

北中城村  
分散型エネルギーインフラプロジェクト・  
マスタープラン策定事業

報告書（概要版）

平成 29 年 3 月

北中城村

# 目 次

## 第1章 分散型エネルギーインフラプロジェクトの概要

1.1 事業背景	1
1.2 地域の課題	2
1.3 生ごみの特性と活用可能なエネルギー量	3
1.4 事業の方向性	4
1.5 バイオガス発電プラントの規模、機器構成、基本形状	6
1.6 目指す村の姿（北中城みらいづくり）	11
1.7 取組みのあり方	12
1.8 分散型エネルギー施設の基本案（平面プラン）	13
1.9 将来的な事業展開	17
1.10 事業公共性を踏まえた村民、事業者、村の役割	18
1.11 波及効果の把握	19

## 第2章 分散型エネルギーインフラプロジェクトの実証事業検討

2.1 実証事業の概要	20
2.2 実証メニュー	21
2.3 実証事業のスキーム・取組み体制	22
2.4 スケジュール	24

## 第3章 今後の課題

3.1 北中城のみらいづくりに関する課題	25
3.2 農業・観光の振興に関する課題	25
3.3 資源に関する課題	25
3.4 土地の確保に関する課題	26
3.5 発電に関する課題	26
3.6 熱の利用に関する課題	26
3.7 消化液の利用に関する課題	26

# 第1章 分散型エネルギーインフラプロジェクトの概要

## 1.1 事業背景

本村で発生するごみは、「中城村、北中城村清掃事務組合」の青葉苑で焼却を行っているが、アワセ地区大規模商業施設のごみは、総量等の理由で青葉苑では処理できず、村外の事業者において委託処理を行っている現状にある。

一方、本村の人口は2005年をピークに減少すると推測されており、平成28年3月に策定した総合戦略においてはまちづくり施策により、人口増加を図り地方創生を実現する計画である。この地方創生の実現には、若い世代が生活していける産業・雇用・魅力ある環境が提供できるかにかかっている。その中でも生きるために必要である「食」、その生産の重要な場となる農業の再生・振興は必要不可欠である。

そのためには、農業を巡る高齢化や新規就農者不足、耕作放棄地問題、TPPの影響など厳しい状況の下で、農業の競争力を強化し、魅力ある産業とするとともに、担い手がその意欲と能力を存分に発揮できる環境を創出し、省力化・軽労化や情報化などにより品質・生産性・商品性・収益性の向上と所得の安定を目指した革新的な取り組みを図っていくことが重要となっている。

そこで、本事業は自治体を核に、地域の雇用を生み出しながら人・もの（食・農・エネルギー）の地産地消を強力に進め、前進ある地域づくり事業“何が起きても負けない農と住の調和ある安全で安心した暮らしのできる村”を実現していくことを目的とした。

具体的には、本村のアワセ土地区画整理事業地区において、発生するごみを利用したバイオガスによるエネルギー供給事業（堆肥化事業含む）を行うものとし、その導入のための条件整理・設備に関する検討や発電された電力・熱エネルギー等の活用検討、さらには村内の農業振興のための検討を行った。

## 1.2 地域の課題

本村における地域課題を 1.7 節に示す三つの循環（食の循環、エネルギーの循環、地域経済の循環）の切り口で整理した。

### （1）食物の循環により解決が見込まれる課題

・生ゴミの処理施設能力が限界にあり、村外施設で対応。今後、ライカム区画整理地区のまちづくりの進展に伴い、**さらなる生ゴミの発生・処理が懸念**

⇒本村では、「ごみ処理の有料化」、「資源ごみの分別収集」など、様々な排出抑制施策を実施しているが、本村の 1 人 1 日当たりのごみ排出量は、平成 23 年度において 882 グラム(家庭系・事業系の合計)であり、沖縄県平均の 847 グラム(家庭系・事業系の合計)を上回る値となっている。

⇒本村で発生する生ごみは「中城村、北中城村清掃事務組合」の青葉苑で焼却を行っているが、アワセ地区大規模商業施設からの生ごみは総量、含水率（生ごみに占める水分の割合）等の理由により青葉苑で処理できず、村外の事業者において委託処理している状況にある。

⇒この委託処理費は通常の 3 倍近くになり、事業者への負担となっている。

・**亜熱帯性で海・サンゴ礁に囲まれた環境下での営農に適した土壌づくりが必要**

⇒沖縄の土壌は、母材や有機物の分解が早いため一般的には有機物が乏しく、粘土質に富む風化土あるいは風化岩の堆積土である。そのため、物理性・理化学性からして良好な耕土とは言い難く、改良を必要とする特殊土壌である。

・**耕作放棄地解消のための営農者・営農規模の拡大に向けた取組が必要**

⇒本村の農業は、さとうきび作を中心に、冬春期の本土出荷用野菜（さやいんげん）や花卉（洋ラン、菊、観葉植物）、果樹では、マンゴー、ドラゴンフルーツ、パッションフルーツを栽培している。また、アワセ地区大規模商業施設と連携した葉ネギのブランド商品化に取り組むなど、新しいカタチの農業も進めている(出典:北中城村勢要覧 2012)。

⇒しかし、その一方で耕作放棄地（耕作が行われず荒地となった農地）の増加、農業粗生産額の減少が見られ、営農者・営農規模の拡大に向けた取組が必要となっている。

### （2）エネルギーの循環により解決が見込まれる課題

・村の約 1 / 5 が急傾斜地・海拔 10m 以下となっており、地震・津波などで災害が起こりやすい状況なので、**防災・災害時の万全な対策が必要**

⇒本村には、大規模避難所 6 箇所、小規模避難所 14 箇所、災害弱者優先避難所 8 箇所、一時避難所 21 箇所が指定されているが、大規模避難所の 1 つである村立体育館については、老朽化により平成 23 年 11 月から利用停止となっていることから、代替施設の整備が求められる状況である。

⇒また、避難所の分布をみると、新しく生まれ変わろうとしているアワセ地区に避難所が少ないことがわかる。

### （3）地域内の経済循環により解決が見込まれる課題

・**農業再生には付加価値のある農産物生産の営農確立と 6 次産業化商品の開発による地域ブランド作りへの取組が不可欠**

⇒2014 年、地域ブランド構築事業の一環として北中城村特産品アンテナショップ「きた漁」が立ち上げられるなど、北中城村で生産される農水産物や加工品などの開発も行われてきている。

⇒しかしながら、地域のブランドとなるような農作物が少なく農業生産の減少が止まらない現状もあり、付加価値のある農産物生産の営農確立と 6 次産業化商品の開発が必要である。

## 1.3 生ごみの特性と活用可能なエネルギー量

### 1.3.1 活用が期待できる生ごみの特性

本事業で活用を期待する生ごみの特性をヒアリングにより把握した。以下に生ごみの特性を示す。

図表 1.1 アワセ地区大規模商業施設から発生する生ごみの特性

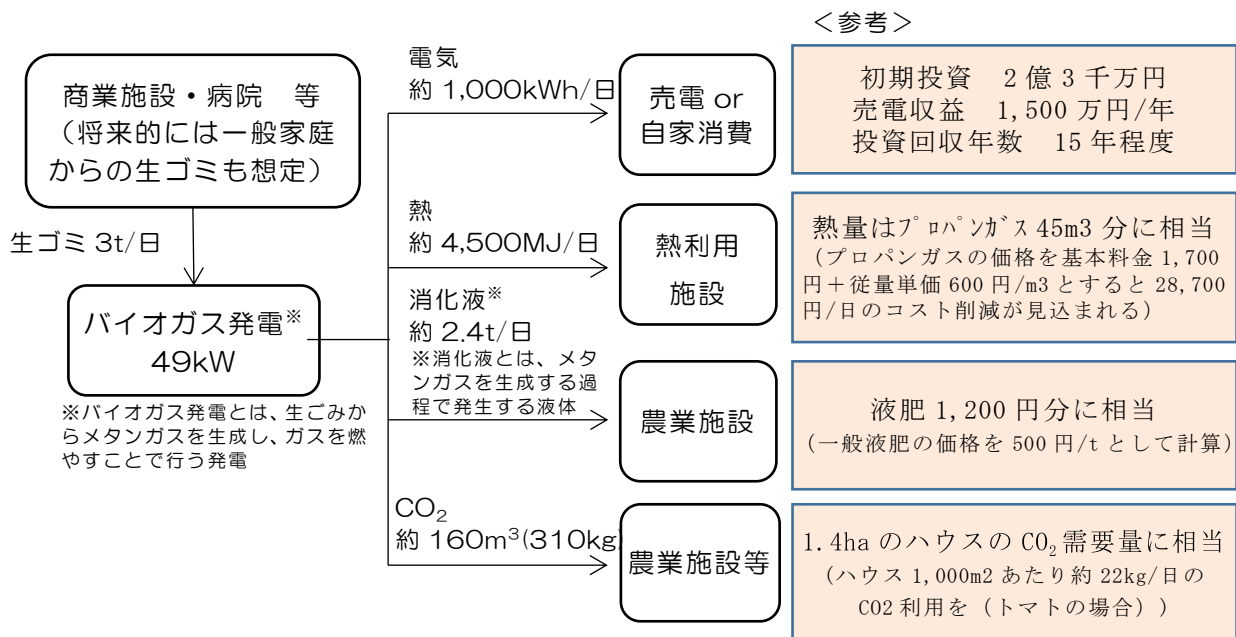
発生量	・アワセ地区大規模商業施設単体では1日1トンである（30トン/月） ・客数によるものの、年間の変動は少ない。
発生場所	・ビュッフェ等の余りものから発生。
主要内容物	・加工品が主である。そのため油分や水分が多い。（分析したデータはない。）
不純物の混入	・飲食店から排出されるごみであるため、多少の不純物の混入がある。（スプーンやフォーク等が混入している場合もある）
継続的な生ごみ供給	・インバウンドが増えており、客数が減ることはあまりないと想定されるため長期的な供給が可能。

図表 1.2 その他近隣スーパーから発生する生ごみの特性

発生量	・村外にある店舗も含めれば全店で2～3t/日程度発生する。
発生場所	・スーパーの売れ残りから発生。
主要内容物	・葉物が50%程度。
不純物の混入	—
継続的な生ごみ供給	・無駄をなくすことも事業利益のためになるので、量が減る可能性はある。

### 1.3.2 活用が期待できるエネルギー量について

店舗から約3tの生ごみを収集しバイオガス発電に活用することで、1,000kW/日程度の発電量が期待される。なお、発電施設では電気以外にも、4,500MJ/日の排熱、2.4t/日の消化液、160m<sup>3</sup>/日のCO<sub>2</sub>の活用が期待される。



図表 1.3 活用が期待できるエネルギー量

## 1.4 事業の方向性

バイオガス発電により生じる“電気”、“熱”、“消化液”等は農業施設等で活用し、食、エネルギー、経済の循環を図ることとした。

以下に、生ごみ処理方法や熱・消化液利用等の方向性を示す。

### (1) バイオガス発電施設による「直近の生ごみ約3t」及び「将来的に村内で発生する生ごみ」処理方法の検討

- ①北中城村内には処理施設がなく、処理コストが村外に流出
- ②アワセ地区の土地利用進展により、生ごみ発生量が増加
- ③バイオガス発電には、燃料の安定供給、生ごみ回収・運搬方法の確立が不可欠



- ・バイオガスプラントの整備により、村内の生ごみ発生分は村内で処理する。
- ・将来的に生ごみ以外の原料（下水汚濁、剪定枝など）の活用を検討。村内全域での収集・運搬ルールを再構築する。

### (2) 三つの循環（エネルギー・食物・地域経済）を意識した熱利用先の確保

- ①事業性確保のための熱の有効活用（事業性確保には電気だけでなく熱利用が不可欠）
- ②供給量に応じつつも「三つの循環」を意識した熱利用先を創出



- ・農産物の付加価値向上に向けた植物工場やビニールハウス等の施設、地域の魅力向上へ向けた観光施設及び地域拠点となるコミュニティ施設等への供給を検討する。【**エネルギー**・**食物**・**地域経済**】
- ・プラントの立地によっては、既往周辺施設への熱供給を検討する。【**地域経済**】
- ・当面は地域全体へのエネルギー供給は賄えないため、地域に食を提供する植物工場や給食センター、地域の災害拠点として自立したエネルギーが必要な公共施設等、**エネルギー**・**食物**・**地域内利用**として効果が高い熱利用先に提供する。

### (3) 副生物（液肥）の処理

- ①メタンガス発酵消化液の処理
- ②農業関連施策や組織と連携し実践的な副生物（液肥）処理方法を検討
- ③“無駄のない農業”の実践による更なる農業活性化



- ・耕作放棄地における土壌改良、水耕栽培への活用や畑への散布など、農業振興に繋がる処理方法を検討する。
- ・村の農業事業者、農地バンク事業やJAなどと連携し、より実践的な処理方法を検討する。
- ・副生物処理や荒廃する農地の再生といった無駄のない農業により、新たな農業者づくり・雇用創出にもつなげ、村の農業の活性化を目指す。

### (4) “迷惑施設”になってしまう可能性のある施設への影響軽減

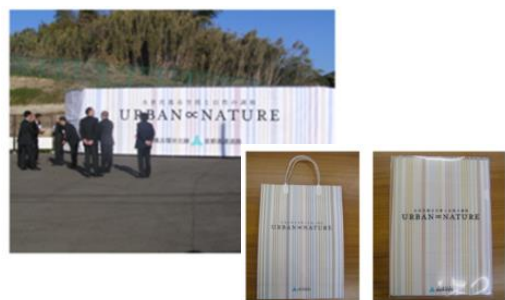
- ①施設デザイン



- ・“ごみ”を扱う施設、“臭い”を伴う施設であることに対して、構造的な処理だけでなく、心理的な対応も図り印象の良い施設へ転換する。



周辺の景観に馴染む施設デザイン



関連設備、グッズなどへのデザイン統一（ビジュアルアイデンティティ）

図表 1.4 施設デザインの例

(5) 生ごみの量やまちづくりの進捗に応じた規模の拡充

①段階的に増える可能性のある“生ゴミの量”に応じた発電プラント設計



・段階的なプラントの拡大（村の発展にあわせて段階的に事業規模を拡充）。

・プラントの拡充は、下に示すように土地利用の進展（生ゴミ発生量の増加）にあわせて段階的に実施する。

※過剰な投資とならないよう、ゴミの減量化などの動向も踏まえた生ゴミ供給量を見据え、設備を増設するイメージ。

②まちづくりの規模に応じて他の再生可能エネルギー【太陽光・風力・下水熱など】へ展開。



**第1段階：最小規模の事業**

- ・平成28年度を計画初年度（事業準備段階の初年度）とする。
- ・平成29年度からバイオガス発電を実施。可能であれば、農を活かした北中城活性化事業との連携を図る。

**第2段階：農を活かした北中城活性化事業との連携**

- ・東海岸の地域交流拠点（しおさい市場周辺）へのバイオガス発電プラントのエネルギーの活用を行い、双方の施設に有益な事業を推進。

**第3段階：アワセ地区全体の事業**

- ・アワセ地区の「健康・観光・環境」コンセプトの環境を担う取り組みとして、今後さらなる発展が期待できるアワセ地区のアリーナ、村民体育館及び新たに誕生する集合住宅との連携した事業を展開。

**第4段階：村全域の事業**

- ・アワセのモデル（三つの循環：エネルギー・食・地域内経済循環）を村全域に展開。
- ・太陽光、風力、下水熱等のエネルギー利用を、東海岸地域など村内各地で継続される新しい村づくりの地域で実施。

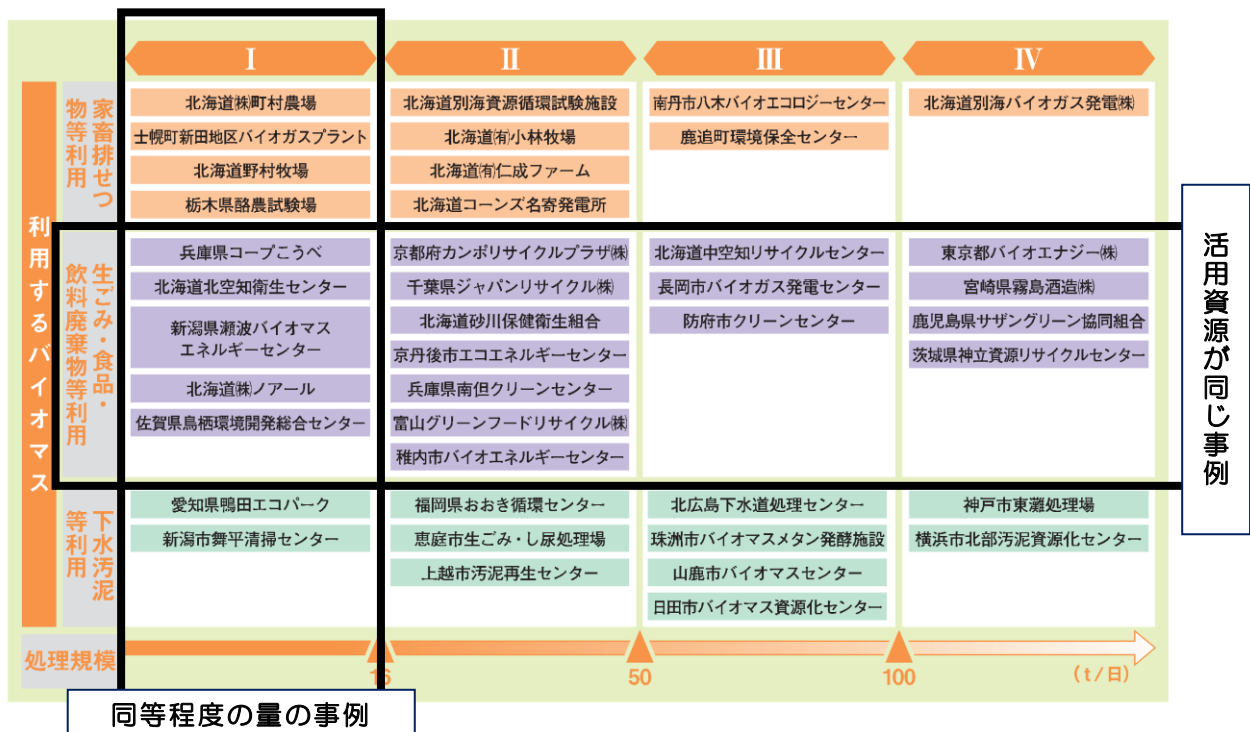
## 1.5 バイオガス発電プラントの規模、機器構成、基本形状

### 1.5.1 設置するバイオガス発電プラントの規模

国内のバイオガス発電施設を調査した結果、同等規模の発電プラントが全国に5つ存在することが分かった。

中でも新潟県瀬波バイオマスイネルギーセンターの処理量が本事業の資源量と近く、本事業の参考となる。

なお、将来的に生ごみ発生量が増える場合や、ごみの減量化によって減少する場合が想定されるが、本事業では1つの施設を増築するのではなく、過剰投資とならない3t程度の小型のプラントを複数導入することによって、地域の特徴に合ったエネルギー施設を分散導入する。

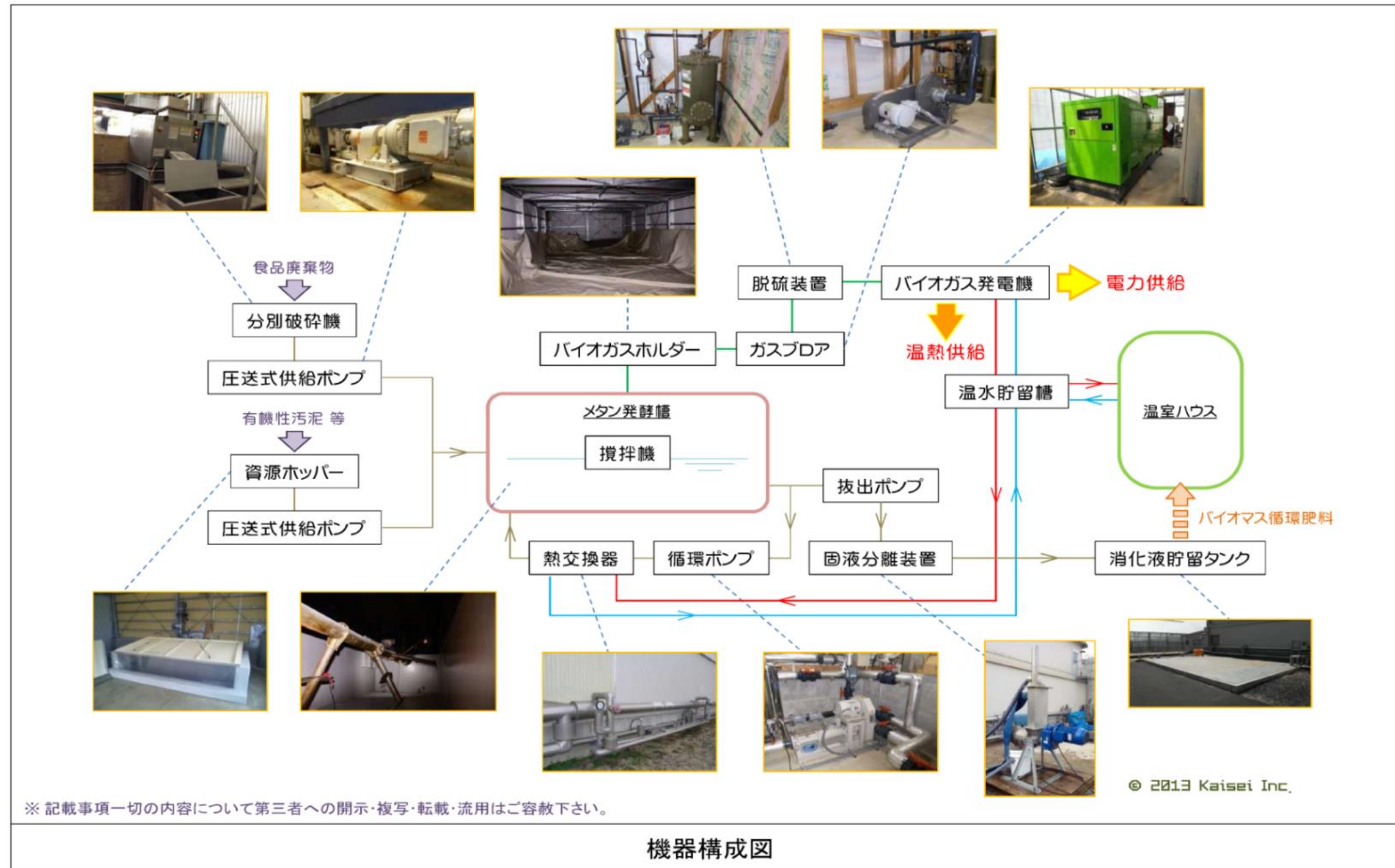


図表 1.5 本事業と同等規模のバイオガス発電施設

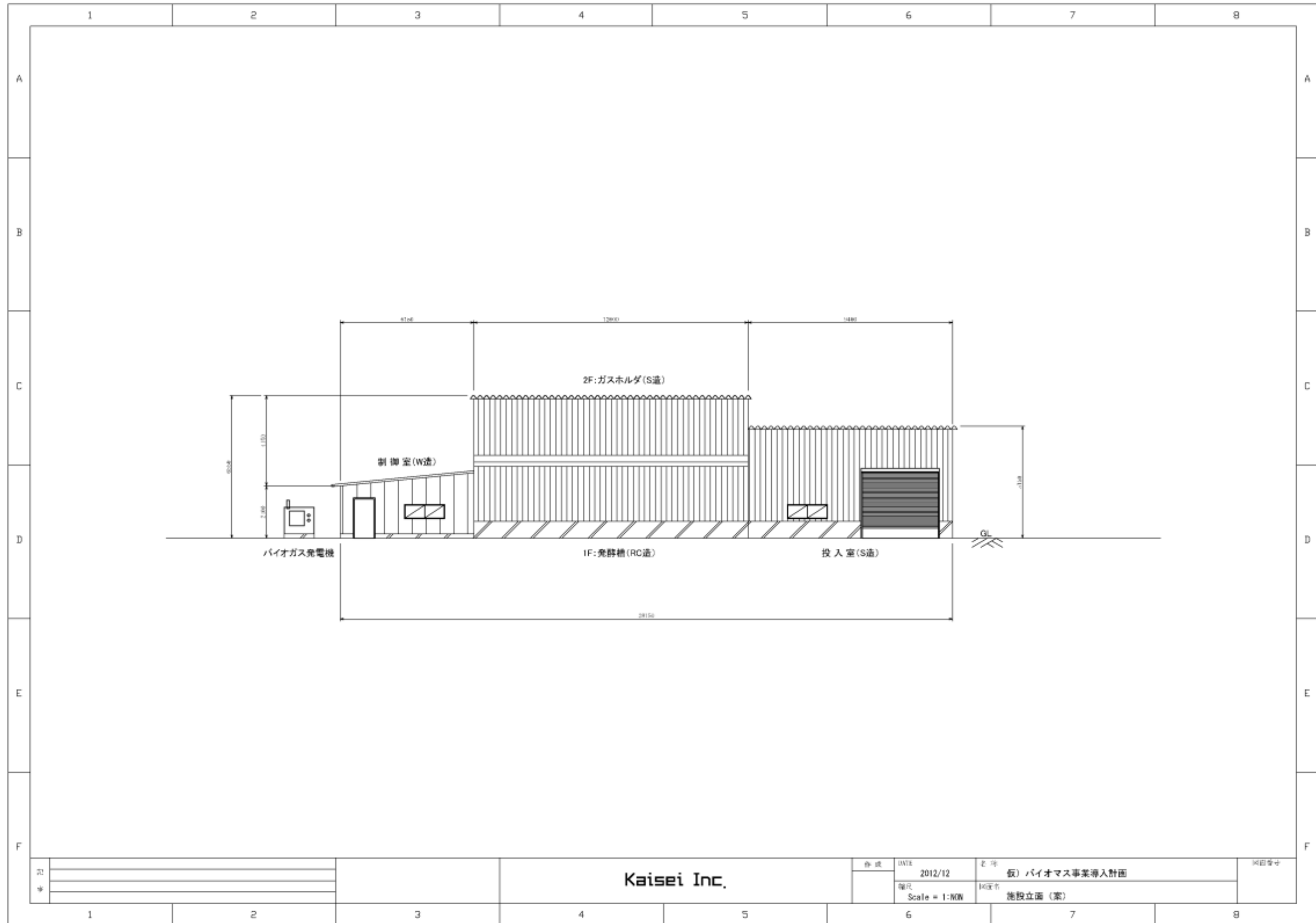


### 1.5.2 機器構成と基本形状

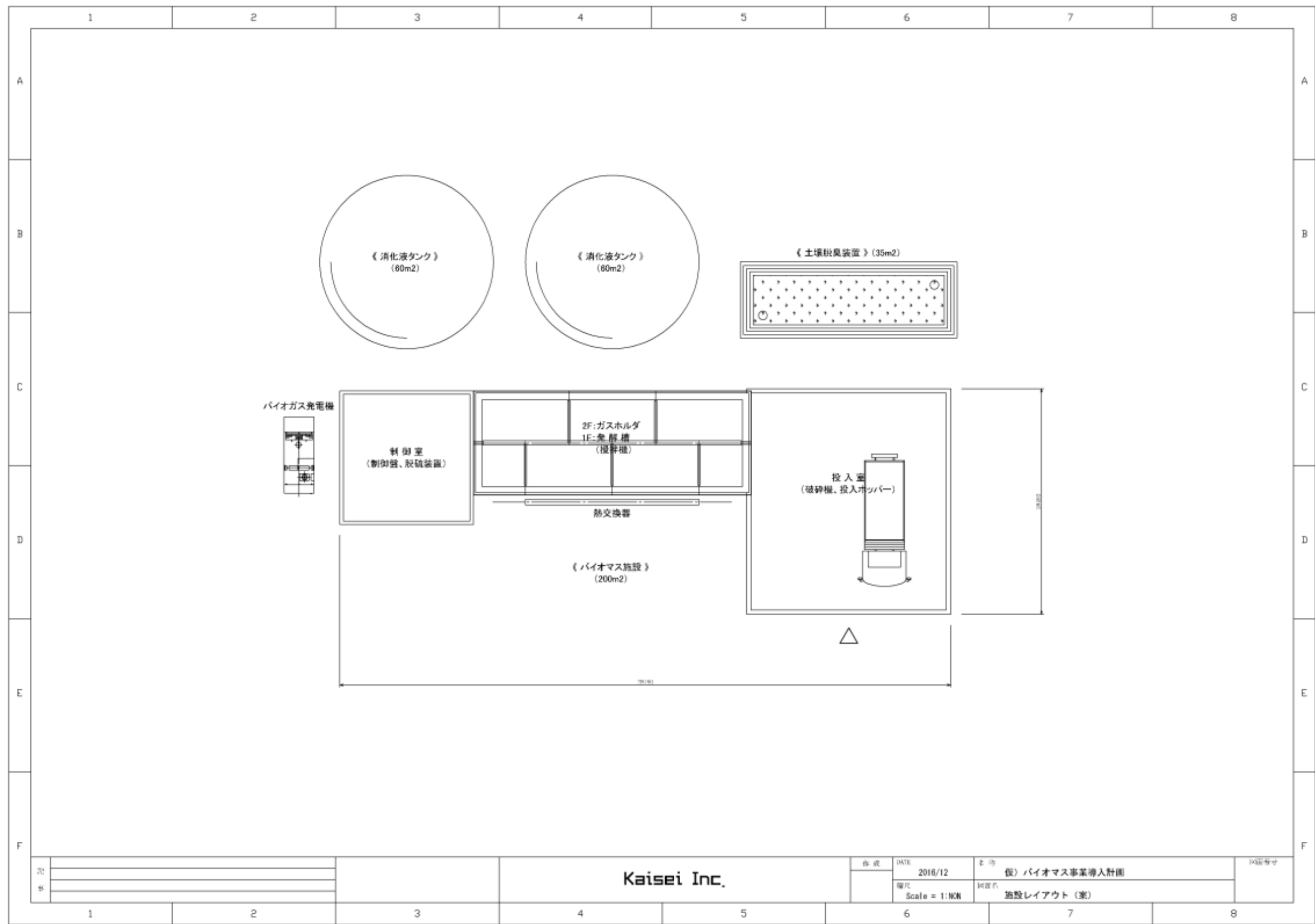
生ごみ約 3t/日の活用を想定したバイオガス発電プラントの機器構成と基本形状の一例を以下に示す。



図表 1.6 機器構成



図表 1.7 立面図



図表 1.8 平面図

### 1.5.3 景観性への配慮

- 一般的に、ごみ処理施設や発電所などは「施設の必要性は認めるが近くに建てないで欲しい」と言われがちである。
- これはNIMBY (Not In My Back Yard) 問題と言われ、その一つの解決策として景観デザインにより周囲に調和させることが挙げられる。
- ここでは、施設等の景観デザインを以下の着眼点で行う。

#### 【景観デザインの着眼点】

##### ■施設配置に関わる着眼点

###### ①視点場からの距離

- ・できるだけ施設を目立たせないため、視点場となる公園方向からの距離を長くする施設配置とする。

###### ②施設の規模を大きく見せない配置

- ・人口構造物の圧迫感を軽減するため、視点場からの眺めに対して、施設が対角方向となるような施設配置とする。

###### ③統一感のあるプラントのレイアウト

- ・複数の施設がバラついた印象にならないよう、統一感のあるレイアウトとする。

##### ■施設形状に関わる着眼点

###### ④自然に馴染む柔らかな形状

- ・背景が自然な森であるため、この自然に馴染む柔らかな印象となる形状とする。
- ・また、森林景観を邪魔しない（スカイラインを切断しない）よう、高さに制限する。

##### ■色彩に関わる着眼点

###### ⑤周辺の自然景観に馴染む色彩

- ・背景が森、また周辺は歴史的な価値の高い中城城址公園となっているため、落ち着いた自然に馴染む色彩（YR系、G系のナチュラルカラー等）にする。

##### ■全体の統一感

###### ⑥沖縄らしさの創出

- ・バイオガス発電プラント以外の周辺に対しても、沖縄らしいデザインなどで統一する。



#### 【デザインイメージ】

##### ④自然に馴染む柔らかな形状



##### ④自然に馴染む柔らかな形状

- ・また、森林景観を邪魔しない（スカイラインを切断しない）よう、高さに制限する。



##### ⑤周辺の自然景観に馴染む色彩

- ・背景が森、また周辺は歴史的な価値の高い中城城址公園となっているため、落ち着いた自然に馴染む色彩（YR系、G系のナチュラルカラー等）にする。

##### ②施設の規模を大きく見せない配置

- ・人口構造物の圧迫感を軽減するため、視点場からの眺めに対して、施設が対角方向となるような施設配置とする。

##### ③統一感のあるプラントのレイアウト

- ・複数の施設がバラついた印象にならないよう、統一感のあるレイアウトとする。



##### ①視点場からの距離

- ・できるだけ施設を目立たせないため、視点場となる公園方向からの距離を長くする施設配置とする。

図表 1.9 景観性への配慮

## 1.6 目指す村の姿（北中城みらいづくり）

### 1.6.1 目指す村の姿

本事業の実施にあたり委員会及びワーキングを開催し、目指す村の姿を検討した。以下に検討した目指す村の姿（北中城みらいづくり）を示す。

#### ■目指す村の姿（北中城みらいづくり）

- 村民みずからが中心となり、賑わいのある地域社会と活力に満ちた産業（農業・観光）を持続する。
- 地域の雇用を生み出しながら、人・もの（食・農・エネルギー）の地産地消を強かに進め、“何が起きても負けない農と住の調和ある安全で安心した暮らしのできる村”を実現する。
- 輝ける北中城の未来を支えるエネルギーインフラを村全体でつくる。

お試し農業で新規営農者を育成

地域のゴミを資源にエネルギーを創出



#### ● 村民が主役

- ・ 村を愛し、自らの手で未来をつくる。
- ・ 生活からでるゴミを資源化する重要な役割を担う。
- ・ 子供からお年寄りまで、結の精神で地域をつくる。

#### ● 地元企業が主役

- ・ 事業に投資し、村の将来に投資し、地域の原動力となる。
- ・ 雇用を生み出し、活力に満ちた産業を形成する。

#### ● 行政が主役

- ・ 輝ける未来像を描き、持続的社會を牽引する。
- ・ 村民、地元企業を支援し、村全体を支える。

図表 1.10 北中城みらいづくり

## 1.7 取組みのあり方

北中城みらいづくりに向けた取組みのあり方を示す。

### 【ビジョン（事業目的）】

- 自治体（村）を核に、地域の雇用を生み出しながら、人・もの（食・農・エネルギー）の地産地消を強力に進め、“何が起きても負けない農と住の調和ある安全で安心した暮らしのできる村”を実現する。

### 【事業概要（事業の全体像）】

- 村内のアワセ土地区画整理事業地区周辺から出る生ごみ【3tを想定】を利用しバイオガス発電によるエネルギー創出を想定した事業で、本村の総合戦略にも位置づけている重要施策である。
- 分散型エネルギーの有効活用方法（電気を農業用施設に供給等）を検討し、エネルギー・食・地域経済の循環を目指す。
- 将来的には、まちづくりの進展に応じて、需要と供給のバランスを取りながら、生ごみの量や活用するエネルギー種類（太陽光・風力等）を増やしていくものである。

### 【事業実施の基本戦略（取組みのあり方）】

基本戦略①：三つの循環により地域が自立・発展するための北中城村の新しい拠点づくり

➤ 三つの循環とエネルギーインフラの役割

#### 1 エネルギーの循環を促す拠点 “ダイナモ”としての役割

⇒ ゴミを使ってエネルギーを生み出す。そのエネルギーを村民の営みや農業に活用。

#### 2 食物循環を促す拠点 “再生工場”としての役割

⇒ 生ゴミからエネルギーを取り出し液肥・堆肥を生成。農業に活用。農産物を地域で消費し、更にそのゴミを回収。

#### 3 地域外への資金流出を防ぐ拠点 “地域経済循環の要”としての役割

⇒ 重油を基にするエネルギーは、海外へ利益が流出する。海外の安価な農産物を消費すると海外へ利益が流出する。これを回避して地域内に利益を創出。

基本戦略②：村の発展に合わせた段階的事業展開

➤ 二つの事業ステージと段階ごとのエネルギーインフラの役割

#### 1 村内に生まれた新しい街をモデルとしたエネルギーインフラとしての役割

⇒ 大型商業施設や大型複合病院を中心に生まれ変わろうとしている新しい街

#### 2 北中城村の発展や需要と供給のバランスを考慮したエネルギーインフラとしての役割

⇒ 農業振興／安全・安心／地域活性化

## 1.8 分散型エネルギー施設の基本案（平面プラン）

北中城みらいづくりを受け、地域のための分散型エネルギー施設の将来像としてA案からC案までの3つの平面プランを作成した。平面プランは、地域交流、観光、農業に関する施設を主体としており、交流の促進や村の魅力増進を目指している。

### 分散型エネルギー施設の基本案（平面プラン）3案

- A案：農を核として村内外の“結”を促進する施設**  
**B案：健康と癒しの提供により村の魅力を増進する施設**  
**C案：産官学民の連携により北中城独自の農業を振興する施設**

図表 1.11 平面プランの概要

名称	A案：農を核として村内外の“結”を促進する施設	B案：健康と癒しの提供により村の魅力を増進する施設	C案：産官学民*の連携により北中城独自の農業を振興する施設
概要	コミュニケーションや相互援助の促進を目指した施設。施設全体をオフグリッド化することで、エネルギーの地産地消や災害時の自立電源確保を実現。 <b>【設備内容】</b> ・発電プラント ・地域コミュニティ施設（電気・熱利用） ・植物工場（電気・熱利用） ・滞在型市民農園（電気・熱・消化液利用） ・温室ハウス（熱・消化液利用）	発電した電気・排熱を使用し温泉（温浴）施設の運営することで健康や癒しの場の提供を目指した施設。観光に特化した施設の運営により、村の魅力を増進する。 <b>【設備内容】</b> ・発電プラント ・温泉（温浴）施設（電気・熱利用） ・フルーツ狩り施設（熱・消化液利用）	植物工場・ハウス・研修用農園等の設置により北中城村独自の農業振興を目指した施設。産官学民連携により特産品の創出等を行い、地域ブランドの確立を実現する。 <b>【設備内容】</b> ・発電プラント ・植物工場（電気・熱利用） ・簡易加工所（電気・熱利用） ・研修用農園（熱・消化液利用） ・特産品栽培施設（ハウス）（熱・消化液利用）
期待する効果	・村内外のコミュニケーションの促進 ・地域防災力の向上 ・農業体験・教育による意識造成 ・視察による経済効果 ・農業振興等の効果 等	・健康・にぎわい・癒しの提供 ・村の魅力増進 ・雇用創出 等	・産官学民連携による北中城独自の農業振興 ・夏場の野菜不足解消 ・就農者育成 ・特産品の栽培によるブランド効果 ・農業振興 等
期待する雇用	6名程度の雇用が見込まれる。 ・発電プラント兼温室ハウス管理 2名程度 ・植物工場管理 1名程度 ・コミュニケーション施設兼滞在型市民農園管理 3名程度	13名～23名程度の雇用が見込まれる。 ・発電プラント兼フルーツ狩り施設管理 3名程度 ・温泉（温浴）施設管理 10～20名程度	5名程度の雇用が見込まれる。 ・発電プラント兼特産品栽培施設兼加工所兼研修用農場管理 4名程度 ・植物工場管理 1名程度

\*産官学民とは、産業（民間企業）、官公庁（村）、学校（大学等）、民間（地域住民・NPO）の総称

## A案：農を核として村内外の“結”を促進する施設

### ■コンセプト

- 農を中心として村内外のコミュニケーションを促進する。同時に村の観光、歴史、文化等の情報を発信することで、観光に訪れた方と他の村内拠点を結ぶ。
- 全体をオフグリッド化し、小規模なモデル地域の中でエネルギーの地産地消、災害時の自立電源確保を実現する。
- 安心安全、にぎわい・憩いが提供される地域のコミュニティモデル空間を形成する。

### 【平面プラン】

#### ■植物工場【電気利用】

- ・植物工場を電気の利用を考慮しバイオガス発電プラントの近傍に配置。
- ・夏場でも安定的に野菜を生産することで、夏場の野菜不足を解消。

#### ■地域コミュニティ施設【電気・熱利用】

- ・農産物や加工品の販売等を行う地域コミュニティ施設を、電気や熱の利用を考慮しバイオガス発電プラントの近傍に配置。
- ・村の歴史、文化及び観光の情報も整備し、村内外の交流を促進。
- ・拠点は、地域コミュニティの場となるだけでなく、災害時に自立電源が確保された防災拠点にもなる。



#### ■滞在型市民農園【電気・熱・消化液利用】

- ・自然に馴染み、広い空間を呈する滞在型市民農園を公園に近い場所へ配置。公園から農業の風景が眺められるように工夫。
- ・農業体験や中・短期的な滞在が可能であり、利用者と村民の交流を促進。



### 期待される効果



#### ■バイオガス発電プラント

- ・重要な視点場となる公園からできるだけ距離の離れた位置にバイオガス発電プラントを配置。
- ・プラントに持ち込まれるゴミ収集車両と一般客の車両の動線を分けて配置。



#### ■温室ハウス【熱・消化液利用】

- ・熱利用を考慮し、バイオガス発電プラントの近傍にハウスを配置。
- ・熱利用の視察を受け入れ、村外に取組みをアピール。



図表 1.12 農を核として村内外の“結”を促進する施設

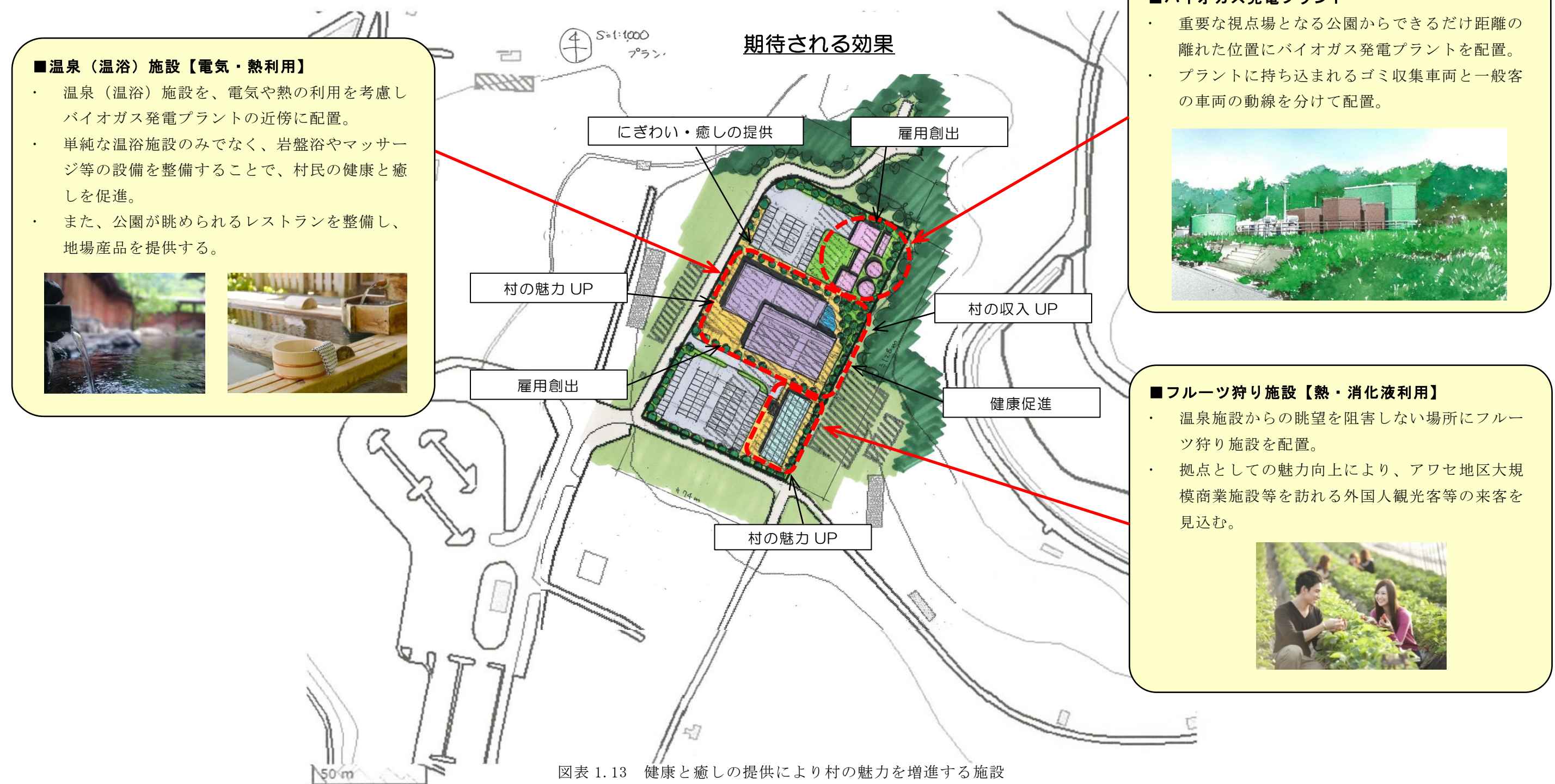


## B案：健康と癒しの提供により村の魅力を増進する施設

### ■コンセプト

- 再生可能エネルギーによるクリーンなエネルギーを活用し、村民に親しまれる健康促進と癒しの場を実現する。
- アワセ地区大規模商業施設等の村内施設に訪れる観光者に更なる村の魅力を提供する。
- 観光に特化した施設を運営することにより村の収益を増進する。

### 【平面プラン】



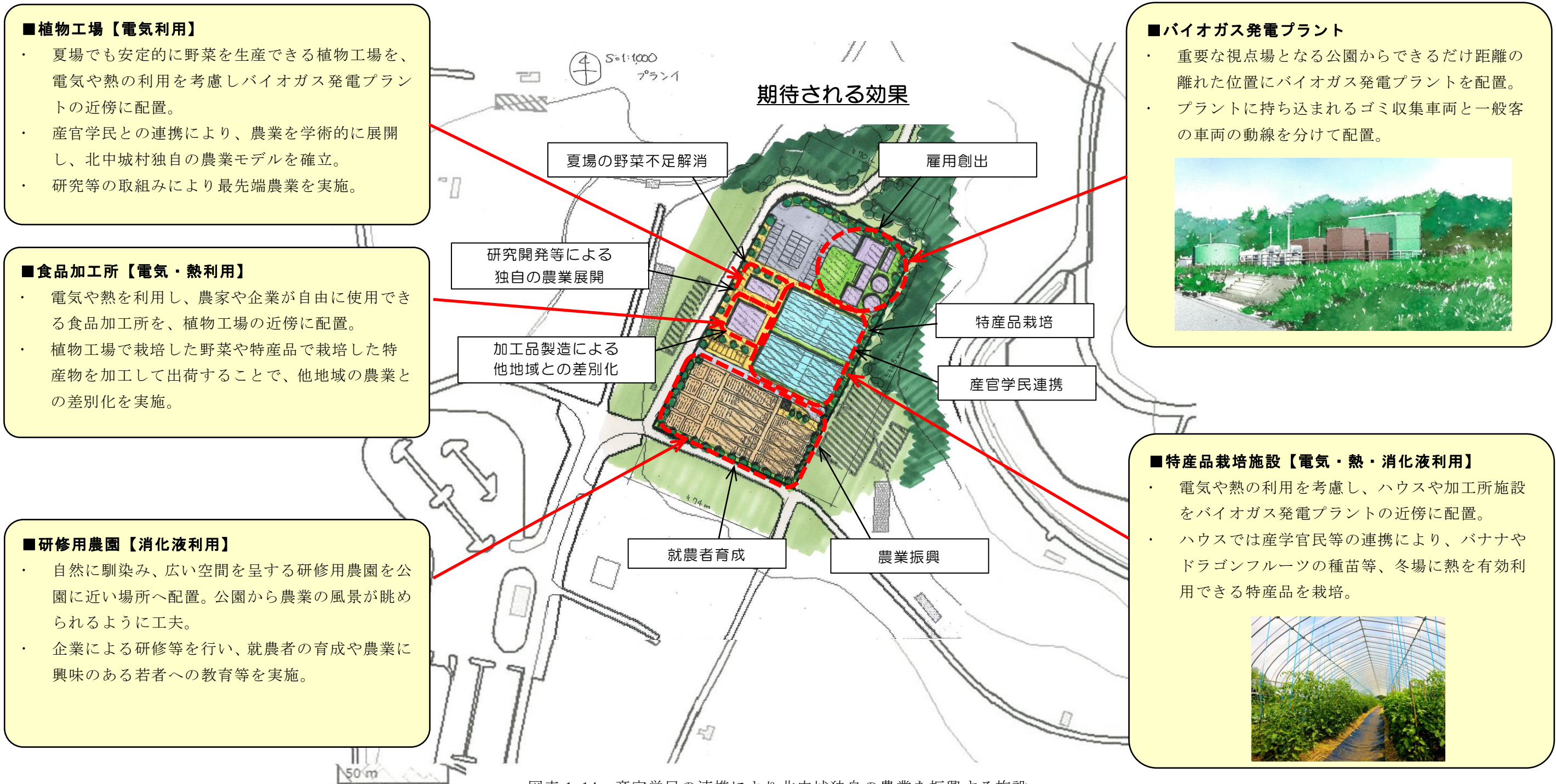
図表 1.13 健康と癒しの提供により村の魅力を増進する施設

## C 案：産官学民の連携により北中城独自の農業を振興する施設

### ■コンセプト

- 産官学民の連携により北中城村独自の農業を振興する。
- 民間企業による農業研修や研究機関との連携を通じた農業アカデミアを形成する。
- バイオガス発電プラントからの熱を利用し、地域特産品（バナナ、ドラゴンフルーツ等）の創出を目指す。

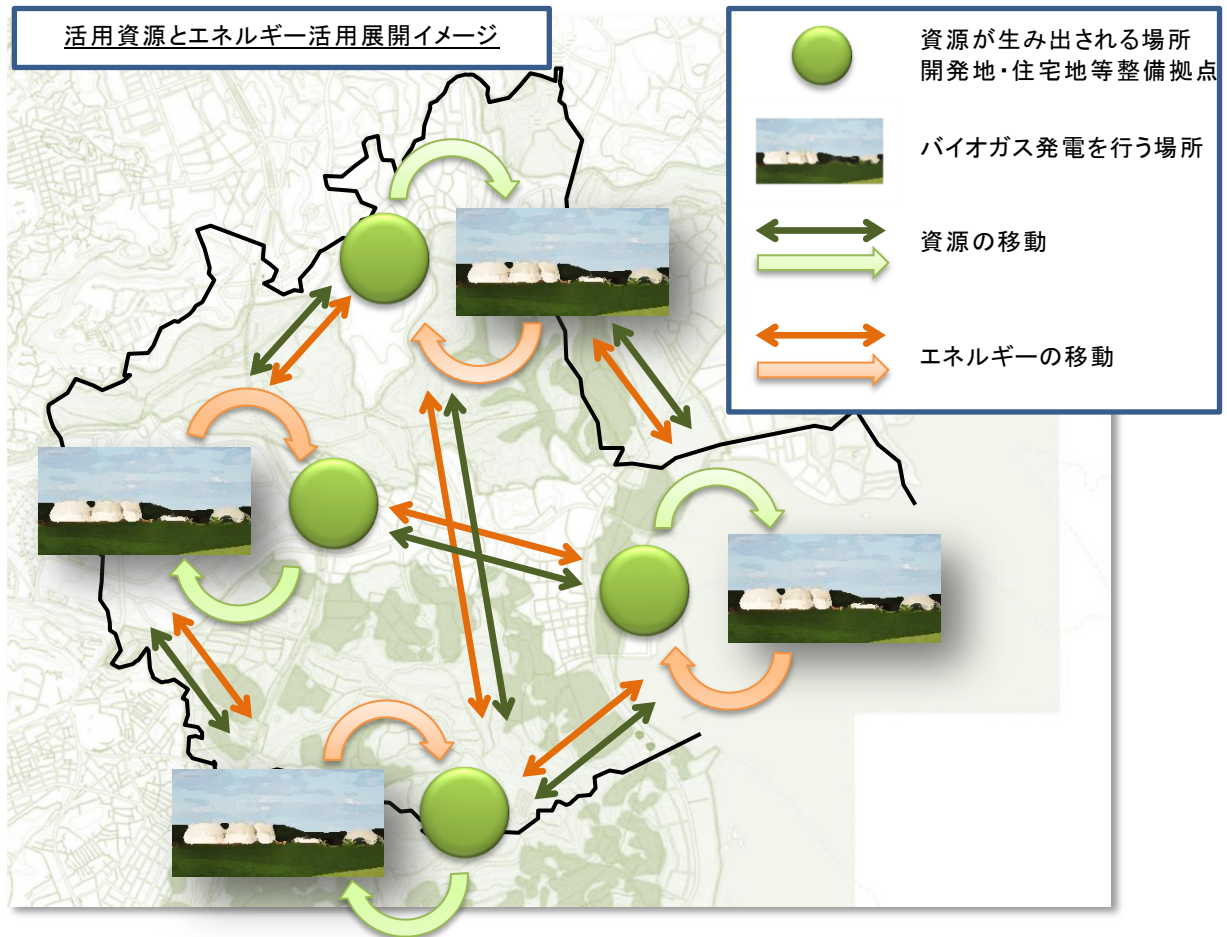
### 【平面プラン】



図表 1.14 産官学民の連携により北中城独自の農業を振興する施設

## 1.9 将来的な事業展開

第一段階としては村有地など事業化のスピードアップを図れる場所で実証事業を行うこととした。その後、民間の用地も含め村内全域で資源を生み出す場所に近い箇所に事業を拡大することとした。将来的には一般家庭等からも資源を回収し、太陽光や風力など、活用するエネルギー種を増やすこととした。



活用資源	●新しい街から出る資源（生ゴミ）を有効に活用。	●村内で今後開発される予定の地区などから出る資源も活用。	●村内の複数箇所から出る資源を複数の拠点に融通。
エネルギー活用拠点	●村有地を基本に速やかに事業を行える場所にて試験的に実証を実施。システム検証・高度化。	●民間の用地も含め、村内全域で資源を生み出す場所に近い箇所に事業を拡大。	●バイオガス発電の他、村内全域で他のエネルギー資源も活用。

図表 1.15 活用資源とエネルギー活用展開イメージ

## 1.10 事業公共性を踏まえた村民、事業者、村の役割

地域に根付いた分散型エネルギー施設の設置にあたって、村民、事業者、村がそれぞれの役割を把握し積極的に関与を図ることで公共性が保たれる。以下に村民・事業者・行政の役割を示す。

図表 1.16 事業公共性を踏まえた村民、事業者、村の役割

<b>村民の役割</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○環境やエネルギー問題に関心を持ち、バイオガス発電等の再生可能エネルギーやその導入意義について理解を深める。</li> <li>○生活の中でまず省エネルギーを推進し、地域活性化に資する分散型エネルギーとなる再生可能エネルギーの利用を進める。</li> <li>○地域で生産された安全・安心でおいしい農産物や加工品の購入を心掛ける。</li> <li>○学ぶ機会に積極的に参加する。</li> <li>○有機資源の再利用のため、家庭や地域で生ごみ分別に取り組む。</li> <li>○生ごみを原料とした液肥や堆肥を使った土づくりにも取り組む。</li> <li>○食、農業、環境やエネルギーなどをテーマとしたイベント等に積極的な参加に心がけ、他者との交流を深める。</li> </ul>
<b>事業者の役割</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○国、県及び村の助成金等の支援を積極的に活用し、事業主体としてバイオガス発電等の再生可能エネルギーの導入を推進することで、村内で排出される生ごみなどの廃棄物の削減に寄与するとともに温室効果ガスの排出抑制に努める。</li> <li>○分散型エネルギーとなる再生可能エネルギー導入促進のための技術開発や再生可能エネルギーを活用した新規事業等を通じて、雇用の創出や地域経済の活性化に貢献する。</li> <li>○再生可能エネルギーを利用した植物工場やハウス栽培等の事業に参画し、地域の農業振興に貢献する。</li> <li>○事業所から排出される生ごみ分別を進めるため、意識啓発や指導に取り組む。</li> <li>○営農では環境に配慮し、生ごみ等の植物残渣や家畜糞尿を原料にした液肥や堆肥を使った土づくりを積極的に行う。</li> <li>○地域の農産物を活用した加工品の生産拡大、メニュー開発を進めるとともに、その情報を発信して、地域活性化や農業振興に寄与する。</li> <li>○食、農業、環境やエネルギーなどをテーマとしたイベント等を開催し、村民の意識向上や啓発を促すとともに、地域内外の交流の場をつくる。</li> </ul>
<b>行政の役割</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○バイオマス、風力、下水熱利用などの再生可能エネルギーを率先的に指定避難所等の公共施設へ導入し、自立・分散型エネルギーの普及を促す。</li> <li>○エネルギーや食の地産地消による地域経済の活性化や農業振興に資する民間事業に対して積極的な支援を行う。</li> <li>○地域主導で再生可能エネルギー事業を核とした雇用創出や農業振興などによる地域活性化が持続する仕組みづくりを推進する。また、事業所や個人に対する事業費支援策として、補助金の交付や基金の新設等を検討し、事業の推進に向けた基盤づくりを進める。</li> <li>○多様な主体と連携し、将来に向けた地域の人材育成を図る。また、役場において、再生可能エネルギーの横断的な知見の蓄積や人材育成を図る。</li> <li>○事業者に対し、廃棄物やエネルギーの地産地消の観点からバイオガス発電などの再生可能エネルギー施設設置に関する地域の合意形成を促す。</li> <li>○食の循環を支え、農業の担い手となる生産者の確保と育成に努める。</li> <li>○生産者と食品関連産業の連携を支援する。</li> <li>○地域農産物を活用した新たなメニューや商品開発を支援する。</li> <li>○再生可能エネルギーに関する情報の収集、調査研究を行うとともに、村民、事業者に対して有益な情報を積極的に発信し、再生可能エネルギーなどの分散型エネルギーの普及啓発を推進する。</li> </ul>

## 1.11 波及効果の把握

分散型エネルギー施設から発生する“電気”、“熱”、“消化液”の利用により期待される波及効果を以下に示す。

### 【地域農業振興】

- 地域から排出される生ごみを原料としたバイオガス発電により発生するエネルギーを植物工場や農業ハウス栽培などへ活用し、地域農業への活性化に寄与する。
- また、植物工業や農業ハウス栽培における付加価値のある農作物生産や6次産業化商品の開発など地域ブランド作りにより地域農業の振興を促す。
- バイオガス発電により副次的に生成される消化液などの残渣を露地栽培の液肥や堆肥として利用し、営農に適した土壌をつくり収穫品の品質確保や収穫量の増加による収益の向上に貢献する。

### 【地域雇用創出・地域経済の活性化】

- バイオガス発電施設や植物工場などの設備の建設・設置及び運転管理、生ごみの収集・運搬等により地域内に新たな雇用が創出する。
- バイオガス発電事業を核としたエネルギー、食物、生ごみ及びお金の地域内循環により地域経済が活性化する。
- 視察等による人材交流や6次化産業等による地域ブランド化による観光客増加などで地域の活気があふれ、新たな産業として地域の活性化に資する。

### 【地球温暖化防止】

- 現在、焼却処理している地域の生ごみをバイオガス発電により再生可能エネルギーとして活用することで、温室効果ガス排出量が低減し地球温暖化防止が図れ、低炭素で持続可能な村に資する。

### 【災害対策の強化】

- 災害時や非常時に使用できる自立・分散した電源や熱源として、バイオガス発電施設などの再生可能エネルギー施設を導入することにより、安心・安全で災害に強い村に資する。

### 【地域内住民の環境意識向上、人材育成】

- 地域内で行うバイオガス発電等の再生可能エネルギー事業や再生可能エネルギーを活用した植物工場や開発した農作物などの事業成果を村のホームページやNPO等の活動を通じて、積極的に継続してPRすることで地域内住民の環境への意識向上や啓発が図れる。

## 第2章 分散型エネルギーインフラプロジェクトの実証事業検討

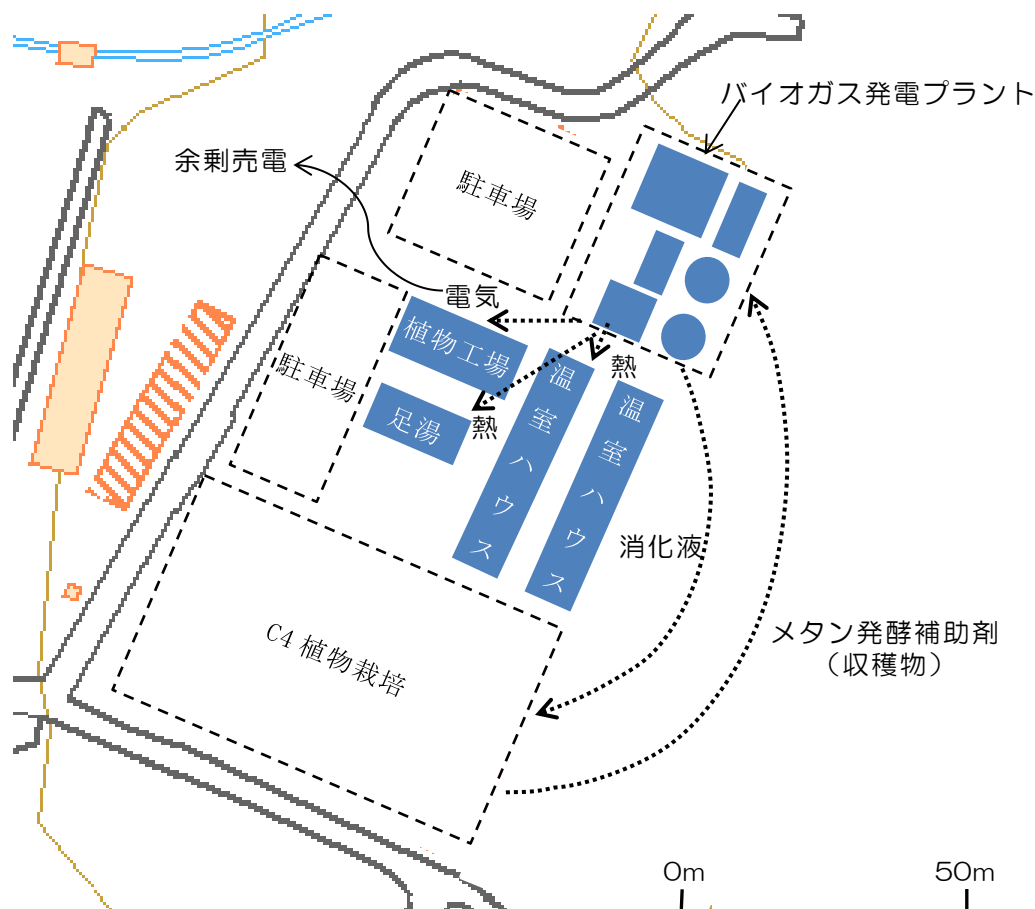
### 2.1 実証事業の概要

分散型エネルギーインフラプロジェクトを、北中城村に適した持続可能な事業として確実に進めるために、バイオガス発電の実証事業について検討した。

以下に実証事業の概要を示す。

- 発電、熱利用、消化液利用等について課題を洗い出し、本格的な導入及び普及に向けた検討・検証を行うために、生ごみ 1t を活用した実証事業を実施する。
- 発電により発生する電気は植物工場に売電し、発電した電気により施設が安定して運営できるか検証する。
- 排熱は温室ハウスと足湯施設で活用する。温室ハウスでは、特産品となりうる品目（バナナやドラゴンフルーツの種苗等）を育成し、冬期に排熱を利用する。足湯では、排熱を給湯に活用する際の熱需要量等について検証する。
- 消化液は C4 植物※栽培の液肥・堆肥として活用する。栽培した C4 植物はメタン発酵の補助剤として発電プラントに投入する。また、温室ハウスでの植物栽培にも利用する。さらに、需要が見込まれる場合は農家に販売する。

※C4 植物とは光合成速度が早く、短期間で成長する植物のことです。C4 植物にはサトウキビ、トウモロコシ、ソルガム等があります。



図表 2.1 設備配置イメージ

## 2.2 実証メニュー

実証メニューを以下の通りに想定した。

### ●投入する資源（生ごみ）に関する実証メニュー

#### 計測項目

- ・量測定
- ・水分、成分分析
- ・不純物量測定

#### 【目的】

- ・資源量や成分のバラつき、不純物量の把握
- ・プラントが許容できない不純物の特定
- ・受入れ後の分別に係る費用の検証
- ・ごみ分別方法及び原料受入れ条件の確立

### ●バイオガス発電プラントに関する実証メニュー

#### 計測項目

- ・メタンガス発生量計測
- ・成分分析（メタン 他）
- ・発電量計測
- ・熱回収量計測

#### 【目的】

- ・最適なメタン発酵条件の確認
- ・C4植物のメタン化効果の検証
- ・発電量、熱回収量の確認
- ・運転管理費の収支と事業性の検証

### ●発電した電気の利用に関する実証メニュー

#### 計測項目

- ・消費電力量計測

#### 【目的】

- ・植物工場の電力消費量の確認

### ●熱の利用に関する実証メニュー

#### 計測項目

- 【温室ハウス】
- ・地中温水配管の効果検証
- ・地中温度、気温の計測
- ・植物の栽培（バナナ、ドラゴンフルーツ等）
- 【足湯】
- ・熱需要量計測
- ・温度計測
- ・村民の利用頻度調査及び意向調査

#### 【目的】

- ・回収した排熱により加温できる空気と水の量・温度把握
- ・特産品となりうる品目の育成（バナナやドラゴンフルーツの種苗等）
- ・温室ハウスの冬季の熱需要量把握及び排熱の利用効果検証
- ・特産品栽培のノウハウ・事業性の確立
- ・沖縄における足湯設備の需要確認

### ●消化液の利用に関する実証メニュー

#### 計測項目

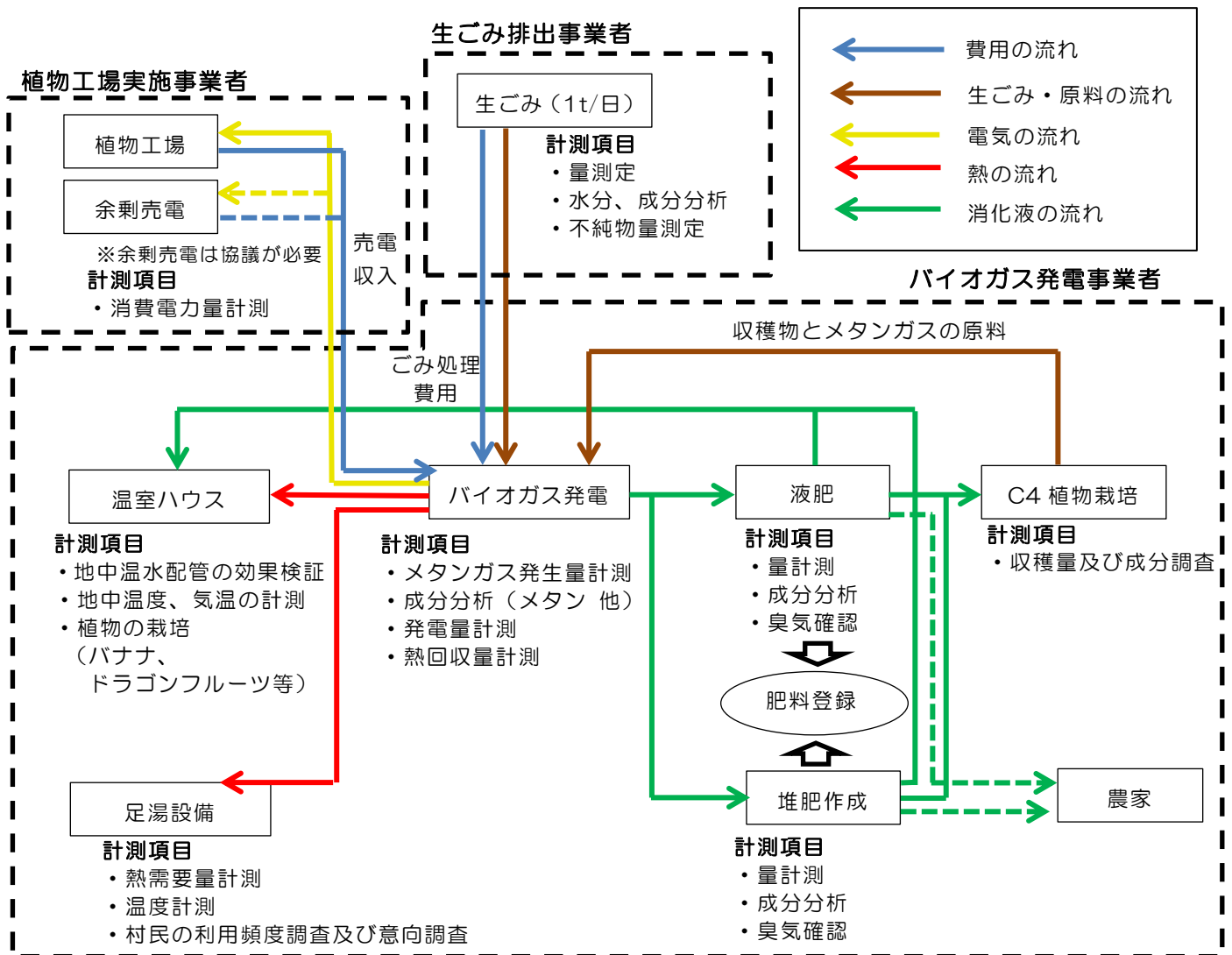
- 【堆肥・液肥】
- ・量計測
- ・成分分析
- ・臭気確認
- 【C4植物】
- ・収穫量及び成分調査

#### 【目的】

- ・消化液の発生量把握
- ・肥料効果の検証
- ・臭気等の確認

## 2.3 実証事業のスキーム・取組み体制

実証事業のスキームと取組み体制を以下に示す。



図表 2.2 実証事業のスキーム



図表 2.3 実証事業の想定する概算費用と取組み体制

実施項目	設置費用 (概算)	取組み体制
資源の供給	—	生ごみ 1t/日提供者：民間事業者
土地整備	10,000 千円	整備担当：村
バイオガス発電施設	120,000 千円	施設設置担当：村 施設運営担当：民間事業者
植物工場	—	施設設置担当：民間事業者 施設運営担当：民間事業者
温室ハウス	30,000 千円	施設設置担当：村 施設運営担当：民間事業者（バイオガス発電施設運営担当者）
足湯	15,000 千円	施設設置担当：村 施設運営担当：民間事業者（バイオガス発電施設運営担当者）
消化液の活用	—	消化液活用担当：民間事業者（バイオガス発電施設運営担当者）
<b>概算設備費</b>	<b>175,000 千円</b>	

※建設には一括交付金等の費用活用が考えられる。

## 2.4 スケジュール

実証事業のスケジュールを以下の通りに想定した。

図表 2.4 実証事業のスケジュール

項目	担当者	平成29年度												平成30年度												平成31年度																							
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3												
生ごみ回収	収集量の確定	村及び資源排出事業者	■																																														
土地整備	用地買収	村										■																																					
	土地整備	村										■																																					
バイオガス発電	事業者選定(ハウス・足湯の設置・運営含む)	村	■																																														
	事業者選定(ハウス・足湯の設置・運営含む)	村				■																																											
	仕様決定	村及び事業者	■																																														
	設計	事業者										■																																					
	施工	事業者										■																																					
	試験運転	事業者																			■																												
	運営	事業者																			■																												
	植物工場	事業者募集	村										■																																				
事業者選定		村												■																																			
仕様決定(生産量・販路決定等)		事業者										■																																					
設計		事業者										■																																					
施工		事業者																			■																												
運営		事業者																			■																												
温室ハウス(発電と同一の事業者)		仕様決定(生産量・販路決定等)	村及び事業者										■																																				
	設計	事業者										■																																					
	施工	事業者																			■																												
	運営	事業者																			■																												
足湯施設(発電と同一の事業者)	仕様決定	事業者										■																																					
	設計	事業者										■																																					
	施工	事業者																			■																												
	運営	事業者																			■																												
消化液利用	散布(C4植物)	村・事業者																			■																												
	成分分析	事業者																			■																												
	肥料登録	事業者																			■																												

## 第3章 今後の課題

### 3.1 北中城のみらいづくりに関する課題

#### 【北中城みらいづくりの実現】

インフラの整備や農業・観光促進には、地域の協力が必要不可欠である。地域の協力を得るためには村民、事業者、村が連携を促進するための仕組みづくりが必要であり、各々が自らの役割を認識することが重要である。また、行政においては各課の連携を図ることで各分野の課題を共通認識とすることが重要である。

### 3.2 農業・観光の振興に関する課題

#### 【北中城独自のモデル確立】

本村には農業に特化した企業や集客がある大型商業施設が存在する。これらの特徴は他の市町村にはない強みであるとともに、北中城村独自の農業・観光の展開に重要な役割を果たすと考えられる。農業・観光振興にあたっては、これらの企業と連携を図っていくことが必要となる。

### 3.3 資源に関する課題

#### 【資源の安定的供給】

発電量を確保するには、安定した生ごみ資源の投入が必要である。社会的には「廃棄物を減少させる」ことが求められるため、将来的に生ごみ資源となる廃棄物量は減少することが予想されるが、計画の段階で将来的な資源量減少を見据え、資源確保のための見直しを立てておく必要がある。

#### 【資源の分別処理】

安定したメタンの生成のために、提供される生ごみ資源から不純物を分別する必要がある。生ごみ資源によっては不純物が多く、分別コストが膨大になる可能性があるため、収集する生ごみ資源に含まれる不純物量やプラントが不純物に対してどの程度適用できるかを事前に把握しておく必要がある。

#### 【資源の処理費用】

一般的に食品リサイクルに回される生ごみ資源の処理費用（20円程度/kg）は、廃棄される生ごみ資源の処理費用（5～15円/kg程度）に比べ高額である。バイオガス発電での生ごみ資源受入れ費用は20円/kg程度と想定されるが、現在、事業系一般廃棄物として生ごみ資源を廃棄している業者から新たに生ごみ資源を得る場合、助成等が必要となると考えられる。

#### 【メタンガスの安定的な生成】

メタンガスの発生量は生ごみ資源の成分や温度等の状態に応じて変化する。メタンを安定的に生成するためには、適切な運転・管理ができるように、ノウハウの蓄積や運転管理者の育成が必要である。

### 3.4 土地の確保に関する課題

#### 【事業実施場所の確保】

使用する土地（民有地、村有地等）によっては、権利が複雑で、膨大な手続きが必要となり、土地の取得に時間がかかる。事業実施に当たっては、計画の段階で土地が確実に使用できるかを地権者に確認しておく必要がある。

#### 【地域住民の理解】

生ごみを扱う性質上、十分な配慮を行っていても資源の収集運搬や消化液の散布時に臭いが発生する可能性がある。事業実施にあたっては周辺住民への説明を確実に実施し、十分な理解を得る必要がある。

### 3.5 発電に関する課題

#### 【事業のスキーム】

主な事業スキームとして、発電した電気を固定価格買取制度を活用し売電する方法と自家消費する方法があるが、一般的に固定価格買取制度を活用した方が事業採算性がよい傾向にある。どちらのスキームにもメリットとデメリットがあるが、事業採算性を確実に確保しつつ、目的に応じた活用方法の検討が必要である。

#### 【系統の空容量】

固定価格買取制度を活用する場合、送電する電力会社の送電線や変電所に空容量を確認する必要がある。系統に空容量が無く、系統の増強工事が必要となる場合は費用や期間がかかる。

### 3.6 熱の利用に関する課題

#### 【沖縄での熱利用】

温暖な気候の沖縄では、他地域と比べ暖房を活用する場面が少なく、排熱を十分に利用しきれない可能性がある。特に夏季（6月～10月）は平均気温が25℃を超えるため、熱の効率的な活用が課題となる。熱利用施設の導入にあたっては導入効果を十分に検証する必要がある。

### 3.7 消化液の利用に関する課題

#### 【消化液の利用先の確保】

消化液は投入する生ごみ資源量に連動して絶えず発生するため、用途を検討する必要がある。肥料として活用する場合は、利用先を確実に確保しておくことが重要となる。なお、消化液を有効活用できない場合は法に準拠して処理することとなる。