

平成25年度外務省政府開発援助海外経済協力事業
(本邦技術活用等途上国支援推進事業) 委託費
「ニーズ調査」

ファイナル・レポート

インドネシア・バングラデシュ
ヨルダン・モロッコ

ポストハーベスト・ロス削減のための
加圧加熱食品加工技術の移転に関する
ニーズ調査

平成26年3月

(2014年)

一般社団法人北海道食産業総合振興機構

株式会社道銀地域総合研究所

共同企業体

本調査報告書の内容は、外務省が委託して、一般社団法人北海道食産業総合振興機構・株式会社道銀地域総合研究所共同企業体が実施した平成25年度外務省政府開発援助海外経済協力事業（本邦技術活用等途上国支援推進事業）委託費（ニーズ調査）の結果を取りまとめたもので、外務省の公式見解を表わしたものではありません。

目次

巻頭写真	1
略語表	5
要旨	7
1. 日本の中小企業等が有する製品・技術の分析	7
1-1. 中小企業等の製品・技術を取り巻く環境	7
1-2. 活用が見込まれる中小企業の製品・技術の強み	7
1-3. 海外の同業他社、類似製品・技術の概況	7
2. インドネシア	8
2-1. 対象国における当該開発課題の現状	8
2-2. 開発課題解決に向けた対象国のニーズ及び中小企業等が有する製品・技術等	8
2-3. 中小企業等が有する製品・技術等の ODA 事業における活用可能性等の分析	8
3. バングラデシュ	10
3-1. 対象国における当該開発課題の現状	10
3-2. 開発課題解決に向けた対象国のニーズ及び中小企業等が有する製品・技術等	10
3-3. 中小企業等が有する製品・技術等の ODA 事業における活用可能性等の分析	10
4. ヨルダン	12
4-1. 対象国における当該開発課題の現状	12
4-2. 開発課題解決に向けた対象国のニーズ及び中小企業等が有する製品・技術等	12
4-3. 中小企業等が有する製品・技術等の ODA 事業における活用可能性等の分析	13
5. モロッコ	14
5-1. 対象国における当該開発課題の現状	14
5-2. 開発課題解決に向けた対象国のニーズ及び中小企業等が有する製品・技術等	14
5-3. 中小企業等が有する製品・技術等の ODA 事業における活用可能性等の分析	15
おわりに	16
全体図	17
はじめに 調査概要	18
1. 背景と目的	18
2. 調査方針	19
3. 調査概要	19
3-1. 団員リスト	19
3-2. 調査スケジュール	20
3-3. 国内ニーズ調査報告会および有識者会議	27
第1章 日本の中小企業が有する製品・技術の分析	29
1-1. 中小企業等が有する製品・技術を取り巻く環境	29
1-1-1. 北海道の食品製造業の現状	29
1-1-2. 対象中小企業の業界における位置付け	32
1-1-3. 関連中小企業の海外展開への取り組み・意向・課題	32
1-2. 活用が見込まれる中小企業の製品・技術の強み	32

1-3. 海外の同業他社、類似製品・技術の概況.....	40
第2章 インドネシア.....	42
2-1. 対象国における当該開発課題の現状.....	42
2-1-1. 政治・経済の概況.....	42
2-1-2. 対象分野における開発課題の現状.....	44
2-1-3. 対象分野の関連計画、政策、法制度及びインフラ.....	46
2-1-4. 対象分野の ODA 事業の事例分析.....	49
2-2. 開発課題解決に向けた対象国のニーズ及び中小企業等が有する製品・技術等	54
2-2-1. 中小企業等の製品・技術を活用する場合に求められるニーズ.....	54
2-2-2. 対象国が抱える当該開発課題解決のために活用が期待できる中小企業等有する製品・技術等.....	65
2-3. 中小企業等有する製品・技術等の ODA 事業における活用可能性等の分析	67
2-3-1. 中小企業等有する製品・技術等を活用した新規 ODA 事業の提案及び当該開発課題解決への貢献度.....	67
2-3-2. 既存 ODA 事業との効果的な連携策（案）.....	79
2-3-3. 今回の調査で得た情報等をもとに、ODA 事業及び中期的ビジネス展開のシナリオ.....	79
第3章 バングラデシュ.....	83
3-1. 対象国における当該開発課題の現状.....	83
3-1-1. 政治・経済の概況.....	83
3-1-2. 対象分野における開発課題の現状.....	86
3-1-3. 対象分野の関連計画、政策、法制度及びインフラ.....	88
3-1-4. 対象分野の ODA 事業の事例分析.....	92
3-2. 開発課題解決に向けた対象国のニーズ及び中小企業等有する製品・技術等	95
3-2-1. 中小企業等の製品・技術を活用する場合に求められるニーズ.....	95
3-2-2. 対象国が抱える当該開発課題解決のために活用が期待できる中小企業等有する製品・技術等.....	111
3-3. 中小企業等有する製品・技術等の ODA 事業における活用可能性等の分析 ...	120
3-3-1. 中小企業等有する製品・技術等を活用した新規 ODA 事業の提案及び当該開発課題解決への貢献度.....	120
3-3-2. 既存 ODA 事業との効果的な連携策（案）.....	131
3-3-3. 今回の調査で得た情報等をもとに、ODA 事業及び中期的ビジネス展開のシナリオ.....	133
第4章 ヨルダン.....	140
4-1. 対象国における当該開発課題の現状.....	140
4-1-1. 政治・経済の概況.....	140
4-1-2. 対象分野における開発課題の現状.....	142
4-1-3. 対象分野の関連計画、政策、法制度及びインフラ.....	144
4-1-4. 対象分野の ODA 事業の事例分析.....	147
4-2. 開発課題解決に向けた対象国のニーズ及び中小企業等有する製品・技術等 ..	153

4-2-1.	中小企業等の製品・技術を活用する場合に求められるニーズ	153
4-2-2.	対象国が抱える当該開発課題解決のために活用が期待できる中小企業等有する製品・技術等	159
4-3.	中小企業等有する製品・技術等の ODA 事業における活用可能性等の分析	165
4-3-1.	中小企業等有する製品・技術等を活用した新規 ODA 事業の提案及び当該開発課題解決への貢献度	165
4-3-2.	既存 ODA 事業との効果的な連携策（案）	179
4-3-3.	今回の調査で得た情報等をもとに、ODA 事業及び中期的ビジネス展開のシナリオ	181
第5章	モロッコ	195
5-1.	対象国における当該開発課題の現状	195
5-1-1.	政治・経済の概況	195
5-1-2.	対象分野における開発課題の現状	201
5-1-3.	対象分野の関連計画、政策、法制度及びインフラ	202
5-1-4.	対象分野の ODA 事業の事例分析	205
5-2.	開発課題解決に向けた対象国のニーズ及び中小企業等有する製品・技術等	211
5-2-1.	中小企業等の製品・技術を活用する場合に求められるニーズ	211
5-2-2.	対象国が抱える当該開発課題解決のために活用が期待できる中小企業等有する製品・技術等	213
5-3.	中小企業等有する製品・技術等の ODA 事業における活用可能性等の分析	215
5-3-1.	中小企業等有する製品・技術等を活用した新規 ODA 事業の提案及び当該開発課題解決への貢献度	215
5-3-2.	既存 ODA 事業との効果的な連携策（案）	227
5-3-3.	今回の調査で得た情報等をもとに、ODA 事業及び中期的ビジネス展開のシナリオ	228
おわりに		230
1.	調査総括	230
1-1.	四か国の提案の整理	230
1-2.	三つの仮説の検証結果	232
1-3.	展開シナリオ	233
1-4.	対象国別の日本製品・技術を活用した際に想定される効果	236
1-5.	水の供給インフラについて	238
1-6.	イスラム圏でのビジネス展開における留意点	238
2.	中小企業の海外展開による地域経済への貢献・効果	239
添付資料		243
1.	ニーズ調査報告会・有識者検討会における検討事項	243
2.	各国の食品消費量比較	244
3.	「バ」国でのワーキンググループ会議資料	245
4.	現地調査時説明資料（各国共通）	267
5.	「イ」国第1回調査時の当方提示資料	269

6 「ヨ」国第2回調査時の当方提示資料（活用できる技術・ノウハウ）	275
7 「モ」国第3回調査時当方提示資料.....	277
8 「モ」国 CSVTPM 備品一覧（CSVTPM 提供資料）	278

英文要旨

巻頭写真

インドネシア



大豆生産現場の視察の状況



零細大豆加工メーカーが使用している大豆



伝統的市場(パサール)で国民のタンパク源として販売されているテンペと豆腐



必要な深さを耕すことができない農機具



相続で細分化したため細長くなった農地



地元大学・研究機関とのポストハーベスト・ロス削減のために協力関係を構築

Bangladesh



University of Dhaka Department of Soil,
Water & Environment / Ph. Dr. A.S.M.
MOHIUDDIN



BSTI (Bangladesh Standard and
Testing Institution)



ダッカ近郊の産地見学



Thailand Poultry & Fish Feed Ltd. Md.
Loqueman Haider Riyad M.D.

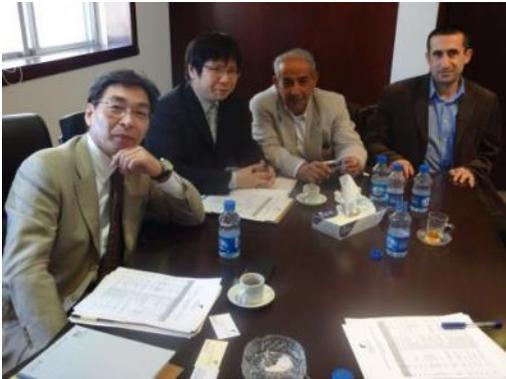


Working group meeting
開催案内



Working group meeting

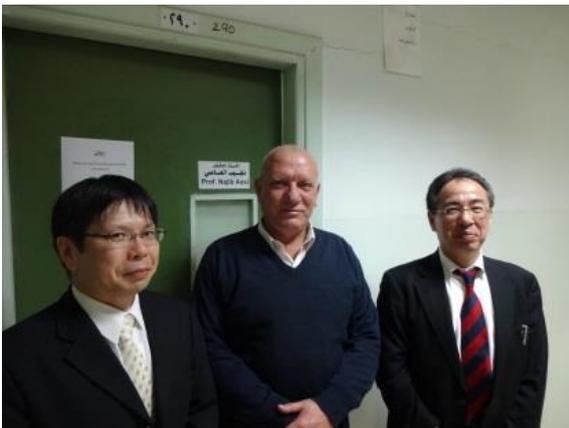
ヨルダン



ヨルダン工業会議所ミーティング



国立農業研究普及センター (NCARE) HP に掲載されたミーティングの様子



ヨルダン大学 Prof. Najib とのミーティング



セントラルマーケット視察 (農家から搬送されるトマト)



農産地帯(ゴールサーフィエリア)視察



加工会社 (Gulf Food Products) とのミーティング

モロッコ



大量に陳列されるイワシ缶詰
1缶約50円



イワシ缶詰工場
「Silverfood 社」



アルガンオイルの工房
殻割りから抽出まで全て手作業



夜のエッサウィラ漁港
保冷なしで路上に陳列される



オリーブオイル工場「NAFIS 社」
機械は欧州製



水産物開発技術センター (CSVTPM)
缶詰加圧加熱装置



水産物開発技術センター (CSVTPM)
研究室

略語表

	略語	英語正式名称	日本語正式名称
全体	C/P	counter part	カウンターパート
	FAO	Food and Agriculture Organization	国際連合食糧農業機関
	FTA	Free Trade Agreement	自由貿易協定
	JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
	ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
	WB	The World Bank	世界銀行
	WBG	The World Bank Group	世界銀行グループ
	WTO	World Trade Organization	世界貿易機関
インドネシア	BI	Bank Indonesia	インドネシア中央銀行
	BPS	Badan Pusat Statistik	インドネシア中央統計局
	MP3EI	Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia	経済開発加速・拡大マスタープラン
	NTT	Nusa Tenggara Timur	東ヌサ・トゥンガラ州
	NTB	Nusa Tenggara Barat	西ヌサ・トゥンガラ州
バングラデシュ	ACI	Advanced Chemical Industries Ltd.	ACI 社
	BSTI	Bangladesh Standard and Testing Institution	商務省バングラデシュ標準機関
	DAM	Department of Agricultural Marketing	農業省農業マーケティング局
	DAE	Department of Agricultural Extension	農業省業務総局
	DLS	Department of Livestock Services	水産畜産省家畜サービス局
	ERD	Economic Relations Division	財務省経済協力局
	FDA	Food and Drug Administration	米食品医薬品局
	MDGs	Millennium Development Goals	ミレニアム開発目標
	HORTEX FOUNDATION	Horticulture Export Development Foundation	園芸輸出振興財団
	Icddr,b	International Center for Diarrhoeal Disease Research, Bangladesh	下痢疾病研究国際センター
	MCCI	Metropolitan Chamber of Commerce Industry	メトロポリタン商工会議所
SRDI	Soil Resource Development Institute	土壌資源開発研究所	

ヨル ダン	GAFTA	Greater Arab Free Trade Area	大アラブ自由貿易協定
	JBA	Jordan Businessmen Association	ヨルダンビジネスマン協会
	JEDCO	Jordan Enterprise Development Corporation	ヨルダン企業庁
	JEPA	Jordan Exporters and Producers Association for Fruit and Vegetables	ヨルダン野菜果物生産輸出協会
	JFDA	Jordan Food and Drug Administration	ヨルダン食品医薬局
	JIB	Jordan Investment Board	ヨルダン投資委員会
	JCI	Jordan Chamber of Industry	ヨルダン工業会議所
	JSMO	Jordan Institution for Standards & Metrology	ヨルダン規格・度量衡庁
	MENA	Middle East and North Africa	中東・北アフリカ諸国
	NCARE	The National Center for Agricultural Research and Extension	ヨルダン国立農業研究普及センター
モロ ッコ	AMDI	(仏) Agence Marocaine de Développement des Investissements	投資開発庁
	CSVTPM	(仏) Le Centre Spécialisé de Valorisation et de Technologie des Produits de la Mer	水産物開発技術センター
	DHA	Docosahexaenoic acid	ドコサヘキサエン酸
	EPA	Eicosapentaenoic acid	エイコサペンタエン酸
	IAV Hassan II	(仏) Institut Agricole et Vétérinaire Hassan II	王立ハッサン 2 世農獣医大学
	INRA	(仏) Institut National de la Recherche Agronomique	国立農業試験場
	INRH	(仏) Institut National de Recherche Halieutique	国立海洋漁業研究所
	ISPM	(仏) L'Institut supérieur des pêches maritimes	水産高等学院 (アガディール市)

要旨

1. 日本の中小企業等が有する製品・技術の分析

1-1. 中小企業等の製品・技術を取り巻く環境

日本の水産加工食品メーカーは、漁獲量の減少、消費者による「魚離れ」の進行による魚介類消費量の減少、さらには、消費者ニーズの多様化に伴い、国内市場での競争力の激化が加速している。北海道は、冷凍水産食品製造業の売上が全国1位である強みを活かし、冷凍（鮮度保持）技術や未利用資源の有効活用技術の開発、調理済食品の開発等の独自技術の開発に取り組んでいる。

また、日本の農産加工食品メーカーは、国内産原料を活用した製造により、製品化、加工の技術は高水準に達しているが、同様の低価格輸入製品との競合が激しさを増している。これら競争に打ち勝つため、品質、形状等による差別化製品の開発に取り組んでいる。

さらに、日本の農業器具・機械メーカーは、地域の気候や土壌に応じた輪作体系整備にあたって必要な機器や運用方法の提供・開発に古くから協力してきたことで技術の高度化が図られた。北海道は、農業器具製造業の売上が全国4位であり、また大規模農業特有の、多様な農作物に対応する農作業機（アタッチメント）の設計・加工技術が発達している。当該分野は、消費者のニーズに合わせた受注生産品・カスタマイズ品であることが多く、独自技術を持つ中小企業にも競争力がある。ただし参入にあたってはメンテナンス体制の整備が必須となる。

1-2. 活用が見込まれる中小企業の製品・技術の強み

本提案に掲げる「加圧加熱加工食品」の代表である缶詰類は、すでに製造技術が完成され世界中で利用されているが、北海道の缶詰類生産は、生産全体のマネジメント技術に加え、水産物と農産物の多岐にわたっており、海外において様々な原料を加工する技術をも有している。

北海道で開発された代表的技術として「冷凍すり身」が挙げられる。これによりすり身の流通、安定供給が可能となった。現在は世界中でスタンダードとなったが、北海道では混獲雑魚のミックス技術なども研究され、さらなる技術的展開へと進んでいる。

また、北海道の農業用器具・機械メーカーは、大規模な農地での効率的な農業経営を実践するため、独自に農作業機の開発・製造を進めている。さらに、農業機械の共同利用の考え方を基礎に、コントラクタービジネス（農作業請負ビジネス）が発展している。

さらに北海道は、機能性に富んだ食品素材の開発・分析を行う企業も多く、海外での多様な新規素材の分析・評価に対応可能である。

1-3. 海外の同業他社、類似製品・技術の概況

缶詰類は古くからある技術で、世界的に同等な技術水準にあり、ライン一式を導入することで一定水準の製品を製造出来る。一方粉末化技術、すり身技術は日本に優位性がある。農業機械分野ではメンテナンス・部品供給の体制整備が不可欠なため新規参入のハードルが高く、高価では新興市場になじまないなど、大手メーカーでも苦戦を強いられるケースがある。機能性食品素材関連技術では、北海道バイオ産業クラスター・フォーラムが世界的に高い格付けを得ている。

2. インドネシア

2-1. 対象国における当該開発課題の現状

インドネシア共和国（以下「イ」国）は、人口増加に対応するべく、食用作物の中で、主食であるコメの他、トウモロコシ、大豆、砂糖、牛肉について、国内自給達成を目指す増産品目として設定し、政府は各種施策を展開している。主食のコメの施策展開のウェイトが高く、増産指定しているトウモロコシ、大豆、砂糖、牛肉については、コメと比較すると取り組みが遅れ、目標とする国内自給の達成は困難な見通しとなっている。

そこで、重要 5 品目の中で、広く国民に食され、国民のタンパク質摂取源となっているテンペや豆腐等の加工食品の原材料である大豆のポストハーベスト・ロスの発生状況に焦点を当て、国内主要産地である東ジャワ州において、課題及びニーズを把握した。

本事業で把握した課題及びニーズを解決する提案事業を実施することによって、大豆のポストハーベスト・ロスの削減、生産量の増大が見込まれ、輸入依存度を下げることにも貢献できる他、大豆生産において輪作でコメの生産を行うことから、最重要品目であるコメの増産にもつながるなど、提案事業の実施効果はあると見込まれる。

2-2. 開発課題解決に向けた対象国のニーズ及び中小企業等が有する製品・技術等

「イ」国について、農漁業生産分野や食品加工分野のどの部分を改善すれば、ポストハーベスト・ロス改善の効果が得られるか考察を進め、その分析を行った。各国の課題やニーズ及びその課題解決のために必要な技術・機材等は以下のとおりである。

課題・ニーズ	課題解決のために必要な技術・機材等
大豆の脱穀工程における、大豆のひび割れ、散乱によるロスの改善	脱穀機
大豆の乾燥工程における、天候に左右されない大豆の水分調整の実施によるロスの改善	乾燥機及び乾燥施設
「イ」国原種の大豆品種の品種改良を行い、市場ニーズに合わせた品種の開発を行うための品種改良技術	公的機関等との連携（公的機関等が開発した新品種のうち、事業目的に適するものを契約栽培に採用する等積極的に活用）
農業経営を安定化させるための農地の大規模化	農地大規模化の基礎となる農地利用状況の把握、大規模農地の耕作に必要な機械化、水管理（灌漑及び排水）
農業機械導入等の農業の近代化	トラクター、農作業用アタッチメント
大豆生産者の経営の安定化	国産大豆の買い手となる食品加工メーカーの育成

2-3. 中小企業等が有する製品・技術等の ODA 事業における活用可能性等の分析

これまでの調査結果を踏まえ、対象国が抱えるポストハーベスト・ロス削減に向けた新規 ODA 事業案を解決への貢献度を考慮して、提案する。

「イ」国政府が掲げる大豆の国内自給の達成のためには、現状ポストハーベスト・ロスが発生している大豆収穫後の脱穀工程・乾燥工程への各種機械の導入を進め、生産量（出荷量）の増大を図るとともに、農業生産技術や生産管理技術、契約栽培モデルの導入・実施するサプライチェーンを意識した総合的な取り組みが求められ、また、安定的かつ計画的な生産を実現するための大規模化を見据えた産業基盤形成に向けた事業の実施も合わせて提案する。

ODA 事業案（新規）	事業概要
①大豆加工食品製造モデル事業	州内で生産された大豆を原材料に用いたテンペや豆腐等の加工食品の生産、及び新たに大豆を用いた商品開発及び生産を行う。
②農業近代化モデル構築事業	モデル構築のために確保された約 5～10ha の農地において、機械や肥料を投入し、計画的な大豆生産が可能、かつ持続可能な農業生産のモデルを構築する。
③大規模農業技術研修事業	大豆の大規模生産を行っている北海道の農業生産の現場に、「イ」国農業関係者を招聘し、技術の高さを認識し、大規模生産に必要な技術や知識を習得する。
④農業機械メンテナンス人材育成事業	ポストハーベスト・ロス削減に向けて導入した脱穀機や乾燥機等や効率的な農業生産のために導入された農業機械等のメンテナンスネットワークを構築する。
⑤土地利用状況データベース構築事業	州政府（及び郡・市町村政府）が農地の集約化を見据え、現状の土地利用状況を把握するとともに、政府が管理可能なデータベースを構築する。
⑥暗渠敷設事業	雨季の農業生産を円滑に可能にするため、圃場に暗渠を敷設し、土中の水分量を調整可能な状態にする。

「イ」国における大豆のポストハーベスト・ロスの発生原因は、大豆収穫後の脱穀工程、乾燥工程にあった。この 2 工程のロス削減のための新たな機械等の導入によってロスの削減は図られるものと思料する。しかしながら、大豆の国内自給を目指している「イ」国の食料安全保障の観点からは、ポストハーベスト・ロスの削減だけでなく、大豆の生産から加工、その後の流通・販売までの、いわゆるバリューチェーン全体を意識した事業の組立が必要と思われる。

3. バングラデシュ

3-1. 対象国における当該開発課題の現状

バングラデシュ人民共和国（以下「バ」国）は、南アジアと東南アジアの結節点に位置する穏健民主主義のイスラム国であり、南アジア地域の安定と経済発展に重要な役割を果たしている。日本の3分の1の国土に、日本より多い1億6千万人（世界8位）の人口を有しており、1㎢当りの密度は800人以上と、人口密度の最も高い国の一つである。

「バ」国は、いまだ人口の3分の1弱にあたる約5,000万人もの貧困人口を抱える後発開発途上国であり、ガバナンス強化の必要性、電力、運輸などの基礎インフラの未整備、サイクロンや洪水などの自然災害に対する課題が多く残されている。

食品製造業は未だ発達しておらず生鮮流通が主体で、小売業界においても露天販売が中心となっており、サプライチェーン化は進んでいない。近年スーパーも徐々に設けられるようになってきているが、コンビニエンスストアサイズの小型店舗が多く、品揃えも少ない。店舗数が多いと言われる現地スーパーマーケットチェーンの『Agora』でも20数店舗の展開であり、小売チェーンの近代化が進んでいない。

3-2. 開発課題解決に向けた対象国のニーズ及び中小企業等有する製品・技術等

「バ」国のポストハーベスト・ロス発生原因は、物流インフラが整備されていないことが流通段階の主因の一つである。交通状況は街の中心地に入る毎に長い渋滞が発生し、ダッカ市内は、1km進むにも小一時間を要する。また貯蔵倉庫などの不備により腐敗は広がっている。もう一つの主因として短期集中収穫による供給過剰である。このような状況の解決を図る為のニーズは下記の通りである。

課題・ニーズ	課題解決のために必要な技術・機材等
産地に一次保管場所が不備であり、また貧弱な倉庫である。	前処理工場にて、常温流通可能な加工技術の導入。
交通インフラの不備による渋滞が発生し、消費地までの輸送が長時間必要である。また輸送手段が充実しておらず集約場所までリヤカーなど低級な配送手段にて行われている。	地産地消（地加工）による物流を必要としない加工施設の設置。産地密着型食品メーカーの立地。
短期集中収穫により過剰供給となる。それに伴い販売価格が暴落し収益を圧迫している。	抑制・促進栽培技術やメーカーとの契約計画的栽培。 輪作など多品種栽培。
サプライチェーン化が進んでいない中、生鮮流通が中心であることでロスを拡大している。	食品メーカー連携による加工向け農産物の栽培。

3-3. 中小企業等有する製品・技術等の ODA 事業における活用可能性等の分析

これまでの調査結果を踏まえ、対象国が抱えるポストハーベスト・ロス削減に向けた新規 ODA 事業案を解決への貢献度を考慮して、提案する。

ODA 事業案（新規）	事業概要
①瞬間高温高圧加工技術と粉末技術	収穫後の腐敗速度の速い作物を食品メーカーの契約

の組み合わせによるロス半減	栽培を下に、産地近隣にてドライ化して一次処理を施し常温保存可能な製品化にする。最終粉末化は、得意とする食品メーカーにて衛生管理を含め最終加工を施す。
②ジャガイモ澱粉加工技術・パウダー技術移転	「バ」国が有している香辛料等の粉末加工技術と北海道の高度粉末技術を活用しジャガイモのパウダー加工を行う。
③輪作技術によるサステイナブルな農業経営の実現	土壌の活力を保持する相乗効果のある輪作体系を形成すると共に、極力輸入依存の高い作物の栽培を行い自給率を上げる相乗効果もたらす。この様な輪作技術により品質劣化した作物を減らし、また新たな収益を農家に寄与する。
④未利用残渣物を活用した餌料開発技術	農産物加工時に発生する残渣物よりプロテイン抽出を行い、魚粉の代替物として再利用をする。
⑤土壌汚染研究の適用	北海道大学大学院地球環境科学研究科や筑波大学で行われている土壌汚染改善研究との共同研究を行う。 これにより、汚染された作物の廃棄を無くし、また農家の収益向上、食品加工企業の安全対策に寄与する。
⑥農産機能性素材の開発によるロス削減および栄養改善	北海道で先行している食の健康増進研究を導入することにより、農産物の付加価値を飛躍的に高め、「バ」国のバリューチェーン全体のレベルアップを図る。

また、今回の調査で得た情報等をもとにした、ODA 事業及び中期的ビジネス展開のシナリオは、下記の通りである。

提案①②による、モデルケースとした地域にて技術移転の可能性を ODA 案件化調査にて実証研究を経た上で複数のモデル地域を選定し、中期的にはその地域に見合う改良技術の移転を進める。

そのうえで提案③は、①②が持続性ある技術の移転を前提として、その為に必要となる効率的な輪作技術の移転を行い土壌力の安定を行う。

提案④は、①②が運用される中で残渣物の発生を妨げる事は出来ないことから、当該餌料活用することで、廃棄の減少や収益を上げるものであり、ODA 案件化により餌料の研究開発を進め中期的に実用を進める。

提案⑤は、①②の実施にあたり安全性確保のための基盤となる研究が必要であることから、中長期的な土壌汚染対策研究を行う。

提案⑥は、①②③にて生産された作物から発生する未利用資源を利用し高付加価値な機能性成分の研究を行うものであり、「バ」国と日本の共同研究チームを立ち上げ、複数年にかけ素材発掘を進める。

4. ヨルダン

4-1. 対象国における当該開発課題の現状

ヨルダン・ハシェミット王国（以下「ヨ」国）は、シリア・アラブ共和国（以下「シリア」）、イラク共和国（以下「イラク」）、サウジアラビア王国（以下「サウジアラビア」）、エジプト・アラブ共和国（以下「エジプト」）およびイスラエル国（以下「イスラエル」）に囲まれており、中東情勢が国内の安定に直結している。特にパレスチナ自治区に隣接しており、パレスチナ情勢の影響を最も受けやすい国であるほか、近年はイラク難民、シリア難民も押し寄せ、東地中海地域での地政学的重要性の極めて高い国である。

また、「ヨ」国経済において、農業部門は農産加工流通業を含めると GDP の約 30% に達しており、国民の雇用確保、食料の供給、農村および遊牧地域の開発など、重要な役割を果たしている。一方、食関連産業（食品加工）については、数・規模、計画への反映とも十分とは言えず産業は未成熟であり、若年層を中心とした雇用問題が大きな課題となっている。

以上を踏まえ、「ヨ」国において生産量、輸出量、さらには関係機関へのヒアリングでもニーズが高いトマトをターゲットに、生産現場や流通・加工時点におけるポストハーベスト・ロスの発生状況を明らかにし、当該ロスを解決するための課題及びニーズを把握した。

4-2. 開発課題解決に向けた対象国のニーズ及び中小企業等が有する製品・技術等

「ヨ」国について、農漁業生産分野や食品加工分野のどの部分を改善すれば、ポストハーベスト・ロス改善の効果が得られるか考察を進め、その分析を行った。特に「ヨ」国の場合、ポストハーベスト・ロスの本質的な課題は、食品関連産業の構造がロス（損失）のチェーンとなっていること、裏返せば、『バリューチェーンの欠如』であることに尽きる。現状視察やヒアリングから把握した課題やニーズ及びその課題解決のために必要な技術・機材等は以下のとおりである。

課題・ニーズ	課題解決のために必要な技術・機材等
生産現場での圃場未整備、選別・保冷・予冷設備が不十分であることに伴う不良品の発生によるロス	ストーンピッカー、トマト選別機、保存倉庫・予冷库などの設備の導入、農家の人材育成
農家と流通業者・仲買人との間の信頼関係の欠如	新たなタイプの組織経営体（コントラクター）、的確な契約栽培の履行
生鮮品の流通過程において、鮮度保持技術の欠如に伴うロス	鮮度保持を活かしたパッケージ技術
価格のミスマッチに伴う食品加工の価値の低下、食文化に適応したきめ細かな食品製造意識の希薄化	抜本的な食品加工へのテコ入れ
カロリー摂取量の増加に伴う健康問題への意識の高まり	新たな機能性素材の検索・開発に係る共同研究

4-3. 中小企業等が有する製品・技術等の ODA 事業における活用可能性等の分析

これまでの調査結果を踏まえ、対象国が抱えるポストハーベスト・ロス削減に向けた新規 ODA 事業案を解決への貢献度を考慮して、提案する。

ODA 事業案（新規）	事業概要
①生食用トマトのロス削減を目指したニュービジネス「コントラクター」の創出	「ヨ」国にすでに構築されている生食トマトの生産・商流に対して、北海道の農作業請負ビジネス「コントラクター」の運営ノウハウおよび企業が有するトマト関連技術を移転し、ヨルダン人によるニュービジネスを創出することにより、ポストハーベスト・ロスを減少させるもの。
②トマト加工バリューチェーン構築によるポストハーベスト・ロス半減	「ヨ」国において手薄な食品加工部門をテコ入れすることを目的とする、日本または北海道の食品加工メーカーの進出を促進するもの。常温流通可能なトマト加工品を中心としたバリューチェーンを構築することにより、トマト過剰生産に対する対応および冗長・非効率な卸・小売チェーンでのロス削減を図るもの。
③農産機能性素材の探索・開発によるロス削減	日本および北海道で進んでいる食の健康増進研究を導入することにより、農産物の付加価値を飛躍的に高め、バリューチェーン全体のレベルアップを図ることでロスを減少させるもの。

また、今回の調査で得た情報等をもとにした、ODA 事業及び中期的ビジネス展開のシナリオは、次の通りである。

提案①については、まずはコントラクターの成立可能性を確認するとともに、北海道の農機・選別装置等の導入可能性と改良点を明らかにする案件化調査を経た上で、複数のモデル地域を選定し、実証研究を進めていく必要がある。

提案②については、「ヨ」国への進出を検討する食品加工メーカーによる契約栽培のあり方や「ヨ」国で受け入れられる加工食品の開発について実務的な調査・実証を経た上で、企業による拠点形成に結び付けていく必要がある。

提案③については、まずは「ヨ」国と日本の共同研究チームを立ち上げ、複数年かけて素材の発掘や製品の試作研究を行うことが必要である。

「ヨ」国の政府、関係機関からは、日本型経営が同国に根付くことを期待する声が大きく、特に、投資および許認可の関係機関は、受入れ姿勢が明白であったことから、提案②を核にして、提案①と提案③を並行して進めることが適切であろう。

5. モロッコ

5-1. 対象国における当該開発課題の現状

モロッコ王国（以下「モ」国）は欧州・中東北アフリカ・南アフリカの文化・交易の交差点であり、「アラブの春」以降も政情が際立って安定し、今後発展が予測されるアフリカの入り口として世界から評価されている。

農水産業は就労人口の4割、GDPの約15%を占める最重要産業であり、また歴史的に農水産品の輸出が盛んで、外貨獲得手段としてもさらなる成長が期待されている。一方、若年層の失業率が高まっていること、地域間格差が顕在化していることが問題となっており、農水産業セクターによる雇用創出、零細農漁民の所得向上に向けた国家計画が策定されている。

以上より、開発課題を農水産分野の生産性向上と捉え、同分野のロス削減と付加価値向上による生産性改善について検討した。

5-2. 開発課題解決に向けた対象国のニーズ及び中小企業等が有する製品・技術等

「モ」国について、農漁業生産分野や食品加工分野のどの部分を改善すれば、ポストハーベスト・ロス改善の効果が得られるか考察を進め、その分析を行った。

農水産物は生鮮流通あるいは低加工度の製品として流通しており、一つの原料から生産される製品のバリエーションに乏しく、付加価値が最大限付与されていない。「モ」国の主要生産物であるイワシ・オリーブ・トマト、また高機能性が注目されるアルガンを有力商品として想定し、これらの付加価値向上についてのニーズを把握した。

課題解決のために必要な技術・機材等は以下のとおりである。

課題・ニーズ	課題解決のために必要な技術・機材等
農水産物の付加価値向上	<ul style="list-style-type: none">●未利用・低付加価値利用部位の活用技術 → 機能性物質抽出技術、ウロコ・魚皮採取設備、鮮度判定技術・装置、廃液活用技術●抽出物質の活用範囲拡大技術 → 魚の臭気除去技術●高度なすり身製造技術 → 冷凍すり身技術、混獲魚肉ミックス技術●常温流通可能とする加工技術 → 乾燥・粉体化技術●酸化防止技術 → 窒素充填、窒素氷技術●抽油技術、品質均一化技術
零細農漁民対策	<ul style="list-style-type: none">●収穫時期判定技術 → 熟度判定器（糖度計、色度計、硬度計等）●収穫時期調整技術 → 促成栽培・抑制栽培技術、追熟技術

	<ul style="list-style-type: none"> ●土質改善技術 → ストーンピッカー、プラウ、ローターベーター ●コントラクターによる生産管理技術
--	---

5-3. 中小企業等が有する製品・技術等の ODA 事業における活用可能性等の分析

これまでの調査結果を踏まえ、対象国が抱えるポストハーベスト・ロス削減に向けた新規 ODA 事業案を解決への貢献度を考慮して、提案する。

ODA 事業案 (既存 ODA との連携)	事業概要
水産物開発技術センター (CSVTPM) を活用した農水産物付加価値向上プロジェクト	あらゆる食品加工機械と研究者・技術者を有する CSVTPM を活用した日本・「モ」国共同での新製品開発・技術的研究を通じ、農水産物の付加価値向上に取り組む。また大規模生産化に向けて、原料の供給体制整備について国立海洋漁業研究所 (INRH)・国立農業研究所 (INRA) 等と連携して取り組み、ひいてはポストハーベスト・ロスの削減を達成する。

また、今回の調査で得た情報等を元に、ODA 事業及び中期的ビジネス展開のシナリオは、次の通りである。

「モ」国においては既に食品加工専門の研究機関 CSVTPM があり、既存の研究成果、蓄積した技術・経験、既存の加工機械と日本・北海道の技術を組み合わせることで、食品の付加価値向上をスピーディに達成するよう企図している。これまでも新製品開発の経験はあるが、商品化されなかったのが実情と推察される。

従って、本プロジェクトには製品の販売者となる「モ」国・日本の民間企業が参加することが重要である。またプロジェクト開始前に「モ」国内外の市場のニーズを入念に調査し、目指す市場と最終製品を設定し、課題を明確化することが重要である。

また CSVTPM の既存試作品に関しても、市場ニーズに照らして商品化に繋がる可能性の高い物は、参画民間企業への技術提供を検討し、商品化に必要な課題を明らかにする。

以上で明らかになった課題に対して、両国が積極的に協力して解決にあたる。

「モ」国では、食品加工の成功モデルが多数生み出されることで、食品加工の活用が促進される。また食品加工の高度化・効率化の結果、ポストハーベスト・ロスの削減が期待出来る。日本企業にとっても「モ」国が新たな市場獲得への入口となるほか、新たな技術が獲得出来るなどのメリットがある。

これにより日本・「モ」国双方の食品関連業の成長が成されるものとする。

おわりに

ポストハーベスト・ロス削減に向けた新規 ODA 事業案を、4 か国で計 16 件提案した。

本調査の表題にもなっている「加圧加熱食品加工技術」を移転する ODA 事業の他に、農水産業生産から市場開拓までのバリューチェーンを構築してロスを減じる事業や、抜本的な農業振興によってロスを減らす事業の提案を行った。また、健康増進研究に関する ODA 事業が、相手国の潜在ニーズに合致するとともに、高付加価値化によるロス削減につながる可能性が高いことが明らかになった。なお、ロス削減に関する 3 点の仮説のうち、「1 産地 1 前処理施設の導入」「メーカー主導による契約栽培」が有効であることが実証でき、大半の提案に反映することができた。

ODA 事業の展開としては、実務的な調査→ケーススタディによる実証→一点突破のモデル事業→全面展開の本格事業という 4 段階ステップにより、企業を感じるリスクを徐々に減じると同時に、企業の実質的なリスクである投資額を段階的に増やしていくシナリオを提唱した。

今や日本が貿易収支でなく海外からの配当等による所得収支によって潤っている現状を鑑み、地域経済への効果として、機器や資材を送り込むだけでなく、中小企業等による海外進出によって、地域の所得収支を向上させる戦略を提案した。16 件の ODA 事業を組み合わせ「プロジェクトのパッケージ化」と、様々な企業の参画を促し「複数企業による呉越同舟型海外展開」を行うことにより、波及効果をさらに大きくすることができよう。

ポストハーベスト・ロス削減のための加圧加熱食品加工技術の移転に関するニーズ調査 (インドネシア・バングラデシュ・ヨルダン・モロッコ)

企業・サイト概要

- 提案企業：一般社団法人北海道食産業総合振興機構・株式会社道銀地域総合研究所 共同企業体
- 提案企業所在地：代表企業 札幌市中央区北1条西3丁目3（北海道食産業総合振興機構）
- サイト・C/P機関：インドネシア（東ジャワ州・農業省他）、バングラデシュ（ダッカ・HORTEX, DAM, SRDI他）、ヨルダン（アンマン・農業省他）、モロッコ（アガディール・農漁業省他）

各国の開発課題

- 飢餓・栄養不足に苦しむ国がある一方、開発途上国で生産・流通される食料の多くで、ポストハーベスト・ロスが発生（各国共通）
- 国内格差の是正と農業の近代化（インドネシア）
- 農村のインフラ整備（バングラデシュ）
- 雇用拡大及び周辺地域の安定化（ヨルダン）
- 若年層の失業率改善、地域・社会的格差の是正（モロッコ）

中小企業の技術・製品

- 農業生産段階での選別機、予冷库等の設備、日本式経営組織体（コントラクター）の導入
- 鮮度保持を活かしたパッケージング技術
- 加圧加熱食品加工技術のほか、常温流通を支える乾燥・濃縮・分離抽出等の製造技術
- 新たな健康食品開発に向けた研究技術
- 生産から加工・流通に至る“バリューチェーン”の構築

調査を通じて提案されているODA事業及び期待される効果

- ポストハーベスト・ロスの基盤となる農業生産技術の改善により、農家の収入安定化につなげる（ニュービジネスとしてのコントラクターの創出（ヨルダン）、土壌汚染研究（バングラデシュ））
- 鮮度保持・加工技術の移転による付加価値向上（大豆加工食品製造モデル事業（インドネシア）、水産物開発技術センター活用事業（モロッコ）など）
- 機能性素材の開発による新商品開発（健康食品に関する共同研究（バングラデシュ・ヨルダン・モロッコ））
- 生産から販路まで一括管理するバリューチェーンの構築により、現地製造業の躍進と安定雇用につなげる（農業近代化モデル事業（インドネシア）、トマト加工バリューチェーン事業（ヨルダン）など）

日本の中小企業のビジネス展開

- 農業機器の輸出による技術移転を通じた売上拡大
- 現地生産による海外展開を通じた所得・投資拡大
- 共同研究の実施を通じた事業化による最終製品の市場投入及び輸出の促進



はじめに 調査概要

1. 背景と目的

世界では約9億2500万人が飢餓あるいは栄養不足に苦しむ一方で、開発途上国で生産される食糧の多くは収穫時の損傷、貯蔵施設や物流・衛生インフラの不足等による腐敗で「ロス」となっている（ロスの発生例：図1-1参照）。

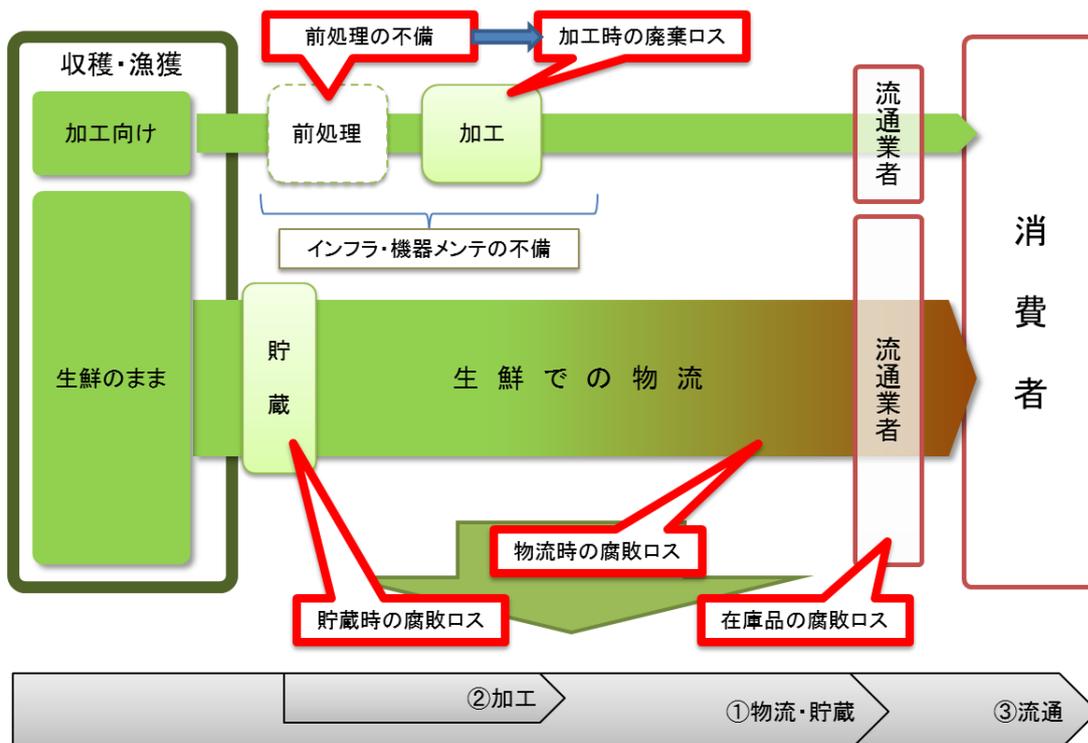


図1-1. ポストハーベスト・ロスの発生例

一方、今回のニーズ調査の対象国であるインドネシア共和国（以下、「イ」国）、バングラデシュ人民共和国（以下、「バ」国）、モロッコ王国（以下、「モ」国）は、豊富な農水産資源を有し、またヨルダン・ハシェミット王国（以下、「ヨ」国）は、エジプト・アラブ共和国、トルコ共和国といった農業大国の近隣にあり、対象4ヶ国はいずれも、収穫後の損失（以下「ポストハーベスト・ロス」）の削減によって、食糧の供給拠点になる可能性を有している。

したがって、調査対象国におけるポストハーベスト・ロスを有効活用することで、対象国内とその周辺地域への貧困層に対する食糧・利用供給量の増大と、食品加工・流通産業の育成による雇用の創出を目指すことが有効と考えられる。

日本の食品加工メーカーにおいては、優れた農水畜産品加工技術や廃棄部位の有効活用技術を有しているほか、メーカーと地域とが一体となった生産体制が確立しており、特に、加圧加熱加工食品（缶詰・レトルト等（以下「缶詰等」）の加工技術が発展している。缶詰等の根本技術は、「完全密封・加圧加熱」と極めてシンプルであり、途上国でも普及できる可能性が十分にある。

一方で、これら缶詰類は製造コスト高によって海外マーケットでは競争力を持たず、国内マーケットの縮小とともに売上を落としている。調査対象国は、いずれも今後市場が急速に拡大するイスラム圏に位置しているほか、自国内あるいは周辺地域に豊富な食糧資源を有しており、高技術・高品質・安全な日本の食産業が、新たな現地生産拠点を形成することで、ビジネスチャンスを大きく拡大できる可能性を有している。

上記を背景として、本調査では、対象 4 カ国の農業生産や食品加工・流通等の状況やポストハーベスト・ロスの実態についての現状と課題を現地調査において把握するとともに、各国の開発課題やニーズに対応した日本企業の製品・技術の有効活用のあり方を検討し、その実現に資する ODA 案件の検討を行うことで、日本の食関連企業の海外展開を実現するために必要となる基本的調査を実施するものである。

2. 調査方針

対象 4 ヶ国について、計 3 回ずつ現地調査を行い、有識者検討会の設置やカウンターパートとなりうる政府関連機関の訪問など現地協力体制の構築、プロジェクトサイト（農産地、研究機関、加工工場等）の視察調査を通して、必要なニーズの洗い出しを行う。

また、次年度以降の中小企業等が主役となる ODA 案件の立案に向けて、企業を交えた「ニーズ調査報告会」や国内の「有識者検討会」等の実施により、本事業案件化へ向けて検討企業の選定や、現地調査の課題の洗い出し、有効な ODA 事業の企画立案の検討を行う。

なお、効率的な調査の実施に向け、現地調査においては、下記 3 件の仮説を設定のうえ、ODA 事業の検討を行った。

仮説	缶詰等の移動式工場の導入	1 産地・1 前処理施設の導入	メーカー主導型契約栽培の導入
概要	物流インフラ不足地域を中心とする原料生産地を巡回し、缶詰等への加工を行う「移動式加工施設」の整備。	生産地に隣接した前処理施設の整備。人手をかけた丁寧な前処理と用途ごとの選別管理による未利用部位の活用。	メーカーによる作付・収穫管理、輪作体系の技術移転。レンタル農機を活用し、安価かつスピーディな導入を図る。

3. 調査概要

現地調査を担当した団員リストおよび調査スケジュール、国内ニーズ調査報告会および有識者会議の概要を下記に示す。

3-1. 団員リスト

氏名	所属
鍋島 芳弘	(一社) 北海道食産業総合振興機構 研究開発部 統括部長
山中 芳朗	(一社) 北海道食産業総合振興機構 研究開発部 部長
田中 清敬	(一社) 北海道食産業総合振興機構 企画総務部 次長
佐藤 敏華津	(一社) 北海道食産業総合振興機構 研究開発部 コーディネーター
南部 玲	(一社) 北海道食産業総合振興機構 研究開発部 コーディネーター

浦田 祥範	(株) 道銀地域総合研究所 取締役常務執行役員
下田 純司	(株) 道銀地域総合研究所 地域戦略研究部 主任研究員
依田 知則	(株) 道銀地域総合研究所 地域戦略研究部 主任研究員
佐藤 滋樹	(一社) 北海道食産業総合振興機構 コーディネーター
Dr. A.R.M Myeenuddin Chowdhury	(一社) 北海道食産業総合振興機構 コーディネーター
木村 菜穂子	(一社) 北海道食産業総合振興機構 コーディネーター

3-2. 調査スケジュール

(1) 概略

調査対象国	回	期間	調査団員
インドネシア	第1回	2013年10月21日～10月25日	浦田、依田
	第2回	2013年11月18日～11月22日	下田、依田
	第3回	2013年12月16日～12月20日	浦田、依田
バングラデシュ	第1回	2013年11月3日～11月13日	佐藤敏、Chowdhury
	第2回	2013年12月12日～12月29日	佐藤敏、Chowdhury
	第3回	2014年1月23日～2月7日	佐藤敏、Chowdhury
ヨルダン	第1回	2013年10月26日～10月30日	鍋島、田中、木村
	第2回	2013年12月7日～12月13日	山中、田中、木村
	第3回	2014年1月4日～1月10日	山中、田中、木村
モロッコ	第1回	2013年10月27日～11月2日	南部
	第2回	2013年12月4日～12月13日	南部、佐藤滋
	第3回	2014年1月5日～1月10日	南部、佐藤滋

(2) インドネシア現地調査詳細日程

①第1回調査スケジュール

調査団員：浦田 祥範、依田 知則（計2名）

No.	月/日	訪問先	都市
1	10/21 (月)	・在インドネシア日本大使館 ・JICA インドネシア事務所	ジャカルタ
2	10/22 (火)	・JETRO ジャカルタ事務所 ・インドネシア工業省食品加工総局	ジャカルタ
3	10/23 (水)	・財団法人海外産業人材育成協会インドネシア事務所 ・インドネシア農業省農産品マーケティング・加工総局	ジャカルタ
4	10/24 (木)	・インドネシア海洋水産省水産加工品・マーケティング総局 ・PT. VOX TRADING INDONESIA	ジャカルタ
5	10/25 (金)	・インドネシア農業省 ・PT. Midi Utama Indonesia Tbk	ジャカルタ

②第2回調査スケジュール

調査団員：下田 純司、依田 知則 (計2名)

No.	月/日	訪問先	都市
1	11/18 (月)	・東ジャワ州政府 国際関係総局、水産局 ・東ジャワ州政府 農業局	スラバヤ
2	11/19 (火)	・インドネシア三菱商事スラバヤ支店 ・東ジャワ州商工会議所 農業委員会、地域開発委員会 ・PT. Kelola Mina Laut (水産加工会社)	スラバヤ
3	11/20 (水)	・在スラバヤ日本国総領事館 ・インドネシアいも類・穀物類研究所 (Indonesian Legumes and Tuber Crops Research Institute) ・マラン市内の伝統的なテンペ製造業者	スラバヤ マラン
4	11/21 (木)	・Desa Pucung kidul (Pucung kidul 村) 内の農業生産現場視察 ・ブラウイジャヤ大学 農学部	マラン
5	11/22 (金)	・市内商業施設視察	スラバヤ

③第3回調査スケジュール

調査団員：浦田 祥範、依田 知則 (計2名)

No.	月/日	訪問先	都市
1	12/16 (月)	・東ジャワ州政府 国際関係総局 ・東ジャワ州商工会議所 農業委員会	スラバヤ
2	12/17 (火)	・インドネシアいも類・穀物類研究所 (Indonesian Legumes and Tuber Crops Research Institute) ・PT. Rutan (農業用機械製造販売及び輸入販売)	マラン スラバヤ
3	12/18 (水)	・Ngoro Industrial Park	ンゴロ
4	12/19 (木)	・インドネシア農業省食品穀物総局豆類・ナッツ類局 ・インドネシア農業省食品穀物総局官房	ジャカルタ
5	12/20 (金)	・ジャカルタ特別州工業・エネルギー局伝統工芸部 ・JICA インドネシア事務所	ジャカルタ

(3) バングラデシュ現地調査詳細日程

①第1回調査スケジュール

調査団員：佐藤 敏華津、Dr. Myeenuddin Chowdhury (計2名)

No.	月/日	訪問先	都市
1	11/3 (日)	・JICA バングラデシュ事務所 ・バングラデシュ日本大使館 ・JETRO ダッカ事務所	ダッカ

2	11/4 (月)	・スーパーマーケット視察 (AGORA)	ダッカ
3	11/5 (火)	・ Bangladesh Standard and Testing Institution (BSTI) ・ ダッカ大学土壌水質環境部土壌研究科 ・ Soil Resource Development Institute (SRDI) ・ Horticulture Export Development Foundation (HORTEX FOUNDATION)	ダッカ
4	11/6 (水)	・ ダッカ大学土壌水質環境部 ・ ダッカ大学応用化学科学工学部 (食品科学研究) ・ Department of Agricultural Marketing (DAM) ・ スーパーマーケット視察 (Almas)	ダッカ
5	11/7 (木)	・ 産地市場調査 (Norsindi 地域) ・ Square Consumer Products Limited ・ PRAN Agro Business Ltd ・ 日本通運バンングラデシュ(株)	ダッカ
6	11/8 (金)	・ 移動・休日	
7	11/9 (土)	・ 休日	
8	11/10 (日)	【以下、Chowdhury 団員のみ】 ・ PRAN Agro Business Ltd ・ Swiss Agro	ダッカ
9	11/11 (月)	・ Department of Agricultural Marketing (DAM) ・ Soil Resource Development Institute (SRDI)	ダッカ
10	11/12 (火)	・ Deputy Commissioner of Tax ・ ダッカ大学経済学部ビジネスマネジメント研究室	ダッカ
11	11/13 (水)	・ 移動	

②第2回調査スケジュール

佐藤 敏華津、Dr. Myeenuddin Chowdhury (計2名)

No.	月/日	訪問先	都市
1	12/12 (木)	【Chowdhury 団員のみ】 ・ 移動	
2	12/13 (金)	・ 移動、現地訪問先事前調整	ダッカ
3	12/14 (土)	・ 現地訪問先事前調整	ダッカ
4	12/15 (日)	・ 現地訪問先事前調整	ダッカ
5	12/16 (月)	【佐藤団員、Chowdhury 団員】 ・ チッタゴン大学地質・土壌研究室	チッタゴン
6	12/17 (火)	・ Bengal Fisheries limited ・ チッタゴン獣医動物科学大学微生物・ウイルス研究所 ・ チッタゴン商工会議所 ・ Department of Agricultural Extension (DAE)	チッタゴン

7	12/18 (水)	<ul style="list-style-type: none"> Department of Agricultural Extension (DAE) Thailand poultry & Fish Food Ltd. Soil Resource Development Institute (SRDI) 	チッタゴン
8	12/19 (木)	・移動	
9	12/20 (金)	・ Hortex Saleh Ahmed (医学博士)	ダッカ
10	12/21 (土)	<ul style="list-style-type: none"> Horticulture Export Development Foundation (HORTEX FOUNDATION) FAO ダッカ事務所 	ダッカ
11	12/22 (日)	<ul style="list-style-type: none"> Ministry of Primary & Mass Education Advanced Chemical Industries Ltd. (ACI) International Center for Diarrhoeal Disease Research, Bangladesh (Icddr,b) 	ダッカ
12	12/23 (月)	<ul style="list-style-type: none"> Metropolitan Chamber of Commerce Industry (MCCI) Working Group Meeting 	ダッカ
13	12/24 (火)	【以下、Chowdhury 団員のみ】 <ul style="list-style-type: none"> ダッカ大学土壌水質環境部土壌研究科 	ダッカ
14	12/25 (水)	・ Soil Resource Development Institute (SRDI)	ダッカ
15	12/26 (木)	・ PRAN Agro Business Ltd	ダッカ
16	12/27 (金)	・ 休日	
17	12/28 (土)	<ul style="list-style-type: none"> FAO ダッカ事務所 Horticulture Export Development Foundation (HORTEX FOUNDATION) 	ダッカ
18	12/29 (日)	・ 移動	

③第3回調査スケジュール

佐藤 敏華津、Dr. Myeenuddin Chowdhury (計2名)

No	日付	訪問先		都市
		団員1 佐藤	団員2 Chowdhury	
1	1/23(木)	<ul style="list-style-type: none"> Thailand poultry & Fish Food Ltd. M.D. Md. Loqueman Haider Riyad 		チッタゴン
2	1/24(金)	<ul style="list-style-type: none"> Department of Agricultural Extension Chittagong (DAE) Bengal Fisheries limited 		チッタゴン
3	1/25(土)	<ul style="list-style-type: none"> The chittagong chamber of commerce & industry President Mr. Mahbul Alam 		チッタゴン
4	1/26(日)	<ul style="list-style-type: none"> Department of Agricultural Extension z (DAE) Dahka Horticulture Export Development Foundation (HORTEX FOUNDATION) Economic Relations Division(ERD) 		チッタゴン

5	1/26(日)	・ International Centre for Diarrhoeal Disease Research, Bangladesh (Icddr,b)		ダッカ
6	1/27(月)	・ JICA(大使館) ・ Department of Agricultural Marketing(DAM) ・ Working Group Meeting		ダッカ
7	1/28(火)	移動	・ PRAN ・ SRDI ・ ダッカ大学	ダッカ
8	2/3(月)	—	・ HORTEX ・ Icddr,b Dr.Tahmeed Ahmed	ダッカ
9	2/4(火)	—	・ ACI 農業研究センター	ダッカ
10	2/5(水)	—	・ HORTEX	ダッカ
11	2/6(木)	—	・ PRAN ・ SRDI	ダッカ
12	2/7(金)	—	・ ダッカ大学	ダッカ

(4) ヨルダン現地調査詳細日程

①第1回調査スケジュール

調査団員：鍋島 芳弘、田中 清敬、木村 菜穂子 (計3名)

No.	月/日	訪問先	都市
1	10/26 (土)	・ 現地市場視察	アンマン
2	10/27 (日)	・ 在ヨルダン日本大使館 ・ JICA ヨルダン事務所 ・ 三井物産アンマン事務所	アンマン アンマン アンマン
3	10/28 (月)	・ ヨルダン投資委員会 (JIB) ・ ヨルダン工業会議所 (JCI)	アンマン アンマン
4	10/29 (火)	・ ヨルダン農業省 ・ Sama Food Industries	アンマン ショーバック
5	10/30 (水)	・ German Jordanian University Prof. Majed ・ ヨルダン野菜果物生産輸出協会 (JEPA)	ザルカ アンマン

②第2回調査スケジュール

山中 芳朗、田中 清敬、木村 菜穂子 (計3名)

No.	月/日	訪問先	都市
1	12/7 (土)	・ 現地コーディネーター打合せ	アンマン
2	12/8 (日)	・ 国立農業研究普及センター (NCARE)	アンマン

		・ JICA ヨルダン事務所	アンマン
3	12/9 (月)	・ ヨルダンビジネスマン協会 (JBA) ・ ヨルダン統計庁 ・ 在ヨルダン日本大使館 ・ ヨルダン企業庁 (JEDCO)	アンマン アンマン アンマン アンマン
4	12/10 (火)	・ National Central Market ・ Jordan Agricultural Engineers Association ・ Jordan University Prof. Najib	アンマン アンマン アンマン
5	12/11 (水)	・ JICA ヨルダン事務所 (PJ に係る打合せ) ・ ヨルダン野菜果物生産輸出協会 (JEPA)	アンマン アンマン
6	12/12 (木)	・ 農産地帯 (Safi Area) 視察	サファイ
7	12/13 (金)	・ 降雪により訪問中止	アンマン

③第3回調査スケジュール

山中 芳朗、田中 清敬、木村 菜穂子 (計3名)

No.	月/日	訪問先	都市
1	1/4 (土)	・ 移動	
2	1/5 (日)	・ Gulf Food Products ・ JICA ヨルダン事務所 ・ 在ヨルダン日本大使館	サハーブ アンマン アンマン
3	1/6 (月)	・ ヨルダン企業庁 (JEDCO) ・ Al-Fursan Company ・ ヨルダン規格・度量衡庁 (JSMO) ・ Jordan University Assistant Prof. Bassam	アンマン マフラック アンマン アンマン
4	1/7 (火)	・ 国立農業研究普及センター (NCARE) ・ Jordan University Prof. Najib ・ ヨルダン食品医薬局 (JFDA) ・ 三井物産アンマン事務所	アンマン アンマン アンマン アンマン
5	1/8 (水)	・ ヨルダン農業省 ・ ヨルダン工業貿易省 ・ ヨルダン計画国際協力省 ・ Jordan Industrial Estates Company	アンマン アンマン アンマン アンマン
6	1/9 (木)	・ ヨルダン投資委員会 (JIB) ・ ヨルダン工業会議所 (JCI) ・ Al-Muwaqar Industrial Estate 視察 ・ NICCO ヨルダン事務所	アンマン アンマン ムワッカ アンマン
7	1/10 (金)	・ 移動	

(5) モロッコ現地調査詳細日程

①第1回調査スケジュール

調査団員：南部 玲 (計1名)

No.	月/日	訪問先	都市
1	10/27 (日)	・現地通訳 (Abdelilah 氏) 等との打合せ	カサブランカ
2	10/28 (月)	・JICA モロッコ事務所 ・ラバト市場調査 ・三井物産カサブランカ事務所 (ラバトにて)	ラバト ラバト ラバト
3	10/29 (火)	・モロッコ農業漁業省 (農業部門) ・モロッコ投資開発庁 (AMDI) ・在モロッコ日本大使館	ラバト ラバト ラバト
4	10/30 (水)	・国立漁業研究所 (INRH)	カサブランカ
5	10/31 (木)	・移動日	
6	11/1 (金)	・水産物開発技術センター (CSVTPM)	アガディール
7	11/2 (土)	・カサブランカ市場調査	カサブランカ

②第2回調査スケジュール

調査団員：南部 玲、佐藤 滋樹 (計2名)

No.	月/日	訪問先	都市
1	12/4 (水)	・移動	
2	12/5 (木)	・在モロッコ日本大使館 ・JICA モロッコ事務所 ・モロッコ農業漁業省 (農業部門) ・モロッコ投資開発庁 (AMDI)	ラバト ラバト ラバト ラバト
3	12/6 (金)	・Silverfood (Berrechid) ・モロッコ農業開発庁 (ADA) ・国立農業研究所 (INRH) ・モロッコ農業漁業省 (漁業部門)	カサブランカ ラバト ラバト ラバト
4	12/7 (金)	・カサブランカ市場視察 ・サフィ水産工場・肥料工場地帯視察 ・エッサウイラ漁港視察	カサブランカ サフィ エッサウイラ
5	12/8 (土)	・エッサウイラ漁港視察 ・アルガンオイル農場・加工視察 ・農業機械展 SIFES 視察	エッサウイラ エッサウイラ アガディール
6	12/9 (日)	・水産物開発技術センター (CSVTPM)	アガディール
7	12/10 (月)	・Food Exports Control and Coordination Organization (EACCE) ・三井物産岡本氏	カサブランカ カサブランカ
8	12/11 (火)	・オリーブ・アーモンド農場、オリーブオイル工場 (NAFIS)	メクネス

		視察	
9	12/12 (水)	・ Universite IbnTofail Dr.Abdulghani Annam ・ Agro Juice Processing (AJP) 工場視察	メクネス メクネス
10	12/13 (木)	・ 移動	

③第3回調査スケジュール

調査団員：南部 玲、佐藤 滋樹 (計2名)

No.	月/日	訪問先	都市
1	1/5 (日)	・ 移動	
2	1/6 (月)	・ 在モロッコ日本大使館 ・ JICA モロッコ事務所	ラバト ラバト
3	1/7 (火)	・ モロッコ農業漁業省 (農業部門) ・ モロッコ農業漁業省 (漁業部門)	ラバト ラバト
4	1/8 (水)	・ 水産高等学院 (ISPM) ・ 水産物開発技術センター (CSVTPM)	アガディール アガディール
5	1/9 (木)	・ ハッサン2世農獣医大学 (IAV Hassan II)	ラバト
6	1/10 (金)	・ 移動	

3-3. 国内ニーズ調査報告会および有識者会議

(1) 国内ニーズ調査報告会の開催経緯

会議名・日時	項目	参加者数
第1回イスラム諸国ニーズ調査報告会 平成25年11月14日(木)	・ イスラム諸国ニーズ調査計画の概要説明 ・ イスラム4か国の現地調査報告	18企業・団体、 24名
第2回イスラム諸国ニーズ調査報告会 平成25年12月25日(水)	・ 講演「MENA(中東・北アフリカ)市場の概観と再興するドバイ市場」 (講師：(一財)中東協力センター大矢氏) ・ イスラム4か国の現地調査報告	26企業・団体 48名
第3回イスラム諸国ニーズ調査報告会 平成26年2月20日(木)	・ イスラム4か国の調査報告報告～総括～ ・ 講演「外務省・JICAのODAを活用した中小企業の展開」 (講師：(独)国際協力機構北海道センター笈氏)	25企業・団体 40名

(2) 国内有識者検討会の開催経緯

会議名・日時	項目	参加企業
第1回国内有識者検討会 平成25年11月14日(木)	・ 第2回目調査に向けた意見聴取	・ 石井 暁 氏 日本通運(株)札幌支店 北海道営業部営業開発グループ 課長 ・ 佐藤 滋樹 氏

		<p>(社) 北海道食品産業協議会 技術顧問</p> <ul style="list-style-type: none"> ・菅原 秀幸 氏 北海学園大学大学院経営学研究科 国際経営論 教授 ・小林 仁司 氏 (財) 北海道科学技術総合振興センター クラスター事業部 アドバイザー ・笥 克彦 氏 (独) 国際協力機構 北海道センター市民参加 協力課 専門嘱託
<p>第2回国内有識者検討会 平成25年12月25日(水)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・第3回目調査、レポート 取りまとめ に向けた意見聴取 	<ul style="list-style-type: none"> ・大矢 隆 氏 (一財) 中東協力センター 投資アドバイザー ・佐藤 滋樹 氏 (社) 北海道食品産業協議会 技術顧問 ・菅原 秀幸 氏 北海学園大学大学院経営学研究科 国際経営論 教授 ・宮下 和士 氏 北海道大学 北方生物圏フィールド科学センター 教授 ・阿部 暁 氏 (株) マルハニチロ食品 営業企画部事業開発課 課長 ・笥 克彦 氏 (独) 国際協力機構 北海道国際センター市民 参加協力課 専門嘱託
<p>第3回国内有識者検討会 平成26年2月20日(木)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・調査結果報告、レポート 取りまとめ に向けた意見聴取 	<ul style="list-style-type: none"> ・石井 暁 氏 日本通運(株)札幌支店 北海道営業部営業開発 グループ 課長 ・菅原 秀幸 氏 北海学園大学大学院経営学研究科 国際経営論 教授 ・小林 仁司 氏 (財) 北海道科学技術総合振興センター クラスター事業部 アドバイザー ・阿部 暁 氏 (株) マルハニチロ食品 営業企画部事業開発課 課長 ・笥 克彦 氏 (独) 国際協力機構 北海道国際センター市民 参加協力課 専門嘱託

※第1回、第2回会議における有識者指摘事項を、巻末添付資料に記載する(第3回は報告を中心に実施)。

第1章 日本の中小企業が有する製品・技術の分析

1-1. 中小企業等が有する製品・技術を取り巻く環境

1-1-1. 北海道の食品製造業の現状

(1) 水産・水産加工

① 漁獲量の減少

アメリカ等の 200 海里水域規制による遠洋漁場縮小に加え、乱獲等により沖合漁業の生産量も急激に減少した（表 1-1-1-1）。そのため、現在は公的規制に加えて、漁業者の自主的資源管理のもとで、投入量規制・技術的規制・産出量規制を組み合わせた資源管理が実施されている（図 1-1-1-2）。

表 1-1-1-1 漁獲量推移

		総数	海面漁業・養殖業	内水面漁業・養殖業
平成2年	1990	11,052	10,843	209
7	1995	7,489	7,322	167
12	2000	6,384	6,252	132
17	2005	5,765	5,669	96
21	2009	5,432	5,349	83
22	2010	5,312	5,232	79
23	2011	4,765	4,692	73

出所：日本統計年鑑（総務省統計局）

② 魚介類消費量の減少

消費者の「魚離れ」が進行し、魚介類の国民 1 人 1 日当たり摂取量は長期的に減少傾向にある。



図 1-1-1-2 魚介類摂取量

出所：平成 22 年水産白書

③ 購入形態の変化

食の簡便化が進むなかで、家庭での下ごしらえが必要な一尾物の購入が減少し、切り身、刺身や干物が増加するなど、魚介類の購入形態が変化している。

④ 水産加工技術

資源の減少、消費者ニーズの変化に対応するため、企業は冷凍（鮮度保持）技術や未利用資源の有効活用技術の開発、手間のかからない調理品の開発等の独自技術の開発に取り組んでいる。その結果、企業数で見ると中小企業が 99% を占める北海道だが、冷凍品関連の出荷額で全国上位を占めている（表 1-1-1-3）。

表 1-1-1-3 都道府県毎製造業売上

冷凍水産食品製造業 (万円)		冷凍水産物製造業 (万円)		冷凍調理食品製造業 (万円)	
1 北海道	11,954,821	1 北海道	17,308,727	1 香川	7,784,212
2 静岡	8,527,206	2 千葉	3,952,031	2 北海道	5,437,704
3 宮城	7,209,931	3 静岡	2,984,810	3 大阪	5,174,413
4 千葉	6,022,184	4 宮城	2,657,448	4 兵庫	4,747,400
5 青森	3,049,303	5 茨城	2,068,791	5 群馬	4,685,127
6 茨城	2,256,059	6 青森	1,382,791	6 宮城	4,168,250
7 鳥取	1,857,003	7 岩手	1,169,876	7 静岡	3,912,953
8 岩手	1,472,693	8 愛知	1,087,468	8 鹿児島	3,596,266
9 山口	1,238,374	9 三重	925,555	9 千葉	3,489,682
10 神奈川	1,223,149	10 鳥取	866,747	10 愛媛	3,375,970

出所：平成 22 年工業統計

(2) 農業・農産加工

①農業生産法人の増加

平成 25 年における全国の農業生産法人数は 14,634 であり、このうち北海道は 2,834。北海道における平均経営面積は 51.0ha と広く、EU の平均経営面積を超えている。

農業生産法人化は、小規模農家が多い途上国において大規模経営を実現するための有力な手段となる。

②コントラクターの増加

平成 23 年～24 年に北海道農政部が行った「コントラクター実態調査」ではコントラクターを「農作業機械と労働力などを有して、農家等から農作業（酪農地域における飼料生産を含み、酪農ヘルパーは除く。）を請け負う組織（機関・団体等）」と定義している。

近年、農業従事者の高齢化や担い手不足が進展する中で、労力負担軽減や機械・施設投資の抑制などによる経営の安定化を図るため、コントラクターに農産物の収穫や耕起等の農作業を委託する農家が増加している。委託作業の内容では、刈り取り・収穫・運搬、播種・移植、耕起・整地が多い。

北海道では 500ha 以上の面積を請け負うコントラクターの割合が最も多く、播種から収穫に至る栽培管理、および複数の農地の作業マネジメントに関するノウハウは海外でも活かすことが出来る（図 1-1-1-4）。

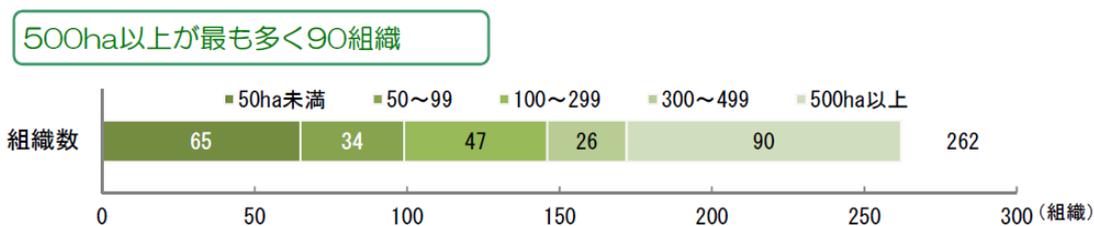


図 1-1-1-4 コントラクター組織数

出所：北海道農政部資料

③加工技術

技術は高水準に達しているが、低価格輸入製品との競合に打ち勝つため、品質、形状等による差別化製品の開発に取り組んでいる。

(3) 農業器具・機械関係

日本では地域の気候や土壌に応じた輪作体系整備に古くから取り組み、連作障害の防止、収量の確保を図ってきた。

北海道ではひとつの農機で多様な農作物に対応するアタッチメントの設計・加工技術が発達している。様々なアタッチメントを組み合わせることにより、農家の様々な作物や土壌、地形に合わせた個々の農家へのオーダーメイドの製品を提供している。表 1-1-1-5 はこういったメーカーの業界団体である北海道農業機械工業会の正会員および製品のリストであるが、ジャガイモ・豆・ミルク・ゴボウなど多種多様な品目と農作業に対応した製品が読み取れる。これらの技術は、海外メーカーでは対応できない独自の技術であり、海外の使用環境に合わせて、設計・製造することが可能である。

表 1-1-1-5 北海道農業機械工業会の正会員および主要な製品

1	(株)IHIスター	ブロードキャスタ、マニュアルスプレッダ、デスクモア、ヘイレーキ、ロールベアラ、他
2	(株)アトム農機	油圧バケット、ブラウ、サブソイラ、スタブルカルチ、他
3	(株)イダ	ストーンピッカ、ストーンディガ、他
4	(株)石村鉄工	ヘビーカーチ、スタブルカルチ、コンビネーションパッカ、他
5	(株)エフ・イー	野菜洗浄機(大根・ニンジン・ゴボウ・長芋、他)、馬鈴しょ皮むき機、他
6	オサダ農機(株)	自走式人参収穫機、自走式大根収穫機、自走式スイートコーン収穫機、他
7	(株)キュウホー	除草機(畑用、玉ねぎ、野菜、水田、手取り)、他
8	(有)工藤農機	ポテトハーベスタ、ポテトディガ、他
9	訓子府機械工業(株)	自走式スイートコーンハーベスタ、オニオンピッカ、オニオンタツパ、玉ねぎ根切り機、他
10	サークル機工(株)	ビート移植機、長ネギ移植機、精密施肥機、馬鈴しょ重量選別機、他
11	サンエイ工業(株)	ポテトハーベスタ、ビートハーベスタ、ビートタツパ、リーチモア、土ふるい機、他
12	(株)渋谷鉄工所	パંククリーナ、ロールカッタ、ペールハンドラ、マニュアルスクレーパ、他
13	スガノ農機(株)(本社事務所)	ブラウ、サブソイラ、ブラソイラ、スタブルカルチ、レーザーレバ、他
14	スドー農機(株)	フォレンジプロア、ヘーエレベータ、万能コンベア、ヘーロールキャリア、他
15	(株)タカキタ札幌支社	ブロードキャスタ、マニュアルスプレッダ、ロールベアラ、コーンハーベスタ、ペールラツパ、他
16	(合)田端農機具製作所	施肥機、施肥播種機、真空播種機、麦用グレンドリル、他
17	(株)土谷製作所	バルククーラ、給水器、スタンション、パંククリーナ、パイプストール、他
18	(株)土谷特殊農機具製作所	ミルクィングバーラ、パイプラインミルカ、糞尿処理システム、牛群管理システム、アイスシェルター、他
19	東洋農機(株)	ポテトハーベスタ、ビートハーベスタ、フームスプレーヤ、デスクハロー、他
20	十勝農機(株)	全自動ポテトカッティングブランタ、ビートタツパ、他
21	日農機製工(株)	ビートハーベスタ、カルチベータ、整畦培土機、鎮圧ローラ、他
22	ノブタ農機(株)	整畦培土機、ポテトディガ、馬鈴しょ選別ライン、種子馬鈴しょ消毒槽、他
23	(株)福地工業	牛舎施設、パંンスクレーパ、スラリータンカ、給餌機、種薯切断機、他
24	やまびこ北海道(株)	乗用管理機、フームスプレーヤ、他
25	北海道ニプロ(株)	ドライブハロー、アツパロータリ、ロータリカルチ、畔塗り機、振動サブソイラ、他
26	北海道ホンダ販売(株)	乗用豆刈機、乗用莖葉処理機、乗用管理機、融雪剤散布機、畔草刈り機、他
27	(株)北海農機	施肥機、施肥播種機、カルチベータ、豆用ロークroppヘツダ、他
28	北海パネ(株)	農業機械用部品(スプリングタイン、チェーンロッド、スクリユーコンベヤ等)、他
29	本田農機工業(株)	パーチカルローター、トンネルレイヤ、枝豆ピッカ、長ネギ掘取り機、他
30	(株)三由農機製作所	ビーンスレツシャ、ニオ積み機、豆用ピッカアップヘツダ、他
31	(株)ロールクリエート	自動哺乳ロボット、ペールカッタ、ペールラツパ、大根ハーベスタ、他

出所：一般社団法人北海道農業機械工業会



写真出所：東洋農機(株)HP

個々の製品は、大量生産ではなくオーダーメイドであるが、
 全体の出荷額では全国上位を占めている(表 1-1-1-6)。

表 1-1-1-6 都道府県別売上
 農業用器具製造業

(万円)	
1	兵庫 246,477
2	新潟 146,540
3	静岡 126,181
4	北海道 87,507
5	岡山 79,083
6	長野 57,977
7	茨城 52,789
8	千葉 44,075
9	福岡 31,649
10	岐阜 30,272

1-1-2. 対象中小企業の業界における位置付け

農業器具、食品加工機械等はユーザーのニーズに合わせた受注生産品・カスタマイズ品であることが多く、大手メーカーが参入しにくいいため、独自技術を持つ中小企業に競争力がある。

中小企業は生産地に所在し現場に密着しているため、規格品を大量に生産する大手では対応できない細やかな改良に対応できる。また、現場ニーズに精通しているため、新たな技術開発テーマの発掘にも優位性がある。

1-1-3. 関連中小企業の海外展開への取り組み・意向・課題

最も先行しているのが、機能性食品メーカーであり、株式会社アミノアップ化学や日生バイオ株式会社は10年以上の輸出実績を有する。こういった会社は、研究もグローバル単位で実施している。

水産品は輸出の花形であり、ホタテ等を中心に安定した海外売り上げを誇っている。次いで、農業機械、食品加工機械のメーカーも、海外進出の意向が大きく、業界単位で調査研究を行っており、いくつかの実績も出始めている。

農産品についても十勝のナガイモ・エダマメのように輸出の実績例も出ている。しかし、一般的には、道内の加工食品や農産品を扱う企業にとって、国内市場の獲得を優先していたため、海外進出はやや立ち遅れている。しかし、自治体等が実施する輸出商談会などに熱心に参加する気運が高まっている。

1-2. 活用が見込まれる中小企業の製品・技術の強み

(1) 缶詰・レトルト関係

缶詰類はすでに製造技術が完成され世界中で利用されている。缶詰製造の根本技術は「完全密封・加圧加熱」と極めてシンプルで、途上国でも普及できる可能性が十分にある。また十分な電力供給が無い低開発地域であっても人力作動の機材で生産可能である。

一方で、製缶ならびに巻締機の調整は精密さが求められる。また、美味しく高品質な製品にするためには新鮮で高品質な原料が重要で、原料生産・前処理・缶詰類加工の3者が一連の流れを構築し、生産全体をコントロールする必要がある。

北海道の缶詰類生産は、生産全体のマネジメント技術に加え、水産物と農産物の多岐にわたっており、海外の様々な原料に対応でき、売上も全国上位である(表1-2-1、表1-2-2)。

表 1-2-1 都道府県別売上

水産缶詰・瓶詰製造業 (万円)		野菜缶詰・果実缶詰・農産物保存食料品製造業 (万円)	
1 静岡	4,223,137	1 長野	3,331,151
2 岩手	1,740,242	2 北海道	3,176,861
3 北海道	1,170,886	3 山形	2,653,468
4 青森	1,004,946	4 群馬	2,573,535
5 宮城	978,141	5 兵庫	2,181,053
6 千葉	451,620	6 茨城	1,929,869
7 長崎	306,155	7 広島	1,386,732
8 沖縄	61,306	8 愛知	1,108,629
9 鹿児島	20,754	9 愛媛	1,045,634
		10 福岡	970,108

出所：平成22年工業統計

表 1-2-2 缶詰・レトルト関係の主な企業

No.	企業名	開発商品イメージ	単位操作	保有設備	主要製品
1	北空知食品㈱	加工食品	選別、洗浄、裁断、加熱、殺菌、冷却	選別機、洗浄機、裁断機、加熱釜、レトルト殺菌機、冷却機	オニオンソーテー製造、農産物加工
2	㈱美唄農産物高度利用研究所	菓子製造	ろ過、攪拌、充填、殺菌	ろ過、攪拌機、充填機、レトルト殺菌機	果汁液・ゼリー製造(ドラキュラの葡萄)
3	㈱長沼アイス	乳製品	整形、塩漬、燻煙、充填、加熱、殺菌、分離、均質化、殺菌、熟成、充填、冷凍	浸漬設備、燻煙室、ボイル釜、缶詰、レトルト殺菌機、分離機、殺菌機、熟成機、充填機、フリージング機	ハム・ソーセージ・チーズ・アイスクリーム等の製造・販売
4	㈱スリーピー	加工食品	レトルト殺菌	レトルト殺菌機	たもぎ茸製品(パイオゴッド)
5	㈱北辰フーズ	菓子製造	攪拌、充填、殺菌	攪拌機、充填機、レトルト殺菌機	菓子製造販売、飲料製造販売、惣菜製造販売、農産物加工販売業務(メロンゼリー、冷凍野菜製造、メロントマトデザートフルーツ果汁)
6	アイビック食品㈱	調味料	調合、殺菌、充填	攪拌機、レトルト殺菌機、充填機	ラーメンたれ、昆布ドレッシング
7	ファーマーズジャパン㈱	加工食品	整形、塩漬、燻煙、充填、加熱、殺菌	浸漬設備、燻煙室、ボイル釜、缶詰、レトルト殺菌機	無添加ハム・ソーセージ、バスターソース等の加工品・冷凍食品製造販売
8	㈱箱根牧場	乳製品	整形、塩漬、燻煙、充填、加熱、殺菌、分離、均質化、殺菌、熟成、充填、冷凍	浸漬設備、燻煙室、ボイル釜、缶詰、レトルト殺菌機、分離機、殺菌機、熟成機、充填機、フリージング機	牧場運営及びチーズ、ハム・ソーセージ、アイスクリームの製造
9	日本アスパラガス㈱	飲料	混合、洗浄、充填、殺菌	缶詰設備、ペットボトル充填	液状缶スープ、ペットボトル飲料
10	和弘食品㈱	調味料	調合、殺菌、充填	攪拌機、レトルト殺菌機、充填機	業務用ラーメンスープ、たれ、天然エキス、フイヨン
11	㈱ツクナカ	加工食品	加熱、乾燥、充填、殺菌	加熱釜、乾燥機、充填機、レトルト殺菌機	ホタテ・タコ・ツブ・昆布・エビ等を原料とした珍味の製造販売
12	クレードル興農㈱ 伊達工場	缶詰・レトルト	調合、殺菌、充填	攪拌機、缶詰め設備、缶スープ、レトルト殺菌機	農産缶詰、液体スープ、冷凍食品、レトルト食品
13	㈱はすかつぶサービス	飲料	ろ過、攪拌、充填、殺菌	ろ過、攪拌機、充填機、レトルト殺菌機	商品企画開発(ハスカップ・ホッキ貝・地域特産品)、農水産加工品製造
14	野村水産㈱	加工食品	洗浄、裁断、攪拌、熟成、充填、冷蔵、殺菌、冷凍	洗浄機、裁断機、攪拌機、熟成庫、充填機、冷蔵庫、レトルト殺菌機、冷凍庫	鮭やイカの加工品製造販売と定置漁業
15	㈱五島軒	缶詰・レトルト	加熱、乾燥、充填、レトルト殺菌、冷却、攪拌、成型、焼成	調理釜、乾燥機、充填機、缶詰設備、レトルト殺菌機、冷却機、攪拌機、焼成機	飲食店経営、菓子及び冷菓の製造販売、惣菜(カレー缶詰、レトルトカレー)の製造販売
16	㈱キョクトー	加工食品	ろ過、調合、洗浄、充填、殺菌	ろ過機、攪拌機、充填機、レトルト殺菌機	液体スープ、トマトジュース、レトルト食品の製造販売
17	ホクユウ食品工業㈱	加工食品	洗浄、裁断、加熱、充填、殺菌、冷凍	洗浄機、裁断機、調理釜、充填機、缶詰設備、レトルト殺菌機、瞬間冷却凍結装置	農産品、水産品の冷凍、缶詰、真空パック製造
18	㈱江戸屋	加工食品	加熱、乾燥、充填、殺菌	加熱釜、乾燥機、充填機、レトルト殺菌機	珍味の製造販売
19	日本罐詰㈱	加工食品	洗浄、裁断、加熱、充填、殺菌、冷凍	洗浄機、裁断機、調理釜、充填機、缶詰設備、レトルト殺菌機、瞬間冷却凍結装置	農産缶詰、スープ、レトルトパウチ、冷凍食品、ソース類、お弁当食材(カップイン商品)
20	日本ハム	加工食品	整形、塩漬、燻煙、充填、加熱、殺菌	浸漬設備、燻煙室、ボイル釜、缶詰、レトルト殺菌機	ハム・ソーセージ等の製造・販売
21	㈱タンゼン・テクニカル・プロダクト	調味料	調合、殺菌、充填	攪拌機、レトルト殺菌機、充填機	たれ・スープ、調味料、添加物の製造、レシピ開発。委託製造可能な企業へのオーダーにて、製造・販売。
22	㈱マルハニチロ北日本 各工場	缶詰・レトルト	充填、レトルト殺菌	缶詰設備、レトルト殺菌機、瓶詰	液体スープ、レトルトパウチ、冷凍食品、コーン缶詰、瓶詰
23	クレードル食品株式会社	加工食品	冷凍、粉末、加熱、充填乾燥	IQFフリーザー、スパイラルフリーザー、ドラムドライヤー、レトルト釜、ジェットオープン	調理冷凍食品、冷凍野菜、乾燥野菜、缶詰、レトルト食品

出所：フード特区機構調べ

(2) 粉末化技術

食品の多様化に伴い、豊富な農水産資源を有する北海道では、粉末化技術が普及している。表 1-2-3 は自社製造だけではなく、他社からの試作および製造実証試験も受託可能な企業である。多岐にわたる食品の粉末化に、試作・実証試験段階から対応できる。

表 1-2-3 粉末化技術を有する主な企業

	企業名	開発商品イメージ	単位操作	保有設備	主要製品
1	江別製粉㈱	製粉	粉碎・造粒	製粉	小麦粉、ミックス粉、小麦関連商品
2	㈱活里	機能性食品	攪拌、混練、充填、乾燥、粉碎	粉碎機、凍結乾燥、充填機	機能性食品の製造及び販売、化粧品等の製造及び販売、医薬部外品製造及び販売
3	木田製粉㈱	製粉	粉碎、選別	ローラー、選別機、貯蔵庫	小麦粉・プレミックス・飼料用小麦粉・ふすま・小麦胚芽・食品添加物の製造販売
4	㈱アミノアップ化学	機能性食品	攪拌、混練、充填、乾燥、粉碎	粉碎機、乾燥、充填機、真空凍結乾燥機、噴霧乾燥器、遠心分離機、培養タンク、抽出タンク	機能性食品の製造及び販売
5	㈱北海道バイオインダストリー	機能性食品	焙煎、乾燥、粉末	焙煎機、乾燥機、粉碎機	道産バイオマス資源を活用した生活習慣病予防食品及び健康食品の開発・製造
6	㈱北海大和	加工食品	加熱、圧縮、乾燥、粉碎	蒸機、プレス機、乾燥機、瓶詰、流動層造粒	粉末コーン・かぼちゃスープ、お味噌汁、お茶漬け、ふりかけ、瓶詰製品
7	北海道糖業㈱	加工食品	培養、分離、抽出、ろ過、乾燥	培養槽、連続遠心分離機、MF膜、UF膜、急速凍結機、噴霧乾燥機、圧搾濾過機	製糖用酵素メリビアーゼ
8	伊井化学工業㈱	加工食品	攪拌、加熱、乾燥、打抜、粉碎	攪拌機、過熱水蒸気機、蒸気乾燥機、打抜機、粉碎機	粉末オブラート製造販売
9	㈱カワハラデンブ	加工食品	洗浄、磨砕、分離、混合、乾燥、粉碎	洗浄機、磨砕機、分離機、攪拌機、乾燥機、粉碎機	でん粉の製造販売
10	丸共バイオフーズ㈱・丸共水産㈱	機能性食品	乾燥・粉碎・造粒・打錠	錠剤型健康食品の製造、ディスク型スプレードライヤー、打錠機による錠剤化	無添加健康食品(コンドロイチン等)のサプリメント(錠剤、カプセル、粉末)製造販売
11	滝上産業㈱	加工食品	加熱、圧縮、乾燥、粉碎、充填	蒸機、プレス機、乾燥機、瓶詰機	乾燥野菜(スイートコーンパウダー、パンキンパウダー)
12	浦幌フリーズドライ㈱	調味料	乾燥・粉碎・造粒	真空凍結乾燥機、粉碎機、攪拌機、殺菌機、フリーズドライヤー、袋詰め機、金属探知機、	即席カップ麺・スープ等の具材、粉末・固形味噌、粉末・固形フルーツ、各種粉末調味料、健康食品、ふりかけの具材、非常食(保存食)
13	ルスツ食品加工㈱	加工食品	乾燥、粉碎	真空凍結乾燥、粉碎機	野菜のFD商品、ヤーコン
14	カイゲンファーマ㈱		乾燥、打錠、造粒、充填、包装	打錠設備	健康食品製造(錠剤、液体、粉体)、医薬品、健康食品の製造、販売
15	ヤクハン製薬㈱	加工食品	乾燥・粉碎・造粒	スプレードライヤー(噴霧乾燥)、顆粒(押し出し造粒)	健康食品(エソウコギ)、消毒薬
16	㈱ツカモトミルズ	製粉	乾燥、粉碎、焙煎	真空凍結乾燥機、粉碎機、焙煎機	米粉、乾燥野菜・果実、そば茶等
17	㈱糧食	加工食品	凍結、乾燥	真空凍結乾燥	フリーズドライ食品
18	㈱キューサイファーム千歳	加工食品	冷凍、粉末	冷却機、乾燥機	冷凍青汁 コラーゲン
19	コスモ食品㈱北海道工場	調味料	抽出、混合、乾燥、粉末、発酵	スプレードライヤー(噴霧乾燥、微粉末化)	混合調味料、加工調味料、動植物エキス等の粉末加工、動植物エキスの抽出加工、機能性食品の加工、乳酸菌(死菌)の培養、粉末化
20	㈱グリーンズ北見	加工食品	乾燥・粉碎・造粒	粉碎機、乾燥機	オニオンスープ等の製造販売
21	クレードル食品株式会社	加工食品	冷凍、粉末、加熱、充填乾燥	IQFフリーザー、スパイラルフリーザー、ドラムドライヤー、レトルト釜、ジェットオーブン	調理冷凍食品、冷凍野菜、乾燥野菜、缶詰、レトルト食品

出所：フード特区機構調べ

(3) 機能性食品素材開発技術

①機能性素材製造

北海道には、サケ、キノコ類、タマネギ、ジャガイモ、海藻類などの豊富な「食」資源を生かし、機能性に富んだ食品素材を開発し、全国および世界に展開しているバイオ企業が多数存在する。

開発する食品素材は、産学官連携により、効果・効能、安全性の科学的データを検証・蓄積しており、日本の機能性食品・化粧品メーカーの有力商材となっている。また、廃棄されるサケの皮等からコラーゲンを抽出する技術などは、未利用資源の有効活用に適用できるものである。主な道内企業は表 1-2-4 のとおりである。

表 1-2-4 機能性素材の主な企業

	企業名	主要製品
サケ	日生バイオ㈱	サケ白子由来DNA、核タンパク、酵母由来 DNA
	井原水産㈱	サケ皮由来コラーゲン(アテロ化マリンコラーゲン溶液、マリンコラーゲンペプチド)
	北日本化学㈱	サケ卵巣外皮由来ペプチド(サーモン・オバリー・ペプチド)
	㈱藤井水産	サケ鼻軟骨由来コンドロイチン硫酸
	バイオマテックジャパン㈱	サケ鼻軟骨由来プロテオグリカン、II型コラーゲン(ナチュラルプロテオグリカン、ナチュラルコラーゲンII)
キノコ類	㈱アミノアップ化学	AHCC(担子菌培養抽出物)
	㈱スリービー	グルコセラミド(タモギタケ由来セラミド)、バイオゴッド(タモギタケ濃縮エキス)
	㈱アルファビジョン	純北海道産・自社培養栽培鹿角茸(旺煌)
	北海三共㈱	カバナタケ顆粒(ケストース(結晶オリゴ糖)添加)
タマネギ	㈱北海道バイオインダストリー	BRCオニオン(DPTS含有タマネギ加工品)
	㈱植物育種研究所	くりやま健康たまねぎ さらさらレッド
ジャガイモ	コスモ食品㈱ 北海道工場	ポテ味(ポテトペプチド)
	㈱東洋新薬	ポテイン(ジャガイモ由来タンパク質含有加工品)
海藻類	㈱函館地域産業振興財団	がごめ昆布
亜麻仁(アマニ)	㈱亜麻公社	亜麻仁油(★)
アロニア	北海三共㈱	アロニア冷凍果実、アロニア粉体
	㈱北海道バイオインダストリー	アロニア冷凍果実、アロニア濃縮果汁・エキス・粉体
ブドウ	北海道ワイン㈱	ワイン製造残渣(圧搾粕、澱(おり))
ハマナス	㈱はるにれバイオ研究所	ハマナスエキス(化粧品用途)
甜菜	㈱日本甜菜製糖	ニッテンラフィノース、ニッテンベタイン、ビートファイバー
大豆	㈱山本忠信商店	亜鉛大豆
ヤーコン	㈱北海道バイオインダストリー	ヤーコンパウダー(ヤーコン粉)
行郡(ギョウジャ)ニンニク	㈱北海道バイオインダストリー	ギョウジャニンニクおよび粉体加工品
シソ	㈱アミノアップ化学	シソ葉のエキス(粉体・液体)
カニ	北海道曹達㈱	ノースキトサン(工業用グレード)、キトアクア(天然系保湿剤)、キトサン細胞培養基材
エイ	丸共バイオフーズ㈱	エイ軟骨由来コンドロイチン硫酸、エイ皮由来コラーゲン
ホタテ貝殻	北海道石灰化工㈱	シェルラ임(ホタテ貝殻カルシウム)

出所：北海道機能性素材辞典（北海道経済産業局）

②機能性分析技術

北海道には機能性に係わる分析企業も多く、海外での多様な新規素材の分析・評価に対応可能である。

ア) バイオ（機能性食品）産業：地域資源を活用した機能性の高い健康食品開発が活発

- 北海道バイオ産業クラスター・フォーラム*参加企業のうち食品系： 約 50 社

*北海道バイオ産業クラスター・フォーラム…産学官連携によるネットワーク形成を通じた新産業・新事業の創出を目指す経済産業省の「産業クラスター」計画（平成13年）を受け、北海道の強みの両輪を成すIT分野とライフサイエンス・バイオ分野のうち、後者の振興を目的として北海道経済産業局が平成14年7月に設立した。平成25年1月時点の参加企業は123社、道外パートナー企業68社。

イ) 評価系企業：食品の安全性・機能性を評価する最先端技術を有する企業が集積

- プライマリーセル／セルアッセイ
- 化合物安全性研究所／動物実験
- 新薬開発研究所／動物・ヒト臨床試験
- エクサム／治験施設支援機関（SMO）
- 札幌臨床検査センター /血液検査
- ホクドー／動物提供、動物試験
- 応用医学研究所／分析・解析
- ジェネティックラボ／分析・解析
- 北海道システムサイエンス／分析・解析

ウ) 大学等の機能性評価インフラの整備（Bio-S*の仕組みの活用）

- 北海道大学 腸内環境改善研究センター：腸内細菌解析サービス
- 札幌医科大学 るもいコホートピア：コホート研究体制
- 旭川医科大学 抗酸化機能分析センター：抗酸化値（ORAC値）の測定システム
- 北海道情報大学 健康情報科学研究センター：食品のヒト介入試験システム（江別モデルなど）

*Bio-S…「さっぽろバイオクラスター構想」の通称。北海道で多彩な展開をしている健康科学産業が、その力を結集して国際競争力のあるバイオクラスターの形成をさらに推進すべく、Bio-Sは“オール北海道体制”を基本として、食・機能性食品の開発、食品機能性評価システムの確立、食と健康に関わる人材育成等々を目指す産学官連携プロジェクトである。（公財）北海道科学技術総合振興センター（ノーステック財団）が中核機関となって、北海道大学を始めとする道内外の研究機関や行政・産業界が参加している。

エ) 欧州委員会による北海道バイオ産業クラスター・フォーラムの高い格付け～

2011年2月、欧州委員会研究・イノベーション総局が、世界で特色ある16のバイオクラスターを対象として選定し、調査を実施した。

北海道バイオ産業クラスター・フォーラムが調査対象に選定されるとともに、「高度な研究が実施されている」、「起業文化が機能している」、「研究開発面の支援が十分である」等の理由から世界的に医療機器開発企業の集積で有名な、メディコンバレー（デンマーク、スウェーデン）と同じ「成熟段階のクラスター」であると格付けされた（図1-2-5）。

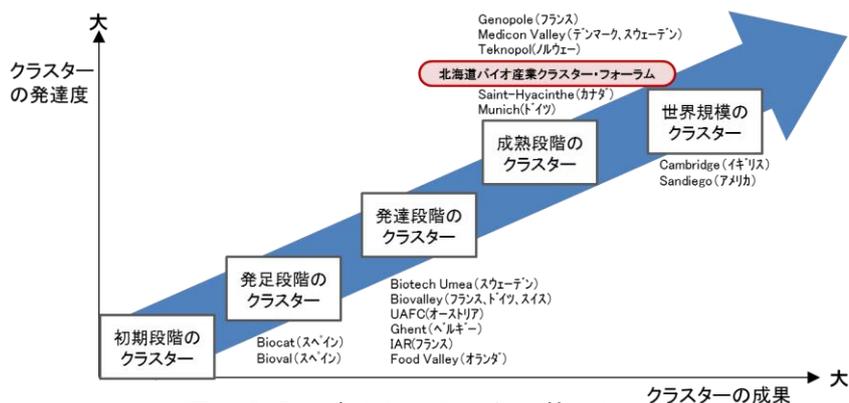


図 1-2-5 バイオクラスター格付け

出所：欧州委員会調査報告書（北海道経済産業局）

(4) 農産原料生産技術

農業を営むにあたり、日本は寒冷かつ加湿、また南北に長く気候の変化が激しいという過酷な環境条件下にある。これを克服しようとあらゆる技術を細かく開発してきた集積が現在の日本の農業である。環境・栽培規模・栽培品種に合わせた細かい技術の組み合わせや適合する機械の開発は高度に進化している。一方で日本にはない環境、例えば乾燥気候や高地などへの適用技術などは他国が優位性を持つものもある。

(5) 農業機械とその技術

①ストーンピッカー

高速作業性能と抜群の石礫分離性能を実現した高性能ストーンピッカー。代表的な事例である東洋農機㈱のストーンピッカーは、時速 2.56km、作業幅 1,840mm、作業深さ 250mm の作業で、実圃場作業量は毎時 0.34ha（効率 73% として）と、既存の除礫機の作業深さ 200mm の場合と比較して作業能率は約 2 倍に向上している。



写真出所：東洋農機㈱HP

1,840mm のワイドな作業幅と最大 300mm の作業深を実現し、最小 25mm の石を拾い上げる抜群の石礫分離性能を実現。石タンクは約 2.5 トンの石礫を収容し、3 トンダンプに直接排出することが出来る。

②農業機械（アタッチメント）

北海道の農地は、全国と比べて集約化が進み、大規模化している。農業者が大規模な農地での効率的な農業経営を実践するために、北海道の農業用器具・機械メーカーは国内では独自にトラクターを中核とした農作業機（アタッチメント）の開発・製造を進めている。

北海道の農業用器具・機械メーカーの強みは、第一に、農作業の各工程に合わせたアタッチメントの開発経験を有しており、開発ノウハウが高い点である。農作業を大別すると、耕起、整地、播種、防除、収穫、収穫調整、運搬・輸送等となるが、北海道の農業用器具・機械メーカーは、全ての作業工程と作付品種に柔軟に対応して、アタッチメントをオーダーメイドで開発・製造しており、製品開発能力が高い。

第二の強みは、作付品種の特性や作業体系を理解して、製品開発を行える柔軟さである。北海道の農業試験場では、コメ、大豆・小豆、小麦等の品種改良を行っているが、品種を開発する際、新たな品種を最適に生産するための機械設計を行っている。北海道内においては、北海道立総合研究機構（以下、道総研*）農業試験場の機械部門と民間の農業機械メーカーの密接な関係が構築されており、農業用器具・機械メーカーは、各種品種の特性や農業者の作業の進め方を理解し、農業者の生産効率を高めるアタッチメントを柔軟に開発することができる。

*道総研：（地独）北海道立総合研究機構の略称。22の北海道立試験研究機関を統合して平成22年に設立された。個々の試験研究機関が蓄積した技術・人材を統合し、より複合的な試験研究・技術支援を推進する。

③コントラクター

酪農が盛んな北海道では、飼料生産において短期間に大規模な草地での農作業を行う必要がある。一般的に飼料生産に用いられる農業機械は大型で投資が高額となることから、農業機械の共同利用は古くから行われていた。農作業支援の取り組みは、農業機械の共同利用の考え方を基礎に、酪農以外の畑作・水田等においても耕作面積の大規模化が進んだ結果、他府県に先駆けてコントラクタービジネスが発展してきた。その結果、平成21年の全国のコントラクター組織数525組織のうち、北海道の組織数は284組織となっており、コントラクタービジネスのノウハウが北海道に蓄積していると言える。

また、北海道のコントラクターは、酪農における飼料生産に端を発しているため「刈り取り・収穫・運搬」作業を受託している組織が最も多いが、近年は、作業受託の範囲を「播種・移植」、「施肥・堆肥散布」、「栽培管理」、「乾燥調製」、「選別・出荷」等に広げ、幅広い作業ノウハウを有している。

(6) 水産機械とその技術

①低利用魚のすり身化技術開発

北海道の漁業生産量は近年大きく減少し、道内の水産加工業、特にすり身業界では、慢性的な原料魚不足となっている。北海道の沖合底びき網漁業の漁獲量は、平成10年に40万トンを超えていた漁獲量が平成18年には約25万トンに減少している。

そのため、ホッケやスケトウダラを主原料とする北海道の冷凍すり身の生産量は平成10年の11万トンから平成19年の6.3万トンに減少している。

現在、道総研と道内地域産業が連携して（沖合底びき網漁業、冷凍すり身産業、練り製品産業）食用としての利用の少ない資源について、冷凍すり身化とそのすり身の付加価値を高めるための研究（ゲル物性の改善）が進められている。

この研究成果は、海外での未利用資源の有効利用に応用することが可能である。

②サケの未利用部分（皮）からのマリンコラーゲンの抽出技術

井原水産㈱が北海道大学、道立食品加工研究センターなどと共同で開発した技術。北海道近海の天然・国産の秋サケの皮を原料とした、化粧品・医薬部外品に使われるゲル

状の「アテロ化マリンコラーゲン溶液」と、美容・健康食品などに使われる粉末の「マリンコラーゲンペプチド」を開発した。

この技術は、海外の水産物の未利用部位の有効活用、高付加価値商品の開発に活かすことが出来る。



コラーゲン分子の構造を壊さないように抽出・精製した「アテロ化マリンコラーゲン溶液」



水に溶けやすく、腸での吸収が早い「マリンコラーゲンペプチド」

写真出所：井原水産㈱HP

③海氷(シルクアイス)製造技術 (㈱ニッコー)

シルクアイスとは海水や塩水でつくる粒が細かいマイナス温度の柔らかな氷。機械開発メーカーのニッコー（釧路市）が、国産初の漁船搭載型の製氷機「海氷・連続式シルクアイスシステム」を開発。

通常は、漁船は漁港で砕いた氷を魚槽に積み込んで出漁する。漁場までの距離や漁獲量は漁場に行ってみなければ分からず、鮮度保持のために一定量の氷を積みねばならない。この機械は海水から氷をつくる。漁船に搭載されていれば、漁獲に応じてその場でつくればいい。また、従来の氷に比べ「均一なマイナス温度を長時間保てる」「魚体を傷つけずに保存できる」などのメリットもある。

海外メーカーの同様の製氷機も輸入されているが、高価で製氷時間も長くかかるという。「なんとか小回りのきく国産品をつくりたい」と、必要な時にスイッチひとつで瞬時にシャーベット氷が出てくる製氷機をつくりあげた。

塩分濃度を変えることで多種魚に適した温度が得られるため、海外の魚種にも十分に対応可能である。



写真出所：㈱昭和冷凍プラント HP



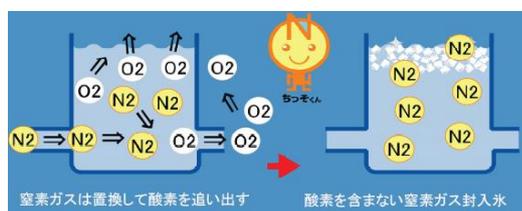
写真出所：㈱ニッコーHP

④窒素氷（酸素を含まない氷）製造技術

酸素を追い出し、酸素をほとんど含まない窒素水を凍らせるもの。冷却による鮮度保持に加え、溶けても放出した窒素が魚介類を包んで酸素の接触を防ぐため、窒素氷は生鮮食品の酸化と好気性細菌の増殖を抑制し、輸送する際の鮮度保持効果延長につながる。これにより、消費地により新鮮な状態で届けることで付加価値を高めるのに 加え、より遠隔地への輸送を可能にする。

システムの初期投資はフレーク氷日産 10 トン規模で 300 万円程度。既存の設備にシス

テムを組み込むこともできる。また、封入する窒素は大気中から抽出するため、製氷コストも通常の海水氷、真水氷とほとんど変わらない。



写真出所：(株)昭和冷凍プラント HP

1-3. 海外の同業他社、類似製品・技術の概況

(1) 缶詰・レトルト関係

缶詰は古くからあるシンプルな技術で、缶詰製造機械の技術面は世界的に同等な水準にある。缶詰製造は製缶工程と封入工程に分けられ、製缶技術は高精度な金属曲面形成技術が必要なため比較的高度で、また食品に合わせた内面コーティング技術なども合わせて先進国に分がある。封入工程は巻締機のメンテナンスに熟練した技術が必要なため人材研修が必要なものの、基本的には装置産業の側面を持ち、しっかりした封入ライン一式を導入すれば途上国でも一定水準の缶詰製造は可能である。従って最終製品の品質は「原料の品質管理」によるところが大きく、日本では製缶企業が率先して原料開発から取り組んでいる点で優位性があると言える。

冷凍技術は海外でも広く活用されているが、冷凍による品質劣化防止のための急速冷凍技術や糖類・コラーゲン類添加技術などは日本で開発された。しかし基本的にはシンプルな技術であり、現在は先進国間で技術の差は無く、船上冷凍なども世界中で活用している。

(2) 粉末化技術

同一装置による異なる原料への対応技術、用途開発技術においては日本が一步先んじている状態。また従来製品以上の細粒化技術も完成しており、米粉製造で活用されるなど海外製品に比べ競争力を持つ。

(3) 機能性食品素材開発技術

「トクホ」は1991年に日本が世界に先駆けて創設した、食品の健康増進機能に関する表示制度である。その後、米国・EU等でも機能性食品の研究開発が盛んになったものの、日本の技術水準はいまだに最高水準を保持している。北海道でも同様であり、例えば株式会社アミノアップ化学のAHCCという商品は、2002年3月に米国で行われた「NUTRACON (ニュートラコン) *」において、「Best New Product」に選ばれ、現在、米国、カナダ、中華人民共和国、大韓民国及びヨーロッパ等に輸出されている。

*NUTRACON: アメリカにおける機能性食品や化粧品、医薬品のトップレベルの専門家たちで構成された、学術交流・情報交換を行う全米最大のイベント。科学的メリット、効果、安全性、新規性、市場での可能性等を選考基準にベスト商品を選定する。

(4) 農産原料生産技術

農業を営むにあたり、日本は寒冷かつ加湿、かつ南北に長く気候の変化が激しいという過酷な環境条件下にある。これを克服しようとあらゆる技術を細かく開発してきた集積が現在の日本の農業である。環境・栽培規模・栽培品種に合わせた細かい技術の組み合わせや適合する機械の開発は高度に進化している。一方で日本にない環境、例えば乾燥気候や高地などへの適用技術などは他国が優位性を持つものもある。原料の品質管理技術においては、日本は独自性をもった最高水準にあるものの、農産物の生産トレーサビリティは欧州の GLOBALGAP が世界的スタンダードになろうとしており、レギュレーションの面では海外に先んじられている。

(5) 農業機械とその技術

アメリカ合衆国（米国）・フランス共和国・オランダ王国などに大手メーカーがあり、今後発展が見込まれるアジア・アフリカは特に競争が激しい。農業機械は機械そのものに加えメンテナンス・部品供給の体制整備が不可欠なため新規参入が容易ではないことに加え、機能的な優位性があっても高価になると新興市場で売れないなど、大手メーカーでも苦戦を強いられるケースがある。日本、特に北海道の農業機械はアタッチメント・オーダーメイドに強い点で特異であり、小規模農家に対しては日本の農業機械が優位性を持つ可能性がある。

(6) 水産機械とその技術

すり身の大量生産、冷凍化技術、未低利用魚の活用技術は北海道で開発され、「かにかまぼこ」のような商品が開発されたことで、魚食文化が無い国で食べられるなど、いまなお日本が独自性を放つ技術である。特に冷凍すり身はインスタントラーメンに匹敵する発明とも称され、あらゆる魚の品質特性に対応した冷凍化のノウハウは北海道が優位性を保っている。

また、同重量に保つ切り身装置、内臓除去機械、魚卵セパレーターなど、こまやかな処理装置については、世界でも類を見ない北海道の独自技術である。

窒素氷は北海道釧路市の冷凍装置メーカー「昭和冷凍プラント」の特許技術であり、日本独自の技術である。すでにライセンス契約による国内数カ所での製造体制が敷かれており、海外からも導入の要望が寄せられる状況となっている。

第2章 インドネシア

2-1. 対象国における当該開発課題の現状

2-1-1. 政治・経済の概況

(1) 一般事情

インドネシア共和国（「イ」国）は、世界最大の島嶼国である。東南アジアとオーストラリアの間に広がる約 18,000 の島々からなり、陸地の広さは約 200 万平方キロ（日本の約 5 倍）、領海はその 4 倍の広さがある。主な島として、ジャワ、バリ、スマトラ、カリマンタン、スラウェシ、パプアがあり、この他にマルク諸島とトゥンガラ諸島がある。東西の距離は米国の東西両岸とほぼ同じ約 5,000km に及ぶ。太平洋とインド洋、アジア大陸とオーストラリア大陸を結ぶ立地は、「イ」国の文化、社会の多様性に大きな影響を及ぼしている。

①面積	約 189 万平方キロメートル
②人口	2 億 4,686 万人（2012 年/WBG）
③人口予測	3 億 2,137 万人（2050 年/国連）
④首都	ジャカルタ（人口 960 万人：2010 年/BPS）
⑤民族	大半がマレー人（ジャワ、スンダ等約 300 種族）
⑥言語	インドネシア語
⑦宗教	イスラム教 88.1%、キリスト教 9.3%（プロテスタント 6.1%、カトリック 3.2%）、ヒンズー教 1.8%、仏教 0.6%、儒教 0.1%、その他 0.1%（2010 年、宗教省統計）
⑧気候	熱帯性気候で赤道付近に位置し、季節の変化はなく、雨期と乾期の二つに区分される。雨期の中心期間は 12 月～翌年 3 月頃、乾期の中心期間は 3 月～9 月頃まで。年平均気温は 27℃、降雨量は地域によって幅があるが、年間 105mm～350mm 程度。

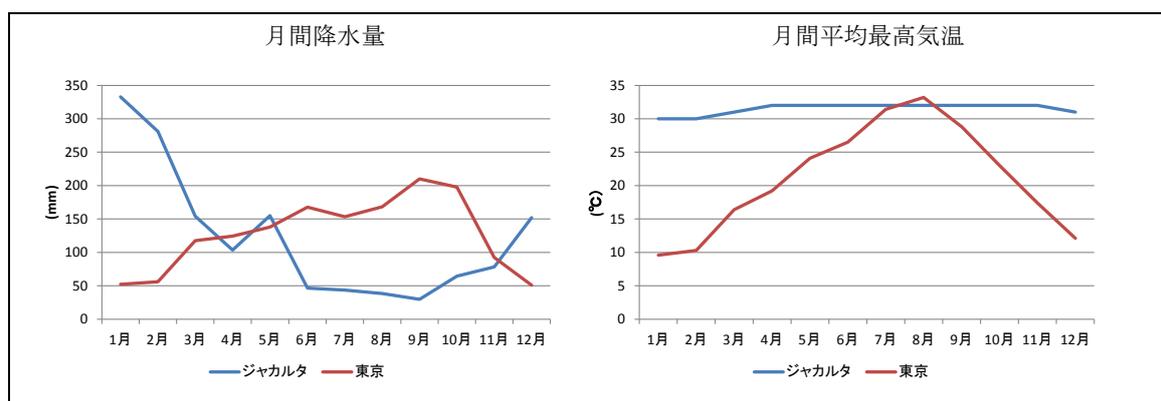


図 2-1-1-1 月別の降水量と平均最高気温の比較

出所：インドネシア気象庁、気象庁

(2) 政治体制・内政

「イ」国は、1945年8月17日に独立を宣言。スカルノ初代大統領の下で1955年にはアジア・アフリカ会議（バンドン会議）を成功させ、非同盟運動のリーダーとしての地位と発言力を高めた。日本とは、1958年に「日・インドネシア平和条約」及び賠償協定が締結され、外交関係が開設された。スハルト第2代大統領は、国際的な支援を受け、経済開発を進め、30年にわたり政権を維持したが、アジア通貨・金融危機を契機に高まった改革の要求に押され、1998年5月に辞任することとなった。

「イ」国の近年の政治状況は、1997年から1998年にかけてのアジア通貨危機を一つの分岐点としている。スハルト大統領辞任後、本格的な民主化が進むこととなった。2004年7月には、史上初めて有権者の直接投票による大統領・副大統領選挙が行われ、ユドヨノ第6代大統領が選出された。2009年の大統領選挙ではユドヨノ大統領が再選され、第2期ユドヨノ政権は比較的安定した政権運営を維持している。

①政体	大統領制、共和制
②元首	スシロ・バンバン・ユドヨノ大統領
③議会	(1) 国会 (DPR) : 定数 560 名 (任期 5 年) (2) 地方代表議会 (DPD) : 定数 132 名 (任期 5 年) (注) その他、憲法の改正、大統領・副大統領の任期中の解任等を決定できる国民協議会 (MPR) がある : 692 名 (国会議員 560 名及び地方代表議員 132 名で構成)
④駐日大使	特命全権大使ムハマド・ルツフィ大使

(3) 経済

1997年7月のアジア通貨危機までは好調だった「イ」国内経済は、一転し、1998年の経済成長率は▲13.1%まで落ち込んだ。通貨危機以後は、IMFプログラムの着実な実施とともに、自主的な構造改革も積極的に進め、経済は徐々に回復した。

通貨危機前の水準には至らないものの、2000年から2008年まで比較的安定した経済成長を記録した。世界的な金融危機の影響を受けた2009年も国内の民間消費に支えられ4.6%、2010年と2011年はそれぞれ6.1%、6.5%の経済成長率を達成し、安定成長が見込まれる地域として相対的にその影響力を高めている。

また、2011年に「経済開発加速・拡大マスタープラン (MP3EI)」が発表され、全国各島にインフラ網で連結された経済回廊を形成する構想が明らかにされた。同プランでは、2025年までに、名目GDPを2010年比で約6倍に増加させ、世界の10大経済大国となる目標を掲げている。

①主要産業	農林水産業 (12.8%) : パーム油、ゴム、米、ココア、キャッサバ、コーヒー豆など 鉱業 (7.7%) : 液化天然ガス、石炭、ニッケル、錫、石油など 製造業 (25.7%) : 輸送機器 (二輪車など)、飲食品など 商業・ホテル・飲食業 (17.7%)
-------	--

	(カッコ内は 2011 年における実質 GDP 構成比/BPS)
②GDP	8,780.4 億米ドル (2012 年 /WBG)
③一人当たり国民所得	4,730 米ドル (2012 年/WBG)
④実質 GDP 成長率	6.22% (2012 年/WBG)
⑤物価上昇率	4.30% (2012 年/BPS)
⑥失業率	6.1% (2012 年/BPS)
⑦総貿易額・主要貿易品目	【輸出 (F.O.B)】 石油・ガス (20.4%)、鉱物性燃料 (13.5%)、動物・植物油 (10.6%) 【輸入 (C.I.F)】 石油・ガス (22.9%)、一般機械機器 (13.9%)、機械・電機部品 (11.5%)
⑧主要貿易相手国	(輸出) 日本 (16.6%)、中国 (11.3%)、シンガポール (9.1%) (輸入) 中国 (14.8%)、シンガポール (14.6%)、日本 (11.0%)
⑨通貨	インドネシア・ルピア (IDR) 1 米ドル=11,778IDR (2013 年平均/IB)
⑩外貨準備高	994 億米ドル (2013 年 12 月末/IB)

2-1-2. 対象分野における開発課題の現状

(1) 国別援助方針

日本は、長い友好関係を有する戦略的パートナーである「イ」国の更なる経済成長に重点を置きつつ、均衡のとれた発展と、アジア地域及び国際社会の課題への対応能力向上を支援する。「イ」国は、共同体の設立に向かう ASEAN の中核国であるとともに、アジア地域における経済活動の重要な拠点であり、資源国である同国への支援を通じて同国との連携と互恵的関係を深化・拡大することにより、同国のみならず、日本を含むアジア地域及び国際社会の安定と繁栄に寄与することを目的として、「均衡のとれた更なる発展とアジア地域及び国際社会の課題への対応能力向上への支援」を国別援助方針の大目標として掲げ、以下の 3 点を重点分野として援助を進めている。

①更なる経済成長への支援

民間セクター主導の経済成長の加速化を図るため、ジャカルタ首都圏を中心にインフラ整備支援やアジア地域の経済連携の深化も踏まえた各種規制・制度の改善支援等を実施することにより、ビジネス・投資環境の改善を図ると同時に、高等人材の育成支援等を行う。

②不均衡の是正と安全な社会作りへの支援

国内格差を是正し、均衡のとれた発展と安全な社会の構築に寄与するため、主要な交通・物流網等の整備や地方の拠点都市圏の整備等国内の連結性（コネクティビティ）強化に向けた支援、地方開発のための制度・組織の改善支援及び防災・災害対策支援等を

行う。

③アジア地域及び国際社会の課題への対応能力向上のための支援

アジア地域の抱える海上安全やテロ、感染症等の問題や、環境保全・気候変動等の地球規模課題への対応能力や援助国（ドナー）としての能力の向上に寄与するための支援等を行う。

表 2-1-2-1 国別援助方針と本調査事業の視点

国別援助方針中項目	本調査事業の視点
①更なる経済成長への支援	<p>「民間セクター主導の経済成長の加速化」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国内主要産業の農業の近代化による経済成長の加速化 ・国内農産物等を用いた既存食品産業の高度化、高付加価値商品の開発を中心とした食品産業の創出と成長
②不均衡の是正と安全な社会造りへの支援	<p>「国内格差を是正」「均衡のとれた発展」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・東西格差の西部地域最東端の東ジャワ州を起点とした、東部地域の開発。東部地域の主要産業は農業、漁業および伝統工芸であり、これら産業の近代化モデルを構築し、東部地域に展開し、格差を是正。 ・農業・漁業等の農漁村と都市との所得格差は、農業・漁業の組織化、大規模化、機械化等の近代化を実施することによる所得向上を目指し、格差を是正。 <p>「安全な社会の構築」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・主要食糧製品の国内自給の達成 ・国内農産物の価格安定＝農業者所得の安定、食品メーカーの経営安定 ・安全な農産物の国内流通 <p>「地方開発のための制度・組織の改善支援」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・農村では日本の農協のような農業者の団体が存在するものの、共同事業による規模の経済のメリットを享受するには至っていない。将来の農業の大規模化を見据えた集団化に向けた制度設計・組織改善が必要。

(2) 農業・漁業、食品製造業における課題

「国家中期開発計画 2010-2014」は、「国家長期開発計画 2005-2025」をより具体化した開発 5 ヶ年計画の第二期に相当するものである。

2005 年から 2009 年までの国家中期開発計画では、「人口が増加し、繁栄するインドネシアを支える安全、安心、そして民主的な国家作りのための全ての領域における変革、開発」を標榜しており、民主主義と統合的な法制度整備に重きが置かれていた。「国家中期開発計画 2010-2014」では、法制度をさらに統一的に整備することを挙げたうえで、特に人

的資源の質の向上を掲げている。

具体的には、科学技術の推進、経済競争力の強化を可能にする人的資源の向上が大きな政策目標として掲げられている。経済成長率に着目すると、世界経済の素早い回復、新たな危機が起きないように頑強な金融セクターの確立、食料・燃料価格が緩やかに調整されるという仮定の下、2010年から2014年に平均GDP成長率6.3～6.8%を達成することが目標として掲げられている。このGDP成長率を達成するために政府が認識した重要な政策課題が以下5点である。

- | |
|------------------|
| 1. 経済発展と国民の厚生増加 |
| 2. 政府の統治体制の強化 |
| 3. 民主主義の柱の強化 |
| 4. 法の執行力強化と汚職の一扫 |
| 5. 包括的かつ適切な開発の推進 |

また、さらに細かく11の優先付けされた以下の課題領域を設定している。

- | | |
|---------------|-------------------------|
| 1. 官僚制度と行政の刷新 | 7. 民間ビジネスへの投資 |
| 2. 教育 | 8. エネルギー |
| 3. 健康 | 9. 環境・自然災害 |
| 4. 貧困削減 | 10. 地域紛争 |
| 5. 食料安全保障 | 11. 文化的、創造的、技術的なイノベーション |
| 6. インフラ | |

農業分野及び漁業分野の主要な課題は、上記の重要な政策課題の一つ目、課題領域の五つ目で言及されている食料・エネルギーの持続的開発である。

こうした課題設定の背景には、2005年から2008年までの食料・エネルギー価格の高騰により、貧困層の食料へのアクセスが困難になり、子どもに十分な栄養を供給できない等、国民の厚生が悪化したことがある。

このため、農業分野においては、農産物の自給の達成を政策目標の一つにしており、特にコメについてその重要性を強調している。また、農産物の価格安定化が重要視され、農家と商人の商取引における農家の地位向上が政策目標に挙げられている。

2-1-3. 対象分野の関連計画、政策、法制度及びインフラ

(1) 対象分野の関連計画、政策

① 「インドネシア経済開発加速・拡大マスタープラン (MP3EI)」

「イ」国政府は、2011年5月に長期にわたる経済開発計画MP3EIを発表した。本計画は2010年12月30日に大統領発令により始動し、数度の官民会合を経て策定された。長期国家開発計画と整合的に目標が設定されており、22の主要な経済活動からなる8つのプログラム（農業、鉱業、エネルギー、工業、水産、観光、通信、戦略地域開

発)が掲げられている。特に「2025年までに農産物、水産物、その他自然資源のグローバルな流通拠点かつ、世界有数の食料供給国としての地位の確立」を明記している。そして、以下の基本の方針を掲げている。

- ・食料生産、消費を担保するフードセキュリティの確立
- ・インドネシア国民の生産活動を支える十分な健康を維持するに足る食料供給
- ・経済成長に伴う消費志向の変化への対応
- ・生産能力に合わせた食料生産の多様化
- ・ジャワ島外での新たな食料基地の展開
- ・ポストハーベスト技術などの研究開発による生産性の向上

②「農業省戦略計画 2010-2014」

「農業省戦略計画 2010-2014」は、2010年1月に施行された。本計画は「国家長期開発計画 2005-2025」と国家中期開発計2010-2014と整合的に策定されており、2005年から2009年までに実施された農業省戦略計画の実績から、以下のような課題、実施方針、主要施策を掲げている。

「農業省戦略計画 2010-2014」で掲げた課題

1. 環境破壊と地球気候変動
2. インフラの未整備（社会基盤、土地、水河川）
3. 過小な土地所有面積（955 万家計が 0.5ha 以下の耕作地所有である）
4. 国内の培地培養・種畜システムが最適になっていない点
5. 農家が高借入利子、金融機関へのアクセスの難しさにより、資本制約に直面しているため農業ビジネスの垣根が高い点
6. 農家とその啓発組織のための制度の枠組みが弱い点
7. 食料・エネルギーの頑強な供給体制の未達成
8. 良質な食料の多様化の発展が未達成
9. 農家の低い農産物交換条件指数
10. 農業発展を支える行政部門の未達成
11. 農業官僚機構の事業と成果の最大化が未達成である点

「農業省戦略計画 2010-2014」で掲げた主要な実施方針

- ・食料の持続的自給体制の達成
- ・食料の多様化
- ・農産物の高付加価値、競争力、輸出の増加
- ・農業厚生増加

「農業省戦略計画 2010-2014」で掲げた主要施策

1. 土地革新（土地情報、利用制度の整備など）
2. 栽培種の革新（作物種子の開発、生産、普及）
3. インフラ設備の革新（灌漑設備、交通、電気などの普及）
4. 人的資本の革新（政府、民間による人的資本の拡充）
5. 農家生産費用の革新（金融機関へのアクセスの改善）
6. 農家制度の革新（農家組織を通じた市場情報、生産技術の普及）
7. 農業生産技術と農村産業の革新（研究開発と農産物選択による地域経済牽引）

(2) 対象分野の法制度（新食糧法）

「イ」国では 1996 年に策定された食料法を改正した新食料法が、2012 年 11 月に公布された。新食料法は、食料安全保障計画、食料の入手可能性（流通、マーケティング）、食料価格、食品安全、食品表示、栄養と消費、食料備蓄、食の多様化、食料全般を監督する新組織の設立などを含み、1996 年の旧食料法と比較してより包括的な内容となっている。

新食料法の大きな特徴は、主要 5 品目（コメ、トウモロコシ、牛肉、砂糖、大豆）の増産と自給率向上をより強力に推し進めるための政策になっているという点である。

新食料法のもう一つの特徴として、農産物の輸出入を制限する方針が示されている点が挙げられる。具体的には、食料供給は基本的には国内生産で賄い、不足する場合に限って輸入を行い、食料生産はまずは国内消費を満たすことを優先させ、余剰があった場合にのみ、他の用途に利用できると定めている。

(3) 対象分野のインフラ

「イ」国では、海外からの投資を促進するためのルールとして、1967 年に外国投資法を制定（1994 年改正）するとともに、全国に工業団地を造成され、外国企業の進出を促進している。「イ」国投資調整庁によると、調査時点では、開発が進むジャワ島を中心に全国で 32 の工業団地が造成され、外国企業の進出が進んでいる。

本調査では、東ジャワ州スラバヤ市近郊に民間不動産会社によって造成された「ンゴロ工業団地（Ngoro Industrial Park）」のインフラ状況について、ヒアリング調査を行った。

ンゴロ工業団地には、既に進出している日系の大手食品メーカーの他、海外の食品メーカー数社が進出し、事業活動を行っている。

進出している企業にヒアリングしたところ、生産活動に必要な水及び電気などの産業インフラは管理会社が適正に管理しており、十分に品質を満たしていた。特に、食品分野においては、水の量及び質が重要となるが、近隣に高原があることから地下水の賦存量は十分なことが確認されており、また、水質についても品質基準を十分に満たしていた。

なお、企業誘致のために造成された工業団地については、事業インフラが整備されているものの、工業団地以外に進出する際は、水や電力等の産業インフラが十分に整っていないことが想定され、進出前に十分な調査が必要と思われる。

2-1-4. 対象分野の ODA 事業の事例分析

(1) 「イ」国の ODA に関する動き

「イ」国では、日本、WB、アジア開発銀行を中心に多数の援助国・機関が活動を行っており、これまで、「インドネシア支援国会合」が援助国・機関間の調整のための主要な場となっていたが、2007 年 1 月の大統領の発表により廃止された。現在、「イ」国政府は、地方分権に関してドナーとの間でワーキンググループを継続して開催している。

また、今後、気候変動を始めとした特定セクターごとにドナーとの間で対話の場を設定していく考えを表明している。

さらに、2009 年 1 月、「イ」国は日本を含む 19 の援助国等との間で「ジャカルタ・コミットメント」を採択した。これは、2005 年の「援助効果向上に係るパリ宣言」、2008 年の「アクラ行動計画」を踏まえて作成されたものであり、「イ」国の開発効果の向上に向けた 2014 年までの政策の方針を定めるロードマップである。「開発分野でのオーナーシップの強化」、「開発のための一層効果的・包括的なパートナーシップの構築」、「開発成果の重視化と正当化」の三つのパートから構成されている。

なお、近年、経済発展著しい「イ」国とは、従来の援助国・被援助国としての関係のみならず、両国が協調して第三国への援助を行う、いわゆる「三角協力」（援助協調）も行われている。

(2) 「イ」国の ODA 受取状況

2003 年から 2012 年までの 10 年間に「イ」国が受け取った ODA の状況は表 2-1-4-1 のとおりである。

2012 年に「イ」国が受け取った ODA は、2307.6 百万米ドルとなっており、日本からの ODA はそのうち 822.5 百万米ドル（35.6%）となっている。（支出総額ベース）。

また、この期間の累計支出額を国（開発パートナー）別にみると、日本が最も多く 42.7% を占めている。2 番目に多いのがオーストラリアで 11.3%、3 番目は米国で 8.6% であり、日本が圧倒的なトップドナーといえる。

分野で見ると、最も多いのは「教育」で 17.8%、次いで環境保護など「産業横断的分野」が 12.5%、「エネルギー」が 12.3%、「輸送・貯蔵」が 10.0%、「政府・市民社会」が 9.7% と続く。

表 2-1-4-1 「イ」国の ODA 受取状況 (2003~2012 年) (単位: 100 万米ドル)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	(割合)	2003-2012 累計	(割合)
総額	1,962.75	1,397.45	2,707.16	2,736.21	2,690.29	3,433.64	3,269.20	3,435.12	2,609.77	2,307.64	100.0%	26,549.23	100.0%
(国別内訳)													
日本	1,143.54	583.98	1,342.82	1,044.56	1,058.11	1,323.77	1,415.90	1,593.68	1,013.87	822.49	35.6%	11,342.72	42.7%
オーストラリア	86.54	105.39	174.42	240.23	335.06	325.26	342.14	356.20	441.64	606.40	26.3%	3,013.28	11.3%
アメリカ	199.17	162.81	157.71	281.16	243.73	238.96	271.27	263.39	261.78	194.66	8.4%	2,274.63	8.6%
ドイツ	144.37	181.94	263.22	225.86	254.60	237.47	159.38	184.55	213.68	125.91	5.5%	1,990.97	7.5%
オランダ	84.05	80.53	258.01	146.13	129.10	163.33	166.99	81.39	78.17	45.51	2.0%	1,233.22	4.6%
その他	305.09	282.79	510.99	798.27	669.69	1,144.85	913.52	955.91	600.64	512.67	22.2%	6,694.42	25.2%
教育	108.03	107.10	111.76	220.97	263.71	393.58	370.68	379.37	363.88	409.63	17.8%	2,728.71	10.3%
保健・医療	69.17	69.20	89.49	143.67	145.86	184.78	140.78	152.66	142.42	206.45	8.9%	1,344.49	5.1%
人口政策及びプロダクティブ・ヘルス	40.13	57.61	66.95	75.64	49.99	60.61	75.04	78.21	87.12	104.17	4.5%	895.47	2.6%
水・衛生	32.55	24.48	37.49	63.44	67.12	109.09	143.32	191.13	206.90	179.44	7.8%	1,054.94	4.0%
政府・市民社会	141.96	181.41	166.41	324.59	300.07	359.43	283.32	196.64	338.13	224.26	9.7%	2,516.21	9.5%
その他社会インフラ及びサービス	33.20	36.21	41.73	93.09	133.58	132.33	65.62	61.69	76.82	66.60	2.9%	740.85	2.8%
輸送・貯蔵	93.31	148.31	92.01	146.76	117.95	185.06	143.33	230.95	277.04	230.48	10.0%	1,665.19	6.3%
通信	12.42	7.93	11.41	6.76	6.93	18.33	20.28	14.20	6.62	4.91	0.2%	109.80	0.4%
エネルギー	9.55	16.16	30.75	268.06	224.46	446.77	304.21	499.79	315.46	284.72	12.3%	2,399.93	9.0%
銀行・金融サービス	6.40	11.31	8.69	24.30	11.67	46.18	17.99	18.40	30.24	17.16	0.7%	192.33	0.7%
ビジネスその他サービス	7.82	8.80	12.47	17.27	17.46	16.08	20.79	8.53	5.21	7.15	0.3%	121.58	0.5%
農業	28.81	62.79	69.53	162.34	207.07	143.58	160.06	237.94	139.96	102.61	4.4%	1,314.69	5.0%
食用作物生産	0.71	-	0.16	0.49	0.88	0.98	0.39	0.24	0.43	0.39	0.0%	4.68	0.0%
韓国	-	-	-	0.06	-	0.08	-	-	-	-	0.1%	0.25	0.0%
ドイツ	-	-	-	-	-	-	-	-	0.32	0.11	0.0%	0.43	0.0%
カナダ	-	-	-	-	-	-	0.00	-	0.01	0.09	0.0%	0.10	0.0%
加工用・輸出用作物生産	0.01	0.02	0.00	0.00	0.01	0.04	0.02	0.08	0.26	0.66	0.0%	1.11	0.0%
オーストラリア	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	..	0.26	0.66	0.0%	0.95	0.0%
韓国	-	-	-	0.00	-	-	0.02	0.06	-	-	-	0.08	0.0%
日本	0.01	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.03	0.0%
農業関連サービス	0.34	0.07	-	0.08	0.04	0.64	1.85	1.89	1.49	0.15	0.0%	6.55	0.0%
オーストラリア	0.05	-	-	0.08	0.04	0.54	0.56	0.58	0.40	0.08	0.0%	2.34	0.0%
イギリス	-	-	-	-	-	-	-	-	1.06	0.05	0.0%	1.11	0.0%
カナダ	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	0.02	0.0%	0.03	0.0%
林業	14.30	14.68	19.98	23.23	20.48	14.82	20.01	53.28	33.95	32.63	1.4%	247.35	0.9%
漁業	10.24	7.35	9.47	9.03	10.40	18.87	78.74	23.49	17.00	19.42	0.8%	204.00	0.8%
漁業関連サービス	0.04	-	-	0.92	0.20	7.92	17.44	9.65	7.36	6.29	0.3%	49.82	0.2%
日本	0.04	-	-	0.92	0.20	7.19	17.44	9.65	7.36	6.29	0.3%	49.10	0.2%
スペイン	-	-	-	-	-	0.57	-	-	-	-	-	0.57	0.0%
製造業	44.94	39.22	16.29	28.53	20.53	21.40	19.49	21.56	12.47	17.51	0.8%	241.93	0.9%
農業関連製造業	0.24	0.65	0.13	0.16	0.05	0.26	0.29	2.17	0.07	0.46	0.0%	4.47	0.0%
カナダ	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	0.39	0.0%	0.39	0.0%
日本	0.17	0.38	0.13	0.06	0.05	0.19	0.26	0.65	0.05	0.04	0.0%	1.98	0.0%
韓国	-	-	-	0.10	-	0.07	0.03	0.02	0.03	0.03	0.0%	0.27	0.0%
鉱業	4.56	2.63	3.19	1.91	1.62	1.09	0.02	2.89	7.03	0.39	0.0%	25.33	0.1%
建設業	-	-	8.68	0.54	4.53	1.99	1.56	-1.268	0.11	-	-	17.40	0.1%
貿易政策・規制等	2.11	9.68	5.79	4.60	7.29	11.72	8.81	9.27	13.62	22.22	1.0%	95.11	0.4%
観光	0.54	0.50	0.55	0.82	0.51	0.86	1.64	3.54	1.59	0.25	0.0%	10.81	0.0%
産業横断的分野(環境等)	144.85	142.38	150.81	219.82	237.74	841.98	872.23	848.12	276.12	288.32	12.5%	4,022.37	15.2%
一般財政援助及び物資援助	66.61	29.06	119.56	116.46	411.72	217.654	201.97	211.95	0.23	3.66	0.2%	1,161.22	4.4%
債務関連	610.17	3.51	563.08	103.86	58.58	15.43	46.42	55.58	86.95	23.84	1.0%	1,567.42	5.9%
人道援助	42.24	17.67	524.78	382.11	229.57	175.38	255.68	129.25	172.23	49.27	2.1%	1,978.18	7.5%
その他	10.97	12.38	16.30	12.74	12.55	24.36	15.92	1.66	0.78	1.35	0.1%	109.02	0.4%

出所: ODA-DAC Development Database on Aid Activities

上記データの出所である OECD の ODA 分類において、本件の調査テーマに関連する ODA 分野は、図表 2-1-4-2 の五つの小分野と考えられる。

表 2-1-4-2 ポストハーベスト・ロス削減に関連する ODA 分野

中分類	小分類	内容
農業	食用作物の生産	穀物（小麦、コメ、大麦、トウモロコシ、ライ麦、オート麦、キビ、モロコシ）、園芸、野菜、果物やベリーの生産
	加工用または輸出用作物の生産	砂糖、コーヒー、ココア、紅茶、脂肪種子、ナッツ、カーネル、繊維作物、タバコ、ゴムの生産。
	農業関連サービス	マーケティング政策及び機関、貯蔵と輸送、戦略的備蓄の創出
漁業	漁業関連サービス	漁港、魚市場、水産輸送や低温貯蔵。
製造業	農業関連製造業	主食料加工、乳製品、畜産施設・機器、精肉及び魚肉の加工・保存、油脂、製糖、飲料／たばこ、動物飼料製造

出所：OECD-DAC “THE LIST OF CRS PURPOSE CODES”

2003～2012 年に「イ」国が受け取った「食用作物の生産」分野の ODA は累計 39 万米ドル、「加工用または輸出用作物の生産」分野は同 66 万米ドル、「農業関連サービス」分野は 15 万米ドル、「漁業関連サービス」分野は同 628 万米ドル、「農業関連製造業」分野は 46 万米ドルで、ポストハーベスト・ロス削減に関連する分野の ODA 全体に占める比率はどの分野でも極めて小さい。

同期間に「食用作物の生産」分野には韓国（11 万米ドル）、ドイツ（10 万米ドル）、カナダ（9 万米ドル）が支出している。「加工用または輸出用作物の生産」及び「農業関連サービス」分野にはオーストラリアがそれぞれ（66 万米ドル、8 万米ドル）を支出している。「漁業関連サービス」分野においては、「イ」国の受取 ODA 額のほぼ全額の 629 万米ドルを日本が支出している。「農業関連製造業」分野は、カナダ（39 万米ドル）が多く、日本（4.1 万米ドル）、韓国（2.9 万米ドル）を支出している。

(3) 近年の対「イ」国 ODA 事業に係る事例分析

近年における日本の「イ」国に対する ODA 事業のうち、ポストハーベスト・ロス削減に関連すると考えられるものの概要は、以下の通りである。

①大豆種子増殖・研修計画

スキーム	技術協力プロジェクト
協力期間	1996 年 7 月 1 日から 2001 年 6 月 30 日
協力総額	約 1 億円
相手先機関	農業省食用作物生産総局
背景	「インドネシア第 5 次国家開発計画」において農業部門は重要セクターとされており、なかでも作物の生産効率向上、食料自給の達成などが

	<p>主要政策とされていた。同計画では、1984年に一旦自給を達成した米に加え、トウモロコシ、大豆、キャッサバなどの生産にも重点を置いていたが、大豆の生産は需要に追いつかず、毎年、需要量 20 ～ 30 %にあたる 50 ～ 60 万トンの輸入を余儀なくされていた。「イ」国政府は、大豆の生産振興が進展しないのは、1) 発芽力が低いなど種子の品質が低いこと、2) 栽培面積の増加に対応し得る良質種子の供給体制ができていないことなど、種子にかかわる制約要因が大きいことをあげた。このような背景のもと、「イ」国は日本に対して、大豆種子の増殖・検査・配布にかかる技術及びシステムの開発と確立、種子生産者の技術向上のため、全国生産量の 40 %を占める大豆主要生産地である東ジャワ州を対象とした無償資金協力「大豆優良種子増産・配布計画」及びプロジェクト方式技術協力を要請した。</p>
上位目標	東ジャワ州の大豆生産量が増大する。
プロジェクト目標	東ジャワ州の良質大豆種子の増殖システムが強化される。
成果	<p>① 大豆種子の生産及び検査技術者の技術水準が向上する。</p> <p>② 大豆種子生産及び検査技術が改善される。</p> <p>③ 大豆種子生産及び検査マニュアルが改善される。</p> <p>④ 大豆種子生産及び検査技術者と中核採種農家の研修が実施される。</p>
活動内容	<p>1) 大豆種子生産分野</p> <p>① 種子生産・管理技術の向上</p> <p>② 種子生産・管理マニュアルの改善</p> <p>2) 大豆種子検査分野</p> <p>① 種子検査技術の向上</p> <p>② 種子検査マニュアルの改善</p> <p>3) 研修分野</p> <p>① 研修計画、カリキュラム及び教材の準備</p> <p>② 種子生産と種子検査にかかわる技術職員及び中核採種農家への研修実施</p>

出所：JICA ナレッジサイト

②持続的沿岸漁業振興計画

スキーム	無償資金協力
協力期間	2006年8月22日～2009年8月21日
協力総額	10.70億円
相手先機関	海洋水産省
背景	<p>「イ」国東フローレス県政府水産局が、東ヌサトゥンガラ州東フローレス県ランツカ郡に水産物流通拠点としての漁港施設の建設を実施するための資金を供与した。「イ」国政府は海洋水産中期戦略において、「水産業の再活性化」、「地域社会の水産物アクセス改善」、「水産業の持続的</p>

	<p>推進と水産インフラ整備」及び「水産資源・環境の保全・管理の推進」の4点を基本戦略としている。NTT州東フローレス県ランツカ郡は、NTT州の州都があるクパン県に次いで漁獲量が多い地域であり、漁業資源の開発レベルは約30%と将来発展の余地を残しているが、水産基盤施設が整備されていない。具体的には、1) 沿岸一体が遠浅海域となっており、干満差が約3メートルに及ぶため、干潮時には漁船の接岸が困難となり、干潮時の漁獲物水揚げ、漁船への水・油等の補給作業には多大な労働・時間ロスが生じている、2) 盛漁期の漁獲量に対応できる製氷施設が整備されておらず、水揚げ場所が分散されているため、流通業者の機会ロスが発生している等の問題が生じている。このような状況の下、「イ」国政府は、水産基盤施設整備のために必要な資金につき、日本政府に対し無償資金協力を要請してきたもの。</p>
上位目標	漁村住民の生計向上の振興モデルがNTT州とNTB州に適応される。
プロジェクト目標	プロジェクト対象地域において漁村住民の生計向上の振興モデルが策定される。
成果	<ul style="list-style-type: none"> ① 地方水産行政機関と漁村住民の資源管理能力が強化される。 ② 効率的・合理的に生計を立てていくための基礎的能力が向上する。 ③ 水産資源の有効利用のための漁業関連技術が住民に習得される。
活動内容	<ul style="list-style-type: none"> ① C/P に対して資源管理の必要性を認識させるための研修を実施 ② C/P が中心になり漁民への啓蒙活動を実施（NGO の活用も検討） ③ 漁民の理解協力の下、漁獲データ収集の制度設計及び実施 ④ 漁獲データを分析し、資源管理の対策（案）を検討策定 ⑤ 漁家家計調査を実施し、モニタリング対象漁家を選別 ⑥ C/P 及び漁民と共同で生計向上の研修実施体制の構築と実施（識字・計算能力、代替収入源検討及びその導入のための技術等） ⑦ 上記研修結果の活用に関する研修とその実践指導 ⑧ 漁獲物の処理と販売流通に関する現状確認 ⑨ 現状確認の結果を踏まえ、漁獲物の更なる有効活用の可能性検討とその実現のための技術（船上処理、水揚げ、加工、出荷調整等）研修の実施

出所：JICA ナレッジサイト

2-2. 開発課題解決に向けた対象国のニーズ及び中小企業等が有する製品・技術等

2-2-1. 中小企業等の製品・技術を活用する場合に求められるニーズ

「イ」国におけるポストハーベスト・ロスの削減に向けて国内中小企業等の製品・技術を活用する場合のニーズを把握するために、統計資料を基に「イ」国における農水産業、食料品製造業の位置づけを整理し、次いで、ヒアリング調査による「イ」国におけるポストハーベスト・ロスの発生の概況の結果について述べる。

その上で、ポストハーベスト・ロスの削減の重要性が高い品目の選定及び調査地の選定を行い、最後に国内中小企業等の製品・技術の活用に向けた現地ニーズについて、以下に述べる。

(1) 農水産業、食品製造業の位置づけ・動向

①産業全体における農水産業、食品製造業の位置づけ

「イ」国の産業構造は、スハルトが大統領に就任した 1968 年以降、国際的な支援を受け、経済開発を進め、第 1 次産業（農林水産業）中心の経済から第 2 次産業（製造業など）中心の経済へと構造がシフトした。

製造業を中心にウェイトが上昇してきた第 2 次産業ではあるが、2000 年代に入ると鉱業部門の減速に加え、製造業の比率がユドヨノ政権開始の 2004 年をピークに頭打ちになり、2011 年には 40.7%と低下し、変わって通信、商業、民間サービスがけん引する第 3 次産業が成長し、「イ」国経済のサービス化が進展している。

このような産業構造の「イ」国において、表 2-2-1-1 に示すとおり、農業部門の 2006 年と 2011 年を比較すると、生産額は 204.3 兆ルピアから 243.5 兆ルピアと 5 年間で 39.2 兆ルピア増加させているものの、実質 GDP に占める割合は 11.1%から 9.9%へと▲1.2%となり、産業全体に占める農業の位置づけは低下傾向が続いている。

また、漁業部門の生産額は、農業部門と同様、2006 年の 41.4 兆ルピアから 2011 年には 54.2 兆ルピアと 12.8 兆ルピア増加しているものの、産業全体に占める割合は 2.2%と変わらず、小さな割合のままとなっている。

さらに、食品・飲料・たばこ部門の生産額は、2006 年から 2011 年にかけて 44.4 兆ルピア増加し、製造業の中では輸送機械に次いで 2 番目に多い増加額を記録したが、産業全体に占める割合は、7.0%から 7.1%とほぼ横ばいとなっている。

表 2-2-1-1 産業別 GDP（実質）の詳細と構成比

	実額(兆ルピア)			構成比		
	2006	2011	増加額	2006	2011	(差分)
全体	1,847.1	2,464.7	617.5	100.0%	100.0%	0.0%
第1次産業	262.4	315.0	52.6	14.2%	12.8%	▲1.4%
農林水産業	262.4	315.0	52.6	14.2%	12.8%	▲1.4%
農業	204.3	243.5	39.2	11.1%	9.9%	▲1.2%
林業	16.7	17.4	0.7	0.9%	0.7%	▲0.2%
水産業	41.4	54.2	12.8	2.2%	2.2%	0.0%
第2次産業	806.6	1,002.5	195.8	43.7%	40.7%	▲3.0%
鉱業・採石業	168.0	189.8	21.7	9.1%	7.7%	▲1.4%
原油・天然ガス	95.9	95.2	▲0.7	5.2%	3.9%	▲1.3%
その他鉱業	55.2	70.4	15.2	3.0%	2.9%	▲0.1%
採石	16.9	24.2	7.3	0.9%	1.0%	0.1%
製造業	514.1	633.8	119.7	27.8%	25.7%	▲2.1%
石油精製	20.8	21.5	0.7	1.1%	0.9%	▲0.3%
液化天然ガス	27.0	25.3	▲1.7	1.5%	1.0%	▲0.4%
食品・飲料・たばこ	130.1	174.6	44.4	7.0%	7.1%	0.0%
繊維・革製品・衣料	54.9	56.1	1.2	3.0%	2.3%	▲0.7%
木材・木製品	20.0	19.4	▲0.6	1.1%	0.8%	▲0.3%
紙・印刷	25.9	26.5	0.6	1.4%	1.1%	▲0.3%
化学・ゴム	61.9	75.7	13.7	3.4%	3.1%	▲0.3%
セメント・非鉄	15.7	17.4	1.7	0.8%	0.7%	▲0.1%
鉄鋼	8.1	8.9	0.8	0.4%	0.4%	▲0.1%
輸送機械	147.1	202.9	55.8	8.0%	8.2%	0.3%
その他製造業	3.9	4.1	0.2	0.2%	0.2%	0.0%
電気・ガス・水道業	12.3	18.9	6.7	0.7%	0.8%	0.1%
建設業	112.2	160.0	47.8	6.1%	6.5%	0.4%
第3次産業	778.1	1,147.2	369.1	42.1%	46.5%	4.4%
商業・ホテル・レストラン業	312.5	437.2	124.7	16.9%	17.7%	0.8%
卸売・小売	257.8	364.3	106.5	14.0%	14.8%	0.8%
ホテル	13.0	17.7	4.8	0.7%	0.7%	0.0%
レストラン	41.7	55.1	13.4	2.3%	2.2%	0.0%
運輸・通信業	124.8	241.3	116.5	6.8%	9.8%	3.0%
運輸	70.8	91.8	21.0	3.8%	3.7%	▲0.1%
通信	54.0	149.5	95.4	2.9%	6.1%	3.1%
金融・不動産業	170.1	236.1	66.1	9.2%	9.6%	0.4%
銀行	72.5	96.4	23.9	3.9%	3.9%	0.0%
証券その他	14.0	20.7	6.7	0.8%	0.8%	0.1%
金融サービス	1.2	1.6	0.4	0.1%	0.1%	0.0%
不動産賃借	51.8	71.8	20.0	2.8%	2.9%	0.1%
ビジネスサービス	30.6	45.6	15.0	1.7%	1.9%	0.2%
サービス業	170.7	232.5	61.8	9.2%	9.4%	0.2%
一般政府	76.6	97.8	21.2	4.1%	4.0%	▲0.2%
民間	94.1	134.7	40.7	5.1%	5.5%	0.4%

出所：BPS 資料より作成

②業分野の生産動向

国内の耕作面積上位 10 品目の直近 5 か年の生産量について表 2-2-1-2 を見ると、国内で最も生産量が多い品目は、プランテーション作物で大資本が参入しているパーム油であり、近年生産量が増加傾向にある。次いで生産量が多い品目は、「イ」国のほぼ全域で生産され、「イ」国国民の主食であるコムであり、近年は安定的な国内自給に向け、生産力の強化を図っている。3 番目に生産量が多い品目は、キャッサバである。キャッサバは、「イ」国の伝統的な菓子であるクルプクとよばれるクラッカーの原料であるタピオカ澱粉などに加工され消費されている。

表 2-2-1-2 耕作面積上位 10 品目の品目別生産量の推移（単位：千トン）

品目	2007	2008	2009	2010	2011
パーム油	78,000	85,000	90,000	97,800	101,700
コメ	57,157	60,251	64,399	66,469	65,741
キャッサバ	19,988	21,593	22,039	23,918	24,010
トウモロコシ	13,288	16,324	17,630	18,328	17,629
ココナツ	19,625	17,937	19,000	18,000	17,500
天然ゴム	2,755	2,751	2,440	2,735	3,088
大豆	593	776	975	907	844
ココア豆	740	804	810	845	712
コーヒー豆	676	698	683	684	634
カシューナツ	146	157	147	145	122

出所：FAOSTAT より作成

③産分野の生産動向

南アジアの水産業において、「イ」国は海域の広さ、資源量の豊富さ、漁業就業人口の多さなどを背景に、2011年の漁業・養殖業の生産量の合計は1,000万トンに達している。

「イ」国の水産業は、重要な輸出産業として発展し、外貨獲得手段として「イ」国経済発展に寄与している。また、近年、養殖業が発達し、国家の食料安全保障、所得と雇用の創出の観点から重要な位置づけとなってきている。

表 2-2-1-3 水産分野の主要生産量の推移（単位：千トン）

品目	2007	2008	2009	2010	2011
エビ類	9,971	9,879	10,072	10,651	11,307
マグロ類	10,091	9,986	10,192	10,760	11,429
サバ類	4,114	4,131	4,233	4,354	4,734
アンチョビ	176	200	193	176	205

出所：Fishstat より作成

④食品・飲料・たばこ製造業の位置づけ

製造業に占める食品・飲料・たばこ製造業の事業所数、従業員数、付加価値額の構成比をみると、2006年からから2010年にかけて、どの指標も製造業全体の約4分の1を占めている。前述のとおり、産業全体に占める製造業の割合は、近年低下傾向にあるものの、製造業の中で輸送機械に次ぐ第2位の生産額を生み出す食品・飲料・たばこ製造業は、国内の重要な産業であることには変わらない。

表 2-2-1-4 製造業に占める食品・飲料・たばこ製造業の位置づけ

		2006	2007	2008	2009	2010
事業所数 (単位：事業所)	製造業全体	29,468	27,998	25,694	24,468	23,345
	食品・飲料・たばこ製造	7,901	7,549	7,194	6,922	6,557
	構成比 (%)	26.8	27.0	28.0	28.3	28.1
従業員数 (単位：人)	製造業全体	4,755,703	4,624,937	4,457,932	4,345,174	4,501,145
	食品・飲料・たばこ製造	1,101,120	1,082,349	1,067,499	1,046,414	1,043,513
	構成比 (%)	23.2	23.4	23.9	24.1	23.2
付加価値額 (単位：10 億 IDR)	製造業全体	514,343	598,400	719,493	800,391	891,088
	食品・飲料・たばこ製造	131,341	153,584	180,033	199,255	228,388
	構成比 (%)	25.5	25.7	25.0	24.9	25.6

出所：BPS 資料を基に作成

(2) 「イ」国におけるポストハーベスト・ロスの発生の概況把握

「イ」国の食を支えるとともに、輸出による外貨獲得に貢献している農水産業、食品製造業であるが、今後も生産過程で発生するポストハーベスト・ロスの削減に努め、生産量の維持を図ることが重要である。そこで、「イ」国におけるポストハーベスト・ロスの発生概況を把握するために、「イ」国農業省及び海洋水産省にヒアリングを行った。

①農産分野

「イ」国の農産物の生産・流通・加工の過程で発生するポストハーベスト・ロスについて、農業省にヒアリングを行ったところ、大きく二つの作物類でポストハーベスト・ロスが発生していることが明らかとなった。

一つ目は、主として輸出用に栽培されているパイナップル、マンゴスチン、バナナ等の果物類である。これらの果物類は、国内で長期に保存できる缶詰等に加工することなく、生鮮食品として輸出することが多く、海外へ船便で輸出する際に、十分に冷蔵保存や果物の鮮度を保持するための特殊な包装等を施していないため、輸送中に一部の果物が腐敗しているケースが多いことが明らかとなった。

二つ目は、国内での自給力向上が政府の課題となっている、コメや大豆、トウモロコシ等の穀物類である。これらの穀物類の生産は、耕作面積が 0.5ha 以下の小規模農業者が多くを担っており、生産現場では十分に機械化が進んでいない。そのため、収穫・脱穀・乾燥・選別の工程において、40%程度のロスが発生していることを把握した。

②水産分野

「イ」国の水産物の生産（魚獲）・流通・加工の過程で発生するポストハーベスト・ロスについて、海洋水産省及び大手水産加工会社にヒアリングしたところ、各種機械の導入状況や水産加工会社等と漁業者の連携の有無によって、ポストハーベスト・ロスの発生状況が異なることが明らかとなった。

各種機械を導入できていない零細漁業者は、漁獲後の漁場から漁港までの移動の間に、

適切に保冷を行えていないため、漁獲後のポストハーベスト・ロスが発生している。特に、漁獲後に鮮度劣化しやすい、ちりめん等の小型魚を漁獲している零細漁業者はポストハーベスト・ロスが発生している。

他方、ジャワ島北部海岸地域においては、水産加工会社が主導し、機械化されていない零細漁業者を組織化し、ポストハーベスト・ロス削減に向けた取り組みが進んでいる。例えば、東ジャワ州に本社を構える大手水産加工会社は、ジャワ島北部海岸沿いに、ちりめんじゃこ加工工場を点在させ、地域ごとに零細漁業者を組織し、零細漁業者が漁場で捕獲後、帰港するまでの間の腐食ロスを防ぐための氷を供給するなどして、地域・水産会社・漁業者が連携してポストハーベスト・ロス削減を実施している。

また、マグロなどの大型魚については、水産会社が機械化を進めているため、ポストハーベスト・ロスの発生度合いは、小型魚に比べ小さい。

(3) 調査対象品目・調査対象地域の絞り込み

上記(2)で述べたとおり、農業分野及び漁業分野におけるポストハーベスト・ロス発生の概況を踏まえて、「イ」国におけるポストハーベスト・ロスの発生状況及び詳細な調査を実施するため、調査対象品目及び調査対象地域の絞り込みを行った。

農業分野及び漁業分野のそれぞれにおいて、ポストハーベスト・ロスが発生していることを把握したが、漁業分野で多く発生している小型魚のポストハーベスト・ロスについては、民間企業及び団体が主導し、既にその改善に向けて取り組んでいること、また、農業分野において、国内食料自給率を高める大目標を踏まえ、輸出用作物におけるポストハーベスト・ロス削減の取り組みは劣後すると判断し、農業分野における穀物にターゲットを絞り込んだ。

①調査対象品目－大豆

「イ」国では大豆を加工したタフ（豆腐）とテンペの消費量が多く、特に貧困層にとって大豆は重要なタンパク質摂取源となっている。大豆供給は 1980 年代頃から輸入に依存するようになり、特に 1994 年以降は WTO 加盟で大豆の輸入税引下げを行ったため安価な大豆が流入した結果、価格の下落を引き起こし国内産大豆の生産を圧迫し、多くの大豆生産農家は生産を中止したり、価格のよいトウモロコシ栽培に転換したりした。

その結果、生産は激減したが、近年の大豆の国際価格の値上がりにより自給率向上の必要性が認識されるようになった。「イ」国農業省は「農業省戦略計画 2010-2014」の中で、2014 年までの自給を目標に掲げているが、生産は伸び悩んでおり、国内自給達成は容易ではないと推測される。

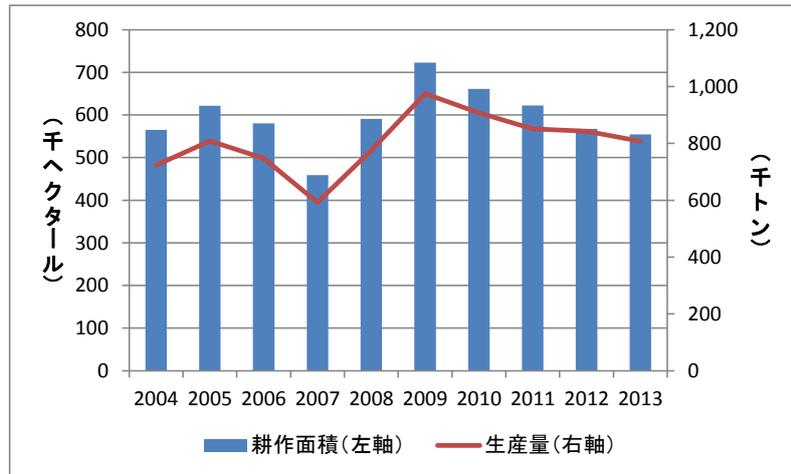


図 2-2-1-5 「イ」国における大豆収穫面積及び生産量の推移

出所：BPS 資料を基に作成

表 2-2-1-6 「イ」国政府が掲げる生産目標 (百万トン)

品目	目標	実績値	生産目標値		平均成長率 (%)
		2009 年	2010 年	2014 年	
コメ	現状維持	63.84	66.47	76.57	3.56
トウモロコシ	現状維持	17.66	19.80	29.00	10.02
大豆	2014 年までに自給達成	1.00	1.30	2.70	20.05
砂糖	2014 年までに自給達成	2.85	2.29	3.45	10.80
牛肉	2014 年までに自給達成	0.47	0.50	0.66	7.13

出所：インドネシア農業省「農業省戦略計画 2010-2014」

表 2-2-1-7 「イ」国政府の大豆自給率*の推移 (千トン)

	生産量	輸入量	輸出量	自給率 (%)
2000 年	1,018	1,278	2	44.4
2001 年	827	1,137	3	42.2
2002 年	673	1,366	2	33.0
2003 年	672	1,193	2	36.1
2004 年	723	1,118	3	39.3
2005 年	808	1,087	3	42.7
2006 年	748	1,133	7	39.9
2007 年	593	2,242	4	20.9
2008 年	776	1,175	3	39.8
2009 年	975	1,317	2	42.6

*「自給率」は FAO「Food Balance Sheet: A Handbook」に掲載されている自給率の計算式 (自給率 (%) = (生産量 / (生産量 + 輸入量 - 輸出量)) × 100)

出所：FAOSTAT「FOOD BALANCE SHEET」掲載データを基に作成

「イ」国政府は近年の大豆の国際価格の値上がりへの対応を迫られており、2011年には国際価格高騰による国内産業への影響を緩和するため、輸入関税を一時的に5%から0%に引き下げた。2012年1月には関税を復活させたものの、米国で起きた大干ばつの影響で同年7月以降大豆価格が再び高騰したことから、国内の大豆加工業者が輸入関税の引き下げを要求し、政府は2012年末まで関税賦課を再び停止することを決定した。さらに、「イ」国政府は現在コメに限られている価格管理の対象を砂糖と大豆にも広げることを発表しており、「イ」国の食料安全保障における大豆の重要性は増している（図2-2-1-8、2-2-1-9）。

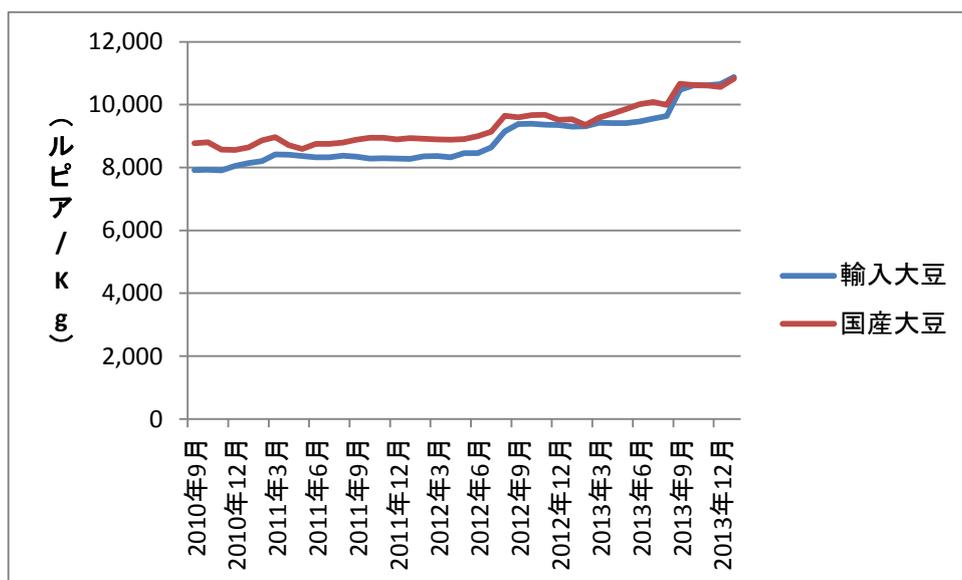


図 2-2-1-8 大豆の国内価格の推移

出所：インドネシア商務省の資料を基に作成

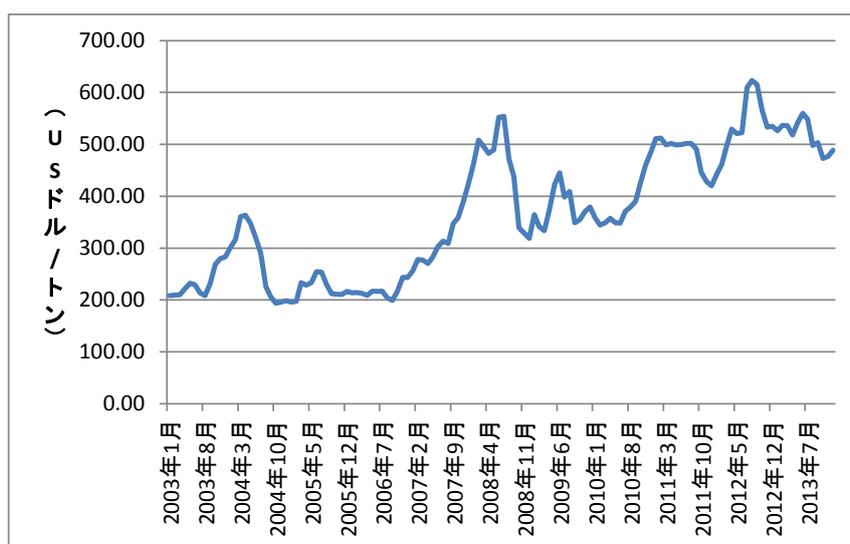


図 2-2-1-9 大豆の国際価格の推移

出所：シカゴ商品取引所の資料を基に作成

②調査対象地域－東ジャワ州

「イ」国の開発課題のひとつとして「東西格差の是正」が掲げられている。「イ」国には、首都ジャカルタを経済の中心とした西部経済圏と国内第二の都市スラバヤ市を経済の中心とした東部経済圏が存在する。スラバヤ市を含む東ジャワ州は、近年、「イ」国東部開発の拠点地域として、農水産業や製造業等の産業振興に注力している地域である。

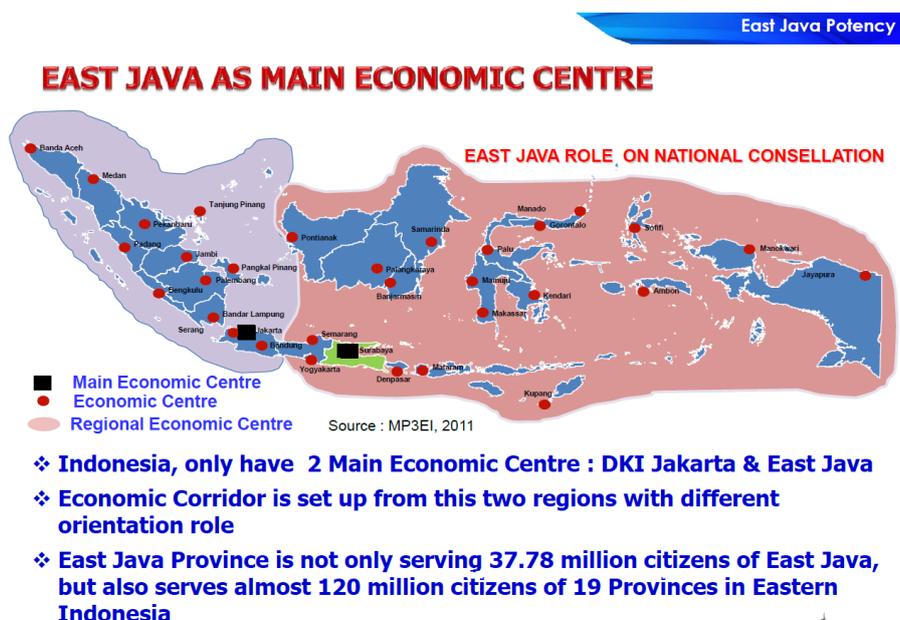


図 2-2-1-10 「イ」国内の東西経済圏と中心都市

出所：東ジャワ州政府

また、東ジャワ州は、調査対象品目に掲げた大豆の国内生産の 50%程度を担っている地域であるとともに、大豆の品種改良や生産技術の研究を行っている農業省が所管する豆類・いも類研究所等が州内に立地するなど調査対象品目に関する情報収集が進めやすいと判断した。

加えて、将来的に日本の中小企業が海外に進出し、ODA 事業を実施することを想定した場合、農業生産基盤や食品加工の生産基盤がある程度整備されていることが望ましい。この点において、東ジャワ州は、灌漑設備の整備に注力してきたことなど生産基盤がある程度整備されている。また、食品メーカーが ODA 事業を実施する場合に必要な水や電気等の生産インフラや港湾や空港、高速道路等の物流インフラが整備されている点も考慮して選定した。

(4) 調査対象地域におけるポストハーベスト・ロス削減に向けたニーズ

東ジャワ州政府、豆類・いも類研究所、東ジャワ州商工会議所、大豆生産現場をヒアリング調査し、以下のニーズを把握した。

①ポストハーベスト・ロス削減に向けたニーズ

豆類・いも類研究所の協力を得て、東ジャワ州内で平均的な大豆の生産現場を訪問し、農業者に詳細のヒアリング調査を行った。その結果、脱穀工程や乾燥工程で収穫した大豆の約40%程度が処理段階でロスとして発生していることが確認できた。

そこで、そのロスを削減するために、大豆の生産現場においては、ポストハーベスト・ロスを削減するために、簡易な機械の導入や共同利用のシステムを導入ニーズがあることが確認できた。以下では、その多くのロスが発生している脱穀工程と乾燥工程におけるニーズについて、工程ごとに整理する。

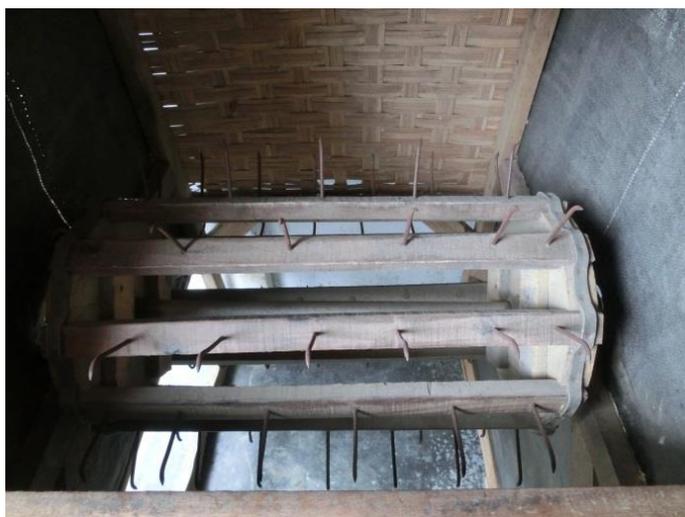
ア) 脱穀工程

○脱穀作業の状況

当地の農業者は、木製の木枠内部で脱穀用の扱き歯が取り付けられた回転胴が回転する脱穀機を使用して脱穀作業をしている。

また、回転胴に取り付けられた扱き歯が大豆やコメなどの脱穀する作物に合わせて設定されておらず、単に木に針金を打ち付け、先端を曲げただけのものとなっている。

さらに、大豆の他、輪作で生産しているコメにも用いられている。



農業者が使用している脱穀機（写真左）。脱穀機の内部に取り付けられた扱き歯は、品目ごとに設計されておらず針金を刺し、折り曲げただけの非常に簡便なもの（写真右）

○ポストハーベスト・ロスの発生状況

上記脱穀機を用いていることによって、三つのポストハーベスト・ロスが発生している。

一つ目は、脱穀機の脱穀用の扱き歯が大豆の粒径等に合わせて設定されていないため、脱穀時に大豆に傷がついてしまい、その後の乾燥工程の段階で傷から腐食が進み、商品としての価値を失っている。

二つ目は、上記の状況から、収穫した大豆を脱穀機にかけても効率的に脱穀することができておらず、大豆が房に付いたものが廃棄されている。

三つ目は、脱穀ができたものの、脱穀された大豆が脱穀機周辺に飛び散り、脱穀機周辺のものはほうき等でかき集め、乾燥工程に回るが、その他の大豆はそのままロスとなってしまっている。

大豆の脱穀作業でのロスについてヒアリングを行ったが、同様の装置をコメでも用いていることから、コメにおいても同様のロスが発生していると想定される。

○ニーズ

- ・大豆やコメなどの作物ごとに調整された脱穀用の扱き歯が交換できる脱穀装置
- ・脱穀された大豆やコメが飛び散らないように収集袋が備え付けられた脱穀装置
- ・農村には農業用機械の導入が進んでいないため、故障時のメンテナンスが行うことが困難なことから、最低限の訓練によって誰でも修理ができるシンプルな脱穀装置

イ) 乾燥工程

○乾燥作業の状況

当地の農業者は、自宅前に乾燥用に確保した屋根の無い前庭において、脱穀した大豆を天日干ししている。



農家の前庭に広げられた脱穀後の大豆（写真左）。木製レーキで攪拌作業をしている（写真右）

○ポストハーベスト・ロスの発生状況

屋根の無い前庭で天日干ししているため、突然の降雨や雨期の時期は、脱穀した大豆が雨に濡れずに片づけることができず、濡れた大豆が腐食し、ロスが発生している。

また、乾燥を促すために広げた大豆を木製レーキで攪拌しているが、前庭の多くがコンクリートで舗装され、表面が滑らかになっていないため、木製レーキで攪拌すればするほど大豆に傷がつく状況となっている。

なお、屋根付の共同利用型乾燥施設が州内に試験的に整備され始めているが、ごく限られた農業者しか利用できない状況である。

○ニーズ

- ・天候に左右されず、乾燥作業を行えるような屋根付の乾燥施設の整備
- ・輸送時や貯蔵時の腐敗を防ぐために最適な水分含有量を実現することができる乾燥機の導入。
- ・農村には農業用機械の導入が進んでいないため、故障時のメンテナンスが行うことが困難なことから、最低限の訓練によって誰でも修理ができるシンプルな乾燥機。

②東ジャワ州における大豆の国内自給に向けたニーズ

東ジャワ州政府や豆類・いも類研究所、東ジャワ州商工会議所では、ポストハーベスト・ロスの削減を進めながら、「イ」国政府が推進している大豆の国内自給を目指し、大豆の生産過程におけるロスの削減、及び生産効率の向上を含む大豆増産に関する包括的な取り組みが求められた。以下の表 2-2-1-11 に大豆の国内自給に向けたニーズを示す。

表 2-2-1-11 大豆の国内自給に向けたニーズ

現地ニーズ	内容
大豆の品種改良技術の導入 【東ジャワ州政府、豆類・いも類研究所】	<ul style="list-style-type: none"> ・「イ」国で生産されている大豆は、小粒のものが多く、大豆加工品メーカーや市場のニーズに合致した中粒・大粒が少ない。そのため、市場のニーズに合わせた大豆品種の改良を行いたい
農地の大規模化 【東ジャワ州政府】	<ul style="list-style-type: none"> ・「イ」国では、農地を分割して子供に相続するケースが多く、その結果、1戸あたり 0.5ha 以下の耕作面積の農業者が多数を占めている。 ・農業者の高齢化、後継者不足が顕在化しており、今後、国内の農業を維持するためには、農地の集約化・大規模化し、農業機械の導入等を通じた生産の効率化が必要である。
農業機械の導入等の農業の近代化 【東ジャワ州政府、豆類・いも類研究所】	<ul style="list-style-type: none"> ・脱穀機や乾燥機その他、耕運機、農薬散布機など、農業生産に欠かせない農業機械が近代化されておらず、農業生産効率が上がっていないため、現地の状況に合わせた農業機械を導入したい。
大豆生産者の経営の安定化 【東ジャワ州商工会議所】	<ul style="list-style-type: none"> ・地域として、大豆の増産を課題として挙げているものの、大豆生産者は単位当たりの価格の低下傾向や市場価格の変動などから生産を取りやめる生産者も出てきている。 ・そこで、生産した大豆を安定的に購入する加工品メーカーを育成し、大豆生産者の経営を安定化させたい。

2-2-2. 対象国が抱える当該開発課題解決のために活用が期待できる中小企業等が有する製品・技術等

前項で述べたとおり、「イ」国が抱える課題解決のためのニーズは、ポストハーベスト・ロス削減のためのニーズ、及び大豆の国内自給に向けた増産ニーズがあることが把握できた。

本項では、「イ」国の課題解決のために活用が期待できる中小企業等が有する製品・技術等について述べる。

(1) ポストハーベスト・ロス削減に向けた製品・技術等

現地調査で明らかとなったポストハーベスト・ロスを削減するために、以下の表 2-2-2-1 に示すような製品・技術等の活用が期待される。

表 2-2-2-1 ポストハーベスト・ロス削減に向けた製品・技術等

製品・技術	概要
脱穀機	<ul style="list-style-type: none"> ・収穫した大豆を鞘から脱穀する機械であるが、脱穀用の扱き歯が大豆やコメ等の穀物の粒径に合わせたものにする事で、穀物の損傷を防げ、ポストハーベスト・ロスを削減する効果がある。 ・また、脱穀後の飛び散りを防ぐために、脱穀した大豆を受ける皿や袋等が付いた簡素なものでポストハーベスト・ロスを削減することができる。 ・なお、当地には、コメの脱穀機は存在するが、大豆の脱穀機は確認できなかったことから、故障時に簡単に調整・修理できる機械が求められる。
共同乾燥施設及び乾燥機	<ul style="list-style-type: none"> ・脱穀した大豆の水分を調整し、保管や輸送時のポストハーベスト・ロスを削減する効果がある。 ・戸別の農業者に乾燥機を設置し、費用対効果を満たすためには、相応の大豆収穫量を確保しなければならない。 ・相応の大豆収穫量を確保するための大規模農業が実践されるまでの間は、小規模農業者が共同で機械を利用する形態が想定される。 ・天候に左右されずに乾燥作業を行えるように、屋根付の共同乾燥施設を整備するとともに、乾燥機を設置し、共同利用を進める ・なお、現状当地では、天日干しが主流であることから、乾燥機はほとんど存在せず、故障時に簡単に調整・修理できる機械が求められる。

(2) 大豆の増産に向けた製品・技術等

現地調査で明らかとなった国産大豆の増産を図るために活用が期待される製品・技術等を表 2-2-2-2 に示す。

表 2-2-2-2 大豆の増産に向けた製品・技術等

製品・技術	概要
品種改良技術	<ul style="list-style-type: none"> ・「イ」国原種の大豆品種の品種改良を行い、市場ニーズに合わせた品種の開発を行う。 ・品種改良技術として、一般的に①選抜技術、②細胞培養技術、③細胞融合技術、④交配技術、⑤変異技術、⑥倍数体形成技術、⑦遺伝子操作技術のそれぞれの技術が必要となる。
農業生産技術	<ul style="list-style-type: none"> ・大豆生産を継続的かつ安定的に行うための土壌に対する各種技術（土壌分析技術、土質改善技術等）や大豆を計画的に生産し出荷するための各種関連技術（精密播種技術、発芽安定化技術、促成栽培・抑制栽培技術、収穫時期調整・判定技術、収穫物貯蔵・搬送技術等）が必要となる。
生産管理技術	<ul style="list-style-type: none"> ・大規模化された農業においては、耕起・整地、播種、防除、収穫、脱穀、乾燥、選別、出荷を計画的かつ効率的に行う必要があり、これらを実施するためには高い生産管理マネジメント技術が求められる。
農作業機械	<ul style="list-style-type: none"> ・大規模農場を効率的に運営するためには、各作業体系に応じた農作業機械の導入が不可欠である。 ・北海道の農業生産においては、トラクターを中心に作業機械体系が確立されており、各種作業に合わせてトラクターに接続させて使用するアタッチメント（耕起を行う際は、耕起用のアタッチメントをトラクターに接続する）が求められる。
灌漑・暗渠技術	<ul style="list-style-type: none"> ・効率的な農業生産を行うためには、農地中の水分含有量を人為的にコントロールできることが望ましい。 ・特に、雨季・乾季で降水量が大きくことなる「イ」国においては、必要な時に必要なだけの給水または土壌からの水分を抜き出すことは重要となる。

2-3. 中小企業等が有する製品・技術等の ODA 事業における活用可能性等の分析

2-3-1. 中小企業等が有する製品・技術等を活用した新規 ODA 事業の提案及び当該開発課題解決への貢献度

本調査を通じて、ポストハーベスト・ロスの発生状況及び国産大豆の増産に関するニーズを確認することができた。ポストハーベスト・ロスの削減を行うためには、ヒアリング調査でも指摘があったとおり、サプライチェーンの特定部分のロスの改善に向けた取り組みを進めるだけでは、不十分であり、かつ効果が限定的になる可能性が高い。

そこで、以下の「事業提案 1 大豆加工食品製造モデル事業」及び「事業提案 2 農業近代化モデル構築事業」を連動させ、生産分野及び加工分野のサプライチェーン全体でポストハーベスト・ロスの削減を図る。上記 2 提案事業では、東ジャワ州政府のニーズであるポストハーベスト・ロスの削減及び国産大豆の増産に対応し、実現のために必要な機械の導入や、技術やノウハウの移転を図る。

また、本調査において、上記の 2 提案事業を「イ」国に定着させ、継続的な取り組みとするためのインフラの整備の必要性が明らかとなった。例えば、提案事業 2 においては、農地の集約化が前提となっているが、その集約化を進めるための基礎的なインフラである土地利用情報が「イ」国では十分に整備されていない。また、安定的な生産を行うためには、土壌管理が重要となってくるが、雨季と乾季がある「イ」国において、暗渠が十分に整備されていないことから、土壌中の水分をコントロールできず、大豆の発芽に支障がでているなど、産業振興における基礎的なインフラ整備の必要性が明らかとなった。

そこで、本調査事業の中心的なテーマであるポストハーベスト・ロス削減とは直接結びつかないものの、本調査結果を踏まえた提案事業 1 及び 2 を下支えする新規 ODA 事業についても合わせて提案する。

(1) 事業提案 1 大豆加工食品製造モデル事業

①事業の概要

「イ」国政府は、国内の食料供給は基本的に国内生産で賄うことを方針として掲げ、食料生産はまずは国内消費を満たすことを優先させて余剰が発生した場合にのみ、輸出等のその他の用途に利用することを定めている。

今後、農業者の大豆価格の変動に対する不安を排除し、計画的かつ安定的に国内の大豆生産を進めるためには、計画的に生産された国産大豆を原料として用いる大豆加工品メーカーの育成が求められる。

そこで、本事業では大豆を原材料として大豆加工品の生産ノウハウや農業者との契約栽培ノウハウ、地域の大豆を活用した高付加価値製品の製造・マーケティングノウハウを持つ日本・北海道の企業が現地に進出し、現地大豆生産者との契約栽培を行うとともに、現地の大豆加工品メーカーへのノウハウの移転を通じた、現地食品メーカーの高度化につなげる。

表 2-3-1-1 事業提案 1 の概要

事業名	大豆加工食品製造モデル事業
背景・根拠	<ul style="list-style-type: none"> ● 国民の栄養改善、特に貧困層のタンパク質摂取源を多様化させるために、大豆を原料とした加工食品を開発及び製造する ● 日本の食品製造業の衛生管理技術や品質管理技術を「イ」国に技術移転し、現地の製品の品質向上を図る
事業イメージ	<ul style="list-style-type: none"> ● 大豆の過剰生産による価格の下落、貯蔵時の腐敗ロス等を防ぐため、大豆生産者と大豆食品メーカーの契約栽培モデルを構築する。 ● 東ジャワ州内で生産された大豆を原料に用いたテンペやタフ等の大豆加工食品の製造、及び「イ」国の国民所得向上によって発生すると見込まれる大豆を用いた新たな商品を開発及び生産する。
ポストハーベスト・ロス	<ul style="list-style-type: none"> ● 大豆生産者と大豆食品メーカーが契約し、安定した生産体制を構築することによって、過剰生産を防ぐとともに、貯蔵時のロス削減につながる。
対象国のメリット	食品産業の振興による雇用の増大、食品生産技術（衛生管理技術・品質管理技術等）の移転、農業生産者の経営の安定化
仮説との関係	契約栽培
想定される C/P	東ジャワ州政府資源管理庁農業部
想定される C/P の役割	<ul style="list-style-type: none"> ● 生産設備の設置場所の提供または紹介 ● 衛生管理技術の普及・啓発
想定される相手国側の協力機関・パートナー	東ジャワ州商工会議所農業委員会
想定される日本側の実施企業	大豆加工食品メーカー
ODA 制度適用及び投入規模	①案件化調査（3 ヶ月・30 百万円） ②民間提案型普及・実証事業（3 年・100 百万円）
想定される課題	①小規模事業者の市場を奪ってしまう可能性

②活用が想定される技術

第一に、北海道の食品メーカーが持つ契約栽培のノウハウの移転が想定される。全国的に事業展開している大豆食品メーカーは、国内市場に製品を供給するために、大量に原材料を仕入れ、大量かつ安価な製品を生産する技術やノウハウを持っている。他方、北海道の主な大豆食品メーカーは、これらの全国的に事業展開している企業と比べ、製品価格では競争力が劣る一方、北海道地域の農業者や農業団体、産地の農産物を集約する卸売企業と密接に連携、また、一部の企業においては契約栽培を行い、地域の農産物を原材料と取り入れ、付加価値の高い大豆加工食品の生産・販売を行うノウハウを有している。

第二に、高品質な食品を製造するための食品衛生管理技術やノウハウの移転が想定さ

れる。「イ」国の小規模事業者は、食品製造分野における衛生管理が徹底されておらず、食中毒や添加物等の危険性に対する認識があまり高くなく、大豆加工製品に使用が避けられている添加物を投入するなどの事件も報告されている。そこで、今後、「イ」国における食品の安心や安全に対する意識の向上に合わせた、食品製造における衛生管理技術の移転が必要とされている。

③事業化までのシナリオ

事業化に向けて、案件化調査を実施し、「イ」国における食品加工分野における食品衛生管理の現状把握や国産大豆を供給する州内の生産者の探索、大豆加工食品の需要調査、流通経路、進出が想定される工場予定地の水、電気、物流等のインフラに関する調査を行う。

その調査結果を踏まえ、民間提案型普及・実証事業において、食品製造に必要な機械・設備を公的試験研究機関やインキュベーション施設等に設置し、大豆加工食品を試験製造するとともに、日本から派遣する技術者と現地中小企業、零細事業者と一緒に製造に携わる中で、食品製造における衛生管理技術を移転する。

また、民間提案型普及・実証事業において、テンペやトウフ等の「イ」国における代表的な大豆加工食品の高付加価値製品の開発や高付加価値製品を扱う企業等の商流開拓を行うとともに、テンペやトウフに代わる国産大豆を用いた高付加価値の加工食品の商品企画を行い、今後増大すると見込まれる中所得層以上の所得層をターゲットとして事業化を図る。

④相手国のメリット

本事業で提案している日本の食品加工メーカーが現地に進出し、提案事業を実施することによって、現地で生産される大豆の安定的な買い手が生まれ、その結果、大豆生産者の経営安定化に寄与する。

また、現地に日本の食品加工メーカーが進出し、生産活動を行う傍ら、現地の食品技術者に対して、生産技術や衛生管理技術、品質管理技術の技術移転を行うことで、「イ」国の食品生産技術の向上につながるるとともに、食品産業の競争力強化に寄与することから、食品産業における雇用の増大や、所得向上につながるものがメリットとして想定される。

⑤想定される課題とその対応策

「イ」国には、多くの事業者がテンペやトウフ等の大豆加工食品を製造している。その多くは小規模事業者であり、日本の食品メーカーの現地への進出は、「イ」国事業者の市場を奪ってしまう可能性がある。「イ」国のテンペやトウフ等を製造する小規模事業者の多くは、保存技術や衛生管理技術を保有していないため、ショッピングセンター内の食品スーパー等に納入することができず、近隣の伝統市場（パサール）で販売するほか、一般家庭に宅配しているケースが多い。

そこで、現地に進出する日本企業は、小規模事業者と市場の棲み分けを行うことで、現地既存事業者の市場を奪う可能性を排除する。日本から進出する企業は、既存事業者

の主たる市場とは競合しない中所得層以上の市場で事業活動を行う方針を立て、競争が起きにくいように配慮した事業展開を行う。

(2) 事業提案 2 農業近代化モデル構築事業

①事業の概要

集約化された現地圃場において、日本側実施企業と現地の農業生産者及び農業関係者と共同で、大規模大豆生産モデルの構築を行う。大規模生産を実施するための脱穀機や乾燥機などの収穫後の処理に必要な機械の導入の他、効率的な生産に必要な農業機械や生産技術の導入を進め、ポストハーベスト・ロスを削減し、国産大豆の生産力向上を図る。

表 2-3-1-2 事業提案 2 の提案

事業名	農業近代化モデル構築事業
背景・根拠	<ul style="list-style-type: none"> ● 農業者の高齢化、後継者不足を背景に農地が集約化・大規模化し、効率化した農業の必要性が高まっているが、農業者に農地の集約化・大規模化を実践した際のメリットがイメージできず、集約化・大規模化の取り組みが進んでいない。 ● 生産性向上による大豆の増産及び価格の低減を進め、テンペやタフについて、特に小規模食品メーカーに安定的に供給できる体制が求められている。
事業イメージ	<ul style="list-style-type: none"> ● 近代化モデル構築のために確保された約 5～10ha の農地において、北海道の大規模農場経営ノウハウを移転するとともに、農業機械や肥料を投入し、計画的かつ持続的な大豆生産モデルを構築する。
ポストハーベスト・ロス	<ul style="list-style-type: none"> ● ポストハーベスト・ロスが発生している脱穀工程・乾燥工程に、それぞれ脱穀機・乾燥機を導入するためロス削減につながる。 ● 農業生産技術を導入することにより、生産段階の播種時の未発芽による生産ロス、防除による害虫ロス、収穫最適時期を捉えた収穫による収穫ロス等、生産の各段階でのロスを削減できるため、大幅なロス削減につながる。
対象国のメリット	大豆の増産、農業者の収入安定化
仮説との関係	契約栽培
想定される C/P	東ジャワ州政府資源管理局農業部、農業省豆類いも類作物研究所
想定される C/P の役割	<ul style="list-style-type: none"> ● 試験圃場の確保 ● 農地の集約化や農業機械の導入を促進するための補助金等による政策誘導 ● モデル構築及び運用のための関係者間（国及び州等の政府機関、大学・研究機関、商工会議所、金融機関、農業機械及び農業資材メーカー及び販売会社等）の情報共有のための連絡会議の設置及

	び運営 ● 大豆加工品メーカーや消費者に対する国産大豆利用に関する普及・啓発
想定される相手国側の協力機関・パートナー	東ジャワ州商工会議所農業委員会、ブラビジャヤ大学農学部
想定される日本側実施企業	農業生産法人、農作業支援組織（コントラクター）等
ODA 制度適用及び投入規模	①案件化調査（3ヶ月・30百万円） ②民間提案型普及・実証事業（3年・100百万円）
想定される課題及びその対応案	①小規模零細農業者の雇用を奪ってしまう可能性 ②5～10ha 程度の試験圃場が確保できない可能性 ③他州への面的展開ができない可能性

②投入が想定される技術・製品

第一に、「イ」国の農家の1戸あたりの平均圃場面積は0.5ha程度であるため、集約化された大規模圃場での生産技術や管理技術が少なく、集約化された5～10haの試験圃場の状態を大豆生産ができる状態にするための農業生産技術及び生産管理技術の活用が想定される。

第二に、集約化された大規模圃場で効果的な生産を行うための農業機械の導入が想定される。農作業機械体系の中核となるトラクター及び、耕起や農薬散布、収穫等の各作業工程を実施するアタッチメントの導入が考えられる。

第三に、本調査で明らかとなった収穫後の処理段階でのポストハーベスト・ロスを削減するために、脱穀機や乾燥機等の作業機械の導入が想定される。

その他、集約化された大規模圃場で効率的な生産を実現するために必要な技術・製品・農業用資材の投入が想定される。

なお、調査実施者は、生産条件が異なるものの、ロシアアムール州に北海道の農業生産技術、生産管理技術、各種農業機械を導入し、大豆の試験生産を行った実績がある。その試験栽培では、従来農法と比較して収量が1.5～2倍程度となり、技術やノウハウ、各種機械を導入することによって、経済的にも効果があると思われる。

表 2-3-1-3 事業提案 2 で投入が想定される技術・製品等

技術・製品等	概要	候補企業
農業生産技術・生産管理技術	大豆等の豆類の大規模生産を実施するために農業生産に係る技術（耕起・整地、播種、防除、収穫、脱穀、乾燥、選別、出荷）、及び契約栽培を視野に入れた計画的かつ安定的な生産活動を行うための生産管理のノウハウ	大豆等の豆類の大規模農場の生産業務請負の実績のある道内コントラクター及び大豆等の豆類を大規模生産している農業生産法人

農業用機械 (トラクター)	農作業機械体系の中核をなす農業機械	トラクターは、北海道内企業は生産しておらず、国内メーカーの製品を用いる
農業用機械 (アタッチメント)	トラクターに設置し、耕起、農薬散布、収穫の各工程を実施できる作業機	北海道内の各種農業機械メーカー
乾燥機	穀物が貯蔵時や運搬時の腐敗ロスが起きないようにするために、収穫後の穀物を乾燥させるとともに、適切な水分含有量にコントロールする機械	乾燥機は、北海道内企業は生産しておらず、国内大手メーカーの製品を用いる

③事業化までのシナリオ

案件化調査では、試験圃場の確保や事業が想定される地域の土壌分析や気候条件等の農業生産に必要な基本的な情報収集及び分析、輪作体系の検討を行う。また、農作業を協同で実施する現地生産者や団体等の発掘、生産した大豆を買い取る食品加工企業の発掘を行う。

次いで、案件化調査の結果を基に、民間提案型普及・実証事業では、試験圃場での大豆生産に必要な農業用機械や脱穀機、乾燥機等の機材を持ち込み、大豆等の試験生産を行う。また、試験生産の結果を基に、事業性の検討及び分析を行う。

民間提案型普及・実証事業では、「イ」国の大豆生産における農地の集約化・大規模化が有効であることを実証し、事業モデルを構築することに主眼を置くが、現地への進出企業の事業性を高めるために、東ジャワ州政府等の公的機関を共同し、農地の集約化を進め、複数の集約化された農地での農作業を請け負うことで、事業性を高めることが想定される。

④相手国のメリット

これまでは、小規模圃場での大豆生産のため、生産性向上には限界があったが、新たに農地の集約化を通じた大規模化を実施することにより、機械の導入が可能となり、大豆生産の生産性の向上と収量の増加が見込まれる。

これらの取り組みの過程において、収量の増加に伴う生産者の所得向上が見込まれる。また、農業生産者が減少傾向にあり、高齢化が進む「イ」国において、生産効率を向上させることによって、農業生産量の維持・拡大が期待される。

⑤想定される課題とその対応策

第一に、既存の小規模圃場を集約化し、農業機械を導入することで生産効率が高まることによって、既存の小規模零細農家の雇用を奪ってしまう可能性がある。この可能性に対しては、農地所有者は所有する農地を貸与することによって新たな収入が発生するため、大きな問題は発生しないと考えられる。また、農地を所有しない農業者（小作農）の雇用を奪う可能性については、集約化された農地においても同様に農作業や機械操作等の業務が発生するため、進出する企業等が小作農を可能な限り雇用し、雇用の維持に

努める。さらに、機械導入等によって効率化された結果、発生した雇用の減少は、州政府等と連携しながら、食品加工等の異分野で新たに創出される雇用に対応できるよう技術研修メニューなどを整備し、円滑な雇用の移転に努める。

第二に、事業を実施する 5～10ha 程度の試験圃場が確保できない可能性がある。案件化調査において、農地の集約化・大規模化の必要性や課題を州政府や市町村政府と共有し、地元政府主導で試験圃場の確保を要請するとともに、確保が難しい場合は、農業省豆類いも類作物研究所の試験圃場や東ジャワ州商工会議所農業委員会関係者の協力を得て、試験圃場の確保に努める。

第三に、本提案事業は他州への展開を見据えたモデルを構築することを目的としているが、モデルが構築できても地方分権が進んでいる「イ」国の場合、他州への展開ができない可能性がある。この可能性に対しては、本提案事業実施時に、大学や研究機関等と連携し、農地の集約化のプロセスをマニュアル化したり、大規模農業生産による経済的効果を定量的に測定するなど、モデル採用のメリットを明確にすることで対応する。

(3) 事業提案 3 大規模農業技術研修

「イ」国では、高い資本力を持つプランテーションでは、大規模農業が実践されているケースもあるが、コメや大豆等の生産を担う多くの農業者は耕作面積が狭く、機械化が進んでいない。そのため、大規模生産の高い生産性や安定した経営モデルを目指す意向はあるものの、具体的なイメージとして捉えることができず、実施に至っていない。

そこで、北海道の大規模農業の実態に触れるとともに、大規模農業を実現するために必要な技術やノウハウを習得することを通じて、農業者の大規模化への意欲を醸成するとともに、「イ」国内での大規模農業の担い手を発掘・育成することが必要である。

表 2-3-1-4 事業提案 3 の概要

事業名	大規模農業技術研修
背景・根拠	「イ」国の大豆生産において、集約化・大規模化された農地での生産は未発達である。そのため、大規模農業の生産管理技術が発達していない。
事業イメージ	大豆の大規模生産を行っている北海道の農業生産現場に、「イ」国農業関係者を招聘し、大規模生産に生産管理技術や知識を習得する。
ポストハーベスト・ロス	北海道の大規模生産管理技術や知識を研修することによって、生産分野全体におけるロス削減につながる。
対象国のメリット	安定的な農業生産の実現、大規模生産技術・生産管理技術のノウハウを習得
仮説との関係	契約栽培
想定される C/P	東ジャワ州政府資源管理局農業部、農業省豆類いも類作物研究所

想定される C/P の役割	<ul style="list-style-type: none"> ● 技術習得を目指す州内農業者の募集・選定・フォローアップ ● 移転した技術の州内及び国内への普及・啓発 ● 集約化された農地での効率的な農業生産の推奨（補助金等の政策的インセンティブの付与）
想定される相手国側の協力機関・パートナー	東ジャワ州商工会議所農業委員会、ブラビジャヤ大学農学部
想定される日本側実施企業・団体	農業生産法人、道総研農業研究本部（中央農業試験場、十勝農業試験場）、国立大学法人帯広畜産大学 等
ODA 制度適用及び投入規模	①民間技術普及促進事業（2年・20百万円）
想定される課題及びその対応策	①研修生に教育した技術やノウハウが現地で広まらない 【対応策】農業省豆類いも類作物研究所の協力を得て、研究所内に国内の生産者向けに大規模農業生産技術の指導を行う部署の設置を促す。

表 2-3-1-5 事業提案 3 で投入が想定される技術・製品等

技術・製品	概要	候補企業
農業生産技術・生産管理技術	大豆等の豆類の大規模生産を実施するために農業生産に係る技術（耕起・整地、播種、防除、収穫、脱穀、乾燥、選別、出荷）、及び契約栽培を視野に入れた計画的かつ安定的な生産活動を行うための生産管理のノウハウ。	大豆等の豆類の大規模農場の生産業務請負の実績のある道内コントラクター及び大豆等の豆類を大規模生産している農業生産法人

(4) 事業提案 4 農業機械メンテナンス人材育成事業

「イ」国内では、農業機械の需要があるコメ生産に関連した農業機械が販売されているが、産地を網羅したネットワークは形成されていない。他方、食料自給のための農業の大規模化には農業機械は不可欠であり、その需要は高まることが予想される。しかし、十分なメンテナンス体制ができていなければ、作業負荷が高く、故障することが多い農業機械の普及が限定的になってしまう恐れがある。

そこで、農業の大規模化をスムーズに実現するためのインフラとして、農業用機械のメンテナンスがタイムリーに行えるような人材育成が不可欠である。

表 2-3-1-6 事業提案 4 の概要

事業名	農業機械メンテナンス人材育成事業
背景・根拠	大規模農業の実現・普及に向けて、農業用の各種機械の導入は避けることができない。しかしながら、農業用機械は非常に作業負荷が高いため故障することが想定される。

事業イメージ	農業機械が十分に普及していない「イ」国での、ポストハーベスト・ロス削減に向けた脱穀機や乾燥機等の農業機械を効率的に運用するための農業機械等のメンテナンス人材の育成を図る。
ポストハーベスト・ロス	農業生産プロセスの各工程に導入された農業機械はロスの削減につながり、本事業はそれらの取り組み効果的するための事業であり、間接的にポストハーベスト・ロス削減に寄与する。
対象国のメリット	雇用創出
仮説との関係	－
C/P	東ジャワ州政府資源管理局農業部
C/P の役割	<ul style="list-style-type: none"> ● 技術習得を目指す州内農業者の募集・選定・フォローアップ ● 移転した技術の州内及び国内への普及・啓発 ● 農業機械導入を推奨（補助金等の政策的インセンティブの付与） ● 地域におけるメンテナンス技術を定着させるためのフレームワークづくり及び関係機関との協力体制の構築
想定される相手国の協力機関・パートナー	東ジャワ州商工会議所農業委員会、現地の農業機械メーカー及び販売会社
想定される日本側実施企業	農業用機械メーカー及びその業界団体
ODA 制度適用及び投入規模	民間技術普及促進事業（2年・20百万円）
想定される課題及びその対応案	<p>①移転した技術・ノウハウを活用する場面が少ない</p> <p>【対応策】現地の農業機械メーカーや販売会社ではメンテナンスの人材を確保できていないことから、技術移転を受けた人材と現地企業とのマッチングを図り、ミスマッチを防ぐ。</p>

表 2-3-1-7 事業提案 4 で投入が想定される技術・製品等

技術・製品	概要	候補企業
機械メンテナンス技術	農業生産においては、天候や作物の状態に合わせて、タイムリーに活動することが求められる。機械メンテナンス技術とは、農業機械の故障時に修理ができる能力だけではなく、即時に対応できるように部品在庫量をコントロールしたり、機械のクセについて熟知していることも含まれている。	アタッチメント等を製造する農業用機械メーカー

(5) 事業提案 5 土地利用状況データベース構築事業

「イ」国の農業者は、代々家族に農地を継承している。一般的に、複数の子どもがいる農業者の場合、多くは子どもの人数に等分割して継承している。その結果、「イ」国では、耕作面積が 0.5ha 未満の小規模農業者が多数存在している。

他方、コメや大豆などの穀物の国内自給率を高めるために増産したい「イ」国政府は、農業の大規模化や農地の集約化が喫緊の課題となっているものの、農地の登記システムが未発達のため、政府が土地の利用状況や所有状況の詳細を把握できておらず、地域としての計画的な農地整備ができていない。

そこで、モデル地域の土地利用状況を把握し、閲覧できるシステムを構築するとともに、東ジャワ州政府及び郡・市町村政府がシステムを運用できるように技術指導を行う。

表 2-3-1-8 事業提案 5 の概要

事業名	土地利用状況データベース構築事業
背景・根拠	<ul style="list-style-type: none"> ● 「イ」国では、農業基本法において農地の権利や登記について定められているものの、農地の登記システムが未発達のため、農地の集約や大規模化、水路や暗渠等の農業基盤整備の計画立案が十分にできていない。 ● 財産としての農地が公的に登記されていないため、農業者の資金調達の障がいとなっている。
事業イメージ	州政府（及び郡・市町村政府）が農地の集約化を見据え、現状の土地利用状況を把握するとともに、政府が管理可能なデータベースを構築する。
ポストハーベスト・ロス	農地の大規模化・機械化を支える本事業は、脱穀・乾燥段階の他、生産段階でもロスの削減に資する
対象国のメリット	農地の大規模化実現に向けたインフラの整備、農地の財産化
仮説との関係	－
C/P	東ジャワ州政府資源管理局農業部、州内の郡・市町村政府
C/P の役割	<ul style="list-style-type: none"> ● 州内でデータベースを構築するモデル地域の選定 ● モデル地域の郡・市町村政府と日本側実施企業とのマッチング ● モデル地域の土地所有者から利用状況等の情報提供を促す
想定される日本側実施企業	測量会社、IT 会社
ODA 制度適用及び投入規模	民間技術普及促進事業（2 年・20 百万円）
想定される課題及びその対応案	①土地所有者からの土地利用状況等の情報が提供されない可能性 【対応策】市町村政府等が法律に基づいて、情報を収集する。

表 2-3-1-9 事業提案 5 で投入が想定される技術・製品等

技術・製品	概要	候補企業
測量技術	・光波測定器を用いて、大規模な土地の面積や形状を測量するとともに、田畑として活用するためには水平を出す必要があるが、そのための高低差も同時に測量し、IT を活用して図面化できる。	大規模測量の実績、経験、技術がある測量会社

(6) 事業提案 6 暗渠敷設事業

「イ」国には、乾季と雨季があるため一年における降水量の差が大きい。特に雨季にはまとまった降水量があるため、大豆のような土中水分量が多いことで成長が阻害される恐れがある作物について、雨季においても適切に土中水分量をコントロールできる体制が望ましい。

また、「イ」国は年中を通じて温暖であるため、年中農業生産が可能である。そのため、「イ」国では、コメと大豆やコメとトウモロコシを組み合わせた輪作体系が組まれているが、コメ収穫後に大豆やトウモロコシに移行する際の土中水分量のコントロールが十分にできておらず、大豆やトウモロコシの播種後に種子が発芽しないケースが頻発している。

そこで、生産する作物や降水量に合わせて、人為的に土中水分量を調整できるようにするために、暗渠を敷設する必要がある。

表 2-3-1-10 事業提案 6 の概要

事業名	暗渠敷設事業
背景・根拠	「イ」国の耕作地では暗渠がほとんど敷設されておらず、雨季などにまとまった降水量がある時期は、土壌が過剰な水分を保持してしまうため、発芽障害や生育障害の原因となっている。
事業イメージ	雨季の農業生産も円滑に可能にするため、圃場に暗渠を敷設し、土中の水分量を人為的に調整可能な状態にする。
ポストハーベスト・ロス	播種時の発芽ロスを低減、雨季の土中過剰水分による生育障害が低減されるため、生産段階でのロス削減に寄与する。
対象国のメリット	計画的な農業生産、収量の増大
仮説との関係	—
C/P	東ジャワ州政府資源管理局農業部
C/P の役割	<ul style="list-style-type: none"> ● 暗渠敷設の計画立案 ● 暗渠敷設期間の休業補償 ● 現地の土木企業とのマッチング ● 暗渠敷設技術の現地での普及・啓発
想定される相手国側の協力機関・パ	東ジャワ州商工会議所

トナー	
想定される日本側企業	農業土木企業
ODA 制度適用及び投入規模	民間技術普及促進事業（2年・20百万円）
想定される課題及びその対応案	①暗渠敷設期間は生産活動ができず、一時的に生産者の所得が減少する。 【対応策】州政府等の行政機関が暗渠敷設に伴う生産者の所得減少分を一時的に補てんする。

表 2-3-1-11 事業提案 6 で投入が想定される技術・製品等

技術・製品	概要	候補企業
暗渠技術	<ul style="list-style-type: none"> ・効率的な農業生産を行うためには、農地中の水分含有量を人為的にコントロールできることが望ましい。 ・特に、雨季・乾季で降水量が大きくなる「イ」国においては、必要な時に必要なだけの給水または土壌からの水分を抜き出すことは重要となる。 	農業土木会社

2-3-2. 既存 ODA 事業との効果的な連携策（案）

日本は 1996 年から 2001 年にかけて、「大豆種子増殖・研修計画」事業を実施し、大豆の品種改良を担う技術者の研修事業を実施している。この研修を通じて技術を習得した技術者は、「イ」国の気候風土に合わせた大豆品種の改良に従事しており、土壌や気候等にも精通している。

そこで、今後の近代化モデル事業等の各種事業を遂行するにあたり、上記研修事業で技術を習得し、「イ」国農業に精通している技術者やデータの蓄積を図っている豆類いも類研究所等と連携し、農業技術の普及啓発や大規模生産を可能とする新たな品種の開発等の連携が想定される。

また、上記研究所は、品種改良及びその知見の蓄積を図るだけではなく、効率的な農業生産についても研究を積み重ねてきており、その知見をモデル構築の過程で活用することも想定される。

2-3-3. 今回の調査で得た情報等をもとに、ODA 事業及び中期的ビジネス展開のシナリオ

(1) 良質かつ安全な国産大豆を原料とした高付加価値大豆加工製品の製造販売

「イ」国経済は、高い成長を続けているが、成長に伴い、国民の所得が向上し、購買力が高まってきている。既に、中流の所得層向けのスーパーやショッピングモールでは、伝統的な大豆製品であるテンペや豆腐の他、栄養補助食品として大豆由来のプロテインや、大豆由来の食用油の販売が進んでいる。

所得の向上に伴う購買力の向上は、新たな販売機会の創出につながり、既存商品の高度化や新たな付加価値を持つ商品の販売の機会が増大すると考えられる。

特に、日本と同様に、所得の向上に伴い、より安全で安心できる食品を選考する度合いは今後高まると予想できることから、顔の見える国産大豆を用いた食品の需要は高まると予想できる。こうした新たな市場を捉え、事業展開することが想定される。

(2) 農業の近代化による国産大豆の復権

前述のとおり、「イ」国では、国内消費される大豆の大半を輸入に依存しているが、国際価格の上昇傾向を受け、大豆加工食品メーカーは経営が圧迫されている。

他方、大豆食品メーカーにヒアリングしたところ、食味が良い国産大豆を原料としたいが輸入品と比べ高額（輸入大豆は国産大豆の約 70%程度の価格で仕入れられる）なため、原料として採用しにくいとの意見があった。

現状の大豆生産においては、収穫後の脱穀や乾燥の工程においてポストハーベスト・ロスが発生し、理想的な生産量を確保できていないばかりか、政府が目標とする国内自給の達成は非常に困難な状況にある。

上記のポストハーベスト・ロスの削減、及び増産に向けた包括的な農業生産の近代化を実現することにより、現状よりも国産大豆の生産量が増大し、市場における価格低減が実現すると予想される。国産大豆が輸入大豆との価格差を縮め、または逆転することによって、国産大豆の普及が進むものと想定される。

ポストハーベスト・ロスの削減及び国産大豆の増産に向けた取り組みを進めるためには、生産と加工が契約するなどサプライチェーンのプレイヤー間が連携し、安定的な生産を行

うことが重要である。

表 2-3-3-1 各プロジェクトのメリットと課題

「イ」国（主に農家・行政の立場）		日本・北海道の企業	
メリット	課題	メリット	リスク
提案1 大豆加工食品製造モデル事業			
<ul style="list-style-type: none"> ●所得向上に伴う新たな大豆製品の獲得 ●国民の健康増進 	<ul style="list-style-type: none"> ●地域産品（大豆）を活用した核となる食品メーカーが多くない 	<ul style="list-style-type: none"> ●安価かつ良質な原材料（大豆）の獲得 	<ul style="list-style-type: none"> ●市場獲得ができない可能性 ●原材料調達ができない可能性
提案2 農業近代化モデル構築事業			
<ul style="list-style-type: none"> ●大豆及び他の農業生産品の生産量の増大 ●大規模農業のノウハウの獲得、展開モデルが構築できる 	<ul style="list-style-type: none"> ●保守的な農業者による大規模化への抵抗 	<ul style="list-style-type: none"> ●農業機械、農業土木等の農業生産関連分野の「イ」国への進出（新たな市場の獲得） 	<ul style="list-style-type: none"> ●使用する農業機械のメンテナンスの不備
提案3 大規模農業技術研修事業			
<ul style="list-style-type: none"> ●大規模農業のノウハウが移転される ●新たな農業の担い手を確保できる 	<ul style="list-style-type: none"> ●大規模化に挑戦する農業者の存在の有無 ●研修内容が地域に定着させられる体制の不備 	技術移転を前提としており、企業等による収益活動ではないため、メリット/デメリットは発生しない。	
提案4 農業機械メンテナンス人材育成事業			
<ul style="list-style-type: none"> ●（自動二輪車と同様に）新たなメンテナンスビジネスが発生し、雇用が増大する ●機械化を前提に考えた新たな農業ビジネスが生み出される可能性がある 	<ul style="list-style-type: none"> ●機械整備等の人材供給能力 	<ul style="list-style-type: none"> ●北海道からの農業機械の輸出/現地生産を促進し、販売機械の拡大につながる 	<ul style="list-style-type: none"> ●海外の農業機械が市場に浸透する可能性がある ●農業者自らの修理・メンテナンスの流れができることによるコンフリクトが発生する可能性がある
提案5 土地利用状況データベース構築事業			
<ul style="list-style-type: none"> ●計画的な大規模化の戦略立案が可能となる ●水路や暗渠等の農業土木を効率的に行うことができる 	<ul style="list-style-type: none"> ●住民の不動産登記に対する認識の低さ ●農地所有者の抵抗 	<ul style="list-style-type: none"> ●農地登記システムの水平展開の可能性 	<ul style="list-style-type: none"> ●土地所有者の理解が得られない可能性がある ●既存システムとバッティングする可能性がある ●現況調査の困難さ

提案6 暗渠敷設事業			
●雨季における安定的な農業生産が実現しやすくなる	●効率的な土地利用の計画が立案できない	●農業土木会社の新市場展開の可能性及び進出機械の創出	●暗渠敷設時の資材が調達できない可能性 ●土地所有者の理解が得られない可能性がある

表 2-3-3-2 企業リスク軽減を主眼としたシナリオの提案

調査段階	実証段階	モデル事業	本格的事業
<ul style="list-style-type: none"> ●具体的な根拠や数字などを確認する実務的な調査 ●相手国パートナーを確定し実証仮説を立案 ●ODA 調査事業を利用しリスク確認 	<ul style="list-style-type: none"> ●機器・製品の試行的な導入や、人材研修の実践により仮説の実証 ●相手国パートナーとともに実証結果をもとにモデル事業案策定 ●ODA実証事業を活用し事業リスクの確定 	<ul style="list-style-type: none"> ●可能性の高い品目や地域に限定し、モデル事業を立ち上げ ●相手国パートナーとともに、事業展開の可能性と限界の見極め ●政策ファンドの利用 	<ul style="list-style-type: none"> ●品目の多様化、「イ」国全域に加え中東・北アフリカ諸国等に展開 ●企業の主体的なリスクヘッジにまかせる段階 ●一般の投融資資金の利用
提案1 大豆加工食品製造モデル事業			
<ul style="list-style-type: none"> ●原材料供給の可能性検証 ●専門家による大豆加工製品市場のニーズ把握 ●技術移転先の探索 ●試験工場進出先の選定 	<ul style="list-style-type: none"> ●試験工場における現地原材料を用いた豆腐やテンペ等の大豆加工製品の生産 ●テストマーケティングによる市場の反応検証 	<ul style="list-style-type: none"> ●試験生産を経て、技術提携先との合弁/独資による生産・販売の開始 	
提案2 農業近代化モデル構築事業			
<ul style="list-style-type: none"> ●品種の確定と生産計画の立案 ●効率的な輪作体系の設計 ●事業計画の策定と実行可能性の検証 ●モデル生産用の圃場の確保 ●大豆加工食品メーカーとの契約栽培の可能性検討 	<ul style="list-style-type: none"> ●相手国パートナーとともに機械・肥料・人員を投入し、事業計画の実施及び仮説の検証及、改善点の洗い出し ●モデルの展開を見据えた他地域の大規模圃場の探索 ●大豆以外の品目の大規模生産のニーズ把握 ●試験納入品（大豆）の商品化後の品質検証 	<ul style="list-style-type: none"> ●実行可能モデルの「イ」国東部地域への展開 	
提案3 大規模農業技術研修事業			
	<ul style="list-style-type: none"> ●研修プログラムの構築 ●大規模農業の担い手の募集・選定 ●研修の実施 	<ul style="list-style-type: none"> ●「イ」国での研修事業の水平展開 	

提案4 農業機械メンテナンス人材育成事業			
<ul style="list-style-type: none"> ●機械技術者数の把握 ●農産物生産の機械化の可能性検証 ●他の機械メンテナンス事業（例：自動二輪車）との連携可能性の検証 	<ul style="list-style-type: none"> ●提案2事業における、修理・メンテナンスのデータ蓄積及び修理履歴の整理 ●修理部品の調達方法の検討及び実証 ●メンテナンス事業実施に向けた事業計画（売上・費用、修理部品の必要在庫数等）の策定 	<ul style="list-style-type: none"> ●「イ」国国内での事業の水平展開及びネットワークの構築 	
提案5 土地利用状況データベース構築事業			
<ul style="list-style-type: none"> ●農業省・州政府等との全国普及を目指したランドデザインの設計 ●公的機関による農地の登記情報を基にした農業者の資金調達可能性について検証 	<ul style="list-style-type: none"> ●モデル候補地（郡・市町村）の選定 ●収集データのデータベース構築 ●データベースを活用した、大規模化の模擬計画策定 	<ul style="list-style-type: none"> ●模擬計画をベースとした具体的な実施計画の策定及び実施 	<ul style="list-style-type: none"> ●州全域、または全国への土地利用状況データベースの構築 ●農地の登記に関する普及啓発
提案6 暗渠敷設事業			
<ul style="list-style-type: none"> ●農業省・州政府等との全国普及を目指したランドデザインの設計 	<ul style="list-style-type: none"> ●モデル候補地（郡・市町村）における試験的敷設と効果検証 	<ul style="list-style-type: none"> ●「イ」国東部地域への水平展開 	

第3章 バングラデシュ

3-1. 対象国における当該開発課題の現状

3-1-1. 政治・経済の概況

(1) 一般事情



図 3-1-1-1 「バ」国位置図 出所：google map 等よりフード特区機構作成

バングラデシュ人民共和国（以下「バ」国）は、南アジアと東南アジアの結節点に位置する穏健民主主義のイスラム国であり、南アジア地域の安定と経済発展に重要な役割を果たしている。近年同国は、年率 5～6%程度の経済成長を遂げ、中華人民共和国、ベトナム社会主義共和国などに続く潜在的な生産拠点として、また 1 億 5 千万人の新たな市場として注目を集めており、日本企業の進出も拡大しつつある。しかしながら、同国はいまだ人口の 3 分の 1 弱にあたる約 5,000 万人もの貧困人口を抱える後発開発途上国であり、政治力の未成熟、電力・運輸などの基礎インフラの未整備、サイクロンや洪水などの自然災害に対する脆弱性といった課題を抱えており、これらはいずれも同国の経済社会開発を阻む要因となっている。

①政治	共和制・一院制、与党：アワミ連盟、首相：シェイク ハシナ
②面積	14 万 7570 km ²
③人口	1 億 5,250 万人（2012 年度暫定値、バングラデシュ統計局）
④人口増加率	1.37%（2011 年バングラデシュ統計局）
⑤人口密度	966 人/平方キロ（2007 年推定値、バングラデシュ統計局）
⑥識字率	56.8%（2010 年、Human Development Report）
④ 通貨	タカ（1 米ドル=79.10 タカ） （2012 年度平均値、バングラデシュ中央銀行）
⑧民族	ベンガル人
⑨言語	ベンガル語
⑩宗教	イスラム教徒 89.7%、ヒンズー教徒 9.2%、その他 1%
⑩ GDP（実質）	1,156 億米ドル（2012 年度、バングラデシュ中央銀行）

⑫GDP 成長率	6.3% (2012 年度、バングラデシュ財務省)
⑬一人当り GDP	766.5 米ドル (2012 年度暫定値、バングラデシュ中央銀行)
⑭消費者物価上昇率	8.56% (2012 年度、バングラデシュ中央銀行)
⑮輸出	23,992 百万米ドル FOB (2012 年度、バングラデシュ財務省)
⑯輸入	31,987 百万米ドル FOB (2012 年度、バングラデシュ財務省)
⑰経常収支	1,630 百万米ドル (2012 年度) (暫定値、バングラデシュ中央銀行)
⑱対日輸出	601 百万米ドル (2012 年度、JETRO)
⑲対日輸入	1,455 百万米ドル (2012 年度、JETRO)
⑳対日貿易収支	▲854 百万米ドル (2012 年度、JETRO)
㉑外貨準備高	10,364 百万米ドル (2012 年度) (暫定値、バングラデシュ中央銀行)
㉒在留邦人数	667 人 (2011 年 10 月 1 日現在、日本大使館)
㉓日系企業数	155 社 (2013 年 2 月 28 日現在、JETRO)

気候は、典型的な熱帯モンスーン気候で、高温多湿であり、季節の変わり目にしばしばサイクロン、高潮、竜巻に襲われる。季節は夏季 (4～5 月)、雨季 (6～10 月)、冬季 (11～1 月)、春季 (2～3 月) の四つに分けられる。雨季と乾季の差が大きく、年間降水量の 80% が雨季に集中する。

表 3-1-1-2 ダッカ月別平均気温・降水量

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
月平均最高気温	23.7	28.7	33.2	33.8	33.15	33.45	32.65	32.3	32.65	31.9	29.35	24.75
月平均最低気温	13.65	16.75	22.1	23.95	25.3	27.05	26.85	26.4	26.65	24.35	17.25	15.3
月降水量	4.5	4.5	31.5	161	215	250	284	247.5	126.5	84.5	0.5	6.5

出所：気象庁 (2012 年～2013 年平均値)

(2) 政治体制・内政

1971 年の独立、1975 年のクーデター以降の軍事政権による支配を経て、1991 年の総選挙により民主的手続きに基づいた政治体制に移行した。

2006 年 10 月のバングラデシュ民族主義党 (BNP: Bangladesh Nationalist Party) 政権退陣後に成立した選挙管理内閣は、二大政党の改革や汚職政治家の摘発に力を入れつつ、2008 年 12 月に総選挙を実施した。その結果、国会総議席数の 3 分の 2 以上を獲得したハシナ首相率いるアワミ連盟政権が誕生した。しかしながら 2010 年以降、生活必需品価格の高騰や電力・ガス・水等の生活インフラの不足等に対する国民の不満が高まってきている。また、2010 年 6 月以降、国会ボイコットを続けてきた野党 BNP が再三に亘って街頭での反政府抗議行動やハルタル (ゼネスト) を実施するなど、アワミ連盟と BNP の二大政党による対立構造が継続している。

アワミ政権は選挙法を改定し、政府を解散しないで選挙を実施できるようにした。この事で BNP 中心に野党によるデモが頻繁に実施されるようになった。

現政権与党のアワミ連盟は 2013 年 10 月 24 日に国会を閉会し、2014 年 1 月 5 日に総選挙を実施した。野党側 24 党 (与野党 40 党) が選挙へ立候補せず、投票日前に与党アワミ連盟 155 議席に加え、同盟関係にある党と無所属議員で全 300 議席を獲得する結果とな

った。

総選挙の実施に伴い、現政権与党と最大野党のバングラデシュ民族主義党（BNP）の政治的対立が激化した。BNP 率いる野党 18 党連合及びその他野党は、選挙管理内閣制度の再導入を求め全国規模のゼネスト（ハルタル）を頻発に実施した。以降、デモやオボロット*が引き続き実施されている。

2014 年 1 月 10 日以降、各国政府は「バ」国に対し公平な選挙を要求している。

同国でのビジネスにおいては、政権交代によって政策が変更される可能性に注意が必要である点について、外務省も指摘している（対バングラデシュ人民共和国事業展開 2010 年 8 月 1 日現在）。

*オボロット：道路や公共交通機関の封鎖による都市部の囲い込みを指す。

(3) 経済

バングラデシュ中央銀行によると、2012 年の「バ」国の GDP は 1,156 億米ドルであり、一人当たりの GDP は 766.5 米ドルである。国際連合による基準に基づき、後発開発途上国と位置づけられている。2011 年にアジア開発銀行が公表した資料によると、1 日 2 米ドル未満で暮らす貧困層は国民の 75%を超える約 1 億 1800 万人と推定されている。

元来は、ガンジス川に涵養された世界有数の豊かな土地を誇り、「黄金のベンガル」と呼ばれる時代もあった。現在も膨大な人口と労働力を有し経済の潜在能力は高い。一方で侵略に晒された歴史や洪水などの度重なる天災によって経済発展が停滞し、現在では貧困国の一つに数えられている。

「バ」国は海外からの援助を受けている一方で、未だ克服出来ない発展阻害要因も数多い。多発するサイクロン・河川氾濫などの地理的・気候的要因、国営企業の経営非効率性、港湾などインフラの適切な運用に必要な人的資源の不足、「バ」国産業のキャパシティを超えて増え続ける人口と失業、非効率なエネルギー利用と不十分な電力供給、国内の政治的対立や汚職などの要因が挙げられる。

(4) 農業及び食品加工の実態

労働人口の 48%が農林水産業に従事しており、農村部には総人口の 75%が居住している（Statistical yearbook of Banguradesh 2012 より算定）。主要農産品はコメおよびジュート（コウマ・シマツナソ）である。コメの生産量は世界第 4 位で、かつ生産量も年々微増している。国連食糧農業機関（FAO）によると穀物自給率は 90%を超え、特にコメに関しては消費量のほぼ全てを自給している。「ジュートは農産品として最も重要な輸出品であるが、1980 年代以降化学繊維に押され重要性は下がってきている。ジュートに次ぐ輸出農産品は紅茶であり、紅茶の名産地として知られるインドのアッサム州に隣接する北部シレット地方において主に栽培されている。19 世紀には藍の世界最大の産地であったが、化学染料の発明と普及により生産は激減した。

同国の代表的な食品企業は、「バ」国の主要財閥で医薬品を中核とする Square グループの一企業として 2001 年に設立された Square consumer product limited(SCPL)、「バ」国内に留まらず国外でも知名度の高いバングラデシュブランドに成長した Pran Food 等がある。

3-1-2. 対象分野における開発課題の現状

(1) 国別援助方針

①援助の基本方針（大目標）

- ・ 中所得国化に向けた、持続可能かつ公平な経済成長の加速化と貧困からの脱却
「バ」国政府は、2021年までに全国民が中所得国レベルの生活を享受できる社会を実現するため、第6次5カ年計画(2011-2015年)にて、「経済成長の加速と貧困削減」という目標を掲げ、雇用創出、産業育成、ガバナンスの強化及び社会サービス提供の普及に力点を置いている。日本は、持続可能かつ公平な経済成長(sustainable growth with equity)による「バ」国の成長と貧困からの脱却を後押しするため、「バ」国の経済活動の活性化並びに社会の脆弱性の克服への取組を支援する。

②重点分野（中目標）

- ・ 中所得国化に向けた、全国民が受益可能な経済成長の加速化
「バ」国政府が政策目標として掲げる「2021年の中所得国化」実現に向けて、貧困層にも配慮しつつ、持続可能な経済成長の加速化を支援する。交通機関の多様化に留意しつつ、運輸・交通インフラを整備し、人とモノの効率的な移動の促進、地域間格差の解消に貢献する。経済発展の最大の障害である深刻な電力不足の解消のため、発電所及び送配電網の整備などを通じて、電力供給量の増加を図る。また、高度経済成長を実現するための原動力となる民間セクターの活動を振興し、民間投資を誘致・増加させるため、投資環境の改善を支援する。
- ・ 社会脆弱性の克服
貧困削減、初等教育、母子保健、安全な飲料水の供給などのミレニアム開発目標(MDGs: Millennium Development Goals)の達成に貢献する。教育については、特に初等教育の質の向上を図り、初等教育修了率の引き上げに貢献する。保健については、母子保健支援に重点を置き、行政と住民の双方が母子保健を支える仕組みづくりに貢献し、新生児死亡率および妊産婦死亡率の引き下げ、安全な出産の促進に貢献する。また、安全な飲料水の供給については、安全な水の全国民への供給を目指す政府の方針を支援する。また、災害予警報、地震対策、河川管理などを中心に防災・気候変動対策を支援する。さらに、農村部の生活環境改善・生計向上に資する支援も行っていく。

表 3-1-2-1 国別援助方針と、本調査事業に関連する日本からの協力プログラム

国別援助方針中項目	本調査事業に関連するプログラム
① 中所得国化に向けた、全ての人が利益を享受する経済成長の加速化	「全国運輸ネットワーク整備プログラム」 道路分野への一極集中緩和並びに増加傾向にある貨物輸送対応のため、複数の交通機関の連携交通による内陸物流機能の整備。
	「電力安定供給プログラム」 電力需要の増大に対応し電力を安定供給するため、新規電源開発への支援し、経営能力や維持管理体制の強化のための技術協力を推進。 ・ 農村地域配電網整備計画

	<ul style="list-style-type: none"> ・再生可能エネルギー普及支援準備調査
	<p>「民間セクター開発プログラム」</p> <p>投資促進・輸出振興を目的とした政策・制度改善、インフラ面での投資環境整備、産業人材育成、中小企業振興を支援。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・品質管理
② 社会脆弱性の克服	<p>「農業・農村開発プログラム」</p> <p>農村インフラ整備に当たっては、道路（アクセス向上）、水資源・灌漑施設、給水設備などに重点をおく。</p> <p>住民の意見を行政に反映させる参加型農村開発プロジェクトの成果を活かし、その仕組みを普及・展開するための支援を行うとともに、郡及びユニオン、市庁などの地方行政の開発計画策定能力向上と計画作りへの住民参加の促進を図る。</p> <p>安全な食料の安定的な供給のため、緊急時の食糧備蓄能力強化などを支援する。</p> <p>農産物の多様化、高付加価値化に関する支援について、可能性を検討する。</p>

(2) 農業・食品加工分野での開発課題

都市部 727 万世帯の 1 世帯当たり月平均支出 15276 タカに対し、農村部 2458 万世帯の月平均支出は 9436 タカ（Statistical yearbook of Banguradesh 2012 より算定）であることから、農村部における貧困削減の必要性は高い。また、国際的な食料価格の高騰への対応と食料の安定的な供給のためには主要作物（コメ）の生産性向上が必要である。農村部ではインフラの整備が不十分であり、道路の舗装率は低く（群道 60%、村道 28%）、依然として 3 割程度が安全な水を手に入れている。水についてはさらに、地下水のヒ素汚染問題、地下水位の低下、維持管理不足による水源の枯渇、乾季の河川における塩水遡上期間の長期化などの課題が顕在化している。農業用灌漑を目的とした水利用が地下水利用の 95%を占めており、表流水を利用した灌漑への移行が課題となっている。

課題解決にあたり、人口の 7 割が居住する農村部における貧困の削減、地域間格差の是正の観点から、「バ」国のニーズに合致し、日本の過去の支援実績や技術的な比較優位性に基づき、道路、市場、灌漑施設、給水施設などの整備を中心とした支援が必要である。食料価格の対応や食料の安定的な供給を図り、食料安全保障を強化するため、農産物の多様化および高付加価値化や農業生産性の向上、食糧備蓄能力強化のための支援も必要となる。

また、経済活動の活性化に必要なインフラは、全般的に深刻なひっ迫状況にある。特に経済・産業活動の重大な障害となっている電力供給*の大幅な改善（供給量拡大及び効率化）と、物流を支える運輸・交通網の拡充が喫緊の課題である。バングラデシュの国際競争力は 139 か国中 107 位（運輸インフラ 130 位、電力 134 位。Global Competitiveness Report）である。

*電力供給の現況：2010 年時点にはピーク時の電力需要 6,454MW に対し、実質的な供給可能設備容量はその約 6 割の 4,162MW であり、全人口の 47%の電力需要しか満たしていない。配電損失が高水準（全国平均 16.9%）であり、改善が急務となっている。

3-1-3. 対象分野の関連計画、政策、法制度及びインフラ

(1) 重点分野

「バ」国は独立後の1971～2003年において、1次～5次の5ヵ年計画を基本政策として発表しており、2011年には第6次5ヵ年計画を発表した。同計画の基本政策の重点分野として、①収入と貧困、②人材育成開発、③上下水・公衆衛生、④エネルギー・社会資本、⑤環境とその持続性、⑥情報及びコミュニケーションテクノロジーを定めている。この第6次5ヵ年計画は、ミレニアム開発目標（MDGs: Millennium Development Goals）の各種目標数値を達成する計画となっている。

これをさらにブレイクダウンした「Vision 2021」（2008年発表）は、独立50周年の2021年に向けて中所得国入りを目指した計画となっている。

(2) 食に関する戦略

「Vision 2021」において、主要戦略目標と『食』に関する主要戦略は次の通りである

①主要戦略目標

- ・ 貧しい人々のための食料安全保障を確保することは、政府の基本的な目的である。
- ・ 「バ」国の人口の70%が農村部に暮らしており、農業および関連活動から収入を得ている。
- ・ 食料安全保障は、適切な在庫管理と公共の食品流通システムを維持する。
- ・ 水資源管理、干ばつに強い高収量品種や冠水耐性の種子、効率的な灌漑による土地生産性の上昇、排水など、近代的な生産方法により、高レベルの自給を達成する。
- ・ 食料安全保障を強化する観点から、2021年までに食糧自給を達成する。

②農業分野

数値目標は、表3-1-3-1のように、穀物について記している。ジャガイモの増産に重点をおいていることがわかる。農業戦略として次のような記述がある。

- ・ 持続可能なコメの自給の達成。
- ・ 11月～2月はコメ以外の高収益性作物を栽培し、残り8ヶ月はコメの二期作を行う。
- ・ 生産性増加のための研究開発を通してハイブリッド米の最高20%の増産に寄与し、生育環境ストレスに強い品種を開発する。

表 3-1-3-1 穀物生産の数値目標

Crop	Production Projection(in million tonnes)			Minimization of yield gap (per cent)
	2007	2015	2021	
Rice	30.7	35.39	36.8	60
Wheat	0.84	1.16	1.4	50
Potato	6.65	8.76	10.34	80
Oilseeds	0.36	0.45	0.52	70
Pulses	0.2	0.26	0.31	25
Maize	1.35	1.63	1.85	70

出所： Planning Commission Ministry of Planning

③水産分野

数値目標（表 3-1-3-2）において、「Closed water bodies」分野、すなわち養殖業振興を重点化していることが窺える。戦略にもこのことを明記している。

- ・閉鎖性水域（Closed water bodies）の水産業生産を最優先する。
- ・沿岸の養殖地域において、半塩水よりもむしろ淡水による養殖を増加させる。
- ・池など閉鎖性水域の養殖において、若年者への技術的な知識の推進を重視。

表 3-1-3-2 水産業の数値目標

	Area (thousand ha)	Production (thousand tonnes)		
		FY08	FY15	FY 21
Inland open water	4,237	1,060	1,690	1,764
Closed water bodies	528	1,006	1,409	1,761
Marine	-	498	566	614
Total fish production	-	2,563	3,665	4,139
Total demand	-		3,540	3,910

出所： Planning Commission Ministry of Planning

(3) 産業政策

産業全体については、製造業の成長を目指している（表 3-1-3-3）。製造業の成長戦略としては、食品製造業についても言及されている。

- ・「皮革・履物」、「繊維衣料」、「医薬品」、「造船」、「玩具」、「陶器」、「家具」等は盛んな製造業であるが、今後は「食品加工」は主な成長エンジンである可能性が高い。
- ・第 6 次 5 年計画の産業政策の推進力の一つは、（輸出や国内生産の）新たな産業の出現とスケールメリットを活用する中小企業の拡張のため機会を創出することである。
- ・中小企業の戦略は、農業、畜産、水産業をベースに、肥料、バイオガス・エネルギー、乳製品、鶏肉製品、工芸品、園芸商品といったプロジェクトと関連させ、短時間で高度に労働集約的な小規模産業としてネットワーク化させることを目的とする。

表 3-1-3-3 産業の数値目標

	FY2011	FY2012	FY2013	FY2014	FY2015	FY2021
	Growth Rate (%)					
Agriculture	5	4.5	4.4	4.3	4.3	4.5
Industry	9.2	9.6	9.9	10.5	11.5	12
of which Manufacturing	9.5	9.8	10.1	10.7	11.7	14
Services	6.6	6.8	7.1	7.3	7.8	8
GDP	6.7	7	7.2	7.6	8	10
	Share as % of GDP					
Agriculture	18.4	17.7	16.9	16.2	15.5	15
Industry	28.7	28.9	30.4	31.3	32	37
of which Manufacturing	18.2	18.7	19.6	20.4	21.1	28
Services	52.9	52.9	52.7	52.5	52.5	48

出所：Planning Commission Ministry of Planning

(4) 厚生課題

厚生に関する数値目標として、表 3-1-3-4 にあるように、寿命や貧困率などと並んで、乳児死亡率 (Infant Mortality Rate) が掲げられていることが特徴的である。

栄養に関する戦略を抜粋すると次のようになる。タンパクによる栄養摂取を強調している。

- ・エネルギーの約 70%を炭水化物から摂取しており、タンパク質からの摂取エネルギー量のシェアは 15%、油脂からの摂取エネルギー量は約 15%程度でしかない。
- ・多くは食物摂取の不足だけでなく、栄養バランス取れた食事の欠如である。殆どの人はコメや葉野菜で空腹を満たす。よってカロリーや他の栄養素の大部分が炭水化物から得ており、タンパク質と脂肪は非常に少ない。
- ・87%の人々に一日あたり 2122kcal の栄養目標を達成することは大きな課題である。その目標を遂げるために、水産物と鶏肉を含む農作物の多様化を可能とする。2021 年までに、穀類摂取量を 359g/人/日 (カロリー必須摂取量 2122kcal.の約 55%) とし、その他食品からのカロリー摂取を推進する。

表 3-1-3-4 厚生に関する数値目標

	指標	数値	2015	2021
1	Life Expectancy (平均寿命)	66.6 (SVRS 2007)	68	70
2	Population Growth Rate	1.40 (SVRS 2007)	1.3	1
3	Maternal Mortality Ratio (MMR) (per 100,000 live births)	320 (BM MS 2001)	143	57
4	Infant Mortality Rate (乳児死亡率) (per 1000 live births)	52 (BDHS 2007)	32	15
5	Underweight of Under 5 children (6-59 months)	41% (BDHS 2007)	33%	29%
6	Total Fertility Rate (TFR)	2.7 (BDHS 2007)	2.40%	2.10%
7	Use of birth control Methods		74%	80%
8	Poverty rate (貧困率) (Head count ratio, %)	31.5(HIES 2010)	22.5	15.00%

出所：Planning Commission Ministry of Planning

その他、「Vision2021」においては、食に関する戦略として次のような記述がある。

- ・保健衛生改善に関する教育
- ・下痢、赤痢、胃ワーム（寄生虫）の発生率の低減
- ・衛生的な飲料水の使用
- ・より多くの野菜、果物、豆類、魚、乳製品、鶏肉および他のタンパク質の生産を含む農業の多様化
- ・バランスのとれた食事と栄養知識の改善

(5) インフラ状況

食品の製造・物流に係るインフラの整備状況を列挙する。

- ・発電能力 5803MW、需要をカバーする率 47%（2010年）
→2021年には 20,000MW にパワーアップしカバー率を 100%にする。（出所：Planning Commission Ministry of Planning Government）
- ・安全な飲料水にアクセスできる人口割合（地方部）79% 2010年
→2021年には 100%、都市部は 2010年現在 99.9%（出所は同上）
- ・道路延長率 21,365km（2012年）、うち国道 3580 km
道路密度は 0.14km/km² となり非常に低い。日本は 3.2 km/km²、中国 0.4 km/km²、タイ 0.3 km/km²

（出所：「バ」国の数値は Statistical yearbook of Bangladesh 2012
他国の数値は総務省統計局「世界の統計 2012」より作成）

3-1-4. 対象分野の ODA 事業の事例分析

(1) 「バ」国の ODA 受取状況

日本においては、貧困削減、農業・農村開発、工業化の推進、自然災害の克服、環境の改善を重点援助戦略として、農業面では技術の普及・向上と食糧自給率の改善と農業インフラ整備、道路・橋など交通インフラ整備や電力増強の支援をしている。

2011 年度実施分の特徴は以下のとおりである。

- ・無償資金協力及び技術協力は、人材育成やガバナンスの強化を中心に、農業・村落開発、教育、保健、防災等の分野への供与を行う。
- ・北海道においては十勝地区などへ農業研修者の受け入れ、北海道大学や北海道医療大学へは歯科研修生の受け入れがされている。
- ・円借款は、電力、運輸、上下水道、中小企業振興等の分野に供与を行ってきっていたが、初めて保健分野（「母子保健改善計画」）への供与が行われる。日本以外の国は各国共通な重点援助戦略である貧困削減の他、HIV 対策や保健医療、治安改善を主に支援が行われている（表 3-1-4-2 の保健・人口の項目参照のこと）。

表 3-1-4-1 「バ」国の ODA 受取状況（2003～2012 年）（単位：100 万米ドル）

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	(割合)	2003-2012 累計	(割合)
総額	1281.50	1732.69	1466.42	1549.25	1691.41	2853.02	1477.49	2064.97	2230.17	2960.17	100.0%	19307.09	100.0%
日本	213.75	356.57	111.42	303.85	192.09	886.95	128.57	142.53	201.62	449.50	15.2%	2986.86	15.5%
イギリス	100.91	209.25	180.76	180.69	245.55	253.13	250.67	229.92	368.62	310.76	10.5%	2330.26	12.1%
アメリカ	89.37	94.79	83.29	77.67	81.23	134.59	99.76	151.54	142.89	215.70	7.3%	1170.83	6.1%
オーストラリア	11.96	23.94	15.09	9.06	35.15	45.14	41.36	50.27	79.32	120.85	4.1%	432.13	2.2%
ドイツ	32.46	26.66	46.60	29.14	43.06	65.89	73.13	65.05	77.06	81.63	2.8%	540.68	2.8%
IDA	518.71	615.41	550.76	403.47	613.96	836.77	328.48	352.41	364.72	703.93	23.8%	5288.63	27.4%
AsDB Special Funds								286.04	288.30	356.83	12.1%	931.17	4.8%
IMF (Concessional Trust Funds)	69.31	146.60	99.37	148.50						140.03	4.7%	603.81	3.1%
EU Institutions	1.26		78.31	100.88	101.45	194.48	131.87	188.65	159.12	128.21	4.3%	1084.22	5.6%
教育	93.54	203.34	216.62	262.59	256.04	221.63	219.44	342.69	363.91	476.35	16.1%	2656.14	13.8%
保健・医療	66.14	60.22	92.70	203.33	120.90	178.63	170.36	203.09	209.33	288.70	9.8%	1593.40	8.3%
人口政策及びリプロダクティブ・ヘルス	70.24	68.02	78.67	61.69	45.09	72.93	99.55	83.88	107.27	80.45	2.7%	767.79	4.0%
水・衛生	17.34	17.30	23.44	34.54	54.31	55.81	76.31	177.21	191.43	167.89	5.7%	815.58	4.2%
政府・市民社会	138.76	226.10	186.58	125.21	185.25	323.35	183.90	233.82	170.40	226.39	7.6%	1999.77	10.4%
その他社会インフラ及びサービス	17.50	43.70	48.25	47.63	19.60	95.16	37.69	46.26	102.46	72.54	2.5%	530.77	2.7%
輸送・貯蔵	150.00	190.12	107.05	93.38	100.06	49.46	81.65	129.66	157.54	171.10	5.8%	1230.03	6.4%
通信	4.46	1.21	39.10	12.92	19.29	8.15	13.93	16.76	5.63	11.64	0.4%	133.08	0.7%
エネルギー	124.65	93.77	137.86	86.42	100.99	222.12	81.73	151.73	174.01	480.90	16.2%	1654.20	8.6%
銀行・金融サービス	126.17	80.76	56.18	6.88	29.89	45.05	31.75	32.77	21.63	77.13	2.6%	508.21	2.6%
ビジネスその他サービス	21.38	52.39	41.30	9.30	12.12	72.77	17.88	28.38	30.19	30.82	1.0%	316.52	1.6%
農業	32.77	32.83	23.15	18.00	16.88	92.51	36.36	60.53	40.37	79.20	2.7%	432.60	2.2%
農業開発	15.43	10.82	14.28	5.94	7.17	15.34	11.86	11.41	10.44	40.24	1.4%	142.94	0.7%
アメリカ			3.17	1.34	0.92	4.18	2.92	1.06	7.26	33.07	1.1%	53.93	0.3%
食用作物生産	2.08	1.54	1.71	0.90	0.29	0.18	1.23	4.60	1.87	3.45	0.1%	17.83	0.1%
加工用・輸出用作物生産									0.06	0.79	0.0%	0.85	0.0%
農業関連研究	4.13	6.12	1.19	1.66	0.68	3.69	4.31	10.16	6.46	8.45	0.3%	46.85	0.2%
農業関連サービス	0.65	0.39	0.05		0.01		0.06	3.06			0.0%	4.21	0.0%
林業	0.03	1.22	0.94	0.55	0.04	0.52	0.74	0.75	0.64	0.24	0.0%	5.67	0.0%
漁業	10.54	9.69	5.22	2.00	5.19	8.97	2.82	5.97	8.95	4.02	0.1%	63.37	0.3%
製造業	83.77	36.02	19.37	8.77	21.48	20.58	15.66	22.85	33.18	61.09	2.1%	322.77	1.7%
鉱業	4.14	0.06	17.87	7.39	9.01	0.23	0.49	2.08	1.33	1.45	0.0%	44.03	0.2%
建設業	0.01			0.04				0.14	0.25	0.79	0.0%	1.23	0.0%
貿易政策・規制等	0.91	0.70	1.46	1.73	14.72	29.52	5.92	15.07	5.85	7.62	0.3%	83.51	0.4%
観光		0.01	0.03	0.08	0.81	0.07	0.11	0.06	0.36	0.10	0.0%	1.61	0.0%
産業横断的分野（環境等）	47.88	45.58	68.36	80.82	318.57	278.79	188.58	278.12	383.32	356.62	12.0%	2046.65	10.6%
一般財政援助及び物資援助	119.86	196.97	178.66	203.58	146.39	129.54	87.21	121.18	108.31	238.34	8.1%	1530.03	7.9%
債務関連	94.41	270.64	40.95	248.92	129.97	755.90	6.20	5.57	5.14	4.16	0.1%	1561.85	8.1%
人道援助	0.68	55.70	35.80	15.67	78.84	184.34	103.66	102.66	103.02	106.36	3.6%	786.74	4.1%
その他	53.72	44.43	28.87	16.47	4.71	4.97	14.09	3.60	3.26	14.26	0.5%	188.40	1.0%

出所：ODA-DAC Development Database on Aid Activities

表 3-1-4-2 主要ドナーの重点援助戦略およびセクター別重点項目

	欧州委員会 (EC)	米国 (USAID)	英国 (DFID)	日本 (参考)
重点援助戦略	<ul style="list-style-type: none"> ・貧困削減 ・貧困層の所得向上 ・保健医療 ・初等教育・職業教育 ・ジェンダー及び人権 ・チッタゴン丘陵地帯の平和構築 ・ガバナンスと制度構築 	<ul style="list-style-type: none"> ・貧困削減 ・出生率削減と家族の健康 ・アグロビジネス及び小規模企業育成 ・環境保護 ・エネルギー部門の構造改革 ・食糧保障 ・民主化支援 	<ul style="list-style-type: none"> ・貧困削減 ・持続可能な成長 ・グッド・ガバナンスと制度改革 ・人権 ・女性の地位向上 ・バ国との援助政策の整合性 	<ul style="list-style-type: none"> ・貧困削減 ・農業・農村開発 ・工業化の推進 ・自然災害の克服 ・環境の改善
セクター別重点項目	(バングラデシュ第5次5ヵ年計画の開発目標体系図をもとにしたセクター分類による)			
農業 (穀物・食糧管理・水産・家畜・森林等)	<ul style="list-style-type: none"> ・家畜伝染病防止 ・植林 ・フードセキュリティ 	<ul style="list-style-type: none"> ・アグロビジネス ・水産 	<ul style="list-style-type: none"> ・水産業 	<ul style="list-style-type: none"> ・農業技術の普及 ・農業生産性の向上 ・食糧自給率の改善
農村開発				<ul style="list-style-type: none"> ・農業インフラの整備 ・マイクロクレジット
水資源開発 (灌漑・洪水対策)	<ul style="list-style-type: none"> ・災害対策 ・小規模灌漑 		<ul style="list-style-type: none"> ・災害対策 	<ul style="list-style-type: none"> ・小規模灌漑 ・洪水対策(主に多目的シェルの建設)
教育	<ul style="list-style-type: none"> ・初等教育 	<ul style="list-style-type: none"> ・職業訓練 ・初等教育 ・ノンフォーマル教育 	<ul style="list-style-type: none"> ・初等教育 ・ノンフォーマル教育 	<ul style="list-style-type: none"> ・初等教育サービス(特に女子教育)も拡大
保健・人口	<ul style="list-style-type: none"> ・保健医療 ・HIV 対策 ・リプロダクティブヘルス 	<ul style="list-style-type: none"> ・家族計画の推進 ・HIV 対策 ・食生活改善 ・子供の保健医療 	<ul style="list-style-type: none"> ・保健全般 ・リプロダクティブヘルス ・HIV 対策 ・子供の保健 ・伝染病対策 	<ul style="list-style-type: none"> ・基礎的な衛生・医療事情改善 ・母子保健・人口家族計画を含むリプロダクティブヘルス・サービスの拡大
社会福祉・女性と子供・青年	<ul style="list-style-type: none"> ・女性のエンパワーメント 		<ul style="list-style-type: none"> ・女性の地位向上 ・児童労働の改善 	
マスメディア			<ul style="list-style-type: none"> ・メディア効率化 	<ul style="list-style-type: none"> ・(放送資機材)
スポーツ・文化				<ul style="list-style-type: none"> ・(スポーツ・教育用資機材)
給水・衛生			<ul style="list-style-type: none"> ・給水・衛生 	<ul style="list-style-type: none"> ・安全な飲み水の提供(特に砒素対策) ・給水能力の拡大
工業				<ul style="list-style-type: none"> ・民間投資の促進 ・輸出振興のための経済インフラ整備 ・制度金融機関の育成(成長産業支援)
石油・ガス・天然資源			<ul style="list-style-type: none"> ・天然資源開発 	<ul style="list-style-type: none"> ・天然ガスパイプライン開発
エネルギー		<ul style="list-style-type: none"> ・地方電化 	<ul style="list-style-type: none"> ・地方エネルギー 	<ul style="list-style-type: none"> ・発電能力の増強 ・送配電の効率化 ・組織・制度改革
運輸交通 (道路・空港・港湾・鉄道)			<ul style="list-style-type: none"> ・道路・橋梁の整備 ・交通政策 	<ul style="list-style-type: none"> ・道路・橋梁の道路交通網強化 ・空港・港湾の開発
通信 (電話・郵便・気象予報)				<ul style="list-style-type: none"> ・電話網の増強
金融—金融部門改革 財政収支/構造改善・国際収支改善・国営企業効率化と民営化)			<ul style="list-style-type: none"> ・マイクロクレジット 	
上記以外のセクター及び横断的な課題	<ul style="list-style-type: none"> ・チッタゴン丘陵地帯の平和構築 	<ul style="list-style-type: none"> ・NGO とのパートナーシップ重視 ・環境保護 	<ul style="list-style-type: none"> ・法制度整備 ・チッタゴン丘陵地帯の平和構築 ・財政支出改革 ・歳入 ・民間セクター開発 	<ul style="list-style-type: none"> ・環境の改善

出所：フード特区機構作成

(2) 近年の ODA 事業に係る事例分析

近年の農業開発等に関係する ODA 事業「農業・農村開発プログラム」を紹介する。

<備蓄に関する案件>

安全な食料の安定的な供給のため、緊急時の食糧備蓄能力強化として、次のような具体的な案件がある。

案件名	バングラデシュに対する一般無償資金協力「食糧備蓄能力強化計画」
背景 必要性	この計画は、バングラデシュ北西部の穀倉地帯において、コメの長期保管を目的とした立体倉庫型の食糧備蓄倉庫（最大容量約 25,740 トン）を建設し、品質管理に必要な空調設備、フォークリフトなどの機材を供与する。バングラデシュでは、総人口の約 4 割に当たる約 6,000 万人が、十分な食糧を確保できていないため、貧困層や自然災害被災民を対象として公的な食糧配給が実施されている。しかしながら現在、対象地域の既存の倉庫には空調などの設備が十分整っておらず、円滑な食糧配給の実施のため、食糧備蓄能力を増強することが急務となっている。この支援により、対象地域の食糧備蓄能力が強化され、同国の貧困層や被災民向けの公的食糧配給が安定的・効率的に実施されることが期待される。
事業資金	無償資金協力 21.56 億円
期間	2012 年 6 月 17 日－2016 年 12 月 31 日

<インフラ整備と行政能力に関する案件>

インフラ整備と地方行政の開発計画策定能力向上を抱き合わせにした具体的な案件として以下の計画がある。

案件名	バングラデシュ北部総合開発計画
目的 内容	貧困率の高いバングラデシュ北部地域 14 県において、農村インフラ整備及び地方都市のインフラ整備と地方自治体の行財政能力の向上等を支援する。
開発ニーズ	バングラデシュは近年急速な経済発展を遂げ、貧困率は低下傾向にあるが、2010 年時点で総人口の約 31.5%（約 4,700 万人）が政府の基準による貧困ライン以下であり、特に都市部に比べ農村部では 10%以上貧困率が高い。道路などの農村インフラ整備の遅れは物流の活性化といった経済機会だけでなく、学校や病院等の行政サービスへのアクセス向上も妨げている。また、地域経済の発展を推進する中心拠点となる地方都市の自治体は人員や財源不足で非常に脆弱であり、住民ニーズを汲み上げ開発計画を策定・実施する仕組みや能力が不足している。更に、農村部に近接する小規模地方都市では行政能力の不足に加え、地方都市内及び周辺地域に繋がるインフラ整備の遅れが問題となっている。 特に、全人口の約 25%（約 3,300 万人）を占めるバングラデシュ北部地域は、農村インフラ整備が他地域に比べ大きく遅れており、貧困率は全国平均を約 10%上回る。また、小規模地方都市の職員充足率は平均 24.9%、財源は平均 1,500 万円ほど、行政能力も極めて乏しく、農村インフラ整備開発の遅れが貧困削減並びに地域間格差是正の障壁となっている。このため総合的な北部地域開発が急務となっている。
供与金額	205.56 億円（限度額） 40 年償還（うち据置期間 10 年）、金利 0.01%

3-2. 開発課題解決に向けた対象国のニーズ及び中小企業等が有する製品・技術等

3-2-1. 中小企業等の製品・技術を活用する場合に求められるニーズ

(1) 「バ」国が抱える本質的な当該開発課題「フードサプライチェーンの欠如」

「バ」国のポストハーベスト・ロスの主因は、「フードサプライチェーンの欠如」にある。
すなわち、

- 生産管理技術が不足しており短期集中収穫により過剰供給となる。
- 収穫した作物の一次保管場所が不備である。貯蔵する倉庫が貧弱である。ジャガイモ等の穀物においては、約 400 施設の保管倉庫があり、約 5 万 Mt（*1）の貯蔵が可能である。（*2）これはジャガイモ生産量の全生産量の 60%の保管能力と言えるが、長期保存となるジャガイモにおいては定温管理が大切であり、その管理能力は乏しい。また定温管理において電力不足も一因となっている。その他食品では 14 施設の保管倉庫があるが、その能力は 3.2 万 Mt の能力しか無く（*3）、この能力は日本の大型保管倉庫施設の一つ分である。対比例としてわが国では、約 1,200 万 Mt の食品冷蔵冷凍保管能力を有しており、「バ」国の食品保管能力はごく僅かしかないことが窺える（「バ」国の数値は HORTEX より提供）。DAE の話では、ポストハーベスト・ロス研究を BARI、DAM と共にやっているが、電力の環境問題及び倉庫の温度管理問題の課題が挙げられた。

*1 Mt…メトリックトン。1,000kg=1Mt。日本では一般に「トン」=1,000kg を表すが、元来は国ごとに定義が異なっていた。フランス共和国の提唱により、メートル法に基づく単位として 1,000kg=1Mt が制定された。日本でも貿易統計等では Mt が用いられている。

*2,*3… HORTEX より提供。

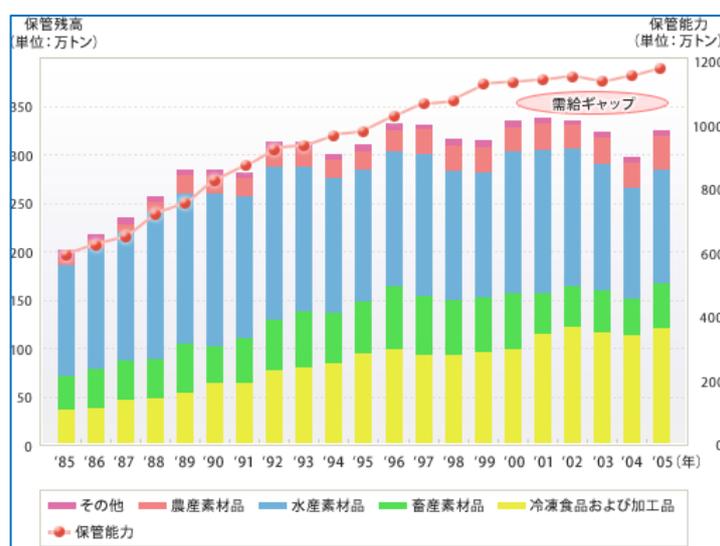


図 3-2-1-1 冷蔵冷凍倉庫能力 (株ニチレイより提供)

- 選別・パッケージが不足している。果実・野菜で言えば、腐敗した作物と未熟な作物を混在させたまま乱雑な箱詰めで出荷する。

- 交通インフラの不備による渋滞が発生し、消費地までの輸送は長時間必要である。また輸送手段が充実しておらず集約場所までリヤカーなどの配送手段にて行われている。例えば、右の写真は「世界の食料ロスと食料廃棄*」に載っている牛乳の輸送の例である。写真の説明文として、「バングラデシュの Baghabarighat で田舎から加工工場へ牛乳を運ぶ手押し車。バングラデシュの暖かく湿った気候条件のなかを適切なコールドチェーンなしに運搬することで、牛乳にロスが発生する。狭く曲がりくねった道路を手押し車で運搬するために、牛乳が温かい状態で取り扱われる時間が長くなる」という記述がある。

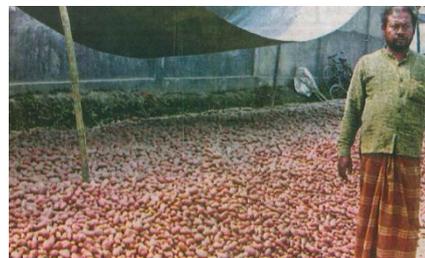


*本書の原本は、国際連合食糧農業機関（FAO）が2011年に発行した「Global Food Losses and Food Waste」であり、日本語版は（社）国際農林業協働協会（JAICAF）が作成した。

- 卸売・小売業に農産物の鮮度を保持する設備が未整備である。
- 食品製造業が未発達なので、大部分の農産物が生鮮流通に依存していることでロスを拡大している。

ポストハーベスト・ロスの原因のうち、農水産業生産現場における課題が深刻である。ロスを見込んだ安い価格で買ったたかれ、収穫が集中する時期には販売価格が暴落し収益が圧迫されている。よって農家の収入レベルは産業の中で最低となっているのが現状である。特に、通年生産ができないことから輪作も行えない北部及び東北部の農家収入が特に低く生活困難となっている。

例えば、右の写真は現地新聞 theindependent 紙（2014.1.28）に掲載されていたバングラデシュの農家に放置されているジャガイモである。これは1年前の売れ残りジャガイモで、今年の新ジャガイモの出荷が始まったので行き場を失っているとのこと。この農家では、倉庫に保管していないことに留意が必要である。



以上を踏まえ「バ」国に求められるニーズは、フードサプライチェーンシステムの改善に向けた技術移転である。この解決にあたり北海道は、生産地密着型の常温流通可能な食品加工技術（1産地1加工工場）の導入がロス改善の一役を担うと考える。

(2) ポストハーベスト・ロス現状把握

課題解決にあたり「バ」国のポストハーベスト・ロスの発生状況を確認する。

Hortex Foundation のメンバーである Md. Saleh Ahmed 氏の協力によりロス率が高いと推測される農産物について、フードサプライチェーンの部門別のロス率を整理した表が、表 3-2-1-2 である。

ジャックフルーツの 43.5%を筆頭に 20%～43.5%と多大なロスが発生している現状が把握できる。ロスが発生しているフードサプライチェーンの部門については、特定された部門では無く各部門に平均してロスが発生していることが理解できる。これは農産物の大部

分が生鮮流通であることが主因である。

一方、加工部門におけるロス率は不明であるが、果汁野菜飲料製造などメーカーと農家間の契約栽培は行われている事例によると、原料ロスに対して、メーカーからの責任追及はされないことが多く、出荷から加工部門までのロスの発生は少ないと推測される。ただし、加工工場における処理能力不足によるロスは5%程度*あることが聞き取り調査によって判明した。

*食品メーカーACI及びPRANは、自社責任として農家と契約栽培を行っており、腐敗などによる加工時ロスが課題となっている。主に収穫時期には大量納入となり処理能力の不足によるロスが非常に高く、原料によっては5%強に及ぶとのことであった。社内においてポストハーベスト・ロス対策プロジェクトチームを組織化して研究を進めている。

表 3-2-1-2 「バ」国における主な農産物のロス率

ITEMS	Post harvest losses (%) as per BARI[1]study in 2006	Post harvest losses (PHL) at different levels of supply chain (%) as per study of NFPCSP in 2010				
		Growers	Bepari (large-scale trader)	Wholesalers	Retailers	Total PHL
Fruits						
Pineapple	18	10.4	11.6	14.1	7	43.1
Mango	33	4.4	8.1	8.1	6.8	27.4
Banana	20	7.7	5.1	8.6	3.2	24.6
Papaya	35	6.1	13.7	12.2	7.9	39.9
Jackfruit	-	16.1	11.4	9.2	6.8	43.5
Litchi	-	8.5	5.1	6.1	5.1	24.8
Orange	-	5.2	5.7	4	8.7	23.6
Guava	About 10-15% (national), but 4% in Gazipur	-	-	-	-	-
Vegetables						
Tomato	37	6.9	9.1	8	8.9	32.9
Bitter gourd	27	-	-	-	-	-
Okra	34	9.4	9.8	4.9	8.3	32.4
Brinjal	20	6.9	7.4	8.4	6.6	29.3
Potato	25	-	-	-	-	-
Cabbage	25	-	-	-	-	-
Carrot	25	-	-	-	-	-
Beans	28	-	-	-	-	-
Cauliflower	-	4.2	9.2	10.3	10.7	34.4
Cucumber	-	7.2	4.5	10.7	4.7	27.1
Red amaranth	-	5.5	9.2	7.8	6.1	28.6

出所：

[1] Bangladesh Agricultural Research Institute

[2] Guide to Postharvest Handling of Fruits and Vegetables written by Prof. Dr. Md. Kamrul Hassan, Bangladesh Agricultural University under the National Food Policy Capacity Strengthening Programme (NFPCSP) is being implemented by the Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO) and the Food Planning and Monitoring Unit (FPMU), Ministry of Food and Disaster Management, Govt. of Bangladesh with the financial support of EU and USAID

[3] According to baseline data of Supply Chain Development Component (SCDC) of National Agricultural Technology Project (NATP), Hortex Foundation 2010, Guava post harvest loss was 10% in the project area of Kapasia upazila under Gazipur district. After SCDC intervention, post harvest losses of Guava are 4% at project area.

比較資料として、「バ」国が含まれる南アジア/東南アジアと、先進農業国であるヨーロッパのポストハーベスト・ロスを明記した (表 3-2-1-3)。

先進国であるヨーロッパにおいては、農業生産部門に多く発生しているが、小売業界や製造業界の厳しい品質基準に合わせた選別で発生したロスが殆どである。また消費段階で

のロスも高く、贅沢・飽食から発生するロスと言える。

南/東南アジアにおいては、「バ」国と同じく各部門で平均してロスが発生している。しかし消費部門でのロスは少ない。これは開発途上国全てにおける特徴で、収入の多くが食費に割かれていること、家庭内保管環境の未発達により必要な食糧のみを購入する習慣に起因する。

加工部門については、農業生産部門で選別を経ているヨーロッパに比べ、南/東南アジアのロスが大きい。特に野菜・果実におけるヨーロッパ2%と南/東南アジア25%の差は大きい。対して、先述した「バ」国の食品メーカー2社のあげた5%程度という数字は優秀であり、「バ」国の食品製造業の可能性を期待させるものである。

「バ」国と南/東南アジアと比較すると、「バ」国は農業生産部門でのロスが少ないものの、流通部門におけるロスが大きいということがわかる。野菜・果実の流通部門のロスが、南/東南アジアでは10%であるが、「バ」国では、最低のライチでも16.3%、最高のパパイヤにいたっては33.8%のロスがある*。「バ」国の生鮮流通におけるフードサプライチェーンが南/東南アジアと比較しても未整備であることを示唆する数字である。

*表 3-2-1-1 より

ライチの流通部門ロス 16.3% = 物流 5.1% + 卸売 6.1% + 小売 5.1%

パパイヤの流通部門ロス 33.8% = 物流 13.7% + 卸売 12.2% + 小売 7.9%

表 3-2-1-3 ヨーロッパと南/東南アジアとのロス比較資料

ITEMS		Post harvest losses (PHL) at different levels of supply chain (%) 2009						
		農業生産	収穫後保管	加工	流通	小計	消費	計
ヨーロッパ	穀物	2	4	0.5	7	13.5	25	38.5
	イモ類	20	9	15	9	53	17	70
	食油種子・豆	10	1	5	1	17	4	21
	野菜・果実	20	5	2	10	37	19	56
南アジア 東南アジア	穀物	6	7	3.5	2	18.5	3	21.5
	イモ類	6	19	10	11	46	3	49
	食油種子・豆	7	12	8	2	29	1	30
	野菜・果実	15	9	25	10	59	7	66

出所：FAO 資料

(3) 農産物生産量の把握

ポストハーベスト・ロス削減の対象とする農産物を絞り込むために、「バ」国農産物生産状況を把握する。

①穀物類

「バ」国の主要な穀物生産は、コメ及びジャガイモ、小麦である（表 3-2-1-4）。

うち、コメと小麦については、乾燥や粉末化の技術が定着している。対して、ジャガイモはこのような技術が定着しておらず、表 3-2-1-2 のとおりポストハーベスト・ロス率 25%（2006 年）と高い。したがって、「バ」国政府関係者からは、穀物については、ジャガイモにターゲットを絞ってほしいとの意見が多数出た。

DAM の調査においては、小規模経営の流通業者が主体であるために廃棄量を把握しにくく、実際のジャガイモのロス率は 40%を超えているのではないかとの意見であった。またジャガイモは高温多湿に弱いため、低温倉庫不備の環境下では腐敗しやすい。

「バ」国のジャガイモ生産高は年間 800 万トンを超えており、そのロス率が 25%とした場合 200 万トンとなる。これは北海道の年間生産量 175 万トン（表 3-2-1-5）を上回り、日本生産量の 89.4%に相当する大きな量である。

表 3-2-1-4 穀物生産量

(単位 Area: acres production: Mt)

Name of crops	2006-2007		2007-2008		2008-2009		2009-2010		2010-2011	
	Area	Prod.								
Aus Rice	2,238,805	1,512,325	2,270,045	1,506,852	2,632,965	1,894,557	2,431,692	1,709,127	2,750,015	2,132,821
Aman Rice	13,381,773	10,840,870	12,473,780	9,662,191	13,584,625	11,613,169	13,992,863	12,207,162	13,950,933	12,791,500
Boro Rice	10,521,630	14,965,055	11,385,915	17,761,781	11,654,317	17,809,051	11,631,160	18,058,962	11,787,978	18,616,780
Total Main Rice	26,142,208	27,318,250	26,129,740	28,930,824	27,871,907	31,316,777	28,055,715	31,975,251	28,488,926	33,541,101
Wheat	987,960	736,893	958,347	844,145	975,125	849,046	929,766	901,490	923,470	972,085
Potato	852,325	5,166,672	993,005	6,647,778	977,540	5,268,327	1,073,846	7,930,240	1,137,192	8,326,389
Total of Major Cereals	27,982,493	33,221,815	28,081,092	36,422,747	29,824,572	37,434,150	30,059,327	40,806,981	30,549,588	42,839,575
Jute (Bales)	1,034,360	4,884,069	1,088,500	4,622,443	1,039,030	4,677,740	1,028,832	5,089,728	17,751,325	8,395,840

出所：HORTEX FOUNDATION 提供資料

※acre(エーカー)＝面積単位。およそ 0.4ha

表 3-2-1-5 日本におけるジャガイモ生産量

じゃがいも（春植収穫量（平成22年産））			
ランキング		収穫量 t	全国比
	全国	2,237,000	100%
1	北海道	1,753,000	78%

出所：農業統計

②果実類

「バ」国においては多種品目の果実が栽培されているが、その殆どが未発達なフードサプライチェーン下にて生鮮流通されている。また小売販売においては、野菜や魚同様に露天販売が主体である。よって、生産高上位 6 品目の内 4 品目はポストハーベスト・ロス率 24%以上となっている（表 3-2-1-6、生産量 4 位の Green Coconuts はロス率不明、5 位の Guava のロス率 10-15%）。

また短期集中収穫による過剰生産も一因となりロス率を高めている。

表 3-2-1-6 果実類生産量とポストハーベスト・ロス率

(単位 Area: acres production: Mt)

2010-2011			
	Name of Crops	Area	Prod.
	total	348,871	4,383,905
1	Jack fruit	26,310	961,821
2	Mango	67,842	889,176
3	Banana	130,589	800,840
4	Green Coconut	4,923	375,845
5	Guava	12,061	271,309
6	Pineapple	37,037	218,582
7	Water Melon	29,848	204,514
8	Ripe Papaya	3,052	124,764
9	Ber	2,746	78,205
10	Litchi	4,602	66,510
11	Pomelo	746	59,198
12	Lime & lemon	4,083	54,613
13	Black Berry	336	51,772
14	Bangi	11,479	45,895
15	Khirai	10,728	36,887
16	Amra	358	33,197
17	Woodapple	140	25,259
18	Other citrus fruits	313	19,947
19	Jalpai	227	14,892
20	Other fruits	238	14,236
21	Kamranga	94	11,841
22	Tetul	181	11,114
23	Jamrul	85	10,490
24	Orange	853	2,998

出所：HORTEX FOUNDATION 提供資料

うちポストハーベスト・ロスが高い果実

(表 3-2-1-2、3-2-1-6 を元に作成)

2010-2011生産量				
生産量順位	Name of Crops	Area	Prod.	ロス率
1	ジャックフルーツ	26,310	961,821	43.5
2	マンゴ	67,842	889,176	27.4
3	バナナ	130,589	800,840	24.6
6	パイナップル	37,037	218,582	42.1

出所：HORTEX FOUNDATION 提供資料

③野菜類

「バ」国の夏野菜及び冬野菜の生産量は3,061,840トン/年(2010年)であり、Arum(サトイモ類)、ニンジン等の主要野菜の生産量は20万トン前後で(表3-2-1-7)、うちトマト・ナス・キャベツに25%以上のロスがあると推計されている(表3-2-1-8)。

野菜類は世界的にロスが多い農産物であるが、開発途上国においては、生産段階では無く流通・加工段階で多くのロスがみられる。果実と同様に高温多湿気象条件下において低温流通が未発達であることが起因している。また加工段階では、搬入時点での品質の劣化による廃棄ロス及び収穫期大量搬入による処理能力不足にてロスが発生している。DAEの調査では、大根・トマト・キュウリのポストハーベスト・ロスが多く、特にトマトにおいては収穫時期が短期間に集中して出荷され価格が付かないことも多く、農家が生産をしたがらない状況である。ロス対策に加え品種改良等による出荷調整技術が必要とされている。

表 3-2-1-7 野菜生産量

(夏野菜)

(冬野菜)

2010-2011			2010-2011		
Name of Crops	Area	Prod.	Name of Crops	Area	Prod.
total	645,552	1,468,159	Total	470,414	1,593,681
1 Arum	59,402	238,645	1 Radish	65,384	256,711
2 Katcha Papaya	192,949	204,221	2 Tomato	61,213	232,459
3 Green Banana	25,258	158,365	3 Rabi Brinjal	70,750	215,490
4 Brinjal	44,268	124,384	4 Cabbage	39,015	206,851
5 Pumpkin	27,602	95,420	5 Cauli flower	40,901	168,238
6 Patal	24,655	83,246	6 Water gourd	35,278	137,301
7 Danta	25,845	67,358	7 Rabi Pumpkin	33,847	122,747
8 Puisak	23,255	66,994	8 Beans	42,760	94,756
9 Chalkumra	23,418	64,898	9 Palong Sak	19,959	43,193
10 Cucumber	19,030	48,448	10 Lalsak	25,118	42,810
11 Jhinga	23,563	45,942	11 Other	18,936	35,078
12 Karala	22,793	45,097	12 Laushak	13,830	23,026
13 Lady's' finger	25,570	43,212	13 Carrot	3,423	15,021
14 Kachurlati	16,750	38,461	Summer & Winter vegetable total		
15 Other Kharif Vegets.	20,997	37,327	2010-2011		
16 Chichinga	16,245	31,426	season	Area	Prod.
17 Sajna	19,014	23,025	summer	645,552	1,468,159
18 Barbati	15,347	22,259	winter	470,414	1,593,681
19 Dundal	8,389	15,290	total	1,115,966	3,061,840
20 Kakrol	11,202	14,141			

出所：HORTEX FOUNDATION 提供資料

表 3-2-1-8 生産高上位 6 品目とロス率

(単位 Area: acres production: Mt)

2010-2011						
Name of Crops	Area	Prod.	season	日本名	ロス率 (%)	
1 Radish	65,384	256,711	Winter	大根	-	
2 Arum	59,402	238,645	Summer	サトイモ	-	
3 Tomato	61,213	232,459	Winter	トマト	32.9	
4 Rabi Brinjal	70,750	215,490	Winter	ナス系	32.4	
5 Cabbage	39,015	206,851	Winter	キャベツ	25	
6 Katcha Papaya	192,949	204,221	Summer	未熟パパイア	-	

出所：HORTEX FOUNDATION 提供資料

④酪農

「バ」国における生乳の生産量は、346 万トンである（表 3-2-1-9、2012 年）。ベルギー王国やオーストリア共和国と同程度で、日本は 747 万トン、第一位のインドが 5770 万トンである（2011 年、世界の酪農 2012 より引用）。

「バ」国は世界レベルの主産地ではないが、「バ」国にとって生乳は大切な食料である。特に栄養源としての生乳は重要な資源であり、国民にとって必要な需要量 1,332 万トン/年に対して、供給量は 346 万トンであり、そのギャップは年間 986 万トンである（表 3-2-1-10）。圧倒的に供給力が不足している品目である。

牛乳のポストハーベスト・ロス率は不明である。しかし、上述したように供給力不足であることは確かで、出来るだけロスを削減すべき品目といえる。農政関係者にヒアリングした結果、調査の対象に加えて欲しいとの強い要望があった。

表 3-2-1-9 「バ」国の生乳生産量

Year	Milk
	Production (MMT)
2002-03	1.82
2003-04	1.99
2004-05	2.14
2005-06	2.27
2006-07	2.28
2007-08	2.65
2008-09	2.29
2009-10	2.36
2010-11	2.95
2011-2012	3.46

出所：DLS (2011) and growth rate was calculated

表 3-2-1-10 「バ」国の生乳需給

Products	Need per capita	Availability per capita	Production/year	Demand/year	Deficit/year
Milk	250 ml/h/d	55.65 ml/h/d	3.46 MMT	13.32 MMT	9.86 MMT (74%)

出所：DLS (2011)

(4) ポストハーベスト・ロス改善に向けた技術移転の対象とする農産物の選定

「バ」国のニーズに適合する北海道のロス改善技術を移転するにあたり、対象とすべき農産物を選定する。

生産量およびロス率に加え、技術移転の可能性（「バ」国の関係者に技術移転の要望があるのか、北海道に存在する技術と関連性があるのか）の観点を加えて、ジャガイモ・牛乳・ジャックフルーツ・マンゴ・バナナ・トマトの6品目を選定した（表3-2-1-11）。

表3-2-1-11 対象とする農産物の選定

農産物品目	採否	生産量	ポストハーベスト・ロス	技術移転の可能性
コメ	×	3354 万トン	低	「バ」国内に常温流通技術確立
ジャガイモ	○	832 万トン	25%	「バ」国関係者のニーズが高い 北海道の技術との関連性強い
牛乳	○	346 万トン	不明	国民栄養的に供給量が不足 「バ」国関係者のニーズが高い 北海道に強みがある技術である
小麦	×	97 万トン	低	「バ」国内に常温流通技術確立
ジャックフルーツ	○	96 万トン	43.5%	「バ」国関係者のニーズが高い
マンゴ	○	89 万トン	27.4%	
バナナ	○	80 万トン	24.6%	
グリーンココナッツ	×	37 万トン	不明	北海道の技術との関連性薄い
グアバ	×	27 万トン	10-15%	ロス率が低い
Radish 大根類	×	26 万トン	不明	「バ」国関係者によるとロス率は高いが、優先順位は低いとのこと 北海道の技術との関連性薄い
Arum サトイモ類	×	24 万トン	不明	
トマト	○	23 万トン	32.9%	「バ」国関係者のニーズが高い 北海道の技術との関連性強い
Rabi Brinjal ナス類	×	22 万トン	32.4%	「バ」国関係者のニーズなし 北海道の技術との関連性薄い

出所：表3-2-1-2 他をもとに作成

(5) 技術移転の対象とする産地の確定

ODA 事業につなげるためには、事業を実施するエリアの特定が必要となるので、まず、選定した各農産物についての主要産地を把握する。

① ジャガイモ

主な産地 ー北西部

主な収穫時期 ー9月～11月

表 3-2-1-12 産地別ジャガイモ生産量

Zila/Region		2010-2011	
No.	Region	Area(Hectares)	Production(M.Ton)
total		460,197	8,326,389
1	Rangpur Region	99,168	1,741,299
2	Bogra Region	91,460	1,674,798
3	Dhaka Region	47,168	1,262,407
4	DinajpurRegion	72,382	1,118,484
5	Rajshahi Region	57,839	1,056,697
6	Comilla Region	32,890	631,470
7	Jamalpur Region	9,941	149,354
8	Kustia Region	5,790	110,590
9	Barisal Region	4,589	83,146
10	Jessore Region	4,104	80,820
11	Khulna Region	4,472	70,310
12	Chittagong Region	4,301	56,464
13	Kishoregonj Region	4,629	46,171
14	Sylhet Region	4,660	44,065
15	Tangail Region	3,675	41,948
16	Mymensingh Region	4,279	40,285
17	Patuakhali Region	1,840	36,152
18	Pabna Region	3,729	34,527
19	Faridpur Region	1,677	31,853
20	Noakhali Region	515	4,888
21	Bandarban Region	380	3,758
22	Khagrachari Region	373	3,569
23	Rangamati Region	336	3,334

→
うち
主な
産地

(単位 Area: acres production: Mt)

Zila/Region		2010-2011	
No.	Region	Area(Hectares)	Production(M.Ton)
total		460,197	8,326,389
1	Rangpur Region	99,168	1,741,299
2	Bogra Region	91,460	1,674,798
3	Dhaka Region	47,168	1,262,407
4	DinajpurRegion	72,382	1,118,484
5	Rajshahi Region	57,839	1,056,697



出所：HORTEX FOUNDATION 提供資料

出所：google map よりフード特区機構作成

② バナナ

主な産地 ーガンジス川流域 (ブラマプトラ) を中心に河川近郊の各地域

主な収穫時期 ー年間

表 3-2-1-13 産地別バナナ生産量

2010-2011		
Region	Area	Prod.
total	130,589	800,840
1	Tangail	16,863
2	Kushtia	8,262
3	Rangpur	7,747
4	Jessore	11,375
5	Rajshahi	5,702
6	Dhaka	6,148
7	Rangamati	9,416
8	Faridpur	5,838
9	Barisal	16,566
10	Dinajpur	4,360
11	Khulna	4,031
12	Mymensingh	5,394
13	Bogra	2,546
14	Noakhali	4,700
15	Bandarban	3,449
16	Chittagong	3,596
17	Kishoreganj	2,193
18	Jamalpur	2,429
19	Comilla	2,087
20	Khagrachhari	3,855
21	Pabna	1,056
22	Patuakhali	1,520
23	Sylhet	1,456

→
うち
主な
産地

(単位 Area: ha production: Mt)

2010-2011		
Region	Area	Prod.
total	130,589	800,840
1	Tangail	16,863
2	Kushtia	8,262
3	Rangpur	7,747
4	Jessore	11,375
5	Rajshahi	5,702



出所：HORTEX FOUNDATION 提供資料

出所：google map よりフード特区機構作成

③マンゴ

主な産地 –ガンジス川流域（ブラマプトラ）を中心に河川近郊の各地域
 主な収穫時期 –6月～7月

表 3-2-1-14 産地別マンゴ生産量

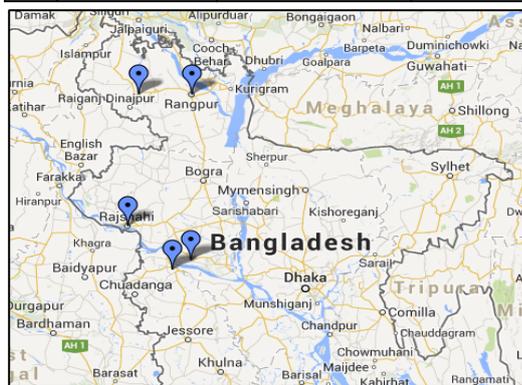
Region	Area under garden	Prod.
total	67,842	889,176
1 Rajshahi	46,602	370,513
2 Dinajpur	2,769	56,163
3 Pabna	1,824	47,982
4 Rangpur	997	45,186
5 Kushtia	6,410	43,112
6 Faridpur	1,352	36,670
7 Comilla	5	35,911
8 Jessore	1,605	34,991
9 Sylhet	47	28,838
10 Kishoreganj	500	23,053
11 Dhaka	813	21,795
12 Khulna	1,430	21,791
13 Bogra	310	17,555
14 Patuakhali	636	17,451
15 Mymensingh	232	17,023
16 Chittagong	239	15,762
17 Jamalpur	25	15,732
18 Tangail	651	10,835
19 Barisal	55	10,378
20 Noakhali	50	7,027
21 Rangamati	46	5,777
22 Khagrachhari	912	2,819
23 Bandarban	332	2,812

出所：HORTEX FOUNDATION 提供資料

(単位 Area: ha production: Mt)

Region	Area under garden	Prod.
total	67,842	889,176
1 Rajshahi	46,602	370,513
2 Dinajpur	2,769	56,163
3 Pabna	1,824	47,982
4 Rangpur	997	45,186
5 Kushtia	6,410	43,112

→
 うち
 主な
 産地



出所：google map よりフード特区機構作成

④ジャックフルーツ

主な産地 –全地域
 主な収穫時期 –3月～6月

表 3-2-1-15 産地ごとジャックフルーツ生産量

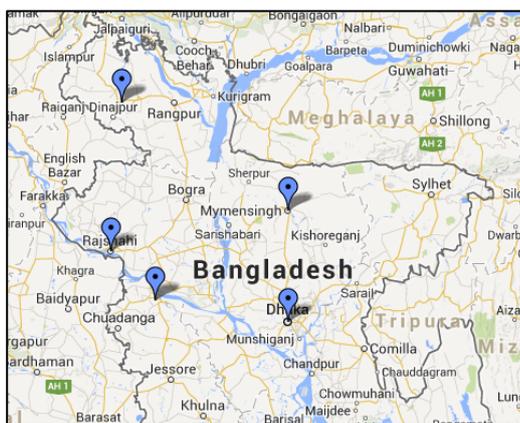
REGION	Area	Prod.
Total	26,310	961,821
1 Dhaka	5,489	131,359
2 Kushtia	3,217	94,640
3 Dinajpur	1,512	87,302
4 Mymensingh	614	70,880
5 Rajshahi	1,280	57,490
6 Tangail	1,442	47,399
7 Sylhet	2,759	46,340
8 Chittagong	1,091	45,223
9 Comilla	98	43,476
10 Rangamati	1,496	39,787
11 Khagrachhari	3,066	37,356
12 Jessore	1,149	36,354
13 Rangpur	796	35,963
14 Pabna	709	33,419
15 Kishoreganj	148	30,191
16 Faridpur	430	29,421
17 Jamalpur	108	29,085
18 Barisal		18,599
19 Bogra	40	18,579
20 Khulna	563	8,703
21 Patuakhali	18	7,928
22 Noakhali		7,232
23 Bandarban	285	5,095

出所：HORTEX FOUNDATION 提供資料

(単位 Area: ha production: Mt)

REGION	Area	Prod.
Total	26,310	961,821
1 Dhaka	5,489	131,359
2 Kushtia	3,217	94,640
3 Dinajpur	1,512	87,302
4 Mymensingh	614	70,880
5 Rajshahi	1,280	57,490

→
 うち
 主な
 産地



出所：google map よりフード特区機構作成

⑤ トマト

主な産地 ー 全地域

主な収穫時期 ー 11月～2月の気温 20～23℃に集中する

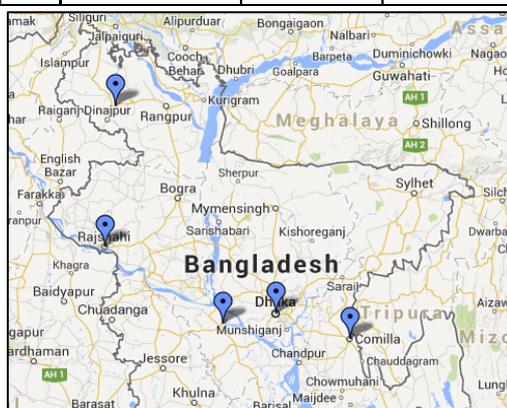
表 3-2-1-16 産地ごとトマト生産量

2010-2011		
Region	Area	Prod.
Total	61,213	232,459
1 Rajshahi	10,883	56,674
2 Dinajpur	7,620	33,280
3 Comilla	5,236	16,798
4 Faridpur	4,065	15,847
5 Dhaka	4,518	15,773
6 Chittagong	4,760	14,315
7 Jessore	3,013	11,377
8 Kushtia	2,417	10,510
9 Jamalpur	1,466	8,827
10 Sylhet	2,611	7,735
11 Khulna	2,125	6,273
12 Kishoreganj	1,347	6,244
13 Tangail	787	5,155
14 Rangpur	1,896	4,750
15 Noakhali	2,296	3,681
16 Mymensingh	1,190	3,594
17 Barisal	1,478	3,004
18 Pabna	1,028	2,853
19 Bogra	751	2,149
20 Khagrachhari	474	1,391
21 Rangamati	554	1,054
22 Bandarban	302	753
23 Patuakhali	396	422

↑
うち
主な
産地

(単位 Area: ha production: Mt)

2010-2011		
Region	Area	Prod.
Total	61,213	232,459
1 Rajshahi	10,883	56,674
2 Dinajpur	7,620	33,280
3 Comilla	5,236	16,798
4 Faridpur	4,065	15,847
5 Dhaka	4,518	15,773



出所：HORTEX FOUNDATION 提供資料

出所：google map よりフード特区機構作成

以上、選定した五つの農産物について、上位5位までの産地を整理したものが、表 3-2-1-17 である（生乳の産地別生産量データは取得できなかった）。

Rajshahi においては、選定した農産物を全て栽培しており、またその生産高も上位に位置している。よって技術移転のケーススタディ地域としての環境が整っているとと言える。そこで、Rajshahi を技術移転先の最有力候補地として選定した。

表 3-2-1-17 選定農産物の主要産地

農産物主要産地					
農産物名	ポテト	バナナ	マンゴ	ジャックフルーツ	トマト
生産地 1 位	Rangpur	Tangail	Rajshahi★	Dhaka	Rajshahi★
生産地 2 位	Bogra	Kushtia	Dinajpur	Kushtia	Dinajpur
生産地 3 位	Dhaka	Rangpur	Pabna	Dinajpur	Comilla
生産地 4 位	Dinajpur	Jessore	Rangpur	Mymensingh	Faridpur
生産地 5 位	Rajshahi★	Rajshahi★	Kushtia	Rajshahi★	Dhaka

なお、Rajshahi エリアは、現地土地利用マップからも、サトウキビや米等、多様な作物を栽培していることが分かる（図 3-2-1-18）ほか、現地地質マップによると、野菜・果物に向く高地である一方、氾濫原の肥沃な土で覆われている（図 3-2-1-19）ことから、多様な作物の作付に向くことを示している。

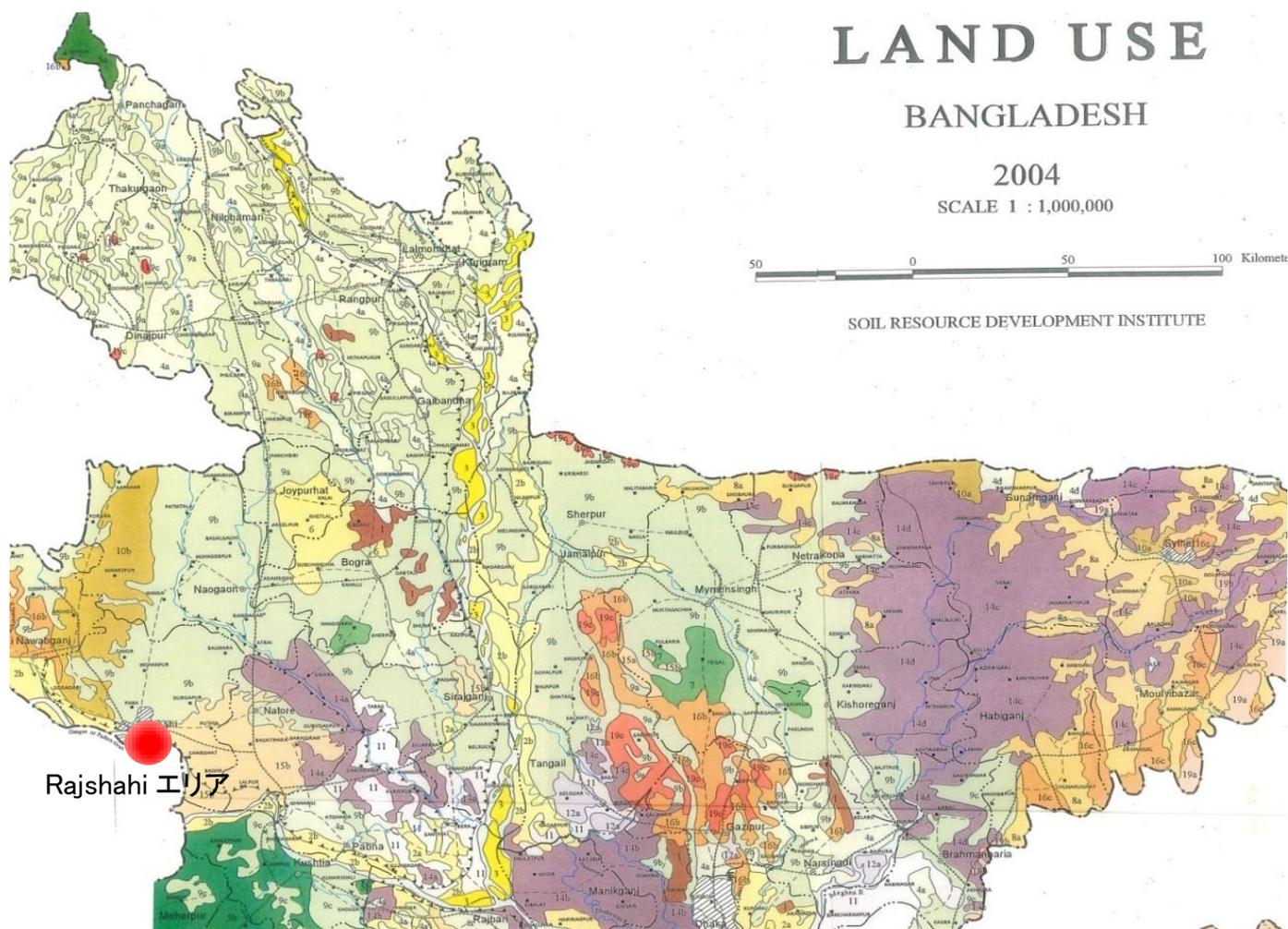


図 3-2-1-18 土地利用マップ

出所：SRDI より資料提供。Rajshahi 北部の薄緑は米・麦等の作付エリア、東部の薄黄はサトウキビ栽培エリアを示している。

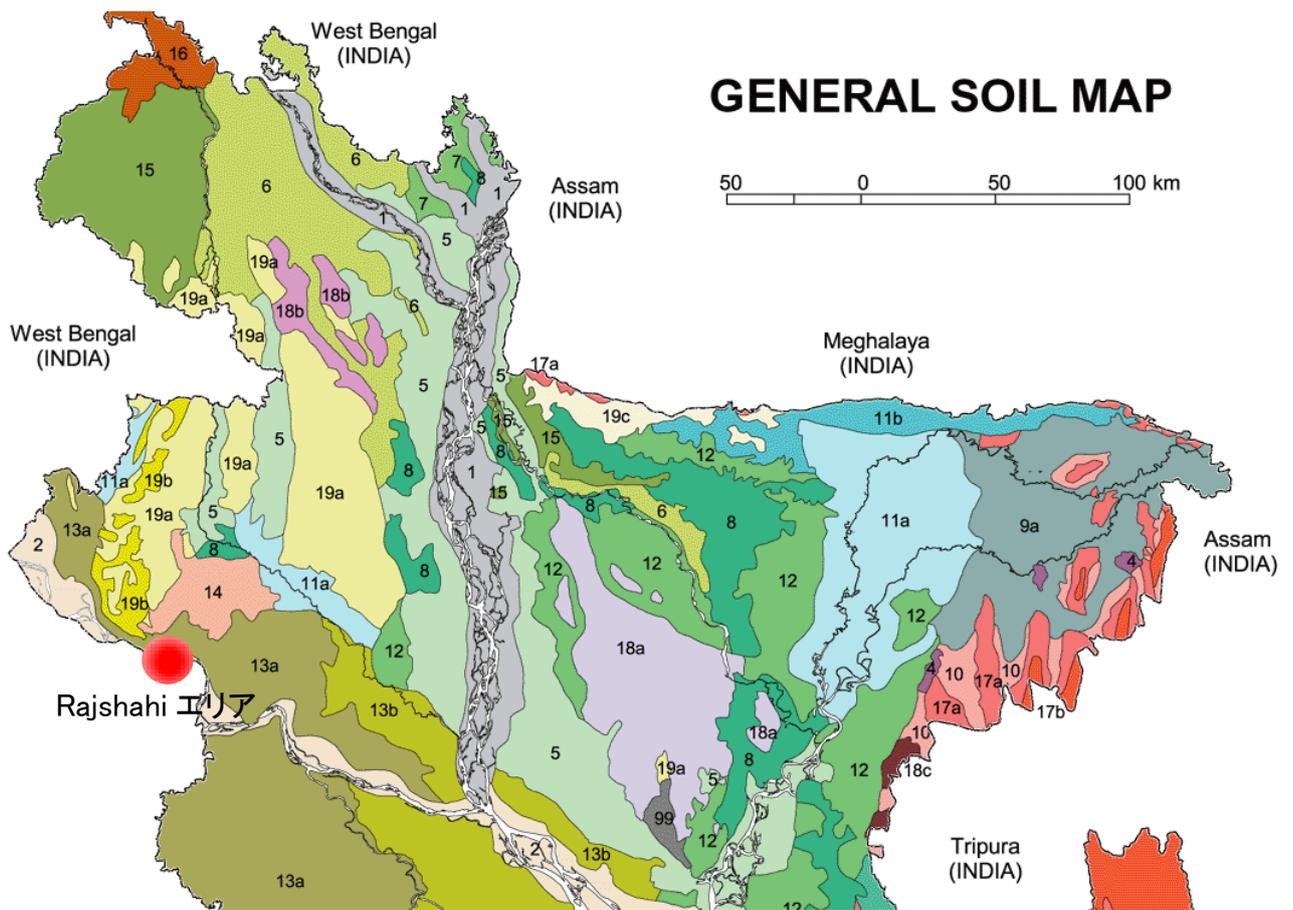


図 3-2-1-19 地質マップ

出所：SRDI より資料提供。Rajshahi 近郊（13a 表示）は、高地であり、かつ河川等による浸水が生ずる肥沃なエリアだとされている。

(6) 水産物生産量の把握

今回、食品の加工から発生する未利用資源の餌料への活用を検討する上で、「バ」国の水産事情を分析する。

「バ」国での漁獲数量は、年間172万トンと国別順位15位であり上位に位置しているが、排他的経済水域面積から算出した場合、単位面積当たりの漁獲量は1km² 当り22.4トンと中国の15.6トンを超えて1位となる(表3-2-1-20)。こういった高密度の漁獲は、将来的に「バ」国の水産資源枯渇化につながる懸念される。

一方、養殖生産量においては、日本の72万トンに対し「バ」国は101万トンと世界5位の養殖量となっている(表3-2-1-20)。

表3-2-1-20 各国の漁獲生産量と養殖生産量、排他的経済水域

漁獲生産量2011年度			養殖生産量上位国 2010年		
順位	country	2011	国名	養殖量(t)	%
1	China	66,219,255	世界計	59,872,600	100%
2	Indonesia	13,651,379	1 中国	36,734,215	61.4%
3	India	8,879,499	2 インド	4,648,851	7.8%
4	Peru	8,346,483	3 ベトナム	2,671,800	4.5%
5	USA	5,559,997	4 インドネシア	2,304,828	3.8%
6	Vietnam	5,555,000	5 バングラデシュ	1,308,515	2.2%
7	Philippines	4,975,351	6 タイ	1,286,122	2.1%
8	Japan	4,755,478	7 ノルウェー	1,008,010	1.7%
9	Chile	4,436,484	8 エジプト	919,585	1.5%
10	Russian	4,391,154	9 ミャンマー	850,697	1.4%
11	Myanmar	4,150,091	10 フィリピン	744,695	1.2%
12	Norway	3,572,608	11 日本	718,284	1.2%
13	Korea	3,261,120	12 チリ	701,062	1.2%
14	Bangladesh	3,124,677	13 米国	495,499	0.8%
15	Thailand	2,870,200			
16	Malaysia	1,909,405			

各国排他的経済水域と漁獲量 (2010年)					
漁獲順位	国名	漁獲量 (M.t)	経済水域 (km ²)	1km ² /M.ton	km ² /M.ton順位
1	中国	15,665,587	1,004,185	15.60	2
2	インドネシア	5,382,963	5,416,905	0.99	12
3	インド	4,694,970	868,188	5.41	6
4	アメリカ合衆国	4,378,567	7,630,992	0.57	15
5	ペルー	4,265,459	787,826	5.41	5
6	日本	4,140,785	4,479,358	0.92	14
7	ロシア	4,075,541	4,391,154	0.93	13
8	ミャンマー	3,063,210	510,335	6.00	3
9	チリ	3,048,316	2,291,701	1.33	10
10	ノルウェー	2,675,292	2,027,948	1.32	11
11	フィリピン	2,612,193	1,893,667	1.38	9
12	ベトナム	2,420,800	819,421	2.95	8
13	タイ	1,827,199	325,227	5.62	4
14	韓国	1,745,971	348,923	5.00	7
15	バングラデシュ	1,726,586	76,928	22.44	1

出所：FAO 資料

うち、排他的経済水域の日本以外・USA 国務省資料「Limits in the Seas-Theoretical Areal Allocations of Seabed to Coastal States」、日本は海上保安庁 HP

以上により、水産分野においては水産資源の制約による漁獲伸び率の縮小を余儀なくされると考えられ、『漁業』そのものを検討することよりも、『養殖業』の振興に重点を置くべきと考えた。「バ」国の「Vision2021」の漁業戦略でも淡水域（Closed Water）での養殖増加を計画にあげている。今後の人口・所得増加及び家庭への冷蔵庫等の普及によって水産物需要が喚起されることを見据え、効率の良い養殖のための技術導入が不可欠となる。

養殖の効率化に直結する技術が「餌料」である。現在「バ」国で使用される餌料は、主原料の魚肉・魚粉をタイや中国など海外から輸入し、「バ」国内で餌料として最終加工されている。その餌料の魚肉原料配合は40～50%と比率が高く、今後の対策として輸入魚肉原料比率を下げた餌料開発が必要とされる。魚肉を餌料とした養殖は結果水産資源の保護には繋がらないという観点から、日本を初め養殖業の先進国では、すでに植物性タンパク等の農産物を活用した餌料を研究また実用化しており、高い生産効率を実現している。

また、「バ」国の水産業においては、ポストハーベスト・ロスは大きな課題となっていないことが聞き取り調査で明らかになった*。

*水産物の状況においては、マルハニチロホールディングスと「バ」国企業合弁会社のベンガルフィッシュアリーによると漁業によるポストハーベスト・ロスは少ないであろうとの見解であった。これは水揚げされた魚類について、生鮮流通以外は市場などで直ちに冷凍されること、また「バ」国食文化として干物加工にされていること、最近では水産物を利用したすり身製造も始まったとことが理由であり、「バ」国においてもロス発生率の少ない水産加工業が定着してきているとのこと。

そこで、水産業におけるポストハーベスト・ロスに関する「バ」国の課題については、水産業のロスについては触れずに、農産物のポストハーベスト・ロス削減につながる養殖業の餌料開発に特定する。「Vision2021」の課題として栄養面ではえタンパク源の確保を戦略方針としており、この観点からも「バ」国の政策に貢献できる技術と言える。

3-2-2. 対象国が抱える当該開発課題解決のために活用が期待できる中小企業等が有する製品・技術等

(1) 北海道が有する技術と「バ」国が有する技術の組み合わせ

「バ」国のフードサプライチェーンにおけるコールドチェーン化は、長期的には抜本的なポストハーベスト・ロス解決策ではあるが、電力不足等の「バ」国のインフラ環境下では短期的な解決策とはなりにくい。3-2-1 (1) に記したが、「バ」国においては生産・物流側の冷蔵・冷凍倉庫が未だ不十分である。さらに、「バ」国の家庭における冷蔵庫普及率は8.6% (Report on welfare monitoring survey 2009) という低い普及率である。

よって「バ」国において、生鮮物のフードサプライチェーンの改善の他に、常温流通可能な食品のフードサプライチェーンを構築することにより腐敗ロスを防止し、ポストハーベスト・ロス全体の軽減を図ることが必要である。常温流通加工食品の代表である澱粉を見ても約 16 億タカ (バングラデシュ統計局参考) の輸入をしていることわかるように、国内需要や自給率の観点からも、常温流通可能なフードサプライチェーンは求められている。

北海道では澱粉、脱脂粉乳、コメ粉、そば粉、小麦粉、魚粉、海藻類粉、豆粉など多種にわたり粉末加工技術が発達している。すべて常温で流通している食品である。また道総研など北海道内研究機関においても高度粉末加工の研究を進めている。北海道大学においては亜臨界抽出による成分抽出など高度研究も行われている。

「バ」国では、香辛料原料となる農産物は年間 165 万トン (2010 年度) の生産高となっている。また香辛料の粉末加工も盛んであり ACI、PRAN、SQUARE など大手食品メーカーの主要加工品となっている。

北海道が有する粉末加工技術の移転と「バ」国の粉末技術との組み合わせを今回の課題解決の最有力仮説とする。

(2) 北海道が移転できる技術の候補

上記(1)にて記したように、北海道における粉末技術は、低度から高度まで多岐にわたる。今回選定した「バ」国の農産物全てに対応が可能で、かつ「バ」国において容易に受け入れることができる技術として、①瞬間高温高圧加工技術の移転をまず検討する。

また選定した農産物のうち、ジャガイモは、北海道が有する伝統的な粉末化技術である②澱粉加工技術や粉末技術の移転の可能性も検討する。馬鈴薯澱粉生産量 1 位はヨーロッパであるが、ドイツ・ポーランド・フランス・オランダのジャガイモ生産量は、「バ」国と同程度である (表 3-2-2-1)。すなわち、「バ」国は世界有数の馬鈴薯澱粉生産国となる可能性がある。さらには馬鈴薯澱粉加工をきっかけとして、「バ」国の小麦澱粉・コーンスターチなどの澱粉加工に拡がることも視野に入れる。

乾燥粉末技術の導入を補完する技術、および導入効果をさらに伸ばす北海道の技術も紹介する。

まずは、③輪作技術と④土壌汚染研究である。「バ」国では農地の不毛化や土壌汚染等の農業における根本的な問題があり、収穫物を圃場にて廃棄せざるを得ないケースもある。

さらに、養殖業について、乾燥粉末技術の工程における副産物を利用した⑤餌料技術を紹介する。北海道にはその基本技術があり、機能性添加物や調味料としてもビジネス化さ

れている。

最後に、「バ」国の農水産物の価値を飛躍的に伸ばす⑥健康増進研究を付記する。北海道で研究が盛んな技術である。

表 3-2-2-1 国別のジャガイモ生産量と澱粉生産量

Rank	Area	Production (MT)
1	China	88,290,500.0
2	India	42,339,400.0
3	Russian	32,681,470.0
4	Ukraine	24,248,000.0
5	USA	19,488,460.0
6	Germany	11,800,000.0
7	Bangladesh	8,326,389.0
8	Poland	8,196,700.0
9	France	7,440,219.0
10	Netherlands	7,333,472.0

種類ごとの澱粉生産量					単位:千トン
エリア\種類	馬鈴薯澱粉	コーンスターチ	小麦澱粉	タピオカ澱粉	デキストリン・その他加工澱粉
ヨーロッパ	1,144	1,318	740	-	2,045
アジア	425	11,674	423	7,498	3,098
北アメリカ	55	2,364	92	-	2,288
南アメリカ	-	336	34	550	326
アフリカ	-	373	-	132	30
オセアニア	-	23	91	1	73

出所：FAO 資料（左図）。（独）農畜産業振興機構資料をもとにフード特区機構作成（右図）

①瞬間高温高圧加工技術

一般に食品産業界では商品にならない未利用部分や規格外品は廃棄されている。ロス改善を進める上で、このような廃棄は大きな課題である。さらに、「バ」国においては、不法投棄や処理しきれない廃棄物の山が人的疾病被害（蔓延する下痢疾病など）の温床となっている。

「瞬間高温高圧加工技術」は原料を高圧・高熱処理のもとプレス加工で行う技術であり、大幅に廃棄ロスを減じることが可能となる。また高熱処理による殺菌と乾燥化（ほぼ水分率 0%）により、常温保管可能な食品素材となり、交通インフラ、コールドチェーンが未発達な「バ」国においては有益な加工技術といえる。

この技術は栄養成分を損なうことがない。特に野菜・果実に多く含まれるビタミン類は熱に弱いが、同技術は瞬間的に熱負荷をかけるので、そのまま残る。また一般的な果汁抽出では繊維質が含まれないが、同技術により繊維質まで粉末化されるので、食物繊維素材としての機能性も付加される。

表 3-2-2-2 はこの技術の代表的な機械メーカー「(有) 瀬戸鉄工」による瞬間高温高圧加工技術の成分テスト結果である。プレス前・プレス後の試料から蒸留水にて抽出した栄養素の比較数値であるが、プレス後の栄養素は維持されるだけでなく、より水に溶出しやすくなっているとみて取れる。これにより栄養成分抽出の効率化や人体への吸収率向上などが期待でき、加工しやすい素材に変化しているといえる。

また、この技術は生産能力に合わせ柔軟に小型～大型装置の設計が出来るので、移動可能な装置が実現できるため、「バ」国の産地間で共用可能である。さらに、本技術の移転後のメンテナンスを考えると、北海道から設備を単純に導入するという方式に代わって、設備の開発段階から「バ」国技術者にも参画を求め、設備の構造を熟知してもらう方式が考えられる。幸い北海道には、中小企業とともに開発を進める道総研など試験研

究機関が整備されているので、「バ」国の技術者を受け入れる体制がある。

表 3-2-2-2 瞬間高温高圧加工技術テスト結果

	経焼成前(プレス前) ppm				経焼成後(プレス後) ppm				
	0mn	3min	5min	10min	0mn	3min	5min	10min	
アスパラギン酸	0	0	0	0	アスパラギン酸	0	2	4	2
グルタミン酸	0	5	7	8	グルタミン酸	2	8	7	9
グリシン	0	4	4	5	グリシン	0	6	5	5
乳酸	180	344	476	480	乳酸	330	456	464	560
アラニン	4	12	11	14	アラニン	8	15	13	15
ヒスチジン	150	296	408	449	ヒスチジン	244	296	408	575
リジン	0	11	12	13	リジン	9	16	17	20

出所： (有)瀬戸鉄工 HP

(参考)「表 3-2-2-2 の実験方法 ((有) 瀬戸鉄工試験を参考)」

- ・加工前と加工後の醜をそれぞれ 5g 秤量し 80ml の蒸留水を加え 80℃で抽出。
- ・抽出時間は、0分 3分 5分 10分の 4段階とした。
- ・抽出終了後抽出液をろ過し、100ml にメスアップした。
- ・試料を 0.45 μm のメンブランフィルターでろ過し、適宜希釈したものをキャピラリー電気泳動装置 (agilent 製) を用いて分析し、抽出成分を測定。

②澱粉加工技術および粉末技術

馬鈴薯澱粉の殆どは北海道にて製造されている。これは原料となるジャガイモの 75% が北海道で生産されていることに起因する。近年では設備が大型化・集約化されているが、元々は小規模による製造企業も多く存在した。よって、その技術や設備は簡易な家庭工業規模でも経営が可能であるので、「バ」国に受け入れやすい技術といえよう。また「バ」国には、馬鈴薯による澱粉・パウダー製造業者は食品組合 BANGLADESH AGRO-PROCESSORS' ASSOCIATION (BAPA) の会員の中で現在 3 社あるが、多くは輸入に依存している。2010 年度の輸入金額は 15 億 9563 万タカ (バングラデシュ統計局参考) であり、「バ」国の需要面においても適した技術移転と考えられる。

また現在北海道では、澱粉加工によって発生する廃液からプロテイン抽出を行い飼料、あるいはポテトペプチドなど機能性素材を製造している。更にその後の廃液には窒素やリンなどの栄養素が含まれており、液肥として農地肥沃化利用されている。これらは、ポストハーベスト・ロスを減じることを超えて、ロスにカウントされない部分に価値を付加する試みである。

かつてはこの廃液の処理コストが経営を圧迫する原因になっていたが、「バ」国に対しては、残渣物有効活用を含めた「馬鈴薯澱粉加工パッケージ」技術移転を当初より計画することにより、先進国よりも経営効率が良い馬鈴薯澱粉加工業を形成できよう。

澱粉と並んで、北海道に特化している技術が、脱脂粉乳の技術である。酪農王国北海道を背景に、生乳からのバター分離→脱脂乳の噴霧乾燥方式 (スプレードライ) による粉末化という工程を有する工場が多数立地している。さらには、冷凍乾燥方式 (フリーズドライ) の設備を有する企業も多数あり、粉末調味料や粉末スープ、即席めん用の乾燥野菜などを製造している。これらは「バ」国への移転が可能である。

もう一つ北海道が誇ることができる技術が製粉技術である。小麦粉については、大手・中堅の企業群ができており、北海道産小麦粉などの地域に根差した製品も製造している。

③ジャガイモ産地の輪作技術

常温流通を可能とする技術の他に、「バ」国においては、農産物の高品質生産化を図り、ポストハーベスト・ロスを減らし、農業収入を向上させる技術が必要である。特に、「バ」国のジャガイモ産地では、農地が連作障害もしくは非効率な輪作障害により不毛化しており、品質が悪化し、ポストハーベスト・ロスを発生させている。DAEによると、近年ジャガイモの水分率が高くなり炭水化物率が少なくなる現象が出てきており土壌力が衰えてきているとの事であり、化学肥料を必要としない土地改良が求められている。これに対応する技術として、北海道は長年の実績を積み重ねた輪作技術がある。

北海道のジャガイモ産地（特に十勝）は、主に小麦－豆類－ビートを輪作サイクルに組み入れた精算を行っている。このサイクルは子実作物と根部作物がバランス良く組み込まれた体系であり、土壌の栄養分および菌の偏りを是正して、生産の安定化に寄与している。

④養殖餌料のための副産物タンパク質活用技術

農産物のポストハーベスト・ロス削減につながる養殖業の餌料開発として、ジャガイモや輪作作物から抽出される植物性タンパク質の利用技術を検討する。

北海道においては、上記②で述べたとおり、ジャガイモ澱粉工場からの未利用資源からタンパク質を分離抽出する技術を有している。

日本においては、魚肉比率を下げた餌料の研究が、水産試験場や大学機関などで進められており（図 3-2-2-3）、100%植物タンパクへの置き換えを目指している。例えば、配合飼料の原料となる澱粉や植物性タンパク質を活用した技術がある。無魚粉化 EP 餌料（エクストルデッドペレット餌料）の開発が進められ魚粉の代替品として大豆タンパク等植物性タンパクの利用化が行われている。またビール粕精製粉末麦芽タンパク質も近年注目を浴びている。

もう一つ特筆すべき動きが、サステイナブルな養殖業を目指す認証制度である。

ASC (Aquaculture Stewardship Council : 水産養殖管理協議会) の認証では、生産現場の養殖場水質管理や抗生物質管理はもちろんのこと、養殖水産物の加工・流通の過程でも審査が行われている。2012年8月には、「イ」国にてASC認証の第一号が誕生した（表 3-2-2-4）。

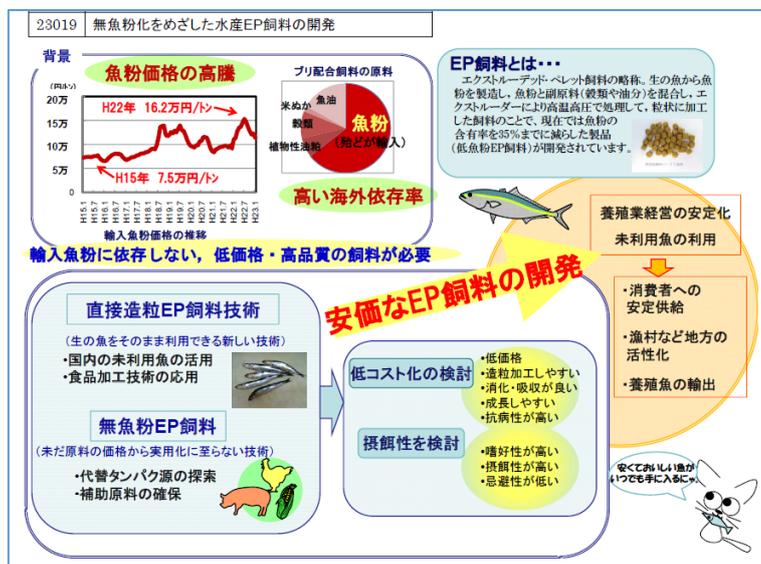


図 3-2-2-3 植物性餌料の研究開発事例

出所 (独) 水産総合研究センター中央水産試験場

表 3-2-2-4 養殖品証制度の事例

(WWF World Wide Fund for Nature : 世界自然保護基金のホームページより引用)

養殖ティラピアの ASC 認証製品、第 1 号が誕生

世界の持続可能な漁業推進の一翼を担う、ASC (水産養殖管理協議会) の養殖水産物の認証制度。その認証の第一号が、2012 年 8 月、インドネシアで誕生しました。ASC の認証は、自然環境や地域社会に配慮した養殖水産物を、第三者の立場から認証するもので、認証製品には一目でわかる、独自のラベルが付与されます。海のエコラベル「MSC」とならぶ、マークとして、今後の広がりが期待されます。

ASC 認証第一号の誕生。

2012 年 8 月 20 日、ASC (水産養殖管理協議会) は、リーガル・スプリングス社 (Regal Springs) 所有のインドネシアの養殖場が、ASC 認証基準に基づいて、責任ある養殖ティラピアの認証製品を世界で初めて生産したと発表しました。

WWF アメリカの養殖部門の副部長で、ASC 理事会の会長議長でもあるホセ・ヴィラロン (José Villalón) は、初の ASC 認証製品が誕生したことについて次のように言っています。「この変化は、養殖産業にとって建設的なことであり、業界全体に水面のさざ波のように広がるでしょう。養殖ティラピアの ASC 認証は、まさに養殖産業にとって、来るべき姿を示しています。今後、多くの企業が養殖水産物の責任ある生産に追随することになるでしょう。



© Regal Springs, Tilapia
ASC 認証基準に基づいて生産された、
養殖ティラピア

ASC 認証のティラピアは、オランダ、ドイツ、オーストリア、スイス、デンマーク、スウェーデン、フランス、ベルギー、スペイン、カナダで販売される予定です。さらに、ホンジュラス、台湾、エクアドル、マレーシアのティラピア養殖場が、正式に認証のための審査を受ける予定と発表。今後、ASC 認証製品の供給が飛躍的に増加することが期待されます。

⑤ 土壌汚染研究

「バ」国においては、自然環境に存在するヒ素と、人為的環境破壊により蓄積されたカドミウムや鉛が、農産物生産や食品製造に影響を与えている。

最近では PRAN 製品のウコン粉末について、アメリカ食品医薬品局『FDA』の検査で通常の 50 倍の鉛が検出されたことにより、米国で輸入禁止となり、現在では EU にも波及している。

BSTI (Bangladesh Standard and Testing Institution) は食品の安全基準化の制定及び食品の安全性承認を行っているが世界的にはこの基準が評価されにくく、「バ」国の大手食品業社はインドの食品安全承認を取得し輸出をしているのが現状である。

人為的な汚染の一因としては、産業化の加速に伴う工場の集中や企業による商業活動も環境公害の要因となっており、地域の水質汚染をもたらしている。特に Hazaribagh 地区の皮関連工場や、Narayanganj 地区の繊維製品着色工場、Khulna 地区のエビ等の養殖地域は、水質汚染の「ホットスポット」と呼ばれている。

ヒ素は 1993 年に、バングラデシュ北西部で検出されたことから問題となった。「バ」国政府は 1996 年に国家ヒ素対策委員会を設置し、国家プロジェクト『BAMWSP』(Bangladesh Arsenic Mitigation and Water Supply Project) を発足させ、全国調査を行った。さらに 2005 年の『BWSPP』(Bangladesh Water Supply Program Project)へと継承され、引き続き対策を進めている。

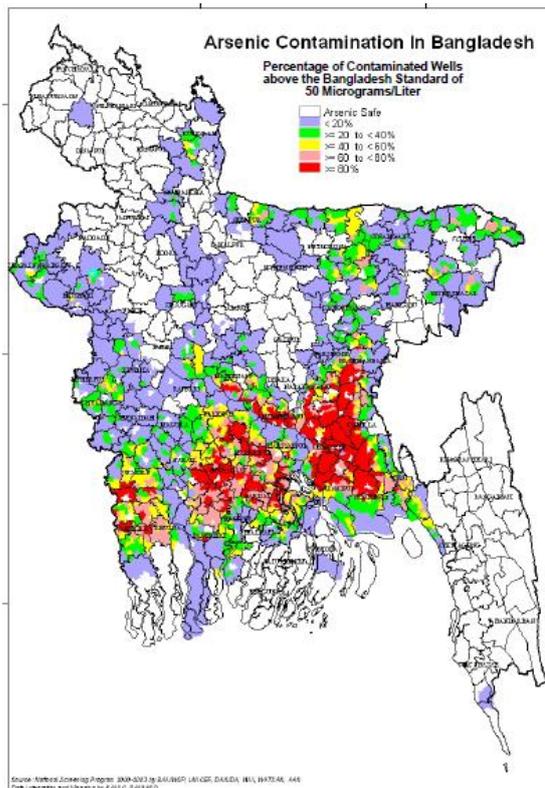


図 3-2-2-5 ヒ素汚染マップ

(出所 Sustainable Development Department Environment and Water Resources Unit SOUTH ASIA REGION)

一方、北海道には、ナノテクノロジーを利用した土壌汚染を解決する技術がある。北海道大学古月教授が進めている研究であり、下記三点の柱がある。

- ・カーボンナノチューブを利用した水質浄化：「バ」国では水にもヒ素等の物質が混入している。灌漑用水の浄化に利用でき、短期で応用できる技術である。
- ・特殊な植物による吸着技術：カーボンナノチューブ・フィルターで成分制御をした養液栽培によって育成する特殊な植物を、汚染地域に移植し、汚染物質を吸着する技術。中期的に適用できる技術である。
- ・カーボンナノチューブによる汚染除去技術：土壌にカーボンナノチューブを漉き込み、一定期間放置後に、汚染物質を吸着したカーボンナノチューブと土を分離する技術。3年間×3サイクルを要する長期的な技術である。

⑥食の健康増進研究

バングラデシュの課題として、乳幼児の下痢症と栄養失調の問題がある。原因不明の下痢症に悩む乳児・幼児が多数おり、この下痢症が原因で栄養失調になり死亡することもあると下痢疾病研究国際センターにて聞いた。ちなみに、2011年の1歳未満の乳児死亡率は1000人あたり35人、1歳から5歳未満の幼児死亡率は4.6人である(Statistical Yearbook of Bangladesh2012)。

戦後から飽食の時代と言われ始めた 1980 年代までの 40 年という短期間で栄養失調と飽食を経験した日本の栄養研究の成果が生かせる。例えば、北海道では、北海道大学を中心に食による予防医療と健康管理研究が国際戦略文科省センター・オブ・イノベーション事業のもと行われている。特に、免役力を視野にいた腸内環境研究は、下痢症の解決策を導く可能性が高い。またこの事業は企業参画が要件であり、乳業メーカーが参画している。バングラデシュの研究機関と北海道大学等の大学・研究機関に加え、日本の食品メーカーとの共同研究を実施できる素地がある。



写真出所：Icddr,b 面談時

(3) まとめ

以上、移転可能なコア技術として、①～⑥の計六点を紹介したが、北海道には、他にもこれらの付帯技術（類似した技術、補完できる技術、同時並行で移転できる技術）を多々有する。これらを、表 3-2-2-6 に整理する。

表 3-2-2-6 当該開発課題解決のために活用が期待できる中小企業等が有する製品・技術

【凡例】表中コア技術のかっこ数字は本文の節番号。概説は文中の各節を参照のこと。

	食品加工技術	農業生産技術
コア技術	①瞬間高温高圧加工技術 ②澱粉加工技術および粉末技術 ④副産物タンパク質活用技術 ⑥食の健康増進研究	③輪作技術 ⑤土壌汚染研究
付帯技術	○その他の副産物（残渣物）活用技術 澱粉加工残差物以外に、亜麻仁油加工残差物グリナンや小麦澱粉加工残差物ベタインなど加工時に発生する残差物を活用する技術が発展している。 ○高温高圧加工技術 北海道は、缶詰、レトルトパウチの製造拠点である。	○品種改良技術 用途に適した品種改良技術が発達している。ジャガイモの例で言えば道立農業試験場を中心に、生鮮向けに適した品種、澱粉質が多い品種、加熱に強い品種など用途毎に改良を進めている。さらには、輪作体系を勘案した収穫時期を速めた品種を開発している。 ○農業機械アタッチメント技術 1台のコントラクターにて、先端の作業部分（アタッチメントと呼ぶ）を変え、耕耘・散布・収穫など多種の作業を行う農業機械技術が発達している。設備投資額の節減に効果。輪作や多品目栽培農業の利用価値は高い。

	<p>○GAPによる安全管理技術 農薬など安全基準管理やテレーサビリティ管理が構築されている。</p> <p>○保存技術 主要産品のコメや麦、ジャガイモなど長期保存が必要な農産物に対し定温保管設備などの技術が発達している。</p>
--	---

これらの技術に対する「バ」国の研究機関と企業のニーズを整理した（表 3-2-2-7）。

表 3-2-2-7 「バ」国が求める技術

機関・企業	意見（ヒアリング）	関連する北海道技術
HORTEX (Horticulture Export Development Foundation)	<ul style="list-style-type: none"> ・ポストハーベスト・ロスの改善が最重要課題である。農家の生活向上の妨げになっている。 ・B.GAP※の構築が必要 ・複合型産地形成（地産・地加工など）が重要。 	①瞬間高温高圧加工技術 ②澱粉加工技術および粉末技術 ○GAPによる安全管理技術
DAM (Department of Agricultural Marketing)	<ul style="list-style-type: none"> ・小規模農家の組織化を進め計画的な生産管理を進めて価格安定を図ることが課題 ・果実のロス率対策が課題 ・過剰な生産を解決する為に、現生産物を利用した新たな技術移転による加工化が必要 ・交通インフラ問題を必要としない加工品が現状では重要な対策方法と考える。 	①瞬間高温高圧加工技術 ②澱粉加工技術および粉末技術 ③輪作技術
DAE (Department of Agriculture Extension)	<ul style="list-style-type: none"> ・農家に対し育種などの生産技術提供支援や農業指導が必要 ・農家の経済状況は非常に厳しい。理由の多くは短期収穫時の価格ダウンである。よってロスも多く発生する原因 ・過剰供給で販売できず無料で市場へおいてくることもある。ポストハーベスト・ロス以前の問題もある 	③輪作技術 ○品種改良技術
SRDI (Soil Resource Development Institute)	<ul style="list-style-type: none"> ・土壌汚染が深刻化 ・カドミウムや鉛等の人為的な汚染対策も必要課題 	⑤土壌汚染研究
BSTI (Bangladesh Standard and Testing Institution)	<ul style="list-style-type: none"> ・食品の安全管理システムが不十分である。 ・安全規格が不十分である。 	○GAPや日本食品規格による安全管理技術
ACI社	<ul style="list-style-type: none"> ・ポストハーベスト・ロス改善には川上から川下までの管理システムが重要 	①瞬間高温高圧加工技術

	<ul style="list-style-type: none"> ・産地に定温倉庫などの必要性を政府に交渉している ・新たな製造技術が必要である。常温流通タイプの製造には注目しており、レトルトカレーやインスタント製品に興味ある。 ・農業試験場を設け種々課題解決研究を進めているが、高度な技術連携先が必要。 	②澱粉加工技術および粉末技術
PRAN 社	<ul style="list-style-type: none"> ・ロスが発生するのは、規格外品が多いことも原因がある。ハイブリット種など品種改良が必要 ・ウコン粉末製品から鉛が検出された。土壌汚染改善は重要課題。また食品加工衛生/安全管理システムの導入が必要、 ・産地密着型の製造がポストハーベスト・ロスの改善に繋がる 	①瞬間高温高圧加工技術 ②澱粉加工技術および粉末技術 ⑤土壌汚染研究 ○品種改良技術 ○日本の品質管理システム
Thailand Poultry & Fish Feed Ltd.	<ul style="list-style-type: none"> ・養殖餌料の原料である魚粉やミールは、中国など海外からの輸入に依存している。 ・今後養殖魚の需要が高まる中で餌の改良が必至となり、日本の餌料研究を取り入れたい。 	④副産物タンパク質活用技術

※B.GAP…バングラデシュ版 GAP。GAP (Good Agricultural Practice) とは農業生産工程管理のこと。

3-3. 中小企業等が有する製品・技術等の ODA 事業における活用可能性等の分析

3-3-1. 中小企業等が有する製品・技術等を活用した新規 ODA 事業の提案及び当該開発課題解決への貢献度

(1) 提案 1 瞬間高温高圧加工技術と粉末技術の組み合わせによるロス半減

本提案は、調査事業の本題となる「加圧加熱食品加工技術の移転常温流通可能な食品技術の移転」によるホストハーベスト・ロス改善提案である。

「バ」国には伝統的な香辛料粉末加工技術があるので、これに日本独自の「瞬間高温高圧加工技術」を組み合わせる。すなわち、契約栽培による農産物を安定集荷する→産地における前処理段階で「瞬間高温加圧加工技術」によりドライ化し常温流通可能な素材にする→この素材を香辛料粉末加工メーカーへ搬入し粉末化する→粉末は各種食品メーカーに納入し様々な食品に加工する、という流れを確立する（図 3-3-1-1）。

事業名		瞬間高温高圧加工技術と粉末技術の組み合わせによるロス半減	
背景・根拠	①果実・トマトのポストハーベストロス率は高い ②収穫後、長時間の保存が出来なく、また保管倉庫が不備 ③殆どの農産物は収穫時期が短く、また規格外品の発生も伴い価格が暴落		
事業イメージ	契約栽培 × 瞬間高温高圧加工技術(日本) × 香辛料粉末技術(バ国)による果実野菜パウダー <p>【Rajshahiエリアが有力候補】</p>		
ポストハーベスト・ロスの節減	ジャックフルーツの場合 現況43.5% = 圃場16.1% + 輸送11.4% + 卸売9.2% + 小売6.0% 目標18.0% = 圃場16.1% + 輸送なし + 卸売なし + 小売なし + 製造1.9%		
対象国のメリット	農家の安定収入、食品製造業における雇用創出、食糧不足の改善		
仮説との関係	①契約栽培→○、②前処理施設→○、③移動式工場→前処理工場で可能		
パートナー	DAE、DAM、HORTEX、食品メーカー		
想定される企業	北海道機械工業会の食品機械関連企業		
ODA制度適用	案件化調査、民間提案型普及・実証事業		

図 3-3-1-1 提案 1「瞬間高温高圧加工技術と粉末技術の組み合わせによるロス半減」

対象とする主な農産物は、ロスが大きいジャックフルーツ・マンゴ・バナナ・トマトとする。ロス率は、生鮮流通による輸送部門・卸売部門・小売部門でのロスが、製造部門のロス 1.9%に置き換わるので、ジャックフルーツの場合、現況 43.5%から 18.0%にまで激減できる可能性がある。契約栽培による圃場でのロス率低減効果を加味するとさらにロス率は下がる。

「バ」国では、果汁飲料に粉末果実を使用している現況の中で、上記の流れで生産される果実粉末素材の需要はあると考える。

本提案については、今後、案件化調査もしくは民間提案型普及・実証事業にて案件化を検討することとし、仮に案件化につながる場合には、Rajshahi 地域において、本件提案事

業を「バ」国の農業省および HORTEX FOUNDATION と連携した技術支援を行う。農業生産＋加工＋流通という6次産業型の産地形成により、特定の個人や企業の利益に止まらず、地域の農業関連産業全体の所得向上という公共の利益につながる事が期待される。さらには、この産地で成功した暁には、全国的な技術の普及が可能となり、国家全体の生計向上・貧困削減等より広範囲な公共の利益につながる。

ただし、本件提案事業を「バ」国で行うに際し、電力を含む現地の基礎インフラ事情、及び技術支援を行うパートナー機関の実施能力や機材の維持管理能力（予算措置を含む）を踏まえつつ、持続可能な実施の可能性について検証する必要がある。

(2) 提案2 ジャガイモ澱粉加工技術・パウダー技術移転

ジャガイモについては生産量が膨大なので、前節で提案した乾燥・粉末技術に加え、北海道で十分な量産実績を有する「澱粉加工技術」を移転することによって、ポストハーベスト・ロスを削減する。特にジャガイモは、「バ」国気候環境の高温多湿に弱いので、春先～秋は加工原料として扱い量を増加させることが重要である（図3-3-1-2）。

事業名		ジャガイモ澱粉加工技術・パウダー技術移転	
背景・根拠	①年間800万トン、世界7位の生産数量である。99%が国内消費されている。 ②ポストハーベスト・ロスは25%（DAM推定40%）であり、北海道のジャガイモ生産量を上回る。 ③高温多湿の環境下で定温倉庫が不備である上、電力インフラが整備されていない。		
事業イメージ	北海道の主要加工製品である技術の導入による加工用澱粉及びパウダーの製造 <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・ステップ1—1次加工品のパウダー/澱粉加工技術の導入 ・ステップ2—スナック等の最終加工製品のアラブなど海外需要⇒国内需要 ・ステップ3—ファストフード店の参入によるポテトフライ等の冷凍加工製品 		
ポストハーベスト・ロスの節減	現況25%の生鮮流通におけるロスを加工技術導入で15%以下にする ①保存技術の無かった北海道も澱粉加工し保存食にする事でロス節減となった。 ②将来訪れるファストフード食品のフライ加工はカットロス率が高い中、パウダー等の多利用を並行して加工利用する事で先進国的なロスを防ぐことが可能。		
対象国のメリット	農家の安定収入化、食品製造業における輸入から輸出へ転換と雇用創出、食糧不足の改善		
仮説との関係	①契約栽培→○、②前処理施設→○、③移動式工場→なし		
パートナー	DAE、DAM、食品メーカー		
想定される企業	北海道澱粉メーカー、産地連携をしている製菓メーカー		
ODA制度適用	案件化調査、民間提案型普及・実証事業		

図3-3-1-2 提案2「ジャガイモ澱粉加工技術・パウダー技術移転」

事業のステップとしては、以下の三段階で進め、「バ」国がジャガイモ産業の拠点となることを構想する。なおこの三段階は、十勝地域ですでに体験した発展ステップであり、決して無理のない手法である。

- ・まず澱粉加工工場にて、ジャガイモ原料の一部を提案 1 で示した瞬間高温高压加工技術による高度な粉末加工を行う（例えばマッシュポテト粉末）
- ・「バ」国において着実に需要が伸びると予測されるポテトチップス製品を生産する。現在は海外から輸入されているので輸入代替につながる。パウダーに加工されているので、成型ポテトチップスやカルビー社「じゃがりこ」のような高度な製品の製造が可能となる。
- ・冷凍技術を導入し、フライドポテト等の製造に取り組み、ファーストフードチェーンに納入する。「バ」国においてファーストフードはまだ定着していないが、他国の歴史を見ると、ある時期から飛躍的に伸びると思われる。

本提案事業について ODA 案件化を活用する場合、「バ」国の農業省および HORTEX FOUNDATION と連携した技術支援として Rajshahi 地域でケーススタディを行うことが考えられる。したがって、特定の個人や企業の利益に止まらず、ジャガイモ産業クラスターの形成として、生計向上・貧困削減等の公共の利益につながることを期待される。

ただし、提案 1 と同様、本件提案事業を「バ」国で行うに際し、電力を含む現地の基礎インフラ事情、及び技術支援を行うパートナー機関の実施能力や設備の維持管理能力（予算措置を含む）を踏まえつつ、持続可能な実施の可能性について検証する必要がある。

(3) 提案3 輪作技術による持続可能な農業経営の実現

「バ」国は農水産業の盛んな国であるが、小麦や食油向け原料の大豆や種子については、輸入に依存している。一方、DAEの見解にもあったが、「バ」国では、土壌の不毛化が進み、ジャガイモ等主要な生産品の劣化や収穫量減となっている。北海道、特に十勝地域では輪作を活用し、小麦・豆等の自給率向上とともに土壌の肥沃化を図っている。

「バ」国では連作や二毛作、三毛作が可能で、現在では土壌不毛化や連作障害を起こす方向に向かいがちであるが、北海道で培った正しい輪作技術を導入することで、持続可能な農業体系に改善することが可能となる（図3-3-1-3）。

事業名 輪作技術による持続可能な農業経営の実現	
背景・根拠	①ジャガイモ生産地は近年農地が不毛化して、生育が悪く、品質劣化によるロスが発生する ②効率の良い輪作として小麦及び豆類栽培が適している ③小麦や豆等の食油原料の輸入依存度が高い
事業イメージ	北海道の輪作技術を活用する事で農地を改善し、自国生産量を増加させる <div style="text-align: center;"> <p>持続可能な農業経営の実現</p> <p>輪作技術</p> <p>小麦 → 野菜 → 大豆・亜麻 ← ジャガイモ</p> <p>土壌肥沃化</p> <p>作物多様化</p> <p>ロス削減＝反収向上 高品質化＝収入向上 多品目化＝収入安定 計画栽培＝収入安定</p> <p>自給率向上</p> <ul style="list-style-type: none"> 粉末加工品 油脂製品 小麦製品 餌料・飼料 </div>
ポストハーベスト・ロスの節減	①品質改善による農業生産現場における破棄ロスの節減 ②時期・産地・作物を調整する計画栽培による過剰生産ロスの節減 ③加工に回すことによる過剰生産ロスの節減
対象国のメリット	農家の収入安定、自給率向上（化学肥料、小麦、油脂）
仮説との関係	①契約栽培→○、②前処理施設→○、③移動式工場→なし
パートナー	HORTEX、DAE、農業省、食品メーカー
想定される企業	北海道立総合研究機構、農業機械メーカー
ODA制度適用	案件化調査、民間提案型普及・実証事業

図 3-3-1-3 輪作技術による持続可能な農業経営の実現

本事業では、輸入に依存している農産物を導入することが考えられる。「バ」国においては、小麦及び大豆、コーン、食油用種子を輸入に依存している（表3-3-1-4）。したがって、輪作体系に組み入れる農産物としては、「小麦」「大豆」「コーン」が有力な候補となる。これらは輸入代替品となり「バ」国の農業経済に効果をもたらすと考える。小麦・コーンにおいては小麦粉生産以外に、ジャガイモ同様に澱粉加工にも利用され、その副産物から植物性タンパク質が抽出される。大豆や種子による搾油からタンパク質などの副産物が抽出される。

なお小麦は、雨期に弱い農産物として一般的に知られているが、今回選定した地域Rajshahiは「バ」国の中で比較的雨量が少なく（表3-3-1-5）、適した産地と言える。

表 3-3-1-4 「バ」国への輸入産品

Import to Bangladesh on 2011			
Rank	Commodity	Quantity (tonnes)	Value (1000 \$)
1	Wheat	3,112,314	1,082,388
3	Palm oil	946,000	1,200,000
5	Maize	529,259	155,945
6	Soybean oil	424,000	400,000
11	Rapeseed	159,000	98,000
13	Soybeans	129,100	65,000

出所：FAO 資料

表 3-3-1-5 Rajshahi (ラジシャヒ)月別気温

月別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平均最高 気温(°C)	24.5	27.7	33.3	36.3	35	33.5	32.1	32.3	32.2	31.7	29.3	25.8
平均最低 気温(°C)	11	13.1	17.8	22.8	24.3	25.8	26	26	25.6	23.2	17.9	12.6
降水量 (mm)	11	17	24	63	137	257	327	268	297	113	17	12
降雨日数 (日)	1	2	2	5	9	14	19	18	15	6	1	0

出所：気象庁（2012年～2013年平均値）

ラジシャヒの年間平均気温 25.8°C、年間平均最高気温 31.1°C、年間平均最低気温 20.5°C、年間降水量 1543mm

本事業は、提案 2「ジャガイモ澱粉加工技術・パウダー技術移転」の補完事業なので、次回、提案 2 の案件化調査事業の中で、輪作の可能性を精査する。本件提案事業を「バ」国の農業省および HORTEX FOUNDATION による Rajshahi 地域での輪作の実証を主たる業務とする。したがって、特定の企業や農家のためではなく、「バ」国全体で利用可能な技術として開発する。さらには、この技術は、他地域の農業にも波及効果が及ぶ。

ただし、本件提案事業を「バ」国で行うに際し、灌漑・排水を含む現地の基礎インフラ事情、及び技術支援を行うパートナー機関の実施能力や種苗の管理能力を踏まえつつ、持続可能な実施の可能性について検証する必要がある。

(4) 提案 4 未利用残渣物を利用した餌料開発技術

上記提案 1～3 を進めた際に発生する未利用資源の活用についての提案である。

澱粉工程および搾油工程は、見方を変えれば、澱粉・油とタンパク質を分離する工程である。すなわち、残渣物には、高含量のタンパク質が存在するので、このタンパク質を養殖用の餌料として利用する。

「バ」国は、前述した通り養殖生産数量が世界 5 位となっている。それに伴い餌料の使用量も多く、現状では主原料の魚肉や魚粉を海外の輸入に依存している。日本においては水産資源保存により魚肉を使用しない餌料の開発研究が進められて、その比率を下げている。北海道内においても水産試験センターにて研究が行われ、また飼料メーカーも 20 社（大中小企業）前後存在する。

「バ」国の政策「Vision 2021」にも挙げられているが、タンパク資源確保においても今後養殖水産物に依存度が高まっていく中で、加工部門における未利用資源（タンパク残渣物）を養殖用餌料に活用する技術提案をする（図 3-3-1-6）。

生産履歴が明確でかつ安全な「バ」国産の植物性餌料を利用した養殖業は、養殖のエコラベル「ASC 認証」の取得に有利な条件となるであろう。

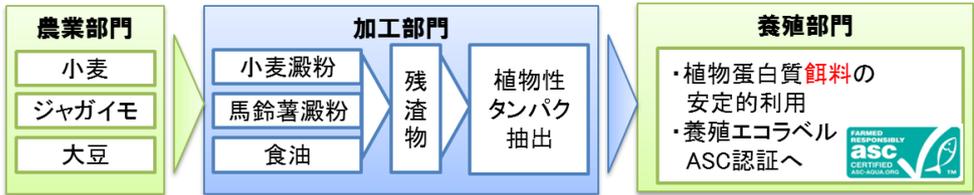
事業名 未利用残渣物を活用した餌料開発技術	
背景・根拠	①小麦及び食油原料の大豆・種子や食油を輸入に依存 ②養殖生産量は世界第5位であるが、餌料の原料(魚肉・魚粉)は輸入に依存 ③経済水域の面積当たりの漁獲量は世界第1位であり漁業資源枯渇が問題視
事業イメージ	加工から発生する残渣物を活用した餌料生産による養殖対策 
ポストハーベスト・ロスの節減	①加工部門の未利用資源を活用することによる廃棄ロスの節減 ②養殖部門の餌料転換による生産効率向上
対象国のメリット	天然水産資源の乱獲保護、養殖業による雇用の拡大、自給率の向上
仮説との関係	①契約栽培→なし、②前処理施設→〇餌料工場、③移動式工場→なし
パートナー	HORTEX、DAE、農業省、食品メーカー
想定される企業	北海道立総合研究機構、北海道飼料・餌料メーカー
ODA制度適用	案件化調査

図 3-3-1-6 提案 4「未利用残渣物を利用した餌料開発技術」

本事業は、提案 2「ジャガイモ澱粉加工技術・パウダー技術移転」の付帯事業なので、今後、提案 2 の案件化調査事業の中で、餌料開発の可能性を精査する。本提案事業を「バ」国の農業省および HORTEX FOUNDATION による Rajshahi 地域での餌料の試作実証を

主たる業務とする。したがって、特定の企業や農家のためではなく、「バ」国全体で利用可能な技術として開発する。さらには、この技術は、他地域の養殖業にも波及効果が及ぶ。農業－水産業の連携事業として、生計向上・貧困削減等より広範囲な公共の利益につながることを期待される。

ただし、本件提案事業を「バ」国で行うに際し、排水処理を含む現地の基礎インフラ事情、及び技術支援を行うパートナー機関の実施能力や種苗の管理能力を踏まえつつ、持続可能な実施の可能性について検証する必要がある。

(5) 提案 5 土壌汚染研究の適用

土壌・水質汚染による農水産物の感染は根本的な改善課題である。その解決に向けて、北海道大学が進めている土壌汚染研究を技術移転する（図 3-3-1-7）。

ステップ1としては、汚染している水をカーボンナノチューブ浄化フィルターにより清浄化し、農業用水として利用する。

ステップ2としては、特殊植物を「バ」国において栽培し、汚染している農地に移植をして効果を把握する。

ステップ3は、試験のうちにおいてカーボンナノチューブの除染効果を確認した上で、産地を特定して大規模実証試験を実施する。

事業名 土壌汚染研究の適用	
背景・根拠	①「バ」国ではヒ素・カドミウム等による土壌汚染が課題 ②収穫した農産物が汚染され廃棄を余儀なくされることで、膨大なロスが発生
事業イメージ	3つの汚染除去技術を3つのステップで移転する <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>ステップ1</p> <p>農業用水の浄化 カーボンナノチューブ 浄化フィルター</p>  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>ステップ2</p> <p>特殊植物による吸着 ナノテク成分制御 養液栽培植物</p>  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>ステップ3</p> <p>土壌の除染 カーボンナノチューブ 汚染物質吸着</p>  </div> </div>
ポストハーベスト・ロスの節減	圃場での廃棄ロス率100%（汚染物質によるやむを得ない廃棄） ↓ 圃場での廃棄ロス20%（農業技術不足による廃棄）
対象国のメリット	農業収入の向上
仮説との関係	①契約栽培→なし、②前処理施設→なし、③移動式工場→なし
パートナー	SRDI、ダッカ大学Soil研究部
想定される企業	北海道大学
ODA制度適用	JICA/JST 『SATREPS』

図 3-3-1-7 提案 5「土壌汚染研究の適用」

本事業は、JICA/JST「地球規模課題対応国際科学技術協力 SATREPS (Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development)」事業の活用が考えられる。

提案につながる場合には、本事業を「バ」国農業省および HORTEX FOUNDATION を窓口、「バ」国側の土壌資源開発研究所 SRDI・ダッカ大学と日本国の北海道大学との共同研究を立ち上げ、フィールドは、Rajshahi 地域が想定される。インフラ整備事業なので、産地全体の所得向上・貧困削減等より広範囲な公共の利益につながることを期待される。

ただし、本提案事業をバングラデシュで行うに際し、電力を含む現地の基礎インフラ事情、及び技術支援を行うパートナー機関の実施能力やナノテク素材の取り扱い能力を踏まえつつ、持続可能な実施の可能性について検証する必要がある。

(6) 提案 6 農産機能性素材の開発によるロス削減および栄養改善

六点目の提案は、日本および北海道で先行している食の健康増進研究を導入することにより、農産物の付加価値を飛躍的に高め、「バ」国のバリューチェーン全体のレベルアップを図るという ODA 事業である (図 3-3-1-8)。

まずは、原因不明の乳児・小児の下痢症に対応するために、日本の高機能粉ミルクを投入し、改善効果を研究する。効果を見た上で、「バ」国における粉ミルク事業の成立可能性を検討する。

次に、「バ」国の農産物について機能性を明らかにしたうえで、「バ」国における機能性素材製造の可能性を検討する。

ポストハーベスト・ロスを、次の三点の根拠により、半減させることを目標とする。

- ・健康・栄養研究の出口は、加工度の高い機能性素材や食品・サプリメントである。加工部門に原材料を回すことで、生食サプライチェーンのロスを減じることができる。ジャックフルーツの例で言えば、卸売のロス 9.2%と小売のロス 6.8%の計 16.0%を削減できる。
- ・出口が高付加価値商品なので、原材料の扱いが選別・貯蔵・パッキング等の作業面で丁寧になる。ジャックフルーツの例で言えば、圃場における出荷までのロス 16.1%と輸送ロス 11.4%の計 27.5%を 20%以下にすることは容易である。
- ・非可食部や廃棄物の利用により、さらにロスを減じることができる。ジャックフルーツでは、皮や種の利用が該当する。

事業名 農産機能性素材の開発によるロス削減および栄養改善	
背景・根拠	・母子の栄養失調や乳児の下痢など課題山積で日本の栄養食品を求めている ・バングラデシュは日本国内で十分調達できない農産由来機能性素材の宝庫 ジャックフルーツ、マンゴ、バナナ、トマト、亜麻。ジャガイモ、小麦・大麦、生乳他
事業イメージ	<p>北海道の機能性研究および素材開発技術を活用し非可食部も含めた農産素材の開発</p>
ポストハーベストロス	現在の推定ロス率 25%~40% (生食) ↓ 機能性研究に基づく素材製造(加工) + 高付加価値化による産物の丁寧な扱い 目標とするロス率 20%
対象国のメリット	高付加価値化による食品製造業の躍進と安定雇用・輸出増、国民の栄養改善・健康増進
仮説との関係	①契約栽培→〇、②前処理施設→〇特に分別、③移動式工場→前処理工場に集約
パートナー	icddr,b(栄養研究機関)、ダッカ大学、PRAN社等現地食品メーカー
想定される企業	北海道大学、筑波大学、健康増進研究に実績のある企業多数、特に乳児用食品メーカー
ODA制度適用	JICA/JST 『SATREPS』

図 3-3-1-8 提案 6「農産機能性素材の開発によるロス削減および栄養改善」

本提案については、JICA/JST「地球規模課題対応国際科学技術協力 SATREPS (Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development)」の提案を考える。

両国の大学・研究機関を中心に、果実等の健康増進研究を進め、その結果を国家の栄養政策や食品表示制度に反映するという段取りで進めることが妥当な手法である。研究の成果は公共に資するものであり、成果を活用する企業は公正に選定する。

(7) 提案に対する「バ」国の受入体制

「バ」国は、生鮮流通が主であるが、それに対応する物流システム（生鮮物のフードサプライチェーン）が確立されていないことで多くの農産物が殆どの地域で廃棄ロスされていることがわかった。また食品加工業そのものが未発達な中、加工を核とするフードサプライチェーンが未整備となっており、農産物の過剰生産時の廃棄ロスがあることも判明した。よって、フードサプライチェーン全体を俯瞰した上で、一つ一つの提案事業を位置づけ、それぞれを有機的に結び付けなくてはならない（図 3-3-1-9）。

今回の各提案は、加工部門の強化（提案 1 粉末技術、提案 2 澱粉技術、提案 4 餌料技術）から、農業部門の産地形成（提案 3 輪作技術、提案 5 土壌汚染研究）および水産養殖業の振興、提案 6 機能性素材開発を図るという構図となっている。

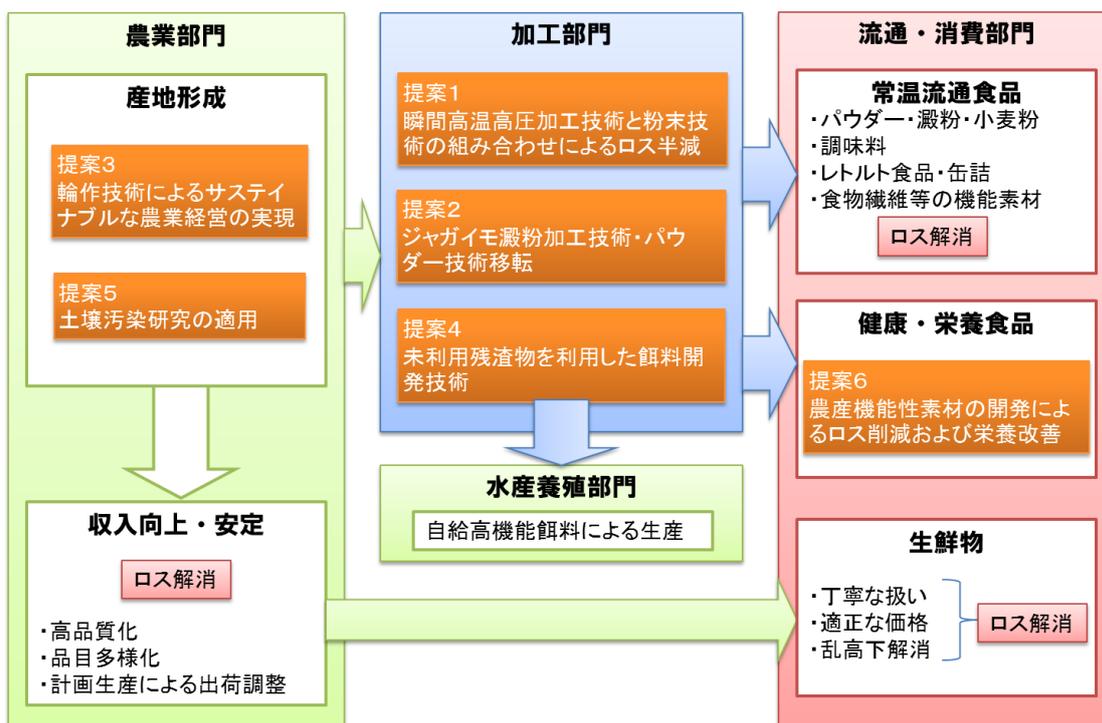


図 3-3-1-9 サプライチェーンにおける各提案の位置づけ

「バ」国の産学官関係者と Working Group を設け、第 2 回調査においてニーズ調査の意見交換の場として『Working Group Meeting』を開催した（写真参照）。その中でこの構図を説明したところ、多大な賛意を得ることができ、全体を俯瞰しながら各提案の研究を進める、産地単位の『研究サークル形成』が必要であるとの意見を得た。

そこで、最終調査においては、図 3-3-1-10 のように、品目と 6 つの提案を進めるための研究サークルのイメージ図を「バ」国の関係者に『2nd Working Group Meeting』開催時に提案し、意見や参画意思を確認した。

提案を受けて議論した研究サークルの形成と受入れ体制など具体的な展開方法については、3-3-3 節にて後述する。



写真出所：Working Group の風景

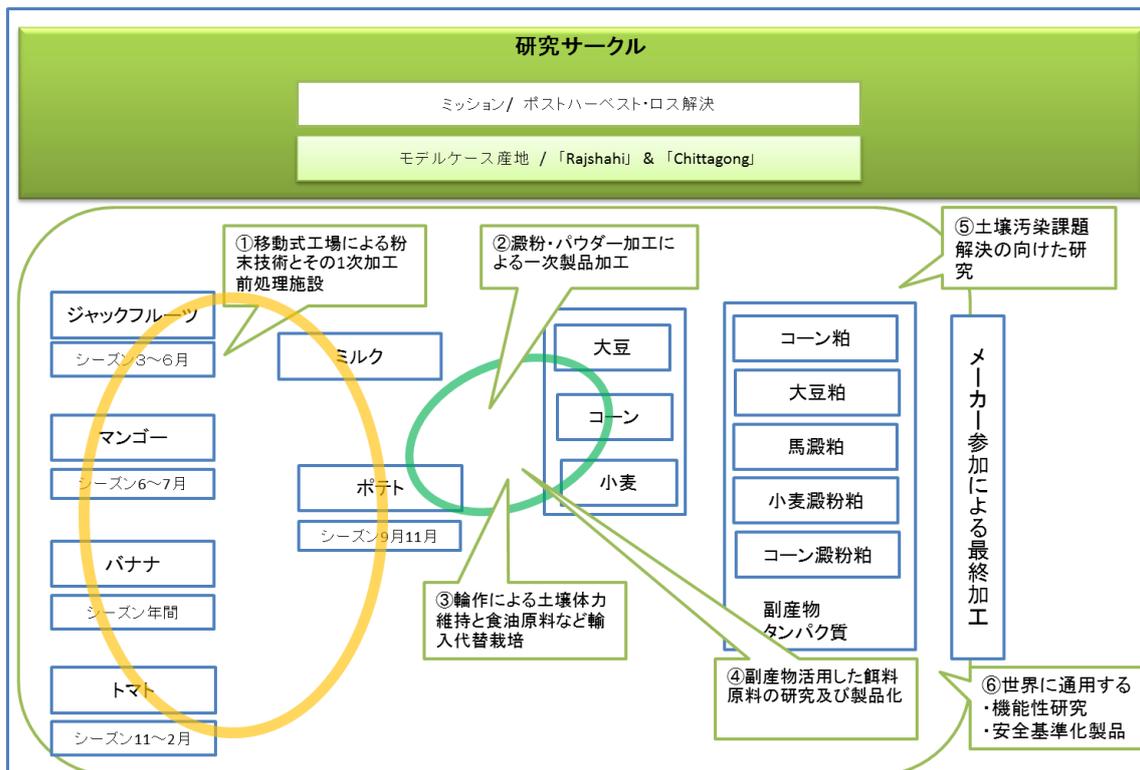


図 3-3-1-10 研究サークルのイメージ

3-3-2. 既存 ODA 事業との効果的な連携策（案）

LCG*（Local Consultative Group）下に設けられている 18 の課題・イシュー毎の LCG ワーキンググループのうち、農業取組み、食料安全保障と農村開発、水管理、水供給と衛生、保健栄養、エネルギー、交通、貧困、ガバナンス、民間セクター開発と貿易と連携されている事を基本として、下記の既存 ODA 事業と連携を図る。

***LCG について（外務省出典）**

バングラデシュにおいては、援助国・機関間の援助協調が活発に進展している。バングラデシュ政府とドナー国・機関の援助協調の枠組みとして、LCG（Local Consultative Group）及びその下に位置付けられる 18 の課題・イシュー毎の LCG ワーキンググループを軸として、開発課題の共有と情報交換、実施における連携を進めている。また、この枠組みで、2010 年 2 月、約 5 年振りに開催されたバングラデシュ開発フォーラム（Bangladesh Development Forum: BDF）において同意された Action Points のモニタリング及び進捗のフォローアップも行っている。LCG 本会合では、バングラデシュ政府がドナー代表とともに共同議長を務め、貧困削減戦略（PRS）進捗モニタリング、LCG ワーキンググループの見直し及び援助効果向上・調和化への取組等について意見交換・情報提供を行っている。また、パリ宣言及びアクラ行動計画に基づく援助効果向上、開発効果向上を目指して、2010 年 6 月にバングラデシュ政府と 18 のドナーによって署名された「共同支援戦略（Joint Cooperation Strategy (JCS)）」が、バングラデシュ政府の NSAPR-II 及び 5 か年計画に整合した形で策定され（実施期間 2010 年～2015 年）、援助効果向上ワーキンググループを中心に継続的にフォローアップが行われている。

日本は、LCG 本会合や LCG 各ワーキンググループに積極的に参加し、運輸セクターにおいては議長役を務める等、この枠組みを通じた援助協調の取組に協力している。また、初等教育及び保健分野では、政府と被援助国・機関の協議体の下、セクター・プログラムが実施されており、日本は、主要なドナーとして、個別プロジェクトの実施に加え、プログラム・アプローチを通じた包括的な支援を行っている。

表 3-3-2-1 LCG Working Group (LCG Bangladesh ホームページより引用)

LCG(Local Consultative Group) Working Groups	
Agriculture, Food Security & Rural Development	Health Nutrition and Population
Aid Effectiveness	ICT- Digital Bangladesh
Chittagong Hill Tracts	Macro-economics
Climate Change & Environment	Poverty Issues
Disaster & Emergency Response	Private Sector Development and Trade
Education	Transport and Communications
Energy	Urban
Gender	Water Management
Governance	Water Supply & Sanitation

○農業・農村開発プログラム

＜協力プログラム概要＞

農村インフラ整備に当たっては、道路（アクセス向上）、水資源・灌漑施設、給水設備などに重点をおく。住民の意見を行政に反映させる参加型農村開発プロジェクトの成果を活かし、その仕組みを普及・展開するための支援を行うとともに、郡及びユニオン、市庁などの地方行政の開発計画策定能力向上と計画作りへの住民参加の促進を図る。安全な食料の安定的な供給のため、緊急時の食糧備蓄能力強化などを支援する。また、農産物の多様化、高付加価値化に関する支援について、可能性を検討する。

<具体的な既存 ODA 事業>

- ・農村開発技術センター機能強化計画
- ・持続的砒素汚染対策プロジェクト、水質検査体制強化プロジェクト
- ・食糧備蓄能力強化計画準備調査
- ・民間セクター開発プログラム準備調査（産業育成・貿易投資促進）

既存 ODA 事業は、農業インフラを主に援助が行われて基盤開発が進められており、食品加工業界にとり一次製品の安定した供給の為に必要不可欠である。このような環境整備がされていく中で、安全な食品や高付加価値化に日本の食品加工が貢献する事が可能である。また「バ」国政策「Vision2021」には、産業政策の課題及び政策として「食品加工は主な成長エンジン」として位置づけている。また栄養課題として、「バ」国主食であるおコメからの栄養摂取による栄養アンバランスが挙げられているが、改善策の一つとして機能性食品などバランスの良い食品加工品を技術提供に貢献できる。

日本は「バ」国に対して、農業インフラの他、電力・交通インフラにも多々技術援助や ODA 資金援助を進めているが、フードサプライチェーン特にコールドサプライチェーンを構築するには中期的な時間を必要と思われる中、常温流通可能な食品の技術提供は現時点では適した技術提供と考える。また加工食品の流通段階で取扱いに対し知識が乏しいと思われる中で、常温タイプの食品は安心安全な食品と言える。この技術を移転するにあたり、「バ」国の企業の育成が重要であり、民間セクター開発プログラムと連携し技術・衛生管理・品質管理などをわが国の食品管理基準を基に支援する。

3-3-3. 今回の調査で得た情報等をもとに、ODA 事業及び中期的ビジネス展開のシナリオ

(1) 各提案に対する「バ」国の期待と課題

六つの提案について、両国のメリットと課題を整理した。

表 3-3-3-1 6つの提案のメリットと課題

バングラデシュ（主に農家・行政の立場）		日本・北海道の企業	
期待	課題	メリット	リスク
提案 1 瞬間高温高圧加工技術と粉末技術の組み合わせによるロス半減 提案 2 ジャガイモ澱粉加工技術・パウダー技術移転 提案 4 未利用残渣物を利用した餌料開発技術			
<ul style="list-style-type: none"> ●農家の収入安定化 ●食品製造業における雇用創出、輸入から輸出へ転換 ●食糧不足の改善 	<ul style="list-style-type: none"> ●パートナーとなる企業の合意形成 ●行政における調整業務の労力増大 	<ul style="list-style-type: none"> ●安定して成長する「バ」国およびイスラム圏への進出の機会 	<ul style="list-style-type: none"> ●社会的安定性や進出・提携手続きの不明確さ ●市場獲得の可能性 ●労働・原材料調達の可能性
提案 3 輪作技術による持続可能な農業経営の実現 提案 5 土壌汚染研究の適用			
<ul style="list-style-type: none"> ●農家の収入安定化 ●自給率向上（小麦・油脂・肥料） 	<ul style="list-style-type: none"> ●農家の組織化の困難 	<ul style="list-style-type: none"> ●農機・種苗・建設分野の「バ」国進出の機会 	<ul style="list-style-type: none"> ●商習慣の差異や「バ」国受け入れ側のスピードなどビジネス成立の条件が不明確
提案 6 農産機能性素材の開発によるロス削減および栄養改善			
<ul style="list-style-type: none"> ●高付加価値化による食品製造業の躍進と安定雇用・輸出増 ●国民の栄養改善・健康増進 	<ul style="list-style-type: none"> ●果実を代表とする食の健康増進に対する産学官の意識改革 ●表示制度・栄養指導等の施策への展開 	<ul style="list-style-type: none"> ●安定して成長する「バ」国およびイスラム圏への進出の機会 ●希少な機能性素材の調達 	<ul style="list-style-type: none"> ●市場獲得の可能性 ●原材料調達の可能性 ●社会的安定性の不明確さ

(2) 展開シナリオ

ODA 事業および中長期的ビジネス展開のシナリオは、日本・北海道企業の「バ」国に感じる漠然としたリスクを減じていく手段と手順を示すことに、最大の注意を払わなくてはならない。

企業のリスクを減じるシナリオとして、実務的調査→ケーススタディによる実証→一点突破のモデル事業→全面展開の本格的な事業という四段階ステップを提案する。(表 3-3-3-2)

表 3-3-3-2 企業リスク軽減を主眼としたシナリオの提案

調査段階	実証段階	モデル事業	本格的な事業
提案 1 瞬間高温高圧加工技術と粉末技術の組み合わせによるロス半減 提案 2 ジャガイモ澱粉加工技術・パウダー技術移転 提案 3 輪作技術による持続可能な農業経営の実現 提案 4 未利用残渣物を利用した餌料開発技術			
<ul style="list-style-type: none"> ●食品製造業および海外進出のプロチームによる実務的な調査 ●当該技術の導入可能性を確認 ●パートナーとなる企業・養殖業者の確定 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">ODA 案件化調査</div>	<ul style="list-style-type: none"> ●「バ」国農業者・食品技術者への技術研修を先行 ●高温高圧加工機や澱粉製造装置等の機器の持ち込みによる実証 ●パートナー養殖業者の確定 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">民間提案型普及・実証事業</div>	<ul style="list-style-type: none"> ●品目および顧客セグメントを絞り込みモデル事業立ち上げ ●パートナー企業との提携 	<ul style="list-style-type: none"> ●モデル事業の経験に基づき他品目に展開 ●政府系ファンド利用または商社・地元企業とのジョイントベンチャー
提案 5 土壌汚染研究の適用			
<ul style="list-style-type: none"> ●農業用水浄化 カーボンナノチューブ浄化フィルター	<ul style="list-style-type: none"> ●特殊植物による吸着 ナノテク成分制御溶液栽培植物	<ul style="list-style-type: none"> ●土壌浄化 カーボンナノチューブ汚染物質吸着 1 産地テストケース	他の産地へ波及
地球規模課題対応国際科学技術協力 SATREPS【5年程度】			
提案 6 農産機能性素材の開発によるロス削減および栄養改善			
<ul style="list-style-type: none"> ●日本の粉ミルク等の母子向け栄養食品の臨床研究 ●日本企業と研究機関による機能性素材の発掘調査 ●参画企業による出口戦略策定 	<ul style="list-style-type: none"> ●産学チームによる製品試作および「バ」国行政とタイアップした臨床研究・健康増進キャンペーン 	<ul style="list-style-type: none"> ●日本企業による原料調達または素材 1 次加工のプロジェクト ●表示食品の開発 ●「バ」国への栄養指導等の技術移転（技術研修） 	<ul style="list-style-type: none"> ●日本企業と地元企業による JV にて最終商品製造に着手 ●政府系ファンド利用
地球規模課題対応国際科学技術協力 SATREPS【5年程度】			

(3) 産地単位の展開方法

今回の調査において、「バ」国の産学官による Working Group を設置し、ポストハーベスト・ロス解決に向け検討を重ねた。議論の結果、①カウンターパート（行政）と現地パートナー（「バ」国企業等のプレイヤー）による研究サークルを組織化すること、および、②分野毎にカウンターパートを中心にした研究チームをつくること、③産地を限定しケーススタディを実践することを決定した。

図 3-3-3-1 は、Working Group Meeting にて決定した研究サークルの組織イメージ図である。Working Group の議論の結果、3-3-1 節に提案した六つの ODA 事業案について、個別に取り組むよりも、複合型（パッケージ）戦略で取り組む必要があるとの意見に集約されたので、まずは、農業技術、試作実証、水産、食品、土壌といった分野別（役割別）の主体を明確にした組織図である。

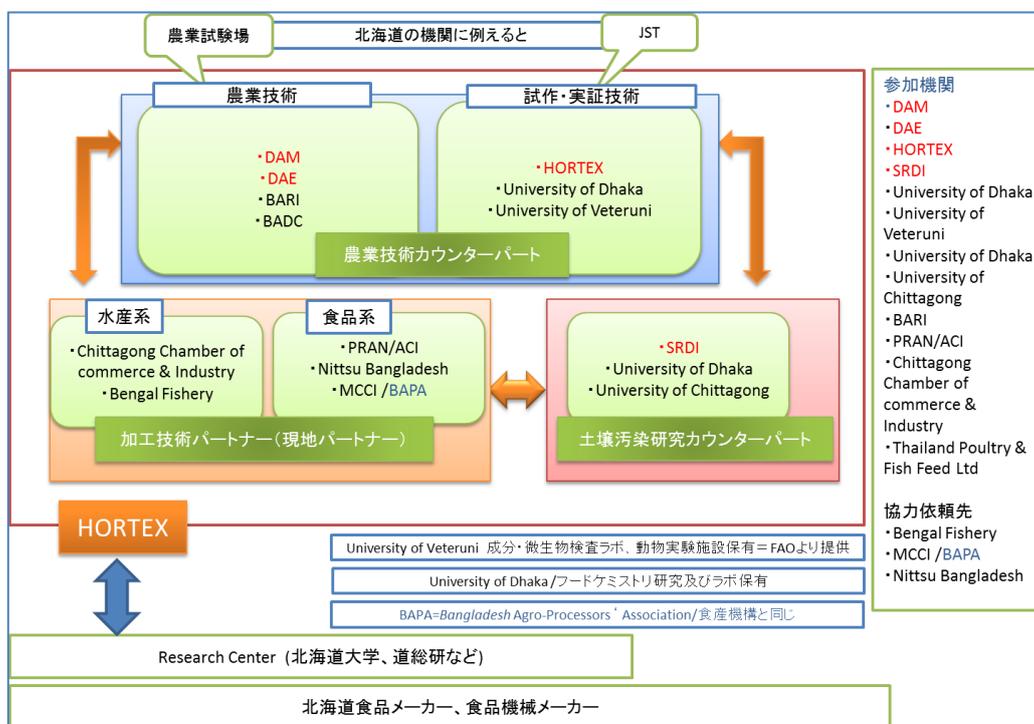


図 3-3-3-1 各分野毎のカウンターパート及び現地パートナー想定図

各分野別の主体について補足説明を加える。

① 農業技術のカウンターパート

- 1) DAM－農産物のマーケティング調査及び研究
- 2) DAE－農産物生産技術研究
- 3) BARI－育種技術研究・農業機械開発・害虫対策
- 4) BADC－品種改良・肥料研究

② 試作実証技術のカウンターパート

- 5) HORTEX－農産物のレギュラトリーサイエンス研究
- 6) ダッカ大学応用化学部－機能性研究

- 7)ベテルニ大学ー成分分析、実験動物による有効分析
- ③土壌水質調査研究のカウンターパート
 - 8)SRDIー土壌調査
 - 9)ダッカ大学土壌水質環境学部ー土壌・水質問題解決研究
 - 10)チッタゴン大学土壌研究学部ー土壌・水質問題解決研究
- ④加工技術の現地パートナー
 - 11)食品加工メーカー・組合団体

日本に対する総合窓口と全体コーディネータは、5)HORTEX が務める。当機関は、日本「バ」国間研究窓口とする事が可能であり、このネットワーク形成を図る事で、日本の中小企業も各分野の機関毎へ協力依頼等を行う必要性が無くなり合理化が図れる事は、異国障壁を緩和できる最大のメリットと考えられる。また同機関は農産物を主に食品の輸出支援もしており、農薬や成分など輸出障壁となるレギュレトリサイエンス研究拠点として Bangladesh Standards Institution (BSTI) *と連携の中で協力体制が可能である。

*物品の標準化、検査、度量衡、品質管理、等級づけ、およびマークづけに責任を負うバングラデシュ基準・検査機関

農業技術分野については農家に対するアプローチが必要なので、DAM 及び DAE が分野の窓口を務め、農家のネットワークを活用し技術移転に関する説明や取り組みを行う。

- ・DAM は、農家コミュニティ形成を進めており、現在は 2,000 団体（約 40,000 人）となっている。農家は年々小規模化になっている中で、この様な組織を活用し技術移転が出来る事は効率的である。また市場価格安定の調整など市場介入をして農家の収入向上を図るなど産地と密着した取り組みをしている。
- ・DAE は、Bangladesh Agricultural Research Institute (BARI) にて開発された技術を 542 人の DAE スタッフを各地域の農家に派遣し、指導・提供している機関である。よって DAM 及び DAE が管理している産地や農業団体と技術移転に向けたネットワーク形成をはかる事が出来る。

土壌分野については、8)SRDI が窓口となり、ダッカ大学土壌・水質・環境学部研究室及び分析検査機関と日本研究機関による共同研究にて解決を図り、食の安全対策をする。最近の「バ」国のマスコミにて土壌汚染問題による食品の安全性問題が多々取り上げられている。乳幼児や高齢者の下痢疾病は土壌・水質汚染などによる不衛生環境が一因すると考えられ、食品腐敗含めて食中毒対策が課題である。この様な環境下、日本企業が技術移転を行うにあたり安全性を確保するには、土壌水質汚染対策研究を含めた複合的な技術移転が必要となる。

主体の役割を明確にしたうえで、各 ODA 事業案における割り当てを確定したものが、図 3-3-3-2 である。「バ」国のように複合的な要因により負（損失）のチェーンができあがっている場合においては、個別の要素技術を移転することを検討するよりも、両国の有識者で負のチェーン構造を俯瞰した上で、技術もしくは事業の優先順位を確定していく手法が望

ましい。そこで、図のような主体が複数事業に相互乗り入れしているマトリックス型組織にすることにした。

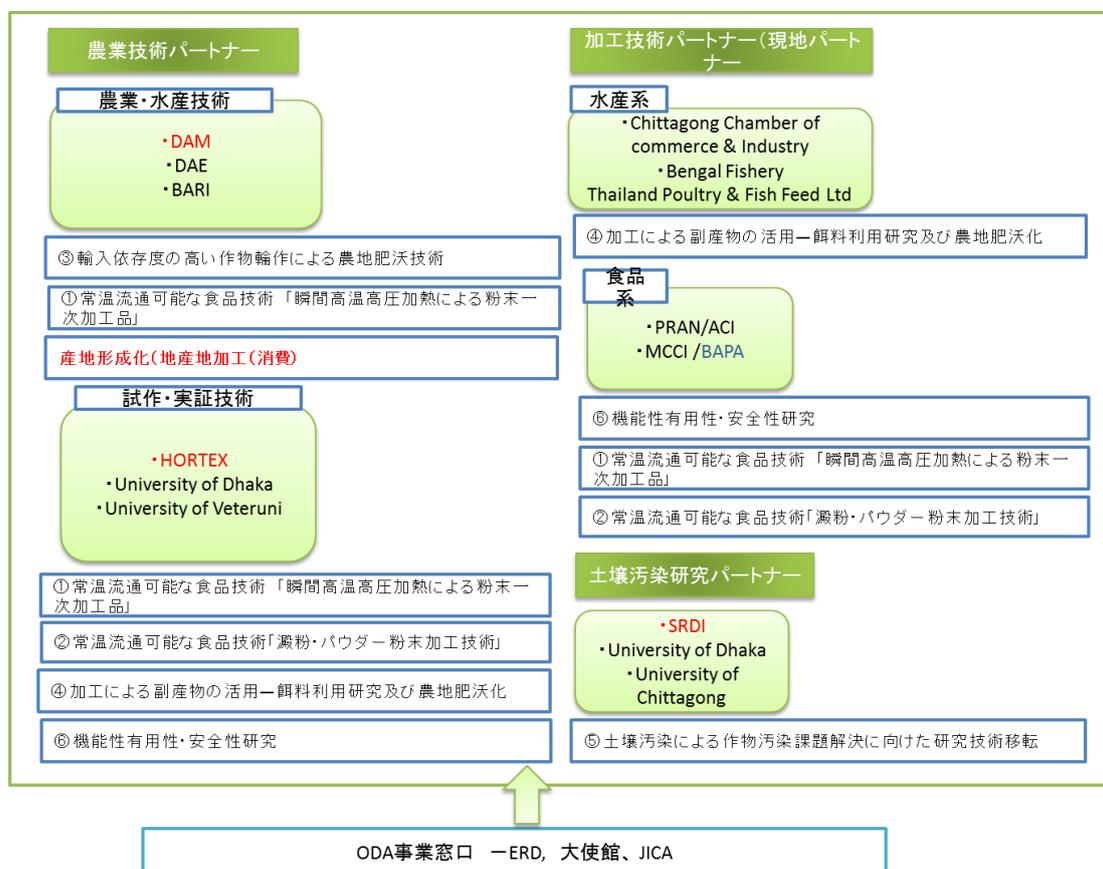


図 3-3-3-2 各パートナー毎の研究役割分担図

「バ」国における各カウントパートの意思を確認した文書が、表 3-3-3-3 である。Working Group に出席した 13 人がサインをして、ODA 事業について継続した検討を実施する意思を表明した。最初の六つのサインは、総合コーディネーターとなる HORTEX の幹部の署名である。

なお、Working Group で用いた資料は、巻末添付資料に添付する。

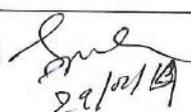
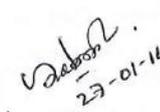
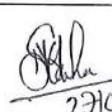
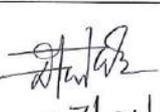
表 3-3-3-3 「バ」国各研究機関の協力意思の確認

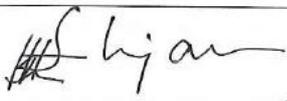
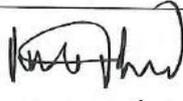
Horticulture Export Development Foundation 作成

DISCUSSION MEETING HELD ON 27TH JANUARY 2014 AT HORTEX FOUNDATION TO DISCUSS REGARDING COLLABORATION BETWEEN BANGLADESH AND HOKKAIDO FOOD INDUSTRY PROMOTION ORGANIZATION OF JAPAN

The meeting decides to extend all possible collaborations to introduce Japanese Super Technologies for processing of agro-commodities. In this connection the representatives of various organizations/institutes of both public and private sector mentioned that with necessary approval of the Government of Bangladesh, they will extend their full cooperation to conduct research and development works. All the officials attended the meeting extended thanks to Mr.T.Sato and his associates for coming with such important technological approach to introduce in Bangladesh which will ultimately help in increasing the income of the farmers and reducing the poverty.

List of Officials Attended the Meeting

Sl.No.	Name, designation and organization	Signature
01.	Dr. S.M. Monowar Hossain MD, Hortex	 29/01/14
02.	Dr. Md. Saleh Ahmed Postharvest Handling & Quality Assurance Expert, National Agricultural Technology Project, Hortex Foundation.	 23-01-14
03.	Dr. Md. Abdur Rashid T & E Expert, S&S, NATP, Hortex Foundation	 29.01.2014
04.	Mitul K. Saha AIM (Supply and Value chain, Marketing, R&D) Hortex Foundation	 27/01/2014
05	Dr. Sreekanth Sheel Logistics (Transportation & Storage) Expert (Food Technologist) SCDC, NATP-Hortex Foundation	 27/01/14
06.	Md. Mahbub Alam Business Development Expert SCDC, NATP, Hortex Foundation mahbub@consultant.com	 27/01/2014

Sl.No.	Name, designation and organization	Signature
07	Dr. Abu Shamim Mohammad Nahyan Sr. Scientist, ASRBC ACT Ltd. Gulshan, Dhaka	
08	Mr. Rafiqul Islam Assistant General Manager (Production) Hortex Foundation Dhaka.	
09	MD. DELAWAR HOSSAIN MOLLA Principal Scientific Officer Soil Resource Dev. Institute,	
10	Dr. A. S. M. Mohiuddin Professor, Dept. of Soil, Water & Environment, Univ. of Dhaka. Dhaka-1000	
11	PROF. DR. A. M. SARWAR UDDIN Ex-chairman, CHOWDHURY Dept. of Applied Chemistry & Chemical Engineering Dhaka University, Dhaka-1000.	
12	Dr. A. B. M. Alauddin Chowdhury Assistant Professor, Dept. of Public Health, Daffodil International University, Dhaka	
13	F. M. QUYUM (Kajol) Director Seyam Syndicate Ltd, 6, Motishad Room-21, Dhaka-1000	