

南あわじ市資源循環産業体系マスタープラン

令和3年3月 策定

令和8年3月 改定

南あわじ市

目次

第1章	資源循環産業体系マスタープラン改定に当たって	3
1.1	マスタープラン改定の目的	3
1.2	対象地域の範囲	4
1.3	地域の概要	5
1.3.1	地域の特徴	5
1.3.2	産業の特徴	7
1.4	関連計画	8
1.5	これまでの経緯	9
1.5.1	バイオマス資源循環のあり方検討会での協議	9
第2章	マスタープラン策定に係る現状と課題	11
2.1	地域資源バイオマスの賦存量と利用・処理状況	11
2.2	地域資源バイオマスの活用状況と利用への課題	12
第3章	マスタープラン改定に係る比較検討	14
3.1	処理方式の概要	14
3.2	処理方式の比較	16
3.2.1	生成物の生成時間と減容化率	16
3.2.2	菌・種子の死滅	16
3.2.3	臭気について	16
3.2.4	必要面積	17
3.2.5	施設整備費・維持管理費	17
3.2.6	補助金制度	17
3.3	比較検討	18
3.4	比較検討結果	19
3.4.1	実証実験結果	19
第4章	事業化プランの内容	38
4.1	堆肥化施設の整備	38
4.1.1	事業実施体制	38
4.1.2	発注方式	39
4.1.3	地域資源バイオマス収集運搬計画	46
4.1.4	事業収支計画	47
4.1.5	施設整備計画	49
第5章	おわりに	50

資源循環産業体系マスタープラン改定に当たって

1.1 マスタープラン改定の目的

本市は、全国第4位の玉ねぎ産地であり、レタスや白菜も含めて、近畿最大の野菜産地です。また、京阪神に近いことから野菜加工施設も市内に多数あり、本市を起点として、野菜加工品が出荷されています。

一方、野菜の加工に伴い残渣が発生するため、各事業者とも残渣の処理に苦慮しています。これらの残渣は廃棄物として処理されることが多く、再資源化率は低い状況です。特に玉ねぎの選果や皮むき等の加工により生ずる残渣は年間約6,800tにもものぼり、年間処理費用は市全体で6,000～8,000万円以上と推計されています。玉ねぎ残渣は酸性が強く、含水率が高い一方で形状がしっかりしていることから、処理が困難な事業系一般廃棄物となっています。

加えて、本市は下水処理場から発生する汚泥が年間約2,500tに達し、毎年4,000万円の産業廃棄物処理費用をかけて、市内外の事業者処理を委託していることから、市財政において大きな負担となっています。

平成19年に策定した「南あわじ市バイオスタウン構想」では、これらの廃棄物をバイオマス資源と捉え、「地域事情に合致したバイオマス利用を行う」こととしていました。この構想に基づき、玉ねぎ残渣については、炭化による有効利用を図るための施設が整備されましたが、燃油価格の高騰等により、構想の実現には至っていません。

こうした状況を踏まえ、玉ねぎ残渣等のバイオマス資源の有効活用に向けた検討を行い、令和2年度には「南あわじ市資源循環産業体系マスタープラン」を策定しました。

その後、メタン発酵施設の整備に向けた検討を進めてきましたが、近年の社会情勢の変化を踏まえ、改めて事業性や実現可能性の観点から、バイオマス資源循環のあり方について再検討を行いました。

これらの検討結果を踏まえ、本計画では、「南あわじ市資源循環産業体系マスタープラン」を改定し、本市の実情や社会情勢の変化に対応した資源循環のあり方を整理することとしました。具体的には、本市で問題となっている玉ねぎ等の野菜残渣や下水汚泥等について、環境面及び経済面の両面から持続可能な処理手法を検討し、事業化につながる計画を取りまとめることとしました。

1.2 対象地域の範囲

本マスタープランの対象地域は、兵庫県南あわじ市とします。なお、バイオマス原料の調達等については、必要に応じて洲本市および淡路市とも連携し対応します。



図 1-1 南あわじ市の位置

出典：国土交通省「国土数値情報ダウンロードサービス」をもとに作成

1.3 地域の概要

1.3.1 地域的特徴

(1) 位置と地勢

本市は、南北に長い地形を有する淡路島の南部に位置し、面積 229km² と兵庫県域の約 2.7% を占めています。神戸市から約 60km、大阪市から約 80km の位置にあり、市の中央を走る神戸淡路鳴門自動車道によって、明石海峡大橋を経て神戸へ約 50 分、大阪へ約 90 分、大鳴門橋を経て徳島へ約 40 分の距離にあります。

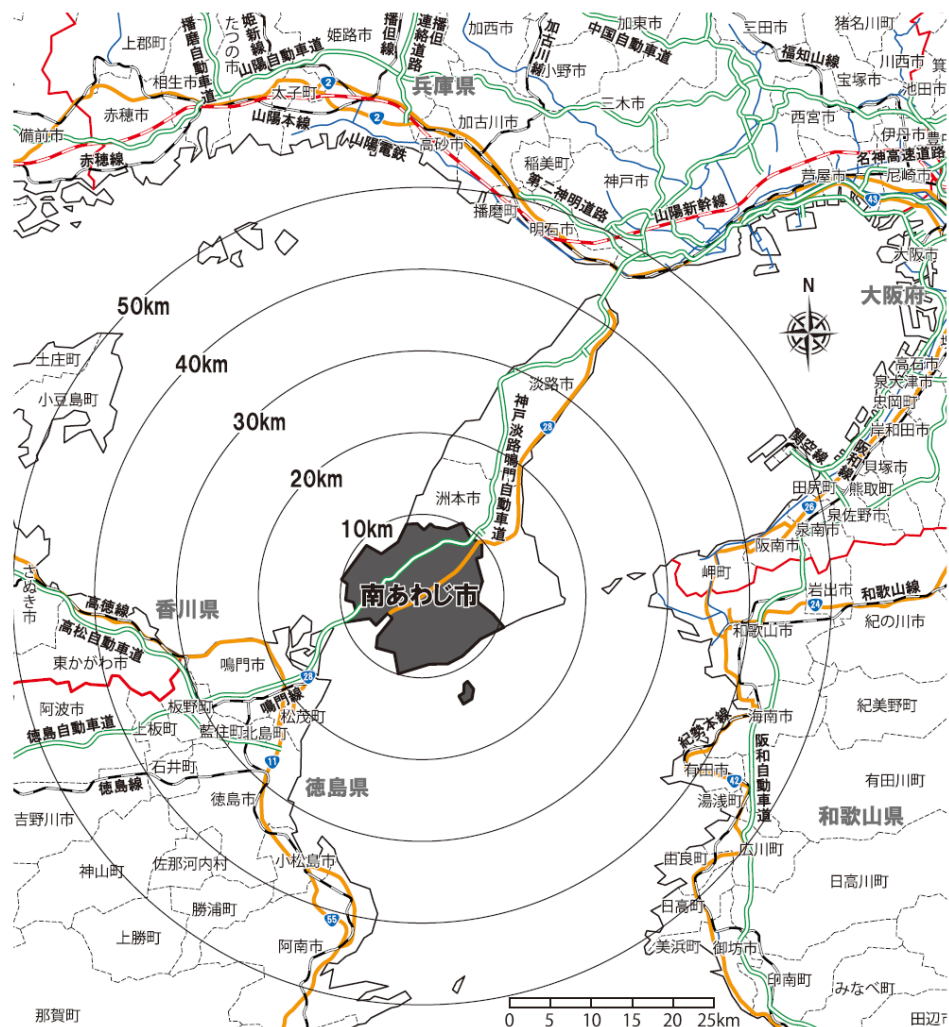


図 1-2

出典：南あわじ市「南あわじ市都市計画マスタープラン（平成 23 年 3 月発行）」

(2) 土地利用

本市の土地利用現況は、山林と農地（田畑）の占める割合が高く、北部の先山山地、南東部の諭鶴羽山地、西部の南辺寺山地に囲まれ、中央部には三原平野が広がっています。また、旧町の中心部に一団の宅地が見られます。

本市の土地利用は、林野（57%）が最も多く、次いでその他（27%）、田（15%）となっています。バイオマス資源の起源となる林野・田・畑を合わせると全体の約73%を占めており、市内には多くの未利用資源が賦存しているものと推測されます。ただし、山林については、路網整備が十分になされていないことから、間伐材等の利用は困難な状況です。



図 1-3

出典：南あわじ市「南あわじ市都市計画マスタープラン（平成23年3月発行）」

1.3.2 産業的特徴

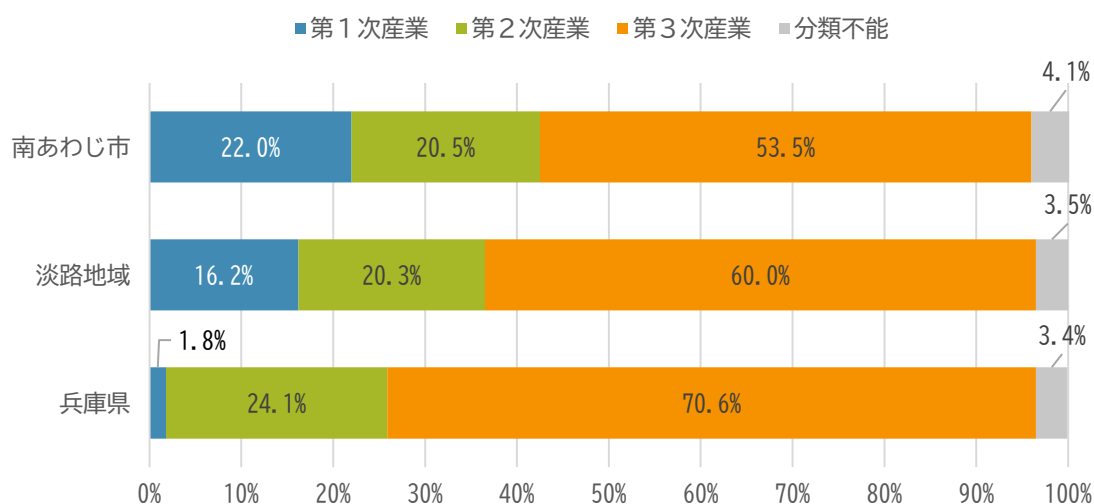
令和2年度の国勢調査によると、産業別就業者の割合は、第1次産業が22.0%、第2次産業が20.5%、第3次産業が53.5%となっています。兵庫県全体はもとより、淡路地域全体と比較しても、農業、畜産及び漁業等の第1次産業の割合が際立って高いことが特徴です。

特に農業において、令和5年度の農業産出額は212.9億円となっており、近畿地方最大の規模を誇っています。三原川流域に広がる三原平野では、恵まれた地理条件と気候条件に加え、高度な農業技術を生かし、同一農地で年3回農作物を栽培する三毛作が営まれています。

甘くやわらかい淡路産玉ねぎを生産する本市は、北海道、佐賀県に次ぐ全国有数の玉ねぎ生産地です。また、レタスや白菜、キャベツなどの生鮮野菜は京阪神に即日出荷されています。なお、これら農作物は本市にて加工され、出荷されるケースもあることから、関連食品産業も本市を支える重要な産業の一つとなっています。

このように農業及び関連する食品産業は本市を代表する基幹産業となっており、玉ねぎ等の野菜残渣の発生量も多い状況にあります。

区分	総数(人)	第1次産業		第2次産業		第3次産業		分類不能の産業
		人口(人)	率(%)	人口(人)	率(%)	人口(人)	率(%)	人口(人)
兵庫県	2,377,454	43,535	1.8%	573,688	24.1%	1,678,329	70.6%	81,902
淡路地域	62,306	10,106	16.2%	12,638	20.3%	37,371	60.0%	2,191
南あわじ市	23,737	5,216	22.0%	4,862	20.5%	12,688	53.5%	971



出典：総務省「国勢調査(令和2年)」、農林水産省「令和5年市町村別農業産出額」

図 1-4 本市の各産業就業人口(上)、比率(下)

1.4 関連計画

本マスタープランは、「第2次南あわじ市総合計画」を最上位計画として位置づけています。「第2次南あわじ市総合計画」では、基本施策として「資源循環型社会の推進」が掲げられており、「南あわじ市内の農業や漁業をはじめ、各産業からのバイオマス資源が有効利用され、農地、山林及び瀬戸内海を含めた資源循環システムが支える、環境にやさしいまちになっている。」をめざす姿としています。

また、地域で住みよい環境を確保し、将来にわたって活力ある社会を維持していくため「第2期南あわじ市まち・ひと・しごと創生総合戦略」が策定されており、その中で「淡路島特有の再生可能エネルギーと新産業の創出」が掲げられています。

国や県の施策・計画及び本市の各種施策や計画と連携・整合を図りながら、本マスタープランでは、持続可能な資源循環の仕組みを構築し、事業化プロジェクトを推進するための具体的な方針を策定します。

表 1-1 本市の関連計画（抜粋）

第2次南あわじ市総合計画後期計画

Ⅲ-4-1 資源循環型社会の推進

【めざす姿】

南あわじ市内の農業や漁業をはじめ、各産業からのバイオマス資源が有効利用され、農地、山林及び瀬戸内海を含めた資源循環システムが支える、環境にやさしいまちになっている。

1 地域内の資源循環システムの構築

玉ねぎ等野菜残渣や下水汚泥等を環境・経済の両面を踏まえた持続可能な資源循環システムを構築します。

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目指すとともに、2050年カーボンニュートラル実現に向けた施策を検討します。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、様々な手法をあらゆる角度から検討します。

【主な事業】

- ・ 資源循環型産業体系構築事業
- ・ 温室効果ガス排出量の調査
- ・ EV バス導入事業

1.5 これまでの経緯

本市では、バイオマス資源循環という課題に対して、部局横断組織として「南あわじ市政策検討委員会資源循環産業体系研究部会」を設置しました。平成30年度から2年間にわたり、資源循環産業体系のあり方について検討を行ってきました。

検討の結果、令和2年3月に「南あわじ市資源循環産業構想（案）」を策定しました。玉ねぎ残渣の処理については、メタン発酵・堆肥化及び熱利用（乾燥）等の手法を組み合わせた処理方法の事業性を調査し、持続可能な資源循環の仕組みを構築すべきであると提言しました。

令和2年度には「南あわじ市資源循環産業体系マスタープラン」を策定しました。これを踏まえ、令和3年度にはメタン発酵施設建設基本設計業務を実施するなど、メタン発酵を中心としたバイオマス事業の検討を進めてきました。

しかし、近年の社会情勢が大きく変化していることから、メタン発酵施設の整備について、改めて事業性を含めた検討を行う必要が生じました。このため、メタン発酵を含む様々な処理手法について幅広く検討することを目的として、「バイオマス資源循環のあり方検討会」を開催しました。

1.5.1 バイオマス資源循環のあり方検討会での協議

バイオマス資源循環のあり方検討会では、社会情勢の変化を踏まえ、メタン発酵施設の整備について一度原点に立ち返り、事業性や実現可能性の観点から再検討を行いました。メタン発酵施設を含む様々な手法について、あらゆる角度から検討を進めました。

本検討会での検討結果が、本マスタープランにおけるバイオマス事業可能性調査等の基礎となっています。

表 1-2 バイオマス資源循環のあり方検討会の概要

開催回	区分	内容
第1回 令和6年3月	議題	<ul style="list-style-type: none"> あり方検討会について 令和6年度の取り組みについて 新技術等について
	概要	あり方検討会の主旨、目的等を説明。検討会のスケジュールを共有。亜臨界水処理施設、バイオ式コンポスター、プラズマ式イオン乾燥機を紹介。
第2回 令和6年5月	議題	<ul style="list-style-type: none"> 残渣など処理施設の比較検討及び内容説明 有識者について
	概要	メタン発酵施設・バイオマス利活用施設機能強化、堆肥化施設、亜臨界水処理施設について比較検討を実施。プラズマ式イオン、水エジェクター方式について比較検討内容を説明。
第3回 令和6年7月	議題	<ul style="list-style-type: none"> 処理対象物および利用用途 残渣等処理施設の比較検討 処理手法の不安点および今後の検討事項
	概要	玉ねぎ残渣、下水処理場及び下水放流施設から発生する汚泥を主な処理対象残渣とし、食品残渣についても処理対象残渣とすること

		を決定した。処理後の残渣は肥料化、堆肥化を目指す。 比較検討として、堆肥化装置にE R S資源化システムを紹介。処理手法の不安点として、硫化アリルの処理、菌の死滅温度について挙げた。
第4回 令和6年12月	議題	・残渣等処理施設の比較検討 ・処理手法の選考
	概要	メタン発酵施設、メタン発酵施設+可溶化装置（前処理・後処理）、堆肥化施設（機械化・野積み）、亜臨界水処理施設について比較検討を実施。 各手法について、減容化率や乾燥時の温度といった確認事項が発生した。
第5回 令和7年2月	議題	・残渣等処理施設の比較検討 ・処理手法の選考 ・令和7年度の取り組みについて
	概要	前回発生した確認事項をもとに改めて比較検討内容の説明。堆肥化施設を軸に亜臨界水処理施設に関しても比較検討を進めることを決定。また、令和7年度中にマスタープランの改定を行うことを共有した。
第6回 令和7年10月	議題	・実証実験を踏まえた現状の状況について ・処理手法の選考
	概要	令和7年度に実施した実証試験結果を踏まえた見解について説明。メタン発酵施設と堆肥化施設の2つに手法を絞り今後は検討を進めることとした。
第7回 令和7年11月	議題	・処理手法の選考
	概要	処理手法について検討を進める中、玉ねぎ残渣を原料に含む堆肥は、玉ねぎ農家における使用は受け入れられにくいのでは、との指摘があった。出口について再検討する必要があり、市、JA、玉葱商協それぞれで話をまとめ次回を開催することになった。
第8回 令和8年1月	議題	・現在の懸念点について ・処理手法の選定
	概要	前回の出口戦略の懸念点について、対応方針を説明。出口戦略については一定の整理がなされたため、継続して検討を進めることとした。メタン発酵施設と堆肥化施設の2手法に絞っていた中で、実務者会議の結論としては、堆肥化施設で進めることに決定した。
第9回 令和8年2月	議題	・あり方検討会の経緯について ・検討した処理手法について ・手法の選定
	概要	これまでの経緯と処理手法を説明。堆肥化施設で進めることに決定した。

第2章 マスタープラン策定に係る現状と課題

2.1 地域資源バイオマスの賦存量と利用・処理状況

本市におけるバイオマス種類別の賦存量と現在の利用状況を表 2-1 に示します。

表 2-1 本市のバイオマス賦存量及び現在の利用状況

バイオマス種類	賦存量 (t/年)	利用・処理状況	調査方法
廃棄物バイオマス			
家畜排せつ物 (馬糞を除く)	164,066	堆肥化(完熟良質)	南あわじ市バイオマス タウン構想
馬糞	2,000※1	堆肥化	市内関係者へのヒアリ ング調査
下水汚泥	2,100~2,500 濃縮汚泥では 21,000m ³ ~25,000m ³	堆肥化	実績値
公共・農業・漁 業集落排水汚泥	1,370~1,490 (濃縮汚泥)	堆肥化	実績値
下水放流施設汚 泥	616	—	設計値
食品廃棄物	4,000	焼却処分	市内関係者へのヒアリ ング調査
玉ねぎ残渣	7,000~9,000	堆肥化	市内関係者へのヒアリ ング調査
白菜・ キャベツ残渣	230※2	堆肥化	市内関係者へのヒアリ ング調査
剪定枝	586	—	南あわじ市バイオマス タウン構想
廃食用油	79	燃料化	
未利用バイオマス			
籾殻	7,380	敷料・堆肥化水分 調整材	南あわじ市バイオマス タウン構想
稲わら	27,675	敷料・飼料	
間伐材・ 林地残材	—※3	—	

※1 賦存量にはおが粉の量も含まれる。

※2 発生は2~4月に限定される。

※3 間伐材や林地残材に関する実績値がないことから、賦存量把握は困難であり、記載していない。

2.2 地域資源バイオマスの活用状況と利用への課題

本市における廃棄物系及び未利用バイオマスの活用状況と利用への課題を、表 2-2 及び表 2-3 に示します。

本マスタープランでは、廃棄物系バイオマスの中でも、活用状況や課題、市内での資源循環等を考慮し、玉ねぎ残渣、下水汚泥、公共・農業・漁業集落排水汚泥及び下水放流施設汚泥を資源循環及びエネルギー創出を図るための主要なバイオマスとして検討することとしました。

表 2-2 市内の廃棄物系及び未利用バイオマスの活用状況と課題 (1/2)

バイオマス種類	活用状況	利用への課題
廃棄物バイオマス		
家畜排せつ物 (馬糞を除く)	堆肥化	概ね全量が堆肥化処理されており、循環利用されています。今後は、耕畜連携により、地域活用の拡大を推進することが必要です。
馬糞	堆肥化	おが粉が混入するため、メタン発酵に利用する際には、分別する必要があります。
下水汚泥	堆肥化	現在は、市内及び市外にて堆肥化処理されています。今後は市内で資源循環を図るための仕組みを構築する必要があります。
公共・農業・漁業 集落排水汚泥	堆肥化	現在は、市内及び市外にて堆肥化処理されています。今後は市内で資源循環を図るための仕組みを構築する必要があります。
下水放流施設汚泥	堆肥化	
食品廃棄物	堆肥化、焼却処分	現在は市内にて堆肥化処理及び焼却処分されています。今後、市内での資源循環を図るには、生ごみの分別を徹底する必要があります。
玉ねぎ残渣	堆肥化	玉ねぎ残渣は、年々増加傾向にあり、現有処理能力での継続処理には限界があります。現在の処理手法では、玉ねぎ残渣性状（水分量、酸性寄りの性状等）を適切に処理することが困難であるため、適した処理方法を構築する必要があります。
白菜・ キャベツ残渣	堆肥化、焼却処分	現在は、堆肥化処理され、市内で循環利用されています。残渣の発生は季節が限定されることから、他のバイオマスと集約して有効利用できる仕組みを構築する必要があります。
剪定枝	—	現在、剪定枝は十分に有効利用できていない状況です。今後は、発生量や場所等を把握しつつ、堆肥の水分調整材や林地残材等と併せた有効利用方法を検討していく必要があります。
廃食用油	燃料化	現在は一部を燃料利用されている状況です。今後は、補助燃料や自動車燃料等としての利用を検討していく必要があります。

表 2-3 市内の廃棄物系及び未利用バイオマスの活用状況と課題 (2/2)

バイオマス種類	活用状況	利用への課題
未利用バイオマス		
籾殻	敷料・堆肥化水分調整材	概ね全量が敷料や堆肥化水分調整材として、利用されています。継続利用を図るとともに、市内での資源循環を推進します。
稲わら	敷料・飼料	現在は、敷料・飼料として利用されています。継続利用を図るとともに、市内での資源循環を推進します。
間伐材・林地残材	—	現在は、ほとんどが利用されていない状況です。間伐材・林地残材の有効利用に向け、林業とも連携し、バイオマスの賦存量把握や木材の販路確保等を図ることが必要になります。

第3章 マスタープラン改定に係る比較検討

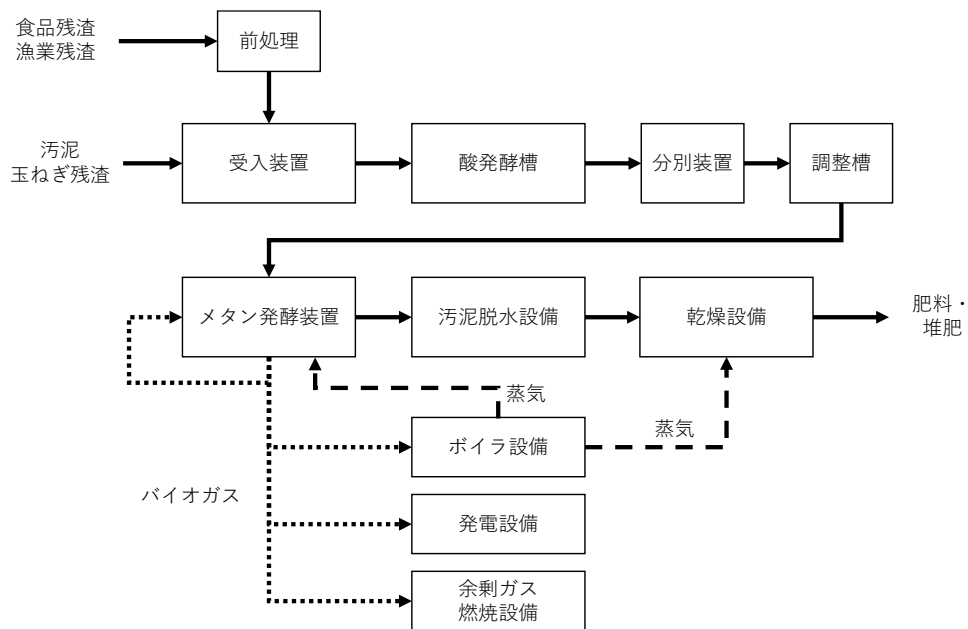
マスタープランの改定に当たり、バイオマス資源の処理方法について比較検討を行うため、各処理方式の概要を整理します。

3.1 処理方式の概要

処理対象物を適切に処理し、資源循環が可能な4つの処理方式を選定しました。これらの処理方式（①～④案）について、各処理方式の概要を以下に示します。

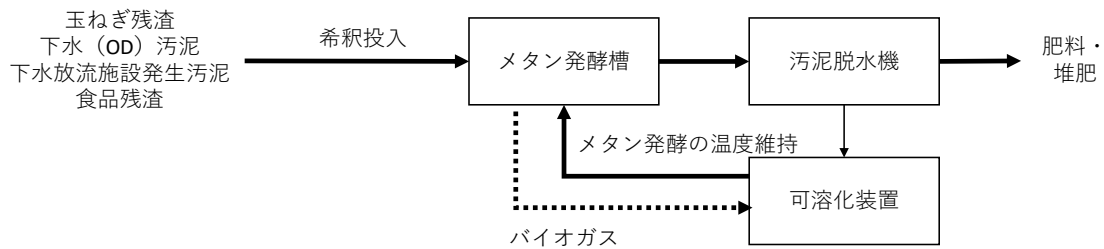
(1) 案① メタン発酵施設

処理物を微生物が分解することによりメタンガスが発生します。分解された処理物は、固形分離した後、肥料化又は堆肥化することが可能です。



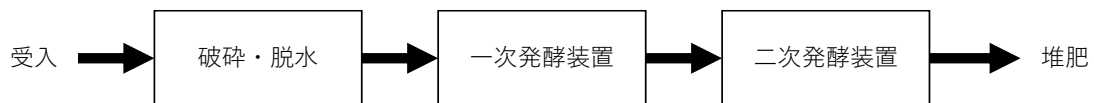
(2) 案② メタン発酵+可溶化装置(後処理)

メタン発酵後の消化汚泥を可溶化し、その一部をメタン発酵槽へ投入します。これにより、メタン発酵の効率を高めるほか、循環させることでメタン発酵槽の熱源としても利用できます。また、メタン発酵後の処理物は、固形分離した後、肥料化又は堆肥化することが可能です。



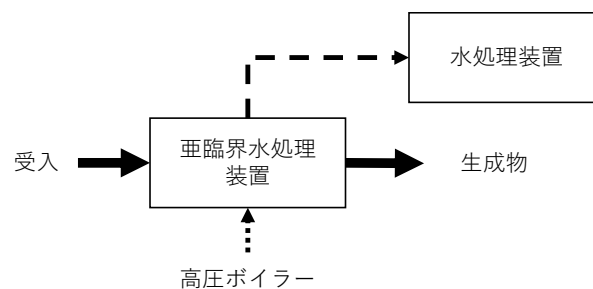
(3) 案③ 堆肥化施設

一次発酵及び二次発酵を行う装置により、乾燥・発酵を行い堆肥化します。



(4) 案④ 亜臨界水処理

水を高温・高圧状態にすることで、有害物質などを効率的かつ環境負荷の少ない方法で分解・処理する方式です。なお、他事例がないことから、生成物の肥料化又は堆肥化の可否については検討の必要があります。



3.2 処理方式の比較

案①～④の処理方式について、以下の項目により比較検討を行いました。

3.2.1 生成物の生成時間と減容化率

処理物を投入してから生成物が生成されるまでの時間及び処理物の減容化率を比較します。

処理方式	生成時間	減容化率※
案① メタン発酵施設	40 日	11.6%
案② メタン発酵+可溶化装置	40 日	7.2%
案③ 堆肥化施設	20 日	11.6%
案④ 亜臨界水処理	5～6 時間/1 サイクル	玉ねぎ残渣：2.3% 下水汚泥：11.5%

※処理前を 100%としたとき

3.2.2 菌・種子の死滅

処理対象物である玉ねぎ残渣には、べと病などの病原菌や種子が付着している可能性があります。生成物を肥料又は堆肥として活用するためには、これらを適切に死滅させるために 80℃以上の高温環境を確保することが求められます。

そのため、各処理方式において当該条件を満たすことが可能か比較します。

処理方式	菌・種子の死滅
案① メタン発酵施設	80℃以上で 20 日間滞留するため死滅する
案② メタン発酵+可溶化装置	80℃以上で 20 日間滞留するため死滅する
案③ 堆肥化施設	140℃以上で乾燥されるため死滅する
案④ 亜臨界水処理	170℃～180℃まで加熱されるため死滅する

3.2.3 臭気について

処理対象物である玉ねぎ残渣や下水汚泥は強い臭気を伴うため、各処理方式における処理過程及び処理施設での臭気対策について比較します。

処理方式	臭気等
案① メタン発酵施設	発酵過程では臭気は発生しない 搬入時及び建物内の臭気対策が必要
案② メタン発酵+可溶化装置	発酵過程では臭気は発生しない 搬入時及び建物内の臭気対策が必要
案③ 堆肥化施設	装置内で堆肥化を行うため臭気が抑えられる 搬入時及び建物内の臭気対策が必要
案④ 亜臨界水処理	臭気は発生するが、施設内で捕集可能 搬入時及び建物内の臭気対策が必要

3.2.4 必要面積

各処理方式の必要面積について比較を行います。

処理方式	必要面積
案① メタン発酵施設	約 2,880 m ² (内施設面積約 2,000 m ²)
案② メタン発酵+可溶化装置	約 2,300 m ² (内施設面積約 1,900 m ²)
案③ 堆肥化施設	約 2,400 m ² (内施設面積 1,600~2,000 m ²)
案④ 亜臨界水処理	約 5,800 m ² (内施設面積約 5,100 m ²)

3.2.5 施設整備費・維持管理費

各処理方式の施設整備費・維持管理費について比較を行います。

処理方式	施設整備費	維持管理費
案① メタン発酵施設	約 52 億円	159,960 千円
案② メタン発酵+可溶化装置	約 48 億円	174,360 千円
案③ 堆肥化施設	約 22 億円	94,200 千円
案④ 亜臨界水処理	約 61 億円 (6 基)	182,000 千円

3.2.6 補助金制度

各処理方式において、活用が見込まれる補助金制度について比較を行います。

処理方式	財源
案① メタン発酵施設	<ul style="list-style-type: none"> ・国交省 下水道リノベーション推進総合事業(国 55%) ・農水省 みどりの食料システム戦略推進交付金 (機械・設備の整備等：1/2 以内) ・環境省 循環型社会形成交付金 (1/3)
案② メタン発酵+可溶化装置	<ul style="list-style-type: none"> ・国交省 下水道リノベーション推進総合事業(国 55%) ・農水省 みどりの食料システム戦略推進交付金 (機械・設備の整備等：1/2 以内) ・環境省 循環型社会形成交付金 (1/3)
案③ 堆肥化施設	<ul style="list-style-type: none"> ・農水省 国内肥料資源利用拡大対策事業 (機械導入は 1/2 以内)
案④ 亜臨界水処理	<ul style="list-style-type: none"> ・内閣府 地方創生整備推進交付金 (1/2) ・農水省 国内肥料資源利用拡大対策事業 (機械導入は 1/2 以内)

3.3 比較検討

工法		案① メタン発酵施設	案② メタン発酵施設+可溶化装置(後処理)	案③ 堆肥化施設	案④ 亜臨界水処理施設
処理方法		バイオマス資源を微生物により分解させた後、固液分離し乾燥	メタン発酵後の消化汚泥を可溶化し乾燥	一次発酵、二次発酵、乾燥を装置にて行う	水を高温・高圧で加熱し、有害物質などを分解・処理
バイオマス資源		・玉ねぎ残渣、野菜残渣 ・下水汚泥、放流施設汚泥 ・食品残渣、漁業残渣	・玉ねぎ残渣、野菜残渣 ・下水汚泥、放流施設汚泥 ・食品残渣	・玉ねぎ残渣、野菜残渣 ・下水汚泥、放流施設汚泥 ・食品残渣、漁業残渣	・玉ねぎ残渣、野菜残渣 ・下水汚泥、放流施設汚泥 ・食品残渣、漁業残渣 ※その他金属以外の廃棄物
生成時間		40日(メタン発酵20日+堆肥化20日)	40日(メタン発酵20日+堆肥化20日)	20日	1サイクル:約5~6時間(実証実験)
減容化率		11.60%	7.2%	11.60%	玉ねぎ:2.3%、下水道汚泥:11.5%
菌・種子の死滅		80℃以上で20日間滞留するため死滅	80℃以上で20日間滞留するため死滅	処理時140℃まで上げるため死滅	170℃~180℃まで加熱されるため死滅
もみ殻の処理		可能	可能	可能	可能
主となる動力		電気・ガス	電気・ガス	電気・ガス	電気・ガス
メリット	臭気等	施設内の臭気を捕集可能	施設内の臭気を捕集可能	施設内の臭気を捕集可能	施設内の臭気を捕集可能
	環境	メタンガスにより再生可能エネルギーを創出	メタンガスにより再生可能エネルギーを創出	肥料や堆肥として循環が可能	肥料や堆肥として循環が可能
	コスト	発電により施設の電気料金を賄う	発電により施設の電気料金を賄う	維持管理費が安価	
	その他	地方公共団体、民間企業で導入実績あり	案①より消化汚泥量が約38%削減 メタンガスの発生量が約28%増加	既に確立された処理方法	金属以外の廃棄物処理が可能 破碎、分別の工程が不要
デメリット	臭気等	搬入時及び建物内の臭気対策が必要	搬入時及び建物内の臭気対策が必要	搬入時及び建物内の臭気対策が必要	搬入時及び建物内の臭気対策が必要
	コスト	イニシャル・ランニング共に高額	イニシャル・ランニング共に高額		計画量を処理するには6基必要
	その他			大量の希釈水が必要	自治体での実績がない
検討事項		下水処理場の負荷検討が必要	下水処理場の負荷検討が必要	下水処理場の負荷検討が必要	肥料や堆肥として登録可能か検討が必要
必要面積(敷地・施設)		約2,880㎡(内施設面積約2,000㎡)	約2,300㎡(内施設面積約1,900㎡)	約2,400㎡(内施設面積1,600~2,000㎡)	約5,800㎡(内施設面積約5,100㎡)
災害時の安全性 (施設・周囲)	地震	問題なし	問題なし	問題なし	問題なし
	洪水	問題なし	問題なし	問題なし	問題なし
施設整備費(イニシャル)		約52.6億円	約48.7億円	約22.4億円	約60.9億円
破碎脱水施設		0.3億	0.3億	1.2億円	-
(イニシャル)		メタン発酵施設 堆肥化設備 排水処理設備 脱臭設備 熱利用設備 52.3億円	メタン発酵施設 ボイラ・可溶化設備 堆肥化設備 排水処理設備 脱臭設備 熱利用設備 48.4億円	一次発酵槽4基 3.3億円 二次発酵槽1基 0.9億円 脱臭装置 0.9億円 付帯機器 5.8億円 現地工事 1.6億円 土木建築工事 8.7億円	亜臨界水処理装置6基 60億円 脱臭装置 0.9億円 土木建築工事
財源		・国交省 下水道リノベーション推進総合事業(国55%) ・農水省 みどりの食料システム戦略推進交付金(機械・設備の整備等:1/2以内) ・環境省 循環型社会形成交付金(1/3)	・国交省 下水道リノベーション推進総合事業(国55%) ・農水省 みどりの食料システム戦略推進交付金(機械・設備の整備等:1/2以内) ・環境省 循環型社会形成交付金(1/3)	・農水省 国内肥料資源利用拡大対策事業(機械導入は1/2以内)	・内閣府 地方創生整備推進交付金(1/2) ・農水省 国内肥料資源利用拡大対策事業(機械導入は1/2以内)
受入処理費(歳入) (5,440t×15,000円)		81,600千円	81,600千円	81,600千円	81,600千円
維持管理費(歳出)		年 159,960千円	年 174,360千円	年 94,200千円	年 182,000千円
(ランニング)		維持管理	維持管理	維持管理	維持管理
※参考:現バイオ		人件費 180,160千円	人件費 200,160千円	人件費(6名) 42,000千円	人件費(8名) 56,000千円
R5:57,026千円 R6:60,541千円		FIT売電収入 -20,200千円	FIT売電収入 -25,800千円	その他	その他 30,000千円
収支		-78,360千円	-92,760千円	-12,600千円	-100,400千円
国、県等関係機関		・国交省・農水省・環境省 ・(独)農林水産消費安全技術センター	・国土交通省・農林水産省・環境省・兵庫県 ・(独)農林水産消費安全技術センター	・農林水産省・兵庫県 ・(独)農林水産消費安全技術センター	・内閣府・農林水産省・兵庫県 ・(独)農林水産消費安全技術センター
新たな価値		・再生可能エネルギーを創出 ・消化汚泥の液肥、固形肥料利用 ・SDGsに寄与できる	・再生可能エネルギーを創出 ・消化汚泥の液肥、固形肥料利用 ・SDGsに寄与できる	・堆肥若しくは肥料の製造	・堆肥若しくは肥料の製造 ・先進事例
総合評価		国内での実績もあり、資源循環システムが構築されるが、施設整備費、維持管理費がネックである。	施設整備費、維持管理費共に高額であるが、案①より処理効率が良いので金銭面を考慮しなければ可能な施設である。	実績がある処理手法で、施設整備費、維持管理費共に最も安価。	装置を改良して乾燥時間の短縮ができ、且つ施設がメーカーの予測通りに稼働すれば可能な施設である。 ※2基の場合は施設整備費-40億

3.4 比較検討結果

比較検討の結果、案①メタン発酵施設及び案②メタン発酵施設＋可溶化装置については、再生可能エネルギーを創出できることから、地域還元等への活用が期待されるものの、近年の物価高騰の影響により施設整備費及び維持管理費が大きく、事業費が膨大となることが課題となりました。

また、案④亜臨界水処理施設については、実証実験の結果、含水量の多い玉ねぎ残渣を処理するためには長時間の稼働が必要となり、装置の改良が課題となっています。さらに、食品残渣を対象とした自治体での導入事例もないことから、導入にあたっては多くの課題があると考えられます。

以上を踏まえ、最も維持管理費が安価であることに加え、従来の平積みによる堆肥化ではなく、装置内で発酵を行う方式とすることで臭気対策も可能であることから、案③堆肥化施設を採用することとしました。

3.4.1 実証実験結果

前項の比較検討の結果、案③堆肥化施設を採用することとしました。これを踏まえ、以下に案③堆肥化施設の実証実験結果を示します。

1. 概要

1) 試験期間

2025年9月24日～2025年10月15日

- ① 破碎分別・脱水試験 : 2025年9月24日～2025年9月25日
- ② 一次発酵試験 : 2025年9月24日～2025年10月5日
- ③ 二次発酵試験 : 2025年10月5日～2025年10月15日

2. 試験内容

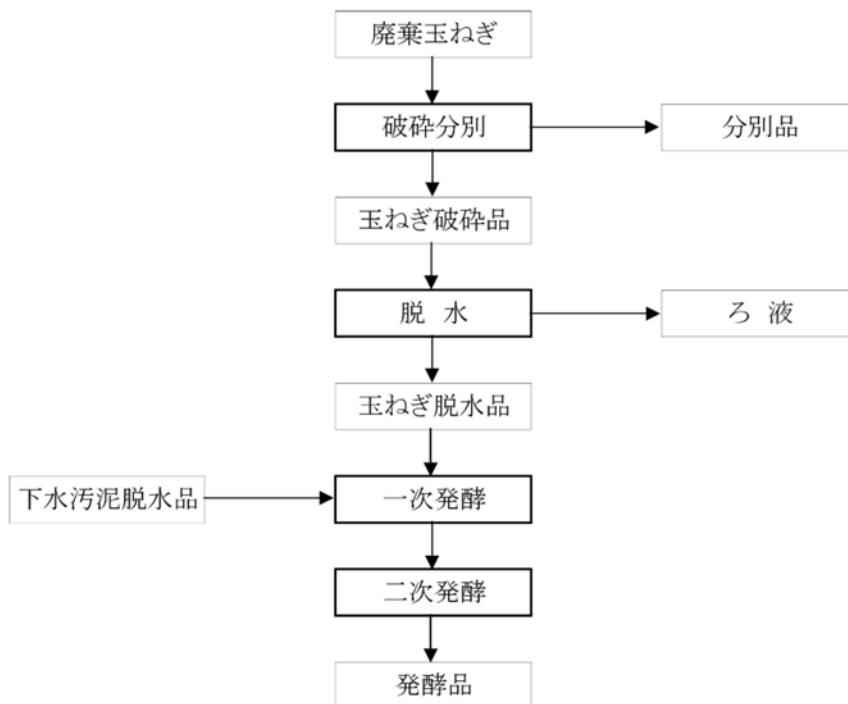
1) 試験目的

破碎分別・脱水・発酵の各工程において、処理物の形状・性状の変化や、機械の設定値・能力の確認、及び成果品(発酵品と脱水ろ液)の成分分析を行います。

2) 試験機

- ① 破碎分別機
- ② 脱水機
- ③ 発酵機

3) 試験フロー



3. 試験結果(破碎分別試験)

(1) 試験目的

- 1) 最適スクリーン穴径の選定
- 2) 処理能力の確認
- 3) 分別物除去率の確認

(2) 試験原料

- 1) 廃棄玉ねぎ

皮付き・皮無しの混在品かつ、腐敗が進行したもの・比較的鮮度があるものの混在品

(3) 試験結果

スクリーン穴径	φ 14mm	φ 9mm
投入方法	手投入	手投入
電動機周波数	60Hz	60Hz
電流値	8.5~16.3A	8.4~16.7A
処理能力(最大)	710kg/h	680kg/h
処理能力(最小)	710kg/h	600kg/h
処理能力(平均)	710kg/h	640kg/h
分別物除去率(最大)	11.2%	16.1%
分別物除去率(最小)	8.2%	13.0%
分別物除去率(平均)	9.7%	14.6%
破碎品形状	ペースト状	ペースト状
	比較的粗い破碎物が混在	摩砕状態良好

※分別物除去率は破碎分別機の分別口から排出された重量を、投入重量で割った値です。

※電動機の定格電流値は21.7Aです。

(4) 試験写真



写真1. 試験原料



写真2. 分別品



写真3. 破砕品(φ 14mm通過品)



写真4. 破砕品(φ 9mm通過品)

(5) 評価

1) 最適スクリーン穴径の選定

脱水性から、より摩砕状態が良好なφ 9mmとします。

2) 処理能力の確認

計画値400kg/hに対し、テスト結果の最小値で600kg/hであり、程よい機種選定と考えられます。

3) 分別物除去率の確認

試験結果から実機設計値を15%とします。

4. 試験結果(脱水試験)

(1) 試験目的

- 1) 最適運転条件の確認
- 2) 処理能力の確認
- 3) 脱水ろ液の成分確認

(2) 試験原料

- 1) 廃棄玉ねぎ

破碎試験の結果から、破碎機スクリーンφ9mmの通過品を採用。

(3) 試験結果

脱水機回転数	1 rpm
負荷電流値	9.25 A
入口処理能力	311.14 kg-wet/h
原料含水率	94.28%-TS
脱水品含水率	82.79%
脱水ろ液量	255 kg-wet/h
重量減量比	1/5.54

※上記試験結果は、4回試験結果の内、最適結果を表記しています。

※詳細内容については、添付のメーカー報告書をご参照願います。

(4) 脱水ろ液の成分分析

pH	4.0
BOD	37,400mg/L
SS	1,390mg/L
n-Hex	140mg/L
T-N	1,110mg/L
T-P	270mg/L
TS	38,700mg/L

※分析機関による分析結果報告書を添付いたします。

5. 試験結果(発酵試験)

(1) 試験目的

- 1) 発酵品の分析を行い、堆肥として問題無いことを確認する。

(2) 試験原料

- 1) 廃棄玉ねぎの脱水品
- 2) 下水汚泥の脱水品(阿万浄化センター様ご提供)
- 3) 種堆肥(南あわじ市様ご提供の玉ねぎ堆肥)

(3) 発酵期間

- 1) 一次発酵：10日間(毎日原料を投入し、自動運転で間欠攪拌及び槽常時加温)
- 2) 二次発酵：10日間(原料投入は無し、かつ毎日1回1分程度攪拌、槽加温は無し)

(4) 試験結果

1) 原料性状

- ① 廃棄玉ねぎの脱水品：投入量 7.5kg/日、含水率 約83%
- ② 下水汚泥の脱水品：投入量 3.9kg/日、含水率 約83%
- ③ 種堆肥：投入量 22kg、含水率 23.2%、嵩比重 0.3

※種堆肥の含水率は、9/24に発酵槽内に投入後予熱を開始し、9/25に原料を投入する直前の測定値です。

2) 試験状況

- ① 一次発酵及び二次発酵の運転記録を添付します。
- ② 一次発酵では、概ね33～35%の含水率で推移。
- ③ 二次発酵では、概ね32～34%の含水率で推移。
- ④ 堆肥臭は、生ごみ堆肥特有の酸っぱ味のある臭いだった。

- 3) 肥料成分分析：分析結果書を添付いたします。

- 4) 植害試験：分析試験報告書を添付いたします。

(5) 評価

- 1) 運転については、一次発酵、二次発酵ともに終始安定していました。
- 2) 成分分析結果から、異常な数値もなく堆肥として問題ありませんでした。
- 3) 植害試験について、添付報告書の通り、「発芽」に問題は無く、「生育」については旺盛であり、植物に対する害はありませんでした。

(6) 試験写真



写真5. 種堆肥投入



写真6. 種堆肥含水率(予熱後)



写真7. 下水汚泥脱水品



写真8. 下水汚泥脱水品含水率



写真9. 下水汚泥脱水品投入



写真10. 下水汚泥脱水品投入



写真11. 破碎玉ねぎ脱水品



写真12. 破碎玉ねぎ脱水品投入



写真13. 原料投入直後攪拌(9/25)



写真14. 原料投入直後攪拌(9/25)



写真15. 原料投入直後攪拌(9/25)



写真16. 一次発酵1日目(9/26)



写真17. 一次発酵2日目(9/27)



写真18. 一次発酵3日目(9/28)



写真19. 一次発酵4日目(9/29)



写真20. 一次発酵5日目(9/30)



写真21. 一次発酵6日目(10/1)



写真22. 一次発酵7日目(10/2)



写真23. 一次発酵8日目(10/3)

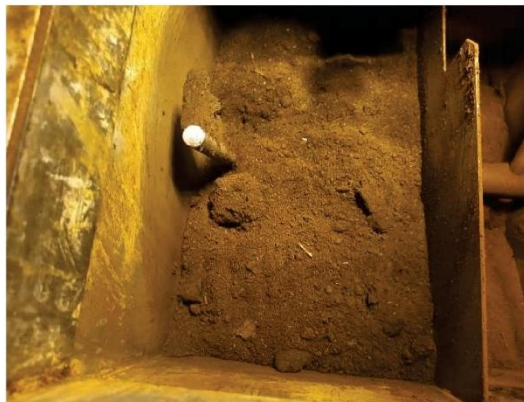


写真24. 一次発酵9日目(10/4)



写真25. 一次発酵10日目 (10/5)



写真26. 二次発酵1日目 (10/6)



写真27. 二次発酵2日目 (10/7)



写真28. 二次発酵3日目 (10/8)



写真29. 二次発酵4日目 (10/9)



写真30. 二次発酵5日目 (10/10)



写真31. 二次発酵6日目(10/11)



写真32. 二次発酵7日目(10/12)



写真33. 二次発酵8日目(10/13)



写真34. 二次発酵9日目(10/14)



写真35. 二次発酵10日目(10/15)



写真36. 二次発酵品 含水率





分析結果報告書番号 No.250952

令和 7年 10月 6日

分析結果報告書

計量証明事業所 登録番号 第 10054 号
 作業環境測定機関 第 27-34 号
 株式会社ガンマ分析センター
 〒532-0005
 大阪市淀川区三国本町2丁目10番13号
 TEL(06)6399-4181 (代表)
 FAX(06)6399-7231

下記の通り御報告致します

御 依 頼 先		
受 付 月 日	令和 7年 9月 26日 受 取	
品 名	玉ねぎ 脱水ろ液	
試 料 名	玉ねぎ 脱水ろ液	分 析 の 方 法
水素イオン濃度(24℃) pH	4.0	JIS K 0102 12.1
生物化学的酸素要求量 mg/l	37400	JIS K 0102 21-32.3
浮遊物質量 mg/l	1390	環告第59号付表9
ノルマルヘキサン抽出物質含有量 mg/l	140	環告第64号付表4
窒素含有量 mg/l	1110	JIS K 0102 45.2
燐含有量 mg/l	270	JIS K 0102 46.3.3
全蒸発残留物 mg/l	38700	JIS K 0102 14.2
	以 下 余 白	
	環 境 計 量 士	
	田 中 敏 雄	責任者
		

分析結果書

発行番号 CO250092
発行年月日 2025年11月7日

計量証明事業 長崎県知事登録第68号
〒851-0134 長崎県長崎市田中町603番3(卸団地内)
TEL 095-834-0230 FAX 095-834-0261

株式会社 環境衛生科学研究所

代表取締役社長 新宮 一広
計量管理者 原 昭典
(環境計量士 濃度 第2692号)

採取場所及び試料の名称	実証試験場((株)あぐりミナモト福津事業所内) 廃玉ねぎの破砕脱水品と下水汚泥の脱水品を原料とする堆肥		
受付年月日	2025年10月17日	採取者	
採取年月日	2025年10月16日	天候	-
採取時刻	-	水温 / 気温	水温(-℃) / 気温(-℃)
参考事項	-		

依頼事項に対する結果は、以下のとおりであることをご報告致します。

分析項目	単位	分析結果	分析方法	定量下限値
1 窒素全量(N)	%	3.52	肥料等試験法 4.1.1.a	0.01
2 リン酸全量(P ₂ O ₅)	%	2.26	肥料等試験法 4.2.1.a	0.01
3 加里全量(K ₂ O)	%	1.40	肥料等試験法 4.3.1.a	0.01
4 炭素窒素比(C/N比)	-	7	肥料等試験法 4.11	1
5 銅全量	mg/kg	53	肥料等試験法 4.10.1.a	1
6 亜鉛全量	mg/kg	139	肥料等試験法 4.9.1.a	1
7 石灰全量(CaO)	%	1.42	肥料等試験法 4.5.1.a	0.01
8 水分含有量	%	33.30	肥料等試験法 3.1.a	0.01
9 水素イオン濃度(pH)	-	5.4(20℃)	肥料等試験法 3.3.a	0.1
10 電気伝導率(EC)	mS/cm	6.44	肥料等試験法 3.4.a	0.01
11 有機物	%	54.67	肥料等試験法 3.2.aに準ずる	0.01
12 アルカリ分	%	2.19	肥料等試験法 4.5.5.b	0.01
		(以下余白)		

- 備考 1. 当社採取以外の試料については、試料受取後の工程について責を負います。
2. 1~8は「農水省告示第96号」の普通肥料の保証票にその含有量を記載する主要な成分に係る項目です。
3. 対象項目は、現物当たりの表示です。

受付No.38902
報告書No.R070956
令和7年11月21日

【件名】肥料分析
—植物に対する害に関する栽培試験—

計量証明事業登録 群馬県 環 第17号

分析試験報告書

令和7年10月20日 ご依頼を受けました試料の分析試験結果を下記のとおり報告致します。

記

【試料】	肥料 1点 (依頼者持ち込み) 肥料の種類: 汚泥肥料 肥料の名称: 廃玉ねぎの破碎脱水品と下水汚泥の脱水品を原料とする堆肥
【分析試験方法】	植物に対する害に関する栽培試験「59農蚕1943号の別添1(改正3消安第3183号に準拠)」
【分析試験結果】	別表のとおり
【備考】	採取場所: 実証試験場((株)あぐりミナモト福津事業所)

次のページに続く

【分析試験結果】

1. 試験機関の名称及び所在地

試験機関の名称	
所在地	

2. 試験担当者の氏名

試験担当者の氏名	
----------	--

3. 試験の目的

普通肥料としての発芽から初期生育の安全性を調査する。

4. 試験の設計

(1) 供試試料の種類及び名称並びに分析成績

供試試料の種類	供試試料の名称	分析成績				C/N
		水分	N	P ₂ O ₅	現物% K ₂ O	
汚泥肥料	魔王ねぎの破砕脱水品と下水汚泥の脱水品を原料とする堆肥	33.3	3.52 (5.28)	2.26 (3.39)	1.40 (2.09)	7

【特記事項】

(1) ()内の数値は、乾物値を表示。

(2) 供試土壌の土性、沖積土又は洪積土の別等

土性	沖積土又は 洪積土の別	種類	pH(H ₂ O)	電気 伝導率	陽イオン 交換容量	リン酸 吸収係数	風乾細土 容積重	最大 含水量
			1:2.5	dS/m	cmol _c /kg*	g/kg*	g/500mL	g/kg*
埴壤土	洪積土	火山灰土	5.7	0.04	18.4	25.1	400	1166

【特記事項】

(1) *印は、乾土表示。無印は、風乾土表示。

(3) 供試作物の種類及び品種

供試作物	品種	メーカー
コマツナ	極楽天	タキイ種苗株式会社

(4) 施肥の設計及び試験区の名称

試験区	施肥量 現物g/pot	成分量				mg/pot
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
供試試料	2.84	100	64	40		
		25	25	25		
標準区		25	25	25		

【特記事項】

(1) 施肥量: 窒素成分が2%(乾物)以上なので窒素100mg相当量を標準量施用とした。
(2) 成分量: 供試試料は、上段に試料の成分量、下段に硫酸アンモニウム、過磷酸石灰、塩化カリウムの成分量を表示した。

(5) 栽培方法

施肥日	播種日	収穫日	栽培施設(栽培温度)
2025年10月29日	2025年10月29日	2025年11月19日	ガラスハウス(平均22.0℃)

【特記事項】

5. 管理の状況

土壌充填	追肥	農薬散布
2025年10月29日	無し	無し

【特記事項】

(1) 栽培時の温度管理は、ガラスハウス内において室温管理とした。ただし、最低気温が15℃以上になるように適時加温した。
(2) 水管理は、1日に1回から2回行った。

6. 試験結果

(1) 発芽および生育調査成績

試験区	pot No.	発芽調査成績			生育調査成績			異常 症状
		2025年 10月31日	2025年 11月3日	2025年 11月5日	2025年 11月12日	2025年 11月19日		
		発芽率 %	発芽率 %	発芽率 %	葉長 cm	葉長 cm	生体重 g/pot	
供試試料	1	90	100	100	4.1	8.3	17.2	無
	2	85	95	95	5.0	8.1	17.6	
	3	100	100	100	4.7	8.6	17.8	
	4	85	100	100	4.6	8.2	17.4	
	5	65	100	100	4.3	8.3	17.4	
	6	100	100	100	5.4	8.1	18.9	
	7	95	100	100	5.4	8.8	18.8	
	8	100	100	100	5.4	8.1	18.9	
	平均値	90	99	99	4.9	8.3	18.0	
標準	1	70	100	100	5.1	8.3	15.8	無
	2	70	100	100	5.2	7.6	14.7	
	3	75	100	100	5.0	8.0	14.7	
	4	70	100	100	5.1	8.2	16.1	
	5	75	100	100	4.4	7.1	12.6	
	6	75	100	100	4.4	8.2	15.4	
	7	80	95	100	4.9	8.4	15.6	
	8	70	100	100	4.5	7.8	14.4	
	平均値	73	99	100	4.8	8.0	14.9	
【特記事項】								

(2)生育状況写真
写真1 発芽状況 (

2025年11月3日 撮影)

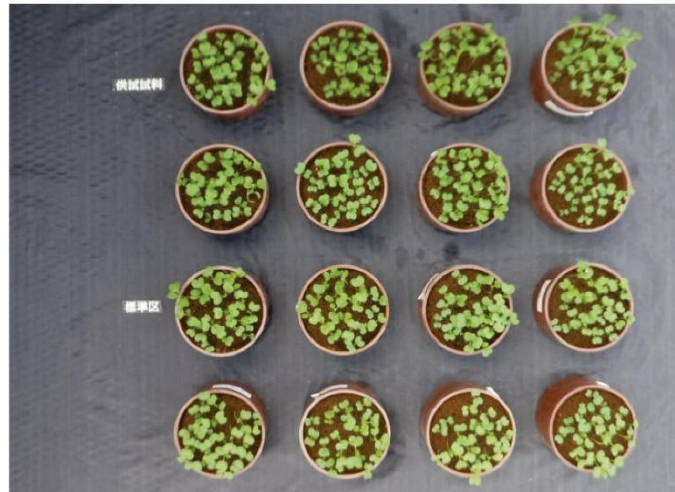


写真2 収穫時生育状況(

2025年11月19日 撮影)



7. 考察

(1) 発芽状況

全体的に、発芽勢はよく、良好な発芽であった。次に試験区毎の状況を示す。
標準区は、発芽率 100%で正常な発芽であった。
供試試料は、発芽率 99%で正常な発芽であった。

(2) 生育状況

全体的に良好な生育であった。次に試験区毎の状況を示す。
標準区は、正常な生育であった。
供試試料は、正常な生育であった。また、標準区より旺盛な生育であった。

(3) 総合評価

供試試料は、発芽から収穫まで正常に生育した。したがって、本供試試料は、植物に対する害はないと判断される。

第4章 事業化プランの内容

4.1 堆肥化施設の整備

本市は、全国でも有数の玉ねぎ産地であり、市内では収穫や加工等に伴う大量の玉ねぎ残渣が発生している状況にあります。玉ねぎ残渣は、水分が多いことや、オニ皮等の処理不適物が含まれることなどから、本市では長年その処理に苦慮しています。

そこで、本マスタープランに基づき、玉ねぎ残渣を中心として堆肥化を行うとともに、下水汚泥や下水放流施設汚泥、食品残渣を含めた混合・集約処理を行うことで、安定的かつ継続的な処理を図ります。

4.1.1 事業実施体制

(1) 構想の推進体制

本構想を具体的かつ効率的に推進するためには、堆肥化施設の運用やバイオマスの収集・運搬等において、官民が連携し、それぞれの役割を担いながら事業を推進する体制を構築することが重要です。

また、堆肥化施設の安定的な運営を図るため、下記の主体が連携して事業を実施することを想定しています。

- 市は、資金調達や原料の確保に向けた調整を行うとともに、施設整備及び施設の維持・運営を含めた事業全体を総括する。
- 民間事業者は、施設の設計・建設や維持管理・運営に関して、ノウハウを有する事業者や地域事情に精通した地元事業者等の参画により、効率的かつ安定的な施設運営を図る。
- バイオマス原料排出事業者（農協、商協等）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。

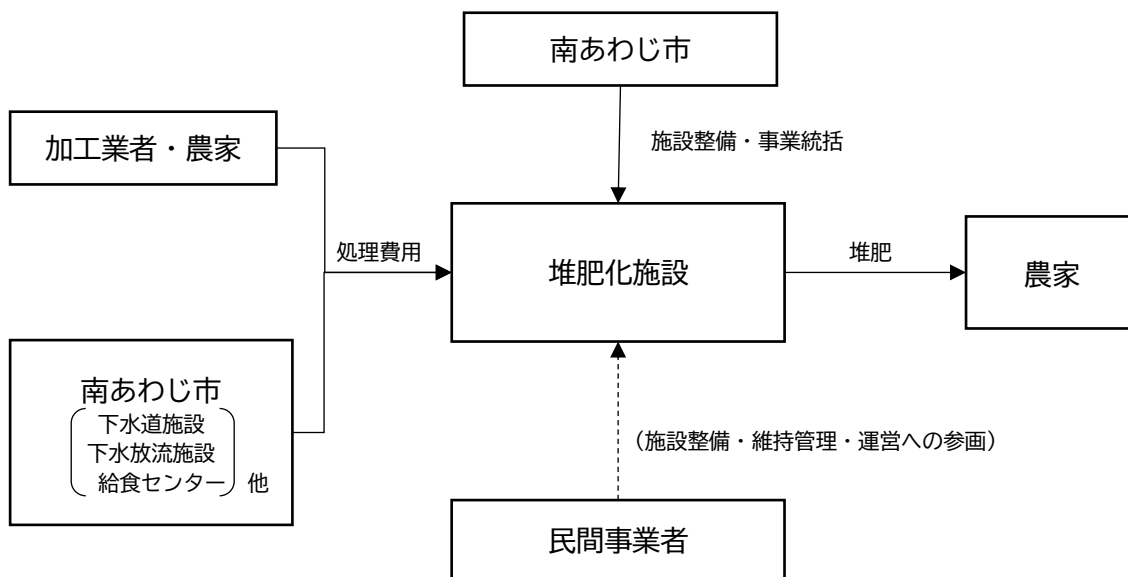


図 4-1 事業実施体制

4.1.2 発注方式

今回の堆肥化施設事業における発注・契約の手法、範囲及び期間について検討しました。

(1) 発注方式

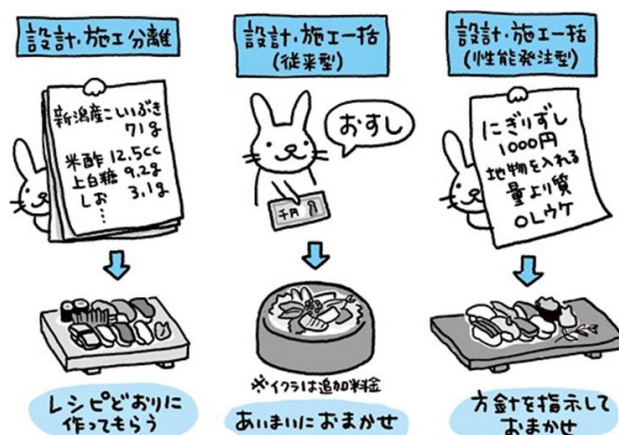
廃棄物処理施設の発注方式は性能発注方式(設計・施工一括発注方式)と仕様発注方式(施工契約方式)があります。現在、多くの公共工事で仕様発注方式(施工契約方式)を採用していますが、廃棄物処理施設では性能発注方式を採用することが一般的です。

廃棄物処理施設は焼却炉、熱回収設備や公害防止設備等の特殊設備から成り、形式等の提示で受注者を限定されるおそれがあります。また、性能発注方式は設計を受注者が行うため、受注者の技術力やノウハウを活用しやすくなります。

① 発注方式の違い

性能発注方式は仕様発注方式と次の4点で違いがあります。

- ア. 設計・施工請負責任契約であること。
- イ. 発注時に数量が入った設計書を提示しないこと。
- ウ. 清算が発生しないこと。
- エ. 環境省が性能発注方式を推奨していること。



出典：日経クロステック

図 4-2 発注方式の違い (イメージ)

② 性能発注方式の特徴

ア. 設計・施工請負責任契約

性能発注方式は設計・施工請負責任契約のため、設計は発注者ではなく、受注者が行います。そのため、発注者は設計図書に代えて、性能の提示を受注者に行います。仕様発注の場合は設計側と施工側で責任の所在が不明確になることがありますが、性能発注の場合は設計を受注者が行うため、責任の所在が明確になります。設計上の責任(性能保証)は発注者による実施設計の審査にかかわらず受注者が負います。

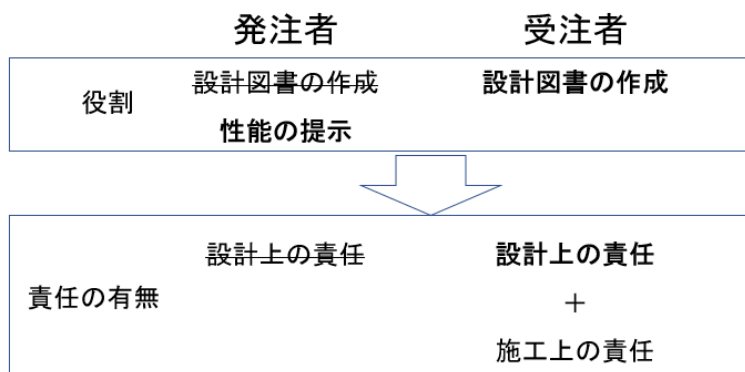


図 4-3 役割と責任

イ. 発注時に数量が入った設計書を提示しない

設計を受注者が行うため、発注者は発注時に数量が記載された設計書を提示しません。数量自体を受注者が決定するため、仕様書なども数字が入っていないかっこ書きで記載されます。

かっこ内は、受注者が契約後に設計図書を作成する段階で記載し、発注者に提出します。

性能発注	仕様発注																					
ごみピット 1) 形式 [水密性鉄筋コンクリート] 2) 数量 【1】基 3) 主要項目 (1) 容量 【 】t/日【 】日分以上 (2) 単位体積重量 []t/m ³ (3) 寸法 幅[]m×奥行[]m ×深さ[]m (4) 付属品 []	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">項目</th> <th style="width: 33%;">仕様</th> <th style="width: 34%;">備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1) 形式</td> <td>水密鉄筋コンクリート</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(2) 数量</td> <td>1基</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(3) 主要項目</td> <td>87t/日、2日分以上</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(4) 単位体積重量</td> <td>1.0t/m³</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(5) 寸法</td> <td>一辺 7.6m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(6) 付属品</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	項目	仕様	備考	(1) 形式	水密鉄筋コンクリート		(2) 数量	1基		(3) 主要項目	87t/日、2日分以上		(4) 単位体積重量	1.0t/m ³		(5) 寸法	一辺 7.6m		(6) 付属品		
項目	仕様	備考																				
(1) 形式	水密鉄筋コンクリート																					
(2) 数量	1基																					
(3) 主要項目	87t/日、2日分以上																					
(4) 単位体積重量	1.0t/m ³																					
(5) 寸法	一辺 7.6m																					
(6) 付属品																						

図 4-4 発注仕様書の違い (例)

ウ. 清算が発生しない

仕様発注方式は発注者が数量、形式、工法及び使用する機械等を発注者が選択し、金額を決定するため、工事後に各項目の増減について清算が発生しますが、性能発注方式では、数量、形式、工法及び使用する機械等を受注者が決定するため、基本的にこれらの増減による清算は発生しません。

エ. 環境省が性能発注方式を推奨している

環境省から公布された「廃棄物処理施設建設工事等の入札・契約の手引きについて」(公布日平成 18 年 07 月 18 日、環廃対 060718001 号)の第三章では検討すべき発注選定方式として設計・施工一括発注方式が挙げられており、廃棄物処理施設建設工事は設計・施工一括発注方式が基本となる旨が示されています。

表 4-1 比較のまとめ

比較項目\発注方式	性能発注	仕様発注
設計・施工にかかる責任の所在	原則として受注者	不明確な部分があり、状況によっては協議が必要
設計書での数量提示	無	有
清算	無	有
環境省の推奨	有	無

(2) 事業方式

公共事業の整備、運営事業は、以下に示す6つの事業実施段階に区分することができます。

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ① 施設の「資金調達 (Finance)」の段階 ② 施設の「設計 (Design)」の段階 ③ 施設の「建設 (Build)」の段階 ④ 施設の「運営 (Operate)」の段階 ⑤ 施設の「維持管理 (Maintenance)」の段階 ⑥ 施設の「所有 (Transfer)」の段階 |
|--|

公共事業を実施する場合、資金調達、設計、建設、運営（運転管理、維持管理）、所有の各段階で、公共と民間のどちらが主体となるかで事業方式の形態は異なります。

公共事業で想定される事業方式を以下に示します。

表 4-2 公共事業の事業方式一覧

事業方式		資金調達 (F)	設計 (D)	施工 (B)	運営 (O)		所有 (T)	
					運転管理 (O)	維持管理 (M)		
公設 公営	直営	官	官	官	官	官	官	
	一部委託	官	官	官	民	官	官	
公設 民営	長期包括的運営委託	官	官	官	民	民	官	
	DBO (Design Build Operation)	官	民	民	民	民	官	
	DBM (Design Build Maintenance)	官	民	民	官	民	官	
民設 民営	PFI	民	民	民	民	民	建：民	
							運：官	
							終：官	
	BOT (Build Operate Transfer)	民	民	民	民	民	民	建：民
								運：民
								終：官
BOO (Build Own Operate)	民	民	民	民	民	民	建：民	
							運：民	
							終：民	

※建：建設中、運：運営中、終：終了後

各事業方式の概説は次のとおりである。

表 4-3 各事業化方式の概要

事業方式		内容
公設・公営	直営	<ul style="list-style-type: none"> ・市が残渣等処理施設を設置し、運営を行う ・運営は全て直営で行う
	運転委託 (運転管理を委託)	<ul style="list-style-type: none"> ・市が残渣等処理施設を設置し、運営を行う ・運営のうち、運転管理は民間へ委託し、民間から労務の提供を受ける ・運転管理において、施設の異常又は故障発生時の処置は委託事業者が行うが、事故時の一次処理や維持管理(点検、整備、修繕、大規模補修)は直営で行う ・民間への委託は単年度～複数年(5年程度)の契約を行い、契約期間終了後は入札等により改めて民間事業者を選定する
公設・民営	長期包括的 運営委託	<ul style="list-style-type: none"> ・市が残渣等処理施設を設置し、民間が運営を行う ・施設の設計及び建設に対する民間事業者の主体的な関与はない ・運営は民間へ委託し、運転管理とともに用役費及び補修等を含む維持管理費の負担に責任を負わせる ・民間への委託は長期契約(5年程度)を行う
	DBO (Design Build Operate)	<ul style="list-style-type: none"> ・市が残渣等処理施設の設置のための資金調達を行い、民間が運営を行う ・施設の設計(Design)、建設(Build)と運営(Operate)は同一企業体が行う ・運営は民間へ長期間委託し、運転管理とともに、用役費及び補修等を含む維持管理費の負担に責任を負わせる ・民間への委託はあらかじめ設定した施設運営全期間(概ね15～20年程度)にわたり長期的に行う
	DBM (Design Build Maintenance)	<ul style="list-style-type: none"> ・市が残渣等処理施設の設置のための資金調達を行い、民間が運営を行う ・施設の設計(Design)、建設(Build)と運営は同一企業体が行う ・運営のうち、維持管理(Maintenance)のみを民間へ長期間委託し、維持管理費の負担に責任を負わせる ・民間への委託はあらかじめ設定した施設運営全期間(概ね15～20年程度)にわたって長期的に行う
民設・民営(PFI)	BTO (Build Transfer Operate)	<ul style="list-style-type: none"> ・民間が残渣等処理施設を建設(Build)し、民間が運営(Operate)を行う ・運営は民間へ長期間委託し、運転管理とともに、用役費及び補修等を含む維持管理費の負担に責任を負わせる ・施設の使用年数と運営期間は、概ね15～20年程度にわたる ・施設建設後は市が施設を所有(Transfer)する
	BOT (Build Operate Transfer)	<ul style="list-style-type: none"> ・民間が残渣等処理施設を建設(Build)し、民間が運営(Operate)を行う ・運営は民間へ長期間委託し、運転管理とともに、用役費及び補修等を含む維持管理費の負担に責任を負わせる ・施設の使用年数と運営期間は、概ね15～20年程度にわたる ・運営期間終了後は市が施設を所有(Transfer)する
	BOO (Build Own Operate)	<ul style="list-style-type: none"> ・民間が残渣等処理施設を建設(Build)し、民間が運営(Operate)を行う ・運営は民間へ長期間委託し、運転管理とともに、用役費及び補修等を含む維持管理費の負担に責任を負わせる ・施設の使用年数と運営期間は、概ね15～20年程度にわたる ・運営期間終了後も所有権は民間が有する(Own)

各事業方式を模式図にて示すと以下のとおりである。

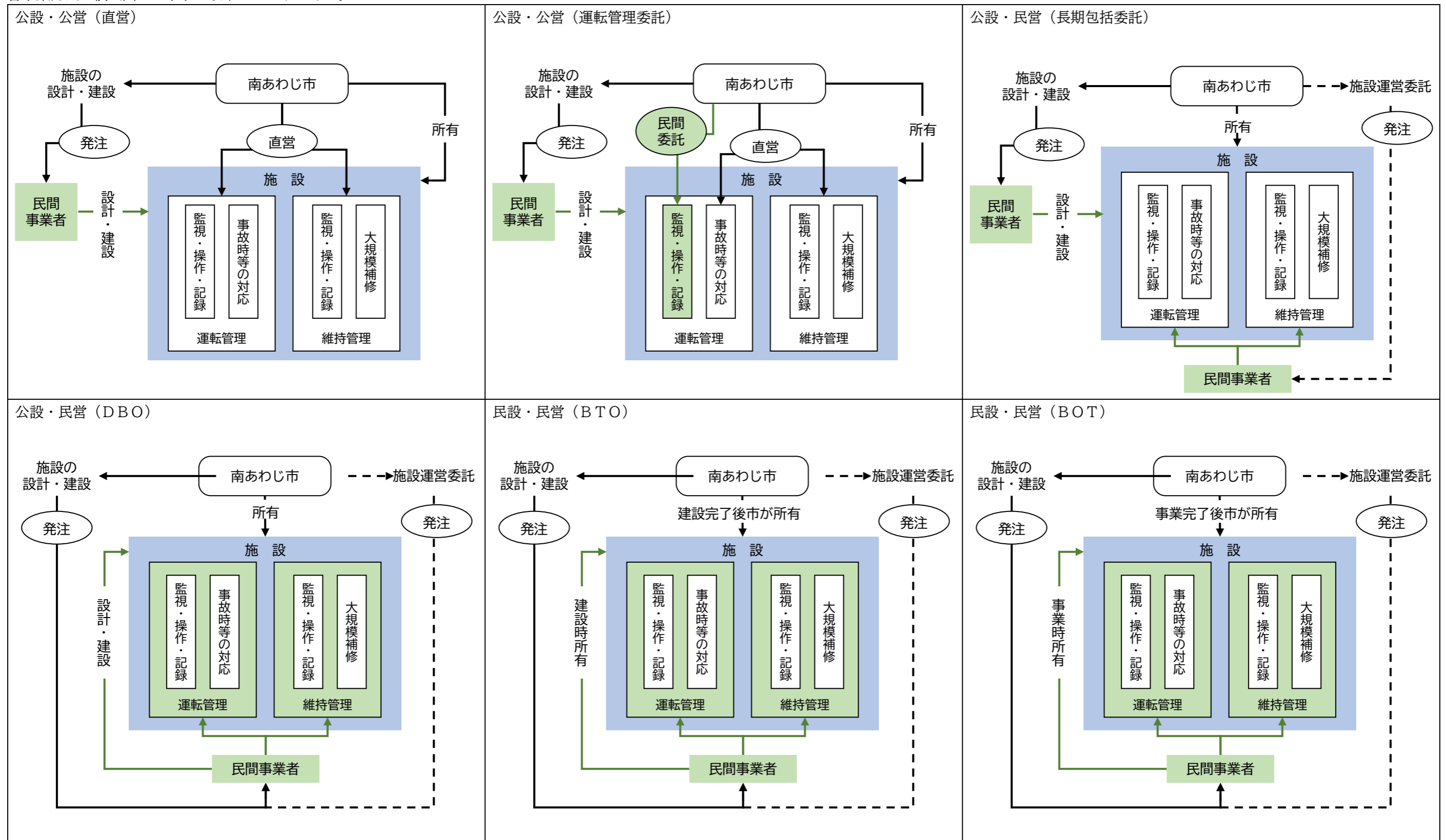


図 4-5 各事業方式

(3) 堆肥化施設の発注方式

堆肥化施設は、市が資金調達を行い建設する一方で、維持管理・運営の面では民間企業の手も借りて実施する廃棄物処理施設とすることも視野に入れています。

例えば、市が民間企業と設計・建設・維持管理を一括で契約し、長期間にわたって施設の維持管理・運営を行うDBO方式等が想定されます。DBO方式により期待される効果を以下にまとめ、事業スキームを図 4-6 に、役割分担を表 4-4 に示します。

- 市が国の交付金等を活用した資金調達することができるため、民間事業者による資金調達と比較して低金利で調達することができる
- 設計・建設・維持管理・運営を一括して、民間事業者が実施することで、民間ノウハウによるライフサイクルコスト（LCC）の削減が期待される
- 設計・建設業者と維持管理・運営業者を同一とすることで、運用時の責任を明確化することができる

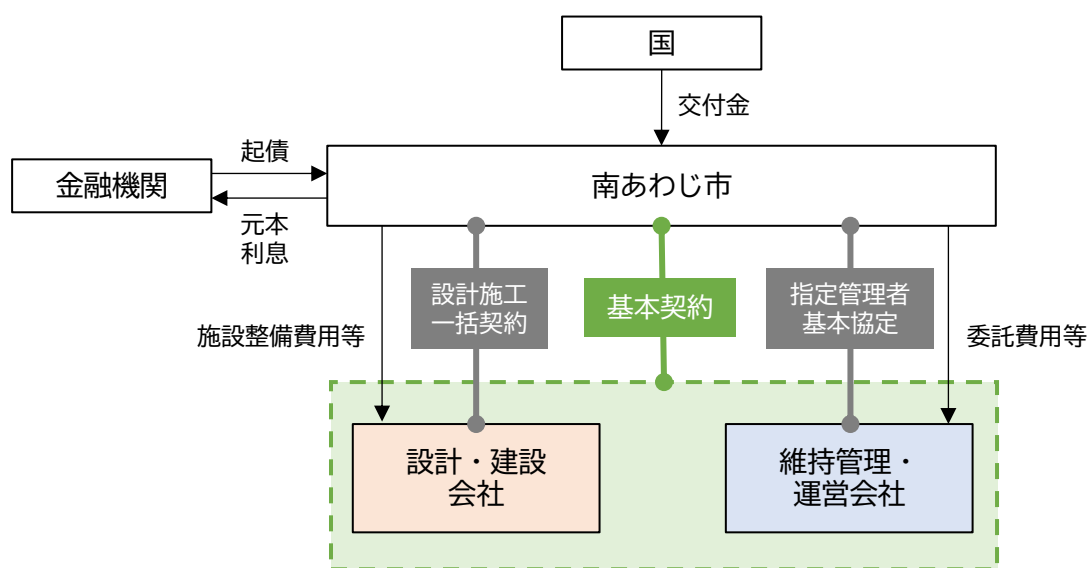


図 4-6 堆肥化施設事業の事業手法（案）

表 4-4 事業手法（案）における役割分担

項目	役割分担
設計	民間 (設計施工一括契約)
建設	
資金調達	市 (交付金等)
維持管理・運営	民間
保有	市

表 4-5 事業手法の比較 (DBOとDB+O方式)

項目	DBO方式	DB+O(指定管理)方式
イメージ図	<p style="text-align: center;">設計・施工一括契約及び基本契約</p>	<p style="text-align: center;">設計・施工一括契約</p>
施設所有	市	市
設計・建設	民間	民間
資金調達	市	市
運営	民間(一括契約)	指定管理業者
運営業者との契約期間	(例えば) 15~20年間	1年~数年間
民間ノウハウ発揮 運営の責任所在	設計・建設・運営の包括計画となることから、維持管理・運営を考慮し、SPC等の責任のもとで、施設整備・運営ができ、民間ノウハウを発揮しやすい。	設計・施工と維持管理・運営が分離発注であるため、運営時のトラブルの責任の所在が明確にならない場合がある。早期に維持管理・運営業者を選定し、協議する工夫等が必要となる。
民間の参画しやすさ (業者間競争の促進)	設計・施工・運営までを一括契約となるため、SPC組成したとしても、参画業者が限定される。地元業者の重複参加を認める等で民間事業者の参画をしやすくする等の工夫が必要となる。	設計・建設及び維持管理・運営で契約が分かれているため、民間事業者は参画しやすい。

(4) 事業期間

DBO方式で実施する場合、維持管理・運營業務の期間は15年又は20年間と設定されることが一般的であり、20年を超える期間が設定される事例は多くありません。

一方、DB+O方式で実施する場合、維持管理・運營業務の期間は1年または数年間と設定される事例が多く見られます。

4.1.3 地域資源バイオマス収集運搬計画

対象とするバイオマスは、以下に示す方法での収集運搬を検討しています。

表 4-6 バイオマスの収集運搬計画

バイオマス	搬入予定量 (年間)	現在	本構想
玉ねぎ残渣	6,800 t	バイオマス利活用施設や民間堆肥化施設への直接持ち込み	堆肥化施設への直接又は間接持ち込み
下水汚泥	700 t	各処理場で発生する脱水汚泥を市内及び市外の堆肥化施設へ委託業者が収集・運搬	堆肥化施設へ各処理場で発生する汚泥の一部を収集・運搬
下水放流施設汚泥	616 t	し尿汚泥、浄化槽汚泥がバキューム車にて運搬され、脱水後下水放流	堆肥化施設へ発生する汚泥を運搬
事業系食品残渣	200 t	各施設から収集・運搬された後焼却処分 一部堆肥化处理（白菜・キャベツ）	堆肥化施設への直接持ち込み

4.1.4 事業収支計画

堆肥化施設の事業収支計画（20年間、設備耐用年数15年）について、簡易シミュレーションを行いました。表4-7に示す事業収支計画を作成しており、官民の利益配分等は考慮せず、施設全体での事業を想定した計画としています。なお、減価償却費、固定資産税及び法人税は試算に見込んでいません。

表 4-7 事業収支計画の費用項目と試算方法

項目		計算方法	
ルイ コス ト ヤ	a. 建設費	メーカーヒアリング	
	b. 補助金	補助対象費用×補助率（%）	
	c. 実質建設費	上記の a-b より算出	
ラン ニ ン グ コ ス ト	a. 収入	各バイオマスについて処理単価×年間処理量	
	b. 支出		
	① 輸送・保管費	輸送は処理費用に含めており別途費用を見込まない	
	運 転 経 費	① 補修・維持管理費	メーカーヒアリング
		② 人件費	人件費単価×人数
		③ 維持管理費	メーカーヒアリング
		④ 消化脱水汚泥処理費	発生量×処理単価より算出
		⑤ 減価償却費	今回は見込まない
		⑥ 固定資産税	今回は見込まない
		⑦ 支払利息	今回は見込まない
		⑧ 一般管理費	人件費の10%
	c. 経常利益（税引前利益）	上記の a-b より算出	
	d. 法人税等	今回は見込まない	
	e. 税引後利益	上記の c-d より算出	
f. 減価償却費	上記⑤に同じ		
e. 毎年のキャッシュフロー	上記の e+f より算出		

表 4-8 事業収支計画

基本 諸元	建設設備費 (うち機械)	2,240,000 千円 1,210,000 千円	収入	処理費 (処理単価)	81,600 千円 15,000 円	支出	補修費	12,000 千円
	耐用年数	15 年		資金調達	補助金		605,000 千円	施設運用人数 (人件費単価)
	補助率(機械のみ)	50 %	実質建設費		1,635,000 千円		各種使用料	40,200 千円
	補修費	12,000 千円	金利		0.5 %			
	施設運用人数 (人件費単価)	6 人 7,000 千円						

事業年度		初期投資	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		
I	a. 収入	-	81,600	81,600	81,600	81,600	81,600	81,600	81,600	81,600	81,600	81,600	81,600	81,600	81,600	81,600	81,600	81,600	81,600	81,600	81,600	81,600		
		処理収入	-	81,600	81,600	81,600	81,600	81,600	81,600	81,600	81,600	81,600	81,600	81,600	81,600	81,600	81,600	81,600	81,600	81,600	81,600	81,600	81,600	
	b. 支出		106,575	106,185	105,794	105,400	105,005	104,607	104,208	103,806	103,403	102,997	102,589	102,180	101,768	101,354	100,939	100,521	100,101	99,679	99,255	98,828		
		原料費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		① 輸送・保管費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		運転管理費	-	106,575	106,185	105,794	105,400	105,005	104,607	104,208	103,806	103,403	102,997	102,589	102,180	101,768	101,354	100,939	100,521	100,101	99,679	99,255	98,828	
		① 補修・維持管理費	-	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	
		② 人件費	-	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000
		③ 各種使用料金	-	40,200	40,200	40,200	40,200	40,200	40,200	40,200	40,200	40,200	40,200	40,200	40,200	40,200	40,200	40,200	40,200	40,200	40,200	40,200	40,200	40,200
		④ 消化脱水污泥処理費	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		⑤ 減価償却費	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		⑥ 固定資産税	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		⑦ 支払利息	-	8,175	7,785	7,394	7,000	6,605	6,207	5,808	5,406	5,003	4,597	4,189	3,780	3,368	2,954	2,539	2,121	1,701	1,279	855	428	
		⑧ 一般管理費	-	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	
		c. 経常利益(税引前利益)	-	-24,975	-24,585	-24,194	-23,800	-23,405	-23,007	-22,608	-22,206	-21,803	-21,397	-20,989	-20,580	-20,168	-19,754	-19,339	-18,921	-18,501	-18,079	-17,655	-17,228	
	d. 法人税等	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	e. 税引後利益	-	-24,975	-24,585	-24,194	-23,800	-23,405	-23,007	-22,608	-22,206	-21,803	-21,397	-20,989	-20,580	-20,168	-19,754	-19,339	-18,921	-18,501	-18,079	-17,655	-17,228		
II	a. 資金調達	2,240,000	-24,975	-24,585	-24,194	-23,800	-23,405	-23,007	-22,608	-22,206	-21,803	-21,397	-20,989	-20,580	-20,168	-19,754	-19,339	-18,921	-18,501	-18,079	-17,655	-17,228		
		経常利益	-	-24,975	-24,585	-24,194	-23,800	-23,405	-23,007	-22,608	-22,206	-21,803	-21,397	-20,989	-20,580	-20,168	-19,754	-19,339	-18,921	-18,501	-18,079	-17,655	-17,228	
		減価償却	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		補助金	605,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	建設費負担金	1,635,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
III	b. 資金需要		86,110	86,110	86,110	86,110	86,110	86,110	86,110	86,110	86,110	86,110	86,110	86,110	86,110	86,110	86,109	86,109	86,109	86,109	86,109	86,109		
		建設費支払(補助適用後) 負担額(毎年)	1,635,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
IV	a. 毎年のキャッシュフロー	1,635,000	-111,085	-110,695	-110,304	-109,910	-109,515	-109,117	-108,718	-108,316	-107,913	-107,507	-107,099	-106,690	-106,278	-105,864	-105,448	-105,030	-104,610	-104,188	-103,764	-103,337		
	b. キャッシュ累計額	-	-111,085	-221,780	-332,084	-441,994	-551,509	-660,626	-769,344	-877,660	-985,573	-1,093,080	-1,200,179	-1,306,869	-1,413,147	-1,519,011	-1,624,459	-1,729,489	-1,834,099	-1,938,287	-2,042,051	-2,145,388		

4.1.5 施設整備計画

堆肥化施設整備にあたり、表 4-9 に示す施設整備計画を考えています。施設整備を開始する前に、設置場所の選定と事業実施に関わる周辺住民との合意形成を行う必要があります。DBO方式での事業実施とする場合、事業実施に関わる要求水準書の作成や業者選定を実施した後、実施設計と建設工事を一括で民間事業者が実施するスケジュールを想定しています。

表 4-9 施設整備計画

項目	年度・期	令和 8 年度				令和 9 年度				令和 10 年度				令和 11 年度				令和 12 年度			
		1/4	2/4	3/4	4/4	2/4	3/4	4/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4
設置場所の選定																					
住民との合意形成																					
原料調達（協議）																					
生活環境調査																					
測量地質調査																					
設備認定・開発申請																					
要求水準書の作成																					
事業者選定																					
実施設計																					
建設工事																					
試運転																					
運用開始																					

第5章 おわりに

本市は、全国有数の玉ねぎ産地であるとともに、レタスや白菜などの野菜生産、酪農・畜産、水産業など、多様な農畜水産業が発展してきた地域です。これらの産業は、豊かな自然環境と地域の努力によって支えられてきた本市の大きな強みであり、今後も大切にしていすべき地域資源です。

一方で、玉ねぎ残渣や食品廃棄物、下水汚泥などの処理は、本市にとって大きな課題となっています。これらを単なる廃棄物として処理するのではなく、地域資源として有効活用し、環境面及び経済面の両面から持続可能な仕組みを構築していくことが求められています。

令和2年度に策定した「南あわじ市資源循環産業体系マスタープラン」では、バイオマス資源の有効活用に向けた方向性を示しましたが、その後の社会情勢の変化や技術的・経済的な検討の進展を踏まえ、本マスタープランでは、処理手法の比較検討や実証実験の結果を反映し、より実現可能性の高い計画へと見直しを行いました。

本マスタープランに基づく取組が、関係者の協力のもと着実に進められ、地域資源の循環利用が図られることで、本市の農畜水産業をはじめとする地域産業の持続的な発展と、環境に配慮した循環型社会の形成につながることを期待します。