

ブータン国

ブータン国  
低コスト型有機原木しいたけ栽培の  
6次産業化に向けた案件化調査

業務完了報告書

2025年1月

有限会社宇和島食菌

民連
JR
25-002

**<本報告書の利用についての注意・免責事項>**

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

・利用者が本報告書を利用したことから生じる損害に関し、JICA 及び受託企業は、いかなる責任も負いかねます。

**<Notes and Disclaimers>**

・ This report is produced by the trust corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted include subjective judgment of the trust corporation. Please be noted that any actions taken by the users based on the contents of this report shall be done at user's own risk.

・ Neither JICA nor the trust corporation shall be responsible for any loss or damages incurred by use of such information provided in this report.

## 目次

写真 .....	1
地図 .....	6
図表リスト.....	6
略語表.....	7
案件概要 .....	8
要約 .....	9
はじめに .....	12
1. 調査名.....	12
2. 調査の背景 .....	12
3. 調査の目的 .....	13
4. 調査対象国・地域 .....	13
5. 契約期間、調査工程.....	13
本邦受入活動詳細 .....	16
6. 調査団員構成.....	16
第1 対象国・地域の開発課題.....	17
1. 対象国・地域の開発課題.....	17
2. 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等.....	17
(1) 開発計画.....	17
3. 当該開発課題に関連する我が国の国別開発協力方針.....	17
4. 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析.....	18
(1) 我が国の ODA 事業 .....	18
(2) 他ドナーの先行事例分析 .....	18
第2 提案法人、製品・技術 .....	19
1. 提案法人の概要 .....	19
(1) 企業情報.....	19
(2) 海外ビジネス展開の位置づけ .....	19
2. 提案製品・技術の概要 .....	19
(1) 提案製品・技術の概要 .....	19
(2) ターゲット市場 .....	20
3. 提案製品・技術の現地適合性 .....	21
(1) 現地適合性確認方法.....	21
(2) 現地適合性確認結果（技術面） .....	22
(3) 現地適合性確認結果（制度面） .....	24
4. 開発課題解決貢献可能性.....	33
第3 ODA 事業計画/連携可能性.....	34
1. ODA 事業の内容/連携可能性 .....	34

2. 新規提案 ODA 事業の実施/既存 ODA 事業との連携における課題・リスクと対応策 .....	34
3. 環境社会配慮等 .....	34
4. ODA 事業実施/連携を通じて期待される開発効果 .....	34
第4 ビジネス展開計画.....	35
1. ビジネス展開計画概要 .....	35
2. 市場分析 .....	36
(1) 市場の定義・規模 .....	36
(2) 競合分析・比較優位性 .....	38
3. バリューチェーン.....	39
(1) 製品・サービス .....	39
(2) バリューチェーン等.....	40
4. 進出形態とパートナー候補 .....	41
(1) 進出形態.....	41
(2) パートナー候補.....	41
5. 収支計画 .....	42
6. 想定される課題・リスクと対応策 .....	44
(1) 法制度面にかかる課題/リスクと対応策.....	44
(2) ビジネス面にかかる課題/リスクと対応策 .....	44
(3) 政治・経済面にかかる課題・リスクと対応策.....	46
(4) その他課題/リスクと対応策.....	46
7. ビジネス展開を通じて期待される開発効果.....	46
8. 日本国内地元経済・地域活性化への貢献 .....	46
(1) 関連企業・産業への貢献 .....	46
(2) その他関連機関への貢献 .....	46
参考文献 .....	47
別添資料 .....	47

写真



JICA ブータン事務所



農業畜産省



農業畜産省マーケティング&コーポラティブ



BAFTI 参加：ツェリン首相を囲んで



国立マッシュルームセンター (NMC)



国立マッシュルームセンターメンバー



NMC・プラスチック製ボトル (培地用)



NMC・高圧蒸気圧力殺菌釜



種菌を培地に植える接種作業 (NMC)



種菌を培養中 (NMC)



菌床ブロック製造の試験



菌床ブロックの殺菌作業



NMCにおける菌床ブロック栽培試験



NPHC (国立ポストハーベストセンター)



NRDCL : 木材市場システムのヒアリング



NCOA : オーガニック認証制度調査



ジグミ・ドルジ・ワンチュク国立病院院



小学生：学校昼食メニュー調査



大規模きのこ栽培農家（チユカ県）



大規模きのこ栽培農家（ティンプー）



大規模きのこ栽培農家（パロ県シャバ）



木大規模きのこ栽培農家（パロ県ナジャ）



ティンプー生鮮市場センテナリーマーケット



パロ県の生鮮市場調査



ブータン・シヤナ産しいたけ 800Nu・1 k g



ブータン料理シャムダチ（しいたけチーズ煮）



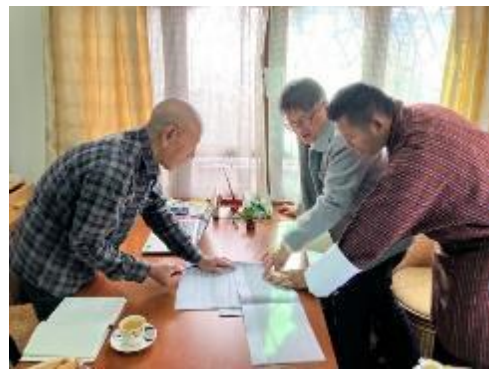
日本のしいたけ会社と NMC オンライン会議



経済省にて FDI に関する調査



薪用オーク材は菌床栽培の培地に活用する



新ビジネスモデルの検討（ティンプー）



きのこ農家向けビジネスセミナー



提案法人主催セミナー（ティンプー）



菌床しいたけ栽培工場を準備中のJ氏



きのこ栽培組合（ブムタン）



培養センター設立会議



ブータンのしいたけ栽培主要メンバー

地図



ブータン国概略地図

図表リスト

表番号	タイトル	ページ番号
表 1	ホダ木及び菌床栽培用チップ調達に関する調査結果	P28
表 2	本邦受入活動内容	P29
表 3	菌床しいたけ栽培のフロー図	P35
表 4	顧客ターゲットのセグメンテーション	P37
表 5	ブータン国内しいたけ生産量の推移	P39
表 6	提案法人の事業収支計画	P42
表 7	生産者の事業収支計画書	P44
表 8	原木しいたけ栽培における本件調査で判明した課題	P45
表 9	菌床しいたけ栽培の課題と対応策	P45

図番号	タイトル	ページ番号
図 1	有機原木しいたけの栽培から配送までの流れ	P20
図 2	ブータン国内しいたけ生産量	P21
図 3	菌床しいたけ栽培関係者相関図	P36

図 4	提案法人の旧ビジネスモデル（原木栽培）全体像	P40
図 5	提案法人の新ビジネスモデル（菌床栽培）全体像	P41
図 6	培養センター設立までの工程表	p 45

## 略語表

略語	正式名称	日本語名称
AFP	Agence France-Presse	フランス通信社
BAFRA	Bhutan Agriculture and Food Regulatory Authority	ブータン農業食品規制当局
BATIF	Bhutan Agrifood Trade and Investment Forum 2024	ブータン国農業貿易投資フォーラム 2024
BFDA	Bhutan Food and Drug Authority	ブータン食品医薬品局
CEO	Chief Executive Officer	最高経営責任者
CFT	cubic feet	立方フィート（1 CFT=約 0.028 m <sup>3</sup> ）
CPO	Chief Planning Officer	政策局長
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations	国際連合食糧農業機関
GNH	Gross National Happiness	国民総幸福量
IMO	INSTITUTE FOR MAKETECOLOGY	（欧州の世界的な）有機農法認定機関
JAS	Japanese Agricultural Standard	日本農林規格
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
LDC	Least Developed Country	後発開発途上国
LOAS	Local Organic Assurance System	国内有機栽培認証制度
MoAL	Ministry of Agriculture and Livestock	農業畜産省
NMC	National Mushroom Centre	国立マッシュルームセンター
NPHC	The National Post Harvest Centre	国立ポストハーベストセンター
NCOA	National Centre for Organic Agriculture	国立有機農業センター
NRDCL	Natural Resources Development Corporation Limited	天然資源開発公社
Nu	ngultrum	ニュルタム（ブータン国通貨単位） 1 ニュルタム=約 1.8 円
NRDCL	Natural Resources Development Corporation Limited	天然資源開発公社



ブータン国 低リスク型有機しいたけ栽培の次産業化  
案件化調査  
宇和島食菌（愛媛県宇和島市）



対象国における開発ニーズ(課題)

- ① 農民の貧困脱出
- ② 食料自給率の低さ改善
- ③ 農作物の品質管理
- ④ 農作物サプライチェーン
- ⑤ 食習慣の栄養偏りによる健康被害

提案製品・技術

・低コスト型有機しいたけ栽培  
・実現性の高い「しいたけ」栽培の6次産業化。加工、付加価値、物流を含む流通にも強みがあり、トータルな商品管理、経営管理を実現。

本事業の内容

- ・ 契約期間: 2022年12月～2025年2月
- ・ 対象国・地域: ブータン国ティンプー県、ハ県、プナカ県、パロ県、チュカ県、ブムタン県
- ・ カウンターパート機関: ブータン国農林省 国立マッシュルームセンター(NMC)
- ・ 案件概要: ブータンにおいて、低リスク型有機しいたけ栽培の6次産業化を行い、農民の貧困脱出を実現させるための案件化調査。



有機原木しいたけ栽培風景



商品「原木しいたけ」

開発ニーズ(課題)へのアプローチ方法(ビジネスモデル)

(対象国におけるビジネス戦略、対象顧客、収益構造等)  
・国産食品100%有機農業化を目指す政策を支援  
・契約農家にしいたけ栽培の技術・ノウハウを移転  
・栽培されたしいたけを当社が買い取り、加工・流通機能を発揮し、6次産業化を実現し、貧困な農民脱出を支援する。主な収入源は委託農家が栽培したしいたけを市場へ販売。

対象国に対し見込まれる成果(開発効果)

本事業及びビジネス展開を通じ、対象国・地域において見込まれる成果を箇条書きで記入ください。  
・農民の貧困脱出  
・自給率の向上  
・食生活を原因とする糖尿病などの疾病抑制改善  
・雇用の創出  
・国産認証システム制定に伴うブランド化

2022年12月作成

## 要約

### I. 調査要約

1. 案件名	ブータン国低コスト型有機原木しいたけ栽培の6次産業化に向けた案件化調査 SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for Organic Shiitake Mushroom Cultivation with Raw Wood by Low-Cost Business in Bhutan
2. 対象国・地域	ブータン国ティンプー県、プナカ県、ハ県、パロ県、チュカ県、ブムタン県
3. 本調査の要約	当初調査は原木しいたけ栽培によるビジネス現地調査を計画していたが、現地調査を進めたところ栽培に適した原木不足、乾燥による栽培環境の不適、優良な種菌調達などの課題が判明した。この結果から原木しいたけ栽培から菌床しいたけ栽培へ栽培方法を転換することがブータンしいたけ産業には必要不可欠と判断し、現地菌床しいたけ栽培の適合性を判断するための案件化調査を行った。
4. 提案製品・技術の概要	当該国で用いる技術・サービスは菌床しいたけ栽培ノウハウの提供、人材の育成支援である。これらの技術・サービスにより、菌床しいたけ栽培に必要な菌床ブロックの製造から培養までを行う培養センター、生育から収穫までを行う生産者、集荷・加工・販売までを行う販売会社すべてを網羅的にフォローアップする。
5. 対象国で目指すビジネスモデル概要	本ビジネスはブータンで菌床しいたけ栽培(1次産業)、収穫したしいたけの集荷・加工・分類・パッケージ化(2次産業)、その後商品の流通・販売(3次産業)までのサプライチェーンの構築を行う。現地では菌床しいたけの栽培方法が確立していないため、提案法人は栽培ノウハウの提供だけでなく、日本でのワーキングアンドラーニング支援 <sup>1</sup> を行って現地人材の育成を支援する。最終目標はブータン初の商業的菌床しいたけ栽培の成功を実現することである。
6. ビジネスモデル展開に向けた課題と対応方針	法制度面では菌床栽培用の木材の調達と優良な種菌の調達が課題である。菌床栽培の場合、培地はおがくずでよいため、様々な用途の木材流通を調査した。種菌については現在NMCが保有している種菌を使用して継続的に試験を行っている。また、商業的菌床栽培を行うために工程ごとに役割分担者を決めてなければならない。提案法人は話し合いの場を設けて関係者に納得できるまで議論を行った。

<sup>1</sup> 実際の仕事の中で新しいスキルや知識を習得するためにブータンスタッフと日本の会社とのマッチングを行う。

7. ビジネス展開による対象国・地域への貢献	<p>➤ 貢献を目指す SDGs のターゲット</p> <p>目標① 貧困をなくそう</p> <p>目標⑧ 生きがいも経済成長も</p> <p>目標⑩ 人や国の不平等をなくそう</p> <p>➤ 本ビジネスの想定する栽培エリアはブータン国内で広く分散させるため、広域の農民に裨益する貢献ができると考えている。6次産業化による周辺産業の雇用創出も期待できる。</p>
8. 本事業の概要	
① 目的	ブータン国で低コスト型有機原木しいたけ栽培の6次産業化のビジネス環境に関して農業畜産省、NMC（国立マッシュルームセンター）と協力し現地調査を行う。ビジネスパートナーの選定及び業務内容の合意形成を行う。
② 調査内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・対象国の課題分析にかかる情報収集・分析</li> <li>・製品・技術現地適合性確認・分析</li> <li>・現地委託農家と国立マッシュルームセンター（NMC）の現状と課題</li> <li>・投資環境、規制、許認可</li> <li>・市場調査・分析</li> <li>・競合調査・分析</li> <li>・パートナー調査・分析</li> <li>・6次産業化までのプロセスに係る情報</li> <li>・環境社会配慮調査・分析</li> <li>・事業化調査・分析</li> </ul>
③ 本事業実施体制	<p>提案法人：有限会社宇和島食菌</p> <p>補強人材：株式会社ならにつか</p> <p>外部人材：株式会社大和総研</p>
④ 履行期間	2022年12月～2025年2月（2年3ヶ月）
⑤ 契約金額	27,948千円（税込）

## II. 提案法人の概要

1. 提案法人名	有限会社宇和島食菌
2. 代表法人の業種	[⑤その他]（ 農業 ）
3. 代表法人の代表者名	酒井 修
4. 代表法人の本店所在地	愛媛県宇和島市三間町大内 642 番地 1
5. 代表法人の設立年月日（西暦）	1990 年 3 月 29 日
6. 代表法人の資本金	300 万円

7. 代表法人の従業員数	12名 (2024年11月末時点)
8. 代表法人の直近の年商 (売上高)	7,800万円 (2023年6月～2024年5月期)

## はじめに

### 1. 調査名

ブータン国低コスト型有機原木しいたけ栽培の6次産業化に向けた案件化調査

SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for Organic Shiitake Mushroom Cultivation with Raw Wood by Low-Cost Business in Bhutan

### 2. 調査の背景

ブータンでは、農村部に貧困層の約9割が集中し、都市部との所得格差が拡大している（出典：対ブータン王国事業展開計画）。労働人口の約6割を占める農業従事者の一人当たりGDPは1,500米ドルと、同国の一人当たりGDP・約3,500米ドルの半分に満たず、農村部農民の貧困削減が開発課題である。また、農産物の多くはインド及び他国からの輸入に頼っており、きのこに限っては自給率5%である（出典：JICA「ブータン西部キノコ生産農家の生活向上プロジェクト」）。こうした低い食料自給率の向上も、ブータンの開発課題のひとつである。

ブータン政府は、第11次5か年計画（2013-2018年）の中で、「持続的かつ平等な社会経済開発」を開発目標の柱の一つとして掲げ、包括的な社会開発を最重要課題として、貧困率を2012年の12%から5%まで引き下げ、経済格差を縮小することを目標としている（出典：上記事業展開計画）。

かかる状況を受け、日本政府は、「対ブータン王国国別開発協力方針（2015年5月）」のなかで、大目標として「農村と都市のバランスの取れた自立の持続可能な国づくりの支援」を掲げている。また、農業分野での具体的な事業としては、2016年1月より「中西部地域園芸農業振興プロジェクト」（実施中）、2016年7月より草の根技術協力「ブータン西部キノコ生産農家の生活向上プロジェクト」（終了済）を実施してきている。

ブータン農村部農民の所得、及び自給率が低いという課題の要因は複合的であるが、国全体が険しい山岳地帯のため、農家一戸当たりの農業用地が極めて小規模で、かつ生産効率も悪いことが大きい（出典：ブータン国第二次賃耕のための農業機械整備計画準備調査報告書（先行公開版））。上記のような環境においては、農家にとっては、生産環境を整えるための初期投資が少なく、付加価値の高い農産物を選択して栽培・販売する戦略が有効となる。そうした戦略に合致する農産物として、受注者である有限会社宇和島食菌が提案する「有機原木しいたけ」に白羽の矢が立った。

本調査においては、受注者が有する、有機原木しいたけの栽培、集荷、加工、品質分類、包装、配送、販売といった、6次産業化へ向けた一連の商品・技術・ノウハウの適用可能性の確認を行い、ODAを通じた活動により、提案商品・技術・ノウハウの現地活用可能性及びビジネス展開にかかる検討を行うことを目的としていた。

しかしながら、現地調査を進めたところ栽培に適した原木不足、乾燥による栽培環境の不適、優良な種菌調達などの課題が判明した。この現地調査結果から原木しいたけ栽培から菌床しいたけ栽培へ栽培方法を転換することがブータンしいたけ産業には必要不可欠と判断し、現地菌床しいたけ栽培の適合性を判断するための案件化調査を行い、菌床栽培しいたけへの提案商品・技術・ノウハウの現地活用可能性及びビジネス展開にかかる検討を行うことに切り替えた。

### 3. 調査の目的

提案製品・技術の導入による開発課題解決の可能性及びビジネスアイデアの検討や ODA 事業での活用可能性の検討を通して、ビジネスモデルが策定される。

### 4. 調査対象国・地域

ブータン国ティンプー県、プナカ県、ハ県、パロ県、チュカ県、ブムタン県

### 5. 契約期間、調査工程

契約期間：2022 年 12 月 21 日～2025 年 2 月 28 日

調査工程：以下および別添資料 1 の調査工程表の通りである。

・調査項目 1. 対象国の課題分析にかかる情報収集・分析	
・調査内容	1-1 ブータン国における貧困層の実態調査 1-2 都市部と農村部との経済格差の実態調査 1-3 ブータン国の食料自給率の実態調査
・調査方法	【国内調査】 1-1 国内のブータン人からの聞き取り、政府機関やメディアの情報分析 1-2 国内のブータン人からの聞き取り、政府機関やメディアの情報分析 1-3 国内のブータン人からの聞き取り、政府機関やメディアの情報分析  【現地調査】 1-1 政府機関から農家の所得実態の聞き取り、農民から経済状況の聞き取り 1-2 政府機関から所得格差の聞き取り 1-3 政府機関から食料自給率を聞き取り
・成果	1-1 ブータン国における貧困層の実態を明らかにできる。 1-2 ブータン国における都市部と農村部との経済格差の実態を明らかにできる。 1-3 ブータン国における食料自給率の実態を明らかにできる。
・調査項目 2. 製品・技術現地適合性確認・分析	
・調査内容	2-1 しいたけ栽培に係る環境条件の調査分析（各地の年間の気温、湿度、日照時間） 2-2 有機認証取得に係る情報
・調査方法	【国内調査】 2-1 気象データの文献調査 2-2 ブータン国有機認証関連法の文献調査  【現地調査】 2-1 国内の自然環境データの情報収集 2-2 有機認証手続き確認
・成果	2-1 ブータン国の気象条件でしいたけの栽培が可能か確認できる。 2-2 有機認証取得の手続き方法が確認できる。
・調査項目 3. 現地委託農家の現況確認・分析	
・調査内容	3-1 現地農家のしいたけの栽培状況 3-2 普及・実証事業に向けた試験栽培候補地の適性確認
・調査方法	【国内調査】 3-1 ブータン国、FAO 公表資料の文献調査 3-2 ブータン国、FAO 公表資料の文献調査

	<b>【現地調査】</b> 3-1 現地農家聞き取り 3-2 試験栽培候補地の視察を通じた栽培環境確認
・成果	3-1 しいたけの栽培状況と課題が整理される。 3-2 しいたけの栽培候補地の適性が確認できる。
・調査項目 4. NMC の現況確認・分析	
・調査内容	4-1 NMC のしいたけ種菌の培養、殺菌釜の現状と課題
・調査方法	<b>【国内調査】</b> 4-1 JICA 既存 ODA レポート、農業専門誌の文献調査
	<b>【現地調査】</b> 4-1 NMC からの聞き取りと作業工程視察
・成果	4-1 NMC のしいたけ種菌の培養、殺菌釜の現状が明らかになり課題が整理される。
・調査項目 5. 投資環境、規制、許認可	
・調査内容	5-1 現地法人設立に関する要件の確認 5-2 合弁先企業の選定に係る調査
・調査方法	<b>【国内調査】</b> 5-1 FDI（外国直接投資の規則）の情報収集 5-2 合弁先企業に関するデスクトップ調査
	<b>【現地調査】</b> 5-1 現地法人設立にかかる現地聞き取り調査 5-2 農林省への聞き取り
・成果	5-1 現地法人設立に関する要件が確認できる。 5-2 調査を基に合弁先企業選定の判断ができるようになる。
・調査項目 6. 市場調査・分析	
・調査内容	6-1 市場価格調査 6-2 消費ニーズ調査 6-3 食習慣の調査 6-4 6 次産業化までのプロセスに係る情報（コスト計算、許認可・税制など）
・調査方法	<b>【国内調査】</b> 6-1 市場価格の文献調査 6-2 消費ニーズの文献調査 6-3 WFP のレポートの文献調査 6-4 コスト、許認可、税制に関する文献調査
	<b>【現地調査】</b> 6-1 ホテル、市場を視察して価格の現状分析 6-2 ホテル、学校、病院、市場を視察して消費ニーズの現状分析 6-3 農林省など政府機関からの聞き取り 6-4 農林省など政府機関からの聞き取り
・成果	6-1 市場価格が明らかになり、現地適合性が整理される。 6-2 しいたけの消費ニーズが明らかになり、現地適合性が整理される。 6-3 食習慣が明らかに、現地適合性が整理される。 6-4 コスト、許認可、税制が明らかになり、課題が整理される。
・調査項目 7. 競合調査・分析	
・調査内容	7-1 食用きのこの種類と消費量調査

	7-2 しいたけの栽培の生産量調査 7-3 インド他、きのこの輸入量・経路の調査
・調査方法	<p>【国内調査】</p> 7-1 食用きのこの種類と消費量に関する文献調査 7-2 しいたけの栽培の生産量に関する文献調査 7-3 インド他、きのこの輸入量・経路の文献調査
	<p>【現地調査】</p> 7-1 政府機関やマーケットでの現地きのこの種類と消費量の聞き取り 7-2 政府機関でのしいたけ栽培の生産量の聞き取り 7-3 統計局での輸入量、時期・経路聞き取りとマーケット視察
・成果	7-1 食用きのこの種類と消費量が明らかになり消費に関する課題が整理できる。 7-2 しいたけ栽培の生産量が明らかになり、生産に関する課題が整理できる。 7-3 インド他、きのこの輸入量・経路が明らかになり、販売に関する課題が整理できる。
・調査項目 8. パートナー調査・分析	
・調査内容	8-1 委託農家の選定基準に関する調査 8-2 合弁先企業選定基準に関する調査
・調査方法	<p>【国内調査】</p> 8-1 農林省資料の分析 8-2 合弁先企業のデスクトップ調査
	<p>【現地調査】</p> 8-1 政府機関等から農家情報の聞き取り 8-2 政府機関から合弁予定企業に関する聞き取り
・成果	8-1 有望な委託先農家の選定に関して合理的判断ができるようになる。 8-2 有望な合弁先企業の選定に関して合理的判断ができるようになる。
・調査項目 9. 6次産業化までのプロセスに係る情報	
・調査内容	9-1 包装資材調査・分析、コスト計算 9-2 物流事情に即した梱包資材の調査 9-3 包装・物流資材の品質と価格に関する調査
・調査方法	<p>【国内調査】</p> 9-1 ブータンで提示する包装資材サンプルの調達 9-2 ブータンで提示する梱包資材サンプルの調達 9-3 ブータン国と日本国間比較のための品質・価格に関する文献調査
	<p>【現地調査】</p> 9-1 包装資材の聞き取り 9-2 物流事情に即した梱包資材の聞き取り（保存機能や強度など） 9-3 ブータン国と日本国間比較のための品質・価格に関する聞き取り
・成果	9-1 包装資材に関して現地適合性が整理される。 9-2 梱包資材の保存機能性、・物流に関して現地適合性が整理される。 9-3 物流事情に即した包装・梱包資材の調達の課題が整理される。
・調査項目 10. 環境社会配慮調査・分析	
・調査内容	10-1 農林省に確認したところ、「本件該当なし」と考えているが、念のため、現地EIA（環境アセスメント）抵触有無調査
・調査方法	<p>【国内調査】</p> 10-1 JICA への確認

	【現地調査】 10-1 農林省、NMC に対し、今後の動向も含め EIA 確認
・成果	10-1 ビジネスモデルの現地 EIA の位置付けが明らかになる。
・調査項目	11. ODA 事業との連携/ODA 事業化調査・分析
・調査内容	11-1 実ビジネスを見据えた各所との関係構築及び事業計画提案
・調査方法	【国内調査】 11-1 JICA・西部キノコ生産農家の生活向上プロジェクトと情報交換
	【現地調査】 11-1 農林省、NMC、保健省、教育省等の政府機関から情報収集
・成果	11-1 将来的なビジネスパートナーとの関係構築の課題が具体的に整理される。

#### 本邦受入活動詳細

受入予定期間	2024 年 7 月 29 日～8 月 3 日 6 日間（日本着発）
参加人数・所属	3 名：NMC（2 名）、NPHC（1 名）
目的	種菌自体の取り扱い知識・管理方法、殺菌手法、培養、衛生管理、収穫時期、湿度管理、種菌製造などの提案製品・技術を紹介する。
主な訪問先	① 宇和島食菌本社・圃場・菌床栽培工場施設・加工作業場、パッケージ作業場視察 ② 宇和島食菌 有機原木しいたけ契約農家・圃場視察（宇和島市） ③ 菌床しいたけ栽培農家・栽培室視察（宇和島市） ④ 宇和島市役所表敬訪問 ⑤ 愛媛県内のスーパー青果売り場（有機原木しいたけ販売、他の食菌） ⑥ 愛媛県内・道の駅（6 次産業化の研修）

#### 6. 調査団員構成

氏名	担当業務	担当業務 内容詳細	所属先
酒井 修	業務主任者	業務主任者業務 全体総括	有限会社宇和島食菌
酒井 正則	現地業務統括	現地業務指揮 精算	有限会社宇和島食菌
酒井 和光	栽培指導 集荷指導	栽培方法紹介 集荷包装調査	有限会社宇和島食菌
芦田 栄一郎	チーフアドバイザー	調査業務全般支援 1 (アクションプラン策定支援)	株式会社大和総研
芦田 栄一郎	アドバイザー	調査業務全般支援 2 (ビジネス展開支援)	株式会社大和総研
藤田 史郎	流通指導 集荷指導 栽培指導	流通指導 集荷包装アドバイス-2 栽培指導-2	株式会社ならにつか

## 第1 対象国・地域の開発課題

### 1・対象国・地域の開発課題

ブータン国の1人当たりGDPは3,500米ドルであり、その中でも人口の60%を占める農業従事者の1人当たりのGDPは1,500米ドルしかない。多くの貧困層が農村部に存在し、都市部との経済的格差は大きい。また食糧自給率は低く農産物の多くはインドからの輸入に頼っている。きのこの場合、自給率は5%である。(出所：JICA 草の根パートナー型「ブータン西部キノコ生産農家の生活向上プロジェクト」及び出所：Bhutan Times：2019年11月17日)。また提案法人によるNMCへの聞き取り調査(2024年9月)でも、きのこの90%以上をインドからの輸入に頼っている、との言質を得ている。現地聞き取り調査では多くの消費者がインドから輸入された農産物には農薬が多用されていると信じている。ペマ・ギャムツォ前農林大臣は「集約的農業を推進すれば大量の化学物質が使われることになる」(出所：AFP)と語っており、安全な食糧をベースとした自給率の改善も課題となっている。2012年ブータン政府より発表された「世界初となる国産農産物と食品の100%オーガニック(有機農業)化」を目指す計画は、今後10年間で農産物を完全な有機農産物とすることを旨とするものである。これらの方針に提案法人のノウハウが資することになると考えている。

### 2. 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

#### (1) 開発計画

ブータンの食生活は、海外からの食料品の輸入によって支えられている。主食であるコメの備蓄量は、全国民を2.5日賄えるだけの量が確保されているに過ぎない。国内における食料の供給可能性(Availability)及び入手可能性(Accessibility)を向上させるため、種々の農業資源は、まず食料生産のために活用され、次いで換金作物栽培への利用が検討されることが望ましい。(出所：ブータン国 全国総合開発計画 2030 策定 プロジェクト)

### 3. 当該開発課題に関連する我が国の国別開発協力方針

#### (1) 当該国への開発協力のねらい

ブータンは、我が国と1986年に外交関係を樹立して以降、国際場裏でも極めて良好な協力関係にある。ブータンはASEAN・南西アジア・中国の結節地域近くに位置しており、地政学的重要性も高いため、同国の安定と繁栄は地域全体においても重要である。ブータンは、水力発電による余剰電力の売電による経済成長の一方で、都市と農村の格差が顕在化し、若者の都市流出と失業問題や都市問題が深刻化している。また、人口当たりの医師及び看護師の割合も世界的に低い水準である等、脆弱な医療サービスの改善が課題となっている。その中で、ブータン政府は、国内総生産(GDP)により表される経済成長のみならず、国民が幸福感を持って暮らせる社会を最終目標とする国民総幸福量(GNH)を基本理念としたバランスある国家開発計画を掲げ、2023年に後発開発途上国(LDC)から卒業し、その先の更なる自律的かつ持続可能な国づくりに向けて自国の経済社会開発に取り組んでいる。我が国のブータンに対する支援は、同国の基本理念を尊重しつつ、自由、民主主義、人権、法の支配といった普遍的価値を共有するパートナーである同国との良好な関係の増進による国際場裏における協力関係の強化のみならず、質の高い成長の推進や「自由で開かれたインド太平洋」の実現、同国の持続可能な開発目標

(SDGs) の実現の観点からも意義がある。

## (2) 我が国のODAの基本方針(大目標): 農村と都市のバランスの取れた自立的かつ持続可能な国づくりの支援

GNHの基本理念と民主化定着を念頭に、自立的な経済成長とともに、農村の活性化等を通じて農村部の貧困削減を図り、持続可能な国づくりを支援する。同支援の成果はSDGs(特に目標1(貧困)、目標8(経済成長と雇用)、目標9(インフラ、産業化、イノベーション)、目標10(格差是正)、目標11(持続可能な都市)など)の達成に寄与することから、これらの目標との整合性を考慮しつつ、支援を実施する。

## (3) 重点分野(中目標)

### (1) 持続可能な経済成長

ブータンの持続可能な経済成長の実現のためには地方部と都市部の格差是正が必要であり、そのために、高等教育分野も含む経済社会・文化基盤整備とともに、農村活性化、行政能力構築、産業振興・経済の多様化に向けた支援を実施する。

### (2) 強靱性の強化

ブータンは急峻なヒマラヤ山中にある山岳国であり、気候変動による自然災害等への対応や、地方部から都市部への人口流出による都市環境の悪化が課題となっている。また、コロナ禍ではパンデミックへの対応強化が課題として明らかになった。こうした課題に対し、社会サービスを整備し、強靱性を強化するため、気候変動対策・防災、都市環境問題、保健医療整備への対応を支援する。さらに、ブータンには多種多様な生物が生息するホットスポットも含まれるため、生物多様性保全にも留意する。

その他留意事項: 2023年にLDC卒業したことを踏まえ、ブータン政府の債務管理・財政の持続性を確認しつつ、円借款案件の可能性も念頭に置く。また、デジタル技術の活用やジェンダーへの配慮等、分野横断的な取り組みを進める。

## 4. 当該開発課題に関連するODA事業及び他ドナーの先行事例分析

### (1) 我が国のODA事業

スキーム名: JICA 草の根技協パートナー型「ブータン西部キノコ生産農家の生活向上プロジェクト」

内 容 : きのこと栽培農家の栽培、収穫状況の把握、マッシュルームセンターでの種菌製造に必要な資材の検討、衛生概念・無菌操作に対する技術指導。

上記ODAと連携を行うことにより想定される開発効果: 上記ODAでは、学術的な理論重視のサポートである、提案法人は最新の栽培に関する実践的、実務的な技術を指導することで、相互補完し相乗効果を生むことができる。栽培農家、NMCの役割を明確にし、ブータンでの原木しいたけ栽培を確立発展させる。

### (2) 他ドナーの先行事例分析

農業全般支援はあるがきのこ分野に特化したODAは確認されない。

## 第2 提案法人、製品・技術

### 1. 提案法人の概要

#### (1) 企業情報

提案法人名	有限会社宇和島食菌
所在地	愛媛県宇和島市三間町大内 642 番地 1
設立年月日	1990 年 3 月 29 日
事業内容	えのき茸の生産・販売、花苗・野菜苗・柑橘苗の生産・販売 堆肥の生産・販売

#### (2) 海外ビジネス展開の位置づけ

しいたけを含むきのこ類の国内需要は成熟しており、縮小傾向である。自社の販路拡大による企業成長には、新興国等の成長を取り込み、販路を海外に求めることが必要である。また国内農家は高齢化が進み、原木しいたけ栽培の担い手が急速に減少している。そこで原木しいたけ栽培の担い手が多く（労働力の確保ができ）、販売需要がある国で実現できないかと考えたのが、この度の進出の動機である。

### 2. 提案製品・技術の概要

#### (1) 提案製品・技術の概要

当該国でのビジネスに用いる製品・技術・ノウハウ等の概要

当該国で用いる技術・サービスは以下の通りである。まず契約農家への「有機原木しいたけ」の栽培を委託する。有機原木しいたけ栽培用のホダ木は、合弁会社が契約農家に無償で貸与する（転売防止のため、所有権は合弁会社とする）。屋外での原木による栽培であれば機械や空調を備えた高額な設備投資を一切必要としない。電気代も必要ない。農家は現状の農作業に加えて、サイドビジネス的に有機原木しいたけ栽培ができるため、収入は増えることはあっても、下がるリスクはない。提案法人から栽培指導を受ければ、誰にでも栽培可能である。栽培した有機原木しいたけは、合弁会社が全量買い取る計画である。

買い取った商品は選別・加工を行い用途に合わせて各販売先に配送する。この一連の技術・サービスは提案法人が日本で培ったものである。

①部分伐木・葉枯らし		②玉切り		③培地殺菌・種菌製造		④穴あけ	
							
樫やクヌギを部分伐木した後、寝かせて葉を枯らせ、樹木内の水分を調節する。		原木を栽培に適切な長さ（約1メートル）に切断する。		高圧殺菌釜でおがくずの培地の殺菌し、種菌（培地にしいたけ菌を蔓延させたもの）を製造する。		原木に種菌を移植するための穴をあける。	
主担当	NMC	主担当	NMC	主担当	NMC	主担当	NMC
⑤植菌		⑥伏せ・培養		⑦委託栽培		⑧収穫	
							
原木の穴に種菌を移植し、雑菌侵入と乾燥を防ぐため、上から封緘する。		原木を伏せ（ホダ木化）、温度・湿度・日照を管理し、ホダ木全体に菌を蔓延させる（培養）。		菌が十分に蔓延したホダ木を委託農家にて栽培する（湿度と日照の管理は行うが、肥料や農薬は使用しない）。		ホダ木に発生したしいたけを収穫する（ハサミ等の道具は不要）。収穫に適した大きさ・形・色については指導を行う。	
主担当	NMC	主担当	NMC	主担当	契約農家	主担当	契約農家
⑨選別・加工		⑩包装		⑪ラベル貼付		⑫出荷・配送	
							
大きさ・形・色を見て選別を行い、調理用などは顧客の要望に合わせた加工（カット、スライス）を行う。		現地ニーズに即し、環境に優しい紙製の包装材を使用する（日本（写真）では中身を確認できるビニールの包装材を使用）。		「ブータン産有機原木しいたけ」のラベルを貼付し、外国産との差別化・プロモーションを行う。		出荷・配送にかかる時間の効率化、コスト削減等については、提案法人のノウハウを活用する。	
主担当	合弁会社	主担当	合弁会社	主担当	合弁会社	主担当	合弁会社

図1：有機原木しいたけの栽培から配送までの流れ

## (2) ターゲット市場

きこの類の販売先は愛媛県内の3つの青果市場のほかに、香川県、岡山県、広島県、大阪府の青果市場

であったが、きのこ類の市場価格は低迷傾向にあったため、2005 年頃より市場出荷を制限し愛媛県内の大型量販店と量販店直営の仲卸と直接取引を開始した。現在、販売金額ベースで量販店直接取引が 50%、仲卸業者との取引が 30%、青果市場等が 20%となっている。

日本国内でのきのこ類の需給バランスは安定している。提案法人は包装、流通経路を改善しながら、他社製品との差別化を図り、価格面で有利に販売を進めている。

### 3. 提案製品・技術の現地適合性

#### (1) 現地適合性確認方法

ブータン国では、生しいたけは主に公営の青果市場で販売されている。青果市場は、ブータン産作物と外国産作物（主にインドから輸入品）のエリアに分かれている。しいたけはブータン人が好む食材の一つであり、ホテル・レストラン、一般消費者にも人気の商品となっている。市場内には露天商が立ち並び、誰でも購入することができる。

NMC への聞き取り調査では、「生しいたけ、乾燥しいたけとも需要は多い。しかし、供給量が不足しているため大部分を輸入に頼っている」状況である。正確なデータはないが NMC の経験値としてしいたけの自給率は 10%程度、すなわち 90%程度は輸入に頼っている。生しいたけの輸入はインドからの輸入が主である。その他にスーパーマーケットでもしいたけの販売は行われているが中国産の乾燥しいたけがメインである。一部タイ経由でも輸入されている。

ブータンにおけるしいたけ生しいたけの国内栽培量は以下の通りである。2023 年のブータン国内しいたけ生産量は 37,783kg である。

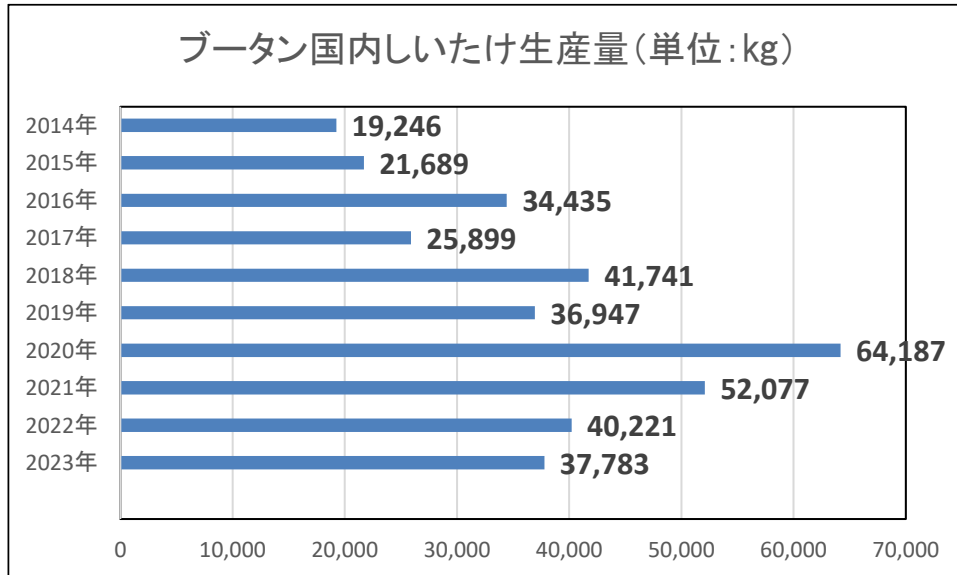


図 2：ブータン国内しいたけ生産量 (単位: kg)

インド産のしいたけは農薬被害の懸念が残るため、「可能な限りオーガニックであるブータン産しいたけを購入したい」との意見を多くの現地生活消費者、レストランからヒアリングできた。提案法人が国立マッシュルームセンター (NMC)、ティンプー市内の露天商、レストラン等へ現地聞き取り調査およびニーズ調査の結果としてブータン国内での提案商品のニーズは十分に見込めると推察できる。

## (2) 現地適合性確認結果（技術面）

当初の提案法人のビジネスモデルは以下の通りであった。

契約農家への「有機原木しいたけ」の委託栽培を行う。有機原木しいたけ栽培用のホダ木は、合弁会社が契約農家に無償で貸与する（転売防止のため、所有権は合弁会社とする）。屋外での原木による栽培であれば機械や空調を備えた高額な設備投資を一切必要としない。電気代も必要ない。農家は現状の農作業に加えて、サイドビジネス的に有機原木しいたけ栽培ができるため、収入は増えることはあっても、下がるリスクはない。提案法人から栽培指導を受ければ、誰にでも栽培可能である。栽培した有機原木しいたけは、合弁会社が全量買い取る計画である。

契約農家は低コストでしいたけ栽培をスタートできる。培養済みホダ木を使用すれば栽培開始半年後には、有機原木しいたけを収穫できる。全量を合弁会社が買い取ることにより、確実に現金収入を得ることが可能になる。

提案法人が国内で培ってきた有機原木しいたけ栽培（1次産業）、集荷、加工、分類、パッケージ化（2次産業）、市場への自社配送・販売（物流：3次産業）をあわせた6次産業化のノウハウを余すことなくブータン国にも活用可能である、と考えていた。

現地調査で得た2次産業の「食品加工」について記述する。

第2回現地調査にてNPHC（国立ポストハーベストセンター）を訪問し、食品加工の現状について調査を行った。NPHC施設の食品加工は果物、ハーブなどが主流でありきのこ類の加工は行っていない。また缶詰の加工もしていない。食品乾燥や包装がメインである（有料）。また器具を使用したpH測定や食品含水率測定などの各種測定支援は無料で行っている。食品加工で注力している特定作物はない。1つの商品に偏ってマーケティングするとその商品がダメになった時に収入が大きく減ってしまうため、バランスよく仕事を受注するようにしている。施設内の冷蔵保管施設に関しては希望があればどの農家でも使うことができる。

国内販売商品と海外輸出商品の品質は同じであるが、輸出の場合はハイクオリティのパッケージ力が求められるなど仕向け地の国の規定に従わなければならない。一方ブータン国内の販売であれば標準的な簡易パッケージで十分である。また国内でだけではなく海外輸出もパッケージのデザインは重要である。パッケージに関して、5年前と今では大きく傾向が違ってきている。具体的には食品加工を依頼する人が増えてきている。またパッケージの需要も増え、特に真空パッケージの需要も増えている。真空パッケージの包装材料はインドや中国から購入している。バルクで買うと安くなるのだが当施設では購入規模が小さいため割高な料金で購入している。パッケージでは標準タイプ（平置き用ビニール袋包装）のタイプとスタンドタイプのものがある。一例としてCSIマーケットの場合、スタンドタイプのパッケージが多いが外国人向けのお土産売場として使用されている。販売戦略であり、通常の商品と客層が全く異なる。ブータン人に販売するのであればシンプルで安いパッケージで十分である。パッケージの料金はシンプルなスタンダードのもので1枚あたり4Nu～5Nuである。一方スタンドタイプの包装は17Nu～20Nuである。（日本では簡易なスタンダードタイプの包装が多く、湿気を含まないようにシリカゲルを入れるが、）ブータンでは、シリカゲルは環境保護の観点からも歓迎されない。使用するには許可がいる。同様にカルシウムを使用した場合でも許可はいる。

当施設の問題点は、設備規模が小さくキャパシティに限界がある点である。また水の質も問題でありできればクリーンな水を使って処理を行っていきたいが水道水をそのまま使っている状況である。

施設機材について述べる。まず殺菌釜について、当地は標高 2300m のため沸点が 93 度と低く取り扱いに注意すべきである。2 気圧、121 度まで上げることは可能である。次に食品乾燥機は韓国製の機械であり 15 度から 65 度で設定が可能である。ブータン国内では同種類の機械をプライベートカンパニーでも持っている。当施設の乾燥機は一般農家の希望者にも貸し出している。1 時間あたり 16kg の費用がかかる。1 回に重量 10kg ~15kg の作物を乾燥することができる。しいたけの乾燥は 45° の温度で 24 時間乾燥させることが一般的である。また別棟の研究室には様々な測定器具が備えられており、希望があればだれでも無料でこの測定器を利用することができる。

続いて現地調査で得た 3 次産業の市場への自社配送・販売（物流：3 次産業）について記述する。

ブータンではコールドチェーンの設備がまだまだ未熟で当施設には冷凍冷蔵トラックが施設に 2 台しかない。食品保存用の冷凍庫についてはマイナス 18 度ぐらいの保冷が可能である。

冷凍冷蔵トラックを持っている民間企業もある。冷蔵に加えて、冷凍の場合にはマイナス 20 度までの温度管理をすることができる。ブータン国内での冷蔵庫保有率は高く、ほとんどの家庭で冷蔵庫を持っている。しかしながら店頭販売でしいたけを扱う店で冷蔵陳列をする店はほとんどなく、店先に商品を並べている。今後コールドチェーンの需要は高まるだろう。作物の収集の仕方について、チュカのような地方であれば、その村に車を持っているものが村民から回収して集めティンパーなどの市場に持って行く。パロの場合はティンパーに近いことから、各農家が自分で車を運転してティンパーの市場に持って行く。



NPHC (国立ポストハーベストセンター)



食品乾燥機 (15 度~65 度で設定可能)



乾燥しいたけ



乾燥しいたけの包装



含水率測定器



国立ポストハーベストセンター正門

しかしながら前述した通り、原木が不足する等の重大な課題が判明したことから第3回現地調査より菌床しいたけ栽培方式に切り替えて調査を行い、現実的なビジネスモデルを構築しなおした。(新ビジネスモデルは「第4 ビジネス展開計画」参照)。

### (3) 現地適合性確認結果 (制度面)

#### ①海外直接投資(FDI)

提案法人がブータン国において 法人設立する場合の海外直接投資(FDI)規定や留意点、制約を確認するため経済省投資担当部署 (MoICE、Department of Industry, Invest Bhutan Division) にてヒアリングした。

FDI に関しては現行の規定「Foreign Direct Investment Policy 2019」が2024年末頃に改訂する予定である。しいたけ栽培の生産から加工、集荷、加工、販売までのビジネスモデルの場合、現地合弁会社を設立するためには最低のプロジェクトコストは2000万NU以上である(2024年11月末現在)。規定改訂後も金額変更がない予定である。そして外国法人のエクイティ比率は最大74%が上限である。改定後の規定では同上限は100%になる可能性もある。すなわち合弁会社ではなく独資で会社を設立することも可能となる見通しである。

FDIにおいて現地法人を設立する場合はまず設立する法人の名称を申請し、承認後ビジネスプランを提出し登録の認可を得る。次にそれを待って外国口座のアカウントを開設できる(米ドル建)。その後、一般的には農業業務の認可、環境問題に影響がないことのクリアランス(証明)、法人設立を行う立地の県の承認を取得することになる。FDIの申請はオンラインで可能だが、農業事業の認可、環境問題のクリアランス、法人設立地の申請は事務所に出向いて取得することになる。

法人要件の継続、更新についてはローカル企業も外国企業も毎年更新手数料を払って継続が認められる。

当初の「原木しいたけ栽培の6次産業化に向けたビジネスモデル」のように一次産業である農業で自社が生産した品物を加工および販売することは問題なく事業活動できる。輸出業務も問題ない。

税制に関して、農業関連ビジネスでは一定の条件を満たせば会社設立か10年間は税金を支払う必要がない。本業ビジネスに関係する農業機械であることが証明できれば農業機械の輸入に関税はかからない。ただし農業機械は新品のみが対象である。中古品の機材は輸入が禁止されているので注意が必要である。また 新品機材を輸入する場合も自社の外国口座から支払うことが 免税の条件となる。

法人設立後は1入国につき滞在15日間まではビザが不要である。15日間を超えてより長く滞在することが必要になった場合には改めて申請をすれば追加で15日、合計30日までは査証が不要である。また日本から技術者などを長期間滞在させたい場合には長期間の査証として1年間有効なインベストカードを発行することも可能である。FDIにおいては従業員の外国人1人に対しローカル従業員を5人以上雇用しなければならない。この要件は税金が免税になる要件でもあるので注意が必要である。



経済省



経済省 CIF と面談

## ②オーガニック認証

ブータン国のオーガニック認証システムについて調査を行うため NCOA (National Centre for Organic Agriculture Yusipang) を訪問した。NCOA は国立のオーガニック認証機関として、オーガニック認証研究と種の交配の開発をしている。対象はフルーツ、野菜、米などの作物である。ブータンは20の県があり4つのエリアに分かれている。当施設ではブータン西部地区の認証を管轄している。

ブータン国にオーガニック認証制度は2種類ある。1つは国内向けオーガニック認証システムであり LOAS (ロアス) と呼ばれている。LOAS は Local Organic Assurance System の略である。国際的なオーガニック認証の場合には通常 LOAS を取得した後に国際的な認証を取得することになる。国際的な認証制度はサードパーティ認証というものである。LOAS 認証を経ず、初回からサードパーティ取得を目指すことも可能である。

LOAS の認証を取得するためには作物を栽培する圃場が属する郡にオーガニックの登録をする。インターネットで登録を行う。次に郡が県に申請し、県が NCOA に申請することになる。オーガニック認証が取れるまで最短1年である。作物によっては2年を要するものもある。

サードパーティ認証は国際的なオーガニック認証のため当然 LOAS よりも厳しい審査が求められる。LOAS を申請し、BAFRA の審査を受ける。BAFRA は保健省の傘下である。BAFRA は以前、バフターと呼ばれており、農業畜産省の傘下組織であった。サードパーティ認証を取得し、輸出を行うためには、さらに仕向け地の認証も求められる。例えば EU に作物を輸出したいと考えた場合 IMO 認証機関がブータンにやってきて審査を厳しくチェックすることになる。日本の場合では JAS から審査員がやってきて審査をパスする必要がある。ブータンではバイオ社がレモンガラスの輸出においてオーガニックの国際的な認証第1号を取得した。サードパーティ認証はより厳格な審査基準が求められる。例えばきのこの場合、培地に使っている米ぬかもオーガニックかどうか審査される。水はクリーンかどうか、栽培している環境の周りに消毒や化学薬品を使うような工場があってはならない。栽培している施設だけではなく周りの工場についてもオーガニックに適した環境か否かが問われる。

オーガニック認証を取得した場合、商品に認証マークを使うことができる。認証マークはパッケージに印刷することもシールを貼ることも可能である。

お米の場合、ブータンで国際的なオーガニックの認証を取得しているのは、個人農家が取得した事例1件のみである。オーガニックの認証は農家個人でも取得できるし、会社組織でも、村全体で取得することも可能である。チュカというある村では村全体が取得している。その村の野菜であれば有機栽培だというブランドが形成されている。しかしながらオーガニック制度の認識や価値は道半ばの段階であり、オーガニック認証を取得したからと言って必ずしも付加価値がつくとは限らない。オーガニック認証をとっても作物価格にプレミアムがつかないとしてクレームの相談も来ている。他の問題として、オーガニック認証を取って取得して高級ホテルに作物を販売しようと計画したもののうまく機能していない事例もある。ガザ県では認証を取っているがサプライチェーンがうまくいっていない。具体的にはデリバリーに日数がかかりすぎる、あるいは有機栽培の作物を欲しい時期に出荷できないなどの問題が生じている。この問題を解決するためにシビジョンという公的組織があり解決に当たっているが始まったばかりで今後の活躍が期待されてる状態である。

オーガニック認証の申請はインシヤルコスト、ランニングコストも含めて無料である。国際的なサードパーティ認証についても同様でBFDAに申請する際に料金はかからない。オーガニック認証は国内企業だけでなく、外資企業が取得しようとした場合にも国内企業と同様、誰でも申請することができる。

バイヤーがオーガニック認証の食材を探す場合には、オーガニック認証を取ったリストがNCOAのウェブサイト公開される。



NCOA 外観



オーガニック認証制度をヒアリング



オーガニック認証システムの説明



NCOA・Program Director



オーガニックのロゴ



オーガニックのロゴ①



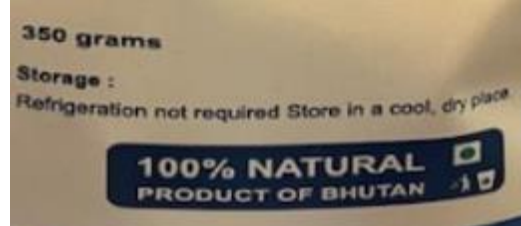
オーガニックのロゴ② (国際認証取得)



オーガニックのロゴ③ (独自アピール)



独自ロゴ「100% NATURAL」の表示



独自ロゴ「100% NATURAL」の表示 (拡大)

### ③木材(原木)の調達

原木栽培においてホダ木生産には樹木の枝のみを活用する部分伐を行うが、多くのホダ木が必要となった場合は樹木を根元から切る全伐も行う。全伐の場合、ブータンの森林政策として数量規制が入る。ホダ木及び菌床栽培用チップ調達に関する調査を行うためNRDCL (Natural Resources Development Corporation Limited) のCEOにヒアリングを行った。結果は以下の通りである。

表1：ホダ木及び菌床栽培用チップ調達に関する調査結果

質問事項	回答	判断
ホダ木の供給は可能か	段階的供給ならば可能、伐採後すぐに運搬	原木栽培では段階的供給はよいが、伐採後木材水分調整を行わないことは原木栽培には不適
ホダ木の価格	ホダ木価格 186Nu/ c f t (運賃別)	本体価格は想定価格内だが、輸送費次第では採算見合わず
ホダ木の種類	ティンパー近郊は主に針葉樹、広葉樹はブータン東部で調達可能	樫などの広葉樹はホダ木に適しているため木材調達可能と判断
伐採制限	私有地、共有地以外は厳しい伐採制限あり	将来、栽培農家が増加したとき数量不足となる可能性あり
(菌床用)おがくずの調達は可能か	原木栽培に適した大きさの原木は調達が困難であるが、薪などの不均一な材は十分調達可能。	菌床栽培では原木ではなくおがくずを使うため、原木の大きさに制限がなく使用可能と判断



NRDC 外観



木材市場について CEO に現状ヒアリング

④本邦受入活動

表-2：本邦受入活動内容

受入期間	2024年7月29日～8月3日（6日間）	
参加人数・所属	参加人数：3名 ・国立マッシュルームセンター（NMC）所長 ・国立マッシュルームセンター（NMC）研究員 ・国立ポストハーベストセンター（NPHC）研究員	
目的	ブータン国でのきのこ生産の中核である NMC と同国の農産物加工流通を担う NPHC のスタッフが日本のしいたけ栽培技術と 6 次産業化のプロセスを視察することにより、提案法人のビジネスプランのイメージ化を容易にし、ビジネス展開時の役割を明確化すること。	
主な訪問先と活動内容	訪問先	活動内容
	7月30日（火） 宇和島食菌 本社・本社工場	・工場視察：生産設備見学と各種作業見学をおこなう。 ・ディスカッション：提案法人のビジネスプランを説明し、課題を議論する。
	7月30日（火） 宇和島市役所表敬訪問	・（参加者）宇和島市長、産業経済部長、農林課長、農林水産振興統括官 ・（面談内容）本邦受入活動の趣旨を報告する
	7月31日（水） 宇和島市内・道の駅視察	・施設内産直市の視察と説明。特にきのこ類商品の価格・包装・商品陳列方法、プロモーションについて視察。
	7月31日（水） スーパーマーケット視察	・包装、品質、商品陳列の方法を視察し説明を受ける。
	8月1日（木） 青果市場見学	・せりを視察し、仲買人の説明を受ける。
	8月1日（木） 菌床しいたけ栽培視察	・菌床しいたけ栽培現場を視察し、菌床栽培の説明を受ける。
	8月1日（木） 原木しいたけ栽培視察	・原木しいたけ栽培現場を視察し、原木栽培の説明を受ける。
	8月2日（金） ラップアップミーティング	・今回の視察の総括と課題の洗い出し
	成果	・参加者が日本の6次産業化のプロセスを学び、将来ブータンでしいたけ産業の発展する方向、方法の選択肢が増えた。 ・参加者が日本での6次産業化のプロセスを視察したことで、より具体的イメージが構成できるため、日本とブータンでの価値観・判断基準の共有が容

	<p>易となった。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原木しいたけ栽培と菌床しいたけ栽培を比較視察することで、参加者がその違いやメリット・デメリットについて理解することができた。日本の技術をブータン国でどのように適合させ、導入すべきかのヒントを得た。ブータン国において実証を繰り返しながら最適な栽培方法を構築するイメージが確立できた。</li> </ul>
参加者の所感	<p><b>【NMC 所長】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1, 機械化の進む日本のきのこ産業（製造から販売まで）の手法をブータンでは人力に代替してうまく発展させる必要性を感じた。</li> <li>2, 日本とブータンの生活環境の差を調整して、将来のブータン像を描きたい。</li> <li>3. ブータン国では森林保護によりホダ木の調達が困難である。日本で見た菌床栽培を含めて、様々な技術でしいたけ栽培を行いたい。</li> </ol> <p><b>【NMC 研究者】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1, ブータン国では種菌の調達が課題となっている。日本には良質の種菌があるので製造技術を学びたい。</li> <li>2, (ホダ木不足に触れ,) 伐採から植林までのサイクルが完成しており驚いている。ブータンでもこの方法を進めていくべきと考えている。</li> </ol> <p><b>【NPHC 研究員】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1, 日本のしいたけ産業をはじめとする様々なテクノロジーには驚いたブータンですぐには導入できないが、参考にしながら取り入れたい。</li> </ol>
提案法人の所感	<p>ブータン側参加者は施設化された日本のきのこ産業ときのこ人工栽培黎明期にあるブータンのきのこ産業を比較して、その生産効率のギャップに戸惑いを感じていた。</p> <p>しかし、自国の不利点を嘆くのではなく、日本の機械化技術、生産技術をいかにブータン国に転用できるかを考え、提案法人に質問する姿勢は今後のブータン国でのきのこ産業発展の原動力となるものと感じた。</p>

【活動写真記録】



提案法人工場：提案法人の殺菌釜視察



提案法人工場：接種室（種を植える部屋）



提案法人工場：えのき茸の収穫体験



宇和島市役所・市長表敬訪問



宇和島市内道の駅：きのこ市場視察



青果市場：せり場の様子



スーパーマーケット：包装技術を学ぶ



スーパーマーケット：陳列技術を学ぶ



培養中の菌床しいたけブロック



収穫直前の菌床しいたけブロック



2回目のしいたけ発生を待つブロック



菌床しいたけ栽培会社

	
<p>原木しいたけ栽培視察</p>	<p>ラップアップミーティング</p>

#### 4. 開発課題解決貢献可能性

本ビジネスの最終的な目的は、ブータン国で原木しいたけ栽培から菌床しいたけ栽培への転換を図るとともに生産から販売までのサプライチェーンの構築を行うことで、農民の貧困脱出を実現することである。

栽培においては、生産者は培養センターから培養が完了した菌床ブロックを購入して栽培・収穫を行う。培養が完了した菌床ブロックを使用すると従来3カ月かかる収穫準備期間を3週間程度に短縮可能である。生産者は無収穫期間の短縮により効率的に収入を得ることが可能となる。その後収穫したしいたけは販売会社が全量買い取りをする。買い取った商品は選別・加工を行い用途に合わせて各販売先に配送する。

生産者は初期投資が必要であるが、これら一連の仕組みにより、原木しいたけ栽培に比べて収入の増加が見込まれる。また、初期投資も3年以内に回収可能と試算している。(第4 ビジネス展開計画 「生産者の事業収支計画書」参照)

栽培法の転換とサプライチェーンの構築をセットで行うことでしいたけの収穫量が増えても、生産者は投資損となることなく安定した収入を得ることができる。

### 第3 ODA 事業計画/連携可能性

#### 1. ODA 事業の内容/連携可能性

現段階で ODA 事業との連携は想定していない。

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

現段階で新規及び既存の ODA 事業との連携は想定していない。

#### 3. 環境社会配慮等

(1) 有機原木しいたけ栽培のために必要となるホダ木については、全伐（木を根元から切り倒してしまふ伐採法）ではなく、部分伐（大きな枝だけを幹から切り落とす伐採法）を採用予定であったが新ビジネスモデルでは、オークなどの広葉樹の端材をおがくずにしたものを菌床ブロックの培地（基材）として使用するため自然環境に影響を与えない。また、しいたけ菌はブータンでも広く自然に自生する菌であり NMC により適正に管理されているため生態系への影響は想定されない。用地取得等は想定されないが、農家の選定に際しては、便益の分配や公平性への配慮が必要である。

(2) 本調査は、ジェンダーに関するニーズ・情報を確認するため、「ジェンダー主流化ニーズ調査・分析案件」に分類されている。現地農家からのヒアリングの際は、男女双方から聞き取りを行うことに留意し、男女別の役割、ニーズ及び課題の有無等を確認するなど、可能な限り男女別のデータ収集・分析を行い、その結果を適切に事業内容に反映した。また、人材育成にあたっては、ジェンダーバランスに留意し、女性の参画を積極的に推進するよう留意した。

#### 4. ODA 事業実施/連携を通じて期待される開発効果

現段階で ODA 事業との連携は想定していない。

## 第4 ビジネス展開計画

### 1. ビジネス展開計画概要

当初「原木しいたけ栽培」を計画していたが、現地調査の結果、ブータンでは原木栽培に適したサイズの木材調達が近年困難となっていることが判明した。また、他の課題として極度の乾燥も挙げられる。そこで、これらの課題解決のため、「菌床しいたけ栽培」への転換を新たなプランの軸として検討調査を行った。表3は菌床しいたけ栽培ビジネスの工程と役割を示したものである。現地調査の結果、ブータンでの菌床しいたけ栽培はビジネス化の採算面、技術面ともにクリアできると判断した。

本件調査終了後、提案法人は日本で培養センタースタッフと生産者に対し、菌床しいたけ栽培トレーニングを行う。同時にNMCで栽培試験を重ね2025年12月から菌床しいたけ栽培を開始する計画である。栽培は一農家完結型の栽培方式ではなく、「培養センター方式」を採用する。培養センター方式とはおがくずを主原料とした菌床ブロックにしいたけ菌を接種（菌床ブロックに種菌を植えること）して菌床ブロックを培養（菌床ブロックに十分しいたけ菌を蔓延させこと）するまでの工程を分離独立した事業体が行うことである。

しいたけの菌床ブロック



表3：菌床しいたけ栽培のフロー図

工程	役割	
おがくず調達 ↓ 菌床製造 ↓ 殺菌	培養センター	
↓ 接種・培養 ↓ 生育 ↓ 収穫		
↓ 集荷 ↓ 加工 ↓ 販売		生産者
		販売会社

このビジネスモデルにおける提案法人の役割は菌床しいたけ栽培技術・知識の有償提供、培養センタースタッフと生産者の日本でのワーキングアンドラーニング支援である。これらの販売・支援はNMCを窓口として提供することを第4回現地調査時（2024年11月）の「しいたけ栽培主要メンバー会議」で確認済みである。なお、主要メンバー会議ではNMC、提案法人、培養センター、生産者の関係は下図3の通りであることを確認した。

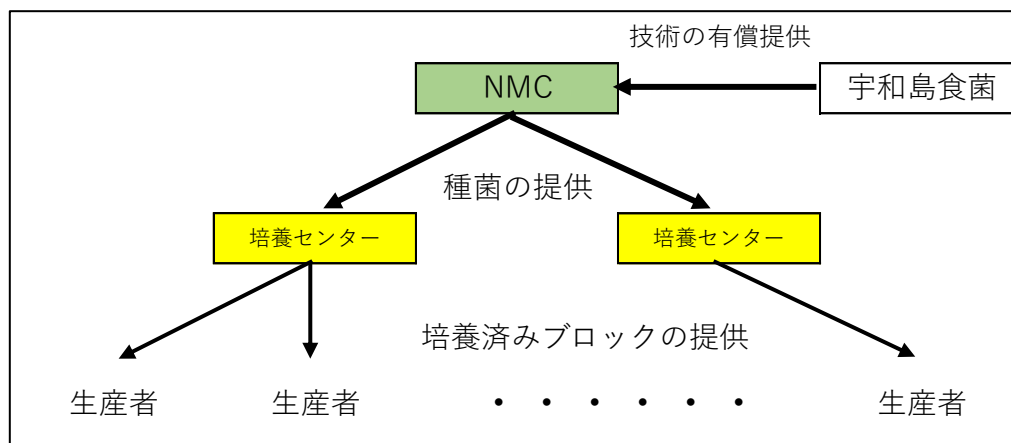


図3：菌床しいたけ栽培関係者相関図

培養センター方式の採用によりしいたけ生産者の労働・ビジネス投資負担は軽減する。ビジネス開始間もなくは培養センターが、収穫したしいたけを生産者から全量買取する。培養センター運営を行う現地民間企業 B 社は提案法人のビジネスパートナーであり、ブータン国内で様々な商品の開発と販売をしているため適任である。国内しいたけ生産量が増え次第販売会社を立ち上げることを検討する。集荷したしいたけは選別・加工を行なった後、用途に合わせて各販売先に配送する。従来のマーケット（青果市場、小売店）だけでなく、新規マーケット（病院、ホテル）、さらにはブータン国の事業であるギャルソンプログラム<sup>2</sup>やマインドフルネスシティ<sup>3</sup>にも食材の販売を想定している。安定した出荷が見込まれる菌床しいたけ生産を背景に顧客基盤拡大を行う。将来的にはブータン国産有機栽培の「食の安心・安全」をブランドにした商品を巨大インド市場へ販売することを計画している。

## 2. 市場分析

### （1）市場の定義・規模

#### ① 対象マーケットの概況

現状、ブータン国産しいたけは公営の青果市場で販売されている。青果市場の売場はブータン産作物と外国産作物（主にインドから輸入品）のエリアに分かれている。しいたけはブータン人が好む食材の一つであり、ホテル・レストラン、一般消費者にも人気の商品となっている。市場内には露天商が立ち並び、誰でも購入することができる。

<sup>2</sup> ブータン国王室が 2025 年より施策予定のインターン制度。18 歳時に国民が総動員される。

<sup>3</sup> 南部地域に位置するゲレフに建設予定の国際交流拠点都市



様々な野菜が販売されている



多種多様なきのこ類が販売されている



ブータン産しいたけ 500Nu/500g



品薄な状態では前商品が 500Nu⇒800Nu に

② 提案ビジネスに対する現地ニーズ、対象とする顧客層

菌床しいたけ栽培の対象とする顧客層は表4のように3つに区分される。

表4：顧客ターゲットのセグメンテーション

販売先ターゲット	製品区分	製品内容	単価	割合
ホテル・レストラン マインドフルネスシティー	上級品	笠の開き、ツヤ、大きさ、見栄えのよい製品	1,800 円/kg	10%
公営青果市場	一般商品	一般的消費者向け店舗への卸売	1,500 円/kg	80%
病院食 ギャルソンプログラム	食材 加工品	すぐ料理できるための食材用スライス加工品	1,800 円/kg	10%

上級品は、外国人向けホテル・レストラン、マインドフルネスシティーに販売する。ブータンは観光立国であり、2018年の外国人観光客数は年間274,097人（出所：Bhutan Tourism Monitor）、首都ティンブプー周辺だけでも外国人観光客向けレストランを伴うホテルが154軒ある（出所：hotel.bt）。しいたけは、人気の食材であり、年間を通じて品薄状態のため、需要が高いことを提案法人の現地調査で確認済みであり、全生産の10%をホテル・レストラン向け販売とする。さらに国際交流拠点都市マインドフルネスシティーへの販売も想定している。次に、一般商品は、公営の青果市場向けで全生産の80%を販売する。3つ目は病院食向けの食材である。食材用スライス加工品を想定しており、加工プロセス

のひと手間があることから、単価を高くして販売できる。これまで提案法人が愛媛県内の学校給食販売で培ったノウハウを活かすことができる。また、ギャルソンプログラム（18歳時に国民が総動員されるインターン制度）がこの販売ターゲットである。尚、生産量より国内需要の方が大きいため、全量「生しいたけ」での販売を想定している（乾燥しいたけの販売は想定なし）。

## （2）競合分析・比較優位性

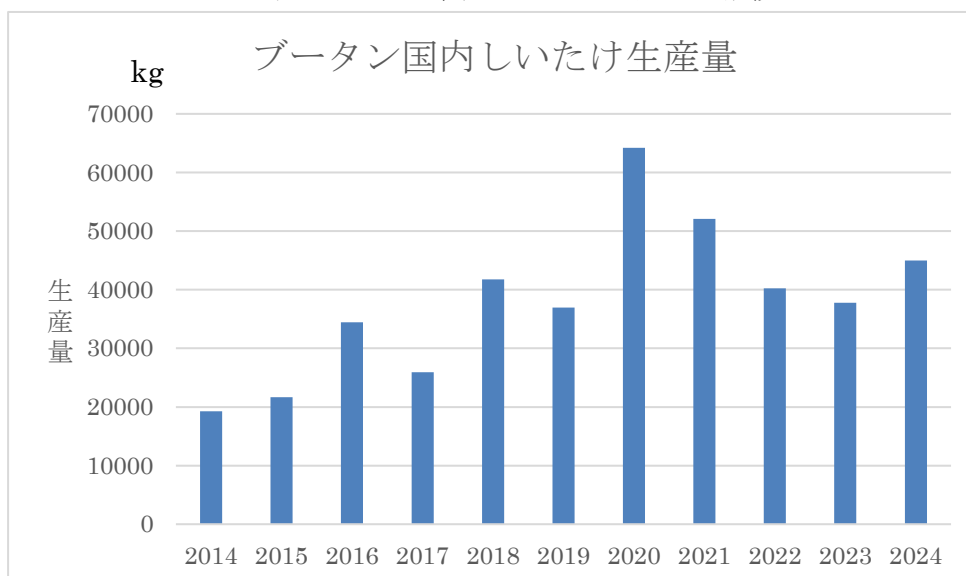
ブータンに流通する国産しいたけの販売価格は1,000Nu/kg～1,600Nu/kg（日本円換算約1,800円/kg～2,880円/kg）である。調査時外国産市場関係者の話では外国産しいたけ（特にインドから輸入したもの）の価格はブータン国産のしいたけ価格に比べて80%程度の価格である。一般消費者向けの店舗等への卸売価格は1,500円/kgに設定すれば外国産しいたけに対抗できる。さらに加工方法、国産認証、有機認証等の差別化を図れば販売力で優位に立つことができると判断できる。高級品及び学校給食向け食材加工品については配送料込で1,800円/Kg）を予定価格とする（参考：提案法人の日本国内の販売単価は1,800円/Kg）。

2014年から2024年の11年間のブータン国内しいたけ生産量は下表5の通りである。2023年のブータン国のしいたけ生産量40t強である。一方、令和5年特用林産物生産統計調査によると日本でのしいたけ生産量は63,373tであり、両者を比較すると1500倍以上の生産量の差があることがわかる。NMCへの聞き取り調査では、「生しいたけ、乾燥しいたけとも需要は多い。しかし、供給量が不足しているため大部分を輸入に頼っている」状況である。正確なデータはないがNMCの経験値としてしいたけの自給率は10%程度、すなわち90%程度は輸入に頼っている。しいたけの輸入はインドからの輸入が主である。その他にスーパーマーケットでもしいたけの販売は行われているが中国産の乾燥しいたけがメインである。一部タイ経由でも輸入されている。

本商品は国産菌床栽培であるため安心・安全・新鮮で、通年切れ間なく出荷可能である。培養センター方式はエアコンによる室内栽培のため需要に応じた計画生産が可能で、製品の完売を実現し、破棄ロスゼロを目指す。

「1.安心・安全な菌床しいたけを、2.鮮度よく、3.1年を通じて欠品なく安定的に、4.スライス加工した食材をタイムリーに直配送する」をモットーに販売することにより提案法人支援を受けて培養センターは栽培から消費者配送までのブータン国オンリーワンのトータルパッケージによる差別化、高付加価値を実現できる。培養センターと生産者は協同して菌床栽培のブータン国内初のオーガニック認証の取得を目指す。

表5 ブータン国内しいたけ生産量の推移



### 3. バリューチェーン

#### (1) 製品・サービス

ブータンで用いる提案法人の技術・サービスは菌床栽培用の種菌の販売、菌床しいたけ栽培のノウハウの提供、菌床しいたけ栽培技術習得のための日本への培養センタースタッフや生産者のワーキングアンドラーニング支援を行うことである。原木しいたけ栽培から菌床しいたけ栽培への転換を図るため、まず培養センターの設立を支援する。培養センターでは菌床ブロックの製造から培養までを行う。培養センターは培養が完了した菌床ブロックを生産者へ販売する。

生産者は培養済み菌床ブロックを使用して従来3か月かかる収穫準備期間を3週間程度に短縮してしいたけの収穫を行うことが可能となる。生産者は無収穫期間の短縮により効率的に収入を得ることができる。生産者が収穫したしいたけは販売会社が全量買い取りをする。

買い取った商品は選別・加工を行い用途に合わせて各販売先に配送する。この一連の仕組みには提案法人が日本で培った菌床栽培用の種菌の販売と菌床栽培のノウハウ、製品の加工販売のノウハウの提供が不可欠である。

(2) バリューチェーン等

参考まで調査開始前の原木栽培によるビジネスモデル全体像及び合弁会社（合弁会社宇和島食菌ブータン）の本ビジネススキームでの役割は以下図4の通りであった。

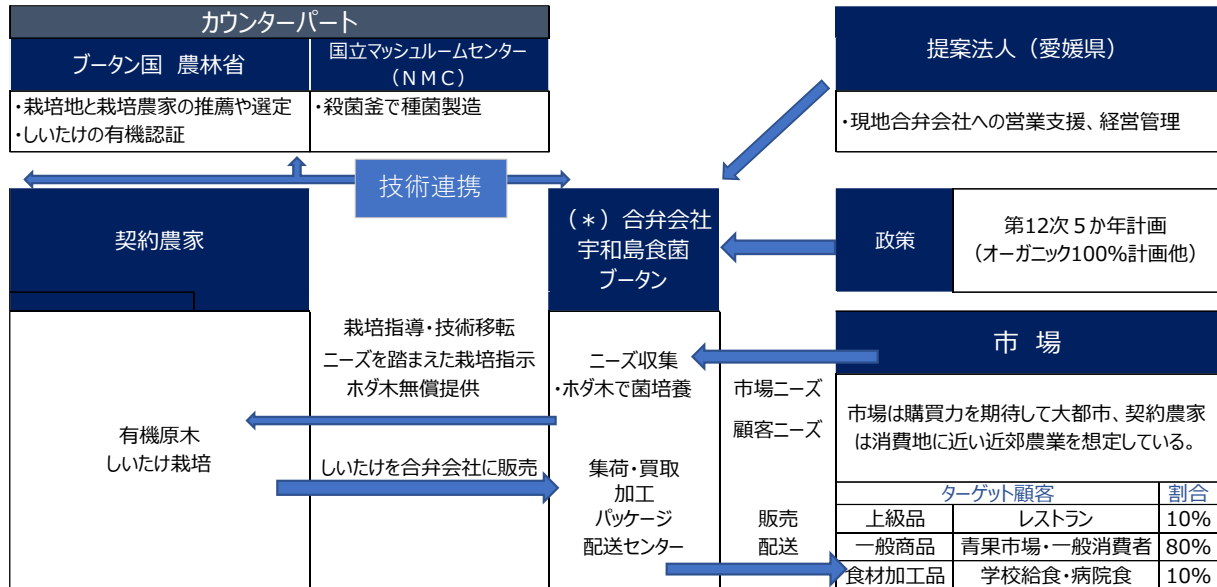


図4：(ご参考) 提案法人の旧ビジネスモデル（原木栽培）全体像

新ビジネスモデルではブータンで菌床しいたけ栽培（1次産業）、収穫したしいたけの集荷・加工・分類・パッケージ化（2次産業）その後商品の流通・販売（3次産業）までを培養センターが主導してサプライチェーンの構築を行う。現地では菌床しいたけの栽培方法が確立していないため、提案法人は栽培ノウハウの提供だけでなく、日本でのワーキングアンドラーニング支援を行って現地人材の育成を支援する。最終目標はブータン初の商業的菌床しいたけ栽培の成功を実現することである。

本件ビジネスモデル全体像は図5の通りである。

ビジネス展開概要で述べたようにビジネス開始間もなくはしいたけの全量買取を培養センターが行う。菌床しいたけ生産量が増え次第買取会社の設立を行う。

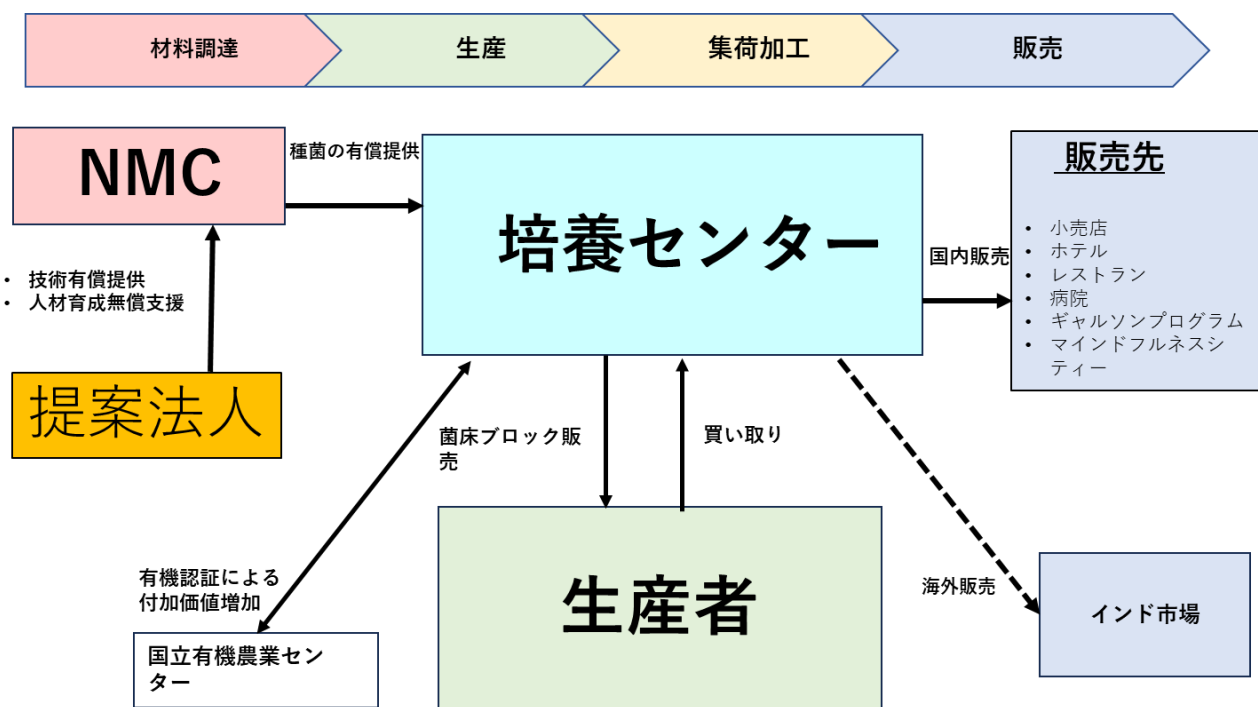


図5：提案法人の新ビジネスモデル（菌床栽培）全体像

#### 4. 進出形態とパートナー候補

##### (1) 進出形態

当初提案法人はブータンでの合弁会社設立を想定していたが、新たなビジネス計画では現地進出は行わない。提案法人は NMC をカウンターパートとして菌床しいたけ栽培の技術提供に関するアドバイザリー契約を結ぶ。

また、ブータン人の菌床しいたけ栽培技術者養成のため日本での受け入れ支援を行う。

ブータン人の来日における滞在費等は渡航者負担とするが、これらの費用は日本で働いた賃金で支払うことが可能である。

提案法人が現地合弁会社設立案から技術提供をすることへ変更した理由は、栽培法の変更により当初想定していたよりも工程が増えるとともにブータン国では全く未知の知識と技術が必要となるため、合弁会社1社ではしいたけ産業全体の下支えが困難となるからである。

##### (2) パートナー候補

カウンターパートはNMCである。

提案法人は NMC を通じて種菌使用者には技術提供、日本でのワーキングアンドラーニングの支援を行う計画である。

ブータン国農林省傘下の NMC は食菌（きのこ）全般の研究機関であり、役割は種菌製造を行う。製造された種菌は提案法人のビジネスパートナーである現地民間企業 B 社が菌床培養を行い、各生産者に販売する。この仕組みでブータンでの菌床しいたけ栽培ビジネスを確立したい。NMC に関しては第 1 回現地調査から作業の規模感及び内容について密に話し合い提案法人のビジネスプランを理解してもらっている。

また、第 4 回調査時に NMC、現地民間企業 B 社、ブータンで原木しいたけ栽培を行っている主要生産者を交えた会議において提案法人の役割と立ち位置は出席者全員に周知済みである。会議の目的は培養センター運営者の決定である。冒頭提案法人から培養センターの役割、提案法人の役割と立ち位置の確認、培養センター設立の事前準備、培養センター運営のポイントを説明した後、提案法人が培養センター運営者を提案した。その後参加者が議論を重ね、培養センターの運営は現地民間企業 B 社に決定した。参加者全員が菌床しいたけ栽培への転換が必要不可欠であることもあわせて確認した。



培養センター設立検討会議（2024 年 11 月）



主要しいたけ栽培関係が一堂に会した

## 5. 収支計画

本事業における提案法人の収支計画は以下表 6 の通りである。

提案法人の売上は菌床しいたけ栽培に係る一切の技術提供料である。取引の窓口は国立マッシュルームセンターである。円滑な技術移転を図るため年間 3 回から 5 回程度現地指導を行う。現地人材と日本の受け入れ企業とは無償でマッチングをする。

表 6：提案法人の事業収支計画

(単位：円)		1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
①売上		6,000,000	6,000,000	6,500,000	7,000,000	8,000,000
②費用		5,100,000	5,100,000	5,100,000	5,800,000	6,700,000
内訳	現地渡航費	1,500,000	1,500,000	1,500,000	2,000,000	2,500,000
	人件費	3,600,000	3,600,000	3,600,000	3,800,000	4,200,000
③各年度利益	(①－②)	900,000	900,000	1,400,000	1,200,000	1,300,000
⑤利益累計	(Σ③－Σ④)	900,000	1,800,000	3,200,000	4,400,000	5,700,000

また、現地生産者に関しては以下の計画に基づいて進める。

今後菌床しいたけ生産者となる農家の多くは、現在原木しいたけ栽培を行っている農家からの転換を想定している。

菌床しいたけ栽培には栽培施設の建設に初期投資が必要となるが、既存の原木しいたけ栽培農家の中には資金調達が困難なケースも多い。そのため、既存の生産者組合に着目した。生産者組合では、ブータン政府から農家向けの低金利ファイナンスや、FAO から資金援助を受けて組織的な生産を行っている。チュカ県やブムタン県の現地調査で生産者組合にヒアリングを行った。両組織とも組織のリーダーが菌床栽培施設の建設投資を行い、組合員が施設スタッフとして参画する計画をしている。このモデルであれば、現在設備金額を拠出できない農家も菌床しいたけ栽培に携わることができる。スタッフとして参画することで、菌床しいたけ栽培のノウハウを習得でき、収入がアップすればいずれ自己投資による菌床しいたけ栽培も可能になる。投資できるものからまずスタートし、段階的に無理なく菌床しいたけ栽培農家が増えていくモデルを長期的な視点から目指している。これは日本でもたどってきた途である。



チュカ県生産者組合



ブムタン県生産者組合

本件終了後、現地生産者の収支計画は以下表7の通りである。

生産者の事業収支計画は以下の条件に基づいて作成している。

売上：しいたけ総収穫量年間 5,000kg、しいたけの販売単価 1,300 円/kg

菌床ブロック購入費：年間 6,250 個購入 購入単価 350 円/個

動力費：エアコンの電気料

水道費：加湿用水道料

表7：(ご参考) 生産者の事業収支計画書

(単位：円)		1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
①売上	1,300円/kg	6,500,000	6,500,000	6,500,000	6,500,000	6,500,000
	販売量 (kg)	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
②費用		4,960,227	4,960,227	4,960,227	4,960,227	4,960,227
内訳	菌床ブロック購入費	2,187,500	2,187,500	2,187,500	2,187,500	2,187,500
	人件費	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000
	動力費	204,545	204,545	204,545	204,545	204,545
	水道費	68,182	68,182	68,182	68,182	68,182
③各年度利益	(①-②)	1,539,773	1,539,773	1,539,773	1,539,773	1,539,773
④初期投資額		3,450,000				
⑤利益累計	(Σ③-Σ④)	-1,910,227	-370,455	1,169,318	2,709,091	4,248,864

## 投資内容

初期投資の内訳は栽培施設費用 2,700,000 円、エアコン 500,000 円、加湿器 250,000 円である。

菌床栽培において既存施設の増設は栽培環境変化リスクがあるため、初期投資時の継続生産とする。

## 6. 想定される課題・リスクと対応策

### (1) 法制度面にかかる課題/リスクと対応策

ブータン政府の森林政策により樹木の伐採は許可制となっている。現在の原木しいたけ栽培では栽培に適した均一の大きさの樫類の木を個々の農家が十分量確保することが困難となっている。菌床栽培では菌床ブロックの材料におがくずを使用するため、おがくずの原料となるオーク(樫類)の木の大きさが不均一でも問題なく使用できる。そこで着目したのが一般消費者用の薪である。調査では薪の購入に制限はないため、十分なおがくずの確保が可能である。

また、良質な種菌の調達は今現在 NMC において継続的に試験を行っている。質の良い種菌もあるため、今後 NMC での交配試験によりさらに良質な種菌の開発が期待できる。

### (2) ビジネス面にかかる課題/リスクと対応策

合弁会社設立を断念したことから新ビジネスモデル関係者の初期投資に不安があった。しかし第 4

回現地調査時に開催したしいたけ栽培関連主要メンバーによる会議では培養センターの投資・運営は現地民間企業 B 社が自社費用で行うこと、で合意した。菌床しいたけ生産者も 5 か年計画の提示により早期に初期投資の回収が可能であることを理解していただき関係者全てが新ビジネスモデルの実現に意欲を示していると実感した。中でも、モデル実現のために日本での技術研修を経てスモールスタートで確実な成功事例の実現を目指すスケジュールは関係者の投資への不安を払しょくする提案となった。

下図 6 は培養センター設立・運営までに必要な工程とスケジュールである。培養センターは 2025 年 10 月稼働を目指し準備を始める。

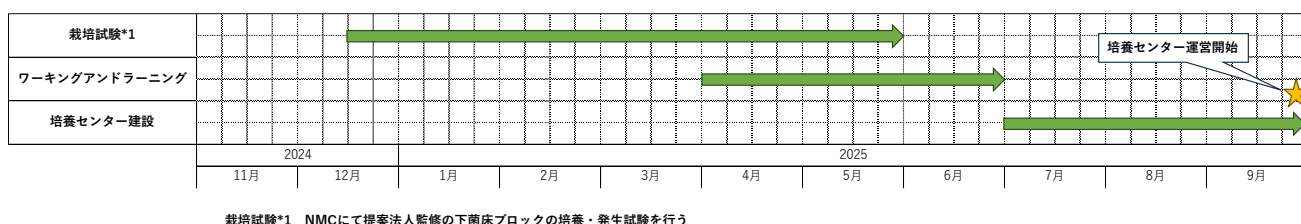


図 6：培養センター設立までの工程表

### 【課題の整理】

旧ビジネスモデルでの原木しいたけ栽培は以下の 3 点の課題が判明した。その結果、原木しいたけ栽培から菌床しいたけ栽培への栽培方法の転換を決断するに至る。菌床しいたけ栽培に切り替えることで以下表 8 の課題が解消される。

表 8：原木しいたけ栽培における本件調査で判明した課題

本件調査・原木栽培に関する課題	内容
(A) 乾燥した気候	・屋外で良質かつ大量の水を確保することが困難である。
(B) 原木の不足	・原木栽培に適した大きさ（直径 20 センチ長さ 1 メートルの檜の木）の調達がブータン国内では困難であった。
(C) NMC 製造種菌の品質	・原木栽培用の種菌の確保が困難である。

次に新ビジネスプラン「菌床しいたけ栽培」を商業的に行うためには以下表 9 の課題がある。課題解決のため調査を行った結果、対応可能であったので一覧とした。

表 9：菌床しいたけ栽培の課題と対応策

菌床しいたけ栽培の課題	対応策
(A) 原木の不足	・一定量の大きさの木を必要としないため、枝、一般消費向けに販売している薪も菌床しいたけ栽培の菌床ブロック基材としてのおがくずの対象となり培地が調達可能となる。
(B) 菌床栽培技術不足	・提案法人の現地での技術指導だけでなく、ブータン人の日本で

	の栽培技術習得により精度の高い技術移転が可能である。
(C)NMC 製造種菌の品質	・栽培試験により NMC 保有の種菌に使用可能なものがある、この種菌により菌床栽培への道が拓けた。

### (3) 政治・経済面にかかる課題・リスクと対応策

政治・経済面では特に混乱は見られないため大きなリスクとして考えていない。

### (4) その他課題/リスクと対応策

特にその他ビジネス上の大きなリスクはないと考えている。

## 7. ビジネス展開を通じて期待される開発効果

調査報告によれば、農村部の平均年間世帯収入は Nu. 276,398 (約 517,000 円)、都市部の世帯の平均年間世帯収入は Nu. 598,759 (約 1,120,000 円) であり、2.2 倍の年収格差が生じている。(出所：BHUTAN LIVING STANDARDS SURVEY REPORT 2022<sup>4)</sup>)

菌床しいたけ栽培の場合、原木しいたけ栽培と大きく違う点は周年栽培が可能となる点である。現在、ブータンの農家は田畑を経営しながら原木しいたけ栽培を副業的に行っているが、菌床栽培が定着すると専門的にしいたけ経営を行うこととなる。1 世帯当たり年間 Nu. 1,300,000 (2,500,000 円) の収入を見込む。(都市部平均所得の 200% 増収)。これは経済的インパクト及びインセンティブも大きいと考えている。ひいては農家の現金収入が増えて貧困削減に貢献できるものと考えられる。

ブータン国では 2019 年 6 月に JICA の支援で策定された「ブータン国 全国総合開発計画 2030 策定プロジェクト」において地方産品のブランディングや道の駅の事例の導入などの「地域分散型の活性化」を進めることが提案されている。本件は栽培エリア地域を分散させるため、広域の農民に裨益する貢献ができると考えており、ブータン国のプロジェクト方針にも合致する。JICA ブータン事務所からも地方産品や道の駅構想推進による「地方創生活活性化」協業の提案もいただいている (2020 年 5 月)。また菌床しいたけ栽培普及による周辺産業の雇用創出も期待できる。提案法人ではブータン人を含む還流人材の支援も視野に入れている。

## 8. 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

### (1) 関連企業・産業への貢献

NMC、培養センターで使用する種菌製造機械の新規販売と資材の販売増が期待される。また、地元企業への海外ビジネス展開促進の契機になることが期待できる。

### (2) その他関連機関への貢献

人材還流モデルとして地方自治体とともにブータンから愛媛へのきのこ栽培の担い手育成・技術者育成の受け入れができれば、農業一般の担い手が少ない愛媛県内にブータン人を含む外国人技能実習生等

<sup>4</sup> [Updated-BLSS-2022.pdf \(nsb.gov.bt\)](https://www.nsb.gov.bt/Updated-BLSS-2022.pdf)

が増加する。周辺産業も発展し、地元経済も活性化する。

#### 参考文献

- ・「BHUTAN LIVING STANDARDS SURVEY REPORT 2022」(出所：NATIONAL STATISTICS BUREAU)
- ・「Foreign Direct Investment Policy 2019」(経済省)



# Organic Shiitake Mushroom Cultivation with Raw Wood by Low-Cost Business in Bhutan

Uwajima Shokkin Co., Ltd. (Uwajima city, Ehime prefecture)



## Development Needs (Agendas) in the Country

- ① Poverty reduction for low-income rural farmers due to extremely small agricultural land per household and low production efficiency
- ② Improvement of the low food self-sufficiency rate due to the reliance on imports from India and other countries for most of the agricultural products

## Proposed Products and Technologies

- Low-cost organic raw wood cultivation of shiitake mushrooms
- "Shiitake" cultivation and commercialization, a highly feasible business model which provides strengths in food processing, added value and logistics through total product control and business management

## Contents of this Project

- **Contract Period:** December 2022- February 2025
- **Country/Region:** The Kingdom of Bhutan / Thimphu, Ha, Punakha Paro, Chhukha, Bumthang
- **Counterparts:** The Ministry of Agriculture and Forestry of Bhutan and National Mushroom Center (NMC)
- **Project Outline:** Implementation of the low-cost business of organic raw wood shiitake cultivation and commercialization in Bhutan to help farmers escape poverty



Organic Raw Wood Shiitake Cultivation



Product "Raw Wood Shiitake Mushrooms"

## Approach to Development Needs (Agendas)

- Supporting for policies aimed at 100% organic farming of domestic agricultural products and foods
- Transferring shiitake cultivation technology and knowhow to contracted farmers
- Purchasing cultivated shiitake mushrooms, selling shiitake products in the target markets, and helping farmers make profits and escape poverty

## Expected Results (Development Effects) for the Country

- ① Poverty reduction of farmers by low-cost cultivation of shiitake mushrooms, which are expected to be highly profitable
- ② Improvement of the food self-sufficiency rate by planning stable shiitake production throughout the year

英文要約 (Summary Report)

# Summary Report

( Bhutan )

## SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for Organic Shiitake Mushroom Cultivation with Raw Wood by Low-Cost Business in Bhutan

January 2025

Japan International Cooperation Agency

Uwajima Shokkin Co., Ltd.

## **1. BACKGROUND**

**In Bhutan, about 90% of the poor are concentrated in rural areas, and the income gap with urban areas is widening. The GDP per capita of agricultural workers, who account for about 60% of the workforce, is 1,500 US dollars, less than half of Bhutan's GDP per capita of about 3,500 US dollars. Reducing poverty among rural farmers is a development issue. In addition, most agricultural products are imported from India and other countries, and the self-sufficiency rate for mushrooms is 5%. Improving this low food self-sufficiency rate is also one of Bhutan's development issues.**

**In this environment, it is an effective strategy for farmers to select and cultivate high-value-added agricultural products while keeping initial investment as low as possible and to sell them. Uwajima Shokkin Co., Ltd. hypothesized that "organic log-grown shiitake mushrooms" are suitable as an agricultural product that fits this strategy.**

**In this survey, we planned to confirm whether a series of products, technologies, and know-how such as "cultivation," "collection," "processing," "quality classification," "packaging," "delivery," and "sales" of organic log-grown shiitake mushrooms can be applied to business in Bhutan.**

**However, our field survey revealed a shortage of logs for log cultivation, so our survey switched to bed cultivation for shiitake mushroom and surveyed the business feasibility.**

## **2. RESULT OF THE SURVEY**

### **(A) Confirmation of the needs of the proposed product**

**The proposed product is shiitake mushrooms grown on mushroom beds. As mentioned above, the local survey revealed a shortage of logs, so Uwajima Shokkin Co., Ltd. restructured its business model to switch from log cultivation method to bed cultivation method and reconstructed a feasible method.**

**In response to this proposal, the National Mushroom Center (NMC) and mushroom growers in Bhutan also expressed a desire to grow shiitake mushrooms grown on mushroom beds, and it was confirmed that there is a need for the bed cultivation for shiitake mushroom in business.**

### **(B) Clarification of the proposed product**

**As a result of this survey, the products and services proposed by Uwajima Shokkin Co., Ltd. are (a) providing know-how on bed cultivation for shiitake mushroom methods, and (b) providing working and learning support in Japan for cultivation center staff and producers to acquire bed cultivation techniques.**

**In order to shift from log cultivation to bed cultivation, the first step is to support the establishment of a cultivation center. The cultivation center is a facility that carries out the work process from the manufacture of shiitake mushroom bed blocks. The cultivation center will sell incubated shiitake mushroom bed blocks to producers**

**By using cultured mushroom bed blocks, producers can shorten the preparation period for**

harvesting shiitake from the conventional three months to three weeks. Producers can earn income efficiently by shortening the non-harvest period. All of the mushrooms harvested by producers are purchased by Uwajima Shokkin Co., Ltd. 's business partner sales company.

The purchased shiitake mushrooms are sorted, processed, and delivered to each sales destination according to their purpose. This series of mechanisms requires the know-how of the bed cultivation for shiitake mushroom business that Uwajima Shokkin Co., Ltd. has gained in Japan.

Since it takes several years of training to master the techniques for cultivating shiitake mushrooms on beds, Uwajima Shokkin Co., Ltd. plans to use the Specified Skills Training Program and other systems to transfer Japanese techniques to Bhutanese people.

**(C) Results of local suitability check (technical aspect):**

The first issue in Bhutan is the lack of logs for log cultivation. Therefore, Uwajima Shokkin Co., Ltd. switched the focus of its business field survey to bed cultivation for shiitake mushroom and conducted a survey on the local suitability of bed cultivation for shiitake mushroom . For bed cultivation, sawdust is used as the raw material for mushroom bed blocks. As a result of the survey, it was found that firewood for heating sold to ordinary households can be used as the raw material for mushroom bed blocks, and that firewood is easy to procure and can be secured in large quantities. The diameter and length of the trunks or branches of the sold firewood are not uniform, so it is not suitable for log cultivation, but it is turned into sawdust and used for bed cultivation for shiitake mushroom , so there is no problem.

The second issue is that bed cultivation for shiitake mushroom techniques in Bhutan are immature. To solve this issue, Uwajima Shokkin Co., Ltd. not only provides technical guidance locally, but also supports training programs for Bhutanese people in Japan. Through these training programs, Bhutanese people can acquire advanced techniques for bed cultivation for shiitake mushroom.

By resolving these issues, Uwajima Shokkin Co., Ltd. is confident that bed cultivation for shiitake mushroom in Bhutan will be suitable for commercial production.

**(D) Results of on-site suitability check (regulatory aspects)**

If the amount of logs used for log cultivation is small, partial felling using only the branches of the tree is sufficient, but if a large amount of logs is required, full felling of the tree from the base is necessary. If full felling is performed, the quantity is regulated as part of Bhutan's forest policy. We interviewed NRDCL (Natural Resources Development Corporation Limited) to conduct a survey on the procurement of logs and chips for bed cultivation for shiitake mushroom.

The following was found from the results of the field survey on the procurement of logs and chips for mushroom bed cultivation.

(a) After felling, the moisture content of logs used for log cultivation needs to be adjusted. It takes a long time to dry wood and adjust the moisture content, so it is difficult to procure logs in a

short period of time.

(b) The price of logs is 186 Nu/cft (plus freight). The price of the logs themselves is reasonable, but the cost of long-distance transportation is added, making it unprofitable.

(c) It was found that mainly conifers are available in the Thimphu area, and broad-leaved trees can be procured in eastern Bhutan. Although hardwoods such as oaks used for logs can be procured in eastern Bhutan, the transportation costs to Thimphu are high and it is not profitable.

(d) There are strict restrictions on felling except on privately owned or communal land. There is a possibility that the quantity of logs will be insufficient in the future.

(e) On the other hand, sawdust, which is the raw material for bed cultivation for shiitake mushroom, can be procured because it can be made from uneven wood such as firewood.

**(E) Competitor Analysis:**

The products and services of Uwajima Shokkin Co., Ltd. are original, and there are no competitors in Bhutan that offer similar products. Therefore, our proposed products and services have a competitive advantage. In addition, we have analyzed that there is a low risk of being involved in unfair price competition if we pay attention to the price difference with imported fresh shiitake mushrooms.

**(F) Issues related to this survey:**

The issue with this project was that the initial plan to establish a joint venture in Bhutan was abandoned. And the high initial investment required by those involved in the new business model became a concern.

However, at a meeting of key members involved in shiitake cultivation held during the fourth field survey in November 2024, they agreed that the investment and operation of the cultivation center would be carried out by local private company B at its own cost. The mushroom producers also confirmed the five-year plan and understood that they would be able to recover the initial investment amount early, so all the parties involved expressed enthusiasm for the realization of the new business model. In particular, the schedule to realize the model through technical training in Japan and to aim a sure success story was a proposal that relieved the concerns of the parties about the investment.

**(G) Risks related to this survey**

We recognize that there are no serious risks at this time. We have built a good relationship with the NMC, which governs the mushroom industry in Bhutan. We have also explained our business model to major mushroom growers, so the risk of any trouble occurring is low.

### **3. FUTURE PROSPECTS**

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

**1. According to a survey report, the average annual household income in rural areas is Nu. 276,398, while the average annual household income in urban areas is Nu. 598,759, resulting in a 2.2-fold income gap (Source: BHUTAN LIVING STANDARDS SURVEY REPORT 2022).**

**Farmers in this business expect to earn an average of Nu. 1,300,000 per household per year if they cultivate shiitake mushrooms grown on mushroom beds in addition to their current agricultural income. (A 200% increase over the average urban income). We recognize that this will have a large economic impact and incentive. We believe that this will ultimately increase farmers' cash income and contribute to poverty reduction.**

**2. This project will benefit farmers in a wide area because the area where mushrooms are grown is large. It also meets the policy of Bhutan's regional revitalization project. Furthermore, the spread of bed cultivation for shiitake mushroom is expected to promote the wood processing industry and create jobs and increase income for related industries such as logging companies.**

**3. Uwajima Shokkin Co., Ltd. is also planning to support the training of Bhutanese engineers. Through technology transfer training in Japan, it will contribute to creating professionals in bed cultivation for shiitake mushroom.**

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

**We had properly prepared for the field survey in Japan and formulated a business plan in advance. However, we encountered many unexpected cases during the field survey. We believe that the reason we were able to flexibly respond and change the business plan to accommodate unexpected circumstances was because of the thorough preparations we made before the field survey.**

**We will continue to work closely with NMC, local parties, and the JICA Bhutan office to promote our business.**

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

## 別添資料

1. 調査工程表
  2. 業務従事計画・実績表
  3. 現地調査結果（第1回～第4回）
-

別添2: 調査工程詳細表

ブータン国低コスト有機原木しいたけ栽培の6次産業化に向けた案件化調査

※主担当:◎

提案法人名: 有限会社宇和島食菌

副担当:○

調査工程	調査内容 (番号)	調査/業務方法詳細	有限会社宇和島食菌						株式会社大和総研		
			氏名	酒井 修	酒井 正則	酒井 和光	藤田 史郎	酒井 正則	PRINCE MABHUTE	芦田 栄一郎	芦田 栄一郎
			担当業務	全体総括	業務指揮 会計	栽培指導 集荷包装指導	流通指導 集荷包装アド バイス	栽培指導	農家指導	アクションプ ラン策定・助 言	ビジネス展開 の策定・助言
業務内容	・調査全般に おける最高責 任者	・現地調査に おける業務全 体の指揮者 ・調査にかか る全部の出納 管理者	・提案法人の しいたけ培養 技術のノウハウ をNMCへ紹介 ・ブータン 国での集荷 包装事情調査	・現地流通事 柄の現状分析	・提案法人の しいたけ栽培 技術を農家へ 紹介	・ブータン国 への日本式し いたけ栽培技 術の移転のた めの周知活動	・本調査にお ける行動計画 の策定、各種 調査の中立的 検証、成果品 の分析と助言	・本調査に基 づくビジネス 展開プランの 策定、調査内 容に基づくプ ランの修正と 助言、成果品 の分析支援			
格付	3	4	4	4	4	6	3	4			
国内業務 (現地調査前)	1-1	貧困に関して国内のブータン人からの聞き取り、政府機関やメディアの情報分析		◎					○		
				2					0.5		
	2-1	ブータン国の気象データの文献調査		○	◎						
				0.5	1				0.5		
	2-2	ブータン国有機認証関連法の文献調査		◎						○	
				2						0.5	
	4-1	NMCIに関して貴機構既存ODAレポート、農業専門誌の文献調査			◎				○		
					2				0.5		
	5-1	FDI(外国直接投資の規則)の情報収集		◎						○	
				2						0.5	
	5-2	投資環境、規制、許認可に関する合併先企業のデスクトップ調査		◎						○	
				1						0.5	
	6-2	消費ニーズの文献調査		◎						○	
				2						0.5	
	6-3	食習慣に関してWFPのレポートの文献調査		◎					○		
				0.5					0.5		
	6-4	6次産業化までのプロセスに係るコスト、許認可、税制に関する文献調査		◎						○	
				2						0.5	
	7-1	食用きのこの種類と消費量に関する文献調査		◎					○		
				0.5					0.5		
7-2	しいたけの生産量に関する文献調査		◎					○			
			0.5	0.5				0.5			
7-3	インド他、きのこの輸入量・経路の文献調査		◎					○			
			0.5					0.5			
8-1	委託農家選定のために農林省資料の分析		◎					○			
			0.5	0.5				0.5			
8-2	合併先企業選定のためのデスクトップ調査		◎					○			
			1					0.5			
10-1	環境社会配慮に関して貴機構への確認		◎					○			
			0.5					0.5			
11-1	ODA事業との連携のための貴機構・西部きのこ生産農家の生活上PJTと情報交換		◎					○			
			1					0.5			
—	飛行機移動(往復)		◎					○			
			4	4				4			
1-1	政府機関から農家の所得実態、経済状況の聞き取り		◎					○			
			◎					○			
1-2	政府機関から所得格差の聞き取り		◎					○			
			◎					○			
1-3	政府機関から食料自給率の聞き取り		◎					○			
			◎					○			
2-1	ブータン国内の自然環境データの情報収集		◎					○			
			◎					○			
2-2	有機認証手続き確認		◎					○			
			1.5	1.5				1.5			
5-2	投資環境、規制、許認可に関する農林省への聞き取り		◎					○			

第1回現地調査 2021年6月(9日間)	7-1	政府機関やマーケットでのきのこの種類と消費量の聞き取り	◎						○	
	7-2	政府機関でのしいたけの生産量の聞き取り	◎						○	
	8-1	委託農家選定のために政府機関等から農家情報の聞き取り	◎						○	
	10-1	農林省、NMCIに対し、今後の動向も含めEIA確認	◎						○	
	4-1	NMCからの聞き取りと作業工程視察	◎	0.5	0.5				○	0.5
	5-1	投資環境、規制、許認可に関する現地法人設立にかかる聞き取り	◎	↑	↑				○	↑
	8-2	合併先企業選定のために政府機関から合併予定企業に関する聞き取り	◎	1	1				○	1
	6-4	農林省など政府機関から市場のコスト、許認可、税制に関する聞き取り	◎	↓	↓				○	↓
	6-3	保健省など政府機関から食習慣に関する聞き取り	◎	0.5	0.5				○	0.5
	7-3	統計局できのこの輸入量、時期、経路聞き取り	◎	0.5	0.5				○	0.5
	6-2	ホテル、学校、病院、市場を視察して、仕入れ担当者や販売者からの消費ニーズの聞き取り	◎	0.5	0.5				○	0.5
	—	JICAブータン事務所訪問	◎	0.5	0.5				○	0.5
	—	第1回現地調査とりまとめ	◎	0.5	2	0.5			○	2
	国内業務 (第1回調査後)	3-1	ブータン国でのしいたけ栽培状況を把握するためのブータン国、FAO公表資料の文献調査		↑	↑	◎			○
3-2		ブータン国でのしいたけ試験栽培候補地を把握するためのブータン国、FAO公表資料の文献調査		↓	↓	◎			○	
6-1		市場価格の文献調査	◎						○	○
9-1		ブータンで提示する包装資材サンプルの調達	○	1					○	0.5
9-2		ブータンで提示する梱包資材サンプルの調達	○	0.5					○	0.5
9-3		ブータン国と日本国間比較のための品質・価格に関する文献調査	◎	0.5	0.5				○	0.5
第2回現地調査 2021年8月(9日間)		—	飛行機移動(往復)				◎			○
	3-1	現地でのしいたけ栽培状況を把握するための農家への聞き取り			↑	◎		↑	○	
	3-2	しいたけの試験栽培候補地の視察を通じた栽培環境確認			↓	◎		↓	○	
	4-1	NMCからの聞き取りと作業工程視察	◎	0.5	0.5	0.5	0.5		○	0.5
	6-1	ホテル、市場を視察して、仕入れ担当者や販売者からの価格の聞き取り	◎	↑	↑	○	↑	↑	○	↑
	6-2	ホテル、学校、病院、市場を視察して、仕入れ担当者や販売者からの消費ニーズの聞き取り	◎	↓	↓		↓	↓	○	↓
	9-1	ブータン国内包装資材の聞き取り	◎	4		○	4		○	
	9-2	ブータン国の物流事情に即した梱包資材の聞き取り(保存機能や強度など)	◎			○			○	
	9-3	ブータン国と日本国間比較のための品質・価格に関する聞き取り	◎	↓	↓	○			○	
	—	JICAブータン事務所訪問	◎	0.5	0.5	0.5	0.5		○	0.5
	—	第2回現地調査とりまとめ	◎	0.5	2	0.5			○	2
	8-2	合併先企業選定のためのデスクトップ調査	◎	0.5	1					



	—	アセスメント業務計画		0.5				0.5	0.5		
国内業務 (第4回調査後)	—	完了報告書ドラフト		◎					○		
			1	5.5	1				2	1	
	—	完了報告書完成報告		◎					○		
			0.5	1	0.5				0.5		
		小計		1.5	6.5	1.5	0	0	0	2.5	1
		合計日数	現地業務	0	44	27	9	9	18	36	8
			国内業務	11	52.5	13	0	0	0	20	14.5



3. 外部人材【現地業務】

従事者番号	氏名	担当業務	格付	所属	分類	項目	2022年												2023年												2024年												2025年												日数合計	人月合計	備考	
							10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9				10
7	戸田 栄一郎 (東京)	アクションプラン策定・助言	3	柳大和総研	A-1	契約時																																																	36.0	1.20		
						最新計画																																																	36.0	1.20		
						実績																																																	35.0	1.17		
8	戸田 栄一郎 (東京)	ビジネス展開の策定・助言	4	柳大和総研	A-1	契約時																																																	8.0	0.27		
						最新計画																																																	8.0	0.27		
						実績																																																	7.0	0.23		
渡小航計回数							4																																																	44.0	1.47	
最新計画							4																																																	44.0	1.47	
実績							0																																																	42.0	1.40	

4. 外部人材【国内業務】

従事者番号	氏名	担当業務	格付	所属	分類	項目	2022年												2023年												2024年												2025年												日数合計	人月合計	備考	
							10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9				10
7	戸田 栄一郎 (東京)	アクションプラン策定・助言	3	柳大和総研	A-1	契約時																																																	20.0	1.00		
						最新計画																																																	18.0	0.90		
						実績																																																	20.5	1.03		
8	戸田 栄一郎 (東京)	ビジネス展開の策定・助言	4	柳大和総研	A-1	契約時																																																	14.5	0.73		
						最新計画																																																	12.5	0.63		
						実績																																																	15.0	0.75		
渡小航計回数							18																																																	34.5	1.73	
最新計画							12																																																	30.5	1.53	
実績							0																																																	35.5	1.78	

【凡例】

- 業務従事計画 (グレー)
- 業務従事実績 (黒実線)
- 自社負担 (斜線)
- 自社業務/他案件 (点線)

業務従事者 (受注者+外部人材) 渡小航計回数

契約時	18
最新計画	12
実績	0

78.50	3.20
74.50	3.00
77.50	3.18

注1) 本表の作成に当たっては、シート「従事計画・実績表の記入方法」の内容をご確認ください。  
 注2) 各業務従事者の現地、国内のそれぞれの月数は、現地業務期間は30日、国内業務期間は20日で除した数字の小数点以下第3位を四捨五入して算定してください。  
 注3) 人月振替を行う場合、留意点がありますので、必ず「契約管理ガイドライン」本文中の「3. 契約履行プロセスにおける契約管理」、「(6) 業務従事者の業務量に係る事項 (人月振替等)」(p.8)を確認してください。  
 また、具体的な人月振替の方法については、シート「従事計画・実績表の記入方法」の「人月振替に係る解説」を参照してください。  
 注4) 外部人材の合計実績人月は、計画(契約書上で認められている人月)を超えていないことを確認してください。(契約書上で認められた人月を超える人件費の支払いはできません。)  
 注5) 契約締結後(変更契約を締結している場合は変更契約後)、業務従事者の交代や追加が発生した場合は、新規に配置された業務従事者も本表に加えてください。その際、当該従事者の「契約時」欄は空欄としてください。  
 交代前の業務従事者について、1日でも従事実績がある場合は、本表から削除せず、実績の記録を残してください。

## 現地調査報告詳細

### ①第1回現地調査によるビジネス環境と課題・対応策（期間：2024年5月11日～5月19日）

日時：2024年5月12日（日）

訪問先：ティンブー市内・高台

#### ●調査内容：

・ティンブー市内の地形を把握するために高台に移動し、市街地を一望した。ティンブー市内の人口は約12万人である。コンパクトな都市のため配送が効率的にでき、提案法人のビジネスマーケットとしては適している。



ティンブー市内



ティンブー市内

日時：2024年5月12日（日） 午後

訪問先：ティンブー市内スーパーマーケット

#### ●調査内容：

・きのこ類の販売状況を調査するため、ティンブー市内にあるスーパーマーケットで市場調査を行った。同店は冷凍食品、冷蔵食品を扱う店ではあるがきのこ類に関しては中国産の乾燥しいたけ、乾燥しもふりしめじ、乾燥きくらげのみの販売であり、生しいたけ等のフレッシュなきのこ類は販売されていなかった。



スーパーマーケット



冷蔵施設



冷凍施設あり



中国産乾燥しいたけ・大袋



中国産乾燥きくらげ 549Nu 500 g



中国産乾燥しいたけ 149Nu 100 g

日時：2024年5月13日（月）

訪問先：JICA ブータン事務所

●調査内容：

JICA ブータン事務所から安全講習、現地調査手法の助言をいただいた。先方から聞き取った主な点は以下のとおり。

（ヒアリング内容要旨）

- きのこ類の輸出として霊芝（猿の腰かけ）がある。乾燥松茸もあり、ゲネガーというところに産地がある。輸出は中国産に押されて振るわない印象である。

2. 王室のギャルソン（国民奉仕）プログラムというものが2025年から計画されており、18歳になったら参加する義務がある。全国4カ所に分かれて合宿を行う。期間1年間のうち3ヶ月のミリタリー訓練を含む。職業訓練も行い、国民が就職しやすい環境をつくる狙いがある。ブータン国では毎年18歳になる人口が13,000人おり、合宿生活で毎食の食事が必要となるので、提案法人としては、しいたけを食材として採用してもらえるとビジネスチャンスになると考える。



JICA ブータン事務所とのミーティング



JICA ブータン事務所にて

日時：2024年5月13日（月）

訪問先：ティンプー市内レストラン

●調査内容：ティンプー市内レストランにてきのこ料理の視察を行なった。

所見：メニューにはシャム（ブータンの言葉できのこを表す）の名が入った品目が多く見られる。現地の人にとってきのこは身近で使用頻度の高い食材である。



ティンプー市内レストラン



シャムダチ（しいたけのチーズ煮）



厨房に依頼し食材の生しいたけを調査



シャナ産（ティンブーから車で2時間）  
生しいたけ 800Nu・1kg

日時：2024年5月13日（月）

訪問先：Ministry of Agriculture and Livestock（農業畜産省）

●調査内容：農業畜産省を訪問し、①きのこに関する農業政策②きのこの輸出入量③ブータンの有機認証制度に関する質問を政策局長等の関係者へ行った。その後、本事業に係る意見交換を行なった。先方からの主なコメントは以下のとおり。

（ヒアリング内容要旨）

1. 農業畜産省大臣もきのこの栽培に関心を高く持っている。
2. ブータン産きのこ類はオーガニック製品である。一方、インド、中国産は栽培過程で農薬の使用状況が不明である。
3. ブータンではきのこ類を輸出品目にしたいと考えているが、現状十分な収量の確保が難しい。
4. 自給率については正確なデータはない。きのこ類の生産量は248トンである。2029年には364トンする計画がある。364トンの計算根拠は、栽培の普及活動を増やし、プライベートカンパニーが立ち上がるための栽培技術アップやレベルアップを支援して生産量を増やしたいと考えている。

（所見とアドバイス）

- ・農業畜産省より「乾燥しいたけの販売方法も教えて欲しい」とのリクエストがあった。提案法人としてもビジネスチャンスがあると考えている。
- ・地方の学校では寮生活をしていることがあり、朝昼晩の食事を提供している。病院では病院食を提供している。それぞれ、食材としてのしいたけのニーズがあると提案法人は考える。
- ・オーガニック認証については、LOAS（ローカル・オーガニック・アシュアランス・システム）というものがある。担当組織であるNCOAを紹介してもらった。

・FDIのポリシーについては経済省がガイドライン（FDIポリシー 2019）を出しており、調査団で帰国後追加調査を行う。



農業畜産省



農業畜産省 政策局長とのミーティング

日時：2024年5月14日（火）

訪問先：国立マッシュルームセンター（NMC）ミーティング

●調査内容：NMCを訪問し、①当センターの生産環境②当センターの役割③当センターの課題に関する質問を行った。その後、本事業に係る意見交換を行なった。先方からの主なコメントは以下のとおり。

（ヒアリング内容要旨）

1. 国立マッシュルームセンター（NMC）は30年前に設立、職員は22人いる。きのこ類をはじめとするリサーチの実施、NMCが保管している種菌を拡大培養して、きのこ類栽培農家に配布し、栽培農家への栽培指導、品質管理も行っている。
2. 種菌を作って栽培農家に配布している。初めてきのこ栽培に取り組む農家の指導や問題点があれば現地に赴き対応をしている。栽培経験がある農家については、種菌を国立マッシュルームセンターまで取りきてくれるため、センターにて配布する。
3. 国立マッシュルームセンター（NMC）の目的の一つは「新種のキノコを作る」ことである。
4. マイクロダイバーシティプログラムというものがあり、野生の森の野生きのこ類を研究している。野生のきのこ類は非常にたくさんの種類がある。中には毒きのここと知らずに国民が時々それを食べて死亡する事故もあるため正しいキノコの啓蒙活動が必要と考えている。
5. しいたけ栽培に使用する原木が西ブータンエリアで不足している。そのため菌床栽培を行いたい。現在、原木は東ブータンでは手に入りやすい状況だが、東ブータンでしいたけを栽培しても主な消費地はパロやティンプーの西部にあり、輸送コストが高くて商品とすることは採算性がなく現実的ではない。原木の不足は深刻な問題である。

6. きのご類の輸出品に関しては松茸、靈芝（れいし）がある。しいたけに関しては、生産量は多くないため輸出はしていない。
7. 正確なデータはないが経験値としてしいたけの自給率は 10%程度、すなわち 90%程度は輸入に頼っている。しいたけの輸入はインドからの輸入が主である。中国産がタイ経由で輸入されている。
8. 国立マッシュルームセンター（NMC）では種菌をずっとコピーして培養してきた。強い種菌を作るために交配を行っている段階である。
9. 種菌を農家に配布する際はプラスチック製ボトルに入れて車で運んでいる。2年目3年目以降の栽培経験のある農家については、国立マッシュルームセンター（NMC）まで種菌を取りに来てもらっている。国立マッシュルームセンター（NMC）から農家の家まで最大1日から2日かかる。届けてから実際に植えるまで直に責任を持って指導する。
- （所見とアドバイス）
- ・ブータンは南北の輸送網は比較的良いのが東西の輸送手段が弱く、ブータン東部から西部へ物を運ぶとなると車で2日も要してしまう。原木は安く調達できるメリットがある。菌床栽培の場合、屋内施設が必要となりコスト高になる。なるべくローコストでしいたけ栽培するには 原木栽培が良いのではないかと現時点では考えている。技術やアイデアを関係者で持ち寄り解決してきながら 原木栽培が良いのか、菌床栽培が良いのかこれから調査を進めていきたい。木材の調達に関しては NRDCL（国立木材市場：ナチュラルリソース デベロップメント リミテッド）にて改めて調査を進めたい。提案法人のビジネス展開への影響度について重要なテーマであるため引き続き調査を継続する。
  - ・しいたけの国内栽培量、収穫量は第2回現地調査にて再度確認する。



NMCにてキックオフミーティング



国立マッシュルームセンターメンバー

日時：2024年5月14日（火） 11：40-13：00

訪問先：国立マッシュルームセンター（NMC）施設調査

●調査内容：NMCの施設及びきのご類の栽培方法を調査した。調査の結果、得られた情報は以下のとおり。

(調査結果)

1. 国立マッシュルームセンター内の種菌栽培施設を視察し、種菌を作る工程順に調査を行った。種菌を作る大まかな手順は、プラスチック製のボトルまたはビニール袋に培地を詰め、それを蒸気式の高圧殺菌釜に入れ殺菌をし、冷ます。菌を植えて栽培し、数か月かけて農家に配布する種菌を作る。

2. まず培地については攪拌（かくはん）機に入れて混合培地を作っている。ベースとなるチップはアルナス（Alnus）という柔らかい木のおが粉である。混合培地の場合、培地に麦と米ぬかを使っている。麦の場合にはアルナス 90%に麦を 10%混合し 米の場合はアルナスを 92%、米ぬかは 8%ブレンドしている。含水率は 63%である。麦は南 ブータンのものを使っている。国立マッシュルームセンターで使用している米ぬかは油分が抜かれておりサラサラの状態であるので これを使って培地を作ったところで栄養が乏しく発育が悪いという問題が懸念されると提案法人は考えている。

3. 培地をプラスチック製のボトルに手で詰めている。雑菌が混入する問題があると考えている。種菌を植える培地は主にプラスチック製のボトルであり、850cc のプラスチック製ボトルには 430 g の培地を入れ、大きな 1L のプラスチック製ボトルには 530g の培地を入れる。プラスチック製のボトルの在庫量は予算がないため十分な状況ではない。そのためボトルが不足する場合にはビニール袋を使って代用している。ビニール袋を使用する場合には 1kg の培地を入れる。

4. 培地を詰めた後はボトルやビニール袋を高圧の蒸気殺菌釜に入れる。高圧の蒸気殺菌釜にはコンテナ 10 個を積んだ台車が 8 台入り理論上 1 回に最大 1600 本プラスチック製ボトルを入れることができるが実際には 1200 本を殺菌釜に入れて運用している。高圧の蒸気殺菌釜に入れ、121° c で 1 時間殺菌を行う。殺菌後、培養室に出して 一晩おく。空調設備はないため常温にて一晩放置して冷ます（19 時から翌朝 9 時くらいまで）。高圧の蒸気殺菌釜から出したばかりの温度は 90 度程度と考えている。その次に種菌を砕いてナイロン袋に入れて袋の口を輪ゴムで止める。（以下接種という）接種完了後の培地は低温の部屋に移され、培地内に菌が充実するまで保管する。（以下この工程を培養といい、保管する部屋を培養室という）問題点は培養室に入れる際、しいたけ、なめこ等複数の菌を同じ部屋、一緒の棚に並べ培養している。菌の競合による発芽阻害や冷凍能力不足による害菌が発生しているものがある。

5. 今回調査した培地は 2 ヶ月間放置されたままになっている。冬は気温が氷点下になる場合もあるので ヒーターをつける場合もある。本来あるべき姿は、室内を 18° c にキープすることが望ましい。18° c にキープすれば培養が 2 ヶ月で種菌の状態となり白い菌が広がり、良い状態になる。一方、国立マッシュルームセンターでは袋に入れっぱなしのため発育が遅い。通常日本では生育室に 2 ヶ月程度で移し湿度のある部屋に移す。袋や瓶の口に通気口を設けて呼吸できる状態にすると種菌が早く回るため早く育つ。また種菌をかき回してミックスすることにより種菌が早く回る。提案法人が栽培する際は

種菌を入れてから 1 ヶ月半くらいで熱が出てくる。熱が出てくるためそれらの瓶を一つにまとめ、布などをかぶせると培養日数を短縮できると考える。

6. 続いて抑制室に保管している種菌があった。菌床栽培なら白の色でも問題ないが原木ならば茶色になった方が望ましい。日本の場合なら元種を植えてから 2 ヶ月で茶色の状態になるが国立マッシュルームセンターでは 2023 年 1 1 月から 6 ヶ月の時間を要している。種菌を農家に持っていくケースは、これから新しくきこの類栽培を始める農家であり、経験のある農家は種菌を国立マッシュルームセンター (NMC) に取りに来てもらっている。

7. クリーンルームは培養室として使っており 5 部屋ある。今回の調査ではそのうち 2 室を使っていた。

8. 提案法人より培養室では温度計や湿度計を使って数値管理して欲しいと伝えた。きのこを栽培する上で 大事なことは菌を扱う際の温度と湿度は生命線であるからだ。冬は乾燥しているがプラスチック製ボトルやビニール袋で封をしていればそれほど乾燥を気にする必要がない。乾燥が激しい時は 部屋の床に水を撒く方法やミストをかけるという方法がある。湿度は 60% が理想である。

9. 国立マッシュルームセンター (NMC) で培地に使用する米ぬかでは栄養がないため不適である。日本ならば培養袋一袋で 6kg ぐらいの収穫できるが現在の国立マッシュルームセンター (NMC) の培養袋では 3 キロから 4.5kg 程度の収穫しか見込めない。

10. ビニール袋での栽培は病気になりにくいので必ずしも悪くない。ただし、しいたけは呼吸しているのでメッシュの空気口があるとなお良い。

また、ここでの問題は、病気になった菌はすぐに取り出して処分した方が良いのだが、放置している点である。

加えて、培養室に温度計も湿度計もなく、最低限の栽培環境がない、管理がされていないことがあげられる。

次回以降の調査では温度計、湿度計の記録機を使用し計測をしたいと考えている。



プラスチック製ボトル (培地用)



培地用ボトルには通気口がある



培地用ビニール袋



培地製造の攪拌機



培地用チップのアルナス (Alnus)



培地用の米ぬか



脂分がなくサラサラしている米ぬか



高圧蒸気圧力殺菌釜



元種を培地に植える作業



元種を培地に植える作業



元種を培養中



抑制室



害菌が発生している



複数の菌を同じ部屋で管理している

日時：2024年5月14日（火）

訪問先：ティンブー市内レストラン

●調査内容：

- ・ティンブー市内レストランにてしいたけ料理及び食材調査を行った。
- ・シャムダチ（しいたけのチーズ煮）や野菜うどんではしいたけを食材に使用していること、また、乾燥しいたけはセンテナリーマーケットで購入していることがわかった。



シャムダチ（しいたけのチーズ煮）



使用している乾燥しいたけ（厨房にて）

日時：2024年5月14日（火）

訪問先：センテナリーマーケット（ティンブー県営の生鮮市場）

●調査内容：

・ブータン国最大の県営生鮮市場であるセンテナリーマーケットにて、きのこ類の市場調査を行った。生産地、種類、価格、販売単位（1袋の重さ）、生か乾燥かなどをヒアリングした。

・きのこ類については、インド産が多く価格も安い。一般にブータン産はインド産より1.5倍から2倍程度高い印象。調査結果については活動写真記録をご参照。



センテナリーマーケット外観



センテナリーマーケット2F売場



インド産生ひらたけ 180Nu/500kg



ブータン・タバン産しいたけ 600Nu・1kg



インド産生マッシュルーム 50Nu 200g



ジミナ (Jimina)産 500Nu・500g。ティンブーから車で30分。



品薄な状態で商品の価格が高騰



ブータン産しいたけ 500Nu 500g



南ブータン産ドライキノコ ガシャモと呼ばれる野生のキノコ 200Nu・200g



ブータン産しいたけ 500Nu 500g



ブータン産栽培ひらたけ 250Nu



ブータン産ひらたけ 300Nu ・500g

日時：2024年5月14日（火）

訪問先：ティンブー市内 高級マーケット

●調査内容：

・ティンブーの市内マーケットにてパッケージ（商品包装）市場調査とオーガニック認証商品を調査した。

・主に富裕層や外国人向けの洗練されたパッケージで品質にこだわった商品が並べられている。今回調査団ではオーガニック認証の調査を中心に行った。

・調査の結果、大きく4種類のオーガニックまたは自然栽培に関するロゴがあることが判明した（写真参照）。国内のオーガニック認証、国際的なオーガニック認証、認証機関の審査を受けているだけでなく自主的に自社製品がオーガニックだと謳っているロゴ、そしてオーガニックという表記はないが独自アピールとして「ナチュラル」という表記で販売しているパッケージがあった。



マーケット外観



CSI マーケット店舗内



オーガニックのロゴ



オーガニックのロゴ①

 <p>オーガニックのロゴ② (国際認証取得)</p>	 <p>オーガニックのロゴ③ (独自アピール)</p>
 <p>独自ロゴ「100% NATURAL」の表示</p>	 <p>独自ロゴ「100% NATURAL」の表示 (拡大)</p>

日時：2024年5月15日(水)  
 訪問先：BATIF会場 (Bhutan Agrifood Trade and Investment Forum 2024)

●調査内容：

- ・ Ministry of Agriculture and Livestock (農業畜産省) 主催の第1回 BATIF (Bhutan Agrifood Trade and Investment Forum 2024) が開催された。ブータンの農業方針に関して情報収集及び要人との情報共有を行った。
- ・ ブータンにおける農産物を発展させていこうというフォーラムであり、2024年が第1回目の開催となる。初日である5月15日は午前中に基調講演、午後から農作物・商品展示会はセンテナリーパークで開催され、5月15日から5日間開催された。プレゼンテーションにはツェリン首相も出席された。首相はブータン国の農業について「ブータンは小さい国ではあるが様々な魅力的な農産物などが収穫できる。標高100mから最大7500mで起伏に富んだ地形をしており、様々な果物、野菜、じゃがいも、米などの安心できる食材で競争力のある作物を栽培できる可能性を秘めている」と述べた。ツェリン首相の他にはFAO、EUからはビデオであるがメッセージ、UN(国際連合)、Ministry of Agriculture and Livestock(農業畜産省)のマーケティング&コーポラティブのダイレクターからもプレゼンテーションがあった。提案法人の活動がブータン国の方針に合致し、貢献できることを確認できた。



フォーラム会場



農業畜産省マーケティング&コーポラティブ



ブータン国ツェリン首相講演



ツェリン首相を囲んで



農業畜産省：農業局との情報交換



農業畜産省・国立土壌センターへの案件説明

日時：2024年5月14日（火）

訪問先：BATIF センテナリーパーク展示会場

●調査内容：

・ Ministry of Agriculture and Livestock（農業畜産省）主催の第1回 BATIF（Bhutan Agrifood Trade and Investment Forum 2024）がセンテナリーパークにて、商品のローンチ、展示即売会が開催された。

・ 農作物や商品のブース展示、試食、即売会が行われ、盛況であった。調査団も農業畜産省幹部、企業オーナーに本事業の説明を行った。

きのこ産業に興味を持つ民間企業もあり、展示会への参加は有意義なものであった。



農作物や商品のブース



農作物や商品のブース



乾燥松茸ブース



農業畜産省・大臣講演



農業畜産省 CPO (オフィサー)



ローンチ会場にて

日時：2024年5月14日(火)

訪問先：ティンブー市内レストランにて食材需要調査

●調査内容：

・ティンブー市内ラーメン店にて食材需要調査を行った。

(ヒアリング内容要旨)

1. 当店ではラーメン等の食材は地産地消にこだわり、なるべくブータン産を使用しているが、乾燥きくらげはインド産である。
2. 食材に関しては業者に任せられないので、オーナー夫妻(夫はブータン人。妻は日本人)が生鮮市場に赴き自ら食材を選定する。よい卸業者があれば活用も考えるが、現状信

頼にたる業者は知らない。一流ホテルにはそのような優良業者が出入りしている可能性もある。

3. えのきは、ラーメン店のメニューにはないが、家族向け食材として用個人的に DOKAR (ドッカ) という市内スーパーで購入している。店から近いので訪問してみるとよい。(所見とアドバイス)

- ・きのこ類のニーズについては中華料理店であるのではないかとのアイデアを得た。
- ・青果物市場においてベンダーの需要が乏しい。ブータン国の消費者の品質に対する考え方を調査を通じて深く理解する必要がある。



ラーメン店：乾燥きくらげはインド産



オーナーに食材調達についてヒアリング

日時：2024年5月14日(火)

訪問先：ティンプー市内スーパー

●調査内容：

ティンプー市内スーパーにてきのこ類の市場調査内容を行った。エノキはタイ産で、傷みもあり日本であれば到底商品にならないレベル。購入層について店にヒアリングしたが不明であった。



ティンプー市内スーパー



中国産生えのき 150Nu (200g)



中国産乾燥しいたけ 330Nu (250 g)



中国産乾燥きくらげ 385Nu (250 g)

日時：2024年5月16日(木)

訪問先：NRDCL (Natural Resources Development Corporation Limited)

●調査内容：

ホダ木及び菌床栽培用チップ調達に関する調査を行うため NRDCL (Natural Resources Development Corporation Limited) の CEO にヒアリングを行った。結果は以下の通りである。

質問事項	回答	判断
ホダ木の供給は可能か	段階的供給ならば可能、伐採後すぐに運搬	原木栽培では段階的供給はよいが、 <u>伐採後木材水分調整を行わないことは原木栽培には不適</u>
ホダ木の価格	ホダ木価格 186Nu/ c f t (運賃別)	本体価格は想定価格内だが、輸送費次第では採算見合わず
ホダ木の種類	ティンブー近郊は主に針葉樹、広葉樹はブータン東部で調達可能	檜などの広葉樹はホダ木に適しているため木材調達可能と判断
伐採制限	私有地、共有地以外は厳しい伐採制限あり	将来、栽培農家が増加したとき数量不足となる可能性あり
(菌床用) おがくずの調達は可能か	調達は可能だが、多種類の木材のおがくずが混入されている	菌床培地の構成には多種類の木材のおがくず混入は不適



NRDCL 外観



木材市場について CEO に現状ヒアリング

日時：2024年5月16日(木)

訪問先：PELKHIL SCHOOL：ペルキルスクール

●調査内容：

学校内でのランチ食材についてきのこ類の調査を行った。

当校長は日本人であり、事前に学生食堂を併設していることを聞き及んでいたため、学校給食提供を調査するため当校を調査対象とした。

結果は以下のとおりである。

質問事項	回答	判断
給食は提供されているか	中高生からは校内の売店にて食事を提供	他校の状況を把握するため今後訪問予定
弁当にきのこが使用されている割合	10%程度の生徒が弁当の食材にきのこを使用	日本の4%（政府統計総合窓口（e-Stat）参考）に比較して多い
食材はどこで購入しているか（校内売店）	露店やマーケットで購入	仲卸などの流通業者が不在。今後流通業者の実態を調査する



通学バス



ペルキルスクール正門



ペルキルスクール・校長



プレスクールでの昼食



お弁当の内容



5歳児クラス



小学部での昼食



弁当の内容



お弁当の品数が少ないのが印象的



きのこのお弁当



きのこのおかず



シャモダツイ (きのこを使ったチーズスープ)



お弁当風景



シャモダツイ (きのこを使ったチーズスープ)



弁当を見られて照れくさそうな生徒



シャモダツイの味見



きのこのおかず（しめじ）



高校部でのお弁当風景



ゴ（ブータン男性の正装）を着た生徒達



きのこのおかず（しめじ）



きのこ料理（エマダツィ）



キラ（ブータン女性の正装）を着た生徒達



キャンティーンでのランチ  
週に一度はきのこ食材に使われるとのこと



キャンティーン

日時：2024年5月16日(木)

訪問先：国立マッシュルームセンター (NMC)

●調査内容：

5月14日に引き続き、改めてNMCを訪問。きのこ栽培における現状の課題等情報交換を行った。

・国立マッシュルームセンター内、JICA協力隊員の方から見たNMCのきのこ栽培における課題等、情報交換を行った。その結果は以下のとおりである。

(調査結果要旨)

1. 提案法人から見るとNMCの栽培方法は大きなロスが出ていると考えていたが、問題となるようなロス率は出てないと考えているとの回答であった。現在のような複数の種菌を1つの部屋で扱うことはお互いに干渉しあったりして種菌がダメになるのではないかと考えていたが予想するような雑菌は発生してないとのことである。栽培は冬のみの1回であり、空調を必要とする夏場の培養(秋収穫用種菌栽培)を行っていないことから大きな問題が生じていないと判断している。仮に空調がないNMCの栽培室で夏場に種菌を作ろうとすると多くの雑菌が発生してしまうであろう。現状種菌作りは年1回、11月から1月、2月にかけてしいたけの種菌を培養している。3月から4月頃、農家に配布することがメインである。初回はNMCが種菌を農家に配達し栽培指導するが、2回目以降きのこ栽培農家の方がNMCに種菌を取りにくる。NMCは資金がなく運営予算が乏しい。冷蔵施設がないので常温で管理している。温度計は1つあるが実験用に使っているため栽培用には使用されていない。温度管理・湿度管理は必須であることから第2回現地調査以降では提案法人がNMCの温度・湿度の記録を取っていきたいと考えている。

2. 現状、種菌を農家に無償で配布していることから、お互いに責任感が生じてないという点が問題の一つである。仮に栽培を放置して種菌が無駄になっていても損する構造になっていないため、本腰を入れてしいたけ栽培に取り組もうという意欲がおろそかになる可能性もある。

3. NMCの培地であるアルナスについては、NMCが所有する粉碎機を使って自分たちの手でおが粉を作っている。種駒についてはインド産の種駒製造機を所有しているが、製造機の品質が良くないため稼働されていない。

4. 培地の培養も栽培袋ではなく汎用のビニール製の袋を使っている。

5. きんこの栽培農家を増やして行きたいが、農民が講習会に参加するたびに農家に対して日当や弁当を出している状況であり、教えるのにNMCが費用負担している点も課題の一つである。

6. NMCではプラスチック製ボトルにて栽培をする。約4万本分のボトルを所有してい

るがその約4割弱の分1万5000本分ぐらいしか活用されていない。

・この他、今回訪問の後半には NMC 関係者が自国で採取したえのき茸の栽培記録を示し、提案法人は栽培指針等アドバイスを求められたため、相談にのった。内容はえのきの栽培に失敗しているので問題点を指摘してほしいとのことであったため、提案法人が丁寧に対応した。しいたけ栽培とは直接関係しないものの、提案法人のもつノウハウを伝えることによって NMC の職員たちの信頼を得る良い機会になったと考えている。

・第2回の現地調査では NMC 農家指導担当者に同行してもらい、しいたけ農家を訪問する予定にしている。訪問する農家の候補地はプナカ、パロである。



ミーティングの様子



NMC 栽培施設にて現状課題ヒアリング



ホダ木



コンプレッサー



培地製造に使用する攪拌機



エノキ栽培についての勉強会

日時：2024年5月17日（金）

訪問先：NCOA（National Centre for Organic Agriculture Yusipang）

面談者：Program Director

●調査内容：

ブータン国のオーガニック認証システムについて調査を行うため NCOA（National Centre for Organic Agriculture Yusipang）を訪問した。NCOA は国立のオーガニック認証機関として、オーガニック認証研究と種の交配の開発をしている。対象はフルーツ、野菜、米などの作物である。ブータンは20の県があり4つのエリアに分かれている。当施設ではブータン西部地区の認証を管轄している。調査の結果、得た主な情報は以下のとおり。

（調査結果要旨）

- ・ブータン国にオーガニック認証制度は2種類ある。1つは国内向けオーガニック認証システムであり LOAS（ロアス）と呼ばれている。LOAS は Local Organic Assurance System の略である。国際的なオーガニック認証の場合には通常 LOAS を取得した後に国際的な認証を取得することになる。国際的な認証制度はサードパーティ認証というものである。LOAS 認証を経ず、初回からサードパーティ取得を目指すことも可能である。
- ・LOAS の認証を取得するためには作物を栽培する圃場が属する郡にオーガニックの登録をする。インターネットで登録を行う。次に郡が県に申請し、県が NCOA に申請することになる。オーガニック認証が取れるまで最短1年である。作物によっては2年を要するものもある。
- ・サードパーティ認証は国際的なオーガニック認証のため当然 LOAS よりも厳しい審査が求められる。LOAS を申請し、BAFRA の審査を受ける。BAFRA は保健省の傘下である。BAFRA は以前、バフターと呼ばれており、農業畜産省の傘下組織であった。サードパーティ認証を取得し、輸出を行うためには、さらに仕向け地の認証も求められる。例えば EU に作物を輸出したいと考えた場合 IMO 認証機関がブータンにやってきて審査を厳しくチェックすることになる。日本の場合では JAS から審査員がやってきて審査をパス必要がある。ブータンではバイオ社がレモングラスの輸出においてオーガニックの国際的な認証第1号を取得した。
- ・サードパーティ認証はより厳格な審査基準が求められる。例えばきのこの場合、培地に使っている米ぬかもオーガニックかどうか審査される。水はクリーンかどうか、栽培している環境の周りに消毒や化学薬品を使うような工場があってはならない。栽培している施設だけでなく周りの工場についてもオーガニックに適した環境か否かが問われる。
- ・オーガニック認証を取得した場合、商品に認証マークを使うことができる。認証マークはパッケージに印刷することもシールを貼ることも可能である。
- ・お米の場合、ブータンで国際的なオーガニックの認証を取得しているのは、個人農家が

取得した事例 1 件のみである。

・オーガニックの認証は農家個人でも取得できるし、会社組織でも、村全体で取得することも可能である。チュカというある村では村全体が取得している。その村の野菜であれば有機栽培だというブランドが形成されている。しかしながらオーガニック制度の認識や価値は道半ばの段階であり、オーガニック認証を取得したからと言って必ずしも付加価値がつくとは限らない。オーガニック認証をとっても作物価格にプレミアムがつかないとしてクレームの相談も来ている。

・他の問題として、オーガニック認証を取って取得して高級ホテルに作物を販売しようと計画したもののうまく機能していない事例もある。ガザ県では認証を取っているがサプライチェーンがうまくいっていない。具体的にはデリバリーに日数がかかりすぎる、あるいは有機栽培の作物を欲しい時期に出荷できないなどの問題が生じている。この問題を解決するためにシビジョンという公的組織があり解決に当たっているが始まったばかりで今後の活躍が期待されてる状態である。

・オーガニック認証の申請はイニシャルコスト、ランニングコストも含めて無料である。国際的なサードパーティ認証についても同様で BFDA に申請する際に料金はかからない。オーガニック認証は国内企業だけでなく、外資企業が取得しようとした場合にも国内企業と同様、誰でも申請することができる。

・バイヤーがオーガニック認証の食材を探す場合には、オーガニック認証を取ったリストが NCOA のウェブサイト公開されるが、現実的には NCOA への問い合わせが多い。



NCOA 外観



オーガニック認証制度をヒアリング



オーガニック認証システムの説明



NCOA・Program Director



オーガニック認証書サンプル



NCOA・有機栽培圃場

日時：2024年5月17日（金）

訪問先：JICA ブータン事務所 Wrap-Up meeting

●調査内容：

ラップアップミーティング用のミーティング資料に基づいて第1回現地調査について報告、課題整理を行った。

（ブータン事務所からの所見）

・JICA より過去の農業案件の失敗例から教訓を得た。1つ目の失敗例はブータン国が最貧国から卒業し援助がなくなってしまったために、日本へ輸出する場合には輸出作物に関税がかかるようになってしまった事案があった。作物を作ったら買い取る約束をしていたが関税がかかるようになり日本に輸出して販売するには製品としての採算性が合わない条件になったために買取ができず農家にとっては育て損、捨て損になってしまったケースがあった。また農家にとっては結果的に政府に裏切られるような事件も生じている。その例がキヌアである。当初は高い値段で売れていたが多くの人が栽培するようになると、買取価格も下がるようになり期待していたような値段では販売できないという事態が生じたこともある。また別の例として 農家に作物を作るように依頼したものの出来上がった作物がクオリティを満たしていないために買取をしなかったという事例があった。再発防止のためには 事前に関取業者と輸出業者と農家がどのようなクオリティのものをどのように作るか情報共有し、明確にしてすり合わせをしておくことが重要だと考える。

・ブータン国における識字率は不明である。ゾンカ語はもともと宗教に関する言語で、話すことができるが文字を書くことはできないという人もいる。英語については現在40歳以下の人であれば教育を受けているため英語を読める率は高いと考えている。

（提案法人の調査所見）

・しいたけ栽培用の原木不足・原木をどう調達するか、きのこの品質であると考えてい

る。ビジネスを持続的に行うためには、原木が不足しても、また気候が乾燥してる状況であっても確実にしいたけ栽培で収益をあげるビジネスモデルを構築したい。

・栽培方法については「原木しいたけ栽培」だけではなく、同時並行的に「菌床栽培」による方法も検討する。調査を進めて最終的にブータン国においてどのような方法が最適なビジネスモデルか検討を行う。

・ブータンでのビジネス成功のためには日本から時々訪問するのではなく現地に定着しステークホルダーと継続的に関係構築をすることが望ましい。提案法人自身でできない場合にはパートナーを探すことが望ましい。



JICA ブータン事務所：第1回現地調査整理

## ②第2回現地調査（期間：2024年7月6日～7月14日）

日時：2024年7月7日（日） 午後

訪問先：民間会社 U社(ティンプー市内ホテル)

### ●調査内容

調査内容：民間会社 U社へきのこの海外輸出について聞き取り調査した。

（調査結果）

U社は日本に生まつたけを輸出していることから面談を試みた。現在関東地方の大ロククライアントへブータン国からまつたけ輸出のビジネスをしている。将来、提案法人が生しいたけを海外輸出することになった場合には、U社が持つ流通ルートやコードチェーンの業者など紹介してもらいたいと考えている。



日時：2024年7月8日（月） 午前

訪問先：JICA ブータン事務所

●調査内容：第2回現地調査についてスケジュール概要を説明と現地情報の共有を行った。

（提案法人からの方針説明）

ブータンの市場で販売されている多くのしいたけはインドから安い商品が輸入されている。そのためブータンでしいたけを販売する際にはインド産の価格を意識し、戦略的な価格設定や明確な差別化が必要となる。提案法人は、生産から販売まで低コストを意識した経営を目指す。生産効率を上げコストを下げる工夫に加えてサイズや重さなどマーケットイン的な発想でパッケージも工夫し、差別化も目指す。現状ブータンのしいたけ栽培には多くの課題がある。温度管理、湿度管理、栽培環境の改善などの農家指導で改善の余地はまだあると考えている。これらの改善を通じてランニングコストの低減化は可能であると考えていることを伝えた。

（ブータン事務所から）

プナカでは水力発電所の労働者宿舎が開発工事を終えた後も空いたままになっており、その建屋を利用してしいたけ栽培などはできないだろうか。電気や水道などのインフラも整っておりまた道路も整備されていることからアクセスも問題ないので活用する方法はないだろうかと考えている。但し、JICA事業ではないとの情報を得た。



JICA ブータン事務所



J I C Aブータン事務所にて

日時：2024年7月8日（月） 午前

訪問先：農業畜産省（Ministry of Agriculture and Livestock）

●調査内容：本件調査概要説明と本件調査への支援を依頼した。

（調査結果）

農業畜産省・マーケティング&コーポラティブ部署では大きく三つのセクションがある。

一つ目はマーケティング部で輸出支援や調査等を行なっている。2つ目はコーポラティブ部で農家の支援を行っている。3つ目は開発部で開発や農産物の市場価格動向を管理している。農家のプライベートセクターを立ち上げるための支援も行っており、ソフト部門では農作物の海外輸出とリンクできるための支援や、輸出に関するトレーニングを行っている。ハード部門ではブータン国の農業機械などに関する支援を行っている。

・農業畜産省・マーケティング&コーポラティブ部は、しいたけを含むきのこ栽培に関する支援を支援している。しいたけは国内の供給が圧倒的に不足している。しいたけ栽培は農業者を多く雇用しなくてもできるし、大掛かりで高額な設備投資も不要である。また農地に関しても広大な土地を必要とせず個人農家が自家で栽培可能である。栽培に関しては国の大きな法律や制約もないので誰でも参画できる。現状ブータンではまつたけ以外のきのこは輸出していない。今後しいたけも輸出ができるポテンシャルを秘めていると考えている。

農業畜産省・マーケティング&コーポラティブ部では提案法人が目指している農業の6次化は現状ブータン国ではできていないと認識している。生産から加工・販売まで一貫したシステムの確立ができていない。またそれを先導するリーダーもいない。しいたけに限らずそのようなシステムを牽引してくれる人がいないので提案法人の試みを応援する。現状良質な仲介業者もあまり存在せず良い品物も悪い品物も同じ値段であったり、同じ品物でも売人により値段のばらつきがあったりしている。

その他農業畜産省・マーケティング&コーポラティブ部の所見を箇条書きにすると、以下のような意見と要望を得た。

・きのこ類はミネラルが豊富、食物繊維も多く国民に摂取して欲しい食べ物の一つである。学校給食などにも取り入れたい食材であるが高価なイメージがある。現状生しいたけは1kg当たり安いものでも600ニュートム~700ニュートムで取引されており高価な食材である。

・現場においては質が良いものも悪いものも同じ値段で販売されてしまうという商習慣から質が良い物は輸出品に回し標準的な品質のものは国内で流通させるという考え方も一案である。

・ブータン産のしいたけは現状マーケットサイズが小さいために割高である。生産量が増え、国民が食べるようになってスケールメリットが働けば価格はまだ安くできると考えている。

・本邦受入活動では、国立マッシュルームセンターから2名、国立ポストハーベストセンターから1名が選出され、とても良いメンバー構成であると考えている。

・NPHC(国立ポストハーベストセンター)は2年半前から農業畜産省の傘下に入っている。食品加工などを行っている。またNPHCではきのこの食品乾燥、パッケージも行っている。

・参考情報としてティンプーから車で一時間ほど移動したところにガバリンという都市

がある。コロナ禍で収入がない女性向けの支援としてひらたけやしいたけなどの栽培に従事させるというプログラムがあり今も継続中である。農業畜産省としてはしいたけ栽培農家を紹介できるし、本件調査で困ったことがあれば喜んで提案法人をサポートする用意がある。またブータンの若い人たちを雇用する際には政府の補助があるので相談してほしい。

以上の意見を受け、提案法人はブータンでのしいたけ栽培生産や販売はビジネスとして実現可能性が高いと考えている。本件調査を通じて高い勝算があれば次のアクションへ移行して行くことを伝え、ブータンにおけるしいたけ販売はまずブータン国内での安定した流通市場を構築することが先決だと考えている。それがうまくいけば次に輸出も成功すると考えるとのビジョンも説明した。



農業畜産省マーケティング&コーポラティブ



ミーティング参加者一同

日時：2024年7月8日（月） 午後

訪問先：国立マッシュルームセンター（NMC）第1部（ミーティング）

●調査内容：今回現地調査の内容と方針、NMCの課題聞き取り調査を行った。

（調査結果）

・しいたけ栽培方法は原木栽培と菌床栽培の両方の可能性を調査している。今回、第2回現地調査では菌床栽培を行った場合の菌床ブロックの実現性についてもNMC（国立マッシュルームセンター）の施設や機材活用の実情を調査したい。

・菌床ブロックを製造するための木材破砕機について調査をした。NMCには大小2種類の木材破砕機械がある。小型機械は現在故障中である（写真参照）。写真にあるおがくずはポプラの木のおがくずである。大型の破砕機は稼働できる状態にある。NMCで大型の破砕機を稼働するのは年間で一ヶ月程度である。破砕する木材はナラの木であり、分量はトラック2台分（約10t）である。この機械は1990年代の古い日本製のものである。機械内部の制御基盤が故障しており自動制御はできないためマニュアルで機械を操作して

いる。機材のブレードも曲がってきている。木材を削っていく過程で、のこぎりの刃であるブレードが曲がってきてしまった。替えのブレードをインドから取り寄せようとしたことがあるが入手は簡単ではない。

提案法人は機械修理について以下のアドバイスをした。「現状の古い日本製機械を修理することも、部品を取り寄せることも簡単ではない。またその修理代金でインド製の新製品が買える可能性がある。複雑な機械は故障すると部品交換修理代も高いためランニングコストを考慮した上で機械を修理したほうが安いのか、新しい製品を購入したほうが安いのか、長期的な視点でコストを考えて検討すると良い。機械はメンテナンスのことを考慮するとシンプルな構造であればあるほど良いと考えている。特に消耗品のブレードの交換は安くて入手しやすいことが優先順位となってくる。」

- ・菌床ブロックを作る上ではナラの木が適しているが入手は簡単ではない。現状ナラの木を調達するためには国から伐採許可をもらい NMC から 8 人のサポートスタッフが 2 週間かけてトラック 2 台分の木材を確保している。サポートスタッフは一日当たり 1000Nu の日当が必要である。合計で 8 人×1,000Nu×14 日=112,000Nu の費用がかかる。

- ・現状マシュルームセンターで使っているしいたけの菌の種類は 2 種類あり、ともに原木栽培用のものである。

- ・ブータン国では品質が良いものも悪いものも同じ値段で売られている。付加価値をつけてよいしいたけを栽培したところで差別化ができるのか疑問である。

(⇒これに対して提案法人としては「否定から入るのではなく、マーケットインの発想で市場のニーズを探りながら流通できる工夫を考えていきたい。日本でもそのような商売で成功してきており提案法人にはノウハウと相談できる専門家のネットワークがある」ことを伝えた。)

(所見と今後の方針)

- ・しいたけ栽培は温度と湿度の管理が命である。現状 NMC の培養室では温度、湿度の管理を行っておらず温度変化や湿度変化のデータがない。そのため今回、日本から記録装置であるロガーを持参した(写真参照)。二ヶ月間、NMC の培養室で設置し温度変化や湿度変化のデータを取りたいと考えている。温度と湿度の記録は十分毎に定点で記録を取得し、PC にデータを送り数値を確認できるシステムになっている。まずは NMC 培養室の温湿度記録を採取する。

- ・しいたけ栽培の方法を原木栽培にするか菌床栽培にするかの決断は多くの側面からデータや情報を集めてから最終的な判断を出したい。原木栽培においてはティンブーを含む西ブータン地域で原木が不足していることを確認した。原木が豊富な東ブータン地域でしいたけ栽培をしてはどうかという提案も受けたが、一方で種菌を作ることができるのは唯一西部に位置する NMC のみであるという事実を基準にビジネス化を考えたい。



国立マッシュルームセンター (NMC)



NMCのスタッフ一同



簡易木材チップ製造機 (故障中)



簡易製造機による木材チップ



原料となる広葉樹



大型木材チップ製造機



製造機の動力部



大型製造機による木材チップ



曲がったブレイド



攪拌機



殺菌釜



培養室（現在は培養が終了し、空）



白熱する会議場



ミーティング後の記念撮影



ロガー（提案法人持参）

日時：2024年7月8日（月） 午後

訪問先：国立マッシュルームセンター（NMC）第2部（ミーティング）

●調査内容：本邦受入活動の活動内容説明、パロの原木しいたけ栽培農家訪問打合（打ち合わせ内容）

・NMC 所長に対し本邦受入活動のスケジュール説明を行った。渡航に関してはパスポートを取得済で査証に関してはインドのデリーにある日本大使館に申請中である。特に問題はない。



NMC 所長へ本邦受入活動説明

日時：2024年7月10日（火） 午前中

訪問先：DJW 病院（ジグミ・ドルジ・ワンチュク国立病院）

●調査内容：病院食の現状と病院食でのしいたけのニーズ調査（調査結果）

病院食の現状としいたけの食材のニーズ調査を行うため、JICA ブータン事務所から紹介を受け訪問した。JDW 病院はブータン最大の総合病院で、381 の病床を有し、20 の診療科で約 90 名の医師が勤務している。ブータン医科大学に隣接していることから教育研究病院として研修医やインターン生、看護師等の研修もおこなっている。

ブータン国で10床以上の入院設備があるすべての病院には患者に食事を提供するサービスがある。JDW 病院をはじめ、ブータン国では基本的に病院での治療、入院費用、入院中の食事代もすべて無償で提供されている。当病院の病院食の栄養管理や献立作成は病院内の栄養士（Dietician）が行っている。ブータン国全体では 28 人の栄養士（Dietician）がいて DJW 病院には 4 人在籍している。病院食の費用は国から予算をもらっており病院食の費用は一人当たり朝食・昼食・夕食を含め平均一日当たり 103Nu（約 200 円）である。病院食の食事内容は国のガイドライン（2019 年改訂）があり、ミネラル、カロリーなど計算された指示に従って提供されている。入院患者の約 7 割から 8 割は標準的な病

院食が提供されている。ガイドラインの一例として週に2回、1週間当たり120gの肉料理が提供される。卵も週2回提供され、ダルスープ（豆のスープ）については毎日提供される。週に一度は果物が提供され、野菜は毎日提供されている。

標準的な入院患者でない場合、例えば自力で食べる力がない患者には別のミネラルやサプリメント、流動食などを提供している。また特別な食事療法が必要な場合には個別に栄養素を計算しサプリメント等で補充している。

病院食の食材の調達については入札を行って業者を決めている。業者は独占的にならないように頻繁に入札を行うことによって癒着を防ぎ常に競争原理を働かせ公平で効率的な調達を心がけている。食材の部門はサプリメント、肉、野菜、果物というカテゴリーに分かれているが一つの業者が複数の部門の食材を集めて病院に配達するシステムである。病院には食材を保管する部屋があるためおおむね3日に一度食材を納入してもらう。足りなくなれば業者に連絡をしてすぐに食材を補充するため食材調達で大きな問題は起きていない。病院食の食材としてきのこはひらたけ（オイスターマッシュルーム）を週に2回程度取り入れている。ひらたけの調理方法は患者の飽きがないよう、スープや炒め物、シャムダツイ（きのこのチーズ煮）など、いろんな形で料理を提供するよう心がけている。

当病院には4名の栄養士（Dietician）が在籍している。栄養士（Dietician）の仕事は当院において病院食の献立作成、キッチンでの調理監督、病院食食材の業者の入札・手配、また糖尿病などの通院患者に対する食事のアドバイスを行っており業務多忙である。当院に栄養士（Dietician）は4人在籍だが本来は7人から8人の人材が必要だと考えている。

ブータンでは高血圧の患者や糖尿病の患者が増えている。しいたけを食べることによって健康にも良いし病気の予防になるので国民にぜひ食べてほしい食材であると認識しているが、値段が高いため病院食に取り入れることは現状難しい。本件プロジェクトが成功し多くのしいたけ栽培が行われて価格が下がれば是非とも病院食に取り入れたい食材の一つである。本件の取り組みをとっても歓迎し応援したいと考えている。



ジグミ・ドルジ・ワンチュク国立病院



病院スタッフとミーティング



病院スタッフ



<特認許可> 病院食調理室



病院食(昼食)の主菜



病院食(昼食): ダル(豆) スープもつく



調理風景



病院食献立表



調理場穀物倉庫



調理場冷蔵庫



冷蔵庫内の野菜 ①



冷蔵庫内の野菜 ②

日時：2024年7月9日（火） 午後

訪問先：センテナリーマーケット（ティンブー県営生鮮市場）

●調査内容：ブータン最大の県営生鮮市場であるセンテナリーマーケットにて、きのこ類の市場調査を行った。生産地、種類、価格、販売単位（1袋の重さ）、生か乾燥か、などをヒアリングした。

（調査結果）

きのこ類については、しいたけのほか、あんずだけ、ひらたけ、ホワイトマッシュルームなど多くの種類が販売されていた。調査結果については活動写真記録をご参照。

第一回の現地調査（2024年5月）ではブータン最大の生鮮市場であるセンテナリー市場は1階売場が改装中であったが、本日（7月9日）より1階の売場もオープンした。1階はブータン産食材を含む外国産の輸入品販売を行っている。2階の売場ではブータン産食材のみを扱っている。今回はきのこ類の価格調査を実施した。



センテナリー市場



センテナリー市場 1階売場



生しいたけ：ブータン・タバ産、230Nu/250g



生あんずだけ：ブータン産、  
500Nu/250g



生ひらたけ：インド産、150Nu/1 k g  
(参考；ブータン産ひらたけ 450Nu/1 k g)



生マッシュルーム：インド産 150Nu/500 g



センテナリー市場 2階売場

日時：2024年7月9日（火） 午後

訪問先：CSIマーケット

●調査内容：CSI（コテージ&スモール インダストリー）マーケットにてパッケージ、有機認証等の市場調査を行った。

（調査結果）

主に富裕層や外国人向けの洗練されたパッケージで品質にこだわった商品が並べられている。今回調査では乾燥しいたけの調査を中心に行った。CSIマーケットではブータン産の乾燥しいたけが2種類販売されていた（写真参照）。Kinza Farm社（本社：ティンブー県・タバ）の値段は1000Nu/80g、NIMA'S ORCHARD社380Nu/50gである。しいたけの乾燥技術を要し、商品化していることからこれらの業者に第3回以降の現地調査で面談したいと考えている。



左：Kinza Farm 右：Nima's Orchard



Kinza Farm社の商品ラベル(裏)

日時：2024年7月10（水） 9:30-11:00

訪問先：民間会社B社

●調査内容：ビジネスパートナー候補としてビジネスプラン（案）の説明とディスカッションを行う。

民間会社B社はレモングラスの栽培、シャクナゲ栽培などを手掛けている。国際的なオーガニック認証を取得している。レモングラスを日本に輸出していることから、提案法人が今後ブータン産しいたけを日本に輸出することになった際には輸出ノウハウの助言をもらいたい。またビジネスパートナーの1候補として考えたい。

本件のビジネスプランはブータン国のマーケットにおいて生しいたけを手頃な値段で安定的に販売できるシステムを確立する内容である。そのためにはブータン国でビジネスパートナーが必要である。我々が考えているビジネスプラン（案）についてCEOに説明を行った。具体的なビジネスプランはまだ検討中であり、本件調査の全4回の調査結果を踏まえてより具体的で実現可能なビジネスプランを提示したいと考えている。本日のところは頭出しであり、提案法人のビジネスプランの仮説を説明した。しいたけの栽培を原木栽培で行うか菌床栽培で行うかは大きな問題であり、様々な観点から調査を進め結論を導いていきたい。

原木しいたけ栽培と菌床しいたけ栽培の違いを説明した。原木栽培のメリットは低コストで栽培ができることである。デメリットは周年で収穫ができない点、菌床栽培と比べて収穫量が低いことである。一方、日本でしいたけ栽培の主流となっている菌床栽培のメリットは①計画的な栽培が可能である点である。室内栽培のためエアコンディショナーで温度管理が可能であるため周年で収穫できる。ブータンは電気代金が安いので、エアコンディショナーを使った栽培をしても販売単価を下げるのが可能であると考え。②菌床栽培屋内に棚を設けて菌床ブロックを縦横に並べて栽培することができるためスペース効率がよい③さらに栽培が終わった菌床ブロックは畑の肥料として販売できるため無駄がない。サステナブルな農業経営が可能となる。④菌床栽培は摘果をコントロールすることによって初期段階で多く収穫することも可能であるし、また収穫量を一定内に抑えながら高品質の栽培することもできる。デメリットは高額な設備投資が必要となるため低所得者層の農家に資金負担をさせることは現計画では現実的ではないことを説明した。

これらの説明を受け、CEOからは以前自家のビニールハウスでしいたけを栽培していたことがあった。出荷もしていた。ひらたけも栽培したが、家族用に食す程度のものであった。しいたけ栽培は、留学を契機にしいたけ栽培はやめてしまったという経緯がある。しかしながらしいたけ栽培を経験しているので関心はある。



民間会社 B 社・社長室



民間会社 B 社：CEO



ビジネスプラン（案）の説明



右から 2 番目：CEO

日時：2024 年 7 月 11 日 木曜日 午前

訪問先：NPHC（国立ポストハーベストセンター）

●調査内容：ブータンの流通の現状を調査した。

当施設の食品加工は果物、ハーブなどが主流でありきのこ類の加工はやっていない。また缶詰の加工もしていない。食品乾燥や包装がメインである（有料）。また器具を使用した pH 測定や食品含水率測定などの各種測定支援は無料で行っている。食品加工で注力している特定作物はない。1つの商品に偏ってマーケティングするとその商品がダメになった時に収入が大きく減ってしまうため、バランスよく仕事を受注するようにしている。施設内の冷蔵保管施設に関しては希望があればどの農家でも使うことができる。国内販売商品と海外輸出商品の品質は同じであるが、輸出の場合はハイクオリティのパッケージ力が求められるなど仕向け地の国の規定に従わなければならない。一方ブータン国内の販売であれば標準的な簡易パッケージで十分である。また国内だけでなく海外輸出もパッケージのデザインは重要である。

当施設の問題点は、設備規模が小さくキャパシティに限界がある点である。また水の質

も問題でありできればクリーンな水を使って処理を行っていきたいが水道水をそのまま使っている状況である。フリーズドライの機械費用は 3000 米国ドルである。パッケージに関して、5 年前と今では大きく傾向が違ってきている。具体的には食品加工を依頼する人が増えてきている。またパッケージの需要も増え、特に真空パッケージの需要も増えている。真空パッケージの包装材料はインドや中国から購入している。バルクで買うと安くなるのだが当施設では購入規模が小さいため割高な料金で購入している。パッケージでは標準タイプ（平置き用ビニール袋包装）のタイプとスタンドタイプのものがある。一例として CSI マーケットの場合、スタンドタイプのパッケージが多いが外国人向けのお土産売場として使用されている。販売戦略であり、通常の商品と客層が全く異なる。ブータン人に販売するのであればシンプルで安いパッケージで十分である。パッケージの料金はシンプルなスタンダードのもので 1 枚あたり 4Nu~5Nu である。一方 スタンドタイプの包装は 17Nu~20Nu である。（日本では簡易なスタンダードタイプの包装が多く、湿気を含まないようにシリカゲルを入れるが、）ブータンでは、シリカゲルは環境保護の観点からも歓迎されない。使用するには許可がいる。同様にカルシウムを使用した場合でも許可はいる。

ブータンではコールドチェーンの設備がまだまだ未熟で当施設には冷凍冷蔵トラックが施設に 2 台しかない。冷凍冷蔵トラックを持っている民間企業もある。冷蔵に加えて、冷凍の場合にはマイナス 20 度までの温度管理をすることができる。ブータン国内での冷蔵庫保有率は高く、ほとんどの家庭で冷蔵庫を持っている。しかしながら店頭販売でしいたけを扱う店で冷蔵陳列をする店はほとんどなく、店先に商品を並べている。今後ゴールドチェーンの需要は高まるだろう。コールドチェーンが確立していないため、腐ったきのこなど商品にならないようなきのこは捨てたり、牛などの肥料になったりする。

現在、作物の収集の仕方について、チュカのような地方であれば、その村に車を持っているものが村民から回収して集めティンプーなどの市場に持っていく。パロの場合はティンプーに近いことから、各農家が自分で車を運転してティンプーの市場に持って行く。

#### ●施設機材について

殺菌釜について、当地は標高 2300m のため沸点が 93 度と低く取り扱いに注意すべきである。2 気圧、121 度まで上げることは可能である。食品乾燥機は韓国製の機械であり 15 度から 65 度で設定が可能である。ブータン国内では同種類の機械をプライベートカンパニーでも持っている。当施設の乾燥機は一般農家の希望者にも貸し出している。1 時間あたり 16Nu の費用がかかる。1 回に重量 10 k g ~15 k g の作物を乾燥することができる。しいたけの乾燥は 45° の温度で 24 時間乾燥させることが一般的である。冷凍庫はマイナス 18 度ぐらいの保冷が可能である

別棟の研究室には様々な測定器具が備えられており、希望があればだれでも無料でこの測定器を利用することができる。



NPHC (国立ポストハーベストセンター)



左から：NPHC 関係者 (中央は日本のシニアボランティア)



真空パック包装できる機械



スライサーと攪拌機



蒸留器



ジュース搾り機



食品乾燥機（15度～65度で設定可能）



乾燥しいたけ



乾燥しいたけ



含水率測定器



炭酸ガス濃度測定器



pH 測定器



NPHC (国立ポストハーベストセンター) 正門	本邦受入活動の説明
-----------------------------	-----------

<p>日時：2024年7月11(木) 午後 訪問先：パロ県シャバ市内 しいたけ栽培農家</p>
<p>●調査内容：原木しいたけ農家の規模、生産能力を調査した。</p> <p>当農場は原木しいたけの栽培用ホダ木を16000本所有している。これほど大きい規模で栽培している農家は珍しい。近隣農家の平均的なホダ木保有数は2000本から3000本である。現在、家族3人で農作業を行っているが繁忙期には人を雇って対応している。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原木の調達はワンデイフォーダムというコミュニティ・フォレストに車で5、6時間かけて出向き、買い付けを行っている。木の種類はオークである。現地ではホダ木にサイズ約1mでカットするよう、また木の種類を指示してから伐採をしてもらっている。ホダ木の調達は森林管理組合のコーポラティブに頼んで切ってもらうが、自然保護の観点から幹を切るのではなく枝を切る。そのため伐採のためには高所まで登ってホダ木用の枝を切り落とす必要があるためコストも割高になっている。ホダ木のコストは送料込みの値段であり、注文してから当地に配達されるまで約1ヶ月間かかる。ブータン国の原木は不足がちであり、今後安定して原木を確保できるかどうか不安である。メインの農業収入はしいたけ販売であり、他に唐辛子、ガーリックを栽培している。年間の売上は150万Nu(約300万円弱)であるが、希望として現状の2倍ぐらい収入があると嬉しい。ホダ木用の原木コストは1本60Nuであるが値上がりしており、2019年には50Nuであったものが上昇してきている。ティンプーの販売業者には1kgあたり600Nuで販売している。この販売金額は契約した固定金額であり変動しない。自分たちが栽培したしいたけは高級ホテルなどに販売されているようだが、最終的に誰に販売しているかは不明である。種菌に関してはNMCから無料でもらっている。NMCのスタッフが種菌を持参してくれるとともに、ドリルとコンプレッサーで原木に穴を開け、種菌をホダ木に植え付けしてくれる。1本のホダ木は繰り返し栽培に使い、平均5年間栽培用として使用している。</li> </ul> <p>しいたけ収穫の時期は9月から12月の4ヶ月間で、12月後の2ヶ月間はホダ木を休ませる。また翌3月から6月まで収穫が始まり、7月、8月の2ヶ月間はホダ木を休ませる。収穫量は1週間に60kgである。収穫したしいたけは週に2~3回に分け、トレイに入れて車でティンプーの特定業者まで運んでいる。1本のホダ木から平均500gのしいたけが採取できる。しいたけを収穫するタイミングは「かさが開く前」に収穫するように心がけている。浸水に関しては栽培室の奥に水槽がある(写真参照)。水は湧き水を利用している。</p> <p>現在、しいたけは原木栽培のみであるが、原木の入手が難しくなっていることか</p>

ら、菌床栽培にも高い関心がある。以前菌床栽培にもトライしたことがあったが雑菌が発生して成功しなかった。

(提案法人の所見とアドバイス)

以前、当農場では菌床栽培を行ったが失敗した。その理由について、「原木栽培用のホダ木に穴を開けた際に出るおが粉を固めて殺菌もせずそのまま菌床ブロックを作ったため、雑菌が混入したものと思われる」と伝えた。



栽培舎外観



しいたけの栽培方法を聞き取り



栽培舎内観①



栽培舎内観②



井桁に組んだホダ木



収穫直前のしいたけ



日時：2024年7月11日(木) 午後  
 訪問先：パロ市内 生鮮食品売場

●調査内容：パロ市内の生鮮食品売場にてきのこの販売量、価格について市場調査を行った。

(調査結果)

当店では一部の生鮮食品を冷蔵陳列して販売している。生しいたけに関しては、常温で販売している。訪問した日は、午前中に生しいたけは完売してしまい現物を見ることはできなかった。1kg当たり800Nuで販売していることが分かった。ティンパーよりも2割程度安い印象である。



日時：2024年7月12日(金) 午後  
 訪問先：しいたけ栽培農家 (パロ県 NAJA 郡 Navana (ナバナ))

●調査内容：原木しいたけ農家の規模、生産能力を調査した。

(調査結果)

NMC の紹介によりパロ県ナジャ郡ナバナでしいたけ栽培を行っている農家を訪問した。自宅の隣接地、近隣地の数か所に圃場を有している（標高 2300m から 2700m の土地に点在している）。自宅は標高約 2700m、パロ中心地から 60km、車で 2 時間移動した位置にある（写真参照）。

訪問した農家は日本に 2 回訪問したことがある。1 回目は森林管理の仕事をしていた時に栃木県に 3 ヶ月、東京に三ヶ月研修したことがある。2 回目は 2019 年、JICA プログラムで原木しいたけの栽培研修のために栃木県で 9 日間研修を受けたことがある。研修では日本の技術や農家組織運営、流通など多くのことを学ぶことができた。

・当農家は地元ナバナでコーポラティブのグループリーダーであるとともにブータン国全体のきのこ栽培組合の組合長もしている。原木しいたけ栽培に加えて、なめこの菌床栽培も一部行っている。しいたけ栽培において、日本とブータンで大きく異なる点は気象変化である。当地は標高が高いため、気温の変化や天候の変化が激しい。雨が降っていたかと思うと急に晴れたりして予測が難しい。しいたけ栽培で重要な要素である温度と湿度の管理が難しい。

原木しいたけ栽培の課題は原木不足しており、調達が難しくなっていることである。昨年 2023 年には、近隣農家と話し合っ、今後は菌床栽培を普及できないものかと NMC にレターで正式に提言している。その後 NMC から回答がない。NMC には菌床栽培の技術がなく、また国の機関であるため国から予算を貰えないと動きにくいという点も承知しているが何とか打開したい。

NMC はしいたけ栽培農家の数を増やすばかりを目標にしているが、それでは成功しないと考えている。地域ごとにしいたけ栽培の成功者がリーダーとして存在し、近隣農家の人たちにノウハウを伝える活動がしいたけ栽培産業活性化の成功の近道と考える。そのためにはしいたけ栽培のプロフェッショナルのリーダーを育成することが重要と考えている。

当農家はしいたけ栽培においてオーガニックの認証を取得している。オーガニック認証は空調を使用できないことが制約になるが、当地では空調が不要なく自然環境の中でしいたけ栽培を行っている。栽培したしいたけはティンプーの決まった業者に販売している。自分の販売店もある。

政府や NMC に期待することは「民間企業と民間企業（外国企業含む）」のパイプ役となって両者が補完し合うような提携をサポートしてくれれば良いと考えている。

当農家のしいたけ栽培の出荷量は年間 1200kg である。一年のうち 7 月のみ休みを取るが、残りの 11 か月間はしいたけの収穫を連続的にしている。売上高は 1 kg 当たり 600Nu/kg × 1200 kg キロで 72 万 Nu（約 144 万円弱）である。現在ホダ木は 11,000 本所有している。今後の売上目標は現状の 2 倍にすることだが外国企業と組まないと成長はないと考えている。菌床栽培に高い関心があるが人手には限界があるので、菌床栽培は機械化も

進めた上で取り組みたい。以前は数人の従業員を雇っていたこともあったが、コロナ禍で雇用を減らし現在はほとんど家族経営である。

現在抱えている課題は菌床栽培に興味があるものの本格的に取り込めてないこと、また原木しいたけの種菌が良くないということである。そして民間と民間が結びつくことが理想だがなかなか実現できず個々の活動になっている点である。

しいたけの販売戦略として販売単位の重量を変え、小分けにして売るという方法もトライしたことがあるがなかなか売れなかった。小売店で冷蔵陳列が出来ない点もネックである。

提案法人と当農家で今後の販売戦略についてディスカッションを行った。内容は以下の通りである。現状ブータン国内のしいたけは90%程度をインドから輸入しているため、国内需要に目を向けるのが最優先である。その上でインドでは良質なしいたけを買い求める富裕層が存在していることも事実である。そのニーズに対し、インド国内の富裕層をターゲット顧客とし、ブータン産オーガニックの良質なしいたけをインド巨大市場に輸出することが良いのではないか。一方ブータン国内でしいたけを販売するためには原木栽培ではなく、菌床栽培で効率的に大量生産を行い、スケールメリットを活かして単価を下げ、インド産の輸入しいたけに対抗できる手ごろな価格設定が重要となってくる。このように「オーガニックの原木しいたけ」と「菌床栽培による大量生産型しいたけ」の特性を各々活かした販売戦略が良いのではないか。そのためにも良質な種菌の確保がキーとなってくる、ディスカッションした。

原木しいたけ栽培では現状、原木は1本60Nu~70Nuの費用がかかる。菌床栽培の場合、菌床ブロックの原料となるおが粉は堅い木であれば何でもよい。当地周辺にたくさん生えているので不足するという問題はない。ただし伐採には許可が必要である。

また、当農家のしいたけ栽培施設を視察した(写真参照)。全体の印象としてどの作業室、栽培室もクリーンでありオーガニック認証を維持するのに十分なほどであるという印象であった。殺菌釜は殺菌を開始してから121度に上がるまで1時間、その後121度で30分間殺菌し、気圧を抜くのに1時間程度、トータルで2時間30分間ぐらい要する。殺菌釜は9月の場合、釜出ししてから10分~20分間で常温まで下がる。チュカのような南部地方であれば常温まで冷えるのに一晩かかるであろう。殺菌釜の値段は15万Nu(約30万円弱)である。

接種室は清潔に保てており、毎日掃除を欠かしていない。さらにではクリーンベンチを用いて殺菌状態にて接種している。紫外線ライトに関しては1500時間使用ごとに電灯を交換しており殺菌の効果を保っている。

原木栽培の原木は原則オークであるが試みとして、栗の木をホダ木として栽培してみた。収穫量は1本の木から1kg収穫できる。従来のオークの原木からは1本あたり600gグラムから700gの収穫なので栗の木を原木として栽培することも考えている。ただしオークは5年間使えるのに対し、栗の木は2年しか使えないため寿命が短い。これは菌

しいたけ栽培計画で参考になった。しいたけ栽培室内の温度は真冬でマイナス 5 度まで下がることもある。雪は多少降る程度で積もっても 2cm 程度である。



パロ県 NAJA 郡 Navana (ナバナ) に訪問



パロ県ナジャ郡 ナバナの位置



一般道から山道を歩いて当農家宅へ



当農家宅



しいたけ栽培農家



オーガニック認証取得済



当農家栽培の乾燥しいたけ



かつては小分けにして販売した経験もある



殺菌釜



しいたけの種菌



クリーンベンチ



培養室 (暗室)



原木しいたけ栽培



菌床ブロックによるなめこの菌床栽培



なめこの菌床栽培



なめこの菌床栽培



休養中のホダ木



原木栽培のしいたけ



ホダ木の培養化試験



実験：栗の木のホダ木



原木栽培のしいたけ



当農家一家と記念撮影

第3回現地調査（期間：2024年9月17日～9月27日）

日時：2024年9月18日（水） 午前

調査先：国立マッシュルームセンター（NMC）

●調査内容：菌床しいたけ栽培用培地試験

（試験内容）

●目的：実証試験の実施

テーマ：「ブータン国内材による菌床ブロック製造適正調査」と「菌床ブロック（2種）と各種種菌（3種）との組み合わせによる親和性確認調査」

●試験内容

ブータン国の国産資材のみを使用して菌床栽培が可能か実証試験を行う。

菌床ブロックのベースとなる培地基材はブータンで入手可能なオークとポプラを使用する。ブロックの固化を促進するため添加物としてフスマ（小麦殻）を添加して、加水・攪拌を行い、含水率 60%に調整する。その後培養袋（菌床ブロック成形と外部からの雑菌侵入防止のための袋）に詰込んだ。培養袋はブータン国になかったため日本の培養袋を持ち込み使用した。

	基材	添加物	種菌
①	オーク (2kg)	フスマ (200g)	Y
②	オーク (2kg)	フスマ (200g)	H
③	オーク (2kg)	フスマ (200g)	J
④	ポプラ (2kg)	フスマ (200g)	Y
⑤	ポプラ (2kg)	フスマ (200g)	H
⑥	ポプラ (2kg)	フスマ (200g)	J

項目別内容一覧

（提案法人より）

・日本では菌床ブロックの基材は 5mm 角の広葉樹（特にクヌギ）チップを使用するが、ブータンの基材は粒子が細かいため、菌の増殖が進まない可能性がある。良質の菌床ブロック生産のためには基材の粒子均一化が必須である。

・提案法人はポプラを基材として使用した経験がないため、2024 年 11 月に結果を見て培地基材の適性を判断していく。

今後試験を重ね、ブータン国内で入手が容易かつ菌床ブロックに適正な基材を探す。

・培養袋は NMC にサンプルを渡しており、資材分析を進めて今後インドから安価に調達する必要がある。



しいたけ菌床に向けて関係者への説明と意見交換



加水しながら含水量を調整中

菌床ブロック材料の攪拌作業



含水率測定



調整済み材料を培養袋に詰め込む



殺菌前の菌床ブロック



袋詰の方法をNMCスタッフに指導



熱心に指導を聞く参加者たち



質疑応答に答える提案法人

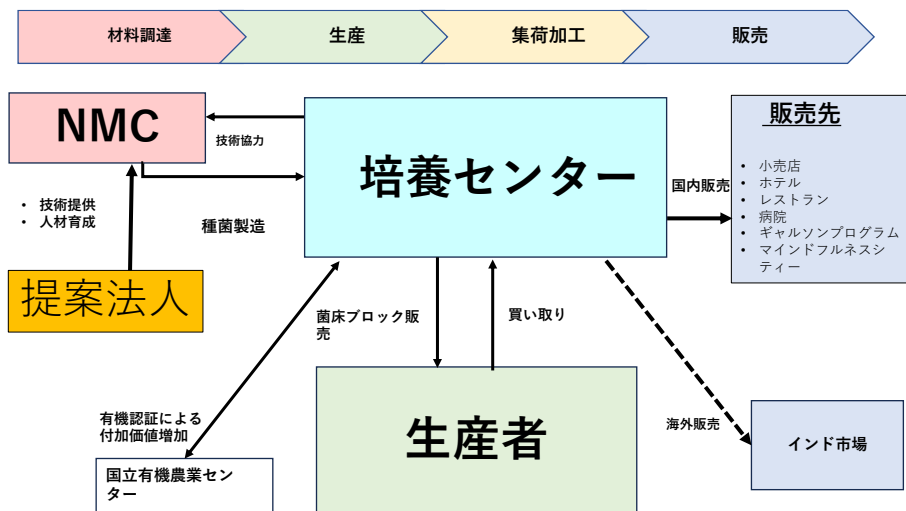


後を絶たない質問

日時：2024年9月18日（水） 午後

調査先：国立マッシュルームセンター（NMC）

●調査内容：しいたけ栽培方法を原木栽培から菌床栽培にシフトした「改訂版ビジネスモデル」（下図参照）を提示し、国立マッシュルームセンター（NMC）、しいたけ栽培農家からコメントをもらった。



図：改訂版ビジネスモデル

（ミーティング内容）

原木しいたけ栽培から菌床栽培へ 変更する「改訂版ビジネスモデル」を NMC 並びにしいたけ農家・NMC スタッフ に提示し 情報交換を行った。

（しいたけ農家より）

・原木栽培は 原木の調達 が年々難しくなっていることから菌床栽培へ取り組みたいと考えていた。早 10 年が経過している。菌床栽培を自己で トライしているが 技術的な問題で実現できていない。

(NMC より)

・原木の不足から菌床栽培へ シフトする 意向があるもののエアコンなどの機材が資金不足で購入できていない。 エアコンがないと培養室内の温度コントロールができず今まで失敗している。 NMC としても 民間のパートナーなどが機材購入の援助をしてくれれば 菌床栽培は成功すると考えている。現状民間の資金支援も活用できてないためなかなか 計画が 進んでいない。 ブータンでは菌床ブロックを培養し農家に渡す 役割を担う組織が必要である。将来的には菌床栽培が 90%、原木栽培が 10%の比率になることが理想である。

・これまで菌床栽培を行うために JICA のきのこ専門家が 何人も来て 様々な アドバイスをくれたが 実際に菌床栽培は実現できていない。今度こそ夢が夢で終わらないよう提案法人に期待している。

(提案法人より)

・これまで日本のきのこの専門家が指導して菌床栽培が 実現できていないことは残念であるが、提案法人としては ブータンのことを第一に考えてビジネスモデルを構築し、提案法人が有する 技術ノウハウを 提供したいと考えている。また しいたけ栽培農家が潤うようなビジネスモデルが望ましいため 農家の投資が最小となるような工夫も NMC 側で考えて欲しい。現時点の改定版ビジネスモデルでは利害関係が明確になりすぎるとかえって協力体制が崩壊する恐れがあるため、あえて 役割を曖昧にしている点もある。菌床栽培は原木栽培と比べて 様々な 作業工程 が必要であり それぞれのパートで 各人 各組織が 協力し合わないと 成功しない。また 提案法人としても 詳細なコスト計算をして 利益構造が 明確にならないと 投資はできないため コスト計算を含めたシミュレーションを早急に作成し、ビジネスモデルをブラッシュアップする。



ビジネスモデルの紹介



議論を終えた参加者一同

日時：2024年9月19日（木） 午前

調査先：国立マッシュルームセンター（NMC）にてオンライン会議

●調査目的：菌床栽培用種菌製造に関するブータンへ技術提供の可否を確認する。

（ミーティング内容）

- ・NMC 保有の種菌の可否判断と対応
- ・しいたけ栽培担当者はきのこ類の販売に従事しており 12 年の経験がある。

（しいたけ栽培担当者）

ブータンでの種菌製造の技術レベルの確認を行った。

NMC 保有の種菌が今後使用可能かどうかは栽培試験の結果次第である。NMC への種菌供給が可能かどうかは社内で調査する。

（NMC 所長）

NMC が現在保有している菌床栽培用の種菌の栽培試験を行い、菌床栽培へ移行する活動を今後行っていきたい。将来的には 原木栽培 から菌床栽培に 切り替えて 培養済みの菌床ブロックを農家に 配布し、ブータン国内でしいたけの栽培を盛んにしたい。農家は培養する施設を準備する資金がないため、培養済の菌床ブロックを農家に NMC が配布することが必要である。ブータン政府の支援も得ながら 進めていきたいと考えている。

現在 原木栽培に使用している ホダ木は長さ約 1m で価格は 100 NU/本である。NMC としては菌床栽培に使う 培地は比較的入手しやすい ポプラ や アルナスをオークに混ぜながら 使用するアイデアを持っている。（提案法人は菌床栽培の培地は単一の樹種で行うことを推奨する。理由は樹種が複数混在した培地は収量が安定しないためである。）

（提案法人）

帰国後、菌床栽培用種菌の合法的な取り扱いについて確認する。



（オンライン会議）しいたけ栽培担当者



オンライン会議の様子

日時：2024年9月19日（木） 14：00～15：20

調査先：民間会社 B 社本社

●調査目的：ビジネスパートナーとしての可能性を探るため。

（面談内容）

B 社 CEO に対し提案法人のビジネスモデルが「原木栽培から菌床栽培にシフトする」計画である旨を伝え、改訂版ビジネスモデルを提示した。菌床栽培は原木栽培に比べて同一面積比で 15 倍の収穫量が確保できる。ただし下表に示すように多くの作業工程が生じる。原木栽培は屋外で生育できるのに対し、菌床栽培は室内で栽培を行うため必要があり、専用の室内設備環境（断熱材等）やエアコンなどの機材が必要となる。

菌床しいたけ栽培の工程は大きく 3 つのフェーズに分けることができる。提案法人は全工程ではなく、下表のフェーズ 1（菌床ブロック製造、接種、培養まで）の工程を担当して欲しい旨を伝え、CEO も同意した。

CEO は以前からきのこ栽培に関心があり、提案法人のビジネスモデルにも高い関心を示した。具体的には以下のリクエスト並びにビジネス提案があった。

- ① テクニカルな指導について：テクニカルな点については B 社の社員を数人トレーニングして菌床栽培におけるテクニカルな知識を習得することが必要と考えている（⇒ 提案法人より：トレーニングは日本で実践することがよい。日本での菌床栽培トレーニングについては可能であり、歓迎する。日本でのトレーニング期間は 1 年ぐらい必要。N4 クラスの日本語レベルが要求される）。
- ② ②必要な設備機材について：いつまでにどのような機材が必要であるか。コストはいくらになるか知りたい。
- ③ ③菌床ブロックに使用するオークの調達：難しいとのことであるが B 社でも調達方法をリサーチする。暖房用燃料の薪としてオークが販売されているがその薪を菌床ブロックのチップの材料として活用することができれば、伐採の許可はそもそも不要でないか。
- ④ 新会社設立に当たって：経産省で FDI について確認するとのことだが近々に FDI ポリシーが改訂されると聞いている。（2024 年 11 月現法は未改訂）

（所見とアドバイス）

・しいたけの菌床栽培は高度な技術と経験が必要である。最初から成功するとは限らない。そのため小さな失敗を繰り返しブータン国での最適なビジネスモデルを確立することがリスクを最小限にし成功への近道になると考えている。菌床ブロックに使用する培地はオークなど硬い木が望ましく 5 ミリ角に破碎したチップが理想である。そのため設備として破碎マシンも必要である。

### 培養センター方式と販売会社

- おがくずの調達から菌床の培養までを一事業主が一貫管理するシステムである。
- 菌床栽培は原木栽培に比べて工程が多く複雑であるため、すべての作業を一農家が行うことは困難となる。そこで工程の中で難易度の高い培養までの作業を分離して管理することが望ましい。

	栽培過程	作業分担
フェーズⅠ	おがくず調達	培養センター
	↓	
	菌床ブロック作成	培養センター
	↓	
フェーズⅡ	殺菌	培養センターor NMC
	↓	
フェーズⅢ	培養	培養センター
	↓	
フェーズⅡ	農家栽培（生育）	委託先農家
	↓	
フェーズⅢ	収穫	委託先農家
	↓	
フェーズⅢ	集荷	販売会社
	↓	
	加工	販売会社
	↓	
	販売	販売会社

※本文中の培養とは菌床ブロック内にしいたけの菌を増殖させることである。



菌床栽培ビジネスモデルの議論



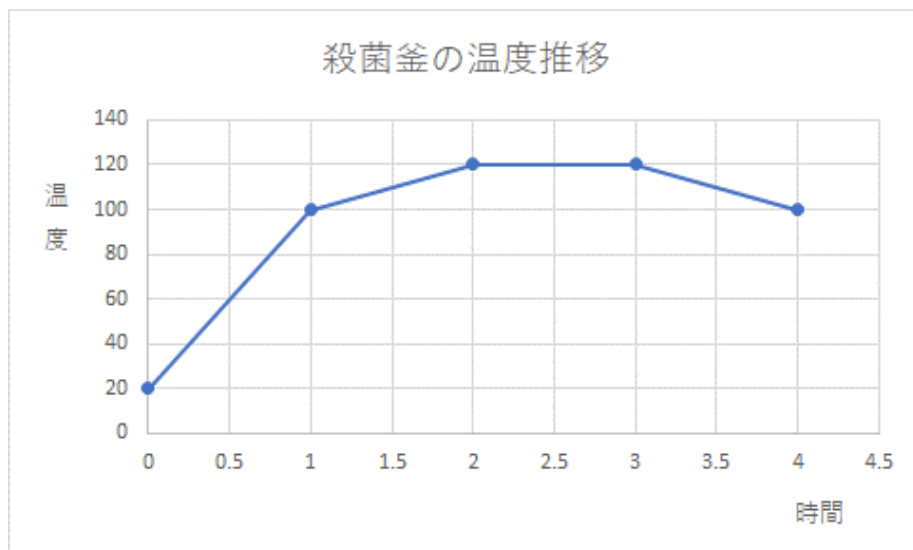
中：B社 CEO

日時：2024年9月19日（木） 午前

調査先：国立マッシュルームセンター（NMC）

●調査内容：菌床用ブロックの殺菌と冷却に関する調査を行った

（調査結果）



菌床しいた

けの製造方法について現在日本で行われている菌床ブロックの製造技術を（NMC）に技術移転出来るよう試みた。国立マッシュルームセンター（NMC）の現施設、現機材を用いて指導した。菌床栽培の工程のうち、「殺菌、釜出し、予冷」が日本と同様の質で実現可能か実験した。菌床ブロックは殺菌釜で殺菌処理をすると高温になるが、釜出し後菌床ブロックを15度まで冷却する「予冷」が必要であり、予冷室に移動する。

当初 NMC から聞いていた製造方法と実際に行われていた方法と異なる点が幾つもあったが、改善点を NMC スタッフに指導しながら日本の製造方法での「殺菌、釜出し、予冷」を行うことができることを確認した。菌床ブロックについては毎回提案法人と同じ方式で出来るようになるよう指導した。現状、NMC が行っている殺菌方法は釜入れし、殺菌を開始してから1時間で温度は120度、気圧は1.8気圧まで上げ、その後一気に減圧、自然放熱して温度を下げている。1時間での殺菌処理では培地の芯までは熱が届かず、部分的に殺菌不足であると考えている。その証左として、NMC が製造する菌床ブロックのうち2割が「接種から培養」の行程でカビなどが発生し廃棄ロスとなっている。提案法人の殺菌方法の習得によりロスが減少すると考える。

今回は提案法人の作業手順通り釜入れし、殺菌を開始してから最初の30分で100度まで温度を上げ（気圧ゼロ）、次の50分間は120度まで温度を上げ、気圧1.5気圧まで加圧を行い、次に、加熱を止め1時間かけて自然脱気をする工程で雑菌処理を徹底した。



菌床ブロック釜入れ釜出しによる殺菌作業



菌床ブロックの予冷

日時：2024年9月19日（木） 午後

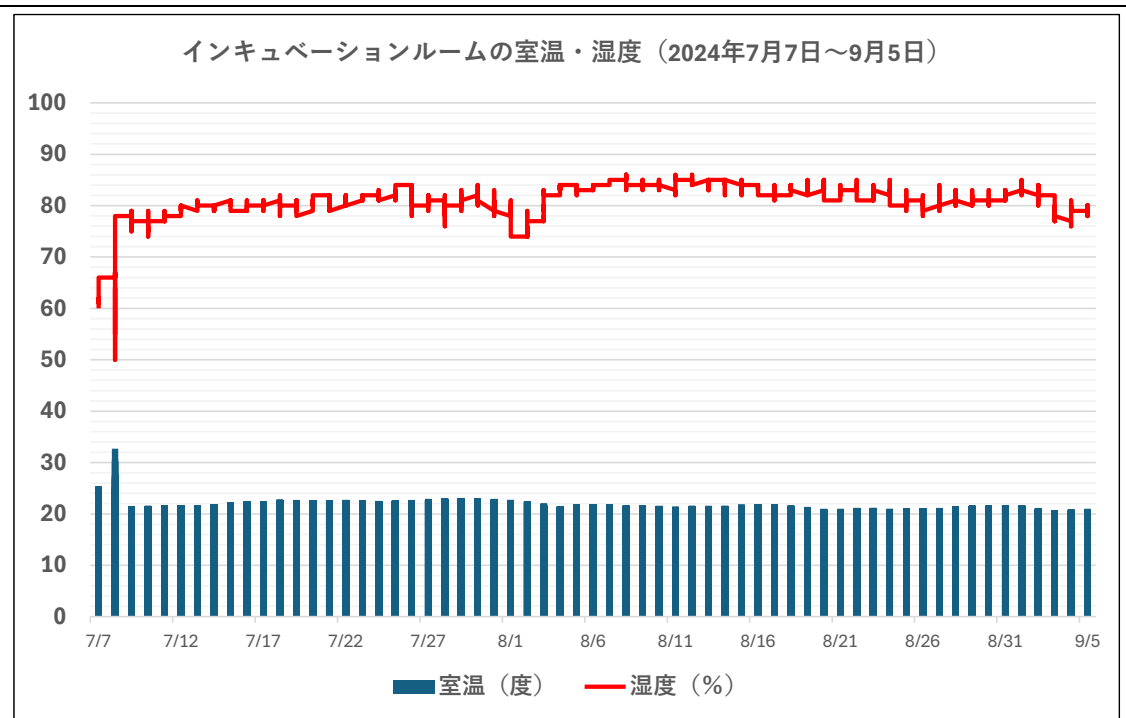
調査先：国立マッシュルームセンター（NMC） インキュベーション室

●調査目的：ロガー の回収と分析

（調査結果）

2024年7月の第3回 現地調査においてNMCの1階にある インキュベーションルームにロガーを設置しておいた。本日ロガーを回収した。分析結果は下表の通りである。

●分析結果：期間は7/16から9/16までの2か月間のインキュベーションルームの室温は21℃から22℃で推移、湿度は86%から97%で推移している。



●調査結果：真夏に断熱処理していない家屋でかつエアコンがない状態では 10°Cを越える温度変化を予想していた。しかし、結果はわずか 1°C程度であるため、菌床栽培には好条件である。つまり、家屋の断熱処理や空調設備に係る費用は日本に比べ大幅に削減可能と推測できる。



インキュベーションルーム



前回調査で設置したロガーの回収



新たなロガーの設置

日時：2024年9月20日（金） 午前

調査先：経済省投資担当部署（MoICE、Department of Industry, Invest Bhutan Division）

●調査内容：提案法人がブータン国において 法人設立する場合の FDI 規定 や留意点、制約を確認する。

（調査結果）

FDI に関しては現行の規定「Foreign Direct Investment Policy 2019」が近々、今11月か12月に改訂する予定である。経済省としては 提案 法人の 本件への取り組みをとっても歓迎する。しいたけ栽培の 生産から 加工、集荷、加工、販売までのビジネスモデルの場合、現地合弁会社を設立するためには、最低のプロジェクト資金は2000万NU以上である。規定改訂後も変更がない予定である。そして外国法人のエクイティ比率は 最大74%が上限である。改定後の規定では同上限は100%になる可能性もある。すなわち 合弁会社ではなく独資で会社を設立することも可能となる見通しだ。法案が可決されてから 内容については再度確認する。FDI において現地法人を設立するためには下の図のような フローチャートを参照して欲しい。下図の大まかな流れは設立する 法人の名称を申請し、承認後ビジネスプランを提出し登録の認可がおりる。それを待って外国口座のアカウントを開設できる（米ドル建）。その後、一般的には農業業務の認可、環境問題に影響がないことのクリアランス（証明）、法人設立を行う立地の県の承認を取得することになる。FDI の申請はオンラインで可能だが、農業事業の認可、環境問題のクリアランス、法人設立地の申請は事務所に出向いて 取得することになる。法人要件の継続、更新についてはローカル企業も外国企業も毎年更新手数料を 払って継続が認められる。

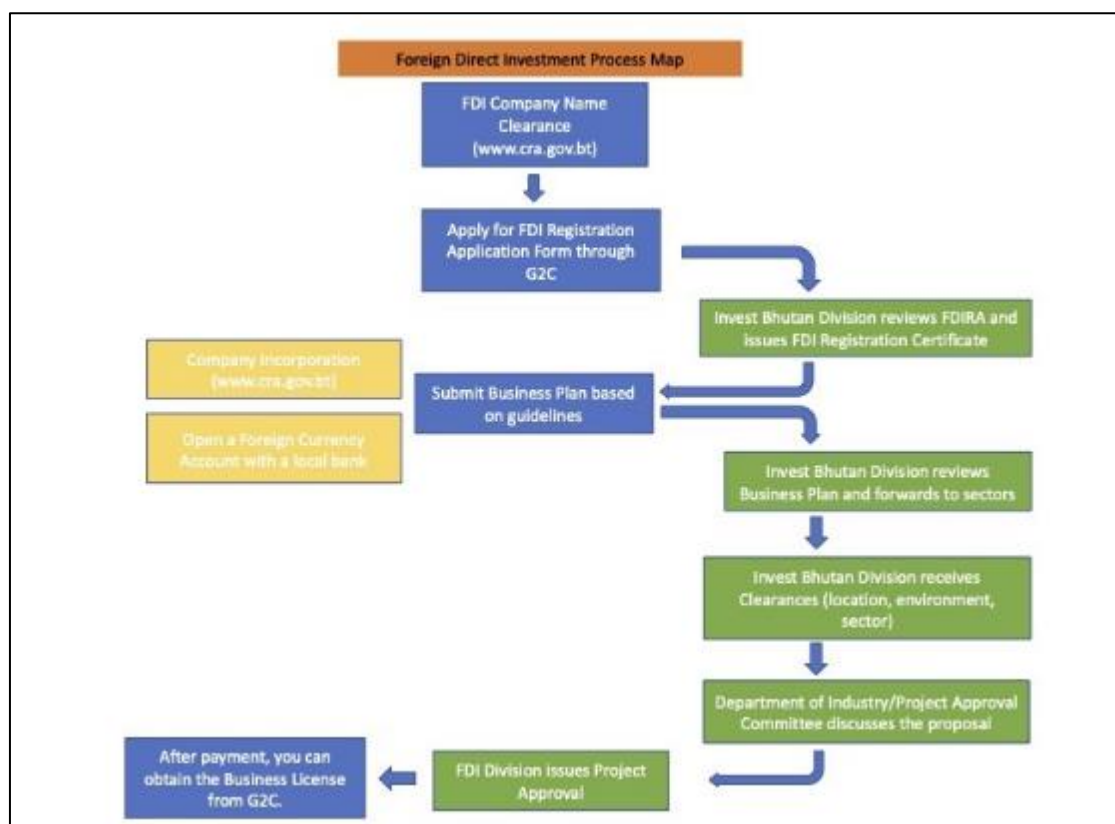
本件ビジネスモデルのように一次産業である農業で自社が生産した品物を加工し販売することは問題なく事業活動できる。輸出業務も問題ない。

税制に関しては農業関連ビジネスでは一定の条件を満たせば会社設立から10年間は税金を支払う必要がない。本業ビジネスに関係する農業機械であることが証明できれば農業機械の輸入に関税はかからない。ただし 農業機械は新品のみが対象である。そもそも中古品の機材は輸入が禁止されているので留意されたい。また 新品機材を輸入する

場合も自社の外国口座から支払うことが免税の条件となる。

法人設立後は1訪問につき滞在15日間まではビザが不要である。15日間より長く滞在することが必要になった場合には改めて申請をすれば追加で15日、合計30日まで査証が不要である。また日本から技術者などを長期間滞在させたい場合には長期間の査証として1年間有効なインベストカードを発行することも可能である。FDIにおいては従業員の外国人1人に対しローカル従業員を5人以上雇用しなければならない。この要件は税金が免税になる要件でもあるので注意が必要である。

売上金の本国への送金に関しては新しい規定が発行されてから参照してほしい。



図：FDIの流れ（出所：経済省）



経済省外観



CIF 担当者との面談



FDI に関して質問する提案法人



中：CIF 担当者

日時：2024年9月20（金） 午前

調査先：国立マッシュルームセンター（NMC）

●調査目的：菌床栽培移行案へのコメント・助言を NMC からもらう

（調査内容）

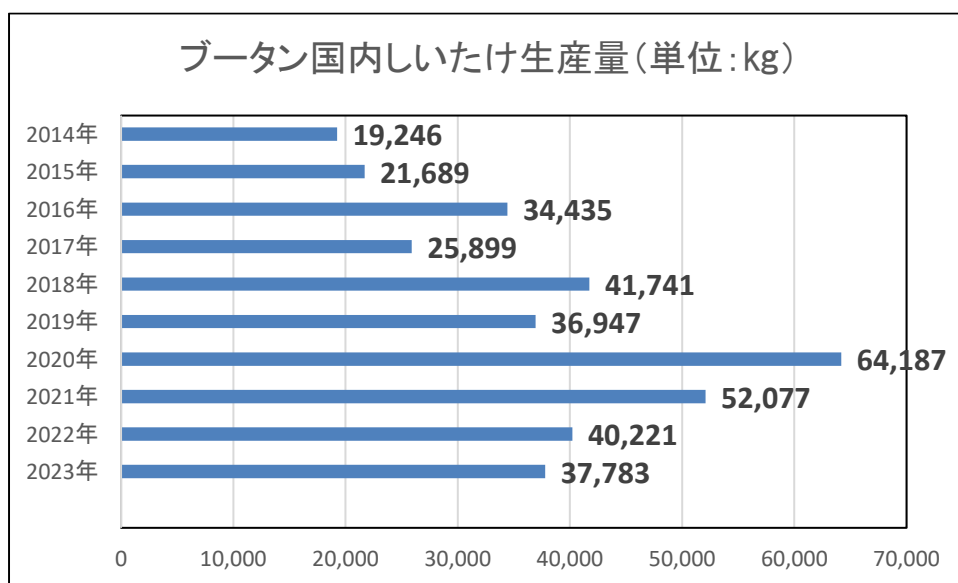
（NMC より）

しいたけ栽培については原木栽培から菌床栽培へシフトすることを NMC も考えていた。提案法人もビジネスモデルを菌床栽培に移行してくれて嬉しく思う。提案法人が提示した 培養センター方式については賛成である。菌床栽培にはおがくずかチップが必要であるが調達方法や価格については NRDC と話を進める。2024 年は政府の第 13 次 5 年計画が始まる。NMC にも 予算が下りる 話がある。政府の予算が足りなくても自己の資金を使い事業を推進したい。提案法人がブータンでビジネスパートナーを見つけるためには喜んで協力をする。ハ（HAA）や中央ブータンにファームを 立てる予定がある。そこで しいたけ栽培を提案法人と一緒にやることも可能である。ブータンにおける

しいたけ栽培量のデータを提供する（下図参照）。2023年のブータン国内しいたけ生産量は37,783kgである。

<（後日）NRDCLからの回答>

おがくず用に粉砕される「硬木」の丸太材のトラック1台分の価格（約8立方メートル）は約8,400NUである。ブータンではオーク材を含めて「硬木」の料金はすべて同じである。



ブータン国内しいたけ生産量（単位：kg）

（提案法人より）

ブータンは菌床栽培において 現在 黎明期である。原木栽培と菌床栽培では種菌や 作業工程、施設、 機材、栽培方法など全く違うのでノウハウ がないと成功しない。提案法人は 必要な技術ノウハウを提供するのでNMCはしいたけ栽培農家が低コストで菌床栽培を実現できる「室内設備の規格」などの研究を進めてほしい。

--	--



培養センター方式説明の様子

日時：2024年9月20日（水） 午前

調査先：国立マッシュルームセンター（NMC）

●調査目的：接種作業確認とブータン国内で培養した種菌の性質調査

（調査結果）

NMC が保有するしいたけの種菌 3 種類を菌床ブロックに接種（ブロックに種菌を植え付ける作業）した。ブロック内に菌糸が広がるまでに 2 カ月かかるため、次回渡航時（2024 年 11 月予定）に試験結果を確認する。

（提案法人より）

- ・ NMC の保有する 3 種類の種菌の性質を把握する必要があったため、接種を行った。今回の試験結果で、従来の種菌の使用か新たな種菌の調達の見込みが明確となる。
- ・ 接種作業は NMC のスタッフと行ったが、種菌の扱い、作業手順等は正しくなされており、指導すべき点はない。



種菌を菌床ブロックに接種する作業



接種後の保管（インキュベーション室）

日時：2024年9月21日（土） 午後

調査先：パロ県シャバ市内 しいたけ栽培農家

●調査目的：しいたけの原木栽培農家における菌床栽培のニーズ確認

（調査結果）

菌床栽培のニーズ確認ができた。現在、しいたけ栽培の原木はホダ木 13000 本を所有している。種菌の種類は 2 種類であり「465」と「M 290」という種菌を使用している。465 は年間を通じて収穫できるがしいたけのサイズは小さく少量しか収穫できない。収穫が終わると 2 ヶ月間休息させ次のしいたけが生育するのを待つ。種菌の M290 の収穫は年 2 回だがしいたけのサイズも大きく収量も多い。

原木栽培は 1 本のホダ木から 5 年間収穫できる。栽培農家は過去に硬木のおがくずを使って菌床ブロックを作り独自に菌床栽培に取り組んだ経験がある。菌床ブロックを設置する棚を作って真剣に取り組んだが失敗した。提案法人のビジネスモデルの説明を受

け、ブータンでの本件取り組みを歓迎する。原木の入手が年々難しくなっているので、菌床栽培が実現すれば是非取り組みたいとのことだった。



前回に続き 2 回目の訪問



菌床栽培を説明

ロガーの設置



菌床栽培用に棚を整備した時期もあった



提案法人のビジネスプラン説明



栽

培舎の前にて

日時：2024 年 9 月 21 日（土） 午後

調査先：パロ県カジャ青果市場（仮施設）

●調査目的

（調査結果）

パロ県にあるカジャ青果市場を訪問した。従来場所で施設を建設中だったため仮施設のカジャマーケットを訪問した。生しいたけ収穫時期ではなかったため販売はされてい

なかった。きのこ類はあんずだけとひらたけが販売されていた。あんずだけは 250g で 300 NU、ひらたけは 500g で 250 NU で販売されていた。



じゃがいもを市場に持ち込む現地農家



建設中のパロ県青果市場



市場内部の様子



しいたけの出品はなかった



市場関係者へ質問



ひらたけ 500g250 NU、あんず茸  
250g300NU

日時：2024年9月22日（日） 午前

調査先：パロ県シャリ市内 宿泊施設

●調査目的：生しいたけのニーズ確認

（調査結果）

パロ県内にて 食事を提供する 宿泊施設を訪問した。宿泊者向けの食事提供はブータンの代表的な料理である「シャムダチ」など、きのこ類を使った料理を出すことはよくあ

る。許可を得て厨房にある冷蔵庫の中身を確認させてもらったところ 中に 野菜類やきのこ類はなかった。野菜やきのこ類は マーケットで購入してその日のうちに食することが多い。買い置きをして 冷蔵庫に保管するという習慣はない。冷蔵庫は肉類や チーズの 保管のために 使用することが多い。宿泊者向けの 食事の提供において、「生しいたけ」を使用することはそれほど多くない。理由はしいたけの価格が他のきのこ類に比べて 相対的に高いからである。しいたけは 1kg 当たり 800NU から 900 NU であるがひらたけは 500 NU くらいで購入できる。生しいたけが今後 600 NU くらいまで値段が下がればひらたけに変えてしいたけを選択することはあり得る。

提案法人が日本で製造している乾燥えのきの製品をサンプルとして提供した。乾燥しいたけや乾燥えのきはよく購入する。本件プロジェクトが成功してブータン国内でのしいたけ栽培が盛んになり、生しいたけの価格が下がることになれば 大変嬉しいし購入する機会も増えると思う。



宿泊施設厨房



冷蔵庫に野菜、きのこ類はない



提案法人製造の乾燥えのき



施設のオーナーと

日時：2024年9月22日（日） 午前

調査先：パロ県シャリ市内 石焼風呂施設

●調査目的：菌床栽培に使用する培地原材料の安定的な調達先を調査する。

（調査結果）

パロ県内にて菌床栽培の培地となるチップの原材料（広葉樹硬木）の入手先を調査した。オーク（ミズナラ）の木を安定的に調達できる先を求めて石焼風呂施設を訪問した。当施設では石焼風呂用の石を熱するために薪として オークやブラウンオーク、白樺、松など購入している。オーナーが不在のため 価格や調達方法などの詳細は分からなかったがスタッフにヒアリングすることができた。木材業者に注文を入れると森林地帯から木材を伐採してトラックで当地まで運んでくれる仕組みであるとのことであった。

菌床栽培のチップに使用する木材は単一の樹種が望ましく混在することは避けたいが、確認したところオークのみブラウンオークのみ、という注文も可能であろうとのことであった。オーク（ミズナラ）は標高が比較的低いエリアに分布しているが、ブラウンオークは標高が高い寒冷地に分布している。分布地がことなるためあらかじめ指定すれば単一の種類の木材をだけを調達することは可能だと考える。ブラウンオークの分布はティンブーからハ（HAA）に向かう途中のハ県南部に分布している。

次回 第4回 現地調査で再訪問し改めて 木材の 調達方法や 価格を 調査する。



オーク、松、白樺などが混在する木材置場



ブラウンオーク



ブータン式石風呂



焼き石の施設:木材を薪として使用

日時：2024年9月23日（月） 午後

調査先：チュカ県 大規模しいたけ栽培農家

●調査目的：しいたけ菌床栽培の取り組み意向の確認

（調査結果）

当農場の栽培農家はきのこ栽培を開始してから12年が経過する。チュカ県の圃場は標高約2000m、スタッフは9人いる。現在、しいたけ、ひらたけ、靈芝、なめこの4種類を栽培している。殺菌装置を2つ持っており、ともにインド製で1つはオートマチック、もう1つはマニュアル操作のタイプである。ひらたけの種菌を他の農家に販売もしている。

民間としては国内唯一のきのこのトレーニングセンターを運営している。これまでに指導してきたきのこ農家は250人に上る。加えて90人の女性グループにも指導を行ってきた。

しいたけ栽培は原木の入手が年々困難となっているため、それを見越して所有地のうち6エーカーの森林地帯にミズナラを植林している。しかしながら原木栽培から菌床栽培にシフトすることが賢明であると考えている。

現在、UNDP（国際連合開発計画）2万2000米ドルの支援金を得てブムタン県にしいたけ菌床栽培用のメガファームを建設中である。2024年11月頃から運営をスタートする予定である。このプロジェクトに興味があれば提案法人が参加することを歓迎する。ブムタンは冬季、は非常に寒い地域あるため、今11月から翌1月までの間に培養を完了させる計画である。

ブムタンのメガファームでは空調設備、殺菌釜などの機材設備が完備される予定である。課題は菌床栽培用の種菌調達である。国立マッシュルームセンター（NMC）が菌床栽培用の種菌入手に向けて努力しているが簡単ではない。現段階ではネパールから原木栽培用のエベレストキノコと呼ばれる種菌を使用する予定である。ブムタン県の自然環境に最も適した独自の種菌を開発することが理想ではあるが時間と予算がないためすでに世にある既存種菌を活用することを考えている。またブムタン施設内で種菌の培養を行い、種菌を増やすことは可能である。過去、日本の種菌メーカーがやってきて栽培のトレーニングをしてくれることになっていたが途中から「DHIを通して活動してほしい」と言われ、実質中断した経験がある。そのためブムタンで使用する菌床栽培用の良質な種菌を探している。

培地であるおがくずは他の県から調達するので問題ない。松の木の培地もチャレンジしたい。（⇒提案法人より松の木はしいたけ栽培の培地として適していないことを伝えた）松の木の培地でトライすることをUNDPと約束して予算を得ているため、少なからずトライすること、何かしらの実験を行うことが必須である。

菌床栽培は農家が育成する場合、空調設備が整った環境が必要であるためエアコンや

栽培室の壁を断熱材仕様にするなど 先行投資が必要となる。そのため現段階では貧しい農家における菌床栽培開始は時期尚早であり現実的ではない。ある一定以上の資金力がある農家またはコーポラティブにターゲットを絞って菌床ブロックを販売していきたいと考えている。ブロックは培養済みのブロックを販売する予定である。それを農家へ委託栽培させる。各農家の近隣でしいたけを商品として販売することが可能であれば販売してもらい、需要過剰分のしいたけは全量買取をして知り合いのブローカー、政府に販売する仕組みを構築する計画である。しかし、せっかく作っても販売先が確保できてなければ農家は借金を抱え負のスパイラルに陥る。

ブムタンの メガファーム・プロジェクトに関し NMC は技術的サポートを行う。NMC はプレイヤーとしての資本関係に関与しない。但し、菌床栽培用の種菌を国内で使用するためには NMC の認可が必要である。そのため仮に提案法人が日本から合法的に種菌を輸入できたとしても農家は必ずマッシュルームセンターを通じて種菌を入手する形になる。

菌床栽培用のメガファーム建設地としてブムタンを選んだ理由は自分のふるさとである という理由の他に労働者の賃金がティンブーと比べて格段に安い点、家賃も安い点があげられる。

将来的にはしいたけの菌床ブロックを 1 ブロック 90NU（政府補助金ありの場合）で売りたいと考えている。ブランディングとしてオーガニックをウリにして販売したい。現在ブータンはインド 等から年間 5 億 NU のきのこを輸入している状況である。ローカルのオーガニック認証を取得し、販売先はブータンだけではなく将来的にはビッグマーケットであるインドにも輸出したい。

コーポラティブの労働形態は働いても働かなくてもプロフィットの分配が平等であるという性質から 仲間内のトラブルが絶えないイメージである。コーポラティブの配分ルール、運営ルールを最初に作ったアイデアがよくない。これまで自らでそのルール、規則を改善する活動を行ってきた。しかしながらコーポラティブで 需要があるならば菌床ブロックを販売することはやぶさかではなく、販売先の一つとしても考えている。ある一つの強いコーポラティブに販売しそこから栽培技術が広まるようにしたい。ブムタンで製造した培養済みの菌床ブロックは ブータン国内の栽培農家に販売するが、その輸送方法は各県の下郡の農業オフィサーにとりまとめてもらう。事前に郡の農業オフィサーがしいたけ栽培農家に対し、必要な菌床ブロックの数を確認する。必要な菌床ブロックを郡が所有するトラックで農家へ配布することを考えている。

以上の内容は提案法人のビジネスプランと似たものはあるが、実効性、採算性について検証する必要がある。



チュカ県にある大規模きのこ栽培農家



菌床栽培ビジネスプランの討議



ホダ木不足のため細い木が目立つ



オートクレイブ（殺菌機）



ヒラタケの種菌



ヒラタケのブロック栽培



靈芝の栽培



なめこの栽培



ミーティングを終えた一同



研修施設の前にて撮影

日時：2024年9月24日（火） 午前

調査先：パロ県シャリ郡 大規模きのこ栽培農家

●調査目的：しいたけ菌床栽培のニーズ確認

（調査結果）

菌床ブロック栽培に関心あり（現在はひらたけ栽培）。

訪れた農家は2016年にきのこ栽培をスタートした。ひらたけ栽培の施設は4つのサイトがある。従業員は12人、ひらたけの年間売り上げは200万NUである。従業員の賃金は食事付きで一人につき1万5000NUである。近隣農家には培養済みのひらたけ菌床を1袋250NUから300NUで販売している。培養済にして販売する理由は、培養を農家に任せると青カビ発生など病気になるリスクが非常に高いからである。

当農家はひらたけの栽培を種菌から培養、生育、販売まで手掛けている。また培養済みのひらたけ菌床販売も近隣農家に行っている。ヒラタケの栽培方法は培養用のビニール袋に蒸した藁とひらたけの種菌を混ぜ3週間寝かせる。そのビニール袋の横にあらかじめ針で穴を開けておく。その穴からひらたけの芽が成長し成果物になる。収穫は3ヶ月

間に3回ほどできる。3回収穫後、菌床の培地である藁は肥料として使用するため無駄がない。

ひらたけの菌床は棚を作って置くのではなく天井からひもで吊るして生育している(写真参照)。棚に置くのではなく吊す理由はネズミ対策に加えてコストを抑えられるメリットがある。さらにひもで吊すだけの単純な構造であるため縦方向と横方向の間隔を自在に調整することが可能である。菌床は縦方向に5つ吊るすがその作業時間は約7分間である。菌床1袋の重量は約5kg、(写真参照)ひらたけの種菌を200g使用している。ひらたけは菌床一袋から全3回の収穫で1.5kg~2kgのひらたけが収穫できる。出荷したひらたけが売れ残るといった問題はあまりない。菌床を吊るす屋内の床は塩素を散布して殺菌に努めている。

現在はひらたけの栽培しか行っていないがしいたけの栽培にも興味はある。2018年にしいたけの菌床栽培にトライしたことがあったが青カビが発生し失敗した経験がある。しいたけの種菌はマッシュルームセンターからもらい、培地はおがくずを固めて菌床ブロックを自分で作った。菌床ブロックを10個製造しそのうち2つが青カビの病気になった。ブータン国でしいたけの菌床栽培が始まれば是非トライしてみたいとの内容を聴取した。



ヒラタケの栽培用ブロック製造の様子



ヒラタケの種菌



インド式ブロック栽培



ヒラタケ発生の様子



栽培舎の様子



ブロック吊り作業 1



ブロック吊り作業 2



ブロック吊り作業 3



ブロック吊り作業 4



吊り作業前の栽培舎



ビジネスプランの説明



栽培舎前にて

日時：2024年9月24日（火） 午後

調査先：ティンブー県タバ：大規模しいたけ農家

●調査目的：しいたけ栽培の現状を確認する。

（調査結果）

タバの栽培農家では生しいたけ並びに 乾燥しいたけを販売している。オーナーは現在オーストラリアできのこ栽培の勉強をしている最中でありブータン帰国予定は2年後である。オーナーがオーストラリアに滞在中、彼の姉がしいたけの栽培並びに乾燥しいたけの販売をしている。原木しいたけ栽培はホダ木を井桁状に組んでいる。その地面には砕いた白い粉状のものを虫除けとして使用している。原木栽培のホダ木は年々入手が困難であることに加えて、オーナーが不在中しいたけ栽培をひとりで管理することは労働負荷が大きいため新規のホダ木を増やすことはなく現在所有している ホダ木のみでしいたけ栽培を行っている。

しいたけの乾燥は韓国製の乾燥機を使っている。乾燥時間は20℃の温度で6時間から12時間、その後40℃から60℃の温度で6時間から12時間乾燥させる。乾燥時間はしいたけの大きさによって調整している。



原木しいたけの栽培舎



発生していたしいたけ



しいたけ乾燥機



オーナーの姉と

日時：2024年9月25（水） 午前

調査先：国立マッシュルームセンター（NMC）

●調査目的：大規模しいたけ栽培農家がどこに分布しているか確認する。ブムタン。メガファーム・プロジェクトについての情報収集を行う。

（調査結果）

ブータンでの平均的ないいたけ栽培農家の 原木保有数は 1000 本から 2000 本である。原木 3000 本以上を栽培しているしいたけ農家となるとごく少数である。大規模ないいたけ栽培農家および特徴的なきのこ栽培農家は以下の通りである。

ティンブー県ラムドット：原木 1 万本

ティンブー県タバ：原木 7000 本

ティンブー県カサダチュ：原木 6500 本

ティンブー県ジミナ：原木 5000 本

パロ県ナバナ：原木 1 万 1000 本

パロ県シャリ：大規模農家（ひらたけ栽培）

パロ県シャバ：原木 13000 本

チュカ県ジャクチュ：しいたけ、ひらたけ、なめこ、靈芝

トンサ県コサラ：原木 3000 本

ブムタン県：原木 3000 本以上の栽培農家該当なし

ブムタン県におけるしいたけ菌床栽培のメガファーム・プロジェクトについて NMC は直接関与していないが必要があれば技術的な支援を行う用意がある。種菌の提供も行う。メガファームはブムタンの空港のやや南に位置している。今回の調査に協力いただいた NMC のスタッフ 2 名は 2 年間しいたけ栽培の業務に携わっており主にしいたけ農家の栽培指導を行っている。菌床栽培については原木栽培用の原木が少なくなっていること

から菌床栽培にシフトすることは歓迎する。但し、全農家に配布するだけの予算がない。ブムタンのメガファームは栽培用の建物はできているが殺菌釜や菌床ブロック製造機械などの機材がまだ調達できていない。本件および NMC の管理組織は農業省の「デパートメントアグリカルチャー」である。菌床栽培が今後ブータン国で普及するか否かは農家にとって儲かるか儲からないかにかかっており利益が見込めない場合、菌床栽培方式は普及しないと考える。小さな農家にとっては栽培の失敗は許されないため 環境テストを十分行ってから配布することが望ましいと考える。パイロットを行う農家としては多くの経験のある農家に協力してもらうことが 理想的だと考える。ブムタンのメガファームで使用する種菌は今現在決まっていないが ネパールから エベレストキノコの種菌をすることも一案である。オリジナルはどこの国であるか分からないが、プラスチックボトルで「kg 単位」で仕入れる。ブータン国では 2018 年、種菌の病気が蔓延し種菌が死滅するという事態が生じた。理由はきのこの菌を家畜がいる同じ建物と同じフロアで管理しており、家畜のバクテリアによって種菌が死んでしまった。JICA の専門家が原因を突き止めてくれ立て直したという経験がある。その菌が全滅した際、スポット的にネパールから「エベレスト キノコ」の種菌を緊急的に輸入し使用したということがある。きのこの菌種は原木栽培用の菌種であり菌床栽培用の菌種ではない。現在ブータンには菌床栽培用の種菌が入手できていないことが大きな課題である。菌床栽培の安定した方法論が確立されるまでは菌床栽培にシフトしつつも 原木栽培との併用が望ましいと考える。また、NMC も農家もしいたけの菌床栽培に関する知識がない。一般的な農家に菌床栽培を普及させるためには コーポラティブが菌床栽培の設備を使って 農家をトレーニングすることが 望ましい。ブータン国民はきのこ料理を好んで食する国民であり ベジタリアンが最近増えてきているので、きのこの需要は今後ますます増すと考えている。



栽培指導員



菌床しいたけ栽培は経験ゼロである

日時：2024 年 9 月 25 (水) 12:30~14:30

調査先：HOTEL CITY HERITAGE (ティンプー市内)

●調査内容：2024年9月/18日（水）、NMCでの合同ミーティングの際、提案法人のビジネスプランを十分理解できなかったため、個別面談を行う機会を設けた。

（ミーティング内容）

まず、提案法人のビジネスモデルがしいたけの原木栽培から菌床栽培への変更する旨を説明し理解を得た。を確認した。菌床栽培の過程の中で「菌床ブロックの製造から種菌の植え付け（接種）を経て培養する」工程をまでを一貫して生産する仕組みである「培養センター方式」を採用する旨を説明し、理解を得ることができた。実現した場合、彼は培養センター方式の仕組みをコーポラティブ内で運営したい意思を示したている。

NMCが種菌を供給でき次第、早急にNMCで拡大培養された種菌を使い、自身で菌床栽培試験を行いたい意向がある。そのための栽培指針等の指導を提案法人に求めており、提案法人はこれを承諾し、アドバイス等を行う予定である。

要望をまとめると①種菌の供給、②生産機材、生産資材の選定と日本からの輸入支援、③生産マニュアルの提供、④生産時のアドバイスであり、提案法人との資本提携は望んでいない。



中：大規模きのこ農家



培養センター方式の説明

日時：2024年9月25日（水） 午後

調査先：JICA ブータン事務所

調査目的：第3回現地調査の活動報告

（ミーティング内容）

第3回現地調査での面談結果、リサーチ内容、新たに判明した課題について活動報告を行った。

主な内容は

- ① 現地しいたけ栽培農家原木不足であることからビジネスモデルを原木栽培から菌床栽培へ移行する
- ② 提案法人の改訂版ビジネスモデルを関係者にオープンにし、情報交換を行った。第4回現地調査では今回のコメントを活かし計画をブラッシュアップする。
- ③ FDIについて経済省とディスカッションした。近々に改訂されるため第4回現地

調査で再度確認する。

- ④ ビジネスパートナー候補が複数見つかった。第4回現地調査を経て決定する。
- ⑤ しいたけ農家、きのこ栽培農家5者に面談した。菌床栽培のニーズが確認できた。
- ⑥ チュカ県の農家・J氏がブムタン県に「培養済菌床ブロック」を製造するメガファームを建設する予定がある。2024年11月に稼働予定であり、第4回現地調査に視察を行う。



第3回現地調査ラップアップミーティング



中：JICA ブータン事務所 所長

日時：2024年9月25（水） 夜

調査先：ティンブー県内カフェ

●調査目的：チュカ県栽培農家と菌床栽培ビジネスモデルを確認する。

（ミーティング内容）

前述の通り、チュカ県栽培農家はブムタンで菌床ブロック製造のメガファームを2024年11月に建設予定である。そのビジネスモデルに提示してもらい、提案法人がビジネスパートナーとして参画するか否かを判断する機会となったチュカ県栽培農家が模造紙に自身が考えるビジネスモデルのキーセンテンスを書き込みながらディスカッションを行った。主なキーポイントは①キーパートナー、②活動・作業工程（菌床ブロック製造、培養）、③資源（種菌、培地用おが粉）、④顧客との関係構築、⑤チャンネル（商流）、⑥社会課題（サステナブル、自然環境配慮、女性活用）、⑦顧客（販売先）、⑧費用構造、⑨収入構造等である。

・作物を輸送するコールドチェーンの問題など細かな点はあるが、キーポイントのうち、現在の最大の課題は「菌床栽培用の種菌の入手」および「栽培技術・ノウハウ」である。

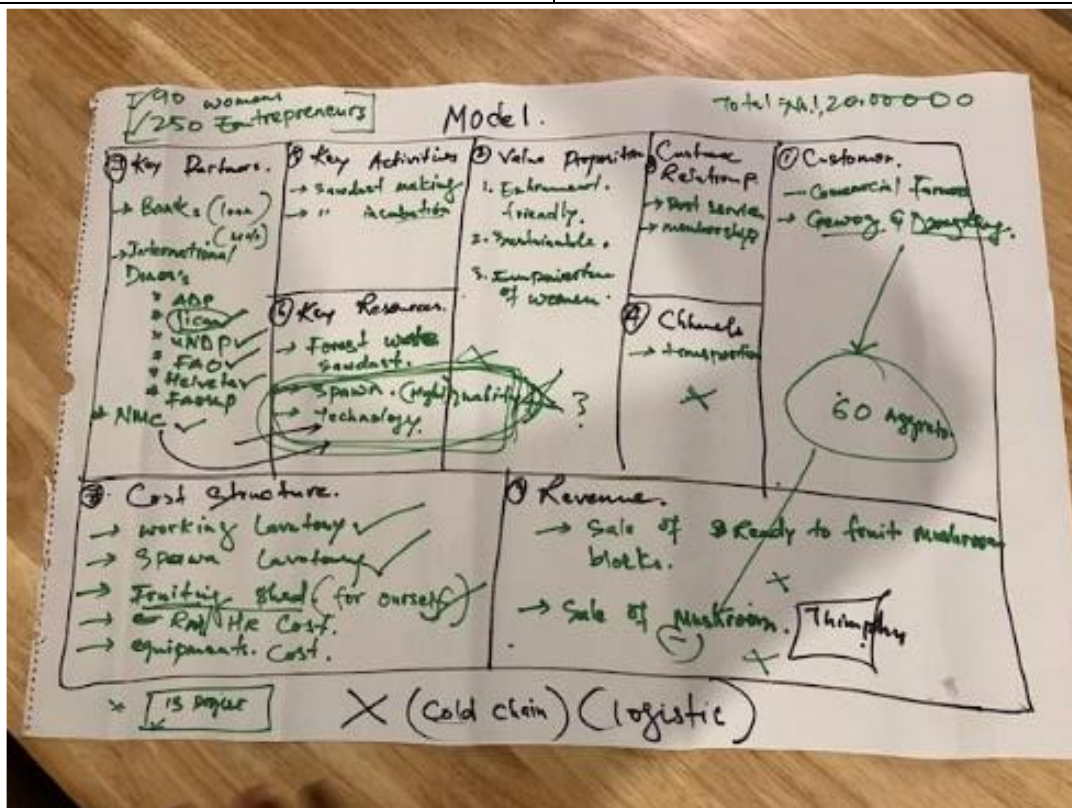
提案法人としてはおおむねチュカ県農家のビジネスモデルに賛同できる。ビジネスパートナーとしての可否はブムタンのメガファームを第4回現地調査にて視察してから検討する。



培養センター方式の説明



チユカ県の栽培農家と打ち合わせの様子



栽培農家が示した菌床栽培ビジネスモデル



ビジネスモデルを検討



栽培農家のビジネスモデルを掲げて撮影

#### 第4回現地調査（期間：2024年11月9日～11月21日）

日時：2024年11月10日（日） 午前

訪問先：パロ県 ガキリン地区 オーク材を薪に使用している業者

●調査目的：菌床栽培の培地（基材）であるオークの調達方法を確認する。

（調査結果）

石風呂用の薪として購入されている木材について調査を行った。菌床栽培のブロックに使用する培地の基材（原材料）としてオークやブラウンオークを調達したいと考えている。木材を調達するためには森林伐採の許可を森林組合から取得することが必要である。パロ県にも森林組合があり、森林伐採の目的を説明し許可を得ることは可能である。しかしながらその手順を踏むと何段階もの複雑な承認が必要であるため、専門の業者から購入している。

・薪燃料は様々な樹種が混在しておりトラック1台分で1万NUである。オークだけ購入したいという指定であるならばトラック1台分で4万ニュータムくらいであろう。

石風呂屋のオーナーはプロジェクトにも興味を示したためプロジェクトの概要を説明した。オーナーによると本件はブータン国にとって食料自給率を高める良いプロジェクトである。今後もできることは協力したい」とのコメントがあった。



薪燃料用の木材は様々な樹種が混在している



トラック 2 台分の薪



木材調達方法の聞き取り



プロジェクトの概要説明の様子

日時：2024年11月10日（日） 午後

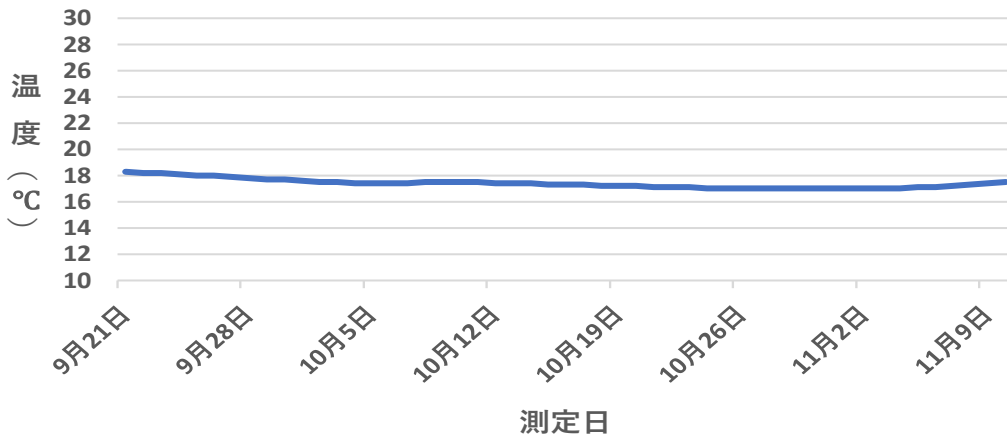
訪問先：パロ県シャバ地区

●調査目的：原木しいたけ栽培室の ログを回収および本件ビジネスのニーズを確認する。

（調査内容）

第3回現地調査（2024年9月）にて設置したしいたけ栽培室のロガーを回収した。室内気温の結果は以下の通りである。エアコン等の空調設備がないにもかかわらず安定した温度を維持している。温度帯もしいたけ発生に適した温度であることから、栽培環境を整えることが容易であると推測できる。

### 栽培舎温度グラフ9月ー11月



農家からの聞き取りによると、2024年の原木しいたけ栽培によるしいたけの収穫量は少なかった。通常 30 キロぐらい収穫できるが今年は 12 キロだった。原木栽培用の原木が手に入りにくくなっており本件調査の菌床栽培に大変興味があるとのことだったので本件プロジェクトの説明を行った。当農家は原木栽培の大規模農家でありビジネスパートナーの候補である。

現在当農家は 11, 000 本の原木しいたけ栽培を行っている。以前菌床しいたけ栽培にトライしたことがある。培養の段階で菌床ブロックに青カビが発生し、異臭もした。(⇒提案法人より：青カビが出てくる原因は菌床ブロックの殺菌が足りないことが原因である。異臭はバクテリアが発生していることが原因であると推測できる。)

当農家は 原木栽培から菌床栽培に切り替えたい希望はあるものの以前失敗をしているため心配があり支援してほしいとの要望があった。



ログの回収



原木栽培のしいたけ



菌床栽培への転換プラン説明



自宅前にて集合写真

日時：2024年11月11日（月） 午前

訪問先：ティンプー 民間会社B社本社

●調査目的：本件ビジネスのニーズを確認する。

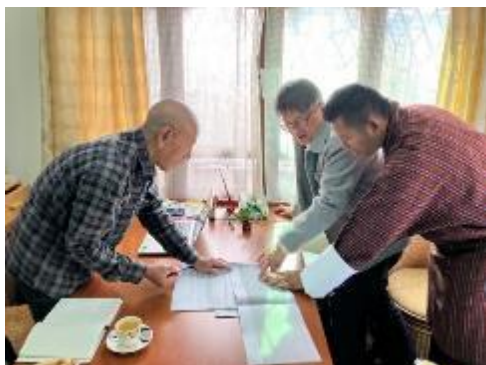
（調査結果）

民間会社B社のCEOは培養センタービジネスの候補である。面談前にビジネスプランを送付しておいた。U氏よりビジネスプランに関する質問を受けディスカッションを行った。収支計画において単価の確認や収支シミュレーションの前提条件確認を行った。

当初の案では培養センターが農家に菌床ブロックを販売し栽培したいだけはそれぞれの農家が販売することを想定している。議論として「培養センターが全量買うべきか、または別の販売会社を設立して機能分離するか」という新たな論点について多角的にディスカッションを行った。いずれにしてもしいたけ栽培農家から栽培したいだけを買取することで市場価格のコントロールが可能になる、との考えで一致した。しいたけの販売先は小売店、病院、レストランなどを想定する。販売方法は販売価格と密接に絡んでおり栽培農家の人たちと一緒にやってよいシステムを作りたい。販売価格の設定に関してはインドなどからの輸入品との価格差も大事である。品質を含めた国際競争力のある値付けも重要である。全量買い付けを行えば価格のコントロールがしやすくなる。日本でも契約農家に対して全量買い取りした時代もあったが、契約を無視して契約金額よりも高い金額で売れるところに横流しする農家も散見された。ブータンでは菌床栽培黎明期は限られた培養センターの設立を想定しているため、菌床ブロックを販売した量から収穫量が予測できるので大量の横流しをした場合には発見が容易であり違反をした場合には取引を停止するというのも一案である。この点についてもNMCが中心となってしいたけ栽培農家グループを作りみんなで話し合って決めるようなことが得策だと考えていることを伝え、了承を得た。

全4回にわたる本件現地調査の結果、提案法人は現地で合併会社を作ることは想定し

てない。培養センターの人々や栽培農家の人々に技術指導するコンサルティングを考えている。



CEO と議論中



ビジネスプランの合意に至る

日時：2024年11月11日（月） 午後

訪問先：ティンブー市内 YARKAY ホテル会議室

●調査目的：セミナー開催によりしいたけ栽培農家の本件ビジネスニーズを確認する。

（調査結果）

大規模きこの栽培農家を含むしいたけの菌床栽培ビジネスに関心がある農家11名に集まってもらい本件ビジネスプラン発表のセミナーを行った。11名のうち、パロ県から5名、チュカ県から6名の参加があった。参加者はブータンで大規模農家C氏が主催するきこの栽培農家のコミュニティメンバーである。

・ セミナー内容は以下の通りである。

<ブータンでの菌床しいたけ栽培普及に向けた説明会>

- ① ビジネスプランの説明  
～菌床栽培で培養センター方式を採用する理由～
- ② 栽培農家の収支予想  
～日本の菌床栽培経営から学ぶこと～
- ③ 培養センター設立までの工程
- ③ 宇和島食菌の役割  
～宇和島食菌とビジネスを行うメリット～
- ④ 質疑応答

菌床しいたけビジネスを提案法人は ブータン人の手で ブータン国内に しいたけ栽培を自立的にできることが理想と考えており、そのための サポートを惜しまないことを伝えた。菌床栽培技術をブータン国の農家に提供する準備があること、提案法人の利益優

先よりも菌床栽培が普及することを目指すことを伝えた。

その他参加者からは以下のような質問があった。

Q：原木しいたけのホダ木は5年間もつが菌床ブロックの使用期間はどの程度か、収量はいくらか（⇒提案法人：菌床ブロックの使用期間は2ヶ月間で、3回の収穫が望める。トータルの収量は1ブロックから最大800g可能である）。

Q：原木栽培と菌床栽培を比べた場合、しいたけの栄養素はどのように違うか。（⇒ほとんど同じである。香りについては原木栽培の方が少し良いが素人にはその違いがわからない程度であり、香りもほとんど変わらない）

参加者一同から「培養センターの運営を任せてほしい」との提案があったが現時点では難しいと判断している。その理由は原木栽培と菌床栽培では栽培方法や培養の仕方が大きく異なり、かつ多額の初期投資が必要となるため資金調達力の点でも培養センターの運営は厳しいと判断する。提案法人からはまず「菌床ブロックからしいたけを栽培する役割」をコミュニティメンバーに担ってもらいたいと伝えた。セミナー予定時間を大幅に延長してディスカッションを行ったが双方折り合いがつかず、C氏とは別途機会を設けてより具体的な菌床栽培ビジネスの議論をする。



セミナー開催宣言



自己紹介の様子



度々議論になるセミナー



大規模きのこ農家C氏（右）



質疑応答中



セミナー参加者

日時：2024年11月12日 午前

訪問先：国立マッシュルームセンター（NMC）

●調査目的：本件調査のフィードバック

（調査結果）

これまでの本件調査の内容を整理し、NMCに伝えた。結論としてブータン国の提案法人のしいたけビジネスは原木栽培から菌床栽培にシフトして進めていく。最大の理由は原木が調達できないことである。その際、菌床栽培は原木栽培と大きく違い、農業でありながら工業的な要素、技術が必要となる。一つの組織体が種菌管理から収穫までの長い工程を全て賄うのは難しいため、ブータン国においては培養センター方式が望ましい、と考えている。種菌の培養、菌床ブロックの培養、しいたけ栽培の3つの役割にわけ、それぞれ担当者がその役割を担い分業することが最も効率的と考える。まず種菌に関してはNMCが供給する。次に培養センターの候補はブムタン県しいたけ会社設立、ティンプーの民間会社B社を考えている。培養センターはリスク分散のためにも将来的には2箇所以上に設置することがよい。

提案法人からNMCへの要望として今後ブータン国が菌床栽培で発展していくためにはしいたけ栽培の関係者がお互いに意思疎通して行うことが必要である。そのための主導はNMCにお願いしたい。サポートや経営アドバイスは提案法人が喜んで行うが最終的な判断や関係者間の調整はNMCにお願いした。

NMCは培養センターに関わる人たちの選定について、「提案法人が厳しい目で選んだ人であるならばNMCも賛成する。菌床栽培においては培養センターが製造する菌床ブロックが命である。農家がいくら一生懸命やろうとしても菌床ブロックが悪ければビジネスは成功しない」と考えていると回答した。



ビジネスプラン説明



NMC 所長（向かって右）

日時：2024年11月10日（日） 午前

訪問先：国立マッシュルームセンター（NMC）

●調査目的：NMCにて菌床ブロックの栽培テストを行った結果について確認する。

（調査結果）第3回現地調査で行った栽培テストの結果は以下の通りである。

●試験結果

・第3回現地調査において菌床ブロックの作成条件を変えた培養袋6種で試験を行った。2か月が経過し菌がどのように回っているか培養結果を確認するため担当スタッフと培養室で確認を行った。結論として培養袋6種類のうち、1番と3番の菌床ブロックの菌の回りが良い。1番と3番の共通点は培地（基材）にオークを使用している（写真参照）。4番と6番は菌の回りが遅い。共通点は培地にポプラを使用している。2番と5番の菌床ブロックは培養開始から早い段階で青カビが発生したため廃棄している。共通点は菌種がH型であることである。

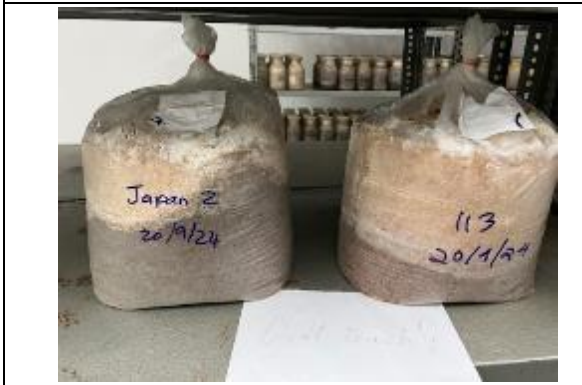
2番と5番が早期にカビの汚染を受けた理由は扱った種菌が粗悪であったと推測できる。また、ポプラ材に比べオーク材の菌糸の伸長が良好であった。

ブータンでは両材ともきのこ栽培に適していると信じられているが、実験結果には明確な差が生じた。NMC職員には今後も試験方法、試験結果の分析方法などのアドバイスをを行う。

	基材	添加物	種菌
①	オーク (2kg)	フスマ (200g)	Y
②	オーク (2kg)	フスマ (200g)	H
③	オーク (2kg)	フスマ (200g)	J
④	ポプラ (2kg)	フスマ (200g)	Y
⑤	ポプラ (2kg)	フスマ (200g)	H
⑥	ポプラ (2kg)	フスマ (200g)	J

菌床ブロックの栽培テスト・

項目別内容一覧



培地がポプラの菌床ブロック (4番・6番)



培地がオークの菌床ブロック 1番・3番



培養室温は培養適温より低い 13.6 度



原木しいたけの種菌

日時：2024年11月12日 午後  
 訪問先：パロ県 シャバ 地区 きのご栽培農家  
 ●調査目的：本件ビジネスのニーズを確認する。  
 (調査結果)  
 菌床栽培に独自に取り組んでいる農家の情報を NMC より得たためパロ県を訪問した。

栽培農家は NMC に 18 年間勤務した経験がある。NMC 勤務時代は、接種やきのこ栽培農家の指導も行っていた。現在菌床ブロックを生産する施設の建屋を建設中であり 2025 年 3 月から稼働するべく準備を進めている。日本の菌床栽培施設を 2 回訪問しても研究も進めてきている。培養センターの建屋には約 16 平米の個室 10 部屋ある。しかしながら菌床栽培用の種菌の確保ができておらず NMC に種菌の確保を強く依頼しているところである。菌床ブロックの培地にはオークを使用する予定である。オークの値段はトラック 1 台分を業者に注文すれば 7 万 NU であるが、スタッフを連れて自分たちで集めれば 4 万 NU で済む。調達したオークは中国製のノコギリを使って破碎する予定である。培養に使用するビニール袋はブータンで調達し、ふたは中国製のものを使用する予定である。

菌床ブロックの売り先であるがすでに多くの引き合いがある。ティンブーの栽培農家からは毎日 50 キロ分のしいたけを出荷できるだけの菌床ブロックを供給してほしいとの依頼もある。栽培農家はローンを組んで栽培室を準備しているようである。農家向けの低金利ローンがあり活用する農家も多い。

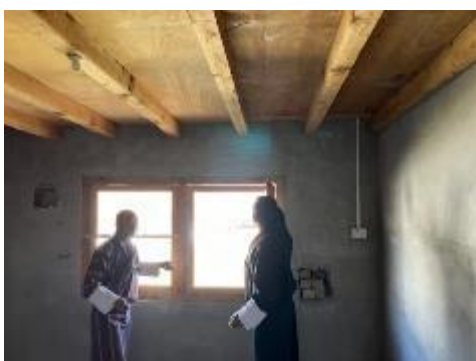
現在、原木栽培でしいたけを栽培しているが、1kg 500 NU でマーケットに買い取ってもらっている。市場では 700NU から 800 NU で消費者に売られている。現在しいたけの原木は 2000 本所有している。



培養センター（予定）全景



接種室（予定）



培養室（予定）



原木しいたけ栽培室



しいたけの市場への売価は 500N u / 1 kg



培養センター（予定）にて

日時：2024年11月13日 午後

訪問先：プナカ県 大規模きの栽培農家

●調査目的：本件ビジネスのニーズを確認する。

（調査結果）

前日訪れたパロ県農家より菌床栽培に取り組んでいた経験のあるプナカ県の農家を紹介してもらい訪問した。2015年6月から2017年8月までしいたけの菌床栽培に取り組んだが失敗の連続に終わり今日に至っている。現在はヒラタケの栽培を行っている。施設内には中国製の大きな殺菌釜があり、一度に243ブロック分の菌床ブロックの殺菌処理が可能である。

・B氏は菌床栽培の失敗の原因として、栽培室が土壁であること、清潔さが保たれてなかったことと自己分析している。提案法人からは殺菌釜で殺菌処理が十分なされていない可能性も指摘した。また 培養室内の換気や衛生環境、壁の素材などについても アドバイスを行った。加えて菌床ブロック製造時の含水率や床に残った水が雑菌繁殖の原因となることを伝えた。菌床栽培は繊細な作業の積み重ねが重要であることも助言した。菌床栽培について指導できる人がブータン国にはいないことから、提案法人のような菌床栽培の専門家から指導を受けたいと NMC に要請を出す予定である。



設置済みの殺菌釜



放冷室の様子



栽培農家自宅にて



議論に夢中で外は暗くなり始めていた

日時：2024年11月15日（金） 午前

訪問先：ブムタン県 チョコル村 大規模きのこ栽培農家

●調査目的：ブムタン青年共同組合の菌床栽培種菌製造工場について確認する。

（調査結果）

ブムタンできのこ栽培のグループのブムタン青年協同組合を運営している組合長の案内の下、菌床栽培施設を視察した。チュカ県できのこ栽培を手掛けている大規模農家主催の共同組合長をしている。ブムタン青年協同組合発足以前にきのこを栽培する別のグループが存在していたがメンバーが他の地方や海外へ行って抜けてしまったという経験がある。現在はブムタン出身で、定住しているメンバーを条件に結成している。メンバーは女性が8人、男性2名の合計10名である。

2024年2月から立ち上げたこのグループは今後、菌床しいたけ栽培、ヒラタケ、なめこの栽培に取り組む計画である。

まず「種菌から種菌を作る作種工場」を訪問した。ブムタン青年共同組合の培養室では種菌を保管している暗室があるが寒冷地であるためエアコンは使用していない。訪問

日当日の室温は 15°C、湿度は 80%であった。

現在はひらたけの種菌作りをしている。種菌の培地はインド製のポテトを主原料とするでんぷん培地である。種菌培養のためのシャーレは使い捨てのプラスチック製の他にガラス製を 60 個所有しており煮沸をしながらリユースしている。

組合長は ブータン東部のタシガンにある東部農業試験場の指導員からひらたけ栽培のトレーニングを受けた。また ウィンカル農業試験場では専門スタッフが「センサーで種菌管理室の温度をコントロールするシステム」を開発している。

施設内には殺菌装置が 1 台あった。(写真参照)。



種菌の製造施設



組合長・W 氏 (真ん中)



ひらたけの種菌



でんぷん培地の材料



殺菌装置



接種のためのクリーンベンチ

日時：2024年11月15日（金） 午前

訪問先：ブムタン チョコル村 大規模きのご栽培農家

●調査目的：菌床栽培の培地について確認する。

（調査結果）

菌床栽培の培地について確認するためチョコル村にある製材所を訪問した。ブムタン地方は松の木が多いことから 製材所で生じるおがくずは松ばかりである。オークのおがくずを調達するためにはブムタンの役所に行きオーク伐採の許可をもらう必要がある。オーク1本を 伐採する権利を50 ニュータムで入手する。許可取得後、森林管理組合の立ち合いのもと伐採して良い木の指定を受けて自分たちで伐採し、運ぶことになる。



チョコル村製材所



松のおがくず（粒子のばらつきが目立つ）

日時：2024年11月15日（金） 午前

訪問先：ブムタン チョコル村 大規模きのご栽培農家

●調査目的：ブムタン青年共同組合の菌床栽培の培養工場について確認する。

(調査結果)

組合長の案内のもと、菌床栽培の培養工場を訪問した。工場は未完成であり進捗度は60%程度と思われる。チョコル村の高台にあるこの施設では菌床栽培用の菌床ブロック製造室、菌床ブロックの殺菌室、接種室、培養室がある。培養室の広さは6m×4mで2室を建設中である。現在建設中のため土壁が露出しているが 今後はスチールプレートを貼る予定である。

土壁や木材が露出している等、提案法人よりしいたけ栽培に必要な修繕箇所と理由を伝えた。



菌床ブロック製造室（建設中）



接種室（建設中）



培養室（6m×4m）



ブムタン青年共同組合のメンバー

日時：2024年11月15日（金） 午前

訪問先：ブムタン チョコル村

●調査目的：ブムタン青年共同組合の栽培工場を確認する。

(調査結果)

ブムタン青年共同組合の栽培予定工場を訪問した。栽培工場は16m×8mの広さのビニ

ールハウス製栽培室 3 室から構成されている。菌床栽培しいたけの他、ひらたけ、なめこ栽培を各一室ずつ使用して栽培する予定である。栽培工場のビニールハウスはビニール剤の外側と内側にそれぞれ遮光材を使用している。工場完成時には天井に仕切りを設ける予定である。



栽培予定工場全景



「16m×8m の栽培室」が 3 室ある栽培工場

日時：2024 年 11 月 15 日（金） 夜

訪問先：ブムタン チョコル村

●調査目的：本件ビジネスのニーズを確認する。

（調査結果）

夜、タシガン農業試験場栽培指導員がブムタンを訪れるとのことで急遽面談し、菌床しいたけ栽培に関するビジネスプランの説明を行った。指導員はタシガン県の役所で 20 年勤めた後、きのこ栽培に興味を持ち 現在の農業試験場に勤務しはじめた。きのこ栽培に携わり 11 年である。きのこ栽培を勉強するために鹿児島県で 3 ヶ月間研修を受けた経験を持つ。きのこ栽培については体系だった理論を持ち合わせているのではなく、栽培をやりながら経験をもとにきのこ栽培の指導を農家にしている。

現在、タシガン県を含む東部 6 県でしいたけ、ひらたけ、なめこ などの研究及び栽培指導を行っている。これまできのこのトレーニングを 56 人にしたが 現在きのこ栽培農家はそのうち 3 名しか成功していない その 3 名は全てひらたけ栽培でありしいたけ栽培は成功していない。原木しいたけ栽培は原木入手困難であること、ひらたけは栽培が簡単であることから 結果としてひらたけ栽培をする農家が多い。ひらたけはわらを培地にしているが今後、ひらたけも菌床ブロック栽培の方が増収につながると考えている。しいたけについては、菌床ブロックで栽培できるようトライしたことがあるが培養袋から取り出すと崩れてしまっていて失敗してしまったようだ。

タシガン試験場は以前 NMC の傘下であったが、現在は予算や運営は独立している。タスクやミッションは NMC と同じである。菌床栽培しいたけ栽培をブータン国で行っ

ていく上で 一番の課題は菌床ブロックを製造する機械が高価で購入できないことである。また ブータンは インフラが良くない。多くの農家が培養室や栽培室を土壁で行っており失敗の原因となっている。農家も専門できのこ栽培をやっている人が少なく、色々な作物に手を出して成功に至っていない。

今までの調査からもブータン国全体のことを考えた場合菌床栽培の成功例を 1 つ作ってそれがお手本となり他の農家が模倣することが菌床栽培普及の近道であると提案法人は考える。



指導員と組合長を交えたミーティング



夜にもかかわらず来ていただき感謝

日時：2024年11月16日（土） 午前

訪問先：ブムタン チョコル村 大規模きのこ栽培農家

●調査目的：培養センター運営の方針について確認する。

（調査結果）

ブムタン青年共同組合オーナーはブムタン出身である。高校卒業後までブムタンで生活していた。きのこ栽培に興味を持ち 湿度が高いチユカ県へ移動した。

（オーナーより）

今回しいたけの菌床栽培用工場をブムタンに選定した理由は寒冷地であり温度コントロールがしやすくきのこ栽培に適していると考えたからである。現在ヒラタケの種菌を全国に販売しておりその経験を生かしてしいたけの菌床栽培も行っていきたいと考えている。ひらたけ種菌の国内シェアについては現在 70%程度と考えている。ひらたけについてはオーナーのトレーニングを受けた人のみにヒラタケの種菌を販売している。オーナーが直接ヒラタケの種菌を譲渡する人に対し、NMC はその農家に種菌を配布しない内容を含んだ契約 NMC と行っている。菌床栽培しいたけは将来的にインドへ輸出したいと考えている。

菌床栽培の培養センター運営を誰が行うかについては実行力がある人がまず成功して他のものに指導して普及させることが良いと考えている。2024年8月22日、ブムタンにおいて JICA ブータン事務所長をはじめとする多くの JICA メンバーを含むきのこ関係

者 92 人の会議を行った。会議の予算は FAO 拠出である。

しいたけの菌床栽培については提案法人と本日でもう 3 度目のミーティングになる。日本人は議論が好きで長話ばかりが多い。ブータン側もそれにつきあっているといつまでたっても菌床栽培がスタートできない。早く方針を示してくれないと我々は待つことができないとの手厳しい指摘を受けた。

提案法人は菌床栽培の技術提供先を含めたカウンターパートを NMC と考えているようだが NMC を頼っても国には予算がなくなかなか先に進まないことが懸念される。菌床栽培を成功させるためにはスピードが大切だと考えている。ブータン国で成功させるためには NMC、JICA をはじめ培養センターに関するメンバーを一堂に会して議論することが良いと考える。

・ブムタン県はウインカル支所の傘下である。予算について NMC と独立している。



高台にあるオーナーの培養施設（予定）



オーナー（向かって左から 2 人目）



防カビ対策の助言（壁素材）



防カビ対策の助言（換気システム）

日時：2024 年 11 月 18 日（月） 午後

訪問先：NMC

●調査目的：第 4 回現地調査のフィードバック、培養センター設立運営について確認する。

（調査結果）

(提案法人より)

現時点での第4回現地調査のフィードバックを行った。ブムタン県で建設中の菌床しいたけ栽培施設、パロ県で建設中の培養センター、プナハ県で過去に2年間菌床栽培に取り組んで失敗をした栽培農家など多くの方が菌床栽培に向けて取り組んでいることがわかった。現場を視察することでブータン国における課題を多く発見することができた。このまま独自の方法で菌床栽培を継続しても多くの問題点があり成功が見込める状況にない。また面談した多くのきのこ栽培関係者から NMC や JICA メンバー、提案法人が一堂に会する機会を設けて「誰がブータン国で培養センターを運営すべきか」議論することが重要であるとの意見を得た。そのため培養センター運営に取り組む関係者及び JICA、大規模きのこ栽培農家、に提案法人が招待状を送り 11 月 19 日に急遽ミーティングを開催することになった。

また、提案法人はブータン国において菌床栽培を成功させるためには培養センター稼働前に NMC で最適な菌床ブロックの製造および培養の試験をしてほしい。週に一度 8 ブロック程度で良いので様々な条件の菌床ブロック製造、接種、培養を行いモデルとなる菌床ブロックのマニュアルを作成してほしい旨を伝えた。作成途中記録、特に数値データを取ってほしいことも伝えた。

(NMC より)

培養センター設立に向けた会議について、関係者が一堂に会することに賛成である。スピード感を持って「誰が最初に培養センターを運営するか」決めるべきであると考えている。今決めないといつまでも時間ばかりが経過してしまう。

ブータン国で新たな種菌を使用するためには「誰がどのような目的で、どの品質の種菌を使用するか」について申請し NMC から承認を得る必要がある。また優良な種菌かどうかテストを行い、基準をパスしてから生産者が種菌を使用できる規則になっている。



19日の本会議前の事前打合せ

日時：2024年11月18日（月） 夜

訪問先：ティンブー市内 レストラン

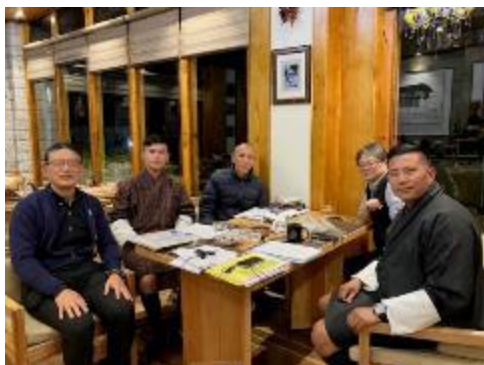
●調査目的：民間企業 B 社と培養センター設立に向けたアクションプランについて確認する。

（調査結果）

培養センター 設立に向けた具体的なアクションプランについてディスカッションを行った。翌日（11月19日）にはNMC、JICA、ブータン国の大規模きのこ栽培農家など、しいたけ栽培の主要関係者が一堂に会して培養センター設立に向けた会議を開催することになったため、その事前説明も行った。

提案法人としては本件現地調査において多くのきのこ産業に関係する方々に面談したが客観的な視点、厳しい基準で検討した結果、培養センター運営を成功できるのは民間会社 B 社が最適であると判断したことを伝え、翌日の会議でも関係者に説明する旨を伝えた。

民間会社 B 社ではすでに若手スタッフ（23歳）を担当者として任命している。日本でのしいたけ栽培研修、ワーキングアンドラーニングを想定してすでに日本語の学習も始めている。



右奥 CEO、左隣り来日予定のスタッフ

日時：2024年11月19日（火） 午後

会議場所：国立土壌センター（National soil service center）会議室

●調査目的：しいたけ栽培に関するブータンの主要メンバーを一堂に会し「ブータンにおける菌床しいたけ栽培の培養センターを誰が設立するか」決める会議を開催する。

（調査結果）

●ミーティング内容

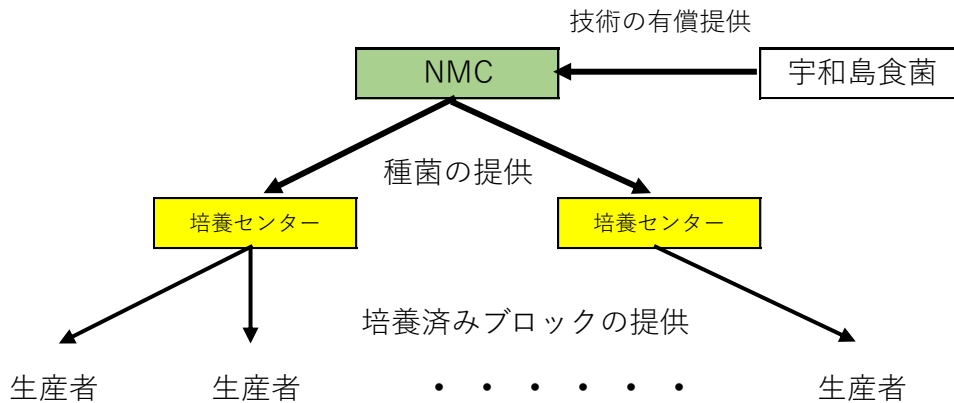
【議題】

議題：誰が培養センターを設立するか

1. 培養センターの役割
2. 提案法人の役割と位置づけ
3. 培養センター設立の事前準備
4. 培養センター運営のポイント
5. 培養センター運営計画
6. 培養センターの設立スケジュール
7. 質疑応答

・ 提案法人より以下の内容でプレゼンテーションを行った。

- 本会議の目的：誰が培養センターを運営するか決定する  
宇和島食菌の役割と立ち位置



- 宇和島食菌の役割
  - ・ 菌床しいたけ栽培の技術・知識の提供
  - ・ 日本でのワーキングアンドラーニング支援

- 提案法人の立ち位置  
ブータン菌床しいたけ栽培定着のため、成功事例を作る手助けをすること。

- 培養センター設立の事前準備  
培養センター設立準備として以下の2点を同時に行っていく

1. 最適な菌床ブロック製造の試験 (NMCで行う)
2. 人材育成 (日本でのしいたけ栽培オン・ザ・ジョブトレーニング)

- 培養センター運営の要件は以下の4点である。以下のポイントは菌床しいたけ栽培の

根幹をなす考え方であり、端的に言えば“農業の工業化”である。

#### 1.初期投資が多額となること

建屋、殺菌釜、ミキサーなどの初期投資が必要である。一例として菌床ブロック生産数 500 ブロック/日想定の本国での投資は約 8,400 万 Nu かかる。

#### 2.徹底した作業・衛生管理

しいたけ栽培での雑菌汚染は作業手順の不備と衛生管理が不十分であるケースがほとんどである。提案法人で雇用したブータン人スタッフもこれら徹底周知に多くの時間を要した。

#### 3.高度な知識と技術

殺菌、接種、培養などの技術と知識が必要である。まずはマニュアルに則った作業を行い、日々のデータ収集と分析を怠らないことが重要である。

マニュアルは提案法人の NMC 保有の種菌使用者またはその派生の種菌使用者に対して提供する。

#### 4. 数値目標の設定

収入と支出の把握（原価計算）をしっかりと行い 5 年間の長期計画を策定する。

#### ●培養センター運営者計画

##### 【PLAN A】

- ・民間会社 B 社が 3 者の生産者に菌床ブロックを提供するスモールスタート
- ・プラン提示理由：以下の点で客観的に培養センター運営成功の可能性が高いと判断したから。
  - ・作業場の清掃環境
  - ・経営能力
  - ・行動力

今後ブータンで菌床しいたけ栽培を持続的に発展させるためには、まず 1 つの成功事例を作り普及させることが大切である。

##### 【PLAN B】

民間会社 B 社、パロの元 NMC 職員、ブムタンのきのこ施設の 3 地域培養センターで同時スタート

プラン提示理由：3 者とも培養センター建設の計画が進んでいるため。

将来培養センターは複数存在するのが望ましい。その理由は培養センターが菌床ブロック生産に失敗したときに生産者のリスクを分散するためである。

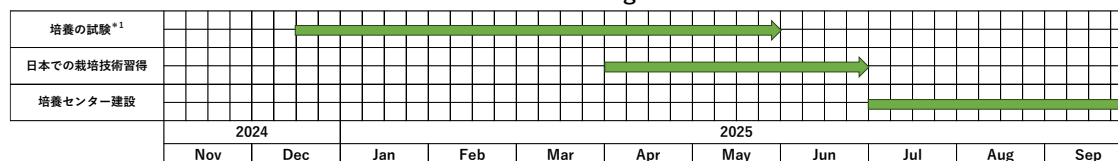
●プレゼンテーションのまとめ

- ・良質な菌床しいたけ栽培種菌の確保
- ・培養センタースタッフおよび生産者を日本で働きながら学習し高度な知識を習得すること
- ・必要な設備投資を惜しまないこと
- ・菌床ブロック製造に向けた試験を NMC で行い、最適な菌床ブロックの規格を作ること

●培養センター設立までのスケジュール

日本でのトレーニングを前提とした培養センター設立までのスケジュールは表の通りである。

Timeline for Establishing a Bio Center



培養試験\*1：菌床ブロック製造および培養試験（NMC施設にて）

【参加者の主なコメント・質疑応答】

（提案法人より）

・提案法人は培養センター設立に関し2案提示したがプランAを最適と考える。理由は客観的に見て民間会社B社が菌床しいたけ栽培を成功させる確率が客観的に見て非常に高いと判断したからである。長期的な視点に立った場合ブータン国で菌床栽培が普及し、栽培農家が潤うためにもまず成功となるモデルを作り、技術を確立し、それに続く第2、第3の培養センター設立することが望ましいと考える。そのためにはNMCを窓口として培養センターや菌床栽培農家に対する技術提供、指導を惜しまない。

・提案法人としては今後の方針は原則NMCに従う。NMCの決定は基本的に法人の決定事項でもある。

（国立マッシュルームセンター（NMC）より）

・提案法人は数年前からブータン国のしいたけ栽培の調査を行ってきておりしいたけ栽培の技術を提供してくれて大変ありがたい。しいたけ栽培に関する一堂に会してディスカッションすることは貴重な機会である。今後もオンラインでも構わないので定期的に

情報共有をする場を設けてほしい。

・培養センターの設立者をいつまでも決めないと前に進まない。今回はまず民間会社 B 社がオウコストで始め、培養センターの成功事例を作ってもらいたい。他にも培養センター設立を希望する人も多いが世界銀行などに予算など申請も出して次のチャンスもあるので待つて欲しい。

・全 4 回の現地調査を通じて客観的に民間会社 B 社が培養センターとしてふさわしいと判断したのであるならば提案法人の意見を尊重したいと考えている。ブータン国になるためのプロジェクトがあるので NMC も協力を惜しまない。

これまで菌床栽培について長らく議論してきたが ここで1つ前進することができそうである。是非ブータン国で菌床栽培が成功するよう協力してほしい。

#### (参加者)

・民間会社 B 社が培養センターを設立するに際し政府や JICA の支援金などなくオウコストで投資をするのであればだれも止めるものではない。

・培養センターのスタッフを日本で研修することだが、菌床ブロックを使って栽培をする農家の日本での研修も支援してほしい。(⇒提案法人より：特定技能(1号)の在留資格を取得する際には、日本国内や各国で実施される「日本語基礎テスト(JFT-Basic)」又は「日本語能力試験(JLPT)」の4級に合格する必要があるので、予定をするのであれば日本語の学習を始めてほしい。民間会社 B 社ではすでにしいたけ栽培専任スタッフを任命しており日本語の学習も進めている。

・菌床栽培が成功した場合、販売方法はどのように考えているか？ (⇒民間会社 B 社・CEO：1. ブータンに 400 あるリゾートホテルとリンクして販売する、2. 90%は輸入に頼っている状況であるのでティンプーのセンテナリーマーケットほか生鮮市場で販売する、3. オンライン等で購入希望者とのリンクを作り販売する、4. 政府が建設を計画しているゲレフの「マインドフルネス・シティー」の経済拠点ではオーガニックにこだわったきのこや食料を求め富裕層の外国人が集まるであろうからそこで販売することも考えている。

#### 【結論】

・菌床栽培の培養センターは民間会社 B 社が設立に向けて動き出すことで合意を得た。

・NMC 保有の種菌を使用する者に技術指導を有償で行う。培養センターのスタッフや栽培農家や生産者を「働きながらしいたけ栽培技術を習得するプログラム」を用意する。

・NMC は菌床ブロックの試験を行い、最適な菌床ブロックの規格を作る。

・本日の会議体は今後定期的に開催し、ブータンでの菌床栽培普及に向け情報共有を行う。



培養センター設立会議開始



培養センターの意義を説明する提案法人



ランチタイム



本会議参加者一同

以上