

ブータン国

ブータン国  
小規模農家の収入向上及び  
栄養改善のための  
キノア生産・販売ビジネス  
(SDGs ビジネス) 調査

最終報告書

令和元年 9 月  
(2019 年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

株式会社ユーグレナ

民連
JR
19-145

<本報告書の利用についての注意・免責事項>

- ・本報告書の内容は、JICA が受託企業に作成を委託し、作成時点で入手した情報に基づくものであり、その後の社会情勢の変化、法律改正等によって本報告書の内容が変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは受託企業の判断によるものが含まれ、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。本報告書を通じて提供される情報に基づいて何らかの行為をされる場合には、必ずご自身の責任で行ってください。
- ・利用者が本報告書を利用したことから生じる損害に関し、JICA 及び提案法人は、いかなる責任も負いかねます。

<Notes and Disclaimers>

- ・ This report is produced by the trust corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted include subjective judgment of the trust corporation. Please be noted that any actions taken by the users based on the contents of this report shall be done at user's own risk.
- ・ Neither JICA nor the proposed corporation shall be responsible for any loss or damages incurred by use of such information provided in this report.

## 目次

略語一覧	3
第1章 エグゼクティブサマリ	6
1-1. 調査の概要及び <b>SDGs</b> /開発課題との整合性	6
1) 調査の全体像	6
2) 調査の背景	7
3) 調査の目的	7
4) ビジネスモデル概要（調査開始時の想定）	8
5) <b>SDGs</b> /開発課題との整合性	8
1-2. 調査方法	9
1) 調査計画全体	9
2) 調査期間	9
3) 調査地域	9
4) 調査体制と役割	10
1-3. 検証結果	11
1) 調査項目・調査内容及び調査結果	11
2) 事業化可否	13
3) 事業化可否の判断根拠・検証結果	14
第2章 調査結果詳細	15
2-1. マクロ環境調査	15
1) 政治・経済状況	15
2) 法制度、規制	15
3) インフラ、関連設備等の整備状況	18
2-2. <b>SDGs</b> /開発課題に関する調査	19
1) 事業対象地域における <b>SDGs</b> 達成への課題/開発課題の状況	19
2) <b>SDGs</b> への貢献/開発効果の発現に向けた指標とその目標値	21
3) 事業を通じた <b>SDGs</b> への貢献/開発効果の発現シナリオ	21
2-3. バリューチェーン調査	25
1) 調達（農業環境・技術）に係る調査結果	25
2) 製造（選別・精製）に係る調査結果	35
3) 流通（輸送・保管）に係る調査結果	39
4) 販売・マーケティング（現地消費・日本及び他外国における需要）に係る調査結果	40
2-4. 事業計画の検証	42
2-5. <b>JICA</b> 事業との連携可能性	43
1) 連携を想定する <b>JICA</b> 事業と連携内容	43
2) 連携の必要性、連携により期待される効果	43

## 略語一覧

略語	英語	日本語
BTN	Bhutan Ngultrum	ブータン・ニュルタム
DPT	Druk Phuensum Tshogpa	ブータン調和党
DNT	Druk Nyamrup Tshogpa	協同党
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations	国連食糧農業機関
FDI	Foreign Direct Investment	海外直接投資
HP	Home Page	ホームページ
INR	India Rupee	インド・ルピー
JETRO	Japan External Trade Organization	独立行政法人 日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人 国際協力機構
JPY	Japanese Yen	日本円
MF	Model Farmer	モデル農家
MOU	Memorandum of Understanding	覚書
MT	Metric Ton	メトリックトン
PDP	People's Democratic Party	国民民主党
RMA	Royal Monetary Authority of Bhutan	中央銀行
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
UNISEF	United Nation Children's Fund	国際連合児童基金
USD	U.S. Dollar	アメリカ・ドル
WFP	World Food Programme	国際連合世界食糧計画

## 図表一覧

図 1	ビジネスモデル概要	8
図 2	ブータン地図	9
図 3	調査体制と役割	10
図 4	ブータン輸出入国割合	15
図 5	輪作パターン	19
図 6	学校における食育・栽培セミナーアンケート結果	23
図 7	湿式（ポリビア）と蒸気式（ペルー）の工程	37
図 8	ペルーでの選別工程	38
図 9	National Seed Center パロ工場での選別工程	39
表 1	役割一覧	10
表 2	ベースライン調査実施概要	19
表 3	農家収入例	20
表 4	換金作物収入額（BTN/acre）	20
表 5	ブータン国内の学校数（2018 年）	24
表 6	各学校別生徒数（2018 年）	24
表 7	給食がある学校数（2018 年）	24
表 8	寮生活（給食支給）の生徒数（2018 年）	24
表 9	パイロット事業概要	25
表 10	農家集会概要	26
表 11	農家 栽培・購入条件	26
表 12	農家向けトレーニング概要	27
表 13	キヌア品種群	28
表 14	National Seed Center の研究室における発芽試験（シャーレ）結果	29
表 15	現地スタッフの自宅における発芽試験（ポット）結果	29
表 16	土壌調査概要	30
表 17	コンポスト分析結果	31
表 18	栽培結果概要	31
表 19	気象データ	32
表 20	パロ県春播き栽培結果	32
表 21	ハ県春播き栽培結果	33
表 22	ハ県春播き単収別分布	33
表 23	パロ県・ハ県春播き栽培結果	33
表 24	パロ県・ハ県夏播き播種日分布	33
表 25	殺虫剤リスト	34
表 26	殺菌剤リスト	35
表 27	殺草剤リスト	35
表 28	キヌアサンプル評価結果	38
表 29	パイロット事業キヌア選別結果	39
表 30	穀物メーカー2 社によるブータン産キヌア評価	40

表 31	キノア取扱量.....	41
表 32	ブータンでのキノア栽培・消費促進方法.....	42
表 33	パイロット事業財務分析.....	42
表 34	計画時の簡易損益表（400MT 販売前提）.....	43

## 第1章 エグゼクティブサマリ

### 1-1. 調査の概要及び SDGs/開発課題との整合性

#### 1) 調査の全体像

項目	内容
目的	パロ県及びハ県の小規模農家に対し、栄養価の高い雑穀であるキヌアの栽培・収穫後処理の技術指導およびキヌアの栄養価に対する食育を実施するとともに、キヌアを輸出するためのバリューチェーンの確立を通じ、生産者の収入向上と消費者の栄養状態の改善を図る。
期間	2017年11月～2019年9月
活動地域	ブータンパロ県/ハ県/サムツェ県、チュカ県、チラン県、プナカ県、ワ ンデュ・ポダン県 インド西ベンガル州及びデリー
事業化を目指すビジネス概要	(1) 当社農業指導員（以下現地スタッフ）が小規模農家にキヌア栽培・収穫・ポストハーベストの技術を指導 (2) 小規模農家より収穫したキヌアを購入 (3) キヌアを選別・精製し海外（日本・インド）に輸出 (4) ブータン国有企業又は政府を通じて、キヌアの国内消費を促進
達成を目指すSDGsゴールと裨益者	SDGs ゴール：①貧困撲滅、②飢餓・栄養 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 現地スタッフを雇用し、その育成・研修を実施する。(5人)</li> <li>・ 参加農家の収入が向上する。(5～10%)</li> <li>・ 参加農家へキヌアの栄養素、加工方法に関する食育を実施する。(300人)</li> <li>・ 小・中学校で先生・生徒を対象にキヌアの食育及び栽培方法のセミナーを実施する。(4,800人)</li> </ul>
調査内容	本調査においてキヌア生産・販売事業の可能性を検証するため、パイロット事業（2018年4月播種 / 10月収穫、8月播種 / 12月収穫キヌア栽培）の実施を通じ、以下を検証および実施する。 (1) キヌアの生産体制の確立 ① 現地パートナーとの契約締結、農業省との協業スキームに関するMOU締結 ② 農家数：300（人）、作付面積：125（acre）、収量目標：50（MT） ③ 栽培管理アプリ AGRIBUDDY の導入と現地スタッフ向け指導により、圃場・生育状況・気象に関する情報を正確に収集し、ブータンにおけるキヌア栽培における適切な品種の選定と播種時期の決定 (2) ブータン及びインドにおけるバリューチェーンの構築 ① 栽培したキヌアを購入、保管、輸送、選別、精製、輸出、販売に関する体制の確立 ② ブータンにおける学校給食や母子健康プログラムに、キヌアを導入することに関して教育省又は国連機関（ユニセフ）と基本合意 (3) 輸出体制の確立 ① パイロット事業で栽培したキヌアの日本・欧米市場において求められる品質基準への適合 ② 33（MT）のパイロット輸出実施（2019年2月目途） (4) 大規模化に向けたPDCA 初年度栽培、決済、選別、輸出の結果を踏まえ、課題を抽出し大規模化（収分量1,000MT超体制）に向けた対応策の策定

## 2) 調査の背景

当社の創業者かつ代表取締役である出雲が、学生時代にバングラデシュを訪れた際に抱いた世界の貧困や栄養不足を解決したいという思いが当社創業のきっかけであり、貧困問題、栄養問題をなくすことは当社の大きな目標である。そのため、当社はバングラデシュで貧困に苦しむ農村地区の所得向上や生活改善を目指す緑豆生産事業（以下、緑豆事業）を運営している（2010年10月にバングラデシュのグラミン・クリシ財団と現地合弁会社を設立）。緑豆事業を通じてバングラデシュの農家は、日本の栽培ノウハウ（播種方法や農薬・肥料の使用法）を活用することにより、単位当たりの収穫量・品質および収入の向上が見込め、これまで収穫量や日本への輸出量を拡大してきた（2015年の収量は約1,500MT、日本向け輸出は約730MT）。現状、緑豆事業の売上は当社売上全体の数%であるが、今後ミドリムシ関連事業以外の新たな収益の柱として他作物への展開も実施しながら拡大していきたいと考えている。

なお、本提案事業は、2016年1月にJICA及びJETROのブータン国投資機会セミナーの一環でブータンのMinistry of Economic Affairsの関係者約10名が当社を訪問された際、緑豆事業のスキームを同国で試験栽培を進めているキヌア（南米原産のヒユ科アカザ属の雑穀）に適用できないかという提案が経済大臣よりあったことがきっかけとなっている。ブータンにおいては、国王及び農業省の主導で2015年、2016年とキヌアの試験栽培を実施してきており、2017年においても120acre（≒48.5ha）の規模で継続するとしている。当社としても、キヌアは必須アミノ酸やミネラルをバランスよく含む健康食材として注目していたことから2016年8月、2016年10月、2017年3月、9月とブータンを訪問し現地調査を進めた。試験栽培状況の視察やMinistry of Agriculture and Forest（以下、農業省）及び農家へのヒアリングから、ブータンでのキヌア生産の実現可能性は十分あり得るという感触を得たため本調査を開始した。

## 3) 調査の目的

パイロット事業（参加農家数300人、栽培面積125acre≒50ha）の実施を通じて、大規模な生産体制の実現可能性、課題の洗い出し、その対応策の検討を実施すること。



#### 4) ビジネスモデル概要（調査開始時の想定）

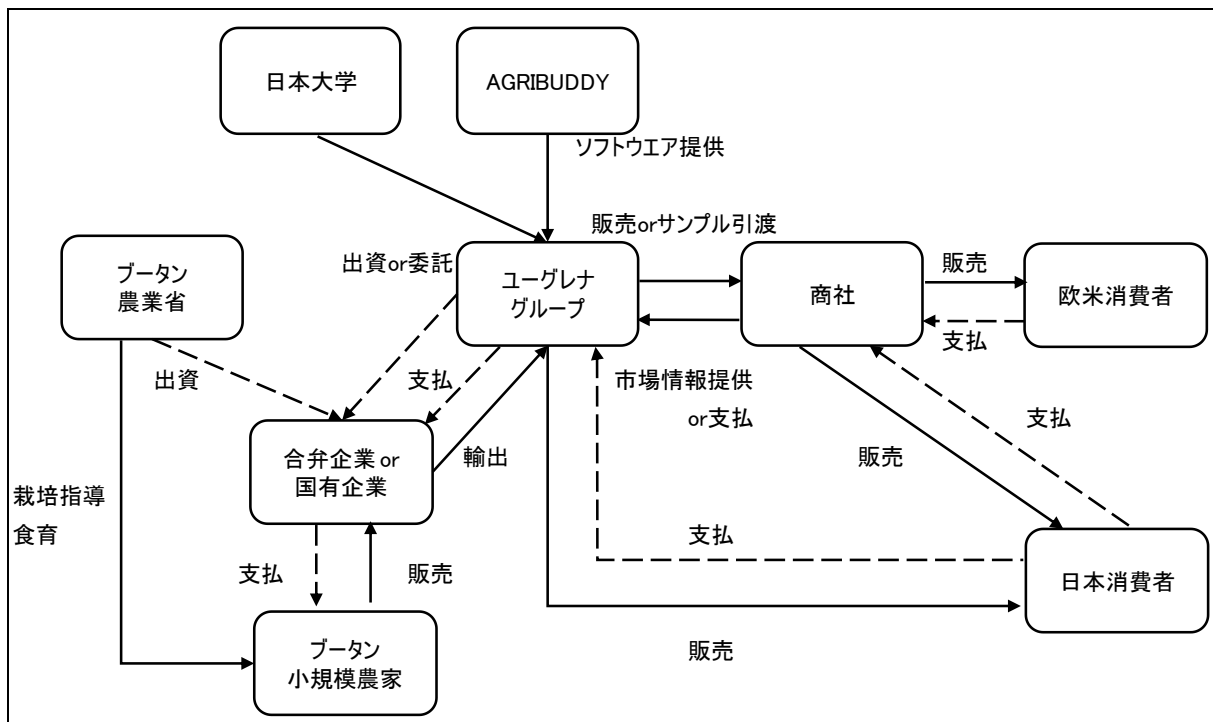


図 1 ビジネスモデル概要

#### 5) SDGs/開発課題との整合性

ブータンにおいて農業は人口の 56.7%が従事する基幹産業である一方、農業用地は約 53 万 ha（国土面積の約 14%）しかない。ブータンは山岳国で標高に起因する植物の生育限界の制約から農業生産に適した土地は相当に限定される。農地が限られるにも関わらず農村と都市の格差が広がり、若者の農村離れなどの理由から遊休地が増えている。そのため食糧自給の脆弱性は解決されない。貧困は農村に広がっており、同国の貧困人口の 98.1%が農村部に居住している。キヌアのような高地（標高 2,000-3,000m）で栽培でき、栄養価の高い穀物でブータンの食糧問題や農村の貧困問題を緩和することが期待される。当社としては、現地スタッフを雇用し育成する。現地スタッフは農家向け食育、栽培指導を実施する。また、緑豆事業で培ったノウハウと経験を活かして輸出向け販路を提供する。それにより短期的には農家の栄養改善と所得向上、中長期的には農村と都市の格差問題（若者の農村離れ含む）とブータンの食糧問題の解決に貢献する。



#### 4) 調査体制と役割

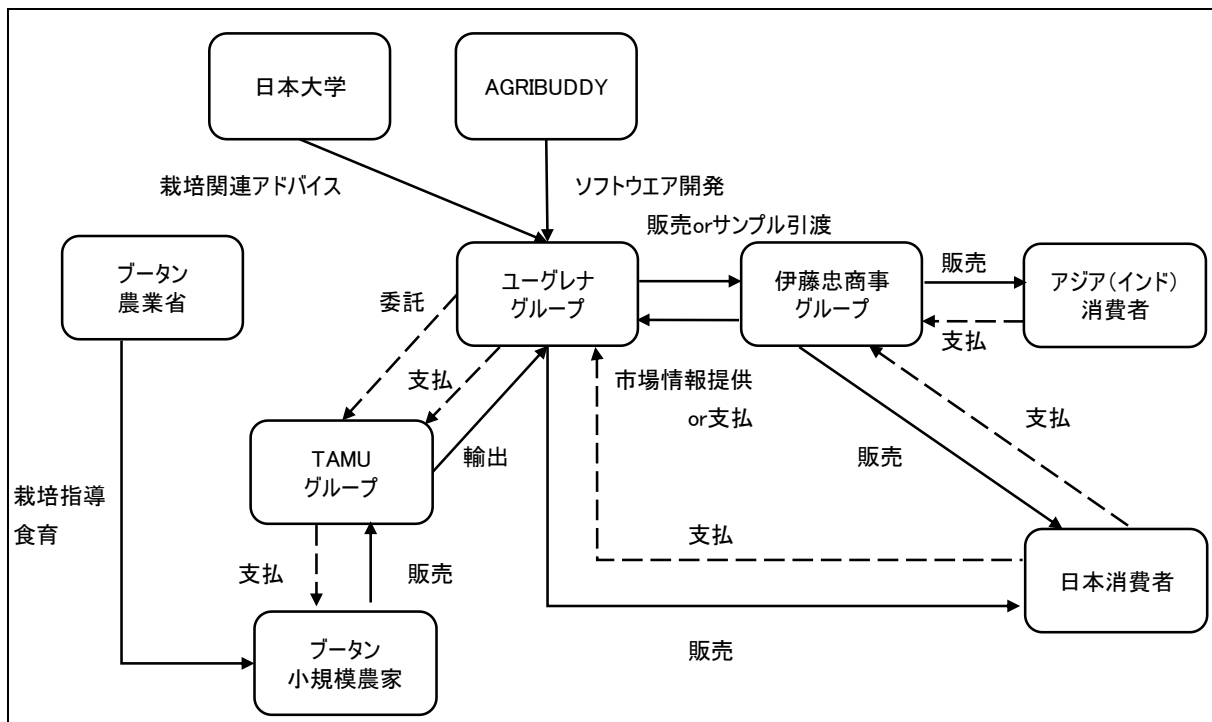


図 3 調査体制と役割

表 1 役割一覧

主体	役割
ブータン農業省	農家グループ取り纏め、播種用種子準備、農家向け食育
TAMUグループ	キヌア買取、農家との決済、国内輸送・保管、輸出手続き
ブータン農家	キヌア栽培、集荷場所までの輸送
伊藤忠商事グループ	日本及びアジア（インド）の市場調査、キヌアの品種・品質に関する調査、キヌアの選別・精製の方法に関する調査
AGRIBUDDY	スマートフォンの GPS 機能を利用して、圃場面積の計測及び Google Map 上での農地登録が可能となるアプリケーションの提供 ブータンで使用するにあたり必要なシステムの構築 気象データと栽培記録を紐つけるために必要なシステムの構築
日本大学	栽培履歴に基づく播種時期や品種に関するアドバイス
ユーグレナ	栽培・集荷・決済・保管・輸出の体制構築、現地スタッフ育成、栽培指導、栽培データ収集、輸出用キヌアの品質確認、農家向け食育資金提供、収穫物の選別及び精製、日本向け販路開拓、自社商品への活用検討

### 1-3. 検証結果

#### 1) 調査項目・調査内容及び調査結果

調査項目		調査方法・結果
大項目	小項目	
(1) 現地の投資・ビジネス・市場環境調査	経済・インフラ	①Ministry of Finance の統計データ、②パイロット事業における実務に基づき調査した。内容は、2-1. マクロ環境調査に記載の通り。
	法制度・投資環境規則・許認可	①経済省、②JICA 事務所、③弁護士 (Bhutan Law Office Mr Cheda)、④現地企業 (TAMU World Shipping Ltd.) へのヒアリングなどを通じて調査した。内容は、2-1. マクロ環境調査に記載の通り。
	輸出に関する法制度・手続 (特に、インド コルカタ港経由で第三国に輸出する場合)	①ブータン現地企業 (TAMU World Shipping Ltd.)、②在バングラデシュブータン大使館 (Mr Domang)、③コルカタにおける日系輸送会社 (日本通運株式会社コルカタ支店) へのヒアリングを通じて調査した。内容は、2-1. マクロ環境調査に記載の通り。
	農業環境・技術調査	①農業省、農家へのヒアリング、②パイロット事業における現地調査を通じて調査した。内容は、2-3. バリューチェーン調査に記載の通り。
	現地ニーズ・キヌアに関する市場調査	①農業省と連携した圃場訪問と農家ヒアリング、②教育省・学校と連携した学校におけるセミナー実施、③現地小売店での実地、を通じて調査した。
(2) バリューチェーン構築に係る調査	既存のバリューチェーン (決済、保管、輸送、輸出、選別、販売) 調査	①現地企業 (TAMU World Shipping Ltd.)、②農家、③農業省傘下機関 (Post-harvest Center、National Seed Center、Food Corporation of Bhutan Ltd. など) にヒアリングを実施。また、現地倉庫視察を実施。内容は、2-3. バリューチェーン調査に記載の通り。
	栽培に必要な原材料・資材調達計画・コスト調査	①農業省経由での新品種の輸入手続き、②農家訪問及びヒアリングを通じて調査した。内容は、2-3. 1) 調達に係る調査結果に記載。
	栽培にかかる技術面調査、適地選定	現地スタッフが AGRIBUDDY を活用して収集した生育記録・栽培履歴に基づく分析、磯部教授による現地圃場視察及びデータ分析、農家へのヒアリングを通じて調査した。内容は、2-3. 1) 調達に係る調査結果に記載。
	輸出向けキヌアの商品化のための選別・精製方法と輸出手続き	①伊藤忠商事グループ経由で生産国 (南米ペルー) と日本穀物メーカーにおける選別・精製工程の調査、② National Seed Center における選別試験、③RDC Yusipang における精製試験を実施。内容は、2-3. 2) 製造に係る調査に記載。
	マーケティング・販売・消費 (日本、欧米) に係る調査	伊藤忠商事グループ経由でマクロ状況の調査、日本穀物メーカー3 社にヒアリング、インド穀物メーカー1 社にヒアリングを実施。
	現地での消費促進	①農業省と連携して農家向け食育、②教育省・農業省と連携して学校での食育を実施。①ではキヌア入り粥、②ではキヌア入りパンを調理・配布した。

	<p>現地パートナー候補選定</p>	<p>現地パートナーは、当社が現地法人を設立しない短期間において、農家との決済・国内輸送と保管・輸出手続きにつき業務を委託する。中長期的には、現地法人を設立する際に共同出資をする相手先となる。</p> <p>国有企業2社(Food Corporation Bhutan Ltd.、Farm Machinery Corp Ltd.)、民間企業2社(Bhutan Green Product、TAMU World Shipping LTD.)と面談を実施した。</p> <p>当初、Farm Machinery Corp Ltd.を最有力候補として進めていたが6回訪問し提案と要望を伝えても見積の送付がなかったため交渉を中止した。</p> <p>その後、その他3社より見積取得。経験値と価格の観点で民間企業のTAMU World Shipping Ltd.を選定し、合意書を締結した。</p>
<p>(3) パイロット事業の実施</p>	<p>パイロット計画の策定</p>	<p>農業省と協議し、パロ県3地区、ハ県3地区を対象とすることとした。稲作との競合を避けるため、パイロット事業では農業省と協議の上、標高が高く(2,300m以上)稲作ができない地域を選定した。</p> <p>栽培面積、栽培結果などの詳細は、2-3.1)調達に係る調査結果に記載に記載。</p>
	<p>適切な品種の特定</p>	<p>パイロット事業では、外観品質が良くブータン農業省により栽培実績のあったMaranganiを栽培。その他、南米より取り寄せた新品種2種(Real、INEA)を農業省の許認可を得て持ち込み試験栽培した。</p>
	<p>パイロット事業実施・評価 (栽培、保管・決済方法の確立)</p>	<p>パイロット事業において、面積55acre≒22.5ha(農家数407世帯)で栽培を実施した。結果、農業省より受領していたデータと比して非常に低い単収となった。詳細は2-3.1)調達に係る調査結果に記載。</p> <p>保管に関して、①集荷場近くの小規模倉庫と②選別後に保管する大規模倉庫を調査した。結果、①は大規模農家の倉庫、②はNational Seed Centerの倉庫を貸借した。</p>
	<p>パイロット事業実施・評価 (選別・精製方法の確立)</p>	<p>パイロット事業で購入したキヌア1,348kgをNational Seed Centerの選別機械(風力選別・粒径選別・比重選別)で選別を実施した。また、RDC Yusipangの精製機械での精製試験も実施した。採算に最大の影響があるロス率は計画25%に対して34.5~36.5%となった。詳細は2-3.2)製造に係る調査に記載。</p>
	<p>パイロット事業実施・評価 (サンプル評価)</p>	<p>伊藤忠商事グループにサンプル提供、顧客(穀物メーカー)2社から品質に関するフィードバックを取得。①夾雑物混入率、②異色粒率、③サポニン除去のうち、②③について基準を満たしていないとの評価であった。詳細は2-3.4)販売に係る調査に記載。</p>
	<p>ビジネスモデルの構築・事業計画策定</p>	<p>パイロット事業の結果を踏まえて採算性を評価、事業化は難しいとの結論に至った。</p>

	大規模化（収穫量1,000MT超体制）に向けた対応策	パイロット事業の結果を踏まえて採算性を評価、事業化は難しいとの結論に至った。
(4) 事業が創出する開発効果/SDGs 貢献への効果検討	貢献を目指すゴールに関するブータンパロ県及びハ県の状況把握	2017/11に農業省経由で主要な換金作物であるじゃがいもの収益構造をヒアリング、キヌアの収益性と比較した。 2018/2に農業省より農家の換金作物の単収、KG当たりコストをまとめた統計データを入手した。
	開発効果指標設定と開発効果発現までの目標・シナリオ設定と本ビジネスを通じ解決したい解決課題に対する指標のリスト化	JICAと協議の上、SDGsへの貢献を測定する開発効果指標を設定。開発効果発現までの指数をリスト化し、試験栽培とその後の農家におけるメリット（収入面及び栄養改善面）での検証方法を検討。
	ベースライン調査	74農家のベースライン調査を実施した。 ①パロ県・ハ県の畑使用率につき、春播き87%に対し、夏播き21%という結果で、キヌアの夏播きが実現できれば農家収入向上への貢献度が高いことが分かった。 ②パロ県・ハ県のキヌアと同時期に栽培した現換金作物（小麦・じゃがいも）の単収とキヌアの単収を比較しコストを勘案しても、現換金作物のほうが、収益性が高いことが分かった。 ③チュカ県・サムツェ県の現換金作物の状況を調査したところ、特にサムツェ県において未使用畑が多くあることが判明したため、キヌア栽培による収入向上が見込めることが分かった。
	開発効果の検証 ・収集したデータの分析 ・本ビジネス実施後の開発効果発現のシナリオ策定	パロ県・ハ県は、キヌアの単収が非常に低く、農家収入向上に寄与しない可能性が高いことが判明した。一方、以下2点を検討した。 ①教育省との協業による学校給食への導入によりキヌアを食した生徒数 ②ユニセフと協業した母子健康プログラムへの導入による対象者 結果、①は食育・栽培セミナーを実施し今後も草の根レベルでの導入は可能、②はユニセフを訪問したものの目下協業することは難しい、と考えられる。
(5) 事業計画案の策定		パイロット事業の結果を踏まえて採算性を評価、事業化は難しいとの結論に至った。
(6) JICAとの連携可能性の検討	JICAとの連携	JICA ボランティア事業（学校教育、母子健康プログラム事業）などの JICA 関連の派遣員と協業した食育プログラムの検討が可能と考える。

## 2) 事業化可否

調査の結果、事業化は困難であると判断した。

### 3) 事業化可否の判断根拠・検証結果

以下3点を理由として事業化は難しいと判断した。

#### (1) 単収：農家収入向上への寄与度

栽培に関する実証は2015～2017年の3年間で概ね完了済みと想定していたが、農業省から受領していた単収データとパイロット事業結果の乖離が非常に大きく、農家の収入向上への寄与が限定的と考えられること。なお、農家の収益性詳細は2-2. 1) 事業対象地域におけるSDGs達成への課題/開発課題の状況、パイロット事業の栽培結果(単収)は2-3. 1) 調達に係る調査結果に記載。

#### (2) 品質：品質適合に必要な設備投資

パイロット事業で収穫、選別、脱サポニンを実施したサンプルを日本の穀物メーカーに評価いただいたところ、品質適合しないとの結果であった。主な品質基準は、①夾雑物割合、②白度(異色粒率)、③サポニン除去の3点であるが、②③の基準を満たしていない。②③の品質適合のためには、色彩選別機や脱サポニン設備などの大規模設備投資(数千万～1億円単位)が必要となること。なお、品質評価結果は2-3. 4) 販売・マーケティングに係る調査結果に記載。

#### (3) 採算性：販売価格<製造価格

以下理由により、事業として十分な収益を確保できる可能性が低いこと。

- 日本の輸入価格は、下落傾向(2018年332円/kg、2017年367円/kg、2016年397円/kg)で、ブータン産キヌアを実際に販売できた場合でも計画時販売単価300円/kgを下回ると考えられる。
- 採算に最も影響のあるロス率は、計画25%に対してパイロット事業実績40%となり、固定費を除く製造価格が販売価格を上回る試算となっている(詳細は2-4. 事業計画の検証に記載)。大規模な設備投資を実施すればロス率25%を達成できる可能性はあるが、その減価償却費を賄える利益を生む可能性は低いと考えられる。
- インド顧客から受領した見積価格は1USD/kg( $g \approx 109$ 円/kg)で、パイロット事業における農家買取価格は85BTN/kg( $\approx 135$ 円/kg)より安い。

## 第2章 調査結果詳細

### 2-1. マクロ環境調査

#### 1) 政治・経済状況

立憲君主制の二院制。90年代末から議会制民主主義への移行準備が進められ、第1回選挙は、2007年12月に上院議員，2008年3月に下院議員にて実施された。2008年4月，下院議員選挙において勝利したブータン調和党（DPT）のジグミ・ティンレイ党首が国王により首相に任命され，新内閣が発足した。2013年7月，第2回総選挙が実施され，これまで野党であった国民民主党（PDP）が，ブータン調和党（DPT）に勝利，ツェリン・トブゲー党首が国王により首相に任命された。2018年10月に第3回国民議会（下院、47議席）総選挙が実施され，野党の協同党（DNT）が半数を超える30議席を獲得、同年11月にロテ・ツェリン首相による新内閣が発足した。なお、本調査期間において、選挙が終わるまで農業省として当社との書面合意を凍結したり、選挙期間（2018年8月～10月）は外国人の入国が厳しく制限されたりするという事態が起きた。

主力産業は、農業，林業，電力（水力発電）。2018年における総輸出額はBTN 41,413百万（≒647億円）、総輸入額はBTN 71,640百万（≒1,118億円）<sup>1</sup>。総輸出額の78%、総輸入額の84%が対インドであり、インドとの結びつきが非常に強い。また、総輸出額の25%はインド向けの電力（水力発電）となっている。農作物の総輸出額はBTN 2,388百万（≒373億円）で、内、インド向けが46%を占める。主な輸出用農作物はじゃがいも、キャベツ、リンゴ、オレンジ、カルダモンである。（データ出所：Bhutan Trade Statistics 2018 - Ministry of Finance） - Ministry of Finance)

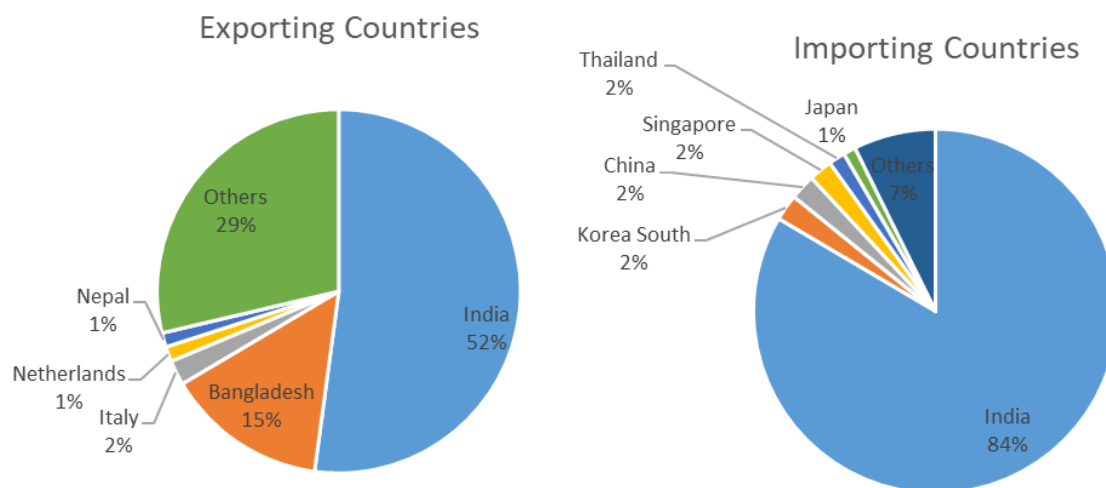


図4 ブータン輸出入国割合

#### 2) 法制度、規制

法律や政府への申請書類はすべて英語で記載されており、各省庁のホームページに記載があることが多い。

<sup>1</sup> 為替レート Nu=JPY1.561540(JICA 月次統制レート 2019年7月適用)



### (1) 外資企業の設立

本調査事業において会社設立は実施していない。そのため、想定される事業を実施するにあたり現地に合弁会社を設立する場合の手続き（会社設立の登記）を以下記載する。外国直接投資は経済省産業局（Department of Industry, Ministry of Economic Affairs、以下、産業局）が管轄している。投資に関する規定はFDI Policy 2010に準拠している。本規程において、ブータンへの外国直接投資における重要分野（以下、奨励産業）が記載されている。農業は、奨励産業に指定されており、税金及び外貨送金の優遇を受けることができる。農業関連企業の外資出資比率は、最大74%で、最低資本金20百万BTNが必要である。

会社登記の手続きは、以下の通り。

- ① 産業局へ必要書類提出後、2週間以内にFDI Registration Certificate（登録証明書）発行
- ② 事業計画書を産業局に提出、承認取得（通常はプロジェクト承認委員会により審議され、45日以内に結果を得るが、奨励産業に関する事業は14日以内に結果受領可能）
- ③ 産業局で会社登記を実施→納税者番号、所得税登録が付与
- ④ 各種ライセンスの取得、銀行口座開設を実施

### (2) 労務関連

現地スタッフは、本調査期間において5名を雇用した。現地弁護士からのアドバイスを受け、条件や業務内容を詳細に記載した労働契約を締結。期間3年以内の労働契約であれば各種福利厚生（年金や従業員積立金Provident Fund）は必要ないが、3年以上の雇用になる場合は終身雇用として福利厚生の対応も必要との由。

駐在員は、本調査期間に派遣していない。手続きは、FDI登録証明書を取得すれば、外国人駐在向けの労働許可証が最低5名分付与される。また、事業開始後5年以内に駐在員1人に対し、現地スタッフ5人の比率で人員を雇用する必要がある。

### (3) 外貨規制

現地通貨は、ブータン・ニュルタム（BTN）で、インド・ルピー（INR）との固定相場制（1INR=1BTN）。ブータン国内ではINRが流通しており、INRを直接使用することができる。一方、BTNをインドで使用することはできない。為替管理制度に関しては、制限が多く代表的なものを以下に挙げる。

- ▶ インド及びネパールとの国際決済においてはINRを使用する。その他の国との国際決済において交換可能通貨を使用する（アメリカ・ドル（USD）が一般的）。ブータンからの輸出時、第三国からの支払いは輸出日から90日以内に実施する。
- ▶ 資本金及び配当の国外の持ち出しは、FDI Policy 2010に中央銀行（Royal Monetary Authority of Bhutan、以下RMA）の許可を得て米ドル建てで送還が可能と記載されている。配当は、政府が定める奨励産業において利益が発生した事業について、BTNをUSDに変換することが認められている。但し、事業開始後10年間は、年間USD500万を上限としている。
- ▶ ブータン人の外貨送金については、外貨送金の許可を持った銀行又は代理店を通じてのみ可能とされている。外貨送金に関し、送金を行う銀行又は代理店はRMAへ書類の提出を行う。

#### (4) 貿易制度

輸出入を実施する場合は、輸出入許可証が必要。本調査事業においては、現地パートナーである TAMU World Shipping Ltd. に収穫したキヌアの輸出業務を委託した。TAMU によると輸出許可証取得は難しくなく、申請すれば2か月程度で取得できるとの由であった。

以下、日本向け及びインド向けに輸出することを前提とした調査結果を記載する。

##### (a) 日本向け輸出（バングラデシュ経由）

調査開始時には、ブータンで収穫したキヌアを在バングラデシュの自社選別工場で実施し、バングラデシュ国チッタゴン港経由で日本に輸出することを計画していた。しかし、在バングラデシュブータン領事館 Mr. Domang にヒアリングを実施したところ、以下2点の理由から難しいことが判明したため、インドコルカタ港経由での輸出を検討することとした。

- ▶ ブータンからバングラデシュへの輸出は、両国合意で作成するリストに記載がある品目のみ認められる。同リストに、キヌアの記載はないため、ブータン国政府からバングラデシュ国政府に要請する必要がある。
- ▶ 陸路の輸出ルートはブータン→インド→バングラデシュで、各国でトラックの変更が必要であり非常に割高である。

##### (b) 日本向け輸出（インド経由）

日本通運株式会社のコルカタ支店にヒアリングを実施し以下の結果となった。

ブータン→インド・日本の輸出取り扱い実績はないが、日本→ブータンの輸入取扱いは毎月実施しているとの由（トヨタ車5-7台/月）。ブータン・ネパールの海路玄関となっている。通関手続きは、インドのコルカタとブータンのブンチョリン（インドとの国境）の2か所で書類を提出する。ブンチョリンで手続きが滞ることはほぼなく、コルカタのほうが書類確認について厳しい。特に最初に輸出する際はインド通関から多くの質問が来ることが予想される。一般的に必要な書類は、4種類（Invoice、Packing List、Letter of Guarantee（インド通関の申請フォーマットで、ブータン Serial No とインドの Serial No が振られる）、Packing List、B/L）。農作物輸出の場合は、ブータン政府が発行する原産地証明書が必要。なお、コルカタが経由地になる場合は、インドの関税制度は適用されない。

ストライキなどは政権が安定してからは発生していない。一番多いトラブルは水位の高低により船が滞留すること（コルカタ港は河川上にある）。6月～8月及び11月～2月に頻発するので可能であれば避けたほうがいい。なお、コルカタ地区にはコルカタ港とハルディア港の2つがあるが、日本向けは取扱数量の大きい前者になる。日本への経路はシンガポール経由で船足は3週間程度、頻度は週に1～2回とチッタゴン港と同様の状況。

##### (c) インド向け輸出

日本での需要が限定的なことから、インドでの市場調査も実施した。ブータンからインドへキヌアを輸出する場合の手続きについて在インド輸送会社3社（Express Global Logistics Pvt. Ltd.、Agrasha Alloys Trading Pvt. Ltd.、OM Trans Logistics Limited）にヒアリングを実施した。結果、ブータンからインドを最終消費地として輸出した場合に関税はかからないという回答であった。

## (5) 税制度

ブータンでは外資企業も地場企業と同じ税制が適用される。主に法人税、所得税、資産譲渡税、消費税がある。法人税はセクターに関わらず一律30%が課税、所得税は累進課税で0～25%が課税される。消費税はホテル業など一部のセクターに課税されており、農作物は非課税である。農業関連企業は優先セクターに指定されているため、以下の税制優遇を受けることができる。<sup>2</sup>

- 財務省が農業省と協議のもと作成したリストに指定されている、農機具、種子の輸入消費税及び輸入関税の免税（2020年12月31日まで適用）
- 事業開始から10年間の法人税の免税（2017年5月8日から2020年12月31日の間に設立された企業に適用され、財務省財務関税局へ申請が必要）

## 3) インフラ、関連設備等の整備状況

### (1) 銀行

銀行口座の開設は、各銀行によって要求される書類（政府からの許可証など）が異なる、窓口の担当者が規程を理解しておらず1時間以上待つなど、外資企業の参入事例が著しく少なく、制度や運用が確立されていないと推察した。農業省や経済省も具体的な手続きを理解しておらず、最終的にはRMAよりBhutan National Bank（ブータン主要銀行のひとつ）宛のレターを発行してもらい、外貨（USD建）と現地通貨（BTN建）の口座を開設した。銀行残高は、オンラインバンキングで日本から確認も可能である。しかし、システム不具合により残高が更新されない事態が発生することもあった。また、外国人の場合、労働許可証を取得しなければ銀行口座の署名者にはなれない。

### (2) 電気及び機械

日常生活において、しばしば停電がみられるものの、大きな問題ではない。しかし、冬季は雪などで電線が断ち切れ、長時間の停電が起こることがある。National Seed Centerにおける選別作業中に5時間程度の停電が発生することがあった。

また、日本製の小型精製機械の導入も検討したが、処理能力が大きいものは三相交流になるため、キャパシティの大きい変圧器を導入する必要があり、工事も必要になる。更に、1980年代に西岡京治氏により導入された比重選別機も部品故障により使用できなくなっていることが判明。比重選別機の部品はNational Seed Center現場責任者であるMr Sangayによると在インドの業者に修理を依頼したが、修理できなかったとの由。今回は、当社が日本に持ち帰り修理した。機械メンテナンスを海外に頼らざるを得ず、保守対応が脆弱であることは設備投資時の重要な観点となる。

### (3) 道路など一般インフラ

道路は田舎になると補整されている道が非常に少ないため、降雨時には現地スタッフの圃場訪問が難しくなる状況。また、圃場によっては車が入れる道から30分～1時間歩く必要がある。

インターネットも通信が非常に遅くなることがあり、圃場管理スマートフォンアプリ

---

<sup>2</sup> 出所：財務省税務関税局 Rules on Fiscal Incentives ACT 2017

(AGRIBUDDY) の入力に適時にできないと現地スタッフから報告が入ることが1週間に1回以上発生する。その場合、圃場で写真を撮影し、インターネット環境が回復したのちに入力することで対応した。

## 2-2. SDGs/開発課題に関する調査

### 1) 事業対象地域における SDGs 達成への課題/開発課題の状況

現状の農家収入状況を把握するためにベースライン調査を実施。以下に、輪作パターン、農家収入例を示す。

表 2 ベースライン調査実施概要

地域名	実施時期	対象農家数
パロ県・ハ県	2018年2月	24世帯
パロ県・ハ県	2018年12月	30世帯
チュカ県・サムツェ県	2019年6月	19世帯

標高	県	地域	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2,000~ 2,800m	パロ県	Doga	りんご・じゃがいも (97%)							カブ・野菜 (17%)				
		Naja	じゃがいも・りんご (89%)							キャベツ・カブ (33%)				
	ハ県	Katsho/Uesu/Bji	じゃがいも・麦 (82%)							カブ (19%)				
		キヌア栽培候補期間	◆ 播種											
300~ 1,000m	チラン県	Dunglagang/Semjong/Sergithang								米 (N.A.)				
	サムチ県	Pemaling	カルダモン・しょうが (41%)											
		Sangacholing								米 (89%)				
	チュカ県	Samphyeling								米・カルダモン・麦 (63%)				
	キヌア栽培候補期間	◆ 播種												

\* カッコ内は、土地使用割合

図 5 輪作パターン

表 3 農家収入例

◆ ジャガイモの農家収入（ヒアリングベース） 単位：BTN/acre

1) 播種用種イモ	26,400	30 袋	*	55 Kg/袋	* 16 BTN/Kg
2) 耕起	2,800	2 回	*	1,400 BTN/回	
3) 人件費	28,000	70 人	*	400 BTN/人	
4) 肥料	16,800	3,000 BTN	+	13,800 BTN	*1
5) 輸送代（栽培地→集荷場）	9,000	90 袋	*	100 Kg/袋	
6) 集荷場での宿泊代	5,000	5,000 BTN			
<b>費用合計①</b>	<b>88,000</b>				

通常時採算

収入②	103,950	90 袋	*	55 Kg/袋	* 21 BTN/Kg
利益③=②-①	15,950				

価格下落時採算

収入④	74,250	90 袋	*	55 Kg/袋	* 15 BTN/Kg
利益⑤=④-①	▲ 13,750				

◆ キヌアの農家収入（ヒアリング+推測ベース） 単位：BTN/acre

1) 播種用種子	400	4 kg	*	100 BTN/kg	
2) 耕起	2,800	2 回	*	1,400 BTN/回	
3) 人件費	18,000	45 人	*	400 BTN/人	*2
4) 肥料	3,000	3,000 BTN			*1
5) 輸送代（栽培地→集荷場）	0				
6) 集荷場での宿泊代	0				
<b>費用合計⑥</b>	<b>24,200</b>				

目標単収ベース採算

収入⑦	51,000	600 kg	*	85 BTN/Kg	
利益⑧=⑦-⑥	26,800				

2018年実績単収ベース採算

収入⑨	21,250	250 kg	*	85 BTN/Kg	
利益⑩=⑨-⑥	▲ 2,950				

\*1 コンポスト=BTN. 3,000、化学肥料=BTN. 13,800

\*2 3人×15日と仮定、パイロット事業においては栽培面積が小さいことから労働者を雇った例はほぼない

また、農業省作成のレポートを元に各換金作物の収入額（BTN/acre）を参考として以下に記す。

表 4 換金作物収入額（BTN/acre）

	市場価格 ① BTN/kg	費用 ② BTN/kg	収益 ③=①-② BTN/kg	単収 ④ kg/acre	収益 ⑤=③*④ BTN/acre
米	70	37.4	32.6	1,627	53,040
じゃがいも	21	16.9	4.1	4,111	16,855
キャベツ	21	13.3	7.7	2,309	17,779
りんご	28	24.4	3.6	5,370	19,332

## 2) SDGs への貢献/開発効果の発現に向けた指標とその目標値

指標	目標値	実績値	詳細（実績、残課題、今後の展望等）
現地スタッフを雇用し、その育成・研修を実施	5人	5人	現地スタッフ5名を雇用した。研修内容は2-3. 1) 調達に係る調査結果に記載。
参加農家の収入向上	5~10%		キヌアの単収が非常に低く、現換金作物（じゃがいも）と比較して収入向上が見込めない。今後は、休耕地での栽培を検討することを提言する。
参加農家へキヌアの栄養素、加工方法に関する食育を実施	300人	606人	農家集会及び試食会を通じ、キヌアを知らなかった農家に対しキヌアの栄養素、調理方法について説明した。詳細は、2-2. 3) 事業を通じたSDGsへの貢献/開発効果の発現シナリオに記載。
小・中学校で先生・生徒を対象にキヌアの食育及び栽培方法のセミナーを実施	4,800人	7,921人	キヌアの自家消費・栽培意欲の向上に寄与した。詳細は、2-2. 3) 事業を通じたSDGsへの貢献/開発効果の発現シナリオに記載。

## 3) 事業を通じたSDGsへの貢献/開発効果の発現シナリオ

### (1) 活動内容

以下、3つの活動を行った。

#### ① 農家集会

- 目的 : キヌアの栄養知識習得、4月・8月の播種農家募集
- 時期 : 2018年3月 / 8月
- 対象地域 : パロ県 / ハ県
- 対象者 : 3月: キヌア栽培に興味がある農家294名 (7回に分けて実施)  
8月: 同上252名 (5回に分けて実施)
- 実施内容 : キヌアの栄養素、栽培方法の説明、播種用種子の配布
- 結果 : 4月は234名、8月は164名の農家がキヌアの栽培を実施

#### ② 農家向けキヌア調理実演・試食会

- 目的 : キヌアの国内消費促進
- 時期 : 2018年12月 ~ 2019年1月
- 対象地域 : パロ県 / ハ県
- 対象者 : 2018年にキヌアを播種した農家60名 (3回に分けて実施)
- 実施内容 : キヌア入りお粥 (冬によく食べられる定番料理) の調理実演、試食  
国立病院の栄養士及び保健省職員によるキヌアの栄養素に関する説明
- 結果 : 農家から「栄養価が高いから食べたい」「味も食べやすく美味しい」といったコメントがあり、キヌアへの親近感醸成に寄与



試食会の様子



キヌア入りお粥

### ③ 学校における食育・栽培セミナー

目的 : キヌアの国内消費及び栽培促進

時期 : 2019年4月～5月

対象地域 : パロ県 / ハ県 / サムツェ県 / チュカ県 / チラン県 / プナカ県 /  
ワンデュ・ポダン県

対象者 : 6～17歳の学生及びその教師  
計17校7,921名(内、教師746名、生徒7,175名)

実施内容 : キヌアの栄養素、栽培方法の説明、及びキヌア入りパンの試食(5,055名)

結果 : 以下、③期待されるSDGsへの貢献アンケート調査結果記載の通り。



セミナーの様子



セミナーに出席した生徒



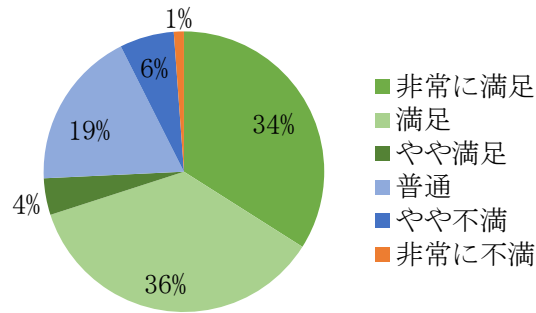
キヌア入りパン

### (2) 期待されるSDGsへの貢献(短期的効果)

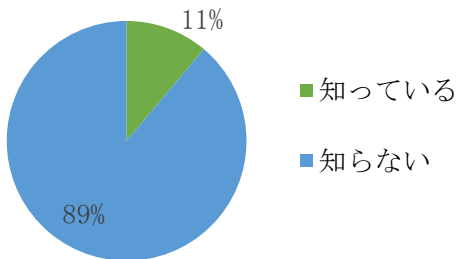
上述の活動を通じ、キヌアの認知度向上及び栽培意欲の醸成に寄与した。食育・栽培セミナーでは、各校約100名にセミナー実施後、アンケート調査を実施した。アンケート内容は、①セミナー満足度、②キヌア認知度、③キヌアパンの味、④消費意欲、⑤栽培意欲の5つである。結果は下記の通り。キヌアに対する認知度は11%と低い中、約90%が「キヌアを家で調理したい」、「栽培したい」と回答し、キヌアに対する興味関心を高めることに寄与したと考えられる。

セミナーをきっかけに学校内の圃場(1 acre)で栽培を始めるといった事例も出た。ただし対象者が中高生向けのため、本格的なマーケティング調査(以下設問④⑤に関して、栄養価が高いことから、調理して食べたい、家で栽培したいといった声が多かった。また調理方法については、一部の地域では小麦粉が手に入らないため、米やお粥と一緒に調理して食べたいといった意見があった。ただし購買時の価格、栽培時の単収といった情報も含めた現実的な意欲に関する調査)ではないことから、今後の普及には中長期の時間を要すると考える。

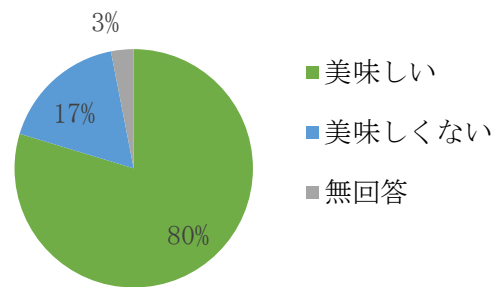
①セミナー満足度 (N=1,482)



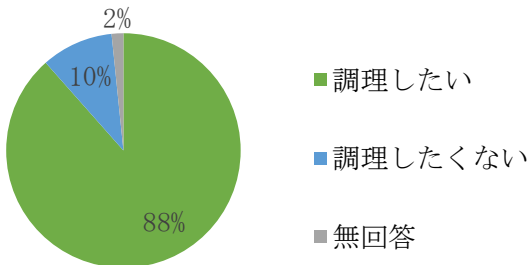
②キヌアの認知度 (N=1,482)



③キヌアの味 (N=1,009)



④キヌアの消費意欲 (N=1,482)



⑤キヌアの栽培意欲 (N=1,482)

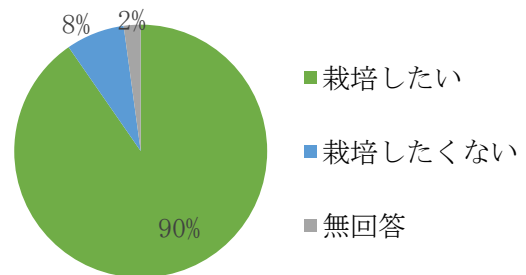


図 6 学校における食育・栽培セミナーアンケート結果

(3) 期待される SDGs への貢献 (中長期的効果)

農業省、教育省が主体となり以下の活動を実施した場合、キヌア栽培の促進、及び消費を通じて生徒の栄養状態の改善、及び栽培普及に貢献できる可能性がある。

- ▶ 学校授業でのキヌア栽培：ブータンでは中期～後期中学校の選択科目として農業がある。農業省と教育省が協業して行う農業の授業 (School Agriculture Program) は 320 校で導入されており、生徒は学校内の圃場で野菜を栽培して市場で売るという一連の流れを体験する。School Agriculture Program が導入されている学校でキヌア栽培が導入された場合、生徒、及びその家族の栽培意欲向上に繋がると考える。
- ▶ 学校給食でのキヌア消費：国際連合世界食糧計画 (World Food Programme 以下、WFP)



及び教育省の取り組みにより表7の通り、計326校で給食が提供されている。その給食にキヌアを使ったメニュー（キヌア入りご飯、スープ）を導入できた場合、生徒が身近にキヌアを食べられるようになる。

表5 ブータン国内の学校数（2018年）

	Class (学年)	公立	私立	合計
小学校	Pre-Primary～5	294	14	308
前期中学校	6～8	63	1	64
中期中学校	9～10	77	1	78
後期中学校	10～12	42	20	62
Central School	1～12	63	0	63
合計		539	36	575

出所：教育省 Annual Education Statics Book 2018

表6 各学校別生徒数（2018年）

	公立		私立		合計	
	男子	女子	男子	女子	男子	女子
小学校	17,944	17,461	1,313	1,263	19,257	18,724
前期中学校	13,947	13,999	70	52	14,017	14,051
中期中学校	25,296	26,727	303	312	25,599	27,039
後期中学校	18,517	19,466	4,169	4,516	22,686	23,982
Central School	24,584	25,712	0	0	24,584	25,712
合計	100,288	103,365	5,855	6,143	106,143	109,508

出所：教育省 Annual Education Statics Book 2018

表7 給食がある学校数（2018年）

	寮制の学校	通学制の学校	合計
小学校	55	142	197
前期中学校	29	20	49
中期中学校	10	1	11
後期中学校	6	0	6
Central School	62	1	63
合計	<b>162</b>	<b>164</b>	<b>326</b>

表8 寮生活（給食支給）の生徒数（2018年）

	WFPのプロジェクト 受益者			教育省のプロジェクト 受益者			合計		
	寮	通学	合計	寮	通学	合計	寮	通学	合計
小学校	0	9,217	9,217	4,108	0	4,108	4,108	9,217	13,325
前期 中学校	0	3,150	3,150	4,877	0	4,877	4,877	3,150	8,027
中期 中学校	0	212	212	1,863	0	1,863	1,863	212	2,075
後期	0	0	0	1,814	0	1,814	1,814	0	1,814

中学校									
Central School	0	429	429	28,318	19,848	48,166	28,318	20,277	48,595
合計	0	13,008	13,008	40,980	19,848	60,828	<b>40,980</b>	32,856	73,836

## 2-3. バリューチェーン調査

### 1) 調達(農業環境・技術)に係る調査結果

#### (1) パイロット事業としての農家募集と栽培

パイロット事業を以下概要で実施した。

表 9 パイロット事業概要

	播種時期	収穫時期	農家数 (人)	栽培面積 (acre)	栽培面積 計画 (acre)
春播き	2018年4月	2018年11月	237	24	25
夏播き	2018年8月	2018年12月	167	31	100

播種面積は、以下2点の理由から春播き 25acre、夏播き 100acre とし、夏播きを主とする計画としていた。

- 換金作物の少ない夏播きのほうが農家収入向上への貢献度が高い。
- 穂が過度の雨に晒されるとキヌア種子の水分率が上がり、外観が茶色くなるという品質への悪影響があるが、収穫期(12月)が乾季に当たるため、キヌア種子の品質劣化リスクは低い。

然しながら、夏播きの播種面積は目標を大きく下回ることになった。原因は以下と分析している。

- 外部要因は、農民集会で播種用種子を配布した直後(8月上旬)はインド国境(フンチェリン)にじゃがいもを売りに行き留守にする農家がいたこと、8月中旬以降に気温が下がってくると冬の寒さで植物が育たないと農家が判断し播種しなかったこと、と考察される。農民集会の時期を早めて播種時期も早めるという対策が考えられる。
- 内部要因は、現地スタッフの1人当たりのカバーエリアが広く、1-2週間で全農家実地ができないため、実際の播種面積を電話で確認したが、その際の聞き方に問題があったこと、冬の寒さに耐えられるのかという質問に現地スタッフが十分に答えられなかったこと、と考察される。例えば、現地スタッフの「播種しましたか」という質問に「はい」と答えた場合でも、実際は手渡した播種用種子の50%程度の数量を申告面積の30~50%のみを播種していたなどである。「受領した播種をすべて使い切りましたか」「ジャガイモの畑に比べて何割くらいの面積に捲きましたか」などのより具体的に誤解のない質問をする必要があった。農家への質問の仕方をマニュアル化するとともに、農家登録時に申告面積の確認をより具体的に実施する(空いている畑があるか、じゃがいも又はキャベツの後に播種するのか、など)という対策が考えられる。

農民集会は以下のとおり、実施した。

表 10 農家集会概要

開催月	開催場所	参加農家数 (合計)
2018年3月	パロ県 (4カ所)	294名
	ハ県 (5カ所)	
2018年7月	パロ県 (3カ所)	252名
	ハ県 (5カ所)	



農家との栽培・購入の条件は以下の通りとした。

表 11 農家 栽培・購入条件

購入価格	85 BTN/kg	播種用種子	当社より無償提供
農家のメリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 現地スタッフによる栽培トレーニング</li> <li>➤ 農家のグルーピング制度 (Model Farmer 制度) *1</li> <li>➤ 集荷制度 (グループ毎にユグレナが購入し、トラックを手配)</li> </ul>		
その他条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 補償なし=天候リスクは農家負担</li> <li>➤ 播種用種子以外の無償提供物はなし</li> </ul>		

\*1) 各現地スタッフは自身の担当地域から15~20名のModel Farmer (MF) を選定。

農家向けトレーニングやキヌアの調理実演を実施する際は、MFの圃場及び自宅まで近隣の農家に来てもらい実施する。また、MFの圃場は最低でも月3回は訪問し詳細な栽培記録を取得する。将来、規模拡大して農家数が増えた際に情報伝達を迅速且つ効果的に実施することを主目的としたグルーピング制度。

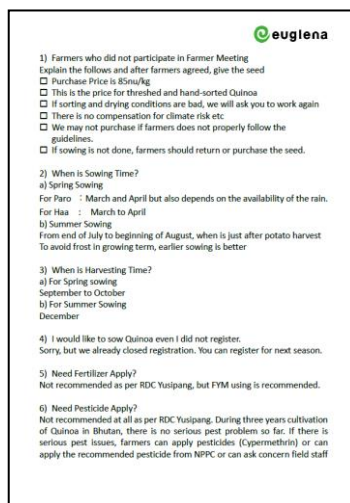
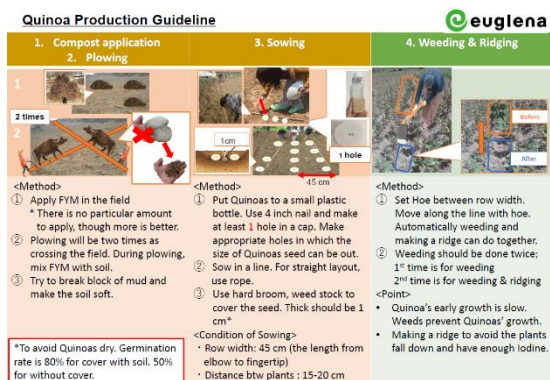
## (2) 現地スタッフ育成

農業省に紹介を受けた現地マネージャーを採用、2018/2より雇用を開始した。

現地スタッフは、農業省経由で新聞広告の求人を実施、32名の書類応募があり、書類選考、面接・筆記試験、インターンシップ (播種用種子の選別・梱包) を経て2018/3より4名の雇用を開始した。

2018/3 に座学と実技を含む 7 日間の研修を実施、AGRIBUDDY の使用方法や生育記録の作成方法も指導した。日本大学磯部教授監修のもと、栽培ガイドラインを現地スタッフ向け及び農家向けで作成した（各々両面 2 頁）。なお、AGRIBUDDY は、スマートフォンを使って農家毎に日々の農作業の状況をアップし、パソコン上で圃場の場所とその生育状況を把握することが可能なシステムである。

また、農家とのコミュニケーションを円滑に実施し対応の標準化を図るため、現地スタッフ間で話し合い、マニュアル（農民集会実施マニュアル、農家からの想定 Q&A）を作成してもらった。



### (3) 農家向けトレーニング

農家トレーニングに関しては、現地スタッフが以下の通り播種・除草・収穫の農家向けトレーニングを実施した。夏播きは、低温障害によりハ県は全ての圃場が全滅したため、収穫トレーニングは実施しなかった。パロ県は、収穫できた Tsento 地域のみ同トレーニングを実施した。

表 12 農家向けトレーニング概要

	播種・除草トレーニング		収穫トレーニング	
	時期	回数	時期	回数
春播き	2018年4月	36	2018年10月	16
夏播き	2018年8月	24	2018年12月	8





#### (4) 適切な品種の検討と調査

キヌアは、大きく以下の3品種群（タイプ）に分類される。

表 13 キヌア品種群

タイプ	起源地の標高	単収	外観品質		特徴	代表品種
Altiplano	3,000m 程度	中	優	(日本向け可)	キヌア起源に近い	Real INEA
Valley	2,000m	中	中		日長感受性あり 暑さに弱い	Marangani
Sea-Level	1,000m 以下	高	劣	(日本向け不可)	比較的暑さに強い	Ivory 123

パイロット事業の春播きは、農業省が FAO から譲渡を受けた Valley タイプ 1 品種 (Marangani) のみを栽培した。夏播きは、農業省経由で新たに Altiplano タイプの 2 品種 (Real、INEA) を持ち込み、試験栽培を実施。Altiplano タイプは、Valley タイプの日長感受性と高温障害が出やすいという特徴がないことから育てやすいため、試験栽培を実施することとした。ただし、Altiplano タイプのほうが単収は低い傾向があるため、何れが適切かは引き続きの検証が必要である。

本パイロット事業において、パロ県・ハ県の農家圃場で実施した Altiplano タイプの試験栽培結果は、発芽しない又は生育初期の立ち枯れにより収穫に至らなかった。発芽時の土壤水分が不十分であったことが要因と考えられる。なお、種子自体の発芽に問題がないか否か確認すべく、National Seed Center の研究室でのシャーレ試験と現地スタッフ自宅でのポット試験も実施したところ、発芽・生育に関してはいずれも問題なかった。水分吸水率別の試験を実施する必要があった。

National Seed Center の研究室における発芽試験（シャーレ）の結果

100 粒を 1 グループとして 4 グループ（400 粒）で試験を実施した結果は以下の通り。

表 14 National Seed Center の研究室における発芽試験（シャーレ）結果

【前提条件】		【結果】			
開始日	2018/11/28	Variety	Normal Seed	Dead Seed	% of Normal
終了日	2018/12/3	Real	383	17	95.8%
気温	25～30℃	INEA	382	18	95.5%

現地スタッフの自宅（ワンデュ県）における発芽試験（ポット）の結果

1ポットに30粒を播種して試験を実施した

結果は下表の通り。



表 15 現地スタッフの自宅における発芽試験（ポット）結果

【前提条件】		【結果】				
開始日	2019/3/14	Variety	2019/3/29		2019/4/27	
発芽日	2019/3/19		発芽数(個)	発芽率	草丈(cm)	
終了日	2019/4/27	Real	28	93.3%	3.7	7.7
3/21 最高気温	22.8℃	INEA	27	90.0%	3	10.7
3/21 最低気温	8.3℃	Marangani	24	80.0%	4	8.3
4/30 最高気温	26.1℃					
4/30 最低気温	12.8℃					

※気温は、実測ではなくインターネットで公開されているデータ

#### (5) 土壌状態の調査

2018年2月に24農家の圃場（プロット数42か所）において土壌調査（pH、EC、NPK）を実施、結果としてハ県はパロ県に比して、より土地が痩せており、且つ農業技術が低いことがわかった。

表 16 土壌調査概要

項目	場所			注記・コメント
	パロ県 Dogar	Naja	ハ県	
農地面積 (Ha)	680	1,464	1,241	出典：“RNR Statistics 2015” MoAF, 2015
圃場までのアクセス	○	△	◎	Naja(Paro)は傾斜が激しく畑に徒歩で行く必要あり
対象農家数 (人)	5	7	12	
土地面積 (Acre)	6.0	4.9	3.8	ハ県のほうが経済力が低い
家族における労働力人数 (人)	3.2	4.0	2.3	ハ県は町でも若年層を見かけない、農村人口が減少傾向と推察
牛頭数 (頭)	16.2	14.1	6.4	土地面積と牛の保有数は正の相関あり (経済力の差異)
土のpH (酸性度合)	5.70	5.16	4.50	Haa<Naja<Dogarの順で酸性、キヌアはpH 4-9の間で生育可能
土の栄養状態=EC電気伝導度 (ms/cm)	0.15	0.22	0.09	Haa<Dogar<Najaの順で土地が痩せている
土の栄養状態=窒素 (kg/10a)	11.09	14.55	7.31	EC電気伝導度と比例しているため同上
土質	塊 (石多い)		砂質	ハ県は乾燥した砂質で水と混ぜてもすぐに沈む、パロ県は石が多い
コンポスト使用割合	100%	100%	100%	使用しているが、発酵が十分とは言い難い状況
肥料を使用している農家割合	20.0%	142.9%	75.0%	使用量は、1種類100%としてカウント→パロ県Najaは2種類使用している農家が多い
農薬を使用している農家割合	20.0%	28.6%	0.0%	ハ県では農薬が使われない、経済的理由によるものと推察
機械で耕起している割合	80%	57%	75%	但し、土壌中に塊や石が多く耕耘機が適切に使われているとは言い難い
Laborを雇う条件は? (People)	100.5	24.3	29.7	面積や家族数とは相関なく、経済状況によると推察
総面積に占めるじゃがいもの割合	18.8%	48.8%	14.1%	各地域により主要換金作物に差異がある
総面積に占めるリンゴの割合	48.2%	4.3%	17.9%	
総面積に占める麦の割合	15.4%	0.4%	29.2%	
春 (2月~7月) の土地使用率	96.9%	89.3%	82.2%	ハ県の未使用率が高いのは人手不足と推察
冬 (8月~1月) の土地使用率	16.6%	33.3%	18.8%	冬は使用率が非常に低い (なお、パロ県Najaはキャベツ栽培)

### (6) 農業技術 (コンポスト運用)

圃場訪問と農家ヒアリングからコンポストの運用・適用、そして耕耘に関して大きな課題があると判明した。

具体的には、①コンポスト原料の動物性 (家畜糞尿) に対する植物性 (松の葉) の比率が30~40%と高いこと、②藁やビニールで覆わず切り返しの工程がないことと使用までの期間が短いことから発酵度合が低く圃場へ有効な養分を供給できないことと、推察される。



耕耘は、一部農家は鍬などを使い人力で実施するため、耕耘深度、精度ともに十分ではない。また、機械使用の場合も適切に使用されていない (耕耘を片方から1回のみ実施、(正しくは交差させて両方から2回実施))。

農業省傘下の National Soil Center のスタッフを農民集会に招聘したものの、National Soil Center の指導は必ずしも十分ではないこと、農家の習慣を変えることは短期的に難しいことからコンポストの作成方法に関する指導は実施しないこととした。例えば、National Soil Center の職員によるプレゼンテーションでは、コンポスト作成過程における切り返しの回数が少ない、発酵日数が短い、またコンポストに含まれる水分量の調整に関する知識がない、などの事柄が見られた。一方、耕耘方法については比較的指導がしやすいため、改善の余地がある。耕耘方法を改善できれば、畑でのコンポスト発酵促進、雑草の生育抑制が期待できる。

4 農家において、コンポストの分析も実施した。以下が結果である。

表 17 コンポスト分析結果

場所	農家名	pH	炭素 (C) 割合	窒素 (N) 割合	C/N 比率
パロ県	Wangdi (Mr)	8.35	20.0%	0.77%	25.9
	Tshering Wangmo (Ms)	7.46	21.3%	0.85%	25.1
ハ県	ThseThse (Mr)	8.95	21.6%	0.65%	33.2
	Pema Wangmo (Mr)	7.49	20.6%	0.57%	36.1
日本での市販コンポスト		6.8	9.3%	0.29%	32.0

\*2) C/N 比 (倍) とは、土壌に含まれている炭素 (C) 量と窒素 (N) 量の比率 (質量比)。C/N 比の大きな有機物を土に施すと、窒素が微生物に取り込まれ、作物の利用できる窒素が少なくなって窒素飢餓に陥る。学術的には 20 以下が最適と言われているが、35 程度までは許容範囲。

\*3) 比較している日本での市販コンポストは、日本大学磯部教授がキヌア栽培時に使用されているもの。

#### (7) 栽培結果

播種時の農家数・面積及び購入時の農家数・面積は以下の通り。収穫に至らなかった圃場が大半を占める結果となった。ハ県の春播き以外は、栽培適地ではないと考えられる。

表 18 栽培結果概要

		播種		購入 (収穫)		
		農家数	面積 (acre)	農家数	面積 (acre)	収穫できた面積割合
春播き	パロ県	97	16.1	44	4.0	24.8%
	ハ県	146	10.2	77	5.7	55.9%
<b>合計</b>		<b>243</b>	<b>26.3</b>	<b>121</b>	<b>9.7</b>	<b>36.9%</b>
夏播き	パロ県	67	9.2	16	2.1	13.1%
	ハ県	97	22.0	0	0	0%
<b>合計</b>		<b>164</b>	<b>31.2</b>	<b>16</b>	<b>2.1</b>	<b>6.7%</b>



表 19 気象データ

		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
最高気温 (°C)	パロ県	18	22	24	29	26	22	16	14	10
	ハ県	15	20	22	23	23	20	16	NA	NA
最低気温 (°C)	パロ県	16	13	19	18	15	16	7	4	0
	ハ県	11	13	17	19	19	18	15	NA	NA
日長時間	パロ県	12:58	13:25	13:50	13:31	13:07	12:21	11:34	10:42	10:45
	ハ県	13:25	13:26	13:48	13:22	13:05	12:31	12:13	NA	NA

春播き	播種			花芽分化	子実肥大		収穫		
夏播き					播種		花芽分化	子実肥大	収穫

出所：現地スタッフによる測定値 Paro 10月～12月はNASA「POWER Data Access Viewer」より参照

#### (a) パロ県の春播き

主因は播種後の少ない降雨量と開花後の高温障害と考えられる。Dogaについては、干ばつのため発芽不良又は初期の生育不良。Najaについては、植物体の生育は良かったが、高温障害により種子収穫不可又は子実肥大しなかった。なお、本年の気象環境は平年並みであった。

表 20 パロ県春播き栽培結果

地域名	2018/5/28 時点		2018/8/25 時点		購入時 (2018/11 時点)			
	農家数	面積 (acre)	農家数	面積 (acre)	農家数	面積 (acre)	購入量 (kg)	単収 (kg/acre)
Doga	22	7.9	n. a.	1.9	3	0.7	14	22
Naja	75	8.2	n. a.	6.8	41	3.3	179	54

#### (b) ハ県の春播き

生育初期の土壤水分が不足したことにより植物体の抵抗性が十分ではなく、虫害が発生する、その後の生育に影響が出る、といった現象が見られた。なお、Katsho 及び Bji に関しては各農家の技術・経験により単収に格差がある。差異が出た原因として考えられるのは、播種時の土壤水分量による発芽率の差異、除草回数 (1回又は2回)、段階的な収穫の実施有無 (一部農家では未成熟の植物体も含めて一度に収穫してしまったため単収が低くなった可能性あり)、技術向上による単収の向上は見込める。ただし、収穫まで残った農家数に鑑みるとN数は十分とは言えず、引き続きの検証が必要なことは留意が必要。

表 21 ハ県春播き栽培結果

地域名	2018/5/28 時点		2018/8/25 時点		購入時 (2018/11 時点)			
	農家数	面積 (acre)	農家数	面積 (acre)	農家数	面積 (acre)	購入量 (kg)	単収 (kg/acre)
Uesu	12	3.6	12	3.4	6	2.1	101	47
Katsho	8	1.5	8	1.5	7	1.5	333	222
Bji	126	5.1	122	5.6	57	2.0	475	234

単収別の分布は以下の通りで、単収が目標であった 600kg/acre の農家は 1 割程度である。上述の通り、除草、収穫、脱穀の工程で差異が出ていると考えられる。

表 22 ハ県春播き単収別分布

単収 (kg/acre)	≥600	400~600	200~400	200≤
農家数	9	4	18	38
割合	13.0%	5.8%	26.1%	55.1%

(c) パロ県・ハ県の夏播き

生育期（開花前）の低温障害によりハ県は全滅した。パロ県は、比較的標高の低い（標高 2,200~2,400m）地域である Tsento において収穫できた。

表 23 パロ県・ハ県春播き栽培結果

	2018/10/26 時点		2018/12/6 時点		購入時 (2019/2 時点)			
	農家数	面積 (acre)	農家数	面積 (acre)	農家数	面積 (acre)	購入量 (kg)	単収 (kg/acre)
パロ県	67	9.2	33	4.1	16	2.0	179	86
ハ県	97	22.0	0	0	0	0	0	-

各県における播種日の分布は以下の通り。8月をピークに気温は下がるため、播種時期を早めることで低温障害を避けることもできる。しかしながら、主要な換金作物であるじゃがいもの栽培期間が4月~7月となるため、7月中の播種は難しい。

表 24 パロ県・ハ県夏播き播種日分布

	播種日平均	~7/31	8/1~8/5	8/5~8/10	8/10~
パロ県	2018/8/10	5%	15%	34%	46%
ハ県	2018/8/8	1%	16%	61%	22%

## (8) 農薬使用

ブータンでは農薬の流通は安全上の理由から厳しい規制があり、民間企業が自由に販売することができない。農業省傘下の National Plant Protection Centre (以下、NPPC) が一括で管理している。国内生産はしていないため、大半はインドから輸入されている。各地域の農業省職員が農家の代理として必要数量を NPPC から農薬を購入、農家に手渡している。流通している農薬とその価格は NPPC の HP に記載されているが、在庫有無や価格が適時に更新されないため、実際に訪問して確認する必要がある。なお、価格は年 1 回更新される。

パイロット事業において農薬を使用した農家は非常に少数であった。キヌア栽培での使用可能性として、殺虫剤、除草剤、殺菌剤についての検討結果を以下に記載する。

### (a) 殺虫剤

2019 年 6 月に NPPC より入手した農薬リストとその価格は以下の通り。

表 25 殺虫剤リスト

農薬名	内容量/個	価格/個 (BTN)	価格/acre (BTN)	主な適用作物	残留基準
クロルピリホス	100ml	35	280~560	キャベツ、りんご	有
シベルメトリン	100ml	30	60~120	キャベツ、りんご、小麦	有
フェンバレレート	1kg	42	26~63	キャベツ、りんご	有
マラチオン	100ml	40	80~160	米、コムギ	有
イミダクロプリド	100ml	121	121~182	茶、葉菜	有

パイロット事業では、春播きの開花時期

(6 月下旬~7 月上旬) に一部圃場で虫害が発生し、要望のあった農家に農薬を引き渡した。使用した種類は、NPPC の在庫状況とキヌアへの適用に鑑みて、イミダクロプリドとした。右記の通り、ハ県 Bji において農薬を使用した圃場は収量がよい傾向が見られた。

農薬使用	農家数	単収 (kg/acre)
有	16	281
無	40	129

\*4) 残留基準は、日本のポジティブリスト制度の下、厚生労働省の HP 「残留農薬基準値検索システム」における記載有無。

### (b) 殺菌剤

2019 年 6 月に NPPC より入手した農薬リストとその価格は以下の通り。

表 26 殺菌剤リスト

農薬名	内容量/ 個	価格/個 (BTN)	価格/acre (BTN)	主な適用作物	残留基準
キャプタン	250mg	82	131~262	とうもろこし、果実類	有
カルベンダジム	250mg	109	87~174	柑橘類、根菜類、葉菜類	有
オキシ塩化銅	100mg	42	84~168	じゃがいも、葉菜類	無
マンゼブ	250mg	68	109~218	果実類	有
メタラキシル	100mg	49	196~392	たまねぎ、葉菜類	有
トリシクラゾール	100mg	116	464~928	米	有

パイロット事業において、べと病と疑われる症状が発症した。べと病の場合、上記のうち、オキシ塩化銅、マンゼブ、メタラキシルの3種が効果を発揮する。ただし、ブータンでは経済的な理由から殺菌剤を使用することは一般的ではなくキヌアが換金作物としての地位を確立しない限り殺菌剤が使用される可能性は低い。

### (c) 除草剤

2019年6月にNPPCより入手した農薬リストとその価格は以下の通り。

表 27 殺草剤リスト

農薬名	内容量/ 個	価格/個 (BTN)	価格/acre (BTN)	主な適用作物	残留基準
グリホサート	500ml	124	149~298	全般	有
メトリブジン	250mg	268	214~429	じゃがいも	有

除草剤は、じゃがいもの植え付け時に、一部農家が使用している。特に春播きにおいて、初期成育時期にキヌアが雑草に負けてしまうという事態が発生した。除草剤の使用も可能性としてはあるが、キヌアは初期成育が緩やかなので、植物体が影響を受ける可能性が高い。

除草回数	農家数	単収 (kg/acre)
1回	39	138
2回	21	299

ハ県Bjiのデータにより、除草回数が単収に影響していることが見て取れたが、除草は労働者を雇う必要が出てくるため農家としての収益性は悪化してしまう。除草実施が最良ではあるが、労働力不足の場合は十分に耕耘することで雑草の発生は一定程度抑えることができると考えられる。

## 2) 製造(選別・精製)に係る調査結果

### (1) キヌアの加工(商品化)

収穫したキヌアを商品化するために必要な加工は、①キヌアの表面を覆うサポニンを除去する工程(以下、脱サポニン)及び②石、虫の死骸などの夾雑物を除去する工程(以下、選別)がある。脱サポニンと選別におけるロス率は、採算に与える影響が非常に大きく、また

品質に直結する工程のためバリューチェーン構築における最重要課題である。ロス率を 25%と想定した理由は、以下の通り。選別によるロス率は、当社のバングラデシュにおける穀物選別の経験から 5%と見積もった。サポニン除去（精製）のロス率は、当社として経験がないため一般的な穀物である米とアワの精製歩留を参考にした。精製歩留は、粒形の表面積、加工方法、及び原料の品質により大きく左右されるが、一般的な歩留が精白米 90%、アワ 70~80%であることから、キヌアのサポニン除去のロス率を 20%と見積もった（キヌアの粒形は米より小さくアワより大きい）。併せて、現生産国である南米のサプライヤーへのヒアリング（伊藤忠商事グループ経由）も実施し、ロス率 25%を計画値とした。脱サポニンと選別の各々において、①南米（ペルー・ボリビア）における工程、②ブータンにおける現状の設備と試験結果を調査した。

## (2) 脱サポニン工程

サポニンは、大豆をはじめとするマメ科の植物に含まれ、一部には血糖値上昇抑制活性を有するものがある。一方、キヌア含有のサポニンは、苦みがあり、溶血作用（赤血球を破壊する性質）があるので、脱サポニンが必要となる。

脱サポニンには、湿式（Wet Method）、乾式（Dry Method）、蒸気式（Combined Method）の 3 種類がある。湿式は、流水で洗った後に乾燥させる最も伝統的な方法で、主にボリビアで行われている。乾式は、そのまま表面を削る方法で、現状ブータンで行われている。蒸気式は、大量生産に対応すべく大型の機械を導入して開発された方法で、主にペルーで導入されている。蒸気式は、湿式に比べてキヌアに光沢が出る。

### ① 湿式（ボリビア）と蒸気式（ペルー）の工程

湿式（ボリビア）は、JICA 経由でボリビアに専門員として駐在されていた方をご紹介いただき、ヒアリングを実施した。蒸気式（ペルー）は、伊藤忠商事グループ経由で現地のキヌア取り扱い会社にヒアリングいただいた。

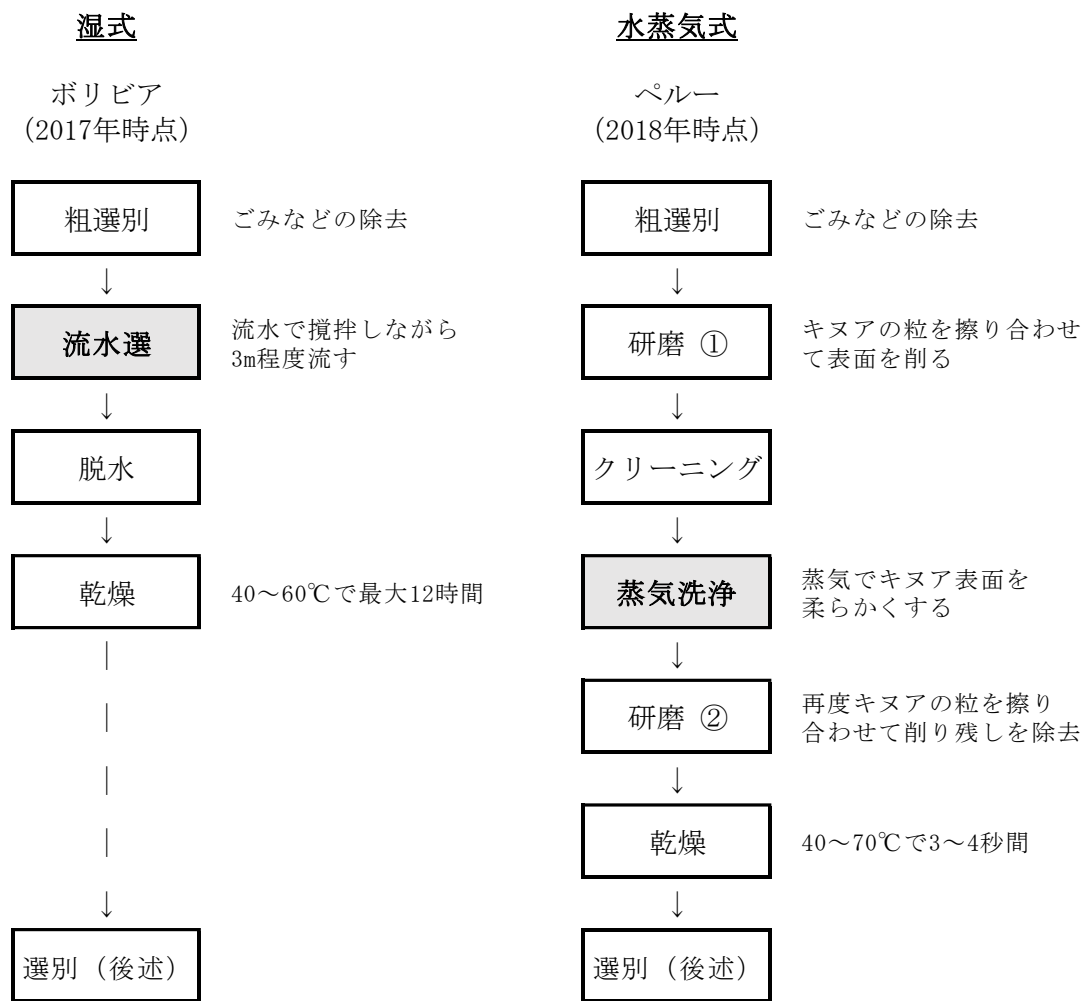


図 7 湿式 (ポリビア) と蒸気式 (ペルー) の工程

## ② ブータンで導入済みの設備と試験結果

パイロット事業の段階で大型の設備投資を実施することは現実的ではないことから、農業省が導入している中国製の乾式機械を使用して脱サポニン試験を実施した (2018年11月)。乾式での脱サポニンは、削られた外皮 (粉状) が大量に付着した状態になるため、粒径及び風力選別を実施した後のロス率を以下に記載する。事業計画時に想定していたロス率 25% に対し、34.5%~36.5% という結果になった。本方法で作成したサンプルを伊藤忠食糧經由で穀物メーカーに評価いただいた結果は 2 - 3. 4) 販売・マーケティングに係る調査結果に記載。

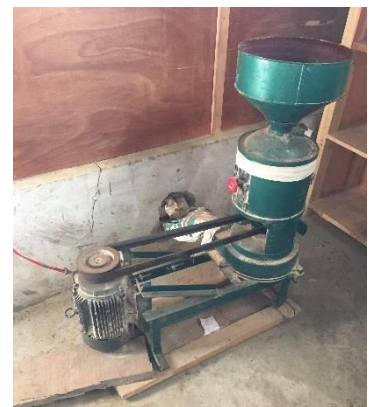


表 28 キヌアサンプル評価結果

機械使用回数	精製結果		精製後の選別結果				ロス率
	投入① (kg)	選別後① (kg)	投入② (kg)	風力選別	粒径選別	選別後② (kg)	
1回	2,400	2,050	2,050	193	333	1,524	
対投入①比	100.0%	<b>85.4%</b>	<b>85.4%</b>	8.0%	13.9%	<b>63.5%</b>	<b>36.5%</b>
2回	2,100	1,800	1,800	157	268	1,375	
対投入①比	100.0%	<b>85.7%</b>	<b>85.7%</b>	7.5%	12.8%	<b>65.5%</b>	<b>34.5%</b>

(3) 選別工程

① ペルーの工程

伊藤忠商事グループ経由でヒアリングいただいた選別工程は以下の通り。脱サポニン工程の後に実施している。

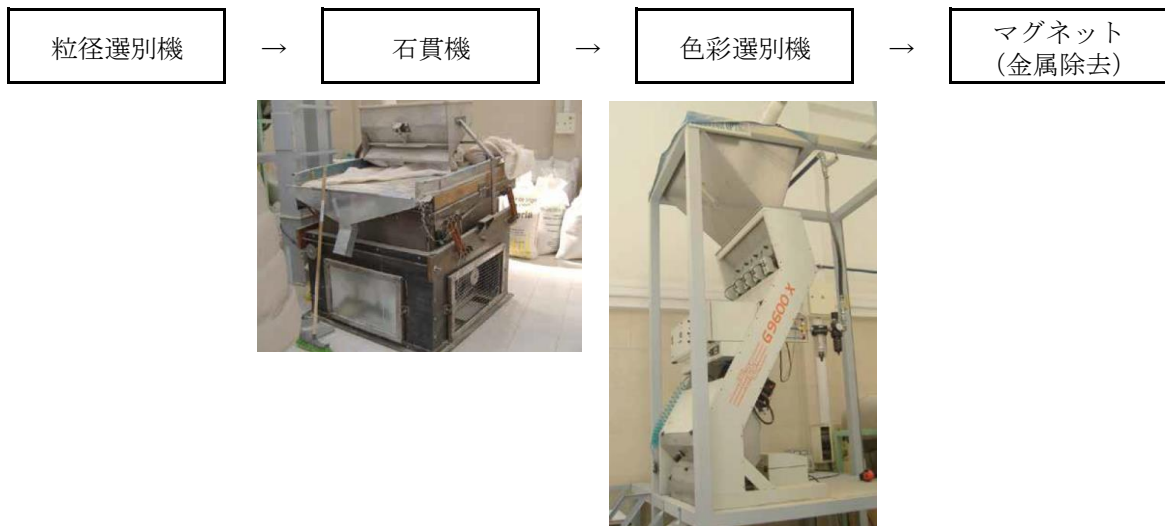


図 8 ペルーでの選別工程

② ブータンでの導入済み設備と試験結果

農業省傘下の機関で、種子の生産・調達と販売を行う National Seed Center パロ工場に選別機械が相応に揃っている。その大半は、JICA 専門家であった故西岡京治氏により 1980 年代に導入されたものである。





国有企業1社（Food Corporation Bhutan Ltd.）より現地輸送及び農家からの買取代行に係る費用の見積もりを取得した。結果は以下の通り。TAMU World Shipping LTD.（TAMU）はKgあたりの価格が最も安く、Bhutan Green Product（BGP）よりコルカタ経由で第三国へ輸出した経験が豊富で専門的なアドバイスも多く適任と判断した。Food Corporation Bhutan Ltd.（FCBL）は、インド以外の第三国への輸出経験が無く委託は不可と判断した。

#### 4) 販売・マーケティング(現地消費・日本及び他外国における需要)に係る調査結果

##### (1) 日本での市場調査

日本国内は、伊藤忠商事グループ経由で穀物メーカー2社よりブータン産キヌアを評価いただいた。なお、産地については、必ずしも南米から調達する必要はないので品質が合えばブータン産キヌアの購入は可能とのコメントがあった。しかしながら、2018年産のサンプルは、サポニン除去の程度及び異色豆の混入割合により品質基準を満たさないという結果になった。

表 30 穀物メーカー2社によるブータン産キヌア評価

	品質基準		評価結果			
	A社	B社	A社	B社 (1回目)	B社 (2回目)	自社
夾雑物割合	0.01%	n. a.	官能評価 (苦み) で取扱不 可の評価	基準内	基準内	0.19%
異色豆割合	0.05%	0.03%		0.39%	基準内	0.37%
サポニン除去	溶液中の泡発生なし			泡発生	泡発生	泡発生

日本における輸入量と輸入単価の推移は以下の通り。国連食糧農業機関（FAO）が2013年を「国際キヌア年」と定め、その普及を促進したことをきっかけに世界需要が高まり価格が高騰した。一方、2016年以降はその需要に応えるべく、ペルーを中心にトレーダーが増えて供給が安定、価格は下落傾向にある。需要の大きい北米での市場成長率が緩やかになっていることに鑑みると、現在の単価水準で安定していくと見込まれる。但し、ブータン産キヌアを市場に投入した場合、品質とブランドの観点から現輸入先であるペルー・ボリビアの販売価格（貿易統計に記載の価格）と比べて1～2割安価となると想定される。

	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年
数量 (MT)	360	784	1,001	565	601
金額 (百万円)	267	466	397	205	200
単価 (円/kg)	<b>743</b>	<b>594</b>	<b>396</b>	<b>362</b>	<b>332</b>

##### (2) 日本以外の市場調査

海外は、伊藤忠商事グループ経由で以下の通り調査を実施した。

マクロ環境は、キヌアの世界取引量217千MT、内、南米が95千MT、北米が77千MT、次いでヨーロッパ21千MT、アジア・太平洋が16千MTである。

表 31 キヌア取扱量

地域	2013 年 (実績)	2018 年 (見込)
北米	38,760	77,360
内、アメリカ	35,200	72,300
ヨーロッパ	8,860	20,990
アジア・太平洋	10,280	16,490
南米	59,000	95,470
内、ブラジル	38,550	63,220
中東・アフリカ	2,000	7,060
合計	118,900	217,370

上記を元に、アジア（中国大連支店・インドデリー支店）での状況を伊藤忠商事グループ経由でヒアリングいただいた。アジアに焦点を当てた理由は、北米・欧州の市場は、規模は大きいですが既に成熟市場で参入障壁が高く開拓が難しいとの判断、南米の市場は、ブラジルが大半を占め、輸入量は多くないことから対象外、である。

ヒアリングの結果、中国・インド共に国内でのキヌア生産を開始していること、市場は非常に小さいが健康志向の高まり（グルテンフリー食材への注目）から少しずつ需要が増えているとのことであった。特に、インドは地理的にもブータンと隣接しており市場を開拓できれば輸送費を大幅に低減できることから、伊藤忠商事デリー支店を通じて顧客ヒアリングを実施いただいた。

インドの状況は以下の通りで、インド向け輸出も難しいことが判明した。

- 2013年頃から、国内でキヌア栽培を始めている。・肥沃な土壌でないところでも作付けができるため、政府としても注力したい様子である。主要産地は、北部（Rajasthan 州, Uttrakhand 州, Haryana 州）と東南部（Andra Pradesh 州）。従い、第三国から輸入する必要性は低い。
- 米国と取引のある会社（KRBL Limited）もあり、デリー近郊の工場で脱サポニンを含む選別設備を保有している。従い、脱サポニン前の原料も受入可能。
- 実際にブータン産キヌア（精製前）のサンプル評価と見積りを依頼したところ、品質としては購入可能だが、価格は 1USD/kg とのことであった。ブータン農家からの買取価格である 85BTN/kg（≒1.3USD/kg）よりも低いため採算が合わない。

### (3) ブータンでの消費促進

④期待される SDGs への貢献（中長期的効果）に記載の通り、農業省、教育省が主体となり地方の学校を起点として食育を実施することで、キヌア栽培及び消費の促進を活性化できる可能性がある。

表 32 ブータンでのキノア栽培・消費促進方法

関係者	内容	今後の発展性	
学校 (教育省)	キノア栽培及び食育に関するセミナーを実施	◎	給食を提供する学校や農業の授業がある学校を中心に教育省経由で普及できる可能性あり
農家	農民集会においてキノアの栄養素を説明、キノアの調理実演と試食会を実施	○	草の根レベルでの普及は可能と考えられるが、長期の時間を要する
UNICEF Bhutan	JICA ブータン事務所山田所長に同行し、ユニセフブータン事務所を訪問、現状の活動をヒアリング	△	先方に、食育プログラムなどがなく、具体的な協業案を提案できず
FCBL	国内消費と想定販売価格についてヒアリング	△	農家からの買取価格 100BTN/kg から、販売価格は最低でも 114BTN/kg にならざるを得ないが、米の消費者価格が 70-80BTN/kg のため国内市場開拓は非常に難易度が高いとのコメントあり

## 2-4. 事業計画の検証

以下の通り、パイロット事業の結果数値において採算がマイナスとなる。

表 33 パイロット事業財務分析

BTN/JPY= 1.56154		パイロット事業結果		当初計画		注記 (パイロット事業結果)
	BTN/kg	JPY/kg	BTN/kg	JPY/kg		
<b>買取価格</b>	<b>85.0</b>	<b>132.7</b>	<b>75.0</b>	<b>117.1</b>		①
代 hands 手数料	0.0	0.0	3.0	4.7		TAMU社見積
国内輸送	3.5	5.5	3.5	5.5		TAMU社見積
保管+袋	1.3	2.0	1.3	2.0		50kg袋単価BTN 55+25MT倉庫1か月BTN 5,000
<b>輸送・保管 (国内) 小計</b>	<b>4.8</b>	<b>7.5</b>	<b>7.8</b>	<b>12.2</b>		②
ロス (選別・脱サポニン)	59.9	93.5	27.6	43.1		③ = (①+②) / (1-④) - (①+②)
<b>ロス率</b>	<b>40.0%</b>		<b>25.0%</b>	39.0%		④
選別	2.0	3.1	3.0	4.7		NSC見積BTN 1.7/kg (人件費除く)
脱サポニン	0.0	0.0	3.0	4.7		農業省機械使用
保管	1.5	2.3	1.5	2.3		NSC倉庫BTN 0.25/kg*6か月
<b>選別・脱サポニン小計</b>	<b>63.4</b>	<b>98.9</b>	<b>35.1</b>	<b>54.8</b>		
輸送 (パロ→コルカタ)	6.5	10.2	6.4	9.9		TAMU社見積 (10MTトラック)
海上運賃	3.5	5.5	3.8	5.9		TAMU社見積 (20ftコンテナ)
<b>輸出 (ブータン) 小計</b>	<b>10.0</b>	<b>15.6</b>	<b>10.1</b>	<b>15.8</b>		
輸入手続き手数料	1.4	2.2	1.4	2.2		当初計画と同値
VAN出庫料など	3.3	5.2	3.3	5.2		当初計画と同値
保管 (2ヵ月)	1.3	2.1	1.3	2.1		当初計画と同値
ロットアウト	16.8	26.2	13.3	20.7		当初計画と同値
<b>ロットアウト率</b>	<b>10.0%</b>		<b>10.0%</b>			
<b>輸入 (日本) 小計</b>	<b>22.8</b>	<b>35.7</b>	<b>19.3</b>	<b>30.2</b>		
<b>売上原価合計</b>	<b>186.0</b>	<b>290.5</b>	<b>147.4</b>	<b>230.1</b>		
<b>販売価格</b>	<b>169.7</b>	<b>265.0</b>	<b>192.1</b>	<b>300.0</b>		42頁記載の2016~2018年貿易統計に基づき試算
<b>Kg当たり利益</b>	<b>▲ 16.3</b>	<b>▲ 25.5</b>	<b>44.7</b>	<b>69.9</b>		固定費 (人件費、減価償却費) 含まない

事業計画では、日本への輸出量を約 400MT とできれば採算が取れると想定していた。前提の簡易損益表は以下の通り。400MT 販売する販売単価と売上原価単価 (変動費) は、各々 300

円/kg、230 円/kg（表 35 参照）。そこから、固定費である販売費、人件費、管理費を差し引いて試算していた。但し、本簡易損益表では設備投資を実施した場合の減価償却費は見込んでいない。

表 34 計画時の簡易損益表（400MT 販売前提）

単位：千円

売上高	120,000 = 400MT * 300円/kg
売上原価	92,100 = 400MT * 230円/kg, ロス率25%, ロットアウト率10%
粗利益	27,900
粗利率	30.3%
販売費	5,880 = 日本人出張費1,800千円/年 + ブ国側 340千円/月 * 12ヵ月
人件費	11,800 = 日本人1名、現地スタッフ6名（Head Office 1名、Field 5名）
管理費	6,900 = （日本側150千円/月 + ブ国側425千円/月）* 12ヵ月
一般管理費	24,580
営業利益	3,320

\*1 ロス率は、選別・精製過程で除去される夾雑物や外皮の重量の比率。

\*2 ロットアウト率は、品質が劣るために製品として販売できないキノアの比率。例えば、雨濡れして茶色くなったキノアなどを指す。

\*3 販売費（ブ国側）は、旅費交通費、会議費、販売促進費。管理費（ブ国側）は地代家賃、支払報酬、雑費、租税公課、その他。

## 2-5. JICA 事業との連携可能性

### 1) 連携を想定する JICA 事業と連携内容

現状の JICA ボランティア事業やプロジェクトにおいてキノアに関する事項がないものの、以下をご検討いただけたらと考える。

- 学校や病院に派遣されているボランティアの方が職場の方にキノアの栄養を紹介する、キノアの調理・試食のイベントを実施する。
- JICA ブータン事務所が主催する食事会で料理にキノアを使用する。
- 観光普及プロジェクト（ハ県）で観光客向けの販促方法を検討する。

### 2) 連携の必要性、連携により期待される効果

故西岡京治氏の影響もあり、ブータンにおいて JICA の持つ信用力は非常に高い。JICA と連携している、JICA プロジェクトである、ということは対政府交渉においても非常に影響力があったと考える。ブータン農業省とのやり取りを円滑にする際（例：現地銀行口座の開設、キノア買取価格を合意後に反故にされかけた件、選挙期間にビザが発給できないと言われた件）、農業省へのレター発行、ヒアリングなど、多大なサポートをいただいた。今後のキノア栽培・消費の普及促進という観点でも JICA から支援を受けていることは、各省庁からの協力を得る際に非常に有効と考える。

本調査期間に雇用した現地スタッフ（Manager Mr Nar）が2019年7月に農業省より予算を取得しサムツェ県でキヌア栽培を継続する（プロジェクト期間2019～2021年、予算額未定）と聞いている。JICA ブータン事務所には、World Food Program が実施する食育プログラムにサムツェ県のプロジェクトを取り入れる可能性の模索など、今後につなげるためのサポートもいただいている。大規模栽培と事業化は難しいという結論に至ったが、今後もキヌアがブータンに根付き、普及していくことを希求する。

以 上

**Kingdom of Bhutan**

**Feasibility Survey for SDGs Business on  
Quinoa Production and Sales to Improve  
Income of Small-scale Farmers and  
Nutritional Balance of Local People**

**Final Report (Summary)**

**September 2019**

**Japan International Cooperation Agency  
(JICA)**

**euglena Co., Ltd.**

## Executive Summary

### 1. Outline of Survey Project and Consistency with Development Issues in terms of SDGs

#### 1) Outline of the Survey Project

Content	Details
Purpose of Survey	Provide technical guidance on cultivation and post-harvest processing of Quinoa and food education for nutritional value of Quinoa for small-scale farmers in Paro and Haa. The project intends to improve the farmers income and nutritional status of Bhutanese local people through building value chain of Quinoa.
Term	From November 2017 to September 2019
Area	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Paro, Haa, Samtse, Chukka, Tsilang, Phunaka and Wangdu Bodan of Bhutan</li> <li>➤ West Bengal and Dheli in India</li> </ul>
Business Model	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Providing guidance for Quinoa cultivation / harvest / post-harvest techniques to small-scale farmers by agricultural instructors (hereinafter referred to as local staff)</li> <li>➤ Purchasing harvested Quinoa from the small-scale farmers</li> <li>➤ Processing (Sorting and Removing Saponin) Quinoa and exporting the product overseas (Japan and India)</li> <li>➤ Promoting domestic consumption of Quinoa through Bhutanese state-owned enterprises or government</li> </ul>
SDGs Goals and Beneficiaries	<p>SDGs Goal : ①No Poverty、②Zero Hunger</p> <p>Beneficiaries :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Local Staffs (5 people) Training about Quinoa</li> <li>➤ Contracted Farmers (About 300 people) 5-10% income increasing Nutrition Seminar and Cooking Demonstration</li> <li>➤ School Teachers and Students (About 4,800 people) Nutrition and Cultivation Seminar about Quinoa</li> </ul>
Survey Contents	<p>In order to consider the possibility of Quinoa production and export to foreign countries, the pilot project implements following through two seasons (April sowing / October harvest, August sowing / December harvest in 2018).</p> <p>1) Establishing a production system for Quinoa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① Concluding a contract with local partner, a MOU with MOAF and Forests Bhutan</li> <li>② Number of Farmers : 300 (people) 、 Cultivation Area : 125 (acre) 、 Target Harvest Amount : 50 (MT)</li> <li>③ Introduce “AGRIBUDDY”, smartphone application for field management and train local staffs, and collect field data such as growing status, weather in order to decide proper variety and sowing time</li> </ul> <p>2) Building Value Chain in Bhutan and India</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① Purchasing, storage, transportation, sorting, removing Saponin, exporting and selling of Quinoa</li> <li>② Concluding an agreement about school lunch or maternal and child health program with MOE or International Organization such as UNICEF</li> </ul> <p>3) Establishment of exporting cycle from Bhutan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① Producing enough quality of Quinoa to meet required standard in global market</li> <li>② Exporting 33MT from pilot project in 2018</li> </ul> <p>4) Consider PDCA model for big scale cultivation of Quinoa</p>

	Identifying issues for expanding cultivation area based on the experiences from the pilot project in 2018
--	---

**2) Background of the Survey Project**

Our company's founder and president Izumo started the business to solve the world's poverty and malnutrition problem. He decided to achieve this challenging goal when he visited Bangladesh when he was a university student. Our big and ambitious goal is to eradicate poverty and malnutrition in the world. Therefore, we are operating a mung bean project in Bangladesh (hereinafter referred to as Mung Bean Project) aimed at improving income and living in rural areas suffering from poverty (A local joint venture with the Grameen Group was established in 2010). Through the Mung Bean Project, Bangladeshi small-scale farmers are expected to improve yield, quality and income by utilizing Japanese cultivation methods (seeding skills and use of agricultural chemicals and fertilizers). The production in 2015 was approximately 1,500MT, and export quantity to Japan was approximately 730MT). Sales from Mung Bean Project is currently a few percent of the Company's total sales, but we intend to expand agriculture business while implementing other crops as a new profit pillar.

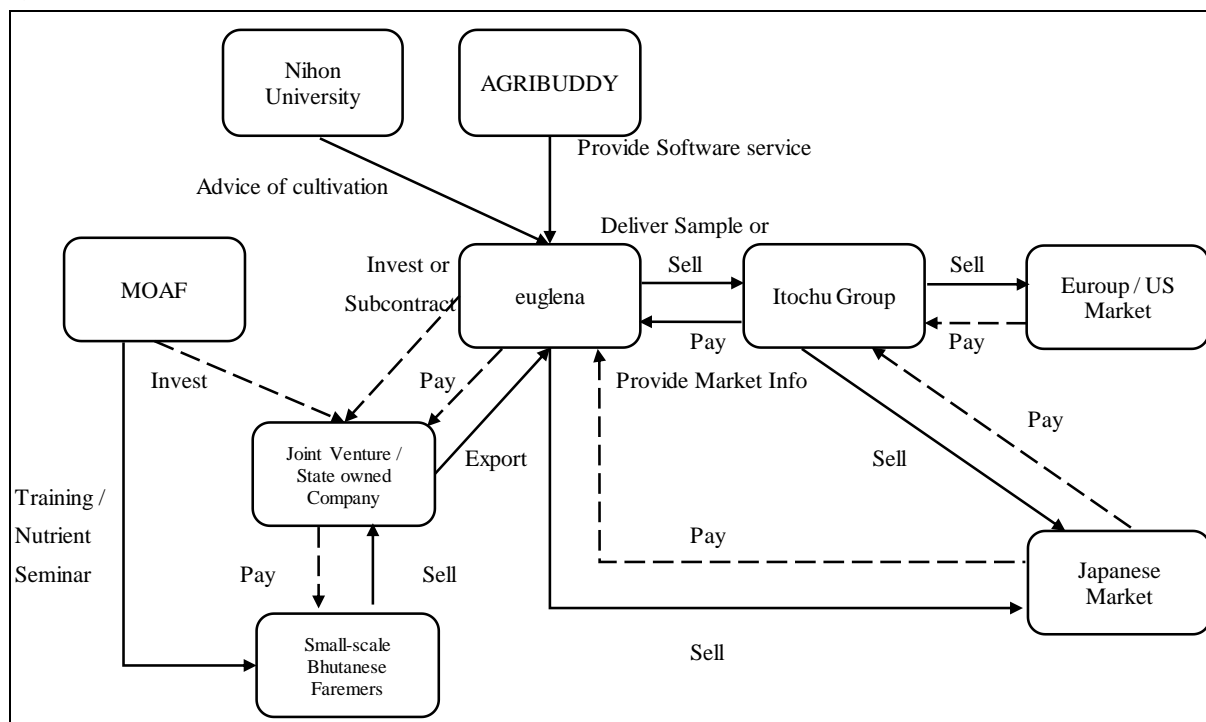
This survey project was triggered by a proposal from the Minister of Economic Affairs Bhutan. He asked us whether the same model of Mung Bean Project could be applied to Quinoa when group from the Bhutanese Ministry of Economic Affairs visited our company in January 2016. Bhutanese government had already started Quinoa trial cultivation at the time as Royal family and Ministry of Agriculture and Forest (hereinafter referred to as MOAF) were taking the lead. Our company had also gotten interests in Quinoa because the health foods is gluten-free, high in protein and one of the few plant foods that contain sufficient amounts of all nine essential amino acids. Our company had proceeded Filed Survey in August, October in 2016 and March in 2017 and decided to conduct this survey based on the field condition and hearing from MOAF.

**3) Survey Conduction**

Through the implementation of a pilot project (300 register farmers, cultivation area 125acre), the feasibility of a large-scale production system, identification of issues, and countermeasures to be investigated.



#### 4) Planned Business Model



ENTITY	ROLES
MOAF	Farmer group management, Sowing seed preparation, Nutrient education for farmers
TAMU	Purchase of Quinoa, settlement with farmers, domestic transportation and storage, export procedures
Bhutanese Farmers	Quinoa cultivation, Transportation to collection point in their village
Itochu Group	Research of International market including Japanese market, Survey on Quinoa variety and quality, Survey on Quinoa sorting and removing Saponin in South America
AGRIBUDDY	Provide smart phone application service for grasping and sharing field information, Construct a system necessary to link weather data and cultivation records
Nihon University	Advice on sowing time and variety based on cultivation record
euglena Co., Ltd.	Build a Value Chain including cultivation / collection / settlement / storage / export system, local staff training, making cultivation guidance, cultivation data collection, evaluation of Quinoa quality for export, nutrients education for farmers and school students, sorting and removing Saponin of Quinoa, market development for Japan

#### 5) SDGs/ Consistency with development issues

In Bhutan, agriculture is a key industry where 56.7% of the population engage, while agricultural land is only about 530,000 ha (about 14% of the land area). The suitable land for agricultural production is considerably limited due to high altitude in mountainous countries. Despite the limited farmland, economical gap between rural and urban areas is widening, and fellow lands are increasing because the youth leaving the farm. The situation of self-sufficient food is not improving. Quinoa has

potential to solve poverty and mal-nutrition problem in Bhutan, because it can be cultivated in high altitude like 2,000-3,000m and also contains high nutrients. Our company intend to contributed the three steps; ①hiring and training local staffs, ②training cultivation techniques and introducing Quinoa nutrients to farmers, and ③building a value chain until global market based on our experiences in Mung Bean Project. This will contribute to improving nutrition and income of farmers in the short term, and solve the problem of disparity between rural and urban areas (including youth away from rural areas) and the food security problem in Bhutan in the long term.

## 2. Schedule and Area of Survey

### 1) Survey Schedule From November 2017 to September 2019

				Nov-17	Dec-17
				-Farmer Mtg -Mtg with UNICEF	-Infrastructure survey
Jan-18	Feb-18	Mar-18	Apr-18	May-18	Jun-18
-Collect farmers	-Soil Research -Baseline Survey	-Recruit local staffs	-Spring Sowing	-Trainig for local staffs and build reporting sysystem	-Collect farmers
Jul-18	Aug-18	Sep-18	Oct-18	Nov-18	Dec-18
-Search Sorting Machine -Meet with local partner condidates	-Summer Sowing	-Decide a local partner	-Conclude agreement with local partner	-Purchase of Spring Sowing '-Sorting machine test	-Nutrition Education for farmers
Jan-19	Feb-19	Mar-19	Apr-19	May-19	Jun-19
-Purchase of Summer Sowing	-Sort the cultivated Quinoa -Analyze cultivation result	-Consider cultivation in other area except for Paro and Haa	-School nutrient education	-Suvery the result of school nutrient education	-Evaluation of the business
Jul-19	Aug-19	Sep-19			
-Make a drafted report	-Evaluation of sample Quinoa -Briefing session with JICA	-Submit the final report			

## 2) Survey Area

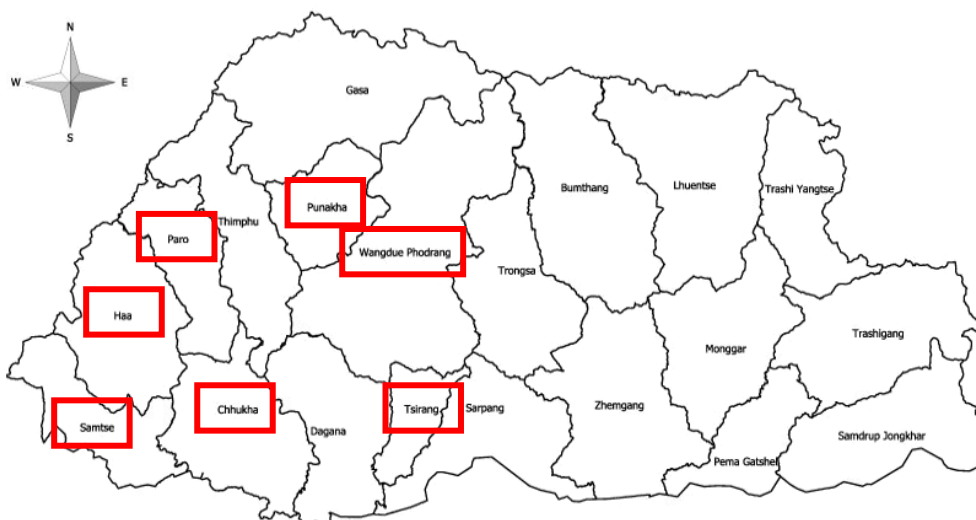


Table 2 : Map of Bhutan

Survey has been conducted in seven Dzongkhag (District of Bhutan), which are Paro, Haa, Wangdue Phodrang, Tsirang, Chhukha, Samtse. Quinoa cultivation was conducted only in Paro and Haa.

## 3. Result of Consideration

### 1) Survey Contents and the Result

Contents		Research and Result
(1) Macro Economy and Regulation in Bhutan	Economy and Infrastructure	The main industries are agriculture, forestry, and electricity (hydropower). As 78% of the total export value and 84% of the total import value are to India, the connection with India is very strong. The main export crops are potatoes, cabbage, apples, oranges and cardamom.
	Legal, Foreign Direct Investment Regulation	Foreign direct investment is under the jurisdiction of the Department of Industry, Ministry of Economic Affair. For Agricultural companies, a maximum foreign investment ratio is 74% and a minimum capital is 20 million BTN.
	Export Procedures	An export permit is required for export. In this survey project, the local partner TAMU World Shipping Ltd. (hereinafter referred to as TAMU) was commissioned to export the harvested quinoa. Export to Japan, north America or Europe is via Kolkata, India. For customs clearance, documents are submitted at two locations; Kolkata, India, and Phuentsholing, Bhutan (the border with India). For agricultural exports, a certificate of origin issued by the Bhutan government is required. There would be no tariff when exporting India from Bhutan as a final consumption area according to the answers of three transportation companies in India.

	Local Market Demand of Quinoa	The project conducted hearing to farmers, nutrient seminar in schools and price survey in local markets.
(2) Value Chain Building	Current Value Chain System (Payment, Storage, Transport, Export, and Post Harvest)	It was surveyed based on the hearing from local companies (TAMU), farmers, and the MOAF affiliated organizations (Post-harvest Center, National Seed Center, Food Corporation of Bhutan Ltd., etc.). Our company especially collaborated with TAMU and National Seed Center (herein after referred as NSC).
	Proper Variety of Quinoa	One Valley type variety (Marangani), which the MOAF had transferred from FAO, was mainly cultivated. In addition, two new Altiplano varieties (Real, INEA) were brought in via the MOAF and test cultivation was conducted. Altiplano type test cultivation results did not reach harvest due to germination problem or the withering of early growth. As there is no problem in Labo based and Pot based test, variety testing should continue in the future.
	Cultivation Technique Research and Proper Area in Bhutan	There were three major researches; <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Analysis based on growth records and cultivation history collected by local staff using AGRIBUDDY.</li> <li>✓ Hearing to farmers.</li> <li>✓ On-site field inspection and data analysis by Prof. Isobe from Nihon University.</li> </ul>
	Sort and Remove Saponin Process in South America	Investigation of sorting and refining processes in producing countries (Peru, South America) and Japanese grain manufacturers via the ITOCHU Group. As result, the usual loss rate is 25% after sorting and removing Saponin in South America. As Japanese grain company does not do removing Saponin, this processing is necessary in cultivation country.
	Market Research in Global	Conducted macro surveys via the ITOCHU Group; <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Quinoa's global transaction volume is 217,000MT, including 95,000 MT in South America, 77,000 MT in North America, 21,000 MT in Europe and 16,000 MT in Asia / Pacific.</li> <li>✓ The North American / European market is large but has already been judged to be difficult to develop due to high entry barriers in mature markets. The South American market is largely excluded from Brazil and is not subject to imports due to the small amount of imports. As a result, it was decided to focus on Asian Market especially India and Japan.</li> </ul>

	Promote Local Consume	<p>1) Food education for farmers in cooperation with the MOAF; 2) Food education at schools in cooperation with the Ministry of Education (hereinafter referred to as MOE). In 1), quinoa-containing rice cakes were prepared, and in 2), quinoa-containing bread was prepared and distributed.</p> <p>In the review of 2), while awareness of quinoa was low at 11%, about 90% answered "I want to cook Quinoa at home" or "I want to grow". This seems to have contributed to raising interest in Quinoa. There is a possibility of dissemination via the MOE, mainly in schools that provide lunches or schools that have agricultural classes.</p>
	Agree with Local Partner Company	<p>In a short period of time, local partners outsource the settlement, domestic transportation, storage and export procedures with farmers during we do not establish a local subsidiary. In the medium-to-long term, it will be a partner for joint investment when establishing a local subsidiary.</p> <p>We have had meetings with two national owned companies (Food Corporation Bhutan Ltd. 、 Farm Machinery Corp Ltd.), and two private companies (Bhutan Green Product、 TAMU World Shipping LTD.). After getting quotations from each company, TAMU was selected from the viewpoint of experience and price, and business agreement was signed.</p>
(3) Pilot Project in 2018	Plan of the Pilot Project	In consultation with the MOAF, we decided to cover 3 regions in Paro and 3 regions in Haa. In order to avoid competition with rice farming, the pilot project selected areas with high altitude (more than 2,300m) where rice cultivation is not possible.
	Cultivation, Storage, and Payment to Famers	<p>In the pilot project, cultivation was carried out in an area of 55acre (407 households). As a result, the yield was very low compared to the data received from the MOAF. The target yield was 600kg/acre, but the result was 22 – 234kg/acre by regions. Total purchased amount was 1,348kg from 137 households.</p> <p>Regarding storage, the warehouse in the target area was investigated. Farmhouse-owned warehouse with a capacity of 20-30MT, rent is 4,000-6,000 BTN / month.</p>
	Sort and Remove Saponin	Purchased Quinoa in the pilot project was sorted using the NSC sorting machine (wind sorting, size sorting, and gravity sorting). Removing Saponin test was also carried out on RDC Yusipang's machine. The loss rate that have the biggest impact on profitability was 34.5-36.5% against the planned 25%.
	Evaluation of Sample Quinoa	Sample of purchased Quinoa was evaluated by two Japanese grain manufacturers and one Indian grain manufacturer introduced through Itochu Group. There are three points about required quality standard; 1) contamination rate, 2) different color seed contamination rate, and 3) Saponin removal. As a result, 3) standard was not met the requirement.

	Consider Business Model and the Plan	Based on the results of the pilot project, we evaluated the profitability and concluded that commercialization is difficult.
(4) Development Goals in terms of SDGs	Base Line Survey	A baseline survey of 74 farmers was conducted. 1) As the field use rate in Paro and Haa is 87% for spring sowing and 21% for summer sowing, it would contribute more to improving farmers' income if summer sowing of Quinoa could be realized. 2) Compared to the yields of current cash crops (wheat and potatoes) in Paro and Haa, and considering the cost, the current cash crops are more profitable than Quinoa. 3) After investigating the situation of cash crops in Chuka and Samtse provinces, it was found that there are many unused fields. Especially in Samtse province, income improvement by Quinoa cultivation will be expected.
	Evaluation of Development and Efficient	It was found that the yield of Quinoa is very low, and it will not contribute to improving farmers' income. The following two points were also considered; 1) Introduction to school meals in cooperation with the MOE 2) Introduction to a maternal and child health program in collaboration with UNICEF As a result, 1) can be continued at the grassroots level in the future, 2) is difficult after visiting UNICEF because there is not proper program to collaborate.
(5) Business Plan		Based on the results of the pilot project, we evaluated the profitability and concluded that commercialization is difficult.
(6) Collaboration with JICA		It is possible to consider food education programs in cooperation with JICA such as JICA volunteer projects (school education, maternal and child health program projects).

## 2) Possibility of Commercialization

Based on the results of the pilot project, we evaluated the profitability and concluded that commercialization is difficult.

## 3) The Reason for Difficulty of Commercialization

It was judged that commercialization was difficult for the following three reasons.

- (1) Yield : Difficulty to contribution for increasing farmers income

Research on cultivation were assumed to have been completed in the three years from 2015 to 2017, but the gap between the yield data received from the MOAF and the results of the pilot project was very large, contributing to the increase in farmers' income is considered to be limited.

◆ Income from Potato (Based on hearing from farmers)						Unit : BTN/acre
1) Seed Potato	26,400	30 bags	*	55 Kg/bag	* 16	BTN/Kg
2) Plowing	2,800	2 times	*	1,400 BTN/time		
3) Labor Expense	28,000	70 persons	*	400 BTN/person		
4) Fertilizar	16,800	3,000 BTN	+	13,800 BTN	*1	
5) Transportation to Indian Border	9,000	90 bags	*	100 Kg/bag		
6) Hotel in Indian Border	5,000	5,000 BTN				
<b>Total Cost ②</b>	<b>88,000</b>					
<b>Income with normal price</b>						
<b>Income ①</b>	<b>103,950</b>	90 bag	*	55 Kg/bag	* 21	BTN/Kg
<b>Profit ③=①-②</b>	<b>15,950</b>					
<b>Income with low price</b>						
<b>Income ④</b>	<b>74,250</b>	90 bag	*	55 Kg/bag	* 15	BTN/Kg
<b>Profit ⑤=④-②</b>	<b>▲ 13,750</b>					
◆ Income from Quinoa (Based on hearing from farmers and assumption)						Unit : BTN/acre
1) Sowing Seed	400	4 kg	*	100 BTN/kg		
2) Plowing	2,800	2 times	*	1,400 BTN/time		
3) Labor Expense	18,000	45 persons	*	400 BTN/person	*2	
4) Fertilizar	3,000	3,000 BTN			*1	
5) Transportation to Collection Point in Village	0					
6) Hotel in Collection Point	0					
<b>Total Cost ⑥</b>	<b>24,200</b>					
<b>Income with targeted yield</b>						
<b>Income ⑦</b>	<b>51,000</b>	<b>600</b> kg	*	85 BTN/Kg		
<b>Profit ⑧=⑦-⑥</b>	<b>26,800</b>					
<b>Income with actual yield</b>						
<b>Income ⑨</b>	<b>21,250</b>	<b>250</b> kg	*	85 BTN/Kg		
<b>Profit ⑩=⑨-⑥</b>	<b>▲ 2,950</b>					

\*1 Farmyard manure fertilizar = BTN. 3,000、 Chemical fertilizar = BTN. 13,800

\*2 Assumed that 3 persons ×15 days、 there are few examples to hire any labors in pilot project because the cultivation land area is small.

## (2) Quality : Investment to meet required quality in international market

Two Japanese grain companies evaluated sample that was harvested, selected, and removed Saponin in a pilot project, and found that the quality did not match. There are three points; 1) contamination rate, 2) different color seed contamination rate, and 3) Saponin removal. As a result, 3) was not met the requirement. To solve the problem, large-scale capital investment (tens of millions to 100 million JPY) such as color sorter and process equipment to remove Saponin is required.

	Standard		Evaluation of Sample Quinoa			
	Company A	Company B	Company A	Company B (1 <sup>st</sup> time)	Company B (2 <sup>nd</sup> time)	Our Company
Contaminant %	0.01%	n.a.		OK	OK	0.19%
Other color contaminant %	0.05%	0.03%	After sensory evaluation, it is too bitter	0.39%	OK	0.37%
Saponin removal	No bubble			Bubble	Bubble	Bubble

### (3) Profitability : Selling Price < Manufacturing Price

There is a low possibility that sufficient profits can be secured as a business for the following reasons;

- Import prices in Japan are on a downward trend (332 JPY/kg in 2018, 367 JPY/kg in 2017, 397 JPY/kg in 2016). Even if “Made in Bhutan” Quinoa can actually be sold, the unit price cannot be reached 300 JPY/kg which was planned at the time of planning because of brand and quality comparing with “Made in Peru or Bolivia (current main cultivation countries)”.
- The loss rate that has the most impact on profitability is estimated to be 40% of the pilot business against the planned 25%, and the production price excluding fixed costs is estimated to exceed the selling price. Although it is possible to achieve a loss rate of 25% if large-scale capital investment is implemented, it is unlikely to generate a profit that can cover the depreciation expenses.
- Quotation received from Indian grain company is 1 USD/kg (=109 JPY/kg). This price is lower than 85 BTN/kg (=135 JPY/kg) which is farmer purchase price in pilot project.