

バングラデシュ人民共和国

**バングラデシュ国
緑豆生産の体制構築事業準備調査
(BOPビジネス連携促進) 報告書**

平成 26 年 1 月
(2014 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社雪国まいたけ

民連
J R
13-104

目次

1. 調査の背景と概要	9
1.1 背景.....	9
1.2 概要.....	11
2. バングラデシュの投資環境・ビジネス環境	13
2.1 バングラデシュの概要.....	13
2.2 各種政策や法整備.....	18
2.3 既存のインフラや関連設備等整備状況.....	20
2.4 緑豆の市場.....	21
2.5 農村地区の現状と課題.....	24
3. 本調査の内容と実施計画	27
3.1 本調査の作業項目と作業日程.....	27
3.2 調査団員の構成.....	27
4. パイロット事業の実施と評価	29
4.1 パイロット事業の評価対象項目.....	29
4.2 パイロット事業結果を踏まえた考察.....	30
4.3 緑豆大量生産システムの確立(1): 農家募集・緑豆栽培・緑豆購入方法.....	33
4.4 緑豆大量生産システムの確立(2): 農家指導方法・指導体制の確立.....	50
4.5 緑豆大量生産システムの確立(3): 栽培管理方法の確立.....	57
4.6 緑豆選別・保管方法の確立.....	61
4.7 輸出許可の取得・輸出体制の確立.....	68
4.8 パイロット事業財務状況.....	74

5. ビジネスモデルの構築と事業計画の策定75

5.1 製品開発計画.....	75
5.2 原材料・資機材の調達計画.....	76
5.3 生産・流通・販売計画.....	77
5.4 要員・人材育成計画.....	80
5.5 事業実施体制.....	81
5.6 事業費積算.....	82
5.7 資金計画・財務分析.....	83
5.8 事業実施スケジュール.....	85
5.9 環境・社会配慮.....	86

6. JICA との連携可能性87

7. 開発効果88

7.1 開発効果発現のシナリオ.....	88
7.2 開発指標.....	89

図リスト

図	ページ
図1 緑豆の輸入価格推移	9
図2 緑豆栽培ビジネスモデル概要	12
図3 バングラデシュ地図	13
図4 バングラデシュ実質経済成長率推移	15
図5 バングラデシュ消費者物価上昇率推移	16
図6 バングラデシュ農業カレンダー	22
図7 バングラデシュ貧困マップ	24
図8 パイロット事業の評価対象項目	29
図9 農家募集実施エリアとGYM 本社及び輸出港との位置関係	33
図10 エリア別の日別気温推移	39
図11 エリア別の月別気温推移	39
図12 エリア別の日降水量推移	40
図13 エリア別の月降水量推移	40
図14 緑豆栽培工程	51
図15 シーズン1用栽培ガイドライン(一部抜粋)	52
図16 農民への栽培指導体制	52
図17 シーズン2用栽培ガイドライン(一部抜粋)	54
図18 ICTシステム概要(1)	57
図19 ICTシステム概要(2)	58
図20 FS 対象トレーニング用携帯電話を使ったICT マニュアル(抜粋)	59
図21 粒径選別試験(例)	62
図22 緑豆収穫後の流れ(粒径選別・冷蔵保管)	63
図23 ロット管理方法	65
図24 シーズン1 緑豆輸出手続き(バングラデシュ)	70
図25 シーズン1 緑豆輸入手続き(日本)	70
図26 シーズン2 緑豆輸出手続き(バングラデシュ)	72
図27 新商品パッケージ案	78
図28 緑豆事業実施体制と業務の流れ	81
図29 緑豆事業実施スケジュール	85
図30 シーズン1に参加した農民の収穫・販売実例	88

表リスト(1)

表	ページ
表1 バングラデシュ基本情報	14
表2 バングラデシュ産業別 GDP 構成比・成長率推移	16
表3 バングラデシュ基本経済情報	17
表4 緑豆と主要収穫物の生産量比較	21
表5 豆類生産量(2010~2011年)	22
表6 貧困率(貧困ライン以下の人口の割合)の比較	25
表7 家計所得・支出の比較	25
表8 土地所有面積と貧困率(2010年)	25
表9 調査団員の構成	27
表10 作業日程	28
表11 パイロット事業結果を踏まえた評価対象項目の考察	30~32
表12 農家募集実施エリア	33
表13 農家募集方法	34
表14 地域別栽培実績(2012年:シーズン1)	35
表15 主要農産物マーケット価格	36
表16 北部での緑豆試験栽培収量推移	38
表17 北部の地区別緑豆収穫量実績(2012年:シーズン1)	41
表18 北部の時期別緑豆収穫比率(2012年:シーズン1)	41
表19 西部の地区別緑豆収穫量実績(2012年:シーズン1)	42
表20 西部の時期別緑豆収穫比率(2012年:シーズン1)	42
表21 地域別栽培計画(2013年:シーズン2)	42
表22 地域別栽培実績(シーズン1とシーズン2の比較)	45
表23 北部の地区別緑豆収穫量実績(2013年:シーズン2)	47
表24 西部の地区別緑豆収穫量実績(2013年:シーズン2)	48
表25 南部の地区別緑豆収穫量実績(2013年:シーズン2)	48
表26 現地で入手可能な指定農薬リスト(2012年:シーズン1)	51
表27 現地で入手可能な指定農薬リスト(2013年:シーズン2)	55
表28 選別機リスト	64
表29 GYM パイロット事業収支実績・見込	74
表30 緑豆生産計画	77
表31 緑豆現地販売計画	78
表32 GYM 人員体制計画	80
表33 主な初期投資の内容	82
表34 運転資金計画	82
表35 GYM 事業収支計画	83

表リスト(2)

表	ページ
表36 GYM キャッシュフロー計画	84
表37 JICA 取り組み内容と本事業該当項目の対比	87
表38 プロジェクト・デザイン・マトリックス	89

写真リスト(1)

写真	ページ
写真1 緑豆	9
写真2 もやし	9
写真3 マーケット(1)	23
写真4 マーケット(2)	23
写真5 農家説明会(1)	34
写真6 農家説明会(2)	34
写真7 農家説明会(3)	35
写真8 農家説明会(4)	35
写真9 農家説明会(5)	35
写真10 農家説明会(6)	35
写真11 コンテナ試験栽培(1)	36
写真12 コンテナ試験栽培(2)	36
写真13 黒く変色したもやし(1)	36
写真14 黒く変色したもやし(2)	36
写真15 BSMRAU での試験(1)	44
写真16 BSMRAU での試験(2)	44
写真17 北部 Rangpur 圃場(1)	46
写真18 北部 Rangpur 圃場(2)	46
写真19 西部 Ishwardi 圃場(1)	46
写真20 西部 Ishwardi 圃場(2)	47
写真21 コレクション・センター(1)	49
写真22 コレクション・センター(2)	49
写真23 畝作りをした圃場(1)	50
写真24 畝作りをした圃場(2)	50
写真25 播種	56
写真26 灌漑	56
写真27 農薬散布(指定農薬)	56
写真28 収穫	56
写真29 ゴミ除去(1)	61
写真30 ゴミ除去(2)	61
写真31 粒径選別機(1)	62
写真32 粒径選別機(2)	62
写真33 選別施設用地(着工時)	66
写真34 選別施設概観(竣工時)	66
写真35 選別工程機械一式	66

写真リスト(2)

写真	ページ
写真36 粒径選別機	66
写真37 冷蔵施設での緑豆荷受け	67
写真38 冷蔵庫内保管の緑豆	67
写真39 初輸出緑豆のコンテナ荷積み(バングラデシュ)	69
写真40 初輸入緑豆のコンテナ荷降ろし(日本)	69

略語表

略語	名称
BDT	Bangladeshi Taka
BEPZA	Bangladesh Export Processing Zones Authority
BNP	Bangladesh Nationalist Party
BOI	Board of Investment
BOP	Base of Pyramid
BRICs	Brazil, Russia, India and China
BSMRAU	Bangabandhu Sheikh Mujibur Rahman Agricultural University
CCIE	Chief Controller of Imports and Exports
DAE	Department of Agriculture Extensions
EPZ	Export Processing Zones
FO	Field Officer
FOB	Free on Board
FS	Field Supervisor
GYM	Grameen Yukiguni Maitake Ltd.
ICT	Information and Communication Technology
LDC	Least Developed Country
MDGs	Millennium Development Goals
MOA	Ministry of Agriculture
MOC	Ministry of Commerce
NB	National Brand
SEZ	Special Economic Zones

1. 調査の背景と概要

1.1 背景

日本国内の食卓において、もやしは安価で栄養豊富な食材として活用度が高い野菜である。もやしは主に緑豆を原料として国内で生産されているが、この緑豆には現在3つのリスクが存在する。



写真1 緑豆



写真2 もやし

第一に、価格上昇のリスクである。日本国内でのもやしの市場規模は600億円（2010年）で、原料である緑豆は6万トン使用している。ところが、その緑豆は全量輸入品であり、中でも中国に90%以上依存している。また、緑豆相場は昨今の世界的な穀物市場同様に上昇している。ちなみに、2003年にトン当たり63千円だった輸入価格は、2011年には167千円と2.5倍以上高騰している。（図1参照）

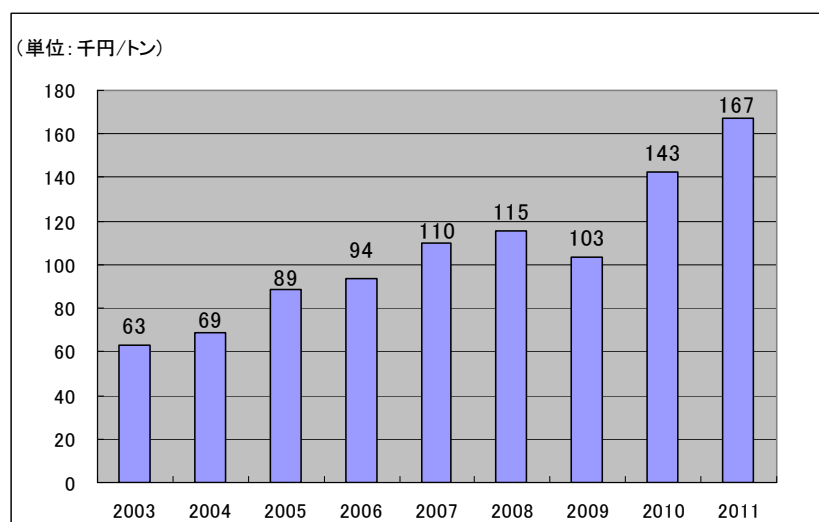


図1 緑豆の輸入価格推移¹

¹ 財務省貿易統計

第二に、安定供給リスクである。緑豆の最大輸入先である中国もハイペースの人口増加・収入増に伴う食生活の変化により、食糧輸出国から輸入国へ転じている。また、作付け品目も豆類より米・とうもろこし類へ移行している傾向が見受けられる。さらに昨今のレアアース輸出規制のように、国の政策によって供給自体が止められてしまうリスクが存在しないとは言えない。そこでこれらのリスクに対応するため、緑豆栽培地の多様化に積極的に取り組むことが我が国にとって急務となっている。

そして最後に品質リスク、特に農薬管理面でのリスクが挙げられる。雪国まいたけは出荷する製品に対して約 300 種類の残留農薬検査を 365 日体制で実施している。安全な製品を確実に提供するために開発した検査技術と基準に即し自社栽培をすることは、安全を確保するために大きなメリットとなる。

一方、バングラデシュ人民共和国（以下、バングラデシュ）は未だに人口の 43%が国際的貧困ラインとされる一日当たり US\$1.25 以下で生活する²アジア最貧国の一つである。国民の大半は農民であり、地方の農村と農民に貧困が多く見受けられる。農村において雇用の創出と栄養価の高い食料を提供することが火急の課題となっている。

このような状況の中、雪国まいたけは仕入先の多様化によって緑豆を安定的に確保するとともに、バングラデシュの BOP 層の所得向上を目指して、製品（もやし）原材料となる緑豆栽培事業（以下、本事業とする）を同国で開始した。

² The World Bank Data 2010

1.2 概要

(1) ビジネスモデル概要

雪国まいたけは本事業に取り組むために、ムハマド・ユヌス博士（2006年ノーベル平和賞受賞）率いるグラミングループのグラミン・クリシ財団と現地合弁会社「グラミン雪国まいたけ（GYM：Grameen Yukiguni Maitake Ltd.）」を2011年7月に設立した。

P12 図2に示す通り、雪国まいたけはGYMに対してファイナンスとテクノロジーを提供する。一方、グラミンは農村地区での農民に対するマイクロクレジットの提供および農民ネットワーク構築の支援を行う。両者からのサポートを受けたGYMは、農村地区において契約農民を雇用し、高品質の緑豆を栽培するためのノウハウを直接指導する。

収穫した緑豆はGYMが市場価格より高い価格で農民から購入する。その中から、もやし栽培に適したサイズの緑豆を日本向けに輸出し、雪国まいたけが購入する。それ以外の豆は農家からの購入原価に近い価格で現地販売され、現地の人々の栄養改善に貢献する。また、農民は栽培技術を習得することで単位当たりの収穫量ならびに品質を向上させることができるため、結果として所得向上にも繋がる。

さらにGYMの利益は、ユヌス・ソーシャルビジネス³を実現するための原資となり、現地での教育・医療等で使用されることとなる。

(2) 調査目的と方針

本調査の目的は、本事業のビジネスモデル概要に基づき Bangladesh での緑豆生産体制構築の可能性を検証することである。

本調査を実施する上で、以下項目を活動方針とする。

- ① Bangladesh の貧困に苦しむ農民に利益を享受させ、且つ日本での製品化品質基準（もやし）をクリアする緑豆の大規模栽培に目処をつける。
- ② 農業分野では世界初となるグラミングループとの合弁事業を継続的に拡大させ、ソーシャルビジネスを具現化する。

³ ムハマド・ユヌス博士が提唱する新しいビジネスモデル。これまでの一般的な企業が利益最大化を追求するのとは異なり、貧困層の課題解決を目的とした企業活動のこと。

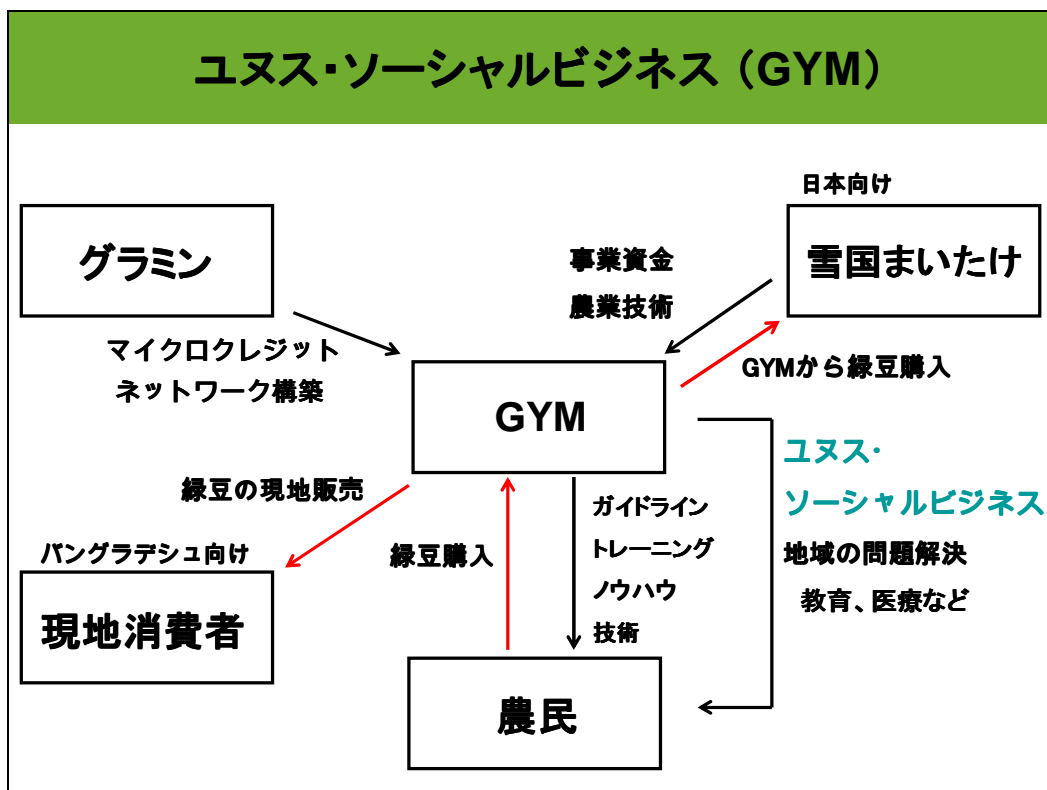


図 2 緑豆栽培ビジネスモデル概要⁴

⁴ 調査団作成

2. バングラデシュの投資環境・ビジネス環境

2.1 バングラデシュの概要

(1) 一般概況

バングラデシュは南アジアのインド東側に位置し、国土面積は 14.4 万km²（日本の約 4 割）だが人口は 1 億 5,250 万人で世界 8 位⁵と、世界で最も人口密度が高い国の一つである。

国土の大部分は、3 大河川(ガンジス川・ブラフマプトラ川・メグナ川)によって形成されたデルタ地帯を中心とする標高 10m 以下の低地である。熱帯モンスーンの影響を強く受けた雨季の洪水やサイクロンによる自然災害に苦しめられる一面はあるが、同時に肥沃な土壤がもたらされ、主要農作物の米は世界第 4 位の生産量⁶となるほど農業に適している。

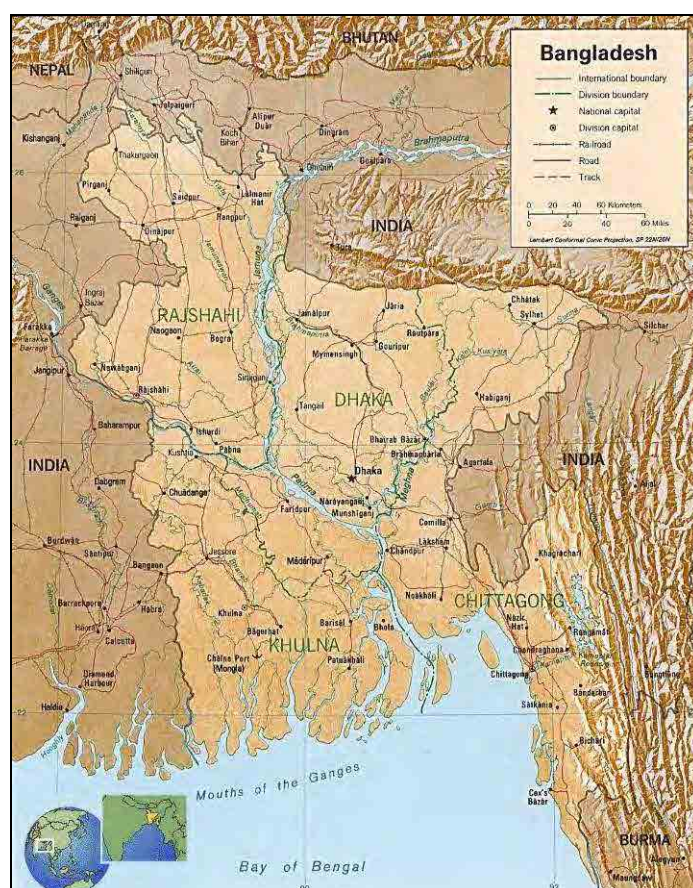


図 3 バングラデシュ地図⁷

⁵ World Health Statistics 2013

⁶ USDA World Markets and Trade

⁷ www.asia-atlas.com

バングラデシュが“ベンガルの国”という意味を示すとおり、地理的歴史的にはベンガルと呼ばれる地域のほぼ東半分を中心に成り立っており、ベンガル語を母国語とするベンガル人が国民の約99%を占めている。また、全人口の約90%がムスリム（イスラム教徒）であり国教もイスラム教であるため、一般大衆のムスリム意識は強い。

対日関係は、日本が1971年のバングラデシュ独立を早い段階で支持し、また独立以降も開発援助で同国の発展に貢献していることもあり、極めて親日的で良好だと言える。

なお、バングラデシュの基本情報は以下の通りである。

表1 バングラデシュ基本情報⁸

面積	14万4千平方キロメートル(日本の約4割)	
人口	1億5,250万人(2013年3月、バングラデシュ統計局) 年平均人口増加率:1.37%(2011年、バングラデシュ統計局)	
首都	ダッカ	
民族	ベンガル人が大部分を占める。ミャンマーとの国境沿いのチッタゴン丘陵地帯には、チャクマ族等を中心とした仏教徒系少数民族が居住。	
言語	ベンガル語(国語) 成人(15歳以上)識字率:56.8%(Human Development Report 2011年)	
宗教	イスラム教徒89.7%、ヒンズー教徒9.2%、仏教徒0.7%、キリスト教徒0.3% (2011年国勢調査)	
略史	1947年8月14日	パキスタン(東パキスタン)として独立
	1971年12月16日	バングラデシュとして独立

(2) 政治状況

バングラデシュは1971年12月にパキスタン国から独立した。自治権拡大や独立運動を指導したアワミ連盟のシェイク・ムジブル・ラフマンが初代首相に就任した。1975年の軍部将校によるクーデターから約15年にわたり軍事政権期が続いたが、1991年の民主化以降、アワミ連盟とバングラデシュ民族主義党(BNP)が交互に政権を担っている。これら与野党による政権交代の都度、与野党対立に起因するホルタル(ゼネスト)が頻繁に行われ、政党政治が正常に機能せず国内政治の不安定状態が続いている。

非常事態宣言(選挙管理内閣の中立性に端を発し2007年1月発令)が解除された2008年12月の7年ぶりの総選挙では、アワミ連盟が勝利を収めシェイク・ハシナ党首が第12代首相へ就任している。

⁸ 外務省 <http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/bangladesh/data.html#01>

アワミ連盟が獲得した議席数は全議席の4分の3にあたる230議席（BNPは29議席）だが、得票数をみるとアワミ連盟の3,353万票（全体の48.1%）に対して、BNPも2,264万票（37.3%）を獲得しており、議席数ほどの差はないため安定した政権とは言い切れない。

2013年に入ると次期総選挙を控え、アワミ連盟政権が撤廃した選挙管理内閣制度の再導入や独立戦争戦犯裁判等を巡り、現政権とジャワティ・イスラミ党やBNP等野党との対立が先鋭化している。その結果、ホルタルは大規模化かつ断続的な活動となり治安悪化と商業活動の停滞原因となっている。

(3) 経済状況

バングラデシュは現在、国連によって後発開発途上国（LDC）に認定されているが、近年の経済成長によってBRICs（ブラジル・ロシア・インド・中国）に次ぐ新興国NEXT11に選ばれるなど、世界的に今後の経済成長が期待される国でもある。

2012年度の実質経済成長率は6.2%で、直近10年間の平均でも6.2%と高い成長を続けている。（図4参照）

国際的な金融危機にも大きな影響を受けず堅調に成長している主な要因として、豊富で安価な労働力を背景とした縫製品輸出や海外労働者送金の安定的伸長が挙げられる。

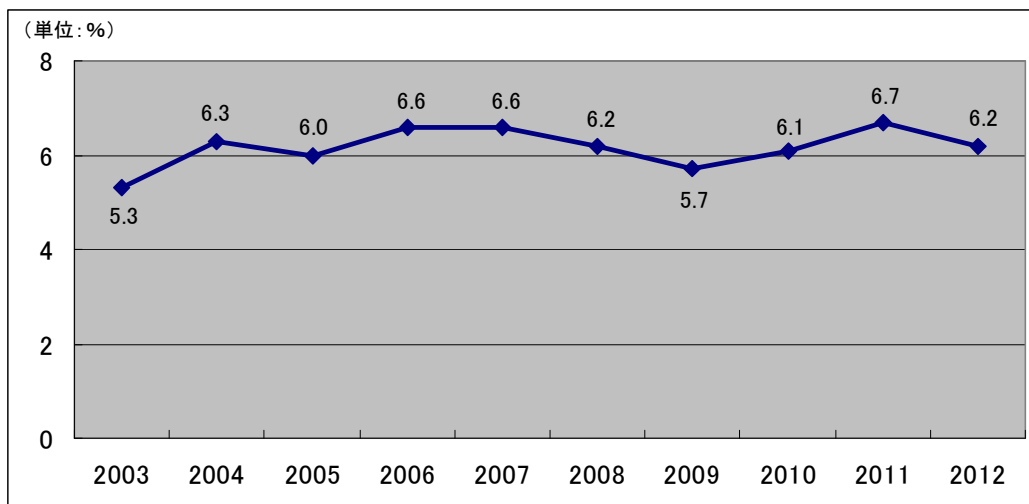


図4 バングラデシュ実質経済成長率推移⁹

一方、インフレ率も高水準である。2010年度以降の消費者物価指数上昇率は、自然災害や国際的な食料価格の高騰などを背景に上昇傾向が続いており、2012年度は10%を超えている。（P16 図5参照）

⁹ Bangladesh Bank Annual Report 2011-2012, Bangladesh Bureau of Statistics

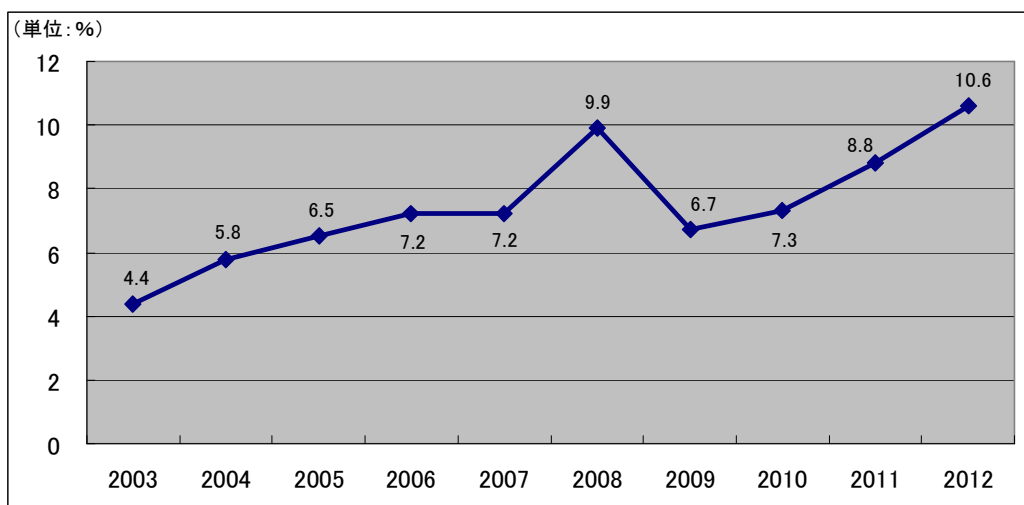


図5 バングラデシュ消費者物価上昇率推移¹⁰

アワミ連盟のハシナ現政権は、独立 50 周年にあたる 2021 年までに中所得国になることを目標とするマニフェスト「ビジョン 2021」を政策にかかげている。これを基に長期計画（2010 年～2021 年）および中期（5 ヶ年）計画を作成、年度ごとの予算編成が行われているが、その中で本事業に関連する重点セクターの特徴として以下の内容が挙げられる。¹¹

◆ 経済政策：農業・農村開発を第一優先

あらゆるセクターの中で農業と農村開発を最優先。水資源、農村開発、農村労働プログラム、農村電化、衛生、住宅への対策、土地利用計画、農村の中小企業の開発・発展、および貧農の状況改善が重要。

農業分野の現状を産業別 GDP 構成比・成長率推移で見ると、構成比率は 2012 年度が 19.3%で、直近 4 年間の推移は低下傾向にある。また、成長率も 2012 年度は 2.5%と他産業に比べて低い伸張となっている。（表 2 参照）1990 年代初めの構成比率は約 30%だったので、これまでの工業やサービス業の進展による産業構造の変化があったとしても、シェア低下は急速である。農業分野の労働人口は 48%と約半数を占めるため、上記の経済政策に対する期待は大きいと考えられる。

表 2 バングラデシュ産業別 GDP 構成比・成長率推移¹⁰

年度	GDP 構成比 (%)				GDP 成長率 (%)			
	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012
農林水産業	20.5	20.3	20.0	19.3	4.1	5.2	5.1	2.5
工業・建設業	29.9	29.9	30.4	31.3	6.5	6.5	8.2	9.5
サービス業	49.6	49.8	49.6	49.5	6.3	6.5	6.2	6.1

¹⁰ Bangladesh Bank Annual Report 2011-2012（2012 年度は暫定値）

¹¹ PERSPECTIVE PLAN OF BANGLADESH 2010-2021, Budget Booklet <http://www.mof.gov.bd>

なお、バングラデシュの基本経済状況は以下の通りである。

表3 バングラデシュ基本経済情報¹²

実質 GDP	1,156 億ドル(2013 年、バングラデシュ中央銀行)
GDP 構成比	サービス業 49.5%、工業・建設業 31.3%、農林水産業 19.3% (2012 年度、バングラデシュ中央銀行)
労働人口構成比	農林水産業 48.1%、サービス業 37.4%、鉱工業 14.6% (2010 年度、バングラデシュ財務省)
主要輸出品目	ニットウェア 46.3%、既製服 32.1%、ジュート製品 3.4%、 冷凍魚介類 3.1%、革製品 2.8% (2011 年度、バングラデシュ中央銀行)
主要輸出先	米国 19.6%、ドイツ 16.4%、英国 10.3%、フランス 6.6%、 オランダ 4.6% (2011 年度、バングラデシュ中央銀行)
主要輸入品目	石油製品 11.0%、繊維 8.5%、鉄鋼製品 6.3%、綿花 5.9%、 機械機器 5.6% (2011 年度、バングラデシュ中央銀行)
主要輸入先	中国 20.5%、インド 15.1%、韓国 4.9%、シンガポール 4.7%、 日本 4.6% (2011 年度、バングラデシュ中央銀行)

¹² 外務省 <http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/bangladesh/data.html#04>, Bangladesh Bank Annual Report 2011-2012

2.2 各種政策や法整備

(1) 外国投資全般に関する各種政策や法整備

バングラデシュ政府は、経済開発財源の多くを外資に依存せざるを得ないため、外資導入には極めて熱心である。1986年に発表した産業政策（Industrial Policy 86）では輸出志向型産業、ハイテク産業、労働集約産業への投資および輸出加工区（EPZ）への外国投資の促進が謳われた。1989年1月には投資庁（BOI）を新設し、投資手続きの大幅な簡素化に踏み切った。

輸出加工区は輸出加工区庁（BEPZA）管理下で現在8ヶ所稼働しているが、これ以上の増設は行わないとの政府決定を受け、世界銀行グループとの共同プロジェクトである経済特区（SEZ）の開発に取り組んでいる。

(2) 本事業に関する各種政策や法整備

外資政策において、本事業に関連する項目として以下の内容が挙げられる。¹³

- ①出資比率は、原則として外資100%出資が認められる。（但し、海運・物流業については出資金額、出資比率についての規制がある。）外国資本の合弁は民間部門、公共部門とも可能。
- ②資本金に関して、原則、金融業以外の業種であれば最低払込資本金の規制はない。
- ③外資への優遇措置奨励業種は、輸出志向産業、ハイテク産業、国産天然資源を活用する産業、国産原料に依存する産業などである。
- ④輸出加工区（EPZ）内外を問わず全地域に適用される税制上および金融上の主な優遇措置は次の通りである。
 - (a) 外国の提携先、企業および専門家が受け取るロイヤリティー、技術料について全額無税の本国送金が可能。
 - (b) 外国（銀行）からの融資の金利にかかわる課税免除。
 - (c) 投資資本の利益の配当金の本国送金が可能。
 - (d) 投資額に対する上限はなし。

一方で、資金の海外送金が困難かつ手続きに長時間を要するといった、法律および事例が実態とはかけ離れた現状が見受けられる。具体的には、農家から緑豆を購入する資金を雪国までたけが前渡金として現地銀行のGYM口座に送金した際、過去に扱った経験が無いという理由で現地銀行内での手続き確認および処理だけで約2ヶ月掛かった事例があった。また、海外送

¹³ バングラデシュ投資ハンドブック（ジェトロ・ダッカ事務所）

金の時期がホルタルと重なると着金だけで約 2 週間掛かるという銀行業務が機能不全となる事例も頻繁に発生した。

2.3 既存のインフラや関連設備等整備状況

バングラデシュの電力や道路等のインフラ整備状況は、まだまだ劣悪な状況にあると言わざるを得ない。ワールド・エコノミック・フォーラムが発表しているインフラ整備（電力・運輸）に関する競争力ランキングでは、下から13番目の世界129位（対象142ヶ国）。近隣のインド（世界86位）やパキスタン（世界109位）と比べてもかなり劣っているのが現状である。¹⁴

特に電力需要・供給の供給状況については、Bangladesh Power Development BoardのWebサイトでデータ公開されているが、電力総供給量が総需要量を上回る日が少ないのが現状である。そのため停電が頻繁に発生し、24時間電力の安定供給がなされておらず、経済活動に大きな影響を与えている。

水道のインフラ整備状況に関して、現在、水の供給事業として大都市ではWASA（水道公社）が、中核都市では地方自治体がそれぞれ行っている。しかし、国全体の70%を占める農村地域では地方行政の組織力が弱いことから、飲料水の供給体制が整っていない。ちなみに首都ダッカでも上水道普及率は約40%で、逆に農村地域は約95%が井戸水に依存している。¹⁵

併せて、緑豆輸送のための道路ならびに選別・保管施設で必要となる電気・水道といった本事業と関連するインフラの課題について以下記載する。

- (1) 道路：都市間の主要道路は舗装確保されているものの、一部悪路と慢性的な渋滞により納期遅延が懸念される。農村部フィールドレベルの道は非常に狭く、舗装もされていないため効率化の妨げとなっている。
- (2) 電気：慢性的な停電により緑豆選別機械が止まるため、生産性の低下が懸念される。そこで停電を見越した設備の確保が必要となり、オペレーションの煩雑化という問題がある。保管冷蔵施設に関しては、自家発電が備えられている。しかし、コストを下げするために、自家発電設備を持ちながら活用しないところもある。従って、現地該当会社の信頼・評判等の見極めが重要になる。
- (3) 水道：選別・保管施設では、水は使用しないので特に問題はない。しかし栽培において灌漑を行う際、停電の影響で水を十分にくみ上げられない問題がある。
(特に高台地域)

¹⁴ World Economic Forum, The Global Competitiveness Report 2011-2012

¹⁵ Percentage distributions of households by sources of drinking water and residence 2005, Bangladesh Bureau of Statistics

2.4 緑豆の市場

バングラデシュの主要農産物は、米、ジャガイモおよびジャムーンである。特に米は世界第4位の生産量で、雨期にはアウス米 (aus) やアマン米 (aman) が生産され、乾期にはボロ米 (boro) の生産が行われている。緑豆の生産量は2010年度が1万9千トンで、米の生産規模と比較しても1%にも満たない状況である。(表4参照)

表4 緑豆と主要収穫物の生産量比較¹⁶

農作物	2008-2009	2009-2010	2010-2011
米合計	31,317	31,975	33,542
アウス米	1,895	1,709	2,133
アマン米	11,613	12,207	12,792
ボロ米	17,809	18,059	18,617
小麦	849	901	972
ジャガイモ	5,268	7,930	8,326
ジャムーン	4,678	5,090	8,396
緑豆	18	20	19

(単位:千トン)

ただし、緑豆を含む主な豆類の生産量は34万5千トン(2010~2011年実績)である。緑豆の単位面積あたりの収量は他豆類と比べると2割から3割ほど低いが、緑豆の収量を他豆類と同等レベルまで改善できるとすると、緑豆の潜在需要は現状生産量の年間2万トン前後より高く伸びる余地があると推測する。

例えば、豆類の中でも特にレンズまめは緑豆と同様に細かく砕いたものをダル(豆)カレー用として使われるなど類似点が多い食材である。レンズまめの生産量は年間8万トンあるので、緑豆の収量がレンズまめと同等レベルまで改善された場合、緑豆のマーケット規模は少なくともレンズまめ規模(現状生産量の約4倍)まで広がる可能性があるかと判断する。(P22表5参照)

¹⁶ 2011 Yearbook of Agricultural Statistic Bangladesh, Bangladesh Bureau of Statistics

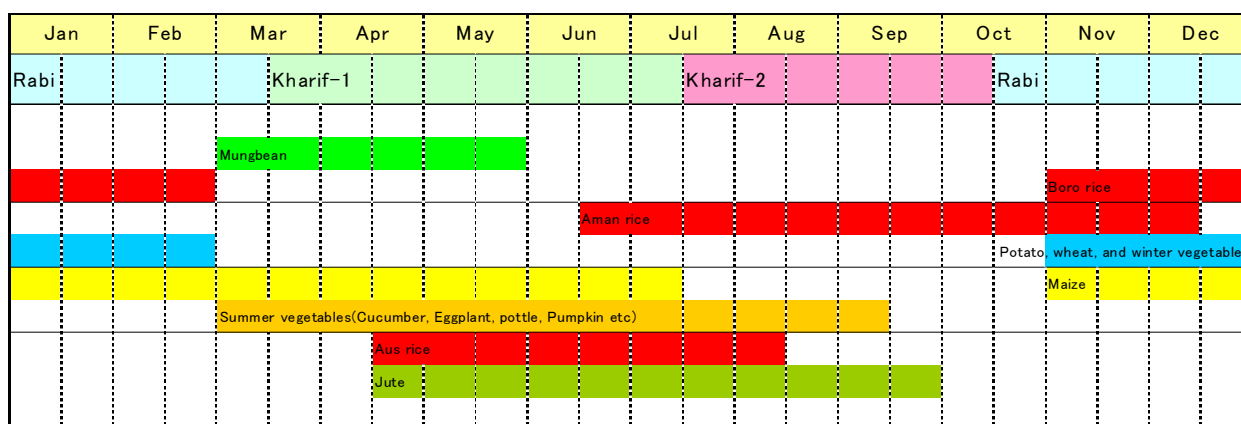
表 5 豆类生産量(2010~2011 年)¹⁷

作物名	栽培面積	生産量
緑豆	68	19
ひよこ豆	20	7
キマメ	2	1
レンズまめ	205	80
乾燥エンドウ	16	6
ケツルアズキ(ブラックマッペ)	78	29
エンドウ	221	83
大豆	102	66
落花生	78	54
合計	790	345

(単位:栽培面積 千エーカー、生産量 千トン)

緑豆の生産時期は、同国栽培カレンダー上のカリフ (Kharif-1) 期に主要農産物である米の生産時期の合間を縫うように行われている。(図 6 参照)

[Cropping season] Rabi: 16 October to 15 March, Kharif-1: 16 March to 15 July, Kharif-2: 16 July to 15 October



*This figure is based on Krishi Diary of DAE

*Mungbean cultivation will not contradict with other crops especially jute, summer vegetables.

図 6 バングラデシュ農業カレンダー¹⁸

緑豆の栽培方法は、種を畝上に蒔かず唯ばら撒くだけといったやり方に見受けられるように、適正な方法が確立されていない。また、農薬使用方法も慣習的で明確な根拠に基づく実施がなされていない。その結果、発芽率・開花率・着莢率が低く気象条件など外的要因に左右されやすく、栽培収量が安定しないのが課題となっている。

¹⁷ 2011 Yearbook of Agricultural Statistics Bangladesh, Bangladesh Bureau of Statistics

¹⁸ Dr. Abiar Rahman, Dept. of Agroforestry and Environment, BSMRAU

現地でのマーケット価格推移は、直近の5年間で平均すると@45~@50BDT/kgである。豆のサイズは、前述の通り緑豆を細かく砕いたものをダル(豆)カレーとして食べる習慣が一般的のため、砕きやすい小さいサイズのニーズが高く、マーケット価格も高値となっている。サイズの大きい豆は、小さい豆より5BDT/kg程度安くなっている。

流通形態は、仲介人および卸売業者が農民から直接買い取り、ローカルマーケット及びダル加工業者に販売をする形態を取っている。その際、全サイズの豆を購入する方法が一般的である。農村部はインフラ整備が遅れているため、農民が緑豆販売先としてアクセスできる仲介人や卸売業者は非常に限定されている。その結果、買い手市場となっており販売選択肢が少ないため、農民は提示された価格で販売せざるを得ない状況に置かれていることが課題である。



写真3 マーケット(1)



写真4 マーケット(2)

2.5 農村地区の現状と課題

(1) 都市部との貧困格差

Bangladeshでは労働人口の48%が本事業の対象となる農業分野に従事している。さらに全人口のうち約70%が農村に暮らしているが、彼らは常に「貧困問題」と直面している。農村の6割前後の世帯が十分な広さの農地を所有しておらず、多くの人々の場合、日雇い労働者として低賃金で地主の田畑で働いている。そのため、病気や怪我、自然災害の事態に対して柔軟に対応できるだけの余裕がなく、極度の経済的な危機に陥るケースも多々ある。教育や保健衛生といった公共サービスにしても、富裕層がより多く受け、貧困層はほとんど受けられていない。経済的な格差が社会的な格差や差別を生んでいるのが現状である。

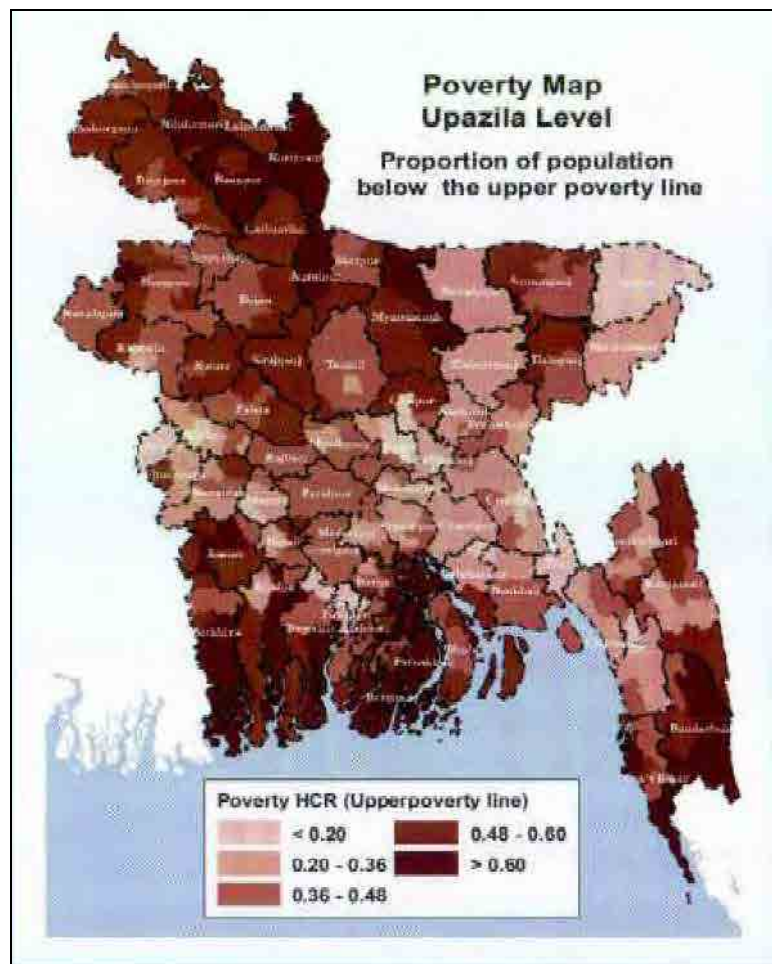


図7 バングラデシュ貧困マップ¹⁹

注：マップ上の色が濃い地域ほど貧困率が高い。都市部よりも農村地区がある北西部や南部に行くほど色が濃くなっている。

¹⁹ Updating Poverty Maps Of Bangladesh, Bangladesh Bureau of Statistics

表 6 貧困率(貧困ライン以下の人口割合)の比較²⁰

調査年	貧困ライン(Upper) %			貧困ライン(Lower) %		
	全国	農村部	都市部	全国	農村部	都市部
2010	31.5	35.2	21.3	17.6	21.1	7.7
2005	40.0	43.3	28.4	25.1	28.6	14.6
2000	48.9	52.3	35.2	34.3	37.9	20.0
1995-96	50.1	54.5	27.8	35.2	39.5	13.7
1991-92	56.7	58.8	42.8	41.1	43.8	24.0

注：貧困ラインは、CBN法（Cost of Basic Needs）を用いて推計。2010年の農村部の貧困率は都市部と比較して貧困ラインUpperで1.6倍、Lowerで2.7倍。

表 7 家計所得・支出の比較²⁰

調査年	家計所得(月額)			家計支出(月額)		
	全国	農村部	都市部	全国	農村部	都市部
2010	11,480	9,648	16,477	11,200	9,612	15,531
2005	7,203	6,095	10,463	6,134	5,319	8,533

(単位:タカ)

注：2010年の農村部の家計所得は都市部と比較して約6割弱。

表 8 土地所有面積と貧困率(2010年)²⁰

土地(Acres)	貧困ライン(Upper) %			貧困ライン(Lower) %		
	全国	農村部	都市部	全国	農村部	都市部
土地所有有り	31.5	35.2	31.3	17.6	21.1	7.6
土地所有無し	35.4	47.5	26.9	19.8	33.8	9.9
0.05 未満	45.1	53.1	29.9	27.8	35.9	12.3
0.05-0.49	33.3	38.8	17.4	17.7	22.1	5.4
0.50-1.49	25.3	27.7	12.1	13.3	15.2	2.4
1.50-2.49	14.4	15.7	6.6	7.6	8.6	1.8
2.50-7.49	10.8	11.6	5.5	4.1	4.3	2.7
7.50 以上	8.0	7.1	14.6	3.7	4.2	0

注：2010年の農村部において、0.5エーカー未満の土地所有者で貧困ラインUpperは53.1%と半数以上。

²⁰ The Household Income and Expenditure Survey 2010, Bangladesh Bureau of Statistics

(2) 農民の農業技術レベル

緑豆栽培に関する農家説明会や技術指導などを通じ、農民の期待の高さや情熱を感じる事ができた。しかし、これは裏を返せば彼らが農業指導を受けていないと共に、作物を造るにあたり非常に狭い選択肢の中で農業を行っていることが窺える。例えば、前年じゃがいもが大暴落しても翌年他の作物を造る術もしくは売り先を知らないのも、またじゃがいもを造るといった事からその現状が判る。

農村地区は情報が集約されている都市部とは異なる遠隔地というデメリットのため、最新の農業技術を学び習得する機会がほとんどない。まれに公的機関等の講習会を受ける機会があっても、対象者はリーダー的立場の農民に限定されている。また講習資料を入手しても農民は識字率が低いため十分に活用できていない。そのため従来の伝統的な栽培方法に頼らざるを得ないのが実情となっている。しかし、彼らは基本的には非常に勤勉であり、マニュアルを理解すべくガイドラインに従って栽培しようとする姿勢が見受けられる。

(3) 課題解決に向けて

バングラデシュの貧困率は低下傾向にはあるが、農村部と都市部との格差は依然解消されておらず是正の対策を講じる必要がある。本事業を通して、農民の雇用創出、日本の農業技術導入による収量および品質の向上、適正価格で農民から収穫物（緑豆）購入に取り組むことにより、農村地区での貧困削減に寄与していく。

3. 本調査の内容と実施計画

3.1 本調査の作業項目と作業日程

本調査の目的は前述したように、本事業のビジネスモデル概要に基づきバングラデシュでの緑豆生産体制構築の可能性を検証することである。そのために、事前準備及びインセプション・レポート作成後、JICA に対する説明および協議を実施し、本調査の作業項目ならびに作業日程を策定した。(P28 表 10 参照)

【主な作業項目】

- (1) 既存情報の収集・現況調査現状分析
- (2) 現地調査
- (3) パイロット事業の実施と評価²¹
- (4) ビジネスモデルの構築と事業計画の策定

3.2 調査団員の構成

調査団員の構成は以下の通りである。

表 9 調査団員の構成²²

氏名	所属	担当分野
佐竹右行	(株)雪国まいたけ 上席執行役員	統括
諸澤慎二	(株)雪国まいたけ 事業開発部 課長	副統括
江花智康	(株)雪国まいたけ 事業開発部	現地統括
桜井武久	(株)雪国まいたけ 事業開発部	施設関連・栽培保管
西島義博	(株)雪国まいたけ 事業開発部 係長	選別施設建設管理
矢野浩一	(株)雪国まいたけ 事業開発部	現地栽培指導、コーディネーター
長南史香	(株)雪国まいたけ 事業開発部	現地栽培指導、栽培管理 (ICT)
内藤一史	(株)雪国まいたけ 研究開発室	カビ検査技術
Md. AbiarRahman	(株)雪国まいたけ 事業開発部 顧問	現地栽培指導
登坂美雪	(株)雪国まいたけ 事業開発部	財務分析
—	GYM	栽培調査管理 (委託)

²¹ シーズン 1 (2012 年) とシーズン 2 (2013 年) の計 2 回実施

²² 調査団作成

表 10 作業日程²³

作業項目	2012年(シーズン1)		2013年(シーズン2)	
	1-6月	7-12月	1-6月	7-12月
① 既存情報の収集・現況調査現状分析	■			
当該国及び周辺諸国の社会経済分析	■			
当該国の法律・規制等に関する調査	■			
当該国及び周辺諸国における物流アクセスの調査	■			
自然条件調査、関連情報の収集	■			
当該 BOP ビジネスがもたらし得る開発効果の特定	■			
② 現地調査	■	■	■	
関係機関へのヒアリング及びベースライン調査の実施	■			
連携先となる現地 NGO の活動状況調査	■			
当該国の物流・販売網における現状調査	■			
パイロット事業準備	■		■	
a) 必要設備等の検討	■		■	
b) 事業スキームワークの構築	■			
c) 大量栽培方法の検討	■		■	
d) 指導方法の検討	■		■	
e) 栽培管理方法の検討	■		■	
f) 選別方法の検討	■		■	
③ パイロット事業の実施	■	■	■	■
概略事業費の算出	■		■	
運営・組織及び事業計画の確定	■		■	
緑豆の大量生産システムの確立	■		■	■
a) 農家募集方法・組織の確定	■		■	
b) 圃場及び農家の確保	■		■	
c) 指導方法・組織の確定	■		■	■
d) ガイドラインの策定	■		■	
e) 栽培管理方法の確定	■		■	■
緑豆選別・保管方法の確立	■	■		
a) 選別・保管方法の確定	■	■	■	■
輸出許可の取得・輸出体制の確立	■		■	■
事業実施における問題点抽出及び実質コスト算出	■	■		■
④ ビジネスモデルの構築と事業計画の策定				■

²³ 調査団作成

4. パイロット事業の実施と評価

4.1 パイロット事業の評価対象項目

本調査において緑豆生産体制構築の可能性を総合的に検証するためには、以下の調査項目に関してそれぞれ検証および評価を実施する必要がある。(図8参照)

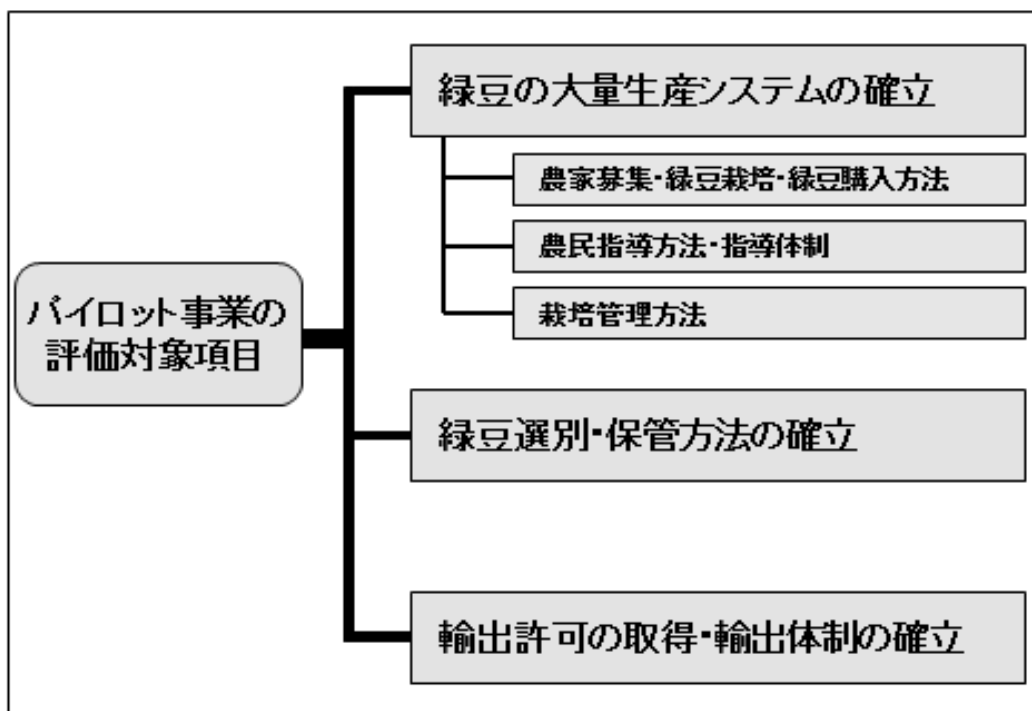


図8 パイロット事業の評価対象項目²⁴

緑豆の栽培期間は、主力生産地である西部に関しては3月に播種開始してから6月に収穫するまでの約3ヶ月間が最も適した時期である。従って、栽培自体は年1回の作業となる。本調査において、より有益なビジネスモデルの構築と事業計画の策定を行うためには、調査期間内にパイロット事業をシーズン1(2012年)とシーズン2(2013年)の2回実施する必要があると判断した。パイロット事業1回実施のみで調査を終えるよりも、シーズン1実施終了後に抽出された課題の対応策を検討し、翌シーズン2に適用させることによって課題解決力を高めることが可能となるからである。

²⁴ 調査団作成

4.2 パイロット事業結果を踏まえた考察

調査期間内に実施したシーズン1（2012年）とシーズン2（2013年）のパイロット事業結果を評価対象項目ごとに考察し、以下の通り一覧表に記載する。

表 11 パイロット事業結果を踏まえた評価対象項目の考察²⁵

項目	考察	
緑豆の大量生産システムの確立	以下に記載する3項目調査の結果、クリアすべき課題がいくつか残されているが、同国内での緑豆栽培における大量生産の事業化は可能であると判断する。	
農家募集・緑豆栽培・ 緑豆購入方法	判断結果	<ul style="list-style-type: none"> ・契約農家の大規模雇用は可能 ・ただし、栽培に関して以下2つの問題について対策を講じる必要あり 「黒カビ発生リスク」、「収穫時期の多雨による天候リスク」
	判断根拠	<ul style="list-style-type: none"> 【契約農家の大規模雇用】 ・パイロット事業により本事業への参画農家を一定割合確保できた ・収穫後の緑豆を契約農家から購入する基本的仕組み作りができた 【黒カビ発生リスク】 ・日本国内でもやし試験栽培時に同菌原因による黒く変色したもやしの一部発生 【天候リスク】 ・シーズン2栽培時のサイクロン上陸による収量大幅減
	根拠を支える 調査結果	<ul style="list-style-type: none"> 【契約農家の大規模雇用】 ・シーズン1(2012年)栽培実績：(P35) ・シーズン2(2013年)栽培実績：(P45) ・緑豆購入方法：(P49) 【黒カビ発生リスク】 ・ボトリオスフェリア・ロジナ菌による感染：(P37) ・ボトリオスフェリア・ロジナ菌の感染源調査：(P49) 【天候リスク】 ・年度・地区別緑豆収穫量実績：(P45,P47,P48)
	残課題	<ul style="list-style-type: none"> 【契約農家の大規模雇用】 ・現地フィールドスーパーバイザー(FS)と契約農家との関係強化が必須であり、FS人材育成が重要な課題 【黒カビ発生リスク】 ・現地：ボトリオスフェリア・ロジナ菌の地域別汚染率調査、播種エリア確定 ・日本：もやし栽培時の殺菌方法の確立 【天候リスク】 ・次回以降の栽培地区に関する再検討

²⁵ 調査団作成

農民指導方法・指導体制	判断結果	・GYM 本部組織および各栽培地域組織網における農民指導体制の確立は可能
	判断根拠	・適正な栽培方法の調査結果を踏まえた栽培ガイドライン(ガイドラインビデオ含む)と農薬リスト作成、栽培指導手順および体制の構築が実施できた
	根拠を支える調査結果	・栽培ガイドラインの作成、見直し: (P51-P54) ・農薬リストの作成、見直し: (P50,P51,P54,P55) ・栽培指導体制の構築: (P52) ・粒径サイズが大きい緑豆(3.5mm 以上)の比率を目標 60%に対し 58% (P55)
	残課題	・FS によるモニタリング管理 ・現地スタッフでマネージャークラスの人材育成
栽培管理方法	判断結果	・緑豆の大規模栽培を適正に運用管理することは可能
	判断根拠	・栽培ガイドラインに基づく栽培進捗記録(約 7500 農家分)が作成され、現地 FS によって適正に運用管理された
	根拠を支える調査結果	・栽培レコードの管理方法: (P58)
	残課題	・ICT システムを実運用化するために開発ソフトの修正が必要
緑豆選別・保管方法の確立	判断結果	・緑豆選別工程および保管を現地にて確保することは可能
	判断根拠	・粒径選別は現地の既存施設を使って選別することができた ・緑豆を冷蔵保管する設備を栽培地域で確保できた
	根拠を支える調査結果	・粒径選別試験: (P61,P62)・自社選別施設の建設: (P65,P66)・冷蔵保管施設の確保: (P63)

	残課題	<ul style="list-style-type: none"> ・粒径選別工程における日本基準を満たすための細かいゴミ除去 ・現地での色彩選別工程の実運用化 ・冷蔵施設に除湿機能が無いため緑豆含水率の管理不十分
輸出許可の取得・輸出体制の確立	判断結果	・緑豆を日本向けに輸出実施
	判断根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・緑豆は同国の輸出禁止品目であるが、条件付きながら輸出許可が現地関連省庁から下りた ・輸出手続きも2回の実務を経験したことによって体制構築ができた
	根拠を支える調査結果	<ul style="list-style-type: none"> ・現地行政機関への申請手続き等業務の実施: (P68-P70) ・輸出業務フローの再構築: (P72)
	残課題	・今後は、輸出許可を単年度取得から複数年取得に向けた交渉が課題

なお、次項以降で各評価対象項目に関して、シーズン1では調査内容・手法・結果および課題を、翌シーズン2では課題への対応と課題対応後の調査結果を記載する。

4.3 緑豆大量生産システムの確立(1):農家募集・緑豆栽培・緑豆購入方法

【2012年：シーズン1】

(1) 具体的な調査内容

北部・西部・南部の3エリアで、緑豆栽培に適した時期（3月播種）に弊社のガイドラインに従う農家を募集した。各エリアで実施した県（District）は以下の通りである。（表12参照）

表12 農家募集実施エリア²⁶

エリア	実施管区 (Division)	実施県 (District)	合計
北部	Rangpur	Rangpur, Dinajpur, Gaibandha, Kurigram, Lalmonirhat, Panchagarh, Thakurgaon	7
西部	Rajshahi	Pabna, Natore	2
南部	Barisal	Barisal, Barguna, Jhalokati, Patuakhali	4

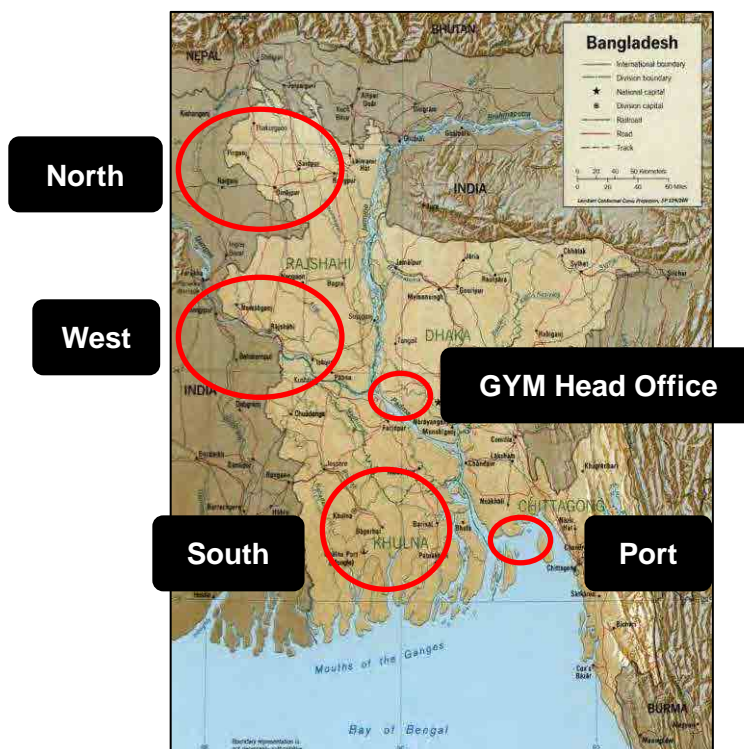


図9 農家募集実施エリアとGYM本社及び輸出港との位置関係²⁴

²⁶ 調査団作成

農家からの想定購入単価として、日本向けもやし用緑豆（Big Size）は約@70BDT/kgで購入、現地販売用緑豆（Small Size）は約@50BDT/kg（マーケット価格）で購入することと設定した。

(2) 調査手法

上記実施県（District）内の農村ごとに農家説明会を開催した。各会場にて本事業を説明したうえで、出席した農民の意思確認を行った後、農家リストを作成した。開催した農家説明会は延べ100回以上に及んだ。

各エリアでの募集方法は以下の通りである。（表 13 参照）

表 13 農家募集方法²⁷

エリア	募集方法
北部	現地合弁相手先であるグラミン・クリシ財団の組織網を活用し募集
西部	自前の組織を構築し募集活動 地元大学及び農業普及局(DAE)組織と連携し募集
南部	エージェントへ委託し、GYM が後方支援しながら募集



写真 5 農家説明会(1)



写真 6 農家説明会(2)

²⁷ 調査団作成



写真 7 農家説明会(3)



写真 8 農家説明会(4)



写真 9 農家説明会(5)



写真 10 農家説明会(6)

(3) 調査結果

①農家数、栽培面積、収穫量の 2012 年実績は以下の通りである。(表 14 参照)

表 14 地域別栽培実績(2012 年:シーズン 1)²⁸

エリア	農家数	栽培面積(ha)	収穫計画(t)	収穫実績(t)	達成率
北部	4,699	1,188	1,188	400	33.7%
西部	2,074	647	647	850	131.4%
南部	737	449	449	250	55.7%
計	7,510	2,284	2,284	1,500	65.7%

②本事業を通じて、緑豆ならびに肥料の購入のため 2,000 名強の農民がマイクロクレジットを活用した。

²⁸ 調査団作成

③契約農家の多くは、主な農作物である米を一年間に雨期と乾期の 2 回栽培しており、冬期には野菜栽培もしくは休耕している状況である。

④収量・生産コストの違いはあるが、緑豆以外の主要農作物マーケット価格（直近 5 年間平均）は以下の通りである。（表 15 参照）

表 15 主要農産物マーケット価格²⁹

農作物品目	価格(BDT/kg)
米(アマン)	29.87
小麦	23.63
トウモロコシ	15.76
ポテト	13.66

⑤収穫した緑豆を日本に輸入後、弊社もやし生産工場で大規模生産を前提としたコンテナ試験栽培（1 トン）を行った際に黒く変色したもやしの一部混在した。



写真 11 コンテナ試験栽培(1)



写真 12 コンテナ試験栽培(2)



写真 13 黒く変色したもやし(1)



写真 14 黒く変色したもやし(2)

²⁹ 調査団作成

(4) 調査課題

①2012年（シーズン1）の収穫量実績は1,500トンで、計画達成率は66%であった。そのため、エリアごとに地区（県・郡）別の栽培履歴・収穫実績データを分析した上で、栽培候補地の再選定を行うこととした。

②農家からの購入価格は、適正なマーケット価格および栽培コストを分析した上で事前に固定価格として提示し、納得した農家のみ参加してもらった。しかし、マーケット価格が高騰した時に収穫した緑豆を販売拒否した農家があった。

マーケットは常に変動し、年度によっても大きく変わる。例えば降雨が続き極端に供給量が減った時期に収穫した一部を70BDT/kg以上で販売した農家もあったが、逆に50BDT/kg以下で売らざるを得なかった農家もいた。変動価格では、収穫した時期に確実に高値で販売できる確約も無く、逆に原価を割り込む販売価格となるリスクもある。

③販売拒否した農家の多くはGYMが貸与した播種用種子を返却しなかった。

④当初、農家募集の際には緑豆サイズを3.5mm以上（日本輸出用）と3.5mm未満（現地販売用）に分けて購入することを予定していたが、農家毎に選別する事が不可能であったため全てのサイズを均一金額で購入せざるを得なかった。

⑤黒く変色したもやしを弊社の研究開発部門で調査・分析した結果、「*Botryosphaeria rhodina*（ボトリオスフェリア・ロジナ）」という子囊菌類に属する黒色綿状カビであることが判明した。ボトリオスフェリア・ロジナ菌は一般的に農作物であるリンゴやナシ等に寄生するが、人や動物に感染を引き起こす病原性カビではなく、食品衛生上問題となる毒産生カビではない。しかし見た目が悪いもやしは日本ではクレームになるため、取り除く必要がある。また同菌は通常のカビより薬剤への抵抗性は高い傾向にあるが、90℃～100℃の加熱温度で殺菌が可能であることも解明できた。しかし、少しでも過剰な温度帯や時間を掛けてしまうと緑豆内組織に悪影響を与え、本来の成長力を十分活かすことができない状態となる等困難を伴う。また工場レベルでの同条件での再現性には難易度が高いことから緑豆原料からもシーズン2以降にボトリオスフェリア・ロジナ菌の現地における感染源特定および除去と殺菌方法の確立が求められる。

上記課題を踏まえて、2013年（シーズン2）の同時期に本格栽培第2回目として農家募集を実施した。

【2013年：シーズン2】

(1) 課題への対応

課題 1	栽培候補地の再選定
↓	
対応	主力生産地を西部エリアに選定

2012年（シーズン1）のエリア別収穫結果を踏まえ、2013年（シーズン2）の主力生産地は西部エリアに設定することとした。理由としては、シーズン1で北部と西部において緑豆の大量栽培が可能であるかを検証したが、収量は北部が0.33トン/haで西部が1.30トン/haと大きな差が生じたためである。（P41表17とP42表19参照）

また、北部では大量栽培を行う前に計3回の試験栽培を実施したが、収量の改善方向は見受けられながらも現地農作物の平均収量である0.8～1.0トン/haを下回って推移した経緯もある。（表16参照）

表16 北部での緑豆試験栽培収量推移³⁰

実施回	収量(トン/ha)
第1回試験栽培	0.01
第2回試験栽培	0.20
第3回試験栽培	0.56
シーズン1	0.33

北部の低収量の主な原因としては、他エリアと比べて気温が低いため発芽率が低下し栽培日数が多く必要となり、その期間の分だけ雨の悪影響を受けることが挙げられる。（P39図10・11およびP40図12・13参照）

ちなみに西部の栽培日数は65～70日間だが、北部は10～15日ほど長く75～85日間必要となっている。

³⁰ 調査団作成

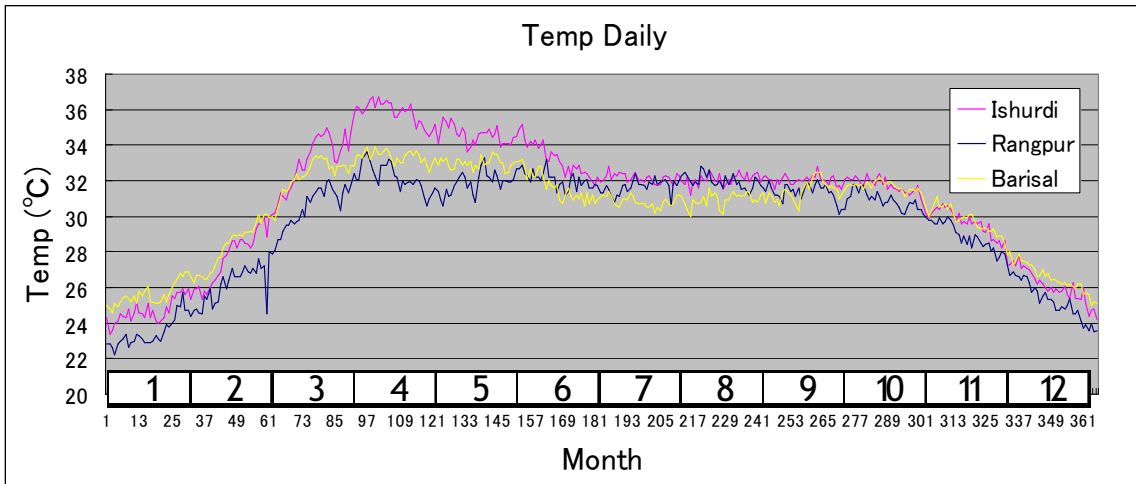


図 10 エリア別の日別気温推移³¹

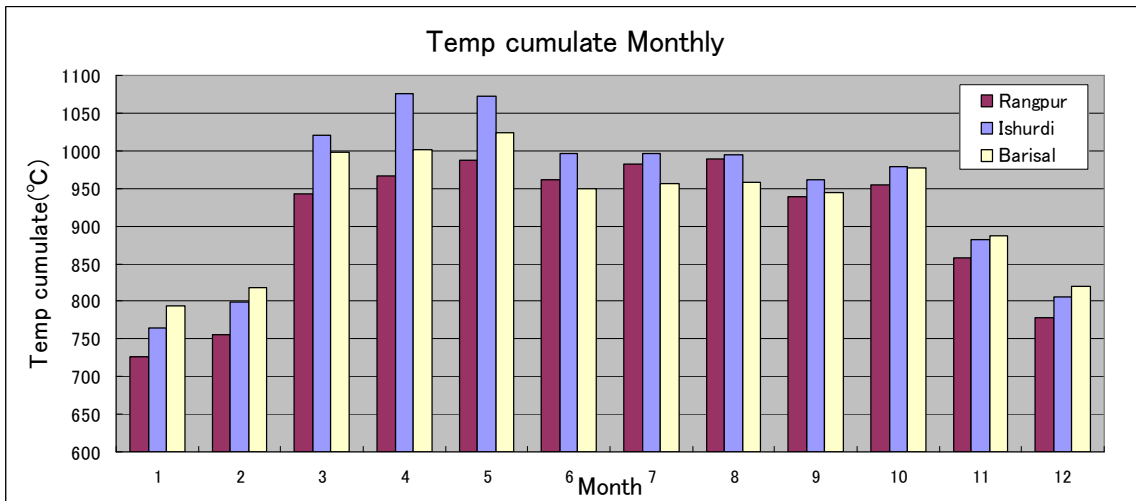


図 11 エリア別の月別気温推移²⁹

注：上記の図 10 と 11 は、いずれも北部（Rangpur）・西部（Ishurdi）・南部（Barisal）の観測データ。

緑豆栽培期間（3月～6月）における北部の気温は、他エリアと比べて低い傾向にある。そのために緑豆の生育が若干遅れると思われる。緑豆の莢が降雨の悪影響を受けないようにするためには、播種のタイミングを十分に留意する必要がある。

³¹ Bangladesh Meteorological Department

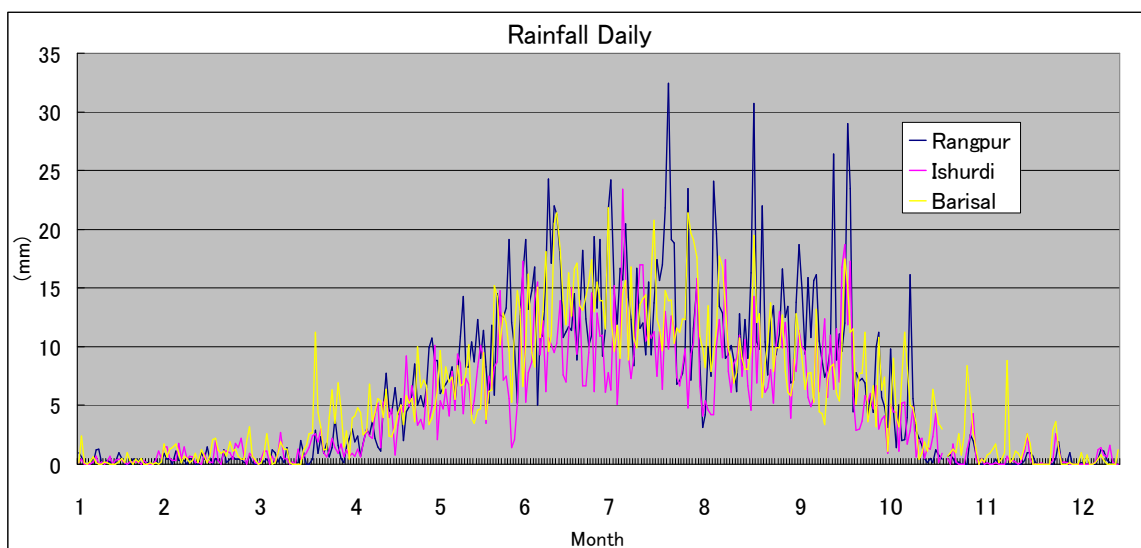


図 12 エリア別の日降水量推移³²

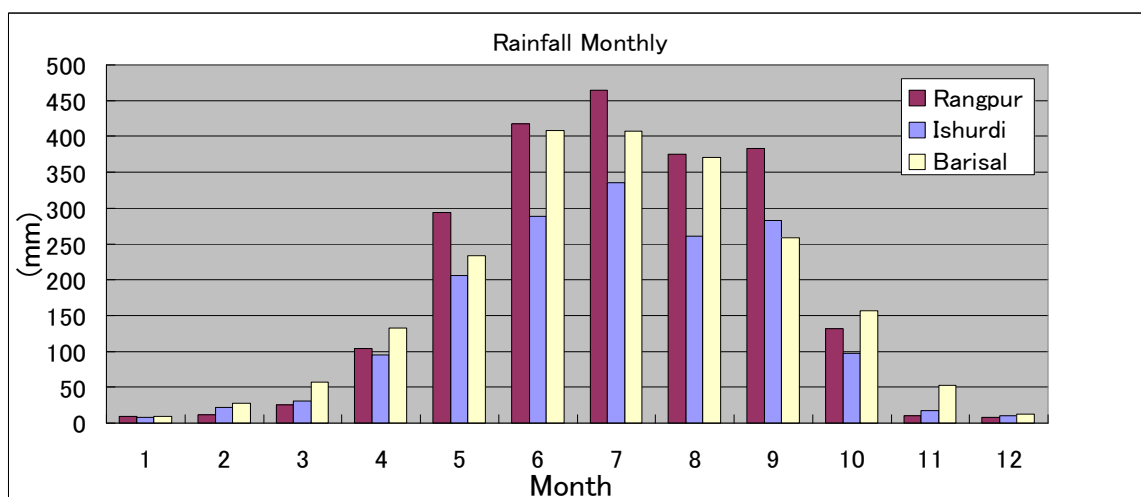


図 13 エリア別の月降水量推移³⁰

注：上記の図 12 と 13 は、いずれも北部（Rangpur）・西部（Ishurdi）・南部（Barisal）の観測データ。

[北部] 6月中旬頃から降雨量が増え始めるため、農家は6月末までには収穫を終えたほうがよい。

[西部] 降雨量は7月から増加傾向となるため、北部同様6月末までには収穫を終えたほうがよい。

[南部] 4月の突発的なスコールには注意する必要がある。

³² Bangladesh Meteorological Department

表 17 北部の地区別緑豆収穫量実績(2012年:シーズン1)³³

Region		Production Amount		Purchase Amount	Production per ha	Purchase per ha
		Plan (t)	Result(t)	Result(t)	／Sowing area (t)	／Harvest area (t)
Rangpur	Gangachara	3.7	3.1	0.7	0.84	0.18
	Shatibari	10.7	9.4	4.6	0.87	0.42
Kurigram	Rajarhat	9.3	2.2	0.1	0.24	0.01
	Sadar	20.6	15.0	0.0	0.73	0.00
Lalmonirhat	Kaliganj	24.3	9.1	1.5	0.37	0.06
Dinajpur	Birganj	16.2	0.9	0.1	0.06	0.00
	Jharbari	16.2	2.3	0.9	0.14	0.05
	Bochagang	16.8	8.3	0.2	0.49	0.01
Panchagarh	Debiganj	22.8	6.2	0.4	0.27	0.01
	Atwari	136.2	21.9	6.4	0.16	0.04
Thakurgaon	Baliadangi	487.0	80.7	42.4	0.17	0.09
	Ranisankail	43.3	11.8	0.9	0.27	0.02
	Pirganj	12.1	5.5	4.0	0.45	0.30
	Mathurapur	69.3	6.5	2.6	0.09	0.03
	Gorea	15.2	3.0	1.1	0.02	0.07
GKF	Sub Total	903.7	185.9	65.9	0.21	0.07
Rangpur Gaibandha etc.	Mr. Sirajul	284.3	210.0	92.2	0.73	0.43
Total		1188.0	395.9	158.0	0.33	0.14

表 18 北部の時期別緑豆収穫比率(2012年:シーズン1)³¹

Period	JUN 1st	JUN 2nd	JUN 3rd	JUN 4th	JUL 1st	JUL 2nd	Total
1st	12.5%	10.0%	2.5%	—	—	—	25%
2nd	—	—	12.5%	25.0%	12.5%	—	50%
3rd	—	—	—	—	12.5%	12.5%	25%
Total	12.5%	10.0%	15.0%	25.0%	25.0%	12.5%	100%

³³ GYM Cultivation Record 2012

表 19 西部の地区別緑豆収穫量実績(2012年:シーズン1)³⁴

Region		Production Amount		Purchase Amount	Production per ha	Purchase per ha
		Plan (t)	Result(t)	Result(t)	／Sowing area (t)	／Harvest area (t)
Natore	Lalpur	305.6	433.3	204.1	1.41	0.67
Pabna	Ishwardi	341.4	412.7	102.3	1.21	0.30
Total		647.0	846.0	306.4	1.30	0.49

表 20 西部の時期別緑豆収穫比率(2012年:シーズン1)³²

Period	May 4th	JUN 1st	JUN 2nd	JUN 3rd	JUN 4th	JUL 1st	Total
1st	9.0%	9.0%	13.0%	13.0%	4.0%	—	48.0%
2nd	—	—	8.0%	12.0%	12.0%	8.0%	40.0%
3rd	—	—	—	—	7.0%	—	7.0%
Total	9.0%	9.0%	21.5%	25.5%	22.0%	8.0%	100%

そこでシーズン2では、北部における組織体制の再構築および栽培管理方法の実践徹底を目的として、北部の栽培面積を縮小した。(表21参照) ただし、今回の取り組みで収量が向上すれば次年度以降、拡大を再検討することとした。

表 21 地域別栽培計画(2013年:シーズン2)³⁵

エリア	実施管区 (Division)	実施県 (District)	農家数	栽培面積 (ha)
北部	Rangpur	Rangpur, Kurigram	1,791	422
西部	Rajshahi	Pabna, Natore	4,488	1,711
南部	Barisal	Patuakhali, Barguna, Barisal, Jhalakathi, Faridpur	1,108	463
合計		9	7,387	2,596

³⁴ GYM Cultivation Record 2012

³⁵ 調査団作成

課題 2	マーケット価格が高騰した時に、収穫した緑豆を販売拒否した農家があった
-------------	------------------------------------



対応	現地フィールド・スーパーバイザー(FS)と農家の関係強化 販売拒否農家が発生した際には、以降の買い取りを行わない旨を通告
-----------	---

シーズン1において、マーケット価格高騰時に収穫した緑豆を契約どおりに GYM に販売しない複数の農家があった。シーズン2では、農民指導を担う FS が農家と密接なコミュニケーションを取ることによって、固定価格のメリットを十分に納得してもらうように進めた。それでも販売拒否する農家が発生した際には、以降の買い取りを行わない旨を通告することも念頭に入れることとした。

課題 3	販売拒否した農家の多くは GYM が貸与した播種用種子を返却しなかった
-------------	-------------------------------------



対応	買い取り方式に変更
-----------	-----------

シーズン1では貸与形式で収穫時に相殺したが、シーズン2では播種時の買い取り取形式とした。(シーズン1で播種用種子を転用した農家に対しては、シーズン2参加前に代金清算を条件提示。) なお、当社の指導にもかかわらず収穫した緑豆を転売した農家は次年度以降の参加を検討することとした。

課題 4	緑豆サイズについて農家毎の選別が不可能
-------------	---------------------



対応	粒径が大きい緑豆栽培に対するモチベーション向上およびインセンティブ環境作り
-----------	---------------------------------------

全てのサイズを購入する際、粒径が大きい緑豆栽培に対するモチベーション向上およびインセンティブ環境作りに取り組んだ。

- (a) 農家説明会の際に、日本の農業技術導入(=粒径が大きい緑豆栽培方法)が収量を向上させ、結果として農家の収入増に繋がることを説明し理解を促した。
- (b) 栽培指導(ガイドライン・パンフレット配布、ガイドライン・ビデオ上映会含む)の際にも、上記同様の対応を行った。
- (c) 栽培ガイドライン内容を守らずに栽培を行い、収穫した豆が当社基準に至らなかった場合には買い取り拒否する旨を事前通知した。

課題 5	もやし工場での試験栽培時に黒く変色したもやしが発生
-------------	---------------------------



対応	ボトリオスフェリア・ロジナ菌の感染源特定および除去と殺菌方法の確立
-----------	-----------------------------------

ボトリオスフェリア・ロジナ菌の感染源調査として以下の項目に取り組んだ。

- (a) 栽培ロット別（地域・収穫時期）感染率調査
- (b) 栽培工程別（土壌・種子・栽培後保管）感染率調査

併せてボトリオスフェリア・ロジナ菌の殺菌に関し、現地法律（農薬取締法）と日本法律（残留農薬基準）に照らし合わせて、現地農業大学 BSMRAU（Bangabandhu Sheikh Mujibur Rahman Agricultural University）協力のもと以下の項目に取り組んだ。

- (c) 現地での農薬を使用した殺菌試験
- (d) 現地での緑豆に対する同菌予防試験
- (e) もやし工場での殺菌方法の確立



写真 15 BSMRAU での試験(1)



写真 16 BSMRAU での試験(2)

(2) 課題対応後の調査結果

①栽培実績

シーズン2の播種期間(3月末迄)は、例年にない干害とホルタルによる前作収穫と出荷が大幅に遅延した影響で、農民の播種作業が思うように進まなかった。そのため、栽培播種総面積は合計2,043ヘクタールと当初計画を20%強ほど下回った。特に北部の影響度は他地域よりも強く、計画達成率は50%に終わった。

また収穫量に関しても、詳細は後述するが度重なる自然災害およびホルタルの影響で合計761トン(計画達成率37%)と壊滅的な結果となってしまった。

表 22 地域別栽培実績(シーズン1とシーズン2の比較)³⁶

エリア	パイロット事業	農家数		栽培面積(ha)		収穫計画(t)	収穫実績(t)	達成率
北部	シーズン1	4,699		1,188		1,188	400	33.7%
	シーズン2	当初	1,791	当初	422	211	65	30.8%
		最終	818	最終	211			
西部	シーズン1	2,074		647		647	850	131.4%
	シーズン2	当初	4,488	当初	1,711	1,397	339	24.3%
		最終	3,723	最終	1,397			
南部	シーズン1	737		449		449	250	55.7%
	シーズン2	当初	1,108	当初	463	435	357	82.1%
		最終	1,108	最終	435			
計	シーズン1	7,510		2,284		2,284	1,500	65.7%
	シーズン2	当初	7,387	当初	2,596	2,043	761	37.2%
		最終	5,649	最終	2,043			

播種終了後の栽培期間、北部では5月中旬頃にサイクロン「マハセン(Mahasen)」接近時の強風を伴う大雨により圃場内の畝が崩れて株がほとんど倒れてしまった。また雨と共に雹が降ったため、茎の折れや葉・花・莢の落下等被害は甚大となった。水害の該当地域の緑豆は発芽率低下および前述のボトリオスフェリア・ロジナ菌感染が懸念されるため、日本への輸出は見送った。(緑豆が48時間以上水に浸っていると発芽率に悪影響を及ぼす。)

³⁶ 調査団作成



写真 17 北部 Rangpur 圃場(1)



写真 18 北部 Rangpur 圃場(2)

西部では、4 月以降も長らく降雨に恵まれない状態が続いたが、サイクロン「マハセン (Mahasen)」上陸と同時期の 5 月中旬以降は一転して連日雨天となった。このような過去に例を見ないほどの天候不調が株の生長や莢の生育に大きな被害を与えた。被害レベルが中程度の圃場でも、収穫作業時に発生するコスト負担を避けるために収穫自体を諦める農家もいた。



写真 19 西部 Ishwardi 圃場(1)



写真 20 西部 Ishwardi 圃場(2)

栽培エリア別の最終的な収量であるが、上記の通り多大な影響を受けたため、北部は 0.31 トン/ha と前年実績 0.33 トン/ha からの改善は見られず、西部でも 0.24 トン/ha と前年実績 1.30 トン/ha を大幅に下回る結果となった。ちなみに南部は 0.82 トン/ha であった。(表 23 と P48 表 24・25 参照) 今回特に影響が大きかった天候リスクに関しては、莢形成後から収穫期までの多雨は品質にも著しい影響を及ぼす事が判った。今後収穫時期での多雨を避ける為に播種時期を早める事を検討する。しかし播種時期を早めた場合、低温と干ばつの影響を内在している。併せて生産地選定を含めた栽培計画において引き続き取り組むべき課題とする。

表 23 北部の地区別緑豆収穫量実績(2013 年:シーズン 2)³⁷

Region			Production Amount		Purchase Amount	Production per ha	Purchase per ha
			Plan (t)	Result(t)	Result(t)	/Sowing area (t)	/Harvest area (t)
		Area (FS)					
Rangpur	Sador	Israfil	66.00	7.55	7.12	0.11	0.11
	Gangachara	Joynul	31.00	4.97	3.21	0.16	0.10
	Kawnia	Zamrul	22.00	2.00	1.49	0.09	0.07
	Pirgacha	Harun	34.00	4.20	2.39	0.12	0.07
	Taraganj	Sirajul	10.00	12.07	2.91	1.21	0.29
	Mithapulur		12.00	10.47		0.89	
Kurigram	Sador		24.00	21.96		0.90	
Mr. Iqbal			12.00	2.07	1.68	0.17	0.14
Total			211.00	65.29	18.80	0.31	0.09

³⁷ GYM Cultivation Record 2013

表 24 西部の地区別緑豆収穫量実績(2013年:シーズン2)³⁵

Region		Area	Production Amount		Purchase Amount	Production per ha	Purchase per ha
			Plan (t)	Result(t)	Result(t)	／Sowing area (t)	／Harvest area (t)
Pabna	Ishwardi	No.1	136.00	30.67	19.32	0.23	0.14
		No.2	116.00	22.87	13.26	0.20	0.11
		No.3	100.00	32.35	15.48	0.32	0.16
		No.4	124.00	18.93	9.78	0.15	0.08
Natore	Lalpur	No.5	162.00	29.10	17.22	0.18	0.11
		No.6	103.00	32.60	21.06	0.32	0.21
		No.7	128.00	24.01	13.32	0.19	0.10
		No.8	102.00	34.09	22.56	0.33	0.22
	Boraigram	No.9	49.00	22.00	18.72	0.45	0.39
		No.10	68.00	20.89	14.46	0.31	0.21
		No.11	77.00	19.99	13.14	0.26	0.17
	Lalpur	No.12	110.00	18.13	10.38	0.16	0.09
	Bagatipara	No.13	79.00	21.28	13.62	0.27	0.17
		No.14	43.00	12.29	8.40	0.28	0.19
Total			1397.00	339.20	210.72	0.24	0.15

表 25 南部の地区別緑豆収穫量実績(2013年:シーズン2)³⁸

Region		Area	Production Amount		Purchase Amount	Production per ha	Purchase per ha
			Plan (t)	Result(t)	Result(t)	／Sowing area (t)	／Harvest area (t)
Patuakhali	Dasmina	A	390.00	304.97	92.82	0.78	0.24
Barguna	Patharghata	B	19.00	22.67	12.36	1.19	0.32
Barisal / Jhalakati	Banaripara/ Jhalokati	C	18.00	18.63		1.03	
Faridpur	Boalmari	D	8.00	10.54	0.00	1.32	0.00
Total			435.00	356.81	105.18	0.82	0.24

³⁸ GYM Cultivation Record 2013

②緑豆購入方法

緑豆購入に際しては、農家の収穫期に合わせてGYMが各エリアにコレクション・センターを臨設した。予め固定価格で全サイズ購入する旨を周知徹底して、農家の輸送負担を極力低減するためにアクセスしやすい場所（例えば農村食料雑貨店の一角など）をコレクション・センターとして数多く選定・設置して対応した。

その結果、販売を拒否する農家数は顕著に減少した。会場では農家が持ち込んだ豆の品質チェック、計量、購入代金支払い等を行った。



写真 21 コレクション・センター(1)



写真 22 コレクション・センター(2)

③ボトリオスフェリア・ロジナ菌の原因究明および対策

栽培ロット別感染率の調査結果は Season 1・2 共に北部・西部地域のロットが 8~14%と高く、南部地域のロットは 1%以下であった。南部 Barisal で最初に収穫した緑豆はボトリオスフェリア・ロジナ菌の影響をほとんど受けていないことが判った。

感染源として想定される緑豆栽培工程ごとに調査を実施したが、収穫後脱穀前の緑豆の莢の中からボトリオスフェリア・ロジナ菌が検出されたため、選別・保管・輸送工程以前の圃場での感染であると特定された。(ちなみに保管工程である冷蔵保管庫内の調査結果では検出されなかった。) 感染源の特定として土壌なのかそれとも種子感染なのかは、未だ特定されていない。土壌テストを西部及び南部にて実施した。しかし出現率が低いためか検出されなかった。また種子感染の可能性については、同菌の影響度がほとんどない南部地域に西部種子を使用しテストしたが栽培シーズンでなかった為低温の影響で収穫できなかった。次シーズンも引き続き検証を続ける。

ボトリオスフェリア・ロジナ菌の殺菌調査結果は、現地で入手可能な殺菌剤バビスティン (Bavistin) が有効であることが判った。しかし直接殺菌剤として使用した場合は日本での残留農薬基準を超過するので使用できない。今後、同薬剤にて播種時種子トリートメントならびに土壌殺菌有効性調査として使用可能な方法を調査する。

4.4 緑豆大量生産システムの確立(2): 農民指導方法・指導体制の確立

【2012年：シーズン1】

(1) 具体的な調査内容

GYM本部組織および各栽培地域組織網における適正な緑豆栽培方法を踏まえた農民指導体制の確立に取り組んだ。

(2) 調査手法

以下に関して、国内および現地にて調査を実施した。

- ①緑豆最大生産国である中国での栽培方法に関して、日本商社より聞き取り調査
- ②残留農薬基準値と使用可能農薬の選定調査
- ③現地栽培方法に関して、農業大学教授及び農業関係者より聞き取り及び視察
- ④過去に現地圃場で実施した GYM の試験栽培検証

(3) 調査結果

- ①中国での播種は、ラインソーイング (Line Sowing : 畝作り) であることが判った。バングラデシュでの播種は、種子を圃場にばら撒くブロードキャスティング (Broadcasting : 散播) が一般的であるため、本事業においては農民に対する徹底した指導が必要となった。



写真 23 畝作りをした圃場(1)



写真 24 畝作りをした圃場(2)

- ②残留農薬基準は、厚生労働省がポジティブリスト制度に基づき設定している食品分類の小豆類に準じることとした。また、使用農薬に関しては、日本国内で使用許可されているもので、現地でも入手可能なものを以下のとおり選定した。(P51 表 26 参照)

表 26 現地で入手可能な指定農薬リスト(シーズン 1:2012 年)³⁹

Chemical Name	Commercial Name	Company Name	Dose (ml/ltr water)	Frequency	Req. Amt. /ha
Cypermethrin + Proflinofos	Sobicron	Syngenta	20/10	3	988
Thiomethocam	Ektara	Syngenta	2gm/10	3	98.8
Abamectin	Vertimak	Syngenta	12/10	3	592.8
Chloropyrifos	Ripcord	Padma Oil Co	30/10	3	1,482

③過去の試験栽培結果 (P38 表 16 参照) より、雨の影響を避けるために播種時期は 3 月末迄とした。

④緑豆の栽培工程 (図 14 参照) に基づき、現地農民用の栽培ガイドラインを作成した。栽培ガイドラインを作成するまで現地農民は、主要農作物の米作以外の乾期は手間を掛けたくない意向が強かった。(種子は圃場にばら撒いた後ほったらかしの状態であった。)そこで、ラインソーイング・灌漑・除草・畝作りといった手間を必要とするが適正な栽培方法には欠かせない項目をガイドラインに織り込んだ。(P52 図 15 参照)

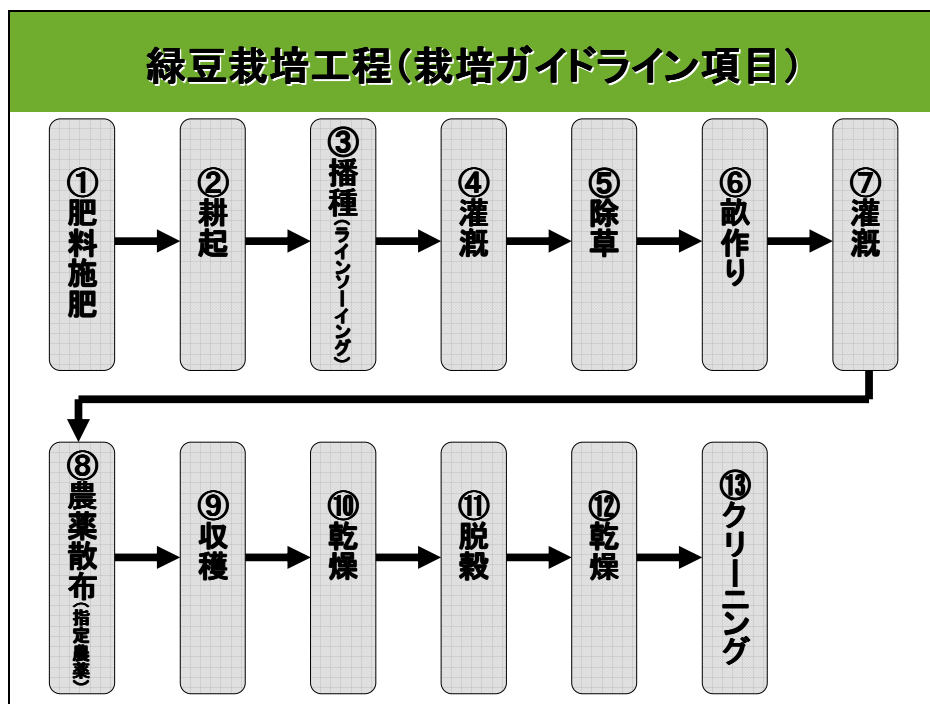


図 14 緑豆栽培工程⁴⁰

³⁹ Bangladesh Local Market Survey

⁴⁰ 調査団作成

Cultivation Guideline (Season1)

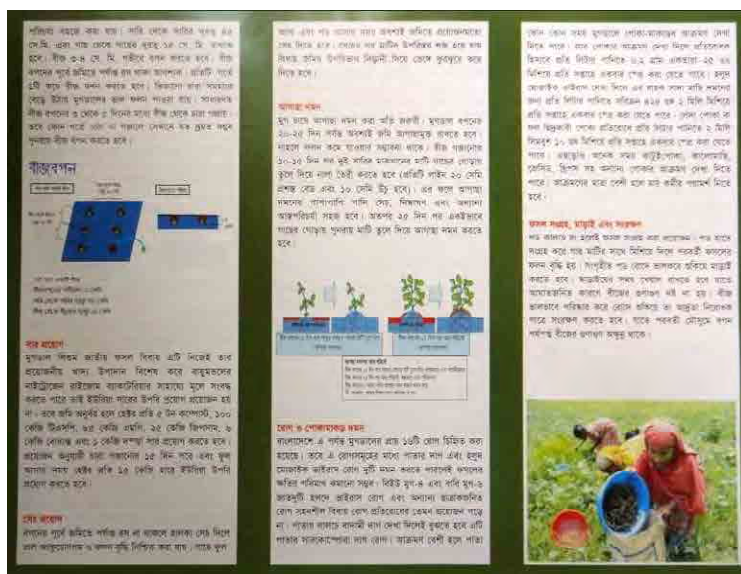


図 15 シーズン 1 用栽培ガイドライン(一部抜粋)⁴¹

⑤栽培指導にあたっては、GYM 本部が統括指導責任部門として各エリアの FS トレーニング実施後、それぞれの FS が直接、農民への栽培指導を担う体制とした。(図 16 参照)

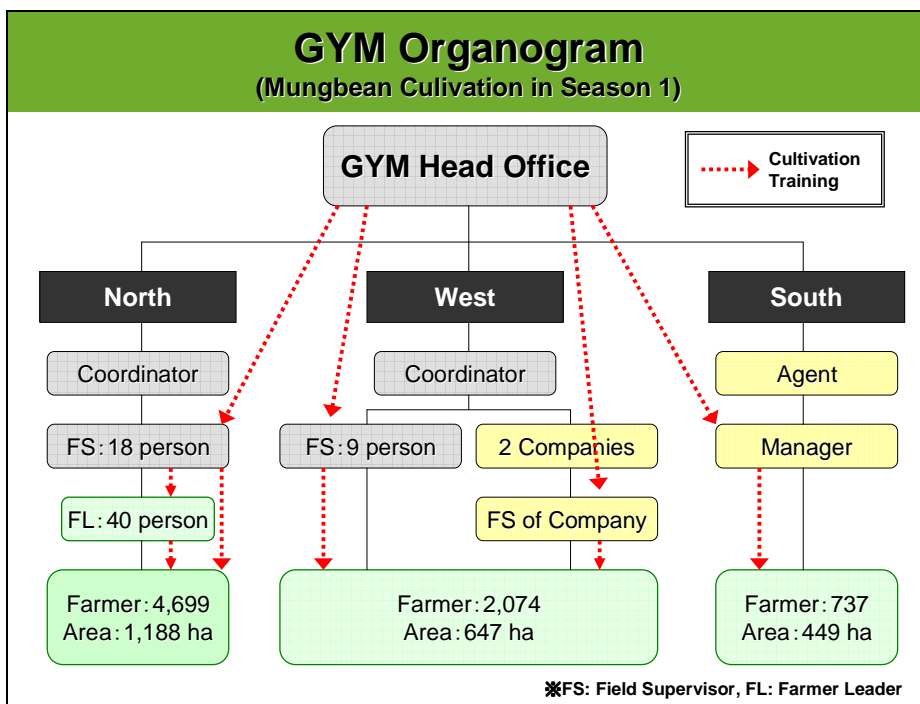


図 16 農民への栽培指導体制³⁹

41 調査団作成

(4) 調査課題

- ①日本の農業技術導入による収穫量向上の効果は確認されたが、粒径サイズを大きく栽培するという取り組みに関しては、粒径 3.5m 以上の割合が目標 60%に対し実績 53%に留まった。

農民が栽培ガイドラインの内容を十分に理解できておらず、各栽培工程において必要な作業の実践が不十分であったことが大きな要因であったと考えられる。ガイドライン・パンフレットの配布は 100%実施したが、文字での説明が多く改良の必要性を感じた。ガイドライン・ビデオの活用も 20%程度に留まった。

また、播種用種子としてマーケットから購入した緑豆は粒径が小さかった。次年度は、シーズン 1 で収穫した緑豆の中から粒径が大きい豆を播種用種子としてストックする必要がある。

- ②日本の農薬基準に準じ農薬を決定したが、必要とされる薬品ごとに種類選定としたため一部購入できないエリアがあった。

【2013 年：シーズン 2】

(1) 課題への対応

課題 1	粒径を大きくするための栽培ガイドライン見直し
↓	
対応	リン施肥の追記・灌漑時期の変更等および図・写真活用による判り易さを反映

日本国内の工場で商品性の高いもやしを生産するためには、原料となる緑豆の粒径サイズが大きいことが求められる。そのためには、栽培段階で“粒径を大きくする”に焦点をあてたガイドラインの見直しが必要となった。

具体的にはリンの施肥、灌漑時期の変更等を織り込んだ。また、ガイドライン・パンフレットの内容も農民の識字率を考慮し、図や写真を多用して判り易さに重点を置くように修正した。(P54 図 17 参照)

併せて、ガイドライン・ビデオの活用に関しても、農民集会を定期的を開催しその場での普及を実施することとした。

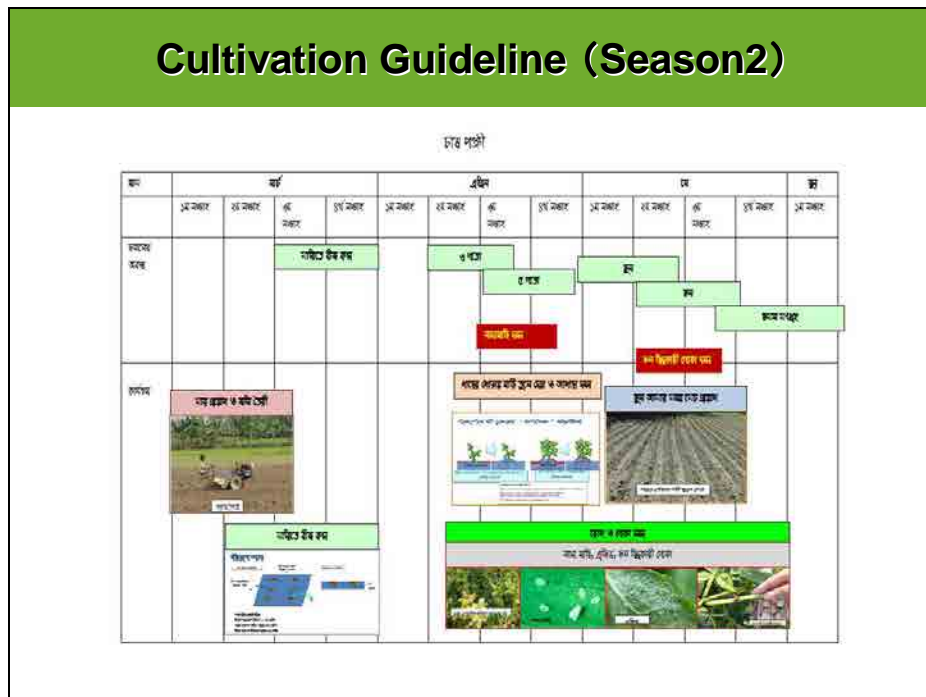


図 17 シーズン 2 用栽培ガイドライン(一部抜粋)⁴²

課題 2	選定した農薬リストでは一部購入できないエリアが発生
↓	
対応	薬品ごとに少なくとも農薬メーカー2社購買体制とする 現地農業会社と連絡を取り、農民集会で農薬散布方法の勉強会を実施

現地で GYM の指定農薬が購入できない状況避けるために、少なくともメーカー2社購買体制にした。(P55 表 27 参照)

⁴² 調査団作成

表 27 現地で入手可能な指定農薬リスト(2013年:シーズン2)⁴³

Chemical Name	Commercial Name	Company Name	Dose (ml/ltr water)	Frequency	Req. Amt. /ha
Cypermethrin + Profinofos	Sobicron	Syngenta	20/10	3	988
	Celcron	Haychem	20/10	3	988
Thiomethocam	Ektara	Syngenta	2gm/10	3	98.8
	Spike	Mimpex	2gm/10	3	98.8
Abamectin	Vertimak	Syngenta	12/10	3	592.8
	Embush	Haychem	10/10	3	494
	Wander	Mimpex	10/10	3	494
Chloropyrifos	Ripcord	Padma Oil Co	30/10	3	1,482
	Pyrifos	Macdonald	30/10	3	1,482
	Mimbar	Mimpex	30/10	3	1,482

(2) 課題対応後の調査結果

契約農家が栽培ガイドラインの重要性を十分に理解しガイドライン内容に従うことを目的として、農民指導を担う FS が農家トレーニングを各地域で開催した。具体的には、播種開始に先立ち農村地区ごとに 30~50 名規模のグループに分けて、ガイドラインに沿った農家トレーニングのプログラムを実施した。

また、農家トレーニング終了後も FS が定期的に農家および圃場を巡回し、栽培指導を行うことを徹底した。今後栽培レベルを上げるには更なる FS によるモニタリング強化が不可欠となる為に体制づくりを実施していく。

その結果、シーズン 2 における粒径選別後の粒径 3.5mm 以上の割合は 58.1% となり、シーズン 1 の実績 53% と比べて約 5% アップした。つまり、農民の理解度向上を図り粒径サイズを大きくする今回の指導方法が、粒径 3.5mm 以上の目標シェア 60% に対して達成率 97% まで貢献したこととなる。今後もやし品質アップの為に粒径基準を 3.6mm、3.8mm とより大きいサイズを作ることを目標とする。

⁴³ Bangladesh Local Market Survey



写真 25 播種



写真 26 灌溉



写真 27 農薬散布(指定農薬)



写真 28 収穫

4.5 緑豆大量生産システムの確立(3):栽培管理方法の確立

【2012年：シーズン1】

(1) 具体的な調査内容

緑豆の大規模栽培を適正に運用管理するために、栽培ガイドラインに基づいた栽培進捗の記録 (Cultivation Record：栽培レコード) ならびに ICT システムの活用に取り組んだ。

(2) 調査手法

①ICT システム (図 18 と P58 図 19 参照)

農民を WEB 上に登録し、それぞれの栽培状況ならびに栽培記録 (履歴) をリアルタイムに日本とバングラデシュ双方で共有できる環境づくりを行い、システムの活用状況を把握。

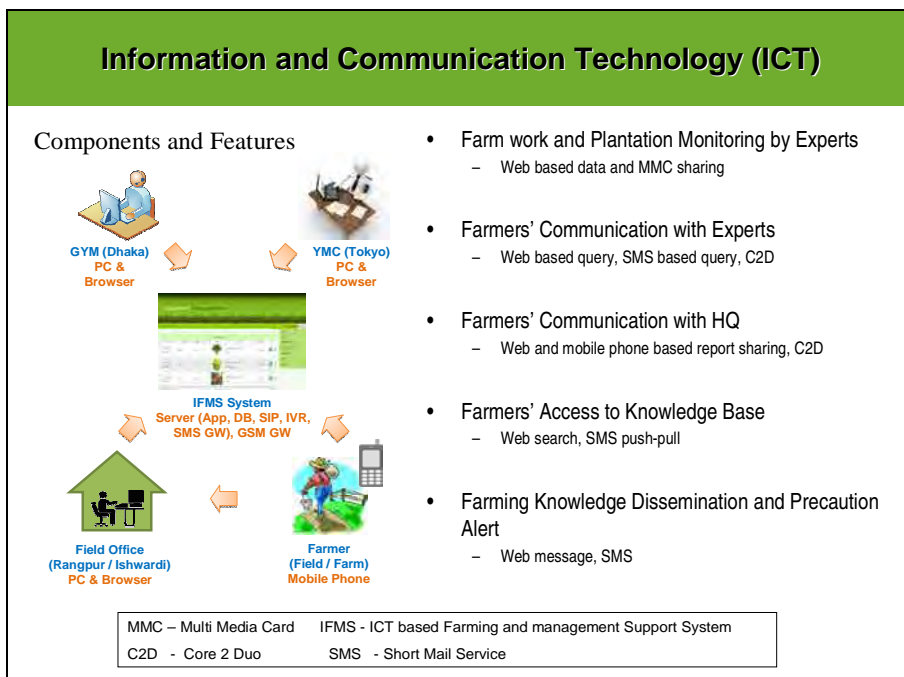


図 18 ICT システム概要(1)⁴⁴

⁴⁴ 調査団作成

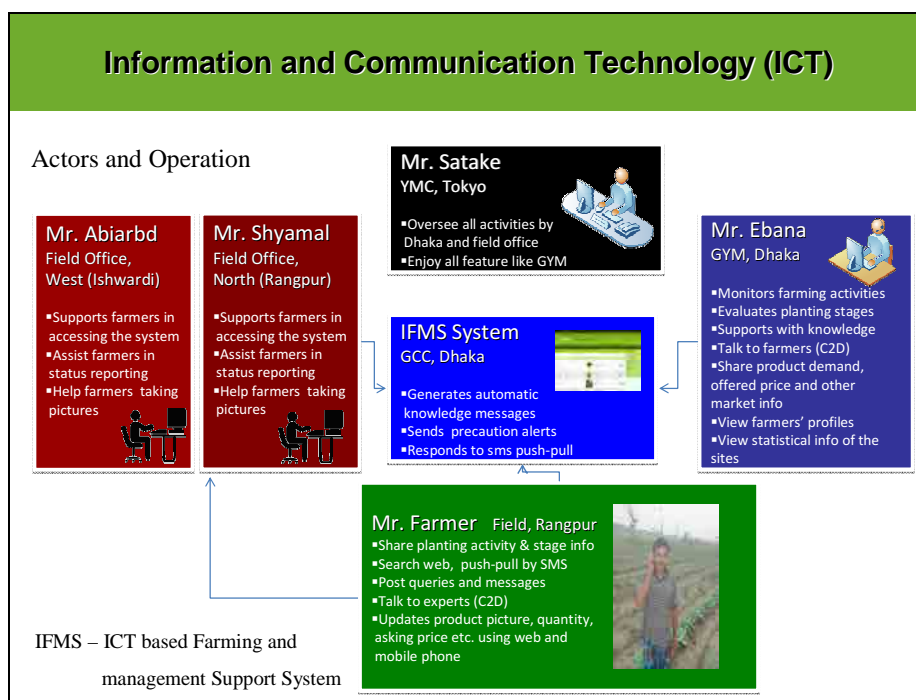


図 19 ICT システム概要(2)⁴⁵

②栽培レコード

契約農家と直接コミュニケーションを取り、栽培の進捗状況を把握すべき立場にある現地フィールド・スーパーバイザー（FS）が栽培レコードを適正に記録しているか確認。

(3) 調査結果

①シーズン1でのICTシステムは、パソコンが使用できる環境でのみ有効であったため、パソコンを所有しているFSが不足している農村ではリアルタイムでの運用が不十分であった。また、テスト運用実施も農民登録に留まり、栽培状況の把握・管理までには至らなかった。

②栽培レコードに関しては、エリアごとにコーディネーターがFS会議を毎週定期開催することによって、適正に運用管理されることが確認された。管理形式として表計算ソフトウェアのエクセルを用いた。

(4) 調査課題

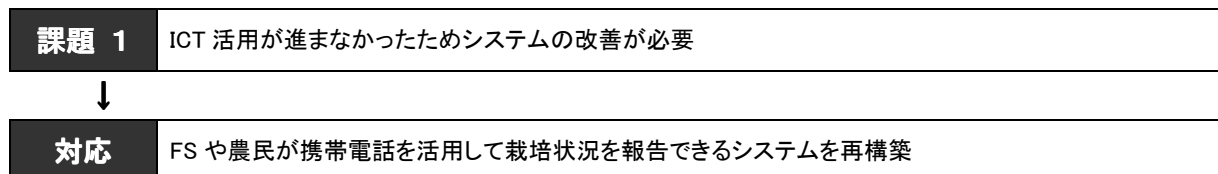
①システムが複雑すぎるなど使い勝手の悪さや、実運用する上でインターネット通信速度の問題が

⁴⁵ 調査団作成

あることが判明した。また、現地スタッフの IT 知識及び英語力の問題により、ICT の活用が進まなかった。

【2013 年：シーズン 2】

(1) 課題への対応



Bangladesh の携帯電話普及率は 56.5% (2011 年)⁴⁶ と過半数を占めており、本事業を展開している農村地区でも携帯電話を使用している農民が多く見受けられる。従って、FS や農民が携帯電話を活用して栽培状況をリアルタイムに報告できるようなシステムを再構築し、栽培状況の進捗管理を主目的とした内容に設計変更した。

運用準備としてシーズン 2 の契約農家 (約 7,500 名) のデータベース化を終えた後、FS に対する携帯電話を使ったデータ入力方法のトレーニングを実施することとした。

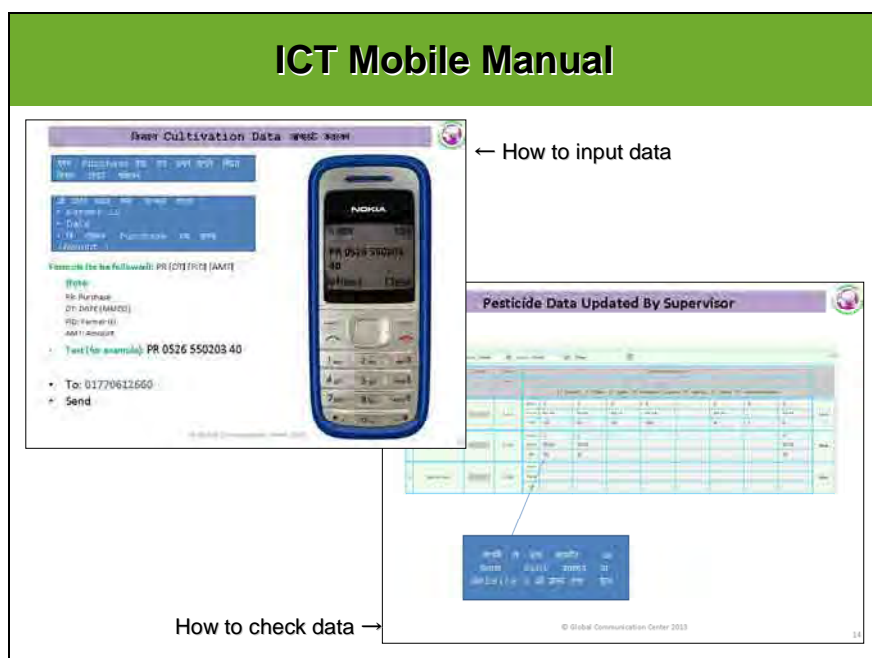


図 20 FS 対象トレーニング用携帯電話を使った ICT マニュアル(抜粋)⁴⁷

⁴⁶ ITU-World Telecommunication/ICT Indicators Database, June 2012

⁴⁷ 調査団作成

(2) 課題対応後の調査結果

契約農家のデータベース完了後、FS が入力した栽培状況データを一覧表で確認する段階になって、現地農村地区での極端に遅いインターネット通信速度ため、パソコンで閲覧できない事態となってしまった。具体的には、今回のシステムでは農民 100 名以上の一覧表はアップロードできなかった。FS が管理する最小単位ユニオン内には 100 名以上の農民が参加したエリアが複数存在したので、シーズン 2 での実運用には至らなかった。

今回プログラミングした ICT システムとエクセルを使った栽培レコードの作業オペレーション比較を行った結果、エクセルが作業効率面でメリットがあったため、シーズン 2 ではエクセル・ベース管理とした。

今後、インターネット通信環境の現状に即したパフォーマンス速度改善と仕様変更後の使い勝手に関する調査・検証を行うこととした。

4.6 緑豆選別・保管方法の確立

【2012年：シーズン1】

(1) 具体的な調査内容

緑豆の選別工程として、ゴミ除去・粒径選別・色彩選別・クリーニング施設の確保に取り組んだ。また、保管方法に関しては、冷蔵貯蔵施設の確保を行った。

(2) 調査手法

国内で日本商社及び穀物選別機械メーカーより聞き取り調査の上、現地の選別施設を複数訪問、選別試験を実施した。

(3) 調査結果

①収穫した緑豆からゴミを除去する作業は、粒径選別工程に運搬する前処理段階として、各農家にて実施した。



写真 29 ゴミ除去(1)



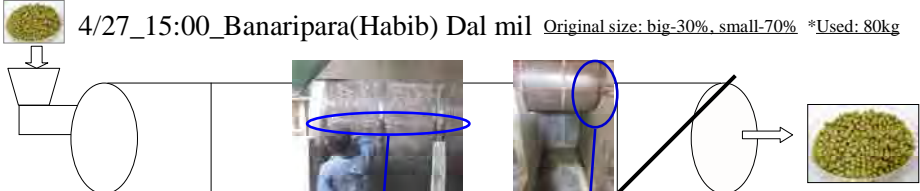
写真 30 ゴミ除去(2)

②粒径選別は、現地で既存の選別施設（Grading Center）で選別試験を実施した結果、粒径 3.5mm 以上（日本輸出用）と 3.5mm 未満（現地販売用）に選別することは可能と判明した。（P62 図 21 参照）

ただし、現地施設内の機械に取り付ける緑豆専用の選別網を別途製作、手配する必要があった。また、劣悪な電気事情のなか停電で機械が止まってしまうことも実際にあったので、工程日数の見直しをせざるを得ない事態も発生した。

Mungbean Grading Test

4/27_15:00_Banaripara(Habib) Dal mil Original size: big-30%, small-70% *Used: 80kg



Net Size	Small	3.5 mm	3.5 mm	3.5 mm	3.5 mm	mm
Percentage	10 %	40 %	7.5 %	5 %	7.5 %	30 %
Accuracy	Big 1% Small 0%	Big 1% Small 99%	※1) Big 70% Small 30%	Big 5% Small 30%	※2) Big 70% Small 30%	※3) Big 80% Small 20%

Comment ※1) Bean had come from net setting space because use 1 net rounding.
 ※2) Final graded bean had come from end space of net (sieve). So, big size rate was increased.
 ※3) It was considered that due to speedy grading or machine's self.

Processing Capacity Per t/hours Cleaning _____ Mung Bean Picture
 Per t/day (hours)
 Storage Capacity _____ t Acceptance time : ~ : .

No picture

Name

Area

Mobile

Chief

図 21 粒径選別試験(例)⁴⁸



写真 31 粒径選別機械(1)



写真 32 粒径選別機械(2)

③色彩選別に関しては、現地には米用機械しか存在せず、正確には選別することができなかった。同国では豆を色彩選別する習慣がないため、現地で緑豆の色彩選別工程を実施するためには専用の豆用機械を輸入する必要がある。

また、もやし生産用の原料として求められる色彩基準をクリアするためには、色彩選別機械の設定プログラミングに熟練を要することも判った。

⁴⁸ 調査団作成

④クリーニング施設は、当社基準に至らず引き続き調査が必要である。実際に日本に輸入した緑豆袋を開封したところ、さまざまなゴミが散見された。具体的には、莢・小石・ネジや釘などの金属片・ジュート紐など多岐にわたって混在していた。

⑤栽培収穫期間に緑豆を保管する冷蔵庫は、北部のロンプール（Rangpur）県内と西部のパブナ（Pabna）県内にそれぞれ確保した。（図 22 参照）

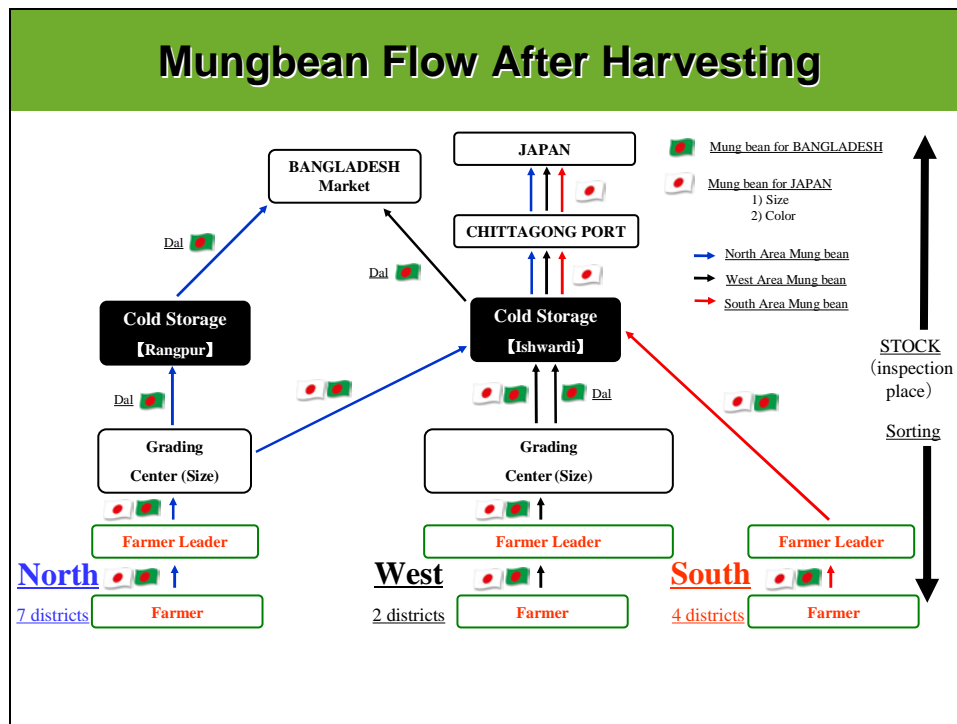


図 22 緑豆収穫後の流れ(粒径選別・冷蔵保管)⁴⁹

(4) 調査課題

①選別施設

粒径選別は、作業効率化を図るために運用場所や方法を含め工程を見直す必要がある。ゴミ除去のための選別工程も粒径選別と併せて検討する。また、シーズン 1 での色彩選別は日本国内で実施したが、シーズン 2 では現地で実施することを前提に中国から機械調達することを検討することとした。

②冷蔵施設

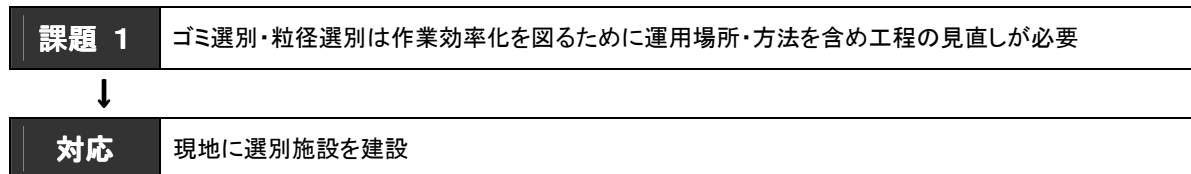
シーズン 1 における冷蔵施設の借入期間は、2012 年 11 月迄となった。(12 月から 2 月までは冷蔵庫内機械の定期メンテナンス及びクリーニングが必要なため)

⁴⁹ 調査団作成

今後、播種用種子の保存に別途同施設が必要となる可能性もあり、保冷期間や管理方法等の調査を継続することとした。(現状、播種用種子は DAE の種子用保管冷蔵庫に保管)

【2013 年：シーズン 2】

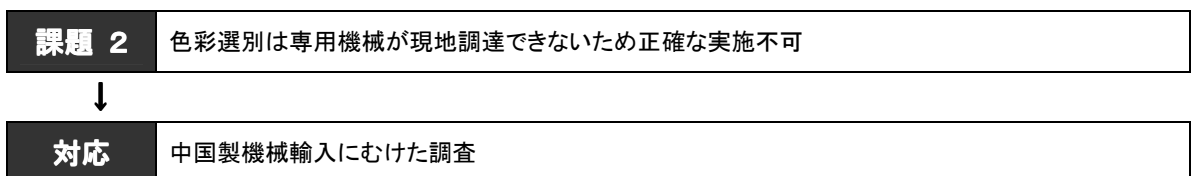
(1) 課題への対応



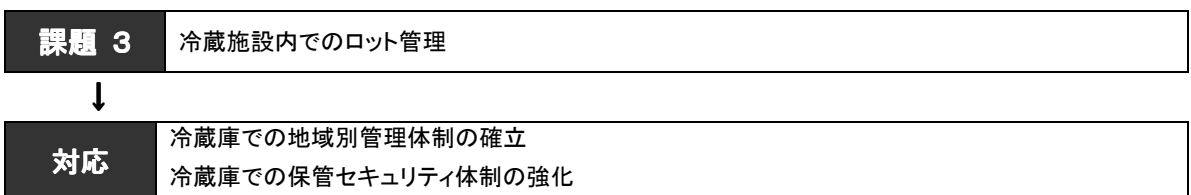
冷蔵施設および主力産地である西部エリア内のパブナ (Pabna) 県内に、以下機械を備えた選別施設の建設を検討した。

表 28 選別機リスト⁵⁰

設備	目的	能力
粗選別機	ゴミ・割れ豆除去	15t/日 × 4 台
粒径選別機	サイズ分け	15t/日 × 6 台
比重風力選別機	虫食い・割れ豆除去	30t/日 × 1 台



シーズン 2 から色彩選別工程を現地にて実施することを前提に、中国製機械の性能調査や調達方法に関して調査を行った。



⁵⁰ 調査団作成

冷蔵庫での地域別保管体制の確立


緑豆産地別のトレーサビリティを確保するために、地区ごとに収穫後のロット管理の徹底・運用を行う。具体的には、地域（北部／西部／南部）・地区（県／郡）・時期（上／中／下）ごとに区分けを行い、合計 30 ロットで収穫後の緑豆を管理することによって品質面でのトレーサビリティを可能とする。（図 23 参照）

冷蔵庫の保管セキュリティ体制の強化

上記のロット管理に加えて、冷蔵保管場所もシーズン 2 から西部エリアのパブナ（Pabna）県内の（Al-Haji Cold Storage）施設に一本化する。また冷蔵庫の入出庫を厳しく一元管理することによって、より一層のセキュリティ強化を図る。

Mungbean Lot Management

To Ensure the cultivation area (upazila, district) and time, please keep the lot management based on following lot no. Mention the "Lot No." on each jute sack. (Write don the lot no. before you start filling up the jute sack.)
= "Area" / "Location No." / "Collected period"
Ex) "W" / "1" / "A"
Means: Purchased from farmers in West, from location No. 1, on 21st May which is "A" period.



North

FS	District	Upzila	Lot No.		
			Period	Period	Period
			Until 10th June	Until 20th June	Until 30th June
Iraffil + Mr. Iqbal	Rangpur	Sador			
Joyzul + Mr. Iqbal		Gangachara	N / 1 / A	N / 1 / B	N / 1 / C
Mr. Iqbal		Taraganj			
Zamrul		Kawmia	N / 2 / A	N / 2 / B	N / 2 / C
Harun		Pirgacha			
Sraju	-	-	N-A / 3 / A	N-A / 3 / B	N-A / 3 / C

West

Area # (FS)	District	Upzila	Lot No.			
			Period	Period	Period	
			Until 10th June	Until 20th June	Until 30th June	
1 (Robul)	Pabna	Ishwardi				
2 (Sarif)			W / 1 / A	W / 1 / B	W / 1 / C	
3 (Sapan)						
4 (Nasir)						
5 (Aktar)		Lalpur				
6 (Rasedul)			W / 2 / A	W / 2 / B	W / 2 / C	
7 (Nahid)						
8 (Minarul)						
12 (Mokhles)						
9 (Rasel)			Boraigram	W / 3 / A	W / 3 / B	W / 3 / C
10 (Mahbub)						
11 (Abu Bakkar)						
13 (Sanful)						
14 (Habb)			Bagatipara	W / 5 / A	W / 5 / B	W / 5 / C

South

Grading Centre	District	Upzila	Lot No.		
			Period	Period	Period
			Until 30th May	Until 15th June	Until 30th June
Patuakhali(Dasmina)	Patuakhali	Dasmina	S / 1 / A	S / 1 / B	S / 1 / C
Barisal (Banaripara)	Barguna	Patharphata	S / 2 / A	S / 2 / B	S / 2 / C
	Barisal / Jhalokati	Banaripara / Jhalokati			
Faridpur(Boalmari)	Faridpur	Boalmari	S / 3 / A	S / 3 / B	S / 3 / C

図 23 ロット管理方法⁵¹

(2) 課題対応後の調査結果

- ① 選別施設の建設に関して検討を重ねた結果、西部エリアのパブナ（Pabna）県内にある前述の冷蔵施設緑に隣接する場所に、GYMの選別センターを建設することを決定した。2013年6月に着工し、同年9月に竣工した。

⁵¹ 調査団作成



写真 33 選別施設用地(着工事)



写真 34 選別施設外観(竣工時)

同施設内での選別工程の運用開始にあたり、粗選別機（1台）・粒径選別機（3台）・保存タンク（1台）およびコンベアスクリーン等の機械一式を初期導入した。



写真 35 選別工程機械一式



写真 36 粒径選別機械

これにより、自社施設での選別工程の品質保持ならびに進捗管理ができる環境が整った。しかし、実際に緑豆を機械に通したところ、次工程となる色彩選別機に直接投入することはできなかった。引き続き翌年以降、新たな機械導入ならびに機械改良・運用改良が必要である。なお、色彩選別については、バングラデシュのサプライヤー経由で中国製機械の性能等調査を進めたが、購入後のメンテナンス・フォローの確約が取れない等サプライヤーの信用性が担保できなかったため今回は見送ることとした。従って、シーズン 2 においても色彩基準を徹底管理することも含め引き続き日本国内で実施することとした。

- ②冷蔵庫での地域別保管体制においては、冷蔵施設での緑豆搬入時に同施設運営会社も含めてロット管理の徹底を実践した。具体的には、運営会社に対する当社ロット管理手法の周知徹底、冷蔵庫内保管の緑豆袋に符号を明記、加えて運営会社が荷受けの際に発行する受領書シリアル番号を GYM の管理台帳に反映させた。これによって、以降の出入庫の一元管理を円滑に実施することができた。今後、より高い品質を維持するために湿度管理も行う必要がある。



写真 37 冷蔵施設での緑豆荷受け



写真 38 冷蔵庫内保管の緑豆

4.7 輸出許可の取得・輸出体制の確立

【2012年：シーズン1】

(1) 具体的な調査内容

バングラデシュ商務省（MOA）からの輸出許可証発行ならびにバングラデシュから日本への輸出体制確立に取り組んだ。

(2) 調査手法

現地にて JICA、JETRO、日本大使館、丸紅、物流業者より聞き取り調査および現地行政機関への申請手続き等の業務を実施した。

(3) 調査結果

①輸出許可のフローは以下の通りとなる。

- (a) 農業普及局（DAE）より生産証明発行
- (b) 農業省（MOA）申請
- (c) 商務省（MOC）輸出許可証発行
- (d) 通関申請

②農業省（MOA）傘下の農業普及局（DAE）より生産証明を発行してもらうためには、次の手続きが必要なことが判った。

- (a) GYM から地区（県）別生産見込数量を、各地区担当の DAE 支部に提出
（2012 年は全 13 地区で生産）
北部：Rangpur, Dinajpur, Gaibandha, Kurigram, Lalmonirhat,
Panchagarh, Thakurgaon
西部：Pabna, Natore
南部：Barisal, Barguna, Jhalokati, Patuakhali
- (b) DAE 本部が各 DAE 支部に対応を指示
- (c) DAE 支部からの報告に基づき DAE 本部が生産証明を発行

③商務省（MOC）より輸出許可を発行してもらうためには、次の手続きが必要なことが判った。

- (a) 上記手続きを全て終えた DAE 本部が農業省宛に輸出可能である旨のレターを発行
- (b) DAE からのレター受領後、農業省が商務省宛にポジティブレターを発行
- (c) 農業省からのレター受領後、商務省が輸出許可を発行

④輸出禁止品目となっている緑豆に輸出許可を得るためには、農業省および商務省に対する積極的な働きかけが必要で、現地駐在の JICA、JETRO ならびに日本大使館職員の皆様に多大なご尽力を頂いた。

⑤2012年7月30日に商務省より下記条件のもと輸出許可が下りた。

[条件]

- (a) GYM が関与した農家の緑豆であること
- (b) 輸出は粒径 3.5mm 以上、尚且つ生産量の 60%以内であること
- (c) 日本以外の国に輸出しないこと

⑥輸出工程のフローは以下の通りである。(P70 図 24・25 参照)

- (a) 現地通関手続きは近鉄エクスプレスの協力を得ながら、現地フォワーダー（乙仲）のマルチフレート（MULTI FREIGHT LTD.）を通し実施
- (b) 輸出条件はインコタームズの FOB「本船渡条件」
- (c) 日本での通関業務は丸紅が実施
- (d) 安全安心確保の為、事前農薬検査を実施

⑦上記工程を経て 1st ロット緑豆（21t）がバングラデシュを 2012年11月5日に出港、日本へ11月29日に着港。さらに事前農薬検査後、12月10日に通関完了した。残りの 2nd ロット緑豆（210t）は 12月12日に輸出され 2013年1月31日に通関完了した。



写真 39 初輸出緑豆のコンテナ荷積み
(バングラデシュ)



写真 40 初輸入緑豆のコンテナ荷降ろし
(日本)

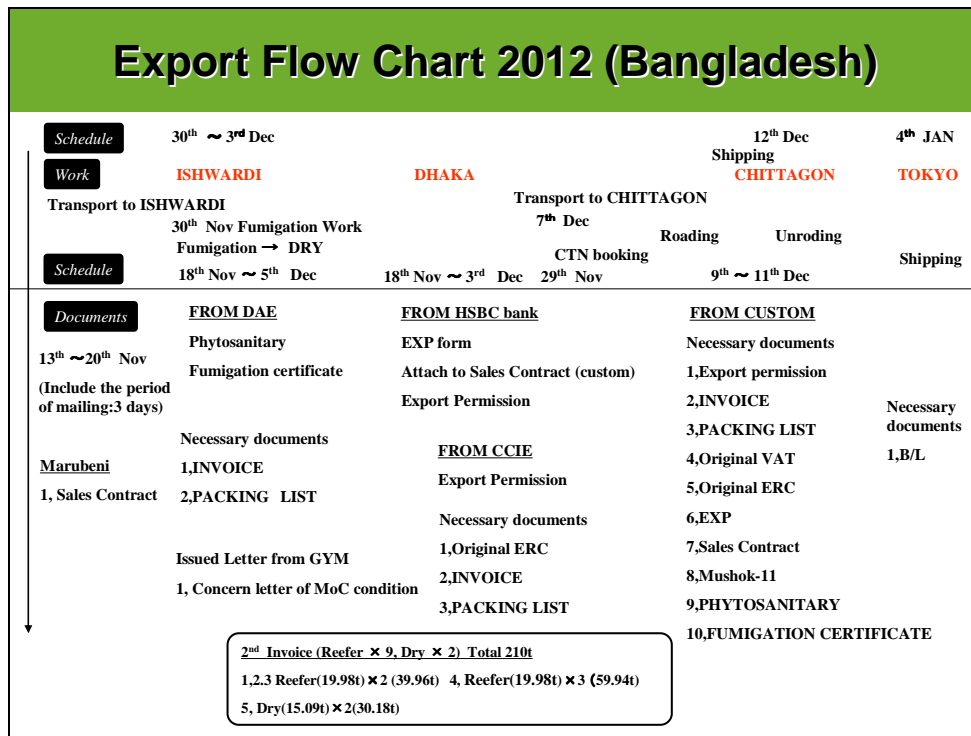


図 24 シーズン1 緑豆輸出手続き(バングラデシュ)⁵²

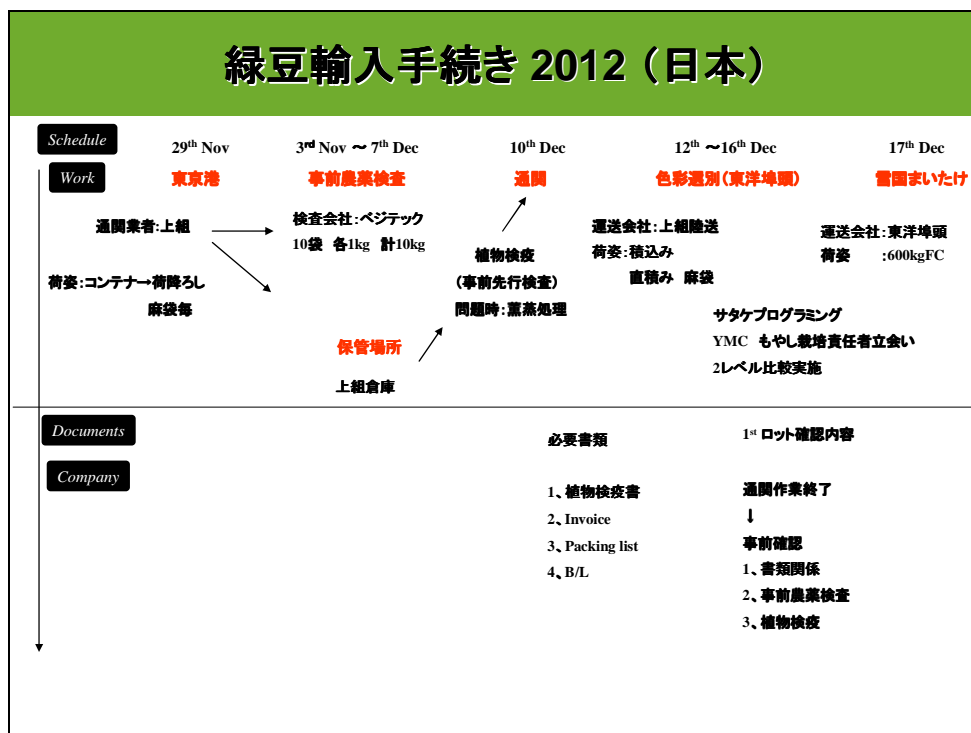


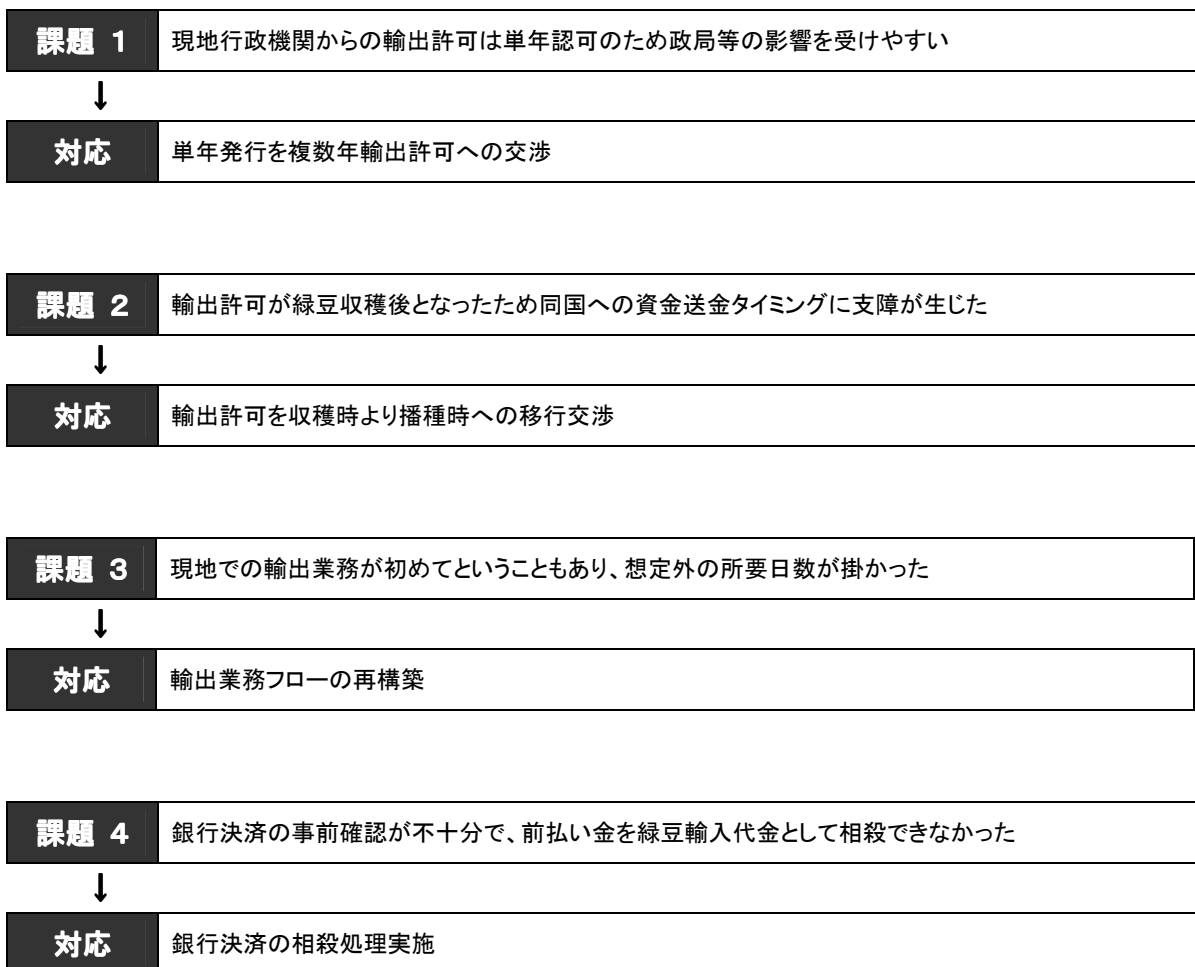
図 25 シーズン1 緑豆輸入手続き(日本)⁵⁰

(4) 調査課題

- ①現地行政機関からの輸出許可は単年認可のため、政局等の影響を受けやすい状況下にある。また、シーズン 1 の輸出許可取得が緑豆収穫後となってしまったため、バングラデシュへの資金送金タイミングに支障が生じた。
- ②現地での輸出業務を進めるにあたって、必要とされる書類が行政機関窓口によっては異なるケースが発生、あるいは全く新規のものを要求されるなど想定外の所要日数が掛かってしまった。一方で船便の確定をせざるを得ない状況と燻蒸証明期間が 15 日間であるなど、ハンドリングの難しさを感じた。
- ③銀行決済の相殺処理に関して現地法律や実務の事前確認が不十分であったため、前払い金を緑豆輸入代金として相殺できなかった。

【2013 年：シーズン 2】

(1) 課題への対応



(2) 課題対応後の調査結果

- ①シーズン 2 の輸出許可取得は当初複数年を交渉目標としていたが、政局混迷によるホルタルが頻発かつ過激化する情勢となり、行政機関の手続き停滞も懸念されたため、昨年同様単年度発行で申請することとした。
- ②播種完了後の翌 4 月にはシーズン 2 の栽培地区・面積データ資料を取り纏めて申請手続きを開始したが、行政窓口担当者の異動等で交渉相手の再調査や本事業内容の再説明を要するなど、時間と手間を要する結果となった。そのため、商務省からの輸出許可が下りたのは 2013 年 7 月 22 日となった。
- ③シーズン 1 における現地輸出手続き実務を踏まえてシーズン 2 では、輸出入管理長官事務所 (CCIE) やバングラデシュ中央銀行の代理となる公認為替取引業者 (海外銀行)、および税関等の関係機関それぞれで必要となるドキュメントを整理・体系化したうえで準備を進めた。それでも前回とは異なるドキュメントの提出を求められるケースが発生した。(図 26 参照) シーズン 2 の緑豆 (104t) は 2013 年 10 月 9 日にバングラデシュから輸出された。日本には 11 月 1 日に着港し、11 月 14 日に通関完了した。

Export Flow Chart 2013 (Bangladesh)				
Schedule	Work			
Sep	ISHWARDI	Oct	CHITTAGONG	TOKYO
25・26 Unloading	1~6 Fumigation	7・8 Transport to CHITTAGONG	10 Arrival until 13 Shipping	30 Arrival
27~29 loading→Cold Storage			11 Staffing	
Documents	FROM DAE 6th	FROM HSBC bank 2nd Oct	TO CUSTOM 8th Oct	During Shipment
	Phytosanitary	EXP form 6 th Oct	Necessary documents	<u>Necessary documents</u>
	Fumigation certificate	Sales Contract (custom)	1,Export permission	<u>documents</u>
GYM YMC	<u>Necessary documents</u>	<u>Necessary documents</u>	2,INVOICE (Att by CCI&E)	1.B/L (Submitted by MFL)
1, Sales Contract	1,INVOICE	Export Permission (MOC)	3,PACKING LIST (By CCI&E)	2. Bank Certificate
	2,PACKING LIST	ARV (Advance Receipt Voucher)	4,Original VAT	For payment to MFL
	FROM CCIE 29th Sep	TT Statement (YMC)	5,Original ERC ,Record Book	
	Export Permission 1 st Oct	Invoice	6,EXP (Att by HSBC)	
	Necessary documents	Packing List	7,Sales Contract (Att HSBC)	
	1,Original ERC	Trade License	8,Mushok-11	
	2,INVOICE	CCI&E Permission (Original Copy)	9,PHYTOSANITARY	
	3,PACKING LIST	ERC with Renew Doc	10.FUMIGATION CERTIFICATE	
	4, Export Permission (MOC)	TIN Certificate	11.Bill of Entry (MFL)	
	5, Last Year permit (CCI&E)	VAT Documents	12.Undertaking Letter	
		Chamber of Comerc & Indust Cer	13. TIN	
			14. TT Remittance	

図 26 シーズン2緑豆輸出手続き(バングラデシュ)⁵³

⁵³調査団作成

- ④バングラデシュ中央銀行発行の外国為替取引ガイドラインに基づき、現地取引銀行である HSBC 銀行に入念な事前確認を再三にわたり行った。その結果、今回は相殺処理を行うことができ、2013 年 12 月 2 日付で HSBC 銀行から相殺証明書（Export Adjustment Certificate）発行を受けた。

4.8 パイロット事業財務状況

パイロット事業（シーズン1）において、それぞれの調査項目を進めていく中でGYMの収支計画を策定した。GYMの会計年度は12月決算であるため、シーズン1の損益実績ならびにシーズン2の損益見込みは下記の通りである。（表29参照）

ちなみに各シーズンの緑豆購入量は次の通りとなる。

- ①シーズン1：緑豆購入量は485トン。その内、231トンが日本向け輸出実績。
- ②シーズン2：緑豆購入量は332トン。その内、104トンが日本向け輸出実績。

表29 GYMパイロット事業収支実績・見込⁵⁴

	①シーズン1 (2012年実績)	②シーズン2 (2013年見込)	注記
売上高	31,268	19,560	
日本輸出用	18,795	9,360	2012年:231t(実績)/2013年:104t(実績)
現地販売用	12,473	29,019	2012年:224t(実績)/2013年:150t(見込)
売上原価	41,340	22,750	
売上総利益	△ 10,072	△ 9,459	
販売管理費	16,033	17,485	
営業利益	△ 26,105	△ 26,944	
営業外収益	0	0	
営業外費用	0	0	
経常利益	△ 26,105	△ 26,944	
法人税等	5	5	
当期利益	△ 26,110	△ 26,949	

(単位:千BDT)

⁵⁴ 調査団作成

5. ビジネスモデルの構築と事業計画の策定

5.1 製品開発計画

バングラデシュ産緑豆を原料とした製品（もやし）を日本国内の一般消費者向けに新商品として発売するために、シーズン1で初輸入した緑豆に関して前述のボトリオスフェリア・ロジナ菌を含めたさまざまな試験ならびに検査を雪国まいたけの関連部門にて実施している。

国内の消費者に対して安全・安心な製品（もやし）を提供するために、研究開発室にて原料調査として一般細菌類・カビ検出試験および農薬・重金属・放射性物質検査を繰り返し実施した。また殺菌調査として、ウオーターバスを利用した温度・時間帯別の湯殺菌後、寒天培地にて培養したサンプルで効果測定・検証を行った。これらの分析結果を踏まえ、研究開発室ラボベースでの各種衛生・殺菌方法試験は終了した。

雪国まいたけ関連企業で、もやし生産工場である雪国バイオフーズでは、もやしの試験栽培に取り組んでいる。小規模での試験栽培を終えた後、生産ラインの実機を使った試験栽培という位置づけで、あらゆる環境下での殺菌工程・栽培工程・保管工程での最終試験を実施している。

さらに品質保証室では、消費者に対して美味しい製品（もやし）を届けるために、もやし工場で生産されたサンプルの官能検査を実施した後、評価結果を随時、関連部門にフィードバックして味覚向上に努めている。

バングラデシュ産の緑豆を原料として使用するのは初の試みとなるため、あらゆる想定されうるリスクの洗い出しを行うとともに、製品に対する安全・安心の担保に務めている。全ての諸条件がクリアされた段階で始めて新商品発売を迎えることができる。

5.2 原材料・資機材の調達計画

(1) 原材料調達計画

原材料である緑豆播種用種子は、粒径サイズ 3.5mm 以上のものを使用することとする。パイロット事業における大規模栽培初年度のシーズン 1 開始時、播種用種子は現地マーケットから調達せざるを得なかった。シーズン 1 終了後、収穫した緑豆の一部を GYM が保管して次年度シーズン 2 用の播種用種子として使用した。計 2 回のパイロット事業を通して、日本輸出用として粒径サイズ 3.5mm 以上の緑豆を栽培するためには、農民指導方法の徹底のみならず播種用種子自体も大きいものが適していることが判った。今後、収穫した緑豆の中から更に粒径が大きい豆を選びすぐり、2~3 年後には 3.8mm 以上の緑豆を播種用種子として GYM が手配できるように準備を進める。

(2) 資機材調達計画

①栽培用

肥料・農薬・農機具に関しては、栽培ガイドラインに基づきそれぞれの契約農家が独自に購入して準備する。ただし農薬に関しては、日本国内の残留農薬基準に鑑みて GYM が指定するものとする。

②選別・貯蔵用

自社の選別施設内に選別工程の運用にあたり、粗選別機 (1 台)・粒径選別機 (3 台)・保存タンク (1 台) およびコンベアスクルー等の機械一式を 2013 年 9 月に初期導入している。今後、緑豆生産計画に基づき 2016 年と 2018 年には同機械一式をそれぞれ追加導入する計画である。

色彩選別機に関しては現地に既存品が無く、また現地でのオーダーメイド製造も手配できる環境ではない。従って、日本製または中国製の機械を 2016 年に輸入して自社選別施設内で稼働開始できるように調査・準備を進める。

冷蔵施設・ジェネレーターはパイロット事業同様に現地のものを使用する。

5.3 生産・流通・販売計画

バングラデシュにおいては、シーズン1（2012年）とシーズン2（2013年）の計2回実施したパイロット事業結果を踏まえて、緑豆を大規模で生産・集荷・選別・保管・輸出するバリューチェーンを構築する。また日本国内においては、輸入された緑豆を原料とする製品（もやし）のマーケティング・販売戦略を立案する。

(1) 生産計画

パイロット事業では2千ヘクタール規模で計2回の栽培を行ったが、収穫量はそれぞれシーズン1（2012年）が1,500トンでシーズン2（2013年）が761トンであった。シーズン2は自然災害等の悪影響を受けたにしても、前年度と比べてあまりにも大きな生産量の差異が生じた。大量生産システムの確立は可能であることは検証されたが、今後、天候リスクを極力回避・分散して安定した収量を実現するためには、栽培候補地についてまだまだ調査が必要であると考えられる。具体的には主力生産地を西部から昨年収量0.82トン/haの実績があった南部にシフトし、かつ西部でも天候リスクの影響を受けにくい地区を選定する。そして今回の天候リスクを鑑み多雨の影響を受ける前に収穫を終える為に播種時期を前倒しして実施する事を検討する。しかしこの事は播種時期での低温・干ばつの影響もある為更なる調査が必要となる。なお2014年以降の生産計画は、当状況を踏まえ下記の通りとする。（表30参照）

表30 緑豆生産計画⁵⁵

	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年
栽培面積(ha)	1,800	2,000	4,000	6,000	8,000
収穫量(t)	1,260	1,400	3,200	4,800	8,000
日本輸出量(t)	500	630	1,600	2,640	4,800

(2) 流通計画

収穫後の緑豆集荷は、栽培地域ごとにGYMのコーディネーター管理の下でFSが契約農家と連携を取りながら最適なスケジュールや運搬方法などを、状況に応じてカスタマイズできる組織体制となっている。また緑豆用の冷蔵保管場所については西部地域のイシュワルディ(Ishwardi)に一元化し、選別に関しても冷蔵保管施設に隣接する場所に自社施設を建設済みである。この結果、GYMにおいて集荷・選別・保管の拠点を確保できた。しかし、選別においては前述の通り課題が残っている。今後も引き続き、色彩選別機の現地導入（2016年度予定）を含めた選別工程のレベル向上が必要となる。品質保持の為に海上輸送時の湿度コントロールに除湿剤を使用することを検討する。

⁵⁵ 調査団作成

輸出手続きについては、パイロット事業で2回の単年度輸出許可を取得した実績を踏まえて、次年度以降は複数年輸出許可を交渉目標とする。また輸出業務フローは、現地フォワーダー（乙仲）企業であるマルチフレート（MULTI FREIGHT LTD.）と共に進めることによって、一定のノウハウ蓄積を得た。今後は、現地スタッフのみで輸出業務ができるような体制を構築する。

(3) 販売計画

①日本国内販売

雪国まいたけが国内の一般消費者向けにスーパーマーケット等の小売店で販売しているもやしの主力 NB 商品は『雪国もやし』（200g 入り）である。今回、本事業のバングラデシュ産緑豆を原料とする製品（もやし）は、グラミンとのソーシャルビジネスから生まれた NB 新商品という位置づけで販売する予定である。既存の NB 商品カテゴリとの差別化を図ることも含め、コーズマーケティングを活用した社会貢献活動を担う商品として訴求することを検討している。製品開発試験が完了後、すみやかに発売開始する準備を進めている。販売数量は、弊社もやし既存商品の販売実績データおよび新商品特性を鑑み、年間 500 万パック（1 パック 200g 換算）を発売開始決定後の当面目標とする。



図 27 新商品パッケージ案

②現地販売

上述の生産計画（P77 表 30 参照）に基づき、現地販売計画を以下の通りとする。

表 31 緑豆現地販売計画⁵⁶

	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年
現地販売 (t)	760	770	1,600	2,160	3,200

⁵⁶ 調査団作成

緑豆の現地市場規模は上述の通り年間約2万トンである。更に収量を他豆類と同等レベルまで改善できれば約8万トン規模までの拡大が期待できる。販路に制約が大きい農民に替わって、独自の販路を開拓している GYM が本事業の一環で2018年に3,200トン販売するとしても、市場シェアは5%未満で十分に可能であると判断する。

5.4 要員・人材育成計画

本事業の現地の主体となる GYM は、今後の生産計画（P77 表 30 参照）を前提に業務を円滑に推進するためにも、現地での人員体制ならびに人材育成を強化する必要がある。具体的には、緑豆収穫量と品質を高レベルで確保するために、契約農家と密接な関係構築が求められる FS の拡充・強化を最優先して行う。（表 32 参照）これまでに採用している FS は緑豆栽培エリア在住の農業専門学校を卒業した若い人材が多く、今後もこの傾向を踏襲する予定のため、日本農業技術や管理手法を習得してもらう教育プログラムを策定・実施する。

FS は栽培時期が繁忙期となる季節労働色が濃い職種であるが、栽培時期以外は選別施設に従事させるなど年間雇用を図る。また、FS の一人当たり圃場カバー率は現時点で約 100 ヘクタールであるが、今後の事業拡大を見据えると ICT を活用しながら 200 ヘクタールまで向上させるよう取り組む。実務面としてモニタリング強化が農民指導へと繋がる為にモニタリング体制の確立とチェック体制の強化を図っていく。

表 32 GYM 人員体制計画⁵⁷

	人員数				
	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年
GYM 本部	6	6	7	8	8
総務	1	1	1	2	2
経理	1	1	2	2	2
その他(事務・ドライバー等)	4	4	4	4	4
GYM 支部(西部・南部)	20	26	30	44	58
コーディネーター	1	2	2	3	4
経理	1	2	2	3	4
FO	4	4	6	8	10
FS	14	18	20	30	40

⁵⁷ 調査団作成

5.5 事業実施体制

パイロット事業は、第1編に記載したビジネスモデル概要（P12 図2 参照）に基づき以下の体制にて実施した。（図28 参照）

現地での調査事業の検証結果および事業パートナー実績を踏まえ、次年度以降の本格栽培においても現体制にて取り組むこととする。

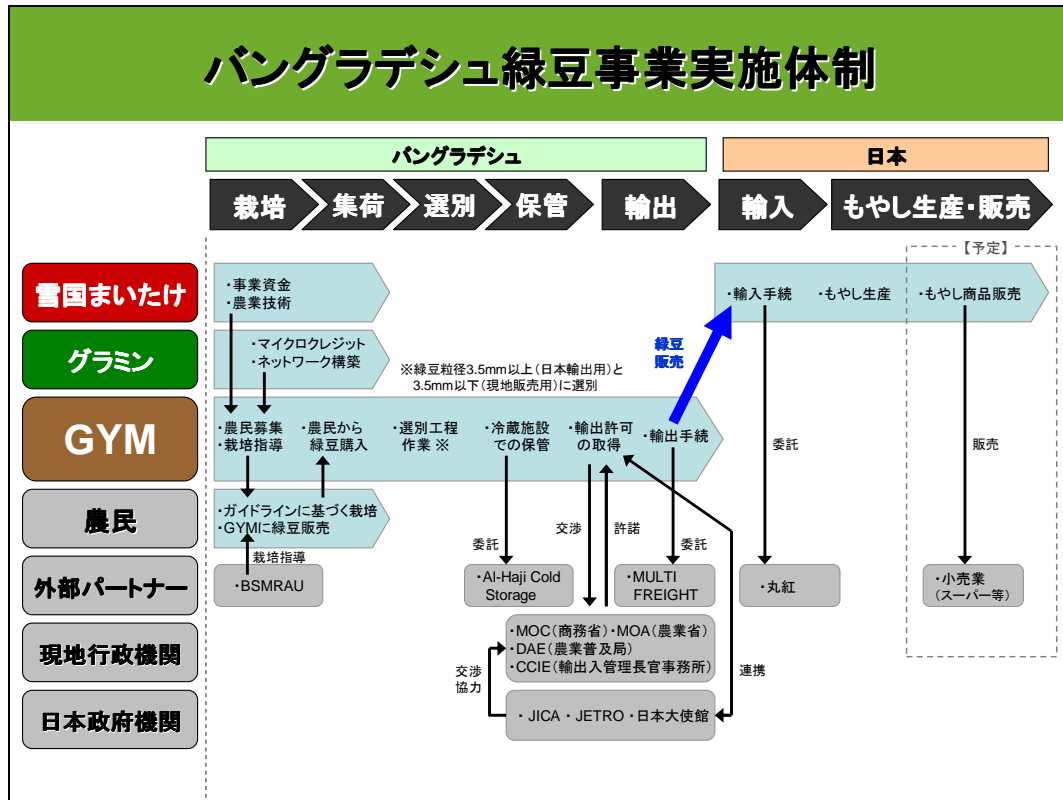


図28 緑豆事業実施体制と業務の流れ⁵⁸

58 調査団作成

5.6 事業費積算

(1) 初期投資

本事業において主な初期投資が必要となる設備は、契約農家から購入した緑豆の選別工程に関連するものである。パイロット事業で既に建設した選別施設および粒径選別機械一式を含め、今後5年間で予定している内容は以下の通りとなる。

表 33 主な初期投資の内容⁵⁹

項目	投資金額	内容
2013年	6,501	
粒径選別機械一式	1,641	粗選別機(1台)、粒径選別機(3台)、保存タンク(1台)、コンベアスクリーン等
選別施設	4,860	建屋 ※土地はリース
2014年～2018年	18,850	
粒径選別機械一式	3,850	粗選別機(2台)、粒径選別機(6台)、保存タンク(2台)、コンベアスクリーン等
色彩選別機	15,000	ホッパー(1台)、色彩選別機(1台)、保存タンク(1台)
合計	25,351	

(単位:千BDT)

(2) 運転資金

契約農家から緑豆を購入する際、現金にて緑豆代金を直接農家に支払う必要があるため、毎年収穫が始まる5月迄には生産計画(P77表30参照)に基づく購入資金を準備しておく必要がある。なお当購入資金には、農家に支払う緑豆代金に加えて、麻袋費・運送費・集荷人件費を含むものとする。購入した緑豆は、選別工程を経て日本輸出用ならびに現地販売用として売買手続きを行う。購入資金を準備してから、それぞれの売上金額が入金されるまでの期間(具体的な設定としては毎年6月から11月迄の期間)に必要とされる費用は、運営維持保守資金として対応するものと想定する。なお運営維持保守資金には、対象期間に支出される選別施設土地リース費・事務所費・ユーティリティ費・人件費等を含むものとする。

表 34 運転資金計画⁵⁹

	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年
緑豆購入資金	85,365	96,838	225,952	345,984	588,640
運営維持保守資金	10,710	12,307	15,858	20,994	28,890
合計	96,075	109,145	241,810	366,978	617,530

(単位:千BDT)

⁵⁹ 調査団作成

5.7 資金計画・財務分析

(1) 資金計画

本事業を開始するため 2011 年 7 月に現地合弁会社 GYM を設立し、設立時の資本金として 7,000 千 BDT（雪国まいたけ：5,250 千 BDT、グラミン：1,750 千 BDT）を準備した。本調査におけるパイロット事業の運用資金は、雪国まいたけが支援した。

今後の事業資金も以下の財務分析に基づき、本事業が軌道に乗るまで引き続き雪国まいたけが支援する予定である。

(2) 財務分析

来年以降の本格栽培に関しては、上述の生産計画（P75 表 30 参照）に基づく収支計画を以下の通りとする。2016 年以降の収益は黒字転換する見込みで、当年における収穫量 3,000 トン（内、日本向け輸出比率 50%）がブレイクイーブンポイントとなり、この段階で本事業は自立した形となる計画である。（表 35 参照）

表 35 GYM 事業収支計画⁶⁰

	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年
売上高	97,100	117,346	299,866	472,932	815,951
日本輸出用	47,700	61,110	176,000	295,680	537,600
現地販売用	49,400	56,236	123,866	177,252	278,351
売上原価	94,054	106,336	248,336	378,161	640,754
売上総利益	3,046	11,010	51,530	94,771	175,197
販売管理費	21,060	24,254	31,357	41,628	57,421
営業利益	△ 18,014	△ 13,244	20,173	53,143	117,776
営業外収益	0	0	0	0	0
営業外費用	0	0	0	0	0
経常利益	△ 18,014	△ 13,244	20,173	53,143	117,776
法人税等	5	5	7,565	19,928	44,166
当期利益	△ 18,019	△ 13,249	12,608	33,214	73,610

（単位：千 BDT）

⁶⁰ 調査団作成

キャッシュフロー計画では、生産計画を踏まえて2016年に粒径選別機械一式と色彩選別機を新たに導入する予定であるため、フリーキャッシュフローがプラスとなるのは2017年以降となる。一方で、前項の運転資金計画でも述べたとおり、毎年5月迄には生産計画に基づく緑豆購入資金と運営維持保守資金を現金として手元に準備しておく必要があるため、当面（2018年まで）は事業資金のサポートを受けなければならない。（表36参照）ただし、この事業資金はあくまでも瞬発的に必要となるもので、事業が軌道に乗り一定のキャッシュストックを持つようになれば、2019年以降に借入金の返済を実行できる状況となる。

表 36 GYM キャッシュフロー計画⁶¹

	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年
期首現金残高	90,000	72,631	95,032	243,125	378,674
営業 C/F	△ 17,369	△ 12,599	14,943	35,549	75,945
営業利益	△ 18,014	△ 13,244	20,173	53,143	117,776
減価償却費	650	650	2,335	2,335	2,335
法人税	△ 5	△ 5	△ 7,565	△ 19,928	△ 44,166
投資 C/F	0	0	△ 16,850	0	△ 2,000
設備投資	0	0	△ 16,850	0	△ 2,000
財務 C/F	0	35,000	150,000	100,000	240,000
借入金受取	0	35,000	150,000	100,000	240,000
借入金返却	0	0	0	0	0
FCF	△ 17,369	△ 12,599	△ 1,907	35,549	73,945
現金増減	△ 17,369	22,401	148,093	135,549	313,945
期末現金残高	72,631	95,032	243,125	378,674	692,620

（単位：千 BDT）

⁶¹ 調査団作成

5.8 事業実施スケジュール

本調査終了後は、2つのフェーズで本事業を実施する。基盤構築期（2014年～2015年）においては、前項目5.2-(1)生産計画でも述べたとおり、栽培候補地の継続調査に取り組む。併せて、緑豆の収量増と高品質確保を達成するために、人材育成と緑豆選別施設の充実に取り組む。

事業拡大期（2016年～）においては、前フェーズを踏まえて栽培地拡充、組織・人材拡充に加えてバリューチェーン強化に取り組む。

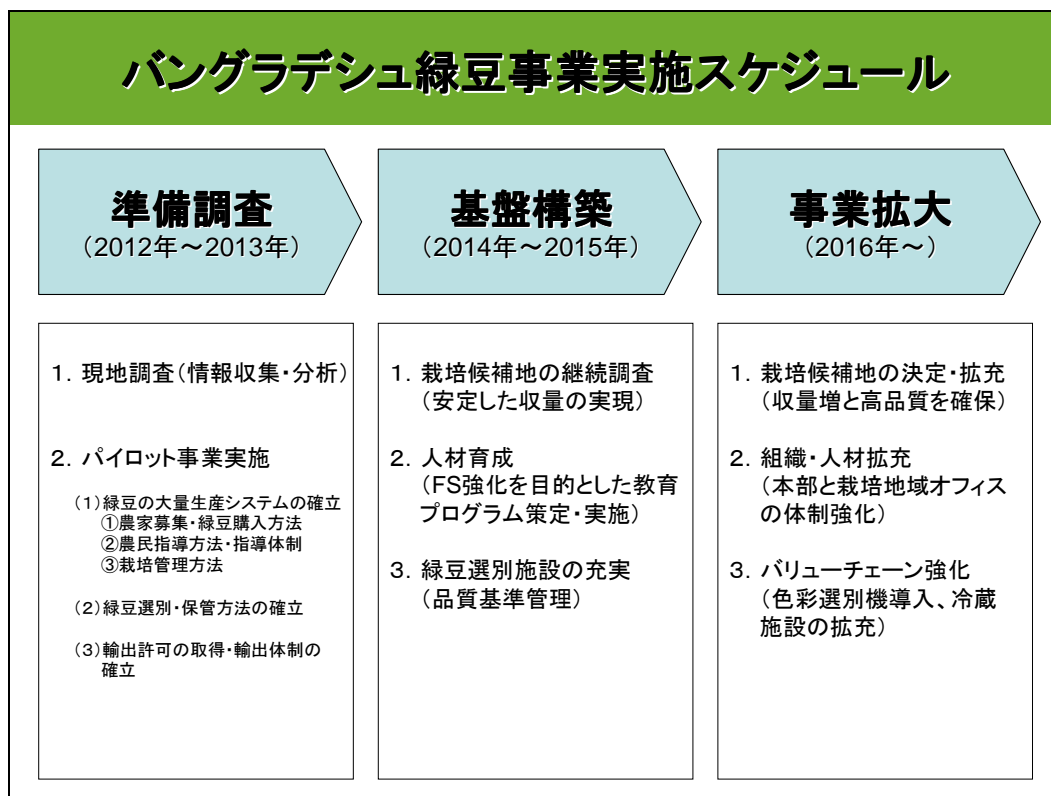


図 29 緑豆事業実施スケジュール⁶²

⁶² 調査団作成

5.9 環境・社会配慮

本事業は、地域に根ざした農民が各農村地区で緑豆栽培を行うため、新たに大規模な開墾や灌漑を伴うものではない。また、住民移転や用地取得の必要がないため環境や社会への望ましくない影響はほとんどなく、JICA「環境社会配慮ガイドライン」（2010年4月）のカテゴリ分類「C」に位置づけられる。ただし、下記の点に関しては本事業を推進していく上で留意する必要がある。

◆ 緑豆栽培時における農薬使用基準の運用管理

農薬の使用方法を誤ると、収穫する緑豆の残留農薬が増えるのみならず、長期的な土壌汚染を引き起こすリスクも想定される。農民に対する栽培指導を行う際に、GYMが指定した農薬リストと各々の使用頻度・希釈率（P55表27参照）の徹底を図り、継続的な運用管理を実施する。具体的には、毎年播種前に契約農家を対象とした農家トレーニングを実施するが、栽培ガイドラインと併せて指定農薬の使用方法を指導する。また、栽培期間中は栽培履歴を記録する栽培レコードを用いて、FSによる定期的な圃場視察も取り入れながら、適正な農薬使用方法が運用されているか管理する。

6. JICA 事業との連携可能性

(1) 連携事業の必要性

JICA 事業が取り組むさまざまな課題の中のひとつとして、農業開発・農村開発がある。この農業開発・農村開発は食料供給の安定と農村貧困の削減を目的とされており、ミレニアム開発目標（MDGs）目標 1 の達成に貢献するものとなっている。これは本事業が Bangladesh のメリットとして挙げている農村地区における貧困層への雇用創出、および現地での安価な緑豆の販売と共通する内容となっている。本事業と、Bangladesh における農業開発・農村開発分野での JICA 事業と連携を図ることは、結果として目標達成に向けて有機的に貢献できうと考える。

(2) 事業スキーム（資金協力、技術協力、青年海外協力隊等）

JICA の農業開発・農村開発の具体的な協力目標として、持続可能な農業生産が挙げられている。本事業は、持続可能な農業生産に対する以下の取り組み内容に対して協力可能であると考える。

表 37 JICA 取り組み内容と本事業該当項目の対比⁶³

JICA 取り組み内容	本事業
種子・肥料などの農業生産資材の確保改善	多収量を獲得するための高品質な緑豆種子の保全
穀物・家畜などの生産技術の確立・普及	日本の農業技術を導入した現地向けガイドライン
組織強化などの農業経営の改善	農家トレーニングから栽培指導を含めたマネジメント体制

また JICA をビジネスパートナーと位置づけ、2012 年に創設された民間連携ボランティア制度を活用することで、開発途上国に弊社社員を派遣することも考えられる。

(3) 具体的連携事業の内容

上記を踏まえて、「農村農家指導」と「ICT 活用」に関する連携を検討する。

①農村農家指導：農村へ日本の農業技術及びシステムを導入、収量増加を図る

②ICT：IT を活用し栽培指導・栽培管理を行うシステムを現地と協力し構築

（技術導入によりリアルタイムの情報共有が図れる）

(4) 連携による効果の予測

各農家の収量増が収入アップに繋がり、収益力の高い農業への転換が図れると予測する。この効果は JICA が取り組んでいる農村開発事業にも応用できうと考える。

⁶³ 調査団作成

7. 開発効果

7.1 開発効果発現のシナリオ

本事業は貧困率が高い農村地区において、もやしの原料となる緑豆を栽培することによって農民の雇用創出を行うことを目的としている。収穫した緑豆は他の作物よりも高い価格でGYMが農民から購入するので、彼らの所得向上に貢献できる。また、農民はGYMから栽培技術の指導も受けるので、単位当たりの収穫量や品質を向上させることも可能となる。このことは更なる所得向上に繋がる。

あくまでも一例であるが、シーズン1に参加した西部イシュワルディ地区の農民は、前年と比べて収穫量が2倍、販売価格が1.5倍弱と飛躍的に所得が向上したケースもあった。

(図30参照)


成功事例(農民)		
地域:西部 イシュワルディ地区		
農民:シャヒドウル氏		
	2011年	2012年
収穫量	160kg/bigha	320kg/bigha
※ 1bigha=0.2ha		
販売価格	43BDT/kg	60BDT/kg
2012年		
投資 23,250BDT	→	収入 48,000BDT

図30 シーズン1に参加した農民の収穫・販売実績例⁶⁴

契約農民数はシーズン1(2012年)が約8,000人、翌シーズン2(2013年)が約6,000人の実績であった。今後、事業拡大期には1万人以上の雇用が見込まれるため、農村地区の貧困削減に裨益できるものと考えられる。

日本向けに輸出しない緑豆は、農家からの購入価格に近い価格で現地販売を行い、現地の人々の栄養改善に貢献する。

⁶⁴ 調査団作成

7.2 開発指標

本事業を推進することによる想定目標と開発指標を、プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM) に示す。

表 38 プロジェクト・デザイン・マトリックス⁶⁵

プロジェクト要約	指標	指標データ入手手段	外部条件
上位目標: 農業を通じて貧困率が高い農村地区の農民の生計向上を図り、貧困削減に寄与する。	・契約農家の所得向上 ・契約農家世帯の栄養状態の改善	・アンケート調査 ・統計データ	
プロジェクト目標: ・農民が、製品(もやし)の原材料となる緑豆を栽培することで、農作業において雇用が生まれる。また、収穫した緑豆は他の作物よりも高い価格で当社に販売できる。 ・栄養価の高い食品として、収穫した緑豆の一部を安価に現地販売を行い、彼らの栄養改善面でも貢献する。また不作時の保存食ともなる。	・緑豆栽培契約農家数: 2.5万世帯目標(2018年) 【ベースライン】 7,510世帯(2012年)、5,649世帯(2013年) ・契約農家からの緑豆購入総量/購入総金額: 8,000t/5億2,000万BDT目標(2018年) 【ベースライン】 485t/3,257万BDT(2012年)、332t/2,275万BDT(2013年) ・現地販売数量: 3,200t目標(2018年) 【ベースライン】 224t(2012年)、150t(2013年)	・栽培記録シート ・会議記録 ・購入簿	・サイクロン直撃等大規模な天候リスク ・政局不安定リスク
成果: ・安定した収量の実現 ・粒径サイズが大きい豆(3.5mm以上)の比率向上 ・栽培面積の拡大 ・現地スタッフでマネージャークラスの人材育成 ・バリューチェーンの強化	・単位面積あたりの収量: 1.0t/ha目標(2018年) 【ベースライン】 北部: 0.33t/ha(2012年)、0.31t/ha(2013年) 西部: 1.30t/ha(2012年)、0.24t/ha(2013年) 南部: 0.82t/ha(2013年) ・粒径サイズ(3.5mm以上)の比率: 60%目標(2014年以降) 【ベースライン】 53%(2012年)、58.1%(2013年) ・年度ごとの栽培面積(ha): 8,000ha目標(2018年) 【ベースライン】 2,284ha(2012年)、2,043ha(2013年) ・FSをマネジメントするコーディネーター人数: 4名目標(2018年) 【ベースライン】 1名(2013年度末時点) ・設備機械導状況: 粒径選別機械一式2セット、色彩選別機1台(2018年迄) 【ベースライン】 選別施設建設、粒径選別機械一式(2013年)		・サイクロン直撃等大規模な天候リスク ・政局不安定リスク
活動: 1. 基盤構築期(2014年~2015年) ・「黒カビ発生リスク」対策を講じ、「天候リスク」を考慮した栽培候補地の継続調査に取り組む。 ・緑豆の収量増と高品質確保を達成するために、GYM人材育成と緑豆選別施設の充実に取り組む。 2. 事業拡大期(2016年~) ・前フェーズを踏まえて栽培地の決定、拡充に取り組む。 ・GYM組織と人材拡充に取り組み、本部と栽培地域オフィスの体制強化を図る。 ・生産計画に基づき、色彩選別機導入や冷蔵施設の拡充に取り組む。	投入		
	日本側	現地側	
	・「黒カビ発生リスク」対策として、ボトリオスフェリア・ロジナ菌の除去と殺菌方法の確立 ・品質保持のため選別および保冷工程の向上(色彩選別機、冷蔵設備の調査含む) ・選別施設内機械の技術面サポート ・人材育成のための教育プログラム策定および実施 ・ファイナンス支援	・GYM人員の増強(特にFSの拡充・強化) ・選別機械の導入 【2016年】 粒径選別機械一式 色彩選別機 【2018年】 粒径選別機械一式	

65 調査団作成