パラグアイ共和国

農牧省

パラグアイ国
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（中小企業支援型）

業務完了報告書

令和 5 年 11 月

（2023 年）

独立行政法人

国際協力機構（JICA）

国土防災技術株式会社

民連
JR
23 - 068

＜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

巻頭写真 i
地図 iv
図表リスト iv
略語表 vi
案件概要 vii
要約 viii
第１章　当該国でのビジネス化（事業展開）計画 1
１．提案製品・技術の概要 1
２．海外進出の動機 2
（１）提案法人の海外展開を図るに至った背景 2
（２）対象国を選んだ理由 3
３．ビジネス化（事業展開）計画 3
（１）　ビジネスモデル概要 3
（２）　ターゲットとする市場 5
（３）　製品サービス・技術 8
（４）　当該国における具体的なビジネス展開の方法 11
（５）　当該国でのビジネスにおける収支・財務計画 14
４．ビジネス実施上の留意事項 14
（１）ガバナンスにおける留意事項 14
（２）商習慣・商慣習、文化、宗教における留意事項 15
（３）ビジネス展開に必要なネットワーク 15
（４）撤退条件 15
１．ビジネスを通じて解決する対象国の課題とその貢献 16
（１）対象国の課題 16
（２）中・長期的に達成する課題への貢献 16
２．持続的な開発目標（SDGs）17 の目標 16
３．国別開発協力方針（政府開発援助方針との合致） 16
４．ビジネス展開により見込まれる地元経済・地域活性化への貢献 17
第３章　普及・実証・ビジネス化事業実績 18
１．本事業の目的 18
２．本事業の成果 18
（１）活動内容 19
（２）活動結果の実績 20

（３）工程実績（別添） 60
（４）要員実績（別添） 61
３．事業実施国政府機関（カウンターパート機関）の情報 62
（１）カウンターパート機関名 62
（２）基本情報 62
（３）カウンターパート機関の役割・負担事項（実績） 62
（４）事業後の機材の維持管理体制 63
４．その他 63
（１）環境社会配慮　（※） 63
（２）ジェンダー配慮　（※） 63
（３）貧困削減　（※） 63
５．本事業から得られた教訓と提言 63
（１）今後海外展開を検討する企業へ向けた教訓 63
（２）JICA や政府関係機関に向けた提言 63
英文要約 64
添付資料 82

巻頭写真

2019 年 11 月 15 日 MAG の副大臣と協議

2019 年 10 月 30 日　農地での土壌成分調査

2019 年 10 月 30 日　農地の pH 値 EC 値調査

2019 年 11 月 1 日　農家へのアンケート

2019 年 11 月 12 日　HortiPAR での講演

2019 年 11 月 7 日　大豆圃場視察

2020 年 2 月 28 日フジミンの説明	2020 年 3 月 7 日ウニダス農協ヒアリング
2022 年 2 月 5 日ゴマの根の比較	2022 年 2 月 5 日ゴマの収穫量比較
2022 年 2 月 9 日土壌分析 WEB 講義	2022 年 2 月 23 日分析用土壌採取

2021 年 11 月～12 月　大豆・ゴマ 2022 年 3 月～6 月　トマト・ピーマン 簡易土壌測定の実施	2022 年 10 月 1 日大豆圃場での発根状況
2023 年 7 月 18 日ピラポ農協セミナー	2023 年 7 月 21 日イグアス農協セミナー
2023 年 7 月 20 日　土壌が固いため曲がった根	2023 年 7 月 21 日 現地企業への技術説明

地図

引用【白地専門店】http://www.freemap.jp/

図表リスト

図 1　フジミン原料と製品形態 1
図 2　フジミン流通の流れ 小規模・中規模農家（当初計画） 3
図 3　フジミン流通の流れ 大規模農家（当初計画） 4
図 4　フジミン流通の流れ（最終計画） 5
図 5　二価鉄量の対比（鉄紛を混合） 11
図 6　ビジネス化へ向けたスケジュール 12
図 7　pH 値調査結果 30
図 8　EC 値調査結果 31
図 9　フジミン散布及び非散布箇所の pH 調査結果 32
図 10　フジミン散布及び非散布箇所の EC 調査結果 32
図 11　フジミン散布量毎の pH 値変化 34
図 12　フジミン散布量毎の EC 値変化 34
図 13　空中写真による比較（左）と NDVI による比較（右） 39
図 14　フジミン利用方法マニュアル（案）Ver2 （表） 47
図 15　フジミン利用方法マニュアル（案）Ver2（裏） 47
図 16　農牧省組織図 62

表 1　予備試験の投資額と収穫量の変化 9
表 2　フジミンと競合製品の比較 10
表 3　関係機関の役割分担および実施内容 12
表 4　今後の販売計画 13
表 5　今後のコスト計画 14
表 6　収支計画 14
表 7　輸出における活動計画と結果 20
表 8　輸出手続き経緯 20
表 9　アンケート調査項目 21
表 10　聞き取り及びアンケート調査実施結果 21
表 11　土壌専門家および交流会等で収集した情報 22
表 12　アンケート調査結果 23
表 13　対象農家数の当初計画と変更後の数 27
表 14　フジミン散布による pH 値及び EC 値調査概要 28
表 15　pH 値・EC 値調査済み対象圃場数 29
表 16　フジミン累計散布面積 33
表 17　ha あたりのフジミンの推奨散布量 34
表 18　トマト・ピーマン収穫量調査結果 35
表 19　トマト・ピーマン収穫期間調査結果 [11] 35
表 20　ヒアリング調査結果数とコメント 36
表 21　トマト・ピーマンの収穫量比較 37
表 22　第 1 回大豆収穫量調査結果 [11] 37
表 23　第 2 回大豆収穫量調査結果 38
表 24　第 1 回ゴマ収穫量調査結果 38
表 25　NDVI による比較結果 39
表 26　第 2 回ゴマ収穫量調査結果 40
表 27　トマト・ピーマンの形状・色味調査結果 41
表 28　配布済みフジミン一覧 42
表 29　簡易土壌測定一覧表 42
表 30　非散布と比較した散布区の数値の変化 43
表 31　C/P への指導概要 44
表 32　現地指導者の選定条件 45
表 33　現地指導者への育成概要 46
表 34　セミナー概要 49
表 35　参加済み展示会（HortiPAR 概要） 50
表 36　参加済み展示会（CETAPAR　INNOVAR 概要） 51

表 37　取り扱い及び保管上の注意 52
表 38　販売ルート候補一覧 53
表 39　現地パートナー企業（販売代理店）の選定 54
表 40　国連事業概要 55
表 41　サンプル提供先一覧 56
表 42　ビジネス展開計画案 59

略語表

略語	正式名称	日本語名称
フジミン	フジミン（高濃度フルボ酸）	フジミン
CETAPAR	Centro Tecnológico Agropecuario del Paraguay	農業総合試験場
C/P	Counterpart	カウンターパート
DEAg	Dirección de Extensión Agraria	農牧省農業普及局
DGP	Dirección General de Panificación	農牧省企画総局
EC 値	Electric Conductivity	電気伝導度
FECOPROD	Federación de Cooperativas de Producción	農業協同組合連盟
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
IPTA	Instituto Paraguayo de Technología Agraria	パラグアイ農業技術院
有機 JAS	Organic Japanese Agricultural Standard	有機日本農林規格
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería	農牧省
MERCOSUR	Mercado Común del Sur	南米南部共同市場
PCPC	Personal Care Products Council	パーソナルケア製品協議会
pH 値	Potential of Hydrogen	水素イオン濃度
SENAVE	Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas	国立植物種子品質検疫機構

パラグアイ国高濃度フルボ酸を利用した農地改善技術の普及・実証事業

国土防災技術株式会社（東京都港区）

パラグアイ共和国農業分野における開発ニーズ（課題）

・主要産業である農作物の生産においては，近年土壌環境の変化によって収穫量が減少。
・農業従事者の約90%が50ha未満の小規模農家であるため、農家規模ごとにおける貧困格差が大きい。
・大豆を代表とした農業生産の拠点である南東部においては，肥沃な土壌であるテラローシャであっても酸性化（pH4.0以下）が数百haにわたって顕著となっているため，収穫量の減少に繋がる。

提案製品・技術

・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高濃度フルボ酸
・土壌中のミネラル（肥料分）を効率的に植物内に取り入れるキレート効果，pH緩衝効果土壌の団粒化促進効果等により，土壌環境を改善する機能を有している。
・原液を500倍に希釈して散布することで土壌環境の改善を行う。

本事業の内容

- 契約期間：2019年10月～2023年11月30日
- 対象国・地域：パラグアイ共和国・南東部イタプア県ピラポ，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
- カウンターパート機関：パラグアイ共和国農牧省（MAG）
- 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。

フジミン（高濃度フルボ酸）

開発ニーズ（課題）へのアプローチ方法（ビジネスモデル）

・フジミンを利用して土壌改良を行うことで，健全な農地に改善し，収穫量を増加させる。
・現地で有機農業資材を扱う民間企業を現地パートナー企業として、同社が所有する有機農業資材とフジミンを組み合わせたパラグアイ仕様の製品を開発
・開発した製品をパラグアイ国内で展開後、周辺国に展開することでビジネスの拡大を図る

対象国に対し見込まれる成果（開発効果）

・パラグアイ国内の貧困格差が削減させることにより，パラグアイ国内の農業市場の活性化に繋がる。
・フジミンを利用することにより，パラグアイ国内の農地環境が改善され，大・中・小規模農家において，収穫量が20%以上に向上することが見込まれる。また，その収穫量増加により，農家の収益は20%以上に向上すると考えられる。

2023年10月

要約

事業名：パラグアイ国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

（英文事業名：SDGs Business Verification Survey with the Private Sector for Agricultural Land Improvement Technology Using Highly Concentrated Fulvic Acid in Paraguay）

Ⅰ．提案事業の概要

１．対象国・地域	対象国：パラグアイ共和国 地域：南東部イタプア県ピラポ、アルトパラナ県イグアス、コルディジェラ県、カアグアス県、アスンシオン周辺
２．提案事業の概要	対象地域における実証作物（大豆・ゴマ・トマト・ピーマン）の収穫量調査、収穫物の品質や成分分析及び土壌水素イオン濃度（以下「pH 値」）、電気伝導度（以下「EC 値」）調査により、提案製品であるフジミン（高濃度フルボ酸）（以下「フジミン」）の現地適合性を確認する。また、ビジネス展開計画の可能性を検討するとともに、パラグアイ国の農業の生産性向上と貧困層の生計向上への将来的な貢献を目指す。
３．提案製品・技術の概要	提案製品名：フジミン（高濃度フルボ酸） 微生物を介さない方法で木質チップの有機酸発酵を促進させ、有機酸により木質繊維のリグニンを縮合・重合化させることにより、工業的に量産化が可能となった高濃度フルボ酸である。一方、他社製品のフルボ酸製品は、数百年から数千年前の鉱物や泥炭等の様々な腐食が混ざった堆積物から、アルカリ溶液で前処理を行い、酸性溶液で後処理を行ってフルボ酸を抽出する。このように段階を踏んで抽出処理を行うことで、最終的に抽出されるフルボ酸量が微量となるためフジミンと比べて量産化が難しい。 また、フジミンは鉄粒子をイオン化する効果が高いため、他社製品に比べ二価鉄[1]の量が数十倍高いことから、植物の生育に不可欠な光合成を活性化させる効果が期待できる。 原料：再生可能かつ自然由来の有機物である木質繊維、有機酸性液 特長１：以下の効果により、土壌環境を改善する機能を有する ・土壌中の肥料分を効率的に植物内に取り入れるキレート効果[2]

[1] 二価鉄は鉄分がイオン化し植物に吸収できる状態であり、光合成に必須である鉄分の吸収をより効率的に行うことができる。

[2] キレートとはギリシャ語で「カニのハサミ」という意味で、カニのハサミのように土壌中のミネラルを掴んだり切り離したりすること。

	・pH の緩衝効果 ・土壌の団粒化促進効果 特長 2：以下の効果により、植物の成長促進機能を有する ・植物の光合成の促進 ・土壌中に過剰にある塩類等の排出 ・土壌中の未利用肥料の有効利用の促進 特長 3：日本の有機日本農林規格（以下「有機 JAS」）やアメリカの工業規格であるパーソナルケア製品協議会（以下「PCPC」）を取得しており、品質保証を有する 利用に際しては、500 倍に希釈して土壌に散布することが基本となる。 希釈後の散布量は 1L/m2 程度である。
４．対象国でのビジネス展開計画概要	有機農業資材を販売する現地パートナー企業を通じて販売を行う。同企業はラボも有しているため、パラグアイでの効果確認データを蓄積し営業資料とする。また、同企業が取り扱っている有機肥料との混合製品の開発も含め、現地仕様の製品開発および実証試験の検討を行い 2024 年の販売を目指す。パラグアイでの販売が軌道に乗った後は、同企業の市場である周辺国への展開も検討する。
５．ビジネス展開による対象国・地域への貢献	再生可能な資源である森林資源から生産したフルボ酸を利用することによって、世界的な荒廃森林及び荒廃農地を回復し、世界的な課題である農地の生産性に貢献する。農業生産性の向上により、途上国の経済性を高めるモデルを構築することにより、森林資源の循環利用、林業・木材産業の成長産業化と地域の活性化・地方の創生に一層貢献することが見込まれる。
６．本事業の概要	
① 目的	農地土壌の劣化によって収穫量が低下している農地に対し、安定した品質の農作物の生産や、安定した収穫量・生産性向上に資するため、受注者が製造するフジミンの現地適合性及び優位性を実証し、同製品・技術の普及方法とビジネス展開計画案が策定される。
② 成果（実績）	成果①フジミンの試験農地への散布により、フジミン及び利用方法の現地適合性及び優位性が検証される。 ・現地適合性確認のための実証栽培用およびビジネスモデル検討のための農家配布（試験販売から変更）用に、計 3 回合計 3,420L を輸送。 第 1 回：2,200L 実証栽培用 第 2 回：1,000L（2020 年 9 月上旬）コロナ禍の遠隔での実証栽培継続用等 第 3 回：220L（2022 年 1 月 27 日）ビジネスモデル検討用

配布時期	目的	配布圃場数	面積(ha)	配布量(L)
2020年2～3月	実証栽培	33	205.75	242.5
2020年9～10月		25	2259.00	2,259.0
2021年2～3月		32	334.75	508.5
2021年8～9月		14	190.00	190.0
2022年12月～翌年4月	ビジネスモデル検討	14	220.00	220.0
		合計	3209.50	3,420.0

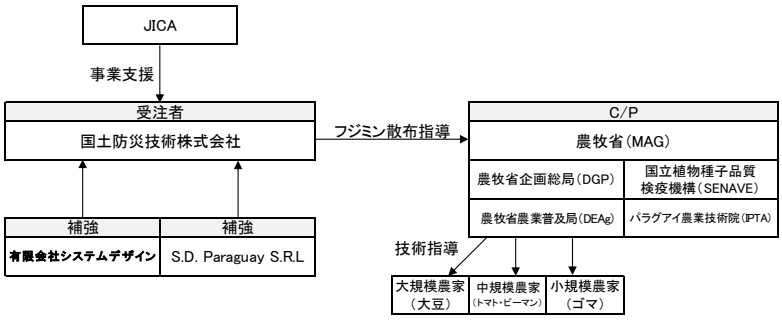
・対象圃場選定のために農牧省 Ministerio de Agricultura y Ganadería（以下「MAG」という）の協力の下、計 56 の農家（小農～大規模）を対象にアンケート調査を実施し、全てを対象圃場とした。
フジミンを配布した圃場数については、1 年の結果では評価できないので同じ農家で経年実施し、最終で累積値が 118 となった。
pH 値・EC 値の初期調査、フジミンの使用方法の指導、可能な範囲での収穫量および栽培後の土壌検査を実施し、現地適合性を確認した。競合する類似製品で普及しているものはなく、有機資材である点も含め土壌改良・植物活性剤としての優位性もあると考えられる。

成果②カウンターパート（C/P）及び農家の人材育成を通し、フジミンの有効的な利用方法が現地関係者に移転される。
・実証栽培を通じて、カウンターパート（以下「C/P」）や農業普及員にフジミン利用促進に必要な土壌調査やフジミンの使用方法について指導した。
・農業イベント HortiPAR[3]及び CETAPAR INNVAR に参加し、フジミンの宣伝普及、講演にてフジミンを活用した土壌改良の必要性等の説明を行った。
・フジミンは、パラグアイにおいては新しい製品であり、また日本と気候・土壌環境・農業規模・耕作スケジュールが異なるパラグアイでより有効に活用するには、パラグアイに適した使用方法の更なる検討が必要であると考え、現地パートナー企業への技術指導を行い、共同研究を行うこととなった。C/P との協議にて、パラグアイに適した使用方法の結果が明らかになった時点で、MAG の農業普及員へ現地パートナー企業を通じて技術移転を行うことで合意を得た。

成果③フジミンのビジネス展開計画案が策定される。
・本調査を通じて、農業国パラグアイでは農業資材会社は自社で取り扱い製品の実証データ取得や農業技師による分析を行って営業しており、農家もそのような情報を参考にして資材購入をしているため、異業種企業を現

[3] HortiPAR：パラグアイ農業総合試験場（Centro Tecnológico Agropecuario del Paraguay（以下「CETAPAR」）主催の農業作物・資材の見本市。

	地パートナー企業として製品の普及を図ることは困難であることが分かった。そのため、有機肥料を取り扱う現地農業資材販売企業を現地パートナー企業とすることになった。今後、パラグアイに適した使用方法の共同研究を行い、パラグアイ国内での早期販売を目指す。
③ 活動内容	【成果１に係る活動】 1－1 フジミンの輸出手続きを行う。 1－2：実証対象作物（大豆、トマト、ピーマン、ゴマ）の対象圃場を選定する。 1－3：対象圃場におけるフジミン散布前後の pH 値及び EC 値を調査する。 1－4：実証対象作物（大豆、トマト、ピーマン、ゴマ）にフジミンを試験散布し、作付け・収穫後に収穫量を検証する。 1－5：1－4 で収穫した作物の形状・色味を検査する。 1－6：簡易土壌測定機械を使用して土壌化学性の変化を確認する。 1－7：フジミン利用後の作物の品質と各圃場における最適散布量を基に、現地適合性及び優位性を検証する。 【成果２に係る活動】 2－1：C/P へフジミンの利用方法を指導し、指導者の育成を図る。 2－2：フジミンの利用方法マニュアル（案）を作成する。 2－3：小規模農家（ゴマ）、中規模農家（トマト、ピーマン）、大規模農家（大豆）へフジミンの利用方法を指導し、収穫量の増加や作物の品質向上への理解を促進する。 2－4：2－3 の活動を踏まえ、フジミンの利用方法マニュアル（案）を更新する。 2－5：展示会やセミナーを通して、フジミンの基本知識を啓蒙する。 【成果３に係る活動】 3－1：フジミンの輸出入及び管理方法を調査する。 3－2：販売ルート、販売方法を検討する。 3－3：3－2 の検討結果を踏まえたフジミンの保管方法、品質管理の策定を検討し、現地パートナー企業と協議する。 3－4：協力農家等へサンプル提供し、仕様、流通方法等を検討する。 3－5：3－4 のヒアリング結果によって、仕様・流通における課題分析を行う。 3－6：上記を踏まえ、ビジネス展開計画案を策定する。

④ 相手国政府機関	農牧省（Ministerio de Agricultura y Ganadería、以下「MAG」）
⑤ 本事業実施体制	

所属先	主な担当業務
国土防災技術株式会社（受注者）	実証試験、普及活動、ビジネス案策定
有限会社システムデザイン（補強）	S.D.Paraguay の活動管理
S.D. Paraguay（補強）	現地における活動補助
農牧省企画総局（以下「DGP」）	関係者への連絡、調整
農牧省農業普及局（以下「DEAg」）	現地農家への技術指導及び調査
国立植物種子品質検疫機構（以下「SENAVE」）	現地における資材登録補助
パラグアイ SENAVE 農業技術院（以下「IPTA」）	現地における農業技術補助

⑥ 契約期間	2019 年 10 月～2023 年 11 月（4 年 2 ヶ月）
⑦ 契約金額	81,218 千円

Ⅱ．提案法人の概要

1．提案法人名	国土防災技術株式会社
2．代表法人の業種	［⑤その他］（建設関連業）
3．代表法人の代表者名	相川　裕司
4．代表法人の本店所在地	東京都港区虎ノ門三丁目 18 番 5 号
5．代表法人の設立年月日（西暦）	1966 年 5 月 2 日
6．代表法人の資本金	10,000 万円
7．代表法人の従業員数	448 名（2022 年 9 月 30 日現在）
8．代表法人の直近の年商（売上高）	11,312,063 千円（2022 年度）

第１章　当該国でのビジネス化（事業展開）計画

１．提案製品・技術の概要

名称	フジミン（高濃度フルボ酸）
仕様	10L/箱　国土防災技術株式会社の開発製品 （利用に際しては、500 倍に希釈して土壌に散布することが基本となる。m^2 当たりの希釈水の散布量は 1L/m^2 程度）
特徴	特長 1：以下の効果により、土壌環境を改善する機能を有する ・土壌中のミネラル（肥料分）を効率的に植物内に取り入れるキレート効果 ・pH の緩衝効果 ・土壌の団粒化促進効果 特長 2：以下の効果により、植物の成長促進機能を有する ・植物の光合成の促進 ・土壌中に過剰にある塩類等の排出 ・土壌中の未利用肥料の有効利用の促進 特長 3：日本の有機 JAS やアメリカの工業規格である PCPC[4]において INCI 名を取得しており、品質保証を有する 図 1　フジミン原料と製品形態
競合他社製品と比べた比較優位性	使用用途：植物活性剤 フジミン：再生可能かつ自然由来の有機物である木質繊維と酸性資材である有機酸を原料とし、微生物を介さない方法で木質チップの有機酸発酵を促進させ、有機酸によって木質繊維のリグニンを縮合・重合化させることによって高濃度なフルボ酸の製造が可能となった。また、安定的な量産化により、安価に提供することが可能となった。 一般的に植物活性剤に利用されているフルボ酸含有量の低い他社製品のフルボ酸効果と比較すると、肥料成分をイオン化する効果が高い。またフジミンは他社製品と比較して鉄粒子を二価鉄にする効果が数十倍高いことから、植物の生育に不可欠な光合成を活性化することが期待できる。

[4] Personal Care Products Council

	他社製品：一般的なフルボ酸を利用した製品は、数百年から数千年前の海外の鉱物や泥炭等の堆積物からフルボ酸を抽出したものを利用しているため、抽出過程でフルボ酸の濃度や純度は低下する傾向にあり、効果や品質が安定しにくい。一方でフジミンは、國際腐植質學會が定めるフルボ酸標準液の基準に 94%適合しているため、フルボ酸の純度（品質）が高いといえる。また、堆積物から抽出し、海外から輸入されたフルボ酸を利用した植物活性剤は一般的に高価となる。他社のフルボ酸は、抽出物であることから同一のフルボ酸濃度で比較すると 3 倍の価格差があり、植物活性剤において価格面で優位性が高い。他社製品のフルボ酸を利用した植物活性剤は、肥料を含んでいるのが一般的であり、使用を続けることで土壌中に肥料成分が蓄積することが懸念される。また、含有する肥料の種類によっては、海外への輸出や材料として二次製品に利用することが難しい。しかし、肥料を含んでいないフジミンは、土壌中に肥料が蓄積しないため土壌劣化の懸念がなく、海外への輸出や材料として二次製品に利用することも容易である。
国内外の販売実績	
国内	販売開始年：2013 年　販売数量：70,000L　売上高：3 億円 国内の資材価格が明記されている建設物価に唯一、植物活性剤として明記されていることから公共市場での利用シェアは 30%を超えている。
海外	販売数量：5,000L 輸出国：中華人民共和国・インドネシア・ブータン・台湾 現在、パラグアイ、コスタリカ、ロシア、ウズベキスタンで製品登録済み。

２．海外進出の動機

（１）提案法人の海外展開を図るに至った背景

2011 年にフジミンの量産化に成功してから、主に公共事業である斜面緑化等の資材として利用してきた。2013 年から国内外での事業展開に先立ち、世界でも稀にみる塩類集積地である中華人民共和国吉林省松原地区の荒廃地にフジミンを利用したところ除塩作用及びトウモロコシ畑への転換に必要な技術であることが確認できた。この技術を日本で応用して東日本大震災の津波によって壊滅的な打撃を受けた海岸防災林の造成事業の一環として、津波堆積物をフジミンで除塩して植栽基盤として利用する公共事業が実施されている。加えて、近年においては、日本国内で自然災害が多発しており、斜面崩壊に対して緑化を行う製品として、フジミンの利用が促進されている。一方で、海外に目を向けるとせき悪土壌地域が多く見られ、このような農地を改善することによって世界各地で陸域を豊かにできる技術として日本の森林資源を有効活用した技術を利用できないかと考えている。世界各国では生態系の保全を目的として資材の輸入規制を行っており、微生物の有無や種類につい

ては輸出時の検査が厳しくなる可能性があるが、フジミンは微生物を介して生産されていないことから、海外への輸出が容易であり、高濃度であるために使用に際しては500倍以上に希釈して使用することから、海外への輸送代金が少なくて済むメリットがあるため、海外展開を進めている。

（２）対象国を選んだ理由

パラグアイ国の農地おける問題について、在日パラグアイ大使館から同国で建築系CAD図面作成の現地法人 S.D.Paragua を有する有限会社システムデザインへ情報共有があった。その後、同社から国土防災技術株式会社（以下「国土防災技術」という）に情報共有があった。2018年6月には国土防災技術が自社費用で現地調査を実施し、パラグアイは農業国として大豆の生産量は世界で第6位、輸出量で第4位(2016、2017年)であるが、農業先進国と比べて農業が体系化されていない現状を確認した。また、農業の生産性が上がらない土地や農業に適さない土地（塩害地域）が多くあり、フジミンの活用が見込まれる市場と判断した。現地調査とその後の遠隔での追跡調査では、実際にフジミンを試験散布し効果を検証した。大豆では2018年9月に試験散布を実施し、2019年12月に収穫量が前年より1.48倍増加したことを確認した。ライムでは2018年6月に試験散布を実施し、2019年3月にフジミン散布区が非散布区より生育高が1.5倍高くなっていることを確認した。

３．ビジネス化（事業展開）計画

（１）ビジネスモデル概要

本事業を展開するビジネスモデルの全体像は、図 2および図 3に示したとおり、当初は日本の有限会社システムデザインのパラグアイ国の現地法人であるS.D.Paraguay S.R.Lを代理店とし、その先の流通を代理店のパートナー企業経由で展開することを想定していた。本事業を通じて、代理店の現地パートナー企業候補（農作物商社等）を見つけ、効果検証も参画してもらう予定であった。

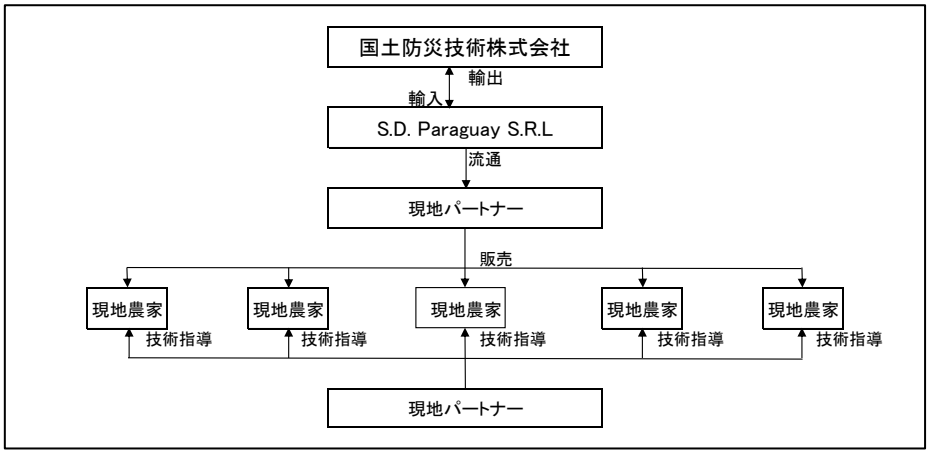


図 2　フジミン流通の流れ 小規模・中規模農家（当初計画）

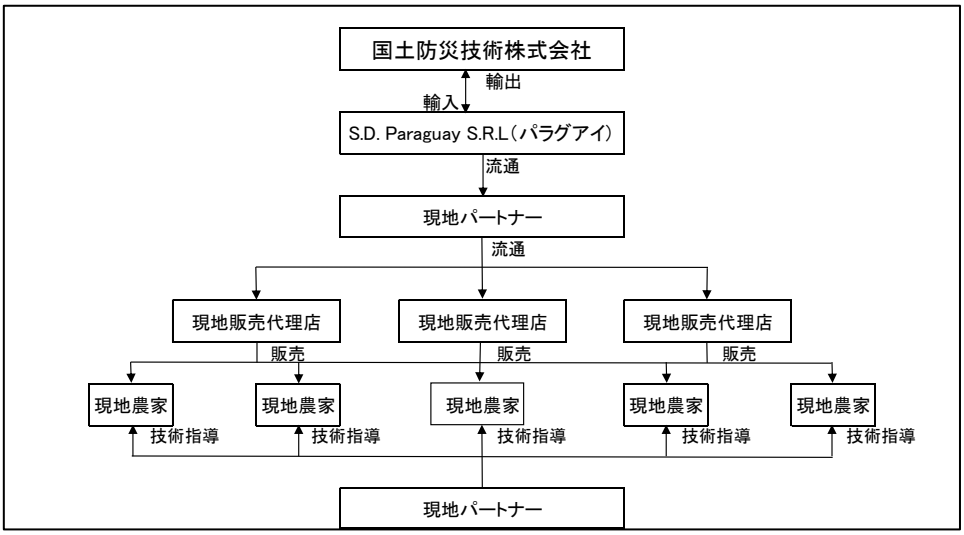


図 3　フジミン流通の流れ 大規模農家（当初計画）

しかし、現地調査を進める過程で、パラグアイでは農業が主要産業であり、消費者である農家は農業資材に関して非常に厳しい視点で価格や効果を含め判断していることが分かった。商流も日本とは異なり、土壌に関する資材では製造元が農業技師による 3 年の栽培実証データを営業資料として代理店や消費者に提供している。このような点を鑑み、ビジネスモデルに関しては、本事業実施の体制から現地の農業資材関連会社を代理店とする方が良いとの見解に至り、補強として参画している有限会社システムデザイン及び S.D.Paraguay S.R.L も実施体制の変更に同意した。その後、オンラインツール等を活用しながら現地パートナー企業探しを行い、有機農業資材を取り扱う民間企業と協議を進めている。肥料を含まない土壌改良剤・植物活性剤はパラグアイでは未だ馴染みが無い製品であるため、先ずは現地パートナー企業が取り扱う製品とフジミンを組み合わせることで既存有機肥料の効果を向上させ、現状の農作業に追加作業が発生せずに使用可能なパラグアイ仕様として製品開発を行うことによって、現地の気候・土壌・耕作方法に効果的且つ経済的な製品として普及を図る。

また、当初計画でセミナーは、フジミンの基本知識の啓蒙を目的として MAG を対象に実施する予定であったが、本製品は、肥料を含まない植物活性及び土壌改良剤でありパラグアイで普及している既存の農業資材とは特徴が大きく異なる製品であることから、ターゲットとする対象作物と地域を絞り、実績を作った上でその結果を将来農業普及員経由で広めていくことが現実的であると CP より助言を受けた。これらの経緯を踏まえ、主なセミナー対象者を、実際に本製品を使用する農協・農家へと変更した。本事業を通じて行った現地適合性の実証では、現地適合性は確認できたが、日本とパラグアイでは気候・耕作規模・栽培方法が異なるため、パラグアイに適した使用方法の検討が今後の製品普及において鍵となることが分かった。これらを踏まえて関係者と協議を行った結果、現地パートナー企業がパラグアイ仕様の製品開発と実証栽培を行い、開発や使用方法の決定後、MAG に情報共有を行い

普及への協力を依頼する流れとしている。

販売については、材料としてフジミンをパラグアイへ輸出後、現地パートナー企業がパラグアイ仕様の製品を製造し、現地農家への販売を実施する形態を検討している。また、2022 年の現地調査において、日本と同様に塩害被害地、緑化、造園分野での需要が見込まれることが分かり、この分野も市場となるため、2023 年の現地渡航では国土防災技術と、同社で関係構築をした現地造園会社を現地パートナー企業に紹介し、3 者で協議を実施し、今後のビジネス展開において造園業での試用を行うことで合意に至った。

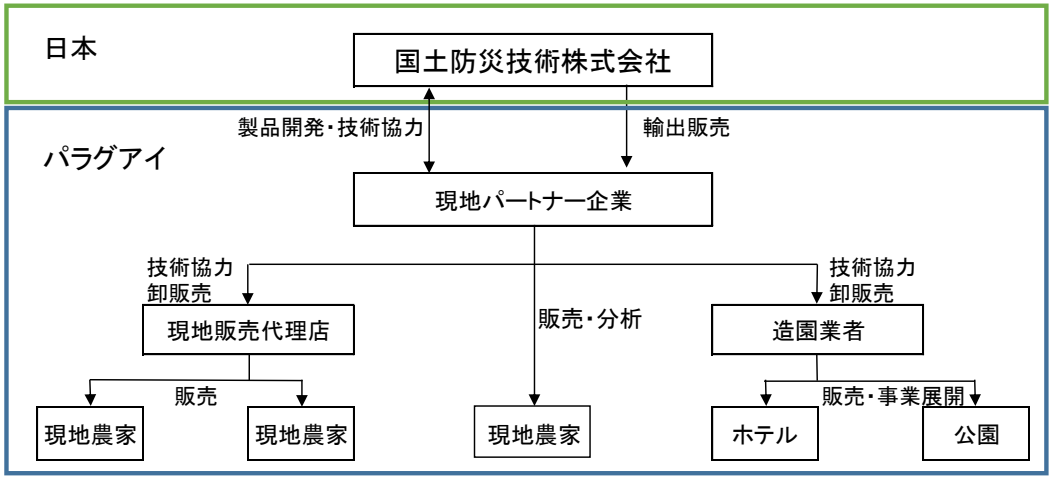


図 4　フジミン流通の流れ（最終計画）

（2）ターゲットとする市場

①　市場概要

パラグアイの農業は 2016 年時点で国内総生産（以下「GDP」）の 17%を占めており、また輸出総額の 35.6%が農業関連となっていることから、パラグアイにおいて農業は主要産業であるといえる。農業従事者の約 90%が 50ha 未満の小～中規模農家であり、全農地のわずか 9.6%を占めるに留まる。言い換えれば、同国の農家全体の僅か 10%の 50ha 以上の大規模農家が、全農地の約 90%を所有していることになる。そのため、フジミンの大規模農家への展開は必須である。

フジミンは、土壌改良及び土壌から作物への養分・肥料の吸収を向上させる効果があるため、高騰する化学肥料の使用量削減が期待でき、パラグアイの規模の異なる農家の収入向上への貢献が期待できる。この様な効果から肥料資材の市場と共存して売り込むことも可能である。また、フジミンに一番近いとされる土壌改良剤の市場はパラグアイでは存在しない。

農業以外では、日本同様に緑化や造園分野での普及も期待できる。緑化や造園の場合は生育対象が食料品ではないため、新製品による作物の出来（収穫量・味・外見）への影響の懸念といったハードルが低く、かつ購入先は富裕層が多く見込まれ、農家よりも

価格へのハードルが低いことが現地調査での造園業者へのヒアリングから伺えた。これらを鑑み、現地で両市場を並行して開拓していくことが、パラグアイでの製品普及において効率的である。

② ターゲットとする市場の分析

ア）政治的環境要因

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ており、農業に関しては MAG が農業セクターのための政策フレームワーク「農牧セクター政策(MPSA)」（2020 年～2030 年）において、1)競争市場の発展、2)土地所有権、3)公共支援サービスの強化の 3 つの軸に焦点を当て、それぞれ特定の目標を掲げている。

戦略の概要は「競争力のある市場開発」及び「行政支援の拡充」で、輸出産品が大豆及び牛肉等に依存している状況からの脱却に向け、新たなポテンシャルを有する農牧産品の特定と付加価値の高い産品の輸出増加および国産農畜産物の国内消費増加を目指しており、農牧産品の生産性・品質向上及び農家団体による販売活動の支援にかかる取組を推進するとしている。

国土防災技術のビジネス展開に関しては、3 つの軸に含まれる各活動のうち、以下の 2 つが該当すると考えられる。

1)競争市場の発展：農業・農産業部門、畜産・農産業部門、林業・農産業部門の戦略的ガイドラインが定められており、その中に生産者分野における技術開発の状況に関する調査の実施。より良い農学的・土壌管理実践のための仕組みの設計または実施。

2）土地所有権：荒廃した牧草地の回復を目的としたプログラムの実施等。[5]

今後のビジネス展開において、これらの政策実施に向けた政府の具体的な取り組みを確認し、活用できる支援があれば現地ビジネス - パートナー企業と連携し活用を検討する。

イ）経済的環境要因

パラグアイの農業・林業・漁業が GDP に占める割合は過去 10 年間では 10～20%で推移しており、2018 年では 11%を占めている。特に大豆は世界有数の生産量（第 6 位）・輸出量（第 4 位）であり GDP に大きく寄与している（2016、2017 年）。GDP 成長率における農業・林業・漁業では、2012 年は－28%であったが 2013 年は 45%と急激に上がった後、現在までは約 0%から 6%を推移し、2018 年には 6%となっている（世界銀行）。

パラグアイは MERCOSUR の加盟国であるため、重要な市場である他の MERCOSUR 加盟国へ自由にアクセスが可能である。また、海には面していないものの、川や陸路を使用することで周辺国へのアクセスが容易であり、これらの地理的優位性（物流ネットワーク）を利用することでフジミンの市場拡大のみならずフジミンを利用して栽培された

[5] 農業セクター政策枠組み（MPSA）2020-2030

作物を輸出することでパラグアイに外貨をもたらすことも期待できる。しかしながら、パラグアイの経済が悪化した場合、農家は肥料などの農業資材への支出を抑えることや一般市民の農作物の購買意識低下によって、農業にも大きく影響する。また、農作物の市場価格は他国の経済状況等が大きく影響するので、この点も注視しなければならない。最近の例としては、米中摩擦による大豆の価格下落が挙げられる。[6]

ウ）社会的環境要因

パラグアイの人口は 705 万人（国家統計局、2018 年）である。年齢構成を見ると、総人口の 70%以上が 34 歳以下で構成されるなど若年層が多い。小学校の就学率は、1970 年は 80%と低い水準であったが、2000 年頃には 100%まで上昇した。しかし、最新の統計では 87%（2012 年）と再び落ち込んでいる（世界銀行）。失業率は 2017 年時点で 5.2%（世界銀行）で 2014 年の 6.04%（世界銀行）に比べて若干低下している。

パラグアイの農家は、大豆、トウモロコシ、小麦などの輸出をメインとする機械化が進んだ大規模農家と、ハウスや露地でトマトやピーマン等の果菜類等を栽培する中規模農家、キャッサバや豆類といった自給用作物やゴマ、野菜などの換金作物を栽培する小規模農家に区分される。大規模農家は輸出作物の国際価格が比較的堅調だったこともあり順調に成長しているが、小・中規模農家は機械化が進んでいないため労働環境が厳しく、若者の農業離れも加速している。加えて小・中規模農家は大規模農家と比べて生産物の販売方法や販売ルートが限られており、利益を得るのが容易ではない。以上の理由から、大規模農家と小・中規模農家における貧困格差が広がってしまっている。現状を脱却するためには小規模農家への機械化及び、技術的・資金的支援が必要となる。

小・中規模農家は、限られた面積において収穫量の増加が要求されるため、肥料の多量投与や二毛作の影響による土壌劣化が著しい。一方、大規模農家は、余裕のある面積を所持できているため、土地を休めたり肥料の多量投与を控えたりすることで、土壌の劣化は小・中規模農家に比べて遅い傾向にある。土壌の劣化による ha あたりの収穫量が減少することで小・中規模農家は大規模農家に比べて貧困格差が生じやすい状況となっている。

肉消費が主流であり、殆ど野菜を摂取しないパラグアイにおいては、国民の肥満が進んでいる。イタプア県庁への聞き取り調査では、小規模農家の支援プロジェクトとして農牧省と県庁が協力してマテ茶の買い取り価格の調査や小規模農家で給食に使える作物を栽培し、行政に販売する業者は必ず小規模農家から作物を購入する仕組みをつくる小農支援プロジェクトを実施している。これらのプロジェクトを通じて付加価値のある野菜の栽培を促しており、農業への期待が高くなっている。

[6] 平成 27 年度途上国農業政策状況調査報告書

エ）技術的環境要因

日本と比べてパラグアイの農業技術レベルは低く、基本的には天水に頼った農法で天候の影響を受けやすい。また、小規模農家は通常、施肥、農薬散布、灌水といったコストを要する栽培管理や、土壌改良による地力回復をほとんど行っていないため、気象被害がない年でも単収入は非常に低いのが現状である。また、パラグアイでは農作物の収量増加のために肥料を多用しているが、長年の施肥により肥料成分が土壌中に蓄積してしまい、効率よく植物に養分が吸収されていないため、肥料の効果は十分に発揮されていない。フジミンを併用することで肥料の吸収効率が向上し、収量の増加が期待できる。

③ 目指すマーケットポジション

フジミンは量産化に成功した高濃度フルボ酸であり、従来の土壌改良剤と比べて原料供給の安全性、価格および品質の安定性が高い製品である。高濃度フルボ酸の人工的な量産化は新しい専門的な技術であるため、他企業の参入は難しい。また、パラグアイでは土壌改良剤が浸透していないため、認識が低い分野である。しかし、肥料を含有しないフジミンを使って現地での散布試験や使用方法の指導を適切に行い、効果を示すことによって土壌劣化に対する意識の変化や土壌改良材の理解が深まりやすいと考えられる。競合製品の少ない現段階に市場に参入することによって、同国の土壌改良材の先駆け的な存在として円滑にビジネス展開が図れると期待できる。

また、同国では塩類集積地などの農業に適さない土地や、収穫量が低下している土地が多く存在しており、フジミンの効果を検証するのに適している。フジミンの効果を実証することにより、MERCOSUR 加盟国や中南米地域への市場拡大が可能になると考える。特にブラジルにおいては、事業実施予定地であるイグアスからのアクセスが容易であり、物流も整備されていることから事業の拡大が図りやすい。将来的には、日本国内で生産したフジミンの輸出のみを国土防災技術が担い、パラグアイ国内や国外への流通や販売等に関しては現地パートナー企業に移行する。以上のことから同国を中南米市場の開拓のための基点の国としてビジネス展開を図る。

また、将来的には本邦で需要のある緑化や造園分野も含め展開していく方針である。

（３）製品サービス・技術

① 提案製品・サービスの現地適合性

ア）提案製品・サービスの現地適合性確認結果（技術面）

パラグアイ国内で実施した予備試験では、大豆で ha 当たりフジミン 1 万円の投資によって収穫量が 10～70%増加した。活動 1-2 のアンケート結果から肥料の購入金額が 2 万円弱であるので、肥料の投資金額を抑えることができれば採用の可能性が高くなると期待できる。トマト、ピーマンでは ha 当たりフジミン 2～4 万円の投資

によって収穫期間を数日～1 週間程度延長することができ、収穫量が 5～150%増加した。ゴマでは ha 当たりフジミン 1 万円の投資によって収穫量が 40～230%増加した。肥料や土地の環境によって収穫量の倍率が変わるが、基本的にはコスト投資以上の利益を上げることができると期待できる。

表 1　予備試験の投資額と収穫量の変化

作物	フジミン投資額	増加率
大豆	1 万円／ha	10～70%UP
トマト・ピーマン	2～4 万円／ha	5～150%UP
ゴマ	1 万円／ha	4～230%UP

しかし、パラグアイは日本と異なり降雨量が少なく最高気温が 40℃を超える地域も多い。このような地域は、土壌が乾燥しやすく土壌物理性に影響する有機物や肥料が少ないため、フジミンを散布しても土壌がフルボ酸を保持できず、効果が出現し難い場合も想定される。一方でオーガニック製品であるフジミンは、肥料成分や化学合成物を一切含まないため、材料としての汎用性が高い。液体肥料や微生物資材等の他製品との混合が容易であるため、現地で取り扱われている有機農業資材と組み合わせて、パラグアイ仕様のフジミンを使用することで効果や付加価値を向上させることが期待できる。

イ）提案製品・サービスの現地適合性確認結果（制度面）

フジミンは微生物を介さない資材の為、現地での利用に関する許認可取得も容易であり、すでに受注者及び現地パートナー企業で輸出入及び販売に関する製品登録を完了した。

ウ）現地化の必要性

現地調査によって肥料を含まない土壌改良剤・植物活性剤はパラグアイでは未だ馴染みが無い製品であるため、先ずは現地パートナー企業が取り扱う製品とフジミンを組み合わせることで既存有機肥料の効果を向上させ、現状の農作業に追加作業を発生せずに使用可能なパラグアイ仕様として製品開発を行うことによって、現地の気候・土壌・耕作方法に効果的且つ経済的な製品として普及を図る。

また、パラグアイ国内にはフジミンを製造するための原料が存在しないため現地での製造は実施しないが、フジミンを材料として現地に輸出し、現地パートナー企業が取り扱う有機農業資材と組み合わせたパラグアイ仕様のフジミンを開発する。

② 提案製品・サービスの有効性

パラグアイ国内で実施した予備試験では、表 1 に示したとおり、大豆、トマト、ピーマン、ゴマすべての作物で収穫量の増加を確認した。この結果から、フジミンやパラグアイ仕様のフジミンを使用することによって、現地農家のニーズを満たす可能性があると考えられる。その他の効果としては、作物の頑健性が高まることで、生産性の向上、病害虫の耐性の向上、収穫期間の延長が期待できる。

③ 競合状況とフジミン・サービスの優位性

フジミンは土壌改良剤であり肥料ではないため、肥料との競合はない。しかし現地では、フルボ酸と異なり酸性土壌には効果を発揮しにくい腐植酸やフルボ酸としての濃度や純度が低いフムスエキスと肥料を混合した製品等が販売されている。これらの製品との差別化を図る上で競合製品との比較結果を表 2 に示す。原料や含有成分が大きく異なることから、競合しても製品の安全性や価格の安定性、効果を発揮する土壌種等の面でフジミンが優位であると考えられる。

表 2　フジミンと競合製品の比較

	フジミン	A 社	B 社
原産国	日本	ブラジル	チリ
原料	木酢液・木質繊維	泥炭	不明
含有成分	フルボ酸・酢酸	腐植酸・肥料	フムスエキス・肥料
オーガニック	○	×	×
品質安定性	◎	×	△
価格安定性	○	×	△
新規性	◎	×	○
独自性	○	×	○
性能	◎	○	○

パラグアイでは農作物の収量増加のために肥料を多用しているが、土壌改良を実施せずに毎年施肥を繰り返すことによって土壌中に吸収されていない肥料成分が蓄積している。フジミンを併用することで肥料の吸収効率を向上させ、収穫量増加が可能となるため、肥料単体での利用よりも効果を得ることが期待できる。

フジミンは、以下の図 5 で表しているように、他社製品と比べて鉄粒子を二価鉄にする効果が高い。この効果は、鉄分がイオン化して植物が吸収できる状態となっていることであり、光合成に必須である鉄分の吸収をより効率的に行える状態となることである。

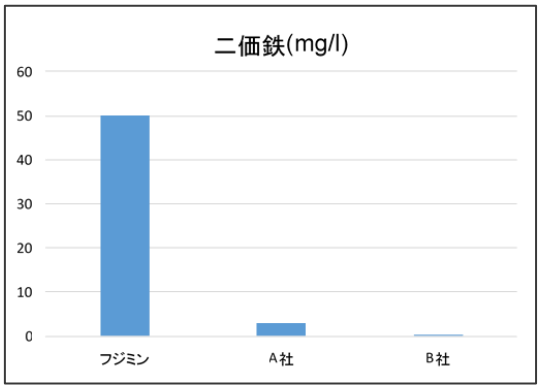


図 5　二価鉄量の対比（鉄紛を混合）

（4）当該国における具体的なビジネス展開の方法

①　ビジネス化へ向けたスケジュール

本事業終了後、フジミンの基本知識や使用方法はピラポ、イグアス、コルディジェラ、カアグアス、アスンシオン周辺に周知され、現地パートナー企業から農家への販売ルートが確立されていくことが期待できる。

2023 年 7 月には、現地パートナー企業が中心となって、フジミンの基本知識や使用方法、実証試験の結果についてのセミナーを開催した。国土防災技術は 2023 年 7 月以降、現地パートナー企業が中心となったビジネス展開へ移行している。2023 年 5 月には、自社費用でフジミン 500L（国土防災技術から現地パートナー企業に無償で提供）を輸出しており、現地パートナー企業はこの 500L を使用して製品開発及び実証試験を進めている。

2024 年からは、開発した製品を農家に試験販売し、使用方法を指導しながら展開を図る。また、必要に応じてフジミン 1,000L（国土防災技術から現地パートナー企業に有償で提供）の輸出を行う。

2025 年からは、加盟国内の関税及び非関税障壁の撤廃等による財・サービス・生産要素の自由な流通を目的とした MERCOSUR を活用して販売経路の拡大を図る。具体的には、近隣国であるブラジルやアルゼンチン等にフジミンを輸出するために、輸出先の資材販売方法の調査を実施することで、販売ルートの拡大を図る。また、パラグアイ国内でフジミンを利用してトマトやピーマン等の品質を向上させることによって製品価値が高まり、現地農家の販売市場拡大（MERCOSUR 内等）に繋がる。市場が拡大することによって農業生産量を増やしビジネス展開を図る。

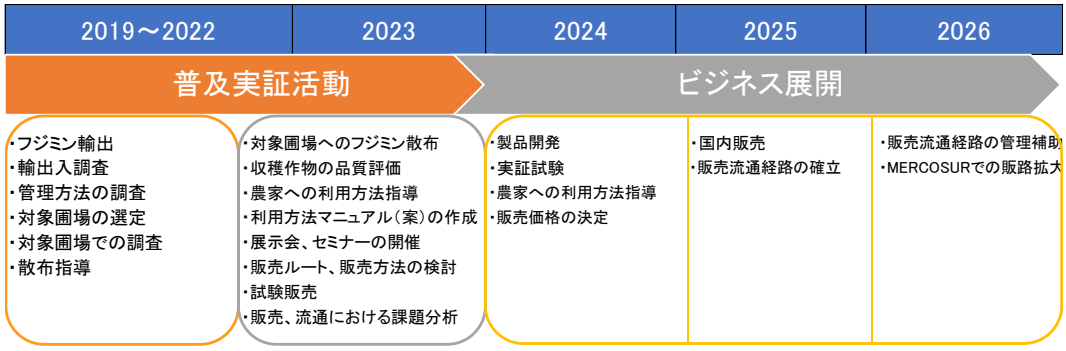


図 6　ビジネス化へ向けたスケジュール

② 組織（会社設立（独資・合弁）、技術連携）

パラグアイでは農業が主要産業であり、消費者である農家は農業資材に関して非常に厳しい視点で価格や効果を含め判断していることが分かった。商流も日本とは異なり、土壌に関する資材では製造元が農業技師による 3 年の栽培実証データを営業資料として代理店や消費者に提供している。このような点を鑑み、ビジネスモデルに関しては、本事業実施の体制から現地の農業資材会社を代理店とする方が良いと考えビジネス化における進出形態を決定した。

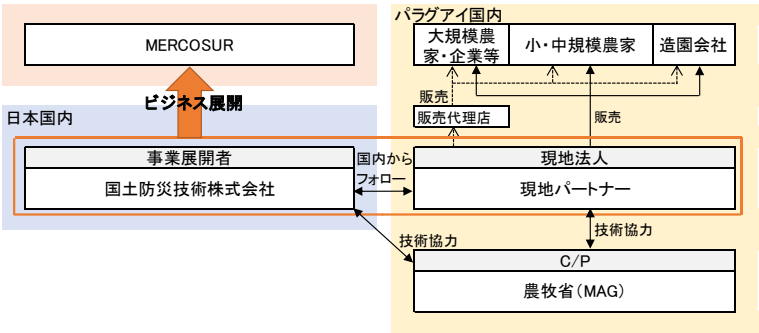
現地パートナー企業を現地の窓口として他分野への展開や MAG との連携を図る。各関係機関の役割および実施内容を表 3 に示す。

表 3　関係機関の役割分担および実施内容

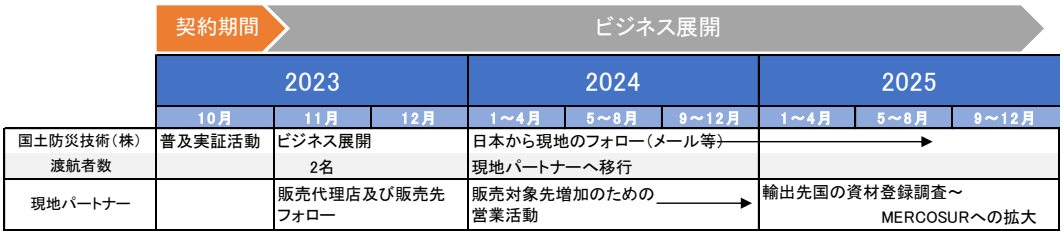
機関名	役割分担	実施内容
国土防災技術	輸出 技術協力	材料としてパラグアイにフジミンを輸出、現地パートナー企業への技術協力（製品開発や土壌分析等）を行う。
現地パートナー企業	輸入 製品開発 事業展開	フジミンを輸入しパラグアイ仕様の製品を開発して事業展開。農家や現地小売店へ販売、顧客や関係者への技術指導を行う。
造園業者	営業	現地パートナー企業と連携して造園業界への事業展開を図る。
MAG	技術指導	パラグアイ仕様の製品が開発され普及の段階になった際に現地パートナー企業と連携して農家への技術指導を行う。

③　体制（日本からの派遣、現地雇用・教育）

【現地法人と提案法人の関係図】



【現地法人のビジネス展開図】



④　販売計画

2023 年は、国土防災技術の自社費用で輸出した 500L を使用して製品開発および試験散布を行う。2024 年には、現地パートナー企業へ最低ロット 1,000L の輸出（販売）を行い製品開発および試験散布を行う。また、同年に造園分野への展開も図り販売実績を積む。2025 年には、再度 1,000L の輸出を行い国内での販売をベースにしつつ周辺国への展開を図る。2026 年以降は、周辺国のニーズに併せて必要に応じて製品開発を行い、各国に適した仕様で製品の展開を図る。現時点で現地パートナー企業が想定している製品の輸入（購入）計画は表 4 のとおり。本件については、2023 年中に再度計画を見直して契約締結手続きを進める予定としている。

表 4　今後の販売計画

販売先名	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	進捗
現地パートナー企業	企業機密情報により非公表					

（単位：千円）

⑤　コスト計画

輸送は海上輸送をベースとする。輸送費は 1,000L あたりおおよそ 80 万円程度であり、タンクの数（重量）に応じて増額となる。関税についても変動はあると考えられるがおおよその価格を表 5 に示す。今後、製品開発や試験、技術指導を目的として現地への渡航も計画している。

表 5　今後のコスト計画

	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	根拠
輸送費	企業機密情報により非公表					
関税						
人件費						
合計						

（単位：千円）

（５）当該国でのビジネスにおける収支・財務計画

① 収支計画（売上・経費の見通し）

今後の収支計画について表 6 に示す。現状の収支計画では 2026 年まで毎年 1,000L のフジミンを輸出する計画としている。その間に製品開発を完了させて 2027 年以降、周辺国も含めて販路拡大を図る。

表 6　収支計画

会計年度	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年
売上金額(a)	企業機密情報により非公表				
売上原価(b)					
売上総利益(c)=(a)−(b)					
販管費(d)					
営業利益(e)=(c)−(d)					
営業外収支(f)					
経常利益(g)=(e)−(f)					

（単位：千円）

② 資金調達計画（初期投資額と資金調達先候補）

該当なし。初年度のコスト 200 千円は自己資金で対応する計画である。

４．ビジネス実施上の留意事項

（１）ガバナンスにおける留意事項

輸出を行う際には、政治・経済・社会環境の変化のために、商業リスクとは無関係に政治状況や天候状況等によって収益を損なう危険もあり得る。機敏な情報収集によりこれらのリスクを回避する。また、為替リスクも相場動向に注視し、為替変動に対する対応策を検討することで回避する。

また、販売先にはフジミンの正しい使用方法や管理方法、購入者からのクレーム等問題発生時の対処方法について事前にリストアップすることによってフジミン販売において予想される問題を回避する。

当初予定ではシステムデザインが輸出入における許認可申請を実施する予定であった。しかし、パラグアイ国内の企業のみ申請が可能であることが判明したため、S.D.Paraguay が SENAVE に対して 2020 年 6 月に商品登録及び税関の登録を申請し、2020 年 2 月に商品および税関登録を実施した。その後、現地パートナー企業が S.D.Paraguay から有機農業資材を取り扱う民間企業に変更となったため、登録企業名の変更手続きを行った。販売時の製品サイズについては、現地パートナー企業と協議を重ねながら、パラグアイ仕様のフジミンの開発が完了した後に決定する。

（２）商習慣・商慣習、文化、宗教における留意事項

肥料や農機具等は MERCOSUR 圏の大国ブラジルの企業の知名度及び市場を占める割合が大きい。また、当社製品である土壌改良剤であっても肥料同様に、製造企業に所属する農業技師による同地域・同一作物による 3 年間の実証栽培データを営業資料として農家に提供する習慣があるため、新規参入者にとっては大きなハードルとなっている。

MAG とは、最終渡航時の協議において現地パートナー企業でパラグアイ仕様の製品開発をした後に必要となる実証栽培試験の際に技術協力を得ることで合意を得ている。また、その後の農家への技術指導を含めて製品のビジネス展開に繋げていくことで合意を得た。

（３）ビジネス展開に必要なネットワーク

ビジネス展開 2 年目には、パラグアイ国内で広範囲に販売を実施するため、現地パートナー企業からの流通経路の確立や販売における各地域の情報収集が必要となる。また、製品開発及び使用方法が決定した後に農牧省への技術移転を行い、現地農家に対して使用方法の指導や販売拡大に向けた製品知識の拡大を図る。開発製品は、パラグアイでの認知が低い分野の製品であるため、農牧省への技術移転および農家への指導は、必要なネットワークであると考える。また、ビジネス展開が日系社会に偏らないように、バランスを考えながら事業を進める。

（４）撤退条件

- 外務省が発表している、海外安全情報の危険レベルが「レベル 3：渡航はやめてください。（渡航中止勧告）」となった場合。
- 農民等のストライキが発生した際には国内の主要幹線道路が封鎖され、流通に支障が出る可能性がある。製品の需要や販売数が激減し、その後の収益の回復が見込めない場合。
- 収穫作物の輸出における、他国との価格における競争の変化でパラグアイ国内において本事業の対象作物が打撃を受け、農業が短期的に衰退した場合。
- パラグアイ国内の農家が製品の優位性を認識することで、製品の独占的利用等の保守的意識が多発し、国外への展開に大きな支障が出ると認められる場合。

第２章　ビジネス展開による対象国・地域への貢献

１．ビジネスを通じて解決する対象国の課題とその貢献

（１）対象国の課題

現地調査から南東部の地域では、肥沃な土壌であるテラローシャ[7]であっても酸性化（pH 値 4.0 以下）が数百 ha 規模で顕著となっていることが分かった。パラグアイ南部は、大豆を代表とした同国の農業生産の拠点であることから、酸性化の進行は直接生産量の減少に繋がる。さらに、土地の劣化による収穫量減少も認められている。このようにパラグアイにおいては、農地の環境を改善し農家の収益を向上することが急務となっている。

（２）中・長期的に達成する課題への貢献

- ビジネス展開計画の収支計画において記載した通り、2026 年まで毎年 1,000L のフジミンを輸出する計画としている。その間に製品開発を完了させて 3 年後の 2027 年以降、周辺国も含めて販路拡大を図る。
- 酸性化が顕著な農地に対してフジミンを散布することで農地の環境が改善され、収穫量の向上が期待できる。
- 肥料の多投等による人為的な塩害が発生しているハウス栽培農家等でフジミンを散布することによって土壌劣化を防ぎながら中・長期的な農業経営が可能となる。
- 土壌中の肥料分が不足している農家では、パラグアイ仕様の有機肥料入りフジミン（仮名）を使用することによって、化成肥料を削減して環境に配慮した手法でも収穫量や品質の向上が期待できる。

２．持続的な開発目標（SDGs）17 の目標

⑫消費と生産

⑬気候変動

⑮森林・生物多様性

３．国別開発協力方針（政府開発援助方針との合致）

「パラグアイ国　国別開発協力方針」

- 重点分野 1：格差是正
- 開発課題 1-1： 貧困層の生計向上
- 関連する協力プログラム：小農自立支援プログラム
- 関連プログラムとの連携可能性：技術協力プロジェクトへの製品導入

上記の国別開発協力方針に対して、フジミンを活用することで特に貧困層が多い小規模農家の収穫量を増加し、収入を向上することで貧困格差の是正に寄与する。

---

[7] 玄武岩質の火山岩が風化してできた赤色の土壌。ブラジル高原の南部に広く分布。

４．ビジネス展開により見込まれる地元経済・地域活性化への貢献

パラグアイでのビジネス展開により、海外への輸出が増加することで、フジミンの原材料である日本の森林資源の循環利用が促進され、林業・木材産業の成長産業化とフジミンの製造に関係する九州地域の雇用の活性化や、地方創生に一層貢献することが見込まれる。

第３章　普及・実証・ビジネス化事業実績

１．本事業の目的

農地土壌の劣化によって収穫量が低下している農地に対し、農業の安定性・生産性向上に資するため、受注者が製造するフジミンの現地適合性及び優位性を実証し、同製品技術の普及方法とビジネス展開計画案が策定される。

２．本事業の成果

成果	成果の確認方法
成果１ フジミンの試験農地への散布により、フジミン及び利用方法の現地適合性及び優位性が検証される。	適合性確認： ・対象圃場におけるフジミン散布前後の pH 値及び EC 値を調査する。 ・想定する作物（大豆、トマト、ピーマン、ゴマ）の対象圃場にフジミンを試験散布し、作付け・収穫後に収穫量を検証する。 優位性の確認： ・収穫した作物の形状・色味の調査や散布区と非散布区において簡易土壌分析を行い、品質評価と土壌栄養分の評価をすることによってフジミン散布区と非散布区の比較、検証を行う。
成果２ C/P 及び農家の人材育成を通し、フジミンの有効的な利用方法が現地関係者に移転される。	・C/P の技術者や現地指導者に対してフジミンの利用方法を移転する。 ・C/P の技術者や現地指導者と協力して、農家に対してフジミンの利用方法を移転する。 ・フジミンの利用方法マニュアルを完成させる。 ・展示会やセミナーを通して、フジミンの基本知識を啓蒙する。
成果３ フジミンのビジネス展開計画案が策定される。	・販売ルート、販売方法を確立する。 ・フジミンの保管方法、品質管理を策定する。

３．成果の達成状況

（１）活動内容

【成果１に係る活動】

1－1：フジミンの輸出手続きを行う。

1－2：実証対象作物（大豆、トマト、ピーマン、ゴマ）の対象圃場を選定する。

1－3：対象圃場におけるフジミン散布前後の pH 値及び EC 値を調査する。

1－4：実証対象作物（大豆、トマト、ピーマン、ゴマ）にフジミンを試験散布し、作付け・収穫後に収穫量を検証する。

1－5：1－4 で収穫した作物の形状・色味を検査する。

1－6：簡易土壌測定機械を使用して土壌化学性の変化を確認する。

1－7：フジミン利用後の作物の品質と各圃場における最適散布量を基に、現地適合性及び優位性を検証する。

【成果２に係る活動】

2－1：C/P へフジミンの利用方法を指導し、指導者の育成を図る。

2－2：フジミンの利用方法マニュアル（案）を作成する。

2－3：小規模農家（ゴマ）、中規模農家（トマト、ピーマン）、大規模農家（大豆）へフジミンの利用方法を指導し、収穫量の増加や作物の品質向上への理解を促進する。

2－4：2－3 の活動を踏まえ、フジミンの利用方法マニュアル（案）を更新する。

2－5：展示会やセミナーを通して、フジミンの基本知識を啓蒙する。

【成果３に係る活動】

3－1：フジミンの輸出入及び管理方法を調査する。

3－2：販売ルート、販売方法を検討する。

3－3：3－2 の検討結果を踏まえたフジミンの保管方法、品質管理の策定を検討し、現地パートナー企業候補と協議する。

3－4：協力農家等へサンプル提供し、仕様、流通方法等を検討する。

3－5：3－4 のヒアリング結果によって、仕様・流通における課題分析を行う。

3－6：上記を踏まえ、ビジネス展開計画案を策定する。

（２）活動結果の実績

＜成果１＞

活動 1－1：フジミンの輸出手続きを行う。

① 活動実績要約

- パラグアイへ輸出している国内輸出業者 3 社の中から価格競争にて 1 社選定し、輸出手配を実施した。
- 2023 年 5 月に国土防災技術費用で 500L の輸出を行ったが大統領の改選により、これまでの手続きで求められなかった書類の提出等を求められた。日本からの輸出については問題ないがパラグアイ側の受け取り体制については、社会情勢によって変更されることがあるため注意を要することを確認した。

② 活動実績詳細

日本国内においてパラグアイへ資材を輸出している国内輸出業者 3 社を調査し、価格競争にて輸出業者を選定した。S.D. Parguay の協力のもとで輸出入関係書類の準備、作成した。商品登録および輸出の経緯を表 8 に示す。

表 7　輸出における活動計画と結果

項目	計画	結果
対象者	国内輸出業者候補 3 社	サンスイ・ナビコ株式会社 株式会社三共 東海運輸株式会社
選定業者	―	東海運輸株式会社
現地対象者	S.D.Paraguay	S.D.Paraguay
実施期間	2019 年 11 月	2019 年 10 月
実施内容	・輸出入関係書類の準備及び作成 ・パラグアイ国内での資材登録における資料作成及び申請	計画通り実施

表 8　輸出手続き経緯

日付	内容	備考
2019 年 11 月	第 1 回輸出（2,200L）	2020 年 1 月到着
2020 年 2 月 5 日	商品登録	
2020 年 6 月	第 2 回輸出（1,000L）	2020 年 9 月到着
2021 年 11 月	第 3 回輸出（220L）	2022 年 1 月到着
2023 年 5 月	ビジネス展開第 1 回輸出（500L）	2023 年 8 月到着

活動 1－2：実証対象作物（大豆、トマト、ピーマン、ゴマ）の対象圃場を選定する。

① 活動実績要約

- 農業資材販売団体 3 社及び個人販売業者 1 社から農業資材の販売方法について情報収集した。
- 当初計画では対象圃場 30 箇所を想定していたが、農牧省の土壌専門家から広域での検証を行った方が良いとのアドバイスを受けて 55 箇所に増加した。
- 55 軒の農家へのヒアリング及びアンケート調査を実施し、すべての農家を散布試験の対象圃場とした。
- 上記に伴いフジミンを追加で 1,000L を輸送した（成果 1－1 参照）。

② 活動実績詳細

実証試験の対象圃場を選定するにあたって、アンケート調査を実施した。アンケートの質問内容を表 9 に示す。また、聞き取り及びアンケート調査対象者の概要について、表 10 に示す。

表 9　アンケート調査項目

項目	内容
圃場面積	a：1ha 未満　b：1～5ha　c：5～10ha　d：10ha 以上
作物	a：大豆　b：トマト　c：ピーマン　d：ゴマ　e：その他（　　）
作付け時期	a：1～3 月　b：4～6 月　c：7～9 月　d：10～12 月
収穫時期	a：1～3 月　b：4～6 月　c：7～9 月　d：10～12 月
使用肥料	a：有機肥料　b：化学肥料　c：農薬　d：その他（　　）
肥料金額	a：1,000 円以下　b：1,000～2,000 円　c：2,000～3,000 円　d：3,000 円以上　e：その他（　　）
購入希望価格	a：1,000 円以下　b：1,000～2,000 円　c：2,000～3,000 円　d：3,000 円以上　e：その他（　　）
問題点	a：収穫量低下　b：病害　c：害虫　d：連作障害　e：その他（　　）
協力意思	a：あり　b：なし　c：どちらでもない
備考	今回使用するフジミンは無償で配布（本業務概要説明文書添付）

表 10　聞き取り及びアンケート調査実施結果

項目	内容		
対象者	大規模農家	中規模農家	小規模農家
対象作物	大豆	トマト・ピーマン	ゴマ

<table>
<tr><td>実施地域</td><td colspan="3">【計画地域】
・イタプア県ピラポ
・アルトパラナ県イグアス、トロカレ
【追加地域】[8]
・イタプア県ベジャビスタ
・イタプア県ラパス</td><td colspan="3">【計画地域】
・コルディジェラ県
・カアグアス県
【追加地域】[8]
・パラグアリ県
・アルトパラナ県イグアス</td><td colspan="3">【計画地域】
・アスンシオン周辺
【追加地域】[8]
・コルディジェラ県
・カアグアス県</td></tr>
<tr><td>実施農家</td><td>【計画地域】
イタプア県
アルトパラナ県
【追加地域】[8]
イタプア県

合計</td><td>計画
5 軒
10 軒

－

</td><td>実施
13 軒
4 軒

9 軒

26 軒</td><td>【計画地域】
コルディジェラ県
カアグアス県
【追加地域】[8]
パラグアリ県
アルトパラナ県</td><td>計画
5 軒

5 軒

－
－</td><td>実施
7 軒

7 軒

8 軒
2 軒
24 軒</td><td>【計画地域】
アスンシオン周辺
【追加地域】[8]
コルディジェラ県
カアグアス県</td><td>計画
3 軒

－

－</td><td>実施
0 軒

3 軒

2 軒
5 軒</td></tr>
<tr><td>期間</td><td colspan="9">2019 年 10 月～11 月</td></tr>
</table>

アンケート調査以外にも土壌専門家への聞き取りや本邦での中南米関係の交流会等で収集した情報を対象作物毎にまとめたものを表 11 に示す。これらの結果を踏まえ、土壌環境や農法が異なった地域においてフジミンの効果検証を行うことで様々な環境下での効果検証ができると考え、上記に示した地域もアンケート調査の対象農家に追加した。

表 11　土壌専門家および交流会等で収集した情報

農家規模	地域	収集した情報
大規模 （大豆）	イタプア県 ベジャビスタ	・ウニダス農協に加盟しているドイツ入植者の大規模大豆農家が多く、農協の規模が大きい ・当初計画していた対象地域とは土壌条件（pH・EC 値・物理性等）が異なる
	イタプア県ラパス	・大豆の主要産地 ・当初計画していた対象地域とは土壌条件（pH・EC 値・物理性等）や農法が異なる
中規模 （トマト・ピーマン）	パラグアリ県ラ・コルメナ	・トマト、ピーマンの主要産地 ・当初計画していた対象地域とは土壌条件（pH・EC 値・物理性等）や農法が異なる

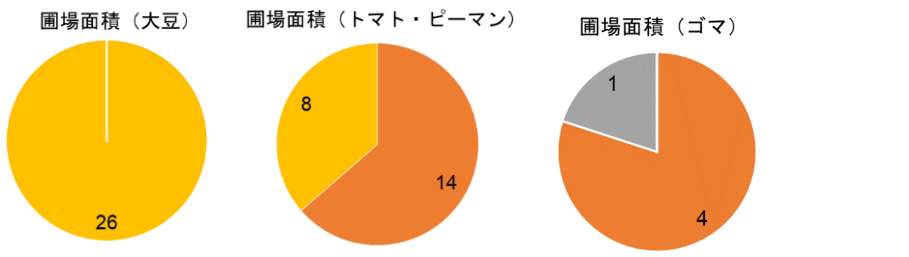
[8] 各地域の追加理由は、次頁の通り。

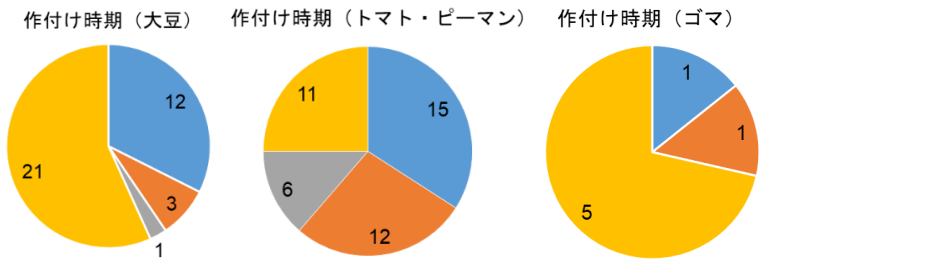
	アルトパラナ県イグアス	・大豆だけでなくトマト、ピーマンも栽培されている ・当初計画していた対象地域とは土壌条件（pH・EC 値・物理性等）が異なる
小規模（ゴマ）	コルディジェラ県 カアグアス県	・ゴマの主要産地であり ・土壌条件（pH・EC 値・物理性等）が異なる

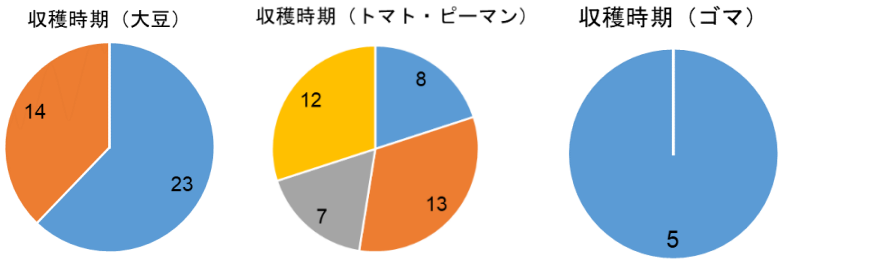
ヒアリング及びアンケート調査結果を表 12 に示す。全ての農家において病害虫や収穫量の低下などの問題が確認できた。当初それらの問題は、各農作物・地域で一様だと想定していたが、農家によって様々な原因が複雑に絡み合っていることが分かった。

例えば、施用する化学肥料・堆肥等の種類や方法、農業用水の pH 値や土壌環境の地域特性などが問題の素因として挙げられる。このような多様化した問題によって劣化した土壌では、フジミン散布により得られる効果がそれぞれで異なる可能性がある。様々な土壌でフジミンの効果検証を行うことによって、販売先である農家個別の問題に柔軟に対応できる実証事例を作り、より多くの顧客確保に繋げることができると考え、全ての農家に対して試験散布を実施することとした。

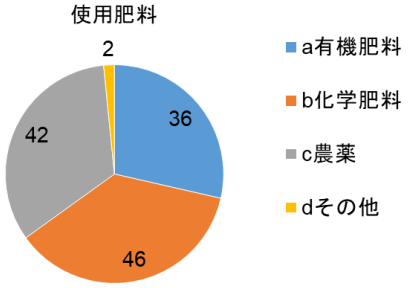
表 12　アンケート調査結果

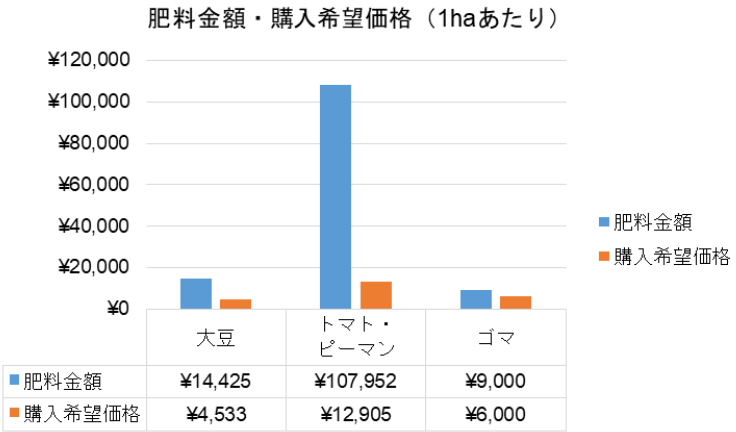
項目	調査結果
圃場面積	a：1ha 未満　b：1～5ha　c：5～10ha　d：10ha 以上
	 【アンケート・ヒアリング結果】 ・受注者の想定した通り大豆農家は、トマト、ピーマン農家及びゴマ農家に比べ大規模農地を保有している。

<table>
<tr><td>作付け時期</td><td>a：1～3 月　b：4～6 月　c：7～9 月　d：10～12 月</td></tr>
<tr><td></td><td>


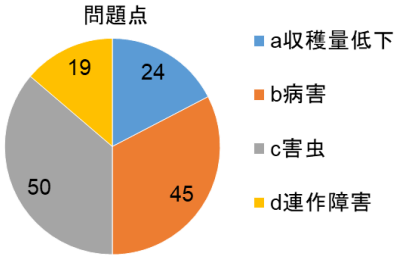
【アンケート・ヒアリング結果】
・大豆は、1 期作目が 10～12 月で 2 期作目が 1～3 月であることを確認した。10～3 月の半年間に栽培が集中し、4～9 月に他の作物を栽培する場合は土壌中に肥料分が蓄積しやすくなる。
・トマト・ピーマンにおいては季節に関係なく通年で作付けしていることを確認した。圃場を休ませる期間が少ない場合は肥料過多による土壌劣化が懸念される。
・ゴマは、10～12 月が主たる作付けであることを確認した。栽培期間が短く酷暑期に栽培されることから水不足や高温障害等、様々な外的要因に晒されることが懸念される。</td></tr>
<tr><td>収穫時期</td><td>a：1～3 月　b：4～6 月　c：7～9 月　d：10～12 月</td></tr>
<tr><td></td><td>


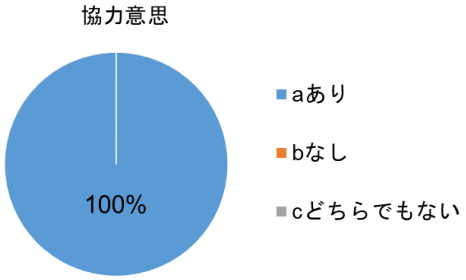
【アンケート・ヒアリング結果】
・大豆では作付けから 3 ヶ月後の 1～3 月または 4～6 月であった。
・トマト、ピーマンは年間を通して収穫している。
・ゴマは、1～3 月のみが収穫時期である。
この結果から、各作物の収穫期間内に収穫作物の形状・色味検査及び成分分析を行うこととした。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="2">使用肥料</td><td>a：有機肥料　b：化学肥料　c：農薬　d：その他（　　）</td></tr>
<tr><td>


【アンケート・ヒアリング結果】
・化学肥料や農薬を使用している農家の割合が多いことを確認した（全体の 80%）。また、有機肥料を取り入れている農家がいることを確認できた。フジミンには肥料の吸収効率を向上させる効果があり、肥料成分が十分に含有している土壌では作物の収穫量向上が考えられるため、多くの農家で使用してもらえる可能性があることが分かった。
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">肥料投資金額購入希望価格</td><td>a：1,000 円以下　b：1,000～2,000 円　c：2,000～3,000 円　d：3,000 円以上　e：その他（　　）</td></tr>
<tr><td>


【アンケート・ヒアリング結果】
・大豆は、他の作物に比べてフジミンの購入希望価格が低い結果となったがフジミンの使用によって収穫量の増加が見込め、減肥が可能となれば、肥料の投資金額内で購入希望価格を超えた投資も可能であると考えられる。
・トマト、ピーマンは、肥料投資金額が大豆の約 8 倍であることが確認できた。この結果から、フジミンの使用によって収穫量の増加が見込め、他の使用している肥料の消費を抑えることが可能となれば、ha あたりのフジミン使用率の増加が可能であることを確認した。
・ゴマは、肥料への投資金額が 9,000 円に対してフジミン購入希望価格が 6,000 円であり、他の作物と比べて肥料への投資金額に対するフジミン購入
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>希望価格が高いことが分かった。この結果から、ゴマでは、フジミンを使用することで肥料の吸収効率を向上させ、収穫量の増加を期待していることが確認できた。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">問題点</td><td>a：収穫量低下　b：病害　c：害虫　d：連作障害　e：その他（　　）</td></tr>
<tr><td> 

【アンケート・ヒアリング結果】
・56 軒のアンケート対象者のほぼすべての農家が害虫及び作物の病害を問題として回答した。また、土壌劣化や酷暑等による収量低下や連作障害についても 3 分の 1 以上の農家が問題として挙げていた。フジミンを利用することで土壌中の肥料成分を効率良く作物が吸収できるようになり、収穫量の維持、向上や連作障害の抑制が期待できるため、フジミンの使用可能性があることが確認できた。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">協力意思</td><td>a：あり　b：なし　c：どちらでもない</td></tr>
<tr><td> 

【アンケート・ヒアリング結果】
すべての農家において試験散布の協力意思があることを確認できた。この結果からフジミンによる農地改善の期待値が高いことが分かった。</td></tr>
</table>

【ヒアリング及びアンケート調査結果のまとめ】

- 大豆栽培では、フジミンの購入希望価格は低かった（4,533 円/ha）。しかし、別途ヒアリングを行った際に農家によってはフジミン投入により収穫量の増加が見込めるのであれば、購入希望価格の 2 倍である 10,000 円/ha 程度まで投資が可能との意見もあった。
- トマト、ピーマンでは、ヒアリングにおいてフジミンの使用によって収穫量の増加が見込めるのであれば、ha あたりのフジミン使用率の増加が可能であることを確認した。

この意見を踏まえると ha あたり 20,000 円程度まで投資が可能と考えられる。

- ゴマでは、フジミンを使用することで肥料の吸収効率を向上させ、収穫量の増加を期待していることが確認できた。また、収穫量の増加が見込めるのであれば、その利益に見合った投資も可能であるとの意見も収集した。
- 全ての農地において、病害虫や収穫量の減少などの問題を抱えている。
- パラグアイでは、土壌分析を行っている農家が少なく、土壌劣化への認識が低いことを確認した。アンケート調査でも化学肥料への投資金額が高い結果となっており、化学肥料による土壌劣化が進んでいることが予想される。フジミンを使用することで土壌中に蓄積した肥料分の吸収促進や化成肥料の使用量削減が可能となり、土壌劣化を抑えながら収穫量の増加が見込める。
- フジミンの購入希望価格は、栽培作物によって差があるため 5,000 円～10,000 円程度を想定していたが、アンケート調査結果では、4,500 円～13,000 円となり金額差が大きいことが明らかとなった。
- これらの結果から、フジミンの提案先は付加価値の高い作物を栽培している農家や土壌分析を実施している等、土壌への理解がある農家をターゲットにすることとした。

土壌専門家からの広域的に多様な地域で実証試験をした方が良いとのアドバイスを受け、ヒアリング及びアンケート調査結果を実施した農家を対象にフジミン散布試験を実施することとした。当初計画からのフジミン散布対象圃場数の変更点を表 13 に示す。

対象圃場数の増加により散布面積が当初の約 341ha から約 2,921ha へ増え、これに伴いフジミンの試験散布量が増加した。そのため、フジミンを追加で 1,000L 輸出した。

表 13　対象農家数の当初計画と変更後の数

	当初計画（軒）	変更後（軒）
大豆	6	26
トマト・ピーマン	4	24
ゴマ	3	5
合計	13	55

活動 1－3：対象圃場におけるフジミン散布前後の pH 値及び EC 値を調査する。

① 活動実績要約

- 対象圃場農家にて pH 値と EC 値の初期調査を行った結果、ゴマ農地、トマト・ピーマン農地はアルカリ性に傾き、大豆農地では酸性に傾いていることを確認した。
- 対象圃場の pH 値・EC 値調査結果から、双方ともばらつきがある（一様ではない）農地が多いことを確認した。また EC 値に関しては、塩類障害の懸念がある 0.6dS/m を超える農地が多いことを確認した。

- フジミンの使用によって pH 値が過剰な上昇や低下を起こさず急激な土壌化学性の変化がないことから植物の生育に悪影響を与えないことを確認した。EC 値は肥料成分がある農地では数値が上昇していることから、植物が肥料成分を吸収し易い状態になることを確認した。
- 対象となる農地の pH 値と EC 値をフジミンの散布前に測定できたため、測定数値を考慮して効率的に農家の選定ができた。

② 活動実績詳細

2020 年 2～3 月での現地渡航において pH・EC 値の調査を表 14 の通り実施した。対象圃場農家が植え付け作物を変更する等による不測の事態により調査ができなくなることに備えて、pH 値・EC 値の調査を可能な限り多くの農家で実施した。最終的な調査対象圃場数については以下の表 15 に示す。

大豆農家では、種子生産を行う農家のみ調査を実施している。1 期作目（9～11 月）でのフジミンの効果だけでなく、気候的に収穫を確保することが難しい種子生産を行う 2 期作目においても実証実験を実施した。

表 14　フジミン散布による pH 値及び EC 値調査概要

項目	内容		
対象者	大規模農家	中規模農家	小規模農家
対象作物	大豆	トマト・ピーマン	ゴマ
対象地域	【当初計画】 ・イタプア県ピラポ ・アルトパラナ県イグアス 【暫定予定】 ・イタプア県ピラポ ・アルトパラナ県イグアス ・イタプア県ベジャビスタ ・コルディジュラ県	【当初計画】 ・コルディジェラ県 ・カアグアス県 【暫定予定】 ・コルディジェラ県 ・カアグアス県 ・イタプア県 ・パラグアリ県 ・アルトパラナ県イグアス	【当初計画】 ・アスンシオン周辺 【暫定予定】 ・アスンシオン周辺 ・コルディジュラ県 ・カアグアス県
軒数	6 軒	4 軒	3 軒
当初計画	【散布期】 2019 年 10 月 2020 年 10 月 【収穫期】	【散布期】 2019 年 10 月 2020 年 10 月 【収穫期】	【散布期】 2019 年 10 月 2020 年 10 月 【収穫期】

	2020 年 2 月 2021 年 2 月	2019 年 12 月～2020 年 1 月 2020 年 12 月～2021 年 1 月	2019 年 12 月 2020 年 12 月
計画	【散布期】 2020 年 2 月（実施済） 2020 年 10 月 【収穫期】 2020 年 9 月 2021 年 2 月	【散布期】 2020 年 2 月（実施済） 2020 年 10 月 【収穫期】 2020 年 9 月 2020 年 12 月～2021 年 1 月	【散布期】 2020 年 10 月 【収穫期】 2021 年 2 月
実施内容	・散布前後で各圃場 100 箇所において pH・EC 値を触診によって測定 ・測定結果を評価して効果を検証		

表 15　pH 値・EC 値調査済み対象圃場数

	計画	2020 年 2～3 月実施
大豆	6 圃場	6 圃場
トマト・ピーマン	4 圃場	21 圃場
ゴマ	3 圃場	5 圃場

pH と EC の調査結果について、以下の図 7、図 8（箱ひげ図[9]）にまとめた。

作物の生育に適した pH は 5.0～8.0 であり、5.0 以下は明酸性土壌、8.0 以上は強アルカリ性土壌（出展：新版土壌肥料用語辞典）と分類される。5.0 以下や 8.0 以上では、土壌改良が必要となるため、中央値を pH 5.0～8.0 の範囲内に収め、かつ 25%値～75%値が同範囲内に収まる程度にばらつきを抑制することが目標となる。

今回の調査結果では、農家 14・53・54 の農地がばらつきも小さく pH 6.0～7.0 の間に収まっており理想的な農地だと判定される。一方、25%値が pH 5.0 を下回る農場が 5 箇所、うち 2 箇所では中央値も pH 5.0 を下回っているなど、酸性化に対しての対策が必要と判定される農場も散見された。なお 75%値が pH8.0 を超えるも 1 箇所認められた。

中央値が作物の生育に適した範囲外となったのは低 pH 側に外れた 2 箇所のみであり、pH の面で改良が必要な農地の割合は小さいと判定される。ただし 25%値や 75%値が適正範囲から外れる農地は 12 箇所に及び、農地毎の pH のバラつきを小さくする対策をとることが望ましい。

EC 値の調査結果については、0.6dS/m を超えると塩類障害になりうる農地と判定されるが、最大値でこの値を超過した農場が 4 箇所、うち 1 箇所では 75%値も超過が認められたものの、いずれの箇所も中央値は 0.6dS/m 未満であり、どの農場も平均的には塩類障害を起

[9] 「最大値・最小値・四分位数」の情報を表現したグラフ

こすような性質ではないと推察される。

一方、作物の生育には 0.3dS/m 程度が良好とされているのに対し、多くの農地で中央値が 0.1 dS/m 付近にあり、土壌中の栄養素としては欠乏状態であることが確認できた。これらの農地については、今後、フジミンと有機農業資材を混合したパラグアイ仕様の製品を使用することで EC 値を 0.3～0.4dS/m 程度まで上昇させることが目標となる。

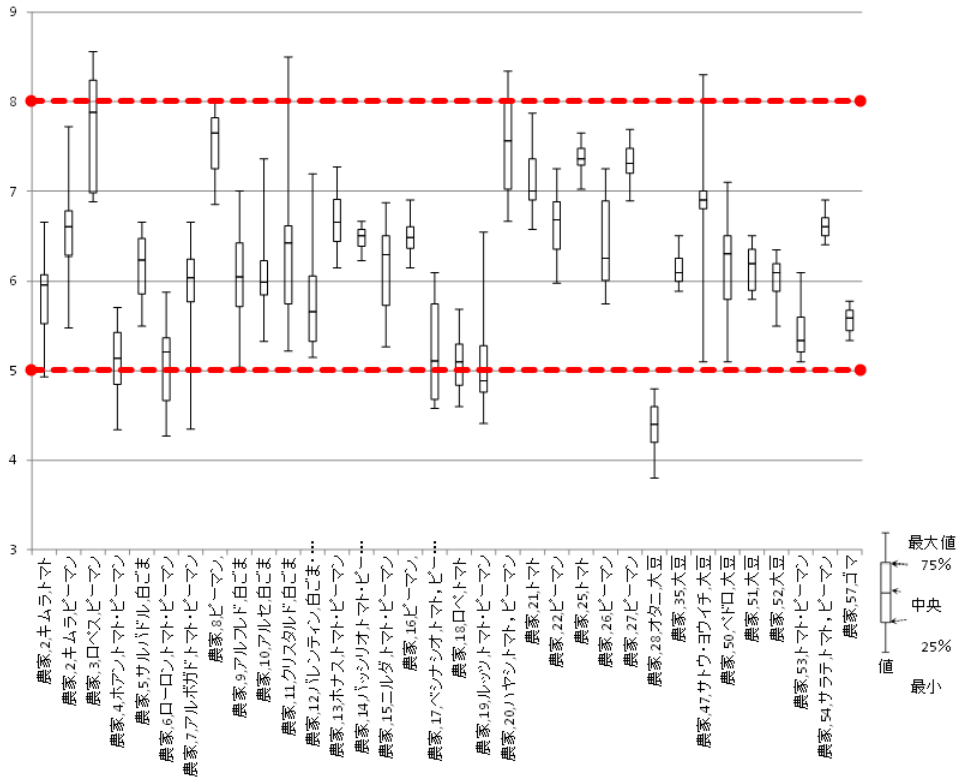


図 7　pH 値調査結果

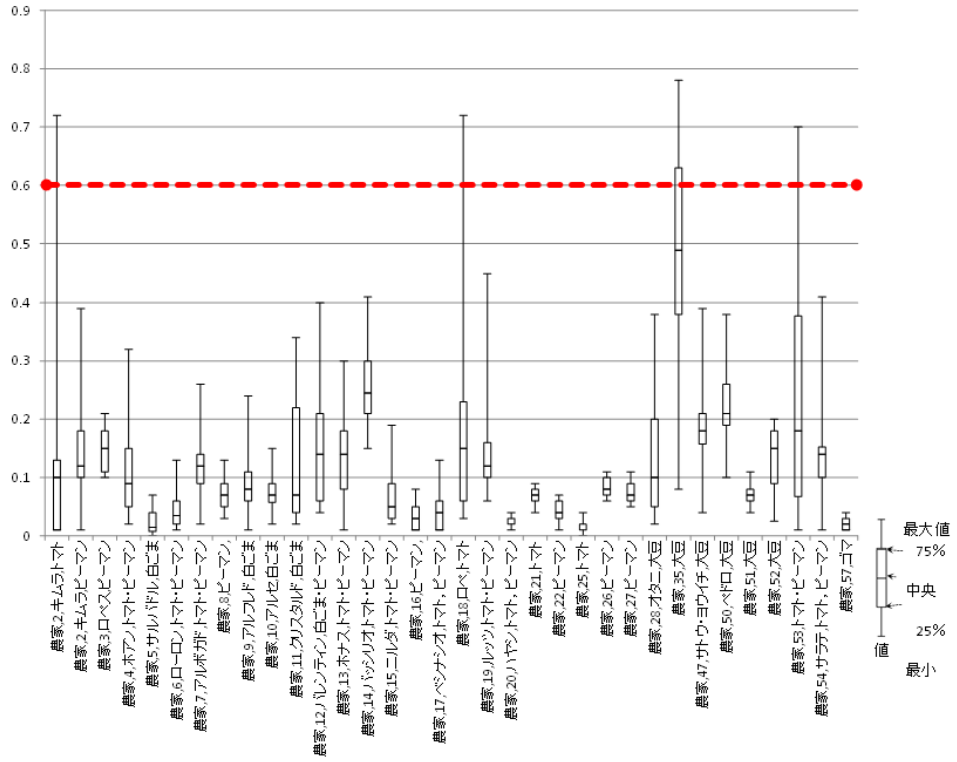


図 8　EC 値調査結果

前述の通り、調査対象としたパラグアイ農地における化学特性の傾向は、①pH 値は概ね作物の生育に適しているが、②EC 値は全般に低く生育障害のおそれはほぼないものの、作物が良好に生育する値も下回っており対策が望まれる状況と整理できる。

フジミン散布後の pH 値及び EC 値の調査結果について、散布箇所と非散布箇所の比較分析を実施した。pH の調査結果については以下の図 9 に、EC 値の調査結果について以下の図 10 にそれぞれ示す。

pH 値については、散布前の状態で概ね作物の生育に適した状況であったため、散布により作物の生育に適切な範囲から逸脱しないか確認しておく必要がある。ピーマン農家 26 やゴマ農家 57 でやや大きく変動したものの中央値は作物の生育に適切な範囲内にあり問題はないと判定される。赤の点線で囲った範囲は、サンプルの値が分布している主な範囲を示している。

EC 値については、フジミン散布により 10 箇所中 5 箇所で上昇が確認された。散布後に上昇しなかった箇所については、フジミンによりキレート化される肥料成分の存在量がそもそも少なかったことが要因として考えられる。このような農地については施肥による追加対応を実施するのが望ましい。

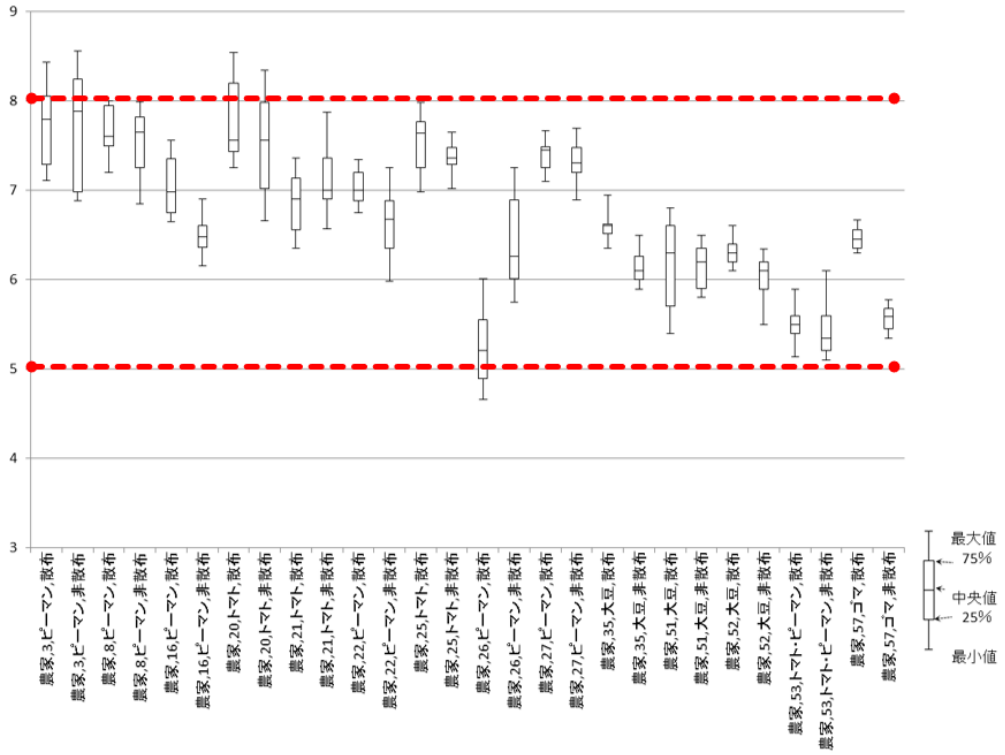


図 9　フジミン散布及び非散布箇所の pH 調査結果

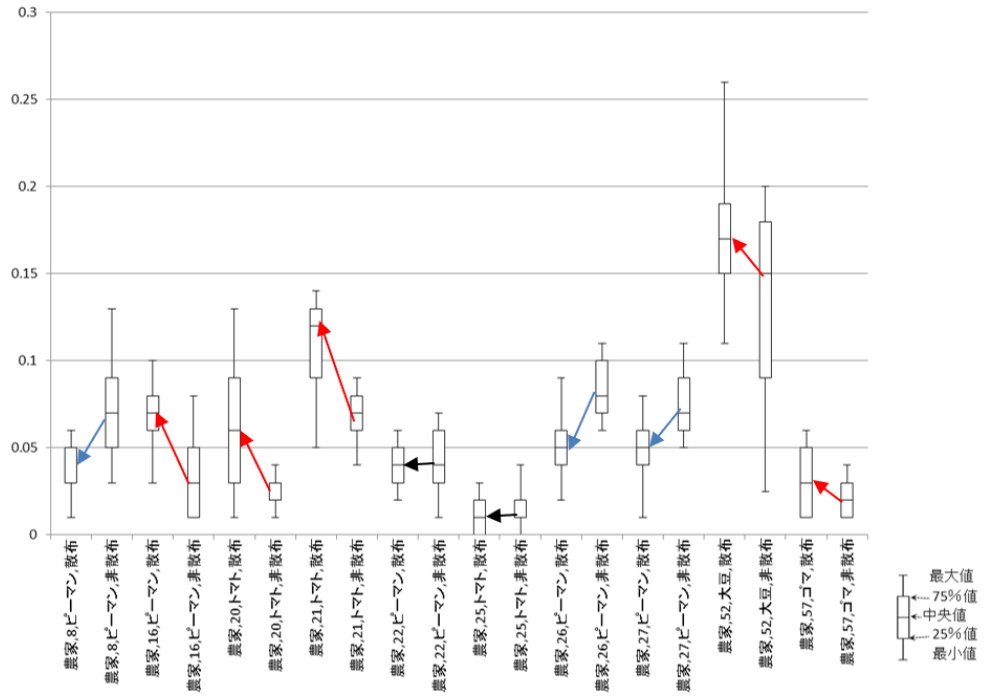


図 10　フジミン散布及び非散布箇所の EC 調査結果

活動 1－4：実証対象作物（大豆、トマト、ピーマン、ゴマ）にフジミンを試験散布し、作付け・収穫後に収穫量を検証する。

① 活動結果要約

- 土壌専門家からのアドバイスにより広域な土壌環境におけるフジミンの効果を検証する為に対象圃場数を当初の 30 から 55 箇所に増やした。
- 自社での散布量検証試験や圃場での散布試験によってフジミンの ha あたりの使用量を検証し、大豆とゴマで 1L/ha、トマトとピーマンで 2L/ha に設定した。
- トマトとピーマンでは、干ばつの影響だけでなく霜等によって収穫できない農家があったが、ピーマン農家 3 では 50%の収穫量の増加となった。大豆農家については、干ばつの影響で大幅な減収となっている一方で、農家 50 では収穫量が 10%増加した。ゴマでは、干ばつの影響はあったもののすべての農家で収穫量が増加した。
- 収穫量の変化については、対象農地の土壌環境が異なっていることから大きな効果を発揮した箇所とそうでない箇所があったが、ゴマについては肥料成分を散布せずにフジミンの散布のみで収穫量の増加を確認した。フジミンを散布することで既存土壌に含まれる養分の吸収効率が向上したと考えられる。

② 活動結果詳細

より多くのデータを収集するため、試験散布対象圃場数を 30 から 55 へ変更した。追加した対象圃場面積から散布面積を以下の表 16 のように算出した。第 1 回現地渡航時に実施したアンケートの作物毎の農業資材への投資可能金額を考慮しつつ、第 2 回現地渡航時に実施したフジミン散布量検証結果から試験散布量を新たに算出した。

表 16　フジミン累計散布面積

	当初散布面積(累計)	現在散布面積（累計）
大豆	300ha	2,860.00ha
トマト，ピーマン	40ha	73.00ha
ゴマ	1ha	56.50ha

パラグアイの農家は、農地全体の土壌改良よりも作物の成長促進及び収穫量の増加に直結する土壌改良に関心が高い。そのため、フジミンの散布量と pH・EC 値の変動幅との関係性を検証することで、農家毎に経済的なフジミンの散布量を確認した。本試験では対象圃場に最適なフジミン散布量を求めるため、散布量を 0cc/株、20cc/株、40cc/株、60cc/株、80cc/株の 5 区分に分けて pH 及び EC 値を測定した。試験結果から、40cc/株の散布量で pH 6.0 となり、それ以上フジミンの散布量を増やしても pH 値の変化が少なかった。また、EC 値についてはフジミンの散布量と比例関係にあることが確認できた。今回の EC 値改善目標である 0.3dS/m を基準と考え、pH 値の変動状況も考慮し、株ごとのフジミン散布量は 50cc とした。

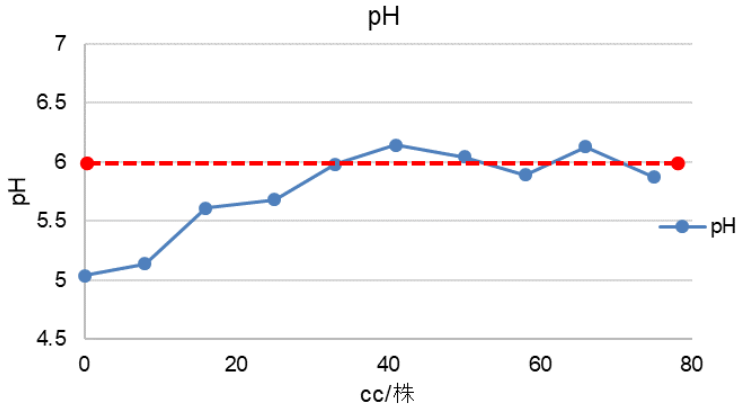


図 11　フジミン散布量毎の pH 値変化

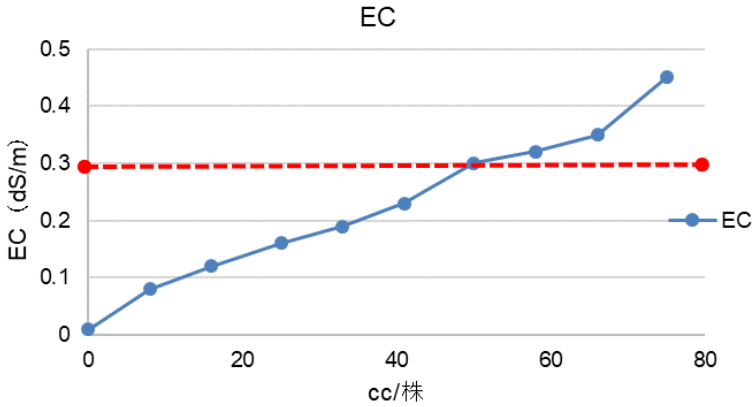


図 12　フジミン散布量毎の EC 値変化

ヒアリング結果より、当初計画していたフジミン散布量では、投資が難しいことが確認できた。しかし、フジミン散布量の検証試験によって当初計画したよりもフジミンの散布量を少なくしても一定の効果が出る可能性が高いことが確認できた。

これらの結果を踏まえ、大豆とゴマで 1ha 当たり 1 万株、トマトとピーマンでは 1ha 当たり 2 万株で計算し以下の表 17 のように作物毎のフジミンの散布量を算出した。最終的には、農家の採算がとれる散布量を検証試験によって検討する。

表 17　ha あたりのフジミンの推奨散布量

	当初想定	新規算出	フジミン原液量
大豆	150L/ha	500L/ha	1L/ha
トマト	10, 000L/ha	1, 000L/ha	2L/ha
ピーマン	10, 000L/ha	1, 000L/ha	2L/ha
ゴマ	10, 000L/ha	500L/ha	1L/ha

【第 1 回トマト・ピーマン農家収穫量調査結果】

2020 年～2021 年にアンケートの回答及び聞き取りを実施した第 1 回トマト・ピーマンの収穫量及び収穫期間調査結果について以下にまとめる。多くの農家がフジミン非散布区を設定しなかったため比較対象は干ばつ等の気象ストレスの無かった 2019 年度の収穫量・収穫期間や同地区の他の農家の収穫量・収穫期間を使用している。

表 18　トマト・ピーマン収穫量調査結果[10]

	増加 (10%以上)	微増 (9%～)	同じ	微減 (～-9%)	外的要因 収穫不良
トマト	9 軒	0 軒	4 軒	0 軒	5 軒
ピーマン	4 軒	2 軒	2 軒	0 軒	2 軒

トマトでは、10%以上の収穫量増加を目標としており、アンケートの回答及び聞き取りした 24 軒の農家のうち 9 軒が目標を達成した。特に点滴灌漑を実施している農家の増加量が高いことが分かった。また、寒冷紗やハウスを使用している農家においても収穫量の増加を確認した。一方、トマトの収穫量が減少した農家については、原因として「白クモ、ダニ、線虫、蛾等の害虫による被害、霜による被害、干ばつによる被害」等の影響を確認した。

パラグアイでは上記のような被害の度合いが大きく、特に霜による被害では作物が全滅したとの報告を受けている。このような自然現象による被害の度合いが大きい場合は、フジミンによる効果の検証は困難であると考えられる。

ピーマンでは、10%以上の収穫量増加を目標としており、回答のあった 10 軒の農家のうち 4 軒が目標を達成したことを確認した。特に対象区と比べて 80%以上増量した農家番号 27 では、白ハエの問題があったにもかかわらず大きく増量している。増加した要因は不明だが、土壌状態や散布方法、使用した肥料等様々な可能性が考えられる。

表 19　トマト・ピーマン収穫期間調査結果[10]

	増加 (30 日以上)	微増 (29 日～)	同じ	微減 (～-29 日)	減少 (-30 日以上)
トマト	2 軒	1 軒	8 軒	0 軒	1 軒
ピーマン	2 軒	0 軒	6 軒	0 軒	0 軒

※収穫期間の目標増量日数は 30 日（1 ヶ月）

[10] 添付資料 1　フジミンによる効果検証結果グラフ（トマト・ピーマン・ゴマ）

トマトでは、収穫期間の 30 日間延長を目標としており、アンケートの回答及び聞き取りした 24 軒の農家のうち 2 軒が目標を達成したことを確認できた。なおこの 2 軒については、フジミンは点滴灌漑による方法で散布されていた。一方、収穫期間が短縮した農家においては、干ばつ、霜、線虫の被害が報告された農家である。この対象農家番号 20 は今期においてフジミン非散布区を設定しておらず、外部環境が異なる昨年度の収穫期間と比較したため、フジミンによる効果を正確に判断はできなかった。

ピーマンでは、2 軒の農家が目標を達成したことが確認できた。ピーマンの市場価格が低下したことにより栽培途中で収穫自体をやめてしまった農家が 1 軒あった。

【第 2 回トマト・ピーマン農家収穫量調査結果】

第 2 回トマト・ピーマンの調査結果を以下にまとめる。アンケートの回答及び聞き取りした結果のうち、霜による被害や生育時に成長停止した等の理由で、効果検証ができなかった圃場が 24 軒中 8 軒あった。そのため、散布区と非散布区を分けて収穫した農家 16 軒の効果検証を実施した。

表 20　ヒアリング調査結果数とコメント

	トマト	ピーマン
対象圃場	16 軒	8 軒
回答数	16 軒	8 軒
全滅	4 軒	2 軒
生育不良	1 軒	1 軒
農家コメント	・次回から購入を希望（2 軒） ・有機資材のため、次回も使用希望（1 軒） ・散布区と非散布区の植物の生育や収穫量の差を確認できた（1 軒） ・あまり差が見られず（1 軒）	・次回から購入希望（1 軒） ・収穫後の果実の持ちが長く、収穫量も増量（1 軒） ・去年の収穫量より増量（1 軒） ・再度試験を希望（2 軒） ・あまり差が見られず（1 軒）

トマトとピーマンの収穫量の比較結果を表 21 に示す。トマト農家では収穫ができた 9 軒全ての農家でフジミン非散布区と比較して散布区の収穫量が増加していた。さらに、うち 8 軒の農家では、本事業の目標増加量である 10%を超えていた。ピーマン農家では、8 軒のうち 4 軒の農家で収穫量の目標値である 10%増を大きく超えており、農家番号 3 においては 50%増となった。

表 21　トマト・ピーマンの収穫量比較

対象作物	農家番号	散布区	非散布区	増加量
トマト	1	4.5kg/本	4.0kg/本	12.5%
	2	5.1kg/本	5.0kg/本	2.0%
	4	4kg/本	3kg/本	33.3%
	13	10.35kg/50 個	9.24kg/50 個	12.0%
	18	3kg/本	1kg/本	300.0%
	19	6kg/本	5kg/本	20.0%
	20	5kg/本	4kg/本	25.0%
	21	1.99kg/15 個	1.67kg/15 個	19.2%
	25	4.0kg/本	3.5kg/本	14.3%
ピーマン	3	12kg/本	8kg/本	50.0%
	8	8kg/本	7kg/本	14.3%
	16	5kg/本	4kg/本	25.0%
	17	6kg/本	5kg/本	20.0%

【第 1 回大豆農家収穫量調査結果】

2020 年～2021 年に実施したアンケートの回答及び聞き取りした結果による大豆の収穫量調査の結果について、表 22 にまとめる。

表 22　第 1 回大豆収穫量調査結果[10]

	増加 (10%以上)	微増 (9%～)	同じ	微減 (～-9%)	減少 (-10%)
大豆	6 軒	11 軒	4 軒	3 軒	1 軒

大豆においては 10%の収穫量の増加を目標にしており、25 軒中 6 軒の農家が目標を達成しているが、パラグアイにおいて 2020 年下期から水不足が続き、2021 年 1 月に一時的に状況が回復したものの、2021 年 2 月～6 月にかけて再び深刻な干ばつに見舞われたことから、11 軒の農家で 9%以下の微増に留まっている。

現地のヒアリング調査結果から、散布可能量は農家の所有する散布機械によって異なっており、実際の散布量が指示した散布量より低くなる傾向があった。散布量によって効果の増減に影響するため、この点も考慮した技術指導が必要であることを確認した。

また、大豆農家でのフジミンの使用方法についても現地農家に合った方法にずる必要がある事が確認できたため、既定のフジミンの希釈倍率や散布量に幅をもたせることで現地に合ったフジミンの新しい使用方法を考える必要がある事が確認できた。

【第 2 回大豆農家収穫量調査結果】

2021 年～2022 年に実施したアンケートの回答及び聞き取りした結果による大豆の収穫量調査の結果について以下に示す。2021 年パラグアイでは、大豆の葉が最も成長する時期である 12 月に干ばつが発生した。そのため、当初予測されていた 1ha 当たり 2,850kg/ha の収穫量が、2021 年 12 月に入って 2,000kg/ha に到達することも難しくなり、最終的には 1,000kg/ha 程度の収穫量となった。

このような気象的な背景があることから、農家番号 50 で 1.1 倍の収穫量となった以外の農家では 1,000kg/ha 程度の収穫量に留まっている。

表 23　第 2 回大豆収穫量調査結果

	増加 (10%以上)	微増 (9%～)	同じ	微減 (～-9%)	減少 (-10%)
大豆	1 軒	0 軒	10 軒	0 軒	0 軒

【第 1 回ゴマ農家収穫量調査結果】

2020 年～2021 年に実施したアンケートの回答及び聞き取りした結果によるゴマ農家の収穫量調査結果を以下に示す。なお、2020 年のおけるアンケート及び聞き取りした 3 軒の農家では、聞き取りで良好な結果となったことは確認できていたが、効果を定量的に確認できていなかった。2021 年アンケートの回答及び聞き取りした結果においては、全ての農家において収穫量が増加していることが確認できた。

表 24　第 1 回ゴマ収穫量調査結果

農家番号	面積	収穫量（kg/ha）		増加量(%)
		散布区	非散布区	
9	10ha	1,000	700	42.9
11	3ha	909	277	328.2
12	2ha	1,300	676	192.3

また、国土防災技術の自社費用でドローン散布によるフジミンの効果の比較検証も実施している。対象農家は上記で効果が出ているゴマ農家である。ドローン散布での播種後 55 日目における調査結果を以下の図 13 と表 25 に示す。空中写真でも確認できるようにフジミン散布区は非散布区と比べ成長のむらや枯死も少なく、農地全体が健康に生育している。また、NDVI（植生指数）[11]による比較においてもフジミン散布区は非散布区と比べ値が 0.1

[11] NDVI：正規化差植生指数。植物による光の反射の特徴を生かし衛星データやドローンを使用して簡易な計算式で植生の状況を把握することを目的として考案された指数。

も大きくなっている。フジミン散布区ではフジミン非散布区と比べて茎も太く、背丈大きく生長していることが確認できた。

図 13　空中写真による比較（左）と NDVI による比較（右）

表 25　NDVI による比較結果

	NDVI 平均値
散布区	0.9
非散布区	0.811

写真 1　フジミン散布区と非散布区の比較（ゴマ）

2021 年～2022 年に実施した第 2 回収穫量調査でアンケートの回答及び聞き取りした結果によるゴマ農家の収穫量調査結果を以下に示す。ゴマ農家 5・10・11 では約 2 倍、ゴマ農家 12 では近隣のゴマ農家と比較して 4 倍の収穫量の増加を確認できた。2021 年の後半から 2022 年の記録的な干ばつに対して、ゴマにおいては十分な効果を発揮していると判断できる。

表 26　第 2 回ゴマ収穫量調査結果

農家番号	面積(ha)	収穫量（kg/ha）		増加量(%)
		散布区	非散布区	
5	2.0	200	100	200.0
10	2.0	200	100	200.0
11	2.0	200	100	200.0
12	2.0	200	50	400.0

活動 1－5：1－4 で収穫した作物の形状・色味を検査する。

① 活動実績要約

- 新型コロナウイルスの影響でパラグアイ国内において 2020 年 10 月～2021 年 8 月の期間で移動制限がかかったため、現地再委託先による検査依頼ができなくなった。そのため、現地傭人に作物の写真収集を依頼し、国内で画像解析することで形状・色味検査を実施した。移動制限が長期間となり第三者による作物評価が実施できず、十分な情報を収集することができないため、当初計画の 2 回実施から 1 回に変更した。
- 新型コロナウイルスの影響でパラグアイ国内での移動制限があり、現地再委託先による検査依頼ができなかったが、現地傭人に収穫作物を写真撮影してもらうことで調査を実施した。
- フジミンの散布区と非散布区では作物の熟成度の差があり、散布区において生育速度が向上したと考えられる。収穫までの栽培日数の短縮が期待できることを確認した。

② 活動実績詳細

形状・色味調査を実施した。当初計画では現地にて農業協同組合（FECOPROD）の農業技士と現場で判断を実施する予定であったがコロナの影響で現地作業が困難となったため、写真での色及び欠陥品数を確認した。また、欠陥品の分類方法については、添付資料 2 トマト・ピーマンの規格を参考に評価をした。写真による検査結果を以下の表　27 に示す。

色味検査では、トマト農家 17 においてフジミンの効果確認を行った。フジミン散布区では、全てサンプルにおいて表面の 90%以上が赤色だったのに対して、非散布区では、ほぼ全てのサンプルにおいて表面の 90%以上が赤色に達していなかった。この事から同農家ではフジミンの散布によって作物の生長が促進したことがわかる。なお、同農家ではハウス栽培を実施していた。

欠陥品検査においては、トマトとピーマンの両方の作物においてフジミン散布による効果を確認することができなかった。

表 27　トマト・ピーマンの形状・色味調査結果

作物	フジミン	サンプル数	個体の 90%以上の色味		欠陥	
			赤	緑	重度	軽度
トマト	散布	50	43	7	0	4
	非散布	50	43	7	0	4
	散布	50	50	0	0	0
	非散布	50	1	49	0	2
ピーマン	散布	100	100	0	0	1
	非散布	50	50	0	0	0

（単位：個）

写真 2　フジミン散布（左）非散布（右）によるトマトの色味の違い

活動 1－6：変更前：1－4 で収穫した作物の栄養成分を分析し、品質評価を行う。
　　変更後：簡易土壌測定機械を使用して土壌化学性の変化を確認する。

①　活動実績要約

- 新型コロナウイルスの影響で本活動を「1－4 で収穫した作物の栄養成分を分析し、品質評価を行う。」から「簡易土壌測定機械を使用して土壌化学性の変化を確認する。」に変更した。
- 簡易土壌測定機器による散布区と非散布区の土壌分析により、散布区では硝酸態窒素、マグネシウム等の植物に有用な肥料分が上昇することが確認できた。
- 植物の成長を阻害するアルミニウム、硫化物は活性化して増えることも無く、植物の生育にとって有効な土壌環境となっていることが確認できた。

②　活動実績詳細

新型コロナウイルス感染症の影響によって、当初計画していた栄養成分分析を実施する分析機関が受け入れを停止しているため、栄養成分分析の実施を中止した。また、当初はフジミン散布により栄養成分が向上することで、農家への訴求となると想定していたが、現状では栄養成分の高い作物を高く買い取る仕組みが確立されていないため、現地農家では作物の栄養成分の向上に対して需要がないことを確認した。

一方で、収穫量の増加など、フジミンの効果を発揮するための土壌条件に係る情報がより求められていることを確認した。よって栄養成分分析の代替として遠隔で実施可能な簡易土壌測定機による土壌分析を実施し、フジミンの効果を最大化するためにはどのような土壌条件と栽培方法の組み合わせが適しているかについて効果検証を行うこととした。

2021 年 11 月にフジミンを 220L（22 箱）空輸にて輸送し、2022 年 1 月 17 日にパラグアイに到着し、輸入に時間を要したが、ゴマと大豆の散布時期に間に合わせるため先行して自社が所有している販売用のフジミンを配布し実証試験を開始した。2022 年 2 月渡航時には、輸送したフジミン 220L（22 箱）をトマト・ピーマン農家に対して配布した。

表 28　配布済みフジミン一覧

作物名	地区数	農家数	フジミン数量
大豆	3	9	20L×9 農家=180L
ゴマ	3	5	2L×5 農家=10L

簡易土壌測定機器を利用してフジミン散布と非散布の土壌化学性を比較した農家数と測定回数を以下に示す。

表 29　簡易土壌測定一覧表

作物名	農家数	測定数	測定回数	小計
大豆	9	10	2	180
トマト・ピーマン	10	5	2	100
ゴマ	5	5	2	50
			測定個所合計	330

測定した項目は、硝酸態窒素（N）、可給態リン酸（P）、可給態（K）、パックテストでアンモニウム態窒素(N)、シリカ(Si)、マグネシウム(Mg)、二価鉄(Fe^{2+})、全硬度($CaCO^{3}$)、アルミニウム（Al）、硫化物（S）の全 10 項目である。

測定値についての評価は、各農地の土壌の化学性に違いがあることから、フジミンの散布と非散布でどの程度値が変化しているかによって評価を行った結果を以下にまとめる。詳細なグラフデータは、添付資料 3 フジミン添加による土壌化学性の変化を参照。

表 30　非散布と比較した散布区の数値の変化

作物	基準値	大豆	トマト・ピーマン	ゴマ
サンプル数	mg/100g	10	10	10
硝酸態窒素 (N)	4.0-8.0	高	高	高
		必須栄養素の吸収率向上が期待できる		
アンモニア態窒素 (N)	5.0-15.0	高	高	高
		必須栄養素の吸収率向上が期待できる		
可給態リン酸 (P)	10-30	高	高	高
		必須栄養素の吸収率向上が期待できる		
可給態カリウム (K)	15-30	高	高	高
		土壌に吸着したカリが可給態（植物が吸収できる状態）となる		
シリカ (Si)	10-30	高	高	高
		茎の頑健性向上が期待できる		
マグネシウム (Mg)	20-30	高	高	高
		光合成の活性化が期待できる		
二価鉄 (Fe^{2+})	1.0-4.0	高	高	高
		光合成の活性化が期待できる		
全硬度 ($CaCO^3$)	200-400	高	高	高
		植物への効率的なカルシウムの吸収が期待できる		
アルミニウム (Al)	0	変化なし	変化なし	変化なし
		数値の変化がないことから植物への影響がないといえる		
硫化物 (S)	0	変化なし	変化なし	変化なし
		数値の変化がないことから植物への影響がないといえる		

活動 1－7：提案製品利用後の作物の品質と各圃場における最適散布量を基に、現地適合性及び優位性を検証する。

- トマト、ピーマン農家において 500 倍に希釈したフジミンを一株当たり 20～80cc 散布して土壌養分の増加量を確認した。
- 50cc/株で安定した土壌 pH 値で EC 値が 0.3dS/m となることを確認したため、ha あたりの定植株数を大豆とゴマ 1 万株、トマト、ピーマン 2 万株と想定して 1L/ha、2L/ha として農地に散布した。
- 農家へのヒアリング結果では 10%以上収穫量が増加すればフジミンを利用したいとの意見があったため、農地における効果検証は、計 2 回の収穫量調査で検証した。
- 収穫量調査の結果、10%以上の収穫量の増加を確認できたことから、農家が投資できる最適な使用量が大豆とゴマ 1L/ha、トマトとピーマン 2L/ha と想定した。

- 乾燥地の植物であるゴマが 2020 年下旬～2021 年上旬及び 2021 年下旬～2022 年上旬の記録的な干ばつに対しても耐暑性を発揮して 2 倍以上の収穫量を上げる結果となった。
- 上記の内容を整理すると大豆とトマト、ピーマンについては、高騰している肥料の投入量を減らしてフジミンを利用することで減肥しても一定の収穫量を確保できることが実証されれば利用が促進されると判断できる。一方でゴマについては、フジミンの散布によって既存土壌の養分を効率的に植物が吸収することが期待できるため、他の作物と比較して効果が発揮されやすいと考えられる。

＜成果２＞

活動 2－1:カウンターパート (C/P) へフジミンの利用方法を指導し、指導者の育成を図る。

① 活動実績要約

- 農家での土壌調査及びヒアリングに C/P である MAG の DEAg に所属している土壌専門家 1 名と農業普及員 3 名の計 4 名に同行してもらい、フジミンの利用促進に必要な土壌調査（pH 値 EC 値の測定）について指導した。
- 測定については、土壌に触診して測定できるため簡易に実施できた。農業普及員は、測定器の校正が未経験であったため、今後も定期的に測定器の校正について指導する必要がある。
- 第 2 回現地渡航時には、フジミンの使用方法及び散布方法について農業普及員 3 名に指導を行った。
- 第 3 回現地渡航時には、WEB 講義にて農牧省、農業従事者、農業関連企業の約 30 名に指導した。

② 活動実績詳細

C/P へのフジミンの使用方法指導と対象地域の現地指導者への指導を計画通り実施した。その後の渡航時にも C/P が農地に同行したため表 31 の通り指導回数を増加した。

表 31　C/P への指導概要

項目	計画	指導結果
対象者	C/P	C/P
対象人数	2 名以上	2 名以上
実施期間	2019 年 10 月、11 月	2019 年 10 月、11 月 2020 年 2 月、3 月、5 月、6 月 2022 年 2 月
指導内容	散布時期・希釈方法・散布機械・散布方法	散布時期・希釈方法・散布機械・散布方法・土壌調査方法

農家での土壌調査及びヒアリングにC/P機関のDEAgに所属している土壌専門家と農業普及員3名に同行してもらい、フジミン利用促進に必要な土壌調査（pH・EC値の測定）について指導した。pH計とEC計を各2台ずつ譲渡して機械の操作方法や測定箇所の選定について実際に手順を見せながら指導を行った。測定については、土壌に触診して測定できるため簡易に実施できたが、農業普及員は測定器の校正が未経験であったため、測定器の校正についての指導とフォローアップが必要となり、指導実施回数を増加させた。

フジミンは、pHの緩衝効果があり、希釈液を土壌に散布することでpHを変化させることが可能である。また、フジミンには土壌肥料分溶出を促進させる効果もあり、希釈液を土壌に散布することでEC値を上昇させることが可能である。このことから、土壌調査によってpH・EC 値の変化を確認することでフジミンの効果を確認できるため、当初計画していた指導内容に加えて土壌調査方法について指導することとした（指導内容の追加）。

第2回渡航時（2020年2～3月）においては、フジミンの使用方法について同行した農業普及員3名に指導した。第3回渡航時（2022年1～2月）においては、WEB講義にて農牧省、農業従事者、農業関連企業の約30人に指導した。最終渡航時（2023年7月）には、セミナーや現地圃場調査を通して現地パートナー企業職員を対象に指導した。

表 32　現地指導者の選定条件

項目	計画	指導結果
対象者	農業関係者	農業関係者
実施期間	2019年10月～11月	2023年1月～2月
選定条件	・意欲のある農業関係者 ・農業資材の扱いに慣れている	・意欲のある農業関係者 ・農業資材の扱いに慣れている

フジミンの使用方法を農業普及員（C/P）と共に農家へ指導する現地指導者は、意欲のある農業関係者であることを条件としていた。さらに、実際にフジミンの効果を理解した農家の中から選定することが本業務において重要であると考えていた。しかし、現地パートナー企業が取り扱う有機農業資材とフジミンを併用することで効果の向上が期待できることや現地のオーガニック製品の需要が増えていること、現地パートナー企業は自社のラボを所有し、土壌や農業に詳しい技術者が在籍しているため、全国の農家との繋がりがあることから、当初計画で事業を進めるよりも現地パートナー企業と連携した方が効率的に事業拡大することが予想されたため計画を変更することとした。今後は、現地パートナー企業とパラグアイ仕様の製品を開発し、技術や使用方法が明確になってから、C/Pと連携して製品の普及体制を維持することで合意した。

表 33　現地指導者への育成概要

項目	計画	進捗状況
対象者	現地指導者	現地指導者
対象地域	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・カアグアス県、アスンシオン周辺	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・カアグアス県、アスンシオン周辺 ・追加対象地域の指導者選定については検討中。
対象人数	各地区 2 名程度	各地区 2 名程度
実施期間	2019 年 10 月、11 月 2020 年 2 月、7 月、8 月	2023 年 3 月以降
実施内容	・C/P が中心となり対象地域の現地指導者へフジミン利用方法を指導する	・現地パートナー企業がパラグアイ仕様の製品開発及び技術確立後、現地パートナー企業と C/P が連携して対象地域の現地指導者へフジミン利用方法を指導する
指導内容	散布時期・希釈方法・散布機械・散布方法	散布時期・希釈方法・散布機械・散布方法・土壌調査方法

活動 2－2：フジミンの利用方法マニュアル（案）を作成する。

①　活動実績要約

- 地域によっては農家の識字率が低いことが懸念されたため、イラストを使用した利用方法マニュアル（案）のイメージ図を作成した。
- A4 サイズの三つ折りの新しい利用方法マニュアル（案）Ver2 を作成した。

②　活動実績詳細

小規模農家のヒアリング及びアンケート調査を通じて多くの農業従事者のスペイン語やグアラニー語の識字率が低いことが確認できた。また、作物や農法によって適切な散布方法が異なるため、活動 1 の調査結果をマニュアルに反映する必要があることが確認できた。

現地パートナー企業と協議を重ね、製品開発後にマニュアルを更新する。

Tabla de dilución

*Diluido 500 veces

Fujimin	Agua
2ml	1 Lts
20ml	10Lts
40ml	20Lts
100ml	50Lts
600ml	300Lts
1Lt	500Lts
4Lts	2.000Lts
5Lts	2.500Lts
6Lts	3.000Lts

Puntos a recordar

- Tenga cuidado en el caso de mezclar FUJIMIN con otros agroquímicos.
- Diluya la cantidad a utilizar.
- Maneje el producto adecuadamente.
- Guarde en un lugar fresco y oscuro, lejos de la luz directa del sol.

Nota

Contacto en Paraguay

Contacto en Japón

JAPAN CONSERVATION ENGINEERS & CO.,LTD.

Dirección : 〒105-0001
3-18-5 Toranomon, Barrio de Minato,
Tokio (Aoba Building)
E-mail : green@jce.co.jp
Sitio web :https://www.jce.co.jp/en/

Sitio Web YouTube

Guía de uso

JAPAN CONSERVATION ENGINEERS & CO.,LTD.

図 14　フジミン利用方法マニュアル（案）Ver2　（表）

Puntos básicos

- Para la aplicación asegúrese de diluir el FUJIMIN en agua a razón de 1:500.
- En cultivo abierto, realizar la aplicación después de una lluvia para evitar que el producto FUJIMIN se escurra.
- Agitar el recipiente antes de usar.
- Básicamente aplicación radicular y también de forma foliar.
- Básicamente aplicar al atardecer o primera hora de la mañana.

Soja

Momento de aplicación :
En desarrollo
Aplicación : En desarrollo
Metodo de aplicación : Surco y foliar
Cantidad : 100 a 500lts de caldo/ha

Tomate・Pimiento (Hortalizas)

Momento de aplicación :
A los 15 días de germinación en bandejas y a los 15 días del transplante (lugar definitivo)
Aplicación : 2 veces
Metodo de aplicación : Radicular
1er : Una regada a los 15 días en bandeja
2da: Aplicación radicular directo de 50ml de caldo/ planta

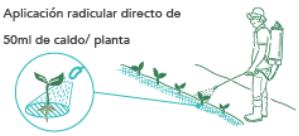


*Tabla de dilución　　*Diluir 500 veces

Fujimin	Agua	Cantidad
100ml	50Lts	1.000unid.
200ml	100Lts	2.000unid.
500ml	250Lts	5.000unid.
2Lts	1.000Lts	20.000unid.

Sésamo

Momento de aplicación :
A los 20 días de germinación
Aplicación : 1 vez
Metodo de aplicación : Radicular
Cantidad : 250 a 500lts de caldo/ha

Tabla de dilución　　*Diluir 500 veces

Fujimin	Agua	Superficie
125ml	62,5Lts	0,25ha
250ml	125Lts	0,5ha
500ml	250Lts	1ha

*En caso de 500ml de FUJIMIN p/ha

Citricos・Yerba mate

Momento de aplicación :
Despúes de la cosecha
Aplicación : 1 vez
1 a 2 aplicaciones
Metodo de aplicación :
Radicular (Bajo la copa)
Cantidad : 500lts de caldo/ha

Arroz

Momento de aplicación :
A los 15 días de germinación, antes del riego
Aplicación : 1 vez
Metodo de aplicación : Foliar
Cantidad : 1Lt de FUJIMIN / ha

Mandioca

Momento de aplicación :
A los 30 días de germinación
Aplicación : 1 vez
Metodo de aplicación :
- Rama semilla o estaca pulverizada
- Radicular
- Foliar

Cantidad : 250lts de caldo/ha

図 15　フジミン利用方法マニュアル（案）Ver2（裏）

活動 2－3：小規模農家（ゴマ）、中規模農家（トマト、ピーマン）、大規模農家（大豆）へ提案製品の利用方法を指導し、収穫量の増加や作物の品質向上への理解を促進する。

- 現地パートナー企業と農家を訪問し、製品の効果や利用方法、最適な土壌条件等について圃場を確認しながら直接説明することで農家及び現地パートナー企業職員の理解を促進した。

活動 2－4：2－3 の活動を踏まえ、提案製品の利用方法マニュアル（案）を更新する。

- 現行のマニュアル（案）ver2 で農家や農業関係者の理解は得られているため、今後、パラグアイ仕様の製品開発が完了した後に現地パートナー企業と協力してマニュアルを更新する。

活動 2－5：展示会やセミナーを通して、フジミンの基本知識を啓蒙する。

① 活動実績要約

- JICA パラグアイ事務所より紹介された CETAPAR 主催の農業見本市 HortiPAR に参加した。JICA ブースでのフジミンの宣伝および講演を通じて啓蒙活動を行った。
- 同イベントの講演参加者の内、質問があった農家 2 名からはフジミンの購入希望があった。また、農家 2 名からヒアリング及びアンケート調査を実施した。特に大豆農地やトマト、ピーマン農地において病害虫の問題や収穫した作物の品質維持が難しく、作物の頑健性向上が求められていることが確認できた。この結果については、活動 1－2 で実施したアンケート調査結果に含めた。
- 新型コロナウイルスの影響により、2020 年 3 月開催予定であった CETAPAR Innovar が 2021 年に延期となったため、武藤（製品普及・販路開拓）、秋山（広報・散布指導・ビジネス展開計画策定）の現地渡航を中止した。2021 年も新型コロナウイルス感染症の影響によりイベントが中止となった。
- コロナウイルス感染症の影響によって 2 年延期されたイグアスで実施された農業資機材展示会 CETAPAR INNOVAR に現地傭人が参加した。国土防災技術は WEB にて参加し、業務従事者の田中が 2022 年 3 月 18 日にフジミンによる土壌改善効果について、オンラインにて説明した。
- 現地パートナー企業の協力を得て、ピラポやイグアス農協において農家や農協職員、大学の教授等を対象にフジミンについてのセミナーを開催した。製品紹介だけでなく、土壌分析の重要性や現地パートナー企業が実施した実証試験の紹介などを行うことで製品の普及を行った。

② 活動実績詳細

当初計画では、フジミンの基本知識の啓蒙を目的として農牧省職員を対象に実施する予定であったが、本製品は、肥料を含まない植物活性および土壌改良剤であり、パラグアイで

普及している既存の農業資材とは異なる製品であることやパラグアイに適した使用方法の検討が今後の製品普及において鍵となることを確認した。これを踏まえて、関係者と協議した結果、有機農業資材を扱う民間企業においてパラグアイ仕様の製品開発と実証栽培をし、開発や使用方法が決定してから農牧省に情報共有を行い普及への協力を依頼する流れとなった。そのため、セミナーは現地パートナー企業と協力し、農家を対象に開催した。また、同社の職員にも、製品概要、実験および土壌分析手法に関する内容でセミナーを実施した。

表 34　セミナー概要

項目	内容		
開催日	2023 年 7 月 18 日（火）	2023 年 7 月 20 日（木）	2023 年 7 月 21 日（金）
時間	8:30～10:30	8:30～10:00	14:00～16:00
開催場所	ピラポ	ベジャビスタ	イグアス
参加者	農家・大学教授他	現地パートナー企業職員	CETAPAR 職員
人数	20 名	20 名	10 名
内容	1. 開会挨拶（現地パートナー企業代表） 2. 会社紹介、製品開発背景、JICA 事業について（当社） 3. 製品概要と事例紹介（当社） 4. フジミン散布による化学性の変化実演（当社） 5. パラグアイでの実証試験紹介（現地パートナー企業技術者） 6. RGB を用いた土壌分析手法の紹介（当社）※7 月 20 日のみ 7. 質疑応答		
配布物	・フジミンパンフレット（西語） ・会社案内（英語） ・セミナー発表資料 ・製品サンプル		

写真 3　セミナーの様子

写真 4　配布物

写真 5　土壌分析手法紹介の様子①

写真 6　土壌分析手法紹介の様子②

当初計画していなかった JICA パラグアイ事務所より紹介された CETAPAR 主催の農業見本市 HortiPAR に参加した（表 35）。JICA ブースにてフジミンの宣伝を行うとともに講演を通じて製品の紹介を行った。同イベントの講演聴講者の内、質問があった農家 2 名からは、フジミンの購入希望があった。また、この農家 2 名からヒアリング及びアンケート調査を実施した。特に大豆やトマト・ピーマン農地において病害虫の問題や収穫作物の品質維持が難しく、作物の頑健性向上が求められていることを確認した。

表 35　参加済み展示会（HortiPAR 概要）

項目	内容
開催名	HortiPAR
開催時期	2019 年 11 月 12 日
開催場所	イグアス
参加者	JICA、提案企業（田中）
来場者	一般、農家
目的	フジミンの普及宣伝
出展内容	・フジミンについての講演 ・ブースにおいてフジミンの啓蒙活動 ・新聞、農業雑誌、テレビ局からの取材対応

新型コロナウイルス感染症の影響によって 2 年延期された農業資機材展示会 CETAPAR Innovar が 2022 年 3 月 15 日～18 日にイグアスで実施された。当初は、販売方法等が決定する 2023 年以降に参加する予定であったが、2020 年時点での参加申し込みは 2022 年のみ有効であることが分かったため急遽参加することとした。準備期間を十分に確保することができなかったため、提案企業及び補強人材ではなく現地傭人によるイベントの参加となった。当社は WEB にて参加し、業務従事者の田中が 3 月 18 日にフジミンによる土壌改善効果について、オンラインにて説明した。また、ブースへの農業関係者の訪問者は 4 日間を通じて約 50 人であった。提案商品に興味を持った訪問者からは、栽培作物や連絡先等の情報を確認しており、今後のビジネス展開を実施するうえで本情報を活用していく予定である。

表 36　参加済み展示会（CETAPAR　INNOVAR 概要）

項目	内容
開催名	CETAPAR　INNOVAR
開催日	2022 年 3 月 15 日～18 日
開催場所	イグアス　CETAPAR
参加者	現地傭人
来場者	業従事者・農業関連企業・一般等
出展者	農業機械・肥料・種苗等販売メーカー等
HP	https://innovar.com.py/programa-innovar/
出展内容	・フジミンについての講演 ・ブースにおいてフジミンの啓蒙活動（パンフレット配布等） ・来場者リスト作成
来場者数	50 人

写真 7 ブースの外観

＜成果３＞

活動 3－1：フジミンの輸出入及び管理方法を調査する。

①　活動実績要約

- 当初はフジミンの HS コードは該当する項目がなかったため「その他」で設定していたが、日本の関税への聞き取り調査によって、より関税が安価でフジミンの原料でもある「木酢液」の HS コードに 2023 年 1 月より変更した。

  HS コード：38 類　各種の化学工業生産品　木タール　3807.00_000

②　活動実績詳細

バイオスティミュラント資材はまだ HS コードが無い為、国により関税率を鑑み検討している。今後ビジネス展開をするにあたり、新たに HS コードについて検討した結果、フジミンの原料である木酢液の HS コードにした場合、関税が安価になることを確認した。

また、フジミンの現地への輸送に関しては、日本同様の個別包装の場合は容器などの重量が含まれるため、リッター当たりの価格に反映せざるを得ない。日本から最低ロット 1,000L タンクで材料として海上輸送する方法で現地パートナー企業と合意した。

なお、取扱および保存上の留意点は、以下のとおり日本同様で問題ない。パラグアイは日本よりも日差しが強い為、直射日光を避けた場所であっても温度管理が困難であるため、pH 値による品質検査を定期的に実施することが望ましい。

表 37　取り扱い及び保管上の注意

項目	内容
取り扱い	換気の良い場所で行う
保管	直射日光を避け、常温以下の暗所で密封状態にして保管する
希釈倍率	通常 500 倍～1,000 倍に希釈して使用

活動 3－2：販売ルート、販売方法を検討する。

①　活動実績要約

- 補強の有限会社システムデザインの自社業務及び現地渡航調査から、製品の販売ルートに関する情報を収集し、販売ルートを 6 候補挙げた。これらの候補にヒアリングを実施し、最終的に農業分野で海外との貿易実績のある企業を選定した。当初は農作物を取り扱う企業を候補としたが、3 - 4 の活動を通して農業資材企業としての知名度や農業技師による知識が必要であることが明らかになった。この活動結果から、農作物の取り扱い企業と国土防災の双方で、農業資材会社による展開が販売ルートとしては望ましいとの結果に至った。有機農業資材を取り扱う民間企業を現地パートナー企業とし、同社による更なる実証栽培の後に本格的にビジネス展開をすることで同意。同社が所有する販売ルートについては、大規模、中規模農家への直接販売であることを確認した。

② 活動実績詳細

販売ルートを確立するために、国土防災技術の費用で 2019 年に補強の有限会社システムデザインの業務従事者が現地渡航時をした。その際に製品の販売ルートに関する情報収集を実施して販売ルート候補を整理し、その後の 2022 年 9 月～10 月の現地渡航時での情報も新たに追加した。

表 38　販売ルート候補一覧

販売ルート候補	候補理由
FECOPROD の傘下団体が経営しているスーパーマーケットやガソリンスタンド等の小売店を通じての販売	郊外ではガソリンスタンド併設の売店での物資の購入が主であるため、広域販売においての手段として検討。
農業資材販売会社への販売	既存肥料にフジミンを混合し、フジミン添加資材として販売する。
農協経由による販売	各農協により肥料の販売有無は異なる。肥料の販売を実施していない農協でもイベント等で新規資材に関する情報発信を行っている。
造園・緑化分野の企業への販売	芝生・樹木等への樹勢回復・植物活性の目的として使用。販売可能性について現地パートナー企業と現地造園会社で協議中。今後、必要に応じて国土防災も参画する。
公共事業の活用	C/P との協議から、C/P が参画している国連事業において、フジミンが公共調達の対象となる可能性があることを確認。公共調達の入札条件は、前年迄に現地での栽培試験において効果を確認することであるため、試験方法を C/P に提案した。最終渡航の際に C/P へ効果確認試験の進捗を確認したところ、2023 年 5～7 月に土壌専門家による簡易的な試験を行い、定性的な効果を確認したとの報告を受けた。今後は、現地パートナー企業が開発したパラグアイ仕様のフジミンで本格的な効果確認試験を行うことを確認した。国連事業の概要は表 40 の通り。

ヒアリング調査から、農家の規模によって農業資材の販売方法に違いがあることが確認できた。大規模農家では、農地面積が広く、購入する資材の量が多いため、代理店を通しての販売が一般的である。一方、小規模農家では、先行投資金額が低いことや使用する資

材量が少ないため、地域の個人販売店や地区の代表者が取りまとめ、資材を購入している。販売先の農家の規模ごとに適した販売方法があることが確認できた。

国土防災技術はコンサルタント会社のため、現地法人の設立は当初より検討しておらず、現地パートナー企業（販売代理店）による販売とする方針である。

現地パートナー選定のため、現地のヒアリングや協議を実施した。

表 39　現地パートナー企業（販売代理店）の選定

項目	計画内容	結果
対象者	農家に農業資材を販売している団体(その他として、補強人材を含む)	①　補強企業→本事業を通じて、農業資材の取り扱い実績および農業技師を有していない企業での展開は困難と先方と双方で合意。 ②　FECOPROD（農業協同組合）→農業資材を取り扱っていないため、代理店の可能性なし ③　農作物輸出販売企業→当初、フジミンの販売に興味を示し、協議を進めていた。しかし、活動 3-4 を通じ、農業資材の取り扱いが無い企業による新製品展開の難易度を双方で実感し、また特定の農作物のみに特化しているため契約農家も少ないため、代理店としては困難との申し出があり受理。 ④　有機農業資材取扱企業→資材会社独自の実証実験を踏まえ<u>代理店候補として双方合意。</u> ⑤　農協→製品効果が確認できれば取り扱う可能性があることを確認した。現地パートナー企業との関係性も強いため、パラグアイ仕様の製品開発後に再度提案予定。 ⑥　農業資材個人販売者→小規模での販売となるため、対応コストを鑑みると困難と判断 ⑦　造園業者→代理店候補の販売先（農家）の市場開拓時に協力することで基本的に合意。
実施期間	2019 年 10 月～	2021 年 11 月～2023 年 7 月 ※新型コロナウイルスの影響により現地での作業が実施できなかったため、実施期間を延期した。
選定条件	・パラグアイ国内での流通のネットワークが	現地パートナー企業（④有機農業資材取扱企業）は、独自で現地適合性の実証を行った。同社は既に有機資材を販売しており流通ネットワークを有する。 また、ラボや農業技師も有しており、自社製品の開発も

	構築されている ・対象製品の取り扱いが可能な団体	実施している。本事業での実証栽培での現地適合性の確認は行ったが、実用においては、日本とパラグアイでは気候・耕作規模・栽培方法が異なるため、パラグアイに適したフジミンの使用方法の検討が今後の製品普及において鍵となり、既に実験に取り組んでいる。今後、双方で技術情報の共有を行う。 　そのため、④有機農業資材取扱企業および CP との協議のうえ、④にパラグアイ仕様の製品開発と実証栽培を踏まえ、効率的に現地での製品普及を進める。

その他、CP による以下の国連事業での公共調達も視野に入れていたが、具体的な進捗報告はなされなかった。ゴマ農家を対象としていたが、2023 年 7 月の最終渡航での協議では、牧草で実験を実施中との報告があった。可能性があれば協力を行うが、基本的には、現地パートナーである有機農業資材取扱企業との展開を主とする。

表 40　国連事業概要

項目	内容
名前	パラグアイ家族農家近代化・機械化プログラム
実施機関	Proyecto DIAFPA (Desarrollo Integral de la Agricultura Familiar Paraguaya)
概要	イタイプダム公団が資金を提供し、パラグアイ農牧省が指導を担っている案件。極貧困、貧困、脆弱な状況にある農家の総合的な支援の開発を図る。2019ー2020 年のシーズンは 2020 年 8 月に終了し、合計 11,108ha の土壌準備、機械化播種を行った。2020～2021 年シーズンには 1 万世帯の農家を対象とすることを目標としている。
予算	大きな予算枠の 1 つのプログラムであり、個々の詳しいデータはない。2014 年～2022 年 8 月までに 12 案件、41,362,982 米ドル投資。
対象作物	トウモロコシ、ゴマ、大豆
対象地域	アルトパラナ県、アマンバイ県、カアグアス県、カアサパ県、セントラル県、コンセプシオン県、コルディジェラ県、グアイラ県、イタプア県、ミシオネス県、ニェエンブク県、パラグアリ県、サンペドロ県

活動 3－3：3－2 の検討結果を踏まえた提案製品の保管方法、品質管理の策定を検討し、現地パートナー企業と協議する。

- 現地パートナー企業と製品の保管方法、品質管理についての協議を行い、これらの内容を含めた覚書を締結する。現在、双方で内容を調整中。

活動 3－4：協力農家等へサンプルを提供し、仕様、流通方法等を検討する。

① 活動実績要約

- サンプル提供（220L）先 12 農家を選定した。農家からは試行用に購入しやすい 300ml の少量サイズからの販売を希望するという声が多かった。また、製品の知名度だけでなく、配布する企業の知名度も農家の反応に影響することが明らかになった。そのため、農作物を取り扱う企業にサンプル配布を依頼し、同社の農業技師が配布を行った。しかし、農作物を取り扱う企業でも農家からの様々な質問への対応に苦労したとの報告があった。このことから、有機肥料の販売実績および知見のある企業の流通網を活用することが効果的かつ効率的であると判断した。
- 上記をふまえ、有機肥料を販売している企業と交渉の後、現地パートナー企業とすることとし、同社に自社費用で 500L を輸出し、輸送費の確認やパラグアイ仕様の製品開発に使用してもらうこととした。

② 活動実績詳細

当初計画では、現地パートナー企業を通じて農家へ試験販売を行う予定であった。しかし、事前に C/P 機関の MAG に試験販売について説明を行い、売上は C/P に帰属する旨調整を行ってきたが、C/P から売上の受理に対して懸念があげられてきた。実施にあたり最終検討を行ったところ、試験販売の収益の受理及び管理は困難との判断に至った。この結果を受け、MAG との協議によりフジミンの試験販売は中止し、農家や農協等へのサンプル提供及びヒアリングを実施する方法に変更することで合意した。

現地パートナー企業候補（当時）等を通じて以下のとおり配布を行った。配布先は、これまでにフジミンに興味を示した新規農家や小・中規模で試用した農家、現地パートナー企業候補（当時）の契約農家等から、可能な限り地域と対象作物を複数含むよう選定した。

表 41　サンプル提供先一覧

対象作物	農家数	配布量（L）	配布地域
大豆	5	100	カグアス県、カニンデジュ県
ゴマ	3	30	アルト・パラナ県、サンペドロ県、ミシオネス県
野菜・マテ茶	2	20	アマンバイ県
落花生	2	20	ミシオネス県

チアシード	1	30	カグアス県、アルト・パラナ県、
牧草	1	20	アルト・パラナ県、カニンデジュ県
合計	14	220	

ヒアリング結果から共通した定性的な効果として、色味が濃くなった、サイズが大きくなった、サイズのばらつきが無くなったという 3 点が挙げられた。製品の販売サイズとしては 300ml サイズからの販売希望が多く、小規模農家でもヘクタール単位の圃場を有するが、試行的に購入しやすいサイズと価格のニーズが確認できた。

具体的なコメントがあった農家と考察は以下のとおり。

・落花生

初期生育は、対照区と比べて太く強く印象で収穫量の向上が期待できたが、その後干ばつの影響によって生育が衰退した。より正確な成果を得るためには、温度や湿度、灌漑をコントロールできるハウス等で試験を行うことが望ましいのではないか。

・大豆

対照区に比べて形状や葉の色味、NDVI[12]の数値が向上した。フジミン散布前に土壌分析を行い、有機物が少ない土壌ではフジミンの散布量を増やした方が良いのではないか。

・牧草

対照区よりも葉の色味が濃くなった。

・考察

落花生や大豆については、協力農家が定性的な効果を感じられただけでなく、フジミンの効果を定量的に確認するための提案等もあった。牧草は、肥料を使用していないため、既存土壌の肥料成分量に試験結果が左右されやすい。散布前に土壌分析を実施して既存土壌の肥料成分を確認した上で費用対効果と併せてフジミンの使用量を検討する必要がある。

活動 3－5：3－4 の結果によって、販売・流通における課題分析を行う。

① 活動実績要約

- 製品開発と実証試験、試験販売を実施することで開発製品の課題の分析と改善を進めていく。

② 活動実績詳細

サンプルを配布しても使用していないと見受けられる農家もあり。製品の知名度だけでなく、配布協力企業の知名度も影響している模様である。活動 3-4 は、表 39 の③の農作物取扱企業が実施したが、同社の農業技師は取り扱っている農作物が専門であり、土壌や有機

[12] 植生の分布状況や活性度を示す指標

物が専門ではなく、また独自の実証栽培の実施もしていないため、農家からの様々な質問への対応も容易ではなかったとの報告がなされた。

これらを鑑み、化成肥料・有機肥料・土壌を含め現地の農業の知見を十分に有する農業資材販売会社により、現地仕様化した販売が容易と考える。その場合は、フジミンは材料となるため、将来フジミン単体として農家に使用してもらう方法を現地代理店と検討していくことも必要となる。

流通に関しては、輸送費がかかるため MERCOSUR 圏内での市場を開拓し、より輸送量の廉価な国経由の展開とするなど、必要経費の削減方法を検討する。

活動 3－6：ビジネス展開計画案を策定する。

① 活動実績要約

- 有機肥料を取り扱う企業を現地パートナー企業とすることとした。先ずは、自社で提供した製品を使用して、現地で更なる実証栽培を実施してもらい、現地仕様でのデータ取得を行う。現地仕様が確定した後、2024 年の大豆栽培に向けた商品販売を目標とする。パラグアイでのビジネス展開が軌道に乗った場合は、現地パートナーを通じて MERUCOSUR 圏内への展開を目指す。なお、現地パートナー企業とは、資材の提供だけでなく、双方で実証栽培データの共有や技術的な情報交換などの連携を図っていくこととする。
- 当面は製品開発と試験になるため、卸値や販売についての内容は明記せず、秘密保持や協力体制等を明記した覚書を締結する。
- 事業計画を明記した覚書案を作成、オンラインベースで協議を行い、締結を目指す。
- 覚書締結期間中にコスト・シミュレーションを踏まえた価格交渉を行い、本格的なビジネス展開の準備を図る。

② 活動実績詳細

当初計画では、展示会・セミナーのアンケート調査結果をもとに、販売業者への聞き取り調査を実施し、その調査結果からフジミンの国内外における販路拡大の可能性をビジネス展開計画案に盛り込みビジネスの拡大を図ることとなっていた。

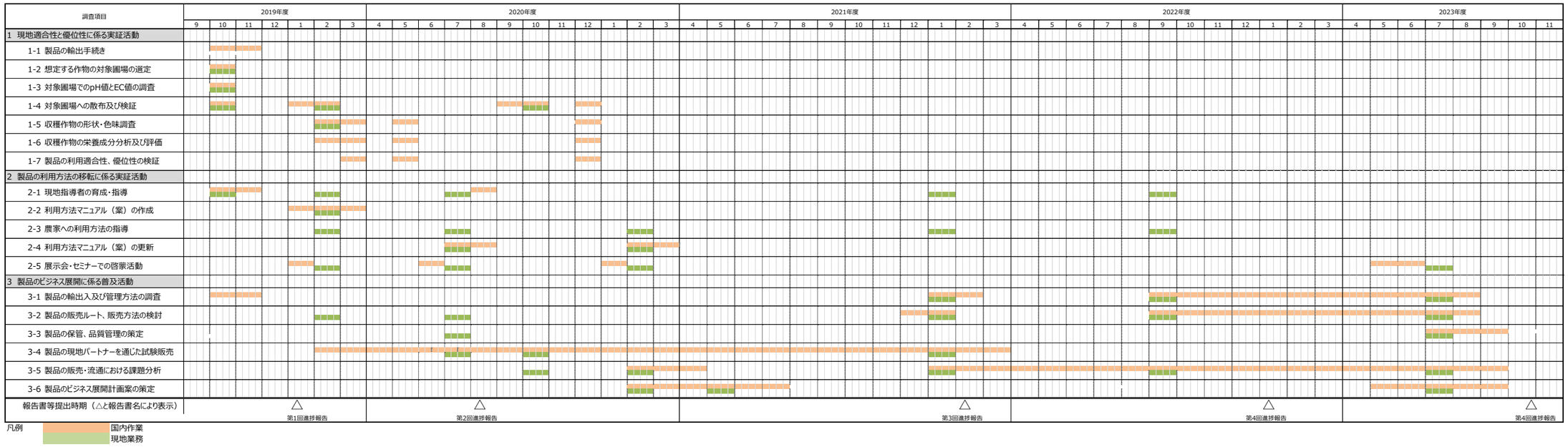
しかし、活動 3－4 および 3－5 の結果を踏まえて有機農業資材を扱う企業を現地パートナー企業とし、今後のビジネス展開について双方で協議を行った。

その結果、双方で合意したビジネス展開計画は以下のとおりである。1 年目の活動は、国土防災技術が同社の製品開発用に 2023 年に本事業とは別にフジミンを提供した分で実施する。現在、MoU 案を協議中であり、2024 年度の本格的なビジネス展開までには別途契約書の締結を目指す。

表 42　ビジネス展開計画案

ビジネス展開	内容
1 年目	有機農業資材とフジミンを組み合わせた製品の開発 開発製品を用いた実証試験および製品改良 海外ドナー等による公共事業調達への参画 農業以外の緑化・造園分野の市場開拓
2 年目	農家への試験販売 農業以外の緑化・造園分野の市場開拓 販売価格の決定・販路拡大
3 年目	近隣国への販路の拡大（MERCOSUR） フジミン利用作物の輸出による製品の利用拡大

（3）工程実績（別添）


調査項目
2019年度
2020年度
2021年度
2022年度
2023年度
9 10 11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
1 現地適合性と優位性に係る実証活動
1-1 製品の輸出手続き
1-2 想定する作物の対象圃場の選定
1-3 対象圃場でのpH値とEC値の調査
1-4 対象圃場への散布及び検証
1-5 収穫作物の形状・色味調査
1-6 収穫作物の栄養成分分析及び評価
1-7 製品の利用適合性、優位性の検証
2 製品の利用方法の移転に係る実証活動
2-1 現地指導者の育成・指導
2-2 利用方法マニュアル（案）の作成
2-3 農家への利用方法の指導
2-4 利用方法マニュアル（案）の更新
2-5 展示会・セミナーでの啓蒙活動
3 製品のビジネス展開に係る普及活動
3-1 製品の輸出入及び管理方法の調査
3-2 製品の販売ルート、販売方法の検討
3-3 製品の保管、品質管理の策定
3-4 製品の現地パートナーを通じた試験販売
3-5 製品の販売・流通における課題分析
3-6 製品のビジネス展開計画案の策定
報告書等提出時期（△と報告書名により表示）
第1回進捗報告
第2回進捗報告
第3回進捗報告
第4回進捗報告
第4回進捗報告
凡例
国内作業
現地業務

（４）要員実績（別添）

業務従事者の従事計画・実績表（2023年9月分）

契約件名：パラグアイ共和国　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

監督職員確認印：民間連携事業部　企業連携第二課　監督職員　安達　裕章　　印

1.提案法人【現地業務】

従事者キー	氏名	担当業務	格付	所属	分類	項目	渡航回数	日程（2019年度～2023年度）	日数合計	人月合計	備考
1	田中賢治（東京都）	業務主任/事業計画策定	2	国土防災技術株式会社	Z	契約時	6	(12日)(18日); (15日)(15日); (15日)(15日); (30日); (15日)(15日); (30日)	180	6.00	・2020年4月の打合簿により40日減少 ・2021年9月の打合せ簿により3日減少
						最新計画	6	10/21-31 (11日) 11/1-20 (20日); 2/23-2/29 (7日) 3/1-3/15 (15日); (2日)(12日); (21日); (24日)	112	3.73	
						実績	3	10/21-31 (11日) 11/1-20 (20日); 2/23-2/29 (7日) 3/1-3/15 (15日); 1/30,31 (2日) 2/1-2/12 (12日)	67	2.23	
2	武藤　光（埼玉県）（2022年　8月25日まで）	製品普及／販路開拓1-①	3	国土防災技術株式会社	Z	契約時	1	(15日)(15日)	30	1.00	・2022年8月業務従事者変更により削減
						最新計画	0		0	0.00	
						実績			0	0.00	
3	田中淳（広島県）	現地適合性検証1／散布指導1	4	国土防災技術株式会社	Z	契約時	1	(15日)(15日)	30	1.00	・2021年9月の打合せ簿により6日減少
						最新計画	0		0	0.00	
						実績			0	0.00	
4	上野直哉（神奈川）	開発課題調査／散布指導2／ビジネス展開計画策定1	5	国土防災技術株式会社	Z	契約時	3	(15日)(15日); (15日)(15日); (15日)(15日)	90	3.00	・2020年4月の打合簿により、渡航回数1回追加、20日増加 ・現地業務を現地傭人に振り替えるため現地業務日数を1日減少とする。 ・2021年9月の打合せ簿により4日増加 ・渡航回数1回分を吉田に振替
						最新計画	3	2/23-2/29 (7日) 3/1-3/6 (6日); (2日)(27日); (15日)(20日)	77	2.57	
						実績	3	2/23-2/29 (7日) 3/1-3/6 (6日); 1/30,31 (2日) 2/1-27 (27日); 9/25-9/30 (6日) 10/1-11 (11日)	59	1.97	
5	秋山菜々子（千葉県）	広報／散布指導3／ビジネス展開計画策定2	6	国土防災技術株式会社	Z	契約時	3	(15日)(15日); (15日)(15日); (15日)(15日)	90	3.00	・2020年4月の打合簿により、渡航回数1回追加、20日増加 ・現地業務を現地傭人に振り替える予定のため現地業務日数を1日減少とする。 ・2021年9月の打合せ簿により4日増加
						最新計画	4	(20日)	20	0.67	
						実績		7/11-7/31 (21日)	21	0.70	
6	新堀耕司（神奈川県）	現地適合性検証2／販路開拓2	3	国土防災技術株式会社（補強：有限会社システムデザイン）	Z	契約時	2	(12日)(18日); (30日)	60	2.00	・2019年10月16日付打合簿にて旅費を分担。(10/31-11/4自社業務) .2020年2月25日から3月1日は自社負担 ・2021年9月の打合せ簿により4日減少
						最新計画	1	10/21-31 (11日) 11/1-20 (17日)	28	0.93	
						実績	1	10/21-31 (11日) 11/1-20 (17日); 2/25-2/29 3/1	28	0.93	
7	中越健（PARAGUAI Asuncion首都圏）	現地適合性検証3／試験販売1／ビジネス展開計画策定2	4	国土防災技術株式会社（補強：SD Paraguay S.R.L.）	Z	契約時	5	(5日); (5日); (5日); (5日); (10日)	30	1.00	・2021年9月の打合せ簿により13日減少
						最新計画	5	(5日); (3日); (5日); (4日)	17	0.57	
						実績	1	11/1-5 (5日)	5	0.17	
8	工藤忠（PARAGUAI Caaguazu県）	現地適合性検証4／試験販売2／ビジネス展開計画策定3	4	国土防災技術株式会社（補強：SD Paraguay S.R.L.）	Z	契約時	2	(15日); (15日)	30	1.00	・2021年9月の打合せ簿により4日減少
						最新計画	2	(11日)	11	0.37	
						実績			0	0.00	
9	吉田　和代（埼玉県）（変更後　2022年8月26日より）	製品普及／販路開拓1-②	4	国土防災技術株式会社	Z	契約時	0		0	0.00	・2022年業務従事者変更により追加 ・上野の渡航回数1回分を振替
						最新計画	2	(15日)(15日); (20日)	50	1.67	
						実績	1	9/25-9/30 (6日) 10/1-11 (11日); 7/11-7/31 (21日)	38	1.27	
					渡航回数小計	契約時	23		540	0.00	
						最新計画	23		315	1.67	
						実績	9		218	1.27	

2.提案法人【国内業務】

従事者キー	氏名	担当業務	格付	所属	分類	項目	日程（2019年度～2023年度）	日数合計	人月合計	備考
1	田中賢治（東京都）	業務主任/事業計画策定	2	国土防災技術株式会社	Z	契約時	(内6日); (内7日); (内7日); (内15日); (内7日); (内13日)(内15日); (内5日)	75	3.75	・コロナの影響により、フジミン効果検証を遠隔に実施。遠隔による作業のため国内の作業日数を3日増加した。 ・2021年9月の打合せ簿により6日増加
						最新計画	1/20-24 (内3日); 3/23-27 (内3日); 6/15-26 (内5日); 7/6-17 (内5日); 8/11-17 (内3日); 9/18 (内1日); (内2日); (内2日); (内2日)(内1日)(内1日); (内1日); 12/22 (内1日); (内2日); (内1日); 7/1-7/22 (内2日); (内1日)(内1日); (内1日)(内8日)(内8日)(内9日); (内7日)(内8日); (内6日)	84	4.20	
						実績	1/20-24 (内3日); 3/23-27 (内3日); 6/15-26 (内5日); 7/6-17 (内5日); 8/11-17 (内3日); 9/18 (1日); 1/25-29 (内2日); 3/22-26 (内2日); 5/13,28 (2日); 6/16 (1日); 7/6; 11/24 (1日); 12/22 (1日); 2/14-18 (内2日); 3/15-18 (内1日); 7/1-7/22 (内2日); 9/1-22 (内1日); 10/12-31 (内1日); 1/11-31 (内1日); 2/1-2/28 (内1日); 3/1-3/31 (内1日); 4/1-4/24 (内1日); 5/1-5/31 (内1日); 6/1-6/30 (内1日); 7/1-7/31 (3日); 8/1-8/31 (3日); 9/1-9/30 (3日)	51	2.55	
2	武藤　光（埼玉県）（2022年　8月25日まで）	製品普及／販路開拓1-①	3	国土防災技術株式会社	Z	契約時	(内2日); (内5日)	7	0.35	・2022年業務従事者変更により削減
						最新計画		0	0.00	
						実績		0	0.00	
3	田中淳（広島県）	現地適合性検証1／散布指導1	4	国土防災技術株式会社	Z	契約時	(内3日); (内3日); (内3日)	9	0.45	
						最新計画	(3日)(内6日)	9	0.45	
						実績		0	0.00	
4	上野直哉（神奈川）	開発課題調査／散布指導2／ビジネス展開計画策定1	5	国土防災技術株式会社	Z	契約時	(内6日); (内10日); (内3日); (内2日); (内14日)(内10日)(内5日)(内5日)(内3日)(内2日)	60	3.00	・コロナの影響により、フジミン効果検証を遠隔に実施。遠隔による作業のため国内の作業日数を2日増加した。 ・2021年9月の打合せ簿により3日増加
						最新計画	3/24-27,30-31 (6日); 5/18-29 (内2日); 6/15-26 (内5日); 7/6-22 (内5日); 8/11-17,24 (内5日); 9/18 (1日); 11/24-27 (内1日); 12/23-25 (内1日); 1/25-29 (内2日); 2/22-26 (内1日); (内2日); (内2日)(内2日)(内2日)(内1日)(内1日)(内1日)(内1日); 11/22-11/ (内3日); 12/22 (内1日); 1/24-28 (内1日); (内1日); (内1日)(内2日)(内1日)(内3日)(内3日); (内3日)(内1日)(内1日)(内3日)	65	3.25	
						実績	3/24-27,30-31 (6日); 5/18-29 (内2日); 6/15-26 (内5日); 7/6-22 (内5日); 8/11-17,24 (内5日); 9/18 (1日); 11/24-27 (内1日); 12/23-25 (内1日); 1/25-29 (内2日); 2/22-26 (内1日); 3/22-26 (内2日); 4/26-29 (内2日); 5/13,25- (内2日); 6/16,21- (内2日); 7/6 (1日); 8/25 (1日); 9/27-30 (内1日); 10/27-29 (内1日); 11/22-11/ (内3日); 12/22 (1日); 1/24-28 (内1日); 3/15-18 (内1日); 4/25-28 (内1日); 5/23-27 (内2日); 6/20-6/30 (内1日); 7/1-22 (内3日); 8/9-26 (内3日); 9/1-22 (内3日); 10/12-31 (内1日); 11/14-30 (内1日); 12/1-27 (内3日); 1/11-31 (内1日); 2/1-2/28 (内1日)	67	3.35	
5	秋山菜々子（千葉県）	広報／散布指導3／ビジネス展開計画策定2	6	国土防災技術株式会社	Z	契約時	(内3日)(内3日)(内3日)(内3日)(内2日)(内2日); (内2日)(内2日)(内2日)(内2日)(内2日)(内2日)(内2日)(内2日)(内2日)(内2日)(内2日)(内2日); (内5日)(内10日)(内5日)(内5日)(内3日)(内2日)	70	3.50	・2021年9月の打合せ簿により6日増加
						最新計画	10/21,23- (内3日); 11/1-10 (内3日); 12/1-10 (内3日); 1/27-31 (内3日); 2/24-28 (内3日); 3/10-12 (3日); 4/27-28 (2日); 5/25-26 (2日); 6/22-30 (内3日); 7/6-22 (内5日); 8/11-17,24 (内4日); 9/18 (内1日); 10/26-30 (内2日); 11/24-27 (内1日); 12/23-25 (内1日); 1/25-29 (内2日); 2/22-26 (内1日); (内1日); (内1日)(内2日)(内2日)(内1日); 11/22-11/26 (内3日); (内1日); (内1日)(内2日); (内1日)(内5日)(内2日)(内3日); (内3日)(内4日)(内1日)(内1日)	76	3.80	
						実績	10/21,23- (内3日); 11/1-10 (内3日); 12/1-10 (内3日); 1/27-31 (内3日); 2/24-28 (内3日); 3/10-12 (内3日); 4/27-28 (内2日); 5/25-26 (内2日); 6/22-30 (内3日); 7/6-22 (内5日); 8/11-17,24 (内4日); 9/18 (1日); 10/26-30 (内2日); 11/24-27 (内1日); 12/23-25 (内1日); 1/25-29 (内2日); 2/22-26 (内1日); 3/22-26 (内1日); 4/26-29 (内1日); 5/13,25- (内2日); 6/16,21- (内2日); 7/19-21 (1日); 11/22-11/26 (内3日); 7/22 (1日); 10/12-31 (内1日); 11/21-30 (内2日); 12/1-27 (内1日); 1/11-31 (内1日); 2/1-2/28 (内5日); 3/1-3/31 (内5日); 4/1-4/24 (内3日); 5/4-5/31 (内6日); 6/1-9,6/1 (内1日); 7/5-7/10 (4日); 8/1-10,28 (4日); 9/1-9/30 (6日)	92	4.60	
6	新堀耕司（神奈川県）	現地適合性検証2／販路開拓2	3	国土防災技術株式会社（補強：有限会社システムデザイン）	Z	契約時	(内2日)(内2日)	4	0.20	・担当業務を2019年11月に実施するのは早かったため、事業の後半となる2020年10月に変更した。
						最新計画	12/22 (内1日); (内1日)(内2日)	4	0.20	
						実績	12/22 (1日)	1	0.05	
7	中越健（PARAGUAI Asuncion首都圏）	現地適合性検証3／試験販売1／ビジネス展開計画策定2	4	国土防災技術株式会社（補強：SD Paraguay S.R.L.）	Z	契約時	(内15日)(内7日); (内7日)(内10日)(内3日); (内3日)(内3日)(内3日)(内10日)(内3日)(内3日)(内15日)(内3日)(内5日)(内3日)(内9日); (内8日)(内3日)(内3日)	116	5.80	・コロナの影響により、フジミン効果検証を遠隔に実施。遠隔による作業のため国内の作業日数を3日減少した。 ・2021年9月の打合せ簿により1日減少
						最新計画	10/22-26, (6日); 11/14-19 (6日); 1/27-31 (内4日); 2/4-6,24- (6日); 3/14-17 (3日); 11/23-27 (内3日); 12/14-25 (内3日); (内3日)(内3日)(内3日); (内3日)(内4日)(内4日)(内2日)(内1日)(内1日)(内1日)(内5日); 1/24-28 (内1日); 2/1-28 (内3日); (内2日); (内1日)(内1日); (内2日)(内6日); (内7日)(内4日)(内3日)(内9日)(内9日)(内9日)	112	5.60	
						実績	10/22-26, (6日); 11/14-19 (6日); 1/27-31 (内4日); 2/4-6,24- (6日); 3/14-17 (3日); 11/23-27 (内3日); 12/14-25 (内3日); 1/18-22 (内3日); 2/22-26 (内3日); 3/5-9 (内3日); 4/26-30 (内3日); 5/10-13,2 (内4日); 6/16,25- (内4日); 7/19-21,2 (2日); 8/23-25 (内1日); 9/27-30 (内1日); 10/27-29 (内1日); 11/22-11/26 (内1日); 1/24-28 (内1日); 2/1-28 (内3日); 3/7-11 (内2日); 4/25-28 (内1日); 5/23 (1日)	65	3.25	
8	工藤忠（PARAGUAI Caaguazu県）	現地適合性検証4／試験販売2／ビジネス展開計画策定3	4	国土防災技術株式会社（補強：SD Paraguay S.R.L.）	Z	契約時	(内5日); (内5日); (内5日); (内5日); (内5日); (内5日)	30	1.50	
						最新計画	(内5日); (内5日); (内1日); (内5日); (4日)(内5日)(内5日)	30	1.50	
						実績	11/11-12 (2日); 2/24-26 (3日); 3/15-18 (内1日)	6	0.30	
9	吉田　和代（埼玉県）（変更後　2022年8月26日より）	製品普及／販路開拓1-②	4	国土防災技術株式会社	Z	契約時		0	0.00	・2022年業務従事者変更により追加
						最新計画	(内3日)(内3日)(内1日); (内3日)(内4日)(内3日)(内4日)(内4日)(内8日)	33	1.65	
						実績	8/26-31 (内3日); 9/1-22 (内3日); 10/12-31 (内3日); 11/21-30 (内2日); 12/1-27 (内2日); 1/11-31 (内1日); 2/1-2/28 (内1日); 3/1-3/31 (内3日); 4/1-4/24 (内3日); 5/5-5/31 (内3日); 6/1-9,6/1 (内1日); 7/5-7/10 (4日); 8/1-10,28 (4日); 9/1-9/30 (3日)	36	1.80	
								371	18.55	
								413	20.65	
								318	15.90	

外部人材人月小計（国内）			
契約時	0	0.00	
最新計画	0	0.00	
実績	0	0.00	

外部人材人月（現地＋国内）合計		
契約時	0.00	0.00
最新計画	0.00	0.00
実績	0.00	0.00

【凡例】
- 業務従事計画（グレー）
- 業務従事実績（黒実線）
- 自社負担（斜線）
- 自社業務（点線）

業務従事者（提案法人＋外部人材）渡航回数合計

渡航回数合計	
契約時	23
最新計画	23
実績	9

（５）導入済機材

該当なし。

３．事業実施国政府機関（カウンターパート機関）の情報

（１）カウンターパート機関名

農牧省（MAG）

（２）基本情報

管轄省庁　：農牧省（MAG）

所在地　　：Yegros 437 e/ 25 de Mayo y Cerro Corá - Edif. San Rafael

予　　算　：43.951.000.000Gs

主たる業務：農業競争力の向上と生産性向上、ビジネス環境改善と雇用の創出、家族経営の強化、食料安全保障、農村部の貧困削減、及び気候変動リスクへの対応。

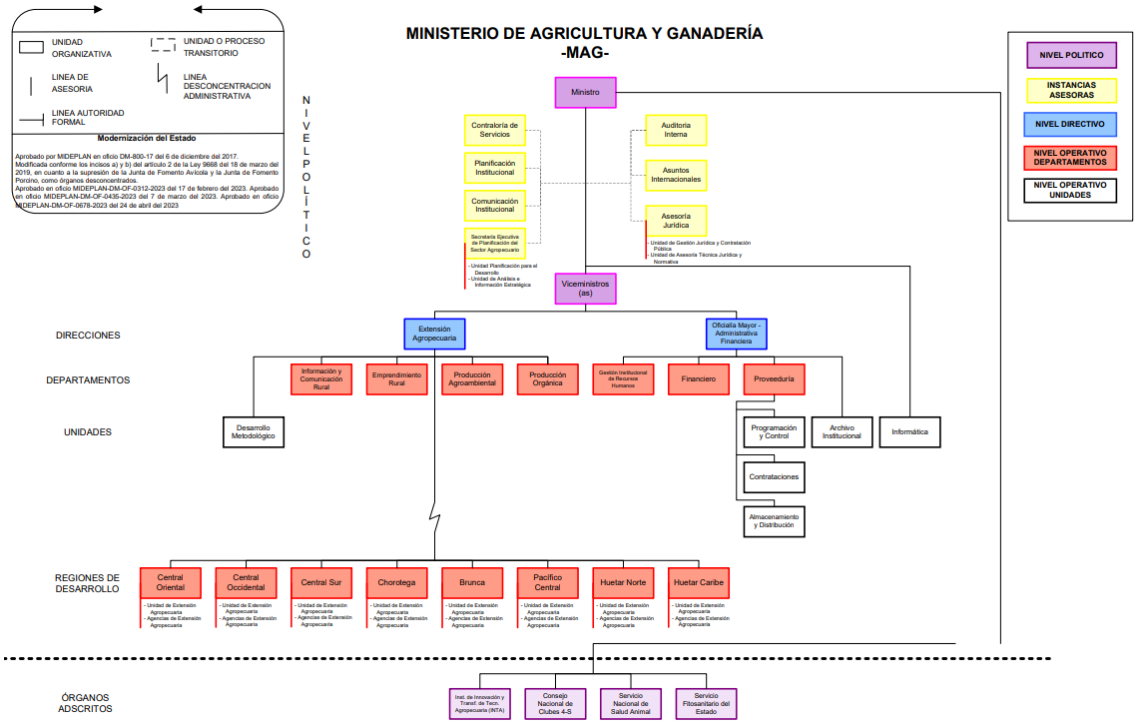


図 16　農牧省組織図

（３）カウンターパート機関の役割・負担事項（実績）

・C/P として MAG 職員（DGP、DEAg）の任命

・対象圃場選定のための現地調査

・情報収集及び農家の選定

・セミナー実施方法への助言

（４）事業後の機材の維持管理体制

該当なし。

４．その他

（１）環境社会配慮　（※）

該当なし。

（２）ジェンダー配慮　（※）

該当なし。

（３）貧困削減　（※）

該当なし。

５．本事業から得られた教訓と提言

（１）今後海外展開を検討する企業へ向けた教訓

- 南米の農業は規模が日本とは全く異なるため、効果検証だけではなく使用方法の検討も普及に大いに影響する。効果のある製品でも栽培工程が増加することによって人件費やガソリン代等の経費が高額となり、普及の可能性が低くなる。
- 農地は基本的に人口密度が低く、日本と比較し、物流が発展途上である。
- パラグアイでは、食品に限らず加工技術が発展していない。そのため、完成品以外の製品加工や現地生産をしても、初期投資が高くなり廉価にするのは容易ではない。
- 現地関係者とのコミュニケーションは非常に重要であり、良い関係が築けると情報収集は圧倒的に効率的になるが、協議だけでなく資料なども英語は殆ど通用しない。地域や職業によってはスペイン語よりもグアラニー語が主流である。そのため、アンケートの実施などはかなり困難となる。実施体制にスペイン語対応可能な人材がいる事のメリットは大きい。

（２）JICA や政府関係機関に向けた提言

- コロナ禍において、現地傭人による対応や履行期限の延長など柔軟な対応を取って頂けたことで事業が完結できた。農業は自然環境の影響も大きい為、提案技術は分野により柔軟な対応を取って頂くことが事業効果にも大きく影響した。受注企業にとって不可抗力な事項に対しての柔軟な対応を引き続きお願いしたい。

英文要約

The Ministry of Agriculture and Livestock of the Republic of Paraguay

Summary Report

Paraguay

SDGs Business Verification Survey with the Private Sector for Agricultural Land Improvement Technology Using Highly Concentrated Fulvic Acid in Paraguay

October, 2023

Japan International Cooperation Agency

Japan Conservation Engineers & Co., Ltd.

BACKGROUND

Paraguay is active in producing soybeans, sesame seeds, and vegetables and emphasizes agriculture as its key industry. For example, the country boasts soybeans yield that is ranked 6th in the world and export volume ranked 4th in the world (2016, 2017). On the other hand, the Paraguay's economy is still weak because it significantly depends on the production status and international prices of agricultural products and that is one of the reasons why the economic development of the country lags behind in Central and South America. The county also has a larger gap between the rich and the poor than the global level and the gap is particularly prominent in rural regions. The Paraguayan government has positioned poverty reduction as one of the pillars of its strategy in its National Development Plan 2030, and regarding agriculture, The Ministry of Agriculture and Livestock (MAG) has created a policy framework for the agricultural sector, the Agro-Pastoral Sector Policy (MPSA) (2020-2030) focuses on three axes: 1) developing competitive markets, 2) land ownership, and 3) strengthening public support services, each with specific goals. The outline of the strategy is to "develop competitive markets" and "expand administrative support," and to move away from a dependence on export products such as soybeans and beef, we will develop agricultural and livestock products with new potential. The aim is to increase the export of specific and high value-added products and increase the domestic consumption of domestically produced agricultural and livestock products, and promotes initiatives to improve the productivity and quality of agricultural and livestock products and to support sales activities by farmers' organizations.

In Paraguay, however, salt accumulation of soil is progressing and there is getting less land suitable for farming. Worse still, the soil of existent farmland has been strongly oxidized due to heavy use of chemical fertilizers containing nitrogen (N) that results in decreased yield of soybeans. In addition, the material prices of seeds, fertilizers, and agricultural chemicals of which the country relies on imports from overseas have risen and that discourages agricultural producers from farming. Further, the cropping and harvesting periods of the seven agricultural products recommended by the government (including tomatoes and green peppers) has shortened compared with the conventional period due to high-temperature injury.

Japan Conservation Engineers (JCE) has been establishing a desalination technology that applies the proposed product, Fujimin, to salinized land in the world and Japan since 2013. In 2018, JCE surveyed the soil environment in Paraguay and ascertained the present situation that the northern part of the country, Chaco region, was salinized and the southeastern part of the country, Iguazu and Pirapo regions, was markedly oxidized. JCE further studied the chemical property of the soil and ascertained that the soil was extremely highly acid. Then it has experimentally sprayed Fujimin on soybean cultivation areas. The result shows that the soil pH had turned to a moderate acidic soil where suitable for soybean production and the yield of

soybeans at this harvest time increased by 1.5 times compared with the corresponding period last year.

This project will be confirmed the local suitability in cooperation with the MAG based on the survey of soybean yields in a wide area and yield of other agricultural products (sesame seeds, tomatoes and green peppers) using Fujimin, in the southeast part of the country, Itapua Province and Alto Parana Province, in the western part of nation, Cordillera Province, Caaguazú Province and in vicinity of Asuncion. In addition, analysis of the quality and composition of the yield and investigation of pH and EC (Electric Conductivity) values will be applied to confirm the local suitability. JCE thus aims to contribute to the enhancement of agricultural productivity in Paraguay and to the enhancement of livelihood of the poor in future and examine the possibility of business development plan.

1. OUTLINE OF THE SURVEY

(1) Purpose

The objective of the Survey is to demonstrate the local suitability and superiority of the proposed products manufactured by JCE directed at farmland where the harvest amount is decreasing due to the degradation of soil, and to contribute to the stability and productivity improvement of agriculture in the farmlands.

The Survey also aims to formulate business model to disseminate the proposed product and technology in Paraguay.

(2) Activities

Output1: Verification of the local suitability and superiority of the proposed product and usage by spraying to the test farmland.

1-1: Perform export procedure for Fujimin

1-2: Select target fields for the demonstration target crops (soybeans, tomatoes, green peppers and sesame seeds).

1-3: Investigate pH and EC (Electrical Conductivity) values before and after spraying the Fujimin in the target fields.

1-4: Trial spray the Fujimin on demonstration target crops (soybeans, tomatoes, peppers and sesame seeds) and verify the yield after planting and harvesting.

1-5: Inspect the shape and color of the crops harvested at 1-4.

1-6: Analyze the nutritional components of the crops harvested at 1-4 and evaluate the quality.

1-7: Verify the local suitability and superiority based on the quality of crops after using the Fujimin and the optimum application rate in each field.

Output2: Transfer of the effective usage of the proposed product to local stakeholders through human resources development of counterpart (C/P) and farmers.

2-1: Train the counterpart (C/P) how to use the Fujimin and perform nurture of leaders.

2-2: Prepare a usage manual (draft) for the Fujimin.

2-3: Teach small-scale (soybeans), middle-scale (tomatoes and peppers) and large-scale (sesame seeds) farmers how to use the Fujimin and promote an understanding of increased yields and improved crop quality.

2-4: Update the usage manual (draft) of the Fujimin based on activities of 2-3.

2-5: Disseminate basic knowledge of the Fujimin through exhibitions and seminars.

Output3: Formulation of a draft business development plan for the proposed product.

3-1: Investigate import and export and management methods of Fujimin.

3-2: Consider sales routes and how to sell.

3-3: Consider the formulation of storage methods and quality control of Fujimin based on results of 3-2 and discuss with the potential local partner candidates suitable for the conditions.

3-4: Perform trial sales to farmers through potential local partners.

3-5: Perform problem analysis in sales and distribution based on the results of trial sales.

3-6: Based on the above, formulate a draft business development plan.

(3) Information of Product/ Technology to be Provided

Proposed product name: Fujimin (highly concentrated fulvic acid)

The highly concentrated fulvic acid has become industrially mass-produced by promoting organic acid fermentation of wood chips in a method that does not involve microorganisms and condensing and polymerizing lignin of wood fibers with an organic acid.

Raw materials: Wood fibers that are renewable and natural organic substance.

An organic acid that is an acidic material.

Feature 1: The proposed product has the function to improve the soil environment by the following effects.

Feature 2: The proposed product has the function to plant growth promotion by the following effect

Feature 3: The proposed product has obtained the INCI name in JAS (Japanese Agricultural Standards) and PCPC (Personal Care Products Council), an industrial standard in the U.S., and its quality is guaranteed.

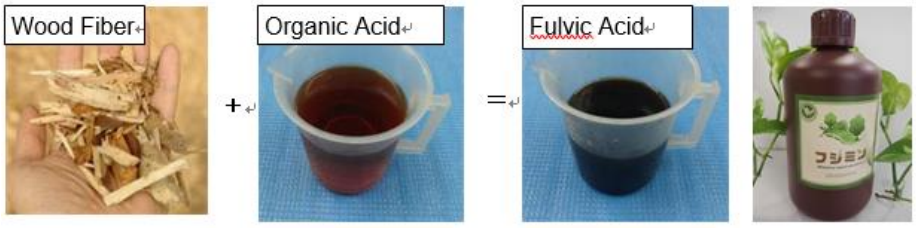


Figure 1 Raw materials of Fujimin and Product Forms

(4) Counterpart Organization

Japanese Side：Japan Conservation Engineers & Co., Ltd. (hereinafter referred to as "JCE")

Paraguayan Side：Ministry of Agriculture and Livestock (hereinafter referred to as "MAG")

：Dirección General de Planificación (hereinafter referred to as "DGP")

：Dirección de Extensión Agraria (hereinafter referred to as "DEAG")

The structure of the demonstration study and business development including counterpart organizations is shown below.

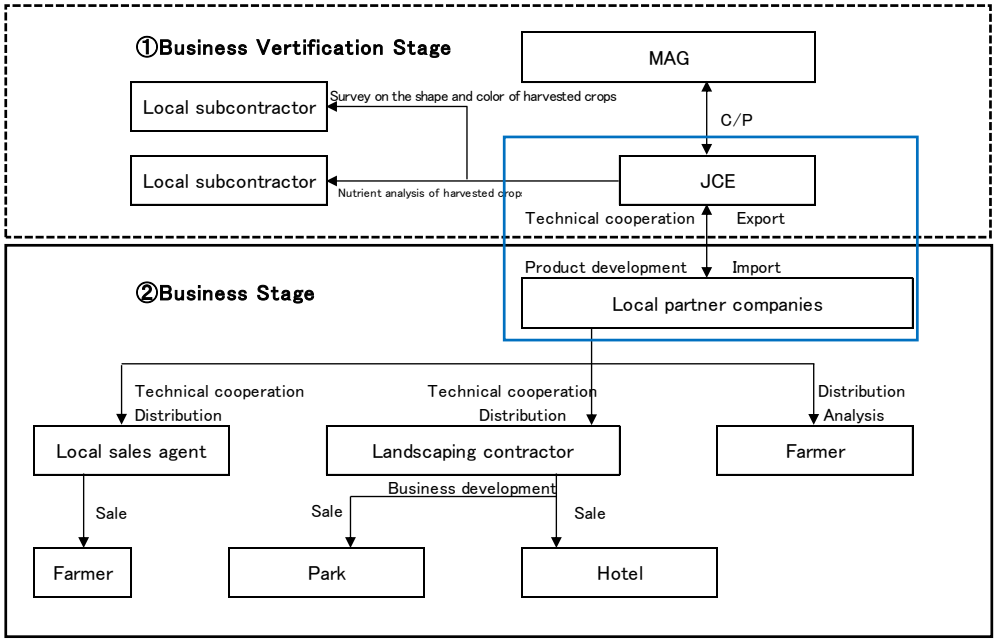


Figure 2 Execution system diagram

(5) Target Area and Beneficiaries

Target Site: Pirapo, Itapua Department, Iguazu, Alto Parana Department

Cordillera Department, Caguazu Department, Around Asuncion

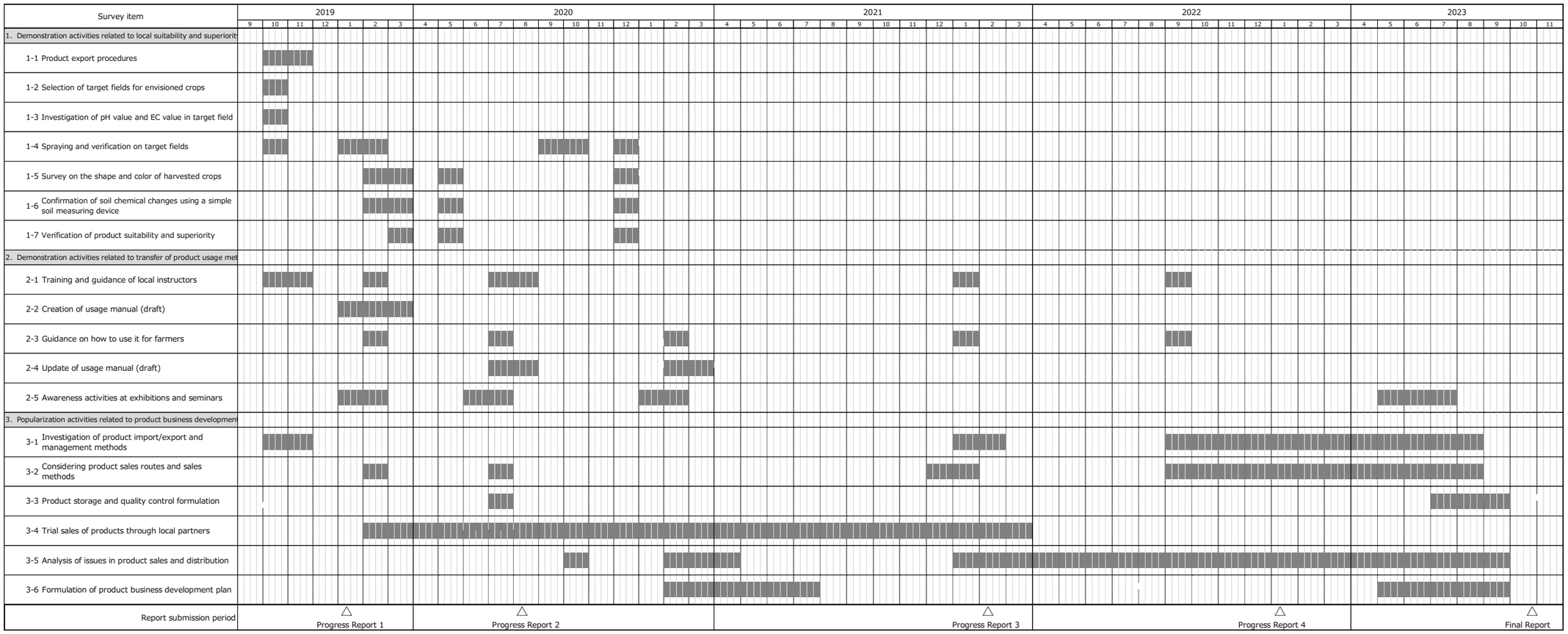
Beneficiaries: Farmers, especially producers of Soybeans, Tomatoes, Green peppers and Sesame Seeds

(6) Duration

October 2019 to November 2023

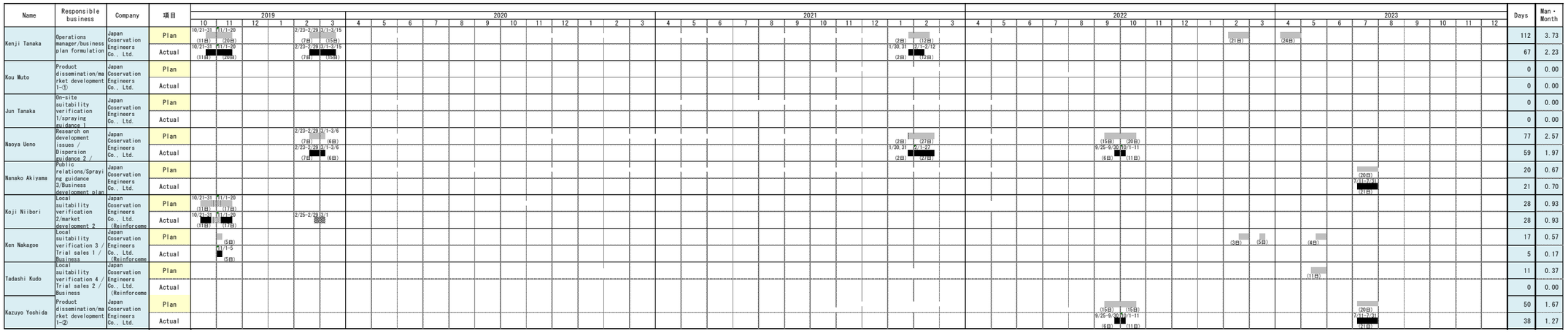
(7) Progress Schedule

Work process plan

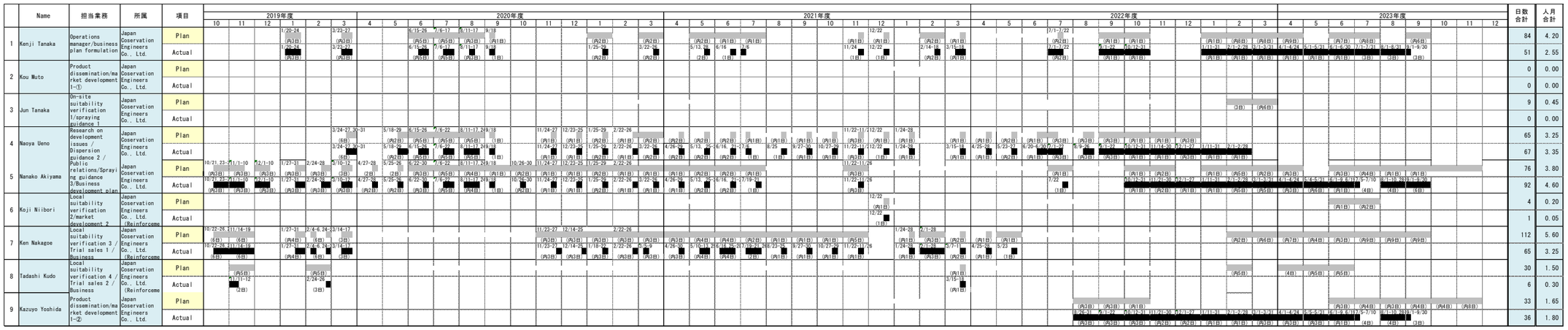


(8) Manning Schedule

【Local operations】



【Domestic operations】



(9) Implementation System

Fujimin manufactured in Japan will be exported to Paraguay. The company will partner with a local company that handles organic materials to develop products that combine the company's materials with Fujimin. The goal is to improve the developed product through demonstration tests and other methods, and to sell it for soybean cultivation in 2024. Once business development in Paraguay is on track, the company aims to expand into the Mercosur region through partner companies. In addition to trading Fujimin, Japan Conservation Engineers and partner companies will also collaborate on technical aspects, such as sharing demonstration cultivation data and soil analysis methods.

2. ACHIEVEMENT OF THE SURVEY

(1) Outputs and Outcomes of the Survey

1） By spraying Fujimin on test farmland, the local suitability and superiority of Fujimin and its usage method will be verified.

Activity 1-1: Perform export procedures for Fujimin.

Out of three domestic exporters exporting to Paraguay, one company was selected through price competition and exported. In May 2023, 500L was exported by own expense. But due to the re-election of the president, JCE was required to submit documents that were not required under previous procedures. It was confirmed that while there is no problem with exports from Japan, caution is required regarding the receiving system on the Paraguayan side, as it may change depending on the social situation there.

Activity 1-2: Select target fields for demonstration target crops (soybeans, tomatoes, peppers, and sesame).

Interviews and questionnaire surveys were conducted with 55 farmers, and all farmers were selected as target fields for the spraying test. Because the number of target fields was larger than originally planned, an additional 1,000L of Fujimin was transported.

Activity 1-3: Investigate the pH and EC values before and after spraying Fujimin in the target field.

As a result of an initial survey of pH and EC values at target farms, it was confirmed that sesame and tomato/pepper farms tended to be alkaline, while soybean farmlands tended to be acidic. It was confirmed that there are many farmlands with variations in both pH and EC values, and in particular, there are many farmlands with EC values exceeding 0.6 dS/m, which is a concern for salt damage. It was confirmed that the use of Fujimin does not cause an excessive increase nor decrease in pH value and there is no sudden change in soil

chemistry, so it does not have any negative impact on plant growth. EC values increased in farmland containing fertilizer components, confirming that plants are more likely to absorb fertilizer components.

Activity 1-4: Test spray Fujimin on demonstration crops (soybeans, tomatoes, green peppers, and sesame) and verify yields after planting and harvesting.

Regarding tomatoes and green peppers, some farmers were unable to harvest them due to not only drought but also frost, but green pepper farmer No. 30 saw a 50% increase in yield. As for soybean farmers, the yield decreased significantly due to the effects of drought, but for farmer No. 50, the yield increased by 10%. In sesame, all farmers increased yields despite the effects of drought.

Regarding changes in yield, due to differences in the soil environment of the target farmland, some areas had the greatest effect and others did not. Although external factors such as drought need to be taken into account, basically the results for each crop showed that when there were sufficient nutrients on the farmland, the application of fujimin increased the efficiency of nutrient absorption, leading to an increase in yield, while when there were no nutrients on the farmland, there was no significant change in yield.

Table 1 Fujimin cumulative area sprayed

	Sprayed area (Planned)	Sprayed area (Actual)
Soybean	300ha	2,860.00ha
Tomato・Green pepper	40ha	73.00ha
Sesame	1ha	56.50ha

Table 2 Changes in yield by crop Number of farmers

	Yield increase of more than 10%	1-9% yield increase	Same yield	1-9% yield reduction	Poor harvest due to external factors
Soybeans	7	11	14	3	1
Tomato	9	0	4	0	5
Green pepper	4	2	2	0	2
Sesame	7	0	0	0	0

(Unit: eaves)

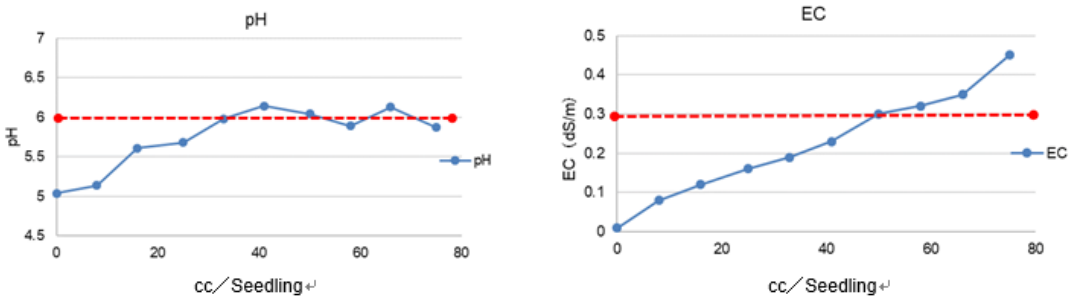


Figure 4 Changes in pH and EC with the amount of Fujimin used per seedling

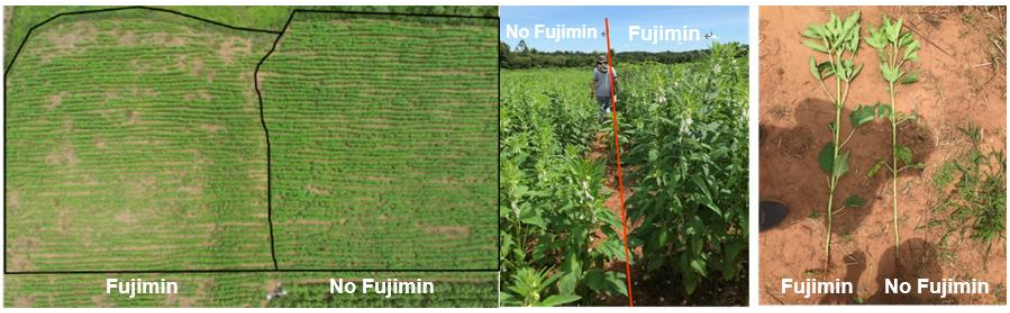


Figure 5 Spraying test results (Left: Sesame, Right: soybean)

Activity 1-5: Inspect the shape and color of the crops harvested in 1-4.

There was a difference in the maturity of the crops between the Fujimin-sprayed plots and the non-sprayed plots, and it is thought that the growth rate was improved in the sprayed plots. It was confirmed that the number of cultivation days until harvest can be expected to be shortened.

Figure 6 Differences in the color of tomatoes due to Fujimin spraying
(Left: Fujimin sprayed, Right: Fujimin not sprayed)

Activity 1-6: Confirm changes in soil chemistry using a simple soil measuring device.

By analyzing the soil in the sprayed and non-sprayed plots using a simple soil measuring device, it was confirmed that the levels of fertilizers useful for plants, such as nitrate nitrogen and magnesium, increased in the sprayed plots. It was confirmed that aluminum

and sulfide, which inhibit plant growth, were not activated and increased, making the soil environment effective for plant growth.

Activity 1-7: Verify local suitability and superiority based on the quality of crops after using the proposed product and the optimal application amount in each field.

As a result of interviews with farmers, there was an opinion that they would like to use Fujimin if the yield increases by 10% or more, so JCE conducted two yield surveys in total to verify the effect on farmland.

As a result of the yield survey, JCE confirmed that the yield increased by more than 10%. Then JCE assumed that the optimal usage amount that farmers could invest in was 1L/ha for soybeans and sesame, and 2L/ha for tomatoes and peppers.

As for soybeans, tomatoes, and peppers, if it is proven that a certain level of yield can be secured even with reduced fertilizer input by using Fujimin and reducing the input amount of fertilizer, which is increasing in price, it can be proven that the use of Fujimin will be promoted. On the other hand, with regard to sesame, it is expected that by spraying Fujimin, the plants will efficiently absorb nutrients from the existing soil, and it will be one of most suitable plants with Fujimin.

2）Through human resource development of C/P and farmers, effective methods of using Fujimin will be transferred to local stakeholders.

Activity 2-1: Instruct counterparts (C/P) on how to use Fujimin and develop instructors.

One soil specialist from MAG and three agricultural extension agents accompanied the team to conduct soil surveys and meet with farmers in order to provide guidance on soil surveys (measurement of pH and EC values) necessary for Fujimin's widespread use. Measurement can be done easily by palpating the soil, but the configuration of the measuring equipment needs to be done regularly by each of the participants to learn how to do it.

During the second field visit, three agricultural extension agents were instructed on the use and application of Fujimin.

During the third field visit, an online lecture was given to about 30 officials from MAG, agricultural officials, and agriculture-related companies.

Activity 2-2: Create a (draft) manual on how to use Fujimin.

Through interviews with small-scale farmers and a questionnaire survey, it was confirmed that many farmers have low literacy rates in Spanish and Guaraní. Additionally, since the appropriate spraying method differs depending on the crop and farming method, it was

confirmed that the survey results from Activity 1 need to be reflected in the manual. After repeated discussions with local partner companies, the manual will be updated after product development with the contents of the draft table of contents below.

Tabla de dilución

*Diluido 500 veces

Fujimin	Agua
2ml	1 Lts
20ml	10Lts
40ml	20Lts
100ml	50Lts
600ml	300Lts
1Lt	500Lts
4Lts	2.000Lts
5Lts	2.500Lts
6Lts	3.000Lts

Puntos a recordar

- Tenga cuidado en el caso de mezclar FUJIMIN con otros agroquímicos.
- Diluya la cantidad a utilizar.
- Maneje el producto adecuadamente.
- Guarde en un lugar fresco y oscuro, lejos de la luz directa del sol.

Nota

Contacto en Paraguay

Contacto en Japón

JAPAN CONSERVATION ENGINEERS & CO.,LTD.

Dirección : 〒105-0001
3-18-5 Toranomon, Barrio de Minato, Tokio (Aoba Building)
E-mail : green@jce.co.jp
Sitio web :https://www.jce.co.jp/en/

Sitio Web YouTube

Fujimin.
Promotor le crecimiento de plantas con ácido fúlvico de alta pureza
100% orgánico
Made in Japan

Guía de uso

JAPAN CONSERVATION ENGINEERS & CO.,LTD.

Puntos básicos

- Para la aplicación asegúrese de diluir el FUJIMIN en agua a razón de 1:500.
- En cultivo abierto, realizar la aplicación después de una lluvia para evitar que el producto FUJIMIN se escurra.
- Agitar el recipiente antes de usar.
- Básicamente aplicación radicular y también de forma foliar.
- Básicamente aplicar al atardecer o primera hora de la mañana.

Soja

Momento de aplicación : En desarrollo
Aplicación : En desarrollo
Metodo de aplicación : Surco y foliar
Cantidad : 100 a 500lts de caldo/ha

Tomate・Pimiento (Hortalizas)

Momento de aplicación : A los 15 días de germinación en bandejas y a los 15 días del transplante (lugar definitivo)
Aplicación : 2 veces
Metodo de aplicación : Radicular
1er : Una regada a los 15 días en bandeja
2da: Aplicación radicular directo de 50ml de caldo/ planta

*Tabla de dilución *Diluir 500 veces

Fujimin	Agua	Cantidad
100ml	50Lts	1.000unid.
200ml	100Lts	2.000unid.
500ml	250Lts	5.000unid.
2Lts	1.000Lts	20.000unid.

Sésamo

Momento de aplicación : A los 20 días de germinación
Aplicación : 1 vez
Metodo de aplicación : Radicular
Cantidad : 250 a 500lts de caldo/ha

Tabla de dilución *Diluir 500 veces

Fujimin	Agua	Superficie
125ml	62,5Lts	0,25ha
250ml	125Lts	0,5ha
500ml	250Lts	1ha

*En caso de 500ml de FUJIMIN p/ha

Citricos・Yerba mate

Momento de aplicación : Despúes de la cosecha
Aplicación : 1 vez
1 a 2 aplicaciones
Metodo de aplicación : Radicular (Bajo la copa)
Cantidad : 500lts de caldo/ha

Arroz

Momento de aplicación : A los 15 días de germinación, antes del riego
Aplicación : 1 vez
Metodo de aplicación : Foliar
Cantidad : 1Lt de FUJIMIN / ha

Mandioca

Momento de aplicación : A los 30 días de germinación
Aplicación : 1 vez
Metodo de aplicación :
- Rama semilla o estaca pulverizada
- Radicular
- Foliar

Cantidad : 250lts de caldo/ha

Figure 7 Fujimin usage manual Ver2

Activity 2-3: Instruct small-scale farmers (sesame), medium-scale farmers (tomatoes, peppers), and large-scale farmers (soybeans) on how to use the proposed crops, and promote understanding of how to increase yield and improve quality.

JCE visited local partner companies and farmers, and promoted understanding among farmers and local partner company staff by directly explaining the effects of products, how to use them, and optimal soil conditions while inspecting the fields.

Activity 2-4: Update the proposed product usage manual based on the activities in 2-3.

As the current manual version 2 has gained the understanding of farmers and agricultural stakeholders, the manual will be updated in cooperation with local partner companies after product development to Paraguayan specifications is completed.

Activity 2-5: Enlighten basic knowledge of Fujimin through exhibitions and seminars.

JCE participated in HortiPAR, an agricultural trade fair sponsored by CETAPAR, which was introduced by JICA Paraguay Office. JCE also carried out awareness activities through publicizing Fujimin at the JICA booth and giving lectures. In 2023, with the cooperation of local partner companies, JCE held seminars on Fujimin at Pirapo and the Iguazu Agricultural Cooperative for farmers, agricultural cooperative staff, university professors, and others. In addition to introducing the product, JCE also promoted the product by introducing the importance of soil analysis and demonstration tests conducted by local partner companies.

3）Fujimin's business development plan is formulated.

Activity 3-1: Investigate the import/export and management methods of Fujimin.

Biostimulant materials do not have an HS code yet, so JCE are considering the tariff rate depending on the country. As a result of considering a new HS code for future business development, JCE confirmed that customs duties would be lower if JCE adopted the HS code for wood vinegar, the raw material for Fujimin.

In addition, regarding the transportation of Fujimin to the site, if it is individually packaged like in Japan, the weight of the container etc. is included, so it has to be reflected in the price per liter. JCE have reached an agreement with a local partner company to transport the material by sea from Japan in a minimum lot of 1,000L tanks.

Note that there are no problems with the handling and preservation points as follows, which are the same as in Japan. Since the sun in Paraguay is stronger than in Japan, it is difficult to control temperature even in areas that are protected from direct sunlight, so it is desirable to regularly conduct quality inspections based on pH values.

Activity 3-2: Consider sales routes and sales methods.

Information on product sales routes was collected from System Design Co., Ltd.'s own operations and on-site research, and six possible sales routes were proposed. JCE conducted interviews with these candidates and ultimately selected companies with a track record of overseas trade in the agricultural field. Initially, the candidate was a company that handled agricultural products, but through activities 3-4, it became clear that the company needed to be known as an agricultural materials company and had the knowledge of an agricultural engineer. The results of this activity have led to the conclusion that development by agricultural materials companies is a desirable sales route for both agricultural product handling companies and national disaster prevention.

They agreed to partner with a private company that handles organic agricultural materials as a local partner, and to develop the business in earnest after the company conducts further demonstration cultivation. It has been confirmed that the sales channel owned by the company is direct sales to large and medium-sized farmers.

Activity 3-3: Consider the storage method and quality control for the proposed product based on the results of the study in 3-2, and discuss with local partner companies.

JCE will discuss product storage methods and quality control with local partner companies, and conclude a memorandum of understanding that includes these details. Both parties are currently adjusting the content.

Activity 3-4: Provide samples to cooperating farmers and consider specifications, distribution methods, etc.

The original plan was to conduct trial sales to farmers through local partner companies. However, although JCE have explained the trial sales to the C/P organization's MAG in advance and have made arrangements to ensure that the sales belong to the C/P, the C/P has raised concerns about accepting the sales. After conducting the final review, it was determined that it would be difficult to accept and manage the proceeds from the trial sales. In response to this result, in consultation with MAG, it was agreed that the trial sales of Fujimin would be discontinued and the method would be changed to providing samples to farmers, agricultural cooperatives, etc. and conducting interviews.

From the interview results, three common qualitative effects were mentioned: darker color, larger size, and less variation in size. Regarding product sales sizes, there were many requests for sales starting from 300ml, confirming that although small-scale farmers own fields in hectares, there is a need for sizes and prices that are easy to purchase at one time.

Activity 3-5: Based on the results of 3-4, analyze issues in sales and distribution.

Although samples have been distributed, it appears that some farmers have not used them yet. It is thought that not only the name recognition of the product but also the name recognition of the partner companies has an influence. The agricultural engineers at the company that implemented Activity 3-4 specialize only in crops that his company treats and have little knowledge about soil and organic matter. There were also reports that it was not easy to answer various questions from farmers because they did not conduct demonstration cultivation themselves. Taking these into consideration, JCE believe that agricultural materials sales companies with sufficient knowledge of local agriculture, such as chemical fertilizers, organic fertilizers, and soil, will be able to sell products with local specifications. In that case, Fujimin will be used as an ingredient, so it will be necessary to discuss with local distributors how Fujimin can be used by farmers as a stand-alone product in the future. Regarding logistics, transportation costs are high, so JCE will consider ways to reduce necessary costs, such as developing markets within Mercosur and transiting through countries with cheaper transportation.

Activity 3-6: Develop a draft business development plan.

The initial plan was to conduct interviews with distributors based on the results of questionnaire surveys conducted at exhibitions and seminars, and based on the survey results, the possibility of expanding Fujimin's sales channels both domestically and internationally was included in the business development plan. It was planned to expand.

However, based on the results of activities 3-4 and 3-5, a company that handles organic agricultural materials was selected as a local partner company, and both parties discussed future business development.

As a result, the business development plan agreed upon by both parties is as follows. The activities in the first year will be carried out using the Fujimin provided by JCE in 2023 for product development. We are currently discussing a draft MoU, and aim to conclude a separate contract by the time we begin full-scale business development in 2024.

Table 3 Draft business development plan

Years	Implementation plan
1st year	・ Development of products that combine organic agricultural materials and Fujimin ・ Demonstration tests and product improvements using developed products ・ Participation in public works procurement by overseas donors, etc. ・ Market development in greening and landscaping fields other than

	agriculture
2nd year	・ Trial sales to farmers ・ Market development in greening and landscaping fields other than agriculture ・ Determination of sales price/expansion of sales channels
3rd year	・ Expanding sales channels to neighboring countries (MERCOSUR) ・ Expanding the use of products by exporting Fujimin-based crops

(2) Self-reliant and Continual Activities to be Conducted by Counterpart Organization

JCE and a local partner company will develop a product to Paraguay specifications, and once the technology and usage methods are clear, they will work with C/P to popularize the product. JCE provide guidance to farmers on how to use our products and follow up on cultivation from a professional perspective. Until then, we will maintain our cooperative structure by regularly sharing information online.

3. FUTURE PROSPECTS

(1) Impact and Effect on the Concerned Development Issues through Business Development of the Product/ Technology in the Surveyed Country

As stated in the income and expenditure plan of the business development plan, the plan is to export 1,000L of Fujimin every year until 2026. During this time, product development will be completed and from 2027 onwards, three years later, the company will aim to expand its sales channels to include surrounding countries.

Spraying Fujimin on farmland that is markedly acidified can improve the farmland environment and can be expected to improve yields.

Spraying Fujimin on greenhouse farmers, etc., where artificial salt damage occurs due to excessive use of fertilizers, etc., will enable medium- to long-term agricultural management while preventing soil deterioration.

For farmers who lack fertilizer in the soil, by using Fujimin, which contains organic fertilizer specified in Paraguay, they can reduce the use of chemical fertilizers and improve yield and quality using environmentally friendly methods.

(2) Lessons Learned and Recommendation through the Survey

- The scale of agriculture in South America is completely different from that in Japan, so not only verification of effectiveness but also consideration of usage methods will have a large impact on dissemination. Even if the product is effective, the additional cultivation process increases labor costs, gasoline costs, and other

expenses, making it less likely that it will become popular.

- Farmland basically has a low population density, and compared to Japan, logistics is underdeveloped.
- In Paraguay, processing technology, not just for food, is not developed. Therefore, even if products other than finished products are processed or produced locally, the initial investment is high and it is not easy to reduce the price.
- Communication with local stakeholders is extremely important, and information gathering becomes overwhelmingly more efficient if good relationships can be established, but English is rarely used not only in discussions but also in materials. In some regions and occupations, Guaraní is more popular than Spanish. Therefore, it is quite difficult to conduct surveys. There are great benefits to having personnel who can speak Spanish in the implementation system.

SDGs Business Verification Survey with the Private Sector for Agricultural land improvement technology using highly concentrated fulvic acid in Paraguay

Japan Conservation Engineers & Co., Ltd (Minato-Ku, Tokyo)

Development Issues in Paraguay Agricultural Sector

- With regard to Agriculture, the main industry in Paraguay, it is recognized that crops nowadays in some areas are not as much as they were due to the change of soil environment.
- Wealth disparity among farmers is large as approx.90% of farmers a small scale farmer owning smaller than 50 ha farmland.
- Specifically, acidification (lower than pH4.0) for several square kilometer of terra roxa land in south-east region, where soy bean production is dominant, has become apparent.

Products/Technologies of the Company

- The proposed product, Fujimin, is a highly concentrated fulvic acid made from renewable forest resources in Japan. Its mass production technology has been developed.
- Fujimin has the function to improve the soil environment because of its chelating effect, pH buffering effect, soil aggregation promotion effect, etc.
- For use, Fujimin should be diluted with water by 500 times and be sprayed to improve soil environment.

Survey Outline

- **Survey Duration**: October, 2019～November, 2023
- **Country/Area**: Paraguay/ Pirapo Itapua Department, Iguazu, Alto Parana Department, Cordillera Department, Caaguazu Department Around Asuncion
- **Name of Counterpart**: Ministry of Agriculture and Livestock (MAG)
- **Survey Overview**: The survey is to verify, disseminate, and commercialize the product, of which mass production technology using renewable forest resources in Japan has been developed, for improving the farmland in Paraguay. After the survey, the dissemination of the product for the farmland will be pursued for developing farmlands, improving the productivity, and contributing to petty farmers' self-reliance.

Fujimin® (Highly concentrated fulvic acid)

How to Approach to the Development Issues

- Make crop yields increase by making the farmland improve based on the soil improvement by Fujimin.
- A private company that deals with organic farming materials in Paraguay will be selected as the local partner company to develop a Paraguayan-specification product that combines Fujimin with the organic farming materials owned by the company.
- After developing the products in Paraguay, expand the business to neighboring countries.

Expected Impact in the Country

- It will contribute to the activation of the domestic market in agricultural of Paraguay because of decreasing the poverty severity.
- When farmers start using Fujimin for their farmland, farmland environment will be improved and more than 20% of improvement in crop yields will be expected. Similarly, it is expected that the farmers' income will increase by more than 20%.

As of October, 2023

添付資料

添付資料１　フジミン効果検証結果グラフ（トマト・ピーマン・ゴマ）
添付資料２　トマト・ピーマンの規格
添付資料３　フジミン添加による土壌化学性の変化
添付資料４　フジミンの利用方法マニュアル（案）