

インド国

インド国  
サトウキビ収穫機の導入に向けた  
案件化調査  
業務完了報告書

平成 29 年 6 月  
(2017 年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

魚谷鉄工株式会社

国内
JR(先)
17-073



# 写真



圃場の測量



手刈りで刈取ったキビを束ねる作業



トラックへのキビ積込作業も重労働



競合製品の視察



競合製品の伴走式刈取り作業



伴走車から輸送車への詰め替え作業

写真（続き）



コントラクターへの取材



農民へのアンケート調査



収穫現場にての集合写真



サトウキビ研究所での協議



使われずに倉庫に眠る競合社の機械



日本他社とタイメーカーのJVによる試作機  
現在は使用されていない

# 目次

目次.....	iii
図表リスト.....	v
略語表.....	vii
要約.....	viii
はじめに.....	xvii
第1章 対象国・地域の現状.....	20
1-1. 対象国・地域の政治・社会経済状況.....	20
(1) インド国の概況.....	20
(2) インド国の産業構造と農業.....	22
1-2. 対象国・地域の対象分野における開発課題.....	28
1-3. 対象国・地域の対象分野における開発計画、関連計画、政策（外資政策含む）および法制度.....	31
(1) サトウキビ産業発展のための Vision 2030 と Vision2050.....	31
(2) マハラシュトラ州のサトウキビ産業支援策.....	32
1-4. 対象国の対象分野における ODA 事業の先行事例分析および他ドナーの分析.....	33
(1) 農業案件 ODA 先行事例.....	33
(2) 海外ドナーの動向.....	34
1-5. 対象国のビジネス環境の分析.....	35
(1) 日本企業のインド投資の現状.....	35
(2) マハラシュトラ州の投資環境.....	35
(3) インド進出における課題・リスク.....	37
(4) 農業機械部門におけるビジネス環境.....	37
(5) 日系農業機械メーカーの進出状況.....	37
(6) 主な優遇税制等.....	38
第2章 提案企業の製品・技術の活用可能性および海外事業展開の方針.....	39
2-1. 提案企業の製品・技術の特長.....	39
2-2. 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ.....	42
(1) 企業における海外事業戦略.....	42
2-3. 提案企業の海外進出によって期待される我が国の地域経済への貢献.....	43
(1) 現時点における提案企業の地元経済・地域活性化への貢献.....	43
(2) 本調査で検討する ODA 案件化および海外展開実施により見込まれる地元経済・地域活性化.....	43
第3章 ODA 事業で活用が見込まれる製品・技術に関する調査および活用可能性等の検討.....	44
3-1. 製品・技術の現地適合性検証方法（検証目的・項目・手段など）.....	44
(1) 検証目的.....	44
(2) 検証項目と方法.....	44
3-2. 製品・技術の現地適合性検証結果.....	45
(1) 圃場条件.....	45
(2) 作業の能率.....	46

(3) 作業の質 .....	46
3-3. 対象国における製品・技術のニーズ確認.....	47
(1) 製品の導入動機 .....	47
(2) 既存の収穫機の課題.....	48
(3) 新しい収穫機への期待.....	48
(4) 現地ニーズとの適合性のまとめ.....	48
3-4. 対象国の開発課題に対する製品・技術の有効性および活用可能性の確認.....	49
第4章 ODAにかかる具体的提案.....	53
4-1. ODA 案件概要 .....	53
4-2. 具体的な協力計画および期待される開発効果 .....	54
4-3. ODA 案件との連携可能性 .....	58
4-4. ODA 案件形成における課題と対応策.....	58
4-6. ジェンダー配慮.....	59
第5章 ビジネス展開の具体的計画 .....	60
5-1. 市場分析結果.....	60
5-2. 想定する事業計画および開発効果 .....	62
5-3. 事業展開において想定されるリスクと対応策 .....	63
第6章 その他 .....	64
6-1. アンケート集計結果.....	64
別添資料.....	71
Summary .....	72

## 図表リスト

### 図

図 1-1 : インド GDP・経常収支額・財政収支額の推移	21
図 1-2 : 輸出品目別シェアの推移	22
図 1-3 : 輸出国シェアの推移	22
図 1-4 : インドの名目 GDP 成長率	23
図 1-5 : インド農作物生産量に占めるサトウキビ (2014 年)	23
図 1-6 : 製造されている農業機械 (2012 年)	24
図 1-7 : 1 キロ平方の農地あたりにおける農機の台数	24
図 1-8 : 耕うん機、トラクターの所有と農地規模	25
図 1-9 : マハラシュトラ州における産業別 GSDP 成長率	25
図 1-10 : マハラシュトラ州農地面積の規模の割合	26
図 1-11 : マハラシュトラ州内の地区別サトウキビの単収	27
図 1-12 : マハラシュトラ州内の地区別サトウキビの生産量	28
図 1-13 : インドにおけるサトウキビ・砂糖生産量 (左) と 貿易量 (右) の推移	28
図 1-14 : マハラシュトラ州のサトウキビ収穫に関するステークホルダーの相関図	29
図 1-15 : サトウキビ買取コストの設定方法	30
図 1-16 : サトウキビの生産拡大に向けた課題	30
図 1-17 : 日本からインドの直接投資額とインドの直接投資受取額の推移	35
図 1-18 : 日系企業の進出状況 (2016 年)	36
図 2-1 : サトウキビ収穫機の構造 (収穫、裁断、夾雑物除去、荷袋)	40
図 3-1 : 圃場条件および収穫機稼働の視察地域 (プネ周辺)	45
図 3-2 : 圃場 A 視察シート	46
図 3-3 : 圃場 B 視察シート	46
図 3-4 : 圃場 4 の刈取作業状況	46
図 3-5 : 圃場 7 の刈取作業状況	46
図 3-6 : 農家のサトウキビ収穫ロスの原因	47
図 3-7 : 提案企業と競合機の収穫効率の比較と市場セグメント	49
図 3-8 : Malwadi 村 (プネ地区) における機械収穫の状況	50
図 4-1 : 実施体制 (普及・実証事業)	56
図 4-2 : 作業工程 (普及・実証事業)	57
図 5-1 : 提案企業と競合機の市場セグメント (再掲)	60
図 5-2 : サトウキビ収穫機の販売状況 (インド全体)	60
図 5-3 : 普及・実証事業をステップとしたビジネス展開	63

### 表

表 1-1 : インドの基礎的経済指標 (単位 : 100 万ドル)	21
表 1-2 : マハラシュトラ州の概要	25
表 1-3 : インドにおけるサトウキビ生産主要州の概要	26
表 1-4 : 砂糖生産量上位 5 州における製糖工場数 (経営形態別)	27

表 1-5 : 農民の現状の課題（上位 3 項目を選択） .....	29
表 1-6 : サトウキビ産業発展のための Vision 2030 と Vision 2050 の概要 .....	31
表 1-7 : マハラシュトラ州におけるサトウキビ収穫機への補助金制度 .....	32
表 1-8 : 補助金制度の整理 .....	33
表 1-9 : 海外ドナーの動向 .....	34
表 1-10 : 中小・零細企業への優遇措置概要 .....	36
表 1-11 : インド農機市場における各主要メーカーのシェア・概要（2012 年） .....	37
表 1-12 : 日系農業機械メーカーの進出状況 .....	38
表 2-1 : 導入想定製品（小型機 UT-120K）の仕様 .....	40
表 2-2 : 提案製品の比較優位性（VS 海外製） .....	41
表 2-3 : 担い手不足、農家の高齢化、貿易自由化等により減少する我が国のサトウキビ生産 .....	42
表 2-4 : 提案企業のサトウキビ収穫機部門売上の推移（単位：百万円） .....	42
表 2-5 : 関西地域で調達している主要部品 .....	43
表 3-1 : 検証項目と検証方法（vs 他社の収穫機） .....	44
表 3-2 : 本調査対象の圃場条件 .....	45
表 3-3 : 圃場の形状と収穫効率（計測部分のみ） .....	46
表 3-4 : 競合機の収穫効率等に係る調査 .....	46
表 3-5 : 機械化（競合機）に対する課題の認識（マハラシュトラ州のみ） .....	48
表 3-6 : 新しい収穫機に対する期待（マハラシュトラ州のみ） .....	48
表 3-7 : 現地ニーズに対する提案製品の優位性および課題 .....	49
表 3-8 : 手刈り収穫と提案製品による機械収穫の比較 .....	52
表 4-1 : 州内の主なサトウキビ生産地区 .....	53
表 4-2 : モデル製糖工場（ソラプール地区） .....	53
表 4-3 : ODA 案件化の概要 .....	54
表 4-4 : 日本側の投入計画（人員） .....	55
表 4-5 : C/P の役割（イメージ） .....	55
表 4-6 : 事業費概算（単位：千円） .....	57
表 5-1 : マハラシュトラ州における主要購入層の収穫機購入動機 .....	61
表 5-2 : マハラシュトラ州における主要購入層および研究所の求める収穫機のスペック .....	61
表 5-3 : CNH および Shaktiman 収穫機の性能比較 .....	61
表 5-4 : Shaktiman のディーラー取材 .....	61
表 5-5 : 当面の潜在市場規模（2025 年に 20%機械化を想定）※数字はマハラシュトラ州のみ .....	62
表 5-6 : 主要部品と現地調達の可能性（再掲） .....	62
表 5-7 : 2020 年~2025 年における販売額と収入見込み .....	62
表 5-8 : 機械化に伴う開発効果（マハラシュトラ州、2025 年） .....	63
表 6-1 : 調査概要 .....	64

## 略語表

略語	正式名称	日本語名称
Ac	Acre	エーカー
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
ADT	Agricultural Development Trust	農業開発財団
ARAI	The Automobile Research Association of India	インド自動車研究所
BJP	Bharatiya Janata Party	インド人民党
CNH	Case New Holland	ケース・ニュー・ホランド
C/P	Counterpart	先方実施機関
DOA	Department of Agriculture	農業局
EU	European Union	欧州連合
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations	国際連合食糧農業機関
FPO	Farmers & Producers Organization	農民組合
FRP	Fair and Remunerative Price	適正価格制度
ft	Feet	フィート
GSDP	Gross State Domestic Product	州総生産
ha	Hector	ヘクタール
IISR	Indian Institute of Sugarcane Research	インドサトウキビ研究所
IMF	International Monetary Found	国際通貨基金
JBIC	Japan Bank of International Cooperation	国際協力銀行
JETRO	Japan External Trade Organization	独立行政法人日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
JNKVV	Jawaharlal Nehru Krishi Vishwa Vidyalaya	ジャワハルラール・ネルー農業大学
JV	Joint Venture	合弁事業
KVK	Krishi Vigyan Kendra	クリシ・ビギャン・ケンドラ財団
NEDO	New Energy and Industrial Technology Development Organization	国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構
NRFTTI	Northern Region Farm Machinery Training and Testing	インド北部農機研修試験センター
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development	経済協力開発機構
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
Rs.	Indian Rupee	インドルピー
SFAC	Small Farmer Agri-business Consortium	小規模農業ビジネス組合
TPP	Trans-Pacific Partnership	環太平洋戦略的経済連携協定
VSI	Vasantdada Sugar Institute	ヴァサンダダ砂糖研究所

## 要約

### 1. 対象国・地域の現状

#### <対象国・地域の政治・社会経済状況>

約 13 億人の人口を抱えるインドは GDP 成長率 7.6% (2015 年) と、アジア新興国の中でも安定した成長を続けている。モディ首相による外資誘致政策等によって、長年の不安要素であった経常収支が改善されており、投資環境は良い方向へと向かっている。同国においては就業人口の約半分が農業従事者であるが、産業構造の高度化によって GDP に占める農業部門の割合が減少しており、生産性の向上が課題となっている。

本調査対象地区であるマハラシュトラ州においても同じような課題に直面している。インド最大の人口を擁する同州では、輸送機械（自動車産業）やサービス業（IT 産業）の GSDP 成長率がいずれも 10%を超えているものの、サトウキビを主作物とする農業部門の生産性の伸びは低い。

表 1：マハラシュトラ州の概要

国土面積	30 万 7700 km <sup>2</sup>
人口	1 億 1956 万人 (2015 年)
人口密度	388.6 人/km <sup>2</sup>
都市人口比率	45.2% (2011 年)
GDP	2648 億ドル (2015 年)
一人当たり GDP	1617 ドル (2015 年)
実質 GDP 成長率	8.5% (2015 年)
産業別 GDP 比率	農業：13.7%、工業：26.7%、サービス業：59.6% (2013 年)
主な産業	金融、IT、輸送機械、農業等

(出所) Government of Maharashtra より調査団作成

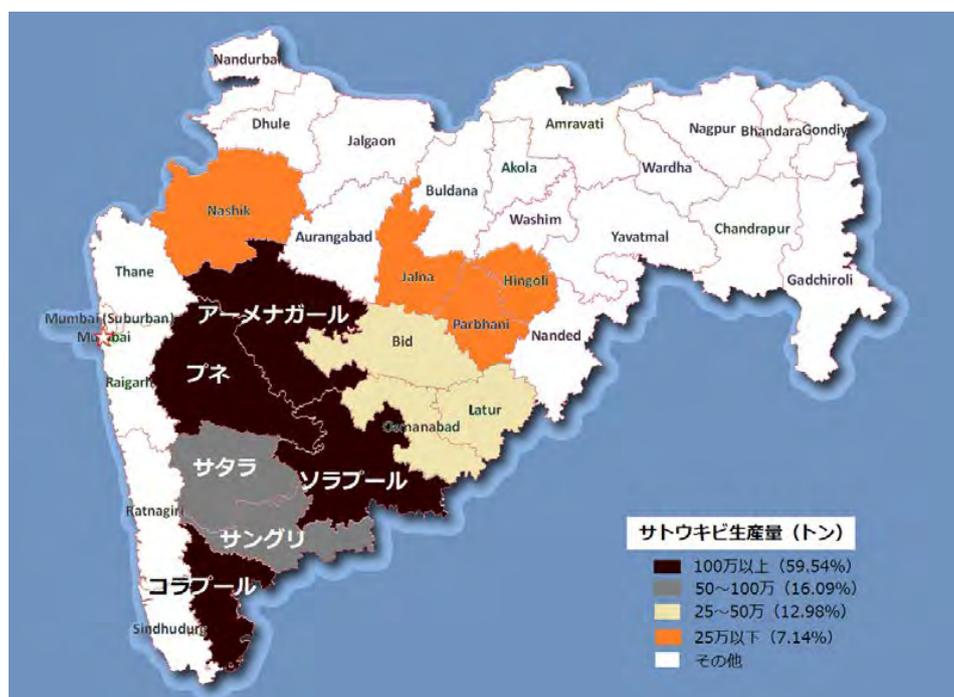


図 1：マハラシュトラ州内の地区別サトウキビの生産量

### <対象国・地域の対象分野における開発課題>

サトウキビは、マハラシュトラ州における主な農作物である。マハラシュトラ州はウッタルプラデシュ州に次いでインド第二位のサトウキビの生産規模を誇り、インド最多の製糖工場を擁している。しかし、1農家あたりの経営面積は他州に比べて小規模であるという特徴も持つ。

インドでは、干ばつ等の気候変動に起因するインド特有のシュガーサイクルが存在し、年によっては300万トン以上の膨大な砂糖を輸入しており、原料であるサトウキビの生産が不安定である。このような状況下砂糖価格は世界的に低迷しており、府は農民からのサトウキビの買い取り価格を引き上げながらサトウキビ生産の安定化を図ろうとしている。しかし、買い取り価格は収穫・輸送コストや肥料費等の生産コストの高騰をカバーしきれず、結果的に農家の収入が減少している。

州内においては栽培面積の拡大が難しいこともあり、農家所得の向上に向けては、品種改良や栽培手法の改善等が課題となっている。また、収穫後の糖分ロスを抑えることによる品質の向上や、収穫の機械化による生産コストの抑制も重要になっている。

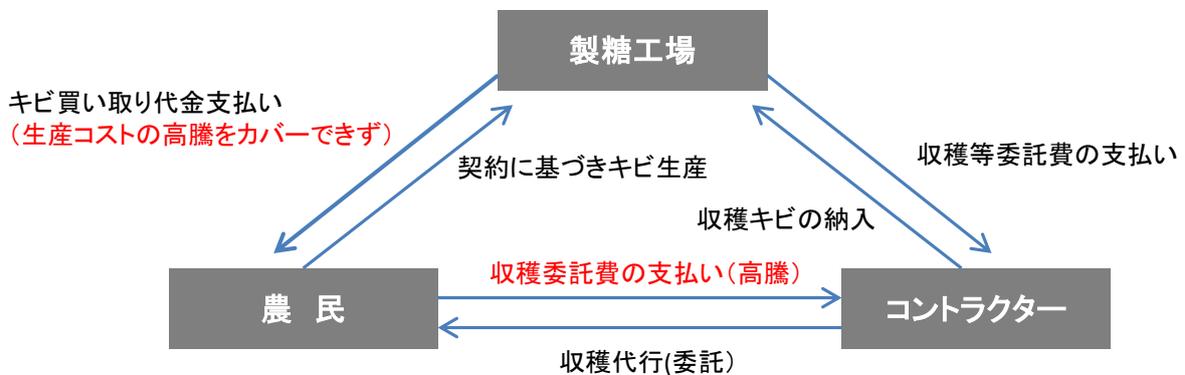


図2：マハラシュトラ州のサトウキビ収穫に関するステークホルダーの相関図

### <対象国・地域の対象分野における開発計画、関連計画、政策（外資政策含む）および法制度>

インドのサトウキビ需要は2050年には現在の約2倍になると予測されている。この需要を満たすためには、栽培面積は現在の約500万ヘクタールから600万ヘクタールまで拡大、収量は現在の約70トン/ヘクタールから100トン/ヘクタール程度まで向上させる必要がある。インド政府は品種改良や栽培手法の改善による生産性向上とともに、機械化による生産効率の向上を通じて、サトウキビの安定生産を目指している。サトウキビは人件費が生産・収穫コストの約5割を占めているため、将来的な労働力不足を見据えた機械開発の必要性が強調されている。

一方、マハラシュトラ州政府は収穫労働者の人材不足に対応するため、2011年からサトウキビ収穫機の購入に対する補助金制度を導入しており、これまでに約200台の収穫機が農民等を中心に販売されている。

### <対象国のビジネス環境の分析>

日本企業にとってインドは魅力的な投資先である。中でも日系企業が最も多く進出しているのがマハラシュトラ州であり、拠点の数は709にも上る。同州は、2013年に産業誘致政策を発表し、2013年から18年までの5年間で5兆ルピーの直接投資の誘致、200万人の雇用創出および12-13%の製造業の成長を目標に掲げている。農機分野においては数社の日本企業が、現地企業とのJVや現地子会社設立などによる進出を既に行っており、さらなる進出が期待されている。

## 2. 提案企業の製品・技術の活用可能性および海外事業展開の方針

### < 提案企業の製品・技術の特長 >

マハラシュトラ州の圃場は規模が小さいことが特徴である。現在、インド市場で販売されている収穫機は、収穫したサトウキビをトラックに運ぶ伴走車が必要なタイプであるが、小規模圃場においては伴走車を伴わない「収穫袋方式」が適していると考えられる。また、小規模圃場が多いため、タイヤ式ではなく、提案企業のゴムクローラー式の方が効果的である。提案製品の主な特徴は以下の通り。

- ① 収穫袋方式のため、外国製品のような伴走車が不要。単独で効率的収穫作業が可能
- ② 走行部がゴムクローラー式のため、小規模圃場や軟弱圃場でも収穫が可能（枕刈りが必要なし）
- ③ 独自の裁断方式のため裁断時の断面積が小さく、原料ロスが少ない（鮮度保持が可能）
- ④ 狭い畦幅でも作業が可能（外国製品よりも狭い畦幅の圃場で作業可能）
- ⑤ 倒伏した茎や曲がった茎でも収穫可能な分草装置（サトウキビが絡まることなく収穫できる）
- ⑥ 大径の風選ファンにより、夾雑物（原料茎以外の梢頭部、枯葉、土砂、雑草など）の混入が少ない

### < 競合他社製品と比べた比較優位性 >

インドにおいて販売されているサトウキビ収穫機は、Case New Holland 社（ブラジル製モデル）と Shaktiman 社（現地製モデル、CNH コピー品）である。州政府による収穫機への補助金が厚いマハラシュトラ州において、インド全体の約半分が販売されており、販売台数は 200 台程度とみられている。これら 2 社と提案企業の製品の比較優位性を、まとめると以下の通りである。

表 2：提案製品の比較優位性（VS 海外製）

項目	提案企業 UT-120K	ブラジル製（CNH） 4000 series	現地製（Shaktiman） 3737
収穫能力	6t/h（一方通行刈り）	18-20t/h（往復刈り） （ただし、畦の長さが 200m 以上の場合の数値）	20t/h（往復刈り） （ただし、畦の長さが 200m 以上の場合の数値）
走行速度	6.5km-9.0km/h	16km/h	15km/h
作業条件	畝間 90cm（3ft）以上で利用可	畝間 120cm（4ft）が必要	同左
機動性	ゴムクローラー式（土壌への転圧の影響が少ない、小規模圃場でも機動性大）	タイヤ式（土壌への転圧の影響が大きい、凸凹圃場での走行に難）	同左
搬出形態	収穫袋式（1t）のため、単独走行が可能	トラック伴走が必要。畦の長さ 200m 以下は効率低下	同左
裁断方式	三枚刃式（切り口の断面積が小さく鮮度が長く保持、刃の傷みが少ない）	二枚刃式（切り口の断面積が多く、鮮度低下に影響）	同左
動力	105hp	174hp	同左
価格	1,200 万円以下での製造販売を想定（日本：2,800 万円）	1,460 万円前後（1,000 万 Rs.）	1,290 万円前後（880 万 Rs.）



(出所) 調査団

### <提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ>

農業の高齢化や砂糖貿易の自由化によって国内のサトウキビ生産量は減少傾向にある。これに伴い、収穫機の国内市場は縮減、販売台数も大きく低下するとみられる。一方で、インドはサトウキビを主要作物としており、マハラシュトラ州での現在の機械化率は 2%程度と潜在市場は極めて大きい。また、長期的には、インドから中国やパキスタン等のサトウキビ生産国への輸出による市場確保も可能となり、提案企業の経営戦略上、極めて重要な事業となる。

### <提案企業の海外進出によって期待される我が国の地域経済への貢献>

奈良県の製造業は、規模の大きな事業所の立地が少なく、中小企業により支えられているといえる。生産用機械器具製造業についてみると、提案企業の他にも、農業用機械製造（4社）、建設機械・鉱山機械製造（5社）、食品機械製造（5社）等、中小企業が集積している。提案企業の海外進出が成功すればモデルとなり、これらの県内中小企業の海外進出に弾みがつくと考えられる。これに加え、インドや国内の大学や研究機関との連携による技術開発や、提案企業と取引のある関西圏中小企業への利益と雇用の確保も期待できる。

## 3. ODA 事業で活用が見込まれる製品・技術に関する調査および活用可能性等の検討

### <製品・技術の現地適合性検証方法（検証目的・項目・手段など）>

本調査では、プネ周辺において既にインド市場に進出している競合製品の圃場における稼働状況を調査し、提案企業製品の日本での性能と比較することにより、現地適合性を検証することとした。

表 3：提案製品の現地適合性の検証結果

項目	提案製品	競合製品	評価
圃場条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>畦間 3-4ft (90-120cm) 以上で稼働が可能</li> <li>小規模圃場での機動性がよい（単独作業が可能）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>畦間 4ft (120cm) 以上で稼働が可能</li> <li>小規模圃場では、機動性が悪い（機体が大きく伴走車が必要なため、機械浸入および転回に難あり）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>畦間は 4-5ft の圃場が増えており、機械化には適した圃場とみつつある</li> <li>小規模圃場かつ畦の長さが短い圃場も依然多く、提案製品には有利な圃場条件である</li> </ul>
作業能率	<ul style="list-style-type: none"> <li>一方通行刈りで 6t/h、往復刈りであれば 10t/h 程度の作業能率と考えられる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>往復刈りで 20t/h（パンフレットの記載値）</li> <li>畦長さが短い圃場も多く、作業能率にばらつきもあり 4~17t/h</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>圃場規模が小さく、畝の長さが短い場合、競合機は十分な性能を発揮できない</li> <li>作業能率についても、小規模圃場では、小型かつ単独走行が可能な提案製品の優位性あり</li> </ul>

作業の質	<ul style="list-style-type: none"> <li>低トラッシュ率を実現するプロアを搭載（具体的な数値は、現地での実証による検証が必要）</li> <li>ゴムクローラー式により、転圧の影響が小さくなる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>利用者からは、トラッシュ率（7-15%）が高いという指摘がある</li> <li>タイヤ式の収穫機および伴走車による転圧の影響が大きい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>トラッシュ率の改善が望まれている</li> <li>転圧による収量低下を懸念して、機械化に賛同しない農家も多い。クローラー式が優位性を持つ可能性は高い</li> </ul>
------	---	---	---

(出所)調査団

### <対象国における製品・技術のニーズ確認>

対象地域の収穫機ニーズを確認するため、顧客候補となる農家を中心にヒアリングおよびアンケート調査を実施し、収穫機の導入動機、課題および期待を確認した。その結果、小規模圃場に対応できるコンパクトな収穫機へのニーズが大きいことを確認した。トラッシュ率については現地検証が必要である。また、価格およびメンテナンス費に関しては、現地生産とサービス網の確保が必要となる。

### <対象国の開発課題に対する製品・技術の有効性および活用可能性の確認>

現地調査に基づき、圃場の畦の長さ別に他社と提案企業の収穫機の作業効率を整理すると、次のようなグラフとなる。一筆の畦長さが100m以下の場合、提案製品（UT-120）の方が収穫作業は高いと考えられ、100m程度の場合は競合機と同等、また、150m以上であれば、競合機に有利な市場であると分析できる。また、対象地域における圃場の多くは、1-2エーカー程度の規模であり、畦の長さは100m未満であることから、提案製品を活用できる十分な市場があると考えられる。

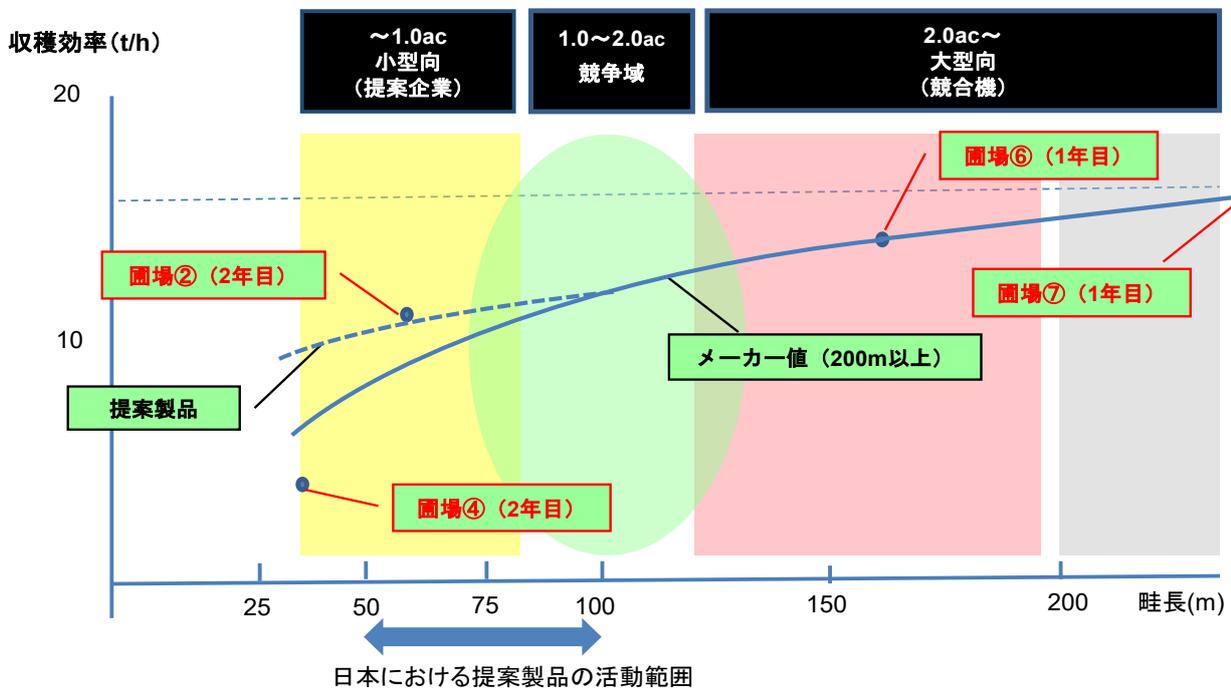


図3：提案企業と競合機の収穫効率の比較と市場セグメント

(出所)調査団

**<製品・技術の活用可能性>**

現地調査の結果、収穫機導入により、生産性の向上、生産コストの削減、歩留まり率の向上、品質（糖分率）の向上等が期待できることが明らかになった。

**4. ODA にかかる具体的提案**

**<ODA 案件概要>**

- 想定する ODA 案件：
  - 普及・実証事業
- 対象地域および事業候補サイト：
  - 主要な生産地区の中で、ソラプール、コラプール、サタラの 3 地区が候補になったが、製糖工場の数が多いこと、マハラシュトラ州内の中心に位置していること、また、圃場へのアクセスが比較的によく、収穫機が性能を発揮しやすいこと等から、ソラプール地区を選定し、地区内の製糖工場を想定している。
- 想定する C/P：
  - マハラシュトラ州砂糖局（Sugar Commissionerate）

**<具体的な協力計画および期待される開発効果>**

- 具体的な協力計画
  - ・ C/P により指定されたモデル製糖工場に現地仕様の収穫機（1 台）を搬送して現地試運転した後、圃場（中小規模）での性能と経済性（期間中の稼働率等）を検証する（成果 1）。
  - ・ C/P への機械化技術・システムの指導、モデルサイト（製糖工場および農場）での啓発活動（農家、コントラクター）等を行う（成果 2）。
  - ・ 現地生産を前提としたビジネスプランを作成する（潜在顧客層の特定による販促計画、低コストモデルの生産計画、収支計画等）（成果 3）。

**表 4：ODA 案件化の概要**

目的： 中小規模圃場における収穫機の技術的、経済的適合性の実証と普及のための技術指導、啓発活動	
成 果	活 動
1：提案製品がインドの中小規模圃場で性能、経済性に適合することを実証する	1-1：現地仕様の収穫機製造・輸送
	1-2：圃場での性能試験
	1-3：機械化による経済性検証
2：提案製品の普及導入を円滑にするための C/P への技術・システム指導（栽培・収穫・輸送体系）、関係者への啓発活動が行われる	2-1：機械化技術・システム（栽培・収穫・輸送体系）の検討・提案
	2-2：新たな収穫体系の技術指導（C/P 向け）
	2-3：モデルサイト（農場や製糖工場）での啓発活動（農場・製糖工場・コントラクター向け）
3：本 ODA 事業を通じて現地でのビジネス展開に向けた検討がなされる	3-1：現地化モデル仕様と現地生産手法の検討
	3-2：潜在顧客層の特定とプロモーション
	3-3：ビジネス展開計画の作成（調達、生産、販売、収支、JV 計画等）

（出所）調査団

- 日本側の投入計画、実施体制、事業費概算  
これらの項目は以下の通りまとめられる。

表 5 : 投入計画等

投入計画	実施体制 (想定)	事業費概算 (単位：千円)
<u>資材、輸送費</u> 現地仕様の試作収穫機（1台） バッグ等関連資材 トラクターアタッチ型小型クレーン 輸送費（奈良～マハラシュトラ州内） <u>人員</u> 提案企業：9.5MM 外部人材（JDI）：22.5MM（国内含む） 外部人材（技術指導）：4.0MM	<u>提案企業</u> 5名 <u>外部人材（JDI）</u> 3名 <u>外部人材（技術指導）</u> 2名	人件費：54,338 機材費：38,000 旅費：32,133 現地活動費：6,163 管理費：7,629 消費税：11,061 <hr/> <b>合計：149,324</b>

（出所）調査団

- 本提案後のビジネス展開

本提案事業後、普及・実証事業の期間を2018年7月より2021年3月末までの33ヶ月を見込む。普及・実証事業の期間中に、現地パートナーと現地モデルの開発に向けた協議、技術面および経済面の現地適合性を実証、C/Pとの協働により普及に向けた啓発活動を実施する。

また、この事業を通じて、現地パートナーとのライセンス供与（契約）・試作品開発にとりくみ、並行して州政府への補助金適用の働きかけ、顧客開拓を行う。その後、助成認定の取得、合弁契約締結、本格生産（州外にも本格販売）へと展開していく計画である。

#### <社会環境配慮およびジェンダー配慮>

本事業は、将来的な手刈り労働者の不足に対応するために機械化を促進するものであるが、機械化に伴う栽培および管理作業への従事という新しい形態の雇用を同時に確保できるものと考えられる。

また、エンジンは既に認証済みのものを搭載する方向とする。なお、本事業の機械化に伴い、収穫作業への従事機会の減少が想定されるが、管理作業において雇用が吸収される。

## 5. ビジネス展開の具体的計画

#### <市場分析結果>

現在、インド市場に投入されている他社の大型製品は、必ずしも現地の圃場の状態に適合したものではないため、圃場において十分な性能が発揮されていない。特に、中小規模の圃場においては、転回等による刈取り時間以外の時間が長く、メーカーが発表している収穫効率を大きく下回っていることが判明した。一方、提案製品は、日本の中小規模圃場において6-12トン/時の収穫効率を発揮するため、マハラシュトラ州の中小規模な圃場において、競合する製品よりも性能において優位である。

### <開発効果>

収穫機の導入により現在は狭小な畦間が拡張されることから、サトウキビの生育が改善され、生産性の向上をもたらす。また、収穫機が地上部分を刈取ることによって歩留まりの向上に貢献する。さらに、品質（糖質率）の向上も期待できる。

2025年における機械化率を20%、機械化に伴う畝間の拡張の割合を10%、ドリップ灌漑を合わせて導入する割合を、約5%が適用すると想定した場合、開発効果は下表に示すとおりである。185トンの生産性向上、約79億円の経済効果が期待できることとなる。

**表6：機械化に伴う開発効果（マハラシュトラ州、2025年）**

効果の概要	A.生産性の向上		B.歩留まり向上	C.合計 (=A+B)
	畝間拡大による 生産性向上	ドリップ灌漑に よる生産性向上		
サトウキビ収穫量（千t）			77,000	-
導入率（%）	10%	5%	20%	-
増収率（%）	10%	20%	2%	-
サトウキビ増収量（千t）	77.0	77.0	30.8	184.8
開発効果（Rs./円）	19.3億Rs./ 約33億円	19.3億Rs./ 約33億円	7.7億Rs./ 約13億円	46.3Rs./ 79億円

（出所）調査団

注）サトウキビ買い取り価格 2,500Rs./t

注）1Rs.=1.7円と想定

注）糖分率の向上については定量的把握はしていない

# 案件化調査

## インド国 サトウキビ収穫機の導入のための案件化調査

### 企業・サイト概要

- 提案企業：魚谷鉄工株式会社
- 提案企業所在地：奈良県五條市
- サイト・C/P機関：マハラシュトラ州・マハラシュトラ州農業局



サトウキビ収穫機(UT-120K)

### インド国の開発課題

- マハラシュトラ州の主要作物であるサトウキビの生産量は不安定であり、生産効率の改善が急務である。
- 製糖工場のサトウキビ買取価格が収穫・輸送コストが高騰をカバーしきれず、農家の収入減少を招いている。

### 中小企業の技術・製品

- 小規模圃場向けに開発された単独で収穫作業が可能なサトウキビ収穫機。
- 海外製の大型収穫機(収穫時に伴走トラックが必要)に比べ、小規模圃場での機動性、作業効率性、裁断刃の耐久性などに優位性がある。

### 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

- サトウキビ収穫機の現地適合性(技術的・経済的)を実証すると同時に、機械化技術・システム(栽培・収穫・輸送体系)の技術指導および啓発活動を行う。
- サトウキビ収穫機の普及および機械化による新たなサプライチェーンを構築することにより、農業生産性の向上と安定化、農家の所得向上効果が期待される。

### 日本の中小企業のビジネス展開

- 現地農機メーカーとの業務提携により、現地仕様モデルを開発し、インド国内への販売展開を行う。また、将来的には、インドを拠点に他のアジア諸国へ販路拡大するビジネス展開も視野に入れる。

# はじめに

## 1. 調査名

和文名：インド国サトウキビ収穫機の導入に向けた案件化調査

英文名：Feasibility Survey for Introducing Sugarcane Harvester in India

## 2. 調査の背景

インドは世界最大の砂糖消費国（生産量は2位）であり、その需要は経済の発展とともに増加の一途をたどっている。しかし、気候変動に起因するシュガーサイクルと呼ばれるインド特有の事情のために、サトウキビの生産量の爬行（はこう）性は大きく、不安定な状況にある。

こうした中、国内の需要に対応すべく、インドはサトウキビの生産量を増やしていく必要があるが、サトウキビの主産地であるマハラシュトラ州では気候上の制約や耕地の問題もあり、経営面積の拡大よりも、生産性(単位面積あたりの収量)の向上、品質（糖分）の向上、収穫ロスの削減が課題である。同時に、年々増加する生産コストに歯止めをかけ、農家所得の向上を図っていく必要がある。

こうした課題を解決するには機械化（収穫機の普及）が不可欠である。インドは、狭小な圃場で多くの労働力によるサトウキビ生産が営まれているため、全般に畦間が狭いが、収穫機の導入により、畦間が拡張され、近代的な圃場づくりが進むことで、サトウキビの成育が改善（単収の増加）されると考えられる。また、歩留まりの向上、糖分率の向上、生産コストの抑制にも繋がるため、農民所得の向上に資するといえる。。

我が国の国別開発方針の重点目標の中に、貧困問題（世界3割の貧困層）への対応が掲げられているが、そのなかでも、農業生産性向上のための技術の普及等を通じた地方部の農家所得の向上が求められている。本事業の取り組みは、我が国の援助方針と合致する。

## 3. 調査の目的

本調査は、サトウキビ収穫にかかる課題および機械化ニーズに関する情報収集、法整備・許認可の実態調査、現地パートナー候補の協力を通じた現地生産に係る調査等を通じて、提案製品の適用可能性の確認を行い、ODA を通じた提案製品の現地活用可能性およびビジネス展開に係る検討を行うことを目的とする。

## 4. 調査対象国・地域

インド・マハラシュトラ州、タミルナドゥ州、ウッタルプラデシュ州

## 5. 団員リスト

本調査の団員リストは以下の通りである。

氏名	所属	担当業務
飯澤 宇雄	魚谷鉄工(株)	技術主任者、技術適応性の判断
黒田 晃	魚谷鉄工(株)	市場性確認、事業性判断
松岡 幸治	魚谷鉄工(株)	市場規模、販路状況の調査
東岡 弘隆	魚谷鉄工(株)	現地ニーズに適した機械仕様の調査
木戸 敏寛	魚谷鉄工(株)	排出ガス規制、技術基準・法規の調査
大東 史典	魚谷鉄工(株)	現地圃場条件の調査
荒井 弘正	(株)日本開発政策研究所	チーフアドバイザー、事業計画、案件化
服部 智子	(株)オリエンタルコンサルタンツグローバル	市場調査、ODA 案件化支援
(小野崎 慈慶)	(株)日本開発政策研究所	調査協力

## 6. 現地調査工程

本調査の現地調査工程は以下の通りである。

### 第一回渡航 (2016/10/12-10/25)

日数	日付	都市名	訪問先
1	10/12 (水)	ムンバイ	成田→デリー→ムンバイ
2	10/13 (木)	移動 プネ	ムンバイ→プネ CP 候補 (サトウキビ研究所: VSI、シュガーコミッショナー)
3	10/14 (金)	プネ近郊	製糖工場、圃場
4	10/15 (土)	プネ	資料整理
5	10/16 (日)	移動	関空→成田→デリー→ムンバイ
6	10/17 (月)	移動 プネ東部 プネ東部	ムンバイ→プネ 【市場】コントラクター、マヒンドラディーラー 【技術】製糖工場、圃場
7	10/18 (火)	プネ東部 プネ北部	【市場】コントラクター 【技術】製糖工場、圃場
8	10/19 (水)	プネ近郊 プネ近郊、東部	【市場】CP 候補 (農業開発財団: ADT、サトウキビ研究所: VSI) 【技術】CP 候補 (ADT)、製糖工場、圃場
9	10/20 (木)	プネ近郊	圃場、競合ディーラー (シャクティマン)
10	10/21 (金)	移動 ムンバイ	プネ→ムンバイ 現地パートナー候補 (マヒンドラ)
11	10/22 (土)	ムンバイ	資料整理
12	10/23 (日)	移動	ムンバイ→デリー
13	10/24 (月)	デリー 移動	再委託先 (BRIEF)、JICA (現地調査報告) デリー→日本
14	10/25 (火)	—	日本着

### 第二回渡航（2016/12/11-12/23）

日数	日付	都市名	訪問先
1	12/11（日）	デリー	関空→成田→デリー
2	12/12（月）	移動 ブネ	デリー→ブネ 圃場①
3	12/13（火）	ブネ	製糖工場、圃場②
4	12/14（水）	ブネ	製糖工場、圃場③、アグリカルチャー・オフィサー
5	12/15（木）	移動 サタラ	ブネ→サタラ 圃場④
6	12/16（金）	サタラ	圃場⑤
7	12/17（土）	サタラ	製糖工場、圃場⑥
8	12/18（日）	移動 移動	サタラ→ブネ サタラ→ソラプール
9	12/19（月）	移動 ソラプール	ブネ→デリー→成田 製糖工場、圃場⑦
10	12/20（火）	ブネ	インフィールドー製造工場
11	12/21（水）	ブネ	シュガーコミッショナー
12	12/22（木）	ブネ 移動	アグリカルチャー・オフィサー ブネ→デリー→成田
13	12/23（金）	移動	ブネ→デリー→成田

### 第三回渡航（2017/2/8-2/23）

日数	日付	都市名	訪問先
1	2/8（水）	ブネ	C/P 協議（シュガーコミッショナー）
2	2/9（木）	ブネ	資料整理
3	2/10（金）	バラマティ	圃場調査（農家・FPO） C/P 協議（KVK）
4	2/11（土）	ブネ	資料整理
5	2/12（日）	移動	関空→成田→デリー
6	2/13（月）	移動 ブネ	デリー→ブネ C/P 協議（シュガーコミッショナー）
7	2/14（火）	ブネ	ビジネス環境（ARAI）
8	2/15（水）	ブネ	団内協議
9	2/16（木）	ムンバイ ブネ	ビジネス環境（JETRO・ムンバイ領事館） C/P 協議（VSI） C/P 協議（シュガーコミッショナー）
10	2/17（金）	バラマティ	収穫現場視察
11	2/18（土）	ブネ	団内協議
12	2/19（日）	移動	ブネ→デリー→関空
13	2/20（月）	ブネ	C/P 協議（VSI）
14	2/21（火）	ブネ	資料整理
15	2/22（水）	ムンバイ	C/P 協議（Cooperative 大臣）
16	2/23（木）	ソラプール テンプルーニ	製糖工場視察 圃場調査（FPO）

# 第1章 対象国・地域の現状

## 1-1. 対象国・地域の政治・社会経済状況

### (1) インド国の概況

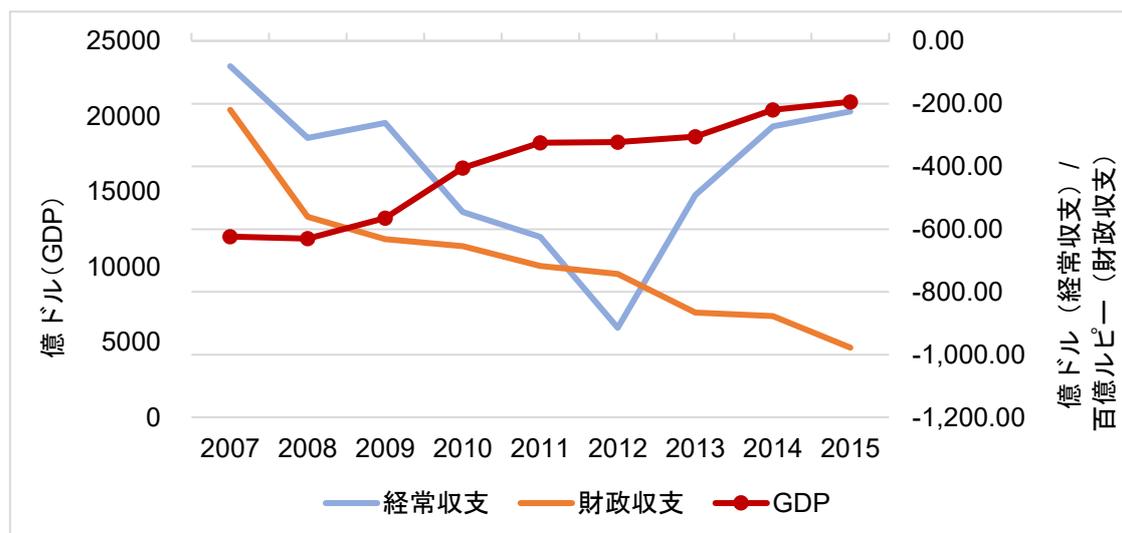
#### <政治状況>

インドは1947年にイギリスから独立後、議会制民主主義を維持している。2014年の総選挙にて BJP（インド人民党）が単独過半数を超えて大勝し、ナレンドラ・モディ首相率いる BJP 政権が発足、10年ぶりの政権交代となった。政権交代の背景には汚職の増加・成長率の鈍化への若者の不満があったと見られる<sup>1</sup>。モディ首相の政策には彼の個性やイニチアチブが強く現れており、本格的な改革と自由化に重点を置く経済政策は「モディノミクス」と呼ばれている。

モディノミクスの柱としては、外資導入に向けた規制緩和、整備の遅れたインフラの投資拡充、「メイク・イン・インディア（インドでものづくりを）」が挙げられる。「メイク・イン・インディア」とは国内の規制緩和、自由化、企業・人材育成によって国内外の企業からの投資を促進し、インドを製造業の世界的なハブに発展させることが目的である。

#### <経済状況>

インド経済はアジア新興国の中でも安定した成長を示しており、2015年のGDP成長率は7.6%となっている。近年は鉱工業生産指数伸び率も2015年には9.8%に回復、10%以上であった消費者物価指数も2015年には5.9%にまで低下している。インド経済の大きな課題である財政赤字は引き続き悪化傾向にあるものの、大きな懸念材料の一つであった経常収支の赤字は、内需拡大、金の関税引き上げ、ルピー安や原油価格の下落によって2012年以降急激な改善を見せており、モディ政権の外資誘致政策も追い風となって投資環境は良い方向に向かっている。



<sup>1</sup>国際貿易投資研究所

図 1-1 : インド GDP・経常収支額・財政収支額の推移

(出所) 国際貿易投資研究所

表 1-1 : インドの基礎的経済指標 (単位 : 100 万ドル)

項目	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
実質 GDP 成長率	6.6 (%)	5.6 (%)	6.6 (%)	7.2 (%)	7.6 (%)
名目 GDP 総額	1.823(兆ドル)	1.829(兆ドル)	1.863(兆ドル)	2.042(兆ドル)	2.095(兆ドル)
一人当たりの名目 GDP	1,461 (ドル)	1,447 (ドル)	1,456 (ドル)	1,576 (ドル)	1,598 (ドル)
鉱工業生産指数伸び率	2.9 (%)	1.1 (%)	△0.1 (%)	2.8 (%)	9.8 (%)
消費者物価上昇率	8.9 (%)	10.3 (%)	10.9 (%)	6.4 (%)	5.9 (%)
失業率	3.5 (%)	3.6 (%)	3.6 (%)	3.6 (%)	3.7 (%)
輸出額	251,236	304,624	314,416	310,338	262,290
輸入額	369,769	489,181	450,199	448,033	381,006
貿易収支	△118,633	△184,558	△135,783	△137,695	△118,716
経常収支 (国際収支ベース)	△62,518	△91,471	△49,123	△27,314	△22,457
資本収支 (国際収支ベース)	80,673	85,449	32,581	27,725	-
直接投資受入額	36,499	23,996	28,153	34,577	44,009
外貨準備高	300,863	296,538	295,503	319,997	351,106
対外債務残高	312,037	385,390	409,374	446,178	475,045
財政収支 (対 GDP 比)	△62.5(億 Rs.) △8.2 (%)	△91.5(億 Rs.) △7.5 (%)	△49.1(億 Rs.) △7.6 (%)	△27.3(億 Rs.) △7.3 (%)	△22.5(億 Rs.) △6.9 (%)

(出所) 世界銀行、IMF、インド統計計画省、インド準備銀行、インド財務省

インドの貿易構造についてみると、貿易赤字が続いているものの、近年は輸入額が縮小していることがわかる。これは、個人消費と設備投資による内需の成長が大きな理由の一つである。また、従来は石油、金、ダイヤモンド・貴石などを原材料として輸入し、石油製品・宝飾製品を輸出する加工貿易がインド貿易の特徴であったが、近年は輸出品目・取引国の多様化が進んでいる。農産物、繊維製品や宝石類のシェアが減っている一方、アウトソーシングなどの IT 関連の輸出は 2005 年からの 10 年間で 5 倍以上に増加した。

経済の活発化による機械・金属種類などの資本財・中間財の拡大も見られる。輸出国の多様化も同時に進んでおり、ケニアなどのアフリカ諸国や南アメリカへの輸出が近年拡大傾向にある。

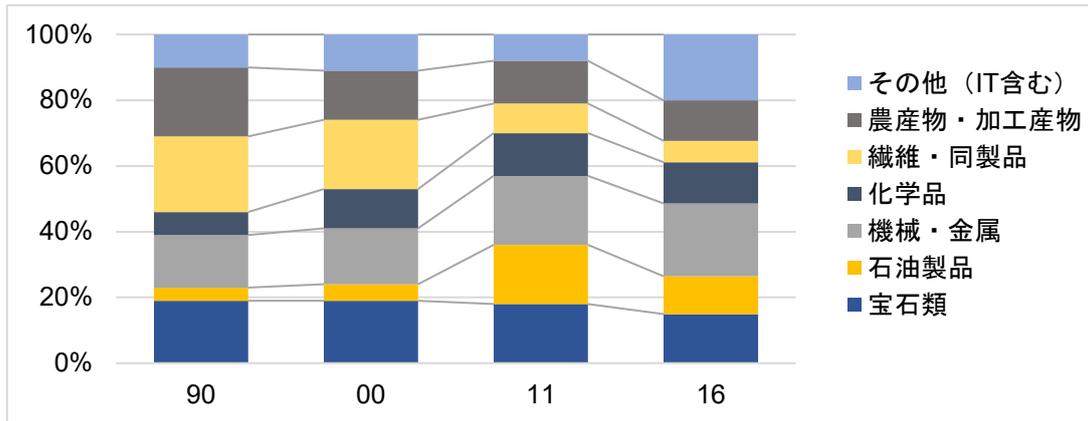


図 1-2：輸出品目別シェアの推移

(出所) 三菱東京 UFJ 銀行

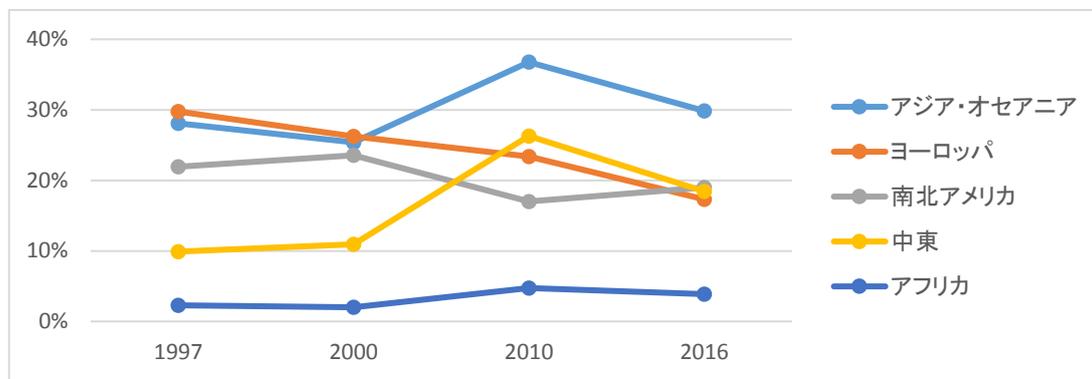


図 1-3：輸出国シェアの推移

(出所) インド統計局

## (2) インド国の産業構造と農業

インドでは産業の高度化により農業従事者の割合は年々減少しているものの、就労人口の約半分が農業に従事している。しかしながら、工業と IT を中心にしたサービス産業の発展により、GDP に占める農業部門の割合は 1961 年の約 42% から 2011 年には 19% にまで落ち込んでおり、生産性は向上していないことが指摘される。

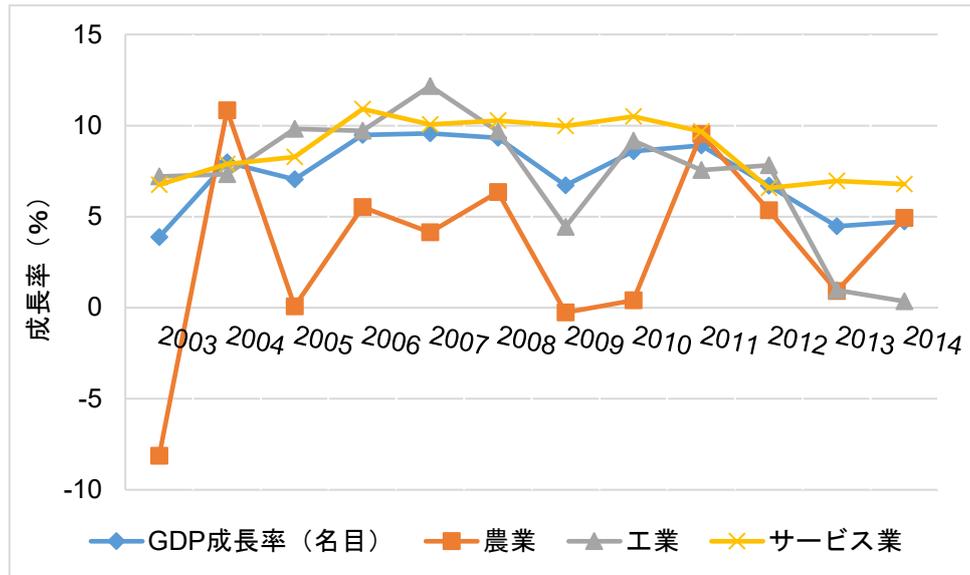


図 1-4 : インドの名目 GDP 成長率

(出所) インド政府計画委員会

このように農業の GDP 寄与率は落ち込んでいるものの、インドは依然として農業大国である。その中でも生産量（重量ベース）の最も多い農作物がサトウキビである。2014年における生産量は約3億5千万トンと、その生産量は他の品目に比べても圧倒的である。

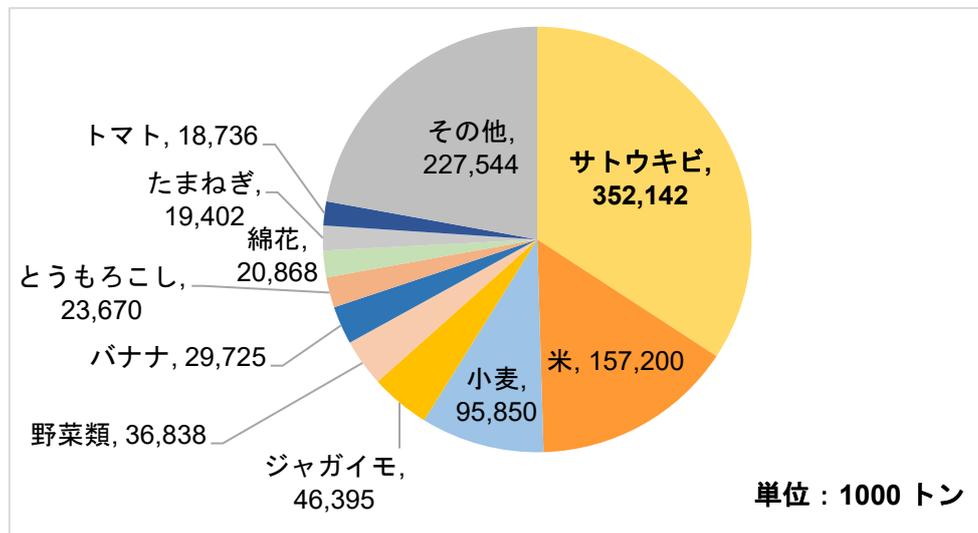
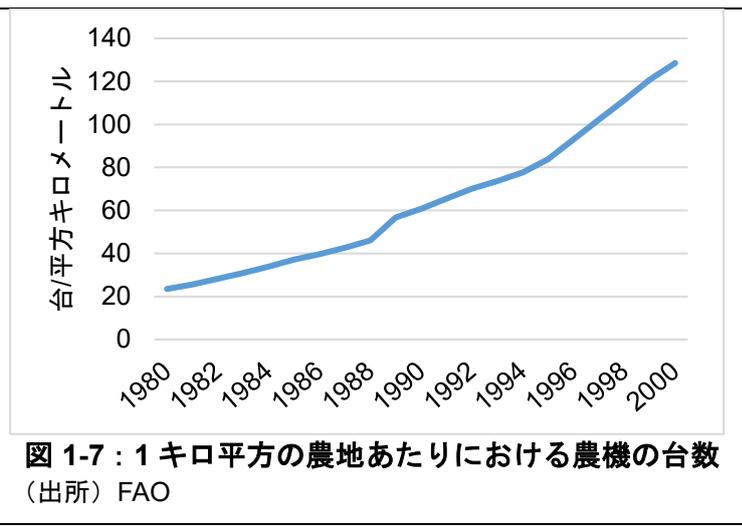
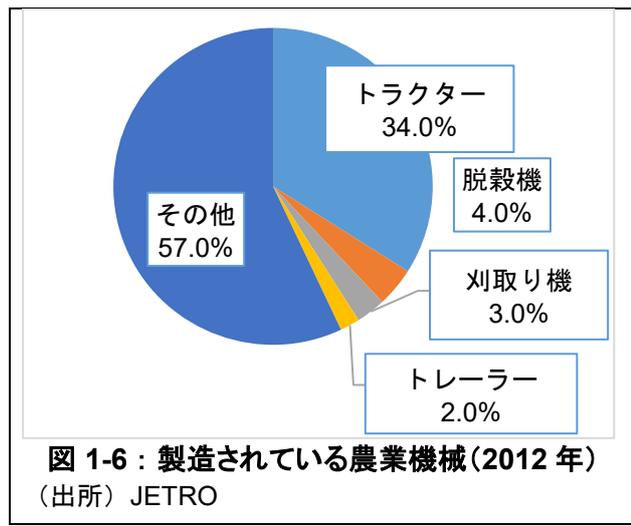


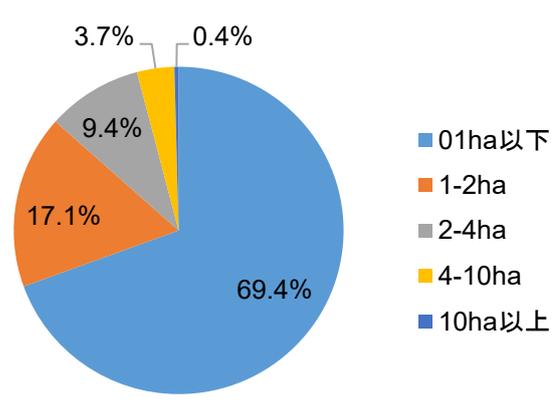
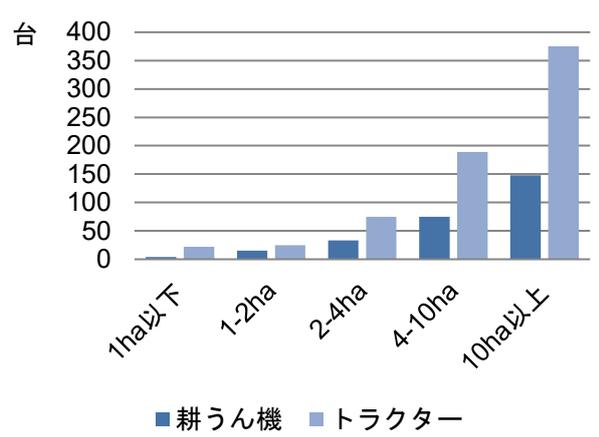
図 1-5 : インド農作物生産量に占めるサトウキビ (2014年)

(出所) FAOSTAT

インドの農業従事者率<sup>2</sup>は世界でも第三位と高いが、2015年から19年の農機市場の年平均成長率予測は7.9%<sup>3</sup>と他アジア諸国に比べて低く、農業の機械化が遅れている。1960年代の緑の革命<sup>4</sup>後、農業機械の導入が進められ、1キロ平方の農地あたりにおける農機の数<sup>5</sup>は1980年から2000年にかけて6倍以上に達したものの、まだ全体としては普及途上にある。農業機械の種類としては、トラクターが主であり全体の34%を占める。収穫機や脱穀機の利用は1年に約2,5000台のペースで増え続けているとされている<sup>5</sup>ものの、市場規模はまだ小さく、インド政府は第12次5ヵ年計画において、トラクター以外の農機（作業機等）にも注力すべきだとしている。



次に、農地規模と機械保有の関係に注目すると、全体の13.5%を占める4ha以上の農地を持つ農家においては、1,000農家当たりの機械保有台数は高いことがわかる。一方で、4ha以下の農地を持つ小・中規模の農家においては、機械化の普及はまだ限定的である。



<sup>2</sup> OECD  
<sup>3</sup> ReaearchMozによるもの  
<sup>4</sup> 「緑の革命」は1960年代末からインドを含むアジア諸国で広く行われた、高収量近代品種の導入や化学肥料の使用による穀物の大量生産を指す。これによって、熱帯アジア地域における穀物の生産量はほぼ倍増し、インドにおいては1970年代にコメの自給を達成することが可能となった（農林水産省）。  
<sup>5</sup> FAOによる推定

図 1-8 : 耕うん機、トラクターの所有と農地規模

(出所) Agricultural Statistics at a Glance 2013, 2015

(3) マハラシュトラ州の概要と農業

インドは 35 の地域からなる連邦制を採用しており、それぞれの州が自治権を持つ。本調査の対象地域であるマハラシュトラ州の概要を以下に示す。

表 1-2 : マハラシュトラ州の概要

国土面積	30 万 7700 km <sup>2</sup>
人口	1 億 1956 万人 (2015 年)
人口密度	388.6 人/km <sup>2</sup>
都市人口比率	45.2% (2011 年)
GDP	2648 億ドル (2015 年)
一人当たり GDP	1617 ドル (2015 年)
実質 GDP 成長率	8.5% (2015 年)
産業別 GDP 比率	農業 : 13.7%、工業 : 26.7%、サービス業 : 59.6% (2013 年)
主な産業	金融、IT、輸送機械、農業等

(出所) Government of Maharashtra より調査団作成

マハラシュトラ州において近年著しい成長を遂げているのは輸送機械（自動車産業）やサービス業で、2016 年度の GDP 成長率はいずれも 10%を超える。サトウキビ生産を中心とする農業部門は生産性の伸びが低いものの、州の就業人口の 51%が従事しており、マハラシュトラ州の重要な産業である。しかしながら、農業の生産性は降水量に大きく依存しており、降水量が不安定なマハラシュトラ州においては安定した農業部門における生産と生産性の向上が大きな課題となっている。

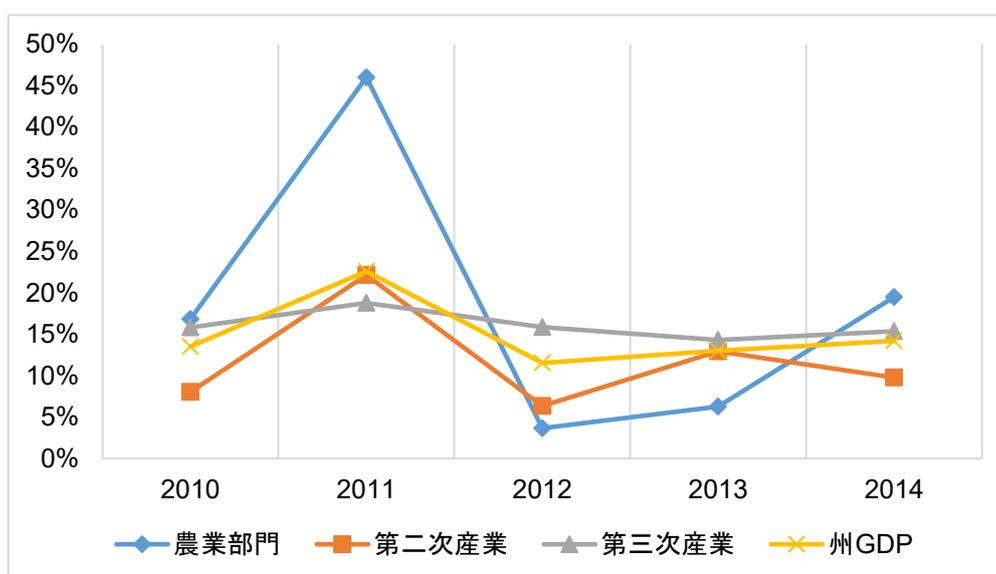


図 1-9 : マハラシュトラ州における産業別 GDP 成長率

(出所) Economic Survey of Maharashtra 2015-16, 州経済統計計画局

同州における農地面積の規模は以下のとおりである。5ヘクタール以下の農地が全体の約8割を占めている。1農家あたりの農地面積（サトウキビ含む）は1.6ヘクタールと、日本の2.3ヘクタールと比較するとやや小さめである。

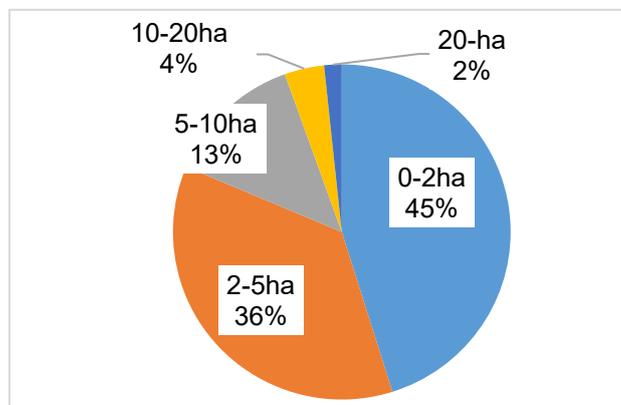


図 1-10 : マハラシュトラ州農地面積の規模の割合

(出所) インド統計局、Agri Census

#### <サトウキビ>

マハラシュトラ州の農業における主要作物はサトウキビである。サトウキビの生産量は8,255万トンで、ウッタルプラデシュ州に次いでインド第二位の規模を誇っており、砂糖の生産量や製糖工場の数はインドで最も多い。主な産地は州の中央部以西で、ソラプール、コラプール、アーメダナガール、ブネ、サングリ等となっている。単収が高い産地も、これら地区である。なお、製糖工場が多いのは、ソラプール、アーメダナガール、コラプール等である。

表 1-3 : インドにおけるサトウキビ生産主要州の概要

州名	生産量 (万 t)	経営面積 (ha/1 農家あたり)	単収 (t/ha)	製糖工場数
ウッタルプラデシュ	13,848	0.5	62.1	119
<b>マハラシュトラ</b>	<b>8,255</b>	<b>0.6</b>	<b>82.2</b>	<b>159</b>
カルナタカ	3,881	1.5	91.2	61
タミルナドゥ	2,503	1.1	106.8	42
アンドラ・プラデシュ	1,204	1.4	71.8	24
インド計	35,656	-	71.5	513
(参考) 沖縄地域	26	0.7	50.7	8

(出所) India Sugar Mills Association、(独) 農畜産業振興機構資料等より作成

サトウキビの生産に関して重要な役割を担うのが製糖工場である。共同組合の製糖工場とは生産者が工場の株式を購入する形態の工場であり、工場は各年度の FRP と歩留まり率に基づき農家にサトウキビ代金を支払う。公営の工場は組合工場の業績不振から州政府が経営を引き継いだものが主である。

表 1-4 : 砂糖生産量上位 5 州における製糖工場数 (経営形態別)

州名	民間	組合	公営	合計
マハラシュトラ	-	58	101	159
ウッタルプラデシュ	1	95	23	119
カルナタカ	2	39	20	61
タミルナドゥ	2	24	16	42
インド合計	11	288	214	513

(出所) VSI/ Directorate of Sugar, Department of Food and Public Distribution, 2013-2014

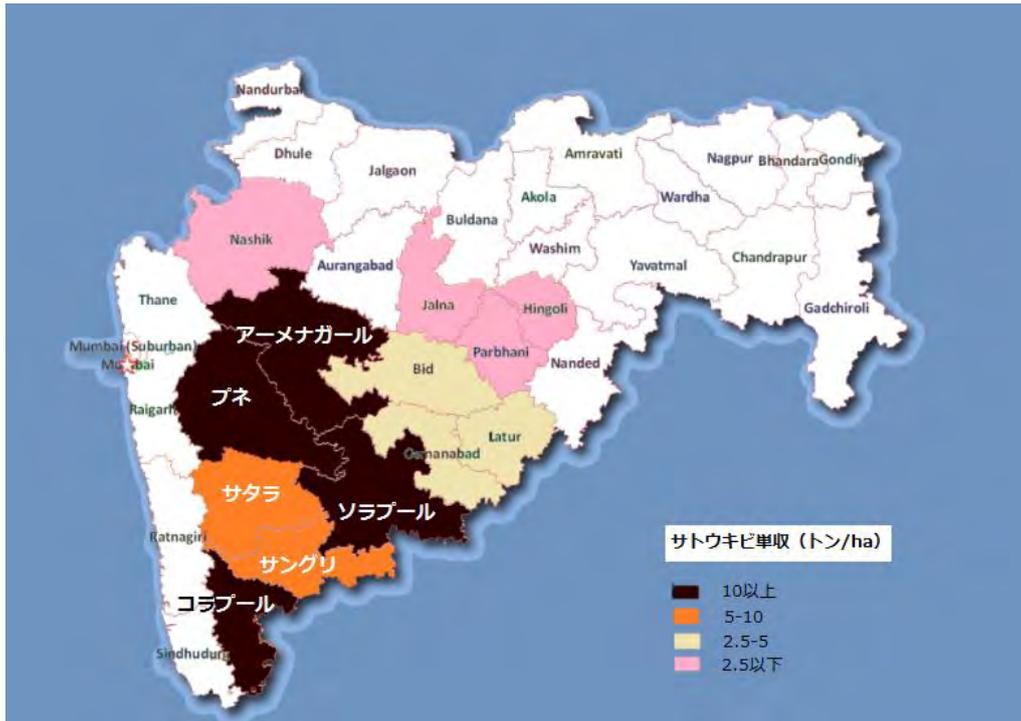


図 1-11 : マハラシュトラ州内の地区別サトウキビの単収

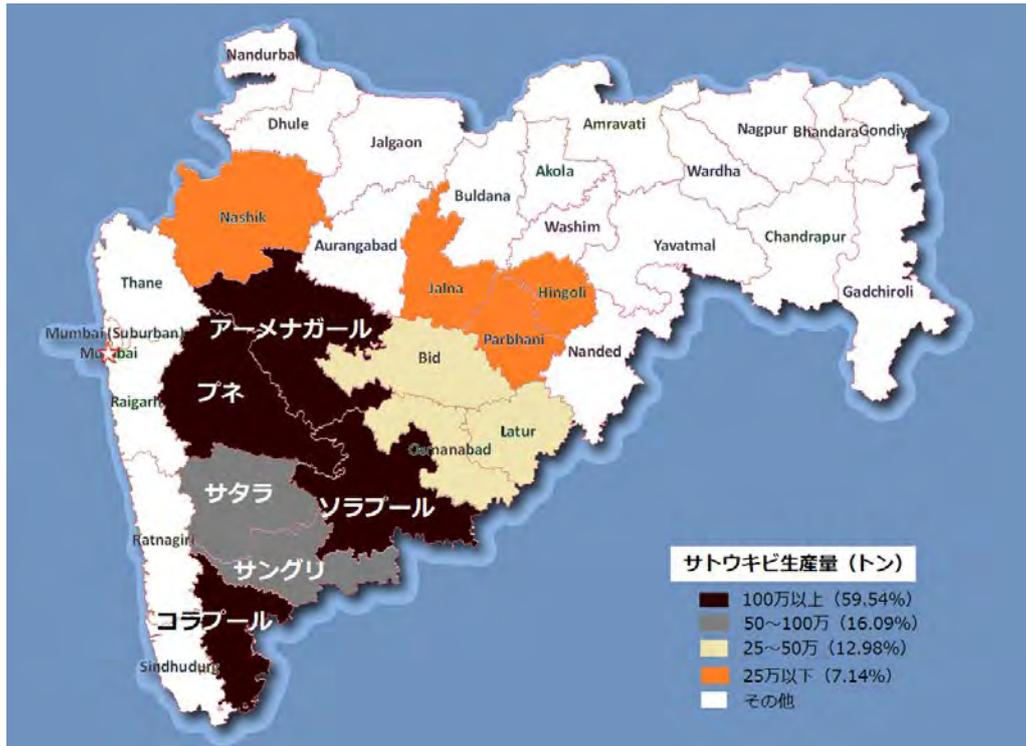


図 1-12 : マハラシュトラ州内の地区別サトウキビの生産量

## 1-2. 対象国・地域の対象分野における開発課題

インドでは、干ばつ等の気候変動に起因するインド特有のシュガーサイクルが存在する。これは豊年の年はサトウキビの買い取り価格が低下するため、その年には農民が植え付けを抑制し、翌年には政府が買い取り価格を上昇させ、農民が前年度よりも多く植え付けをするという、植え付け量の変動（爬行性）を指す。これにより年によっては300万トン以上の砂糖を輸入しており、原料であるサトウキビの生産の不安定な状態が続いている。

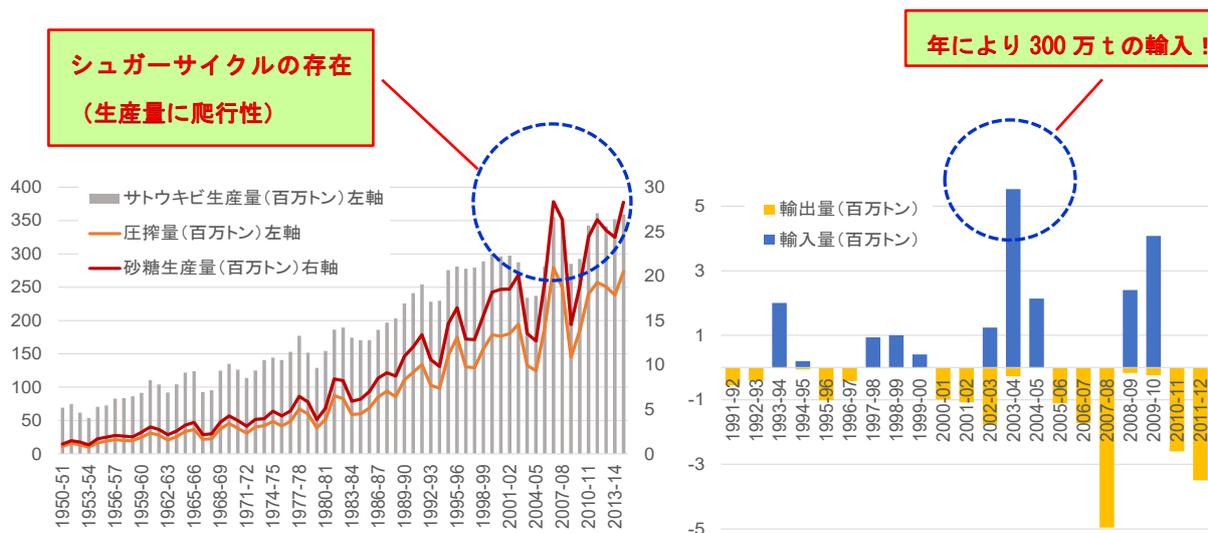


図 1-13 : インドにおけるサトウキビ・砂糖生産量（左）と貿易量（右）の推移

(資料) Indian Institute of Sugarcane Research (左図)、FAO International Sugar Conference (右図)

このように不安定な状況下、砂糖価格は世界的に低迷しているため、州政府は農民からのサトウキビの買い取り価格を引き上げながら、サトウキビ生産の安定化を図ろうとしている。しかし、買い取り価格は収穫・輸送コストや肥料費等の生産コストの高騰をカバーしきれず、結果的に農家の収入が減少している。このことは、農家を対象に行ったアンケート調査の結果にも現れており、農民を取り巻く環境は一段と悪化している

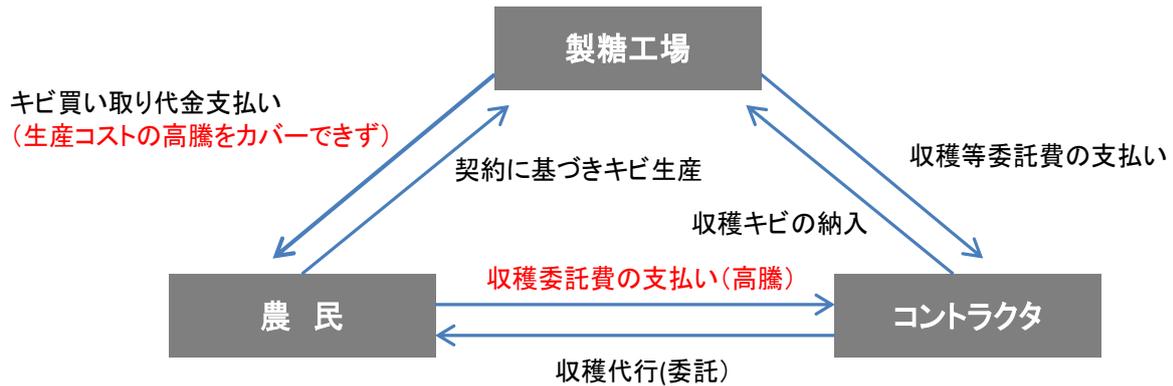


図 1-14 : マハラシュトラ州のサトウキビ収穫に関するステークホルダーの関連図

表 1-5 : 農民の現状の課題 (上位 3 項目を選択)

項目	コラプール	ソラプール	アーメダナガール	計
買い取り価格の(相対的)低下	80%	96%	80%	85%
天候不順による生産の不安定	56%	84%	72%	71%
生産コスト増による収入の減少	48%	72%	64%	61%
肥料コスト増	52%	56%	60%	56%
収穫委託費増	76%	32%	40%	49%
人材確保難	36%	0%	20%	19%

(出所) 調査団実施のアンケート調査(農園主向け)

一方、増大する国内の砂糖需要に対応する必要上 (マハラシュトラ州政府により提示された中期政策ビジョン「2025 年砂糖産業ビジョン」<sup>6</sup>によれば、州内において、2025 年までに 2000 万トンの増産が求められている)、マハラシュトラ州政府は、品種改良や栽培手法の改善等、生産性改善のための施策を推進している。気候変動上の制約や耕地の問題等により、州内において栽培面積の拡大が難しいためである。また、収穫後の糖分ロスを抑えることによる品質の向上や、収穫の機械化による生産コストの抑制を掲げているものの、農民所得の減少等により取り組めていない。

サトウキビの収穫機は、5-2.の開発効果に記載するように、収穫機による作業がしやすくなるように畦間を拡大させるため、結果的にはサトウキビの生育状況が改善され、生産性が向上する (現在のマ

<sup>6</sup> Sugar cane Value Chain Vision 2025, Government of Maharashtra.

ハラシュトラ州における圃場は狭小で、多くの手刈り労働力を前提にしており、畦間は3フィート程度のものが多い。このため、サトウキビの成育はさほどよくない)。また、畦間の拡大に合わせて、ドリップ灌漑の導入も合せて行くと、さらに生産性は向上する。

この他に、手刈りでは糖分の多く含まれる地上に近いキビの部分刈り残されるが、収穫機は地上に近い部分（提案製品は地下5センチまで）を刈り取ることができるため、糖分ロスの抑制、つまり買い取り価格の上昇をもたらし、農民所得の向上に資する。

マハラシュトラ州では、サトウキビの買取価格は、毎年中央政府が発表する適切価格制度（Fair and Remunerative Price : FRP）をベースに製糖工場が調整して決定している。買取価格は、ある一定の糖分率に対する基本価格に、糖分率増加分がプレミアムとして上乘せされ、そこから収穫・輸送コストが差し引かれた金額が買取価格となる。このため、サトウキビの糖分率の向上と収穫・輸送コストの削減により、買取価格が向上するのである。



図 1-15 : サトウキビ買取コストの設定方法

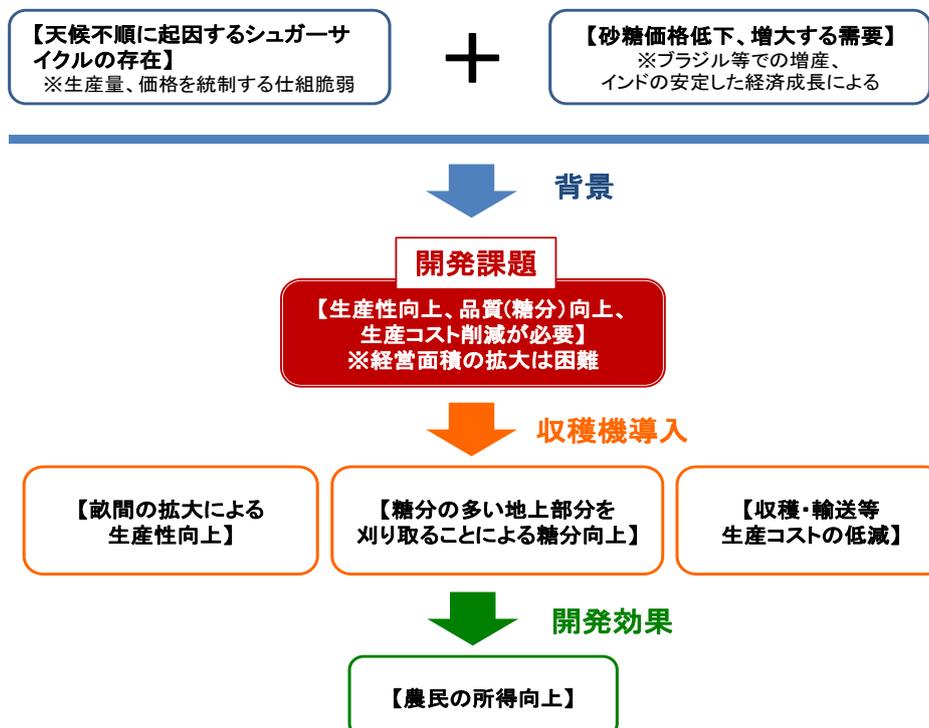


図 1-16 : サトウキビの生産拡大に向けた課題

(出所) 調査団



地下 5 センチまで刈取り可能な提案製品  
(地上付近が最もキビの糖分が高い)



地下 5 センチを刈取ったキビの断面  
(提案製品は三枚刃のため鮮度保持に有効)

### 1-3.対象国・地域の対象分野における開発計画、関連計画、政策（外資政策含む）および法制度

#### (1) サトウキビ産業発展のための Vision 2030 と Vision2050

インド政府は、国内の砂糖消費量の増加に対応するため、砂糖およびサトウキビの安定生産と生産向上を目指している。インドのサトウキビ研究機関である IISR（India Institute of Sugarcane Research）が 2011 年に発表した Vision 2030 および 2015 年に発行した Vision 2050 では、今後の砂糖およびサトウキビの需要予測と、それを実現するための課題と取組み方針が示されている。

Vision 2030 では、中期的な取組み課題として、生産性や品質の向上等が重視されている。また、Vision 2050 は、より長期的にサトウキビ産業を維持させるために必要となる、資源の有効活用、小規模農家における機械化、農業技術の指導等の取組みの必要性が示されている。

表 1-6：サトウキビ産業発展のための Vision 2030 と Vision 2050 の概要

	Vision 2030	Vision 2050
生産量（百万 t）	520	630
栽培面積（百万 ha）	5.0	6.0
収量（t/ha）	100-110	105
取組み課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 品種改良</li> <li>● 栽培手法</li> <li>● 遺伝子資源の評価</li> <li>● 種子の品質向上</li> <li>● 病虫害対策</li> <li>● 機械化技術の開発</li> <li>● 土壌の管理</li> <li>● 収穫後の糖分率ロス最小化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 水資源の有効活用（灌漑を含む）</li> <li>● 生産性向上</li> <li>● 小規模農家の機械化</li> <li>● 品種改良</li> <li>● 栽培方法</li> <li>● 作物の管理手法</li> <li>● 気候変動対応</li> <li>● 多様化、付加価値化</li> <li>● 技術検証、技術移転、指導</li> </ul>

（出所） Indian Institute of Sugarcane Research, Vision 2030 & Vision 2050

インドのサトウキビ生産量は約 3.5 億トンであるが、2030 年には 5.2 億トン、2050 年には 6.3 億トンが必要になると予測されている。将来的な需要を満たすためには、全土における栽培面積を現在の約 500 万 ha から 600 万ヘクタールまで拡大、収量はヘクタール当たり現在の約 70 トンから 100 トン程度まで向上させる必要があるとされている。今後の取組み方針としては、品種改良や栽培手法の改善による生産性向上とともに、機械化による栽培・収穫の効率化を含む生産効率の向上が挙げられている。

人件費が生産収穫コストの約 5 割を占める労働集約的なサトウキビ生産において、将来的な労働力不足を見据え、効率性かつ採算性が確保できる機械の開発の必要性が示されている。

## (2) マハラシュトラ州のサトウキビ産業支援策

インド中央政府は、農業および農業関連セクターの成長を促進するため、農業協同省の下で、複数の支援スキームを実施している。その中の奨励策として、各州政府の課題に合わせて中央政府が補助金を提供する、Rakshtriya Krishi Vikas Yojana という支援プログラムが 2007 年から開始されている。

マハラシュトラ州では、同州のサトウキビ産業の課題となっている、収穫労働者の人材不足に対応するため、2011 年から RKVY を適用したサトウキビ収穫機の購入に対する補助金制度を導入している。

マハラシュトラ州のサトウキビ産業は、農業局ではなく協同組合局が管轄機関となっており、その下部組織である砂糖局 (Sugar Commissionerate) がこの補助金制度の実施機関である。2011 年に導入された補助金制度の上限金額は、機材の 25%もしくは最大 250 万ルピーと設定されており、これまで約 400 台の収穫機が導入された。2016 年には、国際砂糖価格の下落に伴う農家および製糖工場の経営悪化に対応するため、人件費高騰によりコスト高となっている収穫費用の負担軽減を目的に、サトウキビ収穫機に対する補助金率を 40%もしくは最大 400 万ルピーに引き上げる提案がなされている。また、補助金制度の対象者を農民と組合製糖工場から、民間企業および民間製糖工場にも枠が広げられ、更なる機械化推進に向けた取組みが想定されている。

表 1-7 : マハラシュトラ州におけるサトウキビ収穫機への補助金制度

制度導入年	2011 年	2016 年
目的	サトウキビ収穫・輸送の人材不足への対応	農家および製糖工場の生産コスト、人件費の高騰への対応
対象	農民、製糖工場 (組合)	農家、民間企業、製糖工場 (組合・民間)
適用	機材の 25% 最大 250 万ルピー (約 450 万円)	機材の 40% 最大 400 万ルピー (約 680 万円)
効果	300 台導入 (2011-2015 年)	—

(出所) Sugar Commissionerate Maharashtra

この補助金制度は、農家 (個人、共同購入を問わず) も申請可能であり、補助金は直接購入者に入る仕組みである。ローンを組む場合には、銀行、製糖工場、購入者の三者の合意が求められる場合もあるが、これは補助金を受けるための必須条件ではない。農家による収穫機の購入を支援するため製糖工場がローンを組む支援を行った事例もある。なお、農民の農業バリューチェーンへの参画を支援するため、インド全土で農民組織 (Farmer Producer Organization: FPO) に対する支援策 (借入保証や資本金援助、事業への補助金等) が提供されている。マハラシュトラ州でもこれらの支援を受けてトラ

クター等の機材を購入し、農業の機械化を推し進めている FPO もある。対象作物は野菜や豆類が主となっており、サトウキビは対象外ではあるものの、機械化の推進においては連携できる可能性がある。

**表 1-8：補助金制度の整理**

項目	農民組織（FPO）	サトウキビ収穫者
管轄機関	中央政府農業省	マ州コーポラティブ省砂糖局
目的	ポストハーベストへの農民参加の促進	サトウキビ収穫の機械化促進
補助金の提供	中央政府 100%（州毎に、別途支援スキームが設けられている場合もある）	中央政府 80%、州政府 20%
補助金の概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>資本金の 40%まで無利子ローン提供</li> <li>資本金と同額のグラント提供（最大 100 万 Rs.×2 回）</li> <li>1000 万 Rs.までのローンに対する政府保証（担保なし）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>機材の 25%もしくは最大 250 万 Rs.（2010-2015）</li> <li>機材の 40%最大 400 万 Rs.2016 年以降）</li> </ul>
対象者	登録済の FPO	農家、農民グループ、個人、企業、製糖工場
申請方法	各州に情報提供の窓口がある。申請はオンラインが基本。	製糖工場および顧客との合意が必要。申請は、州担当局に相談。
補助金の実績	－	過去 5 年で 5.6 億 Rs.の補助金を供与

（出所）調査団

#### 1-4.対象国の対象分野における ODA 事業の先行事例分析および他ドナーの分析

##### (1) 農業案件 ODA 先行事例

農業分野における ODA 事業の先行事例として、2011 年から開始された「マディヤ・プラデシュ州大豆増産プロジェクト」、「ヒマーチャル・プラデシュ州作物多様化推進プロジェクト」および現在実施中の「ジャガイモ収穫機普及に向けた普及・実証事業」が挙げられる。いずれも、米と麦以外の作物の生産拡大および生産効率の向上（新農法の普及）を目的としたものである。

現時点では、連携可能性のある ODA 案件はないものの、インドにおける農業機械化（近代化）とそのバリューチェーン構築は喫緊な課題であり、いずれ連携可能性のある案件が発生することも考えられる。

案件名	マディヤ・プラデシュ州大豆増産プロジェクト【技術協力プロジェクト】
期間	2011 年 6 月 12 日～2016 年 6 月 11 日
上位目標	MP 州農民福祉農業開発局およびジャワハルラール・ネルー農業大学（JNKVV）により、小規模貧困農家を対象とした大豆栽培技術が普及する。
プロジェクト目標	小規模貧困農家に適した大豆栽培技術体系が構築される。
事業概要	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 小規模貧困農家のための大豆栽培技術改善に関する方針策定</li> <li>2. 肥培管理技術の開発</li> <li>3. 病虫害管理技術の開発</li> <li>4. 湿害、早魃に強い耕種技術の改良</li> <li>5. 開発・改良された個別技術の体系化、有効性の実証</li> </ol>
C/P	マディヤ・プラデシュ州農業局

案件名	ヒマーチャル・プラデシュ州作物多様化推進プロジェクト 【有償技術支援－附帯プロ】
期間	2011年3月7日～2016年3月6日
上位目標	対象地域 5 県（Kangra,Una,Hamirpur,Bilaspur および Mandi）の農地において、気候条件の強みに基づく作物多様化が推進される。
プロジェクト目標	HP 州政府農業局（DOA）が、プロジェクト対象地域（5 県）で作物多様化を推進するための仕組 が構築される。
事業概要	1. 作物多様化推進のための DOA の事業計画策定と実施能力の向上支援 2. 作物多様化推進のための農業普及員に向けた研修システム開発 3. 中核普及職員の普及技術向上支援 4. パイロット地区における活動を通じた多様化推進モデル構築
C/P	ヒマーチャル・プラデシュ州農業局（DOA）

案件名	ジャガイモ収穫機普及に向けた普及・実証事業
期間	2015年10月～ 2018年5月（2年8ヶ月）
上位目標	パンジャブ州園芸局普及員に対する機械化に適した収穫体系の指導を実施することで、農家の生産性・付加価値の向上に寄与する
プロジェクト目標	収穫機の現地適合性および機械化に適した収穫体系が実証される。また、効率的な収穫後処理・輸送体系が提案される。
事業概要	1. 収穫機の現地適合性および機械化に適した収穫体系 2. 効率的な収穫後処理・輸送体系 3. ビジネス展開および普及計画
C/P	パンジャブ州園芸局長>園芸局傘下の農場長>技術者

## (2) 海外ドナーの動向

アジア開発銀行（ADB）および世界銀行は、技術協力を通じてアグリビジネス、園芸コールドチェーン、市場アクセス改善に係るプロジェクトを実施している。

表 1-9：海外ドナーの動向

ドナー	プロジェクト名	概要
ADB	アグリビジネスインフラ開発投資プログラム	農業生産性を向上させるためのアグリビジネス、商業用農家への支援、農業バリューチェーンに係る民間投資促進のための支援策策定
	ビハール州およびマハラシュトラ州の小規模農家の市場アクセス改善プロジェクト	農家のグループを組成し、農家に対してビジネス開発および技術指導を目的とした研修を行い、市場アクセスの改善を図る
	貧困削減プログラム（JFPR）	小規模農家の市場へのアクセス向上を図るため、農家グループ（FPO）の組成、ポストハーベスト機材やインフラ整備等に対する資金協力を行う
世界銀行	マハラシュトラ州農業セクター競争力強化プロジェクト（MACP）	市場志向型の農業技術の移転、農家グループ（FPO）による農作物の販売による市場アクセス改善等を通じて、農家の生産性、収益性の向上を図る

（出所）各ドナーのホームページ、ヒアリングをもとに作成

## 1-5.対象国のビジネス環境の分析

### (1) 日本企業のインド投資の現状

日本企業にとって、インドは有望な事業展開先である。2014年・15年のアンケート調査(JETRO)では、日本の製造業企業にとっての有望事業展開先として、インドネシア、中国を抜きインドが連続一位となった。2016年においてインドにおける日系企業の合計は1,305社で、2015年と比較して76社、6%の増加となっている。拠点の合計は4,590拠点で、2015年に比べ173拠点、3%の増加がみられる。

モディ政権は日本からの投資呼び込みに積極的な姿勢を見せており、日本企業専用工業団地や、日本の新幹線システムの採用など、日本との関係強化に努めている。ラジャスタン州のニムラナ日本企業専用の工業団地には現在46社の日本企業が入居しており、今後マハラシュトラ州、マディヤ・プラデシュ州やアンドラ・プラデシュ州などにおいても工業団地の建設が期待されている。このほか、モディ首相は2014年「日印特別戦略的グローバル・パートナーシップに関する東京宣言」を発表、日印投資促進パートナーシップを掲げ、対印直接投資額と進出企業数を倍増させる目標を掲げている。

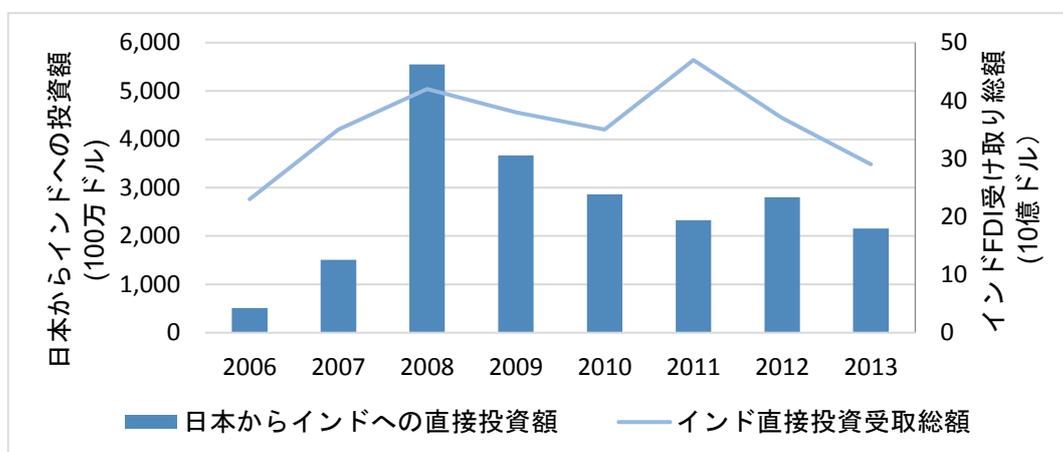


図 1-17：日本からインドの直接投資額とインドの直接投資受取額の推移

(出所)JETRO

注)財務省の国際収支関連統計見直しのため、2014年以降は省略

### (2) マハラシュトラ州の投資環境

記載したように、日本企業のインドへの拠点進出は年々増加している。そのなかでも日系企業の拠点数第一位を誇るのはマハラシュトラ州であり、拠点の数は709にも上る。インドの全都市において最大の人口を擁する州都ムンバイは金融・商業の中心地である。市街地にはインド準備銀行、ボンベイ証券取引所、インド造幣局が集中しており、国際空港や国内最大級のコンテナ港であるバシェバを基点とした物流ハブが形成されている。インド最大手の財閥、タタ・グループやアマゾンなどの多国籍企業が本社をムンバイに置く。

マハラシュトラ州は2013年に産業誘致政策 (Industrial Policy of Maharashtra) を発表し、2013年から18年までの5年間で5兆ルピーの直接投資の呼び込み、200万人の雇用創出および12-13%の製造業の成長を州方針として掲げた。具体的には、「ウルトラメガプロジェクト (Ultra-Mega Projects)」を打ち出し、大企業と中小企業それぞれに応じて優遇措置が設定された。



図 1-18 : 日系企業の進出状況 (2016 年)

(出所) 在インド日本大使館

表 1-10: 中小・零細企業への優遇措置概要

産業誘致補助金 (VAT、CST 還付)	域内での販売に係る VAT と CST の 20~100%相当額を産業誘致補助金として受け取ることができる。
電力料金への補助	操業開始から 3 年間につき、消費電力単位当たり 0.5~1 Rs.の電力料金への補助を受け取ることができる (ムンバイ周辺地域を除く)。
利子補給金	電力料金支払額を上限として、(プロジェクトにかかる借入金の) 5%の利子補給金を受け取ることができる (ムンバイ周辺地域を除く)。
水道、エネルギーの監査費用の還付	水道では 10 万 Rs.、エネルギーでは 20 万 Rs.を上限として、州政府より監査費用の 75%の還付を受け取ることができる。また、省エネ、省水機器を設置する場合には、50 万 Rs.を上限として、要した費用の 50%が補助される。
印紙税の免除	リース契約、土地購入に係る印紙税の 100%免除を受け取ることができる (ムンバイ周辺、ナシック地域は、IT パーク、バイオパークに入居する企業に限る)。
電力税の免除	電力税の 100%免除を受け取ることができる (ムンバイ周辺、ナシック地域については、輸出特化型企业、IT、バイオ関連企業に限る)。

(出所) JBIC

### (3) インド進出における課題・リスク

インドは世界中から魅力的な投資先として認識されている一方、膨大な潜在成長力を十分には発揮できていないという指摘も多い。これは世界銀行による「ビジネス活動の容易さランキング」にも表れている。インドは2017年度において190位中130位と、前年度のから変わらない低い水準にある。本ランキングは事業設立から破たん処理まで10の指標があるが、その中でも納税環境（172位）や建設許可取得（185位）など、行政上の手続きに関する指標においてほぼ最下位の水準を持つ。特に税制に関しては直接税から間接税に渡る多岐で複雑な税制度を持つ上、年度ごとの税制変更のふり幅が大きく、インドにおける課題として「徴税システムの複雑さ」を挙げる日本企業も多い。

税制のほか、日本企業がインドでビジネスを行う際の留意点としては、安い商品が好まれる市場であるため、高機能や信頼性を売り物に高付加価値商品を持って稼ぐ方法が通用しないという点が挙げられる。インド仕様の低価格商品を開発していけるかがインド市場攻略の鍵といえる<sup>7</sup>。さらにオーナー社長のトップダウンの構造になっている企業が多く迅速な意思決定が求められる点にも注意が必要である<sup>8</sup>。ビジネスのタイムフレームは日印で一致しておらず、インドの企業は5年10年のフレームでは動いていない。

インド企業をパートナーにすることはメリットがあるが、P&GやIBM、ホンダなど、大手外資企業とインド企業がJVを設立しその後解消しているのも事実である。特に本案件が想定しているのは同業とのJVであり、この場合、日本企業側の主導権のとりくさや将来的に競合化するリスクがある。JVを設立する際には、交渉や判断基準における戦術を事前に組み立てる必要がある。

### (4) 農業機械部門におけるビジネス環境

インドにおける農業機械化は、政府の補助金による後押しもあって、急速に進みつつある。主要農機メーカーのトップシェアはMahindra & Mahindra、TAFE、Escortsなどである。

表 1-11：インド農機市場における各主要メーカーのシェア・概要（2012年）

<p>Mahindra &amp; Mahindra (インド・ムンバイ)</p>	<p>世界でもトップ3に入り、アメリカに3つとオーストラリアに1つの組立工場を有する。中国のトラクターメーカーとの業務提携により世界に市場を拡大している。</p>	
<p>TAFE (インド・チェンナイ)</p>	<p>世界的なトラクターメーカーMassey Fergusonとの合弁会社。アメリカ、中東、アフリカ、南アジアなど80カ国に向け輸出を行う。</p>	
<p>Escorts (インド・ファリダバード)</p>	<p>トラクター、自動車付属品、農業用トラクター向けエンジンや鋤、耕転機、ペイラー、鋤などの部品も販売。アフリカ・ヨーロッパに主に輸出。</p>	

(出所) JETRO

### (5) 日系農業機械メーカーの進出状況

自動車メーカーに比べ、農業機械メーカーのインドへの進出は限定的であるものの、インドにおける農業の機械化の進展をにらんで、既に数社が進出を決めており、今後の進出が期待されている。

<sup>7</sup> 三菱UFJリサーチ&コンサルティング

<sup>8</sup> 野村総合研究所

表 1-12：日系農業機械メーカーの進出状況

企業名	現地企業名	進出時期 (進出形態)	概要
クボタ	Kubota Agricultural Machinery India	2008年 (合弁会社)	クボタ、住友商事の2社でタミルナドゥに合弁会社設立、トラクター、コンバイン、田植え機を製造・販売。 (資本：クボタ 60%、住友商事グループ 40%)
ヤンマー	Yanmar Coromandel Agrisolutions	2014年 (合弁会社)	現地肥料メーカーMurugappa Group 傘下の企業、三井物産、ヤンマーの3社で合弁会社設立、インド南部で田植機・コンバイン等の生産・販売・サービスの展開 (資本：ヤンマー40%、CIL社 40%、三井物産 20%)
三菱マヒンドラ農機 (前三菱農機)	Mitsubishi Mahindra Agricultural Machinery	2015年 (資本提携)	Mahindra&Mahindraが三菱農機の株式を取得。最終的には三菱農機のインドへの技術移転を目指す。 (資本：三菱重工業 66.7%、M&M33.3%)
太陽	Taiyo India	2013年 (現地子会社)	100%独資の現地子会社設立、ラジャスタン州ニムラナ工業団地内でトラクター用の耕うん爪を製造・販売

(出所) 各種報道およびヒアリングをベースに作成

## (6) 主な優遇税制等

2015年度予算案には、法人税について30%から25%への段階的な削減の第一弾として、2016年3月1日以降に設立された製造業企業に対する法人税の5%削減が盛り込まれた。外資規制においては、インドで製品を製造する外国企業に対し出資比率の多寡に関わらず、政府の承認なしで同製品の小売および電子商取引での販売を可能とした。これは近年の電子商取引の広がりを受けたものであり、ビジネスに関する各種申請のオンライン化も推進している。また、JBICが行ったアンケートによれば、インドの投資環境の課題として「徴税システムの複雑さ」を挙げている日本企業は多く、これらの優遇税制による状況の改善が期待できると思われる。

## (7) 農機製造にかかる許認可等

インド政府はマディヤ・プラデシュ州、ハリヤナ州、アンドラ・プラデシュ州、アッサム州に農業機械推進のための施設を設立している。これらの施設において、農業機械に関する研修・試験・デモ・評価が行われている。サトウキビ収穫機に関してはヒサルにあるNRFTTI（インド北部農機研修試験センター）における機械の性能認証とプネにあるARAI（インド自動車研究所）において、エンジンの認証を受ける必要がある<sup>9</sup>。なお、インドには銀行業などにおいて外資規制が存在しているものの、2016年時点で製造業は自動認可ルートにて100%まで投資可能である。また、製造業者は電子商取引を含む小売・卸売のいずれの方法でも政府認可なしでの販売が認められている。

<sup>9</sup> ARAI ヒアリング

## 第2章 提案企業の製品・技術の活用可能性および海外事業展開の方針

### 2-1. 提案企業の製品・技術の特長

インドのサトウキビ生産量はブラジルに次いで世界2位（3.6億トン）であり、その生産には4,500万人が従事している。サトウキビの主産地はマハラシュトラ州（生産量ではインド2位、砂糖生産量では1位）はじめ中南部であるが、これら地域における農業経営面積は小規模（マハラシュトラ州では0.6ha）であり、1枚当たりの圃場規模はさらに小さい。最近では労働力不足が顕著なため、同州では収穫機に補助金をつけており、既に一部の外国製が現地販売され始めているものの、小規模な圃場（畝の長さ100m以下）では、収穫したサトウキビをトラック等の伴走車に運ぶ（外国製）“伴走方式”の作業効率が悪く、販売台数は伸び悩んでいる。

一方、日本のサトウキビの過半を生産する沖縄県（主に離島部）では、圃場規模が小さいため、伴走車を伴わない“収穫袋方式”が主流であり、この方式の方がインドの小規模圃場には適していると考えられる。また、以前に魚谷鉄工株式会社（以下、提案企業）が現地調査した際、圃場が軟弱であったことから、タイヤ駆動では収穫機が圃場に沈むため、提案企業のゴムクローラーによる駆動の方が効果的である。

このほか、収穫刃（実用新案）が外国製収穫機で用いられている両刃式よりもサトウキビへの断面積が小さい（＝鮮度が命であるサトウキビには重要）ことや、狭い畦幅でも作業可能等、本製品には我が国の技術がちりばめられており、インドのサトウキビ生産州においても機能を発揮すると考えられる。

提案製品の主な特徴をまとめると、以下の通りである。

- ① 「収穫袋方式」のため、外国製品のような伴走車（トラック）が不要。単独で効率的収穫作業が可能
- ② 走行部がゴムクローラー式のため、小規模圃場や軟弱圃場でも収穫が可能（枕刈りが必要なし）
- ③ 独自の裁断方式（三枚刃）のため裁断時の断面積が小さく、原料ロスが少ない（鮮度保持が可能）
- ④ 狭い畦幅でも作業が可能（外国製品よりも狭い畦幅の圃場で作業可能）
- ⑤ 倒伏した茎や曲がった茎でも収穫可能な分草装置（サトウキビが絡まることなく収穫できる）
- ⑥ 大径の風選ファンにより、夾雑物（原料茎以外の梢頭部、枯葉、土砂、雑草など）の混入が少ない

#### 写真：サトウキビ収穫

（左・中央：マハラシュトラ州での手刈り作業、右：沖縄で稼働する提案製品）



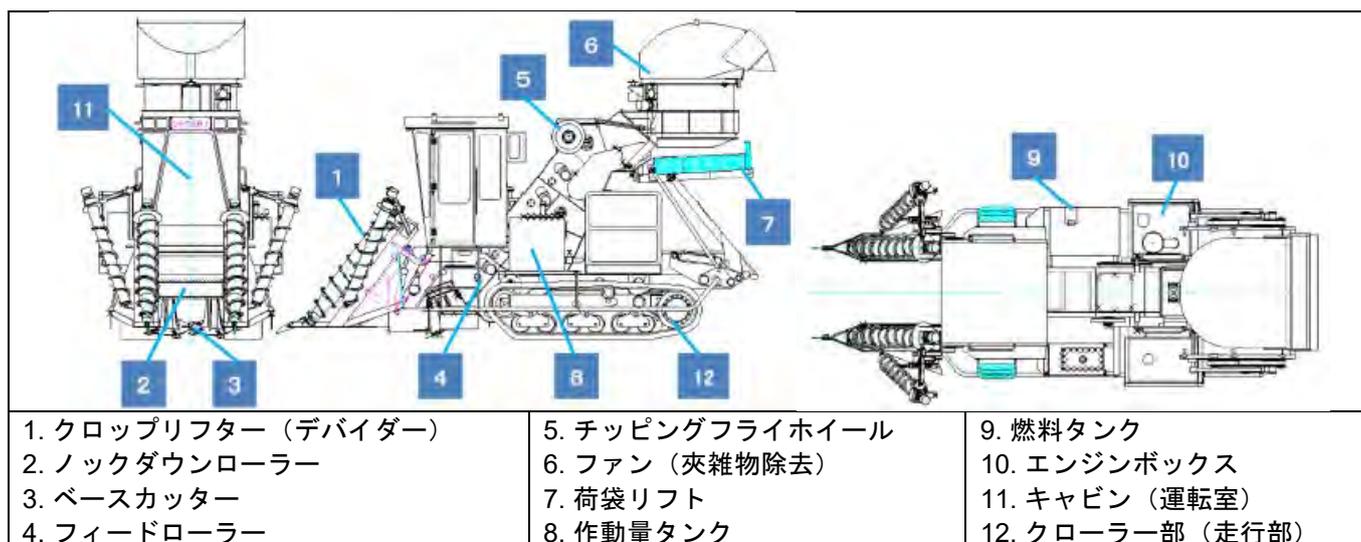


図 2-1：サトウキビ収穫機の構造（収穫、裁断、夾雑物除去、荷袋）

（以下図面中 3、6、7、12 等に大きな特長）

<製品・技術のスペック>

提案製品の仕様は以下のとおりである。

表 2-1：導入想定製品（小型機 UT-120K）の仕様

主要諸元	指標	UT-120K 型
機能		刈取り・さい断・トラッシュ除去・後部収納袋
機体寸法	全長	6,350mm（走行時）
	全幅	1,860mm（履帯間外幅）
	全高	4,150mm（ファン上部）
	重量	7,950kg
標準作業速度		0.7~3.0km/h
収穫能力		6 トン/h
動力伝達部	エンジン出力	78kW（107ps） / 2,200rpm
走行部	走行速度	低速：0~6.5km/h、高速：0~9.0km/h
株元切断	刈高さ調整	-50~400mm
搬送部	寸法	幅：500mm、搬送距離：2,220mm
さい断部	裁断有効作業幅	500mm
積込部	積込部地上高	2,400mm

（出所）調査団

<製品・技術の価格>

提案製品の国内販売価格は 2,800 万円（付属品除く）である。ただし、5-2.で述べるように、インドで現地調達できる部品も多いと思われ、また、製造コストも低廉であるため、1,200 万円程度で製造・販売できる可能性がある。

<国内外の販売実績>

提案企業のサトウキビ収穫機は 1976 年以來、延べ約 200 台を製造販売しており、現在、沖縄県では約 6 割のシェアを占めている（国内シェアは 1 位）。このうち、小規模圃場向けに開発した本モデル（UT-120K）は、現在までに 70 台位以上を販売しており、生産農家から高い評価を得ている。

また海外では、2010 年にブラジルの製糖業組合に輸出した実績（ただし、関税等が障壁となり継続せず）や、タイに輸出した実績もある。最近では、中国からまとまった台数の購入の相談も入っている。

<競合他社製品と比べた比較優位性>

日本国内におけるサトウキビ収穫機メーカーは 3 社（提案企業、A 社、B 社）のみである。各社は、それぞれの地域ニーズから、提案企業が林業機械から、A 社（本社は鹿児島県）は茶摘み機から、また、B 社（本社は鹿児島県）はタバコ葉摘み機から参入している。いずれも収穫袋式であるが、提案企業製品のサトウキビ切断方法は三枚刃であり、断面積が少ない分、鮮度保持できる点が他社と異なる。

一方、インドにおいては、Case New Holland 社製品（ブラジル製モデル）と Shaktiman 社製品（現地製モデル、CNH コピー品）が 400 台程度、販売されている。最も多いのは、州政府の収穫機への補助金が厚いマハラシュトラ州で、200 台程度とみられる。これら 2 社と提案企業の製品の比較優位性を、まとめると以下の通りであり、比較優位性が高い製品・技術と言える。

表 2-2：提案製品の比較優位性（VS 海外製）

項目	提案企業 UT-120K	ブラジル製（CNH） 4000 series	現地製（Shaktiman） 3737
収穫能力	6t/h（一方通行刈り）	18-20t/h（往復刈り） （ただし、畦の長さが 200m 以上の場合の数値）	20t/h（往復刈り） （ただし、畦の長さが 200m 以上の場合の数値）
走行速度	6.5km-9.0km/h	16km/h	15km/h
作業条件	畝間 90cm（3ft）以上で利用可	畝間 120cm（4ft）が必要	同左
機動性	ゴムクローラー式（土壌への転圧の影響が少ない、小規模圃場でも機動性大）	タイヤ式（土壌への転圧の影響が大きい、凸凹圃場での走行に難）	同左
搬出形態	収穫袋式（1t）のため、単独走行が可能	トラック伴走が必要。畦の長さ 200m 以下は効率低下	同左
裁断方式	三枚刃式（切り口の断面積が小さく鮮度が長く保持、刃の傷みが少ない）	二枚刃式（切り口の断面積が多く、鮮度低下に影響）	同左
動力	105hp	174hp	同左
価格	1,200 万円以下での製造販売を想定（日本：2,800 万円）	1,460 万円前後（1,000 万 Rs.）	1,290 万円前後（880 万 Rs.）
モデル			

（出所）調査団

## 2-2. 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

### (1) 企業における海外事業戦略

<目的>

サトウキビは、沖縄県全農家の約7割が栽培し（庭先でも栽培する）、作付け延べ面積の約5割、農業産出額の約2割を占める、沖縄農業の基幹作物である。サトウキビの生産は気象災害による豊凶があることや、担い手の減少、農家の高齢化、砂糖の貿易をめぐる自由化の流れ等（タイとの経済連携協定等）により、減少傾向で推移している。こうした動きは今後ますます加速するものと考えられ、沖縄県のサトウキビ生産農家を主な顧客としている提案企業を取り巻く事業環境は悪化しつつある。

表 2-3：担い手不足、農家の高齢化、貿易自由化等により減少する我が国のサトウキビ生産

年次	栽培面積 (ha)	収穫量 (千 t)	収量 (10ac)
2007	19,500 (31,000)	850 (1,500)	6,710 (6,790)
2009	19,200 (31,400)	880 (1,515)	6,900 (6,590)
2011	18,500 (30,500)	542 (1,000)	4,400 (4,420)
2013	17,900 (29,500)	683 (1,191)	5,460 (5,440)

注) 数値は沖縄県。カッコ内は全国。作物統計（農林水産省）

一方、2005年頃から、海外からの提案企業製品への問い合わせが増加しており、サトウキビ生産量1位のブラジル、4位のタイには輸出実績もある。インドにおいても、これまでに現地コンバインメーカーから業務提携の申し出があり、2007年に調査を実施した経緯がある（業務提携には至らなかった）。最近では、中国（生産量第3位）からも視察団が訪れ、まとまった台数の購入の相談があった。

<自社の経営戦略における海外事業の位置付け>（中長期の計画等）

趨勢的には農家数の減少により国内市場は縮減、販売台数も大きく低下するとみられる。また、提案企業製品の販売先である沖縄県の収穫機普及率も今後は鈍化することから、補助金のつく2015年度が販売のピークとみられる（5年後の販売は今年度の3分の2程度に落ち込む）。

表 2-4：提案企業のサトウキビ収穫機部門売上の推移（単位：百万円）

年次	会社売上	うちサトウキビ部門
2005 (H17)	453	182
2010 (H22)	538	164
2015 (H27)	774	268
<b>2020 (H32)</b>	<b>500</b>	<b>150</b>

（出所）調査団

一方、インド国内は、サトウキビを主要作物とし、生産量の増加、品質向上に取り組むマハラシュトラ州で、現在の機械化率は約2%程度であり、マハラシュトラ州内だけをとってみても、潜在市場は極めて大きい。また、長期的には、インドから中国やパキスタン（世界6位）等のサトウキビ生産国への輸出による市場確保も可能となり、提案企業の経営戦略上、極めて重要な事業となる。

## 2-3. 提案企業の海外進出によって期待される我が国の地域経済への貢献

### (1) 現時点における提案企業の地元経済・地域活性化への貢献

#### ① 奈良県内における付加価値の高い中小企業の海外進出の加速

奈良県の製造業は、規模の大きな事業所の立地が少なく、中小企業により支えられているといえる。製造業の中でも特に付加価値（＝海外進出可能性）の高い生産用機械器具製造業についてみると、提案企業の他にも、農業用機械製造（4社）、建設機械・鉱山機械製造（5社）、食品機械製造（5社）等、中小企業が集積している。

これら中小企業の多くは国内における事業環境の見通しが不透明にあるが、提案企業の海外進出が成功すれば、モデルとなり、これらの県内中小企業の海外進出に弾みがつくと考えられる。

#### ② 地域の大学、研究機関等との連携による技術開発

提案企業は、2008年～2010年にかけて、「エネルギー用森林木質バイオマス搬出のための高速連続圧縮機構の研究開発」（東京大学との共同研究、NEDO）を行う等、研究開発にも積極的に取り組んでいる。本調査を通じて、事業の熟度が高まれば、インドや国内の大学や研究機関との連携による技術開発に取り組む可能性もある。

### (2) 本調査で検討する ODA 案件化および海外展開実施により見込まれる地元経済・地域活性化

本製品を構成する部品の多くは現地での調達が可能と考えられるものの、いくつかについては日本からの輸出になることも考えられる。このため、提案企業と取引のある関連企業にも同様の動きが広がり、利益と雇用の確保につながっていくことが考えられる。このため、本製品による海外進出は、地元経済・地域活性化に大いにつながる。

表 2-5：関西地域で調達している主要部品

部品名	調達企業名	現地調達可能性	課題・確認事項等
ネジ部品	日・国内メーカー	調達可	問題なし
ベアリング	日・国内メーカー	調達可	安価品は精度悪い
普通鋼材	日・国内メーカー	調達可	日本より若干安い
高張力鋼板	日・国内メーカー	調達可	品質要確認
機械鋼材（合金鋼）	日・国内メーカー	調達可	非調質鋼は調達困難
板金製缶部品	日・自社・国内メーカー	調達可	加工精度が劣る
油圧機器	国内・海外メーカー	海外メーカー品は調達可	
エンジン	海外メーカー	調達可（メーカー変更）	BSⅢ適合済
収穫袋	日・国内メーカー	調達不可	

（出所）調査団

### 第3章 ODA 事業で活用が見込まれる製品・技術に関する調査および活用可能性等の検討

#### 3-1. 製品・技術の現地適合性検証方法（検証目的・項目・手段など）

##### (1) 検証目的

本調査における現地適合性検証の主な目的は、提案製品の特長である、①小型で袋式（伴走車が不要）、②クローラー式（土壌へのダメージが少ない）が、インドの圃場および収穫現場で性能発揮できるかどうか、ということである。本調査では、当製品を現地に持ち込んでのデモンストレーションを実施していないため、既にインド市場に進出している競合製品の圃場における稼働状況を調査し、提案企業製品（ただし、日本での性能）と比較することにより、現地適合性を検証することとした。

##### (2) 検証項目と方法

製品・技術の現地適合性を検証するための項目としては、①圃場条件、②作業能率（定量的）、③作業の質（定性的）とする。これらの項目は、日本での経験をベースに、圃場条件が作業能率に大きく影響するという仮説に基づくものである。また、作業精度や作業の質という付加価値が評価されるかどうかを見極めるためのものである。

- ① 圃場条件（形状、面積、畝間などの条件）
- ② 作業能率（1日あたりおよび年間あたりの収穫量）
- ③ 作業の質（刈残などのロス率、接地圧の影響）

表 3-1：検証項目と検証方法（vs 他社の収穫機）

検証項目	検証方法	確認先
① 圃場条件		
面積	圃場の面積を測定する	圃場（調査団）
形状	圃場の一辺の長さを測定する	圃場（調査団）
畔間	圃場内の畔幅を測定する	圃場（調査団）
② 作業能率（定量的）		
収穫面積	収穫機の1時間当たりの収穫面積を確認する	コントラクター
収穫量	収穫機の1時間当たりの収穫量を確認する	コントラクター
収穫作業時間	圃場内での刈取り作業時間を測定する	圃場（調査団）
停止時間	圃場内での収穫機の停止時間を測定する	圃場（調査団）
圃場間の移動時間	圃場間の収穫機の移動時間を測定する	圃場（調査団）
圃場間の走行距離	圃場間の収穫機の走行距離を確認する	コントラクター
③ 作業の質（定性的）		
キビの刈残率	刈取後の地上の茎の高さを確認し、刈残率を想定する	圃場（調査団）
トラッシュ率	トラッシュ率（キビ以外の枯葉など）を確認する	製糖工場
接地圧の影響	転圧による生産量低下などを確認する	農場主

（出所）調査団

### ① 調査地域

本調査における現地視察の対象地域はプネ周辺とした。圃場条件（圃場 A～F）および収穫機の稼働状況（圃場 1～7）の視察場所を、図 3-1 の地図に示す。なお、マハラシュトラ州におけるサトウキビ生産量の上位 3 地区であるコラプール（1 位）、ソラプール（2 位）、アーメダナガル（3 位）については、アンケート調査によって情報収集を行い、その結果を分析することとした。

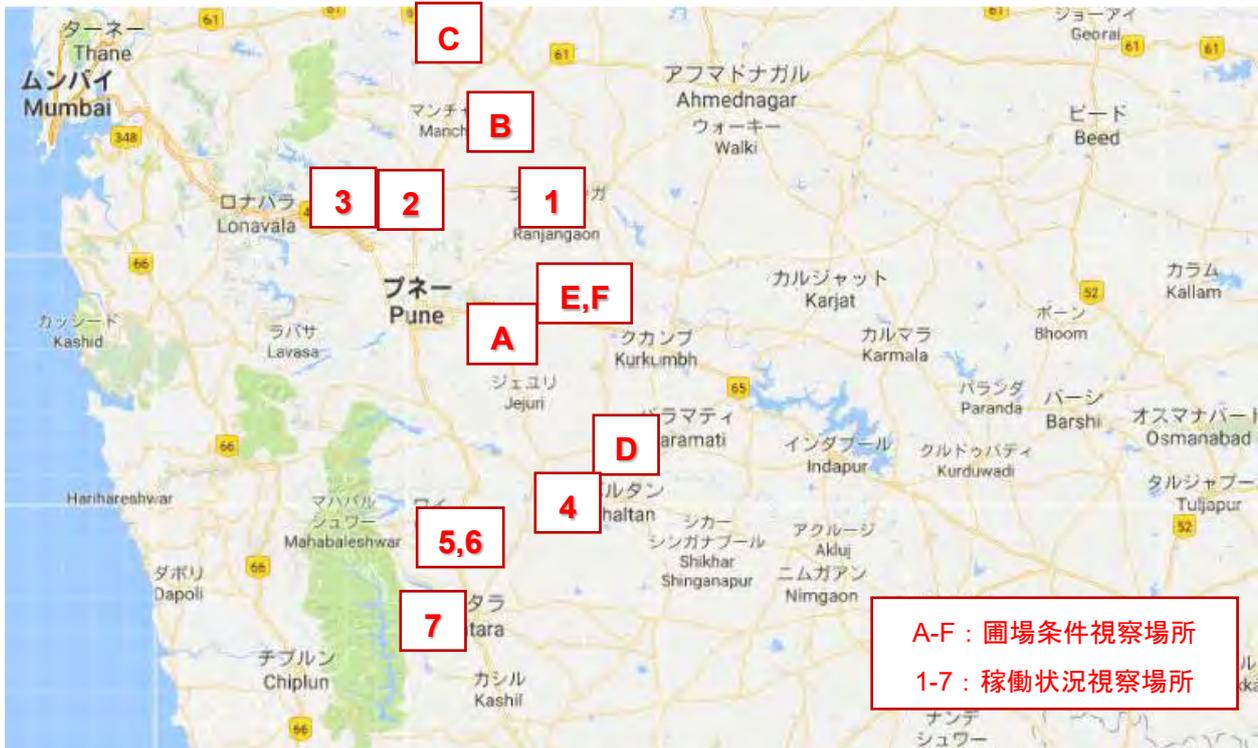


図 3-1 : 圃場条件および収穫機稼働の視察地域（プネ周辺）

（出所）調査団

## 3-2. 製品・技術の現地適合性検証結果

### (1) 圃場条件

「非公開部分につき非表示」

表 3-2 : 本調査対象の圃場条件

「非公開部分につき非表示」

「非公開部分につき非表示」

**図 3-2 : 圃場 A 視察シート**

「非公開部分につき非表示」

**図 3-3 : 圃場 B 視察シート**

**(2) 作業の能率**

「非公開部分につき非表示」

**表 3-3 : 圃場の形状と収穫効率（計測部分のみ）**

「非公開部分につき非表示」

**表 3-4 : 競合機の収穫効率等に係る調査**

「非公開部分につき非表示」

「非公開部分につき非表示」

**図 3-4 : 圃場 4 の刈取作業状況**

「非公開部分につき非表示」

**図 3-5 : 圃場 7 の刈取作業状況**

**(3) 作業の質**

「非公開部分につき非表示」

### 3-3.対象国における製品・技術のニーズ確認

対象地域の収穫機ニーズを確認するため、顧客候補となる農家を中心に、製糖工場、収穫を請負うコントラクターに対してヒアリングおよびアンケート調査を実施し、収穫機の導入動機、課題および期待を確認した。

#### (1) 製品の導入動機

<農民>

サトウキビ農家の多くは、独自で手刈人材を確保して収穫している訳ではなく、製糖工場や製糖工場と契約しているコントラクターが手配する手刈人材が刈取を行う形となっている。そのため、農家としては、サトウキビの刈取重量が最大の関心事項となる。アンケート結果によると、調査対象農家の約4割が収穫ロスを経験があり、その内訳としては、手刈りの場合の刈取高さが茎元より高くなるため、重量の減少に繋がっているとの声が多い。また、製糖工場までの輸送時のロス、手刈人手不足による収穫が遅れる、土壌の転圧によるロスも発生しているとの意見が挙げられた。

機械化に対する認識としては、大規模と小規模農家で多少異なり、大規模農家が、刈取時間を短縮するために刈取効率を重視するのに対し、小規模農家は、収量を最重視する傾向にある。特に小規模農家は、圃場の締固めによる収量減少を避けるため、機械化に否定的な見方をしている農家も多く、土壌への影響が少ない機械に対する関心を持っていることが確認できた。

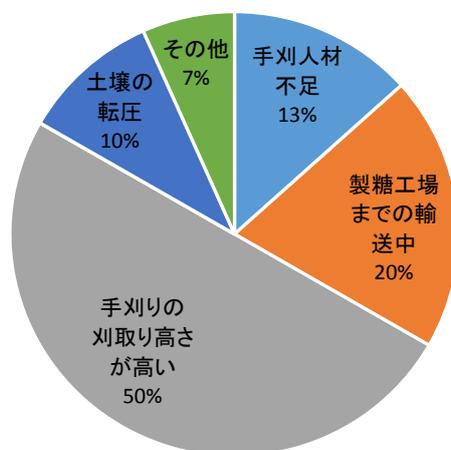


図 3-6 : 農家のサトウキビ収穫ロスの原因

(出所) アンケート調査より調査団

## (2) 既存の収穫機の課題

アンケート調査の結果、機械化（既存の競合機）に対する課題としては、農家の場合、土壌の転圧、圃場条件・畦間の幅など、圃場への影響と圃場条件に関心が大きいことが分かる。一方、製糖工場およびコントラクターからは、トラッシュ率、土壌の転圧、機械の価格が課題として挙げられた。サトウキビ原料は、重量ベースで買い取りが行われるため、トラッシュ率が高いとサトウキビ調達価格が高くなり、また製糖歩留り率の低下に繋がることから、製糖工場の重要懸念事項の一つとなっている。製糖工場を顧客とするコントラクターも同様の課題認識を持っている。

表 3-5：機械化（競合機）に対する課題の認識（マハラシュトラ州のみ）

農家	製糖工場	コントラクター
1. 土壌の転圧（27%） 2. 圃場規模（16%） 2. 畦間の幅（16%）	1. トラッシュ率（26%） 2. 土壌の転圧（16%） 3. 機械の価格、圃場規模（13%）	1. トラッシュ率（27%） 2. 土壌の転圧（24%） 3. 機械の価格（16%）

（出所）調査団

## (3) 新しい収穫機への期待

新しい収穫機への期待としては、技術的な面では、農家、製糖工場、コントラクターの三者ともに、軽量で小型かつ燃費が良い機械を希望していることが明らかとなった。提案企業の製品は、重量としては競合機と同様であるが、クローラー式であるため、土壌への影響が小さくなる点について、農家からは評価を得ている。このように、本調査結果からは、現地ニーズおよび期待が、提案企業の小型でクローラー式の収穫機の特長と合致していることが確認できた。

また、経済的な面では、農民からはメンテナンスコストとアフターサービスの充実が機材の価格以上に期待されており、購入後の長期間、低廉な費用で機材が使用できることが重要である。競合製品のアフターサービスは価格が高く迅速な対応ができていないのが現状であるが、提案製品のメンテナンスコストは、JVによって安価にサービスできる可能性はある。

表 3-6：新しい収穫機に対する期待（マハラシュトラ州のみ）

	農家	製糖工場	コントラクター
技術的	1. 軽量（21%） 2. 燃費（19%） 3. 小型（14%）	1. 軽量（31%） 2. 小型（13%） 2. 燃費（13%）	1. 軽量（33%） 2. 小型（20%） 3. 燃費（13%）
経済的	1. メンテコスト（28%） 2. アフターサービス（26%） 3. 機械の価格（19%）	1. メンテコスト（22%） 1. 補助金の適用（22%） 3. 機械の価格、メンテコスト、耐久性（19%）	1. 機械の価格（25%） 2. 補助金の適用（23%） 3. メンテコスト（20%）

（出所）調査団

## (4) 現地ニーズとの適合性のまとめ

上記のように、現地ニーズとの比較における提案製品の優位性と課題をまとめると以下のとおりである。収穫機のサイズおよび重量の優位性が確認でき、トラッシュ率については現地検証が必要である。また、価格およびメンテナンス費に関しては、現地生産とサービス網の整備が必要となる。

表 3-7：現地ニーズに対する提案製品の優位性および課題

項目	現地ニーズ	提案製品	課題
能率	100t/日	10t/h（往復刈り想定）	
軽量	競合製品（約7トン）以下	約8トン（クローラー式のため転圧の影響は少ない）	クローラー式の効果を実証することが必要
燃費	燃費の改善	2L/トン（競合製品と同等）	なし
小型	小規模圃場での活用に期待	小型かつ単独走行が可能	なし
トラッシュ率	5%程度	大型ファン搭載	現地での検証が必要
メンテ費	安価でタイムリーなサービス	10万円/年（消耗品のみ）	現地サービス支店が必要
価格	希望：7,000,000 Rs.以下 （1,200万円以下）	目標：7,000,000 Rs. （1,200万円）	現地生産が必要

（出所）調査団

### 3-4. 対象国の開発課題に対する製品・技術の有効性および活用可能性の確認

#### (1) 製品・技術の有効性

＜中小規模圃場での有効性＞

本調査の検証結果に基づき、圃場の距離と時間収量からみた作業効率の関係性を整理すると、以下のようになる。一筆の畦の長さが100m以下の場合、提案製品（UT-120）の方が収穫作業は高いと考えられ、100m程度の場合は競合機と同等の能率、150m以上であれば、競合機に有利な市場であると分析できる（伴走車や搬送車との連動性を考慮すると、200m以上は作業効率と比例しない）。このように、市場における競合機との棲み分けが確認できた。また、対象地域における圃場の大部分は、1-2エーカー程度で畦の長さが100m未満であることから、市場規模としても十分にあると考えられる。

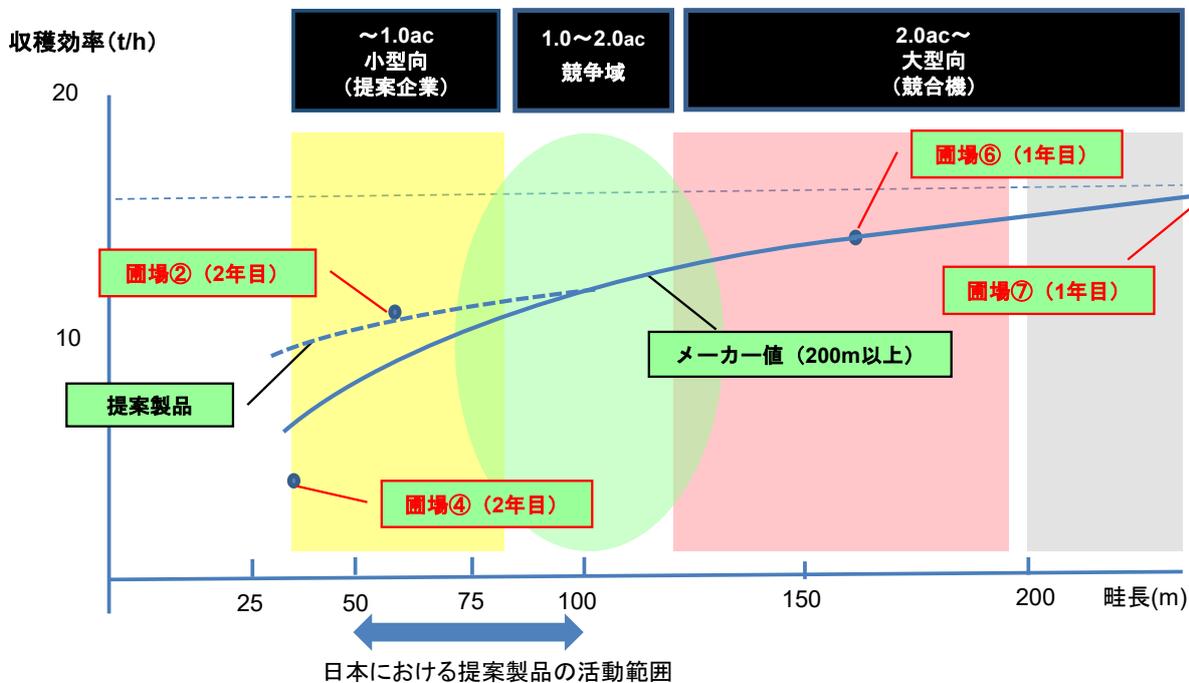


図 3-7：提案企業と競合機の収穫効率の比較と市場セグメント

（出所）調査団

### <稼働率の改善>

対象地域では、製糖工場が約 50km 圏内のサトウキビ農家と、植付時期に買い取り合意を取り付け、植付日順に刈取計画を作成している。その刈取計画に基づき、機械化の条件に合う圃場を選定し、農家の合意が得られた圃場のみ機械収穫を行っている。機械化の条件としては、以下の点が挙げられた。

- 畝間 4 フィート (120cm) 以上
- 面積 1 ヘクタール以上
- 圃場の長さ 200m 以上
- 道路コネクション

現在は、機械化に適した圃場面積・畦の長さおよび畦幅を有する圃場が限定的であるため、機械収穫が可能な圃場も限られている。そのため、収穫機は、機械化が可能な圃場を転々とする形で稼働している。プネ地域における製糖工場の刈取実績の一部を例にとると、サトウキビ圃場は、圃場同士が隣接して広がってはいるものの、機械化に適した圃場で数日稼働した後は、2-3km 程度離れた次の圃場に移動するような形で機械収穫を行っている。機械の実稼働でみると、20 日間で 5.4 ヘクタール、1 日に均すと 0.27 ヘクタール程度であり、同地域の平均的な単収 50 トン/エーカー (125 トン/ヘクタール) で考えると、1 日の刈取量は約 35 トンという計算となる。他製品のパンフレット記載の刈取効率 20 トン/時を考慮すると、刈取能力が十分に発揮できていないことが明らかである。提案製品の刈取効率が 10 トン/時 (80 トン/日) の場合と比較しても、現在の刈取量は約半分に留まっていることになる。提案製品により、圃場条件を選ぶことなく近隣圃場をまとめて機械収穫が出来るようになれば、機械収穫面積の確保、機械の稼働率の双方が高まることが期待できる。



図 3-8 : Malwadi 村 (プネ地区) における機械収穫の状況

(出所) 調査団

## (2) 製品・技術の活用可能性

現地調査の結果、収穫機導入による生産性の向上、歩留り率の向上、人件費の削減が期待できることが明らかになった。調査結果を基に、収穫機の購入者の視点から、提案製品の販売開始が想定される5年後の手刈り収穫と提案製品の機械収穫の比較を次頁に示す。

歩留り率は、手刈りの場合、地上の刈り残し部分が約5%の収量ダウンに繋がり、またトラッシュ率は2%程度であることから93%となる。機械収穫の場合は、刈り残しは発生しないが、手刈りに比べてトラッシュ率は高くなる傾向にあり、現在、製糖工場は収穫量から7%程度差し引いて買い取りを行っている。現地視察から、提案製品の方が他社製品よりトラッシュ率は改善されると想定されることから、トラッシュ率5%とした場合、歩留り率は95%となる。つまり、手刈りと比較して、機械収穫では約2%の歩留まりの向上が実現することになる。

また、人件費の比較においては、機械収穫の場合は、オペレーターと補助員2名で、1日80トン（8時間稼働）刈取るのに対して、手刈りの場合は、同じ80トン刈取るために80人日は必要となる。そのため、提案製品の投入により、刈取り人件費の削減と収穫期間の短縮が可能となる。手刈り人件費については、マハラシュトラ州の砂糖局と収穫労働組合との間で、今後5年間で20%増にするとの合意があったことを踏まえると、5年後には、収穫機の燃料やメンテナンス費を含めても、機械収穫の方が、時間当たり約900円（1,266ルピー）の利益が出ることになる。

機械の費用対効果の算出には、機械の価格とともに、年間の収穫量＝稼働時間が重要となる。現地で収穫時期に比較的効率的に稼働している機械の場合、年間1000時間程度の稼働であったことから、年間1000時間稼働を想定し、提案製品を目標価格の1200万円（約700万ルピー。価格については5-2参照）で販売した場合、補助金なしの場合の投資回収期間は5.5年、補助金ありの場合は3.6年と計算される。インドにおける農機購入にあたっての投資回収期間は3年が目安であり、5年を超えると購入率は大きく減少すると言われている。本収穫機に対する州政府の関心は高く、補助金の適用は十分に考えられるものの、政府に効果等について働きかけを行っていく必要がある。

表 3-8 : 手刈り収穫と提案製品による機械収穫の比較

項目	単位	手刈り	機械 UT-120 (補助金なし)	機械 UT-120 (補助金あり)
条件				
刈取効率	t/h	10	10	10
歩留り率	%	<b>93%</b>	<b>95%</b>	<b>95%</b>
収量	t/h	9.3	9.5	9.5
収入				
刈取委託費	Rs.	2,790	2,850	2,850
支出				
人件費	Rs.	<b>2,760</b>	<b>154</b>	<b>154</b>
燃料費	Rs.	0	1,200	1,200
メンテ費	Rs.	0	200	250
利益				
時間当たり利益	Rs.	30	1,296	1,246
手刈りとの差額	Rs.		1,266	1,246
機材価格				
販売価格	Rs.		7,000,000	7,000,000
補助金適用後	Rs.		7,000,000	4,500,000
投資回収				
稼働 1000 時間	Year		5.5	3.6

(出所) 調査団

- 注) 刈取効率：(手刈り) 1 トン/人日、(機械) 10 トン/時  
 歩留り率：(手刈り) 地上の刈残 5%、トラッシュ率 2%、(機械) トラッシュ率 5%と想定  
 刈取委託費：300 ルピー/トン (手刈りと機械を同じ単価とする)  
 人件費、燃料費：現地ヒアリング結果に基づく  
 燃料費、メンテ費：現地情報と日本での実績から想定  
 補助金：上限 2,500,000 ルピー (約 425 万円：為替レート 1 ルピー=1.7 円)

## 第4章 ODA にかかる具体的提案

### 4-1. ODA 案件概要

第3章に記載したように、既に市場に投入されている他社の大型製品は、必ずしも現地の圃場の状態に適合したものではないため、圃場において十分な性能が発揮されていない。特に、中小規模の圃場においては、転回等による刈取り時間以外の時間が長く、メーカーが発表している収穫効率を大きく下回っていることがわかった。

また、これらの圃場においては、土壌の転圧によるサトウキビへの悪影響を心配して、現行の大型機による収穫に抵抗を示す農家も多いことや、収穫期間中の機材の稼働率が低いことも踏まえれば、現状のままではサトウキビ収穫の機械化の進展は限定的である。このため、農家における担い手および刈取り人材不足がより深刻化し、増産を求められているマハラシュトラ州のサトウキビ生産は停滞する可能性がある。上記を踏まえ、主に中小規模圃場において機械化を推進する ODA 案件の必要性が確認された。

- ・ 想定する ODA 案件：普及・実証事業

- ・ 対象地域および事業候補サイト：

主要な生産地区の中で、ソラプール、コラプール、サタラの3地区が候補になったが、製糖工場の数が多いこと、州内の中心に位置していること、また、圃場へのアクセスが比較的によく、収穫機が性能を発揮しやすいこと等から、ソラプール地区を選定、地区内の製糖工場を想定している。

- ・ 想定する C/P：マハラシュトラ州砂糖局 (Sugar Commissionerate)

表 4-1：州内の主なサトウキビ生産地区

	ソラプール地区	コラプール地区	サタラ地区
生産量 (百万 t)	1.6	1.3	0.64
単収 (t/ac)	49.5	46.2	45
製糖工場数	18	20	10
州内の立地	主な生産地区の中央	主な生産地区の南部	主な生産地区の中央
圃場へのアクセス	比較的にアクセスのよい圃場が多い	アクセスは中程度	アクセスしにくい圃場がかなりある

(出所) 調査団アンケート・聞き取り



製糖工場全景

圃場へのアクセス (未舗装だが幅員が広い)

表 4-2：モデル製糖工場 (ソラプール地区)

場所	モデル工場	マハラシュトラ州平均
設立	2007年	-
生産設備	6000t/日	3337t/日
年間生産量	75万t	37万t
稼働日数	平均130日	平均133日
契約農家数	8000人	-
栽培面積	12,848ha	5,822ha
保有機材等	トラック50台、トラクター75台	-
その他	圃場規模は2~3acが多い。かつて農民がジョンディーアの収穫機を購入したが、稼働していない。農家の購入を工場が推薦することが可能である。	

#### 4-2. 具体的な協力計画および期待される開発効果

<具体的な協力計画>

1. C/Pにより指定されたモデル製糖工場に現地仕様の収穫機（1台）を搬送して現地試運転した後、圃場（中小規模）での性能と経済性（期間中の稼働率等）を検証する（成果1）。
2. C/Pへの機械化技術・システムの指導、モデルサイト（製糖工場および農場）での啓発活動（農家、コントラクター）等を行う（成果2）。
3. 現地生産を前提としたビジネスプランを作成する（潜在顧客層の特定による販促計画、低コストモデルの生産計画、収支計画等）（成果3）。

表 4-3：ODA 案件化の概要

目的： 中小規模圃場における収穫機の技術的、経済的適合性の実証と普及のための技術指導、啓発活動	
成果	活動
1：提案製品がインドの中小規模圃場で性能、経済性に適合することを実証する	1-1：現地仕様の収穫機製造・輸送
	1-2：圃場での性能試験
	1-3：機械化による経済性検証
2：提案製品の普及導入を円滑にするためのC/Pへの技術・システム指導（栽培・収穫・輸送体系）、関係者への啓発活動が行われる	2-1：機械化技術・システム（栽培・収穫・輸送体系）の検討・提案
	2-2：新たな収穫体系の技術指導（C/P向け）
	2-3：モデルサイト（農場や製糖工場）での啓発活動（農場・製糖工場・コントラクター向け）
3：本 ODA 事業を通じて現地でのビジネス展開に向けた検討がなされる	3-1：現地化モデル仕様と現地生産手法の検討
	3-2：潜在顧客層の特定とプロモーション
	3-3：ビジネス展開計画の作成（調達、生産、販売、収支、JV 計画等）

（出所）調査団

<日本側の投入計画>

資機材・輸送費等

- ・1台の現地仕様の試作収穫機（備品含む）
- ・バッグ等関連資材
- ・トラクターアタッチ型小型クレーン（現地にて製造）
- ・輸送費（奈良～マハラシュトラ州内）

表 4-4：日本側の投入計画（人員）

成果	活動	MM (Man Month)		
		提案企業 ※海外のみ	外部人材 (JDI) ※国内外	外部人材 (大学等) ※海外のみ
1：提案製品がインドの中小規模圃場で性能、経済性に適合することを実証する	1-1：現地仕様の収穫機製造・輸送	1.0	1.5	
	1-2：圃場での性能試験	1.0	2.5	0.5
	1-3：機械化による経済性検証	1.0	3.0	0.5
2：提案製品の普及導入を円滑にするためのC/Pへの技術・システム指導（栽培・収穫・輸送体系）、関係者への啓発活動が行われる	2-1：機械化技術・システム（栽培・収穫・輸送体系）の検討・提案	1.0	2.5	1.0
	2-2：新たな収穫体系の技術指導（C/P向け）	0.5	2.5	1.0
	2-3：モデルサイト（製糖工場や農場）での啓発活動（農家・製糖工場・コントラクター向け）	0.5	3.0	1.0
3：本事業を通じて現地でのビジネス展開に向けた検討がなされる	3-1：現地化モデル仕様と現地生産手法の検討	1.5	2.0	
	3-2：潜在顧客層の特定とプロモーション	1.5	2.0	
	3-3：ビジネス展開計画の作成（部品調達、生産、販売、収支、JV計画等）	1.5	3.5	
合計		9.5	22.5	4.0

（出所）調査団

<C/P側の業務と役割>

C/Pには、普及・実証事業実施に向けた協力の他、各種情報提供やアドバイスを依頼する予定である。

表 4-5：C/Pの役割（イメージ）

協力項目	内容
① モデル製糖工場の選定、収穫機保管場所等の指定と保管	技術・システムの移転効果の高い製糖工場の選定、収穫機の保管場所の指定、保管等。
② 搬入者（農家）や関係との調整	農家、製糖工場、コントラクター等、実証活動に必要な搬入先等確保のための助言や調整（必要により）。
③ 実証スキーム検討への協力	技術・製品の効果を引き出すための実証スキーム検討への協力
④ 実証活動および効果検証への協力	実証活動への参加、実証のための効果検証への協力（データ収集等）
⑤ 技術・システム指導を受ける機会の確保、人材確保	技術・システム移転のための機会の確保（セミナー等）と要員確保を行う。
⑥ 広報活動協力	技術・システムの普及導入に向けて、広報活動を行う。
⑦ その他（事業終了後）	終了後の機材の普及に向けた活用、保管、維持管理等。

（出所）調査団

<C/P との協議状況>

2016年10月

Sugat Commissioner に製品・技術を説明、今後の展開等協議

2016年12月

Sugat Commissioner 代理に、案件化の成果を説明するとともに、普及・実証事業の概要を説明

2017年1月～2月

普及・実証事業に関する情報を提供

2017年2月

Sugat Commissioner の所属大臣（Minister of Corporate）らに普及・実証事業について説明、協議  
モデルサイト候補の視察と選定（暫定）

2017年3月～4月

普及・実証事業に関する情報を提供

<実施体制>

日本側は、提案企業5名程度、外部人材（日本開発政策研究所の3名程度）の他、技術指導員として琉球大学1名、沖縄県農業研究センター1名等の参加を想定している。

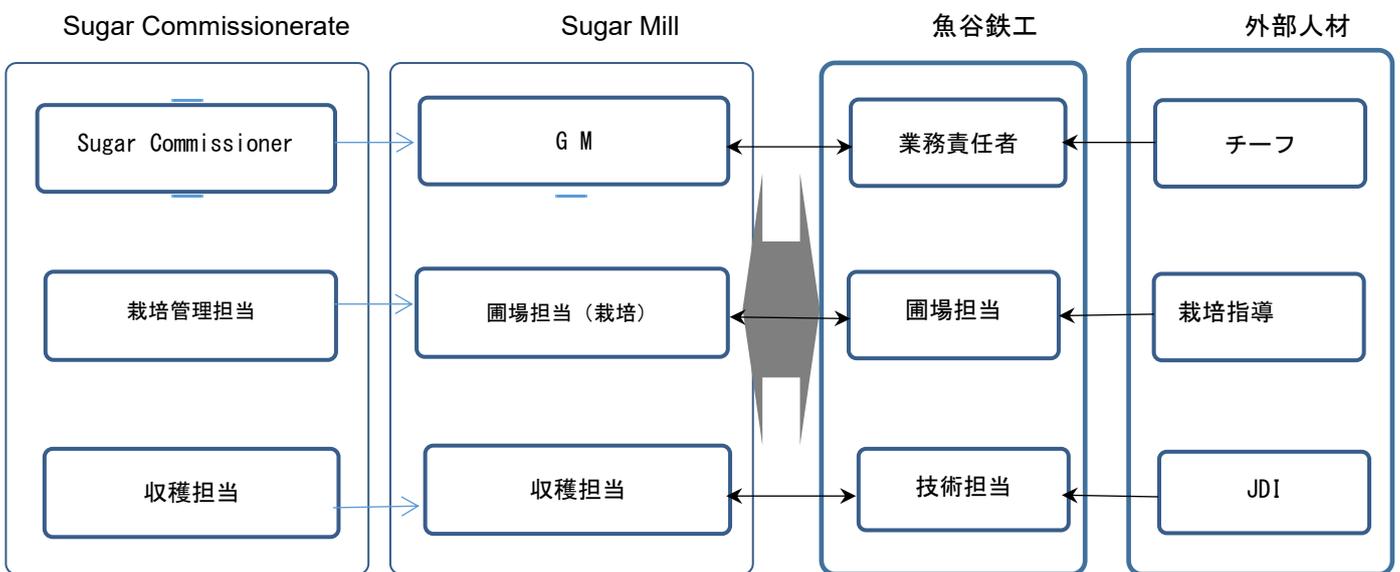


図 4-1 : 実施体制（普及・実証事業）

（出所）調査団

<活動計画・作業工程>

項目	2018		2019				2020				2021
	Ⅲ	Ⅳ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅰ
<b>1：本収穫機がインドの中小規模圃場で性能、経済性に適合することを実証する</b>											
1-1：現地仕様収穫機製造・輸送	■										
1-2：圃場での性能試験		■	■								
1-3：機械化による経済性検証			■	■							
<b>2：本製品の普及導入を円滑にするためのカウンターパートへの技術・システム指導（栽培・収穫・輸送体系）、関係者への啓発活動が行われる</b>											
2-1：機械化技術・システムの検討・提案				■	■						
2-2：新たな収穫体系の技術指導（CP向け）				■	■						
2-3：モデルサイト（製糖工場や農場）での啓発活動								■	■		
<b>3：本事業を通じて現地でのビジネス展開に向けた検討がなされる</b>											
3-1：現地化モデル仕様と現地生産手法の検討			■	■	■	■	■				
3-2：潜在顧客層の特定とプロモーション				■	■	■	■	■	■	■	■
3-3：ビジネス展開計画の作成				■	■	■	■	■	■	■	■
現地渡航	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●
報告等	△IR			△IR				△IR			△FR

図 4-2：作業工程（普及・実証事業）

（出所）調査団

<事業費概算>

以下の通りである。

表 4-6：事業費概算（単位：千円）

費目	内容	適用	金額
人件費	外部人材※チーフ	9.8MM×3049 千円@月	29,880
	外部人材(JDI)	5.5×2,162	11,891
	外部人材(JDI)	7.2×1,232	8,870
	沖縄県農業研究センター	2.0×700	1,848
	琉球大学教授	2.0×700	1,848
	<b>小計</b>	<b>26.5</b>	<b>54,338</b>
機材費	本邦機材製造・購入	1台(現地環境基準対応)	30,000
	現地機材製造・購入	トラクター装着型	2,000
	輸送費・保険料	奈良～マハラシュトラ州内	4,000
	関税・VAT等		2,000
	<b>小計</b>		<b>38,000</b>
旅費	航空費	66往復、日本～ムンバイ間	22,734
	日当・宿泊費	66往復	9,399
	<b>小計</b>		<b>32,133</b>
現地活動費	車両借り上げ	243台	1,863
	通訳	180日	1,800
	現地再委託	一式	2,500
	<b>小計</b>		<b>6,163</b>
管理費		現地活動費の10%	7,629
<b>小計</b>			<b>138,263</b>
消費税			11,061
<b>合計</b>			<b>149,324</b>

#### <本提案事業後のビジネス展開>

普及・実証事業の期間を2018年7月より2021年3月末までの33ヶ月と見込む。普及・実証事業の期間中に、現地パートナーと現地モデルの開発に向けた協議、技術面および経済面の現地適合性を実証、C/Pとの協働により普及に向けた啓発活動を実施する。

また、この事業を通じて、現地パートナーとのライセンス供与（契約）・試作品開発にとりくみ、並行して州政府への補助金適用の働きかけ、顧客開拓を行う。その後、助成認定の取得、合弁契約締結、本格生産（州外にも本格販売）へと展開していく計画である。

#### 4-3. ODA 案件との連携可能性

現時点では、連携可能性のある ODA 案件はないものの、インドにおける農業機械化（近代化）とそのバリューチェーン構築は喫緊な課題であり、いずれ連携可能性のある案件が発生することも考えられる。

#### 4-4. ODA 案件形成における課題と対応策

提案技術・製品が機能を発揮するためには、機材のターゲットとする中小規模圃場への搬入アクセスが確保されることが重要である。マハラシュトラ州におけるサトウキビ圃場の点在する地域の道路は未舗装道路が多く、また幅員も狭いものが多いのが実情である。普及・実証事業の実施にあたっては、比較的に幅員の広い道路を選定するものの、これらの狭い道路の拡張と舗装、圃場整備が機材の普及とともに進むよう、州政府に働きかけていく。

また、本製品はクローラー式であるため、場合により道路の使用許可を必要とする可能性がある。普及・実証事業の実施について、特段問題は生じないが、普及に向けてはこうした課題についても州政府に働きかけていく必要がある。

なお、C/P 側の人員体制と予算については未協議であるものの、全般に本製品・技術への関心が高いことなどから、十分な体制が整備されるものと考えられる。



圃場へのアクセスが狭く、刈りはじめは伴走車が入れず、収穫効率が極端に落ちる（サタラ）



製糖工場幹部に小型収穫機について説明中。大きな関心を示される（ブネ）

#### 4-5. 社会環境配慮にかかる対応

社会面での影響として、現状の手刈り労働者の雇用機会の減少への配慮が挙げられる。本事業のは、将来的な手刈り労働者の不足に対応するために機械化を促進するというものであるが、現行の手刈り労働者の規模を考慮すると、一定の留意が必要である。手刈り労働者は、主に州内の早魃が多い地域の農民であり、早魃の年に他の収入源を求めてサトウキビ収穫期間のみ賃金労働者として出稼ぎに来ているのが現状である。機械化が進めば、次期作の収量向上のための株出管理作業や新規の植付け作業にも労働力が必要であるため、機械化に伴う栽培および管理工程への従事という新しい形態の雇用を広く継続的に確保できるものと考えられる。

一方、環境面では、提案製品に搭載しているエンジンの排ガスがインド国の基準を満たしたものである必要がある。提案製品のエンジンは、ディーゼルエンジンの Barat Stage3、3A と呼ばれる規格と同等のものであるため、排出基準は国内規定値を満たしてはいるものの、インド国内で稼働する場合は、インド国内で認証を得る必要がある。現行モデルのエンジンで認証を得るには時間がかかると考えられるため、既に認証済みのエンジンを搭載する予定である。

#### 4-6. ジェンダー配慮

サトウキビの収穫は、通常 10～20 名で行われるが、その半数は女性（夫婦で従事）である。本事業の機械化に伴い、上述のように収穫作業への従事機会の減少が想定されるが、植付作業等の生産管理作業には、女性も農業労働者として従事することが想定される。実際に、株出管理の一部である、刈取後のキビの刈揃え作業には、女性も従事している。



サトウキビの手刈り作業に従事する女性労働者



収穫後の取り溢しキビの回収および刈揃え作業に従事する女性労働者

## 第5章 ビジネス展開の具体的計画

### 5-1. 市場分析結果

<適合する市場セグメント>

第3章に記載したように、既に市場に投入されている他社の大型製品は、必ずしも現地の圃場の状態に適合したものではないため、圃場において十分な性能が発揮されていない。特に、中小規模の圃場においては、転回等による刈取り時間以外の時間が長く、メーカーが発表している収穫効率（トン/時）を大きく下回っていることが判明した。

一方、提案企業の提案製品は、主な納品先である沖縄県では畦長さが100m以下において、6-12トン/時の収穫効率を発揮するため（以下図の点線部分）、インドにおいても同様な性能が発揮できるとすれば、これら中小規模な圃場において競合する製品よりも性能において優位である。

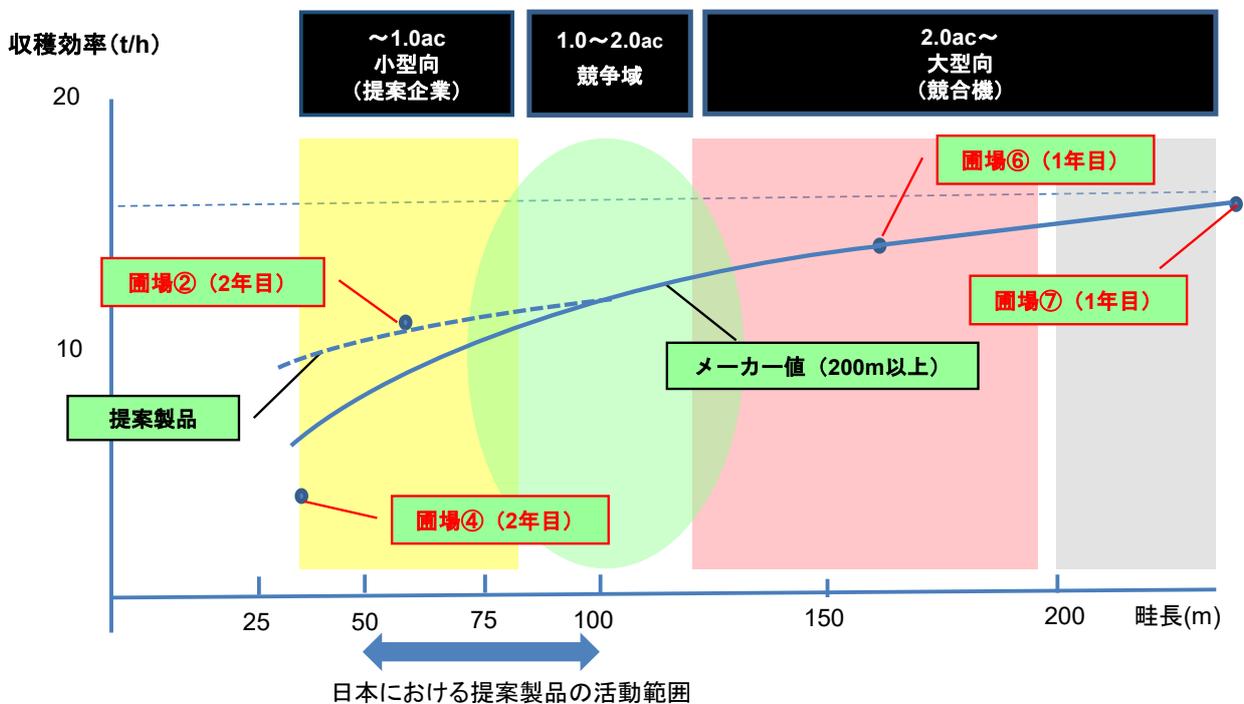


図 5-1：提案企業と競合機の市場セグメント（再掲）

（出所）調査団

<現在の市場規模>

「非公開部分につき非表示」

「非公開部分につき非表示」

図 5-2：サトウキビ収穫機の販売状況（インド全体）

<州政府の（機材購入に係る）補助金の状況>

「非公開部分につき非表示」

<主な購入層と動機>

「非公開部分につき非表示」

**表 5-1 : マハラシュトラ州における主要購入層の収穫機購入動機**

「非公開部分につき非表示」

<顧客の求める技術スペック>

「非公開部分につき非表示」

**表 5-2 : マハラシュトラ州における主要購入層および研究所の求める収穫機のスペック**

「非公開部分につき非表示」

「非公開部分につき非表示」

<競合他社の状況>

「非公開部分につき非表示」

**表 5-3 : CNH および Shaktiman 収穫機の性能比較**

「非公開部分につき非表示」

**表 5-4 : Shaktiman のディーラー取材**

「非公開部分につき非表示」

## 5-2. 想定する事業計画および開発効果

<ターゲット設定>

「非公開部分につき非表示」

**表 5-5 : 当面の潜在市場規模（2025 年に 20%機械化を想定）※数字はマハラシュトラ州のみ**

「非公開部分につき非表示」

「非公開部分につき非表示」

<資機材調達計画>（原料調達はなし）

「非公開部分につき非表示」

**表 5-6 : 主要部品と現地調達の可能性（再掲）**

「非公開部分につき非表示」

<生産・流通販売計画>

「非公開部分につき非表示」

<要員計画>

「非公開部分につき非表示」

<人材育成計画>

「非公開部分につき非表示」

<初期投資>

「非公開部分につき非表示」

<収支計画、キャッシュフロー・収支分析>

「非公開部分につき非表示」

**表 5-7 : 2020 年~2025 年における販売額と収入見込み**

「非公開部分につき非表示」

<海外ビジネスの事業化に向けたスケジュール>

「非公開部分につき非表示」

「非公開部分につき非表示」

**図 5-3 : 普及・実証事業をステップとしたビジネス展開**

<開発効果>

「非公開部分につき非表示」

**表 5-8 : 機械化に伴う開発効果（マハラシュトラ州、2025 年）**

「非公開部分につき非表示」

**5-3. 事業展開において想定されるリスクと対応策**

「非公開部分につき非表示」

## 第6章 その他

### 6-1. アンケート集計結果

本調査では、収穫機購入の顧客（ユーザー）となりうる農家（複数農家を束ねている農園主）、コントラクター、製糖工場を対象に、サトウキビ収穫の実態と課題、収穫機への関心や期待についてアンケート調査を実施した。アンケートの対象地は、サトウキビ生産主要州3州（1位ウッタールプラデシュ州、2位マハラシュトラ州、3位タミルナドゥ州）とし、サンプル数は、マハラシュトラ州100サンプル、他の2州は約30サンプルと設定した。調査対象者は、各地区内の規模が大きい製糖工場をベースに、同製糖工場とサトウキビ生産の契約をしている農家およびコントラクターを抽出して調査した。調査概要および調査結果を以下に示す。

表 6-1: 調査概要

調査期間	2016年12月中旬～2017年2月末
対象地域	マハラシュトラ州：アーメダナガール、コラプール、ソラプール タミルナドゥ州：クッダノール、ビルプラム ウッタールプラデシュ州：ラキンプール、ケーリ、ビジョール
対象者	農家（農園主）、コントラクター、製糖工場
サンプル数	マハラシュトラ州：農園主（75）、コントラクター（15）、製糖工場（15） タミルナドゥ州：農園主（20）、コントラクター（4）、製糖工場（4） ウッタールプラデシュ州：農園主（20）、コントラクター（4）、製糖工場（4）

#### (1) マハラシュトラ州農家（農園主）

##### 1.1. 収穫面積

収穫面積は平均20.72エーカー、うちサトウキビは13.01エーカー（全体の62.8%）。単収はエーカーあたり平均49.80トン（圃場調査値とほぼ同様）、畦間は平均4.60フィート。

項目	計
収穫面積（ac）	20.72
うちサトウキビ（ac）	13.01
単収（トン/ac）	49.80
畦間（フィート）	4.60

##### 1.2. 収穫上の課題

買い取り価格の（実質的な）低下が85%と最も多く、次いで天候不順による収入の不安定71%、人件費を含めた生産コスト増61%等となっており、農家所得の実質的な低下が読み取れる。

項目	計（%）
買い取り価格の低下	85
天候不順	71
コスト増	61
肥料コスト増	56
収穫委託費増	49
人材確保	19

##### 1.3. 収穫機への期待

技術面では、軽量であることが63%と最も多く、次いで低燃費が55%等となっている。競合機の重量が重く、圃場へのダメージが大きいことは農民の間にも知れ渡っていることが反映された回答となっている。また、価格面では、メンテコストへの期待が75%で最も多い（競合機はメンテナンスコストが高い）。

技術面

項目	計 (%)
軽量	63
低燃費	55
小規模圃場に適したサイズ	43
低トラッシュ	45
収穫スピード	28
切断高さ	20
新芽への影響の少ないカット	19

\*各アンケートで上位 3 項目を選択するように設定。

価格面

項目	計 (%)
メンテナンスコスト	75
アフターサービス	69
機械の価格	51
補助金の適用	47
耐久年数	0

\*各アンケートで上位 3 項目を選択するように設定。

(2) マハラシュトラ州コントラクター

2.1. 生産規模

年間のサトウキビ収穫量は、平均 12,670 トン、機械の稼働日数は 125 日、面積は 245ha。

項目	計
サトウキビ収穫量 (t)	12,670
稼働日数 (日)	125
面積 (ha)	245

2.3. 現状の課題

収穫委託費の低下が 86.7%と最も多く、次いで必要なカッターの確保困難が 60%となっている。コントラクターにとっても、ビジネスの環境が悪化している。

項目	計 (%)
収穫委託費が低下	87
必要なカッター確保が困難	60
天候不順	53
収穫スピードが遅い	13
人件費の上昇	7
利益の確保が困難	7
施設・設備の老朽化	7
新施設・設備への再投資が困難	7

\*各アンケートで上位 3 項目を選択するように設定。

2.4. 収穫機への期待

技術面では、全回答者が軽量であることを希望している。次いで小規模圃場に適したサイズが 60%と多く、提案製品へのニーズを伺うことができる。価格面では、機械の価格が 73.3%と最も高いのは当然としても、補助金の適用が 66.7%と多く、補助金の必要な高額な製品であることが認識されている。

技術面

項目	計 (%)
軽量	100
小規模圃場に適したサイズ	60
低燃費	40
走行スピード	33
収穫スピード	20
切断高さ	13
伴走車が不要	13
新芽への影響の少ないカット	7
小規模圃場に適したサイズ	7
低トラッシュ	7

\*各アンケートで上位 3 項目を選択するように設定。

価格面

項目	計 (%)
機械の価格	73
補助金の適用	67
メンテナンスコスト	60
アフターサービス	53
耐久年数	40

\*各アンケートで上位 3 項目を選択するように設定。

### (3) マハラシュトラ州製糖工場

#### 3.1. 製糖工場の概要

設備規模は、平均 6,020 トン/日、稼働率は 89.9%と高い状態になっている。糖分率は 13.0%と比較的高い数値である。また、工場の従業員は、900-1000 人程度である。

項目	計
設備規模 (t/日)	6,020
稼働率 (%)	89.9
糖分率 (%)	13.0%
従業員 (人)	978

#### 3.3. 現状の課題

天候不順によるサトウキビ生産量の不安定が 100%と最も多く、次いで、利益確保が困難である 53.3%、新施設への再投資が困難である 53.3%、人件費を含めた生産コスト増 40%等となっている。

項目	計 (%)
天候不順	100
利益の確保が困難	53
新施設・設備への再投資が困難	53
人件費の上昇	40
サトウキビの確保が不安定	20
必要なカッター確保が困難	20
施設・設備の老朽化	13

\*各アンケートで上位 3 項目を選択するように設定。

#### 3.4. 収穫機への期待

技術面では、軽量であることが 93.3%と最も多く、次いで低燃費が 53.3%、小型サイズ 40.0%となっている。価格面では、メンテコストおよび補助金の適用が 66.7%と最も多い。

##### 技術面

項目	計 (%)
軽量	93
低燃費	53
小規模圃場に適したサイズ	40
低トラッシュ	27
切断高さ	27
収穫スピード	27
走行スピード	33
新芽への影響の少ないカット	13

##### 価格面

項目	計 (%)
メンテナンスコスト	67
補助金の適用	67
アフターサービス	53
機械の価格	53
耐久年数	53

\*各アンケートで上位 3 項目を選択するように設定。

\*各アンケートで上位 3 項目を選択するように設定。

### (4) タミルナドゥ州農園主

#### 4.1. 収穫面積

収穫面積は平均 53.3 エーカーとマハラシュトラ州よりも大きく、うちサトウキビは 48.9 エーカー（全体の 91.7%）。単収はエーカーあたり平均 38.1 トンでマハラシュトラ州に比べると低い。

項目	計
収穫面積 (ac)	8.6
うちサトウキビ (ac)	7.9
単収 (t/ac)	38.1
畦間 (ft)	3.5

#### 4.2. 収穫上の課題

買い取り価格の（実質的な）低下が 85%と最も多く、次いで収穫委託費の増加が 60%、天候不順と肥料コストの増加が 55%、50%となっており、マ州同様、生産環境が悪化している。

項目	計 (%)
買い取り価格の低下	85
収穫委託費増	80
肥料コスト増	55
天候不順	50
コスト増	35
人材確保	30

#### 4.3. 収穫機への期待

技術面では、マハラシュトラ州と同様に、軽量であることが 80%と最も多く、次いで低燃費が 70%となっている。価格面では、補助金への期待が 85%で最も多く、次いでアフターサービスが 80%となっている。

##### 技術面

項目	計 (%)
小規模圃場に合わない	65
土踏み付け	55
伴走車の調達	55
畦間に合わない	55
トラッシュが多い	25
切断の高さ	25

\*各アンケートで上位 3 項目を選択するように設定。

##### 価格面

項目	計 (%)
軽量	80
低燃費	70
低トラッシュ	55
小規模圃場に適したサイズ	50
収穫スピード	20
切断高さ	10
新芽への影響の少ないカット	10
走行スピード	5

\*各アンケートで上位 3 項目を選択するように設定。

### (5) タミルナドゥ州コントラクター

#### 5.1. 生産規模

年間のサトウキビ収穫量は平均 8,025 トン、機械の稼働日数は 110 日、カバー面積は 165ha。

#### 5.3. 現状の課題

人件費の上昇が 100%と最も多く、次いで収穫委託費の低下が 75%となっている。

項目	計 (%)
人件費の上昇	100
収穫委託費が低下	75
天候不順	50
新施設・設備への再投資が困難	50
必要なカッター確保が困難	25

\*各アンケートで上位 3 項目を選択するように設定。

#### 5.4. 収穫機への期待

技術面では、小型であること、低燃費への期待が 75%と最も多く、次いで軽量と低トラッシュへの期待が 50%となっている。価格面では、アフターサービス期待が 100%と最も高く、次いで、機械価格 75%、メンテコストと耐久年数への期待が 50%となっている。

技術面

項目	計 (%)
小規模圃場に適したサイズ	75
低燃費	75
軽量	50
低トラッシュ	50
収穫スピード	25
走行スピード	25

\*各アンケートで上位 3 項目を選択するように設定。

価格面

項目	計 (%)
アフターサービス	100
機械の価格	75
メンテナンスコスト	50
耐久年数	50
補助金の適用	25

\*各アンケートで上位 3 項目を選択するように設定。

(6) タミルナドゥ州製糖工場

6.1. 製糖工場の概要

設備規模は、平均 5775 トン/日、稼働率は 91.2%と比較的高いが、糖分率は 9.4%と低い数値である。また、工場の従業員の平均は 600 人程度であり、比較的小規模である。

6.2. 現状の課題

「天候不順による不安定な生産」が 100%と最も多くなっている。

項目	計 (%)
天候不順でサトウキビ生産量が不安定	100
人件費の上昇	75
利益の確保が困難	50
収穫機の購入	50

\*各アンケートで上位 3 項目を選択するように設定。

6.3. 収穫機への期待

技術面では、低燃費・低トラッシュ率・高い位置での切断が 75%と最も多い。価格面では、メンテナンスコストが 75%と一番多い。

技術面

項目	計 (%)
低燃費	75
低トラッシュ	75
切断高さ	75
小規模圃場に適したサイズ	25
軽量	25
走行スピード	25

\*各アンケートで上位 3 項目を選択するように設定。

価格面

項目	計 (%)
メンテナンスコスト	75
アフターサービス	50
機械の価格	50
補助金の適用	50
耐久年数	25

\*各アンケートで上位 3 項目を選択するように設定。

(7) ウッタルプラデシュ州農園主

7.1. 収穫面積

収穫面積は、平均 53.3 エーカー、うちサトウキビは 48.9 エーカー（全体の 91.7%）。単収は平均 40.7 トン/エーカーでマハラシュトラ州に比べると低い。畝間も株間もマハラシュトラ州の約半分程度。

項目	計
収穫面積 (ac)	53.3
うちサトウキビ (ac)	48.9
単収 (t/ac)	40.7
畦間 (ft)	2.8

## 7.2. 収穫上の課題

肥料コストの増加が 85%と最も多く、次いで人件費を含めた生産コスト増 60%、天候不順とコントラクター等への収穫委託費（人件費）の増加が 45%となっている。

項目	計 (%)
肥料コスト増	85
コスト増	60
天候不順	45
収穫委託費増	45
人材確保	40
買い取り価格の低下	15

## 7.3. 収穫機への期待

技術面では、小規模圃場に適したサイズであることが 60%と最も多く、次いで低燃費が 45%等となっている。価格面では、補助金への期待が 90%で最も多く、次いでアフターサービス、機械価格に安さがそれぞれ 70%、65%となっている。

### 技術面

項目	計 (%)
小規模圃場に適したサイズ	60
低燃費	45
軽量	35
切断高さ	35
新芽への影響の少ないカット	30
低トラッシュ	25
収穫スピード	25
走行スピード	25
カッターの能力に依存しない収穫	15
バグ式	5

### 価格面

項目	計 (%)
補助金	90
アフターサービス	70
低い機械価格	65
長い耐年数	35
低いメンテナンス費	25

\*各アンケートで上位 3 項目を選択するように設定。

\*各アンケートで上位 3 項目を選択するように設定。

## (8) ウッタールプラデシュ州輸送コントラクター\*

\*ウッタールプラデシュ州では機械収穫が行われておらず、収穫コントラクターではなく輸送コントラクターへのアンケートを実施した。

### 8.1. 生産規模

去年のサトウキビ輸送量は、平均 6875 トン、機械の稼働日数は 131 日。

### 8.2. 現状の課題

輸送委託費への不満と天候不順による不安定な生産、再投資の困難が 75%と最も多く、次いでカッターの確保が 50%となっている。

項目	計 (%)
輸送委託費に不満	75
天候不順	75
新施設・設備への再投資が困難	75
必要なカッター確保が困難	50
人件費の上昇	25

\*各アンケートで上位 3 項目を選択するように設定。

### 8.3. 収穫機への期待

技術面では、新芽への影響の少ないカット（提案製品が得意とする点のひとつ）、低燃費、軽量が 50%の回答で一番高い。価格面では、全回答者が価格への期待を示した。次いで、耐久年数・メンテナンスコストの期待が 75%となっている。

技術面

項目	計 (%)
新芽への影響の少ないカット	50
軽量	50
低燃費	50
低トラッシュ	25
走行スピード	25
小規模圃場に適したサイズ	25
カッターの能力に依存しない収穫	25
伴走車が不要	25

\*各アンケートで上位 3 項目を選択するように設定。

価格面

項目	計 (%)
機械の価格	100
メンテナンスコスト	75
耐久年数	75
アフターサービス	25
補助金の適用	25

\*各アンケートで上位 3 項目を選択するように設定。

## (9) ウッタールプラデシュ州製糖工場

### 9.1. 製糖工場の概要

設備規模は、平均 11750 トン/日、稼働率は 91.8%と比較的高い。しかしながら糖分率は 11.3%と比較的低い数値である。また、工場の従業員の平均は 1600 人程度であり、比較的大規模である。

項目	計
設備規模 (t/日)	11750
稼働率 (%)	91.8
糖分率 (%)	11.3
従業員 (人)	1629.3

### 9.2. 現状の課題

「利益確保が困難である」が 100%と最も多くなっている。

項目	計 (%)
利益の確保が困難	100
施設キャパの不足	50
新施設・設備への再投資が困難	50
人件費の上昇	50
天候不順でサトウキビ生産量が不安定	50

\*各アンケートで上位 3 項目を選択するように設定。

### 9.3. 収穫機への期待

技術面では、低燃費であることが 75%と最も多く、次いで小型サイズ、低トラッシュが 50%となっている。価格面では、全回答者がメンテコストを挙げており、次いで耐久年数が 75%である。

技術面

項目	計 (%)
低燃費	75
小規模圃場に適したサイズ	50
低トラッシュ	50
軽量	25
切断高さ	25
収穫スピード	25
カッターの能力への非依存	25
新芽への影響の少ないカット	25

\*各アンケートで上位 3 項目を選択するように設定。

価格面

項目	計 (%)
メンテナンスコスト	100
耐久年数	75
アフターサービス	50
機械の価格	50
補助金の適用	25

\*各アンケートで上位 3 項目を選択するように設定。

以上

## 別添資料

なし。

# Summary

## 1. Current Situation in India and the State of Maharashtra

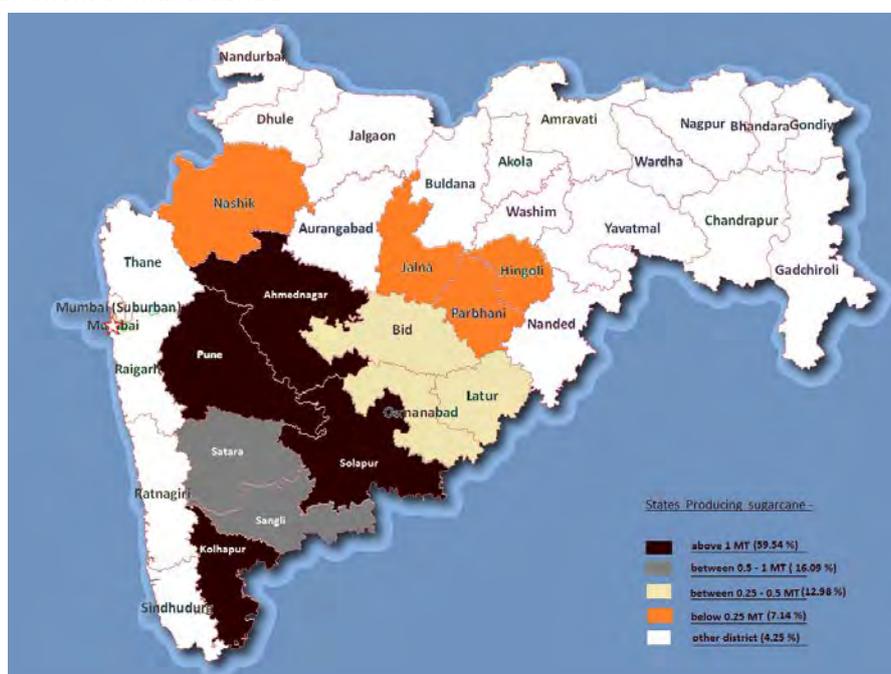
### ❖ Political, Economic, and Social Situation in the Targeted Area

India is one of the fastest growing economies in Asia, which has about 1.3 billion population. The GDP growth rate in 2015 in India was 7.6%, which results in a good investment climate. In addition, the capital balance of India, which had been a negative factor for FDI, has been significantly improved as a result of economic policies of Narendra Modi, the Prime Minister. However, regarding the agricultural sector, improvement of its productivity is one of the main issues. Whilst the agricultural sector employs a half of labour force, its share in GDP is gradually been decreased. The same issue can be observed in the State of Maharashtra, the target area of this project. In the State of Maharashtra, which has the largest population in India, the growth in agricultural productivity is still low.

**Table 1: Basic data of the State of Maharashtra**

Land area	307,700 km <sup>2</sup>
Population	119,560,000 (2015)
Population density	388.6/km <sup>2</sup>
Urban population rate	45.2% (2011)
GDP	264.8 Billion USD (2015)
GDP per capita	1617USD (2015)
GDP growth rate	8.5% (2015)
GDP share	Agriculture: 13.7%, Industry: 26.7%, Service: 59.6% (2013)
Main industry	Finance, IT, Machinery, Agriculture

(Source) Government of Maharashtra



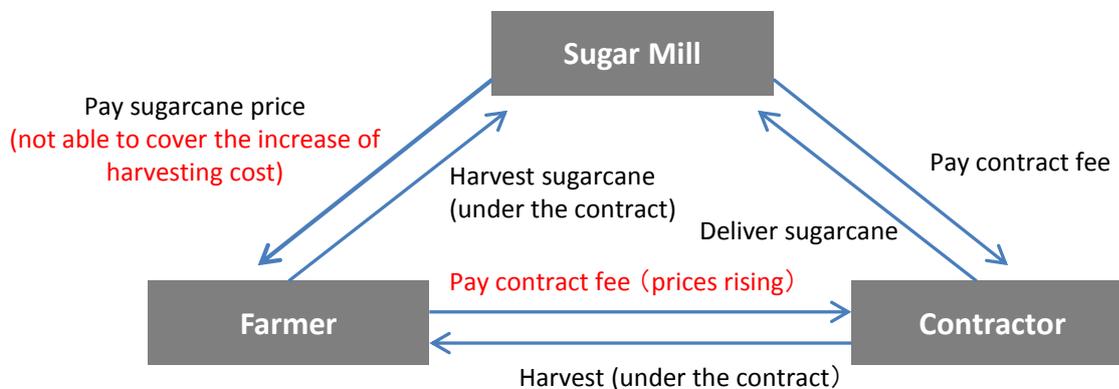
**Figure 1: District wise sugarcane production volume**

❖ **Current issue of the Sugarcane Industry in the Targeted Area**

Sugarcane is the main agricultural crop in Maharashtra. It has the second largest sugarcane production volume and the largest number of sugar mill. The average farm size is small compared with the one in other states.

In India, there is so called ‘Sugar Cycle’, in which the sugarcane production volume is unstable caused by unstable climate condition including draught. Due to this ‘Sugar Cycle’, there was a year in which India had to import over 3 million tons of sugar. Though the government intends to make the production of sugarcane stable by increasing the sugarcane price, the steep rise in harvesting cost, including rise in labour wage and faertiliser price, leads to the decrease in the revenue of farmers.

As it is difficult to expand the field size of sugarcane in Maharashtra, it needs to inmprove the productivity in order to secure the revenue of farmers. In addition, improvement of quality of sugarcane as well as downhold of the rise in production cost are crucial.



**Figure 2: Stakeholders in sugarcane harvesting in Maharashtra**

Under this unstable situation, the revenue of farmers is decreasing as the sugarcane price paid by mills is relatively decreasing due to the increase in the production cost. In order to meet the demand of sugar, the increase in productivity as well as reduction of harvesting cost by introducing sugarcane harvester. As recovery rate is increased, the revenue of farmers is increasd as well. This is because of the structure of stakeholders in sugarcane harvest (see figure 3). In Maharashtra, the sugarcane price is determined by sugar mills based on Fair and Remunerative (FRP) announced by the Indian government for each year. As FRP is determined by the recovery rate and harvesting/ transporting cost, increase in recovery rate and decrease in harvesting/ transporting cost leads to the increase of FRP.

❖ **Policies, Plans and Programmes concerning the Issue**

It is estimated that the demands of sugarcane in India will be doubled in 2050. In order to meet the demands, the area cultivated for sugarcane, which is now 5 million hector, will need to be 6 million hector. The yield, which is now 70t/h in average, will also need to be increased in 100t/h. The government aims to improve productivity by improving breeds, the method of planting and harvesting with utilising machines. Especially, the needs of mechanisation for Sugarcane, in which the labour cost constitutes about a half of production cost, is emphasised in terms of shortage of labours.

In addition, the government of Maharashtra has launched the subsidy scheme for purchasing sugarcane harvesters in 2011 for coping with labour force shortage. The target varies including farmers, mills and private companies. The 40% of the cost of machine or 4 million Rs. in maximum is provided for each harvester.

### ❖ **Analysis of Business Climate in the Targeted Area**

India is the most fascinating investment destination for Japanese companies, according to the survey conducted by Japan Bank for International Cooperation (JBIC). Especially Maharashtra, whose capital Mumbai is the centre of finance and commerce in India, is the state in which the largest number of Japanese companies (709 in 2016) do their business.

In “Industrial Policy of Maharashtra” announced in 2013, the state government aims to increase FDI in 5000 billion Rs. with the creation of the job for 2 million people and 12-13% growth rate in manufacturing sector by 2018.

In the agricultural machinery market, a few Japanese companies have established JVs and their branches in India. For the authorisation of sugarcane harvester in India, the machine and engine need to be tested by training and testing institutes.

## **2. The Product and Technologies**

### ❖ **The Feature of the Product of the Company**

The current main sugarcane harvesters in Indian market, which require fielders to transport sugarcane to a truck, are not suitable to the small field. As the sugarcane field in Maharashtra is relatively smaller than the other states, the product of the company (hereinafter “the Product”) can be suited to the field in Maharashtra as it does not require infielders with using “harvesting bag”. In addition, the Product is more effective with its rubber crawler in the soft field. The main features of the Product are as follows.

- (i) The machine can efficiently operate by itself in the small scale farm with “Harvesting Bag” compared to overseas model which requires infielder to collect harvested sugarcane during the harvesting operation.
- (ii) Great mobility in soft field and small scale farm with Rubber crawler (No pillow mowing required)
- (iii) Original cutting method with 3 way blade makes cutting cross-section small which minimize the loss of freshness of the harvested sugarcane.
- (iv) Operable in narrow furrow width (compared to competing machines)
- (v) Unique grass separation equipment can harvest lodging stem and bent stem
- (vi) Low trash content can be achieved with large sized winnowing fan (head part, leaves, soil, weeds other than sugarcane stem etc.)

### ❖ **Competitive Advantage of the Product**

The main sugarcane harvester in India is produced by Case New Holland in Brazil and Shaktiman in India (the copy of CNH). Maharashtra, which has adequate subsidy scheme, is the state in which the largest number of sugarcane harvester is sold (about 200 machines). Following table shows the competitive advantage of the Product.

**Table 2: Competitive advantage of the Product against the competing products in India**

	The Company UT-120K (the Product)	Brazil (New Holland) 4000 series	India (Shaktiman) 3737
Harvesting capacity	6ton/h (single cutting)	18-20ton/h (double cutting) (in the case field length is above 200m)	20t/h (double cutting) (in the case field length is above 200m)
Running speed	6.5km-9.0km/h	16km/h	15km/h
Farm condition	Ridge: 90cm (3ft)	Ridge: 120cm (4fr)	Same as on the left
Maneuverability	Crawler (Able to operate in footpath, unlevelled and even soft field)	Wheel (Unable to operate in unlevelled field)	Same as on the left
Transport method	Enable to operate by itself with attached harvest bag (1t)	Infielders required (inefficient in small fields)	Same as on the left
Cutting method	3 blades (smaller cutting cross-section i.e. maintain freshness, long durability of blades)	2 blades (larger cutting cross-section=reduce freshness)	Same as on the left
Power	105hp	174hp	Same as on the left
Cost	Target: below JPY 12 M (In Japan: JPY 28M)	JPY 14.5 M (Rs. 8,700,000)	JPY 12.9M (Rs. 8,800,000)
Model			

### 3. The Result of the Survey on the Product and Technologies for Possible Utilisation

#### ❖ The Verification of Adaptability of the Product to the Fields in the Surveyed Area

The main objective of this survey is to verify the adoptability of the Products, focusing on whether its features, which are 1) smaller size with harvesting bag and 2) rubber crawler, are effective on the field in Maharashtra. In this survey, the operating conditions of the sugarcane harvesters of other companies has been observed in the fields. By comparing the data collected through the field research with the performance of the Product in Japan, the adaptability of the Product has been verified.

The conditions to verify are 1) condition of fields, 2) efficiency of harvesting (quantitative) and 3) quality of harvesting (qualitative)

- (i) Condition of fields (i.e. form, size, ridge space etc.)
- (ii) Efficiency of harvesting (i.e. harvesting volume per day and year)
- (iii) Quality of harvesting (i.e. unharvested length of cane and influence of soil compaction)

Following table shows the result of verification.

**Table 3: the result of verification of adoptability of the Product**

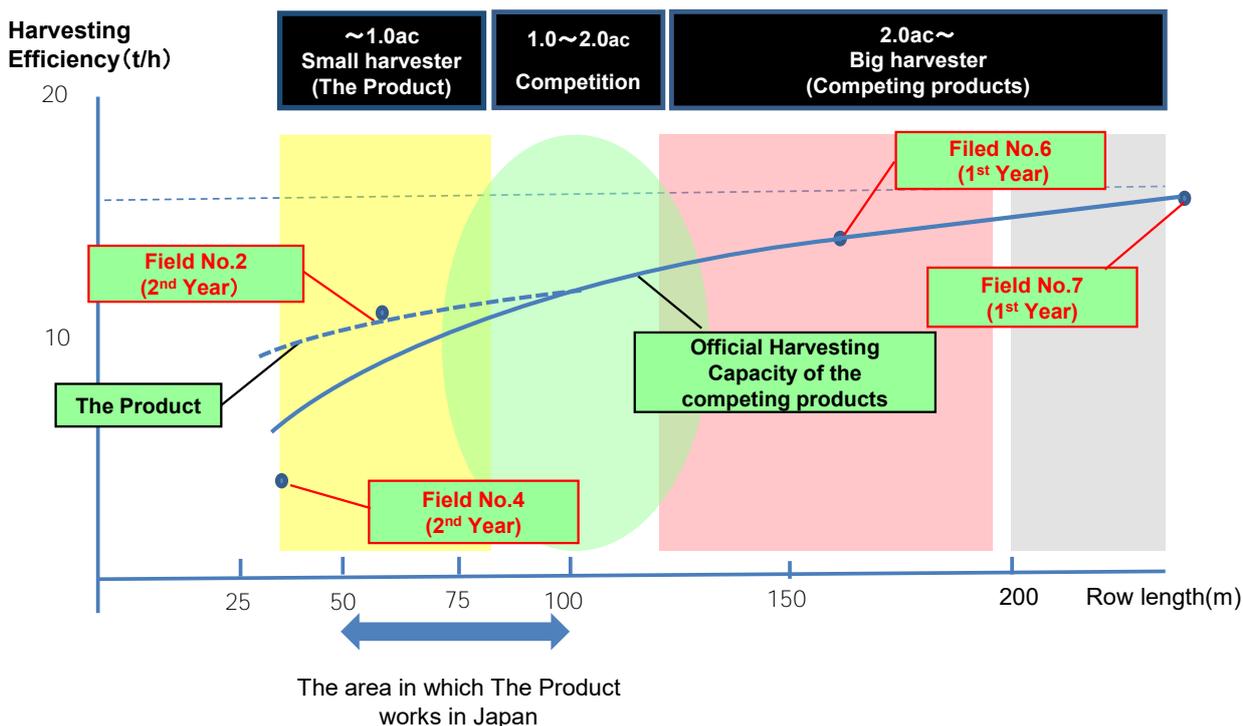
Point	The Product	The competing products	Evaluation
Condition of fields	<ul style="list-style-type: none"> <li>Available in a field which has 3-4ft of ridge space</li> <li>High mobility in a small size field</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Available in a field which has over 4ft of ridge space</li> <li>Low mobility in a small size field (difficulty in rotating with infielders and big body)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Farmers have started to expand ridge space to 4-5ft, which is suitable for mechanization.</li> <li>Maharashtra has a number of small and short fields, which are favorable to the Production</li> </ul>
Efficiency of harvesting	<ul style="list-style-type: none"> <li>6t/h with single cutting. (It is assumed that the Product has capacity of 10t/h with double cutting)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>20t/h with double cutting (official)</li> <li>The capacity calculated in the survey varies and is heavily depended on the condition of fields (4t-17t/h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>The competing products are not effective in the small and short fields</li> <li>The Product has a superiority in small fields with its small body and operation by the own.</li> </ul>
Quality of harvesting	<ul style="list-style-type: none"> <li>Blower which would decrease trash rate (the actual figure will need to be verified in further field survey in India)</li> <li>Lower soil compaction with rubber crawler.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Users pointed out that trash rate is high (7-15%)</li> <li>High soil impaction with tires and infielders.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Farmers desire low trash rate</li> <li>There is a high possibility that rubber crawler has a superiority in the sense that some farmers concern about decrease in the yield due to soil compaction.</li> </ul>

❖ **Verification of Needs of the Product in the Surveyed Area**

The questionnaire and hearing survey to the farmers in the targeted area has been implemented to examine their motivation for purchasing harvesters, issues and expectation in order to identify their needs. The result of the survey is showed in the table below. The superiority of the Product can be confirmed in its size and its weight whilst the price and maintenance cost will need to verified in the field. The local brunches will need to be established for verifying the price and the maintenance cost.

❖ **Verification of Effectiveness and Possible Utilisation of the Product regarding Issues in the Targeted Area**

Based on the result of the survey, flowing figure shows the relation of the size of a field and efficiency of harvesting. It can be analysed that the Product is more effective than the competing products in the field whose length is below 100m. In the field with its length about 100m, the efficiency is the same, while the superiority goes to the competing products in the filed with over 200m length. As the most part of the fields in the targeted area has below 100m length, it can be analysed that the market size for Product is sufficiently large.



**Figure 3: Comparison between the Product and competing products in harvesting effectiveness with the market segment**

❖ **Possibility of Utilisation of the Product and Technology**

The result of our field survey reveals that the Product contributes to the improvement of recovery rate and reduction of labour cost.

**4. Proposal for the Formulation of ODA Projects**

❖ **Overview of ODA project**

❖

**Table 4: Summary of Planned ODA Project**

Purpose:	
Demonstration of technical and economic viability of the machine and technical assistances and promotional activities for its dissemination	
Output:	Activity:
1: Demonstration of technical and economic viability of the machine in the small scale farm in India	1-1: Manufacture and transport sugarcane harvester
	1-2: Performance test in the farm
	1-3: Confirm economic viability of mechanization
2: Technical assistance on mechanized technology and system for smooth introduction of the machine and awareness raising activity to relevant stakeholders	2-1: Consider and propose mechanized technology and system (planting, harvesting and transportation system)
	2-2: Technical assistance on new harvesting system (counterpart)
	2-3: Awareness raising activity at the model site
3: Formulation of local business deployment plan	3-1: Consider local production method of localized model
	3-2: Identify potential customer segment and promotion
	3-3: Formulate business deployment plan

◆ Scheme:

Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies

◆ Targeted area and sight:

Out of three district with largest sugarcane production (Solapur, Kolapur and Satara), Solapur will be targeted in terms of location and condition of sugar mills.

◆ Targeted counterpart:

Maharashtra Sugar Comissionerate

● Indented Business Development

After this Survey, the 'Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies' will be conducted from July 2018 to March 2021 (33 months). During this period, the consultation with local partner and verification of adaptability of the Product and awareness raising activity to relevant stakeholders coordinating with C/P will be implemented.

In addition, during this survey, development of trial product, customer acquisition and consultation with the government of Maharashtra will be conducted. Thereafter, adaptation of subsidy, establish of JV and full-scale production are planned to be started.

❖ **Social and Gender Assessment**

As a social assessment, the decrease in the employment opportunities for cutters should be considered. Although this Survey is responded to the shortage of cutters, mechanisation will employ cutters in the process of planting and managing in mechanised harvesting. As half of cutters are women, they can be also employed in the process of planting and production management.

## 5. Detailed Plan for Business Development

❖ **Analyse of the Market**

The ability of competing products operated in India are heavily limited as they are not suitable to the majority of fields. Especially in small and medium size of fields, the actual capacity is far lower than the official one as such fields require number of rotation of machine. On the other hand, as the Product is actually operated in small and medium fields in Japan, it can be argued that it has superiority in the fields in the majority of fields in Maharashtra.

The main purchaser in Maharashtra will be farmers, contractors and sugar mills. Farmers will purchase the Product in expectation of the increase of FRP whilst mills will be pushed by the increase of labour cost. The hope for increase in productivity and decrease in maintenance cost can be the motivation of contractor.

❖ **Impact**

Mechanisation of sugarcane harvesting contributes to the increase in revenue of farmers in the sense that it increases recover rate of sugarcane as well as productivity and decreases cost of harvesting and transporting. Assuming that mechanisation rate is 20% in 2025, in which 10% farmers expand ridge space and 5% adopt drip irrigation, increase in the productivity to 185t and 7.9 billion of economic impact will be expected.

**Table 5: Economic impact by mechanisation in Maharashtra**

	A.Improvement of productivity		B.improved Recovery rate	C.Total (A+B)
	By expanded ridge space	By introducing drip irrigation system		
Sugarcane volume (1000 t)			77,000	-
Introducing Rate (%)	10%	5%	20%	-
Increase in productivity (%)	10%	20%	2%	-
Increase in productivity (1000 t)	77.0	77.0	30.8	184.8
Impact (Rs. /JPY)	1.9 Rs./ 3.3 Billion JPY	1.9 Rs./ 3.3 Billion JPY	0.8 Billion Rs./ 1.3 Billion JPY	4.6 Billion Rs./ 7.9 Billion JPY

Note) Sugarcane price is assumed to be 2,500 Rs. /t

Note) 1 Rs. = 1.7 JPY

## Feasibility Survey with the Private Sector for Utilizing Japanese Technologies in ODA Projects Introducing Sugarcane Harvester in India

### SMEs and Counterpart Organization

- Name of SME: Uotani Co., Ltd.
- Location of SME: Nara Pref., Japan
- Survey Site ▪ Counterpart Organization: Maharashtra State, Agriculture Dept.



“Sugarcane Harvester”(UT-120K)

### Concerned Development Issues

- Productivity of sugarcane needs to be improved in order to resolve the unstable production of sugarcane in Maharashtra.
- The sugarcane price paid by sugar mills to farmers are not able to cover the steep rise in harvesting cost, which decreases revenue of farmers.

### Products and Technologies of SMEs

- Sugarcane harvester (UT-120K) is developed for small-scale fields which is able to operate by itself. (Large scale overseas machine requires additional truck during the operation)
- Compared to overseas machine, UT-120K has advantages in mobility, operational efficiency in small-scale field and durability of cutting blades.

### Proposed ODA Projects and Expected Impact

- Proposed ODA project includes 1) demonstration of technical and economical viability of the Products and 2) technical assistance on mechanization technology and system including new planting, harvest and transportation method.
- Promotion of sugarcane harvesters and establishment of new supply chain for mechanization can contribute to the increase of agriculture productivity, stability of sugar production and improvement of farmers' income.