

インド国

インド国
村落共同森林管理を促進する
キノコ菌床栽培技術普及に関する
案件化調査
(中小企業支援型)

業務完了報告書

2023年4月

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 SALAI INTERNATIONAL JAPAN

株式会社 富士種菌

株式会社 サカト産業

田中技研工業 株式会社

TIC
JR
23-001

<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

目次

写真.....	i
調査実施サイト地図.....	iii
図表リスト.....	iii
略語表.....	v
案件概要.....	vi
要約.....	vii
はじめに.....	1
調査対象国・地域.....	2
契約期間、調査工程.....	2
調査団員構成.....	3
第1章 対象国・地域の開発課題.....	4
1. 対象国・地域の開発課題.....	4
(1) インドの概況と関連する課題.....	4
(2) ウッタラーカンド州の開発課題.....	5
2. 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等.....	8
(1) 連邦政府の開発計画.....	8
(2) 連邦政府の政策法制度とプログラム.....	10
(3) ウッタラーカンド州の開発計画・法令等.....	13
3. 当該開発課題に関連する我が国の国別開発協力方針.....	14
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.....	14
(1) 日本の ODA 事業.....	14
(2) 他ドナーの先行事例.....	15
第2章 提案法人、製品・技術.....	16
1. 提案法人の概要.....	16
(1) 企業情報.....	16
(2) 海外ビジネス展開の位置づけ.....	16
2. 提案製品・技術の概要.....	16
(1) 提案製品・技術の概要.....	16
(2) ターゲット市場 - 世界のキノコ生産・貿易の動向 -.....	17
3. 提案製品・技術の現地適合性.....	19
(1) 現地適合性の確認項目と確認方法.....	19
(2) 現地適合性確認結果（技術面）.....	19
(3) 現地適合性確認結果（制度面）.....	22
4. 開発課題解決貢献可能性.....	25
第3章 ビジネス展開計画.....	26
1. ビジネス展開計画概要.....	26
2. 市場分析.....	26
(1) 市場の定義・規模.....	26

(2) 競合分析・比較優位性	29
3. バリューチェーン（非公開）	29
(1) 製品・サービス	29
(2) バリューチェーン	31
4. 進出形態とパートナー候補（非公開）	33
(1) 進出形態	33
(2) パートナー候補	33
5. 収支計画（非公開）	36
6. 想定される課題・リスクと対応策	39
(1) 法制度面にかかる課題/リスクと対応策	39
(2) ビジネス面にかかる課題/リスクと対応策	40
(3) 政治・経済面、その他の課題/リスクと対応策	40
7. ビジネス展開を通じて期待される開発効果	40
8. 日本国内地元経済・地域活性化への貢献	41
第4章 ODA 事業計画/連携可能性	42
1. ODA 事業との連携可能性	42
2. ODA 事業との連携における課題・リスクと対応策	42
3. ODA 事業との連携を通じて期待される開発効果	42
4. 環境社会配慮等 - UK 州山村社会の森林資源利用の現状 -	43
5. UK 州の JFM・村落林の概要と管理実態	47
(1) JFM・村落共同管理林の概要	47
(2) 村落林の管理実態	47
(3) 村落共同管理林の材積量の推定	48
(4) 村落共同管理林に関する開発効果の試算	49
6. Project Design Matrix（参考）	50
参考文献	52
英文要約	54
添付資料	59

写真



山村風景(標高 2000 メートル地点)



山村風景(斜面崩落あと)



ウツラーカンド州森林局 表敬



JICA 円借款森林プロジェクトオフィス



林業開発公社オフィス



営林署オフィス



林業開発公社 オークション貯木場



製材所(おが粉の販売)



パートナー候補キノコ生産企業施設



パートナー候補キノコ生産企業施設



パートナー候補企業 冬虫夏草栽培室



パートナー候補企業直営キノコレストラン



山村ジェンダー調査



山村森林資源調査

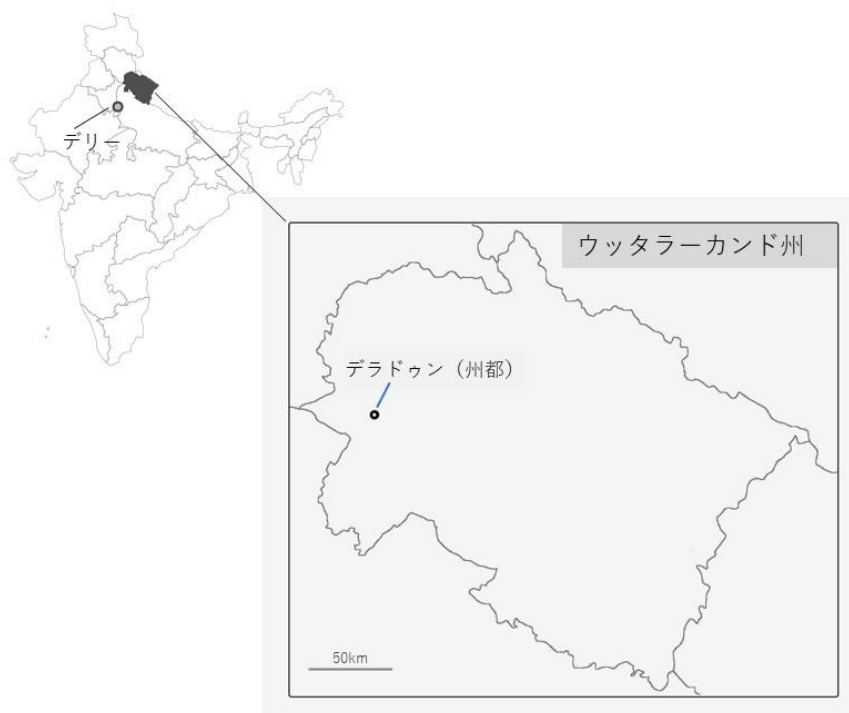


山村森林資源調査



村落林 フィールドサンプル調査

調査実施サイト地図



出典：<http://www.freemap.jp/>、<https://www.infoandopinion.com/>

を調査団が加工

図表リスト

表 1	ウッタラーカンド州 概況.....	5
表 2	GDP 産業別構成比.....	5
表 3	UK 州森林セクターの課題.....	6
表 4	村落共同森林管理の課題.....	6
表 5	UK 州 地域別県別人間開発指数.....	7
表 6	連邦政府の政策法制度.....	10
表 7	連邦政府のプログラム.....	12
表 8	州政府セクター別予算.....	13
表 9	森林セクターODA 事業一覧.....	15
表 10	世界銀行による JFM 促進森林セクター事業一覧.....	15
表 11	世界のキノコ生産量の推移.....	18
表 12	キノコとキノコ製品の輸出量.....	19
表 13	UK 州主要農産物の生産概況.....	20
表 14	UK 州林業開発公社による伐採木材の流通量.....	23

表 15 UK 州オークションによる樹種仕様別平均価格	23
表 16 オークション結果事例.....	24
表 17 シイタケ栽培と適合性のある運搬可能な樹種	25
表 18 インド国内公設卸売市場でのキノコ類の取り扱い状況	27
表 19 通販型スーパーのキノコ販売価格.....	28
表 20 本事業に導入可能な製品・サービス (非公開)	
表 21 代表的な日本のキノコ販売先候補 (非公開)	
表 22 訪問したパートナー候補企業リスト (非公開)	
表 23 初期導入コスト (非公開)	
表 24 6 年目以降導入機材 (非公開)	
表 25 菌床製造コスト (非公開)	
表 26 年間オペレーションコスト (非公開)	
表 27 売上計画と収支計画 (非公開)	
表 28 産業育成への開発効果.....	41
表 29 薪の利用量.....	43
表 30 落ち葉の利用量.....	43
表 31 青草の利用量.....	44
表 32 資源へのアクセス・コントロール.....	45
表 33 労働作業分担.....	46
表 34 UK 州の JFM 村落共同管理林	47
表 35 調査村落の材積量の推定値.....	48
表 36 村落共同管理への開発効果.....	50
図 1 UK 州 13 郡 人間開発指数地図.....	8
図 2 キノコと栽培方法.....	17
図 3 農業残差一覧.....	21
図 4 現地樹種を使ったシイタケ発生試験	21
図 5 林業開発公社 E オークション WEB 入札画面例.....	24
図 6 通販型スーパーサイトの事例.....	29
図 7 導入予定の製品サービス例 (非公開)	
図 8 インドでの日本のキノコ バリューチェーン図 (非公開)	

略語表

略語	正式名称	日本語名称
DMR	Directorate of Mushroom Research	キノコ研究総局
HP	Himachal Pradesh	ヒマーチャルプラデシュ (州名)
ICAR	Indian Council of Agricultural Research	インド農業研究会議
JFM	Joint Forest Management	村落共同森林管理
JFMC	Joint Forest Management Committee	村落共同森林管理委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
NTFPs	Non Timber Forest Products	非木材林産物
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
UK	Uttarkhand	ウッタラーカンド (州名)
VP	Van Panchayat	村落管理林

通貨レート : 1 インドルピー = 1.696490 円 (2022 年 12 月)

案件概要



インド国 村落共同管理を促進する 菌床栽培技術普及に関する案件化調査

㈱SALAI INTERNATIONAL JAPAN(長野県長野市)、㈱富士種菌(山梨県南アルプス市)
㈱サカト産業(群馬県みなかみ町)、田中技研工業㈱(長野県中野市)



対象国森林分野における開発ニーズ(課題)

- ・ 森林の荒廃抑制、計画的森林管理の強化(共同森林管理の促進)
- ・ 山村地域の社会経済発展(農村部と都市部との地域間格差の是正)

提案製品・技術

- ・ 菌床栽培は、おが粉を使った培地を袋詰めして殺菌することで、雑菌対策ができる。播種した菌床を空調施設内で栽培すると商業的周年生産が可能になる。
- ・ シイタケなど日本のキノコは、その免疫力向上効果から、インド市場でのニーズが高まっている。

本事業の内容

- ・ 契約期間: 2022年01月～2023年07月
- ・ 対象国・地域: インド国ウッタラーカンド州
- ・ カウンターパート機関: インド国ウッタラーカンド州森林局
- ・ 案件概要: 日本のキノコと菌床栽培技術の普及に関する案件化調査。シイタケなど日本のキノコの商業生産に不可欠な菌床栽培技術をインドのキノコ生産者に普及するビジネスモデルを策定する



菌床栽培シイタケ

開発ニーズ(課題)へのアプローチ方法(ビジネスモデル)

- ・ 菌床の原料として、山村住民と州政府の村落共同管理林の間伐材等を使い、適切な森林管理を促す
- ・ シイタケ等を播種した菌床をウッタラーカンド州のキノコ栽培事業者に販売する。栽培されたキノコは、デリー首都圏のスーパーや、ウッタラーカンド州内の食品加工業へ流通し、消費される

対象国に対し見込まれる成果(開発効果)

- ・ 対象地域の森林の荒廃が抑制される
 - : 土砂崩れなど自然災害の減少
 - : 森林再生によるCO2吸収量の増加
- ・ キノコ関連産業の振興による地域間格差の是正

2022年01月現在

要約

I. 調査要約

1. 案件名	<p>(和文) インド国 村落共同森林管理を促進するキノコ菌床栽培技術普及に関する案件化調査 (中小企業支援型)</p> <p>(英文) SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for Sawdust Bag Cultivation Technology for Japanese Mushrooms to enhance Joint Forest Management</p>
2. 対象国・地域	インド国ウッタラーカンド州
3. 本調査の要約	<p>日本のキノコと菌床 (きんしょう) 栽培技術の普及に関する案件化調査。シイタケやマイタケなど日本のキノコの商業生産に不可欠な菌床栽培技術をインドのキノコ生産者に普及するビジネスモデルを策定する。現地でパートナーとなる企業候補を特定し、菌床製造の原料となる間伐材の供給地となる村落共同管理林の実態を把握し、ビジネス実施上の課題を整理、分析する。</p>
4. 提案製品・技術の概要	<p>菌床栽培とは日本で生まれ、改良を重ねてきたキノコの栽培技術。おが粉を使った培地を袋やボトルに詰めて殺菌することで、キノコ栽培の課題である雑菌対策ができる。播種した菌床を空調施設内で栽培すると周年生産が可能になり、大量商業生産に適した技術である。</p>
5. 対象国で目指すビジネスモデル概要	<p>提案企業の保有するキノコ栽培技術、種菌、資機材製品を投入した菌床製造施設を現地パートナー企業とともに設立する。製造した菌床は、インドの既存のキノコ生産企業に販売する。彼らが栽培するシイタケやマイタケ等は市場価値の高いキノコとしてデリー首都圏で消費される。菌床を製造する原料として現地の森林の間伐材を使うことで、産業振興と格差是正、森林保全と山間地の防災等の開発課題への貢献を目指すビジネスモデル。</p>
6. ビジネスモデル展開に向けた課題と対応方針	<p>地球温暖化という 21 世紀の新たな課題への対策と、経済発展に伴う国産木材利用の促進、地域住民の村落管理林の利用権の柔軟化という視点から、既存の森林法制度の整理と、州レベルでの運用の見直し</p>
7. ビジネス展開による対象国・地域への貢献	<ul style="list-style-type: none"> ・ SDGs ターゲット 15 : 陸の豊かさを守ろう ・ SDGs ターゲット 13 : 気候変動に具体的な対策を ・ SDGs ターゲット 8 : 働きがいも経済成長も <p>➤ 菌床製造に使うおが粉の原料として、森林からの間伐材を使うことで、持続的な森林管理が促進される。</p> <p>➤ 森林機能の回復につながり、自然災害の防止や二酸化炭素の吸収など、地球温暖化防止への貢献につながる。</p>

	➤ キノコ産業の発展で、雇用創出や農村部での生計向上にも役立つ
8. 本事業の概要	
① 目的	<ul style="list-style-type: none"> ・対象となるキノコ生産企業の最新状況を確認し、菌床販売事業の課題を明らかにする ・菌床製造培養工場を運営するインド企業パートナー候補を絞り込む ・おが粉製造用の間伐材の調達に適した共同管理林の場所と、間伐可能量を把握する
② 調査内容	<ul style="list-style-type: none"> ・顧客ターゲットの状況分析、・製品・技術の現地適合性 ・現地パートナー関連情報、・生産資材（間伐材、培地原料）調達 ・対象国・地域の課題、・投資環境、規制、許認可 ・環境社会配慮、・ODA との連携
③ 本事業実施体制	<p>提案企業：(株) SALAI INTERNATIONAL JAPAN (株) 富士種菌、(株) サカト産業、田中技研工業 (株) 外部人材：(同) はるの環境社会ワークス、(株) JIN</p>
④ 履行期間	2022年1月～2023年3月（1年3ヶ月）
⑤ 契約金額	29,817千円（税込）

II. 提案法人の概要

1. 提案法人名	(株) SALAI INTERNATIONAL JAPAN (株) 富士種菌、(株) サカト産業、田中技研工業 (株)
2. 代表法人の業種	[④サービス業]
3. 代表法人の 代表者名	乾 馨太
4. 代表法人の 本店所在地	長野県長野市石渡 361 番地 2
5. 代表法人の設立 年月日（西暦）	2017年9月29日
6. 代表法人の 資本金	2,000万円
7. 代表法人の 従業員数	3名
8. 代表法人の直近 の年商（売上高）	2億5,000万円（2021年4月～2022年3月期）

はじめに

調査名

(和文) インド国 村落共同森林管理を促進するキノコ菌床栽培技術普及に関する案件化調査
(中小企業支援型)

(英文) SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for Sawdust Bag Cultivation
Technology for Japanese Mushrooms to enhance Joint Forest Management

調査の背景

インド政府は、拡がりすぎた都市部と農村部の経済格差の是正を国全体の開発課題と捉え、地方に企業を誘致して産業の育成・振興を図ることで解決に取り組んでいる。世界第3位の地球温暖化ガス排出国であり、カーボンニュートラルの達成のために、森林のCO₂吸収機能を重視し、植林と既存の山林の再生が課題の一つと考えられている。

今回、事業の対象となるウッタラーカンド州（以下、UK州）では、特に平野部の都市と山間部の農村の経済格差が3倍以上に拡大している。大雨による山間地域の土砂災害も深刻化しており、森林機能の回復が喫緊の課題となっている。州政府は手つかずの森林管理に住民の参加を期待し、国が保有・管理する公共林の40%を共同管理に移行するSDGs目標を掲げているが、具体的な進展が見られない状況である。

一方、日本政府はインドへの国別開発協力方針のなかで、「持続的で包摂的な成長への支援」を中目標の一つに位置付け、小目標の開発課題として以下の項目を示している。

- 農村における経済開発と生計向上（開発課題3-1）
- 環境問題・気候変動への対応（開発課題3-3）

関連する分野においてJICAは、「森林管理能力強化・人材育成事業」（2008-2013、有償資金協力事業）や「UK州森林資源管理計画」（2013-2022、有償資金協力）などの事業を通じて、住民参加型共同森林管理や住民の生計向上を図る事業を実施している。

このような背景のなか、日本の優れたキノコ菌床栽培技術を導入し、UK州のキノコ関連産業の活性化・拡大するビジネスを受注企業は目指している。UK州の森林局と山間部の低所得層の住民の協力を得て、おが粉の原料となる間伐材の伐り出しによって森林管理を促進させ、森林回復に貢献するようなビジネスモデルが期待されている。

調査の目的

提案製品・技術の導入による開発課題解決のアプローチと、ODA事業での活用可能性の検討

を通して、ビジネスモデルと事業計画を策定することが本調査の目的である。

調査対象国・地域

インド国 ウッタラーカンド州、デリー首都圏

契約期間、調査工程

契約期間：2022年1月～2023年7月

調査工程

	主な調査地・訪問先	主な調査項目・活動
第1回現地調査 2022/3/6-19	ウッタラーカンド州デラドゥン 森林局、園芸局	現地再委託先選定、農村予備調査 パートナー候補企業リスト整備
第2回現地調査 2022/4/4-19	ウッタラーカンド州デラドゥン、ハ リドワール キノコ生産業者、山間農村	現地再委託農村調査キックオフ パートナー候補企業訪問調査
第3回現地調査 2022/6/26-7/9	ウッタラーカンド州デラドゥン、ハ リドワール キノコ生産業者、山間農村	現地再委託農村調査ラップアップ パートナー候補企業訪問調査
第4回現地調査 2022/8/21-27	ウッタラーカンド州デラドゥン キノコ生産業者 ヒマーチャルプラデシュ州ソーラン キノコ研究総局	現地営林署訪問聞き取り調査 シイタケ技術情報収集調査
第5回現地調査 2022/10/17-23	ウッタラーカンド州ハリドワール デリー キノコ生産業者、キノコ B2B 企業	パートナー候補企業訪問調査 キノコ加工流通調査
第6回現地調査 2022/12/7-14	ウッタラーカンド州デラドゥン デリー キノコ生産業者、キノコ B2C 企業	パートナー候補企業事業計画調査 キノコ消費者流通調査

調査団員構成

氏名	所属先	担当業務内容
乾 馨太	株式会社 SALAI INTERNATIONAL JAPAN	業務主任者 / パートナー選定 / 事業計画
相場 翔平	株式会社 富士種菌	技術評価 (種菌培養 / 栽培)
小渕 皇太	株式会社 サカト産業	技術評価 (栽培袋資材 / 保守管理)
田中 健	田中技研工業 株式会社	技術評価 (省力機械 / 施設設計)
小川 博史	合同会社 はるの環境社会ワークス	外部人材統括/農村社会調査設計 /森林調査技術指導/事業経済分析 /現地交渉支援/農産物流通/有機認証
ゴラサイニ サンジブ	株式会社 JIN	法制度 /農村社会調査現地再委託管理

第1章 対象国・地域の開発課題

1. 対象国・地域の開発課題

(1) インドの概況と関連する課題

- ・南アジアにあるインドは、国土面積が328万7,469平方kmと日本の約8.7倍、人口は13億6,641万人と世界第2位で、日本の約11倍という大国である。28の州と8つの連邦直轄領の36行政区に分かれ、各州で法制度が異なり、警察、司法、教育や農業といった分野で地方の権限が強い連邦制をとっている。
- ・インド アーリア族（72%）と、南部に多いドラビダ族（25%）が人口の大多数を占めるが、北東部山岳地域のモンゴロイド系など、少数民族も多くいる多民族国家でもある。国民の約8割がヒンドゥー教徒だが、イスラム教徒も約15%おり、世界第3位のムスリム人口を有する。仏教発祥の地であるものの、仏教徒は1%に満たない。
- ・連邦公用語のヒンディー語のほか、21の公認言語がある。英語を話せる人口は約1億3000万人だが、母語としているのは約26万人しかいない¹。地域や職業によっては英語が全く通じず、インド人同士でも地域が違えば互いの言葉が理解できない状況である。
- ・1991年の経済自由化以降に経済発展が進み、中国とならんで新興国の代表格となった。リーマンショック等で日本や先進国経済が落ちこんだ時期でも、インドは2000年代を通じて実質GDP成長率が6%と高い水準を維持してきた。
- ・主な産業は就業人口の52%を占める農業、製造台数世界一となったオートバイに代表される製造業、石炭をはじめ95種類の豊富な鉱物を産出する鋼業、そして近年拡大してきたIT産業や製薬産業となっている。
- ・インドの人口は2023年には中国を抜いて世界一になると予想されている。経済成長が確実視されるなか、それに伴う環境保全、地域間の経済格差の是正等バランスのある政策制度の整備と確実な運用が、中央と州の両政府レベルで急務となっている。
- ・中国や欧米諸国が21世紀中頃までにカーボンニュートラル実現を目指すなか、インドでの達成は経済成長のスピードから不可能と考えられている。CO₂の排出量は現在でも世界第3位であるため、CO₂の吸収源となる森林のポテンシャルが再度注目され、その有効な活用を促進する施策が必要とされている。
- ・過去20年間において、地域間の経済格差は拡大し続けている²。一人あたりの所得が最も高いゴア州と最も低いビハール州の差は約10倍にまで広がった。UNDPによれば、2000年以降、地域差以上に社会階層間の格差が大きくなったと分析している³。
- ・南アジア特有の身分カースト制度と女性の地位の軽視が根強く残り、社会的弱者への支援を拡充し、国民のなかにある深刻な格差を解消するための具体的な取り組みが、政府や民間、地域社会の様々なレベルで強く求められている。

¹ 2011人口センサスの結果

² 第12次5か年計画

³ Soatual and Social Inequalities in Human Development: India in the Global Context UNDP, 2013

(2) ウッタラーカンド州の開発課題

① ウッタラーカンド州の概況

・ウッタラーカンド州（以下、UK 州）の面積は 5 万 3,483 平方キロメートル。これはインド全州・地域の中で、19 番目の広さになる。日本の九州と四国を合わせた程度の面積に相当し、海拔は州の南縁に広がる平野の 186 メートルから、北に向かって高くなり、最高点はヒマラヤ山脈の 7,816 メートルに達する。

・人口は約 1,010 万人で、インド全州・地域のなかで 21 番目。その中でヒンディー語を母語とするのは約 46%で、その他に、州の西半分ガルワール地域の言語を話すのが 23%、州の東半分のクマウン地域の言語を話すのが 20%となっている。貧困率が高いといわれる指定カースト、指定部族は州人口の約 21%を占める。

・UK 州の一人あたりの GDP は 3,038USD（2019 年度）で、インド全州・地域のなかで 14 番目と、人口割合に比べやや高くなっている。これは州政府が平野部を中心に大企業を誘致して工業化を進めたことに起因する。GDP の産業別の割合をみると第二次産業が約 51%とインド平均の 29%より大幅に高いことにも表れている。

・2000 年代初頭の 10 年間に州内一人あたりの所得水準を 2 倍に伸ばした一方で、都市部と山間部の地域の社会経済格差が開くことになった。雨期にアクセスできなくなる道路網の整備を含め、山間部の社会経済開発が州政府の重要政策であり、不利な開発環境へ対して連邦政府から優遇措置を受けつつ、日本の円借款事業を含めた多様な事業を展開している。

・インド政府と UNDP がとりまとめている SDGs の 2020 年達成状況報告⁴によると、17 分野を総合した UK 州の目標達成スコアは 72 ポイントとなっている。これはインド全国平均の 66 ポイントを上回り、28 州の中では 4 位に相当する。

・UK 州の中で最も達成率の低い SDGs 分野は、「⑤ジェンダー平等」であり、インドの中でも最低水準とされる州の一つとなっている。

② 森林セクターの課題

・UK 州の 85%はヒマラヤにつながる山岳地帯だが、州内の森林被覆率は 45.4%（2021 年時点）⁵と連邦政府の国家森林政策の目標値 66.6%に達していない。

・州政府は住民参加型の多くの植林事業と森林管理事業を進めているが、州森林局の能力、農民への研修や訓練不足など、質・量ともに多くの課題を抱えてといわれる。

表 1 UK 州 概況

項目	数値	国内順位
面積 (km ²)	53,483	19
人口 (2020) (万人)	1,010	21
一人あたり総生産 (2019) (USD)	3,038	14

(出典:各種統計書から調査団作成)

表 2 GDP 産業別構成比

	ウッタラー カンド州	インド
第一次産業	11.5%	20.2%
第二次産業	51.0%	25.9%
第三次産業	37.5%	53.9%
合計	100.0%	100.0%

(出典:UK 州統計から調査団作成)

⁴ SDGs India Dashboard、<https://sdgindiaindex.niti.gov.in/#/>

⁵ State Forestry Report 2021, Uttarakhand, IFS

- ・ JICA 森林資源管理調査⁶で指摘されている UK 州森林セクターの課題を下表に整理する。

表 3 UK 州森林セクターの課題

【森林荒廃のリスク要因への対応】
： 飼料不足による家畜の過放牧、年間 190 万トンの薪炭材不足と特用林産物の需要増 ： 年間平均 2,000 ヘクタール発生している森林火災
【森林資源管理に関する施策施行の改善】
： 適切な森林管理を妨げる標高 1,000 メートル以上の商業伐採禁止政策の不適切な運用 ： 特用林産物の乱獲にもつながる、科学的根拠の乏しい採取・流通の規制と、流通販売を管理する官営組織の非効率さ
【不十分な事業のモニタリング評価】
： 連邦政府やドナーが実施する複数の森林環境保全関連事業に対して、それらの課題を把握し、改善につなげるような、モニタリング評価が不十分
【森林ステークホルダーの体制強化、能力向上への取り組み】
： 森林局の職員数不足、フィールド業務の予算不足といった事業運営体制の強化 ： 環境社会配慮、生物多様性、住民参加促進など専門知識不足への対応 ： 地方自治体や NGO を含めた能力強化と、連携、協業体制の促進

(出典: JICA 森林資源管理調査報告書を調査団が編集)

- ・ また、2016 年の JICA の REDD+ の調査報告書⁷では、インドの村落林共同管理 (Joint Forest Management、以下 JFM) の課題を抽出しており、その内容は下表のように整理できる。

表 4 村落共同森林管理の課題

【共同管理のガバナンス】
： 行政主導で管理計画が策定されて、住民の声が植林樹種の選定などに反映されない。 ： 管理計画等で定められた通りに、森林資源から生まれた利益が分配されない
【住民の権利の制限】
： 少数民族など住民の森林資源を利用する権利を担保した森林権利法の運用が徹底されておらず、採取取引可能な非木材林産物 (以下、NTFPs) の種類にも制限がある
【森林資源への圧力】
： 上記に加え、代替生計手段や代替エネルギーが不十分なため、薪、家畜用飼料木、建築用資材、NTFPs の不適切な採取が起これ、森林資源への負荷が高まっている
【村落共同森林管理委員会 JFMC の自立発展性】
： JFMC に州政府からの予算措置はない。このため、円借款等を活用して JFMC を設立したあとの、経済的な自立発展性に乏しい

(出典: JICA REDD+ 調査報告書を調査団が編集)

⁶ インド国ウッタラーカンド州森林資源管理事業準備調査 2014 <https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12149464.pdf>

⁷ インド国 REDD+ に関する情報収集確認調査 2016 <https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12265849.pdf>

③ 地域格差

- UK 州政府は県別の人間開発指数⁸を公表している。この開発指数は、平均余命と就学年数、そして一人あたりの経済純生産という 3 つの側面からなる総合評価の数字である。州内には平野部 3 県と山岳地域 10 県にわかれるが、2017 時点の人間開発指数の上位 3 件はいずれも平野部の県となっている。
- 平均余命と平均就学年数では、平野部の県と山岳部の県に大きな違いは見られない一方で、経済面での指標である一人あたりの純生産額では、最高のハリドワール県と、最低のテリガルワール県の間には 3 倍以上の差がある。
- 2016-17 年度の UK 州の経済成長率は 7.0% であるが、県別にみると、上位 2 県は平野部（デラドゥン県 7.6%、ハリドワール県 7.3%）であり、山間部県のなかで州平均を超えるのは 2 県（パウリガルワール 7.0%、テリガルワール 7.0%）しかない。平野部と山間部の格差はさらに拡大していく傾向となっている。

表 5 UK 州 地域別県別人間開発指数

	人間 開発指数	順位	平均余命 (才)	平均就学年数(年)		一人あたり 純生産(千 ^{ポンド})
				25歳以上	期待値	
州全体	0.718		71.3	7.5	11.2	157.4
平野部県						
ハリドワール	0.765	1	67.7	6.5	10.2	254.1
デラドゥン	0.733	2	70.5	8.6	11.8	195.9
ウダムシンナガール	0.717	3	70.6	6.7	10.4	187.3
山岳部県						
チャモリ	0.691	4	71.5	7.5	12.3	118.4
パウリガルワール	0.678	5	70.2	8.4	12.0	110.0
ピトラガル	0.675	6	72.1	8.0	12.5	101.7
ナイニタール	0.674	7	71.0	8.2	10.9	115.1
バゲスワール	0.662	8	71.0	8.0	12.0	100.1
アルモラ	0.655	9	71.9	7.3	12.2	96.8
ウッタラカシ	0.630	10	70.2	7.7	11.6	89.2
ルドラプラヤン	0.626	11	71.7	7.4	12.1	83.5
チャンパワット	0.620	12	70.7	6.3	11.6	90.6
テリガルワール	0.611	13	68.7	7.4	11.8	83.7

(出典: UKHDR survey 2017 のデータを調査団が加工)

⁸ 国連開発計画が採用している標準的な開発指標で、教育分野では 25 歳以上の成人の就学年数に加え、識字率か、未就学児の想定就学年数を採用する場合がある。経済分野では GDP を用いて計算される。

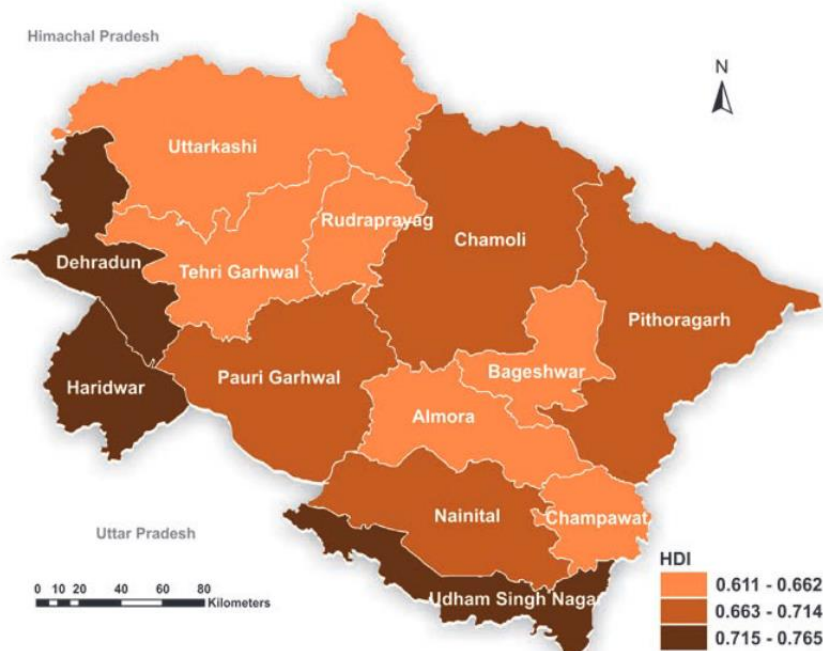


図1 UK州13郡人間開発指数地図

(出典: UKHDR survey 2017)

④ ジェンダーギャップ

- ・UK州はSDGs 17分野の中で「ジェンダー平等」のみがインド全体の平均より低い。連邦政府行政委員会 (NITI Aayog) は7つの詳細項目について分析しているが、民間企業における女性管理職、女性議員の割合、妊娠に対する女性の意思決定権が高い点と、女性への犯罪、家庭内暴力の少なさといった点では、インドの平均か平均以上の結果になっている。
- ・その反面、出生男児1,000人に対する女児の人数が840人と各州平均値の899人、目標値の950人を大きく下まわり、これはインドの州の中で最低になっている⁹。
- ・UK州の2017年の調査によると、平均就学変数の男女比では男性が8.9年に対して女性は6.3年、また、平均年収を比較すると、男性が19万5,100ルピーに対して、女性が6万4,400ルピーと3倍以上の差があったとされる。

2. 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

(1) 連邦政府の開発計画

- ・インドでは1947年の独立以来、計画委員会 (Planning Commission) が国の開発方針となる5か年計画を策定してきたが、2014年に誕生したモディ政権によってこの委員会は解体された。ここでは第11次 (2007-2012) と第12次 (2012-2017) の5か年計画と、計画委員会に代わる連邦政府行政委員会の公表資料のなかから、本事業に関連する開発方針をみる。

⁹ 出生時男女比の指標は、女児100人に対する男児の人数で示す国が多く、世界の平均では105とされる。これに合わせてUK州の数値は119となる。行政委員会はこれについて分析していないが、インドでは妊娠段階での性別検査により、女児の場合は中絶するケースが多いことが女児比率が低い要因の一つという調査報告はある。

① 森林関連の開発計画

- ・第 11 次 5 か年計画では、森林と地域住民の生活との関連性を強調していた。第 10 次計画から続く、住民参加型アプローチ；村落共同管理（JFM）を強化するとともに、森林資源の増強のために、地域住民が管理する林地を増やすことを提言している。また、州政府の所管である森林管理を促進するために、連邦政府が森林職員の能力強化に取り組むとした。
- ・第 11 次計画までは森林セクターは「農業」分野に含まれていたが、第 12 次計画から「環境、森林、野生動物」分野として再編された。国レベルの開発計画上、環境や生物多様性といった地球規模の課題として森林セクターの開発に取り組む連邦政府の認識を示したものと考えられる。包括的な成長のための地球温暖化の緩和策の一つとして、森林の質と被覆率の向上にフォーカスしている。
- ・第 12 次計画の中では、森林の CO₂ の吸収貯蓄機能を適切に維持し、拡大する 3 つのアプローチを掲げた。a) 既存の森林の保全と持続的な森林管理の普及、b) アグロフォレストリーの推進と製紙/エネルギー生産用の造林、そして、c) エネルギー負荷の高い、セメント等の建設資材やスチール製の家具の一部を木材製品へ代替していくことである。
- ・計画委員会が 5 か年計画のなかで示してきた上記の森林関連の開発方針を直接引き継ぐような政策提言や開発計画は、行政委員会からは発表されていない。

② 格差是正

- ・第 12 次 5 か年計画では、人口比率、一人あたりの所得や経済成長率の差に基づいて、連邦政府から州政府への予算配分の見直し、開発事業の計画策定の権限の委譲を格差是正の戦略に位置付けた。これに応じて特別開発事業の UK 州への予算配分は 1.27%と、人口比 0.83%に比べて多くなった。
- ・モディ政権は、国内の地域間の社会経済格差の是正に努めるとし、特に連邦政府が積極的に関与すべき 3 つの地域として、本事業の対象である UK 州を含むヒマラヤ山岳地域、アッサム州等北東地域、そしてインド洋に点在するアンダマン／ニコバル諸島を挙げている¹⁰。
- ・ヒマラヤ山岳地域は、天然資源を保全した持続的な発展を開発アジェンダとし、行政委員会は地域の大学機関とともに 5 つの開発研究テーマを掲げている。この中には、山岳地域の女性労働力の経済インパクトの再評価、マーケティングを強調したアグロエコロジーの推進、水資源の保護と利用の調和など、本事業と関わりの深いものが列挙されている。

③ ジェンダー平等、女性のエンパワーメント

- ・第 12 次 5 か年計画では、経済的エンパワーメント、関連法執行の強化、女性のガバナンス参加といった複数の分野¹¹でのジェンダー平等を強調している。
- ・経済的エンパワーメントとして、就業と資産の両面の強化を目指し、技能工や運転士など女性にとって新たな分野の職業訓練と起業支援の拡充、女性世帯主家庭への社会保障、クレジットへのアクセスの整備を進めるとしている。

¹⁰ ヒマラヤ地域は 13 州で、北東州 7 州との重複がある。

¹¹ この他に、「社会的物理的なインフラストラクチャー」、「全ての分野での脆弱な女性の包摂」、「予算措置におけるジェンダーメインストリーミング」等を挙げている。

- ・関連法執行の強化として、着床前出生前診断技術法¹²の徹底、賃金格差を是正する報酬平等法、産休期間等を定めた出産給付法の見直し。家庭内暴力防止法、ダウリー（結婚持参金）禁止法の施行のために州政府に対して専門部署、職員を拡充することを提言している。
- ・ガバナンス分野では、地方議会における選挙で選ばれた女性の進出を促し、地方行政を通じた社会サービスの改善を目指すとし、そのための能力強化策の実施を関連省庁に求めている。

（２）連邦政府の政策法制度とプログラム

① 連邦政府の政策法制度

- ・森林開発、森林資源管理に関連する連邦政府の政策法制度のなかで、特に本事業と関連の深いものと、そのポイントを下表にまとめる。

表 6 連邦政府の政策法制度

インド森林法（1927）
<ul style="list-style-type: none"> ・イギリス統治時代の森林法の影響を強く残す、1927年に制定された86条からなる法律。2012年に一部が改定されたものの、今なおインドの森林基本法となっている ・この法律上、インドの国土は、森林と非森林に区分され、全ての森林は国家の所有物とされ、保全林（Reserved Forest）、保護林（Protected Forest）、村落林（Village Forest）という3つに区分されている ・保全林とは、公示→異議申し立て→調整→画定という行政手続きを経て確立した森林地区で、樹木の伐採や森林自然資源の利用、用地転換に最も強い制限がかかる ・保護林とは、急激な森林破壊行為を阻止するために簡素な手続きで設定し、その後、保全林に編入されるべき森林地区とされる ・村落林とは、保全林のうち、材木や森林資源等に関する権利と義務を、州政府が村落住民に割り当てた森林地区とされている。ただし、この村落林に関する条文は一つしかなく、その詳細は定められていない
森林保全法（1980）、森林保全法施行規則（1981）、同改定規則（2003）（2014）（2017）
<ul style="list-style-type: none"> ・1970年代までの急速な森林減少を背景に、全土の森林保護と回復を目的とした法律 ・保全法が5条、施行細則6条からなる短い法令で、ダム、送電線、鉄道道路、灌漑などの建設や鉱山開発といった事業等による森林の伐採や用地転換は、州政府からの申請を連邦政府が許可した場合のみ可能としている ・森林を伐採する事業者には、伐採分を補填する植林造林を州政府に提出することを義務づけている ・同法に基づく、1996年の最高裁判決¹³では、州政府が作成した森林管理計画（Working Plan）¹⁴の中で、連邦政府の環境森林気候変動省が承認したもの以外の<u>全ての森林の伐採を禁止</u>した。司法が憲法上の役割を踏み越えて環境行政に介入した事例と捉えられ、この判例が以後のインドでの森林保護に大きな影響を与えたといわれている

¹² The Pre-Conception and Pre-natal Diagnostic Techniques Act 1994 性別を理由にした中絶を禁止するために立法化された。

¹³ The T N Godavarman vs Union of India case [WP (Civil) No. 202 of 1995]

¹⁴ 10年に一度作成し、連邦政府に提出することになっている。

<ul style="list-style-type: none"> ・同法が地域住民の自給自足のための森林資源の利用を過度に制限してきた実体を考慮し、少数民族の森林利用権と村落林を設立するためのガイダンスが、2003年の改定規則で明記されることになった
国家森林政策（1988）
<ul style="list-style-type: none"> ・喪失した森林への賠償植林、持続的な森林利用、森林の回復と管理など、森林保全のための包括的な政策 ・国家の森林政策の中心目標を「環境安定性の確保と生態系バランスの維持」として、経済的利益より優先させるとした ・国土の少なくとも3分の1、山岳地域では3分の2を森林・樹木で被覆する国家目標を設定した ・地域住民や少数民族の薪、飼料、非木材林産物、小木材等の森林資源の利用ニーズを満たす必要性を初めて明記し、彼らによる適切な管理を通じた森林劣化を減少させることを強調。 ・その具体的な方策として住民と森林局による共同管理事業（Joint Management Programe）を推進するとした
JFM 通達 1990¹⁵、JFM 強化通達 2000¹⁶、JFM 再強化通達 2002¹⁷
<ul style="list-style-type: none"> ・国家森林政策で明記された共同管理事業を推進し、強化するため連邦政府から各州政府に通達されたガイドライン類である ・1990年のJFM通達では、①村落住民の参加を促し、NGOも含めた協業の実施体制の枠組み策定すること、②落ち葉や木枝、非木材林産物を含む森林資源の使用権から生じる利益をJFM参加住民に提供すること、③森林管理計画に沿って、燃料木や飼料、果樹、豆類などの栽培を許可すること、等を説明している ・2000年のJFM強化ガイドライン通達では、①JFMを明確化するための、JFMCの法的裏付け、②女性の参加促進、良好な森林へのJFMの適用拡大、マイクロプランの準備、等を説明している ・2002年のJFM再強化通達では、①州森林局とJFMCの間のMOUの在り方、②能力強化への取り組みの必要性、等を強調、説明している
パンチャヤート制度とパンチャヤート指定地域適用拡大法（1996）¹⁸
<ul style="list-style-type: none"> ・パンチャヤート制度とは、歴史的にはインド農村での長老等を中心とした自治組織・制度のことで、インド憲法において、州の下階層である県、郡、村レベルの地方自治の制度として規定された ・憲法上はその地方自治体での徴税権を認めており、1996年の拡大法では、森林副産物の所有権が村落委員会と住民総会へ付与されることを明記しているが、パンチャヤート法制度の詳細、運用実態は州ごとに異なる。UK州においては、2016年に現行法が公布された。 ・この中で、村落委員会の機能として、森林と樹木の保護、管理、開発と、森林副産物の開発と振興が規定されているほか、村落林委員会が村落委員会と協調して事業をすすめ、州政府

¹⁵ Circular concerning JFM, No.6-21/89-P.P,

¹⁶ Letter No.22-8/2000-JFM (FPD)

¹⁷ Letter No. 22-8/2002

¹⁸ Panchayats Extension Area Act 1996

と州森林局が、その事業のための規定を策定するとされている
・また、森林保安官等の行政職員の業務に対して村落住民から苦情があった場合、村落委員会は、その苦情を証拠とともに該当する行政機関に申し立てできることになっている
森林権利法（2006）¹⁹
・少数民族と伝統的な森林居住者の森林資源に関する権利を定めた法律で、少数民族省 ²⁰ が主管する
・生物多様性の保全、持続的な資源管理を含む住民側の責任と権限が定められている。
・前述のパンチャヤート制度と拡大法で明示されていない森林副産物に関して具体的な資源名 ²¹ をあげて規定している

（出典：調査団が作成）

② 連邦政府のプログラム

- ・森林環境保全や植林に関連するプログラムは複数の中央省庁が実施しており、環境森林気候変動対策省が主管する主なものを下表にまとめる。

表 7 連邦政府のプログラム

全国植林計画（National Afforestation Program、NAP）
<ul style="list-style-type: none"> ・2002年から始まった事業。荒廃した森林への植林による生態サービスを回復し、森林資源（薪、飼養作物）の増加、アグロフォレストリーや非木材林産物の普及、省燃料調理器具の普及、薪の効率的利用、女性の薪集め作業の軽減等を具体的な目標と掲げている ・各州森林行政組織と地域住民による村落共同林管理組織（Joint Forest Management Committee, JFMC）の能力強化を進めるとされ、本プログラム予算を活用して、2000年台初頭にインド全国のJFMCの設立が進んだ ・2017年度より、後述の全国緑化計画と統合され、2021年度の予算規模は22億ルピー
森林火災防止管理事業（Forest Fire Prevention & Management Scheme, FFPM）
<ul style="list-style-type: none"> ・第11次5か年計画で提言された、森林火災被害の最小化と被害にあった森林の再生を支援するための事業 ・森林火災に関連するリモートセンシング等近代的な技術の利用の促進を図るとともに、森林火災の防止と管理に関する地域住民の参加促進と能力強化を図る活動が含まれている ・2018年度には総額4億9400万ルピーが連邦政府から各州地域へ予算措置されている
林地喪失賠償植林事業（CAMPA）
<ul style="list-style-type: none"> ・2004年に開始された事業で、各州の林地喪失賠償植林機構が実施機関になっている ・森林を伐採して土地を転用する事業の場合、1haあたり80万ルピー（約120万円）を、事業者から徴収する。これを原資にして植林活動、生態系サービスの回復事業等を実施することになっている

¹⁹ The Forest Rights Act (FRA)

²⁰ Ministry of Tribe Affair

²¹ all non-timber forest produce of plant origin including bamboo, brush wood, stumps, cane, tussar, cocoons, honey, wax, lac, tendu or kendu leaves, medicinal plants and herbs, roots, tubers and the like

<ul style="list-style-type: none"> ・全国約 2 万 3000 サイトで、合計 4 万 5400 ヘクタールが植林されている
全国緑化計画 National Mission for Green India (GIM)
<ul style="list-style-type: none"> ・気候変動国家行動計画 (The National Action Plan on Climate Change, NAPCC) のコンポーネントの一つで、2012 年度から 10 年予算総額 4600 億ルピー事業 ・500 万ヘクタールの森林被覆の増加と、500 万ヘクタールの荒廃林の改善による合計 1000 万ヘクタールで、生物多様性保全、水源涵養、二酸化炭素の吸収に貢献することが目標 ・森林に依存する 300 万世帯の現金収入を向上させ、5～6 千トンの CO2 吸収を目指す ・JFM や住民森林管理グループを含む、地域住民の役割を重要視しており、彼らを支援する森林行政機関の能力強化にも力を入れる

(出典:調査団が作成)

・この他に農業省が実施した全国竹林事業、農村開発省が主管する総合的流域管理事業等がある。

(3) ウッタラーカンド州の開発計画・法令等

① ウッタラーカンド州の開発計画

・第 12 次 5 か年計画時点での連邦政府から UK 州に配分されたセクター別予算を見ると、道路交通セクターが 15.4%と第 1 位 (全国平均では第 3 位セクター)、エネルギーセクターが 13.4%で第 2 位 (同 4 位)、教育が 11.0%第 3 位 (同 5 位) であった。科学技術環境セクターへの予算配分が全国平均と比べて 3 倍以上多いのが特徴となっている。

・2019-20 年度の UK 州政府のセクター別予算構成を見ると、一番大きいのが教育スポーツ芸術で 35.3%、次いで、農業 13.0%、農村開発 12.0%となり、保健・家庭福祉 (9.4%)、社会福祉・栄養 (9.3%) と続き、以下、交通 5.6%、上下水道 4.7%、都市開発 2.6%となっている。このように州予算は都市、産業の開発に比べ、農村、農業への配分が大きいことがわかる。

表 8 州政府セクター別予算

教育、スポーツ、芸術	35.3%
農業	13.0%
農村開発	12.0%
保健・家庭福祉	9.4%
社会福祉・栄養	9.3%
交通	5.6%
警察	8.0%
上下水道	4.7%
都市開発	2.6%
合計	100.0%

(出典:UK 州開発計画)

② ウッタラカンド州の村落林と JFM に関する法律

・UK 州は、地域住民の自治による森林管理“森林パンチャーヤト”(Van Panchayat、以下 VP) を最初に制度化した州といわれ、その歴史は 1931 年の Van Panchayat 規則にまでさかのぼる。VP は州東部のクマオン地域の村々で設立され、現在の JFM の先駆的仕組みと理解されている。

・その後、VP 規制は 1976 年と 2001 年、そして 2005 年に改定されているが、改定を重ねるごとに、森林行政側の権限と関与が大きくなっていることが特徴としてみられる²²。

・例えば、1976 年までの規則では、住民組織には森林官と同等との地位を与えているが、2001 年以降の規則からはこの文言は削除されている。同様に、森林から得られる収入は、住民組織によって使われるとされた規定や、1 家族年間 1 本まで伐採可能と明記されていたものが

²² Administrative and Policy Bottlenecks in Effective Management of Van Panchayats in Uttarakhand 2012

なくなっている。

- ・2001年以降の規則には、村落森林委員会には、5か年マイクロ計画の作成と、年間実施計画の作成が義務付けられ、この計画の作成には、森林官の承認が必要とされている。

3. 当該開発課題に関連する我が国の国別開発協力方針

- ・外務省が平成28年に公表した国別援助方針では、インドは雇用を必要とする生産人口が毎年1,500万人増加し、高い生活水準を求める中間層が拡大する一方で、多数の貧困人口が依然として残り、包括的で安定的な高度経済成長の実現が必要な国と位置づけている。
- ・継続的な投資と高度成長を担保する上で重要なインフラの整備と、急速な経済清涼と都市化の結果生じた社会的、環境上の課題に対処するのが日本のODAの役割としている。
- ・インド政府が第12次5か年計画で掲げた「より早く、より包摂的で、持続可能な成長」の実現を支えることを大目標とし、次の3つの重点分野を中目標として設定している
- ・a) 連結性の強化：主要都市や経済地域の間を結ぶ鉄道や道路といったインフラの整備、b) 産業競争力の強化：産業の競争力の強化につながる、発電・送配電、エネルギー効率化、港湾等の重要なインフラ事業と、産業人材育成のための支援、そして、c) 持続的で包摂的な成長支援：経済成長の恩恵が社会全体に持続的に共有されるような、貧困削減、社会セクター開発と、森林・防災等の環境・気候変動問題への対処に向けた協力事業。
- ・このような開発協力方針に沿い、2018年の事業展開計画表には、連結性の強化目標下に24事業（内、有償事業19、技術協力1、その他4）、産業競争力の強化目標下に28事業（内、有償事業25、その他3）、持続的包摂的成長目標下に61事業（内、有償事業39、技術協力7、その他15）が掲載されている²³。

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

(1) 日本の ODA 事業

- ・日本政府はインド森林セクターで数多くの事業を実施しており、2001年以降だけでも17の州で合計20事業、そのほとんどが有償資金協力である。
- ・事業の内容は、州の森林局をカウンタパートとして、森林保護や植林、生物多様性保全を中心に、地域住民をターゲットに貧困削減、生活改善、現金収入の向上を目指したものが多い。
- ・2008年に始まった森林管理能力強化・人材育成計画では、10州の森林局職員のキャパシティビルディングをテーマに、本調査事業とも関連の深い、村落共同管理に関するマニュアルやガイドラインを策定している。
- ・また、UK州では、土砂崩れなど自然災害に対応する治山技術を移転する山地災害対策プロジェクトが2016年から続いているほか、2022年からは本調査事業のキノコと関連の深い、統合的園芸農業開発計画が州園芸局をカウンターパートとして始まる予定となっている。

²³ 地域連結分野の7つの事業が他の分野の重複カウントされている。

表 9 森林セクターODA 事業一覧

	事業名	事業形態	開始年度
1	メガラヤ州住民参加型森林管理及び生計改善計画	有償	2019
2	トリプラ州持続的水源林管理計画	有償	2018
3	ヒマーチャル・プラデシュ州森林生態系保全・生計改善計画	有償	2017
4	オディシャ州森林セクター開発計画（フェーズ2）	有償	2016
5	ナガランド州森林管理計画	有償	2016
6	ウッタラカンド州山地災害対策プロジェクト	技術協力	2016
7	ウッタラカンド州森林資源管理計画	有償	2013
8	西ベンガル州森林・生物多様性保全計画	有償	2011
9	ラジャスタン州植林・生物多様性保全計画（フェーズ2）	有償	2011
10	タミル・ナド州生物多様性保全・植林計画	有償	2010
11	シッキム州生物多様性保全・森林管理計画	有償	2009
12	森林管理能力強化・人材育成計画	有償	2008
13	ウツタル・プラデシュ州参加型森林資源管理・貧困削減計画	有償	2007
14	グジャラート州森林開発計画（フェーズ2）	有償	2006
15	トリプラ州森林環境改善・貧困削減計画	有償	2006
16	オリッサ州森林セクター開発計画	有償	2005
17	カルナタカ州持続的森林資源管理・生物多様性保全計画	有償	2004
18	ハリヤナ州森林資源管理・貧困削減計画	有償	2003
19	パンジャブ州植林開発計画（II）	有償	2002
20	ラジャスタン州植林・生物多様性保全計画	有償	2002

（出典：外務省 ODA サイトをもとに調査団が編集加工）

（2） 他ドナーの先行事例

- ・世界銀行は、1970年代からインドの森林セクターに対して、社会林業；コミュニティの積極的参加による住民参加型の植林・森林事業を進めてきた。
- ・1990年代以降は、インド政府のJFM推進と歩調を合わせた事業を展開し、本調査の対象地であるUK州でも、JFMの設立が進んだ。2010年以降は、JFMに関する事業はない。

表 10 世界銀行によるJFM促進森林セクター事業一覧

	事業名	拠出額 (百万米ドル)	承認年	終了年度
1	西ベンガル州 林業プロジェクト	34.0	1992	1997
2	アンドラ・プラデシュ州 林業プロジェクト	77.4	1994	2009
3	マディヤ・プラデシュ州 林業プロジェクト	58.0	1995	1999
4	ウツタル・プラデシュ州 林業プロジェクト	52.9	1997	2003
5	ケララ州 林業プロジェクト	39.0	1998	2003
6	アンドラ・プラデシュ州 村落森林保全事業	108.0	2002	2010

（出典：世界銀行プロジェクトデータベースをもとに調査団が編集加工）

第2章 提案法人、製品・技術

1. 提案法人の概要

(1) 企業情報

・本提案は次の4法人で実施している。

① 株式会社 SALAI INTERNATIONAL JAPAN

- ・長野県長野市石渡 361 番地 2。2017 年 9 月 29 日設立
- ・日本のキノコ栽培関連製品の輸出

② 株式会社富士種菌

- ・山梨県南アルプス市有野 499 番地 1。1982 年 9 月 7 日設立
- ・キノコ種菌の開発、製造、販売、技術指導

③ 株式会社サカト産業

- ・群馬県利根郡みなかみ町後閑 2623 番地。1999 年 10 月 19 日設立
- ・キノコ栽培袋の開発、製造、販売

④ 田中技研工業株式会社

- ・長野県中野市片塩 345 番地。1964 年 2 月 12 日設立
- ・キノコ栽培用機械器具の開発、製造、販売

(2) 海外ビジネス展開の位置づけ

- ・SALAI 社の主業は、日本の優れたキノコ栽培技術製品の海外への普及販売である。他の3社は国内キノコ産業の発展が頭打ちになるなか、海外に目を向け、菌床栽培の培地の原料に適した広葉樹林が広がる発展途上国の市場にチャンスを見い出している。

2. 提案製品・技術の概要

(1) 提案製品・技術の概要

- ・キノコは植物とは違う「菌」に分類される生物である。食用になる野生キノコは世界で1000種以上あるが、商業栽培できるのは20~30種程度といわれる。キノコ本体は、菌糸体という糸状のもので、キノコとして食べているのは子実体という植物の花に相当する部分になる。
- ・栽培方法は森林等の中で育てる「自然栽培」と、施設の中で温度湿度を管理して育てる「空調栽培」に大別される。日本では、自然栽培は天然の丸太に種菌を植える「原木栽培法」が主流で、空調栽培は、木くず（おが粉）を袋や瓶に詰めた培地に種菌を植える「菌床栽培法」が普及している。
- ・原木栽培法は江戸時代に期限をもつ手法で、野生のキノコが持つ本来のうまみが出せる。少ない資本でできるが、発生までに時間がかかり、栽培季節は限られる。菌床栽培法は1930年代に日本で生まれ、改良を重ねて発展してきた。袋詰めした培地を蒸気で殺菌し、キノコ栽培の最大の課題である雑菌の繁殖を抑えることができる。
- ・一方、欧米で最も普及しているキノコ；西洋マッシュルーム（ボタンマッシュルーム）は、

家畜の糞を使って堆肥をつくり、それをひろげた培地の上で栽培する。空調された大型施設内で大量生産され、生鮮のほか、缶詰などの加工食品として商業流通している。

- また、発展途上国の農村で見られるのは、稲わら等の植物残差を袋詰めした培地を使う、簡易な自然栽培方法を用いたヒラタケ類の栽培が多い。低コストで比較的手間もかからないので農民にも導入しやすい反面、種菌の確保や、雑菌対策に課題が多く、安定した生産を実現することが難しい。
- シイタケやマイタケなど日本のキノコは「木の子」と表すように木が培地になるのが特徴でもある。菌床栽培は間伐で出てきた小口径木を大量に使うので森林管理と相性が良い。森林を再生し、持続可能で安定的な森林保全を可能にするのが日本のキノコ菌床栽培である。
- 日本では 1990 年代以降、大規模商業生産化が進み、現在は空調菌床栽培で育てられたキノコのほうが多くなっている。栽培可能なキノコ種類はシイタケ、マイタケ、エノキなど十種類程度。それぞれのキノコ種内で差別化を図った品種改良が進んでいる。
- 種苗法上、600 種程度の種菌登録があり、100 社以上の民間企業・団体と、各地の農業試験場がその権利を保有している。菌床栽培生産者は、種菌メーカーから種菌を仕入れ、菌床製造と播種作業は、それぞれ別のメーカーから機械を導入。袋専門メーカーが作った菌床袋を購入し、培養・発生の湿度管理は、また別なメーカー製品を使う。栽培工程毎に異なる企業の技術製品で成り立っているのが、この業界の特徴である。
- 優れた種菌を使うだけ、あるいは特定の工程だけに特許技術製品を導入しても、生産全体を向上、安定化させることは難しい。技術製品を結集した総合力が求められるのがキノコ生産事業なのである。
- 本提案ビジネスの最大の特徴は種菌、培地成型、袋、省力化機械という菌床栽培に必要な不可欠な製品技術を持つ 4 社が集まることで、キノコ関連中小企業 1 社だけでは対応できない、高品質で安定的な日本の優れた菌床栽培事業が可能になることである。



図 2 キノコと栽培方法
(出典 調査団)

(2) ターゲット市場 - 世界のキノコ生産・貿易の動向 -

- キノコに関する統計資料は極めて限られており、キノコの種類ごとに国や年度の比較、分析ができるものはない。国連食糧農業機関 FAO と、国連の貿易データベース²⁴から、世界のキノコ全体の生産、貿易の動向をみる。

²⁴ UN Comtrade Database, <https://comtrade.un.org/>

- ・全世界のキノコ生産量は2009年の759万400トンから、2014年に1,026万8,000トン、2019年には1,189万8,000トンまで増え、この間の増加率は156.7%となる。これは同期間の代表的な農作物、例えば、コメ（111.1%）、コムギ（112.0%）、トマト（116.4%）、オレンジ（115.1%）等と比べて大きく上回る。
- ・地域別にみるとアジアが最も多く、2009年に全世界の約7割に相当する536万7,000トンを生産し、2019年には985万4,000トンと8割にまで増えている。次に多い地域は欧州だが、同期間の生産量は172万3,000トンから143万4000トンへ、構成率は約2割から1割にまで減っている。
- ・中国一カ国だけで2009年に467万3,000トンと全世界の61.5%を生産し、2019年には893万9,000トン、75.1%に達している。安価な中国産キノコとその加工品が世界へ輸出されることで、欧州を中心に生産量を減らしている国も出てきている。
- ・日本の生産量は2009年に460万トン、2019年は470万トンと、ほぼ同じ水準で推移した。世界全体の生産量が増加していることから、その割合は6.1%から4.0%へと微減している。

表 11 世界のキノコ生産量の推移

	2009		2014		2019		変化率	
	万トン	構成比	万トン	構成比	万トン	構成比	2009-14	2009-2019
全世界合計	759.4	100.0%	1,026.8	100.0%	1,189.8	100.0%	135.2%	156.7%
アジア	536.7	70.7%	834.5	81.3%	985.4	82.8%	155.5%	183.6%
欧州	172.3	22.7%	127.1	12.4%	143.4	12.1%	73.8%	83.2%
北米	43.7	5.8%	56.7	5.5%	53.0	4.5%	129.7%	121.3%
アフリカ	1.6	0.2%	2.5	0.2%	3.1	0.3%	156.3%	193.8%
オセアニア	5.0	0.7%	6.1	0.6%	5.0	0.4%	122.0%	100.0%
日本	46.0	6.1%	46.0	4.5%	47.0	4.0%	100.0%	102.2%
中国	467.3	61.5%	758.8	73.9%	893.9	75.1%	162.4%	191.3%
インド	3.7	0.5%	2.8	0.3%	18.2	1.5%	75.7%	491.9%

（出典：FAO Stats のデータを調査団で編集・加工）

- ・国連の貿易データベースは各国の税関の記録を集約している。ボタンマッシュルームを中心としたいわゆる西洋マッシュルームと、業界用語でエキゾチックマッシュルームと呼ばれるシイタケ等を含めた、それ以外のキノコに区分され記録されている²⁵。
- ・西洋マッシュルームとその製品の貿易量は2009年の99万5,249トンから、2019年の100万3,352トンとほぼ同水準で推移し、内訳では生鮮・冷凍部門が1.33倍に増えている反面、乾燥・加工部門はほぼ十分の一に縮小、缶詰調製品部門は変わっていない。
- ・同期間にエキゾチックマッシュルームとその製品は、17万9,664トンから46万4,856トンへ2.59倍増加し、内訳では生鮮・冷凍部門が約2倍に増え、乾燥・加工部門は3.70倍、缶詰調製品部門が3.57倍に増えている。
- ・このように、2009年時点で西洋マッシュルームの5分の1程度だったエキゾチックマッシュルームの貿易量は、2019年時点で、約半分にまで増えていることがわかる。

²⁵ 例えば税関コードHS070951が“the Genus of Agaricus”（ボタンマッシュルーム、ポートベロ等）、HS070959が“other than the Genus of Agaricus”となり、シイタケなど他のキノコに相当する

表 12 キノコとキノコ製品の輸出量

種類	2009	2019	増減率
	トン	トン	%
西洋マッシュルーム類 合計	995,249	1,003,352	100.8
生鮮・冷凍	362,895	483,441	133.2
乾燥・スライス加工等	146,781	18,008	12.3
缶詰・調整品	485,574	501,904	103.4
エキゾチックマッシュルーム類 合計	179,664	464,856	258.7
生鮮・冷凍	117,167	237,788	202.9
乾燥・スライス加工等	30,735	113,808	370.3
缶詰・調整品	31,761	113,259	356.6

(出典: 国連貿易データベースをもとに調査団が作成)

3. 提案製品・技術の現地適合性

(1) 現地適合性の確認項目と確認方法

- ・ 本調査では現地適合性を次の点を中心に確認した。
技術面に関しては、
 - 既存のキノコ生産企業のキノコ栽培に関する専門知識と技術
 - 既存のキノコ生産企業の空調設備の保有状況
 - 菌床培地用のおが粉の原料となる、現地で入手できる樹種とシイタケの適合度
 - 菌床培地原材料となる農業残差の種類
- ・ 制度面に関しては、
 - シイタケ等の菌床栽培に不可欠な広葉樹の伐採と流通に関する法制度と運用実態
- ・ 上記の技術面については、現地調査でのキノコ生産企業7社への訪問聞き取り/フィールド調査と UK 州農業統計の資料調査に加え、現地で入手した樹木サンプルにシイタケ種菌を接種して発生試験を試みた。
- ・ 制度面に関しては、関連法制度の収集分析、森林局幹部へのヒアリング、農村調査による住民インタビューと、森林フィールド調査による現状観察によって確認した。

(2) 現地適合性確認結果（技術面）

- ① キノコ生産企業のキノコ栽培に関する専門知識と技術
 - ・ 7社中5社で、組織培養など専門的な知識を有する技術者か、海外でのトレーニング参加や、相応の業務経験のあるスタッフがいた。
 - ・ 全ての企業でクリーンブース等無菌設備を保有し、施設内の衛生管理にも配慮していることが確認できた。
 - ・ 結論として、野菜など他の農作物とは異なるキノコの特徴を理解し、菌床栽培に必要な、培地の調整製造、種菌の管理と接種、育成管理といった栽培工程を実施するための、総合

的な技術力を保有している企業はいると判断した。

② キノコ生産企業の空調設備

- ・周年で安定した生産が求められる商業レベルでのキノコ菌床栽培のためには、十分な断熱機能を持つ複数の培養栽培室があり、個々の栽培室ごとに温度と湿度を設定できる空調設備が必要となる。
- ・このような設備を保有する企業は7社中5社あった。

③ 菌床培地原料となる農業残差の種類

- ・菌床栽培の培地には、主材料となる広葉樹のおが粉の他に、栄養体となる農業残差を用いる。フスマ²⁶、米ぬか、コーンコブ²⁷等が用いられることが多い。
- ・UK州の主要農産物を栽培面積の大きな順にみるとコムギ（30万7,452ヘクタール）、コメ（24万3,666ヘクタール）、ヒエ（12万6,712ヘクタール）、サトウキビ（9万2,683ヘクタール）、トウモロコシ（2万1,266ヘクタール）となる。
- ・これらの作物は州の東部ガルワール地域、西部クマオン地域の両方に普及している。コムギとコメは州内12県で栽培されているが、ヒエは山岳部の県に多く、サトウキビは本調査で主な対象地であるデラドゥン県、ハリドワール県など平野部だけで栽培されている。

表 13 UK州主要農産物の生産概況

県名	コムギ		コメ		ヒエ		サトウキビ		トウモロコシ	
	面積ha	生産量ト	面積ha	生産量ト	面積ha	生産量ト	面積ha	生産量ト	面積ha	生産量ト
デラドゥン	14,799	38,180	8,631	20,278	922	1,852	3,810	292,608	6,432	16,091
ハリドワール	43,968	158,784	14,116	31,586	0	0	70,183	4,779,462	613	1,255
テリガルワール	18,139	38,298	11,160	19,864	23,629	35,362	0	0	1,636	2,745
パウリガルワール	12,550	25,572	9,191	11,670	24,718	29,605	0	0	1,996	3,737
チャモリ	13,085	25,282	11,570	14,094	13,362	18,425	0	0	234	404
ルドラプラヤン	9,838	15,347	8,514	10,827	9,308	11,524	0	0	162	253
ウッタラカシ	9,568	18,191	10,174	16,552	7,036	9,670	0	0	398	544
ガルワール地域 小計	121,947	319,654	73,356	124,871	78,975	106,438	73,993	5,072,070	11,471	25,029
アルモラ	21,459	30,757	12,452	15,578	29,569	42,579	0	0	2,248	3,140
ナイニタール	22,074	76,864	11,338	36,136	1,403	1,939	2,978	218,883	3,321	4,401
ウダムシンナガール	103,273	429,214	108,766	349,695	0	0	15,887	1,167,695	151	200
バゲスワール	14,604	24,714	13,747	16,848	5,360	6,229	0	0	320	676
チャンパワット	6,152	13,684	5,297	8,154	4,703	8,669	5	368	597	1,457
ピトラガル	17,943	32,770	18,710	23,681	6,702	11,599	0	0	3,158	5,204
クマオン地域 小計	185,505	608,003	170,310	450,092	47,737	71,015	18,870	1,386,946	9,795	15,078
合計	307,452	927,657	243,666	574,963	126,712	177,453	92,863	6,459,016	21,266	40,107

(出典:UK州農業局:Uttarakhand Agricultural Statistics 2018-19を調査団が編集)

²⁶ コムギから小麦粉を製造するときの副産物。コムギの胚乳部が小麦粉として利用され、残りの外皮と胚芽のうち、胚芽を取り除いた部分

²⁷ トウモロコシの芯を粉砕したもの

- ・デラドゥン市内の市場で流通している農業残差で、菌床の原材料（栄養体）として利用可能なものが、フスマ、麦、大豆、エンドウ豆、緑豆、ひよこ豆の5種類あることを確認した。それぞれの市場での小売価格は20～28ルピー/kgであった（下図）。

				
麦フスマ 20ルピー/kg	大豆フスマ 23ルピー/kg	エンドウ豆フスマ 28ルピー/kg	ひよこ豆フスマ 24ルピー/kg	緑豆フスマ 24ルピー/kg

図 3 農業残差一覧

（出典：調査団）

- ・また今回の調査期間には直接確認できなかったものの、市場関係者によると、米ぬか、コーンコブも入手可能とのことだった。

④ 菌床培地用のおが粉の原料となる、現地の樹種とシイタケの適合度

- ・UK州で入手できる樹種のサンプルを使い、受託企業の保有するシイタケ種菌を接種し、シイタケが成長するか発生試験をした。
- ・サンプル樹種は早成樹として街路樹等に植えられているユーカリとポプラ、在来種で商業価値の高いサラソウジュ、同じく村落林を含めてUK州に広く分布するオークの4種類。
- ・ユーカリとポプラを国産のコナラと比較発生試験を実施したところ、ユーカリの発生状況は弱く、ポプラはコナラに比べると劣るものの、十分な発生が認められた。

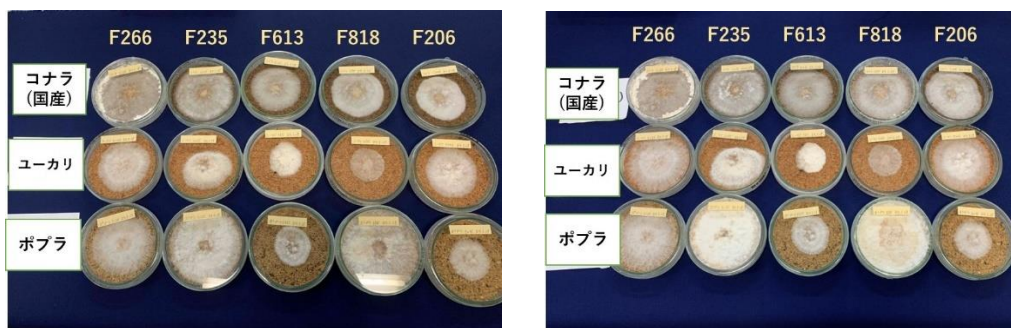


図 4 現地樹種を使ったシイタケ発生試験 左：2022/4/22、右：2022/5/13

（出典：調査団）

⑤ 現地キノコ研究機関によるシイタケ適合樹種

- ・インド農業研究会議（Indian Council of Agricultural Research、以下 ICAR）は農業農民福祉省の農業技術研究機関であり、インド全国32か所に研究ネットワークを持っている。そのキノコ研究総局（Directorate of Mushroom Research、以下 DMR）がUK州の隣のヒマー

チャルプラデシュ州 (Himachal Pradesh) のソーラン (Solan) にある²⁸。

- ・ DMR は、現在 18 人の研究者が所属。インドに自生する 22 種類のキノコの栽培方法の研究を続けてきており、シイタケ種菌の販売もしている。
- ・ DMR の局長によると、シイタケ栽培に最も適したインド国内の樹種は、*Toona ciliata* (センダン科チャンチン属、和名：オーストラリアチャンチン)。その他、マンゴーとポプラも栽培可能という研究結果をえているとのことであった。

(3) 現地適合性確認結果 (制度面)

- ・ おが粉原料となる樹木の伐採と調達に関する法制度と現状を整理する。

① 共同管理林における伐採に関する法制度と運用実体

- ・ UK 州は住民に森林管理を委ねた独自の法制度を運用してきたことで知られている²⁹。
- ・ 19 世紀後半から 20 世紀初頭にかけて、英領インド国の国有林の画定が進み、慣習的な森林利用を制限された地域住民からの激しい反対が続いた。これを背景に国有林 (保全林) の一部を森林局の管轄から除外し、村落林として地域住民へ委託することを当時の州政府が決定し、1931 年に *Van Panchyat Act* (以下 VP 規則) として法制度化した³⁰。
- ・ この VP 規則は 1976 年、2001 年、2005 年に改定されているが、その改定のたびに住民側の権利が制限され、森林局側の管理が強化されてきた。
- ・ 例えば、1976 年以降は、村落林での立木の伐採には森林局の事前許可が必要とされ、それまで住民組織に与えられていた森林官と同等の権限は剥奪されている。更に 2001 年以降は、森林局の指導のもと、住民組織は村落林管理 5 年計画の策定と、年間実施計画の策定が義務付けられるようになっている。
- ・ また、1980 年森林保全法と 1996 年の最高裁判決により、インド全土で森林の伐採が厳しく制限されるようになった。1981 年には当時のインディラ・ガンディー首相が「ヒマラヤ地域での標高 1,000 メートル以上の森林での商業伐採 15 年間禁止」も発令している。
- ・ このような連邦政府の法制度は、州政府のインフラ事業による森林伐採を環境森林気候変動省の許可制として管理下におき、民間の商業目的の伐採を制限する趣旨のものである。それにも関わらず、UK 州森林局は、地域住民の生活需要のための村落林内の伐採にも、これらを適用して制限を続けている。
- ・ 一方、UK 州の地方自治法 (*Panchayat Act*) では、村落自治組織に、森林を含む天然資源の用益権を与えている。余剰な資源に関しては、販売してその収入を管理することを認めているなど、森林局管轄の関連法との整合性は明確ではない。
- ・ 本期間中に実施したフィールド調査からは、住民組織の自主ルールが認められている村落林や、営林署の許可により商業伐採をした村落林もあることがわかっている。

²⁸ <https://dmrsolan.icar.gov.in/>

²⁹ 岡橋秀典編著「現代インドにおける地方の発展」(2014)、B.S. Negi, 「ADMINISTRATIVE AND POLICY BOTTLENECKS IN EFFECTIVE MANAGEMENT OF VAN PANCHAYATS IN UTTARAKHAND, INDIA」(2012) 等

³⁰ 同上記

- ・村落住民による森林資源の利用に関して関連の深い財務局と森林局の関係や、村落林内の伐採ルールは複雑で、村落ごとに異なるといっても過言ではない。これが現状である。

② UK 州林業公社の伐採材

- ・UK 州には森林局が監督する林業開発公社がある。この公社は保全林（画定林）の一部を管理し、計画的に伐採した丸太とその製材、伐根した切り株、そして、おが粉の原材料にも適した燃料材を市場に販売している。
- ・2021 年度の取引量は仕様別に丸太：25 万 1,282 m³、製材：2 万 8,718 m³、切り株：16 万 5,295 m³、燃料材 10 万 405m³ の合計 54 万 5,700 m³ となっている。林業開発公社は UK 州内を 5 つの地域に分けて管理しており、その地域ごとの取引量を下表にまとめる。

表 14 UK 州林業開発公社による伐採木材の流通量(2021 年度) 単位:m³

	丸太	製材	切り株	燃料材	合計
UK 州全体	251,282	28,718	165,295	100,405	545,700
デラドゥン地域	12,240	26,563	332	5,647	44,755
コットワール地域	11,314	295	4,491	3,694	19,793
ラムナガル地域	63,858	306	40,361	29,713	137,239
ハルトワニ地域	103,338	1,298	67,670	40,673	212,979
タナクフル地域	60,532	284	49,440	20,678	130,934

(出典: 林業開発公社資料を調査団が加工編集)

- ・州内 33 カ所³¹にある林業公社の大規模貯木場に集められた丸太や切り株は、原則、毎月決まった日付に開催される、立ち合いや、インターネットを使ったオークションで落札価格を決めている³²。2021 年度の平均落札価格は、燃料材で 829 ルピー/m³。これは UK 州の代表的な商用樹種であるサラソウジュやチークの約 30 分の 1 以下。松やユーカリに比べても 10 分の 1 前後の価格となっている。

表 15 UK 州オークションによる樹種仕様別平均価格(2021 年度)

樹種等	サラソウジュ(丸太) Shoera robsta	チーク(丸太) Tectona gradis	マツ(丸太) Pinus roxvurghii	ユーカリ(丸太) Eucalyptus	燃料材 (soft-woods /broad- leaf trees)
平均価格 ルピー/m ³	29,285	30,761	10,312	7,094	829

(出典: 林業開発公社資料を調査団が加工編集)

- ・デラドゥンにある林業開発公社の貯木場からの聞き取りでは、燃料材のうち約 10% がオークで、平均落札価格は 1,800~2,000 ルピー/m³ とのことであった。

³¹ http://www.uafdc.in/main_depots.html

³² 道路等インフラ建設に伴う伐採木や、樹齢を迎えた街路樹の更新木と風雨による倒木も林業開発公社によって取引されている

- ・2022年6月のオークションの中から、おが粉の原料となる可能性のある、燃料材と切り株の落札結果のいくつかを見てみると、樹種は広葉樹一般のほかチークやサラソウジュも含み、取引量に2.6～194.1 m³、落札単価には255～1,140 ルピー/m³と幅があった。

表 16 オークション結果事例

	樹種	仕様	販売量 m ³	落札価格 ルピー	落札単価 ルピー/ m ³
1	チーク	切り株	156.3	99,500	637
2	チーク	燃料材	194.1	186,200	959
3	サラソウジュ	燃料材	2.6	3,000	1,140
4	広葉樹一般	切り株	108.5	27,700	255
5	広葉樹一般	燃料材	120.1	94,300	785

(出典: 林業公社オークション資料を調査団が加工編集)

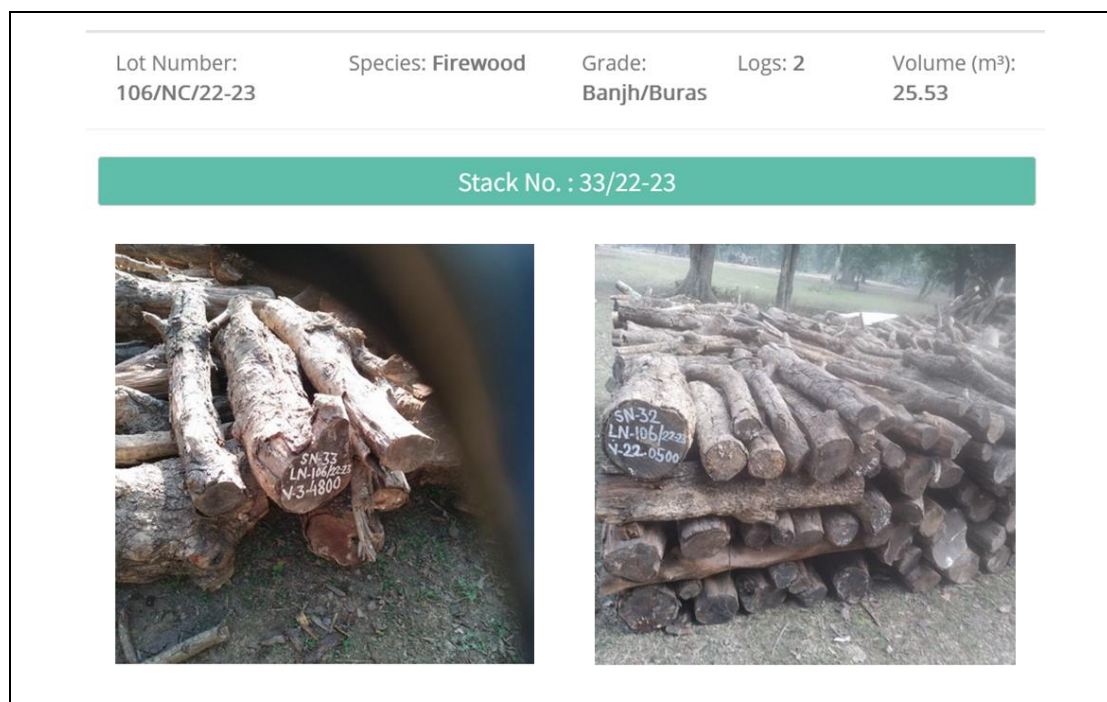


図 5 林業開発公社 E オークション WEB 入札画面例

(出典: 林業開発公社 E オークション WEB サイトを調査団が加工編集)

- ・林業開発公社のオークションは、身分証明や銀行口座等の書類提出と年間1,000 ルピーの支払いで、誰でも登録業者になれる。さらに保証料として2万ルピーを支払うことで、実際のオークションに参加できる。
- ・上述の大規模貯木場のほかに林業開発公社は、主に地域住民の生活用（炊事、火葬等）の薪を取り扱う小規模貯木場も52か所運営している。主な樹種は商業価値のない広葉樹でオークも含まれる。薪の一部はホテルやレストラン等の商業用にも販売されており、その

価格は 5.5～6.0 ルピー/kg となっている。

③ 移動許可樹種

- ・違法な商業伐採を抑止するために、UK 州森林局は丸太の運搬も禁止しているが、私有地や田畑の境界に植えられた防風林などの伐採を念頭に、申請して許可をとれば運搬できる 23 種類の樹種とその丸太のサイズ等を規定している。
- ・外来の早生樹種と果樹が中心で、口径サイズは 30 センチ以下等となっている。その中から、シイタケ栽培との適合可能性ある 12 樹種を下表に記す。

表 17 シイタケ栽培と適合性のある運搬可能な樹種

樹種名	樹種名	樹種名
ユーカリ	アカシア	センダン
ポプラ	ニセアカシア	ムクロジ
ヤナギ	カジノキ	リンゴ
ハゴロモノキ	キリ	ハナモモ

(出典: 森林局 2014 年通達をもとに、調査団が作成)

- ・実際、ユーカリやポプラは工事現場足場材や、工場等のボイラー用の燃料材として広く流通していることをフィールド調査で確認できている。
- ・また、菌床栽培はおが粉を固めた培地を蒸気で殺菌するため、化学薬品を使わない有機栽培が可能となる。インド政府の有機認証制度：全国有機製品プログラム (National Programme for Organic Production, NPOP)³³ を内容を確認したところ、キノコに関しても原材料と栽培に関する基準が定められており、通常の菌床栽培であれば、有機認証の取得は可能と判断できた。

4. 開発課題解決貢献可能性

- ・菌床栽培によるシイタケ等のキノコ生産ビジネスには、次のような開発課題への貢献可能性がある。
 - 市場の拡大が見込めるキノコ類の商業化という産業振興に貢献できる
 - 特に、村落林の間伐材を菌床培地原料として活用できるようになれば、現状、具体的な共同管理が滞っている村落林の育成、再生が進む。それによって、森林機能が回復し、CO₂ 吸収と、土砂崩れ等の自然災害の減少という開発課題に貢献可能である。
- ・具体的な貢献度に関しては第 3 章、第 4 章に詳しく記載する。

³³ 商工業省の管轄する農産物食品加工輸出機構 (<https://apeda.gov.in>) が認証制度を運営している。

第3章 ビジネス展開計画

1. ビジネス展開計画概要

- ・キノコの菌床栽培技術が普及していないインドに、提案企業の4社の保有する日本のシイタケ等のキノコ栽培技術とノウハウ、種菌、資機材製品をパッケージにして投入し、キノコ菌床栽培を普及するビジネスを展開する。
- ・まず、UK州で現地パートナー企業を発掘して菌床培養センターを設立し、そこで市場拡大が見込める日本のキノコの種菌を接種した菌床を製造する。この菌床から収穫したキノコ類はパートナー企業自身が、自社のチャンネルを使って、デリー都市圏のB2Bマーケットに販売する。
- ・それと同時に接種培養した菌床自体も他のキノコ栽培企業に供給・販売する。培養済菌床は、手間をかけることなくすぐ収穫を始められるので、彼らはそれぞれのチャンネルを使ってマーケットを拡大し、キノコビジネスを成長させていく。
- ・このようなUK州での菌床培養センタービジネスをモデルケースとし、ムンバイ、ベンガルール、チェンナイ等の他の大都市圏をターゲットに展開していく。

2. 市場分析

(1) 市場の定義・規模

- ・大規模商業生産から、小規模零細の農民の現金収入向上のためのキノコ生産・流通を網羅した統計情報はインドにはない。ここではインターネットで入手可能な情報から、インドのキノコ市場を概観する。
- ・農業農民福祉省は、インド全土36の州と地域、約2,700の公設農産物卸売市場から、約370種類の品目について毎日情報を集めて公表するポータルサイトを運営している³⁴。このサイトには、種類区分のないキノコ類全体の取扱量と価格の情報も含まれている。
- ・2022年1月～12月までの公表値をみると、キノコ類の取引が記録されているのは、UK州、ヒマーチャルプラデシュ州、カシミール地域、パンジャブ州、デリー特別市、ハリヤナ州、オディッサ州、ケララ州の8つの州・地域だけである。このうち毎月取引記録があるのはUK州、カシミール地域、ヒマーチャルプラデシュ州、パンジャブ州の4つのみとなる。
- ・UK州では、空調施設を備えた大型施設で収穫されたボタンマッシュルームが卸売市場にも出荷されていることが確認できているので、パンジャブも同様な状況と考えられる。カシミールは標高が高く、冷涼な気候から自然栽培でも長い期間の栽培が可能か、自生している野生のキノコが流通しているものと推測できる。
- ・種類まで特定できないものの、価格は最高で280ルピー/kg、最低で12ルピー/kgと大きな差がある。流通範囲が限られていることもあり、地域や季節の差も、価格差を生み出す要因になっていると推測される。

³⁴ AGMARKET Portal <https://agmarknet.gov.in/Default.aspx>

表 18 インド国内公設卸売市場でのキノコ類の取り扱い状況(2022)

州・地域	項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計/平均
ウッタラー カンド州	取扱量 (トン)	40.0	46.8	32.5	37.6	32.0	47.5	32.2	37.4	286.9	20.6	7.3	255.7	876.5
	最高値 (ルピー/キロ)	70.0	80.0	70.0	85.0	80.0	80.0	80.0	55.2	73.0	74.5	85.0	75.0	75.6
	最安値 (ルピー/キロ)	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	25.0	25.0	12.0	28.0	28.0	38.5	4.0	30.0
ヒマーチャル プラデシュ州	取扱量 (トン)	4.5	2.2	4.2	4.3	0.6	3.9	3.4	2.5	18.2	2.5	1.2	0.6	47.9
	最高値 (ルピー/キロ)	100.0	122.5	130.0	150.0	75.0	150.0	160.0	155.0	180.0	175.0	180.0	165.0	145.2
	最安値 (ルピー/キロ)	20.0	90.0	18.0	20.0	27.0	27.0	28.0	32.0	38.0	35.0	36.0	135.0	42.2
カシミール	取扱量 (トン)	331.0	103.0	40.4	8.3	17.6	42.0	94.0	62.3	44.3	62.9	37.2	0.0	843.0
	最高値 (ルピー/キロ)	120.0	120.0	130.0	170.0	155.0	110.0	110.0	140.0	150.0	140.0	135.0	0.4	123.4
	最安値 (ルピー/キロ)	90.0	80.0	100.0	100.0	90.0	90.0	90.0	100.0	100.0	100.0	95.0	0.0	94.1
パンジャブ州	取扱量 (トン)	10.7	8.4	7.4	15.5	14.3	12.6	16.6	15.4	19.0	18.1	18.9	17.4	174.3
	最高値 (ルピー/キロ)	100.0	105.0	120.0	94.0	130.0	91.0	98.0	115.5	91.0	79.0	84.0	120.0	102.3
	最安値 (ルピー/キロ)	46.0	43.0	48.0	46.0	60.0	65.0	53.0	25.0	54.0	46.0	14.0	60.0	46.7
デリー首都圏	取扱量 (トン)	0.0	1.0	0.01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
	最高値 (ルピー/キロ)	-	50.0	60.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55.0
	最安値 (ルピー/キロ)	-	40.0	40.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40.0
ハリヤナ州	取扱量 (トン)	0.4	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	11.5
	最高値 (ルピー/キロ)	90.0	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	90.0	-	93.3
	最安値 (ルピー/キロ)	45.0	60.0	-	-	-	-	-	-	-	-	90.0	-	65.0
オディッサ州	取扱量 (トン)	1.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.1	0.0	0.0	5.1
	最高値 (ルピー/キロ)	260.0	220.0	-	-	-	-	-	-	150.0	280.0	-	-	227.5
	最安値 (ルピー/キロ)	240.0	200.0	-	-	-	-	-	-	140.0	130.0	-	-	177.5
ケララ州	取扱量 (トン)	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.2
	最高値 (ルピー/キロ)	0.0	0.0	150.0	-	-	-	-	-	-	-	-	180.0	165.0
	最安値 (ルピー/キロ)	0.0	0.0	90.0	-	-	-	-	-	-	-	-	120.0	105.0

(出典: AGMARKET Portal から調査団が加工)

- ・一方、デリーなど大都市圏で近年発達してきた B2C 通販型スーパーマーケットのサイトでもキノコを取り扱っているケースが散見される。デリーの FRUVIVORE 社³⁵の通販サイトを 2022 年 3 月から 12 月に調べたところ、この期間に 10 種類（生鮮と乾燥を区別すると 15 種類）のキノコの取り扱いがあった。（次表）
- ・平均販売価格で比較すると最も安価だったのがボタンマッシュルーム 258 ルピー/kg で、最も高価だったのは高級食材であるアミガサダケ（乾燥）で 3 万 2,000 ルピー/kg となっていた。
- ・シイタケの価格は、生鮮で 3,240 ルピー/kg と、同サイトの野菜、例えばトマト 50 ルピー/kg に比べて十分に高く³⁶、購入できる消費者層は限定されている状況と判断できる。
- ・12 か月間継続して販売されていたのは、生鮮ではボタンマッシュルームだけで、あとは乾燥シイタケと乾燥アミガサダケのみであった。生鮮シイタケは在庫切れのことが多く、それらは輸入品か、栽培季節が限られて供給が安定していないインド国内での原木栽培によるものと推測された。

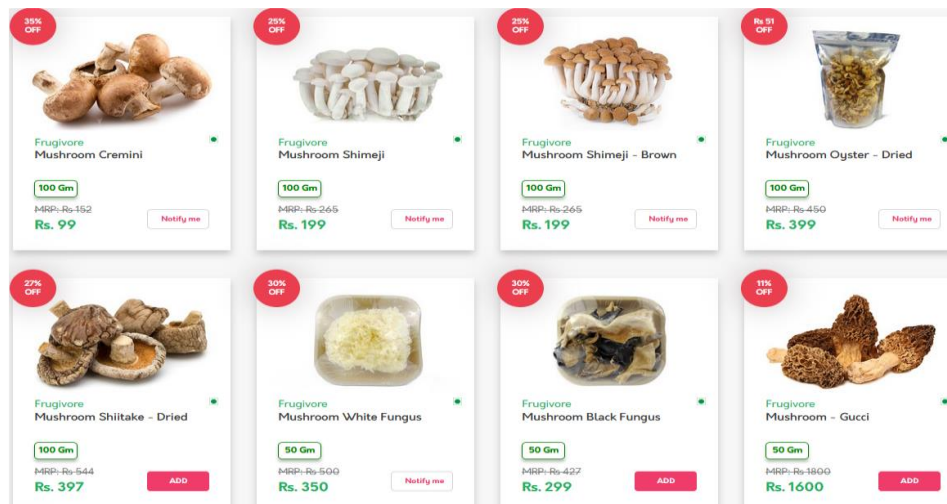
表 19 通販型スーパーのキノコ販売価格

	取扱のあったキノコ種	販売単位 (g)	最高実売価格 (ルピー/kg)	最低実売価格 (ルピー/kg)	平均単価 (ルピー/kg)
1	ボタンマッシュルーム (生)	200	320	195	258
2	シイタケ (生)	100	3,490	2,990	3,240
	シイタケ (乾)	100	3,970	3,970	3,970
3	ヒラタケ (生)	100	2,480	1,490	1,985
	ヒラタケ (乾)	100	3,990	3,990	3,990
4	オオヒラタケ	200	2,345	1,875	2,110
5	エノキ	100	2,490	1,990	2,240
6	シメジ (白)	100	2,490	1,990	2,240
	シメジ (茶)	100	2,490	1,990	2,240
7	キクラゲ (白)	100	7,000	7,000	7,000
	キクラゲ (黒)	100	5,980	5,980	5,980
8	アミガサダケ (乾)	50	32,000	32,000	32,000
9	ポートベロ (生)	200	1,995	995	1,495
	ポートベロ (乾)	50	15,780	15,780	15,780
10	クレミニ	100	990	990	990

(出典: <https://www.frugivore.in/> から調査団が作成)

³⁵ <https://www.frugivore.in/>

³⁶ 2022 年 6 月時点、日本の全国平均価格は、シイタケ約 1,600 円/kg、トマト 550 円/kg 程度の差である。



6

図 6 通販型スーパーサイトの事例

(出典: <https://www.frugivore.in/>を調査団が編集)

(2) 競合分析・比較優位性

- ・菌床栽培技術の最大の優位性は、キノコ生産の安定性にあり、大規模商業生産に適していることである。特に、空調設備を使って栽培することで、市場の求める周年生産が可能になる。
- ・シイタケ、エノキ、シメジ等には原木栽培という技術もあるが、切った木をそのまま培地として使うので、品質のバラつきがあり、雑菌の混入も起こるので、不安定な生産になりやすい。空調を使わない自然環境で育てるのが一般的なので、収穫できる時期も限られる。
- ・現在、日本の市場で流通しているのは、シイタケで9割、エノキやシメジは、ほぼ100パーセントが菌床栽培技術によって生産されたものである。
- ・前項の市場・通販型スーパーマーケットの事例でみたように、インドで一般的なボタンマッシュルームに比べて価格の高い、シイタケ、エノキ、シメジ等のエキゾチックマッシュルームを安定供給できるのが、菌床栽培技術のビジネス上の強みである。
- ・もちろん、市場に大量供給することで取引価格が下がることは十分予想されるが、一般の消費者にも手の届くような価格になることで、消費の拡大にも貢献できることも優位性と考える。

3. バリューチェーン

『非公開』

(1) 製品・サービス

『非公開』

(2) バリューチェーン

『非公開』

4. 進出形態とパートナー候補

『非公開』

(1) 進出形態

『非公開』

(2) パートナー候補

『非公開』

5. 収支計画

『非公開』

6. 想定される課題・リスクと対応策

(1) 法制度面にかかる課題/リスクと対応策

- ・共同管理林内の間伐を緩和する法制度の変更は、シイタケ栽培に適したオーク類を豊富に入手できるようになる可能性が高いので、菌床ビジネスにとって正のリスク（影響）がある。
- ・ただし、全ての村落共同管理林で同時に間伐が始まっても、企間側の伐材の運搬手段や保管場所は限られている。キノコ生産スケジュールと合わせて、地域の営林署、JFMC と連絡を密にして、同じ営林署管内の共同管理林の間で、間伐時期を調整できる体制を整えることが望まれる。

(2) ビジネス面にかかる課題/リスクと対応策

- ・日本の菌床栽培と同様な技術を持ち、潜在的なライバルにもなりうるのは中国企業、あるいは中国企業と提携した地元企業と考える。
- ・現時点では UK 州を含め、インドの他地域でも中国資本によるキノコビジネスへの投資が始まっているといった情報はない。将来的な進出に備える対策としては、受託企業と現地パートナーがビジネスモデルを確立して事業展開を早め、先行者として市場を固めてしまうことだと判断している。

(3) 政治・経済面、その他の課題/リスクと対応策

- ・インドの場合、自由経済主義、国際社会のなかでの中立的立場から、本件の事業環境に大きな影響を与える政治・経済面でのリスクは低いと考えている。その他の課題に関しても、特段懸案となるものは調査のなかでは特定されなかった。

7. ビジネス展開を通じて期待される開発効果

(1) 概要

- ・本ビジネスの展開によって期待される開発効果は、大きく分けて二つある。一つは、UK 州にキノコ菌床培養センターができることによる産業育成で、もう一つは、村落共同林から間伐材を調達できた場合に可能になる、JFM の強化、森林機能の回復である。
- ・本項では前者について、現地パートナーによる菌床培養センター事業の事業計画から、経済的な数値を出して具体的な開発効果として説明する。
- ・後者は調達する間伐材の量から逆算して、JFM と村落共同管理林の数、管理された共同管理林の面積として推定し、4 章 ODA 連携のなかで記載する。

(2) 産業育成の開発効果の試算

- ・パートナー企業は年間 350 トンのシイタケを生産する計画である。経済規模を考えた場合、生鮮小売価格を現在のデリー通販価格の半額 1,600 ルピー/kg で計算すると、その規模は 5,600 万ルピー（約 9,464 万円）となる。5 年間事業の継続で約 2 億 8,000 万ルピー（約 4 億 7,320 万円）に達する。
- ・菌床培養センターでの通年雇用が 50 名。培養済菌床の販売先の既存のキノコ生産現場、B2B の卸売り先、運送を担う会社でも追加の雇用が発生する。
- ・UK 州からアクセス可能なデリー首都圏の人口は約 2,800 万人。経済的に余裕がある人口を 3% とすれば 84 万人。彼らが欧米並みのキノコ消費量一人年間 3 キロを消費するようになれば年間 2,500 万トンを超える需要量となり、パートナー企業だけでなく、菌床キノコの産業の発展が期待できる。

表 20 産業育成への開発効果

開発効果	数値
パートナー企業の製造する培養済菌床から収穫できるシイタケの経済価値	年間 5,600 万ルピー 5 年間で約 2 億 8,000 万ルピー
菌床培養センターなどでの雇用機会創出	菌床培養センターで通年雇用が 50 人 輸送等関連産業での雇用機会の増加

(出典:調査団)

8. 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

- ・日本政府の掲げる日本農業のグローバル化では、「高生産性の日本式農業」と「高品質の日本農産品」の輸出が重要な戦略になっている。巨大な市場を持つインドでキノコ産業が発展することで日本国内のキノコ関連企業が持つ、高性能の製品技術の輸出拡大の機会を創出できる。
- ・菌床の製造、袋詰め、殺菌、播種等の資機材を製造する企業が約 10 社以上、キノコ施設の空調制御、湿度管理機器を製造できる企業は 30 社程度あり、これらの企業の活性化が期待される。
- ・現地で日本のキノコが広く認知、消費されるようになれば、日本の生産者が育てた生鮮・乾燥キノコが、本場の高級ブランドキノコとして、輸出できる可能性も出てくる。提案企業の地元長野、山梨、群馬の合計だけでも約 1,500 のキノコ生産者がいる。
- ・種苗法に登録済種菌は約 350 種。この権利は約 80 以上民間企業団体が保有している。長野、大分、群馬、新潟など 18 の地方自治体研究機関が権利保有している種菌もあり、これらの地方機関と地元メーカーや生産者との共同研究の活性化も期待できる。

第4章 ODA 事業計画/連携可能性

1. ODA 事業との連携可能性

- ・本件は新規 ODA 事業として計画するよりも、既存・実施済の ODA 事業と連携する可能性のほうが高いと考えている。
- ・この理由は、そもそもインド政府は有償資金協力を優先して要請しているので、タイト案件にならなければ本受託企業が参加できる事業の実現性が高くないことに加え、新規 ODA 事業の場合、開始までに年月を要すること。その反面、キノコ栽培と関連の深い、森林事業、園芸開発事業が UK 州で既に実施されているためである。

2. ODA 事業との連携における課題・リスクと対応策

- ・本事業にとって ODA 森林事業：村落共同管理推進事業と連携するメリットは、シイタケ栽培に最も適した樹種であるオーク類を間伐材として入手できることである。
- ・ただし現状、UK 州森林局は共同管理林の間伐に関して公式には消極的だと判断できるので、共同管理林の間伐材に依存するビジネス計画を立てるのはリスクが高い。
- ・森林局が村落林の間伐を制限する根拠の一つとしている連邦政府の「標高 1,000 メートル以上の商業伐採禁止令」に関しては、過去に UK 州政府が撤廃を要請したこともあり³⁷、また、UK 州内居住者の植林木の伐採を促進するための法改正³⁸を森林局が進めるという情報もある。
- ・このような政治政策動向には注意を払いつつも、林業公社のオークションから調達できる安価な燃料材用の広葉樹種、あるいは、伐採規制の少ないポプラなどの早成樹を想定して菌床ビジネス本体は計画、実施していくことがリスクへの対応策と考える。
- ・政策上、森林局が村落共同管理林の間伐に積極的になった段階で、オーク類間伐材を調達して、シイタケ栽培の生産性を向上させていく事業戦略とする。

3. ODA 事業との連携を通じて期待される開発効果

- ・村落共同管理推進事業との連携によって期待される開発効果は、村落林の管理の改善である。間伐することで樹木の生長が促進され、森林再生につながり、森林機能の回復が進むことが期待できる。この効果は間伐材の調達先となる村落林の数と面積で定量化できる。
- ・具体的には、キノコの生産計画から、菌床培地原料となるおが粉の量が定まり、必要となる間伐材積量が推定できる。フィールド調査から代表的／平均的な村落林の材積量を見積り、持続可能な間伐割合を計算することで、村落林の面積や数を概算できる。詳細は 5. (4)「村落共同管理林に関する開発効果の試算」に記載する。

³⁷ この要請は 2015 年に環境森林気候変動省に拒否されている。

参照 <https://www.pressreader.com/india/hindustan-times-st-jaipur/20180421/281590946164055>

³⁸ Uttarpradesh Tree Protection Act 1976

4. 環境社会配慮等 - UK 州山村社会の森林資源利用の現状 -

- ・本調査では、村落共同管理林から間伐材を調達することを想定し、UK 州の山村住民の森林資源の利用実態とジェンダーに関する基礎情報を集めた。その詳細分析と、キノコビジネスを計画実施するときに配慮すべき事項の分析は、今後の調査期間中に取り組むが、本報告書では、現状について整理する。
- ・調理や冬場の暖をとるための薪、堆肥と家畜小屋の床に敷くための落ち葉、牛やヤギ等の家畜の餌となる青草を山村住民は村落共同管理林から集めて利用している。12 村落の 45 世帯の訪問聞き取り結果を以下にまとめる。

(1) 山村住民の森林利用の現状

① 薪の利用

- ・山村住民は、州政府の補助金価格で調理用の LPG ガス・ボンベを調達できることもあり、裕福な世帯は LPG ガスを使い、薪は補助的に利用している。降雪もある標高 1,000 メートルを超えるような山村では、暖を取るための薪の利用も多くなるなど、経済状況や立地によって、世帯ごとの薪の利用量には幅がある。
- ・訪問した 45 世帯のうち 41 世帯で共同管理林から薪を集めて利用していた。消費量は世帯あたり年間 1,000 キロ以下が 7 世帯 (17.1%)、2,000 キロ以下が 10 世帯 (24.4%)、3,000 キロ以下が 12 世帯 (29.3%)、5,000 キロ以下が 6 世帯 (14.6%)、5,000 キロを越える世帯が 6 世帯 (14.6%) であった。聞き取り結果の中央値は年間 2,100 キロとなる。

表 21 薪の利用量

<= 1,000 キロ/年	<= 2,000 キロ/年	<= 3,000 キロ/年	<= 5,000 キロ/年	<= 10,000 キロ/年	合計	中央値 キロ/年
7	10	12	6	6	41	2,100

(出典: 調査団)

② 落ち葉の利用

- ・共同管理林から落ち葉を集めることを許可されている村の 38 世帯中、27 世帯が実際に落ち葉を集めていた。その消費量は、世帯あたり年間 1,000 キロ以下が 5 世帯 (18.5%)、2,000 キロ以下が 2 世帯 (7.4%)、3,000 キロ以下が 10 世帯 (37.0%)、5,000 キロ以下が 8 世帯 (29.6%)、5,000 キロを越える世帯が 2 世帯 (7.4%) であった。聞き取り結果の中央値は年間 2,700 キロとなった。

表 22 落ち葉の利用量

<= 1,000 キロ/年	<= 2,000 キロ/年	<= 3,000 キロ/年	<= 5,000 キロ/年	<= 10,000 キロ/年	合計	中央値 キロ/年
5	2	10	8	2	27	2,700

(出典: 調査団)

③ 青草の利用

- ・共同管理林から青草を採ることを許可されている村で、家畜を飼っていた 42 世帯のうち、29 世帯が青草を集めていた。その消費量は、世帯あたり年間 1,000 キロ以下が 3 世帯 (10.3%)、3,000 キロ以下が 4 世帯 (13.8%)、5,000 キロ以下が 14 世帯 (48.3%)、7,500 キロ以下が 2 世帯 (6.9%)、7,500 キロを超える世帯が 6 世帯 (20.7%) であった。聞き取り結果の中央値は年間 3,400 キロとなった。

表 23 青草の利用量

<= 1,000 キロ/年	<= 3,000 キロ/年	<= 5,000 キロ/年	<= 7,500 キロ/年	<= 10,000 キロ/年	合計	中央値 キロ/年
3	4	14	2	6	29	3,400

(出典:調査団)

- ・以上のように、薪、落ち葉、青草だけに限ってみても、山村住民の生活における森林への依存はまだまだ大きいと判断できる。現金収入源となりうる松脂や花卉類など、森林資源は多様なので、今以上の積極的な共同森林管理の方策が必要と考える。

(2) 山村社会のジェンダー情報

- ・11 の村落で、女性だけを集めたグループインタビューを開催し、合計 81 人の女性が参加した。資源に対するアクセスとコントロール、共同管理林での作業を含めた労働分担のジェンダーギャップについて情報を集めた。

① アクセスとコントロール

- ・アクセスとコントロールについては、村によって若干の違いがあるものの、概ねの傾向は把握できた。13 の資源に対して、最も答えが多かった典型的なパターンと、その次に多かったパターンを次表にまとめる。
- ・男女間で最も違いがあった資源は農機具で、11 村全てでアクセスもコントロールも男性のみが可能であった。その次に違いのあったのが調理器具で、10 村で女性のみがアクセス・コントロールができ、さらにオートバイ・スクーターが 9 村で男性だけができるパターンであった。
- ・家畜に関しては村によっていくつかのパターンに分かれた。男女とも等しくアクセスコントロールできるのが 4 村だけ、女性がアクセス・コントロールの両方が可能で、男性はコントロールのみしているパターンが 4 村、残り 3 村が女性はアクセスだけで、コントロールは男性だけのパターンだった。
- ・同じようにパターンが分かれたのが村外への外出(機会)で、4 村で男性のみがアクセス・コントロールができて、その他の 4 村で、女性はアクセスのみ可能
- ・薪に関しては、女性のみがアクセス・コントロールしている村が 5 村、男女に差がないのが 4 村であった。

表 24 資源へのアクセス・コントロール

資源	11村中、最も多いパターン					11村中、2番目に多いパターン				
	アクセス		コントロール		村数	アクセス		コントロール		村数
	男	女	男	女		男	女	男	女	
土地	✓	✓	✓	✓	5	✓	✓	✓		4
農地	✓	✓	✓	✓	6	✓	✓	✓		5
農機具	✓		✓		11					
牛/水牛	✓	✓	✓	✓	4		✓	✓	✓	4
ヤギ	✓	✓	✓	✓	4		✓	✓	✓	4
バイク/スクーター	✓		✓		9	✓	✓	✓		1
携帯電話	✓	✓	✓	✓	6	✓	✓	✓		3
薪		✓		✓	5	✓	✓	✓	✓	4
LPG(ガス)		✓		✓	5	✓	✓	✓	✓	4
調理器具		✓		✓	10	✓	✓	✓	✓	1
訓練(村外)	✓		✓		5	✓	✓	✓		4
村外外出	✓		✓		4	✓	✓	✓		4
子供(教育)	✓	✓	✓	✓	7		✓	✓	✓	3

(出典:調査団)

② 労働作業役割分担

- ・労働作業の役割分担についても、村によって若干の違いがあるが、その傾向は把握できた。家事、農作業、森林管理作業等に関する男女の分担パターンを次表にまとめる。
- ・家事については、女性が主体であることを確認した。調理、屋内外の清掃、洗濯は11村中8~9村で女性だけが担うと回答を得て、修理・修繕作業だけは男性の仕事とした村が6村と最も多かった。
- ・農作業に関しても、女性が主体であることがわかった。種まき作業は、女性の方が多く作業している村が4村、女性だけが担っている村も4村。収穫作業は女性の方が多く作業しているのが8村であった。農機具を使うことの多い耕起作業だけは、男性のみが5村、男性の方が多く分担している村が3村と男性の仕事とされていた。
- ・森林資源に関連する作業も、女性の方が多く働いていることがわかった。薪の收拾は、女性の方が多いのが6村、女性のみが3村。落ち葉と青草の収取は女性のみが5村、女性の方が多いのが3村。枝打ちも女性だけの仕事と答えた村が6村もあった。
- ・森林管理の作業に関しては主に男性が担っていた。森林境界を示す壁や柵をつくるのは男性の方が多いのが6村、その反対が3村。管理林内の道を整備する作業も男性の方が多いのが5村、男性のみが担うのが2村であった。
- ・違法な侵入者による伐採の監視など、森林のパトロールは、男性の方が多いのが4村、女性の方が多いのが4村と分かれた。

表 25 労働作業分担

労働作業	最も多かった		2番目に多かった	
	分担パターン	村数	分担パターン	村数
家事				
調理	女性のみ	8	女性>男性	3
清掃（屋内）	女性のみ	8	女性>男性	3
清掃（屋外）	女性のみ	8	女性>男性	2
洗濯	女性のみ	9	女性>男性	2
修理 修繕	男性>女性	6	両者	2
農作業				
耕起	男性のみ	5	男性>女性	3
種まき	女性>男性	4	女性のみ	4
収穫	女性>男性	8	両者	3
森林作業				
薪あつめ	女性>男性	6	女性のみ	3
落ち葉あつめ	女性のみ	5	女性>男性	3
青草あつめ	女性のみ	6	女性>男性	3
枝うち	女性のみ	6	両者	2
境界作り	男性>女性	6	女性>男性	3
林道整備	男性>女性	5	男性のみ	2
パトロール	女性>男性	4	男性>女性	4
村内行事／村外活動				
村内会議／訓練	男性>女性	5	両者	3
村外会議／訓練	男性>女性	5	男性のみ	3
買い物 村内	男性>女性	6	女性>男性	5
買い物 村外	男性>女性	8	両者	1

（出典：調査団）

注：「>」は、男性女性のどちらが担うことが多いことを示す。例えば、男性>女性 は両性とも作業するが主に男性の方が担うことが多いという意味となる。

- ・ 今回の結果から言えるのは、森林資源の利用実態は女性が主体になっているということである。資源の採取に、1日数時間かけていることも多く、労働の軽減といった潜在ニーズも高いことも分かった。

5. UK 州の JFM・村落林の概要と管理実態

(1) JFM・村落共同管理林の概要

- ・森林局の JFM 統計資料³⁹によると、UK 州内 13 県中、平野部を除く 11 県に 1 万 2,168 の JFM 村落共同管理林があり、その面積は 73 万 2,689 ヘクタールにのぼる。これは森林のある山岳県のほぼすべての村に JFM が設立していることになる。
- ・JFM あたりの共同管理林の平均面積は 60 ヘクタール。10 ヘクタール未満の小さなものが 4,397 と約 36%を占め、50 ヘクタール未満のものと合わせると全体の四分の三に達する。500 ヘクタール以上の JFM も 112、約 0.9%存在する。

表 26 UK 州の JFM 村落共同管理林

県	JFM 合計面積	JFM 平均面積	JFM 合計数	面積別 数				
				< 10 ha	< 50 ha	< 100 ha	< 500 ha	501 ha>
1 デラダウン	6,571	39	170	44	84	19	22	1
2 テリ ガルワール	14,165	11	1,290	792	435	27	2	1
3 パウリ ガルワール	55,814	23	2,450	1172	1047	155	69	7
4 ウッタラカシ	3,984	10	406	327	65	7	4	2
5 ピトラガル	123,610	76	1,621	225	286	111	101	18
6 チャンパワット	33,650	51	654	180	313	88	70	3
7 ナイニタール	32,992	80	413	56	171	85	90	8
8 ルドラプラヤン	18,380	36	509	210	199	64	29	4
9 バゲスワール	38,783	47	822	369	323	69	47	15
10 チャモリ	327,047	217	1,509	221	709	281	247	50
11 アルモラ	77,693	33	2,324	801	1085	283	147	3
合計・平均	732,689	60	12,168	4,397 36.1%	4,717 38.8%	1,189 9.8%	828 6.8%	112 0.9%

(出典:UK 州 JFM 統計資料をもとに、調査団が編集加工)

(2) 村落林の管理実態

- ・現地再委託により 12 村の村落林共同管理委員会への聞き取り調査を実施した。管理委員会の実態について確認できた点は以下の通り。
 - 12 村落中、6 村の委員会が、政府の JFM 推進政策が始まる前の 1990 年以前に設立され、残りの 6 村は、2003 年以降に全国造林事業 (NAP) や JICA の円借款事業の一環で設立されていた。
 - 管理委員メンバー数は 5~9 人、平均 8.5 人と UK 州政府の VP 規則に合致している。6 つ村では女性委員が男性委員より多く、女性が委員長を務めているのが 8 村あった。
 - 12 村中、10 村で村落管理林内の森林資源の用益権を村落住民だけに与え、住民から年間管理費を徴収しているのは 1 村だけだった。他の 2 村は使用料を徴収することで村外者にも管理林内から落ち葉や青草のを採ることを許可していた。
 - 村落住民の森林資源の使用量に何等かの制限を与えていたのは 4 村。村落管理林内の森

³⁹ 2021 年度に UK 州森林局の WEB 上に公開されていたもの。情報の欠落や計算がミスが散見され、正確性、信憑性に制約がある。現在、この資料は WEB から削除されており、森林局担当部署によると更新中とのこと。

林資源を利用する時期を限定していたのは3村であった。

- 住民に対して、共同管理林の総会への参加義務を課していたのは9村、境界を定める柵の建設労働への参加義務を課していたのが6村、植林活動への参加義務を課していたのが3村。
- 12村中、3村で委員会の議事録をつけておらず、残りの9村中5村では、過去1年間に会議を開催していなかった。また、12村中5村で、歳入や森林資源の使用に関して記帳をしていた。
- 12村中、10村落で2015年以降に5か年マイクロ計画を策定していた。ただし、そのうち4村は委員会がその計画書を保有しておらず、策定を支援したNGO等が保管していた。
- UK州政府のVP規則で義務化されている年間管理計画を策定している村はなかった。

(3) 村落共同管理林の材積量の推定

- ・同様に12村落で、村落共同管理林の簡易フィールド調査を実施した。その手順は以下の通り。
 - 村落共同管理委員会の案内のもと、主要な広葉樹種の生育する典型的な場所を特定。
 - 主要な樹種で近接する20本を四角形になるような範囲のなかで選び、胸高直径を実測。
 - 樹高は、現場で確認した生育状況から管理林ごとに一定値を適用。
 - 胸高直径実測平均値と樹高から材積を計算。
 - 四角形の頂点GPS座標から求めた面積を合わせて、管理林1ヘクタールあたりの材積を推定。さらに管理林の面積を乗じて、全体の材積量を計算。
- ・樹種や生育状況の違いを反映し、12村落の1ヘクタールあたりの材積量は最低65m³、最高で1,726m³と大きな幅があり、平均で418m³となった。それぞれの管理林の面積も掛け合わせた村落共同管理林内の材積重量も最低で387トン、最高で55万3,435トンとなった。

表 27 調査村落の材積量の推定値

村落ID	設立年	県(場所)	管理林面積 (ha)	推定材積量 (m ³ /ha)	管理林内推定材積量 (m ³)	管理林内推定材積重量(トン)	間伐量試算(トン)		
							1%	3%	5%
01	2011	デリガルワール	17	84	1,403	702	7	21	35
02	2011	デリガルワール	62	211	13,167	6,584	66	198	329
03	2003	デラドゥン	20	103	2,081	1,041	10	31	52
04	1988	ウッタラカシ	32	277	8,861	4,431	44	133	222
05	2010	デラドゥン	11	69	773	387	4	12	19
06	2011	デリガルワール	31	427	13,153	6,577	66	197	329
07	1941	ナイニタール	94	371	34,874	17,437	174	523	872
08	1932	ナイニタール	630	65	40,761	20,381	204	611	1,019
09	1957	チャンパワット	2,484	446	1,106,870	553,435	5,534	16,603	27,672
10	1980	チャンパワット	338	889	300,448	150,224	1,502	4,507	7,511
11	1999	ナイニタール	28	1,726	49,024	24,512	245	735	1,226
12	1959	ナイニタール	246	343	84,329	42,165	422	1,265	2,108
		平均	-	418	-	-	-	-	-

(出典:調査団)

(4) 村落共同管理林に関する開発効果の試算

① 前提の整理

- ・適度に間伐することで、森林の機能は維持される。つまり、一部の樹木を間引くことによって、残った樹木の成長が促進され、その根が大きくなり、より多くの葉がつくようになる。切り開いて陽がさすようになった地表には下草も生える。その結果、森林の吸水・保水力が維持され、CO₂の吸収量も高まる。
- ・インド UK 州の村落共同管理林は、日本の民間所有の森林のような施業管理計画を持たず、住民による伐採を許可制として事実上禁止している。共同管理林事業として植林された新たな森林地も、手をいれることなく放置されている。
- ・日本のキノコ菌床栽培のように、森林からの間伐材を使うようになれば、住民の経済的なインセンティブも生まれ、適切な森林管理も進む、というのが本事業を進める基本的なスタンスである。
- ・また、ここでは菌床シイタケ生産に必要なおが粉の量を、「シイタケ 1 トンあたりおが粉 1 トン」としている。これは以下の考え方で概算している
 - ：菌床製造に必要なおが粉の重量比率を 40% (乾重量)
 - ：菌床重量に対するシイタケの収穫率を 40%。原料樹種の違いは考慮しない。
 - ：材積から重量への変換する際の密度を 0.5。原料の状態による違いは考慮しない。
 - ：間伐丸太の含水率と、おが粉へ加工時のロス率は考慮しない。
- ・村落共同管理林で間伐できる樹木・面積の割合を年間最大 3%と設定する。3%を毎年間伐していくと全面積を間伐するのに約 30 年かかるサイクルとなる。30 年あれば、伐採した樹木は切り株から自然に更新して再度成長する⁴⁰ので、その森林自体は維持できると考えられるためである。

② 開発効果

- ・パートナー企業は年間 350 トンのシイタケを生産する計画なので、必要なおが粉の量も同じく 350 トン。年間 700m³の間伐材の調達が必要となる。
- ・フィールド調査で得た平均材積量 418m³/ヘクタールと間伐可能割合 3%で考えると、1 ヘクタールあたり 12.54m³を調達。700 m³を集めるには約 56 ヘクタールの管理林が必要となる。これは、UK 州内の平均サイズ 60ヘクタールの村落共同管理林1か所でも賄える計算になる。
- ・実際のビジネスとして考えれば、調達先を限定することで効率が上がり、オークを保有し、かつアクセスしやすい村落共同管理林があれば、事業の生産性、収益性も大きくもなる。
- ・その一方、急峻な地形を含む管理林内の全ての場所を人力で間伐し、その間伐材を集めてくるのも現実的には難しい。森林管理を促進するという開発効果を高める意味でも、あえて調達先を分散させるビジネスモデルを考える。
- ・一つの村落共同管理林から年間 5 トン、10 m³の間伐材を調達する。積載量 5 トンのトラッ

⁴⁰ 萌芽更新：広葉樹は地表から数十センチのところまで伐採すると、残った根株の休眠芽が成長する。日本やインドのみならず世界各地で実施されている広葉樹の慣習的な森林再生方法である。

ク1台が、年間70か所の管理林を巡回して間伐材を集めてくる。対象村落を毎年入れ替えていけば、10年間の事業で700村落で間伐が進み、適切な森林管理が広がっていくことになる。

- ・社会調査の結果でも明らかになったように、UK州内の山村住民は、堆肥作りのために大量の落ち葉を集め、その多くは女性の仕事となっている。使用済の菌床（廃菌床）は、良質な堆肥となるので、間伐材の集荷トラックに廃菌床を積んで村に配達することで、女性の労働軽減という副次的なインパクトも産み出すことができる。
- ・以上の開発効果を次表にまとめる。

表 28 村落共同管理への開発効果

開発効果	数値
間伐により森林管理が促進される村落共同管理林の面積	年間 56 ヘクタール 10年間で最大 560 ヘクタール
同 村落共同管理林の数	年間 1 か所から、最大 10年間で 700 か所 (ビジネスモデルにより変動)
廃菌床を堆肥原料とすることで、落ち葉収集のための労働が軽減される女性の数	1 村落 20 人として、 20 人から最大 10年間で 1 万 4000 人 (ビジネスモデルにより変動)

(出典:調査団)

6. Project Design Matrix (参考)

①プロジェクトの要約

- 上位目標 : UK州の村落共同管理林でVP規則にそった適切な森林管理が進む
 プロジェクト目標 : 菌床原料材調達先ターゲットとしたJFM村落共同管理林で間伐がすすむ
 成果 : 1. 菌床培養センターがフル稼働する
 : 2. 村落共同管理林の間伐管理計画が策定される
 活動 : 1-1 菌床培養センターの建設、資機材の設置、運営体制を整える
 : 1-2 菌床を製造して培養する
 : 1-3 シイタケを栽培して販売する
 : 2-1 森林局が間伐管理計画策定のための体制を整える
 : 2-2 森林局が間伐管理計画を策定するワークショップを開催する

- ②指標 : 上位目標 適切な森林管理の進んだ村落共同管理林の数
 : プロジェクト目標 間伐材を調達した村落共同管理林の数
 : 成果1 培養済菌床数
 : 成果2 間伐管理計画を策定した村落共同管理林の数

- ③指標データ : パートナー企業の経営記録、UK州森林局年次報告書

入手手段

- ④外部条件 : UK州政府が村落共同管理林での間伐を進める政策を導入、継続する
 ・前提条件

プロジェクト名：村落森林管理を促進するキノコ菌床栽培ビジネス

対象地域：インド国 ウッタラーカンド州

プロジェクトの要約	指標	指標入手手段	外部条件
【上位目標】 UK 州の JFM 村落共同管理林で VP 規則にそった適切な森林管理が進む	適切な森林管理の進んだ村落 共同管理林の数	UK 州森林局年次報告書	
【プロジェクト目標】 菌床原材料調達先ターゲットとした 村落共同管理林で間伐がすすむ	間伐材を調達した 村落共同管理林の数	営林署報告書	事業に影響を与える 連邦政府の森林環境政策の 変更がおこらない
【成果 1】 菌床培養センターがフル稼働する	年間培養済菌床数	企業の施設運営記録簿	
【成果 2】 村落共同管理林の間伐管理計画が策定される	計画を策定した村落数	営林署報告書	
【活動 1】 1-1：菌床培養センターの建設完了、資機材の 設置、運営体制を整える 1-2：菌床を製造して培養する 1-3：シイタケを栽培して販売する	建設・設置工事の完了状況 雇用した職員の数 発生済菌床数（廃棄率） 生鮮/乾燥別、顧客別販売数	企業の活動録簿 企業の製造培養記録簿 企業の販売記録簿	前提条件 UK 州政府が 村落共同管理林での間伐を 進める政策を採用する
【活動 2】 2-1：森林局が間伐管理計画策定のための体制 を整える 2-2：間伐管理計画を策定するワークショップ を開催する	間伐計画様式の統一 任命配置された営林署職員数 開催したワークショップの数	森林局報告書 森林局報告書	

参考文献

<JICA 関連報告書>

- ・インド国 森林セクター基礎情報収集・確認調査報告書(2011)
- ・貧困プロフィール インド (2012)
- ・インド国 ウッタラーカンド州森林資源管理事業準備調査最終報告書(2014)
- ・インド国 革新的低温物流技術と酪農女性グループミルクレディ育成による集乳事業準備調査(BOP ビジネス連携促進)(2016)
- ・インド国 REDD+に関する情報収集確認調査ファイナルレポート(2016)
- ・インド国 農家の収入向上に向けた高付加価値農産物(シイタケ)の商品化にかかる案件化調査業務完了報告書(2016)
- ・ブータン王国 日本の有機きのこ栽培技術導入小規模農家の収入向上事業準備調査(BOP ビジネス連携促進)報告書(2016)
- ・インド国 野菜果物の通年生産を可能にする水耕栽培技術の普及実証事業業務完了報告書(2016)
- ・インド国 サトウキビ収穫機の導入に向けた案件化調査 業務完了報告書(2017)
- ・インド国 ジャガイモ収穫期普及に向けた普及・実証事業 業務完了報告書(2018)
- ・インド国 ウッタル・プラデーシュ州におけるナマズ養殖関連技術パッケージ導入に係る案件化調査 業務完了報告書(2019)
- ・インド国 サトウキビ生産性向上及び高付加地下を目的とした収穫機導入普及・実証事業完了報告書(2022)

<インド森林関係>

- ・JICA-MoEF Joint Forest Management: A Handbook
- ・Madhya Pradesh Forest Dept, JFM Hand Book (2015)
- ・West Bengal Forest Dept, JFM Hand Book (2016)

<森林、JFM 学術文献等>

- ・Agrawal, A, 2008, Changing Governance of the World's Forests
- ・Ballabh, V et al, 1988, Van(Forest) Panchayats in Uttar Pradesh Hills: A Critical Analysis
- ・Ballabh, V et al, 2002, Why Local Resources Management Institutions Decline: A Comparative Analysis of Van (Forest) Panchayats and Forest Protection Committees in India
- ・Maithani, P,2008, Community Based Resource Management
- ・Nagayo, K, 2016, The Van Panchayat Movement and Struggle for Achieving Sustainable Management of the Forest
- ・Nagayo, K, 2016, Forest Commons Use in India: A Case Study of Van Panchayat in the Himalayas Reveals People's Perception and Characteristics of Management Committee
- ・Negi, S, 2006, India's Forests, Forestry and wildlife

- ・Negi, S, 2012, Administrative and Policy Bottlenecks in Effective Management of Van Panchayats in Uttarakhand, India
- ・Kulbhusan 2003, Participatory Forest Management,
 - An Analysis on Policy Trends aimed “management change” –
- ・Rawat, V.S., et al, 2011, Local Level Community Forest Management, an Effective Took in Conserving Forest Biodiversity
- ・Winlock International India, 2009, Understanding the Role of Networks as Connectors in Bridging the Research Policy Gap in Participatory Forest Policy Development in India

- ・井田篤雄 2011, インドにおける森林・林業行政の特徴
- ・太田正彦 2020, なぜインドの林野行政は批判されても共同森林管理 JFM を続けるのか
- ・岡田秀典他 2014, 現代インドにおける地方の発展 -ウッタラーカンド州の挑戦-
- ・長濱和代 2016, 北インドの森林パンチャーヤトにおける資源管理への住民参加
- ・長濱和代 2021, インドヒマラヤウッタラーカンド州における森林パンチャーヤトの資源管理
- ・長濱和代 2022, ヒマラヤの森はなぜ守られたのか - インド・ウッタラーカンド州における森林パンチャーヤトの資源管理
- ・野瀬光弘 2012, 日本におけるインドの森林・林業研究
- ・増田美沙 2009, インドにおける林地の画定と共同森林管理の実施を規定する要因
- ・水野祥子 2002, イギリス帝国からみる環境史: インド支配と環境保護

<その他>

- ・ワールドウッドトレント インドの森林と木材産業(1)-(2) 2018
- ・IFS, State of Forest Report 2015/2016/2017/2018/2019
- ・NITI Aayong, Annual Report , 2018-2019/2019-2020/2020-2021
- ・NITI Aayong, SDGs Index, 2018, 2019,2020
- ・Planning Commition, Five Year Plan 2007-2011/2012-2017
- ・Planning Dept. USG, Economic Survey 2016-2017/2019-2020
- ・Planning Dept. USG, Humarn Development Report 2017
- ・USG, The Uttaranchal Panchayat: Forest Rules 2001,2005
- ・UNDP, Soatual and Social Inequalities in Human Development: India in the Global Context UNDP (2013)

英文要約

Summary Report

I. BACKGROUND

- In the global mushroom market, the consumption of exotic mushrooms such as shiitake, maitake and enoki has been growing over the past 10 years while the consumption of button mushrooms has remained constant.
- A Japanese mushroom business consortium consisting of four companies – SALAI International Japan, Fuji Shukin, Sakato and Tanaka Giken – have submitted a proposal to JICA for a feasibility study to promote exotic mushroom production in India.
- JICA accepted the proposal because the mushroom business was expected to contribute to the achievement of Sustainable Development Goals (SDGs) in forest conservation, climate action and the development of industry. The study, financed by JICA, then began.

II. OUTLINE OF THE STUDY

1. Objectives, Study Area and Study Period

- The objective of the study is to formulate a mushroom business model to promote proper forest management in village forests under Joint Forest Management (JFM) policy.
- The state of Uttarakhand is the target of the study since it has a long history and lots of experience in forest management by a community organisation called Van Panchayat (VP).
- The study period is one year from February 2022.

2. Activities and Achievements

- Desk research on:
 - ✓ Forest policies and regulations in India, including:
 - the Forest Act (1927) and its amendment, the Forest Conservation Act (1980) and its amendment and regulations, the National Forest Policy (1988).
 - ✓ Related policies and regulations in India and Uttarakhand, including:
 - the Forest Rights Act (2006), the Panchayat Extension Area Act (1996), the Uttarakhand Panchayati Raj Act (2016), the Biological Protection Act (2002),

the Uttar Pradesh Protection of Trees in Rural and Hill Area Act (1976).

- ✓ JFM regulations and VP rules, and JFM guidelines supported by donors, including:
 - Circular concerning JFM (1990, 2000 and 2002), VP rules (1976, 2001 and 2005).
 - JFM guideline (2010, JICA), JFM handbook (Madya Pradesh, West Bengal).
- ✓ Other information regarding tree cutting and forest conservation, including:
 - The Chipko Movement
 - The supreme court case of T. N. Godavarman Thirumulpad vs. Union of India (1996)
 - Prime Minister's statement on a 15-year ban on logging in the Himalayan region
- Data & Information collected from:
 - ✓ Forestry Department
Organizational structure, JFM/VP database, FMIS.
 - ✓ Forest Development Corporation
Record of auction for logs, timber, firewood, etc.
 - ✓ Horticulture Department
List of mushroom growers, subsidy scheme information.
- Field visit survey conducted on
 - ✓ Seven Mushroom growers in Uttarakhand to observe and evaluate:
 - the production capacity of facilities and machinery;
 - the mushroom species cultivated, quality of spawn, and technical skills; and
 - the business plans and degree of interest in exotic mushrooms.
 - ✓ Mushroom sales market and B2B mushroom trading companies in Delhi NCR:
 - supermarkets and restaurants in the Delhi NCR central area such as Gurgaon and Noida;
 - agricultural food processing companies, fresh vegetable home delivery services; and
 - from where prices, kind of mushroom and type of products/services are confirmed.
 - ✓ Twelve rural villages in hill areas to collect information on and understand:
 - village profiles and their socio-economic status;
 - the utilisation and rules of forest resources by community members;
 - forest management performance of VP members; and
 - the growth status of trees in village forests.

III. TECHNOLOGY AND PRODUCTS INTRODUCED

- The sawdust bag cultivation method was developed in Japan and is currently used in most large-scale commercial exotic mushroom production centres around the world.
- Compared to the log cultivation method, the sawdust bag cultivation method enables stable production, particularly when mushrooms are harvested in air-conditioned facilities.
- For this reason sawdust bag cultivation requires more initial investment and has higher operating costs. This method is therefore better suited to businesses rather than individual farmers.
- This method also allows for year-round production to satisfy market needs.
- The typical set of machinery for sawdust bag cultivation consists of a sawdust substrate mixer, substrate packing machine, autoclave and inoculation machine, all of which can be manufactured and supplied to Indian mushroom growers by the companies in the Japanese consortium.
- The Japanese consortium can also introduce high-quality exotic mushroom spawn which is an indispensable element in commercial mushroom production.

IV. BUSINESS MODEL

- The Japanese consortium develops a partnership with an Indian mushroom growing company.
- They establish a factory in Uttarakhand.
 - ✓ Here, sawdust substrate is prepared, packed in bags and sterilised.
 - ✓ It is then inoculated with shiitake mushroom spawn.
 - ✓ Then it is incubated in temperature-controlled air-conditioned storage until the mushroom mycelia fully colonise the substrate.
 - ✓ For this process, a set of machinery is introduced with technical advice provided by the Japanese consortium.
 - ✓ After incubation, there are two options:
 - ✧ The partner company harvests the shiitake mushrooms and also sells them in fresh and/or dried form primarily on the B2B market.
 - ✧ The partner company sells the incubated bags to other mushroom growers nearby.
 - ✧ A combination of these two options is possible in actual business operation.
- Prospective markets for shiitake mushrooms include:
 - ✓ Health-conscious consumers who want to boost their immunity and vitamin D intake
 - ✓ Vegetarians and vegans who need an alternative to meat
 - ✓ Luxury hotels and restaurants which serve Japanese and exotic cuisine
- Sawdust can be procured from:

- ✓ Local sawmills. Although this is the easiest option, the quality may not be guaranteed as the tree species used are unknown, making larger-scale production difficult.
- ✓ Logs obtained through auctions by the Uttarakhand Forest Development Corporation which have a relatively predictable quality, but a fluctuating cost.
- ✓ Thinned logs from village forests under JFM, which is not feasible at present as forest policy does not allow this. This is, nevertheless, the ideal option in terms of future forest regeneration.

V. EXPECTED IMPACT ON THE SDG DEVELOPMENT AGENDA

1. Development of the mushroom industry

- The Indian local partner has plans to produce 35,000 incubated sawdust bags per year which can yield 350 tonnes of shiitake mushroom annually.
- The current market price of fresh shiitake in India ranges from 1,000 to 3,200 INR/kg. Assuming the sale price of shiitake from the local partner is 1,600 INR, the economic value of this mushroom business is equivalent to 560,000,000 (56 crores) INR.
- In addition, 50 workers would be newly employed to operate the factory, and related businesses such as transportation, processing, etc would benefit from the flow-on effect of this mushroom business.
- Considering the expansion of the mushroom consumption market in Delhi NCR and all over India, other mushroom growers will be able to launch the same type of mushroom factory using sawdust bag cultivation method, and can create a mushroom business of a similar size.
- Thus, the mushroom industry is expected to grow in Uttarakhand.

2. Forest conservation

- In Japan, shiitake growers procure small logs for sawdust mainly from private forests where planned and periodical thinning is practiced. Such thinning can benefit not only shiitake growers by acquiring logs at a lower cost, but also forest owners in several ways.
- Firstly, forest owners can get an income from selling such small logs which otherwise have no commercial value. Secondly, the remaining trees can grow bigger and have a higher economic value in future.
- The most important benefit is that thinning regenerates forests so that the natural functions of forests such as absorption and preservation of rainwater is maintained and can help prevent landslides in the area where the owners live. The carbon sink function of forests is also enhanced by thinning and regeneration.
- Additionally, there are social benefits which can be maximised when related policies such as

those on carbon pricing for forests that have planned maintenance are properly developed and implemented.

- On the other hand, the local Indian partner needs approximately 700 m³/year of broad-leaf trees as raw material for sawdust for its shiitake mushroom production.
- If Uttarakhand forest policy on tree thinning in village forests is relaxed and a proper forest management plan, such as the annual management plan stated in the VP Rules in Uttarakhand, is formulated, small logs can be procured from the community, which may bring cash revenue to VP committees.
- The collection of 10m³ of small logs per village forest in 70 villages would mean that planned tree thinning, or proper forest management, is practiced. A 10-year mushroom business operation could benefit 700 village forests and their community members.
- According to the VP database in Uttarakhand, the average size of a village forest is 60 ha. Therefore, thinning 10 m³ per village forest is feasible and will not adversely affect the forests' ability to maintain itself.

3. Other possible benefits

- After mushrooms have been harvested, the sawdust substrate can be used as fertiliser since it contains minerals such as nitrogen, phosphate, and potassium, which can help improve soil quality.
- Ordinarily, community members collect fallen leaves from village forests to use in fertiliser. The collection of leaves is very time consuming and primarily the job of women. Women can thus be relieved of this burden when such sawdust substrate is supplied to the community. The mushroom company can deliver it by truck on the way to collect logs and such an arrangement can be easily be implemented as part of its normal business.

添付資料

添付資料

現地再委託

山村社会調査報告書

Final Report

On

Rural Village Survey

under

the JICA SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for Sawdust Bag
Cultivation Technology for Japanese Mushrooms to enhance Joint Forest Management

Society for Society for Uttaranchal Development & Himalayan Action
(SUDHA)

July 2022

1. Title of Survey

Rural Village Survey under the JICA SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for Sawdust Bag Cultivation Technology for Japanese Mushrooms to enhance Joint Forest Management

2. Objectives of Survey

The Survey aims to collect information regarding the actual status of forests under the Joint Forest Management (herein after referred to as JFM), and those forests managed by village forest council under Van Panchayat policies by Forest Department in Uttarakhand state.

3. Survey Period

The field survey is conducted from April 8 to June 12, followed by data compiling and report writing till the end of June 2022.

4. Components of Survey

There are 6 components in the survey as followed

- 1) Village profile, including
 - : basic service/utilities/facilities available in village
 - : main jobs/source of income/livelihood by villagers
- 2) Gender profile survey, including
 - : access and control on resources in family
 - : traditional gender roles (labour, demarcations)
- 3) Household survey, including
 - : socio-economic status
 - : utilization of forest resources by family
- 4) Village forest profile survey, including
 - : membership, right and obligation of member
 - : forest management practice
- 5) Survey on Micro plan, including
 - : actual status of micro plan
- 6) Village forest field survey
 - : sample tree measurement

5. Villages surveyed.

In total 12 villages are surveyed, which are selected by the following criteria

- : JFMC and/or van panchayat is established
- : area of village forest is larger than 10.0 hectare with broad leaf tree species

: accessible from main city in Uttarakhand

: being in 2 regions; Garhwal and Kumaon, and at least 6 different forest divisions.

The list of villages is shown in the table below.

Table: List of the surveyed village

ID	Village (JFM) Name	Region	District	Forest Division in charge	Village Forest Area (ha)	Year JFMC established
1	Shripur	Garhwal	Tehri Garhwal	Mussorie	16.68	2011
2	Mahenderpur	Garhwal	Tehri Garhwal	Mussorie	62.49	2011
3	Dagura	Garhwal	Dehradun	Chakrata	20.18	2003
4	Dakhyat	Garhwal	Uttarakashi	Uttarakashi	32.00	1988
5	Talai	Garhwal	Dehradun	Dehradun	11.17	2010
6	Silla	Garhwal	Tehri Garhwal	Mussoorie	30.79	2011
7	Brait	Kumaon	Nainital	Soil conservation Nainital	93.90	1941
8	Dhanachuli	Kumaon	Nainital	Soil conservation Nainital	630.00	1932
9	Bagedi	Kumaon	Champawat	Champawat	2484.00	1957
10	Dudhori	Kumaon	Champawat	Champawat	338.00	1980
11	Bail	Kumaon	Nainital	Soil conservation Nainital	28.41	1999
12	Jantwal gaon	Kumaon	Nainital	Nainital	246.00	1959

6. Profiles of surveyed village

- Basic information and data about village were collected and confirmed through a key informant interview inviting community leaders, and members.

6.1. Population

- The size of population of the villages ranges from 52 to 2,100
- The number of household in the villages ranges from 13 to 410.
- 11 out of 12 villages have SC/ST population which consist of from 3% to 100%
- Almost all of population are Hindi

6.2 Basic Services/Utilities & Amenities/Cooking fuels

- All of the villages have grid electricity connection
- 11 out of 12 have public pipe water facility in their resident area
- All of the villages are covered by mobile network, which consists of 2 villages with “good” signal, 6 with “fair” signal and 4 with “poor” signal.
- Majority of the households have toilet in their own premises, however, in total of 12

villages, approximately 60 households don't have and need to go to field, forestry, etc.

- Whereas, in 2 villages, the main source of cooking energy by villagers is a gas (cylinder) , in rest of villages, villagers mainly use fuelwood when they cook.

6.3 Public Facilities/ Services

- 9 villages have a primary school, out of which 1 village has secondary school as well. The students in 3 villages have to travel 3 hours to/from their school.
- Only one village has public medical service (hospital) in community. Among the rest of the villages, the longest distance to the medical service is 41 km.
- One village has daily public market, and 2 villages have bank branch/ATM
- While 9 villages have public transportation to main town/city directly, villagers in 3 villages need to move or walk to main roads to use such transportation.

6.4. Main Livelihood (Main source of income) of villagers

- The most common livelihood in the surveyed villages are agriculture, part-time labour (in village), migrant labour (district capital cities, such as Dehradun, Champawat, Haldwani)
- In 7 villages, agriculture (including livestock, such as dairy) is reported as the major source of income. A part-time labour is the major in 3 villages, and a migrant labour is in 2 villages.

6.5. Agriculture & Livestock

- The main agricultural produce harvested in the surveyed villages are vegetables including ginger, pea, potato, beans, coriander, etc, although the common crops in Uttarakhand, rice, wheat, corn are less reported in these villages.
- A cow and a buffalo, which is most common all over the India, are reported as the major livestock in the surveyed villages. However, according to the observation and the results of household survey, the number of such livestock per family look smaller than other state such as Uttar Pradesh.

6.6. Forest Resources

- Villagers in all of the surveyed villages depend largely on forest resources.
- Fuelwoods are indispensable resource which is used not only for being cooking, but also for heating in winter.
- Green grass in forest is used as fodder for their livestock, whereas dry leaves is collected to make composts for their agricultural field.
- In 3 villages, even NFTP, such as flowers, honey, berries became a source of cash income.

6.8 Collaborative activity / events in community member

- All of the 12 villages have regular meetings like village council meeting in which all household in villager are expected to take part.
- Collaborative activities also take place in all villages, which are seen in agricultural work,

and fuelwood collection that are mainly by women.

- SHGs are found in 11 villages

6.9. Land holding status

- Landless families which are considered as one of the vulnerable people exist in 4 out of 12 villages.

7. Gender Survey

- Gender survey was conducted with women group interview in 11 villages. The total number of women attended to the group interview was 81.
- During the beginning of rainy season, most of women need to go to field for agricultural work. So, group interviews were sometimes organized at field instead of someone's house or village meeting hall so that women can gather conveniently.
- At the same time fuel wood collection from the forest remain the most important activity which women perform almost every day collectively, hence group interview was performed in the forest in 02 villages.
- The following table shows Access & Control to resources in gender which are most commonly reported in the group interviews in 11 villages.

Table: Most reported pattern of Access & Control to Resources

Resources	Reported most				No of village	Reported 2nd most				No of village
	Access		Control			Access		Control		
	M	F	M	F		M	F	M	F	
Land	✓	✓	✓	✓	5	✓	✓	✓		4
Agricultural land	✓	✓	✓		5	✓	✓	✓	✓	6
Agri. Equipment	✓		✓		11					
Cow/Buffalo		✓	✓	✓	4	✓	✓	✓	✓	4
Goat	✓	✓	✓	✓	4		✓	✓	✓	4
Motorbile	✓		✓		9	✓	✓	✓		1
Mobilephone	✓	✓	✓	✓	6	✓	✓	✓		3
Fuelwoods		✓		✓	5	✓	✓	✓	✓	4
Gas(cylinder)		✓		✓	5	✓	✓	✓	✓	4
Cooking utensils		✓		✓	10	✓	✓	✓	✓	1
Training outside	✓		✓		5	✓	✓	✓		4
Travel outside	✓		✓		4	✓	✓	✓		4
Child Education	✓	✓	✓	✓	7		✓	✓	✓	3

- The following table shows Labour demarcation in gender which are most reported in the group interviews in 11 villages.

Table: Most reported activity demarcation

Activities	Reported		Reported	
	most	No of village	2nd most	No of village
Domestic activities				
Cooking	Only F	8	F > M	3
Cleaning (in-house)	Only F	8	F > M	3
Cleaning (outside)	Only F	8	F > M	2
Washing	Only F	9	F > M	2
Repairing (properties)	M>F	6	Both	2
Farm/Livestock activities				
Field work (Land preparing)	Only M	5	M>F	3
Field work (Planting)	F > M	4	Only F	4
Field work (Harvesting)	F > M	8	Both	3
Forest activities				
Fuelwood collection	F > M	6	Only F	3
Leaves collection	Only F	5	F > M	3
Grass collection	Only F	6	F > M	3
Branch cutting (trimming)	Only F	6	Both	2
Fencing	M > F	6	F > M	3
Path maintenance	M > F	5	Only M	2
Patrol	F > M	4	M > F	4
Village / outside village activities				
Meeting/Training (in village)	M > F	5	Both	3
Meeting/Training (outside village)	M > F	5	Only M	3
Shopping (local market)	M > F	6	F > M	5
Shopping (outside village)	M > F	8	Both	1

8. Village Forest Management

- Uttarakhand has a unique history of community forest management. The state government introduced Van Panchayat Rules in 1931 in which responsibility of forest management was transferred from Forest Department to local community organization ; van panchayat in some villages.
- On the other hand, the central government introduced a Joint Forest Management policy in 1990's, and Joint Forest Management Committees (JFMC) are established under the policy. Both van panchayat and JFMC have practically same function and are expected to be governed and operated in accordance with the Rules and the guidelines.
- In order to capture the current status of village forest management in the target villages, the survey team conducted key informant interviews to the member of village forest management council as well as checked their management records such as minutes of meeting, fee collection, etc.

8.1. Forest Management Committee

- In 6 villages surveyed, forest management committees were established before 1990, and all of them are in Kumaon region. The oldest committee has worked since 1932
- In other 6 villages, their committee were formulated from 2003 till 2011, under forest programs such as National Afforestation Programme (NAP), Uttarakhand Forest Management Project (UFMP), etc. They are in Garhwal region.
- The number of committee member is 8.5 on average, ranging from 5 to 9, as defined in Van Panchayat Rules in Uttarakhand.
- All of the committees consist of both male and female members, and in 6 committees, the number of female members is larger than male members.
- Most of the VPs have female as VP sarpanch, 8 female and 4 Male VP sarpanch out of 12 surveyed village.
- According to observation, however, those female VP sarpanch are inactive, and their husband act as VP sarpanch. except 1 VP, (*Dhanachuli in Kumaon region).

8.2. Membership & Rules to use forest resources

- In 10 out of 12 villages, users of village forest are only the residents in their village.
- In the one out of those 10 villages, users are limited to the families which pay annual fee of 350 Rs.
- One village, apart from 10 above, allows outsiders to use when request come, since utilization of forest resources by themselves is relatively small and they have surplus in their forest.
- Another issues permission to outsider who pays utilization fee which costs 200 Rs per person for two weeks.

- As for place (designate area) to use forest resources, there is no restriction in 10 villages, while forest council decide according to the status of forest in 2 villages.
- As for period to use forest resources, there is no restriction in 9 villages, while 3 villages allow users only in specific seasons, like other than rainy season, except April – June, or forest council decides time to time.
- In general for 12 villages surveyed, there is no limitation for amount to use grass for fodder and leaves for compost making by users, in 4 villages, they have clear restriction to use tree (which is fallen and/or dead) , which allow 1-2 trees per family per year.
- As for objectives to use, only self-consumption by users is allowed except one village, which can sell grass/leaves to outsider only through forest management council.
- (In 2 villages, they have experience to cut fresh/live trees and sell to State Forest Development Authority after getting approval from Forest Department.)
- Users have obligation to attend forest management council meeting in 9 villages, and to take part in fencing in 6 villages, and other forest management activities such as plantation, forest fire protection in 3 villages,

8.3. Meeting and Management Records

- 3 out of 12 villages don't have any minutes of meeting, and 5 out of 9 villages didn't organize meeting in the past one year according to their record. So, it is considered that two third of villages surveyed is not so active in terms of forest management meeting.
- 3 villages frequently organized meeting, i.e more than 4 times a year.
- One village keeps the old minute of meeting organized in 1967, however, this village didn't have meeting records after 2001
- 5 villages have revenue book for forest council, and out of which 4 have a book recording utilization of forest resources by their users

8.4. Micro Plan/Forest Management Plan

- A Micro Plan is village forest management plan, which is supposed to be developed every 5 years as defined in Van Panchayat Rules in UK, and so in the guidelines of JFM issued by central government and donor agencies including JICA.
- It was confirmed that 10 villages developed a Micro Plan after 2015.
- However, 4 out of those 10 villages don't hold the document of the plan in their hand. It is assumed UK Forest Department or NGO which supported to develop the plan keep the document in their office.
- An Annual Plan is also supposed to be developed for management of village forest. However, in 12 village surveyed, there is no villages observed which have Annual Plan.

8.5. Village Forest Field Survey

- The survey team conducted field sampling survey in village forest in all 12 surveyed village in order to observe actual condition of their forests
- A Diameter of Breast High (DBH) of the most dominating tree species is measured at the sample spot for estimation of volume in forest.
- The team also tried to find tree cutting practice by villagers.
- The results of measurement and detail data is attached in appendix.

9. Household survey

- In total, 45 families in 12 villages were visited and interviewed in household survey.
- Those families were selected according to the socio-economic status in each village, covering both of “rich” and “poor” status. 16 out of 45 families were S.C./S.T. families.
- The survey focused on utilizations of forest resources by each family to grasp actual and detail figures, which was also counter check of information collected through a key informant/group interview.
- The way to estimate an amount of consumption of forest resources are based on interview. Although surveyor asked carefully about local unit, duration of utilization, it’s purposes, etc, there was a limit to accuracy of figures.
- Generally, in hill area of Uttarakhand, fuelwoods are not only used for cooking but also for heating in winter season, consumption is larger than other area of India. While fallen and dried leaves is used for compost making, green grass in forest is used for fodder to animals such as cow, buffalo, goats, etc.
- Generally, daily forest activities (like fuelwood/dry leaves/grass collection) are done by women in groups, generally, women carry 20-35 kg of NTFPs (fuelwood/dry leaves/grass) from the forest and walk on an average 2 - 6 km. with a steep some time more than 30 degree.
- As for fuel woods consumption, 41 families collect it from village forest, whereas the rest of families do it from their own field. These 41 families can be classified in terms of amount of consumption which is shown the table below.

<= 1,000 kg/year	<= 2,000 kg/year	<= 3,000 kg/year	<= 5,000 kg/year	<= 10,000 kg/year	total	Median Kg/year
7	10	12	6	6	41	2,100

- As for leaves, in 38 families who are able to access to village forest, 27 families use that. They can be classified in terms of amount of consumption as the table below.

<= 1,000 kg/year	<= 2,000 kg/year	<= 3,000 kg/year	<= 5,000 kg/year	<=10,000 kg/year	total	Median Kg/year
5	2	10	8	2	27	2,700

- As for grass, in 42 families who are able to access to village forest, 29 families use that. They can be classified in terms of amount of consumption as the table below.

<= 1,000 kg/year	<= 3,000 kg/year	<= 5,000 kg/year	<= 7,500 kg/year	<= 10,000 kg/year	total	Median Kg/year
3	4	14	2	6	29	3,400