

パラグアイ国

パラグアイ国
スクリー型コンポストプラント及びバ
イオ飼料による循環型農業支援にかかる
案件化調査
(中小企業支援型)

業務完了報告書

2023年12月

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社カワシマ

東京セ
JR
23-005

<本報告書の利用についての注意・免責事項>

- ・ 本報告書の内容は、JICAが受託企業に作成を委託し、作成時点で入手した情報に基づくものであり、その後の社会情勢の変化、法律改正等によって本報告書の内容が変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは受託企業の判断によるものが含まれ、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。本報告書を通じて提供される情報に基づいて何らかの行為をされる場合には、必ずご自身の責任で行ってください。
- ・ 利用者が本報告書を利用したことから生じる損害に関し、JICA及び受託企業は、いかなる責任も負いかねます。

<Notes and Disclaimers>

- ・ This report is produced by the trust corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted include subjective judgment of the trust corporation. Please be noted that any actions taken by the users based on the contents of this report shall be done at user's own risk.
- ・ Neither JICA nor the trust corporation shall be responsible for any loss or damages incurred by use of such information provided in this report.

目次

写真.....	1
地図.....	3
図表リスト.....	4
略語表.....	5
案件概要.....	7
要約.....	8
はじめに.....	11
1. 調査名.....	11
2. 調査の背景.....	11
3. 調査の目的.....	12
4. 調査対象国・地域.....	12
5. 契約期間、調査工程.....	12
6. 調査団員構成.....	14
第1 対象国・地域の開発課題.....	15
1. 対象国・地域の開発課題.....	15
(1) 開発課題の状況.....	15
(2) 開発課題の背景・原因.....	15
2. 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等.....	15
(1) 開発計画.....	15
(2) 政策.....	16
(3) 法令等.....	16
3. 当該開発課題に関連する我が国の国別開発協力方針.....	22
4. 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析.....	22
(1) 我が国の ODA 事業.....	22
(2) 他ドナーの先行事例分析.....	24
第2 提案法人、製品・技術.....	28
1. 提案法人の概要.....	28
(1) 企業情報.....	28
(2) 海外ビジネス展開の位置づけ.....	28
2. 提案製品・技術の概要.....	28
(1) 提案製品・技術の概要.....	28
3. 提案製品・技術の現地適合性.....	30
4. 開発課題解決貢献可能性.....	30
第3 ODA 事業計画/連携可能性.....	31
1. ODA 事業の内容/連携可能性.....	31

(1) 既存プロジェクトの連携可能性	31
(2) 新規 ODA 事業提案	32
2. 新規提案 ODA 事業の実施/既存 ODA 事業との連携における課題・リスクと対応策	34
3. 環境社会配慮等	35
(1) 環境社会配慮	35
(2) ジェンダー配慮	35
4. ODA 事業実施/連携を通じて期待される開発効果	36
(1) BX-1 の使用により期待できる効果	36
(2) RA-X の使用により期待できる効果	37
(3) 開発効果	37
第4 ビジネス展開計画	38
1. ビジネス展開計画概要	38
(1) BX-1 の市場とビジネス展開	38
(2) RA-X の市場とビジネス展開	39
2. 市場分析	40
3. バリューチェーン	40
4. 進出形態とパートナー候補	40
5. 収支計画	40
6. 想定される課題・リスクと対応策	40
7. ビジネス展開を通じて期待される開発効果	40
8. 日本国内地元経済・地域活性化への貢献	41
(1) 関連企業・産業への貢献	41
(2) その他関連機関への貢献	41
参考文献	42
英文案件概要	43
英文要約 (Summary Report)	44
別添資料	54

写真



コンポストプラント視察（ルケ市）



コンポスト品質の確認（ルケ市）



コンポストプラント機材視察（ルケ市）



CCU 飼料工場視察（オブリガード市）



CCU 乳製品工場視察（オブリガード市）



CCU 新設養豚プラント視察（オブリガード市）



CCU との BX-1 実証実験協議（オブリガード市）



AMCU との廃棄物処理協議（オブリガード市）



ラパス農業協同組合説明会（ラパス市）



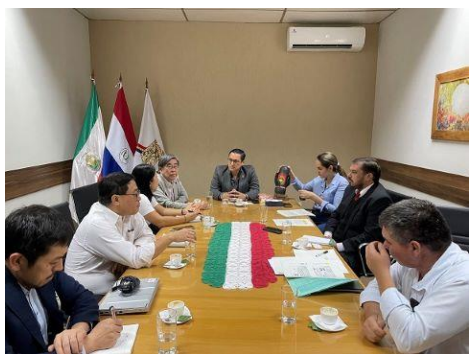
サンカルロス大学説明会（ベリャビスタ市）



農牧省との協議（アスンシオン市）



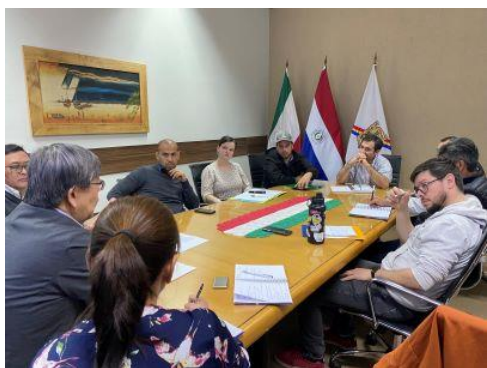
環境・持続的開発省との協議（アスンシオン市）



イタプア県庁との協議（エンカルナシオン市）



BX-1 実証実験農場（オブリガード市）



イタプア県庁技術チームとの協議
（エンカルナシオン市）



日系弁護士との面談（アスンシオン市）

地図



出典：白地図専門店：<https://www.freemap.jp/>

図表リスト

図 1	パラグアイ国家開発計画 2030 の概要.....	16
図 2	SENACSA 及び SENA VE の機能.....	17
表 1	当該開発課題に関連する法令及び管轄機関.....	16
表 2	有機肥料及び有機生産に係る法律 (Law)	18
表 3	有機肥料及び有機生産に係る政令 (Decree)	18
表 4	有機肥料及び有機生産に係る法的決議 (Legal Resolution)	18
表 5	バイオ飼料に係る法律 (Law)	19
表 6	有機性廃棄物処理に係る法律 (Law)	20
表 7	有機性廃棄物処理に係る政令 (Decree)	20
表 8	小農自立化支援プログラム関連プロジェクト一覧.....	22
表 9	パラグアイで活動する主な国際機関・二国間援助機関.....	25
表 10	RA-X の従来型畜産発酵機械との比較.....	29
表 11	BX-1 及び RA-X に関連する日本国内取得特許	29
表 12	国内外の販売・導入実績 (販売開始年、販売数量、売上高、シェア等)	29
表 13	検討される ODA 事業.....	31
表 14	BX-1 使用により期待される効果.....	36

略語表

略語	正式名称	日本語名称
AMCU	Asociación de Municipalidades de Colonias Unidas	コロニアス・ウニダス自治体連合
AMR	Antimicrobial Resistance	薬剤耐性
CAF	Corporación Andina de Fomento	アンデス開発公社
CETAPAR	Centro Tecnológico Agropecuario del Paraguay	パラグアイ農牧総合試験場
CONAM	Consejo Nacional del Ambiente	国家環境評議会
COP26	Conference of Parties: United Nations Climate Change Conference	第26回気候変動枠組条約締約国会議
CCU	Cooperativa Colonias Unidas	コロニアス・ウニダス農業協同組合
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
ESG	Environment/Social/Governance	環境/社会/ガバナンス
EU	European Union	欧州連合
FOB	Free on Board	本船渡し
FECOPROD	Federación de Cooperativas de Producción	生産共同組合連合
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit	ドイツ国際協力公社
IDB	Inter-American Development Bank	米州開発銀行
IICA	Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture	米州農業協力機関
INTN	Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología	国立技術標準化機構
IPTA	Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria	国立農業技術庁
JBIC	Japan Bank for International Cooperation	国際協力銀行
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
MADES	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible	環境・持続的開発省
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería	農牧省
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助

略語	正式名称	日本語名称
PROCADENAS	Promoción de una Producción Pecuaria Diversificada y Sustentable	多様・持続可能な家畜生産の促進
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
SENACSA	Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal	国立家畜品質・衛生機構
SENAVE	Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas	国立植物・種子品質・検疫機構
SEAM	Secretaria del Ambiente	環境庁（現 MADES）
SISNAM	Sistema Nacional del Ambiente	国家環境制度
UPISA	Unión de Productores de Itapúa-Industria Frogorifica S.A.	イタプア豚肉生産者組合
WB	World Bank	世界銀行



パラグアイ国 スクリュー型コンポストプラント及びバイオ飼料による循環型農業支援にかかる案件化調査
株式会社カワシマ(群馬県館林市)



パラグアイ農業分野における開発ニーズ(課題)

- ・農業部門の多角化により大規模農家と小規模農家の格差が拡大しており、格差是正が急務となっている。
- ・中小農家も参入しやすく、発展著しい集約型の養豚・養鶏業では、大量に排出される糞尿など有機性廃棄物の効果的な処理方法が確立されておらず問題となっている。

本事業の内容

- ・契約期間: 2021年6月～ 2024年2月
- ・対象国・地域: パラグアイ国イタプア県、セントラル県アスンシオン市
- ・カウンターパート機関: 農牧省、イタプア県自治体
- ・案件概要: バイオ飼料、コンポストプラントのビジネス展開を図り、養豚・養鶏業における効果的な有機性廃棄物処理方法確立と同時に良質な堆肥により小農自立化支援への貢献を目指す。

開発ニーズ(課題)へのアプローチ方法(ビジネスモデル)

- ・養豚・養鶏業者を会員にもつ農業協同組合と共に当社のバイオ飼料の有効性を実証し、バイオ飼料単独でのパラグアイ市場への参入可能性を追求する。
- ・効果的な有機性廃棄物処理方法として、当社のコンポストプラントの導入を提案する。
- ・並行して、現地法人設立又は現地企業との契約により、現地製造販売体制を構築し、他国展開を目指す。

提案製品・技術

- ①バイオ飼料「BX-1」: 特殊な製法で造られた複合発酵菌で家畜の健康増進、有機性廃棄物の高温発酵促進に効果を発揮する。
- ②コンポストプラント「RA-X」: 有機性廃棄物をスクリューで攪拌し、高温・好気性発酵を促進し、良質の堆肥を容易に製造できる。



「RA-X」のスクリュー部分

コンポストプラント「RA-X」

バイオ飼料「BX-1」

対象国に対し見込まれる成果(開発効果)

- ・有機性廃棄物を原料に良質な堆肥を製造する循環型農業の実現により、輸出型農業を発展させ、小規模農家のバリューチェーン参加を促進する。その結果、格差なき持続的経済・社会開発の促進、環境保全に寄与する。
- ・イタプア県の日系人農家と協力することで、パラグアイの日系社会への貢献も実現できる。

2023年6月現在

要約

I. 調査要約

1. 案件名	<p>(和文) パラグアイ国スクリュー型コンポストプラント及びバイオ飼料による循環型農業支援にかかる案件化調査 (中小企業支援型)</p> <p>(英文) SDGs Business Model Formulation Survey with the Private sector for Supporting Sustainable Agriculture Using Screw Type Composting Plant and Probiotics in Paraguay</p>
2. 対象国・地域	パラグアイ国 イタプア県、セントラル県アスンシオン市
3. 本調査の要約	<p>有機性廃棄物・農業廃棄物から堆肥を製造するコンポストプラントとバイオ飼料を組み合わせ、環境に配慮した持続可能な循環型農業提案に関する案件化調査。本事業を通じ、コンポストプラント及びバイオ飼料の販売路を調査することでビジネス展開を図り、ひいてはパラグアイ国の小農自立化支援への貢献を目指す。</p> <p>本調査の過程で、バイオ飼料の活用方法として、コンポストプラントと組み合わせることで良質な堆肥製造を促進するには、現地の市場が形成されておらず、家畜の成育促進・健康増進のために直接家畜に投与する飼料添加物の用途に対する需要が高いことが判明したため、家畜に投与するバイオ飼料単体での現地適合性を中心に調査を進めることとなった。</p>
4. 提案製品・技術の概要	<p>提案製品は次の2製品：①バイオ飼料「BX-1」は、飼料添加物として家畜に給餌することで免疫力向上、健康増進、生育促進、肉質、卵質、乳質の品質向上に効果を発揮し、有機性廃棄物に加えることで臭気を抑えた効率的な堆肥化が可能となる。②コンポストプラント「RA-X」は有機性廃棄物を効率的に攪拌し、良質な堆肥を低コスト、短時間で生成することが可能である。</p> <p>両製品を併用することで養豚/養鶏事業等から生じる有機性廃棄物から良質な堆肥を製造し、有機農業に利用する循環型農業が実現できる。</p> <p>当初は上記2製品を組み合わせることで使用するによる循環型農業の実現を目指し、2製品を合わせて提案してきたが、本調査の過程で上記のとおり、バイオ飼料を直接家畜に投与する飼料添加物としての流通可能性が高いことが判明した。そのため、本調査においては、飼料添加物としてバイオ飼料を提案していくこととした。</p>
5. 対象国で目指すビジネスモデル概要	<p>上記のとおり、家畜への飼料添加物としてバイオ飼料の現地適合性を中心に調査を進めることとなったが、パラグアイにおいては、家畜への飼料添加物としてのバイオ飼料があまり流通していない。そのため、まず BX-1 については、現地で適切な方法で実証試験を行い、BX-1 の効果を目に見える形で示すことが不可欠である。仮に実証結果が肯定的であれば、パラグアイ現地法人と販売代理店契約を締結し、現地代理店がその販売を請け負うことでビジネ</p>

	<p>スの展開を検討する。輸送コスト等を削減し、現地で適正な価格で販売することを検討し、将来は現地法人または合弁会社による現地生産を検討する。なお、二度の現地調査を通じて、BX-1に関心を持つ企業があることは確認できているため、それら企業をパートナー候補として、生産や製品化を検討していく。</p> <p>RA-Xについては、メンテナンス及びスペアパーツ供給を行う現地法人と代理店契約を締結するか現地法人を設立したうえで、当面の製造は日本で行い、据付作業についても日本から出張して対応する予定。</p>
6. ビジネスモデル展開に向けた課題と対応方針	<p>家畜への飼料添加物として BX-1 を現地市場に流通させるには、現地に即した実証試験の継続が不可欠である。本案件化調査終了後もコロニアス・ユニダス農業協同組合 (CCU) が引き続き BX-1 を養豚場で試験的に使用する見込みであり、好結果が出れば、ビジネス展開が可能となる。</p> <p>RA-Xについては、価格・規模両面においてかなりの投資が必要とされるため、廃棄物処理に苦慮する地方自治体、有機性廃棄物の有効利用を検討する民間セクターと中長期的に意見交換を行う中で、ビジネスモデルを形成していく予定。特に、パラグアイ側の資金調達を解決する必要がある。</p>
7. ビジネス展開による対象国・地域への貢献	<p>貢献を目指す SDGs のターゲット：</p> <p>① 貧困撲滅、⑩格差是正、⑮森林・生物多様性</p> <p>急成長する養豚/養鶏事業者から生じる有機性廃棄物を原料に良質な堆肥を製造し、周辺の中小規模の農家はその堆肥により付加価値の高い有機農作物を生産することにより、所得を向上させ、農村内での大規模農家との格差を是正する。また、化学肥料に汚染されていない土地が多く残るパラグアイにおいて、堆肥の使用により、まだ汚染されていない土地を守ることに貢献する。</p> <p>将来的には上記のとおり、有機性廃棄物を原料とする良質な堆肥による貢献を目指す。当面はバイオ飼料の流通による家畜の品質向上による付加価値、消化効率向上による飼料費用削減による貧困撲滅、格差是正を目指すこととする。</p>
8. 本事業の概要	
① 目的	<p>パラグアイにおける提案法人製品を活用した循環型農業の実現に向けて、現地法人又は現地代理店によるビジネス展開の可能性を調査すると同時に、ビジネス展開の可能性があると判断できる場合、本調査後に実施予定の普及・実証・ビジネス化事業による RA-X 導入計画を現地カウンターパートと共に策定する。</p>
② 調査内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 開発課題分析に係る情報収集・分析 ・ 製品・技術の現地適合性確認・分析 ・ 規制・許認可にかかる情報収集・分析 ・ 市場、競合企業、パートナー候補調査・分析

	<ul style="list-style-type: none"> ・環境社会配慮調査・分析、ジェンダー調査・分析 ・ODA 事業との連携/ODA 事業化調査・分析
③ 本事業実施体制	提案企業：株式会社カワシマ 外部人材：一般財団法人日本国際協力システム 株式会社パデコ
④ 履行期間	2021年6月～2024年2月（2年8ヶ月）
⑤ 契約金額	26,585,900 千円（税込）

II. 提案法人の概要

1. 提案法人名	株式会社カワシマ
2. 代表法人の業種	① 製造業
3. 代表法人の代表者名	代表取締役 川嶋 賢二
4. 代表法人の本店所在地	群馬県館林市楠町 3765 番地
5. 代表法人の設立年月日（西暦）	1987年6月15日
6. 代表法人の資本金	1,000 万円
7. 代表法人の従業員数	6 名
8. 代表法人の直近の年商（売上高）	28,500 万円（2020年2月～2021年1月期）

はじめに

1. 調査名

(和文) パラグアイ国スクリー型コンポストプラント及びバイオ飼料による循環型農業支援にかかる
案件化調査 (中小企業支援型)

(英文) SDGs Business Model Formulation Survey with the Private sector for Supporting Sustainable Agriculture
Using Screw Type Composting Plant and Probiotics in Paraguay

2. 調査の背景

パラグアイは経済格差が大きく、特に農村部での格差が顕著である。2008年農業センサスによれば農業人口の97.4%は50ha未満の家族経営農家¹であるが、これら小規模農家が所有する農地面積は全体の6.1%に過ぎず、農地の所有は極度に偏っている。加えて、著しく低い生産性や脆弱な市場競争力、小規模農家への行政サービスの欠如といった課題も有している。

かかる状況を受け、パラグアイ政府は、国家開発計画2030の中で貧困削減を戦略の柱の一つに位置付けるとともに、農牧省は「農業戦略枠組み：2009-2018年」において農業競争力の強化や家族農業の開発と食料安全保障等を基本戦略に掲げた。これを契機として、小規模農家への格差是正の一環として有機砂糖などの高付加価値農業や、小規模農家でも参入が容易な集約型養豚・養鶏業など、畜産・農業の多角化が促進されている。2018年には全国の養豚の生産量は前年比の75%増(総生産額1,175万米ドル(約17億5,075万円))、養鶏業の総生産量は前年比の32%増(総生産額は671万米ドル(約9億9,979万円))となり、大規模な農業協同組合や企業の主導する輸出バリューチェーンにおいても小規模農家の果たす役割は急速に増大している。

一方、養豚・養鶏業の急速な発展に伴い、糞尿などの有機性廃棄物の排出量は増大しているが、その処理に係る対策は遅れており、悪臭や環境汚染を引き起こす要因として懸念されている。更に有機栽培農家に至っては、栽培に必要な有機肥料は輸入品に依存している等経済的負担を負う状況にあり、格差是正の障壁ともなっている。

これを背景に、株式会社カワシマ(以下「提案法人」という)は2019年度に参加した「JICA中南米地域広域フード・バリューチェーン強化における本邦技術活用のための情報収集・確認調査」において、養豚・養鶏業者や関連省庁から、効率的な有機性廃棄物処理や堆肥化の技術が求められている旨確認し、パラグアイの畜産・農業における「循環型農業」の実現可能性が高いとの認識に至った。

提案法人が提案する「循環型農業」は、バイオ飼料「BX-1」およびスクリー型コンポストプラント「RA-X」の導入を通じて、畜産現場で発生する有機性廃棄物や農業残渣を有効利用し、高品質で安価な有機肥料の生成を可能にする。更には小規模農家が生成された有機肥料を活用することで農作物の生産性および品質の向上を促し、バリューチェーンへの参画促進が期待されるというものである。

¹ 酪農、牧畜が盛んなパラグアイでは伝統的農法、牧畜に従事する家族経営農家とし、近代的中規模、大規模農家と区別している。2019年の家族経営農家保護法ではイタプア県を含む東部では50ha以下の農家を「家族経営」農家としている。パラグアイ政府においては「小規模農家」の定義はなされていない。国際機関、研究機関などが便宜上20ha以下の農家を小規模農家としている場合がある。(2019年5月にパラグアイ議会により発令された法令6286「家族経営農家の保護、回復、促進法(Ley de defensa, restauración y promoción de la agricultura familiar campesina Ley N° 6286 / DE DEFENSA, RESTAURACION Y PROMOCION DE LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA (bacn.gov.py)」の第5条において「家族経営農家」を(イタプア県を含む)東部地区では50ha以下、(牧畜中心の)西部では500ha以下と定義している。)

本調査においては、パラグアイにおける有機性廃棄物処理問題への対応および有機栽培における高品質堆肥の供給元として、バイオ飼料「BX-1」およびスクルー型コンポストプラント「RA-X」の導入可能性を調査し、パラグアイの循環型農業の実現および小規模農家自立化支援の貢献を目指したビジネス展開に係る検討を行うこととする。本調査開始後、新型コロナウイルス感染症拡大により、日本人調査団に代わり現地再委託先が行った市場調査において、RA-Xのような大型コンポストプラントへの需要が確認できない一方で、家畜への飼料添加物として抗生物質に代わるバイオ飼料に対する需要が高いことが判明した。そのため、当該市場調査以降は、飼料添加物としてのBX-1の現地適合性、流通可能性を中心に調査を進めることとなった。

3. 調査の目的

提案製品・技術の導入による開発課題解決の可能性及びビジネスアイデアの検討やODA事業での活用可能性の検討を通して、ビジネスモデルが策定される。

4. 調査対象国・地域

パラグアイ国 イタプア県、セントラル県アスンシオン市

5. 契約期間、調査工程

2021年6月30日～2024年2月28日

第1回現地調査（調査期間：2023年3月11日～3月22日）

日付	訪問・面談先	調査項目・協議事項等
3月11日（土）	移動	羽田発
3月12日（日）	移動	アスンシオン着
3月13日（月）	ホテル	現地再委託先との協議
	JICAパラグアイ事務所	現地調査概要説明
	パラグアイ農牧省	有機性廃棄物処理・有機肥料使用にかかる現状、方針調査
	在パラグアイ日本商工会議所	パラグアイにおけるビジネス環境調査
	パラグアイ環境・持続的開発省	有機性廃棄物処理・有機肥料使用にかかる現状、方針、環境社会配慮調査
3月14日（火）	MAKUL S.A.	パートナー候補面談、工場視察
	移動	イタプア着
	田岡功パラグアイ国大統領・イタプア県知事顧問	パラグアイ・日本の関係、日本企業の進出状況調査
	ラパス農業協同組合	カワシマ製品の紹介・意見交換
3月15日（水）	CCU	C/P候補面談 飼料工場、乳製品工場、排水処理施設視察
	AMCU	C/P候補面談（イタプア県廃棄物処理方法

日付	訪問・面談先	調査項目・協議事項等
		調査)
3月16日(木)	CCU	BX-1 実証実験協議、養豚プラント視察 CCU 組合員の乳牛飼育状況、養豚状況視察
	サンカルロス大学	カワシマ製品の紹介・意見交換
3月17日(金)	イタプア県庁	廃棄物処理にかかる意見交換
	UPISA	パートナー候補面談、工場視察
	PRODUSUR	パートナー候補面談、工場視察
	移動	アスンシオン着
3月18日(土)	B.M. Trading	パートナー候補面談、工場視察
3月19日(日)	ホテル	PCR 検査/資料整理
3月20日(月)	JICA パラグアイ事務所	第1回現地調査報告(オンライン)
	在パラグアイ日本国大使館	本案件概要説明(オンライン)
	Ishida & Associates 事務所	パラグアイビジネス環境、関連法規等調査
	移動	アスンシオン発
3月22日(水)	移動	羽田着

第2回現地調査(調査期間:2023年9月9日~9月24日)

日付	訪問・面談先			調査項目・協議事項等		
9月9日(土)※	移動	移動		羽田発 アスンシオン着		羽田発
9月10日(日)※	ホテル	移動		資料整理		アスンシオン着
9月11日(月)	JICA パラグアイ事務所			現地調査概要説明		
	移動			イタプア着		
	Vitamix			パラグアイにおける養豚について意見交換		
9月12日(火)	CCU			BX-1 実証実験結果の確認、課題抽出		
	CCU 組合員シュナイダー農場			BX-1 実証実験実施農場視察		
	イタプア県庁			県知事及び企画局局長と意見交換		
9月13日(水)	PRODUSUR			BX-1、RA-X 導入可能性に係る協議		
	イタプア県庁(技術チーム)			RA-X 導入可能性等に係る協議		
	移動			アスンシオン着		
9月14日(木)	Franklin Animal Health (FAHL)			BX-1 現地生産について協議、工場視察		
	Ishida & Associates 事務所			ビジネス環境、現地法人立上等に係る協議		
9月15日(金)※	ホテル			現地再委託先と今後の活動に係る協議		
	ホテル	移動	移動	資料整理	アスンシオン 発	アスンシオン 着
9月16日(土)	ホテル			資料整理		

日付	訪問・面談先	調査項目・協議事項等
9月17日(日)	ホテル	資料整理
9月18日(月)	ホテル	現地再委託先との今後の活動に係る協議
9月19日(火)	MAKUL S.A.	BX-1 事業化可能性に係る協議
	ホテル	現地再委託先との協議
9月20日(水)	Franklin Animal Health (FAHL)	BX-1 事業化可能性に係る協議、工場視察
	CCU	実証実験継続に係る協議(オンライン)
	在パラグアイ日本商工会議所	川嶋社長講演/会食
9月21日(木)	JICA パラグアイ事務所	第2回現地調査終了報告
	Vitamix	今後の協力関係、BX-1 実証実験可能性に係る協議(オンライン)
9月22日(金)	在パラグアイ日本国大使館	本案件化調査結果の報告
	移動	アスンシオン発
9月24日(日)	移動	成田/羽田着

※調査チームのうち、1名は9月9日～9月15日、もう1名は9月15日～24日の日程で現地調査を実施した。

6. 調査団員構成

氏名	所属先	担当業務内容
川嶋 賢二	株式会社カワシマ	業務全体の総括、ビジネスパートナー候補選定、ビジネス展開可能性の評価、市場調査
檜原 浩蔵	株式会社カワシマ	資機材導入計画、製品・技術の適合性の検証、効率化の検討
村上 真一	株式会社カワシマ	資機材導入計画、製品・技術の適合性の検証、効率化の検討、ビジネスパートナー候補選定支援、ビジネス展開可能性検討
大島 正裕	一般財団法人 日本国際協力システム	外部人材総括、開発課題・開発効果分析、事業計画策定、実施候補地の選定、環境社会配慮調査、ビジネスモデル検証、報告書作成
佐藤 美希	一般財団法人 日本国際協力システム	規制、許認可の情報収集・分析、有機農法基準等関連法規等の情報収集、ODA 案件化時の課題・リスク分析、ジェンダー関連調査
山森 正巳	株式会社パデコ	投資環境、市場分析、採算性分析、ビジネスモデル構築、資金調達調査、ビジネス展開時リスク分析
中村 平蔵	株式会社パデコ	現地政府機関・民間企業との折衝、市場調査、ビジネスパートナー選定支援

第1 対象国・地域の開発課題

1. 対象国・地域の開発課題

(1) 開発課題の状況

中南米諸国の中でも近年のパラグアイの経済成長は著しい。2004年から2019年にかけては年平均4.5%の経済成長率（中南米、カリブ地域諸国の年経済成長率の平均値は3.5%）を維持し、2020年の一人当たりの国内総生産（GDP）は推定で5,162米ドル（約769,138円）、高中所得国（Upper Middle-Income Countries）²の仲間入りを果たしている。

一方、その経済基盤は大豆や肉牛等の特定の製品の輸出に依存する脆弱なものである。肉牛の輸出では世界第8位に位置するものの、コモディティの輸出に依存する大規模農業セクターの発展は農村の経済格差を顕著にしてきた。農地20ha未満の農家が全国の農家数の83.5%を占めるが、農地面積で見ると全国の4.1%（2015年）にすぎないという事実が示すように大規模生産者と小規模生産者との格差が顕著である。農業部門の多角化による格差是正は急務であり、その中で注目されてきたのが中小農家も比較的容易に参入できる集約型養豚・養鶏業である。イタプア県などで養豚業を営む中小農家は大規模な農業協同組合や企業の主導する輸出バリューチェーンの重要な役割を担うようになり、近年、全国の養豚の生産量は2018年で前年比の75%増（2018年の総生産額は1,175万米ドル（約17億5,075万円））となった。同様に養鶏業の輸出バリューチェーン化も進みつつあり、2018年の総生産量は前年比の32%増（2018年の総生産額は671万米ドル（約9億9,979万円））であった。

(2) 開発課題の背景・原因

上記のように集約型の養豚・養鶏業の発展につれ、飼育舎で排出される糞尿などの有機性廃棄物の処理が問題となりつつあるが、効果的な処理方法が十分に確立されていない。

また、5haに満たない小規模農家は主に胡麻、キャッサバ、サトウキビ、果物及び野菜等を生産してきた。彼らの収益増加のためには有機砂糖などオーガニック栽培による高付加価値農業が促進されているが、生産性向上の鍵となる有機肥料を輸入品に頼っていることが経済的負担となっているという状況がある。

こうした背景もあり、高品質の堆肥を安価で提供することが、ひいては、生産性及び品質の向上、小規模農家のバリューチェーンへの参画促進につながるものと考えられる。

2. 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

(1) 開発計画

パラグアイ政府は、国家開発計画2030（Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030）の中で貧困削減を戦略の柱の一つに位置付けており、農牧省は「農業戦略枠組み：2014－2018年」において農業競争力の強化や家族農業の開発と食料安全保障等を基本戦略に掲げた。これを契機として、小規模農家への格差是正の一環として有機砂糖などの高付加価値農業や、小規模農家でも参入が容易な集約型養豚・養鶏業など、畜産・農業の多角化が促進されている。

² 世界銀行では一人当たりのGNIが4,046米ドル（約602,864円）～12,535米ドル（約1,867,715円）（2021年）を有する国を高中所得国と定義している。パラグアイの一人当たりのGNI（2020年）は5,140米ドル（約765,860円）。

また、横断的要素として環境の持続性を挙げており、環境に配慮した持続可能な開発についても目的としている。主な内容は以下のとおりである。

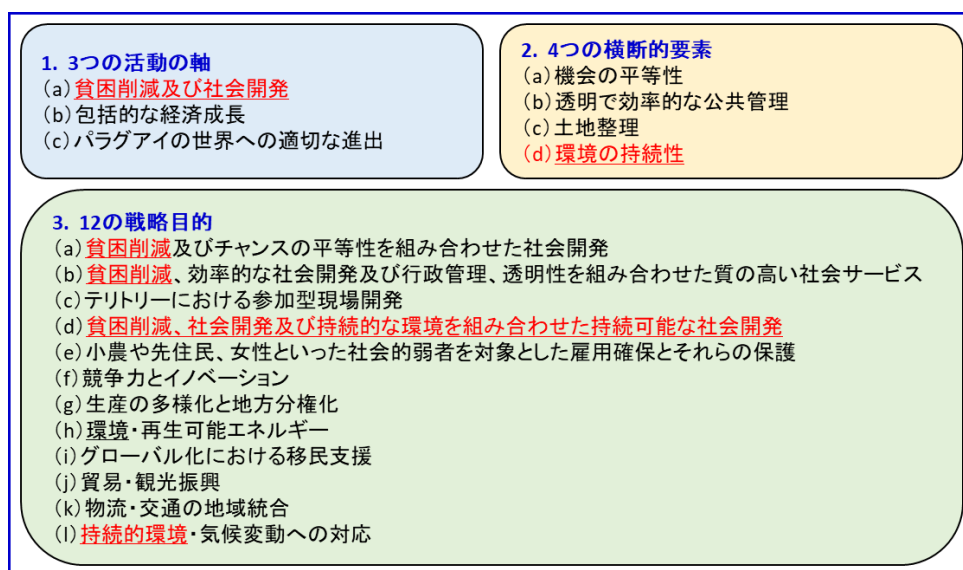


図 1 パラグアイ国家開発計画 2030 の概要

(出典：平成 28 年度外務省 ODA 評価パラグアイ国別評価報告書をもとに調査団作成)

(2) 政策

農牧省は国内外の課題に対応するために、「農業戦略枠組み：2014－2018 年」(Marco Estratégico Agrario)において以下の基本戦略を掲げている。

- 1) 農業競争力の向上
- 2) 食糧安全保障と家族農業の強化
- 3) 持続可能な森林開発と環境サービス
- 4) 畜産の発展
- 5) 気候変動リスクへの対応
- 6) 社会的統合、雇用促進、農村での創業促進

農牧省は、生産性の多様化、社会的包摂、環境の持続可能性に基づいて、生産者向けの支援サービスの拡大及び強化を目指す農業計画（2011/2012）も発表しており、本調査で提案する環境に配慮した循環型農業はパラグアイの農業政策にも沿ったものである。

(3) 法令等

当該開発課題に関連する法令及び管轄する機関は以下のとおりである。

表 1 当該開発課題に関連する法令及び管轄機関

No.	管轄機関名	関連する事項	法令等
1	農牧省 Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオ飼料、有機肥料の販売 ・有機生産の促進及び管理 	<ul style="list-style-type: none"> ・法律 81/92 号（設立） ・法律 3481/2008 号（有機生産の促進及び管理） ・政令 4577/2010 号（法律

No.	管轄機関名	関連する事項	法令等
			3481/2008号施行規則)
2	国立家畜品質・衛生機構 Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal (SENACSA)	【MAGの実施主体】 ・家畜用バイオ飼料の国内持込許可	・法律 2426/2004号(設立) ・法律 667/95号(獣医用製品の登録)
3	国立植物・種子品質・検疫機構 Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas (SENAVE)	【MAGの実施主体】 ・土壌改良剤、肥料の国内持込許可	・法律 2459/04号(設立) ・法的決議 516/09号(野菜製品の適正農業規範)
4	環境・持続的開発省 Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) (旧環境長官: Secretary of the Environment (SEAM))	・環境関連法、環境維持、廃棄物の回収・処理 ・固形廃棄物処理 ・環境影響評価(第3章3.を参照)	・法律 1561号 ・法律 6123/18号(SEAMからMADESへ) ・法律 1561/00号(環境省の設立) ・法律 3956/2009号(リサイクル) ・政令 7391/2017号(法律 3956/2009号施行規則)
5	国立技術標準化機構 Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología (INTN)	・有機生産	・Norma PNA 43 00106号(有機生産)

(出典: 表 1~7 は現地再委託先 A-Fines Consultora 現地調査中間報告書をもとに調査団作成)

パラグアイにおいては、農牧省が決定した農業分野の開発方針の実施主体として、国立家畜品質・衛生機構(以下「SENACSA」という)及び国立植物・種子品質・検疫機構(以下「SENAVE」という)が設置されている。それぞれの機構の主な設立目的及び機能は以下の図2のとおりである。

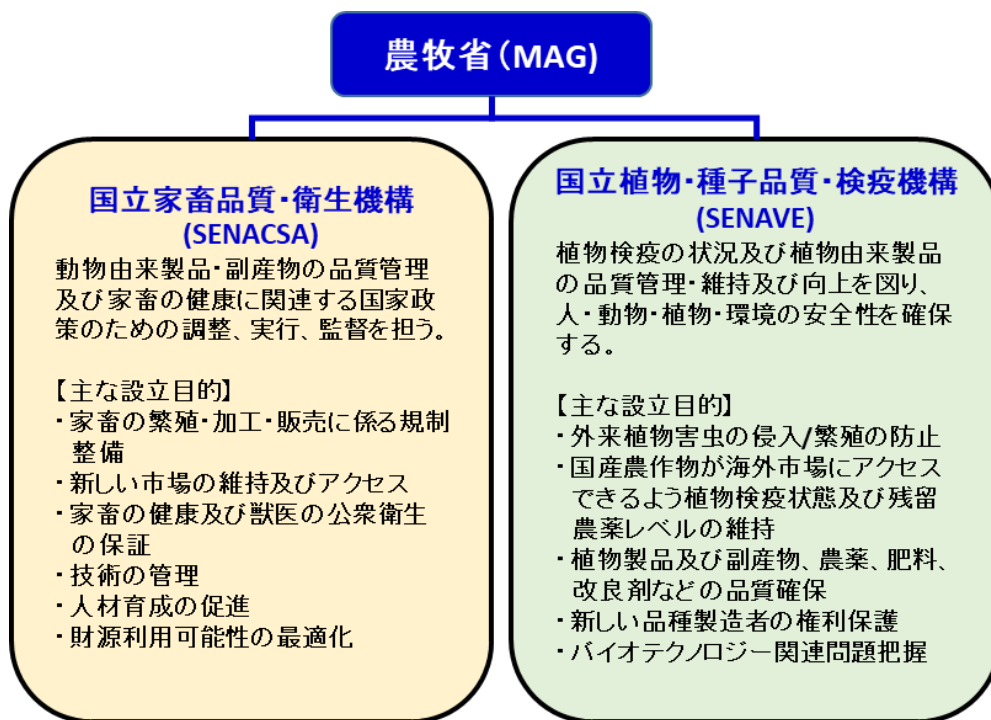


図 2 SENACSA 及び SENAVE の機能

(出典: 現地再委託先 A-Fines Consultora 現地調査中間報告書をもとに調査団作成)

①有機肥料及び有機生産に係る法令等

農牧省は、有機的および生態系調和型農業の促進のための国家開発計画ならびに国家戦略を策定している。また、有機生産促進のための技術委員会を設置し、有機生産を発展させるためのガイドラインも策定しているが、有機生産への予算は少なく、管理機能も備えていない。

農牧省の中に、農業副大臣が率いる有機製品促進のための委員会があるが、この委員会の目的は認証された有機製品増産のための開発を行うことである。現時点で有機肥料使用を増やすための計画的な方針はなく、実際に有機肥料を使用している製造者は少数であり、その生産量及び使用されている範囲は非常に限定的である。有機肥料及び有機生産に係る法令等は以下のとおりである。

表 2 有機肥料及び有機生産に係る法律 (Law)

法律番号	法律名	管轄機関/ 施行年	条項	概要
3481/2008	有機生産の促進及び管理	MAG/ 2008	3条 基本方針	b) 微生物、動物相、植物相の持続可能な利用を含む土壌肥沃度の維持、向上により、生物循環の促進及び強化を図る。
			4条 定義	有機製品：現実に又は潜在的に毒性を伴う化学合成製品等を使用せず、天然資源の合理的管理を通じた収集、捕獲、狩猟等による農業製品を意味する。

表 3 有機肥料及び有機生産に係る政令 (Decree)

政令番号	法律名	管轄機関/ 施行年	条項	概要
4577/2010	法律 3481/08 号「有機生産の促進及び管理」施行規則	MAG/ 2010	8条 インセンティブ	有機生産促進技術委員会は、有機生産の発展を支援するための特別税及びインセンティブの仕組みを提供するものとする。

表 4 有機肥料及び有機生産に係る法的決議 (Legal Resolution)

No.	番号	法律名	管轄機関/ 施行年	条項	概要
1	516/09	野菜製品の適正農業規範の基本ガイド及びその実施の承認	SENAVE/ 2009	Annex D.3.1.6	都市ごみや動物の糞を使用する場合は、有機肥料化技術、酸分解、アルカリ分解、低温殺菌などで処理する必要がある。そのような処理に係る証明書をサービス提供者から入手する必要がある。さらに、初期の微生物負荷が許容レベルまで減少したことを確認するための公的機関による分析が必要である。
2	Norma PNA 43 00106	有機生産－生産及びマーケティングチェーン	INTN/ 2006	5. 物質リスト作成のための要件	新しい物質を含む製品は、土壌改良、肥沃化の目的で使用される場合、次の一般的な基準を満たさなければならない。成分は、植物、動物、微生物または鉱物由来であり、次のプロセスを経る必要がある。物理的（例えば機械的又は熱的）、酵素的、微生物的（例えば堆肥化又は発酵）プロセス。化学的プロセスの使用は、前述のプロセスが全て使われた後、不活性物質の抽出のた

					めのみに使用される。
			A.1. 植物及び 野菜製品		土壌の肥沃度及び生物活性化は、その有機物を土壌に組み込むことが適切な場合、堆肥化されているかいないかに関わらずこの基準に従った有機物を土壌に組み込むことで維持、改善されなければならない。家畜の糞尿などの派生物は、この基準に従った農場からのものであれば使用できる。

上記のとおり、法令により、有機生産を支援する特別税やインセンティブが認められているが、パラグアイでは資金力に乏しい多くの小規模生産者は土地を植物で覆い土壌中の窒素と微生物のレベルを維持する最小耕作と呼ばれる伝統的な農法を用いており、通常、窒素と有機物が少ないパラグアイの土壌では、この生産システムを通じて許容できる生産レベルを辛うじて維持する程度である。この農法に代わる効率的な有機肥料使用技術が普及されておらず、依然として有機肥料による栽培を行う農家の数は限られており、需要も限定的である。これは、有機肥料の適正な技術がないことによるものと考えられ、費用に見合う効果が得られる有機肥料が流通することで需要が生まれることが期待される。

② バイオ飼料に係る法令等

バイオ飼料 BX-1 を家畜に投与する実証実験を行うためにパラグアイ国内に持ち込むには、以下の法律 667/95 号（獣医用製品の登録及びその加工・分割・供給・所持・輸入・輸出・販売・使用に係る条件）に従って、SENACSA への登録が必要である。

表 5 バイオ飼料に係る法律 (Law)

法律番号	法律名	管轄機関/ 施行年	条項	概要
667/95	獣医用製品の登録及びその加工・分割・流通・所持・輸入・輸出・販売・使用に係る条件	MAG/1995	第 III 章 製品の登録	
			8 条	国内で製造、分割、流通、所持、輸入、輸出、販売、使用される動物用製品及び/又はその原材料については、宣誓供述書と共に登録申請書を提出し、農牧省に登録する必要がある。
			9 条	未登録の動物用製品及び/又はその原材料の使用、販売、分割、流通、輸入、輸出、所持、販売は禁止されている。

BX-1 の登録申請には、パラグアイにて登録された代理人を通じて以下の書類の提出が必要である。

- ・ 製品の種類に応じた登録フォーム
- ・ 認証された原産国の登録証明書
- ・ 認証された委任状又は登録の承認書類
- ・ 認証された申請する会社の資格証明書
- ・ 製品の成分分析証明書

申請費用は 300 米ドル（約 44,700 円）で、申請から登録までの所要期間はおよそ紙媒体の際は 4 ヶ月であったが、2021 年後半から、SENACSA は登録申請方法を紙媒体での申請から、電子データによる申請に切り替えており、提案法人はコロニアス・ウニダス農業協同組合（以下「CCU」という）を通じて

BX-1 の SENACSA への申請を行い、2022 年 12 月 13 日に登録手続きを終え、2032 年 12 月 13 日まで有効の証明書を受領している。

なお、BX-1 をバイオ飼料としてではなく、肥料（土壌改良剤）として輸入、販売するには別途 SENAVE への登録が必要となる。本調査開始後に、前述のとおり、RA-X と BX-1 の組み合わせによる良質な堆肥製造よりも、家畜への飼料添加物としての BX-1 の需要が高いことが判明したため、本調査においては、バイオ飼料として SENACSA のみに登録を行うこととなった。

③有機性廃棄物処理に係る法令等

有機性廃棄物の処理については、環境・持続的開発省（MADES）の管轄である。MADES は法律 6123/18 号で庁から格上げされ、法律 1561/00 号により環境システム、環境評議会と共に 2018 年に設立された。法律 1561 号は、その第 11 条で MADES（旧 SEAM）が国家の環境政策を策定、調整、実行、監督することを目的として定めている。また、その第 20 条で、環境管理部門、環境品質管理及び天然資源部門の設置を定めている。

環境管理部門には以下の機能がある。

- ・国土の環境管理に係る方針、プログラム、プロジェクトの策定、調整、監理
- ・部門間及び政府間の調整
- ・環境関連の教育、啓蒙
- ・国際的な関係構築、国家環境情報システム

また、廃棄物処理を管理するための規定を策定する役割を担う。旧 SEAM の時代に、国家固形廃棄物管理計画法（法律 3956/09 号）が策定され、現在その適用は MADES 環境管理部門が担当している。この部門はまた、固形廃棄物処理のための環境アセスメント計画を担当している。計画に記載のものを除いて処理方法のガイドラインはないが、固体と液体両方の廃棄物処理設備の建設と運用の承認および監督を行う。

パラグアイ国内でのコンポスト導入例は非常に限定的だが、コンポストによる堆肥化を含む有機性廃棄物処理及び管理に係る法令は以下のとおりである。

表 6 有機性廃棄物処理に係る法律（Law）

法律番号	法律名	管轄機関/ 施行年	条項	概要
3956/2009	パラグアイ共和国における固形廃棄物の包括的管理	MADES/ 2009	23 条 リサイクル	固形廃棄物は、健康及び環境へのリスクを生じさせることなく、利用又は生産プロセスへの再取り込みにより処理されなければならない。技術開発によるリサイクル、回収、削減、堆肥化、ミミズ堆肥化など管轄当局に認可された方法を「utilization systems」とみなす。

表 7 有機性廃棄物処理に係る政令（Decree）

政令番号	法律名	管轄機関/ 施行年	条項	概要
7391/2017	法律第 3956/2009 号「パラグアイ共和国における固形廃棄物の選別	MADES/ 2017	56 条 固形廃棄物の選別	廃棄物の選別及び処理プラント又は中間処理プラントは、回収（再利用又はリサイクル）、焼却、堆肥化、バイオガス生産、廃棄物固形燃料（RDF）生

政令 番号	法律名	管轄機関/ 施行年	条項	概要	
	「 <u>廃物の包括的管理</u> 」 施行規則		及び処理 プラント	産、固形廃棄物量削減プラント（圧縮機）、固化あるいは固形廃棄物の最終廃棄前のその他の処理を目的とするものとする。	
60 条 使用形態			固形廃棄物の包括的管理のための自治体の計画では、リサイクル可能な廃棄物の分別、分別方法、各分別された廃棄物の回収方法等を定めるものとする。これらのリサイクル可能な廃棄物は、廃棄物毎に表示、回収、分別、使用について規定するものとする。自治体は、廃棄物管理を最適化するため公共サービスを提供する複数の廃棄物回収業者と契約することができる。再利用、リサイクル、堆肥化、ミミズ堆肥化、バイオガス生産、エネルギー再生は有効活用の一例である。		
91 条 固形廃棄物の分類 及び分別			固形廃棄物は有機性廃棄物及び無機廃棄物に分別されなければならない。有機性廃棄物の細分類には、庭の廃棄物・樹木選定及び緑地からの廃棄物、食品の準備及び消費からの廃棄物、堆肥生産の原料とできる廃棄物がある。		
第 IV 章：責任の分担					
95 条			州及び市町村は、製品のライフサイクルに対する認識と責任の共有を促進し、製造業者、輸入業者、流通業者、小売業者、消費者、公衆衛生及び固形廃棄物管理者の連鎖的な参加を促進する社会的枠組み構築のための戦略を明確にするものとする。		
98 条			地方自治体は、現行の法制度及び前項で言及した廃棄物分類回収システムに参加する事業者に対して経済的なインセンティブを与えることができる。		
99 条	製品のライフサイクルに対する共同の責任の観点から、都市の公共清掃及び固形廃棄物管理の責任者は、包括的固形廃棄物のための地域計画に以下を含めるものとする。 v) 固形廃棄物堆肥化システム及び関連する経済団体や生産されたコンポストを使用する当事者とのつながり。				

上記の通り、法律 3956/2009 号にて、堆肥化は有機性廃棄物の有効活用法の一つとされているが、設置場所、土壌の種類、傾斜、コンポストプラント設置の際に推奨される緩和策又は代償措置のパラメーターの規定はない。コンポストプラントを設置する場合、準拠する技術仕様やパラメーターがなく、義務もないため、法制度的に空白となっている。また、パラグアイにはコンポストプラントの登録制度がない。

パラグアイ政府は、その開発計画や農業戦略枠組みにおいて、持続可能な開発を掲げており、有機生産や廃棄物処理に係る法令等も定めているが、現地調査の結果、バイオ飼料／有機肥料及びコンポストプラント共に現時点での流通量が限られているため、具体的な施行規則や指標が未整備であることが明らかとなった。今後、まず有機生産の規制が整備され、バイオ飼料／有機肥料及びコンポストプラントの流通量が増加し市場が形成されていく過程で、具体的な政令や設置基準等の指標が拡充されていることが

期待される。

3. 当該開発課題に関連する我が国の国別開発協力方針

日本政府が定める対パラグアイ国国別援助方針（2021年策定）では、農業分野と格差是正に重点が置かれており、大目標として、「産業振興とビジネス環境整備を通じた持続的経済開発とインクルーシブな社会開発」が掲げられ、中目標として「持続的経済開発」及び「社会開発」が打ち出されている。中目標「持続的経済開発」には、小目標として「主要農畜産品バリューチェーン環境整備」及び「経済・社会インフラの充実」が設けられ、特に前者には、「バリューチェーン構築のための持続可能な農牧業開発プログラム」が打ち出され、小規模生産者の生計向上を図るため、技術協力や草の根技術協力等多数の案件実施中である。提案法人の案件は、将来的に持続可能な農牧業に貢献する可能性があると考えられる。

提案法人は、本調査については、在パラグアイ日本国大使館と意見交換を行い、農業分野における貧困層の生計向上を目標に実施中の「小農自立化支援プログラム」以降の今後の農業分野における重点分野について質問したところ、「農業分野は、依然として重要な課題であり、廃棄物処理と同廃棄物を使ったコンポストの有効利用について重要である」旨コメントをいただくと共に、国別援助方針の中で、2025年まで排水分野整備を実施中であり、廃棄・排水分野については引き続きパラグアイでは重要な主題となりえるとの感触を得た。

4. 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析

(1) 我が国の ODA 事業

上記3. で掲げた「バリューチェーン構築のための持続可能な農牧業開発プログラム」（2012年計画では「小農自立化支援プログラム」）で実施中のプロジェクトは以下のとおりである。

表 8 小農自立化支援プログラム関連プロジェクト一覧

No.	プロジェクト名	プロジェクトサイト	協力期間	実施機関	実施主体/ 受注者
①	小規模農家の輸出農作物安全性向上プロジェクト	アスンシオン首都圏、サン・ペドロ県、コンセプション県、アマンバイ県、ミシオネス県、イタプア県	2017.12-2023.8	SENAVE、MAG	専門家派遣
②	「イタプア県における小規模酪農家強化プロジェクトボランティアグループ派遣型」第2フェーズ	イタプア県（カルメン・デル・パラナ市、フラム市、サンフアン・デル・パラナ市）	2018.7-2025.3	イタプア県庁、カルメン・デル・パラナ市役所、フラム市役所、サンフアン・デル・パラナ市役所	帯広畜産大学 青年海外協力 隊長期ボラン ティア・短期 ボランティア
③	パラグアイ農村女性生活改善プロジェクト：横浜からともに夢を紡ぐ	パラグアリ県ラ・コルメナ市、カアグアス県コネル・オビエド市	2016.9-2021.12	Nihon Gakko 大学 （Nihon Gakko 大学 ラ・コルメナ分校、カ アグアス国立大学）	国立大学法人 横浜国立大学
④	家畜衛生対策強化アドバイザー	サン・ロレンソ市	2019.7-2023.3	SENACSA	専門家派遣
⑤	高濃度フルボ酸を利用した農地改善技術普及・実証・ビジネス化事業	イタプア県ピラポ、アルトパラナ県イグアス、コルディジェラ県カアグアス、アスンシオン周辺	2019.10-2023.11	MAG	国土防災技術 株式会社

（出典：JICA ウェブサイト及びヒアリング調査をもとに調査団作成）

表中5プロジェクトの案件概要及び進捗状況を調査した結果は以下のとおり。各プロジェクトとの連携可能性について調査した結果は第3章1.に記載する。

①小規模農家の輸出農作物安全性向上プロジェクト

【案件概要】

パラグアイにおける残留農薬問題の解決のために、専門家を派遣し、トレーサビリティ制度の導入、農薬の使用基準や、残留基準の設定の他、パラグアイの小規模農家の輸出向け農作物に対し、食品安全の管理強化を支援する。

【進捗状況】

安全なゴマの種子の生産、輸出をターゲットに、輸出前検査体制や農家指導を強化することで残留農薬検出の低減が図られている。また、科学的根拠に基づく残留農薬基準の設定を進めて成果を上げつつある。これらのゴマに対する対策の経験をバナナについても生かそうと取り組みを開始している。

②「イタプア県における小規模酪農家強化プロジェクトボランティアグループ派遣型」第2フェーズ

【案件概要】

対象小規模酪農家の能力が強化され、牛乳の生産性向上及び品質改善を継続的に実施できるようになり、対象小規模酪農家の生計を向上させるための支援

【進捗状況】

帯広畜産大学から酪農分野における助言を得つつ、同大学の学生が海外協力隊員として当国に派遣され、搾乳衛生の改善、供与する飼料の質・量等の飼養管理、人工授精を含めた繁殖管理、小規模酪農家の経営管理の改善を主な目的として活動を行っている。海外協力隊員の活動を通して、サイレージの導入による持続的な飼料確保や、搾乳手順の見直しによる搾乳衛生改善において、大きな進捗を得た。

本プロジェクトが対象とする酪農家は、一家当たりの乳牛保有数が1～15頭と少なく、主業は別に持ち酪農を副業とする極めて小さな酪農家である。したがって、同事業改善につながる乳牛の飼養舎の環境整備等にかかる資金は持たず、また、生産乳量や乳質共に、当国の乳製品メーカーが生乳を買い取る上で必要なレベルに達することができない。

③パラグアイ農村女性生活改善プロジェクト：横浜からともに夢を紡ぐ

【案件概要】

本プロジェクトは2016年9月から2021年12月末までの5年プロジェクトとして策定され、農村にて、女性に加工食品の技術、品質向上、ブランディング、会計の方法などをセミナーで指導している。セミナーの延べ参加者は914人で、達成率は234%である。更に、リーダーシップ研修も行っており、女性の活躍を支援している。

【進捗状況】

新型コロナウイルス流行拡大下で、人的往来が困難であるため、従来の対面型指導が難しく、オンライン等での研修を実施した。基本的には、農村での女性生活の改善であり、ここで対象となるのは家

庭内廃棄物だが、これらはコンポストに還元できるほどではなく、現状、家の敷地に埋める等で対応している。

④家畜衛生対策強化アドバイザー

【案件概要】

SENACSA の家畜疾病対策能力が向上し、輸出にむけた畜産物の安全性を確保するための支援。具体的には、同機構の家畜疾病診断体制を詳細に調査分析し同業務における強化すべき課題の抽出、分野を特定し、人材育成を含めた検査診断能力向上、体制強化計画の策定、アドバイス（提言）を行うもの。

【進捗状況】

新型コロナウイルスの感染拡大にともない遠隔での業務としてきたが、任期を延長し、活動を再開している。案件内容は、組織の強化支援であり、廃棄物そのものの処理等には直接携わらない。

⑤高濃度フルボ酸を利用した農地改善技術普及・実証・ビジネス化事業

【案件概要】

再生可能な資源である日本の森林を有効活用して量産化に成功した製品フジミンを利用し、パラグアイ国の農地改善する技術を実証・普及・ビジネス化する事業。本事業後にフジミンの農地での利用拡大を図り、パラグアイ国の農地の拡大と生産性維持・向上、小農の自立支援を目指す。

【進捗状況】

2019年10月に開始し、既にビジネス化の目途がついている。5回の現地調査を計画していたが、新型コロナウイルスの流行拡大により、2回目まで実施し、その後は遠隔で実施している。農地改善のビジネス展開を志向する案件である。

（2）他ドナーの先行事例分析

近年の長期的な経済成長と比例する形で、パラグアイにおける国際機関、二国間援助機関の役割も変容してきた。政府への無償機材供与や技術支援を提供してきた国連機関や二国間援助機関の活動は概して縮小の傾向にある。他方、米州開発銀行（IDB）や世界銀行（WB）、アンデス開発公社（CAF）など主要な国際開発金融機関は政府公共投資に向けた融資案件プロジェクトを継続する一方、開発インパクトが期待される民間投資を積極的に行っている。

2020年時点でパラグアイにおいて活動する（もしくは登録されている）主な国際機関・二国間援助機関は次の通り。

表 9 パラグアイで活動する主な国際機関・二国間援助機関

国際機関	米州開発銀行 (IDB)、アンデス開発公社 (CAF)、世界銀行 (WB)、国際通貨基金 (IMF)、欧州連合 (EU)
国連機関	国連開発計画 (UNDP)、国連食糧農業機関 (FAO)、国連児童基金 (UNICEF)、世界保健機関 (WHO)、国連プロジェクト・サービス機関 (UNOPS)、国連工業開発機関 (UNIDO) 等
二国間援助機関	国際協力機構 (JICA)、ドイツ国際協力公社 (GIZ)、韓国国際協力団 (KOICA)、アメリカ合衆国国際開発庁 (USAID)、スペイン国際開発庁 (AECID)
米州地域機関	米州機構 (OAS)、米州農業協力機関 (IICA)、メルコスール (Mercosur) 等

(出典：現地再委託先 A-Fines Consultora 現地調査中間報告書をもとに調査団作成)

上記の機関の中で、農業（農業廃棄物処理を含む）を重点分野として事業を展開している（もしくは融資を行っている）のは、国際機関である IDB、WB、EU、及び二国間援助機関である JICA である。JICA 以外の二国間援助機関の農業分野の協力に関しては、IICA による SENACSA や SENA VE の技術者の衛生基準管理の研修など限定的である。GIZ は農業バリューチェーン分析の分野での協力を実施してきたが、パラグアイでの技術協力を 2023 年に終了すると決定しており、現時点では EU が出資している PROCADENA プロジェクト（後述）の実施に携わる他は、主に終了間近の案件整理を行っている。ここでは、主に IDB、WB、EU の農業部門の実施案件の概要を紹介し、本案件で取り扱う提案法人の製品 (BX-1、RA-X) との連携可能性を検討した。

①米州開発銀行 (IDB)

パラグアイにおける農業部門に対する IDB の戦略 (2019 年ー2023 年) は農牧省の組織能力および農牧省や農業分野のその他の政府系機関が提供する小規模農家や生産者組合へのサービスの向上に向けられている。現在実施中の案件は次の通り。

1. 「動物衛生サービスの向上と拡張」 SENACSA を実施機関とする融資案件。融資額は 1,500 万米ドル (約 22 億 3,500 万円)。プロジェクトの目標は①リスク管理に重点を置いた動物衛生サービスの効率性向上、②獣医のサービスの拡充。
2. 「農業テクノロジーとイノベーションの技術移転の向上」 国立農業技術庁 (IPTA) を実施機関とする融資案件。融資額は 2,000 万米ドル (約 29 億 8,000 万円)。プロジェクトは IPTA の調整能力の向上、組織強化を支援するとともに、優先エリア・産品 (大豆、小麦、トマト、サトウキビ、タロ、米、畜産等) を選択し、イノベーション事業を展開する組織への資金、機材提供を行う。
3. 「農業統計と農業全国調査システムの構築」を目的とした融資案件を実施している。実施機関は農牧省、融資額は 1,500 万米ドル (約 22 億 3,500 万円)。

これらの融資案件に加え、IDB は無償技術協力により農牧省による持続可能な小農支援戦略の作成を支援している。

②IDB Invest と IDB LAB (IDB グループの民間部門)

IDB グループは政府への公共事業融資事業を行う IDB 本体に加え、開発インパクトが期待できる民間企業（主に大企業）のプロジェクトに投資する IDB Invest と民間セクターによる開発イノベーション事業への融資、無償技術協力を行う IDB LAB が農業分野での民間プロジェクトに資金提供している。

IDB LAB は 2020 年 11 月、提案法人の将来のパートナーと期待される CCU への融資と技術支援を目的とした「小規模大豆農家の生産能力向上プロジェクト」を承認した。融資額は 110 万米ドル（約 1 億 6,390 万円）。このプロジェクトでは、CCU に属する 130 の小規模大豆農家を対象とした精密農業管理手法（Precise Agriculture）の導入をパイロット事業として実施し、農業技術モデルを確立したうえでパラグアイ全国農業組合などを通じて 3,700 の大豆小規模農家の生産性向上を図るべく技術移転を行うものである。

③世界銀行（WB）

WB は 2020 年 2 月に「パラグアイ農産物の市場アクセスプロジェクト」を承認した。実施機関は農牧省、融資額は 1 億米ドル（約 149 億円）。プロジェクトの目標はパラグアイ東部の小規模農業生産者組合や農業に従事する先住民組織の市場アクセスの向上。案件には次の事業が含まれる。①研修による小規模農民組織の農業技術向上、②農牧省や関連公共機関の組織強化、③小規模農民に直接的な便益があり、市場で競争力向上が期待できる農産物のバリューチェーンの構築と参加組織・アクターの連携・調整機能の向上。

④欧州連合（EU）

現在 EU はパラグアイの畜産業界の多様化と持続維持を支援する技術協力プロジェクトを実施している（多様・持続可能な家畜生産の促進（Promoción de la Producción Pecuaria Diversificada y Sustentable : PROCADENA）。EU 側の実施機関は GIZ、パラグアイ側のカウンターパート機関は農牧省、プロジェクトの終了は 2023 年。プロジェクトの対象は畜産業を営む現地の中小企業である。放牧による牛肉生産に代わる新規市場の開拓を意識した養豚、養鶏や羊やヤギの飼育、乳酸品の生産など非伝統的な畜産業のバリューチェーンの活性化を目指している。

⑤提案法人との連携可能性

上記に取り上げた案件の中では、CCU を実施機関とする IDB LAB の案件の進展に特に注目していきたい。パラグアイの IDB LAB 担当官は提案法人の提唱する循環型農業に賛同しており、事業に関心を示している。

他方、IDB と WB の融資プロジェクトは政府への融資案件であることから直接提案法人の製品の購入や使用に繋がることは現時点では想定していない。しかしながら IDB の「農業テクノロジーとイノベーションの技術移転の向上」および WB の「パラグアイ農産物の市場アクセスプロジェクト」においては小規模農民による生産者組合や農業協同組合の生産性・品質の向上を主眼に置いた研修、機材供与、小規模資金支援が計画されており、将来的には提案法人の製品に興味を持つ現地協同組合との接点が生まれる可能性がある。具体的には、RA-X によるコンポストプラントや BX-1 を活用した農業廃棄物処理を含めた循環型農業事業が IDB の支援するイノベーションの技術移転の対象となる可能性、WB の市場アク

セスプロジェクトがCCUを支援する可能性などが考えられる。これらの融資プロジェクトの支援を受ける農民組織、協同組合の動向に注視し、現場レベルでの情報収集を継続していくことが望ましい。

EUの支援するPROCADENAは比較的小規模な民間企業への技術支援が中心となっており、提案法人の製品との具体的な接点は乏しいが、パラグアイの畜産分野の課題を把握するために意見交換などを行っていききたい。

なお、パラグアイの国際機関、二国間援助機関の中では、今のところ農業廃棄物処理案件を支援する動きは乏しいものの、養豚・養鶏など集約化された畜産業が活性化するにつれ、農地の汚染・悪臭対策が新たな開発課題として浮上することも考えられる。RA-X、BX-1がそれらの環境問題の解決に寄与することをアピールすることで、将来的な需要の創出につなげたい。

第2 提案法人、製品・技術

1. 提案法人の概要

(1) 企業情報

提案法人は、1987年6月に設立され、群馬県館林市に所在し、循環型社会に必要なとされる特殊有効微生物資材及び環境支援装置の製造販売を事業とするメーカーである。主力製品であるBX-1、RA-Xは国内外でその高い技術力が認められ、1996年より海外への輸出販売を行っている。

(2) 海外ビジネス展開の位置づけ

提案法人は、日本国内向けのBX-1の売上が順調に増加している中、循環型農業を可能にするRA-Xを使用したプロジェクトが国連CDM（Clean Development Mechanism）理事会に登録されたのを機に、途上国の開発課題解決への貢献を計画し始めた。その第一歩として、スリランカ地方自治体の家庭ゴミ処理問題を解決すべく「スクリー型コンポストプラントによる有機性廃棄物・農業廃棄物のリサイクル事業」（以下「スリランカ事業」という。）でJICA 2013年度第1回普及・実証・ビジネス化事業（旧普及・実証事業）に応募し採択された。同事業の実績をスリランカ政府は高く評価し、スリランカ事業終了後、同政府は自己予算でRA-X9台を追加購入した。同契約分について、スリランカ全9州に納入し、既にスリランカ事業で導入した1台と合わせて10台が稼働中である。また、その後、第二期としてRA-X12台の追加購入がスリランカ政府で閣議決定され6箇所以上は据付場所が確定している。なお、同事業はスリランカ国営放送（2021年1月9日）や現地英字新聞（2021年1月25日）で取り上げられ、ごみを価値のある堆肥に変える方法として注目されている。こうした経緯から海外市場への進出について高い可能性を感じている。

2. 提案製品・技術の概要

(1) 提案製品・技術の概要

①提案製品

BX-1は特殊な製法で造られた乳酸菌・酵母・枯草菌等を含む複合醗酵菌（バイオ飼料）である。飼料添加物として家畜に給餌することで、免疫力を向上させ、家畜の健康増進・成育の促進、肉質、卵質、乳質の品質向上に効果を発揮する。養鶏においてはサルモネラ菌を抑制し、ニューカッスル病による死亡



バイオ飼料「BX-1」



コンポストプラント「RA-X」



RA-Xのスクリー部分

率を大幅に低下させることが京都府立大学との実証実験で確認されている。通常90%以上の確率で死亡する毒性の強いウイルスを用いたこの実験で、BX-1無添加の餌を与えた鶏は100%死亡し、BX-1を給餌した鶏は約40%生存したことが確認された。また、有機性廃棄物に加えることで、高温発酵を促進し、アンモニア臭を抑えた効率的な堆肥化が可能となる。そのため、RA-Xと併用することにより、悪臭の発生を抑え、より短期間での堆肥化を実現する。さらに、同種の他社製品と比較して低価格で提供でき、乾

燥粉末で取り扱いも容易な製品である。

RA-X は生ごみや畜糞、汚泥といった有機性廃棄物を効率的に堆肥にするコンポストプラントである。有機性廃棄物と農業廃棄物に空気をまんべんなく通して攪拌し、高温・好気性発酵して栄養素の消化、水分蒸散を促進し、良質の堆肥を容易に製造できる。国内で、有機性廃棄物等の固形物及び汚水等液体の処理双方の機能を有する機種は他にない（特許取得済み）。スクリーに過度な負荷がかからないようコンピュータ制御するため、従来の機材より電気消費量が少なくランニングコストが抑えられる。また、攪拌スピードが速く堆肥化までの処理時間が短いため処理量を増やせる。日量 25 トン処理の場合、1 日 1 回攪拌稼働で最大電気使用量は 91,648kw、堆肥化日数は 60 日である。本体価格は 1 億円（現行価格）で導入には初期費用が必要だが、攪拌用スクリーと走行用モーターだけで非常にシンプルな構造のため、操作やメンテナンスが容易で、機械の故障も極めて少なく、持続的な稼働が可能である。2011 年に RA-X を活用したプロジェクトが国連 CDM 理事会に登録されている。

表 10 RA-X の従来型畜産発酵機械との比較

比較項目	方式	スクリー式【RA-X】	スクープ式	ロータリー式
発酵槽		最大幅 12m	最大幅 3m	最大幅 4m
同時汚水処理		可能	不可能	不可能
発酵適正水分		水分70%以下	水分60%以下	水分60%以下
攪拌スピード		速い	遅い	遅い
機械耐久性		100%	50%	40%
メンテナンス性		100%	30%	40%
操作・管理性		100%	30%	50%
堆肥製品品質		技術者技量によらず良質	技術者技量による	技術者技量による
発酵中の臭気飛散		発酵臭飛散 小	発酵臭飛散 大	発酵臭飛散 大
移動時設備状況		埃飛散 無	埃飛散 大	埃飛散 大

表 11 BX-1 及び RA-X に関連する日本国内取得特許

特許番号	名称	関連製品	出願年月
3894732	多孔性セラミックス粒子及びその製造方法	RA-X、BX-1*	2001 年 2 月
3607252	汚水処理方法及びその装置	RA-X	2002 年 2 月
5442325	有機性廃棄物処理方法	RA-X、BX-1*	2013 年 12 月
6111386	消臭剤の製造方法	RA-X、BX-1*	2017 年 3 月

*BX-1 は農林水産省による自由販売証明書を得ている。

BX-1 及び RA-X の販売価格、国内外の販売実績は下表のとおりである。

表 12 国内外の販売・導入実績（販売開始年、販売数量、売上高、シェア等）

製品	スペック・価格	開始年	販売実績	主要取引先
BX-1	成分：米ぬか、乳酸菌、酵母菌、枯草菌、納豆菌等 ¥7,500/袋(15 kg 詰め)（日本国内価格（税抜き））	1987 年	約 50t/年	■国内：森久保薬品(株)、(株)ヒラノ、 畜産農家 ■海外：BEN マレーシア、 S&C スウェーデン
RA-X	処理能力：25t/日 発酵槽：幅 12m×長さ 50m×深さ 1.8m=1,080m ³ 攪拌機本体価格：88,000 千円(スリランカ納入価格) 送風装置+塩ビ配管：5,000 千円 発酵槽：40,000 千円(スリランカ現地価格)	2000 年	16 件 1,200 百万 円（累計）	■国内：(株)ヒラノ、JA 東日本くみ あい飼料(株)、喜連川ファーム、他 ■海外：スリランカ政府

3. 提案製品・技術の現地適合性

企業機密情報につき非公表

4. 開発課題解決貢献可能性

上記「1-1 対象国・地域の開発課題」で記載のとおり、パラグアイでは集約型の養豚・養鶏業の発展につれ、飼育舎で排出される糞尿などの有機性廃棄物の処理が問題となりつつあるが、効果的な処理方法が十分に確立されていない。提案法人が、2019年に現地を訪問した際に視察した処理設備のない農場では、素掘りをした大きな穴に糞尿混合のスラリーを投入して地下浸透と表面蒸散処理でいわゆる埋め立て処理を行い公害問題となっていた。また、固形物は地面に薄く広げて水分を蒸散させて乾燥物を回収して肥料として利用しているが、ひどい悪臭の発生原因となっていた。こうした現状の解決のために、提案法人の BX-1 は貢献できる可能性がある。このように、有機性廃棄物の効果的な処理に対する BX-1 の有効性が、現地においても認識されると考えるが、本調査の過程で、家畜の成育促進、健康増進を目的として、BX-1 を飼料添加物として家畜に投与することで、飼料効率を上げ、結果としてコストを削減できる可能性が判明した。従って、現時点では、飼料効率向上によるコスト削減の他、家畜の健康増進、品質向上が付加価値を生むことで、養豚農家の生計向上に寄与する可能性に焦点を絞った。

また、5ha に満たない小規模農家の収益増加のためには有機砂糖などオーガニック栽培による高付加価値農業が促進されているが、有機肥料を輸入品に頼っており、これが経済的負担となっている。この状況を解決するために、中期的にはコンポストを自前で製造する環境を作り出すことで、生産性及び品質の向上が図れる。現時点では、課題が多く、一足飛びに小規模農家が RA-X を導入することは難しいと考えるが、将来的に、小規模農家が共同で RA-X を導入できれば、安価で安全な有機肥料を使用することも可能だと思われる。

第3 ODA 事業計画/連携可能性

1. ODA 事業の内容/連携可能性

本調査において、ODA 案件化の検討につき、調査結果は以下のとおりである。

表 13 検討される ODA 事業

検討 ODA 事業		調査結果	案件化可能性
既存プロジェクトとの連携		①小規模農家の輸出農作物安全性向上プロジェクト	×
		②「イタプア県における小規模酪農家強化プロジェクトボランティアグループ派遣型」第2フェーズ	×
		③パラグアイ農村女性生活改善プロジェクト：横浜からともに夢を紡ぐ	×
		④家畜衛生対策強化アドバイザー	×
		⑤高濃度フルボ酸を利用した農地改善技術普及・実証・ビジネス化事業	×
新規提案	①普及・実証・ビジネス化事業	・コンポストプラント及びバイオ飼料を使った環境に配慮した循環型農業確立に向けてのモデル化	×
	②技術協力プロジェクト	・地方自治体における都市ごみ分別及び有機性廃棄物処理方法の確立に向けての技術協力	○
	③無償資金協力	・経済社会開発計画での案件化は可能 ・コンポストプラントの導入は、資源の有効利用の観点から、気候変動対策として有効	○
	④有償資金協力	・コンポストプラント導入計画に係る借款	×
	⑤民間連携ボランティア	・ゴミの分別	×

(1) 既存プロジェクトの連携可能性

JICA の有している既存プロジェクトに関しては、上記第1章4.(1)を参照。各プロジェクトとの連携可能性は以下のとおり。

①小規模農家の輸出農作物安全性向上プロジェクト

ゴマの生産の場合、種子の収穫後のゴマは土壌に漉き込むので、基本的に廃棄物はなく、連携は困難であると思われる。

②「イタプア県における小規模酪農家強化プロジェクトボランティアグループ派遣型」第2フェーズ

➤ BX-1 の導入可能性：

パラグアイの小規模酪農家が抱える問題の一つとして、持続的な飼料確保が難しく、栄養が十分でないため、本来出るはずの乳量が出ないという問題があり、当該プロジェクトにおいても、飼料供与等の飼養管理を目的の一つとしている。冬期飼料の確保を含めた全般的な家畜飼料改善が必要であることから、BX-1 を活用できる可能性があると考えますが、ボランティアは現地で入手可能な資機材での支援を行っているため、現時点での連携は困難である。

➤ RA-X の導入の可能性：

当該プロジェクトでは、有機性廃棄物・農業廃棄物を直接取り扱うことはなく、乳牛の糞は、各

酪農家の家庭にて肥料として使用される。しかし、原料となる有機性廃棄物（乳牛の糞等）を各酪農家から収集し、コンポストプラントで製造された良質の堆肥を小規模農家へ配布、また、技術支援を提供することにより、同小規模農家のバリューチェーンへの参加促進が可能と考える。一方で、現在の有機性廃棄物の量では RA-X を導入できる可能性は低い。

③パラグアイ農村女性生活改善プロジェクト：横浜からともに夢を紡ぐ

当該プロジェクトにおいては、BX-1 および RA-X 共に導入の可能性は低く、連携は難しいと考えられる。

④家畜衛生対策強化アドバイザー

➤ BX-1 の導入可能性：

環境に配慮した循環型農業の推進は重要であるが、本プロジェクトは獣医衛生当局の体制、能力強化を目的としており、直接、畜産生産農家を対象としたものではないため、具体的な活用の可能性はない。但し、農家において生産性向上という名のもとに、抗生物質を含む飼料等が家畜に供与される実態もあり、今後、薬剤耐性（AMR）のある微生物対策の一環として薬剤の適切かつ慎重な使用を啓発するなかで、提案法人の製品の効果や作用機序が明らかとなれば、生産農家が活用する可能性はある。

➤ RA-X の導入の可能性：

悪臭等や畜産に起因する環境問題への対応の重要性は理解するものの、本プロジェクトで支援すべきは検査診断のための資機材の投入や人材育成であり、その観点から提案法人の提案製品を活用する可能性は低い。

プロジェクト自体は畜産農家及び食肉処理施設等への検査指導機関自体の強化支援であり、同機構で発生する検査材料等の廃棄物は滅菌の上、焼却しているところ、提案法人製品の導入の可能性は低い。

⑤高濃度フルボ酸を利用した農地改善技術普及・実証・ビジネス化事業

➤ BX-1 の導入可能性：

BX-1 が粉末であることから、例えば、液体であるフジミンを BX-1 に染み込ませて使用することで、さらに土壤改良効果を高められる可能性があると考えられる。将来的には併用の可能性もあるが、二度の現地調査を通じて、BX-1 の市場として家畜飼料への添付物としての流通が有望となったため、現時点での土壤改良剤としての併用可能性は低い。

➤ RA-X の導入可能性：

有機廃棄物堆肥化の際に、フジミンを入れると相乗効果となって良好な結果を生む可能性もあるが、現時点ではパラグアイ市場への RA-X の導入が難しく併用可能性は低い。

（２）新規 ODA 事業提案

①普及・実証・ビジネス化事業

案件開始時には、本案件化調査後に BX-1 又は RA-X、その組合せによる普及・実証・ビジネス化事業

の実施を検討していたが、2023 年度より普及・実証・ビジネス化事業の応募要件が変更となり、提案法人の応募は不可能となった。

②技術協力プロジェクト

基本情報	パラグアイにおける本製品を活用した廃棄物処理方法が定着し、都市ごみによる問題の解決を目指す。ひいては、パラグアイの雇用創出、貧困削減へ貢献する。
事業の背景と必要性	AMCU では都市ごみの処理問題を抱えている。都市ごみを分別して、有機ごみから堆肥を製造することができれば、持続可能な地域社会の構築、環境改善を図ることが可能である。提案法人はスリランカ事業での経験を活かし、地方政府による事業を提案する。
事業概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ RA-X の輸送・設置 ・パラグアイでは、都市廃棄物処理は各自治体が担っているが、そのほとんどが空き地を確保して、収集した都市ごみを投棄するだけである。イタプア県でも日々集積する都市ごみの有効活用を考慮した廃棄物処理に関し具体的な対策は有していない。イタプア県はパラグアイ有数の農業生産地であり、周辺国からも注目されていることから、県庁主導で RA-X の設置を実現し、都市ごみ処理に苦慮する多くの地方自治体へ持続可能な循環型廃棄物処理施設の便益を実証するパイロット事業を実施する。想定される活動は以下のとおり： <ul style="list-style-type: none"> ・ RA-X の設置、技術者の訓練 ・ ゴみの分別への啓もう活動 ・ 分別を行った有機性廃棄物を原料に RA-X による堆肥製造の支援 ・ 堆肥の販売ルートの確保 ・ ごみ分別及び堆肥製造による雇用の創出
事業効果	カウンターパート（イタプア県を想定）及びごみ集積地において、都市ごみ分別及び有機性廃棄物処理方法が確立され、都市ごみ処理に苦慮する他の自治体へのショーケースとなる。
その他必要情報	<ul style="list-style-type: none"> ・ スリランカ事業参照 ・ 都市ごみ分別方法及び RA-X の運用技術のマニュアル化

③無償資金協力

経済社会開発計画の可能性

基本情報	経済社会開発計画：パラグアイにおける環境改善計画：有機性廃棄物の回収及びコンポストプラント導入計画
事業の背景と必要性	パラグアイにおける有機性廃棄物をコンポストに転化することで、持続的な地域社会を構築し、環境改善に資する。提案法人はスリランカでも RA-X 販売の実績があるが、廃棄物処理やコンポスト化については、地方政府が主体的に案件形成した経緯もあり、地域中心での案件形成を計画する。
事業概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ 各地域の有機性廃棄物量に対応するコンポストプラント仕様の確定 ・ サイト候補：イタプア県 ・ 機材内容：コンポストプラント機材（2 基）、ゴミ収集車（2 台）、ホイールローダー（2 台）等 ・ 案件内容：機材調達、コンポストプラント設置及び技術指導 ・ 総事業費：3 億円（プラント機材 ¥100,000,000×2 基、ゴミ収集車 ¥40,000,000×2 台、ホイールローダー ¥10,000,000×2 基） ・ 事業実施体制（カウンターパート） <ul style="list-style-type: none"> 実施機関：環境・持続的開発省 エンドユーザー：イタプア県庁 ・ 運営維持管理：イタプア県庁
事業効果	有機性廃棄物の回収からプラントでのコンポスト生成までの循環型農業を確立することで、有機廃棄物量の削減と同廃棄物の有効利用により、環境問題に貢献すると共に、農業セクターが安価で安全なコンポストにアクセスすることで、品質、価格とも競争力

	のある製品を生産する。
その他必要情報	・コンポストプラントについては、現段階で大きな需要を確認できていないため、まずは地域を絞って、モデル案件を確立することが先決と思われる。
案件可能性	・対象を絞って、2～3億円程度の案件形成は可能と思われる。

④有償資金協力

現地調査の結果、地方自治体単独でのコンポストプラント導入計画では、有償資金協力で案件化するには事業規模が2～3億円程度と小さく、コンポストプラントの全国的な導入が検討されない限りは、案件化は困難と思われる。

2. 新規提案 ODA 事業の実施/既存 ODA 事業との連携における課題・リスクと対応策

(1) 都市廃棄物処理の問題は、パラグアイでも極めて重要な開発課題になってきている。具体的な対策が見いだせない中、農業国であるパラグアイの自治体関係者にとっては循環型有機廃棄物処理施設である RA-X は魅力的である。しかしながら、都市廃棄物処理の責任を負う各地方自治体にとって一基あたり1億円を超える機材と設置コストを自ら捻出することは不可能である。資金面においては中央政府(財務省、環境・持続的開発省)が循環型都市廃棄物処理プロジェクトとして新規 ODA 事業の枠組みで承認することが不可欠である。近年、COP の枠組みで、グリーン・クライメイト・ファンドや脱炭素移行への様々な環境投資ファンド、カーボンクレジット認証制度などが次々と承認されており、環境に配慮した持続可能な処理施設である RA-X にこれらのファンドが適用される可能性は十分にある。しかしながら、パラグアイの地方自治体への RA-X 納入に至るには、RA-X の優位性、投資に見合う費用便益効果、環境アセスメントに加え、土地確保、設備設置設計、運営体制など、公共事業としての投資計画を県庁側が準備、提出しなければならない。同時に、事業の詳細な予算を中央政府に提出し、様々な手続き、承認を経ねばならず、短期、中期的に具体化する可能性は低い。

このような状況判断の元、RA-X が廃棄物処理問題解決のオプションとして優先的に考慮されるよう、イタプア県庁の企画局とのコミュニケーションを絶やさず、必要な技術サポートを提供していく。

(2) RA-X は、攪拌用スクリーと走行用モーターの比較的シンプルな構造を持っているため、現地施工会社も容易に据付けが可能であるが、上記したとおり、同機の据付に際して、信頼のおける現地施工業者の確保、並びに騒音及び臭気対策を徹底する等、地元住民の理解を得るような案件形成が不可欠と言える。

(3) RA-X の場合は、定期的なメンテナンスを行うため C/P の運営管理費の確保、更にメンテナンスを実際に行う現地企業の協力が不可欠である。仮に技術プロジェクト等で導入する場合には、C/P の予算能力とメンテナンス会社の能力等を十分に見極める必要がある。

(4) BX-1 については、RA-X と併用することで効率的に良質な堆肥を製造する堆肥化促進の目的での導入は検討できるが、飼料添加物としては、バイオ飼料そのものが当国で浸透しておらず、十分にその効能が認識されていないため、新規 ODA 事業・既存 ODA 事業との連携可能性は低い。一方で、現地調査を通じて、民間企業からの関心が高く、民間企業を通じて流通する消費財であることが判明したため、Vitamix 社提案のように、実験の環境を整えた上での更なる実証実験により、現地での十分な効果、バイオ飼料を導入することのメリットが認識されていくことが今後必要である。ODA 事業としてではなく、民間企業との実証実験を進めるにあたっては、実証実験の費用負担、実証実験後の取引等、現地法制度に

従い提案法人負担の少ない形で検討していく必要がある。

3. 環境社会配慮等

(1) 環境社会配慮

パラグアイにおいて、環境影響評価（EIA）の義務及び手続きについて規定する主な法令として、以下のものが挙げられる。

➤ EIAに係る法令

- 1) 法律 294/93 号 (EIA)
- 2) 法律 345/94 号 (法律 294/93 号の改正法)
- 3) 政令 14.281/96 号 (法律 924/93 号施行規則)
- 4) 法律 1561/00 号 (国家環境制度 (Sistema Nacional del Ambiente: SISNAM)、国家環境評議会 (Consejo Nacional del Ambiente: CONAM)、環境庁 (Secretariat del Ambiente: SEAM) の設立)
- 5) 政令 453/13 号 (法律 294/93 号の改正)
- 6) 規則 954/13 号 (法律 294/93 号及び法律 345/94 号の改正)
- 7) SEAM 決議 244/13 号

➤ EIA に関係するその他の法令

- 8) 法律 3239/2007 号 (水資源法)
- 9) 法律 422/1973 号 (森林法)
- 10) 法律 4241/2010 号 (水路保護林再建に関する法律)
- 11) 法律 3966/2010 号 (地方自治体基本法)
- 12) 法律 96/92 号 (野生生物法)
- 13) 法律 352/94 号 (自然保護地域に関する法律)
- 14) 法律 816/1996 号 (天然資源保護に関する法律)

プロジェクトの実施に当たっての EIA の要否については、法律 294/93 号及びその改正法に従って決定される。RA-X の場合は、設置予定サイトの周囲の状況を勘案し、EIA の軽重が決定されるが、MADES への EIA 申請自体は必要となる見込みである。例えばイタプア県庁と協業する場合は、同県庁との入念な調整の上、サイトを選定し、EIA 手続きが比較的軽度ですむよう事前に調整する必要がある。

(2) ジェンダー配慮

パラグアイは、かつての隣国との戦争により人口が激減し、成人男性の多くが亡くなった結果、男女比率が男性 1 に対し女性 5 となり相対的に男性優位の社会が作り上げられた歴史がある。ラテンアメリカに特徴的なマチスモ思想 (男性優位思想) が強化され今日でもパラグアイ社会にはマチスモ思想がまだ根強く残っており、女性の社会的地位が低い。そのため、女性の平均給与は男性の給与の 60%ほどであり、女性の貧困が指摘されている。WB の統計によると、2022 年のパラグアイの労働参加率は男性 83%、女性 59.3%となっており、女性の労働力参加率は世界や中南米の平均より高くなっているが、就業する女性の 44%が不安定な形態で雇用されている。

「パラグアイ農村女性生活改善プロジェクト: 横浜からともに夢を紡ぐ」を実施した横浜国立大学の藤

掛洋子教授へのインタビューにおいても、農村女性は家事、育児に加えて農作業を行い終日働いているにも関わらず、現金収入に繋がるフォーマルセクターの仕事に就けていない問題が指摘されている。また、上記 WB の 2016 年統計では、対価の支払われない家事労働に費やす時間が男性は 1 日の 4.3% であるのに対し、女性は 14.5% と男性の 3.4 倍となっており、現金収入を得られる就業が難しい状況がうかがえる。

CCU に対するヒアリング調査においては、CCU には明文化された性別に関する方針はないが、現状では女性が就業している業務と男性が就業している業務にはレベルの違いがあり、女性の取締役はいないとのことであった。第 1 回現地調査において、CCU 女性職員に CCU の状況を確認したところ、全従業員 の 30% 程度が女性職員であり、法律により、産前産後休暇、及び産後 1 年間は時短勤務を可能とすること、勤務先に保育所を設置することなどが定められており、CCU においては出産後も勤務し続ける女性が増えているとのことであった。実際の CCU 視察の際、飼料工場、養豚プラント等の概要を説明下さった担当者は女性職員であり、活躍している様子が見えた。

また、第 1 回現地調査時に視察した MAKUL S.A. 社の Luque 工場は、貧しい農村地帯に位置しているが、同社によると、新工場を稼働させるにあたっては、周辺農家の女性を雇用することで同地域の支援に繋がりたいとのことであった。

提案法人製品であるコンポストプラント RA-X が地方自治体の廃棄物処理に導入される場合には、就労が困難な状況にある農村女性を対象に操作方法の研修を行い就労できるようにする等、安定した雇用機会の提供に配慮する必要がある。

4. ODA 事業実施/連携を通じて期待される開発効果

(1) BX-1 の使用により期待できる効果

パラグアイの養豚、養鶏業者にとってインセンティブを与える可能性のある点は以下のとおり。

表 14 BX-1 使用により期待される効果

BX-1 使用により期待できる効果	現地養豚・養鶏業界の状況と BX-1 使用への動機づけ
健康増進/生産品の向上: 家畜の免疫力を強化し、様々な病気に対する抵抗力を高めることにより個体の健康増進が図られる。	養豚業界の中でも中規模以上の生産・加工業者は豚肉輸出拡大に向け、飼育舎を含めた生産工程の近代化の投資に前向き。海外市場の開拓、特にプレミアム価格が得られる欧米の市場への参入には、品質の向上が課題となる。養鶏業界は鶏肉、卵生産とも国内市場が中心、輸出向けに品質向上に投資するインセンティブは輸出産業化が進む養豚ほど高くない。
飼育期間の短縮: 消化効率向上により飼育期間が短縮される。	生産性向上、生産コストの効率化を目指す上でインセンティブとなりうるが、BX-1 の使用コストと飼育期間短縮の相関性を証明する必要がある。
飼料量の削減: 個体の消化効率向上により飼料量の削減が可能になる。	新型コロナウイルス感染症流行拡大以降、世界市場での穀物価格が上昇し、比較的安価に購入できた穀物飼料の価格を押し上げた。BX-1 による飼料量削減が証明されれば、現地での販売コ

BX-1 使用により期待できる効果	現地養豚・養鶏業界の状況と BX-1 使用への動機づけ
	スト次第で需要を創出するインセンティブとなりうる。
悪臭などによる周辺住民とのトラブルの回避：有益菌が個体の腸内で繁殖することにより飼育舎からの悪臭の除去、ハエの発生が抑制される。	人口密度が低いパラグアイでも都市部での大量消費を意識し、養鶏場、養豚場を都市近郊に設置し操業するケースが出てきており、悪臭、大量のハエの発生による周辺住民とのトラブルを回避する有効手段として、BX-1 の販売促進が期待できる。
汚水排水の減少：浄化槽の正常化、汚水処理の簡略化が可能となる。	パラグアイにおいても企業による環境規制の順守は課題となっている。また、豚肉輸出に関しては、生産工程での汚水・排水の軽減や、周辺へのネガティブな環境インパクトの抑制が、今後、現地企業にとって海外市場参入の条件ともなりうる。

以上のように養豚・養鶏業者が BX-1 を使用することで、肉質及び卵質の向上につながり、競争力も増し、収益増を見込むことが可能である。

(2) RA-X の使用により期待できる効果

パラグアイでは、有機性廃棄物の処理は、各種法律により規定されているが、実際の処理や責任については、各地方自治体に委ねられている。有機性廃棄物をコンポストに変換する RA-X は、パラグアイ国内の有機性廃棄物処理に先鞭をつける効果が期待され、これはパラグアイ政府が掲げる開発課題中、環境の持続性に資するものである。また、地方自治体が維持管理予算を確保することで、RA-X を廃棄物処理に利用できる体制が創出され、且つ BX-1 と組み合わせることで、環境にやさしく、良質且つ安価なコンポストを製造し、それを国内の農業生産者に販売することで、農村の全体的な底上げを図ることも可能となる。

(3) 開発効果

提案法人の BX-1 及び RA-X の導入を通じて、畜産現場で発生する有機性廃棄物や農業残渣を有効利用し、高品質で安価な有機肥料の生成が可能になる。また、小規模農家が生成された有機肥料を活用することで農作物の生産性および品質の向上を達成し、将来的にバリューチェーンへの参画を促すこと等も期待できる。このことは、農業分野での活性化や競争性を刺激し、高品質で付加価値の高い農産品や畜産品を振興することで、農村での経済格差を是正しようというパラグアイ国「国家開発計画 2030」や日本政府の「国別開発協力方針」の方向性と合致する。

更に、両製品を併用することで養豚、養鶏事業等から生じる有機性廃棄物から良質な堆肥を製造し、有機農業に利用する循環型農業の実現を目指す点も開発効果として重要である。循環型農業により導かれる「環境の持続性」は、パラグアイ国「国家開発計画 2030」の重要要素でもある。

第4 ビジネス展開計画

1. ビジネス展開計画概要

(1) BX-1の市場とビジネス展開

パラグアイでは、バイオ飼料についてわずかな使用例があるが、現状、その市場規模は小さく、需要が大きいわけではない。バイオ飼料の実証が現地で行われていないため、その効果を疑問視する農家も多く、バイオ飼料の市場をパラグアイで拡充するためには、まずは、適切な方法で実証試験を行い、BX-1の効果を目に見える形で示すことが不可欠である。仮に実証結果が肯定的であれば、パラグアイ現地法人と販売代理店契約を締結し、現地代理店がその販売を請け負うことでビジネスの展開を検討する。なお、当面は日本で製造したBX-1を輸出して販売し、長期的には現地法人または合弁会社による現地生産を検討する。

二度の現地調査を通じて、BX-1に関心を持つ企業は存在し、その内2社をパートナー企業候補としてビジネス展開計画を策定することが可能である。仮にA社、B社とした場合、それぞれと次のビジネス展開を検討可能である。

①A社とのビジネス展開

A社をパートナーとすることで以下の通りの便益が得られる。

- ▶ **市場の知識**：パラグアイにおいて、A社は養豚の中心的存在である。飼料、サプリメント、子豚、技術支援を生産するインフラを持ち、市場がどのように機能しているかを熟知している。
- ▶ **顧客規模**：CCUを含む国内の主な養豚業者を顧客としてもつ。
- ▶ **BX-1採用の妥当性**：抗生物質の代替としてプロバイオティクスの導入を検討しており、BX-1の実証試験に前向きで、その結果次第で飼料に配合することも考えている。
- ▶ **ブラジル市場へ展開の可能性**：ブラジルで事業を展開する企業との良好なコネクションを持っており、パラグアイで成果を挙げればブラジル進出が可能となる。

提案法人ではA社とのビジネス展開計画を以下のように想定している。

- ア) 日本からの空輸によるBX-1の提供
- イ) 同社の管理下の養豚場でBX-1の実証実験（300頭）
良好な実験結果が得られた場合：
- ウ) 同社の持つ商品リストの中からBX-1配合の商品を選択³。
- エ) 契約締結
- オ) 製品化

なお、製品化に至るには、A社と提携形態に合意すると共に、それに伴う提案法人の現地法人化、および現地での生産体制を確立する必要がある。

³ 商品選択の過程で、熱処理の有無について検討。

②B社とのビジネス展開計画

上記 A 社とのビジネスを前提にした上で、続く重要パートナーになるのが B 社である。

- ▶ パラグアイにおいて、B 社は動物用医薬品・サプリメント市場で長い歴史を持つ企業であり、提案法人とのパートナーシップに強い関心を示している。
- ▶ 国内の家畜用医薬品（ペットも含む）市場に精通し、安定した顧客ベースを持っている。
- ▶ BX-1 を生産するための生産・ロジスティックスを持っており、必要であれば、BX-1 専用の新たな生産ラインを追加する用意がある。

同社の提供する商品（家畜栄養剤）の顧客層は限定的で、それだけでは現地生産の商業ベースを確保することは難しい。しかしながら、A 社による家畜飼料への混合が軌道に乗れば、同社を通じて、現地市場に BX-1 の補完的なプレゼンスを確保することが可能となる。

B 社との事業化プロセスに至る場合、次のようなプロセスを想定している。

ア) 同社による事業化提案書の提出

イ) 秘密保持契約の締結

ウ) A 社との協定の進捗状況を見極め、B 社へ現地生産、もしくは生産された BX-1 の提供を検討する。

③CCU とのビジネス展開計画

CCU は、実証実験後、結果を分析した後も BX-1 のポテンシャルに期待をかけている。CCU との直接的な営業協定を結ぶのは時期尚早だが、今後改めて実施する実験結果により、BX-1 による飼料効率効果が再確認されることとなれば、農業、畜産セクターで民間・公共セクターに影響力を持つ CCU との経験・協力関係は、現地での家畜の健康向上効果を発揮する BX-1 の信頼性を高め、将来、現地での市場開拓を展開する際の大きな後ろ盾となろう。

（2）RA-X の市場とビジネス展開

提案法人は、RA-X については、メンテナンス及びスペアパーツ供給を行う現地法人と代理店契約を締結するか現地法人を設立したうえで、当面の製造は日本で行い、据付作業についても日本から出張して対応することを考えている。

市場分析の結果、コンポストの市場が形成されていないパラグアイにおいて、価格・規模両面においてかなりの投資が必要とされる RA-X については、短期的に納入の具体的な事業計画を策定するのは困難が伴う。しかしながら、イタプア県庁で話があったように、地方自治体のゴミ処理施設の問題が、公共事業の優先課題に上る可能性は否定できない。民間セクターでは、廃棄物の有効活用の観点から CCU や大規模生産者が事業拡大の際に RA-X 導入を検討する可能性もある。また、環境投資ファンド、カーボンクレジット認証制度により、資金調達の可能性が創出される可能性もある。これらの可能性を視野に入れ、中長期的視点に立って、提案法人の持つ循環型有機廃棄物処理技術を現地で継続的にアピールしつつ、大コンポスト納入に動く大規模企業、公共事業の動向をモニタリングしていく。

なお、上記の事業計画を実現していくには、現地のプレゼンスを確保することが不可欠である。暫定的

ではあるが、本案件化調査で契約した現地再委託先を自社負担で雇用し、現地法人化にいたるまでパートナー企業との調整、さらなる情報収集を依頼する。現地法人を立ち上げた後は、BX-1の現地生産化に重心を置きつつも、公共・民間セクター向けにRA-Xのプロモーションを継続する。

2. 市場分析

企業機密情報につき非公表

3. バリューチェーン

企業機密情報につき非公表

4. 進出形態とパートナー候補

企業機密情報につき非公表

5. 収支計画

企業機密情報につき非公表

6. 想定される課題・リスクと対応策

企業機密情報につき非公表

7. ビジネス展開を通じて期待される開発効果

BX-1、RA-Xを導入することにより、畜産に従事する農業組合、輸出企業は生産増に伴う有機性廃棄物増加に対する処理能力が高まるだけでなく、好気性発酵を促進することで、悪臭・水質・土壌汚染を抑え、不効率な廃棄物処理が引き起こしうる環境・社会問題を未然に防ぐことができる。また、RA-Xの処理により生成された安価で良質のコンポストは堆肥を必要とする農業セクター（多くの小規模農家に支えられる組合・企業）の生産能力向上に貢献することが期待できる。有機肥料を用いた農業は化学肥料の使用を抑制し、それが、海外のオーガニック市場を目指すパラグアイ農業の競争力の強化にもつながる。更に、畜産企業は有機肥料を販売することで、コンポストプラントの維持費を抑制できるだけでなく、周辺の農家との関係性を強化することができる。このような有機性廃棄物処理を中心とした循環型農業実践のビジネスモデルを構築・実証することは、パラグアイの持続可能な農業生産・バリューチェーンの競争力強化に大きく寄与し、直接・間接的に雇用の創出に貢献すると考えられる。

8. 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

(1) 関連企業・産業への貢献

① ビジネス展開による国内の雇用創出、新規開拓、新規開発：

提案法人が本拠地を構える群馬県館林市は、人口減少や少子高齢化、地球環境問題の深刻化、社会構造の変化、大規模災害の増加等に対応し、2021年に10か年計画として「館林市第6次総合計画（第2期館林市まち・ひと・しごと創生人口ビジョン・総合戦略）」を策定し、工業振興対策として、市内中小企業者の技術力向上への支援、市内中小企業者の技術力や製品の優位点を広めることを目的とした新技術や新製品の開発、営業活動への支援等に力を入れている。かかる状況で、提案法人はこれまでにスリランカ事業で新たな顧客を獲得しており、今後、未開拓である南米市場へ販路を拡大することは、館林市の製造業の海外展開、グローバル化を促進し、地域経済の活性化につながるものと考えている。

② ビジネス展開による国内関連企業の売上増：

RA-Xを製造する株式会社サクラバ鉄工は、秋田県大館市に所在する資本金800万円、従業員9名の溶接構造物を得意としSS・SM材・対摩耗鋼等、SUS304・316L・310Sの耐熱鋼の溶接に特化した大型構造物を数々のプラント建設へ供給する中小企業である。本事業により、RA-Xの販路を南米市場に拡大できれば、館林市のみならず、大館市における雇用の拡大、製造品出荷額の増加が見込め、地域経済の活性化に貢献できる。

(2) その他関連機関への貢献

2021年COP26においてSDGs/ESG会計に基づく環境対策が企業に求められることになった。提案法人のビジネス展開を通じて、提案法人が提供する技術で、このESG会計に沿った農産物生産を積極的に行い、環境保全に十分に対応した農業を生産する企業を有するという地元自治体の名声を上げていきたい。

また、日本政府は非エネルギー分野からのメタンガス削減を2030年までに2013年比で11%削減する必要がある⁴。この非エネルギー分野は農業セクターが占め、なかでも家畜の消化管醗酵に起因するものは27%ある（2019年）。提案法人はBX-1を給餌してこの消化管内醗酵の削減に貢献するための方法論を構築するため、地元大学やその他研究機関と協力して動物実験に着手し、本分野への課題解決に資するよう研究を重ねている。

本案件化調査開始後も、気候変動に対応した環境対策への需要が高まっており、提案法人は以下の調査事業、講演を行っている。


- ▶ 経済産業省：「気候変動適応分野における実現可能性調査 ネパールにおけるコンポストプラント等についての調査」（調査事業）（2022年9月20日～2023年2月24日）
- ▶ 国連ハビタット第14回環境技術専門家国際会議：「テーマ：気候変動に適応した持続可能なまちづくり」（日本側企業発表）（2023年9月12日）

⁴ 外務省・農林水産省・経済産業省・環境省「グローバル・メタン・プレッジ（GMP）に係る考え方」、2021年9月15日、100238943.pdf (mofa.go.jp)

参考文献

- ・ 林 政益「パラグアイにおける肉用牛生産の概要と家畜衛生管理への取り組み」(海外情報 畜産の情報 2021年9月号) (2021年9月)
- ・ 下保 暢彦「第3章 パラグアイー農牧業が国の経済を牽引ー」(農林水産政策研究所『主要国農業政策・貿易政策』プロ研資料 第7号) (2021年3月)
- ・ 藤掛 洋子「パラグアイ農村女性の生活改善プロジェクト：農村女性のエンパワーメントと JICA 草の根技術協力における大学の役割」(研究論文) (2018年3月)
- ・ 在パラグアイ日本商工会議所『投資ガイドブック 2021年』(2021年)
- ・ 外務省『平成28年度外務省 ODA 評価パラグアイ国別評価報告書』(平成29年2月)
- ・ 外務省・農林水産省・経済産業省・環境省「グローバル・メタン・プレッジ (GMP) に係る考え方」、2021年9月15日、100238943.pdf (mofa.go.jp)
- ・ 日本貿易振興機構：辻本 希世『中南米地域事情・日本企業の海外展開支援』(日本貿易振興機構 説明資料) (2019年9月)
- ・ 日本貿易振興機構ブエノスアイレス事務所ビジネス展開・人材支援部 ビジネス展開支援課『パラグアイの貿易・投資制度 輸出入、商標登録、代理店保護』(日本貿易振興機構 説明資料) (2021年3月)
- ・ 国際協力機構：伊藤圭介『開発途上国課題発信セミナー 農業農村振興』(国際協力機構 説明資料) (2020年10月)
- ・ 農林水産省『平成27年度途上国農業政策状況調査報告書』(平成27年11月)
- ・ Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) “Marco Estratégico Agrario Directrices Basicas 2014/2018”
- ・ Cooperativa Colonias Unidas, “Memoria Anual 2020” <https://colonias.com.py/home/index.php/memoria-anual-2020-version-preliminar>
- ・ Dirección Nacional de Aduana de Paraguay, “Consulta de Datos Abiertois” <https://datos.aduana.gov.py/datos/>
- ・ Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal (SENACSA), “Estadística Pecuaria: Anuario 2020” <http://documentos.senacsa.gov.py/share/s/OhHBwzItRFO-dDqOjV5DLA>
- ・ World Bank (WB) Gender Data Portal
(<https://genderdata.worldbank.org/countries/paraguay/#:~:text=In%20Paraguay%2C%20the%20labor%20force,males%20is%2083%25%20for%202022>)

JICA **SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for Supporting Sustainable Agriculture Using Screw Type Composting Plant and Probiotics in Paraguay**
Kawashima Co., Ltd. (Gunma, Japan)



Development Issues Concerned in Agriculture Sector in Paraguay

- Widening gap between small-scale farmers and large-scale farmers by diversification in agriculture.
- No effective waste disposal methods for rapidly growing pig farms and poultry farms.

Products/Technologies of the Company

1. **“BX-1”**: Probiotics made with special methods improve health condition of livestock and promote effective organic waste disposal.
2. **“RA-X”**: Screw type composting plant produces high quality compost easily by effective fermentation.

Survey Outline

- Term of Contract: June 2021 – February 2024
- Country/Area: Itapúa, Asunción, Paraguay
- Name of Counterpart: Ministry of Agriculture and Livestock, Itapúa Department
- Survey Overview: To develop the business of Probiotics and Composting Plant to contribute to providing effective organic waste disposal for pig farms and poultry farms and support small-scale farmers by high quality compost produced from organic waste.



How to Approach to the Development Issues

- Seek the possibility of bringing BX-1 to the Paraguayan probiotics market by demonstration with local agricultural cooperative.
- Propose our RA-X as an effective organic waste disposal method.
- Aim to establish local subsidiary/contract with local company to produce and sell our products in South American countries.

Expected Impact in the Country

- Promote export-type agriculture and participation of small-scale farmers in value chain by the sustainable agriculture with high quality compost produced from organic waste. As a result, contribute to reducing the income gap and realize sustainable development of economy and society.
- Contribute to Nikkei society in Paraguay.

As of June 2023

英文要約 (Summary Report)

Summary Report

The Republic of Paraguay

SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for Supporting Sustainable Agriculture Using Screw Type Composting Plant and Probiotics in Paraguay

December 2023

Japan International Cooperation Agency

Kawashima Co., Ltd.

1. BACKGROUND

Kawashima Co., Ltd. (hereinafter referred to as “Kawashima”) has been providing special effective microbial materials and environmental support equipment required for a sustainable society since its establishment in 1987. Its flagship products, probiotics “BX-1” and screw type composting plant “RA-X”, have been recognized for their high technical capabilities both in Japan and overseas, and have been exported overseas since 1996.

While sales of BX-1 for the Japanese market have been steadily increasing, Kawashima began planning to contribute to solving development issues in developing countries when the project utilizing RA-X, which enables sustainable agriculture, was registered with the UN CDM (Clean Development Mechanism) Executive Board in 2011.

As a first step, Kawashima applied for “Recycling Project of Organic Garbage and Agricultural Waste by Screw Type Composting Plant” (hereinafter referred to as “Sri Lanka Project”) to solve the problem of household waste disposal in the local government of Sri Lanka. The project was selected as the first Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies organized by the Japan International Corporation Agency (hereinafter referred to as “JICA”) in 2013. The Sri Lankan government highly evaluated the achievements of the project, and after the completion of the project, the government purchased 9 additional RA-X units from its own budget. The contracted units were delivered to all 9 provinces in Sri Lanka, and 10 units in total are already in operation.

In October 2019, Kawashima joined an information gathering and confirmation survey for the utilization of Japanese technology in strengthening the wide-area food value chain in the Latin American region funded and coordinated by JICA to find out the opportunities to bring its products and services to the market in Paraguay. The survey team of Kawashima visited various agencies and organizations in the agriculture sector and livestock industry, investigated the potential markets for BX-1 and RA-X in Paraguay and searched for potential customers.

As a result, Kawashima confirmed that pig and poultry farmers and related ministries and agencies are in need of efficient organic waste treatment and composting technology. Especially, Cooperativa Colonias Unidas (hereinafter referred to as “CCU”) in Itapúa Department showed interest in BX-1 and offered to cooperate in a demonstration experiment at the site. Kawashima reported and proposed to JICA that the more detailed survey related to the market for BX-1 and RA-X for sustainable agriculture would be needed, and JICA decided to dispatch the survey team of Kawashima to Paraguay as a mission of “SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for Supporting Sustainable Agriculture Using Screw Type Composting Plant and Probiotics in Paraguay”.

2. OUTLINE OF THE SURVEY

(1) Purpose

This Feasibility Survey is conducted to find out (1) the feasibility of business of Japanese companies’

products and technologies and (2) the potential use for Japanese ODA (Official Development Assistance) projects. The scope of the survey includes network building and information gathering to develop future business and ODA projects.

(2) Activities

To achieve the above purpose, the survey team of Kawashima conducted the following activities:

- a) Baseline survey of potential markets and the cooperation approach related to sustainable agriculture by JICA, Paraguayan government and international donors.
- b) Visit to CCU, Itapúa Department and potential partner companies and customers of BX-1 and RA-X and survey on the requirements and procedure necessary for bringing those products to the Paraguayan market.
- c) Implementation of demonstration experiment of BX-1 at pig farms in CCU to see how BX-1 works in the Paraguayan environment.
- d) Developing a business model for bringing those products to the Paraguayan market, including local manufacturing by finding local business partners.

(3) Information of Product/ Technology to be Provided

For achieving sustainable agriculture and reducing the use of chemical fertilizer in Paraguay, Kawashima proposes the use of BX-1 in combination with RA-X, in which organic waste is efficiently composted for use in agriculture. Crops produced using compost made from organic waste have added value and increase the income of small-scale producers. The features of BX-1 and RA-X are as follows:

a) **BX-1**

BX-1 is a compound fermentation bacterium (bio-feed) containing lactic acid bacteria, yeast, and *Bacillus subtilis*, etc. created by a special manufacturing process. When fed to livestock as a feed additive, it strengthens the immune system, enhances health and growth of livestock, and improves the quality of meat, eggs and milk. In poultry farming, it has been confirmed in demonstration experiments with a university research institute that it suppresses *Salmonella* and significantly reduces the mortality rate caused by Newcastle disease. In addition, when added to organic waste, it promotes high-temperature fermentation and enables efficient composting with reduced ammonia odor. Therefore, when used in combination with RA-X, it reduces the generation of unpleasant odors and enables composting in a shorter period. Furthermore, the product can be offered at a lower price than other equivalent products and is easy to manage as a dry powder.

b) **RA-X**

RA-X is a composting plant that efficiently converts organic wastes such as food waste, livestock manure, and sludge into compost. The organic wastes are thoroughly aerated and stirred to promote digestion of nutrients and moisture evaporation through high-temperature aerobic fermentation, thus making it easy to

produce high-quality compost. No other model in Japan (patented) can process both solids such as organic waste and liquids such as sewage. Computer-controlled to prevent excessive load on the screw, the machine consumes less electricity than conventional machines and accordingly, reducing running costs. In addition, fast stirring speed allows composting in a brief time; therefore, the processing volume can be increased. When processing 25 tons per day, the maximum electricity consumption for stirring once a day is 91,648kw and the composting time is 60 days when the machine is operated by stirring once a day. The machine is very simple, equipped with only a screw for stirring and a motor for traveling; it is easy to operate and maintain, and it can be operated continuously with very few breakdowns.



Probiotics “BX-1”



Composting Plant “RA-X”



Screw of “RA-X”

(4) Related Organization

The cooperating organization for demonstration experiment of BX-1 was CCU, which is the potential partner and customer.

Also, the related organizations of this survey were as follows:

- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
- Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES)
- Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal (SENACSA)
- Gobernación de Itapúa
- Asociación de Municipalidades de Colonias Unidas (AMCU)
- Camara de Comercio Paraguayo-Japonesa

(5) Target Area and Beneficiaries

Target areas of this survey were Asuncion City and Itapúa Department.

(6) Duration

June 2021 – February 2024 (32 months)

(7) Survey Schedule

The survey team from Japan conducted the survey in Paraguay during the following periods.

- 1st Survey: March 11 to March 22, 2023 (12 days)
- 2nd Survey: September 9 to September 24, 2023 (16 days)

3. ACHIEVEMENT OF THE SURVEY

3-1. Current Situation of development issues related to the disposal of organic waste and use of organic fertilizer

Among Latin American countries, Paraguay’s economy has grown remarkably in recent years, maintaining

an average annual growth rate of 4.5% between 2004 and 2019, with an estimated gross domestic product (GDP) per capita of USD 5,162 in 2020.

On the other hand, its economic base is fragile and dependent on the export of certain commodities such as soybeans and beef cattle. The development of a large agricultural sector dependent on commodity exports has created economic disparities in rural area. The disparity between large-scale producers and small-scale producers is remarkable, as indicated by the fact that producers with less than 20 ha of farmland account for 83.5% of the nation's producers; however, they use only 4.1% (in 2015) of the national total in terms of farmland area. Correcting this disparity through diversification of the agricultural sector is an urgent task, and one area that has been attracting attention is intensive pig and poultry farming, which is relatively easy for small and medium-sized producers to enter. Small and medium-sized pig farmers operating in Itapúa and other departments have come to play a significant role in export value chains led by large agricultural cooperatives and companies, and in recent years, national pig production increased by 75% in 2018 from the previous year. Similarly, the poultry farming industry is becoming increasingly integrated into the export value chain, with a 32% increase in total production in 2018 from the previous year.

With the development of intensive pig and poultry farming as described above, the disposal of organic wastes is becoming an issue, but effective disposal methods have not been fully established. In addition, small-scale producers have been producing mainly sesame, cassava, sugarcane, fruits, and vegetables. To increase their profits, they are promoting high value-added products such as organic sugar; however, importing organic fertilizer has become an economic burden for them.

To solve these issues, the provision of high-quality compost at low cost from the organic waste would improve productivity and quality, which should also promote the participation of small-scale producers in the value chain.

3-2. Demonstration of Kawashima's products and services to Local organizations

The survey team of Kawashima conducted a survey of Paraguay's laws, regulations, current situation and market for organic waste disposal and organic fertilizers through local consultants. Based on the results, the survey team visited several agricultural cooperatives and private companies to discuss the possibility of introducing RA-X and BX-1.

As for BX-1, since there was no market for probiotics in Paraguay, it was decided to conduct a field demonstration experiment with the cooperation of CCU to demonstrate the effectiveness of BX-1. For this experiment, 1,500 kg of BX-1 was shipped from Japan, and two groups were created at each of the two pig farms, one with and one without BX-1, to verify the growth, disease incidence, and odor, etc. of the pigs. Although sufficiently reliable results from this demonstration conducted at the two pig farms were not obtained due to various external factors, Kawashima was very satisfied that they could confirm the effects of BX-1 on feed efficiency and weight gain obtained at one of those farms. In addition to the second demonstration experiment with CCU, discussions are continuing to determine potential partners for BX-1 local production and sales.

As for RA-X, there was no market in Paraguay for a composting plant of the same scale, and therefore, Kawashima initially considered introducing RA-X to the new pig farm under construction by CCU by using the

scheme of JICA SDGs Business Verification Survey. However, this survey was delayed due to Covid-19 and CCU decided to introduce another organic waste disposal system. Then CCU introduced Asociación de Municipalidades de Colonias Unidas (hereinafter referred to as “AMCU”) which has a waste management problem to the survey team. Based on the consultation with AMCU, the survey team discussed this issue with the Government of Itapúa Department. Because of the costs and procedures required for introducing RA-X for waste disposal system in the department, it is necessary to consider the long-term plan, involving not only the department but also the related ministries of central government. Kawashima believes that several large private companies may also introduce RA-X to their plants.

3-3. Proposal of new ODA projects

The survey team determined that the introduction of BX-1 and RA-X to the Paraguayan market would contribute to solving the country’s development issues related to organic waste disposal and the use of organic fertilizers. Therefore, the survey team proposes the introduction of BX-1 and RA-X by the following projects using Japanese ODA.

The survey team has already begun discussions with the Government of Itapúa Department about introducing RA-X into their waste disposal system during this survey. The contents of those proposals are as below:

(1) Technical Cooperation Project

Basic Information	The project aims to establish a waste disposal method using RA-X in Paraguay and to solve the problems caused by urban waste. In addition, the project will contribute to job creation and poverty reduction in Paraguay.
Project Background and Necessity	AMCU is trying to find a solution for urban waste disposal. Converting urban waste to compost will contribute to building sustainable local communities and improving the environment. Kawashima plans to formulate a local government led project since it has experience of the project utilizing RA-X in Sri Lanka.
Project Contents	<ul style="list-style-type: none"> - Transportation and installation of RA-X - In Paraguay, municipalities are responsible for urban waste management; however, most of them simply secure vacant lots and dump the collected urban waste. Itapúa Department does not have any concrete measures for waste disposal that consider the effective utilization of the urban waste that accumulates daily. Since Itapúa Department is one of the leading agricultural production areas in Paraguay and is attracting attention from neighboring countries, the government of Itapúa Department will lead a pilot project to realize the installation of RA-X and demonstrate the benefits of a sustainable waste treatment facility to many local governments struggling with municipal solid waste management. Expected activities under this project are as follows: <ul style="list-style-type: none"> - Installation of RA-X and training of engineers; - Education on waste sorting;

	<ul style="list-style-type: none"> - Support for compost production by RA-X using sorted organic waste; - Secure sales channels for compost; and - Creation of employment through waste sorting and compost production.
Project Impact	Municipal solid waste sorting and organic waste treatment methods will be established in the counterpart (assumed to be in Itapúa Department) and waste accumulation areas. It will be a showcase for other municipalities struggling with municipal solid waste management.
Reference Information	<ul style="list-style-type: none"> - Sri Lanka Project - Standardization of municipal waste sorting methods and RA-X operation

(2) Grant Aid Project

The Economic and Social Development Programme

Basic Information	Environmental Improvement Plan in Paraguay: Organic Waste Collection and Composting Plant Installation Plan
Project Background and Necessity	Converting organic waste to compost in Paraguay will contribute to building sustainable local communities and improving the environment. Kawashima plans to formulate a local government led project since it has experience of the project utilizing RA-X in Sri Lanka and has learned those projects related to waste disposal and producing compost shall be formulated with the local government that uses the plant.
Project Contents	<ul style="list-style-type: none"> - Determination of specifications of composting plant for each region based on the volume of organic waste - Site candidate: Itapúa Department - Equipment: Composting plant equipment (2 units), garbage trucks (2 units), wheel loaders (2 units), etc. - Project Contents: Procurement of equipment, installation of composting plant, and technical training - Total project cost: 300 million yen (plant equipment: 100,000,000 x 2 units, garbage trucks: 40,000,000 x 2 units, wheel loaders: 10,000,000 x 2 units) - Project Implementation Structure (Counterpart) <ul style="list-style-type: none"> Executing agency: Ministry of Environment and Sustainable Development End User: Government of Itapúa Department Operation and maintenance: Government of Itapúa Department
Project Impact	<ul style="list-style-type: none"> - Establishing sustainable agriculture using compost produced from organic waste collected in the area contributes to solving the environmental issues. - Providing inexpensive and safe compost contributes to producing agricultural products that are competitive in terms of quality and price.
Reference	As for the composting plant, since no significant demand has been confirmed yet, the

Information	first priority would be to establish a model project by focusing on a specific region.
-------------	--

4. FUTURE PROSPECTS

(1) Impact and Effect on the Development Issues through introducing BX-1 and RA-X in the Surveyed Country

The survey team confirmed the following development issues related to organic waste disposal and the use of organic fertilizer through this survey as mentioned above:

- The effective disposal methods for intensive pig and poultry farming have not been fully established.
- Importing organic fertilizer has become an economic burden for small-scale producers.
- The disparity between large-scale producers and small-scale producers is remarkable.

To solve the above issues, the survey team has concluded that introduction of BX-1 and RA-X to Paraguayan market is the best way. However, the markets of organic fertilizer and composting plant such as BX-1 and RA-X have not been confirmed at this survey. Therefore, further survey and consideration are required. The plan for future business in Paraguay and the impact and effect are as follows:

As for BX-1, besides the continuous cooperation with CCU, Kawashima will continue to negotiate with potential partners regarding the manufacture and sale of BX-1 in Paraguay. Upon receiving an order, Kawashima plans to export BX-1 from Japan for the time being and, in the future, establish a local subsidiary to begin local production. The distribution of BX-1 in Paraguay is expected to have the following effects in the pig farms and poultry farms:

Improvement of health and productivity/Reduction of rearing time/Reduction in the amount of feed/Avoidance of problems with residents due to bad odor, etc./Reduction of sewage effluent.

As for RA-X, Kawashima will continue to negotiate with AMCU and the Government of Itapúa Department to see if RA-X can be used to solve future waste disposal issues. The introduction of RA-X will have the following effects:

- It contributes to environmental sustainability by converting organic waste into compost; and
- When used in combination with BX-1, high-quality compost can be sold to farmers at a lower cost, leading to an overall increase in the rural population.

By using BX-1 and RA-X together, Kawashima aims to realize sustainable agriculture in which high-quality compost is produced from organic waste generated from pig and poultry farms and used for organic farming. “Environmental sustainability” guided by this sustainable agriculture is also a key element of Paraguay’s National Development Plan 2030.

(2) Lessons Learned and Recommendation through the Survey

The survey team found the following lessons and recommendation through this survey:

- Detailed rules and operational procedures for the use of probiotics and compost plants are unclear and not followed.
- Strengthening the relationship between local governments and the central government regarding waste

treatment and developing human resources for waste treatment are required.

First, during this survey period, the survey team found that there are several laws and regulations on the use of probiotics and compost plants; however, detailed rules and operational procedures are often unclear and not followed. Practice to manage and supervise these various issues are insufficient. Those issues in operation are partly due to a lack of human resources; therefore, Paraguay needs to strengthen its operational capacity by increasing its human resources. In addition, in developing business in the Paraguayan market, it is necessary to register trademarks and take necessary measures to protect intellectual property in accordance with laws and regulations.

Second, through this survey, the survey team found that local governments are trying to find solution for urban waste disposal. In order to solve this problem, it is necessary to share waste treatment know-how between local governments and the central government, and to provide financial cooperation from the central government to local governments.

In addition, when introducing a compost plants, it is necessary to develop human resources who can appropriately deal with waste disposal, such as separating and sorting of organic waste. The survey team hopes that Paraguay will strengthen its efforts regarding waste disposal.

ATTACHMENT: OUTLINE OF THE SURVEY

OUTLINE OF THE SURVEY



SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for Supporting Sustainable Agriculture Using Screw Type Composting Plant and Probiotics in Paraguay
Kawashima Co., Ltd. (Gunma, Japan)



Development Issues Concerned in Agriculture Sector in Paraguay

- Widening gap between small-scale farmers and large-scale farmers by diversification in agriculture.
- No effective waste disposal methods for rapidly growing pig farms and poultry farms.

Products/Technologies of the Company

1. **“BX-1”**: Probiotics made with special methods improve health condition of livestock and promote effective organic waste disposal.
2. **“RA-X”**: Screw type composting plant produces high quality compost easily by effective fermentation.

Survey Outline

- Term of Contract: June 2021 – February 2024
- Country/Area: Itapúa, Asunción, Paraguay
- Name of Counterpart: Ministry of Agriculture and Livestock, Itapúa Department
- Survey Overview: To develop the business of Probiotics and Composting Plant to contribute to providing effective organic waste disposal for pig farms and poultry farms and support small-scale farmers by high quality compost produced from organic waste.



How to Approach to the Development Issues

- Seek the possibility of bringing BX-1 to the Paraguayan probiotics market by demonstration with local agricultural cooperative.
- Propose our RA-X as an effective organic waste disposal method.
- Aim to establish local subsidiary/contract with local company to produce and sell our products in South American countries.

Expected Impact in the Country

- Promote export-type agriculture and participation of small-scale farmers in value chain by the sustainable agriculture with high quality compost produced from organic waste. As a result, contribute to reducing the income gap and realize sustainable development of economy and society.
- Contribute to Nikkei society in Paraguay.

As of June 2023

別添資料

企業機密情報につき非公表