

バングラデシュ国

バングラデシュ国
農家の収入向上のためのモリンガ
生産・加工品販売ビジネス
(SDGs ビジネス) 調査

最終報告書

令和4年12月
(2022年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

イチバンライフ株式会社
株式会社 SunRise

民連
JR
22-068

<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	4
第1章 エグゼクティブサマリ	5
1-1. 調査の概要及び SDGs /開発課題との整合性	5
1) 調査の全体像	5
2) 調査の背景	5
3) 調査の目的	6
4) ビジネスモデル概要	6
5) SDGs /開発課題との整合性	7
1-2. 調査方法	8
1) 調査計画全体	8
2) 調査期間	8
3) 調査地域	8
4) 調査体制と役割	9
1-3. 調査結果	10
1) 調査項目・調査内容及び進捗状況	10
2) 調査結果	13
3) 現段階での事業化見込み	13
4) 事業化可否の判断根拠・検証結果	13
5) 事業化を目指すビジネスモデル	14
6) 残課題と今後の対応策	14
7) 事業化までの計画	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	17
3) インフラ、関連設備等の整備状況	19
4) バ国オーガニック認証登録	19
5) モリンガ市場の状況	22
2-2. SDGs /開発課題に関する調査	23
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	23
2) 事業を通じた SDGs への貢献/開発効果の発現シナリオ	26
3) SDGs への貢献/開発効果の発現に向けた指標・目標値及び進捗状況	27
2-3. バリューチェーン調査	38
1) 栽培に係る調査結果	38
2) 一次加工（バ国内）に係る調査結果	44
3) 最終加工（日本国内）に係る調査結果	45
4) 分析に係る調査結果	45
5) 流通に係る調査結果	52
6) 販売・マーケティングに係る調査結果	53

2-4. 事業計画の策定	53
1) 採算性確保までの見通し（売上、コスト、利益）	53
2) 要員計画、人材育成計画	53
3) 資金調達計画	53
4) 事業化までのスケジュール	53
2-5. JICA 事業との連携可能性	54
1) 連携を想定する JICA 事業と連携内容	54
2) 連携の必要性、連携により期待される効果	54

略語一覧

略語	英語	日本語
ANSOFT	Asian Network for Sustainable Organic Farming Technology	持続的なオーガニック農業技術のためのアジアネットワーク
BARI	Bangladesh Agriculture Research Institute	バングラデシュ農業研究所
BBS	Bangladesh Bureau of Statistics	バングラデシュ統計局
BOAN	Bangladesh Organic Agriculture Network	バングラデシュオーガニック農業ネットワーク
BOS	BARI Organic Standards	バングラデシュ農業研究所オーガニック規格
BSTI	Bangladesh Standards and Testing Institution	バングラデシュ標準・検査機関
DAE	Department of Agriculture Extension	(バ国農業省) 農業普及局
EY	Ernst & Young ShinNihon LLC	EY 新日本有限責任監査法人
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations	国連食糧農業機関
FOB	Free On Board	本船渡条件
GABA	Gamma Amino Butyric Acid	γ -アミノ酪酸
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GSP	Generalized System of Preferences	一般特惠関税制度
HIES	Household Income and Expenditure Survey	家計調査
HPLC	High Performance Liquid Chromatography	高速液体クロマトグラフ
ISO	International Organization for Standardization	国際標準化機構
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
LC-MS/MS	Liquid Chromatography - Mass Spectrometry	液体クロマトグラフィータンデム質量分析装置
LDC	Least Developed Country	後発開発途上国
MUMSS	Mitsubishi UFJ Morgan Stanley Securities Co., Ltd.	三菱UFJモルガン・スタンレー証券株式会社
ORPCE	Organization of Research Promotion for Clean Earth	特定非営利活動法人地球環境対策研究支援機構
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
Tk	Bangladesh Taka	バングラデシュタカ (通貨単位)
USP	Unique Selling Proposition	独自の売りの提案
WFP	World Food Programme	国連世界食糧計画
WTO	World Trade Organization	世界貿易機関
7FYP	Seventh Five Year Plan FY2016-FY2020	第7次5カ年計画 (2016~2020年度)
8FYP	Eighth Five Year Plan FY2021-FY2026	第8次5カ年計画 (2021~2026年度)

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
調査名	Bangladesh国・農家の収入向上のためのモリンガ生産・加工品販売ビジネス (SDGs ビジネス) 調査 (以下、本調査)
目的	Bangladesh国において、モリンガの栽培・一次加工を行い、日本向けに高付加価値のモリンガ製品を販売することで、農作物の高付加価値化及び農家の収入向上を目指すもの。
期間	契約履行期間：2018年10月28日～2023年2月17日 ※新型コロナウイルス感染症による活動休止期間を含む。
活動地域	Bangladesh国ダッカ管区、ラッシャヒ管区
事業化を目指すビジネス概要	モリンガをBangladesh国ラッシャヒで生産し、葉を乾燥し、種からシードオイルを圧搾し、日本等の市場において販売する (以下、本ビジネス)。
達成を目指す SDGs ゴールと裨益者	ゴール10「各国内及び各国間の不平等を是正する」 ラッシャヒ地域の貧困層・農家 (加工業者周辺居住者)・加工業者
調査内容	本調査では、モリンガ栽培・加工技術 (先行する案件化調査にて確認済み) の普及及びバリューチェーンの構築を通じ、高付加価値なモリンガ製品の生産・販売を行うため、パイロット事業として栽培から販路構築までを行い、事業計画を検証した。

2) 調査の背景

代表法人であるイチバンライフ株式会社 (以下、イチバンライフ) は、横浜市立大学発のベンチャー企業で、アーユルヴェーダ製品の開発・販売、サンプルテスト・分析に基づく品質保証、アーユルヴェーダの生理作用検証等の研究活動を行っている。Bangladesh (以下、バ国) のダッカ国立ユニニ・アーユルヴェーダ医科大学 (Government Unani and Ayurvedic Medical College and Hospital) と共同研究を行っており、また2007年にはダッカ郊外に医薬品工場とハーブ収集拠点を開設した。

本ビジネスの商材であるモリンガ (*Moringa oleifera*) は、その豊富な栄養価 (図1) からアーユルヴェーダでは「300もの病気を予防する」と言われ、2007年に飢餓・栄養失調対策の手段として国連世界食糧計画 (WFP) で採用された。以降、国連食糧農業機関 (FAO) をはじめ、その他の国際機関でも積極的に取り上げられるようになってい



っている。バ国内では、モリンガは全国的に自生し、一般家庭の庭先にも広く植生してい

る。同国では、モリンガの実（種を含む鞘の部分）は、ドラムスティックと呼ばれ食用（野菜）として販売されているが、モリンガのその他の部位についてはほとんど商業利用されていない。イチバンライフは、この状況をビジネスチャンスとして捉え、モリンガ栽培・加工・販売ビジネスの検討に至った。

共同企業体である株式会社 SunRise（以下、SunRise）は、日本国内でモリンガ栽培を精力的に行っている企業である。生産拠点の更なる拡大・安定化を目指すためには、海外展開が必要と考えている。モリンガの自生・栽培が確認されているものの、まだ本格的な商業利用に進んでいないバ国への進出は、大きなビジネスチャンスにつながると感じている。

イチバンライフ及び SunRise は、上記経緯から共同でバ国でのモリンガ栽培・加工ビジネスに取り組むことを企図し、2016年度「中小企業海外展開支援事業～案件化調査～」において、ダッカ市郊外でのモリンガ試験栽培を通じ、現地での栽培・加工技術の最適化検討を行った。今後商業規模へと発展させるにあたり、日本での販路までを含めたバリューチェーン構築に向けパイロット事業を行い、ビジネスモデルを検証するために、本調査を実施した。

3) 調査の目的

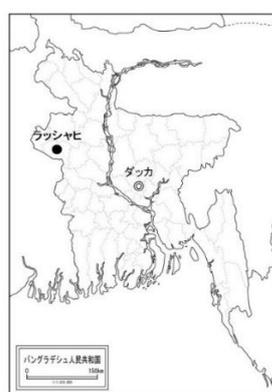
本調査は、バ国において、モリンガの栽培・一次加工を行い、日本向けに高付加価値のモリンガ製品を販売することで、農作物の高付加価値化及び農家の収入向上を目指すものである。

4) ビジネスモデル概要

本ビジネスにおける商材は、モリンガを用いた2種類（①乾燥葉ならびに②シードオイル）である。加工業者周辺で栽培されるモリンガを収集し、加工業者にて加工（乾燥・オイル圧搾）する。製造されたモリンガ製品は主に日本などの先進国で高付加価値化して販売することで、現地農家の収入向上に資する。高付加価値化のため、分析結果をエビデンスとして付すことが考えられる。

製品の販売先としては、それぞれ下記を想定している。

- ① 乾燥葉：バ国で乾燥処理後、日本にて食品原料として販売する。
- ② シードオイル：バ国にて圧搾後、自社商品として小売店や美容室等へ販売する。また、化粧品メーカーやエステサロン等での化粧品・エステオイル用途としての原料販売も想定している。



本ビジネスの関係者

栽培・収穫	ラッシャヒ周辺農家	
加工委託	Y.A.T	
成分分析	ラッシャヒ大学/ダッカ大学	
輸送	Ampro Agro Industries社	
製品化・流通	イチバンライフ/SunRise	
製品開発支援	横浜市立大学	

図 2 事業対象地及び本ビジネスの関係者

出典：JICA 調査団作成

5) SDGs/開発課題との整合性

本ビジネスに関連する SDGs 開発ターゲットとして、下記が挙げられる。ゴール 10 をメインに、ゴール 2 及びゴール 17 にも寄与する。

表 1 本ビジネスに関連する SDGs ターゲット

ゴール	ターゲット	指標
 ゴール 10 各国内及び各国間の不平等を是正する	10.1 2030 年までに、各国の所得下位 40%の所得成長率について、国内平均を上回る数値を漸進的に達成し、持続させる。	10.1.1 1 人当たりの家計支出又は所得の成長率（人口の下位 40%のもの、総人口のもの）
 ゴール 2 飢餓を終わらせ、食料安全保障及び栄養改善を実現し、持続可能な農業を促進する	2.4 2030 年までに、生産性を向上させ、生産量を増やし、生態系を維持し、気候変動や極端な気象現象、干ばつ、洪水及びその他の災害に対する適応能力を向上させ、漸進的に土地と土壌の質を改善させるような、持続可能な食料生産システムを確保し、強靱（レジリエント）な農業を実践する。	2.4.1 生産的で持続可能な農業の下に行われる農業地域の割合
 ゴール 17 持続可能な開発のための実施手段を強化し、グローバル・パートナーシップを活性化する	17.11 開発途上国による輸出を大幅に増加させ、特に 2020 年までに世界の輸出に占める後発開発途上国のシェアを倍増させる。	17.11.1 世界の輸出額シェアに占める開発途上国と後発開発途上国の割合

出典：JICA 調査団作成

本ビジネスとの関連性は、下記の通りである。

ターゲット 10.1 本ビジネスはバ国内で栽培したモリンガを日本等で付加価値をつけ販売することで、バ国農家・貧困層の収入を向上させていくことを目指している。

ターゲット 2.4 本ビジネスで栽培を行うモリンガは播種から葉の収穫まで 3 ヶ月程度と短期間で、かつ年中草である。加えて、乾燥地域でも栽培可能なため、干ばつ時など一般的に農産物の収穫量が減る場合にも、比較的安定して収穫が可能である（ただし水はけが悪いと根腐れしやすいため、洪水や多雨環境には不向き）。そのため、農家などで従来の農作物に加えモリンガを栽培すること、または貧困層家庭の庭先でモリンガを栽培することで、農産物の多様化や副収入の確保を図り、収入の安定化につなげることができる。

ターゲット 17.11 バ国の輸出を見ると、農業食品の割合は極めて低く（553 百万米ドルで全輸出の 1.59%、2016 年度¹）、大半は繊維・衣料品である。これに対し、バ国は 2021 年までに 10 億米ドルの農業食品輸出目標を置いている¹。本ビジネスは、バ国で生産・加工した農作物（モリンガ乾燥葉及びシードオイル）を日本等へ輸出し販売するビジネスモデルであり、バ国農業食品分野の輸出振興にも貢献する。

¹ Dhaka Tribune (2018/5/27) "Bangladesh targets \$1bn from agro-food export" [Online]
<https://www.dhakatribune.com/business/2018/05/27/bangladesh-targets-1bn-from-agro-food-export>

1-2. 調査方法

1) 調査計画全体

本調査の調査計画は下記の通りである。

表 2 調査計画全体

調査内容 (番号)	2018	2019年				2020年				2021年				2022年			
	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
1. 現地の投資・ビジネス・市場環境調査																	
1-1. 政治・経済状況																	
1-2. 法制度、規制																	
1-3. インフラ、関連設備等の整備状況																	
1-4. 八国オーガニック認証登録																	
1-5. モリンガ市場の状況																	
2. SDGs/開発課題に関する調査																	
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																	
2-2. 事業を通じたSDGsへの貢献/開発効果の発現シナリオ																	
2-3. SDGsへの貢献/開発効果の発現に向けた指標・目標値及び進捗状況																	
3. バリューチェーン調査																	
3-1. 栽培に係る調査結果																	
3-2. 一次加工（八国内）に係る調査結果																	
3-3. 最終加工（日本国内）に係る調査結果																	
3-4. 分析に係る調査結果																	
3-5. 流通に係る調査結果																	
3-6. 販売・マーケティングに係る調査結果																	
4. 事業計画案の策定																	
4-1. 採算性確保までの見直し（売上、コスト、利益）																	
4-2. 要員計画、人材育成計画																	
4-3. 資金調達計画																	
4-4. 事業化までのスケジュール																	
5. JICA事業との連携可能性																	
5-1. 連携を想定するJICA事業と連携内容																	
5-2. 連携の必要性、連携により期待される効果																	
報告書作成																	
— 進捗報告書作成																	
— 業務完了報告書作成																	

出典：JICA 調査団作成

2) 調査期間

契約履行期間：2018年10月26日より2023年2月17日まで。

3) 調査地域

バングラデシュ国 ダッカ管区、ラッシュャヒ管区



図 3 調査地域

出典：MapCruzin データ²を元に JICA 調査団作成

² [Online] <https://mapcruzin.com/free-bangladesh-maps.htm>

4) 調査体制と役割

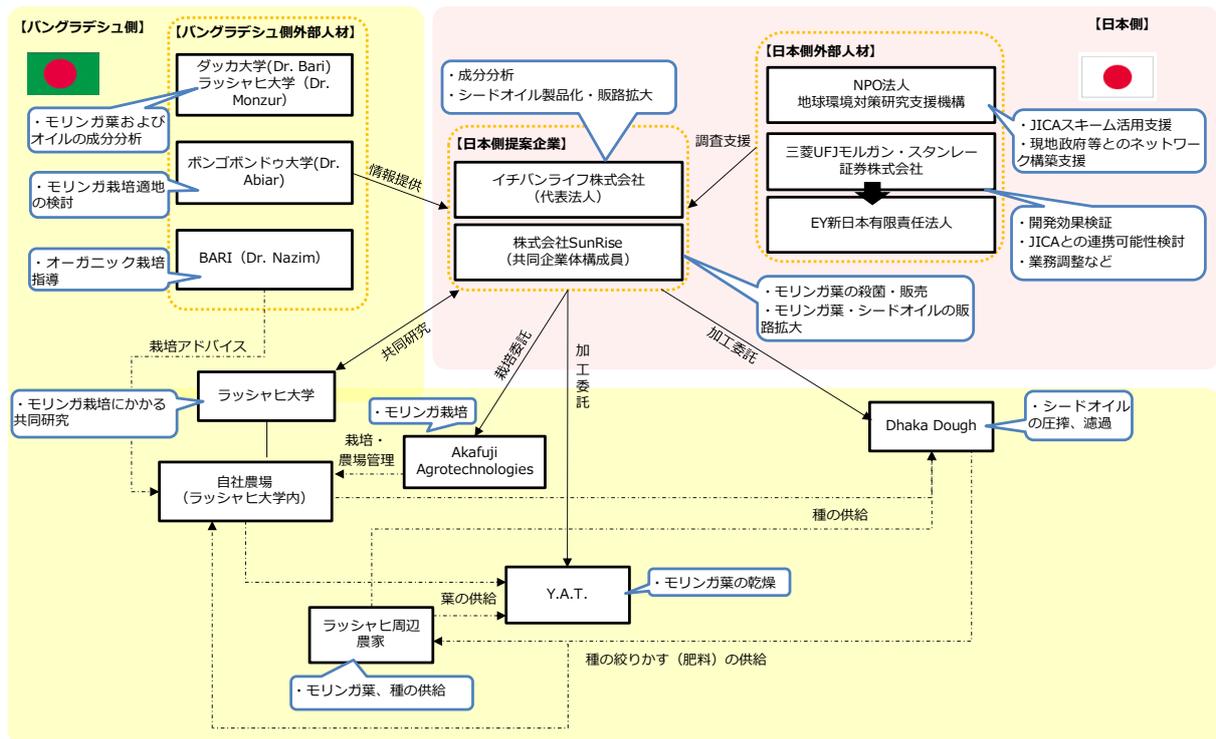


図 4 調査実施体制図

出典：JICA 調査団作成

表 3 調査関係者及び各実施内容

法人・組織名		実施内容
提案法人	イチバンライフ	モリンガ葉の乾燥管理、モリンガ葉の成分分析ならびにシードオイル製品化・販路拡大を行う。
	SunRise	モリンガ葉の殺菌・販売のほか、モリンガ葉・シードオイルの販路拡大を行う。
外部人材	ダッカ大学 (Dr. Bari)	バ国における食品管理の専門家。モリンガオイルの成分分析及び現地コーディネートを行う。
	BARI (Dr. Nazim)	バ国におけるオーガニック栽培の第一人者である。ラッシャヒ大学に対してオーガニック栽培方法の普及を行う。
	ボンゴボンドウ農業大学 (Dr. Abiar)	モリンガと他の農作物を同じ畑で栽培するアグロフォレストリーの知見に明るい。ビジネス展開時のモリンガ栽培適地の検討を行う。
	ラッシャヒ大学 (Dr. Monzur)	バ国における植物研究の権威。植物の栽培方法による成分の違いなどを研究しているため、モリンガ葉の成分分析及び効果検証を行う。
	ORPCE	JICA スキームの活用支援のほか、現地政府等とのネットワーク構築支援を担う。イチバンライフ・SunRise による「高付加価値なモリンガ生産・加工方法の構築を通じた農家の生計向上に関する案件化調査 (中小企業海外展開支援事業)」の外部人材を務めており、バ国における流通形態に係る知見やネットワークを有する。
	MUMSS (~2020年4月)	開発効果算定、SDGs 関連調査、JICA スキームとの連携可能性の検討のほか、JICA 等との業務調整を行う。JICA や環境省、経済産業

法人・組織名		実施内容
		省等の調査を多数受託しており、調査分析や JICA スキームに明るい。
	EY (2020年5月～)	MUMSS の業務を 2020 年 5 月より引継ぎ、開発効果算定、SDGs 関連調査、JICA スキームとの連携可能性の検討、業務調整を担当。JICA や省庁の調査事業を多数受託しており、MUMSS 同様、調査分析や JICA スキームに明るい。
現地 パート ナー	ラッシャヒ大学	モリンガの産地として有名なラッシャヒにおいて、育種学及び植物成分の分析の専門家が所属するラッシャヒ大学の敷地内でモリンガ栽培を行う（ラッシャヒ大学より紹介を得た現地農家を雇用し、ラッシャヒ大学の土地を借りて栽培を行う）。
	Akafuji Agrotechnologies	Akafuji 社はラッシャヒ大学内の自社農場にてモリンガ栽培を行う（栽培委託）。葉の乾燥工程を担う Y.A.T 社とは従前よりマンゴー生産において協力体制を整えており、モリンガ栽培～加工の連携においても懸念はない。
	Y.A.T Co., Ltd.	Y.A.T 社はドライマンゴー製造企業であり、乾燥については専門的な知見を有することから、自社にて食品加工用の乾燥機の開発も行っている。案件化調査時にトライアルでバ国产のモリンガ葉の乾燥の依頼をしたところ、Y.A.T 社で乾燥させたモリンガは、他国产の販売されているモリンガ乾燥葉の成分とほぼ変わらなかったことを確認済みである。そのため、本ビジネスにおいて Y.A.T 社の乾燥機で乾燥させたモリンガ葉はモリンガ製品を製造する際の原料として使用することは問題ないと考えている。
	Dhaka Dough	ドイツ製の低温圧搾機を用いてモリンガシードオイルを抽出・濾過することが可能。バ国において、オイル製造は常温圧搾が主流である中で極めて珍しく低温圧搾を行っている農産物加工業者である。すでにアーモンド等他種のシードオイルを製造し、バ国内のスーパーマーケット 4 社にて販売している。本調査では、シードオイルの加工委託先として調整を進めていたが、最終的には協働を断念。
Ampro Agro Industries	ダッカ本社及びラッシャヒ工場を構える現地食品加工業者。輸出ライセンスを保有しており、ラッシャヒから日本まで一貫した輸送手配が可能ことから、輸送業者としての連携を想定。	

出典：JICA 調査団作成

1-3. 調査結果

1) 調査項目・調査内容及び進捗状況

表 4 調査進捗状況及び結果

No.	調査項目	調査方法	調査時期	調査進捗状況・結果
1. 現地の投資・ビジネス・市場環境調査				
1-1	マクロ環境調査	文献調査、JETRO 等ヒアリング	2018年10月～ 2022年9月	<ul style="list-style-type: none"> 政治は、2018年12月の総選挙に置いてアワミ連盟が圧勝し、ハシナ首相が3期目を務めている。 経済は、2022年度は回復し、ほぼコロナ禍以前の水準に戻る見込みである。
1-2	法制度、規制	文献調査、JETRO 等ヒアリング	2018年10月～ 2019年1月	<ul style="list-style-type: none"> 外資規制には該当しない。 農産物の輸出規制はない。ただし、輸出の都度、植物検疫検査証を取得する必要がある。また、農産物は輸出奨励として FOB 価格の 20%の補助金が得られる。

No.	調査項目	調査方法	調査時期	調査進捗状況・結果
1-3	インフラ、関連設備等の整備状況	文献調査、JETRO・現地関係者等ヒアリング	2018年10月～ 2022年9月	<ul style="list-style-type: none"> 慢性的な停電が発生しているため、停電時の体制を整える必要がある。 バ国の地下水は砒素を含むことがあるが、本ビジネス対象地は懸念なし。 バ国内の輸送路は幹線道路（運輸回廊）が整備されており、問題ない。
1-4	バ国オーガニック認証登録	BARI/BOAN へのヒアリング	2019年2月～ 2020年3月	<ul style="list-style-type: none"> BARI/BOAN による「BARI オーガニック規格（BOS 認証）」の認証取得手順は確認済み。 栽培記録簿（活動記録・現金出納・元帳）が必要となる。 取得費用が想定より高額なため、バ国オーガニック認証の取得は断念した。
1-5	モリンガ市場の状況	文献調査	2018年12月～ 2022年9月	<ul style="list-style-type: none"> 国際的なモリンガ市場は2018年時点で約4,506百万米ドルと推測されており、年8.5%の成長率によって、2027年には9,290百万米ドルに達する見込み。 消費の牽引役は欧州及び米国で、生産の牽引役はインドである。日本でもモリンガの認知度は高まりつつある。 バ国では一部ではあるが、モリンガを商業生産する動きが見られる。
2. SDGs/開発課題に関する調査				
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	文献調査	2018年10月～ 2022年9月	<ul style="list-style-type: none"> バ国の農業分野は、GDP で約 13%、労働人口で40.6%を占める。また、地方部人口は全人口の7割以上であり、農業は基幹産業である。一方で、農業の成長率は低迷し、GDP も減少傾向にある。 バ国では、政策的モノカルチャーの影響で、コメを中心とする穀物類の生産が中心で、果菜類の生産技術や国際市場を含むバリューチェーン構築は大きく遅れを取っている。 本ビジネス対象地のラッシャヒは、バ国有数の農業地域で、コメ以外ではマンゴーが主要作物であるが、地消が大半で輸出はほとんどされていない。国際市場へのアクセスを含むバリューチェーン構築による付加価値向上が課題である。
2-2	事業を通じたSDGs への貢献/開発効果の発現シナリオ	調査団内検討	2019年3月～ 2022年9月	<ul style="list-style-type: none"> モリンガの乾燥葉・シードオイル生産、販路構築活動を通じ、地域住民の副収入の確保、収入向上、バリューチェーンへの包含が期待される。
2-3	SDGs への貢献/開発効果の発現に向けた指標・目標値及び進捗状況	文献調査、ベースライン調査（ヒアリング）、調査団内検討	2019年4月～ 2022年9月	<ul style="list-style-type: none"> 直接雇用（栽培・加工委託先の本調査におけるパイロット事業専任者含む）に関しては、業務計画書記載数値を達成したが、年収向上及び栽培委託による間接雇用、認知度向上活動は目標値を達成できなかった。 その他の副次的効果としてモリンガの気候変動への対応可能性がある。 文献調査及びベースライン調査を踏まえ、事業化時の開発効果のインパクト評価を行った。結果、モリンガ栽培者（加工業者周辺居住者・農家）に対し、本ビジネス1年目には3.4～20.4%、5年目には20.5～122.7%の年収向上効果が確認された。
3. バリューチェーン調査				
3-1	栽培に係る調査結果	ラッシャヒ大学・栽培委託先等との協議、調査団内検討	2018年11月～ 2022年9月	<ul style="list-style-type: none"> 本調査におけるパイロット事業として、ラッシャヒ大学内に農薬を使用していない土地を確保し、モリンガ栽培を実施。栽培は現地農業生産法人に委託（同社より現地農民を間接雇用する形態）し、栽培面積は1haとした。 バ国のオーガニック認証（BARI/BOAN の BOS 認

No.	調査項目	調査方法	調査時期	調査進捗状況・結果
				<p>証)を取得予定であった。しかしながら、認証取得費用が予想以上に高くなり経済合理性がないことから、現在は申請手続きを断念した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・栽培マニュアルを作成し、栽培委託先等へ配布。加えて、第4回現地調査時にトレーニングを実施した。 ・契約農家については、当初連携を想定していた MBL 社 (パプナ地域に主なネットワークを保有)ではなく、ラッシャヒ周辺の農家 (周辺居住者)へと変更。自社農場での栽培を委託する Akafuji 社を通じて契約農家を管理するフローを想定。 ・2019年9月後半よりラッシャヒ周辺で異例の降雨が発生し自社農場が冠水、全体の7%程度が枯死する被害を受けた。そのため、2019年の収穫量は自社農場が300kg、周辺居住者からの買い取りが200kg (合計500kg程度)となった。加えて、新型コロナウイルス感染症の影響を受け、自社農場の運営を断念、周辺居住者が栽培したモリンガを買い取るビジネスモデルへと変更した。 ・モリンガ栽培適地として、ラッシャヒ近くのチャパイナワガンジ、クステアを調査し、モリンガの栽培に適していることが判明した。
3-2	一次加工 (バ国内) に係る調査結果	加工委託先との協議、調査団内検討	2018年11月～ 2022年9月	<ul style="list-style-type: none"> ・乾燥マンゴー生産会社 Y.A.T 社に乾燥業務委託を行う (7～8月は乾燥マンゴー生産時期となるため、それ以外の時期であれば委託可能)。 ・加工 (乾燥) マニュアルを作成し、委託先へ配布。合わせて、乾燥トライアルを実施し、品質に問題ないことが判明した。 ・シードオイル加工に関しては、100kgは加工を完了し (圧搾後約20kg)、日本にて自社製品やテストマーケティングに使用した。一方、加工委託業者は Dhaka Dough 社を想定していたが、Y.A.T 社にて行うこととした。
3-3	最終加工 (日本国内) に係る調査結果	調査団内検討	2019年7月～ 2022年9月	<ul style="list-style-type: none"> ・乾燥葉は、販売先の希望によって、日本において蒸気殺菌を行う。 ・シードオイルについては、日本における加工は現在のところ予定なし。
3-4	分析に係る調査結果	ラッシャヒ大学・ダッカ大学との協議、調査団内検討	2019年4月～	<ul style="list-style-type: none"> ・分析は、①ラッシャヒ大学 (乾燥葉)、②ダッカ大学 (シードオイル)、③横浜市立大学 (または国内委託機関) (菌検査・細胞毒性試験) にて実施。 ・①乾燥葉の GABA 値は、自社農場産、日本産、マレーシア産、タイ産と比較したところ、<u>自社農場産の値が一番大きかった</u>。また、栽培・乾燥条件による GABA 及びミネラルの含有量、総ポリフェノール濃度、ラジカル消去率、カタラーゼ活性、スーパーオキシドジスムターゼ活性の分析を行った。 ・②シードオイルは物理的・化学特性を調べるとともに、脂肪酸含有量を分析した。<u>結果、オレイン酸含有量が最も多く、ベヘン酸も期待した値であり、高品質なモリンガオイルであることが判明した</u>。また、細胞毒性は見られず、安全性の高さが確認された。 ・③菌検査の結果、大腸菌群は検出されなかったが、一般生菌は日本の食品衛生法上の基準値をやや上回り、製品化においては殺菌工程が必要となる可能性がある。
3-5	流通に係る調	流通業者等への	2019年2月	<ul style="list-style-type: none"> ・輸送はラッシャヒの輸送業者がラッシャヒから

No.	調査項目	調査方法	調査時期	調査進捗状況・結果
	査結果	ヒアリング	～ 2022年9月	日本まで一貫して行う。 ・ 関税については、HSコードを特定し、関税率を調査済み。
3-6	販売・マーケティングに係る調査結果	販売候補先へのヒアリング・協議	2018年11月～ 2022年10月	・ ①自社製品として既存または新たに開拓した販売チャンネルに販売する、②食品・化粧品の原材料として卸売する、の2通りが想定される。 ・ 原材料の卸売りとしては、食品メーカーや製粉会社、食品原料商社、製薬会社、化粧品会社、通販会社などと交渉を行っている。
4. 事業計画案の策定				
4-1	採算性確保までの見通し(売上、コスト、利益)	調査団内検討	2022年9月～ 2022年10月	・ 本ビジネスでは、イチバンライフと SunRise が、合弁企業を設立するのではなく、業務提携として共同で事業を行うことを想定する。 ・ 事業計画の作成、販売単価の損益分岐点確認、在庫率と販売単価による商材別売上総利益への感応度分析を行った。
4-2	要員計画、人材育成計画	調査団内検討	2022年9月～ 2022年10月	・ 当面、自社農場は所有せず、周辺居住者等からの買い取りモデルとしたことから、農園管理のための日本人駐在員は配置せず、出張ベースで加工業者の品質管理、技術指導等を行う。
4-3	資金調達計画	調査団内検討	2022年9月～ 2022年10月	・ イチバンライフ及び SunRise がそれぞれ加工委託先へ発注する事業形態とするため、従来の事業の一環として対応し、追加の資金調達は想定しない。
4-4	事業化までのスケジュール	調査団内検討	2022年9月～ 2022年10月	・ 2023年1月以降、本格的ビジネス展開を行う。
5. JICA 事業との連携可能性				
5-1	連携を想定する JICA 事業と連携内容	文献調査、各事業主体へのヒアリング	2019年4月～ 2022年9月	・ フードバリューチェーン強化事業(2020年8月 L/A 調印、2020年6月～2026年9月予定)との連携を検討している。
5-2	連携の必要性、連携により期待される効果	各事業主体へのヒアリング、調査団内検討	2019年4月～ 2022年9月	・ 現時点で連携の可能性は無いが、今後、現地加工業者にて設備投資が必要となった場合には連携が期待される。

出典：JICA 調査団作成

2) 調査結果

表 4 に記載の通り。

3) 現段階での事業化見込み

調査項目3のバリューチェーン調査を通して実施したパイロット事業では、生産について、自社農場と栽培委託の2パターンを試行したが、結果、自社農場の大雨被害や新型コロナウイルス感染症による影響(農場を大学内に設置しており、入構制限で作業員が立ち入れなくなった)もあり、自社農場モデルは断念した。今後、大規模生産が必要となった場合には改めて自社農場モデルも検討するが、当面は栽培委託(周辺居住者からの買い取り)モデルにて事業化を目指す。

4) 事業化可否の判断根拠・検証結果

パイロット事業を通じて、下記の判断根拠・検証結果より、事業化が可能と判断した。

表 5 事業化判断

項目	判断根拠・検証結果	
事業実施体制・ バリューチェーン	生産	加工委託先となる Y.A.T 社は地域住民とのネットワークを有し、同社を通じてモリンガの生産者を確保することが可能である。
	加工	加工委託先となる Y.A.T 社は、既に食品乾燥工場設備を有しており、ノウハウもあることから取引にあたり懸念はない。また、取引条件についても合意している。
	輸送	Y.A.T 社が所在するラッシャヒから日本まで、一貫して輸送手配が可能な輸送業者が決定した。
	販売	今後さらなる販路開拓及び製品開発が必要だが、本ビジネス 1 年目の販売先（原料販売）の目途は立っている。
事業性	本ビジネス 1 年目より黒字となる見込みであること、利益率が乾燥葉・シードオイルともに事業化目安となる 30%を上回る見込みであることから、事業化可能と判断した。	

出典：JICA 調査団作成

5) 事業化を目指すビジネスモデル

1-1. 4) 記載の通り、ラッシャヒにおいて加工業者の周辺居住者が栽培・収穫したモリンガ葉及び種を現地加工委託業者 Y.A.T 社が加工（葉の乾燥及びシードオイルの圧搾）し、イチバンライフ及び SunRise が最終製品として日本国内で流通させる。本調査開始当初、Moringa Bangladesh Limited（以下、MBL 社）への栽培委託、Dhaka Dough 社へのシードオイル加工委託を想定していたが、最終的には上述のビジネスモデルに至った。

6) 残課題と今後の対応策

残課題及び今後の対応策として、以下が挙げられる。

- ・ 乾燥葉の利益率・販売単価の向上：企業機密情報につき非公表。
- ・ 販路構築：事業 1 年目の販路の目途は立っているものの、その後に向けさらなる販路構築が必要である。

7) 事業化までの計画

2023 年 1 月を目途に、本格的なビジネスを開始する。まずは、周辺居住者へのモリンガ栽培指導を行うとともに、加工業者にシードオイル用のコールドプレス機を設置してもらい、加工法の指導を実施する。約 6 ヶ月間の試行の後、2023 年 6 月を目途に、日本への原料供給を開始する。

並行して、日本においては自社製品の開発も進め、2023 年 7 月を目途に、モリンガ商材の自社製品化も行う。

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

ア. 政治状況

バ国は1971年の西パキスタンからの独立以降、国父ボンゴボンドウ・ムジブル・ラーマンの下で国造りが進められたが、1975年に国軍将校のクーデターによってムジブル・ラーマンが暗殺されたことにより、長期に亘り軍政が敷かれることになった（ジアウル・ラーマン政権（1977年～1981年）。しかし、1990年にエルシャド大統領が退陣に追い込まれた結果、民主化へ向けた道筋がつけられ、以降、2大政党（BNP、アワミ連盟）のいずれかが政権を交互に担う歴史を辿ってきた。1991年の憲法改正では大統領制から議院内閣制へと移行し、一部期間を除き、基本的に5年ごとに総選挙が実施されてきている。直近では2018年12月に総選挙が行われたが、与党であるアワミ連盟が圧勝し、シェイク・ハシナ氏がバ国史上初となる3期連続で首相に就任した。

表6 バ国の政治概況

政体	共和制
元首	Md. アブドゥル・ハミド大統領（大統領は象徴的な存在であり、政治的実権は無い）
議会制度	一院制
議席数・任期	350議席・任期5年
首相	シェイク・ハシナ

出典：外務省データ³を元に調査団作成

イ. 経済状況

バ国の2021年のGDP成長率は6.9%となり、新型コロナウイルスの影響で下がった2020年の3.4%から回復した⁴。2022年度（2021年7月～2022年6月⁵）は6.4%、2023年度（2022年7月～2023年6月）は6.7%の見通し⁶であり、ほぼコロナ禍以前の水準に戻っている。バ国は2015年に世界銀行分類での低中所得国入りを果たし、2018年3月には国際連合のLDC卒業基準3項目⁷を全て達成した。2021年11月の国連総会において、ラオス、ネパールと共にLDC卒業が決議され、2026年11月にLDC卒業見込みとなった⁸。経済成長は、輸出、海外労働者送金、農業セクターを3本柱としているが、輸出品の大半が縫製品（衣料品）であることや、海外労働者送金への依存等の問題を抱えており、持続的な成長に向けて産業の多角化や財政構造改革が求められている。また、海外投資誘致のため、電力・

³ 外務省. バングラデシュ人民共和国（People's Republic of Bangladesh）基礎データ。

[Online] <https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/bangladesh/data.html#section2>

⁴ World Bank. [Online] <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?locations=BD>

⁵ バングラデシュの会計年度は7月～翌年6月末までとなる。

⁶ World Bank (2020), South Asia Economic Focus Spring 2022, p.56

⁷ (1)1人当たり国民総所得（GNI、3年平均）、(2)人的資源開発の程度を表すための指標（HAI）、(3)外的ショックからの経済的脆弱性を表すための指標（EVI）の3つの基準において一定値に達しない国がLDCと認定される。バングラデシュは(1)1,274、(2)73.2、(3)25.2が設定されていた（UNCTAD「2018 triennial review」）。

⁸ JETRO. ビジネス短信「国連総会、バングラデシュのLDC卒業を決議」（2021年12月6日）

[Online] <https://www.jetro.go.jp/biznews/2021/12/b8e9e64ec95f5670.html>

道路等の基礎インフラ整備が喫緊の課題となっている。

バ国の財政は慢性的な赤字となっており、外国援助と国内銀行借入等で補填する構造となっているが、これは主に政府の徴税能力・歳入基盤の脆弱性や非効率な国有企業への赤字補填に起因している。国家予算は、主に一般予算（Revenue Budget）と開発予算（Annual Development Programme）により構成されている。2023年度予算（2022年7月～2023年6月）は前年比14.24%増の6.78兆Tk⁹となり、農業分野は前年比53%増の4,450億Tk（全体予算の6.5%）が割り振られた。農業分野予算の大幅引き上げの背景には、ロシア・ウクライナ情勢による世界的な肥料コスト上昇に対応するための補助金引き上げがある。また、研究開発（R&D）に重点が置かれ、ストレスに強い作物品種の開発、農業機械化の促進、農業機械製造のための研究強化、生産と輸出の高成長のための近代的農業労働力の確保が主な目的である¹⁰。

表 7 バ国の経済概況

実質 GDP 成長率	3.80% (2020 年)
名目 GDP 総額	3,291 億米ドル (2020 年)
主要産業 (GDP 内訳)	サービス業 (51.92%), 工業/製造業 (36.01%), 農林水産業 (12.07%) (2021 年度/バングラデシュ会計年度、バングラデシュ統計局)
一人当たり名目 GDP	1,998 米ドル (2020 年)
消費者物価指数上昇率	5.69% (2020 年)
総貿易額	輸出: 307 億米ドル、輸入: 458 億米ドル (2020 年度)
政策金利	4.00% (2020 年)

出典: JETRO¹¹及び外務省¹²

⁹ Bangla News US.com (2022/7/9), Key takeaways from Bangladesh's FY23 budget.

[Online] <https://www.banglanewsus.com/english/2022/06/09/key-takeaways-from-bangladeshs-fy23-budget/>

¹⁰ The Finance Express (2022/7/10), Agri receives record 6.5pc. [Online] <https://today.thefinancialexpress.com.bd/budget-2022-23/agri-receives-record-65pc-1654798291>

¹¹ JETRO, バングラデシュ概況. [Online] https://www.jetro.go.jp/world/asia/bd/basic_01.html

¹² 外務省, バングラデシュ人民共和国基礎データ. [Online] <https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/bangladesh/data.html>

表 8 マクロ経済指標推移

	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23
実質 GDP 成長率	7.9	8.2	3.5	5.0	6.4	6.9
民間消費	11.0	3.9	5.2	5.3	5.5	5.7
政府支出	15.4	9.0	6.0	9.5	8.7	8.2
総固定資本形成	10.5	8.4	1.9	6.2	7.4	8.4
輸出	8.1	10.9	-18.2	10.5	9.4	9.9
輸入	27.0	-2.0	-10.4	13.8	7.7	8.1
実質 GDP 成長率 (実質値ベース)	7.9	8.4	3.9	4.8	6.3	6.6
農業	4.2	3.9	4.6	3.9	4.1	4.6
産業	12.1	12.7	3.2	6.8	8.1	8.5
サービス	6.4	6.8	4.2	3.6	5.6	5.9
インフレ率 (消費者物価指数)	5.8	5.5	5.6	5.6	5.6	5.8
経常勘定収支 (GDP 比率)	-3.5	-1.5	-1.5	-1.1	-2.3	-2.6
外国直接投資 (GDP 比率)	0.6	0.9	0.4	0.5	0.6	0.6
財政収支*1 (GDP 比率)	-4.6	-5.4	-5.5	-6.1	-6.0	-5.5
債務 (GDP 比率)	31.9	33.1	36.7	39.9	41.4	41.9
プライマリー・バランス*1 (GDP 比率)	-2.8	-3.5	-3.4	-3.9	-3.7	-3.1

2020/21 年は推計値、2021/22 年及び 2022/23 年は予測値。

*1: 援助資金含む

出典：World Bank¹³

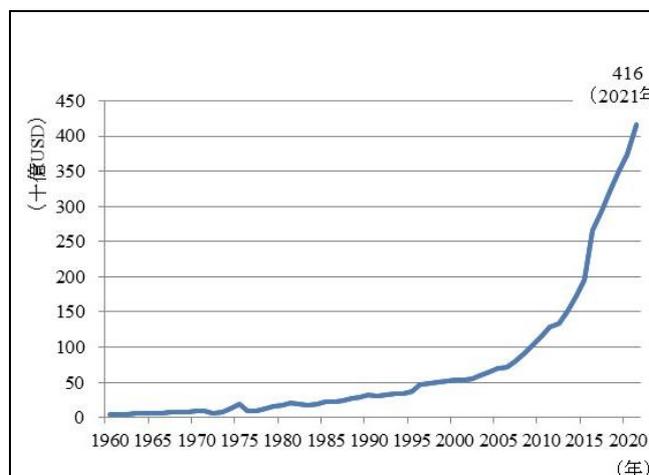


図 5 バ国の GDP 推移

出典：世界銀行データ¹⁴を元に調査団作成

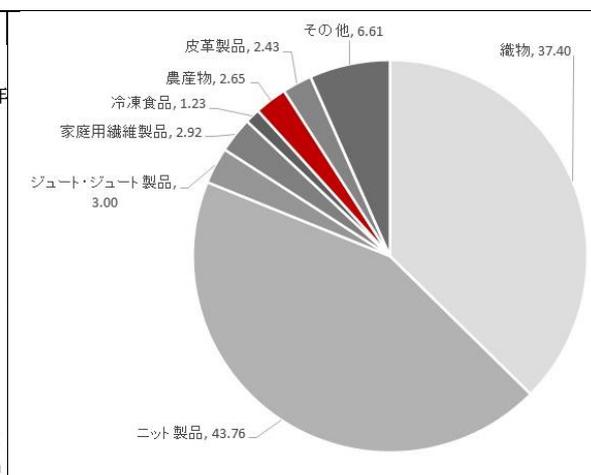


図 6 バ国の主要輸出品目 (2021 年度)

出典：バングラデシュ輸出振興庁¹⁵

2) 法制度、規制

ア. 外資規制

バ国では、国家産業政策法 (The Industrial Policy Act) において、外資に対し、禁止業種 (4 業種)、規制業種 (22 業種) を定めている。規制業種については、主に政府の事業認可

¹³ World Bank (2021), South Asia Economic Focus: Fall 2021. p.197

¹⁴ World Bank, Country Data: Bangladesh. [Online] <https://data.worldbank.org/country/bangladesh?view=chart>

¹⁵ Bangladesh Export Promotion Bureau (2021), Statistics Pocket Book 2020-21. P.17

等が必要となるが、農業・農産物加工・輸出は外資禁止・規制業種に該当しない¹⁶。

イ. 輸出規制

農産物の輸出に関しては、現在のところ規制がされていない¹⁷。通常の輸出手続きとしては、輸出業者としての登録手続き、輸出登録証明書（Export Registration Certificate）の手続きが必要となる¹⁸。

表 9 バ国における輸出手続き

1. 輸出業者の登録	輸出業者は、在バングラデシュの許認可の商工会議所または貿易協会の会員になることが義務付けられている。両機関のいずれかの会員に対して、商業省が「輸出登録証明書」を発行する。
2. 輸出登録証明書の 手続き	<p>輸出者は次の必要書類を添えて、輸入・商業省に「輸出登録証明書」の登録を書面で申請しなければならない。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 記入済みの申請用紙 (2) 営業許可証（Trade License）の証明付きコピー (3) 商工会議所または貿易協会の有効会員証明書 (4) 会社設立承認書（商業省所管の商業登記所が発行） (5) 合弁会社の場合、登録合名証書の証明付きコピー (6) 銀行支払能力証明書 (7) 申請者のパスポートコピー（または NID） (8) 納税者識別番号証明書（TIN certificate） (9) バングラデシュ中央銀行が発行する規定の登録料支払いを証明する国庫明細書原本 (10) BIDA の登録証 (11) 社員リスト (12) 労働許可証（申請者が外国人の場合） <p>手数料（輸出者）：初期登録料 8,000Tk、年間更新料 5,000Tk（各料金に対して VAT15%がかかる。）</p>

出典：JETRO ウェブサイト¹⁸を元に JICA 調査団作成

また、輸出の都度、植物検疫検査証を取得する必要があるが、申請手続きは農業省農業普及局（DAE: Department of Agriculture Extension）のウェブサイト¹⁹から行える（ウェブ申請には初期登録が必要）。なお、一般特惠関税制度（GSP）を適用する場合には、原産地証明（Certificate of Origin）の取得も必要となる。

一方、輸出奨励として、輸出振興局（Export Promotion Bureau）が輸出業者に対し補助金を出しており、FOB 価格ベースで農産品・加工品（野菜・果物等）の 20%が得られる¹⁷。

¹⁶ JETRO, バングラデシュ 外資に関する規制. [Online]https://www.jetro.go.jp/world/asia/bd/invest_02.html

¹⁷ JETRO ダッカ事務所へのヒアリングによる。(2018年11月7日面談)

¹⁸ JETRO, バングラデシュ 輸出手続き. [Online]https://www.jetro.go.jp/world/asia/bd/trade_05.html

¹⁹ DAE 植物検疫申請ウェブサイト. [Online]https://103.92.84.247/dae_plant_quarantine/Applications/newPcApplication

ウ. 製品規格

バ国内で指定された食品・農産物を製造・輸出入するには、工業省管轄で国際標準化機構（ISO: International Organization for Standardization）加盟機関であるバングラデシュ基準・検査機関（BSTI: Bangladesh Standards and Testing Institution）の品質保証が必要となる。製造者・輸入者は、商品毎に BSTI による規格適合証（Certification Mark：図 7）を取ることで、食品基準などバ国の関連基準・規格に合致する製品であると認定される。



図 7 BSTI 認証マーク
出典：BSTI²⁰

本ビジネスではバ国内で一次加工した乾燥葉・シードオイルの原料輸出となるが、現地食品製造会社へのヒアリングによると本商材は BSTI 認証が不要とのことであった。

3) インフラ、関連設備等の整備状況

ア. 電気

栽培・加工に必要な農機・加工器具はいずれもバ国現地にて調達することを想定しているため、電圧等の規格は現地仕様に合わせる必要はない。一方で、バ国では慢性的な電力不足による停電が時折発生しており、ラッシャヒも例外ではない。特に 2022 年にはウクライナ情勢による燃料費高から、全国的な計画停電が実施されている。

本ビジネスにおいては、乾燥葉加工時の乾燥機及びシードオイル加工時の圧搾機において電力を使用するが、加工委託先である Y.A.T 社では機材使用中は定期的に状態を確認し、また常駐者を置き緊急時にすぐに対応できるようにすることで停電時にも対応できる体制を整えている。

イ. 水道

バ国ではまだ上下水道が十分に整備されていないため、農業用水は地下水灌漑が一般的であるが、同国の地下水は砒素を含む場合がある。これは、ヒマラヤ山脈が形成された際に砒素を含む岩石が生成され、ガンジス川流域を中心に堆積したためと言われている。自社農場を構えるラッシャヒはガンジス川下流域（パドマ川）に面し、また農場では井戸水を使用しているが、本ビジネスの対象地は砒素の発生対象外であることが確認されている²¹。

ウ. 道路

バ国内輸送においてラッシャヒから行うダッカまでは陸路輸送が想定される。ラッシャヒ・ダッカ間は自動車で約 270km（直線距離で約 200km）の距離であり、いずれも主要都市であるため幹線道路（運輸回廊）が整備されている。

4) バ国オーガニック認証登録

バ国には、日本の有機 JAS 規格のように政府によって規定されたオーガニック規格は存在しない。一方で、持続的なオーガニック農業技術のためのアジアネットワーク（Asian Network

²⁰ [Online] [http://www.bsti.gov.bd/site/page/4337afbd-0883-48e8-8142-34c83231f4b9/-](http://www.bsti.gov.bd/site/page/4337afbd-0883-48e8-8142-34c83231f4b9/)

²¹ 第三回現地調査時のラッシャヒ大学へのヒアリングによる。

for Sustainable Organic Farming Technology: ANSOFT) プロジェクト²²の支援の下、農業省傘下のバングラデシュ農業研究所 (Bangladesh Agriculture Research Institute: BARI) とバングラデシュオーガニック農業ネットワーク (Bangladesh Organic Agriculture Network: BOAN) によって設立されたのが BARI オーガニック規格 (BARI Organic Standards: BOS) である。

BOS 認証取得の流れは下図の通りである。



図 8 BOS の認証発行までの流れ

出典：JICA 調査団作成

まず、(1) 申請書を BARI の長官及び関係者に送付する (メール提出可能)。次に、(2) 詳細計画を提出するが、この際の申請区分は大きく分け、①農産物生産 (栽培・畜産・野生収集)、②農産物加工・商取引の 2 つである。詳細計画提出を受け、(3) BOAN 及び BARI は約 2 週間かけ提出書類のレビューを行う。レビューを終え、必要書類が整うと、検証・認証契約書の締結と費用見積もりがなされ、デポジットとして見積額の 70% の支払いが求められる。その後、(4) 実地検査 (抜き打ち検査となる場合もある) が実施される (実地検査は認証期間中、毎年実施)。検査員は、提出書類との一致性や記録簿、認証基準に違反する項目が無いかなどを確認する。検査後、(5) 検査員と申請者間で最終面談を実施し、必要となる追加書類や情報の確認がなされ、面談から 21 日以内に (6) 検査員が BOAN 及び BARI へ検査報告書を提出する。BOAN 及び BARI は検査報告書提出から 10 日以内に (7) 最終評価を行い、(8) 認証費用の支払い後、(9) 認証が発行される。

なお、栽培については、日々の活動内容や資金の動きでオーガニック認証に適さないものがないかを確認するため、記録の保存を義務付けられており、本調査におけるパイロット事

²² ANSOFT プロジェクトは、韓国農村振興庁 (Rural Development Administration: RDA) のアジア食品・農業協力イニシアチブ (Asia Food and Agriculture Cooperation Initiative: AFACI)

業では下図の通り、①活動記録、②現金出納帳、③元帳を栽培委託先が作成し、認証機関と日本側で共有することとした。

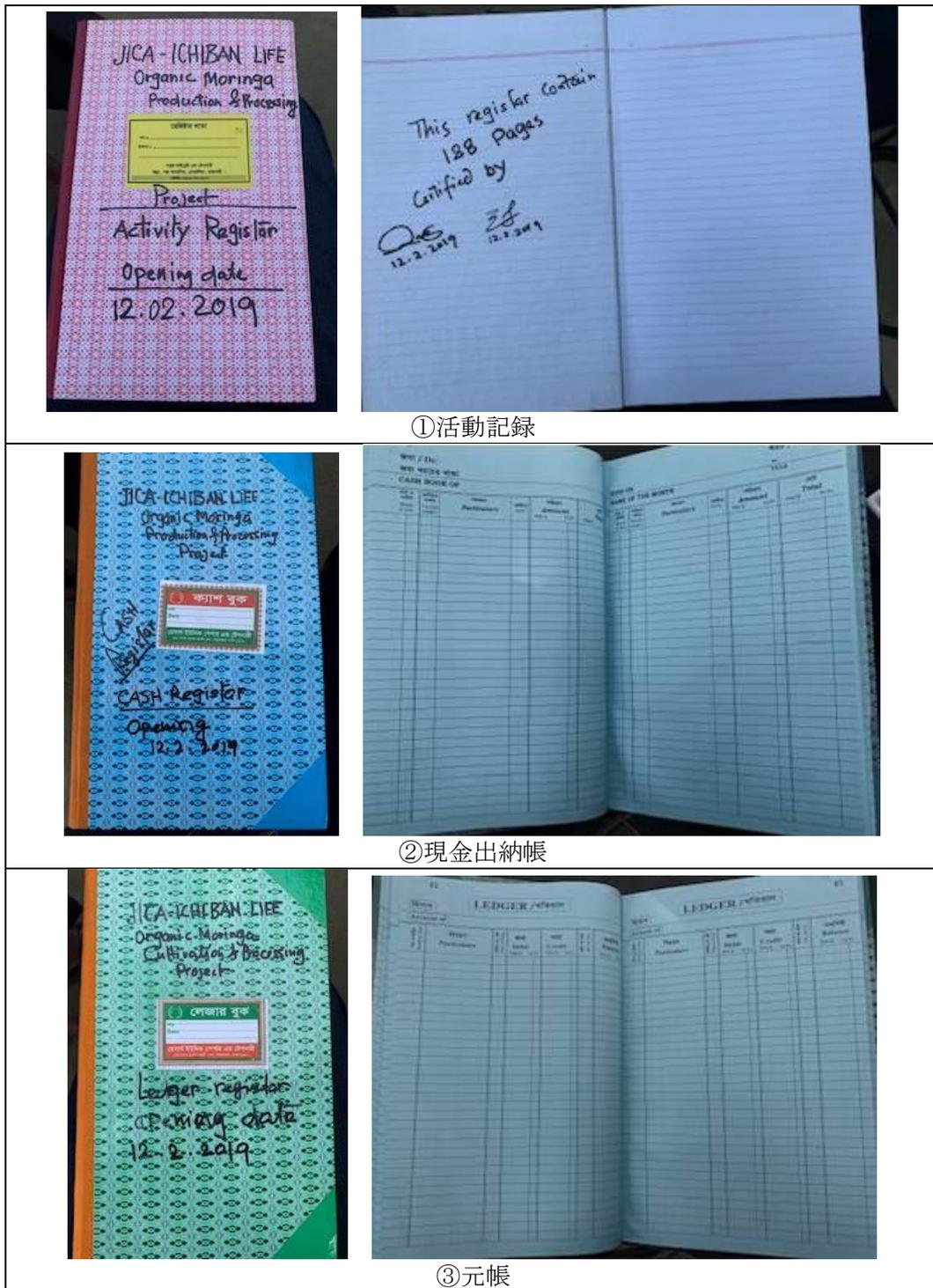


図 9 オーガニック認証 (BOS) 取得用記録簿類

出典：JICA 調査団作成

BOS 認証取得費用は、サイトの場所や調査項目により申請案件ごとの個別見積もりとなるが、パイロット事業では当初想定の 3 倍程度の金額が提示され、経済合理性が確保できない

ため、最終的には認証取得を断念した。

5) モリンガ市場の状況

モリンガ (*Moringa oleifera*) の原産地は北部インド及びパキスタンのヒマラヤ地域であるが、現在ではアフリカ、アジア、太平洋・カリブ海島嶼国、南アメリカの熱帯地域に広く分布している。

商品種別も多岐に渡り、食品・健康食品・化粧品市場においてモリンガ商品が確認されている (表 10)。

表 10 モリンガ商品種別

市場	商品種別 (使用部位)
食品	ハーブティー (乾燥葉)、野菜 (ドラムスティック)
健康食品	サプリメント・青汁 (乾燥葉パウダー)
化粧品	スキンケアオイル・ヘアケア商品 (シードオイル)

出典：JICA 調査団作成

国際的なモリンガ製品市場は 2018 年時点で約 4,506 百万米ドルと推測されており、年 8.5% の成長率によって、2027 年には 9,290 百万米ドルに達する見込みである²³。

消費の主な牽引役は欧州 (特にイギリス・ドイツ・フランス) 及び米国である。生産・供給が最も盛んなのはインドで、2017 年には 500t (乾燥葉・シードオイル・その他の合計) が輸出されたと推計される²⁴。一方で、インド産は重金属混入など品質面で懸念があり、小規模生産者でも品質を高めるなど独自のセールスポイント (USP) を作ることで市場での活路を見出せる。実際に、ケニア、南アフリカ、マラウイ、モザンビークなどのアフリカ諸国では小規模生産者が国際市場に供給している。

日本においても、モリンガの認知度は高まりつつあり、新聞・テレビなどで紹介されるほか、青汁 (モリンガパウダー)、カフェメニュー (モリンガティー・モリンガラテなど)、モリンガを使ったパン・スイーツなどが販売されるようになってきている。

なお、バ国内ではモリンガはほとんど商業利用されておらず、生鮮のドラムスティックが野菜としてスーパーマーケットに売られている程度である。しかしながら、近年バ国内でも商業生産の事例が確認されるようになった。GT Moringa 社は、2020 年にクスティア (Kushtia) とミルプール (Mirpur) に 3.96 エーカー (約 16,000m²) のモリンガ農園を構え、有機栽培を行っている。葉は 40 日間隔で収穫 (1 本当たり 250~300g) し、乾燥葉を茶として販売する他、葉・さや・種子を商材にシードオイルや内服錠など 12 品目を製品化して国内外向けに販売している。また、クスティアでは、2022 年 4 月に約 1,335 m² と小規模ながら商業生産を始めた農家もあり、実と葉を商材に、現在市場開拓中である²⁵。

²³ Moringa Products Market to 2027 - Global Analysis and Forecasts by Product. [Online] https://www.reportlinker.com/p05833609/Moringa-Products-Market-to-Global-Analysis-and-Forecasts-by-Product-Application.html?utm_source=PRN

²⁴ CBI Netherlands Ministry of Foreign Affairs (2018), Exporting moringa to Europe. [Online] <https://www.cbi.eu/market-information/natural-ingredients-health-products/moringa>

²⁵ JICA 調査団によるモリンガ栽培適地の検討におけるヒアリング調査から得た情報 (2022 年 9 月時点)。

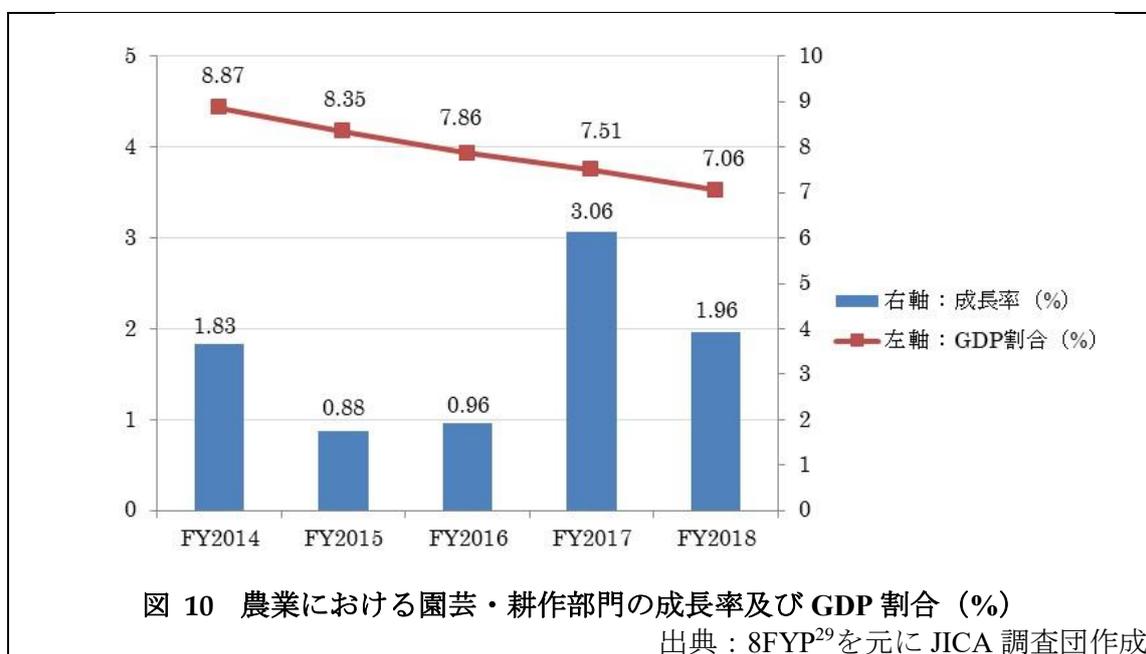
2-2. SDGs/開発課題に関する調査

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

ア. バ国の農業分野概況

バ国の GDP における農業の割合は約 13%（2019-20 年度）であり、全労働人口の 40.6% が農業従事者である²⁶。また、地方部の人口は全人口の 7 割以上、全労働人口の 77% となっており、ほぼ半数のバ国労働者及び地方部に住む 3 分の 2 の労働者は農業セクターに直接雇用され、約 87% の地方部世帯が農業から何らかの生計を得ている²⁷。このように、農業はバ国にとって基幹産業であり、貧困削減の推進役と言える。

一方で、バ国の SDGs 目標達成のためには、最低でも年間 7% ずつの GDP 成長率が必要とされ、そのためには農業も年間 4~4.5% の成長が不可欠である²⁸ と言われているが、農業のうち園芸・耕作部門の成長率はその水準に達しておらず、GDP に占める割合も減少傾向である（図 10）。



バ国では、1972 年の独立以降、政策的にコメのモノカルチャーが 2015 年まで続けられた。同国のコメ生産量はこの間 3 倍以上となり、貧困削減に貢献するとともに、人口増加の中で食糧自給を達成する牽引役となった。一方で、農地減少の潮流により、生産性向上が喫緊の課題となってきた。この変化に伴い、商業的に高付加価値で取引される果菜類への関心が高まってきたが、これまでコメの国内生産による自給率向上に注力し、主要農産物であるコメの輸出禁止政策が取られてきたことから、果菜類の生産技術や国際市場を含むバリューチェーンの構築は大きく遅れを取っている。

²⁶ Bangladesh Bureau of Statistics (2022), Yearbook of Agricultural Statistics-2021, p.3.

²⁷ World Bank (2016), Bangladesh: Growing the Economy through Advances in Agriculture. [Online] <http://projects-beta.worldbank.org/en/results/2016/10/07/bangladesh-growing-economy-through-advances-in-agriculture>

²⁸ Hamid Miah, et al., "Agriculture Sector Development Strategy: background paper for preparation of 7th Five Year Plan."

²⁹ General Economics Division of Bangladesh Planning Commission (2020), 8th Five Year Plan July 2020-June 2025, p.289

そのため、バ国の開発計画である第7次5カ年計画（2016～2020年度；7FYP）³⁰では、従来のコモモノカルチャーから政策転換を図り、農作物の多様化とバリューチェーン構築等を推奨していた。しかしながら、果菜類の生産においては、価格の不安定性とポストハーベストロスの高さという2つの問題に直面しており、付加価値の高い農作物は限定的である。

また、バ国では、農地はごく一部の大規模農家に集中しており、貧困世帯の多くは耕作面積が1haに満たない農家である（借地農家・農業被雇用者含む）³¹。これら小規模農家は兼業が多く、オートリキシャのドライバーや養鶏、養殖、ガードマン、日雇い労働などに従事して生計を維持している³²。「専門的な知識他近代的な農業のやり方を持っていないので昔ながらの手法で農業を行なっている」³³ため、農産物の高付加価値化やこれに伴う農家の生計向上は課題となっている。

続く第8次5カ年計画（2020年7月～2025年6月；8FYP）では、セクター別開発計画のうち農業分野において、サブセクターとなる耕作部門の課題に、生産性の低さ、研究・普及機関と農民との連携不足、気候変動関連課題への対応、天然資源基盤の劣化と地下水枯渇、農地減少、農家への信用供与の困難さ、食料の安全性と栄養の確保、農作物の貯蔵・農産物加工・商業化などを挙げた。これら課題に対する戦略として、以下を掲げている³⁴。

1. 農作物の生産性を向上させ、食料の入手可能性、食料を得る権利、購買力を増加させる。
2. 制度的なインフラ整備と効率的な技術サービスにより、農家の能力と所得を向上させる。
3. 栄養価が高く、安全で、需要に応じた食品のニーズを満たすために、食品生産計画を採用し、実施する。
4. 新型コロナウイルス危機後の農業サプライチェーンを回復・発展させ、新型コロナウイルスの影響を最小化し、農業の円滑な成長と危機後の食糧安全保障を確保する。
5. ローカル及び国際パートナー機関との協調を通じ、輸出振興のための農業研究を強化する。また、農業研究、教育、普及、投入資材管理を近代化し、持続可能な技術革新のために熟練労働者を育成する。
6. 農民が農業生産を拡大し、農産物の販売施設を確保し、公正な価格を得られるよう支援する。
7. 精密農業（precision agriculture）³⁵と同期化農業（synchronise farming）³⁶を導入し、

³⁰ General Economics Division, Planning Commission, Government of the People's Republic of Bangladesh (2015), 7th Five Year Plan (FY2016-FY2020: Accelerating Growth, Empowering Citizens)

³¹ General Economics Division, Planning Commission, Government of the People's Republic of Bangladesh, 7th Five Year Plan FY2016-FY2020, p.257

³² 第一回現地調査時（2019年11月）のラッシャヒ大学でのヒアリングによる。

³³ ジョマダル・ナシル（2016）、*バングラデシュ社会開発へのBRACの革新的なアプローチ*、『金沢星稜大学論集』第49巻第2号、pp.79-88

³⁴ General Economics Division of Bangladesh Planning Commission (2020), 8th Five Year Plan July 2020-June 2025, pp.293-297

³⁵ 8FYPでは、例として、レーザー機器を用いた整地、埋設パイプによる灌漑、点滴・スプリンクラー灌漑、野菜の水耕栽培等を挙げており、資源を節約し環境リスクを低減しながら、投入物の使用とリターンを最適化することを目的としている。

³⁶ バングラデシュでは、遺産分割によって1人当たりの農地が縮小していき、また耕作品種も様々なため栽培周期も異なり、農業の機械化がしづらい状況にある。そこで、農地所有の境界線をまたぐ複数の農地で、同じ品種

- 肉体労働を減らし、農業機械化を通じてコスト削減の農業システムとする。
8. 土地、水、その他資源をより効率的かつバランスよく利用し、灌漑用水として表層水の利用を促進し、地下水への圧力を軽減するとともに、既存の灌漑システムと関連インフラを改善し、灌漑施設を拡張することにより、持続的な農業成長を確保する。
 9. 地方における小規模灌漑のためのソーラーパネルの設置を優先的に実施する。
 10. 水消費量の多い作物から水消費量の少ない高付加価値作物への漸進的な移行を促進する。
 11. 農業にナノテクノロジーを導入して、科学主導の農業技術システムを推進する。水と時間の経済性、気候変動への適応、農業における遺伝子組み換え技術の適切な利用を考慮した干ばつ・水没・塩害に強い農業の発展のための研究と近代的農業手法の採用を奨励し、環境にやさしいグリーン技術の利用を含む、乾燥地、湿地、丘陵、沿岸地域での近代的農業手法の採用を推進する。特に南部地域では、塩害、水害、その他のストレスに強い品種を導入する。
 12. 付加価値の創出、サプライチェーンの改善、需要主導型・輸出志向型の農業開発を通じて、農業の商業化・雇用創出の新分野を創出する。
 13. 戦略策定への積極的な参加と、省庁間・機関間調整を通じた適切な実施により、水資源の適切な利用を確保する。
 14. 自作農地の生産性向上に特に重点を置いた全体的農業システムアプローチ（Holistic Farming System Approach: HFSA）により、農家の所得と生計を向上させる。
 15. 植物遺伝資源、食用作物や薬用植物の種子の遺伝的多様性を維持し、絶滅から守るために地域や土地の種族を保存する。

上記戦略に伴う、具体的なターゲットのうち、本ビジネスに関連するものとして、以下が挙げられる。

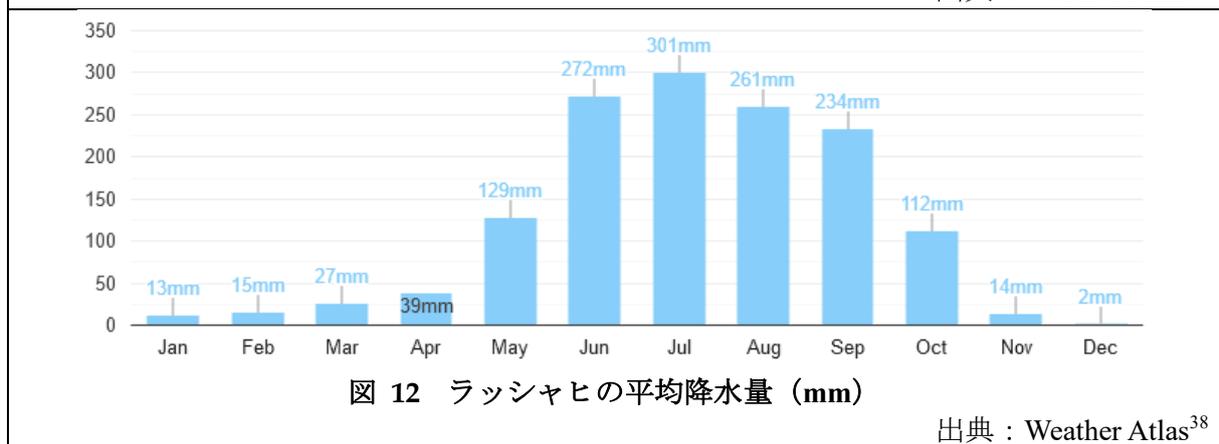
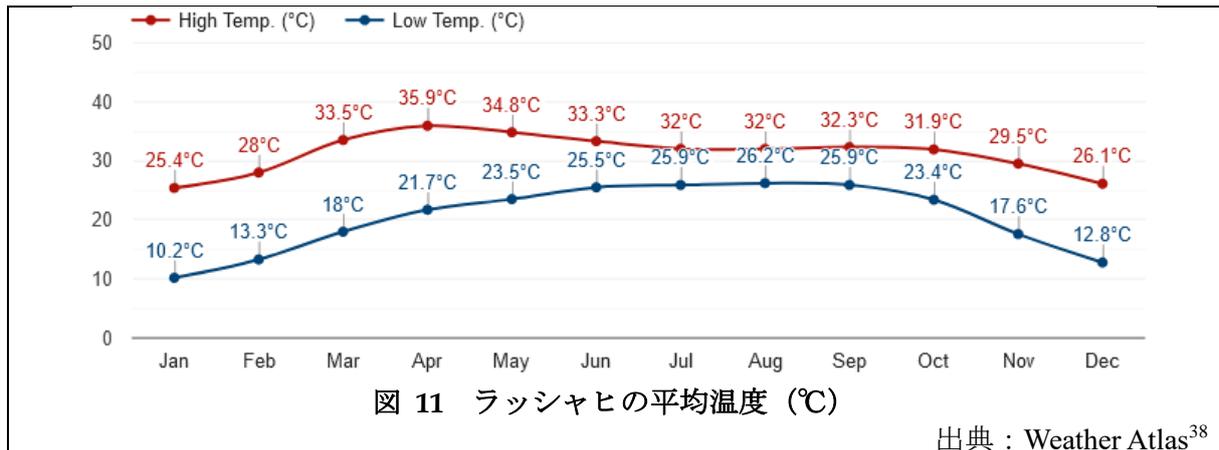
- ・ 農産物加工の強化：バングラデシュからの農作物加工品の輸出は近年増加傾向であり、加工食品及び乾燥食品の生産は国内市場及び国外市場で大きな可能性を秘める。政府は、関連インフラへの投資と加工食品の製造支援に取り組む。特に、調理済み食品、ハラル食品、ドライフルーツ、フルーツ缶詰、品質及び植物衛生コンプライアンスの取り組みを支援する。

イ. ラッシャヒの農業分野概況

本ビジネスの対象地であるラッシャヒ管区は、バ国西部のインドとの国境近くで、国内第4位の人口を擁す。ガンジス川下流のパドマ川左岸に南面し、バ国西部地域の政治・経済・文化・交通の中心地となっている。ラッシャヒは桑の生育に適した土壌から絹製品が有名だが、バ国有数の農業地域でもある。

を作付けたり、品種は異なるが栽培周期を合わせたりすることで、地域の農民らが共同で農業機械を使用し、農作業に係る労力、時間、コストを低減し、農家の利益率を向上させる手法を同期化農業、または同期化栽培という。バングラデシュ農業省指導の下、バングラデシュ米研究所（BRRI）と農業普及局が同期化農業の普及を促進している。脚注出典：M Abdul Momin, synchronized cultivation (<https://www.theindependentbd.com/post/262456>) (2021年5月17日のweb記事、2022年10月26日閲覧)

ラッシュヤヒの気候（図 11、図 12）は農業生産によく適しており、近年では果菜類の生産が盛んとなっている。これは、穀物よりも野菜・果実の方が収入を得やすい（高値で取引される）ことにも起因する。バ国農業省によると、2017 年度における 1ha 当たりの野菜生産量はラッシュヤヒが最も多く、42,235ha の農地から 402,790t の野菜が生産された³⁷。特にラッシュヤヒではマンゴーが主要作物であるが、生産地周辺での消費または国内流通が大半で、輸出はほとんどなされていない³²。従い、国際市場へのアクセスを含め、商品作物を高付加価値化できるバリューチェーンの構築が課題と言える。



2) 事業を通じた SDGs への貢献/開発効果の発現シナリオ

SDGs への貢献及び開発効果の発現シナリオは下記の通りである。

³⁷ Dhaka Tribune (2019/1/30), Rajshahi named country's largest vegetable producer [Online]<https://www.dhakatribune.com/bangladesh/agriculture/2019/01/30/rajshahi-named-country-s-largest-vegetable-producer>

³⁸ Weather Atlas. Monthly weather forecast and Climate, Rajshahi, Bangladesh. [Online]<https://www.weather-atlas.com/en/bangladesh/rajshahi-climate>

表 11 SDGs への貢献/開発効果の発現シナリオ

① 投入するリソース	<ul style="list-style-type: none"> ・ モリंगा葉・種の栽培・加工ノウハウ ・ 栽培農家（周辺居住者）、加工委託業者 ・ モリंगा葉・種の成分分析、機能性評価 ・ モリंगा乾燥葉、シードオイルを活用した商品開発
② 目標達成に向けた活動・結果	<ul style="list-style-type: none"> ・ モリंगा乾燥葉・シードオイルの生産 ・ 栽培及び加工に関する指導、分析結果のフィードバック ・ モリंगा乾燥葉・シードオイルの販路構築（日本市場の開拓）
③ 期待される SDGs への貢献 （短期的効果）	<ul style="list-style-type: none"> ・ ラッシャヒ周辺居住者の副収入の確保、収入向上、バリューチェーンへの包含
④ 期待される SDGs への貢献 （中長期的効果）	<ul style="list-style-type: none"> ・ さらなるラッシャヒ周辺居住者の副収入の確保、収入向上、バリューチェーンへの包含 ・ 加工技術の向上、輸出額の向上

出典：JICA 調査団作成

3) SDGs への貢献/開発効果の発現に向けた指標・目標値及び進捗状況

ア. 指標・目標値

本調査におけるパイロット事業の指標・目標値及び実績値は以下の通りである。

表 12 パイロット事業の指標・目標値・実績値

指標		目標値 *業務計画書記 載数値	実績値	実績、課題、今後の展望等
1. 雇用者数	1-1. 本ビジネスの従事者を育成し、雇用を創出する。(自社農場での直接雇用)	10人	栽培：延べ983人(7～15人/日) 乾燥葉加工：3人 オイル加工：3人	2019年から2020年にかけて、1haで栽培を行った。栽培従事者は日によって変動するが、雇用者延べ数は275人(作業量によるが、1日10～15人程度)。乾燥葉加工では5人、オイル加工では3人。
	1-2. 本ビジネスの従事者を育成し、雇用を創出する。(契約農家等の間接雇用)	150世帯	60世帯	Akafuji社を通じて60世帯程度からモリンガ葉の買い取りを実施。
2. 収入	2-1. 農家の収入を向上させる。(自社農場での直接雇用)	年収増額100～210千Tk/人(1日当たり333～700Tk想定)	女性1人当たり25日、男性1人当たり18日の従事とし、女性5,500Tk/人、男性6,300Tk/人の年収向上	自社農場で女性220Tk/日、男性350Tk/日を支払い(支払額はラッシャヒ地域の相場による)。事業期間中、合計で女性613人日(約25人)、男性370人日(約10人)雇用。
	2-2. 農家の収入を向上させる。(契約農家等の間接雇用)	年収28～30%増	230Tk/世帯の年収向上	モリンガ葉の買い取り時に30Tk/kgを支払い。パイロット事業期間中、約350kgを45世帯から買い取った。
3. 認知度	3. 幼児・貧困世帯の栄養改善に向け、モリンガの認知度を高める。	150世帯	68世帯	2019年6月にダッカにて30名、2019年9月にラッシャヒにて38名、2022年9月にラッシャヒにて9名を集め、ワークショップを開催し、モリンガの認知度を高めた。

出典：JICA 調査団作成

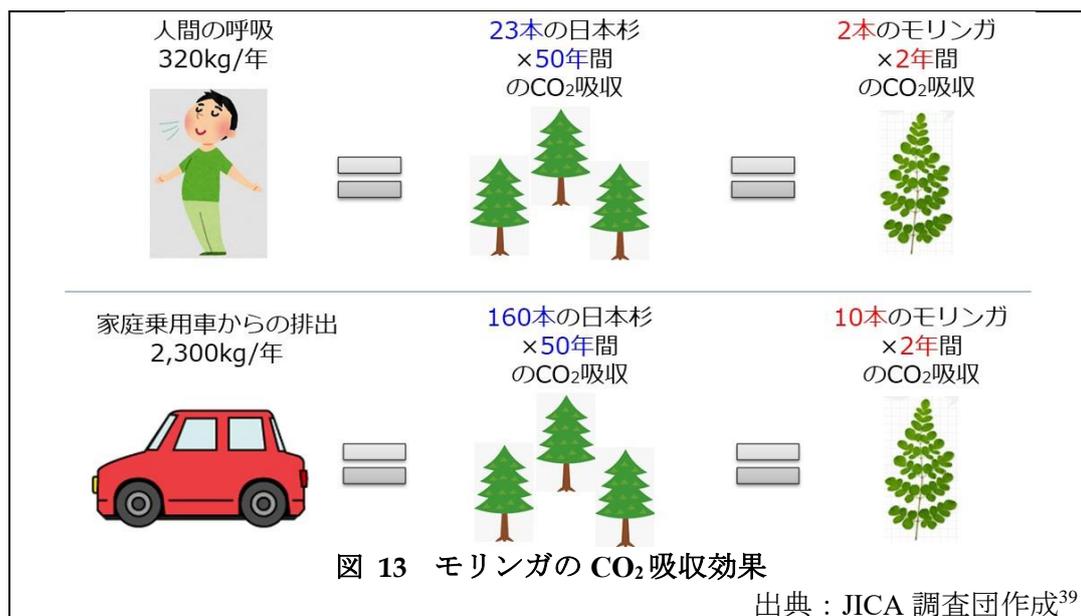
直接雇用(栽培・加工委託先の本調査におけるパイロット事業専任者含む)に関しては、業務計画書記載数値を達成したが、年収増加額は新型コロナウイルス感染症の影響で、パイロット事業における自社農場の運営が中断してしまったこと、当初想定した年収額が想定よりも高かったことにより、目標達成には至らなかった。契約農家等の間接雇用に関しても同様に、新型コロナウイルスの影響で、買い取りが限定的となってしまう、目標値の達成には至らなかった。

また、認知度に関しても、新型コロナウイルス感染症の影響を受け、大規模のワークショップの開催が難しくなったことから目標値には達しなかったが、パイロット事業期間中においてモリンガに対する認知の向上が確認された。

イ. その他の副次的効果

上記開発効果のほか、副次的な開発効果として、モリンガの気候変動への対応可能性が挙げられる。

植物は、光合成により空気中の CO₂ を植物内に吸収（固定）するが、モリンガ木は一般植物の約 20 倍、日本の杉の約 50 倍もの CO₂ を吸収すると言われており（図 13）、本ビジネスでは、モリンガの栽培期間中に CO₂ の吸収効果があると言える。なお、その効果については、先行する案件化調査内でバ国環境森林省（Ministry of Environment and Forests）に説明を行った。



また、モリンガ葉は播種から収穫まで約 3 ヶ月と短期間で収穫可能であり、かつ年中草のため、自然災害などによって農作物の収入が得られなくなった場合にも、臨時で育成し収入を得られる可能性がある（ただし、洪水など水災には弱く、栽培途中のモリンガが浸水すると枯死する可能性が高いため、栽培地は水災被害の少ない土地を選定することが重要である）。

ハシナ首相が米国版ハフポストに寄稿した "Bangladesh Not Waiting for the World to Save Us" では、2015 年の降雨量が例年比 50% 増となり、コメや小麦などの主要作物が深刻な被害を受けたという。また、2019 年 5 月にバ国を直撃したサイクロン（ファニ）は 330 エーカーの耕作地を全壊させ、52,729 エーカーの耕作地を半壊させた⁴⁰。

2009～2014 年の災害影響世帯率でみると、ラッシャヒは干ばつや洪水、雷雨などの災害被害を受けており（表 13）、本ビジネス対象地も例外ではない。

³⁹ データ出典は下記。Mekonnen Daba (2016), Miracle Tree: A Review on Multi-purposes of Moringa oleifera and Its Implication for Climate Change Mitigation. [Online] <https://www.omicsonline.org/open-access/miracle-tree-a-review-on-multipurposes-of-moringa-oleifera-and-its-implication-for-climate-change-mitigation-2157-7617-1000366.php?aid=77982#69>
⁴⁰ Dhaka Tribune (2019/5/5), Relief, as Cyclone Fani crosses Bangladesh with no major disaster [Online] <https://www.dhakatribune.com/bangladesh/nation/2019/05/05/relief-as-cyclone-fani-crosses-bangladesh-with-no-major-disaster>

表 13 災害影響世帯率 (2009-2014 年)

(%)	干ばつ	洪水	湛水	サイクロン	竜巻	暴風・高潮	雷雨	食河川・海岸浸	地すべり	塩害	雹雨	虫等) その他(霧・害)
バングラデシュ	14.80	34.48	13.88	21.31	4.14	8.65	14.94	4.95	0.08	4.09	11.88	7.90
ダッカ	19.89	51.89	18.68	0.00	3.88	0.00	17.69	6.42	0.00	0.00	20.86	9.27
ラッシャヒ	25.39	48.47	0.65	0.00	7.51	0.00	20.40	3.39	0.00	0.00	12.86	14.73

*バ国全体の数値よりも高い箇所を赤色とした。

出典：バ国計画省⁴¹

さらに、バ国は 2060 年までに気候変動によって下記の変化が生じると予測されている⁴²。

- 0.5～2.8℃の気温上昇
- -14%～+24%の降雨量変化
- 17～39%の猛暑日頻度の増加

上記変化により、従前の農作物は収穫減が予想され、気候変動下でも生育可能な農作物が求められている。モリンガは暑さや干ばつに強い植物と言われており、栽培温度範囲は 25～35℃で、樹木は日陰であれば最大 48℃まで耐えられる⁴³。

ウ. ベースライン調査

ベースライン調査として、①文献調査により、バ国及びラッシャヒ地域の家計状況を確認した。また、②ヒアリングにより、事業対象地のベースラインをより詳細に調査した。

①文献調査によるベースライン調査

バ国統計局 (Bangladesh Bureau of Statistics: BBS) は 1973-74 年以降、数年に一度家計調査 (Household Income and Expenditure Survey: HIES) を行っている。直近では、世界銀行と世界食糧計画の援助の下に 2016 年に実施され、46,080 世帯をサンプル対象として、2016 年 4 月から 2017 年 3 月にかけて実施された。前回調査 (2010 年実施) のサンプル数が 12,240 世帯であり、約 4 倍近いサンプル数となった。

これら HIES2010 及び HIES2016 を元に、バ国及びラッシャヒの家計状況を分析した。

表 14 によると、バ国は 1 世帯が平均 4 人程度で構成される。バ国全体の世帯当たり収入 15,945Tk/月に対し、支出は 15,715Tk/月と、ほとんど貯蓄に回す資金が無い状況である。そのため、不定期の大きな支出が必要となった場合は借り入れることも多く、世帯当たり平均借入額 (バ国全体) は月収の 2 倍以上にあたる 37,743Tk となっている。1 人当たり収入 (バ国全体) は 3,936Tk/月で、仮に月 20 日労働とすると、1 日当たり 196.8Tk となる。同様に、地方部は 162.8Tk、都市部は 287.4Tk で、都市部と地方部には約 125Tk/日の差が生じている。

⁴¹ Ministry of Planning Bangladesh (2018), Sustainable Development Goals: Bangladesh Progress Report 2018, p.133

⁴² USAID (2018), Climate Risk in BANGLADESH: Country Risk Profile, p.2

⁴³ アジア植林友好協会, モリンガ栽培のための全般ガイド

表 14 HIES2016 概要 (HIES2010 との比較)

	HIES2016			HIES2010		
	全体	地方部	都市部	全体	地方部	都市部
サンプル世帯数 (世帯)	46,076	32,096	13,980	12,240	7,840	4,400
平均世帯人数 (人)	4.06	4.11	3.93	4.50	4.53	4.41
収入						
世帯当たり収入 (Tk/月)	15,988	13,988	22,660	11,479	9,648	16,475
1人当たり収入 (Tk/月)	3,940	3,261	5,752	2,553	2,130	3,741
最貧困層の世帯当たり収入* (Tk/月)	4,610	4,665	4,213	5,149	5,138	5,284
支出						
世帯当たり総支出 (Tk/月)	15,715	14,156	19,697	11,200	9,612	15,531
世帯当たり消費支出 (Tk/月)	15,420	13,868	19,383	11,003	9,436	15,276
世帯当たり平均借入額 (Tk)	37,743	31,332	59,728	28,062	21,804	54,122

*下位 5%の平均値となる。

出典：HIES2016⁴⁴を元に JICA 調査団作成

収入・支出の推移 (図 14) を見ると、バ国全体の収入・支出は、2000 年から 2016 年にかけて約 3 倍となっている。バ国の物価 (図 15) も 2000 年から 2016 年の間に約 3 倍となっており、収入・支出の上昇はほぼ物価と連動していると言える。同国のインフレ率は足下で安定化してきており、2018 年は 5.56%、2019 年は 5.38%の見込みとなっている。そのため、今後は毎年 5%程度の家計上昇が想定される。

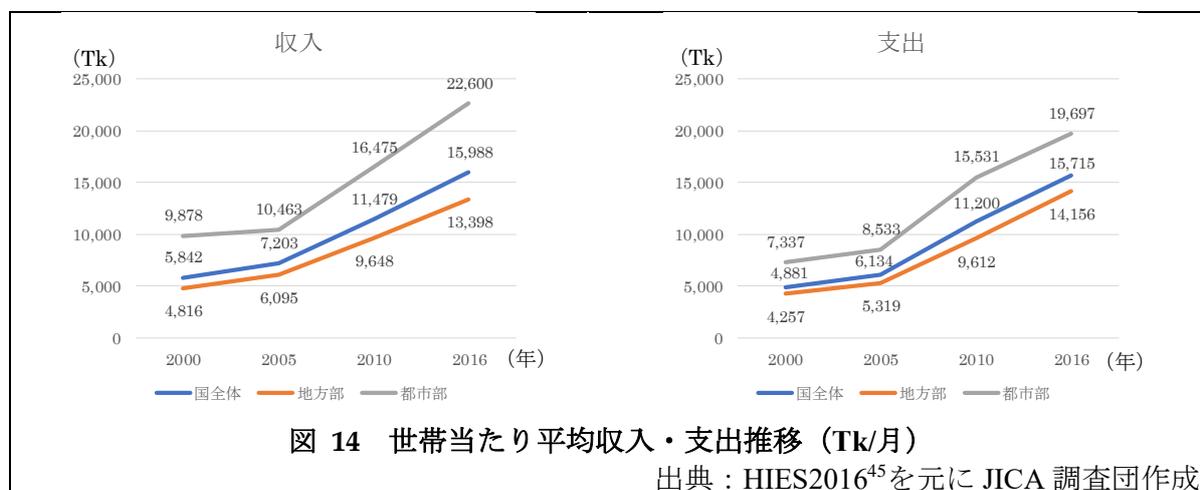
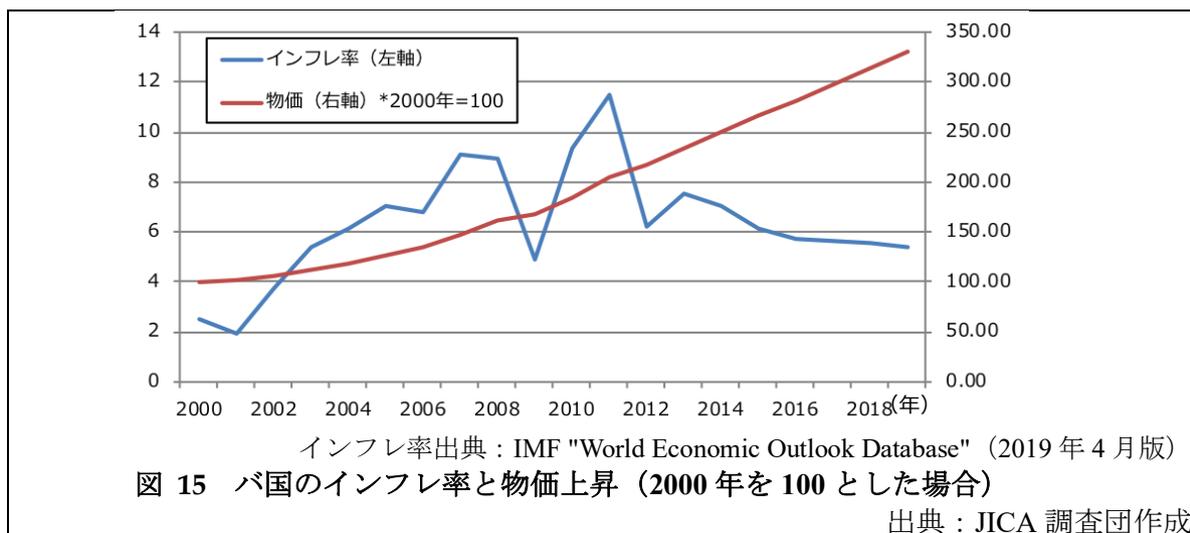


図 14 世帯当たり平均収入・支出推移 (Tk/月)

出典：HIES2016⁴⁵を元に JICA 調査団作成

⁴⁴ Bangladesh Bureau of Statics (2019). Report on the Household Income and Expenditure Survey 2016, pp.xxi-xxv; Key Findings

⁴⁵ Bangladesh Bureau of Statics (2019). Report on the Household Income and Expenditure Survey 2016, pp.29-30; Table 4.1: Number of Members, Earners and household Income Per Household and Monthly Income Per Member and Earner by Residence, p.34; Table 4.4: Average Monthly Household Expenditure and Consumption Expenditure by Residence



バ国の1世帯当たりの平均人数(表15)は、地方部と都市部で大きな開きはないが、地方部では1世帯当たり4.11人となっており、「両親(父母)＋子供2人」が平均的な世帯サイズである。世帯における労働者は宗教的背景もあり、男性が大半である。

表 15 一世帯当たりの平均人数

人/世帯	全体	地方部	都市部
世帯当たり人数	4.06	4.11	3.93
うち男性	2.01	2.04	1.93
うち女性	2.04	2.06	2.00
世帯における労働者	1.22	1.17	1.33
うち男性	1.05	1.04	1.07
うち女性	0.17	0.13	0.26

出典：HIES2016⁴⁶を元に JICA 調査団作成

ラッシャヒの世帯月収(表16)は、バ国全体より14.5%低い13,663Tkで、1ヶ月当たり20日の稼働日数とすると467Tk/日・世帯程度の収入となる。HIES2010では9,342Tkであったため、世帯月収は6年で46%増となった。

表 16 世帯月収及び支出

Tk/月・世帯	収入 (全体との差異)		支出 (全体との差異)	
バ国全体	15,988	—	15,420	—
ダッカ管区	19,058	+19.2%	18,568	+20.4%
ラッシャヒ管区	13,663	-14.5%	12,392	-19.6%

出典：HIES2016⁴⁷を元に JICA 調査団作成

⁴⁶ Bangladesh Bureau of Statics (2019). Report on the Household Income and Expenditure Survey 2016, pp.165-167; Table 1: Distribution of Households, average numbers, earner per household, average monthly income and expenditure per household by montly by householded income groups.

⁴⁷ Bangladesh Bureau of Statics (2019). Report on the Household Income and Expenditure Survey 2016, p.35; Table 4.5: Monthly Household Nominal Income and Consumption Expenditure by Division.

②ヒアリングによるベースライン調査

本調査におけるパイロット事業の従事者や周辺居住者等を対象に、第5回～第10回現地調査において計41人へヒアリング調査を行った。

表 17 ヒアリング実施日と対象人数

現地調査	ヒアリング実施日	対象人数
第5回	2019年6月25日	9人
第6回	2019年9月11日	13人
第7回	2019年11月24日	11人
第10回	2022年8月23日	8人

出典：JICA 調査団作成

表 18 ベースライン調査でのヒアリング項目

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">① 世帯基本情報（居住地、世帯人数、世帯主の性別・年齢・教育水準、労働従事者数、収入、支出）② 農業従事形態（農地所有（面積）／借地（面積）／農業被雇用者）③ 農業による収入（収入、労働時間、主要作物）④ 農業外収入（内容、収入、労働時間）⑤ モリンガの栽培状況（自宅での自生有無、野菜としての販売経験）⑥ モリンガの認識（食経験・嗜好、モリンガの栄養価、環境効果） |
|--|

出典：JICA 調査団作成

表 19 ヒアリング結果まとめ

ヒアリング時期		2019年 6月	2019年 9月	2019年 11月	2022年 8月	合計	
						人	%
ヒアリング対象人数 (人)		9	13	11	8	41	100
性別	男性	1	0	0	0	1	2
	女性	8	13	11	8	40	98
年齢	35歳未満	3	9	1	5	18	44
	35～50歳	5	4	7	3	19	46
	50歳超	1	0	3	0	4	10
世帯規模	小規模 (5人未満)	7	7	9	6	29	71
	中規模 (5～8人)	2	6	2	2	12	29
	大規模 (8人超)	0	0	0	0	0	0
世帯月収	5,000Tk 未満	10	3	7	2	18	44
	5,000～10,000Tk	1	7	3	4	15	37
	10,000Tk 以上	2	3	1	2	8	19
世帯労働人数	1人/世帯	5	6	4	2	17	41
	2人/世帯	2	6	6	4	18	44
	3人以上/世帯	2	1	1	2	6	15
教育経験	なし	4	4	6	0	14	34
	初等教育	4	3	4	2	13	32
	中等教育	0	5	1	5	11	27
	高等教育・大学	1	1	0	1	3	7
モリンガの栽培経験	あり	0	0	9	8	17	41
	なし	9	13	2	0	24	56
モリンガの健康効果の認知	あり	0	0	8	8	16	39
	なし	9	13	3	0	25	61

項目	ヒアリング結果
①世帯基本情報 (居住地、世帯人数、世帯主の性別・年齢・教育水準、労働人数、収入、支出)	<ul style="list-style-type: none"> - 居住地はラッシャヒ周辺。 - 平均世帯人数は4人/世帯、平均労働従事者数は2人/世帯。 - 日中のヒアリング調査に参加できるのは大半が女性であり、ヒアリング群は性別に偏りがある。 - 夫の死別・離婚・病気などで女性が生計を支えている世帯も多い。 - 収支はほぼ均衡している (収入分だけ支出する) 世帯が大半。独立した子供がいる場合は、仕送りを受けているケースが多い。 - 物価は上昇傾向。特に新型コロナウイルス感染症流行以降は、物価情報の反面、収入が減少し、生活を節制しているとの声が多く聞かれた。
②農業従事形態 (農地所有 (面積) / 借地 (面積) / 農業被雇用者)	<ul style="list-style-type: none"> - 農地は所有していない世帯が大半。農地所有は5世帯のみで、それぞれ26m²、240m²、240m²、4,046m²、4,046m² (貸地)。ただし、農地は保有していなくても、自宅は所有地であることが多い。
③農業による収入 (収入、労働時間、主要作物)	<ul style="list-style-type: none"> - 野菜 (ナス・キュウリ・オクラ)、果物 (マンゴー・パパイヤ・グアバ・バナナ)、コメ、マホガニー (伝統生薬)

	の栽培が確認された。
④農業外収入（内容、収入、労働時間）	- 日雇い労働、修理工、リキシャの運転手、メイド、内職（裁縫等）の収入が確認された。
⑤モリンガの栽培状況（自宅で自生有無、野菜としての販売経験）	- 2019年時点：大半が自宅に自生しているモリンガがあるとの回答。ただし、野菜として販売している人は見られなかった。 - 2022年時点：自家消費用に調査を行った全世帯でモリンガを栽培しており、1世帯では葉と実（ドラムスティック）の販売が確認された。
⑥モリンガの認識（食経験・嗜好、モリンガの栄養価、環境効果）	- モリンガが健康に良いという認知度は高く（特に滋養強壮・鎮痛作用）、葉（生葉または素揚げ）と実（ドラムスティック）の食経験が多く確認された。

出典：JICA 調査団作成



図 16 ヒアリング調査の様子

出典：JICA 調査団撮影

エ. 認知度向上のワークショップ

第 6 回現地調査時（2019 年 9 月）に、ラッシャヒ大学内で周辺の農家を対象としたモリンガの効能・有効性に関するワークショップを開催した。参加者は女性のみ 38 名で、モリンガプロジェクトの概要やモリンガの効用・食べ方、品質の重要性を説明した。また、日本で製造したモリンガ入りクッキーを参加者に配布し、味の嗜好性を確認したところ、概ね好評であった。

第 11 回現地調査（2022 年 9 月）では、事業化時にモリンガの買取先となる候補 8 人（いずれも加工業者周辺居住者）に対し、モリンガの効能・有効性に関するワークショップを開催した。その結果、2019 年時点のワークショップと比較し、全ての人がモリンガの健康効果を理解し、庭先でモリンガを栽培していることが判明した。現地において、本プロジェクト実施の認知が広がり、モリンガへの関心が高まった可能性がある。

また、農家対象ではないが、第 5 回現地調査時（2019 年 6 月）に、Bangabandhu Sheikh Mujibur Rahman Maritime University（ダッカ近郊）において学生・教職員を対象としたモリンガの効用・有効性に関するセミナーを開催した。参加者は 30 名程度であった。



図 17 セミナー・ワークショップの様子

出典：JICA 調査団撮影

オ. 開発効果のインパクト評価

ベースライン調査結果を踏まえ、本ビジネス実施 1 年目及び 5 年目における本ビジネス従事者（ラッシュヤヒの加工業者周辺居住者・農家）の収入向上効果のインパクト評価を行った。

表 20 インパクト評価の前提値

	統計値	ベースライン調査 のヒアリング値	インパクト評価 の前提値
世帯月収	13,663Tk/世帯	6,876Tk/世帯	7,000Tk/世帯
(世帯年収*)	163,956Tk/世帯	82,512Tk/世帯	84,000Tk/世帯

*世帯年収は世帯月収×12ヶ月で計算した。

出典：JICA 調査団作成

インパクト評価の前提として、統計値及びベースライン調査のヒアリング値を比較し、世帯人数及び世帯労働人数は凡そ中間をとり、それぞれ 4.0 人/世帯、1.5 人/世帯とした。世帯月収に関しては、本ビジネスが主に貧困層を対象に実施する予定であることから、統計値よりもベースライン調査のヒアリング値を重視し、7,000Tk/世帯とした。なお、自社農場を持たず買い取り方式とした最終的なビジネスモデルに沿い、本ビジネスでは専従ではなく、従来の主収入に加え、追加的な副収入として、各世帯より 1 名が従事すると仮定する。また、物価上昇率は 5%とし、月収も物価に連動して上昇するものと仮定する。

表 21 葉及び種子のビジネス従事者 1 人当たり年収及び想定従事者数

		事業 1 年目	事業 5 年目
葉	生葉買取量	5,000kg	150,000kg
	買取単価 (kg 当たり)	50Tk	73Tk
	1 木当たり年間生産量	300kg	300kg
	1 人当たりモリンガ栽培本数	1 本	5 本
	1 人当たり年間生葉販売量	300kg	1,500kg
	1 人当たり年収	15,000Tk	109,500Tk
	想定従事者数	16 人	100 人
種子	種子買取量	500kg	10,000kg
	買取単価 (kg 当たり)	120Tk	176Tk
	1 木当たり年間生産量	25kg	25kg
	1 人当たりモリンガ栽培本数	1 本	5 本
	1 人当たり年間種子販売量	25kg	125kg
	1 人当たり年収	3,000Tk	22,000Tk
	想定従事者数	20 人	80 人

出典：JICA 調査団作成

葉の買い取りは、本来モリンガ 1 木当たり 1,200kg 程度の葉の生産量が期待できるが、あくまで副収入として従前業務の合間に本ビジネスに従事すること、できるだけ多くの裨益者（事業従事者）が出るよう 1 人当たりの買取上限を設定することを検討しており、1 木当たり 300kg とした。一方、種子はモリンガ栽培適地の調査結果より、1 木当たり 25kg の生産量とした。買取単価は事業計画に基づいており、毎年物価上昇率の 5% を上回る 10% の上昇率を設定しているため、事業 n 年目には「事業 1 年目の単価×1.1ⁿ⁻¹」（四捨五入）となる。

以上より、本ビジネス実施によるインパクトを評価した。

表 22 本ビジネスによるインパクト評価

		事業実施前	事業 1 年目	事業 5 年目
経過年		0 年	1 年	5 年
世帯月収	本ビジネスなし	7,000Tk	7,350Tk	8,934Tk
世帯年収	本ビジネスなし	84,000Tk	88,200Tk	107,208Tk
本ビジネスによる世帯年収	葉+種子	—	18,000Tk	131,500Tk
	葉のみ	—	15,000Tk	109,500Tk
	種子のみ	—	3,000Tk	22,000Tk
従来世帯年収+本ビジネスによる世帯年収	葉+種子	84,00Tk	106,200Tk	238,708Tk
	葉のみ	84,00Tk	103,200Tk	216,708Tk
	種子のみ	84,00Tk	91,200Tk	129,208Tk
本ビジネスによる年収向上効果	葉+種子	—	+20.4%	+122.7%
	葉のみ	—	+17.0%	+102.1%
	種子のみ	—	+3.4%	+20.5%

出典：JICA 調査団作成

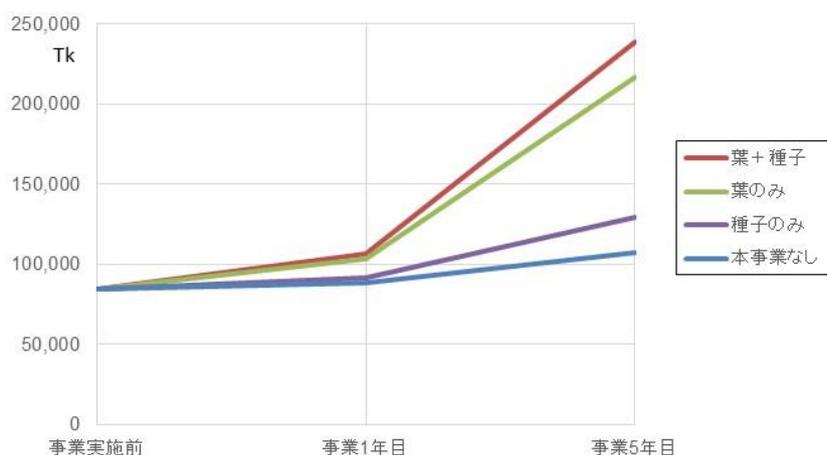


図 18 本ビジネスによる従事者 1 人当たりの年収へのインパクト比較
出典：JICA 調査団作成

インパクト評価の結果、本ビジネスにより事業 5 年目には 20.5～122.7%の年収向上効果が確認された。今後は、栽培可能人数（買取希望者数）とのバランスを勘案し、1 人当たりの買取量及び従事者数の調整を図る。

2-3. バリューチェーン調査

1) 栽培に係る調査結果

ア. 自社農場による栽培

・農地の決定

第 1 回現地調査時にラッシャヒ大学敷地内で農地を決定したが、第 2 回現地調査時に、オーガニック認証を取得できない土地（直近 1 年以内に化学肥料を使用した土地）であることが判明し、再選定の上、同大学敷地内の近隣地をパイロット事業における自社農場地とすることを決定した。

ラッシャヒ大学内の自社農場は、2019 年は 1ha から栽培を開始することでラッシャヒ大学と合意した。なお、本自社農場は、パイロット事業後も引き続き自社農場として使用し、2 年目には 3ha、3 年目には 10ha へと拡張予定であったが、第 8 回渡航時（2020 年 3 月）に、農地が以前レンガ工場であったことが判明し、粘土質で硬い土壌が生育を阻害している可能性があることから、今後自社農場を設置する場合には、農地を変更することとした。



図 19 ラッシュヤヒ大学内自社農場の場所

出典：JICA 調査団作成

・ オーガニック認証登録

申請書を提出し、認証運営団体に受理されている（図 8 中の(1)は完了）。詳細計画（図 8 中の(2)）は、土壌や水の分析結果を添付して提出する必要がある。

認証取得費用は、分析サンプル数や検査員の出張人員・日数等によって異なるが、パイロット事業での見積額は約 36 万 Tk であった。想定より金額が高いため、申請手続きは断念した。

・ 栽培マニュアル作成

企業機密情報につき非公表。

なお、第 4 回現地調査時には、栽培マニュアルの内容を、栽培スタッフに実地説明（トレーニング）し、理解を深めた。



栽培スタッフへの説明

土壌 pH の測定

図 20 栽培トレーニングの様子

出典：JICA 調査団撮影

・農場整備

自社農場地は、有機肥料を施肥後、耕運機（トラクター）で2回耕起し、栽培マニュアル「図2. 植栽レイアウト」に従い苗木及び挿し木を植えた。農場外周は、測量を行った後、バウンダリー明確化及び動物の侵入忌避のためフェンスで四方を囲った。また、栽培スタッフの休憩や農機具保管用の管理小屋、栽培スタッフ用トイレも併設した。

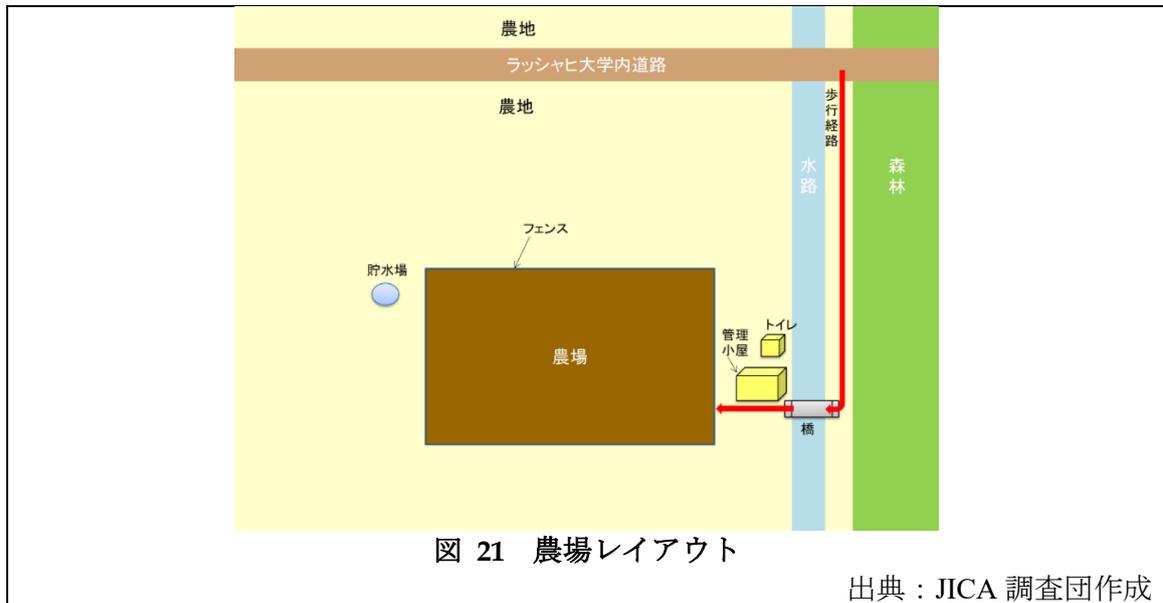


図 21 農場レイアウト

出典：JICA 調査団作成

・栽培

モリンガの栽培過程を下図にまとめる。第5回現地調査時に剪定方法（1m程度に達したら90cmの高さで剪定）を指導したが、第6回現地調査時に剪定が適切に実施されておらず、枝葉が3～4mの高さに伸び放題となっていた。そのため、再度剪定について指導し、第7回現地調査時には適切な高さが保たれていることを期待したが、洪水の影響で作業ができず、期待通りではなかった。

2019年6月 (第5回現地調査)	2019年9月 (第6回現地調査)	2019年11月 (第7回現地調査)
		
高さ 30~50cm	高さ 3~4m (未剪定)	高さ 2~3m

図 22 モリンガの成長過程

出典：JICA 調査団撮影

なお、2019年9月はラッシャヒ周辺で大雨が1ヶ月ほど続き、モリンガの生育状況は好ましくなかった(図 23)。大雨によって、畑は15cmほど浸水し、水はけの悪かった7~8%の土地は根腐れなどで植えなおしが必要となった。2019年のラッシャヒ地域降雨量は例年の3倍程度で、異常な多さと言える(図 24)。そのため、2019年は300kg(乾燥葉ベース)の収穫にとどまった。

第8回現地調査時には、生育の改善のため、施肥(鶏糞)を指示した。また、洪水で枯死したモリンガの差し替え用に、新しく苗木を作成した。しかしながら、その後新型コロナウイルス感染症の影響により、農地を構えた大学内への立ち入りが制限されたため、栽培活動を継続することができず、また土地自体水はけの悪い場所であったため、ビジネス展開時には農地を別の場所へ移すことを視野に、ラッシャヒ大学内での栽培活動は中止とした。



図 23 自社農場浸水の様子

出典：JICA 調査団撮影

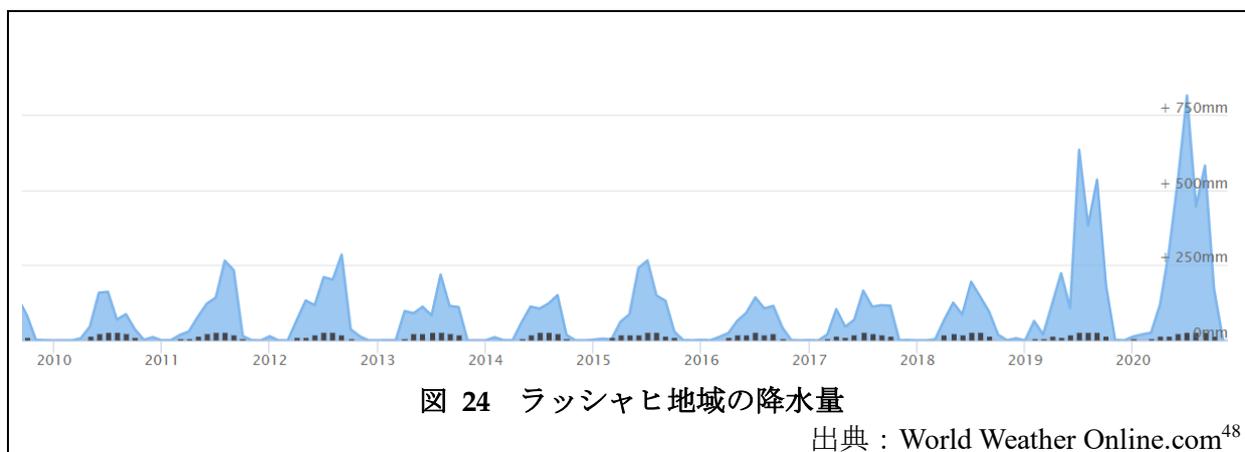


図 24 ラッシュャヒ地域の降水量

出典：World Weather Online.com⁴⁸

・農場雇用者

パイロット事業における自社農場での栽培は、栽培委託先（Akafuji 社）が必要な作業員を日雇いにて雇用した（ただし、メンバーはほぼ固定）。ラッシュャヒ地方の慣習に従い、耕作など力仕事となる男性には 350Tk/日、施水が中心となる女性には 220Tk/日（当初の 200Tk/日より増額）が支払われており、新型コロナウイルス感染症の影響による栽培中止までの雇用人数（延べ数）は下記の通りである。

⁴⁸ World Weather Online.com [https://www.worldweatheronline.com/rajshahi-weather-averages/bd.aspx]

表 23 自社農場栽培スタッフ（延べ数）

作業内容	女性	男性	小計
①苗木移植・覆土	87	19	106
②土地準備	0	44	44
③挿し木用穴造成作業	0	62	62
④栽培	526	245	771
合計	613	370	983

出典：JICA 調査団作成

第4回調査時には栽培スタッフ（女性）より、「このプロジェクトのおかげで働き場所ができ、収入が得られるようになった。良いモリンガを作れば今後もずっと仕事ができるので、これからも頑張っていきたい」とのコメントが得られた。



図 25 自社農場と栽培スタッフの様子

出典：JICA 調査団撮影

・ ビジネス展開時の農場候補地及び最終的な栽培体制の決定

前述の通り、ビジネス展開時には農場移転を視野に、第9回現地調査において、ラッシュヤヒ大学外の自社農場候補地の視察を行った。候補地は以下の2ヶ所である。

1. Bangladesh Council of Scientific and Industrial Research (BCSIR), Rajshahi Laboratories
(Y.A.T社のすぐそばに立地)
2. 部族農家の土地 (Y.A.T社から30km程度の距離に立地)



図 26 ビジネス展開時の農場候補地

出典：JICA 調査団撮影

上記候補のうち、候補2. 部族農家の土地は加工を行う Y.A.T 社から距離があるため、候補1. BCSIR の敷地内を優先とする。なお、候補1.の場合は、共同研究を前提とした無償貸与が可能であると確認が取れたが、栽培管理や固定費の観点から、事業化当初は周辺居住者からの買い取りに専念し、自社農場は設置しないとの最終判断に至った。今後、安定的な販路が構築され、大規模な生産量確保が必要となった場合には、自社農場設置を再検討することとする。

イ. 契約農家による栽培

企業機密情報につき非公表。

ウ. モリンガ栽培適地の調査

企業機密情報につき非公表。

2) 一次加工(バ国内)に係る調査結果

ア. 乾燥葉加工

- ・ 加工マニュアル作成
企業機密情報につき非公表。
- ・ 加工(乾燥) トライアル
企業機密情報につき非公表。

イ. シードオイル加工

企業機密情報につき非公表。

3) 最終加工(日本国内)に係る調査結果

企業機密情報につき非公表。

4) 分析に係る調査結果

本調査では3拠点で分析を行った。各分析事項は下記の通りである。

表 24 分析拠点と分析内容

分析拠点	分析事項	使用機材
ラッシャヒ大学	乾燥葉の GABA (γ-アミノ酪酸) 含有量、ミネラル量、総ポリフェノール量、ラジカル消去率、抗酸化酵素活性	吸光度計、原子吸光光度法、ICP 発光分析法、HPLC (高速液体クロマトグラフ)、LC-MS/MS (液体クロマトグラフィータンデム質量分析装置) など
ダッカ大学	シードオイルの特性及び各種脂肪酸量	ウィイス-シクロヘキサン法、ガスクロマトグラフィーなど
横浜市立大学 (または国内委託機関)	菌検査、細胞毒性試験	菌培養、細胞培養など

出典：JICA 調査団作成

ア. 乾燥葉の分析結果

・生産地による GABA (γ-アミノ酪酸) 含有量の比較

GABA は血圧降下作用や精神安定作用をもたらすと言われ、含有量の多さは製品販売時の優位性につながる。そのため、自社農場で生産された乾燥葉と他国産乾燥葉の GABA 含有割合比較分析を行った。比較対象は、日本 (石垣島) 産 (SunRise 社製造)、マレーシア (ボルネオ島) 産 ((1) 乾燥機による乾燥、(2) 自然乾燥)、タイ産である。

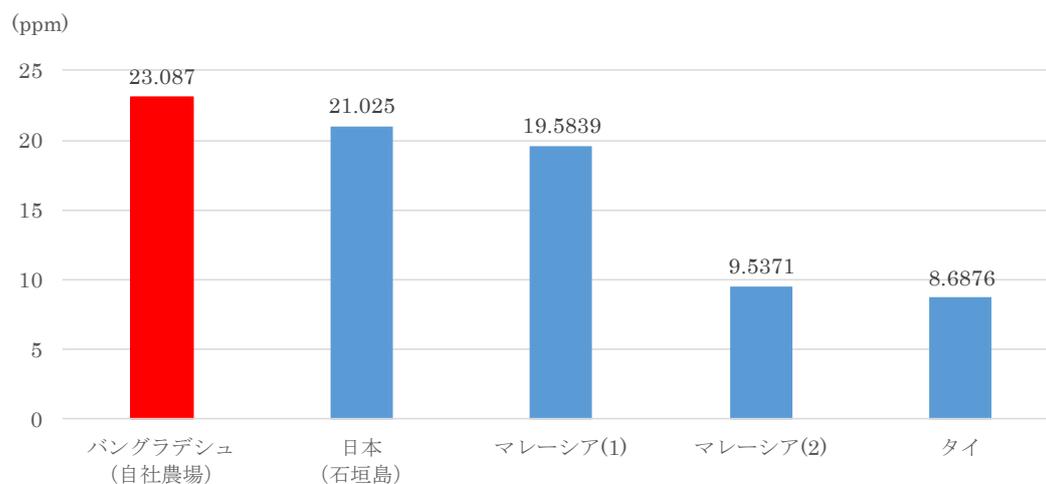


図 27 GABA 含有割合の比較

出典：JICA 調査団作成

結果は、バ国自社農場産が最も高い値を示し、次いで日本産となった。マレーシア産のうち、機械乾燥したもの（マレーシア(1)）は SunRise 社が直接乾燥指導を行ったものである。また、タイ産は現地のオーガニック店などで販売されている乾燥葉の原料を生産者より直接入手したもので一次乾燥は自然乾燥と思われる。このことから、収穫後速やかに機械乾燥させることが、GABA 値の高さを維持すると考えられる。

・栽培・乾燥条件による GABA 含有量の濃度検討

モリンガの栽培法として、種から栽培する方法と、より簡便な挿木で栽培する方法がある。この栽培法の違い及び乾燥条件の違いにより GABA 含有量に及ぼす影響について検討した。その結果、種から栽培し自然乾燥及び 50℃程度で乾燥した場合に GABA 含有量が高いことが明らかとなった。

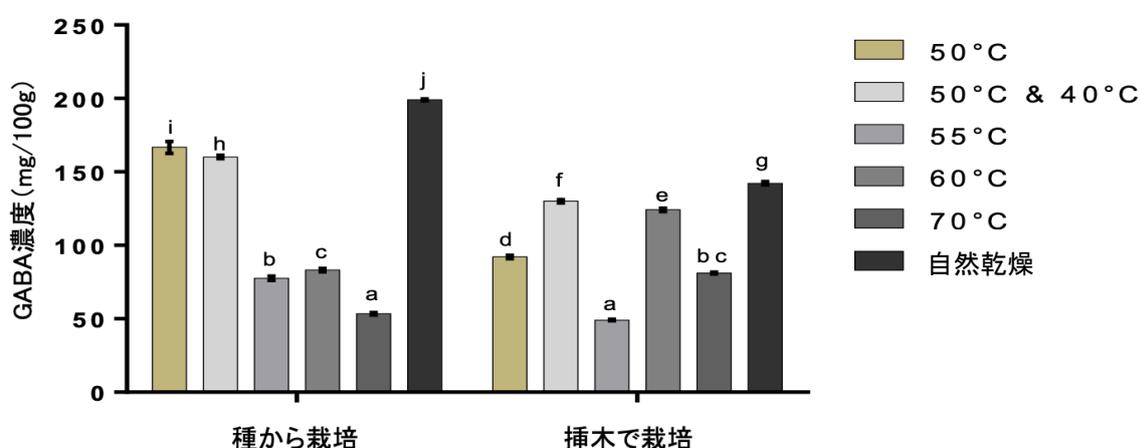


図 28 GABA 含有量の検討

出典：JICA 調査団作成

・栽培・乾燥条件によるミネラル含有量の検討

ミネラルは微量であるが、人間に必須な元素である。ミネラルの働きとしては、①細胞の新陳代謝を促し正常な機能を維持する、②酵素を正常に機能させる、③免疫力を向上させる、④活性酸素を分解し細胞の老化を抑制する、⑤精神バランスを整えストレス耐性をつくる、⑥体液の浸透圧・pH を調整する、ことなどが知られている。しかし、ミネラルは人間が自ら体内で作ることができず、主に植物から摂取する必要がある。

上記と同様に、栽培・乾燥条件によるモリンガ中のミネラル含有量の検討を行った。その結果、平均して 50℃での乾燥条件が最もミネラル含有量が多いことが明らかになった。

表 25 ミネラル含有量の検討

Temperature	Variety	Minerals				
		Ca (mg/100g)	K (mg/100g)	Fe (mg/100g)	Zn (mg/100g)	Cu (mg/100g)
50°C	S.P.	1407.36±3.66 ^h	466.23±3.21 ^f	45.70±3.12 ^b	19.78±1.06 ^e	28.13±1.36 ^e
	S.C.P.	1325.85±3.87 ^{bc}	493.58±2.71 ^g	41.14±3.28 ^b	11.74±1.12 ^c	14.41±1.74 ^{bc}
50+40 °C	S.P.	1376.50±3.24 ^g	285.70±3.62 ^a	45.39±2.79 ^b	15.89±1.65 ^d	21.68±1.83 ^d
	S.C.P.	1318.87±3.13 ^b	324.74±2.66 ^b	42.88±2.32 ^b	9.07±1.00 ^{bc}	12.06±0.61 ^{abc}
55°C	S.P.	1330.63±2.56 ^{cd}	359.70±2.12 ^c	43.1±2.37 ^b	7.46±0.91 ^b	12.08±0.67 ^{abc}
	S.C.P.	1343.25±2.68 ^{ef}	377.98±2.04 ^d	39.76±2.79 ^b	6.82±0.72 ^{ab}	11.6±1.03 ^{abc}
60°C	S.P.	1337.07±3.07 ^{de}	281.90±1.76 ^a	64.48±1.94 ^c	8.40±0.99 ^b	15.34±1.28 ^c
	S.C.P.	1298.17±1.49 ^a	361.48±3.89 ^c	42.78±2.72 ^b	7.91±1.33 ^b	9.55±0.97 ^a
70°C	S.P.	1330.92±4.01 ^{cd}	319.77±2.03 ^b	41.51±1.52 ^b	7.77±1.16 ^b	10.80±1.23 ^{ab}
	S.C.P.	1290.61±4.45 ^a	375.11±4.9 ^d	23.52±1.45 ^a	3.78±0.58 ^a	8.71±0.49 ^a
Sundry	S.P.	1378.20±3.47 ^g	362.33±2.69 ^c	45.67±3.17 ^b	11.67±1.07 ^c	9.77±1.19 ^a
	S.C.P.	1352.35±3.07 ^f	390.11±3.28 ^c	39.43±1.50 ^b	7.92±0.34 ^b	8.80±0.97 ^a

S.P. (Seed propagated): 種から栽培
S.C.P. (Stem cutting propagated): 挿木で栽培

出典：JICA 調査団作成

・栽培・乾燥条件による総ポリフェノール濃度の検討

ポリフェノールは植物固有の有機化合物で、抗酸化作用が強く、活性酸素を除去し、動脈硬化や生活習慣病などの予防に有効である。そこで、上記と同様に、栽培・乾燥条件によるモリンガに含まれる総ポリフェノール濃度の検討を行った。その結果、50°Cでの乾燥条件が最も総ポリフェノール濃度が高いことが明らかになった。

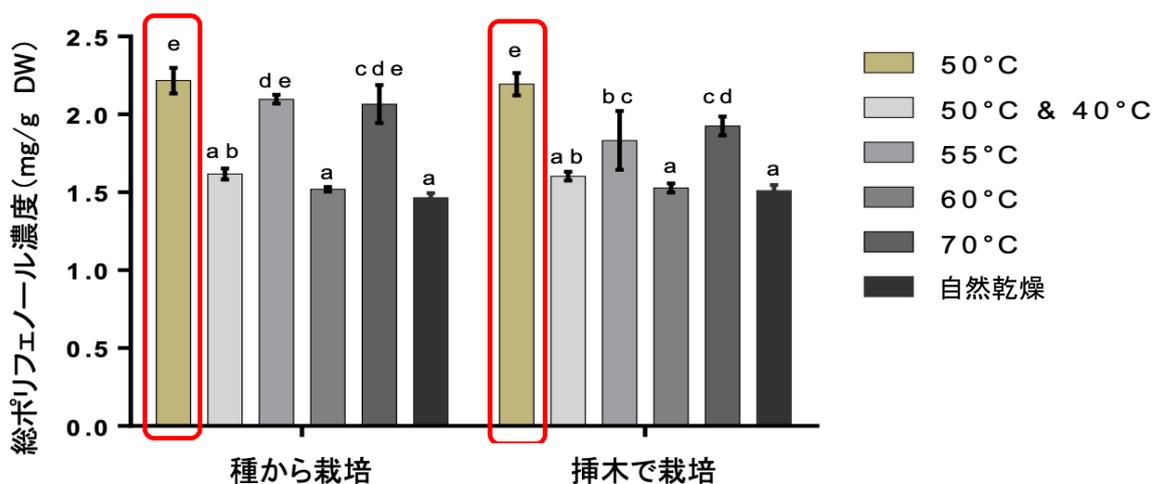


図 29 総ポリフェノール濃度の検討

出典：JICA 調査団作成

・栽培・乾燥条件によるラジカル消去率の検討

ポリフェノール等の抗酸化物質は体内のフリーラジカルを低減させる効果がある。そこで、安定的なフリーラジカルである DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) を用いて、DPPH ラジカル消去活性を測定した。その結果、いずれの条件下でも有意な差は見られなかった。

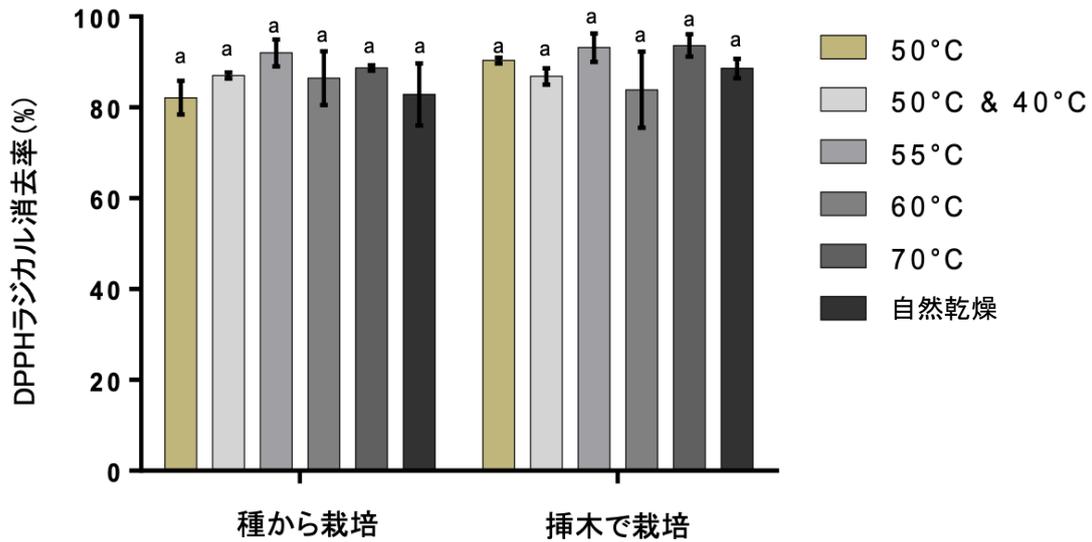


図 30 ラジカル消去率の検討

出典：JICA 調査団作成

・栽培・乾燥条件によるカタラーゼ活性の検討

カタラーゼ (CAT) は、代表的な抗酸化酵素の 1 つである。各種条件下にて、CAT 活性にどのような影響が出るか調べた結果、50°C と 40°C の組合せ (50°C で 7 時間乾燥後、40°C で 4 時間乾燥) が最も CAT 活性が高かった。

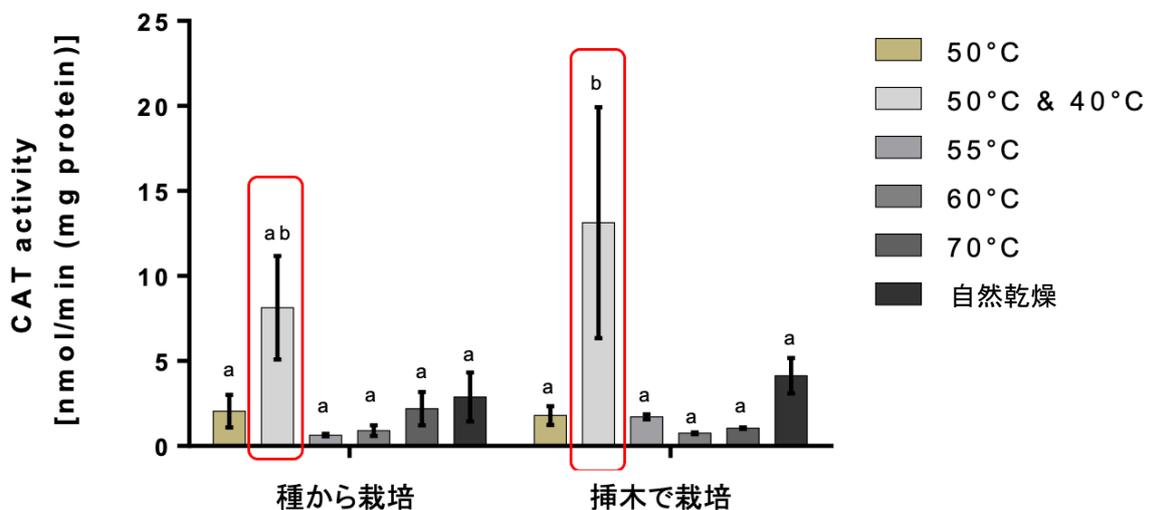


図 31 CAT 活性の検討

出典：JICA 調査団作成

・栽培・乾燥条件によるスーパーオキシドジスムターゼ活性の検討

スーパーオキシドジスムターゼ (SOD) は、代表的な抗酸化酵素の1つである。各種条件下にて、SOD 活性にどのような影響が出るか調べた結果、種から栽培した 50℃及び 50℃と 40℃の組合せが最も SOD 活性が高かった。

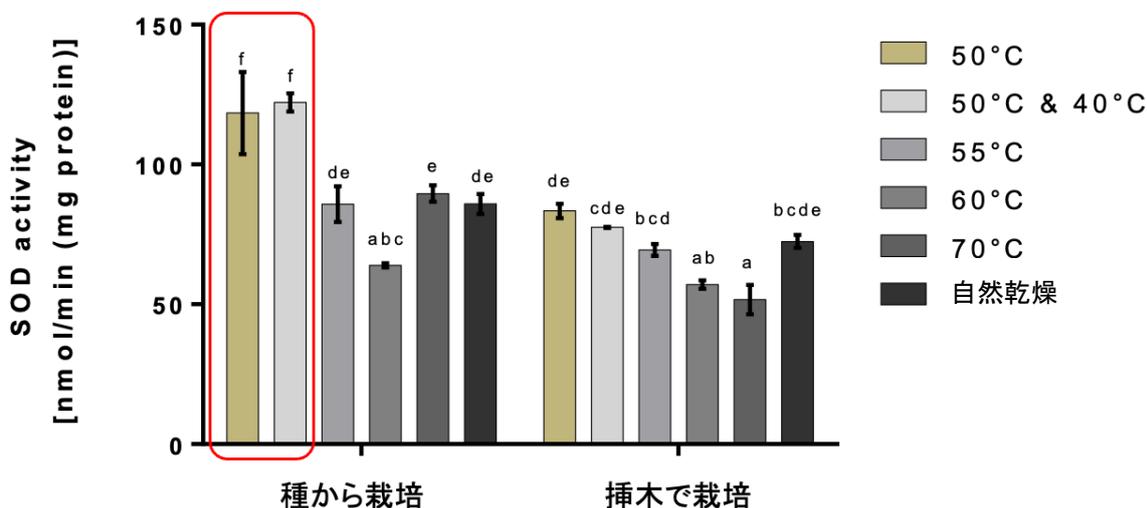


図 32 SOD 活性の検討

出典：JICA 調査団作成

・栽培・乾燥条件のまとめ

種から栽培したモリンガと挿木で栽培したモリンガでは、ミネラル含有量に若干の差があるものの、全体的に大差はなかった。また乾燥温度に関しては、高温下での乾燥はマイナス作用があり、50℃前後が最も良い結果となった。今後の栽培及び乾燥条件を確定することができた。

イ. シードオイルの分析結果

・物理的・化学的特性

モリンガシードオイルの物理的・化学的特性を調べた。

表 26 モリンガシードオイルの物理的・化学的特性

物理的及び化学的特性	結果
水分 (%)	7.9 ± 1.05
粗繊維 (%)	6.5 ± 0.48
灰分 (%)	6.5 ± 0.15
遊離脂肪酸 (%)	1.33 ± 0.12
過氧化物価 (meq O ₂ /kg of oil)	0.65 ± 0.01
ヨウ素価 (g of I/100 g)	65.4 ± 0.76
ケン化度 (mg KOH/oil g)	174 ± 4.0
粘度 (mPa x s)	84.4 ± 0.15
屈折率 (40C)	1.456 ± 0.005
燻点 (C)	204.5 ± 0.20

出典：JICA 調査団作成

・脂肪酸含有量

モリンガシードオイルに含まれる脂肪酸のうち、代表的なものには下記の効果がある。

表 27 モリンガシードオイルの主な効果

脂肪酸	割合	効果
オレイン酸	約 70-75%	肌になじみやすく、高い保湿効果
パルミチン酸	約 6-10%	抗酸化作用、エイジング予防効果、シワ予防効果
ステアリン酸	約 8%	抗酸化作用、保湿、シワ予防効果
ベヘン酸	約 6%	酸化しにくく、抗鬱効果

出典：JICA 調査団作成

本調査におけるパイロット事業で生産されたシードオイルがこれら脂肪酸をどのくらい含有するのか、ダッカ大学にて分析を行った。

表 28 モリंगाシードオイル（コールドプレス）の脂肪酸組成（g/100g）

脂肪酸の種類	脂質番号	結果（g/100g）	参考値（g/100g） 49
ミリスチン酸	(C14:0)	0.2 ± 0.05	0.1-0.24
パルミチン酸	(C16:0)	5.8 ± 0.39	5.4-6.34
パルミトレイン酸	(C16:1)	1.09 ± 0.12	1.09-1.42
ステアリン酸	(C18:0)	4.52 ± 0.97	3.83-5.8
オレイン酸	(C18:1)	72.43 ± 2.15	67.85-79.5
リノール酸	(C18:2)	0.87 ± 0.05	不検出-0.77
リノレン酸	(C18:3)	1.41 ± 0.21	0.2-2.2
アラキン酸	(C20:0)	3.22 ± 0.34	2.2-3.72
ガドレイン酸	C20:1)	1.67 ± 0.11	不検出-2.64
ベヘン酸	(C22:0)	5.87 ± 0.32	5.1-6.74
リグノセリン酸	(C24:0)	不検出	不検出
飽和脂肪酸 (%)		21.51 ± 2.09	17.24-23.23
一価不飽和脂肪酸 (%)		76.75 ± 1.25	71.7-80.7
多価不飽和脂肪酸 (%)		1.72 ± 0.46	0.89-2.2

出典：JICA 調査団作成

本分析により、本調査で生産したモリंगाシードオイルは、市場で販売されているシードオイルと遜色なく、高品質であることが判明した。

・モリंगाオイルの細胞毒性試験

ヒト肺由来正常線維芽細胞 TIG-7 を用い、モリंगाオイルの細胞毒性試験を行った。モリंगाオイルをエタノールで希釈し、TIG-7に30分間作用させ、2週間培養後にコロニー染色をした。その結果、モリंगाオイルに細胞毒性は見られず、安全性が高いことが明らかとなった。ただし、オイルは培地への溶解度が低く、今後さらなる検討が必要である。

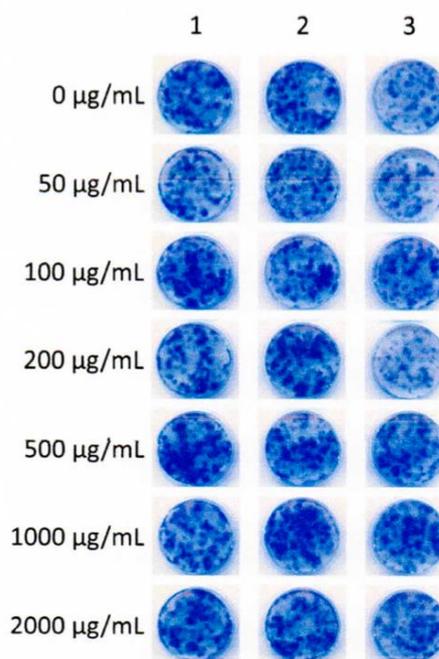


図 33 モリंगाオイルの細胞毒性試験

出典：JICA 調査団作成

49 参考値の出典：Alessandro Leone et al. Moringa oleifera Seeds and Oil: Characteristics and Uses for Human Health (2016) [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5187941/]

ウ. 菌検査・成分分析全般の結果

乾燥モリンガ葉の菌検査を行った。その結果、大腸菌群は検出されなかったが、一般生菌は日本の食品衛生法上の基準値（粉末製品：3,000 cfu/g）をやや上回る数値であった。製品にする際には、場合によっては殺菌工程が必要となる。

表 29 乾燥モリンガ葉の菌検査結果

検査項目	検査結果	単位	検査方法
一般生菌数	5.4 x 10 ⁴	cfu/g	標準寒天培地
大腸菌群	陰性	/0.1g	BGLB 培地
大腸菌群数	<100	cfu/g	デソキシコレート寒天培地

出典：JICA 調査団作成

5) 流通に係る調査結果

ア. 輸送方法

企業機密情報につき非公表。

イ. 関税

日本への輸入において想定される関税率は下記の通りである。

表 30 本ビジネスで想定される HS コードと関税率

商品種別	HS コード	品目	関税率
乾燥葉	1211.90.999	1211 主として香料用、医療用、殺虫用、殺菌用その他これらに類する用途に供する植物及びその部分（種及び果実を含み、生鮮のもの及び冷蔵し、冷凍し又は乾燥したものに限るものとし、切り、砕き又は粉状にしたものであるかないかを問わない。）－90 その他のもの－4 その他のもの－(2)その他のもの－c その他のもの	2.5%
シードオイル	1515.90.510	1515 その他の植物性油脂、その分別物（ホホバ油及びその分別物を含み、化学的な変性加工をしてないものに限るものとし、精製してあるかないかを問わない。）－90 その他のもの－4 その他のもの－(2)その他のもの	無税（LDC） 10.40 円/kg （WTO 協定）

出典：財務省実行関税率表（2021年1月1日版）⁵⁰を元に JICA 調査団作成

乾燥葉への関税は、本調査におけるパイロット事業の一環で 2020 年 7 月に 500kg の乾燥葉輸入を行った際、上記 HS コードにて輸入許可がおりたことから、今後も同コードを利用する。また、シードオイルは、特別特惠受益国（LDC）であるバ国からの輸入には関税がかからないが、特惠関税の適用を受けるためには輸出地の商工会議所等の発給機関で

⁵⁰ 財務省. 輸入統計品目表（実行関税率表）2021年1月1日版
[Online] https://www.customs.go.jp/tariff/2021_1/index.htm

発行される所定様式の原因証明書（Form A）原本を輸入通関時に税関へ提出する必要がある⁵¹。原因証明書の取得手続きは煩雑であるため、本ビジネスではまずは関税を支払うことを前提とする。

6) 販売・マーケティングに係る調査結果

ア. 日本国内市場

販売方法としては、①自社製品として既存または新たに開拓した販売チャネルに販売する、②食品・化粧品の原材料として卸売する、の2通りが想定される。

以下、企業機密情報につき非公表。

イ. バ国内市場

企業機密情報につき非公表。

2-4. 事業計画の策定

1) 採算性確保までの見通し(売上、コスト、利益)

企業機密情報につき非公表。

2) 要員計画、人材育成計画

本ビジネスでは、当面、自社農場を持たず、周辺居住者等からの買い取りモデルとしたことから、農場管理のための日本人駐在員は配置せず、出張ベース（年3人回程度を想定）で加工業者の品質管理、技術指導等を行う。なお、現地への対応として、イチバンライフ社は商材の分析結果の共有、SunRiseは技術指導を行い、課題が発見された場合には、両社が共同で解決策を検討する。

3) 資金調達計画

上述の通り、自社農場を持たず、加工委託先からの中間製品調達となるため、当面イチバンライフ及びSunRiseがそれぞれ加工委託先へ発注し、モリング乾燥葉及びシードオイルを輸入する事業形態とする。従って、従来の事業の一環として対応し、本ビジネスのために追加で資金調達を行うことは想定しない。なお、本ビジネスが拡大した暁には、イチバンライフとSunRiseで合弁企業を設立することも想定され、その場合は自己資金ないし銀行借入によって資金調達を行う。

4) 事業化までのスケジュール

現時点で想定されるスケジュールは下記の通りである。

⁵¹ JETRO. 一般特惠関税制度と特別特惠関税制度：日本 [Online]<https://www.jetro.go.jp/world/qa/04A-001007.html>

表 31 事業化までのスケジュール

2018年10月～ 2022年12月	・ SDGs ビジネス事業調査（モリンガ栽培規模：1ha） （パイロット事業等を通じたビジネスモデル検証）
2023年1月～	・ 現地での本格的ビジネス開始 ・ 農民へのモリンガ栽培、及び加工業者への加工法の指導、シードオイル用コールドプレス機の設置
2023年6月～	・ 日本の販売先への原料供給
2023年7月～	・ 自社製品の開発・販売
2025年1月～	・ 現地でのモリンガ製品の普及

出典：JICA 調査団作成

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

連携を想定する JICA 事業は、下記の通りである。

表 32 連携が想定される JICA 事業

No.	事業名	事業内容	連携内容
1	フードバリューチェーン強化事業（2020年8月 L/A 調印、2020年6月～2026年9月予定） ⁵²	ツー・ステップ・ローン（農業・食品加工関連企業による設備投資及び品質向上にかかる取組に必要な資金への譲許的融資）、及びコンサルティング・サービス（事業実施機関向け融資審査能力向上支援、農業・食品加工関連企業向け技術支援、事業実施管理等）	現地食品加工会社への加工委託を検討しており、同社の設備投資にツー・ステップ・ローン活用の可能性がある。

出典：JICA 調査団作成

2) 連携の必要性、連携により期待される効果

連携の必要性及び連携により期待される効果は下記の通りである。

表 33 JICA 事業との連携の必要性及び期待される効果

No.	事業名	連携の必要性	連携により期待される効果
1	フードバリューチェーン強化事業（2020年8月 L/A 調印、2020年6月～2026年9月予定）	現地加工業者にて新たな設備投資が必要となる可能性があるため（ただし、当面はローンが必要となる追加投資は想定されず、現在のところ連携は予定していない）。	バ国内食品加工会社の生産能力を強化し、以て本ビジネスのバリューチェーンも向上される。

出典：JICA 調査団作成

⁵² https://www2.jica.go.jp/ja/evaluation/pdf/2020_BD-P115_1_s.pdf

農家の収入向上のためのモリンガ生産・加工品 販売ビジネス(SDGsビジネス)調査

SDGs Business Profile

国・地域: バングラデシュ人民共和国 ダッカ管区およびラジシャヒ管区

企業: イチバンライフ株式会社、株式会社SunRise

事業概要: イチバンライフ社:

- ・健康長寿に関する研究成果を事業化するために設立した横浜市立大学発のベンチャー企業
- ・科学的エビデンスを重視し、日本では健康食品、化粧品を、バングラデシュではアーユルヴェーダの医薬品事業を展開

SunRise社:

- ・モリンガ栽培およびモリンガ加工（乾燥）やモリンガ製品の販売

SDGsに係る現地の課題

- ・ 農家の収入低迷による農村部の高い貧困率
- ・ 農作物の付加価値不足

企業が有する強み

- ・ ハーブの科学的検証に基づく健康食品・化粧品への製品化実績
- ・ 安全・安心で品質の高いモリンガ栽培ノウハウ
- ・ 既存事業における日本国内での販路

+

SDGsビジネスの内容

バングラデシュにおいて、モリンガの栽培・一次加工を行い、日本向けに高付加価値のモリンガ製品を販売することで、農家の収入向上を目指す



Summary Report

People's Republic of Bangladesh

Feasibility Survey for SDGs Business on
Moringa Production, Processing and
Marketing to Improve the Income of
Farmers

December, 2022

Japan International Cooperation Agency

ICHIBAN LIFE CORP.

SunRise Co., Ltd.

<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.

1. BACKGROUND

In Bangladesh, the agricultural sector accounts for approximately 13% of its GDP (FY 2019-20) and 40.6% of the total working population is engaged in the sector. In addition, the rural population is more than 70% of the total population and 77% of the total working population respectively, almost half of the country's workers and two-thirds of the workers who are living in rural areas are directly engaged in the agricultural sector, and about 87% of rural households derive some livelihood from agriculture. Thus, agriculture is a key industry for the country and a driver of poverty reduction.

On the other hand, to achieve Bangladesh's SDG targets, at least 7% per year of GDP growth rate seems to be required, and agriculture should grow by 4 to 4.5% per year. However, the growth rate of the horticulture and arable sector has not reached that level, and its share of GDP has been declining.

In Bangladesh, rice monoculture continued as a policy measure since its independence in 1972 until 2015. Rice production in the country became more than tripled during this period, with contributing to poverty reduction and driving the country to achieve food self-sufficiency in a growing population. At the same time, the trend of decreasing farmland made increasing productivity an urgent issue. This change has led to a growing interest in fruits and vegetables, which are traded at commercially by high added value. However, due to the policy of focusing on increasing self-sufficiency through domestic production of rice and prohibiting the export of rice, a major agricultural product, the development of production technology and value chains including international markets for fruits and vegetables has lagged far behind.

Therefore, the 7th Five-Year Plan (2016-2020; 7FYP), the development plan of Bangladesh, recommended a policy shift from the traditional rice monoculture to crop diversification and value chain building. However, in the production of fruit and vegetables, the country faces two problems: price instability and high post-harvest losses, which limit the high value-added of crops.

Moreover, agricultural land is concentrated in the hands of a few large-scale farmers, and many poor households are farmers with less than 1 ha of cultivated land (including tenant farmers and employed farmers). Many of these small-scale farmers are dual-income earners, working as auto rickshaw drivers, poultry farmers, aquaculture farmers, guards, or day laborers, for instance, to make their livelihoods. Since they do not have specialized knowledge or modern farming methods, they farm using traditional methods, it is a challenge to increase the added-value of agricultural products and to improve farmers' livelihoods.

In the subsequent Eighth Five-Year Plan (2020-2025; 8FYP), the sectoral development plan for the agricultural sector identified challenges in the horticulture and arable sector, which is a sub-sector, including low productivity, lack of coordination between research/extension

institutions and farmers, addressing climate-related issues, degradation of natural resource base and groundwater depletion, declining farmland, difficulties in providing credit to farmers, ensuring food safety and nutrition, and crop storage, agro-processing and commercialization.

In Bangladesh, on the other hand, *Moringa Oleifera* (hereinafter referred to as “moringa”) grows wild throughout the country and is widely planted in farmers' gardens. The pods of *Moringa*, including the seeds, are called “drumstick” and are sold as edible (vegetable), but the other parts of *Moringa* are rarely utilized commercially.

ICHIBAN LIFE CORP. and SunRise Co., Ltd. (hereinafter referred to as “the Companies”) had already confirmed the moringa cultivation method, processing method of moringa leaves and seeds, and business environment under the "Feasibility Survey for Livelihood Improvement of Farmers Through Establishment of Production and Processing Techniques of Highly Value-added *Moringa Oleifera*" in 2017-2018. The burden of moringa cultivation is low in terms of both human capital and cost, as there is no need to have specific technology or equipment during cultivation, and furthermore, high value-added moringa production and processing can be achieved by observing drying management and processing methods. Therefore, the Companies found the potential for moringa cultivating and processing business in Bangladesh. On the other hand, the business model for commercialization and sales of moringa products had not yet been verified. Therefore, the business model and business plan has confirmed as a pilot project in this survey.

2. OUTLINE OF THE FEASIBILITY SURVEY FOR SDGs BUSINESS

(1) Purpose

This “Feasibility Survey for SDGs Business on Moringa Production, Processing and Marketing to Improve the Income of Farmers” (hereinafter referred to as “this Survey”) aims to increase the value-added of agricultural products and farmers' income by cultivating and primary processing of moringa in Bangladesh, and to sell high value-added moringa products in Japan.

(2) Activities

This Survey was conducted to verify the business plan as a pilot project to transfer high quality moringa cultivation and primary processing technology to Bangladesh, and to develop sales channels for primary processed products produced by the technology. The specific survey items are as follows.

1. Study on local investment, business and market environment
2. Study on SDGs/development issues
3. Study on value chain

4. Formulate business plan
5. Possibility of cooperation with other JICA projects

(3) Business Model

This business on moringa production, processing and marketing (hereinafter referred to as “this Business”) offers two types of moringa products: (1) dried leaves, and (2) seed oil. Moringa grown near the processor is collected and processed (dried and pressed) by the processor. The moringa products will be sold in developed countries, mainly in Japan, to increase the income of local poor and farmers by adding value to the products. For value-added products, analytical results may be attached as evidence.

Possible destinations for the products are as follows.

1. Dried leaves: Dried and processed in Bangladesh, then sold as food ingredients in Japan.
2. Seed oil: After being pressed and filtered in Bangladesh, the sold as the Companies' own product to retailers, beauty salons, and other customers. The Companies also expect to sell as raw materials to cosmetics manufacturers and esthetic salons for use in cosmetics and esthetic oils.

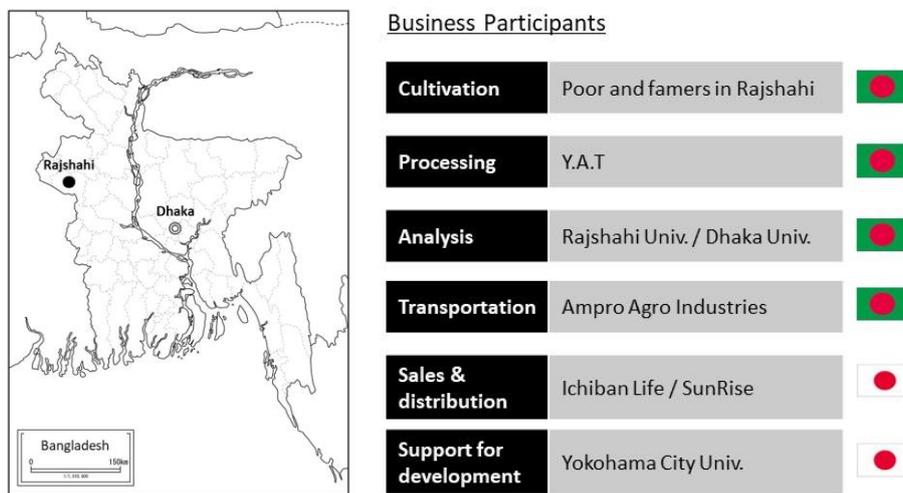


Figure 1 Target area and business participants

Source: JICA Survey Team

(4) Target Area and Beneficiaries

Target Area: Dhaka Division and Rajshahi Division, Bangladesh

Beneficiaries: Poor, farmers, and a processor in Rajshahi

(5) Duration

From October 2018 to February 2023 (including inactivity period due to COVID-19)

(6) Progress Schedule

Table 1 Survey schedule

Survey Items	2018				2019				2020				2021				2022			
	4Q	1Q	2Q	3Q																
1. Study on local investment, business and market environment																				
1-1. Political and Economic Situation																				
1-2. Legal system and regulations																				
1-3. Status of infrastructure and related facilities																				
1-4. Organic certification registration																				
1-5. Moringa market conditions																				
2. Study on SDGs/development issues																				
2-1. Status of challenges to achieving SDGs/development issues in the target area																				
2-2. Contribution to SDGs through the project/scenario of development effects																				
2-3. Indicators and targets for contribution to SDGs/development effects and progress																				
3. Study on value chain																				
3-1. Cultivation																				
3-2. Primary processing																				
3-3. Final processing																				
3-4. Analysis																				
3-5. Distribution																				
3-6. Sales and marketing																				
4. Formulate business plan																				
4-1. Forecast to profitability (sales, cost, profit)																				
5-2. Personnel plan/human resource development plan																				
5-3. Financing plan																				
5-4. Schedule for commercialization																				
5. Possibility of cooperation with other JICA projects																				
5-1. Potential JICA projects and details of collaboration																				
5-2. Necessity of collaboration and expected effects																				
Reporting																				
— Progress report preparation																				
— Final report preparation																				

Source: JICA Survey Team

(7) Implementation System

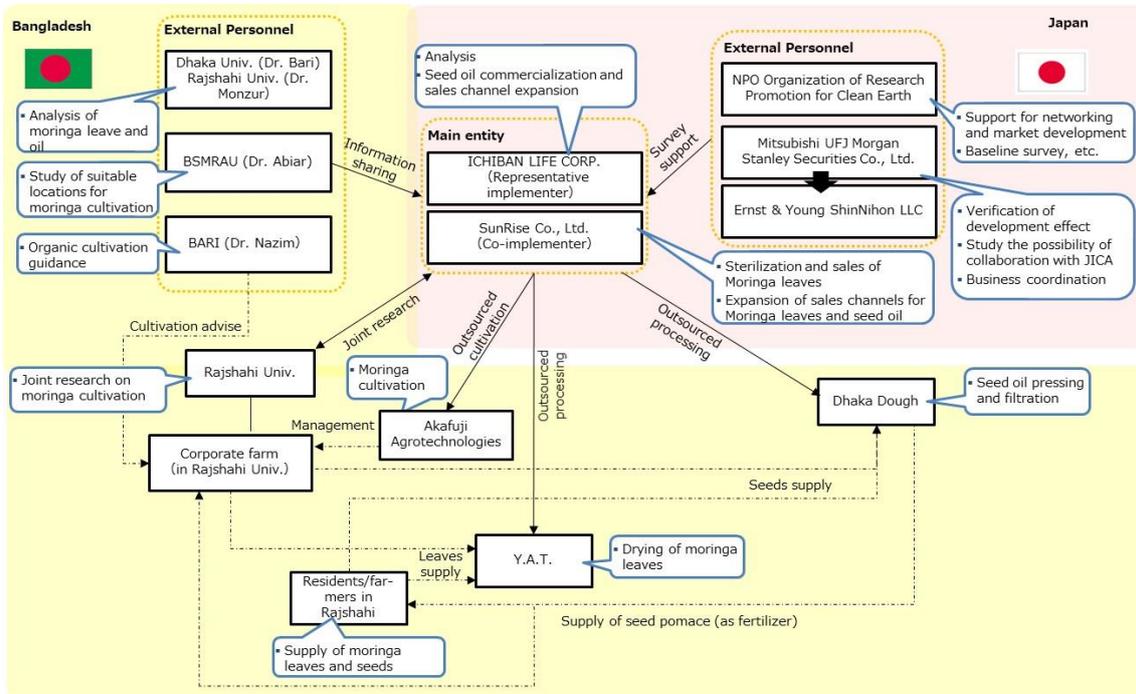


Figure 2 Implementation System

Source: JICA Survey Team

Table 2 Survey participants and their roles

Entity name		Roles in this Survey
Main entities	ICHIBAN LIFE	Provides analysis of leaves and oils (in Japan), commercialization of seed oil, and expansion of sales channels.
	SunRise	Provides guidance on moringa cultivation, sterilization and commercialization of dried leaves, and expansion of sales channels.
External human resources	Dhaka University (Dr. Bari)	As an expert in food management in Bangladesh, analyzes the composition of moringa oil and coordinate in local.
	Bangladesh Agriculture Research Institute; BARI (Dr. Nazim)	As a leading person on organic cultivation in Bangladesh, advises organic cultivation methods to Rajshahi Univ.
	Bangabandhu Sheikh Mujibur Rahman Agriculture University; BSMRAU (Dr. Abiar)	Studies suitable areas for moringa cultivation for business development phase.
	Rajshahi University (Dr. Monzur)	As an expert of botanical research in Bangladesh, offers analysis of moringa leaves and effectiveness verification.
	Organization of Research Promotion for Clean Earth; ORPCE	Provides business development support using its local networks.
	Mitsubishi UFJ Morgan Stanley Securities Co., Ltd.; MUMSS (By Apr 2020)	Provides development impact calculations, SDGs-related survey, and examining the possibility of collaboration with other JICA projects, as well as coordinate operations.
	Ernst & Young ShinNihon LLC (From May 2020)	Taking over the roles of MUMSS from May 2020, provides same roles as MUMSS.
Local partners	Rajshahi University	Offers the land for moringa cultivation.
	Akafuji Agrotechnologies	Moringa cultivator on consignment.
	Y.A.T Co., Ltd.	Moringa leaves' processor.
	Dhaka Dough Co., Ltd.	Moringa seed oil processors (in this Survey).
	Ampro Agro Industries Co., Ltd.	Transport of moringa products from Rajshahi to Japan.

Source: JICA Survey Team

3. ACHIEVEMENT OF THE SURVEY

(1) Moringa cultivation

Own farm: a 1 ha own farm was established in this Survey in Rashahi University to cultivate moringa (2019-2020). After plowing, cuttings were planted and grew to 3-4 m height in 5 months and pruned, but heavy rains in September 2019 flooded the farm and killed some of the plants. Subsequently, COVID-19 made it difficult to continue the farm, and cultivation was terminated in this Survey. During this cultivation, a cultivation manual was prepared, and training was conducted with the local staffs. In addition, at the beginning of this Survey, the Companies were aiming to obtain organic certification, but decided against it for cost-effectiveness reasons.

Buy-back from neighboring famers and residents: Through Akafuji, the contractor for cultivation, a pilot operation was conducted to buy-back 300 kg of fresh moringa leaves from neighboring farmers and residents in Rajshahi Division. According to interviews with residents who brought moringa leaves, they were required to pay a land use fee to the landowners if they harvest from moringa trees growing wild outside their homes. In the future, the Companies will consider distributing moringa seeds or cuttings to those who do not have moringa inside of their homes, on the assumption that they will harvest at own homes.

Consideration on suitable area of moringa cultivation: In order to expand moringa cultivation areas outside of Rajshahi after production activities in Rajshahi become stable, a study of suitable moringa cultivation areas was conducted in this Survey. Since vegetation data on moringa in Bangladesh is still very limited, a baseline survey of farmers in the target area was conducted near Rajshahi in (1) Chapainawabganj and (2) Khustia, where is the main vegetation areas for moringa. The results confirmed the suitability of both areas for moringa cultivation, especially in Chapainawabganj, where a moringa species was found to flower three times a year. Moringa is easy to grow, has low production costs, is drought tolerant, and grows quickly. Except for its susceptibility to water damage, farmers have few hurdles to overcome in order to start new cultivation, and in addition to Rajshahi, there is potential for commercial production in Chapainawabganj and the Khustia.

(2) Moringa primary processing

Leaves: A processing manual was prepared, and trials of drying fresh leaves were conducted at Y.A.T, a processing consignee. Since the company's dryer was used for drying and there were no concerns about the quality of the finished product, the company was identified as the processing consignee.

Seeds: Moringa takes approximately three years from the start of cultivation to produce seeds, so a trial of seed oil processing was conducted with seeds imported from India in this Survey. Processing was commissioned to Dhaka Dough in Dhaka City, and approximately 20 kg of seed oil was extracted from 100 kg of seeds, which were used for test marketing and other purposes.

(3) Moringa final processing

Moringa dried leaves will be steam sterilized in Japan. Whether or not the dried leaves are crushed after sterilization will be determined by the product form and the wishes of the customers to whom the raw materials are supplied. In order to keep costs low and ensure profit margins, the Companies do not anticipate additional refining of moringa seed oil in Japan, but it is also applicable if needed to respond to customer requests.

(4) Analysis of moringa

In this Survey, dried moringa leaves were analyzed at Rajshahi University, moringa seed oil at Dhaka University, and dried leaves were tested for bacteria and seed oil for cytotoxicity at Yokohama City University.

Dried leaves: There was a slight difference in mineral content between moringa grown from seed and that from cuttings, but overall, there was not much difference. As for drying temperatures, drying at high temperatures had a negative effect, and the best results were obtained at around 50°C. The future cultivation and drying conditions could be determined. In addition, no coliform group was detected in the bacteria test, but the general viable bacteria were slightly higher than the standard value under the Food Sanitation Law in Japan, so a sterilization process may be necessary in some cases.

Seed Oil: Analysis of fatty acid composition revealed that the moringa seed oil extracted in this Survey was high quality and comparable to seed oils available on the market. Cytotoxicity tests also revealed that moringa seed oil was safe, with no cytotoxicity found in the oil. However, oil has low solubility in culture medium in general, and further studies are needed.

(5) Transportation

A Rajshahi transporter will arrange transportation of both dried leaves and seed oil from Rajshahi to Japan. During transportation, dried leaves will be sealed in special plastic bags to prevent oxidation and moisture. For seed oil, special airtight containers

will be used as well to prevent oxidation by exposing to air.

(6) Marketing and sales channel development

Two sales ways are envisioned: (1) selling the products as in-house products to existing or newly developed sales channels, or (2) wholesaling the products as raw materials for food products and cosmetics. In this Survey, business negotiations were conducted with health food suppliers, cosmetics suppliers, and others, and assumed sales prices were set.

(7) Business model consideration

Since the Companies do not have their own farm in Bangladesh and will procure intermediate products from processing contractor, ICHIBAN LIFE and SunRise will place orders with the contractor and import dried moringa leaves and seed oils for the time being of the business. Therefore, this business will be handled as part of the existing business, and no additional financing for this business is envisioned. If this business expands, ICHIBAN LIFE and SunRise may establish a joint venture, in which case, the joint venture will raise funds on its own or through bank borrowings.

4. FUTURE PROSPECTS

(1) Impact and Effect on the Concerned Development Issues through Business

Development of the Product/ Technology in the Surveyed Country

Based on the results of the baseline survey, an impact evaluation of the income enhancement effect of the workers (residents living near the processors in Rajshahi) in the first and fifth year of this Business implementation was conducted.

Table 3 Assumed value for impact evaluation

	Statics value**	Interview value (by the baseline survey)	Assumed value for impact evaluation
Monthly income per household	13,663Tk	6,876Tk	7,000Tk
Annual income per household*	163,956Tk	82,512Tk	84,000Tk

* Calculated as monthly income x 12 months.

** Statics value comes from “Report on the Household Income and Expenditure Survey 2016” by Bangladesh Bureau of Statics (2019).

Source: JICA Survey Team

The number of household members and the number of household workers were set at 4.0 persons/household and 1.5 persons/household, respectively, which is approximately the middle of the range between statics value and interview value. The monthly household income was set at 7,000Tk/household, emphasizing interview value rather than statistics value, since this Business was planned primarily for the poor. In line with the final business model, in which this Business will not have its own farms but will use a buy-back system, it is assumed that one person from each household will be engaged in this Business as an additional income in addition to the traditional main income, rather than as a full-time worker. The rate of price increase is assumed to be 5%, and monthly income is assumed to increase in tandem with prices.

Table 4 Annual income per person and number of workers

		Year 1	Year 5
Leaves	Amount of fresh leaves buy-backed	5,000kg	150,000kg
	Buy-back unit price per kg	50Tk	73Tk
	Annual production per tree	300kg	300kg
	Number of moringa tree per person	1 tree	5 trees
	Annual sales amount of fresh leaves per person	300kg	1,500kg
	Annual income per person	15,000Tk	109,500Tk
	Assumed number of workers engaged	16 persons	100 persons
Seeds	Amount of seeds buy-backed	500kg	10,000kg
	Buy-back unit price per kg	120Tk	176Tk
	Annual production per tree	25kg	25kg
	Number of moringa tree per person	1 tree	5 trees
	Annual sales amount of seeds per person	25kg	125kg
	Annual income per person	3,000Tk	22,000Tk
	Assumed number of workers engaged	20 persons	80 persons

Source: JICA Survey Team

As for fresh leaves, although this Business is expected to produce approximately 1,200kg of fresh leaves per moringa tree, the maximum amount of fresh leaves to be buy-backed per tree is set at 300 kg, since the beneficiaries will be engaged in this Business as additional income during their conventional work, and this Business is considering setting a maximum buy-back limit per beneficiary (worker) so that as many beneficiaries as possible will be generated.

On the other hand, as for seeds, based on the results of the study on suitable areas

for moringa cultivation, the annual production of seeds was set at 25 kg per tree. The unit buy-back price is based on the business plan, and since the rate of increase is set at 10%, which is 5% above the rate of price increase each year, the unit price in year “n” of this Business will be "unit price in year 1 \times 1.1ⁿ⁻¹" (rounded off).

Based on the above, the impact and effect of this Business was evaluated as follows.

Table 5 Effect evaluation of this Business

		Before	Year 1	Year 5
Elapsed year		0 year	1 year	5 years
Monthly income	Without this Business	7,000Tk	7,350Tk	8,934Tk
Annual income	Without this Business	84,000Tk	88,200Tk	107,208Tk
Annual income by this Business	Leaves + Seeds	N/A	18,000Tk	131,500Tk
	Leaves only	N/A	15,000Tk	109,500Tk
	Seeds only	N/A	3,000Tk	22,000Tk
Conventional annual income + income by this Business	Leaves + Seeds	84,00Tk	106,200Tk	238,708Tk
	Leaves only	84,00Tk	103,200Tk	216,708Tk
	Seeds only	84,00Tk	91,200Tk	129,208Tk
Effects of this Business to improve annual income	Leaves + Seeds	N/A	+20.4%	+122.7%
	Leaves only	N/A	+17.0%	+102.1%
	Seeds only	N/A	+3.4%	+20.5%

Source: JICA Survey Team

As a result of the impact evaluation, it was confirmed that this Business has expected 20.5% to 122.7% increase in annual income in the fifth year. In the future, the amount of buy-back per person and the number of persons engaged in this Business will be adjusted in consideration of the balance with the number of possible cultivators (number of persons wishing to engage).

(2) Plan to commercialization

After this Survey, the Companies will begin full-scale business operations by January 2023. At first, the Companies will provide guidance on moringa cultivation to residents in the surrounding area of the processor, as well as have a processing company install a cold press machine for seed oil and provide guidance on processing methods. After a trial period of approximately 6 months, the Companies will begin supplying raw materials to Japan by June 2023.

At the same time, the Companies will develop its own products in Japan and commercialize moringa products by July 2023.

Feasibility Survey for SDGs Business on Moringa Production, Processing and Marketing to Improve the Income of Farmers

SDGs Business Profile

Country/Area: People's Republic of Bangladesh, Dhaka Division and Rajshahi Division
Company: ICHIBAN LIFE CORP., SunRise Co., Ltd.
Business outline: Ichiban Life;

- A Yokohama City University-oriented venture aiming to commercialize the results of research related to health and longevity
- Focusing on scientific evidence, the company is developing health food and cosmetics business in Japan and Ayurvedic medicine business in Bangladesh

SunRise;

- Moringa cultivation and processing (drying), sales of Moringa products

Local challenges related to SDGs



- High poverty rate in rural areas due to stagnant farmers' income
- Lack of value-added agricultural products



Strengths that companies have

- Track record of commercialization of herbs into health foods and cosmetics based on scientific verification
- Know-how of safe, secure and high quality moringa cultivation
- Sales channels in Japan for existing businesses

Contents of SDGs business



Cultivation and primary processing of moringa in Bangladesh, aiming to increase farmers' income by selling high value-added moringa products to Japan