

2024 年度 帰国隊員支援プロジェクト 実施完了報告書
(協力活動 / 調査・研究)

提出日: 2025 年 5 月 12 日

氏名: 田中 翔

プロジェクト名称: ルワンダのコーヒー農家および農業組合への品質向上支援に関する調査

実施国: ルワンダ共和国

実施期間: 2025 年 3 月 1 日～2025 年 3 月 30 日

1 活動実施内容概要

本プロジェクトではルワンダのコーヒー農家および農業組合が抱える品質向上の課題に対し、ICT (Information and Communication Technology) を活用した解決策を現地で実践し、その効果の妥当性を検証することを目的とした。調査期間は 2025 年 3 月 1 日から 2025 年 3 月 31 日でルワンダにて調査を実施した。

背景として農家が未成熟なコーヒーチェリーを収穫する傾向があり、結果として農業組合の収益が減少し、農家の品質向上意欲も低下するという負の循環が確認された。この問題の根幹を「ギャップ分析」により整理し、コーヒーチェリーの熟度が重要な品質指標であることに着目した。しかし現場では品質チェックの仕組みが不十分であるため、簡易的かつ客観的に品質を判定できるスマートフォン用アプリを開発するに至った。そして現地でその効果について検証を行った。

アプリの性能検証では、コーヒーチェリーの画像から完熟コーヒーチェリーの割合を測定し、目視による測定結果との誤差が 10% 未満に収まることを確認した。そしてその精度は農業組合との協議の上で、実用するに値する許容範囲内と判断された。またこのアプリを活用し、農家への測定結果のフィードバックと目標設定という 2 段階の介入を行った。その結果、完熟コーヒーチェリーの平均割合は 52% から 56% に上昇したが、統計的有意差は得られなかった。一方、同時に行ったアンケート調査では農家全員がアプリの有用性と目標設定の受容性を肯定しており、行動変容への効果は確認された。

さらに、開発したアプリは農家と農業組合間の対話を促進するツールとしても機能し、収穫行動の背景を理解する機会を提供した。調査終了後もアプリの利用は継続されており、使用マニュアルも英語と現地語で整備された。また対象農業組合以外のコーヒー関係者にも紹介され、品質への意識を高める契機となっている。今後も継続的な利用と改良を通じて、持続可能なコーヒー品質向上の仕組みとしての発展が期待される。

2 活動の結果・成果(具体的に何がどう変わったか、何がどういった状態に変化したかを記述)

改めて本調査の背景を整理する。事前のインタビュー調査および協力隊時代の経験から、農家が未成熟のコーヒーチェリーを収穫しており、その結果、農業組合が生産するコーヒーの品質が低下しているという現状が確認された。この状況に対し、因果関係を整理し、問題の分析を行った。

第一に農業組合は農家からコーヒーの原料であるコーヒーチェリーを買い取り、加工して

国内外のバイヤーに販売する役割を担っている。また農業組合は農家に対して技術指導も行っており、コーヒーのサプライチェーンにおいて品質管理を担う重要なアクターである。この前提を踏まえ、農業組合が生産するコーヒーの品質が低下することによって生じる問題を次のように考察した。

品質の低いコーヒーは当然ながら低価格で取引されるため、農業組合の収益が減少する。そしてその収益減により、農家からの買取価格も低いままになり、結果として農家の品質向上へのモチベーションが生まれにくくなる。このような負の循環に陥っていることが、問題の根幹であると定義した。

この負の循環を断ち切るためには、サプライチェーンの入り口であるコーヒー農家が高品質、すなわち完熟したコーヒーチェリーを栽培・収穫し、農業組合に売りに来てもらうことが重要であると考えた。そうすることで、農業組合が生産するコーヒーの品質が向上し、高付加価値な商品として取引されるようになる。最終的にはその利益を農家に還元することでより持続可能なコーヒー産業の実現が理想の姿であると定義した。

このような分析手法は「ギャップ分析」と呼ばれる。現状と理想との間にあるギャップを明らかにし、取り組むべき課題を検討する手法である。課題の抽出にあたっては、現地の農業組合スタッフと定期的に連絡を取り合い、彼らの意見も踏まえながら進めた。その過程で、農家からのチェリーの買取方法に着目するに至った。一般的に、農家からのコーヒーチェリーの買取は重さによって価格が決定される。しかし問題となるのは、買取の際に品質（＝熟度）のチェックが行われていない点であった。

赤く熟したチェリーは糖度が高く、豊かなフレーバーを形成するが、未成熟のチェリーが混入すると苦味や酸味といったネガティブな味を引き起こす。そのため、コーヒーチェリーの熟度は品質を左右する重要な基準である。しかしながら、農業組合が農家から持ち込まれるコーヒーチェリーすべての熟度をチェックするのは、時間的・コスト的に現実的ではない。加えて、仮にチェックを実施しても、目視に頼る方法では客観性が担保されない。

こうした課題を解決するため、本プロジェクトではコーヒーチェリーの画像から熟度を判定できるモバイルアプリを開発した。このアプリを導入した理由は、農業組合のスタッフが日常業務でスマートフォンを使用していること、そして画像の撮影であれば誰にでも容易に実施でき、短時間で品質査定が可能であるためである。このアプリによって、熟度を定量的かつ客観的に評価し、その結果に基づいて買取を行うことで、「完熟したコーヒーチェリーを収穫す

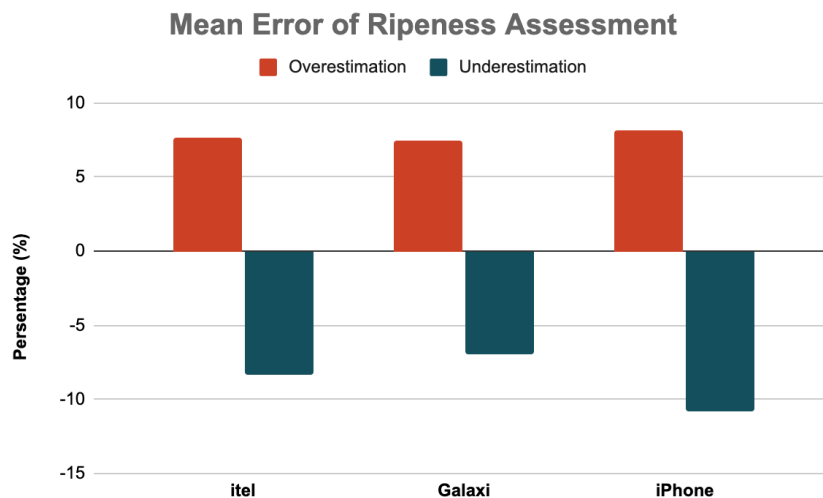
る」という農家のモチベーション向上に繋がるのではないかと考えた。

上記を踏まえて、本調査では以下の2つの検証を行った。一つ目はアプリの性能に関する検証である。アプリで得られた測定結果と目視による結果とが可能な限り一致することが求められた。なぜなら、現地で実際に使用する農業組合のスタッフや農家が感じる「完熟」の色とのズレが生じると、公平性が損なわれるためである。そのために現地でサンプルとなるコーヒーチェリーの画像データを集めてアプリが計測した値と実際に目視で計測した実測値を比較した。この値とは一定量の平らに並べたコーヒーチェリー(写真①)に含まれる完熟コーヒーチェリーの割合を算出したもので、その測定には農業組合所属の専門家の指導のもとで行った。



写真①測定のためにトレイに並べたコーヒーチェリー

また本アプリはスマートフォンで撮影した写真で測定を行うことを想定しているため、性能テストは3種類(iPhone, Galaxi, Itel)のスマートフォンで行った。誤差は Overestimation(過大予測)と Underestimation(過少予測)に分類して分析を行った。



グラフ①アプリと実測値の端末ごとの誤差

グラフ①が示す通り、3機種いずれにおいても、目視との誤差の平均は10%未満に収まった。農業組合との協議の結果、この10%未満の誤差は実用上許容可能であるとの理解を得た。以上より、本アプリは現地での使用に十分耐えうる精度であると評価した。

二つ目の検証は、このアプリを用いた品質査定によって、農家が収穫するコーヒーチェリーの完熟割合が実際に増加したかどうかの検証である。本プロジェクトの目的はアプリの開発そのものではなく、それが農家および農業組合の課題解決に資することである。そのため、アプリを使用してもらった上で、そのインパクトを測定する必要があった。

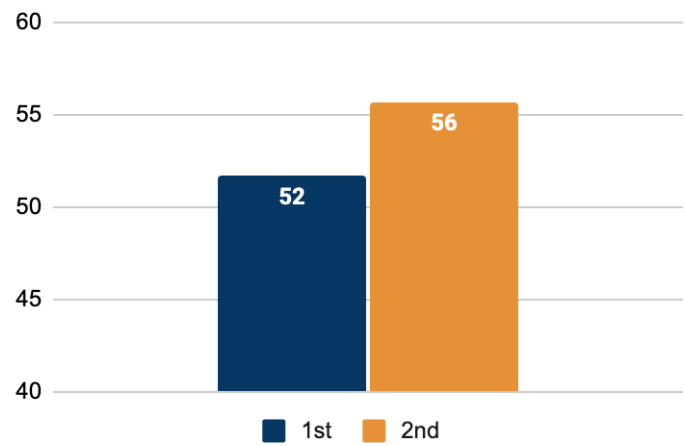
当初の計画では、アプリの精度が確認された時点で、査定結果に応じて買取価格に上乗せを行うことを検討していた。しかしながら、農業組合の財政が不安定となり、上乗せ分の原資を確保することが困難になった。そこで、金銭的インセンティブ以外で農家のモチベーションを高める方法がないかを、農業組合と改めて協議した。代替アプローチとその効果の測定については、次の項目にて述べる。

3 (応募様式に記載した)期待された成果・効果と実際の相違点。異なる場合はその原因と対処内容、及びその対応による結果

前項で述べたとおり、当初予定していた金銭的インセンティブによる農家のモチベーション向上というアプローチが、農業組合の財政状況により実施困難となったため、代替策として以下の2段階の方法を農業組合と協議の上、試行した。それは「アプリによる熟度の定量的測定結果を農家にフィードバックすること」と、「その結果に基づいて各農家に次回目標値を

設定すること」である。

具体的な手法は以下のとおりである。まず、コーヒーチェリーを収穫して農業組合に持ち込んだ農家ごとにアプリで完熟コーヒーチェリーの割合を測定する。その結果に応じて、未成熟コーヒーチェリーの割合が高い農家には農業組合スタッフがその理由を聞き取り、各農家の状況に応じたフィードバックを行う。さらに次回の収穫に向けて完熟コーヒーチェリーの目標割合を設定し、その達成を奨励した。このように、「フィードバック」と「目標設定」の2段階の介入によって、農家の収穫行動に変化が見られるかを検証した。



グラフ②介入前と後の完熟コーヒーチェリーの割合の平均値

グラフ②はアプリによって測定された介入前後の完熟コーヒーチェリーの平均割合を示している。本分析では、介入前に完熟チェリーの割合が70%以下だった43戸の農家を対象とした。

介入前(1st)の平均値は52%、介入後(2nd)は56%と、4ポイントの増加が見られた。しかしながら、統計解析の結果、この差は有意とは認められなかった。そこで追加調査として、農家30人を対象にアンケートを実施した。アンケートでは、表①に示した3つの質問について「はい／いいえ」で回答を得た(実施にあたっては質問をキニアルワンダ語に翻訳し、ルワンダ人スタッフが聞き取りを行った)。その結果、30人全員がすべての質問に「はい」と回答した。このことから、農家がアプリによる熟度測定結果に納得感を持っており、目標設定についても前向きに受け止めていることが明らかとなった。

1	アプリで測定した結果に同意できますか。
2	収穫した完熟コーヒーチェリーの割合の定量化は、次回の収穫の目標設定に役立ち

	ますか。
3	もし 60%や 70%といった目標が示されたらその目標に到達できるように収穫を行いますか。

表①アンケート項目

これらの結果から、「アプリによる定量的な査定」と「目標の設定」は、一定の範囲で農家のモチベーション向上に効果があったと考えられる。ただし、収穫行動そのものに明確な変化が見られるほどの影響は、調査期間中には確認されなかった。今後も収穫期が続く中で、この取り組みを継続することで、完熟コーヒーチェリーの割合が徐々に増加していくことを期待している。

最後に、本調査を通じて得た新たな視座として、アプリが農業組合と農家のコミュニケーションツールとして機能している点を付記する。品質査定の場面で農家が未成熟コーヒーチェリーを収穫した背景や個人的な悩みを農業組合のスタッフに語る場面が何度か見受けられた。このような対話が農業組合が各農家の事情を把握し、今後の改善策を考えるきっかけとなり得るのではないかと感じた。この効果は当初の計画にはなかったものであるが、農業組合のスタッフと共有したところ、農家との良好な関係構築の重要性を再認識する契機となった。

このように、品質向上の取り組みにおいては農家と農業組合の協働が不可欠であり、双方が課題を理解し合える環境づくりが重要である。本プロジェクトで開発したアプリは、そのような双方向的なコミュニケーションを促進するツールとしても有用であると考えている。

4 活動成果の持続発展性

今回の調査を終え、アプリの性能について現地の人々に納得してもらい、実際に継続して使用してもらえていることは、本プロジェクトの重要な成果の一つであると考えている。本プロジェクトで開発したアプリは、インターネットに接続できるスマートフォンがあれば誰でも無料で使用できる設計となっている。さらに、英語および現地語(キニアルワンダ語)でアプリの使用方法を説明したマニュアルも作成し、配布している。調査終了後においても、アプリの継続的な利用を希望する人々が現れた場合には、農業組合を中心に使用方法の指導や普及活動を行ってくれることを期待している。

また今回の調査では、対象地域以外の農業組合やコーヒー関係者にもアプリを紹介した。これらの関係者に対しては、アプリの機能紹介のみにとどめ、それぞれの目的や状況に応じ

た自由な活用を想定している。ただし共通の理解として、コーヒーチェリーの熟度を定量化し、客観的に品質を測定することの重要性とその効果については丁寧に説明し、一定の理解を得ることができた。

このようにわずかではあるが、ルワンダのコーヒーに携わる人々の間で、あらためて品質に注目する契機をつくることができたのではないかと考えている。本アプリの導入によって、農家や農業組合が抱える課題を直接的かつ即時に解決できたとはいえないが、農業組合を主体とした意識改革と行動変容に向けた地道な取り組みを継続することで、ルワンダ全体のコーヒーの品質向上につながる可能性がある。道のりはまだ長いが、本プロジェクトの最終的な目標はルワンダの持続可能なコーヒー産業の発展に寄与することであると考えている。

5 苦労した点、反省点、本活動を通じて得られたこと、学んだこと、それらを今後どのように活かしたいか、教訓等

今回の調査を通じて苦労した点としては、アプリの性能に関する課題と、行動変容の難しさの2点が挙げられる。

まず1点目のアプリの性能については、スマートフォンで撮影した画像をもとに完熟コーヒーチェリーの割合を算出する仕組みだが、活動開始当初は天候や撮影角度によって結果にばらつきが出てしまい、納得できる精度とは言えなかった。その主な原因は、調査前の開発段階で使用したデータに偏りがあったことにある。使用したデータは協力隊時代に撮影したもので、サンプル数が少なく、完熟コーヒーチェリーの画像が多かった。そのため、現地で完熟・未成熟が混在する状態の画像を新たに収集し精度向上に活用する計画だったが、気候変動の影響で収穫時期が遅れ、十分なサンプルデータを得ることができなかった。その結果、アプリの機能改善およびテストに時間を要し、当初想定していた農業組合スタッフへのトレーニングや農家訪問による実践の機会が限られ、一部の農家にしかアプリを使ってもらえなかった点が悔やまれる。

この反省から、アプリ開発においては初期段階での多様かつ十分なデータ収集が不可欠であることを痛感した。とくに、完熟・未熟など多様な状態のデータを揃えることで、後の精度改善にかかる時間を大幅に削減できることがわかった。また、撮影条件や方法について事前に現地の人々と打ち合わせを行っていれば、性能テストもよりスムーズに進められたと考えている。

今回の調査では、現地の状況に応じて柔軟に修正・テストを繰り返すアジャイル開発*を目指していたが、そのためにはより長い期間を確保し、サイクルを回す余裕が必要だと痛感

した。今後、途上国向けのシステム開発に携わる際は、不測の事態を想定した開発スケジュールを立てるとともに現地との緊密な連携のもと、より密度の高いアジャイル開発を実践していきたいと思う。

*アジャイル開発:ソフトウェア開発の手法の一つ。開発のステップを細分化して、そのユニットごとに「計画」、「設計」、「実装」、「テスト」のサイクルを短期間で行う手法のこと。顧客の要望や仕様の変更に柔軟に対応でき、今回の調査のように短期間でサービスの一部をリリースできることがメリット。

2点目の行動変容の難しさという点においても、農業組合との事前のコミュニケーション不足が原因の一つであったと反省している。金銭的インセンティブが農家の行動変容に最も効果的であることは農業組合のスタッフも認識していたが、限られたリソースと短期間の中で予算を確保するのは困難だった。農業組合の予算は農家代表からなる会計グループの承認を必要とし、農業組合単独での決定が難しい体制であったためである。

しかし、そのような制約の中でも農業組合と議論を重ね、代替案を模索した経験は結果的に大きな収穫だったと感じている。本プロジェクトは農業組合と農家が協働し、負担の少ない形で品質向上に取り組むことを重視しており、その前提に立って現地の農業組合との対話を重ねてきた。そして状況に応じて柔軟に方法を変更しながら取り組んだ経験は個人的にも非常に貴重なものとなった。

ICTを活用したプロジェクトにおいては、まずユーザーに使ってもらうことが出発点である。そのためには常にユーザー目線に立ったプロジェクトマネジメントが不可欠であり、ルワンダの現場でそれを実践できたことは、自分にとって大きな学びとなった。

6 ご自身の今後のプラン、及び本活動の活用予定・計画

調査終了後も、現地の農業組合とは継続してコミュニケーションを取りながら、農家の収穫行動の変化についてモニタリングを続けている。今年度の収穫シーズンは現在も継続中であり、その動向を注視しつつ、収穫終了後には農業組合が生産したコーヒーの品質評価まで追跡したいと考えている。もしコーヒーの品質に変化が見られた場合には、その要因についても分析を行いたい。

また来年度以降、農業組合の経営状況が許せば、アプリの結果に応じた金銭的インセンティブの導入を再提案し、今後も農業組合を継続的に支援していくことを目指している。

さらに日本国内でできる取り組みとしては、本調査で得られた経験や現地コーヒー生産者の努力を日本の消費者に発信し、ルワンダ産コーヒーへの関心を高める活動も進めていきたいと考えている。

今回の調査テーマである「ICT と農業」という分野は、日本においても人手不足や業務効率化といった課題の解決手段として注目されている。たとえば、画像処理技術を活用した収穫時期の予測などはすでに日本の農業現場でも活用が進められており、今回得た知見もこうした国内の取り組みに貢献できる可能性がある。

こうした状況を踏まえ、修士課程修了後は ICT のスキルと現地での課題解決の経験を生かして、他分野への応用にも挑戦していきたいと考えている。ICT による社会課題の解決という軸を大切にしながら、得た知見や経験を最終的にはルワンダをはじめとする途上国の現場に還元していくようなキャリアを築いていきたい。