

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：令和元年度（2019年度）／研究期間：5年

相手国名：ボリビア多民族国

## 令和元（2019）年度実施報告書

国際共同研究期間\*1

2020年 月 日から2025年 月 日まで

JST側研究期間\*2

2019年6月1日から2025年3月31日まで

(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・生物資源・利用領域

# 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
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	種子増殖と表現型解析		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	種子増殖と表現型解析	遺伝子型決定とデータベース構築	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		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			マッピング集団の完成	マーカー完成	選抜用集団完成	有用母本の開発
2-1. 早生品種母本の育成	早生遺伝子の同定			早生品種母本の育成	早生大粒形質の選抜	
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	有用遺伝子機能解明	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						
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			
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	意思決定支援システムの完成
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	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(プラットフォームの完成)
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による情報提供ワークショップの開催	SNSによる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)

特になし

## 2. プロジェクト成果の達成状況とインパクト (公開)

### (1) プロジェクト全体

本年度10月に大統領選が予定されていたため、本プロジェクトの条件付き採択後の日程をできるだけ前倒しにするよう計画し、7月後半にボリビアで詳細策定調査を行った。JICA ボリビア事務所からは、10月の大統領選の1ヶ月前からは、政治運動などの激化で治安が悪化する可能性があるとの助言を受けていたが、大統領選後、想定されていた以上に治安が悪化したため、当初計画通りには渡航できなくなった。治安回復後、年度内最終月の3月にかろうじて渡航できたため、滞在中に共同研究合意文書(CRA: Collaborative Research Agreement)締結式、現地予備調査および次年度計画の打合せを行った。

また、3月以降は、新型コロナウイルス感染症のパンデミック対策の影響がはじめ、ボリビアで

は、3月後半に外出禁止・国境封鎖などの感染拡大防止政策が開始された。その結果、政府機関も実質の機能を停止したため、2省庁からの署名を得られず、年度内にR/Dを締結することができなかった。なお、令和2年6月2日に署名が完了し、R/Dを締結した。本年度は、大統領選後の想定以上の治安悪化と、当初想定していなかった新型コロナウイルス感染症のパンデミック対策により、当初予定よりも日暮双方のチームともに大幅に活動が制限された。しかしながら、日本チームは、ボリビアに渡航できないかわりに、国内で可能な研究を推進し、ボリビアチームも自国でできる限りの予備研究を進めた。また、7月の詳細策定調査と翌年3月の渡航に加え、経常的なメールなどでのやりとりにより、契約やプロジェクトの具体的打合せは、当初予定通り行うことができた。

ボリビアから12月にPROINPA研究代表のBonifacio博士を日本に招き、日本の技術や研究を紹介するとともに、プロジェクトの細部について日本チームとの打合せやPROINOAの人材育成について話し合う予定であったが、治安悪化のため来日が中止になった。また、令和2年3月以降の外出禁止令の影響があり、人的交流再開の具体的な時期については見通せない状況が続いている。

## (2) 研究題目1：「遺伝資源の整備とゲノム育種基盤の構築」

京都大学（リーダー：安井康夫）

### ① 研究題目1の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

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

7月の詳細策定調査では、ボリビアのウユニ塩湖周辺に現地で「アハラ (*Ajara, Chenopodium quinoa ssp. melanospermum*)」と呼ばれている野生のキヌアが多数生育していることが分かった。アハラの種子は、野生種の *C. hircinum* と同じく、黒くて小さく、脱粒性があるため、ウユニの一部地域では脱粒する前に青刈りで収穫されていた。また、リヤマの餌としても頻繁に利用されており、現地でこのような野生のキヌアが有用な野生種として利用されている現状を把握した。このように、本年度、キヌア野生種の遺伝資源としての重要性を現地調査でしっかりと確認できたことは大きな成果であった。

#### 1-2) 遺伝子同定を加速するためのNAM集団の構築

京都大学木津農場において、キヌアのNAM集団の育成を行ってきた。本年度はF2世代を7集団、F3世代を5集団育成しており、研究計画は当初予定通り進捗している。

### ② 研究題目1のカウンターパートへの技術移転の状況

3月に実務者会議を実施し、遺伝資源整備の手法や多様性解析について議論し、日本チームからの技術移転に関して問題はないことを確認した。

### 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

ウユニ周辺のキヌア野生種が遺伝資源として利用できることが分かった。

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 300 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。

(3) 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」

国際農林水産業研究センター (リーダー: 藤田泰成)

① 研究題目 2 の当初の計画 (全体計画) に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

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

早生系統と大粒系統の交配により作製中の RIL 集団について、本年度は国際農研の栽培施設において世代促進を実施し、F3 世代を得た。また、令和 2 年 3 月、ボリビア側の課題担当者とボリビアでの有用早生品種の育成について進捗を確認し、今後のタイムスケジュールについて協議を行った。現地の有望品種候補と早生形質を有する品種を決定した後、試験圃場にて栽培を開始し F1 系統を得た後、次世代ゲノムシーケンス解析に向けたゲノム抽出を開始するというタイムスケジュールの詳細を確認した。以上のように、日暮双方のチームが個別に早生品種母本の育成を進めることができおり、当初予定通り進捗している。

2-2) 有用遺伝子の同定と機能解明

本年度は、レジリエンス強化や栄養価が高いなどの品質の向上に関係する有用遺伝子の同定に必要な評価系 (実験室・温室レベル) の構築に取り組んだ。

キヌアの高い塩耐性に着目し、塩ストレスに対する系統間の差異を細胞レベルで評価することが可能な栽培系を確立した。この栽培系は塩ストレスに対する地上部の生育の影響だけでなく、地下部の根の細胞活性も高い再現性で評価が可能であり、植物の組織毎の塩耐性遺伝子の同定とそのメカニズムの解明に有用であると考えられる。

また、キヌアの高いストレス耐性や栄養価に関連する有用候補遺伝子の機能を解析するための、遺伝子解析技術の確立に取り組んだ。現時点では、キヌアでは形質転換ができない。そのため、目的の遺伝子機能を一過的に抑制または増強することにより、対象の遺伝子機能を評価する手法を開発した。系の開発には、マーカー遺伝子として葉緑体形成に関与する遺伝子を対象として用いたが、

【令和元年度実施報告書】【200629】

今後、候補遺伝子の有用性や機能解明の主要な手段の一つとなると考えている。

② 研究題目2のカウンターパートへの技術移転の状況

今年度は特に技術移転は行っていない。令和2年3月の実務者会議において、研究手法について議論し、ゲノム解析に必要なデータ解析技術などについては、メールなどを通して情報交換しながら進めていくこととした。

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

新型コロナウイルス感染症のパンデミック対策として実施されている外出制限などにより、3～5月から開始を予定していた栽培やゲノム抽出に遅れがでている。

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。

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、GWAS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。

(4) 研究題目3：「持続的高生産を実現する栽培体系の開発」

東京農工大学（リーダー：桂圭佑）

① 研究題目3の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

本年度の主な計画は、栽培試験を行うサイトの選定と試験遂行における問題点の抽出であった。令和2年3月にボリビアに赴きカウンターパートとこれらの点の共通認識を確認し、次年度の活動の細部を議論した。具体的には、現地におけるキヌアの生産性制限要因の解明のための農家圃場調査、現地キヌア品種の作物生理的特性の解明、持続的作付体系、耕畜連携技術、意思決定支援システムの開発のための圃場試験について、詳細な実施方法について打合せを行った。予算面も含めて共通の認識を得ることができ、次年度以降、円滑に試験を行うことができることを確認した。

耕畜連携技術の開発に向けては、国内で行った予備試験で、日本国内で収穫されたキヌアの茎葉に対し白色担子菌処理を行い、茎葉の飼料価値の向上に関わるデータを収集



図1. 生垣の効果の検証を行う予定の農家圃場（Chacala）

【令和元年度実施報告書】【200629】

することができた。次年度より、この技術の効果を確かめるための検証試験を現地で実施する予定である。

② 研究題目3のカウンターパートへの技術移転の状況

今年度は特に技術移転は行っていない。

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

良い点としては、カウンターパートとの話し合いを詰めることにより、キヌアの生産性制限要因の解明のために、複数の集落において、広域の農家圃場調査を実施できる目処が立ったことである。キヌアの生産性制限要因の解明の試験は、試験圃場で小規模で行う予定であったが、研究題目4のベースライン調査と連携し、PROINPA およびサンアンドレス大 (UMSA) のネットワークを活用することで、農家圃場である程度大規模な調査を行えることがわかってきた。そのため、農家圃場の実情に即した解析をできると期待できる。懸念事項としては、新型コロナウイルス感染症の影響であり、7~8月頃の土壌サンプリングの実施が遅れる可能性があることである。

④ 研究題目3の研究のねらい (参考)

Viacha 圃場 (ラパス県ビアチャ市) 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とともに、Chacala (ポトシ県ウユニ市チャカラ地区) および Umala (ラパス県ウマラ市) で実際の農家圃場においてキヌアの生産性制限要因の解明を行うことにより、それぞれの環境での生産性制限要因の解明と、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産性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、同じく Chacala では土壌肥沃度の維持を目的として、マメ科作物のルピナスの作付体系への導入を図る。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収穫残渣を与え、一方でリヤマの糞尿をキヌアの栽培に活用することで、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 および 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、土壌物理化学性を分析する。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。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、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ついては、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でこれら有用生物肥料

の効果の検定を行う。

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で、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でこれら有用生物肥料の効果の検定を行う。

#### (5) 研究題目4：「普及ネットワークの構築」

帯広畜産大学（リーダー：藤倉雄司）

##### ① 研究題目4の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

令和元年7月16～31日の詳細策定調査および令和2年3月10～11日の研究計画打合せにおいて、技術普及の拠点となるモデルサイトをUmalaとChacalaの2サイトに決定した。また、普及活動に移行させる技術モデルは、PROINPAのViacha試験場で検証し、その後普及に移すこととし、計3サイトで研究を展開する計画とした。具体的な普及方法として、モデルサイトにおけるワークショップの開催と、SNSによる情報発信を連携させたプラットフォームを形成し、普及情報を拡散させる方針を決定した。

##### ② 研究題目4のカウンターパートへの技術移転の状況

普及ネットワークの構築という目標に向けて、本年度の取り組みとしてカウンターパートと情報を共有しながら実施計画を策定した。活動1年目には、ベースライン調査を実施し、モデルサイトにおけるキヌアの栽培状況、リヤマの飼養状況、技術情報の伝達経路やSNSの利用方法などを調査することとした。また、ベースライン調査では研究題目3と連携し、土壌調査等も実施することとした。これらの研究計画の立案を通して、普及システム構築に向けたSNSによる情報発信およびプラットフォームの構築のイメージを共有した。

##### 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

大統領選挙以降の治安の悪化、新型コロナウイルス感染症のパンデミック対策として実施されている外出制限など、普及活動を行う上で障害となる事態が発生しており、これらへの対応が必要となる。1年目に予定しているベースライン調査に関して、対面でのアンケート調査およびモデルサイトでのワークショップを開催できるかどうか難しい状況である。

##### ④ 研究題目4の研究のねらい（参考）

ボリビア国内には、行政主導による公的な農業技術普及のシステムが構築されておらず、カウンターパート機関であるPROINPAが主な普及組織となっている。これまでの直接的な普及活動に加えて、SNSを介した情報発信により技術普及の伝達範囲を広げ、情報伝達のプラットフォームを構築することを目指している。

##### ⑤ 研究題目4の研究実施方法（参考）

普及ネットワークの構築は、これまでのワークショップの開催等による直接的な普及技術の伝達

と、SNS を介した情報発信を組み合わせて、2 つのモデルサイトを中心に実施する。Umala のサイトは、サンアンドレス大学が担当し、Chacala は PROINPA が担当する。今年度は、次年度以降の本格調査に向けた詳細計画を決定した。

## II. 今後のプロジェクトの進め方、および成果達成の見通し (公開)

令和 2 年度初頭にボリビアに業務調整員が配置されることを想定して当初計画を立案していたが、現時点での見通しでは、最も早くても着任は 10 月下旬と考えられる。しかしながら、ボリビアや渡航時の経由国のコロナウイルスのパンデミックの沈静化の目途はたっておらず、業務調整員の配置時期だけでなく、渡航や現地活動が再開できる時期を見通すのもたいへん難しい状況にある。また、コロナウイルスのパンデミックの沈静化後、ボリビアでは、延期されていた大統領選とそれに続く、地方選挙、大統領就任式と一連の国家行事が目白押しになっている。これらの国家行事が終了した後 1 ヶ月程度で治安が落ち着き、ボリビアへの渡航や現地での活動が再開できると想定した場合、令和 2 年度内に現地に渡航し、活動できる可能性はかなり低いことも考えられる。そのため、日本チームは、国内でできるかぎり当初予定以上に基盤研究を進め、ボリビアでの活動の遅れを埋め合わせることを計画している。具体的には、派遣予定であった特別研究員やプロジェクトメンバーを国内基盤研究の推進に振り向け、キヌアの世代促進やゲノム育種、表現型解析などの研究を当初予定以上に進めることにより、この想定外の事態による現地活動開始の遅延に対応する。また、できる範囲内で、機材の現地調達・購送の遅れを取り戻す必要もある。今後のコロナウイルスのパンデミックの推移や大統領選などによるボリビア国内の治安状況の変化は、大きな不確定要素ではあるが、ボリビアの外出禁止令が緩和され、自国での研究活動が再開できるようになれば、遠隔でも研究技術交流が推進できるようなシステムを整備し、制約の中で取り組めることを模索し、成果を最大化していく。

## 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)

### (1) プロジェクト全体

本国際共同研究プロジェクトを遂行する上で、日本チームとボリビアチームの共同研究体制や信頼関係をどのように構築し熟成していくのかは、きわめて重要なポイントである。そのため、本プロジェクトに応募した年に、ボリビアチームの UMSA と PROINPA の研究代表やゼネラルマネージャーら 3 名を日本に招へいし、日本側チームの様々な取り組みを紹介した上でセミナーを開催し、関係強化に努めた。また、本年度は、令和 2 年 3 月に、日本側代表機関国際農研の理事長や在ボリビア日本大使館、在ボリビア JICA 事務所の関係者に加えて、UMSA の学長や PROINPA のゼネラルマネージャーら日暮双方のプロジェクト関係者が出席して、ボリビアの UMSA で CRA の締結式を行い、関係を深化させた。今後とも、日暮双方の機関の関係を深めるため、交流や信頼関係を促進するさまざまな取り組みを行っていく。

### (2) 研究題目 1 : 「遺伝資源の整備とゲノム育種基盤の構築」

京都大学 (リーダー : 安井康夫)

研究題目 1 では現地での植物採集、圃場での形質調査、PROINPA での種子保存、UMSA での分

【令和元年度実施報告書】【200629】



子遺伝学実験と多岐にわたる作業が必要となり、多くの研究者が重要な役割を担うことになる。このため、今回は実施予定事項のフレームをスライドにまとめ、会議で逐一実施予定事項の確認を取るようにした。当たり前のことではあるが、丁寧で分かりやすい説明が相互理解を深める上で必要であることを改めて実感した。上述のスライドに関しては、会議のその場で相手国の研究者と合意をとりつつ修正を行なった。時間はかかるが、参加者の一体感も高まり、効果的な方法であったと思う。

(3) 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」

国際農林水産業研究センター（リーダー：藤田泰成）

研究題目 2 では、遺伝資源を用いた解析も実施する予定である。そのため、令和 2 年 3 月に、ボリビアでの遺伝資源のアクセスに必要な研究許可証（Research Permit）の内容を協議し、UMSA から環境水資源省（MMAyA）に申請書を提出した。現時点では、本研究課題を遂行する上で必要な遺伝資源へのアクセスに限定し、遺伝資源の国外への持ち出しは行わない内容となっている。なお、本研究題目のリーダーは、研究代表が兼ねているが、本年度、想定外の問題が多発し、研究代表は、全体のさまざまな問題を解決し、課題やチーム間の調整を行うのに時間をとられる場面が多かった。今後とも、コロナウイルスや大統領選への対応など通常のプロジェクト遂行とは別の難しい課題への対応が想定されるため、研究題目 2 のプロジェクトをとりまとめ、実務的に推進するサブリーダーとして、国際農研の永利友佳理主任研究員を任命し、効率的で盤石な研究推進体制を築いた。

(4) 研究題目 3 : 「持続的高生産を実現する栽培体系の開発」

東京農工大学（リーダー：桂圭佑）

研究題目 3 では現地の圃場や農家圃場を使った試験を行う必要があるため、事前に相手国側のカウンターパートと調整をし、試験について十分な共通認識を持つておく必要がある。また、カウンターパートが農家のコミュニティーとのネットワークを構築していることが必要である。今回は PROINPA および UMSA とも、上記の条件を満たしていたので、問題はなかった。

(5) 研究題目 4 : 「普及ネットワークの構築」

帯広畜産大学（リーダー：藤倉雄司）

本プロジェクトでは、SNS を介した技術情報の配信を計画している。ボリビアでは農村地域においてスマートフォンが普及しているのは確認済みであるが、どの程度のデータ送信が可能かは未知数である。このため、今後一般的なスマートフォン機種を把握し、それに見合った情報量を配信する予定である。新型コロナウイルスによる外出制限が長期化している状況を踏まえると、現在立案中の SNS による農業関連情報の発信は有効であると考えられる。

## IV. 社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

### (1) 成果展開事例

暫定期間中につき該当事例なし。

## (2)社会実装に向けた取り組み

令和元年7月の詳細策定調査において、ボリビアの環境水資源省灌漑局長を表敬訪問し、同省灌漑局長から本プロジェクトに大きな期待を寄せている旨表明された。また、令和元年7月および令和2年3月に在ボリビア日本大使館の特命全権大使を表敬訪問し、本プロジェクトの概要や状況、社会実装に向けた取り組みのタイムラインを説明し、協力を要請した。さらに、同3月、UMSAにおいて、UMSAの学長、PROINPAのゼネラルマネージャー、国際農研の理事長らの各機関の代表や在ボリビア日本大使館やJICAボリビア事務所などのプロジェクト関係者に加えて、普及モデルサイトのUmala市の市長や市民も出席してCRA締結式が開催された。

## V. 日本のプレゼンスの向上（公開）

令和元年12月に東京大学弥生講堂で開催された植物科学シンポジウム2019「SDGsに向けた植物科学の展開」の「植物科学のトレンド」のセッションで、「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」という演題で、研究代表者藤田が、本研究プロジェクトの概要を植物科学の観点から講演した。本シンポジウムでは、植物科学の基礎研究から応用研究、植物科学に関わる文部科学省、農林水産省、経済産業省、内閣府などの各府省庁の取り組みを発信している。また、令和2年3月にUMSAで開催されたCRA締結式では、在ボリビア日本大使館書記官より、日暮関係強化の科学技術外交の一環として、本プロジェクトへの期待感の表明があった。

## VI. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】（公開）

## VII. 投入実績【研究開始～現在の全期間】（非公開）

## VIII. その他（非公開）

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。)
----	------------------------------------	--------	---------------	---------------------------------	--

論文数 0 件  
 うち国内誌 0 件  
 うち国際誌 0 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	Yasuo Yasui, "History of the progressive development of genetic marker systems for common buckwheat", Breeding Science, 2020, 03, 701, pp.13-18	doi.org/10.1270/jsbbs.19075	国際誌	発表済	
2019	Katsuhiko Matsui, Yasuo Yasui, "Buckwheat heteromorphic self-incompatibility: genetics, genomics and application to breeding", Breeding Science, 2020, 03, 701, pp.32-38	doi:10.1270/jsbbs.19083	国際誌	発表済	
2020	Katsuhiko Matsui, Yasuo Yasui, "Genetic and genomic research for the development of an efficient breeding system in heterostylous self-incompatible common buckwheat (Fagopyrum esculentum)", Theoretical and Applied Genetics, 2020, inpress	doi.org/10.1007/s00122-020-03572-6	国際誌	in press	

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

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
----	------------------------------------	--------	---------------------------------	------

著作物数 0 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
			招待講演 0 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 $\alpha$ and $\beta$ subunits in ABA signaling in Arabidopsis. Plant, Cell & Environment 40th Anniversary Symposium, Glasgow, Scotland, Sep 406 (2019).	ポスター発表
2019	国内学会	藤田 泰成 (JIRCAS)、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、文京区、12月11日 (2019)	招待講演
2019	国内学会	永利 友佳理 (JIRCAS)、藤田 泰成 (JIRCAS)、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、つくば、3月26-27日 (2020)	ポスター発表
2019	国内学会	永利 友佳理 (JIRCAS)、藤田 泰成 (JIRCAS)、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、文京区、3月28-29日 (2020)	ポスター発表
2019	国内学会	藤田 美紀 (RIKEN)、菊池 沙安 (RIKEN)、豊島 真実 (JIRCAS)、藤田 泰成 (JIRCAS)、七タ 高也 (かずさDNA)、篠崎 一雄 (RIKEN)、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、大阪、3月19-21日 (2020)	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、静岡、3月24日-25日 (2020)	口頭発表
			招待講演 1 件
			口頭発表 2 件
			ポスター発表 3 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 (「○○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	その他	

1 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	<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	

6 件

VI. 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

0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

0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-2025年3月31日)
相手国名/主要相手国研究機関	ポリビア多民族国/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	ポ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ポ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	ポ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 management 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

