

ブラジル国

ブラジル国
農機開発整備人材の育成にかかる
案件化調査

業務完了報告書

2019 年 2 月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

株式会社メカトロシステム&デザイン研究所

国内
JR(先)
19-018

<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.

写真



SENAI スザーノ校の外観



SENAI スザーノ校での訓練の様子 1



SENAI スザーノ校での訓練の様子 2



SENAI スザーノ校での訓練の様子 3



エンジニアリング会社 1



エンジニアリング会社 2



中小零細農家 1



中小零細農家 2

目次

写真	i
目次	ii
図表リスト	iii
略語表	iv
要約	v
要約	v
ポンチ絵（和文）	ix
はじめに	x
調査名	x
調査の背景	x
調査の目的	x
調査対象国・地域	x
調査期間、調査工程	xi
調査団員構成	xi
第1章 対象国・地域の開発課題	1
1-1 対象国・地域の開発課題	1
1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等	3
1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針	3
1-4 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析	4
第2章 提案企業、製品・技術	6
2-1 提案企業の概要	6
2-2 提案製品・技術の概要	6
2-3 提案製品・技術の現地適合性	6
2-4 開発課題解決貢献可能性	14
第3章 ODA 案件化	15
3-1 ODA 案件化概要	15
3-2 ODA 案件内容	15
3-3 C/P 候補機関組織・協議状況	22
3-4 他 ODA 事業との連携可能性	24
3-5 ODA 案件形成における課題・リスクと対応策	24
3-6 環境社会配慮等	24
3-7 期待される開発効果	25
3-8 その他	26
第4章 ビジネス展開計画	27
4-1 ビジネス展開計画概要	27
4-2 市場分析	28
4-3 バリューチェーン	37
4-4 進出形態とパートナー候補	37
4-5 収支計画	38
4-6 想定される課題・リスクと対応策	39
4-7 期待される開発効果	40
4-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献	41
Summary	42
別添資料	47
面会者リスト	47

図表リスト

- 図 1 : ブラジル国及びサンパウロ州、パラナ州の地図
- 表 1 : 案件化調査の団員
- 図 2 : ブラジルのエンジニア分類（製造分野）
- 図 3 : スザーノ市、モジ・ダス・クルーゼズ市、イビウーナ市の地図
- 表 2 : SENAI スザーノ校が提供する機械工学系の既存コース
- 表 3 : テキスト例
- 表 4 : 本邦受入研修スケジュール
- 図 4 : 開発課題貢献可能性のイメージ図
- 表 5 : ODA 案件展開計画
- 表 6 : PDM
- 表 7 : 普及・実証・ビジネス化事業の団員（候補）
- 図 5 : 成果毎の実施体制図
- 表 8 : 普及・実証・ビジネス化事業のスケジュール
- 図 6 : 日系研修実施体制図
- 図 7 : SENAI 体制のイメージ図
- 表 9 : SDGs への貢献
- 表 10 : 裨益対象とその数
- 図 8 : ビジネス展開概要図
- 図 9 : スザーノ市及びモジ・ダス・クルーゼズ市の地図
- 図 10 : スザーノ市の農地
- 図 11 : モジ・ダス・クルーゼズ市の農地
- 表 11 : スザーノ市及びモジ・ダス・クルーゼズ市で年間生産量の最も多い野菜トップ 5
- 表 12 : スザーノ市及びモジ・ダス・クルーゼズ市における作物別農家数
- 図 12 : イビウーナ市の地図
- 図 13 : イビウーナ市の農地
- 表 13 : イビウーナ市で年間生産量の最も多い野菜トップ 5
- 表 14 : イビウーナ市における作物別農家数
- 図 14 : サンジョゼ・ドス・ピニャイス市の地図
- 図 15 : サンジョゼ・ドス・ピニャイス市の農地
- 表 15 : サンジョゼ・ドス・ピニャイス市で年間生産量の最も多い野菜トップ 5
- 表 16 : サンジョゼ・ドス・ピニャイス市における作物別農家数
- 表 17 : 販売台数見込み
- 表 16 : 収支見込み

略語表

BNDES	Banco Nacional do Desenvolvimento (ブラジル開発銀行)
CATI	Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (統合技術支援調整センター)
CBO	Classificação Brasileira de Ocupações (ブラジル職業分類)
CNI	Confederação Nacional da indústria (全国工業連盟)
C/P	Counter Part (実施機関)
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (エンジニアリング・農業地域協会)
DAP	Declaração de Aptidão ao PRONAF (家族農業支援プログラム適正証明書)
GDP	Gross Domestic Product (国内総生産)
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (ブラジル地理統計資料院)
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial (国立産業財産権院)
JICA	Japan International Cooperation Agency (国際協力機構)
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário (農業開発省)
ODA	Official Development Assistance (政府開発援助)
PDM	Project Design Matrix (プロジェクト・デザイン・マトリックス)
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (家族農業支援プログラム)
SDGs	Sustainable Development Goals (持続可能な開発目標)
SENAI	Serviço Nacional da Aprendizagem Industrial (全国工業職業訓練機関)

要約

要約

1. 対象国・地域の開発課題

ブラジルは世界最大規模の農作物生産大国である。国内総生産（GDP）に占める農林水産業セクターの割合は4.6%（2017年）と小さいものの、コーヒーやサトウキビ、オレンジは、大規模農家において農業の機械化が進んでいること等により、世界第1位（2016年）の生産国となっている。他方で、ブラジルの全農家の約85%を占め、全国に約440万軒ある中小零細農家では、農業の機械化がほとんど進んでいない。中小零細農家の中にはキャベツ等、年に最大7回も収穫を行う農家があり、家長や作業員の負担軽減を図る農業の機械化需要が高くなっているが、農作業のニーズに合致した手の届く価格帯の農機がないことから、依然として手作業で農業を行っている。また、そうした農家は数人から数十人の作業員を雇用して農業を営んでいるが、近年、若者の農業離れから作業員を見つけることが困難になりつつあり、運よく見つかったとしても労賃が年々上昇し、労働時間等労働基準の遵守も容易でない状況となっている。ブラジルでは、中小零細農家が学校給食の多く並びに国民の食料の約7割を供給していることから、上記開発課題の解決は、同国生徒の健康及び食料安全保障に寄与する。

こうした開発課題を踏まえ、ブラジル政府が策定した「国家開発計画（2016-2019）」のPrograma 2080では「労働市場のニーズに合わせた質の高い専門技術教育及び職業訓練を提供する」ことの重要性を指摘し、同Programa 2080を踏まえた「国家専門教育・雇用実施プログラム」でも「国境を越えた職業技術教育のネットワーク拡大」の重要性を指摘し、国際的な取り組みによる技術系人材の育成を重視している。またブラジル農業開発省（MDA）は、年収36万レアル以下の中小零細農家に対して年1～4%の低金利で資金を融資する家族農業支援プログラム（PRONAF）を実施しており、中小零細農家における農業の機械化を後方支援している。

上記ブラジル政府の計画を踏まえ、我が国の「対ブラジル連邦共和国国別援助方針（2012年）」では、大目標である「持続的開発への支援と互惠的協力関係の促進」にて「天然・食料資源の安定的供給に資する分野への支援」を掲げている。また援助における「留意事項」として「我が国との経済関係強化に資する分野を中心に支援を検討し実施していく」とし、「経済協力の案件形成・実施に当たっては、日系社会の存在も考慮する」とされている。更にそうした経済協力は、「我が国による資源や食料の安定的確保に繋がることへの期待から意義が認められる」ともされている。加えて安倍総理大臣が2014年に中南米を訪問された際に持たれた問題意識を踏まえて2017年3月～5月に4回に亘って開催された「中南米日

系社会との連携に関する有識者懇談会」の報告書の中で、「中南米日系社会とのオールジャパンの連携のための施策」として、「国際協力機構（JICA）の中南米日系社会向け事業は、各プログラムの対象及び内容を日系社会の進展を念頭において見直した上で拡充を検討すべきである」とし、「JICA 事業を通じて日系社会と日本の地方公共団体・経済界・学界等の連携を促進（産学連携も含む）することが重要である。例えば、日本側の各主体と協力して研修事業等を組成したり」と指摘されている。本案件化調査及びその後の ODA 案件は、JICA が民間企業である㈱メカトロシステム&デザイン研究所（以下、「㈱MDR」）及び全国工業職業訓練機関（SENAI）と連携して、ブラジルの職業訓練機関を通じた農機開発整備人材の育成を行うことにより、ブラジルの中小零細農家が直面している開発課題の解決を図るものであり、かつ、我が国との経済関係強化にも資するものであることから、上記戦略と合致していると考ええる。

2. 提案企業、製品・技術

1. 法人名	株式会社メカトロシステム&デザイン研究所（㈱MDR）
2. 代表者名	代表取締役 寺田聖一
3. 本社所在地	埼玉県さいたま市南区鹿手袋 4 丁目 13 番 8 号 301
4. 設立年月日	2016 年 8 月 2 日
5. 資本金	999 万円
6. 従業員数	3 名
7. 事業概要	1) メカトロニクス（特に農業エンジニアリング）に関する設計、調査、コンサルティング 2) アクチュエータ（電気、油圧、ハイブリッド、電気モーター）の設計、開発 3) 自動車用研究・開発試験装置・計測システムのエンジニアリング 4) MBE（Model Based Engineering）検証のためのシミュレータマシンの設計、開発 5) 前各号に付帯する一切の事業

日本の農業大学校等に、農機開発整備に係る一般的なシラバスやテキストはある。しかしながら、それらを他国で活用する場合は、当該国の農業形態や農家事情、農地環境等様々な要因を踏まえる必要があるため、そのまま活用することはできない。他方で㈱MDR は、社名にあるメカトロニクス（機械工学）及びデザイン（設計）を熟知しているが故に、現地事情に則した適切なシラバス及びテキストの開発を行うことができる。

上記を踏まえ、㈱MDR は、SENAI サンパウロ州本部と協力して SENAI スザーノ校に農機開発整備コースを新設する。同コースを修了したエンジニアが勤めるエンジニアリング

会社は、中小零細農家向けの農機の開発（組立）・整備（保守管理）を提供することで、同農家の負担軽減を図る。

現地開発課題	現地開発課題解決手段	開発効果	開発インパクト
中小零細農家では、農作業のニーズに合致し、維持管理しながら使っていける農機がない。また人手不足や労働基準の遵守が困難となっている。	(株)MDRが農作業ニーズに合致した農機を設計し、SENAIに農機開発整備人材を育成するためのコースを設置する。	(株)MDRが設計した農機が、SENAIで育成された人材により適切に開発（組立）・整備（保守管理）されるようになる。	持続可能な農業 食料安全の保障

3. ODA 案件化

ブラジルは一般無償資金協力の卒業国（2010 年）であり、有償資金協力の卒業にも近づいていることから、活用できる ODA スキームは実質的には日系研修等の技術協力プロジェクトに限られている。よって ODA 案件化としては、1) 普及・実証・ビジネス化事業及び 2) 日系研修を検討している。

普及・実証・ビジネス化事業の実施機関は SENAI 本部を想定し、普及・実証・ビジネス化事業の運営及び当該事業実施後の機材の運用・維持管理は SENAI サンパウロ州のスザーノ校を想定している。事業期間は 2020 年 1 月からの約 3 年間で、事業費は 1 億円を想定している。普及・実証・ビジネス化事業終了後には、引き続き SENAI との協力の元、同事業で構築するモデルをパラナ州のクリチバ等への横展開を図る。

また、(株)MDR と業務提携を行う予定の日系のエンジニアリング会社の人材を対象に、日本で農機の開発整備に係る経験を積んでもらうための日系研修を行う。

4. ビジネス展開計画

ブラジルの中小零細農家には、野菜や果物等の栽培・収穫に便利な農機があれば、是非それを購入し、長期に亘って利用したいという非常に強い需要がある。またエンジニアリング会社は、新たな顧客開拓という意味で中小零細農家に農機を販売し、保守管理サービスを提供したいと考えているが、農機の開発整備を行える人材がいらないため、同社のエンジニアを SENAI の農機開発整備コースに派遣したいとの意思がある。

そこで(株)MDR は、中小零細農家の農作業ニーズに合致した農機の設計を行う。そして SENAI で上記コースを修了したエンジニアが勤めるエンジニアリング会社が、同設計図に基づいて組立てられる農機をブラジル製品として販売できるよう部品の内製率等に配慮をしながら現地で組立を行う。また、同農機の販売は上記エンジニアリング会社が直接或いは中小零細農家が加入する各地域の農協等の仲介を通じて行うこととし、保守サービスについても同エンジニアリング会社が行うことで、中小零細農家が長期に亘って利用できるよ

うにする。(株)MDR としては、エンジニアリング会社に対して、販売台数に応じた上記設計図に対するロイヤリティーとして、1 台の販売につき、販売価格（販売税込み）の 20%を求めることとする。

また将来的には、(株)MDR は関係を構築した農協等からネットワークを広げ、関心のある中小零細農家を発掘し、SENAI と共にサンパウロ州以外でも同ビジネススキームの普及を図ることで、ビジネスの拡大を行い、ブラジル全体へもより大きな裨益効果が及ぶようにする。

ブラジル国 農機開発整備人材の育成にかかる案件化調査

企業・サイト概要

- 提案企業：株式会社メカトロシステム＆デザイン研究所（株）MDR
- 提案企業所在地：埼玉県さいたま市
- サイト・C/P機関：サンパウロ州及びパラナ州/全国工業職業訓練機関（SENAI）



自走式・半自走式移植機

ブラジル国の開発課題

中小零細農家では、農作業のニーズに合致した手の届く価格帯の農機がないことから、依然として手作業で農業を行っており負担が大きい。

中小企業の技術・製品

（株）MDRは、中小零細農家の間でニーズの高い農機の設計を行う。また同時に、SENAIと協力し、農機の開発（組立）や整備（保守管理）を行える人材を育成することにより、中小零細農家が長くに亘って農機を使えるようにする。

調査を通じて提案されているODA事業及び期待される効果

- 【提案するODA事業①と期待される効果】 普及・実証事業：SENAIで研修を受けたエンジニアリング会社の農機開発整備人材が、農作業ニーズに合致した農機を組立・保守管理できるようになる。
- 【提案するODA事業②と期待される効果】 日系研修：本邦で研修を受けたエンジニアリング会社の農機開発整備人材が、農作業に合致した農機を組立・保守管理できるようになる。

日本の中小企業のビジネス展開

（株）MDRは、中小零細農家や農協の農作業ニーズに合致した農機の設計を行い、提携する現地のエンジニアリング会社から、売上に対する数%を設計費として徴収する。

はじめに

調査名

和文：ブラジル国 農機開発整備人材の育成にかかる案件化調査

英文：Feasibility Survey with the Private Sector for Utilizing Japanese Technologies in ODA Project for developing human resources for assembling and maintaining agricultural machinery

調査の背景

(株)MDR の代表取締役である寺田は、前職の時代からブラジルの農協や中小零細農家に足しげく通い、自らの知識及び経験を活かしてそれら農協や農家の手助けを行うことができると確信したことから、2016 年 8 月に(株)MDR を設立した。つまり、(株)MDR を設立し、社の強みを活かせる市場を探した結果、サンパウロ州の農協や中小零細農家に行きついたのではなく、まさにそれら農協や農家の手助けをしたいがために、社を設立した。

調査の目的

ブラジル国における農機開発整備人材育成に係る ODA 案件化及びビジネス化に関する調査。農機開発整備人材の不足という課題に対して、SENAI にて同人材を開発するためのシラバスやテキストを開発し、既存コース内に科目を設置することで、SENAI をカウンターパート機関とする農機開発整備人材育成体制の構築を目指す。

調査対象国・地域

ブラジル国 サンパウロ州及びパラナ州

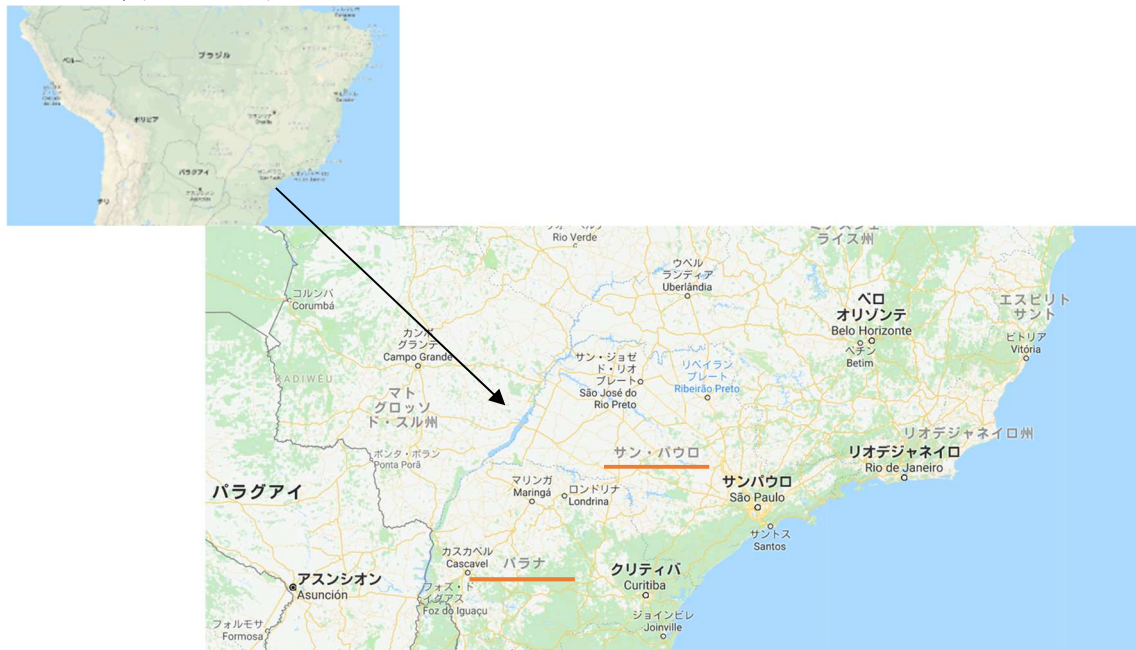


図 1：ブラジル国及びサンパウロ州、パラナ州の地図

調査期間、調査工程

本案件化調査の履行期間は、2018年4月9日～2019年3月15（但し、業務完了報告書の提出期限は2019年2月15日）である。調査工程については、以下の通りである。

【第1回現地調査（2018年5月19日～6月4日）】

- ①ブラジル側関係者（SENAI サンパウロ州本部及びスザーノ校、スザーノ市及びモジ・ダス・クルーゼス市のエンジニアリング会社、農協、農家等）との協議
- ②進捗報告書の作成に必要な情報の収集（開発課題の分析等）及び本邦受入準備

【第2回現地調査（2018年8月9日～8月30日）】

- ①ブラジル側関係者（サンパウロ州政府、SENAI サンパウロ州本部、SENAI スザーノ校、ソロカバ校及びコチア校、スザーノ市、モジ・ダス・クルーゼス市、イビウーナ市、ソロカバ市及びコチア市のエンジニアリング会社、農協、農家等）との協議
- ②進捗報告書の作成に必要な情報の収集（開発課題の分析、製品・技術の現地適合性の検証、ODA 案件化の検討等）
- ③普及・実証・ビジネス化事業実施に向けた SENAI との協議議事録（M/M）の精査

【第3回現地調査（2018年11月5日～11月24日）】

- ①ブラジル側関係者（サンパウロ州政府、SENAI サンパウロ州本部及びスザーノ校、スザーノ市、ソロカバ市のエンジニアリング会社等）との協議
- ②業務完了報告書の完成に必要な情報の収集（ビジネス展開計画等）

調査団員構成

本案件化調査の団員及びその役割は以下の通りである。

表1：案件化調査の団員

企業	団員及びその役割
提案企業	
(株)MDR	寺田聖一（業務主任/ビジネス展開計画）
外部人材	
Value Frontier(株)	石森康一郎（チーフアドバイザー/ODA 案件化、本邦受入）
拓殖大学北海道短期大学	大道雅之（シラバス等の比較及び現地化に向けた分析）
BBBR Ltda	倉智隆昌（現地関係機関の実態調査及び現地活動の調整・通訳）

第1章 対象国・地域の開発課題

1-1 対象国・地域の開発課題

ブラジルは世界最大規模の農作物生産大国である。国内総生産（GDP）に占める農林水産業セクターの割合は 4.6%¹（2017 年）と小さいものの、コーヒーやサトウキビ、オレンジは、大規模農家において農業の機械化が進んでいること等により、世界第 1 位（2016 年）の生産国となっている²。他方で、ブラジルの全農家の約 85%を占め、全国に約 440 万軒ある中小零細農家³（日系農家も多く含まれる）では、農業の機械化がほとんど進んでいない。中小零細農家の中にはキャベツ等、年に最大 7 回も収穫を行う農家があり、家長や作業員の負担軽減を図る農業の機械化需要が高くなっているが、農作業のニーズに合致した手の届く価格帯の農機がないことから、依然として手作業で農業を行っている。また、そうした農家は数人から数十人の作業員を雇用して農業を営んでいるが、近年、若者の農業離れから作業員を見つけることが困難になりつつあり、運よく見つかったとしても労賃が年々上昇し、労働時間等労働基準の遵守も容易でない状況となっている。そのため、本案件化調査にてヒアリングを行った全ての中小零細農家で、農作業のニーズに合致した手の届く価格帯の農機の導入を希望する声が上がった。



手作業でレタスの苗を移植する様子 1



手作業でレタスの苗を移植する様子 2

¹ 世界銀行統計データ（<https://data.worldbank.org/indicator/nv.agr.totl.zs>）

² 国際連合食糧農業機関統計データ（<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>）

³ ブラジル地理統計資料院「Censo Agropecuário 2006」



手作業でコリアンダーを収穫する様子 1



手作業でコリアンダーを収穫する様子 2

他方で、仮にそうした農作業ニーズに合致した農機が設計されたとしても、ブラジルの開発課題として、大学院を卒業した高度な設計能力を持つ **Production Engineer** と全国工業職業訓練機関（SENAI）を卒業したものの単純な作業程度しかできない **Operator** との間の、大卒レベルの **Planning Technic** が農機開発整備会社にはほとんどおらず、農機の開発（組立）・整備（保守管理）を適切に行えないことから、農家が同農機を長くに亘って使い続けられる状況にない。

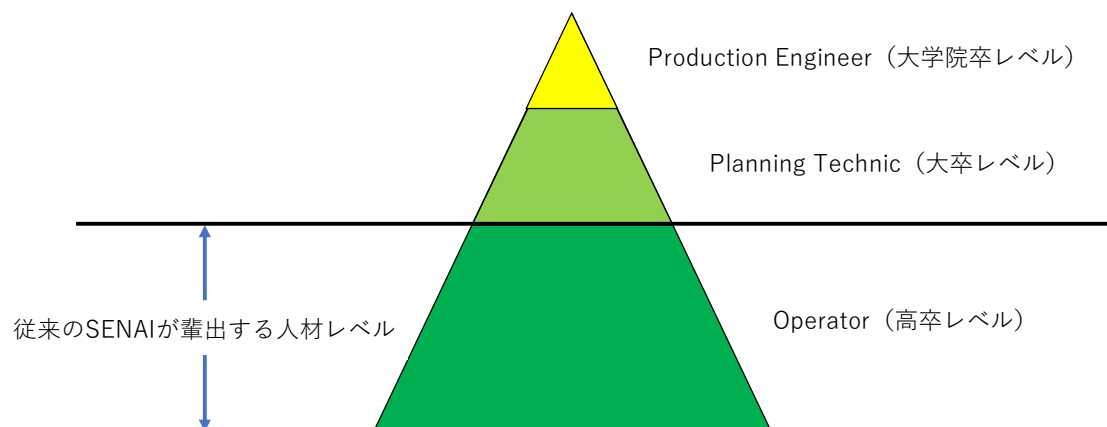


図 2：ブラジルのエンジニア分類（製造分野）

こうした状況は、農作物の生産が盛んで、非常に多くの中小零細農家がいるサンパウロ州（特に、スザーノ市、モジ・ダス・クルーゼズ市及びイビウーナ市等）に当てはまる。



図 3：スザーノ市、モジ・ダス・クルーゼズ市、イビウーナ市の地図

上述のように、ブラジルでは中小零細農家の農作業ニーズに合致した農機の設計と、当該農機を適切に開発（組立）・整備（保守管理）する Planning Technic レベルの人材の育成が求められている。そしてこうした開発課題の解決は、ブラジルでは中小零細農家が学校給食の多く及び国民の食料の約 7 割を供給している⁴ことから、同国生徒の健康及び食料安全保障に寄与すると考えられる。

1 - 2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

こうした開発課題がある中で、ブラジル政府が策定した「国家開発計画（2016-2019）」の Programa 2080 では「労働市場のニーズに合わせた質の高い専門技術教育及び職業訓練を提供する」ことの重要性を指摘し、同 Programa 2080 を踏まえた「国家専門教育・雇用実施プログラム」でも「国境を越えた職業技術教育のネットワーク拡大」の重要性を指摘し、国際的な取り組みによる技術系人材の育成を重視している。

またブラジル農業開発省（MDA）は、年収 36 万レアル以下の中小零細農家に対して年 1～4%の低金利で資金を融資する家族農業支援プログラム（PRONAF）⁵を実施しており、中小零細農家における農業の機械化を後方支援している。なお、ブラジル全国における 2016 年の貸付実行総額は約 227 億レアル（約 6,356 億円）であった⁶。

1 - 3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針

上記ブラジル政府の計画を踏まえ、我が国の「対ブラジル連邦共和国国別援助方針（2012

⁴ Brasil Escola（2017 年 8 月 30 日）「Importância dos pequenos produtores no Brasil」。Página UM (Ano XX, Número 104)。

⁵ 融資自体は民間資金により行われるが、金利年 4%（融資の種類によっては 1%）という政府規制があり、民間金融機関の調達コスト（基準金利 11.25%）との差額は、連邦政府が負担することになっている。PRONAF では農家一戸当たりの上限融資額は 2～5 万レアルで、平均融資額は 4～5 万レアルである。返済期間は農業分野の場合は 2 年、畜産分野の場合は 1 年となっている。

⁶ ブラジル農業開発省（<http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/pronaf-completa-22-anos-com-numeros-importantes-para-historia-do-programa>）

年)」及び「対ブラジル連邦共和国国別援助方針（2018 年）」では、大目標である「持続的開発への支援と互恵的協力関係の促進」にて「天然・食料資源の安定的供給に資する分野への支援」を掲げている。また援助における「留意事項」として「我が国との経済関係強化に資する分野を中心に支援を検討し実施していく」とし、「経済協力の案件形成・実施に当たっては、日系社会の存在も考慮する」とされている。更にそうした経済協力は、「我が国による資源や食料の安定的確保に繋がることへの期待から意義が認められる」ともされている。

また、安倍総理大臣が 2014 年に中南米を訪問された際に持たれた問題意識を踏まえて 2017 年 3 月～5 月に 4 回に亘って開催された「中南米日系社会との連携に関する有識者懇談会」の報告書の中で、「中南米日系社会とのオールジャパンの連携のための施策」として、「国際協力機構（JICA）の中南米日系社会向け事業は、各プログラムの対象及び内容を日系社会の進展を念頭において見直した上で拡充を検討すべきである」とし、「JICA 事業を通じて日系社会と日本の地方公共団体・経済界・学界等の連携を促進（産学連携も含む）することが重要である。例えば、日本側の各主体と協力して研修事業等を組成したり」と指摘されている。

更に直近では、2018 年 4 月にリオデジャネイロで開催された「日伯戦略的経済パートナーシップ賢人会議⁷」にて、「JICA を通じた人材育成」及び「農業分野におけるリスク管理支援の強化」の重要性が指摘されている。

本案件化調査及びその後の ODA 案件（普及・実証・ビジネス化事業）は、JICA が民間企業である(株)メカトロシステム&デザイン研究所（以下、「(株)MDR」）と全国工業職業訓練機関（SENAI）と連携して、ブラジルの職業訓練機関を通じた農機開発整備人材の育成を行うことにより、ブラジルの中小零細農家が直面している開発課題の解決を図るものであり、かつ、我が国との経済関係強化並びに我が国の食料安全保障にも資するものであることから、上記開発協力方針と合致していると考えらる。

1 - 4 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析

JICA は、1962 年に SENAI とブラジルにおける初めての技術協力事業を開始し、その後 1970 年代～1990 年代のブラジルの工業化を支えるコンピューター技術や機械工学といった工業系の人材育成を目的とした 4 つの技術協力プロジェクトを実施した。2000 年以降はブラジルの国際協力活動の活発化に伴い中南米、アフリカ諸国を対象とした SENAI と共同した協力（三角協力）を実施していきっているが、農機に特化した先行事例はない。

また JICA は、ぶどうやリンゴ等果物の栽培に係る技術協力プロジェクトを行ってきた

⁷ 2004 年の日伯首脳会議で設置された「日伯 21 世紀協議会」の提言を踏まえて 2006 年に設立されたもので、経済分野に関し、実現可能な具体的優先課題を選定し、日伯間の戦略的経済パートナーシップの再活性化に貢献することを目的としている。

が、本調査の対象であるサンパウロ州の中小零細農家が栽培する野菜の栽培に係る先行事例もない。

他ドナーに関しては、1990年代後半から世界銀行がサンパウロ州農務局と Microbacias 事業を実施しており、同事業の中で中小零細農家への支援を実施してきている。概要は以下の通りである。

① Micorbacias（事業費：100 億ドル、事業期間：1997 年～2008 年）
Micorbacias は、サンパウロ州の環境保全を目的に、流域管理事業として 1) 農地整備や土壌回復等を通じた農地保全、2) 植林や放牧管理等を通じた森林保全、3) 環境教育等を実施した。上記 1) の農地整備では、トウモロコシや大豆等の移植機のデモンストレーションを行い、5 人以上の中小零細農家で構成した組合に対して供与も行った。
② Microbacias II（事業費：130 億ドル、事業期間：2011 年～2018 年）
Microbacias II は、サンパウロ州の農業ビジネス環境の改善を目的に、1) 中小零細農家及び農協の能力強化、2) 小規模インフラの整備等を実施した。上記 1) の中小零細農家及び農協の能力強化では、農作物の生産性・品質向上等の技術支援を行った。
③ Microbacias III（事業費：約 42 億ドルの予定、事業期間：2019 年～の予定）
2018 年 11 月現在、サンパウロ州政府は Microbacias III について世界銀行と交渉中であるが、Microbacias III では、Microbacias の環境保全と Microbacias II の農業ビジネス環境の改善の両方を目的とし、サンパウロ州の 1) 森林及び土壌の回復、2) 農林業バリューチェーンの支援を実施する計画である。特に上記 2) 農林業バリューチェーンの支援では、中小零細農家及び農協のビジネス支援と温室効果ガスの削減が柱となる計画である。

第2章 提案企業、製品・技術

2-1 提案企業の概要

提案企業の概要については、以下の通りである。

1. 法人名	株式会社メカトロシステム&デザイン研究所 (株MDR)
2. 代表者名	代表取締役 寺田聖一
3. 本社所在地	埼玉県さいたま市南区鹿手袋4丁目13番8号301
4. 設立年月日	2016年8月2日
5. 資本金	999万円
6. 従業員数	3名
7. 事業概要	1) メカトロニクス（特に農業エンジニアリング）に関する設計、調査、コンサルティング 2) アクチュエータ（電気、油圧、ハイブリッド、電気モーター）の設計、開発 3) 自動車用研究・開発試験装置・計測システムのエンジニアリング 4) MBE（Model Based Engineering）検証のためのシミュレータマシンの設計、開発 5) 前各号に付帯する一切の事業

2-2 提案製品・技術の概要

日本の農業大学校等に、農機開発整備に係る一般的なシラバスやテキストはある。しかしながら、それらを他国で活用する場合は、当該国の農業形態や農家事情、農地環境等様々な要因を踏まえる必要があるため、そのまま活用することはできない。他方で株MDRは、社名にあるメカトロニクス（機械工学）及びデザイン（設計）を熟知しているが故に、現地事情に則した適切なシラバスやテキストの開発を行うことができる。

上記を踏まえ、株MDRはSENAIサンパウロ州本部及びスザーノ校と協力し、農機開発整備のためのシラバス及びテキストを開発し、同コースをスザーノ校に設置する。スザーノ校への通学圏内⁸にあるエンジニアリング会社は、夜間同社エンジニアをスザーノ校に派遣し、農機開発整備コースを修了させる。これにより新たな技術を習得したエンジニアを擁するエンジニアリング会社は、中小零細農家向けの農機の開発（組立）・整備（保守管理）を行い、同農家の労働負担の軽減を図る。

2-3 提案製品・技術の現地適合性

2-3-1 SENAI スザーノ校が実施するコース、コース内プラン、プラン内科目の概要

⁸ スザーノ市、モジ・ダス・クルーゼス市、ポア市、イタクアセテュバ市、フェラス・デ・ヴァスコンセロ市等。

(1) 既存コース

2018 年現在、SENAI スザーノ校は 11 のコース（①オートメーション、②自動車工学、③電子工学、④機械工学、⑤機械メンテナンス、⑥冶金、⑦安全技術、⑧製パン技術、⑨パソコン、⑩ロジスティクス、⑪管理）を実施している。また各コースは、基礎教育プラン、資格教育プラン、強化教育プラン、専門教育プランに細分化されているが、コースによって有るプランと無いプランとがある。

基礎教育プランは、概ね小卒以上で、16 歳以上としており、まだどのような仕事に従事したいか分からないような人を主な対象としている。授業内容は職業体験的な、触りだけのものとなっており、時間は概ね 20～80 時間となっている。授業料は参加する人が負担する。

資格教育プラン⁹は、概ね小卒以上で、16 歳以上であることに加え、従事したい仕事がある程度特定している人を主な対象としている。授業内容は基礎的なものとなっており、時間は最低 160 時間と定められている。授業料は企業からの献金で賄われている。

強化教育プランは、概ね小卒以上で、16 歳以上であることに加え、SENAI が当人へのヒアリングを通じて過去の職歴を踏まえ適切と判断した人を主な対象としている。時間は概ね 60～180 時間となっている。授業料は参加する人が負担する。

専門教育プランは、概ね小卒以上で、16 歳以上であることに加え、SENAI が当人へのヒアリングを通じて専門知識を踏まえ十分と判断した人を主な対象としている。時間は概ね 120 時間～180 時間となっている。授業料は参加する人が負担する。

本調査の対象である農機に近い工学系のコースとそのプラン及び主要科目（時間）については以下の通りである。

表 2：SENAI スザーノ校が提供する機械工学系の既存コース

コース名	プラン	主要科目（時間）
自動車工学	基礎教育プラン	自動車用フィルム施工（24 時間） 自動車シャシとエンジン検査（20 時間） 自動車車体の磨き（40 時間）等
	資格教育プラン	自動車の基礎（40 時間） 電気工学の基礎（40 時間） サスペンション、ステアリング、ブレーキのシステム（80 時間） 内燃機関（60 時間） 信号・照明システム（40 時間）等
	強化教育プラン	油圧ステアリング（40 時間） 自動車排ガス検査（40 時間） オートサイクルの調整（40 時間）等

⁹ 労働省所管のブラジル職業分類（CBO）は、労働者が就職するに当たり必要とされる職業毎の最低知識・技術を定めており、同コースはその基準を満たす内容になっているため資格教育プランとされており、公的な資格が付与されるというわけではない。

	専門教育 プラン	油圧（30 時間） 自動車油圧トランスミッション（40 時間） 電子コントロールによるトランスミッション（50 時間） タイヤバランス（40 時間）等
機械工学	基礎教育 プラン	なし
	資格教育 プラン	機械設計の解読（60 時間） メカニク技術（60 時間） フライス盤オペレーション（120 時間） 寸法測定（60 時間） 検査技術（48 時間）等
	強化教育 プラン	CNC の基礎（24 時間） CNC 機械加工の扱いとプログラミング（96 時間） CAD/CAM（40 時間） 機械工学の数学（60 時間）等
	専門教育 プラン	切断・引っ張り加工（120 時間） 旋盤プログラミング（40 時間） フライス盤プログラミング（40 時間）等
機 械 メ ン テ ナ ンス	基礎教育 プラン	なし
	資格教育 プラン	機械設計の解読（60 時間） メンテナンス技術（50 時間） 機械の分解・組立（50 時間） 潤滑（30 時間）等
	強化教育 プラン	メンテナンス管理（60 時間） 工業機械の油圧と空圧（60 時間） 溶接メンテナンス（60 時間） 振動検査（16 時間）等
	専門教育 プラン	機械設備の異常個所特定（60 時間） 油圧・空圧システムのメンテナンス（80 時間） コンプレッサーメンテナンス（45 時間） パイプメンテナンス（42 時間） レデューサーメンテナンス（45 時間）等

（２）テーラーメイド・コース

SENAI の各校は、近隣の企業ニーズに応じる形で、テーラーメイドのコースを新設し、当該企業社員等を訓練することができる体制となっている。訓練時間の設定はフレキシブルで、月曜日～金曜日の 7 時～22 時及び土曜日の 9 時～18 時であれば、好きな時間帯に、週に何回でも、また各回何時間でも、問題はない。費用は原則企業負担となり、金額は SENAI との交渉になる。

普及・実証・ビジネス化事業を見据え、第 1 回及び第 2 回現地調査時に㈱MDR が SENAI スザーノ校と協議をしたところ、普及・実証・ビジネス化事業で新設するコースについては、（１）の既存コース内のどこかに追加するよりも、（２）のテーラーメイド・コースとして

新設した方が、新たな市場ニーズに合わせた新たなテーマのコースであることから制度上相応しく、実際の運用も複雑でないということから、テラーメイド・コースとして同コースを開発・設置することとなった。

2-3-2 コースのシラバス（授業要綱）

㈱MDR は SENAI スザーノ校でのテラーメイド・コースを新設するに当たり、3 回に亘る現地調査及び本邦受入研修を通じて、以下 3 つの要素を総合的に検討した。

（１）中小零細農家の希望

スザーノ市、モジ・ダス・クルーゼス市、イビウーナ市等で農業を営んでいる中小零細農家は、何れも手作業で農作業を行っており、特に葉野菜の移植機の導入を希望している。

（２）エンジニアリング会社の希望

スザーノ市、モジ・ダス・クルーゼス市、イビウーナ市等のエンジニアリング会社は、各地の SENAI で研修¹⁰を修了した技術者を積極雇用しているものの、同社経営者の意見では、修了者の能力は特に最新型のトラクターや自動車で多用されている電子制御技術において十分ではなく、それらの技術に関して更なる向上が必要であると認識しており、そのための研修を希望している。

（３）SENAI スザーノ校の希望

SENAI スザーノ校としても、中小零細農家及びエンジニアリング会社の希望に沿うよう、新たなコースを開発・設置することを希望している。

上記 1-1「対象国・地域の開発課題」及び 2-3-2「コースのシラバス（授業要綱）」で記載した 3 つの要素を踏まえ、㈱MDR は、日本の国土交通省が定める「技術者の職種区分」に置き換えると「技術員¹¹」に相当する Operator レベルの技術系人材の、もう一つ上のランクの Planning Technic レベルの技術系人材（「技師(C)¹²」レベルの技術者）を輩出すべく、電子制御技術コースを新設することとした。

¹⁰ 大半が SENAI の機械工学或いは機械メンテナンスコースの資格教育プランを修了した従業員。

¹¹ 上司の指導の元に一般的な定型業務の一部を担当するレベル。

¹² 上司の包括的指示の元に一般的な定型業務を担当するレベル。

また、普及・実証・ビジネス化事業が完了した後も SENAI に新設されるコースが幅広いエンジニアリング会社にとって魅力的なものとなり、継続実施されるよう、三つの工夫をすることとした。

一つ目は、上記エンジニアリング会社へのヒアリングで浮かび上がった電子制御技術に係る技術の需要にフォーカスを置くこととした。

二つ目は、新規コースの対象者を当初より想定していた農機のエンジニアリング会社のみならず、車両に係るエンジニアリング会社（車両整備会社等）にまで広げることとした。そのためコース名に「農機」という文字は使わないことにした。加えて、コース内容としては、農機のエンジニアリング会社と車両に係るエンジニアリング会社のどちらの技術者が受講しても、現在及び将来に亘って派遣元会社の業務で役に立つことに加え、本調査の主眼であるエンジニアリング会社が㈱MDR が設計する農機を開発（組立）・整備（保守管理）できるような内容とすることとした。

そして三つ目の工夫として、既存の SENAI コースにはない新規性を打ち出すこととし、日本式の研修指導方法で Planning Technic レベルの実践的な研修を行うこととした。

なおテキストについては、SENAI の既存テキストで問題ない場合は、同テキストを活用し、適切なテキストがない場合は新たに開発することとする（詳細は以下）。

表 3：テキスト例

①車の機構と電子制御概要
・ Motor de combustão interna
・ Sistemas mecânicos de veículos pesados e rodoviários
・ Fundamentos da eletricidade
②トラクターの機構と電子制御概要
・ 新たに開発
③電気概論とその回路図の見方
・ Sistema de sinalização e iluminação
・ Sistemas de carga e partida
④ベアリング概論と劣化・破損プロセス、保守メンテナンス
・ Sistemas de suspensão e direção
⑤電子制御トラブル診断と解決法
・ 新たに開発

2-3-3 コースの指導体制

まずは CNI が、上記コースを教えるのに十分な資格と経験を持つ指導員を SENAI スザーノ校に配置することとなり、(株)MDR は、同指導員に対して、指導方法についての指導を行う。特に、上記②のトラクターの電子制御技術と⑤の電子制御トラブル診断と解決法については、先端技術であるため重点的に指導することとする。また、その過程において、必要に応じて現地の大学教授等、有識者から協力を得て、指導に当たる。

(株)MDR から同指導員への技術移転が終了した後は、(株)MDR は監督役にまわり、同指導員が研修を教えることとする。また、後述するように同コースを SENAI ソロカバ校等、他の学校へ横展開する場合は、同指導員が指導役となり、対象校の指導員へ技術移転を行う。

本邦受入研修の概要

1. スケジュール

表 4：本邦受入研修スケジュール

	9月2日	9月3日	9月4日	9月5日	9月6日	9月7日	9月8日	9月9日	9月10日
曜日	日	月	火	水	木	金	土	日	月
AM	サンパウロ発	ドバイ発	羽田発	研修（座学） @ 拓大	研修（座学） @ 拓大	農機視察@ 八紘学園	打ち合わせ @ ホテル	成田へ移動	ドバイ着 ドバイ発
PM	ドバイ着	成田着	深川着	研修（実技） @ 拓大	農機視察@ 北海道クボタ	札幌発 羽田着	打ち合わせ @ ホテル	成田発	サンパウロ着
宿泊	機中	東京	深川	深川	札幌	東京	東京	機中	機中

2. 研修の様子

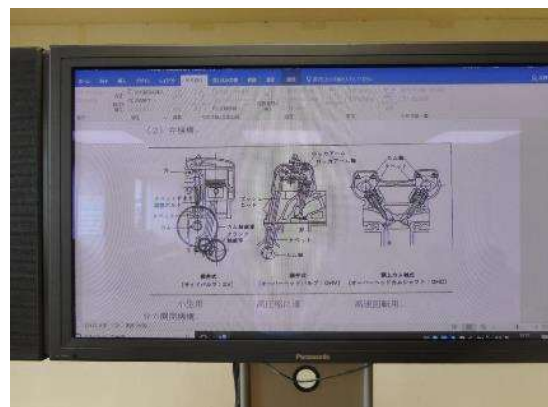
9月5日（水）

9：30～12：30 農機の歴史及び技術内容についての講義

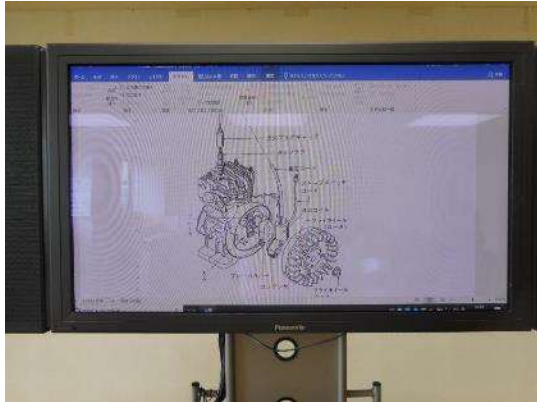
拓殖大学北海道短期大学を訪問し、大道教授による講義を聴講。



授業の様子



エンジンの構造 1



エンジンの構造 2



聴講する SENAI 職員

13 : 30～17 : 30 農機の分解・組立の実演

拓殖大学北海道短期大学を訪問し、専門教員による農機の分解・組立実演を視察



分解の様子 1



分解の様子 2



分解の様子 3



組立・完成後の様子 4

9 月 6 日 (木)

9 : 30～12 : 30 各種農機の操作に係る講義

同日未明に発生した北海道胆振東部地震の影響により、道内全域が停電となり、受入先の拓殖大学で授業を実施することが困難になったため、同講義はキャンセルとなった。

13：30～17：30 各種農機の説明

同日未明に発生した北海道胆振東部地震の影響により、受入先の北海道クボタは全ての社員を自宅待機としたため、同説明はキャンセルとなった。

9月7日（金）

9：30～12：30 各種農機のメンテナンスに係る授業を視察

八紘学園を訪問し、各種農機のメンテナンスに係る授業を視察。



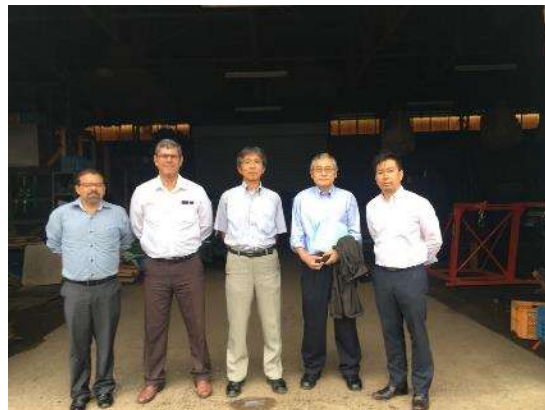
メンテナンス設備の様子1



メンテナンス設備の様子2



メンテナンス設備の様子3



SENAI 職員との集合写真

9月8日（土）

9：30～12：30 休息

9月6日（木）、7日（金）と北海道胆振東部地震により水や電気を含む各種インフラが遮断されたことで、SENAI 職員は滞在地の深川及び札幌でまともな食事や休息をとるこ

とができなかったため、体調管理のため㈱MDRでの本邦受入研修のラップアップをやめ、休息とした。

13:30～14:30 本邦受入研修のラップアップ

本邦受入研修を踏まえて、普及・実証・ビジネス化事業で実施する予定の農機整備人材育成コースの手続きや内容等に関して意見交換を行い、第3回現地調査時に詳細を検討することとなった。



2-4 開発課題解決貢献可能性

㈱MDR は、以下の順で活動を行うことで、開発課題の解決に貢献できると考える。

- ① ㈱MDR が、SENAI スザーノ校と日本式高度電子制御技術コースを開発する
- ② スザーノ市及びモジ・ダス・クルーゼス市等に所在する農機のエンジニアリング会社及び車両に係るエンジニアリング会社が Operator レベルの技術者を SENAI スザーノ校に派遣する（平日夜間及び土曜日）
- ③ SENAI スザーノ校は②で派遣された技術者に対して①で開発されたコースを実施する
- ④ SENAI スザーノ校は Planning Technic レベルの技術者を輩出する
- ⑤ スザーノ市及びモジ・ダス・クルーゼス市等に所在するエンジニアリング会社が、SENAI スザーノ校で研修を受けた Planning Technic レベルの技術者を使って中小零細農家向けの農機の開発・整備を行えるようになる

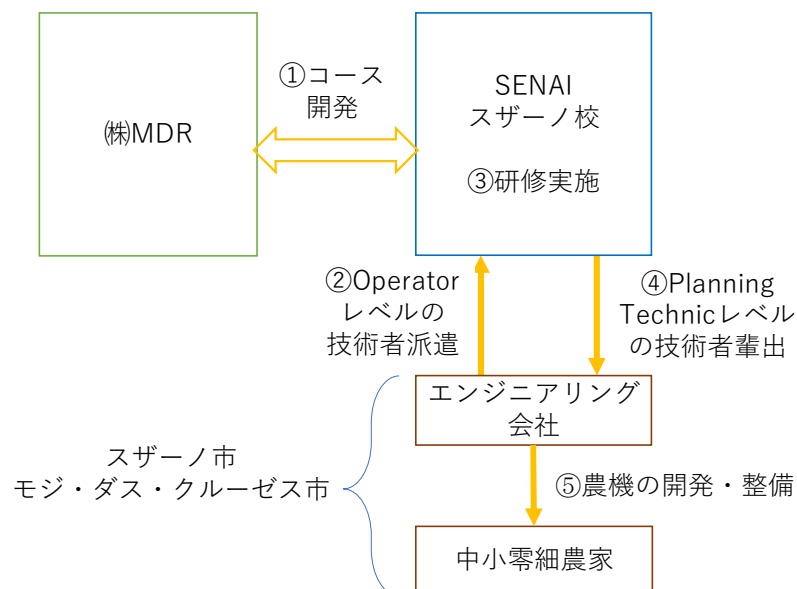


図4：開発課題貢献可能性のイメージ図

第3章 ODA 案件化

3-1 ODA 案件化概要

【2020 年度～2022 年度】普及・実証・ビジネス化事業及び日系研修にて、長期パイロット事業を実施する。

表 5：ODA 案件展開計画

	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年
ODA案件	本案件化調査	普及・実証・ ビジネス化事業 日系研修 申請・契約準備	普及・実証・ビジネス化事業 日系研修		

3-2 ODA 案件内容

3-2-1 普及・実証・ビジネス化事業

(1) PDM

表 6：PDM

プロジェクト目標	
SENAI スザーノ校に、日本式高度電子制御技術コースが設置され、農機開発整備人材の育成が実証される。またスザーノ市及びモジ・ダス・クルーゼス市にならんで農業の盛んな地域であるイビウーナ市に近いソロカバ校にて、同コースが設置される。更にスザーノ市、モジ・ダス・クルーゼス市、イビウーナ市、ソロカバ市及びコチア市における(株)MDR のビジネス展開計画が作成される。	
成果	活動
成果 1: SENAI スザーノ校に、 日本式高度電子制御技術コースが設置され、 農機開発整備人材の育成が実証される	1-1. (株)MDR が、SENAI スザーノ校のコース指導担当者と共にシラバス及びテキストを開発し、研修機材（日本の最新式高機能トラクター、各種計測器等）を SENAI スザーノ校に設置する。
	1-2. (株)MDR が、SENAI スザーノ校の指導員に対して、研修機材を用いながら、研修者への研修指導方法を教授する。
	1-3. (株)MDR が、SENAI スザーノ校の指導員と共に、エンジニアリング会社から派遣された研修生を対象に、研修前の知識テストを実施する。
	1-4. SENAI スザーノ校の指導員が、MDR の監督の元、同コースの研修生を対象に、研修を実施する。
	1-5. (株)MDR が、SENAI スザーノ校の指導員と共に、同コースの研修生を対象に、研修後の知識・技能テストを実施する。
成果 2: SENAI ソロカバ校に、 日本式高度電子制御技術コースが設置される	2-1. SENAI 本部が、SENAI ソロカバ校に、日本式高度電子制御技術コースの設置検討を指示する。
	2-2. SENAI ソロカバ校が、設置に係る具体的な検討及び準備を行い、日本式高度電子制御技術コースが設置される（これにより、(株)MDR によるイビウーナ地域への普及の道筋も立てる）。

成果 3: 5 市における(株)MDR のビジネス展開計画が 作成される	3-1. (株)MDR が、スザーノ市、モジ・ダス・クルーゼス市及び ソロカバ市等のエンジニアリング会社と業務提携を行う。
	3-2. (株)MDR が、スザーノ市、モジ・ダス・クルーゼス市、イビ ウーナ市、ソロカバ市等の農協代表を日本に招聘し、農業の機 械化についての理解を深めてもらい、ブラジルでの販売に協力 を仰ぐ。
	3-3. (株)MDR が、サンパウロ州農務局の統合技術支援調整センタ ー（CATI）と協力して、MicrobaciasIII の活用の検討を含め、農 機の普及に係る調整や活動を行う。
	3-4. (株)MDR が、スザーノ市、モジ・ダス・クルーゼス市、イビ ウーナ市、ソロカバ市及びコチア市におけるビジネス展開計画 を作成する。

日本式高度電子制御技術コースの概要については、以下の通りである。

日本式高度電子制御技術コース（新設）

目的

本コースの目的は、日本式の研修指導方法¹³で電子制御技術を移転することにより、農機を含む車両の開発（組立）・整備（保守管理）に係る Planning Technic レベルの技術系人材を育成・輩出すること。

定員

12 名

時間

51 時間

【座学（33 時間）】

①車の機構と電子制御概要（9 時間）

（エンジン、トランスミッション、ディファレンシャル（2 輪・4 輪駆動）、電気電子装置）

②トラクターの機構と電子制御概要（6 時間）

パワーテイクオフ（PTO）、牽引性能

③電気概論とその回路図の見方（12 時間）

（センサーの基礎知識、バッテリーの保守管理）

④ベアリング概論と劣化・破損プロセス、保守メンテナンス（6 時間）

（ベアリングの種類、ベアリングの選定理由、ベアリングの解体・組立、ベアリングの寿命計算法）

¹³ 日本式の研修指導方法として以下の特徴を出す。1) SENAI のコースは通常 16 名～32 名の定員だが、木目細かい指導を行うため定員 12 名の少人数制で座学、実技を行う、2) 日本の最新式高機能機材（トラクター）を研修用機材として使う、3) 実技では故障個所の特定を行うのみならず、故障診断ツリー（FAT）を使って故障の原因究明まで行う。

【実技（18 時間）】

⑤電子制御トラブル診断と解決法（18 時間）

（電気回路図の基礎知識、トラブル診断の理論、21 のトラブル事例の対応）
故障診断ツリー（FAT）を使って故障の原因究明まで行う

訓練機材

- ・高機能（フル電子制御）トラクター 2 台
うち 1 台をトラクター故障診断用模擬装置にする
- ・整備工具一式（47 点） 6 セット
- ・サーキット・テスター 6 台
- ・電子故障探知器 6 台
- ・ベアリング組み込み済み機械式アクスル一体型変速トランスミッション（2 輪駆動、4 輪駆動）各 1 台
- ・簡易潤滑油診断器（ハンディタイプ）6 台

評価方法

SENAI 基準（出席率 75%、最終テスト正答率 50%以上）

また、成果 1 の実証方法は以下の通りである。

① 研修生募集

SENAI スザーノ校が実施する日本式高度電子制御技術コースの研修効果を適正に評価するため、研修生の質をある程度予め揃えておく必要がある。そのため同コースの応募条件として、研修生は何れも SENAI の自動車工学コース、機械工学コース或いは機械メンテナンスコースの資格教育プランを修了した者、または SENAI スザーノ校が同等と認めた者とし、かつエンジニアリング会社での 3 年程度以上の修理作業経験がある者とする。そして SENAI スザーノ校が書面審査をクリアした者に対してヒアリングを行い、同結果も踏まえて、最終的に 12 名を決定することとする。

② 研修前

選抜された 12 名の参加者に対して、日本式高度電子制御技術コースで教える予定の内容について、どの程度の基礎知識があるかを測るため、①車の機構と電子制御概要、②トラクターの機構と電子制御概要、③電気概論とその回路図の見方、④ベアリング概論と劣化・破損プロセス、保守メンテナンスに係る理論のテストを実施し、そのスコア（各項目 25 点、合計 100 点満点）を記録する。

③ 研修後

研修前に実施した理論のテストと同等のテストを行い、そのスコア（各項目 25 点、合計 100 点満点を記録する。また、21 のトラブル事例の中から一つの事例を出題し、実践のテストを行う。

④ 比較分析

出席率が 75%以上の各研修生の研修前と後のスコアを比較し、スコアがアップしたかどうかを見る。8 割以上の数の研修生（即ち 12 名中 10 名）がスコアをアップさせている場合、研修による成果があったとみなし、成果 1（SENAI スザーノ校にて、農機開発整備人材の育成が実証される）が達成されたと判断する。

（２）投入

人材：以下 8 名（予定）

表 7：普及・実証・ビジネス化事業の団員（予定）

企業名	役割
(株)MDR	
寺田聖一	業務主任／テキスト開発（⑤担当）、研修指導、ビジネス展開計画
川口卓志	テキスト開発（②担当）
Value Frontier(株)	
石森康一郎	チーフアドバイザー
(株)秀農業経営コンサルタント	
犬塚秀一	テキスト開発アドバイザー
Universidade de Sorocaba	
Carla Paixão	研修指導アドバイザー
CATI, Governo do Estado de São Paulo	
Alexandre Grassi	農機普及
Fator 法律事務所	
佐藤ジルセウ	ビジネス展開法律アドバイザー
BBBR Ltda	
倉智隆昌	ビジネス展開戦略アドバイザー、現地調整

機材：高機能（フル電子制御）トラクター 2 台

うち 1 台をトラクター故障診断用模擬装置にする

整備工具一式（47 点） 6 セット

サーキット・テスター 6 台

電子故障探知器 6 台

ベアリング組み込み済み機械式アクスル一体型変速トランスミッション（2 輪駆動、4 輪駆動）各 1 台
簡易潤滑油診断器（ハンディタイプ）6 台



高機能（フル電子制御）トラクター



トラクター故障診断用模擬装置



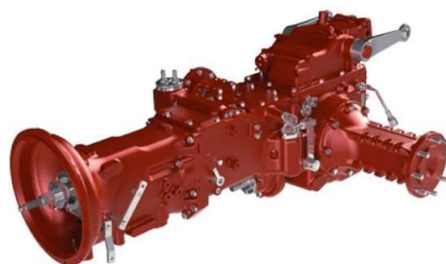
整備工具一式（47 点）



サーキット・テスター



電子聴診器 電子故障探知器



ベアリング組み込み済み機械式アクスル一体型変速トランスミッション（2 輪駆動、4 輪駆動）



簡易潤滑油診断器（ハンディタイプ）

機材設置場所：必要スペースは 5m×5m

トラクターは運転時に排気ガスを出すため、建物内に同ガスが充満しないように外に排出するためのダクトと換気扇が必要となる。そのため以下の場所が候補となっている。仮に以下に設置することになった場合は、既存機材を別の場所に移すことになるが、SENAI スザーノ校の敷地は大きく、同機材の移設に何ら問題はない。



(3) 実施体制図

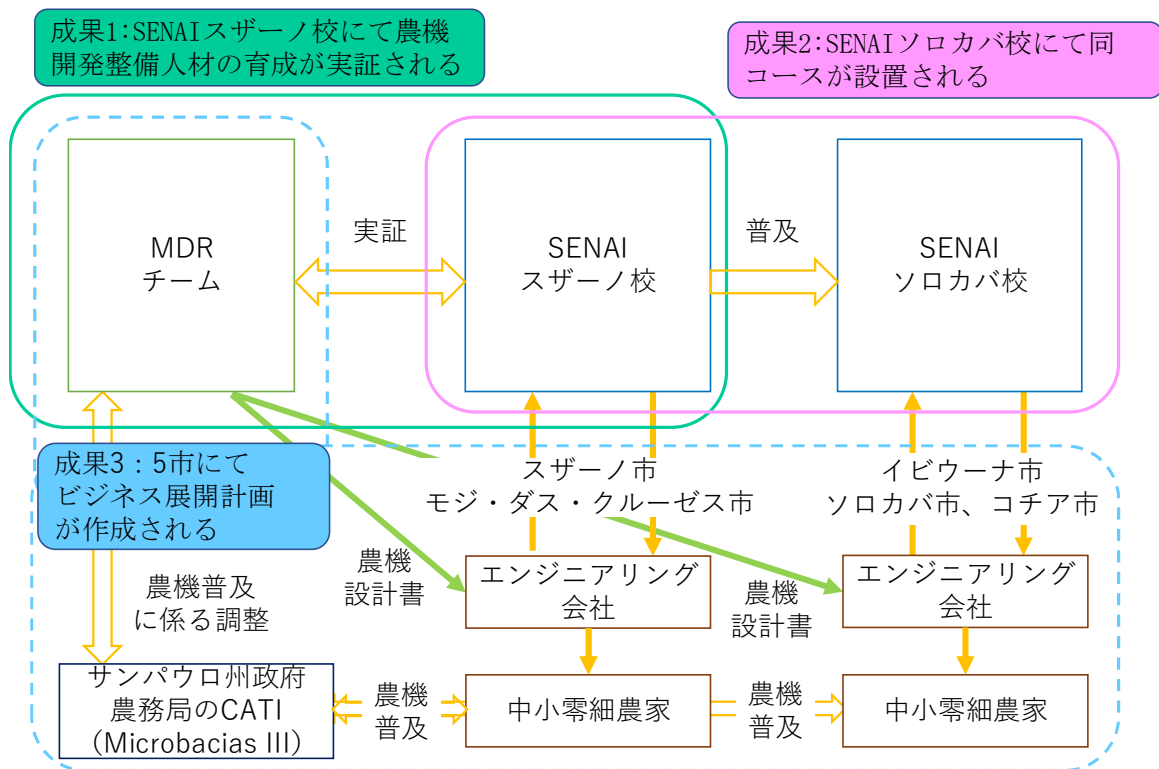


図 5：成果毎の実施体制図

(4) 実施スケジュール

表 8：普及・実証・ビジネス化事業のスケジュール

2020年（普及・実証・ビジネス化事業1年目）											
1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
研修機材調達、シラバス・テキスト開発						研修生募集準備		募集		締切	選考
						コース指導担当者への研修指導方法教授					
休											
2021年（普及・実証・ビジネス化事業2年目）											
1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
休	第1回研修	効果検証、研修改善		本邦受入	募集		締切	選考	第2回研修	効果検証、研修改善	休
2022年（普及・実証・ビジネス化事業3年目）											
1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
休	SENAIソロカバ校でのコース設置検討及び設置										完了
	サンパウロ州農務局との農機の普及に係る調整・活動、ビジネス展開計画の作成										

(5) 普及・実証・ビジネス化事業実施後のビジネス展開

普及・実証・ビジネス化事業実施後は、同事業で作成するビジネス展開計画を踏まえて、スザーノ市、モジ・ダス・クルーゼス市、イビウーナ市、ソロカバ市及びコチア市のエンジニアリング会社と製造・販売に係る業務提携を行い、同エンジニアリング会社及び本邦受入研修で招聘した各市の農協代表を介して中小零細農家に対して、葉野菜の移植機の販売を行っていく。また、サンパウロ州農務局 CATI と調整し、(Microbacias III の活用が可能な場合) 同スキームも使って販売を行っていく。詳細は第 4 章を参照のこと。

3-2-2 日系研修¹⁴

(1) 研修内容（個別研修）

㈱MDR による普及・実証・ビジネス化事業の提案が採択されずとは限らず、また採択されたとしても SENAI スザーノ校及びソロカバ校で農機開発整備人材が育成・輩出されるまでには時間を要することから、㈱MDR は業務提携を計画しているスザーノ市に所在する日系の農機エンジニアリング会社（詳細は 4-4 を参照）の日系人材 1 名を本邦へ招聘し、個別研修を行うこととする。

¹⁴ 本案件化調査に係る業務計画書の作成時には、技術協力プロジェクトの形成を検討していたが、3 回に亘る現地調査で JICA サンパウロ出張所と意見交換を行うなかで、技術協力プロジェクトの形成は事実上困難という結論に至ったため、技術協力プロジェクトに代わるものとして日系研修を検討した。

(2) 実施体制図

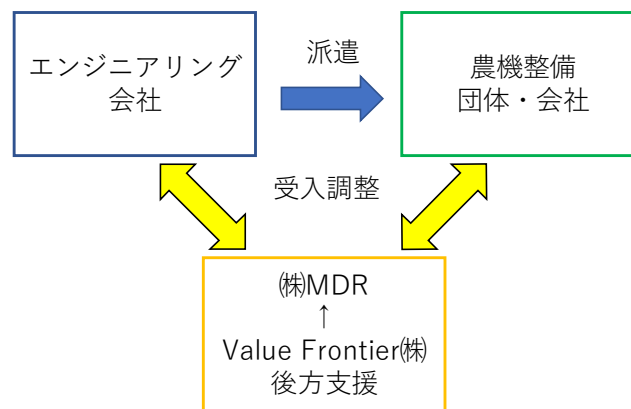


図 6：日系研修実施体制図

(3) 実施スケジュール

2019 年 5 月：(株)MDR が提案書の提出

2019 年 8 月～2020 年 1 月：JICA が日系研修員募集・選考

2020 年 5 月～：(株)MDR が日系研修員受入開始

3-3 C/P 候補機関組織・協議状況

3-3-1 C/P の概要

1940 年代になり世界で急激な産業化が進む中において、ブラジル産業界としてもそうした産業化への対応が求められ、特に技術系人材の育成が急務となっていた。そのためブラジル産業界は、当時の連邦政府に対して技術系人材の育成を求めたが、連邦政府としては、公立の組織を設立するのではなく、産業界自体でそうした組織を運営すべきと判断した。しかしながら同時に、技術系人材の育成を重視した連邦政府は、同組織の設立及び運営を支援すべく 1942 年 1 月 22 日に連邦法（Federal Decree）を成立させ、国策組織としての SENAI を設立し、SENAI の運営費用¹⁵を賄うべく全国の製造業等の全従業員¹⁶の給与の 1%をブラジル財務省が徴収し、同省から全国工業連盟（CNI）を通じて各州の SENAI 本部に運営予算を配賦するという新制度¹⁷を創設した。そのため SENAI は、法律に基づき設立された民間組織という特殊な位置づけを有している。最古の SENAI は 1942 年 8 月にサンパウロに設立された SENAI サンパウロ州本部で、以来全ての州（26 州）及び連邦直轄

¹⁵ SENAI サンパウロ州本部に配賦された 2017 年度運営予算は約 3 億ドル（約 330 億円）であった。

¹⁶ データを入手できたサンパウロ州に限ると、31,698 社の 10,603,001 人（2017 年度）の従業員が対象となっている。

¹⁷ 同制度では、ブラジル財務省が全歳入の 3.5%を諸経費として受け取り、残りの 96.5%を SENAI に配賦することと定められている。

区（ブラジリア）に州・直轄区本部が設立され、各州・直轄区の SENAI 本部が同地域内に訓練校を設立し、技術系人材や技能者を育成してきている。

育成分野は時代の要請に応じて多様化してきており、当初は機械系（自動車工学、機械工学等）が中心であったが、現在は電子系（情報技術、コミュニケーション技術等）やファッション系（縫製、縫靴等）、飲食系（製パン等）といった具合に多岐に亘っている。

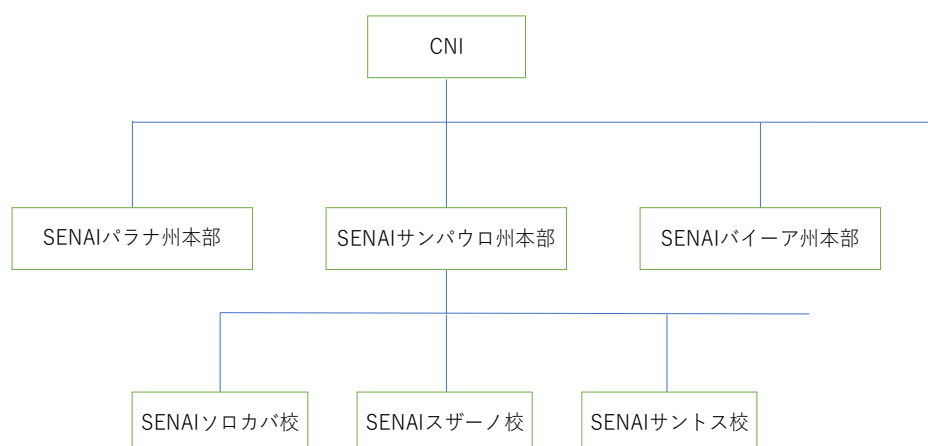


図 7：SENAI 体制のイメージ図

3-3-2 C/P との協議状況

日時・場所	協議内容
2018/5/21・SENAI-SP 本部	国際協力部長と面談し、案件化調査概要を説明。
2018/5/22・SENAI-スザーノ校	校長と面談し、既存コースの仕組み・内容についての情報収集、訓練施設視察。
2018/5/31・SENAI-スザーノ校	校長と面談し、第 1 回現地調査の結果概要を報告。
2018/6/1・SENAI-SP 本部	国際協力部長と面談し、第 1 回現地調査の結果概要を報告。
2018/7/25・JICA 本部	CNI の国際協力局長と面談し、案件化調査概要を説明。
2018/8/13～8/17・SENAI-スザーノ校	校長、コース設置責任者と面談し、「農機開発整備コース」のシラバスについて検討し、合意。
2018/8/20・SENAI ソロカバ校	SENAI ソロカバ校の対外関係責任者と面談し、普及・実証・ビジネス化事業におけるソロカバ校への展開について意見交換。
2018/8/22・SENAI コチア校	SENAI コチア校の対外関係責任者と面談し、普及・実証・ビジネス化事業におけるコチア校への展開について意見交換。
2018/8/22・SENAI-SP 本部	CNI の国際協力担当、SENAI-SP 本部の国際協力担当と面談し、普及・実証・ビジネス化事業について意見交換。CNI としても普及・実証・ビジネス化事業の内容について賛同する旨を表明。㈱MDR が 8 月末までにミニッツ（第 1 稿）を提出し、CNI が法務チェックを行うことで合意。
2018/8/27・SENAI-SP 本部	SENAI-SP 本部の国際協力担当と面談し、第 2 回現地調査結果概要及び第 3 回現地調査の予定について報告。

2018/10/10 E メール	CNI の国際協力担当から、8 月 22 日提出のミニッツ（第 1 稿）につき申し分ない旨の回答を受領。
2018/11/12～11/14・ SENAI-SP 本部、スザーノ校	CNI の国際協力担当、SENAI-SP 本部の国際協力担当、SENAI ススザーノ校の校長及びコース設置責任者と面談し、「日本式高度電子制御技術コース」について検討を重ね、必要に応じてミニッツ（第 1 稿）の Survey Outline を修正すること、そしてミニッツ（第 2 稿）を提出することで合意。また、普及・実証・ビジネス化事業採択後、同ミニッツとは別に、CNI と契約書を締結する必要があることを確認。
2018/11/17 E メール	ミニッツ（第 2 稿）を提出。
2018/11/27 E メール	署名済みミニッツ（第 2 稿）を受領（別添 1 参照）

3 - 4 他 ODA 事業との連携可能性

3-2-2 で記載した日系研修以外では特にない。

3 - 5 ODA 案件形成における課題・リスクと対応策

3-5-1 普及・実証・ビジネス化事業

① 本事業で開発される日本式高度電子制御技術コースは、SENAI ススザーノ校に加え、ソロカバ校でも展開設置される計画となっている。研修シラバス及びテキストについては、データ化できるため学校間での共有が容易である。他方で、研修機材はススザーノ校での実証に要する分だけを調達する予定であるため、他校での研修実施に当たっては学校間での調整が必要となる。但し、SENAI では通常から上記のように研修機材の共有を行っており、研修の時期をずらす等して対応していることから特段問題はない。

② ㈱MDR は本事業で 5 市におけるビジネス展開計画を作成する計画であるが、その過程で 5 市のエンジニアリング会社と業務提携を結び、農機設計図を提供する。但し、この農機設計図が第三者に漏れてしまうと、技術力の高いエンジニアリング会社であれば製造を行ってしまうため、極めて慎重に扱う必要がある。そのため㈱MDR は上記エンジニアリング会社と結ぶ契約書には厳密な守秘義務条項を含めることで対応する。

3-5-2 日系研修

特になし。

3 - 6 環境社会配慮等

SENAI で日本式高度電子制御コースを実施し、エンジニアリング会社の技術系人材を育成・輩出し、中小零細農家に農機を提供することによる、ジェンダーへの負の影響は確認

されなかった。むしろ SENAI の技術系コースには女性も多く参加していることから、女性の社会進出に繋がると考えている。

3-7 期待される開発効果

3-7-1 普及・実証・ビジネス化事業

普及・実証・ビジネス化事業の実施で期待される開発効果は以下の通り。

表 9：SDGs への貢献

コンポーネント	成果 (Output)	持続可能な開発目標 (SDGs) に照らした開発効果 (Outcome)	SDGs のアイコン
実証	SENAI がスザーノ校及びソロカバ校にて日本式高度電子制御コースを実施できるようになる	日本式高度電子制御コースの設置は、SDGs 開発目標の目標 4「全ての人々への包摂的かつ公正な質の高い教育を提供し、生涯学習の機会を促進する」の指標 4.4「2030 年までに、技術的・職業的スキル等技能を備えた若者と成人の割合を大幅に増加させる」に貢献	
普及	SENAI で研修を受けた人材が勤めるエンジニアリング会社が技術力を多様化・向上させることができるようになる	エンジニアリング会社の技術力の多様化・向上は、SDGs 開発目標の目標 8「包摂的かつ持続可能な経済成長及び全ての人々の完全かつ生産的な雇用とディーセント・ワークを促進する」の指標 8.2「労働集約型産業に重点を置くこと等により、多様化、技術向上及びイノベーションを通じた高いレベルの経済生産性を達成する」に貢献	
普及	SENAI で研修を受けた人材が勤めるエンジニアリング会社が新たな市場（中小零細農家）にアクセスできるようになる	エンジニアリング会社による新たな市場へのアクセスは、SDGs 開発目標の目標 9「強靱なインフラ構築、包摂的かつ持続可能な産業化の促進及びイノベーションの推進を図る」の指標 9.3「小規模の製造業その他の企業の市場への統合へのアクセスを拡大する」に貢献	
ビジネス化	中小零細農家が農機を利用して無理なく野菜を栽培できるようになることで、学校給食の安定供給が可能になる	ブラジルでは 5 歳～9 歳児の 30%が肥満とされ、同国保健省は 2006 年以来、省令で学校給食での野菜の消費を奨励 ¹⁸ 。給食用野菜の安定供給は、SDGs 開発目標の目標 3「あらゆる年齢のすべての人々の健康的な生活を確保し、福祉を促進する」の指標 3.4「2030 年までに、非感染性疾患による若年死亡率を、予防や治療を通じて 3 分の 1 減少させ、精神保健及び福祉を促進する」に貢献	
ビジネス化	中小零細農家が農機を利用することで国民の食料の安定供給が可能になる	国民の食料の安定供給は、SDGs 開発目標の目標 2「飢餓を終わらせ、食料安全保障及び栄養改善を実現し、持続可能な農業を促進する」の 2.4「持続可能な食料生産システムを確保し、強靱な農業を実践する」に貢献	

¹⁸ International Journal of Obesity Supplements, “Brazil’s national programs targeting childhood obesity prevention”, Vol 3. June 2013

表 10：裨益対象とその数

裨益対象	裨益対象の数
エンジニアリング会社	スザーノ市、モジ・ダス・クルーゼス市、イビウーナ市、ソロカバ市及びコチア市の数百社
中小零細農家 ¹⁹	スザーノ市（350 農家）、モジ・ダス・クルーゼス市（703 農家）、イビウーナ市（1,382 農家）、ソロカバ市（56 農家）、コチア市（173 農家）

3-7-2 日系研修

㈱MDR と業務提携をする日系の農機エンジニアリング会社が、㈱MDR が設計する農機の開発（組立）・整備（保守管理）を行えるようになることで、同社の売上増加が見込まれるのと同時に、同社から農機を購入する上記中小零細農家が長くに亘って農機を利用できるようになり、その結果、中小零細農家は農作業に係る負担を軽減できるようになることが期待される。

3 - 8 その他

特になし。

¹⁹ 裨益効果の対象として挙げている中小零細農家は、主に 5 大農作物（後述）を栽培している農家。

第4章 ビジネス展開計画

4-1 ビジネス展開計画概要

エンジニアリング会社に勤務する技術系人材が、ODA 事業を通じて農機を開発（組立）・整備（保守管理）できるようになると合わせて、㈱MDR は中小零細農家から吸い上げられた農機需要を踏まえ設計図を作成し、業務提携を行うエンジニアリング会社に販売する。具体的には、㈱MDR は既に強い需要が確認されている強力な推進力と移植力を持つパワフル移植機（通称：大関）とそれほどの推進力も移植力もないレギュラー移植機（通称：小結）のうち、需要のより強い大関の設計・販売に専念することとする。㈱MDR は 2019 年度中には大関の設計を終わらせ、業務提携するエンジニアリング会社が同設計図に基づいて大関を開発し、直接或いは取次店（農協等）を通じて、中小零細農家に販売を行う。同様に、直接或いは取次店（農協等）を通じて、整備も行う。2020 年度～2023 年度は、大関の設計費の回収及び利益の確保に努めるが、2024 年度以降は小結の設計にも着手し、選択肢の幅を広げていく。

また 2018 年 12 月現在、サンパウロ州政府は同州の中小零細農家及び農協のビジネス支援と温室効果ガスの削減を二本柱とする世界銀行の MicrobaciasIII 事業を実施する計画である。同事業では、中小零細農家への技術支援（環境に優しい農機の調達等）を行う計画であり、農務局附属の統合技術支援調整センター（CATI）が同実施に当たる計画であるところ、大関²⁰の販売に当たっては、CATI とも連携を図っていく。

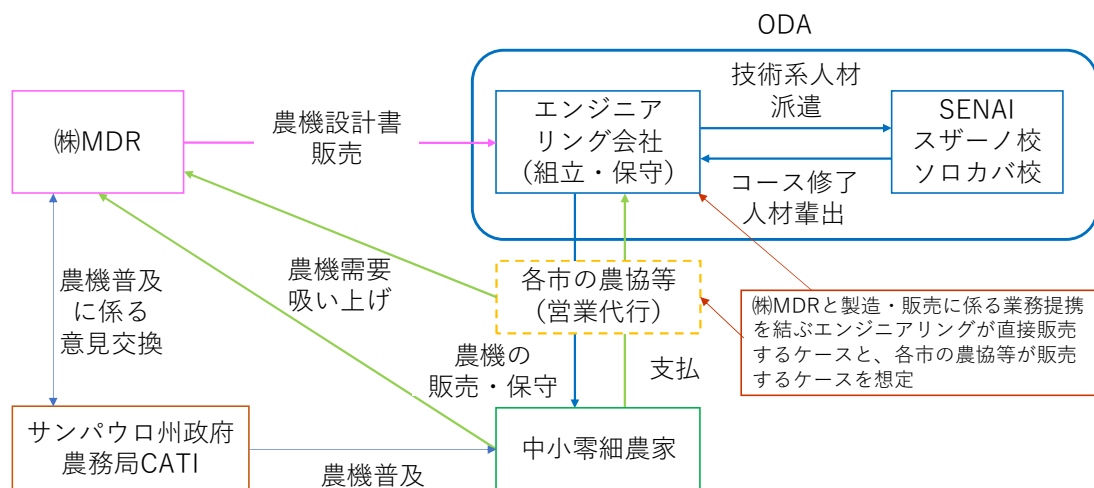


図 8：ビジネス展開概要図

²⁰ 後述するように㈱MDR が開発する農機は、温室効果ガスを排出するガソリンや軽油を使うエンジンではなく、充電式バッテリーを使うモーターを使うため、環境に優しい。

4 - 2 市場分析

4 - 3 バリューチェーン

4 - 4 進出形態とパートナー候補

4 - 5 収支計画

4 - 6 想定される課題・リスクと対応策

4 - 7 期待される開発効果

(株)MDR が上記ビジネス展開を行うことで、まず、(株)MDR と業務提携を結ぶエンジニアリング会社の売上増加が見込まれ、表 17 が示すように、2024 年には 8 億 2,600 万円の売上となる見込みである。また売上増加と共に、新たな従業員の雇用創出も期待される。

次いで、5 市（スザーノ市、モジ・ダス・クルーゼス市、イビウーナ市、ソロカバ市、コチア市）の中小零細農家で合計 1,310 台の移植機が使われるようになり、労働の負担軽減が図れるようになる。また、そうした農家における労働の負担軽減は学校給食用野菜の安定供給にも資するものであり、SDGs 開発目標の目標 3（あらゆる年齢のすべての人々の健康的な生活を確保し、福祉を促進する）に貢献する。同時に国民の食料の安定供給にも資するものであり、SDGs 開発目標の目標 2（飢餓を終わらせ、食料安全保障及び栄養改善

を実現し、持続可能な農業を促進する)にも貢献する。

5 市で葉野菜を栽培する中小零細農家は、表 10 及び 17 が示すように約 2,664 軒に上り、農家によっては 1 台以上購入することも十分に考えられることから、移植機販売のポテンシャルは大きく、販売に伴った開発効果も非常に大きなものになると考えている。

4 - 8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

上述のビジネス展開を行うなかで、中小零細農家から様々な農機需要の吸い上げを行うことを計画しており、(株)MDR の設計業務はより多岐に亘ることが予想されるため、効率性の観点から基本的な設計業務の一部は下請企業に発注する等して対応をしていく計画である。具体的には、埼玉県川口市の(有)ミヤタ機械、静岡県菊川市の(有)サンワテック、同県藤枝市の任意団体巧み堂を検討しており、それら企業の売上増加や雇用維持に貢献できると考えている。

加えて(株)MDR は、東京工業大学の嶋田名誉教授及び日本大学の加藤准教授が主催する「AC バッテリー研究会」において、学識経験者と共に多様なモーターを研究しており、安価に製造できる超低速・高トルクの可変速モーターシステムの開発を研究する等、ブラジル向け農機をより安価かつ適切に開発できるよう設計技術の研鑽を行う。開発途上国向けの製品開発を行った結果、開発途上国で最初に生まれたイノベーションが先進国に逆流することを「リバーズ・イノベーション²¹」というが、ブラジルでのビジネス展開を通じて設計開発する農機が、ブラジルと同様に農業従事者の高齢化や減少が問題となっている日本においても活用できるようになることが期待される。

²¹ 一例として、アメリカの GE Healthcare 社がインドで開発した新生児用のベビーウォーマーが、その安さ故に現在ではヨーロッパを含む 60 カ国以上の先進国で販売されるようになっているというものがある。

Summary

1. Development issues in Brazil

Brazil is the world's largest producer of agricultural products. Although the proportion of the agricultural sector in its Gross Domestic Products was small as 4.6% in 2017, it was the largest exporter of coffee, sugar canes, and oranges in 2016 due to mechanization of agricultural activities at large-scale farms. Meanwhile, mechanization lags at small-scale farms around the country that occupy 85% of the country's farms and amount to approximately 4.4 million. Since some of them cultivate vegetables such as cabbages seven times a year, they have high demand for mechanization of agricultural activities in a way that they can reduce their workload. However, they still engage in farming manually only due to lack of agricultural machinery that meets their demands and is affordable to them. Besides, they employ a few to dozens of workers for agricultural activities but in recent years face difficulties in finding workers because agriculture is not popular among young generations. Even though they are lucky enough to find them, it is not easy for them to keep up with increase of wages year after year in the labor market and obey labor standards restricting working hours. Since small-scale farms produce vast amount of food for schools and approximately 70% of food for the people in the country, it is fair to mention that solutions to the aforementioned issues will contribute to the health of students and the food security in the country.

Considering the issues, the Government of Brazil highlights in Programa 2080 of the National Development Plan (2016-2019) the importance of providing high-level technical education and vocational training that meet the labor market. Also, the National Implementation Program on Professional Education and Employment based on Programa 2080 highlights the importance of expanding network on professional and technical education beyond borders of countries and of building capabilities of technical human resources through international collaborations.

In the same context, Ministry of Agriculture and Development in Brazil also supports mechanization of agricultural activities by implementing the National Program of Fortifying Family Agricultural Farms (PRONAF) through which farms whose annual income is lower than BRL 360,000 can borrow loans at low interest rates from 1 to 4%.

The Japan's Development Assistance Policy for Brazil in 2012 endorses assistances that contribute to stable supply of natural and food resources in its major goals of assistances in sustainable development and promotions of reciprocal cooperative relationship. It also takes a note in its assistances that it should consider and implement assistances that contribute to strengthening

economic relations between the countries and also consider presences of Japanese decent communities when planning and implementing economic cooperation projects. It further finds such economic cooperations to be meaningful because of expectations to bring stable supply of natural resources and food to Japan.

This survey and the subsequent ODA project are a collaboration among JICA, Mechatronics Systems and Research Labs Co., Ltda (MDR), and National Service of Industrial Apprenticeship (SENAI). Since the objectives of the project are to solve the aforementioned issues that small-scale farms face by building capabilities of human resources in assembly and maintenance of agricultural machinery and to fortify economic relations between the countries, it coincides with the Japan's Development Assistance Policy.

2. Company, and product/technology

1. Name	Mechatronics Systems and Research Labs Co., Ltda (MDR)
2. Representative	President, Seiichi Terada
3. Location	4-13-8-301, Shika Tebukuro, Minami-ku, Saitama-shi
4. Foundation date	August 2, 2016
5. Capital	JPY 9,990,000
6. Number of employees	3
7. Activities	1) Design, research, and consulting on Mechatronics, especially agricultural engineering. 2) Design and development of actuator. 3) Engineering on testing equipment and measuring system for research and development of automobiles. 4) Design and development of simulator machines for assessing model-based engineering. 5) Others related to the activities above.

There exist general syllabuses and texts on assembly and maintenance of agricultural machinery at schools such as agricultural universities in Japan. However, it is next to impossible to apply them directly to education in other countries because of numerous differences in agricultural structures, farms' conditions, and farmland environment. MDR has, however, technical knowledge and skills in mechatronics and design as its company's name illustrates, and is confident that it can develop an appropriate syllabus and texts based on local circumstances.

Therefore, MDR plans to develop a new course on assembly and maintenance of agricultural machinery at SENAI Suzano in collaboration with SENAI Sao Paulo. Engineering companies that employ participants who have successfully completed the course should be eventually able to assemble agricultural machinery and provide maintenance services for small-scale farms, and this way, enable them to lessen their workloads.

Development Issues	Solutions	Development Effects	Development Impacts
There is no agricultural machinery available to small-scale firms that meets their needs and can use for a long time while repeating maintenance.	MDR will design agricultural machinery that meets their needs and in parallel develop a course for assembly and maintenance of agricultural machinery at SENAI.	Engineers who have successfully completed the course will be able to assemble and maintain the agricultural machinery that MDR will design.	Achieving sustainable farming and Securing food security

3. Formulating Official Development Assistance (ODA) projects

Brazil became not eligible for receiving grant aid from the Government of Japan in 2010 and is becoming not eligible for receiving loan assistance, either. Consequently, the only ODA scheme available to Brazil is technical assistance including Japanese descent training. Therefore, MDR expects to formulate 1) the Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies, and 2) Japanese descent training.

In the Verification Survey, MDR expects SENAI HQs to play a role of the executing agency and SENAI Suzano to implement the training course. It also expects SENAI Suzano to operate and maintain the training facilities after the Verification Survey. The project period will be 3 years from January 2020 and the project cost will be 100 million yen. After the Verification Survey, in addition, MDR will even seek to promote the same model developed by the Verification Survey to other regions such as Curitiba in Parana State continuously in collaboration with SENAI.

Besides, MDR will implement Japanese descent training for a staff member at the engineering company in Brazil with which MDR will make a partnership contract, so that he can gain knowledge and skills in development and maintenance of agricultural machinery.

4. Business operation plans

Small-scale farms in Brazil have a strong desire to purchase and use agricultural machinery for a long time if there is any agricultural machinery that is convenient for planting and cultivating vegetables and fruits. Meanwhile, engineering companies in Brazil want to sell agricultural machinery and provide its maintenance services for small-scale farms as a new market. However, such companies do not have technical staff capable of developing and maintaining agricultural machinery,

and thus have a will to send their staff to the new course for development and maintenance of agricultural machinery provided at SENAI.

Given that, MDR will first design agricultural machinery that meets small-scale farms' needs. Engineering companies where engineers who have successfully completed the course at SENAI work will then assemble parts based on the design in a way that they can sell their agricultural machinery as products that have been made in Brazil by paying attention to the in-country production rate of parts. The engineering companies will also sell the agricultural machinery either directly or indirectly through agricultural cooperatives in regions to which small-scale farms belong. At the same time, the engineering companies will play a role of providing maintenance services for small-scale farms, so that they can use it for a long time. MDR will receive 20% of sales price including sales tax per machine as its royalty to the design from the engineering companies.

In the future, MDR will find small-scale farms through agricultural cooperatives with which MDR has already established and will establish relations and promote the same business scheme to regions other than Sao Paulo State in collaboration with SENAI. By doing so, MDR will expand its business and bring about larger benefits to Brazil on the whole.

Feasibility Survey with the Private Sector for Utilizing Japanese Technologies in ODA Project for Developing Human Resources for Assembling and Maintaining Agricultural Machinery

SMEs and Counterpart Organization

- Name of SME: Mechatronics Systems & Design Research Labs Co., Ltd (MDR)
- Location of SME: Saitama city, Saitama Pref., Japan
- Survey Site • Counterpart Organization: San Paulo and Parana, SENAI



Self-propelled transplanter

Concerned Development Issues

Since there are few agricultural machineries in Brazil that can meet the demands of small-scale agricultural farms and cooperatives and be usable for a long period through appropriate maintenance, they cannot take advantage of mechanization of agriculture. Consequently, their productivity is low and so is income.

Products and Technologies of SMEs

MDR will design agricultural machinery that can meet the demands of small-scale agricultural farms and cooperatives. At the same time, MDR will develop human resources for assembling and maintaining agricultural machinery in collaboration with SENAI.

Proposed ODA Projects and Expected Impact

【Proposed Official Development Assistance Project (1) and expected outcomes】 JICA's Verification Survey with the Private Sector for utilizing Japanese Technologies: Engineers who receive a training at SENAI will be able to assemble and maintain agricultural machinery that meets the needs of farming.

【Proposed Official Development Assistance Project (2) and expected outcomes】 Nikkei Training: Engineers who receive a training in Japan will be able to assemble and maintain agricultural machinery that meets the needs of farming.

別添資料

面会者リスト

CNI

Mr. Federico Lamego de Teixeira Soares, Executive Manager of International Relations

Mr. Gustavo do Vale Dias Rosa, Industrial Development Specialist III

Ms. Dafanie Suelen do Vale Soares, Assistant

Cooperativa Agrícola de Ibiuna

Mr. Maurício S. Tachibana, Presidente

Cooperativa Agrícola de Mogi das Cruzes

Mr. Ricardo Sato Tsuchiya, Presidente

Cooperativa Agrícola de Suzano

Mr. Minoru Mori, Presidente

Governo do Estado de São Paulo

Mr. Francisco Sergio Ferreira Jardim, Secretário de Estado

Mr. Alberto Amorim, Vice Secretário de Estado

Mr. Eduardo Soares de Camargo, Assitente Secretário de Estado

Mr. Oswaldo de Carvalho Neto, Assitente Secretário de Estado

Mr. Alexandre Manzoni Grassi, Assistente Técnico do Coodenador, CATI

Prefeitura de Suzano

Mr. Minor Harada, Director de Agricultura, Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Geração de Emprego

SENAI Cotia

Mr. Alexssandro Augusto Reginato, Director

Mr. Reginaldo Duarte Antonio da Silva, Professional Practice Counselor

SENAI São Paulo

Mr. Roberto Monteiro Spada, External Relations Director

Mr. Anderson Barcelos Rocha Braga, Expert in Vocational Education

Mr. Sergio Ricardo Merino Romera, Expert in Professional Education

SENAI Sorocaba

Mr. Jose Carlos de Oliveira, Technical Activity Coordinator

Mr. Edson Luis Resende, Technical Activity Coordinator

SENAI Suzano

Mr. Silvério Gallo Fernandes Jr., Director of SENAI Suzano

Mr. Marcelo dos Santos, Coordinator of Industrial Relations

Mr. Edvaldo de Oliveira Garcia, Vocational Training Instructor

JICA サンパウロ出張所

佐藤洋史 次長

五味誠一郎 所員

斎藤広子 オフィサー

東千秋 企画調査員（中小企業海外展開支援）

JICA 横浜センター

石亀敬治 市民参加協力課 課長

石川苑子 市民参加協力課 日系社会支援事業担当

八木渚砂 市民協力課 担当