

インド国

インド国  
農家の収入向上に向けた  
高付加価値農産物（シイタケ）の  
商品化にかかる案件化調査  
業務完了報告書

平成 28 年 9 月  
(2016 年)

独立行政法人  
国際協力機構（JICA）

株式会社ヤッツコーポレーション

国内
JR（先）
16-083



## 巻頭写真



デリー及びグルガオンにおける市場調査



チェンナイにおける市場調査



前国営キノコ研究所長マンジット博士(左端)



ゴヴィンドバラパント大学施設視察



キノコ栽培を行うカディマ地区農村女性



タミルナドゥー農業大学パートナー決定



大学施設内栽培施設設置候補地計測



大学施設内ビニールハウス設置候補地計測

## 目次

略語表	1
図表リスト	2
要約	4
はじめに	15
1. 調査名	15
2. 調査の背景	15
3. 調査の目的	16
4. 調査対象国・地域	16
5. 団員リスト	18
6. 現地調査行程	18
第1章 対象国・地域の現状	22
1-1 対象国・地域の政治・社会経済状況	22
1-1-1 対象国・地域の政治状況	22
1-1-2 対象国・地域の社会経済状況	22
1-2 対象国・地域の対象分野における開発課題	24
1-2-1 マクロレベルの課題	24
1-2-2 ミクロレベルの課題	24
1-3 対象国・地域の対象分野における開発計画、関連計画、政策及び法制度	26
1-3-1 インドの農業分野における開発計画、関連計画、政策及び法制度	26
1-3-2 タミルナドゥー州の農業分野における開発計画、関連計画、政策、法制度	34
1-3-3 提案製品・技術に直接的に関係する開発計画、関連計画、政策、法制度	34
1-3-4 政策実施に関する調査対象国政府側の役割と体制、予算、今後の動向等	36
1-3-5 調査対象国に対する我が国援助方針との合致（援助の基本方針、重点分野）	37
1-4 対象国・地域の対象分野における ODA 事業の先行事例及び他ドナー事業の分析	37
1-4-1 農業分野における ODA 先行事例	37
1-4-2 他ドナー事業	39
1-5 対象国・地域のビジネス環境の分析	39
第2章 提案企業の製品・技術の活用可能性及び海外事業展開の方針	43
2-1 提案企業の製品・技術の特長	43
2-1-1 国内業界分析	43
2-1-2 提案製品・技術の概要	45
2-1-3 国内外の同業他社、類似製品及び技術の概況及び比較優位性	49
2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ	50
2-2-1 海外進出の目的	50
2-2-2 海外展開の方針	50
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	51
2-3-1 地域への雇用創出	51
2-3-2 事業実施による国内関連企業の売上増	51

2 - 3 - 3	大学との連携強化による地元経済活性化	51
2 - 3 - 4	提案企業が属する産業集積（クラスター）の活性化	51
第3章	ODA 事業での活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果	52
3 - 1	製品・技術の現地適合性検証方法（紹介、試用など）	52
3 - 2	製品・技術の現地適合性検証結果	52
3 - 3	対象国における製品・技術のニーズの確認	55
3 - 4	対象国の開発課題に対する製品・技術の有効性及び活用可能性	58
3 - 4 - 1	有効性及び活用可能性	58
3 - 4 - 2	C/P 選定の経緯	58
第4章	ODA 案件化の具体的提案	64
4 - 1	ODA 案件概要	64
4 - 2	具体的な協力計画及び開発効果	69
4 - 2 - 1	協力計画	69
4 - 2 - 2	開発効果	70
4 - 2 - 3	日本側の業務内容、投入する人員、機材の仕様、価格等	72
4 - 2 - 4	ODA 案件における C/P の役割（C/P の配置や費用負担他）	78
4 - 2 - 5	C/P の業務内容	78
4 - 2 - 6	C/P との協議状況	79
4 - 2 - 7	実施体制図	81
4 - 2 - 8	スケジュール	81
4 - 2 - 9	協力額概算	82
4 - 2 - 10	事業とビジネス展開との関連	83
4 - 3	対象地域及びその周辺状況	83
4 - 4	他 ODA 案件との連携可能性	83
4 - 5	ODA 案件形成における課題と対応策	84
4 - 5 - 1	インフラの整備状況	84
4 - 5 - 2	用地	84
4 - 5 - 3	許認可	86
4 - 5 - 4	C/P の人員体制	86
4 - 5 - 5	普及・実証事業による試験販売で発生する収益	87
4 - 6	ジェンダー配慮	87
第5章	ビジネス展開の具体的計画	88
5 - 1	市場分析結果	88
5 - 1 - 1	市場規模	88
5 - 1 - 2	市場現況	88
5 - 1 - 3	競合相手の状況	93
5 - 1 - 4	想定する需要等	94
5 - 1 - 5	顧客にとっての経済性	97
5 - 2	想定する事業計画及び開発効果	97
5 - 2 - 1	事業計画	97

5 - 2 - 2	提案企業が事業展開した場合の開発効果 .....	107
5 - 2 - 3	事業展開におけるリスクと対応策 .....	108
第6章	その他 .....	109
6 - 1	その他参考情報 .....	109
別添資料	.....	110
別添資料1	「タミルナドゥー州持出許可不要の樹木リスト」 .....	110
別添資料2	「インドでシイタケ栽培が成功していない原因の分析結果表」 .....	113
別添資料3	「資機材調達分析表」 .....	114
別添資料4	「収支見積表」 .....	115
別添資料5	「カウンターパート候補へのプレゼンテーション資料」 .....	116
英文要約	.....	120

## 略語表

略語	英語	日本語
BJBSI	Bharat Japan Business Support Institute Co., Ltd.	日印ビジネス支援協会株式会社
CPPS	Centre for Plant Protection Studies	植物保護研究センター
C/P	Counterpart	カウンターパート
FDI	Foreign Direct Investment	外国直接投資
GBPU	Govind Balabhu Pant University	ゴヴィンドバラパント大学
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
ICT	Information Control Technology	情報管理技術
IMGA	Indian Mushroom Grower's Association	インドマッシュルーム生産者協会
JETRO	Japan External Trade Organization	日本貿易振興機構
MIDH	Mission for Integrated Development of Horticulture	園芸農業統合開発計画
NADP: RKVY	National Agriculture Development Programme: Rasthriya Krishi Vikas Yojana	国家農業開発プログラム
NEC	NEC Solution Innovators, Ltd.	NEC ソリューションイノベータ株式会社
NFPC	Nilgiri Farmers Producer Company	ニルギリ農作物生産者会社
TNAU	Tamil Nadu Agricultural University	タミルナドゥー州立農業大学
TNAU- FCRI	Forest College Research Institute	タミルナドゥー州立農業大学の森林研究所
TNAU-HRS	Horticulture Research Station	タミルナドゥー州立農業大学の園芸研究所
TNAU-ITC	Information and Training Centre, TNAU	タミルナドゥー州立農業大学情報研修センター

図表リスト

<b>【図】</b>	
図 1	インドの農業平均成長率
図 2	タミルナドゥー州の貧困人口推移（1973～2009 年度）
図 3	タミルナドゥー州の貧困人口率推移（1973～2009 年度）
図 4	キノコ生産販売事業の外国直接投資にかかる中央政府法規制
図 5	シイタケの生産工程図
図 6	圃場管理システムのイメージ図
図 7	タミルナドゥー州立農業大学のニーズレター
図 8	Times of India 及び The Hindu 掲載記事と日本語要約文
図 9	農民の雇用機会増大イメージ図
図 10	流通ルートのイメージ図
図 11	ODA 案件実施体制図
図 12	ウダガマンガラム市の年間降水量
図 13	TNAU-HRS の所在地
図 14	使用施設案
図 15	TNAU-HRS 敷地内施設配置
図 16	ボタンマッシュルームの生産
図 17	ビジネス展開実施体制イメージ図
図 18	流通販売イメージ図
図 19	事業拡張イメージ図
<b>【表】</b>	
表 1	団員リスト
表 2	現地調査行程表
表 3	インド主要作物の作付面積、生産量、及び生産性（2012～2014 年）
表 4	インド園芸作物の作付面積、生産量、及び生産性（2007～2014 年）
表 5	2016 年インド園芸作物の分類別作付面積・生産量・生産性予測値
表 6	キノコ栽培農家が利用し得る中央政府レベルの園芸農業関連補助金スキーム
表 7	タミルナドゥー州において生産性の高い作物（推測値）
表 8	タミルナドゥー州における主要作物の作付面積、生産量、及び生産性
表 9	タミルナドゥー園芸作物の分類別作付面積・生産量・生産性
表 10	タミルナドゥー州政府園芸農業分野の政策スキーム予算
表 11	インドの法人税率（2016 年現在）
表 12	キノコ栽培関連補助金スキーム
表 13	インドの食品安全と基準法
表 14	所有菌床規模別生しいたけ生産者数（単位：戸）
表 15	日本のシイタケ生産量（単位：トン）
表 16	国内菌床数の推移

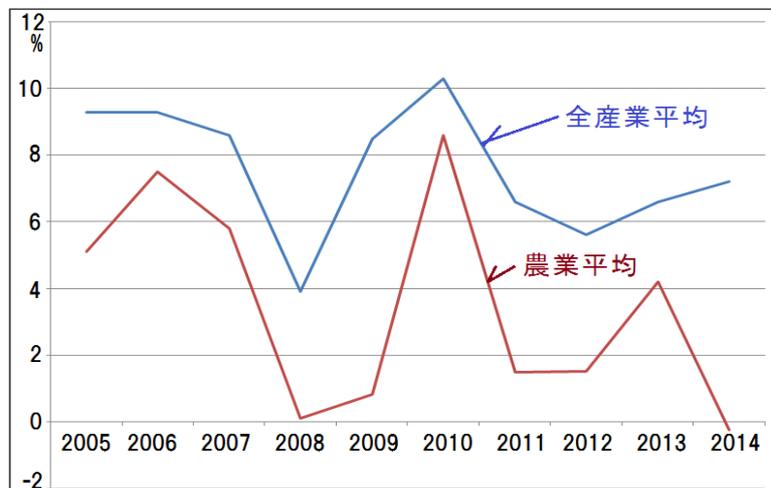
表 17	提案製品の価格表
表 18	提案製品の販売実績
表 19	C/P 候補比較表
表 20	普及・実証事業の目的、成果、活動内容
表 21	農民所得向上にかかる試算表
表 22	日本側の人員リスト
表 23	日本からの持込み機材リスト
表 24	人員配置
表 25	ODA 案件スケジュール
表 26	デリー市場でのシイタケ販売状況
表 27	菌床とシイタケの他社比較
表 28	2014 年シイタケの国内年間消費量
表 29	2004 年日本の和食・中華・韓国レストラン店舗数
表 30	2007 年以降の干しシイタケ需要分野別消費割合
表 31	2014 年以降の分野別消費量
表 32	インド主要都市にある和食レストランの数
表 33	インド販売先 3 クラスターのシイタケ年間需要
表 34	菌床の製造原価
表 35	菌床の想定販売価格
表 36	買取り価格の設定例
表 37	初期投資資金内訳
表 38	事業推進要領
表 39	インド小売市場におけるシイタケの販売価格
表 40	生シイタケの価格設定
表 41	収支見積り要約表
表 42	事業展開における想定リスク一覧

## 要 約

### 第 1 章 対象国・地域の現状

インドでは、農業セクターの対国内総生産(Gross Domestic Product、以下 GDP)比が長期的に減少傾向にあり、農業・農村開発は社会・経済発展に不可欠と考えられる。しかしながら近年における同国の農業は、インフラ整備の不足や農業技術の未発達により、その成長率が著しく鈍化しており(1997-2007 年は平均 2.5%)、経済成長の足かせとなっている。

インド政府も農業部門の成長はインド全体の経済を発展させるために欠かせないと認識し、第 12 次 5 か年計画(2012~2017 年)においても農業部門の平均成長率の目標を 4%に設定し、各種農業政策を打ち出しているが、農業部門の GDP に占める割合は年々減少しており、2000 年度は 28.5%であったが、2013 年度は 13.9%となっている。



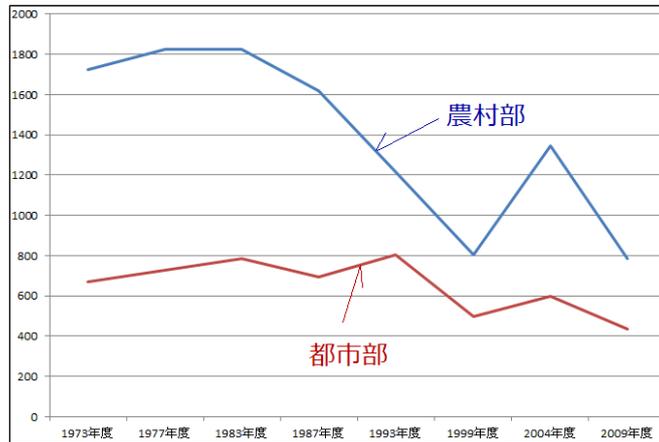
インド政府統計事業実施省データを引用し JICA 調査団作成

【図】インドの農業平均成長率

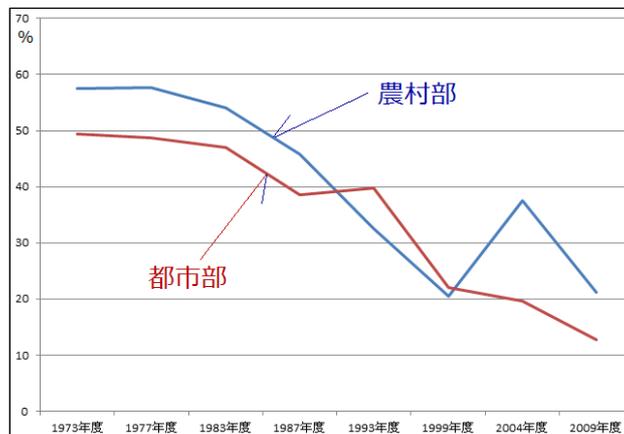
このような状況に鑑み、インド政府は「農業に関する生産と流通委員会条例 (Agricultural Produce Market Committees Act)」を制定し、契約農家制度、あるいは農家によるダイレクトマーケティングや、商品取引所への参加などを可能にしたり、農産物加工の認可制度を廃止したりといった努力をしているが、なかなかその成果が表れて来ないのが現状である。

他方、タミルナドゥー州は他州に比して農業の取り組みに早くから着手し、農民の貧困率も他州より早いペースで改善してきているが、それでも貧困ライン (Below Poverty Line) 以下の貧困層人口は農村部で 592 万人、都市部で 234 万人であり、その月収は農村部で Rs. 880、都市部で Rs. 937 である。このため、貧困解消のためには貧困層の多数を占める農民の所得を向上することが不可欠と認識し、園芸農業分野における州政府の重点施策として生産量の倍増や農民所得を 3 倍にする等の目標を掲げているが、達成できていない。

貧困人口率は農村部で 15.8%、都市部で 6.5%である。下図に示すとおり、同州の貧困人口及び貧困人口率はともに減少傾向にあるものの、依然として 826 万人が貧困状態にある。



インド政府計画委員会の統計データを引用し JICA 調査団作成  
**【図】** タミルナドゥー州の貧困人口推移(1973～2009 年度)



インド政府計画委員会の統計データを引用し JICA 調査団作成  
**【図】** タミルナドゥー州の貧困人口率推移(1973～2009 年度)

## 第 2 章 提案企業の製品・技術の活用可能性及び海外事業展開の方針

### 提案企業の製品・技術の活用可能性

提案企業はシイタケの菌床栽培に特化した農業法人であり、約 20 年のシイタケ生産経験を有する。菌床栽培とは、菌床と呼称されるシイタケを生やす培地を使用した栽培方法であり、現在日本で生産されるシイタケの 8 割強が菌床栽培で作られている<sup>1</sup>。菌床の材料は樹木のおが粉及びシイタケの生育に必要な栄養体(米ぬか等)である。それら材料を大型ミキサーで混ぜ合わせて 1 辺 15～20cm 程度のブロック状に成形し袋に詰めたら殺菌釜で加熱殺菌処理をし、シイタケの種菌を植え付けた後菌床を一定温度の培養施設にて熟成させる。熟成の度合いを見計らい袋を人為的に破るとシイタケが生え出す。

提案企業が有する製品・技術の活用における主なポイントは以下の点である。

<sup>1</sup> 農林水産省平成 25 年特用林産物の生産量(速報・主要品目)データより算出した。

- シイタケの生育を阻害するカビが菌床から発生するメカニズムの理解及び無農薬でもカビを発生させない菌床製造技術(主に殺菌と衛生管理のノウハウ)
- 肉厚で形の良いシイタケを安定的に大量生産できる菌床製造技術(主に菌床用材料の種類及び配合のノウハウ)及びシイタケ栽培技術(主に温度管理と湿度管理のノウハウ)
- カウンターパート(以下、C/P)候補及び農民等インド側関係者のシイタケ栽培に対するニーズ
- シイタケのインド市場における価格優位性

提案企業は、20年の栽培経験を通じてカビが菌床から発生するメカニズムを熟知しており、無農薬でもカビを発生させず肉厚で形の良いシイタケを安定的に大量生産できる菌床製造技術及びシイタケ栽培技術を有している。2014年に実施した予備調査において訪問したインド中央政府農業省傘下の国営キノコ研究所(Directorate of Mushroom Research)及び国営キノコ研究所と同じソラン市に所在する大手キノコ栽培農家のVikas Farmにて試験栽培していたシイタケの菌床に大量のカビが発生しておりカビ発生問題を解決できずにいる様子を確認したことにより、インドにおいて提案企業が有する菌床製造技術及びシイタケ栽培技術の活用可能性があるのではないかと考えた。



< 提案企業の肉厚シイタケ > < 提案企業のカビが発生しない菌床 > < カビ問題に悩むヴィカス氏 >

また、同予備調査において実施したデリー市内での小売市場調査を通じて生シイタケ及び干しシイタケが日本と同じまたはそれ以上の価格で販売されていることを確認したことにより、インドにおいてシイタケは他の農作物に比して高付加価値であるためにインド農民に収入向上の裨益効果を生みだし且つ及び提案企業のインドでのビジネス展開において高い収益を生み出す可能性があるのではないかと考えた。

### 海外事業展開の方針

本調査により、この技術を生かしてインドにおけるシイタケ栽培を実現する可能性を見出すことができ、提案企業の経営戦略である「人類の健康に貢献する食品であるシイタケの販売をグローバルに展開する」という目標をインドにおいて達成できると判断するに至った。

提案企業のインド展開は、近隣農家への海外展開の動機付けとなり、収益の拡大や新たな雇用の創出などによる宮城県農家の活性化に繋がるものと考えられる。

### 第3章 活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果

#### 菌床製造技術及びシイタケ栽培技術に関するインドの現況と普及可能性

本調査においてC/P候補に選定したタミルナドゥー州立農業大学（Tamil Nadu Agricultural University 以下、TNAU）が所有するウダガマンガラム市にある園芸研究所（Horticulture Research Station 以下、TNAU-HRS）を訪問し試験栽培中のシイタケを視察したところ、菌床にカビが発生していること及び細くて形の良くないシイタケが数本しか生えていない現状を確認したことにより、提案企業のシイタケ栽培技術が品質の良いシイタケの商業規模での生産化に寄与できることを確認した。TNAUは提案企業と協同してインドにおけるシイタケ栽培を実証することに同意を示すレターをJICA宛てにしたためたことから、提案企業の技術に対するニーズを確認した。



< 2016年4月 TNAU-HRS シイタケ試験栽培 >



< TNAUからのシイタケ栽培共同同意書 >

#### シイタケ栽培適地に関する検討

本調査を通じて訪問した調査対象地のうち、気候、電気、水、道路、保冷施設・運送業者、資機材調達先、施設の設置性7点を検証した結果、タミルナドゥー州ウダガマンガラム市が菌床製造及びシイタケ栽培に最も適した場所であることを確認した。

#### インド国産シイタケの国内市場での消費拡大への活用

デリー、ベンガルール、チェンナイの3つの大都市を訪問し、スーパーなどの小売店でのシイタケ販売価格を調査したところ、販売されていた生シイタケ及び干しシイタケはいずれも輸入物であり、その価格はいずれも日本市場での価格と比較して同額あるいはそれよりも高額であった。デリーの大衆マーケットの生鮮食材店が販売しているタイ産生シイタケは170gあたり200ルピーであり、1kgあたりに換算すると約1,180ルピー（約2,240円）となる。また、同マーケットの乾物食材店が業者向けに販売している比較的安価な干しシイタケでも1袋3kg入りで4,500ルピー～4,800ルピーであり、1kgあたりに換算すると1,600ルピー（約3,000円）となる。また、デリーの富裕層向けモールでは、オランダ産の生シイタケが100gあたり450ルピー（約860円）という高額な価格で販売されていた。

他方、提案企業がインドでシイタケを生産する場合、生シイタケについては1kgあたり321ルピー（約610円）の店頭価格を実現できると見積もっている。現在市場に出ている輸入物のシイタケ

の約4分の1の店頭価格となることから価格優位性を有するためインド国内市場での消費拡大を見込めることが判明した。



<オランダ産シイタケ>



<タイ産シイタケ>



<1kg 袋入り干しシイタケ>

### 政策目標達成への活用

インド中央政府農業省が実施する農業政策である全インドキノコ共同研究プロジェクト（All India Coordinated Research Project on Mushroom）では、シイタケが重点開発対象キノコに指定されていることから、提案企業の有するシイタケ栽培技術がインドでのシイタケ栽培の発展・普及に寄与できる可能性があることを確認した。

また、タミルナドゥー州政府の重点施策「農民所得を3倍にする」という目標達成に貢献できる可能性があることを、同州農家のシイタケ栽培にかかる収入の試算にて確認した。シイタケ栽培に従事した場合それによる収入が同州農家の平均年収の約3.2倍となると見積もる。本試算の詳細は4-2-2項で記載する。

### 第4章 ODA 案件化の具体的提案

TNAU を C/P とし、普及・実証事業を実施する。

自然の環境下でシイタケ栽培に適すると思われるヒマチャル・プラデシュ州、ウッタラカンド州、タミルナドゥー州のそれぞれにおいて現地調査した結果、栽培に適する期間の長短はあるものの、いずれの地域においても栽培の可能性は十分にあることを確認した。その中でも、年間を通じてシイタケ栽培の可能性が高く、かつシイタケ栽培に欠かせない樹木の入手が容易なタミルナドゥー州ウダガマンガラム市においてまず菌床製造とシイタケ栽培を実証し、その成果をヒマチャル・プラデシュ州、ウッタラカンド州に拡張して行くことを決定した。

ウダガマンガラム市においてはまず TNAU-HRS の敷地内で菌床製造とシイタケ栽培を実証を行う。TNAU-HRS は標高 2,240m に位置し、年間を通じて冷房設備を必要とせずシイタケ栽培ができる可能性を有する。同敷地内でシイタケ栽培を成功させた後、ウタカマンガラム地区の農家における実証を行う。次いで、ウッタラカンド州、ヒマチャル・プラデシュ州といった北インドの地区にウタカマンガラム地区における成果を拡張する。

想定する普及・実証事業の目的、成果及び活動内容は下表のとおりである。

【表】 普及・実証事業の目的、成果、活動内容

目的:インドにおいてシイタケ栽培ができること、その技術を農民が習得し栽培ができること、並びに栽培したシイタケをインドの国内市場で販売できることを検証する。	
成果	活動内容
成果 1: C/P 施設におけるシイタケ栽培設備の完整及び菌床製造並びにシイタケ栽培実証の実施	1-1 菌床製造用殺菌釜、ミキサー、その他の機材の購入とインドへの輸出
	1-2 C/P 施設内における菌床製造用機器の設置
	1-3 C/P 敷地内におけるビニールハウスの建設
	1-4 菌床原材料の入手
	1-5 菌床の製造
	1-6 現地の菌床原材料を用いた菌床数種類製造実施
	1-7 シイタケ種菌の輸出(規定内)
	1-8 第1回シイタケ栽培の実証
	1-9 第2回シイタケ栽培の実証
成果 2: 南インドの農家におけるシイタケ栽培の実施	2-1 栽培試験候補農家にビニールハウス建設
	2-2 上記農家における試験栽培(1回)
成果 3: 南インド及びデリー地区における最良の商流の把握	3-1 第1次試験販売(南インドにおける直販ルートの開拓)
	3-2 上記直販ルートによるシイタケの試験販売
	3-3 第2次試験販売(デリー地区市場の直販ルートの開拓)
	3-4 上記直販ルートによるシイタケの試験販売
成果 4: 産学連携・Eコマースによる販売可能性の把握	4-1 第3次試験販売(産学連携ルート、Eコマースの開拓)
	4-2 上記ルートによるシイタケの試験販売
成果 5: シイタケ栽培リスク最小化のための人事施策の実施	5-1 C/P との緊密な連携を保持し、提案企業の技術の適切な運用を可能にするため、上記全活動を通じて現地駐在員を配置。

JICA 調査団作成

上表の具体的活動による開発効果は農家の収入増加であり、4-2-2 項に記載のとおり、シイタケ栽培による収入は、タミルナドゥー州の農家の平均年収 85,030 ルピーの約 3.2 倍となることを試算した。

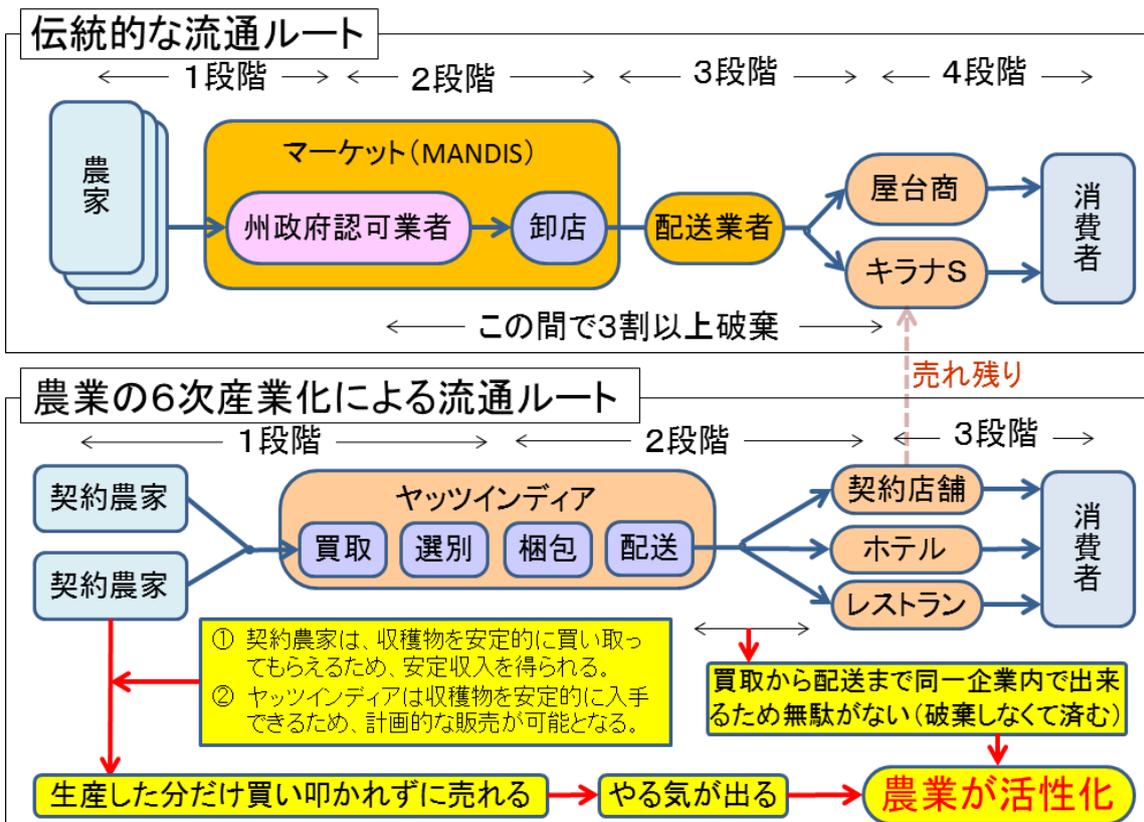
また、シイタケ栽培の実証と並行して、スーパーマーケットやレストランにへの直販を実証する。州政府傘下の卸売市場であるマンディから許可を得た卸業者によって行われる旧来の伝統的流通ルートではなく、生産者が仲卸業者を通さずスーパーマーケット、ホテル及びレストランといった国内

販売先に直接販売するという農業の6次産業化を実現する流通ルートをインドに浸透できれば、インド農業の活性化を促す効果が期待できる。

シイタケについては、専ら輸入品に頼っていることから、国産品の伝統的流通ルート自体がインドに存在していない。そのため、既に伝統的流通ルートに乗っているじゃがいもやトマトなどの野菜とは違い、直接販売ルートと伝統的流通ルートとの間に発生し得る競合関係が成立しないので円滑に6次産業化を推進できるものとする。

もちろん、既存の流通ルートを活用しないという訳ではなく、その活用が事業展開上プラスとなれば活用すれば良いので、実際に販売を始めてから TNAU 及び東北大学のアドバイスを得て柔軟に流通ルートを選択することが望ましいと考える。

下図にて伝統的流通ルート及び6次産業化による流通ルートの比較を示す。



JICA 調査団作成

【図】 流通ルートのイメージ図

## 第5章 ビジネス展開の具体的計画

インドにおけるキノコ栽培については外国直接投資法 (Foreign Direct Investment 以下、FDI) で100%出資可能となっており、ビジネス展開上のシイタケ栽培にかかる外資規制はない。

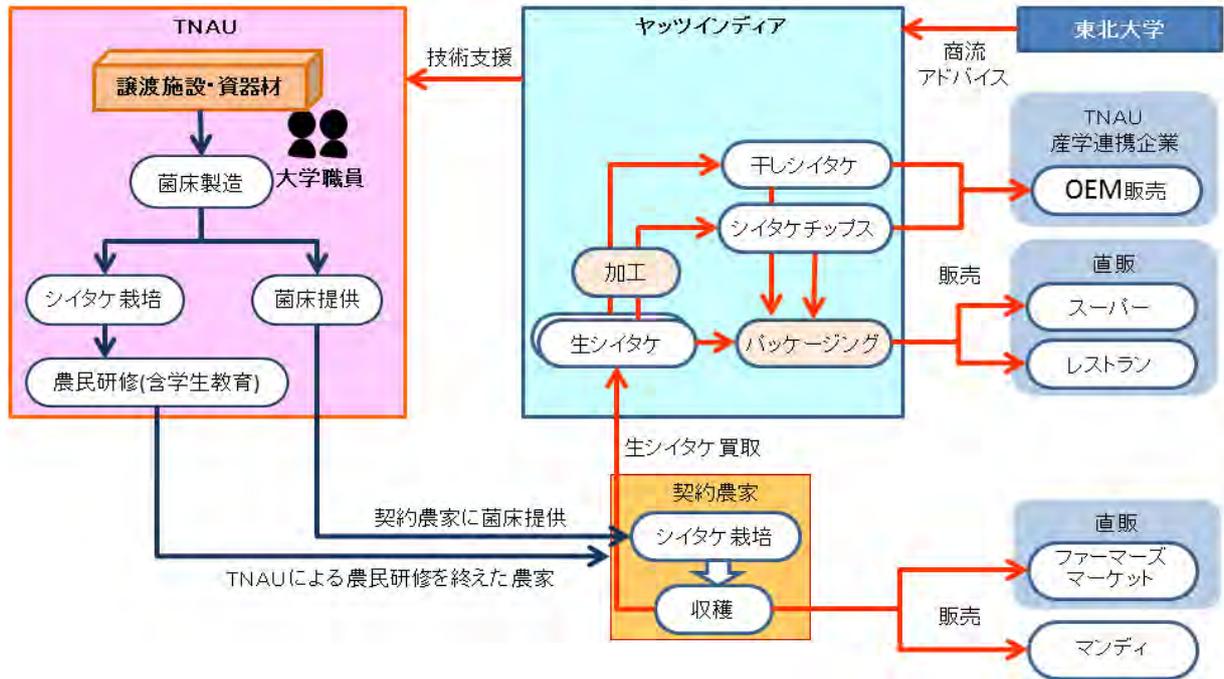
ビジネス展開に当たっては、TNAU との連携の容易性を重視してウダガマンガラム市内に現地法人 (ヤッツインディア) を設立し、同法人を拠点としてビジネス展開を進める。

ビジネス展開の初期段階における提案企業と TNAU の役割については、基本的に普及・実証事業と同じ (TNAU が農民に対するシイタケの栽培教育と菌床製造を担当) であり、農民が TNAU から提供され

た菌床を用いて栽培したシイタケをヤッツインディアが買い取って販売するというビジネスモデルを確立する。

ビジネスの進展に伴い、シイタケ栽培に従事する農家の増加に対応するため、ヤッツインディアが設立する現地法人が自ら菌床を製造して農民に提供するビジネスモデルに移行して行く。この場合にあっても、農民に対する教育はTNAUが継続して行うことを前提とする。

下図に示す事業実施の体制を想定している。



JICA 調査団作成

【図】 ビジネス展開実施体制イメージ図

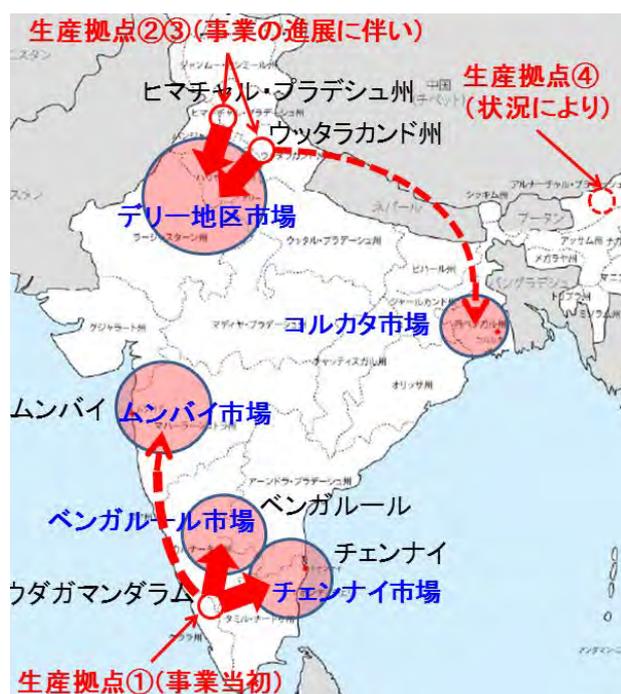
事業初年度から4年目までの事業スケジュールは以下のとおりである。

【表】 事業推進要領

年度	事業
1年目(2019年度) 前期: 2019年4月～2019年9月	現地法人ヤッツインディアを設立する。 普及・実証事業で契約したウタカマンダラム市の農家5軒が栽培したシイタケを買い取り試験販売を実施するとともに、新たに同地区5軒の農家と契約し栽培ハウスを5棟建設する。
1年目(2019年度) 後期: 2019年10月～2020年3月	新たに設置した栽培ハウスで収穫したシイタケを買い取り、主として南インド(ベンガルール、チェンナイ、ムンバイ)で販売を開始する。
2年目(2020年度) 2020年4月～2021年3月	ウタカマンダラム市の農家10軒と新規契約し、栽培ハウス10棟を増設するとともに、北インド(主にデリー)への販売を開始する。
3年目(2021年度) 2021年4月～2022年3月	ウタカマンダラム、ヒマチャル・プラデシュ州、ウッタラカンド州の農家30軒と新規契約し、北インド、南インド双方の市場を開拓する。
4年目(2022年度) 2022年4月～2023年3月	上記3州の50軒の農家と契約し、大幅な収益増を目指す。

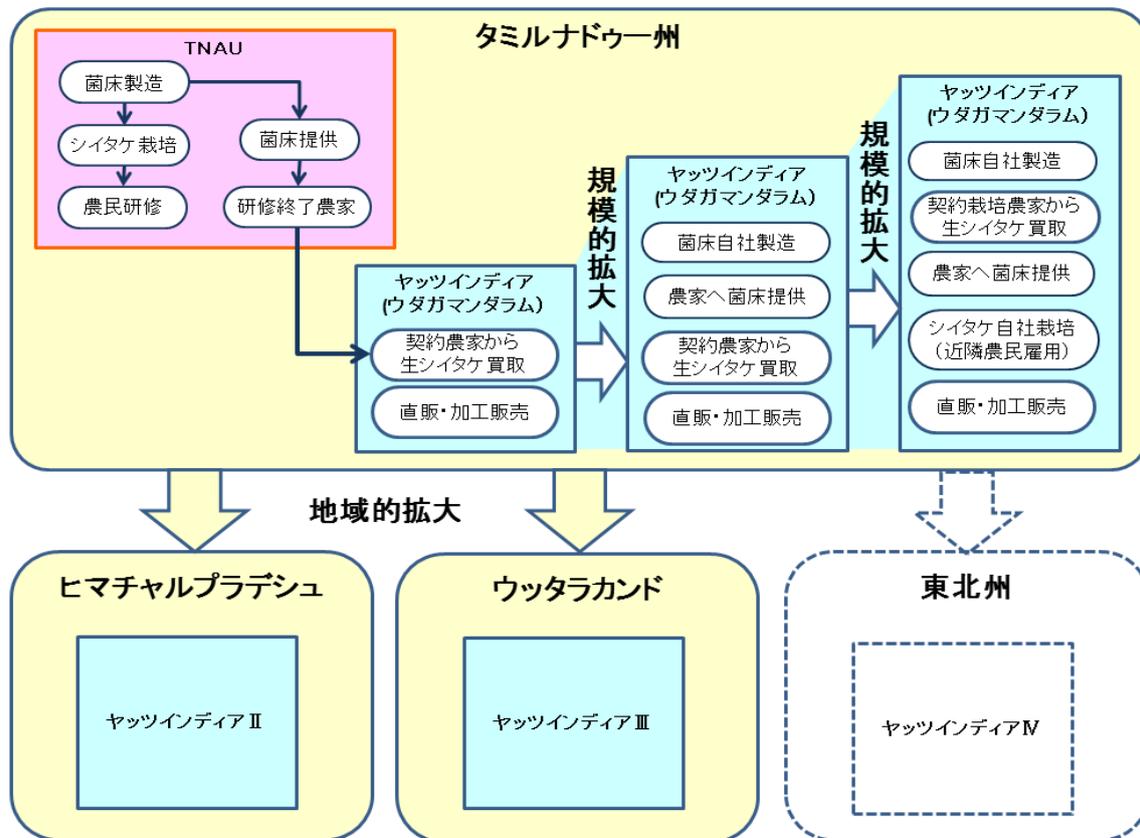
JICA 調査団作成

ビジネスの進展に伴い、TNAUの製造する菌床のみでは需要を賄うことができなくなるため、ヤッツインディアが自ら菌床栽培を行うことで事業を拡張する。菌床栽培による事業拡張時には商業用の大型菌床釜等の資機材を導入する。更にビジネスが進展し市場への供給量を増加させる時期が到来したら、ヤッツインディアが菌床のみならずシイタケ栽培も行い地域の農民を雇用する形態に拡張する。なお、事業拡張に伴い下の2図のとおりヤッツインディアの拠点をウッタラカンド州、ヒマチャル・プラデシュ州、東北州に拡大してゆく予定である。



JICA 調査団作成

【図】 流通販売イメージ図



JICA 調査団作成

【図】 事業拡張イメージ図

# JICA案件化調査

## インド国 農家の収入向上に向けた 高付加価値農産物(シイタケ)の商品化にかかる案件化調査

### 企業・サイト概要

- 提案企業:株式会社ヤッツコーポレーション
- 提案企業所在地:宮城県栗原市
- サイト:タミルナドゥー州コインパートル市、ウダガマンダラム市
- カウンターパート機関:タミルナドゥー州立農業大学(以下、TNAU)

菌床



### インド国の開発課題

- 農業技術や農業インフラの不足により貧困状態にある農家の収入を向上させること。
- 中央政府がキノコ関連の農業政策で重要品目としてシイタケを指定しているにも関わらず、技術不足により商品ベースでの栽培が実現していない。

### 中小企業の技術・製品

- 高品質なシイタケを発生させることができる菌床(=ブロック型の培地)の製造技術
- 高品質なシイタケの有機無農薬栽培技術
- シイタケを加工した食品の開発製造技術

### 調査を通じて提案されているODA事業及び期待される効果

- 提案ODA事業:普及・実証事業
- 期待効果:農家の収入向上
  - ✓ 提案企業からTNAUへの菌床製造技術の移転を実証する。
  - ✓ 提案企業から農家へのシイタケ栽培技術の移転を実証する。
  - ✓ 契約農家制による農民のシイタケ販売の安定化を実証する。
  - ✓ 仲買人の介在による買取り価格低減を避ける方法としてのレストラン等への直販を実証する。

### 日本の中小企業のビジネス展開

1. 提案企業が現地法人を設立し、契約農家制により安定的に農家から買い取るシイタケを加工・包装してインド国内の①スーパーマーケット、レストラン等への直販、②TNAUの産学連携活動を利用した販売、③既存の商流を利用した販売により企業収益を上げる。

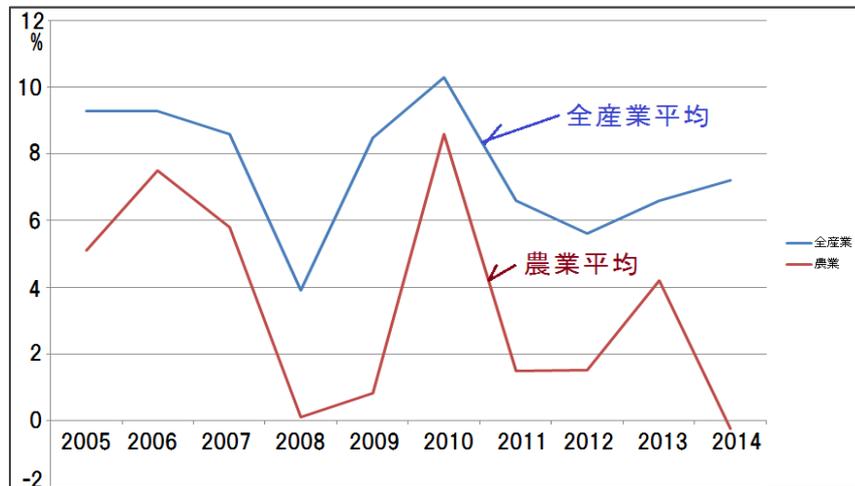
# はじめに

## 1. 調査名

インド国農家の収入向上に向けた高付加価値農産物（シイタケ）の商品化にかかる案件化調査  
Feasibility Survey for commercialization of cultivation and sale of shiitake mushroom to increase farmer's income in India

## 2. 調査の背景

インドでは、農業セクターの対 GDP 比が長期的に減少傾向にあるものの(1950年代:約50%、2007~08年:17.5%)、人口の約8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・農村開発は社会・経済発展に不可欠と考えられる。しかしながら近年における同国の農業は、インフラ整備が滞る中、その成長率が他の産業に比して著しく鈍化する等(2007-2016の平均経成長率が全業種:7.6%に比し農業は半分以下の3.5%)、経済成長の足かせとなっている。



インド政府統計事業実施省データを引用し JICA 調査団作成

【図1】インドの農業平均成長率

こうした状況を踏まえ、同国の第11次5ヶ年計画(2007-2012年)においては、農業の活性化が優先課題と位置づけられた。第12次5ヶ年計画においてもこの位置づけは継続されている。

また、1990年代以降の経済成長により、インドでは貧困人口比率は減少傾向にあるが、人口増加が著しいことから、農業就業者にとって貧困問題は依然として深刻である。貧困を1日1ドル未満での生活と定義した場合、1999年度におけるインド内の貧困人口比率は34.7%、貧困者数は約3.5億人となり、世界の貧困人口約11億人の3分の1を占める。

我が国の「対インド事業展開計画」(2011年)では、援助重点分野として貧困削減に向けた支援が掲げられ、また具体的な開発課題として農村の生計向上が目標とされている。農村における生計向上に向けた我が国の支援方針に関しては、食糧安全保障に留意しつつ、高付加価値農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おり、本調査はこれに合致する取り組みである。

株式会社ヤッツコーポレーション(以下、提案企業)が高付加価値農産物として提案するシイタケは、インド中央政府農業省が主導する全インドキノコ共同研究プロジェクト(All India Coordinated Research Project on Mushroom)において重点開発対象キノコとして指定した4種のキノコのうちの1種である。しかしながら、国営キノコ研究所(Directorate of Mushroom Research)、C/P候補のTNAU、及び大規模キノコ生産業者1社を訪問しシイタケの栽培状況を視察したところ、いずれにおいてもいまだ栽培実験段階であり商業ベースにできるシイタケを生産する技術レベルには至っておらず、また、TNAUへのヒヤリング及び小売店の視察を通じてインド国産のシイタケが市場にないことを確認している。農民の収入向上というタミルナドゥー州政府の目標達成に向けたミクロレベルの具体的取り組みとして位置づけられるシイタケ生産が実現できていないことが課題である。

シイタケの栽培方法には、「菌床栽培」と「原木栽培」の2種類がある。菌床とは、木材と米ぬかなどを混ぜ合わせてブロック型に固めたもので、シイタケを生やす培地のことである。「林野庁平成25年特用林産物の生産量(速報・主要品目)について」にて、日本国内で生産されるシイタケのうち88.8%が菌床栽培での生産であると示されているとおり菌床栽培が主流となっている。これは、原木栽培に比して菌床栽培はより安定した生産量を実現できるためであり、国営キノコ研究所、TNAU、及び前出の大規模キノコ生産業者においても菌床栽培での栽培実験を実施している。

提案企業は、安定的にシイタケを発生させることができる菌床の製造技術並びに高品質で市場競争力のあるシイタケの栽培技術を有しており、これらの技術の移転と契約農家制や流通における直販の仕組みを組み合わせることによりインド農家の高収益営農モデルを構築することで、農家の収入向上による農村の貧困削減への貢献を目指す。

### 3. 調査の目的

農村におけるシイタケ栽培にかかる技術移転及び農業の6次産業化ノウハウ(生産・加工・販売を一体化する農業手法)の導入を通じて、高収益営農モデルが構築され、農家の収入向上に資するODA案件化及びその後の事業展開にかかる実現可能性を検証する。

### 4. 調査対象国・地域

調査対象国：インド

調査対象地域：

- ヒマチャル・プラデシュ州 ソラン市(Solan)
- デリー準州(National Capital Territory of Delhi)
- ウットラカンド州 パントナガー市(Pantnagar)
- タミルナドゥー州 コインバトール市(Coimbatore)  
ウダガマンダラム市(Udhagamandalam)  
チェンナイ市(Chennai)
- カルナタカ州 ベンガルール市(Bengaluru)

下の地図にて調査対象地域を赤い点で示す。



国連地図を参照し JICA 調査団作成<sup>2</sup>

【図 2】調査対象地域

<sup>2</sup> 本地図は、領土や国境等に関する JICA としての公的な見解を示すものではない。

## 5. 団員リスト

【表1】 団員リスト

氏名	担当業務	所属先
伊藤 康秀	業務主任	株式会社ヤッツコーポレーション
伊藤 康平	資器材調査	株式会社ヤッツコーポレーション
宇山 真治	栽培環境調査、調査結果分析	株式会社ヤッツコーポレーション
平野 隆之	チーフアドバイザー、ODA 案件化計画、法制面調査	日印ビジネス支援協会株式会社
真貝 友美	農民の営農実態調査、報告書作成	日印ビジネス支援協会株式会社
村上 雅彦	栽培管理 ICT 設置見積調査	NEC ソリューションイノベータ株式会社株式会社
伊藤 房雄	農産物販売流通現況調査	東北大学大学院

JICA 調査団作成

## 6. 現地調査行程

本調査団はこれまでに現地調査を合計3回実施した。

第1回調査：2015年11月29日～12月7日

第2回調査：2016年4月17日～4月24日

第3回調査：2016年6月27日～7月6日

表2 現地調査行程表

回	調査日	訪問先	調査内容
1	2015年 11月29日(日)	デリー、グルガオンの小売店 (SPAR、大和屋、Big Bazaar、INA マーケット)	小売店でのシイタケ販売状況を調査した。
	11月30日(月)	JICA インド事務所	第1回現地調査事項を確認し、調査実施上のアドバイスを受けた。
		前国営キノコ研究所所長マンジット博士 (Dr. Manjit) との協議	パンジャブ州園芸局長グルカンワル博士 (Dr. Gurukanwal) 同席。パンジャブ州での ODA 事業実施可能性及びシイタケ栽培可能性について意見交換した。
	12月1日(火)	国営キノコ研究所	入所拒否を受け、同研究所所長以下教授陣との意見交換は実施に至らなかった。

	12月2日(水)	ヴィカス農園 (Vikas Farm)	ソラン市大手キノコ栽培農家 Vikas Farm の社長ヴィカス氏 (Mr. Vikas) と面会し、菌床用原材料(木材)、インフラ(電力・水道)、キノコ栽培に従事する近隣農民、キノコの商流について聞き取り調査した。また、ヴィカス氏の紹介によりソラン市内に所在するシューリニ大学(Shoolini University)を訪問し、大学内でのインフラやキノコ研究関連施設内の機器について調査した。
		マンジット博士、 グルカンワル博士 との第2回協議	パンジャブ州での ODA 事業実施について C/P 候補について協議した。
	12月3日(木)	JICA インド事務所	国営キノコ研究所との協議を実施できなかったことの報告及び今後の調査方針についての協議を行った。
	12月4日(金)	滞在ホテルのロビー	日印ビジネス支援協会株式会社のインド代表のカルラ氏 (Mr. Kalra) よりシイタケ種菌に関するインドの法規制のブリーフィングを受けた。
		パンジャブ・ハリ ヤナ・デリー商工 会議所 (PHDCCI)	農業部門長 (Director) のシャルマ博士 (Dr. Sharma) と面談し、ウッタラカンド州に関する情報を収集した。
	12月5日(土)	滞在ホテルのロビー	退役陸軍大佐のランジート氏 (Col. Ranjeet Singh) (以下、ランジート大佐と呼称) と面談し、ウッタラカンド州に関する情報を収集した。
		富士レストラン	在インド日本国大使館桑原田一等書記官と面談し、インドにおける外国食材の輸入に関する現状の情報を収集した。
	12月6日(日)	デリー市内の園芸 品小売店	園芸資機材の市場価格を調査した。
		デリー市内の富裕 層向けマーケット (Khan Market)	小売店でのシイタケ販売状況を調査した。
		デリー市内の植物 園	どのようなグリーンハウスが使用されているのかを調査した。
2	2016年 4月18日(月)	JICA インド事務所	第2回現地調査事項を確認し、調査実施上のアドバイスを受けた。
	4月19日(火)	ゴヴィンドバラパ ント大学	教授陣と ODA 事業についての協議、大学内のキノコ研究施設の視察、菌床材料(木材)の入手可能性、キノコ栽培に従事する近隣農民の生活実態、収入等について調査を実施した。
	4月21日(木)	ベンガルール市内 の小売店 (MG-1 Mall、Guruga Mall、 露店)	小売店でのシイタケ販売状況を調査した。

	4月22日(金)	TNAU	<ul style="list-style-type: none"> <li>・副学長や教授陣と ODA 事業、TNAU のキノコ関連研究、講座並びに菌床材料(木材)の入手の難易等について協議した。</li> <li>・タミルナドゥー州内の高標高地ウダガマンガラム市にある TNAU-HRS を訪問し、普及・実証事業における施設利用の可能性、試験栽培中のシイタケの視察、シイタケの試験栽培の視察菌床材料(木材)の入手可能性、ICT(Information Control Technology : 情報管理技術)環境について調査した。</li> <li>・キノコ栽培に従事するウダガマンガラムの大手農家を訪問し、シイタケ栽培について意見交換した。</li> </ul>
	4月23日(土)	TNAU	大学キャンパス内のキノコ研究施設の視察、シイタケの実証栽培候補地の視察を実施した。
3	2016年 6月28日(月)	JICA インド事務所	ODA 事業の参考となる他の事業についてのブリーフィングを受けた。
		在インド日本国大使館	調査の進捗状況を報告したところ、側面的支援を得られることとなった。
	6月29日(火)	TNAU	普及・実証事業についてのプレゼンテーションを実施し、協議を行った。
	6月30日(水)	Farmers Market	中間業者の介在なしに農民が一般消費者に直接販売をすることができる市場で Farmers Market と呼称される州政府による運営の生鮮食料品市場を視察した。
		TNAU	TNAU の森林研究所である Forest College Research Institute (以下 TNAU-FCRI)にて菌床製造施設建設候補地の測量及び菌床用原材料である樹木のおが粉の調達について協議を行った。
		Indian Mushroom Grower's Association (以下、IMGA)	IMGA はボタンマッシュルームのコンポスト施設及び栽培施設を有し、Nilgiri 地方のキノコ農家を会員として組織するキノコ農業専門の協会である。会員の農家 6 名に営農実態調査を実施した。
		ロザリオかよ子氏 自宅	ロザリオ氏はウダガマンガラムより標高 500m 程低い街クヌール (Coonor) に 30 年以上暮らす日本人女性であり、タミルナドゥー州を中心にインドについて非常に詳しい人物である。タミルナドゥー州にてシイタケを生産する場合の商流の作り方や、タミルナドゥー州での住居等生活基盤の整え方について助言を得た。
	7月1日(金)	HRS	アニタ博士 (Dr. Anita) との TNAU-HRS 構内で菌床製造ならびにシイタケ栽培の実証を実施するための協議を行った。TNAU-HRS にてキノコ栽培研修を受けているウダガマンガラムのマッシュルーム農家 10 名に営農実態調査を実施した。

	TNAU	第2回現地調査に続き第3回現地調査においてもラマサミ副学長 (Dr. Ramasamy) に今後の協力を要請し、TNAU が普及・実証事業における C/P 候補となることへの合意を確認した。 TNAU 側の合意表明として普及・実証事業に C/P 候補として TNAU が全面協力する旨が記載された二重レターを入手した。
7月2日(土)	製材業者	TNAU クリシュナムルティ博士 (Dr. Krishnamoorthy) の知人の製材業者を訪問し、材木の角材製作の際に発生するおが粉を視察した。
	建築会社	クリシュナムルティ博士の知人が経営する建築会社 Sree Daksha のカルパサミ部長 (Mr. L. Karuppusamy) と面会し、菌床製造施設の概算建築コストや納期を聞いた。
7月3日(日)	Nilgiri Farmers Producer Company (以下 NFPC)	NFPC は、ニルギリ地域の貧困農民の所得向上に寄与するため 2016 年 3 月に農民により設立された農業協同企業体であり、会員として所属する農民への農業技術教育・普及に関して TNAU との連携を推進している。NFPC の経営陣 5 名と面会し、普及・実証事業時及びビジネス展開時における協力に合意を得た。
7月4日(月)	チェンナイ市内の小売店 (Amma Nana、他 4 店)	富裕層向け小売店 5 店舗を訪問し、生シイタケ、乾燥シイタケを含むシイタケ加工品の販売状況を調査した。
	Fuji Restaurant	和食レストラン Fuji Restaurant にてシェフの右田氏と面会し、食材の入手経路を調査した。
	日本貿易振興機構 (以下、JETRO) チェンナイ	タミルナドゥー州の政治経済概況に関するブリーフィングを受けた。
	在チェンナイ日本領事館	番場副領事と面会し本調査事業及び普及・実証事業について説明した。
	タミルナドゥー州政府	TNAU のムルゲサン博士とクリシュナムルティ博士の同行を得て州政府農業局の事務次官ベディ氏と面会し、普及・実証事業の構想を説明した。
7月5日(火)	JICA	第3回現地調査を通じて得られた情報について報告した。

JICA 調査団作成

## 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

#### 1-1-1 対象国・地域の政治状況

##### (1) 対象国・地域の政治概況

インドは、1947年英国領からの独立後、連邦共和制及び議会二院制をもって29の州(State)と7つの連邦直轄領(Union Territory)が統治されており、その首都はニューデリーに置かれている。328万7,469平方キロメートル(2011年インド国勢調査)の国土に12億1,057万人(2011年国勢調査)のインド・アーリヤ族、ドラビダ族、モンゴロイド族等の国民が居住している。

##### (2) 対象地域の政治概況

対象地域であるタミルナドゥ州はインド最南端に位置する。その州都をチェンナイ市(Chennai)に置き、130,060平方キロメートルの州全体面積にインド総人口の約6%に当たる人口約7,200万人を有する(2011年インド国勢調査)。近年、政治指導者が続けて逮捕されたことにより汚職に対する取り締まりの機運が高まっている。

##### (3) 対象国と日本との政治的関係

日印両国は1952年に国交を樹立。インド国内の強い親日感情にも支えられながら、友好関係を維持してきた。2000年8月の森総理訪印の際に「日印グローバル・パートナーシップ」構築に合意。その後、2005年4月の小泉総理訪印以降、ほぼ毎年交互に首脳が相手国を訪問し、年次首脳会談を実施。2014年9月にはモディ首相が訪日し、両国関係は「特別」戦略的グローバル・パートナーシップへ格上げされた。

2015年12月には安倍総理が訪印し、「日印特別戦略的グローバル・パートナーシップ」を、両国の長きに亘る政治的、経済的、戦略的目標の広範な収束を反映した深淵かつ広範な行動指向のパートナーシップに移行させることを決意。首脳会談後、両首脳は「日印新時代」の道印となる「日印ヴィジョン2025 特別戦略的グローバル・パートナーシップ インド太平洋地域と世界の平和と繁栄のための協働」と題する共同声明を発出した。<sup>4</sup>

### 1-1-2 対象国・地域の社会経済状況

#### (1) 対象国の社会経済概況

インドは上述のとおり12億を超える世界第2位の人口を有するが、若年層の規模にその人口の特徴がある。国際連合による年齢別人口(推定値)をみると、2010年には15歳未満がおよそ3割、年齢中央値は25歳であり、新興国の中でも若年層が厚い。15～59歳の労働人口は、2030年には10億人を超え、全

<sup>4</sup> 外務省「日印ヴィジョン2025 特別戦略的グローバル・パートナーシップ」  
([http://www.mofa.go.jp/mofaj/s\\_sa/sw/in/page3\\_001508.html](http://www.mofa.go.jp/mofaj/s_sa/sw/in/page3_001508.html))

人口のおよそ 7 割を占めることが見込まれており、拡大する労働人口による消費のますますの拡大が期待される。<sup>5</sup>

インドは独立以来、輸入代替工業化政策を進めてきたが、1991 年の外貨危機を契機として経済自由化路線に転換し、規制緩和、外資積極活用等を柱とした経済改革政策を断行。その結果、経済危機を克服したのみならず、高い実質成長を達成。2005～2007 年度には 3 年連続で 9% 台の GDP 成長率を達成し、2008 年度は世界的な景気後退の中でも 6.7% の成長率を維持、2010～2011 年度は 8.4% まで回復したが、欧州債務危機及び高インフレに対応するための利上げ等の要因により経済が減速傾向にあったところ、2014 年度に入り、経済重視の姿勢を前面に出すモディ新政権が成立し、GDP 成長率は 7.2% となった。今後の政策及び政権運営が注目されている。<sup>6</sup>

## (2) 対象地域の社会経済概況

タミルナドゥー州の 2009 年度総生産は 4 兆 7,351 億 8,970 万ルピーでありインド全体 GDP の 8% を占める。2004 年度から 2009 年度までの GDP 年間成長率はインド全体の成長率とほぼ同じ 9% であった。同年度の一人当たりの年間所得は国内の平均が 4 万 6,492 ルピーのところ、6 万 3,547 ルピーであった。<sup>7</sup>

タミルナドゥー州における産業のうち、農業は重要な産業のひとつである。2013 年現在、耕地面積は約 5 千 9 百万ヘクタール (約 560,000 平方キロメートル) であり、州全土の面積の約 36% となる。主な農産品は、トウモロコシ、豆類 (落花生、カシュー)、ごま油等の油糧種子、サトウキビ、米、ヒマワリ、ココナッツ、綿花、紅茶、コーヒー、カルダモン、ゴムである。主な森林製品は材木、サンダルウッド、パルプ木材、燃料木材である。<sup>8</sup>

本案件化調査事業終了後に想定している普及・実証事業において C/P 候補となる TNAU は、地元農民に対して 2014 年から 2015 年の間に 91 の農業研修プログラムを提供した実績を有し、同プログラムにはキノコ栽培プログラムも含まれていることが第 2 回現地調査を通じて確認できている。

## (3) 対象国と日本との経済的関係

前述の「日印ビジョン 2025 特別戦略的グローバル・パートナーシップ インド太平洋地域と世界の平和と繁栄のための協働」において、安倍総理は「メイク・イン・インディア」、「デジタル・インディア」、「スキル・インディア」、「クリーン・インディア」及び「スマートシティ」といったモディ首相の強力なイニシアティブを称賛し、また、先進的な技能及びテクノロジーの共有及び ODA を含む官民の積極的な関与を通じてインドの取組みを支援する意図を表明した。日印の経済的関係のますますの発展が期待されている。

<sup>5</sup> JETRO 「2012 年 3 月 インド市場と市場開拓」

( [https://www.jetro.go.jp/ext\\_images/jfile/report/07000866/in\\_market\\_development.pdf](https://www.jetro.go.jp/ext_images/jfile/report/07000866/in_market_development.pdf) )

<sup>6</sup> 外務省 「インド (India) 基礎データ」 ( <http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/india/data.html#section2> )

<sup>7</sup> JETRO 「インドの州および連邦直轄領概要」 ( <https://www.jetro.go.jp/world/asia/in/regional.html> )

<sup>8</sup> タミルナドゥー州政府ホームページ ( <http://www.tn.gov.in/tamilnadustate> )

## 1-2 対象国・地域の対象分野における開発課題

### 1-2-1 マクロレベルの課題

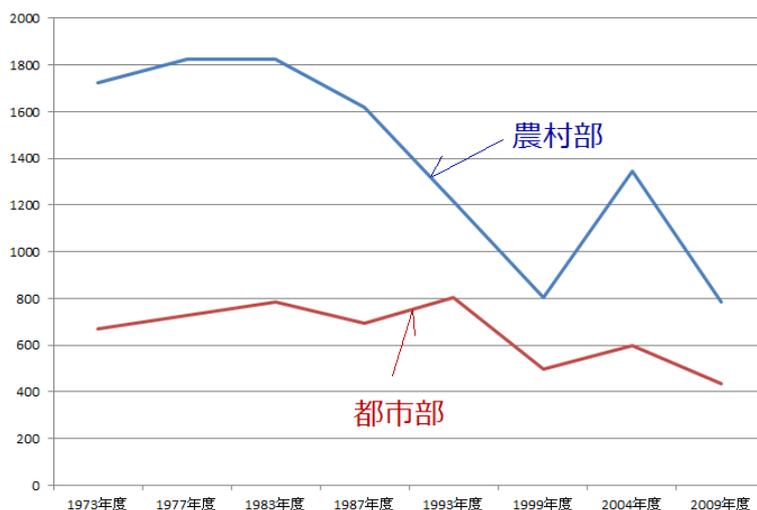
インドでは、農業セクターの対 GDP 比が長期的に減少傾向にあるものの(1950年代:約50%、2007~08年:17.5%)、人口の68.8%(約8.3億人)が農村部に居住しており、農村部居住者のうち就業人口の約6割にあたる3.5億人が農業に従事している(2011年インド国勢調査)。このことから、農村部における農業開発は同国の社会・経済発展に不可欠と考えられるが、近年における同国の農業セクターにおける成長率は低迷(1997-2007年は平均2.5%)しており、社会・経済発展の足かせとなっている。

農業セクターにおける成長率鈍化の要因として、TNAU へのヒヤリングでは、農業技術や農業インフラの不足による農業開発の遅れ及びそれに伴う農業従事者の所得低迷が言及された。また、インド政府計画委員会(Planning Commission)の2012年年次報告書において、農村部人口における貧困者数の比率は1993年で50.1%であったところ2012年では33.8%であり減少傾向にはあるものの依然として農村部人口の3分の1以上が貧困状態にあることが示されており、農業開発による貧困削減は同国における重要な開発課題となっている。

### 1-2-2 ミクロレベルの課題

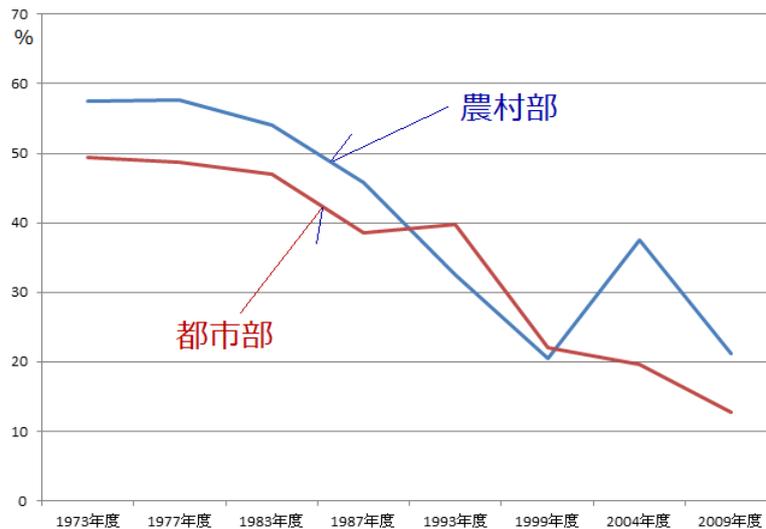
#### (1) タミルナドゥー州の貧困状況

インド政府計画委員会の統計データによると、2011年度のタミルナドゥー州の貧困ライン(Below Poverty Line)の定義は、1人当たりの月収が農村部でRs. 880またはそれ以下、都市部でRs. 937またはそれ以下の月収であることである。また、貧困層人口は農村部で592万人、都市部で234万人であり、貧困人口率は農村部で15.8%、都市部で6.5%である。下図に示すとおり、同州の貧困人口及び貧困人口率はともに減少傾向にあるものの、依然として826万人が貧困状態にある。



インド政府計画委員会の統計データを引用し JICA 調査団作成

【図2】タミルナドゥー州の貧困人口推移(1973~2009年度)



インド政府計画委員会の統計データを引用し JICA 調査団作成  
**【図 3】** タミルナドゥー州の貧困人口率推移(1973～2009 年度)

## (2) タミルナドゥー州における農業政策とシイタケ栽培状況

提案企業が案件化調査実施後にシイタケ栽培実証を実施する予定であるタミルナドゥー州ウダガマンガラム市の農村部人口は 108,054 人であり、うち農業従事者数は 40,114 人である(2011 年インド国勢調査)。ウダガマンガラム市の農村部における貧困人口率を示すデータが入手できないため上記のタミルナドゥー州全体における農村部の貧困人口率(15.8%)を適用すると、ウダガマンガラム市農村部の貧困人口は 17,072 人、うち貧困層の農業従事者数は 6,338 人となる。

農業従事者における貧困の主な原因は、農業技術や農業知識が乏しさから旧態依然の農法で価格競争力の低い農作物しか生産できず、高付加価値のある農作物を生産して収益を増やすことができないことにある。

タミルナドゥー州政府は、高付加価値を生みだせる農作物として園芸作物を重視しており、農村部人口の約 4 割を占める農民の収入を向上させるため、園芸農業分野において以下を重点施策として定めている。

- ① ハイテク栽培技術を利用して園芸作物の生産量を倍増する。
- ② 農民の収入を 3 倍にする。
- ③ 土壌と人体の健全性向上のため、有機農法を導入する。
- ④ 農民のクラスター形成とエンパワーメントに取り組む。
- ⑤ 市場先導型の農作物収穫後管理を推進する。
- ⑥ 天水農業地域の開発を推進する。
- ⑦ 園芸農業を都市部へ推進する。
- ⑧ 農業局所有の農場や公園を近代化する。

上記の重点施策のもと、州政府は複数の具体的取組みの実施を TNAU に委託している。その取組みには、州立アグロ気候調査センター(Agro Climate Research Centre)の中期的天候関連情報を農民に伝達するための月刊誌(名称:Uzhavarin Valarum Velanmai)の発行や、農業分野での起業を志す

人向けの起業支援サービスの提供といったものがあるほか、キノコに関する取組みとしては、国営キノコ研究所 ( Directorate of Mushroom Research, Solan ) が主導する全インドキノコ共同研究プロジェクト ( All India Coordinated Research Project on Mushroom ) の実施と農民への栽培技術教育プログラムの提供がある。

全インドキノコ共同研究プロジェクトでは4種のキノコが重点開発対象キノコとして指定されており、シイタケはそのうちの1種である。(他の3種類のキノコは Button Mushroom、Oyster Mushroom、Paddy Straw Mushroom)。同プロジェクトにおいて、TNAU はタミルナドゥー州を担当する研究機関として指定されており、同大学のクリシュナムルティ博士がその主任者となっている。

提案企業はこれまでに、国営キノコ研究所、C/P 候補の TNAU、及び大規模キノコ生産業者1社を訪問しシイタケ栽培状況を視察したが、いずれにおいても菌床製造技術力及びシイタケ栽培技術力が乏しくいまだ栽培実験段階にあり、また、TNAU へのヒヤリング及び小売店の視察を通じてインド国産のシイタケが市場に存在していないことを確認している。

TNAU のラマサミ副学長が「まだマーケットに出せるような形の良い肉厚なシイタケの生産ができず、また形の悪いシイタケであってもわずかな量しか発生させることができない技術レベルであり、シイタケ栽培技術の向上がキノコ分野での課題である」と述べているとおり、農民の収入向上というタミルナドゥー州政府の目標達成に向けたミクロレベルの具体的な取り組みとして位置づけられるシイタケ生産が実現できていないことが課題である。

下の写真は国営キノコ研究所、TNAU-HRS、提案企業がそれぞれ栽培するシイタケの実物写真である。



<国営キノコ研究所のシイタケ>  
(2014年12月 試験栽培)



<TNAU-HRS のシイタケ>  
(2016年4月 試験栽培)



<提案企業のシイタケ>  
(2015年8月 商用栽培)

### 1-3 対象国・地域の対象分野における開発計画、関連計画、政策及び法制度

#### 1-3-1 インドの農業分野における開発計画、関連計画、政策及び法制度

##### (1) インドの農業分野概況

インド政府は、第10次5か年計画(2002~2007年)で農業成長率の目標を4%においたが達成できず、年率2%程度の低成長率にとどまった。第11次5か年計画(2007~2012年)では農業の年間成長率目標を4.1%に設定し、①農業者への技術の提供、投資効率を高めシステム支援を増加し補助金

を合理化、農業の多角化と食料安全保障の確保という4つのアクションプログラムを行ったが、3.2%にとどまった。

第12次5か年計画（2012～2017年）においても農業部門の平均成長率の目標を4%に設定し、農業部門の成長が重要であるとして、特に小規模農家の農業経営に焦点をおいているが、農業セクターのGDPに占める割合は年々減少しており、2000年度は28.5%であったが、2013年度は13.9%となっている。

このような状況に鑑み、インド政府は「農業に関する生産と流通委員会条例（Agricultural Produce Market Committee Act）」を制定し、契約農家制度、あるいは農家によるダイレクトマーケティングや、商品取引所への参加などを可能にした。

また、1989年制定の商品管理条例のコモディティー商品のうち75品目が政府によって統制されていたが、これが15品目にまで削減された。さらに、政府はビール、飲用アルコール、ワインなどの一部製品を除いて、農産物加工の認可制度を廃止した。これに関連して多くの食品加工分野における外国技術の導入が自動認可制（届出制）になった。

2016年度国家予算では、農業と農村を予算の優先分野に指定し、農業及び農民福祉予算として3,598億ルピーを充当している。また、農業・農民福祉税（目的税）を新設して、2016年6月1日から全サービス品目が課税対象となっている。

## （2）インドの主要作物について

インド農業農民福祉省の2015年年次報告書によると、2012年度の国土総面積は328.7百万ヘクタール（ヘクタールは以下haと記載）であり、うち純作付面積は139.9百万ha、総作付面積は194.4百万haである。2014年は2013年に比して、雨の少なさ、季節外れの降雨及び雹を伴う嵐の影響により作物の生産量が減少したとみられている。インド農業農民福祉省の2015年年次報告書によると、2012～2014年のインドにおける主要作物の作付面積、生産量、及び生産性は概ね下表のとおりである。

【表3】インド主要作物の作付面積、生産量、及び生産性（2012～2014年）

	作付面積 (百万ha)			生産量 (百万トン)			生産性 (トン/ha)		
	2012年	2013年	2014年	2012年	2013年	2014年	2012年	2013年	2014年
米	42.8	44.1	43.9	105.24	106.65	104.80	2.46	2.42	2.40
小麦	30.0	30.5	31.0	93.51	95.85	88.94	3.12	3.15	2.9
雑穀	24.8	25.2	24.1	40.04	43.29	41.75	1.62	1.72	1.7
豆	23.3	25.2	23.1	18.34	19.25	17.20	0.79	0.76	0.74
油糧 種子	26.5	28.1	25.7	30.94	32.74	26.68	1.17	1.17	1.04
サトウキビ	5.0	5.0	5.1	341.20	352.14	359.33	68.3	70.5	69.9
綿花	12.0	12.0	13.1	34.22	35.90	35.48	0.49	0.51	0.46
麻	0.9	0.8	0.8	10.93	11.69	11.45	2.23	2.51	2.55

（注）2014年の値は推測値となる。

インド農業農民福祉省2015年年次報告書を引用しJICA調査団作成

### (3) インドの園芸農業について

インド政府は、土地や水の効率的な利用により農業の収益性を向上する方法のひとつとして園芸農業を位置付けている<sup>11</sup>。

インド財務省の経済調査によると、2012年において園芸農業は農業GDPの約30.4%を占める。同年の農業GDPは約14兆円である<sup>12</sup>ため、園芸農業のGDPは約4.26兆円となる。

インドにおける園芸作物の作付面積、生産量、及び生産性について、2007～2014年の値は下表のとおりである。2014年の作付面積は23.4百万haであり、2007年に比して約16%増加した。一方、生産量は2014年では280.91百万トンであり、2007年に比して約33%増加し、また、生産性は2014年では1haあたり12.0トンであり、2007年に比して約15%増加した。

【表4】インド園芸作物の作付面積、生産量、及び生産性（2007～2014年）

年	作付面積 (百万ha)	生産量 (百万トン)	生産性 (トン/ha)
2007	20.2	211.0	10.4
2008	20.5	214.4	10.5
2009	20.8	223.2	10.7
2010	21.8	240.4	11.0
2011	23.2	257.3	11.1
2012	23.7	268.8	11.3
2013	24.2	277.4	11.5
2014	23.4	280.9	12.0

インド農業農民福祉省2015年年次報告書を引用しJICA調査団作成

インド政府計画委員会ワーキンググループの園芸作物にかかる第12次5か年計画のための報告書<sup>13</sup>によると、園芸作物の分類別作付面積、生産量、及び生産性について、2016年度予測値は下表のとおりである。また、キノコが同表中のどの分類に含まれるのかが不明なるものの、表外の記載にて、キノコ、ハチミツ、薬用植物の3種にかかる生産量合計値(推測値)が約1百万トンであることが示されている。

<sup>11</sup> インド農業農民福祉省 Horticultural Statistics at a Glance 2015 より引用

<sup>12</sup> Planning Commission 「GDP at Current and at Constant Prices from 2004-05 to 2013-14 (P)」

<sup>13</sup> Report of Planning Commission Working Group on Horticulture and Plantation Crops for XIIth Plan

【表5】2016年インド園芸作物の分類別作付面積・生産量・生産性予測値

	作付面積 (百万ha)	生産量 (百万トン)	生産性 (トン/ha)
1. 果物	7.60	104.30	13.72
2. 野菜	8.60	206.80	24.05
3. 香辛料	2.62	5.28	2.01
4. プランテーション作物 (カシューナッツ、檳榔子 の実、カカオ、ココナッツ)	3.26	15.66	4.80
5. 花	0.19	1.49	7.96
6. ナッツ	0.15	0.31	2.00
合計	22.41	333.84	14.9

インド政府計画委員会ワーキンググループの園芸作物にかかる第12次5か年計画のための報告書

中央政府レベルの園芸農業関連補助金スキームのうち、キノコ栽培農家が利用し得る主なスキームは下表のとおりである。それらのスキームのもと、タミルナドゥー州のキノコ栽培農家が受け得る補助金の交付対象となる経費の具体的内容については以下1-3-1の(5)にて記載する。

【表6】キノコ栽培農家が利用し得る中央政府レベルの園芸農業関連補助金スキーム

<p>1. National Agriculture Development Programme: Rashtriya Krishi Vikas Yojana 全国農業開発計画 (NADP: RKVY)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 各州の農業分野への公的投資を増加させるため、本計画の資金の100%が中央政府から各州政府へ供与される。州政府はそれぞれ具体的なアクションプランを策定し実行する。</li> <li>● 各州が本プログラムにおいて重点を置くべき事項として以下が本プログラムのガイドライン<sup>14</sup>に明記されている。 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 主要作物(米、小麦、雑穀、豆、油糧種子)の種の提供などによる栽培促進</li> <li>2. 農業の機械化(但しトラクターは含まず)</li> <li>3. 土壌の健全促進に関する活動</li> <li>4. 天水農業の発展</li> <li>5. 調査及び種の生産を目的とした州所有の農地の開発や灌漑設備の設置</li> <li>6. 害虫の管理に関する農民研修</li> <li>7. コールドチェーンの構築、農家の自助グループの形成、集荷所の設置など流通インフラおよびマーケティング力の強化</li> </ol> </li> </ul>
---	--

<sup>14</sup> インド農業農民福祉省 Guidelines for National Agriculture Development Programme (NADP), Rashtriya Krishi Vikas Yojana (RKVY), Autust 2007

<p>2. Mission for Integrated Development of Horticulture (MIDH) 園芸農業統合開発ミッション</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 目的はインドにおける園芸農業全体の成長促進であり、インド全州が対象となる。</li> <li>● 本プログラムは以下6つの分野に分類され、それぞれにスキームが設置される。 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. National Horticulture Mission (NHM)</li> <li>2. Horticulture Mission for North East &amp; Himalayan States (HMNEH)</li> <li>3. National Bamboo Mission (NBM)</li> <li>4. National Horticulture Board (NHB)</li> <li>5. Coconut Development Board (CDB)</li> <li>6. Central Institute for Horticulture (CIH)</li> </ol> </li> <li>● 対象となる作物：果物類、野菜類、キノコ、香辛料、花、芳香植物、ココナッツ、カシューナッツ、カカオ、竹</li> </ul>
<p>3. National Mission on Sustainable Agriculture (NMSA) 持続可能な農業の国家ミッション</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 土壌の健康管理、水の効率的利用、天水栽培地域の開発、作物多様化等を通じて持続的に生産性を高めることを目的とし、各州に資金が供与される。</li> <li>● 本ミッションは以下4つのプログラムを内包する。 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rainfed Area Development (RAD)</li> <li>2. On Farm Water Management (OFWM)</li> <li>3. Soil Health Management (SHM)</li> <li>4. Climate Change and Sustainable Agriculture: Monitoring, Modeling and Networking (CCSAMMN)</li> </ol> </li> </ul>

JICA調査団作成

#### (4) タミルナドゥー州の主要作物について

2012年におけるタミルナドゥー州の純作付面積は約454万ha、総作付面積は約514万haである。純作付面積(約454万ha)は、同州の総面積1333万haの約35%にあたる。同州の産業全体では2004年から9%を超える年平均成長率を維持する一方で、農業分野は約4%弱の年平均成長率にとどまり、また、2012年においては同州総生産額約4兆5千万ルピーのうち農業分野の生産額は280億ルピーであり総生産額の6.21%にとどまっている。年々農業分野の同州総生産額に占める割合が減少傾向にあるものの、タミルナドゥー州政府は、農業分野が同州における労働力の約35%にあたる雇用を生み出している<sup>15</sup>ことから農業分野の発展を重視している。

<sup>15</sup> タミルナドゥー州経済統計局 2012年作物報告書

インド農業省農業局傘下の経済統計研究所 ( Directorate of Economics and Statistics ) が発表した2013年度の推測データによると、他州と比較してタミルナドゥー州において高い生産性を実現する作物として下表に示す作物が挙げられる。

【表7】タミルナドゥー州において生産性の高い作物（推測値）

	順位	タミルナドゥー 州内の生産性 (トン/ha)	インドの平均生産性 (トン/ha)
トウモロコシ	1	5.45	2.58
ピーナッツ	1	2.81	1.75
油糧種子	1	2.38	1.15
サトウキビ	2	0.10	0.07
米	3	3.10	2.42
綿花	4	0.61	0.53

JICA調査団作成

タミルナドゥー州では、2012年において純作付面積約454万haを有する。うち72.3%の作付地において食用作物が栽培され、残り27.7%の作付地において非食用作物が栽培されている。主な食用作物は稲、トウモロコシ、豆類、サトウキビであり、また主な非食用作物は綿花、ピーナッツ、ココナッツ、油糧種子である。

タミルナドゥー州農業局2015年度政策集のデータによると、2014及び2015のタミルナドゥー州における主要作物の作付面積、生産量、及び生産性は下表のとおりであり、同州政府は米、雑穀、豆といった穀類について高い生産量を維持できているとして、関連する政策の有効性を評価している。

【表8】タミルナドゥー州における主要作物の作付面積、生産量、及び生産性

	作付面積 (百万ha)		生産量 (百万トン)		生産性 (トン/ha)	
	2014年 (暫定値)	2015年 (推測値)	2014年 (暫定値)	2015年 (推測値)	2014年 (暫定値)	2015年 (推測値)
米	1.83	2.10	7.91	9.30	4.33	4.43
雑穀(トウモロコシを含む)	0.97	1.20	4.16	4.50	4.29	3.75
豆	0.94	1.10	0.72	0.90	0.77	0.82
油糧種子	0.42	0.56	0.97	1.39	2.32	2.46
綿花	0.19	0.18	0.63	0.75	0.57	0.70
サトウキビ	0.26	0.36	24.46	40.00	0.09	0.11

JICA調査団作成

### (5) タミルナドゥー州の園芸農業について

タミルナドゥー州農業局2015年度政策集のデータによると、同州の総作付面積の19%にあたる約100haで園芸農業が行われている。州で比較すると、野菜の生産性はインド国内第1位（29.92トン/ha）、果物に属するバナナは作付面積第2位（11万8千ha）及び生産量第1位（565万トン）、タピオカは生産量（約498万トン）及び生産性（41.25トン/ha）ともに第1位である。

2013年のタミルナドゥー州における園芸作物の分類ごとの作付面積、生産量、及び生産性は下表のとおりである。

【表9】タミルナドゥー園芸作物の分類別作付面積・生産量・生産性

	作付面積 (百万ha)		生産量 (百万トン)		生産性 (トン/ha)	
	2014年 (暫定値)	2015年 (推測値)	2014年 (暫定値)	2015年 (推測値)	2014年 (暫定値)	2015年 (推測値)
果物	0.286	0.294	5.963	6.261	20.85	21.30
野菜	0.285	0.293	7.516	7.892	26.37	26.94
香辛料	0.113	0.116	0.782	0.821	6.92	7.08
プランテーション作物	0.685	0.706	1.283	1.348	1.87	1.91
花	0.025	0.026	0.220	0.352	13.44	13.54
薬用植物	0.013	0.014	0.336	0.231	16.92	16.50

JICA 調査団作成

### (6) キノコ栽培に関する中央政府及びタミルナドゥー州政府の具体的取組み

#### ア All India Coordinated Research Project on Mushroom

インド政府はキノコ栽培を園芸作物のうち重要な種類のひとつと位置づけ、All India Coordinated Research Project on Mushroomというキノコに特化したプロジェクトスキームを1983年4月1日（第6次5か年計画時）に始動した。同スキームは5か年計画ごとにその内容が見直される。プロジェクト本部をヒマチャル・プラデシュ州の国営キノコ研究所に置き、インド全土のうち10ヶ所にコーディネートセンター（Co-ordinating Centres）、1ヶ所にコオペレーティングセンター（Co-operating Centre）を置いている。それらセンターのうち9ヶ所は州立大学に設置されており、コインバトールセンター（Coimbatore Center）はタミルナドゥー州立農業大学に設置されている。

主な目的は、食用キノコに関する調査、栽培技術の研究開発、現行の技術の実証実験、及び農家へのキノコ栽培技術研修の提供を通じて、キノコの実産量増加、生産性向上及び近代化促進を図り、インドにおけるキノコ農家の生計を向上することである。収穫量を最大化すべき重点キノコとして、シイタケ、オイスターマッシュルーム、ボタンマッシュルーム、ミルクーマッシュルームの4つが指定されている。同スキームの実施にかかる資金は、その7.5割が中央政府の負担であり、2.5割が州

政府の負担である。現在は第12次5か年計画のもと、コインバトールセンターは約340万ルピーを2015年の活動資金として供与されている。

コインバトールセンターの運営はタミルナドゥー州立農業の植物病理学部が担当しており、責任者は植物病理学部長のクリシュナムルティ教授である。同センターの主な活動実績は以下のとおりである。

(ア) 2006年に260万ルピーを使いキノコに関する研究及び研修実施のための新しい施設を建設した。

(イ) 毎月5日に実施している農家へのキノコ栽培1日研修プログラムには毎回約50人が研修に参加している。また、アドバンスコースとして5日間研修プログラムと10日間研修プログラムも提供しており、インドで初となるインターネットを利用した遠距離型キノコ研修システムを2005年より導入している。

(ウ) 120種のキノコ菌を収集し、うち10種類、計98トンのキノコ菌を農家へ提供した。

(エ) シイタケ

シルバーオーク(Silver oak)のおが屑に全重量の20%にあたる量の小麦ふすまを混ぜた菌床を作り、菌床1個あたり10.7個、計231gのシイタケを発生させた。シイタケ1個あたりの重量は21.7gだった。

(オ) オイスターマッシュルーム

稲わらに5%のニームを混ぜ合わせた菌床で3種のオイスターマッシュルーム菌株(*P. citrinopileatus*、*P. sajor-caju*、*P. platypus*)からのキノコ栽培の実験をしたところ、ニームを混ぜ合わせない菌床に比して、*P. citrinopileatus*の発生量が26.2%、*P. sajor-caju*が23.5%、*P. platypus*が15.5%増加した。

(カ) ボタンマッシュルーム

麦わらのみの菌床と麦わら2に対しサトウキビ1の割合で混ぜ合わせた菌床とを使用し栽培実験したところ、麦わらのみの菌床の方がキノコの発生量が多かった。しかしながら、キノコ単体の重量は、麦わらとサトウキビを混ぜ合わせた菌床のほうが大きかった。

(キ) ミルキーマッシュルーム

16種類の菌株を使用しキノコの栽培実験をした結果、菌株WC-19の発生量が最も大きかった。

## イ Centre for Plant Protection Studies (以下、CPPS)

CPPSはタミルナドゥー州立農業大学病理学部内に設置されている。上述したAll India Coordinated Research Project on Mushroomのスキーム下に位置付けられた組織であり、活動資金は同スキームの一部が割り当てられる形となる。同センターは農業昆虫学、植物病理学、線虫学、養蚕学の4部門を有している。

## ウ Information and Training Centre (以下、TNAU-ITC)

TNAU-ITCは園芸農業を含む農業や食品科学に関する研修プログラムを提供するためタミルナドゥー州がタミルナドゥー州立農業大学チェンナイ校内に設置した組織であり、キノコ関連の研修プログラムも提供している。All India Coordinated Research Project on Mushroomのスキーム下に置かれておらず州が独自で運営する組織であり、活動資金は研修参加者からの参加料により賄われている。

### 1-3-2 タミルナドゥー州の農業分野における開発計画、関連計画、政策、法制度

タミルナドゥー州農業局が2015年度政策集(Policy Note 2015-2016)の冒頭に、「農民の貧困削減と農村発展のため、農業は最も重要なセクターである(Agriculture is recognised as the most important sector for alleviating poverty and promoting rural development.)」と明記し、上記1-2-2(2)にて記載した園芸農業分野における重点施策を定めている。

重点施策の実現に向けた戦略として以下を挙げているが、提案企業が保有するシイタケ生産技術の普及は、まさにこれらの戦略に合致しておりタミルナドゥー州政府の農業政策の推進に寄与できるものとする。

- ① 精密農法(収量と品質の向上及び環境負荷の低減を実現するため記録によりばらつき管理を行う農法)、密植栽培、施設園芸栽培といった、より高度な栽培技術を促進する。
- ② 高収量が見込める農作物の取り扱いを促進する。
- ③ 栽培する農作物の収量管理、栄養分管理、及び害虫対策を促進する。
- ④ 農業インフラ施設の強化と近代化を促進する。
- ⑤ 園芸農業における原料等の調達から農作物の加工・流通までの連携を促進する。

なお、本調査でJICA調査団に同行したTNAUの教授2名とともに面会したタミルナドゥー州政府ベディ局長より、「キノコ栽培は農民の所得向上に適した農業であり、シイタケ栽培に期待するところは大きい。タミルナドゥー州政府として協力を惜しまないので、タミルナドゥー州を発信源としてインド全土にシイタケ栽培を普及できるよう努力されたい。」との発言を受けたことは、提案企業による同州におけるシイタケ栽培事業の実現に向けプラス材料になったと考える。



<左からベディ局長、TNAU ムルゲサン博士、クリシュナムルティ博士>



<集合写真>

### 1-3-3 提案製品・技術に直接的に関係する開発計画、関連計画、政策、法制度

提案製品・技術に直接的に関係する法規制として、シイタケ種菌のインドでの輸入及び日本からの輸出に関する法規制、菌床用材料となる材木のインドでの輸入に関する法規制、及び材木として利用する樹木の伐採および材木の持ち出しに関するタミルナドゥー州の規制があげられるが、それらについて本調査を通じ以下の点を明らかにした。

### (1) シイタケ種菌のインドでの輸入に関する法規制

- ア 輸入者は、インド政府が発行する輸入許可証及び輸出国の機関が発行する植物検疫証明書 (Phytosanitary Certificate) を提出したうえで輸入品の検疫を受け、合格すれば輸入できる。なお、検疫は輸入の都度、毎回必要となる。
- イ 輸入者がインド政府に支払う検疫料金は、種菌 1kg までが最低 100 ルピーである。1kg を超える場合、10kg まではプラス 1kg につき 2 ルピーずつ追加料金が加算される。さらに、10kg を超える場合は最低 280 ルピーとなり、プラス 10kg ごとに 10 ルピー加算。例えば 2kg ならば 102 ルピー、100kg ならば 1,180 ルピーとなる。
- ウ 根拠となる法規制: Plant Quarantine (PQ) Order 2003, Government of India
- エ インドの運送業者へのヒヤリングにより、現状で検疫に最低 1 週間かかっていることを認識した。

### (2) シイタケ種菌の日本からの輸出に関する法規制

- ア 輸出相手国にかかわらず、シイタケの種菌は原則として輸出禁止品目であるが、販売価格が 3 万円以下ならば輸出してよいという特例がある。その際には輸出承認申請も不要である。
- イ 根拠となる法規制: 輸出貿易管理令 (最終改正 平成 26 年 7 月 30 日政令第 269 号) 及び輸出貿易管理令の運用について (最終改正 輸出注意事項 26 第 34 号・20141021 貿局第 1 号)
- ウ 初回の栽培実証実験用で使う種菌のみを日本からの持ち込み、以降はインドで入手可能な種菌を使うことにより、さらなる日本からの持ち込みをすることなしに種菌を確保することを想定している。

### (3) 菌床用材料となる材木のインドでの輸入に関する法規制

- ア 原則として、輸入の都度、燻蒸処理 (Fumigation)、植物検疫証明書の提出及び検疫が必要となる。
- イ 樹種や部位 (種子、果実等) により、輸入を許可できる輸出国が限定されていたり、インド側輸入者が予めインド政府に認可された機関に限定されている場合がある。
- ウ 根拠となる法規制: Foreign Trade (Development Regulation) Act 1992, Government of India
- エ 現在、TNAU の協力のもとインド国内で菌床材料として適した材木の現地調達が可能かどうかを判明させるため、日本で提案企業が通常使用している材木とインドで生育している候補とする材木の成分比較作業を進めているが、インドで生息する樹木の学術名から判断し、現地調達は可能であると見ている。しかしながら、成分比較により万が一現地ができないとなった場合には材木を日本またはその他の外国から輸入調達する必要があることから、材木の輸入規制についても調査した。

### (4) 樹木の伐採および材木の持ち出しに関するタミルナドゥー州の規制<sup>16</sup>

- ア タミルナドゥー州は、中央政府の National Forest Policy 1988、National Environment Policy 2006、Indian Forest Act 1927 に原則として従い、同州独自の法規制を森林局 (Tamil Nadu Forest Department) が管轄している。
- イ 別添資料 1 「タミルナドゥー州伐採持出許可不要の樹木リスト」に記載のある 36 種類の樹木に関しては、その伐採及び持ち出しのいずれにおいても同州政府の許認可を必要としない。候補とする材木は、いずれも 36 種類の樹木に含まれている。

<sup>16</sup> Tamil Nadu 州森林局の WEB サイト ( <http://www.forests.tn.nic.in/> )、Planning Commission, Government of India の WEB サイト ( [planningcommission.nic.in/reports/articles/ncsxna/index.php?repts=agroannx.htm](http://planningcommission.nic.in/reports/articles/ncsxna/index.php?repts=agroannx.htm) )

ウ 根拠となる法規制：Tamil Nadu Forest Act 1882、Tamil Nadu Hill Areas (Preservation of Trees) Act 1955、及び Tamil Nadu Timber Transit Rules 1968

#### 1-3-4 政策実施に関する調査対象国政府側の役割と体制、予算、今後の動向等

本事業においては、C/P 候補がタミルナドゥー州立農業大学であることから、インド中央政府が本事業に直接的な役割を担うことはない。ただし、1-3-1(3)、(6)及び1-5(3)にて記載のとおり、園芸農業分野における中央政府主導の政策スキームには補助金負担の分担を含め州政府が密接に関係しているため、中央政府とタミルナドゥー州政府の動きを同時に見ていく必要がある。タミルナドゥー州は、下表のとおり2014年度には前年度の約2倍となる予算を計上しており、園芸農業分野の推進に力を入れていることが伺える。

また、タミルナドゥー州政府ベディ局長より、「プロジェクトは2~3個の少数の農村で小規模に実施するのではなく、少なくとも100とか1,000とかいった農村を対象に大規模に実施し、インド全土に普及できるようにしてもらいたい。中央政府にはタミルナドゥー州政府から積極的に働きかける」とのコメントを面会時に受けた。

【表10】タミルナドゥー州政府園芸農業分野の政策スキーム予算

スキーム名称	2013年度		2014年度
	金額 (十萬ルピー)		金額 (十萬ルピー)
	目標値	実績値	目標値
1 Integrated Horticulture Development Scheme	492.500	485.700	492.500
2 Horticulture Training Centre (HTC)	7.500	7.500	7.500
3 Hill Area Development Programme	254.790	254.790	260.000
4 Urban Horticulture Development Scheme (Do it your Self Kit)	500.000	300.393	500.000
5 NADP	3372.830	3152.288	5087.767
6 National Agricultural Insurance Scheme		709.880	0.000
7 Modified National Agricultural Insurance Scheme	950.000	14.900	0.000
8 Weather Based Crop Insurance Scheme	52.510	6.950	0.000
9 National Crop Insurance Scheme	-	-	4000.000
10 Part – II Scheme	170.000	138.00	135.130
<b>合計</b>	<b>5800.130</b>	<b>5070.401</b>	<b>10482.897</b>

	(約 11 億円)	(約 9.6 億円)	(約 20 億円)
--	-----------	------------	-----------

注：1 ルピーは 1.9 円に換算。以下同様  
タミルナドゥー州政府 WEB サイト公表データに基づき JICA 調査団作成

### 1-3-5 調査対象国に対する我が国援助方針との合致(援助の基本方針、重点分野)

#### (1) 援助の基本方針

我が国の「対インド 事業展開計画」(2011 年)では、開発課題への日本の対応方針として次の 3 点が挙げられている。

- ア 農業生産基盤及び農村部の生活インフラ整備に対する支援を行う。
- イ 基幹農産物の安定供給と高付加価値農産物生産へ向けた技術開発、農業用水利用の効率化、農業多角化に向けた営農改善及びこれらの普及並びに低金利農村信用などの拡充に対する支援を行う。
- ウ 農産加工促進と農村中小零細企業(歴史文化遺産や自然資源を生かした観光・地場産業など)の振興のためにインフラ整備や人材育成面での支援を行う。

#### (2) 援助の重点分野

我が国の「対インド 国別援助方針(2006 年)では、インドの貧困問題の根源は地方部にあり、地方部の住民所得の向上、雇用の促進なくして貧困問題は解決しないと記されている。

#### (3) 本調査の適合性

本調査は、地方部の農民の所得向上を通じた貧困削減の可能性を検討するものであり、我が国の援助の基本方針と重点分野の 2 つに合致する。

### 1-4 対象国・地域の対象分野における ODA 事業の先行事例及び他ドナー事業の分析

#### 1-4-1 農業分野における ODA 先行事例

##### (1) マディヤ・プラデシュ州大豆増産プロジェクト

- ア スキーム名称：技術協力プロジェクト
- イ 期間：2011 年 6 月 12 日 ~ 2016 年 6 月 11 日
- ウ C/P：マディヤ・プラデシュ州農民福祉農業開発局、州立ジャワハルラール・ネルー農業大学 (Jawaharlal Nehru University)
- エ 上位目標：マディヤ・プラデシュ州農民福祉農業開発局及び州立ジャワハルラール・ネルー農業大学により、小規模貧困農家を対象とした大豆栽培技術が普及する。
- オ 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。
- カ 実施事項：

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の策定  
小規模貧困農家大豆栽培を対象とした肥培管理技術の開発  
小規模貧困農家大豆栽培を対象とした病虫害管理技術の開発  
小規模貧困農家大豆栽培を対象とした湿害、早魃に強い耕種技術の改良  
開発・改良された個別技術の体系化と有効性の実証

キ 事業の分析：

マディヤ・プラデシュ州はインド最大の大豆生産州であるが、大豆生産の担い手の多くは農業資材の投入もままならず且つ 2ha 未満の土地しか持たない小規模貧困農家である。州全体の平均収量は 1,007kg/ha であり、インド全体の平均収量 1,051kg/ha よりも下回っている。生産コストの大きな増大を伴わずに収量を向上させることにより、小規模貧困農家の生計が向上し貧困削減が実現することを目指したプロジェクトである。

同プロジェクトにおいて、同州農民福祉農業開発局及び州立ジャワハルラール・ネルー農業大学の普及員と協力して小規模貧困農家に適した低コストの大豆栽培技術を体系化し普及員用ハンドブックを作成する。ハンドブックは C/P にとどまらずその他 同州で普及活動を行っている各関係機関と共有することで、小規模貧困農家に適した大豆栽培技術が州全体に普及され、大豆生産量が増加することが期待される。<sup>18</sup>

## (2) ヒマチャル・プラデシュ州作物多様化推進プロジェクト

ア スキーム名称：技術協力プロジェクト

イ 期間：2011 年 1 月～2016 年 1 月

ウ C/P：ヒマチャル・プラデシュ州農業局

エ 上位目標：対象地域 5 県（Kangra, Una, Hamirpur, Bilaspur 及び 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。

オ 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みが構築される。

カ 実施事項：

- ① 作物多様化推進のための DOA 事業計画の策定と実施能力の向上支援  
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の開発  
中核普及職員の普及技術向上支援  
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の構築

キ 事業の分析：

2008 年 2 月から 2009 年 3 月までに実施された開発調査「ヒマチャル・プラデシュ州作物多様化総合開発調査」を背景として、同開発調査事業において策定された作物多様化による農村開発計画を実現するため本プロジェクトが実施された。

本プロジェクトでは、対象地域において作物多様化事業に従事する同州政府農業局の普及員に対する農民の組織化、灌漑施設の管理等の研修を通じた人材育成、パイロット地区における小規模灌漑施設の整備、及び農民を対象とする農業技術研が行われた。<sup>19</sup>

<sup>18</sup> 当該プロジェクトの JICA 事業事前評価表および評価調査結果要約表より引用。

<sup>19</sup> JICA ウェブサイトにおける当該プロジェクトの記事より引用。

なお、同プロジェクトを第1フェーズと位置づけた後継プロジェクトの実施が予定されており、同プロジェクトにおいて構築された作物多様化モデルを活用した灌漑施設等のインフラ整備、農業経営技術のさらなる普及促進が期待される。

#### 1-4-2 他ドナー事業

アジア開発銀行（Asian Development Bank）は、マハラシュトラ州とビハール州において、農作物のバリューチェーン整備を支援する農業インフラ開発投資プロジェクト（Agribusiness Infrastructure Development Investment Project）を実施している。それぞれの州において50ヶ所の農業集積地、3ヶ所のアグリビジネスセンター、及び2ヶ所の貨物集積地（うち1ヶ所は空港、もう1ヶ所は鉄道駅）を一気通貫のバリューチェーンとして繋ぐことを目的としており、同州の経済的発展を実現するためには、貧困層を多く抱える農村部のインフラ整備を進める必要があるとの認識に基づき各プロジェクトへ約1億円を資金投入している。

#### 1-5 対象国・地域のビジネス環境の分析

##### （1）インドの外国投資にかかる規制について

ビジネス展開期において、提案企業はインドに現地法人を設立し契約農家制のもと農民からシイタケを買い取りインド国内市場で販売することを想定している。

キノコを取り扱う農業については、中央政府の外国直接投資法（Foreign Direct Investment Policy）第6条2.1項において、自動認可ルートによる外資100%出資での会社設立が可能であるとされている。また一つの会社が農業、農産品卸売業、及び農産品にかかるサービス業を行うことは、インド会社法（Company Act 2013）で認められている。従って、外資系企業によるシイタケ栽培、それに伴う日本製機材の導入、及び栽培したシイタケの販売を行うことは法的に可能である。

Agriculture 6.2.1 Agriculture & Animal Husbandry		
Sector/Activity	% of Equity/ FDI Cap	Entry Route
a) Floriculture, Horticulture, Apiculture and Cultivation of Vegetables & <u>Mushrooms</u> under controlled conditions;	100%	Automatic

（出所）インド政府 Foreign Direct Investment Policy

【図4】キノコ生産販売事業の外国直接投資にかかる中央政府法規制

##### （2）インドの税制について

最低資本金額は10万ルピーであり、会社設立は届出制となる。発生した利益は納税完了後に国外に持ち出すことが可能である。法人税率は下表のとおりである。

【表 11】 インドの法人税率(2016 年現在)

課税対象所得が 1,000 万ルピー未満の場合	30.09%
課税対象所得が 1,000 万ルピー超 1 億ルピー以下の場合	33.06%
課税対象所得が 1 億ルピー超の場合	34.61%

JICA 調査団作成

### (3) タミルナドゥー州政府の農民向け補助金制度について

タミルナドゥー州において同州園芸局が管轄する補助金スキームの中で、提案企業がシイタケの栽培適地と想定するウダガマンダラム市を有する同州ニルギリ地区においてキノコ栽培に従事する農家が申請することができる現行の補助金スキームを下表に示す。

【表 12】 キノコ栽培関連補助金スキーム

スキームの名称	スキームの内容
1. Hill Area Development Programme 丘陵地開発プログラム	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ニルギリ地区在住者に限り、以下の補助金を受けることができる(ウダガマンダラム市もニルギリ地区内であることから、想定する ODA 事業の実証サイトの農民も補助金受給者に該当する)。               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 種の調達コストの 50%</li> <li>2. エンジン用オイルの調達コストの 50%</li> <li>3. 電動または手動の噴霧器の調達コストの 50%</li> </ol> </li> </ul>
2. Mission for Integrated Development of Horticulture (MIDH) 園芸農業統合開発計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>● MIDH の中に設置されている国家園芸作物計画(National Horticulture Mission)において、以下の補助金を中央政府と州政府が 5 割ずつ負担する。               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 80 万ルピーを上限とする栽培用インフラ及び機材の調達コストの 40%</li> <li>2. NHM、国家農業開発プログラム(National Agriculture Development Programme、以下 NADP)、及び天水地域開発(Rainfed Area Development、以下 RAD)で受給した補助金の補助対象面積の合計を上限 4,000 平方フィートとした栽培ハウスの設置コストの 50%</li> <li>3. NADP、NHM 及び RAD で受給した補助金の補助対象面積の合計を上限 4,000 平方フィートとし、且つ 1 平方フィート当たり 355 ルピーを上限とした遮光ネットの設置コストの 50%</li> </ol> </li> </ul>

	<table border="1"> <tr> <td>Upto 500 Sq.m</td> <td>Rs.530/sq.m</td> </tr> <tr> <td>501-1008 sq.m</td> <td>Rs.467.50 /sq.m</td> </tr> <tr> <td>1009-2080 sq.m</td> <td>Rs.445/sq.m</td> </tr> <tr> <td>2081-4000 sq.m</td> <td>Rs.422/sq.m</td> </tr> </table>	Upto 500 Sq.m	Rs.530/sq.m	501-1008 sq.m	Rs.467.50 /sq.m	1009-2080 sq.m	Rs.445/sq.m	2081-4000 sq.m	Rs.422/sq.m
Upto 500 Sq.m	Rs.530/sq.m								
501-1008 sq.m	Rs.467.50 /sq.m								
1009-2080 sq.m	Rs.445/sq.m								
2081-4000 sq.m	Rs.422/sq.m								
<p>3. National Agriculture Development Programme 国家農業開発プログラム(NADP)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>以下の補助金を中央政府と州政府が 5 割ずつ負担する。 <ol style="list-style-type: none"> <li>NADP、NHM 及び RAD で受給した補助金の補助対象面積の合計を上限 4,000 平方フィートとした栽培ハウスの設置コストの 50%</li> </ol> <table border="1"> <tr> <td>Upto 500 Sq.m</td> <td>Rs.530/sq.m</td> </tr> <tr> <td>501-1008 sq.m</td> <td>Rs.467.50 /sq.m</td> </tr> <tr> <td>1009-2080 sq.m</td> <td>Rs.445/sq.m</td> </tr> <tr> <td>2081-4000 sq.m</td> <td>Rs.422/sq.m</td> </tr> </table> <ol style="list-style-type: none"> <li>NADP、NHM 及び RAD で受給した補助金の補助対象面積の合計を上限 4,000 平方フィートとし、且つ 1 平方フィート当たり 355 ルピーを上限とした遮光ネットの設置コストの 50%</li> </ol> </li> </ul>	Upto 500 Sq.m	Rs.530/sq.m	501-1008 sq.m	Rs.467.50 /sq.m	1009-2080 sq.m	Rs.445/sq.m	2081-4000 sq.m	Rs.422/sq.m
Upto 500 Sq.m	Rs.530/sq.m								
501-1008 sq.m	Rs.467.50 /sq.m								
1009-2080 sq.m	Rs.445/sq.m								
2081-4000 sq.m	Rs.422/sq.m								
<p>4. National Mission on Sustainable Agriculture (NMSA) 持続的農業に関する国家ミッション</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>NMSA の中に設定されている RAD において、以下の補助金を中央政府と州政府が 5 割ずつ負担する。 <ol style="list-style-type: none"> <li>NADP、NHM 及び RAD で受給した補助金の補助対象面積の合計を上限 4,000 平方フィートとした栽培ハウスの設置コストの 50%</li> </ol> <table border="1"> <tr> <td>Upto 500 Sq.m</td> <td>Rs.530/sq.m</td> </tr> <tr> <td>501-1008 sq.m</td> <td>Rs.467.50 /sq.m</td> </tr> <tr> <td>1009-2080 sq.m</td> <td>Rs.445/sq.m</td> </tr> <tr> <td>2081-4000 sq.m</td> <td>Rs.422/sq.m</td> </tr> </table> </li> </ul>	Upto 500 Sq.m	Rs.530/sq.m	501-1008 sq.m	Rs.467.50 /sq.m	1009-2080 sq.m	Rs.445/sq.m	2081-4000 sq.m	Rs.422/sq.m
Upto 500 Sq.m	Rs.530/sq.m								
501-1008 sq.m	Rs.467.50 /sq.m								
1009-2080 sq.m	Rs.445/sq.m								
2081-4000 sq.m	Rs.422/sq.m								

JICA 調査団作成

### (3) インドの食品製造販売にかかる法的枠組み

中央政府の食品安全基準管理局 (Food Safety and Standards Authority of India) が食品規格、安全、及び衛生管理を管轄しており、2011 年版食品安全標準法 (Food Safety and Standards Regulations 2011) にて

様々な規則を定めている。提案企業が想定する普及・実証事業とビジネス展開のいずれの段階においても法に適った展開が可能であることを調査を通じて確認した。

2011年版食品安全と基準法の主な規制事項を下表に示す。

**【表 13】 インドの食品安全と基準法**

食品事業のライセンスおよび登録	インド国内のすべての食品事業者は登録が必要。また、輸入業者を含むすべての食品事業者は食品安全基準管理局が発行するライセンスの取得が必要。
汚染物質、有害物質、残留農薬	汚染物質、有害物質、認可されている残留農薬の許容量の上限が定められている。農業農民福祉省食品安全基準局(Food Safety and Standards Authority of India)の通達(2011年8月1日)で詳細の確認が可能。
販売の禁止および制限	販売が禁止あるいは制限される食品が定められている。農業農民福祉省食品安全基準局(Food Safety and Standards Authority of India)の通達(2011年8月1日)で詳細の確認が可能。
包装およびラベル表示	<p>食品のパッケージには、最低限、英語またはヒンズー語で下記内容を表示しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 商品名</li> <li>● 原材料の名称(重量または容量の大きい順)</li> <li>● 栄養成分表示</li> <li>● 摂取量 100mg または 100ml あるいは 1 食当たりの熱量(kcal)、たんぱく質、炭水化物(糖分の含有量を明記)、脂肪の含有量を g または ml で記載。他の栄養素についても記載できますが、記載する際の条件については食品安全基準「包装およびラベル表示規則」の 2.2.2: Labelling of Pre-packaged Foods 第 3 項「Nutritional Information」を確認する。</li> <li>● ベジタリアン用、非ベジタリアン用の識別マーク</li> <li>● ベジタリアン用の食品については、主表示面に記載されている製品名のすぐ近くに緑色のシンボルマーク</li> <li>● 非ベジタリアン用の食品については、主表示面に記載されている製品名のすぐ近くに茶色のシンボルマーク</li> <li>● 食品添加物の明細</li> <li>● 製造業者の会社名と住所およびインドの輸入業者の会社名と住所</li> <li>● 内容量(正味重量、正味容量、正味個数)</li> <li>● 正味数量のため、包装材・容器の重量は除外する。</li> <li>● 製造ロット及び番号、バッチ番号</li> <li>● 製造または包装年月日</li> <li>● 賞味期限、消費期限</li> <li>● 原産国(輸入食品の場合)</li> <li>● 使用方法</li> <li>● 上限小売価格(Maximum Retail Price:MRP)</li> </ul>

JICA 調査団作成

## 第2章 提案企業の製品・技術の活用可能性及び海外事業展開の方針

### 2-1 提案企業の製品・技術の特長

#### 2-1-1 国内業界分析

シイタケ生産業界について、以下のとおり分析する。

##### (1) シイタケ生産者数

林野庁のデータによると、2014年現在では国内におけるシイタケ生産者は2,384戸であり、うち法人が488戸、個人が2,346戸である<sup>20</sup>。提案企業が所在する宮城県の生産者数は、57戸である。

##### (2) シイタケ生産者の生産規模

所有する菌床の数量による規模別での生しいたけ生産者数を下表に示す。提案企業の年間製造菌床数は平成26年現在で約35万個でありそのほとんどを自社の栽培ハウスにおけるシイタケ栽培に使用しており、シイタケ生産者として日本国内において上位4分の1に入る生産規模を保有している。

【表14】所有菌床規模別生しいたけ生産者数（単位：戸）

5,000 個未満	5,000 個 ~ 10,000 個未満	10,000 個 ~ 15,000 個未満	15,000 個 ~ 20,000 個未満	20,000 個 以上	合 計
990 戸	582 戸	319 戸	210 戸	733 戸	2,834 戸
34.9%	20.5%	11.3%	7.4%	25.9%	100.0%

林野庁平成26年特用林産基礎資料

##### (3) シイタケ生産量

上述のとおり、シイタケ栽培には原木栽培と菌床栽培という2種の栽培方法があり、現在日本で生産されるシイタケの8割強は菌床栽培で作られている。原木栽培によるシイタケの生産量は年々減少傾向にあり、2014年の生産量は2004年の約半分、1994年の約5分の1である<sup>21</sup>。

下表は、日本における生シイタケと干しシイタケの生産量を示しているが、これには原木栽培で生産したシイタケと菌床栽培でのシイタケの両方が含まれる。

生シイタケの生産量は過去20年においてほぼ横ばいで推移しており、2012年～2014年の3年間に於いて平均67,310トンである。林野庁ホームページの分野別情報にて記載のあるとおり、生シイタケはもともと原木栽培での生産がなされてきたところ、最近では原木に比べて扱いやすい菌床栽培が急速に普及している<sup>22</sup>。シイタケの生産量が大きく変化していない原因は、菌床栽培による生産が拡大している反面、原木栽培の生産が減少し、総生産量が相殺されてしまっていること、及び国内における需要が頭打ち状態にあることにあると考えられる。

一方、干しシイタケは今から約20前となる1985年の生産量が12,065トンであったところ、2012年～2014年の3年間に於いて平均約3,460トンと約3分の1に減少した。減少の理由は、2014年における原木栽培

<sup>20</sup> 林野庁平成26年特用林産基礎資料の主要品目別生産動向を引用

<sup>21</sup> 林野庁平成26年特用林産基礎資料の主要品目別生産動向に示される原木伏込量の推移から類推

<sup>22</sup> 林野庁WEBサイトより引用 <http://www.rinya.maff.go.jp/j/tokuyou/tokusan/1.html>

での干しシイタケ生産量は約 3,035 トン、菌床栽培では約 140 トンであり干しシイタケの 9 割以上が原木栽培であることから、原木栽培農家の高齢化に伴い干しシイタケの生産量が減少傾向にあるためと考えられる。

【表 15】 日本のシイタケ生産量(単位:トン)

	生シイタケ	干しシイタケ
1965 年	20,761	5,371
1975 年	58,560	11,356
1985 年	74,706	12,065
2012 年	66,476	3,705
2013 年	67,946	3,499
2014 年	67,510	3,175

林野庁平成 26 年特用林産基礎資料

なお、提案企業が所在する宮城県については、平成 26 年特用林産基礎資料の「都道府県別生産実績」によると、菌床栽培でのシイタケ生産量は、生シイタケで 838.8 トン、干しシイタケで 3.1 トンとなる。

提案企業の平成 26 年度におけるシイタケ生産量実績は、生シイタケで約 300 トン、干しシイタケで約 1.8 トンであり、提案企業の生産量が同県における生シイタケの 3 割強、及び干しシイタケの約 6 割を占める。

#### (4) 国内の菌床製造数

下表のとおり、日本国内において製造される菌床数は、2012 年に過去 10 年で最高の数量となったが、その前後はほぼ横ばいであり、過去 10 年間の平均菌床数は約 1 億 2 千万個である。

【表 16】 国内菌床数の推移

	菌床数(千個)
2004 年	82,314
2005 年	92,096
2006 年	97,415
2007 年	100,009
2008 年	97,559
2009 年	118,817
2010 年	111,150
2011 年	118,728
2012 年	156,685
2013 年	108,328
2014 年	116,388

林野庁平成 26 年特用林産基礎資料

## 2-1-2 提案製品・技術の概要

### (1) 製品・技術の特長

#### ア シイタケ生産の概要

上述のとおり、提案企業は菌床と呼ばれるシイタケの培地を製造し、その菌床にシイタケを生やして収穫する菌床栽培という栽培方法を用いたシイタケ生産を、宮城県にて21年間実践しているシイタケ専業農家である。形と味が良く市場競争力のあるシイタケの発生を可能にする菌床を製造する技術力と、安定的に高品質なシイタケを育て上げる栽培術力の高さが提案企業の強みである。菌床の製造からシイタケの栽培及び出荷までの流れは表2のシイタケ生産工程図のとおりである。

### 菌床の製造



1



2



3

1. 木材と栄養物をミキサーで攪拌する。
2. ブロック型に成形した菌床をビニル袋に1個ずつ入れる。
3. 菌床を殺菌窯に入れ、加熱殺菌する。

### シイタケ種菌の接種・菌床の熟成（菌の培養）



4



5



6

4. クリーンルームにて種菌を菌床に植付け、培養施設にて菌床を熟成する。
5. 40日で菌が培養され菌床が白くなる。
6. 90～120日で菌床が完成する。

### シイタケの栽培



7



8



9

7. 菌床を栽培ハウスに移動し、ビニル袋を破ると1週間でシイタケが生え出す。
8. 栽培ハウス内の温度・湿度を管理しながら適切な量の水を菌床に与える。
9. シイタケの根元を専用ハサミで切り、茎を上向きにして運搬箱に並べる。

### 梱包・出荷



10



11

10. 個包装用トレーに並べてラップで包装し、商品ラベルを貼って外箱に入れる。
11. 商品の大多数を自社のトラックでスーパーなどの顧客へ直接納品する。

JICA 調査団作成

【図5】シイタケの生産工程図

## イ 菌床の製造技術及び菌床の特長

### (ア) 菌床の製造技術

- a. 菌床の原料の一つとなる栄養物に含まれる成分の種類と配合に提案企業独自のノウハウがあり、提案企業の作る菌床は、他のシイタケ農家に商業ベースで販売されている。これは他のシイタケ農家が提案企業製菌床の優位性を認めている証左といえる。
- b. 菌床の原料を混ぜ合わせるため、1回の運転で菌床 1,000 個分の菌床用原料を攪拌できる大型ミキサーを使用するが、この日常的なメンテナンス作業を社内研修を通じて提案企業の従業員が直接行っているため、ミキサーの安定的な運用を可能にしている。
- c. 原料を混ぜ合わせた後、ブロック型に成形した菌床を殺菌窯に入れて高温殺菌処理する。この殺菌処理における処理時間や処理温度の管理に提案企業独自のノウハウがあり、このノウハウによりシイタケの生育を阻害するカビ類の発生を抑制する。



### (イ) 菌床の特長

- a. 高値で販売可能な、見た目にも大きくて形の良いシイタケが栽培できる。
- b. シイタケの不具合品(笠の形が悪いため日本では干シイタケ等に加工されるシイタケ)を殆ど発生させない(発生率 3%以下)。
- c. 菌床 1 個当たり 1 ヶ月に 1 回の頻度で合計 6 回まで、安定的にシイタケを収穫できる。1 回の収穫でシイタケ約 6 個(約 28g/個)が採れる。つまり、1 個の菌床からは、6 回の収穫を通じて合計約 1kg のシイタケが収穫できることになる。(28g x 6 個/回 x 6 回収穫 = 1,008g ≒ 約 1kg)。
- d. 技術力の低い菌床製造者が作る菌床からはカビが発生してシイタケの栽培が不可能となる問題を生じがちであるが、提案企業が作る菌床からはカビの発生がない(カビ発生の原因を熟知しており、技術的にその問題をクリアしているため菌床の品質が安定している)。
- e. 菌床は 1 個当たりのサイズが 15cm x 15cm x 20cm で、重量は 3kg。女性でも楽に持ち運べる。
- f. 使用済みの菌床は、燃料や肥料として再利用できるため、循環型農業を実現できる。

## ウ シイタケの栽培技術及びシイタケの特長

### (ア) シイタケの栽培技術

提案企業はシイタケの質的且つ量的な安定発生を実現する以下の技術を有する。

- a. シイタケ種菌の接種(菌床に種菌を植え付ける作業)技術
- b. 菌床に含ませる水分の管理技術
- c. 無農薬で品質の良いシイタケを栽培する病虫害防除技術
- d. 作業員に対する栽培指導技術



### (イ) シイタケの特長

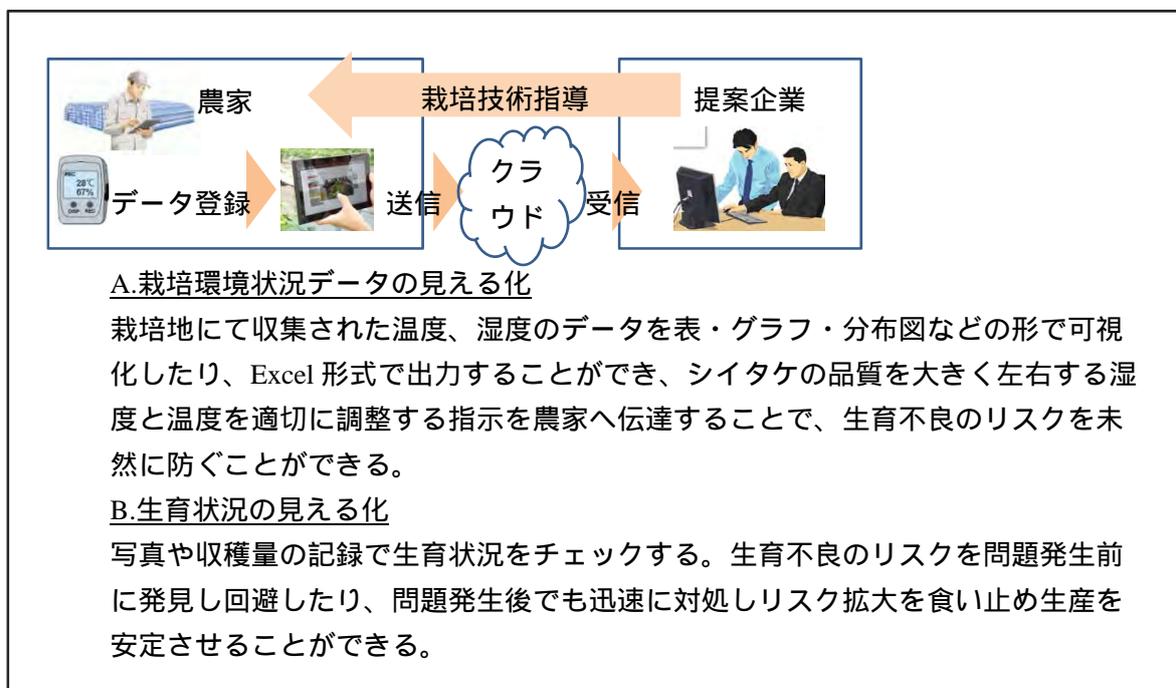
- a. 見た目にも大きくて形の良いシイタケであるため、高値での販売が可能である。

- b. 不具合発生率が3%以下であり、良品の生産量が安定している。  
シイタケはハサミで簡単に摘み取ることができ、また軽量であるため、女性や高齢者でも体への負担なく収穫作業ができる。

## エ シイタケ栽培の補助機材

シイタケ栽培用補助機材として、ICT（Information Control Technology：情報管理技術）を活用した圃場管理システム（Horticulture Management System）の導入について本調査を通じて検討した。

ICTを活用した圃場管理システムとは、シイタケの栽培環境（栽培地の温度と湿度）や生育状況（生育写真、収穫量数値）をICTの使用により可視化することで、提案企業が遠隔にいながらにしてインドの農民に対し適切な栽培技術指導を行うことを目的として構築したシステムである。同システムは、温度・湿度計測用センサー、タブレット端末、データ管理用ソフトウェア、及びクラウド技術で構成されており、温度・湿度計測用センサーとタブレット端末は、機器に不慣れな農民でも簡単に操作できるように設計することができる。



JICA 調査団作成

【図6】圃場管理システムのイメージ図

合計3回の現地調査を通じてICTを活用した圃場管理システムの導入について検討した結果、現地に提案製品の職員が常駐すれば普及・実証事業段階でその必要性がないことが確認できたため、ICTを活用した圃場管理システムは、多数の農家に普及するビジネス展開時に利用することとする。

## (2) 製品の価格

【表 17】 提案製品の価格表

区分	名称	価格
提案製品	菌床(提案企業製)	国内シイタケ栽培業者向けに1個300円で卸売。
	シイタケ(提案企業製)	国内小売市場にて、1個約20円で卸売。
提案製品を製造するための主要機材 (機材の詳細は4-2-3(3)にて記載する。)	殺菌窯等(国産他社製)	約6,400万円

JICA 調査団作成

### (3) 国内外の販売実績(販売先・価格等)

提案企業は自社で製造する菌床及びシイタケを販売している。海外向けの販売はテスト販売のみであり、商用販売の実績はまだ無い。

【表 18】 提案製品の販売実績

菌床(国内)		2014年	売上高:約1,000万円 出荷量:2.5万個
シイタケ	国内	2014年	売上高:約1億6,000万円 出荷量:約500トン
	国外	2013年	米国ニューヨークにてテスト販売を実施した。
		2013年	ベトナムのホーチミンにて、JETRO 日本産農水産物食品輸出商談会に参加し展示即売を実施した。

JICA 調査団作成

### 2-1-3 国内外の同業他社、類似製品及び技術の概況及び比較優位性

#### (1) シイタケと菌床の国内市場競争力

##### ア 市場シェアについて

仙台中央卸市場が取り扱うシイタケのシェア約7割を有する(提案企業調べ)。なお、全出荷量のうち約80%を宮城県内、残り20%を宮城県外(主に首都圏)へ販売している。

##### イ シイタケの受賞歴について

株式会社より農事組合法人のほうが消費者の受けが良いとの判断のもと、販売戦略として農事組合法人「水鳥」を立ち上げこの名称を用いて販売することにより農事組合法人水鳥ブランドを定着させた。提案企業と農事組合法人「水鳥」は栽培ハウスを共有してシイタケを栽培している。

これまで水鳥の名前で数々の品評会にシイタケを出品し、その品質を高く評価されている。

- 2014年11月23日、宮城県農林水産部の推薦で竹駒産業文化審査会より竹駒産業文化賞を受賞。
- 2012年10月28日、宮城県栗原市農林産物品評会にて、同市市長より最優秀賞を受賞。
- 2011年1月25日、全国サンマッシュ生産協議会品評会にて同会会長より銅賞を受賞。

#### ウ 大規模生産によるスケールメリットの創出について

2-1-2項に記載のあるとおり、シイタケは1個の菌床から6回発生させ、発生の都度収穫を行う。通常、1回目に発生したシイタケが最も肉厚で形が良く、2回目の発生から徐々に肉の厚さが薄くなり形が悪くなってゆく。一般的には肉が薄く形の悪いシイタケには買い手が付きづらいといった問題が農家に生じるが、提案企業は同業他社に比べて生産量が大きいため、大量購入で安く仕入れることを希望する買い手にスケールメリットという付加価値を提供できることから、収穫したシイタケの97%に買い手が付くという安定的な販売力を有している(商品は生シイタケまたは干しシイタケ)。

#### エ 規格外品の加工について

生シイタケ及び干しシイタケとして販売する品質レベルにない規格外品、いわゆる不良品の発生率は3%である。この規格外品については、廃棄処分するのではなく、植物油で揚げたスナック菓子に加工している。ポテトチップスの10分の1の油で揚げており、食物繊維を豊富に含む健康的な菓子として、市場に評価されている。90%が水分でできているシイタケをカリカリに揚げるには製造設備と加工技術が必要なことから、大多数のシイタケ農家はスナック菓子への加工には着手しておらず、提案企業のスナック菓子は競合品の少ない商品である。

## 2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

### 2-2-1 海外進出の目的

提案企業は3.11東日本大震災によりシイタケ栽培ハウスの全壊という被害を受け、約3億円の損失を被ったが、奮起して事業を再開し、昨年に震災前に近い生産量まで回復した。しかしながら、人口減少により日本国内市場のシイタケ消費量は減少傾向にあることから、国内での売上げはこれ以上の増加を見込めないと判断し海外進出を決意した。

### 2-2-2 海外展開の方針

提案企業は、2013年に策定した中長期経営戦略(期間:2014年~2019年)において、「シイタケ専門栽培メーカーとして培った菌床製造技術及びシイタケ栽培技術をもって、人類の健康に貢献する食品であるシイタケの販売をグローバル展開する」ことを経営戦略の一つに掲げた。これまでに現地を訪れてビジネスパートナー候補や政府系機関との人脈形成といった調査・準備活動に取り組んできた。

現地視察した国は、インド、ベトナム、ミャンマー、シンガポール、アメリカ、ドバイ、ロシア。この調査・準備活動を経て、貧困農民の数の多さ、国内市場の規模、シイタケ栽培に必要な気候条件と樹木の入手の難易等を考慮し、提案企業は最初の海外生産拠点にインドを選定するに至った。

現時点では、普及・実証事業終了後の2019年4月頃にインドに独立子会社(以下、ヤッツインディア)を設立し、地元農家との契約による委託生産を開始することを予定している。

## 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

### 2-3-1 地域への雇用創出

ODA 案件化や海外展開にあたっては、新たに地元宮城の人材を雇用してシイタケ栽培の技術指導者及び海外営業担当者を育成する。自社において雇用の拡大を果たすことにより宮城県の経済活性化に貢献する。



### 2-3-2 事業実施による国内関連企業の売上増

海外展開にあたり、菌床の製造工程で使用するミキサーと殺菌窯といった2種の大型機械は、提案企業が自社の農園で実際に使用している日本製と同様のものを輸送し現地で使用する。日本製の機械を使用する理由は、提案企業が同機械の品質を高く評価しており、機材による事業の停滞というリスクを回避するためである。これすなわち、農業用機械メーカーの売上増となるのみならず、同メーカーの海外展開の一助となり、日本の農業用機械製造業の活性化にも貢献できる。

### 2-3-3 大学との連携強化による地元経済活性化

現在提案企業が産学連携体制のもとグローバル農業経営と農業6次産業化に関し意見交換を行う東北大学大学院農学研究科に対し、提案企業の ODA 案件化及び海外展開の実施結果を研究材料として提供することができる。日本農家に対し農業経営活性化に向けた学術的提言を行なう東北大学との連携により、東北地方の経済活性化に貢献する。

### 2-3-4 提案企業が属する産業集積(クラスター)の活性化

提案企業は2014年10月、海外事業の推進について栗原市佐藤勇市長と会談したところ、同市長より賛同を得た。今後、栗原市及び東北大学の協力を得て地元農家を対象としたセミナー(研修会)を開催し、案件化調査から普及・実証事業を経てビジネス展開するまでの経験を定期的に地元農家に発信することにより、海外展開の視点からクラスターの活性化を促進する。

## 第3章 ODA 事業での活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果

### 3-1 製品・技術の現地適合性検証方法(紹介、試用など)

本調査では提案製品・技術に関する紹介として提案企業が自社で行う菌床製造及びシイタケ栽培事業について、以下の機関に対してプレゼンテーションを行った。試用や試験は行っていない。

- ゴヴィンドバラパント大学(Govind Balabhu Pant University 以下、GBPU)
- TNAU

タミルナドゥー州においては、ウタカマンガラム市の農民に対してインタビュー並びに提案企業のシイタケ栽培技術のプレゼンテーションを行い、キノコ栽培農家のみならず他の農産物生産農家についてもシイタケ栽培に関する関心の高さを確認した。



< 農家へのシイタケ栽培に関するプレゼンテーションの様子 >

### 3-2 製品・技術の現地適合性検証結果

製品・技術の現地適合性に関し、以下の7点を検証した結果、タミルナドゥー州ウダガマンガラム市が菌床製造及びシイタケ栽培に最も適した場所であることを確認した。

#### (1) 気候

ウダガマンガラムの TNAU-HRS 敷地は、年間を通じ栽培ハウス内にクーラーを使用せずシイタケ栽培が可能であることを確認した。ただし、1~2月は数日間零下(-1~-2 )になることがあるため、この時はヒーターが必要となる。TNAU-HRS 施設内にはボイラーが設置されており、使用可能な状態であることを確認した。このボイラーを使用することにより、栽培ハウス内の0 以上に高めることは可能と思われる。

## (2) 電気

電力は比較的安定的に提供されているが、時々停電がある。栽培ハウスでは短期的な停電は問題ないが、菌床製造時に必要な殺菌釜の稼働時に停電が起きると、加熱殺菌中の菌床がだめになる。殺菌釜を継続的に稼働させるためのスタンバイジェネレーターの設置が必要となる(調査の結果、適合すると思われるジェネレーターの価格は現地調達で 200~300 万円)。

## (3) 水

栽培に必要な水は確保可能と思われるが、乾期(3~5月)には水不足となることもあるため、井戸を掘削し地下水を確保する必要があることを確認した。なお、TNAU-HRS のアニタ博士によると約 30m 掘れば水源に到達するとのことで、井戸の掘削コストは約 20 万円となるという情報を入手した。



< APEX International 社製井戸ポンプ、電動井戸を説明するカンナ社長 (Mr. Lalit Khanna) >

## (4) 道路

シイタケ栽培候補地のウダガマンガラム市から最も近い鉄道駅のある場所が同市から南東約 50km にあるメタパリアム市であり、商品の輸送に鉄道を利用する場合はこのメタパリアム市から電車に載せることになる。

また、ウダガマンガラム市から南東約 90km には人口 150 万人の都市であるコインバトル市がある。トラックで輸送する場合は、コインバトル市がウダガマンガラム市から最寄りの物流拠点となる。

ウダガマンガラム市からメタパリアム市及びコインバトル市への道路は舗装状態が良く、商品の輸送には問題がないことを確認した。



< ウダガマンガラム市の道路 >



< メタパリアム市からウタカマンガラム市に至る道路を材木輸送するトラック >

### (5) 保冷施設、運送業者

メタパリアム市で約 400 平米の食品用冷蔵倉庫を運営している運送業者（Raju Transportation 社）を訪問し、収穫したシイタケ搬送の輸送手段が確保できることを確認した。夏場における生シイタケの販売のため一時的に保管するために利用できそうな保冷倉庫の存在を確認した。



< 荷捌き所 >



< 冷蔵倉庫の内部 >

### (6) 資機材調達先

コインバトルの建設会社 Sree Daksha 社を訪問し、同社カルプラニ販売部長（Mr. Karuppurani）とのミーティングの結果、同社へ栽培ハウスの建設を外注できることを確認した。



< Sree Daksha 社 >



< カルプラニ販売部長とのミーティング >

また、菌床用材木については、製材業者からおが屑を調達できることを確認したが、製材業者のおが屑は木材の裁断の結果生じる屑であり、種類の違う木材が混ざっていた。菌床の品質を維持管理するには単一木材のおがを安定調達することが重要であることから、製材業者からおが屑を調達するには複数種の木材が混ざらぬよう綿密な契約のもと十分な管理が必要となることが分かった。

おが粉については、現地におが粉製造専用機材（おが粉を作ることを目的とした機材）がないことを確認した。このため、おが粉製造機を日本から持ち込む必要があることが判明した。



< コインバトル市内の小規模並びに中規模製材業者とおが屑を確認する業務主任者 >

## (7) 施設の設置性

TNAU との合意のうえで TNAU-HRS 敷地内にシイタケ栽培実証用の施設と資機材を設備できることを確認した。



< 敷地の計測の様子 >



< 広大な敷地の様子 >

### 3-3 対象国における製品・技術のニーズの確認

#### (1) 予備調査におけるニーズの確認

国営キノコ研究所を訪問したところ、同研究所はシイタケの菌床栽培を試みていたが菌床にカビが発生し商用に適する品質のシイタケを安定的に栽培できないという問題があることが判明し、提案企業の技術のニーズを確認した。

#### (2) 第1回現地調査におけるニーズの確認

ア 訪問したキノコ農家 (Vikas Mushroom Farm) において、シイタケの菌床栽培を試みていたが、菌床にカビが発生してしまうため安定的な収穫ができていなかった。カビが発生しない菌床を作ることができる提案企業が有する技術のニーズを確認した。また、一部栽培できたシイタケについては、一定レベルの品質を確保できていたが、1菌床当たりの収穫率が低く、菌床もカビが発生するため1回の収穫しかできないため、商業レベルでシイタケ栽培することはできず、提案企業の技術のニーズを確認した。



< 菌床にカビが発生する原因について提案企業の伊藤に相談するヴィカス氏 >

イ 訪問したデリーの和食レストラン (Fuji Restaurant) において、店長の今泉氏から和食に適した高品質のシイタケの現地生産について、是非進めてもらいたいとの要請を受け、提案企業の技術のニーズを確認した。

ウ 訪問したグルがオンの和食材店（YAMATO-YA）でシイタケの入手に難儀し、需要を満たせず困っているとの情報に接し、提案企業の製品のニーズを確認した。

### （3）第2回現地調査におけるニーズの確認

- ア 訪問した GBPU において、シイタケの菌床栽培を試みていたが、シイタケの発生に至っていないことから、提案企業の技術のニーズを確認した。
- イ TNAU において、シイタケの菌床栽培を試みていたが、カビが発生し且つ質・量ともに商業レベルで栽培するには至っておらず、提案企業の技術のニーズを確認した。



< TNAU が作る菌床にもカビが発生し形が悪いシイタケが少量生えるのみ >

- ウ ベンガルールスーパーマーケットにたまたま買い物に来ていた日本人女性（ベンガルール在住3カ月の主婦）にインタビューした結果、スーパーの野菜は高額であるのみならず農薬で汚染されているため小さな子供には危険と思い、和食ネット販売で購入するか産直マーケットで主に購入していると述べ、インドに無農薬有機栽培のシイタケがあれば絶対購入すると述べていたことから、提案企業の製品のニーズを確認した。

### （4）第3回現地調査におけるニーズの確認

- ア 第3回調査で訪問したチェンナイの和食レストラン（Fuji Restaurant）にて、シェフの右田氏から中国産の乾燥シイタケをデリーの輸入商社から高額で購入せざるを得ず、料理の価格が高くなってしまい客に安価で料理を提供できない、またタイ産の生シイタケ100g入りを120ルピーで購入したことがあるが、品質が悪くて和食には適さないとの情報を得るとともに、シイタケを是非現地生産してもらいたいとの要請を受け、提案企業の製品に対するニーズを確認した。



< シイタケの現地生産を熱望する右田シェフ >

- イ C/P 候補となる TNAU は、提案企業の技術が TNAU には無いものであり、同技術を使用し共同してシイタケ栽培並びにそのマーケティングを行うことが農民の収入向上に非常に有益であると認識し、JICA 宛以下の文書の送付を提案企業に委託した。

### （5）シイタケ栽培技術のニーズについて

本項目は非公開部分につき非表示とする。



**TAMIL NADU AGRICULTURAL UNIVERSITY**  
**DIRECTORATE OF AGRI-BUSINESS DEVELOPMENT**

**Dr. R. MURUGESAN, Ph.D.,**  
Director i/c

Coimbatore - 641 003  
Tamil Nadu, India

Date: 01.07.2016

No. DABD/TNAU/CBE /Tech.colla./ Yats Corp. Japan dated 01.07.2016

Dear Sir,

**Sub:** Letter of Recommendation to M/s.Yats Corporation Company Ltd, Japan - Shiitake Mushroom Project in India - Technology commercialization including R& D collaboration - reg.

**Ref:** Feasibility survey visit by M/s.Yats Corp., personnel to TNAU, Coimbatore during April and June 2016.

Greetings from Tamil Nadu Agricultural University, Coimbatore, India

With reference to the above subject, we are very much pleased to inform the following:

One of our International Agribusiness Incubatee, M/s.Yats Corporation Co Ltd , Japan who have developed expertise in the cultivation of Shiitake Mushroom in Japan have approached us for collaboration in the areas of:

- Research & Development for Shiitake cultivation under Indian condition in collaboration with TNAU
- Transfer of Technology to Indian farmers and student entrepreneurs
- Cultivation, value addition, sales and marketing (both local and international)

This is with the ultimate aim of upliftment of the economic status of the Indian Farmers.

This laudable issue is very much appreciated.

We have had couple of rounds of discussions with their team and found the project very useful, as this advanced technology is not available in India. Further, we are also informed that this project is financially supported by Government of Japan through JICA.

Looking into this, we have had our internal discussions with the Vice Chancellor of the University and we are glad to inform you that we have agreed to collaborate with M/s.Yats Corporation Company Ltd for this project.

Thanking you.

Sincerely yours,

  
For Tamil Nadu Agricultural University  
(Dr.R.Murugesan )  
Director (Agri Business Development)

To  
Mr Shinichi Kitaoka  
President  
Japan International Cooperation Agency  
1-6<sup>th</sup> Floor, Nibancho Centre Building,  
5-25, Niban-cho, Chiyoda-ku, Tokyo 102-8012, Japan

【図 7】 タミルナドゥー州立農業大学のニースレター

### 3 - 4 対象国の開発課題に対する製品・技術の有効性及び活用可能性

#### 3 - 4 - 1 有効性及び活用可能性

対象国の開発課題である農業の低い生産性の改善のためには、日本の技術を導入した既存の農産物の生産性を高める方法と、新たな農産物の生産技術の導入により農産物全般の生産性を高める方法があり、シイタケ栽培は、その後者に該当する。

調査で判明したタミルナドゥー州ウダガマンガラムのシイタケ栽培に従事する潜在農家 700 戸がそれぞれビニールハウス 1 棟を保持すると仮定すれば、ウダガマンガラムだけでも、年間 9,800 トンの新たな農産物が生産できることになる。

(ビニールハウス 1 棟当たりの年間シイタケ収穫量 14,000kg × 700 戸 9,800 トン)

これらの生産農家は、シイタケ栽培による収入がタミルナドゥー州の農家の平均年収の約 3.2 倍となり、4-2-2 項に記載のとおり農民 1 人当たりの年収は貧困ラインの 8.6 倍となるため、ミクロレベルの開発課題であるタミルナドゥー州政府の重点施策「農民所得を 3 倍にする」という目標達成に貢献できる。

#### 3 - 4 - 2 C/P 選定の経緯

##### (1) 経緯の概要

調査当初に予定していたインド国営キノコ研究所 (Directorate of Mushroom Research) が C/P 候補として適切でないことが判明し、新たに C/P 候補を選定しなおすこととなった。

国営キノコ研究所はインド農業・農民福祉省農業研究評議会 (Indian Council of Agricultural Research) の傘下でありヒマチャル・プラデシュ州ソラン市を本拠地とし、インドのキノコ栽培研究の総本山ともいえることから C/P 候補として適するものと判断し、本調査実施前の 2014 年 12 月に自主調査のため国営キノコ研究所を訪問した。その結果、当時の研究所長マンジット博士を始め、同研究所スタッフから共同してシイタケ栽培を行うことについて口頭での合意を取り付けていた。

2015 年 8 月にマンジット博士が国営キノコ研究所を定年退官し、同所のウパディヤイ博士 (Dr. Upadiyai) が所長に就任した。2014 年 12 月の訪問以降も、ウパディヤイ博士やマンジット博士と継続的に連絡を取り合い、インドでのキノコ生産に関する情報の収集や想定する ODA 案件についての説明などを行い、関係性を維持してきた。

本調査の第 1 回現地調査において国営キノコ研究所を訪問することを予定し、インド外務省より訪問許可を取得したうえで現地へ赴いたが、訪問予定日の前日になってインド農業・農民福祉省渉外部プラカッシュ部長より、調査団の訪問を許可しない旨がファクス文で BJBSI のカルラ氏宛に通知され、訪問が実現しなかった。

2016 年 2 月末にウパディヤイ博士より再訪の打診を受けたが、国営キノコ研究所を C/P 候補として活動させることをインド農業・農民福祉省が許可するという保証が得られない以上、再訪を計画するリスクが大きすぎると判断し、また、C/P 候補としては適さないという判断を下して C/P 候補を再選定することに決定した。

C/P 候補の再選定に当たっては、前国営キノコ研究所所長マンジット博士、同氏による紹介で面会したパンジャブ州政府農業省園芸局長グルカンワル博士、BJBSI カルラ氏による紹介で面会した PHD

商工会議所農業部長のシャルマ博士、BJBSI 平野氏による紹介で面会したランジート退役陸軍大佐の協力を得た。

C/P 候補の選定に関し、以下の 2 点を主な検討事項と定め、GBPU 及び TNAU の 2 大学を C/P 候補とし、第 2 回現地調査においてその選定を実施した結果、最終的に TNAU を C/P 候補と選定するに至った。なお、C/P 候補選定のクライテリアに関する詳細については、第 4 章に記載する。

- シイタケの栽培実証に利用でき、且つ気候的にシイタケ栽培に適した場所や施設を C/P 候補が提供できるかどうか
- 菌床製造に必要な材木を入手することについての難易性



< 国営キノコ研究所 >



< 左からマンジット博士とグルカンワル博士 >



< 左シャルマ博士、右カルラ氏 >



< ランジート大佐 >

## ( 2 ) GBPU 訪問調査

GBPU はインドで農業に科学的手法を取り入れた最初の大学であり、外周 15km もある広大なキャンパスを持つ。GBPU 及びウッタラカンド州政府に人脈を持つランジート大佐の協力を得て、同大学への訪問が実現した。

GBPU 園芸学部キノコ研究本部本部長のクシュワハ博士 ( Dr. Kushwaha ) 及びキノコ研究専門のミシュラ博士 ( Dr. Mishra ) へのヒヤリング及び大学構内と近傍農村の視察を行った。



< キノコ研究本部 >



< 大学構内のキノコオブジェ >



< 左ミシュラ博士、左 3 人目クシュワラ博士 >

## ア ヒヤリング内容要旨

GBPU は、農民へ農業技術研修を提供し、同大学の指導のもと研修を受けた農民が実際にキノコを栽培している。農業技術研修には研修日数が異なる2種類のコースがあり、1日コースは参加費 500 ルピー(約 1 千円)、また 5 日間コースは参加費 10,000 ルピー(約 2 万円)で提供している。

なお、シイタケ栽培用菌床の原材料となるおがくずについてはポプラ、チーク材、マンゴー、オークがあるが、オークに関しては、法規上の制約があり、菌床製造に足る十分な量の集積は難しいとミシュラ博士からのコメントがあった。ただし、材木商がおがくずにしたものを入手することは法規上問題がないため、可能である。この場合、割高になる。ポプラについては、ふんだんにあり入手上の問題はないと思われる。GBPU の思想としてローカルの材料を使用するキノコ栽培の実施を目指しており、シイタケについても同じ方向で栽培することがベストとの提案があった。大学構内施設は充実しており、大学としてキノコ栽培に力を入れていることが見てとれる。

## イ 大学構内の視察



<キノコ種菌培養研究室> <収穫物の保管庫> <レンズ豆、ポプラ、チークのおがくず>



<インド製殺菌釜> <インド製グリーンハウス外観> <シイタケ栽培に利用可能な敷地>



<菌床培養室(オイスターマッシュルームを培養中)>

## ウ カディマ地区における 2 農村の視察

GBPU から約 60km 離れたカディマ地区 (Khadima District) にあるデワリ (Dewali) 村とバンカディア (Bankadhiya) 村を視察し、同大学の農業技術研修を受けた農民のキノコ栽培状況を調査した。

デワリ (Dewali) 村及びバンカディア (Bankadhiya) 村で 90 名の農民女性が 13 グループ (1 個グループは 5 名 ~ 10 名で構成) に分かれてキノコ栽培に従事中。栽培しているキノコの種類は、冬季はボタンマッシュルーム、夏季はオイスターマッシュルーム、秋季はミルキーマッシュルームである。

ミシュラ博士が、農民女性たちは非常に勤勉であると評価していた。

キノコ栽培を始めてからグループごと約 7,000 ルピーの年収を得られるようになった (1 人当たり平均 1,000 ルピー (約 2,000 円) の年収)。バンカディア村に住む農民女性のパンデさん (Ms. Pande) が 13 グループ 90 名の女性を束ねるリーダーである。パンデさん自身もキノコ栽培のお陰で収入が向上したとのことで、自宅にトイレを設備することができたという。



<キノコ栽培に従事するデワリ村の女性農民> <収穫したてのオイスターマッシュルーム>



<自宅の納屋を改良したキノコ栽培ハウス>

<コンポスト(菌床用堆肥)を作っている女性>



<パンデさん宅のトイレ外観と内部>

### (3) TNAU 訪問調査

調査団は第2回現地調査と第3回現地調査においてTNAUを訪問しODA案件化に向けた協議を重ねた。シイタケ栽培の実施に関し、以下の点がTNAUの強みである。

- 日本の干しシイタケを入手したり、同大学の園芸研究所(TNAU-HRS)にてシイタケの試験栽培を実施しており、調査団のシイタケ事業に高い関心を示した。
- キノコ研究に関する研究施設と設備が充実しており、キノコ研究に関する情報を豊富に有している。
- アグリビジネス産学連携局(Directorate of Agri Business Development)を有し産学連携を活発に行っている。
- TNAU-HRSは海拔2,240mの高標高地にあり、シイタケ栽培に適した気候条件を備えているとともに、シイタケ栽培に必要な殺菌釜やミキサーを設置するため必要なスペースは十分にある。

ラマサミ副学長との意見交換の場で、同学長は、インドのシイタケ需要は大きく、市場については全く心配ないと考えており、TNAUとしてもシイタケの国内での普及を目指しているが、マーケットに出せるような質の良いシイタケの生産ができていないと述べていた。

菌床の原料候補となる樹木については、アカシア等の広葉樹が豊富にあり菌床材料となるおがくずの入手に困難はないと思われる。TNAU-HRSにてシイタケの栽培実験を行っていた。



<TNAU 副学長ラマサミ博士との意見交換>



<菌床培養室と菌床製造用ミキサー>



<実験用菌床の制作に取り組む学生と教授(一番右)>



<試験栽培中のシイタケ>



<シイタケ栽培実証での利用を推奨されたスペース(TNAU 本校敷地) >



<アグリビジネス産学連携局>



<民間企業との産学連携で開発した商品>



<ウダガマンダラムにある TNAU-HRS 構内に設置されている栽培ハウス外観と内部>

## 第4章 ODA 案件化の具体的提案

### 4 - 1 ODA 案件概要

#### (1) 提案する ODA スキームの名称

普及・実証事業

#### (2) 普及・実証事業の概要と目的

C/P の施設・敷地を利用したシイタケ栽培用菌床の製造及びシイタケ栽培の実証、農民へのシイタケ栽培技術の普及、シイタケの販売を実証し、インド農民の所得向上を実現する。

#### (3) 案件の形成の背景

##### ア 全般

GBPU び TNAU とともに C/P として十分協力して行くことができることを確認した。前者の場合、農家との絆が出来ており、この絆を利用することにより、容易にシイタケ栽培の普及・実証事業が推進できると思われるし、後者の場合は、栽培に適した地域（ウダガマンドラム）で既にシイタケ栽培試験を行っており、その施設を手を加えることにより容易に利用できるというメリットがある。また、ビジネス展開の視点からは、GBPU の有している農村とのネットワークを強化することにより、ビジネス展開を効率的に行うことができ、TNAU の場合は、大学の研究成果を民間企業との連携により商品化している実績から産学連携が進んでおり、これを利用することによりビジネス展開を効率的に行うことができる。以下、シイタケ栽培に大きな影響を及ぼす気候、水、樹木、及び普及・実証事業に必要なスペース、市場、農村部との連携、ビジネス展開、普及・実証事業推進の容易性の各項目について比較する。

イ C/P 候補の比較

【表 19】 C/P 候補比較表

比較の要因		ゴヴィンドバラパント大学 (GBPU)	タミルナドゥー農業大学 (TNAU)												
気候 (外気温が 8 ~ 28 であれば冷暖房無しでシイタケ栽培可能)		( ) 訪問した農村部 (カディマ地区) の気候は比較的温暖であり、シイタケ栽培に最適な期間が 3 ヶ月あるものの、冷暖房無しで栽培できる期間は約 7 ヶ月に限定される。	( ) 大学の付属施設である園芸研究所はウダガマンガラムに所在し、冷暖房無しで 9 ヶ月間シイタケ栽培可能。既設のボイラーを利用すれば年間を通じてシイタケ栽培が可能。												
州	地域	項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
ウッタラカンド州	バントナガー (カディマ地区)	平均高	12°C	12°C	17°C	22°C	24°C	23°C	21°C	21°C	21°C	20°C	17°C	14°C	
		クーラー													
		平均低	1°C	2°C	5°C	9°C	12°C	13°C	13°C	13°C	13°C	12°C	9°C	5°C	3°C
		ヒーター	要	要	要									要	要
		雨量	80mm	60mm	56mm	34mm	74mm	328mm	725mm	553mm	385mm	135mm	135mm	8mm	28mm
タミルナドゥー州	ウーティ	平均高	20°C	21°C	22°C	23°C	22°C	18°C	17°C	17°C	19°C	19°C	19°C	20°C	
		クーラー													
		平均低	6°C	7°C	9°C	11°C	11°C	11°C	11°C	11°C	11°C	10°C	10°C	9°C	7°C
		ヒーター	要	要											要
		雨量	21mm	10mm	26mm	75mm	148mm	137mm	181mm	124mm	135mm	189mm	140mm	53mm	
Legend:		: 栽培可能		: 栽培に最適		要		: 冷房又は暖房施設が必要							
水		( ) カディマ地区には大きなダムがあり、河川水が灌漑に利用されており、水量は豊富。		( ) シイタケ栽培予定地はキノコ栽培に必要な水量の確保は可能であり、現地農民は飲用に使用しているため水質的にも問題ないと思われるが、乾季 (12月~2月) は水不足になることがあるため、井戸の設置が必要。実際、ウダガマンガラムの農村地区には、多数の井戸が存在している。											
樹木		( ) 樹木は豊富であり、特にポプラは豊富であり、ミシュラ博士によれば、その入手は容易との由。		( ) 樹木は豊富であり、試験栽培ではシルバーオークを使用していた。500 個の菌床を作るのに広葉樹のおが粉が約 3 立米必要となるが、TNAU によれば、3 立米の量を州内で入手することは容易。											
普及実証スペース	菌床製造スペース	( ) キノコ部のオープンスペースの利用が可能。 (使用料: 契約段階で交渉により定める)		( ) TNAU-HRS 敷地内の既存建造物の一部を菌床製造とシイタケ栽培の実証に利用が可能。ただし、既存建造物では対応できない部分については仮設建造物の設置が必要となる (4-5-2 項参照)。 大学の各研究施設は、原則としてメンバー登録 (年間登録料約 10 万円) することにより利用可能。											

	シイタケ栽培スペース	( ) 大学施設内のスペースを利用してグリーンハウスの建造可能。現在キノコ(ボタン、オイスター、ミルキー)を栽培している農家の施設をそのまま利用できる。	( ) 大学の研究施設の栽培ハウス(現在骨組みのみ)をそのまま利用できる。また、現在キノコ(ボタン、オイスター、ミルキー)を栽培している農家の施設をそのまま利用できる。
人的要因	体制	( ) クシュワハ博士、ミシュラ博士を中核とした協力体制	( ) TNAU 内の植物病理学部、TNAU-HRS、アグリビジネス産学連携局が一体となった協力体制
	熱意	( ) クシュワハ博士、ミシュラ博士ともに意見交換で多数の質問を寄せる等強い熱意を感じる。	( ) クリシュナムルティ博士、アニタ教授については、会話を通じて協業への強い熱意を感じる。
	能力	( ) インド国営キノコ研究所前所長によればミシュラ博士は非常に勤勉で17年間のキノコ研究実績の持ち主との評。	( ) インド国営キノコ研究所前所長によればクリシュナムルティ博士は20年以上キノコで研究に取り組み、その成果は高く評価されているとの評。
市場	( ) 直近大都市デリーにはシイタケ需要あり。	( ) 直近大都市チェンナイ及びベンガルールには潜在的なシイタケ需要あり。	
農村部との連携	( ) キノコを栽培している農家が既に存在しており、これらの農家にシイタケ栽培をさせることは容易。農民に対してキノコ栽培教育を既に行っており、農村部との連携は密。	( ) 調査を通じてシイタケ栽培に関心を有する農家が複数存在することを確認した。また、ウダガマンガラム市を内包するニルギリ地区において貧困農民の所得向上への寄与のため活動する農業協同企業体のNFPCは、農民への農業技術教育・普及に関してTNAUと緊密にの連携しており、普及・実証事業時及びビジネス展開時においてNFPCの協力を得られる可能性あり。	
普及・実証事業推進の容易性	( ) 大学内の施設内にインド製の殺菌釜が設置されているため、普及・実証事業時に日本製の殺菌釜を設置するには新たな建物を新設するか既存施設内の配置を変える必要がある。いずれも対応可能と判断される。シイタケ栽培については、気候的にシイタケの栽培に適した気候帯に大学の施設が無い。	( ) 大学内の施設の配置には十分な余裕があり、新たな施設を建設することなく、既存の施設をそのまま利用できる。ウダガマンガラムの園芸研究所の施設を利用すれば、改修は必要なものの、菌床製造とシイタケ栽培を同一カ所で行うことができる。	

ビジネス展開	( ) 農村部におけるシイタケ栽培実証成果をそのままビジネスに直結できる。	( ) 大学の研究成果を民間企業と連携して商品化しており(産学連携)、ビジネス展開に利用することが可能。
ICT 環境	( × ) 全般的に 2G レベル平均であり、画像を伴う ICT の導入は困難。	( ) 大学構内は 3G ~ 4G を確保できるが、ウダガマンガラムでは無線がないため有線を利用した機能に限定される。

JICA 調査団作成

## ウ 分析

- 上記比較表において、両大学共にそれぞれ優れた点を有し、いずれとも協力して普及・実証事業を推進することが可能と思われる。
- 気候的な条件では、ウダガマンガラム市にある TNAU の TNAU-HRS がシイタケの栽培適地として優位である。
- 市場については、第1回現地調査で確認した生シイタケ、干しシイタケの需要の確認しているデリーに近い GBPU が優位と考えられる。
- 大学と農村の連携という観点からは、農村部において実際にキノコ栽培を指導し、キノコ栽培コースを行って農民を教育している GBPU の努力を多としたい。
- 普及・実証事業を円滑に行うという観点からは、既存施設を利用して菌床製造とシイタケ栽培の実証を同一地域で行うことが可能な TNAU が優れている。また、研究施設が豊富で、これらの利用も有料ながら自由にできる TNAU が優れている。

## エ 結論

気候的特性と普及・実証事業の推進の容易性を重視して TNAU を C/P の第 1 候補とし先方との協議を進め、普及・実証事業での協業への合意を示す文書を第 3 回現地調査時に TNAU より取り付け提案企業は TNAU を C/P 候補と決定した。なお、TNAU と共同でシイタケ栽培をすることについて、インド大手新聞社のタイムズオブインディア紙 (Times of India) に 7 月 2 日付けで記事が掲載された。また、7 月 4 日付けでザ・ヒन्दゥー紙 (The Hindu) の Web 版にも同様の内容となる記事が掲載された。

タミルナドゥー州で生産されたシイタケを入手できる日がもうすぐ来るかもしれない。日本の調査チームが、TNAU と共同でシイタケ栽培を行うことを決めた。

シイタケは日本人が日常的に食すキノコの一つであり、東南アジアで多く栽培されている。TNAU に栽培技術移転を行い、インドの農家が生産することにより、シイタケが安価に供給されインド人も入手しやすくなる。

日本、タイ、中国といった国々では生シイタケと干しシイタケが流通し、加熱調理して食される。一方、インドではほとんど生産されていないため、専らタイ、韓国、中国からの輸入依存しており、干しシイタケのインドでの小売価格は 1kg 当たり 1,600 ルピーと高額となっている。

土曜日朝、日本の調査チームが TNAU を訪問し、現地に適した技術移転の要領などについて意見交換した。日本のシイタケ農家である YATS 社が技術移転を行う予定。TNAU 植物病理学部長のクリシュナムルティ教授は、「科学技術分野における印日協力の事業として、JICA との間で合意事項に署名することになる」と述べた。インドの農民によるシイタケ栽培が実現すれば、シイタケの高付加価値性により彼らは高い利益を得ることができるだろう。

## THE HINDU BusinessLine

### Japanese firm, TNAU in pact for mushroom cultivation

COIMBATORE, JULY 4:

Yats Corporation, Japan, with the support of JICA (Japan International Cooperation Agency) is in the process of inking an agreement with the Tamil Nadu Agricultural University for upliftment of farmers engaged in mushroom cultivation.

A team from Japan visited the Farm Varsity here recently to understand the local condition and for transfer of technology in the cultivation of Shiitake mushroom.

The team, in the first place, initiated a feasibility survey to be followed by a verification survey of Shiitake mushroom in Coimbatore, Mettupalayam and Ooty.

Once done, Yats Corporation would – with cooperation from TNAU – provide technological support like manufacture of sawdust blocks, incubation technology, growing of organic Shiitake mushrooms by supplying machines like autoclave, mixer and auto packaging.

Mushroom farmers say there is good demand for Shiitake mushroom in India, but the produce at present is being imported from Thailand, Korea and China.

The average cost of the imported dried Shiitake mushroom is said to hover at around ₹1,600/ kg.

"After taking up the production here, this programme will fall in line with the Centre's make in India initiative, improve the economic conditions of Indian farmers and make quality food available to Indian consumers at almost one-fifth of the imported cost," a TNAU source said.

(This article was published on July 4, 2016)

## Japan's favourite mushroom to be grown in state

TIMES NEWS NETWORK

Coimbatore: If all goes well, we could soon be buying shiitake mushrooms grown in Tamil Nadu.

Researchers from Japan have decided to collaborate with the Tamil Nadu Agricultural University (TNAU) to share technology and information on cultivation of the Japanese-specific delicacy, which will ultimately be transferred to Indian farmers and entrepreneurs. This will eventually make the staple ingredient in Japanese cuisine cheaper and more accessible to Indians.

Shiitake mushrooms are edible mushrooms mainly grown in East Asia. The fresh and dried shiitake is commonly used in many Japanese, Thai and even Chinese dishes either in the steamed or simmered form. However, since the mushrooms are grown in very small quantities in India, the demand for them is mostly met through imports from Thailand, Korea and China. As a result, the cost of 1kg of dried shiitake mushrooms is almost Rs1,600 per kg.

On Saturday morning, a team of mushroom experts from Japan visited TNAU to discuss transfer of technology



Shiitake mushrooms are edible mushrooms mainly grown in East Asia. The fresh and dried shiitake is commonly used in many Japanese dishes.

for the cultivation of shiitake mushrooms under local conditions. The technology and research will be transferred by YATS Corporation, a company already involved in farming shiitake mushrooms in many countries. "The MoU is being signed as an initiative by the Japan International Cooperation Agency (JICA) and Indo-Japan collaboration in the field of science and technology," said professor and head of plant pathology department, A S Krishnamoorthy.

If farmers start cultivating shiitake mushrooms, they are likely to benefit because of the high price it commands in the market.

右上 : Times of India

左下 : The Hindu

【図 8】 Times of India 及び The Hindu 掲載記事と日本語要約文

## 4-2 具体的な協力計画及び開発効果

### 4-2-1 協力計画

提案企業のシイタケ栽培技術を、シイタケ栽培適地である南インドのタミルナドゥー州ウタカマンガラム市における C/P 候補の TNAU-HRS 敷地内で実証し、実証成果をまず同地区の農民に普及することで、同地区における貧困ラインの月収 880 ルピー（1,672 円）の約 6 倍となる月収を農民が得られることに資する。次いで、ウッタラカンド州、ヒマチャル・プラデシュ州といった北インドの地区にウタカマンガラム地区における成果を拡張する。

【表 20】 普及・実証事業の目的、成果、活動内容

目的:インドにおいてシイタケ栽培ができること、その技術を農民が習得し栽培ができること、並びに栽培したシイタケをインドの国内市場で販売できることを検証する。	
成果	活動内容
成果 1: C/P 施設におけるシイタケ栽培設備の完整及び菌床製造並びにシイタケ栽培実証の実施	1-1 菌床製造用殺菌釜、ミキサー、その他の機材の購入とインドへの輸出
	1-2 C/P 施設内における菌床製造用機器の設置
	1-3 C/P 敷地内におけるビニールハウスの建設
	1-4 菌床原材料の入手
	1-5 菌床の製造
	1-6 現地の菌床原材料を用いた菌床数種類製造実施
	1-7 シイタケ種菌の輸出(規定内)
	1-8 第1回シイタケ栽培の実証
	1-9 第2回シイタケ栽培の実証
成果 2: 南インドの農家におけるシイタケ栽培の実施	2-1 栽培試験候補農家にビニールハウス建設
	2-2 上記農家における試験栽培(1回)
成果 3: 南インド及びデリー地区における最良の商流の把握	3-1 第1次試験販売(南インドにおける直販ルートの開拓)
	3-2 上記直販ルートによるシイタケの試験販売
	3-3 第2次試験販売(デリー地区市場の直販ルートの開拓)
	3-4 上記直販ルートによるシイタケの試験販売
成果 4: 産学連携・E コマースによる販売可能性の把握	4-1 第3次試験販売(産学連携ルート、E コマースの開拓)
	4-2 上記ルートによるシイタケの試験販売
成果 5: シイタケ栽培リスク最小化のための人事施策の実施	5-1 C/P との緊密な連携を保持し、提案企業の技術の適切な運用を可能にするため、上記全活動を通じて現地駐在員を配置。

JICA 調査団作成

## 4 - 2 - 2 開発効果

### (1) 農家の収入増加

栽培したシイタケを、現在インドで最も多く販売されているホワイトボタンマッシュルームと同じ価格（1kg 当たり 321 ルピー）で販売するとした場合、栽培ハウス 1 棟（200 m<sup>2</sup>）を所有する農家の年間売上は 378,000 ルピーとなり、収入は 271,263 ルピーとなる。

### (2) 収入試算の根拠

栽培したシイタケを、現在インドで最も多く販売されているホワイトボタンマッシュルームと同じ価格（1kg 当たり 321 ルピー）で販売すると仮定する（5-2-1 事業計画(14)のウ項参照）。

【表 21】農民所得向上にかかる試算表

#### 【試算の前提】

- ・ 栽培ハウス 1 棟あたりの臨時収穫作業員を 6 人とする。
- ・ 臨時収穫作業員に農家が支払う日給を 500 ルピーとする。  
（メタパリアム市内でのパートタイム単純作業労働者の平均日給が 200 ルピーから 300 ルピー（農民に対する聞き取り調査結果より）であることから、臨時収穫作業員を安定的に雇用できる額と判断できる。
- ・ 1 回の収穫にかかる作業日数は 1 日であるため、臨時収穫作業員の雇用日数は年間で 12 日となる。
- ・ 農家が臨時収穫作業員 6 人に支払う賃金の年間総額は、  
500 ルピー × 6 人 × 12 日 = 36,000 ルピー
- ・ 収穫作業員雇用コスト以外のシイタケ栽培に要するビニールハウス 1 棟当たりの年間コスト（水道光熱費、ハサミ、搬送用かご）は日本における経験値を適用して 134,400 円（約 70,737 ルピー）とする。

#### 【試算】

農家 1 軒当たりの年間売上：378,000 ルピー

収穫期に臨時雇用する収穫作業員の年間賃金コスト：36,000 ルピー

収穫作業員雇用コスト以外の年間栽培コスト：70,737 ルピー

農家 1 軒当たりの年間収入：378,000 ルピー - (36,000 ルピー + 70,737 ルピー) = 271,263 ルピー

JICA 調査団作成

### (3) 農家への裨益効果

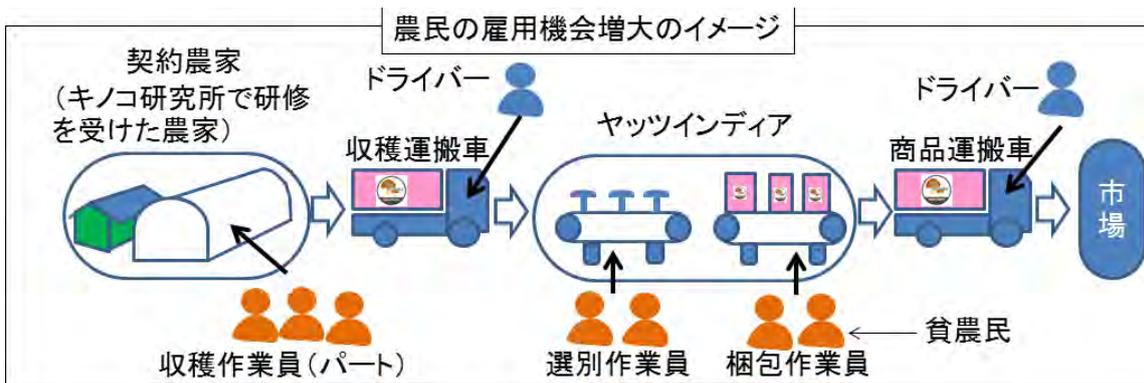
タミルナドゥー州の農家の平均年収 85,030 ルピー<sup>23</sup>の約 3.2 倍となる。

栽培農家の常勤労働者が 3 名と仮定すると、農民 1 人当たりの収入は約 90,421 ルピーとなり、貧困ラインの年収 10,560 ルピー（月収 880 ルピー × ピーカ月）の約 8.6 倍となる。

<sup>23</sup> 文献 FARMERS 培ハウス 1 棟当りの収穫作業員は平均 6 人であり、収穫 1 回当りの作業日数は 5 日、年間収穫数は 6 回、1 人当りの賃金（日当）を 200 ルピーとすると、雇用者の年間賃金コストは 36,000 ルピー（約 550 CULTURAL ECONOMICS RESEARCH UNIT, INSTITUTE OF ECONOMIC GROWTH により引用

#### (4) 農村における雇用の増加

TNAU が日本のシイタケ栽培技術を得て、これをインドの農民に普及することによりシイタケ農家数が増加し、収穫期には各農家の生産現場において収穫作業員の増員が必要となるため臨時雇用が発生する。この臨時雇用者には、家事や育児で忙しいため短時間労働ならばできる農村女性も含まれる。将来、栽培が順調に行われ生産量が増加すれば、栽培ハウスを増設することになり、増設数にともなって新たな雇用が生まれ、その中には農村女性の雇用も期待できる。



JICA 調査団作成

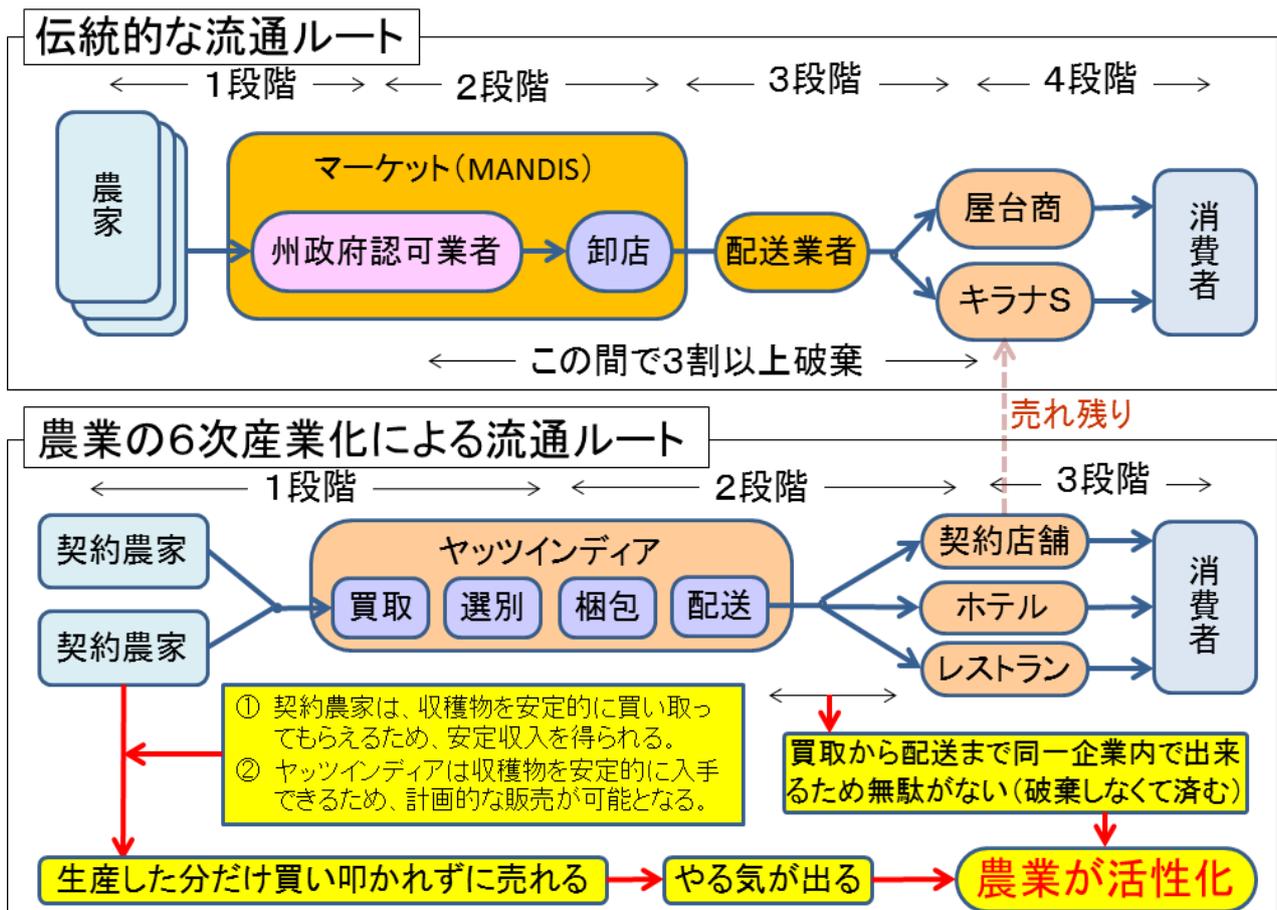
【図9】 農民の雇用機会増大イメージ図

#### (5) 市場の活性化

州政府傘下の卸売市場であるマンディから許可を得た卸業者によって行われる旧来の伝統的流通ルートではなく、生産者が仲卸業者を通さずスーパーマーケット、ホテル及びレストランといった国内販売先に直接販売するという農業の6次産業化を実現する流通ルートをインドに浸透できれば、インド農業の活性化を促す効果が期待できる。シイタケについては、専ら輸入品に頼っていることから、国産品の伝統的流通ルート自体がインドに存在していない。そのため、既に伝統的流通ルートに乗っているじゃがいもやトマトなどの野菜とは違い、直接販売ルートと伝統的流通ルートとの間に発生し得る競合関係が成立しないので円滑に6次産業化を推進できるものとする。

もちろん、既存の流通ルートを活用しないという訳ではなく、その活用が事業展開上プラスとなれば活用すれば良いので、実際に販売を始めてから TNAU 及び東北大学のアドバイスを得て柔軟に対応することが望ましい。

下図にて伝統的流通ルート及び6次産業化による流通ルートの比較を示す。



JICA 調査団作成

【図 10】 流通ルートのイメージ図

(注) 上図のキラナ S とは、キラナショップのことであり、インドで最も普及する小規模小売店舗のことである。パパママショップとも呼ばれる。

#### 4-2-3 日本側の業務内容、投入する人員、機材の仕様、価格等

##### (1) 業務内容

C/P に対するシイタケ栽培技術の提供

C/P 施設内におけるシイタケ栽培の実証

C/P の協力を得て商流(直販ルート)の開拓

(2) 人員

【表 22】日本側の人員リスト

提案企業	ヤッツコーポレーション株式会社	代表取締役社長	伊藤康秀
		海外事業部長	宇山真治
		生産部副部長	伊藤康平
外部人材	日印ビジネス支援協会株式会社	代表取締役	平野隆之
		営業企画部長	真貝友美
		インド代表	スリンダー・カルラ
現地庸人	個人 (インド全土におけるキノコ栽培、商流アドバイザー)	前国営キノコ研究所長	マンジット・シン博士 Dr. Manjit Singh
	個人 (タミルナドゥー州の人材(農民を含む)雇用、市場開拓アドバイザー)	タミルナドゥー州在住日本人	かよ子寺内ロザリオ Mrs. Kayoko Terauchi D. Rozario
	個人 (ヒマチャル・ブラデシュ州の栽培農家選定、デリー地区市場開拓アドバイザー)	ヴィカス・マッシュルーム・ファーム農場主	Mr. Vikas Benal
	個人 (ウッタラカンド州の栽培農家選定、デリー地区市場開拓アドバイザー)	退役陸軍大佐	ランジート・シン Colonel Ranjeet Singh

JICA 調査団作成

(3) 日本から持ち込む機材(2016年7月現在の国内価格)

- ア シイタケ栽培には機材と施設が必要となるが、本調査を通じて現地で調達可能なものと日本から持ち込まなければならないものを分別し、別添資料3「資機材調達分析表」にて示す。
- イ 調査方法は、シイタケ栽培に必要な機材を全て列挙し、その個々の機材について、現地での調達の可能性について調べた。
- ウ 調査の結果判明した日本から持ち込まなければならない機材は以下の通りであった。

【表 23】日本からの持込み機材リスト

番号	機材名	理由	価格（注）
1	おが粉製造機	<p>菌床の母体となる木材は、細断してチップ（いわゆるおが屑）とおが粉にする。インドには、木材をチップにする裁断機は存在するが、木材を粉状のおが粉にする機械（おが粉製造機）がないことを調査で確認した。そもそも、インドにはおが粉そのものを作るという発想がなく、木材を細断する時にできる木屑を利用すればよいという考え方であるため、同一種類の木材のチップを厳格に管理することが難しい（菌床の原料となる木材に他の木材が混入してはシイタケが出てこない）。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>調査で訪問した材木会社（コインバートル市内）の木材裁断機右下の写真のような裁断機もあるが、おが粉を製造するようには設計されていない。</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>提案企業におが粉を提供している秋田県の材木会社のおが粉製造機</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>訪問した上記会社のおが粉</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>秋田県の材木会社のおが粉製造機で作ったおが粉</p> </div> </div>	約 1,300 万円

番号	機材名	理由	価格（注）
2	ミキサー K-5000	<p>インド製のミキサーを国営キノコ研究所、TNAU-HRS 等で確認した結果、おが粉、木材チップ、栄養体を大量かつ均一に混ぜる機械を確認することができなかった。また、ミキサーとベルトコンベアをセットとして販売している企業も発見することができなかった（ベルトコンベアは作業の安全を確保する上で必須。）。インドで利用可能なミキサーが存在している可能性はあるが、ベルトコンベアを取り付ける手間がかかったり、取り付けのための設計変更で費用がかかったりすることが予想され、更に故障の発生も懸念されるため、提案企業により、その信頼性が確認されている（メンテナンスが容易で故障がない）日本製機材を持ち込むことが、費用的にも時間的にも妥当との結論に達した。</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>TNAU で使用しているミキサー</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>Website 上で発見した インド製ミキサー</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>提案企業が使用している ベルトコンベア付きミキサー</p> </div> </div>	約 220 万円
3	詰め機 ST-H350	<p>混ぜた菌床材料を均一に袋詰めできる機械がインドに存在しないことを確認した。</p> <p>右の写真は提案企業が使用している詰め機であり、菌床材料を同一量づつビニール袋に詰めることができる。ビニール袋をひとつずつセットし、菌床材料の詰められたビニール袋を取り出す作業は人が行う。</p> <div style="text-align: right;">  </div>	約 350 万円

番号	機材名	理由	価格 (注)
4	殺菌釜 FKS-U50W	<p>大量の菌床を一度に殺菌できる釜が現地にな い。調査で発見した最大の殺菌釜でも容量が 160 リッター(1 台約 80 万ルピー)であり、かつ 円形のため 1 度に 10 個程度の菌床しか殺菌で きず、実用化の実証には使えない。つまり、1 栽培ハウスの菌床(7,000 個)を殺菌するのに 700 回殺菌作業を行わなければならない、これだ けで約 120 日かかってしまう。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>GBPU のインド製 殺菌釜 右の赤い線の四 角が大きさの比 較</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>提案企業が商用で使 用中の殺菌釜→普 及・実証事業では、 この半分の容量の殺 菌釜を使用予定</p> </div> </div>	<p>約 1,000 万円</p> <p>提案企業が商 用で使用して いる殺菌釜は 1 度に 1,000 個 の菌床を殺菌 できるが、普 及・実証事業 で使用するの は、その半分 の容量の殺菌 釜で、1 度に 500 個の菌床 を殺菌でき る。</p>
5	接種機 かき太郎	<p>調査の結果、国営キノコ研究所（事前調査）、 TNAU、GBPU では、接種作業の全工程を人に 手によって行っており、商業ベースでの栽培を 前提とした場合、7,000 個（栽培ハウス 1 棟分） の菌床の接種を短時間に行うことが不可能な ことを確認した。また、接種作業は各菌床ごと 均一性を持って行われなければならないため、 この作業も人手によっては困難である。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>提案企業が商用 で使用している 接種機と同型の 接種機。</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>	<p>約 220 万円</p>

番号	機材名	理由	価格 (注)
6	包装ラベリング機	<p>包装には以下の3種類があり、この内、生シイタケの包装は、シイタケに傷がつかないように特に丁寧に行われなければならない。</p> <p>①生シイタケの包装 ②干しシイタケの包装 ③シイタケチップス (スナック菓子) の包装</p> <p>ソランの大手キノコ栽培農家とメタパリアム市内大手ボタンマッシュルーム栽培農家で生ボタンマッシュルームの包装作業を確認した結果、手動式で人手を介するため不衛生であり、シイタケに傷がつきやすく、また、手でラベルを貼るため見た目の均一性がない。</p>  <p>左上がデリーのスーパーマーケットで売られているボタンマッシュルーム (傷だらけ)、左下がコインバトルのファーマーズマーケット (産直販売) で売られているボタンマッシュルーム。右上がシール貼付前の提案企業のシイタケ。</p>	約 800 万円
7	菓子製造機	<p>調査の結果、提案企業が日本で販売するスナック菓子 (シイタケチップス) に対する評価が高く (試食した者全員が高評価を下したため、シイタケの販売戦略上有効な商品として考えられるため、普及・実証事業の段階から生産することが必要と判断した。しかしながら現地に製造装置がないため (油を使わずに揚げる機械がない) 現在提案企業が運用している機材をセットで持ち込む必要がある。</p>  <p>左上がシステム全体の写真。右上が温度・時間自動調節装置付き揚げ機。左下が、温度・時間コントロールパネルパネル。</p>	約 2,000 万円
合計：			約 5,890 万円

(注) 価格については 2016 年 7 月現在の概略額  
JICA 調査団作成

#### 4 - 2 - 4 ODA 案件における C/P の役割 (C/P の配置や費用負担他)

##### (1) C/P の役割

ア 提案企業に対するシイタケ栽培の実証のための場所 (施設) の提供

イ ミキサー、殺菌窯の維持管理

普及・実証事業にて使用する菌床製造用のミキサーおよび殺菌窯は、TNAU の敷地内に設置する予定であることから、それら機材の維持管理をする。

ウ 提案企業から得たシイタケ栽培技術のインドの農家への普及

インド農家に対する普及研修を TNAU の事業計画に組み込み、同研究所事業の 1 つとして継続的に実施できる基盤を作る。初期の実習対象者は、園芸研究所が所在するウダガマンガラム周辺の農家を想定。ウダガマンガラムで成功事例を作った後、徐々に他の地域に実習活動を普及する。

##### (2) 人員配置

【表 24】人員配置

職名	氏名	役割
TNAU 副学長 Vice Chancellor	ラマサミ博士 Dr. K. Ramasamy	C/P 候補人員の全般指導
TNAU アグリビジネス開発学部長 Director, Directorate of Agri Business Development	ムルゲサン博士 Dr. R. Murugesan	商流、販売 TNAU 主務
TNAU 植物病理学部長 Head, Plant Pathology Department	クリシュナムルティ博士 Dr. A. S. Krishnamoorthy	シイタケ栽培 TNAU 主務 農民教育主務
TNAU 園芸開発所長 Professor & Head HRS	アニタ博士 Dr. B. Anita	菌床、シイタケ栽培現場主任 農民教育現場主任
TNAU 樹木育成学部長 Professor & Head, Department of Tree Breeding	パルティバン博士 Dr. K.T. Parthiban	樹木調達 TNAU 主務

JICA 調査団作成

##### (3) 備考

TNAU は、農産物研究機関としてシイタケ栽培技術を習得し、農業普及教育期間として、習得した技術を活かした農民教育を推進できる。また、試験栽培したシイタケを商流の把握と販売実証に使用した場合に収益については、大学の規定に基づき研究活動費と農民教育費に充当する。

#### 4 - 2 - 5 C/P の業務内容

(1) 菌床製造資器材設置場所の提供と設置協力

(2) シイタケ栽培用ビニールハウスの設置場所の提供と設置協力

- (3) 提案企業の指導下におけるシイタケ栽培用菌床製造
- (4) 提案企業が提供するシイタケ栽培技術の習得
- (5) キノコ科学生に対するシイタケ栽培技術教育
- (6) 農民に対するシイタケ栽培技術教育と実習訓練の提供
- (7) 産学連携協力
- (8) ビジネス展開以降における現地法人（ヤッツインディア）に対する菌床の提供

#### 4 - 2 - 6 C/P との協議状況

##### (1) 協議相手の人名

本調査を通じ協議を行った C/P 候補に属する人物は以下のとおりである。

- TNAU 副学長ラマサミ博士 (Dr. K. Ramasamy)
- TNAU 植物病理学部長クリシュナムルティ博士 (Dr. Krishnamoorthy)
- TNAU 園芸研究所長アニタ博士 (Dr. Anita)
- TNAU 樹木育成学部長パルティバン博士 (Dr. K.T.Parthiban)
- TNAU アグリビジネス開発総局ムルゲサン博士 (Dr. R. Murugesan)

##### (2) 土地使用料についての協議内容

第2回現地調査時に、大学施設内の土地使用料を月額1スクウェアフィート当たり15ルピー(必要面積を2,500㎡と解すると3年間で約3,952万円)である旨知らされたが、交渉の結果、土地のみならず以下(3)の事務所以外の既存施設の使用につき全額無料となった。



<メタパリアム市内のTNAU施設内土地>



<ウタカマンガラムのTNAU-HRS敷地内土地>

##### (3) 事務所使用料についての協議内容

TNAU 本校（コインバトール市内）に新築中の事務所の一部屋を維持管理費込みで1スクウェアフィートあたり月額15ルピー（161ルピー/㎡ 300円/㎡）で提案企業が借用することにつきTNAUの合意を取り付けた。小規模の部屋（7m×12m=84㎡）の場合、月額約25,000円となる。ただし、ODA事業である普及・実証事業の期間中においてはTNAUはC/Pとなるため、普及・実証事業期間中の提案企業への無償での貸与を提案企業からTNAUへ要求しており、その点については現在協議中である。



< TNAU 本校の事務所用建物 >

#### (4) 大学アグリビジネス開発メンバーシップ登録についての協議内容

TNAU が所有する施設や機材を使用するためには年会費制のメンバーシップ登録が必要となる。法人向け年会費は以下の通りである。なお、提案企業は既に1年目の年会費を支払い、メンバーシップ登録を完了しているが、ODA 事業である普及・実証事業の期間中においては TNAU は C/P となるため、普及・実証事業期間中については提案企業が年会費を払わなくてよいとすることを提案企業は TNAU へ要求しており、この点について現在協議中である。

- 年会費(1年目):102,000 ルピー
- 年会費(2年目以降):51,000 ルピー

よって、普及・実証事業期間(3年間)も登録料の支払いが必要ということになった場合、3年分の登録料は以下のとおりとなる。

$51,000 \text{ ルピー} \times 3 = 153,000 \text{ ルピー} \approx 29 \text{ 万円}$

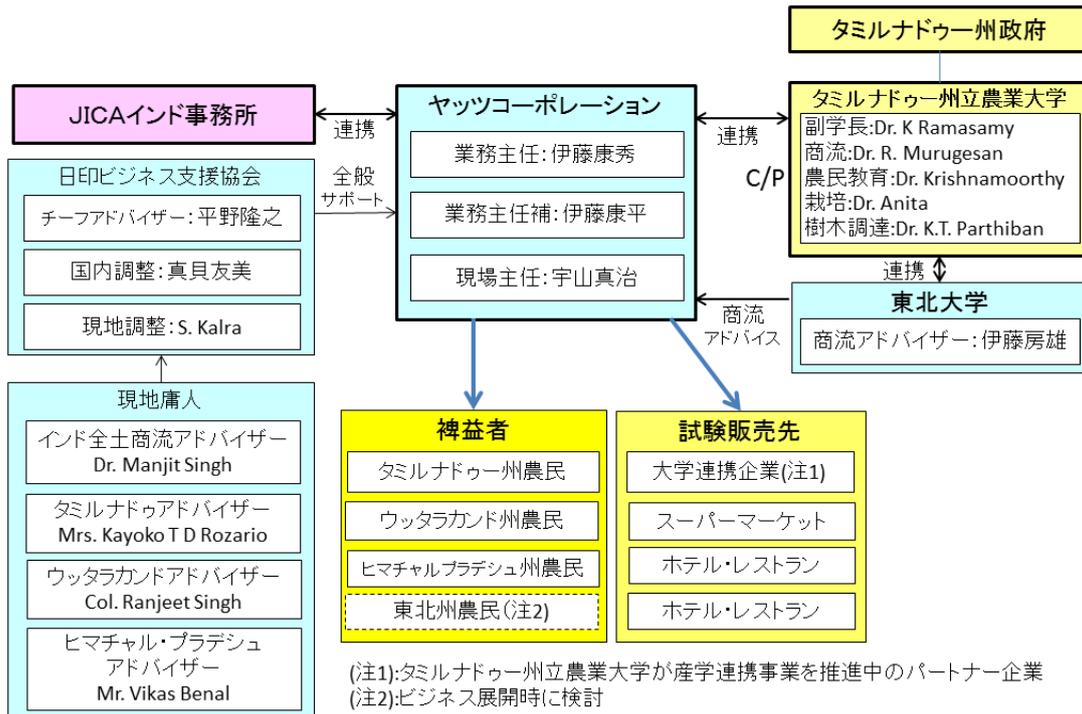
#### (5) 栽培ハウスの資機材費及び設置工事費についての協議内容

TNAU 及び地元建設業者から聴取した結果、栽培ハウス1棟当たり約10万ルピー 19万円と試算する。ただし、前第1-3-2項(2)で述べたように、地元農家が栽培ハウスを建設する場合はタミルナドゥー州政府からの補助金が適用される可能性が高いため、地元農家には上記試算額の全額を負担することにはならないものと思われる。

#### (6) ODA 案件実施後における菌床製造資機材の維持管理体制についての協議内容

普及・実証事業終了後も農民を対象とするシイタケ栽培教育並びに菌床の提供に使用するため、TNAU-HRS の所長(アニタ博士)が維持管理する。

4-2-7 実施体制図



JICA 調査団作成

【図 11】 ODA 案件実施体制図

4 - 2 - 8 スケジュール

【表 25】 ODA 案件スケジュール

年月 実施項目	2017年		2018年		2019年	
	4月 ~9月	10月 ~3月	4月 ~9月	10月 ~3月	4月 ~9月	10月 ~3月
日本機材の調達（入札・売買契約）	■					
日本機材の輸送・設置		■				
インド機材の調達（相見積・売買契約）	■					
インド機材の輸送・設置		■				
C/P 施設内既存建物の撤去・整地	■					
クリーンルーム（接種室・殺菌釜部屋・放冷室）の設計・建設	■					
菌床製造所（材木置き場・断裁場・おが粉置き場・ミキサー部屋）の設計・建設	■					
C/P 施設内ビニルハウス3棟 整地・建設	■					

培養ハウスの整地・建設	■					
出荷所の改修	■					
井戸掘削・設置	■					
食品加工所（加工・包装）の建設	■					
コインバトル C/P 内オフィスの整備	■					
菌床材料（おが、糠、ふすま等）調達開始		■				
種菌の日本からの輸送		■				
菌床の製造開始（成形・殺菌・接種） （1回目 C/P 内ハウス向けのみ。2回目農 民向け含む）		■				
菌床の熟成（2回）		■			■	
C/P 施設内：シイタケ栽培（6回発生 x2 順）		■				■
C/P 施設内での農民栽培研修開始			■			
チップス菓子の製造実証開始			■			
農家敷地内ビニルハウス 建設			■			
農家：シイタケ栽培（6回発生 x1 順）					■	
【販売実証】産学連携によるテスト販売開始			■			
【販売実証】提案企業直販によるテスト販売開始			■			
【販売実証】産学連携による宣伝広告開始			■			

JICA 調査団作成

#### 4-2-9 協力額概算

##### (1) 事務所使用料

TNAU 本校構内に新築中の事務所（ブロードバンド利用可能、84 m<sup>2</sup>）の使用料月額約 25,000 円となる。

##### (2) シイタケ栽培に関わる土地の使用料

無料

- (3) TNAU 構内施設使用のためのメンバーシップ登録料  
3年間 29万円 (1ルピー 1.9円と仮定)

#### 4-2-10 事業とビジネス展開との関連

普及・実証事業で検証した成果をそのままビジネスに展開できるのが本事業の大きなメリットである。つまり、普及・実証事業のC/Pが担う「農民に対するシイタケ栽培技術研修」という役割はビジネス展開時においても変化せず、TNAUは教育機関としての目的を果たし、提案企業は研修を受けた農民が作るシイタケを買取り、直販ルートにより販売して収益を上げるというWin-Winの関係を維持することができる。更に、ビジネスの拡大・普及により、多くの農民の所得が向上し貧困削減に貢献できる。

#### 4-3 対象地域及びその周辺状況

候補サイトとして選定したTNAU-HRSは、シイタケ栽培に適した気候条件を有し、シイタケ栽培を検証するビニールハウスを設置する十分な地積も有している。更に、シイタケの試験栽培にも取り組んでおり、提案企業の技術を導入することにより、日本で同企業が栽培している無農薬有機の高品質なシイタケ栽培を実現できる可能性が高い。また、シイタケ栽培に欠かせない樹木も豊富にあり、水の心配も少ないことから、最適の対象地域と言える。

#### 4-4 他 ODA 案件との連携可能性

##### (1) 案件化調査「インド国ロールプランターの活用による南インド乾燥地域での農産物の生産拡大に向けた案件化調査」

2016年6月8日、提案企業と同じくTNAUをC/P候補として案件化調査を現在実施しているミツカワ株式会社との協議を実施した。ミツカワ株式会社は「インド国ロールプランターの活用による南インド乾燥地域での農産物の生産拡大に向けた案件化調査」を実施しており、TNAUが所有する施設を使用するという点は提案企業と一緒にあるため、今後TNAUに関する情報交換をしていくことで合意した。

##### (2) 技術協力プロジェクト「ヒマチャル・プラデシュ州作物多様化推進プロジェクト」

1-4-1にて記載のとおり、同プロジェクトの第1フェーズは2016年1月で終了しており、第2フェーズの実施が予定されている。ヒマチャル・プラデシュ州において、小規模灌漑施設の整備(210サイトでの整備が目標)や農業経営技術のさらなる普及促進が期待される。同プロジェクトにおいては、ジャガイモ、トマト、オクラなどの園芸作物の日本人による栽培技術指導が実施されていることから、第3回現地調査におけるJICAインド事務所との協議を通じ、提案企業による普及・実証事業後にシイタケを同プロジェクトの取扱い農産物に追加できる可能性があることを確認した。

## 4 - 5 ODA 案件形成における課題と対応策

### 4 - 5 - 1 インフラの整備状況

( 1 ) ウタカマンダラム地区は、5月から11月の間は豊富な雨量(平均 150mm/月)を有するが、12月から4月の間は水枯れすることがある(降雨量平均 37mm)。このため、水枯れ対策として井戸を掘削する必要がある。

Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
Record high ° C (° F)	23 (73)	23 (73)	23 (73)	24 (75)	25 (77)	21 (70)	19 (66)	19 (66)	20 (68)	20 (68)	21 (70)	20 (68)	25 (77)
Average high ° C (° F)	20.3 (68.5)	20.9 (69.6)	22.2 (72)	22.6 (72.7)	22 (72)	18.3 (64.9)	16.9 (62.4)	17.4 (63.3)	18.5 (65.3)	18.8 (65.8)	18.7 (65.7)	19.7 (67.5)	19.69 (67.47)
Daily mean ° C (° F)	12.4 (54.3)	13.6 (56.5)	15.2 (59.4)	16.3 (61.3)	16.6 (61.9)	14.8 (58.6)	14.1 (57.4)	14.4 (57.9)	14.4 (57.9)	14.6 (58.3)	13.7 (56.7)	12.9 (55.2)	14.42 (57.95)
Average low ° C (° F)	5.6 (42.1)	6.5 (43.7)	8.8 (47.8)	10.7 (51.3)	11.4 (52.5)	11.2 (52.2)	11 (52)	10.9 (51.6)	10.4 (50.7)	10.1 (50.2)	8.6 (47.5)	6.7 (44.1)	9.33 (48.81)
Record low ° C (° F)	-2 (28)	-1 (30)	0 (32)	1 (34)	3 (37)	4 (39)	3 (37)	3 (37)	2 (36)	2 (36)	0 (32)	-1 (30)	-2 (28)
Average precipitation mm (inches)	20.5 (0.807)	10.2 (0.402)	25.8 (1.016)	75.4 (2.969)	147.5 (5.807)	136.7 (5.382)	181.1 (7.13)	123.7 (4.87)	134.9 (5.311)	189.2 (7.449)	139.9 (5.508)	52.8 (2.079)	1,237.7 (48.73)
Average rainy days	1	1	2	5	8	8	10	9	9	11	7	4	75
Mean daily sunshine hours	8	8	8	8	7	4	4	4	5	5	6	7	62

インド気象局気象データ ( 1901 ~ 2000 年 )、Weather2Travel.com

【図 12】 ウダガマンダラム市の年間降水量

- ( 2 ) 収穫したシイタケを輸送するための道路網は整備されている。
- ( 3 ) シイタケ栽培に関する現地収集データを日本(提案企業)に送付するためのブロードバンドは利用可能であり、画像の送信も可能である。

### 4-5-2 用地

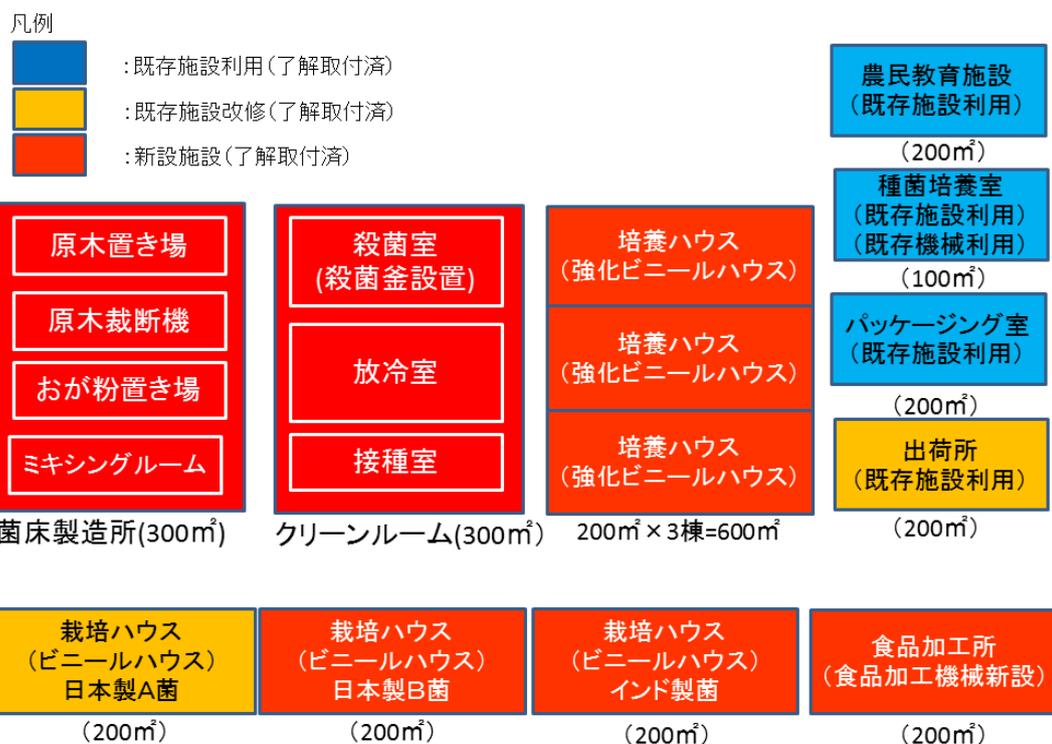
TNAU-HRS の敷地内にシイタケ栽培実証用施設を設置することは可能であり、大学の敷地内であることから土地収用や契約に関わる問題は無い。なお、敷地内の土地は無償で利用できる。



JICA 調査団作成

【図 13】 TNAU-HRS の所在置

シイタケ栽培実証用施設は、調査の結果、下図のとおり①既存の施設をそのまま利用できるもの、既存の施設を一部改修し利用できるもの、新たに建設する必要があるものに区分できる。



JICA 調査団作成

【図 14】 使用施設案

現地における敷地の実測及び TNAU との協議により、上記の使用施設案に示した施設は下图のとおり配置することを合意した。



JICA 調査団作成

【図 15】 TNAU-HRS 敷地内施設配置

#### 4 - 5 - 3 許認可

TNAU-HRS においてシイタケ栽培を行うためのタミルナドゥー州政府による許認可は必要ないことを TNAU に確認した。

1-3-3 項 (1) 及び (2) にて記載のとおり、シイタケ種菌の日本からの持ち出し並びにインドへの持ち込みについては、前者が 3 万円相当額以内という規制があるが、インドへの持ち込みについては許可取得の必要性はない。

また、菌床用原材料の調達にかかる法規制については、1-3-3 項 (3) 及び (4) のとおりである。

#### 4 - 5 - 4 C/P の人員体制

以下の人員がそれぞれの責任範囲の中で直接関わる予定であることが把握できた。

##### (1) 事業全般統括

TNAU 副学長 ラマサミ博士

(2) 全般調整窓口

主：植物病理学学部長 クリシュナムルティ博士

副：果実収穫学部 トリブヴァナマラ博士 (Dr. G. Thiribhuvanamala)

(3) 樹木調整担当

樹木育成学部長 パルティバン博士 (Dr.K.T.Parthiban)

(4) 産学連携担当

アグリビジネス開発総局 ムルゲサン博士 (Dr. R. Murugesan)

(5) 契約関連担当

アグリビジネス開発総局ビジネス部長 グナナサムバンダナム (Mr. A.V. Gnanasambandandam)

4 - 5 - 5 普及・実証事業による試験販売で発生する収益

試験販売で発生する収益は、全て TNAU の収益となる。

4 - 6 ジェンダー配慮

シイタケ栽培は菌床 1 個が 3kg と軽量であり、収穫作業も身体への負担なくできることから、女性に向いている。実際、ウッタラカンド州においては、ゴヴィンドバラパント大学の指導により、農村女性がキノコ栽培に従事し、年間 1,000 ルピー程度の収入を得ていた。TNAU では、TNAU-HRS 所長が女性であり、園芸局キノコ科の学生が全て女性である。TNAU-HRS における農民に対する JICA 調査団によるシイタケ栽培のプレゼンテーションにも女性農民が参加し、シイタケ栽培に高い関心を示した。本事業により農村女性の職域は今以上に広がることは間違いのないと思われる。



<ウッタラカンド州カディマ地区デワリ村とパンカディア村でキノコ栽培する女性農民>



<インタビューに参加した農村女性>



<TNAU のキノコ科の女子学生>

## 第5章 ビジネス展開の具体的計画

### 5 - 1 市場分析結果

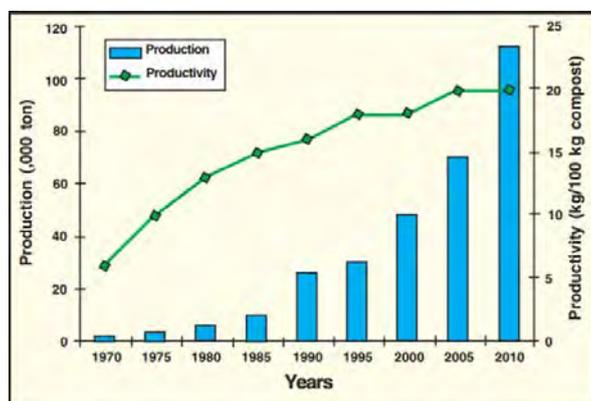
#### 5 - 1 - 1 市場規模

2014年のインドのシイタケ輸入量は約6トンだが、2015年1月～6月までの半年間で既に5トンを超えている（インドインターネットデータ会社 Zaapr.com データより引用）。実際、デリー並びにグルガオンのマーケットには、富裕層向け高級スーパーのみならず、大衆マーケットにもシイタケが陳列されており、5kg パックという業者向けの干しシイタケも販売されている。量は少ないが生シイタケも販売されている。

また、南インドベンガルール（旧ベンガルール）の大規模モールでは、生シイタケが販売されている。調査日当日は、売り切れで正札のみだった。店頭で販売されているシイタケはいずれも韓国、タイ、中国からの輸入モノであり、インドで生産されているシイタケは確認できなかった。

何故インドにシイタケ需要があるにも関わらず、これまで他国の技術が導入されないのか。一言で表現すれば、それが最も安易な方法だからということになる。現地で生産するためには気候条件や栽培適地の選定、資器材搬入等多額の投資が必要となる。輸出にはこのような投資は一切必要なく、それで事業が成り立っている間は現地生産に踏み切る必要性はないであろう。

もしインドでシイタケの現地生産が実現すれば、輸入では価格競争力を失うことになるため、タイ、韓国、中国のインド進出の可能性が高まって来ても不思議はない。このような状況になれば、ボタンマッシュルームと同様の伸び率でインドにシイタケが普及する可能性も否定できない。



（出所）インドキノコ研究所報告資料「Vision 2030」

【図 16】 ボタンマッシュルームの生産

#### 5 - 1 - 2 市場現況

##### （1）インドのシイタケ輸入市場の現況

インドのウェブ統計会社 Zaapr.com の輸入記録によれば、インドのシイタケ輸入量は2014年が約6トン、2015年1月～6月の半年で約5.3トンとなっている。単純に計算すれば2015年は10トン

超えると思われる。市場調査の結果、インド産シイタケを市場で確認できなかったこと、及び国営キノコ研究所、TNAU、GBPU のいずれにおいてもシイタケの栽培に成功していないことから、インドの市場にあるシイタケは、ほぼ輸入ものと判断できる。また、デリーの和食食材店やベンガルールモールにおける調査からシイタケが品切れとなり輸入待ちの状態であることから、現存する需要は輸入量にほぼ等しいかそれ以上と判断できる。

## (2) 小売市場のシイタケ販売現況

### ア デリー市場

デリー地区（デリー市の東西に位置するノイダ、グルガオンを含む）の市場調査の結果、富裕層向けの小売店においても、大衆向けの小売店においても、シイタケの販売を確認した。

【表 26】デリー市場でのシイタケ販売状況

<p><u>Life Style ( 富裕層向けスーパーチェーン )</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 干しシイタケは、1 パック 20g が 60 ルピーで販売されていた ( 1kg 当たり 3,000 ルピー )。原産国は不明。</li> <li>● 生シイタケは販売していなかった。</li> </ul>	
<p><u>Foodhall ( 富裕層向けスーパーチェーン )</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 生シイタケは、オランダ産品で 1 パック 100g が 450 ルピーで販売されていた。</li> <li>● 購買客：販売員によると、シイタケの購買客はほとんどがアジア系の個人であり、レストラン業者やインド人が買うことはほとんどないという。</li> </ul>	
<p><u>Khan Market ( 富裕層向けマーケット )</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 干しシイタケは、2 つの店で販売されていた。いずれも中国産品であり 1 つの店は 1 パック 50g が 120 ルピー ( 1kg 当たり 2,400 ルピー )、もう 1 つの店は 1 パック 44g が 150 ルピー ( 1kg 当たり約 3,400 ルピー ) で販売されていた。</li> <li>● 生シイタケは販売していなかった。</li> </ul>	

## INA Market (大衆向けマーケット)

### 1. Sachdeva Vegetables & Fruit Store

- 干しシイタケ 1,400 ルピー/1kg (タイ国産)
- 購買客：店主によると、1kg 以上の大袋パックを購入するのはレストラン業者と 5 スターホテルが 8 割以上とのことである。レストラン業者のほとんどは中華レストラン、和食レストラン、韓国レストランのいずれか。残りは小分けパックにして個人に販売するが、購入する者の大半は日本人と韓国人という。

### 2. Ahuja Vegetable Store

- 干しシイタケ:1,500 ルピー/1kg、4,500 ルピー/3kg (中国産)
- 購入者：販売員によると、大袋を購入する客のほとんどがレストラン業者であり、特に和食レストラン業者が多いという。個人で買いに来るのは、韓国人、中国人、タイ人、日本人で、インド人は滅多に購入しない。3kg 袋や 1kg を複数まとめ買いする業者もあるという。

### 3. SK Store

- 生シイタケは、タイ産品で 1 パック 170g が 200 ルピーで販売されていた。
- 販売員によると、1 回あたりの入荷量を尋ねたところ、5kg 入荷することが多いが 10kg 入荷することも可能であるとのことである。



JICA 調査団作成

## イ ベンガルール市場

富裕層向けの大型ショッピングモール (MG-1Mall) でタイ国産の生シイタケが 100g 当り 180 ルピー (1kg 当たり 1,800 ルピー) で販売されていることを確認した。訪問当日は品切れであり現物は確認できなかった。なお、干しシイタケは販売されていなかった。



<販売員のアミット氏と生シイタケの値札>

## ウ チェンナイ市場

富裕層向けで日本人駐在員もよく利用する小売店の Amma Nana で中国産の干しシイタケの販売を確認した。デリーの商社から仕入れた品物を自社ブランド名を印字したビニル袋にパックして販売している。価格は 100g 当り 375 ルピー（1kg 当たり 3,750 ルピー）とデリーに比して倍以上の値段であった。

なお、生シイタケは販売されていなかった。



< Amma Nana ブランドの干しシイタケ >

## (3) 卸売市場のシイタケ販売状況

### ア デリー市場

#### (ア) 輸入商社 Palkit Impex

現地の日本食レストランやホテルを主な卸売先として和食材を輸入販売している Palkit Impex 商社にて、日本産、韓国産、タイ産の干しシイタケを常時取り扱っている。訪問時に在庫してあったタイ産品は、地元の輸入商社より仕入れ、1kg 当たり 680 ルピーで卸していた。



< Palkit オフィスでのミーティング >

#### (イ) 輸入商社 YAMATO-YA

YAMATO-YA は、和食材の卸売業と自社店舗による小売業を営んでおり、店舗には現地在住の日本人が頻繁に訪れる。

事前調査で店舗を訪問した際には、日本で販売されている中国産の干しシイタケ（販売者：株式会社カンシイ大分）を輸入販売しており、1 パック 100g を 871 ルピー（1kg 当たり 8,710 ルピー）で販売していた。YAMATO-YA のシイタケが高額なのは日本経由で輸入しているためと推察される。

また第 3 回現地調査で訪問した際には、税関の事務手続きの停滞により、シイタケを含む輸入食品の入荷が通常より大幅に遅れていた。



< YAMATO-YA 店舗外観 >

#### (ウ) オクラマンディ

デリー最大規模のマンディ（州政府が管轄する卸売市場）である。朝4時頃オープンし、午前11時頃までに卸売業者が小売業者用の店舗を場内で開設する。最少購入量は5kgと定められている。小売業者は、購入した農産物を自分の店舗に運搬して販売するか、あるいは午後にマンディ内の一般消費者向け店舗（小売業者に割り当てられた店舗）で販売する。



<卸業者店舗>



<小売り業者店舗>



<管理オフィス>

#### イ コインバトル市場

コインバトルにおける産地直販市場 (Farmer's Market) 青果物市場ではボタンマッシュルームが多数販売されていたが、シイタケは販売されていなかった。本市場は、朝早くオープンし、多数の農民が抽選で売り場を確保して自ら生産した農産物を販売する仕組みになっており、多くの市民で賑わっていた。店舗の農民数名にシイタケについて尋ねたところ、生産者に巡り合ったことはないとの回答を得た。



<自ら生産した野菜を売る農民>

#### (4) 市場現況の分析

現在の市場規模は、専ら輸入に依存しているため干しシイタケが年間10トン程度（2015年半期輸入量5トンから推測、生シイタケ換算では約100トン）であり、決して大きな市場とは言えない。

約100トンの生シイタケをインド国内で生産する場合には、栽培ハウス換算で71棟が必要となる。後述する事業計画では、事業開始3年目（2021年度）では50棟の栽培ハウスを建設するため、現在の需要を満たすためには21棟不足することとなり、供給過剰になることはないと考えられるが、4年目（2022年度）には100棟に増設するため、仮に現在の需要が全く伸びなかったと仮定すれば、29棟分のシイタケが供給過剰となる。

TNAU 副学長のラマサミ博士は、シイタケの需要は大きく市場については心配ないと述べているが、事業開始から3年の間に提案企業自らがインドにおけるシイタケ需要を伸ばすための自助努力を行うことが必要である。

### 5-1-3 競合相手の状況

市場調査の結果、現地生産することにより、現在の市場に出ているシイタケに比し、はるかに安価で市場に提供できるため、当面競合となり得ないものと思われる。しかしながら、現在シイタケをインドに輸出しているタイ国、韓国、中国等の栽培業者がインドにおける生産を開始した場合は、競合相手となる可能性がある。

この場合においても、提案企業が日本国内と同じ品質レベルのシイタケを栽培できれば、市場調査で確認したタイ国、韓国、中国の輸入シイタケの品質から判断し、品質で優位に立つことができると思われる。その際、価格競争となる可能性があるため、極力早い時期に大量生産できる体制を作り上げておくことが必要と思われる。



<インド小売店のタイ産シイタケ>



<提案企業の生シイタケ>

【表 27】菌床とシイタケの他社比較

	提案企業	TNAU	ヴィカス農園	タイ、韓国、中国等の海外企業
菌床	1個の菌床からシイタケが6回収穫できる。	1個の菌床からシイタケが1回しか収穫できない。	1個の菌床からシイタケが1回しか収穫できない。	1個の菌床からシイタケが1~2回しか収穫できない。
	シイタケの発生を阻害する青カビや白カビが発生しない。	シイタケの発生を阻害する青カビや白カビが発生する。	シイタケの発生を阻害する青カビや白カビが発生する。	シイタケの発生を阻害する青カビや白カビが発生する。
シイタケ	形が良い。	形が悪い。	形が悪い。	形が悪い。
	均一な品質で量産できる。	均一な品質で量産できない。	均一な品質で量産できない。	均一な品質で量産できる。
	品質が高く安定販売している(日本国内にて)。	品質が低く販売には至っていない。	品質が低く販売には至っていない。	品質は提案企業産よりも低い安定販売している。
	農薬を使わない。	農薬を使わない。	農薬を使わない。	農薬の使用が常態化している(提案企業調べ)

JICA 調査団作成

#### 5-1-4 想定する需要等

市場調査により、富裕層向けスーパーでも大衆マーケットでもシイタケの店頭販売を確認できたが、大衆マーケットに販売されているシイタケは主として業者と外国人を対象としたものと思われる。このため、販売の当初の段階においては、直販ルートとして以下3種のクラスターをターゲット客とすることが望ましいと考える。

- **和食・中華・韓国レストラン**  
(料理にシイタケを多用するため)
- **富裕層向けスーパーチェーン**  
(富裕層は日本の一般消費者に匹敵する購買力を有するため)
- **和食材独立系小売業者**  
(インドに現存する業者は輸入品のシイタケを既に取り扱っているため)

ターゲット販売先となる上記3クラスター別のシイタケ需要を以下のとおり試算する。

##### (1) 仮定

- インドにおけるシイタケの現地生産が軌道に乗れば、シイタケ需要が拡大する。
- 日本におけるシイタケの需要度合いと同じ度合いとなるのが最大需要とする。
- 業務用、家庭用、輸出用のいずれの分野においても、生シイタケと干しシイタケの分野別需要割合は同様である。
- 業務用として販売されるシイタケの全部はが和食・中華・韓国レストランで使用される。
- 以下に記載のある家庭消費用のシイタケは、富裕層向けスーパーチェーンや和食材独立系小売業者から購入される商品である。
- インド主要都市にある和食レストランの店舗数は増減せず、中華レストランと韓国レストランは、和食レストランと同じ数だけインドにある。
- 生シイタケを乾燥させて干しシイタケにすると、重量は10分の1になる。

##### (2) 日本におけるシイタケ需要状況

#### ア シイタケの日本国内年間消費量

【表 28】2014 年シイタケの国内年間消費量

生シイタケ	70,309 トン (国産品 37,510 トン + 輸入品 2,799 トン)
干しシイタケ	8,194 トン (国産品 3,175 トン + 輸入品 5,077 トン)

農林水産省林野庁データ

## イ 日本にあるレストラン店舗数（和食・中華・韓国）

【表 29】2004 年日本の和食・中華・韓国レストラン店舗数

和食レストラン	205,761 店
中華レストラン	60,942 店
韓国レストラン	20,997 店
合計	287,700 店

総務省統計局 2004 年サービス基本調査

## ウ 2014 年の日本総人口

1 億 2708 万 3 千人（総務省統計局データ）

## エ 干しシイタケの需要分野別消費割合

日本産・原木乾しいたけをすすめる会が同会のウェブサイト上で表記しているデータによると、業務用、家庭用、輸出用の干しシイタケの需要割合は下表のとおりである。

【表 30】2007 年以降の干しシイタケ需要分野別消費割合

業務用の割合	70%
家庭用の割合	30%未満
輸出用の割合	1%未満

日本産・原木乾しいたけをすすめる会データ<sup>24</sup>

## オ 分野別消費量

上記（2）ア～オの数値を使用し、2014 年における和食・中華・韓国レストラン用、家庭用、輸出用それぞれの生シイタケ及び干しシイタケの消費量を下表のとおり算出した。

【表 31】2014 年以降の分野別消費量

	生シイタケ	干しシイタケ
和食・中華・韓国レストラン用	約 49,216 トン (約 0.17 トン/店)	約 5,736 トン (約 0.02 トン/店)
家庭用	約 20,389 トン	約 2,376 トン
輸出用	約 703 トン	約 82 トン

JICA 調査団作成

<sup>24</sup> 日本産・原木乾しいたけをすすめる会はシイタケ関連の生産者団体や全椎商連市場等で組織される団体である。  
<http://j-shiitake.com/wp/>

### (3) インドの状況

#### ア インド主要都市にある和食レストランの数

日本貿易振興機構(JETRO)のデータによると、インドにおいて和食レストランが比較的多く存在する都市のデリー、ムンバイ、チェンナイ及びベンガルールにある和食レストランの店舗数は下表のとおりである。

【表 32】インド主要都市にある和食レストランの数

デリー	43 店
ムンバイ	6 店
チェンナイ	8 店
ベンガルール	7 店
合 計	64 店

JETRO「2012年インド日本食品消費動向調査」

#### イ インド富裕層向けスーパーチェーン店舗数

2012年現在インドに存在する富裕層向けスーパーチェーンの店舗数は、131店である。(JETRO「2012年インド日本食品消費動向調査」)

#### ウ インド和食材独立系小売業者数

2012年現在インドに存在する和食材独立系小売業者の数は、14店である。(JETRO「2012年インド日本食品消費動向調査」)

#### エ 富裕層向けスーパーチェーン数と和食材独立系小売業者数の割合

インドに存在する富裕層向けスーパーチェーン数(131店)と和食材独立系小売業者数(14店)の割合の割合は9:1である。

### (4) 算出結果

上記(2)オ及び(3)ア~エの数値を使用し、インド市場において直販ルートで販売するターゲット販売先として想定している3種のクラスター(和食・中華・韓国レストラン、富裕層向けスーパーチェーン、和食材独立系小売業者)ごとのシイタケ年間需要を算出した。

【表 33】インド販売先3クラスターのシイタケ年間需要

	生シイタケ	干しシイタケ
和食・中華・韓国レストラン	約0.17トン/店 X 64店 X 3 = 32.64トン/年	約0.02トン/店 X 64店 X 3 = 3.84トン/年
富裕層向けスーパーチェーン	約20,389トン X 90% = 約18,350トン/年	約2,376トン X 90% = 約2,138トン/年
和食材独立系小売業者	約20,389トン X 10% = 約2,040トン/年	約2,376トン X 10% = 約238トン/年
合計	約20,423トン	約2,380トン 生シイタケに換算すると約23,800トン

JICA 調査団作成

上表よりインド販売先 3 クラスターのシイタケ年間需要を満たすのに必要なシイタケの年間生産量は、44,223 トンということになる。提案企業が 1 棟の栽培ハウス (200 m<sup>2</sup> / 棟) で生産できるシイタケは 14 トンであることから、44,223 トンの供給量を現地生産品のみで賄うためには、3,159 棟の栽培ハウスが必要となることを算出した。

#### 5 - 1 - 5 顧客にとっての経済性

デリー、ベンガルール、チェンナイのいずれの小売店で販売されていたシイタケは、生シイタケ、干しシイタケともに日本市場での価格と比較して同額あるいはそれよりも高額であった。大衆マーケットの生鮮食材店が販売していたタイ産の生シイタケは 170g あたり 200 ルピーであり、1kg あたりに換算すると約 1,180 ルピーとなる。業者向けに販売されている比較的安価な干しシイタケでも 1 袋 3kg 入りで 4,500 ルピー ~ 4,800 ルピーであり、1kg あたりに換算すると 1,600 ルピー (約 3,000 円) となる。また、デリーの富裕層向けモールでは、オランダ産の生シイタケが 100g あたり 450 ルピー (約 860 円) という高額で販売されていた。

他方、インドで最も一般的に販売されているホワイトボタンマッシュルームは、生のものが 1kg あたり平均 321 ルピー (約 610 円) で販売されており、シイタケに比べてかなり安価といえる。

提案企業がインドで生産する生シイタケの店頭価格は、ホワイトボタンマッシュルームの店頭価格と同じ 321 ルピー/kg と想定しているため、現在市場に出ている輸入物のシイタケの約 4 分の 1 の価格となり、極めて購入しやすい価格と言える。

### 5 - 2 想定する事業計画及び開発効果

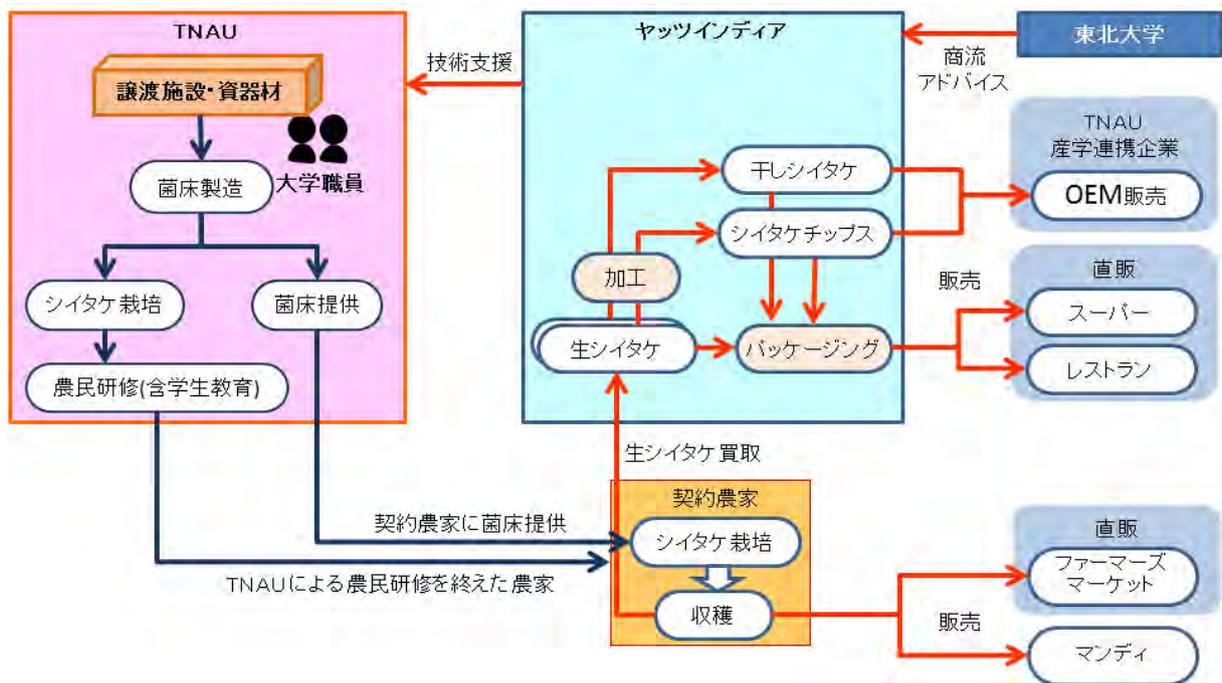
#### 5 - 2 - 1 事業計画

##### (1) 事業方針

無農薬有機栽培による高品質のシイタケをインドで栽培し、新たに開発する直販ルート並びに既存のルートを併用してインド全土に販売して収益を上げるとともにインド農民の所得向上に貢献する。

##### (2) 事業実施の体制

- ア 普及・実証事業終了後、速やかに現地法人 ヤッツインディア (仮称) を設立する。
- イ 普及・実証事業からビジネス展開への移行を円滑に行うため、TNAU との連携を維持し、普及・実証事業における TNAU の役割と提案企業の役割を、ビジネス展開時においても以下のとおり引き継ぐ。
  - (ア) TNAU の役割：菌床製造、農民へのシイタケ栽培技術教育プログラム提供、産学連携
  - (イ) ヤッツインディアの役割：菌床製造の技術支援、TNAU でのシイタケ栽培技術教育プログラムの受講を完了した農民との契約農家制によるシイタケの買取り、販売とする。



JICA 調査団作成

【図 17】ビジネス展開実施体制イメージ図

### (3) 収益モデル

#### ア ヤッツインディアの収益

想定される収益源として、以下の2つが考えられる。

① 自社で製造した菌床の販売からの収益

契約農家の栽培したシイタケを買い取って販売する収益

以下、上記①、 について検討する。

#### イ 契約農家に対する菌床販売モデル

(ア) 本販売モデルは、ヤッツインディアが自社で菌床を製造する段階になった以降となる。

製造原価はインドにおける実績値が無いため、提案企業のくりこま高原における実績値を基準とし、これをルピー換算(1ルピー=1.9円)すると製造原価は以下のとおりとなる。

【表 34】菌床の製造原価

項目		単価	価格
製造原価	原材料費	31.6 ルピー	52.6 ルピー
	水道光熱費	10.5 ルピー	
	物流費	10.5 ルピー	

(注) 人件費を除く。

JICA 調査団作成

(イ) 上記の製造原価に 10%のロイヤリティーを乗せると農家に販売する価格は以下のとおりとなる。

【表 35】菌床の想定販売価格

項目	価格	菌床 1 個の販売価格
ロイヤリティー	5.3 ルピー	57.9 ルピー
製造原価	52.6 ルピー	

JICA 調査団作成

上記の場合のヤッツインディアの収益は、普及・実証事業実施期間中に TNAU と提案企業がインド国内で製造特許と商標あるいはそのいずれかを取得してその権利を五分五分 (TNAU50%、ヤッツインディア 50%) とした場合、5.3 ルピーの半額の約 2.7 ルピーとなる。

(ウ) 分析

農家の 1 栽培ハウス当たり菌床設置可能数は 7,000 個であり、年に 2 回転できることから、農家が購入する菌床の数は 14,000 個となる。1 菌床の単価が 57.9 ルピーであることから、農家の 1 栽培ハウス当たりの菌床購入費は  $57.9 \text{ ルピー} \times \text{ピー} \times \text{ス当個} \times \text{ス} = 810,600 \text{ ルピー}$  となる。これは貧困農家の年収 (約 28,000 ルピー) の約 30 倍に匹敵する。これを農民に課すことは現実離れしており、シイタケ栽培をしてみようという農民はいないであろう。仮に現地生産による製造コストが半額としても、貧困農家に手の届く価格ではない。

よって、菌床販売による収益モデルは、シイタケがインドにある程度普及し、その収益効果が確認されて来て、大手農家が自ら栽培をしようという段階になってから、栽培指導料を含めた価格で同農家に販売できる段階になって初めて成立すると考えられる。

## ウ 契約農家から買い取った生シイタケの販売するモデル

(ア) 農家との契約

農家との契約にあたっては、菌床の無償提供の利点を十分に認識させ、買い取り価格を明示して行い、搾取されるといった懸念を生じさせない。また、買い取り基準を明示して、基準外のシイタケを農民自らファーマーズマーケット等の直販市場において販売できる余地を与える。

契約は、市場価格の動向により買取価格を算定する必要性から単年度契約とし、毎年更新する。

契約に違反した農家に対しては、翌年以降の契約を行わず、菌床の提供を停止する。

(イ) 買取価格の設定

収穫したシイタケの形状、傷の有無等による品質基準 (提案企業の現行基準) を参考として、買い取るシイタケとその価格を明示する基準。原則として全て買い取るが、レベル 4 以下については、農民がファーマーズマーケット等で自由に販売できるようにする。

【表 36】買取り価格の設定例

品質レベル	基準	買取価格
レベル 1	傘径 6cm 以上、傘厚 2cm 以上	100 ルピー/kg
レベル 2	傘径 6cm 未満 4cm 以上、傘厚 1cm 以上	80 ルピー/kg
レベル 3	傘厚 4cm 未満	60 ルピー/kg
レベル 4	低品質品(提案企業の発生率は 3%以下でシイタケチップス用)	40 ルピー/kg

JICA 調査団作成



<参考:提案企業の日本国内における品質基準>

### (ウ) 結論

以上から、ヤッツインディアの収益モデルは、当面、契約農家から買い取った生シイタケの販売モデルを基軸に置き、事業の進展に伴ってシイタケがインドに普及し、その収益効果を見込んで大手農家が自ら栽培をしようという段階になってから、菌床栽培モデルを導入して行くことが現実に即した収益モデルと言える。

#### (4) 初期投資資金計画

現地法人設立費、資器材購入費、輸送費等に約 800 万円の初期投資を行う。

【表 37】 初期投資資金内訳

【初期投資】区 分		金 額
現地法人設立費	開業時諸経費	180万円
	オフィス借用料（家賃×6ヵ月分）	48万円
資器材購入費	パッケージング機器購入費	200万円
	営業用乗用車 1 台	140万円
	オフィス備品（机、椅子、ロッカー、PC等）	100万円
輸送費	資機材輸出入、国内運搬	50万円
その他雑費		100万円
初期投資想定額の合計		818万円

JICA 調査団作成

#### (5) 資機材調達戦略

##### ア 原材料の調達計画

原材料の調達は、菌床製造を担当する TNAU に委任する。事業拡大に伴い、ヤッツインディアが自ら菌床製造を行うことになった場合は、タミルナドゥー州においては TNAU の調達ルートを利用する。

タミルナドゥー州以外の州に事業拡大する場合には、原材料調達ルートに関する詳細な調査を実施し、安定的な原材料調達の確証を得てから拠点を設置する。

##### イ 資機材の調達計画

事業開始初年度から 3 年目までの資器材調達に関し、以下の通り計画する。

##### (ア) 事業開始年度（2019 年度）

- 普及・実証事業で使用した菌床製造資機材は TNAU に譲渡され、TNAU が生産する菌床で栽培に必要な量を確保できるため、事業開始当初における新たな資機材の調達は予定しない。
- TNAU に譲渡した殺菌釜は、一度に 500 個の菌床を殺菌でき、1 日に 2 回稼働させることにより、1,000 個の菌床を製造できる。
- 事業開始年度には、普及・実証事業により既に 5 個農家で 5 棟の栽培ハウスが稼働中であり、これに 5 個農家 5 棟の栽培ハウスを増設することにより 10 棟の栽培ハウスを稼働させることになるが、栽培には 5 ヶ月の期間が必要となることから、年間 2 回の栽培となる。

栽培ハウス 1 棟当たりの菌床数は 7,000 個であるため、年間の必要菌床数は 7,000 個 × 10 棟 × 2 回の 140,000 個となるが、これは TNAU の殺菌釜を 140 日間稼働させることにより賄うことができる。



< 商業用の大型殺菌釜 >

(イ) 事業開始 2 年目 (2020 年度)

新たに 20 個農家 20 棟の栽培ハウスの建設を予定しており、TNAU の殺菌釜のみでは菌床の必要数を満たせなくなる可能性が出てくるため(年間労働日数 250 日に対し、280 日間の稼働が必要)、新たに商業用の大型殺菌釜(一度に 1,000 個の菌床の殺菌が可能)を分割払いで購入する。

(ウ) 事業開始 3 年目 (2021 年度)

新たに 50 個農家 50 棟の栽培ハウスの建設を予定しており、この菌床需要を満たすため、商業用の大型殺菌釜を一括払いで購入する。また、TNAU の仮設培養棟の老朽化とクリーンルームの収容能力が不足することから、永久建築物としての培養棟とクリーンルームの建設を行う。建設費用は一括払いを予定する。

(6) **生産戦略**

ア 全般

商流の確保とともに逐次増産していく。当初の段階においてはウタカマンガラム地区において生産し、じ後、ヒマチャル・プラデシュ州、ウッタラカンド州に生産拠点を拡大する。

イ 菌床製造

(ア) 事業の終始を通じた TNAU による菌床製造

TNAU は、普及・実証事業後に譲渡された菌床製造資機材を用いて菌床製造を継続する。この菌床は、農民のシイタケ栽培教育に活用するとともに、シイタケ栽培を行う農家に提供する。農民教育に当たっては、学生教育の一環として学生に一部の作業を実習させる。

(イ) 事業の進展に応じた菌床製造

事業の進展に応じて栽培を担う農家が増加し、栽培ハウスが増えてくるため、これに対応できる菌床資機材をヤッツインディアに増設し、菌床製造能力を増強する。

ウ シイタケ栽培

(ア) 事業展開初期段階

ウタカマンガラム地区(TNAU-HRS 所在地)の農民による栽培を実施する。

(イ) 普及段階

事業の進展に伴い、TNAUにおける農民に対する教育訓練をウッタラカンド州、ヒマチャル・プラデシュ州等のイタケ栽培適地に逐次拡大し、北インドと南インドの双方向からインド全土へのシイタケの普及に努める。この際、ヒマチャル・プラデシュ州作物多様化推進事業との連携に留意する。

## (7) 流通販売戦略

### ア 販売方針

契約農家制に基づく産直販売を主軸とし、これに産学連携販売、Eコマースによる販売を加えて広範な市場の確保に努める。

### イ 販売手段

#### (ア) 産直販売

市場調査で訪問したベンガルールのレイクビューファームで既に行われているような産直販売を追及する

#### (イ) 産学連携販売

TNAUの産学連携ネットワークを利用する。このため、第3回調査では農産物商流研究を専門としている東北大学の伊藤房雄教授を交えてTNAU商業部との意見交換を予定している。

#### (ウ) Eコマース

インドにおいてEコマースを利用した和食販売を行うサクラフレッシュ社等のインターネット販売業者への販売及び自社サイトでのインターネット販売を実施する。

### ウ 販売地域別着意事項

#### (ア) 南インドにおける販売

事業当初におけるシイタケ栽培拠点であるウタカマンガラム市で生産したシイタケは、主にベンガルール及びチェンナイのスーパー、ホテル、レストランへの直販を追求する。

#### (イ) 南インド以外における販売

事業の初期段階においては、長期輸送に耐えうるシイタケチップスと干しシイタケをデリー、ムンバイ、コルカタの大規模スーパー、ホテル、レストランへの直販を追求する。ウッタラカンド州及びヒマチャル・プラデシュ州におけるシイタケ栽培が実現した後は、デリー地区における生シイタケの販売を追求する。この際、チャンディガールにボタンマッシュルームの生産拠点を有するヴィカス農園と提携し、同ファームを経由してデリー地区のスーパー、ホテル、レストラン、和食材店に直販する。この際、多方面に人脈を有するマンジット博士の活用に着意する。



JICA 調査団作成

【図 18】 流通販売イメージ図

## (8) 商品戦略

### ア 受け入れやすい商品によるシイタケの周知

本調査実施間、あらゆる機会を通じて提案企業のシイタケチップスを現地の農民から一般市民、大学の研究者等に試食してもらった結果、ネガティブな反応が皆無であり、サンプルを送付を依頼する卸売り業者も現れた。このため、当初の段階からシイタケチップスも生産し、スナック菓子をを通じてシイタケの認知度を高める。



< 提案企業が日本で商品化しているシイタケスナック菓子 >

イ シイタケの知名度が向上し、その優れた栄養価と薬用効果が高まって来た時点で、チップスから生シイタケに商品をシフトしていく。

#### ウ ブランド戦略

日本の栽培技術を用いて生産された無農薬有機栽培による高品質で安心安全なシイタケであることをうたい文句としてヤッツインディアが販売する商品に全てブランドシールを添付するとともに、メディアを活用した宣伝活動を展開して「ヤッツブランド」を高め、商品価値を高める。



<ラベルイメージ図>

### (9) 販促戦略

- ア 購入者が「お得感」を得られるよう、定期購入者に対する割引クーポンを発出する。
- イ ヤッツ人形を作成し、応募した購入者に対して抽選により提供する。

### (10) 販管戦略

①スーパー、ホテル等への直販、TNAUの産学連携ルート、伝統的なルートの活用による販売を同時並行的に進め、それぞれのルートによる販売量の最適化を追求する。

### (11) 人事戦略

#### ア ヤッツインディア基幹要員

##### (ア) ヤッツインディア社長

案企業の宇山海外事業部長が就任する。

##### (イ) ヤッツインディア従業員

現地採用。普及・実証事業で研修を積んだキノコ科の学生の採用に着意する。

#### イ 人材育成

##### (ア) 提案企業内における人材の育成

従業員の中から適宜人材を抽出して現地研修を行わせ、現地拠点増設時の中核要員として現地勤務できるよう人材育成する。

##### (イ) インド国内における人材の育成

- a. TNAU キノコ科の学生の中からヤッツインディアでの就労希望者を募り、適任者を採用して拠点増設時の中核人材に育て上げる。
- b. TNAU で研修を受けた農民の中から指導力のある者を選出し、村のシイタケ栽培技術指導者に育て上げる。
- c. 優秀社員に対する日本（提案企業シイタケ栽培現場）研修を企画し、社員の技術レベルを向上させる。

(12) 事業拡張戦略(ビジネスの進展に伴う事業の拡大)

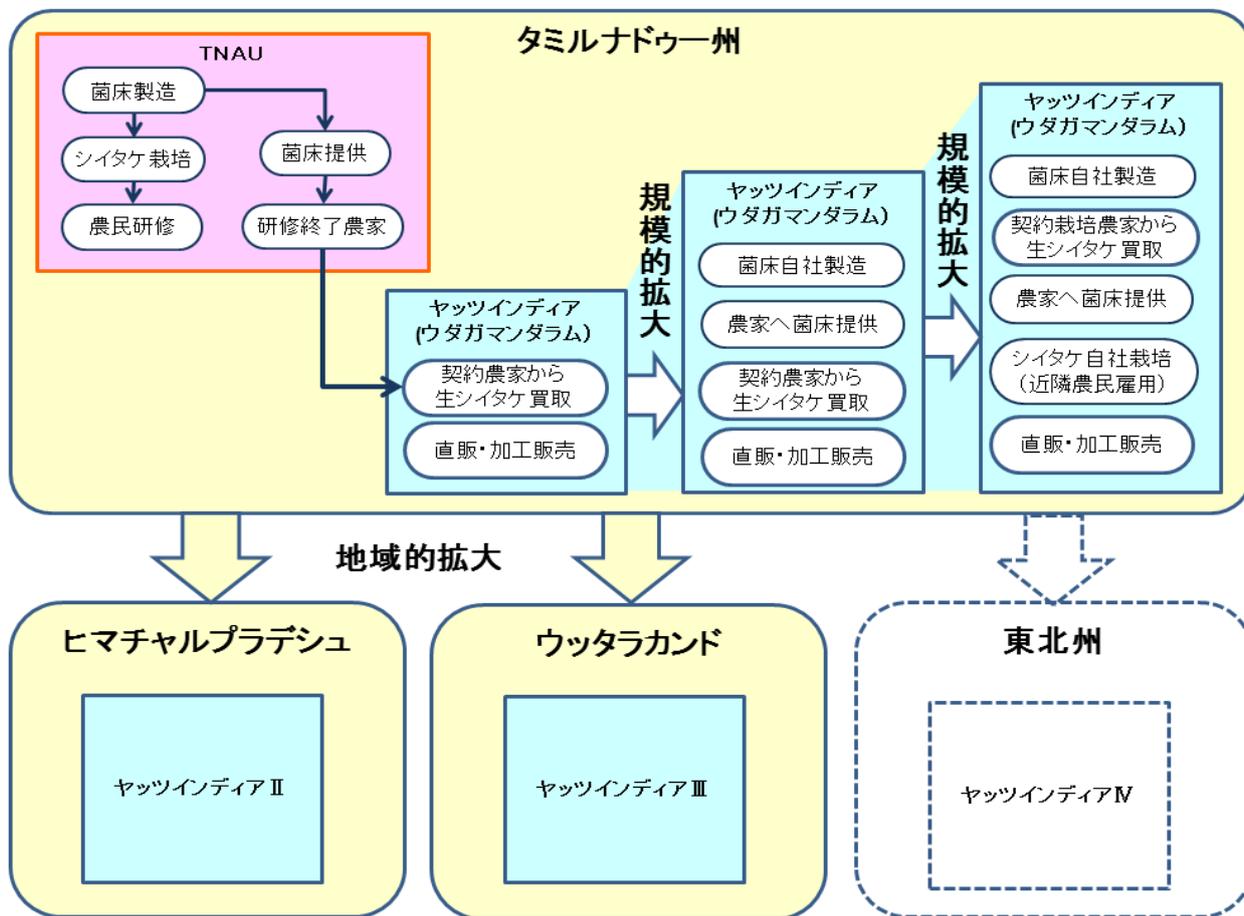
ア 規模的拡大

ビジネスの進展に伴い、TNAUの製造する菌床のみでは需要を賄うことができなくなるため、ヤッツインディアが自ら菌床栽培を行う。このため、商業用の大型菌床釜等の資機材を導入する。

イ 地域的拡大

上記と並行して、ヤッツインディアの拠点をウッタラカンド州、ヒマチャル・プラデシュ州、東北州に拡大して行く。

ウ 更なるビジネスの進展に伴い、ヤッツインディアが菌床のみならずシイタケ栽培も行って地域の農民を雇用する形態(現在、提案企業がくりこま高原で行っている事業と同じ形態)に拡張する。



JICA 調査団作成

【図 19】 事業拡張イメージ図

### (13) 事業推進要領

【表 38】 事業推進要領

年度	事業
1 年目(2019 年度) 2019 年 4 月～2020 年 3 月	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 前期(4 月～9 月) 年度当初に現地法人ヤッツインディアを設立する。 普及・実証事業で契約したタミルナドゥー州ウタカマンガラム地区農家 5 軒が栽培したシイタケを買い取り試験販売を実施するとともに、新たに同地区 5 軒の農家と契約し、ビニールハウスを 5 棟建設する。</li><li>・ 後期(10 月～3 月) 新たに設置したビニールハウスで収穫したシイタケを買い取り、主として南インド(ベンガルール、チェンナイ、ムンバイ)に対する商用販売を開始する。</li></ul>
2 年目(2020 年度) 2020 年 4 月～2021 年 3 月	新たにウタカマンガラム農家 10 軒と契約し、ハウス 10 棟を増設して販売量を増やすとともに、北インド(デリー地区)への商用販売を開始する。
3 年目(2021 年度) 2021 年 4 月～2022 年 3 月	ウタカマンガラム、ヒマチャル・プラデシュ州、ウッタラカンド州の農家 30 軒と新規契約し、北インド、南インド双方の市場を開拓する。
4 年目(2022 年度) 2022 年 4 月～2023 年 3 月	上記 3 州の 50 軒の農家と契約し、大幅な収益増を目指す。

JICA 調査団作成

### (14) 原価戦略

本項目は非公開部分につき非表示とする。

### (15) 収支見積り

本項目は非公開部分につき非表示とする。

#### 5 - 2 - 2 提案企業が事業展開した場合の開発効果

シイタケ栽培による高収益の獲得が目に見える形となって表れてくることにより、農民のシイタケ栽培に対する関心が高まり、シイタケ栽培従事者が増加する。この効果は、最初に事業化に取り組んだ南インドで顕在化し、その後、インド全土に波及する可能性がある。波及に要する期間がどの程度必要かは現時点で予測することは困難であるが、ボタンマッシュルームが 2000 年から 2010 年までの間に倍以上増えたことを考えれば、インターネットなどの情報伝達手段が格段に進歩した現在においては、インド全土に波及するまでに要する時間はむしろそれより短いかもしれない。その普及の速さに比例して裕福になる農民(シイタケ栽培農家)の数が増えることになる。

### 5 - 2 - 3 事業展開におけるリスクと対応策

提案企業の事業展開において発生することを想定しているリスクを下表に示す。

【表 42】 事業展開における想定リスク一覧

項目	リスク	対応
法的	不良輸入品による食中毒等により、シイタケの販売を一時的に規制する法令が発出される。	ヤッツインディアが主導して生産するシイタケの安全性を証明する書類の申請をインド食品安全基準局（Food Safety and Standards Authority of India）に直ちにできるよう準備しておく。
金融	シイタケ購入業者による購入費の滞納	業者の適切な選定と信頼ある弁護士事務所との契約による断固とした法的処置を行う（調停裁判）
環境	高標高地の特性（強風・夏場の水不足）による栽培遅延	堅牢なビニールハウスの建設と大型水タンクを設置する。必要に応じ井戸の掘削・設置を行う。
労務	被雇用者によるサボタージュ	直接面談を通じて勤勉な従業員を獲得する。
知財	ブランド名の模倣や無許可使用	ブランド名の商標登録の実施と、無許可使用に対する法的処置を行う（調停裁判）。
競合	韓国、タイ、中国等のシイタケ栽培業者がインドでの生産に参入した場合の売上の低下	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ TNAU との連携を維持し常統的に共同研究開発を継続し、品質の優位性を維持する。</li> <li>・ 直販ルートと産学連携による販売により、价格的競争力を維持する。</li> </ul>

JICA 調査団作成

## 第6章 その他

### 6-1 その他参考情報

特に無し。

## 別添資料

### 別添資料1「タミルナドゥー州持出許可不要の樹木リスト」

1.	メスキート <i>Prosopis juliflora</i> (マメ科ネムノキ亜科プロソピス属) 商用名: The mesquite
2.	トクサバモクマオウ <i>Casuarina equisetifolia</i> (モクマオウ科モクマオウ属) 商用名: Casuarina.
3.	ギンネムまたはギンゴウカン <i>Leucoena leucocephala</i> (マメ科ネムノキ亜科) 商用名: Subabul
4.	オウギヤシ <i>Borassus flabellifer</i> (ヤシ科パルミラヤシ属) 商用名: Palmyra
5.	デイゴ <i>Erythrina indica</i> (マメ科デイゴ属) 商用名: Corel tree, Dadops
6.	プラニフロンアカシア <i>Acacia Planefrons</i> 商用名: Umbrella thorn
7.	私有地 (private land) で育った以下の樹種の材木。 (2009年11月30日付け Tamil Nadu Timber Transit Rules 1968 の改正により追加された。) (i) アカシア・レウコフロエア (マメ科ネムノキ亜科アカシア属) <i>Acacia leucophloea</i> 商用名: Panicked Acacia, White bark Acacia (ii) アイラントゥス・エクスケルサ <i>Ailanthus excelsa</i> (ニガキ科ニワウルシ属) 商用名: Maharukh (iii) ビルマネム <i>Albizia Lebbeck</i> (マメ科ネムノキ亜科) 商用名: East Indian walnut, Kokko, Siris (iv) カシュー <i>Anacardium occidentale</i> (ウルシ科カシューナットノキ属) 商用名: Cashew (v) カランパヤン <i>Anthocephalus cadamba</i> (アカネ科(Rubiaceae)アントセファルス属) 商用名: Kadam (vi) パラミツ、ジャックフルーツ <i>Artocarpus heterophyllus</i> (クワ科パンノキ属) 商用名: Jack (vii) インドセンダン <i>Azadirachta indica</i> (センダン科アザディアクタ属) 商用名: Neem, Margosa (viii) 竹の全種 Bamboos (All Species) 商用名: Bamboo (ix) キワタ、木綿 <i>Bombax ceiba</i> (アオイ科キワタ属) 商用名: Red silk cotton tree, Kopok (x) オウギヤシ、パルミラヤシ、シュガーパーム <i>Borassus flabellifer</i> (ヤシ科パルミラヤシ属) 商用名: Palmyra Palm

<p>(xi) スオウ (蘇芳) <i>Caesalpinia sappan</i> ( ジャケツイバラ科ジャケツイバラ属 )  商用名 : Sappan,</p> <p>(xii) タガヤサン、鉄刀木 <i>Cassia siamea</i> ( マメ科ジャケツイバラ亜科センナ属 )  商用名 : Cassia</p> <p>(xiii) ヤマモクマオウ <i>Casuarina junghuniana</i> ( モクマオウ属モクマオウ科 )  商用名 : Casuarina</p> <p>(xiv) カポック <i>Ceiba pentandra</i> ( アオイ科セイバ属 )  商用名 : White silk cotton tree, Kapok</p> <p>(xv) シッソノキ <i>Dalbergia Sissoo</i> ( マメ科ツルサイカチ属 )  商用名 : Sissoo</p> <p>(xvi) マメ科デイゴ属の全種 <i>Erythrina spp</i> (All Species)  商用名 : Coral Tree</p> <p>(xvii) ユーカリの全種 <i>Eucalyptus. spp</i> (All species) except <i>E. globulus</i> &amp; <i>E. grandis</i>  商用名 : Eucalyptus</p> <p>(xviii) メリナ、イエマネ、ヤマネ <i>Gmelina arborea</i>  ( シソ科グメリナ属 )  商用名 : Gamari</p> <p>(xix) パラゴムノキ <i>Hevea brasiliensis</i>  ( トウダイグサ科パラゴムノキ属 )  商用名 : Rubber</p> <p>(xx) オオハマボウ、ユウナ、ヤマアサ <i>Hibiscus tiliaceus</i>  ( アオイ科フヨウ属 )  商用名 : Sea Hibiscus</p> <p>(xxi) ギンネム、ギンゴウカン <i>Leucaena leucocephala</i>  マメ科ネムノキ亜科ギンゴウカン属  商用名 : Subabul, Koobabul</p> <p>(xxii) マフアーの全種 <i>Madhuca spp</i> (All Species)  ( アカテツ科マフアー属 )  商用名 : Mohua</p> <p>(xxiii) マンゴー <i>Mangifera indica</i> ( ウルシ科マンゴー属 )  商用名 : Mango</p> <p>(xxiv) <i>Melia azedarach</i>  商用名 : Persian Lilac</p> <p>(xxv) メリア ドゥピア <i>Melia dubia</i> ( センダン科センダン属 )  商用名 : Malabar neem</p> <p>(xxvi) <i>Morinda tomentosa</i> ( アカネ科ヤエヤマアオキ属 )  商用名 : Morinda, Suranji, Tagari wood of Madras</p> <p>(xxvii) キンキジュ属の全種 <i>Pithecellobium spp.</i> (All species)  ( マメ科ネムノキ亜科キンキジュ属 )</p>
---

<p>商用名：Manilla tamarind  (xxviii) クロヨナ <i>Pongamia pinnata</i> ( マメ科クロヨナ属 )  商用名：Indian beech, Pongam  (xxix) モンキーポッド、レインツリー、アメリカネムノキ  <i>Samanea saman</i> ( マメ科ネムノキ亜科ネムノキ属 )  商用名：Rain tree  (xxx) ビック・リーフ・マホガニー、ジェニューイン・マホガニー、セントラル・アメリカン・マホガニー、ホンジュラス・マホガニー  <i>Swietenia macrophylla</i> ( センダン科マホガニー属 )  商用名：Mahogany  (xxxi) キューバン・マホガニー、スモール・リーフ・マホガニー、スパニッシュ・マホガニー  <i>Swietenia mahogany</i> ( センダン科マホガニー属 )  商用名：Mahogany  (xxxii) フトモモ属の全種 <i>Syzygium</i> spp. (All species)  ( フトモモ科フトモモ属 )  商用名：Indian cherry, Jamun  (xxxiii) タマリンド、ショウセンモダマ <i>Tamarindus indica</i>  ( マメ科ジャケツイバラ亜科タマリンド属 )  商用名：Tamarind  (xxxiv) キンレイジュ <i>Tecoma stans</i>  ( ノウゼンカズラ科テコマ属 )  商用名：Esperanza  (xxxv) サキシマハマボウ <i>Thespesia populnea</i> ( アオイ科サキシマハマボウ )  商用名：Indian Portia tree, Indian Tulip  (xxxvi) シダーウッド <i>Toona ciliata</i> ( マツ科ヒマラヤスギ属 )  商用名：Toon, Red Cedar.  (xxxvii) シルキーオーク <i>Gervillea robusta</i> A. Guna  ( ヤマモガシ科グレビレア属 )  商用名：Silver Oak</p>
---

出所：Tamil Nadu 州森林局の WEB サイト ( <http://www.forests.tn.nic.in/> )、Planning Commission, Government of India の WEB サイト ( [planningcommission.nic.in/reports/articles/ncsxna/index.php?repts=agroannx.htm](http://planningcommission.nic.in/reports/articles/ncsxna/index.php?repts=agroannx.htm) )

**別添資料 2 「インドでシイタケ栽培が成功していない原因の分析結果表」**  
本資料は非公開部分につき非表示とする。

別添資料 3「資機材調達分析表」

本資料は非公開部分につき非表示とする。

**別添資料4「収支見積表」**

本資料は非公開部分につき非表示とする。

<p>Toward the Verification Survey for cultivating Organic Shiitake Mushroom in the collaboration with</p> <h1>TNAU</h1> <p>under ODA Scheme</p> <p>29 June 2016 Japan Team</p>	<p>What is Yats technology?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Pesticide-free</b></li> <li>• <b>Organic</b></li> <li>• <b>Superb Quality</b></li> <li>• <b>Stable Production</b></li> </ul>
<p>What is Yats Shiitake?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="193 954 341 1178"> <p>Trial Cultivation at DMR Solan December 2014</p> </div> <div data-bbox="352 954 587 1178"> <p>Trial Cultivation at TNAU-HRS April 2016</p> </div> <div data-bbox="598 954 810 1178"> <p>Yats Shiitake Commercial use December 2016</p> </div> </div>	<p>Very Stable Production Both <b>Quality</b> and <b>Quantity</b></p> 
<p>Harvesting</p> 	<p>Why Yats can produce such high quality Shiitake mushroom?</p> <p>Yats sawdust block can be used <b>6 times!</b></p> <p><b>No Mold!</b></p> <p>Every farmer wants Yats' Sawdust Block</p>

Why Yats can produce such high quality Shiitake mushroom?



Well Experienced Incubation Technology!

7

Reliable high performance machines!



Autoclave (made in Japan)

8

Reliable high performance machines!



Given to TNAU for free!  
(after V/S)

Autoclave (made in Japan)

9

Reliable high performance machines!



Given to TNAU for free!  
(after V/S)

Mixer (made in Japan)

10

Reliable high performance machines!



Given to TNAU for free!  
(after V/S)

Auto Packaging machine  
(made in Japan)

11

Reliable high performance machines!



Every device imported from  
Japan is to be given to TNAU  
for free!

(after V/S)

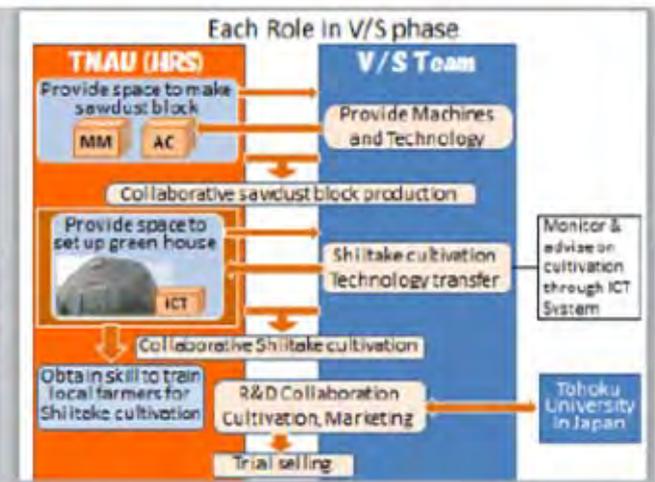
12

### Delhi District Market Research

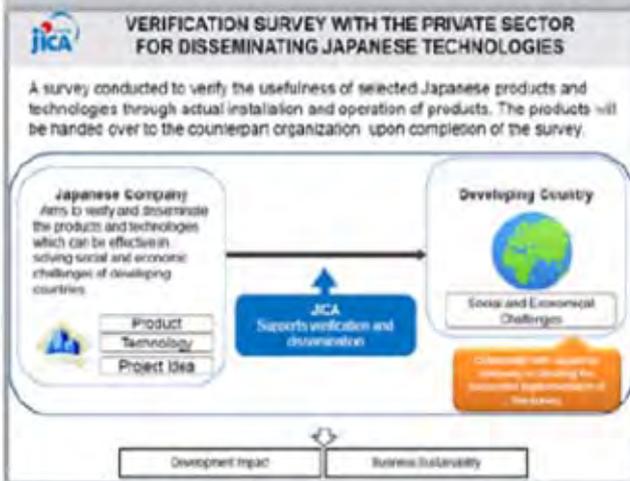
**Dried Shiitake Mushroom**  
**Average Price : Rs.1,600/1kg**  
**Made in Thailand, Korea, China**

**Domestic Production**  
**Price will go down to approx. 1/5**

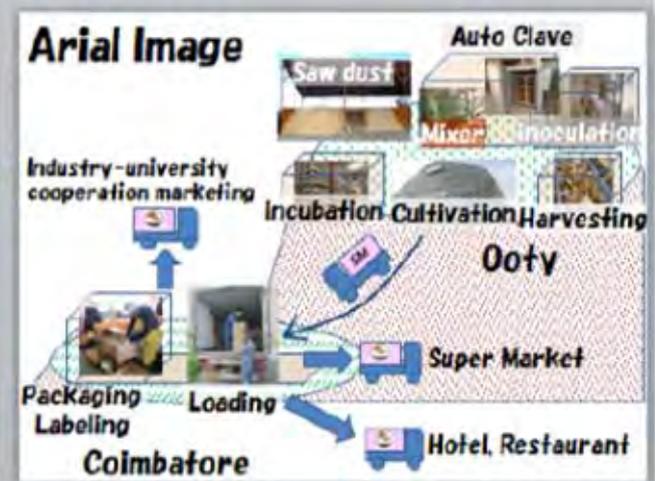
13



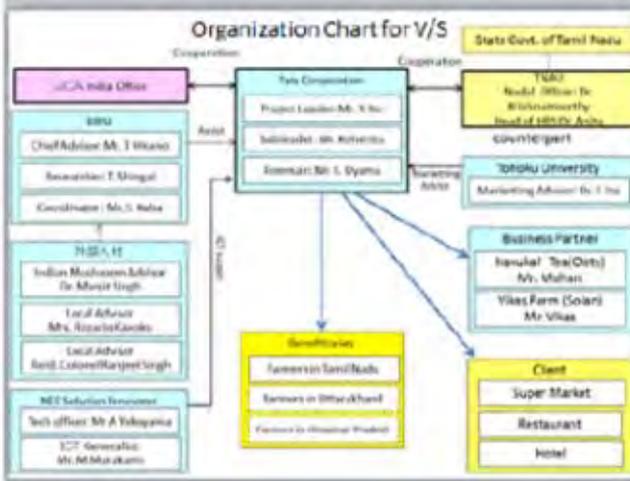
14



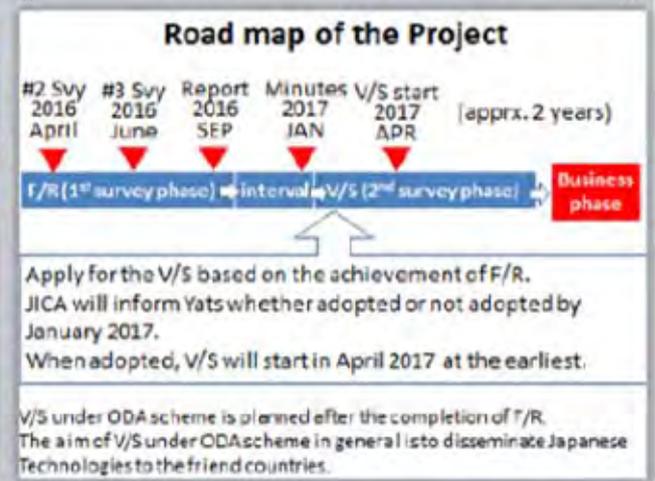
15



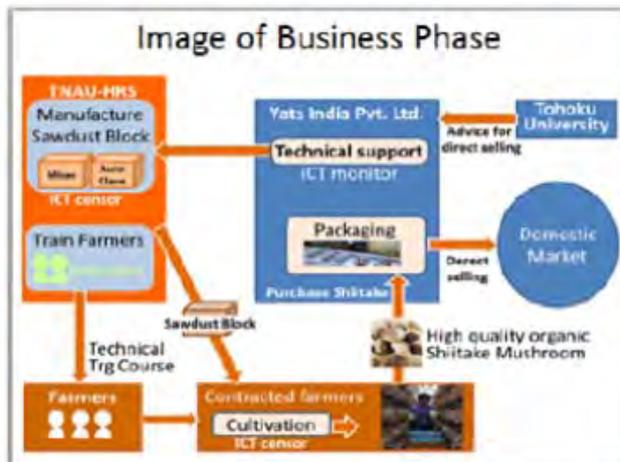
16



17



18



19

**Actual cultivation in Japan  
(VTR)**

**Sawdust Block  
Poly Green Houses  
Cultivation  
Packaging**

20

நன்றி

21

英文要約

Feasibility Survey with the Private Sector for  
Utilizing Japanese Technologies  
in ODA Projects

Summary Report

The Republic of India

“Feasibility Survey for Commercialization of  
Cultivation and Sale of Shiitake Mushroom  
to Increase Farmer’s Income in India”

September 2016

Yats Corporation Co., Ltd.

## **Introduction**

This survey named “Feasibility Survey for Commercialization of Cultivation and Sale of Shiitake Mushroom to Increase Farmer’s Income in India” (hereinafter “the F/S”) aims at studying the feasibility of commercialization of cultivation and sale of shiitake mushroom to increase farmer’s income in the Republic of India (hereinafter referred to as India).

As stated in the Chapter 4, Yats Corporation Co., Ltd. (hereinafter referred to as Yats), the Japanese shiitake grower conducting the F/S, will apply for one of the ODA schemes named the Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies, for the purpose of verify the cultivation and sale of shiitake mushroom by using technologies which Yats has accumulated in its Japanese production facilities in Miyagi Prefecture. And as stated in the Chapter 5, Yats intends to set up its own subsidiary in India after the Verification Survey and move into commercial activities relating with production and sale of shiitake mushrooms in India.

For qualifying for such ODA scheme and doing business in India in the future, the study team of the F/S conducted activities of gathering information on the current situation and demands regarding cultivation and sale of shiitake in India, and also of building networking connections with prospective counterparts.

The sites surveyed are the following places in India.

- Solan, Himachal Pradesh
- National Capital Territory of Delhi
- Pantnagar, Uttarakhand
- Udhamandalam, Coimbatore, and Chennai, Tamil Nadu
- Bengaluru, Karnataka

Through the F/S, the study team at present has determined Tamil Nadu Agricultural University (hereinafter referred to as TNAU), Tamil Nadu, as the best prospective counterpart, and also determined Udhamandalam, Tamil Nadu as the best cultivation site of shiitake mushroom.

## **Chapter 1: Description of the current situation and concerned development issues in India**

### **(1) Country-wise issue**

About 830 million people equivalent to 68.8% of the population live in the rural areas in various states of India. Among such population, 60% of the workforce in India is generated in agriculture sector despite the long-term downward trend of GDP in the sector. Based on the fact, development of agri-business is inevitable for the social and economic growth in India. Although the economic growth since the 1990s

Having 21 years' experience in cultivating shiitake mushroom using the sawdust block cultivation method, Yats has obtained skills in making high quality sawdust blocks and producing shiitake mushrooms consistently, and has succeeded in marketing its produce in Japanese market. The procedures of the shiitake mushroom production by Yats are shown below.

### Making sawdust blocks



1. Mingle wood chips and nutritious substances by mixing machine.
2. Form the mixed substances into block and sterilize the blocks by auto clave.
3. Bag the blocks into plastic bag.

### Inoculation and maturation



4. Inoculate shiitake spawn.
5. The surface of the inoculated blocks becomes white after 40 days.
6. Maturation completes after 90~120 days.

### Cultivation and harvesting



7. Shiitake mushroom starts fruiting after 1 week from removing the plastic bag.
8. Sprinkle proper amount of water while measuring the temperature and humidity inside the green house.
9. Cut the stalk of the mushroom with scissors and put them in the container, having the stalk placed in upward direction.

## (2) Technologies for making sawdust block and features of the sawdust block

### ① Technologies for making sawdust block

- A. Yats has its own know-how in formulation of the nutritious substances for making sawdust blocks, and even sells its sawdust blocks to other shiitake farmers in Japan.
- B. A mixing machine is used for mixing the substances consisting of the sawdust blocks. The substances for making 1,000 pieces of the blocks can be mixed by one-time operation of the machine. Yats has know-how of conducting daily maintenance of the machine by training its staff.

has contributed to the reduction of poverty population ratio, the poverty reduction especially in the rural areas still remains as a concerned development issue because the country faces the fact that over 300 million people are still struggling in the poverty with income of less than 1.25 US dollars per day.

### **(2) State-wise issue (Tamil Nadu)**

According to the central government's statistical data, Tamil Nadu's Below Poverty Line (BPL) per capita monthly income in 2011 is Rs. 880 in the rural area and Rs. 937 in the urban area in the state. It is estimated that the state holds 5.92 million BPL people equivalent to 15.8% of the state population in the rural area and 2.34 million equivalent to 6.5% in the urban area.

As for the poverty in the rural area, agriculture plays a major role and a main reason for the poverty of farmers is lack of agricultural technologies and knowledge which has trapped the farmers in dealing with low value added and low price-wise competitive agricultural products. To raise the farmer's income, the state government has been implementing various schemes in agriculture sector, with a great focus on horticulture which is envisaged as an efficient agriculture enabling to generate high value added produce.

### **(3) Shiitake mushroom wise issue**

Mushroom cultivation is categorized in horticulture and shiitake mushroom is one of edible mushrooms in India. The central government set up a mushroom related scheme named All India Coordinated Research Project on Mushroom in 1983 and assigned TNAU its operational function covering Tamil Nadu. In this project, shiitake mushroom is clearly specified as one of four mushrooms which should be focused to optimize production volume in India (Four mushrooms: Shiitake mushroom, Oyster mushroom, Button mushroom, and Milky mushroom).

Through the F/S, the study team has acknowledged there is no domestic shiitake mushroom commercially cultivated in India and available in the Indian market in spite of research and cultivation experiments on shiitake mushroom commenced by private mushroom growers and public organizations such as TNAU and the Directorate of Mushroom Research which is a central government owned research institute in India.

## **Chapter 2: Proposed Products and Technologies**

### **(1) Overall**

Cultivation of shiitake mushroom can be carried out on sawdust block and wood log. The research conducted by the Japanese Forestry Agency shows that 88.8% of the cultivation of shiitake mushrooms in Japan adopts the sawdust block cultivation method in 2013.

- C. After mixing the substances, they are formed into block and sterilized by auto clave. This sterilization process is very important to avoid a risk of generating fungus malicious to mushroom's growing. 1,000 pieces of the blocks can be sterilized by one-time operation of the auto clave.

#### **Features of the sawdust block**

- A. Sawdust blocks which Yats produces can steadily grow well-formed shiitake mushrooms which can be sold at a high price.
- B. Development rate of ill-shaped shiitake mushrooms produced at Yats' green houses in Miyagi is only 3 %.
- C. Fruiting and cultivation of shiitake mushroom from each sawdust block can be steadily conducted once in a month for 6 months. 6 pieces of shiitake mushrooms which weigh about 28g per piece can be cultivated at one time cultivation, which means that about 1kg of shiitake mushroom can be cultivated through the 6-time cultivation from a sawdust block. (28g x 6 pc. per cultivation times 6-time cultivation = 1,008g about 1kg)
- D. Yats' sawdust blocks have stable quality and does not generate fungus malicious to shiitake mushroom's growing, while it is seen in the low quality sawdust blocks by other companies with lesser production skills.
- E. The diameter of one sawdust block is 15cm x 15cm x 20cm and the weight of that is about 3kg. Even women can carry the blocks easily.
- F. Environmental circulation type agriculture can be achieved by reusing sawdust blocks as fuel or fertilizer.

### **(3) Technologies for cultivating shiitake and features of shiitake**

#### **Technologies for cultivating shiitake mushroom**

Mr. Yasuhide Ito, Representative Director of Yats 21 years of experience in growing shiitake mushrooms and has his own know-how about temperature and humidity control to be precisely done in the green houses.

#### **Features of the shiitake mushroom**

- A. Yats' shiitake mushrooms are visually in good shape and thus can be sold at a high price in the market.
- B. Because the development rate of ill-shaped shiitake mushrooms produced at Yats' green houses in Miyagi is only 3%, steady production of high quality shiitake mushrooms can be maintained.

- C. As shiitake mushrooms are light-weighted and easily picked up by scissors, people including women and senior people can cultivate the mushrooms without imposing heavy working loads on them.

### **Chapter 3:**

#### **Verification of adaptability of the proposed products and technologies**

Through the on-site research on the following particulars, the study team has confirmed that there is great necessity for technological development in making quality sawdust blocks and in cultivating shiitake mushroom on commercial basis in India, which Yats' production technologies can totally fulfill.

- Current technological capability of making sawdust blocks for shiitake cultivation and cultivating shiitake at prospective counterparts and private mushroom growers
- Climate in the planned cultivation sites
- Farmer's interest in cultivation of shiitake mushroom
- Accessibility of electricity, water supply, and roads
- Availability of raw materials for making sawdust blocks, sawdust supplier, local transportation and cold storage company, water pump maker, and construction company
- Availability of production site for sawdust blocks and cultivation site of shiitake mushroom
- Market demands in shiitake mushroom

### **Chapter 4:**

#### **Proposals for formulating an ODA project**

As stated in the above introduction, the ODA project organized by JICA which Yats proposes is "Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies" (hereinafter referred to as "the V/S") with the following framework.

Time period of the V/S: April 2014 to March 2019

Counterpart in India: TNAU

Site for verification of cultivating shiitake mushroom: Udhamandalam, Tamil Nadu

Major activities for verifications:

To implement sawdust block making equipment into TNAU and make sawdust blocks by using materials available in India

To conduct cultivation of shiitake mushroom in the premises of TNAU

To conduct cultivation of shiitake mushroom by local farmers in their premises

To test-market shiitake mushroom cultivated in the V/S in the Indian market

## **Chapter 5: Business plan**

Through the F/S, the study team has identified that there are actual demands in shiitake mushrooms in the Indian market, that the shiitake mushrooms currently sold in the domestic market are all imported goods and no domestic produced ones are available in the market yet, and also that the shiitake mushrooms are sold at the same or more expensive price in India compared to in Japan.

Yats will set up its own subsidiary in India, buy back shiitake mushroom from local farmers on the contract farming basis, and sell the shiitake mushroom in the domestic market with targeting oriental food restaurants (Japanese, Chinese, and Korean), Japanese food wholesalers, and high-end retail shops as strong buyers through direct marketing route at the initial stage. Procurement of sawdust blocks for cultivation of shiitake mushroom will be secured by continuous collaboration with TNAU and self-manufacturing.

Feasibility Survey with the Private Sector for Utilizing Japanese Technologies in ODA Projects  
“Feasibility Survey for commercialization of cultivation and sale of shiitake mushroom to increase farmer’s income in India”, supported by JICA

Japanese SME (=Project conductor) and Counterpart Organization

- Name of SME: Yats Corporation Co., Ltd.
- Location of SME: Kurihara-shi, Miyagi Prefecture, Japan
- Survey Site : Coimbatore and Udhamandalam, Tamil Nadu
- Counterpart Organization : Tamil Nadu Agricultural University (TNAU)

Sawdust  
block



Concerned Development Issues

- Necessity to increase income of farmers facing poverty due to lack of agricultural technologies and infrastructures.
- Necessity to achieve commercial production of shiitake mushroom which the Central government has specified as an important crop under its mushroom related policies.

Products and Technologies of SMEs

- Manufacturing technologies of high quality saw dust block for growing shiitake mushroom.
- Cultivation technologies of high quality shiitake mushroom.

Proposed ODA Projects and Expected Impact

- Proposed ODA Project: Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for shiitake cultivation in India
- Expected Impact: To verify technology transfer of sawdust block manufacturing and shiitake cultivation, to verify stability of sale of shiitake based on buy-back agreement, and to verify selling shiitake through the direct marketing route.