

メキシコ

2021年度 外部事後評価報告書

技術協力プロジェクト「(科学技術) メキシコ遺伝資源の多様性評価と持続的利用の基盤構築」

外部評価者：株式会社グローバル・グループ 21 ジャパン 菌田元

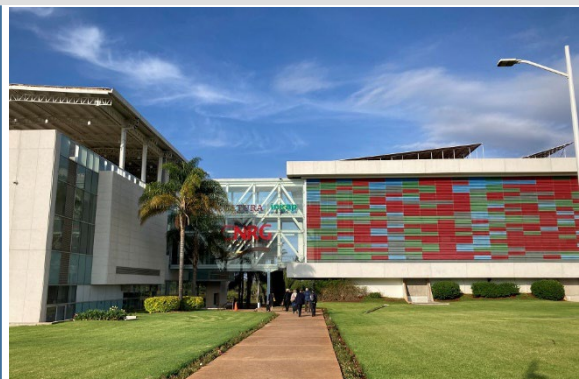
0. 要旨

「(科学技術) メキシコ遺伝資源の多様性評価と持続的利用の基盤構築」(以下、「本事業」という)は、メキシコ遺伝資源の保存法、多様性評価及び持続的利用のための基盤構築を上位目標、国立遺伝資源センター(以下、「CNRG」という)における遺伝的多様性の評価及び保存法の確立を通じた植物遺伝資源の持続的な保存・管理システム、並びに、遺伝資源の交換に関する方針の確立をプロジェクト目標として実施された。本事業は計画時、完了時ともにメキシコの開発計画、開発ニーズと整合し、事業計画やアプローチも適切である。本事業は計画時の日本の開発協力方針と整合し、他の JICA 事業との相乗効果もあることから、妥当性・整合性は高い。CNRG で植物遺伝資源の持続的な保存・管理を行うジーンバンクの機能が強化されるとともに、国際ルールに基づく手続きにより国内及び国を超えて遺伝資源の交換が実現したことにより、プロジェクト目標はおおむね達成された。上位目標についても、CNRG がメキシコ遺伝資源の保全と持続的利用を推進する中心機関としての役割を果たしつつあることが確認され、計画どおりの効果発現がみられる。よって本事業の有効性・インパクトは高い。アウトプットの達成度は高く、事業期間、事業費共に計画内であったことから、本事業の効率性は非常に高い。本事業の持続性に関連する制度・政策、組織・体制、技術に問題はないが、財務面では研究プロジェクト予算の確保に一部課題があり、本事業によって発現した効果の持続性はやや低い。以上より、本事業の評価は高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図



国立遺伝資源センターの外観

1.1 事業の背景

遺伝資源は、現代における戦略資源のひとつとして、多様な国際条約の中でその法的な取り扱いが議論されている。生物多様性条約の名古屋議定書では¹、同条約の目的のひとつである「遺伝資源の取得の機会とその利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分」(ABS : Access and Benefit-Sharing) を実現することが最大の課題とされた。メキシコは世界第5位の多様な遺伝資源を有する国であり、世界的にも重要性の高いメキシコ原産の植物遺伝資源が多数存在する。メキシコ政府は、国家開発計画(2007年～2012年)において、遺伝資源の保存及び保護への取り組みを掲げ、国内の動植物、微生物資源を含めた遺伝資源の保存、保護、持続的利用を包括するための活動拠点として、JICAの技術協力(科学技術研究員派遣)も得つつ、2011年5月に農業農村開発省メキシコ国立農牧林研究所(以下、「INIFAP」という)の傘下にCNRGを設置した。

上記を背景に、メキシコ政府は遺伝資源を保存・管理するCNRGのジーンバンク機能の強化²、並びに、遺伝資源の国内と国際間での交換に関する方針確立を目的とした協力を我が国に要請し、地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム(SATREPS)として2013年8月から2018年8月まで本事業が実施された。

1.2 事業の概要

上位目標	メキシコ遺伝資源の保存法、多様性評価及び持続的利用のための基盤が構築される。	
プロジェクト目標	A. CNRGにおいて、対象種6種を中心とした遺伝的多様性の評価及び保存法の確立を通じ、植物遺伝資源の持続的な保存・管理システムが確立される ³ 。 B. CNRGにおいて、遺伝資源の交換に関する方針が確立される。	
成果	成果1	CNRGにおいて、対象種6種の遺伝的多様性が評価されるとともに、持続的利用のための基盤が構築される。
	成果2	対象種の種子の長期保存法が開発される。
	成果3	CNRGにおける遺伝資源のアクセス及び利益配分に係る戦略が策定される。
日本側の事業費	325百万円	
事業期間	2013年8月～2018年8月	

¹ 生物多様性条約は、生物多様性の保全、生物多様性の構成要素の持続可能な利用、遺伝資源の利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分を目的とする条約で、1993年5月に発効した。名古屋議定書(正式名称：生物の多様性に関する条約の遺伝資源の取得の機会及びその利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分に関する名古屋議定書)は、ABSの着実な実施を確保するための手続を定める国際文書として、2010年に愛知県名古屋市で開催された生物多様性条約第10回締約国会合において採択された。

² ジーンバンクとは、生物多様性の保全とともに、農産物や医薬品などとして活用するため、野生および栽培植物の種子や、野生および飼育動物の精子や卵子、微生物など、さまざまな遺伝資源を収集し保存する仕組み、またそのための専門機関および施設。

³ 本事業の対象6種はアボカド、ハヤトウリ、ウチワサボテン、カカオ、アマランサス、食用ホウズキ。

事業対象地域	ハリスコ州テパティトラン：国立遺伝資源センター（CNRG）
実施機関	農業農村開発省 国立農牧林研究所（INIFAP）
その他相手国 協力機関など	なし
わが国協力機関	筑波大学、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構（NARO）（協力期間中は独立行政法人農業生物資源研究所、2018年にNAROと統合）
関連事業	「（科学技術研究員）メキシコ遺伝資源の持続的利用の基盤構築」（JICA、2010年7月～2012年7月）、「日墨戦略的グローバル・パートナーシップ研修計画」によるCNRG研究員の我が国における研修（JICA、植物遺伝資源、2011年～2012年）、第三国研修「ジーンバンク・マネジメント」（JICA、2017年～2021年）

1.3 終了時評価の概要

1.3.1 終了時評価時のプロジェクト目標達成見込み

本事業では上位目標を共有する2つのプロジェクト目標が設定された。終了時評価の時点で、3つのアウトプットの達成度は十分なレベルである。プロジェクト目標Aは、達成されることが見込まれ、プロジェクト目標Bは既に達成されている。

1.3.2 終了時評価時の上位目標達成見込み（他のインパクト含む）

本事業の上位目標は、終了後3年から5年後に達成される見込みが高い。また、本事業を通して、CNRGは国内機関との関係を強化しており、地域・グローバルなパートナーと新たな関係を築いている。今後もそのようなパートナーシップが強化されることが期待される。

1.3.3 終了時評価時の提言内容

（1）プロジェクト終了までの提言

プロジェクト目標及びアウトプットの達成を確実にするために本プロジェクト終了までにいくつかの未完了の活動を終了させることが必要である。

（2）プロジェクト終了後の提言

- ・ 遺伝資源の中核機関としてのCNRGの管理及び運営安定化
- ・ メキシコにおける生物多様性の保存・利用のための国家的な活動の中心としてのCNRGの拠点化
- ・ CNRGの研究活動継続のための財源確保
- ・ ジーンバンクの運営のための財源確保
- ・ CNRGの研究室におけるチームワークの推進
- ・ CNRG及び日本の関係機関との間の連携の継続

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

藪田元（株式会社グローバル・グループ 21 ジャパン）

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2021年10月～2022年11月

現地調査：2021年3月（現地調査補助員を通じて実施）、6月

2.3 評価の制約

新型コロナウイルス感染症のパンデミックにより、1回目の現地調査は現地調査補助員を通じて実施した。実施機関へのヒアリング等により収集された情報及びデータは評価者が精査し、2回目の現地調査の結果を踏まえて評価分析・判断を行った。

3. 評価結果（レーティング：B⁴）

3.1 妥当性・整合性（レーティング：③⁵）

3.1.1 妥当性（③）

3.1.1.1 開発政策との整合性

本事業の計画時（2013年）、遺伝資源の保存及び保護への取り組みを重視するメキシコ政府は、国内の動植物、微生物資源を含めた遺伝資源の保存、保護、持続的利用を包括する組織制度の枠組みとなる「国家遺伝資源システム」を構築した。その一環として、INIFAPでは自己資金により本事業の活動拠点となるCNRGをハリスコ州テパティトランに設置した。プロジェクト完了時（2018年）には、メキシコの国家開発計画（2013～2018）の目標のうち、「豊かなメキシコ」のための「戦略4.10.4 国内の自然資源の持続可能な利用の推進」において遺伝資源の保護・保存・活用が重視されている。以上から、本事業は計画時、完了時ともにメキシコの開発政策と整合する。

3.1.1.2 開発ニーズとの整合性

メキシコ国内では保存施設の老朽化、管理の不足等により、遺伝的多様性や保全に関する研究は主要作物（コムギ、トウモロコシ等）に限定されてきた。計画時、地域特有の遺伝資源の保全管理に関する研究は限られ、長期保存が困難な一部の熱帯種の保存と持続的な利用のための研究が急務であった。本事業によりCNRGの研究者は遺伝資源の保全と管理に係る適切な実務経験を得たが、その後も遺伝資源の保全と管理についての専門的な知識と技術を継続的に獲得・蓄積し、CNRGのジーンバンク機能を充実させて行くことが必

⁴A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁵④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」

要であった。よって、本事業は計画時、完了時ともにメキシコの開発ニーズと整合する。

3.1.2 整合性 (③)

3.1.2.1 日本の開発協力量針との整合性

計画時、日本はメキシコが持続的な経済成長をより一層促進し、経済発展の恩恵を同国の社会全体に裨益させることによって包摂国家の実現を達成できるよう支援を行う方針であった。また、本事業は日本政府（外務省）の事業展開計画に示される援助重点分野「地球環境問題」、開発課題「地球規模の気候変動への対策強化」の中の協力プログラム「気候変動対策能力強化（科学技術協力の推進）」に該当し、生物多様性の分野における科学技術協力を通じた気候変動対策能力強化を目指すものであった。

他方、2003年に日本メキシコ・パートナーシップ・プログラム（JMPP）が署名され、日本は二国間技術協力のさらなる強化と三角協力による他の開発途上国の経済・社会開発の推進を目指していた。本事業は上述のような地球規模課題に対するメキシコの対応能力の向上を支援し、その協力成果がJMPPの取組等を通じ中南米地域を始めとする第三国へ普及・拡大することが期待されていた。

以上から、本事業は計画時の日本の開発協力量針と整合している。

3.1.2.2 内的整合性

本事業の計画時までには、「(科学技術研究員) メキシコ遺伝資源の持続的利用の基盤構築 (2010年7月～2012年7月)」によるCNRGへの長期専門家派遣、及び、「日墨戦略的グローバル・パートナーシップ研修計画」によるメキシコ側研究員の日本における研修（植物遺伝資源、2011年1月、2012年1月、2013年1月）によりCNRGの運営に日本の遺伝資源管理・利用に関する基礎的な研究システムや技術が提供された。これらの協力に関与した日本側機関は、そのまま本事業の協力機関となった。このようなJICAの先行協力は、本事業が実施される条件を整えたと言える。事業開始後には、JICA、メキシコ国際開発協力庁、CNRGにより2017年より中南米諸国を対象とした第三国研修（ジーンバンク・マネジメント）が2021年にかけて実施され、オンラインによる参加も含めて合計約150名が参加した。これにより遺伝資源についての地域的な専門家のネットワークが強化されたことは、本事業のインパクトの拡大に結びついた。以上から、本事業と具体的な相乗効果を持つJICA他事業があることから、本事業の内的整合性は高い。

3.1.2.3 外的整合性

「1.1 事業の背景」で述べたように、本事業は生物多様性条約、名古屋議定書などの遺伝資源の保全と利用に関する国際的枠組みに合致し、メキシコ政府はその円滑な実施のための法制度整備を続けている（詳細は持続性を参照）。2015年に採択されたSDGsの目標2「飢餓をゼロに」について、メキシコは国家開発計画（2019～2024）で生物多様性の保全、サトウキビ、コーヒーなどの品種改良、エコシステムと生物多様性の保全・保護・復旧・

活用のための施策を示しており、CNRG による遺伝資源の保全と活用は、そのための活動の一環である。このように、本事業は遺伝資源の保全と利用に関する国際的枠組みに合致しており、メキシコ政府による SDGs への取り組みとも整合性がある。

以上より、本事業の妥当性・整合性は高い。

3.2 有効性・インパクト⁶（レーティング：③）

3.2.1 有効性

CNRG はメキシコの遺伝資源の生育域外保全（生息地の外での保全）の中枢機関として動植物の遺伝資源の収集・保全を進めていた。本事業は、遺伝的多様性評価及び遺伝資源の長期保存法についての研究（成果 1、2）を通じて、植物遺伝資源の持続的な保存・管理を行う CNRG のジーンバンク機能を強化し（プロジェクト目標 A）、国際ルールに沿った国内・国際的な遺伝資源の移転の事例構築等（成果 3）により CNRG におけるメキシコの遺伝資源の国際利用に関する運営を支援する（プロジェクト目標 B）ことを目指した。

3.2.1.1 成果の達成状況

CNRG と名古屋大学、独立行政法人農業生物資源研究所（現在は国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構に統合）により、メキシコ原産の食用作物であり地域的・国際的に経済価値を有するものの、その生殖特性等により研究が立ち遅れていた植物種 6 種（アボカド、ハヤトウリ、ウチワサボテン、カカオ、アマランサス、食用ホウズキ）を主な対象として共同研究が実施された。

（1）遺伝的多様性の評価と情報基盤の整備（成果 1）

CNRG 及び INIFAP の国内農業試験場に保存されている対象植物 6 種について、遺伝子マーカーの開拓を通じた遺伝的多様性の評価を行い、代表的な品種・系統を集めたコアコレクションの選定作業を進めた⁷。プロジェクト完了までにアボカドとカカオのコアコレクションが選定された。アボカドの例では、CNRG に保存されている 319 系統それぞれの遺伝的特徴を遺伝子マーカーにより評価したうえで、全 319 系統のアボカドの約 80% の異なる遺伝的特徴をカバーする、36 系統のアボカドが選定された。他方、CNRG のニーズに応じた植物、動物、微生物の遺伝資源管理のためのデータベースが構築され、CNRG 研究者を対象に、運用が開始された。また、CNRG における遺伝資源の長期整備計画が検討され、それを反映した CNRG 整備プログラムが作成された。

⁶ 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

⁷ 遺伝子マーカーとは生物個体の遺伝的性質（遺伝型）、もしくは系統の目印となる個体に特有の DNA 配列のこと。コアコレクションとは保存遺伝資源の中から選定した代表的な品種・系統のセットのこと。コアコレクションを選定することにより、遺伝的に重複したコレクションを省いて効率的に多様な遺伝資源を保存することができる。

以上により「CNRGにおいて、対象種 6 種の遺伝的多様性が評価されるとともに、持続的利用のための基盤が構築される」という成果 1 はプロジェクト完了までにおおむね達成された。成果 1 のカウンターパート及び専門家へのヒアリングによると、ワーキンググループができたことにより研究者間の協力・補完関係が強化され、研究をより系統的・組織的に進めるようになったこと、遺伝的多様性の評価において新たな専門分野であるバイオインフォマティクスが導入されたこと⁸、重要な研究機材が得られたことなども重要な成果であった。



本事業で供与された DNA シーケンサー CNRG が購入した次世代 DNA シーケンサー

(2) 遺伝資源の長期保存法の開発 (成果 2)

CNRG における遺伝資源の安定した長期保存を目指し、乾燥・低温に弱い難貯蔵性種子をもつ植物の成長抑制保存法、超低温保存法を検討した。アルミニウム製クライオプレート（冷却プレート）を使った簡易な凍結保存法を開発し、ハヤトウリ、バレイショ、カカオ、バニラ等の培養茎頂を材料とした超低温保存技術を確立した。また、乾燥・低温条件下で保存できる普通種子を持つアマランサス、食用ホオズキ、ウチワサボテンが新たに作成されたマニュアルに沿って長期保存された。

以上により「対象種の種子の長期保存法が開発される」という成果 2 はプロジェクト完了までに達成された。成果 2 のカウンターパート及び専門家へのヒアリングによると、植物遺伝資源の成長抑制保存（試験管内保存）、超低温保存の方法を様々な植物種に応用できるまでに習得したこと、重要な植物種の生殖質が CNRG に保管されるようになったこと、国内外の研究者とのネットワークが強化されたことなどが、本事業の重要な成果であった。

⁸ 生物学、コンピュータサイエンス、情報工学、数学、統計学といった様々な学問分野が組み合わさった学際分野で、遺伝情報など、生物が持っているさまざまな情報を計算機で解析する。



低温乾燥保存される普通種子



成長抑制保存されるバレイショ



アルミニウム製冷却プレートを使った凍結保存（左・中） 凍結保存室（右）

（3） ABSに係る戦略の検討（成果3）

本事業における ABS（遺伝資源の取得の機会、及び、その利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分）についての検討を踏まえ、遺伝子研究に関する手引き、学術的提要の案が作成された。しかし、ABS についてはメキシコ国内の幅広い利害関係者の中で議論が続いていたことから、これらの文書の完成・公表には至らなかった。他方、国際ルールに沿った遺伝資源の譲渡に必要な契約書式のモデルが作成され、これは、研究を目的としたメキシコから日本へのハヤトウリ遺伝資源の譲渡で利用された。これらの経験も踏まえつつ、CNRG 所長はメキシコ政府の ABS 関連委員会の委員となり、メキシコにおける遺伝資源の利用推進の国家戦略、ABS 制度の整備について提言を行った。

以上により、「CNRG における遺伝資源のアクセス及び利益配分に係る戦略が策定される」という成果3はプロジェクト完了までに一部達成された。成果3のカウンターパート及び専門家へのヒアリングによると、ハヤトウリの日本への移転が実現し、それを生物多様性条約及び名古屋議定書についてのメキシコの事例として公表したことが重要な成果であった。

3.2.1.2 プロジェクト目標達成度

表1 プロジェクト目標の達成度

プロジェクト目標 A : CNRG において対象種 6 種を中心とした遺伝的多様性の評価及び保存法の確立を通じ、植物遺伝資源の持続的な保存・管理システムが確立される。	
指標 : CNRG において植物遺伝資源の保存・管理マニュアルに従って、植物遺伝資源が導入・保存され、その情報が公開される。	実績 : 遺伝資源の超低温保存のマニュアルが作成され、国内外に配布された。オーソドックス種子の保存マニュアルはプロジェクト完了の 3 か月後に完成した。CNRG のジーンバンクには作物、林木、家畜、微生物で 4,000 件を超える遺伝資源のデータベースが整備され、CNRG の所内で公開された。
プロジェクト目標 B : CNRG において、遺伝資源の交換に関する方針が確立される。	
指標 : プロジェクトで開発された方針に基づき、国内と国際間で遺伝資源が交換される。	実績 : プロジェクトが用意した契約書式によりウチワサボテンが国内大学から、ハヤトウリが国内研究機関から CNRG に移転された。国際的に合意された手続きによりメキシコから日本にハヤトウリが移転された。

(1) 植物遺伝資源の持続的な保存・管理システムの確立 (プロジェクト目標 A)

成果 1 と成果 2 により、CNRG の遺伝資源を保存・管理するジーンバンクの機能が強化された。一部のマニュアルの完成がプロジェクト完了 3 か月後になったこと、データベースの公開先が CNRG 所内に限定されたが、成果 1、成果 2 の達成度も高いことから、プロジェクト目標 A はほぼ達成されたと判断される。

(2) 遺伝資源の交換についての方針整備 (プロジェクト目標 B)

本事業で開発された方針に基づき、国内と国際間で遺伝資源の交換が実現した。ただし、成果 3 については、遺伝資源の国内の幅広い利害関係者による議論が続いており、本事業の範囲ではないものの、遺伝資源の交換にかかる法制度の整備までは実現していない。成果 3 の部分的な達成状況も踏まえ、プロジェクト目標 B はおおむね達成されたと判断される。

以上により、プロジェクト目標はおおむね達成されたと判断される。

3.2.2 インパクト

3.2.2.1 プロジェクト完了後の活動継続状況

新型コロナウイルス感染症のパンデミックにより、2020 年 3 月以降の約 2 年間、助手の雇用、フィールド調査、他機関等との交流等が制約され、CNRG における勤務時間も制限されたことにより研究活動が停滞したが、そのような中でも本事業で開始された活動は以下のように継続されてきた。

(1) 遺伝資源の収集・評価・保存

遺伝資源の収集・評価・保存について、プロジェクト完了後は、主に、研究プロジェクトとして十分な資金を得られた植物種を対象に活動が継続されてきた。CNRG によると、本事業の対象種はメキシコ固有種で研究が遅れていた種でありその重要性は変わらないものの、マメ、トウモロコシ、アガベ（テキーラの原料）など、商業的に人気のある種の方が研究資金を得やすい。

本事業が扱った植物種のうちハヤトウリ、アマランサス、バニラについて遺伝資源の追加的な収集、長期保存が進められているが、コアコレクションは未完成である。ウチワサボテンでは生理的特性、生化学的特性、種子保存法等の研究が進められている。また、アボガドは長期保存法の開発・改善のための研究が継続されている。それ以外の植物種については、本事業で開発された技術・手法を活用する以下のような活動が行われてきた。

- マメを対象に遺伝資源の評価によるコアコレクション作成と保存を進める研究プロジェクトが 2019 年から 2023 年の予定で実施されている。本事業により得られた知識・技術を活用し、新たに習得したバイオインフォマティクスを適用したほか、形態学的・生化学的な特性評価を実施している。この成果はマメの栄養学的な活用と品種改良の促進に貢献すると考えられる。
- 2014 年に国家森林委員会（CONAFOR）により全国の林木遺伝資源を収集・評価・保管するプロジェクトが始まり、そこでは本事業で開発した技術が活用された。マツ、ベイマツなどの林木について遺伝子マーカーを用いた多様性評価が行われ、マツやマホガニーの長期保存には本事業の技術が活用された。

さらに、トウモロコシとマメの野生種の生息域外保全のため、遺伝資源の評価と長期保存を行うプロジェクトが実施されている。ニンニクやアガベ等にも本事業による評価・保存のための技術が適用された。

本事業を通して CNRG が得た新たな技術は、民間企業や政府機関が必要とする新たなサービスの提供にも結び付いている。例えば、遺伝的多様性を評価する技術は、動物・植物の品種改良のために適切な遺伝的多様性が保たれているかどうかの評価や、自然界での個体数減少の要因分析などに利用される。また、植物の成長抑制や凍結保存の手順は種毎に開発する必要があり、民間種苗会社等が新たな種を導入する際に必要な手順を CNRG が開発して提供することができる。さらに、本事業の成果とは直接関連しないが、本事業を通じて CNRG の動物・魚類関連の研究者が日本で研修を受けた内容は、民間企業が求める精子の評価と凍結保存等のサービス提供に貢献した。

(2) ジーンバンクの活用

CNRG のジーンバンクの遺伝資源保存点数は、INIFAP 内の試験場、メキシコ政府の国家

生物多様性の知識および利用委員会（CONABIO）⁹、メキシコの遺伝資源を保管する国際機関や大学等から送られる遺伝資源を受け入れて、プロジェクト完了後も継続的に増加しつつある。CNRG が保存している遺伝資源は 2022 年 6 月の時点で表 2 のとおりである。

表 2 CNRG のジーンバンクに保全された遺伝資源

	保全された遺伝資源の数
通常種子（乾燥低温保存）	農作物 26,296 系統、飼料作物 1,249 系統、林木 1,975 系統
難蔵性種子（凍結保存）	農作物 223 系統（標本 2,367 点）、林木 58 系統（標本 580 点）
植物園	農作物 154 系統、林木 474 系統
その他	DNA 標本 29,519 点、家畜・水棲生物の精子標本 24,697 点 胎芽標本 138 点、卵子標本 1,549 点 微生物 491 系統（標本数 1,519 点）

出典：CNRG 提供資料より作成

林木分野では上述の CONAFOR によるプロジェクトで遺伝資源の大規模な収集があった。また、全国種子検査認証サービス（SNICS）と CNRG の合意（事後評価時に準備中）により、SNICS の認証を受けた種苗業者は CNRG に 1kg の種子を保管することが義務付けられる予定である。動物分野でも育種者協会などから遺伝資源を受け入れている。なお、全国にある INIFAP の施設で古くは 1950 年代から多数の種子が保存されてきたが、これらの遺伝資源はまだ CNRG のジーンバンクに統合されていない。INIFAP は、これらの種子の情報を確認して CNRG のデータベースに登録する作業を 2023 年までに終え、INIFAP が保存する全ての遺伝資源の CNRG のジーンバンクへの統合を進める計画である。他方、プロジェクト完了後、研究目的で INIFAP の他試験場や国内大学に、数回、CNRG ジーンバンクの遺伝資源が提供された。

このように CNRG のジーンバンクはプロジェクト完了後も活用され、今後のさらなる発展が見込まれる。今のところ、CNRG は専ら国内の遺伝資源の収集に注力し、その配布にはまだ力を入れていない。しかし、CNRG のジーンバンクへの遺伝資源の収集を加速するためには、その役割について正しい情報を普及し、メキシコ国内の関連機関との信頼関係をさらに強固なものにする必要がある¹⁰。

⁹ CONABIO が農業生物多様性の分野で 2019 年から公募により実施している「メキシコの伝統的農業生態系の遺伝的多様性を保全することにより、気候変動に直面する世界の農業の未来を確保する」ことを目的とするプロジェクトで収集された遺伝資源は、全て CNRG に保管されることが定められた。CNRG によると、これによりジーンバンクへの遺伝資源保管が増加したほか、他機関からの遺伝資源についての CNRG への問い合わせが増加した。

¹⁰ CNRG によると、本事業でハヤトウリの遺伝資源が日本に移転されたことから「CNRG はメキシコの遺



INIFAP 他施設から届いたアマランサス 590 系統種子（左・中） 種子の選別作業（右）

（3）遺伝資源へのアクセスと利益配分（ABS）

農業農村開発省は、遺伝資源の保全、持続的な利用から得られる利益の公平な分配について生産者側に立つ利害関係者の調整を図り、意見を集約してメキシコ政府の政策に反映させることを目的に、2020 年に「食糧・農業のための遺伝資源についての部門別委員会」を設置した。INIFAP 長官が同委員会の常任メンバーとなり、CNRG 長官はその代理として会合に参加している。農業、水産業、畜産業、無脊椎動物・微生物の 4 つの部会があり、CNRG は無脊椎動物・微生物部会の部会長である。CNRG の研究者は各部会の活動を通じて貢献している。

生物多様性条約及び名古屋議定書を円滑に実施するための法制度を整備するために、同条約のフォーカルポイントである環境省が設置した「部門間作業部会」は、現政権の方針に沿って、先住民やアフリカ系住民の権利を保護することに十分な配慮を払いつつ、意見の集約を進めている。INIFAP は生産部門を代表して同作業部会に参加し、CNRG は常にその会合に参加して貢献している¹¹。

本事業により実現した研究を目的としたハヤトウリの日本への移転について、その利用について日本側からの報告が環境省に提出され、評価の上で承認された。生物多様性条約

伝資源を外国にあげてしまう」という誤解が生まれた。実際にはハヤトウリは CNRG からではなく、国内の生産者組織から移転されたものであり、ABS を踏まえた国際的なルールに基づく移転であった。また、「CNRG に預けると、その当初の管理責任者は遺伝資源を自由にできなくなる」という誤解がある。実際には、CNRG は所有者の遺伝資源を安全に長期保管してバックアップする場所であり、当初の管理責任者の同意に基づく譲渡契約なしには他者に移転することはしない。CNRG は遺伝資源についての各種の国内会議やイベント、関連機関との個別の会合を通してこのような誤解の解消に努めている。

¹¹ これまでは研究用の遺伝資源収集には地方自治体の同意だけで済んだが、現政権のもとでは、それに加えて、多数の先住民グループの同意が必要とされる。これには大変時間がかかり、研究者がその手順を省略する恐れもある。現政権の政策のもと、部門間作業部会は先住民等の人権を重視し、遺伝資源の保護を優先したアプローチを目指している。他方、農業農村開発省等の生産部門は、過度の保護は品種改良等を通じた遺伝資源活用の妨げになると憂慮し、部門別委員会により生産部門としての意見を集約したうえで交渉に臨んでいる。部門間作業部会は、事後評価時まで、関連法案を公開するには至っていない。

事務局のウェブサイトには、ハヤトウリの移転後に実現した名古屋議定書に基づくメキシコ遺伝資源の移転が 6 件（国内移転 5 件、国外移転 1 件）登録されている。CNRG によると、これ以外にも、現在準備中の案件がいくつかある。これらの移転には、本事業が作成した遺伝資源譲渡契約の書式等が活用されている。

（４）ジーンバンク関連のネットワーク

JICA による 2017～2021 年のジーンバンク運営についての第三国研修を通じて、中南米の 100 名以上のジーンバンク専門家とネットワークができた。研修生は、それ以降、SNS を通じて技術的な議論、イベントの広報、経験の共有などを続けている。このネットワークは、コスタリカの熱帯農業研究高等教育センター（CATIE）のオンライン遺伝資源データベースへの情報登録の促進にも貢献した。また、英国ダーウィン・イニシアチブが実施する中米野生種穀物の保全のためのプロジェクトには研修生が参加し、同プロジェクトの研修の一部は CNRG でも実施された。

3.2.2.2 上位目標達成度

上述のように、CNRG は、メキシコ遺伝資源の保全と持続的利用を推進する中心機関としての役割を果たしつつあり、上位目標「メキシコ遺伝資源の保存法、多様性評価及び持続的利用のための基盤が構築される」は達成されたと判断される¹²。プロジェクト完了後、本事業の各成果を維持・強化する活動が継続されてきたことから、本事業は CNRG のジーンバンク機能の強化に重要な役割を果たしており、上位目標の達成に貢献している。

3.2.2.3 その他、正負のインパクト

計画時、本事業は生物遺伝資源の保全及び適正な利用のための研究を進めるものであり、環境社会面での負の影響を及ぼす恐れは少ないとされていた。CNRG によると、本事業は遺伝資源に関する共同研究であり、自然環境、住民移転・用地取得、ジェンダー、社会的弱者・人権、社会的システム・規範・人々の幸福などについて特筆すべき直接のインパクトはない。

本事業ではメキシコの在来種についての ABS への配慮が重視され、これにより、在来種の遺伝資源を提供する先住民・現地住民が適切な利益を得られるようになることが期待される。また、本事業を基礎とした CNRG による研究成果、あるいは CNRG が保管する遺伝資源を活用した研究成果は、農牧林業分野の品種改良等を通じて農業分野で活用されることが期待される。

本事業の実施により、プロジェクト目標として掲げられた「CNRG において対象種 6 種を中心とした遺伝的多様性の評価及び保存法の確立を通じ、植物遺伝資源の持続的な保

¹² 上位目標の達成度を具体的に判断する指標は設定されていない。

存・管理システムが確立される」及び「CNRG において、遺伝資源の交換に関する方針が確立される」はおおむね達成された。上位目標についても CNRG がメキシコ遺伝資源の保全と持続的利用を推進する中心機関としての役割を果たしつつあることが確認され、計画どおりの効果発現がみられる。よって、本事業の有効性・インパクトは高い。

3.3 効率性（レーティング：④）

3.3.1 投入

3.3.1.1 投入要素

本事業への日本側、メキシコ側からの投入の計画及び実績は下表のとおりである。なお、日本側では派遣された専門家以外にも約 30 名の研究者が国内協力機関において共同研究に加わった。

表 3 投入の計画と実績

投入要素	計画	実績
(1) 専門家派遣	長期専門家：ジーンバンク管理、植物遺伝資源 短期専門家：専門家：植物遺伝資源、組織培養、超低温保存、情報管理 業務調整員	長期専門家 2 名（60.9 人月） 短期専門家 13 名（30.6 人月） 業務調整員 2 名（50.9 人月）
(2) 研修員受入	研修員受入	延べ 49 名（53.2 人月）
(3) 機材供与	プロジェクト活動に必要な資機材	分析機器、車両等 （10.7 百万 MEX）
(4) 在外事業強化費	-	7.7 百万 MEX
日本側の事業費合計	370 百万円	325 百万円
(5) メキシコ側人材の配置	プロジェクトディレクター プロジェクト管理者 研究者：オーソドックス種子、組織培養、分子生物学、動物遺伝資源、微生物遺伝資源、情報管理	プロジェクトディレクター プロジェクト管理者 研究者 55 名
(6) 専門家執務環境	執務室、備品スペース等	執務室、備品スペース等
(7) メキシコ側資機材	研究に必要な資機材	研究に必要な資機材 （20.2 百万 MEX）
(8) メキシコ側事業費負担	国内旅費、運営経費	4.4 百万 MEX （国内旅費、分析機器の維持管理費、消耗品費等）

出典：JICA 資料より作成（計画時：事前評価表、R/D、実績：終了時評価報告書）

注： 1 MEX（メキシコペソ）=6.0 円（2017 年 11 月）

終了時評価によると、投入は日本、メキシコ共に適切だった。プロジェクト運営のための合同調整委員会が合計 4 回実施されたほか、日常の電子メールやビデオ会議により、共同研究を進める上でのコミュニケーションに特に問題なかった。事後評価時の専門家、CNRG へのヒアリングによると、本事業の実施管理は適切で、実施上の大きな課題はなかった。CNRG は、日本側研究者の訪問・コミュニケーション、本邦研修等により十分な技術移転が行われたと考え、中でも、専門家との共同作業と本邦研修はいずれも非常に有用であったと報告している。

3.3.1.2 事業費

本事業の日本側の事業費は計画 370 百万円に対して実績 325 百万円（計画比 88%）であり、計画内に収まった。メキシコ側は研究機材の購入、国内旅費、分析機器のための消耗品、維持管理費用など、約 24.6 百万 MEX（約 150 百万円相当）を負担した。なお、専門家からは、生物を相手にした研究では予期せぬことが起きやすいのに対し、JICA 予算執行手続きに柔軟性が足りないのが苦労したとの指摘があった。

3.3.1.3 事業期間

本事業の事業期間は計画通り 2013 年 4 月～2018 年 3 月の 5 年間であった。終了時評価によると、一部に活動の遅れが見られたが、いずれも、大きな遅れではなく、ほぼ予定通りの活動が実施された。CNRG によると、INIFAP の他部署に所属する研究者から食用ホウズキの遺伝資源が予定通り提供されなかったため、研究のための材料確保に苦労したほか、国内の治安状況が対象種の遺伝資源へのアクセスに影響するケースがあった。

「3.2.1.1 成果の達成状況」で述べたように成果の達成度は高く¹³、事業費が計画内、事業期間が計画通りであったことから、本事業の効率性は非常に高いと判断される。

3.4 持続性（レーティング：②）

3.4.1 制度・政策

2018 年 12 月に発足したロペス・オブラドール政権の国家開発計画（2019-2024）は、遺伝資源に関連して、栄養ある良い品質の十分な食料を得る権利の保障、農業多様性・生物多様性の保全等に言及している。CNRG を自己資金で建設し、本事業にも相応の費用負担を行ったこと等から、メキシコ政府の CNRG へのコミットメントが確認できる¹⁴。

「3.2.2.1（3）遺伝資源へのアクセスと利益配分（ABS）」で述べたように、農業

¹³ 成果 3（ABS に係る戦略の検討）は「一部達成」にとどまったが、これは外部要因によるもので、実施上の問題に起因したものではない。成果 3 は他の成果に比べて投入が少なかったことを踏まえ、効率性への影響は軽微と考えられる。

¹⁴ CNRG 設置 10 周年のイベント（2022 年 6 月 16～17 日）に出席した農業農村開発大臣は「CNRG は国家安全保障の重要施設と考える」との発言があった。

農村開発省は2020年に「食糧・農業のための遺伝資源についての部門別委員会」を設置した。前政権が設置した「国家遺伝資源システム」には財源が保証されていなかったのに対し¹⁵、同委員会は法令に基づき事務局が設置され、政府予算の配分が確保されている。生物多様性条約及び名古屋議定書についてメキシコの政策に変更はなく、「部門間作業グループ」において遺伝資源についての法制度の整備に向けた議論が続けられている¹⁶。他方、メキシコは「食料・農産植物遺伝資源条約」の加盟国であるが、まだ批准していない¹⁷。

以上から、本事業の政策・制度面の持続性に課題はない。

3.4.2 組織・体制

CNRGの組織構成に計画時から変わりはない。職員数は、2022年4月現在、31名（うち研究者15名、技官9名）で、計画時の29名から増加した。職員の平均年齢40歳、平均勤務年数6年5カ月（3年以下が6人）である。CNRGによると、給与水準は民間に比べると低いが、メキシコの公的機関の一般的な状況と同様で、転出はそれほど多くない。欠員は常に補充され、雇用制度やリクルート上の課題は特にならない。また、専門家によると、研究費が継続的に得られやすいことが、研究者がとどまるインセンティブとなっている。

CNRGはINIFAP内の他の研究機関、政府機関、大学と継続的な協力関係を保つ他、部門別委員会、部門間作業部会等を通じて民間部門とも連携できる体制にある。また、研究事業を通じて、農業農村開発省、国家生物多様性の知識および利用委員会、国家森林委員会などの政府機関、大学・研究機関、民間企業（テキーラ、乳製品、有機肥料など）、生産者組織（畜産家など）と協力関係を持ってきた。また、JICAによる第三国研修を通じて中南米諸国のジーンバンク専門家とのネットワークが構築された¹⁸。筑波大学の博士課程にCNRG職員が留学して共同研究を行うなど、日本側協力機関との関係も維持されている。

以上のように、CNRGの組織・体制、及び、国内外の関連機関との関係は安定しており、本事業の組織・体制面の持続性に課題はない。

3.4.3 技術

CNRGは品質管理（ISO9001-2008）と試験所認定（ISO/IEC17025:2005）の国際規格について認定を受けている。CNRGの15名の研究者のうち11名は博士号を持ち、2名は博士課程在籍中である。残りの2名も2024年までに博士課程を開始する予定である。また、INIFAPの方針により、CNRGの全ての研究者と技師は、常に、関連分野の研修に参加する¹⁹。

¹⁵ 「3.1.1.1 開発政策との整合性」を参照。

¹⁶ 「3.1.1.1 開発政策との整合性」の脚注11を参照。

¹⁷ 生物多様性条約及び名古屋議定書のルールと調和しつつも、植物遺伝資源の利用実態を踏まえた「多数国間の制度」を作って、この分野のABSを円滑に実施するもの。CNRGによると、その批准については「部門間作業グループ」で議論されており、メキシコではまず国内の遺伝資源の精査と整理が必要と考えられている。

¹⁸ 「3.3.2.1 (4) ジーンバンク関連のネットワーク」を参照。

¹⁹ INIFAPが提供してCNRG研究者が受けた研修の例として、品質管理システム、気候変動、植物の新品

本事業完了時にCNRGからカウンターパートとして配置されていた研究者・技官22名のうち、17名（77%）が事後評価時にも残っている。本事業が作成したマニュアル等は継続的に利用され、本事業を通じて得られた技術は他の植物種等にも応用されている。本事業で供与された分析機器などの研究用機材は全て適切に稼働しており、研究に活用されている。さらに、カウンターパートによると、専門家との共同作業や本邦研修の経験に基づく「研究者間の連携による組織的・系統的な研究活動」が事後評価時にも続けられている。

以上から、CNRGの技術水準は高く、本事業の技術面の持続性に課題はない。

3.4.4 財務

CNRGの2019～2021年の予算額・支出額は表4のとおりである。政府機関の支出管理を厳格化するとの方針、コロナによる政府支出増加と景気悪化等を背景に、2020年には全ての政府機関は配分済みの予算の4分の1を国庫に返納することが求められた。INIFAPは施設・機材のために蓄積してきた基金でこれを埋め合わせ、CNRGの2020～2021年の予算支出額は約27百万MEXの水準を維持してきた。遺伝資源の収集・保全・配布に係るジーンバンク運営予算、研究機器の維持管理予算は固定費に含まれており、CNRGによると、一定の予算は確保されてきた。

表4 CNRGの予算額・支出額（単位：千MEX）

	2019	2020	2021
予算額	29,180	27,330	29,199
支出額	27,873	27,133	27,066
固定費*	17,843	24,098	21,619
研究プロジェクト費**	10,030	3,038	5,447

出典：CNRG提供資料より作成

注：* 2020年は停電時に備えた太陽光発電・蓄電設備の設置費用4,528千ペソを含む。

** INIFAPによる研究プロジェクト予算、その他政府機関、民間企業等による研究プロジェクト予算、サービス提供による収入を含む。

ただし、研究プロジェクト費は2020年以降、大きく減少した。CNRGには、公募に対する各研究者の申請に応じて、INIFAP本部から研究プロジェクト予算（複数年度）が配分され、これにより助手（技官）の給与、研究用の消耗品・資機材の購入費、フィールド調査の旅費などが支払われる。しかし、緊縮財政により2020年、2021年には研究プロジェクトの公募は行われなかった。研究プロジェクト予算は最新の分析機器・情報機器を導入するための貴重な財源となっており、その減少はCNRGの技術力の停滞に結びつきかねない。CNRGは2022年には公募が再開されることを期待しているが、2022年6月時点で、その見通しは不明である。なお、CNRGはこれまでも国家森林委員会から36百万MEXを獲得するなど、他の政府機関、民間組織等による研究プロジェクト予算の獲得に努めている。また、遺伝資源の分析や保管などのサービスを外部機関に提供し、2021年には約1.3百万MEXの収

種の保護に関する国際条約、ISO19011:2018 マネジメントシステム監査、知的所有権などが挙げられる。

入に結びつけた。

以上から、本事業の財務面の持続性は、研究プロジェクト予算の確保について、一部課題がある。

3.4.5 環境社会配慮・リスクへの対応

環境社会面その他のリスクに関して、本事業の持続性への特記すべき課題は見られない。

3.4.6 運営維持管理の状況

本事業に大規模な施設整備・機材供与は含まれず、該当しない。

以上より、本事業で発現した効果の持続には財務面について一部に問題があり、改善・解決の見通しが不明である。よって、本事業によって発現した効果の持続性はやや低い。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、メキシコ遺伝資源の保存法、多様性評価及び持続的利用のための基盤構築を上位目標、CNRG における遺伝的多様性の評価及び保存法の確立を通じた植物遺伝資源の持続的な保存・管理システム、並びに、遺伝資源の交換に関する方針の確立をプロジェクト目標として実施された。本事業は計画時、完了時ともにメキシコの開発計画、開発ニーズと整合し、事業計画やアプローチも適切である。本事業は計画時の日本の開発協力方針と整合し、他の JICA 事業との相乗効果もあることから、妥当性・整合性は高い。CNRG で植物遺伝資源の持続的な保存・管理を行うジーンバンクの機能が強化されるとともに、国際ルールに基づく手続きにより国内及び国を超えて遺伝資源の交換が実現したことにより、プロジェクト目標はおおむね達成された。上位目標についても、CNRG がメキシコ遺伝資源の保全と持続的利用を推進する中心機関としての役割を果たしつつあることが確認され、計画どおりの効果発現がみられる。よって本事業の有効性・インパクトは高い。アウトプットの達成度は高く、事業期間、事業費共に計画内であったことから、本事業の効率性は非常に高い。本事業の持続性に関連する制度・政策、組織・体制、技術に問題はないが、財務面では研究プロジェクト予算の確保に一部課題があり、本事業によって発現した効果の持続性はやや低い。以上より、本事業の評価は高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関などへの提言

今後、CNRG が本事業の成果を踏まえてさらに発展し、その使命を果たすためには、INIFAP と CNRG は以下の課題に取り組む必要がある。

- CNRG の役割と能力を広報することにより、政府資金だけでなく、遺伝資源の保存と利用に関心をもつ外部組織からの資金を積極的に獲得して、適切な研究予算を確

保する。

- ▶ 国内関連機関との信頼関係を強化しつつ、INIFAPの他のジーンバンクをCNRGのジーンバンクへの統合を進めるとともに、国内外の他の機関から遺伝資源を受け入れて、さらなる遺伝資源の収集を推進する。
- ▶ CNRGのジーンバンクのデータベースを充実させ、情報公開の範囲を段階的に拡大するとともに、研究・育種等のニーズに対応するために、国際ルールに基づく国内外への移転による遺伝資源の利用を進める。
- ▶ 遺伝資源に関する国際的なイベントや研修の開催により、中南米の専門機関や研究者との連携をさらに拡大し、地域の技術センターとしての役割を強化する。

4.2.2 JICAへの提言

JICAはINIFAPとCNRGによる上記の提言の実施を促し、その実施状況をモニタリングする。

4.3 教訓

多様な援助スキームを活用した多角的・継続的な研究協力

CNRGはメキシコ政府が自国予算で建設し、その立ち上げに際しては、本事業の前に2年間の科学技術研究員派遣、及び、「日墨戦略的グローバル・パートナーシップ研修計画」によるメキシコ側研究員の日本における3次にわたる研修が行われた。これらの協力に関与した日本側機関は、そのまま本事業の協力機関となった。また、事業開始後、2017年より中南米諸国を対象としたジーンバンク・マネジメントについての第三国研修が2021年にかけて開催された。このような、メキシコ側のコミットメントの高さ、それを背景としたJICAの多様なスキームの連携による一連の協力、及び、日本側協力機関の継続的な関与が本事業の非常に高い評価に結びついたと考えられる。よって、日本側に具体的な協力機関が存在する研究協力においては、相手国のコミットメントを確認したうえで、多様なスキームを活用して多角的、継続的な協力を行うことが重要である。

5. ノンスコア項目

5.1 適応・貢献

- 5.1.1 客観的な観点による評価（該当なし）
- 5.1.2 主体的な観点による振り返り（該当なし）

5.2 付加価値・創造価値

特になし。

以上