
南あわじ市資源循環産業体系 マスタープラン(概要)

令和3年3月
兵庫県南あわじ市

バイオマス資源循環のあり方検討会

今回の検討にあたり、「南あわじ市バイオマス資源循環のあり方検討会」を設立。「南あわじ市農業振興協議会」の中に「バイオマス利活用運営委員会」が組織されており、この委員会をベースに関係者との協議の場を設定。令和2年度中に6回開催。

・バイオマス資源循環のあり方検討会のメンバー構成

第1回あり方検討会 (R2. 9. 24)

第2回あり方検討会 (R2. 10. 28)

第3回あり方検討会 (R2. 11. 24)

第4回あり方検討会 (R2. 12. 21)

第5回あり方検討会 (R3. 1. 21)

第6回あり方検討会 (R3. 2. 22)

関係者と協議の上、「南あわじ市資源循環産業体系マスタープラン」をとりまとめ

オブザーバー・協力機関参加者

八千代エンジニアリング(株)、(公財)日本下水道新技術機構、農林水産省食料産業局バイオマス循環資源課、日鉄エンジニアリング(株)、Daigasエナジー(株)、共和化工(株)

| | 所 属 | 氏 名 | 備 考 |
|----|-----------------|-------|--------------|
| 1 | 南あわじ市長 | 守本 憲弘 | |
| 2 | あわじ島農業協同組合組合長 | 森 紘一 | 利活用施設管理組合理事 |
| 3 | 〃 常務 | 川本 啓二 | 〃 理事 |
| 4 | 〃 販売部長 | 安田 剛 | |
| 5 | 淡路玉葱商業協同組合組合長 | 増田 健治 | 利活用施設管理組合組合長 |
| 6 | 〃 専務 | 広瀬 哲典 | 〃 理事 |
| 7 | 〃 理事 | 池辺 正博 | 〃 理事 |
| 8 | 〃 参事 | 谷中 守 | 〃 事務局長 |
| 9 | 洲本農林水産振興事務所副所長 | 栄川 輝 | |
| 10 | 淡路農業技術センター所長 | 椿原 健右 | |
| 11 | 南淡路農業改良普及センター所長 | 植村 一郎 | |
| 12 | 南あわじ市産業建設部付部長 | 岩城 数馬 | |
| 13 | 〃 下水道課長 | 倉本 雅文 | |
| 14 | 〃 農林振興課長 | 濱田 成章 | |
| 15 | 〃 農林振興課鳥獣対策室長 | 山家 光泰 | 事務局 |
| 16 | 〃 農林振興課係長 | 堀川 昌志 | 事務局 |
| 17 | 〃 下水道課係長 | 魚谷 英生 | 事務局 |

第1章

資源循環産業体系マスタープラン策定にあたって

1 マスタープラン策定の目的

南あわじ市は全国第3位の玉ねぎ産地であり、レタスや白菜も含めて近畿地方最大の野菜産地。

一方、野菜の加工にあたり残渣が発生するため、各事業者とも残渣の処理に苦慮。また、下水処理場から発生する汚泥も資源化がなされておらず、市の大きな負担となっている。

玉ねぎ残渣：年間9,000 t 以上、年間処理費用は市全体で1億2,000万円以上

下水汚泥：年間約2,400 t (濃縮汚泥だと年間約25,904 t)、年間処理費用は4~5,000万円

過去には玉ねぎ残渣処理のため、乾燥や炭化による処理にチャレンジ

→しかし、問題の解決に至らず、抜本的な解決策が求められる。



●マスタープラン策定の目的

- ・玉ねぎ等野菜残渣や下水汚泥等を環境面でも経済面でも持続可能な形で処理できないか検討。
→事業可能性調査を実施し、事業化プロジェクトを策定する。
- ・廃棄物系バイオマス処理により、電気や熱、堆肥や液肥（消化液）が発生する。これらのエネルギー・資源を有効活用し、農地や山林、栄養塩不足が指摘される瀬戸内海を含めた資源循環システムを構築する。廃棄物を資源と捉え、ローカルSDGsの取組を進める。
- ・地域新電力会社をエネルギーマネジメントシステムとして活用し、電気の地域内循環、売電収益を活用した地域の活性化、防災対策等を検討。

2 関連計画

●第2次南あわじ市総合計画

基本施策Ⅲ-4-2 環境負荷の少ないエネルギーの推進

①再生可能エネルギーの活用と新産業の創出

- ・淡路島の気候・風土に応じた再生可能エネルギーの活用と導入拡大を進め、エネルギーの地産地消をめざします。

●第2期南あわじ市まち・ひと・しごと創生総合戦略

Ⅱ-7 淡路島特有の再生可能エネルギーと新産業の創出

豊かな自然環境から生まれる「太陽光」や「バイオマス」を積極的に活用し、エネルギーの地産地消と地域経済の好循環をめざし、地域新電力事業可能性検討業務の検討結果に基づき、地域新電力事業会社の設立・運営を検討します。また、野菜残さや下水汚泥、生ごみ等を複合的に処理し、処理に際し発生する堆肥等を有効に利活用する資源循環型産業体系の確立のためのマスタープラン策定及び処理方法の検討、実現可能性調査を実施します。

【主な事業】

- ・地域新電力事業会社の設立・運営
- ・資源循環型産業体系構築事業

平成19年に策定した「南あわじ市バイオマスタウン構想」を抜本的に見直し、持続可能なバイオマス資源循環のあり方を検討する。

第2章

マスタープラン策定に係る現状と課題

1 地域資源バイオマスの賦存量と利用量

今回の検討で改めてバイオマス原料を分析

玉ねぎ残渣：7,000～9,000t/年 **下水汚泥**：2,100～2,500t/年

公共・農業・漁業集落排水汚泥：1,370～1,400t/年

白菜・キャベツ残渣：約230t（2～4月のみ）

食品廃棄物：事業系生ゴミも分別されていないことから、調達が困難

馬糞：約5～6t/日（馬糞とおが粉が混在しているため、堆肥化处理に利用）

玉ねぎ残渣



下水汚泥と脱水機



馬糞と厩舎



2 地域資源バイオマスの現行処理の状況

バイオマス原料のうち玉ねぎ残渣については、1次処理として破碎・脱水処理が必要。玉ねぎ残渣のうち約半分は現行の2施設（神代、北阿万）で1次処理後、民間堆肥化施設で最終処分（残りの玉ねぎ残渣は民間堆肥化施設で直接処理）。

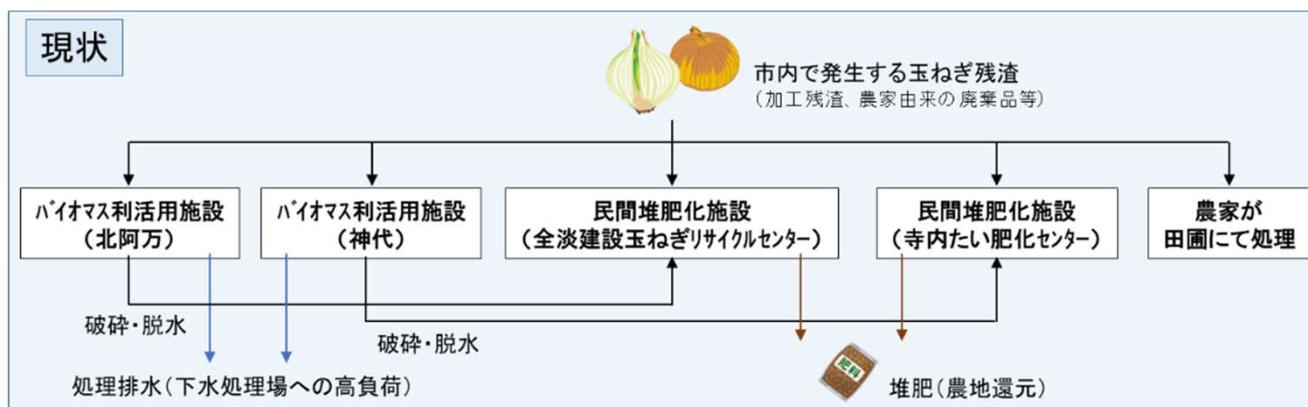
これら既存の施設のあり方についても検討をする必要がある。

玉ねぎ残渣は、二等品の引き受け先の減少や病球の発生により、年々増加傾向にある。

・玉ねぎ残渣1次処理施設の処理状況（単位：kg）

| 年度 | 合計 | 内農家助成合計 | 神代センター | 内農家助成 | 北阿万センター | 内農家助成 | 備考 |
|-----|-----------|---------|-----------|---------|-----------|--------|-------------|
| R1 | 5,260,381 | 165,146 | 2,664,262 | 72,518 | 2,596,119 | 92,628 | 年間実績 |
| H30 | 3,899,472 | 67,580 | 2,363,987 | 47,185 | 1,535,485 | 20,395 | 年間実績 |
| H29 | 3,033,880 | 67,185 | 2,314,312 | 53,505 | 719,568 | 13,680 | 年間実績 |
| H28 | 3,662,861 | 218,300 | 2,135,035 | 136,610 | 1,527,826 | 81,690 | 年間実績 べと病大発生 |
| H27 | 2,654,421 | 11,030 | 1,451,862 | 11,030 | 1,202,559 | 0 | 年間実績 |

・現在の玉ねぎ残渣処理のイメージ



3 現状の課題及び対応

●地域資源バイオマスの課題

・玉ねぎ残渣の処理

①残渣発生量の増加、②玉ねぎの性状、③現行施設の処理システムの限界。

・下水汚泥の処理

産業廃棄物として、市外に持ち出し。

・食品廃棄物（生ゴミ）の処理

事業所・一般家庭ともに分別がされておらず、利用が困難。淡路島3市での焼却施設整備にも影響。

●電力利用・熱利用の課題

・一定の電力需要はあるが、エネルギー料金は域外に流出。

・市内再生可能エネルギー供給施設はあるが、地域内利用はされていない。

・熱需要はあるが、熱供給とのマッチングができない。

●対応

・市にとって大きな負担となっている玉ねぎ残渣及び下水汚泥の処理を中心に、環境面でも経済面でも持続可能なバイオマス資源循環システムの構築。

・発生するエネルギーの地域内循環を促進する地域新電力会社の設立。

4 エネルギーインフラの想定

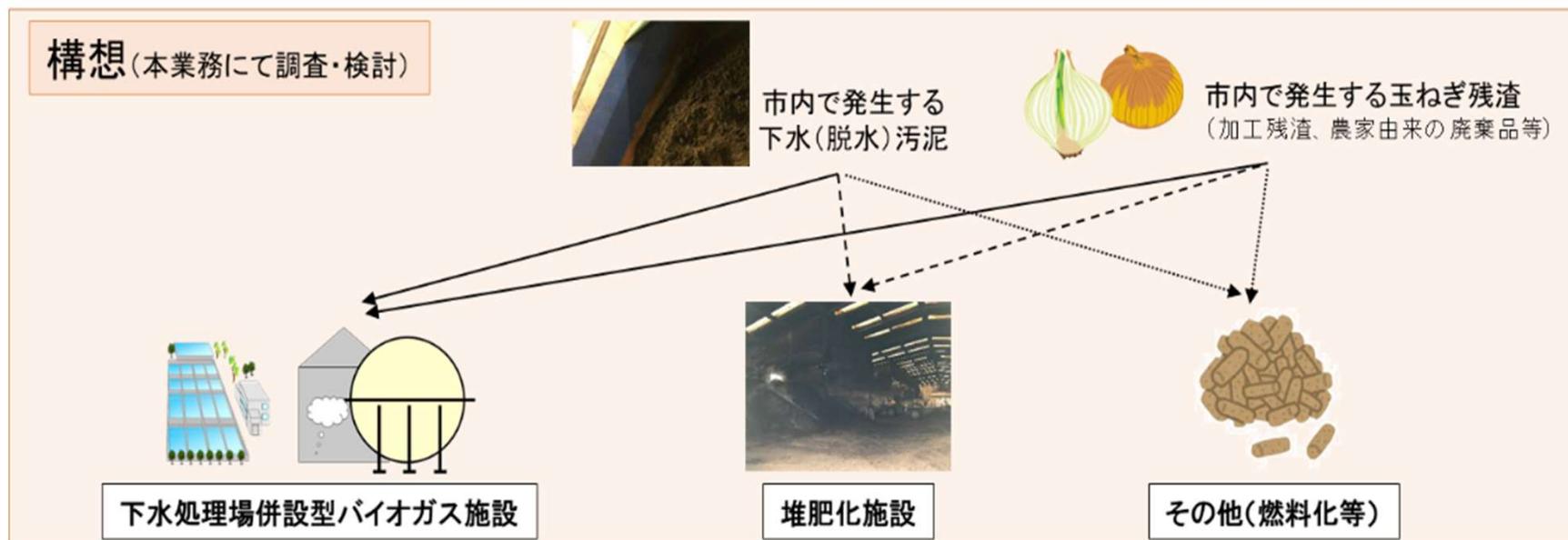
本市で特に問題となっている玉ねぎ残渣及び下水汚泥の集約処理ができることを第一優先に考えて、エネルギーインフラを想定→メタン発酵と堆肥化処理が候補に挙がる。

メタン発酵については、イニシャルコストが高いため、実現不可能かと思われた。

消化液の圃場還元の実現性は低く、排水設備を整備するのならば、事業性が確保できない。

→昨年度の国交省「下水道エネルギー拠点化コンシェルジュ」事業にて日本下水道新技術機構の専門家に相談したところ、下水処理施設に併設し、下水処理施設の排水機能を活用すれば、イニシャルコストを抑えることができるとのアドバイスを受けた。

・エネルギーインフラによる処理のイメージ



第3章

バイオマス事業可能性調査

1 玉ねぎ残渣の性状分析

南あわじ市で発生するバイオマスを対象に原料の性状分析を実施。

(目的) 対象バイオマスの性状を踏まえた施設設計実施のための基本情報収集

対象としたサンプル



玉ねぎ残渣 (左: 加工残渣 右: 農家持込) 下水汚泥

サンプル採取の様子



- 採取日: 令和2年8月20日
- 採取場所: 玉ねぎ残渣
⇒バイオマス利活用センター (北阿万・神代)
- 下水汚泥
⇒賀集浄化センター

結果と考察

| 種類 | 玉ねぎ残渣 | | | | 下水汚泥 |
|------------------|--------|---------|---------|---------|----------|
| | 北阿万 | 北阿万 | 神代 | 神代 | 賀集浄化センター |
| 施設名 | | | | | |
| サンプル | 加工残渣 | 農家持ち込み | 加工残渣 | 農家持ち込み | 脱水汚泥 |
| pH(-) | 5.1 | 4.8 | 4.7 | 5.0 | 5.1 |
| 含水率w(%) | 92.7 | 89.3 | 88.5 | 87.8 | 79.9 |
| 強熱減量VS(%) | 92.5 | 94.9 | 93.5 | 94.2 | 79.0 |
| CODcr(mg/kg-wet) | 99,000 | 130,000 | 180,000 | 130,000 | 210,000 |
| TC(%-dry) | 42.5 | 40.6 | 41.5 | 40.9 | 36.4 |
| TN(%-dry) | 2.8 | 1.3 | 2.1 | 1.4 | 6.2 |
| C/N比(-) | 15.2 | 31.2 | 19.8 | 29.2 | 5.9 |
| NH4-N(mg/kg-wet) | 110 | 90 | 150 | 87 | 670 |
| TP(mg/kg-wet) | 510 | 400 | 450 | 460 | 670 |
| K(mg/kg-wet) | 1,600 | 1,700 | 1,900 | 2,000 | 4,800 |
| 硫化アリル(mg/L) | 0.05未満 | | | | - |

【含水率w】

- 玉ねぎ残渣: 約90%、脱水汚泥: 約80%
⇒**湿式メタン発酵** (含水率の目安: 90%以上) が適している。

【強熱減量VS (有機物指標)】

- 玉ねぎ残渣: 92~94%、脱水汚泥: 79%
⇒**玉ねぎ残渣は有機物を多く含有し、一定のバイオガス発生が見込めるバイオマス。**

【玉ねぎ残渣と下水汚泥の混合】

- **下水汚泥はメタン発酵の安定的な進行に寄与するバイオマスとなる。** (玉ねぎ残渣単独では不足する微量栄養塩を供給)

2 玉ねぎ残渣のバッチ試験について

南あわじ市で発生するバイオマスの**ガス発生量、有機物分解率**を把握する**バッチ試験**を実施。

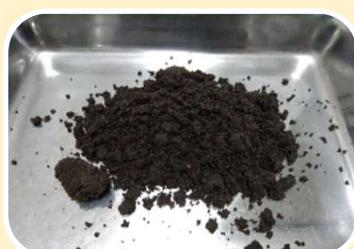
バッチ試験とは

- 対象バイオマスを約1ヶ月間、嫌気性発酵させ、バイオガス発生量ポテンシャルを評価する試験
- 南あわじ市で発生するバイオマスのバイオガス発生源単位を定量的に評価し、事業計画に反映

対象としたサンプル



玉ねぎ残渣



下水汚泥

試験の条件と様子

| 項目 | 内容 |
|------|--|
| 投入試料 | 100g程度 |
| 試験期間 | 約4週間 |
| 発酵槽 | 3.5L |
| 発酵温度 | 37°C程度(中温) |
| ケース数 | 2ケース 「玉ねぎ残渣:下水汚泥=8:2」 「玉ねぎ残渣:下水汚泥=5:5」 (比率は重量にもとづく比率) |



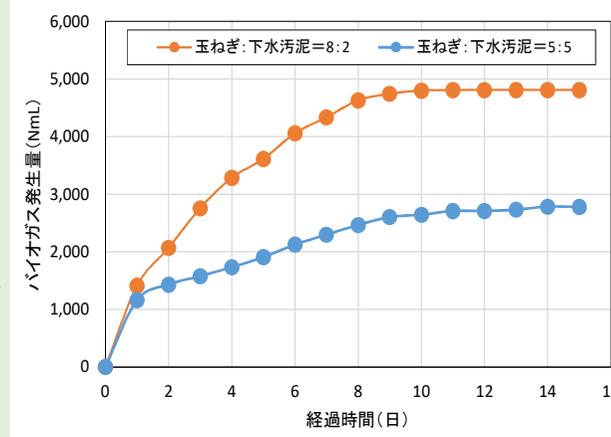
バッチ試験の様子

結果と考察

| 項目 | 玉ねぎ残渣:下水汚泥=8:2 | 玉ねぎ残渣:下水汚泥=5:5 |
|---|----------------|----------------|
| 湿重量あたりのバイオガス発生量(Nm ³ /t-wet) | 48.1 | 28.1 |
| 有機物量あたりのバイオガス発生量(Nm ³ /t-VS) | 455 | 220 |
| メタン転換率(%) | 62.2 | 30.2 |
| メタン発酵による減量率(%) | 6.6 | 3.9 |
| 槽内の推計アンモニア濃度(mg/L) | 2,300~2,500 | 2,000~2,200 |

- 混合比率(8:2)(5:5)ともに、**順調にバイオガスが発生**し、試験開始10日頃から、バイオガス発生量が収束した。
- 混合比率(8:2)は、バイオガス発生原単位48Nm³/t-wet程度、混合比率(5:5)は、バイオガス発生原単位28Nm³/t-wet程度であることが明らかになった。

⇒玉ねぎ残渣の投入割合が多い程(下水汚泥の投入割合が低い程)、バイオガス発生原単位が大きくなる。



バッチ試験の結果(ガス発生量の推移)

3 玉ねぎ残渣のプラント試験について

南あわじ市で発生するバイオマスでメタン発酵が安定・継続するか確認するプラント試験を実施

プラント（連続）試験とは

- 対象バイオマスを約3ヶ月間、嫌気性発酵させ、バイオガス発生量の推移と発酵の安定性を評価する試験
- 南あわじ市で発生するバイオマスを投入してメタン発酵を安定して継続的に実施できるかを確認

対象としたサンプル



玉ねぎ残渣



下水汚泥

試験の条件と様子

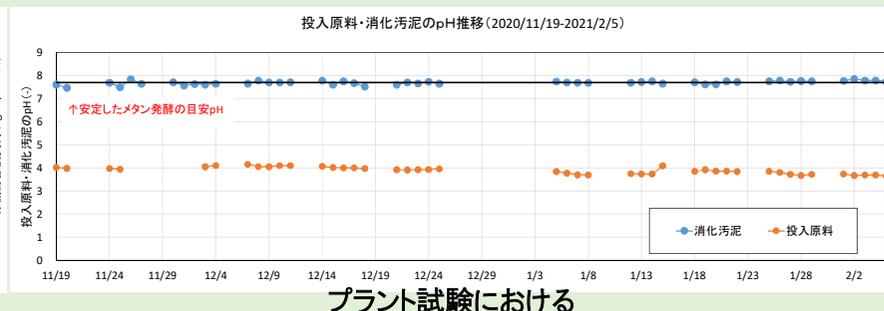
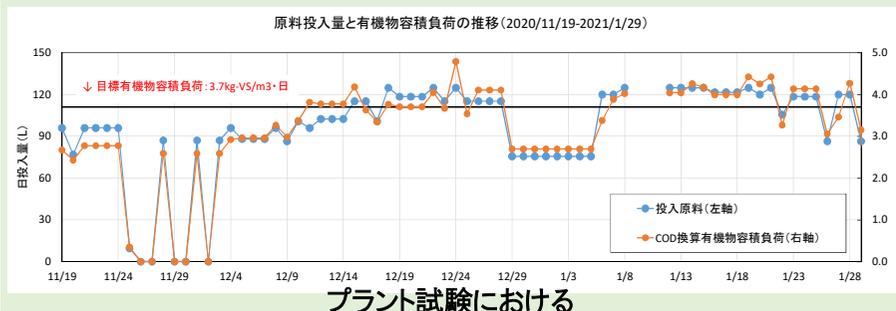
| 項目 | 内容 |
|------|--|
| 投入試料 | 100kg/日程度 |
| 試験期間 | 約3ヶ月 |
| 発酵槽 | 約2.3m ³ |
| 発酵温度 | 55°C程度(高温) |
| ケース数 | 1ケース 「玉ねぎ残渣:下水汚泥=8:2」 (比率は重量にもとづく比率) |



プラント試験の様子

結果と考察

- 1目標有機物容積負荷 (3.7kg-VS/m³・日に達する原料投入した状態において、バッチ試験で想定したバイオガス発生量や有機物分解率が確認されるとともに、**発酵阻害が起こらず、概ね安定して進行している**ことが示された。
- 実機整備に向け、発酵槽の滞留時間の設定、脱硫装置、玉ねぎ残渣（薄皮や根）の引き抜き等の対応が実施設計時に必要となる。



4 堆肥化について

メタン発酵により発生する**消化脱水汚泥（脱水ケーキ）**の処理が課題。

また、玉ねぎ残渣の発生量には**季節変動**があり、時期によってはメタン発酵により処理しきれない部分が発生。

→**資源循環システムの中に堆肥化を組み込む**。消化液を圃場還元しない代わりに堆肥を圃場還元する予定。

【堆肥化処理による概算コスト】

①消化脱水汚泥＋季節変動分の玉ねぎ残渣のみを処理する場合

イニシャルコスト：756百万円

ランニングコスト：49百万円／年

②玉ねぎ残渣及び下水汚泥全量を処理する場合

イニシャルコスト：1,500百万円

ランニングコスト：185.9百万円／年

イニシャルコストが高いため、既存の民間堆肥化施設を利用及び改修する等、民間の力を借りて、体制を整備。

本市は近畿地方最大の野菜産地であり、かつ三毛作体系であるため、堆肥の販売先についてポテンシャルはある。



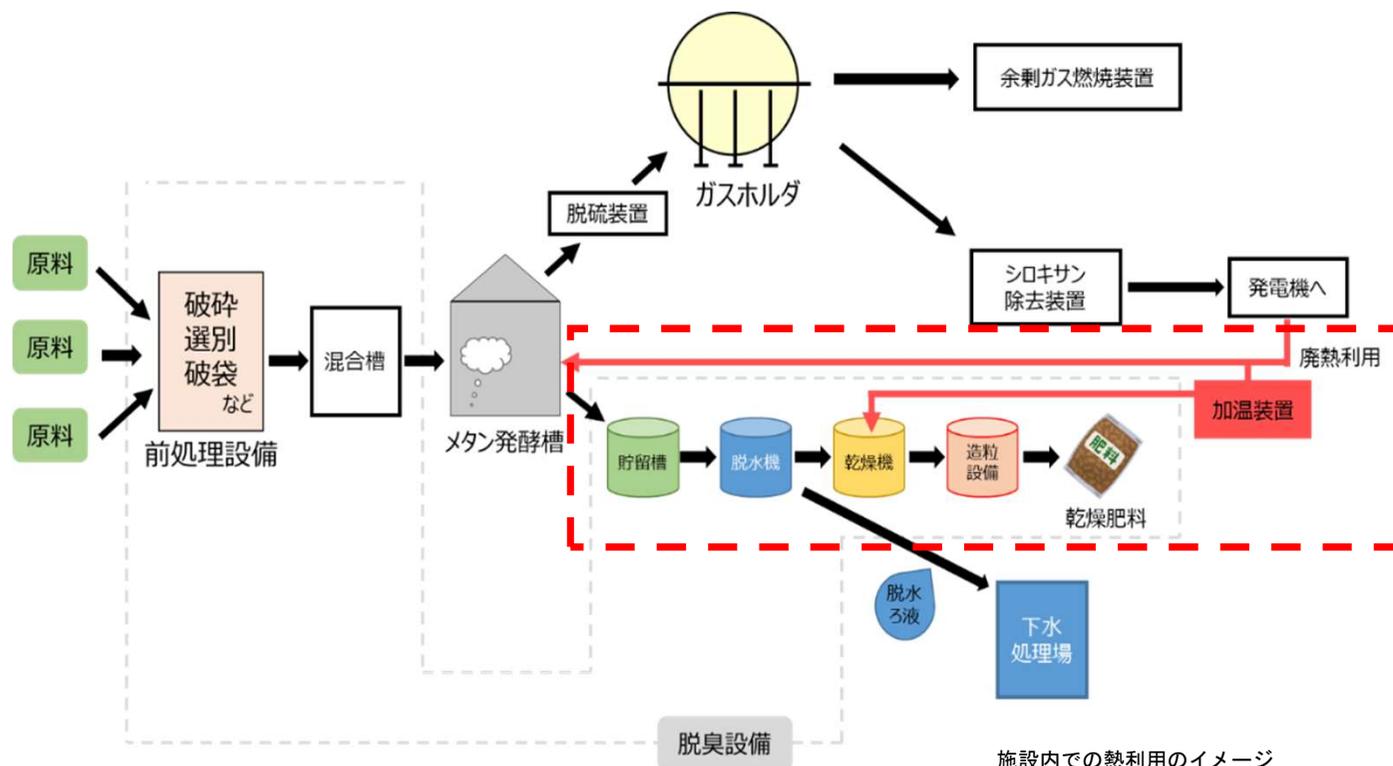
令和元年度視察した佐賀県佐賀市の堆肥化施設

5 熱利用について

熱利用について、メインシステム、サブシステム（コジェネ）の両面から検討を実施

メインシステムとしての熱利用を検討したが、①本市は林業が盛んでなく、バイオマス原料としての間伐材がない、②淡路島内には竹林があるため、竹チップボイラーの可能性も検討したが、**事業性が確保できず断念。**

下水処理場併設型メタン発酵施設から発生する熱について、**コジェネとして場内利用を想定**
基本的には設備の加温利用となるが、今後地域住民との合意形成を図る中で、**防災面等、地域住民のニーズに応える熱利用のあり方も検討する。**



6 事業性分析

エネルギーインフラのメインシステムとして、下水処理場併設型メタン発酵施設を想定。
 サブシステムとして堆肥化処理を想定。消化脱水汚泥や残余の玉ねぎ残渣を処理。
 メタン発酵によるバイオマス原料の処理量によりケースを分けて、事業性を検討している。

・検討4ケースの各バイオマスの日投入量

| 数値：処理量 (t/日) | | ケース1 | ケース2 | ケース3 | ケース4 |
|--------------|--------|--|--|--|--|
| メタン 発酵 | 玉ねぎ | 24.7(日平均) | 17.5(日最小) | 6.8(下水と同量) | 0 |
| | 下水汚泥 | 6.8 | 6.8 | 6.8 | 0 |
| | 集排汚泥 | 3.8 | 3.8 | 3.8 | 0 |
| | 合計 | 35.3 | 28.1 | 17.4 | 0 |
| 堆肥化 | 玉ねぎ | 1~3※ | 7.1 | 17.8 | 24.7 |
| | 下水汚泥 | 0 | 0 | 0 | 6.8 |
| | 集排汚泥 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 消化脱水汚泥 | 11.1 | 9.9 | 7.8 | 0 |
| | 合計 | 14.1※ | 17.0 | 25.6 | 31.5 |
| ケースの特徴 | | <ul style="list-style-type: none"> 玉ねぎ残渣は日平均量を投入し、それを超える量は、消化脱水汚泥とともに堆肥化処理する。 | <ul style="list-style-type: none"> 玉ねぎ残渣は日最小量を投入し、それを超える量は、消化脱水汚泥とともに堆肥化処理する。 | <ul style="list-style-type: none"> 玉ねぎ残渣は日下水汚泥と同量を投入し、それを超える量は、消化脱水汚泥とともに堆肥化処理する。 | <ul style="list-style-type: none"> 玉ねぎ残渣と下水汚泥の全量を堆肥化処理する。 |

6 事業性分析（ケース1）

- ・ 玉ねぎ残渣の多く発生する時期は保管・調整する必要がある。
- ・ 逆に玉ねぎ残渣の少ない時期も発生するため、安定的な運用のためには恒常的に投入できる原料の更なる確保が望ましい。

メタン発酵

処理量 玉ねぎ残渣：24.7t/日
下水汚泥：6.8t/日
集排汚泥：3.8t/日
合計：35.3t/日

処理料収入：188.1百万円/年
売電収入：5.2百万円/年
概算収入：193.3百万円/年
概算ランニングコスト：154.6百万円/年
収支：38.7百万円/年

概算仁済コスト：1,400百万円
補助後仁済コスト：315百万円

回収年数：8.1年

堆肥化

処理量 玉ねぎ残渣：1~3t/日
下水汚泥：0t/日
集排汚泥：0t/日
消化脱水汚泥：11.1t/日
合計：14.1t/日

処理料収入：85.5百万円/年
堆肥販売収入：2.1百万円/年
概算収入：87.6百万円/年
概算ランニングコスト：49百万円/年
収支：38.6百万円/年

概算仁済コスト：756百万円
補助後仁済コスト：504百万円

回収年数：13.1年

6 事業性分析（ケース2）

- ・メタン発酵施設の事業採算性がギリギリであるため、投入原料を増やすことが望ましい。
- ・堆肥化施設の新設は困難。既存施設の改修が必要。

メタン発酵

処理量 玉ねぎ残渣：17.5t/日

下水汚泥：6.8t/日

集排汚泥：3.8t/日

合計：28.1t/日

処理料収入：153.6百万円/年

売電収入：3百万円/年

概算収入：156.6百万円/年

概算ランニングコスト：140.6百万円/年

収支：16百万円/年

概算仁済コスト：1,300百万円

補助後仁済コスト：292.5百万円

回収年数：18.3年

堆肥化

処理量 玉ねぎ残渣：7.1t/日

下水汚泥：0t/日

集排汚泥：0t/日

消化脱水汚泥：9.9t/日

合計：17t/日

処理料収入：111.1百万円/年

堆肥販売収入：2.1百万円/年

概算収入：113.2百万円/年

概算ランニングコスト：94百万円/年

収支：19.2百万円/年

概算仁済コスト：792百万円

補助後仁済コスト：528百万円

回収年数：27.5年

6 事業性分析（ケース3）

- ・ 規模が小さいため、メタン発酵施設の事業性確保ができない。
- ・ 堆肥化施設も広大な用地が必要になる一方で、事業性確保が困難。

メタン発酵

処理量 玉ねぎ残渣：6.8t/日

下水汚泥：6.8t/日

集排汚泥：3.8t/日

合計：17.4t/日

処理料収入：95.1百万円/年

売電収入：1.7百万円/年

概算収入：96.8百万円/年

概算ランニングコスト：117.3百万円/年

収支：-20.5百万円/年

概算仁済コスト：1,100百万円

補助後仁済コスト：247.5百万円

回収年数：一年

堆肥化

処理量 玉ねぎ残渣：17.8t/日

下水汚泥：0t/日

集排汚泥：0t/日

消化脱水汚泥：7.8t/日

合計：25.6t/日

処理料収入：154百万円/年

堆肥販売収入：2.4百万円/年

概算収入：157百万円/年

概算ランニングコスト：145百万円/年

収支：12百万円/年

概算仁済コスト：1,220百万円

補助後仁済コスト：813百万円

回収年数：69年

6 事業性分析（ケース4）

- ・ 堆肥化のみで処理する場合は、約2ヘクタール程度の広大な用地が必要。
- ・ 玉ねぎ残渣の占める割合が増えると、事業性が悪化する。

メタン発酵

処理量 玉ねぎ残渣：-t/日

下水汚泥：-t/日

集排汚泥：-t/日

合計：-t/日

処理料収入：-円/年

売電収入：-円/年

概算収入：-円/年

概算ランニングコスト：-円/年

収支：-円/年

概算仁済コスト：-円

補助後仁済コスト：-円

回収年数：一年

堆肥化

処理量 玉ねぎ残渣：24.7t/日

下水汚泥：6.8t/日

集排汚泥：0t/日

消化脱水汚泥：0t/日

合計：31.5t/日

処理料収入：179.9百万円/年

堆肥販売収入：2.4百万円/年

概算収入：182.3百万円/年

概算ランニングコスト：186百万円/年

収支：-3.6百万円/年

概算仁済コスト：1,500百万円

補助後仁済コスト：1,000百万円

回収年数：一年

7 まとめ

●ケース1～4までの事業性を分析した結果

- ・玉ねぎ残渣の処理については、メタン発酵が最も有利な処理方法。
- ・メタン発酵の事業性を確保するためには、少なくともケース2以上の投入量が必要。
(概ね30t/日以上処理する必要がある。できれば35t/日まで引き上げることが望ましい。)
- ・ケース3のようにバイオマス投入量が少ない場合、メタン発酵は事業性が確保できない。
- ・ケース4のように堆肥化処理だけでは事業性を確保できない。
(玉ねぎ残渣の処理費用の値上げ等が必要。)

●結論

- ・メタン発酵をメインシステム、堆肥化処理をサブシステムとする資源循環の仕組みが最適。
- ・ただし、メタン発酵は30t/日以上処理できる規模にする必要がある。
- ・メタン発酵・堆肥化処理ともに新たに整備するのは困難。堆肥化施設は既存の施設の改修で対応することが望ましい。

●今後の進め方

- ・既存の堆肥化施設の改修により、事業者が利益を確保できるようにする。
- ・改修後の堆肥化施設の規模が確定し次第、メタン発酵施設の規模も決定。
- ・バイオマス原料が足りない場合は、生ごみ等新たな原料投入の可能性を検討。

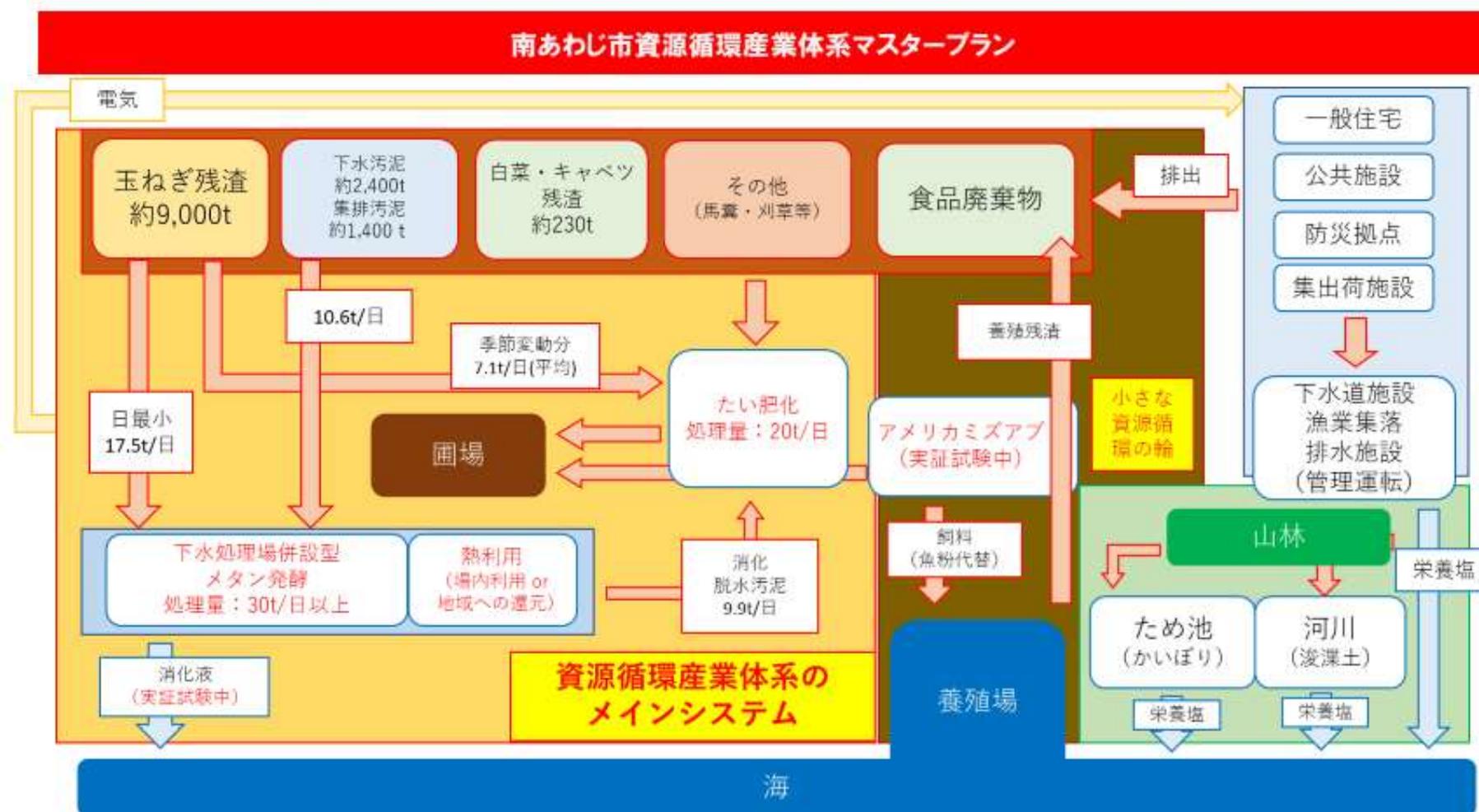
第4章

事業化プロジェクトの内容

1 南あわじ市資源循環産業体系構想の全体像

バイオマス事業可能性調査の結果より、「南あわじ市資源循環産業体系構想」の全体像を以下のとおり策定。

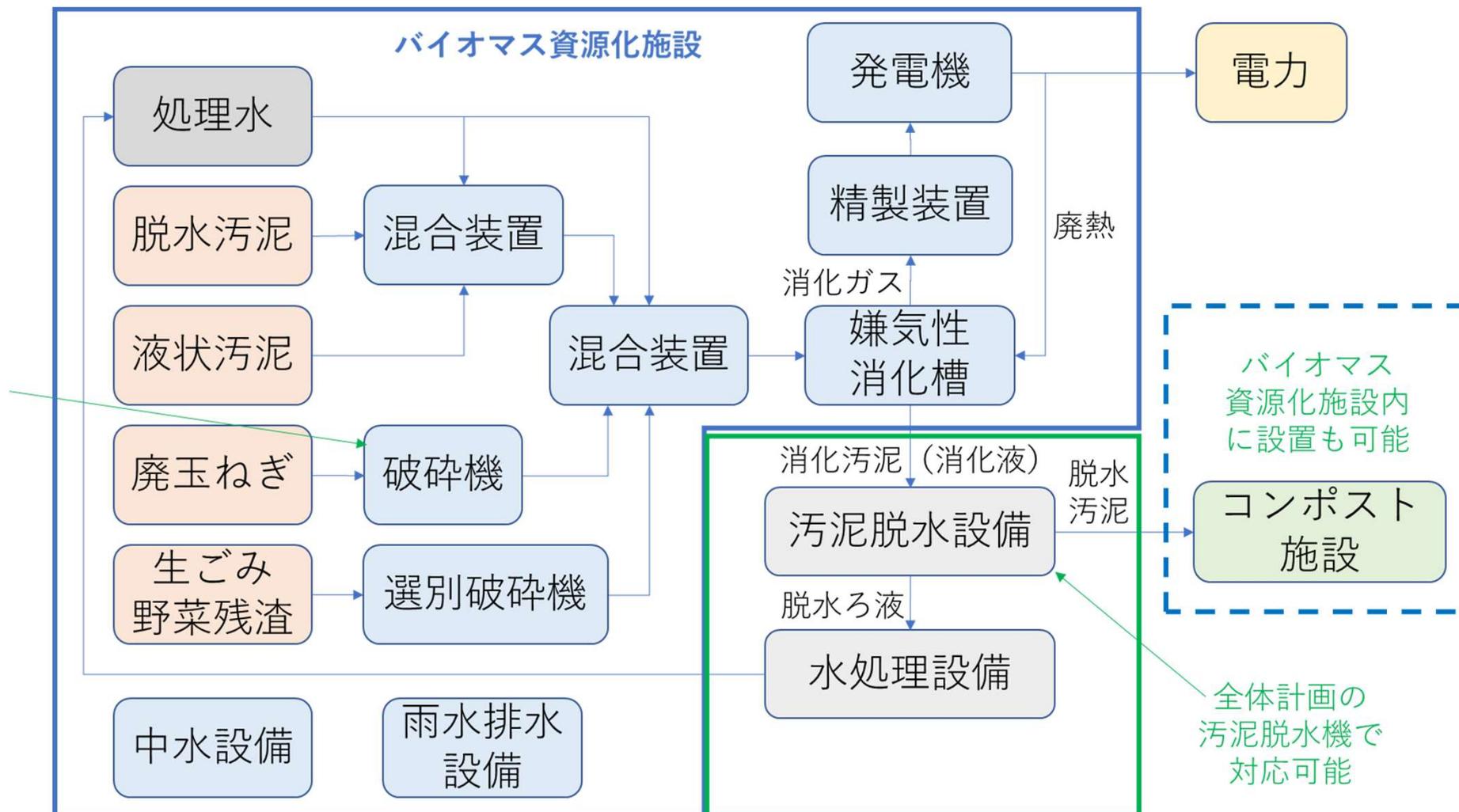
メインシステムはメタン発酵、サブシステムとして堆肥化处理をする。これらバイオマス処理を起点として、資源循環産業体系を構築。



2 下水処理場併設型メタン発酵施設(1)概略

システム概略図は以下のとおり。

下水処理場の能力を活用し、**消化液をコストをかけずに処理する点がポイント**

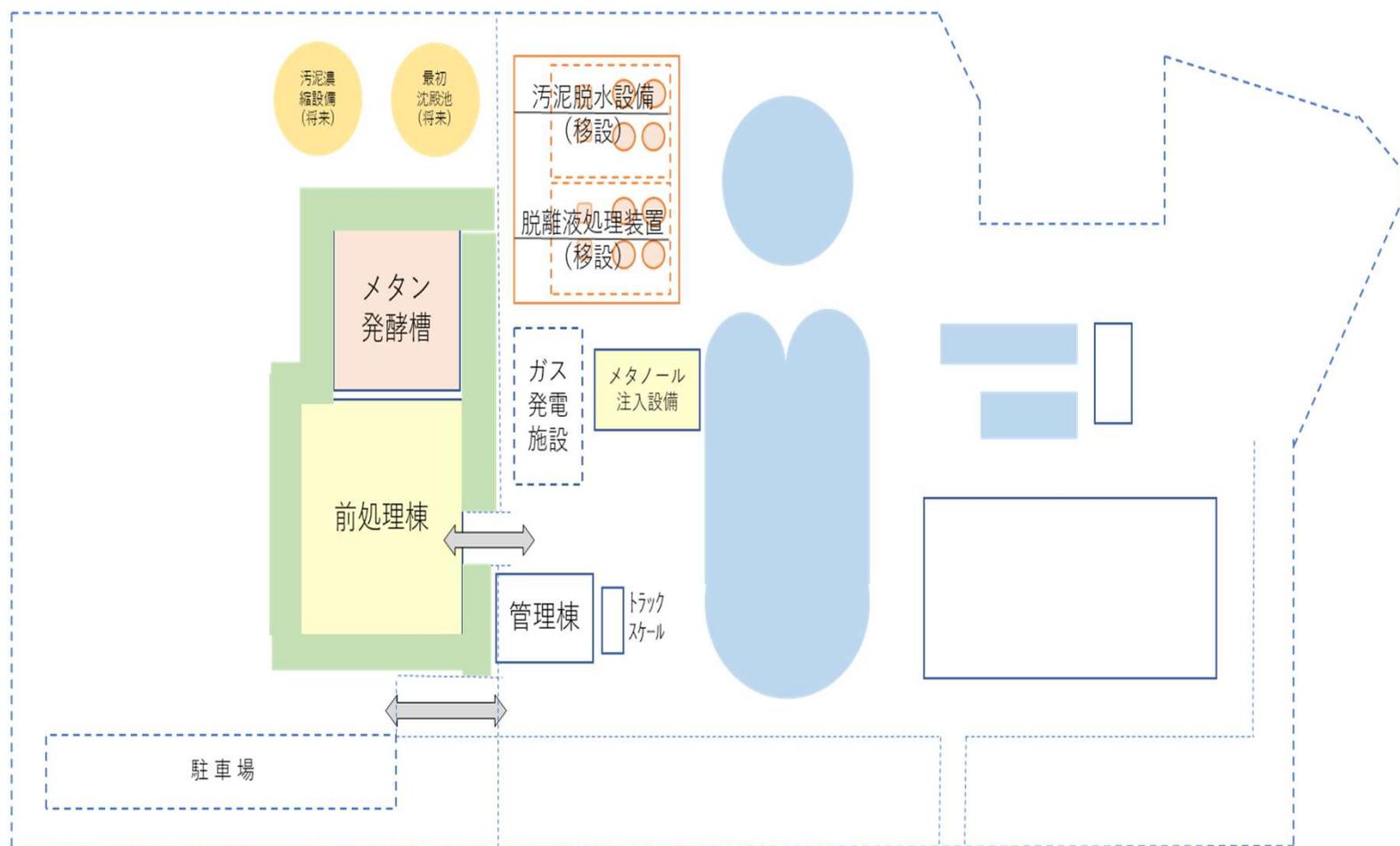


2 (2) モデル施設での配置構想 (施設全体)

下水処理場併設型メタン発酵施設の配置構想を作成。

敷地面積的に十分な余裕を持って配置が可能であることを確認。

松帆湊浄化センター、福良浄化センターの2か所で整備が可能。



2 (3) 事業実施体制

メタン発酵施設の安定運営のためには、**官民それぞれが役割分担し、責任を持って取り組むことが必要。**

市は資金調達や原料の確保、施設の維持・運営等を総括する。

バイオマス原料排出事業者は、事業系廃棄物処理の一義的な責任を負い、施設の維持のため原料の安定供給や費用分担をする。

施設の維持管理・運営に関しては、運営ノウハウのある民間事業者や地域をよく知る地元事業者等による共同参画が望ましい。

民間事業者が運営をするための手段として、官民出資によるSPC（特定目的会社）の設立や指定管理者制度の活用を検討。



3 消化液の活用について

下水処理場併設型メタン発酵施設では、発生する消化液は基本的に排水処理をする予定。

一方、任意の量の消化液を取り出すこともできるため、兵庫県と連携し、瀬戸内海の栄養塩不足に活用できないか実証試験中。現時点では一定の効果が認められている。

・実証試験の手順

①消化液を寒天状に加工



②塩ビ管に入れ、海中設置



③設置場所（湊地区）



・実証試験の途中経過

| 採水日:2020年10月16日 | | | | | | |
|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------|------------------------------|------------------------------|
| ($\mu\text{g at} / \text{L}$) | アンモニア態窒素 NH ₄ -N | 亜硝酸態窒素 NO ₂ -N | 硝酸態窒素 NO ₃ -N | 溶存無機態窒素 DIN | リン酸態リン PO ₄ -P | ケイ酸塩 SiO ₂ -Si |
| 消化液 | 35.0 | 0.6 | 10.7 | 46.3 | 0.80 | 8.09 |
| 生海水(対照区) | 2.6 | 0.2 | 3.4 | 6.1 | 0.68 | 7.55 |

設置当初は、明らかに栄養塩が溶出されていることを確認。

| 採水日:2020年11月5日 | | | | | | |
|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------|------------------------------|------------------------------|
| ($\mu\text{g at} / \text{L}$) | アンモニア態窒素 NH ₄ -N | 亜硝酸態窒素 NO ₂ -N | 硝酸態窒素 NO ₃ -N | 溶存無機態窒素 DIN | リン酸態リン PO ₄ -P | ケイ酸塩 SiO ₂ -Si |
| 消化液 | 4.2 | 0.3 | 1.8 | 6.3 | 0.67 | 4.11 |
| 消化液(5m離れ) | 4.2 | 0.3 | 2.4 | 6.8 | 0.69 | 4.41 |
| 生海水(対照区) | 1.5 | 0.2 | 1.0 | 2.7 | 0.57 | 3.58 |

約20日後に再度採水を実施。栄養塩の溶出はかなり低下している。

栄養塩の溶出効果は2週間程度持続か？

4 小さな資源循環の輪について

食品廃棄物（生ゴミ）については、分別がされていないため、集約処理は検討しない。

一方、「小さな資源循環の輪」として地方独立行政法人大阪府立環境農林水産総合研究所の協力を得て、**アメリカミズアブを活用したコミュニティレベルでの資源循環システム**を構築すべく、現在、障がい者福祉施設「森の木ファーム」にて実証試験を実施中。

成長したミズアブは魚粉完全代替の飼料となるため、養殖魚への提供を予定。

農林水産省「知」の集積と活用 の場 産学官連携協議会 昆虫ビジネス研究開発プラットフォームに参加。

- アメリカミズアブを活用した資源循環イメージ



- 大阪府立環境農林水産総合研究所藤谷 審議役による指導



第5章

地域波及効果

1 地域資源バイオマス利用の推進 ローカルSDGs推進

(1) 環境面の効果

- 再生可能エネルギー創出による**温室効果ガス排出の削減**

⇒削減量158t-CO₂/年（2020年度削減目標の約7.7%）

第3次南あわじ市地球温暖化実行計画（事務事業編）

- 集排汚泥（約1,400m³/年）分の焼却処分量の削減

2020年度温室効果ガス削減目標：2,045t-CO₂/年

(2) 経済面の効果

- メタン発酵施設、堆肥化施設整備に関わる**経済波及効果**（兵庫県産業連関表をもとに試算）

⇒直接効果・間接波及効果合計約6,300百万円/10年間（市内業者に全て支払われる前提）

- 施設運用：約9名（メタン発酵・堆肥化施設の合計）、建設等に約367名/10年間累積（市内業者に全て支払われる前提）の**雇用誘発**が期待

(3) 社会面の効果

- 産学官金民のつながり強化（**事業実施に関わる協議や連携等**）
- 環境意識の向上や環境活動の活性化（地域特産を活用した新たなエネルギー創出）
- 交流人口の増加（視察の訪問）

(4) 防災面の効果

- 災害時でのエネルギー利用**（EVや電力利用等）