

1. 案件の概要	
業務名称	製材廃棄物(おが粉)を有効利用する持続可能なキノコ生産振興事業
対象国・地域	インドネシア共和国・ジョグジャカルタ特別州ジョグジャカルタ市および周辺地域(主にスレマン県)
受託者名	国立大学法人 東海国立大学機構 名古屋大学
カウンターパート	ガジャマダ大学(森林学部)
全体事業期間	2021年9月～2024年10月
2. 事業の背景と概要	
<p>インドネシアの経済発展は、内需拡大による大量の木材需要を引き起こし、結果として、製材廃棄物(おが粉、木屑)の大量発生を招いた。おが粉は、燃料として使用されるだけでなく、菌床キノコ栽培の菌床材料として約25年前から限定的な地域で利用されてきた。菌床キノコ栽培は、おが粉に米ぬか・炭酸カルシウムなどを混合した培地を袋に詰めた菌床に種菌を植えキノコを栽培する技術だが、現地には専門知識に基づいた技術指導体制がなかった。</p> <p>そこで本事業では、カウンターパート(以下CP)のガジャマダ大学(以下UGM)森林学部敷地内に、おが粉キノコ産業支援センター(以下支援センター)を設置し、UGM森林学部教員が同センターの指導員として、菌床キノコ生産三者(製材業者・菌床メーカー・栽培農家)を指導・支援できるよう人材育成を行った。特に菌床メーカーと栽培農家の生産技術と生産管理能力が向上することを目的とし裨益者講習を実施した。</p> <p>また、現在主に菌床の培地原料に使用されているファルカータ材(センゴン)のおが粉は、ペレットの原材料への需要の高まりなどから、2020年頃から入手条件が厳しくなっている。そこで、センゴンだけでなくそれ以外の未利用樹種の培地適性を支援センターで実証・選出することによって、原材料の将来的な安定供給の選択肢を提供できるよう取り組んだ。</p>	
3. 事業評価報告	
<p>下記の7評価項目(妥当性、整合性、有効性、インパクト、効率性、持続性、市民参加の観点での評価)について、4段階(非常に高い、高い、やや低い、低い)で評価結果を記述する。</p> <p>(1) 妥当性：高い</p> <p>当事業のCPであるUGM森林学部は、対象地域の様々な樹種の特性を研究し、木材や家具の加工、パルプ製造等の産業分野において非常に高い知見を有し、企業から依頼を受け技術指導等に取り組んでいる。また同学部は、地域貢献という視点から、おが粉を使った菌床を活用したキノコ生産に着目し、2015年頃からスレマン県周辺の菌床キノコ農家との関わりを開始した。しかし同学部には菌床キノコ生産の専門家が不在だったため、同学部教員が地域の生産者に技術指導を行うための知見を積み技術力を培うことができるよう支援をしてほしいとの要望が寄せられ本事業の実施に至った。</p> <p>林野庁(https://www.rinya.maff.go.jp/j/riyou/goho/kunibetu/idn/info.html)によるとインドネシアの丸太生産量は2019年には、4,824万2,000m³だったものが、2023年には5,973万7,000m³となっており、約24%も増加している。丸太生産量の増加により排出されるおが粉も同時に増加したこの時期に、それを原材料として活用する菌床キノコ生産の振興を目指す本事業を実施したことは、</p>	

妥当性が高いといえる。

また、当事業の主な対象エリアであるジョグジャカルタ特別州スレマン県（以下スレマン県）は、2017年頃から菌床キノコ生産者への支援に着手しており、当事業に高い関心を示した。UGM 森林学部と同様に菌床キノコ栽培農家に対して普及活動を行うための専門家を有しない同県では、県内の経験豊かなキノコ農家に講師役を依頼し、新規就農希望者を集めて、初級の菌床キノコ栽培講座を実施していた。その講座は講師役の農家の経験則に負うところが大きく、科学的な根拠に基づく技術的・体系的な講習とは言えなかった。同県が、コロナ禍の収束とともに農家への支援再開を模索するタイミングで当事業との連携の流れが生まれたことは、大変タイムリーであった。当事業にとっても同県と連携することで、裨益者講習への参加を広く公平性をもって呼びかけることができ、支援センターでの裨益者講習を通じて行う菌床キノコ生産の科学的知識と技術の普及、新規就農家の奨励などに効果的に取り組むことができた。

（2）整合性：高い

日本の対インドネシア事業展開計画では、気候変動・自然環境保全プログラムにおいて森林喪失や泥炭地荒廃への対策の重要性が記されており、森林資源の持続可能な活用サイクルを目指す本事業の方針と一致する。

2023年12月には、国際科学技術共同研究推進事業地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）「気候変動適応へ向けた森林遺伝資源の利用と管理による熱帯林強靱性の創出」に参画している UGM 森林学部副学部長に、当事業の概要を共有し、その後上記事業の取組みから得られる将来に渡る安定的なセンゴン等のおが粉供給に関し、意見交換を継続した。

2024年9月には、インドネシア環境林業省総局長が本事業を視察し、菌床キノコ産業は持続可能な森林資源の活用に資する点が同省の方針に合致するものであり、当事業の成果を他地域にも展開する計画へと JICA との連携で発展させてほしいと強く奨励された。

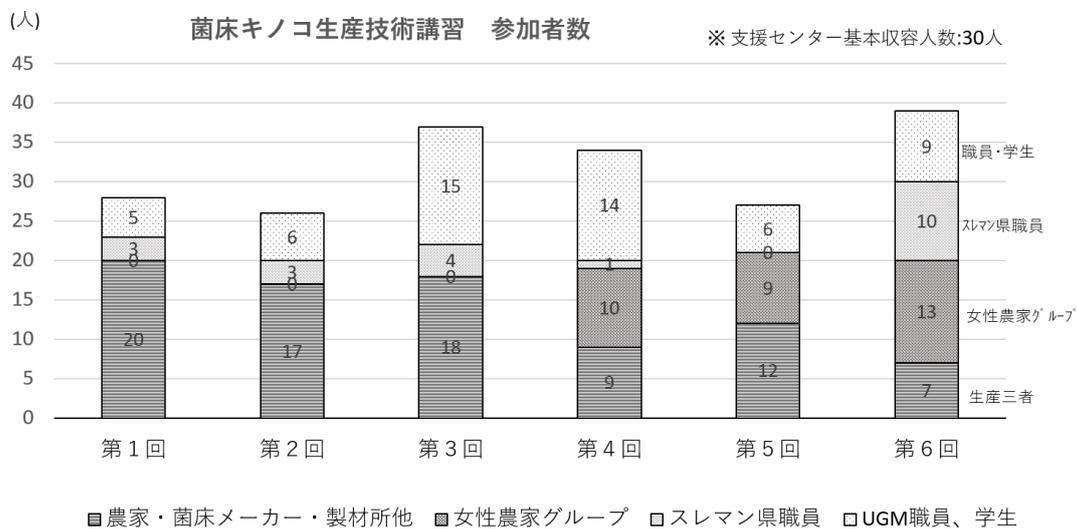
また、当事業は、日本のインドネシアへの援助方針である「均衡ある発展を通じた安全で公正な社会の実現に向けた支援」の地域開発・地域産業振興分野技術協力事業に該当する。

（3）有効性：高い

当事業は、コロナ禍の2021年9月に開始した。しかしながら、海外渡航時の安全確保のため、2022年5月まで現地活動ができなかった。これにより、事業の核となるキノコ生産支援センター設置計画は大幅に遅れた。同センターに設置する資機材（粉碎機、培地ミキサー、菌床成型機、殺菌釜）は現地に既製品が無く現地業者に発注しなければならなかったため、各資機材の仕様について CP を遠隔指導しながら決定した。現地活動開始後、CP とともに発注先に十分説明し、工程を監督しながら調達しなければならなかったが、こうした困難を極める状況に粘り強く対応した道のり自体が、CP の UGM 職員を支援センター指導員に育成するために非常に有効な実践教育の過程となった。支援センター実習棟設置の改修工事が完了し、すべての資機材を調達し、支援センターを開所できたのは2023年7月と当初の計画から1年以上の遅れがあったものの、その間、CP への技術移転は確実に進められた。支援センターの開所以降は、キノコ生産3者への技術講習を6回、菌床の培地適性の高い樹種の実証と選出、支援センター運営委員会の組織化と活動開始など、計画していた活動をすべて実施し、短期間で軌道に乗せることができた。

また、当初は3回実施する予定だった本邦研修を2回追加し、計5回実施したことで、毎回参加したCP教員（支援センター指導員）への技術移転はより強化された。また、CP教員以外にも、環境林業省総局長、在東京インドネシア大使館森林アタシェ等多様な対外的人脈を有するUGM森林学部長、行政意思決定権のあるスレマン県副知事、そしてキノコ生産者代表3名らが本邦研修に参加し、多岐にわたるステークホルダーに、直接技術移転等を実施することができた。同県副知事が参加した2023年12月の本邦研修では、日本側の自治体として岐阜県郡上市が同市職員による農家支援政策の事例紹介研修を実施し、特に同副知事とUGM森林学部長は、現地の産官学連携の参考となる具体的な知識を得た。この研修以降、同副知事は、当事業のプロジェクトコーディネーター（以下PC）らの現地活動中の宿泊施設として副知事公邸のゲストルームを無料で提供し、当事業とスレマン県の連携が非常に取りやすくなった。公邸には会議室やイベントスペースがあり、PCらが滞在中には、同副知事が公邸に立ち寄るタイミングでUGM森林学部長等も集まり会議を行う環境が生まれた。また、イベント会場を使った同副知事夫人主催のスレマン県女性の会のメンバーを対象にした食育講座の企画も生まれた。また郡上市と当事業関係者との親交も深まり、2024年8月の本邦研修では、研修者の郡上市長・副市長との面談や郡上市の担当者が第3回総会に出席するなど、各ステークホルダーの本事業との関わりが大いに深まった。

また、2024年5月、スレマン県に以降の裨益者講習の受講生を同県から選出してはどうかと提案したところ、女性農家グループを推薦したいとのことで相談がまとまり、技術講習を3回、食育講座1回を同県と連携して実施することができた。次のグラフは、支援センターでの菌床キノコ生産技術講習の参加者数とその内訳を示している。



裨益者講習の手法としては、生産3者を一堂に会して実施したことで、3者が初めて相互に面識を持ち活発な情報交換が行われ、相互の理解が進んだ。さらに、3か所での優良菌床メーカー一見学ツアーでは、キノコ農家は、購入している菌床の製造現場を初めて見ることでキノコ栽培への関心を高めた。菌床メーカーも、自身の生産現場を農家に案内することで、より良い品質の菌床を提供したいという責任感が強まった。これらの活動を通して、それまで無かった同業者同士の横の繋がり、生産3者間の縦の繋がりが生まれた。

計画していたアウトプットのうち、支援センターの完成、指導員の育成、スレマン県と連携

した裨益者講習の実施は達成することができた。同センターでの裨益者講習受講生のうち、50%以上の菌床製造者・キノコ栽培農家は習得した生産・管理技術を活用し始め、また支援センターには生産者の個別相談も寄せられるようになるようになった。一方、おが粉供給者への指導は、主に同センターが選出した培地適性の高い樹種を紹介する訪問指導、資料送付と電話説明による遠隔指導に留まった。

(4) インパクト：高い

当事業対象エリアの菌床キノコ産業の働き手は、半数以上が女性である。また、スレマン県は女性農家グループを積極的に支援しており、同県と連携して実施した第4回以降の裨益者講習には、同県推薦による女性農家グループメンバーの受講生が定着した。

菌床キノコ栽培は、本業および副業として収入を得られるものであり、きめ細かい目配りを必要とするキノコの栽培・収穫は女性に向く。当事業でも、女性がグループを作って作業を協働し利益を分配するという方式が多く見られ、キノコ生産の振興は、女性就労のエンパワーメントに貢献できると裏付けることができた。女性が子育てや家事と両立させながら、キノコ栽培から収入を得るという就労モデルの場合、自身の希望する仕事量を考慮して、世話をする菌床の数を増減して管理すればよいという利点が歓迎される。

また、裨益者講習で、現地では活用習慣がほとんど見られなかった菌床製造・キノコ栽培の「記録シート」の活用を導入した。毎日の生産を農場作業者の誰もが確認できるようにすることは、作業員1人ひとりの責任感を育てるとともに、コンタミネーション（培地の雑菌汚染）の原因や収穫量の増減の要因を追跡考察するための情報源となる。この生産管理における重要な基本的習慣の意義を、裨益者講習に参加した受講生に十分理解してもらうことができ、受講生の50%以上が記録シートを自身の農場に導入した。

本邦研修に参加した3名のキノコ生産者代表は、それぞれ、インドネシア経済省が主催するオンライン講習プログラムのキノコ栽培講師も務める菌床生産経営者、農場に設置したカメラで作業状況を遠隔管理する経営者、自身のYoutubeチャンネルで菌床製造やキノコ栽培情報を発信するキノコ農場経営者と、メディアリテラシーに長けている。本邦研修での学びについて帰国後の講習会で他の生産者に共有したとともに、オンラインでも積極的な情報共有を図っており、ジョグジャカルタ周辺地域以外のキノコ生産者への波及も既に進んでいる。

(5) 効率性：高い

事業開始当時は、コロナ禍の影響で、当事業CPメンバーは在宅勤務の状況だった。前述したように、現地活動は、2022年の5月（事業開始後9か月目）までできなかったため、その間は、オンライン会議で現地と日本を繋ぎ、活動を続けた。支援センターの改修工事と資機材の調達予定よりも1年以上遅れたが、CP側の有する資機材を使用して、2021年の12月から、センゴン以外の培地適性ある樹種の選出を行うための実証作業を開始した。2021年12月からは、当時のコロナ禍の規制条件を守りながら、裨益者を訪問する聞き取り調査（ベースライン調査）を段階的に進めた。また、日本側では、岐阜県内の菌床生産者、キノコ農家をまわり、本邦研修の研修先候補の選定と教材作成を進めた。面識の無い相手に遠隔で指導することは、菌床キノコ生産・栽培技術指導員（岐阜県森林研究所）にとって、大きな困難が伴ったが、この遠隔活動期間中に、実証の計画、経過の評価など、時間をかけて質疑応答を重ねたことで、CPの知

識の向上につながり、その後の同専門家による現地指導や本邦研修での学びをより充実したものにした。

2022年5月以降、現地活動が行えるようになってからは、支援センター開所に向けた改修工事と資機材設置に注力した。またGPとともにベースライン調査に集中し、裨益者訪問を重ね、裨益者の現状を丁寧に聞き取り課題を吸い上げたと同時に、支援センター完成後に実施する裨益者講習への参加を促した。

インドネシアには、当事業終了時までにおいては、日本のような食用キノコ専門の研究機関は見受けられなかった。当事業で調達した資機材は、改修後の支援センターでGPが自立して、科学的根拠に基づいた培地適性の高いおが粉の選出や、キノコの収穫量を向上させる原材料の配合比実証に取り組むためには必須だ。支援センターで取組んだ実証結果は、同センター指導員が、キノコ生産者とスレマン県職員に、裨益者講習を通じてわかりやすく普及することができた。また、裨益者講習では、講習終了後、希望者に支援センターの各資機材や、植菌室、培養室、栽培室を見学してもらったが、菌床製造から収穫までの各工程で重視すべき条件を説明する施設としても大変有効だった。

(6) 持続性：高い

支援センターが菌床キノコ産業の振興を継続的に支援していくため、支援センター運営委員会を設置した。構成メンバーは、UGM支援センター指導員その他、スレマン県職員、キノコ農家代表、日本側の支援者（プロジェクトマネージャー（以下PM）、PC、国内調整員兼バイオマス分析員（以下DC）、その他必要と認められた者）とした。毎月1回の運営委員会を開催することを4者で了承し、2024年7月から毎月会議が実施されるようになった。事業終了後も、当事業PCは運営委員会に参加し、必要に応じてDCと、当事業で菌床キノコ生産技術指導員と菌床キノコ生産栽培指導員を務めた岐阜県森林研究所職員をオンライン会議に繋ぎ、技術支援を継続することになっている。

スレマン県には、キノコ生産を専門に指導できる施設と職員が無いことから、スレマン県副知事は、同県職員が支援センターで技術講習を受講することを促し、県内のキノコ生産者支援に向けた取組みをともに進めることができるよう、支援センターと同県との連携を強く後押しした。これにより、同県の農業・食糧・水産部長との協力が活発化し、事業終了時には、同県が同県予算で実施する菌床キノコ農家支援の計画に支援センターがどのような協力をしていけるか意見交換を開始した。

2024年2月から9月の間に、支援センターには殺菌釜内の温度測定やpH測定の依頼の他、購入した菌床の品質比較、製造した菌床の菌糸の伸びの遅延についての個別相談の持ち込みが5件あった。裨益者講習受講生以外の飛び込み相談も出てきたため、SNSでの発信や口コミでの影響だと思われた。また、裨益者講習にはUGM森林学部卒業のロンボク島の森林組合の職員、スラウエシ島の役所の職員などの立ち寄りも見られるようになり、支援センターは、菌床メーカー・キノコ農家の相談場所、菌床キノコ生産について学びたい人たちの情報収集の拠点として機能するようになりつつある。

支援センターの持続性の人的要因としては、当事業の補助員1名が、UGM森林学部の予算で、事業終了後も支援センター業務を継続することが決まっており、本事業の期間中に設置した支援センターの運営と移転された技術が継続される見通しが立っている。

2024年9月中旬に、環境林業省総局長が支援センターを視察し、森林資源豊かなインドネシアにおける菌床キノコ産業を、“循環型森林資源産業”として高く評価した。支援センターを拠点としたキノコ生産者支援のモデルを他地域にも展開していくため、同省も協力したいとの言及があった。2024年10月政権が交代し、環境林業省が環境省と林業省に別れたため、CPを通じて該当省からの当支援センターの取組みへの協力について、引き続き協議を継続することとした。

(7) 市民参加の観点での評価：高い

当事業の活動をSNS（フェイスブックとInstagram）で、日本語・インドネシア語・英語で発信した。また、主に岐阜県内で実施された本邦研修では、新聞2紙、ケーブルテレビ等の取材での掲載、放送など、広報活動にも努めた。

2023年12月には本邦研修でCPやスレマン県副知事が来日しているのに合わせ、名古屋大学で「国際協力セミナー2023」を実施し、同大学に留学中の外国人学生などに、当事業を紹介した。さらに、同大関係者がこれまで実施してきたJICA草の根技術協力事業（カンボジアおよびブータンでの事例）についても発表がなされ、JICA草の根事業における人から人への技術移転の取組みについて学生に伝えることができた。

また、本邦研修でインドネシア研修生の受入をした研修先16施設と郡上市には、事前にJICA草の根技術協力事業の目的と当事業の成り立ちを十分説明し、国際協理解促進の取組む機会とした。研修先各施設と郡上市関係者は、当初は異口同音に「国際協力には不慣れで役に立てるか自信がない」という発言が主だったが、事後は「顔の見える国際協力へのやりがいを感じた」など、様々な喜びの声が聞かれ、JICA草の根事業の国際協力の教育の一環となった。

4. 今後活かすためのグッドプラクティス・教訓・提言等

【グッドプラクティス：当事者（生産者）の本邦研修参加】

支援センター運営委員会に加わった3名の農家代表は、2024年8月の本邦研修に非常に意欲的に取組み、同年9月の第6回裨益者講習で、菌床製造者、キノコ農家、スレマン県職員を対象に、日本での学びを、生産者の視点で発表した。3名は、自分で、写真を多用した発表資料を作り、それまでの裨益者講習で、支援センター指導員や日本人専門家が教育してきた、コンタミネーション率を軽減するための清掃管理、日々の生産を記録し職場の皆で情報を共有する習慣の重要性などについて、日本で自分の感覚で習得した技術を強調した。発表の後には受講生からの質疑応答にも対応した。彼らは、自ら講師役を務めたことにより、支援センター運営委員会の農家代表としての自覚が生まれた。

【グッドプラクティス：期待以上のITスキルアップと人材育成効果】

コロナ禍で渡航許可が下りない中、事業開始以降約1年は、オンライン会議が中心となり、データ管理はオンラインストレージ等を活用することになった。これらを通して、関係者のITスキルが向上した。

円滑な事業運営を行うためには、英語、インドネシア語、日本語での資料等が必要であり、それらの情報加工と管理には、UGM補助員4名と日本人データ処理員1名が大いに貢献した。支援センターでの培地適性の実証結果や、裨益者講習の教材・参加者リスト・アンケート調査集計等においても彼らは、必要に応じて上記の3か国語で対応した。裨益者講習の会場準備、

当日の受付や裨益者の接遇等、コミュニケーション力が磨かれる場面も多く、国際協力への関心を高め貢献できる若い世代の人材育成効果があった。

【教訓・提言】

1. CP の自己評価：四半期業務報告書または事業完了報告書などに、CP から聞き取ったコメントを記述する欄があってもよかったのではないかと振り返る。当事業では、本邦研修を 5 回実施したので、担当して頂いた JICA 中部において、CP が直接、毎回の本邦研修の報告を通じて、習得した技術や活動の様子を伝えることはできた。しかし、事業の終盤で CP が実感した自己評価や新たに見えてきた課題などを聞き取り、その声を伝えることができたなら、さらに有効な事業評価の情報源とすることができたのではないかと考える。

2. 当事業のプロジェクトチームは、3つの異なる組織のメンバーで構成されていた。各メンバーは、事業の目標を達成するために必要な資質と経験を備えている者が人選され、互いに補完し合うよう求められたが、各活動の進め方や取組みの優先順位、支出計画等を決定する際、円滑に進められないこともあった。特に支出計画と予算執行の手続きにおいては、軌道に乗るまで多くの時間を費やした。このような複数組織から成るメンバー構成の場合、特に支出手続きの手順については、事業着手時にルール化しておく必要があった。