

モニタリング資料

実施プロジェクト名：バイオものづくり革命推進事業／下水汚泥等高含水有機廃棄物を資源化する炭素/窒素循環社会システム実証

実施者名： 株式会社ちとせ研究所
代表名： 代表取締役CEO 藤田 朋宏

目次

1. 事業戦略・事業計画

- (1) 産業構造変化に対する認識
- (2) 市場のセグメント・ターゲット
- (3) 提供価値・ビジネスモデル
- (4) 経営資源・ポジショニング
- (5) 事業計画の全体像
- (6) 研究開発・設備投資・マーケティング計画
- (7) 資金計画

2. イノベーション推進体制（経営のコミットメントを示すマネジメントシート）

- (1) 組織内の事業推進体制
- (2) マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与
- (3) マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ
- (4) マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

1. 事業戦略・事業計画

1. 事業戦略・事業計画 / (1) 産業構造変化に対する認識

有機廃棄物活用のニーズの高まりから、一貫した資源循環産業が成長すると予想

バイオものづくりを踏まえたマクロトレンド認識

(社会面)

- 環境負荷を重視する価値観の広がり。脱炭素の推進。リニアエコノミーからサーキュラーエコノミーへの転換、廃棄物は「適正に処理すべき対象」から「資源化して利活用すべき対象」へと変化。

(経済面)

- ものづくり原料としての炭素や窒素についてサプライチェーン断絶のリスクに対応するため、安定した調達ルート確保の必要性あり。そのための二酸化炭素原料化などの研究が一部進むが、窒素廃棄物は有効活用に遅れ。

(政策面)

- 自治体において公共施設やインフラの老朽化、人口減に伴う運用難といった問題が顕在化し施設やプロセスの見直しへ。またバイオマス原料活用の取組み進むも、廃物処理から最終製品流通までに至る一貫した商流には至っていない。

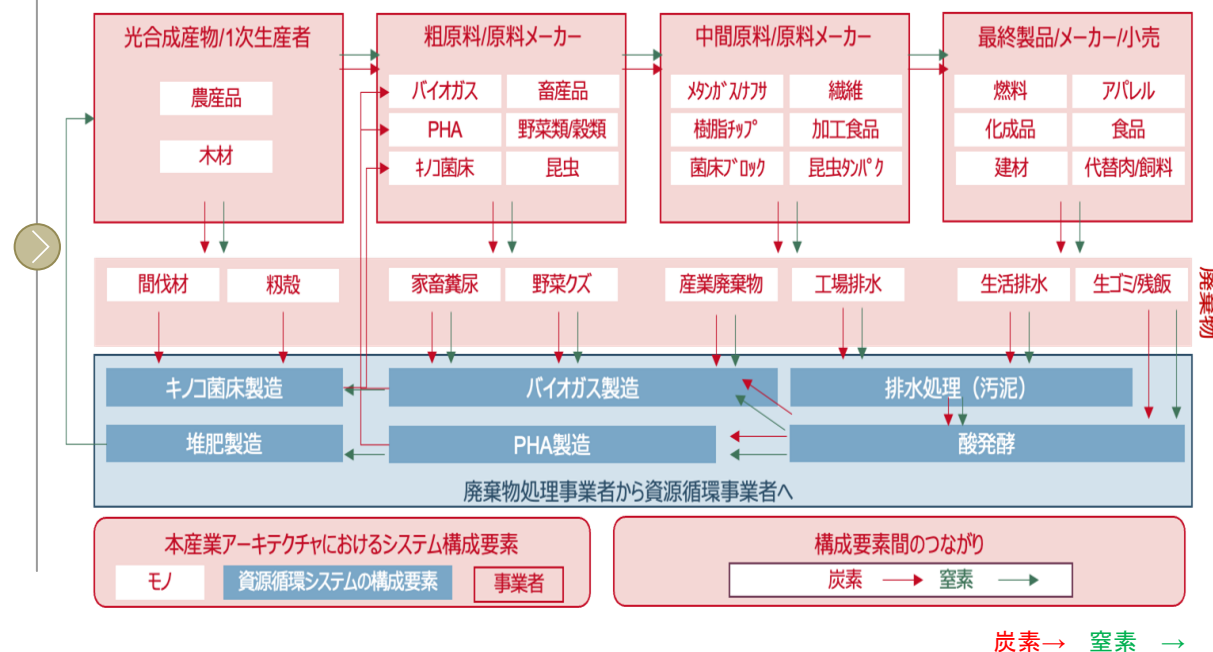
(技術面)

- 下水汚泥や廃水等の高含水廃棄物の資源化には、複合微生物系に関するセンシング技術や制御技術の開発が必要。

- 市場機会：有機性廃棄物を資源化、財政状況改善といった課題を持つ地方自治体や事業者の存在
- 社会・顧客・国民等に与えるインパクト：自治体、地元事業者、消費者の物質的・経済的なサステナビリティ向上。

バイオものづくりにおける産業アーキテクチャ

廃棄物のさらなる有効活用のため、廃棄物処理から最終製品販売までにいたる一貫した資源循環構造が実装された社会へ



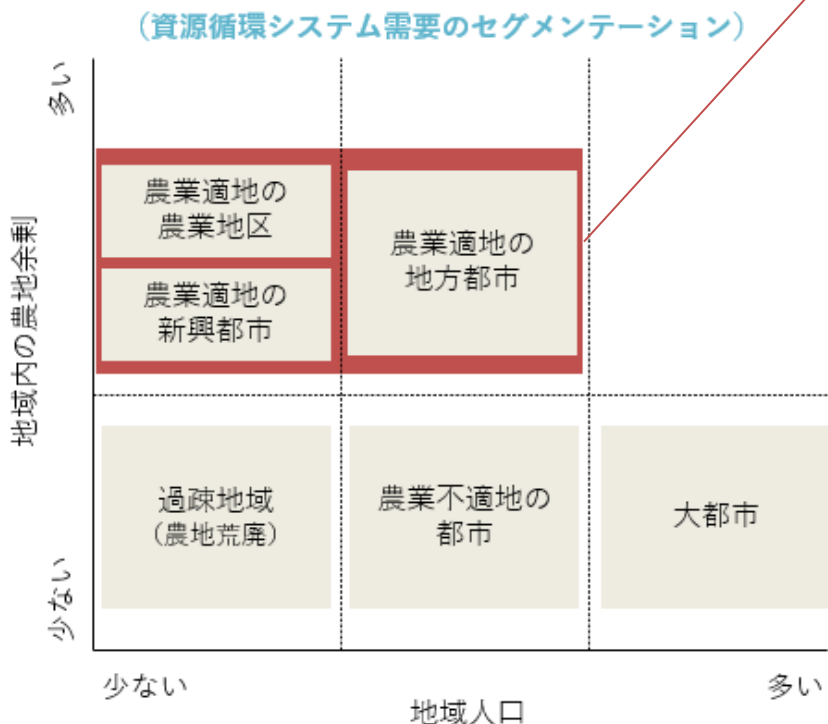
- 当該変化に対する経営ビジョン：当社は、産業のバイオ化を目指している。有機廃棄物の資源化などの動きを加速させること自体が、当社の事業取組みそのもの。

1. 事業戦略・事業計画 / (2) 市場のセグメント・ターゲット

有機性廃棄物の引受け市場のうち農業適地の地方都市をターゲットとして想定

セグメント分析

- 地域属性を農地余剰と人口規模で分類。
- 農業余剰が多く、人口が少～中規模の地域都市（地方自治体）をターゲットとする。 → 資源循環の過程で生産される、たい肥やキノコ菌床などの、活用機会が見込まれるため



ターゲットの概要

市場概要と目標とするシェア・時期

- ターゲット：日本及びアジアの地方自治体
- 目標導入数：2030年 18 2040年 2000

| 需要家 | 主なプレーヤー | 課題 | 想定ニーズ |
|-------------|--|--|---|
| 国内バイオマス産業都市 | 自治体/水処理 (ヴェolia, スイス, メタウォーター) / 産廃処理事業者 | <ul style="list-style-type: none"> • 処理施設老朽化 • 不適切な廃棄 • 資源循環へ転換要求 • 人口減少 | <ul style="list-style-type: none"> • 事業持続性のあるビジネスモデル • 適切な処理、環境改善、治安改善、雇用創出 |
| 地域バイオコミュニティ | 北海道, 長岡市, 広島, 沖縄 | <ul style="list-style-type: none"> • 先進的な資源循環を点から面へ | <ul style="list-style-type: none"> • 事業持続性のあるビジネスモデル • 循環の再設計 |
| 他 | エコタウン 26地域 | <ul style="list-style-type: none"> • サーマル回収に限定 • 地域内消費できない | <ul style="list-style-type: none"> • 事業持続性のあるビジネスモデル • 循環の再設計 |
| 海外 | アジアの自治体等 | <ul style="list-style-type: none"> • 新興国においては、環境基準を厳しくする必要性 | <ul style="list-style-type: none"> • 事業持続性のあるビジネスモデル • 現地最適化できる資源循環システム |

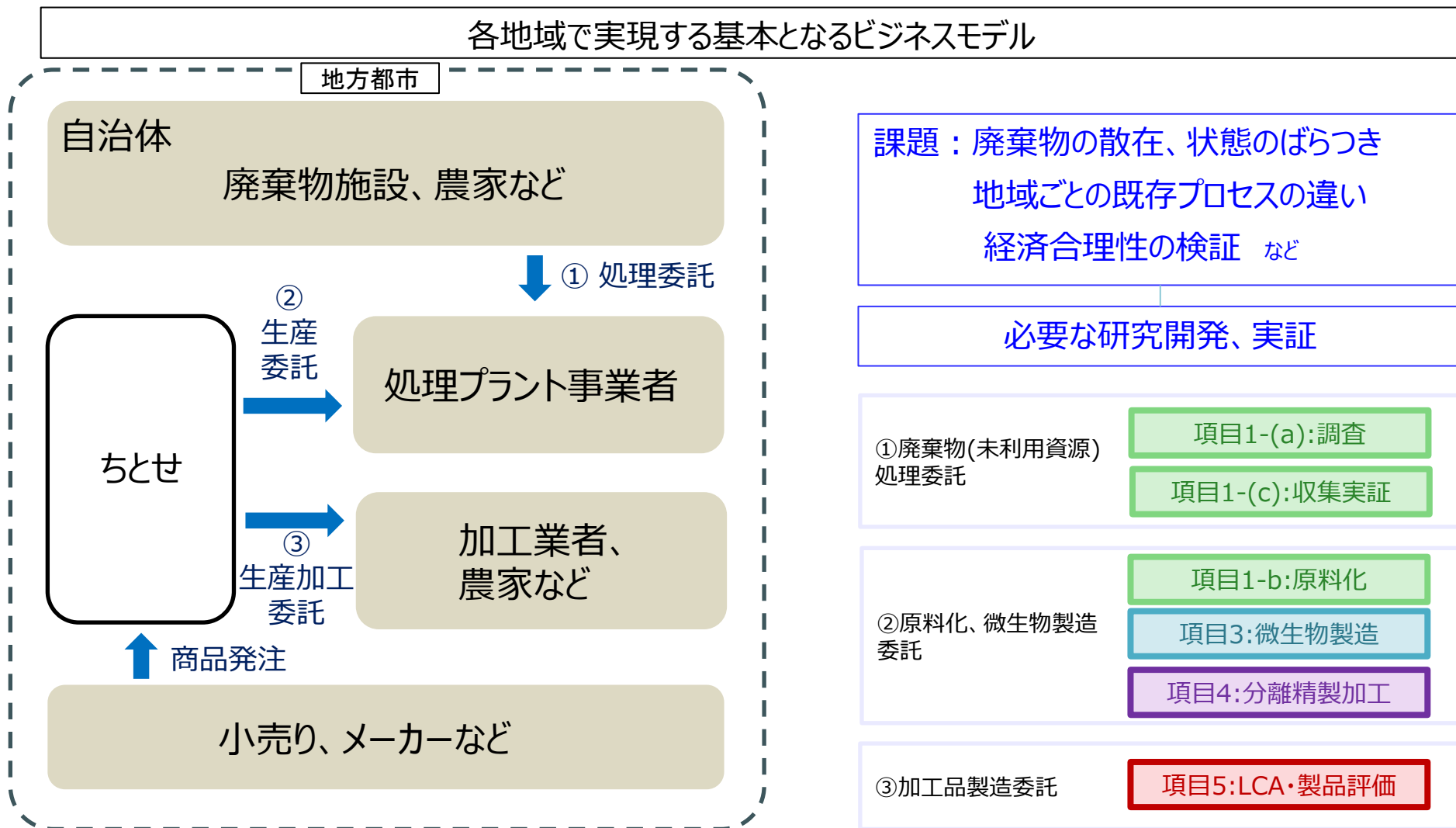
1. 事業戦略・事業計画 / (3) 提供価値・ビジネスモデル

有機廃棄物処理・加工技術を用いて、各地域内で資源を循環させる事業を創出/拡大

社会・顧客に対する提供価値

- 地元事業者・自治体
 - 未利用資源活用による収益性
 - 資源循環率向上
- 日本社会・地域社会
 - 廃棄処理費 (3.3兆円/年 日本) の低減
 - 排水処理エネルギー (500万ton-CO2/年 日本)
- アジア各国
 - インフラ基盤の整備
- グローバル社会
 - 化学肥料 (4億ton-CO2/年 世界) の低減

ビジネスモデルの概要 (製品、サービス、価値提供・収益化の方法)と研究開発計画の関係性



1. 事業戦略・事業計画 / (3) 提供価値・ビジネスモデル (標準化の取組等)

複数地域での循環スキーム展開に向けて、ルール形成 (標準化等) を検討・実施

標準化を活用した事業化戦略 (標準化戦略) の取組方針・考え方

(各業務プロセスや生産物の品櫃品質基準を作成)

- 有機性廃棄物の収集・選別・処理に関する基準の策定 – 収集品質基準、頻度、運搬容器、用途、といった区分を設定
- 生産物の品質や持続可能性を証明する認証の策定 – 特定の品質や持続可能性基準を設定
- 作業手順の標準化 – 有機廃棄物の取り扱い、処理、有価物生産のための作業手順を標準化、複数拠点でも事業全体で一貫した品質を維持
- 場の差別化のための評価手法 – 資源循環システムが実装された下水処理場やごみ処分場の周辺地価が下がらない仕組み作り

(名称の見直し)

- 下水汚泥を原料とした堆肥の「汚泥肥料」という公定規格の名称見直しを推進

国内外の動向・自社の取組状況

(国内外の標準化や規制の動向)

- 米国では、2023年に「食品ロス・廃棄物の削減と有機物のリサイクルのための国家戦略案」を発表。欧州連合 (EU) は、廃棄物枠組指令及び循環型経済行動計画を通じて、環境持続可能性の推進。
- 国際標準化機構 (ISO) は、循環型経済に焦点を当てた技術委員会 ISO/TC 323を設立

(市場導入に向けた自社による標準化、知財、規制対応等に関する取組)

- 項目①の調査、収集、資源化を通じて、原料カテゴリ、収集品質基準等を整理する。これに基づき項目⑤でLCA手法を確立、基準化を進める
- 項目③の生産物 (堆肥、バイオガス、PHBなど) について、既存認証規格が存在しない場合は、新規の認証規格を策定するための要素等を整理
- 項目①及び③では、有機廃棄物の処理、有価物生産のための作業手順を新規に構築し、標準化する。

本事業期間におけるオープン戦略 (標準化等) またはクローズ戦略 (知財等) の具体的な取組内容 (※推進体制については、2.(1)組織内の事業推進体制に記載)

ライセンス等のオープン戦略

- 設備等のハードの部分は、その時の世界最先端の技術をオープンに取り入れ、資源循環システムとしての効率を最大化
- 販売するスキームはオープンにし、広く普及されるよう促す
- ちとせグループの資源循環システム由来のプロダクトを活用していることが商品に提示されそれが商品を選ぶ動機になるようブランド価値向上に努める

知財・ノウハウ等のクローズ戦略

- 設備を制御するAIシステムやその制御に必要な一部のセンシングシステムは、ちとせグループの知財・ノウハウとしてクローズし、競争力の源泉とする
- 高付加価値な農業資材の製造方法はクローズにし、高付加価値な農産品の競争力を確保する

1. 事業戦略・事業計画 / (4) 経営資源・ポジショニング

バイオモノづくりの実績・ネットワークの強み活かして、地域の有機廃棄物の資源化という価値を提供

自社の強み、弱み（経営資源）

ターゲットに対する提供価値

- 廃棄物資源
- 産業育成

自社の強み

- 80社以上の産業パートナー
- 新規事業創出実績
- 世界最高レベルのセンシング技術
- 資金調達力⇒事業会社からの出資

自社の弱み及び対応

- プラント設計施工技術⇒協力会社のノウハウを活用

他社に対する比較優位性

| | 技術 | 顧客基盤 | サプライチェーン | その他経営資源 |
|-----------|---|---|---|--|
| 自社 | <ul style="list-style-type: none"> • (現在) 複合微生物系の匠の技によるマネジメント技術 • 資源循環の個別事業開発技術 | <ul style="list-style-type: none"> • 食品加工工場 • 農業・畜産業者 | <ul style="list-style-type: none"> • 堆肥化、堆肥の販売など個別ソリューション事業に限定 | <ul style="list-style-type: none"> • 微生物AIマネジメント技術、バイオ分野の新規事業開発力 (0to1)、資金調達力 (すでに200億円超調達) |
| | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| 競合 非公開 | <ul style="list-style-type: none"> • (将来2030) 複合微生物系のAIマネジメント技術 • 自治体単位統合資源循環システム事業開発技術 | <ul style="list-style-type: none"> • 自治体、食品加工工場、農業・畜産事業者、宿泊施設、工業団地、集合住宅、不動産事業者、地権者 | <ul style="list-style-type: none"> • 排水・廃棄物から化成品、燃料、飼料、農業資材を製造し、最終製品までのブランディングに一気通貫で関与 | <ul style="list-style-type: none"> • 複合微生物系のAIマネジメント技術、エネルギー、飼料、美容関連の新規事業、2000億円超の資金調達、 |
| 競合 非公開 | <ul style="list-style-type: none"> • 自治体単位の上下水道設備の整備・運用技術 | <ul style="list-style-type: none"> • 自治体、工業団地 | <ul style="list-style-type: none"> • 生活用水、工業用水の供給及び生活・工場排水の処理、再利用 | <ul style="list-style-type: none"> • 国内外の水メジャーとして、上下水事業開発・運営の経営資源 |
| 競合 非公開 | <ul style="list-style-type: none"> • 不動産価値向上 • 運用、設備設計 | <ul style="list-style-type: none"> • 工場, 工業団地, 商業施設, 集合住宅, 地権者 | <ul style="list-style-type: none"> • 地権者からの用地取得, 工業団地商業施設等の企画・建設・管理運営 | <ul style="list-style-type: none"> • 不動産から生み出す価値最大化するための企画力, 資金調達, プロジェクトマネジメント力 |

1. 事業戦略・事業計画 / (5) 事業計画の全体像

5年間の研究開発後、2029年から事業開始、2033年頃の投資回収を想定

投資計画

非公開

1. 事業戦略・事業計画 / (6) 研究開発・設備投資・マーケティング計画

研究開発段階から将来の社会実装（設備投資・マーケティング）を見据えた計画を推進

研究開発・実証

設備投資

マーケティング

取組方針

- 地域に存在する未利用資源を利用して、微生物による循環システム構築を目指す
- 資源循環システムを速やかに普及させるために、有機廃棄物の取り扱い、処理、有価物生産のための作業手順を新規に構築し、標準化する
- 有価物の製法、設備を制御するAIシステムやその制御に必要な一部のセンシングシステム等について積極的に知財を取得する
- 特に硝化脱窒を前提としないプロセスや、固液分離を円滑にするための微生物叢のマネジメント技術を高める

- 設備投資に必要な資金は地元金融機関から融資を受け、建設はプラントメーカー、ゼネコン、地元建設・機械・電気事業者に委託し、地域に合わせた資源循環のデザインはちとせ研究所が監修する
- 有機性廃棄物の資源循環施設を新たに建設するために設立する特別目的会社（Special Purpose Company）で実施
- ちとせグループは、すでに光合成起点の藻類産業構築を目指すMATSURIプロジェクトを通じて70社以上の企業の協力を得る体制を整えており、資源循環基点の産業構築も同様に複数企業の協力を得て推進する

- 資源循環システム及びプラント、生産物、生産物を利用する場等を「ちとせ」や、ちとせグループのマークである「鶴」のブランドで統一することにより、サーキュラーエコノミーと言えは「ちとせ」という社会認知度を獲得する
- 生産されるプロダクトを商品・サービスとして取り入れ、販売するスキームはオープンにし、広く普及されるよう促す
- 各実装拠点において「社会や顧客に対して魅せる場を作り、場に人を集める」ことを意識する

国際競争上の優位性

- 高付加価値な農業資材の製造法はクローズにし、高付加価値農産品の競争力を維持する
- 世界最高レベルのセンシング技術を基盤として競争力の源泉とする
- 元素回収率を高め、消費エネルギーを低減することによりLCAへのインパクトを最大化する

- 単発の処理設備ではなく、統合的に未利用資源を有価物化する設備を実装する
- 従来迷惑施設として人目に触れないように隠されてきたが、あえて人に魅せることを重視した設備デザインとする
- エネルギーやバイオ素材などのものづくりに留まらず、飼料や農業資材も対象に収集した未利用資源を余すことなく使い切る

- すでに東南アジアを中心にちとせブランドを確立しており、この強みを最大限に活かす
- 温室効果ガス排出削減効果のみならず、水資源や生物多様性等含めたLCA視点での製品ブランド価値向上を目指す
- 場としての優位性を示すため、不動産価値視点での付加価値向上も目指す

1. 事業戦略・事業計画 / (7) 資金計画

国の支援に加えて、

非公開

資金調達方針

| | N1 年度 (2024年度) | N2 年度 (2025年度) | N3 年度 (2026年度) | N4 年度 (2027年度) | N5 年度 (2028年度) | N6 年度 (2029年度) | N7 年度 (2030年度) | N10 年度 (2033年度) | N15 年度 (2038年度) | N15年度まで合計 |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| 事業全体の資金需要 | 非公開 | | | | | | | | | |
| うち研究開発投資 | 非公開 | | | | | | | | | |
| 国費負担※ (委託) | 非公開 | | | | | | | | | |
| 国費負担※ (補助) | 非公開 | | | | | | | | | |
| 自己負担 (A+B) | 非公開 | | | | | | | | | |
| A : 自己資金 | 非公開 | | | | | | | | | |
| B : 外部調達 | 非公開 | | | | | | | | | |

単位：百万円

非公開

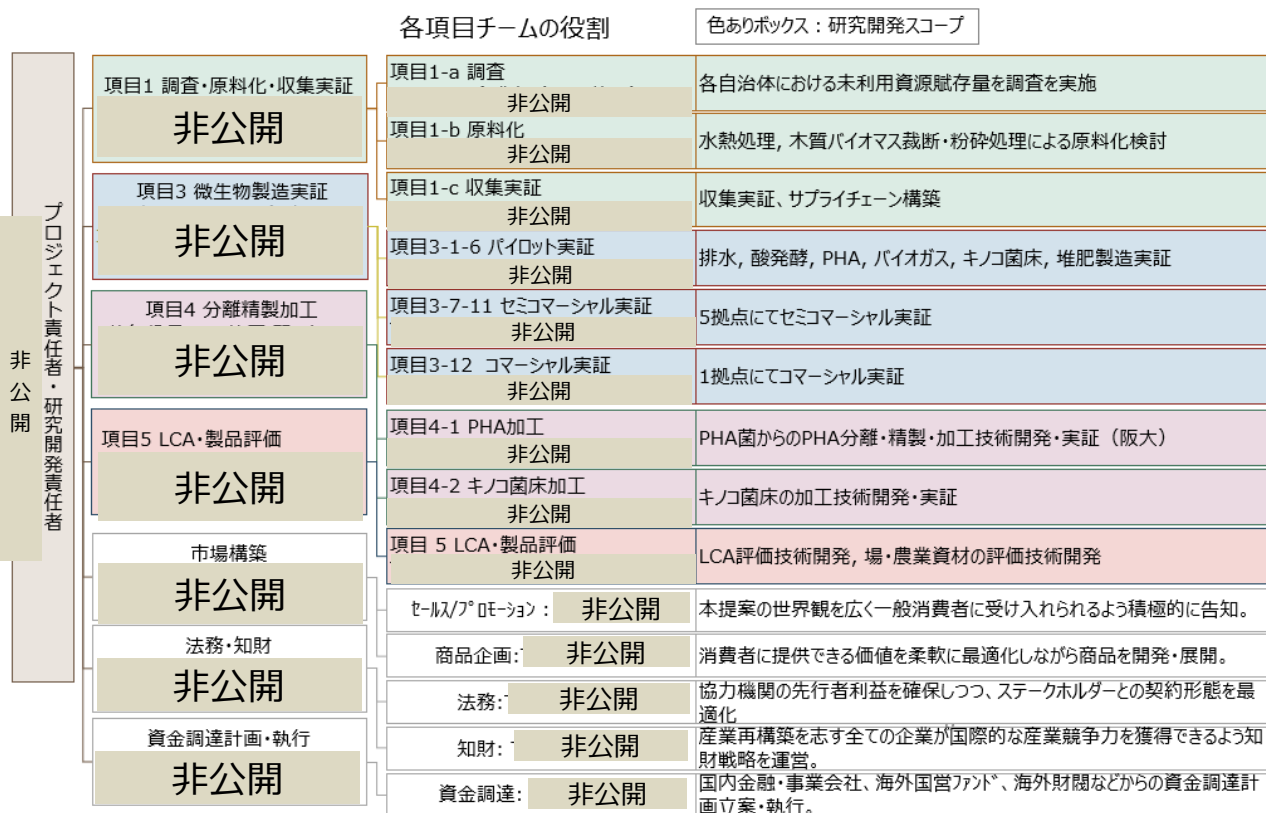
2. イノベーション推進体制

(経営のコミットメントを示すマネジメントシート)

2. イノベーション推進体制／（1）組織内の事業推進体制

経営者のコミットメントの下、会社全体でバイオものづくりに取り組み

組織内体制図



組織内の役割分担

研究開発責任者と担当部署

- 研究開発責任者
 - 非公開：プロジェクト全体の統括を担当
- 担当チーム
 - 調査・原料化・収集実証チーム：項目①未利用資源賦存量調査、原料化検討等を担当
非公開
 - 微生物製造実証チーム：項目③各処理プロセス、セミコマ・コマーシャルを担当
非公開
 - 分離精製加工チーム：項目④PHA精製技術及び菌床加工技術を担当
非公開
 - LCA製品評価チーム：項目⑤LCA評価技術、場・農業資材の評価技術を担当
非公開
 - 市場構築チーム：セールス・商品企画を担当
非公開
 - 法務・知財チーム：非公開
 - 資金調達計画・執行チーム：非公開
- 項目チームリーダー
 - 非公開
- 標準化担当
 - 非公開

部門間の連携方法

- オンラインのコミュニケーションツールを導入し、部門横断的にリアルタイムに進捗及び課題を共有し続ける。
- チーム毎に定期ミーティングを設定し、タスク優先度・アクションプランを整理最適化する
- プロジェクト全体の定期ミーティングを設定し、進捗確認、課題共有を行うとともに、全体戦略・基本方針を確認する。

2. イノベーション推進体制／（2）マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与

経営者等によるバイオモノづくり革命推進事業への関与の方針

経営者等による具体的な施策・活動方針

- 経営者のリーダーシップ
 - 当社グループのコーポレートスローガンを「Cultivate the Earth」と定め、産業構造のバイオ化をグループミッションに位置付けている。
 - 2021年に、株主、従業員、重要な取引先に向けて開催した事業戦略説明会の中でも、全ての産業がバイオ化する時代を見据えて事業の核となる技術開発と人材育成を行ってきたことを報告。生産⇒加工⇒消費⇒再生産、というサーキュラーエコノミーを生み出す取り組みを引き続き行っていくこと、消費⇒再生産の流れを作る技術開発・事業開発を重要テーマの一つと位置付け、投資を行っていくことを発表した。
 - 本事業への参画にあたっては、研究開発責任者をCEOが担い、経営陣が主体となって本事業にかかわることをコミットしている。
- 事業のモニタリング・管理
 - プロジェクトの進捗及び資金利用状況について、研究開発項目単位で四半期毎の報告会を開催。事業の進め方について、経営陣が必要な判断・指示を行う。
 - 重要な問題が発生した場合には、チームリーダーの要請で速やかに経営陣との協議が設定される体制を整備し、事業環境の変化に速やかに対応する。
 - 進捗管理にあたっては、共同実施先、地域内ステークホルダー、外部機関、国内外の需要家、金融機関等から幅広く意見を取り入れ、反映させる。
 - 事業化の判断は、有機性廃棄物の調達可能性、SPCの事業計画の実現性、SPCの資金調達可能性、二次生産物の市場構築可能性等の指標を総合的に勘案し、取締役会で協議の上決定する。

経営者等の評価・報酬への反映

- 本事業の進捗状況は、取締役及び執行役員の報酬の評価指標の一部となる。報酬は、基本報酬の他、中長期的なインセンティブとしてストックオプションで構成される。

事業の継続性確保の取組

- 経営陣が従業員に対して、グループミッションの発信や資源循環型システムの社会実装に関する経営上の位置づけに関する情報発信を積極的に行うことと、本事業に主体的に参加する従業員を育ててゆく。
- 経営者の後継者育成にあたっては、グループミッションの背景にある思想を理解していることや、次世代にグループミッションを伝えていく能力があること等を考慮する。
- 本事業が関わる資源循環プロジェクトには複数の経営幹部をコミットさせており、部門間の連携会議には経営陣・経営幹部の参加を必須とすることで、仮に経営陣が交代する場合においてもシームレスに引き継ぎが出来るよう体制を整える。

2. イノベーション推進体制 / (3) マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ

経営戦略の中核にバイオモノづくり革命推進事業を位置づけ、企業価値向上とステークホルダーとの対話を推進

取締役会等コーポレート・ガバナンスとの関係

- バイオものづくりの推進に向けた全社戦略
 - 「産業構造のバイオ化」が当社グループのミッションであり、過去10年以上、このミッションの下で事業活動を行ってきた。
- 経営戦略への位置づけ、事業戦略・事業計画の決議・変更
 - 事業の進捗状況や課題は、本事業の研究開発責任者であるCEOおよびチームリーダーから取締役会に報告される。
 - CEO単独での計画変更はできないため、適切なタイミングで取締役会に付議され、決定、指示が出される体制である。
- コーポレートガバナンスとの関連付け
 - 取締役及び執行役員の選任は、経営の知識・スキル等から候補者を選定、多様性も勘案して指名される。
 - 報酬は、基本報酬の他、中長期的なインセンティブとしてストックオプションで構成される。

ステークホルダーとの対話、情報開示

- 中長期的な企業価値向上に関する情報開示
 - ステークホルダーに対して事業戦略の進捗報告会を年に1回程度開催し、CEOから本事業の進捗や全社戦略における本事業の位置づけを発表している。
 - 本事業の内容や成果については、当社ウェブサイトの他、イベント、SNS等で積極的に発信し、資源循環に関心を持つ自治体等を呼び込むべく情報の公開に努める。
 - 採択された場合に、ステークホルダー説明会やプレスリリース等を通じて研究開発計画の概要を对外公表する。
- ステークホルダーとの対話
 - 本事業の進捗を、良い結果も悪い結果も最前線で見せていくことによって、将来の見通しや中長期的な企業価値、リスク等について把握してもらえるよう努める。

企業価値に関する指標との関連性

- 当社は当社グループの持株会社であるCHITOSE BIO EVOLUTION PTE. LTD.の完全子会社である
- 当社グループは、持株会社における株式上場を視野に入れ、PBR、PER及びPSRといった複数のマルチプル指標を総合的に重視しながら、企業価値の向上に努めている。

2. イノベーション推進体制／（4）マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

機動的に経営資源を投入し、社会実装、企業価値向上に繋ぐ組織体制を整備

経営資源の投入方針

- 全社事業ポートフォリオにおける本事業への人材・設備・資金の投入方針
 - 本事業は当社における事業の中では、中長期的に育成する性質の事業である。
 - 新規システムが社会時に適切に実装され、持続可能な形で次世代に引き継がれるためには、現在の各自治体における廃棄物処理の現場にしっかり足を運び、実情を把握し、そこで関わる様々なステークホルダーと信頼関係を構築することが必須である。保守的な人、科学技術を不安に感じる人、安全や安心への関心の高い人、利に敏感な人、など様々な人々の利害関係を丁寧に調整しなければ目的の達成には到達しないと考えている。そのため、コミュニケーション能力に長けた人材をそれぞれの現場に確保することを重視する。
 - 本事業の終了後、資源循環システムの実証が成功した場合には、需要自治体毎に資源循環プラントの建設のためのSPCを設立し、SPCの事業計画に基づきDebtによる資金調達を行う計画である。
- 機動的な経営資源投入、実施体制の柔軟性確保
 - 事業の進捗状況や事業環境の変化に対応し、先手を打って開発体制や手法等を見直し、積極的に人材や資金等のリソース投入等を行う。
 - 実施拠点が自社の研究拠点から離れているため、事業環境の変化を見落とすことが無いように、実証拠点のステークホルダーとのコミュニケーションチャネルをしっかりと確保する。
 - これまでもプロジェクト拡大に合わせて柔軟に体制の拡大をしてきており、今後もプロジェクト進捗・拡大に合わせて先手を打って体制拡大を行う。

専門部署の設置と人材育成

- 専門部署の設置
 - 本事業を推進するためのプロジェクトチームを設置し、機動的な意思決定を可能とする組織構造・権限設定を行う。
 - 事業環境の変化に合わせて、産業アーキテクチャや自社のビジネスモデルを不断に検証・最適化する。
- 人材育成
 - 2050年のアウトカムを託すために、若手人材（20代、30代）の現場投入、責任ある立場への挑戦機会の提供を積極的に行い、研究開発責任者やチームリーダーの意志を次の世代に伝搬するための育成機会を積極的に持つ。
 - ちとせグループ自身がスタートアップ企業として、大手メーカーと積極的に共同研究を推進しながら、バイオ分野に限らない業界横断的に活躍できる人材育成を継続的に続ける。また、そのための人材育成の仕組みをブラッシュアップし続ける。
 - 自治体や地域ステークホルダーとの協業機会を通じて、地方創生の担い手となるような、地域における新規事業創出人材の育成にも寄与したい。