

ミャンマー国

ミャンマー国
高度な製粉技術による米粉
バリューチェーン構築に関する
案件化調査

業務完了報告書

平成 30 年 6 月
(2018 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社西村機械製作所

国内
JR (先)
18-149

目次

目次

巻頭写真

図表リスト

略語表

要約

はじめに

第1章	対象国・地域の開発課題	1
1-1	対象国・地域の開発課題	1
1-1-1	開発課題の状況	1
1-1-2	開発課題の背景・原因	3
1-2	当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等	3
1-3	当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針	3
1-4	当該開発課題に関連するODA事業及び他ドナーの先行事例分析	4
1-4-1	ODA事業	4
1-4-2	他ドナーの先行事例	4
第2章	提案企業、製品・技術	5
2-1	提案企業の概要	5
2-1-1	企業情報	5
2-1-2	海外ビジネス展開の位置づけ	5
2-2	提案製品・技術の概要	5
2-2-1	ターゲット市場	5
2-2-2	提案製品・技術の概要	6
2-2-3	比較優位性	8
2-3	提案製品・技術の現地適合性	9
2-4	開発課題解決貢献可能性	9
第3章	ODA案件化	11
3-1	ODA案件化概要	11
3-1-1	ODA案件概要	11
3-1-2	対象地域	12
3-2	ODA案件内容	13
3-2-1	PDM	13
3-2-2	投入	14
3-2-3	実施体制図	14
3-2-4	活動計画・作業工程	15

3-2-5. 事業額概算	15
3-2-6. 本提案事業後のビジネス展開	15
3-3. C/P候補機関組織・協議状況	15
3-3-1. C/P候補機関	15
3-3-2. 協議状況	20
3-4. 他ODA事業との連携可能性	21
3-5. ODA案件形成における課題・リスクと対応策 (制度面、インフラ面、C/P体制面、その他)	22
3-6. ODA案件を通じて期待される開発効果.....	22
 第4章 ビジネス展開計画	 23
4-1. ビジネス展開計画概要	23
4-2. 市場分析	23
4-3. バリューチェーン	23
4-4. 進出形態とパートナー候補	23
4-5. 収支計画	23
4-6. 想定される課題・リスクと対応策	23
4-7. ビジネス展開を通じて期待される開発効果	24
4-8. 日本国内、地元経済・地域活性化への貢献	24

要約（英文）

巻頭写真



▲農業灌漑畜産省小規模産業局（SSID）
（ネピドー）との協議



▲SSID（ヤンゴン）との協議



▲SSID（マンダレー）との協議



▲商業省との協議



▲精米業協会との協議



▲コメ選別工場ヒアリング



▲コメ取引所視察・ヒアリング



▲ベーカリー業者ヒアリング



▲セミナーでの米粉加工食品
サンプル配布



▲セミナーでのコメの製粉技術の説明



▲本邦受入活動での富山県表敬訪問



▲本邦受入活動での米粉加工店
(バウムクーヘン) 訪問

図表リスト

図表1-1	ミャンマーの主要農作物の生産量（千トン）	2
図表1-2	主な管区、州別の豆類の生産量（トン）	2
図表2-1	ミャンマー国内の破碎米及び競合製品価格.....	6
図表2-2	FPM-150、SPM-R200のスペック	7
図表2-3	米粉製粉（粉碎）技術の比較.....	8
図表2-4	米粉によりミャンマーで可能となる加工品（現米粉との対比）	9
図表3-1	ODA案件化概要図.....	11
図表3-2	農業畜産灌漑省（The Ministry of Agriculture, Livestock And Irrigation）組織図	16
図表3-3	小規模産業局（Smal Scale Industries Department: SSID）組織図.....	16
図表3-4	The total registration number of Small-Scale Industries (Up to 30.11.2017)	17
図表3-5	Total registration numbers of small scale industries by sector (Up to 30.11.2017)	17

略語表

略語	英語	日本語
C/P	Counterpart	カウンターパート
CTQM	Commodity Testing & Quality Management Center	商業省農産物検査・品質管理センター
DoA	Department of Agriculture	農業局（農業畜産灌漑省）
DoCA	Department of Consumer Affairs	消費者局（商業省）
EU	European Union	欧州連合
FAO	Food and Agricultural Organization	国際連合食糧農業機関
FPM	Fairy Powder Mill	フェアリーパウダーミル（超小型製粉機）
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Point	危害分析・重要点管理（ハサップ）
IRRI	International Rice Research Institute	国際イネ研究所
ITQM	Information Technology and Quality Management	情報技術・品質管理部（商業省）
ISO	International Organization for Standardization	国際標準化機構
JA	Japan Agriculture Cooperatives	農業協同組合
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
MADB	Myanmar Agricultural Development Bank	ミャンマー農業開発銀行
M/M	Minutes of Meeting	協議議事録
MMK	Myanmar Khat	ミャンマー・チャット
MoALI	Ministry of Agriculture, Livestock and Irrigation	農業畜産灌漑省
MoC	Ministry of Commerce	商業省
MRF	Myanmar Rice Federation	ミャンマー・コメ連盟
MRMA	Myanmar Rice Millers' Association	ミャンマー精米業協会
MRSDS	Myanmar Rice Sector Development Strategy	ミャンマー稲作開発戦略
NGO	Non-governmental Organization	非政府組織
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリクス
SME	Small and Medium-sized Enterprises	中小企業
SPM	Super Powder Mill	スーパーパウダーミル（小型粉碎機）
SSID	Small Scale Industries Department	小規模産業局
USAID	United States Agency for International Development	アメリカ合衆国国際開発庁

（参考為替レート：2018年5月 JICA 換算レート、小数点第三位以下、四捨五入）

1 ミャンマー・チャット=0.081 円

1 米ドル=109.190 円

要約

本調査は、ミャンマー連邦共和国（以下、ミャンマー）を対象として、破碎米の有効活用に係る開発課題に対し、株式会社西村機械製作所（以下、西村機械製作所）が有する米粉用の超小型・小型気流粉碎機及び米粉を用いた食品加工ノウハウを用い、米粉バリューチェーン構築の可能性、また提案する製品・技術の普及の可能性を検討すると共に、同製品・技術を活用したODA案件化の提案、海外展開事業の拡大を目的として実施したものである。以下、本報告書各章の要約を記載する。

第1章 対象国・地域の開発課題

ミャンマーにおいて農業はGDPの36%を占める主産業であり、特にコメは総農地面積1,364万haの約3分の2にあたる830万haで栽培され、生産量、金額ともミャンマーを代表する農産品である。しかし、コメは果物等の換金作物と比較して収益率が低く、また精米より市場価値が3割程下がる破碎米が約50%発生し、付加価値を下げていることが大きな課題となっている。

ミャンマーはカナダに次ぐ世界第2位の豆類の輸出国であり、国内の農作物の中でも、豆類は最大の輸出量を誇っている。中でも、インドへは年間豆類輸出力140万トンのうち半数近い68万トンを輸出している（2016年度）。しかし、2017年8月にインド政府より、キマメ、ヒヨコマメ、リョクトウ、ケツルアズキ等を対象とした輸入規制が発令され、それ以降大量の豆類が国内に溢れ返っている。規制対象となっているマメの中には市場価値が5分の1程まで下がっているものもあり、国内における豆類消費の促進、付加価値向上などを通じた他輸出国への輸出力増加、他作物への転換などの対策が喫緊の課題である。

ミャンマー国内においては、農業畜産灌漑省は上記コメ関連の課題に対する政策として、2015年に国際イネ研究所（IRRI）、FAO、アメリカ合衆国国際開発庁（USAID）、世界銀行の支援で「ミャンマー稲作開発戦略（Myanmar Rice Sector Development Strategy: MRSDS）」を策定しており、MRSDSではその目標として、①農家のコメ生産性の向上、②コメ生産農家の所得向上、③コメ産業の国際競争力向上を柱としている。しかしながら、破碎米を有効活用する具体的な政策、法令等は策定されていない。

豆類の当該開発課題に対しては、農業畜産灌漑省、商業省、ミャンマー・豆類・ゴマ協会及び農業従事者によって特別調整委員会が構成され、インド政府との協議、ミャンマー国内における豆類の市場拡大・消費促進等に係る活動を行っている。

第2章 提案企業、製品・技術

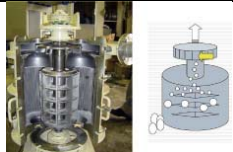



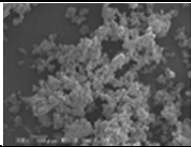
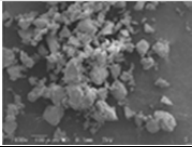
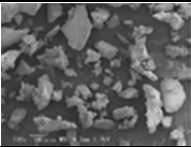
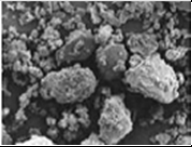
提案企業である西村機械製作所は、80年超の歴史を有する、食品、化学、薬品、飼料等のあらゆる粉体機械を製作する総合プラントメーカーである。特に米粉製粉については創業間もなくから携わり技術改良を続けており、機械製造だけでなく米粉を用いた食品加工などを広く提案し、国内では食料自給率向上に資する米粉関連産業の発展に貢献してきた。

本調査にて西村機械製作所が提案するのは、米粉用の超小型・小型気流粉碎機及び米粉を用いた食品加工ノウハウである。

西村機械製作所の気流式粉碎技術は、破碎米を含むコメから微細な粒度（30～50 μ m）かつデン

パン損傷度が低い米粉を製造できる技術である。小麦粉（粒度：薄力粉50～100 μm 、強力粉100～130 μm ）に近い粒度を得ることができるため、製粉後の米粉はパン・菓子等の原料としても適性をもつ。

他の技術と比べた際の比較優位性は下表のとおり。

タイプ	気流式	ロール式	ピン式	胴搗（どうづき）式
製法	湿式	湿式	乾式	水挽き
写真&イメージ *1				
粒度	30-50 μm	80-300 μm	150-250 μm	100-500 μm
粒子の顕微鏡写真				
用途	パン、麺、洋菓子など多種類	ダンゴ、センベイに限る	用途がほとんどなく、限定的	ダンゴ、センベイ
生産性	小規模から大規模	中規模から大規模	小規模	大規模に限る
生菌数	少ない	少ない	多い	少ない
使用電力	少ない	少ない	少ない	多い
排水	少ない	少ない	ない	多い

*1:農林水産省 HP「製粉技術のめざましい進歩」(http://www.maff.go.jp/j/pr/aff/1102/spe1_03.html)より

西村機械製作所の製粉機で製造する米粉は粒度が小さく、デンプン損傷度が低いことから、小麦粉と同じような用途で使用でき、加工可能な食品の種類が圧倒的に多い点が大きな強みである。西村機械製作所は米粉の特性を活かした製品開発手法、調理方法等に関するノウハウ・技術を併せて有しており、ハード・ソフト両面から包括的な米粉活用提案を行える点が最大の強みである。

第3章 ODA案件化

前章までの内容を踏まえ、本調査では具体的なODA案件化スキームとして普及・実証事業を提案した。これまでの調査等で実証してきた提案製品・技術の現地適合性に加え、コメの品種、法規制などの制度面との適合性を実証し、ミャンマー国内及び将来的には海外市場への製粉技術、米粉加工食品の普及を目指す。

1. 対象国／対象地域	ミャンマー国／ヤンゴン及びマンダレー
2. 対象分野	⑥農業（食料・食品を含む）
3. 事業の背景	我が国政府は対ミャンマーODA 支援の重点分野として、「国民の生活向上のための支援（少数民族や貧困層支援、農業開発、地域の開発を含む）」を第一に挙げている。 ミャンマーにおいて農業はGDPの36%を占め、特にコメは総農地面積の約2/3にあたる830万haで栽培され、ミャンマーを代表する農産品である。しかし、コメは果物等の換金作物と比較して収益率が低く、加えて精米より市場価値が3割程下がる破碎米が約50%発生している。破碎米は精米時に発生する割合が最も多いと言われているが、一部の大規模精米業者以外は破碎米を減らす技術の導入が難しいため、解決には一定以上の期間を要する。したがって、破碎米削減の方策と共に、発生する破碎米をいかに有効活用し、付加価値をもたらすかが重要なテーマである。

<p>4. 提案製品・技術の概要</p> <p>本事業では、超小型・小型気流粉碎機及び米粉を用いた食品加工ノウハウを提案する。</p> <p>【比較優位性】</p> <p>西村機械製作所がもつ「気流粉碎技術」は、破碎米を含むコメから微細な粒度かつデンプン損傷度が低い米粉を製造できる。製造される米粉の粒度は 30～50μm、デンプン損傷率は他社製の 1/3～1/2 である 3～5% であり、これらの優位性により、食味に優れるほか加工可能な食品が多い（小麦粉と同じような用途で使用できる）点が強みである。</p> <p>ミャンマーにおいては、破碎米はこれまで簡易な設備や手工業により、「モヒンガー」等の伝統的食品材料等に加工されてきたが、当製粉機による米粉では、伝統的食材に加え、各種パン類、麺、ケーキ類、ピザ生地、揚粉、菓子類など様々な用途に活用できる。さらに、豆粉を米粉と共に用いることで、栄養面などでさらに機能性に優れた食品加工が可能となる。</p> <p>【先導性・希少性】</p> <p>日本国内では微細米粉用の製粉機械として最大の国内シェア（約 80%、納入台数ベース）を持つ。近年では、「道の駅」における地域農業・農村活性化が評価されている。</p> <p>【価格】</p> <p>8kg/時間の生産能力を持つ超小型製粉機（FPM-150 型）のミャンマーにおける販売価格は 400～500 万円、また、30kg/時間の生産能力を持つ小型製粉機（SPM-R200 型）は 1,000 万円程度と見込んでいる。</p>	
<p>5. 事業の概要・期待される成果</p> <p>本事業は、「ミャンマーのコメに適した製粉技術が実証され、製粉・加工事業のメリットが普及される」ことを目的とする。</p> <p>成果 1. 製粉技術の現地適合性が実証される</p> <p>成果 2. 米粉を活用した食品加工技術が開発・実証される</p> <p>成果 3. 製粉・加工事業モデルがパイロット事業を通じて検証され、地域活性化に係る効果が実証される</p> <p>成果 4. コメの製粉・加工事業のメリットが普及される</p> <p>これらの結果、米粉に対する需要が創出され、関連した雇用が生まれるほか、破碎米の付加価値が向上し、食品加工・精米業者及び農家の所得向上が期待される。</p>	
<p>6. 対象国政府関係機関（カウンターパート機関）：農業畜産灌漑省小規模産業局</p>	
7. 受益者層 （ターゲットグループ）	<p>直接受益者：農業畜産灌漑省小規模産業局</p> <p>間接受益者：農家、精米業者、製粉業者、ベーカリー等</p>
8. 実施予定期間	2019 年 1 月～2021 年 12 月（36 ヶ月）
9. 事業費概算額	約 1.5 億円
<p>10. 事業の実施体制：</p> <p>（株）西村機械製作所を中心に、外部人材には、米粉を用いた食品加工技術及び同技術の日本国内における普及で豊富な経験を有する KOMÉKO50 研究会と、中小企業海外展開支援スキームに強みを持つ（株）日本開発サービスを活用する。</p>	

第 4 章 ビジネス展開計画

西村機械製作所が提案する製品は、コメの製粉機という点では類似市場はミャンマーにあるが、小麦粉に近い粒度の米粉を製造可能な機械であるという意味ではミャンマー国内に既存市場はなく、米粉によるケーキやクッキー等のマーケットができてはじめてマーケットが形成されることになる。ケーキやクッキーを含むベーカリー市場の規模は2012年で223百万ドルであり、その後現在にいたるまで更に成長していることが見込まれる。現在、西村機械製作所の現地協力会社が米粉製造及び加工食品の製造販売を開始しており、また、当調査におけるセミナーでの評価も高いものがあった。

提案製品のマーケット醸成にあたっては、消費者に対し小麦粉製品に比べてそん色のない価格設定を行うことや健康面のアピール、また、提案製品がもつ気流式粉碎技術によって加工性の高い米粉の製造が可能な点をアピールすることが重要である。

こうした市場分析に基づいて事業計画を実行するためには、米粉加工食品のマーケットの醸成

に加えて、対象機械の投資による収益の実現等米粉ビジネスの事業可能性を潜在顧客（製粉業者、精米業者や食品加工業者・ベーカリー）に納得させる必要がある。一定の前提に基づけば事業可能性をアピールすることは可能であると考えられる。また、将来的には米粉の輸出も一定の環境下で可能性がみられる。

ミャンマー国

高度な製粉技術による米粉バリューチェーン構築に関する案件化調査

企業・サイト概要

- 提案企業：株式会社西村機械製作所
- 提案企業所在地：大阪府八尾市
- サイト・C/P機関：ヤンゴン、ネピドー、マンダレーなど・農業畜産灌漑省小規模産業局

超小型粉碎機
FPM-150型



ミャンマー国の開発課題

- ミャンマーにおいて農業はGDPの36%であり、特にコメは総農地面積の約2/3を占める代表農産品である。しかし、市場価値が3割程下がる破碎米が約50%発生し、かつ精米時に発生しやすい破碎米を減らす技術の導入が困難なため、破碎米削減の方策とともに、発生する破碎米をいかに有効活用し、付加価値をもたらすかが喫緊の課題である。

中小企業の技術・製品

- 提案技術・製品は気流式の超小型米粉粉碎機及び米粉を用いた食品加工ノウハウである。
- 提案する米粉粉碎機で製造する米粉は粒度が小さく、デンプン損傷度が低いこと(他社製の1/3~1/2)から、小麦粉と同じような用途で使用でき、加工可能な食品の種類が圧倒的に多い。

調査を通じて提案されているODA事業及び期待される効果

【普及・実証事業】

ミャンマーの破碎米に適した製粉技術が実証され、米粉製粉・加工事業のメリットが普及される。

【期待される効果】

米粉を材料としてパン・洋菓子等の販売者から米粉に対する需要が創出され関連した雇用が生まれる。また、現状精米工程において多く発生する破碎米の有効活用が図られることで、破碎米の付加価値が増加し、精米業者及び農家の所得向上に寄与する。

日本の中小企業のビジネス展開

- 直接的な販売ターゲットである国内精米業者や中・大規模農家及び協同組合に対して粉碎機の販売を行う。また、間接的な販売ターゲットとして、ベーカリーを含む国内食品加工業者及び欧米市場に対して、小麦粉原料の商品と差別化した米粉の需要を喚起し、米粉市場を拡大することを目指す。

はじめに

調査名

ミャンマー国 高度な製粉技術による米粉バリューチェーン構築に関する案件化調査
(英文調査名：Feasibility Survey for Developing Rice Flour Value Chain in Myanmar)

調査の背景

ミャンマーにおいて農業はGDPの36%を占め、特にコメは総農地面積の約2/3にあたる830万haで栽培され、ミャンマーを代表する農産品である。しかし、コメは果物等の換金作物と比較して収益率が低く、加えて精米より市場価値が3割程下がる破碎米が約50%発生している。破碎米は精米時に発生する割合が最も多いと言われているが、一部の大規模精米業者以外は破碎米を減らす技術の導入が難しいため、解決には一定以上の期間を要する。したがって、破碎米削減の方策と共に、発生する破碎米をいかに有効活用し、付加価値をもたらすかが重要なテーマである。また、世界第2位の豆類輸出国であるミャンマーにおいて、その半数以上を輸出しているインドから2017年8月に輸入規制が発出され、国内に大量の余剰豆類が発生しており、国内需要を喚起すること等が喫緊の課題である。

調査の目的

破碎米活用によるミャンマーへの貢献可能性について理解を得ることにより米粉の市場ニーズの的確な把握を心掛け、破碎米市場、食品加工業の米粉活用ニーズ、精米業者の米粉製粉事業参入ニーズ、米粉輸出市場を調査する。また、調査開始後にミャンマー側より豆類の製粉による付加価値向上の要望が寄せられたことを踏まえ、コメ同様に豆類（主にケツルアズキ (Black gram)、リョクトウ (Green gram)、キマメ (Pigeon pea)、ヒヨコマメ (Chick pea)、など)を製粉することによるミャンマーへの貢献可能性についてもコメ同様に調査する。これらの調査の結果をもとに、後述のODA案件案を仮説として、ミャンマーの課題解決に資する道筋及びビジネス化を検証する。

調査対象国・地域

主な調査対象地域はミャンマー国ヤンゴン市内であり、カウンターパート候補を訪問するほか、コメの業界団体（コメ連盟 (MRF) 及び各業界団体) 及びコメ輸出業者、ベーカーリーを含む各種食品業界に対し米粉及び米粉加工品のニーズ調査を行う。ヤンゴン管区、エーヤワディー管区、バゴー管区およびマンダレー管区には大小の精米業者が存在しているため、本調査では米粉製粉機の紹介を行い、導入時のコスト、投資回収を含むビジネスモデルを示し、関心や導入ニーズを調査する。また、ネピドーでは、カウンターパート候補の上位機関である農業畜産灌漑省や関連省庁に対し、本調査に係る協力を依頼する。

調査期間、調査工程

国内においては文献・インターネット調査等を実施した。現地における主な調査内容・訪問先は下表の通り。

全調査期間：2017年8月24日～2018年8月31日

現地調査期間	訪問先	主な活動内容
第1次渡航 2017年 9月3日 ～9月9日	商業省（ネ）	・ 案件説明
	農業畜産灌漑省（ネ）	・ 開発課題に係るヒアリング、意見交換
	農業畜産灌漑省小規模産業局（ヤ）	・ 提案製品・技術に係るヒアリング、意見交換
	商業省消費者局農産物検査・品質管理センター（ヤ）	・ ODA 案件に向けた C/P 候補の可能性検討
	商業省消費者局情報技術・品質管理部（ヤ）	
	ミャンマー精米業協会（ヤ）	・ 案件説明
	ミャンマー食品加工・輸出者協会（ヤ）	・ 開発課題に係るヒアリング、意見交換 ・ 提案製品へのニーズ確認
	コメ取引所（ヤ）	・ コメの価格等に係る市場調査
	コメ選別工場（ヤ）	・ 破碎米のサイズ、価格に係るヒアリング
	ヤンゴン市内調理学校（ヤ）	・ 米粉の活用可能性に係る調査
第2次渡航 2017年 10月30日 ～11月9日 (セミナーは 別途記載)	農業畜産灌漑省小規模産業局（マ）	・ 案件説明 ・ 提案製品・技術に係るヒアリング、意見交換 ・ ODA 案件に向けた C/P 候補の可能性検討
	ミャンマー・コメ・粳輸出協会（マ）	・ 案件説明
	食品加工・輸出協会（マ）	・ 開発課題に係るヒアリング、意見交換 ・ 提案製品へのニーズ確認
	ミャンマー日本センター（マ）	・ 案件説明 ・ 提案製品・技術の普及に係るヒアリング
第3次渡航 2017年 12月3日 ～12月13日 (セミナー 開催は 別途記載)	農業畜産灌漑省小規模産業局（バ）	・ 案件進捗説明 ・ SSID の活動（実施トレーニング等） についてのヒアリング
	農業畜産灌漑省小規模産業局（ヤ）	
	農業畜産灌漑省小規模産業局（エ）	
	農業畜産灌漑省小規模産業局（ネ）	・ 案件進捗説明 ・ 本邦受入活動に係る協議
	ミャンマー豆類・ゴマ協会	・ 案件説明、意見交換 ・ 豆類の課題についてのヒアリング
	ミャンマー・ベーカリー協会	・ 案件説明、意見交換
	調理学校（ヤ）	・ 案件説明、意見交換 ・ 調理指導（米粉シフォンケーキ）
第4次渡航 2018年 2月4日 ～2月10日	農業畜産灌漑省小規模産業局（ネ）	・ 本邦受入活動に係る協議 ・ 米粉加工食品デモ・訓練
	農業畜産灌漑省小規模産業局（マ）	・ 案件進捗説明、意見交換 ・ ODA 案件に係る協議
	コメ輸出協会	・ 案件説明、意見交換 ・ コメの輸出規制等に係る協議
第5次渡航 2018年 3月17日 ～3月24日	農業畜産灌漑省小規模産業局（ネ）	・ ODA 案件化に係る協議
	コメ輸出協会、精米業協会など（ヤ）	・ ビジネスモデルの提示、意見交換
第6次渡航 2018年 4月1日 ～4月7日	農業畜産海外省小規模産業局（ネ） 同ヤンゴン事務所	・ ODA 案件化に係る協議 ・ 全6回渡航における調査及び本邦受入活動報告会
	ベーカリー企業（ヤ）	・ ODA 案件化に係る協議 ・ ビジネス展開に係る意見交換

(注) (ネ)：ネピドー、(ヤ)：ヤンゴン、(マ)：マンダレー、(シ)：シュエボー、(バ)：バゴー (エ)：
エーヤワディー

セミナー開催

日時	場所・参加者	目的・内容
第1回 2017年11月1日	場所： マンダレー 参加者： 農業従事者、食品加工業者、取引業者、精米業者、輸出業者、農業畜産灌漑省関係者など26名	<ul style="list-style-type: none"> ・ 西村機械製作所の紹介 ・ 案件化調査概要説明 ・ 提案製品・技術説明 ・ 米粉加工技術の説明 ・ 質疑応答
第2回 2017年11月2日	場所： モンユア 参加者： 食品加工業者、輸出業者、商業省関係者など48名	
第3回 2017年11月4日	場所： シュエボー 参加者： 農業従事者、農業畜産灌漑省関係者、食品加工業者、取引業者など38名	
第4回 2017年11月5日	場所： マンダレー 参加者： 食品加工業者、農業従事者、精米業者、取引業者など28名	
第5回 2017年12月4日	場所： バゴー 参加者： 食品加工業者、精米業者、農業従事者、商業省関係者など約60名	
第6回 2017年12月11日	場所： エーヤワディー 参加者： 農業従事者、食品加工業者、農業畜産灌漑省関係者など38名	

調査団員構成

氏名	所属	担当業務	現地調査期間
西村 元樹	(株) 西村機械製作所	業務主任者	2017年9月3日～9月9日 2017年10月30日～11月9日 2017年12月3日～12月13日 2018年2月4日～2月10日 2018年4月1日～4月7日
井手 隆道	(株) 日本開発サービス	チーフアドバイザー	2017年9月3日～9月9日 2017年12月3日～12月9日 2018年3月17日～3月24日
安田 高法	(株) 日本開発サービス	ODA案件化	2017年9月3日～9月9日 2017年10月30日～11月8日 2017年12月3日～12月9日 2018年2月4日～2月10日 2018年3月18日～3月24日 2018年4月1日～4月7日
安藤 順一	(株) 日本開発サービス	市場調査	2017年9月3日～9月9日 2017年10月30日～11月9日 2017年12月4日～12月13日 2018年2月4日～2月10日 2018年4月1日～4月7日
萩田 敏	KOMEKO50研究会(個人)	米粉加工品開発・普及促進	2017年9月3日～9月9日 2017年10月30日～11月9日 2017年12月3日～12月13日 2018年2月4日～2月10日 2018年4月1日～4月7日

第1章 対象国・地域の開発課題

1-1. 対象国・地域の開発課題

1-1-1. 開発課題の状況

(1) 破碎米の発生

ミャンマーにおいて農業はGDPの36%を占める主産業であり、特にコメは総農地面積1,364万haの約3分の2にあたる830万haで栽培され、生産量、金額ともミャンマーを代表する農産品である。農業畜産灌漑省はコメ関連の政策として、2015年に国際イネ研究所（IRRI）、FAO、アメリカ合衆国国際開発庁（USAID）、世界銀行の支援で「ミャンマー稲作開発戦略（Myanmar Rice Sector Development Strategy: MRSDS）」を策定しており、MRSDSではその目標として、①農家のコメ生産性の向上、②コメ生産農家の所得向上、③コメ産業の国際競争力向上を柱としている。しかし、コメは果物等の換金作物と比較して収益率が低く、また精米より市場価値が3割程下がる破碎米が約50%発生し¹、付加価値を下げていることが大きな課題となっている。

(2) 破碎米の低価格での流通・輸出拡大への低い貢献

ミャンマーの2015~16年の籾生産量は2,820万トンであり²、約50%を破碎米とみると、1,410万トンの破碎米が生産されている。うち一部は、国内外に流通する白米に25%の破碎米（大きさが上ランクの破碎米）を混入し市場に出荷しているが、コメ価格向上のためには、混入破碎米を隣国タイと同程度の5%に抑える事が必要となる。その他、多くの破碎米は、現状は（a）コメ小売店での消費者向け販売、（b）製粉所で加工後、伝統的な菓子材料として業務用・家庭向け販売、（c）農家の自家消費、（d）醸造用販売といったルートを通る。しかし、上述のように消費用破碎米が精米価格の30%低く取引されるのに加え、その他の用途では更に低価格で売買されている。

上記「ミャンマー稲作開発戦略（MRSDS）」では、コメの輸出拡大は政府の大きな目標とされているが、現状は目標（500万トン）に対して、120万トン程度に止まっている³。加えて、隣国のタイやベトナムと異なり、破碎率の高さから輸出単価が低い。

(3) 豆類の価格・市況変動に対する脆弱性

ミャンマーはカナダに次ぐ世界第2位の豆類の輸出国であり、国内の農作物の中でも、豆類は最大の輸出量を誇っている。中でも、インドへは年間豆類輸出力140万トンのうち半数近い68万トン輸出している（2016年度）。しかし、2017年8月にインド政府より、キマメ、ヒヨコマメ、リョクトウ、ケツルアズキ等を対象とした輸入規制が発令され、それ以降大量の豆類が国内に溢れ返っている。下表のとおり、上記したマメはミャンマー産の豆類の中でも生

¹ 外務省（2015）「ミャンマー国農業分野、食料・食品分野、職業訓練・産業育成分野に関するニーズ調査」, p2-9

² USDA Foreign Agricultural Service (2016) “Burma – Union of Grain and Feed Annual 2016 Annual Report”, URL: https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Grain%20and%20Feed%20Annual_Rangoon_Burma%20-%20Union%20of_4-29-2016.pdf

³ ミャンマー農業灌漑省「2014 Myanmar Agriculture at a Glance」

産量・輸出量が多く、その多くを毎年インドへ輸出しているミャンマーにとって当規制による影響は大きい。本調査のヒアリング結果によると、規制対象となっているマメの中には市場価値が5分の1程まで下がっているものもあり、国内における豆類消費の促進、付加価値向上などを通じた他輸出国への輸出量増加、他作物への転換などの対策が喫緊の課題である。

図表1-1 ミャンマーの主要農作物の生産量（千トン）

農作物	2013/2014	2014/2015	2015/2016
Paddy	28,322	28,193	28,209
Sugarcane	10,473	11,307	10,305
Maize	1,626	1,721	1,777
Black gram*	1,574	1,580	1,671
Green gram*	1,452	1,536	1,595
Groundnut	1,488	1,525	1,548
Onion	1,224	1,265	1,264
Sesamum	909	930	943
Pigeon pea*	847	841	881
Chick pea*	571	580	581
上記中豆類4種(*)計	4,444	4,537	4,728

(出典) Myanmar Agriculture at a glance 2016, Ministry of Agriculture, Livestock and irrigation, Department of Planning

また、地域別に豆類の生産量を見ると、下表のとおり、ザガイン管区やバゴー管区などの中央乾燥地帯での生産量が多くこれらの産地では多くのインドに輸出できない余剰豆が発生しているため、早期対応が必要である。後述（第3章）するように、現在想定しているODA案件ではヤンゴン、マンダレーへの提案製品の導入を予定しており、豆類の生産量上位を占める管区・州から近い両地域における取組がなされれば当該開発課題の解決に資すると考えられる。

図表1-2 主な管区、州別の豆類の生産量（トン）

管区・州	総生産
ザガイン管区	1,352,330
バゴー管区	1,048,472
マグウェー管区	1,037,354
エーヤワディー管区	782,011
マンダレー管区	590,168
シャン州	229,547
ヤンゴン管区	211,239
ネピトー	85,651
カレン州	61,913
ラカイン州	58,825

(出典) 豆類主要輸出国現地調査報告書（2013）、
アイ・シー・ネット
株式会社（公益財団法人 日本豆類協会委託調査）

1-1-2. 開発課題の背景・原因

破碎米は、収穫～収穫後取扱～脱穀～乾燥～貯蔵～精米までの過程において、精米時に発生する割合が最も多いと言われているが、精米時の破碎米削減に限っても一部の大規模精米業者以外は対応できていない。ミャンマー精米業協会（Myanmar Rice Millers' Association : MRMA）によると、登録精米業者の約9割（全国15,210業者中13,848、2013年現在）が粳ベースで1日15トン以下の小規模精米業者であり、新型精米機の導入は難しい経済状態にある。このため、破碎米削減は極めて重要な課題ではあるものの、解決には一定以上の期間を要することから、長期的な視野で解決を目指す必要がある。したがって、破碎米削減の方策と共に、発生する破碎米をいかに有効活用し、付加価値をもたらすかが重要なテーマである。

豆類のインドによる輸入規制が原因となって生じている国内余剰の問題については、インド政府が、市場における国内産豆類の輸入豆類に対する競争力向上に係る政策を掲げていることが背景としてある。

1-2. 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

ミャンマー国内においては、上記のとおり農業畜産灌漑省はコメ関連の政策として、2015年に国際イネ研究所（IRRI）、FAO、アメリカ合衆国国際開発庁（USAID）、世界銀行の支援で「ミャンマー稲作開発戦略（Myanmar Rice Sector Development Strategy: MRSDS）」を策定しており、MRSDSではその目標として、①農家のコメ生産性の向上、②コメ生産農家の所得向上、③コメ産業の国際競争力向上を柱としている。しかしながら、破碎米を有効活用する具体的な政策、法令等は策定されていない。

豆類の当該開発課題に対しては、農業畜産灌漑省、商業省、ミャンマー・豆類・ゴマ協会及び農業従事者によって特別調整委員会が構成され、インド政府との協議、ミャンマー国内における豆類の市場拡大・消費促進等に係る活動を行っている。

1-3. 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針

我が国政府は対ミャンマーODA支援の重点分野として、『国民の生活向上のための支援（少数民族や貧困層支援、農業開発、地域の開発を含む）』を第一に挙げている。これは、破碎米の活用拡大によりミャンマーを代表する作物であるコメの付加価値向上を通じた農業関係者の所得拡大を目指すという本事業の目的とも合致している。

また、我が国農林水産省はミャンマー国農業畜産灌漑省と「ミャンマーにおけるフードバリューチェーン構築のための工程表」（Food Value Chain Road Map）に関する議事録に2017年3月に署名し、両国の官民の取組を有効に連携させ、ミャンマーのフードバリューチェーンを構築・高度化させる今後5年間の取り組みをまとめた⁴。この中のひとつに食品産業の強化が含まれており、穀物粉を含む加工施設の近代化促進等による「中小企業振興を通じた食品産業の強化」、高精度の製粉技術を含む「技術を有する外国企業の投資の誘致」、「加工食品の品質基準」等に短期的に取り組むこととされている。また、豆類についても「財政支援や加工技術の提供により加工産業を振

⁴ 農林水産省 HP 「ミャンマーに対する農林水産分野の協力について」
(<http://www.maff.go.jp/j/kokusai/kokkyo/myanmar.html>)

興する必要がある」とされているほか、具体的方策のひとつとして「これまでの生豆のインド市場への輸出とは別に、豆粉（Bean Flour）の生産や、消費者への直接販売用の包装済豆など加工度を上げることによりEU市場やUAEなどの新しい市場への輸出を行う必要がある」とされている。

1-4. 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析

1-4-1. ODA 事業

先行事例については第3章3-4に記載。

1-4-2. 他ドナーの先行事例

農業畜産灌漑省によると、2015/2016年時点で同省が他ドナーの支援の下で実施している協同組合セクターの無償協力は4件、有償協力は2件である。また、農業セクターでは無償協力が30件、有償が4件である。そのうち、第3章で提案するODA案件のC/P候補機関である農業畜産灌漑省小規模産業局（Small Scale Industries Department : SSID）及び同省協同組合局（Cooperative Department : Coop. D）が実施機関となっている他ドナー支援によるプロジェクトは以下のとおりである。

	プロジェクト名	予算 (千ドル)	実施機関	ドナー機関	実施期間
①	Microfinance Service	1,000	SSID	Entrepreneurs du Monde	2013-15
②	Strengthening Women's Cooperatives in Myanmar	660	Coop. D	Relief International	2014-17
③	Financial Aids for Development of Agricultural Sector and Improvement of Cooperative Organization	965	Coop. D	Planet Finance	2014-17
④	Microfinance Service	55,000	SSID	Pact Global Microfinance Fund	2013-18

④は国内6都市59郡区を対象としたプロジェクトであり、小規模企業の設立支援、女性の社会的地位向上、就業支援、職業訓練などの促進を目的として実施されている。

第2章 提案企業、製品・技術

2-1. 提案企業の概要

2-1-1. 企業情報

法人名	株式会社西村機械製作所
代表者名	代表取締役社長 西村元樹
本社所在地	大阪府八尾市松山町2丁目6-9
設立年月日（西暦）	1964年8月1日
資本金	3,000万円
従業員数	47名
業種	製造業

西村機械製作所は、80年超の歴史を有する、食品、化学、薬品、飼料等のあらゆる粉体機械を製作する総合プラントメーカーである。特に米粉製粉については創業間もなくから携わり技術改良を続けており、機械製造だけでなく米粉を用いた食品加工などを広く提案し、国内では食料自給率向上に資する米粉関連産業の発展に貢献してきた（西村機械製作所運営「米粉.jp」(<http://www.rice-flour.jp/>)参照)。

2-1-2. 海外ビジネス展開の位置づけ

西村機械製作所の海外事業は、東南アジアや南アジアなどコメ生産が盛んで、かつ、米粉を用いた菓子等が地域に根付いている地域や、日系の食品企業が進出している（可能性のある）地域に米粉製粉機を普及させることを目指している。西村機械製作所は、10年前にデンプン質の損傷が少なく微細製粉が可能な米粉製粉機「スーパーパウダーミル」を開発して以来、日本国内の地場産業を推進する地域企業を中心に市場開拓に邁進してきた結果、既に日本国内では微細製粉機分野では6-8割のシェアを有している。しかしながら、日本のコメ価格は小麦粉と比較しキロ当たり約2倍であり、米粉加工食品の食の安全性は高いもののコストの高い商品になってしまうことから、米粉需要に急激な成長は期待できない。

こうした中、アジア地区でのマーケットの開拓にも努めており、近年は東アジア・東南アジア各国のコメの付加価値向上を希望する地場企業や同地区に進出した日系食品加工企業からの問い合わせが増加している。このため、平成27年に現地企業との合弁により西村機械製作所タイ法人を設立し事業を展開している。

2-2. 提案製品・技術の概要

2-2-1. ターゲット市場

直接的な販売ターゲットはミャンマー国内精米業者や中・大規模農家及び米粉を原料とした食品加工を検討する協同組合である。国内精米業者の数は15,210に上るが、そのうち日産能力15トン以上の比較的大規模な精米業者は1,360か所程度で、当面はこれら中~大規模で資金調達力を有する業者を販売ターゲットの中心とする。競合品は現在ミャンマーには存在しないとみられることから、新規に導入する精米業者が導入後の投資回収が可能となる米粉需要の醸成が販売のカギとなる。

本案件化調査における現地市場調査によれば、破碎米及び競合製品となりうる小麦粉の価格は以下の通りである。小麦粉は種類により100g当たり約80MMKで販売されている。米粉製粉機の市場が成り立つためには、製造される米粉の品質に加え、破碎米調達価格（100g当たり約35MMK）に現地で粉砕加工する製造コスト等（人件費＋経費＋機械償却費）及び必要利益を加えた想定販売価格が、小麦粉小売価格を下回ることが条件であると考えられる。

図表2-1 ミャンマー国内の破碎米及び競合製品価格

	製品（銘柄）	単価（MMK/100g）	指数
破碎米	ポーサムムエ	35	100
小麦粉	ダイヤモンドスター（ケーキ用）	72	205
小麦粉	ダイヤモンドスター（パン用）	81~83	231~237

（出典）本案件化調査の市場調査をもとに調査団にて作成

間接的な販売ターゲットはベーカリーを含む国内食品加工業者及び欧米市場である。前述のとおり、ミャンマーでは経済発展に伴いパン・洋菓子等の需要が拡大しているものの、これら加工業者が使用している小麦（粉）は、年間約48万トン、消費量の約80%が輸入されており（2016/2017年）、今後輸入量のさらなる増加と国内生産量の低減が予測されている⁵。今後、小麦粉原料の商品と差別化した需要を喚起し、かつ価格競争力をもつことで米粉市場を拡大することを目指す。また、海外においても、米粉は2015年で約64億米ドル（全世界）、2021年には79億米ドルの売り上げが見込まれている⁶。特に、欧米諸国では、小麦粉のグルテンを特定の病因として懸念する消費者向けに小麦粉代替製品の市場がみられることから、米粉のかかる市場への輸出が期待される。

2-2-2. 提案製品・技術の概要

西村機械製作所が提案するのは、米粉用の超小型・小型気流粉砕機及び米粉を用いた食品加工ノウハウである。

西村機械製作所の気流式粉砕技術は、破碎米を含むコメから微細な粒度（30～50μm）かつデンプン損傷度が低い米粉を製造できる技術である。小麦粉（粒度：薄力粉50～100μm、強力粉100～130μm）に近い粒度を得ることができるため、製粉後の米粉はパン・菓子等の原料としても適性をもつ⁷。このため、日本国内では微細米粉用の製粉機械として最大の国内シェアを持つ（競合会社4社中80%程度、納入台数ベース）。

当該製粉機で製造する米粉は粒度が小さく、デンプン損傷度が低いことから、小麦粉と同じような用途で使用でき、加工可能な食品の種類が圧倒的に多い点が大きな強みである。西村機械製作所は米粉の特性を活かした製品開発手法、調理方法等に関するノウハウ・技術を併せて有しており、ハード・ソフト両面から包括的な米粉活用提案を行える点が最大の強みである。

⁵ USDA Foreign Agricultural Service “Burma: Grain and Feed Annual”

URL: <https://www.fas.usda.gov/data/burma-grain-and-feed-annual-2> (Accessed: 2nd May, 2018)

⁶ North Trent. *Global Rice Flour Market Product Type, Application and Specification And Forecast To 2021*.

⁷ 日本政策金融公庫が実施した消費者動向調査では、例えば小麦粉食品と比べた米粉パンの食味を、95%の回答者が「おいしい」または「変わらない」としており、利用可能性の高さが示されている。

日本政策金融公庫平成24年9月27日付ニュースリリース
https://www.jfc.go.jp/n/findings/pdf/topics_120927.pdf

また、西村機械製作所はNPO「Komeko50研究会」と連携し、米粉製粉機のクライアントが需要に合った米粉加工品を供給できるよう、米粉商品開発への協力と加工法の普及活動を国内外で行っている。西村機械製作所協力の下、「Komeko50研究会」は、1) 農林水産省及び関連団体が全国で開催する「米粉活用セミナー」における米粉に関する基本的な知識や小麦アレルギー（グルテンアレルギー⁸）対応レシピの普及、2) 国際食品・飲料展「FOODEX JAPAN」における米粉を用いた料理教室の開催、3) 米粉を用いた新規事業者向けの米粉ビジネス相談会（粉体特性、加工適性、魅力ある米粉ビジネスの説明会）を展開し、国内各地で米粉の普及に努めている。例えば新潟県、高知県や宮崎県では、JA（農業協同組合）における米粉を活用した地場産品の開発（特産果物や野菜等を活用した米粉ケーキ・米粉クッキー等の製造）に用いられている。

当該製粉機は空気の高速渦流による圧力変動で原料のコメを高周波振動させて原料を自己粉碎させる装置であり、低環境負荷（省電力・省排水）かつ衛生的な設備で、①微細な粒度で製粉できる（30～50 μ m）、②デンプン損傷度を抑える（他社製による損傷率10%以上のところ、3～5%）といった特色を有する。粒度やデンプン損傷度は食味や用途の多さに直結するため、これらの特色により高品質な米粉の生産が可能となる。今回ミャンマー向けに提案する機種（製品名：フェアリーパウダーミル（FPM-150）及びスーパーパウダーミル（SPM-R200））のスペックは下表のとおりである（同様の特徴を持ち、より生産能力が高い機種も提案可能）。

FPM-150の販売価格は400～500万円、また、SPM-R200については約1,000万円と想定している。

図表2-2 FPM-150、SPM-R200のスペック

機種	電動機 (KW)	生産能力 (kg/時間)	重量	図
FPM-150	1.5	～8	50kg (粉碎機のみ、 ユニット一式 では 200kg)	
SPM-R200	27	～30	220kg (粉碎機のみ、 ユニット一式 では 1 トン)	

⁸ 小麦・大麦・ライ麦などに含まれるタンパク質の一種である「グルテン」に対する過敏症・不耐症は13人に1人とされており、近年グルテンフリー食品のマーケットが広まっている。


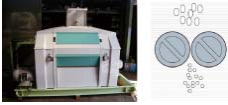


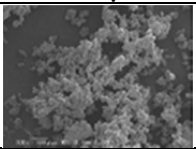
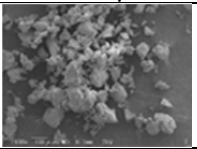
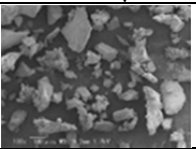
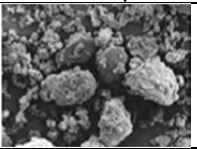
2-2-3. 比較優位性

我が国の粉体技術のうち、大型装置（主に製粉能力：時間10トン以上）を必要とする小麦粉製粉は、日清製粉など大手4社を主なユーザーとした大手プラントメーカーの技術領域であるのに対し、米粉製粉は我が国中小製造業固有の技術と言え、西村機械製作所を含む中小事業者は地域のコメ原料加工業者（上新粉等と菓子材料加工業者）を主なユーザーとして、多様な商品を開発、提供してきている。

米粉は日本の食文化に根差しつつ、古くから和菓子材料として利用されてきたが、製粉技術の中核は粉碎技術にあり、大きくは下図表2-3の4タイプに分類される技術が存在する。

西村機械製作所の気流製粉機は、粒度や安全性に優れる湿式の中でも空圧でコメを互いにぶつけ破碎する技術を採用しており、小麦粉にも勝る粒度で米粉を製造でき、また、デンプン損傷度が小さい点に特色がある。また、胴搗タイプ等は工程が多く異物が混入し易い欠点があるが、当該気流粉碎機は工程を減らす工夫によりこのような欠点を克服しており、加えて湿式であることにより、原料を洗うことで生菌数を抑えることが出来、安全性も極めて高い。また、同じ生産能力の場合、価格はロール式の1/2、胴搗式の1/5程度であり、小型化できるのは気流式、ピン式のみである。環境性能としての使用電力や排水においても、他タイプと同程度以下である。

図表2-3 米粉製粉（粉碎）技術の比較

タイプ 製法	気流式 湿式	ロール式 湿式	ピン式 乾式	胴搗（どうづき）式 水挽き
写真& イメージ *1				
粒度	30-50μm	80-300μm	150-250μm	100-500μm
粒子の 顕微鏡 写真				
用途	パン、麺、洋菓子 など多種類	ダンゴ、センベイに 限る	用途がほとんど なく、限定的	ダンゴ、センベイ
生産性	小規模から大規模	中規模から大規模	小規模	大規模に限る
生菌数	少ない	少ない	多い	少ない
使用電力	少ない	少ない	少ない	多い
排水	少ない	少ない	ない	多い

*1:農林水産省 HP「製粉技術のめざましい進歩」(http://www.maff.go.jp/j/pr/aff/1102/spe1_03.html)より

ミャンマーにおける比較優位性を見てみると、一部では上記ピン式粉碎機が見られるものの、多くは家内工業として石臼を用いた手作業によりコメを「すり潰す」ものであり、加工品としての用途は羊羹のような伝統的な菓子、ビーフン、モヒンガー（素麺に似た細さ・食感）等の伝統的食品材料に限られている。一方、西村機械製作所製の製粉機による米粉は小麦粉で作る料理をほぼ全て代替出来るため、需要が増加しているパン、洋菓子等の材料（図表2-4）として活用できる。

図表2-4 米粉によりミャンマーで可能となる加工品（現米粉との対比）

現在の米粉で可能な加工品	西村機械製作所製の製粉機による米粉で可能な加工品	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 伝統的菓子 ・ モヒンガー ・ ビーフン 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 伝統的菓子 ・ モヒンガー ・ ビーフン・米粉うどん・米粉パスタ・肉まん生地 ・ 各種ケーキ（シフォン・スポンジ・パウンド・カップ等） ・ マフィン・マドレーヌ・クッキー・パイ・タルト地 ・ 各種パン類（食パン・フランスパン・ロールパン・あんパン・クリームパン・ジャムパン、蒸しパン） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ホットケーキ・ワッフル・クレープ ・ 唐揚げ粉・天ぷら粉・パコラ（インド式揚物）等各種揚粉 ・ お好み焼き・たこ焼き ・ 餃子・焼売・春巻き等の皮 ・ （ベーキングパウダーによる）ピザ生地・ドーナツ ・ ホワイトソース・カスタードクリーム ・ カレーパン・ソーセージパン等調理パン ・ （イースト発酵生地による）ピザ生地・ドーナツ

2-3. 提案製品・技術の現地適合性

非公開

2-4. 開発課題解決貢献可能性

上記のような現状の中、後述するODA案件化を通じて、①西村機械製作所の製粉機の普及、②①で製造された米粉の活用マーケットの創出を提案する。具体的には、①精米業者や農業協同組合などに対して製粉機を普及させ、②食品加工・小売業者及び小規模起業家向けに米粉加工ニーズを掘り起こし、米粉のバリューチェーンを構築する。さらに、米粉の海外市場ニーズを把握した上で米粉の輸出計画を提案し、ミャンマーの米の約50%を占める破碎米の付加価値向上の機会を提供する。具体的に創出を目指す、米粉に対する顕在または潜在性のある市場は以下のとおり。

(1) ベーカリー・菓子類などへの米粉の新規活用

ミャンマーでは消費者の所得水準向上に伴い、ヤンゴン・マンダレー等の都市部のスーパーには輸入米菓・スナック類が多く陳列され、また、輸入小麦粉を利用したパンやケーキ等を製造販売するベーカリーが増加するなど、米菓及びパン等加工食品に関するニーズが急速に高まっている。例えば、ベーカリーのミャンマー国内総売上高は2億2千3百万USドル、菓子は1億3千7百万USドル（合計邦貨換算約400億円、2012年）であり、過去10年間パン市場は年率+8.5%、ケーキ市場は年率+8.1%で成長している。今後も年率+10%を超える伸びが予測されている⁹。

同時に、現在ミャンマーでは小麦（粉）の約80%（約48万トン）を輸入に頼っており、輸入量も年々増加している。ミャンマーに溢れる米を加工した米粉を、現在需要の高まるベーカリー・菓子類原料として活用できれば、原料は国内自給が可能であり、外貨流出を減らすことが可能である。

⁹ 大和総研（2013）「農林水産省平成24年度東アジア食品産業海外展開支援事業『タイ・ベトナム・ミャンマーにおける食品市場環境調査』」p.71-78

(2) 米粉輸出の拡大

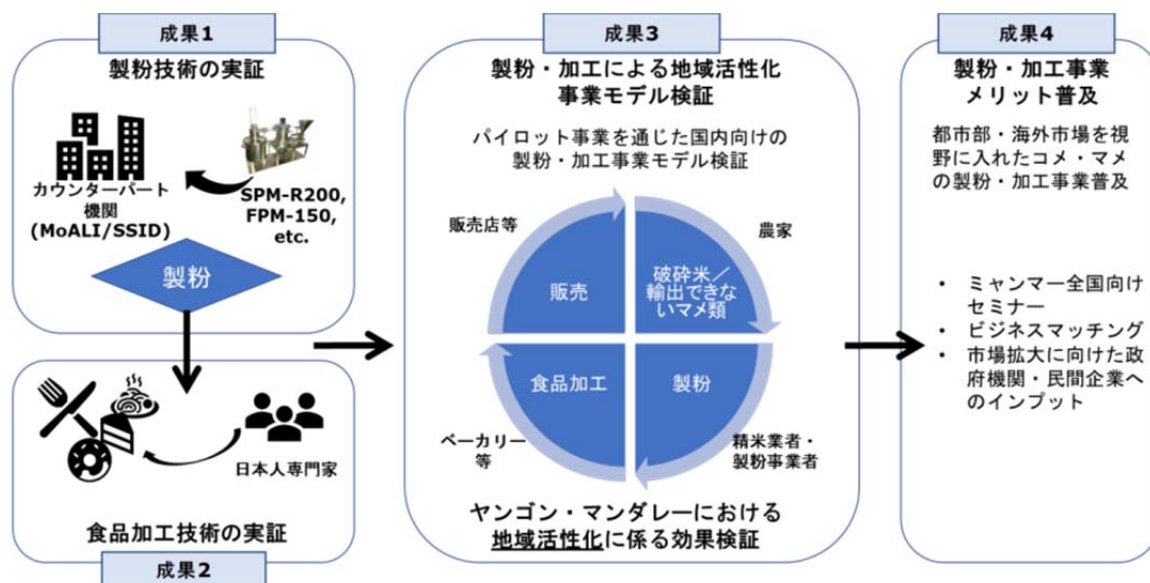
前述のとおり、コメ輸出においては精米に加えて一部の破碎米が対象となっているが、輸出関係者によれば、アフリカに加えて、欧州向けの輸出実績がある。また、「グルテン」に対する過敏症・不耐症に加え、セリアック病を引き起こす原因として小麦粉のグルテンが指摘されており¹⁰、特に欧州では小麦粉代替品として米粉の利用が始まっている。加工し得る用途が多く、かつ安全性が高い高品質な米粉としてミャンマーから輸出が開始されれば、コメの輸出拡大及び破碎米の付加価値向上に貢献できる可能性がある。

¹⁰ デイビッド・パールマター、クリスティン・ロバーグ (2015) 『『いつものパン』があなたを殺す』 p.86

第3章 ODA 案件化

3-1. ODA 案件化概要

本案件化調査では具体的なODAスキームとして、農業畜産灌漑省小規模産業局をカウンターパートとする「普及・実証事業」を提案する。事業名（仮）を「高度な製粉技術による米粉バリューチェーン構築に関する普及・実証事業」（以下、本事業）として、「ミャンマーのコメに適した製粉技術が実証され、製粉・加工事業のメリットが普及される」ことを目的とする。本事業全体のイメージ図は以下の通り。



図表3-1 ODA案件化概要図

3-1-1. ODA 案件概要

<普及・実証事業>

1. 対象国／対象地域	ミャンマー国／ヤンゴン及びマンダレー
2. 対象分野	⑥農業（食料・食品を含む）
3. 事業の背景	<p>我が国政府は対ミャンマーODA 支援の重点分野として、「国民の生活向上のための支援（少数民族や貧困層支援、農業開発、地域の開発を含む）」を第一に挙げている。</p> <p>ミャンマーにおいて農業は GDP の 36%を占め、特にコメは総農地面積の約 2/3 にあたる 830 万 ha で栽培され、ミャンマーを代表する農産品である。しかし、コメは果物等の換金作物と比較して収益率が低く、加えて精米より市場価値が 3 割程下がる破碎米が約 50%発生している。破碎米は精米時に発生する割合が最も多いと言われているが、一部の大規模精米業者以外は破碎米を減らす技術の導入が難しいため、解決には一定以上の期間を要する。したがって、破碎米削減の方策と共に、発生する破碎米をいかに有効活用し、付加価値をもたらすかが重要なテーマである。</p>
4. 提案製品・技術の概要	<p>本事業では、超小型・小型気流粉碎機及び米粉を用いた食品加工ノウハウを提案する。</p> <p>【比較優位性】</p> <p>西村機械製作所がもつ「気流粉碎技術」は、破碎米を含むコメから微細な粒度かつデンプン損傷度が低い米粉を製造できる。製造される米粉の粒度は 30~50μm、デンプン損傷率は他社製の 1/3~1/2 である 3~5%であり、これらの優位性により、食味に優れるほか加工可能な食品が多い（小麦粉と同じような用途で使用できる）点が強みである。</p> <p>ミャンマーにおいては、破碎米はこれまで簡易な設備や手工業により、「モヒンガー」等の伝統的食品材料等に加工されてきたが、当製粉機による米粉では、伝統的食材に加え、各種パン類、</p>

<p>麺、ケーキ類、ピザ生地、揚粉、菓子類など様々な用途に活用できる。さらに、豆粉を米粉と共に用いることで、栄養面などでさらに機能性に優れた食品加工が可能となる。</p> <p>【先導性・希少性】</p> <p>日本国内では微細米粉用の製粉機械として最大の国内シェア（約 80%、納入台数ベース）を持つ。近年では、「道の駅」における地域農業・農村活性化が評価されている。</p> <p>【価格】</p> <p>8kg/時間の生産能力を持つ超小型製粉機（FPM-150 型）のミャンマーにおける予想販売価格は 400～500 万円、また、30kg/時間の生産能力を持つ小型製粉機（SPM-R200 型）は 1,000 万円程度と見込んでいる。</p>	
<p>5. 事業の概要・期待される成果</p> <p>本事業は、「ミャンマーのコメに適した製粉技術が実証され、製粉・加工事業のメリットが普及される」ことを目的とする。</p> <p>成果 1. 製粉技術の現地適合性が実証される</p> <p>成果 2. 米粉を活用した食品加工技術が開発・実証される</p> <p>成果 3. 製粉・加工事業モデルがパイロット事業を通じて検証され、地域活性化に係る効果が実証される</p> <p>成果 4. コメの製粉・加工事業のメリットが普及される</p> <p>これらの結果、米粉に対する需要が創出され、関連した雇用が生まれるほか、破碎米の付加価値が向上し、食品加工・精米業者及び農家の所得向上が期待される。</p>	
<p>6. 対象国政府関係機関（カウンターパート機関）：農業畜産灌漑省小規模産業局</p>	
7. 受益者層 （ターゲットグループ）	<p>直接受益者：農業畜産灌漑省小規模産業局</p> <p>間接受益者：農家、精米業者、製粉業者、ベーカリー等</p>
8. 実施予定期間	2019 年 1 月～2021 年 12 月（36 ヶ月）
9. 事業費概算額	約 1.5 億円
<p>10. 事業の実施体制：</p> <p>（株）西村機械製作所を中心に、外部人材には、米粉を用いた食品加工技術及び同技術の日本国内における普及で豊富な経験を有する KOMOKO50 研究会と、中小企業海外展開支援スキームに強みを持つ（株）日本開発サービスを活用する。</p>	

3-1-2. 対象地域

2017年12月のC/Pとの協議に基づき、対象地域はヤンゴン及びマンダレーを想定しており、SSIDが持つヤンゴン事務所・訓練センター及びマンダレー事務所・訓練センターに製粉機及び関連資機材を導入し、活動を行う。それぞれ想定している導入資機材、目的、選定理由は以下の通り。

ヤンゴン		マンダレー
<ul style="list-style-type: none"> ・ 製粉機（SPM-R200） ・ 脱水機、石抜機、金属探知機などの関連機材 ・ 浄水器、調理設備一式 など 	導入資機材	<ul style="list-style-type: none"> ・ 製粉機（FPM-150） ・ 脱水機、石抜機、金属探知機などの関連機材 ・ 浄水器、調理設備一式 など
<ul style="list-style-type: none"> ・ 製粉機設置のモデルとなる ・ 米粉を活用した食品加工技術の発信拠点となる ・ 本事業成果を普及させる拠点となる 	目的	<ul style="list-style-type: none"> ・ （特にベーカリー向けの）超小型製粉機設置のモデルとなる ・ （特に中部乾燥・北部地域に向けた）米粉を活用した食品加工技術の発信拠点となる
<ul style="list-style-type: none"> ・ ミャンマー第一の人口 ・ ベーカリー等が急速に増加 ・ コメ産業が集積 ・ 各地域から研修受講者が集まり易い ・ 設置場所候補（SSID ヤンゴン事務所）における必要な工事、設備の補強等については確認済みであり、一部工事費・消耗品等 C/P 側が負担する意志も確認できている。 	選定理由	<ul style="list-style-type: none"> ・ ミャンマー第二の人口 ・ ベーカリー等が急速に増加 ・ コメ産業が集積 ・ 中央乾燥地域等から研修受講者が集まり易い ※ 設置場所候補（SSID マンダレー事務所）における必要な工事、設備の補強等については確認済みであり、一部工事費・消耗品等 C/P 側が負担する意志も確認できている。

3-2. ODA 案件内容

3-2-1. PDM

目的：ミャンマーのコメに適した製粉技術が実証され、製粉・加工事業のメリットが普及される		
成果	活動	指標/確認方法
成果1： 製粉技術の現地適合性が実証される	1-1 製粉機を SSID のヤンゴン事務所及びマンダレー事務所に設置する	・ 機材等納入結果検査調書
	1-2 C/P に対して製粉機の使用・メンテナンス方法を指導する	・ C/P2 名が機材使用・メンテナンス法を習得する。
	1-3 製粉品質に影響する条件（コメの品種・性質、季節・天候、電力・設備事情、衛生事情、流通など）を確認し、加工適用性を調査・実証する	・ コメ**品種について粉体品質試験を行う。 ・ それぞれの品種による用途別利用適正をまとめる。
成果2： 米粉を活用した食品加工技術が開発・実証される	2-1 米粉加工食品普及に向けた「代表製品」およびレシピを開発する	ベーカリー等パイロット事業実施先の要望が取り入れた上で、 ・ 国内マーケットに対する「代表製品」及びレシピが**種類開発される。 ・ 輸出/海外マーケットを視野に入れた「代表製品」及びレシピが**種類開発される（保存期間、嗜好、安全性等を考慮したもの）。
	2-2 開発された「代表製品」およびレシピに基づき、C/P に対して食品加工技術を指導する	・ C/P4 名が食品加工技術を習得する。
成果3： 製粉・加工事業モデルがパイロット事業を通じて検証され、地域活性化に係る効果が実証される	3-1 ヤンゴン近郊及びマンダレー近郊を対象地域としたパイロット事業（製粉・加工技術研修⇒試験運用⇒評価）を実施する	・ 精米業者**社に対し、SSID に於いて製粉技術研修が実施される。 ・ ベーカリー/食品加工業者**社に対し、SSID に於いて食品加工技術研修が実施される。 ・ ベーカリー**社・**店舗において製品が試験的に提供される。 ・ ベースライン調査・モニタリング調査（アンケート・ヒアリング調査）により、消費者（外国人/ミャンマー地域別）の関心度向上が計測される。 ・ ベーカリー**社・**店舗で継続商品としての製品化が検討される。 ・ C/P の研修実施能力が向上する。
	3-2 パイロット事業を通じて製粉・加工事業のビジネスモデルを検証する	・ 製粉・加工事業のモデル F/S が作成される。
	3-3 地域活性化/バリューチェーン強化に係る効果を実証する	・ インパクトが計測される。
成果4： コメの製粉・加工事業のメリットが普及される	4-1 セミナー等を通じてパイロット事業の成果をミャンマー全国に普及する	・ 製粉機に対する関心が高まる。 ・ 食品加工研修に係る関心が高まる。
	4-2 輸出に向けた、品質・安全性が高い製粉ニーズを政府機関・民間企業にインプットする	・ 製粉・加工品の輸出業者の関心が高まる。 ・ 輸出に向けた標準化に関する議論が開始される。

3-2-2. 投入

(1) 日本側

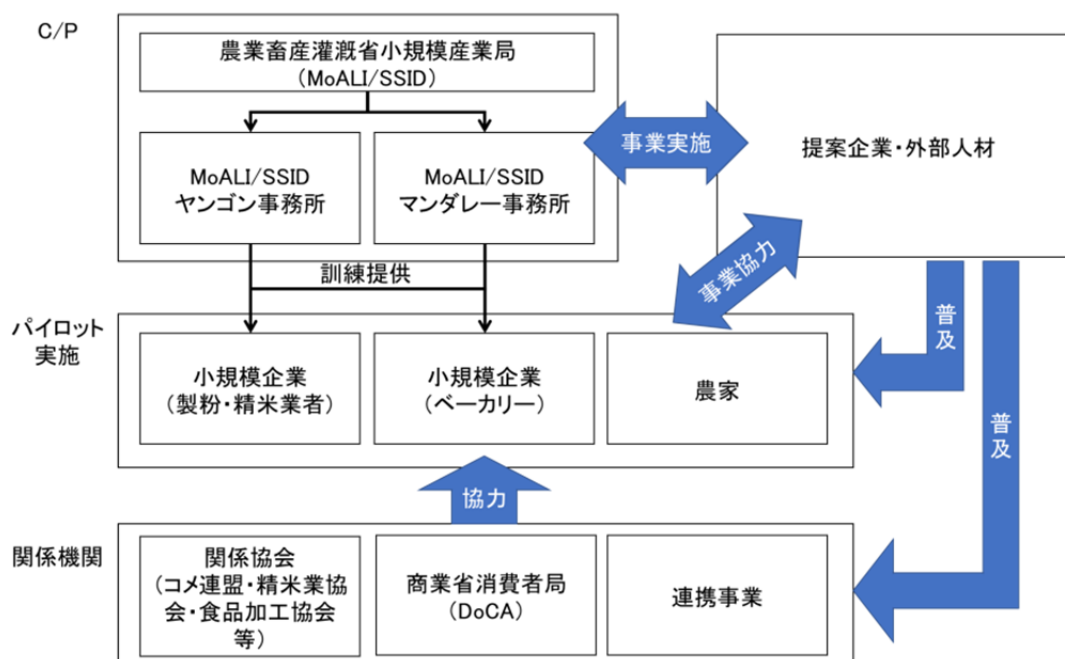
業務内容	<ul style="list-style-type: none"> ・製粉技術導入、指導 ・米粉加工技術、指導 ・パイロット事業運営、評価
人員	<ul style="list-style-type: none"> ・提案法人：業務主任者、製粉技術 ・外部人材：チーフアドバイザー、パイロット事業運営・評価、普及促進、事業管理、米粉加工品開発・普及
機材の仕様	気流粉砕機：計2機 <ul style="list-style-type: none"> ・SPM-R200（処理能力：～30kg/hr、電動機（粉砕機のみ）：3.7kW、電動機（乾燥機含む）28kW、重量：220kg、乾燥機含む）1機 ・FPM-150（処理能力：～8kg/hr、電動機：1.5kW、重量：50kg）1機 脱水機、石抜機、金属探知機などの関連機材 調理用資機材：一式 <ul style="list-style-type: none"> ・コンベクションオープン、ミキサー、製麺機、蒸練機、乾燥機、加工調理器具など 発電機、変圧器、コンプレッサーなど 現地工事費
価格	総額約 5,500～6,000 万円

(2) C/P側（※現時点における想定）

C/P 担当 (分担) 事項	<ul style="list-style-type: none"> ・資機材導入・据付場所の提供 ・導入資機材の適切な管理 ・C/P 人員の配置（次項参照） ・その他便宜供与 など
C/P 人員の 配置	<ul style="list-style-type: none"> ・マネージャー：1名（ネピドーまたはヤンゴン1名） ・製粉技術：2名（ヤンゴン1名、マンダレー1名） ・米粉加工技術指導員（トレーナー）：4名（ヤンゴン2名、マンダレー2名） ※ 上記計7名を最低配置数として、製粉・米粉加工技術の普及促進に当たっては適宜7名のいずれかを含む人員配置の調整を依頼する。

3-2-3. 実施体制図

本事業の実施体制図は以下の通り。



3-2-4. 活動計画・作業工程

計画	2018				2019				2020				2021			
	1			12	1			12	1			12	1			12
案件化調査																
調査実施																
普及・実証事業																
応募→採択																
M/M 締結																
機材輸送・現地工事																
成果1：製粉技術の実証																
成果2：食品加工技術の実証																
成果3：地域活性化事業モデル検証																
成果4：製粉・加工事業メリット普及																

3-2-5. 事業額概算

費目	概算金額 (千円)
I. 人件費	50,000
II. 直接経費	
1. 機材製造・購入・輸送費	60,000
2. 旅費	20,000
3. 現地活動費	10,000
4. 本邦受入活動費	1,000
III. 管理費	9,000
VI. 合計 (税込)	150,000

3-2-6. 本提案事業後のビジネス展開

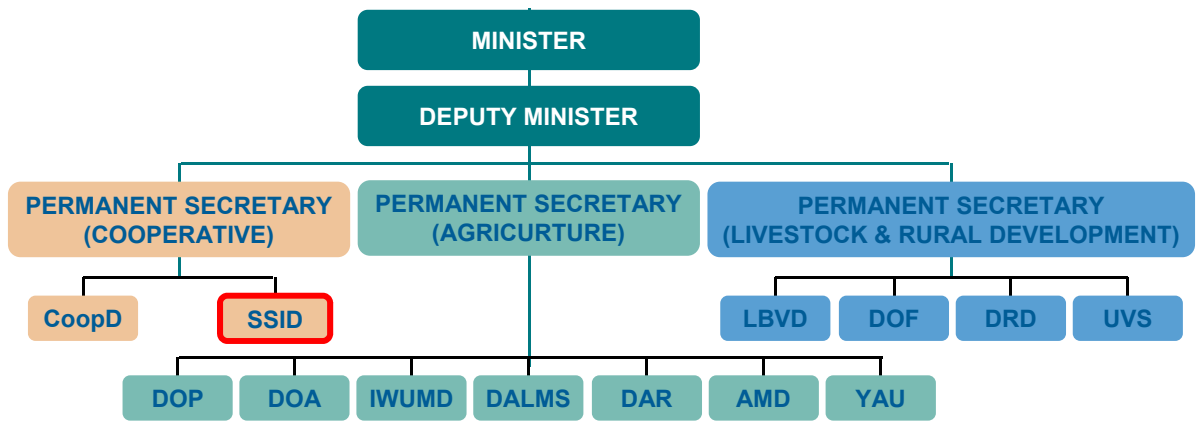
第4章にて記載。

3-3. C/P 候補機関組織・協議状況

3-3-1. C/P 候補機関

(1) 農業畜産灌漑省小規模産業局 (Small Scale Industries Department: SSID)

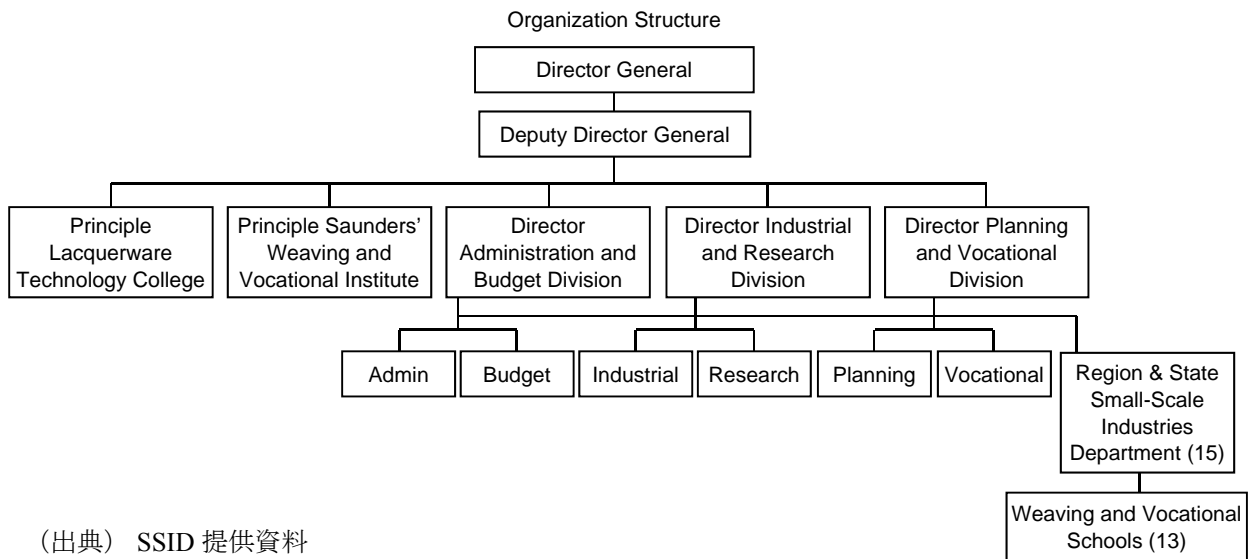
小規模産業局は、旧協同組合省下の局であり、2016年に農業畜産灌漑省下に再編された。ネピドー、ヤンゴン、マンダレーをはじめ各州・地方域に計15か所の地域事務所を構え、9,000近くの小規模企業を管轄している。



- CoopD • Cooperative Department
- SSID • Small Scale Industries Department
- DOP • Department of Planning
- DOA • Department of Agriculture
- IWUMD • Irrigation & Water Utilizations Management Department
- DALMS • Department of Agricultural Land Management & Statistics
- DAR • Department of Agriculture Research
- AMD • Agricultural Mechanization Department
- YAU • Yezin Agricultural University
- LBVD • Livestock Breeding and Veterinary Department
- DOF • Department of Fishery
- DRD • Department of Rural Development
- UVS • University of Veterinary Science
- * MADB • Myanmar Agricultural Development Bank
- * MADB was transferred to the Ministry of Planning and Finance in April, 2017

(出典) Myanmar Agriculture Sector in Brief (2016)

図表3-2 農業畜産灌漑省 (The Ministry of Agriculture, Livestock And Irrigation) 組織図



(出典) SSID 提供資料

図表3-3 小規模産業局 (Small Scale Industries Department: SSID) 組織図

図表3-4 The total registration number of Small-Scale Industries (Up to 30.11.2017)

Sr.	Region/State	Quantity
1.	Nay Pyi Taw	367
2.	Kachin State	198
3.	Kayah State	112
4.	Kayin State	95
5.	Chin State	31
6.	Sagaing Region	1,018
7.	Taninthary Region	330
8.	Bago Region	532
9.	Mandalay Region	2,064
10.	Magway Region	475
11.	Mon State	322
12.	Rakhine State	151
13.	Yangon Region	2,210
14.	Shan State	545
15.	Ayeyarwaddy Region	712
	Total	9,162

(出典) SSID 提供資料

図表3-5 Total registration numbers of small scale industries by sector (Up to 30.11.2017)

Sr.	Sub-Sector	Number
1.	Food and Beverages	1,229
2.	Clothing & Wearing Apparel	558
3.	Construction Materials	135
4.	Personal Goods	494
5.	Household Goods	27
6.	Printing & Publishing	42
7.	Industrial Raw Material	68
8.	Mineral & Petroleum	203
9.	Agricultural Equipment	44
10.	Machinery & Equipment	73
11.	Transport Vehicles	275
12.	Electrical Goods	29
13.	General Industries	5,985
	Total	9,162

(出典) SSID 提供資料

SSIDは地方の小規模産業の強化を目的として、①収入向上に向けた職業訓練などの提供、②小規模企業等への財務・技術的支援、③小規模企業等の製品の質向上に係る研究開発などを行っている。また、現在はドナー支援の下、マイクロファイナンス事業も実施している。2017年12月のSSID局長へのヒアリングによると、2016-2017年度の全体予算は25billionMMK（邦貨換算約20数億円程度）である。職員数は、同月受領のSSID資料によると、全国980名（内本部236名、州・地方域事務所375名、ほか）である。

同局各地域事務所には研修センターがあり、食品加工指導員などが在籍している。最近では、大臣の指示の下、全国各地より食品加工指導員が集められ、コメ・マメ・とうもろこしをベースとした食品加工訓練コースが実施された。SSIDが実施した2017年4月～10月の職業訓練コースでは、食品加工訓練コースが開催数、訓練生数共に最も多い（図表3-5参照）。な

お、2017年4月～1年間のSSID計画によると、食品加工訓練コース87回1,535名へのコース開催が計画されたが、2017年11月までに既に91回1,888名への訓練が行われた。また、2017年1月の農業畜産灌漑大臣との意見交換時には、これらの同局の活動を通じた、米粉加工食品の開発及び普及に係る活動への協力姿勢を確認しており、既に訓練コースの一部で米粉加工食品のレシピが取り入れられている。さらに、SSIDの各事務所及び研修センターで行われている食品加工訓練を、単なる調理技術の伝授だけではなく様々な観点（衛生面、機能性など）からの指導・訓練を行うことを目的としたInstitute of Food Science and Technologyを設立することが農業畜産灌漑省内で承認されており、現時点ではSSIDヤンゴン事務所の施設を活用し、更にマンダレー事務所の改築を進めることも決まっている。

このような経緯から、前項成果1で実証された超小型・小型気流粉碎機により小規模製粉・加工事業に係るパイロット事業を行い（成果3）、ミャンマー国内で小規模製粉・加工事業を普及させ米粉市場を創出する上で、SSIDはカウンターパートとして最適であると考えられる。また、米粉食品加工技術の開発・実証（成果2）に関連して、同局地方事務所を通じてミャンマー国内における市場ニーズを捉えることができる。

SSIDヤンゴン事務所・訓練センター概要



(出典) google map

- ・ 2017-2018年度は、これまで計18回の訓練コースを実施（訓練生は613名）。うち、食品加工訓練コースは9回実施
- ・ 登録小規模企業数：2,131社（2017年登録数は320社）。うち食品加工関連企業数：348社
- ・ 電気代に係る予算：20万MMK/月。（工業用途電気代とすると1,300kWh程度）
- ・ 機械メンテナンスを行うエンジニアも在籍
- ・ 衛生面などを考慮した製粉機設置スペースの工事が必要



【写真の説明（上から）】

- (上1) エントランス
- (上2) 研修棟右端のスペースに機材設置スペースを建付け予定
- (上3) 機材設置予定スペース
- (上4) 水供給設備



SSIDマンダレー事務所・訓練センター概要



(出典) google map

- ・ 41st Streetと68th Streetの交差点に位置する。
- ・ 右写真のように、10～15人程を対象に研修を行っている。1度の研修は6,000MMK。
- ・ 新聞広告で募集を行い、個人で応募し参加する方がほとんどである。
- ・ 右写真（上から3番目）が超小型製粉機設置候補場所。
- ・ 電力、電気代等の問題はないが、週末まれに停電が起こることがある。
- ・ 衛生面などを考慮した製粉機設置スペースの工事が必要。

【写真の説明（上から）】

- (上1) エントランス
- (上2) 教室の外で調理研修を行っている様子
- (上3) 機材設置予定スペース
- (上4) 教室（座学用）



(2) その他協力機関

ミャンマーにおけるコメの流通を所管する商業省消費者局 (Department of Consumer Affairs: DoCA) を、特に成果4に関する協力機関と想定している。同局下の情報技術・品質管理部 (Division of Information Technology and Quality Management: ITQM) では、これまで精米業者に対する研修を実施していたほか、同部内の農産物検査・品質管理センター (CTQM) では、これまでも精米を含む収穫後処理についての研修実績がある。本調査を通じて、同省の事務次官からも破碎米の付加価値向上と米粉の市場創出についての強い関心を確認しており、特に普及段階における協力が期待できる。

また、農業畜産灌漑省及び商業省に加えて、ミャンマー・コメ連盟、ミャンマー精米協会及びミャンマー農産物加工・輸出業者協会等の関連団体も破碎米の付加価値向上と精米業者の振興活動を行っていることから協力機関として位置づけるほか、現時点ではミャンマーにおいて米粉の規格等が存在しないため、将来的に世界基準の品質が保証された輸出用米粉の生産を実現に向け標準化を所掌している教育省 (旧科学技術省) 研究革新局とも協力して米粉の標準化提案を行っていく。

3-3-2. 協議状況

(1) 本調査以前

外務省「ミャンマー国農業分野、食料・食品分野、職業訓練・産業育成分野に関するニーズ調査」(平成26年度)を一つのきっかけとして現地政府機関、精米業者等との交流が始まり、より具体的な調査・検討を進めてきた。このような中、テイン・セイン前大統領の来日時(2015年7月)に、ミャンマー側の求めに応じて前大統領及び農業畜産灌漑省を含む諸大臣と面会した際、コメ加工技術向上・コメ加工品開発を通じた農民の貧困削減に対する前大統領の非常に強い期待を確認した。これ以降、西村機械製作所及びNPO「KOMEKO50研究会」が渡航し、政府関係者向け、ホテル関係者、料理研究家向けに事前調査兼試食会を実施し、ニーズの掘り起こしを行ってきた。

2016年3月の政権交代以降も、現地業界団体や4-4-2記載のパートナー企業とも協力して事前調査を継続し、小規模産業局が行う食品加工研修の一部において米粉を活用した調理法が取り入れられた。また、2016年9月及び2017年1月渡航時には、ヤンゴンにてベーカリー関係者・精米業者・日系企業やメディア等、のべ200名程度を集めて「米粉活用セミナー」を開催し、米粉へのニーズ調査を行った。

(2) 本調査

本調査では、計5回小規模産業局局長と面会し、同局としてのニーズについてヒアリングするとともに、ODA案件化に係る事業目的・成果・活動レベルの協議を行っている。また、ヤンゴン、マンダレー、バゴー、エーヤワディーの各地域事務所長とも面談し、本調査及び普及・実証事業についての理解を得ている。調査後半及び本邦受入活動時には、普及・実証事業における協議議事録(M/M)に記載すべき同局との役割分担について協議を行い、事業実施に向けて実施協力の合意を得ている。

3-4. 他 ODA 事業との連携可能性

以下の JICA 事業において連携の可能性を検討する。

事業スキーム	事業名	連携の内容
日本 NGO 連携 無償資金協力	農村開発の為の人材育成拠点の整備並びにマグウェー地域生計向上プロジェクト (2014.2~3 年間)	標記プロジェクトは、旧農業灌漑省農業局主管農林業研修センター施設、機材等の設備並びに職員の能力強化と研修内容の改善を図るプロジェクトである。既に終了したプロジェクトであるが、2 年次には同センターの職員が本邦へ来日し、食パンなどの食品加工技術及び日本の衛生管理技術についても学んだ経緯もあり、本調査後の ODA 事業との関連性も高い。
有償資金協力	バゴー地域西部灌漑開発事業 (2014.9~2018.12)	直接的な農民生計向上や食品加工等に関わる活動がメインではないが、各活動のパイロットサイトが BOP 層を多く抱えるコメ主要産地等であることから、本調査後の ODA 事業で実施を想定する活動について、協力実施が可能と考える。
技術協力 プロジェクト	バゴー地域西部灌漑農業収益向上プロジェクト (2016.3~2021.3)	標記プロジェクトは対象地域の農業収益性の向上を上位目標としており、破碎米の有効活用を通じて農民の収益向上を図る本調査後の ODA 事業との関連性も高く、協力実施が可能と考える。
有償資金協力	農業・農村開発ツーステップローン計画 (2017.3~2020.9)	左記事業は、ミャンマー農業開発銀行 (MADB) を通じて農業機械等の生産資本形成のための中長期融資を行うものである。左記事業により成長した農家との、更なる付加価値向上に係る取り組みなどが可能と考える。
草の根協力支援型	ミャンマー・マンダレー市アマラプラータウンシップにおける伝統織物の振興のための指導者の技術向上支援事業 (2017.5~2018.10)	標記事業は、本調査後の C/P 候補機関である SSID を C/P としたものである。「織物学校の教師のスキル向上→教育プログラムの確立」を目標として実施されており、現地の産業振興支援を図るものである。農業分野ではないものの、本調査後に提案する ODA 案件同様の SSID を C/P とした産業振興分野の事業である。
中小企業海外展開 支援事業	水分計測トレーサビリティシステムによるコメ水分管理体制構築に関する普及・実証事業 (2017.11~2019.9)	標記プロジェクトはコメの水分管理体制を構築することによりコメ産業の付加価値向上を図る事業であり、本調査後の ODA 事業と共に、ミャンマーの農業分野の開発課題に寄与することが可能と考える。

上表のとおり、ミャンマー国において連携の可能性のあるプロジェクトが実施されており、また SSID は類似の ODA 事業の経験も有していることから、本調査後に提案する ODA 案件との相乗効果が期待できる。

3-5. ODA 案件形成における課題・リスクと対応策（制度面、インフラ面、C/P 体制面、その他）

現時点で想定しているODA案件形成に係る課題・リスクと対応策は以下の通り。

項目	課題・リスク	対応策
制度面	<ul style="list-style-type: none"> ・ 政情変化による治安面・事業環境の急変リスク 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 外部要因に当たると考えられるが、必要に応じて本邦受入活動を増やすなどの対応策を検討する。
インフラ面	<ul style="list-style-type: none"> ・ 納入機材の輸送遅延リスク ・ 電力不足・不安定 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事業スケジュールを変更し、機材を必要としない調査を先に行うなどの対応策を検討する。 ・ ミャンマーにおける恒常的な課題であり、導入機材の仕様変更、発電機の導入などを検討する。
C/P 体制面	<ul style="list-style-type: none"> ・ M/M 署名遅延リスク 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 案件化調査内で可能な限り ODA 案件案を詳細に詰めるほか、事業スケジュールに柔軟性を持たせる。
衛生管理面	<ul style="list-style-type: none"> ・ 機材及び食品の管理認識・体制不足 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事業開始前及び開始直後から、機材導入場所及び各精米業者、ベーカリーにおける機材及び食品の管理認識と体制の構築を徹底する。

3-6. ODA 案件を通じて期待される開発効果

上記ODA案件の結果、米粉を材料としたパン・洋菓子等を販売する店舗及び消費者から米粉に対する需要が創出され、関連した雇用が生まれる。この結果、破碎米の有効活用が図られることで、破碎米の付加価値が向上し、精米業者・加工業者及び農家の所得向上に寄与する。また、SSIDにおけるパイロット事業の実施を通じて、同組織の研修実施能力向上に寄与することも可能となり、ミャンマー国の職業訓練・産業育成分野への効果も期待される。

第4章 ビジネス展開計画

4-1. ビジネス展開計画概要

事業展開の主な対象機械であるSPMとFPMは、コメの製粉機という点では類似市場はミャンマーにあるが、小麦粉に近い粒度の米粉を製造可能な機械であるという意味ではミャンマー国内に既存市場はなく、米粉によるケーキやクッキー等のマーケットができてはじめてマーケットが形成されることになる。ケーキやクッキーを含むベーカリー市場の規模は2012年で223百万ドルであり¹¹、その後現在にいたるまで更に成長していることが見込まれる。現在、西村機械製作所の現地協力会社が米粉製造及び加工食品の製造販売を開始しており、また、当調査におけるセミナーでの評価も高いものがあつた。

対象機械のマーケット醸成にあたっては、消費者に対し小麦粉製品に比べてそん色のない価格設定を行うことや健康面のアピール、また、対象機械の気流式粉碎技術によって加工性の高い米粉の製造が可能なる点をアピールすることが重要である。

こうした市場分析に基づいて事業計画を実行するためには、米粉加工食品のマーケットの醸成に加えて、対象機械の投資による収益の実現等米粉ビジネスの事業可能性を潜在顧客（製粉業者、精米業者や食品加工業者・ベーカリー）に納得させる必要がある。一定の前提に基づけば事業可能性をアピールすることは可能であると考えられる。また、後述の様に、将来的には米粉の輸出も一定の環境下で可能性がみられる。

現時点での最大の事業課題・リスクはマーケットの醸成可能性であり、このためには、米粉加工食品の普及を①日本の協力組織（調理指導、メニュー開発を行う）、②現地パートナー、③地方での米粉加工技術の普及に協力的なSSID、④製粉業者、精米業者等と進めていくことが求められる。

4-2. 市場分析

非公開

4-3. バリューチェーン

非公開

4-4. 進出形態とパートナー候補

非公開

4-5. 収支計画

非公開

4-6. 想定される課題・リスクと対応策

非公開

¹¹ 大和総研（2013）「農林水産省平成24年度東アジア食品産業海外展開支援事業『タイ・ベトナム・ミャンマーにおける食品市場環境調査』」p.71-78

4-7. ビジネス展開を通じて期待される開発効果

本事業展開により、以下の開発効果が期待される。

(1) 製粉・精米業者の付加価値向上

破碎米の食品加工需要が増加することで、付加価値が向上する効果である。具体的には、破碎米での販売から、米粉として販売されることで以下の当面5年間の推計が可能である。

	米粉用破碎米数量 (A)	Kg 当たりの付加価値向上 (B)	効果 (A) × (B)
SPM	14 台×72,000kg = 1,008,000kg	650MMK/kg	655,200,000MMK
FPM	20 台×28,800kg = 576,000kg	650MMK/kg	374,400,000MMK
合計			1,029,600,000MMK

(2) ベーカリーの収入増加

米粉を原料とする米粉ケーキ、クッキーの品揃えによる既存洋菓子店等の売り上げ増加とそれに伴う雇用増加が期待できる。

例えば、FPMの販売台数の半分が洋菓子店の品揃え拡大に利用され、その結果、販売店員が増加すると仮定すると、5年間で10店舗×1人=10人程度の雇用増加が期待される。

(3) 地方における米粉ベーカリー店の新規開店

地方の就業機会の創出。特にSSIDの米粉加工クラス受講生の新規開業が期待できる。

例えば、FPMの販売台数の半分が地方の開業に利用されると、5年間で10店舗×3人=30人程度の雇用増加が期待される。

4-8. 日本国内、地元経済・地域活性化への貢献

以下の貢献が期待できる。

対象	貢献
西村機械製作所	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 社内人員の新たな雇用増加 ✓ 海外展開のノウハウ蓄積 ✓ 海外展開を契機に取引した大手・中堅国内企業との国内取引の増加
関連企業	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 西村機械製作所の生産台数が増加し、それに比例して地元での材料、外注の調達額が増加する。(売上に占める材料費及び外注は合計 70%程度とみられることから、売上増加に伴う関連企業への波及効果は大きい) ✓ 米菓加工など関連産業が、より品質が高く安全な原料を調達できることとなり、関連メーカーの事業展開に貢献し得る。
その他関連機関	<ul style="list-style-type: none"> ✓ これまで研究開発を共同で行ってきた大学等研究機関とともに長粒米や豆類の加工技術の開発を実施することで、加工技術の普及を図る ✓ 関係のある 6 次産業業者（農村加工業者、道の駅）とミャンマー企業の交流やミャンマー食材の紹介を行うことで、新たな商品開発に貢献

以上

SUMMARY

The Survey, targeting the Republic of the Union of Myanmar, was implemented with the objectives of: ① examining (i) the feasibility of building a rice flour value chain that leverages the ultra-small air flow milling machine possessed by Nishimura Machine Works Co., Ltd. (hereafter called Nishimura Machine Works) and food processing technology that makes use of rice flour and (ii) the feasibility of disseminating proposed products and technology, and ② proposing an ODA project and expanding overseas business deployment through leveraging such products and technology. The following paragraphs give a summary of the main chapters in the report.

Chapter 1 Development Issues in the Target Country

In Myanmar, agriculture is a key sector accounting for 36% of GDP; in particular, rice is cultivated on roughly two-thirds of all farmland (8.3 million out of 13.64 million hectares) and it is the representative product of Myanmar in terms of both production volume and value. However, compared to fruits and other cash crops, rice has lower profitability; moreover, added value is greatly impaired by the occurrence of approximately 50% broken rice¹², the market value of which is around 30% lower than that of polished rice.

Myanmar is the second largest exporter of beans in the world behind Canada, with beans accounting for the largest quantity of exports among farm products in the country. In particular, out of 1,400,000 tons of bean exports per year, 680,000 tons (almost half) are exported to India (2016). However, following the imposition of controls on the import of pigeon peas, chick peas, green grams, black grams, etc., by the Indian government in August 2017, Myanmar has been awash with huge quantities of pulses and beans. Some products that have been targeted by the controls have dropped in value by around 80%, and there is an urgent need within the country to take steps such as promoting domestic consumption of peas and beans, increasing exports to other countries through adding value, converting to other crops and so on.

The Ministry of Agriculture, Livestock and Irrigation, in 2015, compiled the Myanmar Rice Sector Development Strategy (MRSDS) comprising the following main goals: ① Improvement of rice productivity among farmers, ② Increase in incomes of rice producing farmers, and ③ Improvement of the rice industry in terms of international competitiveness. However, no concrete policies or legislation, etc. for effectively utilizing broken rice have been compiled.

With respect to the development issues surrounding beans, the Ministry of Agriculture, Livestock and Irrigation, Ministry of Commerce, the Myanmar Beans and Sesame Association, and farmers have formed a special adjustment committee to hold discussions with the Government of India and conduct activities aimed at expanding the domestic market and promoting the domestic consumption of beans.

¹² Ministry of Foreign Affairs (2015) “Needs Survey of the Agriculture Sector, Food Sector, Vocational Training and Industrial Development Sector”, pp2-9

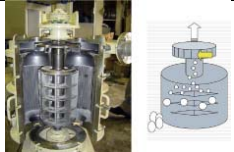
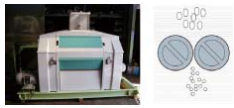


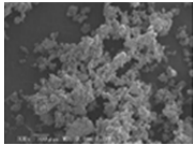
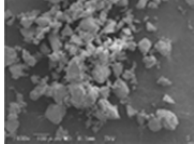
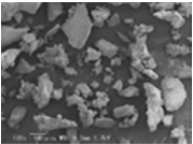
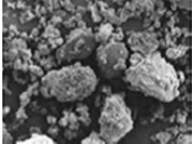
Chapter 2 Proposing Company and Proposed Products and Technologies

The proposing company, Nishimura Machine Works Co., Ltd. is a general plant maker that manufactures all kinds of powder machines for use with foods, chemicals, pharmaceuticals, feed, etc., and it has a history of more than 80 years. Particularly concerning rice flour, it became involved soon after the company's founding and has continued to make technological improvements ever since. In addition to manufacture of machines, it makes a wide range of proposals concerning food processing that utilizes rice flour, and it has contributed to the development of rice flour-related sectors, thereby contributing to improving food self-sufficiency, in Japan.

Nishimura Machine Works can offer an ultra-small air flow milling machine and know-how on food processing that makes use of rice flour.

This company's air flow milling technology can manufacture rice flour comprising fine particles (30~50 μ m) and minimal starch damage from rice that includes broken rice. Since it is possible to obtain particle size almost equivalent to that of wheat flour (particle size: soft wheat flour: 50~100 μ m, hard flour: 100~130 μ m), the manufactured rice flour is suitable for use as a raw material for bread and confectionery¹³. Accordingly, this machine has the highest share of any fine rice flour milling machine in Japan (roughly 80% out of four competing companies, based on the number of machines delivered).

The following table shows the comparative superiority in comparison to other technologies.

Type	Air flow type	Roll type	Pin type	Cylinder type
Milling mode	Wet	Wet	Dry	Water grinding
Photo & image ^{*1}				
Particle size	30-50 μ m	80-300 μ m	150-250 μ m	100-500 μ m
Microscopic picture of particles				
Uses	Various including bread, noodles, cakes, etc.	Rice dumplings and crackers only	Hardly any uses. Limited	Rice dumplings and crackers
Productivity	Small to large scale	Medium to large scale	Small scale	Only large scale
Live organisms	Few	Few	Many	Few
Used power	Small	Small	Small	Large
Wastewater	Little	Little	None	Lot

*1: From the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries HP, "Startling Advances in Milling Technology" (http://www.maff.go.jp/j/pr/aff/1102/spe1_03.html)

¹³ In a survey of consumer trends conducted by the Japan Finance Corporation, 95% of respondents said that rice flour bread tasted "delicious" or "the same" compared to wheat flour foods, indicating the high potential for utilizing rice flour. Japan Finance Corporation news release of September 27, 2012 https://www.jfc.go.jp/n/findings/pdf/topics_120927.pdf

Comparing the superiority of different models in Myanmar, although pin mills can be seen in some parts, in many areas, rice is crushed manually in stone mills as household work, and the crushed rice flour is used for making traditional confectionery similar to Japanese yokan, vermicelli, mohinga (with similar thinness and texture to raw noodles) and other local foods. On the other hand, because the rice flour made by the Nishimura Machine Works flour mill can be used in place of wheat flour in almost all processed foods, it can be used as an alternative to wheat flour for making bread and cakes, which are growing in demand. Nishimura Machine Works possesses know-how and technology concerning product development methods, cooking methods and so on utilizing the characteristics of rice flour, and its greatest strength is the fact that it can make proposals for the comprehensive use of rice flour from both the hard and soft sides.

Chapter 3 Proposed ODA Projects

In light of the contents described in the preceding chapters, in this survey, a Verification Survey is proposed as a concrete scheme for ODA project formation. It is intended to verify the local applicability of the proposed products and technologies that have so far been demonstrated in surveys, etc. and institutional applicability in terms of rice varieties and legislation, and to aim for the dissemination of flour milling technology and rice flour food processing technology inside Myanmar and, in future, in overseas markets too.

1. Target country/area	Myanmar / Yangon and Mandalay
2. target sector	⑥ Agriculture (including foodstuffs and foods)
3. Background of the project	<p>The Government of Japan raises the following as the top priority area in ODA for Myanmar: “Support to improve the living standard of citizens (including support for minorities and people living in poverty, agricultural development, and local development).</p> <p>In Myanmar, agriculture is a key sector accounting for 36% of GDP; in particular, rice is cultivated on roughly two-thirds of all farmland (8.3 million out of 13.64 million hectares) and it is the representative product of Myanmar in terms of both production volume and value. However, compared to fruits and other cash crops, rice has lower profitability; moreover, added value is greatly impaired by the occurrence of approximately 50% <u>broken rice</u>¹⁴, the market value of which is around 30% lower than that of polished rice. It is said that broken rice occurs most during rice polishing, however, since it is difficult to introduce technology for reducing broken rice except in large-scale rice polishers, a certain length of time is required to achieve a solution. Accordingly, in addition to taking steps to reduce broken rice, an important theme is to find ways to effectively utilize and impart added value to it.</p>
4. Outline of the Proposed Product and Technology	<p>In the Project, an ultra-small air flow milling machine and food processing know-how that utilizes rice flour will be proposed.</p> <p>[Comparative superiority]</p> <p>This flour mill utilizes high-speed vortex-driven pressure variations to vibrate the raw material rice at high frequency, thereby crushing it. It has low environmental load (low power and little wastewater) and it is hygienic, while other features are that ① it can manufacture fine-grained flour (30~50µm), and ② it imparts little starch damage: 3~5% compared to 10% by machines made by other companies). Since particle size and starch damage are directly linked to flavor and uses, these features make it possible to produce high-quality rice flour.</p>

¹⁴ Ministry of Foreign Affairs (2015) “Needs Survey of the Agriculture Sector, Food Sector, Vocational Training and Industrial Development Sector”, pp2-9

<p>Comparing the superiority of different models in Myanmar, although pin mills can be seen in some parts, in many areas, rice is crushed manually in stone mills as household work, and the crushed rice flour is used for making traditional confectionery similar to Japanese yokan, vermicelli, mohinga (with similar thinness and texture to raw noodles) and other local foods. On the other hand, because the rice flour made by the Nishimura Machine Works flour mill can be used in place of wheat flour in almost all processed foods, it can be used as an alternative to wheat flour for making bread and cakes, which are growing in demand.</p> <p>[Leadership and rarity] This machine has the highest share of any fine rice flour milling machine in Japan (roughly 80% out of four competing companies, based on the number of machines delivered). In recent years, its role in vitalizing local agriculture and rural communities in “roadside stations” is being well received.</p> <p>[Price] The ultra-small flour mill (FPM-150) that has production capacity of 8kg/hour sells for 4,000,000 JPY in Myanmar, while the small flour mill (SPM-R200) with production capacity of 30kg/hour is expected to be priced at around 10,000,000 JPY.</p>	
<p>5. Project Outline and Anticipated Outputs The Project will have the objective of “demonstrating flour milling technology that is suited to Myanmar’s rice and disseminating the merits of the flour milling and processing business”.</p> <p>Output 1. Local compatibility of flour milling technology will be verified Output 2. Food processing technology that utilizes rice flour will be developed and verified. Output 3. The flour milling and processing model will be verified via a pilot project, and its effectiveness in vitalizing local areas will be verified. Output 4. Merits of the rice flour milling and processing business will be disseminated.</p> <p>As a result of the above outputs, it is anticipated that demand for rice flour will be generated, related employment will be created, the added value of broken rice will be enhanced, and the incomes of food processing and rice polishing operators and farmers will be increased.</p>	
<p>6. Government agency in the target country (counterpart agency): Small Scale Industries Department of the Ministry of Agriculture, Livestock and Irrigation</p>	
7. Beneficiaries (target groups)	<p>Direct beneficiaries: Small Scale Industries Department of the Ministry of Agriculture, Livestock and Irrigation Indirect beneficiaries: Farmers, rice polishers, flour millers, bakeries, etc.</p>
8. Scheduled period of implementation	<p>January 2019~December 2021 (36 months)</p>
9. Rough project cost	<p>Approx. 150 million JPY</p>
<p>10. Project implementation setup: Nishimura Machine Works Co., Ltd. will take the initiative. As for external human resources, KOMEKO50 Laboratory, which has extensive experience of disseminating food processing technology using rice flour in Japan, and Japan Development Service Co., Ltd., which has strength in schemes for supporting the overseas deployment small and medium enterprises, will be utilized.</p>	

Chapter 4 Business Deployment Plan

Concerning the product being proposed by Nishimura Machine Works, in terms of it being a rice flour mill, there is a similar market in Myanmar, however, in terms of the fact that it is a machine that can manufacture rice flour, which has similar granularity to wheat flour, there is no existing market in Myanmar, and the market will only be formed after a market for rice flour cakes, cookies, etc. has been developed. The bakery market including cakes and cookies was worth \$223 million in 2012 and is thought to have grown further since then. Currently, a local affiliate of Nishimura Machine Works has started manufacturing and selling rice flour and processed foods; moreover, these products were rated highly in the seminar conducted in this survey.

In forming the market for the proposed products, it will be important to set prices reasonably in comparison to wheat flour products and appeal to consumers that rice flour is healthy and that the

air-flow milling technology of the target machine makes it possible to manufacture rice flour that is amenable for processing.

To execute a project plan based on such market analysis, in addition to developing the rice flour processed food market, it will be necessary to make potential customers (millers, rice polishers, food processors, and bakeries) understand the business possibilities of the rice flour business including the potential profits from investing in the target machine. It should be possible to appeal the business potential based on certain preconditions. In the future, if the right environment exists, it will also be possible to export rice flour.

Feasibility Survey for Developing Rice Flour Value Chain in Myanmar

SMEs and Counterpart Organization

- Name of SME : Nishimura Machine Works Co., Ltd.
- Location of SME : Osaka Prefecture, Japan
- Survey Site ▪ Counterpart Organization : Yangon, Nay Pyi Taw, Mandalay etc. ▪
Ministry of Agriculture, Livestock and Irrigation, Small Scale Industries Department

Fairy Powder
Mill-150 type



Concerned Development Issues

- Agriculture in Myanmar is 36% of GDP, in particular, rice is a representative agricultural product that occupies about two thirds of the total farmland area. However, since it is difficult to introduce technology to reduce broken rice which is likely to occur at the milling process, about 50% of rice is distributed in the market as broken rice that has only 70% value of normal rice. Therefore, it is an urgent issue to effectively utilize the broken rice to improve the value of itself.

Products and Technologies of SMEs

- The proposed technique / product is an airflow type ultra-small rice flour machine and food processing know-how using rice flour.
- The rice flour produced with the proposed rice flour machine has a small particle size and low starch damage degree (1/3 to 1/2 of other companies), it can be used for the same purpose as wheat flour and the variation of food that can be processed is overwhelmingly wide.

Proposed ODA Projects and Expected Impact

[Verification Survey]

Rice flour milling technology suitable for broken rice of Myanmar will be verified and the merit of rice flour milling and its processing business will be disseminated.

[Expected outcome]

Demand for rice flour is created from distributors such bakery and pastry shop and related employment will be generated. Also, by increasing the effective utilization of broken rice, the value of broken rice will be increased which can lead to the improvement of rice miller's and farmer's income.