

ガーナ国

ガーナ国
小規模農家向け農業機械販売事業
準備調査
(BOP ビジネス連携促進)

最終報告書

平成 31 年 3 月
(2019 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

ヤンマー株式会社

民連
JR
19-023

<本報告書の利用についての注意・免責事項>

- ・ 本報告書の内容は、JICA が受託企業に作成を委託し、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本報告書の内容が変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは受託企業の判断によるものが含まれ、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され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。
- ・ 利用者が本報告書を利用したことから生じる損害に関し、JICA 及び提案法人は、いかなる責任も負いかねます。

<Notes and Disclaimers>

- ・ This report is produced by the trust 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 from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted include subjective judgment of the trust corporation. Please be noted that any actions taken by the users based on the contents of this report shall be done at user's own risk.
- ・ Neither JICA nor the proposed corporation shall be responsible for any loss or damages incurred by use of such information provided in this report.

地図



原図：ガーナ国「コメ総合生産・販売調査」報告書、2008年、JICA

写 真

		
農業機械部品のショップ	各社の農業機械部品の在庫	部品のショップに併設された ワークショップ
		
首都アクラの自動車や機械部品 を扱うエリアの部品販売店	米国 John Deere 社正規代理店の 部品在庫	ポン灌漑地区における農業機械 (トラクター) の修理作業
		
ポン灌漑地区での耕耘機の デモンストレーション	デモンストレーション後の耕耘機 に関する座学風景	ポン灌漑地区におけるミニコンバ インのデモンストレーション
		
ミニコンバインの デモンストレーション	コンバインデモンストレーション 後の座学及びニーズ聞き取り	中国製江蘇ワールドの コンバイン
		
中国製耕耘機のカゴ車輪	ヤンマー製耕耘機の純正カゴ車輪	中国製耕耘機用の現地製造カゴ車輪

目 次

地 図.....	i
写 真.....	ii
目 次.....	iii
図表一覧.....	iv
略語一覧.....	v
第1章 エグゼクティブサマリ	1
1－1. 調査の概要及び開発課題との整合性	1
1) 調査の全体像.....	1
2) 調査の背景.....	1
3) 調査の目的.....	1
4) ビジネスモデル概要	2
5) 開発課題との整合性.....	3
1－2. 調査方法.....	3
1) 調査計画全体.....	3
2) 調査期間.....	3
3) 調査地域.....	3
4) 調査体制と役割.....	4
5) 検証事項.....	5
6) 調査概要.....	5
1－3. 検証結果.....	6
1) 事業計画／事業化判断.....	6
2) 事業化可否の判断根拠・検証結果.....	7
3) 事業化を目指すビジネスモデル.....	9
4) 今後の残課題と対応策.....	10
5) 事業化までの計画.....	10
6) ガーナ政府への提言.....	11
第2章 調査結果詳細.....	12
2－1. マクロ環境調査.....	12
1) 政治・経済状況.....	12
2) 法制度、規制.....	14
3) インフラ、関連設備等の整備状況.....	15
4) 農業機械市場の状況.....	16
5) 金融サービス.....	19
2－2. 対象となるBOP層の状況と開発課題に関する調査	22
1) 対象となるBOP層の状況.....	22
2) 事業対象地域における開発課題の状況.....	23
2－3. バリューチェーン調査.....	25
1) 調達に係る調査結果.....	25
2) 製造に係る調査結果.....	26
3) 流通に係る調査結果.....	26

2 - 4 . パイロット事業の実施	27
1) パイロット事業計画	27
2) パイロット事業の実施	27
3) 耐久性試験	31
4) デモンストレーションの実施	32
2 - 5 . 事業計画の策定	34
1) 事業化を目指すビジネスモデル	34
2) 事業化判断	35
3) サービスネットワーク体制	38
4) 事業概要	38
2 - 6 . 環境・社会配慮	41
1) 環境への配慮	41
2) 社会への配慮	41
2 - 7 . 本事業にかかる開発効果	41
1) 開発課題と開発効果指標	41
2) 事業を通じた開発効果の発現シナリオ	42
3) 開発効果の発現に向けた指標とその目標値	43
2 - 8 . JICA事業との連携可能性	43
1) 連携の必要性、連携により期待される効果	43
2) 連携を想定するJICA事業と連携内容	44

図表一覧

図表 1 : 想定するビジネスモデル	2
図表 2 : 重点販売地域の灌漑面積と農家戸数	3
図表 3 : 重点販売地域の地図	4
図表 4 : 事業化判断の主要要素と検証結果に基づくそれらの達成方法	7
図表 5 : 事業化までのプロセス	11
図表 6 : GDP部門別構成比	12
図表 7 : ガーナにおける外国法人設立から開業までのプロセス	14
図表 8 : GIPC法第28条に定める外国法人投資最低額	15
図表 9 : 耕耘機競合製品情報概要	16
図表 10 : 小型農業機械の製品価値構成要素	17
図表 11 : 各社の主要規格比較	17
図表 12 : ガーナへの対象機材の納入実績 (2KR)	18
図表 13 : ベースライン対象農家の平均栽培面積	22
図表 14 : ベースライン対象農家の主要な農業投入財の支出金額	22
図表 15 : 水田稲作農家の収量及び単位面積あたり収量 (1シーズンあたり)	23
図表 16 : 機械サービスへのアクセス状況	23
図表 17 : 機械種類別サービス利用状況	23
図表 18 : 農家が直面する稲作における課題	24
図表 19 : 精米業者が直面する課題	25

図表 20 : 実験圃場における収量調査結果及び10a当たりの予想収量.....	29
図表 21 : 実験圃場における野菜栽培の収益（10aで栽培した場合に換算）	29
図表 22 : レタス、カリフラワー、さつまいもの経営収支.....	29
図表 23 : 機械サービス提供による収益の試算.....	31
図表 24 : 耐久性試験結果概要まとめ.....	32
図表 25 : 所得ピラミッドにおける購買層のポジション.....	35
図表 26 : 購買層のセグメンテーション.....	35
図表 27 : 5ヵ年事業計画.....	40
図表 28 : 耕耘機の農業機械サービス.....	43

略語一覧

略語	英語	日本語
2KR	Second Kennedy Round: Grant Assistance for Underprivileged Farmers (Former Grant Aid for the Increase of Food Production)	貧困農民支援（旧：食糧増産援助）
AESD	Agricultural Engineering Service Directorate	農業機械サービス局
AMSEC	Agricultural Mechanization Service Center	農業機械化サービスセンター
BOG	Bank of Ghana	ガーナ中央銀行
BOP	Base of Pyramid	BOP 層、低所得者層
CAM	Computer Aided Manufacturing	コンピュータ支援製造
CARD	Coalition for African Rice Development	アフリカ稲作振興のための共同体
DTRD	Domestic Tax Revenue Division	内国歳入局
ECOWAS	Economic Community of West African States	西アフリカ諸国経済共同体
EPA	Environmental Protection Authority	環境保護庁
FASDEP II	Food and Agriculture Sector Development Policy II	第二期食料・農業セクター開発政策
FOB	Free on board (Incoterms)	本船渡し
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GIDA	Ghana Irrigation Development	ガーナ灌漑開発公社
GIPC	Ghana Investment Promotion Centre	ガーナ投資促進センター
GPRS	Ghana Poverty Reduction Strategy	ガーナ貧困削減戦略
GRA	Ghana Revenue Authority	ガーナ歳入庁
GRATIS	Ghana Regional Appropriate Technology Industrial Service	地域適正技術工業サービス
GSGDA	Medium-term National Development Policy Framework Ghana Shared Growth and Development Agenda II, 2014-2017	中期国家開発政策枠組み
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
JICA	Japan International Cooperation	独立行政法人 国際協力機構
KIS	Kpong Irrigation Scheme	ボン灌漑地区
MDGs	Millennium Development Goals	ミレニアム開発目標
METASIP	Medium Term Agriculture Sector Investment Plan	中期農業分野投資計画
MOFA	Ministry of Food and Agriculture	食糧農業省
NGO	Non-Governmental Organization	非政府組織
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
RGD	Register General's Department	登記局
TIN	Tax Identification Number	納税者番号

第1章 エグゼクティブサマリ

1-1. 調査の概要及び開発課題との整合性

1) 調査の全体像

本調査は、途上国の開発課題の解決に寄与しうる BOP ビジネスのビジネスモデルの開発、事業計画の策定、ならびに JICA が BOP ビジネスと連携しつつ行なう協力事業の可能性の検討を行なう、協力準備調査（BOP ビジネス連携促進）事業である。本調査の概要を下表に示す。

項目	内容
目的	ガーナ国におけるヤンマー製小型農業機械の販売事業に関して、その事業化の実現可能性及び事業性を評価し、事業計画を策定する
期間	2017 年 1 月～2018 年 12 月（調査実施期間）
活動地域	ガーナ国南部灌漑地域（イースタン州ボン灌漑地区、グレートアクラ州アシャマン灌漑地区、セントラル州オチェレコ灌漑地区）
事業化を目指すビジネス概要	当社がこれまで ODA 事業を通じてガーナの小規模農家向けに小型農業機械を導入してきた経験を基に、コマーシャルベースでの機材販売を目指す。 本ビジネスで提案する製品は、耕耘機と呼ばれる 15 馬力未満の小型農業機械。第三国での製造及び一部部品の現地製造化による低価格化で、ガーナ仕様として販売する計画。また、アフターサービスによって他社製品、特に中国製よりも稼働年数を長くすることで実質的なコストを低く抑え、経済面での優位性を確保する。
目指す開発効果と裨益者	小規模農家の農業機械へのアクセス向上による作業の効率化及び適期作業を可能にすることで、生産性と収入の向上が期待できる
活動内容	・小規模農家の機械導入、機械サービス需要の検証：ベースライン調査、市場調査 ・農業機械向け作業機・部品の現地製造の検証：流通部品製造業者調査、現地製造部品の試作 ・小規模農家機械化ビジネスモデルの検証：パイロットプロジェクト ・小規模農家による機械購入の実現性の検証：金融サービスに係る調査、小規模農家の栽培・導入機械パターン別ビジネスモデルの策定

2) 調査の背景

ガーナの稲作農家は全体的に栽培技術水準が依然低く、また農業機械へのアクセスが困難であるため農繁期に労働力不足に陥り、適期作業を行えないことから一般的に生産性が低いと言われている。農業機械を所有する農家においても、運転・修理の取り扱いに慣れておらず、また機械の正規交換部品の入手が困難であるといった理由から、通常の耐用年数を待たずに機材が廃棄されることが多い。

当社の主力製品である小型農業機械の販売という直接的アプローチと、機械保有農家による周辺農家への機械サービス提供という間接的アプローチを通じ、上述の稲作農家が抱える課題解決に取り組むことは、ガーナ国政府が掲げるコメの増産および民間による機械化促進という方針に合致する。

3) 調査の目的

本調査は、ガーナ国におけるヤンマー製小型農業機械の販売事業に関して、その事業化の実現可能性及び事業性を評価し、事業計画を策定するものである。

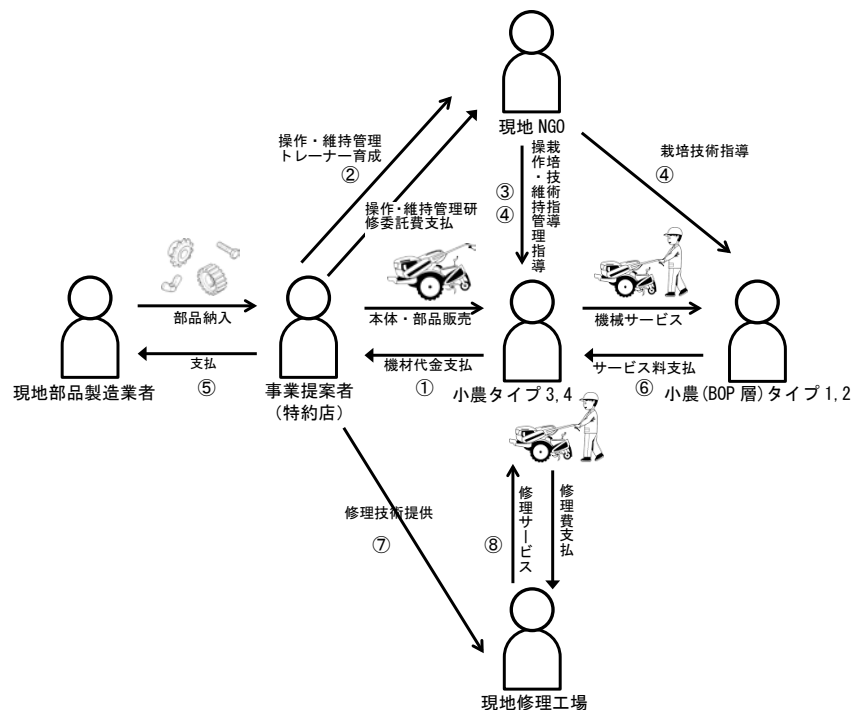
これまで当社はガーナ向けに ODA 事業を通じて小型の農業機械を多く納入してきたが、この実績をもとに、通常のコマーシャルベースでこれら機材の販売を展開していきたいと考えている。

これまでの過去の当社の納入実績、ガーナ政府の重点政策など販売環境が整った今が参入の好機と捉えている。また、他のアフリカ諸国においてもアフリカ稲作振興のための共同体（Coalition for African Rice Development : CARD）にもとづいてコメの増産を図っており、将来ガーナを足がかりとしてコートジボワールやナイジェリアといった西アフリカの周辺国（ECOWAS）、その後他のアフリカ諸国への販売スキームの展開も視野に入れている。

4) ビジネスモデル概要

本事業におけるビジネスモデルの全体像は下図の通りである。

- ① 事業提案者は、特約店を通して農家に小型農業機械を販売。
- ② 事業提案者(特約店)は、NGO に対し運転操作・維持管理の研修実施。
- ③ NGO は、特約店の技術者の指導のもと購入者（農家）へ運転操作・維持管理の研修実施或いは支援。
- ④ NGO は、購入者（農家）と購入者から機械サービスを受ける農家（タイプ 1, 2）に対して栽培技術の研修実施。（JICA 天水稲作プロジェクトの技術普及ガイドラインを活用）。
- ⑤ 事業提案者は、コストダウンと、交換部品の納入期間の短縮を図るため、現地調達可能な部品、作業機・トレーラー等の製造を現地部品製造業者に委託。
- ⑥ 機械を購入した農家（タイプ 3, 4）は、機械を購入できない周辺の農家（タイプ 1, 2）へ機械サービス実施。
- ⑦ 事業提案者は、販売重点地域内の機械修理業者に対し特約店を通して或いは直接研修を行い、整備士を育成。
- ⑧ 特約店は、購入者（農家）に対し迅速なアフターサービスを実施。



図表 1： 想定するビジネスモデル

出所：調査団作成

5) 開発課題との整合性

ガーナ政府は農業の近代化と持続可能な環境管理を開発目標として位置づけている。特にコメは重点作物の一つとし、民間セクターを活用した農業機械化などの政策を掲げ、増産を目指している。このことから、小規模稲作農家を対象とした農業機械化の促進は政府の開発方針とも合致している。一方で稲作の栽培面に関しては、JICAは長年、灌漑分野や栽培技術の改善等、コメ生産の拡大のための支援を行っており、農家の適正な栽培技術へのアクセスも改善してきていることから、農業機械の導入による効果を最大化するための土壌はできつつある。

1-2. 調査方法

1) 調査計画全体

	時期	主な目的（把握すべき情報）
第1回現地調査	2017年1～3月	現地のマクロ環境調査、再委託先の選定、現地部品製造業者の調査
第2回現地調査	2017年8月～11月	第1回パイロットプロジェクトの準備、ベースライン調査準備、金融サービスに係る調査
第3回現地調査	2018年3月～5月	第1回パイロットプロジェクトの実施、第2回パイロットプロジェクトの準備、修理業者の調査、現地流通部品の調査
第4回現地調査	2018年10月～12月	現地製造部品の試作、第2回パイロットプロジェクトの実施、事業リスク調査

2) 調査期間

調査実施期間：2017年1月～2018年12月

3) 調査地域

第1次重点販売対象地域は南部沿岸のアシャマン灌漑地区、オチェレコ灌漑地区と、アクラ平原のポン灌漑地区である。これら灌漑区の灌漑面積と農家戸数を図表2に示す。また対象地域を図表3に示す。

図表2：重点販売地域の灌漑面積と農家戸数

灌漑地区	計画面積 (ha)	灌漑面積 (ha)	農家戸数 (戸)	平均作付面積 (ha/戸)
アシャマン	200	71	107	0.66
オチェレコ	81	61	129	0.47
ポン	4,001	3,028	2,700	1.12
計	4,282	3,160	2,936	平均 1.08

出所：各灌漑地区への聞き取り



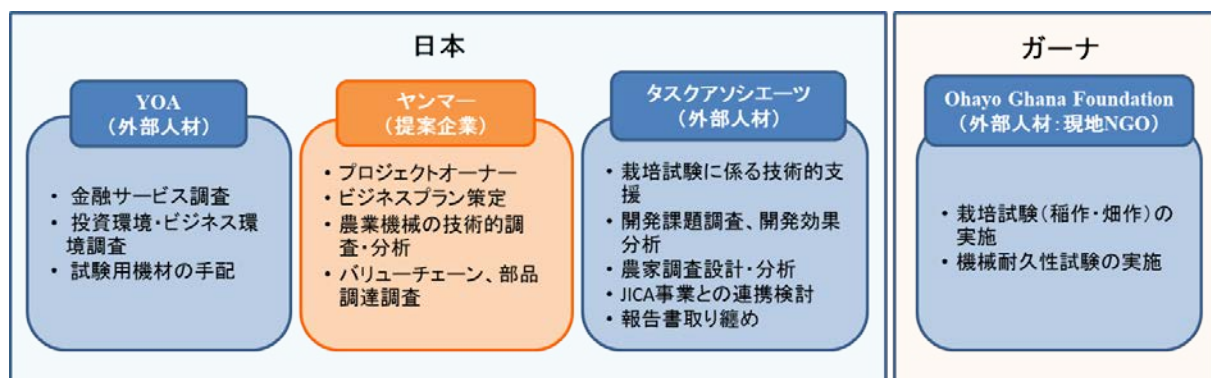
図表 3：重点販売地域の地図

出所：調査団作成

対象地域を南部の灌漑地区、天水低湿地地域とするが、事業開始初期の段階においては販売代理店があるアクラに近い南部沿岸とアクラ平原の灌漑地域とし、その後天水低湿地へと販売展開を図ることとした。北部に多い天水畑稲作地域を対象地域に含めていないのは、一区画面積が広く、今回対象とする製品である耕耘機ではなく4輪トラクターの利用が比較的多いからである。

4) 調査体制と役割

提案企業であるヤンマーは、プロジェクトオーナーとしてプロジェクトの全体監理と本事業にて販売を検討している対象の小型農業機械及び競合製品に係る技術的な調査・分析、今後のビジネスプラン策定、部品及び作業機の現地製造、提携代理店に関する調査を担う。外部人材であるタスクアソシエーツは、パイロットプロジェクトとして実施予定の対象小型農業機械を用いた栽培試験（稲作、園芸作物）に係る技術的支援、ベースライン調査の設計と分析、開発課題と本事業による開発効果（インパクト評価）の調査分析を担う。同じく外部人材である YOA はガーナ国における金融機関の提供するローンスキーム等の本事業に活用可能な金融サービスに関する調査、許認可や法令など投資・ビジネス環境に関する調査を主に担う。他方ガーナ国においては現地 NGO である Ohayo Ghana Foundation を外部人材として、同 NGO が保有する実験圃場にて栽培試験の実施、対象農機及び競合製品の耐久性試験を実施する役割を担う。



5) 検証事項

本調査においては、以下に示す事項を検証し、本事業の実施可能性判断の検討を行う。

	検証事項	検証の必要性
1	競合製品に対するライフサイクルコストの優位性をどのように浸透させ、需要を喚起できるか。	競合品に対して、価格以外での優位性を示すことにより差別化を図り、購買層の拡大を狙うため。
2	農民が機械購入に活用できる融資スキームのリストと設定条件は何か。	販売開始当初は基本的に一括払いとするが、ファイナンス支援を行うことにより購入者層の拡大を図ることができる。
3	製品低価格化および現地製造をどう実現するか。	競合品に対する価格劣位を最小化し、販売価格の低価格化を進めることで競争力を高める必要があるため。
4	農機の適正な利用に向けて、農民に技術指導を行う現地 NGO による支援体制を持続させるためのスキルやリソースをどのように担保するか。	ディーラーによる運転・維持管理技術指導、現地 NGO による栽培技術指導というソフト面での支援を継続的に実施する体制構築がマーケティングの観点からも必要であるため。
5	農家による農機購入、支払、賃耕サービスの運用を行うにあたっての課題や支援はなにか。	対象農家が抱える課題とそれに対する支援策を検討し、購入者側の阻害要因を取り除く必要があるため。

6) 調査概要

上記の検証項目を明らかにするために具体的に下記の調査を実施した。

調査項目		調査内容・方法
大項目	小項目	
(1) 現地のマクロ環境調査	提案事業に関連する経済・社会情勢の状況	- 文献等を参考に事前調査実施 - 現地調査開始時に現地 JICA 事務所にヒアリング
	提案事業に関連する規制、法制度、許認可	- 農業セクターでのローン、リース、レンタル等金融サービス提供の実態調査 - 事業許認可に係る調査 - 農業機械輸入時の関税に係る調査
	市場概況 (ニーズ、競合他社)	文献等を参考に事前調査実施 また、下記事項に関して現地調査を実施し、市場概況を把握 - 小型農業機械の市場調査（価格、規格等） - 市場競合製品との比較優位性の分析（実機による燃費や作業効率等の性能分析） - 競合製品ユーザーからの聞き取り調査 - ガーナ仕様確認のための販売済み顧客の使用実態（利用状況）調査 - 対象地域における提携修理業者の調査 - 現地流通部品に関する調査（種類、価格、流通・販売網等） - 商工会議所や関係省庁へのヒアリング
	金融サービス	- 金融機関（公的・民間）、開発系金融や NGO などのファンドの農業ローンに関する調査 - 現地融資機関の設立に関する調査 - 農家返済能力に関する調査

(2)対象となる BOP 層の状況 調査	ベースライン調査	販売重点地域の小規模農家のベースライン調査： 現地 NGO と協力し、対象地域 3 ヶ所の灌漑地区で、小規模農家に対して栽培、農家経営、機械需要等に関するインタビュー調査を通じベースラインデータを収集・分析
	開発課題	想定される開発効果に基づき開発指標を設定 現地 NGO と連携し、開発課題の現状を現地調査
(3)バリューチェーン構築に係る調査	既存のバリューチェーン調査	上記の市場調査を通じてバリューチェーンにおけるステークホルダー調査実施
	原料調達先調査	現地部品製造業者の調査、部品製造試験
	流通・販売網調査	上記の市場調査の中で実施
(4)パイロット事業の実施	パイロット事業計画の策定	対象地域の選定、検証項目の設定→対象地域での検証 予定項目のフィージビリティ調査
	パイロット事業実施	- 対象地域において各種農業機械をテストし、水田・畑作での経済性及び投資効果測定 - 小型農業機械の経済性調査(労働力代替、適期作業) - 小規模農家の栽培・導入機械パターン別ビジネスモデル(支払計画含む)の策定
	事業拡大に向けた計画	現地調査・パイロットプロジェクトの実施結果を踏まえ、必要に応じて次回パイロット事業計画を策定
(5)事業計画案の策定	BOP 層に対する裨益効果の検証	JICA、パートナー機関と協議の上、パイロットプロジェクトの実施結果を踏まえ、機材導入による裨益効果の検証を実施。(経済性及び投資効果を含む)
	資機材の調達計画	現地調査結果を踏まえ計画策定
	販売計画	現地調査結果及びパイロットプロジェクト結果をもとに計画策定
	要員計画・人材育成計画	市場調査結果をもとに計画策定
	資金調達計画	社内からの資金調達を検討
	事業リスク調査	現地調査、パイロットプロジェクトの結果を踏まえて検証
	財務分析	収支計画、事業キャッシュフロー、収益性分析を現地調査、パイロットプロジェクトの結果を踏まえて分析
	事業実施スケジュール策定	現地調査、パイロットプロジェクトの結果を踏まえて事業化に向けたスケジュールを策定
(6)事業が創出する開発効果の検討	開発効果指標と継続したモニタリング方法の設定	現地調査結果をもとに開発効果指標とモニタリング方法を設定
	BOP 層に対する裨益効果の検証	パイロット事業での結果を基に、事業が創出する裨益効果を推計
(7) JICA との連携可能性の検討	JICA との連携	「ガーナ国天水稲作持続的開発プロジェクト」(技プロ)、「小規模農家市場志向型農業支援・民間セクター連携強化プロジェクト」(技プロ)との連携の可能性について JICA と協議の上、具体的な計画を策定

1-3. 検証結果

1) 事業計画／事業化判断

本調査を通じて、ガーナ国における当社の小規模農家向けの農業機械販売事業の事業化は可能であると判断した。但し、当初想定していた主力販売機材である耕耘機は、2019 年上期にブラジル政府からの借款で約 1,000 台が輸入され、政府の補助金によって市場価格の半額程度（トラク

ターは4割補助)の安価な製品が農家に流通する見込みであることから、当初想定よりも事業実施に時間を要することが考えられる。

2) 事業化可否の判断根拠・検証結果

当社の主要事業の一つである小型農業機械を持続的に維持・拡大していくためには、①少なくとも上位中間層が購入できる一般商業販売価格であること、②現地で修理ができること、③現地で部品が手に入ること、④①～③をマネージできる現地特約店¹の設定、⑤投資回収が可能なこと(購入者が初期投資する購入代金を償却できること)、がキーになることが判明した。当初耕耘機を対象とした調査を計画していたが、2018年、ブラジル借款で耕耘機を1,000台納入する見込みであることが判明し、このことが耕耘機販売事業への影響が大きいことから、急遽ミニコンバインを追加調査した。今後、耕耘機・ミニコンバイン・石抜き精米機での事業化を目指す。事業化可能とする判断根拠の概要は以下の図表4に記載する。

図表4：事業化判断の主要要素と検証結果に基づくそれらの達成方法

事業化判断の要素	検証結果
① 販売価格の低減	- インプルメント(作業機)の現地製造化により達成可能であり、トレーラーの現地製造先候補は選定済み - 物流コストの削減・現地での組み立てにより達成可能であり、農業機械の現地組み立てを実施している特約店候補は選定済み
② 現地修理体制	- サービス人材・拠点を有する特約店候補は選定済みで同候補との契約により達成可能 - 販売重点地域の修理業者は調査済みであり、これらをネットワーク化し活用可能
③ 現地部品入手	- 特約店による部品在庫保有により達成可能だが、事業化には特約店候補との部品在庫に関する交渉が必要 - 販売数の増加により非純正部品の流通増加が見込まれる
④ 特約店の設定	有望な特約店候補が確認された(同特約店は独自のローンシステムを有しており、提携によりクレジット販売の達成も期待される。)
⑤ 投資回収が可能 (ユーザーにとっての初期投資)	- 農家自身の作物栽培による収入に加えて、機械サービス提供による収入が大きく見込まれる - 耐久性、燃費、修理・メンテナンス費用の優位性が検証された(中国製との比較)

今回の調査は①～⑤を中心に耕耘機とミニコンバインを対象に実施した。主たる結果は次の通り要約できる。

- 耕耘機とミニコンバインに搭載されている横型水冷単気筒ディーゼルエンジンは同構造であり、2KRで導入された耕耘機の修理経験を持つ現地修理業者は、今までと同様に修理対応できる。
- 競合する中国製耕耘機と並列して実施した耐久性試験を通して、それぞれの実質稼働時間からコストを割り出して比較した結果、優位性が認められた。

¹ 本事業で想定する特約店は、小型農業機械の販売代理店機能のみならず、アフターサービスの実施、交換部品の

販売価格の低減

競合品である中国製及びインド製農業機械との価格差を最小化させるためには、提案企業の販売機材の価格低減が求められる。一般コマーシャルの販売価格を低減するためには、トレーラー等の耕耘機に取り付けるインプルメント（作業機）の現地製造化、物流コストの削減、現地での組み立てといった取り組みが考えられる。本調査においては価格低減の実現性の検証に関して調査を実施した。中国製との競合は価格低減だけでは困難ではあるが、これも一助とし全体で競合できる可能性を検証した。

販売価格低減の要素	検証結果概要
インプルメントの現地製造化	プラウ：ブレードに用いる耐久性のある高品質な鉄鋼を現地調達・加工できないため難しい。 トレーラー：現地にてインド製トラクター用にトレーラーを製造しているインド系企業があり、耕耘機用の小型トレーラーは製造可能。
物流コストの削減	インドネシアからの完成品の輸送ではなく、ガーナにてセミノックダウン化することでコンテナ積載台数を増やし、1台あたりの物流費を削減する（現地組立を前提とする）。
現地での組み立て	組み立て作業を実施可能なワークショップの候補店を選定した。（トラクターの組み立てを行っており、実現性は高い。）
部品の現地調達	ナットやワッシャー、ベアリングなどの一般共通部品は利用可能なものが確認されたが、耕耘機特有の部品については中古耕耘機からの部品流用が大部分であり、現地で調達可能な部品は極めて限定的。

現地修理の可能性

ヤンマー製耕耘機は過去に食糧増産援助資金（2KR）で導入されてきたため、対象地域である灌漑地域においても広く認知されており、現在も使用している農家が多い。このような背景から耕耘機に搭載されている横型水冷単気筒ディーゼルエンジンについては、ローカルのメカニック単独、或いは近郊のメカニック同士が情報交換し修理してきた経験があるため、今後もこの修理業者のネットワークを活用することで現地での修理が可能であると見込まれる。また、ミニコンバインに搭載されている横型水冷単気筒ディーゼルエンジンは、耕耘機搭載エンジンの構造上ほぼ同じであることから、同様に修理が可能であると見込まれる。聞き取り調査を実施した際に現場の修理業者へ確認を行ったところ、同タイプのディーゼルエンジンであれば修理が可能であるという声が確認された。

現地部品調達の可能性

過去において食糧増産援助資金により納入された現在も稼働中の耕耘機が相当数あり、現在も当社製耕耘機を使用している農家への聞き取り調査をもとに実際の部品調達状況を確認した。タイ・中国から模造部品或いは日系現地工場製同タイプエンジンの模造部品が輸入されていることが当初計画では想定されており、この場合は高価な純正部品の使用を回避できると同時に、現地で入手しやすくなっていることが期待された。しかしながら、現状では当社製耕耘機に利用可能

供給等の機能を有する事業パートナー（独立会社）を意味する。

な非純正部品を販売する部品店の存在は確認できず、多くの場合は廃棄された耕耘機から部品を取り出して加工することにより交換部品として再使用している場合や、車の整備所や鉄工所などで模造品の加工を依頼するのが現状であった。新たに紹介したミニコンバイン用補用部品は耕耘機同様の高馬力エンジンであり、耕耘機およびミニコンバインの流通量が増えることにより、タイ・中国からの模造品の輸入が将来的に見込まれる。しかしながら当初は純正部品の在庫が望まれる。

特約店可能性調査

現地での耕耘機・ミニコンバイン等の一般コマーシャル販売を促進・拡大する上で、現地での法人資格取得が必要であり、NGO や NPO 資格では困難である。法人資格に加え、資本金・資金力・サービス体制・販売ネットワーク・人員数等が総合的に求められる。

調査により、現在大型農業機械を販売する特約店候補が選定され、今後同候補との契約を行なうことでアフターサービスの継続的实施、インプルメントの現地製造化、一部機材の現地組立化によるコスト削減が達成できると見込まれる。サービス・メンテナンスについては、当社が直接現地機械修理業者を全体統括することはかなり困難を極めると推察されるため、特約店に統括或いは組織化してもらいそれら業者の研修或いはレベル向上指導を実行するのが現実的である。よって特約店候補の選定がより重要になる。同特約店候補では、大型農業機械に関して購入予定者の返済能力や担保の有無などに応じて審査を行なった上で頭金と残金の分割支払いの独自クレジット販売システムを実施している。これらの貸付条件は個々の顧客によって異なり、また、全ての購入希望者がこの分割支払いが可能となるわけではない。しかしながら、今後契約を交わした後にはヤンマー製小型農業機械についても審査を経たローン販売が可能か、部品在庫の保有がどの程度まで可能かといった点は協議・交渉が必要となる。

耕耘機の耐久性試験

テスト圃場にてヤンマー製耕耘機と中国製耕耘機を平行して稼働させ、調整・修理・部品交換等で停止した時間を確認し、燃費や作業性の比較を行う耐久性試験を実施した。中国製耕耘機は重量が重いことから水田環境下においては本体が沈下し、耕起作業が極めて困難であり、当初は作業時間を大幅にロスした。販売店に問い合わせを行ったところ、Eastern 州の Asutsuare に水田耕起作業用の作業機（鉄車輪）を製造している業者がいるとの情報から、同作業機を調達し、耐久性試験を再開した。作業機の付け替えにより耕起作業は可能となったがロータリー刃の摩耗はヤンマー製と比較して早く、より高い頻度で交換が必要となった。また、燃費の面では 25% 程度の優位性が見られた。これらの結果を総合すると、本体の新品での購入時の価格差を考慮しても 2 年間使うことが出来れば、機械サービスの提供による収入等により、その価格差を取り返すことが可能であることが分かった。これに加えて想定耐久年数が 10 年であることを考慮すれば、機械を利用する農家にとっても相当程度の経済的便益があるものと考えられる。実際に過去の 2KR を通じて導入されたヤンマー製耕耘機は、10 年の想定耐久年数を超えて使われているものも多数あり、ガーナの農作業環境下においても十分に耐久力があるものと言える。

3) 事業化を目指すビジネスモデル

基本的に調査開始時のモデルに変更はない。但し、対象地域においては JICA プロジェクトによる技術指導も実施されていることなどの理由により水稻栽培農家の収量が高い水準にあり、現地

NGO による栽培技術指導の必要性は当初想定よりも限定的であると考えられる。このため、現地 NGO による栽培技術指導は農家側のニーズに応じて実施を改めて検討する。

一方で、耕耘機を主要販売対象として想定していたものの、ブラジル政府の借款により大量の耕耘機が新規導入されることから耕耘機の販売については計画よりも後倒しに想定せざるを得ない状況となった。このため、耕耘機以外の小型農業機械の販売を促進し、農業機械のバリューチェーン（耕耘機→ミニコンバイン→精米機）の循環を作り上げることで耕耘機のみに依存しない販売体制を構築し、農家側も年間を通じた農業機械の稼働に伴う所得の向上・安定化を図り、後の中・大型農業機械移行への基礎となるよう運動させていくこととする。

また、想定する購買層は所得ピラミッドにおける MOP 層及び BOP 上位層を中心としている点について変更はないものの、これらの層への販売を経て、上下層へ販売を拡大していく見込みである。当然ながら支払能力のある上下層が早い段階で購入を希望する場合は販売を行うものの、上位層は広い栽培面積を有しておりトラクター需要の方が多い点、下の層は支払能力の不確実性があり審査が必要となることから、主要ターゲットは MOP 層及び BOP 上位層を想定する。

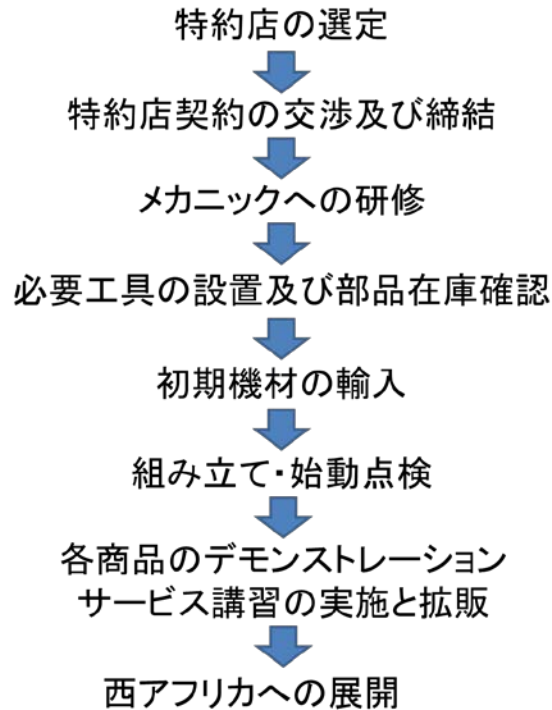
4) 今後の残課題と対応策

今後、本調査にて候補に挙がった特約店候補との契約に係る協議を実施し、ヤンマー製小型農業機械の特約店契約を締結する。特約店との契約締結後、同店のメカニックの技術レベルを把握し、それらの人材に対する研修をヤンマーより日本人が実施することでアフターサービスのレベルを向上させる。同特約店の擁するメカニック人材がその後販売対象地域のローカルエンジニアへの研修を実施し、販売後の現地でのサポート体制を強化する。また、機材の販売価格低減のため、トレーラー等インプルメントの試作品の製造等を通して現地製造の可能性を検討する。

項目	残課題	対応策	解決時期	主担当(サポート)
流通・販売・マーケティング	特約店の選定	特約店候補との契約書条件協議	～2020年9月程度	ヤンマー/特約店
	販売強化	デモンストレーションの実施	～2021年9月程度	ヤンマー/特約店
現地製造	トレーラーの現地製造・調達の可能性の確認	インド系農業機械会社によるヤンマー耕耘機用トレーラー試作製造	特約店契約から1年程度	ヤンマー/特約店
	均平機（耕耘機用アタッチメント）の現地製造・調達の可能性の確認	現地製造業者の選定、ヤンマー耕耘機用均平機試作製造	特約店契約から1年程度	ヤンマー/特約店
サービス・メンテナンス	地域カバーするショップの設定	特約店との協議（但し方向性では合意）	～2020年9月程度	特約店(ヤンマー)
	メカニックのレベルの向上	特約店メカニックのレベル向上のための研修	特約店契約から2年程度	ヤンマー/特約店
メカニックの研修	メカニックの技術レベルの把握	日本人による研修	継続研修の実施（中期）	ヤンマー/特約店
精米機	精米機の需要・市場調査（今回の調査対象外）	追加調査・デモの立案と実施	～2021年9月程度	特約店(ヤンマー)

5) 事業化までの計画

事業化までのスケジュールは下記のプロセスを想定している。特約店は現地における販売とアフターサービスにおいて非常に重要な役割を果たすことから、スタッフの能力、資金力、アフターサービスの実施体制などを慎重に検討し、信頼性の高いパートナーを選定する必要があり、最初の特約店選定・契約締結プロセスが事業の実現において最も重要なプロセスとなる。



図表 5：事業化までのプロセス

出所：調査団作成

6) ガーナ政府への提言

The Customs Act, 2015 (Act 891)に基づき GRA が 2017 年に発行した関税率表によれば、耕耘機は 10%、刈り取り機・脱穀機・コンバインハーベスターは 0%、精米機は 5%の割合で、輸入時に発生する諸税が課税されることとなっている。しかしながら、実際にはこの関税率表が現場の税関吏に浸透しておらず、農業機械類を輸入した際に規定の関税率よりも高い、一般機械類の税率 40%が適用されてしまう事例が多発している。本来は農業機械化を促進するための制度・政策にもかかわらず、制度が機能していないことで価格面でのメリットを農家が享受できず、農業機械の普及に悪影響を及ぼしている。MOFA においては、その政策実現のためにも GRA と連携し適切な徴税システムの確立を期待したい。

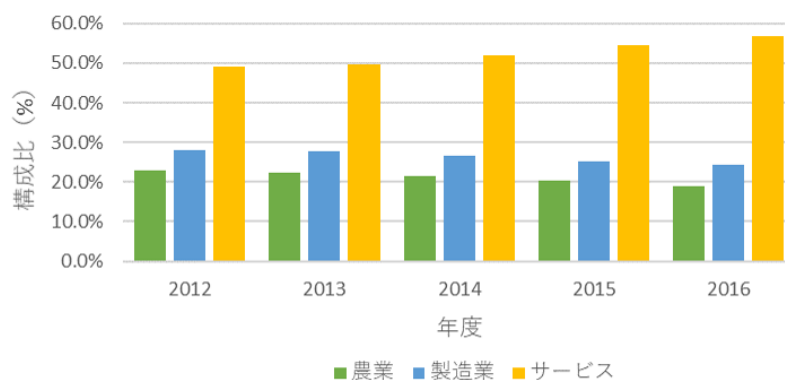
第2章 調査結果詳細

2-1. マクロ環境調査

1) 政治・経済状況

政治・経済概況

ガーナは西アフリカに位置し、2,812万人の人口と、面積23.8万平方キロメートル（日本の約3分の2）の国土を有する民主国家である。豊富な天然資源に恵まれ、金、カカオ豆、石油などの一次産品を外貨獲得源にしている。西アフリカの中では比較的安定した民主政治、良好な治安と豊富な資源を基に過去20年間で大きく経済成長を遂げ、2006年から2016年までの年平均経済成長率はおおよそ6.8%を維持している。特に2010年12月に石油の商業生産を始めたこともあり、同年の経済成長率は15%を記録している。近年農業部門のGDPに占める割合は緩やかに減少する一方、サービス部門が増加傾向にあり、2016年時点での年間GDPの主要構成部門は、サービス部門56.8%、製造業部門24.3%、農業部門18.9%となっている（図表6）。



図表 6： GDP 部門別構成比

出所：Ghana Statistical Service, 2017

ガーナ政府は2014年に中期国家開発政策枠組み（Medium-term National Development Policy Framework Ghana Shared Growth and Development Agenda (GSGDA) II, 2014-2017）を策定し、1）安定したマクロ経済の確保及び維持、2）民間セクターの競争力向上、3）農業の近代化及び自然資源管理の促進、4）石油及びガス開発、5）インフラ及び居住地の開発、6）人間開発、適正な労働環境、7）透明性のあるガバナンスを重点課題として挙げている。

ガーナではこれまでのガーナ貧困削減戦略（Ghana Poverty Reduction Strategy: GPRS 2003-2005）や成長と貧困削減戦略（Growth and Poverty Reduction Strategy: GPRS II 2006-2009）等の政策運営がマクロ経済の安定化と貧困削減に繋がり、国全体の貧困率は1992年の56.5%から2013年には24.2%まで減少している。これにより2015年までに貧困ライン以下で暮らす人の割合を26%以下にすることを掲げた「ミレニアム開発目標（MDGs：Millennium Development Goals）」を達成している²。

一方、1990年代に金やカカオ豆といったガーナの主要輸出品の国際価格が低迷したことや、原油の輸入価格高騰などにより経済が悪化したことから長年多額の債務を抱えており、2015年4月

² Cooke E, et al. The Ghana Poverty and Inequality Report: Using the 6th Ghana Living Standards Survey. 2016.

のマハマ政権下では国際通貨基金（IMF）の支援プログラムを受け入れている。それ以降緊縮財政に取り組んできたものの、2016 年 12 月の大統領選挙による支出拡大が財政悪化を招いたことから、現アクフォ＝アド政権は財政の立て直しが期待されている。

また、全国的に貧困率は大きく減少したものの、依然地域、職業などによる経済格差は拡大している。首都のアクラや第二の経済都市であるクマシにおける貧困率は 10%に満たないものの、北部に位置する Northern 州、Upper East 州、Upper West 州といった地域では未だ貧困率が 50%前後を維持している³。また労働人口の約半数が農業を主な収入源としているが、これらの農家は近年都市部でみられる経済成長の恩恵は受けられておらず、その中でも食用作物栽培に従事している農民の貧困率は比較的高い傾向にあると言われている⁴。

以上より、今後ガーナは民間セクターが中心となって若い世代の雇用機会を創出し、近年続く経済成長を持続させながらも、その成果をより平等に分配する政策を推進させていくことが求められている。

農業・農業機械化概況

ガーナの全労働人口に占める農業従事者の割合は近年減少傾向にあるものの、2013 年時点で 53.6%を占めており、依然多くの雇用吸収力を有する基幹産業である⁵。国土面積 2,385 万 ha の約 66% (1,570 万 ha)を農業用地が占めているが⁶、実際の耕地面積は約 470 万 ha と言われている。これは上記農業用地の約 30%に過ぎず、今後耕作可能面積を拡大する余地が十分にあると言える。また灌漑地は農業用地の 0.2% (3.6 万 ha)であり、ガーナの農業のほとんどが天水に依存していることが分かる。

ガーナは南北に長方形の形をした国土を有し、地形は全体的に平坦である。気候は南部が主に熱帯雨林気候で、北部は熱帯大陸サバンナ気候となっており、南部に比べ北部の年間降水量は一般的に少ない傾向にある。一般的に 3 月～10 月が雨季となり、11 月～2 月が乾季とされている。ガーナで最も生産量の高い作物はキャッサバであり、その後ヤム、プランテイン、メイズ（トウモロコシ）などが続く。本調査の対象作物としているコメの生産量については、2005 年の 28.7 万トンから 2014 年には 60.4 万トンと着実に増加傾向を示している⁷。コメの単収については 2.7 トン/ha 程度と周辺国のナイジェリア 2.2 ton/ha、ブルキナファソ 2.4 ton/ha、コートジボワール 2.4 ton/ha に比べ比較的高い単収を保持している⁸。同国の代表的コメ農家は一般的に 2 ヘクタール以下の小規模の土地を保有しており、年間収入は約 288 ドル～890 ドル程度と言われている⁹。

ガーナ食糧農業省は第二期食料・農業セクター開発政策（FASDEP II : Food and Agriculture Sector Development Policy II）を 2008 年に策定し、食農省の人材育成と組織能力強化、農業融資サービスの利用促進、適正技術開発・普及・利用促進などを重点目標として定めている。続く 2009 年には中期農業分野投資計画（METASIP）が策定され、農業分野への投資による開発目標達成計画が示された。ここでは特に民間セクターの強化と農業機械化が重要視されており、食糧農業省主導で農業機械化サービスセンター（AMSEC: Agricultural Mechanization Service Center）がガーナ全土で整備されている。これにより、今後ガーナでの農業機械需要は大きく伸びていくことが予想さ

³ Ghana Statistical Service. Ghana Poverty Mapping Report. 2015.

⁴ African Peer Review. Country Review Report of the Republic of Ghana. 2005.

⁵ FAO. Socio-economic context and role of agriculture. Ghana country fact sheet on food Agriculture policy trends. 2014.

⁶ FAOSTAT, Resources-Land 2017

⁷ FAOSTAT, Production 2017

⁸ FAOSTAT, Production 2014

⁹ BILL&MELINDA GATES Foundation, Developing the rice industry in Africa: Ghana Assessment. 2012.

れる。

しかし、現状ガーナでの農業機械は不足しており、農業機械の所有や機械サービスへのアクセスが依然困難である。機械所有農家においても、機械の運転・修理等の取扱いに慣れておらず、また機械の正規交換部品の入手が困難なためすぐに故障をさせてしまうことがあるなど、ガーナでの機械化は未だ多くの課題を有している。

以上より、作物生産性の改善と共に、機械を初めとするテクノロジーの導入・普及による未耕作地の活用と農業活動の効率化を促進し小規模農家の収入向上を達成することは、同国の経済成長維持および、格差解消を目指すにあたり重要な課題である。

農業機械化促進のため、前マハマ政権時代にブラジル政府との借款による農業機械の導入について合意が成され、第一回の中型トラクターを中心とした農業機械の導入が 2016 年に実施された。その後、2016 年末の政権交代によって新たなアクフォ＝アド政権では小規模農家を対象とした機械化促進に方針転換が行われ、ブラジル製耕耘機約 1,000 台導入の検討がされている。導入に関して、既に閣議決定はしており、2019 年 1～4 月に掛けてガーナに向けて出荷される見通しとなっている。価格については、本体 US\$5,838.00、ロータベーターUS\$2,512.00、トレーラーUS\$1,353.00 で合計@US\$9,703.00 (テマ渡し価格) を予定しており、政府はこれらを農家などの購入希望者に対して 50%の政府補助を付与することで、農家は半額の US \$ 4851 程度で購入できるものと考えられる。

2) 法制度、規制

外国法人がガーナで事業を行う場合の許認可制度

ガーナにおいて外国法人が事業を行うために、現地法人、事務所等を設立する場合、通常の会社設立の手続きに加えて、GIPC (Ghana Investment Promotion Centre)への投資登録が必要となる。その必要となる手続きを以下に示す。

図表 7： ガーナにおける外国法人設立から開業までのプロセス

段階	所轄官庁	手順	費用	交付書類	所要日数
会社登録	RGD (Register General Directorate)	・ 有限責任会社登録申請書(Form3)、取締役決定書 (Form4) の提出 ・ 登記料の支払い ・ 印紙税の支払い	Form3,4 : 各 GHC10 登記料 : 資本金の 0.5% 印紙税 : GHC230	会社登記書 事業開始証明書	5 営業日
会社納税者登録	GRA (Ghana Revenue Authority) DTRD (Domestic Tax Revenue Division)	・ 納税者登録書の提出	無料	TIN (Tax Identification Number)の取得	状況による
投資登録	GIPC	・ 投資登録申請書 (Form GIPC/R1)、会社登記書、事業開始証明書、会社定款 (正本)、婚姻証明書、居住証明書の提出	合弁・100% 外資の別、業種により異なる	投資登録書	5 営業日

		- 資本金証明書 (BOG: Bank of Ghana)から提出される)、現物出資証明書の提出 - 登録料の支払い - 外国人居住割当申請書の提出			
業種別許認可登録 (必要な場合)	各所轄官庁		USD 2,000~5,000	業種別営業許可	1ヶ月程度
環境アセスメント (必要な場合)	EPA (Environment Protection Authority)	業種による	業種による	許可書	状況による

出所：GIPC Business Registration を元に調査団作成

上表に示した手続きに加えて BOG に対して資本金の払い込みが必要となる。外国法人の場合は、資本金の下限額が定められており、その金額は以下の通りである。

図表 8： GIPC 法第 28 条に定める外国法人投資最低額

種別	投資額
ガーナ企業が 10%以上出資する合弁企業	下限なし
ガーナ企業が 10%未満出資する合弁企業	USD 200,000 以上
外国資本 100%の企業	USD 500,000 以上
上記に関わらず輸入を行う企業	USD 1,000,000 以上

※ 投資額は現金、資産どちらも合わせた金額をいう。

出所：GIPC Act (2013)を元に調査団作成

従来通りに完成品、半完成品を製造国から輸出し、ガーナに輸入・販売することに対しては、ガーナ側輸入者が上記の条件を満たしている限りは、特段の許認可取得の必要はない。ただし、新たに当社が金融サービスを行う会社やリース会社を設立する場合の許認可については、現時点では未調査である。

税制優遇制度

ガーナにおいて、一般的な法人税率は 25%であるが、特定の業種に対しては減税制度を適用している。2016 年の GRA (Ghana Revenue Authority)による政令により、農家・農業企業への融資を行う農村企業及びリース会社への融資を行う企業に対しては、20%の軽減税率が適用されている。これに加えて「農村銀行業」に該当する事業を行う企業に関しては、開業から 10 年間を「タックスホリデー」期間と定め、1%の特別軽減税率を適用している。

3) インフラ、関連設備等の整備状況

本事業を展開するにあたっては、スペアパーツの流通網及びメンテナンス拠点の有無が重要なインフラとなる。現地販売店による「公式な」流通網、メンテナンス拠点の整備については別章にて記述するが、ここでは現在行われている一般的なスペアパーツの流通及び修理について言及する。

ガーナ国内においてはクマシ、テマなどの都市において伝統的なスペアパーツショップ、メンテナンスショップが立ち並ぶエリアが存在する（写真参照）。これらのエリアでは新品はもちろんのこと、中古品、模造品も含めた部品もしくはあらゆる機械の部分品（半完成品）が売られている。同時に簡易な溶接機や工具類も揃えられており、車をはじめとしたあらゆる機械類の修理も行われている。修理費用や部品代は各メーカーの正規代理店より安価であることから、多くのユーザーが利用し機械のメンテナンスを行なっている。但し農業機械の部品を取り扱う店舗は調査時には確認できなかった。

当初こういったスペアパーツ・メンテナンスショップで機械の部品や作業機の製造委託も検討したが、その技術水準にはばらつきがあり、また使用されている機械工具類も古いものが多く、当社が求める水準を満たす店は存在しなかった。

機械製品の普及においては、こうした伝統的なインフラの利活用が必ずしも悪いこととは言いきれないが、今後、ユーザーに安心して当社製品を利用・購入してもらうには「公式な」流通網、メンテナンス網の構築が必須である。

4) 農業機械市場の状況

耕耘機の市場調査

耕耘機の競合他社については下表の通り、販売価格、スペアパーツの在庫状況、アフターサービスの実施状況などインド製、中国製の耕耘機の競合製品の調査を行なった。韓国製耕耘機については過去にガーナでの販売実績はあったものの、当該代理店では現在韓国系耕耘機の取り扱いを終了しており、その後個人で取り扱いを行なっていた個人ディーラーも在庫が終了しており、次回入荷の見込みは現時点で予定していないとのことであった。このため、本プロジェクトにおいて競合品と位置付ける耕耘機は、中国製・インド製のみに限定することとする。図表 11 には、インド製及び中国製競合製品の概要情報を示している。但し図表 9 に記載のある、インド製農業機械販売店の A 社は耕耘機の販売は行っていない。また、C 社はインド製耕耘機の取り扱いはあるものの、調査で訪問した際は在庫を保有していなかったことから、実際に発注を行ってから納品されるまでには相当の時間を要するものと推察され、在庫保有がないことから耕耘機に対する需要が限定的である。

図表 9： 耕耘機競合製品情報概要

販売店名	販売品目	拠点	備考
A 社	インド製トラクター、トレーラー、バイク 中国製 2 輪バイク	アクラ、テマ	セミノックダウンで販売 複数のインド人スタッフが常駐（耕耘機の販売は行っていない）
B 社	中国製耕耘機、田植え機、刈取機、コンバイン、精米機他	アクラ	完成品を輸入販売 耕耘機価格：2,700 ドル（一式）
C 社	インド製耕耘機、トラクター オランダ製トラクター、トルコ製作業機	タマレ、アクラ、テマ、タマレ	完成品を輸入販売 耕耘機：3,900 ドル（一式）

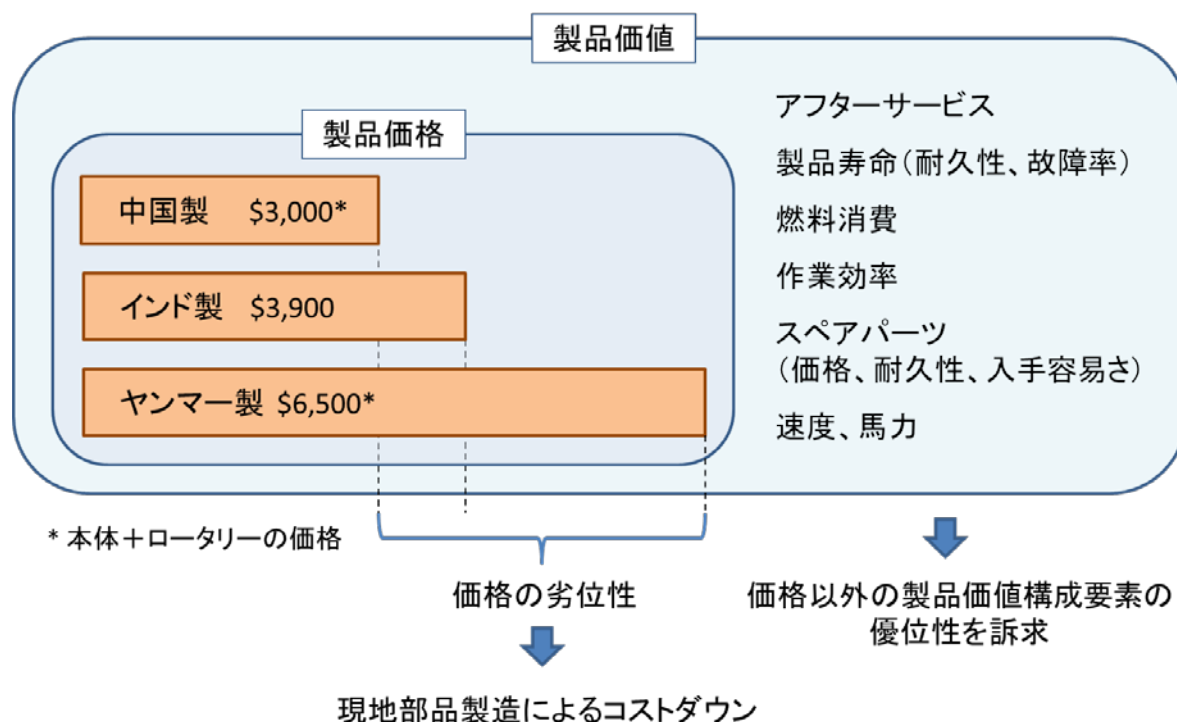
出所：調査団による聞き取り調査

価格に関しては、関税や消費税にもよるものの、ヤンマー製耕耘機を\$6,500 での販売を想定しており、当初想定では競合製品と 3 倍程度の価格差があると考えられていたが、上記競合他社の価格を比較するとおよそ 2 倍程度の価格差であり、次項に示す製品価格以外の要素によって差別

化が可能であると考える。

市場競合製品との比較優位性の分析

小型農業機械を購入する際に消費者が考慮する要素は価格を含め下図に示すものによって構成される。価格に関しては市場競合製品（中国製・インド製）が優位性を有していることから、ヤンマー製小型農業機械のそれ以外の要素における優位性の検証を行なった。



図表 10： 小型農業機械の製品価値構成要素

出所：調査団作成

ポン灌漑地区や他の灌漑稲作地域の農家に対する聞き取り調査によると、中国製耕耘機は日本製耕耘機と比較すると本体重量が重いため、水田に水を張った状態で代掻き作業を行うと本体が水田に沈み込んでしまい、極めて作業効率が悪いとの意見が多数挙げられた。下表の通り、ガーナで流通している耕耘機の規格を比較すると、本体重量は中国製 360kg、インド製 405kg、ヤンマー製 332kg であり、重量差が中国製で約 30kg 以上、インド製で 70kg 以上と大きな差が見られる。また、代掻き作業時に装着するカゴ車輪を中国製とヤンマー製で比較すると（写真参照）、車輪幅が狭く、車輪に隙間が無いため泥が隙間から抜けることなく本体の重みによって水田に沈んでしまう。このため現地では対策を施した非純正のカゴ車輪（写真参照）が製造されており、中国製耕耘機の顧客で水田の代掻きを行なう場合は別途このカゴ車輪を購入して利用する場合もある。

図表 11： 各社の主要規格比較

	ヤンマー	SHIFENG	VST SHAKT
代理店	AMSG 社	RST 社	A&G 社
型番	YZC	DF151L	130DI
馬力	11 馬力	15 馬力	13 馬力
製造国	インドネシア	中国	インド
本体重量	332 kg	360 kg	405 kg

出所：調査団作成

競合製品ユーザーからの聞き取り調査

ベースライン調査の実施に先立ちポン灌漑地区における農業機械・金融サービスへのニーズ把握のための聞き取り調査を同地区稲作灌漑農家に対して実施した。

<ベースライン調査のための準備調査対象>

農業機械（耕耘機）保有農家： 3 件 （うち 1 件はポン以外の地区の灌漑稲作農家）

農業機械（耕耘機）非保有農家： 3 件

<機械・金融ニーズ調査対象>

農業機械保有農家（オーナー）： 5 件

現在耕耘機を所有しているオーナー農家に対して実施した聞き取り調査では、いずれの農家も新規に購入する意欲を有していることが確認された。その購買理由としては、今後さらに周辺地域にて機械サービス需要が増加するためとの返答が最も多かった。ポン灌漑地区では、2KR によって既にヤンマーやクボタといった日本製の耕耘機が普及しており、ヤンマー製は中国製と比較して耐久性と作業性に大きな優位性を有しているといずれの農家も強調した。但し、2KR（日本の ODA による貧困農民支援）ないし中古でヤンマー製耕耘機を購入した 4 農家によると、スペアパーツの入手が困難であり、テマやアクラにて非純正品のスペアパーツを購入し、代替していることが明らかになった。また、アフターサービスについても故障時の対応などは不十分であるとの見解が示された。アフターサービスに関する見解は、代理店によるアフターサービスが実際に十分でない場合と、購入者側が保証期間や代理店への連絡などを十分に理解していないという両方の場合が考えられるが、今後新たに販売を行なう場合はスペアパーツの入手容易性の改善、アフターサービスの充実と購入者へのサービス体制・方法の周知が必要である。

ガーナ仕様確認のための販売済み顧客の使用実態調査

ガーナ国内でのヤンマー製耕耘機の販売実績は、コマーシャルベースで 2012 年 8 台、2KR では下の図表 12 の通りである。本調査の対象地域であるポン灌漑地区の稲作農家の一部も 2KR によって農業機械サービス局よりヤンマー製やクボタ製の耕耘機を購入した顧客がおり、それらの農家に対して聞き取りによる調査を実施した。当時の購入者は市場価格の半額程度で現金購入しており、同程度の金額であれば現金一括払いが可能であるが、それ以上の金額についてはローンでの支払いを求める農家が多く見られた。

図表 12： ガーナへの対象機材の納入実績（2KR）

	2008	2010	2013	2014	計
耕耘機			41	49	90
刈取機		35	20	11	66
脱穀機		35	35	20	90
精米機	20	10	5	6	41
コンバイン		2			2

出所：提案企業データ

対象地域における提携修理業者の調査

ヤンマー製耕耘機の購入者に対するアフターサービスの一環として、販売対象エリア付近の機械修理業者と提携し、ローカルネットワークを利用して迅速な修理サービスの提供が実施可能か、ポン灌漑地区付近の修理業者の調査を実施した。ポン灌漑地区周辺（Akuse, Asutuare エリア）には主に 4 人の修理業者（耕耘機の修理を行うメカニックス）が存在し、周辺のトラクターや耕耘機の修理を行なっている。現地には 2KR を通じて過去にヤンマーやクボタなどの日本製耕耘機が多数導入されており、これらの修理業者もヤンマー製の耕耘機の修理実績は十分に有している。但し、純正部品の流通がないことから、他社の部品を調整して用いる、スクラップ機材から中古部品を流用する、板金加工するなどして修理を行なっている。耕耘機のオーナーは機械が故障した際、修理業者を呼び、部品をオーナー自らが調達して提供するか、修理業者が部品をアクラ等の都市にて調達したうえで、修理を行う。

関係省庁へのヒアリング

食糧農業省傘下の農業機械サービス局に対して聞き取りを行なったところ、ガーナ国政府は農業機械化を促進するため、ブラジル政府（50 億円規模）およびインド政府（150 万 US\$ 規模）より借款による農業機械の輸入に関する締結を行なっており、今後ブラジル製およびインド製の農業機械がガーナに多数輸入され、市価の半額程度で農家に販売される見込みである。調達されるブラジル製およびインド製の農業機械は、当初トラクターが中心になると予定されていたが、2017 年 1 月の政権交代により、新農業大臣の方針で小規模農家向けの耕耘機を中心に調達されることとなった。但し耕耘機はメイズ、大豆、野菜栽培等の畑作に用いることを想定したものであり、稲作栽培圃場向けの作業機は調達を行わない見込みであるが、現地での作業機の調達により稲作栽培圃場でも使用可能となることが考えられる。このブラジル製およびインド製耕耘機の機材調達という外部条件により、ヤンマー製耕耘機との市場の競合が想定されることから、今後も引き続き情報収集を行い、対応を行なう必要がある。

5) 金融サービス

個別農家による購買力を確認するために、各種金融機関による農業機械購入のための金融サービスに関する調査を行った。対象となる ADB (Agricultural Development Bank、農業開発銀行)、マイクロファイナンス機関、ローン会社から聞き取りを行ったが、結論としては個別の小規模農家に対する、農業機械購入のための金融サービスは利用できないことが分かった。理由としては、融資を行ったとしても非常に金利が高いこと、返済期間が短いこと、また農家自身の担保能力が低く、融資の実行そのものが困難である可能性が高いことが挙げられる。ローン会社の中で 1 社だけ実績のある会社もあったが、そこも非常に高金利であった。一方で、メーカー自身もしくは販売店による割賦販売もしくはリース販売についても検討を行ったが、外国法人による投資に対するハードルがとて高いこと、耕耘機には車両登録制度が適用されず、機材を担保する手段に乏しいことなどから、こちらも実現可能性が低い。

以上の観点から、金融サービスを活用した耕耘機等の小型農業機械の販売は、現時点では困難であると判断する。当初の想定通り、当面の販売対象は MOP 層となり、賃耕サービスの普及を図りながら、農業従事者全体の所得向上を目指し、徐々に BOP 層にも拡大していくこととなる。

聞き取り調査によると、ポン灌漑地区の稲作農家の農業投入財（肥料、農薬、機械サービス等）に関する資金調達方法は主に以下の3通りである。

- ・ 農業金融機関：高金利で貸付期間は短期、現金融資・現金返済
- ・ 農業投入財会社との契約：現物（投入財）支給・現物（もみ）返済（現金返済も可能）
- ・ 貸金業者（多くの場合はコメの流通や精米を主業務とする者）：現金支給・現物（もみ）返済（現金返済も可能）

これらの資金調達方法のうち、農業関連金融機関の利用はその利子率の高さから全体の10%程度に留まるが、そのうちポン灌漑地区の農家が最も利用する金融機関はDANGME Rural BankとAgricultural Development Bankである。KISプロジェクトの協力を得て、各金融機関より聞き取りを行った。

<DANGME Rural Bank>

今回の調査対象となっているポン灌漑地区を営業地域とするRural Bank¹⁰である。本店は Tema 近郊の Prampram にあるが、ボルタ州の灌漑地域に多くの支店を持つ。同行が行なっている融資事業の主な対象は、農薬、種子、整地作業や収穫時の刈り取り作業に必要な人件費などの投入財である。そのため融資期間は短く、通常は播種から収穫までの約半年間、長くても1年間である。融資は農家団体(Agriculture Cooperative)などと連携して行なっており、融資希望者の発掘、審査などを銀行と団体が合同で行う。

目下の課題は融資の焦げ付き対策である。返済が滞る主な理由は収量不足であり、結果的に返済に充てるだけの収穫が得られず、返済できる現金が得られないことがある。仮に収量が十分にあったとしても国産米に対する市場の評価が低いために、コメ農家の収入が上がらないことも原因である。一方、意図的に返済を遅らせている利用者もいるようである。このような理由から、現時点では農業機械に対する長期融資を検討することは難しい。

但し、Rural Bank の経営は各行の自主性に任されており、他行では農業機械に対する融資も行われている可能性がある。

<Manya-Krobo Rural Bank>

こちらの Rural Bank も現時点で農業機械向けの融資を行っていないことは同じであるが、同行の場合その理由は資金不足であり、ガーナにおける銀行金利の高さが障壁となって、農家が必要としているサービスを提供できていないとのことであった。同行の計画については、次回以降の調査で詳細を確認する。

<Agricultural Development Bank (ADB) Juapong Branch>

現時点で同行が行なっている融資は、Rural Bank 同様、生産時に使われる投入財に対してのみである。したがって融資のサイクルも同じように短期であり、金額も少ない。貸出金利も BOG (Bank of Ghana) の公定金利に準じており、高金利である。こちらでも未返還の問題は発生している。対象者には毎週担当者が訪問し、早期の返済を促しているが、必ずしも成果が上がってはいない。

¹⁰ Rural Bank とは、日本における信用金庫のような制度。ガーナ全土にあり、各地域に密着した金融サービスを提供している。その中央組織である Impex Bank は、各地域の Rural Bank を束ねる組織ではあるが、実際の運営、商品開発・提供は各社に任されており、Impex Bank はその監督を行うのみである。

ADB はガーナ全土に支店網を持っているが、基本的には統一された基準でサービスを提供している。一部支店は地域で栽培される農産品に合わせた金融商品も提供している。ADB は公的機関であることから、農家の規模の大小に関わらず、必要な農家にはサービスを提供する方針である。

農業機械向けの融資は、支店レベルでは対応していないものの、ADB 本部としては対応する可能性もあり、今後の調査においてアクラにある本部の Agricultural Finance Department と協議することを提案された。こちらについては次回以降の調査で訪問することとする。

マイクロファイナンス機関

< Ross Capital Microfinance 社 >

同社が対象としている利用者は給与所得者であり、収入が安定しない農家への融資はそもそも想定していない。ただ、ガーナではまだ行われていないリース方式の運営には興味を示しており、必要に応じて継続的に協議を行うこととする。

< Opportunity International Saving and Loans Limited >

2017 年 9 月に実施したベースライン予備調査にて、ポン灌漑地区の農家が過去に利用したことのある金融機関であることが分かった（当時の借入額は GHS 5,000、年利 15%）。しかし、聞き取りの結果、現時点では農家向けの金融サービスは行なっておらず、今後行う予定はないとのことであった。

金融機関の農家向けファイナンスの現状

農業開発銀行（ADB）などが農家向けに融資をしているものの、年利がおおよそ 30%かつ返済期間が短い（シーズン収穫後）ため、現状としてあまり多くの農家は利用していない。近年の傾向として金融機関の多くは農業セクター以外に関心を寄せており、金融機関と新たに農業機械に対するファイナンススキームを作ることは難しいことが予想される。

当社もしくは特約店が直接金融サービスを提供する場合

上述の通り、既存の各種金融機関を個別農家が利用して農業機械を購入することは困難であることが分かった。そこで、当社が自社にて、もしくは特約店が直接提供する場合に必要な条件を確認するため、海外直接投資を行う際の窓口機関となるガーナ投資促進センター（GIPC）とガーナ中央銀行（BOG）に聞き取りを行った。

まず、外国人・企業がガーナで事業を行うために、資本を投下し会社を設立するための要件は、図表 7、8 で示した通りである。これらを満たす限りは、例え外資 100%の法人であっても、農業機械の直接販売、割賦販売、賃耕事業を行う分には特段の許認可は必要ない。しかし、所有権を販売店が持つこととなるリース販売については、現時点でガーナにおいて管轄する法律がない。BOG の見解によれば、何らかの届け出、許認可が必要になるものと思われるが、明確な条件を確認することは出来なかった。

しかし、いずれの場合においても、外国人・企業が貿易や卸売業を現地で行うための、金銭的なハードルが非常に高いこと、また今回対象としている小形農業機械には車両登録制度がないことから担保能力が低いことなどを勘案すると、提案企業が直接的に金融サービスを提供しながら、販売を行うことは現実的ではない。

2-2. 対象となる BOP 層の状況と開発課題に関する調査

1) 対象となる BOP 層の状況

本事業では南部の灌漑稲作地区 3 ヶ所を重点販売地域として設定しているが、中でも特に就業農家数の多いポン灌漑地区が主要な対象地域として想定される。このため、同灌漑地区にて対象となる水田稲作を行なっている 94 農家を対象にベースライン調査を実施した。

農家の栽培面積は図表 13 に示す通り、機械保有農家の方が機械を保有していない農家よりも平均栽培面積が多い傾向にある。通常は灌漑地区の登録区画が 1 農家当たり 1ha であることから、機械保有農家は機械保有によってより多くの土地を耕作するキャパシティがあり、自身の土地に加えて他の農家が保有する土地を借りて耕作を行なっている。機械を保有しない農家はより自給的な傾向があることから、水田稲作に加えて、畑地にてキャッサバなどの自家消費作物を植えることが一般的である。

図表 13： ベースライン対象農家の平均栽培面積

	機械保有農家	非機械保有農家
農家一人あたりの平均栽培面積	3.88ha	2.34ha
農家一人あたりの平均栽培面積 (畑地)	0.40ha	1.34ha
農家一人あたりの平均栽培面積 (水田)	3.72ha	2.26ha

出所：ベースライン調査結果に基づき調査団作成

図表 14 は調査対象農家の種籾、肥料、農薬といった主要な農業投入財の 2017 年の支出金額が記載されている。機械保有農家、非機械保有農家ともに農業投入財のうち肥料が最も年間の支出金額が大きく、農薬への支出が最も少なくなっている。栽培面積の違いによる支出金額の違いは考慮されるものの、機械保有農家はいずれの投入材においても機械を持たない農家と比べて支出金額が大きく、特に肥料や農薬に関してはより多く投入している。水稻稲作の近代品種においては肥料などの投入量が収量に大きく影響を及ぼすことが一般的であり、機械保有農家の投入量の多さが図表 15 の収量の違いに反映されていることが示唆される。

図表 14： ベースライン対象農家の主要な農業投入財の支出金額

(セディ)

	機械保有農家	非機械保有農家
種子 (種籾)	2,227.88	1,248.77
肥料	3,891.68	1,396.23
農薬	732.32	262.14

出所：ベースライン調査結果に基づき調査団作成

図表 15： 水田稲作農家の収量及び単位面積あたり収量（1 シーズンあたり）

		機械保有農家	非機械保有農家
メジャーシーズン	収量	18.85 トン	8.87 トン
	単収	4.85 トン／ha	3.92 トン／ha
マイナーシーズン	収量	14.05 トン	6.78 トン
	単収	3.77 トン／ha	3.00 トン／ha

出所：ベースライン調査結果に基づき調査団作成

図表 16・17 には機械保有農家、非機械保有農家における機械サービスのアクセス・利用状況が示されているが、ポン灌漑地区においては、多くの農家が機械による圃場準備作業を行っており、アクセスできない農家は非常に限られる。但し、聞き取り調査によると非機械保有農家は機械サービスを委託するものの、希望する時期に機械サービスを受けられず、植え付けの時期が遅れることがしばしばあるとのことであった。耕耘機の利用は非常に一般的であるものの（機械保有農家は機械サービスではなく自身の機械を利用する）、その他の農業機械の利用は限定的である。但し、現状では 60% 弱の非機械保有農家のコンバインハーベスターの機械サービス利用は、今後人件費の上昇と収穫期の労働力確保の困難性から機械サービス依頼は増加する見込みにあると推測される。

図表 16： 機械サービスへのアクセス状況

	機械保有農家	非機械保有農家
機械サービスへのアクセス達成	100%	98.2%
農業労働雇用者へのアクセス達成	94.7%	83.9%

出所：ベースライン調査結果に基づき調査団作成

図表 17： 機械種類別サービス利用状況

	機械保有農家	非機械保有農家
耕耘機	39.5%	94.6%
コンバインハーベスター	81.6%	58.2%
トラクター	23.7%	0.0%
トレーラー	5.3%	9.1%
散布機（農薬・液肥）	5.3%	9.1%
精米機	2.6%	3.6%

出所：ベースライン調査結果に基づき調査団作成

2）事業対象地域における開発課題の状況

対象地域の稲作農家は多くの開発課題を抱えているが、特に農業分野においては、農業機械を所有する農家としない農家で異なる課題を有しているため、下記の課題の解決には異なるアプローチが必要となる。当初想定では、特に重点販売地域の中で面積の大きいポン灌漑地区では灌漑稲作農家の栽培技術水準が低く生産性が悪いと考えられていたが、KIS プロジェクトのベースライン調査結果を鑑みると、ポン灌漑地区の多くの灌漑稲作農家が移植では単収 4t/ha 以上を収穫しており、生産性は一定水準以上のレベルにあると言える。

稲作農家全体

- 農業機械の数量が不足しており、農業機械の所有や機械サービスへのアクセスが困難。（アクセスそのもの及び適期でのアクセス）

農業機械を所有する農家の課題

- 機械の交換部品が高価である。在庫が少なく手元に届くまで時間がかかり適期作業に支障をきたす。場合によっては代理店が閉店し部品の入手ができなくなることもある。
- 耕耘機では鉄車輪やロータリーが農家の圃場に合わないため改造するが、適正に改良されていないため機械本体にダメージを与えてしまうことがある。
- 機械の運転・修理等の取扱いに慣れておらず、故障させてしまう。
- 十分な技術を持った農業機械の修理工場が周辺にない。
- 上記の技術的・環境的課題により、通常の耐用年数を待たずに機材が廃棄される。

農業機械を持たない農家の課題

- 農繁期（圃場準備、移植、収穫、脱穀）の労働力不足
- 耕起・代掻き作業の適期作業ができないことで、収穫量が低くなる。
- 刈取り・脱穀作業が遅れることで、収穫後損失が大きくなる。
- 代掻きが十分できないことで、均平が十分できず収穫量が低い。

対象地域であるポン灌漑地区周辺でベースライン調査実施を実施した結果、稲作農家、精米業者は下表のような課題を抱えていることが明らかになった。図表 18 に示す通り、耕起などの作業を農業機械保有者に委託した場合の機械サービス費用の価格が高いという課題を挙げる返答が半数を超えており、他にも農業機械に関して機械/機械サービスへのアクセスの困難さ、農業機械の購入費用が高額である点などが挙げられている。さらに植え付け前の圃場準備作業（耕起）は農業機械を用いて行うことが同地区では一般的であるが、それ以外の収穫などの作業は機械化されていないものも多く、コンバインハーベスターの導入によって機械代替される作業に人手がかかっていることも課題として見られる。ガーナにおいても都市への人口流出による農業就業人口の減少傾向は顕著であり、今後より一層収穫期の人手不足とそれに伴う収穫適期の逸脱と収穫後ロスの増加が予想される。

図表 18： 農家が直面する稲作における課題

課題項目	該当件数 (96 件中)	%
水不足	78	83.0%
土壌の肥沃土不足、農業投入財の限定的な使用	61	64.9%
高額な機械サービス費用	51	54.3%
コメの品種に関する知識の不足	43	45.7%
農業投入財の入手し易さ	40	42.6%
コメ栽培における労働集約性（人手がかかる）	37	39.4%
輸送（高い輸送費、道路環境の悪さ）	28	29.8%
保管設備の不足	23	24.5%
土地面積	22	23.4%
金融サービスへのアクセス	11	11.7%
病害虫の発生と対策に関する知識	10	10.6%
低い/不安定な農産物価格	9	9.6%

機械/機械サービスへのアクセス	8	8.5%
コメのマーケットへのアクセス	7	7.5%
農業投入財のコスト	7	7.5%
農業機械の購入費用	4	4.3%

出所：ベースライン調査結果に基づき調査団作成

図表 19 にはベースライン調査にもとづき、精米業者が直面する課題が記載されているが、稲作栽培にかかる農作業と比較して精米工程は機械による作業が大部分を占めることから、機械に関する課題が多く挙げられている。精米機及びその部品の価格、運転コストは精米ビジネスのコストとして直接利益に影響を与え、耐久性や部品の入手容易性が低い場合は故障時の機会費用損失を生み出すことから、精米業者にとって機械に関する課題は極めて重要なものと言える。また、半数を超える業者が精米用原料の品質が低いことを課題として挙げていることから、これらを改善するために精米業者が精米業のみならずコメバリューチェーンの川上である栽培（特に収穫）分野まで自身のビジネスを広げることも考えられる。

図表 19： 精米業者が直面する課題

課題項目	該当件数 (11 件中)	%
高額なスペアパーツ（機械部品）	10	90.9%
機械の費用	8	72.7%
低品質なスペアパーツ（機械部品）	8	72.7%
不足する/不安定な電気供給	8	72.7%
低品質な粳（精米用原料）	7	63.6%
機械の運転コスト	6	54.6%
スペアパーツ（機械部品）へのアクセス（入手容易性）	6	54.6%
低いコメの販売価格	6	54.6%
限定的な顧客数	6	54.6%
天候不順	5	45.5%
金融サービスへのアクセス	5	45.5%
自身の知識、能力	4	36.4%
機械の耐久性	4	36.4%
機械のパフォーマンス/キャパシティ不足	4	36.4%
良い売り先やバイヤーへのアクセス	4	36.4%
市場価格の不安定さ（価格変動）	4	36.4%
輸送	3	27.3%
保管設備の状態、数の不足	2	18.2%
コメの乾燥工程のキャパシティ不足	2	18.2%

出所：ベースライン調査結果に基づき調査団作成

2-3. バリューチェーン調査

1) 調達に係る調査結果

ローカル部品の調達については、デモンストレーション参加者の質問票から得たスペアパーツの入手先に関する情報をもとに、耕耘機オーナーが部品を入手している調達先への調査を実施し、部品の一部を現地調達することによりコストカットが可能か検討した。

- ・ ベアリング、ボルト・ナット等の汎用性の高い一般部品を除いてヤンマー製耕耘機の部品は一般市場に流通していない。
- ・ 調達可能性がある部品は、ボールベアリングのほか、締結部品（ボルト、ナット、ワッシャー）が挙げられるが、ヤンマーに限って言えば、現地調達部品の本体価格に占める価格比率が 10%以下と考えられ、コストメリットは少ない。

これらの現地部品調達については、上記の通りコストメリットが余り無いものと判断。

2) 製造に係る調査結果

ヤンマー製耕耘機は競合製品と比較すると価格劣位性があることから、本調査において現地での部品や作業機の製造によるコストダウンの可能性を検証した。現地製造の可能性のある部品・作業機としては、実際現地製造が行われているトレーラーが想定される。以下、2ヶ所の製作所を訪問し調査を行なった。

- ・ Ministry of Trade and Industry 傘下の機械製造機関である GRATIS（所在地はテマ）では、CAM を含む各種工作機械を有し、搾汁機、搾油機などの簡易な食品加工機械を製造・販売している。実際の製品を確認したが、加工技術は高いとはいえない。
- ・ インド製農業機械の販売店である A 社は、アクラにてトレーラーを現地生産している。車輪、車軸、油圧部品はインドから輸入し、鋼板を現地で調達し、常駐するインド人を中心に加工・組み立てを行っている。当社技術者が現地で製造されたトレーラーを確認し、A 社の技術者と協議した結果、販売を想定している耕耘機に合うトレーラーを製造可能であり、技術・品質レベルは問題ないと考えられる。（インド製の農業機械の取り扱いがトラクターのみの販売で、耕耘機の販売は行っていない。）

3) 流通に係る調査結果

従来の流通販売体制

従来は、日本政府開発援助のスキームである無償資金協力「貧困農民支援」による販売が大半を占めていた。同スキームはガーナにおいて 20 年近く行われており、その間に日本メーカー製耕耘機だけでも 300 台以上は納入されてきた（案件は入札によって行われており、ヤンマー製でない機材が納入されたこともあった）。こうして納入された農業機械類は FOB 価格の約 6 割でユーザーに販売され、その販売資金は見返り資金として積み立てられ、農業以外のプロジェクトも含む他の用途に使われてきた。そのためガーナ国内市場において、ヤンマー製耕耘機は品質に比しても安価なものであると認識されている。

また、同スキーム実施にあたっては現地代理店を設置することが必須となっていたため、当社は AMSG 社を代理店として指名し、同社に組立、初期操作指導、アフターセールスサービスを依頼していた。しかし、組立や初期導入時の操作研修は適切に行われていたものの、その後のアフターサービスについて、スペアパーツの販売はほとんど行われていなかった。理由としては、同スキームのカウンターパートである食糧農業省機材サービス局が実際の機材の販売を行っていたが、同局が機材の販売先について適切に把握していなかったこと、またユーザーも機材故障等があっても前述の伝統的なスペアパーツ販売、メンテナンスショップで済ませてしまっており、代理店に連絡が入ってこなかったことにある。

今後の流通販売体制

詳細は別章にて記述するが、以上のような背景から、今後、民間市場に向けて販売していくにあたってはスペアパーツの流通販売体制、アフターサービスの体制について再構築する必要がある。価格面についても 2KR スキームによって通常の価格よりも安価に購入したユーザーにもコマースベースで販売を行なっていくため、中国製、インド製との比較優位性を認知させ購入につなげるよう流通体制の整備が必須となる。

2-4. パイロット事業の実施

1) パイロット事業計画

提案企業が想定する小型農業機械を用いて農業生産を行った場合、顧客として想定する農家が機械購入の投資分を農業活動によって回収できるかを検証し、販売の可能性を検討するため、稲作・畑作栽培に関するパイロット事業を以下の計画に基づいて実施した。

パイロットプロジェクトの目的	
稲作・畑作栽培試験による機械導入の経済性および投資効果が試算される	
パイロットプロジェクトの成果	
1. 小規模農家の栽培（稲作・畑作）パターン別ビジネスモデル（支払計画含む）の策定 2. 小規模農家の導入機械（耕耘機、刈取機、脱穀機、精米機の経済性調査パターン別ビジネスモデル（支払計画含む）の策定 3. 農業機械販売と同時に技術サービスで使用する灌漑稲作栽培マニュアルの作成	
パイロットプロジェクトの活動	
1. 農業機械を導入した稲作・畑作栽培を行い費用（投入財、労働費、燃料費、修理費、減価償却費）、売上高（籾、精米）、利益を確認する。 2. 農業機械を使用しなかった場合の費用や時間を測定し、労働力代替、適期作業の効果を確認する 3. JICA 天水稲作プロジェクトのガイドラインを適用可能か検証し、必要に応じて現地の状況に合わせて改善する	

対象地域の選定

南部の灌漑地区を重点販売対象地域と想定しているが、パイロット事業で栽培試験を実施する場合、圃場準備から定植、除草、病虫害防除、収穫、灌水など圃場において継続的な管理が必要であり、耕耘機やその他作業機を随時稼働させる必要があることから、Eastern 州の Nsawan に位置する、本事業の外部人材である現地 NGO の Ohayo Ghana Foundation の自社圃場（水田、畑地）をパイロット事業の対象地域として選定した。

検証項目の設定

- ・ 水田・畑地での農業機械の経済性・投資効果
- ・ 耕耘機、コンバインの経済性調査（労働力代替、適期作業）
- ・ 小規模農家の栽培・導入機械パターン別ビジネスモデル

2) パイロット事業の実施

提案企業が想定する小型農業機械を用いて農業生産を行った場合、顧客として想定する農家が機械購入の投資分を農業活動によって回収できるかを検証し、販売の可能性を検討するため、稲

作・畑作栽培に関するパイロット事業を実施した。

農家が小型農業機械を導入することで得られるベネフィットとリスクの概要を以下の表に記載する。

ベネフィット (メリット)	+ 農業機械サービス提供による収入増加 + 人力による作業負担、人足雇用負担軽減 + 適期での農業活動（圃場準備、収穫）実施によるロス削減（不適期栽培による収穫量減少防止、適期収穫による収穫後損失減少） + 耕作面積拡大を容易にする
リスク (デメリット)	- 機械本体購入に関する負債の増加 - メンテナンス・修理等にかかる費用負担の増加

（１）稲作栽培

現地ガーナにおける協力外部人材である Ohayo Ghana Foundation が有する Eastern 州 Nsawan の実験圃場にてヤンマー製小型農業機械を稼働させ、水田稲作栽培を実施した。

年	シーズン	品種	育苗	田植え	収穫
2017	Major season	Agra	5 月下旬	6 月初旬	10 月中下旬 ～11 月上旬
	Minor season	Jasmine 85	10 月末～11 月上旬	12 月上旬	2018 年 3 月 下旬
2018	Major season	Jasmine 85	6 月上旬	6 月下旬	10 月中旬

<2018 年メジャーシーズンにおける栽培試験結果>

栽培面積	0.3ha	栽培品種	Jasmine 85
単位面積当たり平均収量 (坪刈りサンプリング)	4.4 ton / ha	単位面積当たり収量 (収量構成要素より算出)	4.2 ton / ha
籾収量	600 kg / 0.3ha	単位面積当たり収量 (実験圃場 0.3ha 全体)	2 ton / ha

<2018 年メジャーシーズンにおける収益分析>

	0.3 ha	1ha 換算
売上	1,200 GHS	3,999 GHS
経費（人件費を除く）	878.63 GHS	2,928.75 GHS
収益	321.37 GHS	1,070.25 GHS

2018 年メジャーシーズンのパイロットプロジェクトにおける稲作栽培は、坪刈りによる単位面積当たり収量は 4 トン/ha を超える結果が出たものの、栽培面積全体における収量は 2 トン/ha 程度と低い値に留まり、この結果は実験圃場において十分な収益を上げるには至らなかった。この原因として、病害の発生による収量の低下が主要因として挙げられる。稲作専門家不在時の病害発生であったため正確な診断はできなかったが、もみ枯細菌病や葉鞘褐変病が疑われた。また、パイロットプロジェクトで栽培した品種 Jasmine85 はいもち病の耐性を持たない品種であるため、いもち病の可能性も考えられた。育苗前の種子消毒は多くの病害発生の有効な予防手段の一つとして挙げられるが、天水稲作の栽培ガイドラインにリストアップされた殺菌剤が実際には現地で入手できず薬剤による種子消毒が出来なかったこと、種子の温湯消毒は温度管理が難しく、現地農家による実施が困難と判断したことにより病害対策が発生後対応となったことが挙げられる。

(2) 野菜栽培

ガーナ大学農学部長への聞き取りやスーパーマーケットにおける市場調査などをもとに、年間を通じて栽培が可能であり、比較的高価格で販売ができると考えられる「レタス」、「カリフラワー」、「サツマイモ」の3品目をパイロットプロジェクトの野菜栽培品目として選定した。

Eastern 州 Nsawan の実験圃場における試験栽培によって得られた経営収支に関する情報と農家に対する聞き取り調査によって得られた情報を比較し、野菜栽培農家の小型農業機械購入の実現性について検討を行った。

図表 20： 実験圃場における収量調査結果及び 10a 当たりの予想収量

<レタス>

品種名	全重 (g/株)	製品重 (調整重) (g/株)	栽植密度 (本/10a)	10a 当たり予想収 量 (kg/10a)
Kaiser	440	309	5500	1700

<カリフラワー>

品種名	製品重 (g/株)	可販個数 (株/4a)	可販個数 (株/10a)	10a 当たり予想収 量 (kg/10a)
Snow Crown	187	850	2125	397

<サツマイモ>

品種名	株重 (kg/株)	栽植密度 (株/10a)	10a 当たり予想収 量 (kg/10a)
Apomden	0.84	3000	2520

図表 21： 実験圃場における野菜栽培の収益（10a で栽培した場合に換算）

(セディ)

	レタス	カリフラワー	サツマイモ
売上	11,220	4,250	2,520
経費	2276.05	1,345	2,000
収益	8943.95	2,905	520

※買い取り単価ーレタス: 230GHS/ベッド、カリフラワー: 2GHS/個、サツマイモ: 1GHS/kg

本パイロットプロジェクトで栽培している、レタス、カリフラワー、さつまいもについて、栽培農家から経営収支に関する聞き取り調査を実施した。調査結果は下表の通りである。

図表 22： レタス、カリフラワー、さつまいもの経営収支

(セディ)

	レタス	カリフラワー	さつまいも
【収益】 (A)	3,300	4,800	2,500
【経費】			
種苗費	11	88	150
肥料費	114	375	100
薬剤費	40	120	0
光熱動力費	240	360	0
人件費	800	960	400
小計 (B)	1,205	1,903	650
【利益】 (A) - (B)	2,095	2,897	1,850

レタス栽培の経営収支を比較すると、実験圃場では GHS8,943.95 に対し農家の聞き取り調査では GHS2,095 と大きな乖離がみられる。この差は、主に 10a 当たりの栽植本数の違いによるものだと考えられる。パイロットプロジェクトでは 130cm のベッドに畝間と株間をそれぞれ 30cm 間隔で規則的に移植することにより約 5,500 本/10a の苗を移植することができるが、一般の農家の場合はベッドにランダムに移植しているのでこの栽植密度より低くなっている。本パイロットプロジェクトで実施したセルトレイ育苗は、セルトレイや培土などの経費は発生するが、短時間で規則的に移植でき、栽植密度を高め、収益を増加させる効果があることが示唆された。

カリフラワー栽培の経営収支は、本パイロットプロジェクトとカリフラワー農家の 10a あたり収益は、それぞれ 2,905GHS と 2,897GHS であり、ほぼ同等であった。このことは、パイロットプロジェクトにおいて病害虫の発生により予想していた収穫量を確保できなかったことが原因であると考えられる。農薬代や人件費などの経費は増加するが農薬による病害虫防除の回数を増やし、収穫量及び売上の向上を図ることでより収益性の高い経営が実現できると考える。

サツマイモ栽培については、本パイロットプロジェクトとサツマイモ農家の 10a あたり収益は、それぞれ 520GHS と 1,850GHS であり、1,330GHS の差が生じた。収量はほぼ同等であったが、パイロットプロジェクトでは主に除草及び蔓返しにかかる人件費により経費が増加したことが一因であることから、日本で一般的に行われているこれら除草及び蔓返し等の必要性を検討し、経費を削減することでより収益性の高いサツマイモ栽培が可能となると見込まれる。

栽培面積に応じた経営収支のシミュレーションが必要となるが、ポン稲作灌漑地区の平均栽培面積である 1ha を基本単位とした場合、上記品目の野菜栽培を 1ha で年二回栽培を行うと仮定すると、レタス栽培では約 392 万円、カリフラワー栽培では約 126 万円、サツマイモ栽培では約 80 万円の利益（1GHS=22 円と換算）となることが理論上は想定される。

（3）パイロット栽培（野菜・稲作）実施結果からの考察

水田稲作は実験圃場においては 0.3ha の耕作面積であったが、対象地域であるポン灌漑地区での基本的な栽培単位は 1ha（登録単位）であり、狭小な栽培面積では栽培にかかるコストが大きく、また農業機械の作業効率も悪いことから（特にコンバインハーベスターの作業効率）、1ha 以上の区画化された栽培環境が望ましい。

ポン灌漑地区を含む南部の灌漑地区の多くでは耕耘機を保有していない農家は植え付け前の圃場準備（耕起）作業を機械サービス業者に委託している場合が大部分である。また収量に関しても 1ha 当たり 4 トンを超える収量をあげている農家も多く、耕耘機購入による省力化、栽培指導による大幅な収量増加の余地は限られる。但し、機械サービス業者に耕耘機による耕起作業、コンバインハーベスターによる収穫作業を委託する場合、多くの農家が同時期に依頼をすることから適期を逃す場合があり、定量化することは難しいものの定植時期の遅れ、収穫適期の逸脱による籾の過乾燥による収穫後ロスの発生などの潜在的な損失が生じていることから、これらの損失を回避することができる。加えて、耕耘機購入による所得増加は、周辺農家に対する機械サービスの提供によって見込まれることが下記の通り試算される。

【機械サービス収益】

機械サービス収益 19,217 GHS
422.773 円

レート	22 円=1GHS
稼働可能面積	0.5 ha/日
稼働可能日数	20 日/月
稼働可能時間	5～6 時間/日
サービス実施	2 シーズン/年

上記の試算は 2ha で水田稲作栽培を実施する農家を想定したものであるが（通常 1ha を自身の土地、1ha を借り上げ耕作するのが一般的）、試算によると機械サービスの実施の収益のみでも 2 年弱で耕耘機購入代金の初期投資分を黒字化することが可能である。当然ながらこの試算は、安定的かつ継続的に機械サービスを提供することが前提であり、このためには代理店によるアフターサービス、機械の耐久性が重要となる。中国製耕耘機とヤンマー製耕耘機の比較優位性は別項の耐久性試験にて記載されているが、燃料消費率や作業性、ロータリーの刃の摩耗度などにおいてヤンマー製耕耘機が優位性を示しており、自身の圃場での機械稼働に限らず、機械サービス実施において所得向上が見込まれる。

中国製耕耘機はエンジンを含めた本体重量が重く、ヤンマー製とは 30kg の重量差があり、水田で使用すると大きく沈み込んでしまったため、水田での作業実施は容易ではなかった。一旦沈み込んでしまうと、作業を一旦止めて複数人で引き上げる作業が必要となり、作業の能率を大きく損なう結果となった。燃費の面ではヤンマー製は中国製に比べて約 25% 時間あたりの燃料消費量が少なく、優位性が確認された。軽油の価格が 1 リットル当たり GHS5 を超えていることを鑑みて、機械サービス実施に伴う支出の大半を占めることから、燃費の差は作業時間が増えるほどに

大きな差となる。また、パーツの消耗が早く、結果的にその交換頻度が上がったものの短期的な試験であったため、ロータリー刃の価格の違いから修理・メンテナンス費用はヤンマー製の方が高くなった。こういった意味ではヤンマー製耕耘機の交換部品の価格は純正品であり、価格優位性は低いのが現状である。中国製耕耘機は、新品を購入してから数ヶ月以内に4度の故障が発生し、その度にアクラからのエンジニアを呼び寄せたものの、実際に修理に現地に来るまでに時間を要することもあり、このことにより時間的な機会損失が生じた。当然ながら修理までの間、作業は中止せざるを得なくなり、結果的に定植等適期の作業を妨げることに繋がった。

以上の試験結果から、ヤンマー製耕耘機はエンドユーザーが機材を選定するに当たって考慮すべきすべての面（経済性、機能、耐久性）で優位であり、販売方法を工夫することで十分に市場性があるものと判断できる。

図表 24： 耐久性試験結果概要まとめ

	ヤンマー製 YZC	中国製 DF121
稼働時間	140 時間	80 時間 ¹¹
平均燃費 (1ha 当たり)	0.93 リットル	1.36 リットル
故障・部品交換頻度	1 度 (ロータリー刃交換)	4 度の故障、ロータリー刃交換
耐久性試験時の修理・メンテナンス費用	170US\$ (ロータリー刃交換)	67US\$ (ロータリー刃交換) 10US\$ (修理・部品費用)
本体重量	332kg	360kg

出所：耐久性試験の結果を基に、調査団作成。

これらの結果を総合すると、本体の新品での購入時の価格差を考慮しても最低でも2年間使うことが出来れば、その価格差を埋めることが可能であることが分かった。これに加えて想定耐久年数が10年であることを考慮すれば、機械を利用する農家にとっても相当程度の経済的便益があるものと考えられる。実際に過去の2KRを通じて導入されたヤンマー製耕耘機は、10年の想定耐久年数を超えて使われているものも多数あり、ガーナの農作業環境下においても十分に耐久力があるものと言える。

4) デモンストレーションの実施

(1) 耕耘機のデモンストレーション

開催日時	3月2日(金)
開催場所	Kpong 地区、KIS (Kpong Irrigation Scheme: JICA の小規模農家志向型農業支援PJ) 試験圃場 AC-1
参加者	55 名 (耕耘機オーナー、稲作農民、KIS プロジェクト関係者、農業機械サービス局など)

¹¹ 当初の想定ではヤンマー製と中国製で同じ時間稼働させる想定であったが、中国製は部品交換や修理が多発し、毎日の稼働にも時間を要するなど、稼働時間を低下させる要因が多数あり、想定していた稼働時間分動かすことは出来なかった。

目的	・ 耕耘機のデモンストレーションと研修によるヤンマー製・中国製耕耘機の比較調査 ・ 耕耘機オーナーからの情報収集（機械・金融ニーズ、ヤンマー製耕耘機への要望等） ・ ヤンマー製耕耘機とその作業機への認知度の向上
面積	50m x 18m, (900m ² =0.9ha)
使用機材	ヤンマー製耕耘機YZC+ロータリー+カゴ車輪 中国製耕耘機 DF151 10.2KW

デモンストレーション開催に際し、30名強の耕耘機オーナーへ参加の呼びかけを行ったが、当初の見込みをはるかに越える55名の参加者があった。参加者の中から希望者を募り、双方の耕耘機の操作比較を実施した。彼らは中国製耕耘機の品質・耐久性はよく理解していたが、当社製より重い重量からハンドリングが簡単ではないことも併せて実演できた。また、トラクターの作業機やコンバインハーベスターなどの紹介も行い、当社製耕耘機に関するショートセミナーも実施した。

デモンストレーションの最後の質疑応答の際は、スペアパーツの入手が極めて困難であることやギアボックスの耐久性などに関して、当社製耕耘機に対する要望や課題など率直な意見も聞かれた。また同時に、具体的な販売価格の問い合わせやすぐにでも購入したいという希望の声も参加者から出ていた。

デモンストレーション参加者のうち耕耘機オーナーに対しては、会の最後に質問票による聞き取り調査を行い、スペアパーツの入手先や修理業者の情報、保有する耕耘機の情報、機械及び金融ニーズ、当社への要望について、調査を実施した。

（２）コンバインのデモンストレーション

開催日時	10月4日（木） 10:00-12:00
開催場所	Kpong 地区、KIS（Kpong Irrigation Scheme: JICA の小規模農家市場志向型農業支援PJ）試験圃場 C-2
参加者	42名（内 KIS 関係者 7 名、JICA 首藤氏） 農業機械局、Deputy Director Mr. Samoa も参加
面積	15a（内前日に回り刈り実施）
使用機材	当社製歩行コンバイン YH150
実施結果	① 圃場は雨季後半の雨が時々降り、表面に多少水が残るぬかるみの状態。稲は一部倒伏しているが、全長 110-120cm で問題なかった。品種はジャスミン 85 ② デモの主旨や出席者の紹介、商品説明のあとで、実演に入る。 耕耘機のオーナーをした参加者が交代でコンバインを運転し、約 2 時間かけて、10a を処理。選別、ロスに対しては、特に問題視されることはなく、皆はじめて見る機械に興味といった様子。 収穫機を紹介し、ある程度環境の確認もできたので、デモを実施した効果はあったと思われる。

（３）室内研修（10/4、13:00-15:00）

デモを実施後に場所を移動、室内研修の中で当該機の基本的特長を説明し、質疑応答をした後、参加者にはアンケートを実施した。

(4) 結果概要

当社小型コンバインの選別に対する評価は悪くない。デモを含め2ヶ所で数日間、農家や参加者の意見を聞いたが、「問題はない」と受入れられるレベルであることが分かった。

実際には、収穫後、空き地で天日乾しを行い、人力で風選しているので後作業でカバーできるレベルとの位置付け。

その他刈取試験については、一部稲の状態（全長が1.2m以上、完全倒伏）を除き、適応性があると判断。水入りの湿田での走破性もあり、ロスについても農家に受入れられていた。

10月4日に当社小型コンバインデモを実施。小規模農家で、3月の耕耘機デモに参加したユーザーを中心に35名が参加、交代でデモ機を操作するなど、盛況であった。また午後は屋内で説明会を行ったが、こちらも質問が途切れず、熱心に受講していた。価格の質問も出ていたが、今後、将来の特約店候補と協議し、価格の提示を進めることにした。

デモ前に訪問した2ヶ所の灌漑地域では中国製が散見し増加していると思われる。2016年から導入されているが、能率をベースに賃刈作業が定着し、委託する農家が増えていると推測できる。

中国製は刈取り速度が速いため、今後販売価格、作業能率、耐久年数、品質、部品入手、修理等を勘案する必要があるが、狭い農道の移動、耕耘機オーナーの賃刈への進出、初期投資の容易さ等を含めアップーミドル対象にすれば可能性があるかと判断。

(5) 金融機関が供与するクレジット適用の可能性

別項に指摘している通り、可能性はほぼない状況のため、特約店での独自資金による方法に頼らざるを得ない。当然のことながら、債権保全のため申請者は選別され、クレジットの条件もそれぞれ異なる。

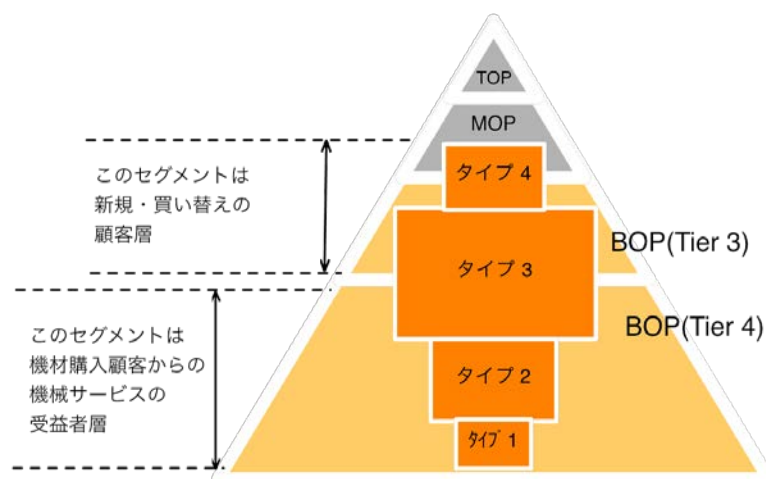
2-5. 事業計画の策定

1) 事業化を目指すビジネスモデル

ODA/2KR終了後、コマーシャルベースにおいて、小規模農家の中でも小型農業機械の購入が可能な農家層（BOP上位層・MOP層）を初期の購入層とし、機材の購入ができない農家層への機械サービスを提供することで、両層に対して適期作業の実施、収穫後損失の減少で収量の増加とともに収入の向上を図るビジネスモデルを具現化する。

また、運転操作・維持管理の技術指導の徹底とアフターサービスの充実により競合他社製品と比較して製品ライフサイクルの面で優位性を持たせるとともに、NGOと協力して栽培技術の強化を行い農業生産及び収入の安定化を図る。一方で部品製造の現地化、コストダウンと支払い方法を含めて小規模農家でも機材を購入しやすいような柔軟なスキームを構築する。

当該事業を軌道に乗せるために、スタートアップ期には販売数量拡大よりもアフターサービス網の構築やスペアパーツの供給、運転操作・維持管理の訓練といった事業化のための土台構築に重点をおいた戦略とし、徐々に販売台数を増加させる。このことにより特約店への資金負担も抑え、当社の質の高いサービス提供により長期的にユーザーの信頼を着実に得ていく。一方で更新需要や追加購入、耕耘機以外のコンバインや精米機などの関連する小型農業機械購入のための金融システム・サービス提案等々を通して当該ビジネスを推進する。



図表 25： 所得ピラミッドにおける購買層のポジション

出所：調査団作成

一括購入が可能でない購買層に対しては、分割払いでの購入が可能となる金融商品（農家が利用可能な貸付条件のローン）が提案できれば購買層が大きく拡大することが期待され、本調査内で金融機関への調査を実施している。但し、現時点で有望な金融商品を提案できる金融機関は見つかっていない。このため、購買層をBOP層に限定せず、一括購入が可能なMOP層（Middle of Pyramid）の潜在需要を発掘し、機械サービスの提供によって間接的にBOP層に裨益させるアプローチも併せて検討する必要がある。

図表 26： 購買層のセグメンテーション

	タイプ	セグメント	需要区分	メリット	ネック
当初想定顧客層	タイプ4	農業機械所有農家 (2KR機材購入農家等)	追加購入需要 買い替え需要	購買力あり 操作・維持管理能力を有している ヤンマー製農機の認知度あり	正規価格での購入への抵抗感あり(市価半額程度で過去に購入しているため)
	タイプ3	購買力のある 灌漑稲作農家	新規購入需要	購買意欲が大きい (自家利用、機械サービス提供)	ローンを組むのが困難 操作・維持管理の訓練を要する ヤンマー製農機の優位性認知度が低い
	タイプ3	都市部周辺の 小規模農家 (換金作物栽培:コメ、野菜)	新規購入需要	購買意欲が大きい (自家利用、機械サービス提供)	ローンを組むのが困難 操作・維持管理の訓練を要する ヤンマー製農機の優位性認知度が低い
新たに想定される顧客層	MOP層	機械サービス業者 (AMSECなど)	追加購入需要 買い替え需要	操作・維持管理能力を有している 機械サービス提供を前提としており、 下位BOP層への裨益効果大きい	トラクター中心の機械サービスで耕耘機への需要は不透明 政府借款との競合
	MOP層	リース会社	新規購入需要 (複数台購入の可能性あり)	機械サービス提供を前提としており、 下位BOP層への裨益効果大きい	農業機械のリースを行っている事業体の有無が現時点で不明 操作・維持管理の訓練を要する
	MOP層/ BOP Tier3	兼業農家	新規購入需要	購買力あり 農業外の安定した収入によりローンを組める可能性あり	農業が副業の場合、購入意欲が低い可能性あり 操作・維持管理の訓練を要する ヤンマー製農機の優位性認知度が低い
	MOP層	精米業者 農業資材業者	新規購入需要	購買力あり 耕耘機以外の農業機械(精米機、コンバイン等)の購入の可能性あり 機械サービス提供を前提としており、 下位BOP層への裨益効果大きい	操作・維持管理の訓練を要する 耕耘機への需要は不透明

出所：調査団作成

2) 事業化判断

(1) 農業機械販売事業の可能性

既に過去において1981年～2012年にかけて食糧増産援助資金で、日系の耕耘機、トラクター、コンバイン、精米機等が相当数納入されてきており、日系の農機の性能・品質についてはユーザ

一から一定の評価を受けている。当該援助の下で価格面は中国製に対抗していたが、食糧増産援助が中止になったため、一般コマーシャルでの販売の可能性は厳しいものがある。一方で、市場には一般コマーシャルで既に中国製農業機械が市場に導入されているため、単なる価格競争は現実的ではなく無意味であり、価格以外に付加価値を見出すことで販売の可能性を見出す調査を実施した。

結論としては、販売事業化は可能であり個々の課題を以下に述べる。

耕耘機は、中国製と比べ約 2 倍以上の価格差があるが、使用耐用年数を延長することで投資の回収の短縮化を進める。

ミニコンバインは世界に類の見ない簡易型コンバインであり中国製の汎用普通型コンバインとは価格が約 50-70%（メーカーによる）ではあるものの性能面で劣位性は否めない。但し、物流コスト（コンテナ積み）の見直し、現地組立、インプルメントの現地化等を組み合わせることで総合的なコストを削減可能であり、十分に価格差を埋めて競合できる見込みである。以下にその詳細を述べることとする。

（２） 現地修理の可能性

各メーカーの代理店又は特約店で修理をするのが一般的であるが、ガーナでは地域の独立したメカニックが個人営業で修理を請け負っており、特にエンジン修理が重要なポーションを占めている。機体の修理が必要な場合は、当該部品の修理だけで不可能であれば別の機体の同じ部品を加工することで対応している。当社としては純正部品の流通が広く行き渡ることが理想的ではあるものの、非純正部品（イミテーション部品）は価格が 50%以下と安く、市場で手に入れやすい点から、純正に比べて性能面・品質面で劣っているものの、東南アジアでは広く流通している。タイ製、ベトナム製などの非純正部品は、これまで著しい品質の改善が見受けられユーザーの満足度は高くなってきており、今後これらの非純正部品がガーナを含めたアフリカにおいても流通することが結果的に購入者の当社製機械に対する評価を上げるものであると考える。

当社製耕耘機の購入者に対するアフターサービスの一環として、販売対象エリア付近の機械修理業者と提携し、ローカルネットワークを利用して迅速な修理サービスの提供が実施可能か、ポン灌漑地区付近の修理業者の調査を実施した。ポン灌漑地区周辺（Akuse, Asutuare エリア）には主に 4 人の修理業者（耕耘機の修理を行うメカニックス）が存在し、周辺のトラクターや耕耘機の修理を行なっている。現地には 2KR を通じて過去にヤンマーやクボタなどの日本製耕耘機が多数導入されており、これらの修理業者もヤンマー製の耕耘機の修理実績は十分に有している。但し、純正部品の流通がないことから、スクラップ機材から中古部品を流用する、板金加工するなどして修理を行なっている。耕耘機のオーナーは機械が故障した際、修理業者を呼び、部品をオーナー自らが調達して提供するか、修理業者が部品をアクラ等の都市にて調達したうえで、修理を行う。

（３） 現地部品調達の可能性

デモンストレーション参加者の質問票から得たスペアパーツの入手先に関する情報をもとに、耕耘機オーナーが部品を入手している調達先への調査を実施し、部品の一部を現地調達することによりコストカットが可能か検討した。

- ・ ベアリング、ボルト・ナット等の汎用性の高い一般部品を除いて当社の耕耘機の部品は一般市場にほとんど流通していない。

- ・ 当社に限って言えば、現地調達部品の本体価格に占める価格比率が 10%以下と考えられ、コストメリットは少ない。
- ・ 現地部品調達については、上記の通りコストメリットが余り無いものと判断。
- ・ 特に当社のコンバインはこれまでの製品とは異なるため、海外、主に中国や東南アジアから輸入された類似部品や模造品は全く存在しない。

（４） 物流コストの低減

物流コストの低減は、海上運賃の割合が大きなウェイトを占めるため、そのコストを如何に低減できるかがキーになる。従って、在来船よりもコンテナ船を利用し、多くの台数をコンテナに効率よく積載できるかがポイントになる。

そのためには、現状では、タイヤとエンジンを取り外した形状にすることが最も効率よく積載できるが、その他の取り外しすなわち現地化はまだまだ性能面から困難な状況である。

（５） 現地化（組立及び生産）の可能性

物流コストの低減を具現化するためには、現地でタイヤとエンジンを組み立てた後に駆動させることができることが条件となるが、候補店はあるのでこれらの対応は可能である。

耕耘機本体の各部品の現地化に関しては、品質面を維持することができる現地メーカーは現状では見当たらないため、タイヤとエンジンの組立からは始めるほかはない。

一方、耕耘機用アタッチメントではトレーラーが現地小売ベース価格で半額程度の見込みで現地生産が出来ることがわかってきた。プラウの現地製造は加工技術及び原材料の調達に問題があり、現時点では現地製造の見込みは立たない。その他のアタッチメントに関しても引き続き可能性を検証する。

（６） 耕耘機耐久試験

当社耕耘機 Y Z C と中国製と Y Z C－B D の耐久試験を（場所）で合計 220 時間実施した。全稼働時間を同時に耕耘していない場合もあり、その結果、当社が 9 割稼働したのに対し、中国製は 6 割に満たない稼働に留まった。これは稼働中にエンジンが停止する場合や、修理に時間を要したことにより中国製が当社より稼働時間が少なくなったものである。

（７） 特約店候補の調査

アフリカで日本のメーカーの特約店が実質的に運営できる会社或いは店を探し出すのは簡単ではなく、それだけ要件を満たす候補店が少ないという現実がある。一方、メーカー社のみで採算が取れるほど現時点では需要も多くもないことから、複数メーカーの商品を取り扱うことも視野に入れなければならない。ガーナも例外ではなく、他国と条件は同様である。その条件というのは、特約店は代理店とは異なり、メーカーからの資金援助を受けずに、自身の資金で独立採算で会社或いは店を運営することが前提となる。販売（製品と部品）・修理・アフターケア・適正在庫（製品と部品）の保持ができ、尚且つ、できればネットワークで国全体をカバーできることが望ましい。そのような観点から調査をした結果、候補となる会社は絞られた。

（８） ブラジル借款が与える影響

2019 年 1-4 月にブラジル製耕耘機 1,000 台が分割で納入されるとの情報が有り、その影響は当面回避できないと思われる。現時点ではまだ販売価格が不明なこと、サービス体制が未確認であ

ることもあり、一概に比較は出来ないが台数が多いため少なからず影響は出ると思われるため、今後引き続き注視したい。ただ事業計画に及ぼす影響が大きいと、調査途中でコンバインを導入して市場調査を実施した。

3) サービスネットワーク体制

(1) 設備の充実

特約店にせよ、個人経営のローカルメカニックにせよ、修理・メンテナンスをおこなうためには、機材に適した工具類を保有しなければならない。現状では、一般工具のみで特殊工具を保有している会社・個人はほとんど見当たらない。従い、特約店として指名した会社或いは個人へのアドバイスが必要になるが、個人は資金負担面から困難であることは否定できない。また首都のみでの店舗展開ではなく、国全体をカバーできるサービス店のネットワークを展開できる会社が望ましい。

(2) 整備工・修理工の確保と教育

現状、当社が必要とするレベルの機材修理・メンテナンスができる能力を持った整備工・修理工はほぼ不在である。仮にローカルメカニックを採用するにしても、彼らは独自の修理能力を持つてはいるが、自我流であるため、当社の求める修理・メンテナンスの水準を満たす技術レベルを習得すべく研修・教育をする必要がある。やはり、能力を備えた人材の確保は簡単ではないため、ローカルメカニックを教育できる上級レベルのメカニック或いはエンジニアを雇用し、まず彼らを教育した上で、彼らを通じてメカニックのレベル向上を図るのが効率的であると考えられる。これらの研修プロセスを経て、当社の求める技術水準を有したメカニックが各地に展開したサービス店で活躍することが望ましい。

(3) サービス拠点の設置

現在は南部の灌漑地区を重点販売地域として想定しているものの、将来的には南部のみならず、需要の多い北部も含め二ヶ所は少なくとも主要拠点としての展開が必要である。サービス拠点の展開に際しては、まずはメカニックを教育することから始まるが、資金負担も考えると最初は本店からの出張ベースではじめ、サービスの引き合いを見ながらエリアを拡大展開していくのが効率的と考える。

4) 事業概要

(1) 資金調達

特約店の独自資金を使用したクレジットを小枠から始め拡大することを検討する。当然ながら購入者の審査を経て、資金力・担保で与信・金利・分割回数は異なってくる。

(2) サービス体制

地方のローカルメカニックを当該社の体制に組み込んで、教育訓練をしてボトムアップを図ることも選択肢になるが、先立ってはまず特約店の販売・サービスのネットワークを作ることから始めることが最も有効と思われる。それにはメカニックは彼らの生業をどのような価格体系で請け負っているのか今回の調査では明らかにすることは出来なかったが、いきなり彼らを取り組むことは現実的でない。

耕耘機は過去に 2KR で導入されており、現在でも市場で稼働していることもあり修理・メンテ

ナンスはローカルメカニックでも十分に可能である。一方、ミニコンバインを今後新たに市場へ導入予定で、ローカルメカニックは同機の取り扱い経験はないものの、エンジンは耕耘機と同じタイプであり、構造がほぼ同一であるため、彼らにとってさして困難ではないと判断する。調査やデモンストレーションを通じてオーナーやメカニックに同機の構造について確認を行なったが、十分に理解可能なものであった。特約店においては、メカニックより先に進んだ技術を身につけさせるとともに、それをメカニックへアドバイスすることで展開していきたい。

（３）補用部品の現地調達

耕耘機：

タイ製・中国製の部品が市場に出回っており模造品も含め、部品販売店及び、メカニックからも調達は可能である。メカニックは駆動しなくなったエンジンから部品を取り出して修理・加工し再利用しているため、個別の販売が主な目的ではない。

ミニコンバイン：

この製品は全く市場では初期導入のため適応する部品はない。ただ製品販売が進むと次第にエンジンは東南アジアで製造されているため、当該部品は市場で流通している輸入部品をみると、それぞれ製造国から輸入されるようになると思われる。

（４）人材育成体制の構築

特約店設定後は、特に技術面での維持向上が重要となるため、雇用されているメカニックの能力を見極めたうえで、個々に応じた研修を現場と製造工場で実施する。その上で、技術指導ができる或いは今後期待できる者を筆頭者に据えて組織を確立していきたい。

（５）小型農機のバリューチェーンの構築

ガーナにおいては他国同様に修理・サービスが出来ること、部品供給が可能なことが最重要課題であることが既に判明しているが、現状現場でそれが実行できないことが問題で、機材の使用継続が困難になっている場合がほとんどである。現状に則した方法で商品を導入することを考えると、いきなり大型農機を導入しても朽ち果てることが、一般的に過去の実例を見ても明らかである。今回我々が目的としているのは、対象が大型農機の修理・メンテナンスできるプランテーション経営層（一部の上流階級層）ではなく、中産階級の上位層を対象にしている。従い、現地で修理・サービスが出来て、尚且つ、部品の現地調達が可能な商品を導入することが継続できること、且つ購入可能な価格で販売できることも重要ポイントである。

以上から、耕耘機→ミニコンバイン→精米機を循環させて収入増につなげて大型化に進むことが最も効率的と判断する。これら機材の共通点は、修理・サービス面においても同じタイプのエンジンを使用していることから特約店やローカルメカニックでもこれまで同様に負担なく対応及び順応できると考えている。

（６）事業化の流れ

まず種々条件を相互で概略を確認したうえで特約店の選定をして、契約書の条項を確認し締結することになるが、契約締結には大きく分けて二つの方法がある。一つ目はしっかりした契約を結ぶことであるが、双方が詳細を合意できるまでに時間がかかることが予想されるので、二つ目の方法を推奨したい。とりあえず簡易型契約を結んで時間を短縮することを主眼とする。細かい詰めは、簡易契約後に時間を掛けて結ぶ方法である。この場合は契約まで時間を掛けずにスムー

ズにことが運ぶが、それでも重要な点は簡易契約においても十分に確認・合意が必要である。さ
もなければ本契約になって齟齬・誤解が出てくることも十分に有り得るので、それらのリスクを
事前に回避しておくことも大事なことである。販売はこれまで使用してきた営業マンを兼務とす
るか、新たに雇用する。当初は兼務してもらうのが良いだろう。メカニクに関しては、既に雇
用されているので、当社の研修を受けてもらうが、能力の確認のため日本人のエンジニアが現地
を訪問して確認する。確認の方法は故障箇所の修理方法・メンテナンスの手順と段取り・組立を
現場で具体的に確認をする。その際、サービスショップの工具・備品の確認も同時におこなう。

以上をおこなうため事前に在庫機或いはサンプル機を輸入しておき、現物で確認するのが最も
効果的である。修理・メンテナンスの確認が済んだら、次はデモンストレーションによる各機材
の販売促進を通じてユーザーに機材の長所を理解してもらい購買につなげたい。サービスネット
ワークについては、事業開始初期段階では本社をベースに購入者へのアフターサービス対応は出
張ベースとなるが、次にサービスショップの設立を視野に最も需要が大きく、販売可能性が高い
地域をカバーできる場所に設定をする。販売員は常駐するか本社からの出張ベースかは今後の検
討課題となる。

特約店の選定→特約店契約の交渉及び締結→メカニクへの研修→必要工具の設置及び
部品在庫確認→初期機材の輸入→組立・始動点検→各商品のデモンストレーション及びサ
ービス講習の実施と拡販→西アフリカへの展開

(7) 事業計画（5 ヶ年）

早期の黒字化が見込めないと事業を継続することは特約店に資金負担を強いるためかなり困難
になるが、市場での価格をベースに事業化した採算は、以下の通りとなり二年目以降に黒字化が
期待できる。

ただし初年度は、事業開始まで半年以上必要と想定すること、ブラジル借款の影響から特に耕
耘機の販売は余り期待できないことから売上は大きくは望めない。一方で特約店の認知度も低く、
サービス体制の構築、機材のデモンストレーションでコストがかさむため（特に二年度で大規模
にデモンストレーションを実施予定）、初年度と次年度は経費がかさむことが予測されるが、三年
目以降はサービスネットワークも完成し、デモンストレーションの回数も次第に減少することが
予想でき経費は圧縮される。

図表 27： 5 ヶ年事業計画

単位 USD					
年度	2019	2020	2021	2022	2023
売上	49,000	191,000	730,000	2,305,000	2,495,000
収益	9,150	36,750	142,500	453,750	488,250
管理販売費	24,800	53,400	63,400	75,000	84,600
最終利益	-15,650	-16,650	79,100	378,750	403,650

台数	2019	2020	2021	2022	2023
耕耘機	2	10	20	50	70
コンバイン	2	5	30	100	100
精米機	0	3	5	15	20

2-6. 環境・社会配慮

1) 環境への配慮

本事業にて重点販売対象地域と位置付ける南部の灌漑地区は既に水田の開拓がなされており、新たな造成などを行うものではなく、従来の水田にて小型農業機械を稼働させることを想定している為、環境に対する影響が新たに生じる可能性は低い。メンテナンスや日常点検、オペレーターによる操作の不備によって燃料やオイルが流出するといった可能性も指摘できるが、本事業は販売のみならずアフターサービスや購入時のメンテナンス・日常点検の指導にも注力することで、小型農業機械の操作に伴うこのようなリスクを軽減していく。

2) 社会への配慮

農業機械の導入は省力化を意味し、人手で行われていた農作業が機械に代替されるのが一般的である。これにより農業労働者として収入を得ていた人々が収入を得る機会を失うというマイナスの影響が想定される。しかしながら、聞き取り調査及びベースライン調査の結果によると、現在対象地域の稲作農家は植え付け前の圃場準備作業（耕起）は、機械サービス業者など機械を保有する者に対して委託をしている場合がほとんどであり、人の手で耕起作業を行っているケースは極めて少ない。一方、刈り取り作業に関しては家族労働力のみでは対応できないことから、収穫期に賃金ないし収穫物を対価として作業を依頼している場合が多い。このため、収穫期にコンバインハーベスターを導入し、機械化を進めた場合は雇用の喪失が生じると想定されるが、別項の図表 18 で示す通り、ベースライン調査を実施した水稻栽培農家の約 4 割がコメ栽培における労働集約性（人手がかかる）について課題であると捉えており、加えて年々農業の就労人口が減少する現在の状況においては、雇用喪失の社会的インパクトは限定的であると考えられる。しかし、農村部における雇用問題は農村部のコミュニティにおいて社会的問題を引き起こす懸念もあり、事業実施段階においてはその社会的インパクトについては十分留意して事業を進める必要がある。

2-7. 本事業にかかる開発効果

1) 開発課題と開発効果指標

本調査実施前に想定していた、本事業を通じた開発効果（指標）は、以下の通りである。

開発効果評価指標：

小型農業機械を購入した小規模農家、またその農家から機械サービスの提供を受けた農家の、

（ア）単収が増加する、（イ）収入が増加する、（ウ）耕作面積が拡大する、（エ）省力化により農作業時間が削減される。

上記（ア）～（エ）の開発効果指標を当初想定していたが、調査を通じて以下の点が明らかとなった。

（ア）単収の増加： 耕起・代掻き作業を適期にできないことで稲の活着が悪くなり、収量が低くなると想定していたが、移植栽培では多くの灌漑稲作農家が単収 4t/ha に達しており、単収の増加は限定的であると考えられる。（ただし、収量の低い農家については収量の増加はある程度見込めると推察される。）
ベースライン調査結果の図表 15 に記載の通り、機械保有農家と非機械保有農家では単収に差が生じており、2ha 栽培した場合はメジャーシーズンで

GHS3,720 (¥81,840)¹²、マイナーシーズンで GHS3,080 (¥67,760) の収入の差が生じる。ただし先の項でも述べた通り、肥料や高収量品種等の農業投入財の投入量の違いを考慮していないことから、単純に農業機械の導入による収量増加とそれに伴う収入の増加とは言えない。

(イ) 収入の増加：機械購入農家は機械サービスの提供による収入増加、機械による耕作可能面積の拡大に伴い栽培面積を増加した場合の収入増加、作業の効率化に伴う機会損失の削減による収入の増加が想定される。

図表 13 に記載のある通り、機械保有農家と非機械保有農家では 1.46ha 水田の耕作面積に差異があり、機械を保有に伴い耕作面積を拡大させたと仮定した場合（単収 4t/ha と想定）、GHS11,680 (¥256,960) の収入増加が見込まれる。（当然ながら土地の貸借料や農業投入財等のコストは追加で要する。）

(ウ) 耕作面積拡大：耕耘機 1 台あたりの耕作可能面積は 1 シーズンあたり 20ha が想定されるが（遅滞なく順調に稼働させた場合のため実際は 10ha 弱の稼働が多い）、上述の通り実際の調査によると平均で 1.46ha の耕地面積の差が機械保有農家と非機械保有農家である。このため、1.5ha 程度の耕地面積拡大が開発効果として期待される。

(エ) 作業時間削減：ベースライン調査によると機械を保有しない農家も大部分（9 割以上）が機械サービスの提供を受けており、圃場準備作業（耕起）に関して作業時間削減は限定的であると考えられる。しかし、均平作業（家族労働で 1ha あたり約 1 週間）や収穫作業は人力で行われることも依然として多く、耕耘機・コンバインの導入による作業時間削減効果は見込まれる。

本提案ビジネスの販売戦略上、事業開始年の 2019 年・2020 年はスタートアップ期として 15 台の販売を想定している。当初想定ではより多くの販売目標を見込んでいたが、ブラジル政府からの借款によって約 1,000 台の耕耘機の導入が見込まれること、スタートアップ期には販売数量拡大よりもアフターサービス網の構築や製品の現地化といった事業化のための土台構築に重点をおいた戦略とし、徐々に拡販を進めることとする。

2) 事業を通じた開発効果の発現シナリオ

開発効果発現までのシナリオは以下の通りである。

- ① 現地の部品製造業者と協力して国内生産できる部品、作業機、運搬機具等を特定し、現地組立も含めて販売価格を下げる。
- ② 現地の利用環境に合わせて仕様変更するとすることで機械の作業効率を高め、耐用年数を延ばす。
- ③ 小規模農家にとって、支払可能な金融サービスを提供する。
- ④ 機械を購入した農家や、その農家から機械サービスを受ける農家に対して、JICA が実施したプロジェクトの普及教材を使用して栽培技術の支援を行うことで、農業機械の導入と栽培技術の普及による相乗効果を測り、収量や収入の安定性を確保する。

¹² 1GHS=¥22、粳の買取価格を GHS2/kg と仮定した場合。（JICA 統制レート、聞き取り調査結果に基づく）

3) 開発効果の発現に向けた指標とその目標値

重点販売地域の平均作付面積は聞き取り調査では約 1ha との結果が得られた一方で、ベースライン調査結果によると約 2ha との結果があり、これは近年の農村人口の減少に伴い灌漑地区の登録面積（自身の保有農地）である 1ha に加えて、灌漑農地を借り上げて更に広い面積を耕作するケースが増えてきているが示唆される。別項に記載した農家経営調査に基づく支払いシミュレーションによると自身の耕作農地（2ha と仮定）以外で 18ha 機械サービスを年二回三年間実施することで投資資金を回収することができると想定される（図表 23 参照）。このため本ビジネスで対象地域にてスタートアップ期（2019～2020）で裨益する農家は、下表の通り、機械購入者の 15 戸と機械サービスを受ける農家の 315 戸、計 330 農家と推定される。

図表 28： 耕耘機の農業機械サービス

耕耘機		2019	2020	2021	2022	2023
販売計画		5 台	10 台	30 台	50 台	70 台
機械購入者		5 人	10 人	30 人	50 人	70 人
耕作可能面積	シーズン	100ha	200ha	600ha	1,000ha	1,400ha
	年間	200ha	400ha	1200ha	2,000ha	2,800ha
サービス受益者	シーズン	50 人	100 人	300 人	500 人	700 人
	年間	100 人	200 人	600 人	1,000 人	1,400 人
販売による裨益者 (購入者+サービス受益者)		105 人	210 人	630 人	1,050 人	1,470 人

※ 1 シーズンでの耕作可能面積を 20ha と仮定し試算（1 日 5～6 時間稼働で 0.5ha 耕作、20 日稼働／月と想定）。

※ サービス受益者の平均栽培規模は聞き取り調査結果をもとに 2ha と設定（自身の登録農地 1ha と借地 1ha の栽培が一般的）。受益者数は機械購入者が耕作可能面積の半分を機械サービス提供したと仮定して算出。

2-8. JICA 事業との連携可能性

1) 連携の必要性、連携により期待される効果

(1) 連携事業の必要性

ガーナでは近年の人口増加、都市化、食習慣の変化によりコメの消費量が大幅に増加し、百万トンを超える年間総消費量に対して生産量が追いついていない。この需給ギャップは輸入米により補完されており、コメ生産量の増加はガーナ政府にとって喫緊の課題である。これらの状況を踏まえ、我が国の対ガーナ共和国国別援助方針においては、「広く国民が受益する力強い経済成長の促進」を基本方針（大目標）に掲げ、4 つの重点分野のうち一つに農業（稲作）を挙げている。具体的には、小規模農民の生産性・収益性の向上や稲作技術の普及体制強化支援し、また、生産基盤や流通体制の整備を通じた農業の集約化・商業化の促進への貢献を我が国が担うことを中目標としている。コメの生産量増大が課題として挙げられる一方で、都市化の進行などにより農業の就業人口は年々減少傾向にあり、少ない労働投入量で生産量を増大させるという課題への取り組みが求められており、栽培技術の向上、栽培面積の拡大、機械化の促進による省力化など複合的なアプローチによりこの課題解決が必要となっている。

（２）連携により期待される効果

JICA にて過去に実施した灌漑プロジェクトや栽培技術支援を実施した地域や現在も支援を実施している地域は、本事業の販売重点地域として選定されており、農業機械技術導入と過去に普及した栽培技術や水管理技術との相乗効果が期待できる。また、栽培技術や水管理技術の未熟さによって収量が低くなるというリスクが減少し、買い替えや部品販売需要が継続する可能性が高くなると想定される。

ガーナでは、JICA の農業（稲作）に関するプロジェクトが２件実施されており、これらのプロジェクト及び JICA ガーナ事務所と緊密な連携と情報共有を行うことでガーナの稲作振興に関して有機的な取り組みを推進でき、開発効果に関しても相乗効果を期待することができる。特に本事業は稲作灌漑地域を初期段階での小型農業機械の重点販売地域として想定していることから、ポン灌漑地区の稲作プロジェクトとの協調は重要であり、既に調査期間中のデモンストレーション実施等について連携を進めている。

２） 連携を想定する JICA 事業と連携内容

（１）「ポン灌漑地区における小規模農家市場志向型農業支援・民間セクター連携強化プロジェクト」（KIS プロジェクト）

同プロジェクトでは、ポン灌漑地区におけるコメを主とした農業生産の増加をプロジェクト目標としており、民間企業と小規模農家のリンクアップも想定されていることから、農業生産の投入のひとつである農業機械における民間セクター連携が想定される。特に代掻き後の均平作業は多くが手作業で行われており、この作業の機械化による省力化の重要性が KIS プロジェクトの普及専門家からも指摘されている。

他方、本事業においてポン灌漑地区は重点販売地域であり、既にベースライン調査の結果や農業機械オーナーの情報に関して KIS プロジェクトより情報提供を受けており、実務レベルでの連携は実施している。今後、小型の農業機械導入時の現地研修の受託や本事業で収集した情報の共有、KIS プロジェクト側から見た農業機械に関する需要の事業計画への反映などを行なっていく予定である。

（２）将来的連携「農業機械購入のためのツーステップローン」（案件化）

ガーナの農業分野は依然として人の手による農業活動が大部分を占めているものの、年々都市化が進み、農業労働者の確保が難しくなっている。特に農繁期（圃場準備、植え付け、収穫）は短期労働者への依存度が高く、労働集約型の農業からの転換、農業機械化が大きな課題となっている。しかし、本調査においても明らかとなったが、ガーナの金融機関が農家向けに実施しているのは多くが農業投入財購入のための短期的な融資であり、農業機械を対象とした中長期的な融資はほとんど実施されておらず、実施されていても年利 20%を超える高金利のため中小規模の農家が活用できるものではない。

ツーステップローンにより農家または農家グループに対して中長期資金を供給し、農家の農業生産資本の形成を促進させる。融資対象は、農業機械、ポストハーベスト機械、倉庫、加工施設、輸送手段などの農業バリューチェーンに係る投資とその運転資金を想定する。

APPENDIX

August 2018

A STUDY OF DEMAND FOR FARM MACHINERY AND EQUIPMENT FOR RICE
PRODUCTION AND PROCESSING



Copyright © YANMAR 2018

The information appearing in this publication may be freely quoted and reproduced provided the source is acknowledged. No use of this publication may be made for resale or other commercial purposes.

For further information, contact YANMAR

Document prepared by:

JMK Consulting, LLC

PMB L 44, Legon

Accra-Ghana

Tel: +233-302 418 404

Cell: +233-243858235

Fax: +233-302 408 620

info@jmkconsultinggroup.org

Table of Contents

PART 1.....	1
INTRODUCTION.....	1
1.1 ABOUT THE STUDY	1
1.2 SCOPE OF WORK	2
1.3 HOW THIS REPORT IS ORGANISED	2
PART 2.....	3
STUDY APPROACH	3
2.1 SAMPLING TECHNIQUE.....	3
2.2 REVIEW/INPUT INTO QUESTIONNAIRES	3
2.3 TRAINING OF ENUMERATORS.....	3
2.4 FIELD DATA COLLECTION	4
2.5 DATA MANAGEMENT.....	4
PART 3.....	5
FINDINGS OF THE STUDY.....	5
3.1 KEY CHARACTERISTICS OF INTERVIEWEES	5
3.2 RICE PRODUCTION BY FARMERS	6
3.2.1 Accessibility of land.....	6
3.2.2 Rice Production Calendar.....	7
3.2.3 Input supply.....	8
3.2.4 Rice yield by season	9
3.2.5 Sales volume and price	9
3.3 FARM MACHINERY OWNERSHIP STATUS AND UTILISATION BY FARMERS	10
3.3.1 Hiring of machinery services.....	11
3.3.2 Transporting Rice	13
3.3.3 Labour services.....	14
3.4 ACCESS TO FINANCIAL SERVICES BY RICE VALUE CHAIN ACTORS	14
3.5 ASSESSMENT OF RICE VALUE CHAIN ACTORS	16
3.5.1 Mechanization services.....	16
3.5.2 Processing services.....	16
3.6 CHALLENGES FACED BY RICE VALUE CHAIN ACTORS	18
3.6.1 Challenges faced by farmers	19
3.6.2 Challenges facing rice millers.....	20
3.7 GROWTH AND EXPANSION OF RICE VALUE CHAIN ACTORS	20
PART 4.....	24
CONCLUSIONS & RECOMMENDATIONS.....	24

Tables

Table 2-1 Sample size by population	3
Table 2-2 Study response rate	4
Table 3-1 Characteristics of interviewees	5
Table 3-2 Sources of income of farmers	6
Table 3-3 Land cultivation	6
Table 3-4 Type of Ownership of Lands	6
Table 3-5 Leased charge of total land per year	7
Table 3-6 Cost of key farm inputs for rice cultivation (in GH¢)	8
Table 3-7 Mode of payment for key farm input	8
Table 3-8 Payment terms for key farm input	8
Table 3-9 Average number of bags (90Kg) of rice harvested by farmers by season	9
Table 3-10 Average sales volume and sale price from milled rice	9
Table 3-11 Tractor or power tiller horsepower	10
Table 3-12 Access to hiring of machinery services	11
Table 3-13 Access to hiring services	11
Table 3-14 Capacity of farm machineries hired	12
Table 3-15 Rice transportation by farmers	13
Table 3-16 Activities carried by labour	14
Table 3-17 Procurement of agricultural inputs	14
Table 3-18 Financial records of rice value chain actors	15
Table 3.19 Origin of machinery	17
Table 3-20 Type of business activities of rice millers	18
Table 3-21 Milling Production quantities by seasons	18
Table 3-22 Rice production challenges	19
Table 3-23 Key challenges faced by rice millers	20
Table 3-24 Business expansion plans of farmers	21
Table 3-25 Future plans of service providers	22
Table 3-26 Future business plans of rice millers	22

Figures

Fig. 3-1 Rice Production Calendar	7
Fig. 3-2 Ownership status of tractors and power tillers	10
Fig. 3-3 Brands of tractor or power tillers owned by farmers	10
Fig. 3-4 Proportion of farmers who owns agricultural implements and other equipment	11
Fig. 3-5 Mode of paying hiring services.....	12
Fig. 3-6 Payment terms for hiring services.....	12
Fig. 3-7 Service providers of agricultural hiring services.....	13
Fig. 3-8 Period of procurement of farm inputs	15
Fig. 3-9 Types of machinery used to provide mechanization service.....	16
Fig. 3-10 Brand of machines used by machinery service providers	16
Fig. 3-11 Rice millers' machine ownership	16
Fig. 3-12 Mode of payment.....	17

Acronyms

Fig	Figure
GPS	Geographic Positioning System
GHC	Ghana Cedi
Hp	Horsepower
Hr	Hour
Kg	Kilograms
Km	Kilometres
KIS	Kpong Irrigation Scheme

Currency

US\$1 = GH¢4.84

GH¢1 = US\$ 0.21

Part 1

Introduction

1.1 ABOUT THE STUDY

Agriculture is predominantly practiced on smallholder, family-operated farms using rudimentary technology to produce about 80% of Ghana's total agricultural output. According to the 2010 population census, 50.6% of the economically active labour force, or 4.2 million people are directly engaged in agriculture. About 90% of farm holdings are less than 2 hectares in size and farmers are usually constrained when it comes to access to mechanized services.

The level of agricultural mechanization in Ghana is lower than those in the neighbouring countries. Approximately 90 percent of the ploughing depends on human power, and 8 percent and 2 percent respectively depend on livestock and machines¹. The low rice production yields are attributed to among others lack agricultural machinery/equipment and established mechanization centers for land preparation, harvesting and primary processing. The lack of this machinery and centers contribute to improper paddy field development, postharvest losses and reduce the effective productivity of the rice value chain. The tractor-farmer ratio is still high at 1:1800 with an average age of tractors being over fifteen (15) years. As a result, smallholder farming has been characterized by high labour-land ratios, increasing agricultural labour shortages and high and rising rural wages. Ghanaian agriculture has become more intensive with increased demand for mechanization in recent years. Current demand in the country is primarily focused on land preparation services, especially ploughing. Demand for certain mechanized farming operations particularly ploughing has emerged even among smallholders, suggesting that supply issues may now be the main constraint to successful mechanization.

Based on this recognition, YANMAR seeks to offer motorized machines to Ghanaian farmers to support farming operations, especially those smallholder farmers in rice irrigation area. YANMAR is a Japanese manufacturer, which produces tractors, combine harvesters, rice transplanters, binders, self-propelled head-feeding combine harvesters, cultivators, rice hullers, vegetable planting machinery, transmissions, etc. YANMAR intends to introduce these motor-powered machines to farmers engaged in growing rice and observe the extent to which those machines could contribute to the improvement of productivity of labour and income of smallholder farmers, especially in the rice sector.

It is against this background that YANMAR is collecting data on the farming management and production of individual farmers in the target area; situation of holding agricultural machinery; situation of agricultural machinery service utilization; demand for agricultural machinery and situation of rice milling service provider to enable YANMAR and its implementing partners to gauge the demand for farm machinery and equipment for rice production and processing. The study targets farmers, who use agricultural machinery or do not use agricultural machinery but are interested in the adopting such equipment. The study also targets machinery service providers, who provide services to rice millers.

¹ Houssou, N., Diao, X., Cossar, F., KolavalliKipo, S., and Aboagye, P. O. (2013) Agricultural Mechanization in Ghana: Is Specialized Agricultural Mechanization Service Provision a Viable Business Model? *American Journal of Agricultural Economics*, Volume 95, Issue 5, 1 October 2013, Pages 1237–1244

1.2 SCOPE OF WORK

The purpose of the study is to obtain necessary information for the sales of agriculture machinery for smallholder farmers in Ghana. The study aims at understanding the current situation of rice farmers and rice milling companies, who are main or potential actors of agriculture mechanization in the country. The study mainly focuses on the agricultural or business activity related to rice farming in Kpong irrigation area for farmers and rice milling companies. The study will help YANMAR to determine:

- 1) The extent of farming management and production of individual farmers in the target area
- 2) Current situation of holding agricultural machinery
- 3) Current situation of agricultural machinery service utilization
- 4) Situation of rice milling service provider
- 5) Demand for agricultural machinery

1.3 HOW THIS REPORT IS ORGANISED

The rest of the report is arranged into three chapters. Chapter 2 provides an insight into the overall study methodology and its implementation. The characteristics of the sampled individual farmers and mechanization service providers are outlined in chapter 3. The chapter also looks at current operations milling service providers. The demand for rice production and processing machinery are also outlined in Chapter 3. The final chapter provides some conclusions and recommendations for programming based on the findings from the study.

Part 2

Study approach

YANMAR contracted JMK Consulting to conduct a feasibility study on farming activities of rice farmers and their related business activities to enable YANMAR to gauge the demand for farm machinery and equipment for rice production and processing in the Kpong Irrigation Area.

2.1 SAMPLING TECHNIQUE

The study targeted farmers who use agricultural machinery and those who do not use agricultural machinery but are interested in the adopting such equipment in their farming activities. To help assess the demand for farm machinery and equipment for rice production and processing, the study included machinery service providers, who provide services to farmers and rice millers. A sample size of 110 rice farmers was used for the quantitative study (see Table 2.1). JMK was provided the list of stakeholders, who were sampled for the study.

Table 2-1 Sample size by population

No.	Stakeholder Category	Target Sample size per category
1	Smallholder farmers (Tier 3) including 35 farmers adopting YANMAR machinery/equipment and 55 farmers not listed as users of YANMAR machinery/equipment	90
2	Machinery service providers (Tier 4)	10
3	Rice millers	10
TOTAL		110

2.2 REVIEW/INPUT INTO QUESTIONNAIRES

The study questionnaires were reviewed by JMK team to see whether some sections of the instrument need revision to fit into the Ghanaian agriculture context. Contextualizing the questionnaires will make them relevant to the local context, especially the rice sector. During the review, we also identified phrasing issues and revised. In reviewing the tools, we further ensured that it met the data needs of demand indicators. We paid attention to the construction of specific questions and appropriateness of the various measurement scales as well as validity consideration in the questionnaire design to ensure that the right information was collected. As part of efforts to review the data collection tool, JMK used the matrix system to map out the questions, and identify questions, which lack clarity in wording.

JMK deployed SurveyCTO software application for the electronic capture of data. The designed form was configured on Android tablets and enumerators were trained on the use of the electronic tools for data collection. Internet data was provided on each tablet and data collected was remitted in real time onto the aggregate server, which was reviewed on daily basis by our back-office for quality assurance. To also ensure the accuracy of data to be collected, we incorporated the Geographic Positioning System (GPS) feature in the design of the electronic form to capture location. The GPS was also helpful in monitoring the movements of enumerators on the field. This allowed for a greater accuracy in monitoring and conducting back-checks and location of enumerators in real-time to efficiently reduce errors during data collection.

2.3 TRAINING OF ENUMERATORS

To implement the study, four enumerators and one supervisor were recruited, trained and deployed for data collection. A 2-day training, which took place on the 23rd and 24th April 2018 was organized for enumerators

to build enumerators' understanding of the study rationale, data collection tools and its practical application in the field. During the training, participants were given the data collection protocols. As part of the training, participants were further made to develop a flowchart of the questions to identify the logic of the questions. The training included a detailed presentation of all the questionnaires to ensure that enumerators fully understood all questions and how to correctly record/register answers. This understanding was deepened through various exercises including simulation interviews with each other. Challenges and difficulties relating to phrasing and terminology issues were addressed before the actual data collection commenced.

As part of the training, the questionnaires were orally translated and practiced in the local language - Twi and discussed among participants who speak that language to ensure that terminological issues were well addressed and understood. Enumerator understanding was deepened through various exercises (i.e. simulation interviews with each other) that was designed to detect any uncertainties and misunderstandings in administering the questionnaire. The team agreed on consistent translations to convey the meaning of the source language (English) within the natural grammar of the target local language. In addition, clarifications were made to capture and interpret for enumerators, meaningful elements of words in the questionnaire (in English), and the way the elements or words combine to form the meaning of a given question. Quality criteria for the translations during training and subsequent data collection was comprehensibility (especially relating to culture-specific concepts), appropriateness (in content and approach) and accuracy (faithful to the source text and key facts).

2.4 FIELD DATA COLLECTION

Data collection for the study took place from 25th April to 28th April at the Kpong Irrigation Area in Lower Manya Krobo District in Eastern Region of Ghana. A team made up of four (4) enumerators and one (1) supervisor was deployed for field data collection. The study response rate for the stakeholders is provided in Table 2.2 below. Overall, a total of 114 rice farmers, millers and service providers were interviewed, giving a response rate of 103.6%. The interviewed respondents are made of 56 non-machinery farmers, 38 machinery farmers, 10 rice millers and 10 service providers.

Table 2-2 Study response rate

Category	Expected	Achieved	Response rate
Smallholder farmers (Tier 3) using YANMAR machinery/equipment	35	38	108.6%
Smallholder farmers not listed as users of YANMAR machinery/equipment	55	56	101.8%
Machinery service providers (Tier 4)	10	10	100%
Rice millers	10	11	110%
Total	110	115	104.6%

2.5 DATA MANAGEMENT

The first stage of data processing was carried out in the SurveyCTO design form. This was done by developing constraints to ensure skip patterns were followed and extreme values brought to enumerators attention for cross-checking and verification before the data was submitted. STATA programming was used to run consistency checks to ensure the quality of the responses. It was merged to enable for analysis where the variables needed for the calculation were in different datasets. The analysis of data was informed by the demands of the objectives of the study. Data were organized using graphs and other descriptive statistics including cross-tabulations to analyse trends, within and between the various sub-groups or categories.

Part 3

Findings of the study

This chapter focuses on the results of the study. The first section provides a brief description of the socio-economic characteristics of the surveyed rice farmers in Kpong irrigation area. The rest of the chapter reports on sources of farmers' household income, land ownership, rice cultivation calendar and production, earnings from rice production, access to agriculture machinery, financial services and future business plans. The chapter also includes a descriptive analysis of rice millers and service providers who participated in this study.

3.1 KEY CHARACTERISTICS OF INTERVIEWEES

This section presents a descriptive digest of the socio-economic characteristics of rice farmer households who participated in the study. Out of 94 rice farmers who participated in the study, 56 do not own farm machinery, while the remaining 38 own machineries. Moreover, 90 out of 94 farmers are mainly into rice cultivation. Only 4 farmers are into rice and yam cultivation. As shown in Table 3-1, the proportion of male farmers is higher than their female counterparts for both machinery farmers and non-machinery farmers. The table also shows that both machinery and non-machinery farmers have an average age of 45 years. This implies that farmers in the Kpong irrigation area are still in their productive years.

In terms of a number of workers farmers adopt, the study reports an average of 2.05 for machinery users and 1.05 for non-users of machinery. This implies that farmers use machinery are likely to hire or engage more workers. On the number of years engaged in farming, we find that farmers owning agricultural machinery have relatively higher years of experience compared to their peers who do not own agricultural machinery.

Table 3-1 Characteristics of interviewees

	Machine owners and users	Machine users	Overall
Number of farmers	38	56	94
Proportion of female farmers (%)	5.3	12.5	9.6
Proportion of male farmers (%)	94.7	87.5	90.4
Average age of farmers	44.9	45.3	45.2
Average number of children in farmer household	3.8	4.4	4.2
Average number of household workers	2.1	1.1	1.6
Average number of years engaged in rice farming	21.7	16.8	18.8

At the processing (milling) segment of the rice value chain, all the respondents were male. Most of the millers interviewed (70 percent) were proprietors of the milling plants and the rest were employees. The average age of the millers was 42 years, with the oldest and youngest at 62 and 21 years respectively. On average, the respondents had spent 8 years in the rice milling business at the time of the study, with each milling plant employing an average of 4 people. Most processing plants (52 percent) are not registered businesses and therefore operate informally. Most millers (72 percent) do not belong to any rice miller's association, and this perhaps reflects the weak organizational capacity of the rice millers.

Like the processors or rice millers, mechanization service delivery is totally run by men. The mean age of mechanization service offerors was 37 years and ranged from 23 to 64 years. Most mechanization service offerors are not registered, and 60 percent of mechanization service offerors have trading licenses, implying that most traders are operating informally. At least 40 percent of the traders belong to the association and are thus likely to capture the social capital gains.

Analysis of rice farmers' household income, which comprises income from on-farm and off-farm activities, shows that a larger share of farmers (81.9%) receive income from agricultural-related activities. Farmers also receive income from other sources, which includes agro-processing, trading, paid government work and commercial transport operations. The sources of income for farmers owning and those who do not own agricultural machinery show a similar pattern.

Table 3-2 Sources of income of farmers²

Sources of income	Machine owners and users	Machine users	Overall
Farm activities	86.8%	78.6%	81.9%
Agro-processing	10.5%	1.8%	5.3%
Non-farm activities	13.1%	21.4%	18.1%

3.2 RICE PRODUCTION BY FARMERS

3.2.1 Accessibility of land

An important factor resulting in diversity among farmers is the differences in farm structures in the area. In Kpong Irrigation area, average farm sizes are large with a farm size of 7 acres or more. Farmers owning agricultural machinery farm on the larger acreage of land (12.2) as compared to their peers who do not own agricultural machinery (5.8). Similarly, farmers owning agricultural machinery have a total of 346 acres of land for rice cultivation whereas farmers not owning agricultural machinery use a total of 123.2 acres for rice cultivation. This suggests that farmers owning agricultural machinery are capable of cultivating rice on a larger acreage of land due to their access to ready machines to prepare land for rice cultivation. Farm size has implications for machinery purchases and farm operations.

Table 3-3 Land cultivation

	Machine owners and users	Machine users	Overall
Average number of acres cultivated by a farmer	9.6	5.8	7.3
Average number of acres cultivated on uplands	1.00	3.33	2.75
Average number of acres cultivated on irrigated land	9.2	5.6	7.1
Total number of acres cultivated	365.5	323.2	688.7

We also assessed the type of ownership of lands by rice farmers. As shown in Table 3.4 the dominant land tenure arrangement is rental arrangements. A little over half of the farmers are pure tenants (i.e. they do not own any cultivable land). About 23 percent of farmers own their farmland. About 20 percent of the farmers operate on Kpong Irrigation Scheme.

Table 3-4 Type of Ownership of Lands

	Machine owners and users	Machine users	Overall
Respondent owned	7.9%	33.9%	23.4%
Family member owned	0.0%	7.1%	4.3%
Rental from Chief	0.0%	1.8%	1.1%
Rental from other persons excluding family or chiefs	65.8%	41.1%	51.1%
Leased land from Kpong Irrigation Scheme	26.3%	16.1%	20.2%

² Multiple responses apply

As illustrated in Table 3-5, the share of farmers owning agricultural machinery who rent farmlands is high compared to counterparts who do not own agricultural machinery. The share of farmers owning agricultural machinery who operate on leased irrigated land appears high compared to their counterparts who do not own agricultural machinery.

As land transfers involve payment of fees and compensation, the study assessed land leased cost incurred by rice farmers. As illustrated in Table 3-5, farmer, on average, spend GH¢1600 per year for the leased land. The amount paid is similar across board. In contrast, farmers who own machinery tend to pay more cash for leased land compared to farmers who do not own machinery. The proportion of farmers who paid for land leasing in kind is similar across board. It appears the norm for in-kind payment is 7 bags of paddy rice per hectare of leased land.

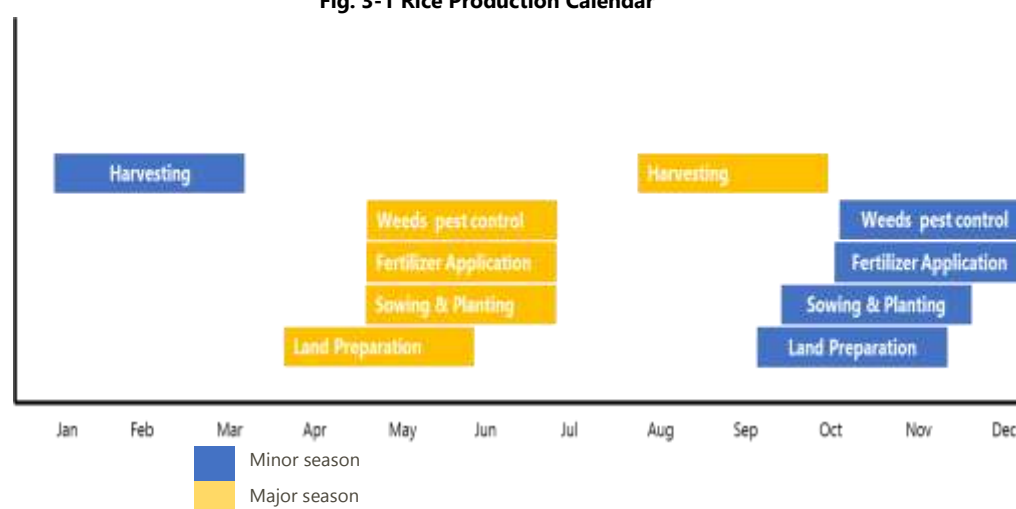
Table 3-5 Leased charge of total land per year

	Machine owners and users	Machine users	Overall
Amount paid per year (GHS)	1600	1600	1600
Proportion of farmers who pay in cash	92.0%	83.3%	87.8%
Proportion who pay in kind	24.0%	29.2%	26.5%
In-kind payment (90Kg)	7 bags/ha	7 bags/ha	7 bags/ha

3.2.2 Rice Production Calendar

Tractor owners increase tractor use intensity mostly by following the rice production calendar. As a result, the study assessed the adoption of machinery services using rice production calendar. Figure 3.1 displays the seasonal calendar for rice production for rice farmers. The study found that almost all farmer groups grow rice based on two production seasons. The first and major season begins from around April/May and ends between August and September. Rice harvest from the main season is in large quantities and this makes the months of August to around December have much rice in the market at relatively lower prices.

Fig. 3-1 Rice Production Calendar



The second and minor season begins from around September/October and mainly ends in January/December. Given low production activities and fewer farmers involved in production in the second season, the volume of rice in the market is usually low around the months of January to April/May, and this makes the price of rice to rise during that period.

3.2.3 Input supply

For rice production to thrive, farm inputs need to be accessible and affordable. Inputs such as seeds, fertilizer, and other agro-chemicals are essential for improving productivity and incomes of smallholder rice farmers. As a result, the study sought to ascertain the cost of inputs for rice cultivation; the mode of payment and terms of payment. Table 3.6 presents the average cost of inputs purchased during the 2017 farming season. As shown in the table, fertilizer is the most purchased input by rice farmers, with an average cost of GH¢2405.03 followed by the cost of seeds (GH¢1,624.48) and agrochemicals (GH¢453.83). The survey found that farmers owning agricultural machinery purchased a greater amount of inputs (seeds, fertilizer, and agrochemicals) than their peers who do not own agricultural machinery.

Table 3-6 Cost of key farm inputs for rice cultivation (in GH¢)

	Machine owners and users	Machine users	All farmers
Seeds	2,227.88	1,248.77	1,624.48
Fertilizer	3,891.68	1,396.23	2,405.03
Agrochemicals	732.32	262.14	453.83

The mode of payment farmers adopt to procure their farm inputs was also assessed. As illustrated in Table 3-7, a larger share of farmers paid cash for farm inputs. Thus, 98.9 percent of farmers paid cash for agrochemicals, 97.9 percent paid cash for fertilizer and 92.6 percent of farmers paid cash for seed inputs. A similar proportion of farmers who own machines and those who use machines but do not own paid cash for fertilizer and agrochemicals. Nonetheless, a relatively higher share of farmers not owning agricultural machinery (96.4 %) paid cash for seed inputs than farmers who own agricultural machinery (86.8%).

Table 3-7 Mode of payment for key farm input

	Machine owners and users	Machine users	All farmers
Proportion of farmers who paid cash for seed inputs	86.8%	96.4%	92.6%
Proportion of farmers who paid cash for fertiliser	100%	96.4%	97.9%
Proportion of farmers who paid cash for agrochemicals	100%	98.2%	98.9%

On the terms of payment, Table 3-8 indicates that a larger share of farmers paid for inputs in advance. Specifically, 98.9 percent of farmers paid in advance for agrochemicals, 97.9 percent paid in advance for fertilizer and 94.7 percent of farmers paid in advance for seeds. A similar proportion of farmers owning and not owning agricultural machine paid in advance for fertilizer and agrochemicals. A relatively higher proportion of farmers not owning agricultural machinery (94.7 percent) paid in advance for seeds as compared to farmers owning agricultural machinery (89.5 percent).

Table 3-8 Payment terms for key farm input

Payment terms	Machine owners and users	Machine users	All farmers
Proportion of farmers who paid in advance for seeds	89.5%	94.7%	94.7%
Proportion of farmers who paid in advance for fertilizer	100%	96.4%	97.9%
Proportion of farmers who made payment in advance for agrochemicals	100%	98.2%	98.9%

3.2.4 Rice yield by season

Yield analysis is useful in examining the desirable rice yields in major season and those realized in farmers' fields during the minor season. We analysed farmers' yields in wet and dry seasons. As reported in Table 3-9, the average yield of rice in the main season is about 12.92 metric tonnes. Farmers owning agricultural machinery appear to have a higher yield than farmers who do not own agricultural machinery. Again, rice yield is much higher during major season.

Table 3-9 Average yield of rice harvested by farmers by season (Metric tonnes)

Season	Machine owners and users	Machine users	All farmers
Major Season	18.85	8.87	12.92
Minor Season	14.05	6.78	9.72

3.2.5 Sales volume and price

The study examined the median sales volume and average prices for milled rice. The median sales volume and prices for paddy and milled rice are presented in Table 3-10. As shown in the table, farmers who have their own machines, sold more volumes of rice than farmers who do not own agricultural machinery across the reference years (2015, 2016 and 2017). It is quite obvious from our previous analysis that farmers who own their machinery are well-placed in terms of capacity to cultivate more rice. It is therefore not surprising that they have much better throughput compared to their peers who do not own agricultural machines. In addition, we find that majority of rice farmers attracted higher selling prices during major harvest in compared to minor harvest.

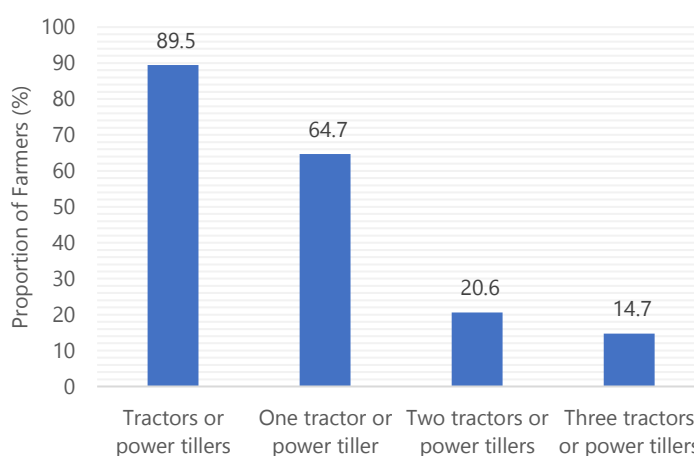
Table 3-10 Sales volume and price from milled rice

		Average number sold by farmer (50Kg/bags)	Average selling price per bag (50Kg)	
			Minor Season	Major Season
Farmers who own machines				
2015	303.66	138.16	138.68	
2016	325.84	147.89	149.08	
2017	361.58	157.24	158.43	
Farmers who use machine but not own				
2015	127.80	135.62	141.25	
2016	124.64	142.91	146.61	
2017	150.39	151.96	155.89	
All Farmers				
2015	198.89	139.62	140.21	
2016	205.98	144.93	147.61	
2017	235.77	160.00	160.00	

3.3 FARM MACHINERY OWNERSHIP STATUS AND UTILISATION BY FARMERS

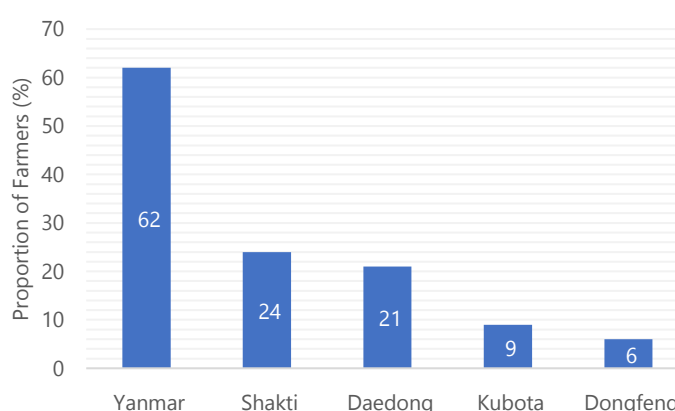
Farm machinery, such as tractors and power tillers, used by farmers is generally owned by an individual farmer and farmer group. Out of 38 farmers, 89.5 percent own tractors or power tillers. The results also show that 64.7 percent of farmers own one tractor or power tiller while 20.6 percent own 2 tractors or power tillers. Close to 15 percent of the farmers own three tractors or power tillers. A significant share of the tractors and power tillers are still in working condition. The study found that out of 51 tractors and power tillers owned, 33 are in good condition.

Fig. 3-2 Ownership status of tractors and power tillers



A variety of tractor brands are observed, including YANMAR, Shakti, Daedong, Kubota, and Dongfeng. As shown in Fig. 3.3, most farmers are using YANMAR tractor accounting for 62 percent of the farmers, followed by Shakti tractor and Daedong tractors. The tractor least used by farmers is Donfer accounting for 6 percent of the farmers.

Fig. 3-3 Brands of tractor or power tillers owned by farmers



When asked about the reasons for selecting brands, a list of performance criteria, such as easiness to maintain, low fuel consumption, high speed of operations, greater field capacity, stronger draught force, or less wheel slippage was identified. Price was a less important consideration among those who had acquired tractors from the private market.

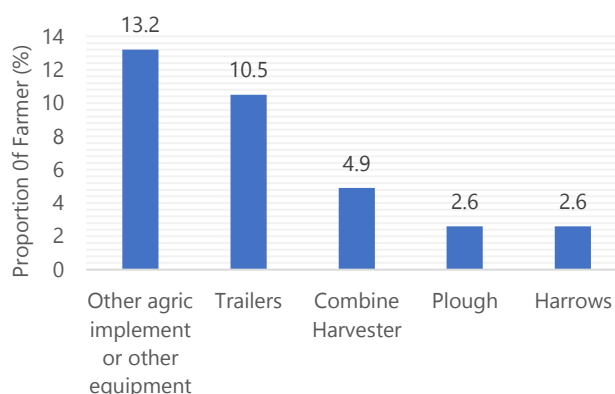
Another important finding relates to the choice of tractor horsepower. Most farmers appear to use tractors with horsepower greater than 50hp. Most of the farmers who use YANMAR tractors with a range of 45 to 90 horsepower.

Table 3-11 Tractor or power tiller horsepower

	Below 20hp	20-50hp	Above 50hp
Tractor			
Daedong			4
YANMAR		2	7
Shakti		2	
Dongfeng			1
Kubota		1	1
Power tiller			
Deadong	3		
Shakti	4		

The study also assessed other agricultural equipment/machinery owned by farmers. As shown in Fig. 3-4, 4 farmers representing 13.2 percent own other agricultural implements or other equipment. Out of the 4 trailers owned, three are in good condition. Three farmers representing 4.9 percent have harvesters of which 2 in good condition. Only one farmer has a plough and it is in a good condition. Only one farmer has a harrow and it is in a good condition.

Fig. 3-4 Proportion of farmers who owns agricultural implements and other equipment



3.3.1 Hiring of machinery services

Table 3-12 shows that a larger share of farmers have access to hiring agricultural machinery services with no significant difference among farmers owning and not owning agricultural machinery. The table also indicates that a higher share of farmers owning agricultural machinery have better access regarding farm labourers compared to their counterparts not owning agricultural machinery.

Table 3-12 Access to the hiring of machinery services

	Machine owners and users	Machine users	All farmers
% of farmers who have access to agricultural machinery services	100%	98.2%	98.9%
% of farmers who have access to farm labourers	94.7%	83.9%	88.3%

About 72 percent of farmers had used power tiller-hiring services on their farm with farmers not owning machine having a significant share. Approximately 67 percent of farmers had used harvester hiring services with a larger share of farmers owing machines deploying more of such services compared to their peers not owning agricultural machinery. Adoption of the hiring of other equipment services is fairly split among farmers who own machine and those who use machine but do not own.

Table 3-13 Access to hiring services

Type of machines Hired ³	Machine owners and users	Machine users	All farmers
Power tiller	39.5%	94.6%	72.0%
Harvester	81.6%	58.2%	67.7%
Tractor	23.7%	0.0%	9.7%
Trailer	5.3%	9.1%	7.5%
Sprayer	5.3%	9.1%	7.5%
Rotator	0.0%	9.1%	5.4%
Milling machine	2.6%	3.6%	3.2%
Plough	2.6%	0.0%	1.1%
Thresher	2.6%	0.0%	1.1%
Reaper	0.0%	1.0%	1.1%
Other	1.5%	0.0%	1.1%

³ Some farmers hire more than one machinery service.

In terms of the capacity of machines hired, the results indicate that more than half of farmers (54.6 percent) hired machinery with a capacity of 1.5hr/acre to 3hr/acre, followed by 42.3 percent of farmers who hired machinery of less than 1.5hr/acre capacity. Only a few proportions of farmers (3.1 percent) hired machines with a capacity of 3hr/acre and above. A higher proportion of farmers who own machines (50 percent) additional hire machinery with less than 1.5hr/acre as compared to the farmers who do not own machines. Nonetheless, farmers not owning machines (61.8 percent) hired more agricultural machinery with a capacity of 1.5hr/acre to 3hr/acre compared to their peers owning machines (47.4 percent).

Table 3-14 Capacity of farm machineries hired

Capacity of machinery	Machine owners and users	Machine users	All farmers
<1.5hr/acre	50.0%	34.5%	42.3%
1.5hr/acre to 3hr/acre	47.4%	61.8%	54.6%
>3hr/acre	2.6%	3.6%	3.1%

The survey sought to determine the mode of payment for hiring services. As shown in table 3.12, the vast majority of farmers (98.7 percent) paid cash for hiring services with insignificant variation between farmers who own machines and those who use machines but do not own (see Fig. 3-5).

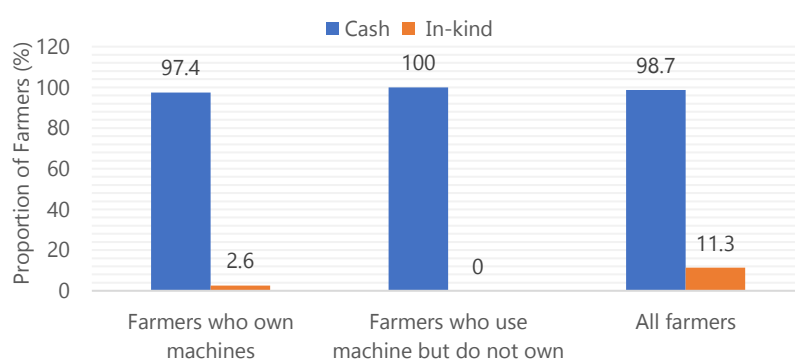
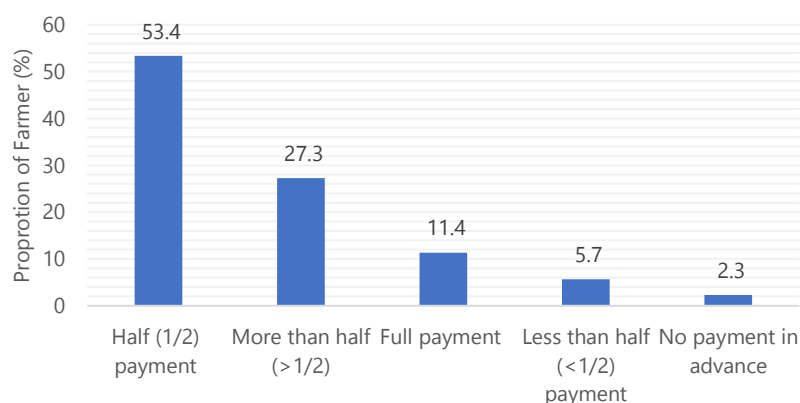
Fig. 3-5 Mode of paying hiring services

Figure 3-6 presents the payment terms farmers apply for hiring services. The figure shows that more than half (53.4 percent) of farmers make half payment for hiring services. This is followed by 27.3 percent of farmers who pay more than half while 11.4 percent of farmers make full payment for hiring services. About 5.7 percent of farmers revealed that they pay less than half the cost of hiring services whereas 2.3 percent of farmers make no payment in advance for hiring services.

Fig. 3-6 Payment terms for hiring services

In terms of service providers of agricultural hiring services, figure 3.16 indicates that most farmers hire agricultural services from private individuals. This is followed by service providers such as Thailand farms (6.4 percent), self (4.3 percent), KIS and Hopeline Institute (2.1 percent).

3.3.2 Transporting Rice

Transportation plays a crucial role in the rice value chain process. As a result, the means of transportation deployed by farmers was assessed. As depicted in Table 3-15, a greater share of farmers

use truck as the means of transporting rice, followed by tractor trailer. The proportion of farmers not owning machinery that use trucks for transporting rice is higher compared to farmers who use machinery.

In terms of distance covered, we find that a larger share of the farmers transport rice for less than 5 kilometers, followed by travel distance between 5 to 10 kilometers. As observed in Table 3-15, a greater proportion of farmers not owning agricultural machinery transport rice produce for shorter distances than farmers owning agricultural machinery. On payment for transport services, we find high preference of cash for payment.

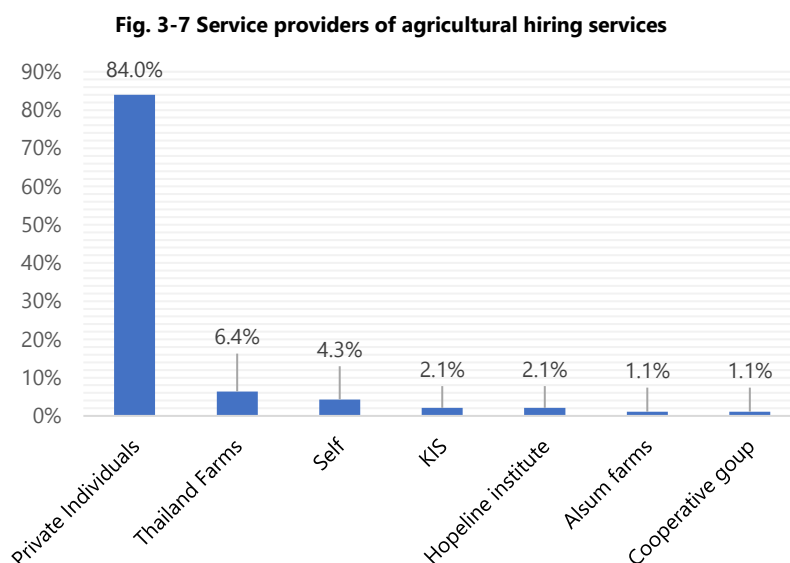


Table 3-15 Rice transportation by farmers

	Machine owners and users	Machine users	All farmers
Means of rice transportation			
Truck	76.3 %	87.3%	82.8%
Tractor trailer	10.5%	10.9%	10.8%
Other (e.g. carrying on head, makeshift local truck)	13.2%	1.8%	6.5%
Total distance covered			
<5km	68.4%	80.0%	74.2%
5-10km	15.8%	16.4%	16.1%
Above 10km	15.8%	3.6%	9.7%
Mode of payment			
Cash	89.5%	100%	94.8%
Kind	10.5%	0.0%	5.3%
Terms of payment			
% of farmers who paid in advance	97.4%	98.2%	97.9%
% of farmers who paid after harvest	2.6%	1.8%	2.1%

3.3.3 Labour services

The study sought to determine the farming activities carried out by labour. Across type of physical manpower activities, the results show that labour activities are mostly dominated by harvesting, scaring and spraying. It was observed that farmers who own machines use more labour in planting and spraying compared to the peers not owning machinery. This could be explained by the fact that farmers owning agricultural machinery cultivate a larger average land size than their non-machinery counterparts (see Table 3-16). The study results further revealed that farmers who do not use machinery rely more on labour services for harvesting and scaring than those who own machinery. With respect to the mode of payment, we found a greater proportion of farmers using cash to pay for labour services. This pattern is similar across board.

Table 3-16 Activities carried by labour

	Machine owners and users	Machine users	All farmers
Type of physical manpower			
Harvesting	13.2%	35.7%	26.6%
Scaring of birds	23.7%	26.8%	25.5%
Spraying	36.8%	16.1%	24.5%
Planting	10.5%	1.8%	5.3%
Other	10.5%	3.6%	6.4%
Mode of payment			
Cash	94.4%	95.7%	95.1%
Kind	5.6%	4.3%	5.2%
Payment terms			
% of farmers who paid in advance	89.5%	80.4%	84.0%
% of farmers who paid after harvest	10.5%	19.6%	16.0%

3.4 ACCESS TO FINANCIAL SERVICES BY RICE VALUE CHAIN ACTORS

Access to financial services is essential for improved rice production. Rice value chain actors require funding to cover production costs such as labour, seeds, fertilizers, agrochemicals, irrigation, transport, milling, and marketing. As a result, the survey sought to investigate access to financial services by rice value chain actors.

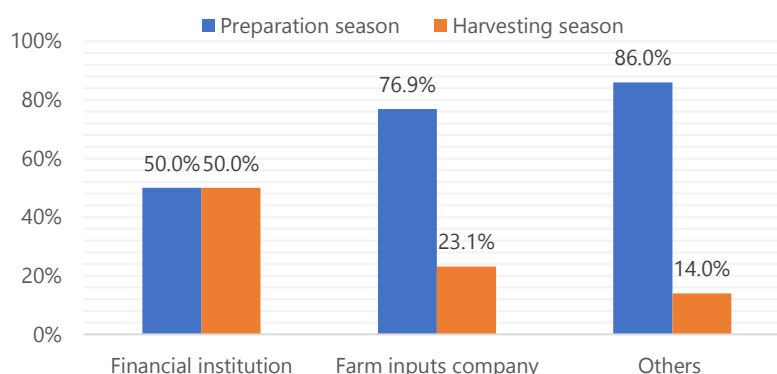
As shown in Table 3-17, a larger share of farmers (56.4%) procure agricultural inputs from their own savings. This is followed by 35.8 percent who procure inputs from farm inputs company. We find high preference of cash in terms of payment for inputs.

Table 3-17 Procurement of agricultural inputs

	Farmers who own machines	Farmers who use machine but not own	All farmers
Source of finance for procurement of farm inputs			
Financial institution	5.3%	0.0%	2.1%
Farm inputs company	34.2%	37.5%	35.8%
Farmers own savings	61.8%	56.1%	56.4%
Others	5.3%	8.2%	6.8%
Mode of payment for procured inputs			
Cash	100.0%	90.5%	95.2%
Kind	0.0%	9.5%	4.8%

On the period of procurement of farm inputs, we find that 76.9 percent of farmers who access inputs from farm inputs company procure farm inputs during the preparation season while the remaining 23.1 percent procure inputs during the harvesting season. Half of the farmers interviewed access funds from financial institutions for procurement of inputs during the preparation season with the remaining half (50%) during the harvesting season.

Fig. 3-8 Period of procurement of farm inputs



One of the key indicators for YANMAR to create an outlet for farmers/machinery service providers and rice millers to access YANMAR equipment is the access to financial services. Rice value chain actors were therefore asked whether they keep financial records. Results show that a larger share of the farmers keep financial records. Moreover, all the machinery service providers and rice millers keep financial records. The results also indicate that a significant share of the interviewees operate bank accounts.

To further understand credit behaviour of the rice value chain actors, they were asked to indicate the whether they had ever accessed loans. The share of rice value chain actors who have previously contracted a loan is high. The proportion of interviewees who have contracted loans follows a similar pattern across value chain actors. In a country where the vast majority of the population lacks access to any loan services, this represents a possible entry point for YANMAR to engage the value chain actors for hire purchase.

Another indicator which the loan stream measures are the loan instruments most commonly used by rice value chain actors. Interviewers were therefore asked about their source of loan. Results show that rice value chain actors access loans mostly through financial institutions.

Table 3-18 Financial records of rice value chain actors

	Rice Farmers	Machinery service	Rice Millers
% who keep financial records	59.6%	100.0%	100.0%
% who have bank accounts	72.5%	80.0%	72.73%
% who have contracted loans	89.5%	80.0%	72.73%
Source of loan			
Financial institution	77.8%	80.0%	72.73%
Family relative	5.8%		
Others	16.5%		
% who have accessed loans	54.4%	60.0%	18.2%
Average amount borrowed (GH¢)	8,902.64	5,433.33	12,000.00
Purpose of loan			
Operational cost	94.0%	100.0%	72.7%
Investment in agric machinery	4.0%	33.3%	
Others	2.0%		
% who have property for Collateral	72.5%	80.0%	90.9%
Type of collateral used			
House		75.0%	
Land		12.5%	
Machinery Track		12.5%	

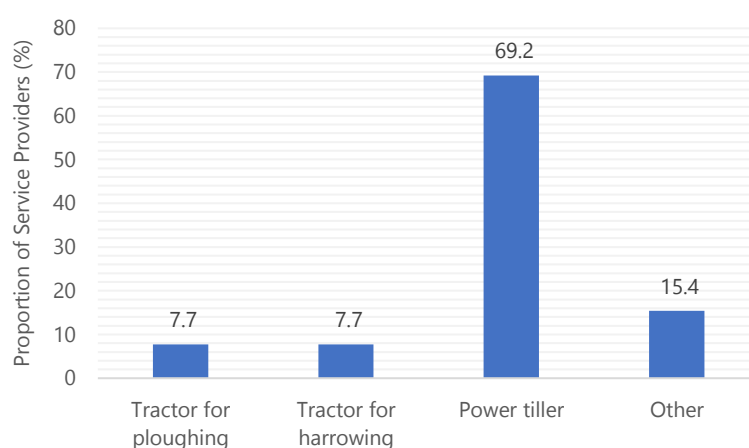
The respondents use the loans for a wide variety of purposes. Investment in equity capital in their businesses appears to be the most common use of the loan. Interestingly, the bank loans accounted for these investment capital source. The primary uses of the loans also do not vary across rice value chain actors. It also encouraging to note that the loans contracted were tied to tangible collateral, such as harvests suggesting their ability to repay loans.

3.5 ASSESSMENT OF RICE VALUE CHAIN ACTORS

3.5.1 Mechanization services

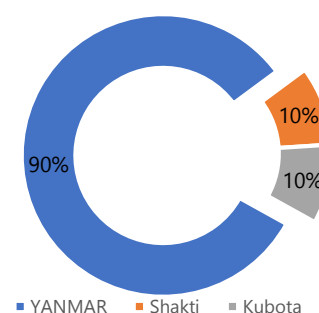
Interview with 10 mechanization service providers they offer services to individual farmers. Fig. 3-9 shows that mechanization service providers mostly use power tiller in provision of services. On the brand of machine used by machinery service providers, the results show that most mechanisation service providers use YANMAR brand. Only 2 mechanisation service providers use Shakti and Kubota tractors to provide ploughing and harrowing services. One out of 10 machinery service providers interviewed indicated that they provide mechanization services on credit.

Fig. 3-9 Types of machinery used to provide mechanization service



Further analysis shows that most service providers earned an average annual revenue of GH¢18,267.50 and incurred annual expenditure of GH¢6,947.50 in 2017 fiscal year. On the average, machinery service providers work for 7.30 hours daily and charge an average amount of GH¢517.00 per day based on the need and usage.

Fig. 3-10 Brand of machines used by machinery service providers



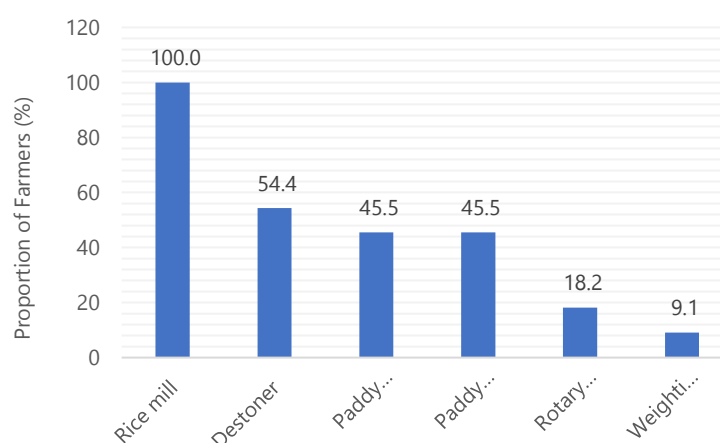
3.5.2 Processing services

Processing of rice is another important function of rice value chain. As a result, the study looked at the rice processing infrastructure and capacity of millers in the targeted area. Interviews with mill processors indicate that farmers travel about 4.70km from paddy production sites to milling centres.

Rice millers also indicated that an average of 20 farmers requested for their milling services during a year. In a typical week, rice millers operate for 6 days. During the major rice season, millers operate for 8 hours per day and 5 hours during the minor season.

Regarding the types of machines owned by rice millers, we find that every rice miller owns a milling machine. About 54.4

Fig. 3-11 Rice millers' machine ownership



percent of rice millers own a destoner, 45.5 percent also own paddy drying yards and paddy cleaners respectively and 18.2 percent own a rotary shifter.

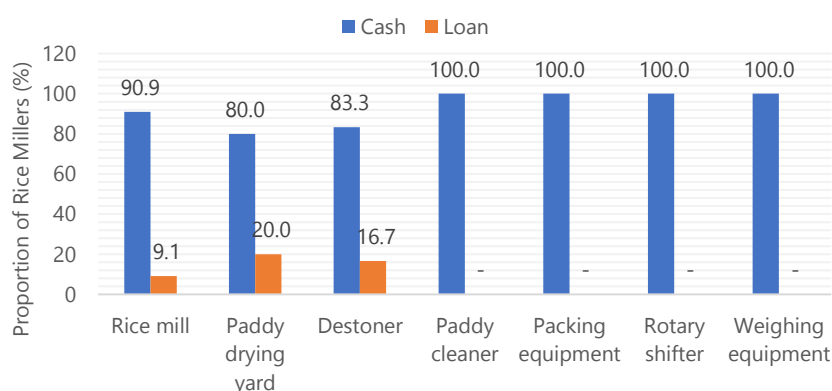
When asked about the country of origins of rice mills, a greater share of the rice millers indicated that their rice mills were manufactured in China, followed by Japan and then India. For paddy cleaners, 27.3 percent are made in China while 9.1 percent manufactured in Japan and Ghana respectively. Most of the rice mills are generally not aware of country of manufacture of paddy cleaner, destoner, rotary shifter, weighting equipment, and packing equipment.

Table 3-19 Origin of machinery

Type of Machine	Country of Manufacture						
	China	Japan	India	Brazil	Korean	Ghana	Don't know
Rice milling machine	63.6%	27.3%	9.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Paddy cleaner	27.3%	9.1%	0.0%	0.0%	0.0%	9.1%	54.5%
Destoner	45.5%	9.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	45.5%
Rotary shifter	9.1%	0.0%	0.0%	9.1%	0.0%	0.0%	81.8%
Weighting equipment	0.0%	9.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	90.9%
Packing equipment	9.1%	9.1%	0.0%	0.0%	9.1%	0.0%	72.7%

Figure 3-12 shows the payment methods for machines purchased by rice millers. As illustrated in the table, the main mode of payment of machinery purchases was by cash. Thus, for rice mill machines, 10 out of 11 rice mills representing 90.9 percent were purchased with cash while the remaining 9.1 percent was purchased by loan. About 80 percent of paddy drying yards were bought by cash. All the rice millers who own paddy cleaners, rotary shifters, weighing and packing equipment were paid in cash.

Fig. 3-12 Mode of payment



As shown in Table 3-20 each rice miller is involved in rice milling (i.e. milling service, milling and sales, purchase rice from producer-milling-sell). About 63.6 percent of rice millers are also involved in packaging (bulk and retail packaging). Approximately 55 percent of rice millers are involved in drying and storing respectively.

Table 3-20 Type of business activities of rice millers

Type of rice milling activities	Percent (%)
Rice milling (milling service, milling and sales, purchase rice from producer-milling-sell)	100.0
Packaging (bulk bag packing, retail packing)	63.6
Drying (by mechanical drier, by sun drying)	54.5
Storing	54.5
Harvesting	9.1
Other	9.1

As presented in Table 3-21, 45.5 percent of rice millers buy paddy rice from producers. Also, in 2017, a rice miller bought an average of 12.97 metric tonnes of paddy rice. Interestingly, the study observed that rice millers purchased paddy at GH¢160.00 during both the major and minor season in the past year (2017). This could be attributed to the fact that rice farmers at the Kpong Irrigation Area practice both irrigation and upland rice farming. Rice millers earned an annual revenue of GH¢37,500.00 with GH¢20,000 made during the major season and GH¢12,500.00 during the minor season. The results indicate that rice millers have 45bags/day⁴ milling capacity.

Table 3-21 Milling Production quantities by seasons

Attribute	Response
Proportion of rice millers who buy paddy rice	45.5%
Average quantity of paddy rice purchased (MT)	12.97
Buying of paddy rice by season seasons	
Purchase of paddy in the minor (GH¢)	160.00
Purchase of paddy in the major (GH¢)	160.00
Proportion of rice millers who sold paddy rice	54.5%
Sale price of paddy rice by season (Median)	
Sales of paddy rice in the minor season (GH¢)	160.0
Sales of paddy rice in the major season (GH¢)	160.0
Revenue by season (in GH¢) (Median)	
Major season	20,000.0
Minor season	12,500.0
Annual	37,500.0
Average milling capacity/day	45 bags

3.6 CHALLENGES FACED BY RICE VALUE CHAIN ACTORS

Actors along the rice value chain face a myriad of challenges. Some are unique to specific actors while others cut across all actors. The study identifies the core constraints from the production to processing of rice in the area.

⁴ Estimated size of a bag of paddy rice ready for milling is 120kg. Therefore, the total rice milled per days is equivalent to 5,400kg. Estimated hours of work based on a single shift is 8 per day. As a result, average installed capacities of 675kg/hr of rice millers were observed.

3.6.1 Challenges faced by farmers

Findings presented in Table 3-22 indicate the constraints to rice production as reported by farmers at the time of the study. The top eight production challenges are:

- a) Water shortage (reported by 83 percent of the farmers): Water is a key element of agricultural production. Water scarcity can cut production and badly impact on rice production.
- b) Low soil fertility: Soils are nutrient deficient and thus require regular use of fertilisers, yet they are expensive. Indeed, even agro-input dealers reported that agro-inputs are generally pricy, a factor that partly explains the low demand and use of such inputs.
- c) High cost of mechanisation (reported by 54 percent of farmers): The reason why farmers have continued to use rudimentary tools in their farm operations is because they lack capital needed to acquire appropriate modern farm implements such as tractors for ploughing land, planters, weeders, spraying pumps, and combine harvester among others.

Table 3-22 Rice production challenges

	Frequency	Percent
Water shortage	78	83.0%
Low soil fertility and limited use of productivity enhancing inputs	61	64.9%
High cost of mechanization services	51	54.3%
Limited or lack of knowledge about the different rice varieties	43	45.7%
Availability of inputs	40	42.6%
Rice production is labour intensive	37	39.4%
Transport challenges (e.g. high cost of transport & poor road network)	28	29.8%
Lack of or poor storage facilities	23	24.5%
Land size	22	23.4%
Access to credit	11	11.7%
Pests and diseases; and limited knowledge on how to get rid of them	10	10.6%
Low and fluctuating prices	9	9.6%
Availability of machinery/ machinery services	8	8.5%
Lack of or inadequate market for rice	7	7.5%
Inputs cost	7	7.5%
Cost of machinery for purchase	4	4.3%

- d) Inadequate input supply: Supply of inputs is limited as reported by 42.6 percent of farmers. Since supply is inadequate, technical advice to farmers about the correct inputs to use, how to use the inputs (mixing ratios and application rates), and safe handling and use, among others is also limited.
- e) Rice growing is labour intensive (reported by 39.4 percent of farmers): Rice production involves a series of activities such as: acquiring land (preferably swamps); ploughing the land at least twice; preparing seed beds (for farmers who plant rice in lines); transplanting and planting rice seedlings or broadcasting rice seed in the prepared land; weeding at least twice; warding off birds and other pests; harvesting/cutting; and threshing rice in the field; bagging and transporting threshed rice home; drying the rice; and bagging and transporting threshed dry rice to the mills for milling and subsequent sale. In all these activities, labour as an input must be employed.
- f) Transport related challenges (reported by 29.8 percent of farmers): Some farmers lack personal means of transport and yet use of hired means is expensive. Moreover, the poor road network,

especially during the rainy seasons increases transport costs. Regarding ownership of transport means, farmers are encouraged to market their rice collectively as a cost-cutting measure.

3.6.2 Challenges facing rice millers

Like other actors in the rice value chain, traders face many challenges but the top five (5) most frequently reported ones are: high cost of spare parts (90.9 percent); high cost of machinery (72.7 percent); low quality of spare parts (72.7 percent); electricity outages (72.7 percent); and farmers bring poorly dried paddy rice which is an additional cost to the miller to dry the rice to right moisture content before milling (63.6 percent) (Table 3-23). Other challenges reported by rice millers include: high operational cost, accessibility of spare parts; low selling price of paddy rice, limited number of customers, unfavourable weather, access to credit, durability of machines, limited milling skills and knowledge among others.

Table 3-23 Key challenges faced by rice millers

Business challenges of rice milling Business	Frequency	Percent
High cost of spare parts	10	90.9%
Cost of machinery	8	72.7%
Low quality of spare parts	8	72.7%
Unstable/shortage Electricity	8	72.7%
Low quality of paddy rice	7	63.6%
Operational cost of machinery	6	54.6%
Accessibility of spare parts	6	54.6%
Low selling price of paddy Rice	6	54.6%
Limited number of Customer	6	54.6%
Unfavourable weather	5	45.5%
Access to credit (financial service)	5	45.5%
Own skills and Knowledge	4	36.4%
Durability of machine	4	36.4%
Low capacity/performance of machine	4	36.4%
Access to good markets/buyers	4	36.4%
Market price stability (price fluctuation)	4	36.4%
Transportation	3	27.3%
Conditions of storage	2	18.2%
Low capacity of drying	2	18.2%

3.7 GROWTH AND EXPANSION OF RICE VALUE CHAIN ACTORS

The rice farmers, mechanisation service providers and rice millers generally have future plans for their businesses. As a result, we sought to ascertain the future expansion plans of rice farmers. We observed that almost all the farmers (97.3%) have plans for expanding their farm business. On the specific area of expansion, 92.5 percent of farmers are willing to buy agricultural machinery with the farmers who already own agricultural machinery expressing high interest compared to their peers who do not own agricultural machinery. Other expansion areas of interest are irrigated land (23.2%), introduction of agricultural machinery (20.1%), increase yield (15.8%) and improving the quality of rice (12.6%) (see Table 3-24). With regards to the type of machine farmers are willing to buy for business expansion, more than half of the farmers interviewed are interested in acquiring power tiller, followed by harvester and tractor.

On willingness to purchase YANMAR's power tillers, which cost about \$6,500 (i.e. approximately GH¢29,000.00), only 23.5 percent of farmers expressed interest in purchasing such power tiller with cash. The key reason cited by the farmers for not buying YANMAR's power tiller is just lack of interest in purchasing the brand.

Table 3-24 Business expansion plans of farmers

	Machine owners and users	Machine users	All farmers
Expansion of business	100.0%	94.6%	97.3%
Area of expansion			
Willing to buy Agric machinery	97.4%	87.5%	92.5%
Irrigated land area	60.5%	81.1%	72.5%
Introduce agricultural machinery	52.6%	69.8%	62.6%
Increase yield	47.4%	45.3%	46.2%
Improve quality of rice	36.8%	37.7%	37.4%
Introduce different variety of rice	13.2%	35.9%	26.4%
Increase selling price of rice	21.1%	32.1%	27.5%
Storing of rice	7.9%	32.1%	22.0%
Introduce cash crops	7.9%	30.2%	20.9%
Upland farming area	0.0%	5.7%	3.3%
Type of machine			
Power Tiller	32.4%	75.5%	54.0%
Harvester	35.1%	2.0%	18.6%
Tractor	24.3%	12.2%	18.3%
Rotavator	2.7%	6.1%	4.4%
Truck	2.7%	4.1%	3.4%
Rice mill	2.7%	0.0%	1.4%
Farmers who can afford YANMAR's power tiller which cost US\$6,500 (GH¢29,000) in cash	23.7%	23.27%	23.4%
Reasons farmers would not buy YANMAR's power tiller			
I do not have enough cash to buy the machine.	93.1%	97.7%	95.8%
I have enough cash to buy but I have no interest in that business.	6.9%	2.3%	4.2%

Like farmers mechanisation service providers are also interested in expanding their businesses. As shown in table 3.25, all mechanisation service providers are willing to expand their business in other areas. On willingness to purchase YANMAR's power tillers, which cost about \$6,500 (i.e. approximately GH¢29,000.00), only one service providers expressed interest in purchasing such power tiller with cash. The key reasons assigned by mechanisation service providers for lack of interest in purchasing YANMAR's power tillers is inadequate capital, and lack of interest in YANMAR brand. On the ability of service providers to utilize bank loans to purchase YANMAR's power tiller, approximately 86 percent of mechanisation service providers are interested in such arrangements.

Table 3-25 Future plans of service providers

	Count (%)
Service providers who are willing to expand their business	10 (100.0%)
Area of expansion	
Other machinery service	10 (100.0%)
Service providers who can afford to purchase YANMAR's power tiller	1 (10.0%)
Reasons service providers would not purchase YANMAR's power tiller	
Machinery service providers who do not have enough cash to buy the machine.	7 (70.0%)
I have enough cash to buy, but I have no interest in that business.	2 (20.0%)
Machinery service providers who can utilize loan from the bank to buy	6 (85.7%)

At the level of rice millers, 72.7 percent of the interviewees are willing to expand their businesses. On the area of expansion, we find most rice millers expressing interest in acquiring additional/new rice mills; venture into other mechanisation services; construction of storage facility; and investing in marketing. Some mechanisation service providers are interested to expand into rice production and provision of financing scheme for farmers.

Table 3-26 Future business plans of rice millers

	(%)
Willing to expand business	72.7%
Area of expansion	
Rice milling	87.5%
Other machinery service	75.0%
Storing of rice	62.5%
Marketing of rice	37.5%
Self-cultivation of rice	25.0%
Financing to farmers	12.5%
Interest in agricultural mechanisation service provider business	90.9%
Willing to buy agricultural machinery to expand business	100%
Preferred type of agricultural machine	
Rice mill	54.5%
Power Tiller	45.5%
Harvester	27.3%
Destoner	9.1%
Plough	9.1%
Trucks	9.1%
Rice miller ability to purchase a machine worth \$6,500	
No, I cannot	72.7%
Yes, I can	18.2%
Yes, but not interested	9.1%
Willing to utilize a bank loan to buy the machine	37.5%

Almost all the rice millers are interested in expanding mechanisation service provider business. Again, all rice millers interviewed are willing to buy additional agricultural machinery to expand their business. On the preferred type of agricultural machine, rice millers are looking for rice mill (54.5%), followed by power tiller (45.5%) and harvester (27.3%). On willingness to purchase YANMAR's power tillers, which cost about \$6,500 (i.e. approximately GH¢29,000.00), only 18.2 percent of rice millers indicated that they can afford YANMAR's machines. On the ability of rice millers to utilize bank loans to purchase YANMAR's power tiller, about 37.5 percent of rice millers indicated that they are willing to utilize a loan from a bank to buy the machine.

Part 4

Conclusions & Recommendations

1. Group selling is the most viable entry point for YANMAR

As shown in the results, most of farmers do not possess farmlands large enough to justify direct investment in machinery. Input use is also relatively low due to very low purchasing power of farmers. Most farm investments and/or input purchases are financed by farmers' own savings. Most loans contracted are used for operational purpose. Most farmers, especially those who already own agricultural machinery, expressed high interest in buying agricultural machinery to provide services to other farmers, increase yield and improving the quality of rice. Most farmers cannot afford power tiller with cash. As a result, they are more willing to pay a small fee to service contractors in exchange of services including plowing, planting, tilling, and harvesting for their small farming acres. As a consequence, YANMAR could consider group procurement packages. YANMAR could also tap and strengthen lead farmers, which includes providing assistance for lead farmers to sell YANMAR brands.

2. Farmers/firms in rice business or potential customers are highly price sensitive

When targeting potential customers for agricultural machinery it is key to understand what their trade-off between quality and price is, and take into consideration their high price sensitivity. Most farmers, mechanisation service providers and rice milling firms cannot afford power tiller which cost about \$6,500 (i.e. approximately GH¢29,000.00).

3. A carefully defined marketing and branding strategy is essential to influence customers

Advertising needs to be adapted and tailored to local conditions, considering the different type of customer targets. As shown in the results, a considerable number of farmers, mechanisation service providers and rice milling firms are not interested in YANMAR brands. To enhance awareness of YANMAR brand, it is particularly recommended for YANMAR to provide potential clients with technical demonstrations. This should help customers to have more confidence with the YANMAR equipment and learn how to efficiently use it.

4. Low access to credit keeping the purchasing potential untapped

As indicated in the results, most mechanisation service providers, rice milling firms and farmers operate informally and do not have ownership certificate, which is a necessary element to access forms of credit in order to afford investments in machinery. Despite an improving microfinance system, access to credit is still very low, if not just limited to larger growers. As a result, YANMAR need to sell products through financial institutions in order to curtail non-payment issues. Eventually, the financial institution can provide a guarantee for the buying companies.

5. Purchasing propensity for machineries mostly focusing on rice cultivations

The agricultural output in the area is mainly composed of rice and yam, which is produced almost exclusively by small farms, the majority of which do not exceed 7.2 acres. The main forms of agricultural machinery used are tractors, combine harvesters and rice transplanters. Moreover, most of the mechanisation service providers are interested in expanding their services. Some rice milling

firms are also interested in venturing into mechanisation service provision. In considering market for the farmers, YANMAR need to take into account the key machinery package mechanisation service providers, rice milling firms and farmers need.