

五か国 3 FVC

	バリューチェーン		
パラグアイ	ゴマ	肉牛	有機砂糖
グアテマラ	生鮮輸出野菜 (インゲン、さやえんどう)	コーヒー	カルダモン
コスタリカ	コーヒー	バナナ	パイナップル
ペルー	コーヒー	生鮮輸出果物（ブドウ、マンゴー、マンダリン、ブルーベリー、アボカド）野菜（アスパラガス）	アルパカ繊維
エクアドル	カカオ豆	ブロッコリー	養殖エビ

五か国 3 FVC （農業・畜産・養殖）

	農業			畜産	養殖
	果物・野菜輸出産業	コーヒー・カカオ	その他		
パラグアイ	ゴマ		有機砂糖	肉牛	
グアテマラ	野菜（インゲン、さやえんどう）	コーヒー	カルダモン		
コスタリカ	バナナ	コーヒー	パイナップル		
ペルー	果物（ブドウ、マンゴー、マンダリン、ブルーベリー、アボカド）・野菜（アスパラガス）	コーヒー		アルパカ	
エクアドル	ブロッコリー	カカオ			養殖エビ

各 FVC に適応可能な技術 （農業）

	農業
--	----

中南米 FVC 調査募集要項別添

	有機堆肥 雑草管理	汚染対処法	害虫予防	土壌改良	品種改良/種子増 産・遺伝子管理	耕作機械開 発・購入	加工・梱包 機器/技術	スマート農業	トレーサビリティ
パラグアイ									
ゴマ				○	○	○			
有機砂糖	○			○					○
グアテマラ									
生鮮輸出野菜	○			○	○	○	○	○	
コーヒー	○		○	○				○	○
カルダモン	○		○	○	○				
コスタリカ									
コーヒー	○		○	○		○		○	○
バナナ			○	○	○			○	
パイナップル	○	○	○	○					
ペルー									
コーヒー	○		○	○		○		○	○
生鮮輸出果物・野菜				○	○	○	○	○	
エクアドル									
カカオ豆	○	○		○	○				○
ブロッコリー	○			○	○		○		

各 FVC に適応可能な技術 畜産

中南米 FVC 調査募集要項別添

	肉質の判別	IT による個体管理 トレーサビリティ	品種改良	紡績技術
パラグアイ				
肉牛	○	○	○	
ペルー				
アルパカ繊維		○	○	○

各 FVC に適応可能な技術 養殖

	品種改良	養殖池の土壌改善	餌の開発
エクアドル			
養殖エビ	○	○	○

パラグアイ



パラグアイは ブラジル(北東部)、アルゼンチン(南西部)ボリビア(北西部)に囲まれた南米の中央に位置する内陸国。人口 700 万人、総面積およそ 41 万平方キロメートルの小国である。パラグアイが属する南米南部共同市場(メルコスール)の加盟国(ブラジル、アルゼンチン、パラグアイ、ウルグアイ)はアンデス山脈南東の低地に位置する。広大な土地を有するこれらの国では機械化による大規模穀物栽培(大豆、トウモロコシ、米、小麦など)と放牧を中心とした畜産業が発達しており、穀物、食肉牛・乳製品の一大輸出地域となっている。これらの国々の中では、経済・人口規模が大きいブラジルが自国の農産品の多くを国内市場で消費しているが、パラグアイ、ウルグアイなどの小国は、国内市場の相対的な規模が小さく、主要農産品の大部分が国際コモディティ市場を通じて米国、欧州、アジアなどの域外市場に輸出されている。

パラグアイは 2005 年以降、堅実なマクロ経済運営の下、財政黒字を維持し、年間平均にすれば成長率 4~5% のペースで比較的安定的な経済成長を続けてきた。その経済基盤は第一次農産品(大豆と肉牛)の輸出に依存している(2014 年-2015 年のパラグアイの GDP に占める農業部門総生産の比重は 75% (ECLAC 2017 年))。主要輸出農産品である大豆産業は 1990 年代初頭に主に外資によってもたらされた技術化と機械化のプロセスが進み、パラグアイ川とパラナ川を経由して貨物の 80%以上を貨物船で輸出することで国際市場へとつながる物流バリューチェーンを構築することに成功し、現在も総生産量世界第 6 位の高い生産性、競争力を維持している。

また、パラグアイは世界で 8 番目の肉牛輸出国であり、およそ 60%が海外に輸出されている。しかし、広大な土地で放牧によって飼育される牛の栄養不良、生殖疾患、幼牛の死亡率の高さに起因する生産性の低さがパラグアイの肉牛輸出産業の懸念材料になっている。肉質の判別技術が浸透されておらず、先進諸国のプレミアム市場への参入に課題を残すなど、バリューチェーン生産、加工過程に課題を抱えている。

大豆と肉牛という一次農産品の生産と輸出に依存するパラグアイの経済成長は国際コモディティ市場の価格変動と気象現象の変化に多大な影響を受ける。したがって、政府、民間の双方で農業部門の多様化が最重要課題のひとつとして認識されている。その中で新たな輸出農産品として注目されてきたのが海外市場に大きな需要があるゴマ(日本)、有機農業による砂糖(欧州・米国)の生産である。これらの産業は集約的農法で、多数の小規模農家の労働力によって支えられている。しかしながら、農村人口の減少に伴い農家の高齢化が進んでおり、機械化の導入による効率化なしには今後の生産性の向上は望めない。

パラグアイの農業部門の状況を鑑み、生産・加工過程で課題を抱える肉牛セクター、機械化・効率化が求められるゴマおよび有機砂糖を取り上げることとした。

畜産(肉牛)
概要: パラグアイは世界で8番目の肉牛輸出国¹。およそ60%を海外に輸出。2018年のパラグアイの肉牛生産量は、62万トン。主に生肉、冷凍肉として輸出されている。 パラグアイでは2011年に口蹄疫が発生したが、2017年5月、国際獣疫事務局(OIE)により予防接種による「口蹄疫(FMD)清浄国」として認定された。現在、ロシア、チリの市場に加え、EUの市場へのアクセスを確保し、今後、中国、NAFTA諸国、韓国などの市場への参入を目指している(米国と日本の市場はまだ解放されていない)。この様に世界の肉牛の需要が高まり、新たな輸出先を獲得したことで屠殺された頭数はこの10年で倍増し、2016年には200万頭にまで達した。一方、頭数は過去2年間で2014年の1,450万頭から2016年(および2017年)の1380万頭へと減少した(USFDA 2018年)。拡大した輸出枠を満たすために屠殺される頭数が新たに出生する頭数を上回っているためである。 広大な土地で放牧によって飼育される牛の栄養不良、生殖疾患、幼牛の死亡率の高さに起因する生産性の低さがパラグアイの肉牛輸出産業の懸念材料になっている。パラグアイ政府は生産者協会と共に牛の健全な成育、再生産のサイクルの加速を目的として、品種改良、効率的な個体管理、予防接種の必要性について指導している。また、穀物飼料を併用した栄養管理、および生殖管理に関する情報を提供することによって生産者に効率的な飼育に関する指導も実施している。しかしながら、個体数増加のめどが立っていない。
課題と可能性: パラグアイと同規模の輸出額でプレミアム市場を確保しているウルグアイの肉牛と比較すると、国際市場でのパラグアイ肉はウルグアイ肉の70%ほどで取引されていることがわかる(ECLAC 2017年)。今後、パラグアイの肉牛輸出産業が高値で取引される先進諸国のプレミアムの市場に参入していくためには個体数の増加の促進に加え、次の課題を克服する必要がある。 パラグアイには11の肉牛の大型処理場があり、その屠殺能力は総計約280万頭と推定されている。処理場は、チリ、ロシア、イスラエル、EUから定期的に監査を受けており、衛生管理面での問題は指摘されていない。ただし、先進国市場の品質基準を考慮した肉質の規格化が確立しておらず、処理された肉牛は一律に価格が設定され、品質が価格に反映されないために、生産者にとっては肉質を向上させて収益を上げようとするインセンティブに乏しい。プレミアム市場に参入するためには、処理施設の向上と肉質の識別システムの導入が不可欠である。 パラグアイでは、国立家畜品質衛生局(SENACSA)により、「地域情報管理システム(<i>Sistema Informático de Gestión de Oficinas Regiones</i> (SIGOR))と呼ばれる飼育牛のトレーサビリティ・システムが導入されている。政府はSIGORによる国内の全ての飼育牛の登録を義務付けているが、個体登録ではなく区画単位のトレーサビリティ・システムである。「<i>Sistema de Trazabilidad del Paraguay</i> (SITRAP)」と呼ばれる個体のトレーサビリティ・システムも存在するが、登録は任意であり(現在全個体の12%未満、160万頭が登録されている(USFDA 2018年)、個々のトレーサビリティを義務付けているEUなどの厳格な市場には十分な輸出量を確保できていないのが実情である。
求められる技術: 肉質を自動で判別する技術: 枝肉の肉付きや脂肪の付着度合いを自動判別する、画像認識やセンサー技術、さらに、肉の食味に関する成分、例えば、グルタミン酸、イノシン酸、オレイン酸などを非破壊で測定し、それらの含有量の高い肉を選別することによって、プレミアム市場へ参入できるような識別技術が求められている。

¹ 肉牛輸出国の順位はブラジル、インド、オーストラリア、米国、ニュージーランド、カナダ、ウルグアイ、パラグアイ(World Beef Exports: Ranking of Countries FAS/USDA 2018)。

2. 牛の個体管理の技術:牛の栄養不良、生殖疾患、幼牛の死亡率の高さを改善するために、牛の個別の健康状態を把握するIT技術:例えば、反芻の回数や体温などを自動計測し、健康状態悪化の傾向が見られれば警告を出すようなシステムが想定される。それらの個体管理に併せて、個別の牛の個体に番号を付与し、流通の過程で個体番号が引き継がれるトレーサビリティ・システムが必要。

開発課題(SDG)



受け入れ機関/団体/企業候補:

現地企業 Frigorífico Neuland

業界団体 Asociación Rural del Paraguay (ARP)

公共機関 農牧省 Ministerio de Agricultura y Ganadería

国立家畜品質衛生局 Servicios Nacional de Calidad y Salud Animal (SENACSA)

ゴマ
概要: パラグアイでは、1990 年代より小規模農家の換金作物として収益性の高いゴマ栽培が広がり始め、小規模農家重要な収入源となってきた。パラグアイ産のゴマは、その品質の高さから日本市場でも高い評価を受け、対日輸出は 2000 年以降急激に拡大し、2008 年には同国はゴマの対日最大輸出国となった。食品用のゴマの栽培は、機械化が困難でほとんどが手作業で行われるため、主に 5 ヘクタール未満の小規模農家が従事している。2007 年には栽培農家数は約 4 万世帯、生産面積は約 7 万ヘクタールに及んだ (JICA 2014 年)。しかし、2008 年に日本での輸入時検査において日本の残留基準値を超える農薬が連続して検出されたことから、パラグアイ産ゴマは厚生労働省による検査命令の対象となった。加えて、同時期に土壌の劣化、病害等によりパラグアイ産の高品質なゴマ (エスコバ種) の生産性や品質が低下したうえ、国際的なゴマ生産市場におけるアフリカ諸国等との競争もあり、パラグアイ産ゴマの競争力が低下した。 こうした状況を受けて JICA は、2009 年 10 月から 2012 年 10 月にかけて「小規模ゴマ栽培農家支援のための優良種子生産強化プロジェクト」を実施。その後も同国において、「小農輸出農作物の残留農薬対策向上アドバイザー」(2016 年～2017 年) を派遣し、農薬使用に関するトレーサビリティ強化やサンプリング体制の強化を図った。2017 年には「小規模農家の輸出農作物安全性向上プロジェクト (2017－2022)」を開始、生産から流通、輸出までのバリューチェーン全体における品質管理体制を改善することで、安全基準を満たしたゴマを含む輸出農作物の生産に貢献している。
課題と可能性: JICA の継続的な支援などにより、ゴマの農薬残留問題を克服したパラグアイ東部のゴマ生産性は 2016 年の 1 ヘクタール辺り 400 キロから 2018 年の 600 キロへと回復傾向にある²。しかしながら、ゴマ栽培農家は近年、最盛期の半分の二万世帯まで減少し、回復の兆しは見えない。また、ゴマ栽培が盛んになり始めた 1990 年の生産者の多くは 20 代、30 代であったが、農村から都市への人口流入に加え、農家の後継者不足で、現在ゴマ栽培に従事する生産者の平均年齢は 60 代と推測されており、恒常的な人手不足、作付面積のさらなる減少が懸念されている³。 人手不足を補うための機械化導入、および技術移転に関しては、日系人企業でゴマ輸出産業の中心的存在である ShiroSawa Co. やゴマ輸出の業界団体、CAPEXSE に所属する輸出企業が新たな技術の発掘、導入、普及を模索している。特に生産面でのゴマの課題は、品種改良により伝染病に耐性ある種の採用、土壌改善を進め、生産性を増加させると同時に、生産フェーズ、特に手作業に頼ってきた収穫期以降の作業を機械化による効率化・簡略化することである。ゴマ輸出企業は小規模農家の行ってきた農作業を補完できる農機械の購入を検討しており、そこに日本企業の貢献を期待している。
求められる技術: 1. 収穫作業の効率を上げる技術: 例えば、稲作におけるコンバインのような機械でゴマを収穫する技術。 2. 脱穀作業を効率化するための技術 ➤ ゴマ種子を取り出す技術: ゴマは 1.5m 前後の茎にゴマ種子が入っている莢がついている。莢付きの茎を収穫し、数日間、乾燥させる。十分乾燥させたのち、茎を上下逆さまにすることで莢からゴマ種子を取り出す。種子を取り出す際に、茎を棒でたたくなどして、ゴマ種子を莢から分離するが、この作業に時間がかかっている。そこで、効率よく莢から分離される技術が求められている。

² パラグアイ農牧省統計局の 2018 年のデータによる。

³ ShiroSawa Co. S.A.I.C の農業部長インタビュー (2019 年 5 月)

- **夾雑物を効率よく分離するための技術:**ゴマは収穫したのち、天日干しで乾燥させ、ゴマ種子を取り出す。上記のようなゴマ種子の脱穀作業を行うと、莢や葉の一部、石などが夾雑物として混入する。それらを確実に分離し、ゴマ種子だけを効率よく取り出す技術が求められている。

開発課題 (SDG)



受け入れ機関/団体/企業候補:

現地企業 Shirosawa, Co

業界団体 La Cámara Paraguaya de Exportadores de Sésamo (Capexse)

公共機関 農牧省 Ministerio de Agricultura y Ganadería

民間研究機関: Centro Tecnológico Agropecuario del Paraguay (CETAPAR)

有機砂糖
概要: 1990 年代、パラグアイのサトウキビ栽培は生産性の低さとブラジルからの密輸による国際価格の値崩れなどにより衰退しつつあった。その頃、先進国に本部を置くフェアトレード・インターナショナルなどの有機栽培認定機関が、パラグアイの広大なサトウキビ農場では長期に渡り農薬が散布されていなかったことに着目し、有機栽培による砂糖生産を推奨した。まず、1993 年に有機認証を受けた Otisa 社が砂糖の有機栽培を開始し、その後 Azucarera Paraguaya S.A. (AZPA) などの国内企業が有機砂糖栽培に参入した。これらの企業は小規模サトウキビ生産者に有機農法の技術支援を行い、認定機関から承認を受けることで先進国市場のシェアを伸ばしてきた。  Manduvira 協同組合の有機砂糖加工工場 (写真提供：山森正巳) 同時期に、フェアトレード・インターナショナルの代表がパラグアイ東部のコルディエーラ県でサトウキビ栽培に従事していた貧しい小規模砂糖栽培農家が集まる Manduvira 協同組合を訪れ、有機手法による砂糖栽培の導入を指導した。協同組合は 1999 年に有機認定を獲得し、2011 年には国際機関の融資を得て砂糖精製工場を建設、1 日あたり 1,000 トンのサトウキビを処理し、年間 15,000 トンの砂糖の精製が可能となった。現在 1,650 名の組合員が、認定機関に承認を受けた 8,500 ヘクタールで有機砂糖を栽培・精製し、日本を含む 25 ヶ国に輸出している⁴。 この様に、多くの有機砂糖生産企業・協同組合が競い合うパラグアイは 6,000 もの小規模農家が栽培に従事する世界最大の有機砂糖生産国となった(JICA/Instituto de Desarrollo 2011 年)。
課題と可能性: 順調に成長を続けてきたパラグアイの有機砂糖栽培も分岐点に立っている。先進諸国での有機砂糖の需要は増えているにもかかわらず、2017 年に 86,000 トン以上あった収穫量は 2018 年には 13%の減産となった⁵。背景には、旧来の手作業に頼る非効率な生産形態、および有機栽培には欠かせない有機堆肥の不足である。パラグアイの有機栽培産業は収穫後のサトウキビの搾りカス(バカス)を堆肥にしているが、堆肥化に時間を要し、収穫サイクルに間に合わない。有機栽培であるため、肥料使用に制限があり、作地面積を拡大することができず、生産性が低くなっている。一方、ブラジルおよびアジア諸国による有機認定砂糖生産の大幅な拡大がパラグアイの有機砂糖産業の地位を脅かしつつある。
求められる技術: 1. サトウキビを絞った後の残渣を短時間で堆肥化する技術: サトウキビを絞った後の残渣は繊維質(セルロース)が多く、堆肥化に 2 か月以上かかっている。繊維質の分解を速めるようなバクテリアや牛糞堆肥製造で培った技術をサトウキビの残渣に応用し、短時間で堆肥化できる技術が求められている。 2. 土壌改良の技術: 有機質の肥料自体が不足していることから、サトウキビの搾りかすの堆肥以外に、土壌改良のための技術が必要となっている。例えば、家畜の糞尿や他の植物の残渣の堆肥

⁴ Manduvira 協同組合のウェブサイトによる。<https://www.manduvira.com/index.php/es/>

⁵ “Paraguay envió azúcar orgánica 13,7% menos durante todo el 2018” La Nación, 2019 年 1 月 31 日
https://www.lanacion.com.py/negocios_edicionimpresa/2019/01/31/paraguay-envio-azucar-organica-137-menos-durante-todo-el-2018/

化技術、サトウキビ畑や堆肥の成分分析と不足している肥料成分のみを畑に投入する技術、有機栽培で使用可能な土壌改良のための資材類など、畑の生産性を向上させる土壌改良の技術が求められている。

開発課題 (SDG)



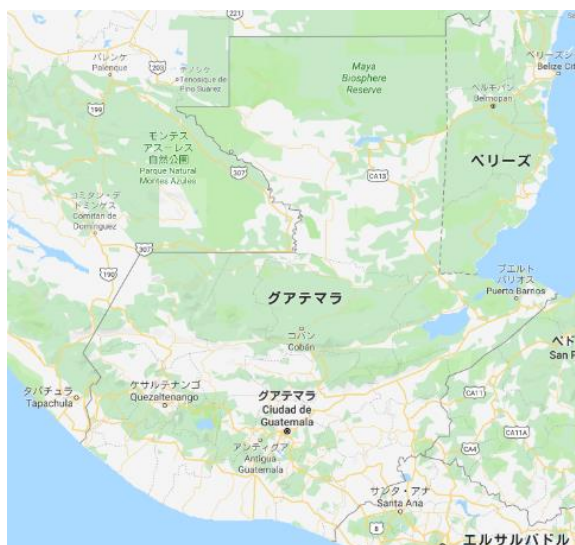
受け入れ機関/団体/企業候補:

現地企業 Azúcar Paraguaya S.A.

協同組合 Cooperativa Manduvirá

公共機関 農牧省 Ministerio de Agricultura y Ganadería

グアテマラ



中米に位置するグアテマラの人口は1700万人、総面積は約11万平方キロメートルで、メキシコ、ベリーズ、エルサルバドル、ホンジュラスと国境を接している。グアテマラの領土は南部、中央部の高地、北部の低地と沿岸部の平野地帯に分かれる。その地理的な特性と複雑な地形は多様な気候条件と豊かな生態系を生み出しており、様々な農産物の栽培を可能にしている。

グアテマラ政府は堅調なマクロ経済財政を営んできた。2017年のGDP成長率は3.2%を記録し、2018年には3.4%、2019年には3.6%の成長が見込まれる。農業部門のGDPへの貢献は1997年の26%から2017年の11%に減少したが、農地の総面積は35.4%、農業従事者は全人口の30%弱と、経済、雇用における農業部門の重要性は変わらない。ただし、その構造は極めて不均一

である。農業従事者の8%にあたる大規模農家が農地の92%を占め、残りの土地は平均0.7ヘクタール未満で、主に零細農家の自給自足農業によって営まれている(UNCTAD 2018)。

このような状況下で、多くの零細・小規模農民の生活を支えている農産物がコーヒーとカルダモンである。2011年に中南米のコーヒー生産に多大な被害を与えたコーヒーさび病の発生とその蔓延によりグアテマラのコーヒーの生産量が20%減少した。一方、グアテマラのカルダモン生産量は世界一、そのほとんどを中東、インドに輸出している。カルダモンを換金作物として栽培する生産者の数は35,000人、そのほとんどが山岳地帯に住むマヤ系先住民ケチ族の子孫である零細農民である。コーヒーとカルダモンのバリューチェーンには多くの仲買人が介入し、その末端部に位置する農民の手元に残るのはわずかである。不利な立場に置かれる多くの小規模生産者に技術支援を提供し、市場への参加の促進に努めているのがコーヒー業界団体であるANACAFE、カルダモン生産者の協同組合FEDECOVERAである。

他方、米国市場との距離の近さ、太平洋とカリブ海へのアクセスを持つ有利な地理的な条件、火山灰層からなる肥沃な土地、先進諸国の有機食品への需要の急速な拡大に伴い、急速に発展したのが首都近郊の野菜輸出産業のバリューチェーンである。現在、高地で有機農法を使用して栽培されたエンドウ豆、インゲン豆、ズッキーニ、ベビーコーン、ミニニンジンなどは、高級野菜として主に米国のスーパーマーケット・チェーンや高級食材店を通じて販売されている。多くの間接雇用を生んだこの新興産業は、年8%の成長を遂げ、現在は米国市場を始め、カナダ、欧州、メキシコの市場で輸出のシェアを伸ばしている。ただ、先進諸国市場の更なる規格の厳格化に伴い、有機栽培認定と更新、商品開発、生産、加工および梱包、輸送などのチェーンの各段階での課題が鮮明になってきている。

本調査ではグアテマラ農村部の多くの零細小規模農家を経済的に支えるコーヒーとカルダモン、および新たな雇用を創出している野菜輸出産業の技術ニーズを取り上げた。

輸出野菜産業
概要: 中米地域に位置するグアテマラはメキシコと国境を接し、太平洋とカリブ海に接している。首都、グアテマラ・シティのある山岳高原地帯は温暖な気候で日照量、雨量も多く、火山灰層からなる肥沃な土地は年間を通じて野菜栽培に適している。健康志向の高まる先進諸国の有機食品への需要の高まりに伴い、米国市場との距離が近いグアテマラの首都近郊で栽培される品質の高い野菜栽培が注目されるようになった。近年、有機栽培認定を受けた野菜のフード・バリューチェーンが構築され、輸出野菜産業は亜熱帯気候を利用したコーヒー、サトウキビ、バナナなど伝統的・一次農産品の輸出産品に肩を並べる有望輸出産業の一つとなった。現在、高地で有機農法を使用して栽培されたエンドウ豆、インゲン豆、ズッキーニ、ベビーコーン、ミニニンジンなどは、高級野菜として主に米国のスーパーマーケット・チェーンや高級食材店を通じて販売されている（一部の野菜は日本のコストコでも販売されている）。2015 年のグアテマラ開発財団（FUNDESA）の調査によれば、グアテマラ高地の輸出野菜産業は 33,000 人近くの直接雇用（加工工程の熟練労働者のほとんどが女性）と 4,500 人以上の間接雇用を生んでおり、2002 年から 2015 年にかけて輸出野菜産業は平均、年 8% の成長を遂げ、現在は米国、カナダ、欧州、メキシコの市場で輸出のシェアを伸ばしている（USAID 2016 年）。 グアテマラの輸出野菜産業の加速的な発展は、現地民間輸出企業によるバリューチェーンの構築、統合、強化への努力に多くを負っている。グアテマラ民間輸出振興会（AGEXPORT）が主体となって大手 31 の輸出企業からなる「輸出野菜委員会」が形成され、先進諸国のスーパーマーケット・チェーンの厳格な基準に対応すべく、業界レベルでバリューチェーンの各段階での向上に努めてきた。ただ、先進諸国市場の更なる規格の厳格化に伴い、有機栽培認定と更新、商品開発、生産、加工および梱包、輸送などのチェーンの各段階での課題が鮮明になってきている。
課題と可能性: グアテマラの輸出野菜産業の国内のバリューチェーンは「投入」「生産」「加工と梱包」の各ステージに分類される。投入財としての種子、肥料、農薬、包装材などは海外、特に米国・ドイツからの輸入に頼っている。特に、輸出品としての品質の精度を決める種子の改良は先進諸国の種子会社により開発され、国内の代理店を通じ輸出企業に販売される。生産においては、先進国市場の輸入業者と契約を締結している大規模輸出企業、生産者協同組合に代表される中規模生産者組合、そして、個人や農村単位で運営する小規模生産者が関わっている。小規模生産者の生産する農産物は規格を満たせば、輸出企業、生産者組合が買い取るが、規格外の産品は仲買業者を通じて国内市場へと流れる。また、「加工と梱包のプロセス」では現地の輸出企業の冷蔵設備を持つ工場によって洗浄・検定・識別、輸入業者の指定した梱包・パッケージングが行われ、配送センターへと輸送される。 これらのバリューチェーンの各段階の課題として、技術支援、認証プロセスなどの支援サービスを行う AGEXPORT の代表者からは次のような課題が指摘された。 投入: (1) 収穫量の確保・規格および有機農法に適した種子へのアクセス。 生産: (1) 輸出規格が厳格なために生産された 30% 程度が輸出商品化されない。生産の一端を担う小規模支援者への技術支援が急務。また、規格外の産品も加工して商品化する施設が必要。(2) 単品連作による土地の荒廃を懸念。土壌改良の技術革新が必要。(3) 小規模生産者の農園は機械化が遅れている。農村インフラ、特に灌漑システムが未整備。(4) 政府機関や地元大学の研究機関と輸出企業側との間に技術ニーズの認識に隔たりがある。(5) 多くの小規模生産者が農業に従事する傾斜した生産地における土壌保全の実践の必要性。害虫、農作物の伝染病の予防、管理に関する知識・技術の普及。 加工・梱包: (1) 先進国マーケットからの要求を満たすのに必要な工場内の機械化、特に洗練されたパッケージングを可能にする機器の購入。(2) 多くの大企業輸出業者は鮮度を保つコールド・チェーンを確保しているが、冷却装置・貯蔵施設へのアクセスがない中小規模生産者は収穫地から加工工

場までの移動に時間がかかり、不良品として商品化されないリスクが高い。
求められる技術: 1. 有機農法に適した種子増産の技術:採取地の選定、種子増産に適した栽培方法の提案、他の品種との交雑を防ぐための隔離技術、採種から異物除去、種子検査までの一連の種子増産の技術が求められている。 2. 土壌改良の技術:長年、連作を行っていることから、連作障害を回避する技術が求められている。具体的には、家畜の糞尿や植物の残渣を堆肥化する技術、土壌の診断を行う技術、最適な肥料投入量を計測する技術などである。土壌の状態を把握するために、ドローンを用いたセンシング技術も有望である。 3. 小規模農家の有機栽培の支援に関する技術:有機栽培で用いることができる肥料や堆肥化の技術、病虫害対策の農業技術である。それらの投入資材に併せた情報提供が必要であり、例えば、ドローンで得られた画像データを分析して、病気が発生している場所を特定するような技術、土壌の状態を把握する技術など、ドローンなどを用いた分析技術が求められている。 4. 加工梱包の技術:収穫地から加工場まで距離のある産地では、コールド・チェーンに依存しないような商品化の技術、例えば、鮮度を長時間保持するフィルム資材や長時間低温を維持できる梱包資材や輸送技術、ドライ加工などの常温輸送に適した加工技術などが求められる。また、大企業輸出業者は現状よりも優れた機械設備の導入に意欲的であり、農産物のカットを高速に行える機械や技術、正確な計量梱包を高速で行える機械や技術、不良品を除去するための機械や技術、デザイン性や機能性の高い農産物を梱包するフィルムなどが求められる。
開発課題(SDG)  7 エネルギーをみんなに そしてクリーンに  8 働きがいも 経済成長も  9 産業と技術革新の 基盤をつくろう  12 つくる責任 つかう責任  15 陸の豊かさも 守ろう
受け入れ機関/団体/企業候補: 現地企業 UNISPICE 業界団体 Asociación de Exportadores de Guatemala (AGEXPORT) 公共機関 農牧省 Ministerio de Agricultura y Ganadería

コーヒー
概要: グアテマラのコーヒー栽培は、1850 年代、独立直後に始められた。19 世紀末大量に流入したドイツ系の移民が大規模なコーヒー農園を開園し、本格的な生産と近代技術の導入が始まる。 グアテマラのコーヒー農園では、雨量の豊富な高地で小規模農家が手作業で一つ一つの実を収穫する栽培手法により収穫される。また、98%の栽培地では直射日光からコーヒーを守るための日陰樹(シェード・ツリー)という背の高い木をそばに植え、日陰を作りコーヒーの木を育てている。この日陰栽培を行うことで、土壌の栄養、湿度を安定に保ち、時間をかけてコーヒー豆の熟成させることで、コーヒーの味わいを深めることができる。 2017 年グアテマラのコーヒー生産量はおよそ 3,500 万袋(一袋当たり60キロ)。世界 10 位の生産量となる⁶。良質のグアテマラのコーヒーは日本人好みで生産量の11%が日本に輸出される。グアテマラにおいて、コーヒーは多くの農村人口の生計を支えてきた。グアテマラの全国コーヒー協会(ANACAFE)によると、コーヒー栽培に従事する生産者は12万5千人、その内 96.8%が小規模農家である⁷。 その品質の良さで世界のコーヒー市場から高く評価されてきたグアテマラのコーヒーであるが、近年、過去にない困難に直面している。2011 年に中南米のコーヒー生産に多大な被害を与えたコーヒーさび病の発生とその蔓延によりグアテマラのコーヒーの生産量が 20%減少し、主コーヒー種である高級アラビカ品種が壊滅的な打撃を受けた。価格面では2011 年には一袋当たり 170-180ドルで取引されていたグアテマラ・コーヒーの値はコーヒー生産の大規模化・機械化を進めるコーヒー大国ブラジルやベトナムの生産性が急上昇することで値崩れが起こり、2018 年 5 月には一時一袋当たり 88ドルまで下落した⁸。
課題と可能性: このような状況下、全国コーヒー協会(ANACAFE)はコーヒー農園をさび病などの伝染病から保護し、コーヒーの生産性向上、および、品質の向上による付加価値の創出を支援すべく、小規模農家への研修・技術指導、土壌・水質検査、およびコーヒー開発研究センターでの機械化実証実験などコーヒー生産者への技術移転事業を展開している。中でも最先端技術の活用という意味で、最も興味深いのがコーヒー開発研究センターが管轄する地理情報システム(GIS)部門の活動である。 ANACAFE の地理情報システムは、ドローンなどを用いてグアテマラ全国のコーヒー栽培の現状を上空から撮影、コンピューターで可視化し、上空から栽培地に関する情報を分析し、生産のパターン、



日陰樹の下で栽培されるグアテマラのコーヒー
(写真提供：山森正巳)

⁶ 2017年の世界のコーヒー輸出国のランクは次の通り:ブラジル、ベトナム、コロンビア、ホンジュラス、インド、インドネシア、ウガンダ、ペルー、エチオピア、グアテマラ。

⁷ “Guatemalan Coffee, Economic, Environmental, Social Responsibility” ANACAFE によるプレゼンテーション (2019 年 6 月)

⁸NASDAQ 市場動向 <https://www.nasdaq.com/markets/coffee.aspx>

傾向をわかりやすいかたちで導き出すことで、コーヒー業界のビジネス競争力の向上に貢献することを目的としている。具体的には、コーヒーで栽培されている総面積、単位面積当たりの平均生産量、栽培されている品種、樹齢、コーヒー園に日陰を作る木々の品種を見極め、現在の生産地の特徴をより正確を把握することに役立っている。各栽培地の生産システムの仔細を明らかにすることで、各々のコーヒー生産者が害虫の予防や監視、新たな植林の開設計画など農園管理を効率的に行えるよう、情報を分析し提供している。ANACAFE の運営する GIS の情報は、一般に公開されており、コーヒー生産者だけでなく、輸出・輸入業者も利用できるようになっている⁹。

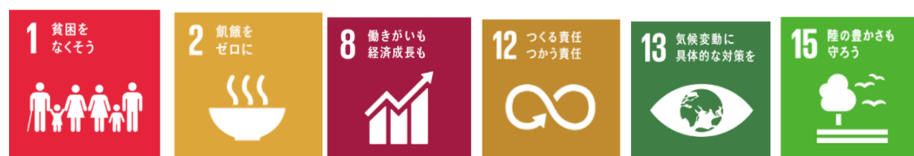
また、ANACAFE は全国に 112 カ所の気象観測所を持っており、コーヒー栽培がおこなわれているエリアの過去の気温・湿度等を常時観測し、様々な気候条件の下コーヒーの生産に従事する生産者にスマートフォンのアプリケーションを通じて詳細な気象情報を提供している。

ANACAFE の構築した地理情報システム、および、気象観測分析は、パイロット段階を得て、実用化の段階に入りつつあるが、伝染病の発生兆候の察知など、そのメリットを十分に活かせるようになるには、さらなる調査・研究が必要である。ANACAFE はコーヒーを主産業とする多くの中米諸国の中でも最も組織化された業界団体である。GIS 部局を含む、ANACAFE の調査研究局は 20 名以上の専属スタッフを抱え、8 カ所に実験農場を有するグアテマラ有数の研究センターであり、さらなる技術革新を求めて、日本の GIS 技術の導入を検討しうるカウンターパートとなり得る組織である。

求められる技術:

1. **スマート農業に関する最新の技術:** グアテマラのコーヒー業界では、既に気象観測装置、ドローンの活用、スマートフォン向けのアプリによる情報提供が行われている。それらの設備や機械類を用いて、更なる農業技術の高度を求めている。考えられる内容として、例えば、気象観測装置の観測地と気象衛星データを活用したピンポイントの気象予報を行い、農作業の提案を行う技術、ドローンのデータから収穫量や品質の予測などの収穫物の予測技術、ドローンのデータなどから病虫害の被害予測を行い、最適な農薬散布の提案を行う技術など、生産性向上に関するスマート農業の技術が有望である。

開発課題(SDG)



受け入れ機関/団体/企業候補:

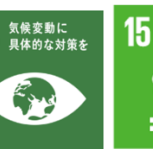
業界団体 Asociación Nacional del Café (ANACAFE)、Asociación de Exportadores de Guatemala (AGEXPORT)

公共機関 農牧省 Ministerio de Agricultura y Ganadería

⁹ 地理情報システム(GIS)部門による上空からのコーヒー栽培地の気象・栽培状況の分析の一部は以下のウェブサイトで見ることができる。<http://meteorologia.anacafe.org/Clima/>

カルダモン
概要: 主に中東、インドや南アジアの国々で貴重な隠し味として様々な料理に使用されているカルダモンはサフラン、バニラに次ぎ、世界で 3 番目に高価な香辛料であるといわれる。奇異なことに、カルダモンの主要生産国は、このスパイスとの文化的なつながりが全くない中米の国、グアテマラである。 1914 年、ドイツからグアテマラ北部のアルタベラパス県に移住したオスカー・クロフアーが、コーヒーの代替作物としてインド産のカルダモンを植えたのがきっかけである。カルダモンは、標高が高く湿度の高い比較的涼しい気候で繁殖する。グアテマラの雲霧林は栽培するに最適な環境であった。1980 年には、グアテマラのカルダモン生産量は世界一となり、現在も年間約 35,000 トンを輸出している。これは全世界の供給量の 50% に当たる(UNCTAD 2018)。 カルダモンがグアテマラの主輸出農産品¹⁰となって久しいが、現地の食文化の一部にはなっておらず、生産されるほぼすべてが中東、インド、また一部がヨーロッパ、米国へと輸出される。カルダモンを換金作物として栽培する生産者の数は 35,000 人、その多くが山岳地帯に住むマヤ系先住民の子孫である零細農民である。 カルダモンのバリューチェーンは生産者にとって不公平だと言われる。輸出量が伸びた年でも生産者である零細農民に支払われる価格は一律で、そのほとんどが土地の賃貸料・運用資金の返済・輸送賃など生産時の支出の返済に賄われ、バリューチェーンの末端部に位置する農民の手元に残るのはわずかである。収入がわずかであるため、機材や肥料などへの投資が出来ず、さらに生産性が落ちるといふ悪循環に陥る生産者も多い。 カルダモンの産地は山岳地帯の農村に分布し、農民が自らの手でフォーマルな販売経路にのせることが困難である。事実、収穫されたカルダモンの販路には数多くの仲介業者が介在する。収穫時に村々を回る地元の収集業者、地元の精製業者、県や首都の卸売業者、梱包業者、そして輸出業者へと転売され、中東へと搬送される。海外に輸出される多くのカルダモンはタンザニアやインドなど他国の生産品と混ぜられる。消費者の手元に届いた時点で、グアテマラ産であることが記載されていることは稀である。
課題と可能性: 地域小規模農民の自治組織である「ベラパセス農業組合連合会(Federación de Cooperativas de las Verapaces - FEDECOVERA)」はカルダモン生産者と国際市場とを繋ぐ独自のバリューチェーンを構築した成功例である。FEDECOVERA に属する 42 の農業組合は農園を組合員に公平な条件で貸し出し、収穫された生産品は精製工場を所有する FEDECOVERA で処理され、品質を選別されたうえで直接輸出業者に販売される。収益は組合員間で平等に分配される。一方、FEDECOVERA は傘下の協同組合に技術指導・融資プログラム・保健サービス・研修などを提供し、組合員の生産性向上に努めている。FEDECOVERA に属する協同組合の農産品の多く(カルダモン以外にコーヒー、カカオ、オールスパイスなども生産)はフェアトレード・インターナショナル、USDA、JAS など先進国有機認定機関から承認を受けている。FEDECOVERA の代表は 2019 年に幕張で開催された FOODEX にも出展した。 2014 年、農業害虫、アザミウマがグアテマラで大量発生し、カルダモンの収穫に大きな被害を与えた。国際機関の協力を得て駆除の成果が出たものの、今後の害虫予防・管理に問題が残されている。また、FEDECOVERA によれば、長年にわたるカルダモン栽培への投資がおろそかにされてきた結果、在来種の生産性の劣化が起こっていることが懸念されている。グアテマラの主輸入産品カルダモンの生産性・持続性を高めていくためには病害に強い品種改良、土壌の分析、有機堆肥の生産を早める微生物の研究開発が必要となってきた。FEDECOVERA は実験施設を持ち、年間 50 万ドル程の研究開発費を計上しており、カルダモン業界において、技術協力のカウンターパート候補とな

¹⁰ グアテマラの輸出農産品の中でカルダモンの輸出額は、砂糖、コーヒー、バナナに次ぐ四位(UNCTAD 2018)。

ろう。
求められる技術: 1. アザミウマの防除技術: 有機認証を受けていることから、化学農薬に頼らない防除技術が求められている。例えば、アザミウマの防除ができる天然由来成分の抽出・散布技術、アザミウマの天敵を放飼し、アザミウマを駆除する技術、アザミウマの不妊虫を放飼し、アザミウマの根絶を目指す技術など、化学農薬に頼らないアザミウマの防除技術が有望。 2. 品種改良に関する技術: 病気に強いカルダモン品種を選抜するために、カルダモンの DNA を分析・解析する技術、品種ごとのカルダモンの耐病性や収穫量のデータベース化、遺伝資源を保存する技術が求められる。 3. 土壌改良の技術: 土壌の管理は長年の慣行で行われていることから、土壌を分析し、適切な土壌改良資材を投入する技術が求められている。土壌を分析する簡易なキットから、ドローンを用いたセンシング技術まで有望である。また、有機栽培を行っていることから、化学肥料は使用できない。家畜の糞尿や植物残渣を堆肥化するための微生物資材や発酵促進の技術が求められている。
開発課題(SDG)  1 貧困をなくそう  2 飢餓をゼロに  8 働きがいも経済成長も  12 つくる責任 つかう責任  13 気候変動に具体的な対策を  15 陸の豊かさも守ろう
受け入れ機関/団体/企業候補: 協同組合 Federación de Cooperativas de las Verapaces (FECOVERA) 業界団体 Asociación de Exportadores de Guatemala (AGEXPORT) 公共機関 農牧省 Ministerio de Agricultura y Ganadería

コスタリカ



過去、20 年間でコスタリカの農業部門の GDP への貢献は 12%から 6%とその比重が減少した。ただし、総輸出額の農業輸出の割合は 1999 年の 31.1%から 2016 年の 37.2%へと増加しており、コスタリカ経済における農業部門の重要性は変わっていない(OECD 2017)。コスタリカの農業部門の成長は、比較的安定した政治状況、堅調な経済成長、および高水準の社会サービスを基盤とし、民間、政府の共同で行われてきた普及サービス、研究開発、動植物衛生サービスなど、積極的な農業振興政策に支えられてきた。

コーヒーやバナナなどの伝統的な換金作物が安定した成長を続ける一方、パイナップルなどの新しい高価格輸出品が台頭した。特にパ

イナップルにおいてはコスタリカは世界最大の輸出国であり、国際市場で 50%以上のシェアを占めている。また、コスタリカの一連の環境保護政策は短期的には農地拡大の制約となるが、国家レベルで持続的成長に取り組む姿勢は中期・長期的には自然災害の軽減、国際市場における「グリーン」なコスタリカ・ブランドの促進など、新たな機会と利益を農業部門にもたらしている。

農地利用の規制が厳格なコスタリカでは、農業部門の今後の持続的成長には生産の効率性が鍵になるが、この数年は競争力のある輸出品であるパイナップルを始め、主要農産物の生産性の伸びが停滞している。更なる貿易自由化の波にさらされる将来、農業人口の労働生産性の向上とインフラの整備・技術革新により、あらたな農産品への多様化を進め、付加価値を生むニッチ市場での比較優位性を確保することがコスタリカの農業の最大の課題となっている。

現在、コスタリカでは、官民共同でピタヤやマンゴスチンなど新たな輸出品の開発を目指している。しかし、確立された輸出農業産業へと成長するには栽培面積も小さく、国内の生産基盤が整っていない。一方、パイナップルやバナナなどの大規模産業も国際価格の下落に加え、害虫、伝染病の蔓延、農薬散布による周辺住民とのトラブルなど、国際競争力を維持していくための多くの技術的課題を抱えている。小規模生産者の市場参加に関しては、コーヒー業界団体である ICAFE の支援を受けて、数多くの小規模農家が精製、マーケティングおよび輸出に直接関与している。ただし、コーヒー農家の高齢化、宅地開発によるコーヒー農場の減少など構造的な課題を抱えている。ICAFFE は、将来的には従来の小規模農家にとって代わり、機械化でより効率的な農園管理を行う大規模・中規模農園経営者の台頭を予想しており、彼らを対象とした生産性向上を促進する新たな技術の導入を支援している。

コスタリカには CATIE、Earth University など、熱帯農業を専門とする大学・研究機関が存在する。また、業界団体の ICAFE(コーヒー)、CORBANA(バナナ)も研究センターを所有しており、新たな技術の実証実験を積極的に実施している。この様なことから、本調査では技術革新に官民で取り組むコーヒーとバナナ、また、比較的短期間で強固なバリューチェーンを築いたパイナップル輸出産業を取り上げることとした。

コーヒー	
概要: 1821 年に独立したコスタリカは経済振興の手段としてコーヒー栽培に力を入れ、首都サンホセでは住民に土地と苗木を配布してコーヒー栽培が推奨された。土地に限りがあるコスタリカのコーヒー農園は小規模で、農家の自給用の食糧とともに栽培されてきた。二十世紀初頭からコスタリカは大量生産で低価格のコーヒーを輸出するブラジルとの競争を避けて高品質のコーヒーに特化し、コスタリカで生産されたコーヒーは高級品としてヨーロッパで人気を得ることになった。第二次世界大戦後のコスタリカのコーヒーはアメリカを主要な市場とし（日本への輸出は 1.8%）、その品質は現在まで高い評価を受けている。 国策として成功したコーヒー栽培・輸出の伝統は、1933 年のコーヒー保護法の執行とその後のコーヒー保護協会の設立（後にコスタリカコーヒー協会 Instituto del Café de Costa Rica-ICAFFE と改名）へと続く。ICAFFE は官民合同で運営されるコーヒー業界団体で、コーヒー輸出によって得られる収益をバリューチェーンに関わる全ての民間業者（生産者、精製業者、焙煎業者、輸出業者）の間で公平に分配されることを目的としたコーヒー保護法の執行をつかさどる公的機関であり、同時に国際市場での業界を代表してコスタリカのコーヒーの促進を図る業界団体でもある。コーヒーの品質を保護するために、コスタリカ政府はアラビカ種以外のコーヒーの生産を禁止する法律を 1988 年に制定している。 コスタリカのコーヒーセクターは世界第 15 位で、2017 年時点では 41,000 人の生産者が栽培に従事し、このうち 92% が 5 ヘクタール未満の小規模農家、20 ヘクタールを超える農園を持っている農家はわずか 2% である¹¹。コスタリカでは、生産者は国際標準価格の 80% を受け取ることが保証されており、輸出業者は条例で制定された支払い手続きを踏み、定められた期限内に生産者に対価を支払う責任を負っている。コーヒー市場に参加する全ての業者（生産者も含む）は ICAFFE に登録し、法律に定められた規制に従って活動を展開することとなっている。コスタリカではコーヒー輸出の際に海外の輸入業者が支払う価格の 1.5% を税金として徴収し、これが ICAFFE の資金源となっている。推定では年間およそ 600 万ドルの予算、その内半分が研究開発費に運用される。 ICAFFE の組織運営は小規模生産者を含む業界全体の意見が公平に反映されるよう各業種から開かれた民主的なルールにより代表が選ばれる。このことでバリューチェーンの各レベルでの参加が促進され、大多数である小規模生産者の組織化が促進された。事実、他国とは異なり、小規模生産者は中規模および大規模生産者と同じくらい生産性を維持してきた。品質の良さと ICAFFE に保障された契約の信用度の高さとで国際市場の評判は高く、2018 年のコスタリカのコーヒーの一袋当たりの価格はニューヨーク・コモディティ市場の価格より 54 ドル高値で取引されている。	
課題と可能性: この様に、コスタリカのコーヒー業界は、現在価格暴落に苦しむ他の中米諸国に比べ、比較的安定した状況にある。ただし、樹木の老化による生産高の減少、小規模栽培農家の高齢化（農家の推定平均年齢は 55 歳）による農園の放棄、気候変動による気温の上昇、降雨量の変化が与える生産地への影響、宅地化によるコーヒー農園の減少など、中期的には業界の発展に大きな影響を与えかねない	

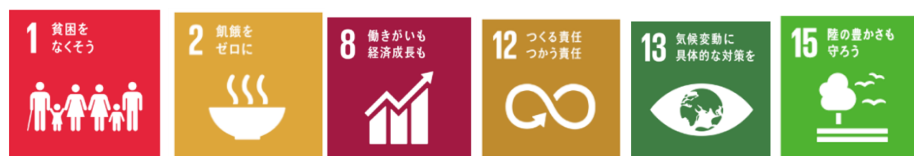
¹¹ “Café de Costa Rica” ICAFFE/ICAF によるプレゼンテーション（2019 年 5 月）

い構造的な問題を抱えている。ICAFFE は、将来的には従来の小規模農家にとって代わり、機械化でより効率的な農園管理を行う大規模・中規模農園経営者の台頭を予想しており、彼らを対象とした生産性向上を促進する機械化の導入を支援している。具体的に ICAFFE が興味を示す技術は、微生物を活用した土壌培養、堆肥の栄養分析、コーヒー豆の収穫機器の導入、衛星によるスポット気象予報、生産者と消費者をつなぐブロックチェーンによるトレーサビリティの導入、伝染病予防、害虫の駆除などの共同研究などである。ICAFFE には実験農場、化学分析ラボを所有するコーヒー研究センターを運営しており、研究・運営費も豊富である(推定年間 300 万ドル)。ICAFFE はコスタリカのコーヒー生産の技術革新における日本企業からの提案を期待している。

求められる技術:

1. **土壌改良の技術:** 家畜の糞尿や植物の残渣などを発酵させ、それらを土壌改良として用いている。それらの発酵をより促進するための堆肥化の技術、コーヒー農園の土壌や堆肥の栄養分析の技術に可能性がある。ただし、コスタリカは環境保全の意識が高い国であり、国外から微生物を持ち込むことは難しい。そのため、コスタリカに存在する有用な微生物や分解菌を分離・増殖する技術も可能性がある。
2. **コーヒー豆の収穫機器の技術:** 現状はコーヒー豆の収穫は手作業で行われている。木に振動を与えることでコーヒー豆の果実を枝から分離するなど、コーヒー豆を効率よく収穫するための振動技術に可能性がある。
3. **スマート農業の技術:** 生産性を向上させる新たな技術を求めていることから、次のような先端技術に可能性がある。気象衛星のデータ、気象観測装置の設置によるリアルタイムの気象観測データの取得、ドローンによる画像、スマートフォン向けのアプリ開発、それらの技術を複合させ、農場単位ごとの気象予報、最適な農作業の提案、病害虫発生の予報と対策の提案、収穫量や品質の予測など、生産性を向上させるスマート農業の技術に可能性がある。
4. **トレーサビリティの技術:** 収穫する場所によって味や香りが異なることから、生産者が有している情報を販売先にまで届けられるような技術に需要がある。生産者の生産地の情報や栽培履歴などをデータベース化する技術、収穫してから販売されるまでのロット管理の技術、消費者が生産者の情報を参照できるサイトの構築技術など、生産者と消費者をつなぐトレーサビリティの技術に可能性がある。

開発課題(SDG)



受け入れ機関/団体/企業候補:

業界団体 Instituto del CAFÉ (ICAFFE)

公共機関 農牧省 Ministerio de Agricultura y Ganadería

民間研究機関: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE),

EARTH University

バナナ
概要: 2018 年のコスタリカのバナナ輸出総量は、およそ 227 万トン、世界で第 4 番目のバナナ輸出国である¹²。輸出先は主に欧州 (45%) 及び米国 (35%)。バナナ輸出による外貨収入はおよそ一億ドル。2018 年、コスタリカ中央銀行 (BCCR) のデータによると、国内総輸出額に対するバナナ輸出の割合は 8.8%を占めている。バナナ産業に関わる人口は 16,000 人と推測される¹³。 コスタリカのバナナ栽培の商業化は 19 世紀後半までさかのぼる。コスタリカの鉄道建設に従事したアメリカの企業家が鉄道の脇でバナナ栽培を試み、その後商業ベースに乗せ、アメリカへの輸出を開始した。バナナ輸出事業のポテンシャルに目をつけたコスタリカ政府は、海外からの投資の誘致に乗り出した。1890 年には後にユナイテッド・フルーツカンパニーと合併するボストン・フルーツ・カンパニーがコスタリカで商業バナナの大規模農園を開設した。ユナイテッド・フルーツカンパニー¹⁴は、1950 年代までバナナ事業を独占していたが、徐々に地元の生産者に会社の土地のリース、転売を進め、現在ではドールやデルモンテ、ファイフェスなどの多国籍企業を含む12の輸出業者と 2,500 以上 (その多くは多国籍企業に納入) の地元の業者がコスタリカでのバナナの生産、輸出に携わっている。 広大な土地でバナナの大量生産が可能な多くのバナナ生産国に比べ、小国であるコスタリカが世界のバナナ市場で競争力を維持するには、生産性に大きな影響を与える病害や土壌劣化、および品質の向上を可能にする先進技術の導入が不可欠である。コスタリカでは輸出主産業であるバナナ栽培を技術面から支援するため、官民でバナナ生産の開発研究に取り組んできた。 「コスタリカ全国バナナ協会 (Cooperación Bananera Nacional de Costa Rica-CORBANA)」は 1971 年、コスタリカのバナナ業界の支援を目的とし、法令により設立された官民合同の公共団体である。理事会はバナナ生産・輸出業者の大業と関係政府機関代表者から構成される。CORBANA は国際市場でのコスタリカのバナナの販売・商品化、ブランディング戦略を立案、推進するとともに、120 人の研究者を有する調査研究局を運営し、バナナ生産技術に関する最先端の研究を行い、生産者の農業技術の向上、環境に配慮した生産プロセスの開発など様々な技術的支援を提供してきた。
課題と可能性: CORBANA の調査研究局は、肥料や有機化学物質の適性の研究に従事する「土壌・水質・排水課」、農薬の害虫駆除剤の散布による環境への影響を分析する「環境保護と昆虫学課」、病害の診断と管理システムの開発をする「植物病理学課」、バナナの品種改良の研究に携わる「実施植物生理学課」に分かれる。CORBANA の調査研究局は台湾、ブラジル、メキシコなどのバナナ生産国の研究機関と提携、同時にバナナに関する害虫・病害に耐性のある品種の改良などの研究機関 CATIE や EARTH University など、熱帯農業研究機関を持つコスタリカの大学との共同調査を実施している。また、2007 年には 100 万ドルを投資して「バナナ分子生物学研究センター - Banana Molecular Biology Center (BMBC)」を設立、バナナ生産地と周辺の環境との相互作用に関する研究を実施している。また、2007 年には 100 万ドルを投資して「バナナ分子生物学研究センター - Banana Molecular Biology Center (BMBC)」を設立、バナナ生産地と周辺の環境との相互作用に関する研究を実施している。CORBANA が最先端の調査研究に従事できるのは、法令に従い、バナナ輸出業者から非課税拠出金 (輸出用バナナ 1 箱につき 0.05 米ドル) を得ることができるからである。 CORBANA の調査研究局は環境に悪影響を与えない害虫の駆除、病害の予防、土壌改善、水質保全などの研究開発に貢献できる技術をもつ企業のカウンターパートになり得る。また、コスタリカのバナナ産業としては、日本の市場への参入は課題であり、特に、スーパーマーケット・チェーンなどの大

¹² バナナの主要生産国は、エクアドル、フィリピン、グアテマラ、コスタリカ、コロンビア (FAO 2019)。

¹³ Cooperación Bananera Nacional de Costa Rica (CORBANA)、ウェブサイト
<https://www.corbana.co.cr/banano-de-costa-rica/#estadistica>

¹⁴ チキータは 1984 年にコスタリカから撤退。

手リテイル企業との直接の流通経路の構築にアドバイスを提供できるサービスに興味を持っている。

求められる技術:

1. **環境保全型の病害虫対策技術:** 農薬に依存しない病害虫対策の技術が有望であり、一例として次のような技術に可能性がある。害虫のフェロモン物質を放出することで、害虫同士の交尾機会を減らし、害虫の密度を下げる技術、不妊の害虫を放飼することで交尾の確立を減らし、害虫の密度を減らす技術、コスタリカで天敵昆虫を探索し、害虫駆除に用いる技術、IT やドローンなどの画像解析で病害虫の発生を予測し、早期発見、早期対策を行う技術、以上のような、環境保全型の病害虫対策技術に可能性がある。
2. **土壌改良の技術:** 例えば、家畜の糞尿や他の植物の残渣の堆肥化技術、バナナ畑や堆肥の成分分析と不足している肥料成分のみを畑に投入する技術、コスタリカの自然界に存在する微生物から有用な分解菌を分離・抽出する技術など、堆肥製造や畑の生産性を向上させる土壌改良の技術に可能性がある。
3. **排水処理の技術:** 環境に配慮した排水処理技術に可能性があり、一例として、排水浄化装置の技術、曝気装置の技術、排水の水質検査の技術などに可能性がある。

開発課題 (SDG)



受け入れ機関/団体/企業候補:

業界団体 Cooperación Bananera Nacional de Costa Rica-CORBANA

公共機関 農牧省 Ministerio de Agricultura y Ganadería

民間研究機関: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE),

EARTH University, Banana Molecular Biology Center (BMBC) – CORBANA

パイナップル

概要:

パイナップルはコスタリカで 50 年以上前から生産されてきた。当初は、コスタリカ国内で細々と栽培されてきたパイナップル生産だが、1986 年にハワイ原産のカイエ種が導入されることで、海外の輸出が始まった。外資系の輸出企業、デルモンテ (PINDECO) が拠点を置くと、生産工程の効率化、梱包工場の建設、国際市場へとつながる流通網の整理が進み、パイナップル生産の工業化が現実のものとなった。1990 年代にはもう一つの多国籍企業、ドールがコスタリカへ進出し、その後、内外からの投資がパイナップル産業へと流れ込んだ。さらに先進諸国の市場でのトロピカルフルーツ (生鮮、缶詰、ジュース、乾燥、加工品など) の需要の増加に伴い、コスタリカのパイナップル生産量は、1998 年の 85 万トンから 2003 年には 198 万トンに増加、2017 年には 300 万トンに達した。コスタリカは、2012 年にはパイナップルの世界最大の輸出国となり、現在もその地位を維持している。

現在、コスタリカには 1,330 のパイナップル生産者があり、外資系の大企業を除けばそのほとんど



出荷されるパイナップル (写真提供: 山森正巳)

(1,200) が国内の小規模生産者である。パイナップル産業は 26,600 人の直接雇用、170 人の輸出関連の雇用を創出しているといわれる (FAO 2017 年)。コスタリカのパイナップル生産者は、政府機関から技術支援や投資優遇政策の恩恵を受けてきた。1990 年代にはコスタリカ政府は国内のパイナップル生産の促進を目的とした「全国パイナップルプログラム (NPP)」を設立、生産者への栽培技術を指導し、生産性の向上を目的とした研究プログラムを立ち上げた。2003 年にはパイナップル生産・輸出業者の業界団体が設立された。生産者と輸入業者との間で構成されてきたパイナップル業界のバリューチェーンは、現在、ジュース、ピューレ、缶詰など一連の加工産業へと裾野を広げてきている。

課題と可能性:

中南米の輸出農産品振興の成功例として取り上げられることも多いコスタリカのパイナップル業界だが、一方で頭の痛い社会問題も抱え込んでいる。輸出市場から要求される植物検疫条件を満たし、且、同じ農地で単作栽培続けながら年間を通じて高収量を維持していくために、多くの農場で大量の農薬と除草剤が散布されてきた。近くの水源で残留農薬が検出されるに至り、一部の企業と農園に隣接するコミュニティとの間での訴訟問題に発展する事態になっている。農薬散布による農園内の労働者の健康被害も報告されている。また、一部の生産者は十分な土壌保全技術を持たず、深刻な土壌侵食・沈下をもたらしている。パイナップルの廃棄物から発生する蠅が周辺の家畜に被害を与えるなど、周辺の畜産業への悪影響も深刻である。これらの社会・環境問題に加え、大企業から小規模生産者への技術移転がなされず、輸出規格外の産品が増加するなど、技術的、構造的な問題も指摘されている¹⁵。

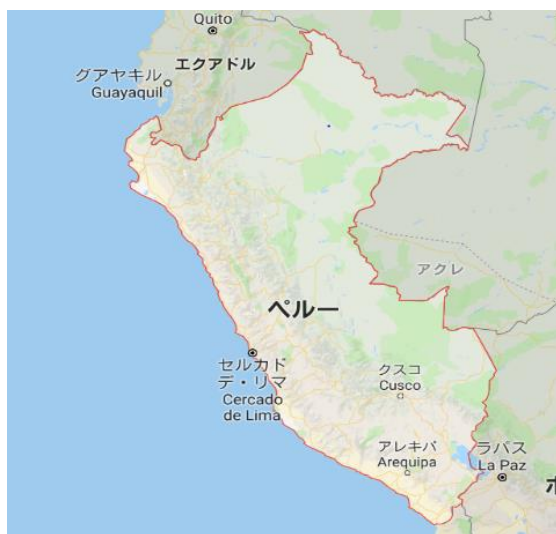
国際市場のパイナップルの値崩れも懸念材料だ。2013 年、巨大台風がフィリピンを襲い、同国のパイナップル農園は壊滅的な被害を被った。これに伴い、2014 年から 2015 年にかけてパイナップルの価格が急上昇し、コスタリカのパイナップル業界の収益は一気に増加した。しかし、アジアの生産地が回復するにつれ、国際市場のパイナップル価格が下落、好景気の時期に作地面積を広げたパイナ

¹⁵ パイナップル栽培による汚染被害の実態についてはコスタリカ大学が調査している。“UCR investiga y aporta soluciones a polémico cultivo en Costa Rica”

<https://www.ucr.ac.cr/noticias/2018/06/21/ucr-investiga-y-aporta-soluciones-a-polemico-cultivo-en-costa-rica.html>

ップル業者は現在、苦戦している。 このような状況の下、国内のパイナップル生産者は技術革新を導入し、過度の農薬、除草剤に頼らず生産性を向上していく必要性に迫られている。パイナップル業界の構造改革を促進する技術として、土壌改良、化学物質に頼らない農薬・除草剤の開発・採用、残留農薬の検査機器・手法、また、収穫後廃棄物の再利用などが考えられる。
求められる技術： 1. 土壌改良の技術：例えば、パイナップルの残渣、家畜の糞尿、他の植物の残渣の堆肥化技術、コスタリカの自然界に存在する微生物から有用な分解菌を分離・抽出する技術、ドローンを用いた土壌分析、土壌分析の結果から不足している肥料分をアプリが提案する技術など、パイナップル畑の生産性を向上させる土壌改良の技術に需要がある。 2. 環境保全型の病虫害対策技術：農薬に依存しない病虫害対策の技術が有望であり、一例として次のような技術に可能性がある。害虫のフェロモン物質を放出することで、害虫同士の交尾機会を減らし、害虫の密度を下げる技術、不妊の害虫を放飼することで交尾の確立を減らし、害虫の密度を減らす技術、コスタリカで天敵昆虫を探索し、害虫駆除に用いる技術、IT やドローンなどの画像解析で病虫害の発生を予測し、早期発見、早期対策を行う技術、以上のような、環境保全型の病虫害対策技術に可能性がある。 3. 環境保全型の雑草管理の技術：雑草が生えにくい栽培方法や技術、自然界に存在する物質で除草効果のある物質の探索・抽出技術、自然界で早期に分解される除草剤の開発など、環境保全型の雑草管理の技術に可能性がある。 4. 食の安全に関する技術：残留農薬検査機器や技術、農薬使用履歴の IT による管理など、残留農薬の管理技術に可能性がある。
開発課題 (SDG)  8 働きがいも 経済成長も  9 産業と技術革新の 基盤をつくろう  12 つくる責任 つかう責任  13 気候変動に 具体的な対策を  15 陸の豊かさも 守ろう
受け入れ機関/団体/企業候補： 現地企業 FERTINIC 業界団体 La Cámara Nacional de Productores y Exportadores de Piña (CANAPEP) 公共機関 農牧省 Ministerio de Agricultura y Ganadería 民間研究機関： Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), EARTH University

ペルー



21世紀に入り、ペルー経済は拡大を続けている。マクロ経済の安定とともに、1990年から1997年の間に行われた貿易の自由化、金融、労働市場、産業、財政、およびビジネス部門の構造改革の基盤に支えられ、この20年間の経済成長率は年間平均5%を上回り、一人当たりの所得は実質的に2倍に増え、2008年には上位中所得国の仲間入りをした。

この間、ペルー全体の経済における農業の割合は1990年の8%から2015年の6%へと低下しているが、これは農業部門が縮小したことを意味するのではない。2000～2015年のペルーの農業GDP成長率は、年間平均3.3%のペースで成長し続けている。特筆すべきは、農業輸出産業の急速な成長である。このセクターの2000年から2016年までの平均成長率は12.5%である(世界銀行 2017年)。

ペルーは多様な生態系を有する複雑な地理的特徴を持つ。国の北から南に貫くアンデス山脈は、西部の乾燥した沿岸平野(全国土の11パーセント、人口の約57パーセントが集まる)、中央山岳地帯(全国土の31パーセント、人口の約31%が居住)そして東部のアマゾン低地(全国との60%を占めるが居住人口はわずか約3%)と極めて異なった地理的・経済的地域圏を作り出している。複雑で多様な地形は、交通・通信網・物流の拠点を持つ沿岸部とアクセスの悪い山岳地帯とアマゾン低地地域との間の経済格差の一大要因になっている。

市場に近い沿岸部地域の農地帯には、国内外の高度なバリューチェーンに統合された民間部門の投資と技術革新に裏打ちされたダイナミックで生産性が高く、商業的に成功したアスパラガス、アボカド、ブドウに代表される高付加価値の輸出農産物産業(アグロインダストリー)が発達し、ペルーの輸出農業の発展を牽引している。

一方、輸送と物流のコストが高く、国内・海外市場へのアクセスが困難な山岳地帯、アマゾン低地では、小規模農家による低技術、低投入の伝統的、非生産的な農業形態が支配的である。しかし、近年は山岳地帯の伝統的農産品であるコーヒー、カカオ、アルパカ繊維などの生産基盤である零細小規模農家がフェアトレードやレインフォレスト・アライアンスのような有機農産品認定企業、国際機関やNGOの支援を受け、先進諸国のプレミアム市場に仲介業者の介入なしにアクセスすることが可能になってきた。それまで不透明で不公平な買い付けプロセスにより搾取を受けてきた零細小規模農家と先進諸国の市場を直接つなぐバリューチェーンはまだ脆弱であり、その強化のためには技術的な支援が不可欠である。

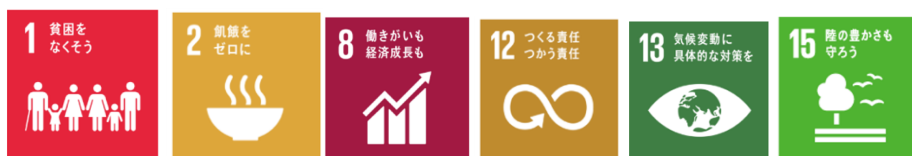
以上の背景を踏まえ、本調査では急成長を遂げる沿岸地域の生鮮果物・野菜輸出産業(アグロインダストリー)、および山岳地域の伝統的な農産品であるが、先進諸国の有機市場でシェアを伸ばしたコーヒー産業と先進国での需要が高まるアルパカ繊維に焦点を当てた。

コーヒー
概要: ペルーにおける 2015 年のコーヒー栽培面積は約 38 万ヘクタールで、過去 25 年間で 2 倍以上に増加した。約 22.3 万人のコーヒー農家の 80% は 5 ヘクタール以下の小規模生産者である。2018 年の生産高はおよそ 19 万トン、世界第 11 位である(世界銀行 2017 年)。 ペルーは有機コーヒーの主要生産国でもある。現在、約 9 万ヘクタールの農園が有機認証を取得し、世界第 2 位の有機コーヒーの輸出国となっている。ペルーのコーヒー産業には「コーヒー保護法」に基づいて市場を管理するコスタリカの公共団体、ICAFFE やグアテマラの ANACAFE のような強力な業界団体は存在しない。近年のペルーでのコーヒー産業の伝統的なコモディティ市場から有機市場への移行は、政府や業界団体の介在ではなく、生産者の主体である組織化された協同組合(その構成員の多くが先住民)、有機栽培認定機関、国際機関・NGO の協力関係によってもたらされた。 コーヒーがペルーで栽培され始めたのは、スペインの植民地であった 18 世紀半ばといわれる。20 世紀初頭、負債を抱えたペルー政府から英国に譲渡された 200 万ヘクタールの一部がコーヒー農園であったことから、ペルーからヨーロッパへのコーヒー輸出入貿易が始まることになった。当初、沿岸付近の大土地農園で栽培されていたコーヒーは、20 世紀の半ばに行われた農地改革により崩壊し、代わって栽培は山岳地帯の小規模農民(その多くが先住民である)へと引き継がれた。その後、政府の指導の下、アンデス山岳地帯の小規模農家は組織化され、多くの協同組合がコーヒー栽培の主な担い手となった。 コーヒー協同組合を支えていた政府機関の支援は 1980 年半ばから 90 年代初頭にかけての経済破綻、山岳地域のテロリズムにより途絶え、多くの組合員は貧困にあえぎ、農地を放棄し、都市部へと移住した。内戦がほぼ終結し、平和が訪れたアンデス高地に先進諸国の有機栽培認定機関の調査が入った。コーヒー栽培には化学肥料や農薬が使用されていないことが確認され、ペルーのコーヒー産業の壊滅的な状況に転機が訪れた。1990 年代後半には、フェアトレードやレインフォレスト・アライアンスなどから有機栽培認定を受けたペルー産のコーヒーがヨーロッパのプレミアム市場に参入し、先進国でのコーヒー専門店チェーンが拡大するにつれ、そのシェアを伸ばした。また、協同組合によるコーヒーの有機栽培は効果的な農村開発の手法として注目され、多くの国際機関や NGO が協同組合を通じて農家への生産技術移転、収穫後の処理工程(精製、乾燥、仕分け)の改善への支援を実施した。同時に行われた先進諸国でのマーケティング・キャンペーンなどの活動は、ペルー産の有機コーヒーのさらなる市場の確保に大いに役立った。 有機栽培コーヒーに対する先進諸国の市場志向の変化は、ペルーのコーヒー有機栽培への流れを作り、小規模生産者が農協を通じて直接先進諸国へとつながる、よりインクルーシブなバリューチェーンを構築することに貢献し、多くの有機栽培農家に増益をもたらしただけでなく、地域社会の活性化に大きな役割を果たした。しかし、今、有機栽培のビジネスモデルの限界も明らかになりつつある。
課題と可能性: コーヒー栽培は国際市場の不安定な価格動向、気候、病害、および病虫害など常に外的リスクにさらされるビジネスである。2014 年のコーヒーさび病の被害は全農園の 40%以上に及び、2015 年の生産量は前年比で 30%減少した。農薬や殺虫剤の使用が制限されている有機コーヒーは特に大きな被害を被った(USDFA 2018)。現在、生産量は回復しつつあるものの、非効率な生産者組合では生産コストが販売コストを上回る事態に直面している。技術革新を怠ってきた有機栽培の弱点が浮き彫りになったともいえるだろう。「自然農法」「小規模農家による手作業の収穫」をキャッチフレーズにして先進国有機市場でシェアを伸ばしてきたペルー有機コーヒーのビジネスモデルも「害虫・病気に強い研究開発と普及」「気候情報の分析」「早期警戒プログラム」「処理施設の更新」などの技術革新を導入する転機を迎えているといえるだろう。
求められる技術: 1. 品種改良の技術: コーヒーの品種改良に繋がる DNA の分析技術、交配や遺伝資源を維持する

ための技術、病虫害の罹病状況をモニタリングする技術、新品種の品質を評価する分析技術など、品種改良の技術に可能性がある。

2. **環境保全型の病虫害対策技術**: 農業に依存しない病虫害対策の技術が有望であり、一例として次のような技術に可能性がある。有機栽培でも使用可能な殺菌剤、殺虫剤の開発及び普及技術、害虫のフェロモン物質を放出することで、害虫同士の交尾機会を減らし、害虫の密度を下げる技術、ペルーの自然界に存在する殺菌効果のある物質の探索と実用化の技術、IT やドローンなどの画像解析で病虫害の発生を予測し、早期発見、早期対策を行う技術、以上のような、環境保全型の病虫害対策技術に可能性がある。
3. **スマート農業の技術**: 生産性を向上させる新たな技術を求めていることから、次のような先端技術に可能性がある。気象衛星のデータ、気象観測装置の設置によるリアルタイムの気象観測データの取得、ドローンによる画像、スマートフォン向けのアプリ開発、それらの技術を複合させ、農場単位ごとの気象予報、最適な農作業の提案、収穫量や品質の予測など、生産性を向上させるスマート農業の技術に可能性がある。
4. **コーヒーの果実の収穫・判別技術**: 夾雑物や規格外の果実を除去するための振動や風による分別技術、コーヒーの果実を乾燥させる技術、果実の大きさや品質によってコーヒーの品質を区別するための振動や風、光センサーなどの精選技術である。

開発課題 (SDG)



受け入れ機関/団体/企業候補:

業界団体 La Central del Café y Cacao, ABACO

公共機関 農牧省 Ministerio de Agricultura, Ganadería y Riego

公共研究機関 Instituto Nacional de Innovación Agrícola

生鮮果物・野菜輸出産業

(アグロインダストリー)

概要:

1969 年に断行された農地改革により、ペルーの大規模農地は、土地の登記もなされぬままに多くの小規模農民、協同組合へと分割された。所有者が判明しない多くの土地が点在した沿岸地帯では極めて非効率な農地運営が行われていた。

1990 年初頭、フジモリ政権下に行われた憲法改定はそれまで保証されていたコミュニティー単位の土地所有権を柔軟化し、市場原理に基づく土地の売買を奨励した。この時期、ペルー政府は沿岸地帯の土地の登記を進め、多くの公有地の所有権を競売入札によって民間部門に移管、同時に沿岸地帯北部に巨大灌漑プロジェクトを実行に移し、民間部門による大規模農業生産の土台を作った。今日、ペルーの沿岸地域では、約 30 の民間企業が約 36 万 5000 ヘクタールの土地を管理している

以降、ペルーの農業輸出産業は急速に成長した。2000 年から 2016 年までの平均成長率は 12.5%、



ペルー北部沿岸地帯の輸出果物の農作地
(写真提供：山森正巳)

その輸出総額は 7.6 億ドルから 57.8 億ドルと実に 7.6 倍を超えるまで成長した。2005 年には農産物輸出に従事する企業は既に 1,000 を超えていたが 2012 年までにこの数は 1,738 まで増加し、2015 年には更に 2,017 に増えた。輸出先も 2000 年の 99 ヶ国から 2016 年への 142 ヶ国となった (世界銀行 2017 年)。商品の多くは米国、欧州に向かうが、保存・冷却技術の発達でアジアへの市場の進出が可能になりつつある。

それまでペルーで伝統的に栽培されてきたコーヒー、砂糖、綿などの一次農産品から多角的な付加価値農産品の輸出への移行は 1980 年代に開始された北部沿岸地域のアスパラガス栽培が輸出農産品として成功を収めたことに起源を持つ。前述したように、1990 年代に灌漑設備が整い、土地所有が民間に移譲され、付加価値農産物輸出が一気に拡大した。このセクターの成長に必要な所有地の灌漑インフラの整備、処理・貯蔵施設の近代化・機会化などの「ハード面」投資とともに、先進諸国の市場が課する検疫・安全基準の厳守、品種改良による品質の向上、生産・加工労働者の技術の習得、周辺農場への栽培技術の移転など数多くの「ソフト面」の投資を行い、極めて国際競争力の高い垂直型バリューチェーンの構築に成功した。このようなハード、ソフト面の投資、バリューチェーン構築戦略が現地のペルーの企業家たちによって行われたことは注目に値する。

生鮮野菜・果物輸出の部門ではペルーは世界的なリーダーとなった。現在の主産品の果物はアボカド、ブルーベリー、マンゴー、マンダリン、ブドウ、野菜ではアスパラガス、アンティチョーク、ピーマンなど。これらの産品が、生鮮、及び冷凍で欧州、アメリカ、日本を含むアジアのマーケットに出荷されている。生産品の多様化は収穫期を分散させ、年間を通じた生産数の安定を確保し、市場の動向、気候変動のリスクを管理することに役立っている。

課題と可能性:

産業の更なる発展には熟練労働者の確保が不可欠となってきた。沿岸の生鮮果物・野菜輸出産業は 10 万人以上 (加工工程の熟練労働者のほとんどが女性) の雇用を生み出したが¹⁶、今後技術革

¹⁶ Asociación de Gremios Productores Agrarios del Perú (AGAP) とのインタビュー (2019 年 5 月)。

新が進むにつれ、熟練労働者の確保に加え、加工・パッキングなどの複雑なオペレーションを運営・管理する産業エンジニア、規格、検疫、品質を検査・監視するスペシャリストなど、高度な技術を有するプロフェッショナルをリクルートし、育てていくことが鍵となる。

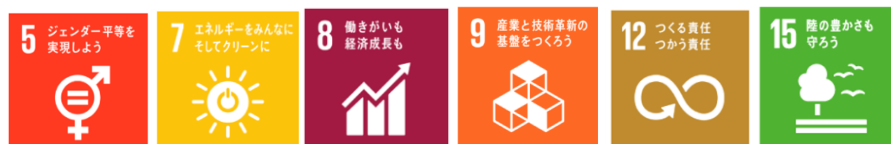
また、バリューチェーンの周辺部に位置し、加工用の農産品を提供する周辺農家への技術支援、労働者を配する周辺のコミュニティへの配慮なども極めて重要である。事実、母子保健、児童への奨学金などを通じ、地域住民への社会的貢献、関係強化を積極的に行っている企業も見受けられる。

この産業でさらなる競争力を身に付けようとする企業にとって、技術革新は最大の関心事である。具体的な現地企業側の要望として、収穫時の労働不足を補う農地での機械化、農産品の伝染病を予防する IT を使用したコントロールシステム、食糧廃棄物の有効処理(と肥料化)、工場水のリサイクリング、パッケージングやセンサーによる瓶詰めの際の不良品の検査、輸出に適した種の開発、土壌改良などが挙げられる。これらの要望には、環境保全、雇用促進、気候変動対策などの SDG への貢献の可能性があるものも多く、また、日本企業の技術で周辺地域の社会・経済開発に寄与できる可能性がある。

求められる技術:

- 最先端の農業機械の技術:** ロボットや IT による無人化で耕作や収穫作業を行う技術、土壌をリアルタイムでモニタリングし、最適な時期に最適な量の肥料や水を与える技術、気象データやドローンなどを用いた、リアルタイムで病害虫の発生状況をモニタリングし、病害虫の対策を適切に行える技術、畑ごとの生育状況をリアルタイムで把握し収穫時期、収穫量、品質などの予測と栽培履歴をデータベース化する技術などに可能性がある。
- 最先端の食品製造業の技術:** 農産物のカット、冷凍、搾汁などの正確で高速に食品を加工する技術、高速で正確な計量を行いパッケージする技術、野菜をパッケージする高機能なフィルム、X線による画像識別技術を用いた不良品判別の技術、食品の衛生管理のため技術、食品工場の排水を浄化するための曝気やろ過技術、食品工場から排出される有機物の堆肥化技術など、食品工場のオペレーションをより高度にする技術に可能性がある。
- 品種開発の技術:** 品種の DNA を分析し、耐病性、食味、色、形など、品種ごとに特徴を分類する技術、品種間の交配や遺伝資源の保存の技術、新品種を評価するための色、形、食味、貯蔵性の分析技術などに可能性がある。

開発課題(SDG)



受け入れ機関/団体/企業候補:

現地企業 AIB, CAMPOSOL、DANPER

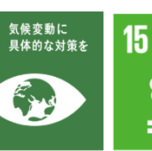
業界団体 Asociación de Gremios Productores Agrarios del Perú (AGAP)

公共機関 経済省 Ministerio de Producción、INNOVATE

アルパカ繊維
概要: アルパカはインカ帝国が栄えるはるか以前から、アンデス地域の人々により飼育されてきた。スペイン征服者の到来の以前、ペルー周辺には4千万のアルパカが飼育されていたといわれる。植民地支配により、低地に生息していたアルパカはほぼ絶滅し、山岳地帯に生息していた群れが辛うじてインカの子孫と共に生き延びた。19 世紀にその高品質な繊維がヨーロッパの繊維業界の目に留まり、アルパカの飼育、保護が再開され、現在に至る。 ペルーは世界最大のアルパカ繊維生産国である。海拔 3,800 メートル以上に位置するアンデス高地に点在するおよそ 2 万5千の先住民コミュニティによって 400 万頭以上のアルパカが飼育されている。これは全世界に生息するアルパカの 84%にあたる。アルパカがもたらす繊維とそのバリューチェーンには少なくとも16万人以上が直接的、間接的にかかわっている。高地の農村経済においてアルパカ飼育は極めて重要な役割を果たしている。アルパカは険しい山岳地帯に住む先住民の唯一の輸送手段であり、その繊維が貴重な現金収入源となっているからだ。 ペルーのアルパカ繊維産業は、急速に発展を遂げている。あらゆる毛製品のなかで感触、保温性、光沢などにおいて最高級品とされるアルパカ繊維を用いたセーターやコートは先進諸国で高価で取引されており、アルパカ繊維の輸出は、前年比の 24%の成長を記録した¹⁷。一方、そのバリューチェーンは生産者にとって極めて不公平である。アルパカを飼育する先住民コミュニティはアンデス高地の遠隔地にあり、市場に直接のアクセスがない農民の飼育するアルパカ繊維は村を訪れる地元の仲介人、もしくは近くの町の闇市場において言い値で買い取られる。集められた繊維はこれらの仲買人を通じて国内の流通業者に売り渡され、首都の繊維加工会社に販売される。高価なセーターが先進諸国のブティックで販売される一方、多くの中間業者にマージンをはねられた生産者の手元に残るのは精々月平均 250ドル程度と、僅かである(Shmid 2006 年)。
課題と可能性: 不透明なバリューチェーンの底辺に位置する零細生産者農家を放置してきた現状がペルーのアルパカ産業の足枷となってきている。これといった技術支援を受けることのなかったアルパカ繊維生産農家は効率的な飼育、家畜管理能力に乏しく、自然に任せて放牧される個体の繁殖指数も極めて低い。多くの仲買業者が介入するため、繊維と生産者の繋がりが見え、それが高級素材の安定的な供給を妨げている。また、村でなされる収穫時の毛の刈り取りがおろそかで、多くの不良品を発生させている。輸出商品としてのアルパカ繊維の需要が高まっている今、バリューチェーンを透明なものにし、生産農家の生産性を向上することが急務になってきている。 この様な事態を打開するために現地アルパカ業界はバリューチェーンの不公正な是正、生産性向上を目指した、技術革新の試みがなされている。 Pacomarca はアルパカ・アパレル業界トップの INCA TOP が設立したアルパカ飼育・遺伝子改良を専門とする研究センターである。最新遺伝学に基づいて、2000 頭のアルパカを飼育、交配を行い、高品質な繊維を生み出す個体の品種改良研究を行っている¹⁸。出生率を向上させ、持続的に質の高い繊維を輩出する個体を増やすことで、農家の生産性を高め、収入の向上を目指している。また、アレキパ県に拠点を置くアルパカ業界の協同組合 Cooperativa de Producción y Servicios Especiales de los Productores de Camélidos Andinos (COOPECAN)は国際機関(IDBLAB)の資金援助を受け繊維工場の機械化に取り組み、ブロックチェーンを活用したトレーサビリティ・システムを導入し、個体識別を可能にすることで中間搾取のないバリューチェーンの構築を図っている。 ペルーのアパレル業界が急成長したことで、長きにわたって放置されてきたアルパカ繊維生産者農

¹⁷ "Productividad de fibra por alpaca en el Perú estaría alcanzando sus niveles máximos" GESTION, 2019 年 3 月

¹⁸ アルパカ遺伝子研究センター、PACAMARCA の活動に関しては次のウェブサイトに詳しい。<http://pacamarca.com/es/>

家の技術革新による生産性の向上、生計改善に光が当たりつつある。高度な紡績技術を持つ繊維業界、IT を活用した個体管理、家畜の品種改良などに秀でた技術を持つ民間企業の中から Pacomarca や COOPECAN などのイニシアティブに共鳴する提案が出てくることが期待される。
求められる技術: 1. 紡績技術:刈り取った繊維の品質(色や柔らかさ等)を評価し、選別するための技術、原糸を製造するための紡績技術、原糸に撚りをかけて糸にするための機械や技術など、刈り取った繊維に一次加工を施し、付加価値を高める技術に可能性がある。 2. 個体のIT管理技術:アルパカの体温や移動距離などを自動計測し、健康状態悪化の傾向が見られれば警告を出すような個体の健康管理システム、個体ごとに番号を割り振り、刈り取った毛と個体番号とを一致させるようなトレーサビリティ・システムなどに可能性がある。 3. 品種開発の技術:アルパカの精子を凍結保存するための技術、品種のDNAを分析し、生存期間、繊維の収穫量、繊維の色、柔らかさなど、品種ごとに特徴を分類する技術、新品種を評価するための繊維の色や柔らかさを分析する技術などに可能性がある。
開発課題(SDG)  1 貧困をなくそう  2 飢餓をゼロに  8 働きがいも経済成長も  12 つくる責任 つかう責任  13 気候変動に具体的な対策を  15 陸の豊かさも守ろう
受け入れ機関/団体/企業候補: 協同組合 Cooperativa de Producción y Servicios Especiales de los Productores de Camélidos Andinos (COOPECAN) 公共機関 農牧省 Ministerio de Agricultura, Ganadería y Agraria、経済省 Ministerio de Producción, INNOVATE 民間研究機関: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), EARTH University

エクアドル



エクアドルの農業部門は、GDP の約 10%、農業加工部門も加えると場合は 14%となり、依然として農村地域の3分の2以上がその生計を農業に頼っている。エクアドル農業部門のアドバンテージはその地形と豊富な雨量、気候の多様性にある。小国のエクアドルは隣国のコロンビアやペルーに比べ、経済・産業規模は小さいものの、高山地帯の火山灰層からなる肥沃な土地を活かしたブロッコリーやカリフラワーなどの輸出作物の急成長、また、沿岸部に広がる大規模農地で栽培されるバナナ、カカオなどの伝統的な換金作物によって多くの外貨収入を獲得してきた。近年は、水産業、特に沿岸に建設された養殖場で育成されたエビの生産が好調で、石油に次ぐ第2位の輸出品目(輸出金額ベース)に成長した。エビの養殖場・孵化場・加工工場に従事する直接雇用労働者数は約

115,000 人、物流・輸出に携わる間接雇用労働者数は約 261,000 人に至っている。

輸出農産品で特に注目に値するのがブロッコリーとカカオ豆のバリューチェーンである。高地で栽培されるブロッコリーはバクテリア・雑菌が少なく、明るい緑に色づくため、日本の商社の目に留まり、2004 年から日本市場の輸出が始まった。今や日本の冷凍ブロッコリー市場の 4 割近くをエクアドル産が占め、2016 年の生産総量は 72,000 トン、1 万人以上の雇用を創出する一大農業ビジネスに成長した(COMEX 2018)。日本の厳格な規格に対応するため、これらの企業は生産(苗付から収穫まで)、冷凍、加工、輸送と、国内のバリューチェーンのほぼ全工程を管理している。

一方、2018 年のエクアドルのカカオ豆生産量は約 24 万トン、世界市場のカカオブームと政府の支援に支えられ、この 10 年で生産量は 3 倍になった。98%が一次輸出品としてコモディティ市場で取引され、残りの 2%が高級豆として流通する。僅かな生産量ながら、世界に出回る「ファインアロマ豆」の 60%を占める(世界銀行 2015 年)。アマゾン低地や峡谷で作られるファインアロマ豆の再発見はエクアドルに「最高級チョコレート製造」に従事する新たな企業を生んだ。高級カカオにおいては、現地企業や NGO の努力による、高級カカオ豆を栽培する個々の生産者を消費者と直接結びつけるインクルーシブなバリューチェーンが構築されつつある。

本調査では、先進国の高級市場でその地位の確立を目指すカカオ豆、冷凍ブロッコリーで日本の市場への参入を可能にした高品質の野菜を生産する輸出野菜産業、および今後の成長が見込まれる養殖エビを取り上げることとした。

カカオ豆
概要: 2018 年、考古学者の調査によりカカオの起源がエクアドルにあることが発表された¹⁹。3600 年前エクアドルのアマゾン流域で「クリオージョ種」が栽培されていた形跡が確認されたのである。クリオージョ・カカオ豆（エクアドルでは「アリバ」とも呼ばれる）の栽培はエクアドルで脈々と受け継がれ、19 世紀後半に訪れたカカオブームの主役となった。しかし、沿岸地域の大農園で栽培されていたアリバ豆は 1916 年から 1919 年にかけて襲った伝染病により、壊滅的な打撃を受ける。沿岸地帯の大農園は病害に強いハイブリッド種 (CCN51) にとって代われ、エクアドル原産のカカオ豆は遠隔地の小規模農園でわずかに栽培されるだけとなった。 近年、高級チョコレートの原料となる風味豊かなカカオの需要が高まるにつれて、エクアドルのアリバ豆の価値が再認識された。花のような香りがあり、カカオ豆が栽培されている村々の風土により風味が異なる。高級ワインと同じように、栽培された村を登録したカカオ豆から作られた最高級チョコレートが世界のショコラティエに認められ、エクアドルのアリバ豆は「ファインアロマ」と呼ばれ、市場価値が一気に上がった。 2017/18 年のエクアドルのカカオ豆生産量は約 24 万トン、世界のカカオブームと政府の支援に支えられ、この 10 年で生産量は 3 倍になった（現在生産量世界 7 位）。ただし、その 98% は大量生産のハイブリッド種、そのほとんどが一次輸出品としてコモディティ市場で取引される。残りの 2% が高級豆、僅かな生産量ながら、世界に出回る「ファインアロマ豆」の 60% を占める（世界銀行 2015 年）。エクアドルのハイブリッド豆の多くは沿岸の 11～50 ヘクタールの中規模農場で栽培されており、アマゾン低地や峡谷で作られるファインアロマ豆は伝統的な農法に頼る小規模農家により栽培されている。 ファインアロマ豆の再発見はエクアドルに「最高級チョコレート製造」に従事する新たな企業を生んだ。2007 年に設立された「リパブリカ・デル・カカオ」はアリバ豆を栽培する農家から直接豆を買い付け、生産者の顔が見える「シングルオリジン」のチョコレートの製造・販売を行っている。徹底的なトレーサビリティ・システムにより、消費者がチョコレートに使用されるカカオ豆、有機砂糖や有機牛乳の生産者の情報を得ることで、消費者が「ただ一つのチョコレート体験」をすることを可能にしている。同社の年間売上高は年 50% の割合で成長しており、今後 5 年間で 4,000 万ドルに達すると予想されている。
課題と可能性: エクアドル政府はカカオ豆セクターの競争力強化を国家戦略の一つに位置付け、今後 10 年間で 8,000 万ドルの投資計画を発表した。2025 年までに生産総量を 82 万トンまで増加すること、同時に国レベルでトレーサビリティ・システムを導入し、豆の国際認定を勝ち得ること、そして高級カカオの増産を目指すとしている（世界銀行 2015 年）。一方、エクアドルのカカオ業界ではハイブリッド豆の大量生産で収益を目指す沿岸地方の生産者と高級カカオ豆の加工に関わり、最高級チョコレート市場での高価格取引を目指す企業の棲み分けが明確になってきている。いずれの生産者にも技術的な支援が必要となる。 沿岸部のカカオ豆生産者に求められるのは、トレーサビリティ・システムの導入による透明性のあるバリューチェーンの確立、それと並行して、カドミウムなどの化学物資の汚染を事前に察知し、品質規格を国際基準によって設定し、厳格に適応することで、多くの農園が認定機関の承認を獲得し、国際市場でのエクアドルカカオのブランド化、差別化を図ることである。高級カカオにおいては、アリバ豆を栽培する零細農家への有機栽培手法の奨励と共に、個々の生産者までさかのぼれるトレーサビリティ・システムの確立が進められている。また、遠隔地に点在する村々にわずかに残る古代から伝わるファインアロマの樹木（マザーツリー）の遺伝子の分析と繁殖などに取り組んでいる。

¹⁹ *Communications Biology* volume 1, Article number: 167 (2018)

求められる技術:

1. **トレーサビリティ・システムの技術:** バーコードやRFID タグなどとスマートフォンとを用いた情報入力や管理を容易にする技術、生産者ごとのカカオを区分し保管・管理するための技術、生産情報や製造工程の情報をデータベース化し外部に公開する技術、などトレーサビリティ・システムの技術に可能性がある。
2. **カドミウム対策の技術:** 土中のカドミウム含有量を低減させる農業資材、土壌改良、栽培技術、土壌測定器やドローンなどを用いて、土中のカドミウムの量を計測する技術、収穫したカカオのカドミウム含有量を非破壊で計測するセンサー技術など、カドミウム対策の技術に可能性がある。
3. **遺伝資源の管理技術:** ファインアロマの古木を維持するための樹木管理技術、香りや耐病性などの交配パターンを決定するための DNA 分析技術

開発課題 (SDG)



受け入れ機関/団体/企業候補:

現地企業 Republica del Cacao

業界団体 Asociación Nacional de Exportadores de Cacao de Ecuador (ANECACAO)

公共機関 農牧省 Ministerio de Agricultura y Ganadería

公共研究機関 Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria -INIAP

ブロッコリー	
概要: エクアドルのシエラセントロノルテ地域は肥沃な火山土を持ち、年間を通じて豊富な山水に恵まれ、安定した日照時間が確保され、野菜の栽培には最適である。2500 メートルから 3200 メートルの高山に位置するこの地域でとれる野菜は、バクテリア・雑菌が少なく、明るい緑に色づくため、輸出産品として高級野菜、ブロッコリーの生産が始まった。1990 年代、アメリカ市場を主なターゲットとして始まったブロッコリー輸出は、先進諸国の健康ブームに押される形で急成長した。輸出加工業者が瞬間凍結技術（Individual Quick Frozen Method）を採用するに至り、長距離輸送が可能になり、ヨーロッパやアジアなどの輸出先を次々に開拓、現在の最大の市場は日本（38%）、米国（31%）、ドイツ（11%）と続く。1990 年代の初め、エクアドルでブロッコリーの栽培面積は 200 ヘクタールであったが、2000 年には、3,359 ヘクタールとなり、今日ブロッコリーの栽培面積は 5,000 ヘクタールを越えると推測される。2016 年の生産総量は 72,000 トン、前年比の 4.4% の伸び、1 万人以上の雇用を創出する一大農業ビジネスに成長した（COMEX 2018）。 高品質のブロッコリーは日本の商社の目に留まり、2004 年から日本市場の輸出が始まった。それまでは日本に輸入される冷凍ブロッコリーの大半は中国産が占めていたが、中国の食の安全が問題視された中、年間を通じて必要なボリュームに対応でき、品質の良さが高く評価されたエクアドル産のブロッコリーが急成長、2016 年には市場のおよそ 4 割がエクアドル産となっている（COMEX 2018）。	 エクアドル高地のブロッコリー栽培（写真提供：山森正巳）
課題と可能性: 現地の輸出業者が商社の指導の下、ECOFROZ、NOVA/Ecualim など数社が日本市場向けのブロッコリー生産、加工を目指し、設備投資を行い、日本市場にそのまま商品を届けられる体制を作り上げた。日本の厳格な規格に対応するため、これらの企業は生産（苗付から収穫まで）、冷凍、加工、輸送と、国内のバリューチェーンのほぼ全工程を管理している。 日本の市場を獲得したエクアドルの冷凍ブロッコリー産業もその拡大に際し、限界を抱えている。赤道直下の高地の利点を生かした高品質のブロッコリーの生産地は限られている。生産中心地のシエラセントロノルテ地域は首都に比較的近く、宅地化も進み、今後の大規模な農地の拡張、確保は期待できない。量産を達成するには、品種改良、肥料、土壌の改善などにより収穫周期をさらに向上することが必要となる。加工機材に関しては、冷凍工程の向上による省エネ、また、日本の規格に対応したパッケージング機器の購入が検討されている。 冷凍ブロッコリー輸出で日本の市場を開拓した経験を持つ現地の輸出加工業者の中には、今後、カリフラワー、ほうれん草、イチゴなどの新たな産品で日本市場への参入を計画している企業も存在する。既に日本の種苗会社の現地法人とのコンタクトを取るとともに、栽培技術の指導に関して日本企業からの支援を期待している。	
求められる技術: 1. 生産性を向上させる品種改良、土壌改良: 畑の状態をリアルタイムで把握し、最適な時期に最適な量の施肥や灌水を行う技術、連作を防ぐための土壌改良のための技術、苗の生産設備や資材を活用した畑の利用効率を高める技術、生育期間がより速い品種の改良技術など、生産	

性を向上させる技術に可能性がある。 2. 農産物の栽培を支援する IT 技術: カリフラワー、ホウレンソウ、イチゴなどの日本市場へ参入予定の農産物を対象に、栽培を支援する IT 技術に可能性がある。気象観測データと気象予測から、肥料や灌水時期、収穫時期を提案するシステム、ドローンで撮影された画像の識別技術から農薬散布の時期や土壌改良の方法を提案するシステム、個々の農産物の生育情報を把握し、作業内容を提案するシステムなど、栽培技術を支援する技術に可能性がある。 3. 食品加工機器の技術: 日本の流通市場に対応したパッケージ機器、および省エネを目指した冷凍効率の向上に可能性がある。
開発課題 (SDG)  7 エネルギーをみんなに そしてクリーンに  8 働きがいも 経済成長も  9 産業と技術革新の 基盤をつくろう  12 つくる責任 つかう責任  15 陸の豊かさも 守ろう
受け入れ機関/団体/企業候補: 現地企業 ECOFLOS、NOVA/Ecualim 公共機関 農牧省 Ministerio de Agricultura y Ganadería 公共研究機関 Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria -INIAP

養殖エビ
概要: エクアドルにおける養殖エビ産業は、2018 年にはバナナを抜き石油に次ぐ第 2 位の輸出品目（輸出金額ベース）に成長した。エビの養殖場・孵化場・加工工場に従事する直接雇用労働者数は約 115,000 人、物流・輸出に携わる間接雇用労働者数は約 261,000 人に至っている²⁰。 エクアドルで養殖されるエビは、その大多数が南米原産のバナメイエビである。バナメイエビは一般に、比較的高密度の飼育環境にも耐えられる品種として知られているが、エクアドルではエビの過密養殖は品質低下をもたらすと考えられており、低密度での養殖が支配的となっている。それだけに単位面積当たりの生産量は低めとならざるを得ず、特にインドやメキシコをはじめとした国との激しい国際競争にさらされている。仕向け先として、アジア市場がヨーロッパ市場を抜きもつとも重要となっているが、中でも最大の輸出先である中国へは有頭エビの状態出荷される。一方で、一部ではあるが高付加価値の有機養殖エビの生産も行われ、主にフランスやオランダに仕向けられている。 2017 年の組織改変まで水産養殖業は農業省下で管轄されてきたが、現在は生産商業省の管轄下の Cámara Nacional de Acuicultura (CNA) が業界団体の役割を果たしている。エクアドルのエビ養殖では、フル・トレーサビリティが義務付けられるとともに、外部水資源環境へのインパクトが発生しないよう規制が設けられている。また、エビの飼料や水/土壌の品質改善に関して調査研究への投資がなされている。エビ養殖業は Santa Priscila を筆頭とする大企業により担われているが、中小生産者の FVC 参画も CNA の次なるテーマに掲げられている。 エクアドルのエビ養殖産業は、1999 年をはじめとして、たびたびエビの病気流行に伴う生産量の激減を経験してきており、より抵抗力の強いエビ品種の開発は、疾病管理と並び大きなテーマとなっている。
課題と可能性: エビ養殖産業では、環境配慮と事業収益の安定/リスク軽減の両面から、外界（自然環境）と切り離された閉鎖的環境を構築することが非常に重要となっている。はじめ養殖池へ水を張る際は、栄養分に富む川の水を外側から引き込むが、それ以降は外界と遮断された飼育環境を維持し、養殖池からの排水も水処理プラントを経由して、管理対象物質濃度が基準値以下まで下がったことを確認して放出される。同FVCに参画しているアクターは先述の通り大企業に限られるため、そうした環境投資も民間資本で問題なく賄われてはいるものの、養殖池の土壌汚染は度々問題となっている。 また、エビ飼料は主要な事業コストの 1 つとなっているが、飼料として使われている魚粉は本を正せば外洋から採れる魚を原料としており、外洋の水質汚染や漁獲量の変動による価格変動など、人的コントロールの及ばない衛生的・経済的リスクを含んでいる。そのことから、例えば植物性たんぱく質など、魚粉に代替するエビ飼料の開発にも注目が注がれている。
求められる技術: エビの品種改良技術: 品種改良は陸上の閉鎖型養殖設備で行うことから、陸上養殖設備に関する技術に可能性がある。また、陸上養殖設備における、耐病性の高いエビの選抜、交配技術、有望な系統のエビを大量に増殖する技術も可能性がある。 養殖池の土壌改善技術: 養殖池に沈殿した有機物を分解し、水質浄化、土壌改善に繋がる微生物や曝気の技術に可能性がある。 低コストの餌の開発技術: エビの生育状況や餌の消費量をモニタリングし、最適な給餌量を提案、もしくは自動給餌の技術、米や大豆油の搾りかすのような魚粉以外の原材料を用いた低コストの餌の開発技術に可能性がある。

²⁰ Cámara Nacional de Acuicultura (CNA)、Estadística <https://www.cna-ecuador.com/>

開発課題(SDG)



受け入れ機関/団体/企業候補:

現地企業 Santa Priscila

業界団体 Cámara Nacional de Acuicultura (CNA)

公共機関 水産省 Ministerio de Acuicultura y Pesca

引用文献

Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC), (2017), “Chapter 3: Latin America and the Caribbean: the challenges of global agricultural trade”. International Trade Outlook for Latin America and the Caribbean: Recovery in an Uncertain Context, Santiago, Chile, United Nations Publication.

Food and Agriculture Organization (FAO), (2017), “The successes and shortcoming of Costa Rica exports diversification policies”, Rome, Italy.

Food and Agriculture Organization (FAO), (2019), “Banana Market Review: Preliminary Results for 2018”, Rome, Italy.

GESTION, (2019), “*Productividad de fibra por alpaca en el Perú estaría alcanzando sus niveles máximos*”, el 29 de marzo del 2019, Lima, Peru, <https://gestion.pe/economia/productividad-fibra-alpaca-peru-estaria-alcanzando-niveles-maximos-262736>.

JICA/Instituto de Desarrollo, (2013), “*Estudio de recopilación de datos sobre cultivos potenciales para exportación producidos por pequeños productores en el Paraguay*”, Asunción, Paraguay.

La Nación, (2019), “*Paraguay envió azúcar orgánica 13,7% menos durante todo el 2018*”, el 31 de enero del 2019, Asunción, Paraguay. https://www.lanacion.com.py/negocios_edicionimpresa/2019/01/31/paraguay-envio-azucar-organica-137-menos-durante-todo-el-2018

Ministerio de Comercio Exterior e Inversiones (COMEX), (2018), “*Informe Sector Brocolero del Ecuador*”. Quito, Ecuador.

OECD (2017) “Food and Agricultural Reviews Agricultural Policies in Costa Rica”, Paris, France.

Schmid, S., (2006), “The value chain of alpaca fiber in Peru, an economic analysis”. Swiss Federal Institute for Technology, Zurich

United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) (2018) “Harnessing Agricultural Trade for Sustainable Development: Guatemala (draft version)”

Universidad de Costa Rica, (2018), “*UCR investiga y aporta soluciones a polémico cultivo en Costa Rica*” San José, Costa Rica. <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2018/06/21/ucr-investiga-y-aporta-soluciones-a-polemico-cultivo-en-costa-rica.html>

U.S. Food and Drug Administration (USFDA), (2018), “Gain Report: Paraguay Livestock and Products Annual”

U.S. Food and Drug Administration (USFDA), (2018), “Peru Coffee Annual Peru’s Coffee Production Continues Recovering”

USAID (2016) “LAC Regional Workforce Development Program; Guatemala Labor Market Assessment”, Washington, DC. USA

World Bank, (2017) “*Perú: Tomando Impulso en la Agricultura Peruana: Oportunidades para aumentar la productividad y mejorar la competitividad del sector*” Washington DC, USA

World Bank, (2015) “Review of Ecuador’s Agri-Industries Global Value Chains Bottlenecks and Roadmap for Implementation” Washington DC, USA

国際協力機構 (JICA)、(2014)、「パラグアイ共和国 ゴマ加工技術導入による小農産品の 高付加価値

中南米 FVC 調査募集要項別添

化に向けた案件化調査」