円							5
		小計	百万円	0	0	0	0	64	0	0
	炭化炉	物産	百万円				73			
		土木	百万円				5			
		小計	百万円	0	0	0	78	0	0	0
	燃料化燃料	一式	百万円					112		
		小計	百万円	0	0	0	0	112	0	0
	ランニング費	一式	百万円						14	
		小計	百万円	0	0	0	0	0	14	0
	雑費	小計	百万円	178	264	264	342	328	376	483
維持管理費	新仕建設備(生ごみ入れやメモリアル)	電気使用料金	百万円	3	3	3	3	3	3	3
		雑費	百万円	7	7	7	7	7	7	7
		小計	百万円	0	11	11	11	11	11	11
	器具類	物産	百万円	1	1	1	1	1	1	1
		雑費	百万円	1	1	1	1	1	1	1
		小計	百万円	0	3	3	3	3	3	3
	美化費	物産	百万円	23	28	28	28	28	28	28
		雑費	百万円	1	1	1	1	1	1	1

NO	名称	処理説明
①	値	各パターンの計算結果を表示します。

2.5. 『総合評価』シート

本シートの値は各計算シートに入力された値より自動算出されます。

ファイル ホーム 挿入 描画 ページレイアウト 数式 データ 校閲 表示 自動化 ヘルプ Acrobat

AC37

緑色セル：必要に応じて入力または選択

適用性に関する設問 **重み付け（総合評価の配点）設定**

下水道事業における課題

①汚泥処分費が課題となっている 経済性 点
 回答

②MAP析出やリン放流規制への対応が課題となっている 環境性 点
 回答

周辺条件 適用条件 点/該当1項目あたり

③処理能力に余裕のある廃棄物処理場が近隣に立地または設置計画がある
 回答

④固形燃料の継続的な需要（工場・事業者等）の見通しがある
 回答

⑤汚泥肥料の継続的な需要（農家・肥料製造業者等）の見通しがある
 回答

⑥リンの継続的な需要（肥料製造業者・事業者等）の見通しがある
 回答

⑦熱需要のある施設（温水プール等）が近隣に立地または設置計画がある
 回答

自治体としての方向性について

⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている
 回答

⑨ごみの減量化が必要となっている
 回答

その他（必要に応じて追加）

⑩ 回答

⑪ 回答

⑫ 回答

総合評価シート

概要	連携パターン1	連携パターン2	連携パターン3	連携パターン4	連携パターン5	連携パターン6	連携パターン7
	消化+埋立	消化+廃棄物削での処理	消化+固形燃料化	消化+乾燥汚泥肥料	消化+コンポスト	消化+リン回収	消化+熱利用
収支(百万円/年)	444	364	623	498	507	507	685
指標	1.45	1.19	2.03	1.63	1.66	1.66	2.24
既設更新の年値収支を1.0とする比率							
配点設定値	12						
X ≤ 0.7	12						
0.7 < X ≤ 0.9	9						
0.9 < X ≤ 1.1	6						
1.1 < X ≤ 1.3	3						
1.3 < X	0						
経済性	0	3	0	0	0	0	0
○:既設更新より費用減 △:既設更新より費用増	△	△	△	△	△	△	△
収支(1-00)/年	2,476	-679	-1,099	-477	351	-430	-6
指標							
収支の最大値を0、最小値を1とした換算値	0.00	0.88	1.00	0.83	0.53	0.81	0.63
配点設定値	12						

NO	名称	処理説明
①	緑色セル	計算に必要な各項目を入力または選択します。

2.7. 『総合評価 (実績値等入力時)』シート

本シートの値は各計算シートに入力された値より自動算出されます。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S		
1	緑色セル：必要に応じて入力または選択																				
2																					
3	適用性に関する設問										重み付け（総合評価の配点）設定										
4	下水道事業における課題																				
5	①汚泥処分費が課題となっている										経済性		12点								
6	回答 不明																				
7	②MAP析出やリン放流規制への対応が課題となっている										環境性		12点								
8	回答 不明																				
9	周辺条件										適用条件									3点/該当1項目あたり	
10	③処理能力に余裕のある廃棄物処理場が近隣に立地または設置計画がある																				
11	回答 不明																				
12	④固形燃料の継続的な需要（工場・事業者等）の見通しがある																				
13	回答 不明																				
14	⑤汚泥肥料の継続的な需要（農家・肥料製造業者等）の見通しがある																				
15	回答 該当																				
16	⑥リンの継続的な需要（肥料製造業者・事業者等）の見通しがある																				
17	回答 不明																				
18	⑦熱需要のある施設（温水プール等）が近隣に立地または設置計画がある																				
19	回答 不明																				
20	自治体としての方向性について																				
21	⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている																				
22	回答 該当																				
23	⑨ごみの減量化が必要となっている																				
24	回答 該当																				
25																					
26	その他（必要に応じて追加）																				
27	⑩																				
28	回答 不明																				
29	⑪																				
30	回答 不明																				
31	⑫																				
32	回答 不明																				
33																					
34	総合評価シート																				
35	連携パターン		連携パターン1		連携パターン2		連携パターン3		連携パターン4		連携パターン5		連携パターン6		連携パターン7						
36	概要		消化+埋立		消化+廃棄物貯での処理		消化+固形燃料化		消化+乾燥汚泥肥料		消化+コンポスト		消化+リン回収		消化+熱利用						
37	収支(百万円/年)		77		72		223		94		104		108		169						
38	指標		1.52		1.41		4.98		1.84		2.03		2.12		3.32						
39	既設更新の年値収支を1.0とする比率																				
40	配点設定値		12		12		12		12		12		12		12						
41	X ≧ 0.7		12		12		12		12		12		12		12						
42	0.7 < X ≦ 0.9		9		9		9		9		9		9		9						
43	0.9 < X ≦ 1.1		6		6		6		6		6		6		6						
44	1.1 < X ≦ 1.3		3		3		3		3		3		3		3						
45	1.3 < X		0		0		0		0		0		0		0						
45	経済性		0		0		0		0		0		0		0						
45	○:既設更新より費用減 △:既設更新より費用増		△		△		△		△		△		△		△						
46	収支(t-CO ₂ /年)		200		-15		-105		-39		32		18		4						
46	指標																				
	NO	名称		処理説明																	
	①	緑色セル		計算に必要な各項目を入力または選択します。																	

※『結果一覧(実績値等入力可)』シートに示す、『結果一覧シートの結果を反映』ボタンを押下することで、『総合評価』シートの各項目の値も「総合評価(実績値等入力時)」シートに編集可能な状態でコピーします。

4.2 検討シナリオ例（既存設備および資源化設備を更新・設置する場合）

仮想都市について条件設定し、生ごみ受入れに伴い既存設備および資源化設備を更新・設置する場合を対象に、各連携パターンの事業性を簡易検討ツールで相互比較する場合の設定および出力の例を示す。

4.2.1 条件設定

ここでは、濃縮汚泥に関する情報がなく処理水量のみから試算する場合と、濃縮汚泥量・濃縮汚泥含水率に関する実績情報を反映して試算する場合の2ケースを示す。

入力条件を以下に示す。

表 4-1 入力条件(処理水量から試算)

項目	値	出典
処理水量(日最大)	20,000	
処理水量(日平均)	15,000	
生ごみ受入れ量	3	
投入頻度	5	
消化の有無	有	
脱水汚泥の処理	堆肥化	

表 4-2 入力条件(濃縮汚泥量から試算)

項目	値	出典
処理水量(日最大)	20,000	
処理水量(日平均)	15,000	
生ごみ受入れ量	3	
投入頻度	5	
濃縮汚泥量(日最大)	100	
濃縮汚泥量(日平均)	80	
汚泥の含水率	95	
消化の有無	有	
脱水汚泥の処理	堆肥化	

また、定性的評価項目および重み付け設定に関しては、下記の内容で仮想設定した。

適用性に関する設問

下水道事業における課題

- ①汚泥処分費が課題となっている
回答 該当
- ②MAP析出やリン放流規制への対応が課題となっている
回答 非該当

周辺条件

- ③処理能力に余裕のある廃棄物処理場が近隣に立地または設置計画がある
回答 該当
- ④固形燃料の継続的な需要（工場・事業者等）の見通しがある
回答 不明
- ⑤汚泥肥料の継続的な需要（農家・肥料製造業者等）の見通しがある
回答 該当
- ⑥リンの継続的な需要（肥料製造業者・事業者等）の見通しがある
回答 不明
- ⑦熱需要のある施設（温水プール等）が近隣に立地または設置計画がある
回答 非該当

自治体としての方向性について

- ⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている
回答 該当
- ⑨ごみの減量化が必要となっている
回答 該当

重み付け（総合評価の配点）設定

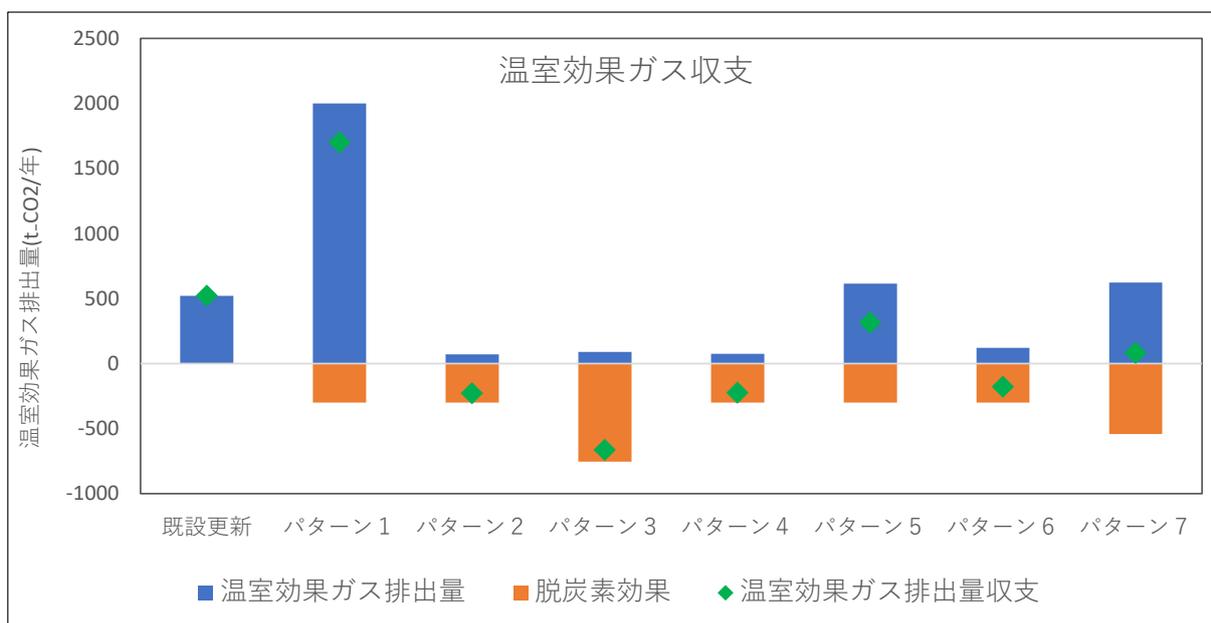
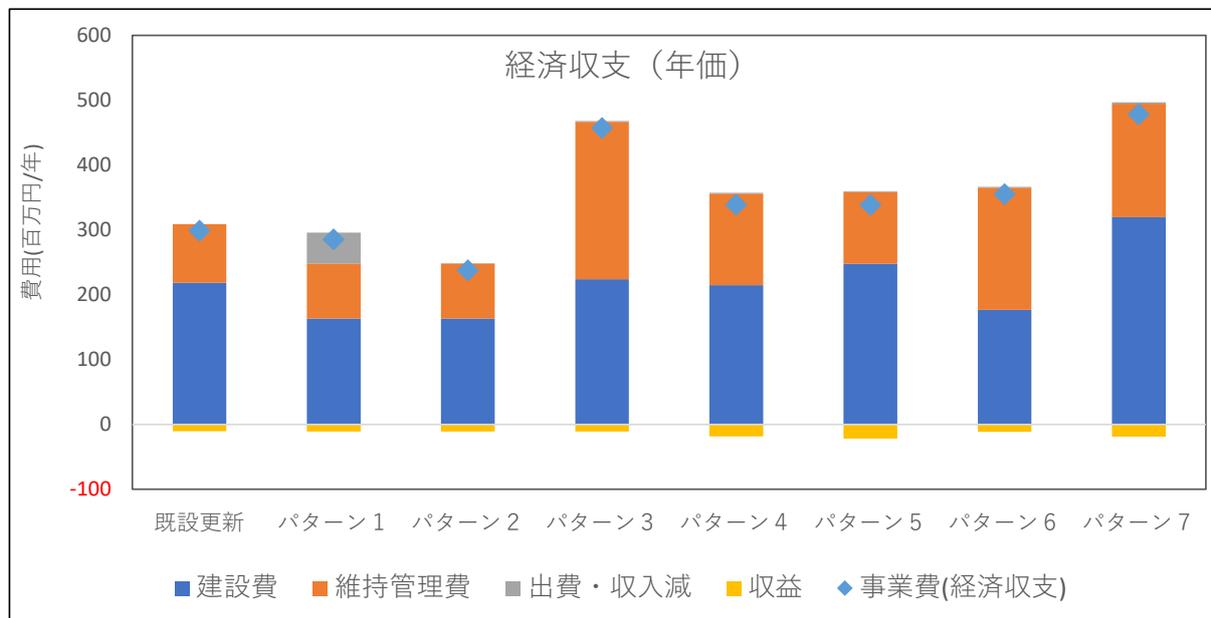
経済性 点

環境性 点

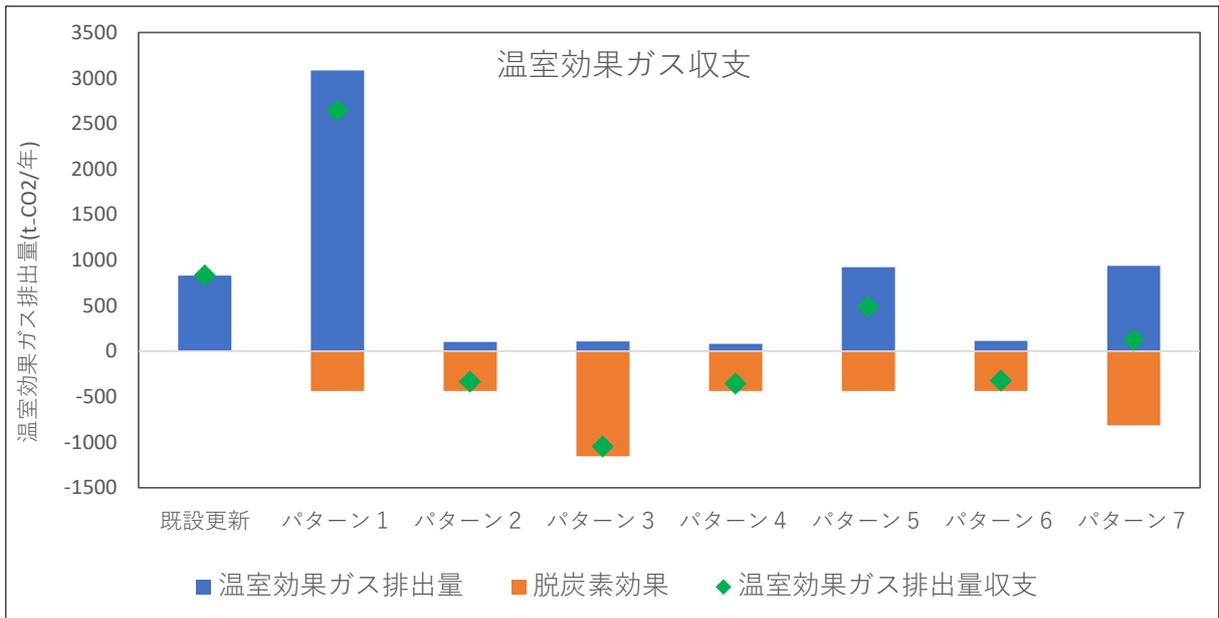
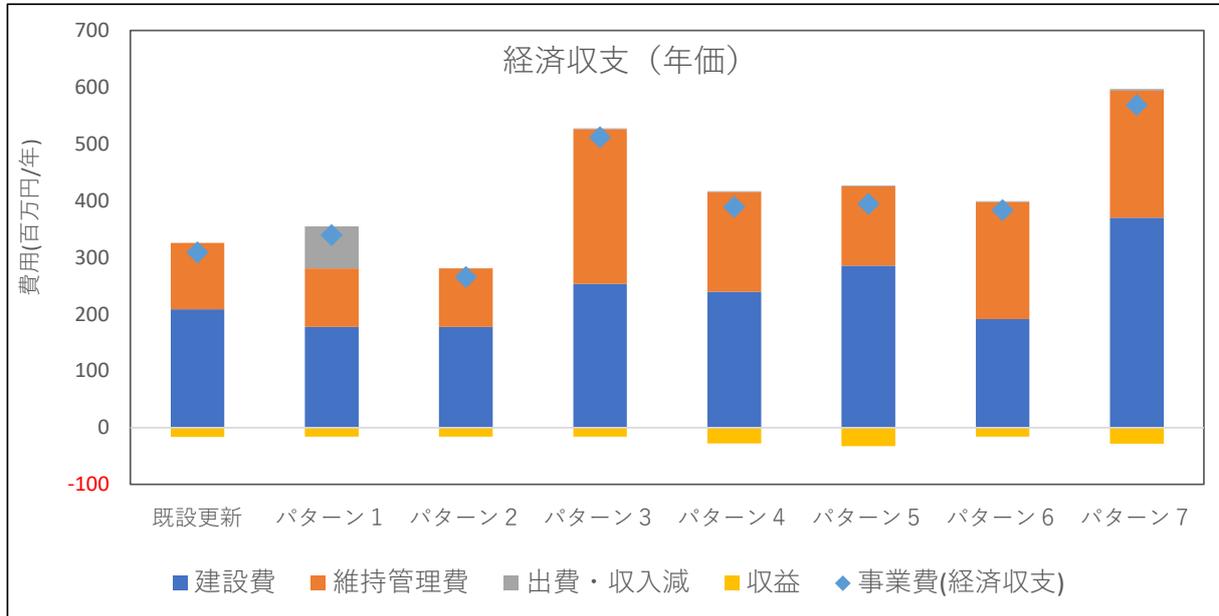
適用条件 点/該当1項目あたり

4.2.2 簡易検討ツールによる経済性・環境性評価結果

処理水量からの試算結果



濃縮汚泥量からの試算結果



処理水量からの試算結果

シート名：結果一覧

総額

			既設更新	パターン1	パターン2	パターン3	パターン4	パターン5	パターン6	パターン7
			有肥料化(堆肥)	消化+埋立	消化+廃棄物側での処理	消化+固形燃料化	消化+乾燥汚泥肥料	消化+コンポスト	消化+リン回収	消化+熱利用
建設費	前処理設備	機電	百万円		5	5	5	5	5	5
		建築	百万円		4	4	4	4	4	4
		小計	百万円	0	9	9	9	9	9	9
混合槽	機電	機電	百万円		1	1	1	1	1	1
		電気設備	百万円		0	0	0	0	0	0
		土木建築	百万円		0	0	0	0	0	0
	小計	百万円	0	2	2	2	2	2	2	
消化槽	機械	機械	百万円	74.1	74	74	74	74	74	74
		土建	百万円	2.7	3	3	3	3	3	3
		小計	百万円	77	77	77	77	77	77	77
ガスホルダ	一式	一式	百万円	13	14	14	14	14	14	14
		小計	百万円	13	14	14	14	14	14	14
		脱水機	機械	百万円	30.2	31	31	31	31	31
	土木	百万円	6.9	7	7	7	7	7	7	
	電気設備	百万円	5.0	5	5	5	5	5	5	
	小計	百万円	42	43	43	43	43	43	43	
脱硫塔	一式	一式	百万円	2.0	2	2	2	2	2	2
		小計	百万円	2.0	2	2	2	2	2	2
		消化ガス発電機	機械	百万円		14	14	14	14	14
	工事費	百万円		1	1	1	1	1	1	
	小計	百万円	0	15	15	15	15	15	15	
焼却炉	機械	機械	百万円							114
		電気設備	百万円							25
		土建(焼却炉)	百万円							10
		土建(電気室)	百万円							7
		小計	百万円	0	0	0	0	0	0	157
乾燥機	機械電気	機械電気	百万円					47		
		土木	百万円					5		
		小計	百万円	0	0	0	0	52	0	0
炭化炉	機電	機電	百万円				56			
		土建	百万円				5			
		小計	百万円	0	0	0	61	0	0	0
堆肥化施設	一式	一式	百万円	85					85	
		小計	百万円	85	0	0	0	0	85	0
		リン回収設備	一式	百万円						
	小計	百万円	0	0	0	0	0	0	14	0
建設費	百万円	219	163	163	224	215	248	177	320	
維持管理費	前処理設備(生ごみ受入れマニュアル)	電気使用料金	百万円		1	1	1	1	1	1
		補修費	百万円		3	3	3	3	3	3
		小計	百万円	0	4	4	4	4	4	4
混合槽	電力費	電力費	百万円		1	1	1	1	1	1
		補修費	百万円		1	1	1	1	1	1
		小計	百万円	0	1	1	1	1	1	1
消化槽	維持管理費	維持管理費	百万円	21	22	22	22	22	22	22
		小計	百万円	21	22	22	22	22	22	22
ガスタンク	一式	一式	百万円	3	3	3	3	3	3	3
		小計	百万円	3	3	3	3	3	3	3
脱水機	一式	一式	百万円	38	40	40	40	40	40	40
		小計	百万円	38	40	40	40	40	40	40

	脱硫塔	補修費		3	3	3	3	3	3	3	3	3
			百万円	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	消化ガス発電機	補修費	百万円	12	12	12	12	12	12	12	12	12
			百万円	0	12	12	12	12	12	12	12	12
	焼却炉	一式										90
		一式	百万円	0	0	0	0	0	0	0	0	90
	乾燥設備	一式						56				
			百万円	0	0	0	0	56	0	0	0	0
	炭化炉	一式					158					
			百万円	0	0	0	158	0	0	0	0	0
	堆肥化施設	一式		26					26			
			百万円	26	0	0	0	0	26	0	0	0
	リン回収設備	一式									104	
			百万円	0	0	0	0	0	0	0	104	0
	維持管理費			91	85	85	243	141	111	188	175	
出費・収入減	生ごみ運搬費		百万円/年		0	0	0	0	0	0	0	0
	運搬費		百万円/年		0	0	0	0	0	0	0	0
	埋め立て処分費	脱水汚泥処分費	百万円/年		47							
	焼却灰処分費	焼却灰処分費	百万円/年									1
	廃棄物処理施設発の発電	生ごみ減少の影響	百万円/年	0	1		1	1	1	1	1	1
	廃棄物処分施設維持管理費(投入生ごみ)	電気	百万円/年	—		0.0						
		重油	百万円/年	—		0.200						
	出費・収入減			0	48	0.2	1	1	1	1	1	2
収益	消化ガス発電(売電)	売電収益	百万円/年									
	消化ガス発電(場内利用)	維持管理費削減効果	百万円/年		-10.6	-10.6	-10.6	-10.6	-10.6	-10.6	-10.6	-10.6
	固形燃料	売却収益	百万円/年				0.0					
	重油の代替利用(炭化燃料)	維持管理費削減効果	百万円/年									
	重油の代替利用(乾燥燃料)	維持管理費削減効果	百万円/年									
	重油の代替利用(焼却廃熱利用)	維持管理費削減効果	百万円/年									-8.0
	肥料(堆肥)	売却収益	百万円/年	-10.336					-10.9			
	肥料(乾燥肥料)	売却収益	百万円/年					-7.7				
	リン	売却収益	百万円/年								-0.4	
	廃棄物処理施設の発電	脱水汚泥増加による売却	百万円/年			0.0						
	収益			-10	-11	-11	-11	-18	-22	-11	-19	
事業費(経収支)				299	285	238	457	339	338	355	478	
経済性評価				3	2	1	6	4	3	5	7	
運転等に伴う温室効果	汚泥処理量増加		t-CO2/年	0	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
	資源化設備の運転(前処理設備)		t-CO2/年	0	46	46	46	46	46	46	46	46
	資源化設備の運転(炭化)		t-CO2/年				28					
	資源化設備の運転(乾燥)		t-CO2/年					12.1				
	資源化設備の運転(堆肥)		t-CO2/年	521					552			
	資源化設備の運転(焼却)		t-CO2/年								560.9	
	資源化設備の運転(リン回収)		t-CO2/年							58		
	埋立		t-CO2/年		1,938							
	廃棄物発電量		t-CO2/年	0	53.5	-90.1	53.5	53.5	53.5	53.5	53.5	53.5
	廃棄物焼却施設におけるエネルギー使用		t-CO2/年	0	-38	115	-38	-38	-38	-38	-38	-38
	温室効果ガス排出量		t-CO2/年	521	2000	71	90	74	614	120	623	
化石燃料代替による温室	消化ガス発電		t-CO2/年		-300	-300	-300	-300	-300	-300	-300	-300
	固形燃料利用		t-CO2/年		0	0	-455	0	0	0	0	0
	焼却熱利用		t-CO2/年									-242
	脱炭素効果		t-CO2/年	0	-300	-300	-755	-300	-300	-300	-542	
温室効果ガス排出量収支			t-CO2/年	521	1,700	-229	-665	-226	314	-180	81	
環境性評価				7	7	2	1	3	6	4	5	

濃縮汚泥量からの試算結果

シート名：結果一覧

総額

			既設更新	パターン1	パターン2	パターン3	パターン4	パターン5	パターン6	パターン7	
			有肥料化(堆肥)	消化+埋立	消化+廃棄物側での処理	消化+固形燃料化	消化+乾燥汚泥肥料	消化+コンポスト	消化+リン回収	消化+熱利用	
建設費	前処理設備	機電	百万円		5	5	5	5	5	5	
		建築	百万円		4	4	4	4	4	4	
		小計	百万円	0	9	9	9	9	9	9	
混合槽		機械	百万円		1	1	1	1	1	1	
		電気設備	百万円		0	0	0	0	0	0	
		土木建築	百万円		0	0	0	0	0	0	
	小計	百万円	0	2	2	2	2	2	2		
消化槽		機械	百万円	37.1	74	74	74	74	74	74	
		土建	百万円	1.4	3	3	3	3	3	3	
		小計	百万円	39	77	77	77	77	77	77	
ガスホルダ		一式	百万円	15	17	17	17	17	17	17	
		小計	百万円	15	17	17	17	17	17	17	
		脱水機	機械	百万円	35.1	36	36	36	36	36	36
	土木	百万円	8.2	8	8	8	8	8	8		
	電気設備	百万円	6.0	6	6	6	6	6	6		
	小計	百万円	49	50	50	50	50	50	50		
脱硫塔		一式	百万円	2.6	3	3	3	3	3	3	
		小計	百万円	2.6	3	3	3	3	3	3	
		消化ガス発電機	機械	百万円		18	18	18	18	18	18
	工事費	百万円		2	2	2	2	2	2		
	小計	百万円	0	20	20	20	20	20	20		
焼却炉		機械	百万円							143	
		電気設備	百万円							31	
		土建(焼却炉)	百万円							11	
		土建(電気室)	百万円							7	
		小計	百万円	0	0	0	0	0	0	192	
乾燥機		機械電気	百万円					57			
		土木	百万円					5			
		小計	百万円	0	0	0	0	62	0	0	
炭化炉		機電	百万円				71				
		土建	百万円				5				
		小計	百万円	0	0	0	76	0	0	0	
堆肥化施設		一式	百万円	104					108		
		小計	百万円	104	0	0	0	108	0	0	
		リン回収設備	一式	百万円						14	
	小計	百万円	0	0	0	0	0	14	0		
建設費	前処理設備(生ごみ受入れマニュアル)	電気使用料金	百万円	209	178	178	254	240	286	191	370
		補修費	百万円		3	3	3	3	3	3	3
		小計	百万円	0	4	4	4	4	4	4	4
混合槽		電力費	百万円		1	1	1	1	1	1	1
		補修費	百万円		1	1	1	1	1	1	1
		小計	百万円	0	1	1	1	1	1	1	1
消化槽		維持管理費	百万円	26	26	26	26	26	26	26	26
		小計	百万円	26	26	26	26	26	26	26	26
		ガスタンク	一式	百万円	3	3	3	3	3	3	3
脱水機		一式	百万円	3	3	3	3	3	3	3	
		一式	百万円	50	51	51	51	51	51	51	
		一式	百万円	50	51	51	51	51	51	51	

	脱硫塔	補修費		4	4	4	4	4	4	4	4
			百万円	4	4	4	4	4	4	4	4
	消化ガス発電機	補修費	百万円		13	13	13	13	13	13	13
			百万円	0	13	13	13	13	13	13	13
	焼却炉	一式									121
		一式	百万円	0	0	0	0	0	0	0	121
	乾燥設備	一式						73			
			百万円	0	0	0	0	73	0	0	0
	炭化炉	一式						170			
			百万円	0	0	0	170	0	0	0	0
	堆肥化施設	一式		35					37		
			百万円	35	0	0	0	0	37	0	0
	リン回収設備	一式								104	
			百万円	0	0	0	0	0	0	104	0
	維持管理費			117	103	103	273	176	140	207	224
出費・収入減	生ごみ運搬費		百万円/年		0	0	0	0	0	0	0
	運搬費		百万円/年		0	0	0	0	0	0	0
	埋め立て処分費	脱水污泥処分費	百万円/年		73						
	焼却灰処分費	焼却灰処分費	百万円/年								1
	廃棄物処理施設発の発電	生ごみ減少の影響	百万円/年	0	1		1	1	1	1	1
	廃棄物処分施設維持管理費(投入生ごみ)	電気	百万円/年	-		0.1					
		重油	百万円/年	-		0.340					
	出費・収入減			0	74	0.4	1	1	1	1	3
収益	消化ガス発電(売電)	売電収益	百万円/年								
	消化ガス発電(場内利用)	維持管理費削減効果	百万円/年		-15.6	-15.6	-15.6	-15.6	-15.6	-15.6	-15.6
	固形燃料	売却収益	百万円/年			-0.1					
	重油の代替利用(炭化燃料)	維持管理費削減効果	百万円/年								
	重油の代替利用(乾燥燃料)	維持管理費削減効果	百万円/年								
	重油の代替利用(焼却廃熱利用)	維持管理費削減効果	百万円/年								-12.5
	肥料(堆肥)	売却収益	百万円/年	-16.466					-17.1		
	肥料(乾燥肥料)	売却収益	百万円/年					-11.9			
	リン	売却収益	百万円/年								-0.3
	廃棄物処理施設発の発電	脱水污泥増加による売却	百万円/年			-0.1					
	収益			-16	-16	-16	-16	-28	-33	-16	-28
事業費(経収支)				309	339	266	512	389	394	384	569
経済性評価				2	2	1	6	4	5	3	7
運転等に伴う温室効果	汚泥処理量増加		t-CO2/年	0	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
	資源化設備の運転(前処理設備)		t-CO2/年	0	46	46	46	46	46	46	46
	資源化設備の運転(炭化)		t-CO2/年				43				
	資源化設備の運転(乾燥)		t-CO2/年					18.9			
	資源化設備の運転(堆肥)		t-CO2/年	830					860.8		
	資源化設備の運転(焼却)		t-CO2/年								874.7
	資源化設備の運転(リン回収)		t-CO2/年								52.2
	埋立		t-CO2/年		3,022						
	廃棄物発電量		t-CO2/年	0	53.5	-159.9	53.5	53.5	53.5	53.5	53.5
	廃棄物焼却施設におけるエネルギー使用		t-CO2/年	0	-38	215	-38	-38	-38	-38	-38
	温室効果ガス排出量		t-CO2/年	830	3084	101	105	81	923	114	937
化石燃料代替による温	消化ガス発電		t-CO2/年		-439	-439	-439	-439	-439	-439	-439
	固形燃料利用		t-CO2/年		0	0	-716	0	0	0	0
	焼却熱利用		t-CO2/年								-377
	脱炭素効果		t-CO2/年	0	-439	-439	-1155	-439	-439	-439	-816
温室効果ガス排出量収支			t-CO2/年	830	2,645	-338	-1,049	-358	484	-325	121
環境性評価				7	7	3	1	2	6	4	5

4.2.3 総合評価による連携シナリオの選定

総合評価結果では、処理水量から試算した場合も、実際の濃縮汚泥量を反映して試算した場合も、ともに連携パターン4（消化＋乾燥汚泥肥料）が最も優位となり、他の連携パターンとの評価の差は濃縮汚泥量を反映した場合の方が大きくなっている。

ただし、本検討は一般値等を用いた概算による評価であることから、事業化に向けた基本検討に着手する場合には、適用性の評価が劣るものの経済性の得点が高い連携パターン2や総合評価の得点で次点かつ◎の連携パターン3等も候補に含めることが望ましい。

処理水量からの試算結果

連携パターン		連携パターン1	連携パターン2	連携パターン3	連携パターン4	連携パターン5	連携パターン6	連携パターン7	
概要		消化＋埋立	消化＋廃棄物側での処理	消化＋固形燃料化	消化＋乾燥汚泥肥料	消化＋コンポスト	消化＋リン回収	消化＋熱利用	
経済性	収支(百万円/年)	285	238	457	339	338	355	478	
	指標 既設更新の年価収支を1.0とする比率	0.96	0.80	1.53	1.13	1.13	1.19	1.60	
	配点設定値	12	12	12	12	12	12	12	
	$X \leq 0.7$	12	12	12	12	12	12	12	
	$0.7 < X \leq 0.9$	9	9	9	9	9	9	9	
	$0.9 < X \leq 1.1$	6	6	6	6	6	6	6	
	$1.1 < X \leq 1.3$	3	3	3	3	3	3	3	
経済性 ○:既設更新より費用減 △:既設更新より費用増	○	○	△	△	△	△	△		
環境性	収支(t-CO ₂ /年)	1,700	-229	-665	-226	314	-180	81	
	指標 収支の最大値を0、最小値を1とした換算値	0.00	0.82	1.00	0.81	0.59	0.79	0.68	
	配点設定値	12	12	12	12	12	12	12	
	$0.8 < Y \leq 1.0$	12	12	12	12	12	12	12	
	$0.6 < Y \leq 0.8$	9	9	9	9	9	9	9	
	$0.4 < Y \leq 0.6$	6	6	6	6	6	6	6	
	$0.2 < Y \leq 0.4$	3	3	3	3	3	3	3	
環境性 ◎:収支マイナス(脱炭素) ○:既設更新より排出量削減 △:既設更新より排出量増加	△	◎	◎	◎	○	◎	○		
適用性	該当1項目あたりの加点点設定値	3	3	3	3	3	3	3	
		①汚泥処分費が課題となっている	該当	該当	該当	該当	該当	非該当	該当
		③処理能力に余裕のある廃棄物処理場が近隣に立地または設置計画がある	該当	-	該当	該当	該当	-	非該当
		⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている	該当	該当	該当	該当	該当	該当	該当
		⑨ごみの減量化が必要となっている	該当	該当	該当	該当	該当	該当	該当
	-	0	0	0	0	0	0	0	
	-	0	0	0	0	0	0	0	
	-	0	0	0	0	0	0	0	
	加点点	3	6	9	12	12	6	9	
	適用性 ○上位3パターン	-	-	○	○	○	-	○	
総合評価	9	27	21	27	21	18	18		
△:経済性・環境性とも△ ◎:環境性◎かつ適用性○ ○:上記以外	○	○	◎	◎	○	○	○		

濃縮汚泥量からの試算結果

総合評価シート

連携パターン		連携パターン1	連携パターン2	連携パターン3	連携パターン4	連携パターン5	連携パターン6	連携パターン7			
概要		消化+埋立	消化+廃棄物側での処理	消化+固形燃料化	消化+乾燥汚泥肥料	消化+コンポスト	消化+リン回収	消化+熱利用			
収支(百万円/年)		339	266	512	389	394	384	569			
経済性	指標 既設更新の年価収支を1.0とする比率	1.10	0.86	1.66	1.26	1.28	1.24	1.84			
	配点設定値	12	12	12	12	12	12	12			
	X ≤ 0.7	12	12	12	12	12	12	12			
	0.7 < X ≤ 0.9	9	9	9	9	9	9	9			
	0.9 < X ≤ 1.1	6	6	6	6	6	6	6			
	1.1 < X ≤ 1.3	3	3	3	3	3	3	3			
	1.3 < X	0	0	0	0	0	0	0			
経済性 ○:既設更新より費用減 △:既設更新より費用増		△	○	△	△	△	△	△			
収支(t-CO ₂ /年)		2,645	-338	-1,049	-358	484	-325	121			
環境性	指標 収支の最大値を0、最小値を1とした換算値	0.00	0.81	1.00	0.81	0.59	0.80	0.68			
	配点設定値	12	12	12	12	12	12	12			
	0.8 < Y ≤ 1.0	12	12	12	12	12	12	12			
	0.6 < Y ≤ 0.8	9	9	9	9	9	9	9			
	0.4 < Y ≤ 0.6	6	6	6	6	6	6	6			
	0.2 < Y ≤ 0.4	3	3	3	3	3	3	3			
	0 ≤ Y ≤ 0.2	0	0	0	0	0	0	0			
環境性 ◎:収支マイナス(脱炭素) ○:既設更新より排出量削減 △:既設更新より排出量増加		△	◎	◎	◎	○	◎	○			
適用性	該当1項目あたりの加点点設定値	3	3	3	3	3	3	3			
		①汚泥処分費が課題となっている	該当	①汚泥処分費が課題となっている	該当	①汚泥処分費が課題となっている	該当	①汚泥処分費が課題となっている	非該当		
		②MAP析出やリン放流規制への対応が課題となっている	非該当	③処理能力に余裕のある廃棄物処理場が近隣に立地または設置計画がある	該当	④固形燃料の継続的な需要(工場・事業者等)の見通しがある	該当	⑤汚泥肥料の継続的な需要(農家・肥料製造業者等)の見通しがある	該当	⑥リンの継続的な需要(肥料製造業者・事業者等)の見通しがある	非該当
		⑦熱需要のある施設(温水プール等)が近隣に立地または設置計画がある	非該当	⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている	該当	⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている	該当	⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている	該当	⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている	該当
	⑨ごみの減量化が必要となっている	該当	⑨ごみの減量化が必要となっている	該当	⑨ごみの減量化が必要となっている	該当	⑨ごみの減量化が必要となっている	該当	⑨ごみの減量化が必要となっている	該当	
	0	0	0	0	0	0	0	0			
	0	0	0	0	0	0	0	0			
	0	0	0	0	0	0	0	0			
	加点点	3	6	9	12	12	6	9			
	適用性 ○上位3パターン	-	-	○	○	○	-	○			
総合評価	9	27	21	27	21	21	18				
△:経済性・環境性とも△ ◎:環境性◎かつ適用性○ ○:上記以外		△	○	◎	◎	○	○	○			

4.3 検討シナリオ例（既存設備を活用して資源化設備のみ設置する場合）

仮想都市について条件設定し、既存設備を活用して資源化設備のみ設置する場合を対象に、各連携パターンの事業性を簡易検討ツールで相互比較する場合の設定および出力の例を示す。

4.3.1 条件設定

入力条件を表 4-3 に示す。

なお、既設消化槽等の能力の範囲内で処理することを前提とし、汚泥処理設備の更新費用は考慮しないこととするため、結果一覧（編集可）シートの当該設備の建設費のセルを 0 に修正、または値を削除する。

表 4-3 入力条件

項目	値	出典
処理水量(日最大)	20,000	
処理水量(日平均)	15,000	
生ごみ受入れ	3	
投入頻度	5	
濃縮汚泥量(日最大)	-	
濃縮汚泥量(日平均)	-	
汚泥の含水率	-	
消化の有無	有	
脱水汚泥の処理	堆肥化	

また、定性的評価項目および重み付け設定に関しては、下記の内容で仮想設定した。

適用性に関する設問

下水道事業における課題

- ① 汚泥処分費が課題となっている
回答 該当
- ② MAP 析出やリン放流規制への対応が課題となっている
回答 非該当

周辺条件

- ③ 処理能力に余裕のある廃棄物処理場が近隣に立地または設置計画がある
回答 該当
- ④ 固形燃料の継続的な需要（工場・事業者等）の見通しがある
回答 不明
- ⑤ 汚泥肥料の継続的な需要（農家・肥料製造業者等）の見通しがある
回答 該当
- ⑥ リンの継続的な需要（肥料製造業者・事業者等）の見通しがある
回答 不明
- ⑦ 熱需要のある施設（温水プール等）が近隣に立地または設置計画がある
回答 非該当

自治体としての方向性について

- ⑧ 行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている
回答 該当
- ⑨ ごみの減量化が必要となっている
回答 該当

重み付け（総合評価の配点）設定

経済性 点

環境性 点

適用条件 点 / 該当 1 項目あたり

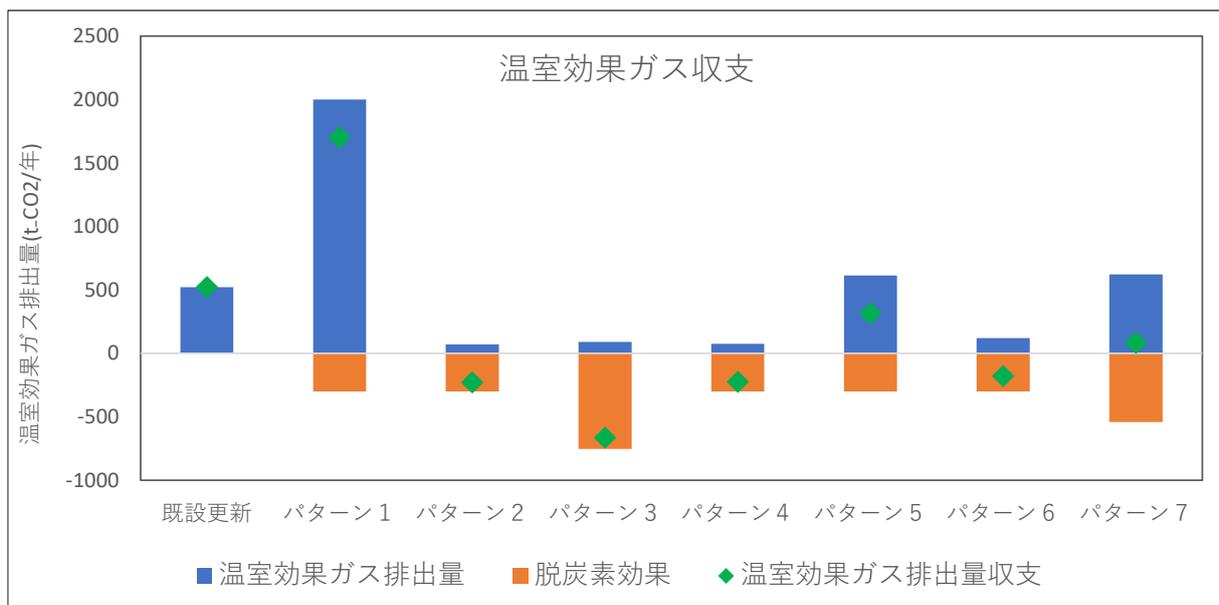
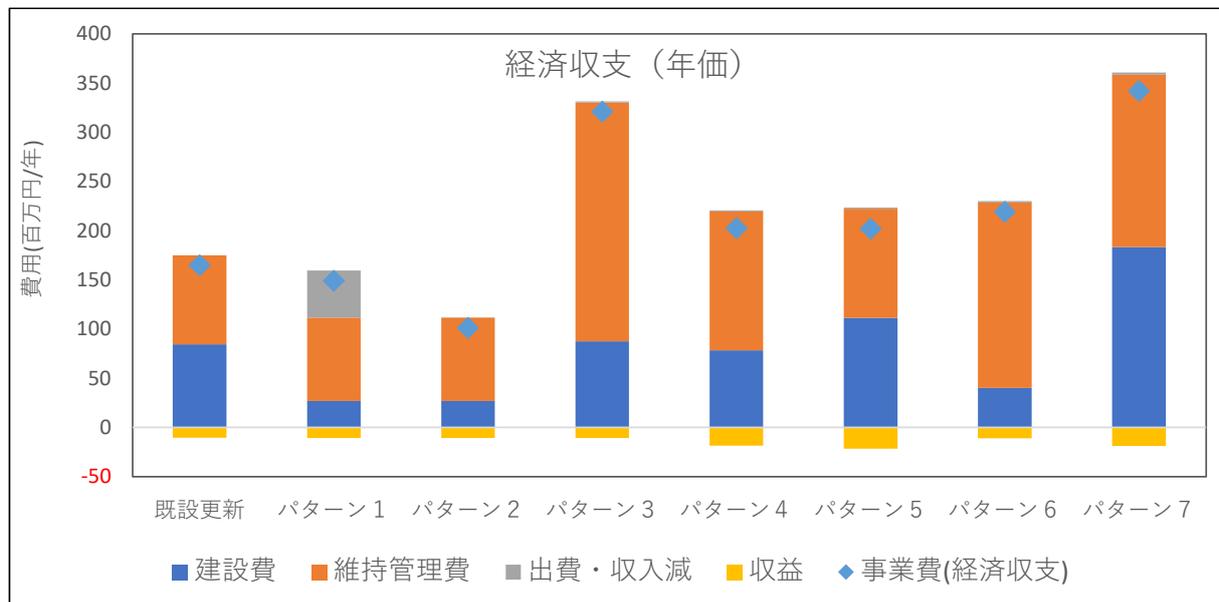
結果一覧シートの結果を反映

				既設更新	パターン1	パターン2	パターン3	パターン4	パターン5	パターン6	パターン7	
				有肥料化(堆肥)	消化+埋立	消化+廃棄物側での処理	消化+固形燃料化	消化+乾燥汚泥肥料	消化+コンポスト	消化+リン回収	消化+熱利用	
建設費	前処理設備	機電	百万円		5	5	5	5	5	5	5	
		建築	百万円		4	4	4	4	4	4	4	
		小計	百万円	0	9	9	9	9	9	9	9	
混合槽		機械	百万円		1	1	1	1	1	1	1	
		電気設備	百万円		0	0	0	0	0	0	0	
		土木建築	百万円		0	0	0	0	0	0	0	
		小計	百万円	0	2	2	2	2	2	2	2	
消化槽		機械	百万円									
		土建	百万円									
		小計	百万円	0	0	0	0	0	0	0	0	
ガスホルダ		一式	百万円									
		小計	百万円	0	0	0	0	0	0	0	0	
脱水機		機械	百万円									
		土木	百万円									
		電気設備	百万円									
		小計	百万円	0	0	0	0	0	0	0	0	
脱硫塔		一式	百万円									
		小計	百万円	0.0	0	0	0	0	0	0	0	
消化ガス発電機		機械	百万円		14	14	14	14	14	14	14	
		工事費	百万円		1	1	1	1	1	1	1	
		小計	百万円	0	15	15	15	15	15	15	15	
焼却炉		機械	百万円								114	
		電気設備	百万円								25	
		土建(焼却炉)	百万円								10	
		土建(電気室)	百万円								7	
		小計	百万円	0	0	0	0	0	0	0	157	
乾燥機		機械電気	百万円					47				
		土木	百万円					5				
		小計	百万円	0	0	0	0	52	0	0	0	
炭化炉		機電	百万円				56					
		土建	百万円				5					
		小計	百万円	0	0	0	61	0	0	0	0	
堆肥化施設		一式	百万円	85					85			
		小計	百万円	85	0	0	0	0	85	0	0	
リン回収設備		一式	百万円								14	
		小計	百万円	0	0	0	0	0	0	14	0	
建設費				百万円	85	27	27	88	78	111	40	183
維持管理費	前処理設備(生ごみ受入れマニュアル)	電気使用料金	百万円		1	1	1	1	1	1	1	
		補修費	百万円		3	3	3	3	3	3	3	
		小計	百万円	0	4	4	4	4	4	4	4	
混合槽		電力費	百万円		1	1	1	1	1	1	1	
		補修費	百万円		1	1	1	1	1	1	1	
		小計	百万円	0	1	1	1	1	1	1	1	
消化槽		維持管理費	百万円	21	22	22	22	22	22	22	22	
		小計	百万円	21	22	22	22	22	22	22	22	
ガスタンク		一式	百万円	3	3	3	3	3	3	3	3	
		小計	百万円	3	3	3	3	3	3	3	3	
脱水機		一式	百万円	38	40	40	40	40	40	40	40	
		小計	百万円	38	40	40	40	40	40	40	40	

有効活用する既存施設の建設費を考慮外とするためセルの数字を削除している

	脱硝塔	補修費		3	3	3	3	3	3	3	3	3
			百万円	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	消化ガス発電機	補修費			12	12	12	12	12	12	12	12
			百万円	0	12	12	12	12	12	12	12	12
	焼却炉	一式										90
		一式	百万円	0	0	0	0	0	0	0	0	90
	乾燥設備	一式							56			
		一式	百万円	0	0	0	0	56	0	0	0	0
	炭化炉	一式						158				
		一式	百万円	0	0	0	158	0	0	0	0	0
	堆肥化施設	一式								26		
		一式	百万円	26	0	0	0	0	26	0	0	0
	リン回収設備	一式										104
		一式	百万円	0	0	0	0	0	0	0	104	0
	維持管理費			91	85	85	243	141	111	188	175	
出費・収入減	生ごみ運搬費		百万円/年		0	0	0	0	0	0	0	0
	運搬費		百万円/年		0	0	0	0	0	0	0	0
	埋め立て処分費	脱水汚泥処分費	百万円/年		47							
	焼却灰処分費	焼却灰処分費	百万円/年									1
	廃棄物処理施設発の発電	生ごみ減少の影響	百万円/年	0	1		1	1	1	1	1	1
	廃棄物処分施設維持管理費(投入生ごみ)	電気	百万円/年	-		0						
		重油	百万円/年	-		0						
	出費・収入減			0	48	0.2	1	1	1	1	1	2
収益	消化ガス発電(売電)	売電収益	百万円/年									
	消化ガス発電(場内利用)	維持管理費削減効果	百万円/年		-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11
	固形燃料	売却収益	百万円/年				-0					
	重油の代替利用(炭化燃料)	維持管理費削減効果	百万円/年									
	重油の代替利用(乾燥燃料)	維持管理費削減効果	百万円/年									
	重油の代替利用(焼却廃熱利用)	維持管理費削減効果	百万円/年									-8
	肥料(堆肥)	売却収益	百万円/年	-10						-11		
	肥料(乾燥肥料)	売却収益	百万円/年					-8				
	リン	売却収益	百万円/年									-0
	廃棄物処理施設の発電	脱水汚泥増加による売却	百万円/年			-0						
	収益			-10	-11	-11	-11	-18	-22	-11	-19	
事業費(経済収支)				165	149	101	321	202	202	219	342	
経済性評価				3	2	1	6	4	3	5	7	
運転等に伴う温室効果	汚泥処理量増加	t-CO2/年		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	資源化設備の運転(前処理設備)	t-CO2/年		0	46	46	46	46	46	46	46	46
	資源化設備の運転(炭化)	t-CO2/年					28					
	資源化設備の運転(乾燥)	t-CO2/年						12				
	資源化設備の運転(堆肥)	t-CO2/年		521					552			
	資源化設備の運転(焼却)	t-CO2/年										561
	資源化設備の運転(リン回収)	t-CO2/年									58	
	埋立	t-CO2/年			1,938							
	廃棄物発電量	t-CO2/年		0	54	-90	54	54	54	54	54	54
	廃棄物焼却施設におけるエネルギー使用	t-CO2/年		0	-38	115	-38	-38	-38	-38	-38	-38
	温室効果ガス排出量	t-CO2/年		521	2000	71	90	74	614	120	623	
化石燃料代替による温室効果	消化ガス発電	t-CO2/年			-300	-300	-300	-300	-300	-300	-300	-300
	固形燃料利用	t-CO2/年			0	0	-455	0	0	0	0	
	焼却熱利用	t-CO2/年										-242
	脱炭素効果	t-CO2/年		0	-300	-300	-755	-300	-300	-300	-542	
温室効果ガス排出量収支		t-CO2/年		521	1,700	-229	-665	-226	314	-180	81	
環境性評価				7	7	2	1	3	6	4	5	

4.3.2 簡易検討ツールによる経済性・環境性評価結果



4.3.3 総合評価による連携シナリオの選定

総合評価結果より、脱水汚泥を外部で処分する連携パターン2（消化＋廃棄物側での処理）が最も優位となる。また、パターン3,4,5,6,7のように消化汚泥の資源化を行う場合は新規に前処理設備を導入する影響が大きく建設費の指標が悪化する。

なお、連携パターン2は廃棄物部局での脱水汚泥処理となるため連携が困難な場合や下水道事業としての資源利用を行う場合は費用増加が少なく環境性に優れる連携パターン4（消化＋乾燥汚泥肥料）のケースが候補となる。

総合評価シート

連携パターン		連携パターン1	連携パターン2	連携パターン3	連携パターン4	連携パターン5	連携パターン6	連携パターン7					
概要		消化＋埋立	消化＋廃棄物側での処理	消化＋固形燃料化	消化＋乾燥汚泥肥料	消化＋コンポスト	消化＋リン回収	消化＋熱利用					
収入(百万円/年)		149	101	321	202	202	219	342					
経済性	指標 既設更新の年毎収入を1.0とする比率	0.90	0.61	1.95	1.23	1.23	1.33	2.08					
	配点設定値	12	12	12	12	12	12	12					
	$X \leq 0.7$	12	12	12	12	12	12	12					
	$0.7 < X \leq 0.9$	9	9	9	9	9	9	9					
	$0.9 < X \leq 1.1$	6	6	6	6	6	6	6					
	$1.1 < X \leq 1.3$	3	3	3	3	3	3	3					
	$1.3 < X$	0	0	0	0	0	0	0					
経済性 ○:既設更新より費用減 △:既設更新より費用増		○	○	△	△	△	△	△					
収入(t-CO ₂ /年)		1,700	-229	-665	-226	314	-180	81					
環境性	指標 収入の最大値を0、最小値を1とした換算値	0.00	0.82	1.00	0.81	0.59	0.79	0.68					
	配点設定値	12	12	12	12	12	12	12					
	$0.8 < Y \leq 1.0$	12	12	12	12	12	12	12					
	$0.6 < Y \leq 0.8$	9	9	9	9	9	9	9					
	$0.4 < Y \leq 0.6$	6	6	6	6	6	6	6					
	$0.2 < Y \leq 0.4$	3	3	3	3	3	3	3					
	$0 \leq Y \leq 0.2$	0	0	0	0	0	0	0					
環境性 ◎:収支マイナス(脱炭素) ○:既設更新より排出量削減 △:既設更新より排出量増加		△	◎	◎	◎	○	◎	○					
適用性	該当1項目あたりの加点点設定値	3	①汚泥処分費が課題となっている	該当	①汚泥処分費が課題となっている	該当	①汚泥処分費が課題となっている	非該当	②MAP析出やリン放流規制への対応が課題となっている	該当	①汚泥処分費が課題となっている		
		3	③処理能力に余裕のある廃棄物処理場が近隣に立地または設置計画がある	該当	④固形燃料の継続的な需要(工場・事業者等)の見通しがある	該当	⑤汚泥肥料の継続的な需要(農家・肥料製造業者等)の見通しがある	該当	⑤汚泥肥料の継続的な需要(農家・肥料製造業者等)の見通しがある	非該当	⑥リンの継続的な需要(肥料製造業者・事業者等)の見通しがある	非該当	⑦熱需要のある施設(温水プール等)が近隣に立地または設置計画がある
		3	⑧行政計画等で地域バイオマス利活用が位置付けられている	該当	⑧行政計画等で地域バイオマス利活用が位置付けられている	該当	⑧行政計画等で地域バイオマス利活用が位置付けられている	該当	⑧行政計画等で地域バイオマス利活用が位置付けられている	該当	⑧行政計画等で地域バイオマス利活用が位置付けられている	該当	⑧行政計画等で地域バイオマス利活用が位置付けられている
		3	⑨ごみの減量化が必要となっている	該当	⑨ごみの減量化が必要となっている	該当	⑨ごみの減量化が必要となっている	該当	⑨ごみの減量化が必要となっている	該当	⑨ごみの減量化が必要となっている	該当	⑨ごみの減量化が必要となっている
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
加点点		3	6	9	12	12	6	9					
適用性 ○上位3パターン		-	-	○	○	○	-	○					
総合評価		9	30	21	27	21	15	18					
△:経済性・環境性とも△ ◎:環境性◎かつ適用性○ ○:上記以外		○	○	◎	◎	○	○	○					

5. 参考資料

5.1 生ごみ受入れ実施事例

5.1.1 生ごみ受入れによる効果

表 5-1 事例概要①A市

基本情報	自治体名	A市			
	処理場名				
	現有施設 (下水道統計 R1実績)	面積 (ha)	1,520	人口 (人)	56,467
		処理能力 (m ³)	24,933	処理水量 (m ³ /日)	18,941
消化設備年間稼働日数		365 (H30 実績アンケート)	濃縮汚泥量 (m ³ /年)	34,719	
生ごみ等の 状況	生ごみ等受入量 (t/年)	平成 30 年度：5.6t/日 令和 2 年度：5.7t/日			
	ごみ排出状況 (t/年)、生ごみ比率 (%)	家庭ごみ量平成 22 年度：12,579t 生ごみ組成割合重量比：49% 家庭ごみ平成 28 年度：12,537t 生ごみ組成割合重量比：28% (参考) 一般廃棄物処理基本計画 令和元年度値 家庭系：合計 12,391t 生ごみ 1,369t 割合 11.0% 事業系：合計 5,500t 生ごみ 388t 割合 7.1%			
概要	開始年度	平成 23 年度			
	背景	資源ごみ以外の埋め立て処分を継続すると最終処分場の容量がひっ迫する状況が生じ、一方、し尿処理場では施設の老朽化が進むと共に財政状況も厳しく処理経費の削減が求められている状況にあった。			
	取組	バイオマス混合調整棟を新設した以外、消化槽以降の施設は既存施設を活用して生ごみ等を受入れ、処理の過程で発生する消化ガスは消化タンクの加温ボイラや汚泥乾燥設備の燃料として場内で有効活用し、発生する汚泥は緑農地利用を行っている。			
事業の効果	下水道	<ul style="list-style-type: none"> 燃料としていた重油を消化ガスに置き換えて重油使用量および燃料費の削減 重油使用量削減による温室効果ガス排出量の削減 			
	廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> 生ごみの分別処理による埋立量減少による最終処分場の延命化 最終処分場から発生するメタンガス量の削減 し尿処理の維持管理費削減 			
参考図	<p>下水処理センターの処理工程</p> <p>下水道</p> <p>①沈砂池</p> <p>②汚水ポンプ</p> <p>③曝気調整池</p> <p>④吸戻タンク</p> <p>⑤曝気調整池</p> <p>⑥汚泥タンク</p> <p>⑦曝気調整池</p> <p>⑧汚泥乾燥機</p> <p>⑨消化槽</p> <p>⑩ボイラ</p> <p>⑪消化ガス</p> <p>⑫消化ガス供給装置</p> <p>⑬汚泥乾燥機</p> <p>⑭堆肥製造機</p> <p>⑮堆肥</p> <p>⑯堆肥</p> <p>⑰堆肥</p> <p>⑱堆肥</p> <p>⑲堆肥</p> <p>⑳堆肥</p> <p>㉑堆肥</p> <p>㉒堆肥</p> <p>㉓堆肥</p> <p>㉔堆肥</p> <p>㉕堆肥</p> <p>㉖堆肥</p> <p>㉗堆肥</p> <p>㉘堆肥</p> <p>㉙堆肥</p> <p>㉚堆肥</p> <p>㉛堆肥</p> <p>㉜堆肥</p> <p>㉝堆肥</p> <p>㉞堆肥</p> <p>㉟堆肥</p> <p>㊱堆肥</p> <p>㊲堆肥</p> <p>㊳堆肥</p> <p>㊴堆肥</p> <p>㊵堆肥</p> <p>㊶堆肥</p> <p>㊷堆肥</p> <p>㊸堆肥</p> <p>㊹堆肥</p> <p>㊺堆肥</p> <p>㊻堆肥</p> <p>㊼堆肥</p> <p>㊽堆肥</p> <p>㊾堆肥</p> <p>㊿堆肥</p> <p>生ごみ</p> <p>①破砕機</p> <p>②バイオ混合調整棟</p> <p>③消化槽</p> <p>④消化ガス</p> <p>⑤消化ガス</p> <p>⑥消化ガス</p> <p>⑦消化ガス</p> <p>⑧消化ガス</p> <p>⑨消化ガス</p> <p>⑩消化ガス</p> <p>⑪消化ガス</p> <p>⑫消化ガス</p> <p>⑬消化ガス</p> <p>⑭消化ガス</p> <p>⑮消化ガス</p> <p>⑯消化ガス</p> <p>⑰消化ガス</p> <p>⑱消化ガス</p> <p>⑲消化ガス</p> <p>⑳消化ガス</p> <p>㉑消化ガス</p> <p>㉒消化ガス</p> <p>㉓消化ガス</p> <p>㉔消化ガス</p> <p>㉕消化ガス</p> <p>㉖消化ガス</p> <p>㉗消化ガス</p> <p>㉘消化ガス</p> <p>㉙消化ガス</p> <p>㉚消化ガス</p> <p>㉛消化ガス</p> <p>㉜消化ガス</p> <p>㉝消化ガス</p> <p>㉞消化ガス</p> <p>㉟消化ガス</p> <p>㊱消化ガス</p> <p>㊲消化ガス</p> <p>㊳消化ガス</p> <p>㊴消化ガス</p> <p>㊵消化ガス</p> <p>㊶消化ガス</p> <p>㊷消化ガス</p> <p>㊸消化ガス</p> <p>㊹消化ガス</p> <p>㊺消化ガス</p> <p>㊻消化ガス</p> <p>㊼消化ガス</p> <p>㊽消化ガス</p> <p>㊾消化ガス</p> <p>㊿消化ガス</p> <p>し尿・浄化槽汚泥</p> <p>①し尿等受入機</p> <p>②し尿等混合調整棟</p> <p>③消化槽</p> <p>④消化ガス</p> <p>⑤消化ガス</p> <p>⑥消化ガス</p> <p>⑦消化ガス</p> <p>⑧消化ガス</p> <p>⑨消化ガス</p> <p>⑩消化ガス</p> <p>⑪消化ガス</p> <p>⑫消化ガス</p> <p>⑬消化ガス</p> <p>⑭消化ガス</p> <p>⑮消化ガス</p> <p>⑯消化ガス</p> <p>⑰消化ガス</p> <p>⑱消化ガス</p> <p>⑲消化ガス</p> <p>⑳消化ガス</p> <p>㉑消化ガス</p> <p>㉒消化ガス</p> <p>㉓消化ガス</p> <p>㉔消化ガス</p> <p>㉕消化ガス</p> <p>㉖消化ガス</p> <p>㉗消化ガス</p> <p>㉘消化ガス</p> <p>㉙消化ガス</p> <p>㉚消化ガス</p> <p>㉛消化ガス</p> <p>㉜消化ガス</p> <p>㉝消化ガス</p> <p>㉞消化ガス</p> <p>㉟消化ガス</p> <p>㊱消化ガス</p> <p>㊲消化ガス</p> <p>㊳消化ガス</p> <p>㊴消化ガス</p> <p>㊵消化ガス</p> <p>㊶消化ガス</p> <p>㊷消化ガス</p> <p>㊸消化ガス</p> <p>㊹消化ガス</p> <p>㊺消化ガス</p> <p>㊻消化ガス</p> <p>㊼消化ガス</p> <p>㊽消化ガス</p> <p>㊾消化ガス</p> <p>㊿消化ガス</p>				
参考資料					

表 5-2 事例概要②B市

基本情報	自治体名	B市			
	処理場名				
	現有施設 (下水道統計 R1実績)	面積(ha)	1,866	人口(人)	68,205
		処理能力(m³)	47,500	処理水量(m³/日)	27,924
消化設備年間稼働日数		17~39(H30実績アンケート)	濃縮汚泥量(m³/年)	90,703	
生ごみ等の 状況	生ごみ等受入量(t/年)	令和元年：3595t/年			
	ごみ排出状況 (t/年)、生ごみ比率(%)	家庭系合計 14,195t/年うち生ごみ 2,318t/年 比率16% (参考)一般廃棄物処理基本計画 令和元年度値 事業系:合計 3,604t 生ごみ 1,452t 割合40% (一般廃棄物)			
概要	開始年度	平成24年度			
	背景	B市の廃棄物処理はH14年のごみ焼却場の休止により資源物以外は埋め立て処理としていたが、最終処分場の逼迫や衛生面での環境への負荷が増大するなどの問題があった。			
	取組	し尿・浄化槽汚泥、生ごみを地域バイオマスとして受け入れ、下水汚泥とともに処理することで多くのバイオガス(メタン)を発生させ、発電によりエネルギーを有効利用。さらには、隣接するごみ焼却施設と連携し、蒸気による熱回収とその利用、一定の発熱量を有する乾燥汚泥の供給をするなど資源循環の取り組みを行っている。			
事業の効果	下水道 (2025.12時点)	<ul style="list-style-type: none"> 下水汚泥重量減少により温室効果ガス排出量削減 バイオガスを民間企業へ供給し、発電に利用。(FITを活用した収益施設併設型PPPによる発電事業) ごみ焼却施設から回収した熱を消化槽加温や暖房、給湯などに有効利用 			
	廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> 生ごみの分別処理による埋立量減少による最終処分場の延命化 最終処分場から発生するメタンガス量の削減 			
参考図					
参考資料					

表 5-3 事例概要③C市

基本情報	自治体名	C市			
	処理場名	〇〇処理場			
	現有施設 (下水道統計 R1実績)	面積(ha)	3,159	人口(人)	194,561
		処理能力(m³)	117,500	処理水量(m³/日)	60,855
消化設備年間稼働日数		365(H30実績アンケート)	濃縮汚泥量(m³/年)	147,290	
生ごみ等の 状況	生ごみ等受入量(t/年)	生ごみ：17,105t/年			
	ごみ排出状況 (t/年)、生ごみ比率 (%)	14,149t 80.9% (参考)一般廃棄物処理基本計画 平成26年度値 生活系:合計103,697t 生ごみーt 割合ー% 事業系:合計40,553t 生ごみーt 割合ー%			
概要	開始年度	平成29年度			
	背景	汚泥処理施設の老朽化に加え、市内ごみ焼却施設、し尿処理施設についても老朽が進み施設更新が必要であった。また、〇〇処理場では下水汚泥をしない農家へ土壌改良剤として無償配布をしていたが、運用コストの上昇や農家人口の減少に伴い安定的な汚泥処理処分が求められていた。 これを踏まえ、下水汚泥の有効利用の効率化のために地域バイオマスとの一体処理として生ごみ受け入れによるバイオマス活用事業を実施した。			
	取組	下水汚泥に加え、家庭系生ごみ、し尿・浄化槽汚泥を混合メタン発酵しガス発電および消化汚泥の燃料化によってエネルギーとして活用。これらのエネルギー利用に加え、焼却処理量の削減、処理方式の変更によりCO2排出量の削減やPFIの導入・既存施設の規模縮小により財政負担の削減が図られている。			
事業の効果	下水道	<ul style="list-style-type: none"> ・PFI事業とすることで財政負担を削減 ・汚泥のエネルギー利用率100%を実現 			
	廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> ・ごみ処理施設の改築更新費の大幅削減 			
参考図	<p>バイオマスの流れ (豊橋市バイオマス活用センター)</p> <p>① 余剰汚泥濃縮機 (1) 下水汚泥を発酵に適した濃度に濃縮します。 ② 生ごみ受入ホッパ (2) 収集車で集めた生ごみを受入ホッパに投入します。 ③ 破砕分別機 (3) 破砕した生ごみから発酵不適合物を除去します。不適合物は資源化センターで処理します。 ④ メタン発酵槽 (4) バイオマス(下水汚泥、し尿・浄化槽汚泥、生ごみ)を約20日間かけて中温(約35℃)で発酵し、バイオガスを生産させます。 ⑤ ガスエンジン発電機 (5) 発生したバイオガスを燃料としたガス発電設備で1時間1,000kW(効率:38.9%)を発電します。 ⑥ 炭化設備 (6) 発酵後汚泥を炭化燃料に加工します。</p> <p>下水処理の流れ (中島処理場)</p> <p>1 洗砂池 2 最初沈殿池 3 反応タンク 4 最終沈殿池 5 消毒設備</p> <p>① 洗砂を中島の土砂を沈めます。 ② 沈みやすい物質を沈殿分離します。 ③ 汚水に空気を含み、微生物の力で有機物を分解し、汚泥を沈めます。 ④ 汚泥を沈ませ、上澄み水と分離します。 ⑤ 薬品消毒して放流します。</p>				
参考資料					

表 5-4 事例概要④D市

基本情報	自治体名	D市			
	処理場名				
	現有施設 (下水道統計 R1実績)	面積(ha)	854	人口(人)	25,451
		処理能力(m ³)	17,600	処理水量(m ³ /日)	14,481
消化設備年間稼働日数		326	濃縮汚泥量(m ³ /年)	29,052	
生ごみ等の 状況	生ごみ等受入量(t/年)	H30年度実績 バイオマス受入量： 下水道汚泥(濃縮汚泥)：21,452 m ³ /年 農業集落排水汚泥(濃縮汚泥)：2,938 m ³ /年 浄化槽汚泥(濃縮汚泥)：5,377 m ³ /年 ディスポージャー生ごみ(濃縮汚泥)：- m ³ /年 事業系食品残渣(コーヒー粕) 1,749 m ³ /年			
	ごみ排出状況 (t/年)、生ごみ比率(%)	10,061 t/年 (参考)一般廃棄物処理基本計画 令和元年度値 生活系：合計 8,743 t 生ごみ-t 割合-% 事業系：合計 3,996 t 生ごみ-t 割合-%			
概要	開始年度	平成 23 年年度			
	背景	D市の生し尿・浄化槽汚泥・農集排汚泥を処理していた●●し尿処理施設の老朽化や下水汚泥の埋め立て処分、セメント工場での焼却処理の費用の値上げ、工場の休止が見られた。また、地球温暖化問題や資源・エネルギー需給の逼迫が懸念されており、循環型社会に適応した新たな下水汚泥処理方法を構築する必要があった。			
	取組	下水汚泥やし尿・浄化槽汚泥に加え一般家庭からの生ごみや、事業系食品残渣を浄化センターで集約することでバイオマス利用量の増加を図った。 特に、家庭からの生ごみの収集に関しては、ディスポージャーを導入することで収集運搬に要するコストやCO2排出量の削減につながる。 また、ディスポージャーによる生ごみ受入れに加え、し尿・浄化槽汚泥、農業集落排水汚泥、コーヒー粕を受入れバイオマス量を増やすことで、混合消化による消化ガス発電、汚泥の乾燥燃料化といった複数のバイオマス利用を実現している。			
事業の効果	下水道	<ul style="list-style-type: none"> 下水汚泥、農集排汚泥、浄化槽汚泥、食品残渣の集約処理による処理コスト削減 必要受電量の削減と排熱利用による温室効果ガス排出量の削減 			
	廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> 処分先確保や処分費高騰等のリスク解消 家庭生ごみ処分量の削減による処分費用、処分時の温室効果ガス排出量の削減 			
参考図	<p>The diagram illustrates the integrated process of wastewater treatment and biomass utilization. It starts with '水処理' (Water Treatment) involving raw sewage, sludge, and food waste. This is followed by '汚泥処理' (Sludge Treatment) where sludge is dewatered and dried. The dried biomass is then used for 'エネルギー利用' (Energy Utilization), including biogas production and electricity generation. The process also shows the use of biomass as fuel for drying and the final disposal of ash. Key statistics include a CO2 reduction of approximately 1,000t/year and the production of 80% of the facility's electricity. Photos at the bottom show various parts of the plant, such as the aeration tank, dewatering tank, drying tank, and gas storage tank.</p>				
参考資料					

5.1.2 生ごみ受入れによる効果

(1) 経済面の効果

下水処理場への生ごみ受入れを事業化または検討した事例の多くで、コスト削減効果を得られるとしている。

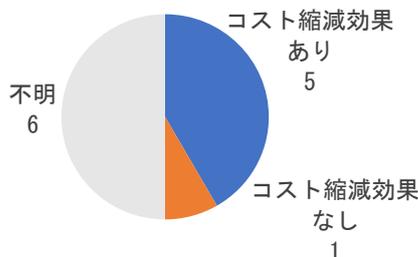


図 5-1 生ごみ受入れ事業化・検討事例におけるコスト削減効果

(国総研調べ、2022. 2)

要因として、下水処理場では、生ごみの投入により消化ガス発生量が増加したことによる加温のための重油の使用量減少や、消化ガス発電量の増加による電力購入量の削減や余剰電力の売電が、廃棄物処理施設やし尿処理施設では、施設規模の縮小や廃止、ごみ焼却量の減少による運転費の削減等が挙げられる。

新たに生ごみ受入れ施設や前処理施設等の建設費や維持管理費を生じる点、また、生ごみ受入れに伴う有機酸対応のための混合槽の防食塗装、消化槽配管等における MAP 対応などの費用を考慮しても、下水道と廃棄物事業の全体として経済面での効果が得られている。

事例) E 市

し尿・浄化槽汚泥等を個別の施設で処理していた従来の処理・処分費用に比べて、消化ガスの場内利用による燃料費の削減、汚泥処分費の削減等により、年間 5,700 万円程度のコスト削減効果を得られた。

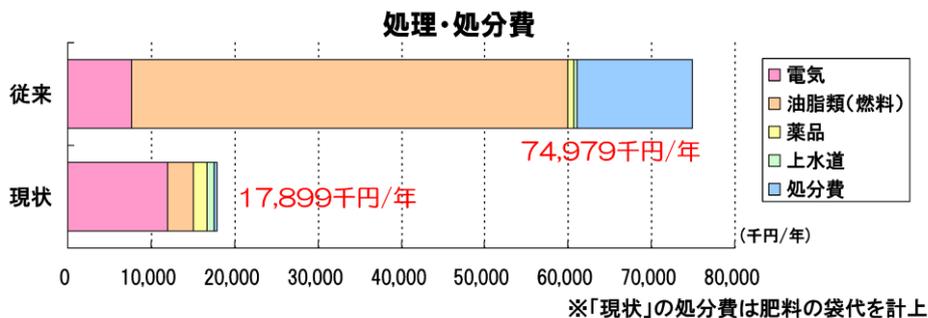


図 5-2 生ごみ受入事業による処理・処分費の変化 (E 市の事例)

(出典：E 市・バイオマスエネルギー推進プラン(E 市提供資料))

事例) B市

地域バイオマスの受入れおよびバイオガス化による発電利用により、焼却処理と比べて、15年間で260百万円のコスト削減効果を見込んでいた。

供用開始後、生ごみの受入れによりバイオガス発生量が1.5倍に増加しており、また、令和2年度からは、ごみ焼却施設の排熱を消化槽加温、汚泥乾燥に利用することによりバイオガスの全量を発電に利用することにより、発電量が2.5倍に増加している。

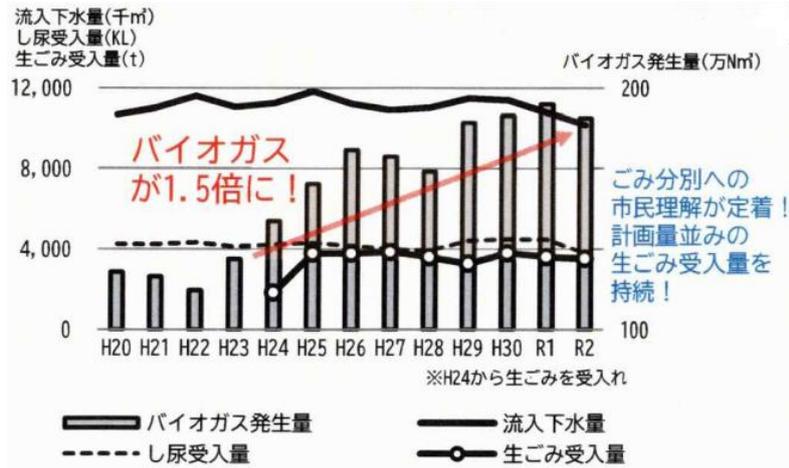


図 5-3 生ごみの受入れによるバイオガス発生量の推移 (B市の事例)

(出典：都市代謝施設の集約化を活かした資源循環・有効利用の取り組み(B市提供資料))



図 5-4 ごみ焼却施設の余熱利用によるバイオガス発電量の増加 (B市の事例)

(出典：都市代謝施設の集約化を活かした資源循環・有効利用の取り組み(B市提供資料))

(2) 環境面の効果

下水処理場への生ごみ受入れを事業化または検討した事例の大多数で、温室効果ガス削減効果を得られるとしている。

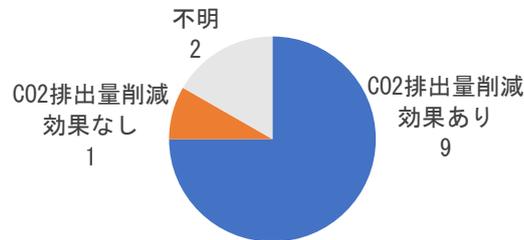


図 5-5 生ごみ受入れ事業化・検討事例における CO₂ 排出量削減効果
(国総研調べ、2022. 2)

要因として、下水処理場において生ごみの投入で発生量が増加した消化ガスを消化槽加温に用いることによる重油の使用量減少や、廃棄物処理施設におけるごみ焼却量の減少による補助燃料の削減等が挙げられる。

事例) E 市

消化ガスの有効活用により、燃料由来の温室効果ガス発生量が約 2,370t/年の大幅な削減となっている。

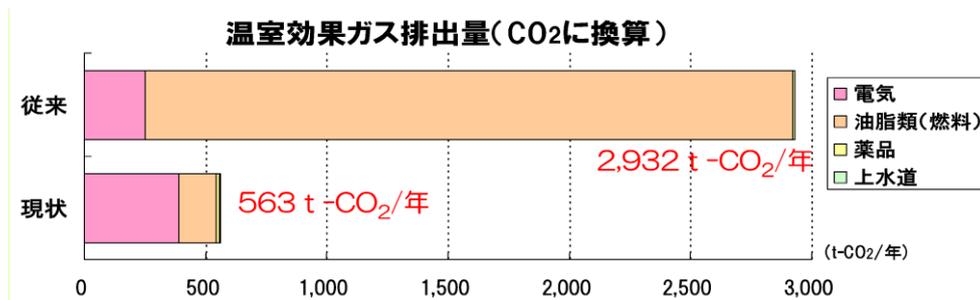


図 5-6 生ごみ受入事業による温室効果ガス排出量の変化
(出典：E 市・バイオマスエネルギー推進プラン(E 市提供資料))

5.2 生ごみ受入れ実施事例への適用例①（A市）

5.2.1 条件設定

A市を例に、各連携パターンの事業性を簡易検討ツールで相互比較するため、表 5-5 に示す条件を設定した。

表 5-5 入力条件(A市)

項目	値	出典
処理水量(日最大)	24,933	下水道統計(R2)より
処理水量(日平均)	18,974	
生ごみ受入れ量	18.0	A市パンフレットより
投入頻度	5	不明なため設定値
濃縮汚泥量(日最大)		
濃縮汚泥量(日平均)		
汚泥の含水率		
消化の有無	有	
脱水汚泥の処理	埋立	

また、定性的評価項目および重み付け設定に関しては、下記の内容で仮想設定した。

適用性に関する設問

下水道事業における課題

- ①汚泥処分費が課題となっている

回答

- ②MAP析出やリン放流規制への対応が課題となっている

回答

周辺条件

- ③処理能力に余裕のある廃棄物処理場が近隣に立地または設置計画がある

回答

- ④固形燃料の継続的な需要（工場・事業者等）の見通しがある

回答

- ⑤汚泥肥料の継続的な需要（農家・肥料製造業者等）の見通しがある

回答

- ⑥リンの継続的な需要（肥料製造業者・事業者等）の見通しがある

回答

- ⑦熱需要のある施設（温水プール等）が近隣に立地または設置計画がある

回答

自治体としての方向性について

- ⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている

回答

- ⑨ごみの減量化が必要となっている

回答

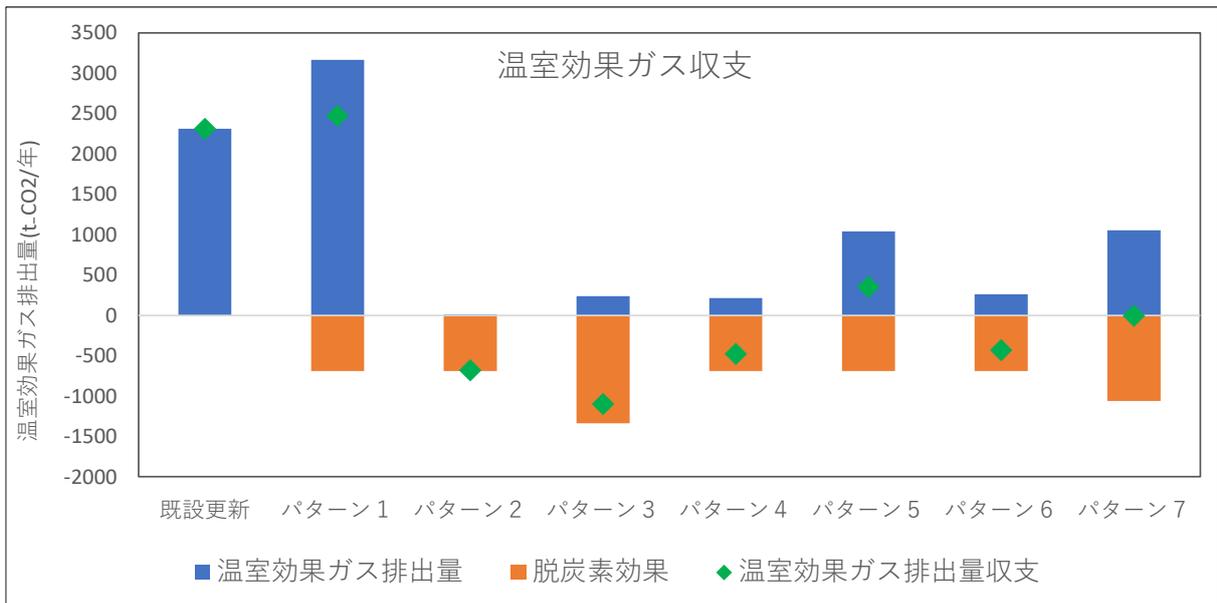
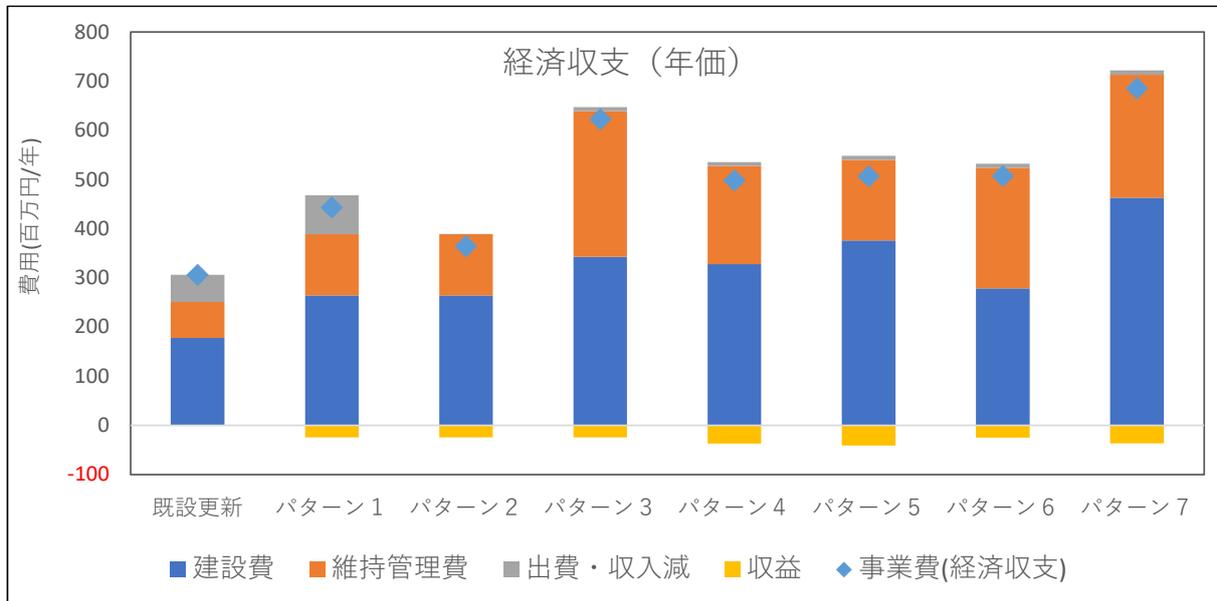
重み付け（総合評価の配点）設定

経済性 点

環境性 点

適用条件 点／該当 1 項目あたり

5.2.2 簡易検討ツールによる経済性・環境性評価結果



			既設更新	パターン1	パターン2	パターン3	パターン4	パターン5	パターン6	パターン7
			有埋立	消化+埋立	消化+廃棄物側での処理	消化+固形燃料化	消化+乾燥汚泥肥料	消化+コンポスト	消化+リン回収	消化+熱利用
建設費	前処理設備	機電	百万円	12	12	12	12	12	12	12
		建築	百万円	7	7	7	7	7	7	7
		小計	百万円	0	19	19	19	19	19	19
混合槽		機械	百万円	3	3	3	3	3	3	3
		電気設備	百万円	1	1	1	1	1	1	1
		土木建築	百万円	1	1	1	1	1	1	1
		小計	百万円	0	4	4	4	4	4	4
消化槽		機械	百万円	111.2	111	111	111	111	111	111
		土建	百万円	4.1	4	4	4	4	4	4
		小計	百万円	115	115	115	115	115	115	115
ガスホルダ		一式	百万円	14	39	39	39	39	39	39
		小計	百万円	14	39	39	39	39	39	39
脱水機		機械	百万円	32.8	36	36	36	36	36	36
		土木	百万円	7.6	9	9	9	9	9	9
		電気設備	百万円	5.6	6	6	6	6	6	6
		小計	百万円	46	51	51	51	51	51	51
脱硫塔		一式	百万円	2.2	4	4	4	4	4	4
		小計	百万円	2.2	4	4	4	4	4	4
消化ガス発電機		機械	百万円	27	27	27	27	27	27	27
		工事費	百万円	4	4	4	4	4	4	4
		小計	百万円	0	31	31	31	31	31	31
焼却炉		機械	百万円							148
		電気設備	百万円							32
		土建(焼却炉)	百万円							12
		土建(電気室)	百万円							7
		小計	百万円	0	0	0	0	0	0	199
乾燥機		機械電気	百万円					58		
		土木	百万円					5		
		小計	百万円	0	0	0	0	64	0	0
炭化炉		機電	百万円				73			
		土建	百万円				5			
		小計	百万円	0	0	0	79	0	0	0
堆肥化施設		一式	百万円					112		
		小計	百万円	0	0	0	0	112	0	0
リン回収設備		一式	百万円						14	
		小計	百万円	0	0	0	0	0	14	0
	建設費	百万円	178	264	264	342	328	376	278	463
維持管理費	前処理設備(生ごみ受入れマニュアル)	電気使用料金	百万円		3	3	3	3	3	3
		補修費	百万円		7	7	7	7	7	7
		小計	百万円	0	11	11	11	11	11	11
混合槽		電力費	百万円		1	1	1	1	1	1
		補修費	百万円		1	1	1	1	1	1
		小計	百万円	0	3	3	3	3	3	3
消化槽		維持管理費	百万円	23	28	28	28	28	28	28
		小計	百万円	23	28	28	28	28	28	28
ガスタンク		一式	百万円	3	8	8	8	8	8	8
		一式	百万円	3	8	8	8	8	8	8
脱水機		一式	百万円	43	53	53	53	53	53	53
		一式	百万円	43	53	53	53	53	53	53

	脱硝塔	補修費		3	6	6	6	6	6	6	6	6
			百万円	3	6	6	6	6	6	6	6	6
	消化ガス発電機	補修費			17	17	17	17	17	17	17	17
			百万円	0	17	17	17	17	17	17	17	17
	焼却炉	一式										126
		一式	百万円	0	0	0	0	0	0	0	0	126
	乾燥設備	一式							75			
			百万円	0	0	0	0	0	75	0	0	0
	炭化炉	一式						172				
			百万円	0	0	0	0	172	0	0	0	0
	堆肥化施設	一式								39		
			百万円	0	0	0	0	0	0	39	0	0
	リン回収設備	一式									121	
			百万円	0	0	0	0	0	0	0	121	0
	維持管理費			73	125	125	297	200	164	246	250	
出費・収入減	生ごみ運搬費		百万円/年		0	0	0	0	0	0	0	0
	運搬費		百万円/年		0	0	0	0	0	0	0	0
	埋め立て処分費	脱水污泥処分費	百万円/年	56	72							
	焼却灰処分費	焼却灰処分費	百万円/年									1
	廃棄物処理施設発の発電	生ごみ減少の影響	百万円/年	0	8		8	8	8	8	8	8
	廃棄物処分施設維持管理費(投入生ごみ)	電気	百万円/年	-		0.0						
		重油	百万円/年	-		0.020						
	出費・収入減			56	80	0.0	8	8	8	8	8	9
収益	消化ガス発電(売電)	売電収益	百万円/年									
	消化ガス発電(場内利用)	維持管理費削減効果	百万円/年		-24.5	-24.5	-24.5	-24.5	-24.5	-24.5	-24.5	-24.5
	固形燃料	売却収益	百万円/年				-0.1					
	重油の代替利用(炭化燃料)	維持管理費削減効果	百万円/年									
	重油の代替利用(乾燥燃料)	維持管理費削減効果	百万円/年									
	重油の代替利用(焼却廃熱利用)	維持管理費削減効果	百万円/年									-12.3
	肥料(堆肥)	売却収益	百万円/年						-16.6			
	肥料(乾燥肥料)	売却収益	百万円/年					-12.5				
	リン	売却収益	百万円/年								-0.6	
	廃棄物処理施設発の発電	脱水污泥増加による売却	百万円/年			0.0						
	収益			0	-24	-24	-25	-37	-41	-25	-37	
事業費(経済収支)				306	444	364	623	498	507	507	685	
経済性評価				1	2	1	6	3	4	5	7	
運転等に伴う温室効果	汚泥処理量増加		t-CO2/年	0	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013
	資源化設備の運転(前処理設備)		t-CO2/年	0	99	99	99	99	99	99	99	99
	資源化設備の運転(炭化)		t-CO2/年				43					
	資源化設備の運転(乾燥)		t-CO2/年					18.6				
	資源化設備の運転(堆肥)		t-CO2/年						846.3			
	資源化設備の運転(焼却)		t-CO2/年									859.9
	資源化設備の運転(リン回収)		t-CO2/年								65.8	
	埋立		t-CO2/年	2,313	2,971							
	廃棄物発電量		t-CO2/年	0	321.1	16.8	321.1	321.1	321.1	321.1	321.1	321.1
	廃棄物焼却施設におけるエネルギー使用		t-CO2/年	0	-225	-104	-225	-225	-225	-225	-225	-225
	温室効果ガス排出量		t-CO2/年	2313	3167	12	238	214	1042	261	1055	
化石燃料代替による温室効果	消化ガス発電		t-CO2/年		-691	-691	-691	-691	-691	-691	-691	-691
	固形燃料利用		t-CO2/年		0	0	-646	0	0	0	0	0
	焼却熱利用		t-CO2/年									-370
	脱炭素効果		t-CO2/年	0	-691	-691	-1337	-691	-691	-691	-691	-1061
温室効果ガス排出量収支			t-CO2/年	2,313	2,476	-679	-1,099	-477	351	-430	-6	
環境性評価				7	7	2	1	3	6	4	5	

5.2.3 総合評価による連携シナリオの選定

本ツールの試算結果より、処理水量から試算した場合は連携パターン 4 が最も優位と評価され、次いで連携パターン 3,6 が高い評価となった。

総合評価シート

連携パターン		連携パターン1	連携パターン2	連携パターン3	連携パターン4	連携パターン5	連携パターン6	連携パターン7	
概要		消化+埋立	消化+廃棄物側での処理	消化+固形燃料化	消化+乾燥汚泥肥料	消化+コンポスト	消化+リン回収	消化+熱利用	
収支(百万円/年)		444	364	623	498	507	507	685	
経済性	指標 既設更新の年毎収支を1.0とする比率	1.45	1.19	2.03	1.63	1.66	1.66	2.24	
	配点設定値	0	3	0	0	0	0	0	
	X ≤ 0.7								12
	0.7 < X ≤ 0.9								12
	0.9 < X ≤ 1.1								9
	1.1 < X ≤ 1.3								6
	1.3 < X								3
経済性 ○:既設更新より費用減 △:既設更新より費用増	△	△	△	△	△	△	△		
収支(t-CO ₂ /年)		2,476	-679	-1,099	-477	351	-430	-6	
環境性	指標 収支の最大値を0、最小値を1とした換算値	0.00	0.88	1.00	0.83	0.59	0.81	0.69	
	配点設定値	0	12	12	12	6	12	9	
	0.8 < Y ≤ 1.0								12
	0.6 < Y ≤ 0.8								9
	0.4 < Y ≤ 0.6								6
	0.2 < Y ≤ 0.4								3
	0 ≤ Y ≤ 0.2								0
環境性 ◎:収支マイナス(脱炭素) ○:既設更新より排出量削減 △:既設更新より排出量増加	△	◎	◎	◎	○	◎	◎		
適用性	該当1項目あたりの加点点設定値	3	①汚泥処分費が課題となっている	①汚泥処分費が課題となっている	①汚泥処分費が課題となっている	①汚泥処分費が課題となっている	②MAP析出やリン放流規制への対応が課題となっている	①汚泥処分費が課題となっている	
			③処理能力に余裕のある廃棄物処理場が近隣に立地または設置計画がある	④固形燃料の継続的な需要(工場・事業者等)の見通しがある	⑤汚泥肥料の継続的な需要(農家・肥料製造業者等)の見通しがある	⑤汚泥肥料の継続的な需要(農家・肥料製造業者等)の見通しがある	⑥リンの継続的な需要(肥料製造業者・事業者等)の見通しがある	⑦熱需要のある施設(温水プール等)が近隣に立地または設置計画がある	
			⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている	⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている	⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている	⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている	⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている	⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている	
			⑨ごみの減量化が必要となっている	⑨ごみの減量化が必要となっている	⑨ごみの減量化が必要となっている	⑨ごみの減量化が必要となっている	⑨ごみの減量化が必要となっている	⑨ごみの減量化が必要となっている	
	該当	0	0	0	0	0	0	0	
	該当	0	0	0	0	0	0	0	
	該当	0	0	0	0	0	0	0	
	加点点	3	0	6	9	9	6	6	
	適用性 ○上位3パターン	-	-	○	○	○	○	○	
	総合評価	3	15	18	21	15	18	15	
△:経済性・環境性とも△ ◎:環境性◎かつ適用性○ ○:上記以外		△	○	◎	◎	○	◎	◎	

これに対し、経済性の重みづけ配点を2倍とし、適用性の加点を無しにするといった経済性に特化した設定とした場合は、連携パターン2が、3番目から2番の優位へと評価が向上する。

総合評価シート

連携パターン		連携パターン1	連携パターン2	連携パターン3	連携パターン4	連携パターン5	連携パターン6	連携パターン7
概要		消化+埋立	消化+廃棄物側での処理	消化+固形燃料化	消化+乾燥汚泥肥料	消化+コンポスト	消化+リン回収	消化+熱利用
収支(百万円/年)		444	364	623	498	507	507	685
経済性	指標 既設更新の年価収支を1.0とする比率	1.45	1.19	2.03	1.63	1.66	1.66	2.24
	配点設定値	24	24	24	24	24	24	24
	$X \leq 0.7$	24	24	24	24	24	24	24
	$0.7 < X \leq 0.9$	18	18	18	18	18	18	18
	$0.9 < X \leq 1.1$	12	12	12	12	12	12	12
	$1.1 < X \leq 1.3$	6	6	6	6	6	6	6
	$1.3 < X$	0	0	0	0	0	0	0
経済性 ○:既設更新より費用減 △:既設更新より費用増		△	△	△	△	△	△	△
収支(t-CO ₂ /年)		2,476	-679	-1,099	-477	351	-430	-6
環境性	指標 収支の最大値を0、最小値を1とした換算値	0.00	0.88	1.00	0.83	0.59	0.81	0.69
	配点設定値	12	12	12	12	12	12	12
	$0.8 < Y \leq 1.0$	12	12	12	12	12	12	12
	$0.6 < Y \leq 0.8$	9	9	9	9	9	9	9
	$0.4 < Y \leq 0.6$	6	6	6	6	6	6	6
	$0.2 < Y \leq 0.4$	3	3	3	3	3	3	3
	$0 \leq Y \leq 0.2$	0	0	0	0	0	0	0
環境性 ◎:収支マイナス(脱炭素) ○:既設更新より排出量削減 △:既設更新より排出量増加		△	◎	◎	◎	○	◎	◎
適用性	該当1項目あたりの 加点設定値	3	①汚泥処分費が課題となっている	①汚泥処分費が課題となっている	①汚泥処分費が課題となっている	①汚泥処分費が課題となっている	②MAP析出やリン放流規制への対応が課題となっている	①汚泥処分費が課題となっている
			③処理能力に余裕のある廃棄物処理場が近隣に立地または設置計画がある	④固形燃料の継続的な需要(工場・事業者等)の見通しがある	⑤汚泥肥料の継続的な需要(農家・肥料製造業者等)の見通しがある	⑥リンの継続的な需要(農家・肥料製造業者・事業者等)の見通しがある	⑦熱需要のある施設(温水プール等)が近隣に立地または設置計画がある	
			⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている	⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている	⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている	⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている	⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている	
			⑨ごみの減量化が必要となっている	⑨ごみの減量化が必要となっている	⑨ごみの減量化が必要となっている	⑨ごみの減量化が必要となっている	⑨ごみの減量化が必要となっている	
			0	0	0	0	0	
			0	0	0	0	0	
			0	0	0	0	0	
			0	0	0	0	0	
			0	0	0	0	0	
			0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0				
加点		3	0	6	9	9	6	6
適用性 ○上位3パターン		-	-	○	○	○	○	○
総合評価		3	18	18	21	15	18	15
△:経済性・環境性とも△ ◎:環境性◎かつ適用性○ ○:上記以外		△	○	◎	◎	○	◎	◎

実際の検討に当たっては、経済性・環境性・適用性のいずれを重視するかによって結果が異なるため、自治体としての方針に沿った設定をする必要がある。

5.3 生ごみ受入れ実施事例への適用例②（F市）

5.3.1 条件設定

F市を例に、各連携パターンの事業性を簡易検討ツールで相互比較するため、表 5-6 に示す条件を設定した。

表 5-6 入力条件(F市)

項目	値	出典
処理水量(日最大)	33,000	下水道統計(R2)より
処理水量(日平均)	20,425	
生ごみ受入れ量	0.25	B-DASH プロジェクト No.26 高効率消化システムによる地産地消エネルギー活用技術導入ガイドラインより
投入頻度	5	既存資料で不明のため仮定
濃縮汚泥量(日最大)	102	下水道統計(R2)より
濃縮汚泥量(日平均)	85	
汚泥の含水率	-	
消化の有無	有	B-DASH プロジェクト No.26 高効率消化システムによる地産地消エネルギー活用技術導入ガイドラインより
脱水汚泥の処理	堆肥化	

また、定性的評価項目および重み付け設定に関しては、下記の内容で仮想設定した。

適用性に関する設問

下水道事業における課題

- ①汚泥処分費が課題となっている

回答 該当

- ②MAP析出やリン放流規制への対応が課題となっている

回答 該当

周辺条件

- ③処理能力に余裕のある廃棄物処理場が近隣に立地または設置計画がある

回答 非該当

- ④固形燃料の継続的な需要（工場・事業者等）の見通しがある

回答 不明

- ⑤汚泥肥料の継続的な需要（農家・肥料製造業者等）の見通しがある

回答 該当

- ⑥リンの継続的な需要（肥料製造業者・事業者等）の見通しがある

回答 不明

- ⑦熱需要のある施設（温水プール等）が近隣に立地または設置計画がある

回答 非該当

自治体としての方向性について

- ⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている

回答 非該当

- ⑨ごみの減量化が必要となっている

回答 非該当

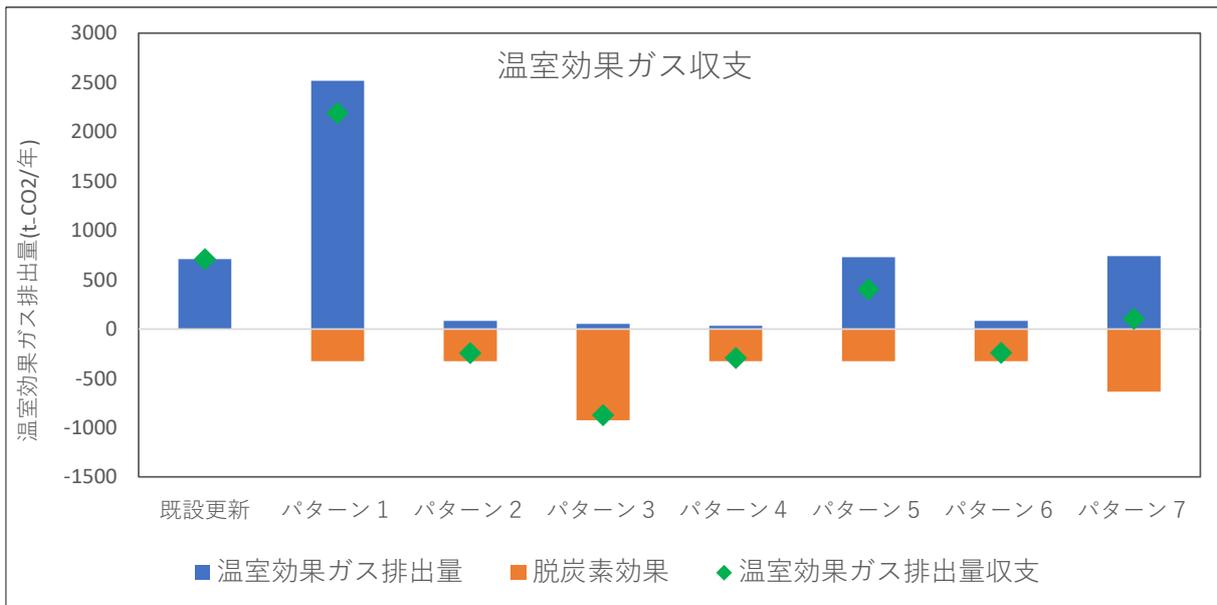
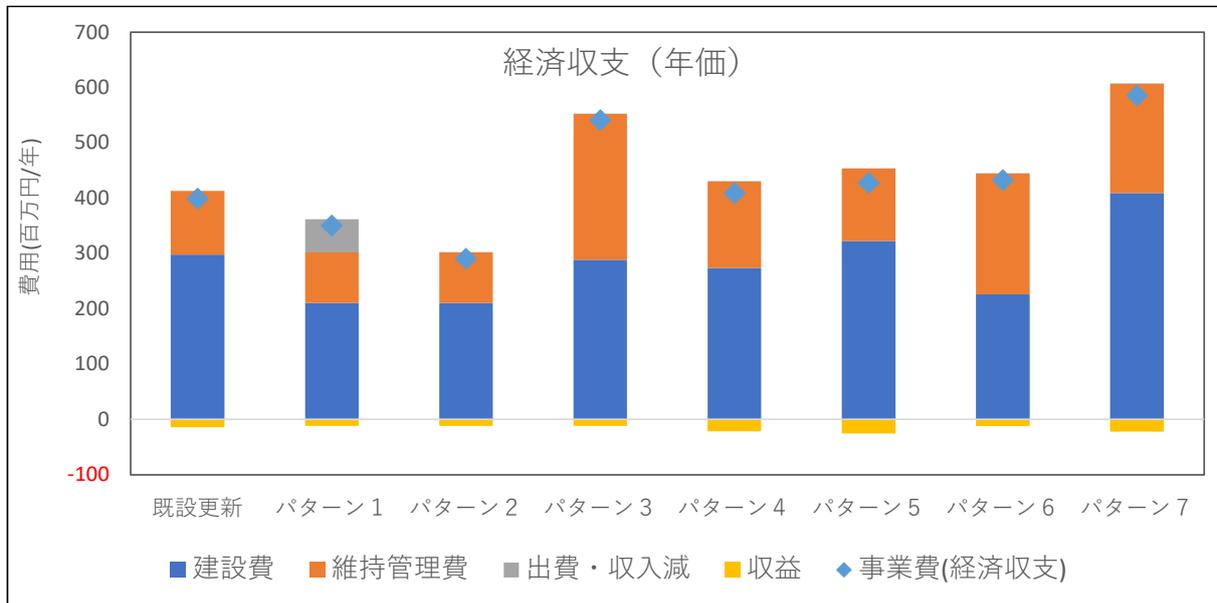
重み付け（総合評価の配点）設定

経済性 点

環境性 点

適用条件 点 / 該当 1 項目あたり

5.3.2 簡易検討ツールによる経済性・環境性評価結果



			既設更新	パターン1	パターン2	パターン3	パターン4	パターン5	パターン6	パターン7
			有肥料化(堆肥)	消化+埋立	消化+廃棄物側での処理	消化+固形燃料化	消化+乾燥汚泥肥料	消化+コンポスト	消化+リン回収	消化+熱利用
建設費	前処理設備	機電	百万円	2	2	2	2	2	2	2
		建築	百万円	2	2	2	2	2	2	2
		小計	百万円	0	4	4	4	4	4	4
混合槽		機械	百万円	1	1	1	1	1	1	1
		電気設備	百万円	0	0	0	0	0	0	0
		土木建築	百万円	0	0	0	0	0	0	0
		小計	百万円	0	2	2	2	2	2	2
消化槽		機械	百万円	111.2	111	111	111	111	111	111
		土建	百万円	4.1	4	4	4	4	4	4
		小計	百万円	115	115	115	115	115	115	115
ガスホルダ		一式	百万円	16	16	16	16	16	16	16
		小計	百万円	16	16	16	16	16	16	16
脱水機		機械	百万円	36.4	37	37	37	37	37	37
		土木	百万円	8.6	9	9	9	9	9	9
		電気設備	百万円	6.3	6	6	6	6	6	6
		小計	百万円	51	51	51	51	51	51	51
脱硫塔		一式	百万円	2.8	3	3	3	3	3	3
		小計	百万円	2.8	3	3	3	3	3	3
消化ガス発電機		機械	百万円	17	17	17	17	17	17	17
		工事費	百万円	2	2	2	2	2	2	2
		小計	百万円	0	19	19	19	19	19	19
焼却炉		機械	百万円							148
		電気設備	百万円							32
		土建(焼却炉)	百万円							12
		土建(電気室)	百万円							7
		小計	百万円	0	0	0	0	0	0	199
乾燥機		機械電気	百万円					58		
		土木	百万円					5		
		小計	百万円	0	0	0	0	64	0	0
炭化炉		機電	百万円				73			
		土建	百万円				5			
		小計	百万円	0	0	0	79	0	0	0
堆肥化施設		一式	百万円	112				112		
		小計	百万円	112	0	0	0	112	0	0
リン回収設備		一式	百万円						16	
		小計	百万円	0	0	0	0	0	16	0
		建設費	百万円	298	210	210	289	274	322	226
維持管理費	前処理設備(生ごみ受入れマニュアル)	電気使用料金	百万円		0	0	0	0	0	0
		補修費	百万円		1	1	1	1	1	1
		小計	百万円	0	1	1	1	1	1	1
混合槽		電力費	百万円		1	1	1	1	1	1
		補修費	百万円		1	1	1	1	1	1
		小計	百万円	0	1	1	1	1	1	1
消化槽		維持管理費	百万円	24	24	24	24	24	24	24
		小計	百万円	24	24	24	24	24	24	24
ガスタンク		一式	百万円	3	3	3	3	3	3	3
		一式	百万円	3	3	3	3	3	3	3
脱水機		一式	百万円	45	45	45	45	45	45	45
		一式	百万円	45	45	45	45	45	45	45

	脱硝塔	補修費		4	4	4	4	4	4	4	4	4
			百万円	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	消化ガス発電機	補修費			13	13	13	13	13	13	13	13
			百万円	0	13	13	13	13	13	13	13	13
	焼却炉	一式										106
		一式	百万円	0	0	0	0	0	0	0	0	106
	乾燥設備	一式							65			
			百万円	0	0	0	0	0	65	0	0	0
	炭化炉	一式						172				
			百万円	0	0	0	0	172	0	0	0	0
	堆肥化施設	一式		39						39		
			百万円	39	0	0	0	0	0	39	0	0
	リン回収設備	一式									127	
			百万円	0	0	0	0	0	0	0	127	0
	維持管理費			115	92	92	264	156	131	219	197	
出費・収入減	生ごみ運搬費		百万円/年		0	0	0	0	0	0	0	0
	運搬費		百万円/年		0	0	0	0	0	0	0	0
	埋め立て処分費	脱水汚泥処分費	百万円/年		60							
	焼却灰処分費	焼却灰処分費	百万円/年									1
	廃棄物処理施設発の発電	生ごみ減少の影響	百万円/年	0	0		0	0	0	0	0	0
	廃棄物処分施設維持管理費(投入生ごみ)	電気	百万円/年	-		0.1						
		重油	百万円/年	-		0.330						
	出費・収入減			0	60	0.4	0	0	0	0	0	1
収益	消化ガス発電(売電)	売電収益	百万円/年									
	消化ガス発電(場内利用)	維持管理費削減効果	百万円/年		-11.5	-11.5	-11.5	-11.5	-11.5	-11.5	-11.5	-11.5
	固形燃料	売却収益	百万円/年				-0.1					
	重油の代替利用(炭化燃料)	維持管理費削減効果	百万円/年									
	重油の代替利用(乾燥燃料)	維持管理費削減効果	百万円/年									
	重油の代替利用(焼却廃熱利用)	維持管理費削減効果	百万円/年									-10.3
	肥料(堆肥)	売却収益	百万円/年	-14.075						-14.1		
	肥料(乾燥肥料)	売却収益	百万円/年						-9.8			
	リン	売却収益	百万円/年								-0.6	
	廃棄物処理施設発の発電	脱水汚泥増加による売却	百万円/年			-0.1						
	収益			-14	-12	-12	-12	-21	-26	-12	-22	
事業費(経済収支)				399	351	291	541	409	428	433	586	
経済性評価				3	2	1	6	3	4	5	7	
運転等に伴う温室効果	汚泥処理量増加	t-CO2/年		0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	資源化設備の運転(前処理設備)	t-CO2/年		0	16	16	16	16	16	16	16	16
	資源化設備の運転(炭化)	t-CO2/年					36					
	資源化設備の運転(乾燥)	t-CO2/年						15.6				
	資源化設備の運転(堆肥)	t-CO2/年	709						711.7			
	資源化設備の運転(焼却)	t-CO2/年									723.2	
	資源化設備の運転(リン回収)	t-CO2/年								66.1		
	埋立	t-CO2/年			2,499							
	廃棄物発電量	t-CO2/年	0	4.5	-158.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
	廃棄物焼却施設におけるエネルギー使用	t-CO2/年	0	-3	224	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
	温室効果ガス排出量	t-CO2/年	709	2516	82	53	33	729	83	740		
化石燃料代替による温室効果	消化ガス発電	t-CO2/年		-325	-325	-325	-325	-325	-325	-325	-325	-325
	固形燃料利用	t-CO2/年		0	0	-600	0	0	0	0	0	0
	焼却熱利用	t-CO2/年										-312
	脱炭素効果	t-CO2/年	0	-325	-325	-925	-325	-325	-325	-325	-636	
温室効果ガス排出量収支		t-CO2/年	709	2,191	-243	-872	-292	404	-241	104		
環境性評価				7	7	3	1	2	6	4	5	

5.3.3 総合評価による連携シナリオの選定

総合評価結果より、連携パターン4（消化+乾燥汚泥肥料）次いで連携パターン2（消化+廃棄物側での処理）が優位となる。環境性に着目すると連携パターン4（消化+乾燥汚泥肥料）と連携パターン3（消化+固形燃料化）の評価が高い。

総合評価シート

連携パターン		連携パターン1	連携パターン2	連携パターン3	連携パターン4	連携パターン5	連携パターン6	連携パターン7	
概要		消化+埋立	消化+廃棄物側での処理	消化+固形燃料化	消化+乾燥汚泥肥料	消化+コンポスト	消化+リン回収	消化+熱利用	
収支(百万円/年)		351	291	541	409	428	433	586	
経済性	指標 既設更新の年価収支を1.0とする比率	0.88	0.73	1.36	1.02	1.07	1.08	1.47	
	配点設定値	12	12	12	12	12	12	12	
	$X \leq 0.7$	12	12	12	12	12	12	12	
	$0.7 < X \leq 0.9$	9	9	0	6	6	6	0	
	$0.9 < X \leq 1.1$	6							
	$1.1 < X \leq 1.3$	3							
	$1.3 < X$	0							
経済性 ○:既設更新より費用減 △:既設更新より費用増		○	○	△	△	△	△	△	
収支(t-CO ₂ /年)		2,191	-243	-872	-292	404	-241	104	
環境性	指標 収支の最大値を0、最小値を1とした換算値	0.00	0.79	1.00	0.81	0.58	0.79	0.68	
	配点設定値	18	18	18	18	18	18	18	
	$0.8 < Y \leq 1.0$	18	18	18	18	18	18	18	
	$0.6 < Y \leq 0.8$	13.5	13.5	18	18	9	13.5	13.5	
	$0.4 < Y \leq 0.6$	9							
	$0.2 < Y \leq 0.4$	4.5							
	$0 \leq Y$	0							
環境性 ◎:収支マイナス(脱炭素) ○:既設更新より排出量削減 △:既設更新より排出量増加		△	◎	◎	◎	○	◎	○	
適用性	該当1項目あたりの加点点設定値	3	3	3	3	3	3	3	
		①汚泥処分費が課題となっている	該当	該当	該当	該当	該当	該当	該当
		②MAP折出やリン放流規制への対応が課題となっている	該当	該当	該当	該当	該当	該当	該当
		③処理能力に余裕のある廃棄物処理場が近隣に立地または設置計画がある	非該当	非該当	該当	該当	該当	非該当	非該当
		④固形燃料の継続的な需要(工場・事業者等)の見通しがある	非該当	非該当	該当	該当	該当	非該当	非該当
		⑤汚泥肥料の継続的な需要(農家・肥料製造業者等)の見通しがある	非該当	非該当	非該当	非該当	非該当	非該当	非該当
		⑥行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている	非該当	非該当	非該当	非該当	非該当	非該当	非該当
		⑦熱需要のある施設(温水プール等)が近隣に立地または設置計画がある	非該当	非該当	非該当	非該当	非該当	非該当	非該当
		⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている	非該当	非該当	非該当	非該当	非該当	非該当	非該当
		⑨ごみの減量化が必要となっている	非該当	非該当	非該当	非該当	非該当	非該当	非該当
加点点	0	3	3	6	6	3	3		
適用性 ○上位3パターン	-	○	○	○	○	○	○		
総合評価	9	25.5	21	30	21	22.5	16.5		
△:経済性・環境性とも△ ◎:環境性◎かつ適用性○ ○:上記以外	○	◎	◎	◎	○	◎	○		

ただし、これは配点の重み付けで環境性を経済性の1.5倍とした結果であり、この設定を逆に経済性重視とした場合には、連携パターン4、連携パターン2の差が縮まる。

総合評価シート

連携パターン		連携パターン1	連携パターン2	連携パターン3	連携パターン4	連携パターン5	連携パターン6	連携パターン7								
概要		消化+埋立	消化+廃棄物側での処理	消化+固形燃料化	消化+乾燥汚泥肥料	消化+コンポスト	消化+リソ回収	消化+熱利用								
経済性	収支(百万円/年)	351	291	541	409	428	433	586								
	指標 既設更新の年価収支を1.0とする比率	0.88	0.73	1.36	1.02	1.07	1.08	1.47								
	配点設定値	13.5	13.5	0	9	9	9	0								
	18															
	$X \leq 0.7$															
	$0.7 < X \leq 0.9$															
	$0.9 < X \leq 1.1$															
$1.1 < X \leq 1.3$																
経済性 ○:既設更新より費用減 △:既設更新より費用増	○	○	△	△	△	△	△									
環境性	収支(t-CO ₂ /年)	2,191	-243	-872	-292	404	-241	104								
	指標 収支の最大値を0、最小値を1とした換算値	0.00	0.79	1.00	0.81	0.58	0.79	0.68								
	配点設定値	0	9	12	12	6	9	9								
	12															
	$0.8 < Y \leq 1.0$															
	$0.6 < Y \leq 0.8$															
	$0.4 < Y \leq 0.6$															
$0.2 < Y \leq 0.4$																
環境性 ◎:収支マイナス(脱炭素) ○:既設更新より排出量削減 △:既設更新より排出量増加	△	◎	◎	◎	○	◎	○									
適用性	該当1項目あたりの 加点設定値	3	①汚泥処分費が課題となっている	該当	①汚泥処分費が課題となっている	該当	①汚泥処分費が課題となっている	該当	①汚泥処分費が課題となっている	該当	①汚泥処分費が課題となっている	該当	②MAP折出やリソ放流規制への対応が課題となっている	該当	①汚泥処分費が課題となっている	該当
			③処理能力に余裕のある廃棄物処理場が近隣に立地または設置計画がある	非該当	④固形燃料の継続的な需要(工場・事業者等)の見通しがある	非該当	⑤汚泥肥料の継続的な需要(農家・肥料製造業者等)の見通しがある	該当	⑤汚泥肥料の継続的な需要(農家・肥料製造業者等)の見通しがある	該当	⑥リンの継続的な需要(肥料製造業者・事業者等)の見通しがある	非該当	⑦熱需要のある施設(温水プール等)が近隣に立地または設置計画がある	非該当		
			⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている	非該当	⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている	非該当	⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている	非該当	⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている	非該当	⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている	非該当	⑧行政計画等で地域バイオマス利活用の推進が位置付けられている	非該当		
			⑨ごみの減量化が必要となっている	非該当	⑨ごみの減量化が必要となっている	非該当	⑨ごみの減量化が必要となっている	非該当	⑨ごみの減量化が必要となっている	非該当	⑨ごみの減量化が必要となっている	非該当	⑨ごみの減量化が必要となっている	非該当		
			0	0	0	0	0	0	0	0						
	0	0	0	0	0	0	0	0								
	0	0	0	0	0	0	0	0								
	0	0	0	0	0	0	0	0								
	加点	0	3	3	6	6	3	3								
	適用性 ○上位3パターン	-	○	○	○	○	○	○								
総合評価	13.5	25.5	15	27	21	21	12									
△:経済性・環境性とも△ ◎:環境性◎かつ適用性○ ○:上記以外	○	◎	◎	◎	○	◎	○									

以上より、事業化に向けた基本検討に着手する場合は、連携パターン2、4を候補とするのが妥当と選定される。

5.4 連携パターンごとに適用する費用関数

連携パターン1

項目	No	項目	費用関数	単位	デフレーター補正值 ^{*1} (α)	参考 ^{*2}	備考
経済性		前処理施設(建設費)	$Y=56.054Q_w^{0.4491}$	百万円	-		
	①	前処理施設(維持管理費)	$Y=11.96646Q_w^{0.7} \times b \times 365 \times C \div 10^6 \times \alpha$	百万円/年	1.09	1	b: 人件費
	②	混合槽(機械)	$Y=8.26 \times Q_v^{0.400} \times \alpha$	百万円	1.25	2	C: 電気使用量単価
		混合槽(電気)	$Y=0.836 \times Q_v^{0.535} \times \alpha$	百万円			
		混合槽(土建)	$Y=2.01 \times Q_v^{0.583} \times \alpha$	百万円			
		混合槽(維持管理費)	$Y=9.45 \times Q_v^{0.493} \times C \times \alpha$	百万円/年			
		混合槽(補修費)	$Y=0.184 \times Q_v^{0.400} \times \alpha$	百万円/年			
	③	消化槽(機電)	$Y=(228.55 \times Q_v^{0.4974}) \times \alpha$	百万円	1.15	4	
		消化槽(土建)	$Y=(0.0117 \times Q_v + 25.6) \times \alpha$	百万円			
		消化槽(維持管理)	$Y=(0.171 \times (Q_{s1} \times 365) + 0.390) \times \alpha$	百万円/年	1.33	3	
④	ガスタンク	$Y=10.4 \times Q_v^{0.437} \times \alpha$	百万円	1.25	2		
	ガスタンク(維持管理費)	$Y=0.283 \times Q_v^{0.302} \times \alpha$	百万円				
⑤	脱水機(機械)	$Y=0.434 \times Q_{s1}^{0.373} \times \alpha$	百万円	1.33	3		
	脱水機(土木)	$Y=0.227 \times Q_{s1}^{0.444} \times \alpha$	百万円				
	脱水機(維持管理)	$Y=0.039 \times Q_{s1}^{0.596} \times \alpha$	百万円/年				
⑥	消化ガス発電機(機電)	$Y=(4.8485 \times Q_a^{0.7556}) \times \alpha$	百万円	1.15	4		
	消化ガス発電機(土建)	$Y=(0.0407 \times Q_a^{1.288}) \times \alpha$	百万円				
	消化ガス発電機(維持管理費)	$Y=(0.0296 \times Q_a + 5.9964) \times \alpha$	百万円/年				
⑦	汚泥処分費用	$Y=Q_s \times B$	円	-	-	-	
⑧	売電収入(下水)	$Y=Q_p \times C$	円	-	-	-	
⑨	廃棄物焼却炉運転	$Y=Q_s \times E \times C$	円	-	-	-	
⑩	売電収入(廃棄物)	$Y=Q_p \times C$	円	-	-	-	
環境性	A	前処理施設運転	$G=94.6 \times Q_w^{0.43} \times a$	t-CO ₂ /年	-	2	
	B	再エネ生成(発電・下水)	$G=Q_p \times a$	t-CO ₂ /年	-	-	
	C	廃棄物焼却に伴う燃料使用	$G=Q_e \times a$	t-CO ₂ /年	-	-	
	D	再エネ生成(発電・廃棄物)	$G=Q_p \times a$	t-CO ₂ /年	-	-	
	E	埋め立て処分量	$G=Q_s \times a$	t-CO ₂ /年	-	-	委託先が埋立でない場合不要

Y: 費用、 Q_w : 生ごみ受け入れ量、 Q_v : 容量、 Q_{s1} : 汚泥量(固形物1%換算) Q_g : 消化ガス量、 Q_s : 汚泥処理量、 Q_a : ガス発電容量、 Q_p : 発電量、B: 汚泥処分単価、C: 電力単価、E: 処理量当たりのエネルギー使用量、G: 温室効果ガス排出(削減)量 Q_e : エネルギー使用量、a: 温室効果ガス排出量原単位

※1 出典資料の発刊年度を基準とした最新年度の値(R4, 12月時点最新年度2021年値の値で記載)への補正值

- ※2 1: 下水処理場におけるエネルギー自立化の可能性調査研究技術資料, 下水道新技術機構, 2019
 2: 下水処理場へのバイオマス(生ごみ等受入れマニュアル)受入れ, 下水道新技術機構, 2011
 3: バイオソリッド利活用基本計画(下水汚泥処理総合計画)策定マニュアル, 下水道協会, 2004
 4: 下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン-改訂版-, 国交省, H30
 5: 廃棄物系バイオマス利活用 導入マニュアル, 環境省, H29
 6: 下水道におけるリン資源化の手引き, 国交省, 2010

連携パターン2

項目	No	項目	費用関数	単位	デフレーター補正値 ^{*1} (α)	参考 ^{*2}	備考
経済性	①	前処理施設(建設費)	$Y=56.054Q_w^{0.4491}$	百万円	-		
		前処理施設(維持管理費)	$Y=11.96646Q_w^{0.7} \times b \times 365 \times C \div 10^6 \times \alpha$	百万円/年	1.09	1	b: 人件費
	②	混合槽(機械)	$Y=8.26 \times Q_v^{0.400} \times \alpha$	百万円	1.25	2	C: 電気使用量単価
		混合槽(電気)	$Y=0.836 \times Q_v^{0.535} \times \alpha$	百万円			
		混合槽(土建)	$Y=2.01 \times Q_v^{0.583} \times \alpha$	百万円			
		混合槽(維持管理費)	$Y=9.45 \times Q_v^{0.493} \times C \times \alpha$	百万円/年			
		混合槽(補修費)	$Y=0.184 \times Q_v^{0.400} \times \alpha$	百万円/年			
	③	消化槽(機電)	$Y=(228.55 \times Q_v^{0.4974}) \times \alpha$	百万円	1.15	4	
		消化槽(土建)	$Y=(0.0117 \times Q_v + 25.6) \times \alpha$	百万円			
		消化槽(維持管理)	$Y=(0.171 \times (Q_{s1} \times 365) + 0.390) \times \alpha$	百万円/年	1.33	3	
	④	ガスタンク	$Y=10.4 \times Q_v^{0.437} \times \alpha$	百万円	1.25	2	
		ガスタンク(維持管理費)	$Y=0.283 \times Q_v^{0.302} \times \alpha$	百万円			
	⑤	脱水機(機械)	$Y=0.434 \times Q_{s1}^{0.373} \times \alpha$	百万円	1.33	3	
		脱水機(土木)	$Y=0.227 \times Q_{s1}^{0.444} \times \alpha$	百万円			
脱水機(維持管理)		$Y=0.039 \times Q_{s1}^{0.596} \times \alpha$	百万円/年				
⑥	消化ガス発電機(機電)	$Y=(4.8485 \times Q_a^{0.7556}) \times \alpha$	百万円	1.15	4	T: 年間稼働時間	
	消化ガス発電機(土建)	$Y=(0.0407 \times Q_a^{1.288}) \times \alpha$	百万円				
	消化ガス発電機(維持管理費)	$Y=(0.0296 \times Q_a + 5.9964) \times \alpha$	百万円/年				
⑦	売電収入(下水)	$Y=Q_p \times C$	円	-	-		
⑧	廃棄物焼却炉運転	$Y=Q_s \times E \times C$	円	-	-		
⑨	売電収入(廃棄物)	$Y=Q_p \times C$	円	-	-		
環境性	A	前処理施設運転	$G=94.6 \times Q_w^{0.43} \times a$	t-CO ₂ /年	-	2	
	B	再エネ生成(発電・下水)	$G=Q_p \times a$	t-CO ₂ /年	-	-	
	C	廃棄物焼却量増加	$G=Q_s \times a$	t-CO ₂ /年	-	-	
	D	廃棄物焼却に伴う燃料使用	$G=Q_e \times a$	t-CO ₂ /年	-	-	
	E	再エネ生成(発電・廃棄物)	$G=Q_p \times a$	t-CO ₂ /年	-	-	

Y: 費用、 Q_w : 生ごみ受け入れ量、 Q_v : 容量、 Q_{s1} : 汚泥量(固形物1%換算) Q_g : 消化ガス量、 Q_s : 汚泥処理量、 Q_a : ガス発電容量、 Q_p : 発電量、B: 汚泥処分単価、C: 電力単価、E: 処理量当たりのエネルギー使用量、G: 温室効果ガス排出(削減)量 Q_e : エネルギー使用量、a: 温室効果ガス排出量原単位

※1 出典資料の発刊年度を基準とした最新年度の値(R4, 12月時点最新年度2021年値の値で記載)への補正値

※2 1: 下水処理場におけるエネルギー自立化の可能性調査研究技術資料, 下水道新技術機構, 2019

2: 下水処理場へのバイオマス(生ごみ等受入れマニュアル)受入れ, 下水道新技術機構, 2011

3: バイオソリッド利活用基本計画(下水汚泥処理総合計画)策定マニュアル, 下水道協会, 2004

4: 下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン-改訂版-, 国交省, H30

5: 廃棄物系バイオマス利活用 導入マニュアル, 環境省, H29

6: 下水道におけるリン資源化の手引き, 国交省, 2010

連携パターン3

項目	No	項目	費用関数	単位	デフレーター補正値 ^{※1} (α)	参考 ^{※2}	備考
経済性	①	前処理施設(建設費)	$Y=56.054Q_w^{0.4491}$	百万円	-		
		前処理施設(維持管理費)	$Y=11.96646Q_w^{0.7} \times b \times 365 \times C \div 10^6 \times \alpha$	百万円/年	1.09	1	b: 人件費
	②	混合槽(機械)	$Y=8.26 \times Q_v^{0.400} \times \alpha$	百万円	1.25	2	
		混合槽(電気)	$Y=0.836 \times Q_v^{0.535} \times \alpha$	百万円			
		混合槽(土建)	$Y=2.01 \times Q_v^{0.583} \times \alpha$	百万円			
		混合槽(維持管理費)	$Y=9.45 \times Q_v^{0.493} \times C \times \alpha$	百万円/年			
		混合槽(補修費)	$Y=0.184 \times Q_v^{0.400} \times \alpha$	百万円/年			
	③	消化槽(機電)	$Y=(228.55 \times Q_v^{0.4974}) \times \alpha$	百万円	1.15	4	
		消化槽(土建)	$Y=(0.0117 \times Q_v + 25.6) \times \alpha$	百万円			
		消化槽(維持管理)	$Y=(0.171 \times (Q_{s1} \times 365) + 0.390) \times \alpha$	百万円/年	1.33	3	
	④	ガスタンク	$Y=10.4 \times Q_v^{0.437} \times \alpha$	百万円	1.25	2	
		ガスタンク(維持管理費)	$Y=0.283 \times Q_v^{0.302} \times \alpha$	百万円			
	⑤	脱水機(機械)	$Y=0.434 \times Q_{s1}^{0.373} \times \alpha$	百万円	1.33	3	
		脱水機(土木)	$Y=0.227 \times Q_{s1}^{0.444} \times \alpha$	百万円			
		脱水機(維持管理)	$Y=0.039 \times Q_{s1}^{0.596} \times \alpha$	百万円/年			
	⑥	消化ガス発電機(機電)	$Y=(4.8485 \times Q_a^{0.7556}) \times \alpha$	百万円	1.15	4	
		消化ガス発電機(土建)	$Y=(0.0407 \times Q_a^{1.288}) \times \alpha$	百万円			
消化ガス発電機(維持管理費)		$Y=(0.0296 \times Q_a + 5.9964) \times \alpha$	百万円/年				
⑦	売電収入(下水)	$Y=Q_p \times C$	円	-	-		
⑧	炭化炉(機械)	$Y=206.94Q_s^{0.6123} \times \alpha$	百万円	1.15	4		
	炭化炉(土建)	$Y=64.741Q_s^{0.391} \times \alpha$	百万円				
	炭化炉(維持管理)	$Y=(1.8778Q_s + 105.9) \times \alpha$	百万円/年				
⑨	乾燥施設(機電)	$Y=228.55 \times Q_f^{0.4974} \times \alpha$	百万円	1.15	4		
	乾燥施設(土木)	$Y=64.741 \times Q_f^{0.391} \times \alpha$	百万円				
	乾燥施設(維持管理)	$Y=0.362 \times Q_s^{0.585} \times \alpha$	百万円/年	1.33	3		
⑩	廃棄物焼却炉運転	$Y=Q_s \times E \times C$	円	-	-		
⑪	売電収入(廃棄物)	$Y=Q_p \times C$	円	-	-		
環境性	A	前処理施設運転	$G=94.6 \times Q_w^{0.43} \times a$	t-CO ₂ /年	-	2	
	B	再エネ生成(発電・下水)	$G=Q_p \times a$	t-CO ₂ /年	-	-	
	C	廃棄物焼却に伴う燃料使用	$G=Q_e \times a$	t-CO ₂ /年	-	-	
	D	再エネ生成(発電・廃棄物)	$G=Q_p \times a$	t-CO ₂ /年	-	-	
	E	再エネ生成(固形燃料)	$G=Q_b \times a$	t-CO ₂ /年	-	-	
	F	固形燃料化処理	$G=Q_s \times a$	t-CO ₂ /年	-	-	

Y: 費用、 Q_w : 生ごみ受け入れ量、 Q_v : 容量、 Q_{s1} : 汚泥量(固形物1%換算) Q_g : 消化ガス量、 Q_s : 汚泥処理量、 Q_a : ガス発電容量、 Q_p : 発電量、B: 汚泥処分単価、 Q_f : 施設規模、C: 電力単価、E: 処理量当たりのエネルギー使用量、G: 温室効果ガス排出(削減)量 Q_e : エネルギー使用量、a: 温室効果ガス排出量原単位、 Q_b : 固形燃料利用で代替される燃料使用量

※1 出典資料の発刊年度を基準とした最新年度の値(R4, 12月時点最新年度2021年値の値で記載)への補正値

※2 1: 下水処理場におけるエネルギー自立化の可能性調査研究技術資料, 下水道新技術機構, 2019 2: 下水処理場へのバイオマス(生ごみ等受け入れマニュアル)受入れ, 下水道新技術機構, 2011 3: バイオソリッド利活用基本計画(下水汚泥処理総合計画)策定マニュアル、下水道協会, 2004 4: 下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン-改訂版、国交省, H30 5: 廃棄物系バイオマス利活用導入マニュアル, 環境省, H29 6: 下水道におけるリン資源化の手引き, 国交省, 2010

連携パターン4

項目	No	項目	費用関数	単位	デフレーター補正値*1(α)	参考※2	備考	
経済性		前処理施設(建設費)	$Y=56.054Q_w^{0.4491}$	百万円	-	-		
	①	前処理施設(維持管理費)	$Y=11.96646Q_w^{0.7} \times b \times 365 \times C \div 10^6 \times \alpha$	百万円/年	1.09	1	b: 人件費	
	②	混合槽(機械)	$Y=8.26 \times Q_v^{0.400} \times \alpha$	百万円	1.25	2		
		混合槽(電気)	$Y=0.836 \times Q_v^{0.535} \times \alpha$	百万円				
		混合槽(土建)	$Y=2.01 \times Q_v^{0.583} \times \alpha$	百万円				
		混合槽(維持管理費)	$Y=9.45 \times Q_v^{0.493} \times C \times \alpha$	百万円/年				C: 電気使用量単価
		混合槽(補修費)	$Y=0.184 \times Q_v^{0.400} \times \alpha$	百万円/年				
	③	消化槽(機電)	$Y=(228.55 \times Q_v^{0.4974}) \times \alpha$	百万円	1.15	4		
		消化槽(土建)	$Y=(0.0117 \times Q_v + 25.6) \times \alpha$	百万円				
		消化槽(維持管理)	$Y=(0.171 \times (Q_{s1} \times 365) + 0.390) \times \alpha$	百万円/年	1.33	3		
	④	ガスタンク	$Y=10.4 \times Q_v^{0.437} \times \alpha$	百万円	1.25	2		
		ガスタンク(維持管理費)	$Y=0.283 \times Q_v^{0.302} \times \alpha$	百万円				
	⑤	脱水機(機械)	$Y=0.434 \times Q_{s1}^{0.373} \times \alpha$	百万円	1.33	3		
		脱水機(土木)	$Y=0.227 \times Q_{s1}^{0.444} \times \alpha$	百万円				
脱水機(維持管理)		$Y=0.039 \times Q_{s1}^{0.596} \times \alpha$	百万円/年					
⑥	消化ガス発電機(機電)	$Y=(4.8485 \times Q_a^{0.7556}) \times \alpha$	百万円	1.15	4			
	消化ガス発電機(土建)	$Y=(0.0407 \times Q_a^{1.288}) \times \alpha$	百万円					
	消化ガス発電機(維持管理費)	$Y=(0.0296 \times Q_a + 5.9964) \times \alpha$	百万円/年					
⑦	売電収入(下水)	$Y=Q_p \times C$	円	-	-			
⑨	乾燥施設(機電)	$Y=228.55 \times Q_f^{0.4974} \times \alpha$	百万円	1.15	4			
	乾燥施設(土木)	$Y=64.741 \times Q_f^{0.391} \times \alpha$	百万円					
	乾燥施設(維持管理)	$Y=0.362 \times Q_s^{0.585} \times \alpha$	百万円/年	1.33	3			
⑩	廃棄物焼却炉運転	$Y=Q_s \times E \times C$	円	-	-			
⑪	売電収入(廃棄物)	$Y=Q_p \times C$	円	-	-			
環境性	A	前処理施設運転	$G=94.6 \times Q_w^{0.43} \times a$	t-CO ₂ /年	-	2		
	B	再エネ生成(発電・下水)	$G=Q_p \times a$	t-CO ₂ /年	-	-		
	C	廃棄物焼却に伴う燃料使用	$G=Q_e \times a$	t-CO ₂ /年	-	-		
	D	再エネ生成(発電・廃棄物)	$G=Q_p \times a$	t-CO ₂ /年	-	-		
	F	乾燥処理	$G=Q_s \times a$	t-CO ₂ /年	-	-		

Y: 費用、Q_w: 生ごみ受け入れ量、Q_v: 容量、Q_{s1}: 汚泥量(固形物1%換算) Q_g: 消化ガス量、Q_s: 汚泥処理量、Q_a: ガス発電容量、Q_p: 発電量、B: 汚泥処分単価、Q_f: 施設規模、C: 電力単価、E: 処理量当たりのエネルギー使用量、G: 温室効果ガス排出(削減)量 Q_e: エネルギー使用量、a: 温室効果ガス排出量原単位、

※1 出典資料の発刊年度を基準とした最新年度の値(R4, 12月時点最新年度2021年値の値で記載)への補正値

※2 1: 下水処理場におけるエネルギー自立化の可能性調査研究技術資料, 下水道新技術機構, 2019 2: 下水処理場へのバイオマス(生ごみ等受入れマニュアル)受入れ, 下水道新技術機構, 2011 3: バイオソリッド利活用基本計画(下水汚泥処理総合計画)策定マニュアル, 下水道協会, 2004 4: 下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン-改訂版-, 国交省, H30 5: 廃棄物系バイオマス利活用導入マニュアル, 環境省, H29 6: 下水道におけるリン資源化の手引き, 国交省, 2010

連携パターン5

項目	No	項目	費用関数	単位	デフレーター補正値 ^{※1} (α)	参考 ^{※2}	備考
経済性	①	前処理施設(建設費)	$Y=56.054Q_w^{0.4491}$	百万円	-		
		前処理施設(維持管理費)	$Y=11.96646Q_w^{0.7} \times b \times 365 \times C \div 10^6 \times \alpha$	百万円/年	1.09	1	b: 人件費
	②	混合槽(機械)	$Y=8.26 \times Q_v^{0.400} \times \alpha$	百万円	1.25	2	
		混合槽(電気)	$Y=0.836 \times Q_v^{0.535} \times \alpha$	百万円			
		混合槽(土建)	$Y=2.01 \times Q_v^{0.583} \times \alpha$	百万円			
		混合槽(維持管理費)	$Y=9.45 \times Q_v^{0.493} \times C \times \alpha$	百万円/年			
		混合槽(補修費)	$Y=0.184 \times Q_v^{0.400} \times \alpha$	百万円/年			
	③	消化槽(機電)	$Y=(228.55 \times Q_v^{0.4974}) \times \alpha$	百万円	1.15	4	
		消化槽(土建)	$Y=(0.0117 \times Q_v + 25.6) \times \alpha$	百万円			
		消化槽(維持管理)	$Y=(0.171 \times (Q_{s1} \times 365) + 0.390) \times \alpha$	百万円/年	1.33	3	
	④	ガスタンク	$Y=10.4 \times Q_v^{0.437} \times \alpha$	百万円	1.25	2	
		ガスタンク(維持管理費)	$Y=0.283 \times Q_v^{0.302} \times \alpha$	百万円			
	⑤	脱水機(機械)	$Y=0.434 \times Q_{s1}^{0.373} \times \alpha$	百万円	1.33	3	
		脱水機(土木)	$Y=0.227 \times Q_{s1}^{0.444} \times \alpha$	百万円			
		脱水機(維持管理)	$Y=0.039 \times Q_{s1}^{0.596} \times \alpha$	百万円/年			
⑥	消化ガス発電機(機電)	$Y=(4.8485 \times Q_a^{0.7556}) \times \alpha$	百万円	1.15	4		
	消化ガス発電機(土建)	$Y=(0.0407 \times Q_a^{1.288}) \times \alpha$	百万円				
	消化ガス発電機(維持管理費)	$Y=(0.0296 \times Q_a + 5.9964) \times \alpha$	百万円/年				
⑦	売電収入(下水)	$Y=Q_p \times C$	円	-	-		
⑨	堆肥化施設	$Y=1.233 \times Q_f^{0.650} \times \alpha$	億円	1.33	3		
	堆肥化施設(維持管理)	$Y=1.925 \times Q_f^{0.932} \times \alpha$	百万円/年				
⑩	廃棄物焼却炉運転	$Y=Q_s \times E \times C$	円	-	-		
⑪	売電収入(廃棄物)	$Y=Q_p \times C$	円	-	-		
環境性	A	前処理施設運転	$G=94.6 \times Q_w^{0.43} \times a$	t-CO ₂ /年	-	2	
	B	再エネ生成(発電・下水)	$G=Q_p \times a$	t-CO ₂ /年	-	-	
	C	廃棄物焼却に伴う燃料使用	$G=Q_e \times a$	t-CO ₂ /年	-	-	
	D	再エネ生成(発電・廃棄物)	$G=Q_p \times a$	t-CO ₂ /年	-	-	
	F	堆肥化(コンポスト化)	$G=Q_s \times a$	t-CO ₂ /年	-	-	

Y:費用、 Q_w :生ごみ受け入れ量、 Q_v :容量、 Q_{s1} :汚泥量(固形物1%換算) Q_g :消化ガス量、 Q_s :汚泥処理量、 Q_a :ガス発電容量、 Q_p :発電量、B:汚泥処分単価、 Q_f :施設規模、C:電力単価、E:処理量当たりのエネルギー使用量、G:温室効果ガス排出(削減)量 Q_e :エネルギー使用量、a:温室効果ガス排出量原単位、

※1 出典資料の発刊年度を基準とした最新年度の値(R4, 12月時点最新年度2021年値の値で記載)への補正値

※2 1:下水処理場におけるエネルギー自立化の可能性調査研究技術資料,下水道新技術機構,2019 2:下水処理場へのバイオマス(生ごみ等受入れマニュアル)受入れ,下水道新技術機構,2011 3:バイオソリッド利活用基本計画(下水汚泥処理総合計画)策定マニュアル、下水道協会,2004 4:下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン-改訂版-,国交省,H30 5:廃棄物系バイオマス利活用導入マニュアル,環境省,H29 6:下水道におけるリン資源化の手引き,国交省,2010

連携パターン6

項目	No	項目	費用関数	単位	デフレーター補正値 ^{※1} (α)	参考 ^{※2}	備考
経済性	①	前処理施設(建設費)	$Y=56.054Q_w^{0.4491}$	百万円	-		
		前処理施設(維持管理費)	$Y=11.96646Q_w^{0.7} \times b \times 365 \times C \div 10^6 \times \alpha$	百万円/年	1.09	1	b: 人件費
	②	混合槽(機械)	$Y=8.26 \times Q_v^{0.400} \times \alpha$	百万円	1.25	2	C: 電気使用量単価
		混合槽(電気)	$Y=0.836 \times Q_v^{0.535} \times \alpha$	百万円			
		混合槽(土建)	$Y=2.01 \times Q_v^{0.583} \times \alpha$	百万円			
		混合槽(維持管理費)	$Y=9.45 \times Q_v^{0.493} \times C \times \alpha$	百万円/年			
		混合槽(補修費)	$Y=0.184 \times Q_v^{0.400} \times \alpha$	百万円/年			
	③	消化槽(機電)	$Y=(228.55 \times Q_v^{0.4974}) \times \alpha$	百万円	1.15	4	
		消化槽(土建)	$Y=(0.0117 \times Q_v + 25.6) \times \alpha$	百万円			
		消化槽(維持管理)	$Y=(0.171 \times (Q_{s1} \times 365) + 0.390) \times \alpha$	百万円/年	1.33	3	
	④	ガスタンク	$Y=10.4 \times Q_v^{0.437} \times \alpha$	百万円	1.25	2	
		ガスタンク(維持管理費)	$Y=0.283 \times Q_v^{0.302} \times \alpha$	百万円			
	⑤	脱水機(機械)	$Y=0.434 \times Q_{s1}^{0.373} \times \alpha$	百万円	1.33	3	
		脱水機(土木)	$Y=0.227 \times Q_{s1}^{0.444} \times \alpha$	百万円			
脱水機(維持管理)		$Y=0.039 \times Q_{s1}^{0.596} \times \alpha$	百万円/年				
⑥	消化ガス発電機(機電)	$Y=(4.8485 \times Q_a^{0.7556}) \times \alpha$	百万円	1.15	4		
	消化ガス発電機(土建)	$Y=(0.0407 \times Q_a^{1.288}) \times \alpha$	百万円				
	消化ガス発電機(維持管理費)	$Y=(0.0296 \times Q_a + 5.9964) \times \alpha$	百万円/年				
⑦	売電収入(下水)	$Y=Q_p \times C$	円	-	-		
⑨	リン資源化施設(MAP法, 消化液, 建設)	$Y=(1.9888Qt + 107.98) \times \alpha$	百万円	1.21	6		
	リン資源化施設(MAP法, 消化液, 維持管理)	$Y=(0.1334Qt + 0.6595) \times \alpha$	百万円/年				
⑩	廃棄物焼却炉運転	$Y=Q_s \times E \times C$	円	-	-		
⑪	売電収入(廃棄物)	$Y=Q_p \times C$	円	-	-		
環境性	A	前処理施設運転	$G=94.6 \times Q_w^{0.43} \times a$	t-CO ₂ /年	-	2	
	B	再エネ生成(発電・下水)	$G=Q_p \times a$	t-CO ₂ /年	-	-	
	C	廃棄物焼却に伴う燃料使用	$G=Q_e \times a$	t-CO ₂ /年	-	-	
	D	再エネ生成(発電・廃棄物)	$G=Q_p \times a$	t-CO ₂ /年	-	-	

Y: 費用、 Q_w : 生ごみ受け入れ量、 Q_v : 容量、 Q_{s1} : 汚泥量(固形物1%換算) Q_g : 消化ガス量、 Q_s : 汚泥処理量、 Q_a : ガス発電容量、 Q_p : 発電量、B: 汚泥処分単価、Qt: 処理水量、C: 電力単価、E: 処理量当たりのエネルギー使用量、G: 温室効果ガス排出(削減)量 Q_e : エネルギー使用量、a: 温室効果ガス排出量原単位、

※1 出典資料の発刊年度を基準とした最新年度の値(R4, 12月時点最新年度2021年値の値で記載)への補正値

※2 1: 下水処理場におけるエネルギー自立化の可能性調査研究技術資料, 下水道新技術機構, 2019 2: 下水処理場へのバイオマス(生ごみ等受入れマニュアル)受入れ, 下水道新技術機構, 2011 3: バイオソリッド利活用基本計画(下水汚泥処理総合計画)策定マニュアル、下水道協会, 2004 4: 下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン-改訂版-, 国交省, H30 5: 廃棄物系バイオマス利活用 導入マニュアル, 環境省, H29 6: 下水道におけるリン資源化の手引き, 国交省, 2010

連携パターン7

項目	No	項目	費用関数	単位	デフレーター補正値 ^{*1} (α)	参考 ^{*2}	備考
経済性	①	前処理施設(建設費)	$Y=56.054Q_w^{0.4491}$	百万円	-		
		前処理施設(維持管理費)	$Y=11.96646Q_w^{0.7} \times b \times 365 \times C \div 10^6 \times \alpha$	百万円/年	1.09	1	b: 人件費
	②	混合槽(機械)	$Y=8.26 \times Q_v^{0.400} \times \alpha$	百万円	1.25	2	
		混合槽(電気)	$Y=0.836 \times Q_v^{0.535} \times \alpha$	百万円			
		混合槽(土建)	$Y=2.01 \times Q_v^{0.583} \times \alpha$	百万円			
		混合槽(維持管理費)	$Y=9.45 \times Q_v^{0.493} \times C \times \alpha$	百万円/年			
		混合槽(補修費)	$Y=0.184 \times Q_v^{0.400} \times \alpha$	百万円/年			
	③	消化槽(機電)	$Y=(228.55 \times Q_v^{0.4974}) \times \alpha$	百万円	1.15	4	
		消化槽(土建)	$Y=(0.0117 \times Q_v + 25.6) \times \alpha$	百万円			
		消化槽(維持管理)	$Y=(0.171 \times (Q_{s1} \times 365) + 0.390) \times \alpha$	百万円/年	1.33	3	
	④	ガスタンク	$Y=10.4 \times Q_v^{0.437} \times \alpha$	百万円	1.25	2	
		ガスタンク(維持管理費)	$Y=0.283 \times Q_v^{0.302} \times \alpha$	百万円			
	⑤	脱水機(機械)	$Y=0.434 \times Q_{s1}^{0.373} \times \alpha$	百万円	1.33	3	
		脱水機(土木)	$Y=0.227 \times Q_{s1}^{0.444} \times \alpha$	百万円			
		脱水機(維持管理)	$Y=0.039 \times Q_{s1}^{0.596} \times \alpha$	百万円/年			
	⑥	消化ガス発電機(機電)	$Y=(4.8485 \times Q_a^{0.7556}) \times \alpha$	百万円	1.15	4	
消化ガス発電機(土建)		$Y=(0.0407 \times Q_a^{1.288}) \times \alpha$	百万円				
消化ガス発電機(維持管理費)		$Y=(0.0296 \times Q_a + 5.9964) \times \alpha$	百万円/年				
⑦	売電収入(下水)	$Y=Q_p \times C$	円	-	-		
⑨	焼却設備(機械)	$Y=1.888 \times Q_f^{0.597} \times \alpha$	億円	1.33	3		
	焼却設備(電気)	$Y=0.726 \times Q_f^{0.539} \times \alpha$	億円				
	焼却設備(土建、焼却炉)	$Y=1.361 \times Q_f^{0.380} \times \alpha$	億円				
	焼却設備(土建、電気室)	$Y=2.426 \times Q_f^{0.0094} \times \alpha$	億円				
⑩	廃棄物焼却炉運転	$Y=Q_s \times E \times C$	円	-	-		
⑪	売電収入(廃棄物)	$Y=Q_p \times C$	円	-	-		
環境性	A	前処理施設運転	$G=94.6 \times Q_w^{0.43} \times a$	t-CO ₂ /年	-	2	
	B	再エネ生成(発電・下水)	$G=Q_p \times a$	t-CO ₂ /年	-	-	
	C	廃棄物焼却に伴う燃料使用	$G=Q_e \times a$	t-CO ₂ /年	-	-	
	D	再エネ生成(発電・廃棄物)	$G=Q_p \times a$	t-CO ₂ /年	-	-	
	E	再エネ生成(焼却熱利用)	$G=Q_h \times a$	t-CO ₂ /年	-	-	
	F	焼却	$G=Q_s \times a$	t-CO ₂ /年	-	-	

Y:費用、 Q_w :生ごみ受け入れ量、 Q_v :容量、 Q_{s1} :汚泥量(固形物1%換算) Q_g :消化ガス量、 Q_s :汚泥処理量、 Q_a :ガス発電容量、 Q_p :発電量、 B :汚泥処分単価、 Q_f :施設規模、 C :電力単価、 E :処理量当たりのエネルギー使用量、 G :温室効果ガス排出(削減)量 Q_e :エネルギー使用量、 a :温室効果ガス排出量原単位、 Q_h :焼却熱利用で代替する燃料使用量

※1 出典資料の発刊年度を基準とした最新年度の値(R4, 12月時点最新年度2021年値の値で記載)への補正値

※2 1:下水処理場におけるエネルギー自立化の可能性調査研究技術資料,下水道新技術機構,2019 2:下水処理場へのバイオマス(生ごみ等受入れマニュアル)受入れ,下水道新技術機構,2011 3:バイオソリッド利活用基本計画(下水汚泥処理総合計画)策定マニュアル、下水道協会,2004 4:下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン-改訂版-,国交省,H30 5:廃棄物系バイオマス利活用導入マニュアル,環境省,H29 6 下水道におけるリソース化の手引き,国交省,2010

6. 参考文献

- 1) 下水処理場におけるエネルギー自立化の可能性調査研究技術資料,下水道新技術機構,2019
- 2) 下水処理場へのバイオマス（生ごみ等受入れマニュアル）受入れ,下水道新技術機構,2011
- 3) バイオソリッド利活用基本計画(下水汚泥処理総合計画)策定マニュアル,下水道協会,2004
- 4) 下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン-改訂版-,国土交通省,2018
- 5) 廃棄物系バイオマス利活用 導入マニュアル,環境省,2017
- 6) 下水道におけるリン資源化の手引き,国土交通省,2010

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of NILIM

No. 1337 January 2026

編集・発行 ©国土技術政策総合研究所

本資料の転載・複写の問い合わせは
〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地
企画部研究評価・推進課 TEL 029-864-2675