

インドネシア国

インドネシア国

**農家・農民グループ向け高性能小型穀摺
精米機導入のための案件化調査**

業務完了報告書

平成 30 年 10 月

(2018 年)

独立行政法人

国際協力機構 (JICA)

株式会社 タイワ精機

国内
JR
18-194

<報告書等の利用についての注意・免責事項>

- ・本報告書は、JICA が提案法人に作成を委託し、作成時点で入手した情報に基づくものであり、その後の社会情勢の変化、法律改正等によって変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは提案企業の判断によるものであり、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。本報告書を通じて提供する情報に基づいて何らかの行為をされる場合には、必ずご自身の責任で行ってください。
- ・JICA は、報告書等の記載内容に関して生じた直接的、間接的、派生的、特別の、付随的、あるいは懲罰的損害及び利益の喪失については、それが契約、不法行為、無過失責任、あるいはその他の原因に基づき生じたか否かにかかわらず、一切の責任を負いません。これは、たとえ JICA が係る損害の可能性を知らされていても同様とします。

<Notes and Disclaimers>

- ・ This report is produced by the proposed corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ caused by changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted are based on the judgment of the proposed corporation. Please be advised that any actions taken by the users based on the contents of this report need to be done at user's own risk.
- ・ In no event will JICA be liable to the users for any direct, indirect, derivative, special, incidental or punitive loss or damage, or any trouble arising from the use of the contents of this report. This is the same even if JICA is informed of the possibility of such loss, damage and trouble.

写真



農業省国際局での打ち合わせの様子



農業省食料作物総局での打ち合わせの様子



農業省大臣アドバイザー及びタバナン県との打ち合わせの様子



内務省国際協力局での打ち合わせの様子



精米所の乾燥ヤードで乾燥される穀



精米された白米



バリ州タバナン県の精米所



バリ州タバナン県の精米所



スラバヤの政府供与の精米所（集団所有）



バリ州のワンパス・タイプの精米機（村所有）



バリ州の精米所で白米納品



スラバヤの政府供与の精米所（集団所有）



バリ州の精米所



バリ州で採取した穀と玄米のサンプル



バリ州精米機の修理工場



バリ州の修理工場で修理待ちの精米機



バリ州タバナン県の農機販売店



農機販売店で販売されている精米機部品



バリ州タバナン県ジャティルウィ村の棚田



普及・実証事業の候補地



バリ州タバナン県の農機販売店



スーパーで販売される有機米（赤米・白米）



バリ州タバナン県の精米所（労働集約型）



バリ州精米協会会長との面談

目次

要約	i
ポンチ絵（和文）	xxvi
はじめに	1
第1章 対象国・地域の現状	8
1-1 対象国・地域の開発課題	8
1-1-1 政治	8
1-1-2 経済	8
1-1-3 日イ間の投資環境	9
1-1-4 電力事情	10
1-1-5 開発課題	11
1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等	12
1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針	17
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	18
第2章 提案中小企業等の製品技術概要	22
2-1 タイワ精機の概要	22
2-2 提案製品・技術の概要	22
2-3 提案製品・技術の現地適合性	25
2-3-1 販売実績	25
2-3-2 現地適合性確認の方法	26
2-3-3 現地適合性確認の結果（技術面）	26
2-3-4 現地適合性確認の結果（制度面）	29
2-4 開発課題解決貢献可能性	29
2-4-1 本邦受入活動による紹介	29
第3章 ODA案件化	34
3-1 ODA案件化概要	34
3-1-1 ODA案件概要	34
3-1-2 対象地域	36
3-2 ODA案件内容	38
3-2-1 プロジェクト・デザイン・マトリクス	38
3-2-2 投入	40
3-2-3 実施体制	41
3-2-4 活動計画・作業工程	41
3-2-5 事業費概算	42

3-2-6 本提案事業実施後のビジネス展開	43
3-3 C/P 候補機関組織・協議状況	44
3-3-1 C/P 候補機関組織	44
3-3-2 協議状況	45
3-4 他 ODA 事業との連携可能性	57
3-5 ODA 案件形成における課題・リスクと対応策	57
3-6 環境社会配慮等	58
3-7 期待される開発効果	59
第4章 ビジネス展開計画	61
4-1 ビジネス展開計画概要	61
4-2 市場分析	62
4-2-1 米の市場	62
4-2-2 精米機の市場	68
4-2-3 競合分析	105
4-3 バリューチェーン	107
4-4 進出形態とパートナー候補	111
4-5 収支計画	112
4-5-1 販売計画、原材料等調達計画、生産計画、人員計画	112
4-5-2 初期投資、投資計画	112
4-5-3 事業化スケジュール	112
4-5-4 収支計画	113
4-6 想定される課題・リスクと対応策	113
4-6-1 検査・認証リスク	113
4-6-2 その他のリスク	113
4-7 期待される開発効果	114
4-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献	114
要約（英文）	116
英文ポンチ絵	123
別添資料	124
別添 1. 精米所の質問票	124
別添 2. 農機販売会社の質問票	128
別添 3. 修理会社の質問票	131

図

図 1 : イ国 の名目 GDP 成長率の推移(1990-2016 年) 単位 : %	9
図 2 : 日本 の対イ直接投資(平成 27 年度) 単位 : 億円	10
図 3 : イ国 の電化率の推移 (%)	10
図 4 : 開発課題と提案技術による解決策	12
図 5 : 精米機供与事業のモニタリング・評価の対象地域	16
図 6 : イ国 における ODA 支援とコメ生産の推移	19
図 7 : 「農業機械拡充事業」の対象地域と導入された精米機	19
図 8 : 提案製品の機械構成 (基本モデル)	23
図 9 : 提案製品の機械構成 : フルオプションモデル	24
図 10 : 精米機のタイプ (ワンパスとツーパス)	25
図 11 : タイでの精米試験における糊摺り段階での碎米率	27
図 12 : タイでの精米試験における研米段階での碎米率 (白度 35 の場合)	28
図 13 : タイでの精米試験における研米段階での碎米率 (白度 38~40 の場合)	28
図 14 : タイでの精米試験における碎米率の比較	29
図 15 : 提案事業後の普及・ビジネス展開のイメージ	34
図 16 : バリ州と西ジャワ州の位置	36
図 17 : バリ州の対象地域の位置	37
図 18 : 西ジャワ州の対象地域の位置	37
図 19 : 関係機関の役割分担と実施体制	41
図 20 : 提案の普及・実証事業の実施スケジュール	42
図 21 : 農業省の組織図	44
図 22 : タバナン県庁の実施体制	45
図 23 : ジャティルウィ村営企業の理事会	46
図 24 : ジャティルウィ村営企業の運営組織	47
図 25 : ジャティルウィ村入り口の提案製品の設置予定場所	47
図 26 : ジャティルウィ村入り口に建設予定の建屋における提案製品のレイアウト例	48
図 27 : タバナン県によるジャティルウィ村営企業の精米事業計画	48
図 28 : コトボンガンスバックのメンバーの精米所の場所	51
図 29 : コトボンガンスバックの提案製品設置予定場所	52
図 30 : ICAPRD の組織図	54
図 31 : イ国 の米の主産地 (2012 年)	62
図 32 : イ国 州別コメの生産量 (2016 年) 単位 : トン	63
図 33 : イ国 のセグメント別のコメ市場シェア (2016 年)	68
図 34 : 日本における米流通	74

図 35 : 西ジャワ州におけるコメの生産量（2015 年） 単位：トン	75
図 36 : 西ジャワ州地図	75
図 37 : 市場調査の対象と狙い	76
図 38 : 精米所におけるブランド別シェア（左：糊摺機、右：研米機）	92
図 39 : イ国及び ASEAN 諸国の規模別の精米機市場	98
図 40 : 精米所の事業形態別比率（2012 年）	100
図 41 : イ国における事業形態別の精米所数（2012 年）	100
図 42 : イ国的小型精米機市場	102
図 43 : イ国における米のバリューチェーン	108
図 44 : 米バリューチェーンにおける取引回数と取引 1 回当たりの金額	108
図 45 : 精米機の流通経路	109
図 46 : E カタログのウェブサイト（精米機のページ）	110
図 47 : タイワ精機の販路	110
図 48 : 商品の流通モデル（予定）	111

表

表 1 : イ国概況	8
表 2 : イ国経済指標	9
表 3 : 系統電力に精米機を接続する際の基本接続費用の例（単位：円）	11
表 4 : 農業省の農業機械供与計画	13
表 5 : 旧来型と改善型の精米機の比較	13
表 6 : ドウィダルマ・クロンポクタニの精米事業収支（2015 年）	14
表 7 : 精米機供与事業のモニタリング・評価の結果	16
表 8 : 提案製品（MS-200）のスペックと価格	22
表 9 : オプションの種類と機能	24
表 10 : 提案製品の販売実績	26
表 11 : タイでの精米試験における歩留まりの試験結果	27
表 12 : PDM（プロジェクト・デザイン・マトリクス）案	38
表 13 : 提案事業の事業費概算	42
表 14 : ジャティルウィ村営企業に導入する提案製品の台数と機械構成	50
表 15 : コトボンガンスバックに導入する提案製品の台数と機械構成	53
表 16 : ICAPRD に導入する提案製品の台数と機械構成	56
表 17 : 提案事業全体で導入する提案製品の合計台数	57
表 18 : BULOG のコメ買い取り価格表	59
表 19 : 提案製品による改善効果	60

表 20 : タイワ精機の海外展開の経緯.....	61
表 21 : バリ州の米の生産状況（2012 年）.....	63
表 22 : イ国 の米品種の栽培状況.....	64
表 23 : イ国 の米品種の栽培状況.....	64
表 24 : バリ州で栽培されているコメの品種.....	65
表 25 : 全国の有機栽培の面積（2015 年）.....	65
表 26 : 有機米の栽培面積が大きい県.....	66
表 27 : 精米所の規模別歩留まり.....	68
表 28 : イ国 の精米機設置台数（2012 年）.....	69
表 29 : イ国 の州別の収穫機・収穫後処理機の設置台数（2015 年）.....	70
表 30 : バリ州の県別の収穫後処理機械の設置台数（2015 年）.....	71
表 31 : タバナン県の郡別の精米機設置台数（2016 年）.....	71
表 32 : タバナン県 Penebel 郡の村別の精米機設置台数（2018 年 2 月）.....	72
表 33 : 市場調査の対象地域.....	76
表 34 : イ国 における精米機の販売価格.....	92
表 35 : 精米所の処理能力別精米機購入価格.....	95
表 36 : イ国 における精米機の輸入国ランキング(2017 年).....	96
表 37 : イ国 における精米機の輸入統計ランキング.....	97
表 38 : 公的セクターにおける潜在的な客層.....	99
表 39 : 精米所の事業形態別のコメ 1 トン当たり利益（2013 年：チアソジュール県）.....	101
表 40 : 精米機タイプ別の客層・技術の特徴.....	101
表 41 : 競合製品との比較.....	105
表 42 : E カタログに精米機を登録している企業一覧.....	106
表 43 : 小型精米機の大手 2 社の生産能力.....	107
表 44 : 米バリューチェーンにおける取引回数と取引 1 回当たりの金額.....	109
表 45 : 収支計画	113

略語表

略語	英語	日本語
ASEAN	Association of South East Asian Nations	東南アジア諸国連合
BPK	Brown Rice	玄米
CAE	Center for Agricultural Extension	農業普及センター
C/P	Counter Part	カウンターパート
DAM	Directorate of Agricultural Machinery	農業機械局
DFCPH	Directorate of Food Crop Post Harvest	食用作物ポストハーベスト局
DGFCA	Directorate General for Food Crop Agriculture	食用作物生産総局
ESDM	Ministry of Energy and Mineral Resources	エネルギー・鉱物資源省
FAO	Food and Agriculture Organization	食糧農業機構（国連）
GAPOKTAN	Association of Farmers Group	営農集団経済連合
GKG	Dry Paddy for Milling	精米用乾燥穀
GKP	Wet Paddy Harvested	生収穫穀
IAARD	Indonesia Agency for Agricultural Research and Development	インドネシア農業研究開発庁
ICAERD	Indonesia Center for Agricultural Engineering Research and Development	インドネシア農業工学研究開発センター
ICAPRD	Indonesian Center for Agricultural Post Harvest Research and Development	インドネシア農業収穫後処理研究所
M/M	Minutes of Meeting	会議議事録、ミニッツ
MOA	Ministry of Agriculture	農業省
MOHA	Ministry of Home Affairs	内務省
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス

要約

第1章 対象国・地域の現状

1-1 対象国・地域の開発課題

<政治>

1998年5月、32年に及んだスハルト政権が崩壊し、その後しばらくは大統領の交代が相次ぎ、政治的な不安定が続いたが、2004年にインドネシア（以降、イ国と称す）史上初となる大統領直接選挙でスシロ・バンバン・ユドヨノ氏が当選すると、同国の政治社会情勢は安定に向かい始めた。2014年10月にはジョコ・ウィドド氏が大統領に就任し、同大統領による汚職のないクリーンな政治を目指す方針は国民からの高い支持を維持している。外交については、国益を重視した独立かつ能動的な全方位外交を基本方針として、東南アジア諸国連合（ASEAN）を重視した地域外交を展開している。

<経済>

イ国経済は1997年のアジア通貨危機で経済的な混乱を経験したが、各国際機関等の緊急支援により安定を取り戻し、今日においてはASEAN諸国の中で第1位のGDPを誇る新興国となった。GDPの約6割が民間消費とされており、中でも個人消費が多くを占め、こうした個人消費が国内の経済活動を活発化させている。約2億5000万人という東南アジア最大の人口を有するイ国では、今後有望な市場として、日本企業によるイ国での事業展開が加速している。

表1：イ国経済指標

経済指標	2012年度	2013年度	2014年度	2015度	2016年度
①実質GDP成長率(%)	6.0	5.8	5.6	4.8	5.0
②名目GDP総額(10億ドル)	917.87	912.524	890.815	861.256	932.259
③物価上昇率(%)	4.3	8.4	8.4	3.4	3.0
④輸出(10億ドル)	190.0	182.6	176.3	150.3	144.4
⑤輸入(10億ドル)	191.7	186.6	178.2	142.7	135.7
⑥外資準備高(10億ドル)	112.80	99.39	111.86	105.93	116.37

[出所]イ国政府、世界銀行に基づきJICA調査団作成

<国・地域の開発課題>

イ国の国家長中期開発計画の主要戦略の一つである「農家収入の向上」のための方策として、プレミアム米（Head Riceの割合が95%以上）等の高価格米の増産が考えられる。Head Riceとは、完全米（かけのないコメ粒）及び大碎粒（完全米の6/8以上の長さのコメ粒）を総合した呼称である。近年の経済成長に伴い都市人口も拡大し、中間層以上の需要は、嗜好性と共に上位品質の米を求める傾向にあり、高価格米に対する需要は増大傾向にある。例えば、従来の普通の品質の米の消費の伸びが年3%前

後であるのに対し、有機プレミアム米は年 20~25% という。より多くの高価格米を生産するためには、精米技術をはじめとした収穫後処理技術の向上が求められる。

具体的には、大部分 (94%) の精米所（毎時 1.5 トン未満の処理能力。農民の個人所有含む）は小規模であり、そこで使用されている精米機は、①作業効率が悪く、②精米歩留まりが低く、③破碎米率が高く（価格は低い）、④燃料効率が悪い等の課題があり、精米を行う農家・農民グループの収入の低下につながっている。

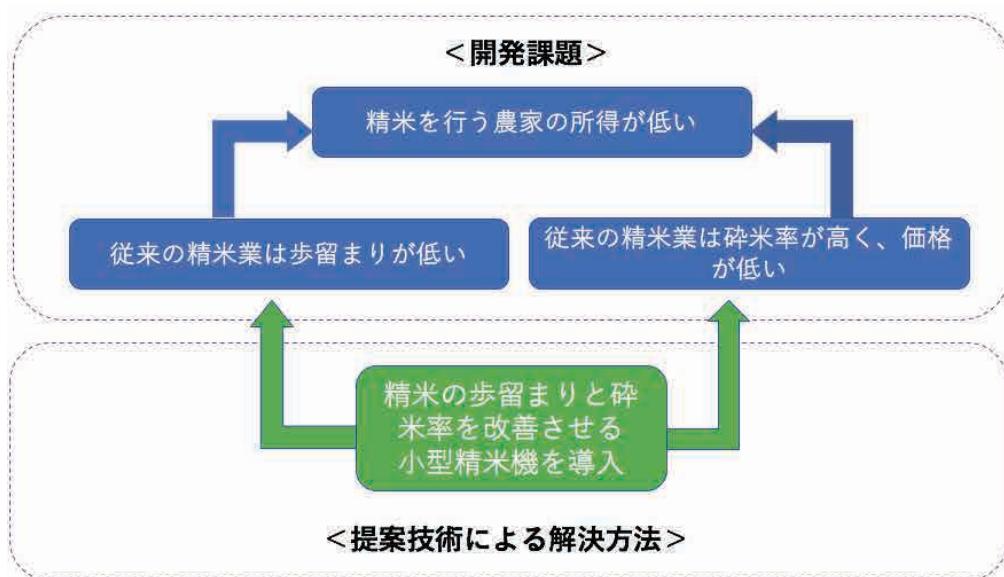


図 1: 開発課題と提案技術による解決策

[出所]JICA 調査団作成

1-2 当該開発課題に関する開発計画、政策、法令等

イ国は国家長中期開発計画において、農業分野は最も重要な分野の一つであり、2015~2045 年の長期戦略において、「米の自給率達成」、「農家収入の向上」などの戦略が挙げられている。この国家戦略に基づき、農業省は 2015~2019 年の中长期開発計画の主要目標として、「農業インフラの拡充」などの 7 項目を取り上げている。食糧政策の中心となる米については、イ国は年間 79 百万トン（2016 年）のコメ（粒）を生産する世界第 3 位のコメ生産国であり、近年コメ生産量は増加し、2007 年にコメの自給を達成しているものの、年によっては米の輸入が必要となる。農業省は 2015~2019 年を対象とした戦略的開発計画にて、米の付加価値向上による農家の所得増加を目標として掲げている。

また、上記 5 カ年計画において、2015~2019 年の期間に精米機 2,000 ユニットの再生 (Revitalization) を掲げている。下表が示す通り、2015~2017 年の農民グループへの農機供与実績としては、精米機は 407 ユニットとなっている。なお、2012~2017 年の合計実績としては 1,466 ユニットの精米機を供与している。

表2:農業省の農業機械供与計画

No.	タイプ	会計年度						合計
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	
1	小型コンバイン収穫機			148	3,060	6,306	610	10,124
2	中型コンバイン収穫機					2,884	672	3,556
3	大型コンバイン収穫機	355		32	125	374	2,702	3,588
4	乾燥機	183		29	271	11	2	496
5	脱穀機	300				2,932		3,232
6	多機能脱穀機	100		201	1,654	6,500	604	9,059
7	トウモロコシ脱穀機				2,220	6,266	1,506	9,992
8	トウモロコシコンバイン収穫機				26	177	100	303
9	精米機ユニット	333	575	151	386		21	1,466
	合計	1,271	575	561	7,742	25,450	6,217	41,816

[出所] 農業省

1-3 当該開発課題に関する我が国別開発協力方針

イ国に対する我が国の開発協力方針は、「イ国のバランスのとれた経済発展と国際的課題への対応能力向上への支援」となっており、援助の重点分野として以下の3分野が定められている。

- ① 国際競争力の向上に向けた支援、
- ② 均衡ある発展を通じた安全で公正な社会の実現に向けた支援
- ③ アジア地域及び国際社会の課題への対応能力向上に向けた支援

これら重点分野の中で、本件との関連性が認められる開発課題・プログラムは、開発課題2-1（生活の質の向上に向けた地方の開発支援：地域開発・地域産業振興プログラム）、開発課題3-1（気候変動・自然環境保全対策：気候変動・自然環境保全プログラム）である。農業関連支援は「地域開発・地域産業振興プログラム」として整理されている。提案製品・技術は、精米技術の改善を通じた米生産農家の所得向上による地方開発支援、省エネ性能によるCO₂削減の点で上記方針に合致する。

バリ州の水利組合（スバック）をはじめ、イ国には複数の米農家から構成される農民グループが多数存在する。本調査では農家や農民グループを将来の普及対象と想定し、提案するODA案件（普及・実証事業）の中で、提案製品の導入を計画している。提案製品である高性能の小型穀搗精米機の導入により、高い歩留りを達成することで同じ量の穀からより多くのコメの生産が可能となり、同時に品質と価値の高い米を市場に供給することが可能となる。このことにより、精米機を持つ農家・農民グループの

収益性の改善、更には米生産農家の所得向上に寄与することが期待される。このため、本件はイ国農業省の開発方針に合致するものである。

1-4 当該開発課題に関する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析

イ国に対する日本のコメ分野における支援は、1970 年代の円借款事業 「プランタスデルタ灌漑復旧事業」 から始まり、灌漑事業のみで累計 50 件以上、約 3,000 億円の実績がある。1980 年代以降はアンブレラ協力と呼ばれる包括的なプログラム協力（優良種子の生産配布、作物保護の強化、灌漑開発、収穫後処理の改善等）が 3 度に亘って実施された。その結果、1984 年に一時的にコメの自給が達成された。こうしたコメ増産のための取り組みの一環として、円借款事業「農業機械拡充事業（契約調印：1984 年、貸付完了：1992 年、実行額 2,696 百万円）」が実施された。同事業では、コメ生産が多い 7 州を対象に 481 ヶ所の農村共同組合（KUD）を対象に、小型精米機が供与された。同案件の教訓として、受入機関の能力、市場の競合関係等、事業を取り巻く環境を慎重に検討することが必要であるとされている。

1990 年代にコメ生産があまり伸びず、需要の伸びに国内生産が追いつかず、輸入に依存する時期もあったが、2007 年以降、農業省は再び自給を達成したとしている。こうした中、近年ではコメの増産だけではなく、コメの品質向上や高付加価値化を目的とした収穫後処理（ポストハーベスト）プロジェクトが増えてきている。また、従来はディーゼルエンジンを動力源としていた精米機を電動化する動きも出てきている。以下に、当該案件化調査に関連するこれまでに実施された日本の ODA 事業を示す。

	案件名	事業内容
1	イ国用水路対応型小水力発電システムによる農村地域の電力不足解消に向けた普及・実証事業（2016 年採択、現在実施中）	農業が主産業である未電化地域で人口比率の高いイ国農村部（バリ州 タバナン県ジャティルウィ地区）に対し、棚田郡の発達した用水路に水機工業提案の小水力発電 システムの導入を図ることで電力不足を解消し、タバナン県の基礎的インフラ整備の促進を図る。独立分散型の用水路対応型小水力発電の実証を行い、有効性の確認と実証後の導入モデルが確立することで、普及・実証事業終了までに、用水路を活用した小水力発電が年間を通して安定的に可能であることが確認され、バリ州における産官学の地域連携コンソーシアム（自治体、村落、大学）を組成し、実証後の普及導入モデルが確立されることを目的とする。
2	イ国営農集団（クロンボク・タニ、ガポクタン）コ	イ国におけるコメ生産量の向上を図るため、収穫後処理ロスの最大要因である粒の品質の実態を把握し、収穫後処理技術の改

	メ収穫後処理技術向上計画 案件化調査（2016年）	善によって完 全粒精米歩留を向上する ODA 案件の提案、及び ビジネス展開計画の立案を目的とした調査
3	イ国用水路対応型小水力発電システム導入 による電力不足解消を目指す 案件化調査（2016年）	水機工業の小水力発電システムの優位性を現地で認知・理解されること、及び導入コストを捻出するために、バリ州タバナン県ジャティルウィ村のパイロットサイトの発電適地の特定に関する発電ポテンシャル調査を複数箇所実施し、小水力発電システム導入に期待される効果を検証する調査。
4	イ国稻作高付加価値化技術普及促進事業（2017年）	以下の技術普及を目指した事業。 1 米収穫後処理・品質管理技術 2 商品販売市場形成に関する技術、精米製品の独自販路確保など「稻作の 6 次産業化」に関する知見
5	イ国水利組合強化計画（技術協力プロジェクト）（2004–2007年）	イ国では、1987年に灌漑システムの運営や施設の維持管理を水利組合へ移管する政策が決定したが、大部分の水利組合では十分に機能しておらず、本事業では、モデル地区の地方行政機関と農民に対し、教材の作成や研修の実施を通じ、水管理・灌漑施設管理などの技術の移転や水利組合の強化を支援した。これにより、モデル地区の水利組合が地方政府からの支援と協調を通じて活性化し、灌漑施設の適正な運用・管理に寄与した。

[出所]JICA の HP の情報を基に JICA 調査団作成

第2章 提案中小企業等の製品技術概要

2-1 タイワ精機の概要

1. 法人名	株式会社 タイワ精機
2. 代表者名	高井良一
3. 本社所在地	〒939-8123 富山県富山市関 186 番地
4. 設立年月日（西暦）	1976年1月
5. 資本金	5,000 万円
6. 従業員数	45 名（2017年2月時点）
7. 直近の年商（売上高）	7.7 億円（2016年度）

2-2 提案製品・技術の概要

タイワ精機が蓄積してきた「長粒米（ASEAN諸国などで主流のコメ）」用の精米技術を基礎とし、粒殻機能（粒殻を除去する機能）と精米機能（糠の部分を削り取る機能）を兼ね備えた一体型の小型精米機（商品名 MS-200）であり、農家による利用を想定し、価格と性能のバランスを重視し、開発した。

- ①低碎米：質的ロスの削減
- ②高歩留り：量的ロスの削減
- ③省力化：糲の投入作業は最初の一回のみの自動型で作業効率の向上
- ④省エネ：電気モーター駆動で燃料費及びCO₂排出の削減（モーター駆動型の場合）
- ⑤省スペース：省スペースモデルであることから、既存施設内への設置が容易
- ⑥オプション機能：オプション機器で多様な品質ニーズに対応可能

表3：提案製品(基本モデル)のスペックと価格

精米処理能力	糲 200 kg／時
構造タイプ	糲摺りと精米の一体型（移動可能）
糲摺方式	3 ロール式
精米方式	摩擦方式
駆動力	モーター駆動型（単相：3.7kW (5HP), 50 Hz）
価格	約 50 万円 (ASEAN 域内で製造した場合約 30 万円)

[出所]JICA 調査団作成



写真：提案製品の小型精米機 (MS-200)

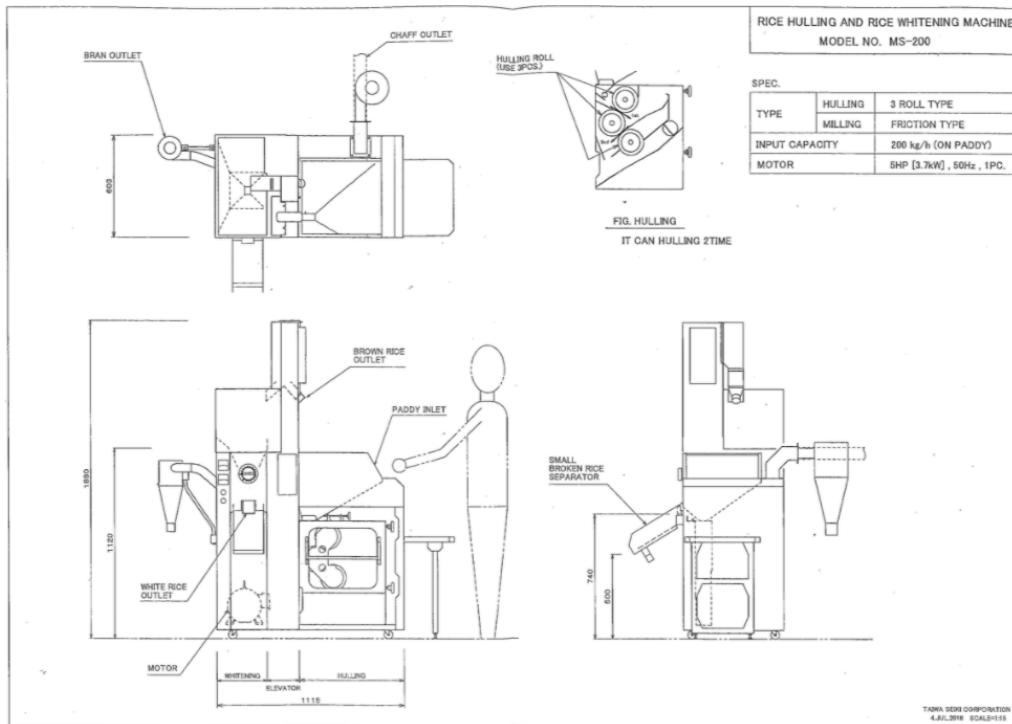


図2：提案製品の機械構成(基本モデル) [出所]JICA調査団作成

以上の基本モデルに対して、顧客のニーズに対応して、各種オプション（脱穀機、粗選機、精選別機、長さ選別機、石抜機、色彩選別機等）の一部あるいは全部を取り付けることが可能である。

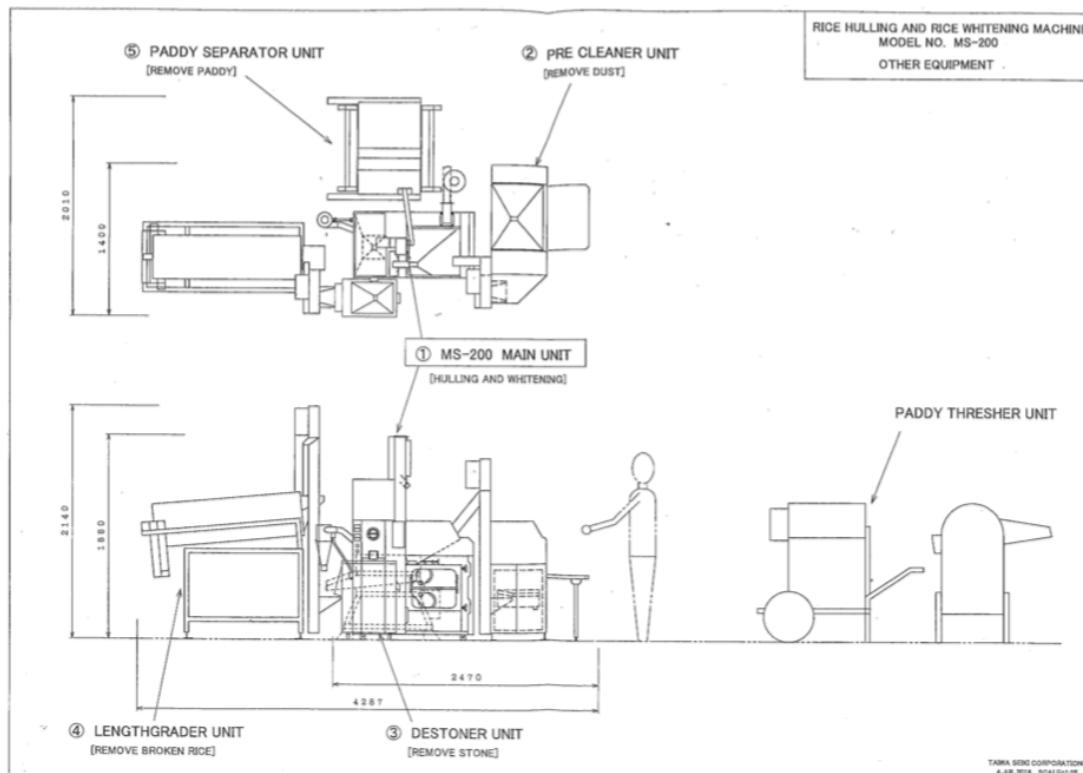


図3：提案製品の機械構成（フルオプションモデル） [出所]JICA調査団作成

なお、イ国における精米機は主にワンパス・タイプとツーパス・タイプに分かれる。ワンパス・タイプは、機械は1台のみで、その上部が粋摺機能を持ち、下部が研米機能を持つ。ツーパス・タイプは、粋摺機を1~2台、研米機を1~3台連続的に設置するが、粋摺機2台と研米機2台の組み合わせが主流である。本報告書では、精米機という用語は、粋摺機、研米機、ワンパスの総称として使う。

2-3 提案製品・技術の現地適合性

2-3-1 販売実績

タイワ精機は日本国内で小型精米機、とりわけコイン精米機の販売ではトップシェアを持ち、小型の精米機の製造に関する技術において競争力・優位性を持つ。またタイワ精機は過去約10年間をかけ世界のコメの85%を占める「長粒米」用の精米技術を開発・高度化してきており、中規模精米所向けの長粒米用の中型機（毎時1~3トン処理）について、海外生産・販売の実績（カンボジア）がある。本件提案製品は、長粒米用のより小規模な小型機（毎時約200kg 粋処理）を農家・小規模精米所向けに新たに開発したものである。

2-3-2 試験方法

提案製品の現地適合性を確認するため、当初、本調査の実施期間中にイ国現地での精米試験を予定していたが、現地側の準備体制が整わず、見送ることとなった。このため、イ国と同じ長粒米を生産しているタイで同様の試験を実施することとした。精米試験で重視する試験項目として、主に歩留り、白度、碎米率をチェックするが、提案製品は粋摺ユニットが独自の機構となっており、脱ぶる率にも注意してチェックする。

2-3-3 現地適合性確認の結果（技術面）

以下にタイで実施した提案製品を使用した精米試験の結果を示す。比較対象は、タイの現地メーカーの精米機であり、試験に使用した粋はタイの長粒米である。イ国の米と類似性の高い品種を用いた。

（1）歩留まり

下表が示すように、粋摺り段階（粋→玄米）及び白度35%の研米段階では有意な歩留まりの差は確認されず、白度38~40の研米段階において1.2%という差が確認された。62%からの変化率としては1.9%（=1.2/62.0）である。このことは、より品質の高い（より白い）米を追求する際に、タイワ精機の精米機の強みが發揮されるということを意味する。なお、日本で流通する米は白度38~40であり、白度35%の米は通常の白米としては販売出来ないレベルのものである。

表4：タイでの精米試験における歩留まりの試験結果

製品	単位	MS-200	タイ・ローカルメーカー製品
穀→玄米	%	75.0	75.3
玄米→白米（白度 35%）		66.0	65.9
玄米→白米（白度 38-40%）		63.2	62.0

[出所] : JICA 調査団作成

(2) 碎米率

同様に碎米率についても、下図の通り、タイの現地ローカルメーカーの製品が 32.4%であるのに対して、提案製品では 24.9%と改善が確認された。精米されたコメに占める碎米の比率としては、それぞれ 39.4% (=24.9/63.2) と 52.3% (=32.4/62.0) であり、その差は 12.9%である。

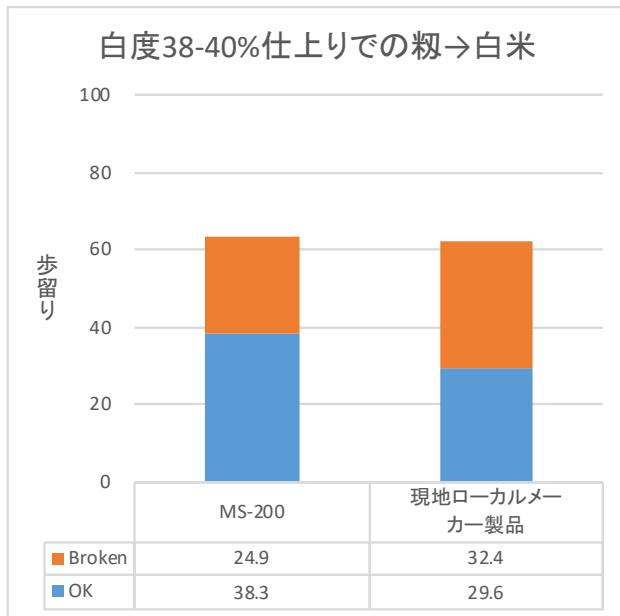


図4：タイでの精米試験における碎米率の比較

注1：米粒が本来の長さの 75%以上の場合を「OK」とし、25%より多く欠損しているものを「Broken（破碎米）」とする。以下の他の図でも同様の定義とする。

注2：表中の現地メーカーはタイの現地メーカーを指す。

[出所] : JICA 調査団作成

2-4 開発課題解決貢献可能性

タイワ精機がカンボジアで蓄積してきた長粒米用の精米技術と、日本で蓄積してきた小型精米機の技術を結合して開発した提案製品は、農家を重労働から開放するとともに、高歩留まり・低碎米率を通じ

て、高価格米の生産を増大させることで所得向上に貢献し、農村を活性化するものである。結果として、イ国でのコメ増産と品質向上に、また省エネ効果を通じて CO₂ 排出削減にも貢献する。こうした貢献可能性を確認するため、本調査では本邦受入活動を以下の通り実施した。

2-4-1 本邦受入活動による紹介

(1) 目的

日本で農家などにより小型精米機がどのように利用され、どのように効果を発揮しているかを紹介し、現地政府による技術の理解・導入意欲を高めることを目的とする。

(2) 概要

受け入れの対象としては、タバナン県農業部のみでなく、バリ州政府農業局及び中央政府の農業省流通加工局など精米機の補助事業を実施している関係者である。実施期間は 2018 年 4 月 8 日～14 日。

イ国からの訪問団

No	所 属	役 職	氏 名
1	タバナン県	副知事	イ コマン ゲデ サンジャヤ
2		行政長官	イ ニョマン ウィルナ アリワンサ
3		政策秘書	イ ワヤン ミアルサン
4		農業部長	イ ニョマン ブダナ
5		環境部長	ラカ イスワラ ワルダナ
6	内務省	国際協力局長	ネルソン シマンジュンタク
7	農業省農業ポストハーベスト研究開発センター	ポストハーベスト 研究者	ファジャル クルニアワン
8	バリ州	穀物園芸課長	イ ワヤン スナルタ
9	タバナン県	副知事秘書	ニ ケトゥ ライ ワヒュニイ
10		副知事秘書	イ マデ アルタワン
11		行政長官秘書	ニ マデ プトリニンシ ウィルナ
12	タナロット管理組合		ニ ルス ゲデ リスマ ペルティウイ
13			イ プトゥ スルヤ プラマナ
14	通訳		ベティ アリトナン

注：No.1 及び No. 5 及び No. 9-14 は自費渡航。

日本での訪問先としては、下表の通り移動を含め 1 週間の行程となった。

* 日目	月 日	スケジュール
	4 月 7 日(土)	ジャカルタ 16:30⇒Denpasar 19:30 (GA420)
1 日目	4 月 8 日(日)	Denpasar 00:45⇒成田 8:40 (GA880)
		成田空港 10:45⇒東京駅 11:44 (成田エクスプレス)
		東京駅 12:24⇒富山駅 14:57 (はくたか 563 号)
2 日目	4 月 9 日(月)	10:30 富山市長表敬
		13:00 富山市の農業政策紹介、意見交換
		18:00 歓迎レセプション
3 日目	4 月 10 日(火)	9:30 エコタウン 取組概要説明
		12:20 富山市役所市民ホール
		13:30 タイワ精機
4 日目	4 月 11 日(水)	10:00 中央農業高校視察
		11:00 営農サポートセンター視察
5 日目	4 月 12 日(木)	10:00 富山市内視察
		14:00 意見交換（今回の訪問を踏まえた感想など）
6 日目	4 月 13 日(金)	富山駅 7:19⇒東京駅 9:32 (かがやき 502 号)
		10:30 JICA 本部表敬訪問
7 日目	4 月 14 日(土)	成田 11:00⇒Denpasar 17:40 (GA881)
		Denpasar 20:15⇒ジャカルタ 21:15 (GA423)

(3) 受入結果

目標は提案製品に関する現地政府関係者の導入意欲を高めることであり、学習項目は以下の 5 点である。

- ① 提案企業の地元である富山市の農業及び農業政策を理解する。
- ② 提案製品の利用の実演を見学し、製品の特徴やメリットを理解する。
- ③ 富山市とタバナン県・バリ州政府の自治体レベルでの友好関係を深める。
- ④ 農業省の技術者と精米機の技術面に関する意見交換を行う。
- ⑤ 現地政府内の調整役としての内務省が本件の理解を深める。

業務計画書において予定していた 6 名が全員来日することが出来、全ての項目で概ね良好な成果が得られ、その結果上記目的は十分に達成出来たと考えられる。

第3章 ODA 案件化

3-1 ODA 案件化概要

3-1-1 ODA 案件概要

イ国的小規模精米所に適した省力・省エネ・高性能な糊摺精米機の導入を通じた、米の付加価値の向上を実証し、当該技術を普及する普及・実証事業を提案する。これにより、農家・農民グループレベルでの精米技術の向上を図り、将来的なビジネス化を通じて、イ国の中高格米の増産及び米農家の所得向上を目指す。

精米機市場は、ジャワ島のシェアが約 53% であり、その他の島が約 47% であり、それぞれ環境・条件が異なる。ジャワ島の精米所は、利益の大きい「商業精米」の業態が多く、また電力をはじめとしたインフラが充実している。他方、ジャワ島以外の島々では、利益の少ない「賃搗」の業態が多く、インフラ整備も不足がちである。そのため、下図のように、ジャワ島でのビジネスモデルは、農業省等にモデル精米機を設置し、それを見学し関心を持った資金力のある個人農家等が購入していくモデルを想定する（商業ベースでの販売）。他方、ジャワ島以外の地域での普及は、農業省、村落・後進地域開発・移住省（以下、村落省）、協同組合・中小企業省（以下、協同組合省）等の中央省庁の補助金を原資とした補助事業での提案製品の採用を通じて、地方政府（公営企業含む）の指導・監督のもとで、農民グループに供与・普及していくモデルを想定する（公共調達での採用）。提案の ODA 案件により、それにおいて実証機材を導入し拠点を作ることが戦略的に重要になる。

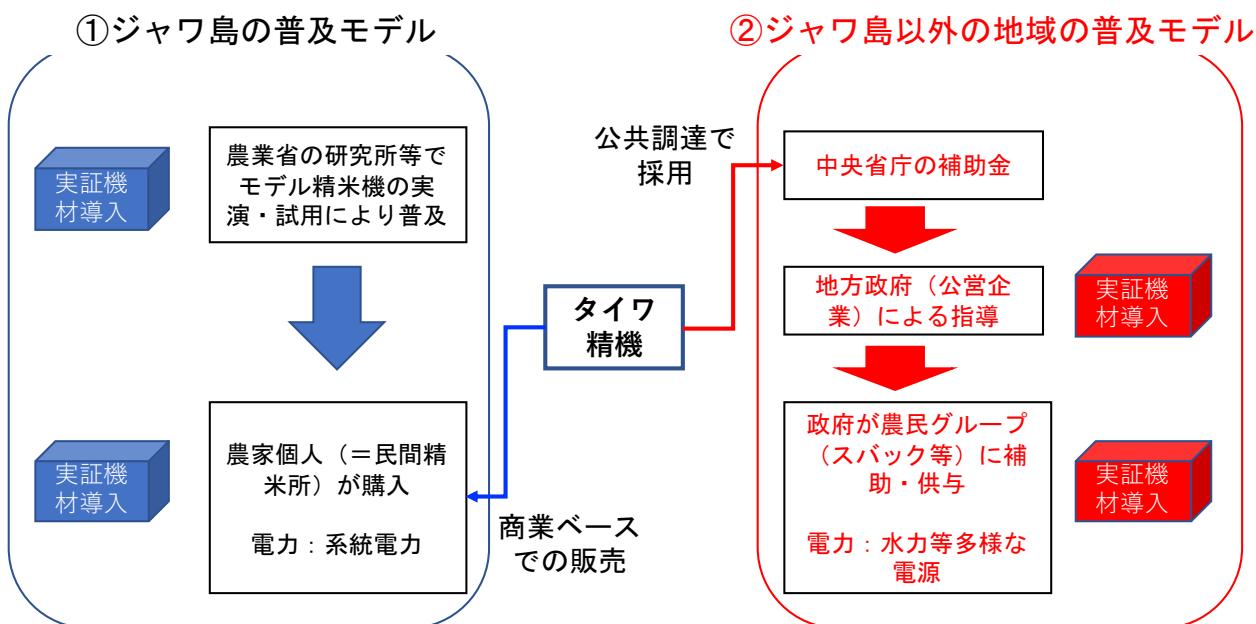


図5：提案事業後の普及・ビジネス展開のイメージ

[出所]JICA 調査団作成

提案の普及・実証事業では、調査団が提案製品を中央省庁の一つである農業省及び地方政府の一つであるバリ州タバナン県庁（村営企業と連携）と協力して実証活動を行い、まず公的セクターに対して提

案製品の有効性の理解を促進する。その上で、官民を繋ぐ立場にあるタバナン県精米協会の協力を得て、民間セクターにも技術普及を進める。事業後は、農業省は他の中央省庁に、タバナン県は他の地方政府・公営企業に、スバックは農家・農民グループに普及していくことを期待する。

実証テーマとしては、歩留まり・碎米率の改善確認だけでなく、コメの品種、電力事情、品質ニーズ等の様々な条件・環境においても提案製品が有効であり対応出来ることも確認するため、後述の通り、複数の場所・複数の実証テーマを設ける方針である。普及上の課題となる実証テーマは以下の通り。

普及上の課題（実証テーマ）	
1	碎米率・歩留まりの改善（基本テーマ）
2	赤米など多様な品種への対応力（分搗き調整）
3	現地の様々な電力事情への対応力・エネルギー効率
4	オプション機材の組み合わせによる対応力（高度なコメ品質）

「碎米率・歩留まりの改善」では、現地の既存の精米所と同一条件で比較試験を行い、改善を確認する。「赤米など多様な品種への対応力」では、品種によっては分搗き米のように完全に精米しない方が良い場合や、長さ・細さ等が異なる場合があり、こうした多様なコメに対しても提案製品が有効であることを確認する。バリ州タバナン県、特にジャティルウィ村は全国的に有名な赤米の産地であり、現地政府から赤米の精米技術の改善・価値向上について協力要請を受けている。「現地の様々な電力事情への対応力・エネルギー効率」では、様々な電源でも提案製品が問題なく稼働できることを確認するとともに、ディーゼルエンジンで稼働する現地の既存精米所と比較して、エネルギー効率の改善を検証する。「オプション機材の組み合わせによる対応力」では、基本モデルだけでは達成できない水準の高品質なコメをオプション機器の追加で生産が可能になることや、こうしたオプション機器を追加しても省力性が確保されることを確認する。

以上のテーマを、3箇所の実証サイトで、以下のように分担して実証する。サイト別の重点テーマについては「◎」で示す。

実証テーマ		サイト1 バリ州 ジャティルウィ村 管理者：村営企業		サイト2 バリ州 コトボンガン村 管理者：スパック		サイト3 西ジャワ州 カラワン県 管理者：農業省	
(大項目)	(小項目)	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	
1 碎米率・歩留まりの改善	共通テーマ	○	○	○		○	
2 赤米など多様な品種への対応力	赤米の精米	◎					
	白米の精米		◎				
	全国の多様な品種				◎		
3 現地の様々な電力事情への対応力	系統電力（単相）					◎	
	系統電力（三相）			◎			
	再エネ利用	◎	◎				
4 オプション機材によるの対応力	より高度なコメ品質基準			◎			

サイト1は、多量の赤米を使用した精米試験が可能で小水力が利用可能なバリ州タバナン県ペネベル郡ジャティルウィ村、サイト2は精米のタバナン県精米協会の支援を受けるコトボンガンスパックの拠点であるタバナン郡ボンガン村、サイト3は全国の多様な品種のコメの品質分析を通常業務として行っている西ジャワ州カラワン県の農業ポストハーベスト研究所（カラワンステーション）を想定する。

3-2 ODA 案件内容

検討したODA案件の内容を下にプロジェクト・デザイン・マトリクス(PDM)として示す。これに基づき、提案する普及・実証事業のための協議議事録(M/M)案を作成し、C/Pである農業省と協議を重ねた。

- ・事業名:イ国農家・農民グループ向け高性能小型粒摺精米機導入に向けた普及・実証事業
- ・対象地域:
 - ① サイト1:バリ州タバナン県ペネベル郡ジャティルウィ村
 - ② サイト2:バリ州タバナン県タナバン郡ボンガン村
 - ③ サイト3:西ジャワ州カラワン県カラワン・ティムール郡アディアルサ・ティムール村
- ・実施期間:2019年4月から2021年3月まで
- ・受益者層:
 - ① バリ州タバナン県のジャティルウィ村営企業及びジャティルウィ村住民 856世帯
 - ② バリ州タバナン県ボンガン村住民約600世帯
 - ③ 農業ポストハーベスト研究開発センターカラワン・ステーションと全国の農家・農民グループ
- ・プロジェクト目標 (Project Purpose)

提案製品の小型精米機についてその有効性(歩留まり、碎米率等)を実証し、普及計画を作成し普及活動を実施する。

- ・成果(Output)

- 1) 小型精米機の効果検証が実施される。
- 2) C/Pと対象農民グループが小型精米機の有効性と活用方法が理解する。

3) (本事業後の) 小型精米機のビジネス展開及び普及計画が検討される。

・活動(Activities)

1) 小型精米機の効果検証

- 1. 1 各所の精米工程の設計
- 1. 2 現地仕様モデルの製造
- 1. 3 輸送・設置据え付け
- 1. 4 効果測定・現地適合性検証

2) 技術指導と普及活動

- 2. 1 C/Pへの精米機使用指導
- 2. 2 周辺農家・農民グループ向け指導
- 2. 3 本邦受入れによる指導

3) ビジネス展開及び普及計画の検証

- 3. 1 補助金可能性分析、認証取得準備
- 3. 2 生産費用低減に向けた検討
- 3. 3 ビジネス展開及び普及計画の検証

実施体制は以下の通りを想定している。

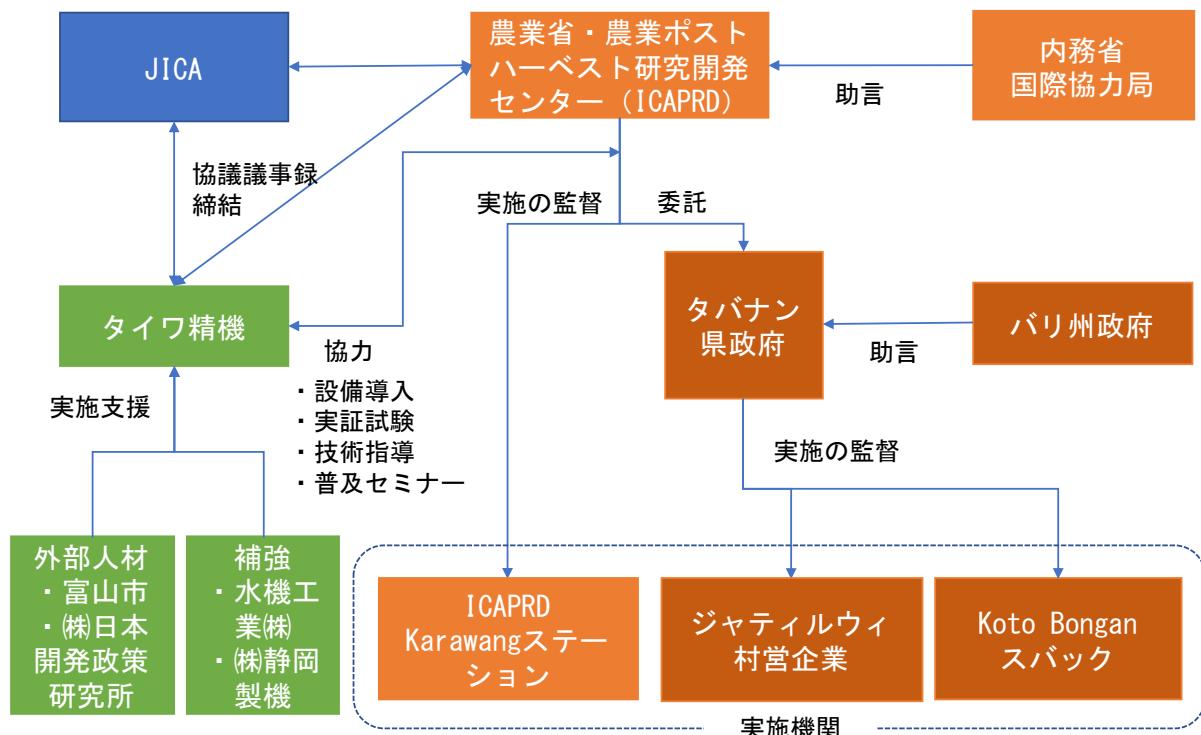


図 6：関係機関の役割分担と実施体制

[出所]JICA 調査団作成

3-3 C/P 候補機関組織・協議状況

3-3-1 C/P 候補機関

提案する普及・実証事業のカウンターパート（C/P）機関は、中央政府の窓口機関としては、米などの食料作物の研究・開発を担当する農業省・農業研究開発庁（IAARD）傘下の農業ポストハーベスト研究開発センター（ICAPRD）を想定する。この選定は、調査団が内務省国際協力局及び農業省国際協力局と協議を行い、それを受けた農業省国際協力局が内部調整を経たものである。

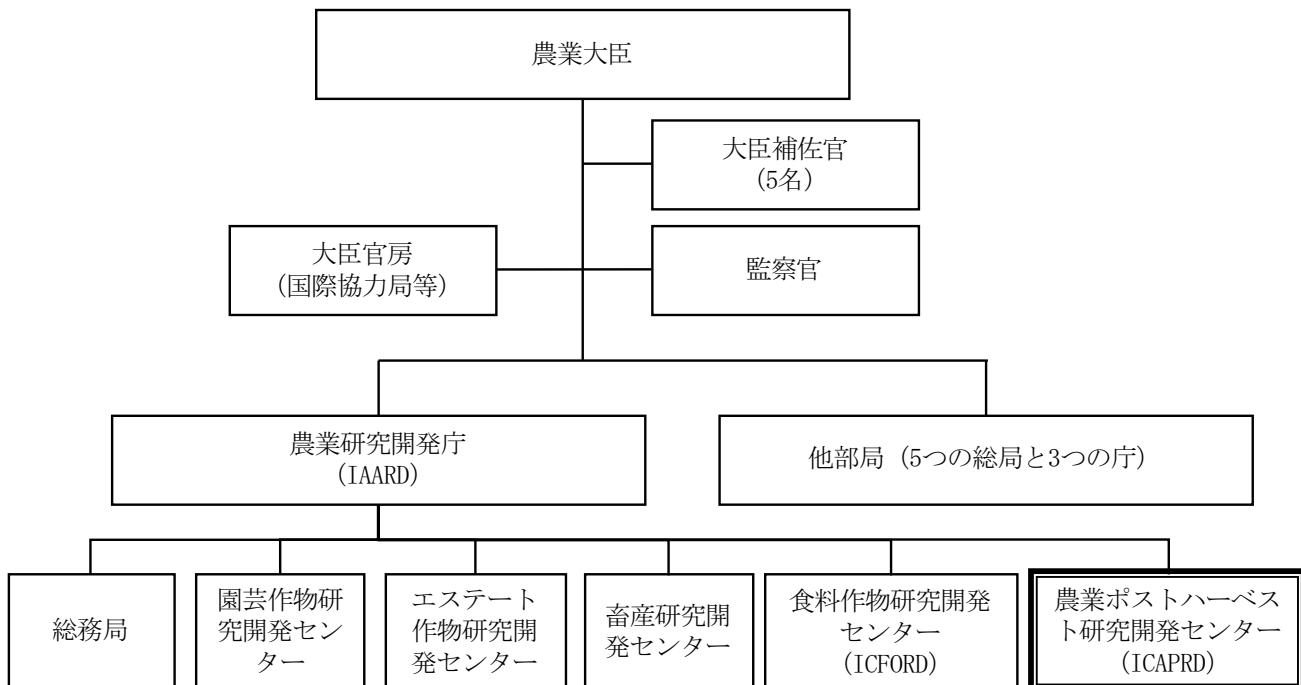


図 7：農業省の組織図

[出所]農業省の情報を基にして JICA 調査団作成

3-3-2 協議状況

実施機関としては、タバナン県庁と ICAPRD のカラワン・ステーションを選定した。なお、タバナン県庁はさらに、同県のジャティルウィ村の村営企業とボンガン村のコトボンガンスバックに実施を委託することを確認した。これらの中・地方政府の C/P の役割は、提案技術の有効性をまず理解し、関連する技術・知識を現地実証及び本邦受け入れ研修を通じて習得した上で、中央政府と地方政府（公営企業含む）の協力のもと、農家・農民グループ等に普及を推進することである。また、実証事業においては、適切な場所及び管理者を紹介するとともに、普及実証事業が終了したのちも、耐用年数の期間は引き続き管理責任を負う。

3-4 他 ODA 事業との連携可能性

水機工業株式会社が実施する「イ国用水路対応型小水力発電システムによる農村地域の電力不足解消に向けた普及・実証事業（2016 年採択）」との連携可能性がある。水機工業株式会社の普及・実証事業ではタバナン県のジャティルウィ村において街路灯等のための小水力発電システムを設置済みであり、本

件のサイト 1 と対象地域が同一でもあることから、同小水力事業で発電された電力を提案事業の精米機で利用して、精米処理を行うという連携可能性がある。

水機工業株式会社によると、提案の精米機を稼働させるために必要な電力 (3.7kW) は供給可能であるということであった。

3-5 ODA 案件形成における課題・リスクと対応策

実施機関ごとに課題・リスクと対応策を下表に示す。

実施機関		リスク	対応策
共通リスク	①	技術指導を受けた担当者が退職や異動となる可能性。	提案事業の中でマニュアルを作成する。マニュアルだけでは新担当者が理解出来ない場合は、現地代理店が追加指導を行う。
村営企業・スバック	①	事業実施後に、県営企業、村営企業などへの販売を計画しているが、計画通りに販売できず、稼働率が低くなる可能性。	タバナン県の支援を受けて、マーケティング・販路開拓の努力をする。
	②	事業実施後に、「賃搗」の業態で運営した場合、ユーザーがコメの白度を重視せず、歩留まりや碎米率に大きな差が見られない可能性。	「賃搗」の業態では運営しないように助言する。
農業ポストハーベスト研究開発センター (ICAPRD)	①	事業実施後に、2台のうち1台を農民に貸し出して普及活動する場合、管理が行き届かない可能性。	事業終了前に、貸出期間や条件を設定して決めておく。

3-6 環境社会配慮等

本件は、環境社会配慮は C カテゴリーとなり、特段の環境調査は必要ない。ただし、社会配慮、とくにジェンダー配慮は必要である。イ国では、糲の乾燥作業をはじめ、糲摺・精米関連の作業を女性が行う場合があることが確認された。しかし、提案製品を導入することによって、糲摺・精米作業は大幅に簡易になるため、女性の労働状況に対して悪影響が出ることはない。むしろ費やしていた時間を他の活動や余暇に使うことが可能になり、労働状況の改善となると考えられる。

3-7 期待される開発効果

現地適合性確認で確認したように、碎米率が 12.9% 改善した場合、下表の通り、価格（売上）への影響はプラス 6.5% という計算になる（詳細は本文参照）。また、歩留まりの改善効果（1.9%）を合計すると、売上への影響はプラス 8.5% となる。

表 5：提案製品による改善効果

	歩留まり 売上への影響	碎米率		合計の売上 への影響
		変化率	売上への影 響	
提案製品による 改善効果	1.9%増大	12.9% 改善	6.5% 改善	8.5% 増大

[出所] JICA 調査団作成

第4章 ビジネス展開計画

4-1 ビジネス展開計画概要

日本における精米機の需要は縮小傾向にあり、日本と同じ短粒米を想定した中国、韓国等を対象としていた日本からの輸出事業も限界があることから、拡大する ASEAN10カ国 6億人の市場への参入を目的として、タイワ精機は 2010 年に海外進出を決定した。ASEAN のコメは、世界のコメの 85% を占める長粒米であるため、その後 2013 年までカンボジアを拠点にして長粒米の精米技術の開発を行った。カンボジアではコメの輸出を目指す中堅精米工場から中型の精米機（処理能力 1.5～4 トン/時）の引き合いが寄せられていたため、中型の精米機を開発し、カンボジアを製造拠点として、2014 年からカンボジアで販売を開始した。またカンボジアから他の ASEAN 諸国への中型機の輸出・展開も検討し始めている。

4-2 市場分析

（1）市場調査の結果

今般の市場調査では、市場で流通している精米機はワンパス・タイプ（糊摺研米一体型）及びツーパス・タイプ（糊摺機 1～2 台と研米機 1～2 台で 1 式を構成）の 2 種類であることが判明したが、訪問した精米所の 95% がツーパス・タイプを使用しており、現状としては、ツーパス・タイプの使用率が多数を占めているという現状であった。一方で、近年の顧客の嗜好として、使い勝手の良さや設置場所を取らないワンパス・タイプが好まれる傾向にあることが確認できた。農機販売店及び修理店においては、更なる日本製品を扱いたいとして、タイワ精機の精米機を取り扱いたいとの意向であったが、スペアパーツの確保のしやすさ次第であるとの意見があり、タイワ精機が将来的にイギリスで展開するに当たり、スペアパーツを優先的に考慮することは極めて重要であると思われる。

また、今般の市場調査において、バリ州及びジャワ島では現地大手メーカーの Rutan 社のブランド (Crown、S 社) に加えて、ICHI というブランドの研米機が散見され、同社の製品がイ国(インドネシア)の研米機市場を少なからぬシェアを獲得していることが確認された。また、ICHI の他、DAIICHI、DAMIJI、AICHI、RICHIE といった類似製品も広く流通しており、これら「ICHI シリーズ」が現在イ国で流通しているモデルは研米機の N120 (1,200kg/時)、N70 (700 kg/時) 及び N50 (500kg/時) の 3 タイプであり、5,500,000~9,000,000 ルピア (42,405~69,390 円) 程度で販売されている。その後の調査で「ICHI シリーズ」はイ国企業による中国輸入の OEM 製品であり、特に ICHI の精米所での使用率は 71% を占めていることが判明した。提案製品が将来的にイ国市場に参入するに当たり、市場をシェアする安価な既存中国製品と対抗するための綿密な市場戦略が求められる。

(2) 市場調査結果に基づく市場戦略

ASEAN 諸国の精米機の市場構造は、概ね下図のようなセグメントに分かれる。タイワ精機のターゲットは、基本的にボリュームゾーンである小型と中型である。

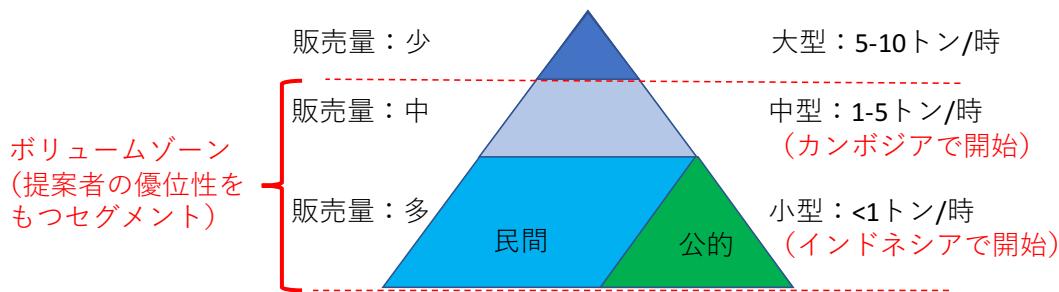


図 8：イ国及び ASEAN 諸国の規模別の精米機市場

[出所] JICA 調査団作成

イ国でもターゲット客層は、公的セクターと民間セクターの 2 本柱として検討した。公的セクターに対する戦略は、主に以下の 7 つの潜在的な客層を対象にして考えており、中央・州政府等の予算を原資として、精米機に対する助成を行う政府事業において、提案製品の採用を目指すものである。ただし、県営/村営企業、農民グループ等で自己予算があれば、補助金とは関係なく受注を目指す。

表 6：公的セクターにおける潜在的な客層

	団体	需要や受注の可能性
1	農業省	5 力年計画において、2015～2019 年の期間に精米機 2,000 ユニットの再生 (Revitalization) を目標
2	村落省	バリで補助金により精米機を導入した事例有り。全国での導入数や予算は未確認。
3	協同組合省	1990 年頃の円借款で精米機 481 台を KUD (村落協同組合) に導入する案件を所管。
4	県営企業	Dharm Santhika のようなコメ事業をすでに行っている県営企業に需要あり。
5	村営企業	ジャティルウィ村営企業のように、村と県政府が共同で運営している団体で、コメ事業を行っていれば可能性はある。
6	クロンポクタニ、スバック	クロンポクタニ (農民グループ) は全国で 30 万ほどあり、その一部は精米事業を行っている。バリのスバック (水利組合) は 1,200 ほどあると言われている。
7	KUD (村落共同組合)	一部の KUD は現在も精米事業を行っている。全国に約 9,000 の KUD があるとされるが、本格的に活動しているのは 150 グループとされる。

注：農民グループや KUD の官・民の位置付けは議論の余地があるが、ここでは公的セクターとする。

[出所] 農業省等の資料及びタバナン県庁でのヒアリングを基に JICA 調査団作成

民間セクターについては、約 17 万の精米所のうち、「商業精米」の事業形態を取っているところがターゲット客層になる。「賃搗」と「商業精米」という事業形態の比率は、地域によっても異なり、下図によると、東ジャワ州が特に「商業精米」の比率が高い。このことから、ジャワ島の市場としての重要性が推測できる。「イ」国全体では、「商業精米」及び「商業精米+賃搗」の合計の比率は全精米所の 59% を占める。提案製品の対象客層となるのは、まずこのセグメントに絞られる。

さらに精米機市場を、下表の通り精米機のタイプ別に分析したところ、提案製品はワンパスのハイ・グレードというポジションであり、このポジションではまだ同等の製品はない。提案製品は、主にツーパスの「糲摺機 2 台 + 研米機 2 台 (あるいは 3 台)」の所有者や、ワンパスのロー・ミドル・グレードの所有者が設備更新する際に、購入検討の対象になるものと考えられる。

表7：精米機タイプ別の客層・技術の特徴

タイプ	グレード (用途)	価格の目安 (推定)	客層・技術の特徴（推定）
ワンパス	ロー・グレード (賃搗+商業精米)	10万円前後	用途は賃搗が多く、コメの品質はあまり追求しない。安さ、手軽さ、コンパクトさから、精米の初心者用。
	ミドル・グレード (賃搗+商業精米)	20万円前後	ワンパスのロー・グレードより品質面で少し改善。
	ハイ・グレード (商業精米)	30-50万円	提案製品のポジション。ツーパスの「2+2」よりもコメ品質が良い。まだ市場は出回っていない。
ツーパス	糊摺機1台+研米機1台 (賃搗+商業精米)	20-40万円	ワンパスのロー・グレードと同等のコメ品質。品質にあまり拘らない客層。
	糊摺機2台+研米機2台 (商業精米)	40-50万円	従来のワンパスやツーパスの「1+1」よりも良い品質を追求。

[出所]JICA調査団作成

小規模な精米機市場は更に下図のように、米の品質への関心度により、客層分析ができる。近年、中間取得層の拡大等に伴い、健康志向が上昇、国民のライフスタイルが変化し、都市部を中心に有機米等の高品質米・高価格米にこだわりを見せる消費者が増えてきた。一部報道によれば、75%の都市部のイギリス人が有機米を購入しているが、ニーズが追い付かないとの情報もある¹。提案製品は米の品質改善に貢献するため、米品質に关心が非常に高い層が最初のターゲットになると想われる。これらの客層は、普通の農家（小規模精米所）ではなく、恐らく有機米、香り米、高品質米（プレミアム米等）等の高価格米を生産するいわば「スマート農家」であろうと考えられる。市場規模としては、大衆米生産農家のボリュームゾーンを外れ寧ろニッチな市場となるが、有機農家グループへの聴き取り調査では、大量生産というよりは高品質の米を小規模生産する方針がある上、処理能力も希望に沿っており、高品質であれば価格は厭わないところで、提案製品に対するニーズは極めて高いことが確認できた。事業開始当初はこの客層で提案製品が採用され、周辺の精米所に認知されていくことにより、下図のピラミッドのより下の層に普及していくことを目指す。

¹ 出所：Indonesia's Rice Intake Slows: Retail Volume Grew by a mere 3 % in 2016

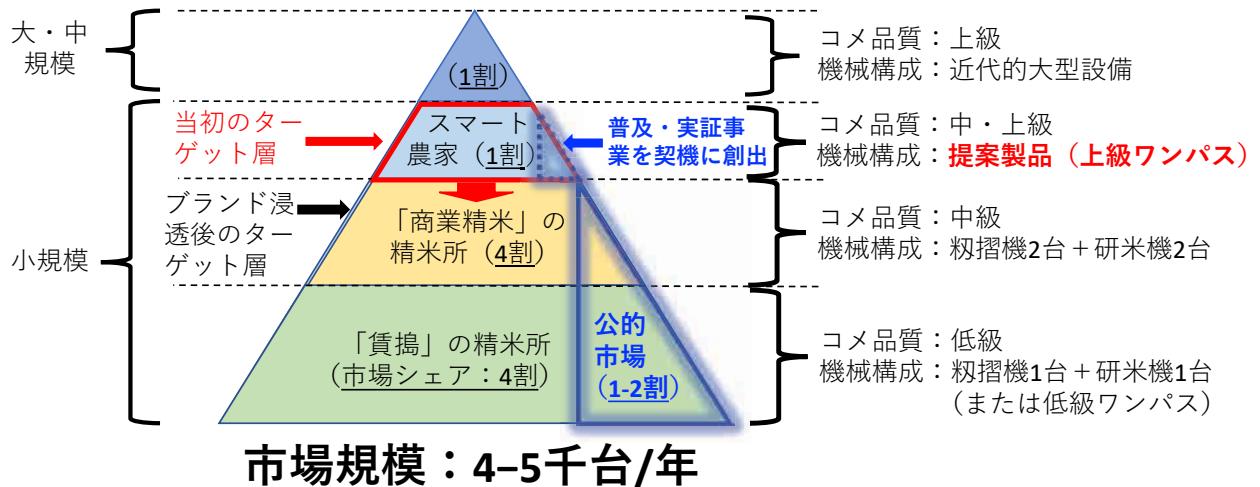


図9：イ国的小型精米機市場

[出所]JICA調査団作成

タイワ精機としては、既存の精米所の更新需要をとらえ、最終的には小型精米機の主要な市場でシェア3割を取得することを目指す。

4-3 バリューチェーン

今回調査を通じ、イ国における一般的な精米機の販売ルートは下記の通りであることがわかった。

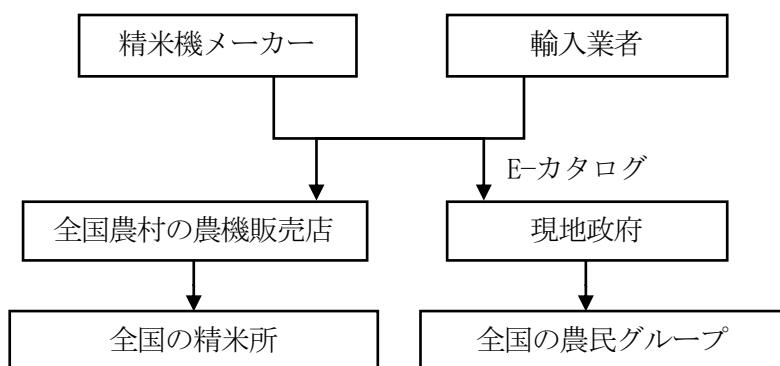


図10：精米機の流通経路

[出所]JICA調査団作成

タイワ精機のイ国での販路は以下のように考えている。

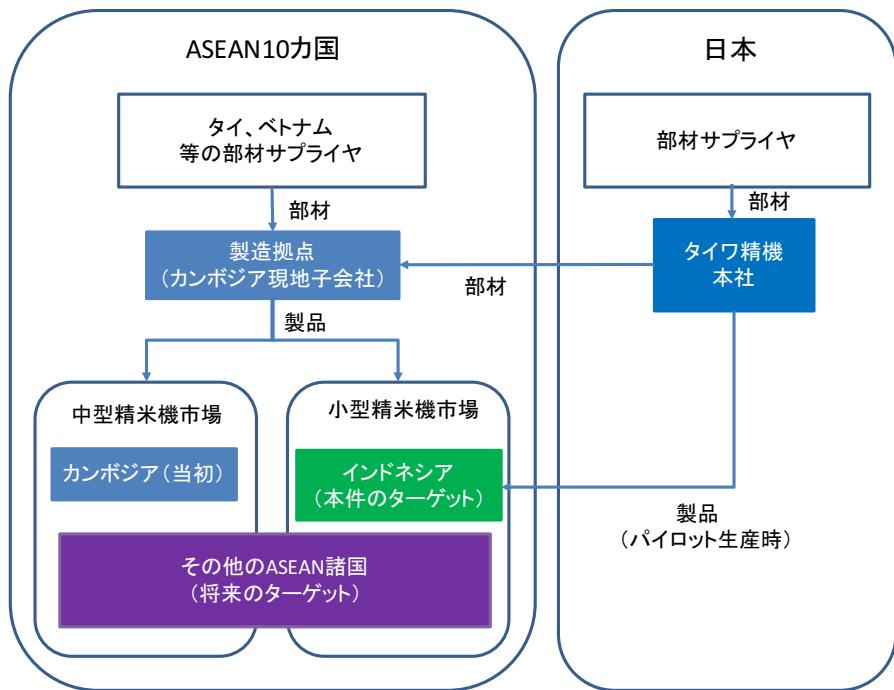


図 11：タイワ精機の販路

[出所]JICA 調査団作成

4-4 進出形態とパートナー候補

事業開始の当初は、まず現地企業1～2社をパートナーをして、販売代理店契約を結ぶことを目指す。当初は日本での製造で対応し、出来るだけ早期にカンボジアの製造拠点での製造に切り替えることを目指す。代理店候補探しは2パターンで実施した。1つ目は、今般調査を通じ、訪問した農機販売店や修理店での聞き込みである。聞き込みでは、更なる日本製品を扱いたいとして、スペアパーツの確保のしやすさ次第であるとの条件があるものの、提案製品を取り扱いたいとの意向であったが、候補的具体的選定については現在絞り込み中である。2つ目は、精米機を取り扱う輸入会社への訪問調査である。訪問先の選定に際しては、HSコードに基づく精米機の輸入実績(2017年6月～2018年3月)を分析し、価格別、及び重量別で輸入実績のある輸入会社のリストアップを行い、事前に電話でのインタビュー調査を実施した上でジャカルタ、スラバヤ、スマランに本社のある会社を訪問した。これまでの調査で、西ジャワで代理店になることに関心を示している候補企業3社が確保された。

中・長期的には、製造部門を持ち、技術力を持つ有望なパートナーがイ国で見つかり、共同で新製品を開発する方針で合意することになれば、共同出資の現地法人の設立を検討する。

4-5 収支計画

- (1) 2017年9月～2018年8月：本調査を通じて市場、投資環境、技術検証調査等実施
- (2) 2018年9月～2019年2月：機器のスペック、部品調達、生産拠点決定、普及・実証事業に申請
- (3) 2019年3月～2021年2月：普及・実証事業を通じて、実証と普及を実施

(4) 2021年3月～2021年8月：パイロット生産、販売のトライ（日本国内またはカンボジア既存の設備利用）

(5) 2021年9月～：本格生産販売開始（カンボジア既存の設備利用）

イ国事業の5カ年事業計画は下表の通りに考えている。

表8：収支計画

		〔単位：千円〕				
		1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
売上	上	試算根拠 3,000台 設備販売 @30万円×10台	試算根拠 9,000台 設備販売 @30万円×30台	試算根拠 60,000台 設備販売 @30万円×200台	試算根拠 150,000台 設備販売 @30万円×500台	試算根拠 300,000台 設備販売 @30万円×1000台
売上原価		3,000台 製造原価@30万円×10台	9,000台 製造原価@30万円×30台	50,000台 製造原価@25万円×200台	125,000台 製造原価@25万円×500台	230,000台 製造原価@23万円×1000台
経常費及び一般管理費		1,500 渡航費が主	1,500 渡航費が主	2,000 渡航費が主	3,000 渡航費が主	5,000 渡航費が主
(うち人件費)						
(うちその他経費)						
売上総利益		0	0	10,000	25,000	70,000
営業利益		▲ 1,500	▲ 1,500	8,000	22,000	65,000
営業外収益		0	0	0	0	0
営業外費用		0	0	0	0	0
経常利益		▲ 1,500	▲ 1,500	8,000	22,000	65,000
参考	出資金残高					
者	借入金残高					

[出所]JICA調査団作成

4-6 想定される課題・リスクと対応策

許認可については、国営事業となる農業省入札（Eカタログ）においては、精米機等の農業機械は Indonesian Center for Agricultural Engineering Research and Development (ICAERD) が認証する国定検査が必要であり、普及・実証事業の中で検査を受検することが可能である。民間需要の販売には国定検査証明書は必ずしも必要でない。

許認可以外のリスクについては、実際に電力供給がない地域は地方に多く、モーター駆動型の精米機の設置は困難であるが、エンジン駆動型の製品も開発しており、これにより対応する方針である。また、小型の発電機の導入可能性も検討する。

本格生産段階では、カンボジアからの製品輸入を想定しているが、精米機(HSコード：84378010、84378020、84378051、84378061)は、輸入関税0%であることを確認している。その他の輸入関連税があればコストアップに繋がるため、確認が必要である。

4-7 期待される開発効果

提案事業がカンボジアで蓄積してきた長粒米用の精米技術と、日本で蓄積してきた小型精米機の技術を結合して開発した提案製品は、農家を重労働から開放するとともに、プレミアム米の生産を増大させることで所得向上に貢献し、農村を活性化するものである。結果として、イ国コメ増産と品質向上

に、また省エネ効果を通じて CO₂排出削減に貢献する。バリ州タバナン県のコンテクストにおいては、稻作の振興を通じて世界文化遺産である棚田の維持にも資する。

4-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

タイワ精機の精米機製造は、本社のある富山をはじめとした多くの部品メーカーによる外注部品によって成り立っている。イ国事業においても、コア部品は日本から調達する事を想定していることから、地域の部品メーカーの製造規模も拡大する事になる。このように、タイワ精機のカンボジア事業は、部品産業を中心とした地域経済への貢献が期待できる。

ポンチ絵（和文）

インドネシア国 農家・農民グループ向け高性能小型粒摺精米機導入のための案件化調査

企業・サイト概要

- 提案企業：株式会社タイワ精機
- 提案企業所在地：富山県富山市
- サイト・C/P機関：首都ジャカルタ及びバリ州タバナン県・農業省

提案製品：
小型粒摺精米機



インドネシア国の開発課題

- コメ市場における高価格・高品質米の需要が増加している。
- 精米所の94%を占める小規模精米所では精米機の性能が低いため歩留まりが低く、碎米率が高く、価格も低価格で取引されている。

中小企業の技術・製品

- 東南アジアで長粒米の精米技術を蓄積している
- 提案製品の強み：①低碎米、②高歩留り、③省力化、④省エネ、⑤省スペース、⑥オプション機能
- 現地のニーズに適合した低価格モデルを製造

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】西ジャワ州及びバリ州において提案製品5台を導入し、5つの異なる条件下（様々な品種、品質要求、電源）で米の碎米率の改善・歩留まりの向上を実証し、セミナー等の普及活動を行う。碎米率の改善によるコメ価格の上昇と歩留まりの向上により、バリ州の対象農村の1,456世帯及び西ジャワ州農業ポストハーベスト研究開発センターの周辺農家に対して裨益する。

日本の中小企業のビジネス展開

提案企業の海外生産拠点で製造することによってコストダウンを図った製品をインドネシアに輸入し、代理店を通じて販売する。普及・実証事業の宣伝効果を活用し、公的セクターでは農民グループ向けの政府補助事業での採用を目指し、民間セクターでは代理店の販売チャネルを通して全国的に販売する。

はじめに

1. 調査名

和文名：インドネシア国 農家・農民グループ向け高性能小型穀摺精米機導入のための案件化調査

英文名：Feasibility Survey for Introduction of High Efficiency Small-scale Rice Hulling and Milling Machine for Farmers in Indoensia

2. 調査の背景

インドネシア国（イ国と称す）は年間 79 百万トン（2016 年）のコメ（穀）を生産する世界第 3 位のコメ生産国であり、生産量は増加しているものの 100% の自給には至っておらず、未だに米の輸入が必要である。農業省は 2015～2019 年を対象とした戦略的開発計画にて、農作物の自給達成及び米の付加価値向上による農家の所得増加を目標として掲げている。国内コメ市場におけるプレミアム米（Head Rice の比率が 95% 以上のコメ）の需要増加に伴い、精米技術の向上が求められている。しかしイ国での精米所の 94% を占める小規模精米所（毎時 1.5 トン未満の処理能力。農民の個人所有を含む）では精米機の性能が低いことから、歩留まりが低く、また高い付加価値をもつプレミアム米の割合も少なく価格が低いままで取引されている。また、工業化の進展に伴い、若年層の都市への流出が続き、地方の農村地域、特に山間地では高齢化及び人材不足が深刻化しているため、農村部での農業従事者の収入向上、省力化が求められている。

3. 調査の目的

技術、経営、環境的視点から提案製品・技術である精米機のイ国米（長粒米）に対する現地適合性を検証し普及・実証事業の計画やビジネス展開計画を取りまとめ、現地 C/P（カウンターパート）に普及・実証事業の内容を説明し、合意することとする。

4. 調査の対象国・地域

調査対象地域としては、ジャカルタとバリ州とした。当初、提案する普及・実証事業はバリ州タバナン県での実施を想定したため、同地域での調査を中心としつつ、カウンターパートとして想定する農業省との協議を重ねるためジャカルタにもすべての渡航で訪問した。タイワ精機のタバナン県政府との関係構築においては、富山市役所との連携が重要な役割を果たした。タイワ精機は従来よりイ国市場への展開に关心を持っていたものの、きっかけや紹介がなかったため実現していなかつたが、近年の富山市役所との連携の中で、バリ州タバナン県との繋がりができ、タバナン県より精米機を使用した ODA 事業の実施について強い要請があった。

ビジネス展開計画の調査対象地域としては、バリ州を主体とし優先的に取り組むが、ジャワの一部も調査対象とした。経営的・市場的な観点から現地適合性を確認するためには、国全体のニーズを捉える必要があるが、イ国における州精米機普及台数では、バリ州は全国の約 1% のみであり、ジャワ（西ジャワ州、中部ジャワ州、東ジャワ州、ジャカルタ首都特別州、ジョグジャカルタ特別州、バンテン州）は約 50% であるので、市場調査の担当者はバリを中心にしつつも、ジャワも対象として調査した。特

に、東ジャワのスラバヤには重要な日系農機メーカーの工場が存在するため、第1回渡航で訪問し情報交換を行った。同社はトラクター、コンバイン、田植機を生産しており、米農家に関する情報収集や意見の聴き取りも可能であると考えられ、イ国全体の農機市場を理解するために有用であった。

5. 団員リスト

本調査の団員リストとそれぞれの担当業務は以下の通りである。

氏名	所属	担当業務
高井 良一	(株)タイワ精機	業務主任者、ビジネス展開計画
渡辺 辰夫	(株)タイワ精機	技術現地適合性確認
山越 原治	(株)タイワ精機	技術現地適合性確認補佐
杉木 大輔	(株)タイワ精機	ビジネス展開計画補佐
高田 興真	富山市役所	ODA 案件化(関係構築)、社会配慮
浅野 哲平 (~2018/3/31)	富山市役所	ODA 案件化(普及計画作成)、精米関連の政策・計画の調査
若林 雅之 (2018/4/1~)	富山市役所	ODA 案件化(普及計画作成)、精米関連の政策・計画の調査
廿日出 津海雄	(株)日本開発政策研究所	チーフアドバイザー、ODA 案件化(実証計画)
島山 道子	(株)日本開発政策研究所	開発課題調査、投資環境調査
草間 健司 (~2018/1/09)	(株)日本開発政策研究所	市場調査、競合調査、本邦受入、各種報告書作成
原島 郁 (2018/1/10~)	(株)日本開発政策研究所	市場調査、競合調査、本邦受入、各種報告書作成

6. 現地調査工程

本調査の現地調査工程は以下の通りである。

第一回渡航(2017/9/5~9/13)

日数	日付	時間 (現地時間)	都市	内容	備考
1	2017/9/5	7:10	富山	移動日(富山発)	
		8:15	羽田	移動日(羽田着)	
		11:45	羽田	移動日(羽田発)	
		17:00	ジャカルタ	移動日(ジャカルタ着)	
2	2017/9/6	10:00	ジャカルタ	JICAジャカルタ事務所訪問	
		14:00	ジャカルタ	農業省と協議	
3	2017/9/7	11:00	ジャカルタ	内務省と協議	
		14:00	ジャカルタ	精米所訪問	
4	2017/9/8	10:10	ジャカルタ	移動(ジャカルタ発)	

		11:45	スラバヤ	移動（スラバヤ着）	
		14:00	スラバヤ	農機メーカー訪問	
5	2017/9/9	10:00	スラバヤ	精米所訪問	
		16:50	スラバヤ	移動（スラバヤ発）	
		18:45	デンパサール	移動（デンパサール着）	
		7:10	富山	移動日（富山発）	山越
		8:15	羽田	移動日（羽田着）	山越
		11:45	羽田	移動日（羽田発）	山越
		17:00	ジャカルタ	移動日（ジャカルタ着）	山越
		20:00	ジャカルタ	移動日（ジャカルタ発）	山越
		22:55	デンパサール	移動日（デンパサール着）	山越
6	2017/9/10	10:00	タバナン	ジャティルウィ村の試験サイト確認	
		14:00	タバナン	精米所	
7	2017/9/11	10:00	タバナン	タバナン県庁と協議	
		15:00	デンパサール	バリ州庁と協議	
8	2017/9/12	10:00	デンパサール	精米所訪問	
		14:00	デンパサール	農機販売・修理店と協議	
9	2017/9/13	0:55	デンパサール	移動日（デンパサール発）	
		8:50	成田	移動日（成田着）	

第二回渡航(2018/2/5-2/11)

日数	日付	時間 (現地時間)	都市	予定内容	備考
1	2018/2/5	6:19	富山	移動日（富山発）	
		9:14	羽田	移動日（羽田着）	
		11:45	羽田	移動日（羽田発）	
		17:25	ジャカルタ	移動日（ジャカルタ着）	
2	2018/2/6	10:00	ジャカルタ	農業省食料作物総局長訪問	
		13:00	ジャカルタ	内務省国際協力局長訪問	
		終日	ジャカルタ	精米所、農機販売店訪問	渡辺、原島
3	2018/2/7	9:00	ジャカルタ	JICAジャカルタ事務所訪問	
		10:30	ジャカルタ	JETROジャカルタ事務所訪問	

		午前	ジャカルタ	精米所、農機販売店訪問	渡辺、原島
		14:15	ジャカルタ	移動日(ジャカルタ発)	
		17:20	デンパサール	移動日(デンパサール着)	
4	2018/2/8	10:00	タバナン	タバナン県庁、バリ州政府訪問	
		午後	バリ	精米所、農機販売店訪問	
5	2018/2/9	10:00	タバナン	ジャティルウィ村の試験サイト確認	
		終日	バリ	精米所、農機販売店訪問	
6	2018/2/10	終日	バリ	精米所、農機販売店訪問	
7	2018/2/11	0:45	デンパサール	移動日(デンパサール発)	
		8:40	成田	移動日(成田着)	

第三回渡航(2018/3/18-3/27)

日数	日付	時間 (現地時間)	都市	予定内容	備考
1	2018/3/18	6:19	富山	移動日(富山発)	
		9:14	羽田	移動日(羽田着)	
		11:45	羽田	移動日(羽田発)	
		17:25	ジャカルタ	移動日(ジャカルタ着)	
2	2018/3/19	10:00	ジャカルタ	農業省国際局、JICA、タバナン県関係者訪問	
		13:00	ジャカルタ	内務省国際協力局長訪問	
		終日	ジャカルタ近郊	精米所／代理店候補調査	渡辺、原島
3	2018/3/20	10:00	ジャカルタ	農業機械研究所	
		午後	ジャカルタ	フォローアップ協議	
		11:00	成田	移動日(成田発)	畠山
		17:40	デンパサール	移動日(デンパサール着)	畠山
		14:15	ジャカルタ	移動日(ジャカルタ発)	高田
		17:30	デンパサール	移動日(デンパサール着)	高田
4	2018/3/21	10:00	ジャカルタ近郊	食料作物加工流通局訪問	
		14:15	ジャカルタ	移動日(ジャカルタ発)	
		17:20	デンパサール	移動日(デンパサール着)	

		終日	チアンジュール	精米所、農機販売店、修理店訪問	渡辺、原島
5	2018/3/22	14:00	デンパサール	バリ州政府（農業部長）との協議	
		午前	ジャカルタ	市場調査	渡辺、原島
		15:25	ジャカルタ	移動日（ジャカルタ発）	渡辺、原島
		17:00	スラバヤ	移動日（スラバヤ着）	渡辺、原島
6	2018/3/23	終日	タバナン、バドゥン	ODA案件化のパートナー・場所の確認	
		08:50	スラバヤ	移動日（スラバヤ発）	渡辺、原島
		9:45	ジェンバー	移動日（ジェンバー着）	渡辺、原島
		終日	ジェンバー	代理店候補と協議、精米所訪問	渡辺、原島
7	2018/3/24	終日	ベラタン湖村営企業	ODA案件化のパートナー・場所の確認	
		10:20	ジェンバー	移動日（ジェンバー発）	渡辺、原島
		11:15	スラバヤ	移動日（スラバヤ着）	渡辺、原島
		16:25	スラバヤ	移動日（スラバヤ発）	渡辺、原島
		18:45	デンパサール	移動日（デンパサール着）	渡辺、原島
8	2018/3/25	午前	ジャティルウィ	ODA案件化のパートナー・場所の確認	
		午後	バリ	市場調査	
9	2018/3/26	10:00	バリ	電気工事訪問	
		午後	バリ	市場調査	
10	2018/3/27	00:45	デンパサール	移動日（デンパサール発）	
		08:50	成田	移動日（成田着）	

第四回渡航（2018/6/24-7/1）

日数	日付	時間 (現地時間)	都市	予定内容	備考
1	2018/6/24	6:19	富山	移動日（富山発）	
		9:14	羽田	移動日（羽田着）	
		11:45	羽田	移動日（羽田発）	
		17:25	ジャカルタ	移動日（ジャカルタ着）	

2	2018/6/25	10:00	ジャカルタ	農業省国際局訪問	
		13:00	ジャカルタ	イ国精米協会訪問	
		13:10	ジャカルタ	移動日（ジャカルタ発）	高田、若林
		16:10	デンパサール	移動日（デンパサール着）	高田、若林
		終日	ジャカルタ近郊	代理店候補調査	渡辺、原島
3	2018/6/26	午前	ジャカルタ	農業研究開発庁訪問	高井、廿日出
		午前	ジャカルタ	代理店候補訪問	渡辺、原島
		14:15	ジャカルタ	移動日（ジャカルタ発）	高井、廿日出
		17:20	デンパサール	移動日（デンパサール着）	高井、廿日出
		15:25	ジャカルタ	移動日（ジャカルタ発）	渡辺、原島
		17:00	スラバヤ	移動日（スラバヤ着）	渡辺、原島
4	2018/6/27	10:00	タバナン	タバナン県庁訪問	
		終日	スラバヤ	市場調査	渡辺、原島
5	2018/6/28	10:00	タバナン	ジャティルウィ管理組合	
		14:00	デンパサール	サンゲ農協訪問	
		午前	スラバヤ	代理店候補訪問	渡辺、原島
		16:25	スラバヤ	移動日（スラバヤ発）	渡辺、原島
		18:40	デンパサール	移動日（デンパサール着）	渡辺、原島
6	2018/6/29	10:00	タバナン	ジャティルウィ管理組合	
		14:00	デンパサール	サンゲ農協訪問	
7	2018/6/30	アグン山の噴火に伴い、帰国延長			
8	2018/7/1	00:45	デンパサール	移動日（デンパサール発）	
		08:50	成田	移動日（成田着）	

第五回渡航(2018/7/8-7/14)

日数	日付	時間 (現地時間)	都市	予定内容	備考
1	2018/7/8	6:19	富山	移動日（富山発）	
		9:14	羽田	移動日（羽田着）	

		11:45	羽田	移動日（羽田発）	
		17:25	ジャカルタ	移動日（ジャカルタ着）	
2	2018/7/9	終日	カラワン	ポストハーベスト研究所訪問	
		終日	ジャカルタ	代理店候補訪問	渡辺、原島
3	2018/7/10	10:00	ジャカルタ	農業省国際局	
		午前	ジャカルタ	代理店候補訪問	渡辺、原島
		13:00	ジャカルタ	内務省国際協力局長	高田、若林
		14:25	ジャカルタ	移動日（ジャカルタ発）	渡辺、原島
		15:35	スマラン	移動日（スマラン着）	渡辺、原島
		14:25	ジャカルタ	移動日（ジャカルタ発）	高井、廿日出
		17:20	デンパサール	移動日（デンパサール発）	高井、廿日出
4	2018/7/11	10:00	ジャカルタ	日本大使館訪問	
		終日	タバナン	候補地の現場確認	高井、廿日出
		終日	スマラン	代理店候補訪問	渡辺、原島
		14:15	ジャカルタ	移動日（ジャカルタ発）	
		17:30	デンパサール	移動日（デンパサール発）	
5	2018/7/12	午前	スマラン	代理店候補訪問	渡辺、原島
		13:30	タバナン	タバナン県、精米協会	
		14:15	スマラン	移動日（スマラン発）	渡辺、原島
		16:35	デンパサール	移動日（デンパサール着）	渡辺、原島
6	2018/7/13	終日	ジャティルウィ	実施計画の確認	
		00:45	デンパサール	移動日（デンパサール発）	高井、畠山
		08:50	成田	移動日（成田着）	高井、畠山
7	2018/7/14	00:45	デンパサール	移動日（デンパサール発）	
		08:50	成田	移動日（成田着）	

第1章 対象国・地域の現状

1-1 対象国・地域の開発課題

1-1-1 政治

1998年5月、32年に及んだスハルト政権が崩壊し、その後しばらくは大統領の交代が相次ぎ、政治的な不安定が続いたが、2004年にイ国史上初となる大統領直接選挙でスシロ・バンバン・ユドヨノ氏が当選すると、同国の政治社会情勢は安定に向かい始めた。2014年10月にはユドヨノ政権下でジョコ・ウィドド氏が大統領に就任し、同大統領による汚職のないクリーンな政治を目指す方針は国民からの高い支持を維持している。外交については、国益を重視した独立かつ能動的な全方位外交を基本方針として、東南アジア諸国連合（ASEAN）を重視した地域外交を展開している。また、2017年1月には、安倍総理がインドネシアを訪問し、ジョコ大統領との首脳会談において戦略的パートナーシップの強化に係る日イ共同声明を発出する等、日イ関係は良好関係にある。

表 1：イ国概況

イ国概況	
① 人口	2億5,871万人（2017年）
② 面積	191万931Km ² （日本の5.1倍）
③ 首都	ジャカルタ 人口 1,047万人
④ 公用語	インドネシア語
⑤ 宗教	イスラム教、ヒンドゥー教、キリスト教など
⑥ 政治体制	共和制（大統領責任内閣） 元首ジョコ・ウィドド大統領（就任時期：2014年10月、任期は2019年10月まで）

[出所] JETROに基づき JICA調査団作成

1-1-2 経済

イ国経済は1997年のアジア通貨危機で経済的な混乱を経験したが、各國際機関等の緊急支援により安定を取り戻し、今日においてはASEAN諸国の中で第1位のGDPを誇る新興国となった。GDPの約6割が民間消費とされており、中でも個人消費が多くを占め、こうした個人消費が国内の経済活動を活発化させている。近年の経済成長率も5~6%と、比較的安定した推移を見せている。2億5,000万人という東南アジア最大の人口を有するイ国は今後有望な市場として、日本企業によるイ国での事業展開が加速している。

表 2：イ国経済指標

経済指標	2012 年度	2013 年度	2014 年度	2015 度	2016 年度
①実質 GDP 成長率 (%)	6.0	5.5	5.0	4.8	5.0
②名目 GDP 総額 (10 億 ドル)	917.87	912.524	890.815	861.256	932.259
③物価上昇率 (%)	4.3	8.4	8.4	3.4	3.0
④輸出 (10 億 ドル)	190.0	182.6	176.3	150.3	144.4
⑤輸入 (10 億 ドル)	191.7	186.6	178.2	142.7	135.7
⑥外資準備高 (10 億 ドル)	112.80	99.39	111.86	105.93	116.37

[出所] イ国政府、世界銀行に基づき JICA 調査団作成

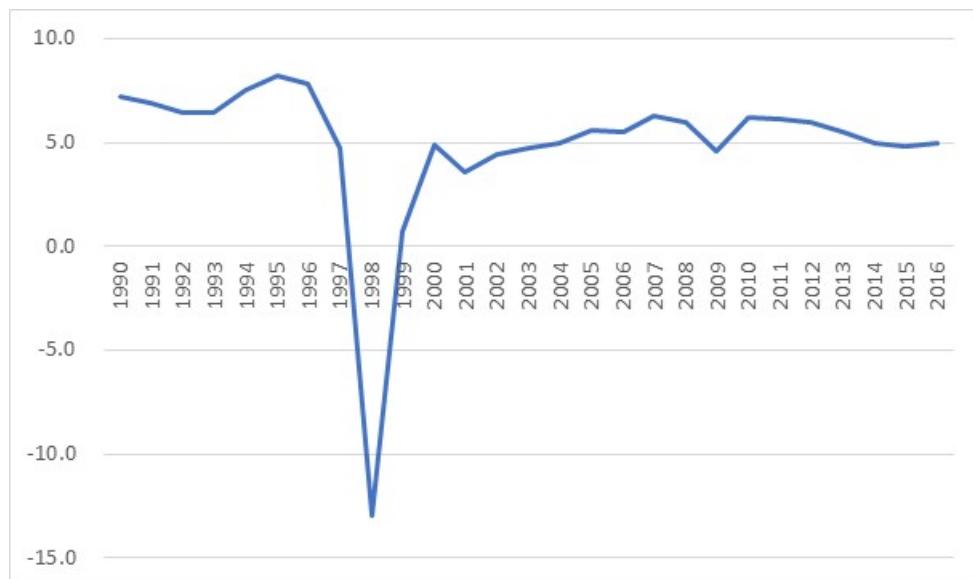


図 1：イ国 の名目 GDP 成長率の推移(1990-2016 年) 単位 : %

[出所] 世界銀行データに基づき JICA 調査団作成

1-1-3 日イ間の投資環境

イ国は世界有数の親日国家であることから、日イ経済関係は良好である。2015 年の日本からイ国への民間直接投資は、実現ベースで 54 億 ドルと第 2 位を記録している（出所：外務省）。ASEAN 諸国最大の人口を有するイ国では、近年日系企業の事業展開が進んでおり、トヨタ自動車やダイハツ工業、三菱自動車、スズキ、パナソニック等の製造業を中心として 1,533 社が進出している（2015 年 11 月現在、出所：JETRO）。中でもジャワ島で、ジャカルタへの進出が圧倒的に多い。

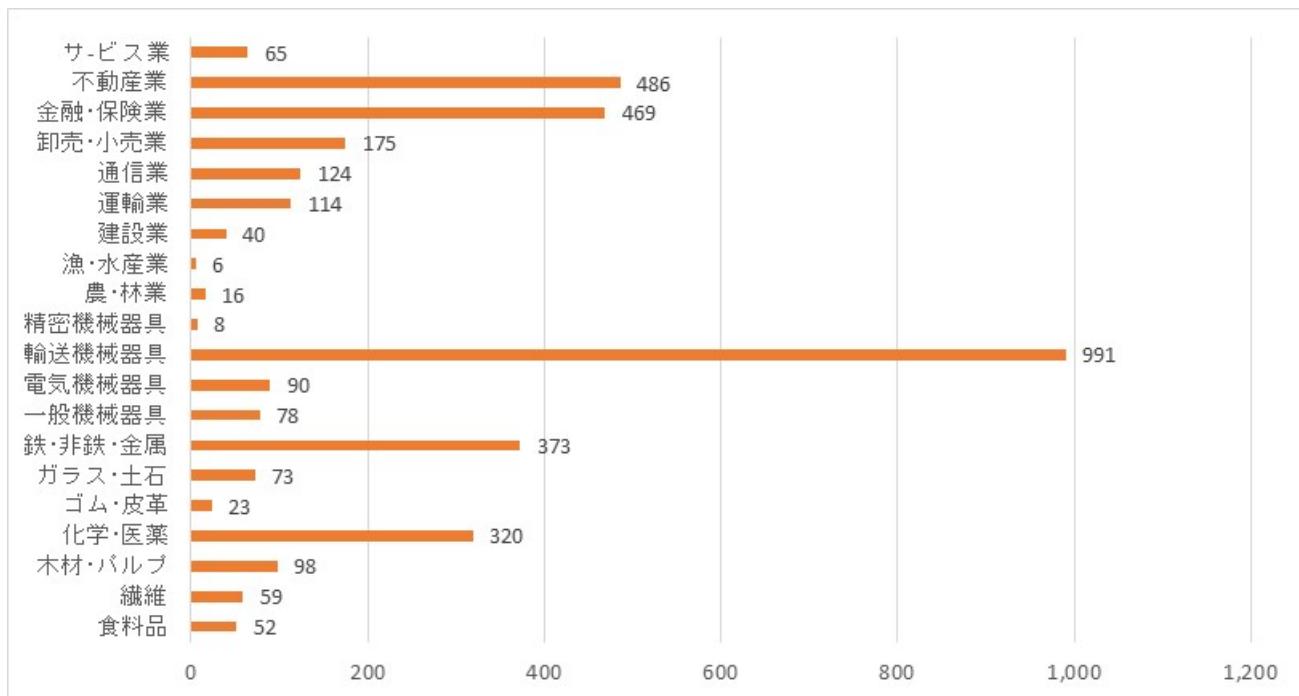


図 2：日本の対イ直接投資(平成 27 年度) 単位：億円

[出所] 財務省

1-1-4 電力事情

エネルギー鉱物資源省発行の The Book of Electricity Statistics Number 30- 2017 によると、2016 年におけるイ国全土の電化率は、村落レベルが 96.96%、世帯レベルが 91.16% であり、世帯レベルの電化率は 2015 年の 88.30% から 2.92% の改善を見ている。

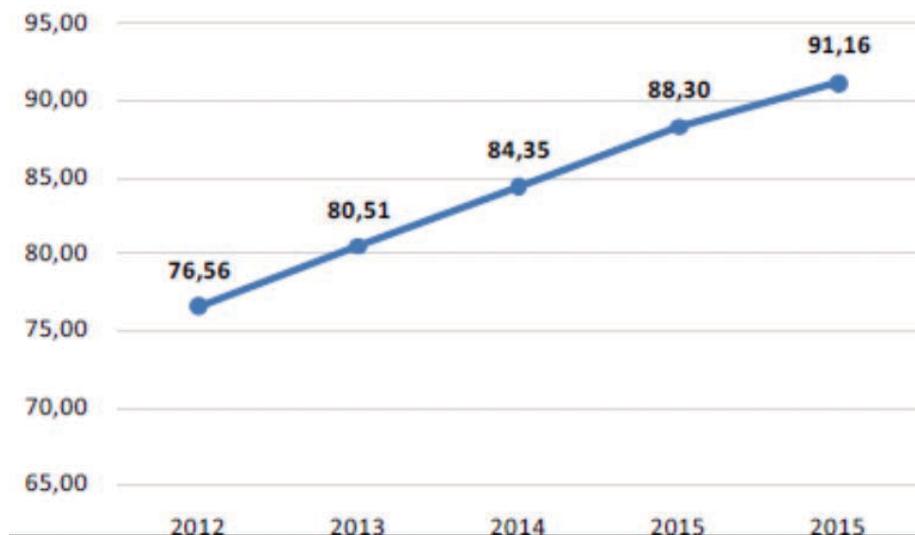


図 3：イ国の電化率の推移 (%)

[出所] The Book of Electricity Statistics Number 30 2017

バリ州の電化率は全国平均と比べて遜色はなく、2016年において、村落レベルでは716村全村に100%、世帯レベルでは全世帯数約111万世帯に対し92.20%であった。バリ島は有数の観光地であることから、ホテル・商業地区は早くから電化されており、近年は農村地区においても各家庭への電化が進められていると推測される。

今回の調査対象地区のバリ州タバナン県ジャティルウィ村においては、電気工事会社でのヒアリングによると、村での利用は家庭用の単相220Vが引かれており、多くが450VAの契約で料金はRp. 550/kWh(4円/kWh)、また900VAと1,300VAではRp. 1,300/kWh(10円/kWh)と、小口利用に対して料金が優遇されているようである。また、村の入り口まで380Vの三相電流が接続されているとのことである。

電気の接続に必要な費用については、デンパサールの大手電気設備会社からの情報によると、450VA～7,700VAが単相契約、6,600VA～197,000VAが三相電流契約となっている。接続費用は、PLNに対する接続費用(BP)と敷金に相当するUJLとがあり、その他に電気工事証書(SLO)、及び、設備会社の設計及び工事費用が必要である。費用は契約電気量によって異なり、現在ある単相電流から工業用の三相契約に変更することも可能である。電気料金は概ねRp. 1,600～2,000/kWh(12～15円/kWh)である。利用者側からのヒアリングによると、家庭用から工業用三相電流への交換には約2ヶ月かかり、費用は約Rp. 25,000,000(192,750円)ともRp. 40,000,000(308,400円)とも聞いている。精米機との電気接続にかかる基本費用は、単相(7,700VA)・三相(23,000VAか33,000VA)で異なるが、概ね下表の通りとなる。提案製品の場合は、単相で接続可能であり、さらに工事費用(工事現場の状況によるが約4-5万円)が加算されると、総接続費用は11-12万円程度となる。将来、400kg/時などより規模の大きい小型精米機を導入する際は、三相での接続が必要となる。

表3：系統電力に精米機を接続する際の基本接続費用の例（単位：円）

電力 (VA)	電流 (A)	フェーズ	BP (接続料)	UJL (敷金)	SLO (証書)	その他	合計
7,700	35	単相	57,527	0	12,058	1,206	70,786
23,000	35	三相	171,833	30,501	35,651	3,565	241,550
33,000	50	三相	246,543	43,762	44,710	4,471	339,486

[出所] バリ州の電気工事会社の資料に基づいてJICA調査団が作成

1-1-5 開発課題

イ国は国家長中期開発計画の主要戦略の一つである「農家収入の向上」のための方策として、プレミアム米(Head Riceの割合が95%以上)等の高価格米の増産が考えられる。Head Riceとは、完全米(かけのないコメ粒)及び大碎粒(完全米の6/8以上の長さのコメ粒)を総合した呼称である。近年の

経済成長に伴い都市人口も拡大し、中間層以上の需要は、嗜好性と共に上位品質の米を求める傾向にあり、高価格米に対する需要は増大傾向にある。例えば、従来の普通の品質の米の消費の伸びが年3%前後であるのに対し、有機プレミアム米は年20~25%という。より多くの高価格米を生産するためには、精米技術をはじめとした収穫後処理技術の向上が求められる。

具体的には、大部分(94%)の精米所(毎時1.5トン未満の処理能力。農民の個人所有含む)は小規模であり、そこで使用されている精米機は、①作業効率が悪く、②精米歩留まりが低く、③破碎米率が高く、④燃料効率が悪い等の課題を抱えているために、米の販売価格が下落し、精米を行う農家・農家グループの収入の低下につながっている。

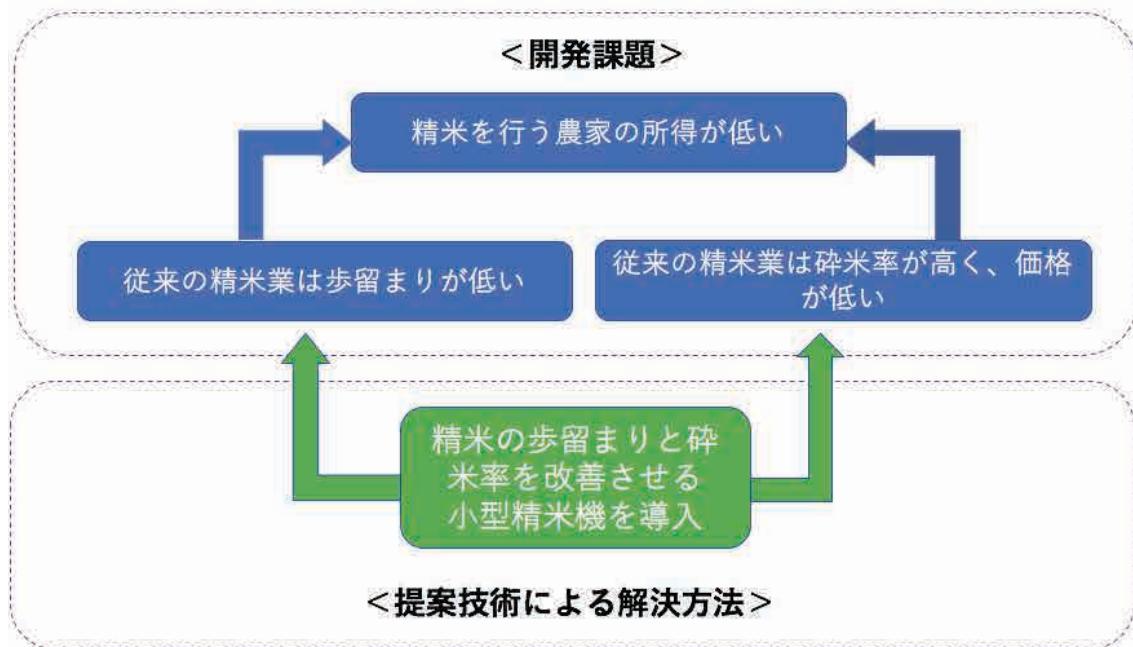


図4：開発課題と提案技術による解決策

[出所] JICA調査団が作成

1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

イ国は国家長中期開発計画において、農業分野は最も重要な分野の一つであり、2015~2045年の長期戦略において、「米の自給率達成」、「農家収入の向上」などの戦略が挙げられている。この国家戦略に基づき、農業省は2015~2019年の中期開発計画の主要目標として、「農業インフラの拡充」などの7項目を取り上げている。食糧政策の中心となる米については、イ国は年間79百万トン(2016年)のコメ(穀)を生産する世界第3位のコメ生産国であり、近年コメ生産量は増加し、2007年にコメの自給を達成しているものの、年によっては米の輸入が必要となる。農業省は2015~2019年を対象とした戦略的開発計画にて、米の付加価値向上による農家の所得増加を目標として掲げている。

また、上記 5 カ年計画において、2015～2019 年の期間に精米機 2,000 ユニットの再生 (Revitalization) を掲げている。下表が示す通り、2015～2017 年の農民グループへの農機供与実績としては、精米機は 407 ユニットとなっている。なお、2012～2017 年の合計実績としては 1,466 ユニットの精米機を供与している。

表 4：農業省の農業機械供与計画

No.	タイプ	会計年度						合計
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	
1	小型コンバイン収穫機			148	3,060	6,306	610	10,124
2	中型コンバイン収穫機					2,884	672	3,556
3	大型コンバイン収穫機	355		32	125	374	2,702	3,588
4	乾燥機	183		29	271	11	2	496
5	脱穀機	300				2,932		3,232
6	多機能脱穀機	100		201	1,654	6,500	604	9,059
7	トウモロコシ脱穀機				2,220	6,266	1,506	9,992
8	トウモロコシコンバイン収穫機				26	177	100	303
9	精米機ユニット	333	575	151	386		21	1,466
	合計	1,271	575	561	7,742	25,450	6,217	41,816

[出所] 農業省

上述の精米機の供与は、既存の精米所の約 65%は小型（毎時 1.5 トン以下）に分類されるが、それらの大部分は糊摺り機と研米機が別々に設計されており、技術的に時代遅れになっているという問題意識のもと、以下の目的で実施されている。

- ・コメの生産量の増大
- ・精米所の数の増大
- ・生産ロスの減少
- ・米の品質の改善

技術的には下表が示すように、旧来型の精米機は歩留まり及び碎米率が劣っており、農業省としては改善型の数値の水準に向上させることを目指している。

表 5：旧来型と改善型の精米機の比較

	旧来型	改善型
精米歩留まり (%)	59	62

完全米比率 (Whole grain) (%)	35	65
破碎米 (Broken rice) (%)	65	35

[出所] 農業省

調査団は政府から精米機の供与を受けて精米所を経営しているバリ州や東ジャワのクロンポクタニ（農民グループ）を訪問した。比較的上手く経営している事例は以下の通りで、黒字を確保しているが、賃搗主体の経営となっている。



写真：ドゥイダルマ・クロンポクタニの精米所



写真：ドゥイダルマ・クロンポクタニの精米所

表 6：ドゥイダルマ・クロンポクタニの精米事業収支（2015 年）

1. 収入	(円)
賃搗き	241,371
利子	17,847
穀殻販売	10,650
賃搗収入小計	269,868
販売の元となる価格（仕入？）	
a) 期初穀在庫	120,686

b) 粮の仕入	191, 267
c) 白米の販売	223, 340
d) 糖の販売	14, 404
e) 期末粮在庫	97, 128
f) 燃料 (Diesel) の在庫	17, 040
Pendarpan (商業精米収益=c+d+e+f-a-b)	39, 960
Laba Koor (粗利益=貢搗収入小計+商業精米収益)	309, 828
2. 経費	
①精米	22, 484
②天日	3, 567
③天日	2, 598
④輸送費	1, 243
⑤燃料 (Diesel)	55, 025
⑥燃料 (ガソリン)	3, 728
⑦人件費	60, 151
⑧粒摺りゴムロール	23, 501
⑨Radiator hose	781
⑩清掃用ほうき	178
⑪不明 (帽子?)	1, 420
⑫配達費用	3, 905
⑬修理費用	6, 106
⑭減価償却	17, 750
経費合計	202, 436
3. 収支 (=収入-経費)	107, 392

注：「貢搗（ちんづき）」とは、顧客の粮に対して精米サービスを提供し、対価として料金を受取る事業形態。自ら粮を仕入れて精米し白米を販売する事業形態は「商業精米」と称す。

[出所] : ドヴィダルマ・クロンポクタニの資料を基に JICA 調査団が作成

ガジャマダ大学 (UNIVERSITAS GADJAH MADA) は、2015 年に上記の政府による精米機供与事業のモニタリング・評価を、中部ジャワの広範な地域を対象として実施している。対象地域は下図の通り。



図 5：精米機供与事業のモニタリング・評価の対象地域

[出所] ALL SCALE RICE MILLING UNIT MONITORING AND EVALUATION REPORT YEAR 2015 (DEPARTMENT OF AGRICULTURAL & BIOSYSTEM ENGINEERING UNIVERSITAS GADJAH MADA)

同モニタリング・評価の結果は、県別に下表の通りであった。

表 7：精米機供与事業のモニタリング・評価の結果

No	県名	課題
1	KEBUMEN	農家は固定型より移動型を好むが、後者は精米のパフォーマンスが悪い（ロス多い）
		自家消費を中心のため、米の品質について意識が低い
		オペレーターとマネージャーの不足
		時代遅れの技術を採用した精米機が多く、米の品質が悪い
2	PURBALINGGA	時代遅れの技術を採用した精米機（ツーパスタイプ）であるため、エネルギー効率、米品質が悪くロスが多い
		ユーザーのニーズと供与機械のミスマッチ
		精米所を経営するためのスキルと知識が不足している
3	BANJARNEGARA	精米所を経営するためのスキルと知識が不足している
		時代遅れの技術を採用した精米機（ツーパスタイプ）から新型に変えるべき
		能力と米品質の向上のためオペレーターにトレーニングが必要
4	CILACAP	精米所を経営・オペレートするためのスキルと知識が不足している
5	SRAGEN	既存の精米所の数が少ない。生産プロセスの非効率性

		教育水準が低いため、知識とスキルが低い（小・中学校）
6	MAGELANG	より大型の精米機が必要（1トン/時）
		オペレーターにトレーニングが必要
		資本金の不足
7	SUKOHARJO	精米機と乾燥機の数の不足（特に雨季）
		より小型の精米機が必要（生産地域との関連）
		耐用年数の超過により、稼働できない
		オペレーターにトレーニングが必要
8	GROBOGAN	オペレーション費用が高くオペレーション出来ない
		オペレーションのための資本金が不足
		オペレーターにトレーニングが必要
9	BOYOLALI	より大型の精米機が必要：（生産地域との関連）
		オペレーターにトレーニングが必要

[出所] : ALL SCALE RICE MILLING UNIT MONITORING AND EVALUATION REPORT YEAR 2015
 (DEPARTMENT OF AGRICULTURAL & BIOSYSTEM ENGINEERING UNIVERSITAS GADJAH MADA)

同調査の結論としては、必ずしも全ての農民グループの精米事業が上手く行っている訳ではなく、以下の通りの課題が指摘された。

- ・ 生産地の場所とレベルにより、政府が供与した精米機のタイプとユーザー（農民）の期待にミスマッチがある。
- ・ 機械のオペレーターとマネージャー（経営者）の双方において人材が不足している。
- ・ 農家の能力、スキル、知識の向上のため大学、地元政府、精米機メーカーがより一層の指導や支援を行っていくことが必要である。

以上から、政府が供与している精米機はコメの品質面で改善の余地があり、受け手側も経営・技術面が十分でないことが分かる。提案製品はコメ品質の面、またオペレーションが簡単であるため技術・オペレーション面でも貢献できると考えるが、マーケティング能力など経営能力が不十分な農家・農民グループに供与しても効果的でないことが予想される。従って、後述する通り、まずは経営能力の優れた「スマート農家」への導入を目指すことが開発課題への突破口を開くことに繋がると考えられる。

1-3 当該開発課題に関する我が国別開発協力方針

イ国に対する我が国の開発協力方針は、「イ国とのバランスのとれた経済発展と国際的課題への対応能力向上への支援」となっており、この大目標の下、援助の重点分野として以下の4分野が定められている。

- ① 国際競争力の向上に向けた支援、
- ② 均衡ある発展を通じた安全で公正な社会の実現に向けた支援
- ③ アジア地域及び国際社会の課題への対応能力向上に向けた支援
- ④ その他

これら重点分野の中で、本件との関連性が認められる開発課題・プログラムは、開発課題 2-1（生活の質の向上に向けた地方の開発支援：地域開発・地域産業振興プログラム）、開発課題 3-1（気候変動・自然環境保全対策：気候変動・自然環境 保全プログラム）である。農業関連支援は「地域開発・地域産業 振興プログラム」として整理されている。提案製品・技術は、精米技術の改善を通じた米生産農家の所得向上による地方開発支援、省エネ性能による CO₂削減の点で上記方針に合致する。

バリ州の水利組合（スバック）をはじめ、イ国には複数の米農家から構成される農民グループが多数存在する。本調査では農家や農民グループを将来の普及対象と想定し、提案する ODA 案件（普及・実証事業）の中で、提案製品の導入を計画している。提案製品である高性能の小型糾摺精米機の導入により、高い歩留りを達成することで同じ量の糾からより多くのコメの生産が可能となり、同時に品質と価値の高い米を市場に供給することが可能となる。このことにより、精米機を持つ農家・農民グループの収益性の改善、更には米生産農家の所得向上に寄与することが期待される。このため、本件はイ国農業省の開発方針に合致するものである。

1-4 当該開発課題に関する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析

（1）ODA 事業の先行事例分析

イ国に対する日本のコメ分野における支援は、1970 年代の円借款事業 「プランタスデルタ灌漑復旧事業」 から始まり、灌漑事業のみで累計 50 件以上、約 3,000 億円の実績がある。1980 年代以降はアンブレラ協力と呼ばれる包括的なプログラム協力（優良種子の生産配布、作物保護の強化、灌漑開発、収穫後処理の改善等）が 3 度に亘って実施された。その結果、1984 年に一時的にコメの自給が達成された。

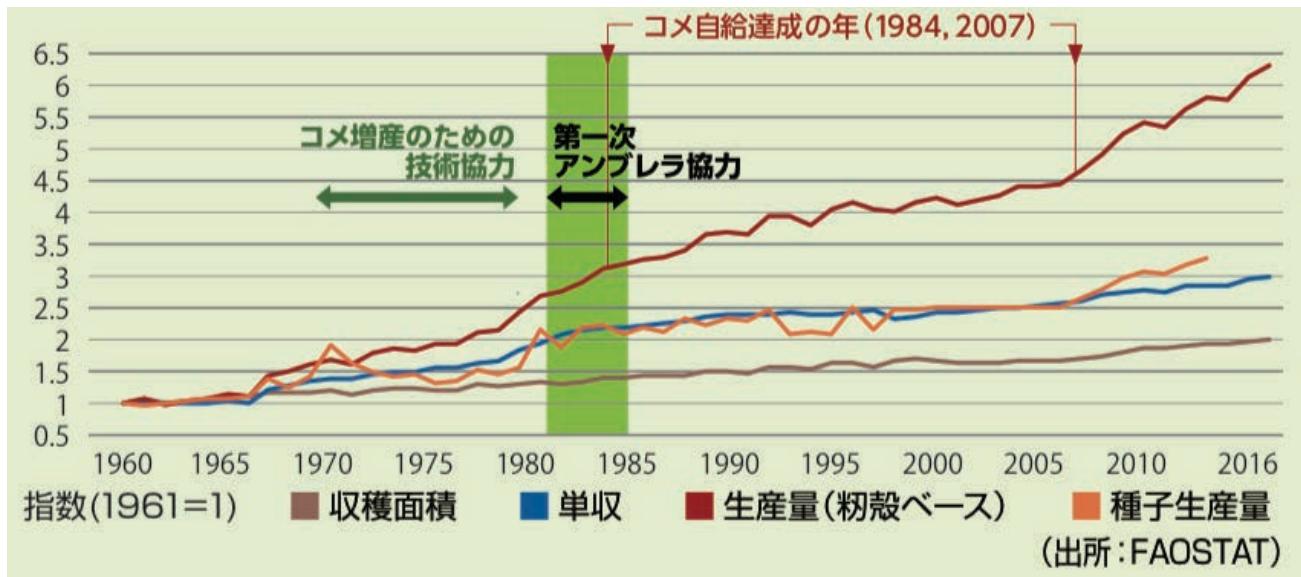
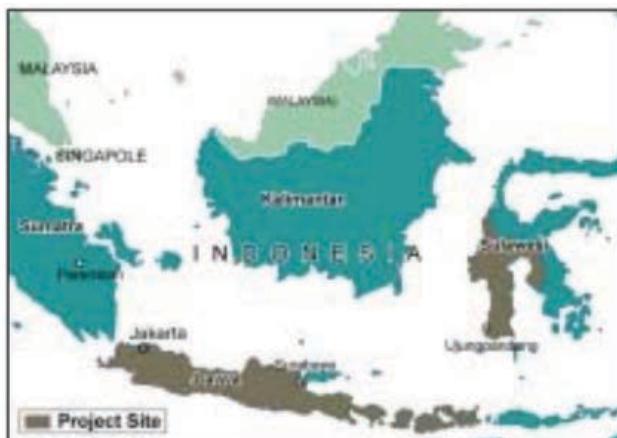


図 6：イ国におけるODA支援とコメ生産の推移

[出所] 「インドネシアに対する日本の協力の足跡」（2018年4月）（JICA）

こうしたコメ増産のための取り組みの一環として、円借款事業「農業機械拡充事業（契約調印：1984年、貸付完了：1992年、実行額2,696百万円）」が実施された。同事業では、コメ生産が多い7州を対象に481ヶ所の農村共同組合（KUD）を対象に、小型精米機が供与された。しかし、同事業の報告書によれば、「KUDの精米事業への参入には民間精米業者との競合など困難が多く、精米機の稼働率は1990年からの2年平均で計画値の4分の1程度に留まった。また、その多くは公的流通への販売ではなく自家消費に使用されたとされる。・・・今後、類似の事業を実施する場合には、受入機関の能力、市場の競合関係等、事業を取り巻く環境を慎重に検討することが必要である。」とされている。



サイト地図



精米機 (RMU)

図 7：「農業機械拡充事業」の対象地域と導入された精米機

[出所] 「農業機械拡充事業」の報告書（2002年10月報告）（JICA）

1990 年代にコメ生産があまり伸びず、需要の伸びに国内生産が追いつかず、輸入に依存する時期もあったが、2007 年以降、農業省は再び自給を達成したとしている。こうした中、近年ではコメの増産だけではなく、コメの品質向上や高付加価値化を目的とした収穫後処理プロジェクトが増えている。また、従来はディーゼルエンジンを動力源としていた精米機を電動化する動きも出てきている。以下に、当該案件化調査に関連するこれまでに実施された日本の ODA 事業を示す。

	案件名	事業内容
1	イ国用水路対応型小水力発電システムによる農村地域の電力不足解消に向けた普及・実証事業（2016 年採択、現在実施中）	農業が主産業である未電化地域で人口比率の高いイ国農村部（バリ州タバナン県ジャティルウィ地区）に対し、棚田郡の発達した用水路に水機工業提案の小水力発電 システムの導入を図ることで電力不足を解消し、タバナン県の基礎的インフラ整備の促進を図る。独立分散型の用水路対応型小水力発電の実証を行い、有効性の確認と実証後の導入モデルが確立することで、普及・実証事業終了までに、用水路を活用した小水力発電が年間を通して安定的に可能であることが確認され、バリ州における産官学の地域連携コンソーシアム（自治体、村落、大学）を組成し、実証後の普及導入モデルが確立されることを目的とする。
2	イ国営農集団（クロンポン・タニ、ガポクタン）コメ収穫後処理技術向上計画 案件化調査（2016 年）	イ国におけるコメ生産量の向上を図るために、収穫後処理ロスの最大要因である糲の品質の実態を把握し、収穫後処理技術の改善によって完全粒精米歩留を向上する ODA 案件の提案、及びビジネス展開計画の立案を目的とした調査。
3	イ国用水路対応型小水力発電システム導入による電力不足解消を目指す 案件化調査（2016 年）	水機工業の小水力発電システムの優位性を現地で認知・理解されること、及び導入コストを捻出するために、バリ州タバナン県ジャティルウィ 村のパイロットサイトの発電適地の特定に関する発電ポテンシャル調査を複数箇所実施し、小水力発電システム導入に期待される効果を検証する調査。
4	イ国稻作高付加価値化技術普及促進事業（2017 年）	以下の技術普及を目指した事業。 1 米収穫後処理・品質管理技術 2 商品販売市場形成に関する技術、精米製品の独自販路確保など「稻作の 6 次産業化」に関する知見
5	イ国水利組合強化計画（技術協力プロジェクト）（2004–2007 年）	イ国では、1987 年に灌漑システムの運営や施設の維持管理を水利組合へ移管する政策が決定されたが、大部分の水利組合では十分に機能しておらず、本事業では、モデル地区の地方行政機関と農民に対し、教材の作成や研修の実施を通じ、水管理・灌漑施設管理などの

		技術の移転や水利組合の強化を支援した。これにより、モデル地区の水利組合が地方政府からの支援と協調を通じて活性化し、灌漑施設の適正な運用・管理に寄与した。
--	--	--

[出所]JICA の HP の情報を基に JICA 調査団作成

(2) 他ドナーの先行事例分析

主要ドナーの農業・コメ関連の先行事例を下表に示す。

	ドナー名	案件名	事業内容
1	USAID	Indonesia Golden Rice Program (NRM II)	イ国での栽培に適した、ビタミン A を強化した高価格のコメを開発し、イ国の米部門の全体的な市場価値を増強することを目的にしている。ゴールデン ライスは、β-カロチンを生産するように遺伝子組み換えをした米である。プロジェクト資 金は 20 万ドルである。プロジェクトは、国際稻研究所 (IRRI) と提携し、2012 年に終了。（出所：イ国食品産業に関する農産物流通に関する情報収集・確認調査、2013 年）
2	アジア開発銀行 (ADB) /貧困削減日本基金 (JFPR)	Rice Fortification for the Poor	農業省の貧困層を対象としたコメ配給プロジェクト「Raskin」において、鉄欠乏性貧血の対策のため、鉄分を強化したコメを生産する技術を普及させるプロジェクト。（2009–2018 年、事業費 US\$ 2 million）
3	AusAID	Australia Indonesia Partnership for Rural Economic Development Program (AIP-Rural)	5 州を対象に、貧困層による農業市場の活用を、民間主導の投資を促し、農業の改善を進める。マーケティング、灌漑技術、イノベーション、金融など 50 以上のプロジェクトを民間パートナーと連携しつつ実施している。30 万の農家世帯の所得を 2018 年までに 30% 上昇させることを目指す。（2013–2018 年、\$112 million）
4	世界銀行 (WB)	Strategic Irrigation Modernization and Urgent Rehabilitation Project	灌漑インフラのリハビリ、灌漑インフラの戦略的近代化、灌漑管理システムの近代化、制度的近代化とエンパワーメントを実施予定。（2018–2024 年 US\$ 500 million）

[出所]各ドナーの HP の情報を基に JICA 調査団作成

第2章 提案中小企業等の製品技術概要

2-1 タイワ精機の概要

1. 法人名	株式会社 タイワ精機
2. 代表者名	高井良一
3. 本社所在地	〒939-8123 富山県富山市関 186 番地
4. 設立年月日（西暦）	1976 年 1 月
5. 資本金	5,000 万円
6. 従業員数	45 名（2017 年 2 月時点）
7. 直近の年商（売上高）	7.7 億円（2016 年度）

2-2 提案製品・技術の概要

タイワ精機が蓄積してきた「長粒米（ASEAN 諸国などで主流のコメ）」用の精米技術を基礎とし、糲摺機能（糲殻を除去する機能）と精米機能（糠の部分を削り取る機能（研米機能））を兼ね備えた一体型の小型精米機であり、農家・農民グループによる利用を想定し、価格と性能のバランスを重視しながら開発し、以下のような特徴を備えている。

- ① 低碎米：質的ロスの削減
- ② 高歩留り：量的ロスの削減
- ③ 省力化：糲の投入作業は最初の一回のみの自動型で作業効率の向上
- ④ 省エネ：電気モーター駆動で燃料費及び CO₂ 排出の削減（モーター駆動型の場合）
- ⑤ 省スペース：省スペースモデルであることから、既存施設内への設置が容易
- ⑥ オプション機能：オプション機器で多様な品質ニーズに対応可能

表 8：提案製品（MS-200）のスペックと価格

精米処理能力	糲 200 kg／時
構造タイプ	糲摺りと精米（研米）の一体型（移動可能）
糲摺方式	3 ロール式
精米方式	摩擦方式
駆動力	モーター駆動型 単相：3.7kW (5HP) , 50 Hz
価格	約 50 万円（カンボジアで製造した場合約 30 万円）

[出所]JICA 調査団作成



写真：提案製品「小型精米機（MS-200）」

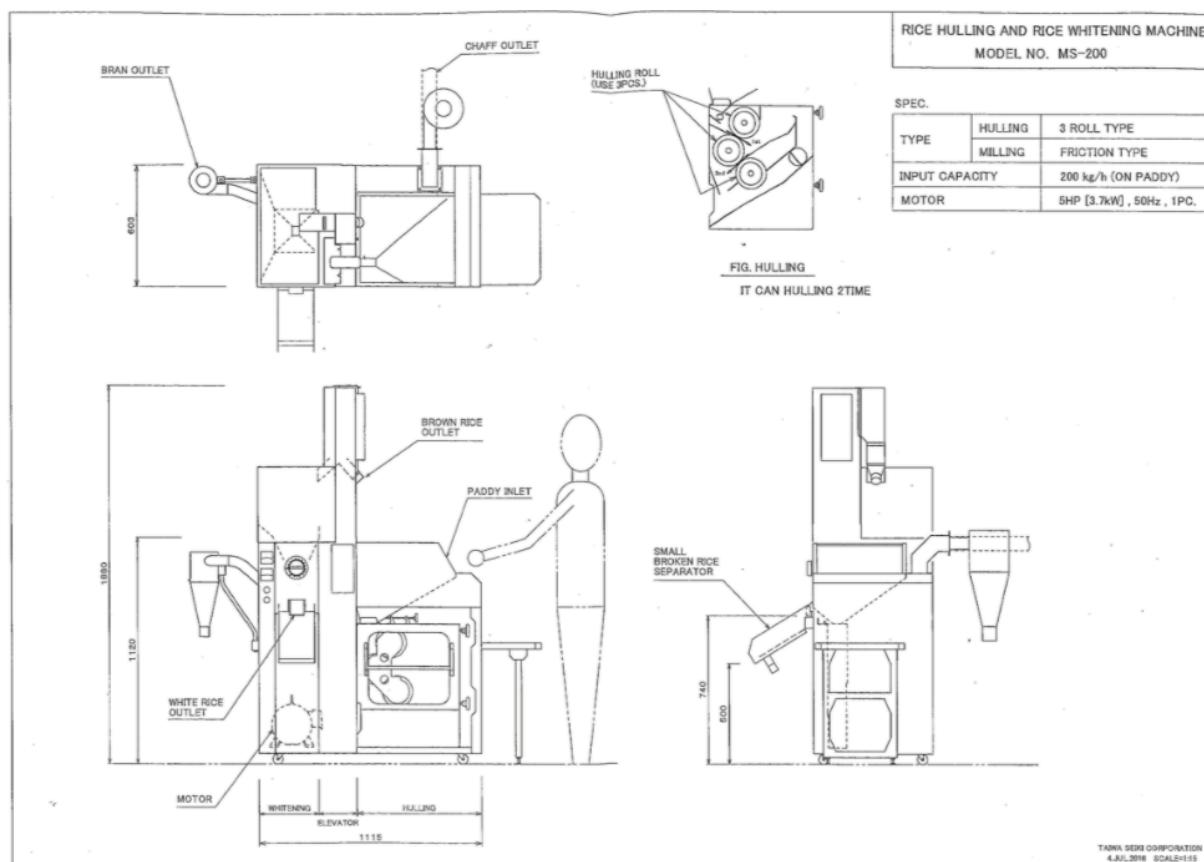


図 8：提案製品の機械構成（基本モデル）

[出所]JICA 調査団作成

以上の基本モデルに対して、顧客のニーズに対応して、以下オプションの一部あるいは全部を取り付けることが可能である。これらにオプションはより多様でより高品質なコメの生産を可能にする。

表 9：オプションの種類と機能

	オプションの機能
オプション1：脱穀機	一部の地域では脱穀をしないで乾燥させる伝統・習慣があり、そうした穂付きの乾燥粒を脱穀する
オプション2：粗選機	藁、石、土等の異物を除去する（機械故障を防ぐ）
オプション3：粋選別機	粋と玄米を分離する（玄米での販売が可能になる）
オプション4：長さ選別機	碎米を除去する（碎米ゼロのコメ製品を生産できる）
オプション5：石抜き機	石を除去する（石のないコメ製品ができる）
オプション6：色彩選別機	色付き米を除去する（さらに高品質なコメ製品になる）

[出所]JICA 調査団作成

基本モデルに全てのオプションを取り付けた場合、以下のレイアウトとなる。

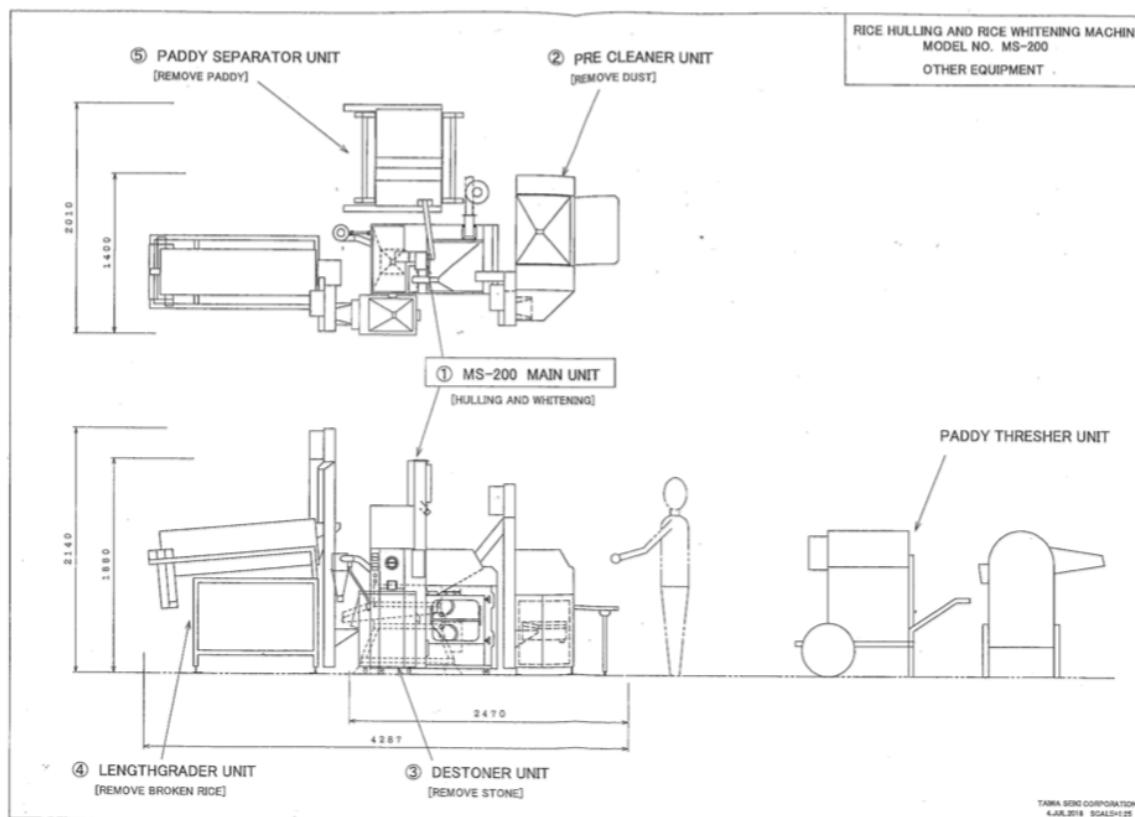


図 9：提案製品の機械構成：フルオプションモデル

[出所]JICA 調査団作成

なお、イ国における精米機は主にワンパス・タイプとツーパス・タイプに分かれる。下図の通り、ワンパス・タイプは機械構成は1台のみで、その上部が糊摺機能を持ち、下部が研米機能を持つ。提案製品はワンパス・タイプである。他方、ツーパス・タイプは、糊摺機を1~2台、研米機を1~3台連続的に設置するが、糊摺機2台と研米機2台の組み合わせが主流である。各機械の間のコメの移動は、昇降機を設置して自動化する場合もあれば、手作業の場合もある。本報告書では、精米機という用語は、糊摺機、研米機、ワンパスの総称として使う。

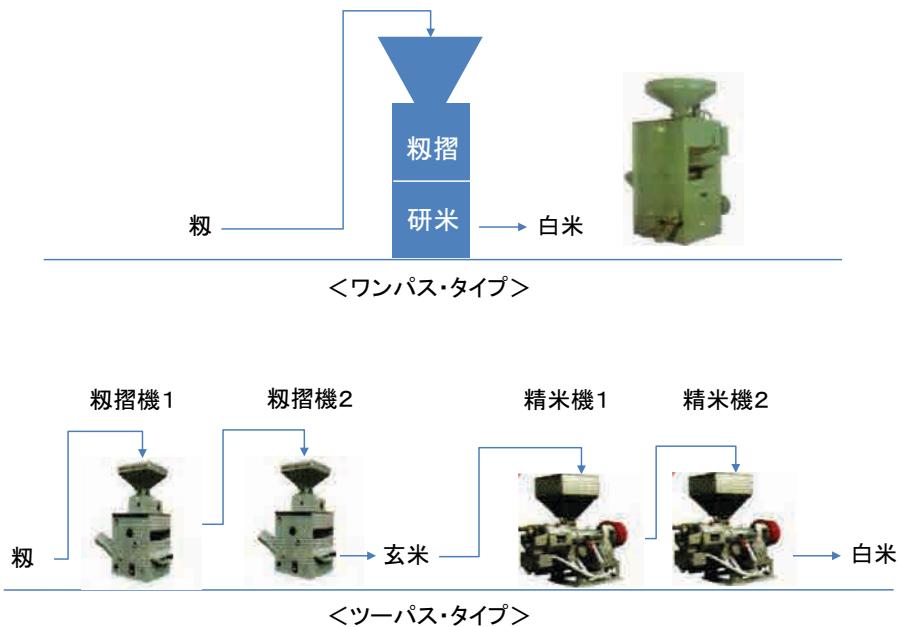


図 10：精米機のタイプ（ワンパスとツーパス）

[出所]農業省の資料を基に JICA 調査団作成

2-3 提案製品・技術の現地適合性

2-3-1 販売実績

タイワ精機は日本国内で小型精米機、とりわけコイン精米機の販売ではトップシェアを持ち、小型の精米機の製造に関する技術において競争力・優位性を持つ。またタイワ精機は過去約10年間をかけ世界のコメの85%を占める「長粒米」用の精米技術を開発・高度化してきており、中規模精米所向けの長粒米用の中型機（毎時1~3トン処理）の海外生産・販売実績（カンボジア）がある。本件提案製品は、長粒米用のより小規模な小型機（毎時約200kg 糀処理）を農家・小規模精米所向けに新たに開発したものである。開発直後のため販売実績はない。ただし、下表の通り、タイワ精機は日本国内で、提案製品と同等規模の「短粒米」用精米機の豊富な販売実績を有する。

表 10：提案製品の販売実績

	容量	国内	海外
短粒米用 (国内向け)	小型機： 糀 100-200kg/時	約 1 万台・約 5.5 億円 (直近 10 年間) 販売代理店を通じて農家へ販売	若干量 中国、韓国 各国販売代理店を通じて販売
	小中型機： 糀 200-1000kg/時	約 1500 台・約 11 億円 (直近 10 年間) 販売代理店を通じて米穀店、 生産農家へ販売	200 台・約 2 億円 (直近 10 年間) 中国、韓国 各国の販売代理店を通じて米 穀店、生産農家へ販売
長粒米用 (海外向け)	<u>小型機（提案製品）：</u> <u>糀 200kg/時</u>	なし (海外向けの長粒米用精米機 なので、国内では販売不可)	<u>なし（開発直後のため）</u>
	小中型機：糀 1 トン/時		3 台 カンボジア（過去 5 年 間）
	中型機：糀 3 トン/時		30 台・5 千万円（過去 5 年 間） タイワ精機のカンボジア子会 社から精米所へ販売

[出所]JICA 調査団作成

2-3-2 現地適合性確認の方法

提案製品の現地適合性を確認するため、当初、本調査の実施期間中にイ国現地での精米試験を予定していたが、現地側の準備体制が整わず、見送ることとなった。このため、イ国と同じ長粒米を生産しているタイで同様の試験を実施することとした。精米試験で重視する試験項目として、主に歩留り、白度、碎米率をチェックするが、提案製品はもみすりユニットが独自の機構となっており、脱ふる率にも注意してチェックする。

2-3-3 現地適合性確認の結果（技術面）

以下にタイで実施したタイワ精機の MS-200 を使用した精米試験の結果を示す。比較対象は、タイの現地メーカー精米機であり、イ国の米と類似性の高い品種であるタイの長粒米を用いた。

（1）歩留まり

下表が示すように、糀摺り段階（糀→玄米）及び白度 35% の研米段階では有意な歩留まりの差は確認されず、白度 38~40 の研米段階において 1.2% という差が確認された。62% からの変化率としては

1.9% (=1.2/62.0) である。このことは、より品質の高い（より白い）米を追求する際に、タイワ精機の精米機の強みが發揮されるということを意味する。なお、日本で流通する米は白度38~40であり、白度35%の米は通常の白米としては販売出来ないレベルのものである。

表 11：タイでの精米試験における歩留まりの試験結果

製品	単位	タイワ精機の 精米機 (MS-200)	現地（タイ）メー カーの精米機
糀→玄米	%	75.0	75.3
玄米→白米（白度35%）		66.0	65.9
玄米→白米（白度38~40%）		63.2	62.0

[出所]：調査団作成 注：表中の現地メーカーはタイの現地メーカーを指す。

（2）碎米率

糀摺り段階（糀→玄米）、研米段階（白度35%及び38~40%）の双方において、タイの現地ローカルメーカーの製品と比較して、碎米率の改善が確認できた。具体的には、糀摺り段階（糀→玄米）では、下図の通り、タイの現地ローカルメーカーの製品では糀100に対して碎米率は18.2%であるのに対して、提案製品では12.4%であった。糀摺りされた玄米に占める碎米の比率としては、それぞれ16.5% (=12.4/75.0) と24.2% (=18.2/75.3) であり、その差は7.7%である。

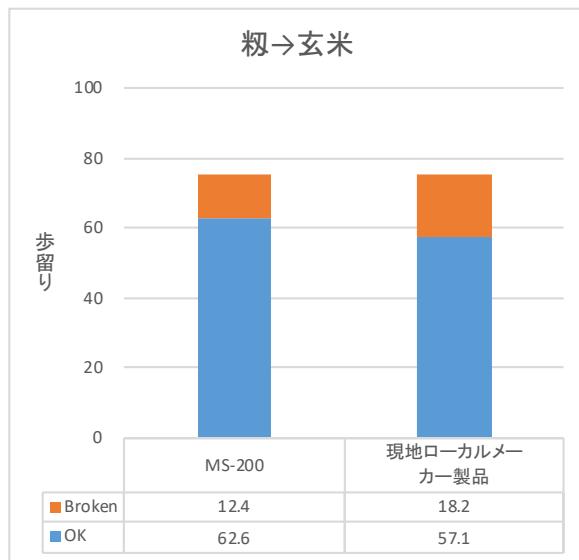


図 11：タイでの精米試験における糀摺り段階での碎米率

注1：米粒が本来の長さの75%以上の場合を「OK」とし、25%より多く欠損しているものを「Broken（破碎米）」とする。以下の他の図でも同様の定義とする。

注2：表中の現地メーカーはタイの現地メーカーを指す。 [出所]JICA調査団作成

研米段階（白度 35%）では、下図の通り、タイの現地ローカルメーカーの製品が 23.3%であるのに対して、提案製品では 17.1%であった。精米されたコメに占める碎米の比率としては、それぞれ 25.9% ($=17.1/66.0$) と 35.4% ($=23.3/65.9$) であり、その差は 9.5%である。

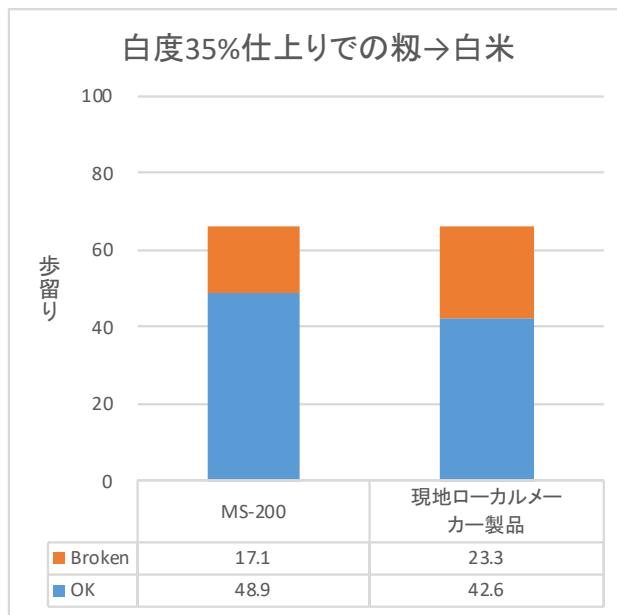


図 12：タイでの精米試験における研米段階での碎米率（白度 35 の場合）

注：表中の現地メーカーはタイの現地メーカーを指す。 [出所] JICA 調査団作成

また、白度を高めた研米段階（白度 38~40%）では、下図の通り、タイの現地ローカルメーカーの製品が 32.4%であるのに対して、提案製品では 24.9%であった。精米されたコメに占める碎米の比率としては、それぞれ 39.4% ($=24.9/63.2$) と 52.3% ($=32.4/62.0$) であり、その差は 12.9%である。

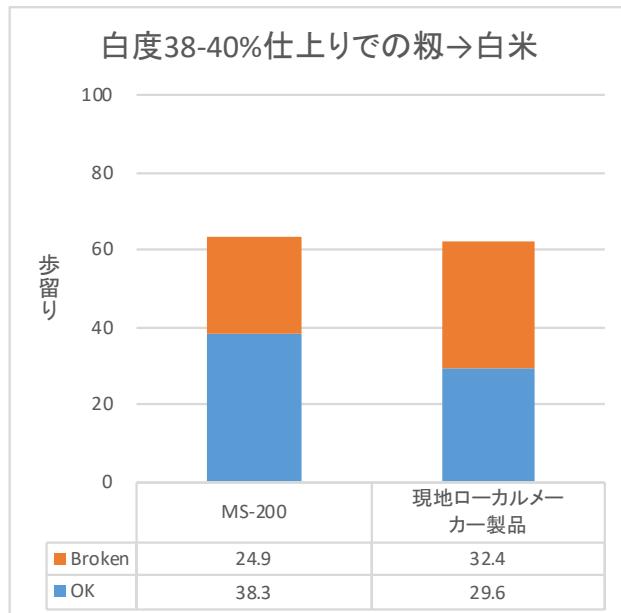


図 13：タイでの精米試験における研米段階での碎米率（白度 38~40 の場合）

注：表中の現地メーカーはタイの現地メーカーを指す。 [出所] JICA 調査団作成

下表は、様々な白度においても提案製品が優位性を示していることが確認された。

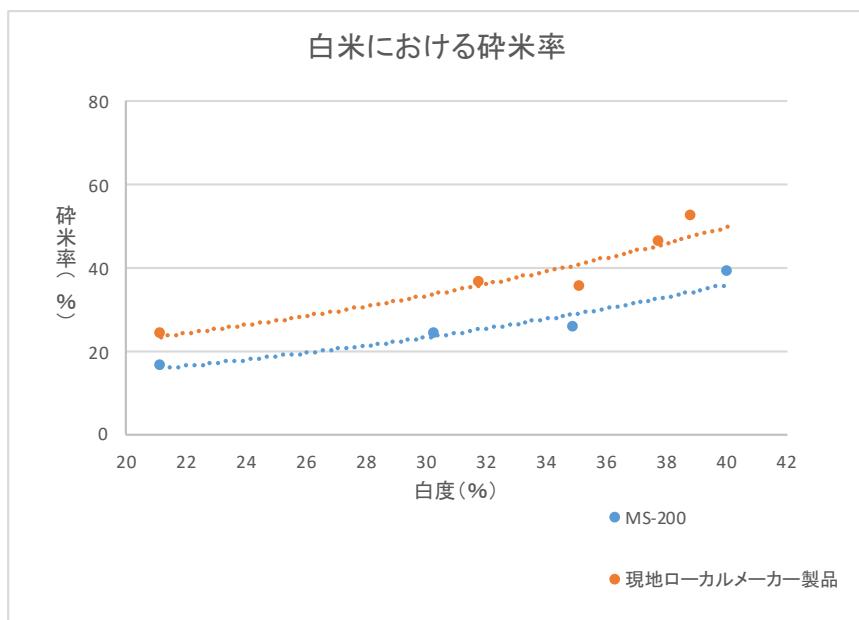


図 14：タイでの精米試験における碎米率の比較

注：表中の現地メーカーはタイの現地メーカーを指す。

[出所]JICA調査団作成

2-3-4 現地適合性確認の結果（制度面）

提案製品のイ国現地における販売について、現地の法制度・許認可の面で、特段の問題は確認されなかった。

2-4 開発課題解決貢献可能性

タイワ精機がカンボジアで蓄積してきた長粒米用の精米技術と、日本で蓄積してきた小型精米機の技術を結合して開発した提案製品は、農家を重労働から開放するとともに、高歩留まり・低碎米率を通じて、高価格米の生産を増大させることで所得向上に貢献し、農村を活性化するものである。結果として、イ国のコメ増産と品質向上に、また省エネ効果を通じてCO₂排出削減にも貢献する。こうした貢献可能性を確認するため、本調査では本邦受入活動を以下の通り実施した。

2-4-1 本邦受入活動による紹介

(1) 目的

日本で農家などにより小型精米機がどのように利用され、どのように効果を発揮しているかを紹介し、現地政府による技術の理解・導入意欲を高めることを目的とする。

(2) 概要

受け入れの対象としては、タバナン県農業部のみでなく、バリ州政府農業局及び中央政府の農業省流通加工局など精米機導入の補助事業を実施している部署の関係者である。実施期間は2018年4月8日～14日。

イ国からの訪問団

No	所 属	役 職	氏 名
1	タバナン県	副知事	イ コマン ゲデ サンジャヤ
2		行政長官	イ ニヨマン ウィルナ アリワンサ
3		政策秘書	イ ワヤン ミアルサン
4		農業部長	イ ニヨマン ブダナ
5		環境部長	ラカ イスワラ ワルダナ
6	内務省	国際協力局長	ネルソン シマンジュンタク
7	農業省農業ポストハーベスト研究開発センター	ポストハーベスト 研究者	ファジャル クルニアワン
8	バリ州	穀物園芸課長	イ ワヤン スナルタ
9	タバナン県	副知事秘書	ニ ケトゥ ライ ワヒュニイ
10		副知事秘書	イ マデ アルタワン
11		行政長官秘書	ニ マデ プトリニンシ ウィルナ
12	タナロット管理組合		ニ ルス ゲデ リスマ ペルティウィ
13			イ プトゥ スルヤ プラマナ
14	通訳		ベティ アリトナン

注：No.1. 及び No. 5 及び No. 9-14 は自費渡航。

日本での訪問先としては、下表の通り移動を含め1週間の行程を想定している。

* 日目	月 日	スケジュール
	4月7日(土)	ジャカルタ 16:30⇒デンパサール 19:30(GA420)
1日目	4月8日(日)	デンパサール 00:45⇒成田 8:40(GA880)
		成田空港 10:45⇒東京駅 11:44 (成田エクスプレス)
2日目		東京駅 12:24⇒富山駅 14:57 (はくたか 563号)
	4月9日(月)	10:30 富山市長表敬
		13:00 富山市の農業政策紹介、意見交換

		18:00 歓迎レセプション
3日目	4月10日(火)	9:30 エコタウン 取組概要説明
		12:20 富山市役所市民ホール
		13:30 タイワ精機
4日目	4月11日(水)	10:00 中央農業高校視察
		11:00 営農サポートセンター視察
5日目	4月12日(木)	10:00 富山市内視察
		14:00 意見交換（今回の訪問を踏まえた感想など）
6日目	4月13日(金)	富山駅 7:19⇒東京駅 9:32（かがやき 502号）
		10:30 JICA本部表敬訪問
7日目	4月14日(土)	成田 11:00⇒デンパサール 17:40 (GA881)
		デンパサール 20:15⇒ジャカルタ 21:15(GA423)

(3) 受入結果

(ア) 本邦受入活動の結果・課題（目標の達成状況、成果、改善点等）

目標は提案製品に関する現地政府関係者の導入意欲を高めることであり、学習項目は以下の5点である。業務計画書において予定していた6名が全員来日することが出来、全ての項目で概ね良好な成果が得られ、その結果上記目標は十分に達成出来たと考えられる。

① 提案企業の地元である富山市の農業及び農業政策を理解する。

富山市役所において、農政企画課が市の農業政策に関するプレゼンを行った。また、富山市の施設や団体を訪問し、施策の現場を確認した。インドネシア語の通訳を配置したため、全ての参加者が十分な理解に到達した。

② 提案製品の利用の実演を見学し、製品の特徴やメリットを理解する。

タイワ精機は提案製品の実演を実施し、参加者はそれを見学することを通じて、製品の歩留まり、碎米率、効率性、環境性能等について実感することが出来た。

③ 富山市とタバナン県・バリ州政府の自治体レベルでの友好関係を深める。

参加者は富山市長を表敬訪問し、特にタバナン県・バリ州政府は市長と農業分野や環境分野での意見交換を行うことができ、協力関係の強化に繋がった。

④ 農業省の技術者と精米機の技術面に関する意見交換を行う。

農業省の研究者は精米機の技術について深い知見を持っており、イ国（イギリス）の精米機の課題や、日本

の技術について、タイワ精機の研究部と意見交換や交流を深めることができた。

⑤ 現地政府内の調整役としての内務省が本件の理解を深める。

日本及びイ国農業・精米機の現状・課題を理解することが出来、普及・実証事業に進む際の内務省による円滑なコーディネーションが期待できるようになった。

(イ) 参加者の意欲・受講態度、理解度

参加者は提案製品及び富山市・日本の農業について非常に高い関心を持っており、富山市役所、タイワ精機本社でのプレゼンの際には多くの質問や意見交換がなされた。

(ウ) 本邦受入活動の成果を生かした今後の活動計画

参加者と協議を継続し、情報収集の支援を受け、また普及・実証事業の詳細な計画を作成する。



訪問団の全体写真



富山市長への表敬訪問



富山市の農業政策の説明



富農サポートセンター訪問



タイワ精機本社での意見交換



タイワ精機本社での意見交換



タイワ精機本社でのプレゼン



タイワ精機本社での製品紹介

第3章 ODA 案件化

3-1 ODA 案件化概要

3-1-1 ODA 案件概要

イ国的小規模精米に適した省力・省エネ・高性能な糊摺精米機の導入を通じた、米の付加価値の向上を実証し、当該技術を普及する普及・実証事業を提案する。これにより、農家・農民グループレベルでの精米技術の向上を図り、将来的なビジネス化を通じて、イ国の中高格米の増産及び米農家の所得向上を目指す。

精米機市場は、ジャワ島のシェアが約53%であり、その他の島が約47%であり、それぞれ環境・条件が異なる。ジャワ島の精米所は、利益の大きい「商業精米」の業態が多く、また電力をはじめとしたインフラが充実している。他方、ジャワ島以外の島々では、利益の少ない「賃搗」の業態が多く、インフラ整備も不足がちである。そのため、下図のように、ジャワ島でのビジネスモデルは、農業省等にモデル精米機を設置し、それを見学し関心を持った資金力のある個人農家等が購入していくモデルを想定する（商業ベースでの販売）。他方、ジャワ島以外の地域での普及は、農業省、村落・後進地域開発・移住省（以下、村落省）、協同組合・中小企業省（以下、協同組合省）等の中央省庁の補助金を原資とした補助事業での提案製品の採用を通じて、地方政府（公営企業含む）の指導・監督のもとで、農民グループに供与・普及していくモデルを想定する（公共調達での採用）。提案のODA案件により、それにおいて実証機材を導入し拠点を作ることが戦略的に重要になる。

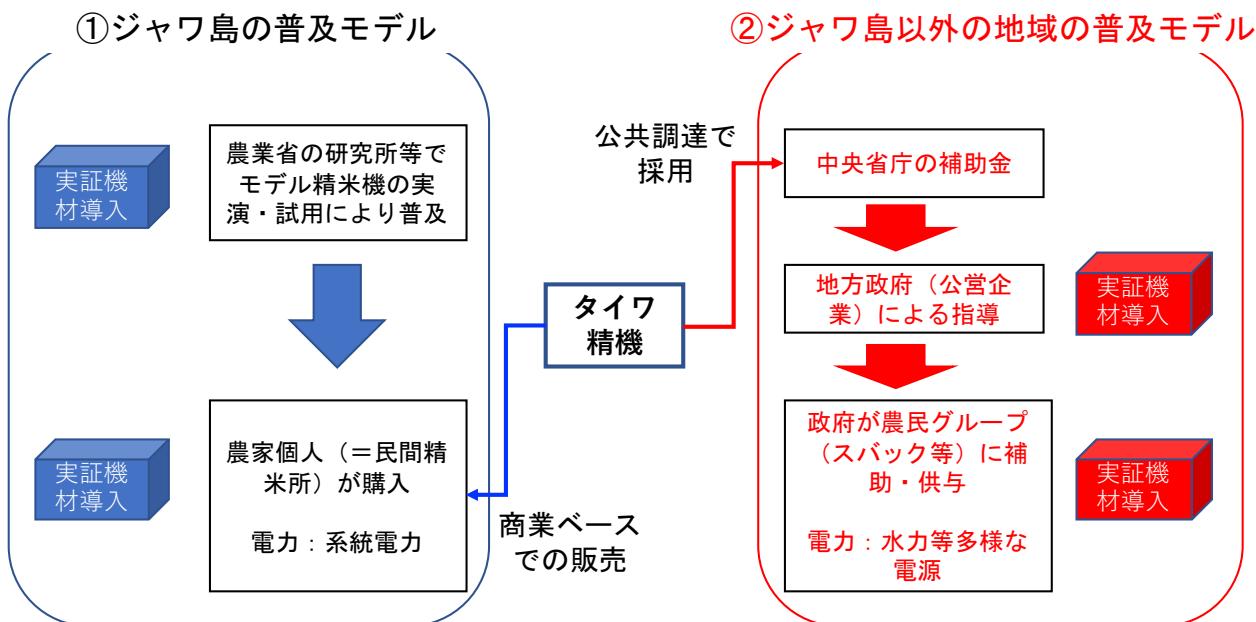


図 15：提案事業後の普及・ビジネス展開のイメージ

[出所]JICA調査団作成

提案の普及・実証事業では、調査団が提案製品を中央省庁の一つである農業省及び地方政府の一つであるバリ州タバナン県庁（村営企業と連携）と協力して実証活動を行い、まず公的セクターに対して提

案製品の有効性の理解を促進する。その上で、官民を繋ぐ立場にあるタバナン県精米協会の協力を得て、民間セクターにも技術普及を進める。事業後は、農業省には他の中央省庁に、タバナン県には他の地方政府・公営企業に、スパックには農家・農民グループに普及していくことを期待する。

また、実証テーマとしては、歩留まり・碎米率の改善確認だけでなく、コメの品種、電力事情、品質ニーズ等の様々な条件・環境においても提案製品が有効であり対応出来ることも確認するため、後述の通り、複数の場所・複数の実証テーマを設ける方針である。具体的には、普及上の課題となる実証テーマは以下の通り。

普及上の課題（実証テーマ）	
1	碎米率・歩留まりの改善（基本テーマ）
2	赤米など多様な品種への対応力（分搗き調整）
3	現地の様々な電力事情への対応力・エネルギー効率
4	オプション機材の組み合わせによる対応力（高度なコメ品質・省力性）

「碎米率・歩留まりの改善」では、現地の既存の精米所と同一条件で比較試験を行い、改善を確認する。「赤米など多様な品種への対応力」では、品種によっては分搗き米のように完全に精米しない方が良い場合や、長さ・細さ等が異なる場合があり、こうした多様なコメに対しても提案製品が有効であることを確認する。バリ州タバナン県、特にジャティルウィ村は全国的に有名な赤米の産地であり、現地政府から赤米の精米技術の改善・価値向上について協力要請を受けている。「現地の様々な電力事情への対応力・エネルギー効率」では、様々な電源でも提案製品が問題なく稼働できることを確認するとともに、ディーゼルエンジンで稼働する現地の既存精米所と比較して、エネルギー効率の改善を検証する。「オプション機材の組み合わせによる対応力」では、基本モデルだけでは達成できない水準の高品質なコメをオプション機器の追加で生産が可能になることや、こうしたオプション機器を追加しても省力性が確保されることを確認する。以上のテーマを、後述の3箇所の実証サイトで、以下のように分担して実証する。サイト別の重点テーマについては「◎」で示す。

	実証テーマ	サイト1 バリ州 ジャティルウィ村 管理者：村営企業		サイト2 バリ州 コトボンガン村 管理者：スパック		サイト3 西ジャワ州 カラワン県 管理者：農業省		
		(大項目)	(小項目)	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機
1	碎米率・歩留まりの改善	共通テーマ		○		○		○
2	赤米など多様な品種への対応力	赤米の精米	◎					
		白米の精米		◎				
		全国の多様な品種				◎		
3	現地の様々な電力事情への対応力	系統電力（単相）					◎	
		系統電力（三相）			◎			
		再エネ利用	◎	◎				
4	オプション機材による対応力	より高度なコメ品質基準				◎		

サイト1は、多量の赤米を使用した精米試験が可能で小水力が利用可能なバリ州タバナン県ペネベル郡ジャティルウィ村、サイト2は精米のタバナン県精米協会の支援を受けるコトボンガンスバックの拠点であるタバナン郡ボンガン村、サイト3は全国の多様な品種のコメの品質分析を通常業務として行っている西ジャワ州カラワン県の農業ポストハーベスト研究所（カラワンステーション）を想定する。

3-1-2 対象地域

対象地域はバリ州に2箇所、西ジャワ州に1箇所で、計3箇所である。下にバリ州と西ジャワ州の位置を示す。



図 16：バリ州と西ジャワ州の位置

[出所] : Google Map を基に JICA 調査団が作成

バリ州の対象サイトであるタバナン県ペネベル郡ジャティルウィ村（サイト1）とタバナン県タバナン郡デンバンタス村（サイト2）の位置は、下地図の通りである。ジャティルウィ村とデンバンタス村は、州都デンパサールからそれぞれ自動車で約2時間と約1時間である。

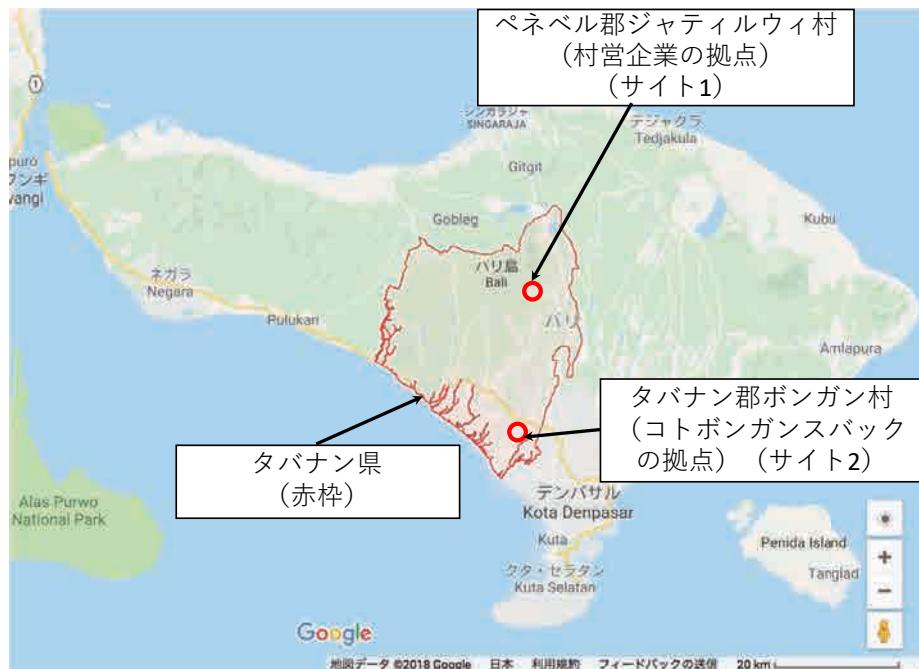


図 17：バリ州の対象地域の位置

[出所] : Google Map を基に JICA 調査団が作成

西ジャワ州の対象サイトである農業ポストハーベスト研究開発センター（ICAPRD）カラワン・ステーション（カラワン郡）（サイト 3）の位置は、下地図の通りである。同ステーションは、首都ジャカルタから自動車で約 3 時間である。



図 18：西ジャワ州の対象地域の位置

[出所] : Google Map を基に JICA 調査団が作成

3-2 ODA 案件内容

3-2-1 プロジェクト・デザイン・マトリクス

検討した ODA 案件の内容を下にプロジェクト・デザイン・マトリクス (PDM) として示す。これに基づき、提案する普及・実証事業のための協議議事録 (MM) 案を作成し、C/P である農業省と協議を重ね、仮合意に達した。

表 12 : PDM(プロジェクト・デザイン・マトリクス)案

- ・事業名:イ国農家・農民グループ向け高性能小型糊摺精米機導入に向けた普及・実証事業
- ・対象地域:
 - ① バリ州タバナン県ペネベル郡ジャティルウィ村
 - ② バリ州タバナン県タバナン郡ポンガン村
 - ③ 西ジャワ州カラワン県カラワン ティムール郡アディアルサ ティムール村
- ・実施期間:2019 年 4 月から 2021 年 3 月まで
- ・受益者層:
 - ① バリ州タバナン県ジャティルウィ村営企業及びジャティルウィ村住民 856 世帯
 - ② バリ州タバナン県コトボンガン村住民 600 世帯
 - ③ 農業ポストハーベスト研究開発センターカラワン・ステーション及び全国の農家・農民グループ

※次ページに続く

表 13 : PDM(プロジェクト・デザイン・マトリクス)案 (続き)

プロジェクト要約	指標	指標データ入手手段	外部条件
プロジェクト目標 提案製品の小型精米機についてその有効性（歩留まり、碎米率等）を実証し、普及計画を作成し普及活動を実施する。	プロジェクト終了までに 1) 品種、品質要求、電源等の異なる条件下で、碎米率と歩留まりが改善し、現地適合性が確認される。 2) 実証後に普及計画が検証される。	1) 精米試験データ（歩留まり、碎米率等）。 2) 普及計画書。	・関連法規の変更。 ・類似品の普及。
成果(Output) 1) 小型精米機の効果検証が実施される。 2) C/Pと対象農民グループが小型精米機の有効性と活用方法を理解する。 3) (本事業後の) 小型精米機のビジネス展開及び普及計画が検討される。	1) 精米試験で碎米率5-10%、歩留まりが1-2%改善されること。 2) 全C/P担当者が技術を習熟し正しく操作できるようになること。普及のためのセミナーに合計200名程度が参加すること。 3) 作成したビジネス展開計画及び普及計画の実現可能性が、補助金、認証、生産費、市場性の観点から定量的に検証される。	1) 精米試験データと研修参加者の参加名簿。 2) 運営団体の運営計画書、タイワ精機の普及計画書。 3) タイワ精機の事業計画書と普及計画書。	・土地と建屋に関する権利。
活動(Activities)	投入		前提条件(Pre-condition)
1) 小型精米機の効果検証 1. 1 各所の精米工程の設計 1. 2 現地仕様モデルの製造 1. 3 輸送・設置据え付け 1. 4 効果測定・現地適合性検証 2) 技術指導と普及活動 2. 1 C/Pへの精米機使用指導 2. 2 周辺農家・農民グループ向け指導 2. 3 本邦受入れによる指導 3) ビジネス展開及び普及計画の検証 3. 1 補助金可能性分析、認証取得準備 3. 2 生産費用低減に向けた検討 3. 3 ビジネス展開及び普及計画の検証	【日本側】 〈人的投入〉 ・各種専門家 〈資機材〉 ・精米機 ・付帯設備 〈必要経費〉 ・プロジェクト活動経費 ・現場事務所経費・車両借り上げ経費 ・アシスタント/通訳 ・研修実施費用 ・マニュアル等文書作成にかかる費用 【現地側】 〈人的投入〉 ・カウンターパート 農業省 現地協力団体 〈必要経費〉 ・プロジェクト活動経費 ・精米機導入用建屋 ・盗難防止対策	・想定する電源が問題なく利用可能である。 ・対象サイトにおけるプロジェクト実施に際して関係政府及び地域住民は賛成である。 ・中央政府、州政府、県政府の関係担当者、対象サイトの地元代表者、維持管理の研修対象者が継続的にプロジェクトに参画する。 ・プロジェクトに関する申請は、支障なく完了する。	

[出所]JICA調査団作成

「2.3 本邦受入れによる指導」については、富山市での本邦受入れ活動を想定する。目的は、C/P を提案者の本社において、精米機の利用方法、メンテナンス方法、コメの分析方法等を学習すること、また富山県及び周辺県で小型精米機を利用している団体を訪問し活用方法を学ぶこと、現地政府による導入意欲を高めることである。受け入れの対象としては、タバナン県のみならず、バリ州政府及び中央政府の農業省のポストハーベストの関係者を合計 7 名（農業省から 2 名、内務省から 1 名、タバナン県から 2 名、ジャティルウェイ村営企業から 1 名、スバックから 1 名）を想定する。日本での訪問先としては、以下の通り、移動を含め 10 日間の行程を想定している。

第 1 日目	富山市役所表敬訪問
第 2 日目	提案者本社で小型精米機を利用するに関する研修
第 3 日目	提案者本社で小型精米機を利用するに関する研修
第 4 日目	提案者本社で小型精米機を利用するに関する研修
第 5 日目	提案者本社で小型精米機を利用するに関する研修
第 6 日目	富山市内で小型精米機を利用する団体を訪問・見学
第 7 日目	富山市内で小型精米機を利用する団体を訪問・見学
第 8 日目	東京に移動。JICA 本部を訪問・協議

3-2-2 投入

(1) 日本側

〈人的投入〉

- ・技術系専門家（詳細設計、現場施工管理、試運転、維持管理）
- ・管理系専門家（チーフアドバイザー、政府間調整、普及計画、ビジネス展開計画、業務調整）

〈資機材〉

- ・精米機、付帯設備

〈必要経費〉

- ・プロジェクト活動経費
- ・現場事務所経費・車両借り上げ経費
- ・アシスタント/通訳
- ・研修実施費用
- ・マニュアル等文書作成にかかる費用

(2) イ国側

〈人的投入〉

- ・カウンターパートの担当職員

- ・協力団体の担当職員（タバナン県政府、Dharma Santhika、ICAPRD）
- ・精米機のオペレーター/維持管理担当者

〈必要経費〉

- ・提案製品導入用の土地・建屋・スペース
- ・セミナー用の会場/スペース
- ・盗難防止対策

事業実施後の維持管理体制としては、タバナン県はジャティルウィ村営企業と県営企業を通じて、それぞれが精米事業を実施する中で維持管理する。ICAPRD・カラワン・ステーションとしては普及活動の一環として使用し、維持管理する。

3-2-3 実施体制

実施体制は以下の通りに想定している。

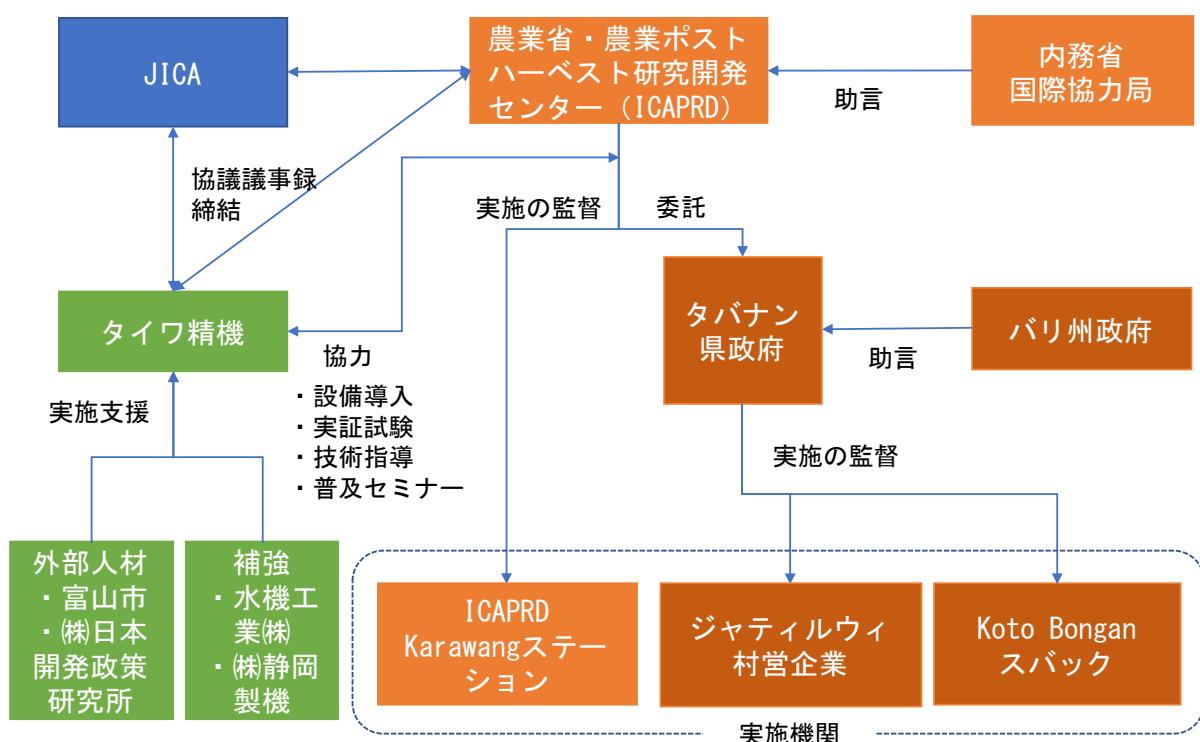


図 19：関係機関の役割分担と実施体制

[出所]JICA調査団作成

3-2-4 活動計画・作業工程

実施スケジュールは下図の通り考えている。

	2019							2020												2021					
	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	
活動(Activities)																									
1) 小型精米機の効果検証																									
1.1 各所の精米工程の設計	■																								
1.2 現地仕様モデルの製造		■																							
1.3 輸送・設置据え付け			■																						
1.4 効果測定・現地適合性検証				■		■				■		■													
2) 技術指導と普及活動																									
2.1 C/Pへの精米機使用指導								■		■															
2.2 周辺農家・農民グループ向け指導												■		■		■		■							
3) ビジネス展開及び普及計画																									
3.1 据助金可能性分析、認証取得準備										■															
3.2 生産費用低減に向けた検討											■		■												
3.3 ビジネス展開及び普及計画													■		■		■								

図 20 : 提案の普及・実証事業の実施スケジュール

[出所]JICA調査団作成

3-2-5 事業費概算

提案事業の事業費概算を下表に示す。

表 13 : 提案事業の事業費概算

区分	品名	単価(円)	数量	金額(円)
本邦購入	小型粒摺精米機 MS-200	800,000	5	4,000,000
本邦購入	オプション粗選機	200,000	4	800,000
本邦購入	オプション粒選別機	200,000	4	800,000
本邦購入	オプション石抜機	100,000	5	500,000
本邦購入	オプション長さ選別機	400,000	2	800,000
本邦購入	オプション色彩選別機	2,000,000	1	2,000,000
本邦購入	付帯設備一式(内訳:消耗品等)	1,200,000	1	1,200,000
本邦購入 計 ①				10,100,000
現地購入	粒摺精米機付帯設備	250,000	4	1,000,000
現地購入	粒摺精米機 据付費	300,000	4	1,200,000

現地購入	付帯設備一式(内訳: 消耗品等)	600,000	1	600,000
現地購入	脱穀機	300,000	1	300,000
	小水力発電からの変圧器設備	10,000,000	1	10,000,000
現地購入	発電機 (15KVA) 1台	1,200,000	1	1,200,000
現地購入 計 ②				14,300,000
機材一式 小計 ③ (=①+②)				24,400,000

関税		1	
関税 小計 ④			

機材購入費 合計 ⑤ (=③+④)			24,400,000
-------------------	--	--	------------

費 目	単 価 (円)	数量	金 額 (円)
輸送費	2,500,000	1	2,500,000
機材送料 合計 ⑥			2,500,000

機材購入費 合計 ⑤+⑥			26,900,000
--------------	--	--	------------

[出所]JICA調査団作成

3-2-6 本提案事業実施後のビジネス展開

将来的なビジネス展開における本提案事業実施の意義としては、以下の点が指摘出来る。

- 提案製品は現時点では現地市場でブランドとして認知されていない中で、公的な案件である本提案事業で採用されることで、公的市場・民間市場ともに大きなアピールとなる。
- 主要な市場は民間セクターであると考えられるが、公的セクターには、農業省、村落省、協同組合省、県営企業、村営企業等の公営企業の需要があり、本件によりモデル機が導入・設置されことで、これらの公的需要の受注を得やすい状況になる。
- UNESCOによると、棚田やスバックが世界遺産として登録されているジャティルウィ村には、年間160万人（2016年）が訪問するとされており、ジャティルウィ村の入口に提案製品を設置すればアピール効果は高く、官民の双方の潜在顧客の目に触れる機会となる。
- 西ジャワ州のICAPRDのカラワン・ステーションはジャワ島での普及の拠点となり、ジャワ島の官民の潜在的な顧客には同ステーションの見学を進めることで、受注につながる可能性がある。同ステーションには常時全国から施設見学のため訪問者があり、調査団の訪問時にもちょうどボゴ

ールから学生の集団が来訪していた（下写真参照）。



写真：ICAPRD のカラワンを訪問する学生グループ（2018年7月撮影）

3-3 C/P 候補機関組織・協議状況

3-3-1 C/P 候補機関組織

提案する普及・実証事業のカウンターパート（C/P）機関の中央政府の窓口機関としては、農業省・農業研究開発庁（IAARD）傘下の農業ポストハーベスト研究開発センター（ICAPRD）を想定する。この選定は、調査団が内務省国際協力局及び農業省国際協力局と協議を行い、それを受けた農業省国際協力局が内部調整を経たものである。

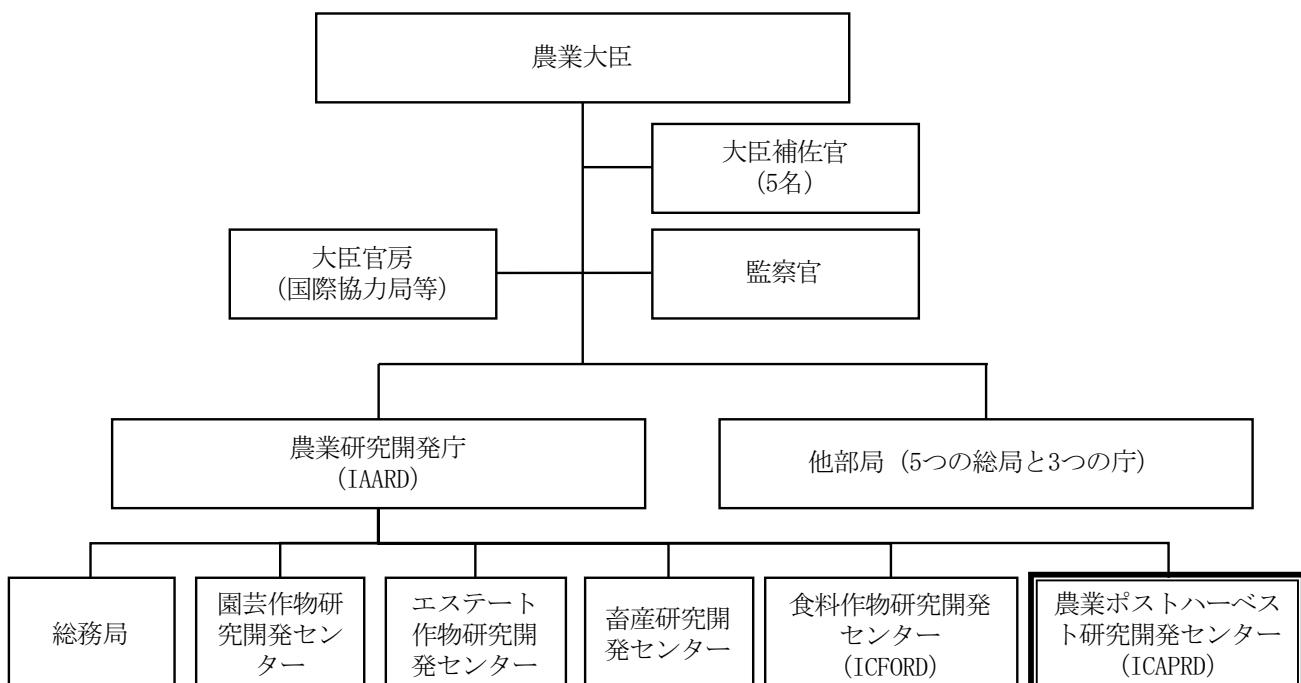


図 21：農業省の組織図

[出所]JICA 調査団作成

実施機関としては、タバナン県庁と ICAPRD のカラワン・ステーションを選定した。これらの中央・地方政府の C/P の役割は、提案技術の有効性をまず理解し、関連する技術・知識を現地実証及び本邦受け入れ研修を通じて習得した上で、村営企業・スパックとの協力のもと、農家・農民グループ等に普及を推進することである。また、実証事業においては、適切な場所及び管理者を紹介するとともに、普及実証事業が終了したのちも、耐用年数の期間は引き続き管理責任を負う。

3-3-2 協議状況

(1) タバナン県庁

タバナン県庁の選定は、タバナン県は本調査の外部人材の富山市と再生可能エネルギーによる農業振興に関する協定(MOU)を締結しており、普及・実証事業においても継続的な協力の意思を表明しているという背景のもと、内務省、農業省、バリ州、タバナン県の4者と協議した結果に基づくものである。タバナン県庁は以下の条件が持ち、事業の実施を行う上で優位である。

- ・ 実証・普及活動を実施するための組織（ジャティルウィ村営企業）がある。
- ・ 県農業部を通じてスパック（水利組合）の協力を取り付けることができる。
- ・ これらの組織を活用して、普及・実証事業後も適切に設備を管理できる。
- ・ 県として提案製品を設置するための建屋を建設する予算が確保できている。
- ・ 従って、提案製品を設置するスペースがある。
- ・ ジャティルウィ村の棚田は世界遺産の登録されているため、提案製品に多くの見学者が期待できる。

タバナン県は、実証・普及活動については、下図の通りタバナン県が設立に関与している村営企業をとスパックを通じて実施する。

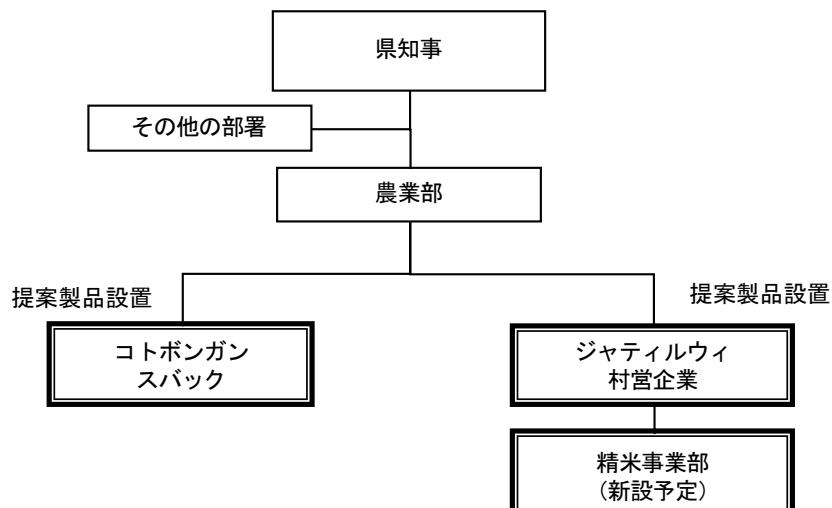


図 22：タバナン県庁の実施体制

[出所]JICA 調査団作成

① ジャティルウィ村営企業：タバナン県ペネベル郡ジャティルウィ村

ジャティルウィ村営企業は、ジャティルウィ村のスバック・棚田等が2012年に世界遺産に登録されることを受けて、2013年にタバナン県の認可を受けて設立された。役員は県知事、県行政長官、村長、スバック長の4人である。従業員は46人で、下図の組織構造を持つ。設立時の資本金はなく、入村料を収入源にして活動している。入村料の分配は、役員が10%、開発用（トイレ、村道などインフラ整備）が30%、組合の運営費（給料等）が30%、県と村が残りの30%となる。銀行口座を保有し、毎年、会計報告を行っている。村営企業の理事会の組織図と運営体制を下に示す。

村営企業は、ジャティルウィ村内にある組織のうち最も能力のある（人、モノ、カネ）組織であるため、スバックに直接実施を任せるより安全であると県は判断した。ただし、ジャティルウィ村営企業は、精米事業の経験がない。そのため、県としては、村営企業の内部に新たに「精米事業部」を設立し、精米所の経営経験・ノウハウのあるスバックメンバーと協力をして精米機を管理していく方針である。自身も精米所を個人経営しているスバック長も、こうした協力に賛同していることが確認された。提案精米機の設置予定地に隣接する精米所のオーナーとも協議し、同オーナーも本事業に技術・経営面で協力する方針であることを確認している。

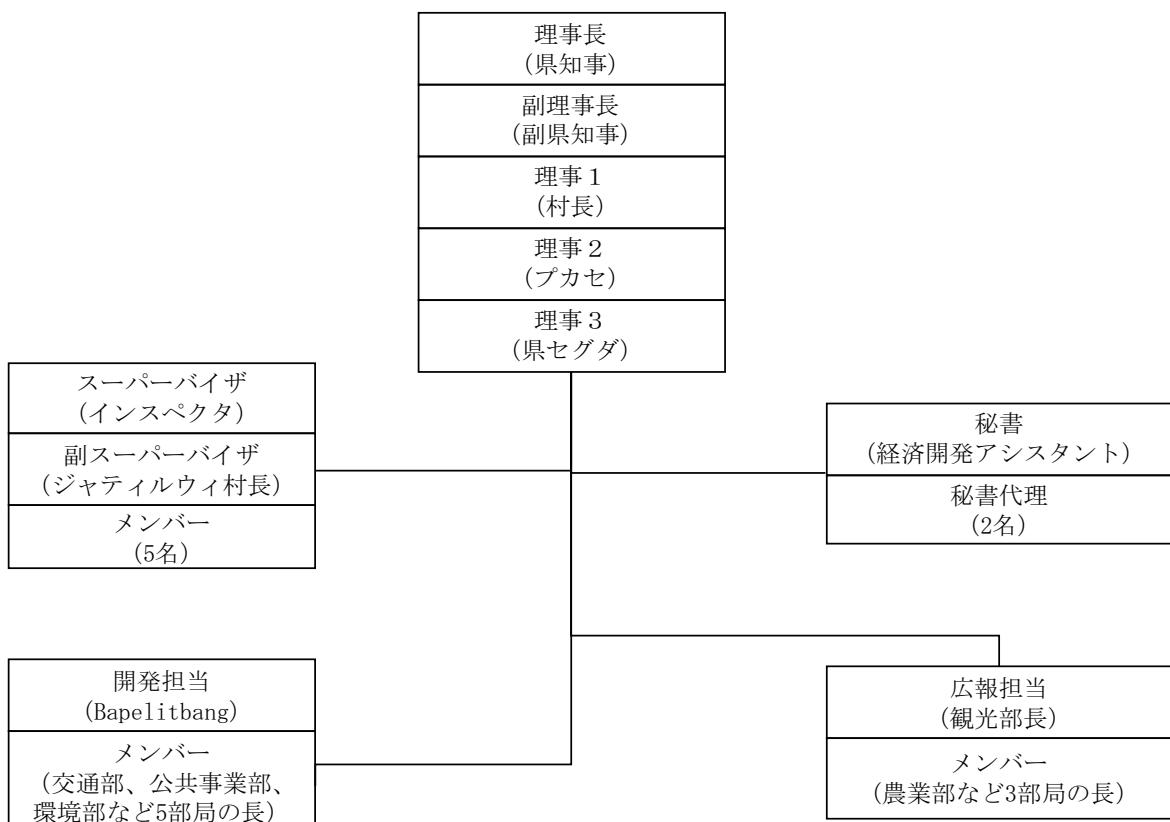


図 23：ジャティルウィ村営企業の理事会

[出所] ジャティルウィ村営企業

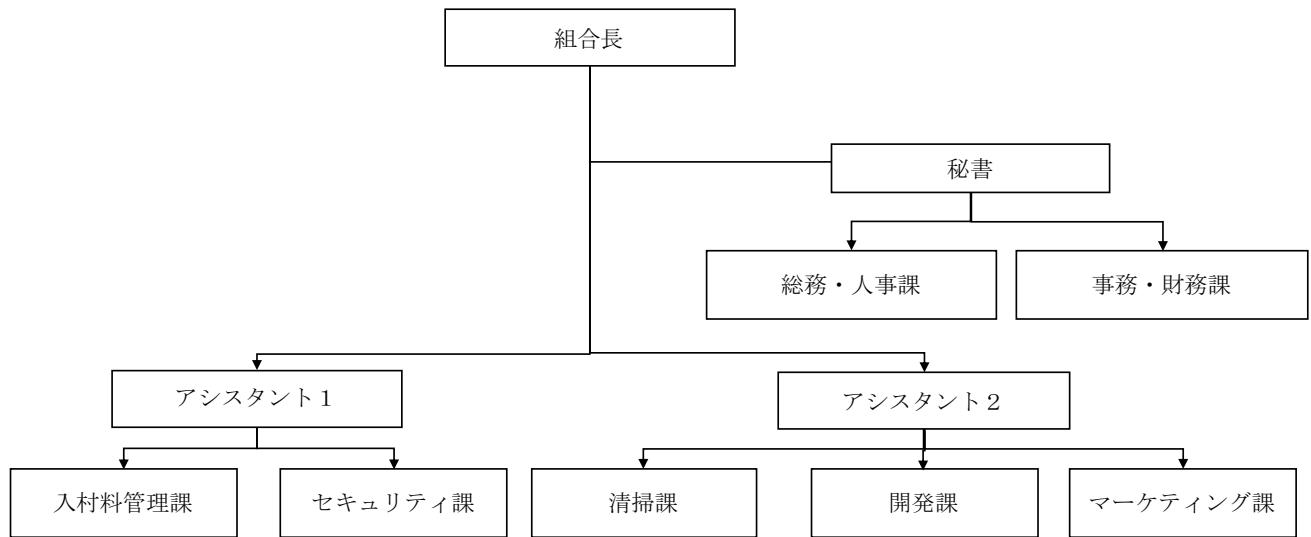


図 24：ジャティルウィ村営企業の運営組織

[出所] ジャティルウィ村営企業

県としては、下図の通り、ジャティルウィ村の入り口に近い土地をリースすることで地主と合意しており、精米機受け入れのための建屋を建設するための予算をすでに確保している。県は、タイワ精機が普及・実証事業に応募し採択され次第、建設を実行する方針である。

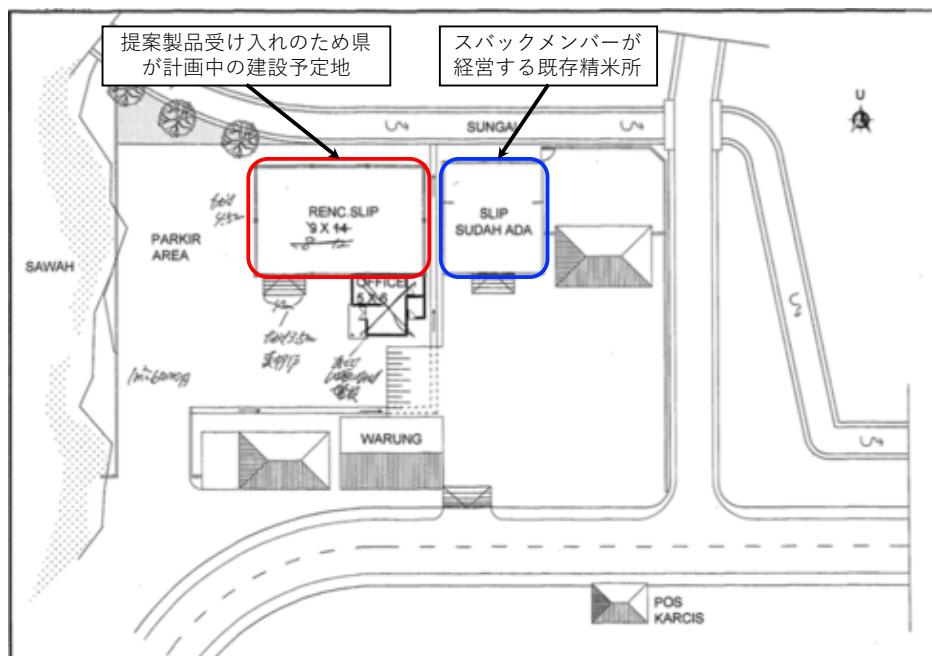


図 25：ジャティルウィ村入り口の提案製品の設置予定場所

[出所] JICA 調査団作成

精米機を設置する建屋のレイアウト（ドラフト）を下図に示す。

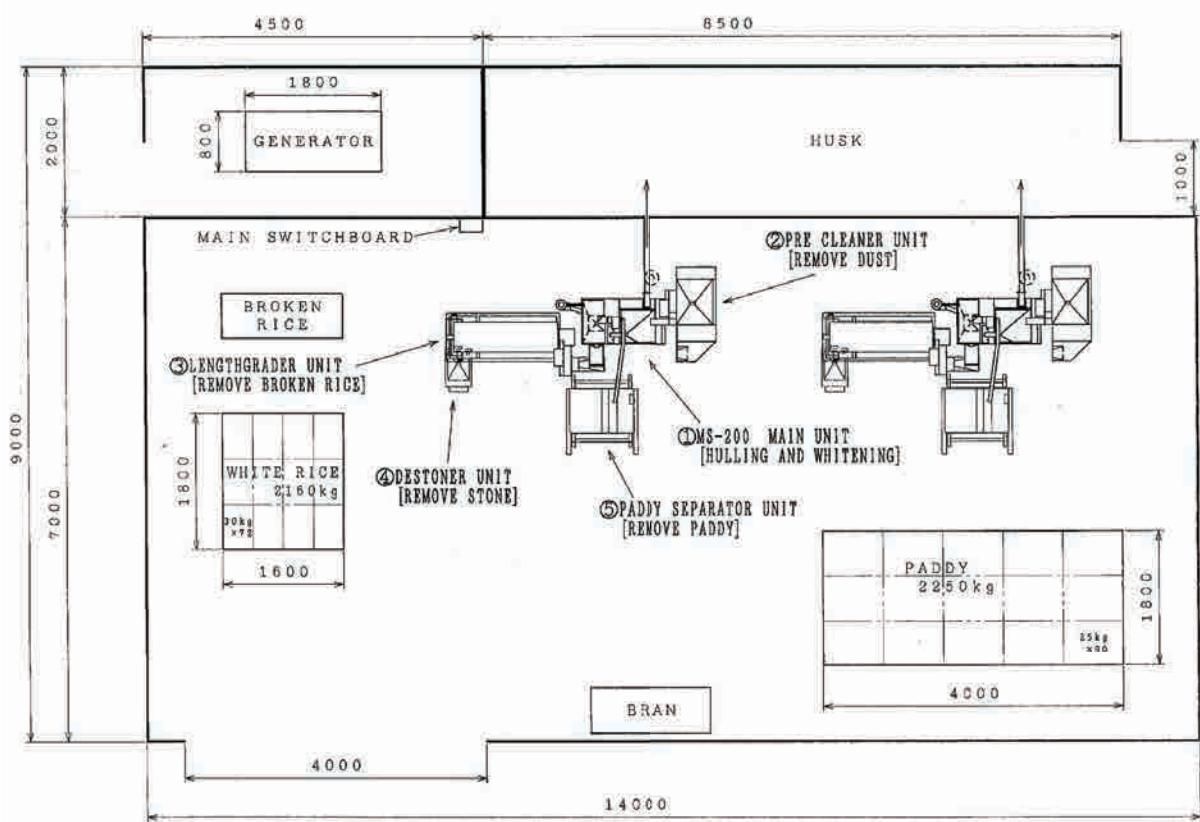
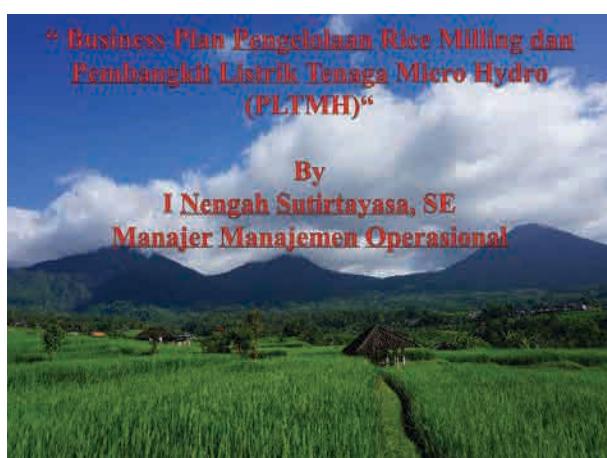


図 26：ジャティルウィ村入り口に建設予定の建屋における提案製品のレイアウト例

[出所]JICA 調査団作成

タバナン県庁は、普及・実証事業後の精米機の運営・管理計画として、精米機を活用した精米事業計画（11 ページ）を検討している。生産した精米は、後述の県営企業 Dharma Santhika 等を通じて販売することを想定している。



Analisa Produksi

No	Bahan Baku	Harga Beli (Rp)	Produksi	Harga Jual (Rp)	Keuntungan	Persentase (%)
a	1 Kw Padi	900,000	60 Kg Beras	1,200,000	300,000	33%
b	60 Kg Beras	1,200,000	48 Kg Teh Beras	1,920,000	720,000	60%
c	48 Kg Teh Beras	1,920,000	38.4 Kg Tepung	3,840,000	1,920,000	100%

Keterangan :
 1 Kw Padi = Rp. 900,000
 1 Kg Beras = Rp. 20,000
 1 Kg Teh = Rp. 50,000
 1 Kg Tepung = Rp. 100,000

図 27：タバナン県によるジャティルウィ村営企業の精米事業計画

[出所]タバナン県庁及びジャティルウィ村営企業

P. D. Dharma Santhika はタバナン県の地域活性化のために、農産加工、流通、村営企業の製品（BUMDes product）の販売等を行う県営企業。1971 年に県条例の基づき設立され、現在、社員 13 名及び日雇い 15 名の計 28 人の体制である。コメ事業は 2017 年より開始しており、コメ製品ラインアップには、約 80% が有機米である「半有機米（白米）」、赤米、黒米などが含まれ、月間販売量は 25-30 トンである。これらのコメ製品は IDR22,000/kg から IDR35,000/kg の価格帯であり、一般米の 2-3 倍の価格となっている。コメ以外に、茶、コーヒー、ココナッツ等を扱う。農産物や農産加工品をパッケージングし、卸・小売販売している。販売エリアは、地元タバナン県の他、デンパサール市、ギャニヤール県、バドゥン県等である。販売チャネルとしては、直営の販売店が 2 店舗ありそこで小売を行いつつ、190 の小売店舗に製品を卸している。主な客層はイ国人の富裕層であるが、デンパサールの S サヌールやクタなど観光客が多い地域にも製品を卸している小売店があるため、外国人も最終顧客となっている。同社は、タバナン県の県庁の近く（Jl. Pahlawan No. 7, Delod Peken）に本部を持ち、また下写真に示す通り、タバナン郡デンバタス村に倉庫、小売店舗、事務所を構えている。



Dharma Santhika が入居するビル



Dharma Santhika のコメ倉庫と販売用店舗



Dharma Santhika が販売する半有機米製品



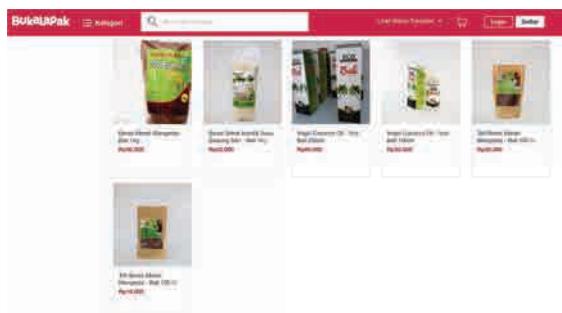
Dharma Santhika の販売店舗の内部



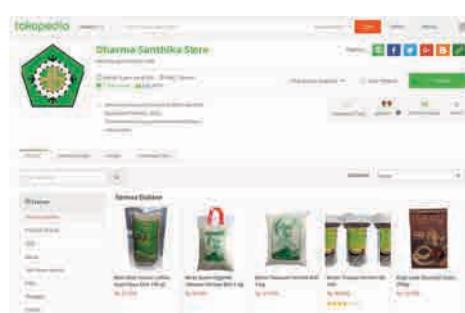
Dharma Santhika の各種コメ製品(赤・白・黒米)



Dharma Santhika の包装用機械



Dharma Santhika が出品する販売サイト



Dharma Santhika が出店する販売サイト

ジャティルウィ村営企業に設置予定の機材の台数は2台を想定し、それらの機械構成は以下の通りに考えている。ここでの実証・普及活動の主要なテーマは、①地元で生産される再生可能エネルギー（水力等）を利用して提案の精米機の有効性を確認すること、②ジャティルウィ村特産の赤米に対して提案の精米機の有効性を確認することである。

表 14：ジャティルウィ村営企業に導入する提案製品の台数と機械構成

機械構成	村営企業	
電力源	水力（赤米用）	水力（白米用）
提案の糊摺精米機(MS-200)：基本モデル	1	1
オプション1：脱穀機	1	0
オプション2：粗選機	1	1
オプション3：糊選別機	1	1
オプション4：長さ選別機	0	0
オプション5：石抜き機	1	1
オプション6：色彩選別機	0	0

[出所]JICA 調査団作成

タバナン県の意向としては、ジャティルウィ村営企業は水機工業株式会社が「イ国用水路対応型小水力発電システムによる農村地域の電力不足解消に向けた普及・実証事業（2016年採択）」の中で設置した小水力発電設備の管理団体となっているため、その電力源を利用して精米機を稼働させたいと考えている。

② タバナン県コトボンガンスバック

コトボンガンスバックは270世帯のメンバーを持つ水利組合で、合計水田面積は123ha。同スバックにはタバナン県精米協会の会長が所属しており、県精米協会の支援が得られるため、提案製品の運営・管理が容易である。このため、タバナン県庁から同スバックの推薦があった。

タバナン県精米協会は、同県の精米所が加盟する業界団体である。メンバーは70名で大多数は小規模精米所である。政府の低利ローンの窓口になるとともに、食糧調達公社（BULOG）へのコメ供給の役割を担う。また、州レベル及び全国レベルの精米協会も別途あり、将来の普及活動でこれらの協会とも連携した動きが期待できる。

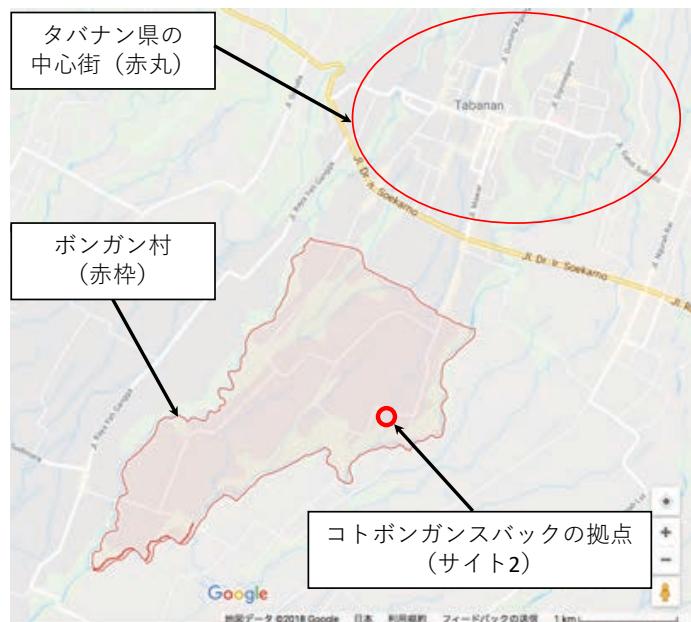


図 28：コトボンガンスバックのメンバーの精米所の場所

[出所] : Google Map を基に JICA 調査団が作成



図 29：コトボンガスバックの提案製品設置予定場所

[出所] : Google Map を基に JICA 調査団が作成

調査団はタバナン県庁及びコトボンガスバックと協議し、協会メンバーが所有する既存の建屋の空きスペースに提案製品を設置し、実証・普及活動を実施することで合意している。



タバナン県庁とコトボンガスバックの協議状況



タバナン県精米協会長との協議状況



提案製品の設置場所候補



提案製品の設置場所候補

コトボンガスパックに導入する機材の台数は1台で、それらの機械構成は下表の通りに考えている。ここでの実証・普及活動の主要なテーマは、①系統電力の条件下で精米協会の技術力を活用して白米でプレミアムライス（碎米率5%未満）の基準を満たすこととする。

表 15：コトボンガスパックに導入する提案製品の台数と機械構成

機械構成	コトボンガスパック
電力源	系統電力
提案の糊摺精米機(MS-200)：基本モデル	1
オプション1：脱穀機	0
オプション1：粗選機	1
オプション2：糊選別機	1
オプション3：長さ選別機	1
オプション4：石抜き機	1
オプション5：色彩選別機	1

[出所]JICA調査団作成

提案事業実施後の運営・管理については、コトボンガスパックが引き続きタバナン県から借り受けて、提案製品に関心を持つスパックや県精米協会メンバー等に提案製品の見学・試用を可能とし、タバナン県の普及イベント等に協力することで、普及を促進する。

（2）農業ポストハーベスト研究開発センター（ICAPRD）カラワン・ステーション

ICAPRDは、本部を西ジャワ州Bogor県に持ち、コメ、トウモロコシ、他の穀物、豆類のポストハーベストに関わる研究と開発を行う研究機関である。設立は1955年で、2003年にResearch InstituteからCenterに格上げされた。現在、ICAPRD全体で約190名の職員を持つ。ICAPRDの組織図を下図に示す。ICAPRDはコメのポストハーベストに特化したStation of Postharvest Laboratoryを西ジャワ州カラワン県カラワンティムール郡に設立している。この通称カラワン・ステーションが本件の3つ目の実施機関である。カラワン・ステーションには、20人（研究者：7人、テクニシャン：5人、その他：8名）の職員が配属されている。

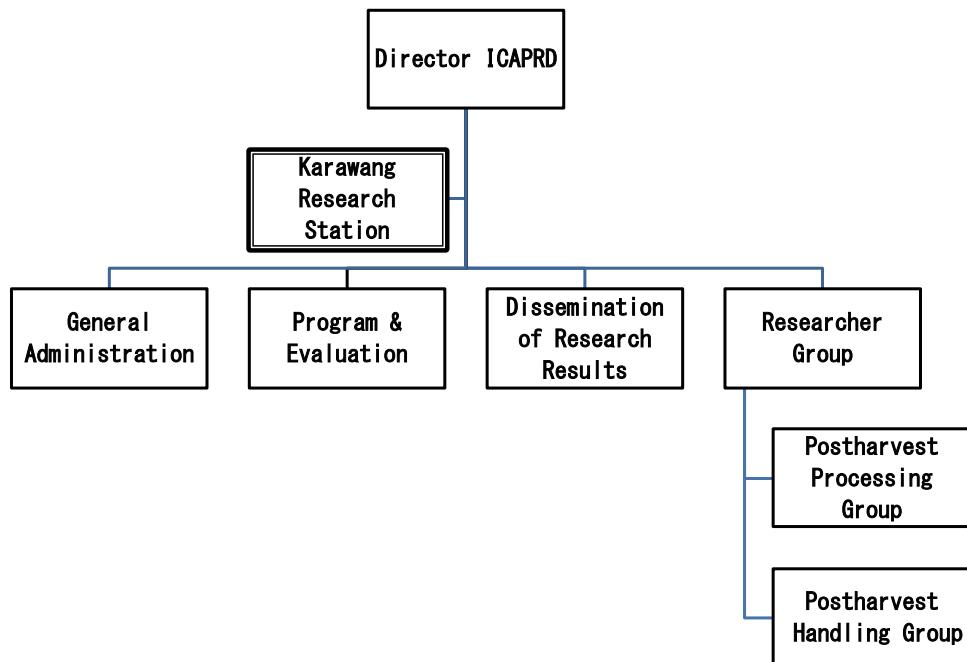


図 30 : ICAPRD の組織図

[出所] 農業省 ICAPRD

ICAPRD の選定は、全国に提案製品を普及させるためには最大の市場であるジャワ島でも実証・普及活動を行うべきという調査団の考えと、農業省傘下の研究所の中で設備・能力・方針・立地的に最も ICAPRD が本事業に適しているとの分析に基づくものである。特に ICAPRD のカラワン・ステーションは、以下の特徴を持つ。

- ・ 常時全国各地の関係機関からコメサンプルの品質分析業務を受託しており、研究員、分析設備が整っている。
- ・ 精米関連のモデル設備を設置するワークショップを保有している（下写真参照）。
- ・ 同ワークショップに提案製品を設置するスペースがある。中型精米機のモデルが既に設置されている。
- ・ 全国から農民を集めてセミナーを行う会議室がある。



ICAPRD の入り口そばの看板



ICAPRD の全体写真



ICAPRD のサンプル米用の糊摺精米機



ICAPRD の白度計



ICAPRD のセミナー会場



ICAPRD のワークショップ



ICAPRD の乾燥機

ICAPRD の中型精米機のモデル機

ICAPRD に導入する機材の台数は 2 台で、それらの機械構成は以下の通りに考えている。ここでの実証・普及活動の主要なテーマは、①全国の多様な品種のコメに対して提案製品の有効性を確認すること、②既存の乾燥機を利用し品質の良い穀を利用した場合の提案製品の有効性を確認することである。

表 16 : ICAPRD に導入する提案製品の台数と機械構成

機械構成	Center for Agricultural Postharvest R&D	
電力源	系統電力 (ステーションに設置)	ディーゼル発電機 (農村での普及活動用)
提案の糊摺精米機 (MS-200) : 基本モデル	1	1
オプション 1: 脱穀機	0	0
オプション 2: 粗選機	1	0
オプション 3: 糊選別機	1	0
オプション 4: 長さ選別機	1	0
オプション 5: 石抜き機	1	1
オプション 6: 色彩選別機	0	0

[出所] JICA 調査団作成

普及・実証事業後の精米機の運営・管理計画としては、引き続きカラワン・ステーションのワークショップに提案製品を置き、同ステーションの通常業務で利用しつつ、小型精米機のモデル機として訪問者が見学・試用できるようにすることを検討している。

以上をまとめると、上記 3ヶ所における合計の設置台数は、下表の通り 5 台となる。

表 17：提案事業全体で導入する提案製品の合計台数

機械構成	村営企業（ジャティルウイ村営企業）		コトボンガ ンスバック	Center for Agricultural Postharvest R&D	
電源	水力	水力	系統電力	系統電力	系統電力
提案の糊摺精米機(MS-200)： 基本モデル	1	1	1	1	1
オプション1：粗選機	1	0	0	0	0
オプション2：粗選機	1	1	1	1	0
オプション3：糊選別機	1	1	1	1	0
オプション4：長さ選別機	0	0	1	1	0
オプション5：石抜き機	1	1	1	1	1
オプション6：色彩選別機	0	0	1	0	0

[出所]JICA 調査団作成

3-4 他 ODA 事業との連携可能性

水機工業株式会社が実施する「イ国用水路対応型小水力発電システムによる農村地域の電力不足解消に向けた普及・実証事業（2016年採択）」との連携可能性がある。水機工業株式会社の普及・実証事業はタバナン県のジャティルウイ村において街路灯等のための発電システムを想定しており、本件のサイト1と対象地域が同一であることから、同小水力事業で発電された電力を提案事業の精米機で利用して、精米処理を行うという連携可能性がある。

水機工業株式会社によると、提案の精米機を稼働させるために必要な電力（3.7kW）は供給可能であるということであった。

3-5 ODA 案件形成における課題・リスクと対応策

実施機関ごとに課題・リスクと対応策を下表に示す。

実施機関		リスク	対応策
共通リスク	①	技術指導を受けた担当者が退職や異動となる可能性。	提案事業の中でマニュアルを作成する。マニュアルだけでは新担当者が理解出来ない場合は、現地代理店が追加指導を行う。

村営企業・ス バック	①	事業実施後に、県営企業、村営企 業などへの販売を計画してい るが、計画通りに販売できず、稼働 率が低くなる可能性。	タバナン県の支援を受けて、マー ケティング・販路開拓の努力をす る。
	②	事業実施後に、「貯穀」の業態で 運営した場合、ユーザーがコメの 白度を重視せず、歩留まりや碎米 率に大きな差が見られない可能 性。	「貯穀」の業態では運営しないよ うに助言する。
農業ポストハ ーベスト研究 開発センター (ICAPRD)	①	事業実施後に、2台のうち1台を 農民に貸し出して普及活動する場 合、管理が行き届かない可能性。	事業終了前に、貸出期間や条件を 設定して決めておく。

3-6 環境社会配慮等

本件は、環境社会配慮はCカテゴリーとなり、特段の環境調査は必要ない。ただし、社会配慮、とくにジェンダー配慮は必要である。イ国では、糲の乾燥作業をはじめ、糲摺・精米関連の作業を女性が行う場合があることが確認された。しかし、提案製品を導入することによって、糲摺・精米作業は大幅に簡易になるため、女性の労働状況に対して悪影響が出ることはない。むしろ費やしていた時間を他の活動や余暇に使うことが可能になり、労働状況の改善となると考えられる。



写真：精米所で作業する女性（バリ州）



写真：女性が行うこともある稻糲の乾燥作業（バ
リ州）

3-7 期待される開発効果

期待される開発効果としては、①歩留まり、②碎米率、③エネルギー効率（燃料費）、④労働効率（人件費）、⑤スペース節約（建屋建設費・土地代）が挙げられる。しかし、エネルギー効率は、多くの精米所が中古エンジンを使用しており、また労働効率も精米所によって自動化（昇降機等の設置状況）のレベルが異なり、正確なデータ収集が困難である。建屋建設費・土地代についても、本調査では十分な情報収集ができなかった。そのため、定量的な評価は、歩留まりと碎米率に限定して議論する。

歩留まりの改善は、生産される白米の量が増大するため、直接売上の増大につながると言える。他方、碎米率の改善については、市場でどの程度の経済価値として評価されるかは、実際に販売してみなければ明確なことは言えない。そこで、本調査では、下表に示されている BULOG の、品質別のコメ買い取り価格表を参考にして、推定することとする。下表によると、「Premium Plus（イ国の中度基準で 100）」のコメでは、碎米率 1 % 改善につき IDR 26/kg の価格上昇が見られる。他方、「Lower quality（イ国の中度基準で 95）」から「Premium（イ国の中度基準で 95）」のコメでは、1 % 改善につき IDR 37/kg の価格上昇が見られる。つまり約 0.5% の価格上昇ということになる。

表 18 : BULOG のコメ買い取り価格表

No.	Quality	Criteria (%)				
		Milling rate	Moisture Content (Max)	Broken Grains (Max)	Grain Groats (Max)	Price (Rp./Kg)
1.	Premium Plus I	100	14	10	1	8,845
2.	Premium Plus II	100	14	15	1	8,835
3.	Premium Plus III	100	14	20	1	8,590
4.	Premium I	95	14	10	2	7,700
5.	Premium II	95	14	15	2	7,500
6.	Lower Quality	95	14	25	2	7,150

[出所] : Indonesia Grain and Feed Annual Report 2017(USDA)

以上から、「2-3-3 現地適合性確認の結果（技術面）」に確認したように、碎米率が 12.9% 改善した場合、下表の通り、価格（売上）への影響はプラス 6.5% という計算になる。「2-3-3 現地適合性確認の結果（技術面）」で確認した歩留まりの改善効果（1.9%）を合計すると、売上への影響はプラス 8.5% となる。

表 19：提案製品による改善効果

	歩留まり	碎米率		合計の売上 への影響
	売上への影響	変化率	売上への 影響	
提案製品による 改善効果	1.9%増大	12.9% 改善	6.5% 改善	8.5% 増大

[出所]JICA 調査団作成

ただし、以上の期待される効果は、タイの一定の試験環境において確認されたものである。提案事業においては、イ国のような様々な環境・条件下において多様な品種のコメに対しても同様の効果が実現することを実証することが主目的となる。

第4章 ビジネス展開計画

4-1 ビジネス展開計画概要

・海外進出の目的及び必要性

日本における精米機の需要は縮小傾向にあり、日本と同じ短粒米を想定した中国、韓国等を対象としていた日本からの輸出事業も限界があることから、拡大する ASEAN10カ国6億人の市場への参入を目的として、2010年に海外進出を決定した。ASEANのコメは、世界のコメの85%を占める長粒米であるため、その後2013年までカンボジアを拠点にして長粒米の精米技術の開発を行った。カンボジアではコメの輸出を目指す中堅精米工場から中型の精米機（処理能力1.5～4トン/時）の引き合いが寄せられていたため、中型の精米機を開発し、カンボジアを製造拠点として、2014年からカンボジアで販売を開始した。またカンボジアから他の ASEAN諸国への中型機の輸出・展開も検討し始めている。

表 20：タイワ精機の海外展開の経緯

2009年頃まで	日本から輸出（韓国、中国、台湾等）
2009～13年	カンボジアを拠点に ASEAN諸国の市場を想定し長粒種用精米技術開発
2012～13年	カンボジアで生産拠点設置
2013年～現在	中規模型（1.5～4トン/時）の精米機を開発・販売開始
2015年～現在	イ国向けとして比較的小型（200kg/時）摺精米機を開発

[出所]JICA調査団作成

他方、タイワ精機は日本では主として小型精米機（1.5トン/時未満）を販売しており、小型精米機において技術的優位を保有しているため、2015年から ASEAN市場向けに長粒米用の小型機開発の検討を開始した。このため、富山市のバックアップを受けて水機工業（株）がイ国バリ州タバナン県での小規模水力の案件化調査に応募する際に、タイワ精機（当社）も共同で参加した。同案件での現地調査はなかったため、自社負担で渡航しバリ州タバナン県知事、同県農業部、スバック（水利組合）と現地で協議し、小型精米機に関する現地ニーズを確認した。またタイワ精機の富山県本社にタバナン県関係者が2度訪問し、協議を重ねた。結果、タイワ精機はイ国バリ州を起点として ASEAN諸国全体の市場ニーズに対応する長粒種用の小型精米機を開発することを決定し、現在までに基本モデルを開発してきた。今後の課題は現地での試験や市場調査により、現地適合性を高めることである。2017年3月にタイワ精機の社長の高井が外部人材のコンサルタントと渡航し、事前調査を行うとともにタバナン県農業部、内務省国際協力局など関係者と本件提案について協議し合意した。

・自社の経営戦略における海外事業の位置付け

本件のイ国事業で長粒米用の小型精米機の普及に目処が立てば、従来の中型機に加えて、販売ボリュームのある小型機も商品ラインナップに加えることができ、中小精米機市場全体を対象に事業展開が可

能になる。小型機については、実証段階では日本での開発・製造を想定するが、本格普及の段階になればカンボジアの生産拠点を活用し、将来的にはカンボジアから ASEAN 全体に販売していくことを目指す。また現在、海外売上比率は 5~6% であるが、今後 5 年で 30% まで引き上げることを目指す。

- ・海外展開を検討中の国・地域・都市

イ国では全国を対象とするが、先ずは米の主要産地であるバリ島、ジャワ島及びスマトラ島での市場展開を目指す。続いて、生産拠点のカンボジアと、更には残りの ASEAN8 カ国への展開を検討している。具体的にはカンボジアからの中小型精米機の輸出を、各国の現地パートナーと協力で推進することを目指す。

4-2 市場分析

4-2-1 米の市場

(1) 稲穀の生産

イ国 の米生産は、州ごとの生産量によって色分けした下図により明らかなように、ジャワ島に集中しているという特徴がある。

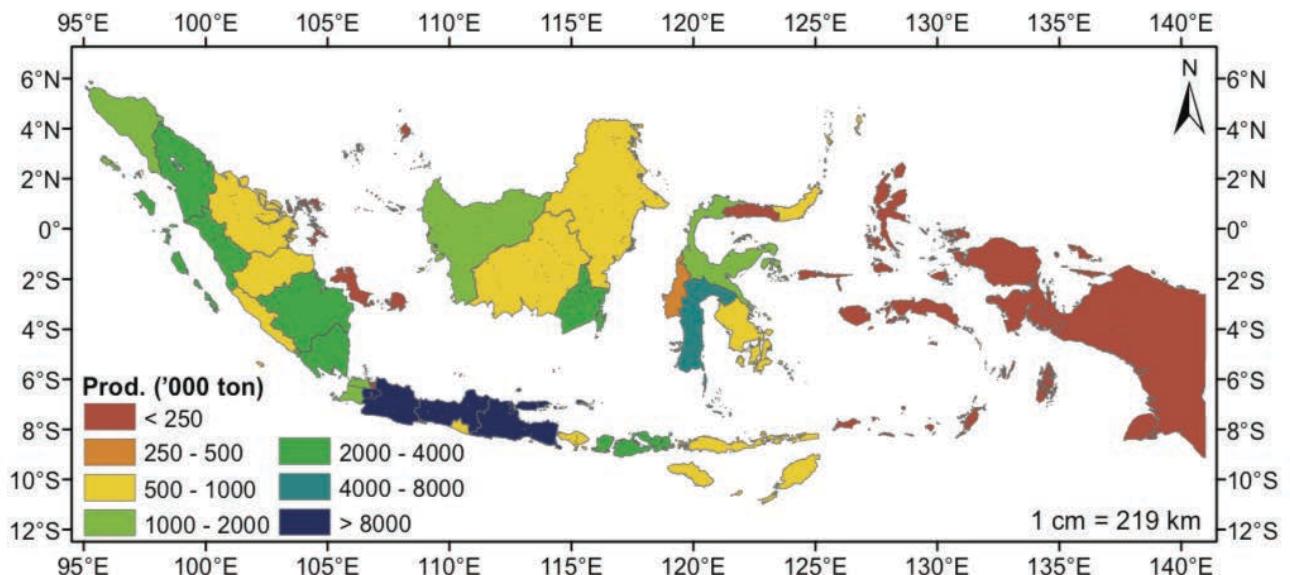


図 31：イ国 の米の主産地（2012 年）

[出所]：イ国統計局

下表に州別の米（稲穀）の生産量を示す。2016 年の全国生産量が約 8,000 万トンであるのに対し、東ジャワ州、西ジャワ州、中部ジャワ州の 3 州はそれぞれ 1,000 万トンを超えており最大の生産地域となっている。なお、バリ州は約 86 万トンである。

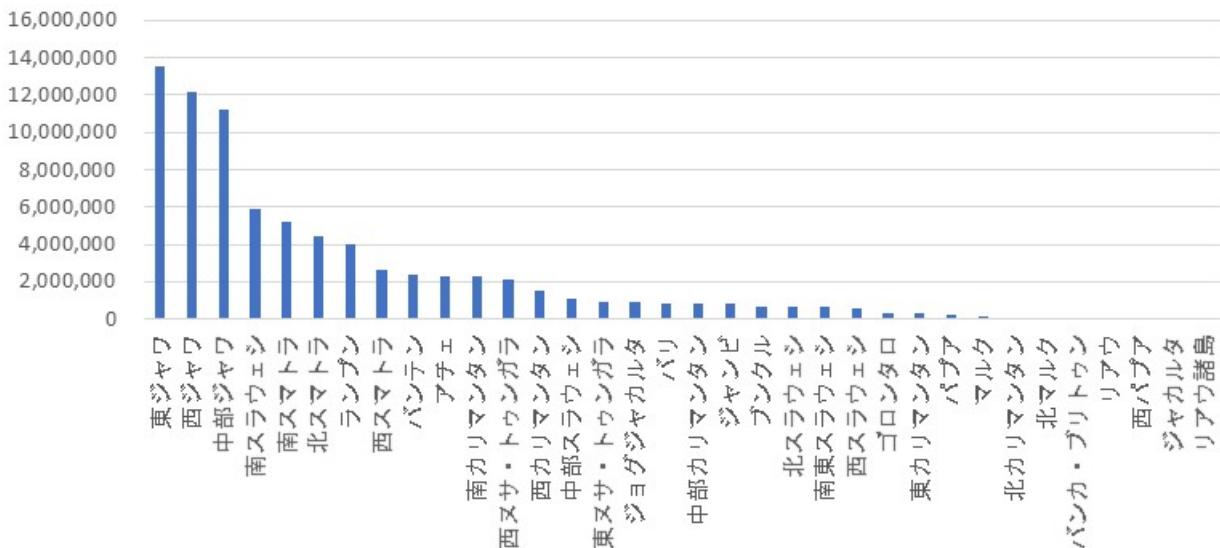


図 32：イ国州別コメの生産量（2016年） 単位：トン

[出所] イ国政府統計

バリ州内の稲の栽培状況は下表の通り。約 15 万 ha で栽培が行われており、単収は 5–6 トン/ha である。

表 21：バリ州の米の生産状況（2012年）

No.	Regency	Planted area (ha)	Harvested area (ha)	Yield (ton ha ⁻¹)	Yield amount (ton)
1	Buleleng	22,852	22,359	5.75	128,616
2	Jembrana	9250	9298	6.38	59,297
3	Tabanan	40,983	39,437	5.65	222,706
4	Badung	20,754	19,708	6.13	120,754
5	Denpasar	4514	4684	6.33	29,650
6	Gianyar	31,690	30,111	5.78	174,007
7	Bangli	6180	5986	4.71	28,165
8	Klungkung	5802	5560	6.07	33,740
9	Karangasem	11,913	11,857	5.79	68,618
	Bali	153,938	149,000	5.84	865,553

Data from Bali province agricultural agency.

[出所] : Shiotsu 他「Initiation and Dissemination of Organic Rice Cultivation in Bali, Indonesia Sustainability 2015, 7, 5171–5181」

(2) コメ品種

イ国で 2005 年までは IR64 が主流品種であったが、その後より収量の高い Ciherang が最大のシェアを占めるに至った。

表 22：イ国 の米品種の栽培状況

単位: %			
2005年		2010年	
IR64	31.4	Ciherang	41.0
Ciherang	21.8	IR 64	16.2
Ciliwung	8.0	Cigeulis	9.2
Wayapoburu	3.3	Menkongga	7.7
IR24	2.4	Cibogo	3.0
Widas	1.8	Ciliwung	2.7
Memberamo	1.6	Itubagendit	1.4
Cisadane	1.6	Membrano	1.3
IR66	1.1	合計	82.4
Cisokan	1.1		
Cibogo	1.0		
合計	75.1		

資料: 吉田 智彦, Anas, Rosniawaty Santi,

Setiamihardja Ridwan (2009).

Iman Rusmana (2013) "Sustainable Agricultural Production in Indonesia",
Production in Indonesia".

[出所] : 農林水産省 HP

イ国農業省は2009年に Inpari13 をリリースして、普及に努めている。総じて、いまだ自給達成を目指した収量重視の傾向が見られる。

表 23：イ国 の米品種の栽培状況

	Inpari 13	IR64	Ciherang
コメの形	細長い	細長い	細長い
植物の形	直立	直立	直立
米の質感	ふわふわ	ふわふわ	ふわふわ
アミロース含有量	22.40%	23%	23%
平均収量	6.59ton/ ha	5.0ton/ ha	6.0ton/ ha
潜在収量	8.0ton/ ha	6.0ton/ ha	8.5ton/ ha
収穫までの日数	103日	110~120日間	116から125日間
ウンカへの抵抗性	ウンカの害虫抵抗性 バイオタイプ1,2、および3	ウンカの害虫抵抗性 バイオタイプ1と2	ウンカの害虫抵抗性 バイオタイプ2
リリース年	2009	1986	2000

資料: GERBANG PERTANIAN November 21, 2011

<http://www.gerbangpertanian.com/2011/11/deskripsi-padi-inpari-13.html>

[出所] : 農林水産省 HP

なお、バリ州で栽培されているコメの品種は下表の通りである。

表 24：バリ州で栽培されているコメの品種

No	Variety name	Type	Group	Percentage of planted area in Bali province (%)				
				2008	2009	2010	2011	2012
1	Ciherang	Indica	HYV	75.1	76.3	76.2	57.5	49.6
2	Cigeulis	Indica	HYV	8.5	9.8	10.5	-	31.7
3	IR 64	Indica	HYV	8.3	5.3	2.1	21.8	2.1
4	Tukad Balian	Indica	HYV	3.2	2.0	-	-	-
5	Local varieties	-	Local	2.1	1.8	-	-	1.7
6	Pepe	Indica	HYV	-	-	4.3	-	-
7	Intani-2	Indica	HYV	-	-	1.4	-	-
8	Inpari-6	Indica	HYV	-	-	-	5.4	-
9	Inpari-13	Indica	HYV	-	-	-	2.4	10.4
10	Inpari-7	Indica	HYV	-	-	-	2.2	-
11	Others	unclear	unclear	2.9	4.8	5.5	10.8	4.6

Data from Bali province agricultural agency. HYV: High-yielding variety; Local: Local variety.

[出所] : Shiotsu 他「Initiation and Dissemination of Organic Rice Cultivation in Bali, Indonesia Sustainability 2015, 7, 5171–5181」

(3) 高価格米

有機米、赤米・黒米、香り米等の高価格米の生産者は、より高い質・より高い市場価格を追求している場合が多く、精米処理や精米設備の質に対する関心も一般的に高いと考えられ、提案製品のメリットをよりよく受容する可能性が高い。

1) 有機米

Indonesia Organic Alliance (IOA) によると、下表が示す通り、近年イ国では 20 万 ha 以上の農地で有機栽培が行われており、うち正式に認証されているのは 6~8 万 ha である。このうち大部分は有機コーヒーが占めており、有機米の栽培面積は 1,000~2,000ha 程度である。

表 25：全国の有機栽培の面積（2015 年）

	2012	2013	2014	2015
有機認証済み	62,128	76,013	67,427	79,834
有機に転換中	745	909	1,269	236
有機認証なし	1,383	31	1,142	31,381
PAMOR 認証済み	51	36	36	36
有機認証審査中	149,462	144,220	146,571	149,896
合計	213,769	221,209	216,445	261,383
うち有機米の面積	1,142	1,537	1,195	1,754

注:PAMOR は Indonesia Organic Alliance が開発した参加型認証システム。

[出所] : Statistik Pertanian Organik Indonesia 2016 (Aliansi Organis Indonesia)

下表に、有機米の栽培面積が大きい県を示す。バリ州の2県もトップ10入りしている。

表 26：有機米の栽培面積が大きい県

	県名	栽培面積(ha)
1	Lampung Tengah	333
2	Bangli (バリ州)	251
3	Kab. Limapuluh Kota	241
4	Salatiga	230
5	タバナン (バリ州)	193
6	Sumedang	102
7	Grobogan	72
8	Lebak	71
9	Jombang	71
10	Banyuwangi	56

[出所] : Statistik Pertanian Organik Indonesia 2016(Indonesia Organic Alliance)を基に JICA 調査団作成

イ国政府は2000年ごろから有機農業を政策的に推進しており、バリ州でも2015年から有機米のプログラムを開始している。現在、スバックを中心に16箇所のオーガニックセンターが設立されている。通常米に比べて、有機米は2割～2倍ほど価格が高い。



写真：有機米（品種Mentiksusu）（精米後）



写真：有機米（品種Mentiksusu）（炊飯後）

2) 赤米・黒米

バリ州タバナン県、バドゥン県等では玄米が赤色の状況である赤米を生産している。玄米のまま食する場合もあるが、多くの場合は50%程度精米して赤色を一部残す精米方法が用いられている。市場では通常の米と比較して2倍程度の価格をつける。毎日、赤米を食べる人はそれほど多くないため、白米に

比べると市場規模は小さい。雨季でも乾季でも栽培が可能である。同様に黒米もニッチな市場において赤米と同等の価格で販売されている。



写真：赤米（精米後）



写真：赤米（炊飯後）

3) 香り米

農業省の Indonesian Center for Rice Research はこれまで香り米の品種として、Gillirang、Batang Gadis、Sintanur、Situ Patenggang、Inpari 23 Bantul を開発し、リリースしている。一般には香り米としては Pandan Wangi という品種が知られており、東ジャワではチアンジュール県ワルンコンダン郡など比較的高地（標高 700～800m）で栽培されている。



写真：香り米の品種（Pandanwangi）



写真：香り米の品種（Pandanwangi）



写真：香り米の品種（Sintanur）



写真：香り米の品種 Inpari 23

（[出所]：農業省 HP）

4) 高品質米

農業省食料作物総局によると、下図のように2016年の時点で高品質米（プレミアムライスなど高品質で高級な白米）の市場シェアは38%で、現在も増加しているという。

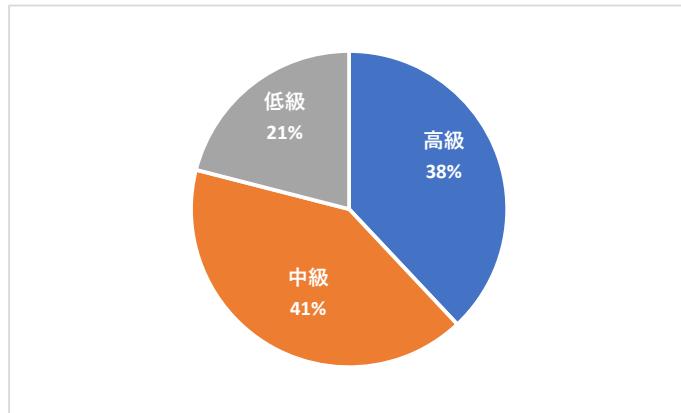


図 33：イ国 のセグメント別のコメ市場シェア (2016 年)

[出所] 農業省食料作物総局の情報を基に JICA 調査団作成

4-2-2 精米機の市場

(1) 精米業界の概況

イ国精米協会によると、イ国では大部分の精米所は小規模であり、小規模精米所について以下のような課題があるとされる。

- ・ 機械の稼働率が低い（全体の6割がフル稼働に達していない）
- ・ 生産するコメの品質が低い（あるいは品質をあまり追求していない）
- ・ 経営者の教育水準が低い
- ・ 資金が不足している
- ・ 技術や経営能力が低い
- ・ 「賃搗き」の業態が多く、そのため利益が低い（商業精米の利益の約1/7）
- ・ 個人経営が86%と多い（株式会社1%、有限会社1%、協同組合6%、その他6%）
- ・ 歩留まりが低く（下表参照）、2.8～3.25%のポストハーベスト損失がある

表 27：精米所の規模別歩留まり

	精米所の規模	歩留まり (%)
1	小規模精米所	55.7
2	中規模精米所	59.7
3	大規模精米所	61.5

[出所] : イ国精米協会のプレゼン資料を基に JICA 調査団作成

なお、バリ州の精米業界については、大規模精米所がデンパサールに 1 箇所、西部のネガラに 2 箇所あり（合計 3 箇所）、毎時 10 トン程度の生産能力（推定年間 2-3 万トン）を持つ。大規模精米所では、ジャワから輸送された穀を精米する場合もあるという。



写真：バリ州の大規模精米所



写真：バリ州の大規模精米所

他方、中規模精米所はあまり育っていないようであり、最大の米の産地であるタバナン県の最大の精米所は毎時 1.5 トンの規模である。タバナン県精米協会のメンバー数は 70 社で、そのほとんどが小規模精米所である。

（2）精米機の政府統計

農業省の統計によると、下表の通り全国に約 17 万台が設置されており、その 9 割以上が小型精米機である。小規模の区分はメーカーのカタログに表記されている処理能力をベースに 1.5 トン/時以下とされるが、実際の処理能力は 300kg/時前後であり提案製品の処理能力とほぼ同等であることが分かる。

表 28：イ国の大規模精米機設置台数（2012 年）

		精米所の規模			区分不明	合計
		大型	中型	小型		
1	精米所の数	2,075	8,628	159,044	2,452	172,199
2	割合 (%)	1.14	4.74	92.78	1.35	
3	処理能力 (ton/時)	>3.0	1.5-3.0	<1.5		
4	平均生産量 (kg/時)	1,568	991	269	265	
5	全体に占める割合	1.2	5	92.3	1.5	100

[出所] : National Bureau of Statistics, 2012

下表の通り、ODA 案件化を提案するバリ州では、2015 年時点で 1739 台である。全国に占める比率は約 1%である。

表 29：イ国 の州別の収穫機・収穫後処理機の設置台数（2015 年）

州名	脱穀機	乾燥機	コンバイン	精米機
Aceh	2,383	27	61	3,241
Sumatera Utara	3,390	67	132	6,044
Sumatera Barat	7,608	100	14	5,001
Riau	1,158	138	37	1,296
Jambi	1,626	30	51	1,812
Sumatera Selatan	12,867	503	140	2,367
Bengkulu	809	13	42	1,386
Lampung	3,358	51	287	7,409
Bangka Belitung	85	17	18	39
West Java	7,010	763	315	26,449
Central Java	21,536	3,262	488	24,798
DI Yogyakarta	2,654	-	24	2,294
East Java	833	438	708	37,208
Banten	6,131	30	26	7,488
Bali	75	220	4	1,739
Nusa Tenggara Barat	775	8	95	3,180
Nusa Tenggara Timur	2,138	128	58	4,443
Kalimantan Barat	775	33	48	10,628
Kalimantan Tengah	1,222	17	65	2,237
Kalimantan Selatan	5,192	149	47	2,372
Kalimantan Timur	1,215	7	13	-
Sulawesi Utara	1,275	35	33	953
Sulawesi Tengah	342	23	72	784
Sulawesi Selatan	12,618	28	267	17,128
Sulawesi Tenggara	1,166	59	99	1,411
Gorontalo	352	-	25	668
Sulawesi Barat	328	25	37	1,433
Maluku	660	108	27	189
Maluku Utara	95	6	29	104

Papua Barat	23	-	16	67
Papua	1,385	10	54	188
合計	101,084	6,295	3,332	174,356

[出所] : 農業省統計

こうした統計データの信憑性を確認するため、この内訳を以下で州→県→郡→村の順に各レベルで確認する。バリ州には9つの県があり、そのうち最も精米機設置台数が多いのはタバナン県で、593台である。

表 30 : バリ州の県別の収穫後処理機械の設置台数 (2015年)

	県名	脱穀機	乾燥機	コンバイン	精米機
1	Jembrana	5	5	-	105
2	タバナン	27	-	-	593
3	バドゥン	8	5	2	201
4	Gianyar	7	200	-	364
5	Klungkung	8	5	-	40
6	Bangli	6	-	-	82
7	Karang Asem	3	-	-	135
8	Buleleng	7	-	1	193
9	Kota Denpasar	4	-	1	26
	合計	75	215	4	1739

[出所] : 農業省農機統計

タバナン県には10の郡が存在し、この中で最も精米機設置台数が多いのはペネベル郡で、大・中・小合わせて120台である。県では1.5トン/時の精米機を更に大・中・小の3段階に分けている。

表 31 : タバナン県の郡別の精米機設置台数 (2016年)

郡名	小規模	中規模	大規模	合計
	(<0.7トン/時)	(0.7~1.5トン/時)	(>1.5トン/時)	
1. Selemadeg Brat	20	3	1	24
2. Selemadeg	71	12	6	89
3. Selemadeg Timur	46	5	1	52
4. Keramb	68	5	5	78
5. Kediri	39	11	7	57

6. Tabanan	23	9	11	43
7. Marga	46	6	5	57
8. Baturiti	41	8	3	52
9. Penebel	94	13	13	120
10. Pupuan	24	3	0	27
合計	472	75	52	599

[出所] : タバナン県農業部

さらにペネベル郡には 18 の村があり、このうちジャティルウィ村でヒアリングを実施したところ、村内に 8 カ所の精米所があることが確認され、統計との一致を確認した。タバナン県農業部では、すべての精米所のリストを管理しており、それとの一致も確認した。

表 32 : タバナン県 Penebel 郡の村別の精米機設置台数 (2018 年 2 月)

村名	小規模	中規模	大規模	合計
	(<0.7 トン/時)	(0.7~1.5 トン/時)	(>1.5 トン/時)	
1. Babahan	3	0	0	3
2. Biaung	6	2	1	9
3. Buruan	2	2	0	4
4. ジャティルウイ	8	0	0	8
5. Jegu	4	0	0	4
6. Mengeste	5	0	6	11
7. Penatahan	3	0	1	4
8. Penebel	6	0	0	6
9. Pesagi	9	0	0	9
10. Pitra	3	1	0	4
11. Rejasa	7	0	2	9
12. Riang Gede	4	2	0	6
13. Sangketan	6	0	0	6
14. Senganan	8	1	0	9
15. Tajen	5	0	0	5
16. Tegalinggah	6	0	1	7

17. Tengkudak	5	2	2	9
18. Wongaya Gede	7	0	0	7
合計	97	10	13	120

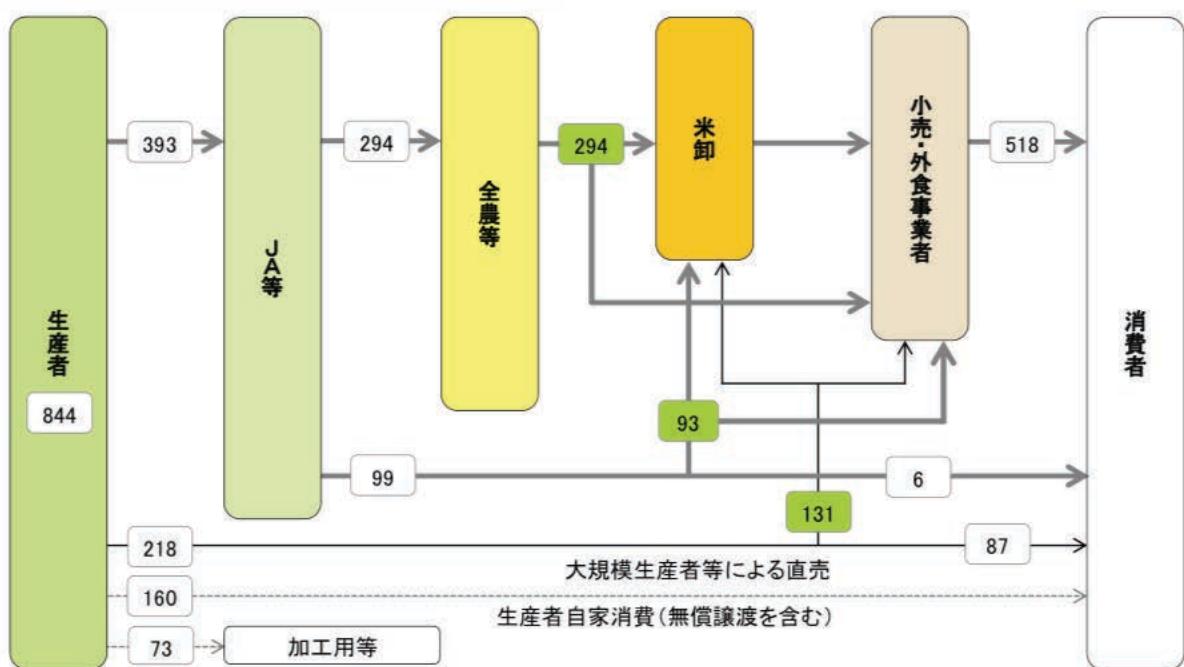
[出所] : タバナン県農業部

稻の生産量が多い地域には精米所の数が多くなる傾向があり、おおよそ水田 40–60ha に一つの割合で設立されている。バリ州では 1 村あたり平均で約 7 力所の小型の精米所がある。典型的な村のイメージとしては、数百世帯の村民が暮らしており、数百 ha の水田があり、7 力所程度の精米所があるというものである。主要な市場であるジャワ等でも基本的に同様なような傾向があると考えられる。また、イ国にある約 16 万台の小型精米機が、仮に 269kg/時で 5 時間/日で年間 200 日の条件で稼働した場合、4,304 万トンの稻穀を精米することになり、これは全国生産量のほぼ半分に相当する。小型精米機の改善が重要であることがこの点からも明らかである。

小型精米機の市場規模が増加傾向にあるのか、減少傾向にあるのかは統計からは判然としないが、唯一比較可能な 2012 年と 2015 年のデータを見ると、前者が 172,199 台、後者が 174,356 台で微増している。この背景としては、精米業界全体のトレンドとしては、中・大規模の精米所が数・シェアを伸ばし、精米所の大規模化・近代化が徐々に進んでいるものと考えられ、一部の小規模精米所は淘汰されて減少圧力が働いているものと考えられるが、他方、経済成長を通じて所得を増やした農家の富裕層が小型精米機を購入するという増加要因もあるだろう。

イ国でも中・長期的には小規模精米所は減少傾向になると思われるが、下の日本の例のように大規模精米所が発展しても農家・農家グループによる精米はなくならず、一定のシェアを維持すると考えられる。下図が示すように日本では、現在生産される稻穀 844 万トンのうち、378 万トン（約 45%）が農家による直売・自家消費（無償譲渡含む）であり、このうち少なからぬ部分が小型精米機で精米されていると考えられる。

14年産米経路別流通量(単位:万トン)



注1:「JA等」には全集連系を含む。

注2:「小売り・外食事業者等」には中食事業者及び加工事業者等を含む。

出所:農林水産省資料を基に弊行作成

図 34 : 日本における米流通

[出所] : 「米穀卸売業界の動向」 (三井住友銀行: 2017年、農林水産省を基に同行が作成)

注1: 「JA等」には全集連系を含む。

注2: 「小売り・外食事業者等」には中食事業者及び加工事業者等を含む。

(3) 市場調査の計画と方法

前述の統計から見た市場情報を、農村の現場レベルでの観察・ヒアリングによる裏付けをとり、また将来の代理店候補を探し、販売体制を構築するため、以下の通り市場調査を実施する。

・市場調査の対象地域

対象地域は「はじめに」で前述の通り、米の生産量や精米機の設置台数等をもとに、バリ州、西ジャワ州、中部ジャワ州、及び東ジャワ州の4地域とする。各州の中で訪問する県・郡・村の選定については、米の生産量、香り米などの高価格米の生産の有無、アクセスの容易さなどの観点から選定した。西ジャワ州を例に取ると、香り米で有名なチアンジュール県、生産量が多いカラワン県、アクセスの良いボゴール県を選定した。また、東ジャワ州、中部ジャワ州、バリ州も上記と同様の手法で、対象地域を選定した。

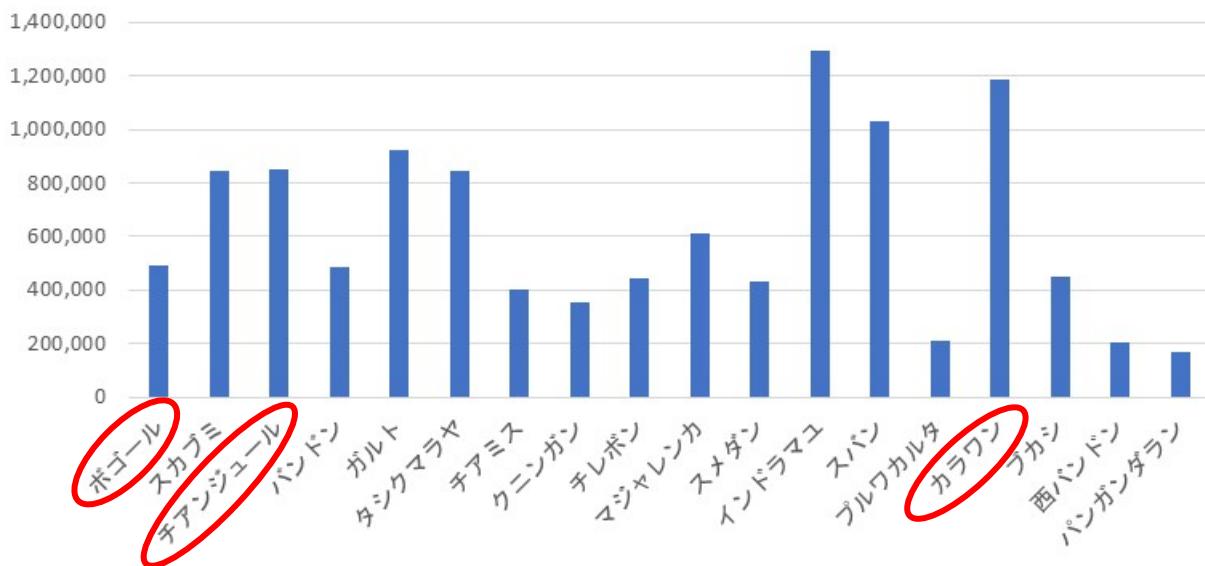


図 35：西ジャワ州におけるコメの生産量（2015 年） 単位：トン

注：赤い囲いは調査対象地域。

[出所] イ国政府統計を基に JICA 調査団作成



図 36：西ジャワ州地図

※赤丸は調査実施地域。

[出所] : Wikipedia の地図を基に調査団作成

・調査方法

下図の通り、各調査地域でまず小規模精米所を中心に3~5か所を訪問し、これらの精米所から精米機を購入した農機販売会社2社程度と設置・修理会社1社程度を紹介してもらい、各々に聞き取り調査を行うことで、バリ島及びジャワ島における精米機市場の分析を行った。精米所、農機販売会社、設置・修理会社の各訪問先では、卷末に添付した質問票にもとづいてインタビューを実施した。

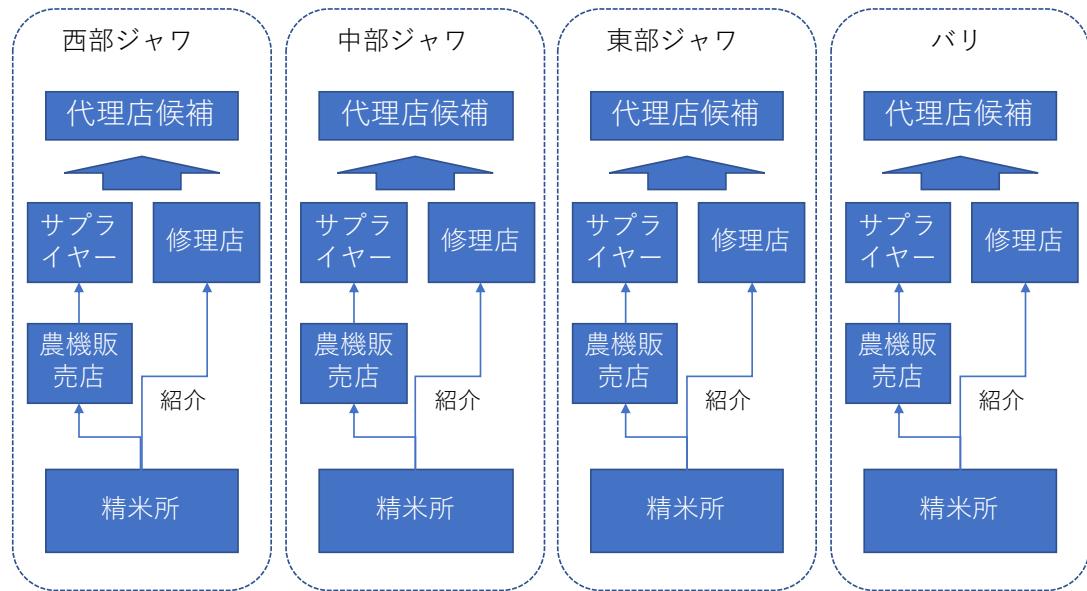


図 37：市場調査の対象と狙い

[出所]JICA調査団作成

これまでの5回の渡航及び現地庸人による調査補助を得てバリ州、西ジャワ州、中部ジャワ州及び東部ジャワ州で実施した調査実績は下表の通りである。

表 33：市場調査の対象地域

州名	県名	精米所	農機販売会社	修理会社
バリ州	タバナン県	10	2	2
	デンパサール県	0	1	0
	ギャニヤール県	2	1	0
	バドゥン県	3	0	0
西ジャワ州	チアンジュール県	5	2	1
	ボゴール県	2	1	0
	カラワン県	3	3	1
	スバン県	0	0	0

東ジャワ州	ジェンバ一県	3	0	0
	スラバヤ	0	6	0
	グレシク	3	0	0
	ラモンガン	2	0	0
中部ジャワ州	スマラン	0	3	0
	スラーゲン	2	1	0
	デマク	2	0	0
	グロボガン	1	0	1
	ボヨラリ	2	0	0
	合計	40	20	5

注：表中の数字は訪問計画数の目安。カッコ内の数字は調査を実施した数。

[出所]JICA 調査団作成

(4) 市場調査の結果

以下にバリ州と西ジャワ州、中部ジャワ州及び東ジャワ州の調査結果を、精米所、農機販売会社、設置・修理会社の順で示す。なお、東部ジャワ州の設置・修理会社については、修理店そのものが少ないという現地事情や時間・費用等の制約により、調査未実施である。調査の過程において、調査票の改定を数回行ったことや、聞き取り対象者により取得困難なデータがあったため、各地の調査結果の項目が統一されていない部分がある。

1) バリ州

精米所のまとめ

1. 精米所の処理能力	600 kg /時
2. 1日の平均処理量	4 ton /日
3. 所有形態(個人／公的)	個人
4. 精米協会等への加入状況	タバナン県精米協会等
5. 業務形態	商業精米及び貢搗サービスの両方(注1)
6. 主な米の品種	IR 64, Red Rice, Ciherang, Serang
7. 主な稲穀の仕入れ価格	Ciherang:Rp. 6,000(46.26円) /kg, IR 64: Rp. 5,000(38.55円) /kg, Serang:Rp. 5,000(38.55円) /kg, Red Rice:Rp. 10,000(77.1円) /kg

	Ciherang:Rp. 11,000~13,000(84.81~100.23円) /kg
8. 精米の販売価格	IR 64:Rp. 9,000(69.39円) /kg, Serang:Rp. 9,000(69.39円) /kg, Red Rice:Rp. 20,000(154.2円) /kg
9. 糜の価格	Rp. 2,500(19.275円) /kg
10. 精米の販売先	小規模店、政府、個人
11. 精米機の構成	ツーパス
12. 製品の購入価格	糀搗機 : Rp. 8,800,000(67,848円) 研米機 : Rp. 8,600,000(66,306円) (注 2)
13. 将来的な業務拡大計画	未定
14. 過去 5 年間の精米量の動向	特に変動なし
15. 提案製品写真を見た感想	シンプル

注 1：商業精米は経営者が糀を仕入れ、精米処理して白米を販売する業態。賃搗きは、顧客が持参する稻穀を精米処理し一定の処理料金を受領する業態。

注 2：中古製品として購入した際の金額も含む。中古製品は、糀搗り機 : Rp. 2,000,000~5,000,000(15,420~38,550円)、研米機 : Rp. 4,000,000~6,000,000(30,840~46,260円)程度で購入されている。

[出所]ヒアリングで得た情報を基に JICA 調査団作成

バリ州においては、タバナン、ギャニヤール、バドゥンを中心に 15 件の精米所で調査を実施した。訪問した精米所の処理能力は小規模のもので 250 kg/時、比較的大きなものでも 1.5 ton/時であり、これらを平均すると約 600 kg/時となるが、350~500 kg/時の処理能力の精米機の使用が多く見受けられた。米の主要品種は IR 64、Ciherang、Serang の大衆米の他、バリの在来品種である赤米を精米し販売している精米所もあった。精米の販売価格については、IR 64、及び Serang は Rp. 9,000(69.39 円)/kg、Ciherang は Rp. 11,000~13,000(84.81~100.23 円)/kg で、特産品である赤米の販売価格は Rp. 20,000(154.2 円)/kg と高額な設定で販売されている。

15 ヶ所の精米所のうち、2 件がワンパス・タイプ（糀搗研米一体型）を使用しており、残りはツーパス・タイプ（糀搗機 2 台と研米機 2 台で 1 式を構成）であった。これらの精米機は Rp. 10,000,000(77,100 円)を下回る安価な製品や中古品で、使用歴は古いものでも 35 年、大半が 20 年超えであり、機械買い替えの適齢期を十分に迎えているものであった。将来的な業務計画は「未定」の意見が散見されるも、いずれの精米所も過去 5 年間の精米量の動向は変動していないため、同地の精米所が今後精米機に求める処理能力は現状維持（小規模生産）であると推測される。



訪問した精米所の例



政府公用車による米の買い付け

農機販売店のまとめ

1. ワンパス・タイプの年間販売台数	15
2. ツーパス・タイプの年間販売台数	穀摺機：20 研米機：25
3. 販売されている精米機ブランド	ワンパス：RUTAN 穀摺機：Agrindo 研米機：ICHI、CROWN
4. 精米機の販売価格	RUTAN（ワンパス）：Rp. 9,000,000(69,390 円) S社、Y社（ワンパス、1,200 kg/時）：Rp. 23,000,000(177,330 円) Agrindo 穀摺機（HC 600 A2、1,500 kg/時）：Rp. 14,000,000(107,940 円) RUTAN 研米機：Rp. 17,500,000(134,925 円) ICHI 研米機（N120、1,200 kg/時）：Rp. 9,000,000 (69,390 円) (注 1)
5. 機械の設置業者について	近隣のパートナー
6. 機械の修理業者について	近隣のパートナー

注 1：時間等の制約によりデータの入手に制約があったため、モデル名、処理能力の記載がない分も価格データとして掲載している。

注 2～3：研米機と穀摺機はそれぞれ 2 台（合計 4 台）で一つの精米ユニットを構成するので、販売台数 80 台（=50+30）は精米ユニット数としては 20 台（=80/4）と評価出来る。ワンパスは 1 台で一つの精米ユニットを構成する。

[出所] ヒアリングで得た情報を基に JICA 調査団作成

バリ州で訪問した農機販売店では、ワンパス・タイプの RUTAN、Yamindo、及びツーパス・タイプの ICHI、CROWN、Agrindo 等のメーカーの取り扱いが確認された。製品の売れ行きは、スペアパーツの入手のし易さに拘るものが大きいが、300 kg/時の小型精米機の売れ行きが好調である由。また、聴き取り調査の中では、ワンパス・タイプが好まれているため、ツーパス・タイプの販売は不振であるとの回答があった農機販売店があった、ただし、今般調査した精米所では、現時点でツーパス・タイプの使用率が圧倒的に多かったため、ワンパス・タイプに移行しているような市場のトレンドを確認するには、多少の時間が必要と思われる。

農機販売においては、スペアパーツの確保（入手容易性）が最も重要視され、中には農機本体よりもスペアパーツの販売をメインとしている販売店も存在する。製品自体が良いものと評価されたとしても、スペアパーツの入手状況の如何によっては、製品の取り扱いに難色を示すケースが予想されるため、スペアパーツの汎用性や販売経路等も念頭に入れた営業戦略が求められる。



写真：農機販売店での聞き取り調査



写真：Yamindo 製品を取り扱う農機販売店

設置・修理店のまとめ

1. 月あたりの据付工事引き受け件数	10
2. 据付工事の平均価格	500 ドル(55, 524 円)
3. 据付工事に際し、最も取り扱いの多いブランド	ICHI、CROWN
4. 修理の平均価格	200～400 ドル (22, 209～44, 419 円)
5. タイワ精機の小型粒摺り精米機の販売の可能性について	可

[出所] ヒアリングで得た情報を基に JICA 調査団作成

バリ州における設置・修理店では、個人商店 (Usaha Dagang : UD) として営業しているケースが見られた。バリでの精米所調査時に精米機の設置依頼先や修理先の聴き取りを行ったところ、口コミや知り

合いの紹介等を経由して大半がバリの「UD Surya」を利用していることが判明し、コミュニティに広く利用されていることが確認できた。本調査時の訪問先では、農機具の取り扱いが縮小傾向にあったため、精米機に特化した聴き取り調査は困難な面があったが、粉碎機より精米機の方が壊れやすい傾向にある模様。この点においては、提案製品の耐久性をアピール・ポイントとして売り込める余地があるか検討したい。取り扱いブランドは ICHI、及び CROWN が主流。提案瀕品に対しては、前向きな評価ではあるが、据付け工事、修理をメイン事業として行うだけにスペアパーツの確保のし易さに慎重な姿勢を見せている。



写真：修理店を訪問（粉碎機を修理中）



写真：ICHIBAN の製品を修理中

2) 西ジャワ州

精米所のまとめ

1. 精米所の平均処理能力	500 kg /時
2. 1日の平均処理量	3.5 /日
3. 所有形態(個人／公的)	個人
4. 精米協会等への加入状況	未
5. 業務形態	商業精米及び貢搗サービスの両方
6. 主な米の品種	IR 64, Ciherang, Muncul, Mekongga
7. 主な稻穀の仕入れ価格	IR 64:Rp. 4,000(31円) /kg, Ciherang:Rp. 5,000(39円) /kg Muncul:Rp. 4,500(35円) /kg, Mekongga:Rp. 4,000(31円) /kg
8. 精米の販売価格	Ciherang:Rp. 11,000(85円) /kg Muncul:Rp. 10,000(77円) /kg Mekongga:Rp. 11,000(85円) /kg
9. 糜の価格	Rp. 2,000(15円) /kg

10. 精米の販売先	市場、小規模店、個人
11. 精米機の構成	ツーパス
12. 製品の購入価格	穀搗機 : Rp. 7,000,000 (53,970 円) 精米機 : Rp. 9,000,000 (69,390 円)
13. 将来的な業務拡大計画	未定
14. 過去 5 年間の精米量の動向	特に変動なし
15. 提案製品写真を見た感想	シンプル

[出所] ヒアリングで得た情報を基に JICA 調査団作成

西ジャワ州に所在する精米所においては、精米協会等の関連団体未加入の個人が所有する精米所が主流であり、それぞれ独立した個人精米所を運営している。精米機の平均的な処理能力は 500 kg /時、3.5 ton/日で、商業精米及び賃搗サービスの両方を行っている。調査を行った精米所では、ほぼすべてがツーパス・タイプの機械を設置しており、多くは中国製の ICHI や LM、Flying Horse 等であった。農家が今後精米機に求めるスペックとしては、よりシンプルなワンパス・タイプや高品質、使いやすさを重視する傾向が共通して見られ、いずれの精米所もそれらを満たす提案製品には関心を示している。また、将来的な業務拡大計画においては未定ながらも、既存の機械の使用年数が古いもので 30 年、平均して十数年と比較的長く使用している精米所があること、更に精米機の希望購入価格 (Rp. 35,000,000 ~60,000,000 (269,850~462,600 円)) が、提案製品の予定価格と大差が見られない回答があったことから、提案製品に対するニーズは少なからず確認できた。高品質を求める背景には、同州にはパンダン・ワンギ (Pandan Wangi) に代表される高級品の香り米の産地 (チアンジュール) があることや、有機米を扱う多くの農家の存在するためであり、安定した高品質な精米が可能な提案製品が受け入れられる余地が大きいと考えられる。



写真：チアンジュール県の精米所



写真：カラワン県の精米所 (ICHU を使用)

農機販売店のまとめ

1. ワンパス・タイプの年間販売台数	5
2. ツーパス・タイプの年間販売台数	穀摺り機：13 研米機：20
3. 販売されている精米機ブランド	ワンパス：Rutan 穀摺機：Rutan、DAIICHI 研米機：ICHI
4. 精米機の販売価格	RUTAN（ワンパス）：Rp. 10,000,000(77,100 円) RUTAN 穀摺機：Rp. 13,000,000～15,000,000(100,230～115,650 円) ICHI 研米機(N70、700 kg/時)：Rp. 7,000,000(53,970 円) ICHI 研米機：Rp. 9,000,000(69,390 円) 注1
5. 機械の設置業者について	自社で実施
6. 機械の修理業者について	自社で実施
7. タイワ精機の小型精米機の販売の可能性	可能
8. 同社製品の販売可能価格	Rp. 20,000,000～30,000,000 (154,200～231,300 円)

注1：時間等の制約によりデータの入手に制約があったため、モデル名、処理能力の記載がない分も価格データとして掲載している。

[出所]ヒアリングで得た情報を基に JICA 調査団作成

西ジャワ州に調査した農機販売店の中には、設立して間もない店舗があり、調査時点で精米機の販売実績がないものや、ワンパスや研米機は販売しているが、穀摺機は取り扱っていない店舗があり、精米機の年間販売台数にはバラツキが見られた。老舗の農機販売店では、ワンパス・タイプの年間販売台数が年間5台、穀摺機及び研米機では20～30台の売り上げを記録しており、設立年が古い農機販売店ほど独自の販売ルートを活用し販売実績が高い傾向にある。

精米機の設置、及び修理については、販売店自身が行うケースが主流であり、製品の販売価格に設置費用が含まれた状態で販売する店舗が見受けられた。取り扱いブランドは、Rutan、及び ICHI 等の中国製品であり、提案製品の取り扱いについては、前向きな反応であった。ただし、精米機に関わらず、製品の取り扱いについてはスペアパーツの入手の容易さが一番の問題となるとして、慎重な姿勢を見せた。



写真：チアンジュールの農機販売店での聞き取り



写真：クボタ製品を取り扱う農機販売店

修理店のまとめ

1. 月あたりの据付工事引き受け件数	ワンパス:1回 ツーパス:2回
2. 据付工事の平均価格	Rp. 3,000,000(ツーパス) (23,130円)
3. 据付工事に際し、最も取り扱いの多いブランド	ICHI
4. 月あたりの修理引き受け件数	穀摺機:3 精米機:1~2
5. 修理の平均価格	Rp. 250,000(1,928円)
6. 修理に際し、最も取り扱いの多いブランド	ICHI, Yamindo
7. タイワ精機の小型精米機の販売の可能性について	可
8. タイワ精機の製品の販売可能価格	Rp. 30,000,000 (231,300円)

[出所]ヒアリングで得た情報を基に JICA 調査団作成

西ジャワ州における修理店は、いずれも設立年が古く、口コミや地元のネットワークを通じて顧客サービスを行っている。訪問した修理店では、据え付け工事及び修理の両方を実施しており、据付工事においては、ワンパス・タイプよりも機械構成が複雑なツーパス・タイプの据付工事の取り扱いが若干多い模様。また、修理サービスにおいても、ツーパス・タイプの取り扱いが多く、中でも穀摺り機の修理が比較的多い。修理対象製品は LM (穀摺機) や ICHI (研米機) といった中国製品の取り扱いが目立つ。スペアパーツの確保を懸念するも、提案瀬品を始めとする日系企業による製品の今後の取り扱いにおいては、顧客ニーズがあるとして前向きな反応を示している。修理の際、修理価格によっては店側が新規製品の買い替えを勧める可能性も考慮に入れ、引き続き西ジャワ州での代理店候補探しを継続していきたい。



写真：修理店ではスペアパーツの在庫が豊富にある

写真：同種のスペアパーツを補充

3) 東ジャワ州：

精米所のまとめ

1. 精米所の処理能力	350 kg /時 注1
2. 1日の平均処理量	1.7 ton /日
3. 所有形態(個人／公的)	個人
4. 精米協会等への加入状況	未
5. 業務形態	商業精米及び貯穀サービスの両方
6. 主な米の品種	IR 64, Serang
7. 主な稲穀の仕入れ価格	IR 64:Rp. 4,600(35 円) /kg Serang: Rp. 4,600(35 円) /kg
8. 精米の販売価格	IR 64:Rp. 8,500(66 円) /kg Serang: 8,500(66 円) /kg
9. 糜の価格	Rp. 2,000(15 円) /kg
10. 精米の販売先	小規模店、個人
11. 精米機の構成	ツーパス
12. 製品の購入価格	糊摺機 : Rp. 5,000,000(38,550 円) 精米機 : Rp. 6,000,000(46,260 円) 注2
13. 将来的な業務拡大計画	拡大計画はあるものの詳細未定
14. 過去 5 年間の精米量の動向	特に変動なし
15. 提案製品写真を見た感想	シンプルで良い

注1：調査を実施した精米所のうち、精米機の正確な処理能力の聞き取りが確認できた精米所は1件のみであったため、右1件分の記録を記載している。

注2:ツーパスをセットで購入した農家がいるため、おおよその価格を記載している。

[出所]ヒアリングで得た情報を基に JICA 調査団作成

スラバヤを中心に訪問した精米所では、すべてが ICHI や DAIICHI 等の中国製のツーパス・タイプを使用している農家であった。稲穀の仕入れ価格が他州と変わらないのに対し、精米の販売価格は 1 キロ Rp. 10,000(77 円)を超える西ジャワ州と比較し、1 キロ Rp. 7,000(54 円)を下回る価格で販売する農家もあった。精米機の使用歴については、中には 30 年を超える農家もあり、提案製品のワンパス・タイプに対しては、肯定的な意見であった一方、「ツーパス・タイプの方が、品質が良い」との意見も見られた。

聴き取り調査において、スラバヤの精米所では、精米機の据付工事は精米所のオーナー自身が行い、修理が必要となった際は近隣の個人業者に依頼する習慣であったため、修理店のリストアップが困難であり、東ジャワ州においては、修理店での聞き取り調査は実施していない。



写真：スラバヤの精米所



写真：使用されている精米機

農機販売店のまとめ

1. ワンパス・タイプの年間販売台数	85
2. ツーパス・タイプの年間販売台数	穀摺り機 : 110 研米機 : 30
3. 販売されている精米機ブランド	ワンパス : DAIICHI、YANMAR 穀摺機 : DAIICHI、DAMIJI、YAMAKU 研米機 : DAIICHI、DAMIJI
4. 精米機の販売価格	DAIICHI (ワンパス、SB-10D、700 kg/時) : Rp. 8,000,000(61,680 円) DAIICHI (ワンパス、SB-10D、700 kg/時) : Rp. 7,200,000(55,512 円) YAMAKU (ワンパス、SB-10D、700 kg/時) : Rp. 8,000,000(61,680 円) YAMAKU 穀摺機 (LM 24 2C、1,500 kg/時) : Rp. 6,500,000(50,115 円) DAMIJI 穀摺機 (LM 24 2C、1,500 kg/時) : Rp. 6,300,000(48,573 円)

	Y社 R 粒搗機 (HW 60 AN、1,200 kg/時) : Rp. 10,000,000(77,100 円) DAIICHI 研米機 (N50、500 kg/時) : Rp. 5,500,000(42,405 円) DAIICHI 研米機 (N70、700 kg/時) : Rp. 7,000,000(53,970 円) DAIICHI 研米機 (N120、120 kg/時) : Rp. 8,000,000(61,680 円) DAMIJI 研米機 (N50、500 kg/時) : Rp. 5,500,000(42,405 円) DAMIJI 研米機 (N70、700 kg/時) : Rp. 7,500,000(57,825 円) DAMIJI 研米機 (N120、1,200 kg/時) : Rp. 8,500,000(65,535 円)
5. 機械の設置業者について	不明
6. 機械の修理業者について	不明
7. タイワ精機の小型精米機の販売の可能性	現時点では明確には答えられないが、バイヤーは安くて質の良い製品を希望している

[出所] ヒアリングで得た情報を基に JICA 調査団作成

今般調査を通じ、中国製の ICHI の他、DAIICHI 及び DAMIJI 等の類似製品がイ国市場で幅広く流通していることが確認でき、スラバヤでは、これら 2 ブランドを取り扱う輸入販売会社を訪問する機会を得た。DAMIJI はスラバヤに本社のある輸入会社が販売するブランドであることや、DAIICHI の輸入の多くはスラバヤ港で取り扱われている事情等により、同地では DAIICHI、DAMIJI ブランドの取り扱いが特に目立った。

これら農機販売店では、Y 社のワンパスの売れ行きが好調である他、ツーパス・タイプの売れ筋商品としては、700 ~750kg/時及び 1,500~2,000 kg/時の粒搗機である。輸入については、300~400 kg/時の粒搗機、研米機を中心に中国から輸入している。いずれも小型の精米機の取り扱いが主であった。



写真：スラバヤの農機販売店



写真：品揃えが豊富

4) 中部ジャワ州：

精米所のまとめ

1. 精米所の処理能力	700 kg /時
2. 1日の平均処理量	7 ton /日
3. 所有形態(個人／公的)	個人
4. 精米協会等への加入状況	未
5. 業務形態	商業精米及び貯穀サービスの両方
6. 主な米の品種	IR 64, Serang
7. 主な稻穀の仕入れ価格	IR 64:Rp. 4,500(35 円) /kg Serang:Rp. 4,500(35 円) /kg
8. 精米の販売価格	IR 64:Rp. 8,500(66 円) /kg Serang: 8,500(66 円) /kg
9. 糜の価格	Rp. 2,000(15 円) /kg
10. 精米の販売先	個人、小規模店
11. 精米機の構成	ツーパス
12. 製品の購入価格	穀摺機 : Rp. 6,000,000(46,260 円) 精米機 : 7,000,000(53,970 円)
13. 将来的な業務拡大計画	未定
14. 過去 5 年間の精米量の動向	特に変動なし
15. 提案製品写真を見た感想	シンプルで良い

注 1 : 中古製品を含む。

[出所] ヒアリングで得た情報を基に JICA 調査団作成

中部ジャワ州に所在する精米所においては、独立した個人精米所が主に個人向けの精米販売を行っている。精米機の平均的な処理能力は 700 kg /時、7 ton/日で、商業精米及び貯穀サービスの両方を行っている。これらの精米所では、いずれもツーパス・タイプの製品を設置しており、RUTAN (穀摺り機) の他、多くは中国製の ICHI や LM、Dong Fang 等の使用が確認された。精米機の歴史は古いもので 20 数年から新しいものでも 5 年程度で、ツーパス・タイプの購入理由については、使い勝手の良さを挙げる農家が目立った。

提案製品については、ほぼ全ての農家が「シンプル」であるとして、関心を示していたが、中には「もう少し大きい処理能力が良い」、「ツーパス・タイプで十分」との意見も見られた。



写真：中部ジャワ州の精米所



写真：ICHII の研米機

農機販売店のまとめ

1. ワンパス・タイプの年間販売台数	- 注1
2. ツーパス・タイプの年間販売台数	糲摺り機：2 研米機：2
3. 販売されている精米機ブランド	ワンパス：Y社 糲摺機：Y社、DAIICHI 研米機：RICHII、DAIICHI, DAMIJI
4. 精米機の販売価格	Y社（ワンパス、YMM 20、500～750 kg/時）：Rp. 20,000,000(154,200 円) Y社糲摺機(HW 60 AN、1,100～1,200 kg/時)：Rp. 10,000,000～ 11,000,000(77,100～84,810 円) DAIICHI 糲摺機(LM 24 2C、1,500～2,000 kg/時)：Rp. 7,000,000(53,970 円) Y社糲摺機(YCP 220、600～900 kg/時)：Rp. 12,000,000(92,520 円) DAMIJI 研米機(N70、700 kg/時)：Rp. 6,000,000(46,260 円) DAIICHI 研米機(N70、700 kg/時)：Rp. 5,700,000(43,947 円) RICHII 研米機(N70、600～800 kg/時)：Rp. 12,500,000(96,375 円)
5. 機械の設置業者について	購入者が手配・手配
6. 機械の修理業者について	購入者が手配・実施

7. タイワ精機の小型精米機の販売の可能性	不明
8. 同社製品の販売可能価格	不明

注1：今次調査で訪問した農機販売店では、ワンパス・タイプの販売実績がない店舗や販売実績の聞き取りが不可であった。

[出所]ヒアリングで得た情報を基に JICA 調査団作成

中部ジャワ州では、他州と同様、安価な中国製の精米機を扱う店舗が確認できた。これらの販売店では、ワンパス・タイプの具体的販売台数の聞き取りが困難であったものの、Y社のディストリビューターからは、ワンパス・タイプ（エンジン・タイプ、500～750 kg/時、Rp. 20,000,000(154,200円)）の売れ行きが好調であるとの回答があり、バリ州と同じ「最近ではワンパス・タイプが好評」とされる市場の傾向が一致した。ただし、中部ジャワ州で訪問した精米所では、ほぼすべてがツーパス・タイプの使用であることや、これら農機販売店では、現状ではツーパス・タイプの品揃えの方が豊富であるため、ワンパス・タイプの精米機が市場を席巻している様子を確認するには時間を要すものと思われる。



写真：精米機を取り扱う農機販売店



写真：中国製の精米機

設置・修理店のまとめ

1. 月あたりの据付工事引き受け件数	ツーパス:3回
2. 据付工事の平均価格	Rp. 500,000(3,855円) 注1
3. 据付工事に際し、最も取り扱いの多いブランド	ICHI(研米機)
4. 月あたりの修理引き受け件数	研米機:3回
5. 修理の平均価格	Rp. 500,000(3,855円) 注2
6. 修理に際し、最も取り扱いの多いブランド	ICHI(研米機)

7. タイワ精機の小型精米機の販売の可能性について	可
8. タイワ精機の製品の販売可能価格	未定

注1、注2：他州地域の修理店の代金と大差があるため、設置、修理の内容やサービス範囲が異なる可能性がある。

[出所] ヒアリングで得た情報を基に JICA 調査団作成

中部ジャワでは、農機販売店の聞き取り調査において、精米機の設置は購入者自身が行っているため、修理店の情報を得ることが困難であり、且つ、時間の制約があったため、1 店舗のみの調査となつた。訪問した修理店では、設置、修理共にワンパス・タイプよりもツーパス・タイプの取り扱いが多く、最も多く手がけるブランドは中国製の ICHI であった。中部ジャワ州でも他州と同様、農家における ICHI の使用率が高いことがわかる。



写真：中部ジャワ州グロボガンの修理店



写真：老舗の修理店

(5) イ国における精米機市場について

今般の市場調査では、市場で流通している精米機はワンパス・タイプ（糊摺研米一体型）及びツーパス・タイプ（糊摺機1～2台と研米機1～2台で1式を構成）の2種類であるが、訪問した精米所の95%がツーパス・タイプを使用しており、現状としては、ツーパス・タイプの使用率が多数を占めているという現状であった。一方で、近年の顧客の嗜好として、使い勝手の良さや設置場所を取らないワンパス・タイプが好まれる傾向にあることが確認できた。流通している精米機は主に、イ国産（外資系ブランド含む）か、中国輸入のOEMのいずれかであり、今般調査を通じ、現地大手メーカーのRutan社のブランド（Crown、S社）に加えて、ICHYというブランドの研米機が散見され、同製品がイ国の研米機市場で少なからぬシェアを獲得していることが確認された（下図）。当初の調査では ICHY は台湾企業による製品とのことであったが、その後の追加調査で、ICHY はイ国企業による中国輸入の OEM 製品であることが判明した。また、ICHY の他、DAIICHI、DAMIJI、AICHI、RICHI といった類似製品も広く流通しており、これら「ICHY シリーズ」が展開するモデル名は全て共通しており、価格設定も大差がない。更には、モデル名や価格設定も同等の「YAMAMOTO」や「DAIMARU」という日本名を用いた商品も流

通している。農機販売店での聞き取り調査によれば、日本製品と見紛うような名称を用いる理由は「中国製品なので壊れやすいが、顧客の購買意欲を高めるため、日本風の名称を敢えて使用している」とのイ国企業のブランド戦略であるという。右はイ国における日本製品に対する信頼度やイメージが高いことを示しており、販売価格についての懸念を除けば、提案製品の受け入れ余地は整っていると言える。なお、ICHIについては、これまで幅広くシェアを獲得していたが、ICHIを展開する企業の経営上の問題により、近年ビジネスは縮小傾向にあり、最近では DAIICHI や DAMIJI ブランドが広く展開中とのことであった。

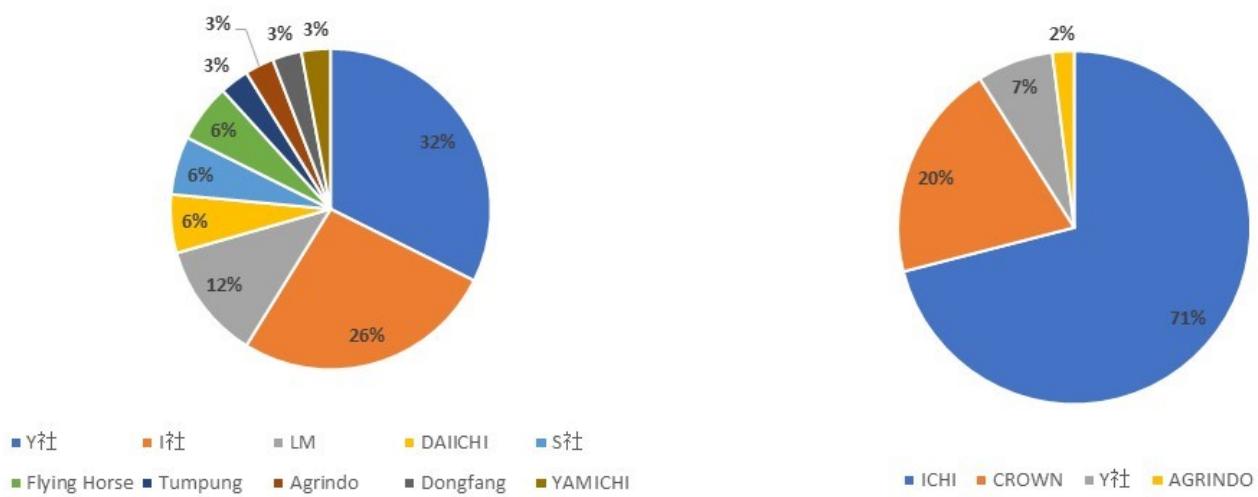


図 38：精米所におけるブランド別シェア（左：糊搗機、右：研米機）

[出所]：聞き取り調査等に基づき JICA 調査団作成

精米機本体の価格については、以下のとおり。「ICHI シリーズ」の価格帯には多少の差は見られるものの、大体が似通った価格設定であった。市場で流通している精米機は、処理能力にもよるが、多くは Rp. 10,000,000(77,100 円)を下回る価格で販売されている。

表 34：イ国における精米機の販売価格

糊搗機			
ブランド	モデル	処理能力	価格
DAIICHI	LM24-2C	1,500～2,000 kg/時	Rp. 7,000,000～Rp. 9,000,000 (53,970～69,390円)
DAMIJI	LM24-2C	1,500～2,000 kg/時	Rp. 6,300,000～7,500,000 (48,573～57,825円)
Y社	YCP220	500～750 kg/時	Rp. 11,000,000～12,000,000 (84,810～92,520円)
Y社	HW 60 AN	1,100～1,200 kg/時	Rp. 10,000,000

			(77,100円)
I社	HC 600 A2	1,500 kg/時	Rp. 14,000,000 (107,940円)
YAMAKU	LM24-2C	1,500~2,000 kg/時	Rp. 6,500,000 (50,115円)
研米機			
ブランド	モデル	処理能力	価格
ICHII	N50	500 kg/時	Rp. 5,500,000 (42,405円)
	N70	700 kg/時	Rp. 7,000,000 (53,970円)
	N120	1,200 kg/時	Rp. 9,000,000 (69,390円)
DAIICHI	N50	500 kg/時	Rp. 5,500,000 (42,405円)
	N70	700 kg/時	Rp. 7,000,000~Rp. 7,500,000 (53,970~57,825円)
	N120	1,200 kg/時	Rp. 8,500,000~12,000,000 (65,535~92,520円)
DAMIZI	N50	500~600 kg/時	Rp. 4,600,000~5,500,000 (35,466~42,405円)
	N70	700~800 kg/時	Rp. 5,000,000~7,500,000 (38,550~57,825円)
	N120	1,200~1,300 kg/時	Rp. 7,400,000~8,500,000 (57,054~65,535円)
RICHI	N70	600~800 kg/時	Rp. 12,500,000 (96,375円)
AICHI	N70	700~800 kg/時	Rp. 7,480,000 (57,671円)
YAMAMOTO	N120	1,200~1,300 kg/時	Rp. 7,040,000 (54,278円)
ワンパス			
ブランド	モデル	処理能力	価格
Y社	YMM 20	500~750 kg/時	Rp. 20,000,000

			(154,200円)
DAIICHI	SB-10D	700 kg/時	Rp. 8,000,000～Rp. 9,500,000 (61,680～73,245円)
DAMIJI	SB-10D	700～900 kg/時	Rp. 7,200,000～9,500,000 (55,512～73,245円)
AGRINDO	ARM 1000	1,250 kg/時	Rp. 65,000,000(Eカタログ) (501,150円)
YAMAKU	SB-10D	700 kg/時	Rp. 8,000,000 (61,680円)

[出所] : 聴き取り調査等に基づき JICA 調査団作成

(6) 市場分析

イ国政府の「農業センサス 2013²」によると、同国の農業就業人口は 2,613 万人で、90%以上が小規模農家としてカテゴライズされている。国内には 182,000 の精米所があり、うち 94%にあたる 172,000 の精米所が小規模精米機を使用する農家で、またこれらの精米所の 90%以上が 1.5 ton/時以下の小規模精米機を使用している。今般調査において、訪問した精米所もほぼすべてが小規模農家であり、精米所で使用している精米機の平均処理能力はバリ州 : 600 kg/時、西ジャワ州 : 500 kg/時、中部ジャワ州 : 700 kg/時、東部ジャワ州 : 350 kg/時で、精米機市場のボリュームゾーンは、500 kg/時前後であることが言える。ただし、実際の機械の処理能力は 300 kg/時前後と推測され、提案製品の処理能力とほぼ同等であると考えられる。

これら小規模農家が購入する精米機の購入価格は以下のとおりで、精米機の本体価格は高くとも Rp. 10,000,000 (77,100 円) 代で購入しており、右価格を上回る価格の購入は稀であった。精米所での聞き取り調査でも、精米機の購入において「価格」は重要な選択肢の一つであるとの回答があり、糊摺機能と研米機能が一体となった提案製品に対しては、農家の多くが前向きな関心を見せたものの、購入価格については慎重な姿勢であった。価格競争力が今後の課題とされるも、価研米機と糊摺機はそれぞれ 2 台（合計 4 台）で一つの精米ユニットを構成している点や、今般調査を通じ、精米機設置に係る費用や昇降機等の付帯設備も考慮すると、相応の費用が計上されることが判明したため（4-2-3 競合分析参照）、提案製品よりも初期費用がかかることが確認できた。また、ツーパス・タイプの購入理由として「使いやすさ、シンプルさ」を重視する意見が見られ、提案製品の将来的な売り込みに際しては、ツーパス・タイプよりも更にシンプルであり、付帯設備等を考慮した全体価格に対し価格優位性を持つメリットを強調した営業戦略が鍵となる。

² 現時点では 2013 年版が最新版である。

表 35：精米所の処理能力別精米機購入価格

処理能力	機械構成	糊摺機	研米機	ワンパス	購入年
200～300 kg/時	Two Pass (2台) Husker:1, Polisher:1	Rp. 8,000,000 (61,680円)	Rp. 9,000,000 (69,390円)		1996
300 kg/時	Two Pass (2台) Husker:1, Polisher:1	Rp. 8,000,000 (61,680円)	Rp. 13,000,000 (100,230円)		2008
300～400 kg/時	Two Pass (2台) Husker:1, Polisher:1	Rp. 12,000,000 (92,520円)	Rp. 13,000,000 (100,230円)		2008
350 kg/時	One Pass			Rp. 7,000,000 (53,970円)	2003
400 kg/時	Two Pass (3台) Husker:2, Polisher:1	Rp. 5,000,000 (38,550円)	Rp. 7,000,000 (53,970円)		2002
400～500 kg/時	Two Pass (2台) Husker:1, Polisher:1	Rp. 7,500,000 (57,825円)	Rp. 8,000,000 (61,680円)		1998
500 kg/時	Two Pass (3台) Husker:2, Polisher:1	Rp. 7,000,000 (53,970円)	Rp. 8,000,000 (61,680円)		2012
500 kg/時	Two Pass (2台) Husker:1, Polisher:1	Rp. 12,000,000 (92,520円)	Rp. 13,000,000 (100,230円)		2009
800 kg/時	Two Pass (3台) Husker:1, Polisher:2	Rp. 2,000,000 (15,420円)	Rp. 4,000,000 (30,840円)		2000
1,000 kg/時	Two Pass (4台) Husker:2, Polisher:2	Rp. 8,000,000 (61,680円)	Rp. 12,000,000 (92,520円)		2008
1,500 kg/時	Two Pass (4台) Husker:1, Polisher:3	Rp. 30,000,000 (231,300円)	Rp. 15,000,000 (115,650円)		2008

[出所] : 聴き取り調査等に基づき JICA 調査団作成

(8) 精米機の輸入について

統計局の輸入統計によると、精米機に対応する4種類のHSコードは以下のとおり。

HS コード	商品
8437. 80. 10	糊摺り機、研磨式精米機（電動式） Rice hullers and cone type rice mills, electrically operated
8437. 80. 20	糊摺り機、研磨式精米機（非電動式） Rice hullers and cone type rice mills, not electrically operated
8437. 80. 51	研米機、ふるい機、糊洗浄機、皮むき機（電動式） Polishing machine for rice sifting and sieving machines, bran cleaning machines and husking machines, electrically operated
8437. 80. 61	研米機、ふるい機、糊洗浄機、皮むき機（非電動式） Polishing machine for rice sifting and sieving machines, bran cleaning machines and husking machines, not electrically operated

4種類のHSコードに基づく2017年の輸入実績は、下表の通り、重量、価格別共に中国がトップを占める。今般の市場調査において中国製品の精米機が相当なシェアを確保していることが判明したが、データ上からも中国製品の輸入が圧倒的なシェアを占めていることが確認できた。

表 36：イ国における精米機の輸入国ランキング(2017年)

8437.80.10		
	重量(USD)	価格(kg)
中国	888,507 (98,667,814円)	388,049
トルコ	158,802 (17,634,803円)	16,359
スペイン	150,098 (16,668,233円)	45,814
8437.80.20		
	重量(USD)	価格(kg)
中国	647,969 (71,956,309円)	510,545
シンガポール	112,230 (12,463,029円)	3,696
ベトナム	20,349 (2,259,736円)	5,332
8437.80.51		
	重量(USD)	価格(kg)
中国	1,243,270 (138,063,890円)	742,647
ベトナム	227,587 (25,273,309円)	47,844
タイ	107,560 (11,944,430円)	9,672
8437.80.61		
	重量(USD)	価格(kg)
中国	534,553 (59,361,576円)	371,915

ベトナム	54,424 (6,043,731 円)	28,814
ベラルーシ	11,800 (1,310,378 円)	1,250

[出所] : Global Trade Atlas より JICA 調査団作成。

更に、今般調査で入手した上記 4 つの HS コードの 2017 年 6 月及び 2018 年 3 月の輸入会社別輸入実績データは以下の通りである。HS コード : 8437.80.10 についてはベトナムからの輸入が首位であるが、大型精米機と推測され、小型精米機においては中国からの輸入がほぼ独占している。後述する輸入代理店候補の選定においては、相応の輸入実績のある以下の輸入会社からリストアップを行い、電話調査及び訪問調査を実施した。

表 37 : イ国における精米機の輸入統計ランキング

HS84378010				
輸入会社名		拠点	重量 (kg)	輸入先
1	A社	南タングラン	285,038.00	ベトナム
2	B社	ジャカルタ	231,516.63	中国
3	C社	スラバヤ	90,557.00	中国
輸入会社名		拠点	価格 (USD)	輸入先
1	A社	南タングラン	1,567,258.00	ベトナム
2	B社	ジャカルタ	399,004.00	中国
3	C社	スラバヤ	360,108.18	中国
HS84378020				
輸入会社名		拠点	重量 (kg)	輸入先
1	A社	タンゲラン	68,119.27	中国
2	B社	スラバヤ	62,654.00	中国
3	C社	-	35,977.73	中国
輸入会社名		拠点	価格 (USD)	輸入先
1	A社	タンゲラン	145,741.00	中国
2	B社	スラバヤ	94,766.00	中国
3	C社	-	54,156.00	中国
HS84378051				
輸入会社名		拠点	重量 (kg)	輸入先
1	A社	スマトラ	609,641.00	中国、台湾
2	B社	スラバヤ	74,835.00	中国
3	C社	スラバヤ	65,840.00	中国
輸入会社名		拠点	価格 (USD)	輸入先
1	A社	スマトラ	916,574.66	中国、台湾
2	B社	スラバヤ	393,260.27	タイ、中国
3	C社	スマラン	276,862.00	ベトナム
HS84378061				
輸入会社名		拠点	重量 (kg)	輸入先
1	A社	スラバヤ	163,266.87	中国
2	B社	西ジャカルタ	123,842.26	中国
3	C社	西ジャカルタ	55,167.00	中国
輸入会社名		拠点	価格 (USD)	輸入先
1	A社	スラバヤ	264,956.96	中国
2	B社	西ジャカルタ	137,460.00	中国
3	C社	西ジャカルタ	81,570.00	中国

[出所] : イ国中央統計局データより JICA 調査団作成

農業省の農機統計や輸入統計や、精米所、農機販売店、輸入業者でのヒアリングを総合して推測すると、2000 年から 2012 年頃にかけて ICHI ブランドの研米機が大量に輸入・販売された時期あったが、2012 年ごろにはすでに市場は飽和して、その後から現在にかけては販売台数は低迷しているが、既設の精米機はほとんどが古くなっているため、更新時期が来ているのではないかと考えられる。輸入統計は金額と重量で表されているため、厳密な台数は記載されていないが、1 台当たりの重量に一定の想定を設けて輸入台数を独自に推定したところ、2017 年の精米機輸入台数は約 3,000 台（糾摺機、研米機、ワンパスの合計）となった。他方、後述する通り、イ国内の生産台数は約 1,500 台という情報があるので、現在の国内市場規模は約 4,500 台と推定できる。他方、2000 年と 2012 年の精米所数がそれぞれ 108,512 箇所と 182,199 箇所であり、1 箇所に 4 台（糾摺機 2 台と研米機 2 台）と想定すると、この期間の精米機の販売台数は約 2 万台と推定できる。

(9) 市場調査結果に基づく市場戦略

ASEAN 諸国の精米機の市場構造は、概ね下図のようなセグメントに分かれる。タイワ精機のターゲットは、基本的にボリュームゾーンである小型と中型である。

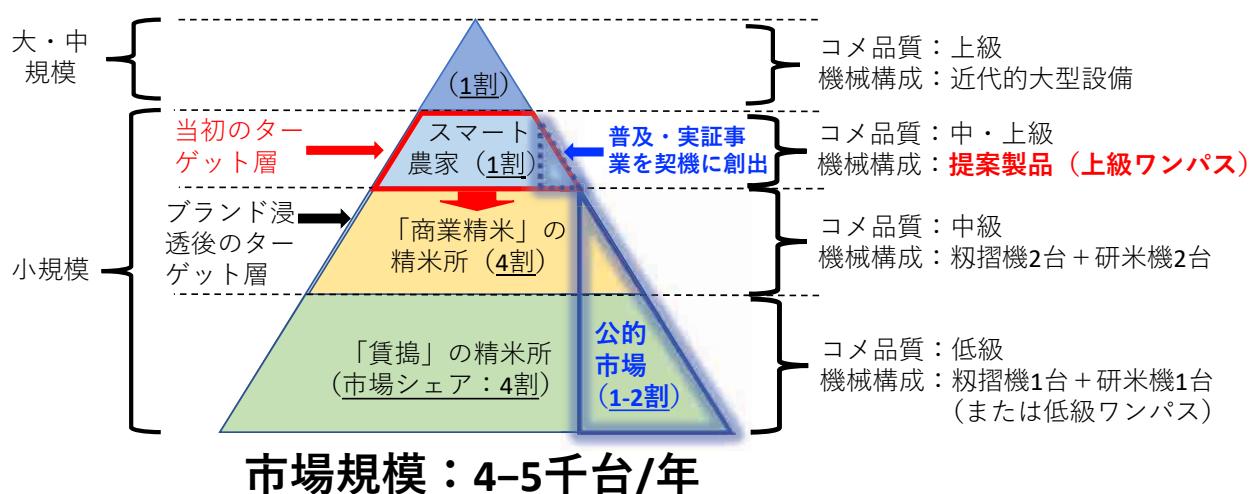


図 39：イ国及び ASEAN 諸国の規模別の精米機市場

[出所] : JICA 調査団作成

今般調査により、イ国の中规模精米機市場のボリュームゾーンが、ツーパス・タイプの 500 kg/時前後の小型精米機を扱う小規模農家であることが確認できた一方で、聞き取り調査では、コンパクトで場所を取らないワンパス・タイプの提案製品に対しては、大きな関心を寄せていた。前述のとおり、イ国の農業人口は 2,613 万人ではあるが、過去 10 年間で 500 万人もの農業人口が減少している。この現象は今後も続く見込みで、人手不足及び農業人口の高齢化が懸念される中、少ない作業人員で簡素化された農業

機械に対するニーズは高い。他方で、一般の精米機の購入に至っては品質よりも価格を重視する傾向にある。また、市場で流通している製品は、「ICHI シリーズ」を基準にしたモデル（SB-10-D、N50、N70、N120 等）が大半で、新規の商品の流通は特段確認できず、精米機市場は比較的保守的であることが伺える。中国製の低価な製品がシェアを占めている市場への参入に際しては、困難を伴うことが予想され、提案製品のターゲット層の設定を慎重に行う必要がある

イ国でのターゲットは、公的セクターと民間セクターの 2 本柱として検討する。公的セクターに対する戦略は、主に以下の 7 つの潜在的な客層を対象にして考えており、中央・州政府等の予算を原資として、精米機に対する助成を行う政府事業において、提案製品の採用を目指すものである。ただし、県営企業、村営企業、農民グループ等で自己予算があれば、補助金とは関係なく受注を目指す。

表 38：公的セクターにおける潜在的な客層

	団体	需要や受注の可能性
1	農業省	5 年計画において、2015～2019 年の期間に精米機 2,000 ユニットの再生 (Revitalization) を目標
2	村落省	バリで補助金により精米機を導入した事例有り。全国での導入数や予算は未確認。
3	協同組合省	1990 年頃の円借款で精米機 481 台を KUD (村落協同組合) に導入する案件を所管。
4	県営企業	Dharma Santhika のようなコメ事業をすでにしている県営企業に需要あり。
5	村営企業	ジャティルウィ村営企業のように、村と県政府が共同で運営している団体で、コメ事業を行っていれば可能性はある。
6	クロンポクタニ、スバック	クロンポクタニ（農民グループ）は全国で 30 万ほどあり、その一部は精米事業を行っている。バリのスバック（水利組合）は 1,200 ほどあると言われている。
7	KUD (村落共同組合)	一部の KUD は現在も精米事業を行っている。全国に約 9,000 の KUD があるとされるが、本格的に活動しているのは 150 グループとされる。

注：農民グループや KUD の官・民の位置付けは議論の余地があるが、ここでは公的セクターとする。

[出所] 農業省等の資料及びタバナン県庁でのヒアリングを基に JICA 調査団作成

農業省の場合、上記補助事業の計画や機材選定は加工流通局が行っており、当該州政府農業部等が実務を担っている。過去、毎年数百台の精米機が供与されてきたが、過去数年は小規模より中規模に、また国境地域にシフトしており、今後の動向には引き続き注視が必要である。

民間セクターについては、約 17 万の精米所のうち、「商業精米」の事業形態を取っているところがターゲット客層になる。「賃搗」と「商業精米」という事業形態の比率は、地域によっても異なり、下

図によると、東ジャワ州が特に「商業精米」の比率が高い。このことから、ジャワ島の市場としての重要性が推測できる。

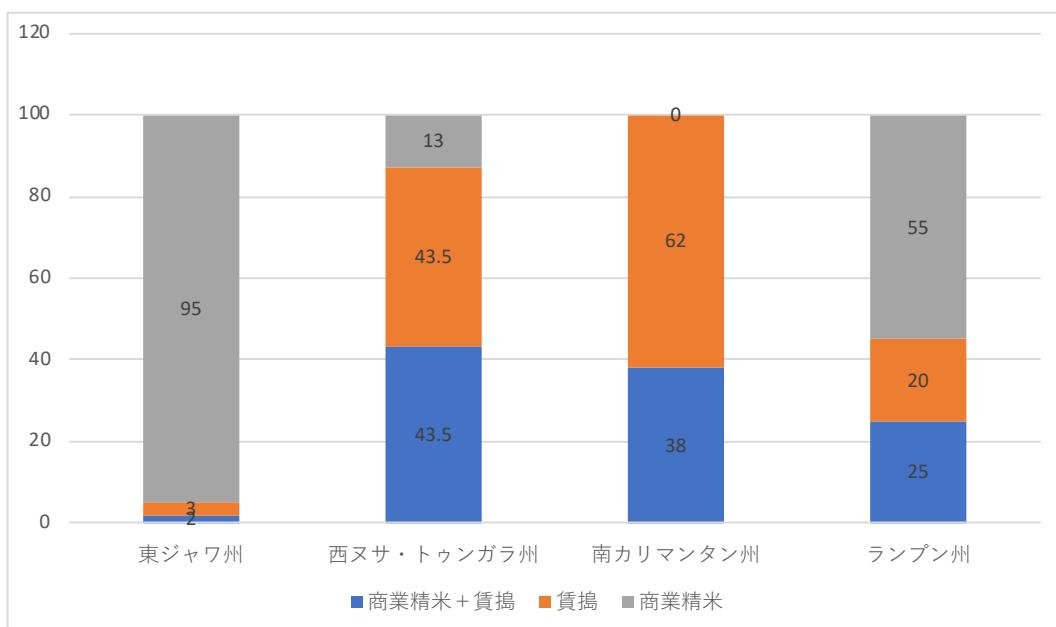


図 40：精米所の事業形態別比率（2012 年）

[出所]：イ国精米協会の資料を基に JICA 調査団作成

「イ」国全体では、「商業精米」及び「商業精米+貸搗」の合計の比率は全精米所の 59% を占める。提案製品の対象客層となるのは、まずこのセグメントに絞られる。

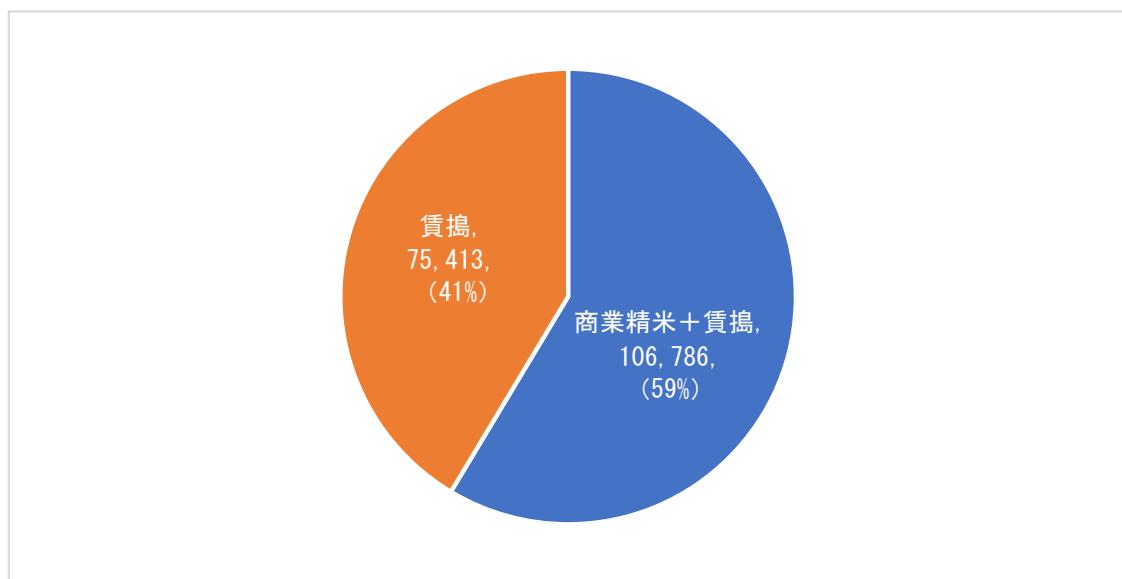


図 41：イ国における事業形態別の精米所数（2012 年）

[出所]：イ国精米協会の資料を基に JICA 調査団作成

また、下表の西ジャワの事例研究では、商業精米の事業形態の精米所（中規模）は、コメ1トン当たり利益で約2万円を稼いでおり、設備更新のための資金も蓄積しやすいと考えられる。

表 39：精米所の事業形態別のコメ1トン当たり利益（2013年：チアンジュール県）

		賃搗		商業精米		賃搗+商業精米	
1	賃搗収入（円）	2,699	76%			482	1%
2	コメ販売収入（円）	0		69,082	83%	55,512	83%
3	穀殻販売収入（円）	227	6%	2,699	3%	578	1%
4	糠販売収入（円）	608	17%	2,805	3%	3,123	5%
5	小碎米販売収入（円）	0	0%	2,313	3%	1,619	2%
6	碎米販売収入（円）	0		6,784	8%	5,356	8%
7	収入合計（円）	3,533		83,682		66,670	
8	費用合計（円）	953		64,503		50,489	
9	利益（円）	2,580		19,179		16,181	

[出所]：イ国精米協会。原典は「Kinerja Usaha Penggilingan Padi Studi Kasus Pada Tiga Usaha Penggilingan Padi di Cianjur, Jawa Barat」Jurnal Agribisnis Indonesia Vol 1 No 2, Desember 2013

さらに精米機市場を、下表の通り精米機のタイプ別に分析したところ、提案製品はワンパスのハイ・グレードというポジションであり、このポジションではまだ同等の製品はない。提案製品は、主にツーパスの「穀摺機2台+研米機2台（あるいは3台）」の所有者や、ワンパスのロー・ミドル・グレードの所有者が設備更新する際に、購入検討の対象になるものと考えられる。

表 40：精米機タイプ別の客層・技術の特徴

タイプ	グレード (用途)	価格の目安 (推定)	客層・技術の特徴（推定）
ワンパス	ロー・グレード (賃搗+商業精米)	10万円前後	用途は賃搗が多く、コメの品質はあまり追求しない。安さ、手軽さ、コンパクトさから、精米の初心者用。
	ミドル・グレード (賃搗+商業精米)	20万円前後	ワンパスのロー・グレードより品質面で少し改善。
	ハイ・グレード (商業精米)	30~50万円	提案製品のポジション。ツーパスの「2+2」よりもコメ品質が良い。まだ市場は出回っていない。

ツーパス	糊摺機 1 台 + 研米機 1 台 (貢摺 + 商業精米)	20~40 万円	ワンパスのロー・グレードと同等のコメ品質。品質にあまり拘らない客層。
	糊摺機 2 台 + 研米機 2 台 (商業精米)	40~50 万円	従来のワンパスやツーパスの「1+1」よりも良い品質を追求。

[出所] : JICA 調査団作成

小規模な精米機市場は更に下図のように、米の品質への関心度により、客層分析が出来る。近年、中間取得層の拡大等に伴い、健康志向が上昇、国民のライフスタイルが変化し、都市部を中心に有機米等の高品質米・高価格米にこだわりを見せる消費者が増えた。一部報道によれば、75%の都市部のイギリス人が有機米を購入しているが、ニーズが追い付かないとの情報もある³。提案製品は米の品質改善に貢献するため、米品質に関心が非常に高い層が最初のターゲットになると想られる。これらの客層は、普通の農家（小規模精米所）ではなく、恐らく有機米や香り米、高品質米（プレミアム米等）等の高価格米を生産するいわば「スマート農家」であろうと考えられる。市場規模としては、大衆米生産農家のボリュームゾーンを外れ寧ろニッチな市場となるが、有機農家グループへの聞き取り調査では、大量生産というよりは高品質の米を小規模生産する方針がある上、処理能力も希望に沿っており、高品質であれば価格は厭わないところで、提案製品に対するニーズは極めて高いことが確認できた。事業開始当初はこの客層で提案製品が採用され、周辺の精米所に認知されていくことにより、下図のピラミッドのより下の層に普及していくことを目指す。

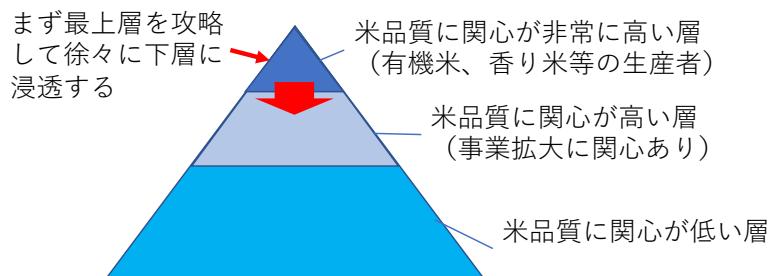


図 42 : イギリスの小型精米機市場

[出所] : JICA 調査団作成

タイワ精機としては、既存の精米所の更新需要をとらえ、最終的には小型精米機の主要な市場でシェア3割を取得することを目指す。

(10) スマートファーマーの例：バドゥン県アビアンセマル郡サンゲ村のスパック

³ 出所 : Indonesia's Rice Intake Slows: Retail Volume Grew by a mere 3 % in 2016

バリ州バドゥン県アビアンセマル郡サンゲ村のサンゲ・スバックは、組合員は600世帯で、約200haの水田を耕作している。うち10%が有機栽培である。バリ州政府が推進する有機農業プログラムに参加し、州に16箇所あるオーガニックセンターのうちの一つになっている。

同スバックの有機米事業の仕組みは、スバックの代表者（個人）とスバック（組織）の共同事業の形態をとっている。日本の茨城県で有機農業の技術を学んだ経験を持つ代表者が、有機栽培に関心がある組合員に技術指導を行い、いわば契約栽培のような方式で、収穫する全量を組合員から買い取り、協力会社である近くの精米所に乾燥（天日）、保管、精米処理の業務を外注し、レストラン等の顧客から注文を受け次第、注文を受けた分量だけ精米処理を行い納品する。事業の利益は40%がスバック、60%を代表者が受け取る。2014年に5haから開始し、2015年に10ha、2016年に20haと順調に栽培面積を拡大している。有機米は、年2作で、それぞれ白米（品種Mantiksusu）を70%、赤米を15%、黒米を15%栽培しており、全販売量の約70%はジャカルタ等バリ州外に販売しており、日系のレストランにも販売している。

同スバックは、既存の精米所の場合、有機米と通常米の混合を避けようとすると、希望する時期に精米処理ができない等の課題があり、現地政府に精米機の供与を要請してきたが今までに実現していない。このような事情からバリ州政府農業局は同スバックを普及・実証事業の候補地の一つとなる可能性を指摘している。また、同スバックはスバックの拠点の近くに下写真の通りの建屋を保有しており、現在は建屋の中には何もないが将来、この場所で精米事業を行いたいという希望を持っている。また、同代表者は有機農業の栽培指導の資格を持ち、同スバックも有機認証を受けている。



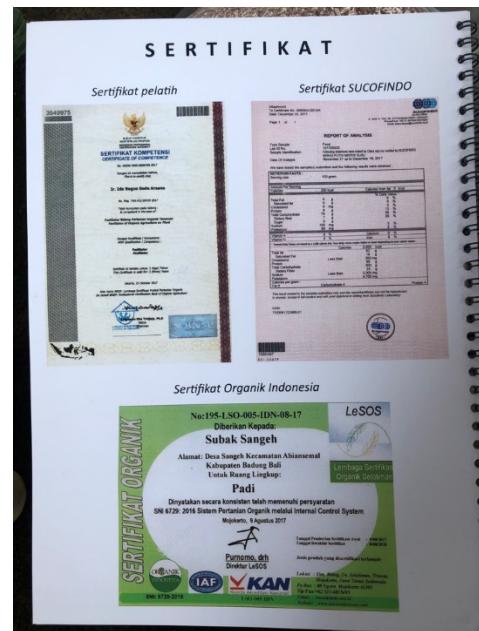
写真：サンゲ・スバックの代表者（左）



写真：精米機設置予定の建屋



写真：サンゲ・スバックの有機米製品



写真：サンゲ・スバックの有機認証



写真：サンゲ・スバックの精米処理外注先



写真：サンゲ・スバックの精米処理外注先

(11) 店頭精米を行う有機米販売店

イ国従来のほとんどの米販売店は、精米所で精米された米を仕入れて販売する方式であるが、日本で行われているような店頭で精米し、精米仕立ての米を販売する方式の販売店がバリ州デンパサールで確認できた。下写真のような処理能力毎時数十kg程度の小型精米機を店内に設置し、電動モーターで稼働させている。同社によると、すでにバリ州以外の地域に合計8箇所の同様の店頭精米店を展開していると言う。同社はこのビジネスモデルの展開により、イ国で新たな市場を切り開きつつあると評価できる。また、同社はバリ州政府が推進する有機米のプログラムにも参加しており、有機米を中心に販売している。



写真：店頭精米を行う米販売店（バリ州）



写真：店頭精米機（バリ州）

4-2-3 競合分析

現地での聞き取りに基づき、提案製品とイ国における競合製品の比較分析の結果を下表にまとめた。提案製品は、競合製品を比較して、精米の能力、その売上への影響、運営費等において優位性を持ち、規模（時間当たり処理量）と価格面で劣位となっている。設備費において、20万円弱の価格差があるものの、歩留まり・碎米率の改善による最大85万円/年の売上増と、約34万円/年の運営費削減は、この価格差を1年以内に回収可能にするものであり、提案製品は十分に競争力があると言える。

将来的には、本体機器、スペアパーツについて、カンボジア工場などでの現地生産比率を上げて、コスト競争力を改善する方針である。

表 41：競合製品との比較

		現地普及製品	提案製品 (MS200)
1. 能力			
処理能力：カタログ値 (実際値)		500 kg/時 (300~400kg/時)	200 kg/時 (200kg/時)
碎米率（事例の数値）		52. 3%	39. 4%
歩留まり（事例の数値）		62. 0%	63. 2%
米売上への影響（年間米販売100トン、売価100円/kgの想定で試算）		10, 000, 000	10, 850, 000 (8. 5%増大)
2. 設備費			
設置料金（円）		23, 130	0
設置用材料費（円）		15, 420	0
昇降機費用（円）		30, 069	0
精米機価格（円）		208, 170	500, 000

エンジン価格（円）		138,780	価格に含まれる
電気工事費（円）		0	100,000
設備費合計（円）		415,569	600,000
建屋建設費（円）（参考）		1,156,500	省スペースのため建設費が2-3割削減する可能性有り
3. 運営費			
人件費（年10ヶ月・200日稼働・月給16,400円想定）	作業人数（人）	2	1
	年間人件費（円）	328,008	164,004
燃料費：ディーゼル(58円/L)あるいは電気(15.4円/kWh)	1日当消費量	20L/日	18.5kWh/日
	年間燃料費（円）	231,300	57,054
運営費合計（円）		559,308	221,058

※1日あたりの作業時間を6時間、機械稼働時間を5時間、糀処理量1,000kgと想定。イ国従来型の各数値は現地でのヒアリングに基づく

[出所] : JICA調査団作成

競合他社については、イ国政府のEカタログに精米機を登録している企業を下表に示す。

表 42 : Eカタログに精米機を登録している企業一覧

No	社名	住所	Website
1	PT. Mitra Balai Industri	Jl. Bukit Selatan 7 D-3 No. 14 Modernhill Pondok Cabe-Tangerang Selatan, Banten	mitrabalaindustri.webs.com
2	CV. Adi Setia Utama Jaya	Jalan Kalimas Timur 146 Surabaya	なし
3	PT. Rutan	JL. Ikan Dorang no. 5-7 Surabaya	www.rutan.co.id
4	PT Pura Barutama	Jl. AKBP Agil Kusumadya 203 Kudus Central JAWA	marketing_wks@kudus.puragroup.com
5	PT. Bahagia Jaya Indo	Jl. Banda Aceh - Medan Km. 16, 7 Gp. Sibreh Keumudee Kec. Suka Makmur Kab. Aceh Besar	www.pusatmesinindustri.com

6	PT. Yanmar Diesel Indonesia	JL. Raya Jakarta-Bogor KM. 34, 8 Kel. Sukamaju Kec. Cilodong West Jawa	www.yanmar.co.id
7	Garda Nusantara Sejahtera	Rukan Graha Permata Blok B no. 3, Jalan Raya Pasar Minggu Kav. 32 West Jawa	なし

[出所] : E カタログのウェブサイトの情報を基に JICA 調査団作成

また、小型精米機の地場メーカ一大手 2 社の生産能力を下表に示す。イ国農業機械協会へのヒアリングによると、現在の精米機の国内生産台数は約 1,500 台ということで、生産能力を下回っている模様である。

表 43 : 小型精米機の大手 2 社の生産能力

社名	製品	生産能力 (台)
PT. Yamindo (PT. Pioneer)	糊摺機	2,000
	研米機	2,000
PT. Agrindo (Rutan)	糊摺機	1,200
	研米機	600
	精米ユニット (ワンパス)	750
合計		6,550

[出所] : Agricultural Mechanization and Trends of Agricultural Machinery Industry in Indonesia (Lilik Sutiarso, UGM) を基に JICA 調査団作成

4-3 バリューチェーン

(1) 米のバリューチェーン

イ国では、稲作農家のよって生産された米は集荷業者、精米所を経て、うち 75 % 伝統的な卸売市場等を、13 % がスーパーマーケットを、7 % が BULOG (食糧調達公社) に流れしていく。下図にイ国コメのバリューチェーンを示す。

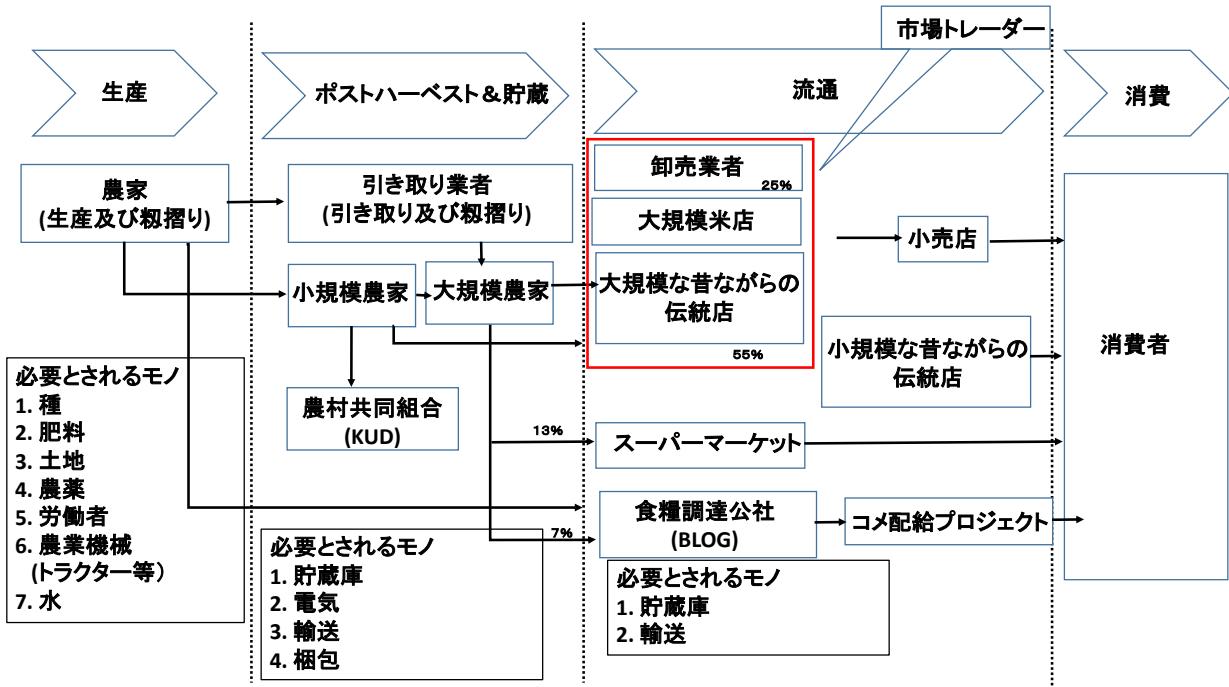


図 43 : インドネシアにおける米のバリューチェーン

[出所] : Promotion of Climate Resilience in Rice and Maize Indonesia National Study (GIZ : 2015 年)

以下の図と表は、米のバリューチェーンに参加する各者が 1 回の取引当たりの取引額、取引回数、取引量などを示している。

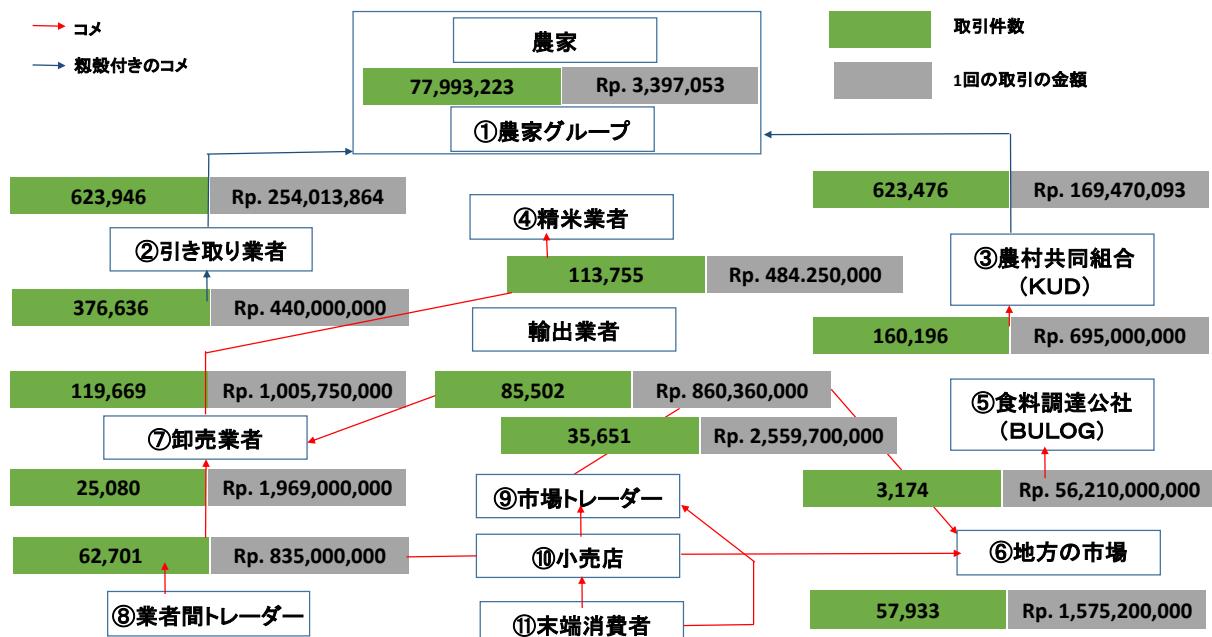


図 44 : 米バリューチェーンにおける取引回数と取引 1 回当たりの金額

[出所] : Indonesia Market Assessment for Agricultural Value-Chain Payments via Mobile Technology (SPIRE : 2013 年)

精米所は糀の仕入れのため集荷業者に合計 170 兆ルピア(1兆 3,107 億円)を支払い、米卸会社、BULOG、輸出業者からそれぞれ 120 兆ルピア(9,252 億円)、55 兆ルピア(4,240 億 5 千万円)、4 兆ルピア(308 億 4 千万円)を販売代金として受け取っているおり、9 兆ルピア(69 億 3,900 万円)の利益を得ている。

表 44：米バリューチェーンにおける取引回数と取引 1 回当たりの金額

No.	流通経路	総価値 (トン)	支払回数 (年)	関係者総数 (支払受取者)	平均購入量 (トン)	平均購入価格 (ルピア)	総取引件数 (ルピア)	総支払額 (年)
1	農民グループから農家へ	69,050,000	6	12,998,870	1	3,596,400	779,932,289	280,494,826,807,229
2	引き取り業者から農民グループへ	41,430,000	6	103,991	66	268,920,000	623,946	167,791,500,000,000
3	KUDから農民グループへ	27,620,000	6	103,913	44	179,415,000	623,476	111,861,000,000,000
4	精米業者から引き取り業者へ	41,430,000	6	62,773	110	451,000,000	376,636	169,863,000,000,000
5	BULOGからKUDへ	15,646,574	9	17,385	100	695,000,000	156,466	108,743,692,080,000
6	BULOGから精米業者へ	7,394,100	12	9,480	65	484,250,000	113,755	55,086,045,000,000
7	卸売業者から精米業者へ	16,155,300	12	9,972	135	1,005,750,000	119,669	120,356,985,000,000
8	輸出業者から精米業者へ	480,000	12	160	250	1,862,500,000	1,920	3,576,000,000,000
9	輸出業者からBLOGへ	240,000	12	80	250	1,925,000,000	960	1,848,000,000,000
10	輸出業者から卸売業者へ	480,000	12	160	250	1,969,000,000	1,920	3,780,480,000,000
11	地方のマーケットからBULOGへ	22,800,674	6	521	7,300	56,210,000,000	3,123	175,565,192,880,000
12	市場トレーダーから地方のマーケットへ	11,213,554	9	3,834	325	2,559,700,000	34,503	88,317,954,454,400
13	業者間トレーダーから卸売業者へ	5,897,094	6	3,931	250	1,969,000,000	23,586	46,445,515,494,400
14	市場トレーダーから卸売業者へ	9,032,154	12	6,843	110	866,360,000	82,110	71,137,248,054,400
15	小売店から地方のマーケットへ	11,213,554	12	4,672	200	1,575,200,000	56,068	88,317,954,454,400
16	小売店から業者間トレーダーへ	6,270,120	12	5,225	100	835,000,000	62,701	52,335,502,000,000
17	小売店から市場トレーダーへ	17,843,226	12	22,876	65	574,795,000	274,511	157,787,647,518,000

[出所] : Indonesia Market Assessment for Agricultural Value-Chain Payments via Mobile Technology (SPIRE : 2013 年)

(2) 精米機の流通経路

今回調査を通じ、イ国における一般的な精米機の販売ルートは下記の通りであることがわかった。現地側では、精米機輸入卸会社もしくは輸入ライセンスを持つ施工会社が輸入・販売窓口となっている。

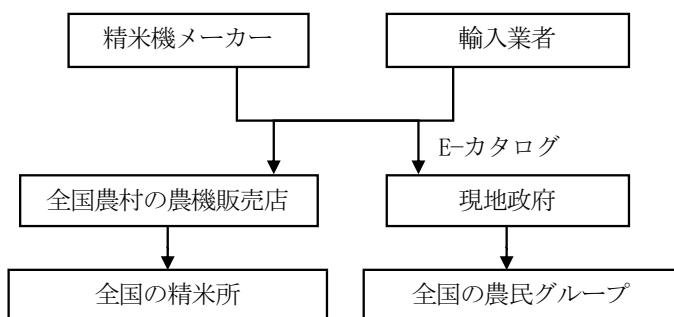


図 45：精米機の流通経路

[出所] JICA 調査団作成

E カタログのウェブサイトでは、精米関連では 39 件の登録が確認できる。政府調達に参加するためには、精米機等の農業機械については Indonesian Center for Agricultural Engineering Research and

Development (ICAERD) が認証する国定検査が必要である。また、登録には現地パートナーが必要となる。Rutan と Pura Barutama の 2 社が特に多くの製品を登録している。

Product Name	Model	Price	Provider
Rice Milling ▶ Separator	MBI MBI Separator Separator Menir Manual, Model: MBI / MPM 1000 Manual	IDR 8,525,000.00	PT.MITRA BALAI INDUSTRI
Rice Milling ▶ Separator	MBI MBI Separator: Peel Skin, Model: MBI_MABP 1000 - Manual, Activator: Manual	IDR 8,525,000.00	PT.MITRA BALAI INDUSTRI
Rice Milling ▶ Rice Milling 1 Phase	MOUNTAIN MOUNTAIN One Pass RMU Electric Power	IDR 13,150,000.00	CV. ADI SETIA UTAMA JAYA
Rice Milling ▶ Rice Milling 1 Phase	MOUNTAIN MOUNTAIN One Pass RMU Gasoline	IDR 15,150,000.00	CV. ADI SETIA UTAMA JAYA
Rice Milling ▶ Separator	MOUNTAIN MOUNTAIN + Honda Engine Separator	IDR 16,500,000.00	CV. ADI SETIA UTAMA JAYA

図 46 : E カタログのウェブサイト（精米機のページ）

[出所]E カタログのウェブサイト

タイワ精機のイ国での販路は以下のように考えている。

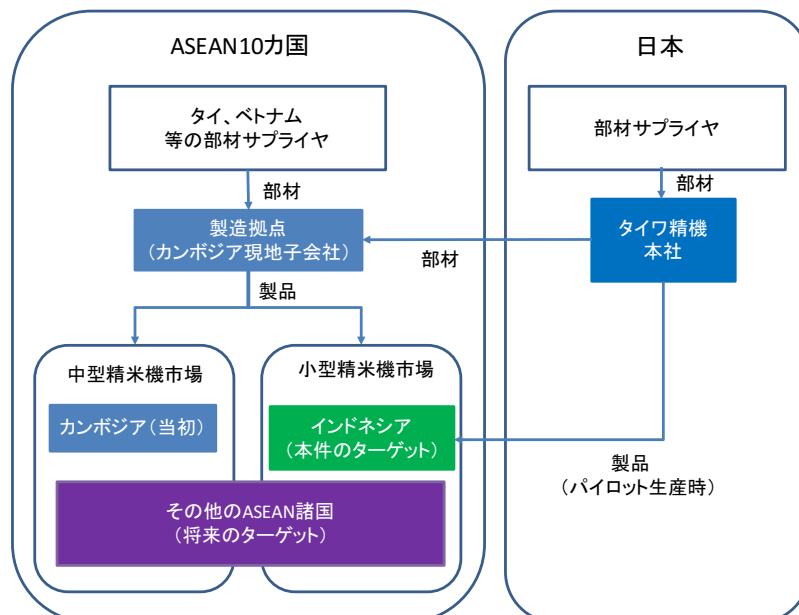


図 47 : タイワ精機の販路

[出所]JICA 調査団作成

4-4 進出形態とパートナー候補

事業開始の当初は、まず現地企業1~2社をパートナーをして、販売代理店契約を結ぶことを目指す。当初は日本での製造で対応し、出来るだけ早期にカンボジアの製造拠点での製造に切り替えることを目指す。代理店候補探しは2パターンで実施した。1つ目は、今般調査を通じ、訪問した農機販売店や修理店での聞き込みである。聞き込みでは、更なる日本製品を扱いたいとして、スペアパーツの確保のしやすさ次第であるとの条件があるものの、提案製品を取り扱いたいとの意向であったが、候補の具体的選定については現在絞り込み中である。2つ目は、精米機を取り扱う輸入会社への訪問調査である。訪問先の選定に際しては、HSコードに基づく精米機の輸入実績(2017年6月～2018年3月)を分析し、価格別、及び重量別で輸入実績のある輸入会社のリストアップを行い、事前に電話でのインタビュー調査を実施した上でジャカルタ、スラバヤ、スマランに本社のある会社を訪問した。これまでの調査で、西ジャワで代理店になることに関心を示している候補企業3社が確保された。代理店の選定において先方の力量を図る基準としては、修理実績、保有設備、人材、スペアパーツの取り揃え、修理コスト等を考えている。教育システムについては、提案社が代理店の技術者に持ち込む予定の実機を用いて直接指導し、その後代理店技術者が各地の販売店及び提携する修理店に技術指導する。タイワ精機は末端まで技術指導が行き届いているか、訪問して確認する。

中・長期的には、製造部門を持ち、技術力を持つ有望なパートナーがイ国で見つかり、共同で新製品を開発する方針で合意することになれば、共同出資の現地法人の設立を検討する。（商流は以下の図参照）。

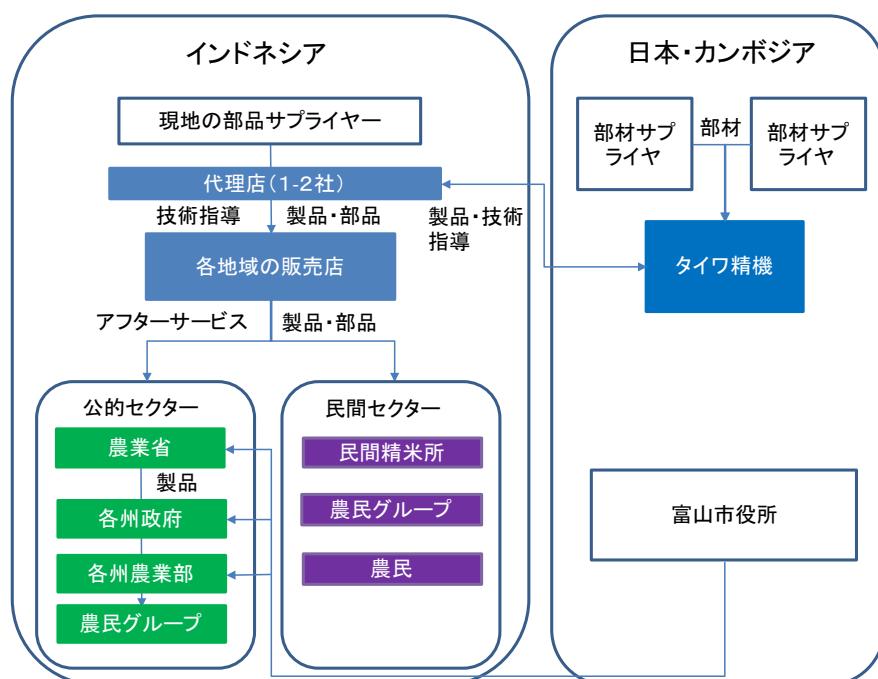


図 48：商品の流通モデル（予定）

[出所]JICA調査団作成

4-5 収支計画

4-5-1 販売計画、原材料等調達計画、生産計画、人員計画

(1) 販売・生産計画

2021年3月～2019年8月	2021年9月～
<ul style="list-style-type: none">・パイロット生産、販売のトライアル・月産10台程度・パイロット生産では日本国内またはカンボジア既存の設備利用	<ul style="list-style-type: none">・本格生産販売開始・月産100台、年間1200台・年間売上約3億円

(2) 原料調達計画

生産拠点未決定のため、以下に概算を示す。

- ① パイロット時：日本90%、カンボジアまたはASEAN10%
- ② 生産開始時：日本70%、カンボジアまたはASEAN30%
- ③ 将来（仮2022年）：日本20%、カンボジアまたはASEAN80%

4-5-2 初期投資、投資計画

事業開始当初は現地企業との販売代理契約を想定しているため、まとまった投資は想定していない。

上述の通り、中長期的には現地パートナー企業との合弁事業の可能性もあるが、具体的な投資額は現時点では想定できない。

4-5-3 事業化スケジュール

(1) 2017年9月～2018年8月

本調査を通じて市場、投資環境、技術検証調査等実施

(2) 2018年9月～2019年2月

機器のスペック、部品調達、生産拠点決定、普及・実証事業に申請

(3) 2019年3月～2021年2月

普及・実証事業を通じて、実証と普及を実施

(4) 2021年3月～2021年8月

パイロット生産、販売のトライ（日本国内またはカンボジア既存の設備利用）

(5) 2021年9月～

本格生産販売開始（カンボジア既存の設備利用）

4-5-4 収支計画

イ国事業の5カ年事業計画は下表の通りに考えている。

表 45：収支計画

〔単位：千円〕						
	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	
売 上	試算根拠 3,000 設備販売 #30万円×10台	試算根拠 9,000 設備販売 #30万円×30台	試算根拠 80,000 設備販売 #30万円×200台	試算根拠 150,000 設備販売 #30万円×500台	試算根拠 300,000 設備販売 #30万円×1000台	試算根拠
売 上 原 価	3,000 製造原価#30万円×10台	9,000 製造原価#30万円×30台	50,000 製造原価#25万円×200台	125,000 製造原価#25万円×500台	230,000 製造原価#23万円×1000台	
販売費及び一般管理費	1,500 渡航費が主	1,500 渡航費が主	2,000 渡航費が主	3,000 渡航費が主	5,000 渡航費が主	
(うち人件費)						
(うちその他経費)						
売上総利益	0	0	10,000	25,000	70,000	
営業利益	▲1,500	▲1,500	8,000	22,000	65,000	
営業外収益	0	0	0	0	0	
営業外費用	0	0	0	0	0	
経常利益	▲1,500	▲1,500	8,000	22,000	65,000	
参考 出資金残高						
参考 借入金残高						

[出所] : JICA 調査団作成

4-6 想定される課題・リスクと対応策

4-6-1 検査・認証リスク

許認可については、国営事業となる農業省入札（E カタログ）においては、精米機等の農業機械は Indonesian Center for Agricultural Engineering Research and Development (ICAERD) が認証する国定検査が必要であり、普及・実証事業の中で検査を受検することが可能である。本調査により、ICAERD を訪問し、所長及び元所長との協議により、人的関係を築くことが出来た。また、ICAERD には過去に ODA による援助や、日本に留学した経験を持つ研究者が多く、情報提供においても概して協力的である。なお、民間需要の販売には国定検査証明書は必ずしも必要でない。

4-6-2 その他のリスク

許認可以外のリスクについては、実際に電力供給がない地域は地方に多く、モーター駆動型の精米機の設置は困難であるが、エンジン駆動型の製品も開発しており、これにより対応する方針である。また、小型の発電機の導入可能性も検討する。

本格生産段階では、カンボジアからの製品輸入を想定しているが、精米機(HS コード : 84378010、84378020、84378051、84378061)は輸入関税は 0% であることを確認している。その他の輸入関連税があればコストアップに繋がるため、確認が必要である。カンボジアでの品質保証体制については、①生産システムは日本のタイワ本社 (ISO9001 認証取得) に準拠したシステムをとっていること、②生産地

で入手可能な試験用原料を使用した出荷前検査により品質確認を行うこと（原料の違いによる合格基準は別途策定する）、記録トレーサビリティを担保することを実施予定である。

4-7 期待される開発効果

提案事業がカンボジアで蓄積してきた長粒米用の精米技術と、日本で蓄積してきた小型精米機の技術を結合して開発した提案製品は、農家を重労働から解放するとともに、プレミアム米の生産を増大させることで所得向上に貢献し、農村を活性化するものである。結果として、イ国コメ増産と品質向上に、また省エネ効果を通じてCO₂排出削減に貢献する。バリ州タバナン県のコンテクストにおいては、稻作の振興を通じて世界文化遺産である棚田の維持に資する。

提案製品が中・長期的に全国に普及した場合の効果については、全国のコメ（穀）生産量約79百万吨のうち、小型精米機で精米されている量が必要であるが、それに関する統計は存在していない。小型精米機は全精米機の台数の約9割を占めるが、仮に全穀量の半分（39.5百万吨）が小型精米機により精米されているとすると、提案製品の将来の普及によってシェアが3割になったと仮定して、歩留まりが2%改善すれば、約24万トンのコメの増産となる。コメの価格がUS\$ 1000/トンとして試算すれば、240億円の経済効果となる。さらに、プレミアム米の比率増加（碎米率改善による価格上昇）効果も考慮すれば、効果はそれ以上のものになる。

4-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

タイワ精機の精米機製造は、本社のある富山をはじめとした多くの部品メーカーによる外注部品によって成り立っている。イ国事業においても、コア部品は日本から調達する事を想定していることから、地域の部品メーカーの製造規模も拡大する事になる。このように、タイワ精機のカンボジア事業は、部品産業を中心とした地域経済への貢献が期待できる。

また、本事業開始前に現地パートナーの幹部社員を対象として日本での本社研修を行っており、研修に当たっては、部品メーカーへの訪問と同時に、本社工場での研修中に他社の見学の受入も行ったため、地域の企業が将来的に海外事業展開する上での参考になる情報交換を実施した。タイワ精機がイ国で首尾よく成功を収めることができれば、さらに海外展開を試みる企業が北陸地方から出てくると思われる。

過去のJICA事業の経験を商工会などのセミナー発表、TV番組などにも多数出演して多くの日本の企業に伝えてきた。イ国事業でも同様の情報発信をしていくことで、タイワ精機と同じように海外展開を考えている企業への参考になると考える。

一般的に考えれば、日本企業の海外進出は、進出先での雇用促進に貢献できても、本国である日本での雇用促進には直接的には結びつかない。しかし、海外進出をしている中小企業は今や国際企業として、就職活動中の日本の学生たちの注目を集め、これまで採用したくてもできなかった（大企業しか目

を向けていなかった）優秀な人材を確保することが可能になる。このことは企業の業績を伸ばし、将来性を高めることに繋がる。

要約（英文）

1. Purpose and Outline of the Survey

A survey is conducted to examine the potential use of Japanese companies' products and technologies for Japanese ODA projects. The scope of the survey includes network building and information gathering to develop ODA projects. The outline of the Survey is as below.

- ① Concerned development Issue analysis
- ② Technical localization
- ③ Investment environment survey
- ④ Market survey
- ⑤ Competitor survey
- ⑥ Environmental and social consideration
- ⑦ ODA project formulation
- ⑧ Business development plan
- ⑨ Receiving Indonesian delegation in Japan

2. Concerned Development Issues

Indonesia is a world third largest producer of rice, producing 79 million tons on paddy basis (2016). However, it has not yet fully achieved the self-sufficiency of rice and needs to import rice though it has been increasing rice production. The Ministry of Agriculture of Indonesia aims to achieve the self-sufficiency and increase farmer income by value addition in the strategic development plan 2015-2019.

With the increase in demand for Premium rice (high quality rice with 95% of Head Rice⁴), improved milling technologies are necessary. However, 93% of the rice mills in Indonesia is small-scale with less than 1.5 ton paddy/hour capacity, where the quality of machines are low resulting in lower yield and higher broken ratio.

3. Products and Technologies

A rice milling machine which integrates the hulling and whitening process in a compact structure with the milling capacity of paddy 200kg/hour powered by single phase 3.7 kW electricity for the basic model (5.0 kW in case of full-option model)

⁴ Head Rice is a kernel, the length of which is equal to or greater than three quarters of the average length of the corresponding whole kernel.



Photo: MS-200

The main characteristics and advantages of the proposed machine are as follows.

- (1) Labor saving: improve work efficiency by automation
- (2) High yield: reduce loss in quantity
- (3) Low broken ratio: reduce loss in quality
- (4) Energy saving: reduce fuel cost and CO₂ emission by electric motors
- (5) Space saving: easy to install in an existing building
- (6) De-stoning function: an option as an additional function

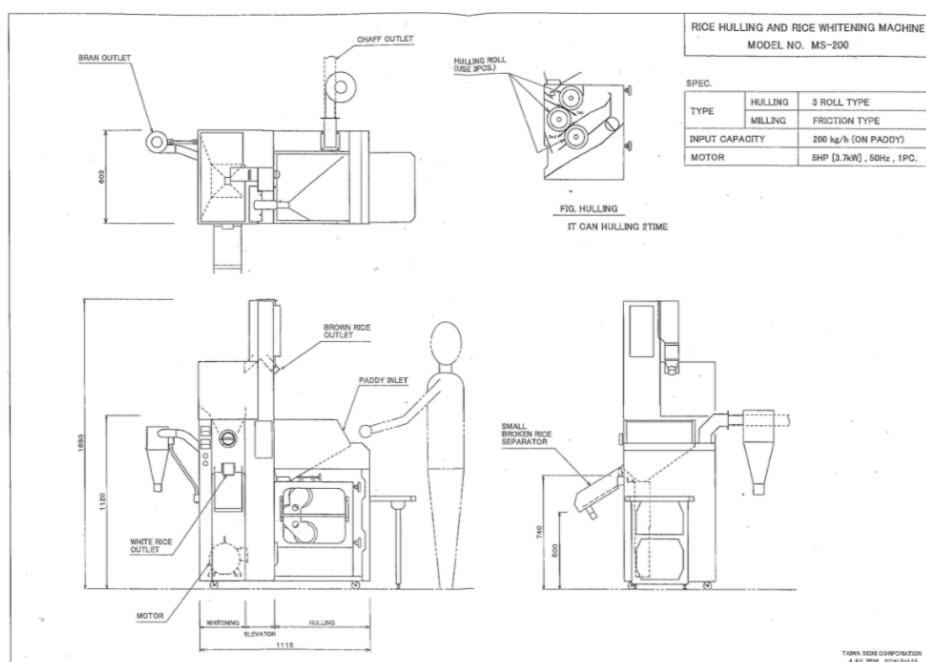


Figure 1 : Drawing of Hulling and Milling Machine (Basic Model)

The basic model has the following specifications.

Table 1: Specifications of Hulling and Whiting Machine (Basic Model)

Model No.		MS-200
Capacity		Input: 200kg/h (on paddy)
Type	Hulling	3-roll type
	Whiting	Friction Type
Motor		3.7kW (5HP), 50Hz

There are 6 options which can be added to the basic machine.

Table 2: Optional Devices

	Function of Optional Device
Option 1: Thresher	Separating paddy from straws
Option 2: Pre-cleaner	Removing straws and other foreign materials
Option 3: Paddy separator	Removing paddy from rough rice (brown rice)
Option 4: Length grader	Removing broken rice
Option 5: De-stoner	Removing stones and sands
Option 6: Color sorter	Removing colored rice

4. Proposed ODA Projects and Expected Impact

① Title

Verification Survey for Introduction of High Efficiency Small-scale Rice Hulling and Milling Machine for Farmers

② Purpose

The purposes are (1) to demonstrate the effectiveness (such as rice recovery rate and broken rice rate) of the proposed high efficiency small-scale rice hulling and milling machine for Indonesian rice in various situations and (2) to prepare a dissemination plan and conduct dissemination activities for the proposed machine.

③ Expected Outputs

1) Effectiveness of Small Scale Rice Milling Machine is demonstrated (evaluation indicators: rice recovery rate and broken rice rate)

- 2) Effectiveness and utilization method of Small Scale Rice Milling Machine are learned by C/P and farmer groups through trainings and seminars (evaluation indicators: proper operation and maintenance)
- 3) Business development and dissemination plan are formulated (evaluation indicators: Business development plan and dissemination plan)

④ Activities

1) Technical Demonstration of the Proposed Rice Milling Machine

- 1.1 Designing of rice milling processes at each site
- 1.2 Manufacturing of Indonesia model milling machine
- 1.3 Transportation and Installation of the milling machine
- 1.4 Measurement of performance and demonstration of effectiveness of the milling machine

2) Training for the Proposed Rice Milling Machine

- 2.1 Training for C/P on rice milling operation
- 2.2 Seminars for interested farmer groups and local government staff in different provinces (Bali, West Java, Central Java and East Java)
- 2.3 Knowledge co-creation program in Japan (training tour to Japan)

3) Planning for Business Development and Dissemination

- 3.1 Survey on subsidy application and preparation for acquisition of technical approval
- 3.2 Consideration for reducing production cost
- 3.3 Consideration for Future Dissemination Plan

⑤ Information of Product/Technology to be provided

In the proposed Verification Survey, the proposed machine and optional devices shall be installed for demonstration purposed at the following sites.

Table 3: Machines and Optional Devices Used for Verification Survey

Type of machines	Jatiluwih Village Company (Tabanan, Bali)		Koto Bongan Subak (Tabanan, Bali)	Indonesia Center for Agricultural Postharvest Research and Development (Karawang, West Java)	
Basic Model: MS-200	1	1	1	1	1
Option 1: Thresher	1	0	0	0	0
Option 2: pre-cleaner	1	1	1	1	0
Option 3: paddy separator	1	1	1	1	0
Option 4: length grader	0	0	1	1	0
Option 5: de-stoner	1	1	1	1	1
Option 6: color sorter	0	0	1	0	0

⑥ Implementing Organization

- Taiwa Seiski Corporation (hereinafter referred to as “TAIWA”)
- Ministry of Agriculture (hereinafter referred to as “MOA”)

The Ministry of Agriculture shall appoint the Indonesia Center for Agricultural Postharvest Research and Development (ICAPRD) as the counterpart (C/P) of the Project. ICAPRD shall cooperate with the JICA survey team to implement the Survey at its Karawang Postharvest Station in West Java, while ICAPRD shall entrust the implementation to the Tabanan regency government. The Tabanan regency government shall cooperate with the JICA survey team to implement the project in cooperation with a Jatiluwih village company and Koto Bangong Subak in Tabanan regency, Bali province. The proposed implementation structure is as follows.

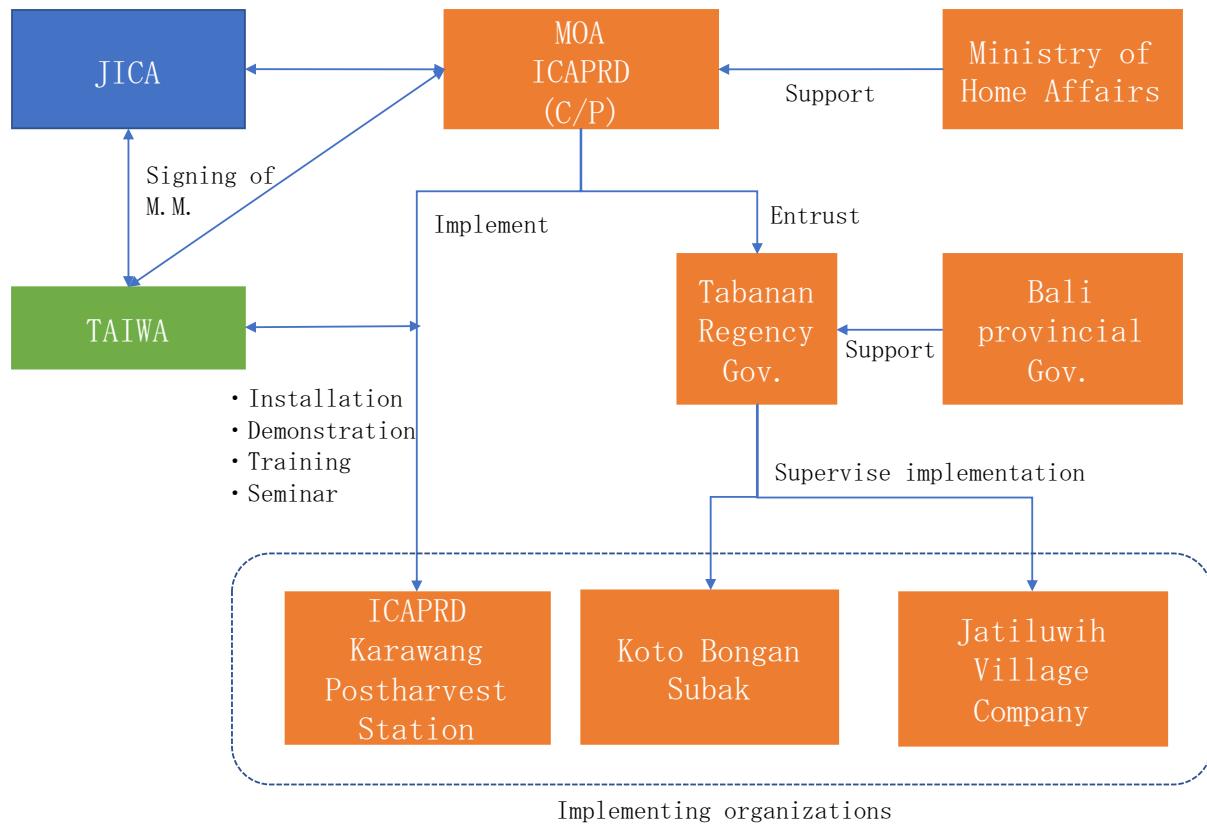


Figure 2 : Implementation Structure

⑦ Target Area and Beneficiaries

(1) Target Area:

- ① Jatiluwih village, Penebel district, Tabanan regency, Bali province
- ② Bongan village, Tabanan district, Tabanan regency, Bali province
- ③ Karawang regency, West Java province

(2) Beneficiaries:

- ① Members of Jatiluwih Subak: 856 families
- ② Members of Koto Bongan Subak: 270 families
- ③ Visitors/Users (both local and nation-wide) of Center for Agricultural Postharvest Research and Development

⑧ Duration

Two years (tentatively June 2019 to May 2021) from the day of the signing of the contract between TAIWA and JICA. The exact duration period shall be shared through the Implementation Plan which will be presented to MOA at the beginning of the Survey.

The following implementation schedule is assumed.

Table 3: Implementation Schedule

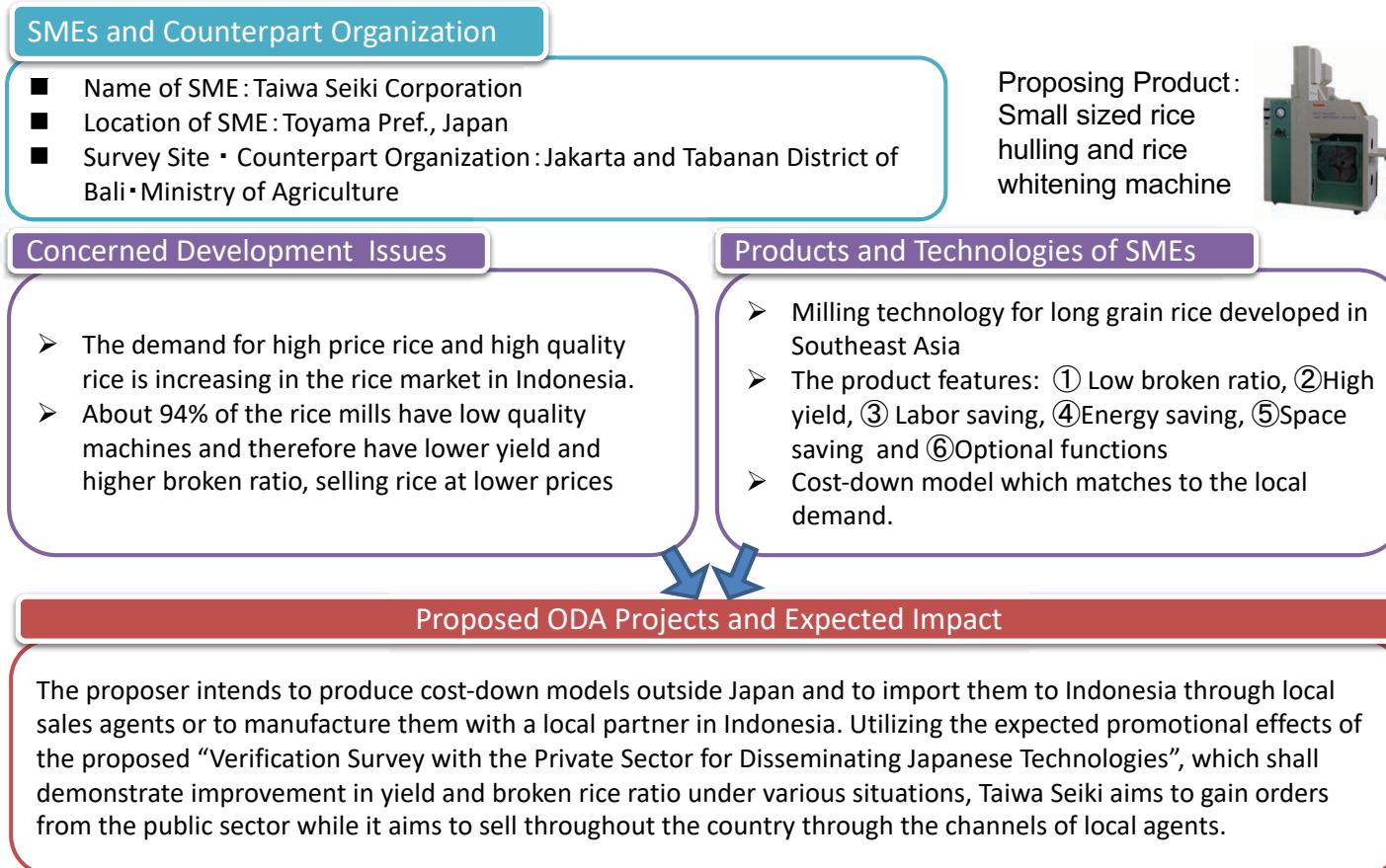
Activities	2019												2020												2021				
	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5					
1) Technical Demonstration of the Proposed Rice Milling Machine																													
1.1 Designing of rice milling processes at each site																													
1.2 Manufacturing of Indonesia model milling machine																													
1.3 Transportation and Installation of the milling machine																													
1.4 Measurement of performance and demonstration of effectiveness of the milling machine																													
2) Training for the Proposed Rice Milling Machine																													
2.1 Training for C/P on rice milling operation																													
2.2 Seminars for interested farmer groups and local government staff in different provinces																													
2.3 Know co-creation program in Japan (training tour to Japan)																													
3) Planning for Business Development and Dissemination																													
3.1 Survey on subsidy application and preparation for acquisition of technical approval																													
3.2 Consideration for reducing reduction cost																													
3.3 Consideration for Future Dissemination Plan																													

5. Intended Business Development

Taiwa Seiki intends to produce cost-down models outside Japan and to import them to Indonesia through local sales agents. Utilizing the expected promotional effects of the proposed “Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies”, Taiwa Seiki aims to gain orders from the public sector while it aims to sell throughout the country through the channels of local agents. Its sales target is 1,200 units per year in 2019.

英文ポンチ絵

Indonesia: Feasibility Survey for Introduction of High Efficiency Small-scale Rice Hulling and Milling Machine for Farmers



別添資料

別添 1. 精米所の質問票

Questionnaire for Rice Mill Survey

■ Date: ___/___ (), 2018
■ Name of Owner: _____
■ Tel: _____
■ Place: Village name _____, District name _____, Province name _____

1. Management

1-1. Capacity	kg/hr
1-2. Quantity of Paddy milled	ton/day ton/year
1-3. Ownership/Contact Address	(Private/Group/Public)/Contact No.
1-4. Membership of Rice Millers' Association	<u>Yes or No</u>
1-5. Type of Business	(Commercial Milling or Milling Service or both)
1-6. How many people use the machine for milling service?	people/Day
1-7. Varieties of Rice Milled	<u>High-Value Varieties:</u>
	1) Variety name (%)
	2) Variety name (%)
	<u>Low-Value Varieties:</u>
1) Variety name (%)	
2) Variety name (%)	
1-8. Prices of Dry Paddies of 2-3 Major Varieties	Rp. /kg
	Rp. /kg
	Rp. /kg
1-9. Prices of Milled Rice of 2-3 Major Varieties	Rp. /kg
	Rp. /kg
	Rp. /kg
1-10. Price of Bran	Rp. /kg
1-11. Person/Company to Sell Milled Rice	Government %, Market %,
	Others %

1-12. Plan of increasing processing amount in near future?	<u>Yes or No</u> <u>If Yes,</u> <u>When:</u> _____ <u>Why:</u> _____ <u>What Price:</u> _____
1-13. Processing trend in past 5 years?	Increasing or Decreasing or same in the past 5 years?

2. Existing Rice Milling Machine

2-1. Composition of the milling plant	<p>One Pass or Two Pass?</p> <p>If Two Pass, how many husking machines and how many polishing machines?</p> <p>Husker _____ units, Polisher _____ units, Others _____ units</p>
2-2. If Two Pass, why did you select it?	
2-3. Brand (Name of Machine Maker) and its Model Number and Capacity	<p>One pass: _____ (ex. Agrindo, N30 (800 kg/hr))</p> <p>Husker: _____ (ex. Agrindo, N30 (800 kg/hr))</p> <p>Polisher: _____ (ex. Agrindo, N30 (800 kg/hr))</p>
2-4. Purchase Year of the Machine	
2-5. Purchase Price (Bank Loan)	<p>One-pass: Rp. _____ Husker: Rp. _____</p> <p>Polisher: Rp. _____ Engine: Rp. _____ (PK)</p> <p>Use of Bank Loan: Yes or No _____ How much? Rp. _____</p>
2-6. Good Points and Bad Points of existing Rice Mill Machine	<p>Good points:</p> <ul style="list-style-type: none"> - - <p>Bad points:</p> <ul style="list-style-type: none"> - - -
2-7. Person/Company from which the machine was purchased	<p>Name: _____</p> <p>Contact: _____</p>
2-8. Installation Cost	<p>Rp. _____ /set</p> <p>Breakdown: (1) labour: Rp. _____ (2) Material: Rp. _____</p>

	<u>(3) Others: Rp.</u>
2-9. Person/Company who installed the machine	/Contact No.
2-10. Repair Shop	Name: _____ Contact: _____
2-11. Availability and amount of Subsidy/ Government Loan when purchased	<u>Yes or No</u> <u>Rp (Subsidy)</u> <u>% (Interest rate)</u>
2-12. Reasons why this Brand was selected	
2-13. Electricity Contract for living	<u>VA (ex. 450, 900, 1,300 VA etc...)</u>
2-14. Electricity Unit Price	<u>/kWh (ex. Rp. 1,000/kWh)</u>
2-15. Fuel Cost of the machine	<u>Liter/Day</u> <u>Rp. Liter</u>

3. Taiwa's New Product

3-1. Do you Prefer “One-Pass” Type	
3-2. What is your desired capacity if you buy new machine?	<u>kg/hr</u>
3-3. Opinion about the design/appearance	
3-4. Desired Price	Rp. _____
3-5. Desired additional function	<u>De-stoning:</u> _____ <u>Length grading:</u> _____ <u>Others:</u> _____
3-6. Your Preference?	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Price</u> _____ - <u>Brand</u> _____ - <u>Convenience</u> _____

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"><u>• Man Power Saving</u><u>• Better Rice Quality</u><u>• Higher Yield/Less Loss</u><u>• Simple and Compact</u><u>• Others</u> |
|--|--|

別添2. 農機販売会社の質問票

Questionnaires for Agricultural Machinery Shop Survey

■ Date: ___/___(), 2018
■ Name of Shop: _____
■ Name of Owner: _____
■ Tel: _____
■ Place: Village name _____, District name _____, Province name _____

1. Company Profile

1-1. Year of Establishment	_____
1-2. Number of Employees	_____
1-3. Number of Shops	_____
1-4. Location of Main office	_____

2. Products (Rice Milling Machines)

2-1. What is the main product in your shop?	_____
2-2. Number of One Pass Machine Sold Per Year	_____
2-3. Number of Polishing Machine Sold Per Year	_____
2-4. Number of Husking Machine Sold Per Year	_____
2-5. All Selling Product	Brand: _____ Type: _____ Capa: _____ kg/hr _____ Price: Unit Sold: _____ Model: _____ Brand: _____ Type: _____ Capa: _____ kg/hr _____ Price: _____ Unit Sold: Model: _____ Brand: _____ Type: _____ Capa: _____ kg/hr _____ Price: _____ Unit Sold: Model: _____ Brand: _____ Type: _____ Capa: _____ kg/hr _____ Price: _____ Unit Sold: Model: _____ Brand: _____ Type: _____ Capa: _____ kg/hr _____ Price: _____ Unit Sold: Model: _____ Brand: _____ Type: _____ Capa: _____ kg/hr _____ Price: _____ Unit Sold: Model: _____

	<u>Model:</u> _____
	<u>Brand:</u> _____ <u>Type:</u> _____ <u>Capa:</u> _____ <u>kg/hr</u> _____ <u>Price:</u> _____ <u>Unit Sold:</u> _____
	<u>Model:</u> _____
	<u>Brand:</u> _____ <u>Type:</u> _____ <u>Capa:</u> _____ <u>kg/hr</u> _____ <u>Price:</u> _____ <u>Unit Sold:</u> _____
	<u>Model:</u> _____
	<u>Brand:</u> _____ <u>Type:</u> _____ <u>Capa:</u> _____ <u>kg/hr</u> _____ <u>Price:</u> _____ <u>Unit Sold:</u> _____
	<u>Model:</u> _____
2-6. Price of engine for rice milling machine	Rp _____ (_____ HP)
2-7. Suppliers' Name and Contact and Location	<u>/Contact No.</u> _____ <u>Location:</u> _____

3– Installation and Repair

3-1. Who does installation when selling a machine?	
3-2. Who does repair services?	
3-3. Contact Details of Installation/ repair company?	

4– Taiwa’s Product

4-1. Possibility of Selling Taiwa's Products	
4-2. Marketable (Sellable) Price for Taiwa's Product?	
4-3. What are important in Selling Rice mill machines?	<ul style="list-style-type: none">• Price• Brand• Convenience• Man Power Saving• Better Rice Quality• Higher Yield/Less Loss

	<p><u>• Simple and Compact</u></p>
	<p>• Others</p>

別添3. 修理会社の質問票

Questionnaires for Installation/Repair Company Survey

■ Date: ___/___ (), 2018
■ Name of Shop: _____
■ Name of Owner: _____
■ Tel: _____
■ Place: Village name _____, District name _____, Regency name _____

1. Management

1-14. Year of establishment		
1-15. Number of Staff		
1-16. Address		
1-17. Do you have any other installation/repair shop?		
1-18. Types of Business	Installation, Repair, Selling of Machines, Selling of Spare Parts	
1-19. Supplier of machines and spare parts	Name _____	Contact _____
1-20. Business target area	District names _____, Regency name _____	

2. Installation Services

2-1. How many installation services do you undertake ?	one-pass _____/month
	two-pass _____/month
2-2. Average price (service charge)?	One-pass: Rp. _____/time Two-pass: Rp. _____/time
2-3. Which brand is most popular for installation?	One-pass: No.1: _____ No.2: _____ No.3: _____ Husker: No.1: _____ No.2: _____ No.3: _____ Polisher: No.1: _____ No.2: _____ No.3: _____

3. Repair Services

3-1. How many repair services do you undertake ?	One-pass _____/month Husking machines_____/month Polishing machines_____/month
3-2. Average price?	Rp._____/time
3-3. Which brand is most popular for repair?	One-pass: No.1: _____ No.2: _____ No.3: _____ Husker: No.1: _____ No.2: _____ No.3: _____ Polisher: No.1: _____ No.2: _____ No.3: _____

4. Possibility of Cooperation in Selling Taiwa's New Product

4-1. Possibility of Selling Taiwa's Products (by showing photos and explaining products)	
4-2. Estimated Marketable (Sellable) Price for Taiwa's Product?	
4-3. What is important in selling rice milling machines	<ul style="list-style-type: none"> •Price _____ •Brand _____ •Convenience _____ •Man Power Saving _____ •Better Rice Quality _____ •Higher Yield/Less Loss _____ •Simple and Compact _____ •Others _____