

評価調査結果要約表

1 案件の概要	
国名：コロンビア共和国	案件名：遺伝的改良と先端フィールド管理技術の活用によるラテンアメリカ型省資源稲作の開発と定着プロジェクト
分野：農林水産 - 農業 - 農業一般	援助形態：技術協力プロジェクト - 科学技術協力
所轄部署：農村開発部	協力金額（終了時評価時）：3億9,000万円
協力期間 2014年5月5日～ 2019年5月4日 (5年間)	コロンビア側関係機関： (1) 主管官庁：農業・農村開発省 (2) 実施機関：CIAT（国際熱帯農業センター）、FEDEARROZ（稲生産者連合会）、FLAR（ラテンアメリカ水稲基金）、UNIVALLE（国立バジェ大学）
	日本側協力機関：東京大学、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構、東京農工大学、九州大学
	他の関連協力：なし
<p>1-1 協力の背景と概要</p> <p>コロンビアにおいて農業は重要なセクターの一つであり、コメは主要作物の一つに位置づけられている。コメは、コーヒー、トウモロコシに次いで広く栽培されている主要作物であり、2007年以降、コメ生産量は250万トンを超え、アメリカ大陸では米国、ブラジル、ペルーに次ぐ第4位の生産国となっている。しかしながら、コメ消費量が生産量を超え、コロンビアは2011年に15万トンのコメを輸入した。2012年には、コロンビアと米国間で自由貿易協定（FTA）が締結され、近い将来、米国の安いコメが優位に立つ可能性がある。</p> <p>このような状況下、農業・農村開発省は、2011年以降、FEDEARROZ、CIAT、コロンビア農業・牧畜研究機構や民間精米業者と密接に協力しつつ、稲生産計画を提案した。コロンビア政府はまた、CIAT及びFEDEARROZと調整しつつ、わが国の技術協力事業の枠組み内のSATREPSプログラムにおける共同研究事業（本プロジェクトである、「遺伝的改良と先端フィールド管理技術の活用によるラテンアメリカ型省資源稲作の開発と定着プロジェクト」）を要請した。2014年2月にR/Dに署名され、2014年5月から5年間のプロジェクトとして、本プロジェクトが開始された。</p>	
<p>1-2 協力内容</p> <p>本プロジェクトは、水、肥料を効率的に取り込める遺伝子を持ったイネ新系統の開発、施肥管理・節水栽培技術の確立、栽培技術の統合を通じて省資源稲作技術を開発し、もってコロンビア国内農家への省資源稲作技術の普及に資することをめざすものである。</p> <p>(1) 上位目標：プロジェクトで開発された省資源稲作技術がコロンビアとラテンアメリカの農家に普及される。</p> <p>(2) プロジェクト目標：省資源稲作技術及びその実用化に資する技術を開発する。</p> <p>(3) 成果</p> <p>1) QTL 遺伝子集積により水・養分利用効率の高いイネの新品種に向けた育成系統が作出</p>	

<p>される。</p> <p>2) 効率的な施肥栽培管理のための技術が開発される。</p> <p>3) 流域スケールで効果のある節水栽培技術が確立される。</p> <p>4) 精密農業が試行され、技術の伝達と人材の育成システムが構築される。</p> <p>(4) 投入（終了時評価時）</p> <p>日本側：①専門家派遣：長期専門家（業務調整及び研究担当専門家）3名（延べ）及び短期派遣専門家（研究者等）17名、②研修員受入：本邦研修3名（延べ6名）、短期研究出張33名（延べ）、③機材供与：総額約9,500万円、④ローカルコスト負担：約8,700万円</p> <p>コロンビア側：①カウンターパート配置：25名（終了時評価時）、②機材調達：約2,800万円、③ローカルコスト負担：約9,700万円、④土地・施設提供：日本人研究者・専門家執務室、試験圃場、温室、ラボ等</p>		
2 評価調査団の概要		
日本側 評価メン バー	団長	伊藤 圭介 JICA 農村開発部農業・農村開発第二グループ課長
	協力企画	中条 真帆 JICA 農村開発部農業・農村開発第二グループ第三チーム調査役
	JST 団長	浅沼 修一 国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）国際部（SATREPS グループ）研究主幹
	協力企画	小平 憲祐 国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）国際部（SATREPS グループ）調査員
	評価分析	道順 勲 中央開発株式会社
コロンビア 側評価メン バー	リーダー	Ms. Sara Maria Campos Infante : Coordinator, Group of Innovation and Technological Development, Ministry of Agriculture and Rural Development (MADR)
	メンバー	Ms. Catalina Quintero : Coordinator for Bilateral Affairs, Colombian Presidential Agency of International Cooperation (APC Colombia)
	メンバー	Ms. Alba Lucia Chavez : Research Associate, Agrobiodiversity Research Area, International Center for Tropical Agriculture (CIAT)
	メンバー	Mr. Ivan Camilo Avila Cortes : Assistant, Technical Sub-Management, National Federation of Rice Growers (FEDEARROZ-FNA)
調査期間	2018年10月22日～2018年11月11日	評価種類：終了時評価
3 評価結果の概要		
<p>3-1 実績の確認</p> <p>成果1</p> <p>QTL¹ 遺伝子集積により水・養分利用効率の高いイネの新品種に向けた育成システムが作出される：ほぼ達成</p> <p>実績</p> <p>プロジェクト終了時（2019年5月）までに、Fedearroz 60/KP 及び CT21375/KP の育成系統群</p>		

¹ 量的形質遺伝子座

の中から各 3 系統（計 6 系統）が、低投入条件において親品種（Fedearroz 60 及び CT21375）に比較して、5%以上収量が増加するポテンシャルを有する系統として開発される見込みである。目標である 3 つ以上の系統の作出の見込みがすでに立っていることと、コロンビア側カウンターパート機関における新品種育成系統開発関連技術の確立状況からみても、成果 1 は、終了時評価時点ではほぼ達成しており、プロジェクト終了時までに十分に達成される見込みである。

成果 2

効率的な施肥栽培管理のための技術が開発される：**おおむね達成**

実績

現行施肥法（180kgN/ha）に比べ、初期の窒素施肥を重点的に低減することで、そして、水管理を工夫することで、収量に影響を与えず（同じ収量を維持して）、施肥量を約 20%削減することが可能であることが明らかになった。合理的かつ省資源的な管理法に関する意思決定支援システムがプロジェクト終了時までに完成する予定である。したがって、成果 2 は、終了時評価時点でおおむね達成しており、プロジェクト終了時までに十分に達成される見込みである。

成果 3

流域スケールで効果のある節水栽培技術が確立される：**おおむね達成**

実績

圃場レベルで水利用効率を 20%改善できる水管理技術が開発された。流域スケールの節水に関しては、流域スケールの節水効果に関する評価システム開発を完成させ、そのシステムの運用マニュアルを作成することが必要である。成果 3 は、終了時評価時点でおおむね達成しており、プロジェクト終了時までに達成されることが期待される。

成果 4

精密農業が試行され、技術の伝達と人材育成システムが構築される：**部分的に達成**

実績

プロジェクト終了時までに 3 種類の技術マニュアルが作成される見込みである〔土壌マッピングに関する技術マニュアル（精密農業技術の一つ）と 2 種類の技術移転マニュアル〕。本プロジェクトでは、トリマ県のプロジェクト参加農家に対する技術移転と営農能力強化が行われた。しかしながら、実践的な技術移転システムが十分に開発されたとはいえない。上記のマニュアルと技術移転システムが十分に開発されれば、成果 4 の目的が達成されたといえる（終了時評価時点で部分的に達成しており、プロジェクト終了時までにおおむね達成される見込みである）。

プロジェクト目標

省資源稲作技術及びその実用化に資する技術を開発する：**部分的に達成**

実績

終了時評価時点では、大半の技術が開発中あるいは改良中である（計 14 技術。今後、技術項目の分類が変わる可能性もある）。プロジェクト終了時までに、開発した技術を整理し、一つの「稲作のための技術ガイド」が作成される予定である。これら技術に関するマニュアルや機器利用マニュアルの作成が進展している。今後現在進行中の研究活動が順調に進み、試験結果が予定どおり分析され、マニュアル類が完成されることで、プロジェクト目標は達成可能である（終了時評価時点で部分的に達成しており、プロジェクト終了時までに、ほぼ達成する見込みである）。

3-2 評価結果の要約

(1) 妥当性

以下の観点から判断して、本プロジェクトの妥当性は高い。

- 1) コロンビアにおける稲作の生産性向上と省資源型稲作技術の開発の必要性
- 2) コロンビア政府の国家政策等との整合性
- 3) 日本の対コロンビア援助方針との整合性
- 4) プロジェクトアプローチの適切さ（プロジェクト目標を達成するうえで必要な成果が設定されていること）
- 5) プロジェクト対象地域及びターゲット・グループの選定の適切性（灌漑稲作の中心地域での技術開発であること、また、品種開発・技術開発の研究能力と普及実践能力を有するターゲット・グループを選定したこと）
- 6) 日本による技術協力の優位性（稲作に関する長い歴史・経験と世界的な研究実績）

(2) 有効性

有効性全般としては、比較的高いと判断する。

大半の技術の開発あるいは改良が進展している。開発された技術に関するマニュアル及び機器の利用に関するマニュアルの作成が進められている。今後プロジェクト終了時までに現在進行中の研究活動が順調に進み、試験結果が予定どおり分析され、マニュアル類の最終化が完了すれば、本プロジェクトの目的は十分な達成が見込まれる。本プロジェクトは4つの成果で構成されており、具体的には、①水・養分利用効率の高いイネの新品種に向けた育成系統の作出、②効率的な施肥栽培管理のための技術の開発、③節水栽培技術の確立、④技術の伝達と人材育成システムの構築、である。プロジェクト目標（省資源稲作技術の開発と実用化技術の開発）を達成するうえで、必要な成果が含まれており、論理性において適切であったといえる。なお、有効性は、比較的高くなるものと見込まれる。

(3) 効率性

以下の観点から判断して、本プロジェクトの効率性は、比較的高いと判断する。

- 1) 日本側の投入の適切さ（専門家・研究者の派遣、本邦研修、供与機材の種類は、おおむね適切。プロジェクト開始当初、機材の調達・運送に遅れが生じたが、その他の事業計画等は計画どおり実施された）
- 2) コロンビア側の投入の適切さ（カウンターパートの配置人数・定着性、活動資金支出、機材調達において適切）
- 3) プロジェクトマネジメント（定例会議実施、プロジェクト活動調整において適切）

(4) インパクト

本プロジェクトのインパクトは高い。

上位目標は、2024年（プロジェクト終了5年後）までに達成されることが期待される。また、本プロジェクトによる複数のインパクトがある。具体的には以下のとおり。

- 1) 上位目標「プロジェクトで開発された省資源稲作技術がコロンビアとラテンアメリカの農家に普及される」については、①普及プログラム AMTEC を通じた、開発された技術の農家への適用、② FLAR を通じたラテンアメリカ諸国への技術普及、が見込まれるため、上位目標の2つの指標とともに、プロジェクト終了後5年以内に達成されること

が期待される。

2) その他インパクトとして発現したもの

- ① MIRI（多入水点稲灌漑システム）技術の周辺農家への波及
- ② コメに付加価値を付けることに対する関心の増加
- ③ 本プロジェクトから派生したプロジェクトの他機関による採択（4 案件）
- ④ 将来実現しそうなインパクト（育種期間の短縮化、有望系統の他国への提供）

3) 本プロジェクトの実施に起因する負のインパクトは、終了時評価時点において確認されていない。

(5) 持続性

以下に記載する点から判断して、プロジェクトによって発現した効果の持続性は高い。

1) 政策面

コロンビア政府の優先課題には、農村地域における農業・牧畜セクターの競争力強化、農村コミュニティの生産能力強化、土壌・水の効率的利用にかかわるインフラの近代化が含まれる。農業・農村開発省は、農村開発副大臣室を通じて、土壌及び水資源管理などの公共資産管理に関する公共政策を策定するが、2017年に制定された法律 1876号（農業・牧畜革新国家システムの設置に関する法律）に沿って、農業及び牧畜に関する適切な普及サービスの開発のための条件を提供していく。これらの政策等を通じて、本プロジェクトで開発された知識や技術の利用促進が技術適用面で進められるとともに、水資源の持続的管理のインセンティブ提供においても検討されることが期待される。コメは、食糧安全保障上重要な作物の一つであり、上記の点も合わせて、本プロジェクトの政策面での持続性が期待できる。

2) 制度面

FEDEARROZ 及び CIAT は、コメの新品種開発において豊富な経験を有することから、本プロジェクト終了から約2年後に、これまでに選抜されている有望系統の中から複数の新品種が登録されることが期待される。FEDEARROZ では、農家に販売するため、新品種の種子の証明種子を増殖する（育種家種子→原原種→原種→登録種子→証明種子という増殖プロセスを経て）。また FEDEARROZ は、AMTEC プログラムを通じて各種の稲作技術の普及を実施してきている。したがって、本プロジェクトで開発された技術は、AMTEC 2.0 プログラムを通じて普及され、また、新品種の種子も供給される。このほか、FLAR が実施している「農学プログラム」を通じて、本プロジェクトで開発された技術や有望系統が中南米諸国の FLAR のメンバー機関に普及される。したがって、本プロジェクトの成果は、コロンビア国内及び中南米諸国で確実に利用される見込みである。

3) 技術面

CIAT 及び FEDEARROZ のカウンターパート研究者は、本プロジェクトを通じて身につけた知識や技能を用いて、コメの育種と関連研究活動を継続するために必要な能力を強化した。本プロジェクトで開発された技術のいくつかについては、コロンビア国内の他の稲作地域に適用するためには、修正・調整が必要な技術もある。しかし、プロジェクト中の技術研修により、そのための技術の改良は、CIAT や FEDEARROZ の研究者で

できるものと見込まれる。本プロジェクト期間中のカウンターパートの交代は限定的であった。したがって、本プロジェクトにおいて移転された技術は、CIAT や FEDEARROZ に定着するものといえる。以上から判断して、本プロジェクトの技術面での持続性は十分に確保される見込みである。

4) 財政面

CIAT 及び FEDEARROZ は、本プロジェクトの活動実施のために資金面で大きく貢献してきた。これら機関は、自己資金で育種、コメ研究、技術普及を継続できる。FLAR はメンバー組織からの会費収入という安定的資金があり、本プロジェクトで開発された技術や新しい有望系統を中南米のメンバー機関に提供することが可能である。したがって、本プロジェクトの財政面での持続性は十分に確保できると見込まれる（本プロジェクトの成果を有効に活用できる資金があるという観点で）。

3-3 効果発現に貢献した要因

(1) 計画内容に関すること

特になし

(2) 実施プロセスに関すること

1) 共同研究活動と技術移転の円滑な進捗について

プロジェクトの後半期における日本人研究者の派遣は、プロジェクト前半期と比較して、人数の点及びコロンビア滞在期間の点でも増加した。このようにアレンジしたことで、各成果(サブテーマ)の共同研究活動と技術移転がより円滑に実施された。また、プロジェクト後半に、研究者を長期専門家として派遣したことも、研究活動全般の調整や異なる成果を担当する研究メンバー間の連携を促進するうえで、有効であった。

2) コロンビアの先進農家がカウンターパートとして本プロジェクトに参画したこと

イバゲ市の4人の先進農家が研究カウンターパートとして、直接、プロジェクト活動に参加してきた。これは本プロジェクトの特徴的な点である。先進農家は他のコロンビア研究者とともに、日本を訪問し、日本の農業現況を視察し、特に精密農業の実践状況を視察した。その結果、コロンビアにおけるコメのバリューチェーンの改善に関する方向性のヒントを得るといった成果があった。

3) 各成果の活動進捗と活動成果に関する情報の共有について

JCC や TCC では、プロジェクト活動の進捗状況や課題についての情報共有が図られた。これら会議に加えて、4つのサブテーマ(成果)の研究の進捗と成果について研究者間相互で深く議論することは、サブテーマの成果を統合するうえで有効であった。

3-4 問題点及び問題を惹起した要因

(1) 計画内容に関すること

特になし

(2) 実施プロセスに関すること

プロジェクト開始当初、機器の調達・運送に遅れが生じ、初年度のプロジェクト活動実施に若干の影響を与えたが、プロジェクト全体の成果への影響はなかった。

3-5 結論

プロジェクト目標、成果の指標は一部を除いて達成ないし達成見込みであることから、本プロジェクトは2019年5月の協力期限をもって予定どおり終了とする。5項目評価については、妥当性、有効性、効率性、について大きな課題はなく、また FEDEARROZ 及び FLAR のプログラムを通して開発された技術の普及・適用が見込まれることから、インパクト、持続性についても高くなると見込まれる。

なお、終了までの期間に成果物として作られる「稲作のための技術ガイド」や技術マニュアルの内容として、想定する利用者や各技術の適用可能条件を考慮した適切な説明が含まれることが肝要である。

3-6 提言

3-6-1 プロジェクトの残り期間（2019年5月まで）にプロジェクトチーム（コロンビア側及び日本側の研究者）が実施すべき事項について

- (1) プロジェクトで開発した技術を採用しやすい栽培環境や営農規模について、「稲作のための技術ガイド」へ説明を加えること。
- (2) 技術マニュアル類を最終化し、想定される利用者と問い合わせ先を記載すること。
- (3) 成果4のマニュアルについて、人材育成の観点及びコロンビアの事例を入れて編集しなおすこと。
- (4) AMTEC 2.0 プログラムへの本プロジェクトで開発された技術の取り込み方を検討すること。
- (5) 本プロジェクトで開発した技術の適用状況に関するアンケート調査の様式を検討すること。
- (6) 機材の供与手続きの完了と終了後の機材の所有者を明確にすること。
- (7) 意思決定支援システム（成果2）を中央地帯以外へ適用するためのセミナーを実施すること。
- (8) 流域レベルの水供給モデル（成果3）の利用目的や特徴の明確化及びモデルのマニュアルの作成を行うこと。
- (9) 新しい品種に SATREPS の協力成果であることが想起されるような名称をつけること。
- (10) 上位目標の指標1「プロジェクトで開発された省資源稲作技術がコロンビアの農家のX%に適用される」を、「プロジェクトで開発された省資源稲作技術がトリマ県の稲作農家の30%に適用される」と規定すること。

3-6-2 コロンビア側関係機関が長中期的に対応すべき事項について

- (1) FEDEARROZ が土壌マッピングや収量センサーなどの機材貸出サービスを提供すること。
- (2) FEDEARROZ が有望系統の開発進捗及び品種登録状況を JICA コロンビア支所へ報告すること。
- (3) コロンビア政府及び関係機関が灌漑用水利用に関する価格インセンティブ導入の可能性を検討すること。

3-7 教訓

- (1) SATREPS プロジェクトの成果の社会実装を確実にするためには、プロジェクト対象国においてキーとなる農業普及サービス提供者である組織を特定し、技術開発段階から深く

参画させることが重要である。

- (2) 農業分野のプロジェクトにおいて、先進農家を研究メンバーとしてプロジェクトへ参画させることで、開発技術の社会実装が加速化できる。
- (3) SATREPS プロジェクトのような2カ国間技術協力では、国際研究機関の参画は、価値ある研究成果の算出、プロジェクト成果の外部への普及において、顕著に貢献する。
- (4) SATREPS プロジェクトの実施を有効に進めるうえでは、適切なタイミングで、JICA 及び JST がモニタリングミッションを派遣することが重要である。