

みやぎ地域循環資源エネルギー高度利用
モデル作成事業
(市町村主体モデル)

調査書
＜公表版＞

平成31年2月

宮城県

本事業は、環境省 平成30年度二酸化炭素排出抑制対策事業等補助金（地域循環圏・エコタウン低炭素化促進事業）により実施した。

目 次

	頁
事業結果概要 -----	1
用語の定義 -----	3
1. 事業の背景 -----	5
2. 事業の目的（構想において目指す姿） -----	6
3. 調査内容 -----	10
3. 1 F S事業の物質・処理フロー -----	10
3. 2 調査項目 -----	12
3. 3 検証方法（実施フロー、実施体制） -----	12
3. 4 実施結果 -----	15
3. 4. 1 対象地域調査・対象廃棄物調査 -----	15
(1) 目的 -----	15
(2) 実施項目 -----	15
(3) 実施方法 -----	15
(4) 実施結果 -----	18
(5) 分析及び考察 -----	26
3. 4. 2 電気、熱及び堆肥等の需要調査 -----	32
(1) 目的 -----	32
(2) 実施項目 -----	32
(3) 実施方法 -----	32
(4) 実施結果 -----	32
(5) 分析及び考察 -----	33
3. 4. 3 基本設計・事業採算性調査 -----	34
(1) 目的 -----	34
(2) 実施項目 -----	34
(3) 実施方法 -----	34
(4) 実施結果 -----	37
(5) 分析及び考察 -----	49

	頁
4. 事業性評価 -----	50
4. 1 評価方法及び設定条件 -----	50
(1) 評価方法 -----	50
(2) 設定条件 -----	51
4. 2 評価結果 -----	54
(1) 事業収支算定結果 -----	54
(2) 感度分析 -----	59
4. 3 事業主体の検討 -----	65
(1) 想定される事業主体 -----	65
(2) 民設の場合の事業採算性検討方法 -----	67
(3) 民設の場合の事業採算性試算結果 -----	68
5. 環境性評価 -----	73
5. 1 二酸化炭素削減効果の評価 -----	73
(1) 事業実施による二酸化炭素削減量 -----	73
5. 2 二酸化炭素削減の費用対効果の試算 -----	75
5. 3 再利用促進効果の推計 -----	76
6. まとめ -----	77
6. 1 成果 -----	77
6. 2 事業化の課題と対応策の検討 -----	78
(1) 事業化に向けた主な課題と対応策 -----	78
(2) 事業化に向けた各主体の役割（案） -----	79
6. 3 今後のスケジュール・見通し -----	80
(1) 今後のスケジュール -----	80
(2) 今後の見通し -----	80
7. 添付資料 -----	81
7. 1 市町村別廃棄物発生量調査結果 -----	82
7. 2 市町村別利用可能量調査結果 -----	83

事業結果概要

【背景と目的】

宮城県では、平成31年度から次期宮城県循環型社会形成推進計画（循環計画）の策定作業を開始するが、次期循環計画では、第四次循環型社会形成推進基本計画の目指す将来像の1つ「地域循環共生圏による地域の活性化」を反映させ、その実現に向けた施策の展開を図る必要がある。

また、平成32年度を終期とする第2期循環計画では、「食品廃棄物等のリサイクルの推進」を重点課題の1つとしているが、食品廃棄物等の飼料化・肥料化については一定の利用がなされているものの、一般廃棄物中の生ごみなど、飼料化ができない食品廃棄物のエネルギー利用が十分ではない。

そこで、第2期循環計画の目標達成と次期循環計画での施策の展開を後押しするため、平成30年度から、食品廃棄物や汚泥等の地域で発生する循環資源を一体的に処理し、地域でエネルギーとして利用するためのモデルとなる「みやぎ地域循環資源エネルギー高度利用モデル」（みやぎモデル）の作成を開始した。

本事業実行可能性調査（以下「事業実行可能性調査」を「FS」という。）は、モデルの一形態として、下水処理場にメタン発酵施設を設置（事業主体は自治体）すると仮定し、メタン発酵槽に下水汚泥の他、し尿汚泥、生ごみ、動植物性残渣、有機性汚泥を投入して、発生したメタンと廃食用油で発電を行う想定とした（市町村主体モデル）。

【調査結果】

1. 対象地域調査・対象廃棄物調査

一般廃棄物処理の行政事務組合単位でメタン発酵に適する廃棄物の発生量と利用可能量を算定した。下水汚泥、生ごみ等の利用可能量は、宮城県内では仙台市を除くと、大崎・栗原・登米地域や、仙南地域で多く、これらの地域の利用可能量はそれぞれ2.7万t、1.5万t/年（家畜ふん尿を除く）と推定される。

2. 電気、熱及び堆肥等の需要調査

ヒアリング調査等から宮城県内での堆肥需要は頭打ち状態であることが窺えたことから、本FSでの堆肥需要は現状での需要量と同等を見込んだ。電気、熱については主にFS対象施設（併設される植物生産工場等を含む。）での利用が見込まれる。

3. 基本設計・事業採算性調査

上記調査結果から、検討対象地域を①大崎・栗原・登米地域、②仙南地域の2地域とした。提案モデルは、地域の有機性廃棄物を集めメタン発酵させて得られるガスと廃食用油を精製したSVO（植物油直燃料）により混焼発電を行うもので、メタンガス化施

設（45t/日，湿式中温発酵方式）とSVO製造発電施設（1t/日）を想定した。仙南地域での概略処理フローを図に示す。基本設計の結果，建設費はメタンガス化施設が29.25億円，SVO製造発電施設が2.25億円と算定された。

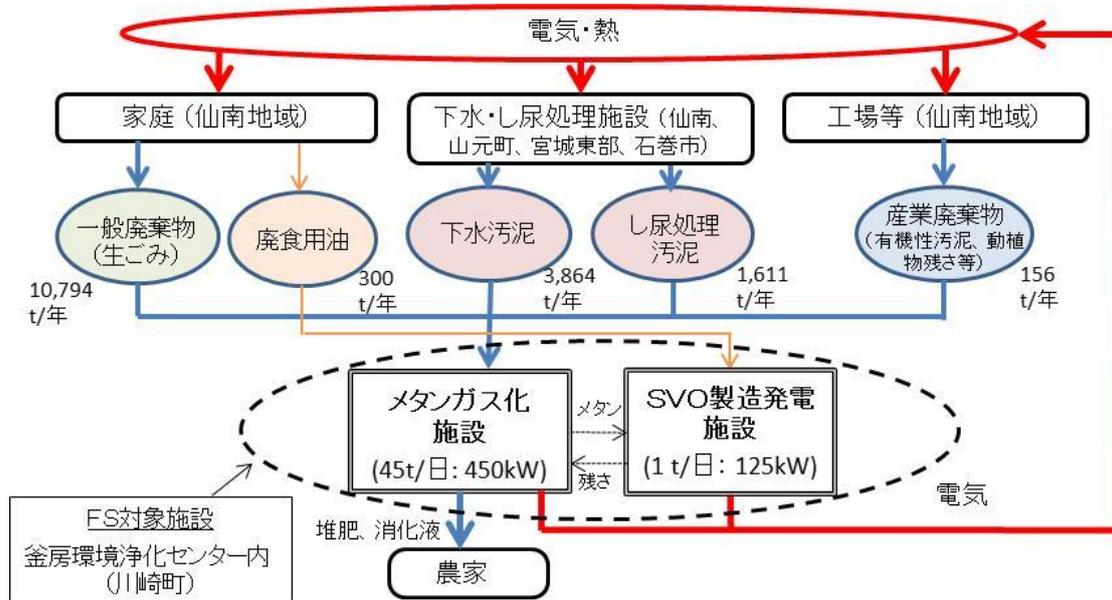


図 本F Sで提案した概略処理フロー（仙南地域）

【事業性評価】

メタンガス化施設の収支試算の結果，自治体負担の処理単価（チップングフィー）を，生ごみが現況の可燃ごみ処理単価と同等の28,700円/t，下水汚泥が現況のセメント工場での処理単価に固定したとき，20年間で収支均等となり，事業性があることが認められる。SVO製造発電施設については廃食用油の処理単価が51,000円/tとなり，現時点の事業性は低い，BDF需要が減少していくことを考慮するとともに，SVOとメタンガスの混焼発電機の技術面の向上を期待し，今後も事業採算性の検討を行っていきたい。

【二酸化炭素削減効果】

市町村モデルの導入による二酸化炭素削減効果は，①大崎・栗原・登米地域で2,885 t/年，②仙南地域で4,323 t/年と推定される。

【今後の予定】

平成31年度から，事業化に向けての実際的な需要量把握，合理的，経済的な施設建設方法，メタンガスとSVOの混焼発電等に関する技術開発，地域の廃棄物活用を促進する関連施設のあり方等の課題について，民間事業者等の関係者と連携協議の場を設置して検討を進める。

用語の定義

みやぎモデル

宮城県内市町村等において、循環資源をエネルギー回収できるような施設（バイオマス発電施設等）の導入を一般廃棄物処理計画に位置づける際に活用できる地域循環資源エネルギー高度利用モデルをいう。

市町村主体モデル

限られた地域（単独／複数市町村・広域事務組合単位）のバイオマス（生ごみ・廃食用油・汚泥・家畜ふん尿・動植物性残さ等）を市町村の一般廃棄物処理施設又は公共下水道施設（メタン発酵等によりエネルギー回収が可能な施設を設置）に集約し、地域のエネルギー及び農業資源として利活用するもの。

民間主体モデル

限られた地域（単独／複数市町村・広域事務組合単位）のバイオマスと比較的広域（県内全域）の廃プラスチック・紙くず等（一般廃棄物と産業廃棄物）を民間の廃棄物処理施設（エネルギー回収が可能な施設を設置）に集約し、地域のエネルギー及び農業資源として利活用するもの。

市町村・民間連携モデル

限られた地域（単独／複数市町村・広域事務組合単位）のバイオマス（生ごみ・廃食用油・汚泥・家畜ふん尿・動植物性残さ等）を民間の廃棄物処理施設（エネルギー回収が可能な施設を設置）に集約し、地域のエネルギー及び農業資源として利活用するもの。

賦存量

廃棄物の発生量と当該F S対象施設で利用可能とみられる推定利用可能量を統計、または計算により求めたもの。

生ごみ等

本報告書では、家庭系、事業系の生ごみ等のメタンガス化施設で活用できる廃棄物をさしている。

メタンガス化施設

当該F Sの検討対象とするものであり、地域で発生するバイオマスによりメタン発酵させバイオガスにより発電等を行い、得られた電気・熱を売電又は地域に還元する施設。

SVO (Straight Vegetable Oil : 植物油直燃料)

本報告書では、廃食用油をろ過しバイオディーゼル発電機で使用可能にした油をさす。

SVO製造発電施設

当該FSの検討対象とするものであり、地域で発生する廃食用油をSVOに精製し、SVOにより発電を行い、得られた電気を売電又は地域に還元する施設。

BDF (Bio Diesel Fuel : バイオディーゼル燃料)

菜種油や廃食用油などをメチルエステル化して製造される、ディーゼルエンジン用のバイオ燃料。ろ過して得られたSVOに、さらにアルカリ性の触媒を投じて食用油内のグリセリンや水分を分離し、エンジンなどに改造を施さずに使用できるようにしたもの。

DBO

PFI (Private Finance Initiative) のひとつで、PFI事業者に設計 (Design)、建設 (Build)、運営 (Operate) を一括して委ね、施設の所有、資金調達は公共が行う方式。本FSの事業採算はDBO方式を念頭にして行っている。

BOO

民間事業者が施設等を建設し維持・管理及び運営し事業終了時点で民間事業者が施設を解体・撤去する等の事業方式。本FSでは、事業主体の検討にあたって、事業採算性について、DBO方式と比較した。

SPC (special purpose company)

特別な目的のもとに設立された会社。本FSでは、メタンガス化施設等を民設で行う場合の事業主体として想定している。

IRR (Internal Rate of Return)

内部収益率。投資プロジェクトの正味現在価値 (NPV) がゼロとなる割引率のことをいう。本FSでは、メタンガス化施設等を民設で行う場合の事業性評価の指標として用いており、IRRが8%以上を事業性確保の目安とした。

FIT (Feed-in Tariff)

固定買取制度 (電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法 : FIT法)。本FSでは2019年度の調達価格、メタン発酵ガス 39 円/kWh、SVO発電では一般廃棄物・その他のバイオマスの 17 円/kWh で事業性評価をしている。

1. 事業の背景

宮城県（以下「県」という。）では、循環型社会の形成を目指して、第1期宮城県循環型社会形成推進計画（平成18年3月。以下「第1期計画」という。）を策定し、県民・事業者・NPO等の関係団体・行政が協力して廃棄物の減量化や各種の廃棄物対策に取り組んできた。その結果、廃棄物等の3Rの取組に対する意識の醸成が進展し、ごみの分別、一定のリサイクルシステムの構築等によるごみ排出量の減少やリサイクル率の向上などの成果が見られていたが、平成23年3月に発生した東日本大震災では、県民の多くが被災し、その影響は甚大であったことから生活基盤及び社会基盤の多くが喪失等で変化し、これまで進展してきた3Rの取組が大きく後退した。

これらの課題を解決し、現在、我々が恩恵を受けている豊かな自然を将来世代にも継承するためには、県民・事業者・民間団体・行政等の各主体が連携・協働し、一体的な取組をなお一層展開していく必要があることから、第1期計画の評価、産業廃棄物税の税収を利用した施策の効果や各種リサイクル法の改正の動向などを基に、循環型社会の実現に向けて更に取り組を進めるため、宮城県循環型社会形成推進計画（第2期）（以下「第2期計画」という。）を平成28年3月に策定した。

第2期計画では、16の課題と取組を整理し、そのうち6項目を重点課題として設定している。重点課題の1つに食品廃棄物等のリサイクルの推進を掲げ、県は、動植物性残さ等の循環資源としての利用促進について普及啓発を図るとともに、メタン化等による再生利用を考慮したリサイクルに取り組む市町村や事業者を支援するとともに、教育研究機関が食品リサイクルに関する新しい技術を開発することを推奨している。第2期計画における市町村の取り組みとして、食品廃棄物を循環資源として活用するための方策を、平成32年度末までには全市町村（35市町村）が一般廃棄物処理計画に位置付けることを目標としている（平成28年度末現在9市町村）。一方、県の産業廃棄物の動向として、汚泥の排出量が震災前の水準に戻り増加していること、平成29年の中国の廃プラスチック類の輸入全面禁止措置に伴い廃プラスチック類の単純焼却や埋立処分が多くなっている状況が課題となっている。

また、県は、県民の発電施設（原子力・火力）への不安を払拭し、再生可能エネルギーによる電力供給量を大きくするために、地域にある資源（太陽光・水力・風力・バイオマス等）を最大限エネルギーとして活用していくことを推進している。特にバイオマス資源（汚泥、食品廃棄物等）や有機性廃棄物（廃プラ類等）をエネルギーとして活用するためには、ごみ分別などの環境配慮行動の実践が不可欠であることから、住民参加型の分散型エネルギー資源の活用方法を県が積極的に推進していくこととしている。

2. 事業の目的（構想において目指す姿）

バイオマス資源や有機性廃棄物をエネルギーに変換する場合の課題として、小規模施設が個別に運営されることでスケールメリットが得られないことや原料が安定して供給されないことが挙げられる。

そこで、地域の身近なバイオマス（生ごみ・汚泥・水産廃棄物・家畜ふん尿・動植物性残さ・廃食用油・紙くず等）や廃プラスチック類等を集約し、地域密着型のエネルギー及び農業資源として利活用していくことを推進するために、県内市町村等において、循環資源をエネルギー回収できるような施設（バイオマス発電施設等）の導入を一般廃棄物処理計画に位置づける際に活用できるみやぎ地域循環資源エネルギー高度利用モデル（以下「みやぎモデル」という。イメージを図 2.1.1 に示す。）を作成する。

みやぎモデルでは、具体的な地域を想定し、当該地域から排出されるバイオマスの賦存量を調査した上で、施設の基本設計を行い、建設費、維持管理費及び事業収入を算出し、当該モデルの採算性・環境性等を評価する。

<全体構想>

- ・化石燃料や原子力に依存しないエネルギーの活用を加速化する必要がある。
- ・地域から排出される廃棄物を循環資源として認識し、エネルギーとして活用していく施策を展開する。
- ・県や市町村は廃棄物からエネルギーを回収する施設を積極的に誘致し、エネルギー産業による雇用を創出する。
- ・県民が、自ら排出する廃棄物をエネルギーとして活用するために、廃棄物の分別等の環境配慮行動を実践する機運を醸成する。

<中長期計画>

- ・地域の循環資源をエネルギー利用するために、平成30年度～平成32年度の3年間で基本構想を構築する。
- ・平成30年度は、平成29年度までに県で実施した食品廃棄物等の賦存量調査等の結果を活用し、みやぎモデルを作成する。
- ・平成31年度は、県内の公共下水道終末処理場に、試験機を導入し、地域のバイオマスを集積してエネルギー生産がされている状況を作る。生産されたエネルギーは発電や熱に変換し、地域で活用する。
- ・平成32年度は、試験機の稼働で得られたデータを基に、県内市町村等における将来の統合型施設整備計画への水平展開を念頭に、循環資源をエネルギー回収できるような施設（バイオマス発電施設等）の導入に関する基本構想を県で策定する。基本構想は、各

市町村等が一般廃棄物処理計画に、エネルギー回収施設の設置を盛り込むことを検討するために活用する。

- ・長期計画としては、20年後にすべての県内市町村等において、循環資源をエネルギー回収できるような施設が導入され、現在別々に運営されている一般廃棄物処理施設と下水道施設が一体的に運営され、地域に貢献するバランスのとれた地産地消の循環エネルギー産業として自立し、地域住民がエネルギー産業に雇用されている状況を創り出す。

本調査は、みやぎモデルの3つのパターン、市町村主体モデル（図 2.1.2）、民間主体モデル（図 2.1.3）、市町村・民間連携モデル（図 2.1.4）のうち、「市町村主体モデル」について、具体的な地域を想定し、平成29年度までに宮城県が行った食品廃棄物賦存量調査等の結果を基に、地域に循環資源エネルギー回収施設を導入した場合の事業採算性等（建設費・運営管理費・国庫補助利用・発電収入等）を検討した上で、実現可能なモデルを構築するための資料を作成するものである。

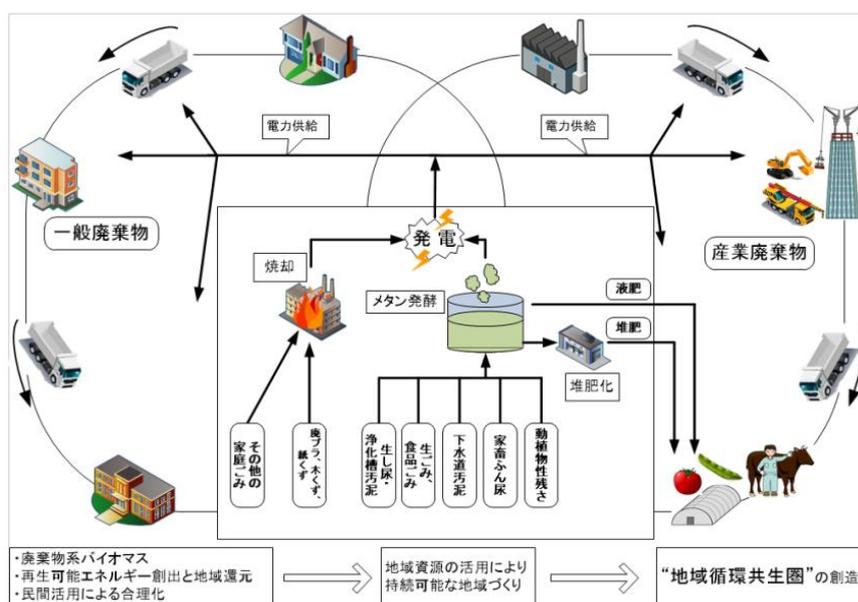


図 2.1.1 資源循環共生型・みやぎモデルのイメージ

①市町村主体モデル

類似する他の事例：南三陸BIO

限られた地域（単独/複数市町村・広域事務組合単位）のバイオマス（生ごみ・廃食用油・汚泥・家畜ふん尿・動植物性残さ等）を市町村の一般廃棄物処理施設又は公共下水道施設（メタン発酵等によりエネルギー回収が可能な施設を設置）に集約し、地域エネルギー及び農業資源として利活用する。

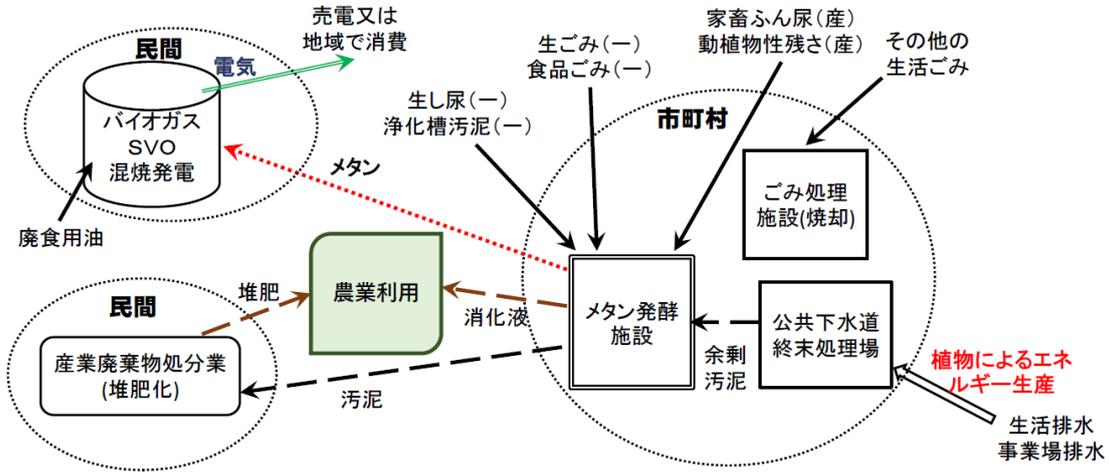


図 2.1.2 みやぎ地域循環資源エネルギー高度利用モデル ①市町村主体モデル

②民間主体モデル

類似する他の事例：神立資源リサイクルセンター（茨城県土浦市）

限られた地域（単独/複数市町村・広域事務組合単位）のバイオマスと比較的広域（県内全域）の廃プラ・紙くず等（一廃と産廃）を民間の廃棄物処理施設（エネルギー回収が可能な施設を設置）に集約し、地域エネルギー及び農業資源として利活用する。

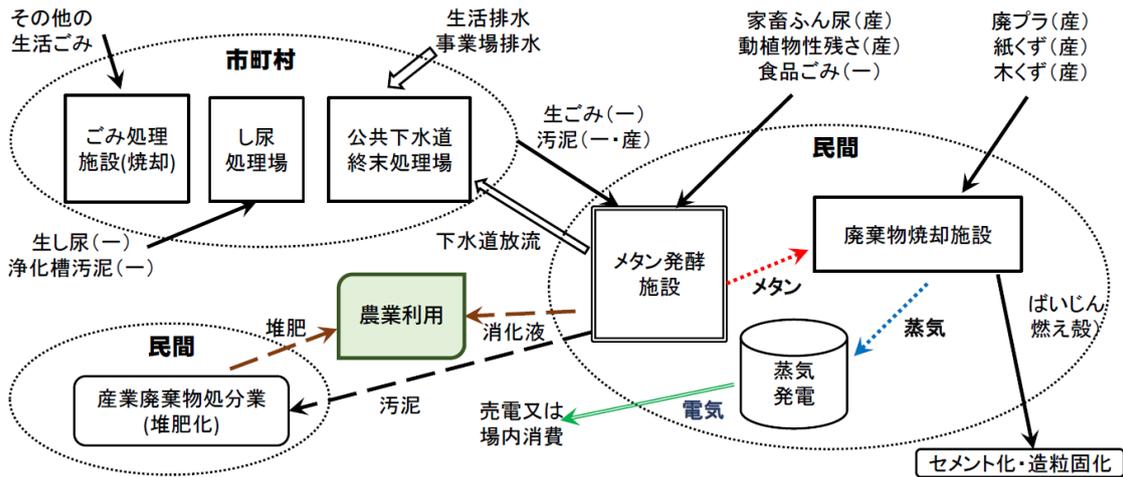


図 2.1.3 みやぎ地域循環資源エネルギー高度利用モデル ②民間主体モデル

③市町村・民間連携モデル

類似する他の事例：株式会社ジェイネックス（仙台市）

限られた地域（単独/複数市町村・広域事務組合単位）のバイオマス（生ごみ・汚泥・家畜ふん尿・動植物性残さ）を民間の廃棄物処理施設（エネルギー回収が可能な施設を設置）に集約し、地域エネルギー及び農業資源として利活用する。

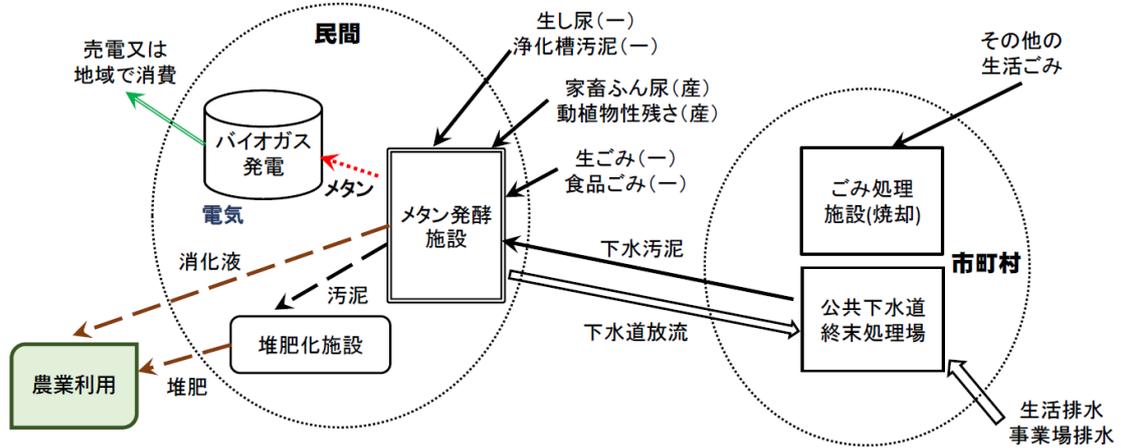


図 2.1.4 みやぎ地域循環資源エネルギー高度利用モデル ③市町村・民間連携モデル

3. 調査内容

3. 1 F S事業の物質・処理フロー

対象地域調査・対象廃棄物調査により，F S事業の対象廃棄物は，メタンガス化施設とSVO 製造発電施設の対象となり得る，厨芥類・生ごみ，廃食用油等の一般廃棄物，下水汚泥，有機性汚泥，動植物性残さ等の産業廃棄物とし，対象地域は①大崎・栗原・登米地域，②仙南地域とした。これらの事業前，事業化後の物質・処理フローの概要を図3.1.1に示す。

大崎・栗原・登米地域，仙南地域ともに，現在，単純焼却している生ごみ（一般廃棄物），下水処理場やし尿処理場で消化を行わずにコンポスト化やセメント工場へ搬出されている下水汚泥，県外処理や直接最終処分されている産業廃棄物の有機性汚泥，動植物性残さを本F S対象のメタン化施設に集約して発生したメタンガスによる発電を行うとともに，隣接地に計画する廃食用油の製造発電施設へメタンガスを送り廃食用油とメタンガスの混焼による発電も併せて考えるものである。

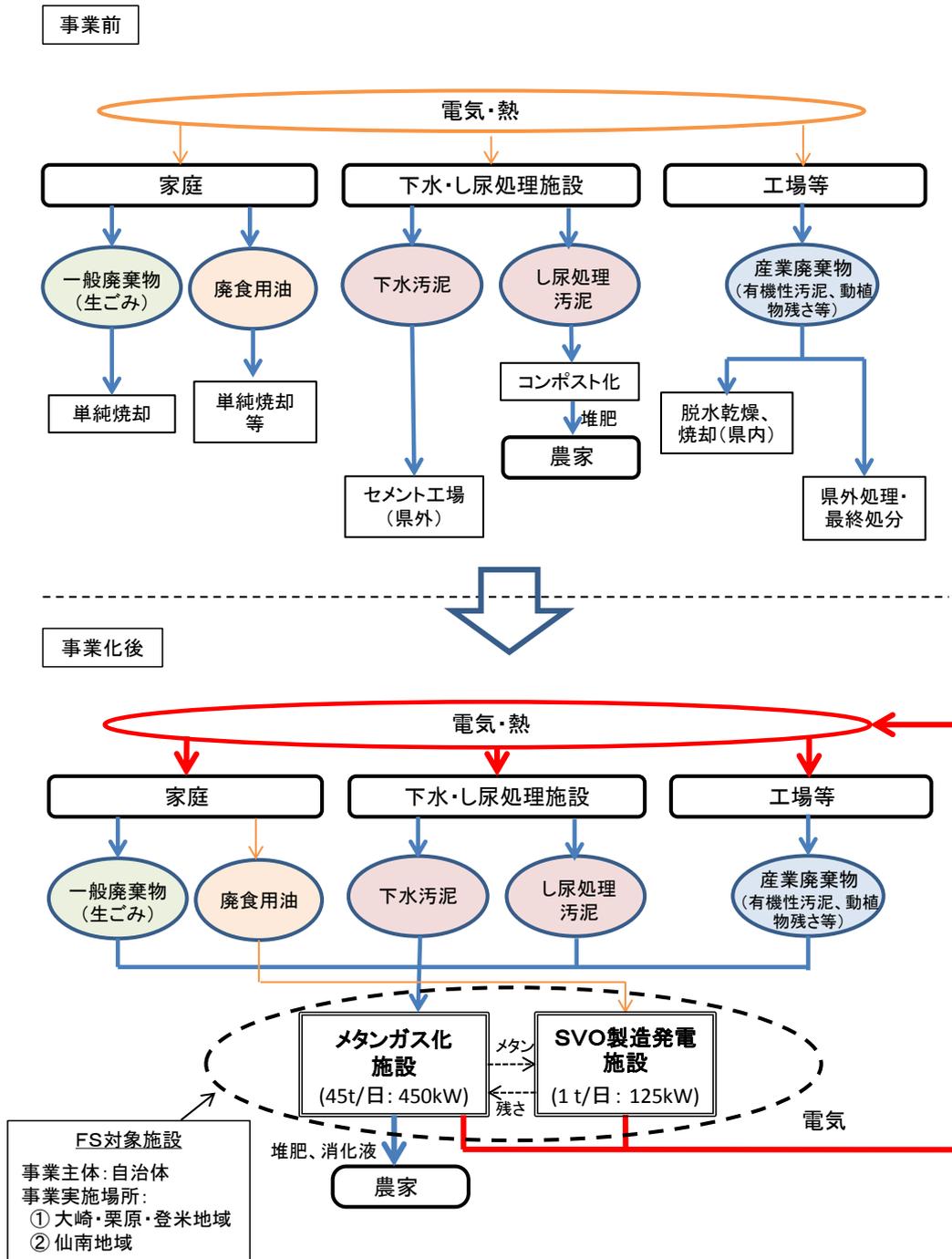


図 3.1.1 事業前・事業化後の物質・処理フロー

3. 2 調査項目

みやぎモデルの3つのパターン（市町村主体モデル，民間主体モデル，市町村・民間連携モデル）のうち，市町村主体モデルについて，次の調査を実施し，実現可能なモデルを構築する。

- (1) 対象地域調査・対象廃棄物調査
- (2) 電気，熱及び堆肥等の需要調査（発生エネルギー使用方法，使用量等）
- (3) 基本設計・事業採算性調査
- (4) 環境性評価（二酸化炭素削減量，廃棄物再生利用量の増加量・最終処分削減量等）
- (5) 事業主体の検討（公設公営・公設民営・民設民営・P F I 等）
- (6) 調査報告書の作成

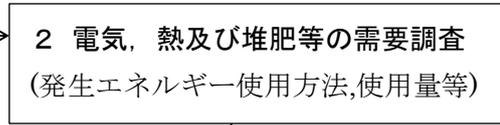
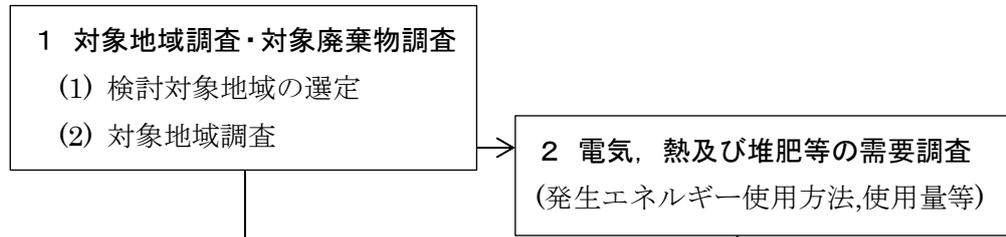
3. 3 検証方法

本調査は，**図 3.3.1** に示すフローにしたがって進め，**図 3.3.2** の体制で実施する。公益財団法人産業廃棄物処理事業振興財団では，**3. 2** の各項目の実施毎に総括管理者による検証を行うとともに，毎月実施する宮城県環境生活部循環型社会推進課リサイクル推進班との打合せにより，調査結果の検証を行う。また，国立大学法人東北大学工学研究科と情報交換を行い必要に応じて技術支援を受けることにより，調査結果の検証を行う。

調査にあたっては，想定される事業者（廃棄物処理会社，地元企業，プラントメーカー，発電事業者等）へのヒアリング（7回程度）により，実現可能なみやぎモデルを検討するとともに，基本設計・事業採算性調査結果については，想定される代表的な事業者へのフィードバックを行うことで検証する。

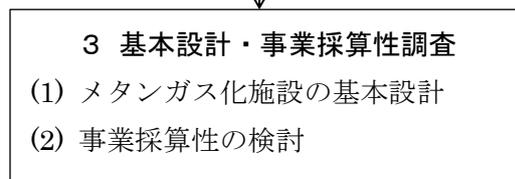
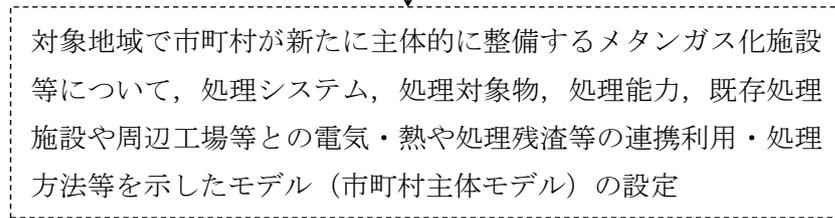
H30.10.31

(打合せ)



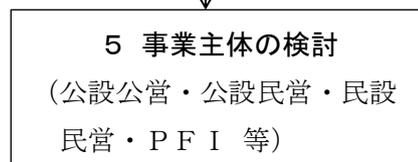
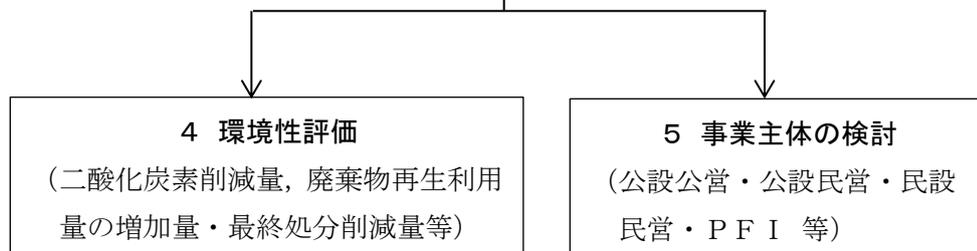
H30.12

(打合せ)



H31.1

(打合せ)



(成果品提出)

H31.2.15

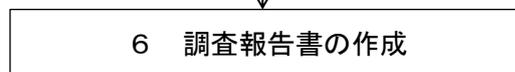


図 3.3.1 調査の全体フロー

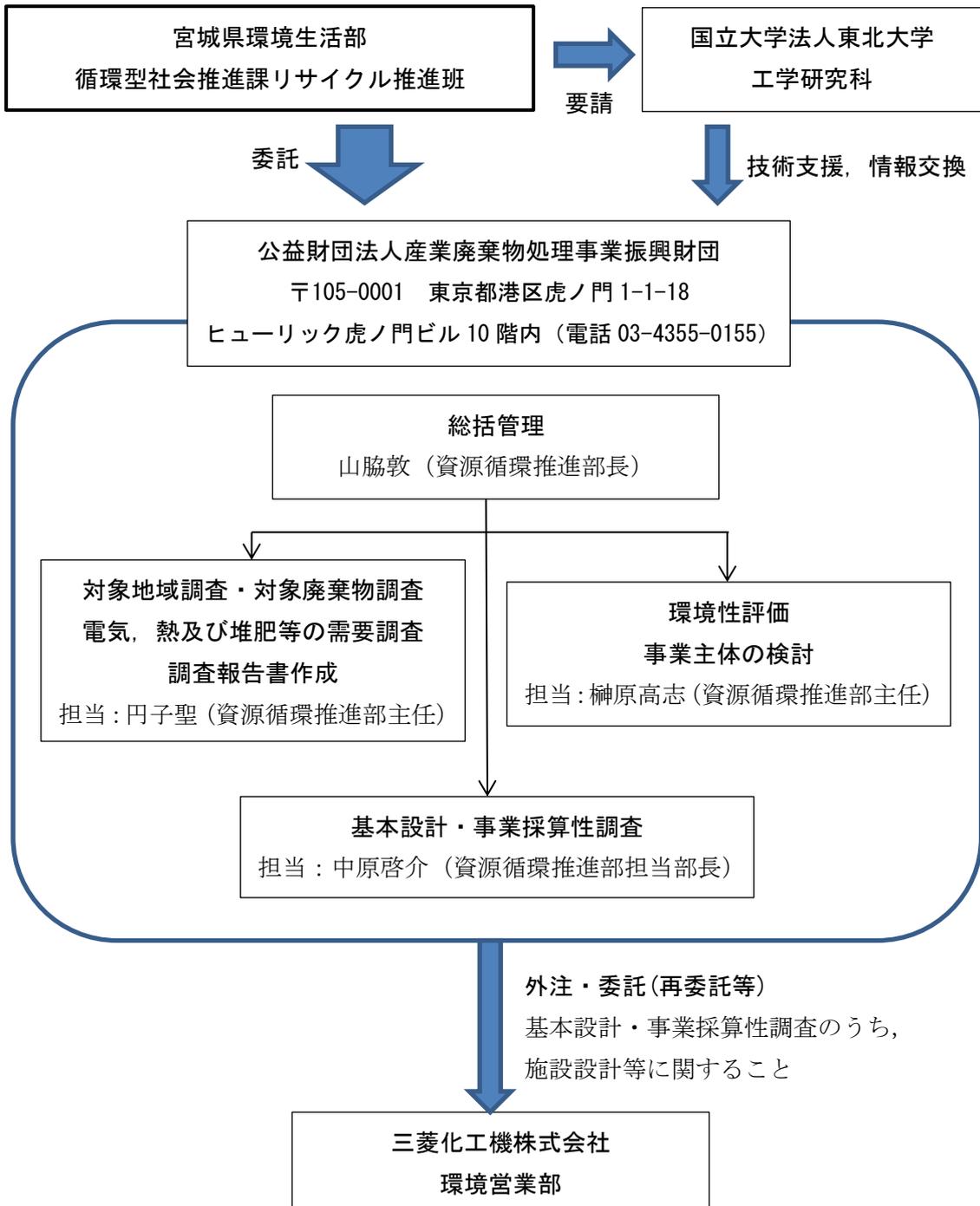


図 3.3.2 業務実施体制図

3. 4 実施結果

3. 4. 1 対象地域調査・対象廃棄物調査

(1) 目的

みやぎモデル（市町村主体モデル）の立案と事業性検討のための基礎資料を得ることを目的に、地域別の廃棄物（一般廃棄物，産業廃棄物）発生量，賦存量，関係する廃棄物処理施設等の立地状況，熱・電気や肥料等の利用側の産業分布，地元自治体の意向等を調べ，市町村主体モデルに適した実現可能性の高い地域を検討対象地域として選定する。

(2) 実施項目

- a) 地域区分
- b) 調査対象廃棄物の選定
- c) 地域別の廃棄物発生量等の賦存量
- d) 廃棄物処理施設の立地状況
- e) 地域別の人口，産業等
- f) 地元の自治体等の関係者の意向（ヒアリング調査）
- g) 検討対象地域の選定
- h) 対象地域調査

(3) 実施方法

対象地域調査・対象廃棄物調査は，既存統計，既存報告書からの引用や関係者へのヒアリング等により行うこととし，表 3. 4. 1(1)に調査の実施方法一覧を示す。

なお，推定利用可能量については廃棄物毎に，表 3. 4. 1(2)のとおりに算定した。

表 3.4.1(1) 検討対象地域の選定のための調査方法

実施項目	調査方法	引用資料
a) 地域区分	自治体の広域連携が可能な地域区分とする。	
b) 調査対象廃棄物の選定	みやぎモデル（図 2.1.2）で対象とする廃棄物とする。	
c) 地域別の廃棄物発生量等の賦存量	既存統計をもとに地域別の賦存量（発生量，推定利用可能量）を算定する。 推定利用可能量は，廃棄物種類毎に FS 施設で利用可能と考えられる項目（直接最終処分や県外処分の産業廃棄物等）とする（表 3.4.2）。	<ul style="list-style-type: none"> ・下水道終末処理場における汚泥処理実績（平成 29 年度） ・宮城県集計結果（ごみ処理状況）処理施設別ごみ搬入量（H29 年度実績） ・廃棄物実態調査推計元データ H28 年度実績 ・環境省 H28 年度調査結果_宮城県集計結果（し尿処理状況） ・平成 30 年家畜改良関係飼養頭羽数調査
d) 廃棄物処理施設の立地状況	既存統計や既存調査報告書をもとに，対象廃棄物の処理施設の立地分布，処理能力，受入単価等を整理する。	<ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物年間（2018 年版）（一般廃棄物処理施設） ・平成 29 年版宮城県環境白書（資料編）及び宮城県集計結果（し尿処理状況）H29 年度調査結果 ・平成 29 年度みやぎの評価手法検討のための基礎調査（平成 27 年度実績）
e) 地域別の人口，産業等	既存統計により，地域別の人口，就業人口，業態別就業人口割合，面積，耕地面積，原材料使用額等，製造品出荷額を整理する。 既存資料やインターネット検索により地域の代表的な工場等を整理する。	<ul style="list-style-type: none"> ・2017 年 10 月国土交通省国土地理院「全国都道府県市区町村別面積調」 ・「2015 年農林業センサス」 ・「平成 27 年国勢調査就業状態等基本集計結果」 ・平成 27 年 工業（平成 28 年経済センサス）結果 ・原材料使用額等，製造品出荷額 ・都市データパック 2018 年版（東洋経済社）

表 3.4.1(2) 推定利用可能量の算定方法

廃棄物種類	算定方法	引用資料
下水汚泥	現在、下水道終末処理場から外部へ搬出されているものを集めてメタン発酵を行うこととし、搬出汚泥量からメタン発酵が期待できない消化済み汚泥を除いた量（コンポスト及びセメント利用）とした。	・下水道終末処理場における汚泥処理実績（平成 29 年度）
し尿	下水汚泥と同様の考え方で、し尿処理施設からの外部への搬出量とした。ただし、直接、堆肥、助燃剤として利用しているものは除いた。	・環境省 H29 年度調査結果 宮城県集計結果（し尿処理状況）
一般廃棄物（厨芥類・生ごみ）	各一般廃棄物処理施設（焼却）での組成分析による厨芥類・生ごみの組成比率に可燃ごみ総量を乗じた値とした。	・一般廃棄物処理事業実態調査（平成 29 年度実績）補足調査集計（処理事業状況） ・平成 29 年度一般廃棄物処理補足調査
産業廃棄物（有機性汚泥、廃油、動植物性残さ）	現在未利用または、長距離運搬されているものを対象と考えて、工場等の搬出元から排出されるもののうち、直接最終処分されているものと県外へ搬出されているものの和とした。	・廃棄物実態調査推計元データ H28 年度実績
家畜ふん尿	発生量＝利用可能量とした。	・平成 30 年家畜改良関係飼養頭羽数調査
廃食用油	民間処理施設でリサイクル等されているものと、一般廃棄物処理施設で焼却処理されているものが多いと考えられるが、地域別に集計可能な市町村による民間委託量のうち、需要減少が想定される B D F 化施設への委託分を計上した。	・平成 28 年度一般廃棄物処理実態調査補足調査

(4) 実施結果

a) 地域区分

地域区分は、広域連携が可能で、かつ、廃棄物の賦存量等のデータ整理が可能な、一般廃棄物処理の行政事務組合単位とし、表 3.4.2、図 3.4.1 に地域区分を示す。表 3.4.2 の区分で、廃棄物の発生量、推定利用可能量等の賦存量、処理施設立地状況等を整理する。

表 3.4.2 地域区分

地域名	市町村名
気仙沼	気仙沼市
南三陸	南三陸町
登米	登米市
栗原	栗原市
大崎(地域広域行政事務組合)	大崎市, 色麻町, 加美町, 涌谷町, 美里町
石巻(地域広域行政事務組合)	石巻市, 東松島市, 女川町
黒川(地域広域行政事務組合)	富谷市, 大和町, 大郷町, 大衛村
宮城東部(衛生処理組合)	多賀城市, 松島町, 七ヶ浜町, 利府町
塩竈	塩竈市
仙台	仙台市
亶理名取(共立衛生処理組合)	名取市, 岩沼市, 亶理町, 山元町
仙南(地域広域行政事務組合)	白石市, 角田市, 蔵王町, 七ヶ宿町, 大河原町, 村田町, 柴田町, 川崎町, 丸森町



図 3.4.1 地域区分

b) 調査対象廃棄物

みやぎ地域循環資源エネルギー高度利用モデル・市町村主体モデル（図 2.1.2）で想定する廃棄物処理施設は、メタンガス化施設，廃棄物焼却施設，下水処理場，し尿処理場であり，これらに対応した次の廃棄物を調査対象とする。

- ・下水汚泥，し尿処理汚泥
- ・一般廃棄物（生ごみ，その他の可燃系生活ごみ，廃食用油）
- ・その他の産業廃棄物（有機性汚泥，廃油，廃プラスチック，紙くず，木くず，繊維くず，動植物性残さ，家畜ふん尿）

c) 地域別の廃棄物発生量等の賦存量

地域別の廃棄物発生量を表 3.4.3(1)に，F S対象のメタンガス化施設での推定利用可能量を表 3.4.3(2)，図 3.4.2に示す。

推定利用可能量は，処分単価が安価で一定距離運搬して集約して処理することが難しい家畜ふん尿を除くと，県全域で 18.1 万 t/年で，内訳は厨芥類・生ごみが 13.9 万 t/年，下水汚泥が 2.5 万 t/年，し尿が 1.0 万 t/年，産業廃棄物の有機性汚泥，廃油，動植物性残さは計 0.7 万 t/年である。

下水汚泥・し尿についてみると，大崎，石巻，登米の県北部で多くなっている。厨芥類・生ごみは，人口に比例するように仙台に続いて石巻，大崎，宮城東部の順に多い。有機性汚泥，廃油，動植物性残さ（産業廃棄物）は，仙台に次いで気仙沼が多くなっている。

表 3.4.3(1) 地域別廃棄物年間発生量

単位:(t/年)

	下水汚泥	し尿	一般廃棄物			産業廃棄物(可燃系)				計	家畜ふん尿を除いた計
	(脱水汚泥)		可燃ごみ総量	うち厨芥類・生ごみ	廃食用油(民間委託量)	有機性汚泥	廃油(動植物性油脂)	動植物性残さ	家畜ふん尿		
気仙沼市	1,379	2,088	19,400	2,173	0	1,173	2	1,472	18,115	43,629	25,514
南三陸町	---	0	3,681	563	0	164	0	138	17,274	21,256	3,982
登米市	5,049	46	19,169	1,706	81	805	12	505	441,819	467,485	25,666
栗原市	368	1,401	16,201	4,131	0	1,207	7	652	245,675	265,510	19,835
大崎広域	7,983	4,629	62,896	4,214	879	29,502	12	3,653	524,529	634,082	109,553
石巻広域	12,842	1,663	59,959	11,752	10	124,561	282	6,629	97,787	303,733	205,946
黒川地域	7,120	418	28,427	7,064	6	212	20	444	53,128	89,775	36,647
宮城東部	22,543	147	40,778	10,358	0	758	28	1,208	13,413	78,875	65,462
塩竈市	---	30	16,115	2,095	0	347	144	210	509	17,355	16,846
仙台市	84,135	434	293,957	75,253	0	122,523	246	57,401	39,452	598,148	558,696
亶理名取	18,102	242	44,542	8,730	13	2,872,116	32	549	10,950	2,946,546	2,935,596
仙南	777	1,612	44,977	10,794	3	13,509	72	7,192	426,366	494,509	68,143
合計	160,299	12,710	650,102	138,834	992	3,166,876	856	80,052	1,889,018	5,960,905	4,071,887
(仙台市除く)	(76,164)	(12,276)	(356,145)	(63,581)	(992)	(3,044,353)	(610)	(22,652)	(1,849,565)	(5,362,757)	(3,513,192)

注1) 対象年度 下水汚泥、し尿、一般廃棄物:平成29年度
産業廃棄物(家畜ふん尿を除く):平成28年度
注2) 家畜ふん尿:平成30年度家畜改良関係飼養頭羽数調査

表 3.4.3(2) 地域別推定利用可能量

単位:(t/年)

	下水汚泥	し尿	一般廃棄物		産業廃棄物(可燃系)				計	家畜ふん尿を除いた計	
	(脱水汚泥)		厨芥類・生ごみ	廃食用油(民間委託量)	有機性汚泥	廃油(動植物性油脂)	動植物性残さ	家畜ふん尿			
気仙沼市	153	2,088	2,173	0	957	2	72	18,115	23,559	5,444	(3.0%)
南三陸町	---	0	563	0	0	0	0	17,274	17,837	563	(0.3%)
登米市	5,049	46	1,706	0	14	0	116	441,819	448,751	6,932	(3.8%)
栗原市	368	693	4,131	0	0	0	237	245,675	251,104	5,429	(3.0%)
大崎広域	6,408	3,610	4,214	4	93	3	244	524,529	539,106	14,577	(8.1%)
石巻広域	7,772	1,663	11,752	7	81	17	512	97,787	119,592	21,805	(12.1%)
黒川地域	743	418	7,064	6	0	4	63	53,128	61,426	8,298	(4.6%)
宮城東部	1,019	39	10,358	0	8	3	0	13,413	24,840	11,426	(6.3%)
塩竈市	---	5	2,095	0	100	2	2	509	2,713	2,204	(1.2%)
仙台市	1,952	0	75,253	0	1,691	24	184	39,452	118,556	79,104	(43.8%)
亶理名取	486	242	8,730	13	205	3	51	10,950	20,680	9,731	(5.4%)
仙南地域	777	1,612	10,794	0	21	44	1,867	426,366	441,483	15,116	(8.4%)
合計	24,726	10,416	138,834	30	3,171	103	3,349	1,889,018	2,069,646	180,629	(100.0%)
(仙台市除く)	(22,775)	(10,416)	(63,581)	(30)	(1,480)	(79)	(3,165)	(1,849,565)	(1,951,090)	(101,525)	

注1) 対象年度 下水汚泥、し尿、一般廃棄物:平成29年度
産業廃棄物(家畜ふん尿を除く):平成28年度
注2) 家畜ふん尿:平成30年度家畜改良関係飼養頭羽数調査

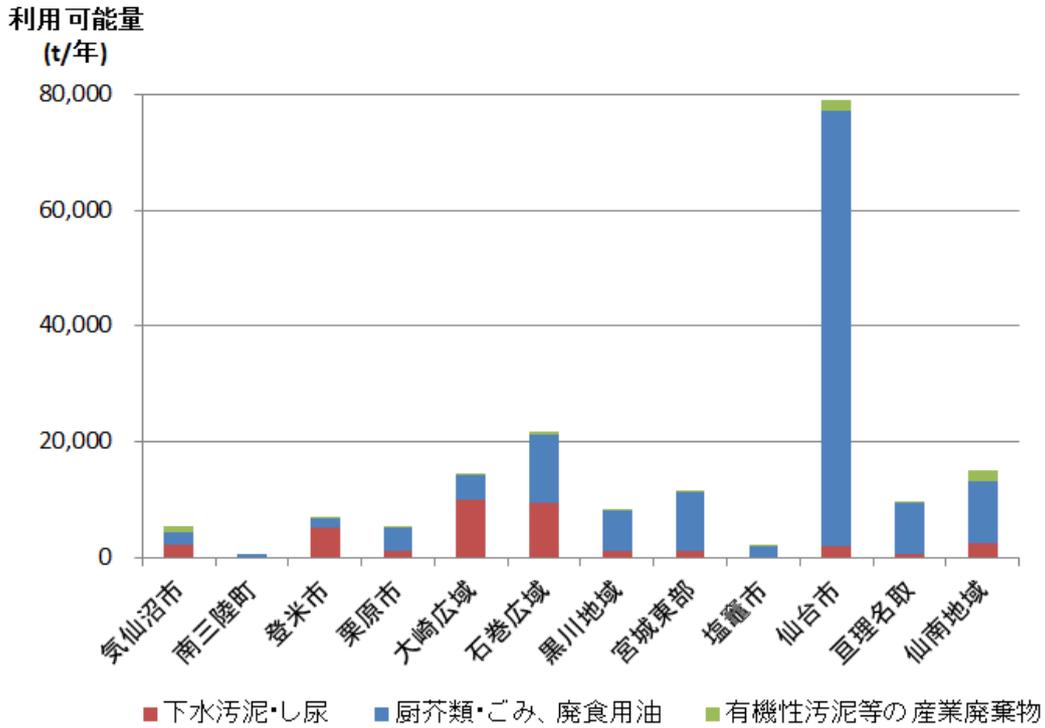


図 3.4.2 地域別の推定利用可能量(家畜ふん尿を除く)

d) 廃棄物処理施設の立地状況

表 3.4.1 の d) 欄に示した既存資料をもとに地域別に整理した一般廃棄物処理施設(焼却)、下水道終末処理場、し尿処理施設の地域別の立地状況、処理量を表 3.4.4 に示す。

また、産業廃棄物処理施設については、「平成 29 年度みやぎの評価手法検討のための基礎調査」から、地域別の立地状況を整理した。

産業廃棄物の動植物性残さの県内産業廃棄物処理施設での推定処理量は 2.9 万 t/年、同有機性汚泥は 339 万 t/年となっており、メタンガス化は進んでいない。

表 3.4.4 地域別の廃棄物処理施設立地状況
(一般廃棄物処理施設, 下水道終末処理場, し尿処理施設)

						単位:(t/年)		
		一廃処理施設(平成29年度)		下水道終末処理場(平成29年度)		し尿処理施設(平成29年度)		
	施設名	可燃ごみ 総量	うち厨芥 類・生ごみ	処理場名	脱水汚泥 発生量	施設名	発生量	うち施設外 処理量
気仙沼市	クリーンヒルセンターごみ焼却場	19,400	2,173	気仙沼終末処理場	1,379	気仙沼市し尿処理場	2,088	2,088
				津谷浄化センター	0			
南三陸町	(気仙沼市に委託。生ごみは分別収集しバイオガス化)	3,681	563	歌津浄化センター	0	南三陸町衛生センター	0	0
登米市	クリーンセンター			石越浄化センター	1,632	登米市衛生センター		
				佐沼環境浄化センター	2,916			
				大関浄化センター	0			
				豊里浄化センター	369			
				津山浄化センター	132			
		19,169	1,706		5,049		46	46
栗原市	栗原市クリーンセンター			瀬峰・高清水浄化センター	221	栗原市衛生センター		
				鶯沢浄化センター	147			
		16,201	4,131		368		1,401	0
大崎広域	大崎広域中央クリーンセンター			鹿島浄化センター	1,780	大崎広域中央桜ノ目衛生センター		
	大崎広域西部玉造クリーンセンター			古川師山水浄化センター	3,287	大崎広域中央師山衛生センター		
	大崎広域東部クリーンセンター			鳴子浄化センター	105	大崎広域六の国汚泥再生処理センター		
				岩出山浄化センター	144	大崎広域東部汚泥再生処理センター		
				色麻浄化センター	190			
				中新田浄化センター	1,632			
				小野田浄化センター	270			
				宮崎浄化センター	138			
				満谷浄化センター	436			
		62,896	4,214		7,983		4,629	3,610
石巻広域	石巻市牡鹿クリーンセンター			石巻浄化センター	7,738	石巻広域東部衛生センター		
	石巻広域クリーンセンター			石巻東部浄化センター	4,978	石巻広域西部衛生センター		
				飯野川浄化センター	0			
				北上浄化センター	72			
				あゆかわ浄化センター	55			
		59,959	11,752		12,842		1,663	0
黒川地域	環境管理センター(富谷市は仙台市に委託)	13,196	3,279	大和浄化センター	7,120	環境衛生センター	418	0
宮城東部	宮城東部衛生処理センターごみ焼却施設			松島浄化センター	1,019			
				仙塩浄化センター	21,524			
		40,778	10,358		22,543		147	39
仙台市	森松工場			南蒲生浄化センター	80,015	南蒲生環境センター		
	今泉工場			広瀬川浄化センター	4,120			
	葛岡工場			秋保温泉浄化センター	0			
				定義浄化センター	0			
		293,957	75,253	上谷刈浄化センター	0			
	富谷市から	15,231	3,899		84,135		434	434
塩竈市	清掃工場	16,115	2,095			塩釜地区環境センター	30	5
亘理名取	岩沼東部環境センター			泉南浄化センター	17,617	浄化センター		
				山元浄化センター	486			
		44,542	8,730		18,102		242	0
仙南地域	仙南クリーンセンター			関浄化センター	85	角田衛生センター		
				釜房環境浄化センター	693	柴田衛生センター		
				青根浄化センター	0			
		44,977	10,794		777		1,612	1,616
合計		650,102	138,947		160,299		12,710	7,838
	一般廃棄物処理施設: 廃棄物年間(2018年版)より							
	し尿処理施設: 平成29年版宮城県環境白書(資料編)及び宮城県集計結果(し尿処理状況)H29年度調査結果環境省							
	産業廃棄物処理施設: 平成29年度みやぎの評価手法検討のための基礎調査							

e) 地域別の人口，産業等

図 3.4.3(1)に地域別の経営耕地面積と農業漁業就業人口割合を，図 3.4.3(2)に地域別の原材料使用額等と製造品出荷額を示す。堆肥需要に関係する経営耕地面積は大崎，登米，栗原の県北部と，仙南地域が広い。産業廃棄物の発生量や電気・熱の需要に関係する原材料使用額，製造品出荷額は仙台市，黒川，仙南，大崎地域が多い。表 3.4.6 に，市町村別のこれらの値と，主な事業所の立地状況を示す。

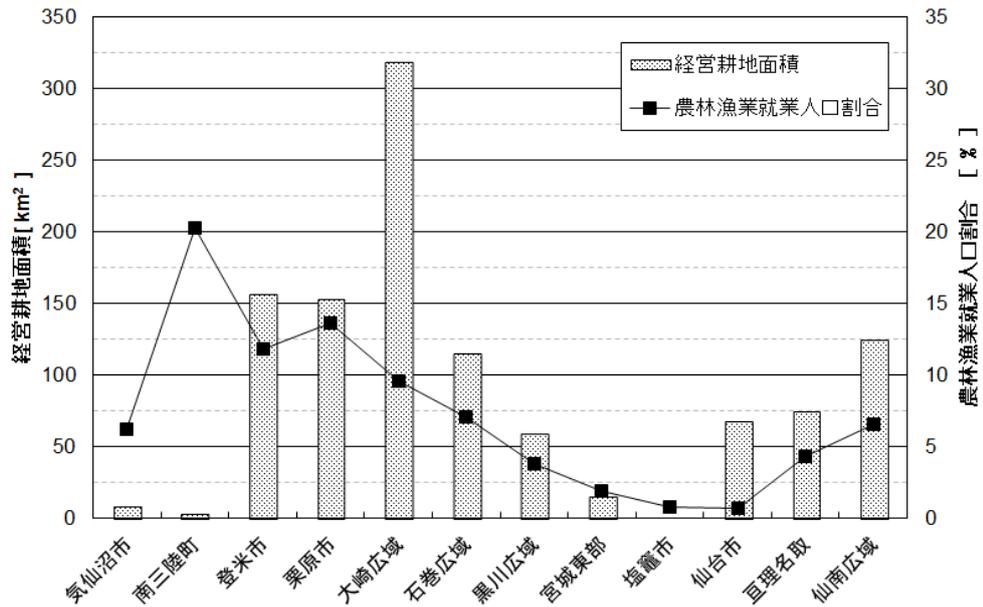


図 3.4.3(1) 地域別の経営耕地面積と農業漁業就業人口割合

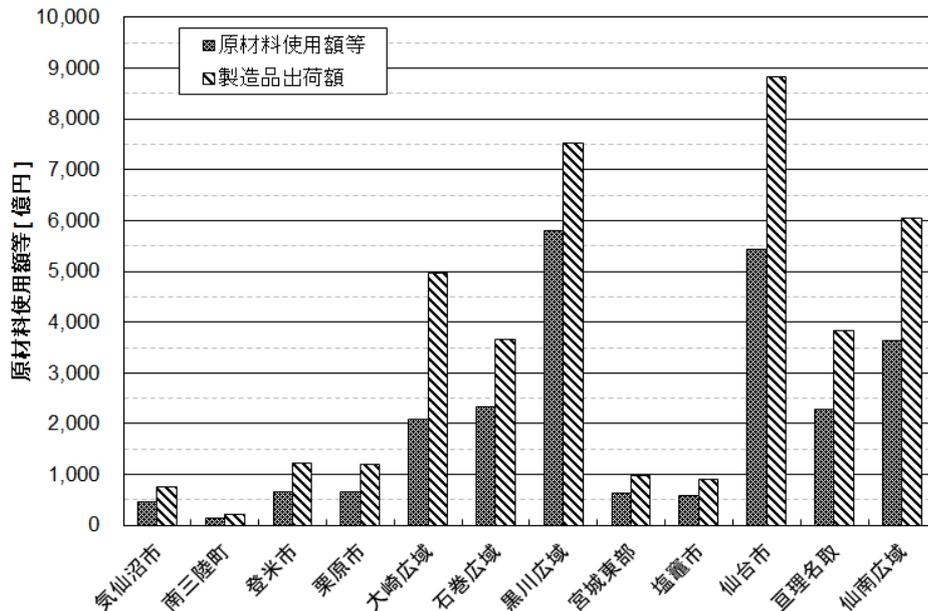


図 3.4.3(2) 地域別の原材料使用額等と製造品出荷額

表 3.4.6 地域別の人口，耕地面積，就業人口，製造品出荷額，工場等の立地状況等

	面積		人口		業態別就業人口割合				原材料 使用額 等 (億円)	製造品 出荷額 (億円)	主な事業所	
	耕地 面積 (km ²)	経営 面積 (km ²)	人口 (千人)	就業 人口 (千人)	農 業 (%)	林 業 (%)	建設、 運輸、 サービス 等 (%)	事務、 サービス、 他 (%)				
気仙沼市	332	8	58	29	6	15	20	58	464	763	カネダイ、(株)阿部長商店気仙沼食品、かわむら気仙沼工場	
南三陸町	163	4	11	6	20	14	22	44	155	223	マルセン食品、川村商店水産工場	
登米市	536	157	72	42	12	17	18	53	659	1,226	登米村田製作所、迫りコー、エスピー食品宮城工場	
栗原市	805	153	62	34	14	18	16	53	661	1,196	伊藤ハムデリー、金成ジェイフィルム	
大崎 広域	大崎市	797	168	116	66	8	18	18	57	1,193	3,188	アルプス電気、古川エヌデーケー、ヤマセエレクトロニクス
	色麻町	109	26	6	4	18	21	22	40	213	315	大同化工機工業東北工場、イセ食品液卵工場
	加美町	461	54	21	12	13	21	20	46	376	593	タカノフーズ東北工場、玉川電器宮城工場
	涌谷町	82	31	15	8	13	19	22	47	101	509	アルプス電気涌谷工場、NOKメタル箕岳工場
	美里町	75	40	22	12	11	15	17	57	198	362	ヤマセ電気美里工場
計	1,524	319	180	102	10	18	18	54	2,082	4,966		
石巻 広域	石巻市	555	90	129	67	7	15	21	57	2,178	3,368	日本製紙石巻工場、石巻合板工業
	東松島市	101	26	34	19	7	13	22	58	80	171	東幸電気製作所、石川食品
	女川町	65	---	6	3	10	15	32	42	73	129	マルキン女川工場
計	721	115	169	89	7	14	22	57	2,331	3,668		
黒川 広域	大和町	225	22	24	14	5	19	21	55	2,814	3,797	トヨタ宮城大和工場、三本コーヒー仙台工場
	大郷町	82	19	7	4	12	15	26	48	153	289	栗本鐵工所仙台工場
	大衡村	60	12	5	3	12	19	24	45	2,705	3,220	THK インテックス仙台工場、原田伸銅所仙台工場
	富谷市	49	6	42	25	1	11	19	69	125	226	フジコーポレーション、東洋刃物
計	416	59	78	46	4	14	20	61	5,796	7,532		
宮城 東部	松島町	54	7	13	7	5	11	22	62	12	18	
	七ヶ浜町	13	1	16	9	3	15	26	57	8	16	
	利府町	45	3	30	18	2	11	18	69	134	270	セントラル硝子仙台工場、住鉄テック(株) 仙台工場
	多賀城市	20	4	53	29	1	11	20	68	490	679	ソニーテクノロジーセンター、東北電気製造
計	132	15	113	63	2	12	20	66	644	983		
塩竈市	17	---	48	25	1	13	22	64	582	895	東北ドック鉄工、高浜、水野水産	
仙台市	786	68	909	479	1	7	14	79	5,438	8,823	キリンビール仙台工場、ニッカウキスキー仙台工場、理研食品仙台工場	
亶理 名取	名取市	98	23	64	36	3	11	17	68	436	831	フジフーズ仙台工場、バナソニック仙台工場、サッポロビール仙台工場
	岩沼市	60	13	38	21	2	15	19	64	1,324	2,098	東洋ゴム工業仙台工場、日本製紙岩沼工場、東北フジパン仙台工場
	亶理町	74	26	29	16	7	18	20	55	429	751	マルヤ水産亶理工場、積水フィルム仙台工場
	山元町	65	12	11	6	9	19	23	49	88	163	
計	297	74	143	78	4	14	19	63	2,277	3,843		
仙南 広域	白石市	286	20	31	17	6	21	20	53	743	1,236	ソニーセミコンダクタ、ニチレイフーズ
	角田市	148	34	27	14	7	24	18	51	883	1,575	ケーヒン、アルプス電気、
	蔵王町	153	16	11	6	13	17	21	48	210	362	コカ・コーラ蔵王工場
	七ヶ宿町	263	3	1	1	19	15	17	48	7	14	
	大河原町	25	6	20	11	2	19	17	61	96	193	アイリスオーヤマ大河原工場、菓匠三全工場
	村田町	78	9	10	6	9	22	23	47	402	663	大同DMソリューション仙台工場、東北特殊鋼
	柴田町	54	8	35	18	2	21	17	60	1,048	1,536	東海高熱工業仙台工場、山崎製パン仙台工場
	川崎町	271	12	8	5	10	17	25	48	102	171	ライフフーズ仙台ファクトリー
丸森町	273	17	13	7	12	25	20	43	152	302	東京石灰工業丸森工場	
計	1,551	124	156	84	7	21	19	53	3,643	6,052		
宮城県計	7,282	1,080	1,999	1,078	4	12	17	67	24,733	40,171		

注1) 面積:2017年10月国土交通省国土地理院「全国都道府県市区町村別面積調」による

注2) 耕地面積:「2015年農林業センサス(確定値)」による

注3) 人口、就業人口、業態別就業人口割合:「平成27年国勢調査就業状態等基本集計結果」による

注4) 原材料使用額等、製造品出荷額:「平成27年工業(平成28年経済センサス)結果」による

f) 地元の自治体等の関係者の意向

廃棄物処理状況，電気・熱・堆肥等の需要，廃棄物処理費用，今後の廃棄物処理の方向性に関する関係者へのヒアリング結果と既往調査の結果をまとめた。

(5) 分析及び考察

調査結果から、下水汚泥の搬出量や経営農地面積は、県北部の大崎、栗原、登米地域と、県南部の仙南地域で多いことが分かる。ヒアリング結果でも大崎市で県の提案に期待する旨の回答があった。また、設置場所は、用地に比較的余裕があり、下水道汚泥の発生場所であり、水処理設備等の共有の可能性のある下水道処理施設内が有利となる。

以上の調査結果から、本F S（メタンガス化施設等）の検討対象地域と想定位置は、

①大崎・栗原・登米地域（古川師山下水浄化センター内：図 3.4.4）

②仙南地域（釜房環境浄化センター内：図 3.4.4）

とする。表 3.4.3(2)から、大崎・栗原・登米地域の下水汚泥、し尿、厨芥類・生ごみ、産業廃棄物（家畜ふん尿を除く）の全体の推定利用可能量は 2.7 万 t/年、仙南地域は 1.5 万 t/年である。したがって、両地域ともに 1.5 万 t/年程度の処理施設の立地が可能と考えられることから、45t/日規模の施設を想定する。なお、下水汚泥・し尿と厨芥類・生ごみの処理量比は、メタンガスの発生量を考慮して、1：3となるように考えた。

また、廃食用油については、リサイクル施設へ搬出され再生油精製の事業化がなされているものの、依然、一廃焼却炉で処理されているものも多いと想定されることと、メタンガスと廃食用油の混焼発電機も開発されていることから、県北、県南地域で回収可能と考えられる 1t/日程度の廃食用油による製造発電施設も併設するところを考える。

以上から決められる、大崎・栗原・登米地域と、仙南地域の本F S事業の事業化前と事業化後の処理フローを、図 3.4.5～図 3.4.10 に示す。

なお、処理フローから、メタンガス化施設の整備により、一般廃棄物焼却炉での処理量は、大崎・栗原・登米地域、仙南地域ともに約 1 万 t/年減少する。このため、一般廃棄物焼却炉については、将来的な統廃合（大崎＋栗原＋登米）が可能になる。

仙南地域に関しては、一般廃棄物焼却炉が新しいことから、F S施設新設による一廃（生ごみ）の受入減少分約 1.1 万 t/年を、他県（福島・山形）の事業系一廃や産廃業者受入分の有機性汚泥約 1.4 万 t/年、動植物性残さ 0.7 万 t/年の一部を受け入れることで対応可能か別途検討する。



図 3.4.4 検討対象地域と想定施設設置場所

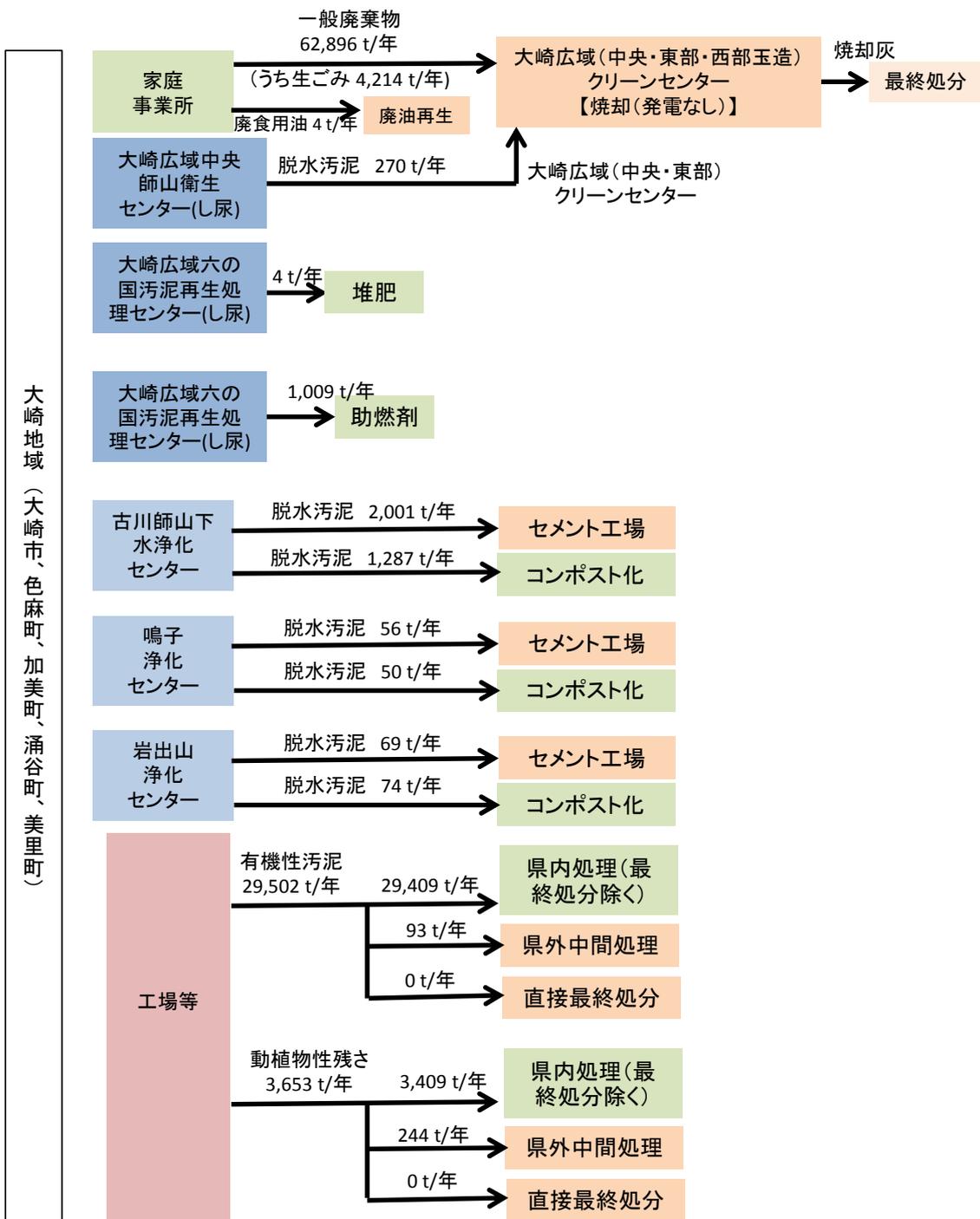


図 3.4.5 大崎地域 事業化前の処理フロー

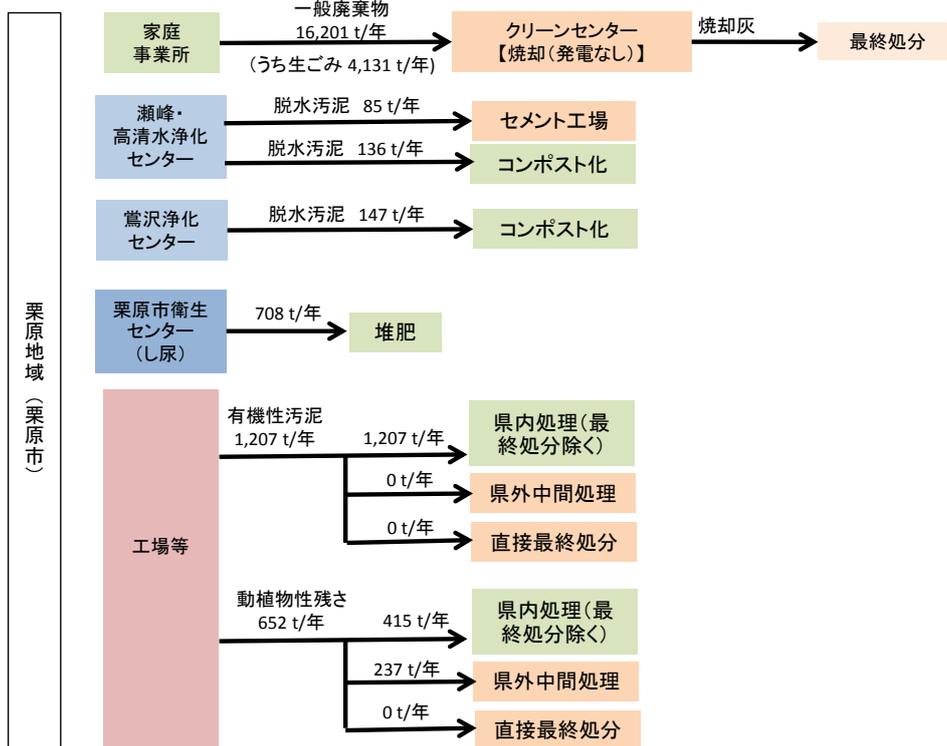


図 3.4.6 栗原地域 事業化前の処理フロー

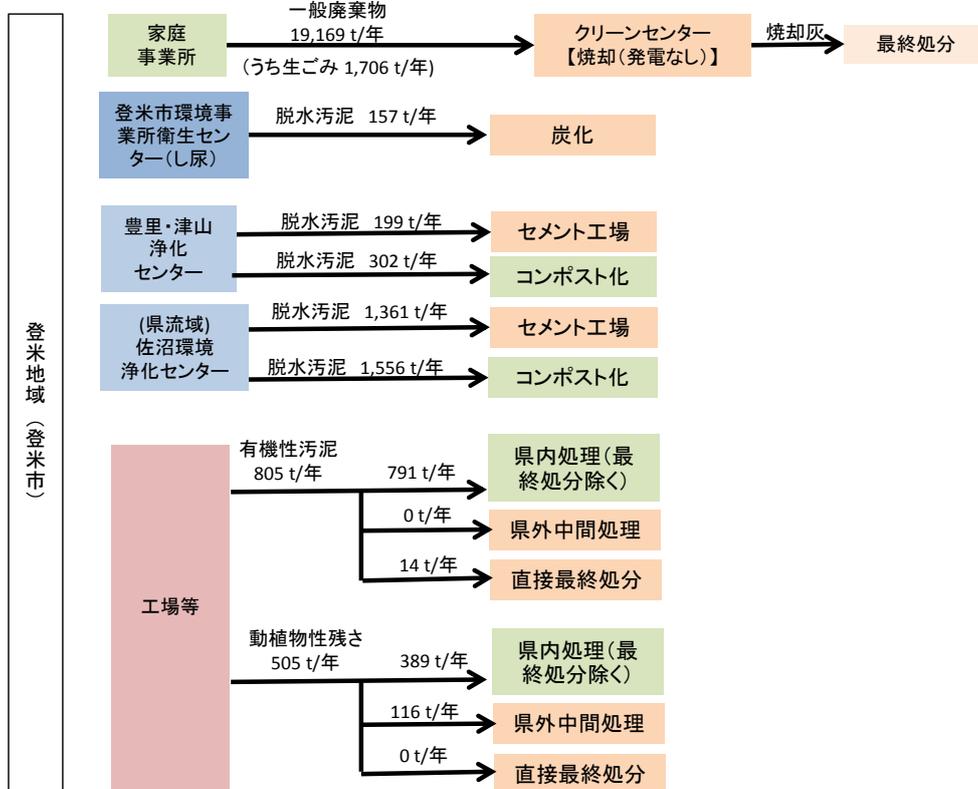


図 3.4.7 登米地域 事業化前の処理フロー

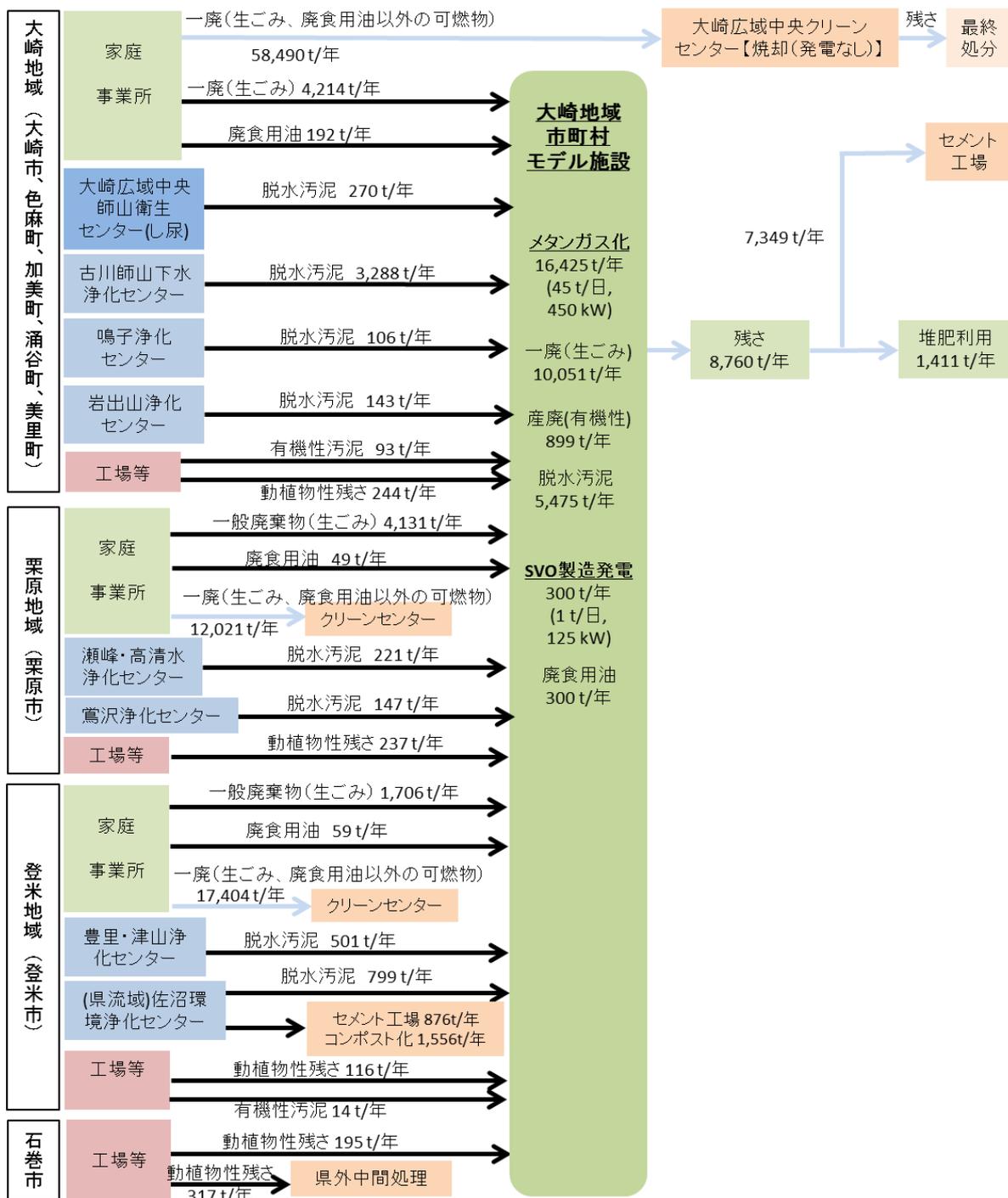


図 3.4.8 大崎・栗原・登米地域 事業化後の処理フロー

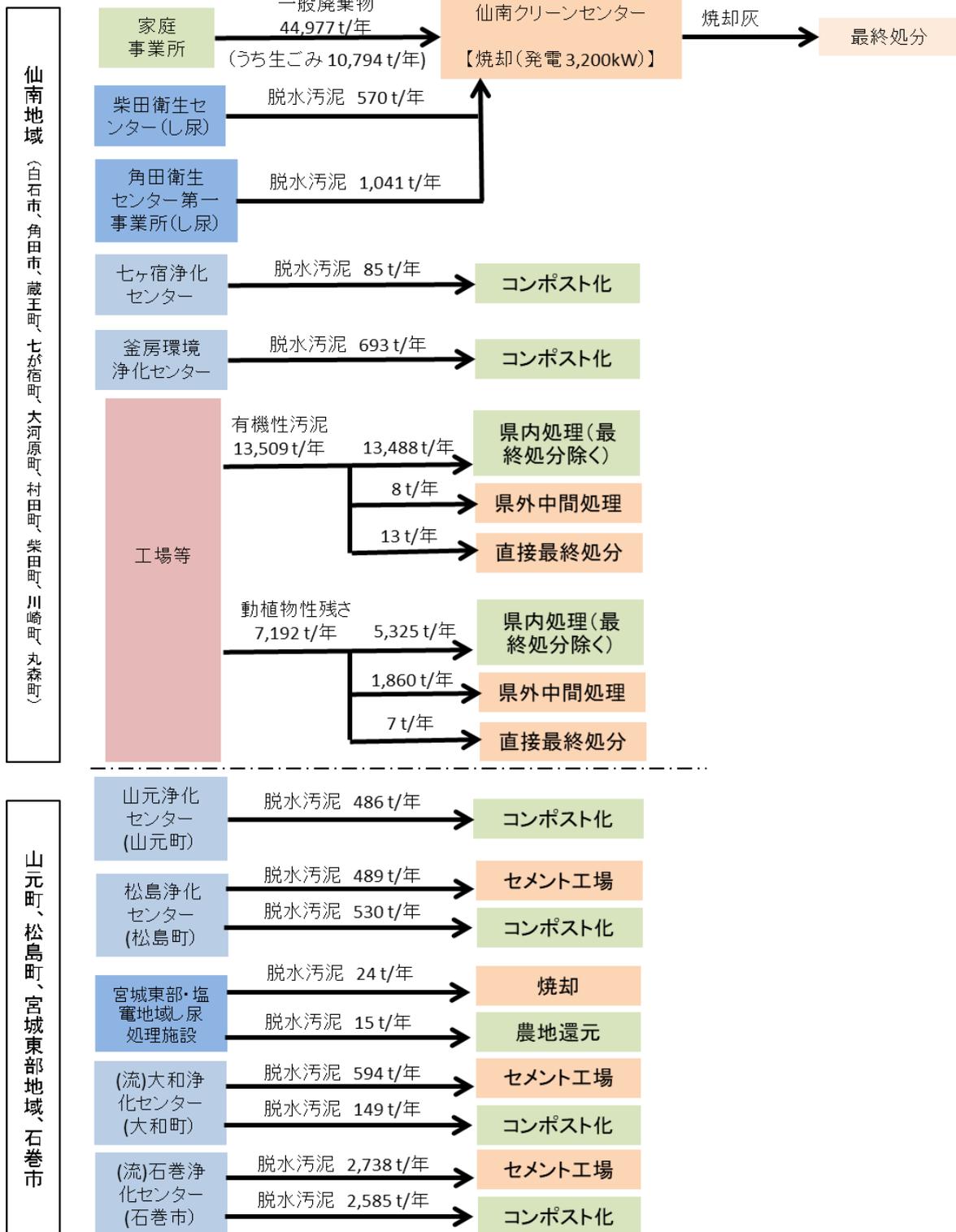


図 3.4.9 仙南地域 事業前の処理フロー

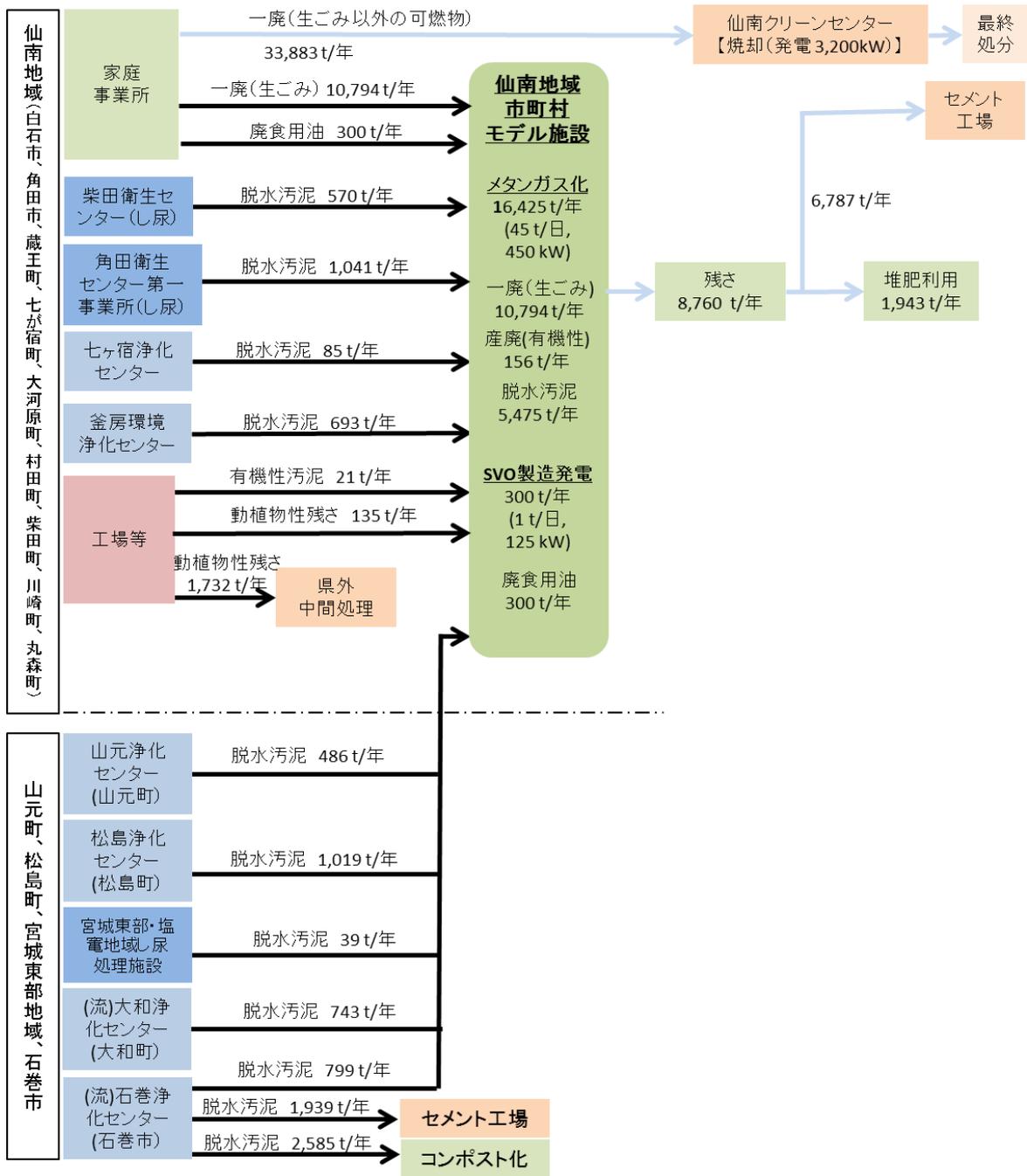


図 3.4.10 仙南地域 事業化後の処理フロー

3. 4. 2 電気，熱及び堆肥等の需要調査

(1) 目的

F S対象施設（メタンガス化施設，S V O製造発電施設）の実現可能性に影響する地域での堆肥，電気，熱，S V O等の需要を把握することを目的とする。

(2) 実施項目

- ・ F S対象施設で発生する堆肥，電気・熱の需要動向把握
- ・ S V O，B D Fの需要動向把握

(3) 実施方法

関係者へのヒアリング調査及び，既存調査（平成29年度みやぎの評価手法検討のための基礎調査）の結果から整理する。

(4) 実施結果

堆肥需要に関しては，需要は頭打ちで今後の需要拡大は難しい旨の回答があった。

廃油から精製されるB D Fについては，新車に利用できず，用途が無い状態であるとのことである。

(5) 分析及び考察

調査結果から堆肥の県内需要は頭打ちの状況であることが窺える。したがって、メタンガス化施設の建設後も堆肥利用量は現況どおりと想定して、堆肥としての利用が見込めない分（大崎・栗原・登米地域，仙南地域ともに約7千t/年：図3.4.8，図3.4.10より）について，本F Sでは，セメント工場への搬出を想定した。今後，セメント工場への受入が制限された場合の受入先を確保することが重要となってくることから，汚泥の焼却施設（発電施設等）等の設置が必要である。焼却施設の併設については，別途調査で，民間モデルとして検討する。

また，メタンガス化施設の整備により，一般廃棄物焼却炉の処理能力が余剰になった分で産業廃棄物の有機性汚泥や動植物性残さを受け入れることが可能になる。現在，これらの処理は民間処理施設で直接堆肥化等されているため，これらをまずF S施設でメタンガス化し，残渣を堆肥利用や一般廃棄物焼却炉で受け入れることを考えれば，メタンガス回収によるエネルギー化量を増やすことが可能になる。

廃食用油から精製されるBDF，SVOについては，BDFの需要が見込めないことから，メタンガスと混焼して発電用途として使えるSVOの製造発電施設を本F Sで検討する。

3. 4. 3 基本設計・事業採算性調査

(1) 目的

F S対象のメタンガス化施設及びS V O製造発電施設について、事業性評価ができるように、基本設計を行う。

(2) 実施項目

処理能力 45t/日のメタンガス化施設と処理能力 1t/日のS V O製造発電施設のプロセスフロー、機器仕様、配置計画を行い、建設費、ランニングコストの算定を行う。

なお、メタン発酵システムについては、処理量のうち下水汚泥を1 / 3見込むことから、湿式メタン発酵とする。

(3) 実施方法

a) 検討対象地

基本設計は、大崎・栗原・登米地域、仙南地域ともに、45t/日の規模であることから、どちらか一方で基本設計を行うことし、現場からの施設整備の要望が大きい仙南地域を対象に行うものとした。具体的な用地は、仙南地域内で汚泥搬出量が多く用地に余裕がある釜房環境浄化センター（川崎町：図 3. 4. 11）内を対象とする。



図 3. 4. 11 基本設計対象施設位置図（釜房環境浄化センター：川崎町）

b) 基本設計対象施設の物質・処理フロー

現在、単純焼却している地域の生ごみ（一般廃棄物）、下水処理場やし尿処理場で消化を行わずにコンポスト化やセメント工場へ搬出されている汚泥、県外処理や直接最終処分されている産業廃棄物の有機性汚泥、動植物性残さを本F S対象のメタン化施設（湿式メタン発酵）に集約して発生したメタンガスによる発電を行うとともに、隣接地に計画する廃食用油の製造発電施設へメタンガスを送り廃食用油とメタンガスの混焼による発電も併せて考えるものである。

図 3.4.12 に、基本設計の対象とする仙南地域でのシステムモデルを示す。エネルギー化が進んでいない下水汚泥を仙南地域外山元町、宮城東部地域、石巻市からも集めて、生ごみと下水汚泥の受入量を生ごみ・有機性汚泥等 2、下水汚泥・し尿処理汚泥 1 の割合にしている。

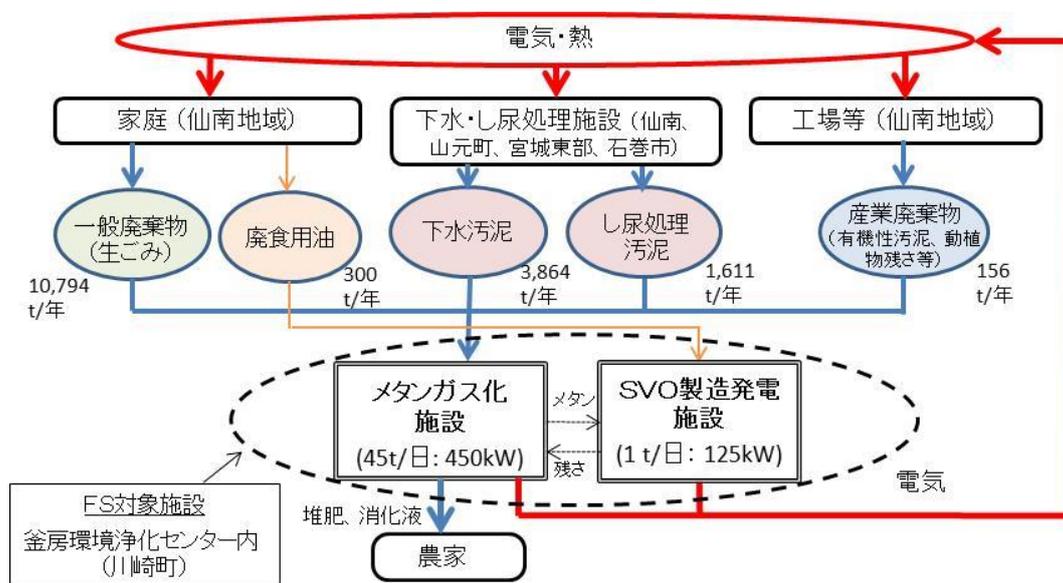


図 3.4.12 基本設計対象施設の物質・処理フロー

c) 基本設計条件

仙南地域で検討するF S対象施設の基本設計条件を表3.4.10に示す。

表 3.4.10 メタンガス化施設, SVO製造発電施設の基本設計の条件・仕様

基本設計の条件・仕様			基本設計仕様	
設置場所名称			川崎町 釜房環境浄化センター	
所在地			宮城県柴田郡川崎町支倉川向	
地域・地区指定			都市計画区域外・防火指定なし	
メタン ガス化 施設	用途	下水汚泥, 生ごみ等の混合メタンガス化施設 (湿式中温発酵方式)		
	受入量	総受入量	45 t/日	
		下水汚泥等受入量	15 t/日 (設計では下水汚泥 10t/日, 家畜ふん尿 5t/日)	
		生ごみ等受入量	30 t/日 (生ごみの分別回収を想定) (設計では家庭ごみ 20t/日, 事業系 10t/日)	
	プラント 設備	処理方式	メタン発酵バイオガス方式(無動力攪拌式)	
		発酵処理能力	171 t/日	
		汚泥脱水施設	165 m ³ /日	
		発電能力	25 kW × 18 台(バイオガス)	
	面積	建築面積	1,260 m ² (メタン発酵槽, ガスホルダー除く)	
		延べ面積	2,130 m ² (メタン発酵槽, ガスホルダー除く)	
	構造・階数	主体構造	鉄筋造 (地下 RC 造)	
		基礎	直接基礎 (べた基礎)	
		階数	地下 1 階, 地上 2 階	
SVO 製造発 電設備	用途	廃食用油を原料とした発電機設備		
	受入量	(廃食用油)	1 t/日 (廃食用油)	
	プラント 設備	発電能力	25 kW × 5 台	
	面積	160 m ²		
	構造・階数	基礎	直接基礎 (べた基礎)	
		階数	地上 1 階 (屋外設置)	

(4) 実施結果

a) メタンガス化施設の予想物質収支と処理フロー

設計で得られたメタンガス化施設での予想物質収支を表 3.4.11 に示す。

45t/日（生ごみ 30 t/日，下水汚泥・家畜ふん尿 15 t/日）の受入れに対し，メタン発酵，脱水機を経た後の脱水汚泥量は，24 t/日であり，47%の減量化がなされる。出口での下水放流量は 169 t/日となる。

また，365 日稼働した場合の年間受入量は 16,425 t/日，脱水汚泥量は 8,760 t/日となる。

配置機器，設備と全体処理フローを図 3.4.13 に示す。メタン発酵槽は容量 3,490m³（1,745m³×2 槽）で，滞留時間は 20 日間とした。

消化ガスは 5,728m³N/日 期待でき，発電後，温水利用しメタン発酵槽に還元する。

なお，破砕選別機には，生ごみの分別収集を前提として，破袋選別の機能を有する装置を想定した。また，発電機は，SVO との混焼可能な発電機とし，現在開発中の 25kW/台の発電機を 18 台用いるものとした。

b) SVO 製造発電施設の処理フロー

SVO 製造発電施設の処理フローを図 3.4.14 に示す。1t/日の廃食用油を用いて，SVO 製造設備（遠心分離機等）→SVO 発電機対応燃料タンクユニット→SVO 発電機（25kW×5 台）で発電する。また，発電機の排熱は油の加熱用に還元する。

c) 施設配置計画

図 3.4.15 にメタンガス化施設・SVO 製造発電施設の全体計画図を示す。釜房環境浄化センター内北側の遊休地を利用して施設を配置する。

図 3.4.16 にメタンガス化施設内のフローシートを示す。

d) 配置・動線計画

図 3.4.17 にメタンガス化施設・SVO 製造発電施設の配置・動線計画を示す。

動線は一方向とし，受入は管理棟横のトラックスケールから受入設備に入り，時計回りで退出する。薬品受入，汚泥搬出も同様に時計回りの一方向で行う。

e) 運営管理費（プラント設備修繕費）

20 年間の想定される運営管理費（プラント設備修繕費）を表 3.4.12 に示す。20 年間平均の運営管理費は，メタンガス化施設が 55 百万円/年，SVO 製造発電施設が 13 百万円となった。

f) 建設スケジュール

建設スケジュール案を図 3.4.18 に示す。設計に約 1 年, 建設工事に約 2 年を要する。

g) 概算工事費

概算工事費の算定結果を表 3.4.13 に示す。

概算工事費は, メタンガス化施設が 29.25 億円, SVO 製造発電施設が 2.25 億円と算定された。

表 3.4.11 メタンガス化施設 予想物質収支

	生ごみ (家庭)	生ごみ (事業)	下水汚泥	畜ふん	下水処理水	再利用水	メタン発酵			脱水機				排水処理		
							入口	出口 (消化液)	消化ガス	入口	薬液	出口 (脱水汚泥)	脱水ろ液	入口	再利用水	出口 (放流水)
流量[t/d]	20	10	10	5	65	61	171	164	—	164	90	24	230	230	61	169
TS[t/d]	5.0	4.5	2.0	0.5	—	—	12.0	5.4	—	5.4	-	4.9	—	—	—	—
VS[t/d]	4.4	4.0	1.5	0.2	—	—	10.1	3.5	—	3.5	-	3.2	—	—	—	—
BOD[mg/l]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1000	1000	—	600
T-N[mg/l]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1400	1400	—	240
ガス量[m ³ N/d]	2265	2746	654	63	—	—	—	—	5728	—	—	—	—	—	—	—
H ₂ S[ppm]	—	—	—	—	—	—	—	—	2000	—	—	—	—	—	—	—
シロキサン [mg/m ³ N]	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—
VS分解率[%]	58.5	78	55	40												
VS分解量[t/d]	2.574	3.12	0.825	0.09												

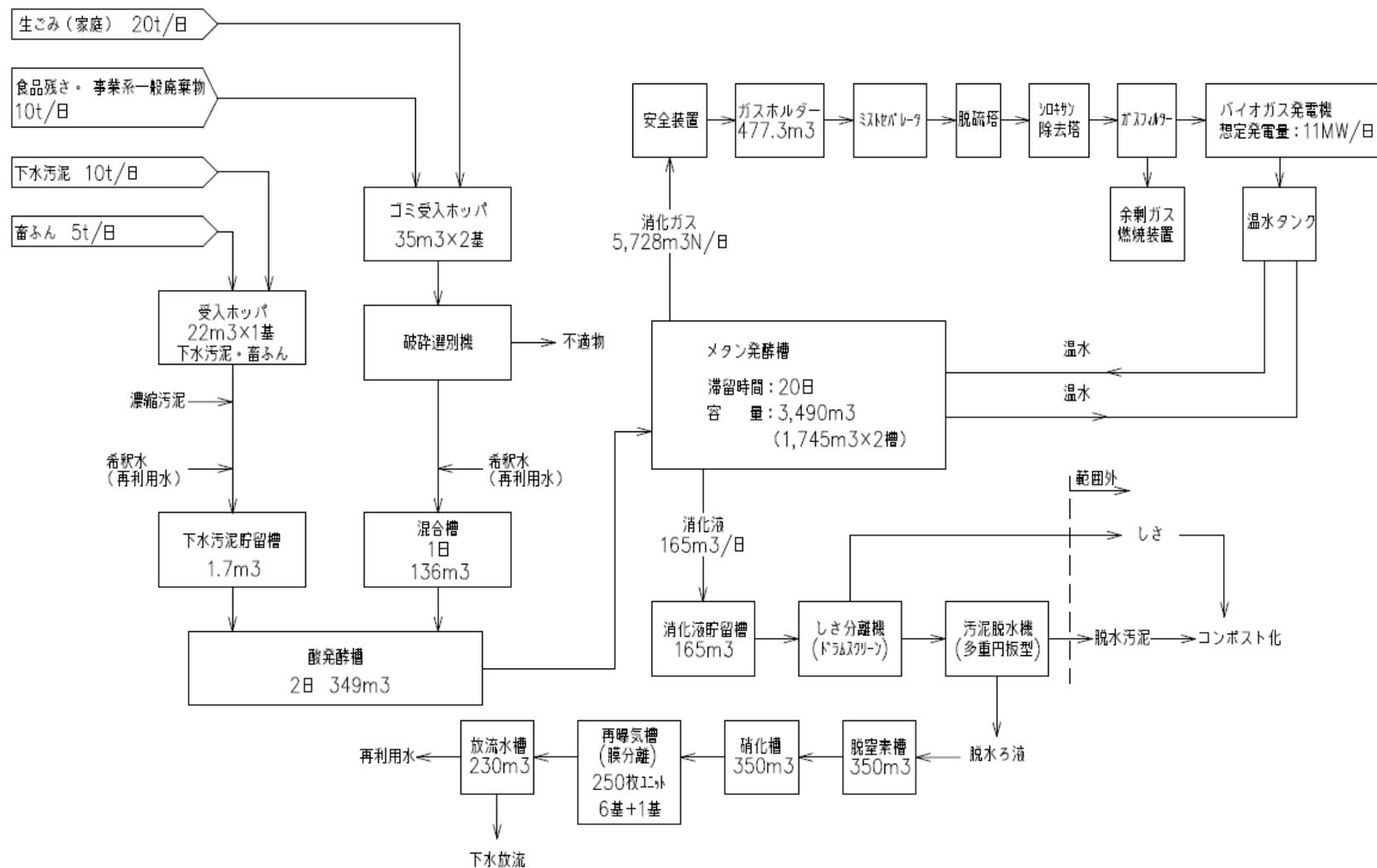


図 3.4.13 メタンガス化施設 全体処理フロー

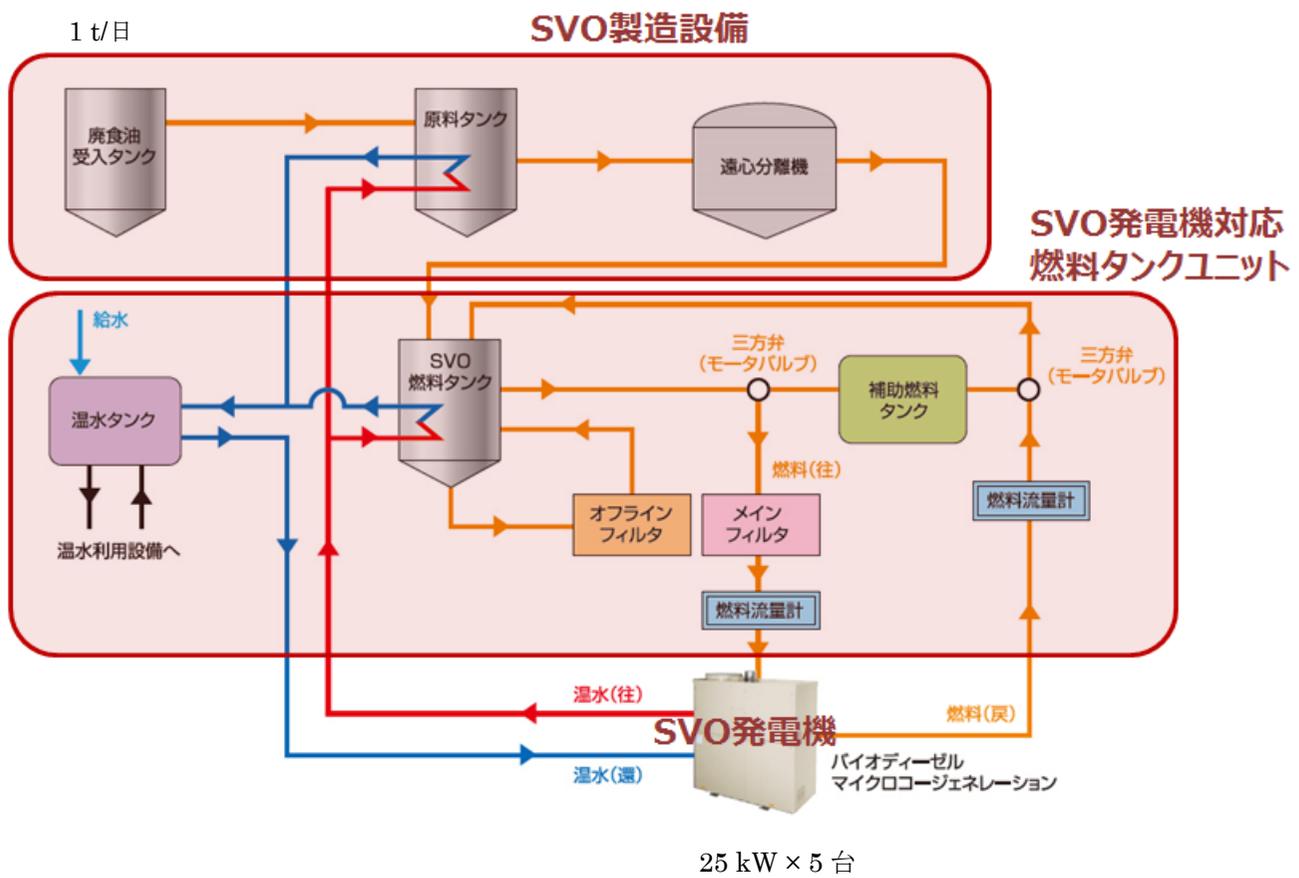


図 3.4.14 SVO製造発電施設の処理フロー

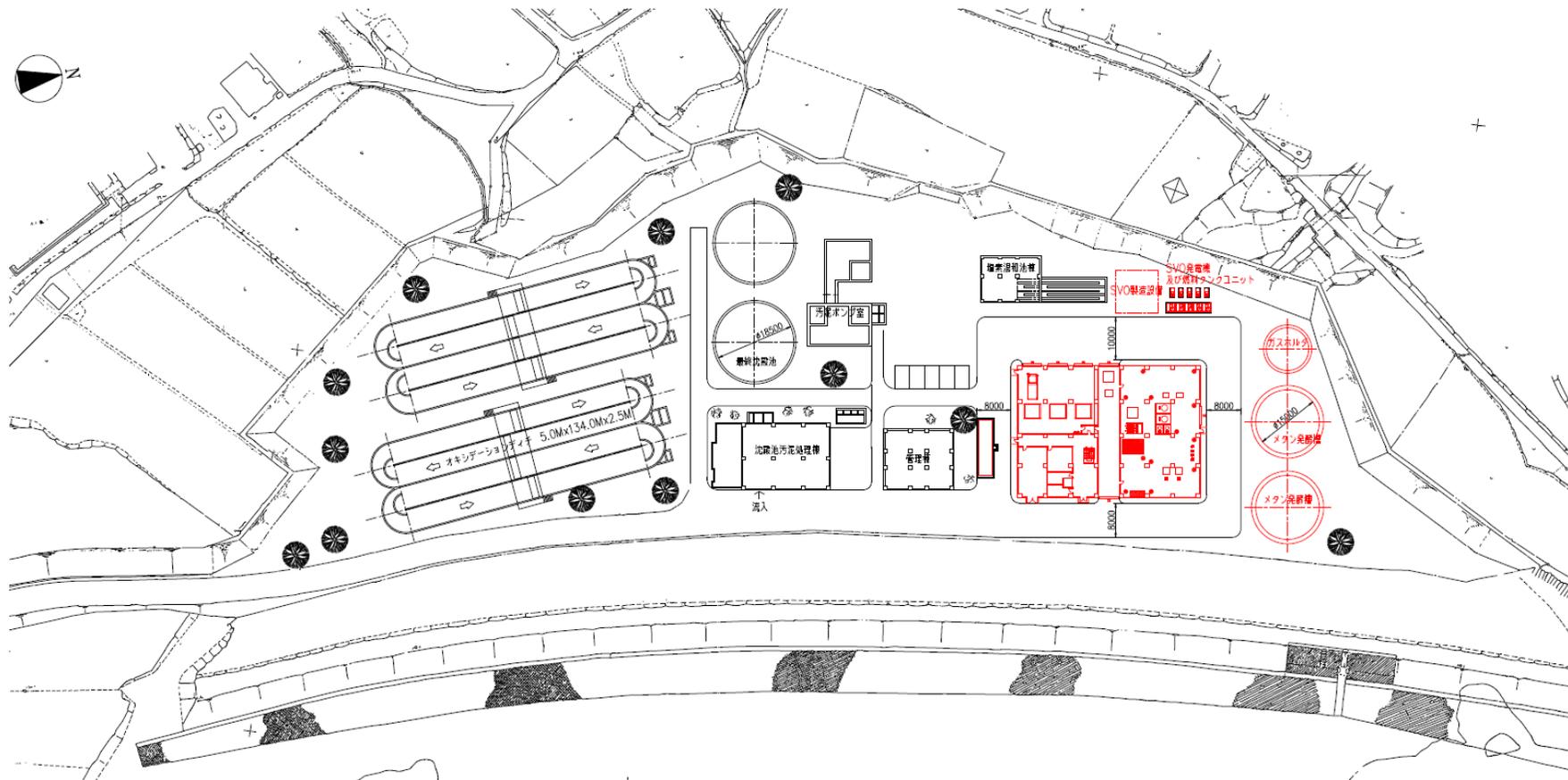


図 3.4.15 メタンガス化施設・SVO製造発電施設 全体計画図

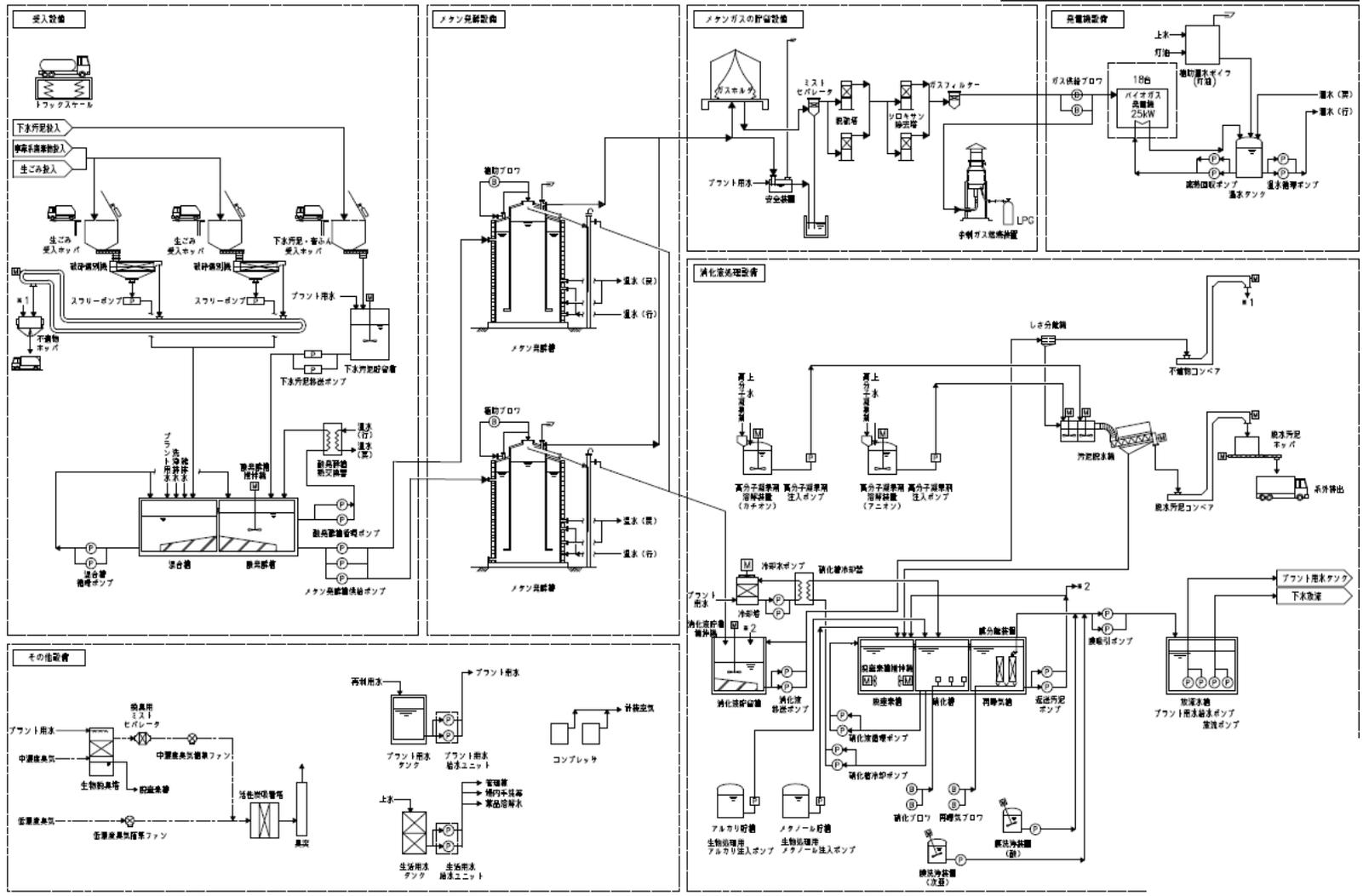


図 3. 4. 16 メタンガス化施設 フローシート

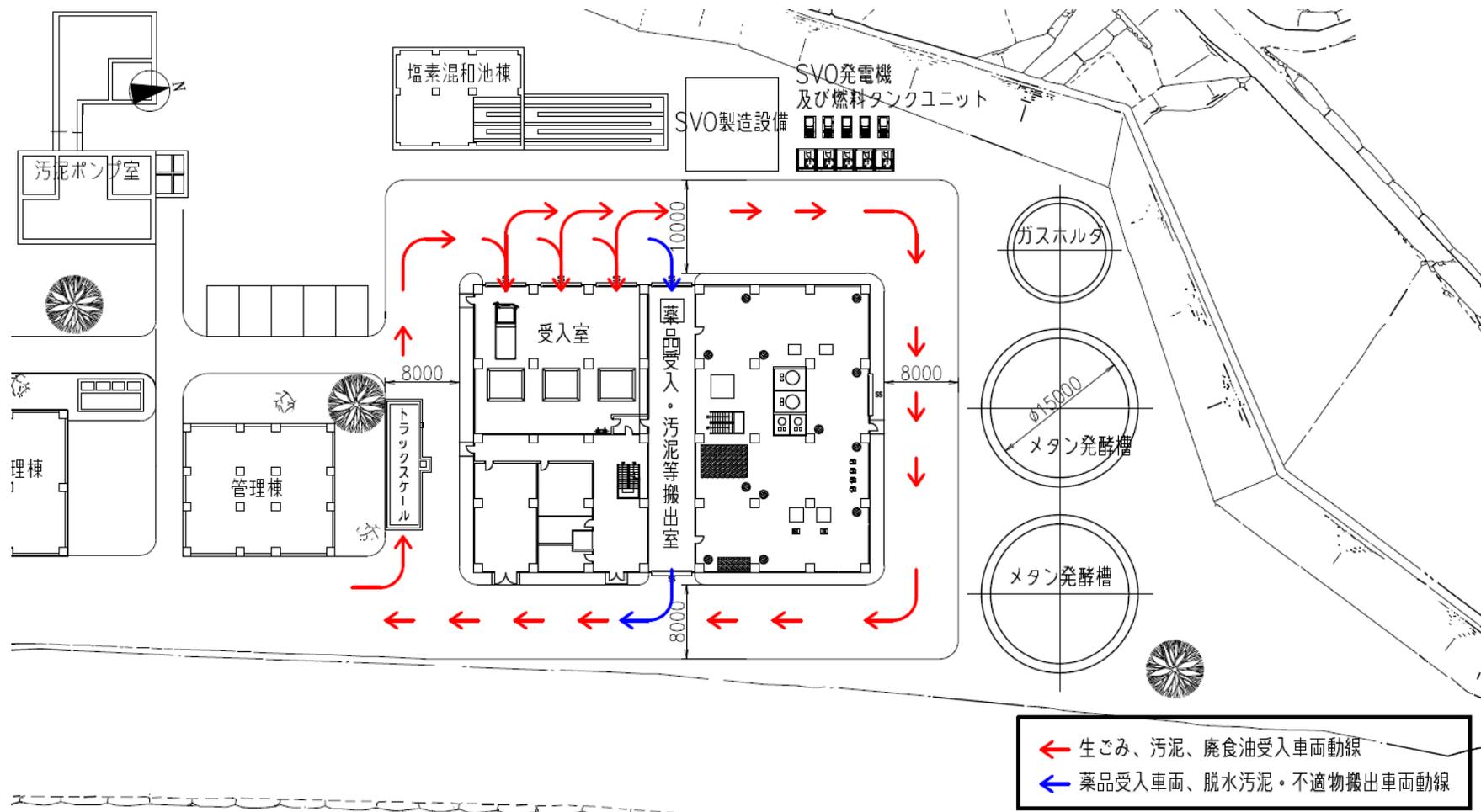


図 3. 4. 17 メタンガス化施設・SVO製造発電施設 配置・動線計画

表 3.4.12 予想運営管理費（プラント設備修繕費）

20年間維持管理表

発電機仕様：バイオガス用25kW×18台、SV0用25kW×5台

維持管理項目	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	16年目	17年目	18年目	19年目	20年目	合計	20年平均	
1 機器メンテナンス																							
(1) 法定点検																							
トラックスケール		900		900		900		900		900		900		900		900		900		900		900	
電気設備	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	20,000	1,000
消防設備	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	4,000	200
機能検査（分析）	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	20,000	1,000
精密機能検査			2,000			2,000			2,000			2,000			2,000			2,000				12,000	600
小計	2,200	3,100	4,200	3,100	2,200	5,100	2,200	3,100	4,200	3,100	2,200	5,100	2,200	3,100	4,200	3,100	2,200	5,100	2,200	3,100	4,200	65,000	3,250
(2) 発電機（バイオガス用）																							
25kW機×18台	25,200	25,200	25,200	25,200	25,200	25,200	25,200	25,200	25,200	25,200	25,200	25,200	25,200	25,200	25,200	25,200	25,200	25,200	25,200	25,200	25,200	504,000	25,200
(3) 機器類	4,000	9,000	13,000	10,000	17,000	37,000	20,000	43,000	14,000	23,000	20,000	47,000	7,000	22,000	25,000	44,000	14,000	32,000	8,000	23,000	432,000	21,600	
2 計器類メンテナンス	900	2,700	2,900	3,900	3,200	9,200	800	7,600	2,900	13,400	4,300	6,500	5,000	2,500	4,800	6,600	3,700	4,200	4,200	13,500	102,800	5,140	
合計（千円）	32,300	40,000	45,300	42,200	47,600	76,500	48,200	78,900	46,300	64,700	51,700	83,800	39,400	52,800	59,200	78,900	45,100	66,500	39,600	64,800	1,103,800	55,190	

SV0発電設備20年間維持管理表（参考金額）

維持管理項目	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	16年目	17年目	18年目	19年目	20年目	合計	20年平均	
1 SV0発電設備																							
(1) SV0精製装置	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	40,000	2,000	
(2) 発電機（SV0用）																							
25kW機×5台（※1）	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	210,000	10,500	
軽油（※2）	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	6,200	310	
小計	10,810	10,810	10,810	10,810	10,810	10,810	10,810	10,810	10,810	10,810	10,810	10,810	10,810	10,810	10,810	10,810	10,810	10,810	10,810	10,810	216,200	10,810	
合計（千円）	12,810	12,810	12,810	12,810	12,810	12,810	12,810	12,810	12,810	12,810	12,810	12,810	12,810	12,810	12,810	12,810	12,810	12,810	12,810	12,810	256,200	12,810	

※1 発電機のメンテナンス費用：発電機メーカーの実績が少なく、メンテナンス費用が整理されていないことから、1台当たりの年間費用をバイオガス発電機の1.5倍（1,400千円×1.5=2,100千円/台・年）として参考計上。

※2 発電機の立上げ、立下げに使用する軽油代：立上げ、立下げの頻度を1日/1回として計上。

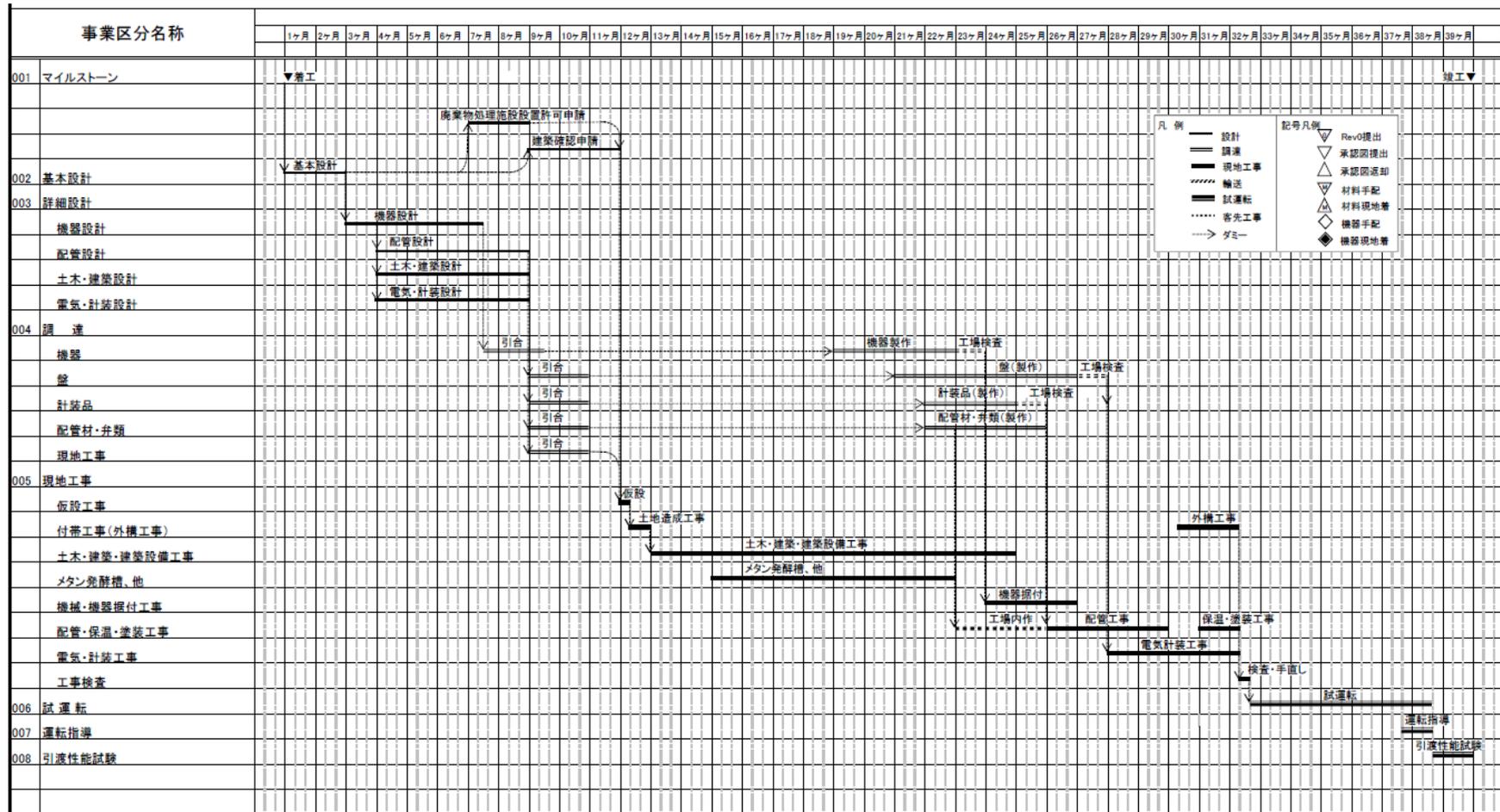


図 3.4.18 建設スケジュール

表 3.4.13(1) 概算工事費算定結果 (その1)

(消費税含まず, 単位:円)

項 目	数量	単 価	金 額	備 考
概算建設費	1 式		3,300,000,000	
【概算建設費内訳】				
(1) 実施設計費	1 式		150,000,000	
(2) プラント設備工事費				
(2-1) バイオガスプラント設備建設工事費				
1) 直接工事費				
① 受入設備	1 式		320,000,000	
② メタン発酵設備	1 式		230,000,000	
③ メタンガスの貯留設備	1 式		64,000,000	
④ 発電機(25kW×18、メタンガス用)	1 式		263,000,000	
⑤ 消化液処理設備				
⑤-1排水処理設備	1 式		65,000,000	
⑤-2脱水設備	1 式		90,000,000	
⑤-3放流設備	1 式		2,000,000	
⑥ その他設備				
⑥-1脱臭設備	1 式		60,000,000	
⑥-2ユーティリティ設備	1 式		10,000,000	
機器費小計			1,104,000,000	
⑩ 現地据付、配管工事	1 式		315,000,000	
⑪ 電気・計装設備工事	1 式		294,000,000	
⑫ 土木・建築工事	1 式		710,000,000	
⑬ 試運転業務	1 式		55,000,000	
直接工事費計			2,478,000,000	
2) 共通仮設費	1 式		75,000,000	
3) 現場管理費	1 式		124,000,000	
4) 一般管理費	1 式		248,000,000	
バイオガスプラント設備建設工事費合計			2,925,000,000	

表 3.4.13(2) 概算工事費算定結果 (その2)

(消費税含まず, 単位:円)

項 目	数 量	単 価	金 額	備 考
(2)-2 SV0発電設備工事費				
1) 直接工事費				
① SV0精製装置	1 式		30,000,000	
② SV0用発電機	1 式		83,000,000	
③ SV0発電機ユニット	1 式		43,000,000	
機器費小計			156,000,000	
④ 現地据付、配管工事	1 式		10,000,000	
⑤ 電気・計装設備工事	1 式		6,000,000	
⑥ 土木・建築工事	1 式		15,000,000	
⑦ 試運転業務	1 式		5,000,000	
直接工事費計			192,000,000	
2) 共通仮設費	1 式		5,000,000	
3) 現場管理費	1 式		9,000,000	
4) 一般管理費	1 式		19,000,000	
SV0発電設備工事費合計			225,000,000	
プラント設備工事費合計			3,150,000,000	
概算建設費合計			3,300,000,000	

(5) 分析及び考察

表 3.4.14 に F S 施設（メタンガス化施設，S V O 製造発電施設）の基本設計による建設費，20 年間の平均運営費を示す。

メタンガス化施設の建設費は本基本設計では約 30 億円（65 百万円/t/日）となった。この値は、「廃棄物系バイオマス利活用導入マニュアル，図 6-3」に示されている既往施設の建設費単価に比べ高額（標準的な曲線に対し約 2 倍）になっている。要因としては，メタンガス化施設，S V O 製造発電施設ともに現在開発中のメタン・S V O 混焼型の 25kW/台の小型発電機（メタンガス化施設：18 台，S V O 製造発電施設：5 台）を用いることにしているなど，現段階で不確定要素が多いことがあげられる。

運営管理費については，S V O 製造発電施設で高額になっている要因は，メーカーの実績が少なくメンテ費用が整理されていないためメンテ間隔を短く想定したことや，停止後の再稼働時に軽油が必要になること等による。なお，メーカーでは実績が十分でないため，現時点で確度の高い運転費の算定は困難としており，今後，実証データの蓄積や運転管理上の工夫，大型化等による経済的な発電機の開発等により，管理費を低減できる可能性はある。

表 3.4.14 F S 施設の建設費・平均運営費

	対象廃棄物	廃棄物 処理量 (t/日)	発電 出力 (kW)	建設費 (税抜き) (百万円)	20 年平均 運営管理費 (百万円/年)
メタンガス化施設	下水汚泥， 生ごみ等	45	450	2,925	55
S V O 製造発電施設	廃食用油	1	125	225	58
全 体			575	3,150	113

4 事業性評価

4.1 評価方法及び設定条件

(1) 評価方法

事業性評価は、図 3.4.8、図 3.4.10 に示した①大崎・栗原・登米地域と、②仙南地域を対象に行うものであるが、両地区共に想定した施設規模等の基本設計条件が共通のため、同一で評価する。

事業性評価方法と評価ケースは表 4.1.1 に示す。F S 対象施設の 20 年間の収入と支出が等しくなるときに必要となる下水汚泥を除く廃棄物の処理単価（チップングフィー）を、各検討ケースで試算し比較することにより事業性をみた。なお、下水汚泥は現状、セメント工場やコンポスト施設へ搬出されているため、F S 施設へ搬出する際も現状の処理費と同一となることを条件にして、事業性評価を行った。

表 4.1.1 事業性評価方法

項目	評価方法	
事業対象地域	①大崎・栗原・登米地域（メタンガス化：45t/日、SVO製造発電 1t/日） ②仙南地域（同上） ※処理量等の評価条件が両地区共通のため同一で評価する。	
事業評価期間	建設から 20 年間の事業収支で評価。	
評価指標	F S 対象施設の 20 年間の収入と支出が等しくなるときに必要となる下水汚泥を除く廃棄物の処理単価をみる。 このとき、下水汚泥の受入単価は、現在の処理単価に固定する。	
施設の運営管理費	表 3.4.12（予想運営管理費算定結果）の値を用いる	
施設の建設費	表 3.4.13（概算工事費算定結果）の値を用いる	
評価ケース	メタンガス化施設	①FIT（39 円/kWh）により売電するケース（発電に資する部分には補助なし） ②補助金を最大化し、建設費の 1/2 の補助金を充当するケース（FIT 適用無し） 注）補助金には下水道事業の補助金を見込む
	SVO 製造発電施設	FIT（17 円/kWh）により売電

(2) 設定条件

メタンガス化施設の事業性評価のための設定条件一覧を表 4.1.2 に、人件費の設定条件を表 4.1.3 に示す。なお、人件費については、事業方式に公設民営型（DBO）を想定して、人件費単価等を設定している。

また、SVO 製造発電施設の設定条件一覧を表 4.1.4 に示す。

表 4.1.2(1)の想定物質収支では、大崎・栗原・登米地域及び仙南地域で想定した生ごみと下水汚泥の受入量から発生ガス量を 5,992 m³N/日と算定した。

表 4.1.2(1) メタンガス化施設の事業性評価の設定条件(ごみ質, 想定物質収支)

ごみ質設定条件		生ごみ(家庭系)	生ごみ(事業系)	下水汚泥	
水分率	[%]	75	55	80	
灰分率	[%]	3	5	5	
有機分率	[%]	22	40	15	
有機分分解率	[%]	58.5	78.0	55.0	
ガス発生量	[m ³ N/t-有機分]	880	880	793	
消化液脱水による固形減少率	[%]	13.8	13.8	13.8	
脱水汚泥の水分率	[%]	80	80	80	
想定物質収支		生ごみ(家庭系)	生ごみ(事業系)	下水汚泥	合計
投入量	[t/日]	20	10	15	45
固形分量	[t/日]	5.00	4.50	3	12.5
(内訳)有機分量	[t/日]	4.40	4.00	2.25	
灰分量	[t/日]	0.60	0.50	0.75	
水分量	[t/日]	15.00	5.50	12	
有機分分解量	[t/日]	2.574	3.120	1.238	6.932
非分解量	[t/日]	1.826	0.880	1.013	3.719
発生ガス量	[m ³ N/日]	2,265	2,746	981	5,992
発酵残渣中の固形分	[t/日]	2.426	1.380	1.763	5.569
脱水による固形減少	[t/日]	2.091	1.190	1.519	4.800
発生脱水汚泥量	[t/日]	10.5	5.9	7.6	24

表 4.1.2(2) メタンガス化施設の事業性評価の設定条件(施設に関する条件)

事業方式	公設民営(DBO型)					
廃棄物受入量	生ごみ(家庭)		7,300 t/年	(20t/日)		
	生ごみ(事業系)		3,650 t/年	(10t/日)		
	下水汚泥		5,475 t/年	(15t/日)		
	合計		16,425 t/年	(45t/日)		
建設費	建設費(基本設計額)		2,925,000 千円	(表3.4.13;消費税抜き)		
			3,217,500 千円	(消費税込み)		
	FIT適用ケース	交付金	917,820 千円	メタン発酵設備、ガスホルダー、発電機は補助対象外		
		交付金を除く建設費	2,299,680 千円			
	補助金最大化ケース	交付金	1,478,908 千円	上記も補助対象		
		交付金を除く建設費	1,738,592 千円			
人員	事務員2名、運転員10名と想定(詳細は、表4.1.3に示す)					
所内電気・水道						
・電力料金	高圧電力B 6,000V	基本料金	1,296.00 円/kW	(大崎市)		
		従量料金	16.08 円/kWh	(夏季料金を適用(その他季料金14.96))		
		力率割引	10 %			
		燃料調整費	0.55 円/kWh	(東北電力H31年2月)		
		再生可能エネルギー賦課金	2.9 円/kWh			
		アンシラリーサービス	70.2 円/kW			
・用水	上水料金	水量料金 1~10m ³	99 円/m ³			
		11~20m ³	187 円/m ³			
		21~50m ³	255 円/m ³			
		51~500m ³	329 円/m ³			
		基本料金	9,707 円/月			
・下水		10m ³ まで	1512 円	(大崎市)		
		10~20m ³	216 円/m ³			
		20~50m ³	248 円/m ³			
		50~500m ³	280 円/m ³			
		500m ³ 以上	248 円/m ³			
・所内動力、売電量		発電(kW)	デマンド(kW)	売電量(kW)	購入電力量(kW)	
		全停止時	-	125.0	0	125.0
		FIT適用ケース(2槽定格)	450	416.7	450	416.7
		(メタン発酵設備、ガスホルダー、発電機の消費電力は少量のため450kW売電と仮定)				
	補助金最大化ケース(2槽定格)	450	416.7	33	0	
・上水使用量		プラント使用(m ³)	生活用水(m ³)	合計(m ³)		
		全停止時	90	10	100	
		2槽定格	90	10	100	
・下水使用量			179 m ³ /日			
発酵残さ						
・発酵残さ発生量			8,760 t/年	(24t/日;表3.4.11)		
・処理単価			12,800 円/t	(セメント会社を想定)		
・運搬費設定			5,500 円/t			
売電	FIT適用ケース		39 円/kWh			
	補助金最大化ケース		10 円/kWh			
廃棄物受入単価	生ごみ		【事業評価指標】 円/t			
	下水汚泥		12,800 円/t			
用益費	消泡剤、凝集剤、脱硫剤、活性炭等の薬品類を想定					
金利						
・起債分借入金金利			0.3 %			

表 4.1.3 メタンガス化施設の事業性評価の設定条件（人件費）

	職位	職務	単価(千円)	人件費 (千円/年)
管理	電気主任技術者	法定、兼日勤整備班班長	7,000	7,000
	事務員A	経理関係事務	4,500	4,500
			管理小計	11,500
運転	運転所長		8,500	8,500
	運転班長	交代勤務班長 1人×1班	5,500	5,500
	運転員	4人×1班	4,500	18,000
	日勤整備班		4,000	4,000
		運転小計	36,000	
計量	計量員	計量受付, データ集計	3,500	3,500
			計量小計	3,500
受入班	受入班長	受入業務リーダー(非計上)	5,000	0
	プラットフォーム要員	車両誘導, 清掃, 不適合発見	3,500	3,500
			受入班小計	3,500
整備	整備監督	整備計画, 設備管理	6,000	6,000
	整備担当	整備現場担当	8,000	8,000
		整備小計	14,000	
		人件費総計	68,500	

表 4.1.4 SVO製造発電施設の事業性評価算定条件

事業方式	公設公営(DBO型)		
受入量			
	廃食用油	300 t/年	
人員			
	運転員1名を想定	4,500,000 円/年	
所内電気・水道			
	メタン発酵施設に含む		
精製残さ			
	・精製残さ発生量	15 t/年	受入量の5%
	・処理単価設定	0 円/t	メタン発酵施設へ投入
売電			
		17 円/kWh	FIT適用
廃棄物受入単価			
	廃食用油	【事業評価指標】 円/t	
燃料			
	灯油	310,000 円/年	
金利			
	・起債分借入金金利	0.3 %	

4. 2 評価結果

(1) 事業収支算定結果

事業収支算定結果を表 4.2.1 に、その内訳の 20 年間の事業収支計算結果を表 4.2.2～表 4.2.5 に示す。20 年間の事業収支を支出と収入が等しくなるために必要になる処理単価（自治体負担分）は、メタンガス化施設では、FIT 適用ケースで 28,662 円（生ごみの処理単価、下水汚泥の処理単価は現在の処理単価に固定したとき）、補助金を最大化し FIT を適用しないケースは同 33,511 円/t となり、FIT 適用ケースの方が事業性は良い。また、FIT 適用ケースで、生ごみと下水汚泥の受取単価を同一にするときの処理単価は 23,375 円/t となった。

一方、SVO 製造発電施設については、必要となる廃食用油の処理単価は、51,065 円/t となった。事業化に向けては、開発中の SVO とメタンガスの混焼発電機の実証研究や民間事業者との連携等により建設・運営費のコストダウンが必要である。

表 4.2.1 メタンガス化施設及び SVO 製造発電施設の事業性試算結果

施設	算定条件	補助範囲と補助率	売電価格	試算された処理単価
メタンガス化施設	① FIT による売電	メタンガス化施設のうちメタン発酵設備、ガスホルダー及び発電機は補助対象外。 その他の補助率 1/2	39 円/kWh	生ごみ：28,662 円/t 下水汚泥：現在の処理単価
	② 補助金を最大化	上記設備を含めて補助率 1/2	10 円/kWh	生ごみ、下水汚泥とも： 23,375 円/t
SVO 製造発電装置	FIT 適用	補助なし	17 円/kWh	生ごみ：33,511 円/t 下水汚泥：現在の処理単価

表 4.2.2 メタンガス化施設（FIT 適用ケース）の 20 年間の収支計算結果

（単位：千円）

■メタン発酵事業の20年間損益計算書																						
		1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	16年目	17年目	18年目	19年目	20年目	計
収益	売電収入	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	3,074,760	
	生ごみ（家庭系）受入	193,557	198,475	201,791	199,507	202,889	221,937	202,851	223,097	201,143	213,188	204,300	225,477	195,653	204,363	208,405	221,312	198,553	212,593	194,432	261,170	4,184,692
	生ごみ（事業系）受入	96,779	99,237	100,896	99,753	101,444	110,968	101,425	111,549	100,572	106,594	102,150	112,738	97,827	102,181	104,202	110,656	99,277	106,296	97,216	130,585	2,092,346
	下水汚泥受入	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	1,401,600
	収益 計	514,154	521,530	526,505	523,078	528,151	556,723	528,094	558,464	525,533	543,600	530,267	562,033	517,298	530,362	536,425	555,787	521,648	542,707	515,466	615,573	10,753,398
費用	施設建設費(補助金除く)+ 金利	121,883	121,559	121,234	120,907	120,580	120,252	119,923	119,593	119,262	118,930	118,596	118,262	117,927	117,591	117,254	116,916	116,577	116,236	115,895	190,802	2,450,179
																						(うち金利分 154,709)
	人件費	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	1,370,000
	電気・水道・燃料等	111,163	111,163	111,163	111,163	111,163	111,163	111,163	111,163	111,163	111,163	111,163	111,163	111,163	111,163	111,163	111,163	111,163	111,163	111,163	111,163	2,223,259
	用益費	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	400,000
	発酵残渣処理委託費	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	3,206,160
	運営管理費	32,300	40,000	45,300	42,200	47,600	76,500	48,200	78,900	46,300	64,700	51,700	83,800	39,400	52,800	59,200	78,900	45,100	66,500	39,600	64,800	1,103,800
費用 計	514,154	521,530	526,505	523,078	528,151	556,723	528,094	558,464	525,533	543,600	530,267	562,033	517,298	530,362	536,425	555,787	521,648	542,707	515,466	615,573	10,753,398	
収支	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
生ごみ処理費 円/t		26,515	27,188	27,643	27,330	27,793	30,402	27,788	30,561	27,554	29,204	27,986	30,887	26,802	27,995	28,549	30,317	27,199	29,122	26,635	35,777	28,662

表 4.2.3 メタンガス化施設（FIT 適用ケース）の 20 年間の収支計算結果（参考：生ごみと下水汚泥の処理単価を同一にしたとき）

（単位：千円）

■メタン発酵事業の20年間損益計算書																						
	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	16年目	17年目	18年目	19年目	20年目	計	
収益	売電収入	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	3,074,760	
	生ごみ（家庭系）受入	154,959	159,876	163,193	160,909	164,291	183,338	164,252	184,499	162,545	174,590	165,701	186,879	157,055	165,764	169,806	182,714	159,955	173,995	155,834	222,572	3,412,728
	生ごみ（事業系）受入	77,480	79,938	81,596	80,454	82,145	91,669	82,126	92,249	81,272	87,295	82,851	93,439	78,528	82,882	84,903	91,357	79,977	86,997	77,917	111,286	1,706,364
	下水汚泥受入	127,977	127,977	127,977	127,977	127,977	127,977	127,977	127,977	127,977	127,977	127,977	127,977	127,977	127,977	127,977	127,977	127,977	127,977	127,977	127,977	2,559,546
	収益 計	514,154	521,530	526,505	523,078	528,151	556,723	528,094	558,464	525,533	543,600	530,267	562,033	517,298	530,362	536,425	555,787	521,648	542,707	515,466	615,573	10,753,398
費用	施設建設費(補助金除く)+ 金利	121,883	121,559	121,234	120,907	120,580	120,252	119,923	119,593	119,262	118,930	118,596	118,262	117,927	117,591	117,254	116,916	116,577	116,236	115,895	190,802	2,450,179
																					(うち金利分 154,709)	
	人件費	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	1,370,000
	電気・水道・燃料等	111,163	111,163	111,163	111,163	111,163	111,163	111,163	111,163	111,163	111,163	111,163	111,163	111,163	111,163	111,163	111,163	111,163	111,163	111,163	111,163	2,223,259
	用益費	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	400,000
	発酵残渣処理委託費	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	3,206,160
	運営管理費	32,300	40,000	45,300	42,200	47,600	76,500	48,200	78,900	46,300	64,700	51,700	83,800	39,400	52,800	59,200	78,900	45,100	66,500	39,600	64,800	1,103,800
	費用 計	514,154	521,530	526,505	523,078	528,151	556,723	528,094	558,464	525,533	543,600	530,267	562,033	517,298	530,362	536,425	555,787	521,648	542,707	515,466	615,573	10,753,398
収支		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	生ごみ処理費 円/t	21,227	21,901	22,355	22,042	22,506	25,115	22,500	25,274	22,266	23,916	22,699	25,600	21,514	22,707	23,261	25,029	21,912	23,835	21,347	30,489	23,375

表 4.2.4 メタンガス化施設（補助金最大化ケース）の20年間の収支計算結果

（単位：千円）

■メタン発酵事業の20年間損益計算書																						
	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	16年目	17年目	18年目	19年目	20年目	計	
収益	売電収入	5,354	5,354	5,354	5,354	5,354	5,354	5,354	5,354	5,354	5,354	5,354	5,354	5,354	5,354	5,354	5,354	5,354	5,354	5,354	107,072	
	生ごみ（家庭系）受入	229,054	234,024	237,393	235,162	238,597	257,698	238,666	258,966	237,066	249,165	240,331	261,562	231,793	240,557	244,654	257,617	234,913	249,008	230,903	285,456	4,892,584
	生ごみ（事業系）受入	114,527	117,012	118,697	117,581	119,299	128,849	119,333	129,483	118,533	124,583	120,165	130,781	115,897	120,279	122,327	128,808	117,456	124,504	115,451	142,728	2,446,292
	下水汚泥受入	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	1,401,600
	収益 計	419,014	426,469	431,523	428,177	433,329	461,981	433,432	463,883	431,032	449,181	435,929	467,777	423,124	436,269	442,415	461,859	427,802	448,945	421,787	503,618	8,847,548
費用	施設建設費(補助金除く)+ 金利	92,145	91,900	91,654	91,408	91,160	90,912	90,663	90,414	90,164	89,912	89,661	89,408	89,155	88,901	88,646	88,390	88,134	87,876	87,619	144,249	1,852,371
																						(うち金利分 113,779)
	人件費	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	68,500	1,370,000
	電気・水道・燃料等	45,761	45,761	45,761	45,761	45,761	45,761	45,761	45,761	45,761	45,761	45,761	45,761	45,761	45,761	45,761	45,761	45,761	45,761	45,761	45,761	915,217
	用益費	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	400,000
	発酵残渣処理委託費	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	160,308	3,206,160
	運営管理費	32,300	40,000	45,300	42,200	47,600	76,500	48,200	78,900	46,300	64,700	51,700	83,800	39,400	52,800	59,200	78,900	45,100	66,500	39,600	64,800	1,103,800
	費用 計	419,014	426,469	431,523	428,177	433,329	461,981	433,432	463,883	431,032	449,181	435,929	467,777	423,124	436,269	442,415	461,859	427,802	448,945	421,787	503,618	8,847,548
収支		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	生ごみ処理費 円/t	31,377	32,058	32,520	32,214	32,685	35,301	32,694	35,475	32,475	34,132	32,922	35,830	31,753	32,953	33,514	35,290	32,180	34,111	31,630	39,104	33,511

表 4.2.5 SVO製造発電施設の20年間の収支計算結果

■SVO精製発電事業の20年間損益計算書																					単位:千円	
	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	16年目	17年目	18年目	19年目	20年目	計	
収益	売電収入	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	297,930	
	廃油受入	15,252	15,217	15,182	15,147	15,112	15,076	15,041	15,005	14,970	14,934	14,898	14,862	14,826	14,790	14,754	14,717	14,681	14,644	14,608	22,670	306,387
	収益 計	30,149	30,114	30,079	30,043	30,008	29,973	29,938	29,902	29,866	29,831	29,795	29,759	29,723	29,687	29,650	29,614	29,577	29,541	29,504	37,566	604,318
費用	施設建設費(補助金除く)+ 金利	13,118	13,083	13,048	13,012	12,977	12,942	12,907	12,871	12,835	12,800	12,764	12,728	12,692	12,656	12,619	12,583	12,546	12,510	12,473	20,535	263,698
																					(うち金利分 19,796)	
	人件費	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	90,000
	電気・水道・燃料等	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	620
	用益費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	残渣処理委託費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	運営管理費	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	250,000
	費用 計	30,149	30,114	30,079	30,043	30,008	29,973	29,938	29,902	29,866	29,831	29,795	29,759	29,723	29,687	29,650	29,614	29,577	29,541	29,504	37,566	604,318
収支		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	生ごみ処理費 円/t	50,840	50,724	50,607	50,490	50,373	50,255	50,137	50,018	49,900	49,780	49,661	49,541	49,421	49,300	49,179	49,058	48,936	48,814	48,692	75,566	51,065

(2) 感度分析

メタンガス化施設について、表 4.2.1 の①上段の FIT 適用ケースで下水汚泥の受取単価を現在の処理単価に固定したケースをベースに、変動要因となる建設費等を変化させて、収入と支出が等しくなるときに必要となる生ごみの処理単価を求めた感度分析結果を図 4.2.1(1)～(6)に示す。

SVO製造発電施設については、同様に処理単価を求める感度分析を行い、計算結果を図 4.2.2(1)～(4)に示す。

これらをまとめた結果を表 4.2.6 に示す。

メタンガス化施設についてみると、廃棄物受入量と FIT による売電単価の影響が大きい。生ごみ・下水汚泥の受入量が 30%減となった場合には生ごみの処理単価は 35%増加し、売電単価が 30%減となった場合には生ごみの処理単価は 32%増加する。建設費については民設化等により 30%減らすことができれば生ごみの処理単価を 12%減らすことができる。残渣についても処理単価が 30%減となれば生ごみの処理単価を 12%減らすことができる。

SVO製造発電施設についても、廃食用油受入量と FIT による売電単価の影響が大きく、廃食用油受入量が 30%減となれば必要処理単価は 85%増加し、売電単価が 30%減となれば必要処理単価は 29%増加する。

表 4.2.6 感度分析結果の総括表

	標準ケース	感度分析結果		
		計算条件	計算値	標準値との比
メタンガス 化施設の 処理単価	28,662 円/t	建設費 30%減	25,306 円/t	0.883
		運営管理費 30%減	27,165 円/t	0.948
		廃棄物受入量 30%減	38,507 円/t	1.343
		売電単価 30%減	37,677 円/t	1.315
		残渣量 30%減	25,590 円/t	0.893
		残渣処理単価 30%減	33,054 円/t	1.153
SVO製造 発電施設の 処理単価	51,065 円/t	建設費 30%減	37,880 円/t	0.742
		運営管理費 30%減	38,565 円/t	0.755
		廃食用油受入量 30%減	94,230 円/t	1.845
		売電単価 30%減	65,961 円/t	1.292

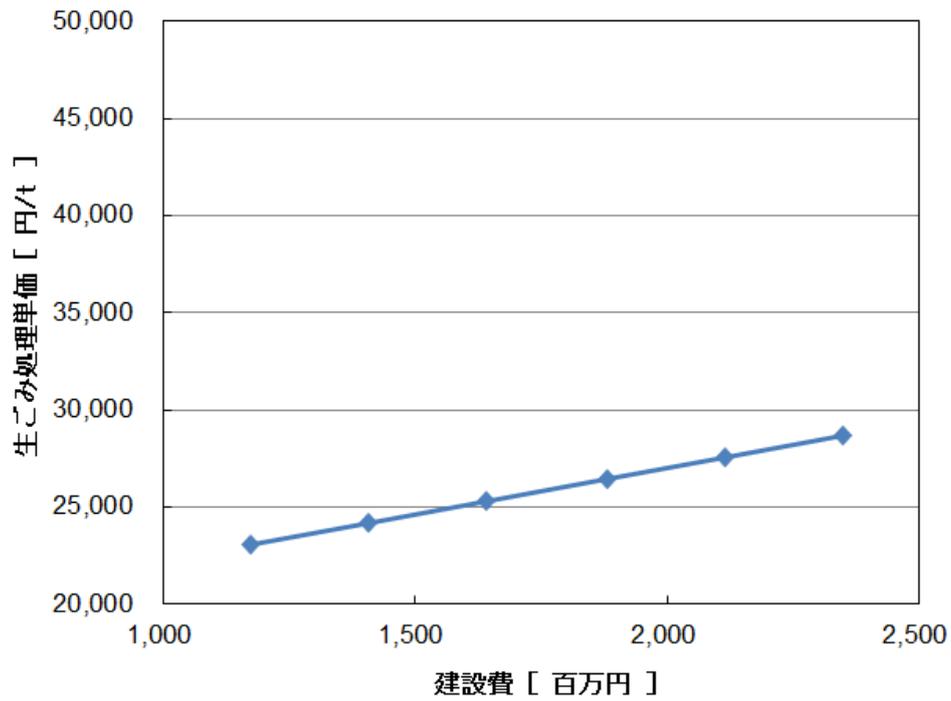


図 4. 2. 1 (1) メタンガス化施設 感度分析結果 (建設費-生ごみ処理単価)

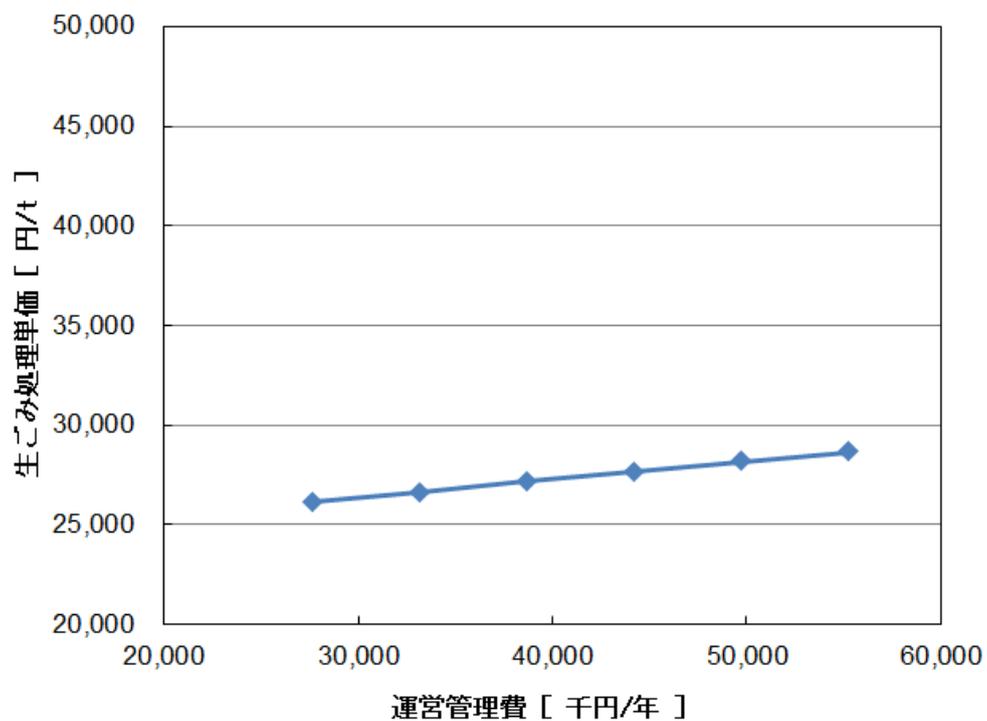


図 4. 2. 1 (2) メタンガス化施設 感度分析結果 (運営管理費-生ごみ処理単価)

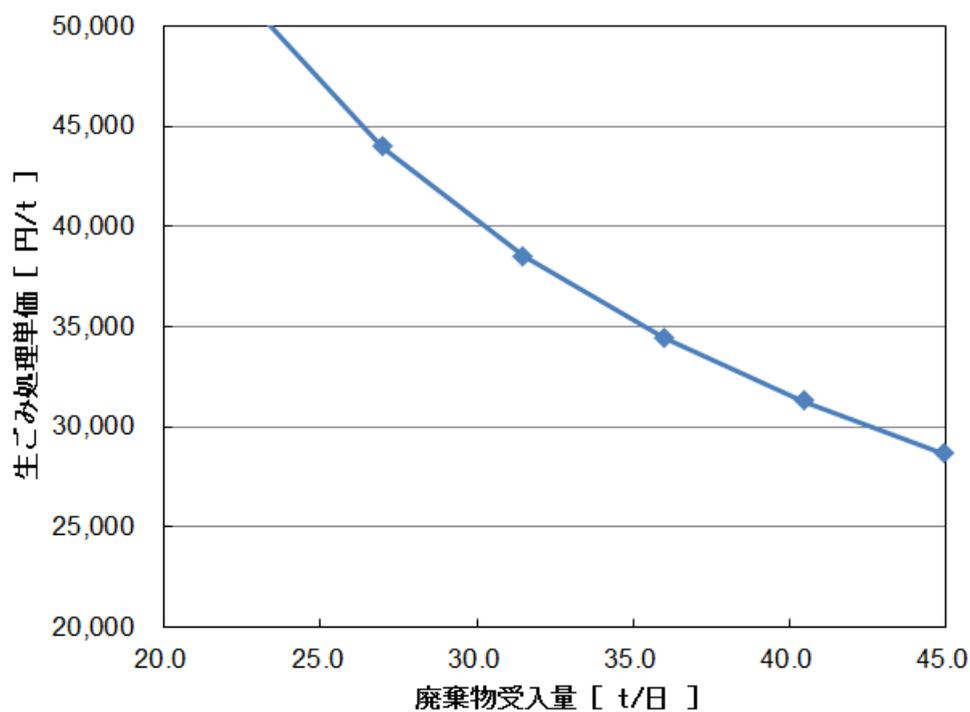


図 4. 2. 1 (3) メタンガス化施設 感度分析結果 (廃棄物受入量-生ごみ処理単価)

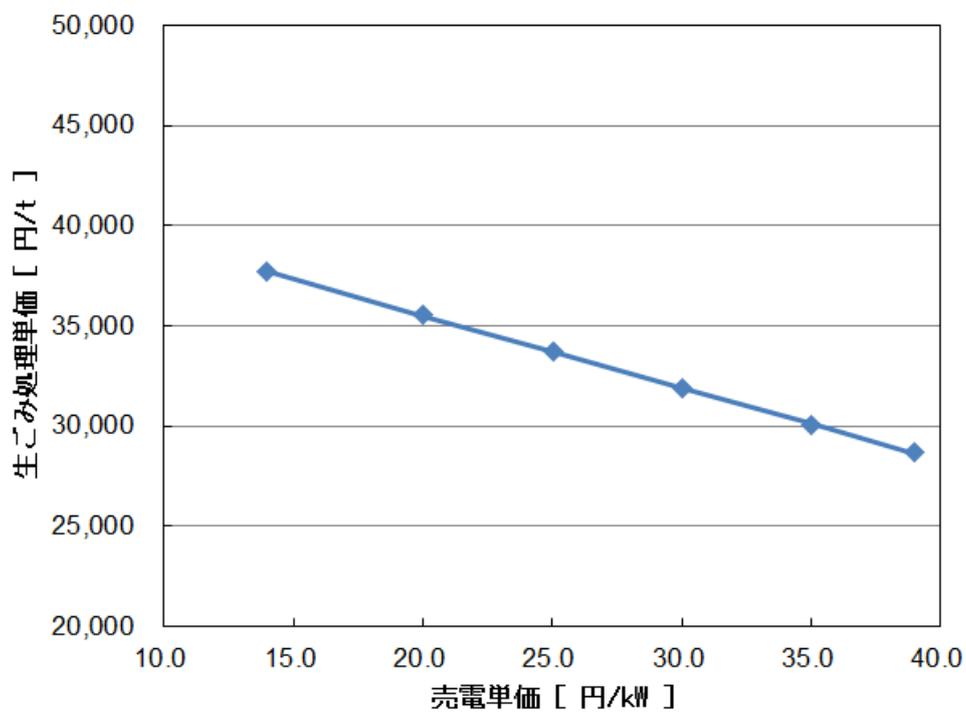


図 4. 2. 1 (4) メタンガス化施設 感度分析結果 (売電単価-生ごみ処理単価)

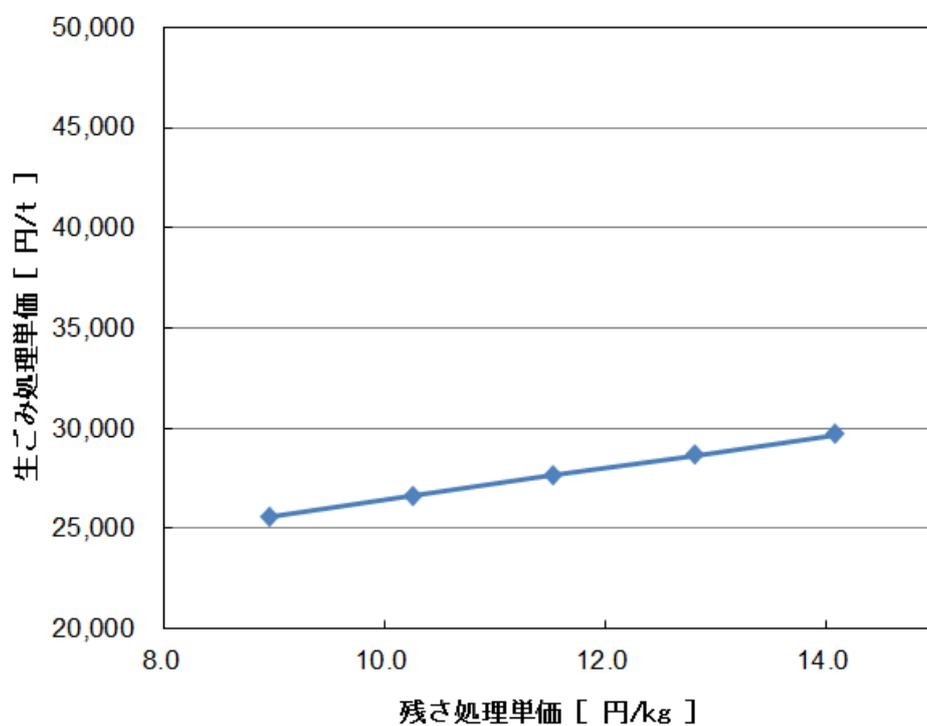


図 4. 2. 1 (5) メタンガス化施設 感度分析結果 (残渣処理単価－生ごみ処理単価)

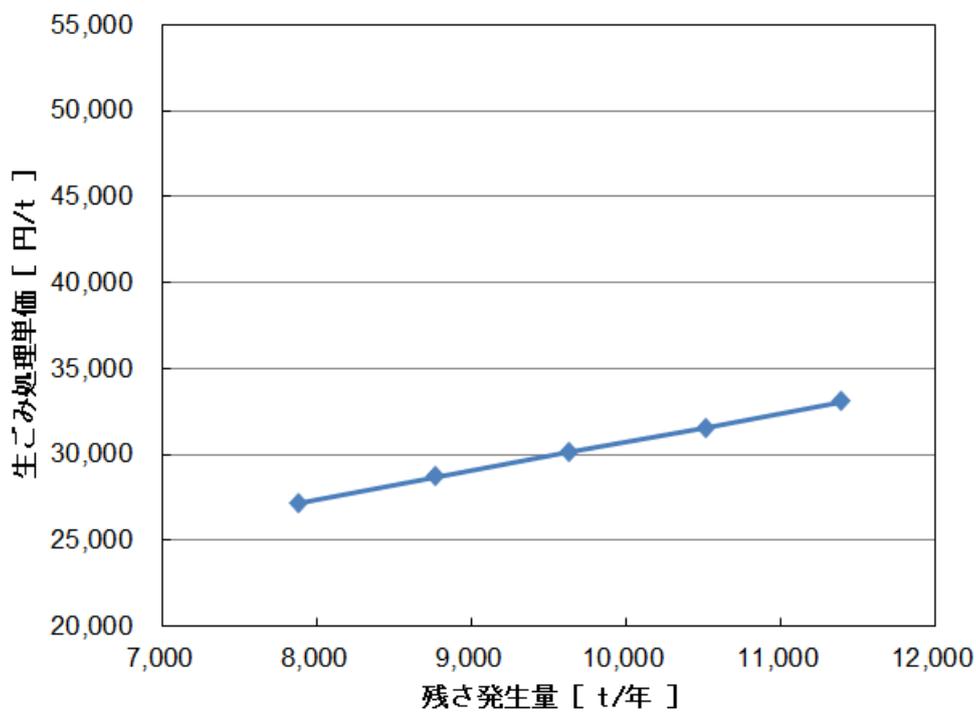


図 4. 2. 1 (6) メタンガス化施設 感度分析結果 (残渣発生量－生ごみ処理単価)

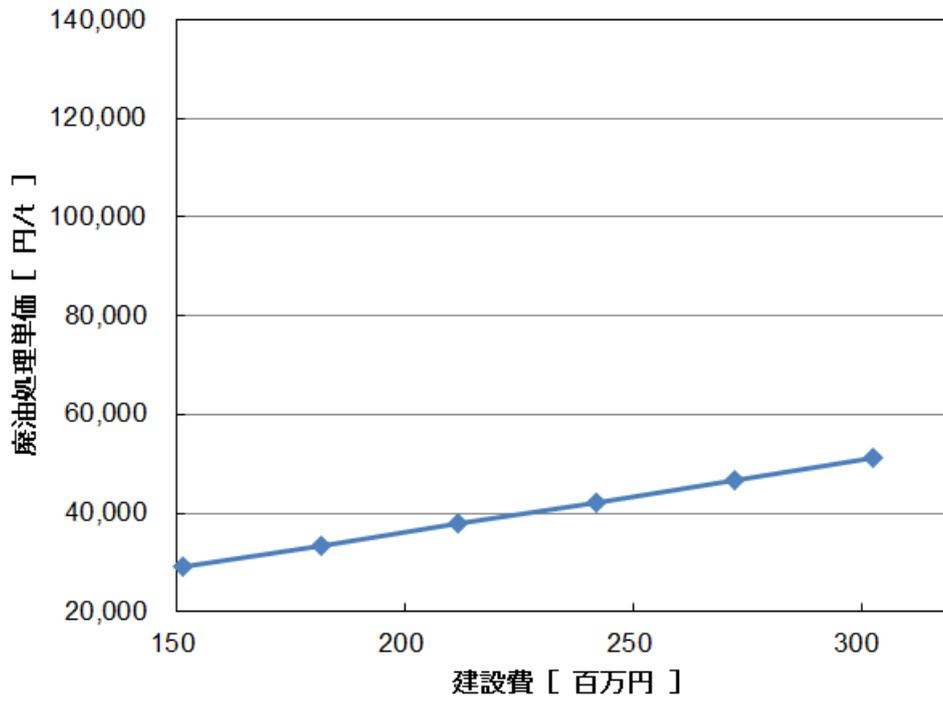


図 4. 2. 2 (1) SVO製造発電施設 感度分析結果（建設費—廃食用油処理単価）

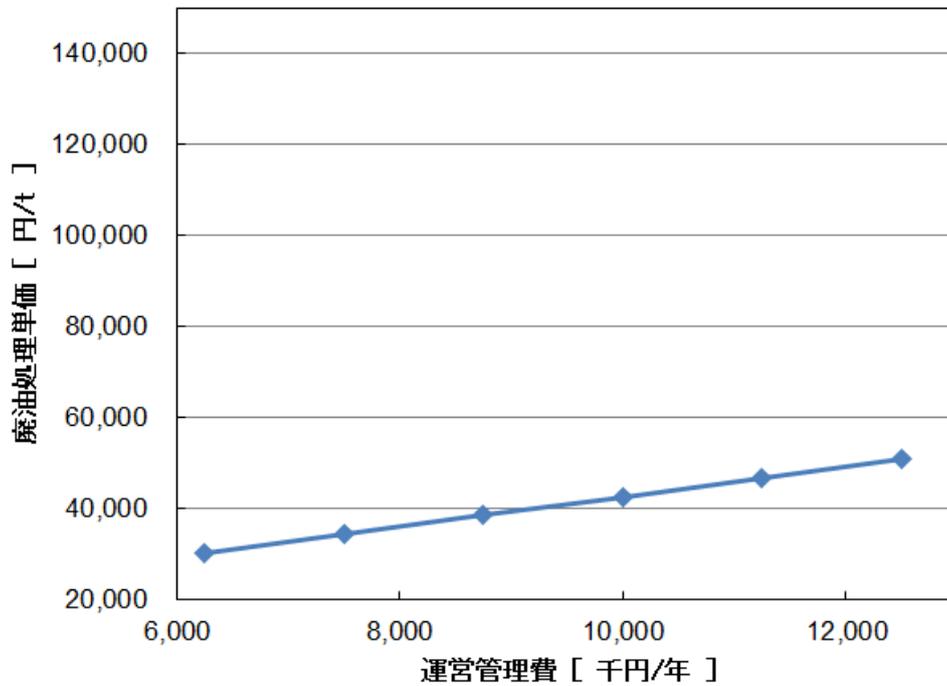


図 4. 2. 2 (2) SVO製造発電施設 感度分析結果（管理運営費—廃食用油処理単価）

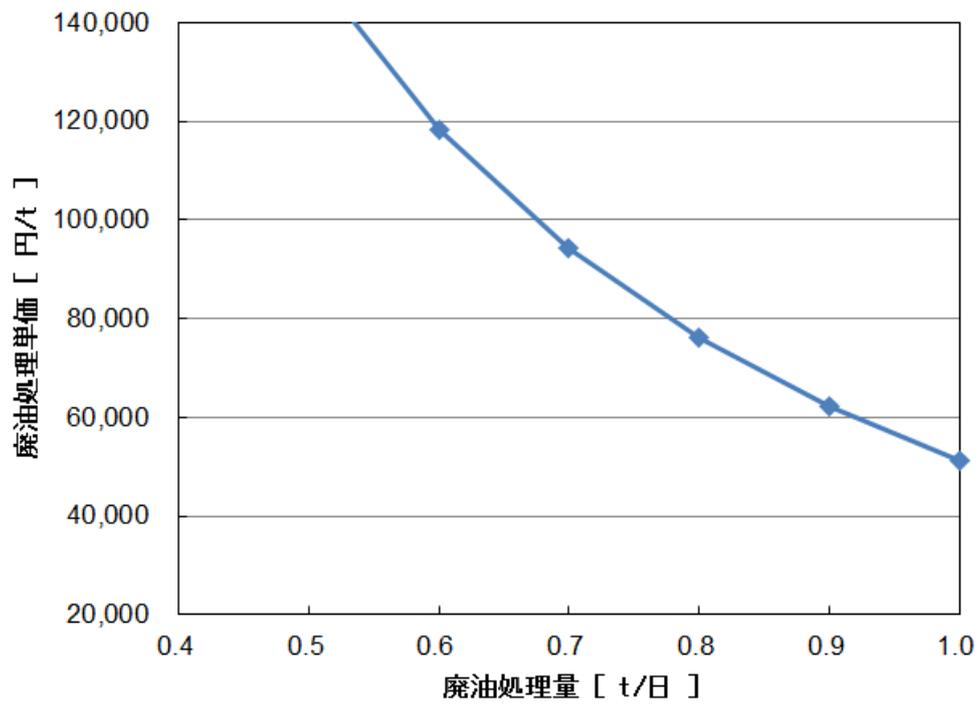


図 4. 2. 2 (3) SVO製造発電施設 感度分析結果（廃食用油処理量－廃食用油処理単価）

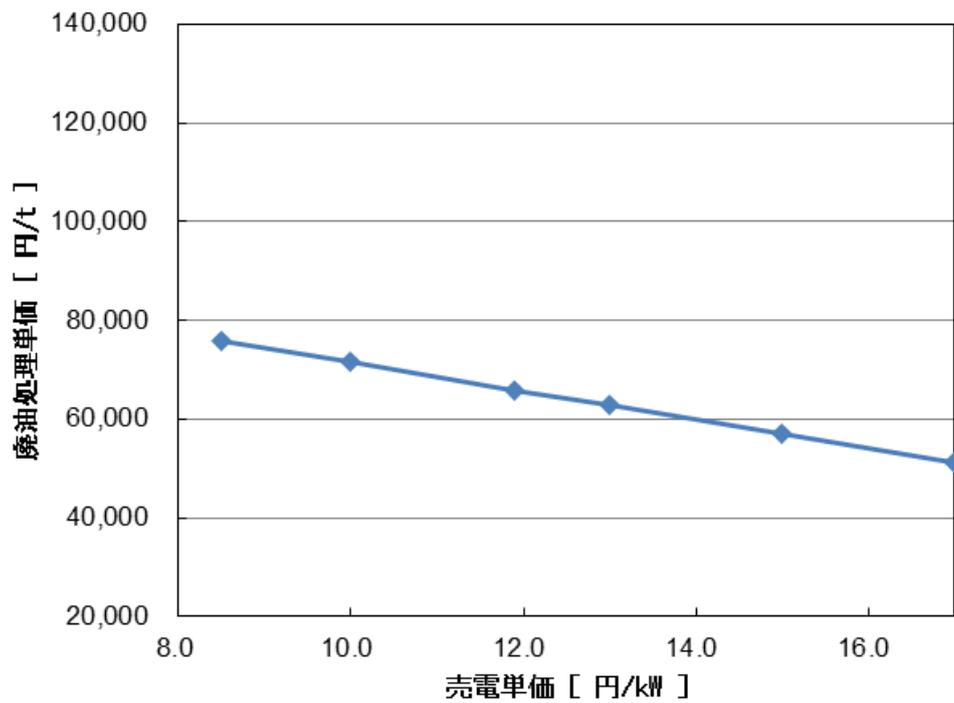


図 4. 2. 2 (4) SVO製造発電施設 感度分析結果（売電単価－廃食用油処理単価）

4. 3 事業主体の検討

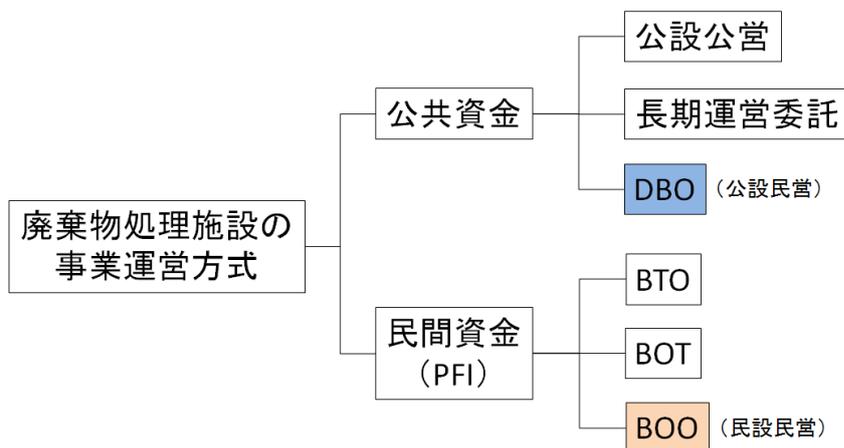
(1) 想定される事業主体

市町村主体モデルは市町村が施設建設を行うことを基本に考えたモデルであるが、民間が事業主体になる場合（市町村・民間連携モデル）も考えられる。図 4.3.1 に廃棄物処理施設で想定される事業主体を示す。市町村の下水汚泥や一般廃棄物の処理施設では、これまで公設民営か DBO 方式（公設民営）が主体であるが、自治体の財政が逼迫しているなかで民設民営により適切な施設整備がなされれば自治体にとって費用負担が少なくて済む。

PFI 法で民間が施設建設を行う方式には、BTO 方式（民間事業者が施設等を建設し施設完成直後に公共施設等の管理者等に所有権を移転し民間事業者が維持・管理及び運営を行う事業方式）、BOT 方式（民間事業者が施設等を建設し維持・管理及び運営し事業終了後に公共施設等の管理者等に施設所有権を移転する事業方式）、BOO 方式（民間事業者が施設等を建設し維持・管理及び運営し事業終了時点で民間事業者が施設を解体・撤去する等の事業方式）がある（図 4.3.2 に DBO 方式と BOO 方式の比較図を示す）。

また、事業主体として形成される SPC（特別目的会社）には、事業実施者（発電事業者、プラントメーカー等）による SPC と、自治体や地元企業を含めた SPC を構成するケースが考えられ（図 4.3.3）、これらについて、当該市町村や地元企業、発電事業者、プラントメーカー等の関係者との調整により比較検討する必要がある。

また、民設民営での事業化のためには、事業性の有無が判断条件になるため、次項で事業採算性について検討する。



DBO: 公共資金で民間事業者に建設、維持管理及び運営を発注するが、公共が所有権を保有。
BOO: 民間事業者が施設を建設し、維持管理及び運営を行い、民間事業者が所有権を保有。

図 4.3.1 事業主体の区分

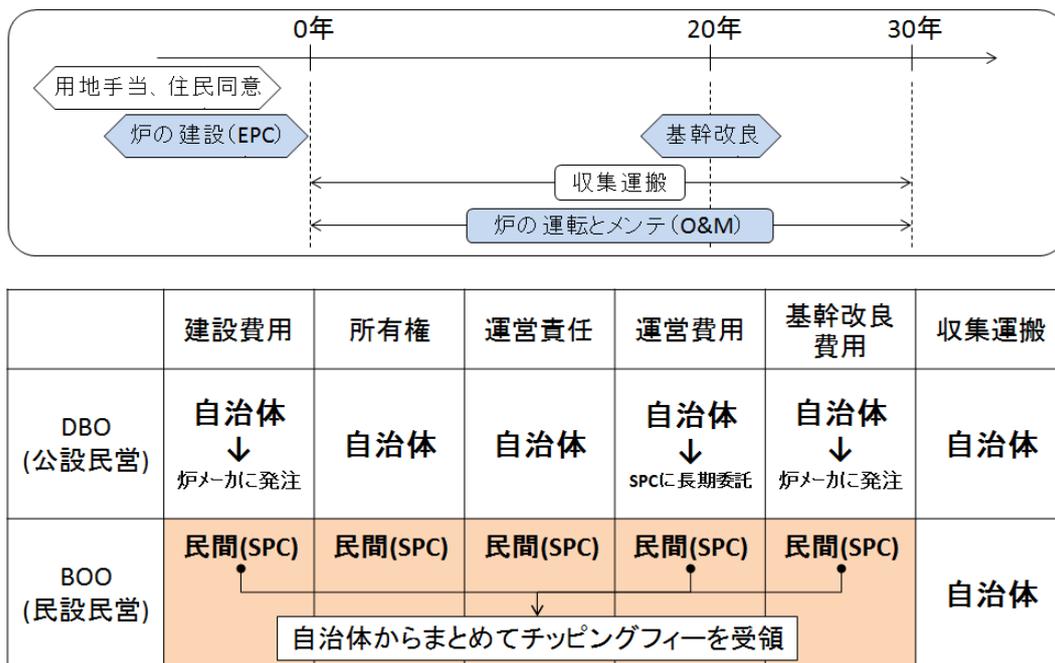


図 4.3.2 DBO (公設民営) と BOO (民設民営)

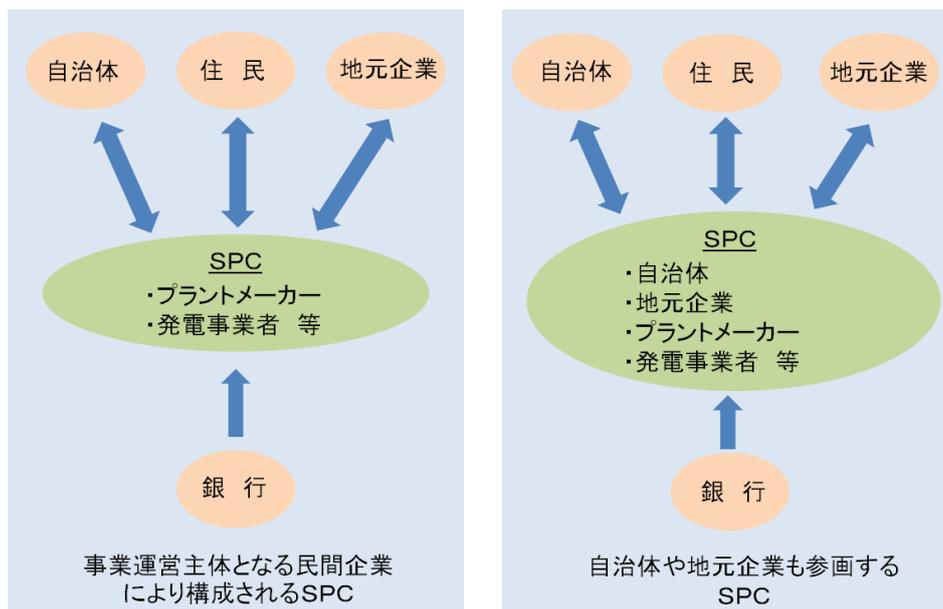


図 4.3.3 SPC の構成パターン (2 例)

(2) 民設の場合の事業採算性検討方法と設定条件

本F S施設を民設（B O O方式を想定）で行う場合の事業性評価を表 4.3.2 に示す方法で行う。民設民営の場合は事業採算性を確保する必要があるため、IRR（内部収益率）が8%以上にするために必要になる廃棄物の受入単価（チップングフィー）をみる。また、比較ケースとして、民設民営の場合の費用削減効果を期待して、表 4.3.2 のとおりに建設費を30%削減したケースについて試算する。

資本金，借入金等の事業採算性の設定条件を表 4.3.3 に示す。

表 4.3.2 民設の場合の事業性評価方法

項目	評価方法
事業方式	民設民営（B O O方式）
事業評価期間	建設から20年間の事業収支で評価。
評価指標	F S対象施設の事業主体となるS P Cが20年間でIRR（内部収益率）8%以上を確保するために必要となる下水汚泥を除く廃棄物の受入単価（チップングフィー）をみる。 このとき、下水汚泥の受入単価は現在の処理単価に固定する。
施設の運営管理費	表 3.4.12（予想運営管理費算定結果）の値を用いる
建設費	公設と同じ建設費
	建設費30%減

表 4.3.3 民設の場合の事業性評価の設定条件

項目	設定条件
自己資金	建設費の20%
借入金	建設費の80%
借入金利	2%
減価償却期間	10年
その他	表 4.1.2～表 4.1.4 と同じ

(3) 民設の場合の事業採算性試算結果

表 4.3.4 に民設の場合の事業採算性試算結果を、表 4.3.5～表 4.3.8 に試算結果の内訳を示す。民営化した場合の生ごみの処理単価（チップングフィー）は、公設の場合に比べ、税金、借入金に対する金利の負担や S P C の利益が必要になるため、大幅に高くなっている。

一方、建設費を 30%削減して試算したケースでは、生ごみの処理単価は 20%程度低下した。このため、民設での事業化のためには、合理化等による建設費の一層の抑制等について検討して可能性を探る必要がある。

表 4.3.4 民設の場合の事業性試算結果

施設	算定条件	補助	売電単価	必要となる生ごみの処理単価 (自治体負担分)
メタンガス 化施設	①公設と同じ 建設費	メタンガス化施設のうちメタン発酵設備、ガスホルダー及び発電機は補助対象外。その他の補助率 1/2。	39 円/kWh	48,010 円/t
	②建設費 30%減			39,250 円/t
S V O 製造 発電施設	①公設と同じ 建設費	補助なし	17 円/kWh	121,100 円/t
	②建設費 30%減			87,760 円/t

表 4.3.5 民設モデルでの収支計算（メタンガス化施設：公設と同じ建設費）

■ 損益計算書 **48,010 円/t** : 生ごみ等受入単価: 単位: 千円

事業年度	稼働前 0	運営期間																				合計
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
① 営業収入	0	749,528	749,528	749,528	749,528	749,528	749,528	749,528	749,528	749,528	749,528	749,528	749,528	749,528	749,528	749,528	749,528	749,528	749,528	749,528	749,528	14,990,550
・ 廃棄物処理委託費	0	595,790	595,790	595,790	595,790	595,790	595,790	595,790	595,790	595,790	595,790	595,790	595,790	595,790	595,790	595,790	595,790	595,790	595,790	595,790	595,790	11,915,790
一般廃棄物（家庭系）	0	350,473	350,473	350,473	350,473	350,473	350,473	350,473	350,473	350,473	350,473	350,473	350,473	350,473	350,473	350,473	350,473	350,473	350,473	350,473	350,473	7,009,460
一般廃棄物（事業系）	0	175,237	175,237	175,237	175,237	175,237	175,237	175,237	175,237	175,237	175,237	175,237	175,237	175,237	175,237	175,237	175,237	175,237	175,237	175,237	175,237	3,504,730
下水汚泥	0	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	1,401,600
・ 売電収入	0	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	3,074,760
② 営業費用	0	717,101	717,101	717,101	717,101	717,101	717,101	717,101	717,101	717,101	717,101	717,101	717,101	717,101	717,101	717,101	717,101	717,101	717,101	717,101	717,101	12,042,331
運営費 計	0	717,101	717,101	717,101	717,101	717,101	717,101	717,101	717,101	717,101	717,101	717,101	717,101	717,101	717,101	717,101	717,101	717,101	717,101	717,101	717,101	12,042,331
運営費支出	0	415,161	415,161	415,161	415,161	415,161	415,161	415,161	415,161	415,161	415,161	415,161	415,161	415,161	415,161	415,161	415,161	415,161	415,161	415,161	415,161	8,303,219
販売費および一般管理費	0	37,476	37,476	37,476	37,476	37,476	37,476	37,476	37,476	37,476	37,476	37,476	37,476	37,476	37,476	37,476	37,476	37,476	37,476	37,476	37,476	749,528
減価償却費（設備）10年、10%	0	229,968	229,968	229,968	229,968	229,968	229,968	229,968	229,968	229,968	229,968	229,968	229,968	229,968	229,968	229,968	229,968	229,968	229,968	229,968	229,968	2,299,680
固定資産税	0	34,495	34,495	34,495	34,495	34,495	34,495	34,495	34,495	34,495	34,495	34,495	34,495	34,495	34,495	34,495	34,495	34,495	34,495	34,495	34,495	689,904
③ 営業損益（＝①－②）	0	32,427	32,427	32,427	32,427	32,427	32,427	32,427	32,427	32,427	32,427	32,427	32,427	32,427	32,427	32,427	32,427	32,427	32,427	32,427	32,427	2,948,219
④ 営業外費用（建設資金償還）	0	36,795	36,795	33,115	29,436	25,756	22,077	18,397	14,718	11,038	7,359	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	235,487
支払利息	0	36,795	36,795	33,115	29,436	25,756	22,077	18,397	14,718	11,038	7,359	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	235,487
⑤ 営業外損益（＝④－⑤）	0	-36,795	-36,795	-33,115	-29,436	-25,756	-22,077	-18,397	-14,718	-11,038	-7,359	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-235,487
⑥ 税引前当期利益（＝③＋⑤）	0	-4,368	-4,368	-688	2,991	6,671	10,360	14,029	17,709	21,388	25,068	282,395	2,712,732									
⑦ 法人税等	0	0	0	0	953	2,126	3,299	4,471	5,644	6,817	7,989	83,625	83,625	83,625	83,625	83,625	83,625	83,625	83,625	83,625	83,625	867,551
課税所得	0	-4,368	-4,368	-688	2,991	6,671	10,360	14,029	17,709	21,388	25,068	262,395	262,395	262,395	262,395	262,395	262,395	262,395	262,395	262,395	262,395	2,712,732
⑧ 税引後当期利益（＝⑥－⑦）	0	-4,368	-4,368	-688	2,038	4,545	7,051	9,558	12,065	14,572	17,079	178,770	1,845,180									
■ キャッシュフロー表																						
事業年度	稼働前 0	運営期間																				合計
Cash-In	0	2,529,648	229,968	229,968	232,006	234,513	237,019	239,526	242,033	244,540	247,047	178,770	6,453,966									
税引後当期利益	0	0	0	0	2,038	4,545	7,051	9,558	12,065	14,572	17,079	178,770	178,770	178,770	178,770	178,770	178,770	178,770	178,770	178,770	178,770	1,854,605
自己資金	0	459,936																				459,936
その他（減価償却戻し）	0	229,968	229,968	229,968	229,968	229,968	229,968	229,968	229,968	229,968	229,968	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,299,680
借入金	0	1,839,744																				1,839,744
Cash-Out	0	2,488,023	188,342	184,663	183,974	0	4,148,849															
メタン発酵設備費	0	2,299,680																				2,299,680
借入金返済	0	183,974	183,974	183,974	183,974	183,974	183,974	183,974	183,974	183,974	183,974	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,839,744
キャッシュフロー	0	41,626	41,626	45,305	48,031	50,538	53,045	55,552	58,059	60,566	63,072	178,770	2,305,117									
■ 評価指標																						
事業年度	稼働前 0	運営期間																				合計
IRR																						
P-IRR算定キャッシュフロー	-2,299,680	262,395	262,395	262,395	261,442	260,269	259,096	257,924	256,751	255,578	254,406	178,770	178,770	178,770	178,770	178,770	178,770	178,770	178,770	178,770	178,770	178,770
E-IRR算定キャッシュフロー	-459,936	41,626	41,626	45,305	48,031	50,538	53,045	55,552	58,059	60,566	63,072	178,770	178,770	178,770	178,770	178,770	178,770	178,770	178,770	178,770	178,770	178,770
P-IRR	8.00%																					
E-IRR	15.20%																					

表 4.3.6 民設モデルでの収支計算（メタンガス化施設：建設費 30%減としたケース）

■ 損益計算書		39,250 円/t : 生ごみ等の受入単価																				単位：千円
事業年度	0	運営期間																				合計
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
① 営業収入	0	653,606	653,606	653,606	653,606	653,606	653,606	653,606	653,606	653,606	653,606	653,606	653,606	653,606	653,606	653,606	653,606	653,606	653,606	653,606	653,606	13,072,110
・ 廃棄物処理委託費	0	499,868	499,868	499,868	499,868	499,868	499,868	499,868	499,868	499,868	499,868	499,868	499,868	499,868	499,868	499,868	499,868	499,868	499,868	499,868	499,868	9,997,350
一般廃棄物（家庭系）	0	286,525	286,525	286,525	286,525	286,525	286,525	286,525	286,525	286,525	286,525	286,525	286,525	286,525	286,525	286,525	286,525	286,525	286,525	286,525	286,525	5,730,500
一般廃棄物（事業系）	0	143,263	143,263	143,263	143,263	143,263	143,263	143,263	143,263	143,263	143,263	143,263	143,263	143,263	143,263	143,263	143,263	143,263	143,263	143,263	143,263	2,865,250
下水汚泥	0	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	70,080	1,401,600
・ 売電収入	0	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	153,738	3,074,760
② 営業費用	0	632,966	632,966	632,966	632,966	632,966	632,966	632,966	632,966	632,966	632,966	632,966	632,966	632,966	632,966	632,966	632,966	632,966	632,966	632,966	632,966	11,049,534
・ 運営費 計	0	632,966	632,966	632,966	632,966	632,966	632,966	632,966	632,966	632,966	632,966	632,966	632,966	632,966	632,966	632,966	632,966	632,966	632,966	632,966	632,966	11,049,534
運営費支出	0	415,161	415,161	415,161	415,161	415,161	415,161	415,161	415,161	415,161	415,161	415,161	415,161	415,161	415,161	415,161	415,161	415,161	415,161	415,161	415,161	8,303,219
販売費および一般管理費		32,680	32,680	32,680	32,680	32,680	32,680	32,680	32,680	32,680	32,680	32,680	32,680	32,680	32,680	32,680	32,680	32,680	32,680	32,680	32,680	653,606
減価償却費（設備）10年、10%		160,978	160,978	160,978	160,978	160,978	160,978	160,978	160,978	160,978	160,978	160,978	160,978	160,978	160,978	160,978	160,978	160,978	160,978	160,978	160,978	1,609,776
固定資産税		24,147	24,147	24,147	24,147	24,147	24,147	24,147	24,147	24,147	24,147	24,147	24,147	24,147	24,147	24,147	24,147	24,147	24,147	24,147	24,147	482,938
③ 営業損益（=①-②）	0	20,640	20,640	20,640	20,640	20,640	20,640	20,640	20,640	20,640	20,640	20,640	20,640	20,640	20,640	20,640	20,640	20,640	20,640	20,640	20,640	2,022,576
④ 営業外費用（建設資金償還）	0	25,756	25,756	24,469	23,181	21,893	20,605	19,317	18,029	16,742	15,454	14,166	12,878	11,590	10,303	9,015	7,727	6,439	5,151	3,863	2,576	294,911
・ 支払利息		25,756	25,756	24,469	23,181	21,893	20,605	19,317	18,029	16,742	15,454	14,166	12,878	11,590	10,303	9,015	7,727	6,439	5,151	3,863	2,576	294,911
⑤ 営業外損益（=④-④）	0	-25,756	-25,756	-24,469	-23,181	-21,893	-20,605	-19,317	-18,029	-16,742	-15,454	-14,166	-12,878	-11,590	-10,303	-9,015	-7,727	-6,439	-5,151	-3,863	-2,576	-294,911
⑦ 税引前当期利益（=③+⑤）	0	-5,116	-5,116	-3,829	-2,541	-1,253	35	1,323	2,611	3,898	5,186	6,474	7,762	9,050	10,338	11,626	12,914	14,202	15,490	16,778	18,066	1,727,665
⑧ 法人税等	0	0	0	0	0	0	11	422	832	1,242	1,653	2,063	2,473	2,883	3,293	3,703	4,113	4,523	4,933	5,343	5,753	56,650
誤税所得	0	-5,116	-5,116	-3,829	-2,541	-1,253	35	1,323	2,611	3,898	5,186	6,474	7,762	9,050	10,338	11,626	12,914	14,202	15,490	16,778	18,066	1,727,665
⑨ 税引後当期利益（=⑦-⑧）	0	-5,116	-5,116	-3,829	-2,541	-1,253	24	901	1,779	2,656	3,533	4,410	5,287	6,164	7,041	7,918	8,795	9,672	10,549	11,426	12,303	1,471,015
■ キャッシュフロー表																						
事業年度	0	運営期間																				合計
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Cash-In	0	1,770,754	160,978	160,978	160,978	160,978	161,001	161,879	162,756	163,634	164,511	114,085	114,962	115,840	116,717	117,594	118,472	119,349	120,227	121,104	121,981	4,408,776
・ 税引後当期利益	0	0	0	0	0	0	24	901	1,779	2,656	3,533	4,410	5,287	6,164	7,041	7,918	8,795	9,672	10,549	11,426	12,303	1,471,015
・ 自己資金		321,955																				321,955
・ その他（減価償却戻し）		160,978	160,978	160,978	160,978	160,978	160,978	160,978	160,978	160,978	160,978	160,978	160,978	160,978	160,978	160,978	160,978	160,978	160,978	160,978	160,978	1,609,776
・ 借入金		1,287,821																				1,287,821
Cash-Out	0	1,609,776	69,507	68,220	66,932	65,644	64,356	63,068	61,780	60,492	59,204	57,916	56,628	55,340	54,052	52,764	51,476	50,188	48,900	47,612	46,324	2,915,463
・ メタン発酵設備費		1,609,776																				1,609,776
・ 借入金返済		64,391	64,391	64,391	64,391	64,391	64,391	64,391	64,391	64,391	64,391	64,391	64,391	64,391	64,391	64,391	64,391	64,391	64,391	64,391	64,391	1,287,821
配当前キャッシュフロー	0	91,470	91,470	92,758	94,046	95,334	96,622	97,910	99,198	100,486	101,774	103,062	104,350	105,638	106,926	108,214	109,502	110,790	112,078	113,366	114,654	1,493,323
■ 評価指標																						
事業年度	0	運営期間																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
IRR																						
P-IRR算定キャッシュフロー	-1,609,776	181,618	181,618	181,618	181,618	181,618	181,607	181,196	180,786	180,375	179,965	128,251	127,840	127,430	127,020	126,609	126,199	125,788	125,378	124,967	124,557	
E-IRR算定キャッシュフロー	-321,955	91,470	91,470	92,758	94,046	95,334	96,622	97,910	99,198	100,486	101,774	103,062	104,350	105,638	106,926	108,214	109,502	110,790	112,078	113,366	114,654	
P-IRR	8.00%																					
E-IRR	27.90%																					

表 4.3.7 民設モデルでの収支計算（SVO製造発電施設：公設と同じ建設費）

■ SPCの損益計算書		121,100 円/t : 廃油受入単価																				単位：千円
事業年度	0	運営期間																				合計
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
① 営業収入	0	51,227	51,227	51,227	51,227	51,227	51,227	51,227	51,227	51,227	51,227	51,227	51,227	51,227	51,227	51,227	51,227	51,227	51,227	51,227	51,227	1,024,530
・ 廃棄物処理委託費	0	36,330	36,330	36,330	36,330	36,330	36,330	36,330	36,330	36,330	36,330	36,330	36,330	36,330	36,330	36,330	36,330	36,330	36,330	36,330	36,330	726,600
・ 売電収入	0	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	297,930
② 営業費用	0	48,055	48,055	48,055	48,055	48,055	48,055	48,055	48,055	48,055	48,055	48,055	48,055	48,055	48,055	48,055	48,055	48,055	48,055	48,055	48,055	713,597
・ 運営費 計	0	48,055	48,055	48,055	48,055	48,055	48,055	48,055	48,055	48,055	48,055	48,055	48,055	48,055	48,055	48,055	48,055	48,055	48,055	48,055	48,055	713,597
・ 運営費支出	0	17,031	17,031	17,031	17,031	17,031	17,031	17,031	17,031	17,031	17,031	17,031	17,031	17,031	17,031	17,031	17,031	17,031	17,031	17,031	17,031	340,620
・ 販売費および一般管理費	2,561	2,561	2,561	2,561	2,561	2,561	2,561	2,561	2,561	2,561	2,561	2,561	2,561	2,561	2,561	2,561	2,561	2,561	2,561	2,561	2,561	51,227
・ 減価償却費（設備）10年、10%	24,750	24,750	24,750	24,750	24,750	24,750	24,750	24,750	24,750	24,750	24,750	24,750	24,750	24,750	24,750	24,750	24,750	24,750	24,750	24,750	24,750	247,500
・ 固定資産税	3,713	3,713	3,713	3,713	3,713	3,713	3,713	3,713	3,713	3,713	3,713	3,713	3,713	3,713	3,713	3,713	3,713	3,713	3,713	3,713	3,713	74,250
③ 営業損益（＝①－②）	0	3,172	3,172	3,172	3,172	3,172	3,172	3,172	3,172	3,172	3,172	3,172	3,172	3,172	3,172	3,172	3,172	3,172	3,172	3,172	3,172	310,934
④ 営業外費用（建設資金償還）	0	3,960	3,960	3,762	3,564	3,366	3,168	2,970	2,772	2,574	2,376	2,178	1,980	1,782	1,584	1,386	1,188	990	792	594	396	45,342
・ 支払利息	3,960	3,960	3,762	3,564	3,366	3,168	2,970	2,772	2,574	2,376	2,178	1,980	1,782	1,584	1,386	1,188	990	792	594	396	45,342	
⑤ 営業外損益（＝④－⑤）	0	-3,960	-3,960	-3,762	-3,564	-3,366	-3,168	-2,970	-2,772	-2,574	-2,376	-2,178	-1,980	-1,782	-1,584	-1,386	-1,188	-990	-792	-594	-396	-45,342
⑦ 税引前当期利益（＝③＋⑥）	0	-788	-788	-590	-392	-194	4	202	400	598	796	994	1,192	1,390	1,588	1,786	1,984	2,182	2,380	2,578	2,776	265,592
⑧ 法人税等	0	0	0	0	0	0	1	64	127	190	254	317	380	443	506	569	632	695	758	821	884	85,522
・ 課税所得	0	-788	-788	-590	-392	-194	4	202	400	598	796	994	1,192	1,390	1,588	1,786	1,984	2,182	2,380	2,578	2,776	265,592
⑨ 税引後当期利益（＝⑦－⑧）	0	-788	-788	-590	-392	-194	3	137	272	407	542	677	812	947	1,082	1,217	1,352	1,487	1,622	1,757	1,892	180,070
■ SPCのキャッシュフロー表		運営期間																				合計
事業年度	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Cash-In	0	272,250	24,750	24,750	24,750	24,750	24,753	24,887	25,022	25,157	25,292	17,539	17,674	17,809	17,944	18,079	18,214	18,349	18,483	18,618	18,753	677,824
・ 自己資金		49,500																				49,500
・ その他（減価償却戻し）		24,750	24,750	24,750	24,750	24,750	24,750	24,750	24,750	24,750	24,750	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	247,500
・ 借入金		198,000																				198,000
Cash-Out	0	258,188	10,688	10,490	10,292	10,094	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900	448,254
・ SVO設備		247,500																				247,500
・ 借入金返済		9,900	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900	198,000
配当前キャッシュフロー	0	14,062	14,062	14,260	14,458	14,656	14,853	14,987	15,122	15,257	15,392	7,639	7,774	7,909	8,044	8,179	8,314	8,449	8,583	8,718	8,853	229,570
■ 評価指標		運営期間																				
事業年度	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
IRR																						
P-IRR算定キャッシュフロー	-247,500	27,922	27,922	27,922	27,922	27,922	27,921	27,857	27,794	27,731	27,668	19,717	19,654	19,591	19,528	19,465	19,402	19,339	19,275	19,212	19,149	
E-IRR算定キャッシュフロー	-49,500	14,062	14,062	14,260	14,458	14,656	14,853	14,987	15,122	15,257	15,392	7,639	7,774	7,909	8,044	8,179	8,314	8,449	8,583	8,718	8,853	
P-IRR	8.00%																					
E-IRR	27.89%																					

表 4.3.8 民設モデルでの収支計算（SVO製造発電施設：建設費 30%減としたケース）

■ 損益計算書 **87,760 円/t** : 廃油受入単価 単位: 千円

事業年度	運営期間																				合計	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		20
① 営業収入	0	41,225	41,225	41,225	41,225	41,225	41,225	41,225	41,225	41,225	41,225	41,225	41,225	41,225	41,225	41,225	41,225	41,225	41,225	41,225	41,225	824,490
・ 廃棄物処理委託費	0	26,328	26,328	26,328	26,328	26,328	26,328	26,328	26,328	26,328	26,328	26,328	26,328	26,328	26,328	26,328	26,328	26,328	26,328	26,328	26,328	526,560
・ 廃油処理費	0	26,328	26,328	26,328	26,328	26,328	26,328	26,328	26,328	26,328	26,328	26,328	26,328	26,328	26,328	26,328	26,328	26,328	26,328	26,328	26,328	526,560
・ 売電収入	0	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	14,897	297,930
② 営業費用	0	39,016	39,016	39,016	39,016	39,016	39,016	39,016	39,016	39,016	39,016	39,016	39,016	39,016	39,016	39,016	39,016	39,016	39,016	39,016	39,016	607,070
・ 運営費 計	0	39,016	39,016	39,016	39,016	39,016	39,016	39,016	39,016	39,016	39,016	39,016	39,016	39,016	39,016	39,016	39,016	39,016	39,016	39,016	39,016	607,070
・ 運営費支出	0	17,031	17,031	17,031	17,031	17,031	17,031	17,031	17,031	17,031	17,031	17,031	17,031	17,031	17,031	17,031	17,031	17,031	17,031	17,031	17,031	340,620
・ 販売費および一般管理費	0	2,061	2,061	2,061	2,061	2,061	2,061	2,061	2,061	2,061	2,061	2,061	2,061	2,061	2,061	2,061	2,061	2,061	2,061	2,061	2,061	41,225
・ 減価償却費（設備）10年、10%	0	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	173,250
・ 固定資産税	0	2,599	2,599	2,599	2,599	2,599	2,599	2,599	2,599	2,599	2,599	2,599	2,599	2,599	2,599	2,599	2,599	2,599	2,599	2,599	2,599	51,975
③ 営業損益（＝①－②）	0	2,209	2,209	2,209	2,209	2,209	2,209	2,209	2,209	2,209	2,209	2,209	2,209	2,209	2,209	2,209	2,209	2,209	2,209	2,209	2,209	127,421
⑤ 営業外費用（建設資金償還）	0	2,772	2,772	2,633	2,495	2,356	2,218	2,079	1,940	1,802	1,663	1,525	1,386	1,247	1,109	970	832	693	554	416	277	31,739
・ 支払利息	0	2,772	2,772	2,633	2,495	2,356	2,218	2,079	1,940	1,802	1,663	1,525	1,386	1,247	1,109	970	832	693	554	416	277	31,739
⑥ 営業外損益（＝④－⑤）	0	-2,772	-2,772	-2,633	-2,495	-2,356	-2,218	-2,079	-1,940	-1,802	-1,663	-1,525	-1,386	-1,247	-1,109	-970	-832	-693	-554	-416	-277	-31,739
⑦ 税引前当期利益（＝③＋⑥）	0	-663	-663	-425	-286	-148	-9	130	268	407	545	683	821	960	1,099	1,238	1,377	1,516	1,655	1,794	1,933	185,681
⑧ 法人税等	0	0	0	0	0	0	0	41	85	130	174	219	263	308	352	397	441	486	530	575	619	59,812
・ 課税所得	0	-563	-563	-425	-286	-148	-9	130	268	407	545	683	821	960	1,099	1,238	1,377	1,516	1,655	1,794	1,933	185,681
⑨ 税引後当期利益（＝⑦－⑧）	0	-563	-563	-425	-286	-148	-9	88	183	277	372	467	562	657	752	847	942	1,037	1,132	1,227	1,322	125,869

■ キャッシュフロー表

事業年度	運営期間																				合計	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		20
Cash-In	0	190,675	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	17,413	17,508	17,602	17,697	12,269	12,364	12,458	12,553	12,647	12,742	12,836	12,930	13,025	13,119	474,364
・ 税引後当期利益	0	0	0	0	0	0	0	88	183	277	372	467	562	657	752	847	942	1,037	1,132	1,227	1,322	127,864
・ 自己資金	0	34,650																				34,650
・ その他（減価償却戻し）	0	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	17,325	173,250
・ 借入金	0	138,600																				138,600
Cash-Out	0	180,743	7,493	7,355	7,216	7,078	6,939	6,800	6,800	6,800	6,800	6,800	6,800	6,800	6,800	6,800	6,800	6,800	6,800	6,800	6,800	313,845
・ SVO設備	0	173,250																				173,250
・ 借入金返済	0	6,930	6,930	6,930	6,930	6,930	6,930	6,930	6,930	6,930	6,930	6,930	6,930	6,930	6,930	6,930	6,930	6,930	6,930	6,930	6,930	138,600
配当前キャッシュフロー	0	9,832	9,832	9,970	10,109	10,247	10,386	10,483	10,578	10,672	10,767	5,339	5,434	5,528	5,623	5,717	5,812	5,906	6,000	6,095	6,189	160,519

■ 評価指標

事業年度	運営期間																					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
IRR																						
P-IRR算定キャッシュフロー	-173,250	19,534	19,534	19,534	19,534	19,534	19,534	19,492	19,448	19,404	19,360	13,794	13,750	13,706	13,662	13,617	13,573	13,529	13,485	13,441	13,397	
E-IRR算定キャッシュフロー	-34,650	9,832	9,832	9,970	10,109	10,247	10,386	10,483	10,578	10,672	10,767	5,339	5,434	5,528	5,623	5,717	5,812	5,906	6,000	6,095	6,189	
P-IRR	8.00%																					
EIRR	27.86%																					

5 環境性評価

5.1 二酸化炭素削減効果の評価

本F S対象事業による資源の循環的利用の効果に基づく二酸化炭素排出量について、現状との比較を行った。

二酸化炭素の排出量については、「資源循環のリサイクル及び低炭素化に関する効果算出ガイドライン (Ver. 1.0)」において使用するエクセルファイル (エコタウン CO2 削減効果算出シート) を用いて算出した。

(1) 事業実施による二酸化炭素削減量

本F S対象事業の実施による二酸化炭素の削減量は、以下の式によって算出した。

$$\text{二酸化炭素削減量} = ((A: \text{現状の二酸化炭素排出量}) + (B: \text{事業実施後の資源代替分})) - ((C: \text{事業実施後の二酸化炭素排出量}) + (D: \text{現状の資源代替分}))$$

二酸化炭素の削減効果として、ごみ処理量 1t 当たりの削減量及び年間削減量の推計結果を表 5.1.1, 表 5.1.2 に示す。年間削減量については地域別に以下の通りと推計される。

- 北部地域 : 2,885 CO₂-t/年
- 南部地域 : 4,323 CO₂-t/年
- 合計 : 7,208 CO₂-t/年

① 北部地域 (大崎市, 栗原市, 登米市等)

表 5.1.1(1) 二酸化炭素削減量 (北部地域, ごみ処理量 1t あたり)

カテゴリ	項目	排出量 (CO ₂ e-kg/t)
A1, A2	現状(ベースライン)の排出量	203
B1	事業実施時の代替分	598
C1	事業実施時の排出量	337
D1	現状(ベースライン)の代替分	292
	CO2削減効果(A1・A2+B1)-(C1+D1)	173

表 5.1.1(2) 二酸化炭素削減量（北部地域，年間削減量）

項目		処理量(t)
年間処理量(想定)		16725
カテゴリ	項目	排出量 (t/年間)
A1, A2	現状(ベースライン)の排出量	3399
B1	事業実施時の代替分	9995
C1	事業実施時の排出量	5633
D1	現状(ベースライン)の代替分	4876
CO2削減効果(A1・A2+B1)-(C1+D1)		2885

② 南部地域（仙南地域，山元町，宮城東部地域等）

表 5.1.2(1) 二酸化炭素削減量（南部地域，ごみ処理量 1t あたり）

カテゴリ	項目	排出量 (CO ₂ e-kg/t)
A3	現状(ベースライン)の排出量	178
B2	事業実施時の代替分	591
C2	事業実施時の排出量	320
D2	現状(ベースライン)の代替分	190
CO2削減効果(A3+B2)-(C2+D2)		258

表 5.1.2(2) 二酸化炭素削減量（南部地域，年間削減量）

項目		処理量(t)
年間処理量(想定)		16725
カテゴリ	項目	排出量 (t/年間)
A3	現状(ベースライン)の排出量	2974
B2	事業実施時の代替分	9877
C2	事業実施時の排出量	5351
D2	現状(ベースライン)の代替分	3178
CO2削減効果(A3+B2)-(C2+D2)		4323

5. 2 二酸化炭素削減の費用対効果の推計

検討したメタンガス化施設（処理能力 45t/日）+ SVO製造発電施設（処理能力 1t/日）の①大崎・栗原・登米地域と、②仙南地域での建設費に対する二酸化炭素削減の費用対効果の推計結果を表 5.2.1 に示す。

CO₂削減コストは、大崎・栗原・登米地域で 72.8 千円/t-CO₂/年、発酵残渣のセメント工場への搬出量がやや少なく効果が大きい仙南地域で 48.6 千円/t-CO₂/年となった。

表 5.2.1 二酸化炭素削減の費用対効果

地 域	建設費 (税抜き)	耐用年数 (年)	CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	CO ₂ 削減コスト (千円/t-CO ₂ /年)
	(百万円)			
①大崎・栗原・登米地域	3,150	15	2,885	72.8
②仙南地域	3,150	15	4,323	48.6

5. 3 再利用促進効果の推計

表 5.3.1 に、F S 施設（メタンガス化：45t/日，S V O 製造発電：1t/日）による再利用促進効果を示す。大崎・栗原・登米地域と、仙南地域で施設整備がなされた場合、全県の下水汚泥の利用可能量の 37%，し尿汚泥の同 18%，一般廃棄物（可燃ごみ）の同 15%がメタンガス化，S V O 化によるエネルギー回収がなされる。また，産業廃棄物（有機性汚泥，動植物性油脂，動植物性残さ）の利用可能量（直接最終処分または県外搬出されているもの：6,623t/年）のうち 16%が同様にエネルギー回収されるようになる。

表 5.3.1 F S 施設による再利用促進効果

地 域		発生量 (t/年)	推定 利用可能量 (t/年)	F S 施設の効果		
				再利用(メタン 化,SVO化)量 (t/年)	③/①	③/②
				③		
		①	②	③		
大崎・栗原・登米	下水汚泥	13,400	11,825	5,205	38.8%	44.0%
	し尿汚泥	6,076	4,349	270	4.4%	6.2%
	一般廃棄物	99,226	10,055	10,351	10.4%	102.9%
	有機性産業廃棄物	36,355	704	899	2.5%	127.7%
	計	155,057	26,933	16,725	10.8%	62.1%
仙 南	下水汚泥	777	777	3,825	492.3%	492.3%
	し尿汚泥	1,612	1,612	1,650	102.4%	102.4%
	一般廃棄物	44,980	10,794	11,094	24.7%	102.8%
	有機性産業廃棄物	20,773	1,932	156	0.8%	8.1%
	計	68,142	15,115	16,725	24.5%	110.7%
全 県	下水汚泥	160,299	24,726	9,030	5.6%	36.5%
	し尿汚泥	12,710	10,416	1,920	15.1%	18.4%
	一般廃棄物	651,094	138,864	21,445	3.3%	15.4%
	有機性産業廃棄物	3,247,784	6,623	1,055	0.0%	15.9%
	合計	4,071,887	180,629	33,450	0.8%	18.5%

注1) 一般廃棄物: 可燃ごみ総量(推定利用可能量は厨芥類・生ごみ)と廃食用油の民間委託量。
注2) 有機性産業廃棄物: 有機性汚泥, 廃油(動植物性油脂), 動植物性残さ。(家畜ふん尿は除く)
注3) ③/①, ③/②が100%超の箇所は, 地域外からの搬入を想定しているため。
一般廃棄物で③/②が100%超の箇所は, 可燃ごみから廃食用油の回収を想定しているため。

6 まとめ

6.1 成果

本F Sで想定，試算された結果を表6.1.1に示す。

表 6.1.1 F S結果のまとめ

検討項目		検討結果	
対象地域と想定施設設置場所		①大崎・栗原・登米地域： 古川師山水浄化センター内（大崎市） ②仙南地域： 釜房環境浄化センター内（川崎町） 【以下，区分表記のないものは両地域共通】	
対象廃棄物		下水汚泥，家庭系・事業系生ごみ，家畜ふん尿等	
処理施設		・メタンガス化施設（45 t/日，湿式中温発酵方式） ・SVO製造発電施設（1 t/日，SVOと上記メタンガスによる混焼発電）	
想定事業主体		自治体，組合等	
メタン ガス化 施設	建設費（基本設計による）		2,925 百万円（税抜き）
	受入量	総受入量	45 t/日
		下水汚泥受入量	15 t/日
		生ごみ等受入量	30 t/日（生ごみの分別回収を想定）
	受入単価 （試算値）	下水汚泥	現在の処理単価
		生ごみ等	28,700 円/t（現況の自治体負担分とほぼ同等）
	ガス量， 発電量	発生ガス量	5,992 m ³ /t-有機分
		発電量	450 kW（25 kW × 18 台，バイオガス）
脱水汚泥（発酵残渣）の発生量， 利用量		総発生量：8,760 t/年 コンポスト化：① 1,411t/年 ②1,943 t/年 セメント利用：① 7,349t/年 ②6,787 t/年	
SVO 製造発 電設備	建設費		225 百万円（税抜き）
	受入量（廃食用油）		1 t/日
	受入単価（試算値）		51,000 円/t
	発電量		125 kW（25 kW × 5 台）
CO ₂ 削減量		① 大崎・栗原・登米地域：2,885 t-CO ₂ /年 ② 仙南地域：4,323 t-CO ₂ /年 合計 7,208 t-CO ₂ /年	
再利用促進効果		①と②で下水汚泥，生ごみ等 33,450t/年(全県の推定利用可能量の19%)をメタンガス化，SVO化	

6. 2 事業化の課題と対応策の検討

(1) 事業化に向けた主な課題と対応策

表 6. 2. 1 に事業化のための課題と、平成 31 年度から予定する対応策を示す。

表 6. 2. 1 事業化のための課題と対応策

項目	課題	対応策
メタンガス化施設	生ごみ等の収集（量の確保） （感度分析で最も事業性に影響する項目であり，量の確保は最重要課題）	<ul style="list-style-type: none"> 自治体への分別回収実施等依頼 スーパー，コンビニ，食品工場等への協力依頼 廃棄物処理会社等と連携した現実的な需要量調査（H31）
	合理的，経済的な施設設計・建設 （開発中のSV0との混焼発電機等の不確定要素があり，建設費が高額になっている。経済的な施設建設は自治体の負担軽減のための重要課題）	<ul style="list-style-type: none"> 混焼発電機の技術開発，実証試験（H31～予定） 廃棄物処理会社，発電機メーカー，プラントメーカー等と連携した合理的な施設設計（H31～）
	下水道施設との設備の共有化 （水処理設備，脱水設備は下水道施設との共有が可能）	<ul style="list-style-type: none"> 下水道施設管理者との協議（H31～）
	発酵残渣，液肥の利用先確保 （自治体負担低減のために重要）	<ul style="list-style-type: none"> 近隣でのハウス栽培利用等検討 農協等への協力依頼
SV0製造発電施設	廃食用油の収集（量の確保） （民間業者による収集が主体で，自治体での収集は少ない）	<ul style="list-style-type: none"> 廃棄物処理会社との連携方策検討（H31） 自治体，地域住民への協力依頼
	合理的，経済的な施設設計・建設 （混焼発電機等に不確定要素があり，建設費，運営費が高額）	<ul style="list-style-type: none"> 廃棄物処理会社，発電機メーカー等と連携した合理的な施設設計（H31～）
事業主体，事業運営	事業主体の形成 （民間による合理的な施設建設，運営による自治体負担低減の可能性検討）	<ul style="list-style-type: none"> 関係者との連携，協議（事業化に向けた関係者による勉強会の開催）（H31～，表 4. 3. 1）
関連施設	焼却施設等の関連施設のあり方 （余剰発酵残渣の処理先の検討等，廃棄物発電の可能性検討，地域の焼却施設等のあり方検討）	<ul style="list-style-type: none"> 関係者との連携協議（上記勉強会での検討，市町村との協議）（H31～） 他の焼却廃棄物（廃プラ等）の賦存量調査

6. 3 今後のスケジュール・見通し等

(1) 今後のスケジュール

事業化に向けた検討は、平成 31 年度以降継続的に実施していく。今後のスケジュールを表 6.3.1 に示す。平成 31 年度に関係者による連携協議の場を設置し事業化に向けた検討を進めるとともに、混焼発電等の技術開発・実証実験の実施を予定する。また、発酵残渣を他のサーマルリサイクル可能な廃棄物（廃プラスチック類等）と混合処理することで効率的にエネルギー回収する方法等により、地域への熱・電気の供給可能を可能とする焼却エネルギー化施設等のあり方を検討する。

こうした情報を随時公開していくことで、自治体および民間によるメタンガス化施設・SVO製造発電施設等の整備を促す。

表 6.3.1 今後のスケジュール

実施項目	平成 31 年度	平成 32 年度	平成 33 年度～
関係者との連携協議の場の設置 ・関係者による勉強会設置 ・下水道管理者との連携協議 ・市町との連携協議			
混焼発電等の技術開発・実証実験			
合理的な施設計画・設計 (関係者と連携した需要把握、実証実験等をふまえた合理的な施設設計)			
関連施設のあり方検討			
自治体、民間事業者への情報提供			
自治体、民間による施設建設検討			

(2) 今後の見通し

平成 31 年度から、事業化に向けた検討を進めることとしている。また、複数の廃棄物処理会社が本モデルについて関心を示しており、こうした関係者と連携協議を進めることにより、事業化可能な事業スキームの構築が可能と考える。

また、メタンガスとSVOとの混焼技術等に関する実証研究を平成 31 年度から実施することを予定しており、こうした結果を活用することにより合理的、経済的な施設設計が可能になると考えている。

平成 31 年度から順次、本F S結果等、一連の検討結果を公開していき、自治体や民間事業者による事業化や事業参画を促していく。こうしたなかで、民間事業者等から事業化可能なスキームの提案があった場合には、早い段階での事業化も期待できる。

7 添付資料

7. 1 市町村別廃棄物発生量調査結果

														単位:t/年				
	下水汚泥 (脱水汚泥)	し尿	一般廃棄物				廃食用油 (民間委託量)	産業廃棄物(可燃系)						動物性残さ	家畜ふん尿			
			可燃ごみ総量	うち厨芥類・生	うち紙類	うち資源化でき		有機性汚泥	油(動植物性油)	廃プラスチック類	紙くず	木くず	繊維くず					
合計	160299	12710	650102	138948	160106	146138	992	3166876	856	121020	277872	125826	725	80052	1889018			
気仙沼市	1379	2088	19400	2173	9855	6276		1173		2	1381	321	6090	9	1472	18115		
南三陸町		0	3681	563	1899	0		164	0	131	127	202	3	138	17274			
登米市	5049	46	19169	1706	0	17463	81	805	12	60234	352	13108	8	505	441819			
栗原市	368	1401	16201	4131	0	0		1207	7	5352	416	5843	17	652	245675			
大崎広域																		
大崎市	5316	2981						4	28288	8	4659	211718	10673	35	2070	215921		
色麻町	190	110							27	0	405	309	373	0	0	139090		
加美町	2040	282	62896	4214	25536	10567			1048	0	1479	189	3852	2	1575	83442		
涌谷町	436	496							31	1	213	13	62	0	0	67559		
美里町		760							875	107	3	343	240	0	9	18517		
石巻広域																		
石巻市	12842	1326								124502	149	4588	6664	10177	16	4403	88182	
東松島市		232	59959	11752	0	3478			3	4	4	443	55	1489	16	101	9605	
女川町		105							7	54	128	62	10	40	0	2125	0	
黒川地域																		
大和町	7120	62								80	8	503	3374	4685	128	282	11365	
大郷町		149	13196	3279	0	726			5	0	149	2	50	0	0	33870		
大衡村		82							2	106	5	274	56	367	0	145	6195	
富谷市		125	15231	3899	3884	4036			4	21	7	415	64	470	0	17	1698	
宮城東部																		
松島町	1019	88								60	2	65	40	4	0	25	12053	
七ヶ浜町		12	40778	10358	0	2895				1	0	28	1	3	0	0	152	
利府町		43								250	8	557	8	64	0	301	837	
多賀城市	21524	4								447	18	4279	243	177	0	881	371	
仙台市	84135	434	293957	75253	74959	77899				122523	246	21626	43181	54488	414	57401	39452	
塩竈市		30	16115	2095	5801	8219				347	144	677	1385	397	0	210	509	
亶理名取																		
名取市		74							13	16418	18	1250	417	2215	21	150	742	
岩沼市	17617	46	44542	8730	15233	3786				2855645	6	3211	517	4343	3	396	2157	
亶理町		73								46	8	2182	199	291	1	2	5710	
山元町	486	49								7	0	362	1	438	0	1	2341	
仙南地域																		
白石市		403								9248	11	583	693	358	11	1381	90463	
角田市		532							2	119	7	989	3115	1751	24	81	41787	
蔵王町		78								2033	0	1547	2414	442	0	3966	82269	
七ヶ宿町	85	7								1132	0	1225	0	0	0	0	12369	
大河原町		44	44977	10794	22938	10794				802	7	361	74	387	16	355	40038	
村田町		55								8	0	273	274	735	0	33	9902	
柴田町		163							2	101	31	933	1071	1258	0	378	2861	
川崎町	693	64								65	15	195	237	243	0	985	46712	
丸森町		266								0	1	46	94	434	0	12	99966	

7. 2 市町村別利用可能量調査結果

				一般廃棄物				産業廃棄物(可燃系)								単位:t/年
		下水汚泥 (脱水汚泥)	し尿	可燃ごみ総量				廃食用油 (民間委託量)	有機性汚泥	廃油(動植物 性油脂)	廃プラスチック類	紙くず	木くず	繊維くず	動植物性残さ	家畜ふん尿
				うち厨芥類・生 ごみ	うち紙類	うち資源化で きないもの										
合計		24726	7834	650102	138948	160106	146138	30	3171	103	6213	3121	4483	191	3349	1889018
気仙沼市		153	2088	19400	2173	9855	6276		957	2	22	0	40	0	72	18115
南三陸町		0	0	3681	563	1899	0		0	0	0	0	6	0	0	17274
登米市		5049	46	19169	1706	0	17463		14	0	359	0	1077	0	116	441819
栗原市		368	0	16201	4131	0	0		0	0	113	4	316	0	237	245675
大崎広域	大崎市	3742	2592					4	0	1	471	89	22	0	164	215921
	色麻町	190	109						0	0	148	0	0	0	0	139090
	加美町	2040	281	62896	4214	25536	10567		0	0	19	2	30	0	81	83442
	涌谷町	436	248						0	1	81	0	0	0	0	67559
	美里町	380	380						93	1	16	0	1	0	0	18517
石巻広域	石巻市	7772	0						81	17	212	1	5	0	512	88182
	東松島市	0	0	59959	11752	0	3478		0	0	48	2	0	4	0	9605
	女川町	0	0						7	0	0	0	0	0	0	0
黒川地域	大和町	743	0						0	4	147	102	178	125	63	11365
	大郷町	0	0	13196	3279	0	726		0	0	2	0	0	0	0	33870
	大衡村	0	0						2	0	0	23	0	0	0	6195
	富谷市	0	0	15231	3899	3884	4036		4	0	0	0	334	0	0	1698
宮城東部	松島町	1019	15						0	0	0	0	0	0	0	12053
	七ヶ浜町	0	12						0	0	0	0	0	0	0	152
	利府町	0	8	40778	10358	0	2895		0	0	21	0	19	0	0	837
	多賀城市	0	4						8	3	417	0	40	0	0	371
仙台市		1952	434	293957	75253	74959	77899		1691	24	2781	451	1544	51	184	39452
塩竈市		0	5	16115	2095	5801	8219		100	2	9	0	0	0	2	509
亘理名取	名取市	0	0					13	134	3	150	1	1	3	51	742
	岩沼市	0	0						71	0	28	2	15	0	0	2157
	亘理町	0	0	44542	8730	15233	3786		0	0	84	1	91	1	0	5710
	山元町	486	0						0	0	7	0	55	0	0	2341
仙南地域	白石市	0	403						0	0	196	49	4	0	563	90463
	角田市	0	532						0	0	496	29	48	5	0	41787
	蔵王町	0	78						8	0	2	2209	0	0	0	82269
	七ヶ宿町	85	7						13	0	0	0	0	0	0	12369
	大河原町	0	44	44977	10794	22938	10794		0	0	71	1	1	1	7	40038
	村田町	0	55						0	0	107	1	375	0	0	9902
	柴田町	0	163						0	30	158	121	254	0	316	2861
	川崎町	693	64						0	14	14	48	28	0	981	46712
	丸森町	0	266						0	0	11	10	0	0	0	99966