

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6（2024）年度実施報告書

国際共同研究期間<sup>\*1</sup>

2021年6月19日から2026年6月18日まで

JST側研究期間<sup>\*2</sup>

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	データベース構築	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		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		NAM集団の完成	形質調査とデータベース構築	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					早生大粒形質のマーカー完成選抜		
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		早生品種母本の育成		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発見	有用遺伝子の同定	有用遺伝子機能解析	有用遺伝子機能解明	
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、土壤侵食防止）	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							
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		有用生物資源の同定		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		意思決定支援モデル基本骨格の完成	妥当性の検証		
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、家畜の栄養状態の検証		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	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	ベースライン調査						
4-2. 普及システムによる農業技術の移転	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

2024年度は、延べ半年以上の長期滞在者3名も含め、延べ16名のメンバーを派遣し、ボリビアからも9名のメンバーを日本に受け入れた。コロナ禍の影響により実施が遅れていたが、2024年9月より、本プロジェクトに関連したJICAのSDGsグローバルリーダーコースのボリビア人学生3名の受け入れを開始した。また、本年度、現時点で世界最高精度のキヌアゲノム解読を行い、全ゲノムデータに自由にアクセスできる形で公表した(Kobayashi et al., 2024)。さらに、これまで運営していた、誰でもが加入できるWhatsAppグループに加えて、農業者に限定したWhatsAppグループ「Agricultura & Tradicion」を立ち上げた。

- ・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）

本年度は、高精度のキヌアのゲノム情報を報告した(Kobayashi et al., 2024)。現時点で世界最高精度のキヌアゲノム解読を行い、これまでの標準とされてきたキヌアゲノム配列のエラーを大幅に修正し、その全配列情報を自由にアクセスできるデータベースに登録した。また、これまでには、低地系統のキヌアの高精度配列しか報告されていなかったが、キヌアの起源地であるティティカカ湖近くで栽培されている北部高地系統のキヌアや、ウユニ塩湖周辺の過酷な環境で育つ南部高地系統のキヌアの高精度ゲノム情報を世界で初めて提供した。これらの成果により、キヌアの栽培化や過酷環境に適応するのに必要であった遺伝子の同定が加速し、キヌアの過酷環境耐性の謎を解き明かすことが期待できる。また、今回のゲノム解読では、従来の高精度ゲノム解析で用いられてきたHi-C解析でなく、交配系統により得られた連鎖地図を用いることにより、これまでのHi-C解析による逆位などのエラーを大幅に修正することが可能になった。その手法は、キヌアのみならず、幅広く生物の高精度ゲノムを解読する上で有用であると査読者から高く評価されたので、本手法の有効性についても発信していく。

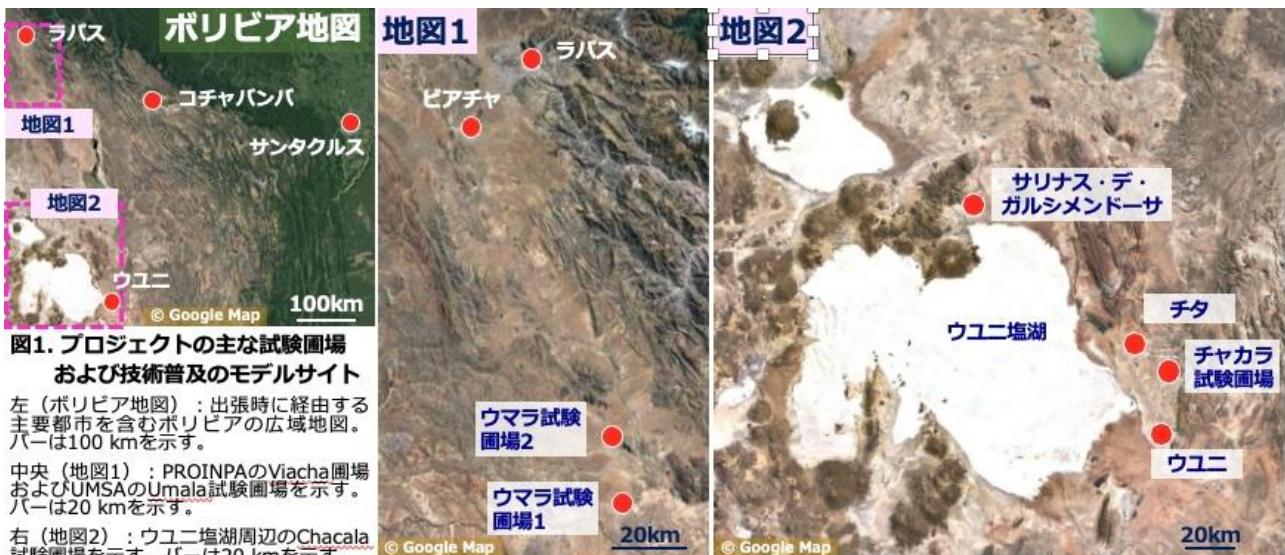
- ・研究運営体制、日本人材の育成（若手、グローバル化対応）等

研究題目1と2、研究題目3と4は、それぞれ定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來も活発になっている。2024年4月に東京農工大の課題代表の桂リーダーが京都大に移り、京都大に、課題1と3の日本側課題代表が在籍することとなったが、東京農工大の学生は、桂リーダーの指導の下、本SATREPSプロジェクトに引き続き参画している。その結果、京都大・東京農工大では、先端ゲノム解析や圃場におけるキヌア栽培、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・畜産分野での解析を行っており、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、2023 年の 2 月から 3 月、10 月から 12 月、2024 年 2 月から 3 月、4 月から 5 月、6 月、1 月から 3 月にかけて、あわせて約 1 年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らとともに作物栽培学についても造詣を深めた。また、本プロジェクトの全課題に参画してきた帯広畜産大の男子学生は、2024 年 3 月に本プロジェクト課題 3 の耕畜連携課題に関わる研究で博士号を取得した。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)

2024 年度中に、ボリビアからも 10 名（リーダー 2 名、45 歳以下の若手研究者、学生 3 名、女性 4 名を含む）のメンバーが日本に派遣された。2024 年 9 月に、JICA の SDGs グローバルリーダーコースの学生 3 名（うち女性 2 名）がボリビアから来日し、全員、大学院の試験に合格し、2025 年 4 月から大学院に進学した（帯広畜産大 1 名、筑波大 2 名；博士前期課程 2 名、博士後期課程 1 名）。



#### (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）

これ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

機器を導入し、保存技術を移転した。さらに、UMSA に 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の DNA 簡易抽出法およびゲノムワイドな遺伝子型決定のための dpMIG-seq 法を導入し、遺伝資源の多様性評価が可能な技術移転を完了した。これらの技術を用いて、これまでに収集したキヌア遺伝資源の遺伝子型を現地で調査した。研究題目 1 は、予定通り順調に進行しており、2024 年度末時点で 90% 程度の達成度に到達した。

## 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 博士らとこれまでに収集したキヌア遺伝資源系統（栽培キヌア 124 系統、キヌア野生種 202 系統、あわせて 326 系統）の種子を増殖し、形質調査を行うために、2024 年 10 月に、ビアチャ圃場において、これらの種子を播種した。天候不順や鳥・虫害による損失はあったが、当初計画していた 200 系統以上の種子増殖に成功した。また、開花までの日数、成熟までの日数、種子脱粒性、草丈および茎径の合計 5 種類の形質を調査し、結果をとりまとめた。これら 5 つの形質以外に、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、データベースの作成に必要な表現型データを収集した。さらに、次世代シークエンス (NGS) 用ライプラリーの作製に関する技術を UMSA に移転し、104 系統の全ゲノム解析を実施した。

### 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 のビアチャ試験場で 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。NAM 集団は共通の親を持つ 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。これらの点を考慮し、合同研究チームでは NAM 集団の構築を決定し、共通親には PROINPA において総合的に優良品種と評価されている「Mañiqueña」を選定した。Mañiqueña は、直径 2.5mm 以上の大粒でクリアな白色の種子を有し、細長いアマランテ型の穂形により降雹時の物理的被害が少ないとされている。また、草丈は約 80cm と比較的低いにもかかわらず収量性に優れ、成熟期も約 140 日と栽培適性が高い。この共通親に対し、6 系統の founder との交配を行い、NAM 集団の構築を進めている。本年度は全 6 集団の世代を  $F_5$  まで進めることができ、当初目標を達成できたと考えている。今後、本集団を利用して農業上有用な形質を制御する遺伝子を同定する予定である。

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 (*C. quinoa* ssp. *melanosermum*) 2 系統を選び、これら 2 系統と Mañiqueña 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ビアチャ試験場に新たに建設された大型温室を使用し、2024 年 3 月から F<sub>2</sub>集団の栽培を開始した。これら F<sub>2</sub>集団を用いたキヌアの非脱粒性および種子色を制御する遺伝子同定のため、dpMIG-seq による遺伝子型および種子色の表現型を取得した。

本研究題目では、ゲノム情報をもとに 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が可能となっており、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目指している。

### 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ィッドセレクション (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、脱粒性や黒色種子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 Mañiqueña とキヌア野生種を用いた新たな RILs の作成に着手し、脱粒性および種子色を制御する遺伝子の同定を目指している。本年度は、栽培キヌア 1 系統 (Mañiqueña) および野生種 2 系統を交配し、これら 2 つの F<sub>2</sub>集団において表現型 (脱粒性および種子色) と dpMIG-seq による遺伝子型決定を行なった。その結果、F<sub>1</sub>個体は脱粒性を示し、脱粒性が劣性形質であることが分かった。キヌアは四倍体であるため、両ゲノムに 1 個ずつ、すなわち 2 個の脱粒性に関する効果の大きな主要遺伝子があると想定し、F<sub>2</sub> 世代では 1/16 程度の頻度で非脱粒性個体が生じると考えていた。しかし、興味深いことに、総計 300 個体以上の F<sub>2</sub>集団には明らかな非脱粒性個体は得られなかった。この結果は、キヌアゲノム上に、少なくとも 3 個以上、おそらくは 4 個以上の主要遺伝子が存在することを示しており、キヌアの栽培化の過程において、非脱粒性が徐々に強くなっていた可能性を示唆している。種子色遺伝子に関しては、効果の強い遺伝子が少なくとも 2 箇所のゲノム領域に存在することが示された。キヌアの野生種はすべて黒色種子を有しており、種子の白色化は栽培化過程における重要な形質変化であったと考えられるが、この結果は種子色に関する異なる遺伝子に生じた変異が栽培化の過程で人為的に独立に選抜を受けた可能性を示している。現在、遺伝資源データを利用した GWAS 解析も用いて、脱粒性および種子色遺伝子の同定を進めている。

### 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）

早生を含む有望遺伝子マーカー開発および有望系統の選抜に向けて、課題 1 と連携し、3 つの RIL 集団の圃場評価およびゲノム解析を実施している。ゲノム解析に関しては、課題 1 に記載の通り、UMSA に技術移転済みである。さらに、表現型を圃場にて正確に記録するため、PROINPA のビアチャ圃場にバーコード記録システムを導入した。本年度は、導入した技術を活用し、表現型データおよびゲノムデータを用いて、収穫までの期間に関与する QTL 解析を実施した。研究題目 2 は、開始時の 1 年の栽培試験の遅れを除き、予定通り順調に進行しており、2024 年度末時点で 90%程度の達成度に到達している。

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

ボリビアから日本に遺伝資源を持ち出すのは難しいため、プロジェクト開始時より、日本とボリビアの研究チームそれぞれで、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の南部高地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。前年度までに、交配集団の F<sub>6</sub> および F<sub>7</sub> 植物（約 160 系統）の詳細な表現型データおよび F<sub>6</sub> 植物のゲノムデータを用いて QTL 解析を実施し、開花に関わる QTL を同定した。2024 年度は、分離集団のリシーケンス解析やヘテロ残余系統の表現型解析から領域を絞り込み、開花に関与する DNA マーカーを開発した。同定した領域のヘテロ残余系統の後代の遺伝型が分離した系統（F<sub>9</sub>）を用いた解析より、同定した領域が早生の遺伝子型をもつ植物は、長日条件（16 時間明条件）および短日条件（8 時間明条件）のいずれの条件においても、一方の遺伝子型と比べて 10 日から 2 週間程度開花が早まることが確認した。また、昨年度までに RIL 集団の中から早生でかつ大粒などの有用形質を持つ有望候補系統を複数選抜した。2024 年度は、選抜した複数の有望系統（F<sub>8</sub> 世代）について、短日条件、長日条件およびボリビアの日長・気温・湿度を模倣して再現することができる高性能グロースチャンバーである冷涼帶砂漠シミュレーター（鳥取大学乾燥地研究センターとの共同研究）を用いて生育評価を実施した。実施したすべての栽培条件において、交配親と比較して生育期間が短く、収量や種子サイズが早生型の親系統より優れている系統が得られ、最有力候補系統として選抜した。

ボリビアでは、PROINPA のビアチャ試験場（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、データを取得済みである。また、昨年度までに、ビアチャ試験場において、大粒性品種の交配により作製した RIL 集団の F<sub>3</sub> 植物または F<sub>4</sub> 植物を育成した。2022 年度に PROINPA のビアチャ試験圃場において RIL の 2 集団の栽培試験を実施し、ゲノム解析および QTL 解析を実施したが、いくつかの問題が見つかったため、2023 年度（10 月播種）は集団数や系統数を増加し、再度、QTL 解析のための栽培試験を実施した。灌水装置の設置や、反復試験の実施、バーコードによる表現型管理システムの導入により、2023 年度は圃場にて、RIL 集団の精度の高い表現型データを取得することができた。2024 年度は、2023 年度に表現型を取得したすべての系統について dpMIG-seq 法を用いて遺伝子型を決定した。これらのデータを統合し、生育期間に関わる QTL 解析を実施し、早生に関する候補 DNA 領域 QTL を同定した。また、2023 年度圃場試験で得られた結果について、再現性を確認するため、本年度も圃場試験を実施している（2024 年 10 月播種）。本年度は、播種後 1 ヶ月頃に干ばつ（11 月）により栽培に影響が出たが、灌水装置の設置等で対応することができた。一方、その後は多雨の影響を受けた。また、昨年度に大被害を受けたハトの食害に対応するために、本年度は試験区のすべてを防鳥ネットで覆う対策をとった。

## 2-2) 有用遺伝子の同定と機能解明

国際農研では、世界で最多となる約 200 系統の自殖系統を作出し、そのうちの 136 系統を用いた遺伝子型・表現型の多様性解析から、現存するキヌア系統は、北部高地型、南部高地型および低地型の 3 系統群に大別されることを示した（Mizuno et al., 2020）。2024 年度は、これら 3 系統群の代表的なキヌア系統のうち、北部高地型（J075）および南部高地型（J100）の全ゲノムを染色体レベルの高精度で解読した（Kobayashi et al., 2024a）。ロングリードシーケンシングに加えて、J100 系統由来の組換え自殖系統集団から作成した連鎖地図に基づいて配列の整列化を行うことにより、これまでの低地型系統のリファレンスゲノムよりも優れた高精度全ゲノム配列の解読に成功した。高地型ゲノムと低地型リファレンスゲノムとの比較から、染色体における構造変異などを明らかにした。また、これまでに分子解析の基盤整備に加えて、ウイルスベクターを用いて、キヌア自体の遺伝子発現を制御することにより、世界に先駆けてキヌアの内在性遺伝子の機能解析への道を切り拓き（Ogata et al., 2021）、キヌアのレジリエンス強化に資するさまざまな候補遺伝子（開花制御遺伝子やイオンチャネル遺伝子など）を同定している。また、本年度は、これまでに確立した有用形質の評価実験系およびウイルスベクター法によるキヌアの内在性遺伝子機能解析手法などを用いて、キヌアの表皮プラッダー細胞\*（EBC : *epidermal bladder cell*）が乾燥ストレス耐性に関与していることを明らかにした（Kobayashi et al., 2024b）。ウイルス誘導遺伝子サイレンシング（VIGS : *virus-induced gene silencing*）法を用いてキヌアの EBC 形成に関わる遺伝子の発現を抑制することにより EBC 数が減少した葉を用いて水分消失試験を行い、キヌアの EBC が葉の水分保持に関与していることを示した。このほか、キヌアの高塩ストレス時のナトリウムの地上部への蓄積への関与が推測されるトランスポーターの機能解析なども進めている（論文投稿中、プレプリントサーバーに登録済み；Kobayashi et al., bioRxiv 2024）。さらに、ウユニ塩湖畔の栽培環境を模したストレス耐性試験の条件設定を行うために、ウユニ塩湖に隣接した地域にキヌア圃場が広がるサリナス・デ・ガルシ

メンドーサ近郊地域などにおいて、温湿度や光条件、土壤含有成分などの項目について限界領域調査を実施している。2024年度は、これらの土壤分析を実施し、ウユニ塩湖周辺のナトリウム蓄積とその他の元素蓄積パターンの特徴についての知見を得た。

\*表皮プラッダー細胞：キヌアやアイスプラントの葉の表皮にみられる囊状の細胞。日本語では、「塩囊細胞」と表記されていたが、近年、塩の蓄積に関与していないという知見が得られ、「塩囊細胞」と表記するのが適切でない状況になっているため、使用例のあるこの呼称を用いた。「表皮囊細胞」などの新たな呼称を提案してもよいかもしない。

#### 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、2023年度から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。2023年度圃場試験において、ハトによる食害のため収量調査を実施することができなかった。本年度は、強固な防鳥ネットを設置した。

#### 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、土壤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、畠や休閑地も管理され、土壤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)

本年度も継続してビアチャ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ている。ウユニ試験圃場では、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研究を進めている。また、キヌアの播種時にリヤ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、その実証試験も実施している。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ている。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壤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ている。東京農工大学および京都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てきたが、今年度はこれら開発技術のキヌアの増収効果を確認するため、ウユニおよびビアチャにおいて実証実験を開始した。ビアチャ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。キヌア残渣の飼料価値向上に向けて、2024 年 10 月に帯広畜産大学で実施した研修技術 (尿素処理、サイレージ処理) について、2025 年 3 月にビアチャおよびウユニ地区において現地での技術導入を開始した。

### ② 研究題目 3 の当該年度の目標の達成状況と成果

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、ここ数年の干ばつによりキヌアおよびマメ科作物の生育が芳しくない点が気がありである。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、着実に生垣が成長しており、植物種間での差異も現れていますが、依然として植物体は小さいままである。2023 年 3 月から実施している、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ている。収量推定については来年度中の論文化を目指す。さらに、この技術を誰でも簡単に使えるように技術開発を進めている。

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を同定し、*Bacharis tola* からは UV 吸収型の二次代謝産物を発見し、その成果の論文化を進めている。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 種を選抜した。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を開始した。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、今年度は圃場レベルでの試験を実施した。

リヤマの飼料改善に関して、キヌアの茎への白色担子菌によるリグニン分解効果について実験室内では効果が出ているが、現場への導入には至っていない。このためより簡便な飼料価値向上の方法として尿素処理技術を導入し検証を開始した。この他野草の *Cortadera* および *Paja brava* のサイレージ処理を現地で実施した。

毎年、干ばつや洪水などの自然災害にさらされ、圃場の均一性も低いため、圃場での栽培試験はなかなかきれいな結果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が、一方で、イネなどの均質の圃場とは異なる孤児作物や不良環境地の圃場の生産性を評価する新たな手法が必要であると考えている。栽培試験については、難しい状況ではあるが、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開発は順調に進捗しており、課題全体の達成状況は 90%程度とみこまれる。

#### 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

長期連用試験などの現地栽培試験では干ばつによりキヌアなどの生育が芳しくなく、狙っていた成果を得るために苦労している。代替案として、複数の農家圃場を使っての大規模な実証試験を開始した。さらに、これに日本側が開発したドローン空撮画像からのキヌアの生育・収量推定技術を活用することで、成果を得られるよう工夫している。リヤマの堆肥の活用について、これまで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。

#### ④ 研究題目 3 の研究のねらい（参考）

ビアチャ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。チャカラ（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生産性の予測を行うモデルの開発につなげる。チャカラにおいて、土壤浸食の抑制技術として生垣に活用できる生物資源を探査・選抜し、生垣の効果を検証する実験系を構築する。また、チャカラでは土壤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、現地のキヌアの生産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と尿素処理を行い、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ウマラとチャカラの 2 つの集落を対象に、作付前あるいは直後に土壤サンプルを採集し、土壤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生産量を推定する技術を開発する。

耕畜連携に関しては、飼養現場における白色担子菌によるキヌアの茎への接種方法の改題が解決していない。このため、茎への尿素処理による飼料価値向上について並行して検証を回避している。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。

#### (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運営している。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、2024 年 3 月にウユニ地区農業者を中心とした農業者専用の WhatsApp グループ「Agricultura & Tradicion」を立ち上げ、これまでに 13 のコミュニティから 29 名の農業者（各コミュニティの代表者や世帯主など）が参加している。

##### ② 研究題目 4 の当該年度の目標の達成状況と成果

2024 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（2025 年 3 月 11 日）」、「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 2024 年 5 月に調査を実施したところ、輸出業者の提示する有機栽培キヌアの価格およびペルーからのキヌア買い付け業者の価格により、変動していることがわかった。

また、現状の農業技術の普及システムに関するアンケート調査を、2025 年 3 月 11 日にチタで実施したワークショップに合わせて農業者 54 名に、3 月 13 日および 3 月 19 日に Umala 市において農業者 20 名に対し実施し、現在結果を取りまとめ中である。今後の展開として、プロジェクトメンバーからウマラ地区においても独自の SNS グループを立ち上げたいという意向が示されたため、2025 年度の活動として検討することとなった。

#### 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チタ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を進めている。リヤマの水補給を目的に井戸を掘る計画を立てており、事前に水脈調査などを実施する予定である。

#### 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。これまでに開設した 2 つの SNS グループを中心に、情報発信のモデルを確立し、農業関連情報を効率的に配信するシステムを構築する。

#### ⑤ 研究題目 4 の研究実施方法（参考）

2024 年 9 月より PROINPA 職員を研究生（2025 年 4 月より大学院生）として本邦受け入れを行い、大学院の研究テーマとして現在展開している普及システムの評価を開始している。2025 年 3 月に実施したアンケート調査では、農業者の興味ある技術情報として、「栽培技術」、「気象情報」、「マーケット情報」が挙げられた。今後、SNS による情報発信を定期的に行う体制を整える計画である。2025 年 12 月以降に再度農業者に対するアンケート調査を実施し、プロジェクトで構築した普及システムについて評価する計画である。

## 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 年間渡航できなかつたが、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、計画策定時に比べるとさまざまな形で連携が進んでおり（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、以下の点が挙げられる。

### 1) 地域の不均一性

同じく開発途上国で行っているプロジェクトであっても、主要作物である水稻などを対象としている場合と比べると、本研究におけるキヌア地域の均一性は、顕著に低く、作物・栽培学的手法の研究を進める上で大きな問題となっている。現地で実施している栽培試験でもプロット内のキヌアの不均一な生育に起因する誤差の効果が大きいため、処理の効果の検証が難航している。しかし、非主要作物を不良環境地域で育てているような状況は、地球上に多くあると考えられるため、SATREPS のプロジェクトとしては、より難度は高いが、このような不均一性の高い地域において収量調査を高い精度で実施できるように、AI などの先端技術を駆使した新たな解析手法を確立する必要がある。

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

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、土壤解析やシークエンス解析などの委託解析のサンプル数を何割か削減したり、渡航や派遣の人数の調整で対応している。

### 3) 毎年のように干ばつなどの気象災害が発生

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る地域が多くみられた。2024 年は、9 月 10 月に雨が降ったものの、11 月に雨が降らなかつたため、ビアチャ試験圃場では、灌漑設備を稼働させて栽培試験を行った。今年度は、4 年連続だった播種期の大干ばつはなかったが、逆に洪水の被害に見舞われた地域があった。このように、度重なる天候不順や気象災害は、成果目標の円滑な達成を阻む要因になってきたが、その都度できる限り対応してきた。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、毎年のように干ばつなどの気象災害が発生している状況を目の当たりにして、本プロジェクトを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強く実感している。

## 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上で、必要に迫られて 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を進めてきた結果、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ている。

- ・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て対応した結果、犯罪履歴証明書の提出や個人の預金残高証明書などの提出にかかる一部の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している。

## 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オルロ県ウマラ市では、キヌアと Lupin の混作実験を市役所関係者や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）

2024年は、日本・ボリビア外交関係樹立110周年および日本人のボリビア移住125周年ならびに国際ラクダ年にあたり、それらを記念し、日本、ボリビアの双方の外務省の公式の承認を得て、2024年5月20日に『ボリビア シンポジウム～ウユニ塩湖、キヌア、リヤマの魅力～』を科学技術振興機構（JST）東京本部別館において開催した。本SATREPSAプロジェクトが中心となって、私たちのプロジェクトの紹介だけでなく、ボリビアやラクダ科のリヤマなどの紹介を行い（オンライン視聴も併用）、ボリビアの料理、歌や踊りにも親しんでいただけける機会を提供した。JST理事、ボリビア多民族国副大統領（ビデオメッセージ）、駐日ボリビア多民族国大使館臨時代理大使、国際農研理事からボリビアや本プロジェクトに激励のメッセージをいただき、多くの中南米の大天使が列席されるなど盛況であり、本プロジェクトへの期待も多くの方々に表明していただいた。

以上

## VI. 成果発表等

### (1)論文発表等【研究開始～現在の全期間】(公開)

#### ①原著論文(相手国側研究チームとの共著)

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	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、 特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2024	Kobayashi, Y., Hirakawa, H., Shirasawa, K., Nishimura, K., Fujii, K., Oros, R., Almanza, G. R., Nagatoshi, Y., Yasui, Y., Fujita, Y. "Chromosome-level genome assemblies for two quinoa inbred lines from northern and southern highlands of Altiplano where quinoa originated." <i>Frontiers in Plant Science</i> , 2024, 15: 1434388	doi:10.3389/fpls.2024.1434388	国際誌	発表済	
2024	Egi, T., Hanada, M., Tokura, Y., Bonifacio, F. A., Acosta, T. J. "Possibility of early pregnancy detection in alpacas ( <i>Vicugna pacos</i> ) based on fecal steroid hormone concentrations" <i>Animal Science Journal</i> , 2024, 95:e70000	doi:10.1111/asj.70000	国際誌	発表済	
2024	Egi, T., Hanada, M., Iiduka, A., Tokura, Y., Kawabata, R. H., Bonifacio, F. A., Acosta, T. J. "Progesterone and Oestradiol-17 $\beta$ Levels and Their Associations With Male Acceptance and Pregnancy in Female Alpacas ( <i>Vicugna pacos</i> )" <i>Reproduction in Domestic Animals</i> , 2024, 60:e70041	doi:10.1111/rda.70041	国際誌	発表済	

論文数	3 件
うち国内誌	0 件
うち国際誌	3 件
公開すべきでない論文	0 件

#### ②原著論文(上記①以外)

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	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、 特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2019	Yasui, Y. "History of the progressive development of genetic marker systems for common buckwheat." <i>Breeding Science</i> . 2020, 70(1), 13–18.	doi.org/10.1270/jsbbs.19075	国際誌	発表済	
2019	Matsui, K., Yasui, Y. "Buckwheat heteromorphic self-incompatibility: genetics, genomics and application to breeding." <i>Breeding Science</i> . 2020, 70(1), 32–38.	doi:10.1270/jsbbs.19083	国際誌	発表済	
2020	Matsui, K., Yasui, Y. "Genetic and genomic research for the development of an efficient breeding system in heterostylous self-incompatible common buckwheat ( <i>Fagopyrum esculentum</i> )." <i>Theor. Applied Genet.</i> 2020, 133(5), 1641–1653.	doi.org/10.1007/s00122-020-03572-6	国際誌	発表済	
2020	Mizuno, N., Toyoshima, M., Fujita, M., Fukuda, S., Kobayashi, Y., Ueno, M., Tanaka, K., Tanaka, T., Nishihara, E., Mizukoshi, H., Yasui, Y., Fujita, Y. "The genotype-dependent phenotypic landscape of quinoa in salt tolerance and key growth traits." <i>DNA Res.</i> 2020, 27(4), 1–20.	10.1093/dnare/s/dsaa022	国際誌	発表済	
2020	Imamura, T., Yasui, Y., Koga, H., Takagi, H., Abe, A., Nishizawa, K., Mizuno, N., Ohki, S., Mizukoshi, H., Mori, M. "A novel WD40-repeat protein involved in formation of epidermal bladder cells in the halophyte quinoa." <i>Commun. Biol.</i> 2020, 3, 513.	10.1038/s42003-020-01249-w	国際誌	発表済	
2020	Ogata, T., Toyoshima, M., Yamamoto-Oda, C., Kobayashi, Y., Fujii, K., Tanaka, K., Tanaka, T., Mizukoshi, H., Yasui, Y., Nagatoshi, Y., Yoshikawa, N., Fujita, Y. "Virus-mediated transient expression techniques enable functional genomics studies and modulations of betalain biosynthesis and plant height in quinoa." <i>Front. Plant Sci.</i> 2021, 12: 643499.	10.3389/fpls.2021.643499	国際誌	発表済	
2020	Yamaguchi, Y., Tanaka, Y., Imachi, Y., Yamashita, M., Katsura, K. "Feasibility of combining deep learning and RGB images obtained by unmanned aerial vehicle for leaf area index estimation in rice." <i>Remote Sensing</i> . 2021, 13, 84.	10.3390/rs13010084	国際誌	発表済	
2021	Peprah, C. O., Yamashita, M., Yamaguchi, T., Sekino, R., Takano, K., Katsura, K. "Spatio-temporal Estimation of Biomass Growth in Rice Using Canopy Surface Model by Unmanned Aerial Vehicle Images." <i>Remote Sensing</i> . 2021, 13, 2388	10.3390/rs13122388	国際誌	発表済	
2021	Ryoma Takeshima, Eri Ogiso-Tanaka, Yasuo Yasui, Katsuhiro Matsui. "Targeted amplicon sequencing+ next-generation sequencing-based bulked segregant analysis identified genetic loci associated with preharvest sprouting tolerance in common buckwheat ( <i>Fagopyrum esculentum</i> )." <i>BMC Plant Biology</i> . 2021, 21(1) 28.	10.1186/s12870-020-02790-w	国際誌	発表済	
2022	Nishimura K, Motoki K, Yamazaki A, Takisawa R, Yasui Y, Kawai T, Ushijima K, Nakano R, Nakazaki T. "MiG-seq is an effective method for high-throughput genotyping in wheat ( <i>Triticum spp.</i> )," <i>DNA Research</i> . 2022, 29, dsac011,	10.1093/dnare/dsac011	国際誌	発表済	
2022	山口友亮・尾澤陽・前田周平・妹尾知憲・桂圭佑. (2023) RGB画像を用いた岡山県奨励水稻品種「きぬむすめ」の栄養指標値の推定. 日本作物学会紀事		国内誌	発表済	

2023	Nagatoshi, Y., Ikazaki, K., Kobayashi, Y., Mizuno, N., Sugita, R., Takebayashi, Y., Kojima, M., Sakakibara, H., Kobayashi, N.I., Tanoi, K., Fujii, K., Baba, J., Ogiso-Tanaka, E., Ishimoto, M., Yasui, Y., Oya, T., and Fujita, Y. (2023. 8) Phosphate starvation response precedes abscisic acid response under progressive mild drought in plants, Nat Commun, 14, 5047	10.1038/s41467-023-40773-1	国際誌	発表済	IF 16.6の国際科学専門誌「Nature Communications」に掲載された。
2023	Agrahari, R.K., Kobayashi, Y., Enomoto, T., Miyachi, T., Sakuma, M., Fujita, M., Ogata, T., Fujita, Y., Iuchi, S., Kobayashi, M., Yamamoto, Y., and Koyama, H. "STOP1-regulated SMALL AUXIN UP RNA55 (SAUR55) is involved in proton/malate co-secretion for Al tolerance in Arabidopsis", Plant Direct. 2024, 8, e557.	10.1002/pld3.57	国際誌	発表済	
2023	Fawcett JA, Takeshima R, Kikuchi S, Yazaki E, Katsume-Tanaka T, Dong Y, Li M, Hunt HV, Jones MK, Lister DL, Ohsako T, Ogiso-Tanaka E, Fujii K, Hara T, Matsui K, Mizuno N, Nishimura K, Nakazaki T, Saito H, Takeuchi N, Ueno M, Matsumoto D, Norizuki M, Shirasawa K, Li C, Hirakawa H, Ota T, Yasui Y. "Genome sequencing reveals the genetic architecture of heterostyly and domestication history of common buckwheat." Nat Plants. 2023, 9, 1236–1251.	10.1038/s41477-023-01474-1	国際誌	発表済	IF 18.0の国際科学専門誌「Nature Plants」に掲載された。
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. "Degenerate oligonucleotide primer MIG-seq: an effective PCR-based method for high-throughput genotyping." Plant J. 2024, 118(6):2296–2317.	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.)
2023	Yamaguchi, T., Sasano, K., Katsura, K. "Improving efficiency of ground-truth data collection for UAV-based rice growth estimation models: Investigating the effect of sampling size on model accuracy", Plant Prod Sci. 2024, 27 (1), 1–13.	http://dx.doi.org/10.1080/1343943X.2023.2299641	国際誌	発表済	
2023	Yamaguchi, T., Katsura, K. "A novel neural network model to achieve generality for diverse morphologies and crop science interpretability in rice biomass estimation", Computers and Electronics in Agriculture. 2024, 218, 108653.	https://doi.org/10.1016/j.compag.2024.108653	国際誌	発表済	
2024	Kobayashi, Y., and Fujita, Y. "Epidermal bladder cells play a role in water retention in quinoa leaves", Plant Biotechnology. 2024, 41, 447–452.	10.5511/plantbiotechnology.24.0807a	国際誌	発表済	
2024	Sesay, S., Yamaguchi, T., Kushino, S., Yoshikawa, Y., Adachi, S., Katsura, K. "Fusion of UAV-based 3D mesh and spectral features improves quinoa biomass and LAI estimation across genotypic and temporal variations", Smart Agric. Technol. 2025, 10, 100818.	https://doi.org/10.1016/j.smart.2025.100818	国際誌	発表済	

論文数	19 件
うち国内誌	1 件
うち国際誌	18 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

#### 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,はじめーおわりのページ		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: <a href="https://doi.org/10.1101/2021.1107.1128.453724">https://doi.org/10.1101/2021.1107.1128.453724</a> .	国際誌	発表済	査読なし
2022	Nishimura K, Kokaji H, Motoki K, Yamazaki A, Nagasaka K, Takisawa R, Yasui Y, Kawai T, Ushijima K, Yamasaki M, Saito H, Nakano R, Nakazaki T. "Degenerate oligonucleotide primer MIG-seq: an effective PCR-based method for high-throughput genotyping," bioRxiv 2022.08.25.504752	10.1101/2022.08.25.504752	国際誌	発表済	査読なし
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	
2023	桂圭佑 (2024)【世界のビックリ農業4】超過酷な環境で育てるキヌア. 現代農業, 2024.1, 246-251.		刊行誌	発表済	査読なし

2024	Kobayashi, Y., Hirakawa, H., Shirasawa, K., Nishimura, K., Fujii, K., Oros, R., Almanza, G., Nagatoshi, Y., Yasui, Y., Fujita, Y. "Chromosome-level genome assemblies for two quinoa inbred lines from northern and southern highlands of Altiplano where quinoa originated." bioRxiv. 2024.06.10.598385	doi.org/10.1101/2024.06.10.598385	国際誌	発表済	査読なし
2024	永利友佳理, 干ばつに強い作物の開発を加速化する基盤研究, JATAFF ジャーナル. 2024, 12(8), 17-22.		刊行誌	発表済	
2024	Kobayashi, Y., Sugita, R., Fujita, M., Yasui, Y., Murata, Y., Ogata, T., Nagatoshi, Y., and Fujita, Y. "CqHKT1 and CqSOS1 mediate genotype-dependent Na <sup>+</sup> exclusion under high salt stress in quinoa", bioRxiv. 2024, 2024.08.05.606677	doi.org/10.1101/2024.08.05.606677	国際誌	発表済	査読なし
2024	小賀田拓也 (2024) キヌアの歴史と未来を探る、遺伝資源とゲノム情報を活用した国際共同研究の取り組み、JIRCAS NEWS No.97、p. 5、国際農林水産業研究センター		広報誌	発表済	

著作物数 18 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 (JIRCAS). and Almanza, G. (UMSA) (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
2023	国内学会	Santiago TARQUI (UMSA), Alejandro BONIFACIO (PROINPA), 惠木 徹(帯広畜産大), 藤倉 雄司(帯広畜産大), Tomas Acosta(帯広畜産大)(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
2024	国内学会	小林安文(国際農研), 平川英樹(かずさDNA研究所), 白澤健太(かずさDNA研究所), 西村和紗(岡山大), 藤井健一朗(国際農研), Oros, R(PROINPA), Almanza, G.(サン・アドレス大学), 永利友佳理(国際農研), 安井康夫(京都大), 藤田泰成(国際農研)、キヌア起源地の南米アルティプラノ北部および南部高地型キヌア自殖系統のゲノム解析. 第47回日本分子生物学会年会、福岡、2024年11月	ポスター発表
			招待講演 1件 口頭発表 1件 ポスター発表 1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 $\alpha$ and $\beta$ 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)、自動フェノタイピングシステム “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)・福間直希(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)、CO <sub>2</sub> 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)、CO <sub>2</sub> 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)、自動フェノタイピングシステム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、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 (JIRCAS), Fusarium wilt of banana in Japan, FFTC-VAAS-CABI International Webinar, 2021, 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イ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/オンライン開催)	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/オンライン開催)	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！、京都植物バイテク談話会 第61回植物バイテクシンポジウム、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	恵木 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回作物サイバー強靭化コンソーシアム「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遺伝子変異イネの乾燥ストレス応答の解析. 日本植物バイテクノロジー学会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. 日本国土壤肥料学会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., Tsujimoto, 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bulked segregant 解析を用いたキヌア本葉の赤色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riptームにみられる高塩環境への適応的分化. 日本土壤肥料学会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, 田野井慶太朗, 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) 園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, 田野井慶太朗, 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	恵木 徹, 花田 正明, 藤倉 雄司, Tomas ACOSTA(2023.9)メスのアルパカの交配前のエストラジオール17- $\beta$ 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	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
2024	国際学会	Ogata, T., Fujita, Y. (2024.6) Functional analysis of genes in quinoa using a virus vector system. The 13th International Congress on Plant Molecular Biology. 2024.6, Cairns, Australia.	ポスター発表
2024	国際学会	Nagatoshi, Y.*, Ikazaki, K., Kobayashi, Y., Mizuno, N., Sugita, R., Takebayashi, Y., Kojima, M., Sakakibara, H., Kobayashi, N. I., Tanoi, K., Fujii, K., Baba, J., Ogiso-Tanaka, E., Ishimoto, M., Yasui, Y., Oya, T., Fujita, Y. (2024.7) Phosphate starvation response precedes ABA response under initial conditions of drought stress in plants. International Conference on Arabidopsis Research 2024.	ポスター発表
2024	国内学会	永利 友佳理 (2024.7) 園場で発見！植物の新たな乾燥ストレス応答機構. つくば植物研究者ネットワーク	口頭発表
2024	国際学会	Fujita, Y.* (2024.8) Invisible mild drought with significant impact on yield . 2024 Salt and Water Stress in Plants Gordon Research Conference.	口頭発表

2024	国際学会	Nagatoshi, Y.* (2024.8) Phosphate starvation response occurs before abscisic acid response under progressive mild drought in plants. ゴードン研究会議 (Salt and Water Stress in Plants Gordon Research Conference).	ポスター発表
2024	国際学会	Murata, Y*, Kashiwa, T., Dangiarean, H., Fujita, Y. (2024.8) Characterization of the symbiotic microorganism, Pantoea gallalisal, isolated newly from Quinoa plant seedling. The 4th online symposium of the Plant Microbiota Research Network (PMRN2024).	口頭発表
2024	国内学会	藤田 美紀, 永利 友佳理, 藤田 泰成, 篠崎 一雄 (2024.9) 作物型全自動表現型解析システムCRIPPSによるダイズの乾燥応答評価. 日本植物学会 第88回大会	口頭発表
2024	国内学会	久篠 沙耶子, 西村 和紗, 水野 信之, 上野 まりこ, 竹内 直子, 中野 龍平, 岩橋 優, 小林 安文, 藤田 泰成, 白澤 健太, 平川 英樹, 安井 康夫, 桂 圭佑 (2024.9) キヌアの1B染色体塩基配列の3'末端領域に新規発見された赤色色素合成関連遺伝子座. 第258回作物学会講演会	口頭発表
2024	国内学会	永利友佳理* (2024.9) ボリビア高地遺伝資源を活用した研究展開(SATREPSキヌアプロジェクトでの取り組み. 日本育種学会第146回講演会.	口頭発表
2024	国内学会	永利友佳理*, 安井康夫, 西村和紗, 藤井健一朗, 田中ファン, 小賀田拓也, 小林安文, Gutema, M., 西原英治, 坪充, Bonifacio, A., 藤田泰成 (2024.9) ボリビアと日本におけるキヌア早生系統の育成に向けた取り組み. 日本育種学会第146回講演会.	口頭発表
2024	国際学会	永利 友佳理 (2024.11) Potential of Quinoa for Food and Nutritious Security Under Climate Change in the Era of Global Boiling. JIRCAS国際シンポジウム2024「地球沸騰化時代におけるレジリエント遺伝資源の機会と課題」	口頭発表
2024	国内学会	小林安文, 藤田泰成* (2024.11) 表皮ブラッダー細胞は、キヌア葉の水分保持に関与するのか?. 第47回日本分子生物学会年会	口頭発表
2024	国内学会	永利 友佳理 (2024.12) 乾燥ストレス初期のリン酸欠乏とABAシグナル. 植物フロンティア研究会2024.	口頭発表
2024	国内学会	永利 友佳理 (2024.12) 乾燥ストレス初期の植物の新規応答機構 ~フィールドからラボへ、そしてフィールドへ~. 植物科学シンポジウム2024「エマージングテクノロジーによる植物科学の新展開」	口頭発表
2024	国際学会	Kobayashi, Y. Fujita, Y. (2025.1) "Chromosome-level genome assemblies for two quinoa inbred lines from northern and southern highlands of altiplano where quinoa originated and their application in comparative genomics" Plant and Animal Genome (PAG32) Conference	招待講演
2024	国内学会	井上晋一郎, 永利 友佳理, 林 真妃, 奥村 将樹, 藤田 泰成, 木下 俊則 (2024.3) 細胞膜プロトンポンプを活性化するプロテインキナーゼの同定. 第66回日本植物生理学会年会	口頭発表
2024	国際学会	Kashiwa, T. (2025.3.24) Towards sustainable disease control for soybean in South America, 第4回農研機構食と農の国際シンポジウム.	口頭発表
2024	国内学会	柏毅, Ramadan Ahmed Arafa, 山中直樹 (2025.3) ダイズ紫斑病菌Cercospora kikuchiiのDNAを特異的に増幅するLAMP法用プライマーセット. 令和7年度日本植物病理学会大会.	口頭発表
2024	国内学会	久篠沙耶子・西村和紗・水野信之・上野まりこ・竹内直子・中野龍平・岩橋優・小林安文・藤田泰成・白澤健太・平川英樹・安井康夫・桂圭佑 (2025.3) キヌアの本葉の赤色発現を制御する自然変異の解析. 日本熱帯農業学会第137回講演会	口頭発表
2024	国内学会	Sesay, S.・Yamaguchi, T.・Kushino, S.・Yoshikawa, Y.・Adachi, S.・Katsura, K. (2025.3) Fusion of UAV-based 3D mesh and spectral features improves quinoa biomass and LAI estimation across genotypic and temporal variations. 日本作物学会第259回講演会	口頭発表

2024	国内学会	山口友亮・桂圭佑 (2025.3) みんなで使ってみんなで考えたい！「説明可能なAI」の可能性. 日本作物学会第259回講演会	口頭発表
2024	国内学会	恵木 徹・花田正明・飯塚有沙・藤倉雄司・Rodrigo H. KAWABATA・Alejandro B. FLORES・Tomás J. ACOSTA(2024.12) アルパカ(Vicugna pacos)の糞中プロジェステロンおよびエストラジオール17- $\beta$ 濃度が交尾行動ならびに交尾後の受胎率に及ぼす影響. 第13回北海道畜産草地学会	ポスター発表
			招待講演 10 件 口頭発表 43 件 ポスター発表 17 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	クライベイト・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	クライベイト・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 Asiac 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	クライベイト・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bulked segregant 解析を用いたキヌア本葉の赤色色素生産に関する遺伝子の同定	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	
2024	2024/11/14	the contributions of the SATREPS project to institutional strengthening	SATREPSボリビアプロジェクトのPROINPA組織強化への貢献	Yasunari Fujita Yukari Nagatoshi	ボリビア PROINPA	2.主要部分が当課題研究の成果である	

10 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ー 「スーパーふード」孤児作物研究の意義	<a href="https://www.jircas.go.jp/ja/program/program_d/blog/20200318">https://www.jircas.go.jp/ja/program/program_d/blog/20200318</a>	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	ボリビアのサン・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	<a href="https://www.jircas.go.jp/ja/reports/2019/r20200319">https://www.jircas.go.jp/ja/reports/2019/r20200319</a>	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	<a href="https://dipgis.umsa.bo/index.php/2021/11/19/proyecto-de-la-umsa-participa-en-programa-mundial-de-investigacion">https://dipgis.umsa.bo/index.php/2021/11/19/proyecto-de-la-umsa-participa-en-programa-mundial-de-investigacion</a>	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	<a href="https://www.proinpa.org/web/presentacion-de-proyecto-conjunto-entre-bolivia-y-japon/">https://www.proinpa.org/web/presentacion-de-proyecto-conjunto-entre-bolivia-y-japon/</a>	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	<a href="https://umsa.bo/web/2155582/noticias/-/asset_publisher/Az14xP5QxomX/content/jornadas-de-">https://umsa.bo/web/2155582/noticias/-/asset_publisher/Az14xP5QxomX/content/jornadas-de-</a>	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	<a href="https://dipgis.umsa.bo/index.php/2022/03/14/la-umsa-promoviendo-el-aprovechamiento-">https://dipgis.umsa.bo/index.php/2022/03/14/la-umsa-promoviendo-el-aprovechamiento-</a>	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	<a href="https://dipgis.umsa.bo/index.php/2022/03/14/la-umsa-promoviendo-el-aprovechamiento-">https://dipgis.umsa.bo/index.php/2022/03/14/la-umsa-promoviendo-el-aprovechamiento-</a>	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~	<a href="https://www.jircas.go.jp/ja/program/proc/blog/20230220">https://www.jircas.go.jp/ja/program/proc/blog/20230220</a>	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ボ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曲向かい公演した
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。	<a href="https://www.hokkaido-np.co.jp/article/899193">https://www.hokkaido-np.co.jp/article/899193</a>	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—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.	<a href="https://igrownnews.com/study-explores-the-impact-of-mild-drought-on-crop-production-and-molecular-response/">https://igrownnews.com/study-explores-the-impact-of-mild-drought-on-crop-production-and-molecular-response/</a>	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—	<a href="https://www.jircas.go.jp/ja/release/2023/press202314">https://www.jircas.go.jp/ja/release/2023/press202314</a>	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—	<a href="https://bio.nikkeibp.co.jp/atcl/release/23/10/03/17974/">https://bio.nikkeibp.co.jp/atcl/release/23/10/03/17974/</a>	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～	<a href="https://tiisys.com/blog/2023/10/03/post-127607/">https://tiisys.com/blog/2023/10/03/post-127607/</a>	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	<a href="https://www.jacom.or.jp/saibai/news/2023/10/231004-69774.php">https://www.jacom.or.jp/saibai/news/2023/10/231004-69774.php</a>	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	<a href="https://www.nikkan.co.jp/articles/view/688123">https://www.nikkan.co.jp/articles/view/688123</a>	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—	<a href="https://www.jeinou.com/technology/2023/10/05/091300.html">https://www.jeinou.com/technology/2023/10/05/091300.html</a>	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	<a href="https://greenproduction.co.jp/archives/16750">https://greenproduction.co.jp/archives/16750</a>	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(IAI)	<a href="https://www.tsukuba-sci.com/?p=13249#:~:text=%EF%BC%88%E5%9B%BD%EF%BC%89%E5%9B%BD%E9%9A%9B%E8%RE%B2%E6%9E%97%E6">https://www.tsukuba-sci.com/?p=13249#:~:text=%EF%BC%88%E5%9B%BD%EF%BC%89%E5%9B%BD%E9%9A%9B%E8%RE%B2%E6%9E%97%E6</a>	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	<a href="https://tenbou.nies.go.jp/news-sp/jnews/detail.php?id=35997">https://tenbou.nies.go.jp/news-sp/jnews/detail.php?id=35997</a>	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	<a href="https://smartagri.jp.com/news/7646">https://smartagri.jp.com/news/7646</a>	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。

2024	2024/9/15	つくばサイエンスニュース	009. スーパー作物キヌアは世界を救えるか？(B1-1, B1-2)	<a href="https://www.tsukuba-sci.com/?post_type=column&amp;id=1">https://www.tsukuba-sci.com/?post_type=column&amp;id=1</a>	1.当課題研究の成果である	プロジェクトの取り組みが記事として紹介された。
------	-----------	--------------	-------------------------------------	---	---------------	-------------------------

32 件

## 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なった。
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壤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	2023/8/18	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	2023/8/27	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	2023/8/31	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	2023/9/30-10/1	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	2023/10/6	課題3, 4の全体会議	オンライン (日本、ボリビア)	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	2023/10/10	課題3の耕畜連携会議	オンライン (日本、ボリビア)	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	2023/10/10	課題4の普及システム構築会議	オンライン (日本、ボリビア)	4名(2名)	非公開	課題4の普及システム構築について、SNSの運用状況の確認を行い、今後の方向性を協議した。
2023	2023/10/12	SATREPS Project Embassy Report Meeting	港区	5名 (2名)	非公開	ボ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、ボリビア大使館で報告会が行われた。
2023	2023/10/27	第4回 技術委員会 4th Technical Committee (TC)	オンライン (日本、ボリビア)	約25名 (約15名)	非公開	2023年1-6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	2023/11/8	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	2023/11/14	課題3, 4の全体会議	オンライン (日本、ボリビア)	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	2023/11/18	課題4の普及システム構築会議	オンライン (日本、ボリビア)	4名(2名)	非公開	課題4の普及システム構築について、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	2023/11/30	課題1,2の全体会議	オンライン (日本、ボリビア)	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	2023/12/2-3	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(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)の研究員とのコラボレーションしたトークイベントが行なわれた。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っ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、ボリビア)	4名(2名)	非公開	課題4の普及システム構築について、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5回 技術委員会 5th Technical Committee (TC)	ボリビア ラパス	約25名 (約15名)	非公開	日本側の課題代表からのボ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。

2023	2024/3/8	技術講習会 Dia del Campo	ボリビア	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。
2024	2024/5/20	ボリビアシンポジウム～ウユニ塩湖、キヌア、リヤマの魅力～	ハイブリッド(千代田区)	約148名 (約5名)	公開	日本・ボリビア外交関係樹立110周年、日本人のボリビア移住125周年ならびに国際ラクダ年を記念するイベントの一つとして、国際農研と駐日ボリビア大使館の共催で開催された。
2024	2024/11/14	第6回 技術委員会 6th Technical Committee (TC)	オンライン (日本、ボリビア)	約20名 (約10名)	非公開	2024年1-6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	2024/7/10	課題1,2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1,2について、本年度の試験計画や、プロジェクトに向けて必要なデータについて打ち合わせを行った。
2024	2024/9/10	課題1,2の全体会議	オンライン (日本、ボリビア)	9名 (4名)	非公開	課題1,2について、本年度の圃場試験計画の詳細について打ち合わせを行った。
2024	2024/10/8	課題1,2の全体会議	オンライン (日本、ボリビア)	9名 (4名)	非公開	課題1,2について、本年度の圃場試験計画の詳細について打ち合わせを行った。また、現地渡航に関する打ち合わせを行った。
2024	2025/2/3	課題1,2の全体会議	オンライン (日本、ボリビア)	9名 (4名)	非公開	課題1,2について、本年度の圃場試験の進捗について打ち合わせを行った。
2024	2025/2/24	課題1,2の全体会議	オンライン (日本、ボリビア)	9名 (4名)	非公開	課題1,2について、本年度の圃場試験の進捗および現地渡航に関する打ち合わせを行った。
2024	2024/7/5	課題3, 4の全体会議	オンライン (日本、ボリビア)	9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。
2024	2024/9/18	課題3, 4の全体会議	オンライン (日本、ボリビア)	9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。
2024	2025/3/5	第7回 技術委員会 7th Technical Committee (TC)	ボリビア ラパス	約25名 (約15名)	非公開	日本側の課題代表からのボリビア出張中に開催された。2024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	2025/3/11	技術講習会 Dia del Campo	ボリビア	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。

70 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、ボリビア)	約30名 (約15名)	非公開	ボリビア経済企画省、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月のボ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、ボリビア)	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、ボリビア)	20	非公開	SATREPSボリビアスーパーフードの中間評価会議
2024	2024/5/17	第3回 合同調整委員会 3rd Joint Coordination Committee (JCC)	オンライン (日本、ボリビア)	約30名 (約15名)	非公開	2023-24年の活動実績と2024-25年の活動計画を報告し、承認を得た。

4 件



# 成果目標シート

研究課題名	高栄養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壤・土地の回復

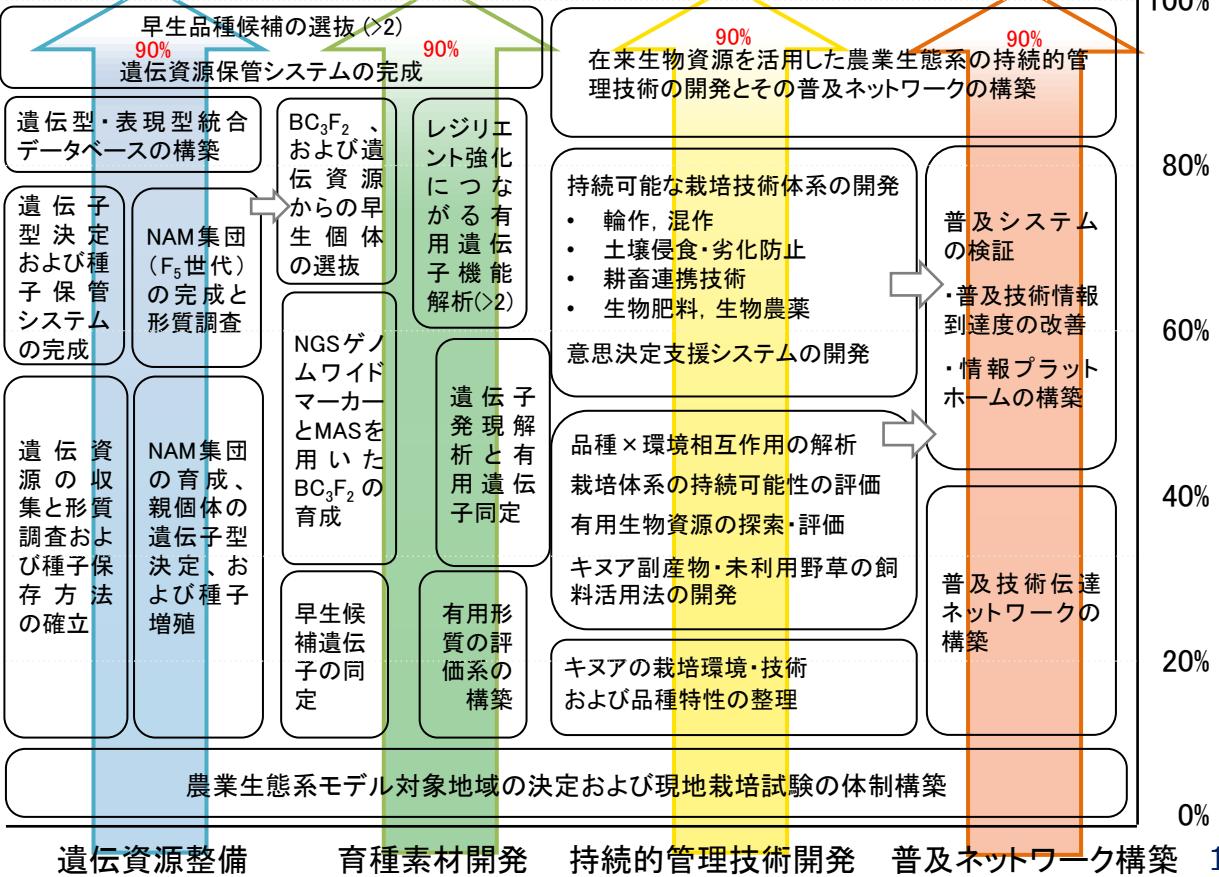
## 上位目標

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



## 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)