

**平成25年度政府開発援助
海外経済協力事業（本邦技術活用等
途上国支援推進事業）委託費による
案件化調査**

ファイナル・レポート

フィリピン共和国

**スプレードライヤを利用したココナ
ッツシュガーの生産量拡大に向けた
案件化調査**

平成26年3月

(2014年)

大川原化工機株式会社
株式会社野村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、大川原化工機株式会社・株式会社野村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（案件化調査）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。

スプレッドライヤ設置場所アドレス：

Door 1 of Gontiñas Building, located in Reyes Village, Barangay Bugo, Cagayan de Oro City



目次

巻頭写真	
略語表	
要旨	1
はじめに 調査概要	11
第1章 対象国における当該開発課題の現状及びニーズの確認	15
1-1 対象国の政治・経済の概況	15
1-2 対象国の対象分野における開発課題の現況	29
1-3 対象国の対象分野の関連計画、政策及び法制度	32
1-4 対象国の対象分野のODA事業の事例分析および他ドナーの分析	33
第2章 提案企業の技術の活用可能性及び将来的な事業展開の見通し	35
2-1 提案企業及び活用が見込まれる提案製品・技術の強み	35
2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ	36
2-3 提案企業の海外進出による日本国内地域経済への貢献	37
2-4 想定する事業の仕組み	37
2-5 想定する事業実施体制・具体的な普及に向けたスケジュール	37
2-6 リスクへの対応	41
第3章 製品・技術に関する紹介や試用、または各種試験を含む現地適合性検証活動 (実証・パイロット調査)	42
3-1 製品・技術の紹介や試用、または各種試験を含む現地適合性検証活動 (実証・パイロット調査の概要)	42
3-2 製品・技術の紹介や試用、または各種試験を含む現地適合性検証活動 (実証・パイロット調査)の結果	46
3-3 採算性の検討	52
第4章 ODA案件化による対象国における開発効果及び提案企業の事業展開に係る効果	54
4-1 提案製品・技術と開発課題の整合性	54
4-2 ODA案件化を通じた製品・技術等の当該国での適用・活用・普及による開発効果	56
4-3 ODA案件の実施による当該企業の事業展開に係る効果	59
第5章 ODA案件化の具体的提案	63
5-1 ODA案件概要	63
5-2 具体的な協力内容及び開発効果	68
5-3 他ODA案件との連携可能性	74
5-4 その他関連情報	74
5-5 提案事業終了後の展開	74
現地調査資料	76
英文要約	

巻頭写真



写真) カガヤン・デ・オロでの実証実験の様子(ダバオ産業クラスターからの参加者へのプレゼンテーション)



写真) カガヤン・デ・オロでの実証実験の様子



写真) 従来のココナッツシュガー



写真) スプレードライヤを用いて製造したココナッツシュガー

略 語 表

ARISP	Agrarian Reform Infrastructure Support Project	農地改革インフラ支援事業
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations	東南アジア諸国連合
CDO	Cagayan de Oro	カガヤン・デ・オロ
C/P	Counterpart	受け入れを担当する機関
DA	Department of Agriculture	農業省
DOST	Department of Science and Technology	科学技術省
DTI	Department of Trade and Industry	貿易産業省
EC	European Community	欧州共同体
FOB	Freight on Board	(貨物を積み地の港で本船に積み込んだ時点の)本船渡条件価格
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
IPR	Intellectual Property Right	知的財産権
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
KFS	Key Factor of Success	戦略立案において最も重要視すべきポイント
LGU	Local Government Unit	地方自治体
LPG	Liquefied Petroleum Gas	液化石油ガス
MINSAD	Mindanao Settlement Area Development Program	ミンダナオ持続的農地改革・農業開発支援事業
MINSAT	Mindanao Integrated Sustainable Settlement	ミンダナオ総合持続的定住計画
MTPDP	MEDIUM-TERM PHILIPPINE DEVELOPMENT PLAN	中期フィリピン開発計画
NDA	Non-Disclosure Agreement	秘密保持契約
NFPP	NATIONAL FRAMEWORK FOR PHYSICAL PLANNING	空間計画のための国家フレームワーク
NGOs	Non-Government Organizations	非政府組織
NPFP	National Physical Framework Plan	国家空間フレームワーク計画
NRI	Nomura Research Institute, Ltd.	株野村総合研究所
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PCA	Philippine Coconut Authority	フィリピンココナッツ協会
PDP	PHILIPPINE DEVELOPMENT PLAN	フィリピン開発計画
Php	Philippines peso	フィリピン・ペソ。フィリピン共和国の通貨。
SME	Small and Medium-sized Enterprise	中小企業
W/	With	有り
WO	Without	無し

要 旨

調査の背景と目的

調査対象国・地域・都市はフィリピン共和国ミンダナオ島北部のカガヤン・デ・オロ市、調査分野は農業とする。

フィリピンはインドネシアに次ぐココナッツの生産国である。また、北部ミンダナオはフィリピンにおけるココナッツ生産高の約 11%を占め、ココナッツシュガーの最大の生産地（全国の 32%）である。

一方、フィリピンでは、国民の所得格差が大きく、とりわけミンダナオ島は、所得の少ない零細農家が多数居住している。主要な農産物は、ココナッツなどであり、所得を増やすためにフィリピン政府は農産物の加工を奨励している。

また、フィリピンは現在、年間 70 トンのココナッツシュガー生産量を毎年 3 倍ずつ増やし 2016 年までに約 1 万 7,000 トン生産することで、糖尿病患者向けココナッツシュガー需要（2016 年約 3 万 2,000 トン）のシェア 5 割以上を占めたいとしている。そのためには生産性の向上が必須である。

かかる背景の下、本調査では、ミンダナオ島北部のカガヤン・デ・オロ市内の実証サイトにスプレードライヤを設置し、ココナッツの花蜜から高品質のココナッツシュガーを製造する実証を行うことにより、スプレードライヤの有用性、農民からの評価、経済効果等に係る調査を行い、スプレードライヤ導入の条件を検証する。また、それらの結果を基に、スプレードライヤ普及に向けた ODA 案件化の見通しを得ることを目的としている。

第 1 章 対象国における当該開発課題の現状及びニーズの確認

1-1 対象国の政治・経済の概況

フィリピンの GDP 成長率は 2002 年から 2013 年にかけて平均約 5.2%と安定している。一方、失業率は 2013 年において 7.1%と依然として高い。また、貧困率の改善も滞っており 19.7%（2012 年）と 2015 年までの目標 16.6%を達成するには更なる改善が必要である。

フィリピンでは、国民の所得格差が大きく、とりわけミンダナオ島は、所得の少ない零細農家が多数居住している。北部ミンダナオにおける地域別の一人あたり名目 GDP 及び年間平均世帯収入は全国平均を 2 割近く下回る。

1-2 ココナッツシュガー産業の現状と課題

フィリピンはインドネシアに次ぐココナッツの生産国である。ココナッツはフィリピンにおいてさとうきび、米に次ぎ、3 番目に生産量の多い農産物であり全農産物生産高の約 16%（約 1,520 万トン）を占める。また、ココナッツシュガーは付加価値の高いココナッツ製品として注目を浴びている。

現状のココナッツシュガー生産プロセスにおける問題点としては、①液体から粉状にする煮込み過程及び乾燥過程で異物が混入する、②完全乾燥ができず水分含有率が高い、③オーブンの熱が高すぎたり一定でないため、砂糖の色が濃くなりすぎる、④粒子が一定でない（大きな粒子を小さくする後プロセスが必須となっている）、⑤煮込みに時間がかかる（1 日あたりの生産量の限界、人件費増に影響）、等が挙げられる。特に輸出向けは量の拡

大およびコスト競争力の向上が喫緊の課題となっている。

1-3 対象国の対象分野の関連計画、政策及び法制度

対象国の対象分野の関連計画、政策及び法制度としては、下記の政策及び法制度がある。

図表1 フィリピンにおける対象分野の関連計画、政策及び法制度

政策・計画名	概要
共和国法 8084 号（1995 年ココナッツ保護法）、改正法同 10593 号	ココナッツの木を伐採する際にはフィリピンココナッツ庁の許可を得なければならないとした法律。
Strategic Approach for Promotion and Development of the Coco sap Sugar Industry Program (2012 年)	ココナッツシュガーのグローバル需要増加に応えるために生産性を高める施策を打ち出したもの。
DA-PCA KANIB (“Kasaganaan sa Niyugan ay Kaunlaran ng Bayan”) program (2010～2016 年)	ココナッツ生産における生産性を高め農家の収入を高めることを目的とし 2010 年に策定されたプログラム。

出所：Philippine Coconut Authority、フィリピン政府ウェブサイト情報より作成

1-4 対象国の対象分野のODA事業の事例分析および他ドナーの分析

ココナッツシュガーに関わる中小企業の育成に関連した ODA 事業としては、JICA の下記の事業がある。

- (1) ダバオ産業クラスター開発支援計画プロジェクト
- (2) 全国産業クラスター能力向上プロジェクト

第2章 提案企業の技術の活用可能性及び将来的な事業展開の見通し

2-1 提案企業及び活用が見込まれる提案製品・技術の強み

製品名：スプレードライヤ（噴霧乾燥機）

スプレードライヤとは、霧状にした液体に熱風を当てて乾燥させ、粉体製品を得る乾燥機の種類である。もっとも、他の乾燥機とは異なり、短時間で乾燥できるので熱ストレスが少ない、表面張力で丸くなった液滴を乾燥させるので丸い粒子ができる、粒子の大きさや形状の調節が容易にできる、連続運転ができるといった特徴がある。

スプレードライヤの基幹部品はアトマイザ（噴霧装置）であり、このアトマイザの回転ディスクには、大川原化工機の特許技術である M 型ディスクが使われている。

M 型ディスクは、一般的に使われているベーンスリットディスクと比べると均一な大きさの粒子が得られる為、高品質な粉体製品を作ることができる。

また大川原化工機は食品、医薬品、化学製品等、様々な原料を乾燥させる、特許技術・ノウハウを持っており、日本のスプレードライヤ市場においてトップシェアである。

2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

大川原化工機は、これまで日本国内の顧客を中心に事業を展開してきた。しかしながら、日系企業のグローバル化、顧客の海外競合の台頭により国内市場は年々縮小してきている。

大川原化工機は創業初期より海外展開をしてきたが、国内市場が縮小している以上、今後海外市場での売上比率を上げる必要があり、その為には、日系企業だけでなく海外の企業にも積極的に営業・販売しなければならない。

このような状況に対応すべく、大川原化工機は中核事業を国内事業から海外事業にシフトすることが喫緊の課題だと考えている。

2-3 提案企業の海外進出による日本国内地域経済への貢献

大川原化工機では、平成 20 年に横浜市より新社屋設置に際して雇用を創出したとして、固定資産税が減額されるなど横浜市地域経済に貢献してきた。また、同年、横浜価値組企業評価・認定事業の格付で AAA 評価を受けている。さらに、近隣の川崎市が主催するビジネスマッチング等にも積極的に参加している。

このように地域経済・社会との関わりの強い大川原化工機が海外展開を拡大すれば、これまで以上に利益を獲得できる可能性が高く、神奈川県や横浜市の税収の増加につながることで、市民への多様な行政施策の実現をサポートできると考えている。

2-4 想定する事業の仕組み

投資計画及び流通販売計画

当面は、日本と中国からフィリピンへ輸入し販売することを想定しているが、現地生産に見合う市場規模が明らかになった時点で、現地パートナーとの合弁やライセンス生産等の具体的な検討を行う。流通販売については、当面はココナッツシュガー生産に関わる政府機関等との連携のもとで計画の立案を行う。併せて、現地パートナーが中心になって、食品製造業・化学品製造業など民間需要の開拓を行う。

2-5 想定する事業実施体制・具体的な普及に向けたスケジュール

スプレードライヤを活用して高品質なココナッツシュガーの増産を図っていくためには、現地ニーズに合うコストでの製造体制の構築やメンテナンスを行える現地パートナーが必要となる。現状の想定では、2015 年の ASEAN 地域の市場統合をにらんで積極的な海外展開を行うために、フィリピンの貿易特区に立地する企業を中心に現地パートナー作りを行う予定である。

また、具体的な普及に向けたスケジュールについては、平成 25 年度に本調査を足がかりとして販売だけでなく、大川原化工機の基幹部品以外の製造や据付、メンテナンスも行えるパートナーも模索する。翌 26 年には、パートナーを通じてフィリピン地域でのスプレードライヤの販売・設置を目指す。そして平成 30 年を目処に、現地で基幹部品以外の製造、販売ができる大川原化工機の現地法人や合弁会社を設ける。

2-6 リスクへの対応

本提案のスプレードライヤ技術の一部は、日本、中国、台湾、韓国、米国、ドイツ、ス

イス、スウェーデン、フランス、英国、EC で特許を取得しているが、今後、フィリピンにおいても同様に国際特許の申請を検討している。また、フィリピンでの販売を開始する前に、当社の商標『OC』を登録する必要があることも認識している（中国、台湾、韓国では取得済）。

第3章 製品・技術に関する紹介や試用、または各種試験を含む現地適合性検証活動（実証・パイロット調査）

3-1 製品・技術の紹介や試用、または各種試験を含む現地適合性検証活動（実証・パイロット調査）の概要

スプレードライヤを使ったココナッツシュガー製造の実証実験は2013年12月19日に開始し、2014年1月10日までに計10回の実証実験を実施し、合計63人が参加した。参加者はDTIの異なる地域事務所のココナッツシュガー担当者、ココナッツシュガー生産組合・農家、ココナッツシュガー生産民間企業と多岐に渡った。また地元のメディアによる参加もあった。

3-2 製品・技術の紹介や試用、または各種試験を含む現地適合性検証活動（実証・パイロット調査）の結果

(1) 数値比較

スプレードライヤを使った場合のココナッツシュガーの品質改善効果は下記の通りである。

図表2 ココナッツシュガーの品質改善効果

比較項目	従来のココナッツシュガー (W/O プロジェクト)	スプレードライヤによる製造 (W/ プロジェクト)
① 粒子の大きさ（直径）	1mm	80-100 μm
② 水分含有量	4.8 %	2.7 %
③ 溶解度（溶けやすさ）	小	大
④ 凝集物の多さ	多	少
⑤ 製品の扱いやすさ	楽	苦
⑥ 異物混入の度合い	大	極小
⑦ 粒子色	薄褐色～茶	白～淡白色
⑧ 吸湿性	小	大

(2) 参加者によるフィードバック

実証実験参加者によるフィードバック結果は下記の通りである。

図表 3 実証実験参加者によるフィードバック結果

比較項目	フィードバック結果
① 色	約 80%の回答者がスプレードライヤを使った方が、製品の色が良いと回答した。
② 子の細かさ	90%の回答者がスプレードライヤを使った方が粒子が細かいと、満足度が高かった。
③ 清潔さ	約 85%の回答者がスプレードライヤを使った方が異物の混入がなく清潔であると回答した。
④ 味	90%近くの回答者がスプレードライヤを使った方が従来品に比べて味がよいとした。
⑤ プロセス時間	スプレードライヤを使用した場合のプロセス時間については、80%弱の回答者が現在のプロセスよりも時間を短縮できる、と回答した。
⑥ スプレードライヤの操作性	90%以上の回答者がスプレードライヤの操作に関して、ユーザーフレンドリーで使い易いと回答した。

3-3 採算性の検討

次に、スプレードライヤを使った場合と従来プロセスによる 1 キロあたりの粉状化・乾燥コストを比較した。

結果は、図表 4 に示した通り、スプレードライヤを使った場合、従来プロセスによる粉状化・乾燥コストと比較して、1 キロあたり 40 ペソほどコスト増となる。ココナッツシュガーを 1 キロあたり生産する際のコストを考えると、従来品のほうが廉価であるが、費用対効果及び中長期的な売上高を考えた場合、スプレードライヤを導入するメリットが充分あると考えられる。更には実証実験の参加者からもスプレードライヤを導入することに関し、強い興味を示していることが伺えた。今回の調査ではココナッツシュガーの販売価格比較を行うことができなかったため、採算性の検討までには至らなかったが、今後、その点についても検討していく予定である。

図表4 スプレードライヤを使った場合の製造量1キロあたりコストと従来プロセスとのコスト差分

項目	1キロあたりコスト (ペソ)	算出根拠
スプレードライヤを使った場合の1キロあたり粉状化・乾燥コスト合計(e)	136	スプレードライヤ投資:1キロあたり17ペソ(a) 1台300万円、減価償却10年(平均法)、24時間・年間300日稼働とした場合 1時間あたり3kgを製造
		デキシトリン:1キロあたり50ペソ(b) 0.35円/g、1時間あたり平均1kg使用 1時間あたり3kgを製造
		メンテナンス:1キロあたり3ペソ(c) 年間約5万円 1時間あたり3kgを製造
		電気代:キロあたり66ペソ(d) 1キロあたり11kw/hour、Php6/kWhとした場合
		(e) = (a) + (b) + (c) + (d)
従来プロセスによる1キロあたりの粉状化・乾燥コスト(f)	96	6時間(従来プロセスでの平均作業時間)×80ペソ/時間(従来プロセスでの人件費)で5キロ(従来プロセスでの平均的な生産量)を製造 1キロあたりのコスト=6×80/5=96
1キロあたりのコスト差分(g)	40	(g) = (f) - (e)

出典：前提条件の各データは本実証に参加した4つの農業組合へのヒアリングによる

参加者によるフィードバックでは、農家や組合が購入するのは困難であるものの(100万ペソ以上は高すぎる)との声が大半であった。ただし民間企業は100万ペソ以上実証実験可)、地方自治体や中央政府により購入されたものをレンタルする形態であれば受け入れられやすいことが分かった。また、メンテナンス費用は月に500ペソまでであれば支払い可能とした参加者が多かった。

また、スプレードライヤを利用することで高品質なココナッツシュガーができることが明らかになったことから、参加者はぜひ利用してみたいという高い関心を示している。このため、貿易産業省が推進している農業機械シェアードサービスプログラムや地方自治体による支援などを活用して組合員が共同利用できるようにするのが望ましいと思われる。

第4章 ODA案件化による対象国における開発効果及び提案企業の事業展開に係る効果

4-1 提案製品・技術と開発課題の整合性

(1) 国家開発空間計画との整合性

フィリピンにおける国家空間の開発上、最も影響の大きな施策の1つとして産業クラスター戦略がある。産業クラスター戦略ではミンダナオにココナッツのクラスターを位置付けている。すなわちフィリピンの国家空間計画にとってココナッツ産業の高付加価値化は重要な位置づけを占めている。

(2) 貧困対策との整合性

フィリピンではココナッツの生産量の多い州ほど貧困の度合いが大きい傾向があり、ココナッツ産業の開発は地域の所得向上に貢献すると思われる。

スプレードライヤによるココナッツシュガー製造はこれまで熟練のバイヤーでさえ見たことのないほどの高品質な製品を作り出せる言わば「革命的」な技術である。そのため貧困ココナッツ農民の所得向上を劇的に向上させる起爆剤ともなり得る稀有な新技術である。

4-2 ODA案件化を通じた製品・技術等の当該国での適用・活用・普及による開発効果

スプレードライヤで製造されたココナッツシュガーは従来のココナッツシュガーの市場価格を大きく上回る新しい市場価値を作り出すことになる。その意味で「新ココナッツシュガー」はフィリピンのココナッツ産業を大きく発展させるポテンシャルさえ有している。

4-3 ODA案件の実施による当該企業の事業展開に係る効果

本件案件化調査での実証実験参加者の声は、大川原化工機の海外展開の方向性について以下の重要な視点を提供してくれるものとなった。

- (1) 無駄な機能を省き、価格を抑えたココナッツシュガー製造専用機へのヒント
- (2) 顧客とのリレーションを重視する実証実験インストラクション型普及手法
- (3) その他の途上国向けデザイン、販売戦略に関する知見

第5章ODA案件化の具体的提案

5-1 ODA案件概要

本事業終了後は、貿易産業省（DTI）や農業省（フィリピンココナッツ公社）の意向を十分踏まえて、スプレードライヤをフィリピン国内のココナッツ生産地域に展開するために、JICAの民間提案型普及・実証事業を活用し、主要生産地にて、スプレードライヤを設置し、スプレードライヤの技術の説明、使用方法の説明、スプレードライヤによるココナッツシュガーの生産実証を行う。これによって、スプレードライヤに対する農民の理解を深め、協同組合などの単位での導入を働きかけていくこととする。

現時点では、ミンダナオ島以外の地域としては、ルソン島中南部やヴィサヤ諸島を対象として、合計3~4地域で、1地域当たり零細農家50人~100人を対象にして普及・実証事業を行うことを想定している。

また、現地に設置したスプレードライヤが永続的に活用され、現地に広く普及されていくために必要である機器設備のメンテナンスなどを現地で実施していくための教育指導にシニアボランティア事業の適用などの技術協力も視野に入れるものとする。

ここでは、本件の継続事業について、「民間提案型普及・実証事業」を活用した例を用いて以下の案件を提案する。

○民間提案型普及・実証事業の案件形成

DTI及びPCAの地域事務所と協力しながら事業地区を選定する。

提案する普及事業に関しては、カガヤンデオロ（もしダバオの危険情報が緩和された場合はダバオも検討対象とする）の他、台風の影響で産業基盤がダメージを受けたサマール島（フィリピンのココナッツ生産の一大産地）、最低2か所での実施を提案する。

○普及に関する実証実験の継続

ココナッツシュガー製造に関するスプレードライヤの製品スペックの検討を更に深化させるとともに、対象とする地域での対象農民組合の強化を通じて、地域に導入されたスプレードライヤで製造されるココナッツシュガーをブランド化することを目標とする。2か所での実証実験によって地域での「新ココナッツシュガー」の普及を促進する。

- ① スプレードライヤの製品スペックの改善
- ② マーケティング支援
- ③ 農民組織の強化

5-2 具体的な協力内容及び開発効果

（1）本件調査から得られる教訓

教訓1:原材料の「粉末化」を促進することがODAに最も貢献する分野は食料品分野である。

教訓2:「企業努力」の方向性が明らかになった。

（2）「企業努力」の方向性

- ① 価格・性能バランスの改善
- ② 実証実験インストラクション型普及活動の有効性
- ③ 再度システムの性能について実験する必要性は少ない

(3) 将来展開の方向性

- ①外務省(日本大使館)による草の根無償と企業による協力隊事業の組み合わせ
- ②民間提案型普及・実証事業による事業の継続

5-3 他ODA案件との連携可能性

現在実施しているプロジェクト技術協力「産業クラスター開発事業」では全国17の産業クラスター形成を目指している。特に本プロジェクトのモデルとなったダバオ産業クラスタープロジェクト(2008年にダバオで開始された8つのクラスター開発)は、ココナッツ産業クラスターをその1つとしてカウントしている。本件の実証実験に参加したダバオ産業クラスターの関係者は、本件プロジェクトに大きな関心を寄せている。実験結果を分析した上でスプレードライヤをクラスター開発に導入したいとしている。その意味で本件の実証実験結果からするとダバオ産業クラスターとの連携はDTIの国家産業政策とも合致する連携可能性が高い。

また同国農地改革省(DAR)の実施するプロジェクトには、「農地改革インフラ支援事業(ARISP)」、「ミンダナオ持続的農地改革・農業開発支援事業(MINSAAD)」等、地域農民の農業生産増加にともなう所得向上を期待したプロジェクトが多い。これらのプロジェクトで形成された農民組織を強化する際に本件プロジェクトが貢献できる可能性がある。

一方、スポット的な地理的開発と連携を目指す場合は、草の根無償は相性の良い連携と考えられる。

5-4 提案事業終了後の展開

民間提案型普及・実証事業に続き、フィリピンに製造拠点、あるいは販売拠点を設立する。

その後、可能であれば本件で設立した拠点をベースに南西アジア(インド、パキスタン)への事業展開を図る。

案件化調査
フィリピン共和国
スプレードライヤを利用したココナッツシュガーの生産量拡大に向けた案件化調査

企業・サイト概要

- 提案企業：大川原化工機株式会社
- 提案企業所在地：神奈川県横浜市
- サイト・C/P機関：フィリピン国カガヤン・デ・オロ 貿易産業省

フィリピンの開発課題

- フィリピンでは、国民の所得格差が大きく、とりわけミンダナオ島は、所得の少ない零細農家が多数居住している。
- 主要な農産品はココナッツなどであり、所得を増やすためにフィリピン政府は農産品の加工を奨励している。
- 増加し続けるココナッツシュガーのグローバル需要に応えるため、生産性を高める必要がある。

中小企業の技術・製品

- スプレードライヤとは、霧状にした液体に熱風を当てて乾燥させ、粉体製品を得る乾燥機の一つである。
- 他の乾燥機とは異なり、短時間で乾燥できるので熱ストレスが少ない、表面張力で丸くなった液滴を乾燥させるので丸い粒子ができる、粒子の大きさや形状の調節が容易にできる、連続運転ができるといった特徴がある。

調査で提案されているODA事業及び期待される効果

- ココナッツシュガーの生産にスプレードライヤを利用することにより、乾燥時間も数秒から数十秒と短時間なことからココナッツシュガーの変色を防ぐことができる。また、異物混入、変色による製品の廃棄率が下がることから歩留まりの向上も期待できる。
- スプレードライヤは連続運転が可能で、かつ大量生産にも対応できる。

日本の中小企業のビジネス展開

- スプレードライヤを利用することによって、上質のココナッツシュガーの輸出拡大と零細農家の所得向上が期待できることから、フィリピンでのスプレードライヤの市場開拓が促進される。



はじめに 調査概要

1. 調査の背景・目的

(1) 調査の背景

調査対象国・地域・都市はフィリピン共和国ミンダナオ島北部のカガヤン・デ・オロ市、調査分野は農業とする。

フィリピンはインドネシアに次ぐココナッツの生産国である。ココナッツはフィリピンにおける農産物生産高の約 16% (約 1,520 万トン、全農作物の第 4 位、2011 年)、作付面積では 26% (同第 2 位) を占める一大産物である。また、フィリピンにおいて農産物は電子機器に次ぐ輸出品 (輸出額 (FOB ベース) の 8.4%、2011 年) であり、中でもココナッツ製品が全輸出の 3.7% を占める。

北部ミンダナオはフィリピンにおけるココナッツ生産高の約 11% を占め、ココナッツシュガーの最大の生産地 (全国の 32%) である。特に、ココナッツ栽培の一大産地であるカガヤン・デ・オロー帯では、零細農家がココナッツシュガーの栽培を行っており、ココナッツが開花される前のつぼみから出る花蜜を採取・ろ過し煮込み、天日干し又はアルミトレイに載せオーブンで乾燥させている (図表 1、写真参照)。

図表 1 ミンダナオ島北部のカガヤン・デ・オロ位置図



写真 ココナッツシュガーのオーブン乾燥 (左) 及び天日干し (右)



フィリピンでは、国民の所得格差が大きく、とりわけミンダナオ島は、所得の少ない零細農家が多数居住している。北部ミンダナオにおける地域別の一人あたり名目 GDP 及び年間平均世帯収入は全国平均を 2 割近く下回る。主要な農産物は、ココナッツなどであり、所得を増やすためにフィリピン政府は農産物の加工を奨励している。

フィリピンは 2007 年からココナッツシュガーの米国への輸出を開始し、現在では米国に加え、日本や韓国、豪州、中東、欧州等にも輸出している。ココナッツシュガーは現在、フィリピン、タイ、インドネシアの 3 ヶ国のみで生産されており、増加し続けるグローバル需要に応えるためフィリピン政府は 2012 年に「Strategic Approach for Promotion and Development of the Coco sap Sugar Industry Program」(ココナッツシュガー産業の発展と育成のための戦略的アプローチプログラム) を策定し、生産性を高める施策を打ち出した。フィリピン政府の公式資料「Coconut Sap Sugar Industry Roadmap」(2012 年フィリピンココナッツ庁、農業省主催第 1 回全国ココナッツシュガー会議での発表資料) によれば、

2011年現在、年間70トンの生産量を毎年3倍ずつ増ココナッツ 2016年までに約1万7,000トン生産することで、糖尿病患者向けココナッツシュガー需要(2016年約3万2,000トン)のシェア5割以上を占めたいとしている。そのためには生産性の向上が必須である。現状のココナッツシュガーの生産では、ろ過した花蜜を煮込み、粉状にした後の乾燥プロセスとして、オーブン又は天日干しするのが一般的であり、液体から粉状にする煮込み過程及び乾燥過程で異物が混入したり、水分が多く完全乾燥ができない、オーブンの熱が高すぎたり一定でないため(政府の奨励基準は、乾燥時の温度が65~70度、湿度35~45%)、砂糖の色が濃くなりすぎる等の課題が多く、輸出向けの歩留まりが低い。ココナッツの栽培にも限りがあることから、いかにして、ココナッツシュガーの生産性を高めるかが重要な課題になっている。

(2) 調査の目的

かかる背景の下、本調査では、ミンダナオ島北部のカガヤン・デ・オロ市内の実証サイトにスプレードライヤを設置し、ココナッツの花蜜から高品質のココナッツシュガーを製造する実証を行うことにより、スプレードライヤの有用性、農民からの評価、経済効果等に係る調査を行い、スプレードライヤ導入の条件を検証する。また、それらの結果を基に、スプレードライヤ普及に向けたODA案件化の見通しを得ることを目的としている。

具体的には、対象国にスプレードライヤを導入することによって、生産性の向上によるココナッツシュガーの生産量の増大、地域の生活水準の向上に役立てるため、民間提案型普及・実証事業の適用を検討するとともに、現地に設置したスプレードライヤが永続的に活用され、現地に広く普及されていくために必要である機器設備のメンテナンスなどを現地で実施していくための教育指導にシニアボランティア事業の適用などの技術協力も視野に入れるものとする。

また、このような実証実験を通じてスプレードライヤのODAへの導入可能性が明らかになれば、ココナッツシュガーの生産量の増加による農民の所得増加を図れると共に、フィリピン政府にとっても、ココナッツシュガーの輸出拡大や国民の所得格差の是正に向けた糸口が見いだせるものと考えられる。

2. 調査作業工程

図表2のとおり、調査作業工程を示す。

図表2 調査作業工程

作業	2013年			2014年		
	10月	11月	12月	1月	2月	3月
① 市場調査						
○国内の調査資料・公表資料の調査、データ分析				[Red bar]		
○現地の調査資料・公表資料の調査、データ分析		[Black bar]				
○現地の中央政府、地方政府におけるニーズ調査		[Black bar]				
② 技術分析						
○コロナッツシュガーの生産工程や廃棄率、品質に関する課題分析			[Black bar]	[Black bar]		
○スプレードライヤに求められる技術スペックや価格帯			[Black bar]	[Black bar]		
③ 現地パートナーの確保可能性の検討		[Black bar]				
④ 投資計画・資金計画(案)の検討			[Red bar]			
⑤ 事業計画(案)の検討						
○事業主体の可能性調査			[Black bar]			
○事業計画(案)の検討			[Red bar]			
○中央政府、地方政府への事業案の提案				[Black bar]		
○事業主体への事業案の提案				[Black bar]		
⑥ 現地調査・試用						
○スプレードライヤの設置場所の特定	[Black bar]					
○スプレードライヤの設置場所の搬入、設置、試運転		[Black bar]				
○コロナッツシュガー生産農家を対象とした複数回のデモンストレーションと研修			[Black bar]			
○農民へのスプレードライヤの使用法の指導			[Black bar]			
⑦ドラフト・ファイナル・レポートの作成・提出				[Red bar]		
⑧ファイナル・レポートの作成・提出					[Red bar]	

▬ 国内作業
▬ 現地作業
 ▼ 報告書

3. 業務実施体制

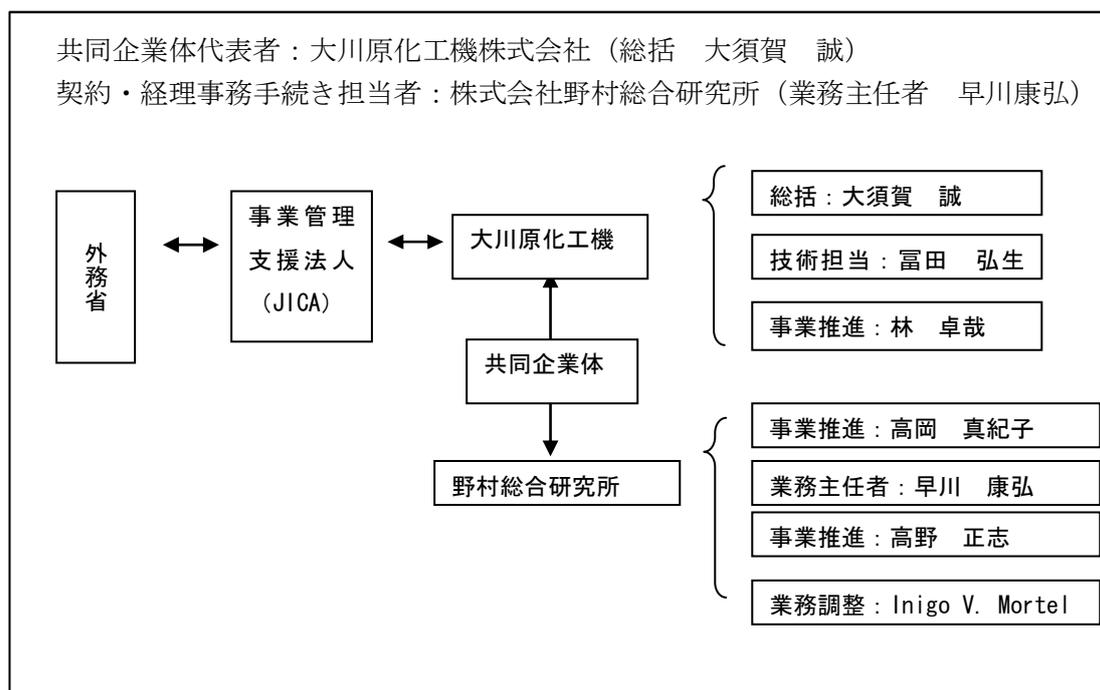
(1) 団員の構成

氏名	所属	部署、職位	担当分野
大須賀 誠	大川原化工機	海外営業部 部長	総括
富田 弘生	大川原化工機	海外営業部 課長	技術担当
林 卓哉	大川原化工機	海外営業部 主任	事業推進
早川 康弘	野村総合研究所	主席コンサルタント	業務主任者
高野 正志	野村総合研究所	上席コンサルタント	事業推進
高岡 真紀子	野村総合研究所 アジア・パシフィック	マニラ支店長兼 上級コンサルタント	事業推進
Inigo V. Mortel	野村総合研究所 アジア・パシフィック	マニラ支店 コンサルタント	業務調整

(2) 実施体制

実施体制は図表 3 のとおりである。

図表 3 実施体制図



第1章 対象国における当該開発課題の現状及びニーズの確認

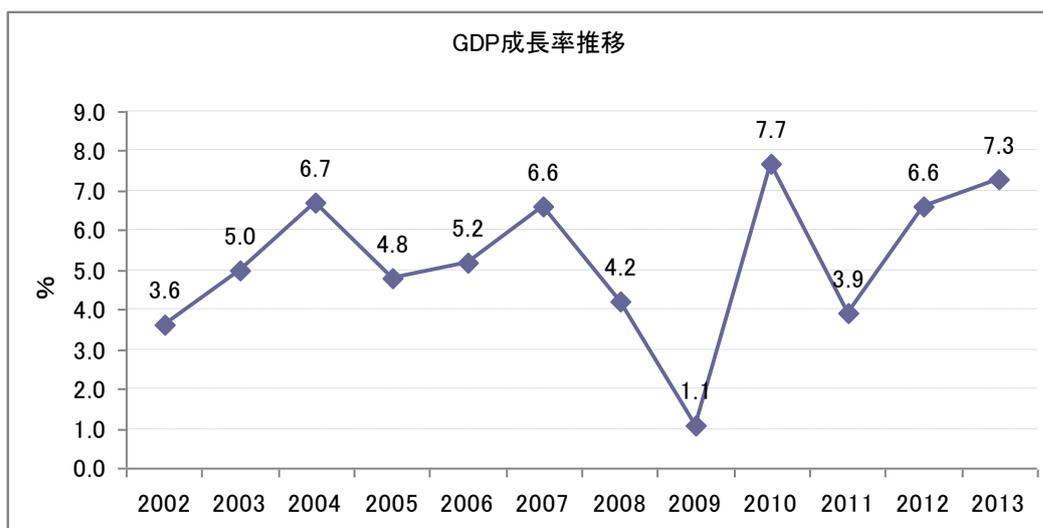
1-1 対象国の政治・経済の概況

1-1-1 フィリピンの政治・経済の概況

国家統計局によると、フィリピンのGDP成長率は2002年から2013年にかけて平均約5.2%と安定している。2013年においては第3四半期までの平均が7.3%とアセアン近隣諸国と比べても高い成長率を達成した。世界銀行によると2013年から2015年にかけての成長率は6%を上回るとされている。一方、失業率は2013年において7.1%と依然として高い。また、貧困率の改善も滞っており19.7%（2012年）と2015年までの目標16.6%を達成するには更なる改善が必要である。

現政権における政治は比較的安定しており、政治的透明性の高まりや歳入基盤の安定化、経済収支黒字化の定着を背景に、2012年以降、格付け機関による格上げが続いた。2013年3月にフィリピンは初めて投資適格国となり海外投資家からの注目も増加している。

図表 1-1 GDP 成長率推移



出所：国家統計局より NRI 作成

一方、フィリピンでは、国民の所得格差が大きく、とりわけミンダナオ島は、所得の少ない零細農家が多数居住している。北部ミンダナオにおける地域別の一人あたり名目GDP及び年間平均世帯収入は全国平均を2割近く下回る。主要な農産物は、ココナッツなどであり、所得を増やすためにフィリピン政府は農産物の加工を奨励している。

図表 1-2 一人あたり名目 GDP 及び年間世帯収入比較

	一人あたり名目 GDP (2011 年)	年間平均世帯収入 (2009 年)	人口 (2007 年) (世帯数、2009 年)
フィリピン全国平均	約 2,400ドル	約 4,300ドル	約 9,000 万人 (約 1 万 8,500 世帯)
マニラ首都圏	約 6,700ドル	約 7,500ドル	約 1,200 万人 (約 2,500 世帯)
北部ミンダナオ	約 2,000ドル	約 3,500ドル	約 400 万人 (約 840 世帯)

(出所) 国家統計局データより作成

1-1-2 東ミサミス州におけるココナッツシュガーを生産するバラングイの社会

・経済の概況

ミンダナオ島北部のカガヤン・デ・オロ市にある貿易産業省 (DTI) の東ミサミス州事務所は、スプレードライヤの受益地区候補として3つのバラングイを挙げた。これらのバラングイが候補に挙げられた理由は以下の通りである。

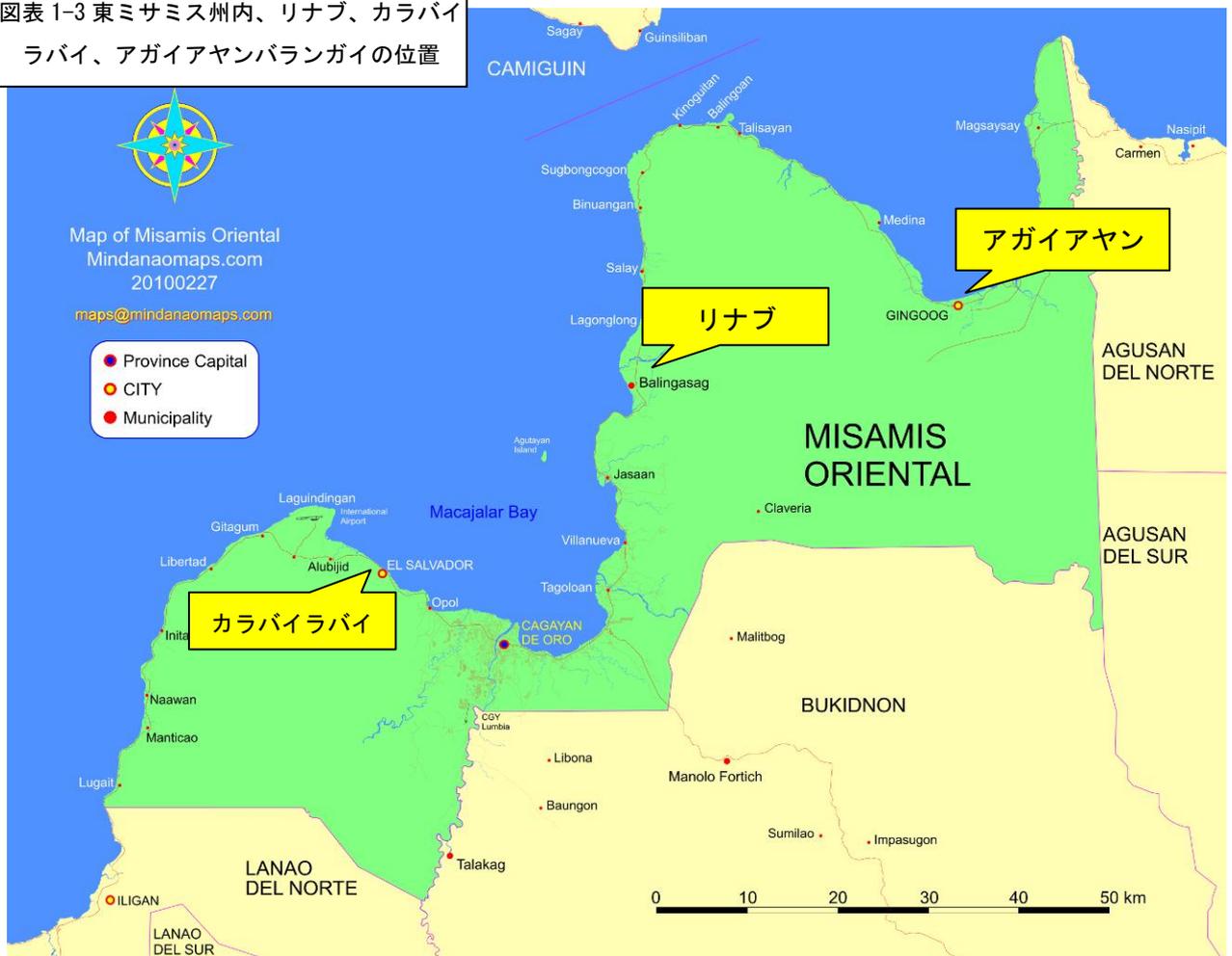
1. 過去にココナッツシュガー生産の発展に取り組んだ経緯があり、こうした取組みの経験のないバラングイよりも生産プロセス改善の適用が容易であると考えられる。
2. 過去にココナッツシュガー生産プロセスに取り組んだ経験があるということは、ココナッツシュガーの市場開拓の経験のある協同組合が存在する事を意味する。

候補となったバラングイは以下の3つである。

1. バリंगाサグ町、リナブ バラングイ (Barangay Linabu, Balingasag Municipality)
2. エルサルバドル市、カラバイラバイ バガングイ (Barangay Calabaylabay, El Salvador City)
3. ギノオグ市、アガイアヤン バガングイ (Barangay Agay-ayan, Ginoog City)

以下に述べる各バラングイの概要は、各々のバラングイの協同組合の代表者への聞き取り調査に基づくものである。各バラングイの協同組合とは、リナブ農業多目的協同組合(リナブ バラングイ)、カラバイラバイコミュニティ多目的協同組合(カラバイラバイ バガングイ)、アガイアヤン多目的協同組合(アガイアヤン バガングイ)である。

図表 1-3 東ミサミス州内、リナブ、カラバイラバイ、アガイアヤンバランガイの位置



1-1-2-1 リナブ バランガイ (Barangay Linabu)

(1) バランガイの面積、人口、居住環境

(1)-1 面積と立地

リナブ バランガイは、東ミサミス州バリンガサグ町にあるバランガイで、面積は約 300 ヘクタール、丘陵地にある。

(1)-2 人口

リナブ バランガイの人口は、3,649 人、645 世帯 (2013 年時点)

(1)-3 居住環境

殆どの家屋は地場の植物 (ニパ) を材料に作られた小屋である。コンクリート建材を使っている家屋は全体の 10%未満である。フィリピン農村部に見られる典型的な居住環境であると言える。



写真) 地場の植物等の軽い材料から造られた典型的な家屋

大半の道路は未舗装である。町内で唯一の舗装道路は農場から市場への道で、その舗装率は30%程度にすぎない。町への行き来にはオフロード用車両が必要になる。定員よりも1名から3名多くの乗客をのせたオートバイ（ハバルハバル）や、小型トラックが公共交通機関として使われている。



写真) 農場から市場への道の未舗装部分

バランガイ内の医療インフラとしては、薬局、ヘルスセンター、ウィメンズビルディング（女性の健康に関わる活動専用の集会所）、デイケアセンターがある。



写真) ウィメンズビルディング（左）と薬局（右）



写真) バスケットボールコート、バランガイホール、シニアシチズン（高齢者）ホール等のあるコミュニティセンター

住民用の施設は、高齢者施設、バランガイ集会所、ゾーンホール、バスケットボールコート6面がある。バランガイ内には小学校もある。



写真) 小学校

農産物加工のための共同設備としては、太陽光乾燥施設6ヶ所、トウモロコシ皮剥き機1台、小型トラック（エルフ）1台である。私有のキャッサバ造粒施設やトウモロコシの製粉施設も貸出可能である。



写真) 私有のトウモロコシ製粉施設

世帯の電化率は約50%。水道(piped-in water system)が機能している。調理用の燃料としては、全世帯がまきを使用している。

(2) 経済活動

(2) - 1 農業

リナブ バランガイは基本的に農業で成り立っており、全ての世帯が農業に従事している。農作物は、キャッサバ、とうもろこし、パイナップル、バナナ、ココナッツ等である。主要作物はキャッサバで、同バランガイの農業生産の約 60%を占める。当バランガイの経済活動についても主要作物がキャッサバとフィリピン農村部に見られる典型的な状況である。後述する2つのバランガイにも共通しているが、キャッサバやとうもろこしに加え、パイナップルやバナナが生産される点が当地域の特徴である。

図表 1-4 リナブ バランガイの主要農産物、推定専有面積、推定収入

農産物	推定専有面積	推定収入
キャッサバ	180ha	年間、1ヘクタールあたり Php100,000 年間を通じて収穫
とうもろこし	30ha	年間 Php195,000 1年に3回収穫 1回の収穫につき Php65,000
パイナップル	100ha	農作業者の日給 Php289 地主には1ヘクタールあたり Php100,000の賃貸料(5年分)が支払われている
バナナ	20ha プランテーションはなく、ココナッツ栽培地に分散している。	不明
ココナッツシュガー (その他のココナッツ製品からの収入については報告無し)	60ha	1日あたりの推定収入 Php36,000 (1日あたりの生産量 200kg, 卸売価格 Php180/kg)

(2) - 2 その他の経済活動

商業施設としては、サリサリストア約 25 軒、ベーカリー 2 軒、10 店舗がはいる公設市場が 1ヶ所ある。

サービス部門では約 8 人の雇用がある。地方自治体事務所の事務員が 2 人、小学校教諭 6 人である。人数の推定はできないが、他のバランガイでの仕事に従事している住民もいる。

1-1-2-2 カラバイラバイ バランガイ

(1) バランガイの面積、人口、居住環境

(1)-1 面積と立地

カラバイラバイ バランガイは、東ミサミス州エルサルバドル市にあるバランガイで、面積は約1,350ヘクタール、丘陵地にある。

(1)-2 人口

カラバイラバイ バランガイの人口は、1,570人、387世帯（2013年時点）。

(1)-3 居住環境

殆どの家屋は地場の植物（ニパ）を材料に作られた小屋である。コンクリート建材を使っている家屋は全体の10%未満である。リナブ同様、フィリピン農村部に見られる典型的な居住環境である。



写真) 自生の植物を材料として建てられた典型的な家屋

大半の道路は未舗装。町内で唯一の舗装道路は農場から市場への道で、その舗装率は60%程度にすぎない。町への行き来にはオフロード用車両が必要。定員よりも1名から3名多くの乗客をのせたオートバイ（ハバルハバル）や、小型トラックが公共交通機関として使われている。



写真) オートバイの公共交通
機関 (ハバルハバル)
で行き来する未舗装
道路

バラングアイ内の医療インフラとしては、薬局、栄養オフィス、ヘルスセンター2ヶ所、ウィメンズビルディング（女性の健康に関わる活動専用の集会所）、デイケアセンターがある。

住民用の施設は、シニアシティズン（高齢者）ビルディング、バラングアイ集会所、ゾーンホール、バスケットボールコート6面、ホームエコノミクスビルディングがある。バラングアイ内には小学校と高校として使われている学校施設が1ヶ所ある。



写真) バスケットボール
コートのあるバラ
ングアイホール

農産物加工のための共同施設としては、太陽光乾燥施設7ヶ所、乾燥機1台、トウモロコシ乾燥機1台。その他、ジープニー1台、オートバイ1台、協同組合用の建家がある。前述したリナブに比べると共同設備・機器が揃っている。

世帯の電化率は約90%と高めである。水源としては貯水施設が5ヶ所ある。調理用の燃料としては、ほぼ全世帯がまきを使用している。

(2) 経済活動

(2) - 1 農業

カラバイラバイ バランガイは基本的に農業で成り立っており、全ての世帯が農業に従事している。主要農産物はトウモロコシ。その他ココナッツ、タバコ、カシュー、キャッサバ、バナナ、果物等である。一般的に見られる主要作物のトウモロコシ以外にタバコやカシュー等も作物しておりリナブに比べると多角化が進んでいると言える。

図表 1-5 カラバイラバイ バランガイの主要農産物と推定収入

農産物	推定収入
トウモロコシ	1ヶ月、農民1人あたり Php1,500
ココナッツ	収穫者1人あたり、1回の収穫サイクル (4ヶ月)あたり Php168 ココナッツ1,000個につき報酬Php. 600 1回の収穫サイクルで280個の収穫 (収穫者1人でココナッツの木30本担当 1本の木から7個収穫)
タバコ、カシュー、 キャッサバ、バナ ナ、パイナップル	推定できないが、トウモロコシよりも 少ない。

(2) - 2 その他の経済活動

商業施設としては、サリサリストア約50軒と協同組合店舗が1軒ある。サリサリストア1件の売上高は1日約Php. 1,000、協同組合店舗の売上高は1日約Php. 2,000である。サービス部門での雇用は約5%で、学校や地方自治体事務所などである。このバランガイ内の学校では、他のバランガイに住む住民が教員として働いているケースもある。

1-1-2-3 アガイアヤン バランガイ

(1) バランガイの面積、人口、居住環境

(1) - 1 面積と立地

アガイアヤン バランガイは、東ミサミス州ギノオグ市にあるバランガイで、面積は約898ヘクタール、大半は海岸地区、一部は丘陵地側にある。

(1) - 2 人口

アガイアヤン バランガイの人口は、約2,500人、520世帯(2013年時点)。

(1) - 3 居住環境

殆どの家屋は地場の植物（ニパ）を材料に作られた小屋である。コンクリート建材を使っている家屋は全体の 40%未満である。前述 2 つのバラングイに比べるとコンクリート建材使用率が高く、一般的な農村部に比べると居住環境のレベルは高い方である。



写真) 自生の植物を材料として造られた典型的な家屋



写真) 1階がコンクリート、2階が植物素材という混合材料で造られて家屋。

大半の道路は未舗装。町内には 2 つの舗装道路がある。国道と町道である。舗装された国道は、バラングイの中心部を通っており、バラングイ内での商業活動にとっては便利である。町道の舗装率は 50%程度。



写真) バラングイ内に 2 つしかない舗装道路の交差点。国道（画面水平方向）と町道（画面垂直方向）町道の舗装率は約 50%。

バラングイ内の医療インフラとしては、薬局、ヘルスセンター、デイケアセンターがある。



写真) ヘルスセンター

住民用の施設は、シニアシティズン（高齢者）ビルディング、バラングイ集会所、バスケットボールコートがある。バラングイ内には小学校がある。



写真) バラングイ集会所



写真) 小学校

農産物加工のための共同施設としては、太陽光乾燥施設 1 ヶ所、協同組合用の建家、私

有のハンドトラクターが2台ある。

世帯の電化率は約95%と高い。国道近くの一部のコミュニティには水道があるが、その他の地区は井戸からポンプでくみ上げた水を貯水して水源としている。調理用の燃料としては、約80%の世帯がまき、20%の世帯がLPGを使用しており、一般農村部（全世帯がまき使用）に比べると近代化が若干進んでいる。

（2）経済活動

（2）－1 農業

アガイアヤン バランガイは基本的に農業で成り立っており、全ての世帯が農業に従事している。主要農産物はココナッツ。その他は米とバナナである。ココナッツに比べ生産コストや手間のかかる米の生産を行っている点で、前述2つのバランガイよりも経済活動レベルが高いと言える。

図表 1-6 アガイアヤン バランガイの主要農産物と推定収入

農産物	推定収入
ココナッツハスク と実	収穫者1日あたり Php250 1週間に2-3日労働で500個の収穫目標 実の販売価格はキロあたり Php5.50
ココナッツコプラ	収穫者1日あたり Php250 1週間に2-3日労働 コプラの販売価格はキロあたり Php28
ココナッツの炭	キロあたり Php 250
ココナッツシュガー	生産量は月に2トン 販売価格キロあたり Php180
米	1ヘクタールからの収穫量 4,500-6,000kg 販売価格キロあたり P15
バナナ	収穫量1ヘクタールあたり 200kg 15日ごとに収穫可能

出所：ヒアリングより

（2）－2 その他の 経済活動

商業施設として、約100軒のサリサリストアがあり、売上高は1日あたり Php. 1,000 から Php. 10,000 と売上高も高めである。協同組合店舗が1軒あり、売上高は1日あたり Php. 6,000 である。

学校や地方自治体事務所等のサービス部門では約40名が雇用されている。バランガイ内の学校では、外部のバランガイの住人が教員として働いているケースもある。バランガイを通過する国道があることもあり、周辺の別バランガイに就職している住民もいる。

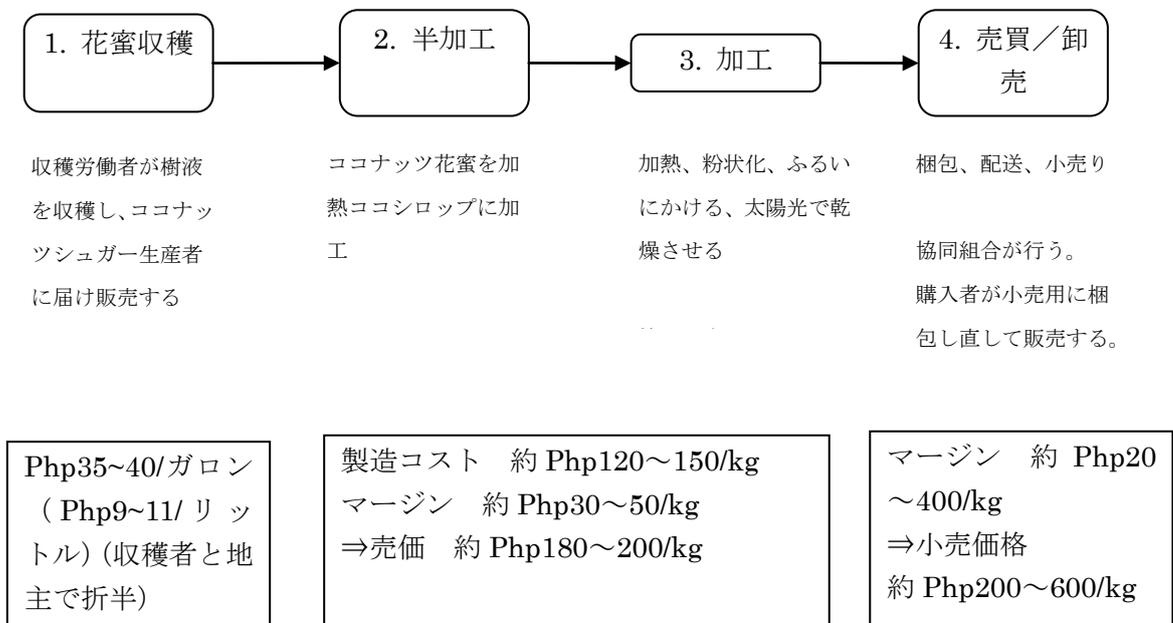
1-1-2-4 ココナッツシュガーの生産

3つのバランガイはいずれも協同組合のもとでココナッツシュガーを生産している。そのうち、リナブとアガイアヤンでは、定常的にココナッツシュガーの生産が行われている。カラバイラバイも生産施設を造ってあるが、施設の機能上の問題で現在は生産されていない。

リナブとアガイアヤンは、いずれも毎月約2トンのココナッツシュガーの生産が可能である。両バランガイともに、生産能力不足から、毎月5トン以上ある需要に応えられない状況であると報告してきている。

リナブ、カラバイラバイ、アガイアヤンの3バランガイにおけるココナッツシュガー生産とマーケティング活動は、以下の基本的な要素から成り立っている。

図表 1-7 リナブ、カラバイラバイ、アガイアヤンの3バランガイにおけるココナッツシュガー生産とマーケティング活動



注：1 米国ガロン = 3.7854 リットル

(1) 花蜜収穫 Sap Gathering

花蜜を収穫するのは、収穫労働者 (gatherer) である。収穫労働者は地主に雇われており、通常は出来高制で報酬を受取る。花蜜はココナッツシュガー生産者に届けられ、ココナッツシュガー生産者が買い取る。

典型的には、収穫労働者1人が担当するのはココナッツの木30本で、1日に約2リット

ルの花蜜を収穫できる。

報酬は、収穫した花蜜 1 ガロンあたり Php35-40（1 リットルにつき Php9-11）で、2 つの方法で支払われる：

1. インプットベース：花蜜 1 ガロンにつき Php35-40（1 リットルにつき Php9-11）が支払われるケース。アガイアヤンではこの方法で支払われている。
2. アウトプットベース：2 ガロンの花蜜から 1Kg のココナッツシュガーができるという想定のもと、最終製品のアウトプット量をベースに報酬が支払われる。最終製品であるココナッツシュガーの重さを測り、そこから花蜜量を逆算する。例：1 kg のココナッツシュガーができた場合、2 ガロンの花蜜が収穫されたと考え、報酬額は Php70-80 となる。リナブとカラバイライではこの方法で支払われている。

報酬は収穫労働者と地主の折半となり、典型的には 50%-60%が地主の取り分となる。

（2）半加工 Semi-processing

収穫された花蜜は、ココナッツシュガー生産者（民間企業または協同組合）の下で、その日のうちに 1 時間程煮詰められる。（注：適切な半加工プロセスについての確立された標準手法はない）これは、砂糖としての加工を不可能にしてしまう発酵を止めるための工程である。現状、花蜜の収穫から砂糖への加工までに数日を擁するため、（半加工しなければ）この間に発酵が進んでしまう。この発酵を止めるために半加工工程が必要になっている。

半加工工程の結果としてココシロップができる。ココシロップは、花蜜よりも貯蔵可能期間が長いといわれている。このため、シロップに半加工しておけば、別の場所への輸送や、砂糖への加工開始までの待ちが発生しても対応できる。

なお、ココナッツシュガーを生産している民間企業へのヒアリング調査によれば、地元で資金力のある実業家・有力者が保有する企業がココナッツシュガーを生産していることが分かった。今回ヒアリングした同社がココナッツシュガー生産及び輸出を始めたのは 2013 年からであり、同社の生產品の輸出先はオーストラリアで、バナナの輸出等の他事業も展開しているとのことである。また、同社はすでにココナッツの農園を 95ha 保有しており、現在は、そのうちの 3ha の農園で 1 か月に 1,500kg のココナッツシュガーを生産している。2014 年には、24ha の農園で 1 か月に 12,000kg まで生産を拡大したいとのことである。

（3）加工 Processing

ココナッツシュガーへの加工は、前述した地元の実業家・有力者が保有する企業あるいは balan-gai の協同組合が行う。リナブの協同組合は伝統的な方法（人手で火にかけたシロップをかき混ぜ粉状化し、天日干しで乾燥）での加工を行っているが、アガイアヤンは加熱や乾燥のプロセスを機械化し、粉状化および乾燥プロセスを組合が開発したステンレス製の機械で行っている。

(4) 売買／卸売り Trading/wholesaling

売買や卸売りは協同組合や小売事業者が行う。

生産者側では、リナブでのココナッツシュガーの卸値はキロあたり Php. 180 (最低注文量 500Kg)である。アガイアヤンでは、キロあたり Php 180 で小売りしているが、協同組合店舗での限定販売である。

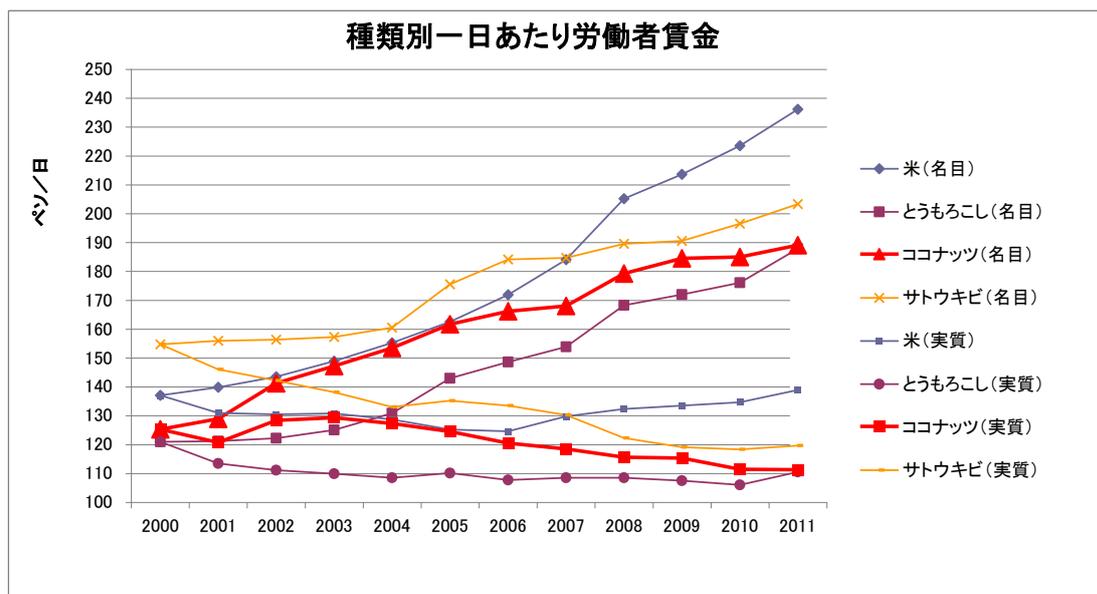
小売り側では、Vjandep の地元の小売業者はカガヤンデオロ市内の様々な販売所で 0.25Kg 入りのパックを Php. 200 で販売しているという事である。

1-2 対象国の対象分野における開発課題の現況

フィリピンはインドネシアに次ぐココナッツの生産国である。ココナッツはフィリピンにおいてさとうきび、米に次ぎ、3番目に生産量の多い農産物であり全農産物生産高の約 16% (約 1,520 万トン) を占める。また、フィリピンにおいて農産物は電子機器に次ぐ輸出品 (輸出額 (FOB ベース) の 8.4%、2011 年) であり、中実証実験ココナッツ製品が全輸出の 3.7% を占める。ココナッツシュガーの生産量は年間 70 トン (2012 年)、輸出量は約 220 トン (2012 年) である。

ココナッツ産業全般における生産者の名目賃金は上昇しているものの (2000 年から 2011 年の年平均成長率は 3.8%)、実質賃金は減少しており (同-1%)、更なる生産性の向上が必要とされる (図表 1-8)。そのような中でココナッツシュガーは付加価値の高いココナッツ製品として注目を浴びている。年間所得を比べると、ココナッツシュガーはココナッツから生産される最大農産品であるコプラ (ココナッツオイル用) と比べると約 37 倍も高い (図表 1-9)。

図表 1-8 種類別一日あたり労働者賃金推移



注：実質賃金は 2000 年基準

出所：Bureau of Agricultural Statistics より NRI 作成

図表 1-9 コブラとココナッツシュガーの生産者所得比較

	コブラ	ココナッツシュガー
a. 1 haあたりの年間生産量*	1,000 kg	9,000 kg
b. 上記年間生産量に対する 生産コスト	Php17,880	Php943,050 (Php105/kg)
c. 出荷価格 (Php/kg)	Php35	Php175
d. 年間総売上 (Php) (=a*c)	Php35,000	Php1,575,000
e. 年間所得 (Php) (=d-b)	Php17,120 (Php17/kg)	Php631,950 (Php70/kg)

出所：Philippine Coconut Authority, 2012 より NRI 作成

国内市場では健康志向の高い中間上位層～富裕層向けにスーパーマーケットやココナッツシュガー生産地の土産店等で販売されている。砂糖はフィリピン人が1日に消費する全食品群の中で6番目（一人あたり約20g/日）に多く、白砂糖の代替品としてココナッツシュガーが好まれる場合がある。ココナッツシュガーの国内小売価格は1キロあたり280～400ペソであり、白砂糖（約40ペソ/kg）に比べると10倍近くする。また、BtoBではケーキやアイスクリーム等の菓子メーカー、またホテル（コーヒーやジュース用）等に卸されているケースもある。ただしこれら食品向けには色の薄いココナッツシュガーが好まれるため、用途は色の濃い菓子・ジュース向け（ブラウニー、チョコレートアイス等）に限られる。

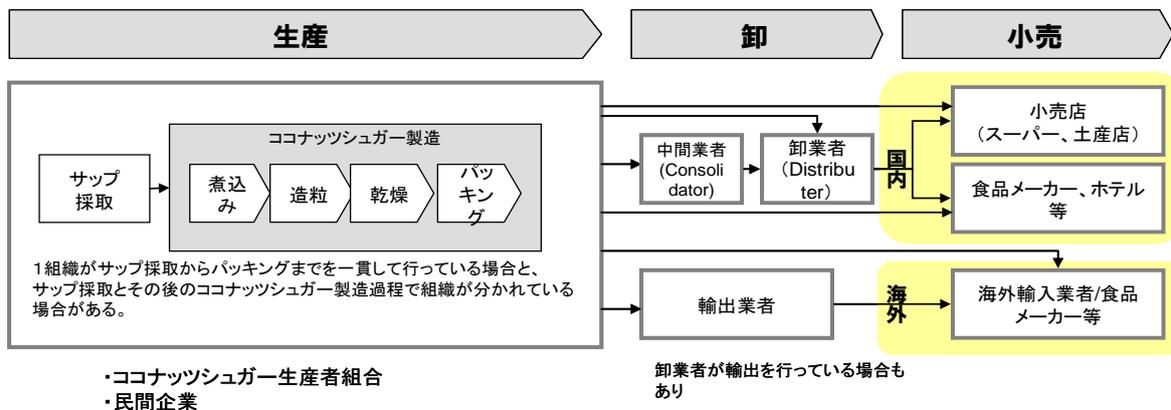
輸出は2007年に米国向けにスタートし、現在では日本や韓国、豪州、中東、欧州等に輸出されている。フィリピン以外にココナッツシュガーを生産している国としてタイ、インドネシアがあり、昨今インドネシア産ココナッツシュガーの輸出価格がフィリピン産（250～400ペソ/kg）の半額以下（100ペソ/kg）と価格競争も厳しくなっている。生産量の増加とともに製造コストの低下が課題となっている。

現状のココナッツシュガーの生産では、ろ過した花蜜を沸騰させシロップにし、液状のシロップを弱火にかけ4～6時間人手作業により煮込み、粉状にしている。粉状にした後の乾燥プロセスとしては、天日干し、もしくはオーブン利用が一般的である。現状のココナッツシュガー生産プロセスにおける問題点としては、①液体から粉状にする煮込み過程及び乾燥過程で異物が混入する、②完全乾燥ができず水分含有率が高い、③オーブンの熱が高すぎたり一定でないため、砂糖の色が濃くなりすぎる、④粒子が一定でない（大きな粒子を小さくする後プロセスが必須となっている）、⑤煮込みに時間がかかる（1日あたりの生産量の限界、人件費増に影響）、等が挙げられる。

また、フィリピンのココナッツシュガーの価格構造は、1キロあたり製造コスト150ペソ、製造者、卸業者、小売のマージンが150ペソとなっており、特に輸出向けは量の拡大、品質の向上、コスト競争力の向上を実現するために、既存の製造方法や流通構造の見直しが喫緊の課題となっている。

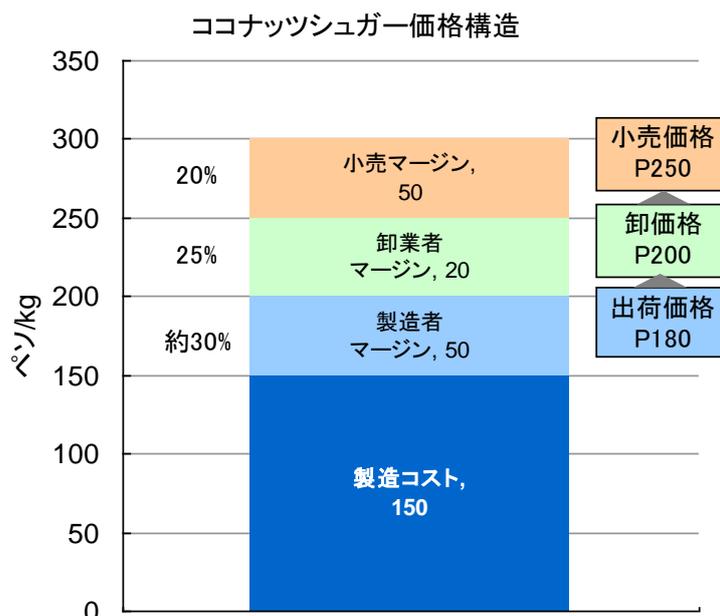
フィリピン政府では、ココナッツシュガーの輸出拡大に向けてこれらの課題に積極的に取り組む方針が示されていることから、スプレードライヤの活用に対する期待も大きいものと考えられる。

図表 1-10 ココナッツシュガーの流通構造



出所：ヒアリングより NRI 作成

図表 1-11 ココナッツシュガー価格構造 (1 キロあたり)



注1：なお各価格には幅があるため低価格のケースのものをケースとして表示している。

注2：小売価格は地方のみで流通されているケース。マニラ首都圏で販売されているものは小売価格が1キロあたり500ペソ以上する（フィリピンの小売最大手シューマート（SM）では250g入りのパッケージが約145ペソで販売されている）。輸出の場合はP250～450（輸出業者を通ず場合と直接取引する場合で価格に幅が出る）

出所：Philippine Coconut Authority 資料およびヒアリングより NRI 作成

1-3 対象国の対象分野の関連計画、政策及び法制度

フィリピンの対象分野の関連計画、政策及び法制度としては、下記の政策及び法制度がある。

図表 1-12 フィリピンの対象分野の関連計画、政策及び法制度

政策・計画名	概要
共和国法 8084 号 (1995 年ココナツ保護法)、改正法同 10593 号	ココナツの木を伐採する際にはフィリピンココナツ庁の許可を得なければならないとした法律。
Strategic Approach for Promotion and Development of the Coco sap Sugar Industry Program (2012 年)	ココナツシュガーのグローバル需要増加に応えるために生産性を高める施策を打ち出したもの。2012 年にフィリピンココナツ庁、農業省主催による第 1 回目の全国ココナツシュガー会議が開催され、そこで“Coconut Sap Sugar Industry Roadmap”が発表された。それによれば、2011 年における年間 70 トンの生産量を毎年 3 倍ずつ増ココナツ 2016 年までに約 1 万 7,000 トン生産することで、糖尿病患者向けココナツシュガー需要 (2016 年約 3 万 2,000 トン) のシェア 5 割以上を占めたいとしている。
DA-PCA KANIB (“Kasaganaan sa Niyugan ay Kaunlaran ng Bayan”) program (2010~2016 年)	ココナツ生産における生産性を高め農家の収入を高めることを目的とし 2010 年に策定されたプログラム。2012 年には 6,000 万ペソの予算が充てられ、72 箇所以上でココナツ生産における技術改善、マーケティング、計画策定、施設整備等が実施されている。農業省は「高付加価値」農産物を奨励しており、ココナツシュガーもココナツから製造される高付加価値商品として当プログラムの対象となっている。当プログラムは 2016 年まで続く。

出所：Philippine Coconut Authority、フィリピン政府ウェブサイト情報より作成

1-4 対象国の対象分野のODA事業の事例分析および他ドナーの分析

ココナッツシュガーに関わる中小企業の育成に関連した ODA 事業としては、JICA の下記の事業がある。

1-4-1 ダバオ産業クラスター開発支援計画プロジェクト

(実施期間)

2007年11月-2010年6月

(概要)

フィリピンでは、中期開発計画において経済成長促進のため政府の取りうる方策として、中小企業振興が重要な柱のひとつとなると認識されており、中小企業向け諸施策を調整・統括する立場にある貿易産業省 (DTI) は、2004年7月に SME Development Plan 2004-2010 を策定し、中期的なマスタープランのもと中小企業振興に資する各種の施策を実施、調整してきた。

ダバオ地域は、農水産資源に富み、また民間セクターが活発な活動を行っていることで知られており、DTIによれば、今後最も発展の可能性のある地域のうちのひとつと考えられていた。貿易産業省第11地域事務所 (DTI-Region 11) は、ダバオ地域を中心に展開する地場産業 (マンゴー、バナナ、ココナッツ、海草、木材など) における企業・生産者間連携及び企業と支援機関・団体との間の連携を強化することにより、地場中小企業の競争力と生産性の強化を図るとともに、当該地域内の各施策と整合性のある包括的な中小企業振興施策の実現を目指すことの必要性を指摘していた。かかる問題意識に立ち、DTI-Region 11 は、ダバオ地域における産業クラスター開発支援を目的とする技術協力プロジェクトの実施を日本政府に要請し、2007年11月にプロジェクト活動が開始された。

その結果、特にプロジェクト対象各クラスターの現場レベルで具体的な成果の発現が確認され、DTIによる産業クラスター・アプローチ推進に係るグッドプラクティスとしてフィリピン国内において認識され、高い評価を得た。

1-4-2 全国産業クラスター能力向上プロジェクト

(実施期間)

2012年2月-2015年3月

(概要)

フィリピンでは、中小企業セクターが全登録企業数の9割を占めている。しかし、大半の中小企業では経営技術などのスキルアップやイノベーションが起こりにくいことから、産業クラスターによる連携を通じた生産性・効率性の向上が求められている。日本は「ダバオ産業クラスター開発支援計画プロジェクト」で、ミンダナオ島ダバオを対象に、産業クラスター・アプローチの実践に係る能力強化を支援した。その成功を受け、貿易産業省 (DTI) は、ダバオ地域における産業クラスター・アプローチの成功事例に基づいて産業クラスター・アプローチの推進手法を他地域に展開する (=Expansion) とともに、ダバオにおいても「ダバオ産業クラスター開発支援計画プロジェクト」で実施した活動を継続的に発

展させ(=Upgrade)、将来にわたって産業クラスター・アプローチを全国レベルで継続的に発展・展開させることができるよう、DTI 全体としての能力・組織を強化することを目的として、「全国産業クラスター能力向上プロジェクト」を要請した。

本プロジェクトは、DTIをカウンターパート（以下、C/P）機関として、2012年2月から2015年3月までの約3年間の予定で実施されている。

図表 1-13 フィリピンの全国産業クラスター能力向上プロジェクト



全国産業クラスター能力向上プロジェクト
NICCEP (National Industry Cluster Capacity Enhancement Project)

《NICCEP事業概要》

- ◆協力期間: 2012年4月～2015年3月
- ◆実施機関: DTI(貿易産業省)
- ◆協力機関: DA(農業省)、自治体、学会、民間セクター等
- ◆特徴
 - ・DTIが定めるフィリピン各地の優先産業について、産官学一体の産業育成・地域振興を図る。
 - ・クラスターのアクションプラン作成・実施を日本人専門家の派遣、カウンターパートの本邦研修受入等により支援。
 - ・24産業クラスターを対象、アクションプラン実施財源は機構から各クラスターに100万ペソを上限とする支援、不足分は各クラスターメンバーによる拠出や自治体、政府機関等の補助スキームも併用。
 - ・将来的には我が国企業等とのビジネスマッチングも展望に。



国際協力機構

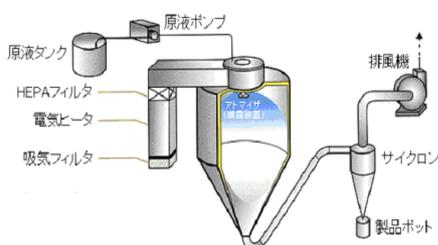
第2章 提案企業の技術の活用可能性及び将来的な事業展開の見通し

2-1 提案企業及び活用が見込まれる提案製品・技術の強み

製品名：スプレードライヤ（噴霧乾燥機）

スプレードライヤとは、霧状にした液体に熱風を当てて乾燥させ、粉体製品を得る乾燥機の一つである。もっとも、他の乾燥機とは異なり、短時間で乾燥できるので熱ストレスが少ない、表面張力で丸くなった液滴を乾燥させるので丸い粒子ができる、粒子の大きさや形状の調節が容易にできる、連続運転ができるといった特徴がある（図2-1、外観写真参照）。

図2-1 スプレードライヤ（噴霧乾燥機）



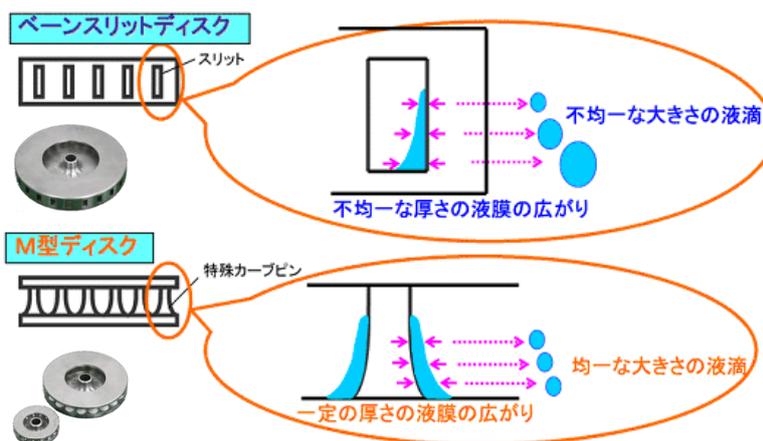
外観写真



スプレードライヤの基幹部品はアトマイザ（噴霧装置）であり、このアトマイザの回転ディスクには、大川原化工機の特許技術であるM型ディスクが使われている。

M型ディスクは、一般的に使われているベンスリットディスクと比べると均一な大きさの粒子が得られる為、高品質な粉体製品を作ることができる（図2-2参照）。

図2-2 大川原化工機の特許技術であるM型ディスクの性能



また大川原化工機は食品、医薬品、化学製品等、様々な原料を乾燥させる、特許技術・ノウハウを持っており、日本のスプレードライヤ市場においてトップシェアである（図表2-3、2-4参照）。

図表 2-3 大川原化工機の特許・抜粋

発明、考案の名称	共同出願	出願番号
噴霧乾燥造粒装置における造粒制御方法	-	特 H06 - 38037
噴霧熱分解装置	-	特 H11 - 191273
微粒子のコーティング方法及び装置	東京大学	特 H11 - 312503
連続式常圧過熱水蒸気乾燥方法及び装置	-	特 2000 - 252475
乾燥おからの製造方法および装置	-	特 2001 - 31800
液体を微粒子にする方法及びこれに用いるノズル	-	特 2001 - 312464
噴霧乾燥・造粒方法及び装置	TDK	特願 2002 - 247620
低温過熱水蒸気循環式乾燥装置及び乾燥方法	-	特願 2000 - 116454
マイクロ粒子に分散したナノ粒子の製造方法及びナノ粒子製造用ノズル	東京薬科大学	特願 2007 - 290416

図表 2-4 製品・技術のスペック／価格

製品名・型式	スプレードライヤ(噴霧乾燥機)・OPD-8
水分蒸発量	一時間あたり 3kg (固形分濃度 50%の液体原料を、一時間あたり 6kg 乾燥できる能力)
噴霧方式	回転ディスク式
対象物・用途	食品、医薬品、ファインセラミックス、化学製品など
価格	300 万円 / 台

・国内外の販売実績

国内外の化学品製造会社、医薬品製造会社、食品製造会社、電機メーカー、自動車メーカー、国公立工業試験場、国公立食品センター、大学、研究所等に 2,000 台以上の納入実績
海外輸出実績国：

大韓民国、中華民国、中華人民共和国、フィリピン、インドネシア、ベトナム、ラオス、シンガポール、マレーシア、インド、スリランカ、パキスタン、クエート、エジプト、モロッコ、フランス、ドイツ、ロシア、アメリカ合衆国、カナダ

2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

先述のように、大川原化工機は日本国内のスプレードライヤ市場でトップシェアであり、これまで日本国内の顧客を中心に事業を展開してきた。しかしながら、日系企業のグローバル化、顧客の海外競合の台頭により国内市場は年々縮小してきている。

大川原化工機は創業初期より海外展開をしてきたが、国内市場が縮小している以上、今後海外市場での売上比率を上げる必要があり、その為には、日系企業だけでなく海外の企業にも積極的に営業・販売しなければならない。

このような状況に対応すべく、大川原化工機は中核事業を国内事業から海外事業にシフトすることが喫緊の課題だと考えている。

2-3 提案企業の海外進出による日本国内地域経済への貢献

大川原化工機が立地する横浜市では、「横浜市中小企業振興基本条例」を制定し、中小企業の振興について、横浜市の責務、市内中小企業者の努力、大企業者の役割等を明らかにするとともに、市の施策の基本となる事項等を定めることにより、中小企業の振興に関する施策を総合的に推進している。横浜市は横浜港開港以来、進取の起業家精神の宿る人々が日本各地から集まり、独自の工夫で事業として成立させてきた。とりわけ、市内経済の持続的発展のためには、横浜港を活用して海外展開する中小企業の意欲的で創造的な活動を支援することが不可欠である。中小企業の海外展開により、企業の利益や所得の増加を生み出し、横浜市の税収の増加につながり、市民への多様な行政施策が実現できることから、横浜市経済局を中心に中小企業の海外展開を積極的にバックアップしている。

これまで大川原化工機は、平成 20 年に横浜市より年新社屋設置に際して雇用を創出したとして、大川原化工機の企業立地等事業計画が横浜市より認定されて固定資産税が減額されるなど横浜市地域経済に貢献してきた。また、同年、横浜価値組企業評価・認定事業の格付で AAA 評価を受けている。さらに、横浜市都筑区が発行する『メイドイン都筑』に掲載されたり、近隣の川崎市が主催するビジネスマッチング等にも積極的に参加している。神奈川県からは、平成 17 年神奈川県工業技術開発大賞の地域環境技術賞も受賞した。一方、神奈川県外からも、創業当初には東京中小企業投資育成株式会社より投資を受け、平成 20 年には中小企業研究センターからはグッドイヤーカンパニー特別賞も受賞している。

このように地域経済・社会との関わりが強い大川原化工機が海外展開を拡大すれば、これまで以上に利益を獲得できる可能性が高く、神奈川県や横浜市の税収の増加につながることで、市民への多様な行政施策の実現をサポートできると考えている。

2-4 想定する事業の仕組み

投資計画及び流通販売計画

本事業の実施中に、フィリピンでの市場調査を行うとともに、基幹部品以外の製作・据付、メンテナンスを行える現地パートナーを探索する。当面は、日本と中国から輸入し販売することを想定しているが、現地生産に見合う市場規模が明らかになった時点で、現地パートナーとの合弁やライセンス生産等の具体的な検討を行う。

流通販売については、当面はココナッツシュガー生産に関わる政府機関等との連携のもとで計画の立案を行う。併せて、現地パートナーが中心になって、食品製造業・化学品製造業など民間需要の開拓を行う。

2-5 想定する事業実施体制・具体的な普及に向けたスケジュール

・想定する事業実施体制（現地パートナー）

前述の通り、本技術の現地化に向けては、スプレードライヤの現地製造化を進めていくための現地パートナー作りが必須条件となる。

本調査では、中国や韓国、台湾などでの調査で得たノウハウを活用して、日本人商工会議所や日系企業、政府関連機関などへのヒアリング調査を行い、具体的なパートナー候補企業、候補団体の見極めを行った。

パートナー選びは図表 2-5 に示した基準で選定する。

図表 2-5 パートナー選定の基準

選定基準	確認内容
技術力・設備	<ul style="list-style-type: none"> ● 2mm～3mm の薄板で製缶（溶接）ができる技術 ● 製缶（溶接）ができる技術者の数 ● 製缶設備（工場）
営業力	<ul style="list-style-type: none"> ● フィリピン国内を網羅する販売ネットワーク ● 日系企業との取引実績 ● 農業協同組合、ココナッツシュガー生産者、ココナッツシュガー輸出企業に関する知識 ● 食品産業との取引実績 ● ASEAN 域内での代理店、現地法人の設置状況
知識	<ul style="list-style-type: none"> ● スプレードライヤなどのプラント設備に関する知識 ● 新しい知識習得のための社内の研修制度の有無
輸出対応力	<ul style="list-style-type: none"> ● フィリピンからの輸出の実績 ● 輸出許可証の有無 ● 輸出トラブル時の対応能力
その他	<ul style="list-style-type: none"> ● 会社規模（年間売上高、資本金、従業員数） ● 経営状態（情報管理、財務状況） ● 経営方針等

【現地関連機関・団体】

- Philippine Center for Postharvest Development and Mechanization (PHilMech) : DA 傘下であり、農業機械化促進に向けた開発支援を地場農業機械メーカーに提供
- Agricultural Machinery Manufacturers and Dealers Association, Inc. (AMMDA) : フィリピン国内の農業機械メーカー、輸入・卸及び販売業者からなる組織。
- Metals Industry Research and Development Center (MIRDC) : DOST (科学技術庁) 傘下の組織で Metal Industry Association of the Philippines (MIAP) 等と組んで民間の農業機械メーカーの設計及び製作を支援。
- Agricultural Machinery Testing and Evaluation Center (AMTEC) : DA 傘下であり、農業機械のスペック及び性能基準の策定、評価を行う。

野村総合研究所では上記いずれの機関とも既にコンタクトを有している。

本プロジェクトでは以下の会社を訪問した。

①EEI Corporation

EEI はプラントエンジニアリングのほか、大型テナントビルまで手がけるゼネコン。マニラにオフィスを構え、サンタマリア等に工場がある。

・技術力・設備

今回は工場を訪問することはできなかったが、舞鶴発電所の設備の製作、石油・ガスプラントも経験があることから溶接技術に基本的には問題がないと考えている。もっとも、製缶依頼の際には工場を訪問する必要があると考えている。これはスプレードライヤが 2mm~3mm の薄板で製缶され、溶接による歪が大きいのでより高い技術が求められるからである（プレゼンテーションでは、圧力容器など 5mm を超える厚板のタンクが多く見られた）。

製缶、組み立てを行う施設の面積は計 12.5 ヘクタール。10t 以上のクレーンも備えるなど、設備としては申し分ない。

・営業力

スプレードライヤがプラント機器の一部なので、プラントをパッケージで販売をする EEI との相乗効果が見込まれる。

・知識

上述のように製缶について問題ない。プラントを制御する電気設備についても経験が豊富である。

・輸出対応力

工場施設内には保税倉庫もあり輸出実績も多いので輸出対応力は高い。

・その他

年商 142 億ペソ（2012 年）。従業員数も全世界で 23,000 を超える。直近 3 年でみると売上は順調に伸びている。工場訪問ができなかったため実際に見ることはできなかったが、設備だけでなく安全管理についても行き届いている会社と推察される。また、大川原化工機の製缶・工事依頼についても歓迎してくれていた。

これだけ大きな会社であれば大川原化工機の求める製品は製造できることはほぼ間違いないが、その分製造コストも嵩むため、価格面では厳しくなることが予想される。高い品質を求める日系企業等の案件で依頼したい。

②FITWELD PHILS. LTD., CO.

カガヤンデオロに工場を構える製缶業社。

・技術力・設備

製缶技術はオーストラリアから導入されたもの。2mm~3mm の薄物の溶接も頻繁に行っており、工場にあった 3mm の SUS304 で作った攪拌機やタンク（直径 1m~3m）にも歪はほとんど見られなかった。酸洗の代わりに溶接部は研磨していた。3mm 板厚のタンクにも大きな歪は見られず、製缶技術は高い。

工場の大きさは 500 m²程で EEI と比べると小さいが、ボリュームゾーンの直径 4~5m までの乾燥室は十分製缶が可能と思われる。

・営業力

現在はネスレやデルモンテなど、ミンダナオ島に工場を構える食品会社に納品している。特にネスレはインスタントコーヒー、コーヒーホワイトナーも製造しており、これらにはスプレードライヤが使用されていることから、営業力も期待できる。

・知識

スプレードライヤそのものの知識は乏しいが、一定の経験を積めば問題無いと思われる。

・輸出対応力

輸出についても一定の経験がある。

・その他

年商は1~1.5億ペソ(2-3億円程度)。EEI と比べると規模は小さいが、外注業者を使って電気工事も設置工事もできる。

EEI と比べると工賃が安いと思われるので、フィリピン国内企業向け、他の東南アジア諸国への輸出も期待できる。



写真) FITWELD PHILS. LTD., CO.
工場写真 1



写真) FITWELD PHILS. LTD., CO.
工場写真 2

第3章 製品・技術に関する紹介や試用、または各種試験を含む現地適合性検証活動（実証・パイロット調査）

3-1 製品・技術の紹介や試用、または各種試験を含む現地適合性検証活動（実証・パイロット調査）の概要

ミンダナオ島のカガヤン・デ・オロのフィリピン政府貿易産業省（DTI）の事務所の協力のもとで、カガヤン・デ・オロ市内の実証サイト（Pepito Romeo 氏の所有する商業コンプレックス内の設置場所）にスプレードライヤを設置し、ココナツの花蜜から高品質のココナツシュガーを製造する実証・パイロット調査を行った。

企画書作成段階では、カガヤン・デ・オロのフィリピン政府貿易産業省（DTI）の事務所にスプレードライヤを設置することを予定していたが、同事務所には、スプレードライヤの稼働に必要な三相 380V の電源が設置されていないため、カガヤン・デ・オロ市内の他の実証サイトに変更することになった。

また、実証・パイロット調査で必要となるココナツの花蜜については、カガヤン・デ・オロ市内の協働組合に所属する生産農家から提供してもらい、借り上げ車両（バン）を用いて、ココナツの花蜜を実証サイトまで輸送した。スプレードライヤを使ったココナツシュガー製造の実証実験は 2013 年 12 月 19 日に開始し、以下の日程で実施された。2014 年 1 月 10 日までに計 10 回の実証実験を実施し、合計 63 人が参加した。参加者は DTI の異なる地域事務所のココナツシュガー担当者、ココナツシュガー生産組合・農家、ココナツシュガー生産民間企業と多岐に渡った。また地元のメディアによる参加もあった。

図表 3-1 実証実験への参加グループ・地域別参加人数

No.	日時	参加者グループ・地域	参加人数
1	2013 年 12 月 19 日（木） 10am-12nn	<ul style="list-style-type: none"> Dig-aguyan Agrarian Reform Multipurpose Cooperative Coconut sugar producer from El Salvador City 	11
2	2013 年 12 月 19 日（木） 1pm-3pm	<ul style="list-style-type: none"> Linabu Agrarian Multipurpose Cooperative 	8
3	2013 年 12 月 20 日（金） 10am-12nn	<ul style="list-style-type: none"> Agay-Ayan Multipurpose Cooperative Coconut sugar producer from Balingasag 	6
4	2013 年 12 月 20 日（金） 1pm-3pm	<ul style="list-style-type: none"> Kalabaylabay Community Multipurpose Cooperative 	10
5	2013 年 12 月 21 日（土） 10am-12nn	<ul style="list-style-type: none"> Planning Office of the Provincial Government of Misamis Oriental DTI-Misamis Oriental province 	4
6	2014 年 1 月 6 日（月）	<ul style="list-style-type: none"> DTI-Region 10 	6

No.	日時	参加者グループ・地域	参加人数
	1pm-3pm	<ul style="list-style-type: none"> • DTI-Misamis Oriental province • Xavier University, Food Technology Center 	
7	2014年1月7日(火) 10am-12nn	<ul style="list-style-type: none"> • Coconut sugar producer from Cotabato province 	2
8	2014年1月8日(水) 10am-12nn	<ul style="list-style-type: none"> • DTI Lanao del Norte province • DTI-Region 11 	3
9	2014年1月9日(木) 10am-12nn	<ul style="list-style-type: none"> • Davao industry cluster 	11
10	2014年1月10日(金) 10am-12nn	<ul style="list-style-type: none"> • Coconut sugar producer from Camiguin province • DTI-Camiguin province 	2
計			63

実証実験は以下の流れで実施した。

図表 3-2 実証実験の次第

No.	内容	時間
1	実証実験の概要説明、会社紹介	10分
2	実証実験： <ul style="list-style-type: none"> • スプレードライヤの説明 • 使い方の説明 • 実験 • 成果品の確認 	約1時間
3	Q&A	約30分
4	アンケート調査記入、自由ディスカッション	約30分



写真) カガヤン・デ・オロでの実証実験の様子 (実証サイト入り口)



写真) カガヤン・デ・オロでの実証実験の様子
(ダバオ産業クラスターからの参加者へのプレゼンテーション)



写真) カガヤン・デ・オロでの実証実験の様子 (スプレードライヤに高い関心を示す参加者)



写真) カガヤン・デ・オロでの実証実験の様子 (個別に質問をする参加者)



写真) カガヤン・デ・オロでの実証実験の様子 (熱心にメモを取る参加者)



写真) カガヤン・デ・オロでの実証実験の様子 (立見者も出るほどの人気)

3-2 製品・技術の紹介や試用、または各種試験を含む現地適合性検証活動（実証・パイロット調査）の結果

購入したシロップは写真の動線を経由してシステムの心臓部とも言えるアトマイザーに入り、ここでスプレーされてミスト状になる。乾燥室には約 160℃に熱せられた空気が旋回しており、それがドラムを経由、ダクトを通して外に排出される。電力消費量が大きいため本システムでは大型のジェネレータを使用した。

	写真) スプレードライヤ外観
	写真) アトマイザ

(1) 数値比較

図表 3-3 ココナッツシュガーの品質改善効果

比較項目	従来のココナッツシュガー (W/O プロジェクト)	スプレードライヤによる 製造 (W/ プロジェクト)
①粒子の大きさ (直径)	1mm	80-100 μ m
②水分含有量	4.8 %	2.7 %
③溶解度 (溶けやすさ)	小	大
④凝集物の多さ	多	少
⑤製品の扱いやすさ	楽	苦
⑥異物混入の度合い	大	極小
⑦粒子色	薄褐色～茶	白～淡白色
⑧吸湿性	小	大

- ①粒子の大きさは、スプレードライ品の方が小さかった。
- ②水分含有量は、スプレードライ品のほうが少なかった。なお、Philippine National Standard におけるココナッツシュガーの水分含有量は 4%以下に設定されている。
- ③溶解度は、従来のココナッツシュガーに比べ、スプレードライ品の方が高かった。
- ④凝集物は、従来のココナッツシュガーに比べ、スプレードライ品の方が少なく、サラサラした粉末を得ることができた。
- ⑤製品の扱いやすさについては、従来のココナッツシュガーに比べ、スプレードライ品の方が凝集しやすい為難しかった。
- ⑥異物混入は従来のココナッツシュガーに比べ、スプレードライ品の方が極めて少なかった (スプレードライ品は、顕微鏡による目視で異物の確認できなかった)。
- ⑦粒子の色は、従来のココナッツシュガーに比べ、スプレードライ品の方が薄かった。
- ⑧湿性は従来のココナッツシュガーに比べ、スプレードライ品の方が高かった。



写真) 従来のココナッツシュガー



写真) スプレードライヤを用いて製造したココナッツシュガー

(2) 参加者によるフィードバック

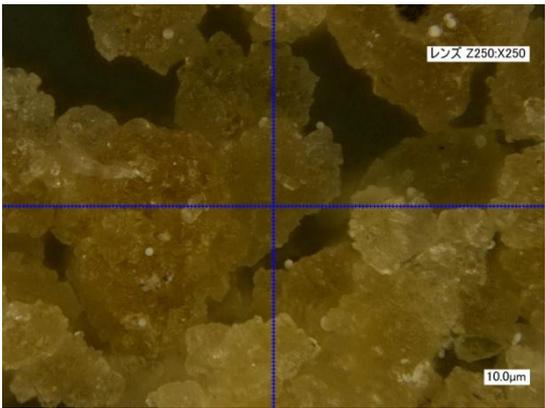
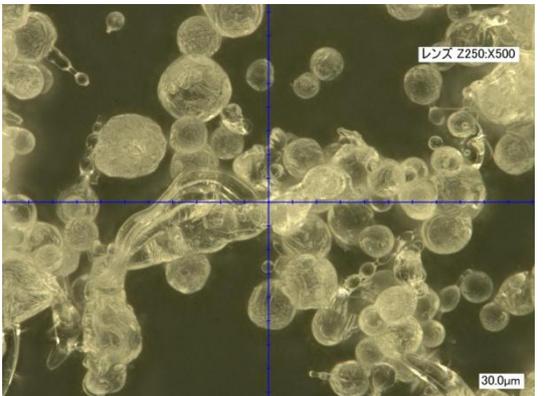
①色

約 80%の回答者がスプレードライヤを使った方が、製品の色が良いと回答した。従来品と比べ白いため、ジュースやケーキ、アイスクリーム等に混ぜても変色しないため販売先の選択肢が広がる、との声が多く聞かれた。

	写真) 従来製法のココナッツシュガー水溶液
	写真) スプレードライココナッツシュガー水溶液

②粒子の細かさ

90%の回答者がスプレードライヤを使った方が粒子が細かいと、満足度が高かった。従来品は砂糖のざらつき感があるのに対し、スプレードライヤによるココナッツシュガーはパウダーのようでありジュース等にも溶けやすいとの声が大半だった。

	<p>顕微鏡写真) 従来製法のココナッツシュガー</p>
	<p>顕微鏡写真) スプレードライココナッツシュガー</p>

③清潔さ

約 85%の回答者がスプレードライヤを使った方が異物の混入がなく清潔であると回答した。従来のプロセスでは空気中の埃やゴミが混じる可能性が高いため、清潔さに対する機械使用のメリットが高く感じられた。

	<p>顕微鏡写真) 従来製法のココナッツシュガー</p> <p>赤く囲った箇所に異物が見られた</p>
---	---

④味

9割近くの回答者がスプレードライヤを使った方が従来品に比べて味がよいとした。参加者からは「甘さがちょうどよい」、「キャンディーを食べているような味」といった声が聞かれ、代替甘味料としての可能性が高いと実感された。

ただし、スプレードライヤではココナッツの花蜜以外にデキシトリンを混ぜており、多くの参加者からデキシトリンを入れない場合と比較をしてみたい、とのフィードバックがあった（ただし、デキシトリンを入れない場合、花蜜が機械内部でくっついてしまい、粉状にならない。そのためデキシトリンもしくはその代替品が必要である）。

また、デキシトリンは 100%コーン使用でオーガニックではあるものの、その名前の印象から、デキシトリンを使うと「100%ナチュラル」、「100%ココ花蜜」を売り物にできなくなるという懸念があった。これについては今後、デキシトリンの代替品に関して調査を行う。

⑤プロセス時間

スプレードライヤを使用した場合のプロセス時間については、8割弱の回答者が現在のプロセスよりも時間を短縮できる、と回答した。スプレードライヤでは1時間で3キロのココナッツシュガーを製造することができる。現在のプロセスではシロップから粉状にするだけで4~6時間手動で煮込み・攪拌し続ける必要があり、さらに天日干して乾燥させるため、機械化の効果は大きいと感じられた。

ただし生産規模の大きい参加者からは1時間に3キロでは少なすぎるとの声もあった。例えばある参加企業は現在1日あたり75キロを製造しているため機械が1台では足りないとのことであった。

⑥スプレードライヤの操作について

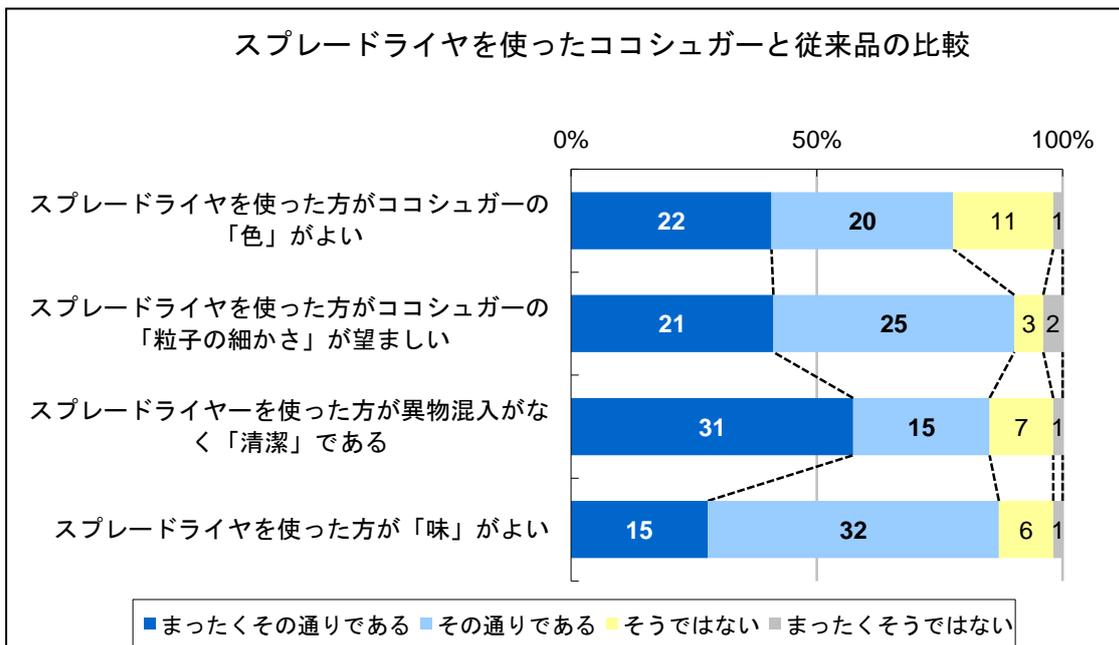
9割以上の回答者がスプレードライヤの操作に関して、ユーザーフレンドリーで使い易いと回答した。ただしセットアップや洗浄については実証実験の場では行わず口頭での説明のみだったため回答がばらけた。



写真) サイトに設置されたスプレードライヤ

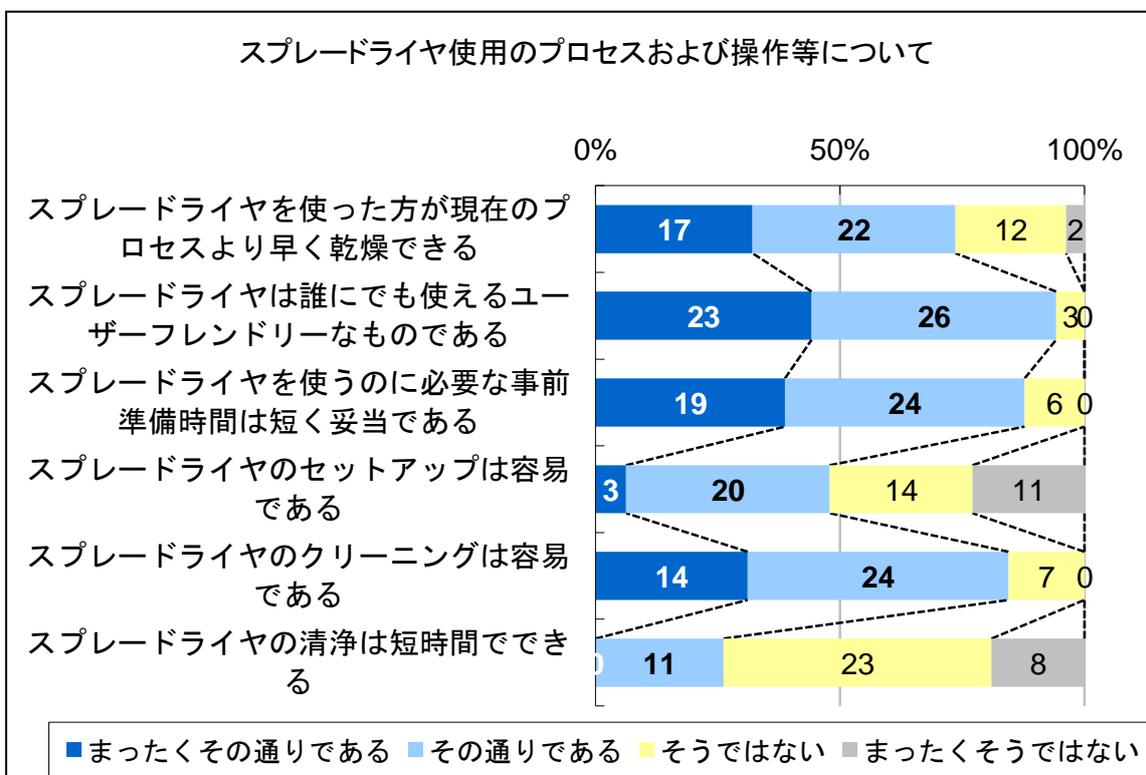
青で囲ったの箇所にある 3 つの緑のボタンを押して暖機運転した後、赤で囲ったポンプのスイッチを入れれば運転を開始できる。

図表 3-4



注：数値は回答者合計人数

図表 3-5



3-3 採算性の検討

次に、スプレードライヤを使った場合と従来プロセスによる 1 キロあたりの粉状化・乾燥コストを比較した。

結果は、図表 3-6 に示した通り、スプレードライヤを使った場合、従来プロセスによる粉状化・乾燥コストと比較して、1 キロあたり 40 ペソほどコスト増となる。ココナッツシュガーを 1 キロあたり生産する際のコストを考えると、従来品のほうが廉価であるが、費用対効果及び中長期的な売上高を考えた場合、スプレードライヤを導入するメリットが充分あると考えられる。更には実証実験の参加者からもスプレードライヤを導入することに関し、強い興味を示していることが伺えた。今回の調査ではココナッツシュガーの販売価格比較を行うことができなかったため、採算性の検討までには至らなかったが、今後、その点についても検討していく予定である。

図表 3-6 スプレードライヤを使った場合の製造量 1 キロあたりコストと従来プロセスとのコスト差分

項目	1キロあたりコスト (ペソ)	算出根拠
スプレードライヤを使った場合の 1 キロあたり粉状化・乾燥コスト合計 (e)	136	スプレードライヤ投資:1キロあたり 17 ペソ (a) 1 台 300 万円、減価償却 10 年 (平均法)、24 時間・年間 300 日稼働とした場合 1 時間あたり 3kg を製造
		デキントリン: 1 キロあたり 50 ペソ (b) 0.35 円/g、1 時間あたり平均 1kg 使用 1 時間あたり 3kg を製造
		メンテナンス: 1 キロあたり 3 ペソ (c) 年間約 5 万円 1 時間あたり 3kg を製造
		電気代: キロあたり 66 ペソ (d) 1 キロあたり 11kw/hour、Php6/kWh とした場合 (e) = (a) + (b) + (c) + (d)
従来プロセスによる 1 キロあたりの粉状化・乾燥コスト (f)	96	6 時間 (従来プロセスでの平均作業時間) × 80 ペソ/時間 (従来プロセスでの人件費) で 5 キロ (従来プロセスでの平均的な生産量) を製造 1 キロあたりのコスト = 6 × 80 / 5 = 96
1 キロあたりのコスト差分 (g)	40	(g) = (f) - (e)

出典：前提条件の各データは本実証に参加した 4 つの農業組合へのヒアリングによる

参加者によるフィードバックでは、農家や組合が購入するのは困難であるものの (100 万ペソ以上は高すぎるとの声が大半であった。ただし民間企業は 100 万ペソ以上実証実験可)、

地方自治体や中央政府により購入されたものをレンタルする形態であれば受け入れられやすいことが分かった。また、メンテナンス費用は月に 500 ペソまでであれば支払い可能とした参加者が多かった。

また、スプレードライヤを利用することで高品質なココナッツシュガーができることが明らかになったことから、参加者はぜひ利用してみたいという高い関心を示している。このため、貿易産業省が推進している農業機械シェアードサービスプログラムや地方自治体による支援などを活用して組合員が共同利用できるようにするのが望ましいと思われる。

第4章 ODA案件化による対象国における開発効果及び提案企業の事業展開に係る効果

4-1 提案製品・技術と開発課題の整合性

(1) 国家開発空間計画との整合性

1990年までに人口の約半数が都市に居住していたフィリピンは、アジア開発途上国の中実証実験都市化が最も進んだ国の1つである。一般国民は貧富の差が激しく、職を求めて都市部に流入する者が多い。貧困撲滅の問題が大きな課題である。全貧困層の4分の3は農村部に居住する。

「中期フィリピン開発計画」(MTPDP)は大統領の任期に対応した六カ年計画である(ただし、現行計画は、現大統領就任翌年からの五カ年計画「フィリピン開発計画2011-2016」)。MTPDPは、各大統領が任期中に実現をめざす施策を記した国家計画である。1986年から大統領の任期に対応させたMTPDPが策定されるようになった。それ以前は、1970年代以降、四カ年計画や五カ年開発が策定されていた。

MTPDPには、主要な政策方針、社会経済戦略、国家に関する主要なプログラムが含まれる。一方で地方開発計画には、国家計画を支援する戦略、プログラム、プロジェクトが含まれる。

空間計画は長期的視点から考えるべきとの判断のもと、30年計画の「国家空間フレームワーク計画1993-2022」(NFPF)が策定された。現行の2代目の計画は名称が変わり、「空間計画のための国家フレームワーク2001-2030」(NFPP)と呼ばれる。NFPPがNFPFを8年で引き継いだように、NFPPも10年を目途に見直しを行うこととなっており、2012年現在、次期NFPPが検討されつつある。

その空間開発上、最も影響の大きな施策の1つとして産業クラスター戦略がある¹。この戦略で、産業クラスターの開発にあたり、政府は、中小零細企業同士の企業間連携を育て、協働のためのネットワークを強化することを推し進めることとしており、この考え方は、これまでの開発政策が、‘トリクルダウン理論に基づく雇用をもたらさない成長の道に陥っていた’ (PDP前文)との認識に立脚している(トリクルダウン仮説とは、国全体が成長すれば自動的にその恩恵が国の隅々まで行き渡り、貧困も削減されるというもの²)。

この産業クラスター戦略ではミンダナオにココナッツ³のクラスターを位置付けている。すなわちフィリピンの国家空間計画にとってココナッツ産業の高付加価値化は重要な位置づけを占めている。

1 「フィリピン開発計画2011-2016」(PDP)では、国内各地域の産業活動やその基盤の特性を反映した産業クラスター(特定産業の地理的な集積)形成を促進し、輸出を通じた地域の富の創出に貢献させようという、「産業クラスター戦略」を打ち出している。

2 出所) 調査研究『援助の潮流がわかる本 ―今、援助で何が焦点となっているのか―』(2003年12月 国際協力出版会)

3 「ココナッツシュガー」と「パームシュガー」は混同しやすいが、ココナッツシュガーの原料は花もしくは花蕾から採集した花蜜であるのに対し、パームシュガーは木の幹にキズをつけて採集する花蜜である。

図表 4-1 全国クラスター図



出所) National Economic Development Agency (2011) "Philippine Development Plan 2011-2016"

(2) 貧困対策との整合性

第1章で示したとおり、フィリピンではココナッツの生産量の多い州ほど貧困の度合いが大きい傾向があり、ココナッツ産業の開発は地域の所得向上に貢献すると思われる。

ただしフィリピンでは国策としてのココナッツの工業化については1992年段階で見切りをつけ、従来PCAが実施していたココナッツ製品の工業化についての役割をDOSTに移管して以来、まともな試験研究がおこなわれてこなかった。その一方で、ココナッツは華僑系実業家の大きな収入源となっているとも言われ、ココナッツビジネスを巡る全体像についてはあまり明らかにされていない。過去30年間PCAを中心に行ってきたココナッツ産業の振興で利益を得たのも華僑系実業家であった、と言われている。

スプレードライヤによるココナッツシュガー製造はこれまで熟練のバイヤーでさえ見たことのないほどの高品質な製品を作り出せる言わば「革命的」な技術である。そのため貧困ココナッツ農民の所得向上を劇的に向上させる起爆剤ともなり得る稀有な新技術である。この技術を農家所得の向上に結びつけるためには、日本の援助による戦略的な仕掛けが必要になるとと思われる。

「戦略的な仕掛け」とは以下の方向性を持つものと理解する。

- ・ 新規プロジェクトでココナッツシュガー製造に関する受益者を選ぶ場合に、貧困データをベースにした農民組織の選定や貧困地域や被災によって経済的ダメージを受けた地域の選定を行うことによって末端レベルの所得向上を計る。
- ・ 実業家の利益確保を狙うための大型スプレードライヤではなく、農民組合レベルが扱える処理量で十分な程度のスプレードライヤを導入する。一方後述するとおり、スプレードライヤで製造されたココナッツシュガーは誰もが今まで見

たこともない（販売価格さえ定義できない）新たな高付加価値生産物であるため、実業家の力を借りないと高い単価での取引を実現することは難しい。そのため DTI は実業家と協力して地域ブランドとしての「新ココナッツシュガー」の価格形成を行う。

- ・ 農民が所得向上を実現するためのプロセスを提示し、これをプロセスで実現するように長期的な支援を行う。それによって所得向上をプロジェクトの中で実証する。

4-2 ODA 案件化を通じた製品・技術等の当該国での適用・活用・普及による開発効果

本件案件化調査を通じて以下の結論を得た。

1. 現在地域で製造されているココナッツシュガーの品質は、水分含有量が多く不衛生であるといった理由で低迷しており、1kg あたりの庭先価格は 200~250 ペソ程度である。一方、本件事業で導入したスプレードライヤを活用したココナッツシュガーの場合は、i) 製品の細粒化、ii) 消費者に好まれる淡白な色彩をもつ製品製造が可能になる、iii) 衛生面での安全性が高い等の理由から、全くカテゴリーの異なる高付加価値“新ココナッツシュガー”として地元の関係者からの評価を受けている。そのため庭先価格についても従来価格を大幅に上回る新価格体系が形成されると見られる。取扱業者への聞き取りによると、特にヨーロッパ市場は淡白で細粒化されたココナッツシュガーを好む傾向があり、輸出競争力も強化されるとのことである。現在ヨーロッパ向けココナッツシュガーの輸出は数トン/年にとどまっており、タイやインドネシアの後塵を排しているが、高品質化を景気に大きな進展が望まれる。

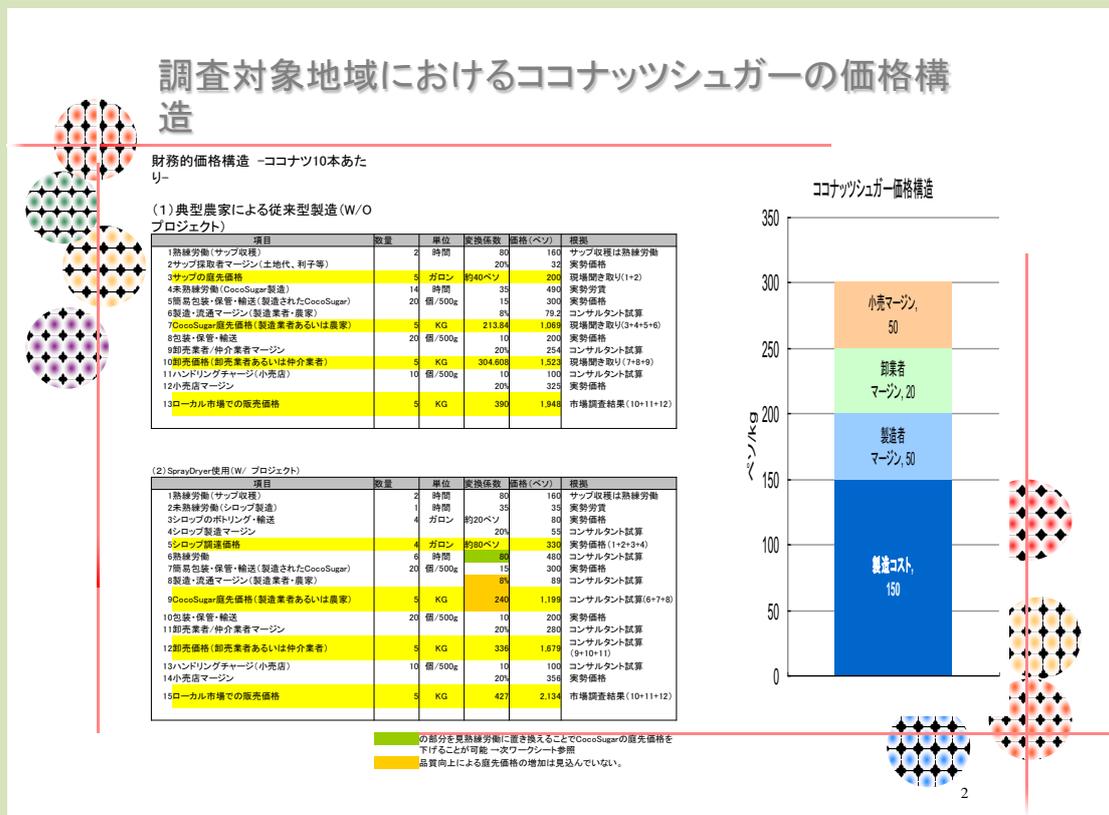
現地適合性（室内実験結果）

比較項目	従来のココナッツシュガー (W/Oプロジェクト)	スプレードライヤによる製 造(W/ プロジェクト)
粒子の大きさ(直径)	1mm	80-100μ
水分含有量	4.8%	2.7%
溶解度(溶けやすさ)	小	大
製品の扱いやすさ	楽	苦
異物混入の度合い	大	小
粒子色	薄褐色~茶	白~淡白色
吸湿性	小	大

その他品質関連の実験結果

- 色の違いは来訪者を驚嘆させた(次頁)。
- 糖度についてはW/Oプロジェクトのココナッツシュガーとほぼ同一
- 食味については、W/Oプロジェクトのココナッツシュガーとは異なり雑味が殆ど無い。

2. 大川原化工機社のスプレードライヤは、ココナッツシュガー製造に関してその高品質化を通じた農家所得の向上を推進する機材として有望であることが判明した。地域の農家所得の向上については、スプレードライヤを利用したココナッツシュガーの製造 (WithProject) の場合、ココナッツシュガーの 1kg の製造に関してその費用 140 ペソに対し、従来の製法によるココナッツシュガーの製造 (WithoutProject) の場合、製造費用 100 ペソであることから、“新ココナッツシュガー”の庭先価格については、現在より kg あたり 50 ペソ程度高い 250-300 ペソで取引できれば本システムの投資コストでさえ 10 年程度で回収することができる。

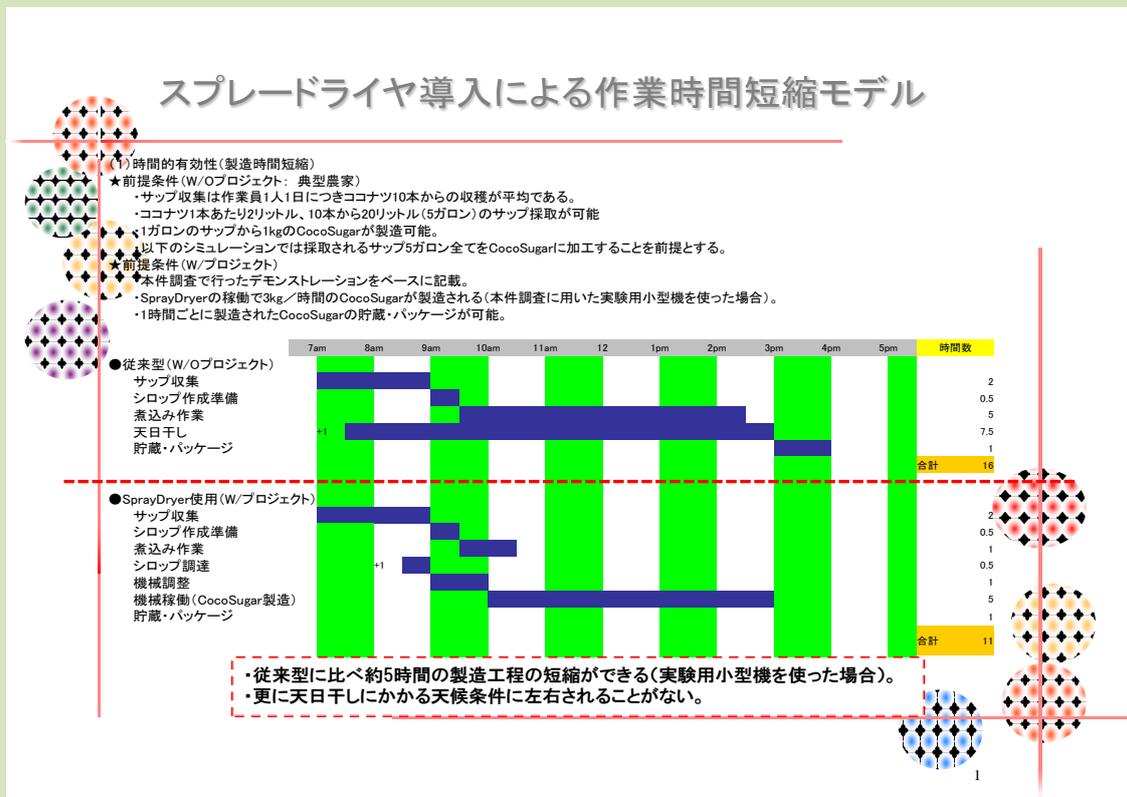


3. 2012年12月19日から2014年1月10日までの実証実験期間中に参加した農民組織数は6、仲介人・実業家は2、政府機関6機関、LGUは1、マスコミは6団体 (TV:1社、新聞:5社)と一定の目標は達成したものの、広範囲なこう普及ができたとは言いがたい状態であった⁴。ただし、この実証実験型の普及活動は非常に効果的で、参加者からの回答によると100%がこのシステムによるココナッツシュガー製造に興味をもち、80%が自らの製造プロ

4 本件の実証実験インストラクション実施についてミサミス・オリエンタル州 DTI の果たした役割は非常に大きかった。そのため、わざわざ片道5時間もかけて実証実験インストラクションに訪れる北コタバトの民間企業 (TreeLife社) や8時間かけてザンボアングから訪問した DTI、PCA のスタッフ等もいた。この場を借りて改めてミサミスオリエンタル州 DTI の Director、Ms.Eliza Pabillore を始めとするスタッフ一同の協力に感謝したい。

セスでスプレードライヤを導入したいと回答している。

4. スプレードライヤのココナッツシュガー製造への導入は、農家の労働力の効率化にも大きく貢献する。特に、ココナッツの花蜜を大なべに入れて煮詰めていく作業、完成しかかったココナッツシュガーを天日干しにする作業の大半は、生産性の低い単純労働であり、その多くが女性労働力（農家の主婦）に依存している。ここにスプレードライヤが導入されると、ココナッツの木10本あたり（一般的な男性1名の日当たり花蜜摂取本数）約5時間の時間短縮がなされ、その多くが女性労働力の解放につながるものである。農村の女性は時短の恩恵を他の生活向上プロジェクトや自己啓発に当てることができる。



4. 本件事業により大川原化工機のフィリピンでの事業戦略についても一定の方向性を見出すことができた。すなわち価格 50%、性能 70%の商品改善を模索するとともに、その販売に関しては地元密着型の実証実験型販売を実践することとした。その為、普及に関しての実証実験は、将来的に地元で長期的に密着した実践的な取り組みとして捉えていく必要がある。

前節の「戦略的な仕掛け」で既に述べたように、スプレードライヤで製造されたココナッツシュガーは従来のココナッツシュガーの市場価格を大きく上回る新しい市場価値を作り出すことになろう。その意味で「新ココナッツシュガー」はフィリピンのココナッツ産業を大きく発展させるポテンシャルさえ有している。

現在行われているココナッツシュガーの製法では、製造過程での異物混入、変色、歩留まりの悪さといった問題点がある。「新ココナッツシュガー」は、フィルターを通った熱風で乾燥されるため異物混入は極めて少なくなる上、一般的にスプレードライヤで乾燥を行えば製品温度は 60℃～70℃程度までしか上がらず、乾燥時間も数秒から数十秒と短時間なことから変色を防ぐことができる。さらに異物混入、変色による製品の廃棄率が下がることから歩留まりの向上も期待できる。また、天日やオープンによる乾燥はバッチ式であることから連続生産することができないが、この点についても、スプレードライヤは連続運転が可能で、かつ大量生産にも対応できる。

高品質かつ大量生産が可能になれば販路の拡大および販売価格の上昇が見込まれる。販路については現在、近隣都市（カガヤン・デ・オロ市）の土産店や小売での販売に限定されている場合が多いが、マニラ首都圏への出荷、さらに輸出へと販路を拡大できる可能性が出てくる。ただし、そのためには商品パッケージの改良やバイヤー開拓、マーケティング活動が必要となり、DTI の支援（情報提供、マッチング等）がさらに必要とされてくるであろう。また、本調査でヒアリングを行った高級小売店では自社ブランド（プライベートブランド：PB）商品開発にも力を入れており、現在まだ PB 商品のないココナッツシュガーの PB 商品開発の可能性もあることが伺えた。生産者組合で小売側が要求する量を生産できるようであれば直接取引の可能性もある。一方、複数の生産者組合を束ね、小売側と取引する役割を担ういわゆる卸も組合としてできるようになると大幅な所得向上につながる。輸出については、現在生産者が直接輸出している場合と、輸出業者を通してしている場合があり、消費の品質向上および大量生産が可能になれば直接輸出の可能性も拡大される。

以上のように、スプレードライヤを使用して高品質な「新ココナッツシュガー」を効率よく、大量生産することでフィリピンの大きな産業として発展し、ココナッツ農民の所得向上につながると考えている。

4-3 ODA案件の実施による当該企業の事業展開に係る効果

4-3-1 スプレードライヤに対する実証実験参加者の関心度合い

本件事業実施期間中には 18 組織からの来訪者があり、内民間セクターからも 3 社が参加した。参加者は全員製造されたココナッツシュガーの品質の高さに驚き、今までのココナッツシュガーの製品イメージを一転させる製品にショックを隠しきれずにいた。

例えば来訪者の内、ココナッツシュガーのヨーロッパ輸出を手がけている北コタバト州の TreeLife 社が 2014 年 1 月 7 日に実証実験インストラクションサイトを訪問した⁵が、この段階で是非本システムの情報を継続的に欲しい旨打診があった。また、ダバオのココナッツ産業クラスターの構成員実証実験ある HealthySweet 社からは既に引き合いがあり、大川原化工機が対民間ビジネスとしてその対応に当たることになった。政府機関関係者も価格

⁵ TreeLife 社は北コタバトで 400ha のココナッツを栽培する SME で、月間約 10 トンのココナッツシュガーをヨーロッパ向けに輸出している。品質については本システムからの製品とまではいかないが実証実験、通例ミンダナオで製造されるココナッツシュガーではトップクラスであろうと思われる。彼らの課題は、ヨーロッパ向け市場でインドネシアのココナッツシュガーとの競合にである。彼らの輸出価格は US\$3-4/kg で、インドネシア産製品 US\$2/kg 前後に比べ割高。

面での改善がなされれば、大きな競争力を持ちうるだろうと予測するものが大多数で、彼らからの質問とコメントに直接的に触れることで、大川原化工機の当該システムについての設計上の改善点や販売戦略が輪郭をもって見えるようになった。来訪者が一様に気にしていたのは、①製造されたココナッツシュガーの市場価格がいくらになるのか、②この実証実験インストレーション活動はフィリピンの競合国実証実験行っているのか、③実施フェーズはどのようなスキームでどこで実施するのか、といったことであった。①については「今まで見たこともない新しいココナッツシュガー」（訪問者が一様にコメント）であることから、地元での市場価格のみならず、輸出価格についても従来考えられなかった高値での取引が期待できる。また、②、③についてはタイやインドネシアに先んじてフィリピン（あるいは当該企業）が国際マーケットでのシェアを確保したいという強い意志の表明実証実験ある⁶。



写真) TreeLife 社の製品とスプレードライヤ製造品の比較



写真) 市販品（カガヤン・デ・オロ市の大手高級百貨店）とスプレードライヤ製造品の比較

また、民放の ABS-CBN、Manila Bulletin を始めとする大手メディアも駆けつけ、全国的な広報も実施された。この広報が功を奏し、大川原化工機や野村総合研究所アジア・パシフィックへの製品、次期フェーズに関する問い合わせは現段階（2014年1月末）実証実験継続している。

⁶ 2014年1月9日に訪問した Davao の産業クラスターメンバーは、本件調査案件の実施フェーズを是非ダバオ実証実験実施したい旨、DTI や PCA にも働きかけたいとしていた。



写真) スプレードライヤ全景



写真) 多数のメディア訪問

以下は本件調査がフィリピンのメディアで紹介されたものである。

メディア名	参考
Sunstar(ミンダナオの地方新聞)	http://www.sunstar.com.ph/cagayan-de-oro/local-news/2014/01/13/japan-machine-seen-boost-sugar-industry-322945
Philippine Information Agency (PIA)	http://news.pia.gov.ph/index.php?article=2611389579929
The MINDANAO CURRENT	http://themindanaocurrent.blogspot.jp/2014/01/スプレードライヤ-machine-converts-ココナッツシュガー-.html
Businessweek Mindanao	http://www.businessweekmindanao.com/promotion/masashi-takano-of-the-nomura-research-institute-of-japan/

4-3-2 大川原化工機の海外展開の方向性

本件案件化調査での実証実験インストラクション参加者の声は、同社の海外展開の方向性について以下の重要な視点を提供してくれるものとなった。

- (1) 無駄な機能を省き、価格を抑えたココナッツシュガー製造専用機へのヒント
 今回実験に給したスプレードライヤは国内では研究用のスプレードライヤとして活用されている小規模のものである。それ実証実験フィリピン価格にして約 130 万ペソと、決して一般農家の手の出る価格ではない。大川原化工機は、本件調査を通じてココナッツシュガー製造者が使う機能とそうでない機能を明確化し、価格低減を念頭にそのアイデアを今後の設計段階に活かしていく。
- (2) 顧客とのリレーションを重視する実証実験インストラクション型普及手法
 大川原化工機にとっては、中国やインドの（裕福な）実業家を対象とした販促手法が従来の組織知であったため、今回のような地域への普及を通じたネットワークづくりを体得したことは大きな成果となった。ただし多様な利用者に対して連続的

な実証実験インストレーションを行ってその効果を地域的に波及させるような普及手法は時間のかかる活動であるため、自社のみで実施することは難しい。その意味で本調査を継続し、実際の実証実験インストレーションによって地域への普及と零細ココナッツシュガー農家の所得向上を長期的視点から実現したいという強い希望を持っている。

(3) その他の途上国向けデザイン、販売戦略に関する知見

更に本調査を通じて将来の事業展開について以下の知見を得た。

- ・ 大川原工業のフィリピンでの事業展開の可能性については、既に来訪企業からの引き合いがあったこともあり、将来的なフィリピン・ビジネスの有望性について確信が得られた。ただし時間的な都合から、下請け企業の発掘や販売代理店調査については次回の事業実施フェーズで実施したいと考えている。
- ・ 将来的に創起されるであろう事業課題の一端を予見することができた。例えばフィリピンで地元の民間事業者との共同での製造・販売を行う際の特許に関する問題、また民間企業の信用に関するリスク等がそれに該当する。
- ・ フィリピンにおける人材管理に関する KFS、困難性等の一端を垣間見ることができた。

4-3-3 ODA案件の実施による大川原化工機の事業展開に係る効果

大川原化工機がフィリピンで事業展開した場合の開発効果は、フィリピン側にのみもたらされるものではない。大川原化工機がフィリピンでの事業展開を決めれば、スプレードライヤの心臓部であるアトマイザを中心にして、そのサプライチェーン上に多くの日本企業が登場する。現在の ODA には国益の増進が強く求められるようになってきており、多くの日本企業が裨益できるような工夫が必要である。それはとりもなおさず、「どこの国の起業よりも迅速に本製品を途上国に広めていく」という意味での ODA の活用は必須である。

また、大川原化工機は今回のフィリピンでの実証実験を契機として、これまでの中国、台湾、韓国に加えて、途上国での事業展開を本格的に検討する段階に入った。グローバル社会での企業競争を目の当たりにして、欧州や中国の事業スピードに関する認識を新たにし、一刻も早い途上国での事業基盤形成を図る必要性を痛感した。日本国内では、スプレードライヤの市場で圧倒的に市場占有率を占めているが、韓国や中国の企業が数年以内に低価格製品で途上国市場に進出してくる可能性も高い。

このため、大川原化工機は、短期間で途上国の市場でスプレードライヤを普及させることが求められる。そのためには、ODA を活用してフィリピンでスプレードライヤを利用したココナッツシュガーの生産拡大を推進することによって、零細農民の所得の向上に役立てることが最良の事業展開戦略と考えている。

第5章ODA案件化の具体的提案

5-1 ODA案件概要

スプレードライヤは、製品価格も1機当たり、300万円程度と安価であり、フィリピンにスプレードライヤを導入することによって、ココナッツシュガーの収穫量の増大、地域の生活水準の向上に役立てることが可能である。

また、フィリピン政府のカウンターパートとなる貿易産業省(DTI)としても、フィリピン経済の成長には中小企業の振興が不可欠であると考えており、シェアードサービスファシリティプログラムによって産業振興を図る方針である。事前調査で行った貿易産業省(DTI)への聞き取りによれば、貿易産業省(DTI)では大川原化工機のスプレードライヤは、ミンダナオ島でシェアードサービスファシリティプログラムを進める上で非常に役立つものとの判断しており、本調査でその効用が確認できれば、ミンダナオ島を中心にして国内主要生産地でのプログラムを検討する可能性が高い。

さらに、農業省も零細農家の所得向上のために、ココナッツの栽培と農産加工品の生産を推奨しており、貿易産業省(DTI)との連携のもとで、ミンダナオ島での本事業の成果を踏まえて、他の産地での普及・実証事業の実施を要請してくる可能性も高い。

このような観点から、本事業終了後は、貿易産業省(DTI)や農業省(フィリピンココナッツ公社)の意向を十分踏まえて、スプレードライヤをフィリピン国内のココナッツ生産地域に展開するために、JICAの民間提案型普及・実証事業を活用し、主要生産地にて、スプレードライヤを設置し、スプレードライヤの技術の説明、使用方法の説明、スプレードライヤによるココナッツシュガーの生産実証を行う。これによって、スプレードライヤに対する農民の理解を深め、協同組合などの単位での導入を働きかけていくこととする。

現時点では、ミンダナオ島以外の地域としては、ルソン島中南部やヴィサヤ諸島を対象として、合計3~4地域で、1地域当たり零細農家50人~100人を対象にして普及・実証事業を行うことを想定している。

また、現地に設置したスプレードライヤが永続的に活用され、現地に広く普及されていくために必要である機器設備のメンテナンスなどを現地で実施していくための教育指導にシニアボランティア事業の適用などの技術協力も視野に入れるものとする。

ここでは本件の継続事業について、「民間提案型普及・実証事業」を活用した例を用いて以下の案件を提案する。

案件名: スプレードライヤのココナッツシュガー製造技術への展開及び普及によるココナッツ産業クラスター形成支援と台風30号の被害からの経済普及支援

(英) Support on Establishing Coconut Industrial Cluster and Recovering of Economic Damage by Typhoon Haiyan through Application/Promotion of the Quality Coconut Sugar Production System using スプレードライヤ

対象国名: フィリピン

プロジェクト・サイト: フィリピン国 ①ダバオ市及び ②西サマール州バセイ郡の計2箇所

実施期間: 2014年10月~2016年9月

相手国機関名: 貿易産業省中小企業庁(DTI-BSMED)

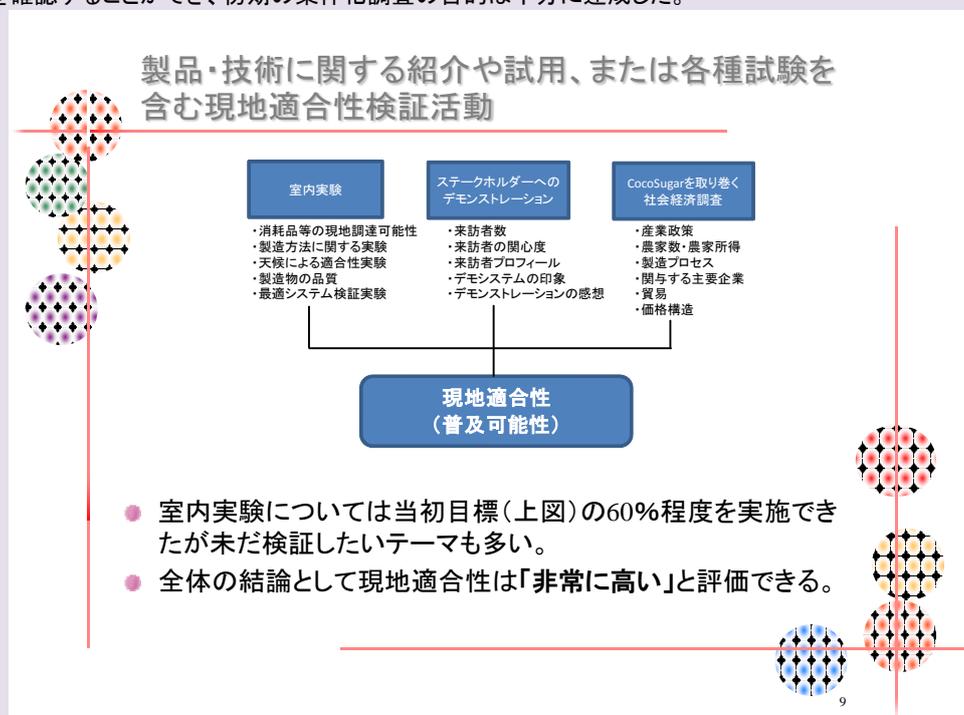
日本側協力機関名:

①工学院大学 工学部応用化学科 食品化学工学(山田昌治教授)研究室。粉体技術や食品産業への応用に関するアドバイス提供。

②横浜市中心企業局。海外進出に関する助言と支援。特に横浜市はフィリピンに対して多くの支援実績を持っていることもあり、適切な協力が期待できる。

プロジェクトの概要

背景:日本のODAの質的向上や景気刺激策の一貫として、外務省は平成24年度から「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)委託費による案件化調査」を実施している。この事業スキームを用いて大川原化工機株式会社は株式会社野村総合研究所と共同で「フィリピン国スプレードライヤを利用したココナッツシュガーの生産量拡大に向けた案件化調査」を立ち上げた。この調査では2013年12月から2014年1月までの2ヶ月間、フィリピン国カガヤン・デ・オロ市でココナッツシュガー製造にスプレードライヤを活用し、その品質の向上を通じて農家所得の改善を計るための実証実験を実施した。結果としてスプレードライヤのシステムは既存のココナッツシュガーの細粒化、製品の淡色化、含有水分量の減少に大きく貢献し、庭先価格ベースで既存の200-250ペソ/kgから最低約400ペソ/kgへと150ペソ/kg程度の劇的な販売価格の増加をもたらすこと、従来各農家が個別で実施していたココナッツシュガー製造工程を集積させ、クラスター形成を容易にする、等のポテンシャルを確認することができ、初期の案件化調査の目的は十分に達成した。



ただし、大川原化工機株式会社のスプレードライヤシステムは、日本価格で約300万円と決してフィリピンのココナッツシュガー製造農家が個別に購入できる価格ではない。このシステムは元来、日本の工業製品の高規格な粉体製造に適したシステムであり、ココナッツシュガー製造には過剰Specであるため、余分な機能を削除し価格を半分程度、性能を7割程度まで絞り込んだ汎用性の高いシステムの開発が望まれている。また、本件実証実験でスプレードライヤによるココナッツシュガー製造の品質向上効果と効率性が実証されたが、フィリピンを襲った台風の影響による物資輸送の遅延から多くの普及の可能性を秘めながらもこれが十分に達成できなかった。また日本の中小企業の独自技術を一刻も早くアジア標準とするためにも、このシステムの実用化を早急に、ある程度の時間をかけて実施する必要がある。

その際、上述の下線部「最低約400ペソ/kgへと150ペソ/kg程度の劇的な販売価格の増加をもたらすこと」については、地域で誰もこのような高品質ココナッツシュガーを扱った経験がないため未だ確認が取れていない。この庭先価格増加の恩恵を可能な限り、(大手の実業家ではなく)貧困農民に供与するため、次期のフェーズでは、DTIやPCAとの連携が重要となる。すなわち、「4-1 提案製品・技術と開発課題の整合性」に示したような貧困対策との整合性を図っていく必要がある。

上位目標:

改善を加えたスプレードライヤシステムが2箇所のココナッツシュガー産地(バセイ**、ダバオ)へ2年程度導入され、高品質のココナッツシュガー製造を通じて農民所得が増加するとともに、産地発の輸出や地域産業が振興さ

れる。

**ここではDTIの現行のクラスター開発戦略を考慮してダバオ、更に2013年10月の台風で産業基盤が破壊されたタクロバン及びサマール島の支援に貢献することを目指している。サマール島はフィリピンの中実証実験「ココナッツ・アイランド」として知られている。バセイは台風で被害の大きかった西サマール州最南端のLGUである。

成果:

1. DTI、農業省を中心とするPMOの指導のもと、2箇所の選定サイトでの農民組織を中心とする末端のプロジェクト実施体制が確率する。
2. 検討された指標と方法に基づいた実施・運営によりスプレードライヤを使ったココナッツシュガー製造プロセスが適用され、対象農民の所得がXX%増加する。
3. 提案プロジェクトを通じて2箇所の地域で製造されたココナッツシュガーの庭先価格が従来価格に比べXX%増加する。
4. 普及活動によって大川原化工機株式会社のスプレードライヤの食品加工分野での引き合いが増加する。

活動:

1. 「民間提案型普及・実証事業」の実施地域/対象農民組合が決定され、意欲のある受入組織(DTIとDAによるSteering Committeeの形成を提案する)との間で、プロジェクト全体のPDCAの各ステージにおける役割分担を決定する。
2. 大川原化工機株式会社及び委託コンサルタントが約2年にわたり、現場で対象農民組合とともにココナッツシュガーの製造にかかる原材料生産、流通・販売までのチャネルを開拓・強化し、クラスター形成に協力する他、ココナッツシュガー製造の収益性を高める。
3. スプレードライヤを使ったココナッツシュガー製造システムに関するガイドラインを作成、研修を充実させることにより、対象農民組合が自力でシステムを運営、維持管理していける人的基盤を形成する。
4. プロモーションツールを充実させる。更に三角協力による第三国研修をJICAとともに計画・実施する。

投入:

日本側投入: スプレードライヤによるココナッツシュガー製造システム(改良型:2基)、中小企業にかかる経費(旅費、資機材購送費、国内研修費、再委託費・備人費、間接費)、コンサルタント経費(人件費、旅費等)
フィリピン側投入: プロジェクトサイトにおけるコンサルタントの作業スペース、カウンターパートの国内旅費、日当、給与、本件プロジェクトにおける事務管理費

外部条件:

プロジェクトサイトの平和と治安が保たれる。プロジェクトが政治的な干渉を受けない。異常気象や自然災害によってプロジェクト・サイトの環境条件が変化しない。政治的な方針変換でプロジェクトの要求事項や社会経済的条件が変化しない。

実施体制

(1)現地実施体制

- ・JICA及び(DTI&DAで形成する)PMOによる調整委員会
- ・LGU(郡、市、バラングイ)による安全管理委員会

(2)国内支援体制

- ・JICA本部によるプロジェクト管理体制
- ・工学院大学を始めとする学術機関からの技術支援
- ・横浜市からの現地情報アドバイス・協調支援

関連する援助活動

(1)日本の援助活動

- ・レイテ島、サマール島に対する台風被害から普及支援
- ・(円借款)MINSAT、ALISPIプロジェクトによるミンダナオの農民支援

(2)フィリピン側の援助活動

- ・DTIによる産業クラスター形成プロジェクト(JICAも支援中)

以下、この上述の提案に基づき、主要な事業の内容について説明する。

○民間提案型普及・実証事業の案件形成

DTI 及び PCA の地域事務所と協力しながら事業地区を選定する。

提案する普及事業に関しては、今回のサイトであるカガヤンデオロ（もしダバオの危険情報が緩和された場合はダバオも検討対象とする）の他、台風の影響で産業基盤がダメージを受けたサマル島（フィリピンのココナッツ生産の一大産地）、最低2か所での実施を提案する。

○普及に関する実証実験の継続

ココナッツシュガー製造に関するスプレードライヤの製品スペックの検討を更に深化させるとともに、対象とする地域での対象農民組合の強化を通じて、地域に導入されたスプレードライヤで製造されるココナッツシュガーをブランド化することを目標とする。2か所での実証実験によって地域での「新ココナッツシュガー」の普及を促進する。

④ スプレードライヤの製品スペックの改善

対象地域での実証実験インストラクションを通じてより多くのステークホルダーにプロジェクトを認知させ、スプレードライヤによる「新ココナッツシュガー」を普及していく。更に各ステークホルダーの声を集め競争力のあるスプレードライヤの開発とそのオペレーションノウハウを確立する。またプロジェクト全体の総括機能を担う。

⑤ マーケティング支援

政府機関や日本の支援がなければ、折角の「新ココナッツシュガー」の販売価格の増加分も大手の実業家の利益に吸収されてしまう。そのため、4章で述べたとおり、農家の規模にあった分相応のスプレードライヤを導入し、マーケティングや流通についても農民組織が主導権をとれるような仕組みを導入する。

⑥ 農民組織の強化

農民組織が強化されなければ、最終的には付加価値の高い市場価格が形成されても農家は販売力（バーゲニング・パワー）を持ちえず継続的な所得増加が達成されない。そのため、DTI、PCA と協力して農地解放地区の ARC や災害復旧地区の農協を受益者とし、彼らとの協働での事業実施を行う。

○派遣されるコンサルタントの役割

上述したとおり、民間提案型普及・実証事業では中小企業のサポート及び事業の専門的支援としてコンサルタントが派遣される。当該コンサルタントの専門分野は、①チーフアドバイザー、②普及戦略・実施、③機材設計、④マーケティング、⑤農民組織強化、の5分野、総計5名のコンサルタントを投入する。

○事業実施に必要な体制整備

①投入

上記案件には以下の投入が必要である。

- ・大川原化工機製スプレードライヤ（中型ユニット⁷：2セット）
- ・コンサルタント派遣（上記5分野：1.5カ年）

②先方実施機関（CP 機関）

カウンターパート機関はフィリピン貿易産業省（DTI：Department of Trade and Industry）及びフィリピンココナッツ公社（PCA：Philippine Coconut Authority）で構成される Steering Committee とする。DTI、PCA それぞれの現地事務所がプロジェクトの実施に協力する。

③スケジュール

先に述べたとおり、「新ココナッツシュガー」の需要は急拡大し、高いレベルでの価格形成がなされると考えられる。更に輸出マーケットも急拡大すると予想される。それが故、「新ココナッツシュガー」が商品化された段階でまたたく間に、韓国や中国の企業が類似スプレードライヤを市場に出し、「新ココナッツシュガー」の価格体系も3年以内に必ず確立する、と予測される。従って日本ができる支援は ODA での同製品の活用によって、このような競合国製品の普及以前に対象地域の「新ココナッツシュガー」をブランド化し、それに合わせて日本製のスプレードライヤを普及させることである。これらを考慮して民間提案型普及・実証事業の実施時期は2013年度から1.5カ年（約18カ月）を予定している。

もし従来の ODA スキームで「草の根無償＋専門家派遣」を採用したとすると、提案した民間提案型普及・実証事業はこれに比較して約1年以上スピードが速い。民間提案型普及・実証事業が活用できたと仮定すると、その実施は2014年度後半となる。民間提案型普及・実証事業は本件のような迅速な普及が必須な事業には有効であると思料される。

大川原化工機は、政府の支援で民間提案型普及・実証事業を実施し、その終了後は、フィリピンを拠点にココナッツ産業の盛んなインド・パキスタン等のアジア諸国での販売拠点の形成に注力していくことを念頭に置いている。このように ODA における普及の速度は本システムの世界展開において特に重要な条件であるため、2014年度からの活動が重要である。

⑤民間提案型普及・実証事業にかかる協力概算金額

民間提案型普及・実証事業にかかる協力概算金額は約100百万円（1億円）である。内訳は概ね以下のとおりである。

⁷ 今回の実験装置では農民組織との協働で行う「新ココナッツシュガー」の生産の安定的な実現には小さすぎるため、中型サイズ（約1,000万円）の機種で普及実証実験を行う。この機種は本件調査で活用したものに比べ、圧倒的に多機能で、消費者に好まれる「新ココナッツシュガー」製造のための様々な実験テーマ等、本件調査で実施できなかった実験に対してアプローチが可能になる。この機種を採用した場合、電力1kw当たりの生産量は2－3倍に増加するが当然電気代も増加する。

図表 5-1 経費内訳

費目	内訳	費用（百万円）
民間提案型普及・実証事業	Max.3,000 万円×2 か所 (バセイ、ミンダナオ) <内訳> ・ スプレードライヤシステム (2 基 : 1,000 万円×2 基) ・ 保守契約・消耗品 ・ 改善のための設計・試作 ・ 実証実験インストール実施 ・ 運営費 (旅費、消耗品、現地業務費)	60
	コンサルタント人件費 400 万円/月×10 カ月	40

5-2 具体的な協力内容及び開発効果

(1) 本件調査から得られる教訓

本件実証事業では将来の ODA の案件化を目指した実証実験を約 2 ヶ月に亘って展開した。以下はその教訓から得られる将来への展開計画である。

教訓 1: 食料品原料の粉末化が最も ODA に適合している。

スプレードライヤは、食料品原料の粉末化以外にも、医薬品、化学製品等、様々な原料の粉末化など幅広い分野で活用できる。

大川原化工機が従来海外顧客に提供してきたスプレードライヤは、主にセラミクス製造や高付加価値食品産業に活用されてきた。そのため、最終製品の付加価値額に見合ったものでないとスプレードライヤの採算性は非常に悪いものとなる。一方、ODA でスプレードライヤを活用する場合、その対象となる生産品は、当該国の開発課題克服を意図するものである必要がある。ココナッツシュガーはその意味で ODA の適合性が高く、将来的な需要拡大も見込めるため、有望な対象分野であろうと思料される。

教訓 2: 「企業努力」の方向性が明らかになった。

本件実証実験を通じて、スプレードライヤを ODA へ活用して行く際の大川原化工機の企業努力の方向性として、①価格・性能バランスの改善、②実証実験型普及活動を活用、③システム性能の再実験の必要性、の 3 点を取り上げる。これらについては次項で説明する。

(2)「企業努力」の方向性

①価格・性能バランスの改善

<「価格半分&性能 70%」への挑戦>

乾燥していて粒子が細かく、さらに色の薄いココナッツシュガーは高品質製品の要件実証実験ある。大川原化工機のシステムは元々高規格工業製品製造を目的として設計されているため、高品質ココナッツシュガー製造については申し分のない性能を発揮する。当システムの実証実験を見た政府機関や実業家は一様に驚嘆の声を発したことからその性能については問題がない。

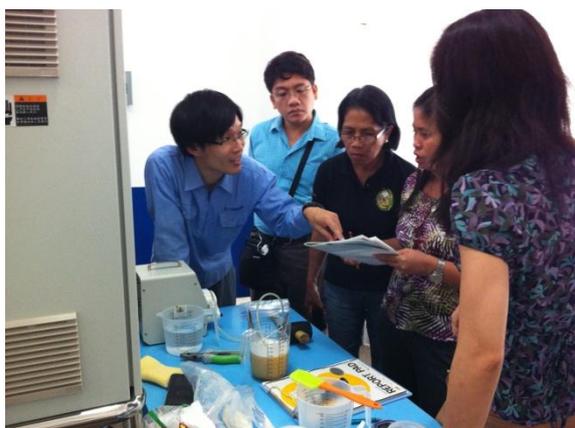


写真) ダバオ産業クラスターからの参加者へのプレゼンテーション



写真) 一般の立見客も多数来訪した。

一方、このような高品質のココナッツシュガーを見たことがない実業家や仲介人も多かったため、中には、「地元ではこのような高品質のココナッツシュガーを見たことがない消費者が圧倒的なので、かえって皆が敬遠し売れないのではないかと心配する声も出ている。更に 1.3 百万ペソのスプレードライヤへの投資は彼らにとっては手のでない価格で、せめて半分の価格にならないかというのが来訪者の声であった。真剣に購入を検討しようとしている企業はまず地元の手である。大川原化工機のビジネスラインからすればこの取引は歓迎すべきものであるが、本件の本来の目的である ODA を通じた開発目標の充足という立場からは距離がある。

大川原化工機にとってもこの教訓は将来の途上国でのビジネス戦略に重要な示唆を与えるべきものとなった。すなわち日本の企業が欲する「価格 100 : 性能 100」のシステムではなく、「価格 50 : 性能 70」のシステムが途上国ビジネスでのキーとなる、ということが大川原化工機の組織知見として蓄積され、これが同社の R&D 戦略に採用されようとしている。

<無駄な機能は省く/必要な機能の付加>

本件の実証実験に用いた実験用スプレードライヤにはココナッツシュガー製造には贅沢すぎる各種機能も装着されている。例えば以下が上げられる。

○アトマイザ

工業製品製造ではこれが命の部分であり、大川原化工機の特許取得部分実証実験ある。そのためこの部分の価格は高額で全体のシステム（≒1.3 百万ペソ）の約 35%を占めることになる。同社ではこの部分を定額のノズルに置き換えることができないのではないかと考えている。

○2つの生産物収集タンク

現在のシステムでは比較的比重の軽いものは向かって右側のタンクに、比較的重いものが中央部のタンクに貯まるように設計されている。確かに右側のタンクに貯まるココナッツシュガーは中央部のものに比べても粒子が細かく、医療用としても十分活用できるほどの高品質である。ただし、その量は圧倒的に中央部に貯まるココナッツシュガーに比べ少量である。単純にココナッツシュガー製造だけであれば右側タンクはアタッチメントとして別売りオプションとすることで本体価格を低減できる可能性がある。

○乾燥空気の取り込み

今回の実験では高湿度の影響で中央の円筒部分（ヒーター）に吸着してしまうココナッツシュガーが多く出た。そのため実際の使用では除湿機を別に稼働させなければならないが、これを現在の空気の吸引口の改善（ココナッツの実活性炭の使用等）によって安価に一体化できる可能性がある。



写真) アトマイザ（心臓部）。硝子の中に
見えるスプレーの部分



写真) 2つの生産物貯蔵タンク

大川原化工機では、これらの機能を省くことで製品価格を 20-30%程度低く抑えることができると試算している。

②実証実験型普及活動の有効性

農家は工場レベルの実証と、現場の違いをよく理解しており、その意味でスプレードライヤーについても、カタログに書かれている性能より実際に自分の目で見た結果を信用する傾向がある。その意味で実証型の普及活動は、販売促進にとって避けて通れない方法である、と理解するに至った。更に上述したとおり、これが自社製品の競争力強化にも役立つ

ことを教訓として得ることができた。

残念ながら本件は、レイテ島を襲った台風（30号：Haiyan）の影響により配送が遅れ、実験開始が遅れたため実証実験の集客については、一定の目標は達成したものの、更なる集客余地があるものと思料された。以下は実証実験に集まったビジターのリストと出自を示す。

図表 5-2 実証実験での集客概要

#	Date	Time	Invited participants
1	Dec. 19, 2013	10:00 am to 12:00 pm	Linabu Agrarian Multipurpose Cooperative
2	Dec. 19, 2013	1:00 pm to 3:00 pm	Agay-Ayan Multipurpose Cooperative
3	Dec. 20, 2013	10:00 am to 12:00 pm	Calabaylabay Community Multipurpose Cooperative
4	Dec. 20, 2013	1:00 pm to 3:00 pm	Dig-aguyan Multipurpose Cooperative
5	Dec. 21, 2013	10:00 am to 12:00 pm	City government of Cagayan de Oro
6	Jan. 6, 2014	1:00 pm to 3:00 pm	DTI-Misamis Oriental Provincial Office representatives
7	Jan. 7, 2014	10:00 am to 12:00 pm	TreeLife Co. Ltd. (North Cotabato)
8	Jan. 8, 2014	10:00 am to 12:00 pm	DTI Region 11 (Zamboanga) representatives DTI Lanao Del Norte (Illigan) Provincial office representatives
9	Jan. 9, 2014	10:00 am to 12:00 pm	Davao industry cluster (PCA, DTI, Private Sector)
10	Jan. 10, 2014	10:00 am to 12:00 pm	DTI Camiguine Provincial Office Representatives Local medias (1 TV & 5 Newspaper Companies)
11		14:00 pm to 16:00 pm	

最も残念であったのが、マスコミによる宣伝の後、新たな実証実験参加者がより広範囲から多く集まることが期待されたが、その時を待たずして与えられた期間が終了してしまったことである。

② 再度システムの性能について実験する必要性は少ない

上述のとおり、性能面での適用性については十分な検証ができた。また価格&性能バランスについての教訓についても、上述したようにある程度の教訓をえることができたため、これ以上の調査は必要なし、と考える。スプレードライヤに関しての競合（特に海外勢）は激しい。すでに、欧州の大手企業はアジアでの販売強化に注力している。本件実証実験結果はいずれ公開され、全ての競合社が共通のスタートラインに立つことができるようになる。そのため繰り返しの実験は競合他社に時間的余裕を与えるだけで、大川原化工機の販売戦略から言っても繰り返しの普及実験は得策ではない。ここからは世界の競合社との販売競争を余儀無くされるため、大川原化工機としては販売拠点に相当する地域を一刻も早く定義し、一方で上述のスプレードライヤの設計変更を行いながら、当該地である程度長期間にわたる実証実験インストレーション活動を通じ、地域に自社ブランドを定着させることが必要であると考えられる。

(3) 将来展開の方向性

日本円で約 300 万円の当システムは決して個人の農家が所有できる価格ではない。また農家にとっても本システムを短期間利用して短期的な利益を得ても意味はない。据付型のプロジェクトで最低 2 年程度零細ココナッツ農家に利益を与え続けられない限り、農家(農民グループ)の所得向上には貢献することができず、フィリピンの開発目標の充足には貢献できない。

大川原化工機は、今後フィリピンにおけるココナッツシュガー製造のポテンシャルの高い地域での実証実験インスレーションを通じて地元でのブランド化を推進するとともに、地元で実際の利益を残すことを活動の目標としたい。同社の経営規模と現行の外務省、JICA による中小企業支援スキームを検討した結果、いくつかのスキームの活用でこの目標達成がより現実的なものとなると考えている。以下はその例である。

① 外務省(日本大使館)による草の根無償と企業による協力隊事業の組み合わせ

フィリピンでは近年は毎年 15 件程度の草の根無償が提供されている。同事業の緒言は概ね以下の通りである。

図表 5-3 「草の根・人間の安全保障無償資金協力」ガイドラインにみるスキームの概要

項目	概要
1 概要	<ul style="list-style-type: none"> 途上国における経済社会開発を目的とし、草の根レベルに直接裨益する、現地における具体的かつ比較的小規模なプロジェクトに対して無償資金協力をを行う。 開発途上国の経済社会開発、民生の安定、福祉の向上などに寄与することを目的として実施されている日本の経済協力の一環で、草の根レベルに直接裨益する形のきめ細かい援助を実施することを目的とする。 日本に対する信頼感を醸成する「顔の見える援助」であり、かつ機動的な対応が可能な「足の速い援助」であるという特徴を生かし、外交手段として活用される。
2 実施対象国・地域	<ul style="list-style-type: none"> 2012 年 4 月現在、132 カ国、1 地域 原則、①当該開発途上国の所得水準・貧困格差、②当該国における市民社会の活動状況、③草の根無償を実施した場合の援助効果、を考慮して決定する。
3 供与限度額	<ul style="list-style-type: none"> 原則 1,000 万円以下とする。プロジェクトの内容に応じ最大 1 億円。5,000 万円を超える案件については、対人地雷対策関連案件であるか、人間の安全保障の考え方がより強く反映された案件である必要がある。
4 実施対象期間	<ul style="list-style-type: none"> 贈与契約締結日より 1 年以内
5 対象団体	<ul style="list-style-type: none"> 開発途上国において草の根レベルの社会経済開発プロジェクトを実施している非営利団体 (NGO、地方公共団体、教育・医療機関等) 政府関係機関及び国際機関については、一定の条件を満たす場合を中心に例外的に認める。
6 対象分野	<ul style="list-style-type: none"> 基礎生活分野(BHN)に資する分野及び人間の安全保障の観点から特に重要な分野を優先的に支援する。 草の根レベルに対する裨益効果が高い分野、小規模な支援によって高い援助効果を発揮する分野、人道上機動的な支援が必要な分野等について積極的に支援を行う。
7 支援対象費用	<ul style="list-style-type: none"> 特定のプロジェクトに直接必要な経費： <ul style="list-style-type: none"> ✓ 直接費目(資機材、施設及び役務を調達するために必要な経費) ✓ 間接費、ソフト費目(会議・セミナー等開催費、プロジェクトにかかる現地スタッフ雇上費、広報・啓発資料作成費、専門家招聘費) 自助努力支援の観点から、特定のプロジェクトの実施とは関係のない経費

		は支援しない。例：被供与団体自身の恒常的な運営管理費(事務所経費、人件費等)、供与物資の維持管理費、所得創出活動の運転開始資金、特定個人に直接資金や財産を付与する奨学金・住居・衣服等。
8	案件の選定から実施まで	・ 申請の受付→書類選考→事前調査・詳細検討→内容確定→本省への請訓→本省の承認→贈与契約の締結（「草の根・人間の安全保障無償資金協力」より）
9	選定方針	案件の選定は4つの観点から総合的に行われる。 (1) 上位計画との整合性 (2) 案件の内容の妥当性：①経済社会開発を目的としていること、②草の根レベルに直接裨益すること、③予算規模や期間、目標など内容が具体的であること、④比較的小規模であること、⑤「人間安全保障」および「平和構築(平和の定着及び国造り)」の観点から有益であること。 (3) 実現可能性(フィジビリティ)の検討：団体の実施能力 (4) 案件の持続性(サステナビリティ)：①供与機材・施設の維持管理体制、②支援内容と持続性の整合性、③いつまでに、どのような効果・成果を達成するのか。
10	事前調査	全ての支援候補案件について事前調査を行う。申請団体に対する詳細なヒヤリングとサイト視察を原則とし、事前調査の具体的な方法は、実施公館が個別に判断する。
11	供与限度額の設定(価格審査)・案件内容の確定	・ 原則として「3社見積もり」を通じて価格審査を行う。 ・ 原則として、300万円を超える案件については、事業実施後に外部監査を実施する。
12	贈与契約の締結	本省の承認が得られた案件について、実施公館と被供与団体(申請団体)との間で贈与契約が締結される。
13	資金の交付	被供与団体は物品や役務を提供する業者との調達契約及び見積もりを実施公館に提示し、実施公館はその内容を確認し、支払い請求書に基づき供与限度額の範囲内で被供与団体に必要な資金を交付する。
14	執行の管理	贈与資金の管理とモニタリングを行う。資金の活用について、在外公館は適宜指導・相談を行う。計画変更の必要性や残余金が発生した場合には、贈与契約に基づき、被供与団体と実施公館で協議を行う。
15	フォローアップ	実施公館は、プロジェクトの完了から一定の期間を置いた後、プロジェクトが当初の効果を発現しているかを然るべく検証する。

出所) 外務省「草の根・人間の安全保障無償資金協力」スキーム評価調査(2006年)

一方「民間連携ボランティア制度」は、2012年に創設されたもので、青年海外協力隊事業を活用して企業の若手職員に海外経験を積ませ、世界に通用するグローバル人材を育成することを目的としている。この2つのスキームの組み合わせで地域での長期的な普及活動が可能になる。

② 民間提案型普及・実証事業による事業の継続

民間提案型普及・実証事業は、現在 JICA が 2013 年から運用している新スキームで、中小企業の ODA を活用したビジネス展開を促進、迅速化するため、従来の ODA スキームに様々な改善がなされたものである。まず JICA がこれを主導することで、外交ルートを通じた要請、閣議決定のプロセスを省略することができる。更に、ワンパッケージで民間企業に配慮した年度をまたぐ運営を可能にしている。また期間も最長 3 年程度までの実証実験を可能にすることで、より多様化した普及活動や実証実験を可能にしている。本スキームは日本の中小企業の海外ビジネスへの拡大を念頭においたものであるため、中小企業の開発したシステムを JICA が購入、運搬、実験、普及するための費用(コンサルタント費用を含む)を提供するものである。その代わりとして本スキームでは中小企業側の人件費は拠出されない。事業規模は約 1 億円である。

5-3 他ODA案件との連携可能性

フィリピン国の産業政策を司る貿易産業省（DTI）に対して、日本は多くの ODA を提供している。現在実施しているプロジェクト技術協力「産業クラスター開発事業」では全国 17 の産業クラスター形成を目指している。特に本プロジェクトのモデルとなったダバオ産業クラスタープロジェクト（2008 年にダバオで開始された 8 つのクラスター開発）は、ココナッツ産業クラスターをその 1 つとしてカウントしている。当ココナッツ産業クラスター開発については、JICA フィリピン事務所からの紹介もあって、本件プロジェクトに大きな関心を寄せている。実験結果を分析した上でスプレードライヤをクラスター開発に導入したいとしている。その意味で本件の実証実験結果からするとダバオ産業クラスターとの連携は DTI の国家産業政策とも合致する連携可能性が高い。

また同国農地改革省（DAR）は、農家所得の向上を通じた貧困削減を念頭にプロジェクトを推進してきた。現在同省の実施するプロジェクトには、「農地改革インフラ支援事業（ARISP）」、「ミンダナオ持続的農地改革・農業開発支援事業（MINSAAD）」等、地域農民の農業生産増加にともなう所得向上を期待したプロジェクトが多い。これらのプロジェクトは、農民組織の主導による農業所得/農外所得の向上を目指したものであるが、主に農村コミュニティが管理する小規模インフラの改善に主眼を置いたものである。その為、農外所得の向上に資する本件プロジェクトは直接的なプロジェクト連携を果たすものではないが、農民組織の基盤強化の意味では、形成された農民組織を強化する際に本件プロジェクトが貢献できる可能性がある。

一方、日本政府は毎年 1,000 万円を上限として地域のコミュニティを対象とした「草の根無償」を提供している。上述の DTI による産業政策、DA による農業政策といった制作レベルの恣意性を持たず、スポット的な地理的開発と連携を目指す場合は、草の根無償は相性の良い連携と考えられる。本システムの価格が約 300 万円である点も草の根無償に馴染みやすいと考えられる理由の 1 つである。システムの運営には大川原化工機の組織知が必要となるが、これについては前述の「民間連携ボランティア制度」、「民間提案型普及・実証事業」を通じた連携スキームが適用できると考えられる。

5-4 その他関連情報

本調査の実施にあたり、その候補地として JICA フィリピン事務所側から、i) カガヤンデオロ周辺（本件実施地域を含む）、ii) タクロバンを拠点とするサーマル島地域、iii) ルソン島ケソン州、の 3 つの候補地が挙げられた。本事業は最終的に、i) をその実施場所として選定し、DTI のクラスター開発との整合性をその選定根拠としてきたが、上述したとおり、案件化調査としての成果をあげる事ができた。

5-5 提案事業終了後の展開

民間提案型普及・実証事業に続き、フィリピンに製造拠点、あるいは販売拠点を設立する。持ち込んだスプレードライヤは対象とする農民組織が強化されたことを確認したうえで、共同で維持管理する手法を確立する。また、円借款を通じたツーステップローン（政策銀行経由の融資。）の活用の可能性も検討していく。

次期のプロジェクト期間中に維持管理に関するマニュアルを当該農民組織を主体に作成させ、これが機能するようであれば CP 機関とも調整のうえ機材の譲渡先として JICA あて提案したいと考えている。その後、可能であれば本件で設立した拠点をベースに南西アジア（インド、パキスタン）への事業展開を図る。

現地調査資料

- 1 原料となるココナツの花蜜に関する情報について
- 2 スプレードライヤ設置場所選定に関する経緯
- 3 面談記録

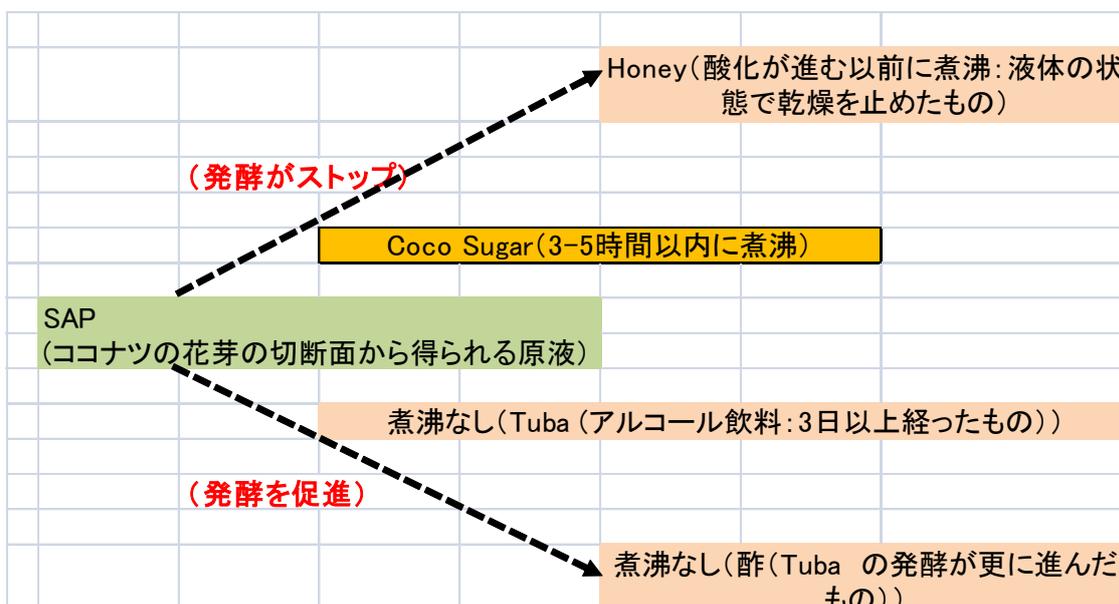
1 原料となるココナッツの花蜜に関する情報について

(1) 原料の分類

一般にココナッツの花芽をナイフでカットしてそこから出てくる液体を SAP と称している。SAP はその収穫後処理の方法によって更にいくつかの加工品に分化する。



図表 1 SAP (ココナッツの花芽から得られるもの)



上図に示す通り、ココナッツ SAP からは様々な加工品が作られている。ココナッツシュガーはその中実証実験採取後、3-5 時間以内に煮沸によって発酵を止めた原液を更に煮詰め、水分を飛ばして得られる固形物を総称している。しかしながら一口にココナッツシュガーと言っても個体差が大きく、色の濃淡から始まって甘みの強さやうま味成分の有無、等、ワインにも似た後半な品質と消費者の嗜好性による多くの種類が存在する。すなわち異なる木からは異なるテイストのココナッツシュガーができる、といっても過言ではない。通例 SAP の固形分濃度は 12-16%の範囲であるという。

(2) 製造プロセス

現地では竹あるいはペットボトルを採取器として活用するケースが一般的であった。ただし近年は竹の採取器は使い回しするため不衛生である、とのことからペットボトルの空き瓶を加工した採取器を用いることが多いとのことである。



写真) 竹製の採取器



写真) ペットボトルの採取器

SAP の抽出量は木によって個体差があり、SAP が全く出ない木もあるとのことである。PilipinasKao が所有する Moraz 農場では、現在個別農家にココナッツの木をレンタルしているが、農家は面積による区割りによるレンタルではなく、特定の木を選んでそれを「1本」当たりいくらかでレンタルしている。すなわち「木」のレンタルである。通例のココナッツは高さ 15-20m にもなり SAP の採取はかなり困難な作業である。ココナッツシュガーを製造する場合、5 時間毎に同じ木を上り下りする必要がある、これを 1 木当たり 1.5-3.0 リットル/日の平均で約 20 木担当すると、日当たり 10 ガロン、ココナッツシュガーにして 5kg、約 1,000 ペソの収入を得られる計算となる。最近では PCA が開発した低身長の高化品種が普及し始めており、農作業が楽になったケースもある。現在 PCA はこの高化種の普及に努めており、農家の家族 1 人につき 1 本の苗木を無料で提供している。尚この高化種は

通例結実までに10年かかるといわれる古来種に比べ、5年で結実するという強みもある。

摂取後ほぼ5時間以内に煮沸されたSAPは発酵が止まる。一度発酵が止まってしまうとこの液体を3-6日間保存してもココナッツシュガーを製造することができる。ただしこれを一般家庭のキッチンを借りて試したところ、5分程度の煮沸ではその後再発酵が起こりうるのではないかと、という仮説を持っている。これを10分にした場合、5分煮沸の場合より安定した状態をキープすることができた。

農家へのインタビューによると、透明なSAPが黄色っぽく変色するまで煮沸する、とのことだが、この煮沸時間についてのノウハウは未だ確立されていない。特にスプレードライヤの原料としてこのシロップを供する場合、あまり粘性が高すぎると機械が稼働しないことが十分に考えられる。また、あまり煮沸を行わないと、発酵が進むほか、機械の稼働時間が長くなりそれだけ製造効率が低下する。これは本実証実験の実験テーマとして取り上げるべきテーマである。(∴シロップ作成時の煮沸時間とスプレードライヤの稼働効率の関係)。

消費者にとっては最終製品であるココナッツシュガーの色合いも品質を評価する上での重要な指標である。通例市場に出回っているココナッツシュガーは褐色系のブラウンであるが、地元への聞き取りによるとヨーロッパの市場では薄い色のSugarが好まれるとのことである。農家の庭先価格や地元の市場では色による価格差は見受けられなかった。

一方製造農家に色の濃淡を出す方法を聞き取りしたところ、ハニーの段階から水分を蒸発させる過程での火加減によるところが大きいとのことである。一方、ココナッツシュガーを製造している実業家に聞き取りを行ったところ、木の種類によっても大きく色が異なるとのことである。このようにココナッツシュガーの濃淡を決定する製造法についても未だ確立されたノウハウは研究されていない。

2 スプレードライヤ設置場所選定に関する経緯

2013年11月6日からの初回現地作業ではスプレードライヤの設置場所を確定し、所有地のオーナーと2014年1月末日までのリース契約を締結することが1つの目標であった。最終的にMr. Romeo Pepitoの所有するコマーシャルコンプレックスの1室を低価格でレンタルできることになり、2013年11月15日付で本件総括である大川原化工機株式会社大須賀誠氏と当人の間で2014年1月末日まで約2.5カ月間のリース契約を締結することとなった。プロジェクトメンバーは3カ所の候補地を確認し、それぞれのオーナーとも情報交換を行った結果、DTIのCD0州事務所と共同して最終結論に至った。

以下、その経緯を示す。

1) 当初予定していたJun Borromeo O. Borromeo氏の私有地

当人はBali Crops Research Foundation, IncのExecutive Directorである。同組織はCD0とTagoloanの行政区会の近くにある。以下他の候補地もすべてこの区界周辺に位置し

ているがこれは後背地に大きなココナッツファームが控えており、原料の調達が容易であることを考慮したものである。ただし2番目に紹介する Moraz 農場のみが正確には Tagaloan (≠カガヤンデオロ市) に所属している。



写真) 当初予定していた設置場所

- 場所的には SAP を外部から購入すれば問題なし。
- 3層電源は自力確保が必要である。
- 埃を防ぐためのカーテン等は必要になる。

住所：Corrales Avenue Extension 9000
Cagayan de Oro City

Bali Crops Research Foundation, Inc は、農林業生産物にかかる技術的な研究開発を通じて新商品の開発、農産物の高付加価値化を行っている NGO 組織である。Jun 氏は元々デルモンテの広報関連の部局にいた中華系実業家でこの団体を率いている他、不動産ビジネス実証実験大きな成功を収めている。現在はココナッツシュガーの生産プロセス全体についての IPR を出願中で、数多いビジネスラインの中実証実験ココナッツシュガー関連に大きなポテンシャルを見出している。

フィリピンでは国策としてのココナッツの工業化については 1992 年段階で見切りをつけ、従来 PCA が実施していたココナッツ製品の工業化についての役割を DOST に移管して以来、まともな試験研究がおこなわれてこなかった。Jun 氏率いる BaliCrops は、Pilipinass 花王等で働いていた優秀なエンジニアを集め、ココナッツ製品の工業化についての活動を同組織が発足した 2002 年から開始している。現在同組織に属するスタッフは約 30 名程度とみられる。試験研究の他、これをビジネス化する企業を傘下に抱えているとみられるが、中国系実業家である Jun 氏からはどんな企業が傘下にあるのかは聞くことができなかった。ただし実弟が、Bali Crop 社というココナッツシュガー製造会社を持っていることは確か。

同氏はデルモンテ時代に JICA の日本研修についても経験済みである。日本ファンで本件にもなんとか協力したいとしていたが、現在出願中の IPR と抵触する可能性がかなり高いとして NonDisclosureAgreement の締結が条件であれば、プロジェクトに協力しても良いということであったが、それ実証実験最後まで消極的であった。一方、当方としても本件プロジェクトの性格上、「普及」活動については多くの情報を発信する必要があるため、NDA によって開示できる情報が制限されるとプロジェクト本来の意義が殺がれることになり、大きなリスクとなる。更に当方が彼らの IPR について現段階でその内容を知ることができないため、どの分野の情報発信について留意すべきかを検討することもできない。そのためこれを DTI と相談した結果、Jun 氏個人の敷地内でのスプレードライヤの設置を断念する

こととなった。Jun 氏もなんとか協力したいがこれが最も良い方法として理解している。一方、本件アドバイザー側から同基金に対し、ココナッツシュガー製造技術改善の実験テーマについて提供してもらい、これを実証的にスプレードライヤを使って実験できないかと提案したところ、こういう形なら IPR に抵触せずに双方が Win-Win の関係を築けるのではないかとということで合意した。今後内部の研究開発チームと相談して、実験テーマの提供を検討してくれることになった。

以上の経緯から当初予定していた Jun 0. Borrromeo 氏の所有地での Dryer 設置を断念せざるを得なくなった。

2) Pilipinas 花王が管理する Moraz ココナッツ圃場

その代替案の1つとして DTI が提示したのが Moraz 農場である。Jun 氏の敷地内の場所の唯一の欠点は、原料供給地であるココナッツ圃場から距離が遠いところであり、その点 Moraz 農場は、ココナッツ林の中にある研究施設である。ただし、現在はその管理が Pilipinas 花王とアボイティス・グループによる共同で行われており、花王が了解してもアボイティス側の了解を得るには更に 1 週間の時間が必要であるということであった。また本場所を視察した 11 月 7 日は、超大型台風 Haiyan が CDO に接近中で、その上陸が翌 11 月 8 日に予定されていたため、Pilipinas 花王を含め、ここ一両日中にスプレードライヤ設置許可を得るのは困難と思われた。



写真) Pilipinas 花王の候補地

- 原料供給地から近いところは◎。
- ただし施設の手入れがなされていないため、防埃用カーテンの設置、トラクターとの仕切りの設置等が必要。

当地はココナッツ林の中に立地しており、内部を視察させてもらったところ、現在農機具などを設置しているコンクリート敷きガレージの未利用部分が設置候補となった。この場所は収穫してから 5 時間以内の煮沸が必要とされている花蜜の調達については全く問題のないところである。また、以前何らかの形で活用がなされていたらしく、ガレージの付近まで 3 層電源がひかれており、最後の数メートルの工事だけで 3 層電源を使えることがメリットであった。一方、大川原化工機担当者によると、設置には以下のインフラ整備が必要との観察がなされた。

- 埃が舞いこみやすいため、ガレージの全面側をプラスチックのカーテンで覆い、埃を遮断する。
- ガレージの中には使われていないと思われるトラクターが放置されているため、セパレーションの設置が必要。
- 3層電源を確実に工事で確保する
- 全体に埃がかぶっているため洗浄する必要がある。

11月7日中に PilipinasKao の大脳シニア VP を訪問し、プロジェクトの説明後、レンタルできる可能性について問い合わせたが、あまりにショートノータイスであり、Aboiis に連絡するにも結論は来週になってしまうとのことで、全体的なスケジュールから考えると当地の借用、及びプロジェクトへの活用は困難だと判断した。

3) Pepito Romeo 氏の所有する商業ビル内スペース

アドバイザー（野村総合研究所）がかつて実施した「フィリピン国貿易産業省中小企業カウンセラー人材育成プロジェクト」以来ネットワークを維持してきた DTI の顧客 SME の1つが紹介してくれた場所である。場所はカガヤンデオロ市内のデルモンテの工場にほど近いサイドロードの一角にある。住所は Gontinas Building Reyes Village, Barangay Bugo Cagayan de Oro City。Pepito Romeo 氏は現在市内でガソリンスタンドや工務店等を営む実業家である。1回部分は2つのユニットに分かれており、その1つのユニットを今回提供してしてもよいとオファーしてきた。

11月8日にここを訪問した。当地から3km行ったところでは多くの小農家がココナッツから生計を立てていることを確認した。すなわちごく至近距離から原材料であるココナッツの花蜜の調達が可能である。更に Pepito Romeo 氏もプロジェクトに協力的で付帯する設備も自由に使わせてくれる等、利便性の高い場所であると感じた。大川原化工機担当者によると当地は3つの代替候補地の中実証実験とも理想的な場所である、とのことであった。その理由について以下があげられた。

- コンクリートフローア、脱埃、洗浄用水道水の利用といった観点からは施設内にこれがすべて配備されており問題がない。
- 他の候補地では若干心配だった保安面（特に機械の心臓部分であるアトマイザの管理）実証実験商業コンプレックスであるが故これが確保されており（全面のシャッター、施錠管理等）問題ない。
- 広さについても適度である。



写真) Pepito Romeo 氏の所有する
商業コンプレックス内の設置
候補場所

- 広さや保安条件について問題はない。
- ダクトを使って正面の窓から Dust を排出する予定。
- 3層電源工事は必要になる。

住所 : Gontinas Building
Cagayan de Oro City

アドバイザーが周辺への騒音問題が起こりうるか、3層電源設置についてオーナーがどこまで協力的か、花蜜確保にオーナーがどこまで協力的か、等をチェックしたところ、当地はその意味で非常にポテンシャルが高いと判断した。

その後 DTI のプロビンシャル・ダイレクターにこれを説明し、了解を得た。

3 面談記録

※ただし、面談記録に記載内容は、出席者に内容確認したものではない。（敬称略）

第1回現地調査 2013年11月5日(火)から11月15日(金)帰国

Mr. Jun Borrromeo O. Borrrome 宅訪問

日付：11月6日(水) 10:30～

場所：

Mr. Jun Borrromeo O. Borrrome 宅

先方：

Mr. Jun Borrromeo O. Borrrome 他

当方：

野村総合研究所 高野

野村総合研究所 Mr. Inigo

大川原化工機 林

- 挨拶
- 実証サイト視察
- Jun Borrromeo O. Borrrome 氏は Bali Crops Research Foundation, Inc の Executive Director である。
- Bali Crops Research Foundation, Inc は、農林業生産物にかかる技術的な研究開発を通じて新商品の開発、農産物の高付加価値化を行っている NGO 組織である。
- 現在はココナッツシュガーの生産プロセス全体についての知的財産権 (IPR) を出願中で、数多いビジネスラインの中、ココナッツシュガー関連に大きなポテンシャルを見出している。
- Jun 氏率いる Bali Crops は、Filipinas 花王等で働いていた優秀なエンジニアを集め、ココナッツ製品の工業化についての活動を同組織が発足した 2002 年から開始している。
- 現在同組織に属するスタッフは約 30 名程度。
- 親日家で本件にもなんとか協力したいとしていたが、現在出願中の IPR と抵触する可能性がかなり高いとして Nondisclosure Agreement の締結が条件であれば、プロジェクトに協力しても良いとのことである。
- ココナッツシュガー製造技術改善の実験テーマについて、実証的にスプレッドライヤを使って実験できないかと提案したところ、IPR に抵触せずに双方が Win-Win の関係を築けるのではないかとということで合意した。

DTI カガヤンデオロ 訪問

日付：11月6日(水) 13:00～

場所：DTI カガヤンデオロオフィス

先方：

Ms. Eliza (Provincial Director)他

当方：野村総合研究所 高野

野村総合研究所 Mr. Inigo

大川原化工機 林

- 挨拶
- プロジェクトの概要説明
- コーポラティブとココナッツ畑の訪問スケジュールの調整

Bugo 実証サイト 訪問

日付：11月8日(金) 10:00～

場所：実証サイト (Bugo, Cagayan de Oro)

先方：Mr. Romeo Pepito 他

当方：野村総合研究所 高野

野村総合研究所 Mr. Inigo

大川原化工機 林

- 実証サイト視察
- 実証サイトの期間、賃貸料・条件の交渉

Department of Agriculture 訪問

日付：11月11日(月) 10:00～

場所：DA カガヤンデオロ事務所

先方：Ms. Euclides G. Forbes

当方：野村総合研究所 高野

野村総合研究所 Mr. Inigo

大川原化工機 林

- 挨拶
- プロジェクトの説明
- セッションへの参加依頼
- マニラの農業省の担当部局、担当者の紹介依頼

Philippine Constructors Association 訪問

日付：11月11日(月) 11:00～

場所：PCA カガヤンデオロ事務所

先方：PCA カガヤンデオロ Director

当方：野村総合研究所 高野

野村総合研究所アジアパシフィック Mr. Inigo

大川原化工機 林

- 挨拶
- 実証サイト視察
- セッションへの参加依頼
- マニラのPCAの担当部局、担当者の紹介依頼

在フィリピン日本大使館訪問

日付：11月12日(火)8:30～9:30

場所：Embassy of Japan, Roxas Boulevard, Manila

先方：青木氏

当方：大川原化工機 大須賀、

野村総合研究所 高野、

野村総合研究所アジアパシフィック 高岡

- 挨拶
- プロジェクト概要の説明
- 第1回CDO現地調査の結果の共有
- 青木氏より安全対策に関するアドバイスあり。CDO外に出る際の警備や大使館への事前通知、また公共交通機関は利用せずレンタカーを利用する等。

JICA フィリピン事務所訪問

日付：11月15日(金)10:30～11:30

場所：40/F RCBC Plaza, Makati City

先方：上野氏

当方：大川原化工機 大須賀、

野村総合研究所アジアパシフィック 高岡

- 挨拶
- プロジェクト概要、直近スケジュールの共有

- JICA 上野氏より、ダバオが NICEEP でココナッツシュガーを対象として産業育成しているので、デモワークショップに可能であれば関係者を参加させたいとの要望あり。

第 2 回現地調査 2013 年 12 月 2 日(月)から 12 月 22 日(日)帰国

Philippine Coconut Authority 訪問

日付：12 月 2 日(月)16:00～

場所：Philippine Coconut Authority オフィス

先方：Mr. Euclides Forbes, Administrator、Ms. Dina Masa

当方：大川原化工機 林、

野村総合研究所 早川、

野村総合研究所アジアパシフィック Mr. Inigo

- スプレードライヤでココナッツシュガーを製造する際にデキストリンを添加することには問題がある。なぜなら、ココナッツシュガーのセールスポイントは、(1) 低血糖インデックス (GI)、および (2) オーガニックであることによる。
- 最終生成物で得られた GI は、「低い」と考えられる 50 未満であるべきである。
- デキストリンが添加されているのでは、最終生成物がオーガニックでないと考えられる。
- GI テストは、DOST のもとで FNRI によって行っている。GI テストの経費は 16 万ペソだが、スプレードライヤで製造したココナッツシュガーの GI を計測する必要があると思う。
- パッケージに関しては、ココナッツシュガーの粉末は、水分を吸収しやすいので、パッケージングに配慮する必要がある。
- ココナッツシュガーの価格は、1kg 当たり 250 ペソほどである。
- フィリピン国家標準：フィリピンはココナッツ砂糖の国家基準を持っているが、純粋なココナッツシュガーに限られている。デキストリンが添加される場合には、追加の国家基準を作る必要がある。
- PCA は、民間部門と新製品を開発し、民間部門と共有している。
- PCA は、デモンストレーションのために、北コタバトでココナッツシュガー工場を保有し、月産 1-2 トン生産している。
- PCA は、現在、ココナッツ加工品のために、研究室/ショーケースの機器のアップグレードを行っている。これらの機器の設置により、投資家のココナッツ加工産業におけるビジネスの可能性を示していきたいと考えている。
- PCA の優先順位の一つは、被災地の栄養補給のために使用する、スキムココナッツミルクを粉末化することである。

第3回現地調査 2014年1月5日(日)から2月1日(土)帰国

面談相手	Rustans Supercenter Inc. (高級スーパー19店舗 (内マニラに16)、 中間層向けスーパー13店舗 (内マニラに10)、香港 Dairy Farm との 合弁 Welcome Mart11店舗) Food Division バイヤー, Ms. Sandra R. Germese
日時・場所	2014/01/22 9:00-10:00 Morning Star Building, Buendia, Makati City
参加者	大川原化工機 大須賀海外営業部長、 野村総合研究所アジアパシフィック 高岡
趣旨	・Rustans におけるココナッツシュガーの販売動向についてのヒアリング ・「新ココナッツシュガー」の紹介および販売可能性についての打診

●現在販売しているココナッツシュガーについて

・「Benevita」ブランド (Benevelle Corporation) (バイヤーは原産地を認識しておらず) を 250g, 500g 入りパックの 2 種類販売。-500g 入りは、2012 年の販売数量約 2,500 パック、販売額約 45 万ペソ (単価 182 ペソ) に対し、2013 年は販売数量約 3,500 パック、販売額約 67 万ペソ (単価 191 ペソ) と額にして 47%増加と好調。

・他にサシェタイプ (1袋 3.5g 入り) の「Suchero」ブランド (The Churner Group Inc.) を販売。1箱に 20 袋入っており、オフィスでコーヒー等に入れるのに適している。また、オーガニックのため、大入りパックに比べ、サシェタイプのほうが品質劣化を防げるというメリットもある。

・Rustan はオーガニック製品に力を入れている。

●「新ココナッツシュガー」について

・Rustans の顧客層は品質がよければ値段を気にせず購入する。そのため、現在販売されているココナッツシュガーよりも質が良ければ売れる見込みは高い。

・Rustans 内にプライベート・ブランド商品 (PB) を開発するチームもあり、砂糖も PB 商品がある。ココナッツシュガーは今のところないので、PB にするというのも一案。PB 担当者を紹介してくれるとのこと。

★面談から得られた示唆

新ココナッツシュガーに対して前向きであり国内市場としては最富裕層を顧客とする Rustan でココナッツシュガーPB 商品を開発・販売することができれば大きな実績となるので検討の余地あり。

また、Rustan は小売の中でも唯一、卸業者を通さず、メーカーと直接取引する体力・能力を持つ。そのため、ココナッツシュガー生産者 (組合) と Rustan が協同で PB 商品化に取り組むことで、生産者からの出荷価格を高められる可能性が高い。

面談相手	RCBC (ユチェンコ財閥傘下の銀行) アドバイザー、JETRO マニラ 機械分野コーディネーター (元商社マニラ支店支店長、元 BOI ジャパンデスク) 鈴木翔三氏
日時・場所	2014/01/22 12:00-13:00 Makati City
参加者	大川原化工機 大須賀海外営業部長、 野村総合研究所アジアパシフィック 高岡
趣旨	・スプレードライヤを使った「新ココナッツシュガー」の紹介 ・スプレードライヤ組立パートナーについて

●組立パートナーについて

・フィリピン最大のゼネコンであるユチェンコ財閥傘下の EEI は溶接の教育機関もあり、日揮や千代田といったプラント製造受託も行っているため、スプレードライヤ製造委託の可能性あり。EEI でメンテナンスも可能。

★示唆

EEI をパートナー候補の一つとし、本プロジェクト期間中に訪問する価値あり。

面談相手	フィリピン日本人商工会議所 藤井専務、西澤事務局長
日時・場所	2014/01/22 14:30-15:30 Makati City
参加者	大川原化工機 大須賀海外営業部長、 野村総合研究所アジアパシフィック 高岡
趣旨	・スプレードライヤを使った「新ココナッツシュガー」の紹介

●販路の可能性について

・フィリピンで青パパイヤを粉末化し「ノーマライザー」というブランド名でサプリメントを販売している株式会社三旺インターナショナルという会社がバタンガスの経済特区 (FPIP) に工場を持っている。同社現在の製造プロセスを聞くといいのではないかと史料する。また、フィリピン国内ではサプリメント小売チェーン (GMC : アメリカのサプリ) で販売しており、日本では伊勢丹に卸している (フィリピンでは1箱 (1か月分) 3,000 ペソ、日本では1箱 6,000 円)。流通や輸出に関しても知見があると思われるためヒアリングしてみるとよいつのアドバイスを頂く。(→連絡先を紹介いただき高岡がコンタクト予定)

・日本国内でもココナッツ・ウォーターが流行っており、ココナッツシュガーも同様に売り上げが見込めるのではないかと考える。日本の高級スーパー等。

●スプレードライヤの現地組み立て製造について

・日系 ISHIDA PHILIPPINES GRATING (川村社長) で組み立て製造できる可能性あり。

面談相手	DTI-BSMED OIC Gerry Clavesillas, Ms. Ginna Go
日時・場所	2014/01/22 16:00-16:30 Buendia, Makati City
参加者	大川原化工機 大須賀海外営業部長、 野村総合研究所アジアパシフィック 高岡
趣旨	・実証実験結果の報告 ・今後の計画、次フェーズについて

・実証実験結果の報告および「新ココナッツシュガー」のサンプルに対してポジティブな反応をいただいた。

・次のフェーズの候補地としては、ココナッツ生産の多いケソンプロビンス、サマールが挙げられた。台風ヨランダの甚大な被害を受けたバセイは時期的にまだ難しいのでは、とのこと。

・DTI が推進している Shared Facility Service はこれまで 446 箇所では何らかの機器・装置が導入された。最初の 2 年間は DTI が所有し利用する受益者はレンタル料を支払うスキーム。3 年目以降は DTI の認める事業者へ寄贈される予定。スプレードライヤもこのスキームで地域の多くの生産者が利用できるようになるとよい。

・ココナッツシュガーの輸出に関しては、DTI の International Trading Group、また Philippine International Trading Corp. (PITC) が情報を持っている可能性があるため連絡先を紹介するとのこと。

Philippine Coconut Authority 訪問

日付：1月23日(木)15:15～

場所：Philippine Coconut Authority オフィス

先方：Mr. Euclides Forbes, Administrator, Ms. Lucy Falcatan, Deputy Administrator, Trade & Market Department

当方：大川原化工機 大須賀

野村総合研究所アジアパシフィック Mr. Inigo

- 調査団は実証実験の結果の概要を PCA と共有した。要約のコピーをフォーブス氏と Falcatan 氏に情報提供した。
- 白色のココナッツシュガーが製造できたことは良いことであり、ヨーロッパで好まれる可能性がある。

- 従来プロセスでのココナッツシュガー生産と比較して、スプレードライヤを使用した場合は1kg当たり40ペソほど製造コストが高くなるとのことなので、小売店で販売することは難しいだろう。ココナッツシュガーはすでに最も高価な糖である。
- PCAは製品にどれだけ(含有率)デキストリンを使用するのか興味がある。
- ココナッツシュガーのGI値は35であり、デキストリンはGIに加算される。それは健康的なオーガニック食品としてココナッツシュガーのイメージを傷つける可能性がある。PCAは、35よりも高いGI値のココナッツシュガーをサポートすることを躊躇している。
- このために、PCAとしては食品医薬品局(FDA)とGIをテストすることをお勧めする。テストとは伝え、Php160,000程度コストはかかる。
- デキストリン含有率が規格に準拠している必要がある。「あまりにも多くのデキストリン」があってはならない。
- 最終生成物は、ココナッツシュガーのフィリピン国の基準に準拠している、あるいは、全く別の製品であれば、標準を作成する必要がある。
- PCAとしては現在のフェーズの実証実験結果を共有したことにより、調査団の次のフェーズの実証実験結果にも興味を持っている。

在フィリピン 日本大使館 訪問

日付：1月24日(水) 9:00～

場所：DTI カガヤンデオロオフィス

先方：青木 一等書記官

当方：大川原化工機 大須賀

- 実証実験結果の報告
- 今後の計画、次フェーズについて

EI Corporation 訪問

日付：1月28日(火)9:30～

場所：EI Corporation 本社

先方：Mr. Roberto Jose L.Castillo, President & CEO、Mr. Oscar D.Mercado Senior Vice President、Mr. Shozo Suzuki, Senior Adviser to CEO

当方：大川原化工機 林、

野村総合研究所 早川、

野村総合研究所アジアパシフィック Mr. Inigo

- 調査団は実証実験の結果の概要を EEI と共有した。EEI は自社の事業についてのプレゼンテーションを行った。
- EEI はプラントエンジニアリングのほか、大型テナントビルまで手がけるゼネコン。マニラにオフィスを構え、サンタマリア等に工場がある。年商 142 億ペソ (2012 年)。従業員数も全世界で 23,000 人を超える。直近 3 年でみると売上は順調に伸びている。
- 製缶、組み立てを行う施設の面積は計 12.5 ヘクタール。10t 以上のクレーンも備えている。
- 日本の舞鶴発電所の設備の製作、石油・ガスプラントも経験がある。プラントを制御する電気設備についても経験が豊富である。
- 工場施設内には保税倉庫もあり輸出実績も多いので輸出対応力は高い。
- 大川原化工機の製缶・工事依頼についても依頼があれば歓迎する。当社は、日本企業からの発注も多く、日本企業の仕事の進め方については良く理解している。
- EEI は、職業訓練学校を運営しており、人材育成にも取り組んでいる。
- 大川原化工機のスプレードライヤには大変興味があり、ぜひ、一緒に仕事をしたい。

DTI カガヤンデオロ訪問

日付：1月29日(水)

場所：DTI カガヤンデオロ事務所

先方：Ms. Eliza (Provincial Director)他

当方：野村総合研究所 早川

大川原化工機 林

- プロジェクト終了の報告
- 実証実験に参加した農業協同組合はスプレードライヤに高い関心を示していた。ぜひ、これからもカガヤン・デ・オロでの事業化を検討してほしい。
- スプレードライヤを利用した高付加価値なココナッツシュガーは輸出商品として需要があるだろう。
- カガヤン・デ・オロ市内のミンダナオ科学技術大学の建物の建て替えも完了したので、2014 年度に継続して事業を行うのであれば、ミンダナオ科学技術大学の施設を利用することができる。
- 次回はパッケージも含めた検討を行ってほしい。
- 農業省と貿易産業省がステアリング・コミティを組織化することも可能である。
- 次回の実証実験が決定したら連絡してほしい。引き続き協力していきたい。

FITWELD PHIL. LTD., CO. 訪問

日付：1月31日（金）

場所：FITWELD PHIL. LTD., CO. 工場及びオフィス

先方：Mr. LAURO N. REYES

当方：野村総合研究所 早川

大川原化工機 林

- 工場視察
- スプレードライヤについて説明
- 年商は1～1.5億ペソ(2～3億円程度)。
- 輸出についても一定の経験がある。
- 製缶技術はオーストラリアから導入されたものである。
- 2mm～3mmの薄物の溶接も頻繁に行っている。
- 現在はネスレやデルモンテなど、ミンダナオ島に工場を構える食品会社にタンクなどを納品している。
- 外注業者を使って電気工事も設置工事もできる。
- スプレードライヤの部品の図面、設計図を提示してもらえれば、具体的な検討をしたい。
- 大川原化工機のスプレードライヤには大変興味があり、ぜひ、一緒に仕事をしたい。

面談相手	株式会社三旺インターナショナル 代表取締役 前田氏
日時・場所	2014/02/11 10:00-11:00 FPIP, Batangas
参加者	野村総合研究所アジアパシフィック 高岡
趣旨	・バイオノーマライザー加工プロセスについてのヒアリング（スプレードライヤ） ・「新ココナッツシュガー」の紹介および利用可能性について

●バイオ・ノーマライザーについて

- ・1996年に開始（ラグーナテクノパーク、フィリピン資本60%・日本資本40%）、2007年にいったん撤退（パートナーと問題あり）、2009年に日本100%資本で別会社で再スタート。1000平米、5年契約の賃貸。
- ・自社農園を持っており、OCCP（オーガニック認定）も取っている。種からこだわっている。
- ・利益よりも本当に身体に良いものを出すことにこだわっている。事業（お金と根性があれば成功する）と実業（社会性がある）の違い。
- ・日本では自然食店で製品を販売している。

●加工プロセス

- ・グリーンパイヤを乾燥させる際にスプレードライヤを使っている。現在、日本製（ダルトン等）を使用（台湾製、韓国製を試したが性能が低い）
- ・機械は融通が利きにくい（需要に対して調整しにくい。人海戦術で行ったほうが安い）。
- ・通常、メンテナンスはローカルスタッフが見ている。難しい場合は日本から派遣してもらうか、日本に派遣。
- ・日本製は台湾、韓国製の2倍の値段する。
- ・以前は大川原化工機製品も使っていた。
- ・青パイヤにはぶどう糖（グルコース）を使っている。砂糖は体によくないため砂糖は使っていない。→当製品にココナッツシュガーを使う可能性はなし。

"Project Formulation Survey" under the
Governmental Commission on the Projects for
ODA Overseas Economic Cooperation
in FY2013

Summary Report

Republic of the Philippines

Increasing Productivity of Coconut Sugar
Production by Utilizing Spray Dryer

March, 2014

Ohkawara Kakohki Co., Ltd.

Nomura Research Institute, Ltd.

The content of this report is a summary of the project formulation survey, which was commissioned by the Ministry of Foreign Affairs of Japan in the FY 2013 and is carried out by the consortium (Ohkawara Kakohki Co., Ltd. and Nomura Research Institute, Ltd.). It does not represent the official view of the Ministry of Foreign Affairs.

SUMMARY

Background and Objectives of the Research

The research subject is coconut sugar that is produced in the vicinity of Cagayan de Oro City, located in northern part of Mindanao Island, Republic of the Philippines.

The Philippines is the second largest coconut producer after Indonesia. Eleven percent (11%) of the entire coconut production in the Philippines comes from northern Mindanao. For coconut sugar, northern Mindanao is the largest producer in the Philippines, accounting for 32% of the total production.

There are large income disparities in the Philippines. Especially in Mindanao, there is a large population of farmers with very small income. Their major agricultural products include coconuts. The Philippine government is encouraging processing of agricultural products in order to increase income of the farmers.

The Philippines is aiming at achieving over 50% market share of the coconut sugar for diabetic patients by 2016. The estimated demand in 2016 is 32,000 tons. The country is targeting to increase the production 3 folds every year, to achieve 17,000 tons of annual production in 2016 from the current level of 70 tons. Improvement in productivity is required to achieve such target.

Under the aforementioned background, the objective of the proposed research was to have better understanding about the possibility of creating an ODA project for the distribution of spray dryers. The study team will validate conditions/criteria for spray dryer implementation and gain insights to achieve the objective of this research through the following activities:

- install a spray dryer in a selected experiment site in Cagayan de Oro City, northern Mindanao;
- conduct practical experiment of producing high-quality coconut sugar from coconut sap;
- study the usefulness and economic impact of spray dryers, through solicitation of feedback from coconut farmers and other concerned parties

Chapter 1: Current Status and Needs in the Targeted Country (Philippines), Concerning the Subject Development Theme (Coconut Sugar Industry)

1 – 1 Overview of the Political and Economic Conditions

The GDP growth rate of the Philippines averaged a healthy 5.2% from 2002 to 2013. On the other hand, the country suffers from high unemployment rate of 7.1% as of 2013. Improvement of poverty ratio (19.7% in 2012) has been stagnant and it needs further improvement to achieve the 2016 target, set at 16.6%.

There are large income disparities in the Philippines. Especially in Mindanao, there is a large population of farmers with very small income. Both GDP per capita and average income of the household in northern Mindanao are lower than the country's average by

almost 20%.

1 – 2 Current Status and Challenges of Coconut Sugar Industry

The Philippines is the world's second largest coconut producer after Indonesia. Coconuts, which accounts for the 16% (approx. 1,520 tons) of the Philippines' total agricultural production are the third largest agricultural products for the country, after sugarcane and rice. Coconut sugar is receiving much attention as a high-value-added product made from coconut.

Challenges in the coconut sugar production processes include the following:

- ① Foreign objects mix in during cooking and drying process for pulverizing;
- ② Contains high moisture because of inability to dry completely;
- ③ Color of the coconut sugar becomes too dark because of unstable or too high oven temperature;
- ④ Particle size is inconsistent (additional process of making large particles smaller is required.)
- ⑤ Cooking takes a long time, limiting daily production volume and increasing labor cost.

Specific issues/challenges for exporting coconut sugar are increasing production volume and improving cost competitiveness.

1 – 3 Relevant Plans, Policies and Legislations

Plans, policies and legislations related to the coconut sugar in the Philippines are as presented in the table below.

Figure / Table1 Related Plans, Policies and Legislations in the Philippines

Policies / Plans	Outline
Republic Act 8084 (Coconut Preservation Act of 1995) Revised as Republic Act 10593	Regulates the cutting of standing coconut trees, requiring permits issued by the Philippine Coconut Authority
Strategic Approach for Promotion and Development of the Coconut Sap Sugar Industry Program (2012)	Policies to increase productivity of coconut sugar in order to address the increase of global demand for coconut sugar.
DA-PCA KANIB ("Kasaganaan sa Niyugan ay Kaunlaran ng Bayan") program (2010~2016)	Program created in 2010 aiming to improve the productivity and increase the income of coconut farmers.

Source : Philippine Coconut Authority, websites of the Philippine Government

1 – 4 ODA Projects Concerning Coconut Sugar in the Philippines and Other Donors

There are the following JICA supported ODA projects concerning the development of SMEs engaged in the coconut sugar industry.

- ① Davao Industry Cluster Development Support Plan Project
- ② National Industry Cluster Capability Improvement Project

Chapter 2: Possibility of Utilizing the Proposed Technology and Future Business Outlook

2 – 1 Strengths of the Proposing Company and Its Product/Technology

Product Name : Spray Dryer

Spray dryer is a type of dryer which produces dry powder by exposing the atomized liquid to hot air. Unlike other types of dryers, benefits of using spray dryer include:

- takes shorter time to dry thus causing less heat stress;
- can produce round particles because it dries droplets rounded by surface tension;
- can easily control the size and shape of the particles;
- can operate continuously.

A key component of a spray dryer is its atomizer. The rotary disk of the proposed atomizer uses an M Disk which is a patented technology of Ohkawara Kakohki Co., Ltd. An M Disk can produce higher quality powder product. The size of particles produced can be much more consistent than the more commonly used slit vane disk. Ohkawara Kakohki Co., Ltd. has patented technologies and know-how for drying a variety of materials from food, pharmaceutical, to chemical products. The company enjoys the number one share in Japan's spray dryer market.

2 – 2 Overseas Business of the Proposing Company

The main market for Ohkawara Kakohki Co., Ltd. has been the domestic market in Japan. However, due to globalization of Japanese companies and the emergence of overseas competitors, domestic market for the company has been shrinking year after year.

Although the company has been engaged in businesses outside Japan since the beginning of the company, domestic market in Japan is shrinking and the company faces urgent needs to increase the sales contribution from the overseas market. In order to increase sales in the overseas market, the company must develop businesses with non-Japanese market.

Responding to such environment, Ohkawara Kakohki Co., Ltd. considers shifting core business focus from domestic to overseas market as the urgent strategic agenda for the company.

2 – 3 How the Overseas Business Expansion of the Proposing Company is Expected Contribution to Japan’s Regional Economy

Ohkawara Kakohki Co., Ltd. was recognized in 2008 by the Yokohama City government for its contribution to the local economy through employment generation upon opening a new office in the city. The company enjoyed reduced taxation on fixed assets. In the same year, the company received AAA rating (having highest potential for future growth) from Yokohama economic affairs bureau. Further, the company has been very actively participating in business matching sessions organized by the neighboring Kawasaki City.

Ohkawara Kakohki Co., Ltd. has shown a close relationship with local economy and society. Expansion of its business to overseas markets is expected to have possibly high contribution to the improvement of the company’ profitability. If that happens, it will lead to increased tax revenue for the Kanagawa prefecture and Yokohama city governments and supports implementation of various public services for its citizens.

2 – 4 Business Scheme Assumptions

• Investment Plan and Distribution/Sales Plan

At the initial stage, products sold in the Philippine market will be imported from Japan and China. If the company can see that the local market size is sufficient enough to create a facility for local production, a specific scheme for local production such as a joint venture with a local partner or licensed production will be considered.

For distribution and sales, a plan will be formulated in cooperation with the Philippines’ government agencies involved in coconut sugar production. In addition, the local partner will be working on demand generation from the private sector, such as with the food manufacturing and chemical products manufacturing industry.

2 – 5 Organizational Set-Up and Specific Schedule for Diffusion

It is seen as necessary to have local partners if the intention is to increase the production of high-quality coconut sugar by utilizing spray dryers. The local partners should be able to build and maintain production capability at competitive cost in the local market. At the moment, it is planned that the local partners will be identified from the companies located in the special economic zones of the Philippines. This is to prepare for the ASEAN market integration in 2015.

Based on the present research, a local partner should be scouted within fiscal year 2013. The local partner is expected to be able to handle not only sales, but also production of non-core components, installation and maintenance. In fiscal 2014, it is targeted to actually sell and install spray dryers in the Philippines through the local partner. We target to establish either local subsidiary of Ohkawara Kakohki or a joint venture company who can handle production of non-core components and sales in the Philippines by 2018.

2 – 6 Mitigating Risks

Part of the technologies used in the proposed spray dryer is patented in Japan, China, Taiwan, South Korea, United States, Germany, Switzerland, Sweden, France, UK and EC. It plans to apply for international patent in the Philippines. We also understand that it is necessary to register the company's trademark "OC" in the Philippines prior to the start of the sales in the local market. (This has been done in China, Taiwan and South Korea.)

Chapter 3: Introduction, Trial or Practical Experiment / Pilot Research Including Tests to Validate Suitability of the Product / Technology in the Local Environment

3 – 1 Overview

Practical experiments of coconut sugar production using a spray dryer started on December 19, 2014 and 10 demonstrations were conducted by January 10, 2014. A total of 63 people participated in the experiment. Participants included officers of various DTI regional offices involved in coconut sugar, members of coconut sugar producers' cooperative, farmers, private companies producing coconut sugar. Local media also showed the experiment.

3 – 2 Results

(2) Quantitative Comparison

The table below presents the improvements in the quality of coconut sugar when produced using a spray dryer.

Figure / Table 2 Coconut Sugar Quality Improvement Comparison

Comparison Item	Conventional Coconut Sugar (w/o Project)	Produced using Spray Dryer (w/ Project)
③ Particle Size (Diameter)	1mm	80-100µm
Moisture Content	4.8 %	2.7 %
Solubility	Low	High
Aggregates	Many	Few
Ease of handling	Easy	Difficult
Foreign matters mixed	Large	Tiny
Color of particles	Light brown to brown	White to light color
Hygroscopicity	Low	High

(2) Feedback from the Participants.

The table below summarizes the feedback from the workshop participants.

Figure / Table 3 Feedback from the participants of the workshop

Comparison Item	Feedback
⑦ Color	About 80% of the respondents answered the color of the sugar was better when produced with spray dryer.
⑧ Particle Size	90% of the respondents answered that the size of the particle was finer when produced with spray dryer.
⑨ Cleanliness	About 85% of the respondents answered that the sugar produced with the spray dryer had less foreign matters mixed and is cleaner.
⑩ Taste	Almost 90% of the respondents answered that the sugar produced with the spray dryer tasted better than the sugar produced in the conventional method.
⑪ Processing Time	Slightly less than 80% of the respondents answered that the processing time could be shortened by using the spray dryer.
⑫ Operability of Spray Dryer	More than 90% of the respondents answered that the spray dryer was user friendly and easy to use.

3 – 3 Study on Economic Feasibility

Spray dried coconut sugar is estimated to be Php40 per kilo more expensive than the coconut sugar produced by the conventional pulverizing and drying method.

Figure / Table 4 Production Cost Per Kilo when Using Spray Dryer and Cost difference

Cost Item	Cost (Php) per Kg	Assumptions
Cost of pulverizing and drying per Kg when using spray dryer (e)	136	Spray Dryer : Php 17/Kg (a) JPY 3M/Unit, Depreciated in 10 years (Average Depreciation), 24/day, 300/year operation Production 3Kg / Hour
		Dextrin : Php 50/Kg (b) JPY0.35/g, Average usage 1kg/hour Production 3Kg / Hour
		Maintenance : Php 3/Kg (c) JPY 50K / year Production 3Kg / Hour
		Electricity : Php 66/Kg (d) 11kw/hour, Php6/kWh
		(e)= (a) + (b) + (c) + (d)
Cost of pulverizing and drying per Kg in conventional process (f)	96	6 hours (The average working time) × 80Php (The average labor costs) = 5Kg (The average production) Cost (Php) per Kg = 96 Php
Cost difference per Kg (g)	40	(g) = (f) - (e)

Majority of the participants gave feedback that the spray dryer is too expensive for farmers or cooperatives to buy. (Equipment that cost more than 1 million peso was too expensive for the majority of participants. For private companies, however, it is possible to buy equipment over 1 million pesos.) If they can rent the equipment purchased by local or national government, it will become easier for them to accept the use of a spray dryer. As for the maintenance cost, many participants said they can pay up to 500 pesos per month.

It seems the desirable way of implementin the use of spray dryer is to make it available for the members of the cooperatives to share, through DTI's Shared Service Program for agricultural machinery, or support from LGU.

Chapter 4: Impact of ODA Project to the Development of the Philippines and the Business of the Proposing Company

4 – 1 Conformity of the Proposed Product / Technology and Development Agenda

(1) Conformity with the Philippine Development Plan's Industrial Cluster Strategy

One of the highest impact initiatives for the Philippines' national development is the Industrial Cluster Strategy. This Industrial Cluster Strategy positions the coconut cluster to Mindanao. This indicates that making coconut industry a high value-added industry has

significant meaning for the Philippines' national development plan.

(2) Conformity with Poverty Reduction

In the Philippines, there is a positive correlation between the province's coconut production volume and poverty. (Provinces with more coconut production tend to have more poverty incidents.) Developing coconut industry can be expected to contribute to increase the income of the concerned areas.

Coconut sugar production using spray dryer is a revolutionary technological advancement that can produce significantly higher-quality sugar which even long-experienced buyers have never seen before. It has a potential of dramatically increasing the income of poor coconut farmers.

4 – 2 Impact of ODA Project – Development Impact of Implementing, Utilizing and Spreading the Proposed Technology (Spray Dryer) in the Philippines

Coconut sugar produced using spray dryer could be priced much higher than the conventional coconut sugar, and can create a new market value. In this sense, the new coconut sugar even has a potential to significantly develop the coconut industry of the Philippines.

4 – 3 Impact of ODA Project – Business Impact to the Proposing Company

Feedback from the participants of the demonstration during this research provided the following important insights for the direction of overseas business for Ohkawara Kakohki.

- ① Clues for reducing the price of spray dryers that are dedicated for coconut sugar production by removing unnecessary functions
- ② A demonstration-oriented method of diffusion placing emphasis on customer relation
- ③ Other insights about design and sales strategy in developing countries

Chapter 5: Proposal for ODA Project

5 – 1 Outline of the ODA Project

After this project, the dissemination of spray dryers in various coconut production sites will be planned. JICA's "Pilot Survey for Disseminating SME's Technologies" scheme will be used; that is, we shall install spray dryers in major coconuts production sites, explain the spray dryer technology and how to use the equipment, and then conduct practical experiments and demonstrations of coconut sugar production. Opinions of the DTI and DA (Philippine Coconut Authority) should be taken into considerations in doing so.

Through such initiatives, awareness about the spray dryer among farmers will be built, and then implementation of the spray dryer will be encouraged through farmers'

cooperatives. At the moment, we are supposed to conduct diffusion and demonstration projects in 3 to 4 areas in Central/Southern Luzon and Visayas other than Mindanao inviting 50 to 100 farmers in each area.

The spray dryer to be installed in the Philippines is intended to be used widely and for a long period of time, and thus maintenance of the machinery is necessary. We are considering a scheme of technical cooperation that engages experienced persons to volunteer as trainers to develop the operators' maintenance skills.

5—2 Specific Cooperation and Impact on Development

(1) Lessons Learned from this Research

- ① 1: There is limited contribution that Powderization / Pulverization expertise can do in ODA
- ② 2: Gained a better idea about what efforts the company should be making

(2) Directions for the Company's Efforts for Improvement

- ① Better balance of price and performance
- ② Effectiveness of Demonstration Oriented Diffusion Approach
- ③ Not necessary to conduct experiment on the system performance again

(3) Future Direction

- ① Combine grass-root assistance by MOFA (through Japanese embassy) and JOCV projects by private companies
- ② Continuation of JICA's "Pilot Survey for Disseminating SME's Technologies" scheme

5—3 Possibility of Cooperation with Other ODA Projects

An ongoing project in technology cooperation, called "Industry Cluster Development Project", aims to form 17 industry clusters nationwide. The Davao Industry Cluster Project, which was the model of this project, was started in 2008 to develop 8 clusters. A Coconut Industry Cluster is one of them. From the result of the demonstration of coconut sugar production, our project's cooperation with Davao Industry Cluster has high possibility to match DTI's national industry development policy.

Many of the DA lead projects in the Philippines are intended to increase the income of farmers by increasing agricultural production such as Agrarian Reform Infrastructure Support Project (ARISP) and Mindanao Settlement Area Development Program (MINSAD). There is a possibility that our project will be able to contribute to strengthen the farmers' organization formed by the above mentioned projects.

On the other hand, when aiming for collaboration with ad-hoc geographical development, grass root grant seems to be a compatible scheme.

5—4 Other Relevant Information

Learning from the experience and lessons described above, we propose the following as continuation of this project:

- Project formation of JICA's "Pilot Survey for Disseminating SME's Technologies" scheme
Target areas shall be selected in cooperation with regional offices of DTI and PCA. We propose to conduct the diffusion project not only in Cagayan de Oro but also in Davao (to be considered if the travel advisory level is eased) and Samar Island (a major producer of coconuts) whose industry fundamentals were heavily damaged by a typhoon. We propose to carry out the project at least in two locations.

- Continuing Practical Experiment/Demonstration for Dissemination
Conduct deeper study on the product specification of spray dryer for coconut sugar. At the same time, strengthen farmers' group in the target areas. Aim for establishing a brand of coconut sugar produced using spray dryers. Promote popularity of "new coconut sugar" by conducting demonstrations in two locations. In summary:
 - ⑦ Improve product specifications of spray dryer
 - ⑧ Support marketing
 - ⑨ Strengthen farmers' group

5—5 Plans After the Completion of the Proposed Project

Following the implementation of JICA's "Pilot Survey for Disseminating SME's Technologies" scheme, a manufacturing base or sales office will be established in the Philippines; after which, if possible, will further expand to south-west Asia such as India and Pakistan.

Project Formulation Survey
Republic of the Philippines
Increasing Productivity of Coconut Sugar Production by Utilizing Spray Dryer

SMEs and Counterpart Organization

- Name of SME: Ohkawara Kakohki Co., Ltd.
- Location of SME: Yokohama City, Kanagawa Prefecture
- Survey Site • Counterpart Organization: Cagayan de Oro, Philippines /the Department of Trade and Industry(DTI)

Concerned Development Issues

- There is a large income gap between the people in the Philippines. Many residents in Mindanao in particular are small-scale farmers with less income.
- The Philippine government is encouraging the processing of Mindanao’s main agricultural products such as coconuts in order to increase their income.
- In order to meet the increasing global demand for coconut sugar, it is necessary to strengthen the productivity.

Products and Technologies of SMEs

- Spray Dryer is a type of dryer which dries atomized liquid by applying hot air to obtain a powder product.
- Unlike other dryers, drying process is quite short and thermal stress is small; it can produce round particles because it dries rounded droplets that are under surface tension; it can easily adjust the size and shape of the particles; and it can operate continuously.

Proposed ODA Projects and Expected Impact

- By using Spray Dryer to produce coconut sugar, it is possible to prevent the discoloration of coconut sugar because drying process takes only several seconds. In addition, we can expect improvement of yield because it can decrease the rate of product disposal due to contamination and discoloration.
- Spray Dryer can respond to mass production and continuous operation.



Future Business Development of SMEs

- By using Spray Dryer, exports of coconut sugar can be expanded and the income of small farmers can increase, thereby encouraging the market development of Spray Dryer in the Philippines.