

インド国

Tamil Nadu Agricultural University

インド国

タミルナドゥ州の果樹園・農園生産者に  
対する乗用型草刈り機導入の案件化調査

業務完了報告書

2024年1月

独立行政法人  
国際協力機構（JICA）

株式会社アテックス

四国セ
JR
23-004

<本報告書の利用についての注意・免責事項>

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

<Notes and Disclaimers>

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

## 目次

写真 .....	i
地図 .....	iv
表リスト .....	iv
略語表 .....	v
案件概要 .....	vi
要約 .....	vii
はじめに .....	ix
1. 調査名 .....	ix
2. 調査の背景 .....	ix
3. 調査の目的 .....	ix
4. 調査対象国・地域 .....	ix
5. 契約期間、調査工程 .....	x
6. 調査団員構成 .....	xi
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 .....	1
2. 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等 .....	4
(1) 開発計画 .....	4
(2) 政策 .....	5
(3) 法令等 .....	6
3. 当該開発課題に関連する我が国の国別開発協力方針 .....	7
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 .....	7
(1) 我が国の ODA 事業 .....	7
(2) 他ドナーの先行事例分析 .....	8
第2章 提案法人、製品・技術 .....	10
1. 提案法人の概要 .....	10
(1) 企業情報 .....	10
(2) 海外ビジネス .....	10
2. 提案製品・技術の概要 .....	10
(1) 提案製品・技術の概要 .....	10
(2) ターゲット市場 .....	11
3. 提案製品・技術の現地適合性 .....	11
第3章 ODA 事業計画/連携可能性 .....	11
1. ODA 事業の内容/連携可能性 .....	11
2. 新規提案 ODA 事業の実施/既存 ODA 事業との連携における課題・リスクと対応策 .....	12
3. 環境社会配慮等 .....	13
4. ODA 事業実施/連携を通じて期待される開発効果 .....	13

第4章 ビジネス展開計画 .....	1 3
1. ビジネス展開計画概要 .....	1 3
2. 市場分析 .....	1 4
(1) 市場の定義・規模 .....	1 4
(2) 競合分析・比較優位性 .....	1 5
3. バリューチェーン .....	1 5
(1) 製品・サービス .....	1 5
(2) バリューチェーン .....	1 7
4. 進出形態とパートナー候補 .....	1 7
5. 収支計画 .....	1 7
6. 想定される課題・リスクと対応策 .....	1 7
(1) 法制度面にかかる課題/リスクと対応策 .....	1 7
(2) ビジネス面にかかる課題/リスクと対応策 .....	1 7
(3) 政治・経済面にかかる課題・リスクと対応策 .....	1 7
(4) その他課題/リスクと対応策 .....	1 8
7. ビジネス展開を通じて期待される開発効果 .....	1 8
8. 日本国内地元経済・地域活性化への貢献 .....	1 8
(1) 関連企業・産業への貢献 .....	1 8
(2) その他（関連機関への貢献） .....	1 8
参考文献 .....	1 9
英文案件概要 .....	2 0
英文要約（Summary Report） .....	2 1

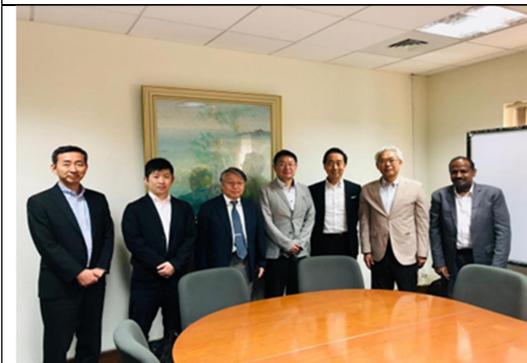
写真



CII チェンナイ事務所 (2023年4月)



JETRO チェンナイ事務所 (2023年4月)



日本総領事館チェンナイ (2023年4月)



TNAU 副学長表敬 (2023年4月)



TNAU 農業工学部 (2023年4月)



TNAU 園芸部 (2023年4月)



TNAU 近隣ブドウ農家 (2023年4月)



製品説明会参加者 (2023年4月)



TNAU エンジニアとデモ機 2023 年 6 月)



デモンストレーションの様子 (2023 年 6 月)



デモ参加者とともに (2023 年 6 月)



MOU 署名 (2023 年 6 月)



TNAU Ooty 事務所 (2023 年 6 月)



ニルギリ 果樹園 (2023 年 6 月)



JETRO ニューデリー事務所 (2023 年 8 月)



比較実証試験 (2023 年 8 月)



代理店候補 1 との商談(2023 年 10 月)



代理店候補 3 との商談(2023 年 10 月)



代理店候補 2 との商談(2023 年 10 月)



代理店候補 4 との商談(2023 年 10 月)

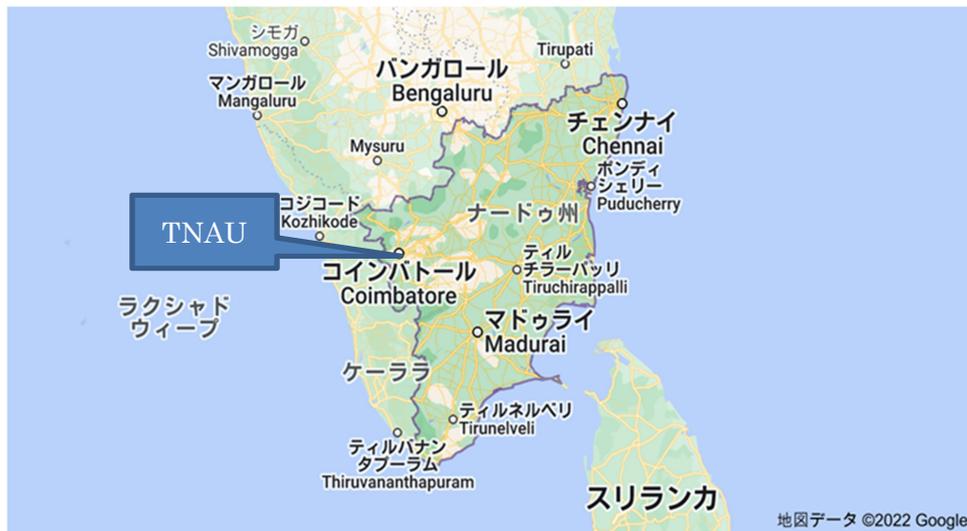


TNAU 事務局長への報告・挨拶商談  
(2023 年 10 月)



MAKILAM FPO 事務所 (2023 年 10 月)

地図



(出典 2021 Google)

表リスト

(表)

番号	タイトル	掲載ページ
表-1	インド国 GDP に占める産業セクターの割合	1
表-2	インドの労働人口と農業従事者の推移	1
表-3	農産物被害の要因別比率	3
表-4	インド農業の開発課題の背景・原因	4
表-5	開発計画の推移	5
表-6	インド政府の農家所得倍増達成のための取り組み	6
表-7	補助金の受給条件	6
表-8	我が国の ODA 事業と受けた示唆	7-8
表-9	他ドナーの先行事例と受けた示唆	8-9
表-10	活動計画ガントチャート	12
表-11	ODA 事業実施による開発効果	13
表-12	タミルナドゥ州の果樹ごとの作付面積	14-15
表-13	タミルナドゥ州の農園作物ごとの作付面積	15
表-14	提案製品のスペック表	16
T-1	GDP transition by sector in India	22
T-2	India employment share transition by sector	23
T-3	Cause of total annual loss in agriculture produce	23
T-4	The Machine specifications	25
T-5	Pilot survey summery sheet	26
T-6	Demonstration and comparison tests schedule	27-28
T-7	Comparison test 1 <sup>st</sup>	30
T-8	Comparison test 2 <sup>nd</sup>	30
T-9	Questionnaire results	31
T-10	MAKILAM FPO Outline	32
T-11	Lessons learned and Recommendations through the Survey	32-33

## 略語表

略語	正式名称	日本語名称
CII	Confederation of Indian Industry	インド工業連盟
TNAU	Tamil Nadu Agricultural University	タミルナドゥ農業大学
FPO	Farmers Producer Organization	農業生産者団体



インド国 タミルナドゥ州の果樹園・農園生産者に対する  
乗用型草刈り機導入の案件化調査  
株式会社アテックス(愛媛県松山市)



インド国の農業分野における開発ニーズ(課題)

- ・農業従事者の所得が他産業従事者に比べ相対的に低く、農業機械化の推進が滞っている。
- ・現地で行われる草刈の慣行作業は手刈りまたは刈り払い機による作業が中心であり、労働負荷が高い。
- ・草刈には、除草剤が使われることも多く、有機農法推進の阻害要因ともなっている。

提案製品

- ・4WD仕様により、25度までの傾斜地に対応可能。悪路の多い途上国で多数採用実績あり。
- ・圃場内を自走可能かつ最高作業効率は95a/hと、刈り払い機による草刈り作業に比べ労働負荷の低減、高い作業効率を実現。
- ・フロントサスペンションの採用により、オペレーターへの振動負荷が競合他社製品よりも低い。
- ・環境に配慮したエコドライブモード搭載により環境負荷を低減。

本事業の内容

- ・契約期間: 2023年3月～2024年1月
- ・対象国・地域: インド国・タミルナドゥ州
- ・カウンターパート機関: タミルナドゥ州農業大学(TNAU)
- ・案件概要: インド国に乗用型草刈り機を導入することで、草刈作業の効率性を高めることや、雑草害を減らすことにより有機農業を推進することを目標とする。  
また、農園の栽培・流通実態調査を行うとともに乗用型草刈り機の市場を確認し、事業計画を策定する。



開発ニーズ(課題)へのアプローチ方法(ビジネスモデル)

- ・現地C/P(タミルナドゥ農業大学)圃場での乗用型草刈り機デモンストレーションを現地販売代理店、FPO向けに行い提案製品の現地での流通可能性を確認する。
- ・現地C/Pから紹介を受けた現地生産者圃場にて、提案製品と現地慣行作業との作業効率の比較実証を行い、省力化への貢献可能性を実証する。

対象国に対し見込まれる成果(開発効果)

- ・草刈作業による労働負荷の軽減  
省力化された過剰工数を栽培規模拡大等に転用し所得向上に繋げる。
- ・有機農業により高付加価値の産品が可能となり生産者の収入向上と貧困削減を実現する。

2024年1月現在

## 要約

### I. 調査要約

<p>1. 案件名</p>	<p>(和文) インド国タミルナドゥ州の果樹園・農園生産者に対する乗用型草刈り機導入の案件化調査 (中小企業支援型)  (英文) SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for Disseminating of Japanese Technologies for Weeding Machines to Orchard and Plantation farmers in Tamil Nadu State of India</p>
<p>2. 対象国・地域</p>	<p>インド国タミルナドゥ州</p>
<p>3. 本調査の要約</p>	<p>耐久性・機動性・操作安定性に優れた (株) アテックス製の乗用型草刈り機を、マンゴー等果樹農園・コーヒーなどの農園に導入し販売するための案件化調査をタミルナドゥ州にて実施する。本調査後に、現地代理店を通じて乗用型草刈り機をインド国へ輸出し現地流通させる。一定の販売実績ができた時点で、現地生産への移行も検討する。本事業を通じ、インド国の農業課題である雑草由来の農作物被害の抑制、有機農業の推進及び機械化推進による省力化に貢献する。</p>
<p>4. 提案製品・技術の概要</p>	<p>昭和9年に村田栄一が衣山鑄造所として創業し、昭和21年から農機具製品製造分野に参入。昭和36年に法人成りし、それ以来(株)アテックス内部での技術開発を積み重ねてきた。技術開発においては、環境にやさしいエコ設計・グリーン調達・エネルギー使用量の低減を実践。品質面では、ISO9001を取得し、全社員による品質マネジメントを実践している。今回管理作業機の内、メインで提案する乗用型草刈り機も、全て(株)アテックス内で開発しており、中国や韓国等他国による模倣が難しい製品である。機能面では、走行安定性・耐久性・機動性に優れており、価格面でも1百万円/台前後に抑えており、欧州やタイ等東南アジア中心に輸出実績も積み重ねている。今回メインで提案する乗用型草刈り機は、傾斜25度までの丘陵地帯でも使用可能であり農園労働者の作業負荷軽減に寄与できる。</p>
<p>5. 対象国で目指すビジネスモデル概要</p>	<p>(株)アテックスは、現地代理店を経由して、乗用型草刈り機のユーザーである果樹園及び農園の生産者に(株)アテックス製品を販売する。販売数量が一定量に達した段階で、コストダウン及び短納期化を図るため、現地での組み立て製造に移行する。また、その時点で、現地代理店との合弁を含む現地法人を設立する予定である。</p>
<p>6. ビジネスモデル展開に向けた課題と対応方針</p>	<p>本調査を行う過程で、商談を実施した代理店候補先の中から代理店を決定する。(株)アテックスは1か国/1代理店制度を採用しているが、インド国の国土は広大かつ、州ごとの商習慣や生産されている農作物が異なるため州ごとに代理店契約を締結する方針とする。ただし、他国の場合と同様、代理店の販売力・技術習得力・信頼性などを確認するため、代理店契約の期間を1年とする契約を締結して対応状況を確認する。(株)アテックスからは、メンテナンス・機械操作等技術移転を現地への出張及び代理店スタッフの(株)アテックス本社への招聘を組み合わせる。その間、インドでの販売状況、コスト競争力などを鑑みながら、一定の販売台数の達成が確保できる見通しが立てば、アセンブリ等、現地生産も視野に入れる。市場の課題としては、乗用型草刈り機の認知度は低く、価格帯も高い。デモンストレーションの機会を可能な限り設け、現地慣行作業と提案製品との作業効率の差等、導入メリットを浸透させる。</p>

<p>7. ビジネス展開による対象国・地域への貢献</p>	<p>インド国における農業被害の最も大きな要因が雑草由来の被害となっており、定期的な草刈り作業が欠かせない。日本と異なりインド国では人口が多く、賃金水準が低いことを主な背景に労働集約的な草刈り作業が行われているのが現状である。</p> <p>提案製品は、刈り払い機に比べ、雑草をより細かく細断することができ、除草した雑草を緑肥原料として利用することが可能である。除草と同時に果物の育成により適した土壌への改善効果も期待できるため、最終的には果物の有機栽培化、付加価値の向上にもつながる。本事業のC/PであるTNAUからは、敷地面積の広いコーヒーや茶の農園にも導入が検討できるのではないかと助言を受けている。</p> <p>提案製品をインド国に導入することは、直接的にはインド国における農業の機械化率の向上に、また、雑草の伐採とそのたい肥化により有機農業がより推進され、果物の高付加価値化により農業従事者の収入向上に寄与する。</p>
<p>8. 本事業の概要</p>	
<p>① 目的</p>	<p>本事業における調査の目的は、インド国タミルナドゥ州の農業分野において、提案製品の導入により貢献が見込まれる開発課題にアプローチし、その解決を図ることである。その課題は、現段階では政府が重視する物理的な省力化・雑草対策・有機農業の推進と考える。左記3つの課題の内容と同州における実態を調査し、提案製品の導入により開発課題をいかに解決可能か調査を行う。</p>
<p>② 調査内容</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 対象国・地域の開発課題</li> <li>2. 提案製品の現地適合性</li> <li>3. ビジネスモデルの具体化</li> <li>4. ODA事業計画・連携可能性</li> <li>5. 日本国内地元経済・地域活性化への貢献</li> </ol>
<p>③ 本事業実施体制</p>	<p>提案法人：株式会社アテックス  外部人材：株式会社ワールド・ビジネス・アソシエイツ  株式会社伊予銀行</p>
<p>④ 履行期間</p>	<p>2023年3月～2024年1月</p>
<p>⑤ 契約金額</p>	<p>24,541千円</p>

## II. 提案法人の概要

<p>1. 提案法人名</p>	<p>株式会社アテックス</p>
<p>2. 代表法人の業種</p>	<p>[①製造業]</p>
<p>3. 代表法人の代表者名</p>	<p>村田 雅弘</p>
<p>4. 代表法人の本店所在地</p>	<p>愛媛県松山市衣山一丁目2-5</p>
<p>5. 代表法人の設立年月日（西暦）</p>	<p>1961年 2月 1日</p>
<p>6. 代表法人の資本金</p>	<p>6,080万円</p>
<p>7. 代表法人の従業員数</p>	<p>210名</p>
<p>8. 代表法人の直近の年商（売上高）</p>	<p>567,727万円（2021年2月～2022年1月期）</p>

# はじめに

## 1. 調査名

(和文) インド国タミルナドゥ州の果樹園・農園生産者に対する乗用型草刈り機導入の案件化調査、  
(英文) SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for Disseminating of Japanese Technologies for Weeding Machines to Orchard and Plantation farmers in Tamil Nadu State of India

## 2. 調査の背景

インド農業部門のインド国全体のGDPに占める割合は1950年代には約50%を占めていたが、高い経済成長を記録する中で長期低減傾向にあり、2018年は約16%となっている。一方で、全人口の約7割が農村部に居住し、農業が国民の多くの雇用と生計を支えているが、農業従事者の多くは、他産業従事者に比して低位の賃金水準に留まっているのが現状であり、農業従事者の貧困問題が課題の一つとなっている。こうした背景から、インド国政府は、第12次5か年計画（2012年4月～2017年3月）において農業部門の改善に向けた政策課題として、農業技術の研究開発投資と普及、農業生産性の向上、農村の生計向上、雇用機会の創出等を挙げている。また、インド行政委員会が策定した農業分野の戦略文書「Doubling Farmer's Income」の中で、2022年までに農業従事者所得の倍増を目標として掲げており、その中でテクノロジーの活用による生産性向上や高付加価値化の必要性を特に重要視している。

日本においては、国別開発援助方針の中で、「持続的で包括的な成長への支援」を重点目標としており、農業生産性強化を含む貧困削減・社会セクターの開発に資する支援を推進している。農業分野において具体的な課題として、農業生産性の向上や高付加価値化、生計向上が掲げられており、我が国の支援方針として、農業多角化に向けた営農改善及び普及に向けた支援、高付加価値農業産物生産へ向けた技術開発、地域特性に応じ比較優位を最大化するきめ細かい生産性向上計画の作成が挙げられている。

提案製品である乗用型草刈り機は、効率的に広範囲の草刈り作業を行うことが可能であり、狭い木々の間でも作業が可能のため、国内を始め欧州や東南アジアでも多くの農園に導入されてきた実績を有し、省力化に貢献してきた。本調査は、投資環境やビジネスパートナー候補の調査等を行うとともに、インド国内でも機械化が遅れているタミルナドゥ州において、乗用型草刈り機の導入による省力化や除草剤を使わない有機栽培への転換による農産物の高付加価値化を通して農業従事者所得の向上への貢献可能性を調査し、ビジネス展開計画の策定を目指すものである。

## 3. 調査の目的

提案製品の導入による開発課題解決の可能性及び SDGs 達成に貢献するビジネスアイデアの検討や ODA 事業での活用可能性の検討を通して、ビジネスモデルを策定する。

## 4. 調査対象国・地域

インド国タミルナドゥ州及びデリー

## 5. 契約期間、調査工程

契約期間：2023年3月3日～2024年1月31日

第一回調査	
期間	2023年4月16日～22日
訪問先	JETRO チェンナイ事務所、在チェンナイ日本国総領事館、タミルナドゥ州政府、TNAU
調査項目	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. JETRO チェンナイへのタミルナドゥ州の農業における基礎的情報収集 及びインド市場の特長（政治・経済・社会環境、法人の設立方法等）に関するヒアリング</li> <li>2. 在チェンナイ日本国総領事館への日本の援助方針及び世界各国の ODA に関する聞き取り</li> <li>3. 現地政府の農機具産業開発計画、政策、法令ヒアリング（州農業局、現地農園等）</li> <li>4. 現地 C/P 圃場での現地代理店候補及び農家を招いたデモンストレーションの実施に関する打ち合わせ</li> </ol>

第二回調査	
期間	2023年6月18日～2023年6月24日
訪問先	TNAU
調査項目	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 現地 C/P 圃場での現地代理店候補及び農家、FPO を招いたデモンストレーションの実施</li> <li>2. 現地適合性の評価</li> <li>3. デモンストレーション参加者に対する、提案製品の購入可能性等の評価ヒアリング及びアンケートの実施（現地準備1日・デモ2日間）</li> <li>4. 現地 C/P 紹介場所（紹介者の圃場）での提案製品を用いた実証場所の確認&amp;選定（4 サイト）</li> </ol>

第三回調査	
期間	2023年8月20日～2023年8月26日
訪問先	JETRO ニューデリー事務所、JICA インド事務所、現地 C/P 紹介の圃場
調査項目	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. JETRO ニューデリー事務所、代理店候補先企業への現地販売に関する許認可、輸入ライセンスに関する事項の調査</li> <li>2. JICA インドへのヒアリングによる日本の援助方針及び世界各国の ODA に関する調査</li> <li>3. 現地 C/P 紹介場所（紹介者の圃場）での提案製品を用いた現地慣行作業との比較実証試験の実施</li> <li>4. デモンストレーション参加者に対する、購入可能性等の提案製品の評価ヒアリング及びアンケートの実施</li> </ol>

第四回調査	
期間	2023年10月15日～2023年10月20日
訪問先	代理店候補先、FPO
調査項目	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 絞込を行った代理店候補先との商談</li> <li>2. FPO へのヒアリング</li> </ol>

## 6. 調査団員構成

氏名	所属先	担当業務内容
村田 善彦（愛媛県）	株式会社アテックス	業務主任者、事業計画策定
李 承和（愛媛県）	株式会社アテックス	調査総合統括補佐、現地適合性調査、連絡窓口、経理
寺坂 哲郎（愛媛県）	株式会社ワールド・ビジネス・アソシエイツ	現地開発課題・学術調査・分析
河辺 正道（東京都）	株式会社ワールド・ビジネス・アソシエイツ	パートナー候補先調査、競合調査、業務調整
郷緒 信作（愛媛県）	株式会社伊予銀行	事業性調査・分析・評価
矢野 秀典（愛媛県）	株式会社伊予銀行	事業性調査データ収集・投資規制・環境調査

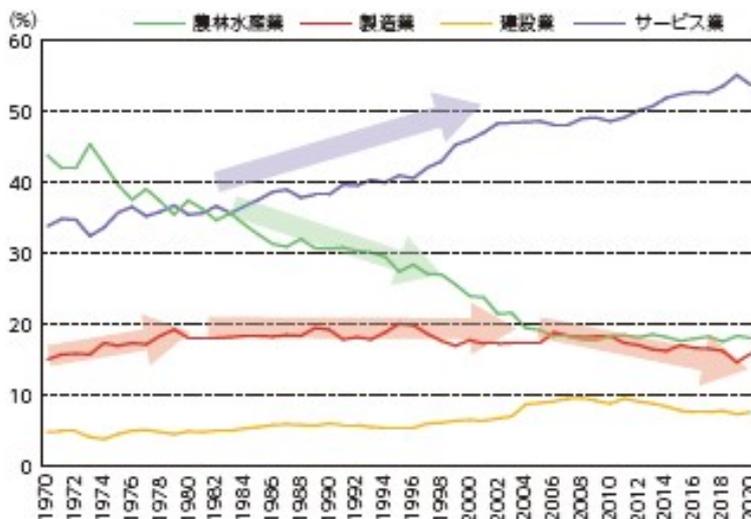
# 第1章 対象国・地域の開発課題

## 1. 対象国・地域の開発課題

インド国の国土は328万7,469平方キロメートル、人口は国連人口基金（UNFPA）が2023年4月に14億2,860万人となったとの推計値を発表し、中国を抜き世界一となった。

主要産業は、農業、工業およびIT産業。2021年のGDPの成長率は8.7%、名目GDPは3兆1,763億ドル、一人当たりGDPは2,257ドルであった。名目GDPは世界6位であったが、2022年にはイギリスを抜いて世界5位となった。

表-1 インド国 GDPに占める産業セクターの割合



備考：2015年価格ベース。サービス業は、卸売・小売業、宿泊・飲食業、輸送・倉庫・通信業、その他サービスの合計。  
資料：UN Stats から作成。

GDP に占める各産業セクターの割合としては、IT を中心とするサービスセクターが年々その比率を高め50%超を占めている。一方、農林水産業は1970年代の40%超の水準から2000年代初頭まで一貫して比率を下げ18%で底を打ち、その後はその水準で横ばい状態となっている（表-1）。

表-2 インドの労働人口と農業従事者の推移

インドの労働人口	1991年	2001年	2011年	2020年	2030年
総労働人口 百万人	313.7	402.2	481.7	566	787
労働人口の成長率 %	-	28.2	19.8	17.5	39
農業従事者 百万人	185	233	265	232	205
労働人口に占める農業従事者の割合%	59	58	55	41	26
農業従事者の増減 %	-	26	13.6	▲12.4	▲11.8

(出所：World Bank, Secondary Sources, GT Analysis)

農業分野の成長率は大きく落ち込んでいるものの、農業分野の従事者は、2001年 233 百万人、2011年 265 百万人、2020年 232 百万人（推計）と大きな落ち込みはない（表-2）。要因としては、総労働人口が、2001年 402 百万人、2011年 482 百万人、2020年 566 百万人と大きく増え続けており、成長率の高いサービス業での就業には、一定の教育レベルが要求されるため、農業分野に従事している労働者が一足飛に他産業へ移動するのは容易ではなく、行き場のない労働力が農業分野で吸収されている面もある。この結果として、農業分野の一人当たりの生産性および所得が他産業に比して低水準であり、インド国としての大きな課題となっている。

上記では農業分野での従事者数が過去約 20 年間の間、大きな落ち込みはないと述べたが 2030 年における農業従事者は 2030 年には 205 百万人となると予測されており、労働人口に占める割合は 26%まで落ち込む見込みである（表-2）。実際に 4 月に訪問した際のマンゴー農園の農園主へのヒアリングでは、若年層は労働負荷の高い第一次産業での就労を敬遠し、工場や事務所での就労を選択する傾向が年々強まっているとの意見があった。収入面もあるが、若年層の農業への就労回避を防ぐためには、機械化を進めることで労働負荷を軽減していくことが必要であるとインド国政府も認識し各種施策を推進している。

インド国政府は、農業分野での将来的な労働力不足と農業就労人口減少の解決のために、農業分野の機械化を推進しているが、一人当たりの作付け面積の小さい農家の収入では高価な機械の購入は難しく、機械化は政府の期待ほどには進んでいない。

さらに農地の土壌劣化にも注視しなくてはならない。食料自給を目標とした「緑の革命」は、1970年代に北西部諸州の小麦生産に始まり、やがてコメに波及した（緑の革命の第二段階）。1980年代に入ると、小麦及びコメの高収量品種の作付けはインド東部および南部諸州に普及し、播種面積に占める高収量品種作付け面積比率は、1990年代半ばに小麦で 90%、コメで 70%をそれぞれ上回るようになった（緑の革命の第二段階）。結果、穀物の国内供給量は増加し、1990年代後半には 1.5 億トン台一人当たり約 160kg/年に達した。1999 年以降は、小麦及びコメ各 840 万トンの適正備蓄を大幅に上回る在庫を招来し、数百万トンのコメを輸出するまでに至った。このように数値的にはその目標を達成したが、大量の農薬と化学肥料の投入がなされたため、農地の土壌は著しく劣化し、耕地面積の減少にもつながった。この課題への対処策として、農薬や化学肥料の投入抑制や有機農業を奨励する施策がとられているが、特に有機農業においては、目立った効果が実現されていない。

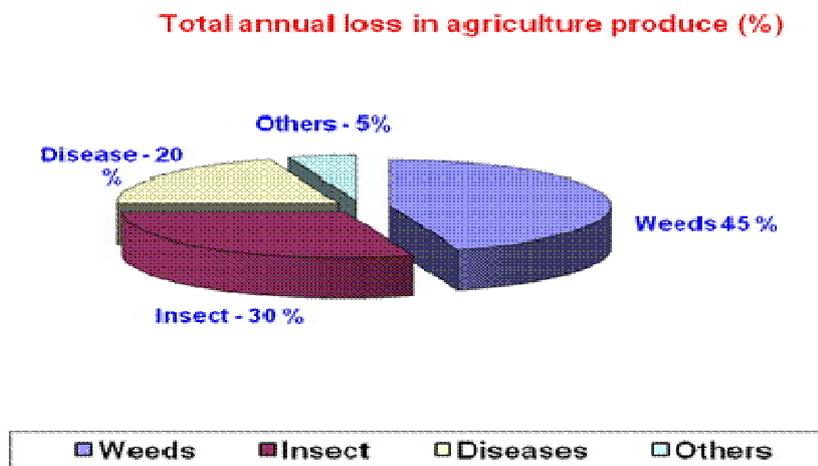
## タミルナドゥ州地域の状況

タミルナドゥ州の面積は、13 万平方キロメートル、人口は 2011 年国勢調査時で 7,214 万人である。首都はチェンナイ、公用語はタミル語、ヒンドゥー教徒が 88%を占める。政治的には、ドラビダ進歩連盟（DMK、現与党）と全インド・アンナ・ドラビダ進歩連盟（AIADMK）の二党制だが、政策面で大きな相違はないため、政権交代による政治リスクは小さい。物流インフラでは、空港数が 6（国際空港 4/国内空港 2）で、港も主要港がチェンナイ港、カマラジャ港、カトゥパリ港、クリシュパトナム港の 4 港と他に中小港が 18 あり。工業団地は、日系の 3 か所（双日・マザーサン工業団地、住友商事が出資するオリジンズ・チャンナイ、日揮・みずほ銀行が出資するワンハブ・チャンナイ）のほか合計 10 か所が存在している。

主要産業は、自動車関連、IT、エレクトロニクス、繊維など。インド全体の邦人数 9,313 人の 10

分の1弱が所在。日系企業の進出は、191社565拠点で、全体の約50%が製造業関連である。（引用 JETRO チェンナイ事務所提供の資料）

表-3 農産物被害の要因別比率



(出所:TNAU Portal Site)

同州の農業上の課題について、C/PであるTNAUによると、農作物被害として虫害(30%)、病害(20%)も高い割合を占めているが、雑草による被害が45%と最も高い割合を占めており、雑草による農作物被害をいかに克服するかが最大の課題であると述べている。(表-3) 雑草対策の主な方法は、除草剤の散布および物理的な雑草の刈り取りとなる。除草剤は草刈りの手間を省けるが、化学肥料と同様に土壌の劣化の原因や、周辺地域の水質悪化の原因となる。土壌劣化は、インド中央政府も危惧しているところであり、除草剤ではなく物理的な草刈りが奨励されている。草刈りに関しては、最も原始的な方法は手作業によるもので、収穫作物と雑草とを選別しながら作業を行う必要がある。コメや綿の場合は、手作業による草刈りが適切であるが、果樹園や農園においては、地表に収穫作物はなく、選別の必要はなく雑草のみを機械による刈り取ることになる。機械による草刈りは、主には人が刈り取り機を肩にかけて歩行しながら除草作業を行うことが一般的であるが、広い農園地や傾斜のある場所を網羅的に作業するためには大変な人手と時間を要するため、提案製品のような機動性の高い乗用型草刈り機の導入により効率化を図る余地が大きい。

しかしながら、インド国での農業従事者の大半を占める低収入な中小零細の農業従事者にとっては、中央政府及び州政府により徐々に整備されつつある各種補助金制度を利用してもなお農業機械の購入は経済的負担が大きく、インド国全体として農業の機械化が進んでいないのが現状である。特にタミルナドゥ州においては、他州に比して農業機械化率はさらに低いレベルにある。同州においては、農民による組合組織であるFPO(FARMERS PRODUCERS ORGANIZATION)が近年相当数立ち上がっているが、歴史が浅く、財務基盤も脆弱であるため、現状ではFPOが組合員である農家へ十分な支援ができていないことも、機械化が遅れている要因となっている。

各農家や農業従事者の大半が低収入であるという課題を解決しなくては、農業の機械化は遅々として進まない。インド国内におけるこの課題解決の先行事例としては、インド国内における高級市場や

輸出市場において、果物やコーヒー・お茶などの一部の農作物が有機栽培化により高付加価値化を果たしているのが一つの手本であるといえる。有機栽培においては、除草剤・殺虫剤など農薬の使用制限および堆肥の有効利用による化学肥料の使用制限が重要であり、(株)アテックス提案の乗用型草刈り機は、刈り取った雑草を原料にした緑肥の積極利用も、有機栽培化の有効な手段の一つになると考えられる。

これら開発課題の背景・原因は、以下のポイントに整理される。(下記、表-4 のとおり)

表-4 インド農業の開発課題の背景・原因

開発課題の背景・原因	
一般農家の資金不足	同州の果樹園・農園主の中でも、提案製品を含む農業機械を自己資金で購入できる農家は限られている。金融機関による融資や補助金の制度はあるが、これら恩恵を享受できるのは、一部の富農のみである。現地では、土地所有権の流動性も低いため、大規模農家が容易には出現しにくい事情もある。
農業知識の欠如	農薬・化学肥料を大量に使用することによる土壌の劣化に対する解決策として、除草剤や化学肥料の使用を抑制する有機農業の推進に対する理解が進んでいない。持続可能な農業を推進するために、土壌の劣化を防ぎ、農産物の安全性を担保するといった啓蒙活動が進んでいない。
低い農業生産性	農家や農民の所得を向上させるには、労働生産性を向上させる必要がある。その一方で、他産業では受け入れられない労働力を農業分野で吸収してきた背景もある。果樹園・農園で慣行的に行われている雑草の刈り取りは、典型的な労働集約的な作業であり、安い賃金で十分な労働力が確保できる現状においては、提案製品を含む農業機械の導入に踏み切らない事情もある。 タミルナドゥ州では、第一次産業以外の働き場所が増える中、単純な農業労働の従事者を同州内で確保するのは年を経るごとに難しくなっており、この要素による機械化の抑制圧力は弱まっていくとは推定される。
有機農産品の付加価値転嫁	チェンナイなど都市部の高級スーパーでは、安全志向や高級志向の消費者が有機農業による農産物にプレミアムを支払うケースも散見される。しかしながら、その比率は極めて小さい。品質に対する要求が厳しい輸出市場を狙うのが、有力な解決策ではあるが、貯蔵や運送設備の整備が道半ばであるなど、課題が多い。

開発課題に関しては、提案製品の普及により解決できる部分と、インフラなど他要素にも左右される部分もあるが、JICA の他事業や海外含むほかドナーの援助策と連携し、C/P や中央政府・州政府などとも連携して課題解決に取り組み必要がある。

## 2. 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

### (1) 開発計画

開発計画は、時期的に大きく分けると、計画委員会策定の5か年計画に基づく時期、2014年モディ政権による中央政府主導から州政府も巻き込んだ分権的な政策転換への移管期間、そして2017年4月施行の3か年行動アジェンダに基づく時期に整理される(表-5)。

表-5 開発計画の推移

5 年計画に基づく時期	
1951 年	第 1 次計画が立案された。
1970 年	緑の革命が導入され、コメと小麦の自給、油糧種子の生産の増加、畜産部門の牛乳の自給などが達成された。
2000 年	中央政府が『国家農業政策』を制定し、農業の生産性向上が目標とされた。中央政府の農業省が初めて体系的に策定した農業政策である。中央政府が農業政策を策定したことは、農業を特に重視するというスタンスが強いことを裏付けている。
2007 年	『国家農業政策』の内容を全面的に見直し農業従事者の所得向上に重点を置いた『国家農業者政策』が策定された。
モディ政権後 (5 年計画から 3 年行動アジェンダへの移管期間)	
2014 年～ 2017 年 4 月	モディ政権が誕生し、競争的・協調的連邦主義 (competitive and cooperative federalism) を打ち出し、各州間に競争原理を導入する姿勢を強めた。中央集権的な計画委員会に代わり、州政府の代表者も巻き込む経済政策の司令塔機関インド行政委員会が設置された。15 年ビジョン (2017 年度～2031 年度)、7 年戦略 (2017 年度～2023 年度)、3 年行動アジェンダ (2017 年度～2019 年度) からなる新たな計画枠組みを設定した。

モディ政権による 3 年行動アジェンダ施行	
2017 年 4 月 ～	3 年行動アジェンダ (2017 年度-2019 年度) は、2017 年 4 月 27 日に草案が提出され、2017 年 4 月から 2020 年 3 月までを対象としている。同アジェンダでは、あらゆる次元で貧困を撲滅することを目標として掲げられており、そのためには経済成長が必要であることが強調されている。食糧自給・雇用促進の観点から、農業がインドの重要な産業のひとつと捉えられている。既述のとおりモディ首相は 2022 年までの農民の所得倍増を打ち出しており、農業の成長が雇用をもたらす、産業としての採算性を確保させ、食料保障の観点からは気候や市場リスクへの対応も可能になるなど、様々なインパクトの創出が期待されている。本アジェンダでは、農業セクターに変化をもたらすことは国家課題であるとの認識の下、同セクターの発展に向けインド政府の強い姿勢が明示されている。また、同アジェンダでは農民の所得倍増にむけた農業セクターの変革が強く打ち出されており、具体的には、生産性向上のための効率的な資材投入、新しい技術の導入や高付加価値作物の生産などが明記されている。

(出典: Sub-mission on agricultural mechanization / Operational guidelines)

## (2) 政策

### ① 農家所得倍増政策

インドのモディ首相は、農家の苦悩、福祉、不平等などの主要な課題を解決するために農家の所得を 2022 年までに 2 倍にするという目標を掲げている。農家所得倍増政策の基準所得より、基準年度 (FY2015-16) の農家所得は INR 58,246、目標年度 (FY2022-23) までに農家所得 (実質) を INR116,165 に引き上げる計画であり、農家所得倍増を達成するための政府は SPEED というアプローチ手法をとっている。S は Shared Service (シェアードサービス)、P は Processing (加工)、E は Education (教育)、E は Entrepreneurship (アントレプレナー)、D は Demand (需要) を示している。これまで農家所得倍増を達成するために政府は表-6 記載の取り組みを実施している。

表-6 インド政府の農家所得倍増達成のための取り組み

時期	取り組み
2016年4月	政府はインド全土の農業のデジタル市場として e-NAM (National Agriculture Market) プラットフォームを導入。
2017年4月	中央政府は州政府に対して農業生産及び畜産マーケティング（促進）法 (The Agricultural Produce and Livestock Marketing (Promotion and Facilitation) Act) を受け入れるように要求。
2018年5月	中央政府は契約農業法を発表。
2018年6月	カリフ作物の最低保証価格を農家のコストの 1.5 倍に増加。 ※インドでは 2 回の農業の栽培・収穫時期があります。1 回目は、4 月から 9 月の夏季であり、カリフと呼ばれ、2 回目は、10 月から 3 月の冬季であり、ラビと呼ばれます。
2018年9月	中央政府はパルス及び油糧種子に対して PM-AASHA (最低価格保証制度) を導入。
2018年12月	中央政府は農家所得を増加させるという観点から 2018 年農業輸出政策を発表。

②2018 年新農業輸出政策

2018 年 12 月、インド首相を議長とする内閣は、2022 年までにインドの農業輸出を 2 倍にするという目標を定め、2018 年新農業輸出政策を承認した。同政策では、2022 年までに現在の農業輸出額約 USD300 億 から USD600 億に拡大し、その後数年で USD1,000 億を目指している。

本政策の下、有機食品・加工食品の輸出に関する全ての規制が撤廃される。これらには、マンディ課税（市場取引手数料）、最低輸出価格、税金、重量制限を含む。また、政府は USD196.4 百万を投資し、輸出を後押しするために各作物の特区を指定された州に設置した。

※マンディ：ヒンディ語で食品や農作物のための市場を意味する。これには、穀物、野菜、材木の物流ハブが含まれる。

(3) 法令等

インドのタミルナドゥ州での農業機械の乗用型草刈り機に対する補助金は、州政府の農業機械化計画の一環として、購入価格の 40%（最大で 20 万ルピー）が支給される。ただし、補助金を受けるには、表-7 記載の各条件を満たす必要がある。

表-7 補助金の受給要件

補助金の要件	
1	購入者はタミルナドゥ州に居住する農家であること。
2	購入者は農業機械化計画の登録農家であること。
3	購入者は乗用型草刈り機を購入する前に、州政府の承認を得ること。
4	購入者は乗用型草刈り機を購入した後、請求書や保証書などの書類を提出すること。
5	購入者は乗用型草刈り機を自分の農地で使用し、第三者への貸与、転売を行わないこと。

インド政府の開発計画・政策を俯瞰すると、本事業で解決にあたる開発課題は、インド中央政府の最重要課題として位置付けられている。特にモディ政権は農業政策、特に農家の所得倍増に力を入れており、そのための政策も明確に打ち出している。農業の生産性の向上による生産コストのダウン、有機農業により販売価格を上げることでの収入アップなど、本事業の開発課題は、まさしくインド国・タミルナドゥ州における最重要のものと位置づけられている。

### 3. 当該開発課題に関連する我が国の国別開発協力方針

我が国の「インド国 国別援助方針」における開発課題として、3-1：農村における経済開発と生計向上が挙げられている。

インド農業部門の GDP に占める割合は長期的には減少傾向にあり、1950 年代には約 50%を占めていたのが、2017～18 年には 15.5%にまで低下している。しかし、依然として人口の約 7 割が農村部に居住し、就業人口の約 6 割が農業に従事していることから、農業・農村開発はインドの社会経済発展に不可欠と考えられる。インドにおける農業は、近年は農業技術革新（単収向上）及び灌漑施設等のインフラ整備が滞る中、成長率は鈍化しており、過去 5 年（2013 年から 2017 年）で平均 3.1%となっている。加えて、近年の国際的な食糧不足、食糧価格高騰を受け、国内では食料安全保障に対する関心が高まっている。

3 か年行動アジェンダ（2017 年～2019 年）の中で、2022 年度の農民所得を 2015 年度から倍増させることを目指している。同政府は、農業・農村開発のために 2005 年以降 MGNREGA (Mahatma Gandhi National Rural Employment Guarantee Act) による農村への雇用機会の提供、様々な政府スキームによる住居の確保、全天候型道路整備、安全水の供給、灌漑施設整備等、農村の環境改善・インフラ整備を積極的に進めている。農業部門の改善に向けた課題としては、水資源不足の解消及び農村インフラの整備、農業技術の研究開発投資と普及、農業生産性の向上及び農作物の高付加価値化・多様化の推進、農村の生計向上及び雇用機会の創出などがある。

### 4. 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析

#### (1) 我が国の ODA 事業

当該開発課題に関連した農村における経済開発と生計向上に係る我が国の ODA 事業は以下の通りとなっている（表-8）。

表-8 我が国の ODA 事業と受けた示唆

案件名：インド国サトウキビ収穫機の導入に向けた案件化調査	
年度	2023 年 4 月 16 日～22 日
概要	マハラシュトラ州において、サトウキビ収穫の機械化を進めることで農業生産性を高め、貧困や地域所得格差を改善することを課題解決目標とする。FPO による政府補助金を利用した農業機械の導入と共同使用に関して調査が実施されている。

本件への示唆	FPO による政府補助金を利用した農業機械の導入と共同使用に関しても調査が実施されており、同様のスキームの運用は本件においても期待するところである。同案件提案企業が目指す、インド向けの販売のみならず、将来的なインドを拠点にした他市場への展開（物流・生産）は、(株)アテックスの目指すところである。インドの実状に合わせた(株)アテックス製品の適切な改良やマーケティング手法の開発も、今回調査が目指すところでも共通点も多く、同調査の成果や教訓を提案企業から学ぶことは、今回の調査実施においても、非常に役立った。
--------	---

案件名：インド「農業セクター支援事業」に対する融資契約の調印（海外投融資）農業セクターの金融アクセス改善に貢献	
年度	2023年3月23日
概要	農業セクター向けの貸付の強化を図っているインダスインド銀行の取り組みを支援し、130億円を限度とする融資契約を締結するもの。農家が必要とする農業用資機材の購入資金にも充てられるため、農業分野の機械化を後押しすると思われる。
本件への示唆	機械化には、農家の金融アクセスが重要であり、(株)アテックスの提案製品を販売するにあたって、補助金やこの種ドナーからの融資支援スキームの利用が、一層重要であり、FPOや代理店候補との議論において役立った。

## (2) 他ドナーの先行事例分析

以下の4件の事例を分析し参考にした（表-9）。

表-9 他ドナーの先行事例と受けた示唆

Investing in rural people in India (ifad.org)	
年度	過去40年間
概要	IFADは、過去40年間、女性に就業の90%を吸収する農村地帯において、116,000以上の女性グループを形成して、150万人のメンバーを支援してきた。
本件への示唆	農業機械の導入に際しては、農業セクターの主要労働力である女性による操作も念頭に置いた普及が重要になる示唆を得ることができた。

National Agricultural Innovation Project (icar.org.in)	
年度	2006年
概要	世界銀行により、2006年より実施されたインド中央政府との総額250百万ドルプロジェクトで、世界銀行が200百万ドル、インド中央政府が50百万ドルを拠出するもの。農業生産性を向上させるための調査プロジェクトで、農業関係者の意識改革、農村地域の生計の確保などを目的として実施。
本件への示唆	農業従事者による各組織への農業技術や知識の普及・啓蒙が必須で、現場に入りそれを実施する必要がある示唆を得ることができた。

TN-IAMP (Tamil Nadu Irrigated Agriculture Modernization Project)	
年度	2017-2024 年
概要	本事業の C/P である TNAU を実施主体とする世界銀行のプロジェクト。期間は、2017-2024 年の 7 年間、総額 8 億 5 千万ルピーである。気候変動による被害から回復する力をつける活動や 54 の河川の流域における市場志向の農業の促進を図るべく、精密農業、水源管理技術など革新的なトレーニングで、10,125 の農民が恩恵を受ける見込みである。
本件への示唆	TNAU と世界銀行の間の大規模事業であり、海外のドナーと TNAU の関わり合いや協働の仕方を参考にして、本事業においても参考になった。

Motivo USAID	
年度	2013-2017 年
概要	USAID は、アメリカのドナーで、インドの農業分野において、農業イノベーションやデジタル技術の活用、農産物市場へのアクセス改善などを通じて、農家の所得向上や気候変動への対応力強化を支援するため、民間セクターや NGO などと協力して多様なプログラムを実施している。一つのユニークな試みとして、途上国の農業課題解決のため、革新性、実際の影響と技術的实力を融合した提案を全世界から募集し、450 の応募から選ばれたのが、MOTIVO 社の電動トラクター「HARVEST」で、USAID を通じてインド国内でも紹介され、実証実験を開始している。
本件への示唆	(株)アテックス提案製品と同様、機械化による農民の労働の省力化を図ることを目指している。ゼロエミッションの視点を、(株)アテックスとしても検討すべきポイントと気づかされた。



インドでの HARVEST 導入の様子 (USAID)

## 第2章 提案法人、製品・技術

### 1. 提案法人の概要

#### (1) 企業情報

会社名：株式会社アテックス

所在地：愛媛県松山市衣山一丁目 2-5

設立年月日：1961年2月1日

事業内容：電動車いす、動力運搬車、農業関連機械、省力化機械の製造、開発及び販売

#### (2) 海外ビジネス

(株)アテックス製の乗用草刈り機は、他社との競合の中、日本国内市場で2位の地位を堅持している。国内における需要は安定しており収益の基盤となっているが、将来の成長戦略を描く上で、国内のみに依存するのではなく海外への販路開拓が不可欠と判断したのが、海外進出の動機である。2005年より輸出販売を開始し、果樹園向けを中心に、中国・台湾・韓国など東アジア、タイ・ベトナム・マレーシアなど東南アジア、豪州等オセアニアまたフランスなど欧州向けに輸出販売を拡大してきた。一方で、大市場である米国向けも取り組んだが条件が合わず取組を断念した。かかる試行錯誤の中、輸出は(株)アテックスの売上全体の15%程度を占めるに至っている。

乗用式草刈り機は、芝刈り機と比べると、市場規模が小さく、技術的な模倣が難しいこともあり、大手メーカーの参入がない。現在、欧州・日本の中堅・中小企業7社によるニッチ市場となっている。(株)アテックスは、本社にてユーザー目線に立った研究開発を進め、安全性・耐久性・機動性など品質及び技術面での差別化を図っている。現地代理店への研修・教育支援や現地からの技能実習生の受け入れと送り返しなどで、現地のメンテナンスサービスを強化すること、実績と知見の多い果樹園向けをメインターゲットに据えることを海外展開での戦略としている。

### 2. 提案製品・技術の概要

#### (1) 提案製品・技術の概要

昭和9年に村田栄一が衣山鑄造所として創業し、昭和21年から農機具製品製造分野に参入、昭和36年に法人成りし、それ以来自社内部での技術開発を積み重ねてきた。技術開発においては、環境にやさしいエコ設計・グリーン調達・エネルギー使用量の低減を実践。品質面では、ISO9001を取得し、全社員による品質マネジメントを実践している。本事業において、インド国に対してメインで提案する乗用型草刈り機も、全て自社内で開発しており、中国や韓国等他国による模倣が難しい製品である。機能面では、走行安定性・耐久性・機動性に優れており、価格面でも1百万円/台前後に抑えており、欧州やタイ等東南アジア中心に輸出実績を積み重ねている。今回提案する乗用型草刈り機の技術的特徴は、4WD仕様により25度までの傾斜地に対応可能で、悪路の多い途上国で多数使用実績があること、圃場内を自走可能かつ最高作業効率は95a/hと、刈払い機による草刈り作業に比べ労働負荷が低減し、高い作業効率を実現している。また、フロントサスペンションの採用により、オペレーターへの振動負荷が競合他社よりも低い。環境に配慮したエコドライブモード搭載により環境負荷も低減している。

## (2) ターゲット市場

(株)アテックスがメインターゲットとしているのは、国内外ともに果樹園である。具体的には、国内ではリンゴ農園向けに、東南アジアではドリアン・マンゴー・ジャックフルーツの果樹園向け、更に欧州ではワイナリーのブドウ農園向けである。提案製品を導入できるのは、付加価値の高い果樹を栽培する収入の高い農園であり、その栽培面積が増える傾向の中、提案製品の販売も順調に伸びている。果樹園で提案製品が好んで使用される理由は、トラクターでは作業ができない樹木間の幅が狭小な場所(但し 1.5メートルは必要)や傾斜が強い場所でも機動的な刈り取りができることである。また、果樹園以外の分野として、オーストラリアや欧州では、自宅の庭や公共の場における景観維持のための利用も増えており、今後の重要開拓分野と捉えている。

## 3. 提案製品・技術の現地適合性

企業機密情報につき非公開

# 第3章 ODA 事業計画/連携可能性

## 1. ODA 事業の内容/連携可能性

提案製品の現地でのビジネス展開をより確実なものとするため、C/P との連携を継続していく。

### (1) ODA 事業内容

提案製品をタミルナドゥ州各地でデモンストレーションし、本機器の導入が農民の労働負担を軽減可能であることを周知する。提案製品の性能を現地の C/P を窓口 to 検査を実施し、公的に製品登録し、公的機関での導入を図る。果樹園・農園にての除草剤の使用量・頻度を削減し、刈り取った雑草を堆肥化することで、有機農業化による農産物の品質向上やブランディングを図り、農家所得の向上につなげる。

### (2) 対象地域

インド国 タミルナドゥ州

### (3) C/P 候補機関

タミルナドゥ農業大学

### (4) C/P との協議状況

C/P は本提案製品に対する認証手続きに対して前向きであり、2023年6月に(株)アテックスとの間でMOUを締結している。

### (5) 他 ODA 事業との連携可能性

計画なし。

### ①活動計画

本事業で行ったデモンストレーションの結果、C/P からより強い関心を受けられるようになったため、引き続き C/P との関係性を維持しながら他 ODA 案件との連携や、事業化に向けた活動を行っていく。

足元では、本事業の調査サイトとして選定したタミルナドゥ州のうち、コインバトール県を中心に販売代理店を通じて、提案製品の同県への輸出を実現させ、その後にタミルナドゥ州全体への提案製

品普及を目指し、販売代理店へのメンテナンス講習の実施や、現地 C/P 及びエンドユーザーとのワークショップを実施することで、提案製品の現地での認知度向上を図っていく。

②実施体制

日本側は（株）アテックス、インド側は C/P のタミルナドゥ農業大学を中心に、TN 州政府・現地代理店（案件化調査で決定の予定）・TN 州の有機農業者協会及び FPO 数団体と連携をしながら提案製品の普及を図る。

③活動計画・作業工程（スケジュール含む）

本事業を含むインドでの展開をするためのスケジュールを表-10 に示す。

表-10 活動計画ガントチャート

		2023年				2024年		2025年		2026年		2027年	
		4月	6月	8月	10月	上期	下期	上期	下期	上期	下期	上期	下期
Phase1: 現地ニーズの把握	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
日系政府関係機関へのヒアリング	計												
現地政府関係者へのヒアリング (C/P含む)	計												
現地農機具ディーラーへのヒアリング	計												
現地農業従事者へのヒアリング	計												
現地C/Pへのヒアリング	計												
Phase2: 提案製品の現地適合性確認と代理店検討	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
提案製品の現地デモンストレーション	計												
慣行作業との作業効率比較	計												
現地パートナー候補との商談実施	計												
現地パートナーの選定	計												
現地輸出開始	計												
Phase3: タミルナドゥ州全体への提案製品の普及	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
現地販売代理店へのメンテナンス講習の検討	計												
C/P及び現地エンドユーザーとのワークショップ検討	計												
現地販売代理店へのメンテナンス講習の実施	計												
C/P及び現地エンドユーザーとのワークショップの実施	計												
現地プロモーション方法の検討	計												
現地プロモーションの実施	計												
Phase4: 現地生産・販売の検討	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
現地合弁相手の検討	計												
現地生産拠点場所の検討	計												
事業計画の策定	計												
現地生産の開始	計												

④本提案事業後のビジネス展開

タミルナドゥ州全域で（株）アテックス製機械を圃場でデモンストレーションすることで、その有効性が実証されるとともに、農民の間での知名度も向上する。また、性能に関するインド規格を取得することで、国及び州政府による補助を受けやすくなる。さらに、インドで要求される機能を明確に絞ること、部品の現地調達先やコストを明らかにすることで、インド仕様品の開発や現地アSEMBリーによるコストダウンによる製品競争力の強化も実現される。耕作地の開発のための背の高い雑草の刈り取りといった新規用途の開発で、販売先の拡大も見込める。

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

インフラ面での課題/リスクとして、タミルナドゥ州では国際港の数は多いが、国際港にアクセスする道路はかなり混雑すると聞く。道路の整備計画の実施はこれからであり、予定どおり実現するかを注視する必要がある。対応策としては、道路整備の状況を注視しつつ、物流に要する時間・日数も考慮した計画を策定する。

C/P は、事業遂行にかかわる十分な人員は保有している。機械のメンテナンスも、農業工学の職

員・学生にて対応できると思われる。一方で州から配分されている予算は限定されており、本事業支援に関して、十分な予算が確保できない可能性がある。対策としては、C/P との日ごろからのコンタクトで、予算の消化状況など確認する必要はあるものの、予定している支援においては、大きな資金を要するものは少なく、支障がでる可能性は小さいと考える。

その他課題／リスクとしては、モディ政権の農業政策に反対した農民による大規模デモが起きており、調査期間内で同様のデモが起きる可能性がある。現地政府・知人・C/P 及び日本政府が発するデモ情報の収集を常時行い、インド国内での流通に支障がでそうな時期に輸出を行わない等、カントリーリスクに注意を払いながら事業を遂行していく。

### 3. 環境社会配慮等

環境社会配慮は、対象外であり実施しない。

ジェンダー配慮に関しては、農園における草抜きなどの手作業労働では、女性の従事者が主であった。一方、力仕事や機械の操作などは男性が主な担い手であった。(株)アテックスの乗用型草刈り機は、女性にも容易に操作可能であり、指導にあたっては、男性のみならず女性にもオペレーション講習に参加してもらった。一般的に、役場や学校事務所の管理職や軍・警察に至るまで女性の社会参加は日本より進んでおり、農業機械の操作に関しても問題なく行える。

### 4. ODA 事業実施/連携を通じて期待される開発効果

開発効果を成果毎に定量的に表-11 に取りまとめた。

表-11 ODA 事業実施による開発効果

成果	定量効果
公的機関にて提案機械が導入される	20 台が 2025 年度までに導入される
農家及び FPO にて提案機械が導入される	30 台が 2025 年度までに導入される
有機農業農家で除草剤・化学肥料の使用が減る	除草剤の使用がなくなる。堆肥利用で化学肥料の使用が半分になる
新規農地開拓向けに導入が始まる	3 台が 2026 年度までに導入される
農家の除草にかかる労働負荷が減る	果樹園全作業での除草時間の占める割合が、30% 以下となる。

## 第 4 章 ビジネス展開計画

### 1. ビジネス展開計画概要

インド国は、農業大国であり(株)アテックス社内でも重要市場として注目していた。特に調査対象としたタミルナドゥ州においては、マンゴーをはじめとする果樹園が多く存在するが、十分な労働力を低賃金で集めることができるため、機械化をするほどのメリットを現地農園主や農業従事者に喚起できるか不透明であった。しかし、調査を実施していくなかで、インド国でも重労働を緩和し省力化や農業コスト競争力強化の観点で、政府も農業分野の機会を推進に注力していることが判明したため、提案製品のインド国内での潜在ニーズは高いと推察している。

(株)アテックスを含めた乗用草刈り機メーカーは、世界に 7 社(日系企業 3 社、欧州企業 4 社)存在しており、インド国においては日系企業 1 社のみがタミルナドゥ州以外の州で展開をしているのみ

となっていることを鑑みると、日本に比べれば競合圧力は低く、早期にインド市場へ展開を行うことができれば先行メリットの享受が十分見込まれる。

インド国におけるビジネス展開は、他国でもメイン販売先となっている果樹園及び農園をターゲットにビジネス展開を進めていく。本調査終了後に（株）アテックスが、現地代理店を選定した後、他国の代理店と同様に提案製品の技術・メンテナンス方法・マーケティング方法を代理店へ共有し、早期に代理店自身が自走できる状態に指導を行っていく。

代理店への提案製品の販売方法は、（株）アテックスが代理店へ完成品を輸出する形式をとる。現地での販売金額は、代理店が自身の営業活動、メンテナンスに必要な費用及び利益を代理店自身が勘案し、代理店が独自に決定する。この方法で現地展開を進め、販売台数が 500 台/年以上に達した段階で、インド国内での生産開始を検討する。「メイク・イン・インド」のローガンのもと、完成品の輸出関税引き上げなど輸出で対応できなくなる可能性もあるため、提案製品の生産対応が可能なパートナー候補の探索も早期に検討しておく必要がある。

## 2. 市場分析

### (1) 市場の定義・規模

本事業でターゲットとするのは、国内及び他海外でも主要市場として販売している果樹園および農園向けである。理由としては、対象国における果樹園・農園の面積は、他の農産物の耕作地に比べて広いため、従来型の手作業や肩掛け式の刈払い機ではその広大な面積をカバーしきれず、特にそれが傾斜地の場合は、より一層の肉体的な負担がかかるからである。

基本的にタミルナドゥ州内のすべての果樹園と農園が対象になる。同州における主要な果樹の栽培面積は表-12 であり、表-13 が農園の作物別の作付面積の表である。

果樹で最も作付面積が大きいのは、マンゴーである。マンゴーは日本ほど、現地での価格は高くないが、バナナやスイカなどに比べると価格は高く収入に余裕はあると言える。また、面積もタミルナドゥ州だけで約 15 万ヘクタールであり、仮に 1 農園当たり 10 ヘクタールと仮定しても、15,000 程度のマンゴー園が存在するためターゲットとなりうる農園は多い。

農作物で、作付面積が大きいものは、ココナッツである。第 2 回現地調査においては、現地農家のココナッツ農場において提案機械のデモンストレーションを実施し、ココナッツの枯葉を除草作業の過程で細断できることに対して農園主から高い関心を示された。

また、傾斜地の多い高原地帯の Nilgiris 地域を中心にお茶やコーヒーの農園が存在する。C/P の TNAU から提案製品の傾斜地での機動性の高さを発揮するには、当地は適した環境ではないかと二ヶ所の試験候補地を紹介され視察をしたが、一ヶ所目は、農地と農地をつなぐ傾斜地部分が石畳の階段であり草刈をする必要がない場所であった。二ヶ所目はあまりにも岩だらけで雑草もそれほど生えていない、さらに傾斜も緩やかであったため、提案機械の性能試験を行うのに適した圃場ではなく、傾斜地での試験ができなかったのは本調査での課題である。

表-12 タミルナドゥ州の果樹ごとの作付面積

果樹名	作付面積 (単位：ha)	タミルナドゥ州地域内訳
マンゴー	147,983	Krishnagiri (32,450), Dharmapuri (15,983), Dindigul (15,801), Thiruvallur (11,515), Theni (9,471)

バナナ	102, 188	Erode(17, 609), Thoothukudi(8, 366), Coimbatore(7, 731), Theni(6, 403), Thirunelveli(5, 768)
スイカ	15, 476	Chengalpattu(7, 393), Villupuram(2, 303), Thiruvallur(1, 719), Salem(768), Thiruvannamalai(553)
グアバ	14, 436	Dindigul(2, 201), Madurai(1, 688), Virudhunagar(1, 382), Cuddalore(1, 208), Villupuram(1, 100)
ライム	13, 770	Dindigul(3, 601), Tenkasi(3, 031), Trichy(1, 024), Theni(801), Virudhunagar(757)
その他	32, 206	Dindigul(6, 233), Theni(2, 678), Tenkasi(2, 159), Namakkal(1, 824), Salem(1, 748)

(出典) タミルナドゥ州農業農民福祉省 POLICY NOTE(2023-2024)

表-13 タミルナドゥ州の農園作物ごとの作付け面積

果樹名	作付け面積 (単位: ha)	タミルナドゥ州地域内訳
ココナッツ	446, 153	Coimbatore(89, 926), Thirupur(68, 277) Thanjapur(40, 977), Dindigul(29, 346), Kanniyakumari(24, 830)
カシューナッツ	86, 117	Ariyalur(30, 584), Cuddalore(29, 489), Pudukkottai(5, 788) Villupuram(3, 260), Theni(3, 211)
お茶	69, 558	Nilgiris(55, 754), Coimbatore(11, 191), Theni(1, 621) Thirunelveli(804), Kanniyakumari(214)
コーヒー	33, 108	Dindigul(10, 960), Nilgiris(7, 357), Salem(7, 029) Theni(3, 106), Coimbatore(2, 248)
ゴム	28, 433	Kanniyakumari(28, 332), Nilgiris(55), Thenkasi(42)
その他	135, 899	Namakkal(21, 076), Kallakurichi(16, 065) Salem(14, 325), Dharmapuri(13, 996), Erode(10, 146)

(出典) タミルナドゥ州農業農民福祉省 POLICY NOTE(2023-2024)

## (2) 競合分析・比較優位性

企業機密情報につき非公開

## 3. バリューチェーン

### (1) 製品・サービス

提案製品は以下のとおり。



提案製品の写真

提案製品のスペックは、表-14 のとおりである。

表-14 提案製品のスペック表

Model		AR950FA	
Body Dimensions	Overall Length (mm)	1965	
	Overall Width (mm)	1075	
	Overall Height (mm)	955	
	Wheelbase (mm)	1320	
	Tread (mm)	Front Wheel 830	Rear Wheel 785
Weight (k g)		360	
Cutting System	Cutting Width (mm)	950	
	Cutting Blade Type X Q' ty	Free Knife×2 pcs	
	Cutting Blade Fixing System	Lock Nut Type	
	Cutting Height (mm)	35~125	
	Power Transmission	V belt (Brake interlock)	
	Max. Working Efficiency	95 (Eco Drive : 85)	
Traveling	Travel Shifting ・ Drive Wheels		HST(Kanzaki13cc) ・ 4WD
	Speed	Forward (km/h)	0~10
		Reverse (km/h)	0~8.5
	Wheel	Front	4.00-7-4PR (φ 400mm)
		Rear	17X8.00-8-4PR (φ 440mm)
	Differential Lock		Including
	Brake		Internal Expanding
	Min. Turning Radius		2200
Max. Climbing Ability (degree)		25	
Engine	Engine Model		Kawasaki FS691V
	Output / Rotation Speed (kW{PS}/rpm)		Net : 12.9{17.5}/3000 Max. : 15.3{20.8}/3600
	Rotation Speed (rpm)	Max.	3350
		ECO	3100~3000
		Idling	1550
Fuel Tank Capacity (ℓ)		14	
Equipment	Upper-Lower Adjustment for Handle (mm)		0・30 (2-steps)
	Cutting Blade Washing		Including
	Head Light		Including (LED)
	Hour Meter		Including
	Oil Warning Lamp		Including
	Front Suspension		Including
	Protection Frame		OPT
	Bull bar		OPT
	Snow Blade		None
	Outlet cut bush in the center		None
	Towing Hook		Internal

現地に対して (株) アテックスが与えるサービスは、提案製品の性能を確保するための適切な操作法の教育、故障時のメンテナンス方法、部品交換方法などについて、現地代理店に対して On the

Job で教育訓練を提供する。また、代理店における製品及び交換部品などの在庫及び販売管理状況は、日本から常時管理して、発注タイミング等をアドバイスする。また顧客から受けた質問やクレームの中で、代理店での対応が難しい内容は、本社から助言・アドバイスを実施する。

また日常の農家・農園主などに対する顧客対応、製品案内・宣伝などの販売推進業務は、現地代理店が行うことになる。

提案製品が想定している現地流通価格は 150 万円程度となるが、この価格は現地の果樹農家や農園主にとって手元資金のみで購入できる金額ではなく、銀行融資を受けることやインド政府や州政府の補助金制度を活用することになる。

農業近代化のための機械化はトラクター、耕運機、コンバイン、脱穀機などの大型農業機械が想定されることが多く、零細農家に適した本提案製品のような自走式機械や機器の製品情報はあまり認知されていない。

## (2) バリューチェーン

企業機密情報につき非公開

## 4. 進出形態とパートナー候補

企業機密情報につき非公開

## 5. 収支計画

企業機密情報につき非公開

## 6. 想定される課題・リスクと対応策

### (1) 法制度面にかかる課題/リスクと対応策

組み立て生産の際の部材にかかる輸入税が高くなる可能性がある。対応策としては、関税の推移を確認する。現地調達できる品目数を増やす。

### (2) ビジネス面にかかる課題/リスクと対応策

インドではエンジニア人材が豊富で能力も高いため、現地生産の際の人材確保にはよいが、(株)アテックスの技術を模した現地の製品がすぐに出てくる可能性を危惧する。したがって、特許申請等、知的財産権に対する権利侵害対策を行うとともに基幹部品は日本から輸出することで社内ノウハウ流出を防止する。

労務面においては法的にインド人労働者の保護が厳格に定められているため、販売が大きく落ち込んだ時に解雇・レイオフなどの固定費の調整は難しい。また、一定以上の教育を受けスキルのあるスタッフやワーカーは、転職志向が強く他社との取り合いになる可能性が高い。人材の需給はタイトで、年 10%程度の賃上げは見込む必要がある。対応策としては、必要最小限の雇用としつつ、福利厚生など労働環境の整備に努め、ワーカーの定着率を上げる。賃金の上昇を見込んだ経営計画を立てる。有能なワーカー・スタッフに関しては、転職の動きはないか常に注視する。

### (3) 政治・経済面にかかる課題・リスクと対応策

インドは、特定国との同盟を結んでおらず、西欧諸国との関係は強化しつつも、中国やロシアなどとも良好な関係を保っており、外交上大きなリスクはない。モディ政権は、農産物流通促進法に

反対する農民の大規模ストなどには直面しているが、支持率は高い水準を維持しており、内省的にも安定している。経済的では、IT などサービス分野を中心に 6～7%の高成長を維持していることから目下のところ政治的・経済的リスクは小さいと判断する。

#### (4) その他課題/リスクと対応策

現地インドの省庁に対して、許認可取得の必要性を確認する。製造者責任のリスク回避のため、PL 保険の付保を検討する。環境・社会配慮面のリスクとして、インドには排ガス規制が無いことを確認しているが、仮に排ガス規制があったとしても、(株)アテックスの製品には世界的にも規制水準の高い欧州排ガス規制認証型エンジンが搭載されており現時点では問題ないと認識している。

一定の販売数量に達するまでは、完成車の輸入販売をするが、モディ首相の掲げる「メイク・イン・インド」のローガンのもと、完成車の輸入関税の引き上げや現地生産へのプレッシャーが出てくる可能性がある。対応策としては、過去インドでのトラクター産業がたどった歴史に学び、現地の政策を注視しつつ、関税が上がった時には、価格転嫁・生産コストダウンも念頭に置きつつ、現地組み立てに備えた準備は周到に行う。

### 7. ビジネス展開を通じて期待される開発効果

果樹園・農園における雑草の刈り取りにかかわる作業効率が著しく向上する。その結果、生産性が上がり除草剤の散布回数も減少する。さらに、刈り取った雑草を発酵させることで堆肥化して、肥料として再利用が可能となり、有機農業産品として登録が可能となり、産品の付加価値が増す。

### 8. 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

#### (1) 関連企業・産業への貢献

インドとの連携を県内他企業にも展開し優秀なインド人を(株)アテックスのみならず県内地域に招聘することが可能になると考える。また、本 JICA 事業では地方金融機関連携案件として参画している伊予銀行、さらに県内のものづくりを支援する愛媛県庁などの関係者を通じ、国際化の例として県内各方面に紹介し、地元企業の国際化に向けた動きが活性化することも期待している。さらに、海外売上を含めた売上増加に伴い、製品の部材・部品の地元生産設備関連企業への発注にもつなげていく。

#### (2) その他(関連機関への貢献)

愛媛県は、高い潜在力を持つ巨大市場インド国での事業展開やインド人材活用に向けてインド最新概況や魅力などを紹介する「インド：ビジネス機会と人材活用セミナー(事例紹介とともに)」を 2022 年 8 月に在大阪・神戸インド総領事館と共に主催するなど、インドを今後の重点取り組み国として位置付けている。

(株)アテックスの本事業での取り組みも、この愛媛県の方針に沿うものであり、インドの市場や投資環境調査で先鞭をつけることで、他の県内企業がインドに関心を持つ呼び水的な効果を発揮することも期待できる。

## 参考文献

農林水産制作研究所 review

インド農業の現状と課題 大阪府立大学 宇佐美 好文 2002年11月18日

[【インド】農民の困窮とモディ政権の農業政策－儲かる農業の実現、アグリテックが転機に | ニッセイ基礎研究所 \(nli-research.co.jp\)](http://nli-research.co.jp)

<https://www.jetro.go.jp/biznews/2021/11/81df8e1036181052.html>

<https://toyokeizai.net/articles/-/401446>

インド農業資機材市場調査 - ジェトロ (日本貿易振興機構) .

[https://www.jetro.go.jp/ext\\_images/\\_Reports/02/2021/7473437622667d57/202110.pdf](https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/02/2021/7473437622667d57/202110.pdf).

外務省: [ODA] 広報・資料 ODA 個別評価報告書 インド国別 . . . .

[https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/shiryo/hyouka/kunibetu/gai/india/kuni09\\_01\\_index.html](https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/shiryo/hyouka/kunibetu/gai/india/kuni09_01_index.html).

インドの5カ年計画 - Wblog Wiki. [https://wblog.wiki/ja/Second\\_Five-Year\\_Plan\\_%28India%29](https://wblog.wiki/ja/Second_Five-Year_Plan_%28India%29).

農林水産制作研究所 review インド農業の現状と課題 大阪府立大学 宇佐美 好文 2002年11月18日)

IFAD FACT SHEET 2022年 8月

[Investing in rural people in India \(ifad.org\)](http://ifad.org)

NAIP Final report published under ICAR 2014年12月 [00. Prelims.pmd \(icar.gov.in\)](http://icar.gov.in)

平成29年度外務所 ODA 評価 インド国別評価 (第三者評価) JICA

**SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector  
for Dissemination of Japanese Technologies for Weeding machines  
for Orchard and Plantation farmers in Tamil Nadu States of India  
Atex Co., Ltd. (Matsuyama City, Ehime)**



**Concerned Development Issues in agriculture field**

- Manpower saving
- Countermeasure to harm deriving from weed
- Promote of organic agriculture
- Increase farmers' income and reduce poverty

**Proposed product and technology**

- Ride-on Brush Cutter
- In-house developed technology
- Superior in running stability, durability and movility

**Project contents**

- Period : March 2023~January 2024
- Country· Region: India· Tamil Nadu States
- Counterpart: Tamil Nadu Agriculture University (TNAU)
- Project Summary: Targeting to reduce harm deriving from weed by increase weed cutting efficiency and to promote organic farming by introduction of ride-on brush cutter by Atex. To implement research upon actual situation of farming and produce distribution at orchard and plantation in India. To ensure technology transfer to TNAU and make F/S plan for future marketing of brush cutter market.



Ride-on brush cutter

**Implemented Activities in the Survey**

- Demonstration functions of the proposed product and manpower saving to TNAU and farmers.
- Decrease weed harm
- Promote organic farming by reducing pesticide
- Introduction of local technical trainee into Japan for future contribution for local sales

**Outputs and Outcomes of the Survey**

- Improve efficiency of weed cutting
- Free from hard jobs
- Increase income of orchard and plantation (farmers' income)

as of 2024 January

# Summary Report

## India

SDGs Business Model Formulation Survey with the  
Private Sector for Disseminating of Japanese  
Technologies for Weeding Machines to Orchard and  
Plantation farmers in Tamil Nadu State of India

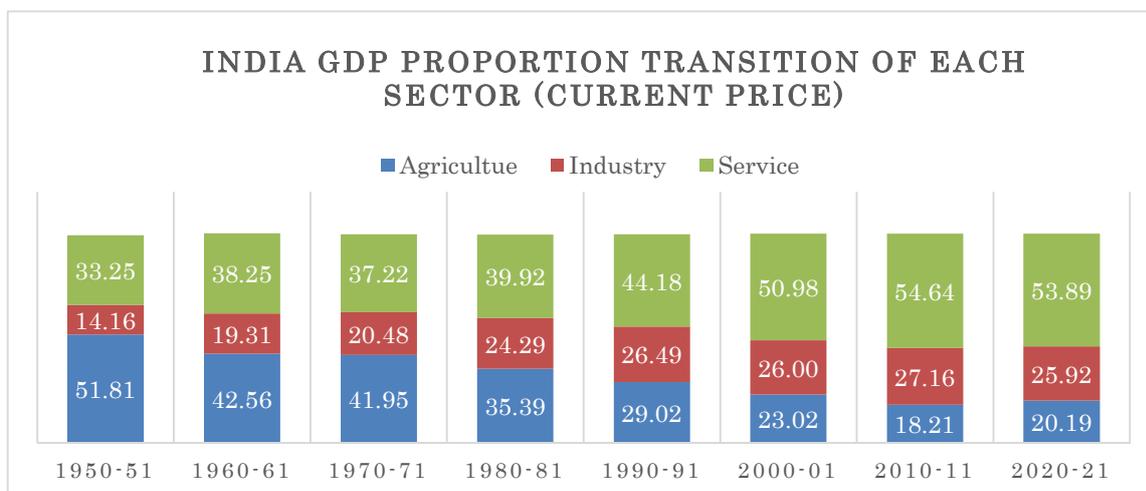
January, 2024

Japan International Cooperation Agency

Atex Co., Ltd.

## 1. BACKGROUND

### T-1 GDP transition by sector in India



(From Ministry of Statistics and Program 17 Jun 2021)

The services sector is the largest sector of India. Gross Value Added (GVA) at current prices for the services sector is estimated at 96.54 lakh crore INR in 2020-21. The services sector accounts for 53.89% of total India's GVA of 179.15 lakh crore Indian rupees. With GVA of Rs. 46.44 lakh crore, the industry sector contributes 25.92%. While Agriculture and allied sector share 20.19%.

At 2010-11 prices, the agriculture & allied, Industry, and Services sector's composition is 18.21%, 27.16%, and 54.64%, respectively.

At previous methodology, the composition of Agriculture & allied, Industry, and Services sector was 51.81%, 14.16%, and 33.25%, respectively at current prices in 1950-51. Share of Agriculture & allied sector has declined at 18.20% in 2013-14. Share of Services sector has improved to 57.03%. Share of Industry sector has also increased to 24.77%.

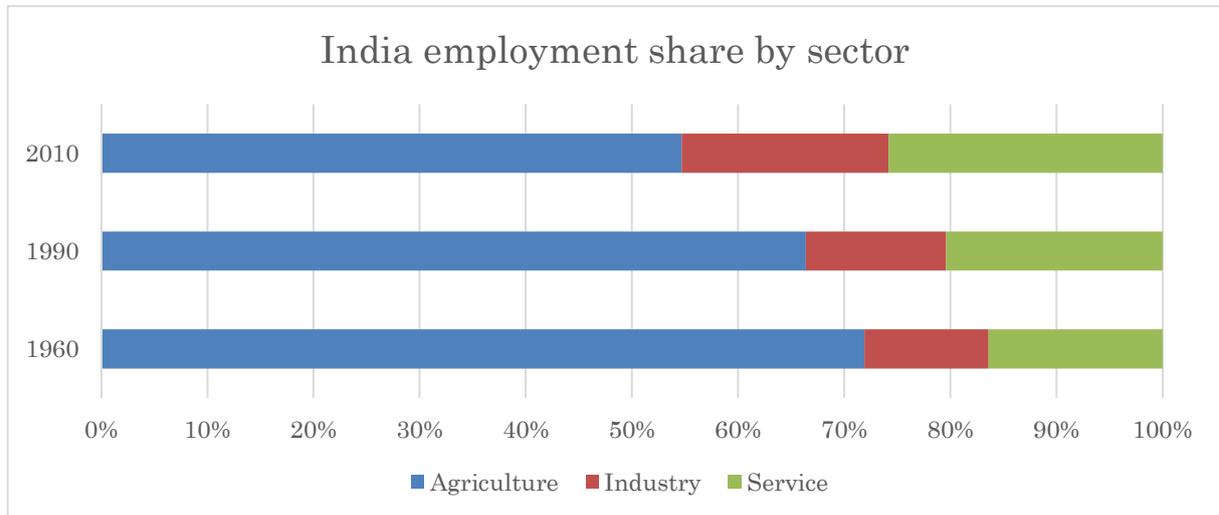
According to CIA Factbook, sector-wise Indian GDP composition in 2017 is as follows: Agriculture (15.4%), Industry (23%), and Services (61.5%). With the production of agriculture activity of \$375.61 billion, India is 2nd larger producer of agriculture products. India accounts for 7.39 percent of total global agricultural output. India is way behind China, which has \$991 by GDP in the agriculture sector. GDP of the Industry sector is \$560.97 billion, and world rank is 6. India's world rank is eight in the Services sector, and its GDP is \$1500 billion.

(referred from Ministry of Statistics and Program implementation dated 17 Jun 2021)

According to the Census 2011 conducted by the Registrar General of India, the total number of

agricultural workers in the country increased from 234.1 million in 2001 to 263.1 million in 2011 12. In 2021, 43.96% of the workforce in India was employed in agriculture 3.

**T-2 India employment share transition by sector**



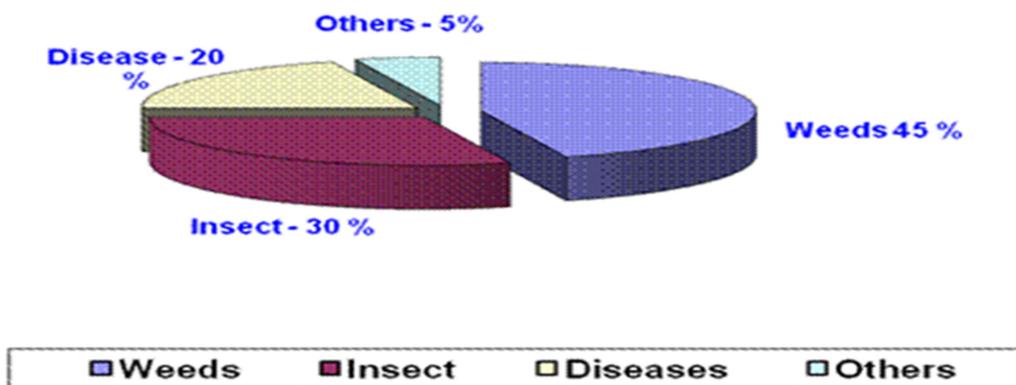
(from ESRI Research Note No.44 Mar 2019)

Above table shows that employment number in agriculture sector had been declining moderately but not in compliance with the declining ratio of GDP.

It shows that GDP per capita in agriculture sector is quite low compared to other sectors. Then workforce in general desire to shift from agriculture sector to industry or service sectors to seek higher income.

In order to enhance farmers' income, Indian government sector has been encouraging mechanization.

**Total annual loss in agriculture produce (%)**



**T-3 Cause of total annual loss in agriculture produce (from TNAU homepage)**

According to statistics as shown above Table T-3 by TNAU, cause of annual loss in agriculture produce is coming from weeds as the top and consists of 45% for total annual loss. Pesticide would be one

solution but nowadays people are becoming more and more conscious about safety of food such as organic food.

Soil deterioration is also big concern in India, which has derived from abusing of chemical fertilizer and pesticide. it is a cause of food unsafety and soil deterioration. In this context, physical weeds cutting would be required as the best solution. It is also important to enhance market value of agriculture produce to introduce organic farming, to which weed cutting will considerably contribute instead of pesticide.

The Government of Tamil Nadu has implemented several policies to promote sustainable agriculture by promoting organic farming and modernizing the agriculture sector. One such policy is the Sub-Mission on Agricultural Mechanization (SMAM) scheme, which aims to make farm machines accessible and affordable for small and marginal farmers (SMFs) through the establishment of Custom Hiring Centers (CHCs), creating Hubs for hi-tech & high-value farm equipment, and Farm Machinery Banks 1. The scheme also aims to empower farmers by providing them with access to modern technologies that can help them increase their productivity and income 1.

In addition, the government has also launched several other initiatives such as the Per Drop More Crop (PDMC) Mission for Integrated Development of Horticulture, Soil Health Card (SHC) Scheme, and National Agriculture e-Market platform (e-NAM) 2. These initiatives aim to modernize the agriculture sector by promoting sustainable farming practices, improving soil health, and providing farmers with access to markets.

Ride-on brush cutter plays important role in solution of above mentioned three development issues. They are to enhance productivity of agriculture, to achieve good solution of weed harm and to support encourage organic farming.

## **2. OUTLINE OF THE PILOT SURVEY FOR DISSEMINATING SME'S TECHNOLOGIES**

Proposed machine photo and specifications are as under.



**The Machine photo (AR950FA)**

**T-4 The Machine specifications**

<b>Model</b>		<b>AR950FA</b>		
<b>Body Dimensions</b>	<b>Overall Length (mm)</b>		<b>1965</b>	
	<b>Overall Width (mm)</b>		<b>1075</b>	
	<b>Overall Height (mm)</b>		<b>955</b>	
	<b>Wheelbase (mm)</b>		<b>1320</b>	
	<b>Tread(mm)</b>		<b>Front Wheel 830</b>	<b>Rear Wheel 785</b>
<b>Weight (k g)</b>		<b>360</b>		
<b>Cutting System</b>	<b>Cutting Width (mm)</b>		<b>950</b>	
	<b>Cutting Blade Type X Q'ty</b>		<b>Free Knife×2 pcs</b>	
	<b>Cutting Blade Fixing System</b>		<b>Lock Nut Type</b>	
	<b>Cutting Height (mm)</b>		<b>35~125</b>	
	<b>Power Transmission</b>		<b>V belt (Brake interlock)</b>	
	<b>Max. Working Efficiency</b>		<b>95 (Eco Drive: 85)</b>	
<b>Traveling</b>	<b>Travel Shifting · Drive Wheels</b>		<b>HST(Kanzaki13cc) · 4WD</b>	
	<b>Speed</b>	<b>Forward (km/h)</b>	<b>0~10</b>	
		<b>Reverse (km/h)</b>	<b>0~8.5</b>	
	<b>Wheel</b>	<b>Front</b>	<b>4.00-7-4PR (φ 400mm)</b>	
		<b>Rear</b>	<b>17 X 8.00-8-4PR (φ 440mm)</b>	
	<b>Differential Lock</b>		<b>Including</b>	
	<b>Brake</b>		<b>Internal Expanding</b>	
	<b>Min. Turning Radius</b>		<b>2200</b>	
<b>Max. Climbing Ability (degree)</b>		<b>25</b>		
<b>Engine</b>	<b>Engine Model</b>		<b>Kawasaki FS 691V</b>	
	<b>Output / Rotation Speed (kW{PS}/rpm)</b>		<b>Net : 12.9{17.5}/3000 Max. : 15.3{20.8}/3600</b>	
	<b>Rotation Speed (rpm)</b>	<b>Max.</b>	<b>3350</b>	
		<b>ECO</b>	<b>3100~3000</b>	
		<b>Idling</b>	<b>1550</b>	
<b>Fuel Tank Capacity (ℓ)</b>		<b>14</b>		
<b>Equipment</b>	<b>Upper-Lower Adjustment for Handle (mm)</b>		<b>0 · 30 (2-steps)</b>	
	<b>Cutting Blade Washing</b>		<b>Including</b>	
	<b>Head Light</b>		<b>Including (LED)</b>	
	<b>Hour Meter</b>		<b>Including</b>	
	<b>Oil Warning Lamp</b>		<b>Including</b>	
	<b>Front Suspension</b>		<b>Including</b>	
	<b>Protection Frame</b>		<b>optional</b>	
	<b>Bull bar</b>		<b>optional</b>	
	<b>Snow Blade</b>		<b>None</b>	
<b>Outlet cut bush in the center</b>		<b>None</b>		

	<b>Towing Hook</b>	<b>Internal</b>
--	--------------------	-----------------

Summary of the pilot survey details are described in below table T-5.

**T-5 Pilot survey summary sheet**

① Purpose	There exist three concerned development issues in agriculture sector in India, which are manpower saving, countermeasure to weed harm and promotion of organic farming. This project aims to clarify those development issues in Tamil Nadu state in India and find out ways of their solution through the survey
② Survey content	1. Concerned development issues in Tamil Nadu, India 2.local competitors of proposed product 3.F/S of future business model 4. new ODA project planning and collaboration with existing ODA project 5. contribution to activation of local economy where the proposed company is belonging in Japan
③ implementation party	Proposed company: Atex Co., ltd. Consulting body: World Business Associates Co.,ltd. and Iyo Bank Co., ltd.
④ Period	From March 2023 to January 2024
⑤ Contract amount	JPY24,541,000

### **3. ACHIEVEMENT OF THE SURVEY**

#### **(1) The machine transportation**

The most important part of the survey is to bring the machine to Tamil Nadu, India and show its function and operation way in front of stake holders such as TNAU (C/P), final users (farmers, plantation owners) and distributors. Firstly, we planned to use ATA carnet as temporary import, however, under this scheme, the machine should be returned within 3 months period. Our research was supposed to need the machine for more than 3 months period (June to October around 5 months) so we gave up using ATA carnet scheme and decided to go through ordinary import procedure.

We shipped out machine on April 12, 2023 and arrived at TNAU on June 5, 2023. It took 55 days in total. For smooth import procedure at Chennai port, TNAU supported to issue a letter of certificate which mentions that the machine shall not be used for commercially and only for demonstration and comparison tests in accordance with JICA research. We sincerely appreciate TNAU's cooperation.



Open package of the machine

Guidance of machine operation

The machine demonstration and comparison tests had been conducted under the following table schedule(T-6).

**T-6 Demonstration and comparison tests schedule**

Local survey Purpose	Date	Location	Content
The 2 <sup>nd</sup> visits (demonstration implementation)	June 19, 2023	TNAU Test field	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Machine preparation</li> <li>• Guide and explain of Machine function and its operation manual to TNAU staff</li> <li>• Test field decision</li> </ul>
	June 20, 2023	TNAU Test field	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Machine introduction to TNAU staff and distributor candidates</li> <li>• Brush cutting demonstration</li> <li>• Questionnaire</li> </ul>
	June 21, 2023	Private orchard farm(Mango, Coconut and organic farming)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Machine introduction to plantation-owner, farmers and distributor candidates</li> <li>• Brush cutting demonstration</li> <li>• Questionnaire</li> </ul>
	June 22, 2023	TNAU Ooty office	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Information about subsidy scheme</li> <li>• Visit August test field candidates</li> </ul>
	June 23, 2023	TNAU head	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signing MOU between TNAU and Atex for research project</li> </ul>
The 3 <sup>rd</sup> visits (Comparison test between traditional manner and Machine)	August 22, 2023	TNAU test field	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explanation and guidance of maintenance and operation manual to TNAU staff</li> </ul>
	August 23, 2023	Coconut farm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparison test to traditional manner</li> </ul>
	August 24, 2023	Coconut farm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparison test to traditional manner</li> </ul>
	August 25, 2023	Nominated Company	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluation of local economics</li> </ul>
The 4 <sup>th</sup> visits (Evaluation of local	October 16, 2023	Hotel ELANZA TNAU workshop	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meetings with distributors</li> <li>• Machine introduction</li> </ul>

economy: meetings with distributor candidates and FPO)	October 17, 2023	Hotel ELANZA	• Meetings with distributors
	October 18, 2023	MAKILAM FPO	• Evaluation of local economics
	October 19, 2023	TNAU head office	• Research outcome report to TNAU

**a) Demonstration at TNAU testing field (Machine Function and Operation)**

On one day prior to demonstration day, we checked the machine condition and explained her function and operation and maintenance manual to TNAU staff. TNAU prepared suitable testing site in TNAU courtyard where around 50cm height of weeds are grown.

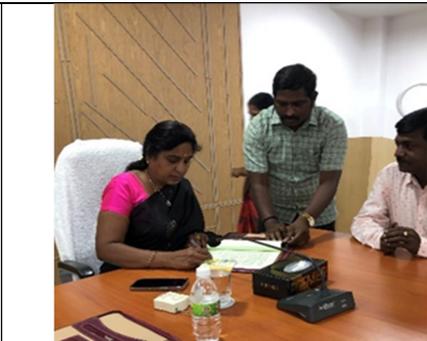
On demonstration day, a number of participants not only from TNAU but from farmlands and private sector gathered there.

At first Mr. Lee of Atex implemented exemplary bush cutting by the machine. As the first person out of guests, V.C of TNAU got on the machine to made a trial ride and cutting after short lecture of operation manual and functions. Other attendants also followed to do a test ride.

Every participant acknowledged that the machine can be easily operated even by female worker and was impressed with speedy weed cutting.

TNAU agreed to conclude MOU with Atex and signed on it.

**Demonstration Photos**

		
TNAU and guests observe Machine demonstration	V.C. of TNAU drives Machine as the first trial guest	V.C. of TNAU signing MOU for research project

**b) Demonstration at local orchard farm**

Demonstration had been conducted in local mango and coconut farms. Although there existed some bumpy spots and small stones on the ground, machine was smoothly operated without any problems. In coconut farm, coconut leaves are used as organic fertilizer. Such leaves tend to be so hard after drying that they cannot be crashed by shoulder-hanging brush cutter. We tried to cut to crush it by our proposed machine successfully.

The machine is very compact and goes back and forth very quickly to cut grass surrounding fruit trees very easily as well.



**c) Comparison test with traditional manner (efficiency viewpoint)**

At two separate sites, comparison tests between ride-on brush cutter and traditional shoulder hanging brush cutter were conducted in terms of cutting efficiency. The test results are shown tables (T-7) below, which shows that our proposed machine efficiency turned out to be three times as high as that by traditional manner.

**T-7 Comparison test 1<sup>st</sup>**

Machine	Operator	Testing square	Cutting time
Proposed machine	Mr. Lee of Atex	144 m <sup>2</sup> (12m × 12m)	4 min. 8 sec.
Shoulder hanging type	TNAU staff		13min. 28 sec.
			
Completed cutting by Machine		Traditional manner cutting	

**T-8 Comparison test 2<sup>nd</sup>**

Machine	Operator	Testing square	Cutting time
Proposed machine	Mr. Lee ex Atex	144 m <sup>2</sup> (12m × 12m)	3min. 55sec.
Shoulder hanging type	Local worker		10min.
			
Cutting by proposed Machine		Cutting by shoulder hanging type	

**d) Questionnaire and hearing survey to farm owners and distributor candidates**

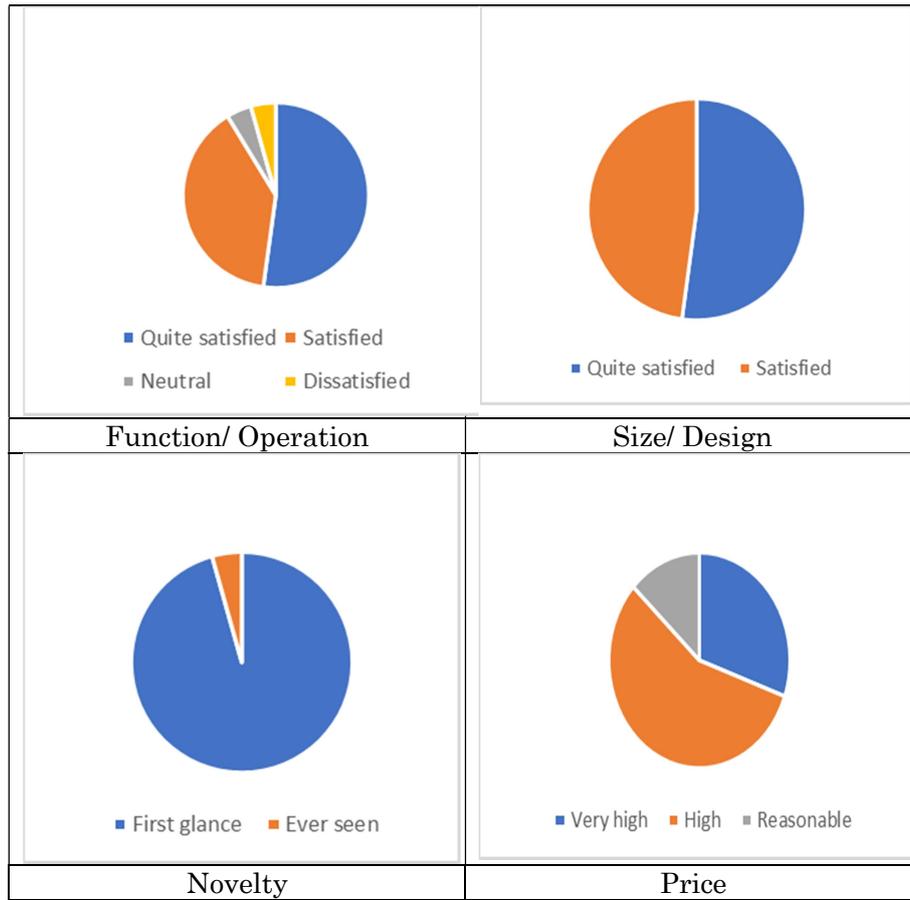
We conducted questionnaire survey about the machine to demonstration attendants from the its marketing viewpoints. The outcome is shown table T-8.

Most of participants have never seen this type of the machine. We feel necessity to advertise the machine to make it well-known in the market.

Regarding function and operability, the machine could get a good mark as satisfaction. Several attendants suggested that the machine should have multiple function on top of single brush cutting. In India, tractor is a kind of symbol of agriculture mechanization, which is being used for multiple purpose with a variety of attachments. We need to consider how to add other functions to the machine.

A majority of participant showed concern about the machine's price level. Our indicative retail price is 8-10 lakh and only top-notch farmer or organization such as big plantation owner or FPO can afford such amount to the machine.

### T-9 Questionnaire results



#### e) Hearing survey to FPO (Farmers Producer Organization)

We visited Mazhilgam FPO to conduct hearing about their management, activity, organic farming and purchasing possibility of our proposed machine. This organization outline is mentioned on table below(T-10).

This FPO consists of 325 members and many young ladies are working at office. It looks quite active and they sell collected produce to domestic and export market as well. They are also involved in organic farming, but it is rather difficult to sell at value-added price because food-safety conscious consumers are still very limited in the market.

In terms of mechanization, they are quite positive and procure machinery as FPO by using public 40% subsidy scheme to rent to members on no-profit basis. FPO should be potential end user of our proposed machine as well as wealthy farmers like big plantation owners.

It will be one of key factors for distributor selection to have good access to FPO as sales and marketing channel.

They are also promoting organic farming as well. Weed can be used as fertilizer after cut and collection. But the organic produce market is quite limited and it is very difficult to sell with

### T-10 MAKILAM FPO Outline

Name	Mazhilgam FPO		
Established year	2021		
Members	Farmers 325, Promoter 5, Director 5		
Purpose	Joint purchase of fertilizer agricultural material and joint sales of agricultural products		
Harvesting produce	Rice, coconut, guava, maze, mango etc.		
Total land	2,000 acres	(Harvesting area)	500acres

#### 4. FUTURE PROSPECTS

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

In Tamil Nadu state, farm and plantation owners have a big headache with shortage of labor, which is coming from their movements into industry and service sectors. Especially in Tamil Nadu, there are lots of factories related to car industry and they can absorb labor in the countryside. Even now farm owners are recruiting labor from other states like Assam. They are keen to accelerate machine introduction to enhance productivity. During mechanization process, machine operation training will be a key. This machine can be operated very easily by anybody after 5-10 minutes guidance, although regular maintenance should be followed as per Atex's recommendation.

In this context, the machine can be sold to wealthy farm and plantation owners and FPO as joint purchase. The machine will contribute to lessen the labor intensity and solution of labor shortage.

Handling of proposed product is very easy and can be driven by anybody including ladies.

Efficiency of weed cutting by the Product is three times as high as by traditional shoulder hanging type of grass cutter.

##### (2) Lessons Learned and Recommendation through the Survey

The table T-11 summarizes Lessons Learned and Recommendations through the Survey

**T-11 Lessons learned and Recommendations through the Survey**

factors	Lessons and Recommendations
Functions	Local users prefer multiple functions like tractor. Other functions on top of brush cutting to be developed by using attachment.
Price	Intended retail price is a bit too high to be accepted by general farmers. Lower price range of products such as 2WD type to be introduced. By local production and material cost evaluation, production costs also to be reduced. Public subsidy scheme to be utilized.
Recognition	Recognition of the machine is scarce in the market. It should be advertised and demonstrations in the fields to be frequently done.

New application	Some people recommend that the machine can be used for bush land exploration and landscape maintenance in construction field, Regular weed cut is also another application under the Solar panel fields.
New Fashion	EV type and wireless type (unmanned type) to develop

In India, tractor is a symbol of agricultural mechanization and it is used for so diversified applications by using a variety of attachment. The machine has strong power with even compact size and good possibility to pull some attachments for multiple purpose, which should be developed.

Intended retail price seems high considering local market situation. The machine is 4WD type, which suits for steep slopy area like 25 degrees but in most of cases 2WD type is enough to be applied for slope up to 15 degrees. As such we need to consider the price range of product from viewpoints of local requirement and local acceptable price. Individual farmer cannot afford to invest it so we need to target FPO where many farmers can share to use it or large-size plantation/ orchard owners.

Proposed product is not common in local orchard and plantation yet. It is necessary to conduct field demonstration to make Product's function and technology widely well-known.

Organic farming is a keyword to enhance the retail price of agriculture product, but in some cases, such organic produce is sold to middle person at same price as standard produce. In order to increase farmers' income, restructuring of local distribution system shall be required, whose middle man has enjoyed too much profit.

Potential demand of the machine is reasonably high for orchard and plantation and on top, it will be used for development of new cultivation field

As new application, several persons recommended to contact construction sector. They need to clear bushland for development of residential area. They also need the machine to maintain good landscape view to cut weed regularly.

Nowadays EV and wireless are in new fashion. EV type has been under development, It will be on the market in a year or so. Wireless type has been sold in Japan market rapidly with government subsidy scheme. In order to export, we need to clarify some restrictions of radio act in India.

#### **ATTACHMENT: OUTLINE OF THE SURVEY**