

4.2 事業化プロジェクトの概要

4.2.1 バイオマス資源を利用した循環プロジェクト

(1) 事業・産業系食品廃棄物、生活排水汚泥を主原料としたメタン発酵

① 事業概要

フェーズ1（3年以内）の段階で、まず事業・産業系食品廃棄物（事業系厨芥類（給食残さ）、食品加工残さ）、生活排水汚泥、資源作物（ヒマワリ、エゴマ）を、メタン発酵の資源として利用します。

メタン発酵により発生するメタンガスはガスエンジンにて発電を行い電気・熱として発酵槽の加温や施設内給湯等の熱利用により自家消費します。

また、発酵残さ物として発生する消化液については町内の農地にて液肥活用するものと、水処理設備にて再生水として場内利用や一般家庭の浄化槽への戻し水として活用します。

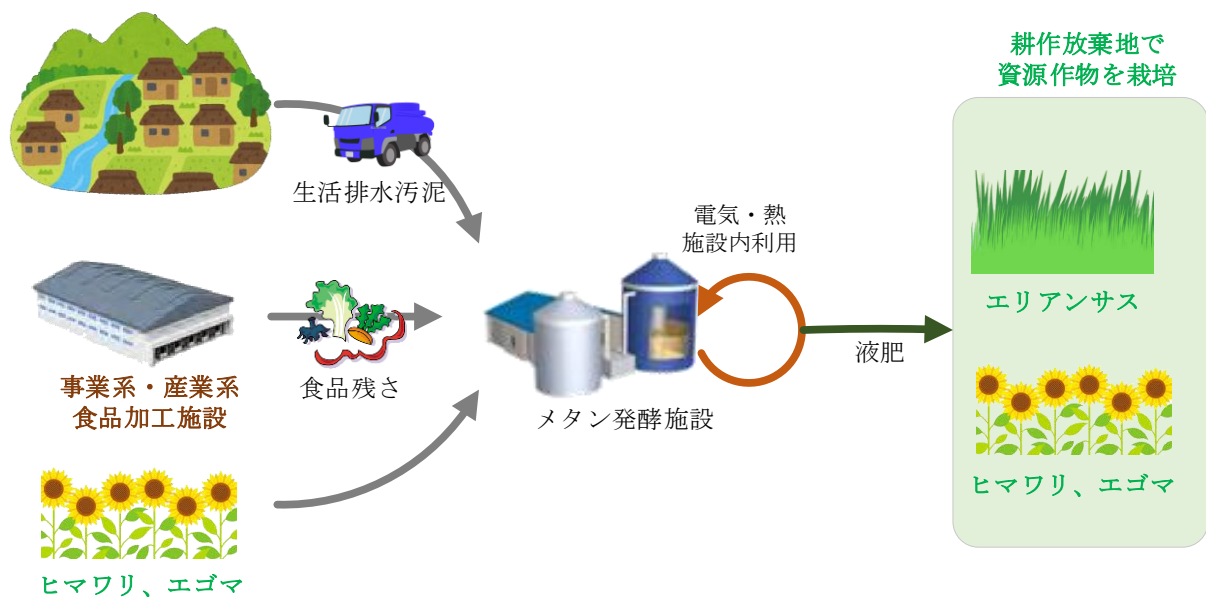


図 4-1 事業・産業系食品廃棄物、生活排水汚泥を主原料としたメタン発酵のイメージ図

② 事業主体

南伊勢町(メタン発酵施設運営、消化液の提供、資源作物の活用)

自治会(農地活用支援)

町内の障がい者福祉サービス事業所(資源作物栽培・消化液の液肥活用)

③ 計画区域

南伊勢町内

④ 原料調達計画

メタン発酵の原料調達計画は下表のとおりです。

表 4-3 メタン発酵の原料調達計画

バイオマスの種類	t/年	原料調達計画
廃棄物系バイオマス		
生活排水汚泥		
下水道汚泥	316.8	・下水道汚泥（農業・漁業集落排水汚泥含む）については、浄化センターにて固液分離後、液体は水処理されています。 ・含水率85%程度の脱水ケーキについては、一部をきりはらコンポストセンターで堆肥化处理していますが、大半は、町外の民間汚泥再生センターへ外部処理委託が行われており、毎年多くの費用が発生しています。 ・これらを現状の運搬業者が行っているペールバケツに入れ平ボディー車にて搬入して貰いバイオマス資源として受け入れを行うこととします。
し尿・浄化槽汚泥	6,368.8 (849.2)	・し尿・浄化槽汚泥については、町の一般廃棄物収集・運搬業許可業者によりバキュームカーによる受け入れを行うこととします。 ・施設では遠心汚泥脱水によりし尿・浄化槽汚泥を含水率85%程度に濃縮し、活用します。
食品廃棄物		
事業系厨芥類	220.7	・現状調査を実施したところ、ほとんどの食品製造場では自社で前処理等を行い、町営の清掃工場である「可燃ごみ焼却処理施設クリーンセンターなんとう」に持ち込まれている現状です。 ・現状の「可燃ごみ焼却処理施設クリーンセンターなんとう」への搬入は排出事業者又は運搬業者がペールバケツに入れ平ボディー車にて廃棄物をごみピットへ投入しており分別作業は不要な性状となっていることから、現状の受け入れを維持することとします。
食品加工残さ	39.4	
資源作物		
ヒマワリ、エゴマ	80.5	・栽培地にて刈取後に通年活用できるようサイレージ化し、トラックにて運搬します。 ・サイレージ化することにより乳酸発酵が促進され、メタン発酵発電事業で使いやすい資源となります。



写真 4-1 事業系厨芥類、食品加工残さの持ち込み状況

⑤ 施設整備計画

事業系厨芥類、食品加工残さについては、すでに分別不要な性状で持ち込まれることから生ごみ用の破砕機を活用し発酵しやすい性状にしてメタン発酵槽へ投入、メタン生成菌により発酵させバイオガスを抽出し CO_2 選択透過膜により高純度のメタンガスと二酸化炭素、硫化水素等のその他のガスに分けます。

メタンガスは発電用ガスタービンを活用し電気エネルギーを発生させ、高濃度二酸化炭素は本町の特産品である温州みかんハウス等にて農業利用、シロキサン・硫化水素等のその他の有害なガスについては吸着除去装置や脱硫装置等を用いて処理します。

し尿・浄化槽汚泥及び下水道汚泥（農業・漁業集落排水汚泥含む）については、これらの発酵槽内の固形物濃度の調整等の役割を担う資源として発酵槽へ投入します。

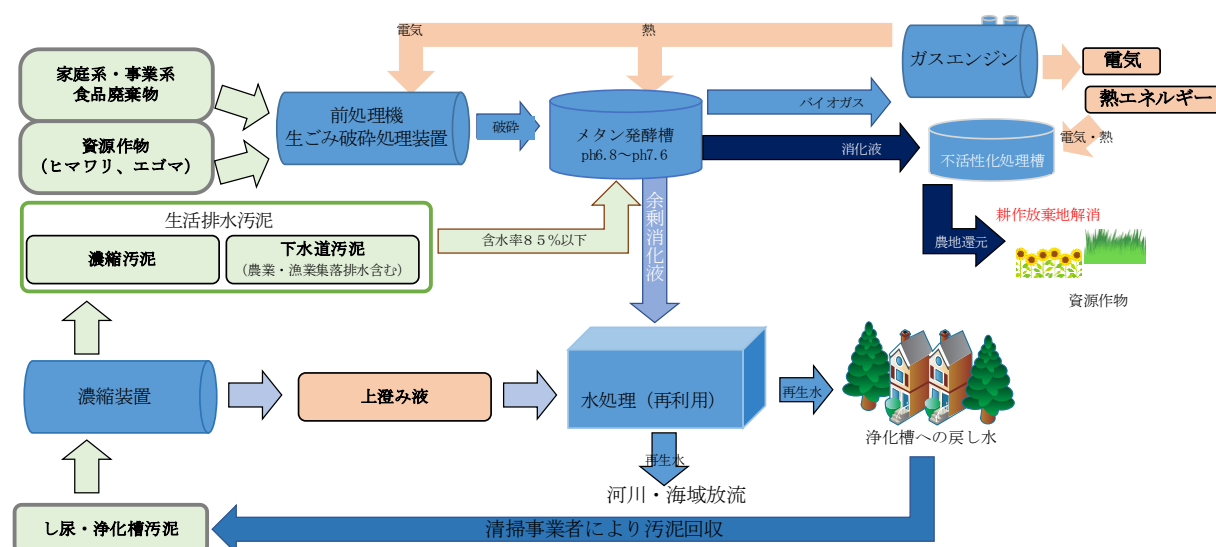


図 4-2 メタン発酵施設概要図

表 4-4 メタン発酵施設構成概要※

設備区分	系統	設備内訳
受入設備	共通設備	車両計量設備(トラックスケール)
	メタン	事業系一般廃棄物及び産業廃棄物(生ごみ)受入ピット
	メタン	し尿・浄化槽汚泥受入貯留槽
	メタン	下水道汚泥(農業・漁業集落排水汚泥含む) 貯留槽
	共通設備	エアカーテン(エアダクト等場内負圧管理設備等含む)
	メタン	破碎装置(生ごみ用)
	メタン	メタン発酵槽設備(攪拌・加温設備等含む)
	メタン	CO ₂ 選択透過膜設備
	メタン	ガス貯留設備(脱硫装置・余剰ガス燃焼設備等含む)
	メタン	ガスエンジン発電機
	メタン	熱導管
水処理設備	メタン	高負荷膜分離硝化脱窒素処理設備・高度処理設備他
臭気設備	共通設備	生物脱臭装置
	共通設備	薬液脱臭装置
	共通設備	活性炭脱臭装置
液肥活用設備	メタン	種子不活性化処理設備(殺菌設備等含む)
	メタン	液肥貯留設備
管理棟	共通設備	施設管理設備(電気計装設備等含む)
その他設備	メタン	液肥散布車
	メタン	場外液肥貯留設備

※ 本表はバイオマス発電事業に係る主要機器を記載したものであり、施設機器の全てを網羅するものではありません。

バイオガス抽出試験

「南伊勢町バイオマス発電事業調査委員会」の評価に基づき、本町のバイオマス資源を活用した「バイオガス抽出試験」を平成28年度より国立大学法人三重大学、公立大学法人熊本県立大学とともに実施しています。



写真 4-2 国立大学法人三重大学のバイオガス抽出試験

⑥ 製品・エネルギー利用計画

■電気・熱

バイオガスは発電用ガスタービンを活用し発電を行い電気・熱として発酵槽の加温や施設内給湯等の熱利用により自家消費します。

表 4-5 メタン発酵により発生する電気・熱

バイオマス	賦存量 (湿潤量) t/年 ①	ガス 発生量 単位 Nm ³ /t ②	バイオガス 発生量 Nm ³ /年 ③=①×②	バイオガス 発電電力 単位 KWh/t ④	ガス 発電電力量 KWh/年 ⑤=①×④	ガス 発電による 熱エネルギー回収 MJ/年 ⑥=⑤×3.6
廃棄物系バイオマス	6,945.7		54,173		208,316	749,938
生活排水汚泥	6,685.6		15,158		138,349	498,056
下水汚泥(農業集落排水、漁業集落排水)	316.8	13	4,118	23	7,286	26,230
し尿・浄化槽汚泥	6,368.8	13	11,040	23	131,063	471,827
食品廃棄物	260.1		39,015		69,967	251,881
事業系厨芥類	220.7	150	33,105	269	59,368	213,725
食品加工残さ	39.4	150	5,910	269	10,599	38,156
資源作物	80.5		12,075		21,655	77,958
草本系資源作物	80.5		12,075		21,655	77,958
ヒマワリ	80.0	150	12,000	269	21,520	77,472
エゴマ	0.5	150	75	269	135	486
合計	7,026.2		66,248		229,971	827,896

ガス発生量単位等：バイオマスエネルギー地域自立システムの導入要件・技術指針【メタン発酵系バイオマス編】P.8

(前提) 発電効率30%、熱利用効率40%、メタン発熱量35.8MJ/Nm³、メタン濃度60%と設定

し尿・浄化槽汚泥の含水率98%を遠心汚泥脱水し85%程度にして活用 $6,369 \times 0.02 \div 0.1 = 849.2$ t/年

■液肥

1) 液肥(製品)の特長

国立大学法人三重大大学にて実施したバイオガス抽出試験の際に発生した消化液を分析したところ、植物の育成に必要な肥料の三要素(N・P・K)を含む成分が検出され液肥として活用することが十分可能でした。

液肥は肥料取締法の工業汚泥肥料として登録が可能で、ビタミン(B₁₂、C)が豊富に含まれており、腐植質が多く、即効性に優れた性質を持っています。

そのため、単年性作物においては植栽前の土づくり効果が高く、多年生作物においては追肥として幅広く使えることが期待できます。

表 4-6 液肥成分の分析結果

区分	三重大学報告書
全窒素(T-N)	0.19%
リン酸全量(T-P)	0.03%
カリ全量(T-K)	0.09%

2) 液肥の散布先

本プロジェクトにおいて、製品となる液肥は 475 t /年発生する見込みであり、福岡県みやま市の液肥活用例を参考にすると栽培作物にもよりますが、平均すると 10a あたり年間 5 t の散布を行うことと試算されていることから、散布先の農地は約 9.5ha を確保する必要があることとなります。

本町は第 1 章で述べたとおり、第 1 次産業が盛んな地域であり主要作物作付面積は（南伊勢町農業委員会）では、水稻 324ha、柑橘類 79ha が栽培されていますが、就農者の高齢化に伴う離農や担い手不足、野生動物の食害による生産性の低下等により、現在 294ha まで耕作放棄地が拡大しています。

これらの耕作放棄地は雑草が繁茂し病虫害の発生原因の 1 つとなり、地域の農業継続を脅かす深刻な事態となっています。また、農地には、洪水などの災害を防ぐ機能がありますが、耕作放棄地となって管理されなくなると、農地が持つ水路等の様々な機能が失われ、大雨等による水害発生時に被害が拡大してしまう恐れがあり、防災の観点からも農地保全は地域の重要な位置づけとなります。

耕作放棄地は、農地所有者や農業委員会、公益財団法人三重県農地中間管理機構の協力を得て、集積・集約化し、農業の担い手となるのは、障がい者福祉作業所の皆さんです。町内 4 箇所の障がい者福祉作業所と合意形成を図り、ヒマワリやエゴマ、エリアンサスの栽培により耕作放棄地解消・農福連携バイオマスプロジェクトを実施します。

このプロジェクトは、経済性を確保する観点から、恒久柵等による農地の防護対策をかけずに耕作放棄地解消することを考えており、極力イニシャルコストをかけずに栽培すること、野生動物の食害に遭いづらい作物を選定すること、消化液を液肥として活用することでランニングコストも抑え農福連携による産業イノベーションを目指します。

当面は資源作物 9.5ha を栽培する計画で、10a あたり年間 5 t の散布を行うとすれば年間 475t 使用します。残りの消化液は水処理し、場内プロセス水や塵芥収集車の洗車水、浄化槽への戻し水として可能な限り無駄にすることなく使用します。

また、本町は南海トラフ地震では大半の町域が津波浸水区域に指定されており、罹災後の復興までを考え、平地を適正に確保することが求められています。

農地法施行規則により、地方公共団体又は災害対策基本法に規定する指定公共機関が行う非常災害の応急対策又は復旧のための転用等については、農地法第 4 条第 1 項及び第 5 条第 1 項の規定に基づく許可を要しないこととされていることから、災害時(罹災後)には農地の一時転用により仮設住宅が建設可能な平地面積として計画していきます。

3) 消化液の液肥活用検討とエネルギー資源作物の栽培調査

本町では、野生動物による食害により、食料農産物の生産性が悪く農業上の利用の程度が周辺の地域における農地の利用の程度に比し著しく劣っており、耕作放棄された農地が 294ha（2015 年農業センサス）あります。

この耕作放棄された農地を活用し、リグニン(木質素)が多い草木系資源作物として「エリアンサス」や油分が多くサイレージ化することにより、通年利用が可能な「ヒマワリ」、「エゴマ」の栽培を検討するため、国立大学法人三重大大学とともにテストフィールドにて試験栽培を実施しています。

「エリアンサス」や「ヒマワリ」は、食品農産物ではないため、品質の安定化の為に特別な農業技術が必要な訳ではありません。また、「エゴマ」についても「エリアンサス」や「ヒマワリ」と同様に野生動物の食害による被害についても殆ど無く、耕作放棄地の解消には非常に有効な作物で、近年では健康食品として高い評価を受けており、残さの活用だけでなく新たな特産品として期待出来ます。

このため、耕作放棄地を活用して固形燃料生産の副資材として活用することを目的に「エリアンサス」の栽培、将来の人口減少時に厨芥類が減少した際にメタン発酵槽投入資源物の均一化を図ることを目的に「ヒマワリ」「エゴマ」の栽培を、メタン発酵による消化液を液肥として活用した試験を実施しています。



写真 4-3 エネルギー資源作物栽培実証試験ほ場（テストフィールド）

コラム



森林資源の活用と水源のかん養、土砂災害の防止

本町は町域の約 6 割が「伊勢志摩国立公園」に指定されており、山林は全般に急峻で林道未整備地域が多く、木質バイオマスについては、間伐材の活用だけでは費用対効果を考慮すれば現段階では経済性が確保された活用は困難な状態となっています。

三重県では、平成 26 年に「災害に強い森林づくり」と「県民全体で森林を支える社会づくり」を目的に『みえ森と緑の県民税』が創設され、国では、令和元年に『森林環境譲与税』が創設されました。

今後、これらを活用し、森林所有者の意向を把握するとともに、地域の実情、未整備林道の整備の検証を進め、水源のかん養、土砂災害の防止、森林資源の活用と総合的な森林の活用をしていきます。

⑦ 事業費

7 億円※

※ 建設費 6 億 5,000 万円・造成費 5,000 万円

⑧ 事業性

フェーズ1でメタン発酵施設が供用開始されれば、老朽化により修繕費が増加している「きりはらコンポストセンター」もメタン発酵施設に集約化することができます。

また、し尿・浄化槽汚泥を広域処理している「鳥羽志勢クリーンセンター」への施設利用割に基づく分担金削減等の効果があります。

これらより、コスト比較を廃棄物処理場の耐用年数 20 年間で勘案すると約 9 億円の経費減につながります。

表 4-7 バイオマス利活用施設と既存清掃施設のコスト比較

比較対象		バイオマス利活用施設	既存清掃施設(2施設分※ ¹)
イニシャルコスト	建設費※ ²	6 億 5,000 万円	7 億 2,879 万円
	メタン発酵施設	6 億 5,000 万円	
	固形燃料化施設	—	
	造成費	5,000 万円	0 円
	計	7 億円	7 億 2,879 万円
ランニングコスト	電気代他	5,000 万円	292 万円
	重油等燃料費		26 万円
	整備費・薬品代		246 万円
	人件費		0 円
	その他経費		140 万円
	修繕費		336 万円
	分担金	0 円	8,634 万円
	1 年分計	5,000 万円	9,674 万円
	1 年分計×20 年	10 億円	19 億 3,480 万円

※1 既存清掃施設(2施設分)は、「きりはらコンポストセンター」及び「鳥羽志勢クリーンセンター」を指しています。

※2 きりはらコンポストセンターは竣工メーカーの事業撤退に伴い基幹改良工事が出来ないため建設費は0円と記載しています。(施設の基幹部に重大な損傷が発生した場合は対応できない)

※2 鳥羽志勢クリーンセンターの建設費については現在の建設分担金同額を掲載しているが、実際に基幹改良工事を実施する際は鳥羽志勢広域連合規約に基づき人口割により額が確定します。表 4-7 では、現在の人口割を適用する建設分担金 7 億 2,879 万円を記載しています。

表 4-8 コスト削減額

比較区分	バイオマス利活用施設 A	既存清掃施設 B	差引額 C=A-B
イニシャルコスト	7 億円	7 億 2,879 万円	▲2,879 万円
ランニングコスト (20 年間)	10 億円	19 億 3,480 万円	▲9 億 3,480 万円
合 計	17 億円	26 億 6,359 万円	▲9 億 6,359 万円

⑨ 年度別実施計画

フェーズ1（3年以内）の取り組みとして、メタン発酵施設を建設、稼働し、液肥利用を開始します。

令和2年度は、令和4年度の全世帯への資源化利用する一般廃棄物分別・収集に向けて町内38区全てにおいて事業説明と分別方法に関する講習会を実施します。

また、消化液の利活用については、道行竈区（自治会）及び国立大学法人三重大と協働で、令和元年度より「テストフィールド（栽培実証試験ほ場）」を活用し、液肥*散布・栽培試験を行っており、エリアンサスやヒマワリ等の資源作物育成データの取りまとめを行っています。

※液肥は「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」に基づき年4回実施している本町から発生するごみ質割合調査の結果を参考に「廃棄物サンプル」を作成し、国立大学法人三重大がバイオガス抽出試験を行った発酵残さ物である消化液を活用します。

表 4-9 年度別実施計画表

年度	令和2 (2020)	令和3 (2021)	令和4 (2022)	令和5 (2023)	令和6 (2024)	令和7 (2025)	令和8 (2026)	令和9 (2027)	令和10 (2028)	令和11 (2029)	令和12 (2030)
具体取組	▼策定						▼中間見直し				
資源循環プロジェクト											
計画	▼策定										
ハード											
メ											
タ											
ン											
・施設整備計画策定	▼策定										
・造成工事											
・メーカー選定											
・実施設計											
・施設建設											
・施設稼働											
ソフト											
・住民説明・広報											
・農業者への説明会											
・液肥利用協議会の開催											
・液肥利用											

⑩ 事業の先導性

- 全国の自治体では、一般廃棄物焼却施設、し尿処理場が老朽化し建替え時期を迎えており、更新に合わせて、これらの賦存する廃棄物系バイオマスを、バイオマス利活用施設に変換するモデルとなりえます。
- 本町では、今まで複数の廃棄物を複数の処理施設で個別に処理してきましたが、メタン発酵施設の供用開始後は、既存清掃施設を集約することによりコストカットを実現します。
- 有機物のガス化は、肥料化、飼料化等の他のリサイクル手法と比較すると比較的分別が粗くても適切な前処理機を導入することで対応が可能です。

⑪ 効果と課題

1) 効果

メタン発酵により発現する効果は下表のとおりです。

表 4-10 プロジェクトの効果

効果項目	内 容
廃棄物処理コストの低減	イニシャルコスト、ランニングコスト(20年分)約9億円が低減できます。
循環型社会の形成	これまで廃棄物として処理されていた生活排水汚泥 6,685.6t/年、事業系・産業系食品廃棄物 260.1 t/年を地域で電気・熱エネルギーとして循環できます。
地域資源の有効活用	これまで廃棄物として処理されていた生活排水汚泥 6,685.6t/年、事業系・産業系食品廃棄物 260.1 t/年を電気・熱エネルギーとして有効活用できます。
地球温暖化防止 (温室効果ガス排出の削減)	109t-CO ₂ /年低減できます。
再生可能エネルギーの創出 (エネルギー自給の向上)	バイオガス 66,248N m ³ /年、電気 229,971KWh/年の再生可能エネルギーを創出できます。
雇用の創出	メタン発酵施設従事(固形燃料化施設も含む)による雇用 12名を創出できます。
液肥利用による農業肥料費の削減	液肥 475 t/年の利用により農業肥料費の削減ができます。
環境意識の向上や環境活動の活性化	メタン発酵施設への転換により、町民の環境意識の向上や環境活動の活性化ができます。

2) 課題

- イニシャルコスト、ランニングコストの施設整備計画による精査
- 資金調達(メタン発酵施設の整備に係る費用等)

表 4-21 コスト削減額

比較区分	バイオマス利活用施設 A	既存清掃施設 B	差引額 C=A-B
イニシャルコスト	21 億 5,000 万円	25 億 3,829 万円	▲3 億 8,829 万円
ランニングコスト (20 年間)	24 億円	35 億 6,780 万円	▲11 億 6,780 万円
合 計	45 億 5,000 万円	61 億 609 万円	▲15 億 5,609 万円

⑨ 年度別実施計画

メタン発酵が安定したことが確認できた段階で、フェーズ 2 (5 年以内) として、固形燃料化施設を建設、稼働します。

表 4-22 年度別実施計画表

年度	令和2 (2020)	令和3 (2021)	令和4 (2022)	令和5 (2023)	令和6 (2024)	令和7 (2025)	令和8 (2026)	令和9 (2027)	令和10 (2028)	令和11 (2029)	令和12 (2030)
具体取組											
・バイオマス産業都市構想	▼策定						▼中間見直し				
資源循環プロジェクト											
計画											
・施設整備計画策定	▼策定										
ハード											
・造成工事											
・メーカー選定											
・実施設計											
・施設建設						▼建設	▼試運転・調整				
・施設稼働							▼本稼働 (供用開始)				
ソフト											
・住民説明・広報											
・農業者への説明会											

⑩ 事業の先導性

- 全国の自治体では、一般廃棄物焼却施設、し尿処理場が老朽化し建替え時期を迎えており、更新に合わせて、これらの賦存する廃棄物系バイオマスを、資源として活用する施設に変換するモデルとなりえます。
- 本町では、今まで複数の廃棄物を複数の処理施設で個別に処理してきましたが、メタン発酵施設、固形燃料化施設の供用開始後は、既存清掃施設を集約することにより大幅なコストカットを実現します。
- 固形燃料の生産にあたっては、亜臨界水処理物にエリアンサス、もみがら、木質家具等のバイオマスを副資材として投入し、半炭化することにより、ペレットの熱エネルギー量の均一化を図り、性能面で安定した固形燃料を生産します。
- 今回、本町が実施するメタン発酵施設、固形燃料化施設のコンセプトは、施設側が地域の情勢に応じた「ごみ質の変動に対応しうる施設」で、これまでどおりの分別収集で実現可能な事業となるため、バイオマス利活用事業の先行事例となります。

⑪ 効果と課題

1) 効果

固形燃料化により発現する効果は下表のとおりです。

表 4-23 プロジェクトの効果

効果項目	内 容
廃棄物処理コストの低減	イニシャルコスト、ランニングコスト（20 年分）約 15 億円が低減できます。（メタン発酵施設も含む）
循環型社会の形成	これまで廃棄物として処理されていた家庭系厨芥類 557.1t/年、水産廃棄物系バイオマス 147.7t/年、草木系廃棄物 584.8t/年、紙ごみ 2,179.7t/年を地域で熱エネルギーとして循環できます。
地域資源の有効活用	これまで廃棄物として処理されていた家庭系厨芥類 557.1t/年、水産廃棄物系バイオマス 147.7t/年、草木系廃棄物 584.8t/年、紙ごみ 2,179.7t/年を熱エネルギーとして有効活用できます。
地球温暖化防止 （温室効果ガス排出の削減）	47t-CO ₂ /年が削減できます。
再生可能エネルギーの創出 （エネルギー自給の向上）	ペレット 1,828 t/年、熱量 42,039,400MJ/年の再生可能エネルギーを創出できます。
地域産業の活性化	へい死魚 66t/年のエネルギー化により、これまで処理費として 3,810 千円/年が不要となり養殖産業が活性化します。 柑橘類(温州みかん・不知火(デコタン))のハウス栽培、南国フルーツのアテモヤ栽培に係る温室内の暖房用燃料、種苗センターにてアワビやカサゴの種苗生産や中間育成に係る水温管理燃料を固形燃料化に変換することにより、化石燃料代 2,809 千円/年が不要となり農水産業が活性化します。
雇用の創出	固形燃料化施設従事（メタン発酵施設も含む）による雇用 12 名を創出できます。
環境意識の向上や環境活動の活性化	固形燃料化への転換により、町民の環境意識の向上や環境活動の活性化ができます。
災害時におけるエネルギーの確保	1 年分のペレット 1,828t/年を保管すれば、ペレットボイラー発電で 1,151,514KWh/年、発電機による熱回収で 33,631,520MJ/年の災害時におけるエネルギーが確保できます。

2) 課題

- イニシャルコスト、ランニングコストの施設整備計画による精査
- 資金調達（固形燃料化施設の整備に係る費用等）

コ ラ ム



バイオマス資源以外の再資源化

ビン・ガラス類、鉄・雑鉄類の他、容器包装リサイクル法に基づくその他プラスチック、ビニール類、白色トレイ、発泡スチロール、ペットボトルについては、資源ごみの種類ごとに収集指定日を設け、住民の皆さんから分別排出された後、南伊勢町営再資源化処理施設「さいたエコセンター」やクリーンセンターなんとう場内にある「南島清掃センター」、南勢一般廃棄物最終処分場の場内にある「清掃センター」の3施設で、リサイクル事業者へ引き渡す前に洗浄、圧縮減容、溶解減容等の中間処理を行っています。

町民の間では、限りある資源を大切に活用する3R (Reduce、Reuse、Recycle)の考え方が醸成されており、平成21年1月23日より南伊勢町廃棄物減量等推進審議会、商工会、地元商店と連携し、町内商店でのレジ袋有料化、マイバック持参運動を全国的な取組に先駆けて実践、休日には地産地消の青空市、フリーマーケットが開催されるなど低炭素社会への移行に向けた町民生活が営まれています。



写真 4-10 バイオマス以外の再資源化処理