

終了時評価表

1. 案件の概要	
事業名（対象国名）：ブータン西部キノコ生産農家の生活向上プロジェクト	
事業実施団体名：琉球大学	分野：農業
事業実施期間：2016年7月13日～2019年7月12日	事業費総額：56,261,520円
対象地域：ブータン西部（ティンパー、パロ、プナカ、チュカ及びワンデュポタン各県）	ターゲットグループ：ブータン西部の農業普及員50名及びキノコ生産モデル農家80戸
所管国内機関：沖縄センター	カウンターパート機関：国立きのこセンター（NMC）
<p>1-1 協力の背景と概要</p> <p>ブータンは、国土面積が3.8万平方キロメートル（九州とほぼ同面積）、20県、201村から構成され、人口は75万人（2013年。徳島県や高知県と同等）である。国民の約70%が農村地域に居住し、小規模な労働集約的農業に従事しているが、地形上の制約に加え、灌漑・道路等のインフラ整備の遅れもあり、農業生産性は低迷している。ブータン国第10次5カ年計画（2008～2013年）では、自給自足的な農業から脱却し、キノコのような商業性の高い品目の導入及び生産力の強化により、農家の所得増及び貧困削減へつなげることを目指している。</p> <p>ブータンのキノコは、主にシイタケとヒラタケが栽培されている。シイタケは原菌に種菌を接種して栽培し、ヒラタケは簡易殺菌した藁を袋に詰めた培地に接種して栽培している。国内のシイタケ栽培者は約300戸あり、このうち西部5県には200戸（専業キノコ農家は20戸）ある。ヒラタケ栽培者は約500戸あり、うち西部には約300戸ある。西部は、他地域に比べ、キノコ生産への関心が高く、栽培農家において、良質の種菌の配付、頻度の高い巡回指導、余剰シイタケの加工方法の紹介といったニーズが確認されている。ブータンでは古くから肉・乳製品とともにキノコもよく好まれてきたが、現在は国内需要に生産が追いつかず、ほとんどをインドからの輸入に頼っている。2012年のJICA報告書によると、ブータンの食糧全国自給率が60%を超える中、キノコは5%程度である。近年、食の安全性への意識が高まる中、化学薬品を多量に使用していると言われるインド産農作物への懸念もあり、自国で生産された安全な食物として、国内でのキノコの生産増が期待されるようになった。一方、標高差による気温と湿度の違いに応じた栽培方法が採られておらず、ブータン全域において同一の方法で栽培しており、西部各県の中でも場所により生産量は大きく異なっていた。</p> <p>このような状況の下で、ブータン西部の5県（ティンパー、パロ、プナカ、チュカおよびワンデュポタン）を対象として、個々のキノコ生産農家への技術普及を担う「国立きのこセンター」（以下、NMC）に対してキノコ生産にかかる技術移転を行い、併せてNMCから農家への普及の仕組みを改善することにより、持続可能なキノコ生産体制を確立し、ひいては農家の所得向上に繋げることを目的としたプロジェクトを実施することとした。なお、本案件は、実施団体の所在地である沖縄県が掲げる「沖縄県アジア経済戦略構想推進計画」の重点戦略Ⅴ「沖縄からアジアへとつながる新たなものづくり産業の推進」にも合致している。</p>	

1-2 協力内容

- (1) 上位目標 ブータン西部のキノコ生産農家 800 戸の生活が向上する
- (2) プロジェクト目標 ブータン西部のキノコ生産モデル農家の生活向上に資するため、国立きのこセンター（NMC）職員の技術が向上し、農家への普及の仕組みが改善される
- (3) アウトプット 1：NMC職員が農家へ配布する高品質のキノコ種菌を製造できるようになる
 2：NMC職員が農業普及員へのキノコ生産技術指導手法を確立する
 3：NMCおよび農業普及員の連携及び農家への技術普及体制が強化される
- (4) 活動 1-1 種菌製造の技術研修（製造技術。実証試験、野生キノコからの種菌作成方法等）を実施する
 1-2 種菌製造マニュアルを作成する
 1-3 改良された種菌を農家へ散布し、栽培結果をモニタリングする
 1-4 NMC職員が本邦研修にて日本の取組を学ぶ
 2-1 農業普及員研修の年間計画を策定する
 2-2 農業普及員研修用の教材（手持ち資料）を作成する
 2-3 農業普及員への研修を実施する
 2-4 農業普及員が本邦研修にて栽培技術及び普及方法について日本の取組を学ぶ
 3-1 各県においてモデル農家を選定する
 3-2 NMC職員と農業普及員がモデル農家を巡回指導し、連携を強化する
 3-3 栽培Q&A集、害菌・害虫マニュアル、マツタケ生産のマニュアルを作成する
 3-4 巡回ツアーでモデル農家の栽培事例を周囲の農家に紹介する
 3-5 マッシュルームフェスティバルで農家同士がキノコに関する情報を提供する

2. 評価結果

妥当性 (Are these the right things to do?)

本案件の妥当性は、以下の観点から、高いと判断される。

(1) ターゲットグループ・対象社会の選定

ターゲットグループは、対象5県に配置されている農業普及員（約50名）及びキノコ栽培モデル農家であった。NMC職員が直接、個々の農家に対して栽培指導を行うことが、技術的・時間的制約等によりできていない中で、農業普及員とモデル農家を選定してNMCからの技術移転の仕組みを整えることは、プロジェクト終了後の農業普及員とモデル農家を通じた個々の農家への技術普及を持続可能にするものであり、ターゲットグループ選定は妥当であった。また、西部には首都ティンパーや商業都市パロ等があり、人口も集中しており、収穫後のキノコ販売のマーケットを考えると、対象社会の選定も妥当であったと言える。

(2) 現地ニーズと現地事情との合致

西部5県（ティンパー、パロ、プナカ、チュカおよびワンデュポダン）は、シイタケなどのキノコ栽培およびマツタケなどの野生キノコの商業的採取が盛んである。キノコ農家は、「キノコ生産を効率的にしたい」、「害菌害虫対策を教えてほしい」、「確実にシイタケが発生するような種菌がほしい」、「より頻繁に巡回指導してほしい」、「採取したキノコができるだけ高く売れるようにしたい」等、キノコ生産をより効率的に行い、生産や生活向上へとつなげたいと希望していた。本プロジェクトにおいては、これらの声を踏まえ、関連技術の伝達、NMCのキノコ農家への研修や巡回指導体制の確立を行ってきており、現地のニーズに合致している。

また、ブータン国第10次5カ年計画（2008年～2013年）において、自給自足的な農業からの脱却、キノコのような商業性の高い品目の導入及び生産力の強化が謳われており、農家の所得増と貧困削減に貢献するとともに、第11次5カ年計画（2013年～18年）における森林保全を軸とした経済開発、農業生産におけるインドからの自立といった基本施策にも合致している。

(3) 事業開始時のプロジェクト目標達成のための外部条件の認識

事業開始時に認識していた外部条件は次の8点であったが、④及び⑧以外は、特段問題は発生しなかった。

- ① 政府のキノコ関係政策に変更がない
- ② 自然災害に見舞われない
- ③ 他国と衝突が起こらない
- ④ 環境変化による害虫発生がない
- ⑤ キノコ生産に影響を与える気象変化がない
- ⑥ 電力などエネルギーが現在と変わらない
- ⑦ インターネットなど通信手段が現在と変わらない
- ⑧ NMC長、主たる職員、普及員の異動がない

④については、プロジェクト実施前にNMC施設が移転することとなったが、その移転先が元々、畜産関係の施設であったことを把握できないまま、プロジェクトがスタートした。そのため、実は雑菌だらけの施設であったとわかるまでに時間を要し、良質な種菌製造が早期にできなかった。よって、キノコの生産増に向けた活動が大幅に遅れる事態となった。

⑧については、プロジェクト実施期間中に職員及び普及員の異動はなかったものの、NMC内のマネジメントに若干の問題があったことから、組織を挙げた協力を得るまでには時間を要した。日本側メンバーとNMC職員の間で協力しながら根気強く組織の改善を農林省に訴え続けたことで最終的にはNMC長が交代し、6名の職員が増強され、予算も強化された。

(4) 事業計画・アプローチ（プロジェクト目標で目指す問題解決の実現に適切だったか）

種菌製造方法にかかる研修を行い、NMC職員及び農業普及員に対して、キノコ農家に技術移転し、かつ農家への研修や巡回指導を行う体制を確立するという事業計画は、専門性の高いプロジェクトマネージャーと現地調整員との連携により、概ね達成できた。現地で種菌製造、安全衛生管理および品種作成など目的ごとの研修を行うとともに、毎回の作業ごとにデータを取り、今後の生育予想や、エビデンスをもとに農家への指導を行うことができるようになった。また、本邦研修に関しては、日本の原木栽培研究所における種菌製造の実習や、日本のキノコ農家との交流を通じ、栽培時に留意するポイントや衛生面の意識の習得に繋がり、現地での指導向上に大変有効であった。

普及員には、標高の違いによる栽培方法の研修を行った。また、研修後アンケートより、講義より実技のほうが、理解が深まることがわかり、実践ベースの研修に改善していったことで、普及員の栽培指導技術が確実に向上した。

一方、NMC職員については、今後交代があっても継続・安定した指導が行えることが重要であり、各地域で栽培方法が異なるキノコ栽培のデータを、各農家から集めてマニュアルを作成し、NMCに加え普及員やキノコ農家にも配布して、定着を図る予定であった。しかしながら、プロジェクト全体の遅れによりプロジェクト実施期間中に間に合わず、最終的に、マニュアルは事業終了後に日本側メンバーからNMCに郵送し、NMC職員が普及員やキノコ農家へ配布して説明を行うこととした。また、現地調整員が、初年度の害菌汚染された種菌が生育にどのような影響を及ぼしたのかについてのデータを取りまとめることとし、事業終了後にNMCと共有し、今後の害菌汚染対策に活かしていくこととした。

農家への研修・巡回指導については、NMCが自主的に行い、巡回指導をエリアごとに担当を分けて行う体制が整備された。

実績とプロセス(Are we doing what we said we would do?)

(1) PDM 記載のアウトプットはどの程度達成できたか

【アウトプット1】種菌の品質検査、NMC職員の技術評価、普及員と農家へのインタビュー
NMC職員が農家へ配布する高品質のキノコ種菌を製造できるようになる

事業を開始した2016年に、NMCが元畜産関係の施設へ移転した。施設内にはキノコの種菌を作る際の阻害要因となる畜産由来の害菌が多くあり、種菌製造に大変な苦勞を要した。NMCが農家に配布する種菌に多く害菌が含まれたため、キノコ発生率が激減する結果となった。

しかし、この経験から、種菌製造に必要な衛生概念や、種菌の品質改良のための技術をより深く理解することに繋がった。目視ができない衛生面にも気をつけて種菌を作らなければ、すべてのキノコ農家の生産減に直結することを身をもって実感し、劣悪な環境にあるセンター内での滅菌手法を学んだ。また、本邦研修を通してキノコ栽培についてのノウハウを学び、2018年度時点で、施設を衛生的に管理して高品質のキノコ種菌を製造できるようになった。

(具体的には、事業開始時、ほだ木1本単位のキノコ生産量平均は約300gであったが、事業終了時には平均871gとなり、ほぼ3倍の生産増の結果となった。また、施設の害菌汚染率が、事業開始時は60%であったが、汚染原因の究明と様々な改善方法の取り組みにより、事業終了時の汚染率は2%と大きく減少した。)

【アウトプット2】NMC職員が農業普及員へのキノコ生産技術指導研修体制を確立する

農業普及員への技術指導研修をNMC職員が行い、PDCAサイクルを使った研修内容の評価分析、指導方法の改善を行ってきた。NMC職員は、中部チュカ県、北東部パロ県及び南部プンツォリン県においても普及員50名向けの研修を行い、研修終了時には受講した普及員に評価表を記載してもらい、フィードバックを受けていた。それまで、研修受講者による評価は行っていなかったということだが、評価表記入により研修受講者の意見を聴取でき、次回の研修を改善することができた。また、普及員は、机上の研修だけでなく実習も行いたいという要望が極めて高く、実習形式による研修も行った。回を重ねるにつれてNMC職員の指導技術が向上し、指導に対するモチベーション向上にもつながった。(受講者の評価結果:講義の満足度 81.25 実習の有効性 87.75 講義の理解度 83.0 講義全体の評価 85.75)。

【アウトプット3】NMC及び農業普及員の連携及び農家への技術普及体制が強化される

事業実施前は、NMCがキノコ農家へ指導する際、口頭で15分程度、一方的に情報を伝えるのみで、なぜその工程が必要かという理由・根拠等を説明していなかった。キノコ農家側は、栽培の際に何が必要なのかを正しく理解できずにいた。本事業において、現地調整員がNMC職員と一緒にキノコ農家を巡回し、1農家あたり1~2時間のモニタリングを行う中で、一つ一つの工程の意味・必要性を伝えるようにした。同時に、ほだ木の水分量や栽培場所の湿度温度

等をチェックし、ほだ木の一部をNMCに持ち帰り、種菌の蔓延や、キノコ栽培への適合性をチェックしてデータ化する作業も続けた。この活動を通じ、NMCだけで、指導手法を確立し、キノコ農家に的確な指導を行えるようになった。NMC職員は月に1回、各キノコ農家への巡回を行っているが、キノコ農家が栽培するうえで困ったことや相談したいことがあれば都度、NMCに連絡して指導を仰ぐ体制が整えられた。現在、栽培指導、データ管理及びエビデンスの提示等、NMC職員が地域を分担して担当・指導を行う体制が整えられ、事業終了後の体制が確立した。

農業普及員は常にキノコ農家の相談に乗る身近な存在であり、キノコ農家が国の機関であるNMCには直接伝えづらい苦情や困りごとについて、普及員に伝え、普及員がNMCに代弁する場面も見られた。このようにして、キノコ農家、普及員、NMCのそれぞれの役割分担が確立されたといえる。

(2) 計画（人員・予算・機材調達）は予定通りの投入と期間ですべて実施されたか

本事業実施に当たり、現地調整員一人では解決が難しい、種菌製造の際の害菌の判別、害菌除去のための対応など、想定外の課題が発生したため、これらの問題・課題に対応できるプロジェクトマネージャー及びキノコ栽培専門家の渡航回数を増やす必要が生じた。加えて、現地調整員の健康上の問題から長期滞在が困難となり、短期シャトル派遣の渡航回数を増やすことにより、現地滞在日数を確保することとなった。それにより、プロマネは2回、キノコ栽培専門家は7回、現地調整員は4回、それぞれ渡航回数を増やした。渡航の増額分は、計画していたマニュアル冊子をe-bookに変更することで調整した。

(3) プロセス・マネジメントの適切性、工夫

2016年7月にプロジェクト開始後、NMC職員が種菌およびキノコ栽培指導方法を学び、種菌を作成するも、2017年度はキノコ農家に配布した種菌の汚染にかかる原因究明と改善に一年を要した。改良された種菌の製造・配布は2018年度になってからとなり、プロジェクト終了時に実際にキノコの収量を測ることができず、プロジェクト実施前との収量の比較及びキノコ農家の生計の変化について、プロジェクト期間中には調査・分析ができなかった。

種菌の汚染は、NMCが畜産関係の施設に移転したことが原因であったが、キノコ農家がこの種菌を使ったために生産量がプロジェクト開始前より減少した際は、NMC職員がキノコ農家に対し、その理由はキノコ農家の栽培方法によるものでなく、種菌作成上の環境の問題であることを説明した。

プロジェクトのプロセス・マネジメントの観点からは、種菌の汚染原因となったNMC施設の移転はプロジェクトの実施有無とは直接的には関連しないものである一方、プロジェクトとして、本件発生後、汚染源の特定及び種菌栽培の改善を最優先課題として取り組んだことは、プロジェクト遂行上不可欠であった。さらに、この問題への対処を通じ、NMC職員は害菌汚染の少ない種菌を製造できる環境の重要性を深く理解し、キノコ農家への対応を丁寧に行い、

新たなマッシュルームセンターの建設（2019年度中に完成予定）という体制整備にも繋がったことから、プロセス・マネジメントは適切であったと思われる。

効果 (Are we making any difference?)

(1) 事業により目指していた変化がもたらされたか・アウトプットとの因果関係

本プロジェクトの目標であるNMC職員の技術向上及び農家への普及の仕組みの改善については、種菌の汚染問題の発生及びその対応によるプロジェクト活動の一部遅延もあったが、寧ろ同問題への対応を通じ、NMC職員の理解促進や技術向上、農家への指導・普及の改善がより確実に実現されたとも考えられ、ピンチをチャンスに活かすことができたと考える。なお、プロジェクト期間中にキノコ農家における収量及び生計へのインパクトを比較・確認できていないため、上位目標の達成見込みについてはプロジェクト終了時点では不明である。

(2) 事業はどのような直接的変化・予期しなかった効果をもたらしたか

本プロジェクト実施前は、高地・中部・低地の地域ごとに湿度や気温の状況も異なり、栽培管理方法を地域によって変える必要があることは、NMC内で認識されていなかった。この背景に、2014年10月から2016年1月までブータン北部のガザ県で実施されたBOPビジネス連携促進事業「日本の有機キノコ栽培技術導入による小規模農家の生活向上」プロジェクトが一定の成果を上げたことがある。同プロジェクト終了後、ブータン側は全国での収量増を期待して、プロジェクトを通じて学んだ栽培手法を北部以外の地域でも実践したが、結局、北部以外ではうまくいかなかった。この状態で、本プロジェクトが開始されたが、現地調整員とNMC職員が、地域ごとの栽培環境（温度・湿度等）を毎日データ化し、モニタリング・分析しながらNMC内で議論を重ね、地域の特性に合わせた栽培方法を確立し、キノコ農家に対し改善策を的確に指導できるようになった。

また、予期しなかった効果として、リムチュウ県（中部）において民間企業がシイタケ及びヒラタケ栽培を開始したこと（2018年）や、様々な種菌の検査機関であった National Seed Testing Laboratory が、キノコに特化した Mushroom Seed Center に改編され、NMC職員が同センターに異動してキノコの種菌栽培を行うようになったことが挙げられる。これらの動きは将来的に、キノコ農家数及び生産量の増加が見込まれていく中で、民間企業が種菌を生産販売し、国の機関は品質維持管理と新品種開発・研究を行うという、望ましい分業体制に向けた良い兆しとして捉えられる。

持続性 (How sustainable are the changes?)

(1) 事業によりもたらされた変化が草の根技協終了後も持続するための手立ては特定されているか

事業成果の持続性の観点で重要となる体制面、予算面、技術面で、手立ては確保されている。

① 体制面：農水局とNMCの良好な関係

本プロジェクトの主たる C/P であったNMCは農水局の傘下にある。種菌の害菌汚染問題の発生に際し、NMCから農水局に対する原因分析報告と改善策提案が行われ、農水局もNMCの活動の重要性を改めて評価し、新施設建設に向けた資材等の予算と人員配置（増員）を承認した。

また、2019 年度に農水局からNMCへ6名の職員が異動することも決定しており、人事異動・交流を通じた組織間の理解促進が期待される。

NMCは2019年度以降もキノコ農家の栽培状況や生産量について農水局に報告書を提出する予定であり、両者の良好な関係の継続が、本プロジェクトの持続的な成果発現に資すると考えられる。

② 農水局・NMCによる予算確保

本プロジェクト期間中は、NMCの備品の一部をプロジェクト予算において対応することもあったが、NMC長は、メンバー増に伴い、必要となる資材の予算を確保していくことを約束した。また、本プロジェクト中は、キノコ農家の巡回指導に際して車両を借り上げていたが、終了後は他の助成金により現物支給される車両（1台）を利用して巡回指導を行う予定。なお、1か月に120か所以上のキノコ農家を1台で巡回するのはかなり厳しいと思われるため、NMCの引続きの努力（最低2台の確保）が不可欠である。

③ 栽培マニュアルの作成・配布

前述のとおり、NMC職員自らが農業普及員やキノコ農家への栽培研修の立案運営、栽培種の品種改良等が行えるようになってきている。また、増員や農水局からの人事異動など、NMCとしての人材育成の動きも実現している。その中で、職員の交代があっても継続・安定した指導が行えることも念頭に、マニュアルを作成することとしていたが、プロジェクト期間中には間に合わなかった。マニュアルは今後、日本側メンバーからNMCに引き渡される予定であり、その後、アップデート作業をNMCが担っていくことで、技術の維持・向上も図られると期待される。

3. 市民参加の観点からの実績

(1) 広報

国際農林業協働協会発行の冊子「国際農林業協力」に、定期的に本件事業についての記事を掲載し、農林業分野に関心を有する読者への周知に貢献した。また、2017年2月の本邦研修において、菌蕈研究所のある鳥取県県庁を表敬し、地元紙の取材を受けた。

2019年3月には、沖縄県那覇市の奥武山公園にて行われた「琉球大学未来共創フェア」において、ブースを設置し、本プロジェクトの概要を紹介した。フェア全体で1200人ももの来場者があり、多くのブースが出展した中で、本プロジェクトのブースにはひととき多くの見学者が訪れ、ブータンのキノコ栽培の状況や本プロジェクトの意義について理解を深めてもらえたと考える。

さらに、JICA 沖縄のホームページでも、本プロジェクトの進捗状況を紹介し、2019年3月に行った「草の根技術協力事業報告会」でも本プロジェクトを取り上げ、プロジェクトマネージャーから直接、活動状況をご報告いただいた。草の根事業の実施経験があるNGOや地方公共団体、また、検討中の団体や民間企業など、総計80名近くが参加し、草の根技術協力の意義や実際を、具体的なイメージをもって共有できる機会となった。

4. グッドプラクティス、教訓、提言等

本プロジェクトがもたらした成果の先には、質の高いキノコの生産の増があり、それに伴ってキノコ栽培農家の数も増加することが見込まれるが、販売は各農家の置かれた環境や農家自身の能力に依っている。ティンブー県やパロ県などの人口の多い地域での販売は特段の問題はないと思われるが、都市から離れたキノコ農家も多々存在し、これらの農家にとって、個別に販路を拡大するのは相当の困難があると推察される。場所によっては、キノコ農家が自主的にキノコ生産組合を立ち上げ、20名ほどの会員数に達しているようであるが、組合として収穫を集めて販売していく仕組み、販路を拡大していく取組が、今後の成否の鍵を握ると考える。本プロジェクトのような事業においては、生産増に伴う販路拡大に関する何らかの活動も取り込んでおくことが、事業成果の持続的発現ひいては上位目標の達成に重要である。