

国際科学技術共同研究推進事業
地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)

研究領域「生物資源の持続可能な生産と利用に資する研究」

研究課題名「高栄養価作物キヌアのレジリエンス強化生産技術の

開発と普及」

採択年度：令和元年（2019年）度/研究期間：6年/

相手国名：ボリビア多民族国

令和5（2023）年度実施報告書

国際共同研究期間^{*1}

2021年6月19日から2026年6月18日まで

JST側研究期間^{*2}

2019年6月1日から2026年3月31日

（正式契約移行日2020年6月3日）

*1 R/Dに基づいた協力期間（JICA ナレッジサイト等参照）

*2 開始日=暫定契約開始日、終了日=JSTとの正式契約に定めた年度末

研究代表者：藤田 泰成

国際農林水産業研究センター・食料プログラム

プログラムディレクター

I. 国際共同研究の内容 (公開)

1. 当初の研究計画に対する進捗状況

(1) 研究の主なスケジュール

研究題目・活動	2019年度 (10ヶ月)	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度
1. 遺伝資源の整備とゲノム育種基盤の構築	既存遺伝資源のリスト化		種子増殖、表現型および遺伝子型解析			保存系統の決定	遺伝資源保管システム完成
1-1. 遺伝資源の収集・整備およびこれを用いた育種基盤の構築		近縁野生種の探索			種子増殖と表現型解析	データベース構築	種子更新プログラム完成
1-2. 遺伝子同定を加速するためのNAM集団の構築		世代促進および親個体の遺伝子型決定		種子保存、種子乾燥試験	NAM集団の完成	NAM集団保管システム完成	
2. 早生およびレジリエンス強化に関わる育種素材の開発					形質調査とデータベース構築		
2-1. 早生品種母本の育成	早生遺伝子の同定		マッピング集団(F ₃)完成		早生大粒形質の選抜	有用母本の開発	
2-2. 有用遺伝子の同定と機能解明	有用形質の評価系の構築		形質評価系の完成	遺伝子発現解析と有用遺伝子同定	有用遺伝子の同定	有用遺伝子機能解析	遺伝子の機能解明
3. 持続的高生産を実現する栽培体系の開発	試験地の決定、現地栽培試験の体制構築	品種×環境相互作用の解析、各栽培体系の持続可能性の評価			環境ごとの問題点の抽出・適正品種の選定	圃場試験の実施(輪作、間作、耕畜連携、土壌侵食防止)	持続可能な栽培技術体系の開発
3-1. 安定多収技術の開発	試験地の決定、現地栽培試験の体制構築				有用生物資源の同定		
3-2. キヌア生産に資する有用生物資源の探索・活用	試験地の決定、現地栽培試験の体制構築	有用生物資源の探索・評価			意思決定支援モデル基本骨格の完成	妥当性の検証	意思決定支援システムの完成
3-3. 意思決定支援システムの開発	試験地の決定、現地栽培試験の体制構築	意思決定支援モデル構築のためのデータ蓄積					
3-4. 耕畜連携技術の改善	試験地の決定、現地栽培試験の体制構築	未利用資源の飼料化、栄養状態の検証	家畜の		モデルサイト(1か所)における実証	糞量・糞の肥料成分、家畜栄養状況の検証	
4. アルティプラノにおける普及ネットワークの構築	モデルサイトの検討	ベースライン調査	SNS普及システムの提案	プラットフォームの形成	普及システムに関する評価		普及システムの改良(プラットフォーム完成)
4-1. 普及システムの開発							
4-2. 普及システムによる農業技術の移転	モデルサイトの検討	ワークショップの開催	ワークショップの開催		SNS情報提供ワークショップの開催	SNS情報提供ワークショップの開催	普及マニュアルの完成 200戸への技術移転

(2) プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)

当初の計画では、JST 側研究の開始と同時に国際共同研究も 2020 年度に開始する予定であった。しかし、実際には、大統領選に伴う治安の悪化やコロナ禍の影響を受け、国際共同研究は JST 側研究の正式開始から 1 年遅れ、2021 年度に開始した。この契約のままであれば、JICA 側研究期間に比べて、JST 側研究期間が 1 年 3 ヶ月程度早く終了する予定であったが、JST 側の研究が 1 年延長されることになり、本報告書ではそれを踏まえて、改訂版のスケジュールを作成した。

2. 計画の実施状況と目標の達成状況（公開）

(1) プロジェクト全体

・プロジェクト目標の達成状況とインパクト

日本研究チームが、ボリビアのキヌア栽培の播種時期から現地でも活動できたのは、2022年9月からのシーズンが初めてであり、200日以上長期出張者も含め、延べ18名のメンバーをボリビアに派遣し、ボリビアからも7名のメンバーが日本に派遣された。2022年度終了時点で、成果目標シートにあるプロジェクト目標に対する達成度は、全体としては45%程度であった。これまでに日本で行ってきた研究は、JST側研究期間に沿って当初計画以上に進んでいるものもあったが、2023年度は、ボリビアにおいて、キヌア栽培の播種時期から生育期間を通して現地でも活動できた2年目のシーズンであり、2023年度終了時点で、研究題目1の達成度は75%、研究題目2~4は60%程度であった。なお、2023年度は、150日以上長期滞在者も含め、延べ16名のメンバーを派遣し、ボリビアからも5名のメンバーが日本に派遣された。2023年度には、世界に先駆けて、植物の新たな干ばつストレス応答機構を発見し（Nagatoshi et al., 2023）、精製したDNAや特殊な酵素類を用いずに簡便にゲノムワイドマーカーを取得できるMIG-seq法（Nishimura et al., 2022）をさらに改良したdpMIG-seq法（Nishimura et al., 2024）を開発した。

・地球規模課題解決に資する重要性、科学技術・学術上の独創性・新規性（これまでと異なる点について）

ダイズやシロイヌナズナを用いて、圃場試験と精密な環境制御下での試験をベースにして、植物の新たな干ばつストレス応答機構を発見した（Nagatoshi et al., 2023）。この成果は将来的に、幅広い作物種の耐乾性を向上させ、水分供給の最適化を可能にすることが期待されている。この基盤的な知見を年間降水量150mm程度のボリビアのウユニ塩湖周辺のプロジェクト対象地域やキヌアの研究にどのように活かすことができるかは、本プロジェクトの重要な課題である。

・研究運営体制、日本人人材の育成(若手、グローバル化対応)等

研究題目1と2、研究題目3と4は、それぞれ月例オンライン会議を開催して、日暮双方の関係メンバーが意見交換を行い、プロジェクト遂行上の課題について議論し、進捗の確認を行っている。本プロジェクトの開始をきっかけに、国内の共同研究機関間での若手研究者の行き来も活発になっている。京都大では、先端ゲノム解析や圃場におけるキヌア栽培、東京農工大では、ドローンなどを活用した作物学的解析、国際農研では、化合物の測定やキヌアのコンパクト世代促進栽培、植物分子生物学解析、帯広畜産大では、北海道におけるキヌア栽培や社会科学・畜産分野での解析が可能であり、国内での若手研究者の交流や育成において相乗効果がみられはじめている。例えば、東京農工大のある博士課程の女子学生の場合は、作物栽培学を専門とする学生でありながら、京都大で先端ゲノム解析や分子遺伝学を学び、国際農研で化合物の測定手法を身につけている。彼女は、キヌア栽培時シーズンに合わせて、2023年10月から12月、2024年2月から3月にかけて、あわせて5ヶ月ほどボリビアに滞在し、京都大の安井リーダーや現地カウンターパート研究員とともにキヌアや近縁野生種の遺伝資源収集を行い、一方で、東京農工大の桂リーダーや現地カウンターパート研究員とともに作物栽培学についても造詣を深めた。このように本プロジェクトでは、広範

な学問分野を理解し、幅広い手法を習得して未知の領域に挑戦していただける新しいタイプの学生の育成を目指している。

・ 人的交流の構築(留学生、研修等)

2023 年度中に、ボリビアからも 5 名（45 歳以下の若手研究者・学生 4 名、女性 1 名を含む）のメンバーが日本に派遣された。2023 年度は、JICA の SDGs グローバルリーダーコースに 3 名（うち女性 2 名）の学生が応募し、全員が、2024 年秋から研究生として来日予定であり、2025 年度から日本の大学院生になることを目指している。

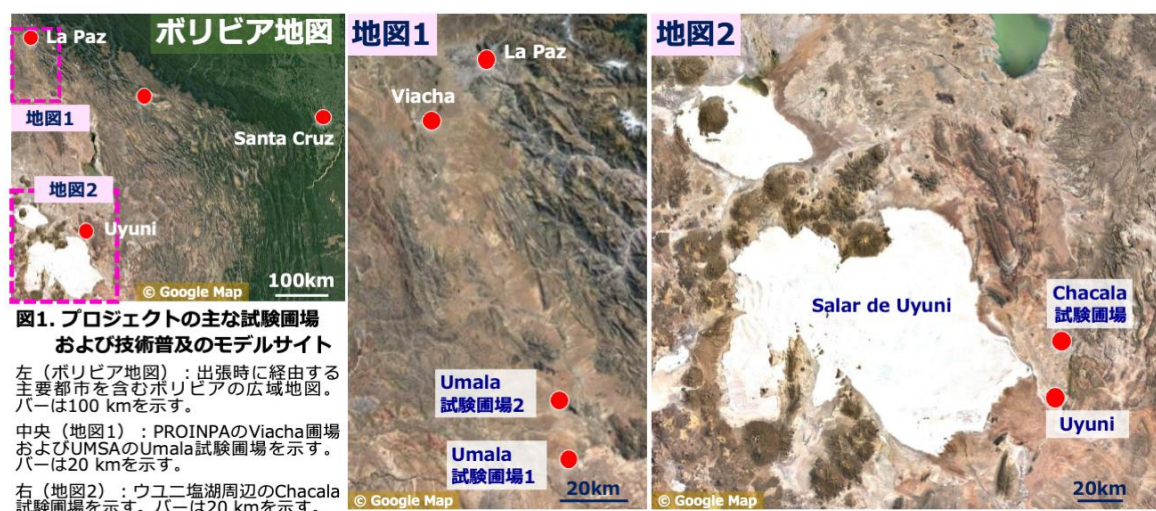


図1. プロジェクトの主な試験圃場および技術普及のモデルサイト

左（ボリビア地図）：出張時に経由する主要都市を含むボリビアの広域地図。バーは100 kmを示す。
中央（地図1）：PROINPAのViacha圃場およびUMSAのUmala試験圃場を示す。バーは20 kmを示す。
右（地図2）：ウユニ塩湖周辺のChacala試験圃場を示す。バーは20 kmを示す。

(2) 各研究題目

JST の研究題目 1 から 4 は、JICA 技術協力プロジェクトの PDM および PO の Output および Activity の 1 から 4 に対応している。

(2-1)研究題目 1：「遺伝資源の整備とゲノム育種基盤の構築」

日本側研究チーム（リーダー：安井康夫（京都大学））

ボリビア側研究チーム（リーダー：Jorge Quezada（UMSA）、Wilfredo Rojas（PROINPA））

① 研究題目 1 の当初計画（全体計画）に対する実施状況（カウンターパートへの技術移転状況含む）

昨年度までにボリビア研究者と日本研究者が現地で連携し、キヌアの遺伝資源を収集した。また、PROINPA に種子カウンター、種子水分計、および真空シーラーを導入し、遺伝資源の保存に必要な技術に移転した。さらに、UMSA にゲノムワイドな遺伝子型決定法として dpMIG-seq 法を導入し、遺伝資源の多様性評価が可能な技術に移転した。本年度は、PROINPA において、これまでに収集したキヌア遺伝資源の種子増殖および表現型調査を開始した。また、UMSA においては、PCR や dpMig-seq 法による多検体の遺伝子型解析を実施するため、DNA 簡易抽出法を技術移転した。このように研究題目 1 は、予定通り順調に進行しており、2023 年度末時点で 75%程度の達成度に到達している。

② 研究題目 1 の当該年度の目標の達成状況と成果

研究題目 1 では 1-1) 遺伝資源の収集・整備およびこれを用いた育種基盤の構築、および 1-2) 遺伝子同定を加速するための Nested Association Mapping (NAM) 集団の構築について以下のように実施し、成果を得た。

1-1) 遺伝資源の収集・整備およびこれを用いた育種基盤の構築

PROINPA の Wilfredo Rojas 博士とこれまでに収集したキヌア遺伝資源のリストについて検討を行った。その結果、栽培キヌア 124 系統、キヌア野生種 202 系統、あわせて 326 系統を収集していることが確認できた。2023 年 10 月から、Viacha 圃場において、これらキヌア遺伝資源系統を一斉に播種し、種子増殖と形態形質の調査を開始した。種子増殖に関しては、天候不順や鳥・虫害による損失はあったが、当初予定である 200 系統以上において、種子を増殖できる見込みである。また、開花日、種子成熟日、種子脱粒性、草丈および茎径の合計 5 形質の調査を完了した。これら 5 種類の形質以外にも、穂の形・色および茎の色をデータ化するために、画像データを取得した。さらに、本年度に JST から追加配賦された研究費を活用して、326 系統のうちの 104 系統のキヌアから、高品質 DNA を抽出し、次世代シーケンス (NGS) 用のライブラリーを構築した。この際、NGS ライブラリーの作成に関する技術を UMSA に移転した。完成した 104 系統の NGS ライブラリーを、米国の塩基配列決定委託会社に送付した。

1-2) 遺伝子同定を加速するための NAM 集団の構築

昨年度までに PROINPA の Viacha 試験場で NAM 集団の雑種第一世代 (F_1) の育成に成功し、その後の世代更新を開始している。NAM 集団では、軸となる 1 つの共通親と複数の品種との F_1 から、交配組み合わせごとに組換え自殖系統 (Recombinant Inbred Line: RIL) 集団を作製する (すなわち NAM 集団は共通する親を持つ RIL の集合体である)。この時、共通親との交配に使用される系統は、各 RIL の創始系統となることから founder と呼ぶ。NAM 集団では共通親のゲノムによって founder のゲノム領域が分断化されるため、もともとの founder 集団が持っていた集団構造が解消される。このため、高い精度での相関マッピングが可能である。また、一方で各 RIL の後代から有望な育種素材を見つけることも可能である。これらの点をふまえ、合同研究チームとしては、NAM 集団の共通親として、PROINPA において開発された優良大粒性品種を用い、founder として 6 系統を用いることとした。本年度は全 6 集団のうち、4 集団において、当初目標であった F_5 世代集団を育成することができた。他の 2 系統を founder とした集団の世代も F_4 まで進んでおり、当初目標を達成できると考えている。

優良大粒性品種と 6 系統の founder の全ゲノム解析結果を主成分分析 (PCA) により解析した結果、これら 7 系統は遺伝的背景が異なる 3 つのグループに分かれることがわかった。上述の 104 系統の全ゲノム解析結果を加えることにより、ボリビア南部アルティプラノにおけるキヌアの栽培過程が明らかになると考えている。また、7 系統の全ゲノム解析結果から優良大粒性品種にのみ特異的にみられる 200 bp の欠失を検出し、これを用いた共優性 PCR マーカーを開発した。さらに簡便な方法で得られる粗抽出 DNA と本 PCR マーカーを利用した F_1 の迅速判定法を開発した。7 系統の

全ゲノム解析の結果、優良大粒性品種に特有の 200 bp の欠失を発見し、これを用いて共優性の PCR マーカー（二つの対立遺伝子の両方ともが検出できるマーカー）を開発した。

PROINPA の Alejandro Bonifacio 博士との議論を深め、今後のキヌア育種におけるキヌア野生種の遺伝資源としての重要性について共有した。この議論をもとに、新たな founder としてキヌア野生種 2 系統を選び、これら 2 系統と優良大粒性品種から構築した RIL 集団の育成を進めた。また、本 SATREPS プロジェクトによって Viacha 試験場に新たに導入された大型温室を使用し、2024 年 3 月から F₂ の栽培を開始した。

本研究題目では、ゲノム情報をもとにして PCR マーカーを開発し、新規導入温室を用いて一年を通じた世代の促進を可能とすることにより、キヌアの遺伝育種学的研究を飛躍的に進展できる研究基盤の整備を急ピッチで進めている。

③ 研究題目 1 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

簡易に得られる粗抽出 DNA をテンプレートとした PCR マーカーの利用が可能となり、1,000 個体以上の大量サンプルに対するマーカーアシステッドセレクション (MAS) が可能となったと考えている。今後、近縁野生種を育種素材として利用する際には、脱粒性などの栽培に適していない遺伝子を同定し、PCR マーカーを作成することが重要である。この目的のため、当初の計画にはなかった優良大粒性品種とキヌア野生種を用いた新たな RILs の作成に着手し、脱粒性遺伝子の同定を目指している。

PCA 解析の結果、キヌア野生種が他の栽培キヌアと遺伝的に異なるバックグラウンドを有することがわかった。本年度はキヌア野生種と栽培キヌアの多様性を解明するため、追加配賦による全ゲノム解読を実施した。本追加配賦による研究はキヌアの多様性研究における新たな方向性を世界に示すことができると考えている。

④ 研究題目 1 の研究のねらい（参考）

研究題目 1 ではキヌアの遺伝資源を整備し、ゲノム育種基盤の構築を目指す。

⑤ 研究題目 1 の研究実施方法（参考）

研究題目 1 では「1-1) 遺伝資源の収集・整備およびこれを用いた育種基盤の構築」と「1-2) 遺伝子同定を加速するための NAM 集団の構築」を実施する。1-1) では 200 系統を目標としてキヌアおよびその近縁野生種を収集し、持続可能な遺伝資源保管システムを構築する。また保存系統の遺伝子型と表現型を実装したキヌア遺伝資源統合データベースを構築する。1-2) では、消費者に人気のある大粒品種を軸とした NAM 集団を育成することにより、迅速な遺伝子同定と育種素材開発の基盤を構築する。

(2-2)研究題目 2：「早生およびレジリエンス強化に関わる育種素材の開発」

日本側研究チーム（リーダー：永利友佳理（国際農研））

ボリビア側研究チーム（リーダー：Patricia Mollinedo（UMSA）、Alejandro Bonifacio（PROINPA））

① 研究題目2の当初計画(全体計画)に対する実施状況(カウンターパートへの技術移転状況含む)
交配後の次世代の遺伝子確認試験において、日本で実施している簡易的な手法を提案し、プロトコルの共有化と必要な備品の準備を進めている。

② 研究題目2の当該年度の目標の達成状況と成果

研究題目2では2-1) 早生品種母本の育成、および2-2) 有用遺伝子の同定と機能解明について以下のように実施し、成果を得た。

2-1) 早生品種母本の育成

プロジェクト開始時より、日本とボリビア双方の研究チームにおいて、個別に早生品種母本の育成を進めている。日本では、早生系統とボリビア型の大粒リアル系統の交配により作製した RIL 集団の育成を行っている。昨年度までに、交配集団の F₅ 世代の植物(約 160 系統)について、ddRAD マーカーを用いた QTL マッピング解析を実施した。本年度は、同材料について、マーカー数を増やした精度の高い QTL 解析を行うため、課題1と連携し dpMIG-seq 法による遺伝子解析を実施し、開花に関わる QTL 解析を行った。これにより、昨年同定した QTL 領域の絞り込みを行うとともに、連鎖地図との対応付けを行い、染色体上の位置を同定した。候補領域について、候補系統のゲノムのリシーケンスを行い、QTL 領域の両端を決定した。さらに、ヘテロ残余系統を用いた表現型、遺伝子型解析による領域の絞り込みを進め、候補遺伝子群のリスト化に成功した。候補遺伝子群には、既知の開花制御遺伝子は含まれていないため、新規の開花遺伝子を含むマーカーの同定につながる事が期待できる。

早生品種母本の育成に向けて、昨年度までに、F₆ 世代の RIL 集団の中から、早生で大粒などの有用な形質を持つ系統を選抜した。本年度は、候補系統についての表現型解析を実施した。ボリビア南部高地の栽培条件を再現するため、過去 10 年の気象データの入手が可能なボリビアのポトシ県について、キヌア栽培期間の日長や温度情報を整理した。データを参考に、人工気象器内の日長(播種時期は 13 時間日長)、日中の温度(23 度)および夜間温度(10 度)を設定し、候補系統の生育調査を実施した。候補系統は、両親系統と比較して開花が 1 週間以上早く、収穫期は早生系統と同程度、種子は親系統のボリビア型の大粒リアル系統に近い優良な形質を示した。

ボリビアでは、PROINPA の Viacha 試験場(図 1、地図 1)において、早生品種母本の育成を実施している。昨年度までに、PROINPA において開発された大粒性品種を交配母本とし、早生の形質を持つ系統を含む NAM 集団を作成している(課題 1-2)。これらの親系統については、全ゲノム配列解析を実施した。また、本研究題目では、UMSA においてキヌアの有用遺伝子の同定に必要な分子生物学解析の基盤を整備した。本年度は、研究題目1と連携し、NAM 集団の全ゲノムデータの解析を行った。ボリビアの栽培系統は、系統間で類縁性が高かったが、NAM 集団の交配親に含まれる早生の形質を持つ野生種は、交配母本と遺伝的に離れており、交配による新たな形質の付与が可能であると考えられた。

また、昨年度までに、Viacha 試験場において、大粒性品種の交配により作製した RIL 集団の F₂ 植物を育成し、表現型解析および QTL 解析用のサンプリングを実施した。本年度は、RIL 集団の育成 F₂ 植物を用いて、dpMIG-seq によるゲノム解析を実施し、昨年度得た表現型データと統合して、開花

などの早生性に関与する形質の QTL 解析を行った。昨年度は、播種期の干ばつや霜の被害などの影響を含め、表現型データの取得においていくつかの問題点があったため、本年度は主に以下の 3 つの対策をとり、栽培試験のやり直しを行った。1) 播種期の干ばつ対策として、圃場に灌水装置を設置した、2) 圃場環境の不確定要素に備え、3 種類の候補 RIL 集団を用いた反復試験を実施した (合計約 3,800 植物)、3) 表現型解析を正確に、かつ労力を減らして行うため、バーコードによる管理システムを導入した。これらの対策により、本年度は圃場にて、精度の高い RIL 集団の表現型データを取得することができた。

本年度においても、播種時期の干ばつ、その後の多雨による被害、鳩による食害などが生じた。予定していた栽培に影響が出たが、灌水装置の設置等で解析に必要な対応をすることができた。コロナ禍で渡航できなかった時期を差し引いて、実際に実施できた活動をベースにして考えると、達成状況は順調であると言える。

2-2) 有用遺伝子の同定と機能解明

昨年度に引き続き、ウイルスベクターによるキヌアの遺伝子機能抑制技術を用いて、有用形質遺伝子の機能解析を実施した。昨年度までに、塩ストレスについては、幼苗を用いた塩の蓄積レベル解析実験系を確立し、ウユニ塩湖周辺で栽培される南部高地型キヌアは、地上部に塩をあまり吸い上げていないこと、一方、チリの海岸地域で主に栽培されている低地型キヌアは、地上部に高いレベルで塩を吸い上げていることを示した。本年度は、トランスクリプトーム解析による網羅的遺伝子発現の結果から、塩蓄積の鍵となる候補遺伝子を同定した。候補遺伝子について、ウイルスベクターを用いた機能解析を実施し、候補遺伝子の発現が地上部への塩の蓄積に関与することを証明した (投稿準備中)。また、開花などの成長制御機構を理解し、生育に関与する鍵遺伝子を明らかにするため、既知の開花制御遺伝子について、キヌアのゲノムデータベースを元に相同遺伝子を同定し、配列情報の比較を行った。同定した相同遺伝子群の機能をウイルスベクター法を用いて明らかにするため、解析に必要な配列を単離し、コンストラクトの作成を行った。

さらに、ウユニ塩湖畔の圃場におけるキヌアのストレス耐性の実態を解明し、その実態に基づいて実験室レベルのストレス耐性試験の条件設定を行うために、2022 年 3 月以降、2023 年 3 月、2024 年 3 月にウユニ塩湖に隣接した境界領域にキヌア圃場が広がる Salinas de Garcí Mendoza 近郊地域などにおいて、温湿度や光条件、土壌含有成分などの項目について限界領域調査を実施してきた。昨年度までの予備的な解析の結果から、ウユニ塩湖畔地域は、単なる高塩分土壌ではなく、アルカリ塩性土壌であることが示された。本年度は、さらに詳細な解析を実施し、ウユニ塩湖畔地域土壌の元素含量の特徴を明らかにした。

③ 研究題目 2 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

播種時期の干ばつや霜などの影響により、昨年度にプロジェクトで初めて実施した RIL 集団の生育評価試験に問題が生じた。そのため、本年度は灌水装置の設置などの対策をとり、評価試験を再度実施した。

④ 研究題目 2 の研究のねらい (参考)

有用系統、有用遺伝子単離に向けた評価系の構築とそれを用いた有用遺伝子の同定、遺伝子機能解析を通して、耐乾性、耐塩性、耐冷性および耐病性などを付与したレジリエンス強化キヌア品種の育成を加速化する。

特に本課題では、作物としては、ほぼキヌアしか栽培できないというこの過酷なアルティプラノの環境において、土壌劣化の防止と持続可能な農業の実現の観点から、たいへん重要な意味を持っている早生品種の育成を最優先課題としている。干ばつが長引き播種時期が遅れても、早生品種のキヌアを栽培することさえできれば、人々は集落に定住でき、畑や休閒地も管理され、土壌の劣化の防止にもつながるからである。一方で、早生品種は、晩生品種に比べると収量が減ることが予想されるが、研究題目3と連携して、キヌアの収量を増加させる効果的な栽培体系と組み合わせることにより、最終的には、早生品種においても一定の収量を確保することを目指している。

また、世界中で需要が高く経済的価値も高い一方で、乾燥地域での栽培に適している大粒性品種を基軸品種として扱う。

⑤ 研究題目2の研究実施方法（参考）

2-1) 早生品種母本の育成については、ボリビア側、日本側の両研究機関で、それぞれ有用品種作出を進める。

2-2) 有用遺伝子の同定と機能解明については、ボリビア現地品種の遺伝子解析は、dpMig-seqなどの技術を用いて連携をとりながらボリビア側で遺伝子機能解析を進める。遺伝子のメカニズムの解明や同定などは、国際農研が中心となって必要な栽培系や解析系を確立し、研究を進める。

(2-3)研究題目3：「持続的高生産を実現する栽培体系の開発」

日本側研究チーム（リーダー：桂圭佑（東京農工大））

ボリビア側研究チーム（リーダー：Giovanna Almanza、Isabel Morales（UMSA）、Alejandro Bonifacio、Rolando Oros（PROINPA））

① 研究題目3の当初計画（全体計画）に対する実施状況（カウンターパートへの技術移転状況含む）

2023年度から継続してViacha試験圃場において系統比較試験、Vetch（マメ科ソラマメ属）を導入した作付体系試験を実施した。Uyuni試験圃場では、Lupin（マメ科ソラマメ属）を導入した作付体系試験と、現地の生物資源を活用した生垣の実証試験を実施するとともにそれら植物資源の効率的な増殖法の検討を進めた。加えて、キヌアの播種時にリャマの堆肥を播種穴の下部に施用する局所施肥装置を開発し、その実証試験を実施した。PROINPA本部では有用微生物資源から生物農薬に資する有用微生物株を単離し、その実証試験をウユニの試験圃場で実施した。さらに微生物肥料として活用できる有用微生物についてもウマラとウユニの土壌を用いてポット試験で実証試験を行った。UMSAでは、有用二次代謝産物の探索を現地の複数の植物試験を用いて実施するとともに、生物肥料のための有望微生物資源の探索も進めた。さらに、東京農工大学のチームは画像解析を活用したキヌアの生育・収量推定技術の開発を進めた。Viacha試験圃場およびウユニモデルサイトにおいて、定期的な体重測定およびボディコンディションスコアの測定を継続し、増体重の基礎データを収集している。2023年度は雨量が特に少なく、リャマがエサ不足となったことから、粉碎機に

よりキヌアの茎を細断し、エサとして活用するため農家へのデモンストレーションを行った。さらに、新たな試みとしてキヌアの茎に対する尿素処理を行った。また、2023年9月に研修員を帯広畜産大学に受け入れ、白色担子菌の植菌法と増殖、リグニン分析および有機酸分析などの飼料評価に関する指導を行った。

② 研究題目3の当該年度の目標の達成状況と成果

Viacha 試験圃場で実施している系統比較試験は3年目の実施となり、収量データの収集を待っている状況であるが、これらを取りまとめることで、持続的生産に資する生理生態的特徴の特定を進める。キヌアの作付体系へ Vetch および Lupin を組み込む試験は、予定通り実施できているが、作付体系試験は長期間での評価が必要なため、来年度も継続して実施する予定である。3種の現地自生植物を用いた風食防止技術の開発のための栽培試験では、順調に生垣が成長しており、植物種間での差異も現れてきている。2023年3月から実施した、ウユニの農家圃場を活用したドローン空撮画像による収量推定技術の開発については、今年度もデータの蓄積を実施でき、モデルの開発を順調に進められている。

UMSA チームは、有用生物資源を探索するために、自生植物の調査をプロジェクト開始時より継続している。これまでに経済的価値が高い可能性が見込まれる4種の自生植物を選抜し、有用な二次代謝産物の同定を進めた。その結果、Lupin からは、主要なアルカロイドであるルパニンと同定し、*Bacharis tola* からは UV 吸収型の二次代謝産物を発見した（投稿準備中）。さらに、生物肥料として有用と考えられる微生物について有望な2系統を選抜した。PROINPA チームは、これまでに収集している微生物の中から、生物農薬として有用な菌株のスクリーニングをプロジェクト開始時より実施しており、これまでに、2種の有望な菌株 *Saccharopolyspora spinosa* および *Chromobacterium subtsugae* を選抜することに成功している。これら2種の菌株については最適培養条件を解明でき、プロジェクトで導入したスプレードライヤーを用いて大量生産する準備を進めている。並行して、キヌアの害虫であるツマジロクサヨトウ (*Spodoptera frugiperda*) への効果の検証を圃場レベルで実施し、その効果を確認した。生物肥料として使える微生物についても有望な系統を選抜しており、ウマラとウユニの土壌を用いて温室内でのポット条件での効果の検証を実施した。現在は圃場レベルでの試験を進めている。

キヌア副産物の飼料価値向上を目的に、白色担子菌を用いた培養を実施しているが、コンタミによる培養失敗が複数回起きており、本邦研修により培養手法の技術移転を再度実施した。一方で、乾季によるエサ不足が深刻であることから、粉碎機を活用して茎を細かくし、これにキヌアの種皮を混合させ同時に給餌することによる、緊急的なエサ不足対策をモデル地区で実践した。

例年干ばつが厳しくなっており、特に圃場での栽培試験はなかなかきれいなデータを得られず苦労している。特に作付体系試験は短期間では評価が難しく、長期間かけて評価すべきものであると考えている。研究題目3では多くの技術開発を並行して進めているが、最終年度までにプロジェクトの成果をどのようにまとめるのかという点について、関係者でオンラインツールを活用するなどして打ち合わせを進めている。今のところ、最終目標であるキヌアの持続的高生産に資する現地の生物資源を活用した技術はいくつか有望なもの開発出来ているため、達成状況は順調であると言える。

③ 研究題目3の当初計画では想定されていなかった新たな展開

リヤマの堆肥の活用について、これまではリヤマの飼育状況の改善を通して利用可能な堆肥の量を増やすことを念頭に活動していたが、堆肥を播種時に播種穴の下部に局所的に施用する技術を開発できたため、堆肥の効果を高める技術開発も並行して進めることにした。

2023年度もオンライン会議を継続して実施し、問題点の共有を図ってきた。しかし、実際に現地を訪れると、認識と違っていることもいくつかあった。このような認識の違いをなくしていくためにも、さらに工夫を重ねてオンライン会議を引き続き実施していく。

④ 研究題目3の研究のねらい（参考）

Viacha 試験場における品種比較試験により、キヌアの品種特性の整理を行う。Chacala（図1、地図2）やUmala（図1、地図1）の実際の農家圃場において、キヌアの生産性制限要因を明らかにすることにより、それぞれの環境における生産性向上のための育種戦略を提案する。品種比較試験では、分光反射特性によるキヌアの生育予測モデルの開発も併行して行うことにより、衛星データからキヌアの実収量の予測を行うモデルの開発につなげる。Chacala において、土壌浸食の抑制技術として生垣に活用できる生物資源を探索・選抜し、生垣の効果を検証する実験系を構築する。また、Chacala では土壌肥沃度の維持を目的として、マメ科作物のLupinを作付体系へ導入する。さらに、ドローン空撮画像と深層学習を活用することにより、現地のキヌアの実収量を簡易に推定する技術開発にも取り組む。また、乾燥地に適応しているリヤマにキヌアの茎や葉などの未利用の収穫残渣に対して菌処理を行い、飼料価値を上げた形で給与する。一方でリヤマの糞尿をキヌアの栽培に活用することにより、耕畜連携の改善を図る。

⑤ 研究題目3の研究実施方法（参考）

農家圃場の調査ではUmalaとChacalaの2つの集落を対象に、作付前あるいは直後に土壌サンプルを採集し、土壌物理化学性の分析を行う。また、農家に聞き取り調査を実施するとともに、収穫期に収量調査を行うことにより、収量制限要因の解明を行う。収量調査時には、UAVを用いて空撮も行う。品種比較試験では、基本的な生育・収量調査とあわせて、分光反射特性からキヌアの生育（バイオマスおよび葉面積指数）を予測するモデルを開発する。衛星データの分光反射特性と統合することにより、衛星データからキヌアの生育の予測を試みる。

持続的な作付体系の開発に向けては、休閑期間中あるいはキヌア作付期間中にマメ科作物導入の効果を検証する栽培試験を実施する。現地の植生を用いた生垣の風食防止効果の検証においては、ドローンを用いた調査態勢を確立する。有用な生物肥料や生物農薬については、まずはUMSAおよびPROINPAの実験室内で選抜を行い、3年目以降にポット試験や圃場試験により、その効果の検証を行う。また、収穫期にUAVを用いて圃場上空の空撮を行い、その後、株ごとに数百点の収量調査を実施することにより、画像データからのキヌアの実収量を推定する技術を開発する。

耕畜連携に関しては、ボリビア国内の白色担子菌をキヌアの茎や葉などの収穫残渣に接種し、茎や葉のリグニン分解を促進することにより、飼料価値の向上を目指す。リヤマの飼養量の改善を図ることにより、耕地に投入できる堆肥量の増加を目指す。3年目以降にポット試験や圃場試験によ

り、これら有用生物肥料の効果の検証を行う。

(2-4)研究題目4：「普及ネットワークの構築」

日本側研究チーム（リーダー：藤倉雄司（帯広畜産大））

ボリビア側研究チーム（リーダー：Yonny Flores（UMSA）、Rolando Oros（PROINPA））

① 研究題目4の当初計画（全体計画）に対する実施状況（カウンターパートへの技術移転状況含む）

PROINPAの普及担当が中心となり、2023年3月2日からWhatsAppを利用したSNSによる情報発信を開始し、170名を超える参加者によるプラットフォームを構築した。普及ネットワークシステムの構築に向け、対面による技術移転セミナーの開催およびSNSによる情報発信の開設が完了し、予定していたシステムの構築が進んでいる状況である。一方で、SNS参加者の内訳をみると、農業者の参加者が少ない状況であることが判明したため、新たに農業者を中心としたSNSグループを立ち上げている。

② 研究題目4の当該年度の目標の達成状況と成果

2023年度に予定していた、普及システムの構築の要素である、「圃場におけるワークショップ（Dia del Campo）の開催」、「SNSを介したキヌア関連の情報配信」を予定通り実施した。一方で、生産者の生産意欲に影響するキヌア価格の市場調査に関しては未実施となり次年度への繰り越しとなった（2024年5月に完了）。

2024年3月8日に実施したワークショップでは、農業者66名を含む約80名が参加した。ワークショップでは、第1部として、リヤマの飼料改善およびエロージョン防止用に進められている生垣に関する情報提供を行った。第2部としてPROINPAが取り組みを開始している微生物肥料を用いた栽培試験区、牧草の移植圃場の照会を実施した。今回の参加者を中心に、新たな農業者を中心としたSNSグループを開設し、より現場に即した情報発信を行う体制を構築した。このことにより、当初予定している普及ネットワーク構築の構成要素は整ったため、今後、情報発信の内容や運用についてさらに検討を進めていく。

③ 研究題目4の当初計画では想定されていなかった新たな展開

ボリビア政府の働きかけにより、2024年はFAOが制定する「国際ラクダ年」となった。これを機に、モデルサイトとしているChitaコミュニティにおいて、リヤマの飼料管理を補強する目的で、日本大使館の草の根無償援助資金に応募する方向で検討することとなった。

④ 研究題目4の研究のねらい（参考）

ボリビアで農業技術を普及するには、農家を集めてワークショップを行う方法が一般的である。本プロジェクトでは、これに加えてSNSによる情報発信を行うことにより、多面的な情報発信によるキヌア栽培技術などのネットワークの構築を目指している。今年度の調査により、2023年から開始しているSNS「Quinua y Vida」では、商業的な情報が多く、技術情報の発信が少ないことが判明した。また、SNSへの農業者の参加数も少ない傾向にある。このため、プロジェクトの後半に向けて、技術

情報やキヌア市場の情報、天候情報など、農業者の興味の高い情報を発信する仕組みをさらに検討している。

⑤ 研究題目 4 の研究実施方法（参考）

次年度に PROINPA 職員を大学院生として本邦受け入れを行うこととなっている。2024 年の栽培期間には、SNS を介した計画的な普及技術情報発信を進めたい。具体的には、現在プロジェクトで取り組んでいる、「育種」、「害虫コンロール」、「施肥方法」、「リヤマの飼養改善」の各技術情報を定期的に発信する予定である。2025 年 3 月のワークショップ開催時および 2025 年夏以降に、これらの普及情報に関する農業者への到達度と活用の度合いについて評価する予定である。また、2025 年からの栽培期間においても、SNS を介して情報発信を継続的に発信し、新たな普及手法として定着することを目指す。

II. 今後のプロジェクトの進め方、およびプロジェクト／上位目標達成の見通し（公開）

研究活動は、実質活動期間ベースで考えると、おおよそ予定通り進捗している。コロナ禍により 2 年間渡航できなかったが、実施期間が 1 年延長されることになったため、当初予定していた研究を実施できると考えており、現段階で成果目標を修正する予定はない。上位目標に向けての貢献や成果の社会的なインパクトについても、当初計画よりもさまざまな連携が進んでおり（III.（1）で詳述）、当初予定していたよりインパクトのある成果を期待している。ただ、プロジェクト遂行上の主な懸念事項としては、以下の 2 点が挙げられる。

1) 記録的な円安による実質予算の減少、戦争などによる物資調達遅れ、価格の高騰

実質予算の減少については、SATREPS 予算をコアに据えた他予算の連携（III.（1）で詳述）による実質的な予算の補填のほかにも、土壌解析やシーケンス解析などの委託解析のサンプル数を何割か削減するなどの検討も必要である。この点については、実際の状況をみながら、対応していくしかないが、成果目標の円滑な達成を阻害する要因になることが考えられるため、柔軟な対応策を準備していく必要がある。

2) 4 年連続で 9 月から 11 月の播種時期に干ばつが発生

2020 年 9 月から 11 月にかけて、ボリビアのキヌアの主産地である高地高原地域が干ばつや異常低温、季節外れの霜や雹などに見舞われたが、2021 年 9 月から 12 月初旬にかけての播種シーズンにおいても、干ばつや異常低温、季節外れの霜や雹などの天候不順による被害に見舞われた。そして、2023 年は、さらに深刻化し、50 年に一度と言われるほどの大干ばつに見舞われており、ボリビアの北部高地を中心に作物の作付けができない地域が多くみられる状況である。私達の研究試験地のうち、Viacha 試験圃場では、灌漑設備を用いて実験を実施しているが、キヌアの作付けができない圃場もあった。このように、気候変動の最前線に位置するボリビアの高地高原地域で主な圃場試験を行っているため、常軌を逸する天候不順は、成果目標の円滑な達成を阻む要因になり得るので、その都度の柔軟な対応が必要である。一方で、4 年続けての記録的な天候不順によるキヌア栽培への大打撃により、本プロジェクトで取り組むキヌア栽培のレジリエンス強化生産技術の開発が待ったなしの状

況であることを実感している。

Ⅲ. 国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など（公開）

- ・プロジェクト全体の現状と課題、相手国側研究機関の状況と問題点、プロジェクト関連分野の現状と課題。当該課題や問題点を解決するために取り組んだ事項。

プロジェクトを進めていく中で、SATREPS 以外の予算との連携や共同研究グループ以外の協力研究機関との連携が必要になってきており、SATREPS プロジェクトを中心に据えた大きなネットワークの輪が広がりつつある。しかし、一方で、SATREPS プロジェクトをコアにしてさまざまな連携のネットワークを広げていくためには、予算や協力研究機関ごとの建て付けや区割りをきちんと説明できるよう整理する必要があることを常に留意した。

- ・諸手続の遅延や実施に関する交渉の難航など、進捗の遅れた事例があれば、その内容、解決プロセス、結果。類似プロジェクト、類似分野への今後の活動実施にあたっての教訓、提言等。

日本チームメンバーがボリビアへ渡航する際のビザ取得において、JICA や駐日ボリビア大使館と連携し、一部取得条件を緩和することができた。また、日本からボリビアへの機材輸送・携行の方法については、実際に試行錯誤して、機材輸送と機材携行の使い分け方や留意点についての知見を蓄積することができた。機材納入が大幅に遅れている問題についても、JICA やボリビア側研究チームと協議しながら、一つ一つの問題を解決しながら取り組んでいる。

Ⅳ. 社会実装に向けた取り組み（研究成果の社会還元）（公開）

本プロジェクトの社会実装の拠点地の一つである Oruro 県 Umala 市では、キヌアと Lupin の混作実験を市役所関係者と農家と連携して実施している。また、本プロジェクト研究の活動の様子や成果をより効果的に発信するために、2022 年 4 月より、本 SATREPS プロジェクトのホームページ (<https://www.jircas.go.jp/ja/satreps-bolivia>) を公開している。

Ⅴ. 日本のプレゼンスの向上（公開）

2023 年 10 月 11 日に研究代表と課題代表が、ボリビアから招へいしている若手研究者 1 名とともに、駐日ボリビア大使館を訪問し、日暮の研究交流を推進する私達の SATREPS プロジェクトの取り組みを紹介し、ナターリア・サラザール大使から、本プロジェクトの取り組みへのサポートと期待感の表明があった。

以上

2023	Nishimura K, Kokaji H, Motoki K, Yamazaki A, Nagasaka K, Mori T, Takisawa R, Yasui Y, Kawai T, Ushijima K, Yamasaki M, Saito H, Nakano R, Nakazaki T. (2024) Degenerate oligonucleotide primer MiG-seq: an effective PCR-based method for high-throughput genotyping. Plant J.	10.1111/tpj.16708	国際誌	発表済	IF 7.2の国際科学専門誌「Plant Journal」に掲載された。筆頭著者「西村和紗」は本プロジェクトメンバー (Online ahead of print.)
------	--	-------------------	-----	-----	--

論文数	16 件
うち国内誌	1 件
うち国際誌	15 件
公開すべきでない論文	0 件

③その他の著作物(相手国側研究チームとの共著)(総説、書籍など)

年度	著者名,タイトル,掲載誌名,巻数,号数,頁,年	出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項

著作物数 0 件
公開すべきでない著作物 0 件

④その他の著作物(上記③以外)(総説、書籍など)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ-おわりのページ	出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項
2020	永利友佳理 (2020) キヌアのミステリーで世界を救う、広報JIRCAS Vol. 6、8-11、国際農林水産業研究センター	広報誌	発表済	
2020	藤田泰成 (2020) 高栄養価作物キヌアのレジリエンス強化生産技術の開発と普及、JIRCAS NEWS No.89、p. 10、国際農林水産業研究センター	広報誌	発表済	
2020	永利友佳理 (2020) 早生およびレジリエンス強化に関わる育種素材の開発、JIRCAS NEWS No.89、p. 11、国際農林水産業研究センター	広報誌	発表済	
2021	永利友佳理 (2021) 過酷環境に耐える高栄養価作物キヌアで気候変動に立ち向かう、熱帯農業研究、14、39-40	総説	発表済	
2021	永利友佳理、桂圭佑、藤倉雄司、安井康夫、藤田泰成 (2021) 過酷環境に耐える高栄養価作物キヌアで世界の食料問題に立ち向かう、雑穀研究、36、15-17	総説	発表済	
2021	Kashiwa, T.(2021) Fusarium wilt of banana in Japan, PROCEEDINGS on FFTC-VAAS-CABI's International Webinar on Fostering Sustainable Management of Banana Diseases in Asia, 25-30.	Proceeding	発表済	
2022	藤田泰成、永利友佳理 (2022) キヌアのゲノム育種へ向けた新展開. アグリバイオ 6(5), 8-12	総説	発表済	
2022	安井康夫、ジェフリフォーセット、大迫敬義 (2022) 野生ソバの遺伝資源を求めて起原地へ、そしてゲノム育種へ. アグリバイオ 6(5), 23-27.	総説	発表済	
2022	小賀田拓也、豊島真実、小田(山溝)千尋、小林安文、藤井健一郎、永利友佳理、藤田泰成、田中孝二郎、田中努、水越裕治、安井康夫、吉川信幸 (2022) ウイルスベクターを用いたキヌアの遺伝子機能解析法、国際農林水産業研究成果情報	刊行誌	発表済	
2022	柏毅、鈴木智大 (2022) ダイズ紫斑病菌のゲノム情報、国際農林水産業研究成果情報	刊行誌	発表済	
2022	Nagatoshi, Y., Ikazaki, K., Mizuno, N., Kobayashi, Y., Fujii, K., Ogiso-Tanaka, E., Ishimoto, M., Yasui, Y., Oya, T., and Fujita, Y.(2022) Phosphate starvation response precedes abscisic acid response in response to mild drought in plants. bioRxiv.	doi: https://doi.org/10.1101/2021.11.107.1128.453724	国際誌	発表済
2023	藤田泰成、永利友佳理、桂圭佑、藤倉雄司、安井康夫 (2023. 7) キヌアが秘める可能性、国際農林業協力、46、9-19.	刊行誌	発表済	

著作物数 12 件
公開すべきでない著作物 0 件

⑤研修コースや開発されたマニュアル等

年度	研修コース概要(コース目的、対象、参加資格等)、研修実施数と修了者数	開発したテキスト・マニュアル類	特記事項

VI. 成果発表等

(2) 学会発表【研究開始～現在の全期間】(公開)

①学会発表(相手国側研究チームと連名)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2022	国際学会	Fujita, Y. and Almanza, G. (2023) Keynote lecture: Research towards the functional genomics of quinoa and collaboration between Bolivia and Japan for a sustainable quinoa agroecosystem. VIII World Quinoa Congress, Mar. 28-31, Potosí, Bolivia (on line)	招待講演

招待講演 1 件
口頭発表 0 件
ポスター発表 0 件

②学会発表(上記①以外)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2019	国際学会	Nagatoshi Y (JIRCAS), Fujita M (RIKEN), Fujita Y. (JIRCAS), The opposite roles of Protein kinase CK2 α and β subunits in ABA signaling in Arabidopsis. Plant, Cell & Environment 40th Anniversary Symposium, Sep 4-6, 2019, Glasgow, Scotland	ポスター発表
2019	国内学会	藤田泰成(国際農研)、孤児作物の活用による持続可能性の向上: 過酷環境に耐える高栄養価作物キヌアの謎に迫る、植物科学シンポジウム2019、2019年12月11日、文京区	招待講演
2019	国内学会	藤田美紀(理研)・菊池沙安(理研)・豊島真実(国際農研)・藤田泰成(国際農研)・七夕高也(かずさDNA研究所)・篠崎一雄(理研)、自動フェノタイプングシステム“RIPPS”の新機能開発とプラットフォームの構築、第61回日本植物生理学会年会、2020年3月19-21日、大阪	口頭発表
2019	国内学会	恵木徹(帯広畜産大学)・花田正明(帯広畜産大学)・藤倉雄司(帯広畜産大学)・西田武弘(帯広畜産大学)・福岡直希(帯広畜産大学)・Njolomba Joshua(帯広畜産大学)・山川政明(道総研畜試)、低温培養条件下におけるキヌア茎に対する白色担子菌処理効果、第76回日本草地学会発表会、2020年3月24日-25日、静岡	口頭発表
2019	国内学会	永利友佳理(国際農研)・藤田泰成(国際農研)、CO2供給人工気象器を用いたダイズの世代促進技術の開発、第249回日本作物学会講演会、2020年3月26-27日、つくば	ポスター発表
2019	国内学会	永利友佳理(国際農研)・藤田泰成(国際農研)、CO2供給人工気象器を用いたダイズの世代促進技術の開発、第137回日本育種学会講演会、2020年3月28-29日、文京区	ポスター発表
2020	国内学会	小林安文(国際農研)・水野信之(京大)・豊島真実(国際農研)・藤田美紀(理研)・安井康夫(京大)・藤田泰成(国際農研)、キヌア系統の遺伝子型と塩耐性形質の俯瞰的解析第62回日本植物生理学会、2021年3月14-16日、松江(オンライン開催)	口頭発表
2020	国内学会	藤田美紀(理研)・菊池沙安(理研)・豊島真実(国際農研)・水野信之(京大)・安井康夫(京大)・藤田泰成(国際農研)・篠崎一雄(理研)、自動フェノタイプングシステムRIPPSおよび温室栽培によるキヌア自殖系統の表現型解析、第62回日本植物生理学会、2021年3月14-16日、松江(オンライン開催)	口頭発表
2020	国内学会	永利友佳理(国際農研)、過酷環境に耐える高栄養価作物キヌアで気候変動に立ち向かう、日本熱帯農業学会第129回講演会、2021年3月16-17日、オンライン開催	招待講演
2020	国内学会	小林安文(国際農研)・水野信之(京大)・豊島真実(国際農研)・藤田美紀(理研)・福田将太(鳥取大)・上野まりこ(京大)・田中孝二郎(アクトリー)・田中努(アクトリー)・西原英治(鳥取大)・水越裕治(アクトリー)・安井康夫(京大)・藤田泰成、網羅的なキヌア自殖系統における遺伝的多様性と塩耐性および農業形質の多様性評価、日本育種学会第139回講演会、2021年3月19-21日、オンライン開催	口頭発表
2020	国内学会	洪美礼(東京農工大)・豊島真実(国際農研)・小林安文(国際農研)・藤田泰成(国際農研)・桂圭佑(東京農工大)、キヌアの塩ストレスに対する反応性の遺伝グループ間差異に関する研究、日本作物学会第251回講演会、2021年3月29-30日、オンライン開催	ポスター発表
2020	国際学会	藤田泰成(国際農研)、植物科学で地球温暖化に挑む～持続可能な食料生産を目指して～、山岡記念財団「第四回科学技術講演会」、2021年3月24日、京都(オンライン同時開催)	招待講演
2021	国際学会	Kashiwa, T. (2021) Fusarium wilt of banana in Japan, FFTC-VAAS-CABI International Webinar, July 22, Online	招待講演
2021	国際学会	Nagatoshi, Y., Mizuno, N., Ikazaki, K., Oya, T., Yasui, Y., Ogiso-Tanaka, E., Ishimoto, M., and Fujita, Y. (2021) Transcriptome analysis of soybean responses to water deficit conditions in the field, 10th Asian Crop Science Association Conference (ACSAC10) on Agriculture, Environment and Health for Future Society in Asia, Sep 8-10, オンライン開催	口頭発表
2021	国際学会	Hong, M., Toyoshima, M., Yasui, Y., Fujita, Y., Katsura, K. 2021. Differences in the strategies of salinity tolerance between two different genotypic groups of quinoa (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.). 10th Asian Crop Science Association Conference. Sep 8-10, オンライン開催	ポスター発表
2021	国際学会	Yamaguchi, T., Menge, D., Gichuhi, E., Peprah, C. O., Yamashita, M., Makihara, D., Katsura, K. 2021. Effect of environmental differences on empirical regression models for estimating leaf area index using vegetation indices in rice. 10th Asian Crop Science Association Conference. Sep 8-10, オンライン開催	ポスター発表
2021	国内学会	小賀田 拓也、豊島 真実、小田(山溝) 千尋、小林 安文、藤井 健一郎、田中 孝二郎、田中 努、水越 裕治、安井 康夫、永利 友佳理、吉川 信幸、藤田 泰成(2021c) ウイルスベクターを用いたキヌアのベタレン色素合成遺伝子の解析、第38回日本植物バイオテクノロジー学会(つくば)大会、9月9-11日、オンライン開催	口頭発表
2021	国内学会	小賀田 拓也、豊島 真実、小田(山溝) 千尋、小林 安文、藤井 健一郎、田中 孝二郎、田中 努、水越 裕治、安井 康夫、永利 友佳理、吉川 信幸、藤田 泰成(2021b) ウイルスベクターを用いたキヌアの遺伝子機能解析系の確率、日本植物学会第85回大会、9月16-20日、八王子(オンライン/オンライン開催)	口頭発表
2021	国内学会	小林 安文、水野 信之、豊島 真実、藤田 美紀、福田 将太、上野 まりこ、田中 孝二郎、田中 努、西原 英治、水越 裕治、安井 康夫、藤田 泰成(2021) キヌア系統の栽培環境への適応的分化、日本植物学会第85回大会、9月16-20日、八王子(オンライン/ オンライン開催)	口頭発表
2021	国内学会	安井康夫(京大)、ソバ全染色体の塩基配列決定、日本育種学会第140回講演会、2021年9月24日、オンライン開催	招待講演

2021	国内学会	小賀田 拓也、豊島 真実、小田(山溝) 千尋、小林 安文、藤井 健一郎、田中 孝二郎、田中 努、水越 裕治、安井 康夫、永利 友佳理、吉川 信幸、藤田 泰成 (2021a) キヌアの遺伝子機能解析研究を推進するウイルスベクター系の開発、第44回日本分子生物学会年会、12月1-3日、横浜(オンライン/オンサイト開催)	ポスター発表
2021	国内学会	柏 毅、鈴木 智大 (2021) ダイズを宿主とするCercospora属菌の比較ゲノム解析、第44回日本分子生物学会年会、12月1-3日、横浜(オンライン/オンサイト開催)	ポスター発表
2021	国際学会	永利 友佳理 (2021) 脆弱な立場の人々への農業を通じた自立への支援、東京栄養サミット2021 農林水産省サイドイベントのセッション2、12月7-8日、東京、オンライン開催	招待講演
2021	国内学会	永利 友佳理 (2021) 植物の環境ストレス研究で世界の食料問題に立ち向かう!、京都植物バイオテック談話会 第61回植物バイオテックシンポジウム、12月17日、京都(オンライン開催)	招待講演
2021	国内学会	高村大河・山口友亮・大川泰一郎・桂圭佑、2022. ドローン空撮画像と機械学習を用いたイネ品種の収量マッピングに向けた試み、日本作物学会第253回講演会、2022年3月27日-28日、オンライン開催	口頭発表
2021	国内学会	惠木 徹、花田 正明、藤倉 雄司、Tomas Acosta、西田武弘、福間直希(帯広畜産大学)、太陽光熱前処理回数がキヌア茎における白色担子菌処理に及ぼす影響、日本草地学会第78回発表会、2022年3月25-27日、盛岡(オンライン開催)	ポスター発表
2022	国際学会	Fujita, Y. (2022) Tackling the mystery of quinoa's ability to withstand harsh environment, The Moonshot International Symposium "Diverse plant genetic resources for future sustainable agriculture", Jul. 16, Tokyo, Japan.	招待講演
2022	国際学会	Bonifacio A. (2022) Current state of the agriculture in the arid lands of Bolivia and its genetic resources, The Moonshot International Symposium "Diverse plant genetic resources for future sustainable agriculture", Jul. 16, Tokyo, Japan (online).	招待講演
2022	国内学会	小賀田 拓也 (2022) キヌアの開花制御因子の探索、第2回作物サイバー強靱化コンソーシアム「ムーンショット若手の会」、7月29日、東京	口頭発表
2022	国内学会	小賀田 拓也、石崎 琢磨、藤田 美紀、藤田 泰成 (2022) OsERA1遺伝子改変イネの乾燥ストレス応答の解析、日本植物バイオテクノロジー学会2022年、9月11-13日、大阪	口頭発表
2022	国内学会	小林 安文、豊島 真実、藤田 泰成 (2022) キヌア系統の高塩環境におけるナトリウムイオン集積機構、日本土壌肥料学会2022年度東京大会、9月13-15日、東京	口頭発表
2022	国内学会	小賀田 拓也、藤田 泰成 (2022) 植物ウイルスベクターを用いたキヌアの開花制御遺伝子の機能解析、日本植物学会 第86回大会、9月17-19日、京都	口頭発表
2022	国内学会	Raharimanana, V., Yamaguchi, T., Tsumimoto, Y., Katsura, K. 2022. An application of machine learning to assess the variability and the determinants of lowland rice yields under phosphorus deficiency in Madagascar. 日本作物学会第254回講演会、2022年9月20日-21日、福島	口頭発表
2022	国内学会	山口友亮・笹野果奈・桂圭佑 2022. UAV空撮画像を用いたイネのバイオマス推定モデルの開発における刈り取り株数の影響、日本作物学会第254回講演会、2022年9月20日-21日、福島	口頭発表
2022	国内学会	久篠沙耶子・水野信之・西村和紗・上野まりこ・中崎鉄也・小林安文・藤田泰成・白澤健太・平川英樹・安井康夫・桂圭佑 2022. De novoアセンブリとbulk segregant analysisを用いたキヌア本葉の赤色素生産に関わる遺伝子の同定、日本作物学会第254回講演会、2022年9月20日-21日、福島	口頭発表
2022	国内学会	小林 安文、豊島 真実、藤田 泰成 (2022) キヌア系統間の高塩ストレス環境に対する適応機構、第45回日本分子生物学会年会、11月30-12月2日、幕張	口頭発表
2022	国際学会	Yamaguchi, T., Sasano, K., Katsura, K. 2022. Investigation of the effect of the number of harvested plants for ground-truth data on the development of a growth estimation model in rice with UAV aerial images. The XX CIGR World Congress, Dec. 5-10, Kyoto, Japan.	口頭発表
2022	国内学会	小賀田 拓也、藤田 泰成、吉川 信幸 (2023) スーパー作物キヌアの研究展開〜ウイルスベクターを使った遺伝子機能解析〜、SATテクノロジー・ショーケース2023、1月26日、つくば	ポスター発表
2022	国際学会	Katsura K. 2023. Development of high-throughput phenotyping technology for efficient mutation breeding in developing countries. Open Seminar on Application of Radiation Technology and Mutation Breeding for Sustainable Agriculture, FNCA JFY2022 Workshop on Mutation Breeding Project (2023.2.21~23, Rice Department, Thailand, hybrid)	口頭発表
2023	国際学会	Kashiwa, T., Suzuki, T. (2023.6) Genome analysis of the pathogen causing Cercospora leaf blight and purple seed stain of soybean. World Soybean Research Conference 11, Austria, Vienna.	ポスター発表
2023	国内学会	小賀田拓也、藤田泰成 (2023.9) キヌアFTファミリー遺伝子の機能解析、第40回日本植物バイオテクノロジー学会(千葉)大会	口頭発表
2023	国内学会	小林安文、豊島真実、藤田泰成 (2023.9) キヌア系統のトランスクリプトームにみられる高塩環境への適応的分化、日本土壌肥料学会2023年度愛媛大会	口頭発表
2023	国内学会	久篠沙耶子、水野信之、西村和紗、上野まりこ、中崎鉄也、小林安文、藤田泰成、白澤健太、平川英樹、安井康夫、桂圭佑 (2023.9) キヌアのベタレイン生産性を制御するCqCYP76AD1とCqDODA1の遺伝子クラスター、日本作物学会第256回講演会	口頭発表
2023	国内学会	永利友佳理、伊ヶ崎健大、小林安文、水野信之、杉田亮平、竹林裕美子、小島美紀子、榊原均、小林奈通子、田野井慶太郎、藤井健一郎、馬場隼也、小木曾映里、石本政男、安井康夫、大矢徹治、藤田泰成 (2023.9) 圃場の軽度の干ばつにおけるダイズの応答、日本育種学会第144回講演会	口頭発表
2023	国内学会	永利友佳理、伊ヶ崎健大、小林安文、水野信之、杉田亮平、竹林裕美子、小嶋美紀子、榊原均、小林奈津子、田野井慶太郎、藤井健一郎、馬場隼也、小木曾映里、石本政男、安井康夫、大矢徹治、藤田泰成 (2023.12) 乾燥ストレス初期の植物においてABAより早く誘導されるリン酸欠乏応答、第46回日本分子生物学会年会2023	ポスター発表
2023	国内学会	藤田泰成、豊島真実、小林安文、藤田美紀、小賀田拓也、白澤健太、平川英樹、永利友佳理、安井康夫 (2023.12) キヌア:優れた栄養特性と過酷な環境への適応力を持つ新たなモデル実験植物、第46回日本分子生物学会年会2023	ポスター発表
2023	国内学会	惠木 徹、花田 正明、藤倉 雄司、Tomas ACOSTA(2023.9)メスのアルバカの交配前のエストラジオール17-β濃度はオスとの交尾の成立に影響するか、日本畜産学会第131回大会	口頭発表
2023	国内学会	Santiago TARQUI, Alejandro BONIFACIO, 惠木 徹、藤倉 雄司、Tomas Acosta(2023.9)The effect of white rot fungi treatment on quinoa stalk in Bolivian Andean highlands、日本畜産学会第131回大会	口頭発表
2023	国内学会	窪田さと子、耕野拓一、藤倉雄司、Rolando Oros (2023.12) キヌアの需要拡大へ向けた課題、日本国際地域開発学会2023年秋季大会	口頭発表

招待講演	9 件
口頭発表	27 件
ポスター発表	13 件

VI. 成果発表等

(3) 特許出願【研究開始～現在の全期間】(公開)

①国内出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する外国出願※
No.1													
No.2													
No.3													

国内特許出願数 0 件

公開すべきでない特許出願数 0 件

②外国出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する国内出願※
No.1													
No.2													
No.3													

外国特許出願数 0 件

公開すべきでない特許出願数 0 件

VI. 成果発表等

(4) 受賞等【研究開始～現在の全期間】(公開)

①受賞

年度	受賞日	賞の名称	業績名等 (「〇〇の開発」など)	受賞者	主催団体	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
2019	2019.11.19	2019年度 高被引用論文著者(「植物・動物学」分野)	Web of Scienceの論文データに基づき、論文の被引用数による上位1%論文著者に授与される	藤田泰成	クラリベイト・アナリティクス社	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2020	2020/11/19	2020年度 高被引用論文著者(「植物・動物学」分野)	Web of Scienceの論文データに基づき、論文の被引用数による上位1%論文著者に授与される	藤田泰成	クラリベイト・アナリティクス社	その他	
2021	2021/4/28	第251回日本作物学会講演会優秀発表賞	キノアの塩ストレスに対する反応性の遺伝グループ間差異に関する研究	洪美礼	日本作物学会	1.当課題研究の成果である	
2021	2021/9/10	10th Asiatic Crop Science Association Conference Presentation Award	Effect of Environmental Differences on Empirical Regression Models for Estimating Leaf Area Index using Vegetation Indices in Rice	山口友亮	Asian Crop Science Association	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2021	2021/11/17	2021年度 高被引用論文著者(「植物・動物学」分野)	Web of Scienceの論文データに基づき、論文の被引用数による上位1%論文著者に授与される	藤田泰成	クラリベイト・アナリティクス社	その他	
2021	2021/12/23	理化学研究所理事長感謝状	理化学研究所の名声を高めるのに貢献した職員(藤田は、同研究所客員研究員)に対し、理事長より感謝状が授与された。	藤田泰成	国立研究開発法人理化学研究所	その他	
2022	2022/10/7	第254回日本作物学会講演会優秀発表賞	De novoアセンブリとbulk segregant 解析を用いたキヌア本葉の赤色素生産に関わる遺伝子の同定	久篠沙耶子	日本作物学会	1.当課題研究の成果である	
2023	2023/6/1	Young Scientist Award	Genome analysis of the pathogen causing Cercospora leaf blight and purple seed stain of soybean	Takeshi Kashiwa	World Soybean Research Conference 11	その他	
2023	2023/10/5	日本作物学会256回講演会優秀発表賞	キヌアのベタレイン生産性を制御するCqCYP76AD1とCqDODA1の遺伝子クラスター	久篠沙耶子	日本作物学会	1.当課題研究の成果である	

9 件

②マスコミ(新聞・TV等)報道

年度	掲載日	掲載媒体名	タイトル/見出し等	掲載面	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
2019	2019.5.31	科学新聞	途上国のニーズに対応 地球規模課題解決視野	6面	1.当課題研究の成果である	
2019	2019.6.27	La Catedra UMSA	Proyecto sobre la quumua y la seguridad alimentaria	7面	1.当課題研究の成果である	
2019	2019.7.25	TV局2社 (Contacto UMSA Television, TVU)	SATREPS課題に関する取材		1.当課題研究の成果である	
2019	2020.3.9	UMSA Television	CRA調印式を前に岩永理事長への取材		1.当課題研究の成果である	
2019	2020.3.18	JIRCASホームページ	ウユニ塩湖のキヌア – 「スーパーフード」孤児作物研究の意義	https://www.jircas.go.jp/ja/program/program_d/blog/20200318	1.当課題研究の成果である	国際農研の情報収集・提供プログラムがホームページに掲載する「Pick Up」No.4に取り上げられた。
2019	2020.3.19	JIRCASホームページ	ポリビアのサン・アンドレス大学(UMSA)とPROINPAとの共同研究に係る共同研究契約書(CRA)を調印	https://www.jircas.go.jp/ja/reports/2019/r20200319	1.当課題研究の成果である	
2020	2020/10/13	日本農業新聞	キヌアに多様性 品種の改良期待	13面	1.当課題研究の成果である	
2020	2020/10/14	JIRCAS等ホームページ(プレスリリース)	スーパー作物キヌアの多様性を解明 – 高い環境適応性と優れた栄養特性をもつキヌアの品種改良に期待 –		1.当課題研究の成果である	
2021	2020/11/17	国際開発ジャーナル社	高栄養作物キヌアの謎に挑む	国際協力キャリアガイド「新たな形をデザインする」2021-2022, pp75	1.当課題研究の成果である	オンライン取材による雑誌掲載

2021	2021/11/19	UMSAホームページ	PROYECTO DE LA UMSA PARTICIPA EN PROGRAMA MUNDIAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA	https://dipgis.umsa.bo/index.php/2021/11/19/proyecto-de-la-umsa-participa-en-programa-mundial-de-investigacion-cientifica-y-tecnologica/	1.当課題研究の成果である	SATREPSプロジェクトとKick-off Meetingの様子を紹介
2021	2022/11/19	PROINPAホームページ	PRESENTACIÓN DE PROYECTO CONJUNTO ENTRE BOLIVIA Y JAPÓN	https://www.proinpa.org/web/presentacion-de-proyecto-conjunto-entre-bolivia-y-japon/	1.当課題研究の成果である	SATREPSプロジェクトとKick-off Meetingの様子を紹介
2022	2022/3/9	UMSAホームページ	JORNADAS DE COORDINACIÓN IIQ-SATREPS	https://umsa.bo/web/215582/noticias/-/asset_publisher/Az14xP5QxomX/content/jornadas-de-coordinacion-iiq-satreps/215582	1.当課題研究の成果である	SATREPSプロジェクトとUMSA化学研究所との連携セミナーの様子を紹介
2022	2022/3/14	UMSAホームページ	LA UMSA PROMOVIENDO EL APROVECHAMIENTO MÚLTIPLE DE ESPECIES NATIVAS DEL ALTIPLANO BOLIVIANO	https://dipgis.umsa.bo/index.php/2022/03/14/la-umsa-promoviendo-el-aprovechamiento-multiple-de-especies-nativas-del-altiplano-boliviano/	1.当課題研究の成果である	SATREPSプロジェクトとウマラ地区での合同調査の様子を紹介
2022	2022/3/10	UMSAテレビ	LA UMSA PROMOVIENDO EL APROVECHAMIENTO MÚLTIPLE DE ESPECIES NATIVAS DEL ALTIPLANO BOLIVIANO	https://dipgis.umsa.bo/index.php/2022/03/14/la-umsa-promoviendo-el-aprovechamiento-multiple-de-especies-nativas-del-altiplano-boliviano/	1.当課題研究の成果である	SATREPSプロジェクトとウマラ地区でUMSAテレビよりインタビューを受け、放映された。
2022	2023/2/20	JIRCASホームページ	キヌアの日 ～キヌア研究における国際農研の貢献～	https://www.jircas.go.jp/ja/program/proc/blog/20230220	1.当課題研究の成果である	2月20日のキヌアの日にちなみ、SATREPSポリビアのプロジェクトがリヤマのキャラクターを使って一般向けに公開された
2023	2023/8/27	北海道新聞	国産キヌア、どう普及 剣淵で初のサミット 栽培現場の視察も。	https://www.hokkaido-np.co.jp/article/899193	1.当課題研究の成果である	「全国キヌアサミット2023」の様子が記事として紹介された。
2023	2023/8/28	日本農業新聞(2面)	雑穀キヌア広めようー北海道で全国サミット 栽培や流通情勢報告	2面	1.当課題研究の成果である	「全国キヌアサミット2023」の様子が記事として紹介された。
2023	2023/9/5	iGrow News	Study Explores the Impact of Mild Drought on Crop Production and Molecular Response.	https://igrownews.com/study-explores-the-impact-of-mild-drought-on-crop-production-and-molecular-response/	3.一部当課題研究の成果が含まれる	国際科学専門誌「Nature Communications」に掲載された成果が紹介された。
2023	2023/10/3	JIRCAS等ホームページ(プレスリリース)	植物の新たな干ばつストレス応答機構を発見—「見えない干ばつ」を克服し、作物の大幅増収への道を切り拓く—	https://www.jircas.go.jp/ia/release/2023/press202314	3.一部当課題研究の成果が含まれる	国際科学専門誌「Nature Communications」に掲載された成果たことを受けてプレスリリースを行なった。
2023	2023/10/3	日経バイオテクONLINE	名古屋大、植物の新たな干ばつストレス応答機構を発見—「見えない干ばつ」を克服し、作物の大幅増収への道を切り拓く—	https://bio.nikkeibp.co.jp/atcl/release/23/10/03/17974/	3.一部当課題研究の成果が含まれる	国際科学専門誌「Nature Communications」に掲載された成果が紹介された。

2023	2023/10/3	Tii技術情報	植物の新たな干ばつストレス 応答機構を発見～「見えない 干ばつ」を克服し、作物の大 幅増収への道を切り拓く～	https://tiisys.com/blog/2023/10/03/post-127607/	3.一部当課題研究の成果が 含まれる	国際科学専門誌 「Nature Communications」に 掲載された成果が紹 介された。
2023	2023/10/4	農業協同組合新聞 JAcom	植物の新たな干ばつストレス 応答機構 国際農研など研 究グループが発見.	https://www.iacom.or.jp/saibai/news/2023/10/231004-69774.php	3.一部当課題研究の成果が 含まれる	国際科学専門誌 「Nature Communications」に 掲載された成果が紹 介された。
2023	2023/10/5	化学工業日報 6面	植物が示すストレス機構 軽度干ばつの応答発見 国際 農研など.	6面	3.一部当課題研究の成果が 含まれる	国際科学専門誌 「Nature Communications」に 掲載された成果が紹 介された。
2023	2023/10/5	化学工業日報電子版	国際農研など、軽度干ばつ の植物ストレス応答を発見.		3.一部当課題研究の成果が 含まれる	国際科学専門誌 「Nature Communications」に 掲載された成果が紹 介された。
2023	2023/10/5	日刊工業新聞 23面	植物の干ばつストレス応答初 期にリン酸欠乏 国際農研な ど仕組み発見.	23面	3.一部当課題研究の成果が 含まれる	国際科学専門誌 「Nature Communications」に 掲載された成果が紹 介された。
2023	2023/10/5	日刊工業新聞電子版	国際農研など、植物の「干ば つストレス応答機構」発見 初期にリン酸欠乏.	https://www.nikkan.co.jp/articles/view/688123	3.一部当課題研究の成果が 含まれる	国際科学専門誌 「Nature Communications」に 掲載された成果が紹 介された。
2023	2023/10/5	みんなの農業広場	植物の新たな干ばつストレス 応答機構を発見～「見えない 干ばつ」を克服し、作物の大 幅増収への道を切り拓く～	https://www.iejou.com/technology/2023/10/05/091300.html	3.一部当課題研究の成果が 含まれる	国際科学専門誌 「Nature Communications」に 掲載された成果が紹 介された。
2023	2023/10/5	グリーンプロダクション	国際農研、農研機構、京大等 研究G、植物の新たな干ばつ ストレス応答機構・リン酸欠 乏発見.	https://greenproduction.co.jp/archives/16750	3.一部当課題研究の成果が 含まれる	国際科学専門誌 「Nature Communications」に 掲載された成果が紹 介された。
2023	2023/10/12	つくばサイエンスニュース	干ばつ初期に作物が起こす ストレス応答機構を発見—水 分供給の最適化対策によっ て将来の食料安全保障に貢 献:国際農林水産業研究セン ターほか.	https://www.tsukuba-sci.com/?p=13249#text=%EF%BC%88%E5%9B%B2%E9%9A%9B%E8%BF%B2%E6%9F%97%E6%B0%B4%E7%94%A3%E6%A5%AD%E3%82%92%E3%82%82%E3%81%9F%E3%82%89%E3%81%99%E3%81%93%E3%81%A8%E3%81%8C%E3%81%82%E3%82%8B%E3%80%82	3.一部当課題研究の成果が 含まれる	国際科学専門誌 「Nature Communications」に 掲載された成果が紹 介された。
2023	2023/10/24	環境展望台	国際農研など、“見えない干 ばつ”を捉える指標を世界初 特定.	https://tenbou.nies.go.jp/news-sp/inews/detail.php?i=35997	3.一部当課題研究の成果が 含まれる	国際科学専門誌 「Nature Communications」に 掲載された成果が紹 介された。
2023	2023/10/26	SMART AGRI	国際農研ら研究チーム、新た な干ばつストレス応答機構を 発見	https://smartagri.jp.com/news/7646	3.一部当課題研究の成果が 含まれる	国際科学専門誌 「Nature Communications」に 掲載された成果が紹 介された。

成果発表等

(5) ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動【研究開始～現在の全期間】(公開)

① ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

年度	開催日	名称	場所 (開催国)	参加人数 (相手国からの招聘者数)	公開/ 非公開の別	概要
2021	2021/7/5	業務調整会議	オンライン (日本、ボリビア)	7名	非公開	業務調整員が現地に着任したので、プロジェクト概要について説明し、今後の課題を抽出した。
2021	2021/9/2	課題3, 4の全体会議	オンライン (日本、ボリビア)	6名 (4名)	非公開	課題3, 4について、栽培試験開始に先立ち、内容の詳細について確認をするとともに、問題点を洗い出した。
2021	2021/9/11	課題1, 2の全体会議	オンライン (日本、ボリビア)	10名 (6名)	非公開	課題1, 2について、課題の要となる交配系統の決定と今後の進め方について議論した。
2021	2021/9/30	課題4の全体会議	オンライン (日本、ボリビア)	6名 (5名)	非公開	課題4ベースライン調査の内容について打ち合わせを行った。
2021	2021/11/19	キックオフ・ミーティング SATREPS Bolivia Superfoods Kick-off Meeting	オンライン (日本、ボリビア)	50名 (25名)	非公開	プロジェクトが本格的に始動するにあたり、プロジェクトの紹介に重点を置いた会議を開催した。日本と後援機関等から挨拶をいただき、課題代表者が研究課題の概要を説明した。
2021	2022/2/1	プロジェクト・ホームページを限定公開開始	日本	未計測 (未計測)	非公開	プロジェクトのホームページ(日本語、英語)を研究チーム向けに限定公開した。2022年4月に公開予定である。
2021	2022/2/18	課題3 耕畜連携会議、課題4の全体会議	オンライン (日本、ボリビア)	9名 (6名)	非公開	課題3 耕畜連携の進捗について情報共有を行った。課題4のベースライン調査の進捗確認を行った。
2021	2022/2/25	課題3 耕畜連携会議	オンライン (日本、ボリビア)	9名 (6名)	非公開	課題3 耕畜連携の次年度計画について打ち合わせを行った。
2021	2022/3/7	VIPFEとの打ち合わせ	ハイブリッド	約20名 (約15名)	非公開	プロジェクトの概要をVIPFE(経済企画省)に説明した。
2021	2022/3/7	プロジェクト進捗報告会	ボリビア	約20名 (約15名)	非公開	ボリビア側研究チームが進捗報告を行い、問題点や今後の計画について議論した。
2021	2022/3/9	プロジェクト進捗報告会	ボリビア	約20名 (約15名)	非公開	日本側研究チームが進捗報告を行い、問題点や今後の計画について議論した。
2021	2022/3/11	技術講習会 Dia del Campo	ボリビア	約40名 (約40名)	公開	プロジェクトモデルサイトのチャカラ地区において農業者を集めてワークショップを開催した。害虫防除技術を指導するとともに、携帯電話利用状況の調査を実施し、今後のネットワーク構築に向けた基礎情報を収集した。
2021	2022/3/14	第1回 技術委員会 1st Technical Committee (TC)	ボリビア	約20名 (約15名)	非公開	ボリビア渡航時に第1回TCを現地開催した。これまでの研究活動・成果と今後の計画について課題ごとに発表し、プロジェクトの進め方について議論した。
2022	2022/5/12	課題1,2の全体会議	オンライン (日本、ボリビア)	6名(2名)	非公開	課題1,2について、栽培試験の進捗状況の確認と問題点を共有した。また、現地渡航に関する打ち合わせを行った。
2022	2022/5/13	課題3, 4の全体会議	オンライン (日本、ボリビア)	8名(3名)	非公開	課題3, 4について、栽培試験の進捗状況の確認と問題点を共有した。また、現地渡航に関する打ち合わせを行った。
2022	2022/6/10	課題3, 4の全体会議	オンライン (日本、ボリビア)	7名(4名)	非公開	課題3, 4について、栽培試験の進捗状況の確認と問題点を共有した。また、現地渡航に関する打ち合わせを行った。
2022	2022/6/21	課題1,2の全体会議	オンライン (日本、ボリビア)	7名(4名)	非公開	課題1,2について、栽培試験の進捗状況の確認と問題点を共有した。また、現地渡航に関する打ち合わせを行った。
2022	2022/7/6	課題3, 4の全体会議	オンライン (日本、ボリビア)	8名(5名)	非公開	課題3, 4について、栽培試験の進捗状況の確認と問題点を共有した。また、現地渡航に関する打ち合わせを行った。
2022	2022/7/19	課題1,2の全体会議	オンライン (日本、ボリビア)	8名(4名)	非公開	課題1,2について、栽培試験の進捗状況の確認と問題点を共有した。また、現地渡航に関する打ち合わせを行った。
2022	2022/8/4	課題3, 4の全体会議	オンライン (日本、ボリビア)	6名(5名)	非公開	課題3, 4について、栽培試験の進捗状況の確認と問題点を共有した。また、現地渡航に関する打ち合わせを行った。
2022	2022/8/8	課題3 耕畜連携セミナー	ボリビア	9名(6名)	非公開	課題3の耕畜連携に関して、日本国内での研究成果についてセミナーを行った。
2022	2022/8/16	課題1,2の全体会議	オンライン (日本、ボリビア)	6名(4名)	非公開	課題1,2について、栽培試験の進捗状況の確認と問題点を共有した。また、現地渡航に関する打ち合わせを行った。
2022	2022/9/21	課題1,2の全体会議	オンライン (日本、ボリビア)	8名(4名)	非公開	課題1,2について、栽培試験の進捗状況の確認と問題点を共有した。また、現地渡航に関する打ち合わせを行った。
2022	2022/10/4	課題3, 4の全体会議	オンライン (日本、ボリビア)	10名(8名)	非公開	課題3, 4について、栽培試験の進捗状況の確認と問題点を共有した。また、現地渡航に関する打ち合わせを行った。
2022	2022/10/7	第2回 技術委員会 2nd Technical Committee (TC)	オンライン (日本、ボリビア)	22名 (14名)	非公開	2022年度前期の研究活動・成果と今後の計画について課題ごとに発表し、プロジェクトの進め方について議論した。
2022	2022/10/19	課題1,2の全体会議	オンライン (日本、ボリビア)	8名(5名)	非公開	課題1,2について、栽培試験の進捗状況の確認と問題点を共有した。また、現地渡航に関する打ち合わせを行った。
2022	2022/11/3	課題3 耕畜連携セミナー	オンライン (日本、ボリビア)	21名(18名)	非公開	課題3の耕畜連携について、7月から11月の長期滞在の成果報告を行った。
2022	2022/11/8	課題3, 4の全体会議	オンライン (日本、ボリビア)	5名(4名)	非公開	課題3, 4について、栽培試験の進捗状況の確認と問題点を共有した。また、現地渡航に関する打ち合わせを行った。
2022	2022/11/16	課題1,2の全体会議	オンライン (日本、ボリビア)	8名(5名)	非公開	課題1,2について、栽培試験の進捗状況の確認と問題点を共有した。また、現地渡航に関する打ち合わせを行った。
2022	2022/11/25	オンライン公開セミナー	ハイブリッド (PROINPA本部)	33名(30名)	公開	課題2, 3の研究成果の一部を公開セミナーの形式で共有した。
2022	2022/11/28	オンライン公開セミナー	ハイブリッド (UMSA Cota Cota キャンパス)	18名(15名)	公開	課題2, 3の研究成果の一部を公開セミナーの形式で共有した。
2022	2022/12/5	オンライン公開セミナー	ハイブリッド (PROINPA本部)	30名(28名)	公開	課題4の研究成果の一部を公開セミナーの形式で共有した。

2022	2023/2/1	SATREPS Project Embassy Report Meeting	千代田区	14名 (7名)	非公開	ポリビア課題代表等の訪日に合わせて、SATREPSプロジェクトの進捗状況について、ポリビア大使館主催で報告会が行われた。
2022	2023/2/7	一般講座「SATREPSシンポジウム 南米原産のスーパーフード「キヌア」の魅力」	ハイブリッド(帯広畜産大学)	93名 (4名)	公開	キヌアの魅力を発信するセミナーとして、一般市民およびキヌア栽培・研究・料理関係者などに広く周知して開催した。ポリビア側カウンターパートや日本でキヌアを栽培する農業者等を講師とし、参加者を含めて情報交換を行った。
2022	2023/3/14	プロジェクト内ワークショップ Internal Workshop	ハイブリッド (UMSA Cota Cota キャンパス)	36名 (27名)	非公開	日本人研究者の渡航に合わせて、課題担当者が各自の研究状況について報告し、議論した。
2022	2023/3/17	技術講習会 Dia del Campo	ポリビア	約91名 (約90名)	公開	プロジェクトモデルサイトのチャカラ地区、チタ地区において農業者を集めてワークショップを開催した。キヌア栽培および土壌保全に関する技術紹介を行った。アンケート調査により、希望する技術情報や今後のネットワーク構築に向けたSNS活用に関する基礎情報を収集した。
2022	2023/3/21	第3回 技術委員会 3rd Technical Committee (TC)	オンライン (日本、ポリビア)	22名 (14名)	非公開	日本側の課題代表らのポリビア出張中に開催された。2022年7-12月の研究活動・成果と各課題代表より活動進捗とアウトプットの達成度について発表した。また、今後の計画について課題ごとに発表し、プロジェクトの進め方について議論した。
2023	2023/5/16	課題3の耕畜連携会議	オンライン (日本、ポリビア)	7名(5名)	非公開	課題3の耕畜連携について、担子菌培養、リグニン分析に関する進捗状況を共有した。
2023	2023/5/25	課題3の耕畜連携会議	オンライン (日本、ポリビア)	7名(5名)	非公開	課題3の耕畜連携について、担子菌培養、リグニン分析に関する進捗状況を共有した。
2023	2023/8/2-3	こども霞ヶ関見学デー『スーパーフード「キヌア」の魅力』を開催	つくば市	130名	公開	夏休み企画として、スーパーフードキヌアについて、こども向けに紹介した
2023	2023/8/27	全国キヌアサミット2023	北海道剣淵町	80名	公開	日本でキヌアの生産・販売を手掛けている北海道剣淵町のVIVAマルシェ主催による「全国キヌアサミット Vol.2」に、JIRCASおよびSATREPSポリビアプロジェクトが共催として参画し、藤田が基調講演(演題「過酷環境に耐える高栄養価作物キヌアで気候変動に立ち向かえ!」)を行い、SATREPSポリビアメンバーがポスターおよび展示品による発表を行った。
2023	2023/9/30-10/1	グローバルフェスタJAPAN2023 に出展	東京都	不明	公開	東京国際フォーラムで開催されたグローバルフェスタ「世界をつくる国際協力」に、スーパーフードキヌアについて出展した
2023	2023/10/10	課題3の耕畜連携会議	オンライン (日本、ポリビア)	7名(5名)	非公開	課題3の耕畜連携について、日本研修の実施報告を行った。
2023	2023/10/12	SATREPS Project Embassy Report Meeting	港区	5名 (2名)	非公開	ポリビアカウンターパートの訪日に合わせて、SATREPSプロジェクトの進捗状況について、ポリビア大使館で報告会が行われた。
2023	2023/11/8	令和5年度第8回作物開発研究セミナー	つくば市	不明	非公開	2023年8月に報告した乾燥ストレス応答の新たな発見について発表し、今後の展開などを議論した。
2023	2023/10/10	課題4の普及システム構築会議	オンライン (日本、ポリビア)	4名(2名)	非公開	課題4の普及システム構築に関して、SNSの運用状況の確認を行い、今後の方向性を協議した。
2023	2023/11/18	課題4の普及システム構築会議	オンライン (日本、ポリビア)	4名(2名)	非公開	課題4の普及システム構築に関して、次年度大学院生受入れ及び研究計画について、打ち合わせを行った。
2023	2023/12/2-3	共同利用・共同研究拠点 鳥取大学乾燥地研究センター 令和5年度共同研究発表会	鳥取市	不明	非公開	鳥大乾燥地研において使用しているシミュレーターを用いたキヌアの栽培やキヌア研究について発表し、今後の研究についての議論を行った。
2023	2024/2/2	金夜サイエンスカフェ	つくば市	約65名	公開	毎週金曜日につくば駅近くのイベントスペースで開催されるつくばサイエンスツアーオフィス主催「金夜サイエンスカフェ」において、「未来人(ミライスト)は何を食べる? ~食料研究と有人宇宙開発から覗く未来の食卓~」と題し、同じつくば市内にある宇宙航空研究開発機構(JAXA)の研究者とのコラボレーションしたトークイベントが行われた。NASAが「21世紀の主要食」として注目したキヌアの研究や、特殊な環境下で作物を育てることなど、宇宙と食料の未来についてざくばらんな内容で実施した。
2023	2024/2/24	課題4の普及システム構築会議	オンライン (日本、ポリビア)	4名(2名)	非公開	課題4の普及システム構築に関して、ワークショップの実施内容について最終打合せを行った。
2023	2024/3/5	第4回 技術委員会 4th Technical Committee (TC)	ポリビア ラパス	約25名 (約15名)	非公開	日本側の課題代表らのポリビア出張中に開催された。2023年7-12月の研究活動・成果と各課題代表より活動進捗とアウトプットの達成度について発表した。また、今後の計画について課題ごとに発表し、プロジェクトの進め方について議論した。
2024	2024/3/8	技術講習会 Dia del Campo	ポリビア	約90名 (約89名)	公開	プロジェクトモデルサイトのチャカラ地区、チタ地区において農業者を集めてワークショップを開催した。キヌア残渣のエサ利用、微生物肥料の活用、微生物農薬の利用に関して説明を行った。
2023	2023/8/31	課題1.2の全体会議	オンライン (日本、ポリビア)	8名(4名)	非公開	課題1.2について、栽培試験の進捗状況の確認と問題点を共有した。また、現地渡航に関する打ち合わせを行った。
2023	2023/9/28	課題1.2の全体会議	オンライン (日本、ポリビア)	5名(2名)	非公開	課題1.2について、栽培試験の進捗状況の確認と問題点を共有した。また、現地渡航に関する打ち合わせを行った。
2023	2023/11/30	課題1.2の全体会議	オンライン (日本、ポリビア)	7名(3名)	非公開	課題1.2について、栽培試験の進捗状況の確認と問題点を共有した。また、現地渡航に関する打ち合わせを行った。
2023	2023/8/18	課題3, 4の全体会議	オンライン (日本、ポリビア)	8名(6名)	非公開	課題3, 4について、栽培試験の進捗状況の確認と問題点を共有した。また、現地渡航に関する打ち合わせを行った。

2023	2023/10/6	課題3, 4の全体会議	オンライン (日本、ポリビア)	10名(7名)	非公開	課題3, 4について、栽培試験の進捗状況の確認と問題点を共有した。また、現地渡航に関する打ち合わせを行った。
2023	2023/11/14	課題3, 4の全体会議	オンライン (日本、ポリビア)	8名(6名)	非公開	課題3, 4について、栽培試験の進捗状況の確認と問題点を共有した。また、現地渡航に関する打ち合わせを行った。

58 件

②合同調整委員会(JCC)開催記録(開催日、議題、出席人数、協議概要等)

年度	開催日	議題	出席人数	概要		
2022	2022/5/19	第1回 合同調整委員会 1st Joint Coordination Committee (JCC)	オンライン (日本、ポリビア)	約30名 (約15名)	非公開	ポリビア経済企画省、UMSA学長に対して、2021-22年の活動実績と2022-23年の活動計画を報告した。また、本年3月のポリビア出張時に協議して微修正したPDM(Project Design Matrix)等を説明して、承認を得た。
2023	2023/5/12	第2回 合同調整委員会 2nd Joint Coordination Committee (JCC)	オンライン (日本、ポリビア)	約30名 (約15名)	非公開	2022-23年の活動実績と2023-24年の活動計画を報告し、承認を得た。
2023	2023/6/2	SATREPS中間評価会議	つくば市・オンライン (日本、ポリビア)	20	非公開	SATREPSポリビアスーパーフードの中間評価会議

3 件

成果目標シート

研究課題名	高栄養価作物キヌアのレジリエンス強化生産技術の開発と普及
研究代表者名(所属機関)	藤田泰成(国際農林水産業研究センター)
研究期間	2019年度採択(2019年6月1日-2026年3月31日)
相手国名/主要相手国研究機関	ボリビア多民族国/サン・アンドレス大学、PROINPA財団
関連するSDGs	2.4 レジリエントな農業生産体系を基盤とした持続可能な食料生産システムの確保 2.5 近縁野生種も含めた遺伝的多様性の維持 15.3 砂漠化への対処と劣化した土壌・土地の回復

成果の波及効果

日本政府、社会、産業への貢献	ボリビア政府が進める高地民族への支援に貢献
科学技術の発展	作物栽培限界地における農業生態系の保全(生物多様性の保全)
知財の獲得、国際標準化の推進、遺伝資源へのアクセス等	レジリエンス強化に寄与するキヌアの有用遺伝資源に関する知財獲得とボリビアでのキヌア品種登録
世界で活躍できる日本人人材の育成	国際共同研究の推進や国際学会、査読付き国際学術論文への成果公表を通じた、国際的認知度の高い若手研究者の育成
技術及び人的ネットワークの構築	ボリビアにおけるレジリエンス強化品種開発体制の整備
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	キヌア育種マニュアル、耕畜連携マニュアル、野草育苗マニュアル、査読付き国際共著論文(25報)

上位目標

開発技術が世界各地に普及し、キヌア生産が飢餓や栄養不良の削減に貢献する

農業生態系のレジリエンス強化と持続的管理のための技術が開発され、その普及を通して持続可能なキヌア生産が行われる

プロジェクト目標

地球規模で急激に増加する砂漠化の影響を受けやすい乾燥地域における持続可能な農業生態系の保全と管理を基盤としたキヌアのレジリエンス強化生産技術が開発され、技術普及のための基盤整備を行う

