## BoP技術調査と製品インキュベーション - 農業セクター

第1フェーズ — BoP技術の選定



### 概要(1/4)

#### 背景

- Base of Pyramid (BoP、最低所得者)層は、農業部門で年間総計 2兆~2.5兆米ドルの富を生んでおり、インド、中国、ナイジェリアなど多くの国では農業労働者が労働人口の35~70%を占めている。企業にとって、社会的にも金銭的にも「包括的な事業」機会の源となっている。
- ・この「BoP技術選定プロジェクト」は、大きな可能性を秘める農業技術を明らかにし、その技術の商業化事業モデルの成功要因を特定することを目標としている。この調査では、2つの技術分野(機械機器分野、精米を中心とする一次加工分野)を取り上げ、日本企業が得意とする近代的農業技術の妥当性評価と、BoP層に適するビジネスモデル特定のための詳細検証を行った。さらに、これ以外の技術分野(種子、肥料、コールドチェーン)も取り上げてハイレベル検証を行い、BoP層の農業に取り組む企業のため新規ビジネスモデル特定を図った。

#### 農業の機械化

- ・今日、トラクターを使っている農家は、アフリカ・サブサハラ(サハラ以南)地域で全体の10%、アジアでも40%にすぎない。機械化の遅れがアフリカやアジア諸国の農業生産性を低迷させる大きな原因となっており、経済・環境・社会コストの負担増を生んでいる。
- ・アジアやアフリカの農家は、大半が2ヘクタールに満たない農地を耕作している。このような農家をターゲットにする製品やビジネスモデルは、小規模農家向けに出来ていなければならない。日本でも2ヘクタール未満の小規模農家が多いため、日本の技術は、BoP農家のニーズに応えるための出発点として適したものである。ただし、機能を単純化して斬新なビジネスモデルと組み合わせることが必要である。
- ・農作業の工程(耕起・整地、収穫など)によって、特徴のある一連の技術があり、さまざまな動力源(人力、畜力、トラクターなど)が用いられている。技術の選定にあたっては、農地面積、地域条件、穀物の種類、利用可能な動力源などの要素を考慮する必要がある。

### 概要(2/4)

#### 農業の機械化(続き)

- ・機械化技術の中でも、モーターを動力源とする近代技術は、初期費用がかさむ傾向があるが、長期的に見れば従来型の人力による農業技術に比べ単位面積当たりの費用対効果が高い。ただしこのような技術は、追加支援や燃料が必要である(メンテナンスの必要性が大、作業が複雑で研修が必要、また稼働に燃料を要する)ため、BoP層への導入は遅々として進まない。また初期費用が大きいことも、購入資金を借りられない農家にとっては入手が困難な原因となっている。
- ・近代技術の市場浸透を促すためには、このような課題を解決できる斬新なビジネスモデルが求められる。今回、既存の市場プレイヤーの検証を行ったことで、上記の問題が何らかの革新的新機軸の導入により解決可能なことが明らかになった。これまでにも、グループ利用による費用分担、レンタル方式、スペア部品の提供、農機の操作・修理のための研修などによって、コストシェアリングを中心に問題解決を図る事業モデルが立ち上がっている。既存プレイヤーの検証によってまた、小規模農家との接触を容易にする農家組織の設立、小規模農家のニーズに合わせた購入資金融資、研修機関の設置など、導入を図るための環境整備の重要性が明らかになっている。

#### 精米

- 現在、米の主要な生産国(中国、インド、バングラデシュ、インドネシアなど)、新たな稲作農家や消費者(サハラ以南アフリカ諸国など)の多くでは、人力による精米が行われている。半自動式、自動式の精米は、例えばインドでは25%、サハラ以南アフリカ地域では5%に満たない。
- 基本的な精米工程には、籾摺(籾殻の除去)と精白(糠の除去)という2方法がある。精米所で両工程を別々に行うと、一般に精米効率が高くなる(すなわち、米の食用になる部分の収量率が高い)。完全に自動化された精米所では、小石の除去、米の選別、混合、研磨などこれ以外の工程も行っている。
- 既存の精米技術は通常、自動化のレベル(自動化対象の工程数で表す)、最大精米量、精米効率、工程数に着目して分類できる。

### 概要(3/4)

#### 精米(続き)

- ・機械化による近代的な精米工程は精米効率が高く、高品質の米ができる。このようなメリットは販売量と販売価格の上昇につながり、また廃棄米の量の減少も生じる。近代的な精米技術は、導入費用がバリューチェーン総費用の5%に満たないのが通常であるが、耕地面積当たりの収入を30~100%、あるいはこれ以上向上させる効果を持っている。
- ・販売価格の引き上げには、精米の近代化に加え市場アクセス(卸売業者、集荷業者、精米所、精米機販売業者、契約栽培農家などとの連携による)の改善が不可欠である。精米工程で高品質の米を生み出すにはまた、適切な方法による水田の水抜きと清掃も必要になる。国産米と輸入米の市場が明確に分化している多くの国(サハラ以南アフリカ地域など)では、近代的な精米工程導入プラス市場アクセス改善によって、現地の小規模農家の作る米が輸入米と競合できるようになる。そうなれば小規模農家の市場地位が改善し、米の国内自給率も高まるだろう。
- ・半自動化または自動化された近代的な精米所は、従来の精米所に比べて初期費用が高く、燃料と熟練労働者が必要になるため、 単位重量あたりの維持費用も高額になる。しかしこのような全ての費用も、精白米の収量増加と販売価格の上昇により増加する可 能性がある収入額より、相当に小さい。近代化技術の導入は、かなり短期間で元が取れるはずだ。
- ・精米効率の高い近代的な精米機(ゴムローラー付籾摺機、2工程の小型精米機、複数工程の自動精米機)を見ると、多くの優れた 技術が使われており、いずれも甲乙つけがたい。技術は、地域や精米所ごとのニーズと制約を考慮して選択することが必要である。
- ・既存プレイヤーの検証から、構造化された市場の確立と精米前の米の品質と粒揃え改善のため、精米所と農家の連携が欠かせないことが明らかになった。グループ利用ための仕組みも求められている。

#### その他の技術分野1

• 機械化と一次加工以外にも、種子、肥料、コールドチェーンなどの分野について、幅広くハイレベルの検証を行った。BoP諸国でアグリビジネスに携わる企業のための斬新なビジネスモデルを特定するためである。

### 概要(4/4)

#### 提言

- ・日本企業がBoP市場に参入した例は、それほど多くない。参入のための環境未整備、BoP市場のニーズについて情報不足、市場機会の未評価などが原因である。これまで少数の企業がBoP諸国で農業の機械化や加工に乗り出したが、提供製品や導入ビジネスモデルがBoP層の小規模農家に適合しないケースが多かった。BoP市場に進出する日本企業にとって、特に問題になるのは価格競争力である。そのため、斬新なビジネスモデルやBoP農家向けの廉価製品の開発が必要になろう。
- ・日本企業への関与について、笹川平和財団に対して次の3点を提案する。(1)地元の有力組織との連携、(2)製品やビジネスモデルのBoP層農家への適合、(3)少数の有望技術(レーザー均平機、自動田植え機、動力除草機、小型コンバイン、二輪トラクター、2工程の精米機など)への特化。
- ・農業の機械化を進めるうえでパートナーになり得るのは、a)農業機器の貸し出しを行うNGOや社会団体、b)小規模農家の協働組合を母体とする企業、c)BoP諸国に本拠を置くメーカーである。また、精米セクターでパートナーになり得るのは、a)精米に関する取り組みを行っているNGOやマイクロファイナンス機関(農家と精米所の連携確立、コミュニティの精米設備購入に対する融資など)、b)小規模農家の協同組合を母体とする企業、c)大規模精米企業である。連携できる分野は、農業機器の供給、技術者の研修から技術提携まで多岐にわたる。このようなパートナーに対しても、技能の確立や経営面のサポートが必要になるだろう。

### 目次

### 1. 背景とアプローチ

- 2. セクター検証
- 3. BoPビジネスに参入する日本企業への提言

参考資料

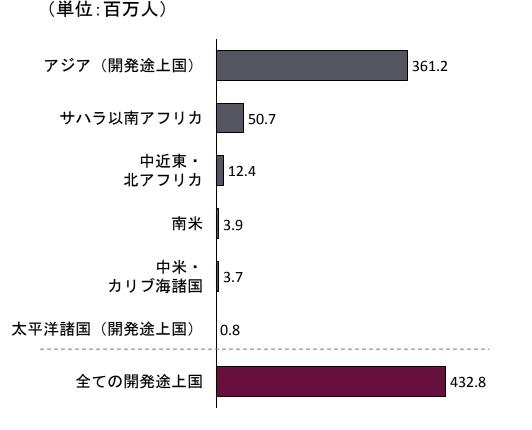




### 開発途上地域の小規模農家は4億人を超える これをターゲットとする新規ビジネスモデルを探る多国籍企業が増加

### 開発途上国の小規模農家は合計約4億3,200万人。 最も多いのはアジア地域である

### \_\_\_\_\_\_ 小規模農家の分布



### BoP市場への進出、影響力行使を図ろうとする 多国籍企業が増加している

- BOP層の農業により、年間合計 2兆~2.5兆米ドル の所得が創出されている。
- BOP市場を取り込み、新たな事業成長を図ろうと する多国籍企業が増大。その動向が農業バ リューチェーンで顕著になっている。例えば、
  - ユニリーバとコカ・コーラ (直接調達モデル)
  - ジョン・ディアとマヒンドラ (低価格の農 業機器)
  - ヤラ (投入材のための資金貸付と農業組合 への買取価格保証)
- 日本企業は、技術革新力が高く評価され、新たな 事業成長を求める意欲もある。だが、技術革新力 を積極的にBoP層に向け始めたのは最近のこと にすぎない

### 開発途上国の農業ビジネスに取り組む日本企業が増加 BoP層に特化したプロジェクトの例も













### BoP技術調査 背景と目的

#### 背景

- BoP層の農業から、年間2兆~2.5兆 米ドルが創出されており、大きな 市場機会が望める
- 日本企業も、開発途上国に販売・ 流通ネットワークを持ち農業ビジ ネスを展開しているものも、いく つかある。ただしBoP層農家を明 確に対象顧客と定めていないこと が多い
- 最近では、BoP層に注目して市場 参入し、BoP層をターゲットにし た製品やビジネスモデルに取り組 もうとする多国籍企業が増えてい る(日本の多国籍企業もある)

#### プロジェクトの目的と実施計画

- 笹川平和財団では、BoP市場の農業セクターに参入する日本企業のため実現可能で効果が大きい事業チャンスを求めるプロジェクトを支援している
- この「技術調査」の目的は以下の通り
  - 農業機械化と一次加工(主に精米)部門について、詳細な 検証を行うこと
    - BoP層の農業活動に適する既存・新規技術の概要検討と、 有望な技術の特定
    - 該当技術について、商業化のための主な成功要因の特定
    - この分野での試験プロジェクトのための高レベルな提言
  - 種子、肥料およびコールドチェーンについて高レベル検証 を行い、多国籍企業の市場参入のための革新的モデルを特 定すること
- 本文書は調査結果を示すものである。次の段階では、日本企業 とワークショップを実施し、調査結果について検討を行う

BoP「技術調査」は、BoP層の農業活動に適する有望な技術と、技術の市場流通のための主な成功要因を、どちらも明らかにすることを目的としている

### BoP技術調査プロジェクトの進め方

1

#### 本調査で取り上げる 技術分野の選定と合意

2

## データの収集、全体像の明確化

3

#### 選定基準の展開、 第2フェーズに進む候補選定

スケジュール

~1.5週

(10/9)

~7週

(11/27)

~3调

(12/20)

活動内容

- 笹川平和財団チームとのキックオフ ミーティング
  - 目的、主な利害関係者、実施計画、 成果物、連絡手順を確認
  - 調査の重点分野を選ぶための基準 について協議、合意
- 文献の高レベル検証と専門家との初期インタビューにより、調査の重点分野を決定

- 取り上げた重点分野について、文献の 詳細検証
- BoP層に農業技術を提供するための主要な技術要因や事業モデルについて、 以下の代表者10~15人にインタビュー。 業界と業界団体(5)、金融機関と投資 家(3)、NGO(2)、社会事業団体(2)
- 収集データに基づいて、マッピング
  - 利用可能な技術分野
  - 現在の市場浸透状況
  - 主なビジネスモデル
  - 当該分野の主要な市場プレイヤー と アクター

- 分析結果を整理、技術の持続可能性 を向上させる要因を特定
- プロジェクトの第2フェーズの結果 に基づき、優先順位の枠組み設定
- 第2フェーズに持ち込む試験的プロジェクトについて高レベル提言。 以下の利益と能力に基づく。
  - 日本企業
  - 笹川平和財団
  - BoP事業を成功させている地元 企業
- ・最終レポート作成

#### 成果物

- ・該当技術分野についてプロジェクトへの妥当性を高レベル評価
- 選定技術分野について、全体像分析
- 技術のロングリスト

- 優先順位の枠組み
- 技術のショートリスト
- ・ 最終報告書(笹川平和財団と協議へ)

### 日本企業がBoP層の農業活動に影響を及ぼし、発展に貢献できる分野として、 まず機械化と一次加工を取り上げる

〇 低 ●高

農業バ リュー チェーン	技術分野	効率と生産 性への影響	追加インフラ (電源や燃料 など)が不要	アジアとアフ リカにおける 日本企業との シナジー	BoP層向け製品 の研究開発が 不要
	種子	•	0	•	•
投入材	肥料	•	•	•	0
	機械・機材	•	•	•	•
生産	追加サポート	•	•		
加工	農産品の一次加工(主に精米)		•		
	低温貯蔵と輸送	•	•	•	•
	二次加工	•	•		•
マーケティ ング	取引と小売	•	•	•	

注 このセクターで多くの人に影響を与える技術として機械・機器と一次加工を選び、日本企業にとっての可能性を考慮してプロジェクトの範囲を限定し たが、日本にはこれ以外にも大きな影響力や競争力を持つ技術がある。種子、肥料、コールドチェーンなどの分野で成功を収めている企業の事例も取 り上げた。こらの事例は、日本企業が上記分野で活躍するためのモデルになる可能性を秘めている。

# 「機械化」と「米の一次加工」の分野で大きな可能性を持つ技術を特定・分析するため、3段階ステップを設定

#### 選定ステップ

#### 手法

#### 分析対象

ステップ1 既存 技術、新興技術の 概況を理解

- 既存文献の検証
- 業界専門家へのインタビュー

- BoP層が抱えている問題点の規模と特徴
- 問題点が経済・環境・健康に与える影響
- 既存の技術<sup>1</sup>

ステップ2 技術 のパフォーマンス を分析 ・既存技術のパフォーマンスの比較 分析

- 手ごろ感、コスト(初期費用と維持管理費用)<sup>2</sup>の効率
- 運用とメンテナンスの容易さ
- 経済・環境・健康への影響
- マーケティング、流通、規模拡大の容易さ

ステップ3 主な プレイヤーを特定、 ビジネスモデルの 成功要因を探求

- ・主要プレイヤーの特定と分類
- ケーススタディー(ビジネスモデルの成功 例、失敗例)
- ・成功要因の特定

ビジネスモデルの成功例と失敗例からの教訓

BoPの「機械化」と「一次加工」に対する二一ズに応えることのできる有望技術の選定基準

### 有望な技術を選定するための基準のロングリスト

カテゴリー	基準
手ごろ感と、コスト 効率(費用対効果) <sup>1</sup>	<ul><li>初期費用の低さ</li><li>維持管理費用の低さ(燃料、人件費、スペア部品、メンテナンス)</li><li>費用対効果の高さ(単位面積あたりの償却原価と維持費)</li></ul>
日本の技術の妥当性	• 既存の日本技術の妥当性
見込まれる市場規模	<ul><li>・応用可能性の広さ(多様な穀物、地域、土地面積に対応できるか、など)</li><li>特定の動力源や近代的動力源への依存度の低さ</li></ul>
経済・環境・社会へ の影響	<ul> <li>・ 効率性(時間あたり作業面積など)</li> <li>・ 節水効果</li> <li>・ 投入材(種子や農薬など)の削減</li> <li>・ 収量の増大効果</li> <li>・ 収穫後と加工時のロス低減</li> <li>・ 燃料消費の低さ、エネルギー源の持続可能性</li> </ul>
運用とメンテナンス の容易さ	<ul><li>・使いやすさと操作に必要とされる技能水準の低さ</li><li>・地元の専門修理業者への依存度の低さ</li></ul>

費用対効果と効率が最も重要な基準とされる。日本の技術の妥当性が、日本企業の事業機会を特定するう えでの前提となっている

注 上記基準では、ターゲット市場の地域的条件、ビジネス慣行、社会経済的特徴や、具体的な製品、ソリューションについての正確な特徴についての事 前情報を必要とするよう要素を除いている。上記基準は全てのセクターに関連したものではなく、各セクターは、妥当性とデータ入手状況に基づく特定の基 準により評価を行った

(1)費用比較に一貫性をもたせるためインドを基準国とする

出典: Dalberg analysis

### 目次

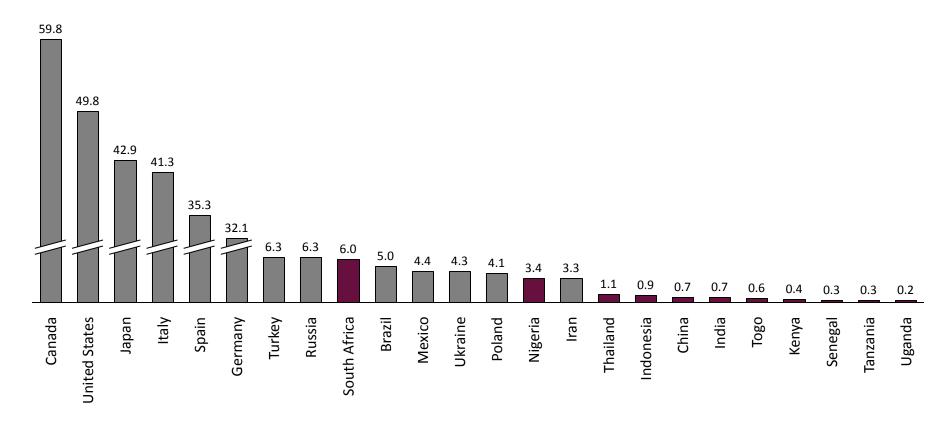
- 1. 背景とアプローチ
- 2. セクター検証
  - 2.1. 農業の機械化
    - 2.1.A. 問題の検証
    - 2.1.B. 既存技術と技術の比較
    - 2.1.C. ビジネスモデルと主要プレイヤーの検証
    - 2.2. 精米
  - 2.3. 他の技術分野のハイレベル検証
- 3. BoPビジネスに参入する日本企業への提言

参考資料

### アジア、アフリカは、他地域より農業生産性がかなり低い

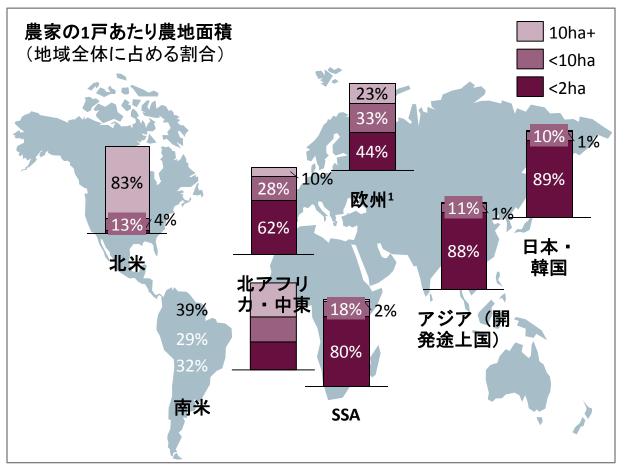
#### 農民1人あたりの農業付加価値(国別)

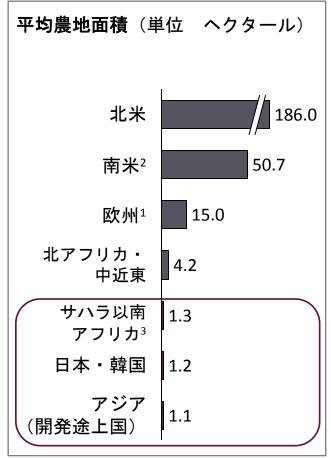
単位 千ドル/人、2007~2012年の最新推定値(2005年の実質米ドル)



アジア、アフリカの農業は、機械化の遅れが生産性向上を阻む最大原因となっている。この 他の原因として、農家あたりの耕地面積、灌漑率、種子の種類、気候などが挙げられる

### BoP層の農家1戸当たりの農地面積が小さい 低生産性の要因の一つ



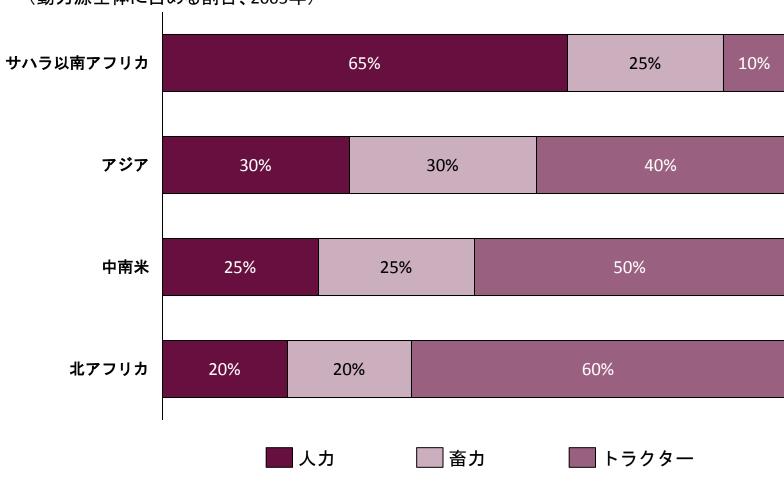


アジア、アフリカではほとんどの農家の所有農地が2ヘクタール未満 狭い農地に適する製品やビジネスモデルが必要 日本に小規模農家が多いことを考えると、日本の既存技術がBoP層のニーズに適するのではないか

### 生産性が改善されない原因には、機械化の遅れも

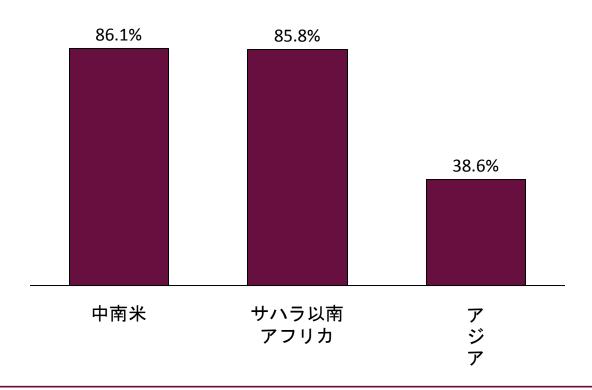
#### 農業の動力源 農業の機械化率

(動力源全体に占める割合、2005年)



### 耕作可能だが手つかずの土地が多い 機械化によって生産性が向上できるチャンスとみられる

#### 耕作可能地のうち、現時点で作付済みの農地の割合



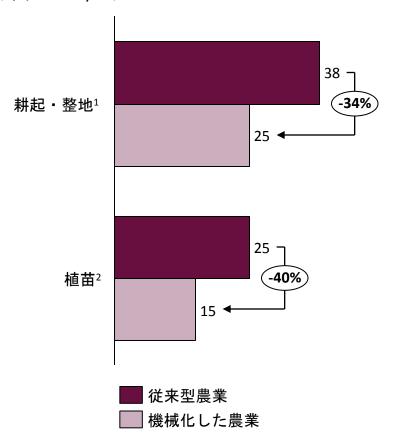
農業機器を使えば耕作地を効率的に拡大できる。

開発途上国の多くでは、耕作可能な土地の既に作付け率が小さいので、機械化の進展によって 農地を広げ、収量を増やすことができる。

### BoP層の農家が機械化を進めれば、人件費削減と収量増大により、 生産性の改善が見込まれる

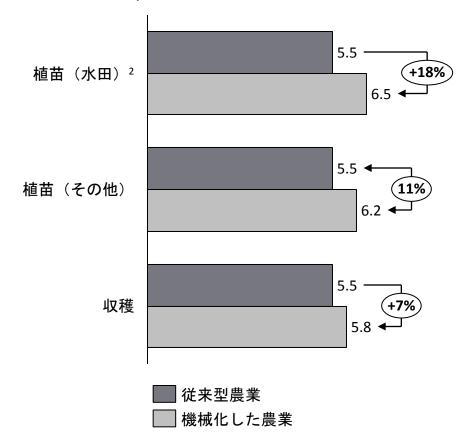
#### 農作業コスト削減の例

インドにおける従来型農業と機械化農業のコスト比較 (単位 ドル/日)



#### 平均収量増加の例

インドにおける従来型と機械導入後の農業のコスト比較 (単位 ヘクタール/トン)



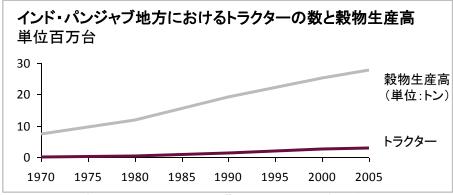
(1) 牛が牽引するディスクハローからレーザー均平機に移行したと仮定。(2) 人力の植苗機から自動田植え機に移行したと仮定 実際の収穫量はさまざまな変数により異なる。上記の収量増加は特定の例に基づく推定である。

推定

### 農業の機械化推進が、経済・社会・環境にさまざまな影響を与える

#### 経済への影響

- 特にアフリカで、作付面積と生産高が増加
  - 効率の高い技術の導入により、各農家の作付面積拡大が 可能に
  - 耕作可能地のうち現在利用されている土地はわずかなので、機械化の推進により作付面積を広げることが可能



- コスト削減と収量増加により、農家の利益率が改善
- 最終生産物の品質向上、均一性推進(輸出品質など)により、 販売価格の引上げ、市場機会拡大が可能に
- 適切な時期に作付を行うことで収量を増大
- 的確、効率的な収穫作業により、収穫後の廃棄量を低減

#### 環境への影響

- 複数の段階(耕起・整地など)で灌水の必要性を減らし、 水の使用量を低減
- 的確で効率的な除草により殺虫剤の使用量を削減
- 的確で効果的な収穫により収穫後の廃棄量を削減

#### 社会への影響

- 過酷で単調な肉体労働を低減
- ・ 食糧自給率の引き上げと輸出量増加の可能性
- 世界人口が増え農村人口が減っているため、効率の高い農業 技術は食物の安定供給に貢献

### 目次

- 1. 背景とアプローチ
- 2. セクター検証
  - 2.1. 農業の機械化
    - 2.1.A. 問題の検証
    - 2.1.B. 既存技術と技術の比較
    - 2.1.C. ビジネスモデルと主要プレイヤーの検証
  - 2.2. 精米
  - 2.3. 他の技術分野のハイレベル検証
- 3. BoPビジネスに参入する日本企業への提言

付属資料

### 機械化技術は、農作業工程の6段階で使われる 本調査では、そのうち4段階に関連する動力源を取り上げる

#### 目的

本調査の重点分野とする

耕起•整地

播種•植苗

中耕・除草

灌水1

堆肥 化学肥料 の投入1

収穫・脱穀2

播種・苗植後の活着に必要な土壌を作るための均平化 と耕起

育苗・植苗または手作業での播種

耕作地における不要な作物の刈込み・間引き

多様な手段による作物への定期的な灌水

作物保護を目的とした化学肥料の投入と殺虫剤散布

作物の収穫と種子の採取













### 農地の広さと動力源に応じて様々な製品が利用可能能力性能も異なる

調査の重点分野	農地の広			
	1ヘクタール未満	1~5ヘクタール	5ヘクタール超	
耕起・整地	・プラウ ・牛が牽引するカルチベー ター	<ul><li>・ロータリー式耕運機</li><li>・トラクター牽引のプラウ</li><li>・牛またはトラクター牽引のディスクハロー</li></ul>	・レーザー均平機 ・ロータリー式耕運機	<ul><li>・畜力(牛が牽引する 農具など)</li><li>・トラクター</li></ul>
播種・植苗	<ul><li>手作業</li><li>人力による散播き</li><li>シードドリル</li></ul>	・シードドリル ・ <b>不耕起</b> ドリル ・手動植苗機	・ <b>自動植苗機</b> ・手動植苗機 ・シードドリル、不耕起ド リル	<ul><li>動力耕運機</li><li>トラクター</li><li>自走式</li><li>畜力</li></ul>
中耕・除草	<ul><li>簡易型プッシュホー</li><li>手押し除草機</li><li>装輪ホー</li></ul>	・装輪ホ― ・ロータリー式除草機 ・動力除草機	・動力除草機(10馬力 超)	・動力耕運機
灌水1	• 点滴灌水システム • 湛水灌漑	<ul><li>・点滴灌水システム</li><li>・スプリンクラーシステム</li></ul>	<ul><li>・地表灌水 システム</li><li>・回転式スプリンク ラーシステム</li></ul>	・ポンプ
堆肥・化学肥料 の投入 <sup>1</sup>	・小型噴霧器 ・背負い式噴霧器	• 動力噴霧器		・モーター式電動噴霧器
収穫・脱穀	<ul><li>・小鎌</li><li>・大鎌</li><li>・カットラス</li></ul>	・ 刈取機 ・ バーティカルリーパー	<ul><li>・ 小型ハーベスター</li><li>・ 小型コンバイン</li><li>・ 複数作物対応脱穀機</li><li>・ トラクター牽引の刈取機</li></ul>	・ 該当なし(自走式)

注 トラクターと動力耕運機が牽引する農機は太字表記。(1)詳細な調査はない。(2)財務能力、機器性能、生産能力に基づく推定。 出典: IFPRI "Agricultural Mechanization and Smallholder farmers in Nigeria"; Agricoop Indian Agriculture Mechanization, Dalberg Analysis

### 動力源 - 農機は、状態や要件により用いる動力源が様々

#### 牛が農具を牽引



・去勢牛などが二輪~ 四輪の農具を牽引

製品

説明

価格帯3

適する 農地1

•400~2,000ドル(牛の 種類による)

・効率が低い 欠点

> ・多くの労働力を投入す る必要がある

動力付き耕運機



・人力を中心とした農家 で使われる原動機(通 常はディーゼルエンジ ン)付き手動農機(耕 運機、シードドリルな (تلے

500~1,000ドル(馬力<sup>2</sup> により異なる)

馬力が大きくなると燃 料消費も増える

自走式二輪 トラクター



・動力を内蔵した自走式 の一軸トラクター。さま ざまな農作業に利用で きる

・1,000~2,000ドル(馬 力2により異なる)

・ 低馬力農機用の動力 源としてのみ利用可能

・単価が高い

低馬力トラクター (10~30馬力²)



• さまざまな農作業に利 用できる低馬カトラク ター

・4,000~1万4,000ドル (馬力2により異なる)

大規模農家とレーザー 均平機のような高馬力 農機には不適

高馬力トラクター (30馬力超<sup>2</sup>)



・多様な農作業に利用 できる高馬カトラク ター

・1万4,000ドル超

- ・初期費用が高い
  - 大量の燃料消費

1ヘクタール未満

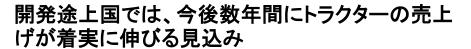
1~5ヘクタール

5ヘクタール超

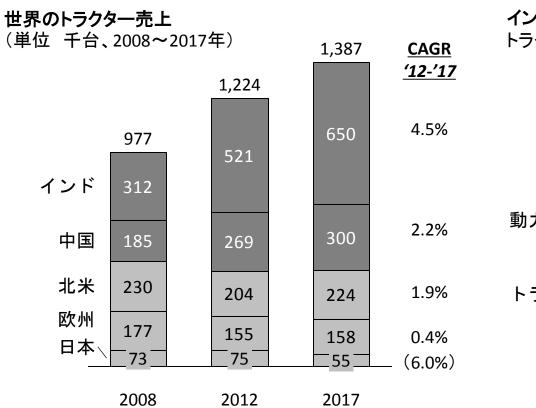
(1) 適合する農地面積。(2) 馬力。(3) 比較に一貫性をもたせるため、インドの市場価格を引用。

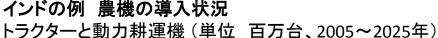
出典: Dalberg analysis, Primary Interviews and India Mart Price List

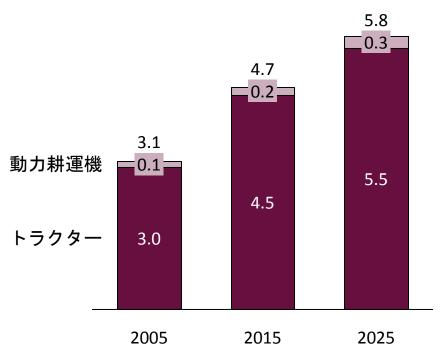
### アジアのBoP層ではトラクターの普及が見込まれ、トラクターを動力源とするこの 他の農業機材の導入も期待される



#### 耕運機は、トラクターより遅れているが、急成長 の途上にある







トラクター市場は有望 またトラクターを動力源とする農業機材は数多くあるためトラクターの普及があらゆる農作業段階における機械化を促進するだろう

### 耕起・整地 - 技術の全貌

#### プラウ



#### 製品 説明

- 土を耕すために使わ れる伝統的な農具
- ・通常は5本以上の爪が 必要

#### 典型的 動力源

- 人力
- 蓄力(牛)

#### 欠点

- ・製品単価と灌水費用 が高い
- ・良質の土壌を作れな LJ

#### カルチベーター



- 深耕のために工夫さ れた多様な形状
- ・3本以上の爪が必要

- 蓄力(牛)
- 動力耕運機
- ・トラクター
- ・製品単価と灌水費用 が高い
- ・良質の土壌を作れな L1

#### ディスクハロー



- ・粉砕した土壌で表土を 覆うことができる
- プレーンディスクより効 率的に土壌を粉砕
- ・2本以上の爪が必要
- 蓄力(牛)
- ・トラクター
- 灌水費用が高い
- ・狭い農地では規模の 経済は得られない

#### ロータリー式耕運機



・ロータリー式耕運機は 回転ブレードにより単 一の爪で土壌を粉砕し、 深耕により高品質の 土壌を生成する

#### レーザー均平機



- ・ 先進レーザー技術を 使い、地面を均一にな らす
- 一度使用すると効果 が最大3年続く
- ・トラクター
- •動力耕運機 • 自走式
- 高馬カトラクターが必

・トラクター

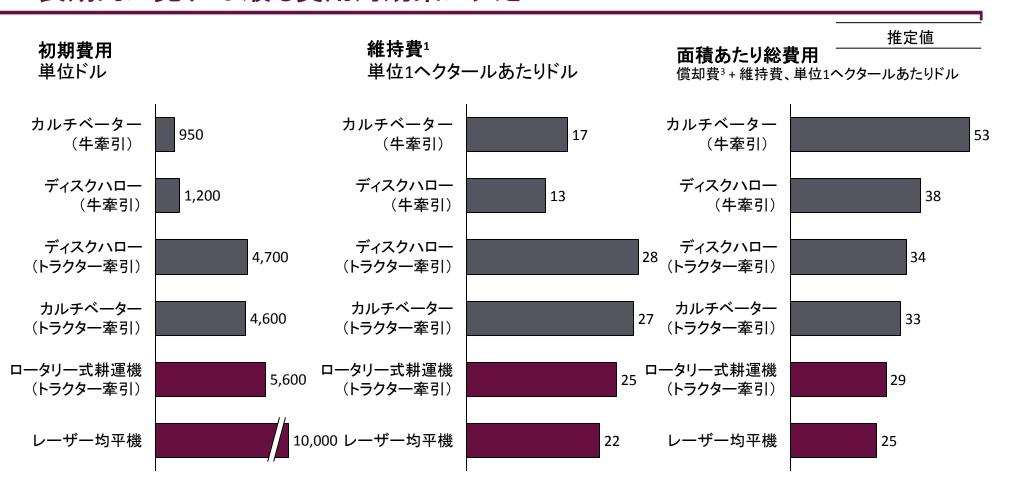
- ・狭い農地では規模の 経済は得られない
- 高馬カトラクターが必
- ・狭い農地では規模の 経済は得られない

適する 農地1 1ヘクタール未満

1~5ヘクタール

5ヘクタール超

### 耕起・整地 - レーザー均平機とロータリー式耕運機は、初期費用は高いが、 長期的に見れば最も費用対効果が大きい



(1) 算出方法 維持管理費は、多くの農機を繰り返し使用した場合の追加費用と灌水費用を指す。灌水費は1時間あたり0.5ドルで2.5時間の灌水を4回行った と仮定。メンテナンス費は年間で初期費用の10%として算出。(2)算出方法 稼働率は1年に30日ずつ2シーズン使用すると仮定して算出。(3)算出方法 償却 費は農機ごとの残存価値、ライフサイクルコスト、効率を含む。レーザー均平機の残存価値はトラクター上位機種の残存価値と同じとする。牛が牽引する農 具の残存価値は3年後に5%として算出。その他の農具の残存価値はトラクターの残存価値と同じとする。初期費用はトラクターと牛の価格を含む。

注:インドの市場価格を使用。費用比較に一貫性をもたせるためインドを基準国とした。レンタル価格との比較は、インドの市場価格に基づいて行った。ロー タリー式耕運機のレンタル価格は1ヘクタールあたり約40ドル、レーザー均平機は1ヘクタールあたり65ドル以上。

出典:India Mart Price list for equipment; Secondary research; Expert interviews; Dalberg Analysis

### 耕起・整地 - レーザー式均平機は効率が高く、使用水量と労働力を抑えられ るので有望だが、高い初期費用を補うための事業モデルを要する

$\sim$		
( )	低	
\ /	117	
$\sim$	120	

技術	価格と費用	用対効果		経済・環境	経済・環境・社会への影響 運用とメンテナンス				
	初期費用が安い	運用費が 安い(ド ル/ヘク タール)	面積あたり費 用が安い(償 却費+維持管理 費、ドル/ヘク タール)	効率が高い (ヘクター ル/時間)	燃料消費 が少ない	水使用量が 少ない	操作が簡単	特定の地元 修理業者へ の依存が少 ない	近代的動力 源への依存 が少ない
プラウ	•	•	•	•		•	•		
カルチベーター (牛が牽引)	•	•	•	•	•	•	•	•	•
カルチベーター(ト ラクタ <b>ー牽</b> 引)	•	•		•			•		
ディスクハロー (牛が牽引)	•	•	•	•		•	•	0	•
ディスクハロー(ト ラクター牽引)	•	•	•	•	•	•	•		•
ロータリー式耕運 機	•	•	•	•	•		•	•	
レーザー式均平機	•		•		•	•			

効率の高い近代技術は、長期的にみると費用対効果が高く、生産性改善、使用水量削減を図ることがで きる。他方、初期費用の高さ、操作の難しさ、近代的動力源への依存の高さなどの問題点を解決するた めのビジネスモデルが求められている。

### 播種・植苗 - 技術の全貌況

#### 人力による播種



・人の手で種を蒔く伝統 的な方法

#### シードドリル



・一定間隔に配置した チューブの上部に播種 ホッパーを配置してい

#### 不耕起ドリル



・鋤で耕し種を蒔く代わ りに、鋤を入れていな い地面に穴をあけて種 を落とす

#### 人力植苗機



・人力で操作する植苗 機

#### 特定穀物用の植苗機



・穀物を特定した自動 植苗機(自動田植え機 など)

#### 典型的 動力源

製品

説明

•人力

欠点

- ・人件費が高い
- 適当な間隔での播種 が困難

- 人力
- ・畜力(牛が牽引)
- •動力耕運機
- ・トラクター
- ・製品単価が高い
- 手動のシードドリルは 作業に長い時間がか かる

- •動力耕運機
- •トラクター
- 雑草が増え、中耕・除 草の費用がかさむ
- 穀物にしか使用できな LI

• 人力

- ・製品単価が高い
- 植苗の作業品質が低 L1

- •動力耕運機
- •トラクター
- 自走式
- 初期費用が高い

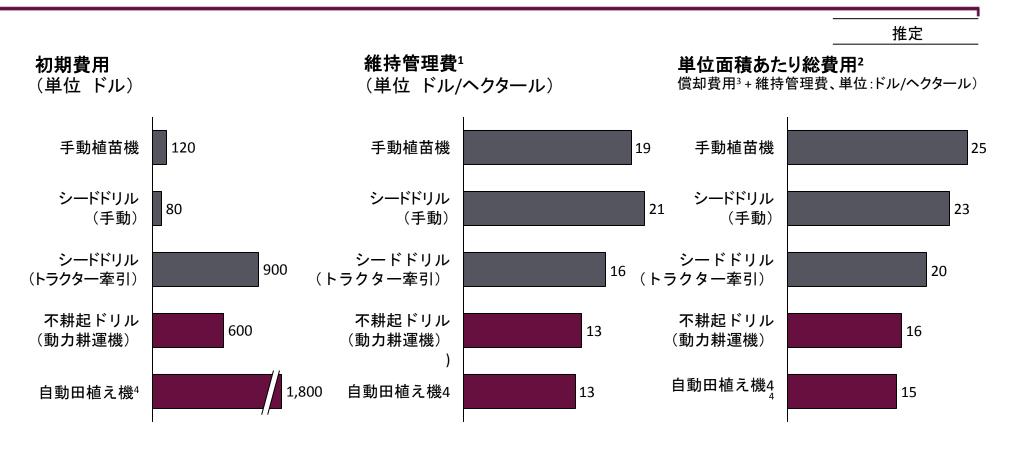
適する 1ヘクタール未満 農地1

#### 1~5ヘクタール

#### 5ヘクタール超

(1) 適合する農地面積。注 技術の全貌は包括的なものではなく、BoPに最も関連の深い技術のみを取り上げている。

### 播種・植苗 - 不耕起ドリルと機械化植苗機は、効率が高く労働力の削減が 図れるため最も費用対効果が大きい



(1)維持管理費には人件費と燃料費を含む。植苗の維持管理費には、短期間で植苗をするための追加の人件費が含まれる。そのため人力または畜力で操 作する農機具には、手動での植苗の人件費が含まれる。トラクターが牽引するシードドリル、不耕起ドリル、自動植苗機は、耕起・整地の必要性が低いため 追加費用は発生しない。費用の比較にあたっては、近代的な機器を使った場合の種子や水などの投入材の削減は考慮していない。(2)算出方法 稼働率は 年間30日間を1シーズン使用したと仮定。(3)算出方法1:機材の残存価値は販売店ごとの査定に基づく。算出方法2機材機は穀物の種類ごとに異なり、年間 1シーズンのみ使用すると仮定。自走式でない限りトラクターの初期費用は含まれない(4)田植え機は穀物ごとの自動植苗機に近似したものとして使用 注 インドの市場価格を使用。費用比較に一貫性を持たせるためインドを基準国とした。

出典: Expert and industry interviews; Secondary research; Dalberg Analysis

### 播種・植苗 - 自動化植苗機と不耕起ドリルを用いると、収量の増加、水・種 子・肥料の投入量削減が図れる

〇 低 ●高

技術	価格と費	用対効果		経済・環境	き・社会への	影響	<b>返用とメンテナンス</b>				
	初期費用が安い	維持管理 費が安い (ドル/へ クター ル)	総費用が 安い(償 却費+維持 管理費、 ドル/ヘク タール)	効率が高 い(へク タール/時 間)	燃料消費 が少ない	投入材が 節約でき る(種子、 肥料、水 など)	収量を増 やせる	操作が簡単	地元の専 門修理業 者への依 存度が少 ない	近代的動 力源への 依存度が 低い	
人の手によ る播種		•	•	•	•		$\bigcirc$	•		•	
シードドリ ル(人力)	•	•	•	•	•	•		•	•	•	
シードドリル (トラクタ <b>ー牽</b> 引)		•			•	•		•		•	
不耕起ドリル (動力耕運機)	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
手動植苗機	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
自動田植え 機¹	•	•	•	•	•	•	•	•	•		

効率の高い近代技術は、長期的にみると費用対効果が高いが、初期費用の高さ、動力耕運機やトラク ターなどの動力源への依存などの問題点を解決するためのビジネスモデルが求められている

<sup>(1)</sup>田植え機は穀物ごとの自動植苗機に近似したものとして使用

注 水使用量は主に農機を使用した耕起・整地中に必要な灌水量。燃料使用量は、農機による消費をヘクタールあたりリットル数で示す。

### 中耕・除草 - 技術の全貌

#### 手押しホー



• 握り棒に対して少し斜 めに取り付けた刃を持 つ伝統的な農具

### •人力

典型的 動力源

欠点

適する 農地1

製品

説明

- ・除草効率が低い
- 作業効率が低く、人手 が多くいる

手押し除草機



- ローター2枚、ならし板、 フレームおよび握り棒 でできている。
- ・ローターの方向を変え ることで地表3cmの部 分を前後に移動させ除 草する

• 人力

- 除草効率が低い
- 人件費がかかる

#### 装輪ホー



車輪、小型ツールフ レーム、取り替え可能 なツールセット、握り棒 でできており、雑草の 大きさに合わせて調整 できる

•人力

- ・除草効率が低い
- ・2畝分しか使えない

#### ロータリー式除草機



- 湾曲した刃を持つ多数 のディスクを並べ、そ れらを回転させること で土壌を粉砕していく
- •これを使用することで 除草剤の使用を減ら せる
- •動力耕運機

• 初期費用が高い

#### 動力除草機



- ソ字型の除草機。最も 効率的な除草ができる よう除草の深さを設定 できるバーがついてい る
- ・除草効率を改善するこ とで除草剤の使用を減 らせる
- 自走式

• 初期費用が高く燃料 費がかかる

1ヘクタール未満

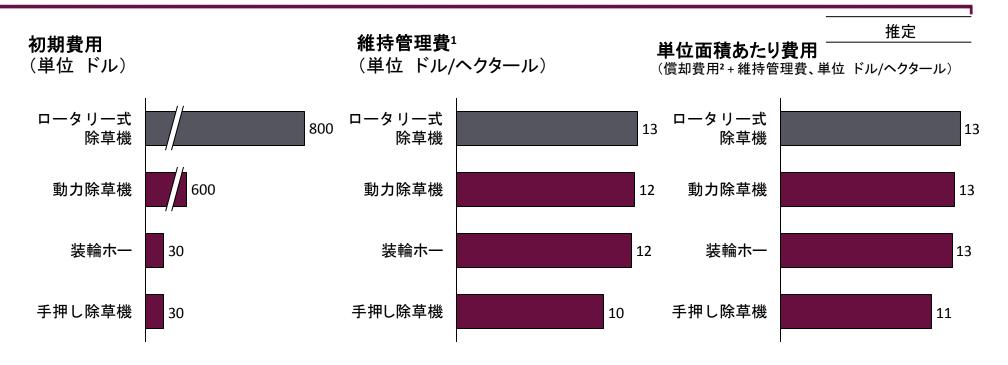
1~5ヘクタール

5ヘクタール超

(1) 適合する農地面積。注 技術概況は包括的なものではなく、BoPに最も関連の深い技術のみを取り上げている。

出典: Expert and industry interviews, Secondary sources, Dalberg analysis

### 中耕・除草 - 動力除草機とロータリー式除草機には燃料コストが必要だが、人 件費と除草剤費用の削減が図れる



- 維持管理費には燃料費、追加の除草剤散布費、効率の低い農機具を使った場合の人件費を含む。
- 稼働率は年間30日×2シーズンとして算出。
- 動力耕運機用の機材の残存価値は、動力耕運機の残存価値と同じとして算出。
- インド市場の価格を使用。費用比較に一貫性をもたせるためインドを基準国とした。

出典: Expert and industry interviews; Secondary research; Dalberg Analysis

### 中耕・除草 - 人力でも動力付きでも、高効率の除草手段を用いると、除草剤 使用の軽減、排除が図れる

○ 低 ● 高

技術	価格と費用落	対効果		経済・環境・	社会への影響	運用とメンテナンス		
	初期費用が 安い	維持管理費が 安い (単位: ドル/ヘク ター)	総費用が安い (償却費と維 持費、面積あ たり費用)	作業効率が高 い(作業面積 /時間)	燃料消費が少 ない	除草剤の必要 性が少ない	操作が簡単	地元の専門修 理業者への依 存度が低い
プッシュホー	•	•	•	•	•	•	•	•
手押し除草機	•	•	•	•		•		•
装輪ホー	•	•	•	•		•	•	•
ロータリー式除 草機		0	•	•	0	•	0	
動力除草機	•	•	•	•	0	•	•	•

動力除草機は中耕・除草の効率を高め、費用対効果にも優れている ただし初期費用が高いことが、普及が進まない大きな原因となっている 人力のものでは、手押し除草機(コノウィーダー)が作業効率、費用対効果共に優れており、普及を阻 む要因も小さい

注 燃料使用量はヘクタールあたり消費リットル数で示す。人力または自走式の場合は「近代的動力源への依存度が低い」の項目は削除され、初期費用に含められる。一般に水使用量に関係しない技術の場合は「水使用量を削減できる」は削除される。

### 収穫 - 技術の全貌

#### 小鎌・大鎌・ カットラス・手摘み



#### 製品 説明

• 穀物の収穫に使われる多 様な手持ちの刃物

・鋸刃と平刃が、刃のカーブ もさまざまである

#### 典型的 動力源

•人力

#### 欠点

• 多くの人手が必要

収穫効率が低い(刈残し、 穀物の破損)

#### バインダー



- 人が押して歩く
- ・穀物の収穫に使用する

• 自走式

- ・単価が高い
- ・刈取り効率が低い

#### バーティカルリーパー



- 人が押して歩く
- •トラクターと組み合わせる コンバインハーベスター。 刈取りと脱穀を行う

• 自走式

・コンバインに比べて価格 が高い

#### 小型コンバイン ハーベスター



- 人が押して歩く
- ・ 刈取りと脱穀を一工程で 行う

• 自走式

- 初期費用が高い
- ・農地が狭い場合は使用に 適さない

#### 適する 農地1

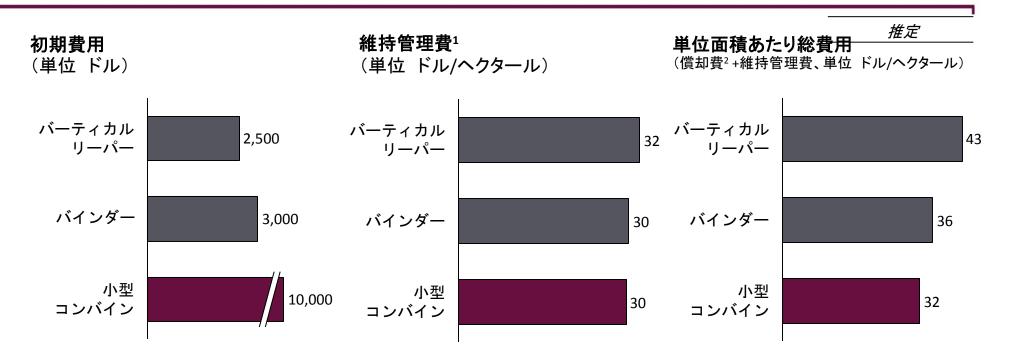
2ヘクタール未満

#### 2~5ヘクタール

注 一部のハーベスターは脱穀機能も付いているため、ハーベスターについては刈取りと脱穀を含めた。 (1)適合する農地面積。注 技術概況は包括的なものではなく、BoPに最も関連の深い技術のみを取り上げている。 出典: Expert and industry interviews, Secondary sources, Dalberg analysis

5ヘクタール超

# 収穫 - 小型コンバインは、刈取り・収穫・脱穀という複数工程の組合せ処理効率が高いため、費用対効果が非常に大きい



- (1) 算出方法 維持管理費には脱穀のための追加の人件費を含む。
- (2) 算出方法 シーズン中の稼働率を推定。
- (3) 算出方法 農機の残存価値は同馬力のトラクターと同じとして算出。
- 注 インドの市場価格を使用。費用比較に一貫性をもたせるためインドを基準国とした。

出典: Expert and industry interviews; Agricoop publication on harvesters; Secondary research; Dalberg Analysis

## 収穫 - 小型コンバインは有望な技術だが、燃料費の高さが欠点 高い初期 費用も普及を阻む一因

$\sim$		
( )	低	
( )	TLV.	回

技術	価格と費用	対効果		経済・環境・	社会への影響	運用とメンテナンス		
	初期費用が 安い	維持管理費が 安い (ドル/ ヘクタール)	面積あたり総 費用が安い (償却費+維 持管理費、ド ル/ヘクター ル)	効率が高い (ヘクタール /時間)	燃料消費が少 ない	収穫後損失を 削減できる	操作が簡単	地元の専門修 理業者への依 存度が低い
小鎌		•		0			•	
バインダー	0			•	•			•
バーティカル ハーベスター	•	•		•	•	•	•	•
小型コンバイン	•	•	•	•	•	•	•	•

収穫段階で用いる近代的な機器は、効率改善や、収穫後のロス削減に寄与する 高い初期費用負担と、 地元の専門修理業者への依存度の高さという問題を解決する必要がある

注 燃料使用量は機材ごとのヘクタールあたり消費リットル数で示す。「近代的動力源への依存度が低い」は人力または自走式農機の場合は削除され、初期費用に含められる。一般に水使用量に関係しない技術の場合は「水使用量を削減できる」は削除される。

### 目次

- 1. 背景とアプローチ
- 2. セクター検証
  - 2.1. 農業の機械化
    - 2.1.A. 問題の検証
    - 2.1.B. 既存技術と技術の比較
    - 2.1.C. ビジネスモデルと主要プレイヤーの検証
  - 2.2. 精米
  - 2.3. その他の技術分野のハイレベル検証
- 3. BoPビジネスに参入する日本企業への提言

付属資料

## 高効率の近代的な農業機器は、長期的に見れば費用対効果が高いが、 様々な課題もあるので、ビジネスモデルを整備して解決を図りたい

#### 近代的な農業機器の主なメリット

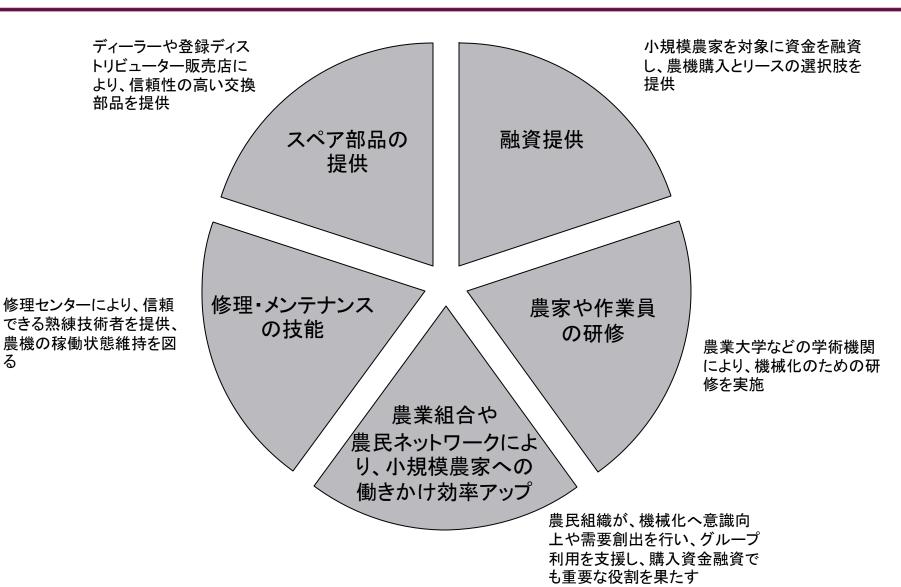
- 長期的な費用対効果に優れる
- ・効率が高いため生産性を改善、農作業の適 時性を向上
- ・水、種子、殺虫剤などの投入材を削減できるため、効率や費用対効果を改善、環境の 負荷も低減
- ・特定分野での技術には、収量増加、収穫後 のロス低減に資するものも

#### ビジネスモデルとエコシステムの展開に より解決するべき主な課題

- ・ 高額な初期費用
  - 融資提供や、グループ利用による費用分 担の体制を設定
- 高い費用対効果を得るためには一定の事業 規模が必要
  - グループ利用による費用分担の体制(レンタルモデルなど)
- ・ 動力源への依存
  - 近代的動力源を利用できる(レンタル、 リース、所有などの形で)農家をター ゲットに
- 適切な運用のために研修が必要
  - 教育や研修を提供
- 現地の専門修理業者への依存
  - 現地での修理・メンテナンス技術の能力
  - 現地でスペア部品の入手可能性

近代的な農業機器の多くは効率性と費用対効果が高いが、BoP層にとって阻害要因が多い。阻害要因を検討して、普及環境の整備や革新的ビジネスモデルの特定につなげる

### 包括的なエコシステムを設定して、小規模農家の農業の機械化を支援



### 農業の機械化に取り組むグローバル・エコシステムの主な市場プレイヤー



#### 資金援助団体







#### 政府機関









giz













業界団体・国連機関



**KENFAP** 



AMMAL



#### 学術・研究開発機関











## さまざまなプレイヤーが農業機器の導入促進を目的とする革新的なビジネス モデルを実施

	H	
	.)	٠

・ススタディとして紹介

組織•団体名	種類	ソリューションの内容	活動範囲	販売	リース	レンタル	その 他	
マヒンドラ (Mahindra)	企業	三菱農機との技術提携による機器製 造	全世界 (インド)	Х				
ジョン・ディア (John Deere)	企業	機器リース	全世界	X	X			
AgCo	企業	機器リース WAAB およびRabobankと提携	全世界 (アフリカ)	X	X			
MachineFinder. Com	企業(ジョ ン・ディア)	インターネットデータベースを活用し て中古トラクター販売	全世界	X				
ダナバント・コット ン(Dunavant Cotton)	企業	契約農家の耕作請負業者にトラク ターをリース	ザンビア		X			
KENDAT	NGO	ワンストップ・サービスセンター	ケニア	X		X		
プラダン(Pradan)	NGO	権限強化と生産性の向上	インド					
CSISA	NGO	農機レンタル	インド			Х		
BrazAfric	社会事業 団体	購入権付リース	東部アフ リカ		X			
NUAC	社会事業 団体	作業員つきレンタル(農機と熟練作業 員を貸付け)	ウガンダ		X	Х		
ケニア農業省	政府	中古農機を市場価格より安く貸付け	ケニア				X	

## マヒンドラ社が、インドなどで販売する田植え機の製造のため三菱農機と技術移転契約を締結

## Mahindra



#### ビジネスモデル

- マヒンドラ&マヒンドラ社は、農業機器や 作業用車両の大手製造会社。インド農業の 機械化普及のため、穀物専用農機などの製 品分野への進出を検討。
- 三菱グループ企業の三菱農機はマヒンドラ の製造部門への技術協力のため、2010年に 技術移転契約を締結。

#### 顧客

まず米生産農家をターゲットに、最終的には他の穀物の生産農家にも拡大する計画。

#### Scale

マヒンドラ社は、インド全域に販売ネットワークを展開。2010年の国内の年間販売目標は約5,000台。中国と南アジア地域協力連合(SAARC)への輸出も目指す。現在インド国内で穀物専用農機シリーズを販売。

#### 顧客の費用負担

データなし

#### 使用技術

ライセンス供与と技術移転契約により三菱の専 有技術を利用し、維持費の低い田植え機を製造。 これにより収量が最大20%改善できる見込み。

#### 革新性

インド全域に顧客と販売ネットワークを持っている現地企業と、先進技術を持つ日本企業の画期的提携。マヒンドラ社は製品系列と拡大して、米やさとうきびの生産性改善につながる機器など、一連の機械化ソリューションを備えることが可能。

#### 果題

- 小規模農家での費用対効果が高くなる価格設定が必要。
- ・ 機械化意識が低い農家に対して穀物専用農 機の売り込みが困難。

## 大手多国籍企業のジョン・ディア社が、途上国で機器リース事業モデルを展開。だが、商品のBoP農家への適合が不十分



#### ビジネスモデル

ジョン・ディア社は農業機器の製造販売企業。独自の事前設定料金体系により、シーズン単位の農機リース事業モデルを展開。

顧客

## データなし

インドと南アジアの中規模農家が中心。

#### 顧客の費用負担

農機リースを目的とする銀行貸付利率は約6%。 NABARDやYES BANKなどの銀行が融資を提供。

#### 使用技術

主にトラクターとコンバイン。Tだし、特に小規模農家向けではない(トラクターは35馬力から)。

革新性

規模

金融機関との提携による融資の提供と、リース農機のモニタリング。

#### 課題

金融機関との十分な連携。繁忙期の整備業務遅延の解消。

## ダナバント・コットン社が、契約栽培農家ネットワークを利用して斬新な融資プ ランを設定、信頼できる栽培農家にトラクターをリーシング

#### **DUNAVANT**



#### ビジネスモデル

- ダナバント・ザンビア社は、綿を扱う国際的な 貿易企業。小規模の綿花栽培農家1を支援し ている。契約栽培農家から綿花を購入、加工 し、世界各地に綿糸を販売。
- USAID(米国国際開発庁)は、農地生産性向 上のため、有料で耕作を請け負う「耕作サー ビスプロバイダー(TSP)」創設を支援。ダナバ ント・コットンが、トラクターを購入し、選んだ 契約TSP農家にリースする事業モデルを設定。

#### 顧客

レンタルおよびサービスの事業モデルのTPSに興 味をもった信頼性できるダナバントの契約栽培 農家

#### 規模

ダナバントはザンビア最大の綿繰り企業で、綿花 の買付金額も最大。ザンビア綿市場は小規模農 家が中心1、原料の大半は小規模農家から調達。

#### 使用技術

耕作のための低馬力トラクターと自動散布機。ザ ンビアの綿市場はヘクタールあたり収量が低い という課題があるが、この技術により収量を改善 できる可能性も。

#### 革新性

ダナバントは小規模農家向けに無担保貸付を行 **う先駆的企業**。同社の試験的事業成功のおか げで、銀行も小規模農家のトラクター導入資金 の融資に前向きに。

- USAIDは当初、ダナバントからの購入金額に 合わせた借入保証を提供していた。
- 一定の規模に達することが課題。

# KENDATが、農機のレンタルやデモを行うサービスセンターを設立、アグリビジネスのためのワンストップショップをねらう



#### ビジネスモデル

KENDATは、技術移転を行い、小規模農家の生産力向上により持続可能な開発を推進するNGO。ワンストップショップとして機能する「アグリビジネス・ヘルスショップ」の設置を計画。農家はさまざまな農機レンタル、農機のデモ見学、メンテナンスを研修、スペア部品を購入、専門家の話を聞くことなどができる。

#### 顧客

典型的な小規模農家(1~1.5へクタール)。最も 高い関心を寄せるのは契約農家。

#### 顧客の費用負担

新しいビジネスモデルでは、初期費用を払わずに農機のレンタルが可能。通常の初期費用は、5 馬力二輪トラクター(アタッチメントなし)で1,000ドル以下だが、20馬力の2輪トラクターでは最大で4,500ドルになる。

#### 使用技術

環境保全を重視した農機。機器調達はインドや ブラジルからを予定。複数目的さまざまなケース に対応できるよう、多くのアタッチメントを利用可 能な**二輪トラクター**を導入する。

#### 規模

ケニア国内で最大8,000の農家と協力。さらに2 か所で新しいアグリビジネス・ヘルスショップを開 設予定。

#### 革新性

あるエリアでは、初期費用を要さず、農機のレンタルや稼働状況の見学ができる。購入資金のない農家についても対応を検討中。

#### 課題

開設費用を考えると、このような包括的な事業モデルの規模拡大は困難かもしれない。事業の持続可能性を確保するため民間企業との提携が望まれる。

## CSISAが、小規模農家向けにレンタル・ハイヤー事業を行うサービスセンター・ モデルを試行



#### ビジネスモデル

The Cereal System Initiative South Asia (CSISA) は食料や所得の保障拡大を目的とするプロジェクト。ビル・アンド・メリンダ・ゲイツ財団とUSADも資金提供。CSISAは、中小規模の農家が各種農機をレンタルできるサービスセンターを運営。

#### 顧客

インド、バングラデシュの小規模農家(1~5へクタール)が中心。最も高い関心を寄せるのは契約農家。

#### 顧客の費用負担

レンタル料金は農機によって異なり、ヘクタール あたり20ドル~50ドル。

#### 使用技術

- 不耕起ドリル
- 自走式植苗機
- 二輪トラクター
- ・コンバイン

#### 規模

サービスセンターは1シーズン最大1,000ヘクタールに対応できるが、センター当たりの利用は1シーズン平均250ヘクタールにとどまる。

#### 革新性

レンタル事業モデルで需要を蓄積。

#### 課題

農家の意識が低迷。ピークシーズンに需要が集中。スペア部品の供給で企業との効率的な連携が不足。

## NUACが、通常のレンタル事業モデルの課題を解決するため、農家が機材とオペレーターの両方をレンタルできるモデルを導入



#### ビジネスモデル

Northern Ugandan Agricultural Centre (NUAC) は、 **農家が耕起・整地のためトラクターとオペレー ターの両方をレンタルするモデル**を提供。収穫 シーズンに活動して、農家の収量増加を支援。 米とトウモロコシ向けが中心。

#### 顧客

現在、4~400ヘクタールの農地を持つ北部ウガンダの農家を対象。

#### 顧客の費用負担

データなし

#### 使用技術

1シーズンに100~200エーカーの作業ができる小型トラクター。

#### 規模

現在、北部ウガンダのみで活動。製造業に活動を拡大する意向。農家に農機を提供し、3年間で費用を回収する事業モデルも実施(現在は小規模)。

#### 革新性

農機とオペレーターを同時にレンタルするモデル。 通常のレンタルモデルでは、機器操作が難しく、 使い方やメンテナンス方法に不慣れで新規費用 が発生してしまうことから、このモデルが導入さ れた。

#### 課題

事業の拡大。

## BrazAfricが、農業組合を対象に購入権付きレンタル事業モデルを提供。買い手の支払い能力確保、機器の定期的修理が課題



### ビジネスモデル

BrazAfricは南米、欧州、アジアから技術を輸入している。購入資金を融資し、見込み顧客の支払能力を確認するため信用調査を行う。



加工や包装用の大型機器。



#### 顧客

大型機材の販売については、ムミアスシュガー社などの企業や農業協働組合を対象とする。

#### 規模

BrazAfricは、ケニア、ルワンダ、ウガンダなど、東部アフリカの多数の国で活動。

#### 革新性

農家や農民グループには、このような高額の農業機器への資金投入が難しいため、**購入権付き**レンタルモデルを設定した。

#### 顧客の費用負担

買い手は、農機の種類ごとに設定された頭金を 支払って、農機の引き渡しを受ける。一定期間に わたり機器代金を分割払いする。

#### 課題

BrazAfricは、この事業モデルを中止する予定。買い手の支払能力の確保と修理責任の明確化が難しく、支払い不能に陥る顧客が多数にのぼったため。

# ケニア農業省が、補助金による中古トラクターのレンタル事業モデルを実施したが、トラクターが狭い農地に合わず、メンテナンスも不十分



#### ビジネスモデル

ケニア農業省がモデル事業を導入。政府が主体 となって中古農機を輸入して各地の農家に貸付 け。レンタル代に、補助金を提供する。

#### 顧客

プログラム実施地域の小規模農家。

#### 顧客の費用負担

政府の補助金により、農家は民間レンタル業者の半額以下の料金で、トラクターを借入れ。

#### 使用技術

ほとんどが四輪トラクターで、狭い農地では使いにくかった。

#### 規模e

ケニア全域に拡大予定。

#### 革新性

政府の補助金を組合せたトラクターのレンタル事業モデル。速やかな機械化を促し、農家の農機利用を阻む費用問題の解消を目指す。

#### 課題

提供トラクターのサイズが小規模農家に合わず、 メンテナンスも不十分(メンテナンスには補助金 がなく、スペア部品も入手困難)。提供されたトラ クターはすぐに壊れ、現在では使われていない。

## 販売、リース、レンタルを含む既存のビジネスモデルを検証した結果、主な成 功要因が判明

#### 成功ソリューションの主な特徴

## 使い方と修理方法を 学ぶ研修 運用面-スペア部品の 提供

#### 検証からわかったこと

農業機器の使用に伴う費用の抑制には、小 型コンバインなど、多様な農機の操作を学ぶ 機会が必要。研修を受けないと追加費用が 生じ、農機に対する農家の意向が否定的に なる。

1年のうち農業機器が必要になる時期は限定 されているが、ピークシーズンでも迅速な修 理が求められる。スペア部品の入手が困難 だと、故障への恐れから導入が遅れる。

#### 成功のヒント

- 農業機器の正しい使い方と修理の必要性を学 ぶ研修に投資。
- 農業機器と熟練作業員を同時に貸付けるモデル を設定。
- 契約栽培農家の中から、地域の教育活動の中 心となる農家を選ぶ。
- 迅速な修理のためスペア部品センターと部品 サプライチェーンを確立
- 現地で入手可能な資材を用いた機器を製造
- ・ 現地の整備士を育成する研修に投資

#### グループ利用による 費用分担

資金面.

農業機器の多くは、初期費用が高いが、グ ループ利用により導入が進む可能性がある。 ただし、グループ利用を対象にしたアフター サービス・モデルがない場合が多い。

- グループ利用推進のため、農民組織や農業組 合と提携。
- 需要をまとめ一定価格で購入するグループへ の販売機会(契約農家プログラムなど)を追求
- 農業機器と熟練作業員を同時にレンタルでき るモデルを設定。

#### 初期費用の軽減 融資の提供

中小規模の農家には初期費用が高額で、融 資も受けられないため、<br />
高効率の<br />
農業機器を 利用できないことが多い。

- 融資提供のため、銀行、マイクロファイナンス 機関、契約栽培農家などと提携。
- 持続可能なリース、レンタル事業モデルを確立
- 廉価資材による製造と簡素な設計を追求。

## 小規模農家のニーズに合わせた斬新な融資メカニズムが導入され、小規模農家にとって、初期費用やレンタル料の支払いが容易に

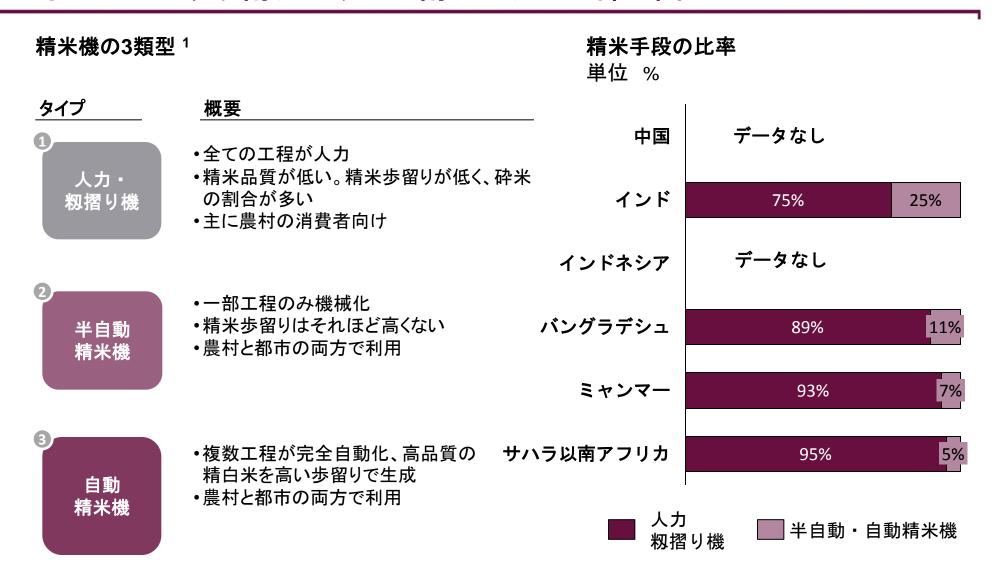
融資メカニズム	仕組み、内容	事例
サポート付き パッケージ	引受業者は、多くの投入材(種子、肥料、追加サポート、農機へのアクセスなど)やサービスのサプライチェーン内農民への提供を、後払い方式にして、 農家の引受業者に対する忠誠を高める。	• Ghana Grains Partnership(ガーナ) – 契約栽培農家の 組合がトウモロコシ農家の引受業者となり、最低価格 保証を始め投入材の信用購入、研修、経営管理サービ スなどを提供。
発注に基づく 融資	引受業者(例えば加工業者)が小規模農家に購入注 文を出し、それを担保として運転資金のローンを組 む。売掛債権は貸付機関に譲渡する。決済時には引 受業者が貸付機関に代金を支払い、貸付機関は差額 を純利益として生産者に支払う。	・ FIE(ボリビアのマイクロファイナンス機関) - コーヒーと酪農製品の購入者は、仲介業者を通じて小規模生産者に発注。生産者は、売掛債権を代償にFIEから融資を受ける。発注者は、FIEに買掛金を支払って製品を引き取る。
ホールセール融資	銀行は、農業協同組合などの取りまとめ機関を通じて間接的に小規模農家に融資。相互保証が担保の役割を果たすが、さらに担保金も取ることが多い。投入材の供給業者を直接統合することにより現金取引を減らし、保証を確実にする。	・ Zanaco (ザンビアの銀行) - Zanacoは、地域の農業組合全組合員による投入材の一括購入と引き換えに融資を行う。農家は支払額の50%を担保金として納める。引受業者はZanacoに代金を支払ってトウモロコシを購入し、Zanacoは差額を純利益として農家に支払う。
自主的な 資金凍結	農家は収穫穀物の代金支払いを受けた時点で預金し、次のシーズンの投入材を購入するまで預金を凍結する。また、収穫時に次シーズンの投入材のクーポン券を買えるようにするアプローチもある。	<ul> <li>OIBMと世界銀行(ザンビア) - 農家は期間を指定し (通常は次のシーズンまで)自身の預金を凍結する。 凍結の解除時点で利子がつく。</li> <li>Poverty Action(ケニア) - 農家は次のシーズンに投入 する肥料のクーポン券を購入できる。</li> </ul>
新しいリース モデル	「共同リース」や「集中型サービスプロバイダー」 など、小規模農家のために低価格でリースを行う新 しいリースモデルが登場している。	• PROFIT(ザンビア) — USAIDが、有料で耕作を請け負う「耕作サービスプロバイダー(TSP)」の設立を支援。ダナバント・コットンがトラクターを購入し、選定した契約栽培農家のTSPにリース。

### 目次

- 1. 背景とアプローチ
- 2. セクター検証
  - 2.1 農業の機械化
  - 2.2 精米
    - 2.2.A 問題の検証
    - 2.2.B 既存技術と技術の比較
    - 2.2.C ビジネスモデルと主なプレイヤーの検証
  - 2.3. その他の技術分野のハイレベル検証
- 3. BoPビジネスに参入する日本企業への提言

付属資料

## 途上国では、精米は人力で行うところが大部分。機械化が最も遅れてい るのはサハラ以南アフリカと南アジアの一部の国々

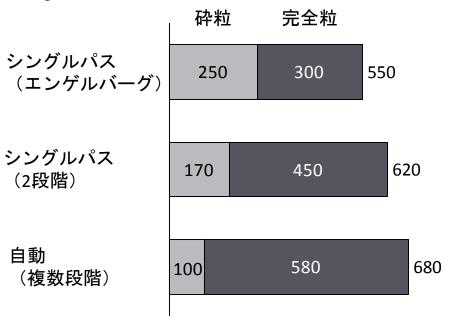


注 この分類は精米にのみ適用(脱穀、乾燥、貯蔵などを含まない)。

## 精米工程の機械化は精米歩留りを上げ高品質の精白米を生成するため、 販売量と販売価格両方の向上が可能に

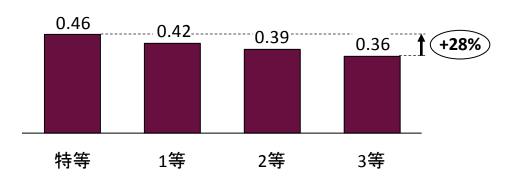
自動精米機の使用により、完全粒の割合が向上砕 粒割合が低減するため、精米歩留りを全体的に改 善

推定値 籾米1kgから得られる精白米の内訳 単位 a



米の販売価格は等級により大きく異なる 等級決定における最大の基準は、完全粒と 砕粒の比率 2

フィリピンの例 精白米の等級別価格 単位 ドル/kg、2000年



無等級米と等級米の間にはさらに大きな差が あると推定される(タンザニアの例では60% 招)

自動精米機は、籾米1トンあたりの収入を増大をもたらす 主な背景は

(i) 全体的な精米歩留りの改善(ii) 完全粒・砕粒の比率改善

(1)さまざまな要因により異なるため推定にすぎない。(2)米の等級を決定では、完全粒・砕粒の比率が最も重視される。これ以外に考慮されるのは 水分含有量、黄色・赤色米の割合、破損の割合、品種の純度、未成熟米・白変米の割合など。 Dalberg 57

## 精米工程の改善は米の売上収益を大きく増やすが、そのコストは バリューチェーン全体でみるとそれほど大きくない

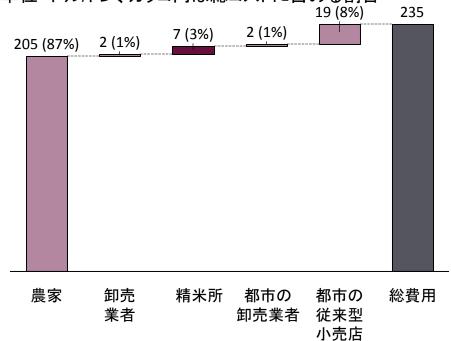
精米の近代化は、米の売上収益を大幅に増大する機会となるが・・・

#### 近代的精米による増収の仕組み

メカニズム	内容	収入増
精米歩留り の改善	・エンゲルバーグ式精米 機の精米歩留りは55%、 複数段階自動精米機は 68%	• 精白米が最大 25%増量
精白米の品 質向上によ る販売価格 の上昇	<ul><li>・米の等級が上がれば価格も上昇する(A等級、C等級の価格差参照)</li><li>・無等級米から等級米に格上げされた場合の価格差はさらに大きい</li></ul>	• 価格は通常 20%~60%上 昇

#### ···それに要するコストは、米のバリューチェーン の中でほんの一部にすぎない

#### **例 バングラデシュの米バリューチェーンのコスト構造** (単位 ドル/トン、カッコ内は総コストに占める割合

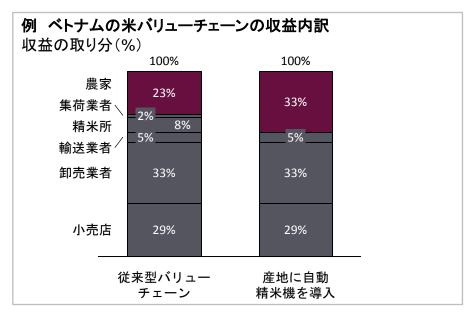


適切な精米技術への移行で収益を30%~100%増やすことが可能だが、精米コストが米のバリューチェーン全体のコストに占める割合は比較的低く、上記の例では3%にすぎない。

### 自動精米機の普及が、経済・環境・社会に様々な好影響を与える

#### 経済への影響

• 村単位で精米機を購入すれば、農家がこれまで仲介者に支 払っていた精米手数料がなくなり、農家の収益が増加



- 収穫後の費用ロスを削減
- 最終農産物の品質と均一性が改善(砕粒の減少など)、そ の結果、販売価格引き上げや潜在市場への進出が実現(競 争力向上による輸入市場への進出なども)
- 村単位の機械化により産地での精米が可能になれば、精白 米の出荷費用を減少できる

#### 環境への影響

- 効率的で的確な収穫により、廃棄物の量を減少
- 産地で精米して出荷することにより、出荷に伴う環境 負荷を減少

#### 社会への影響

- 食糧自給率の向上と米の輸出拡大の機会拡大
- 苛酷で単調な肉体労働(臼と杵による精米など)の軽減
- 精米は米の栄養価を決める重要なステップ。栄養的に見た 米の最適化に最大の効果を発揮するのは、集中型の自動精 米機 (精米前のパーボイル処理によるなど)
- 世界人口の増加と農村人口の縮小を考えると、将来的には 食物安全保障のため効率の高い農業技術が求められるだろ

### 目次

- 1. 背景とアプローチ
- 2. セクター検証
  - 2.1 農業の機械化
  - 2.2 米の加工
    - 2.2.A 問題の検証
    - 2.2.B 既存技術と技術の比較
    - 2.2.C ビジネスモデルと主なプレイヤーの検証
  - 2.3. 他の技術分野のハイレベル検証
- 3. BoP市場に進出する日本企業のための提言

付属文書

## 人力でも自動精米機でも、精米の主要ステップは籾摺りと精白。 どちらも、新旧様々なソリューションがある

#### 従来型

#### 近代的

#### **籾摺り** (籾殻の 除去)

- 臼と杵による籾摺り
- ・木槌による籾摺り
- 手動籾摺り機
- エンゲルバーグ式精米機(金属ロールの摩擦による籾摺り)
- 円盤摩擦式籾摺り機
- 石臼式籾摺り機
- 遠心分離式籾摺り機
- ゴムロール式籾摺り機



#### 精白 (糠の除去)

- 臼と杵による精白
- ・木槌による精白
- ・エンゲルバーク式精米機(金属ロールの摩擦による精白)
- ・コーン摩擦式研削・精白
- 水平摩擦式研削
- 垂直式精白
- 金属ロールの摩擦による精白

近代的精米では脱穀と精白を別個に行うが、従来型精米では脱穀から精白までが一連の工程。旧来の方法ではワンパス精米機を使用、または籾と糠が籾米から除去されるまで搗き続ける。

## 自動精米機は、高品質で穀粒の揃った精白米を生成する様々な自動工程 で構成されている

#### 工程

籾殻の除去 (籾摺り)

籾米の分離

石抜き

精白 · 研磨

選別と混合

ミスト研削

#### 内容

籾米から籾殻を除去。 籾殻が籾米の重量に占める 割合は18%~28%程度

玄米から籾殻が付いたままの米を除去

玄米から石などの異物を分離

- 精白米の表面に付着した遊離糠を除去して研削し、 透明度を向上
- 研削後精白米は上白米、大小の砕米、「醸造米」に 分けられ、適切な比率で混合される
- 精白米の表面に付着した塵を細かいミスト(水)によ ・ ミスト研磨機 り除去し、光沢のある白米を生成

#### 構成部品

ゴムロール



- ・ コンパートメント式分離機
- トレー式分離機
- ふるいまたは重力セパレーター



• 石抜き機



- 玄米から糠と胚芽を除去して精白米を生成。その後、 ・ 研削または精白用摩擦コーン
  - 水平摩擦精白機



• 金属ロールの摩擦による精白機



回転式ふるい

シフター



## 精米技術の概況(1/2)

#### 人力

#### 臼と杵



仕組み

精 米 能 力

欠点

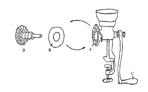


木槌、臼、杵などを 使った精米 籾米を繰り返し搗くこと で籾と糠を除去

1人あたり3~6kg/時

- 重労働
- 砕米、穀粒損失、副 産物損失が高い割 合で発生

#### 手動籾摺り機



金属、木、竹、粘土な どで作られた手動籾摺 り機。投入された籾米 が2つのコーン(回転 砥石)の間と付属シリ ンダーの表面を流れる 間に籾が除去される。 精白まで行うものもあ る。

- •約12 kg/時
- 重労働
- 玄米しか生成でき ないものもある(高 栄養価だが消費者 に不人気)

## 半自動

#### 金属ロール籾摺り機 (エンゲルバーグ)



金属ロールを使って籾 を除去する1段階精米 機。表面に撹拌突起の あるシングルキャストの 鉄製シリンダーが、鉄 製の刃を取り付けた金 属製ボディの中で回転 する。回転運動により 籾殻の除去と精白を行 う。

- •約300~500kg<sup>1</sup>/時
- 半自動なので、精 米歩留りが低く故 障多発

#### 遠心分離式籾摺り機



エンジンで稼働し、回 転ディスク、ゴム被膜 のリング、エンジン駆 動ベルトプーリーから 成る1段階精米機。ゴ ムで内張りしたバネの 内部に衝撃を与えて籾 殻を除去する。

- •約500 kg/時
- ・ 砕米が高い割合で 発生
- 玄米が残る
- ディスクがすぐに摩 耗

#### 円盤式籾摺り機



表面に金剛砂を用いた 2枚の円盤を水平に配 置した1段階精米機。 上の円盤は固定、下の 円盤は垂直軸を中心 に回転する。籾米が上 下の円盤の間を通過 すると摩擦で籾殻が除 去される。

- •約400 kg/時
- ・ 砕米が高い割合で 発生
- 1台で使う場合は、 玄米を生成する

(1) これより容量の小さい精米機も入手可

注: IRRI, FAO, Secondary research, Dalberg analysis

#### (続き) 半自動

#### ゴムロール籾摺り機



## 仕組み

ゴムロールを使って穀粒破 損を軽減する1段階ワンパス 籾摺り機。金属ロール製品 の近代的な代替品。籾米で なく玄米での貯蔵のために 使われることが多い。

•約400kg/時

光 般 的 力

欠点

- エンゲルバーグより高価 で普及していない
- 頻繁なゴムロール交換に 費用が掛かる高い

#### 2段階小型精米機



通常はゴムロールと金属 ロールの摩擦で籾摺りを行 う。研削が含まれる場合もあ る。籾摺りと精米を別個のパ スで行う。

•約0.5~1.5トン/時

- 自動精米機に比べて歩 留りと品質が劣り、手作 業が必要になる
- ・ 初期費用が高い

## 自動

#### 多段階業務用精米機 (25トン未満/日)





籾殻の除去・残留籾米の 除去・石抜き・研削を別工 程で行う多段階精米機。

•約1~3トン/時

- 複数工程を処理するた め高馬力が必要
- 初期費用が高い
- 一定の精米量が求めら れる

#### 多段階業務用精米機 (25トン超/日)





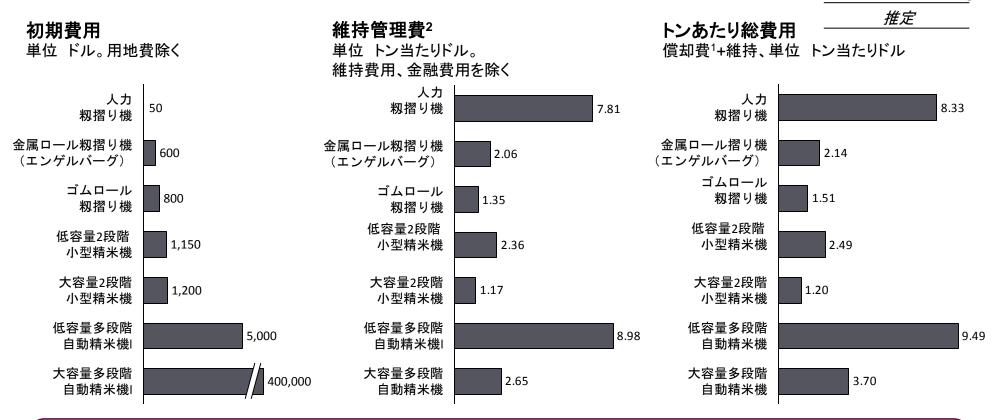


籾殻の除去・残留籾米の除 去・石抜き・研削などを別工 程で行う多段階精米機。精 白を複数ステップで行うこと も多い。

・3.75~5トン/時

- 複数工程を処理するため 高馬力が必要
- 初期費用が高い
- 一定の精米量が求められ る

## 精米機の基本コスト構造は、初期の設備投資、最大精米量、設備耐用期間、 電気代、人件費などによって相違

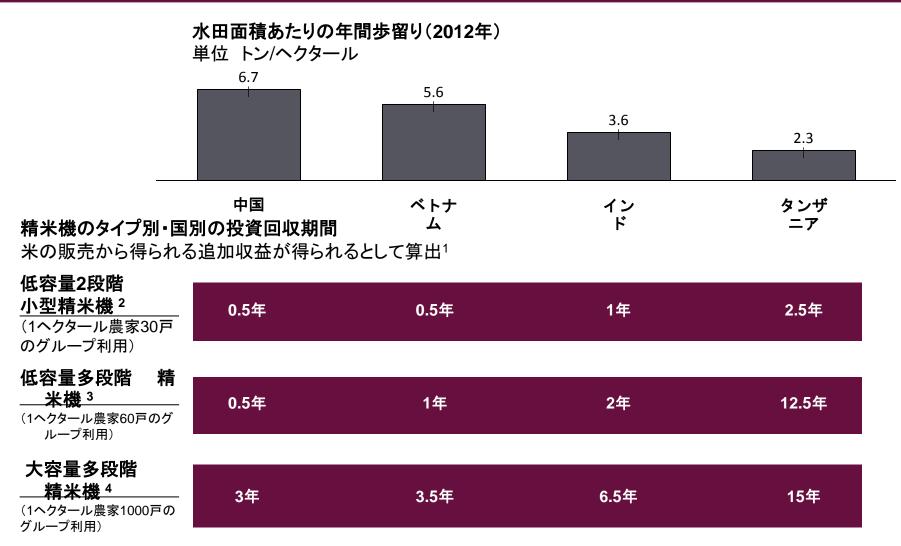


- ・インドを例にとると、米の最低保証価格が165ドル/トン、上記の自動精米機の費用合計額は、米の販売価格の5%以下で、精米コストに見合う
- ・近代的精米機はさらに高額のこともあるが、諸技術の相互評価により収量と品質の改善が大幅な追加収益を創出する可能性があることを考慮することが必要
- (1) 算出方法 精米機の耐用期間は7~20年、タイプにより大きく異なる。(2)算出方法 維持管理費は電気代と人件費を指し、電気代は0.8米ドル/Kwとした。 修理費用とスペア部品代は含まない。最大容量の80%で年間25日稼働すると仮定

注 インドの市場価格を使用。費用比較に一貫性をもたせるためインドを基準国とした。ボトムアップコストの基準には複数モデルを使用。価格は精米機の価格のみであり、 乾燥、運搬などのコストを含まない。先進的な精米機は、米の出荷準備完了までに多数の工程を含むため、より高品質の米を生成する。比較は精米のレベルで行 ない、工程レベルではない。用地費、マージン、金融費用を含まない

出典: Secondary research; Dalberg analysis

## 通常の歩留りでグループ利用すると仮定した場合、近代的精米機の導入 のための追加費用の投資回収期間は、短期のことが多い



(1) エンゲルバーグ1段階精米機からの切り替えと仮定。(2) 0.4トン未満/時。(3) 0.3トン未満/時。(4) 4.5トン未満/時 注 2段階精米機からの歩留まり改善は10%、多段階精米機では20%、価格上昇率30%、最初の歩留まりは55%、基本価格は80ドル/トン(インドの 最低市場価格の半額)、小規模農家の農地面積を1ヘクタール未満と仮定。維持管理費は、農機をグループ内の農家のみが利用するとして算出 (農家グループが新たな農家に精米サービスを提供した場合、投資回収期間は短くなる)

出典: FAO; Dalberg analysis

## 最有望な技術が一つあるわけではないが、さらに近代的な精米機に切り替えることにより、精米損失減少、品質向上、利益増大が可能

○低	高
----	---

技術	期待され る市場規 模	経済・環への		運用	とメンテナン	ノス	•	価格・コス	۲	マーケテ 流	
	応用範囲が 広い (精米 機の最大容 量による)	精米損失 が小さい	輸送の必 要性が小 さい	技術がな くても操 作可能	現地専門修 理業者への 依存度が低 い	人手が 不要	初期費 用が廉 価	維持管理 費が廉価	投入量あ たりの収 益が大	製品設計 の拡張性 大	最終製品が高品質
臼と杵		$\bigcirc$		•	•	$\bigcirc$	•	$\bigcirc$	$\bigcirc$	•	$\bigcirc$
人力の 籾摺り機	•	0	•	•	•	•	•	0	•	•	•
金属ロール 籾摺り機 (エンゲル バーグ)	•	•		•	•		•		•	•	
ゴムロール 籾摺り機	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2段階小型 精米機	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
多段階自 動精米機	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•

### 目次

- 1. 背景とアプローチ
- 2. セクター検証
  - 2.1 農業の機械化
  - 2.2 精米
    - 2.2.A 問題の検証
    - 2.2.B 既存技術と技術の比較
    - 2.2.C ビジネスモデルと主なプレイヤーの検証
  - 2.3. 他の技術分野のハイレベル検証
- 3. BoP市場に参入する日本企業のための提言

付属資料

## グローバルな精米エコシステムで活躍する主な市場プレイヤー







#### 二国間 - 多国間組織







Corporation
World Bank Group





#### 政府機関









#### 企業







#### **NIPPON SHARYO**



#### 社会事業団体







#### 業界団体 · 国際機関











### 学術団体・研究開発センペー

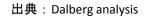












## 様々なプレイヤーが、精米機など先進的な穀物加工機器の普及をめざし、 新しいビジネスモデルを実施

						事例として	紹介
組織・団体名	種類	ソリューションの内容	活動地域	販売	融資	運用	その 他
NWTF	マイクロファ イナンス機関	村単位の半自動精米機購入に融資提供	フィリピン		X		
ビジョンファンド・カ ンボジア(VisionFund Cambodia)	マイクロファ イナス機関	精米組合の精米機購入に融資提供	カンボジア		X		
ケニア政府	政府	JICAの補助金を受け、農民グループの小型 精米機購入にリボルビング式資金提供	ケニア				X
PhilMech	政府	有資格の農民組合による近代的精米機購入 を支援	フィリピン		Х		
Malo	社会事業団 体	近代的精米所の運営と、革新的な貯蔵および微量栄養素強化	マリ			х	
SNV	非営利団体	サービス付の契約栽培農家契約にもとづき、 大規模精米所と農民組合の連携を確立	世界(タンザ ニア)				Х
SABMiller(官民パート ナーシップ)	企業	小規模農家と市場を結ぶための移動型 キャッサバ加工機を開発	ナイジェリア、 ガーナ、モザン ビーク			Х	
ビューラー (Bühler)	企業	小規模精米所セクターを支援する小型精米 機を提供	南アフリカ	Х			
NEDO(官民パー トナーシップ)	企業	籾殻ガス化による分散型発電システムの実 証サイトを設立	カンボジア				X
An Giang Plant Protection Joint Stock Company	企業	サタケとのジョイントベンチャーにより先 進的な自動精米機技術を移転	ベトナム			X	
金子農機株式会社	企業	小型精米機などシングルパスおよびマルチ パス精米機を国際販売	インドネシア	Х			

## NWTFが、精米協同組合にマイクロファイナンス地域融資を提供、村単位での半自動精米機購入を支援



#### ビジネスモデル

- Negro Women for Tomorrow Foundation (NWTF)はフィリピン有数のマイクロファイナ ンス機関。協同組合が選定した投資プロジェクトに融資を提供。協同組合は共同資金からローンを返済。
- 資金貸付けは、米生産農家コミュニティによる 村単位での精米機購入が目的

#### 顧客

収量が小さく個人で精米機を購入しても投資が 回収できない小規模農家(1ヘクタール以下)で 構成される精米協同組合

#### 顧客の費用負担

融資元本と利息を返済

#### 使用技術

半自動精米機(シフター、ホッパー、ブロワー、胚 芽シュート、醸造米シュート、穀粒シュート,エア ダクトで構成)

#### 規模

当プロジェクトはフィリピンの米生産農家コミュニティ限定。他の東南アジア諸国にも、同様の融資メカニズムがある(カンボジアのビジョンファンド・イニシアチブなど)

#### 革新性

協同組合に対する精米機購入資金の貸付けにより、**農家が仲介者に払っていた手数料を排除し、増収による自立を支援**。農家は、ローンを返済しても利益が残り、共同組合も地域への精米サービス提供により収入を得る。

#### 課題

このようなコミュニティ主導のプロジェクトは、調整、説明責任、メンテナンスなどに問題を抱えることが多い。

## フィリピン・ポストハーベスト開発・機械化センター(PhilMech)が、 農業協同組合に資金融資を行い精米機の導入を促進





#### ビジネスモデル

フィリピン・ポストハーベスト開発・機械化セン ター (Philippine Center for Postharvest Development and Mechanization, PhilMech) は、フィリピン農業省の下部組織。有資格の農業 協働組合のマルチパス式精米機の購入を支援。 組合には精米機購入費用の75%相当の助成金 を支給。

#### 顧客

フィリピン共同組合促進庁に登録済みの小規模 米生産農家・共同組合で、精米所設立費用を負 担する意欲のあるもの。フィリピンの農家の85% は、農地が5ヘクタールに満たない。

#### 顧客の費用負担

農業協同組合は、助成金でカバーされない残り の25%について融資を受ける。精米所建設に先 立つ埋立、整地、清掃などの設備投資費用は組 合が負担。

#### 使用技術

籾米からの精米歩留りは、マルチパス精米機が 65%~70%、シングルパス精米機が50%~57%。 精米能力は、小型マルチパス精米機が1~2トン/ 時、大型マルチパス精米機が5~10トン/時。

#### 規模

フィリピン国内の米生産農家の協同組合は、どこ も資格を有する。

#### 革新性

近代的精米機の初期費用を大幅に引き下げるこ とにより、農家の新技術への移行を支援し、同時 に、所有者として責任感をもって精米機を所有す るよう促している。

#### 課題

政府がスポンサーとなりコミュニティが運営する プロジェクトには、説明責任とメンテナンスについ て問題点を抱えることが多い。

# SNVは、農家と付帯サービス付き栽培契約を締結、大型精米所と農業協同組合の連携確立を推進

# <u>SNV</u>

#### ビジネスモデル

SNVタンザニアは、タンザニアの米セクターで生産力増強に取り組む非営利組織。市場構造化による競争力強化に取り組む。大型精米所と農業協同組合の連携確立に取り組んでいる。例えば、精米所による買取保証、調達予定の米の種類に関する明確な指針、付帯サービス(高品質種子の提供など)などという仕組みを設定して、農家と精米所が収益を増やしていくことを目指す。

#### 顧客

#### 顧客の費用負担

データなし

#### 使用技術

大型精米所は自動大型精米機(最大精米量40~70トン/日)を使用

#### 規模

SNVタンザニアはタンザニア全域で活動。米に関しては、複数の大型精米所や協会などと連携

#### 革新性

タンザニアでのこれまでの事例のように米生産量拡大に直接取り組むのではなく、市場構造を改善し小規模農家にとって魅力的な市場を確立することを重視。特に精米所と生産者(契約農家など)の連携を強め、農家が的確にマーケットシグナルを捉え、それに合わせて投入材(種子など)を使用できるよう促す。

#### 課題

政策環境の方向付けと改善。小規模な米生産農家の家計消費に対する考え方を変え、さらに潜 在的収入源についての意識向上が必要。

## DADTCOの移動式加工ユニットが、小規模農家と市場との連携を改善。 キャッサバの長期保存も可能に





#### ビジネスモデル

- Dutch Agricultural Development & Trading Company (DADTCO) はオランダの農業・食品加工企業で、社会的視点に優れている。キ長期保存のため、キャッサバを「キャッサバケーキ」に加工する分割処理技術を開発、トレーラーにこの技術を搭載した移動式キャッサバ加工ユニットAMPUを製作
- AMPUの開発は、官民パートナーシップ (PPP)により行われている。参加は、多国籍 醸造企業サブミラー(モザンビークとガーナ)、 オランダ政府、アフリカ・エンタープライズ・チャレンジファンドと世界肥料基金

#### 顧客

公的機関や大手企業(サブミラーなど)。小規模 農家からキャッサバを直接調達、加工し、農家と 市場の連携を強めることに興味を持つもの。

#### 顧客の費用負担

データなし

#### 使用技術

Autonomous Mobile Production Unit (AMPU) は、

「分割処理」技術を活用してキャッサバの洗浄、 皮むき、細断、すりつぶし、脱水を行う。生成され たキャッサバケーキは乾物成分が多い。AMPU は車長12mのトレーラーに架装、産地に移動し て直ちに設置可能

#### 規模

現在、ナイジェリア(高品質キャッサバ粉)、モザンビーク(キャッサバビール)、ガーナ(キャッサバビール)の3ヵ国で使用

#### 革新性

AMPUは、複数国で需要主導のPPPによる事業 規模拡大が効を奏した。キャッサバの保存期間 を伸ばして、小規模農家の市場との連携を改善 し、増収を実現し、改良品種採用への動機づけ となった。

#### 課題

動的な市場の需要に適合したキャッサバ改良品種の供給

# ビューラーの移動式小型トウモロコシ製粉機が、南アフリカの中小製粉 所セクターの発展を促進、農村経済を強化

### BUHLER

#### ビジネスモデル

ビューラー(Bühler)は、食品加工工場・設備の グローバル規模の供給企業。南アフリカの中小 製粉所セクターのニーズに注目し、同国のトウモ ロコシ生産拡大を支援。同社が売り出したトウモ ロコシ製粉機「イシガヨ」は工業製粉機の小型版。 インフラをほとんど必要とせず、簡単に移動でき るプレハブ式の製粉プラントだが、製粉機能は全 て網羅

#### 顧客

「イシガヨ」製粉機は顧客として中小規模の製粉所、商業農家、農家コミュニティを想定し、初期費用を抑えている。さらに起業家、政府機関、NGOなどを狙っている。

#### 顧客の費用負担

価格は1台あたり50万ドル。2013年4月の時点で、 24台をアフリカ・ビジネス&消費者サービス財団 (Foundation for African Business and Consumer Services)に販売

#### 使用技術

「イシガヨ」は基本的に、工業用トウモロコシ製粉機の簡易版。製粉効率は2トン/時で、24時間年中無休で稼働可能。吸引システム、空気圧ミル、昇降機、スクリューコンベア、排出樋、吸引ダクトで構成され、2つのコンテナーに収容されている。

#### 規模

現在、南アフリカで入手可能

#### 革新性

仲介業者を入れず、トウモロコシの収穫・生産・ 消費を一ヵ所にまとめることで、農村の製粉所が 都会の業務用製粉所より高い競争力を得られる ように図る。簡単に設置でき操作もすぐに習得で きるため、市場参入が容易

#### 課題

農村コミュニティがこの製品を購入するには、高額な融資が必要だろう。

### 既存モデルの検証から導き出された主な成功要因

#### 成功するソリューションの 主な特徴

## 精米所と生産者の 緊密な連携 運用面→

市場アクセス

#### 結論

農家による低品質で不十分な投入材の使用、 不適切な農業慣行や収穫後の不適切な措置 のため、籾米や精白米の品質低下、農家・精米 所の利益低迷や市場リーチ悪影響が生じてい る

精白米は値段が高くできるが、農家や精米所に市場アクセスがないため、価格や利益に悪 影響が出ている。この状況は、サプライチェーンが未発達の国や地域で生じやすい

#### ヒント

- 精米所・農家間の連携を確立。買取保証と付帯サービス(種子への融資など)があるとなお良い。
- 農家への情報(現地精米所が求めている米の 品種など)を提供する
- 適切な卸売市場を開発して、市場アクセスを改善
- 大量購入する消費者と精米所の間で買取保証 制度を確立
- 供給チェーンが未確立の場合、精米所を設立 するには、該当地域に精白米の需要があるこ とが前提

# がループ利用の 仕組み 財務面 融資

精米機は初期費用が高く、小規模農家の米の生産能力が低いため、小規模農家による精米機への投資は合わない。そのため、グループ利用の仕組みを要する。精米所が米をまとめて買い付ける方法と、協同組合や地域が精米機を購入する方法がある

近代的精米設備を導入しようとしても、小規模な 精米所や協同組合運営の精米所では融資を受 けられないことが多い

- コミュニティや協同組合による精米所運営のための存続可能な事業モデルを開発
- 契約栽培農家スキームを確立。核になる農家を中心に最低量を確保し、一定品質の籾米を 得るためのサービスを付帯することが望ましい
- 農業協同組合の精米所設立を支援する斬新 な融資方法を確立
- マイクロファイナンス機関による精米所設立の 事業モデルを特定
- 既存の精米設備(エンゲルバーグなど)を新技 術に切り替えるための解決方法を確立

Dalberg 76

# いろいろな実現技術も、効率の高い授受モデルの事業機会を創出して、事業規模拡大のキーとなる可能性

#### 実現を妨げる制約

**適用可能なイネーブリング・テクノロジー**(問題克服を達成する技術)

プレイヤー

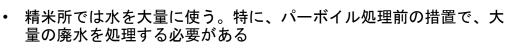
精米が自動化され ておらず、大量の 労働力が必要

- ・ 入荷・生産・販売・貯蔵など、精米の各工程の自動化を助けるソフトウェア。特に、プログラマブルロジックコントローラ(PLC)、データ取得パッケージ、ヒューマンマシンインターフェース(HMI)の使用が、効率を向上
- 生産工程では、投入・産出メカニズムの制御や温度の管理に、センサーを使用



信頼性の高い送電 網がなく、分散型 電源が必要

- 太陽光発電は、精米所の規模を問わず電力供給のソリューションとなる。例えば、カリフォルニアのファーウエスト・ライス・ミルズ社は、三菱の太陽光パネルを用いた1MW太陽光発電システムを使用
- **籾殻のガス化によるバイオマス発電**は、精米工程で生成される籾殻から電力を生成する実行可能な選択肢であり、特に送電網が整備されていない開発途上国の米生産地では有効である。たとえば、NEDOはカンボジア政府の委託によりバイオマス発電所を建設し、全国規模の実装と実証を計画中
- マイクロ水力発電は、送電網が整備されていない地域の精米所に電力を供給する。フィリピンのNGOであるSITMoなどで使われている
- ディーゼル発電機は、分散型の電源として広く使われている

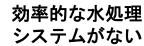


• そのためパーボイル精米所には、廃水処理、逆浸透・脱塩、水リサイクル、pH制御、ろ過などの設備が必要











### 目次

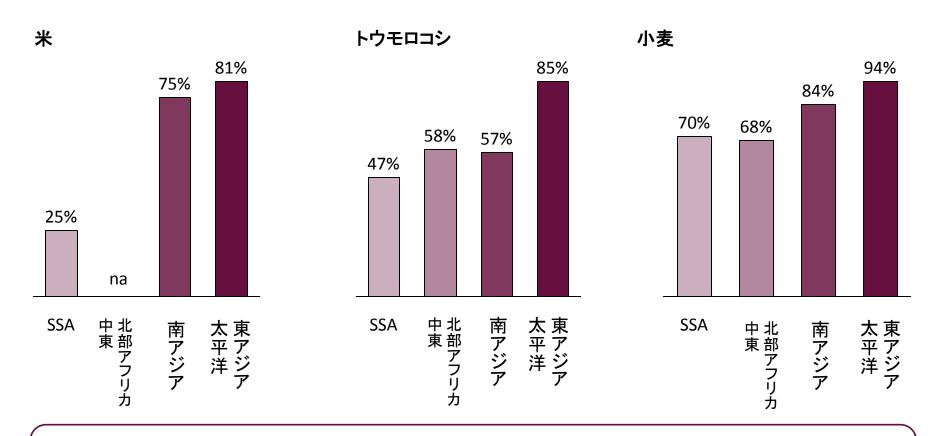
- 1. 背景とアプローチ
- 2. セクター検証
  - 2.1 農業の機械化
  - 2.2 精米
  - 2.3. 他の技術分野のハイレベル検証
    - 2.3.1. 投入材
    - 2.3.2. 冷温貯蔵および輸送
- 3. BoPビジネスに参入する日本企業への提言

付属資料

# 改良品種された種子は、開発途上地域で広く利用されている。 ただし、サハラ以南アフリカでは導入遅れ

#### 改良品種型の種子を使用する地域

総作付面積に占める割合、2000~2005年

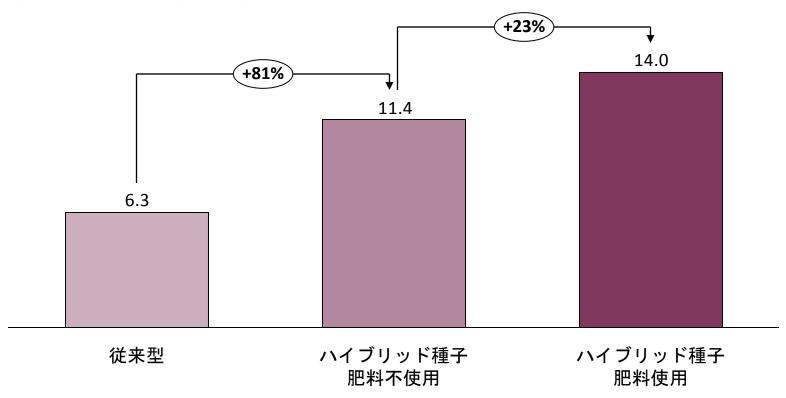


改良品種された種子の作付状況は、穀物の種類や地域によって大きく異なるが、一般に サハラ以南アフリカで最も低い。BoP小規模農家の利用率が低いためだと思われる

## 改良品種された種子に、小規模農家の収量を大きく改善する可能性

#### 改良された投入材による収量の変化 ケニアのトウモロコシ栽培

単位 トン/ヘクタール、2007年



# 種子のバリューチェーン - 多くの開発途上国で、流通・マーケティング環境の整備が強く求められている

品種の改良、 開発・維持管理 プレ基礎・基 礎種子の生産 認証済み種子 の栽培

貯蔵・加工・ 輸送 マーケティン グ・流通

#### 主な ニーズ

- 国内の種子研究 機能
- 技術移転
- ・総合的な種子システムの開発

国内の品種生産 技術

- ・ 品質基準の遵守
- 模造品を減らすため、分りやすい 品質シグナル
- ・総合的な種子システムの開発
- ・信頼性の高い供給ルート

輸送・倉庫インフラの改善

- 費用効果の高いマーケ ティングと、正しい使 用法・メリットの伝達
- 価格的な配慮
  - 新しい融資制度
  - 少量パッケージ
- ・正式な種子市場
- ・効率的な流通システム
- 村単位のプロモーター
- 種子取引と肥料取引の 連携

#### 主な利害 関係者

- 民間企業
- 大学

- 政府の種子関連 当局
- 民間企業
- 大学

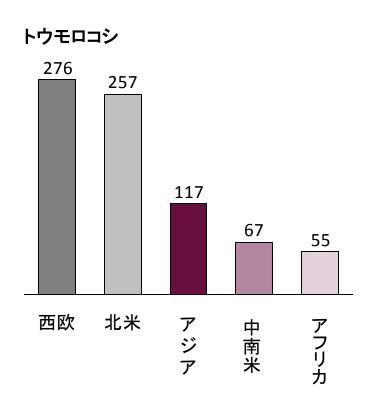
- 政府の種子関連 当局
- 民間企業
- 国立農場
- 大学

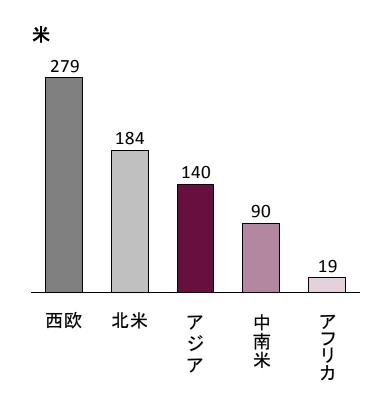
- 政府の種子関連 当局・機関
- 農産物仲買人
- ・地元の起業家
- 政府の種子関連 当局
- 農産物仲買人
- 地元の起業家

出典: Secondary research

## 肥料の使用量は、小規模農家の多い開発途上地域のほとんどで、効果を 上げるレベルに達していない

#### 肥料の使用状況 単位 kg/ヘクタール

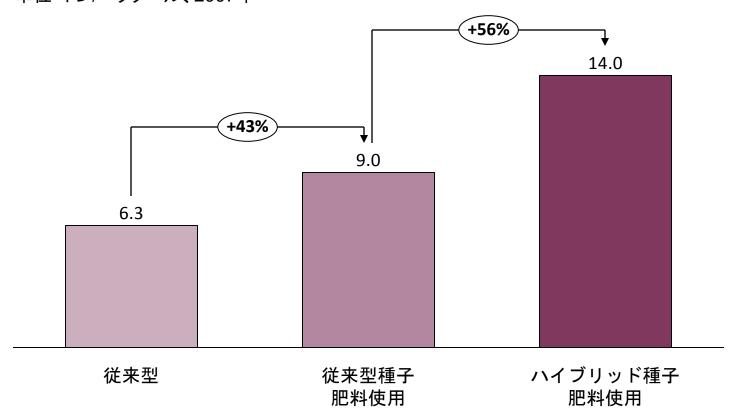




肥料が普及しない理由は、意識の低さ、流通システムの不備、小規模農家のニーズに 合った少量パッケージの欠如など、数多くある

### 肥料の使用により、小規模農家の収量が大きく向上するチャンスも

改良型投入材の使用による収量拡大 ケニアのトウモロコシ収量 単位 トン/ヘクタール、2007年



肥料使用のもたらす影響は、厳密には穀物の種類・地域・土壌の性質により異なるが、収量 を拡大させる可能性は大きい 特にハイブリッド種子との組合せ使用の効果が大

# 肥料バリューチェーン - 国内の生産能力向上、技術移転、主要利害関 係者間の連携強化が求められる

原料調達

生産・加工

輸送・輸入

国内での 貯蔵・加工 マーケティン グ・流通

主な ニーズ

- 原料の入手状況の 改善
- ・国内の研究・生産 機能
- 技術移転

- ・協力的な政策エコシ ・貯蔵インフラ(倉 ステム(輸入関税の 軽減など)
- ・輸送インフラの改善
- ・輸入業者・仲買人組 ・認定を受けた農産 織と購入者グループ との連携強化による 大量購入の実現
- 庫など)の改善
- 信頼性の高い供給 ルート
- 物仲買人と肥料輸 入・供給業者の連 携強化
- ・農家とインプット市 場・アウトプット市場 との連携強化
- ・ 費用効果の高いマーケ ティングと正しい使用 法・メリットの伝達
- 価格的な配慮 - 新しい融資制度 - 少量パッケージ
- 小売業者研修
- 種子取引と肥料取引の 連携

主な利害 関係者

- 肥料メーカー
- 肥料メーカー
- ガス会社

- 国内輸入業者
- 貿易業者
- 運送会社
- ・ 政府の調達関連 当局
- 金融機関

- 政府機関
- 農産物仲買人
- 農産物仲買人
- 国営の農産物販売 企業
- ・ 地元起業家 (農村の 小売業者)

## さまざまな大企業が、新しい包括的事業モデルやパートナーシップ締結 を模索

組織・団体名	種類	パートナー	革新性	実施国・地域
ヤラ (Yara)	多国籍企業	• 民間、公共部門の市 場プレイヤー10 軒	• 農業協働組合に融資と買取保証の両方を提供	ガーナ、タンザ ニア、マラウィ
モンサント (Monsanto)	多国籍企業	<ul><li>USAID</li><li>AGRA</li></ul>	• 意識の低さ、政策改革の必要性、小さく分化している種子市場に対応する新しいパートナーシップ	西アフリカ
アミラン (Amiran)	企業	・ エクイティ・バン ク	・ 製品融資の総合化、多様な商品をまとめた「農家 向けキット」により販売・流通・農家向け教育を 簡素化	ケニア
FIPSアフリカ	非営利団体	<ul><li>ARM</li><li>ウエスタン・シード・カンパニー</li><li>ケニア・シード・カンパニー</li><li>モンサント</li></ul>	• 肥料の少量包装と種子の無料サンプルを組み合わせた斬新な販売戦略により、小規模農家が低コストで投入材の試用を推進	アフリカ
ノートル (Notore)	企業	• 三菱	・ 幅広い顧客ネットワーク(顧客ベースの大半 が小規模農家)を持つ地元企業と、先進技術 で事業拡大を支援する日本企業による革新的 なパートナーシップで事業規模拡大を図る	ナイジェリア

種子・肥料セクターは非常に複雑で困難な問題を抱えており、政策に左右されることも多い。以下で検討する事例は、将来性のある技術や介入の全てを網羅するものではない。この分野で効果が大きく日本企業にとって関連の深い斬新なビジネスモデルを紹介することを目的としている。

# ヤラが主導するガーナ・グレイン・パートナーシップが、新しい融資制度を導入して小規模模農家に高収量種子を普及、また新市場も開拓



#### 解決される問題

ガーナ・グレイン・パートナーシップ(Ghana Grain Partnership)は、バリューチェーンの需要側における取引効率と流通オプションの改善に努力。特に、種子など投入材購入のための融資を農民組合に提供し、生産物の買取価格保証を行う。

#### 市場プレイヤー

民間部門プレイヤー ヤラ・インターナショナル (ノルウェーの化学肥料メーカー)が主導し、民間・公共部門から10社が参加 寄付者 アフリカ・エンタープライズ・チャレンジ・ファンド(Africa Enterprise Challenge Fund)

#### 仕組み

ヤラは、農業協同組合に対して、高品質投入材の購入資金として融資を提供。ヤラはトウモロコシの収穫全量買い取り、農家が受け取った投入材代金を控除した金額を支払う。

#### 規模と地域

ガーナ・グレイン・パートナーシップは2012年にはガーナ最大のトウモロコシ生産者となり、参加農家は8,300戸、作付面積は1万1,600へクタール。ヤラは、タンザニアとマラウィでも同様のプログラムを進めている。

#### 革新性

革新的な融資メカニズム 農業協同組合への融資と買取保証を組合せて、組合の小規模農家の収量・収入の拡大を支援。ヤラは結果的に、農家の支援と自社製品市場の拡大を実現

# モンサントが西アフリカ種子同盟に参加し、小規模農家による高品質種子の利用を推進。モンサントの西アフリカ市場参入も加速



#### 解決される問題

西アフリカ種子同盟(West Africa Seed Alliance, WASA)は、商業的に持続可能な種子産業の確立が最終目的。遺伝子や特性を操作した高品質種子や農業資材に対して、小規模農家が廉価で迅速に入手できる信頼性の高いルートを提供したい。

#### 市場プレイヤー

民間セクター モンサント(多国籍バイオ・化学企業、本社米国)

資金提供 USAID、AGRA(ビル・アンド・メリンダ・ゲイツ財団が設立)

#### 規模と地域

西アフリカ地域の5ヵ国が中心(ガーナ、マリ、ナイジェリア、ニジェール、ブルキナファソ)

#### 仕組み

民間で種子部門の発展を支援するため、以下の イニシアチブを同時並行で実施。

- 仲買人や卸売業者の緊密なネットワーク構築
- 仲買人が管理する研修用の実証農地を設置
- 農業政策の改革を支援

#### 革新性

革新的パートナーシップ 多くの大規模種子企業が西アフリカ市場参入を試みた。WASAは適切なパートナーを選び、意識の低さ、多くの小規模市場で構成される多様性の高さ(ナイジェリアを除く)、政策改革の必要性などの多くの障害を乗り越え、西アフリカ種子産業の構造化に努めてきた。

# エクイティ・バンクとアミラン・ケニアが提携し、「ファーマーズキッ ト」により近代的投入材を購入するための農家向け融資を提供





#### 解決される問題

ケニアの小規模農家は、アミラン・ケニアが販売する近代的投入材の購入を目的として、エクイティ・バ ンクから融資を受けることができる。アミランの「ファーマーズキット」には肥料、農薬、温室栽培キット、 点滴灌水システムなど高品質の投入材が完備、アミランの専門家が適切な研修も提供。

#### 市場プレイヤー

- アミラン・ケニア(Amiran Kenya)は製品、 サービス、研修、能力開発などの農業ソリュー ションを提供する民間企業。ファーマーズキッ トには、小規模農家のニーズに合う近代的な 農業資材がまとまっている。
- エクイティ・バンク(Equity Bank)はリテールバ ンキングとマイクロファイナンスを行うケニアの 民間銀行。農家がファーマーズキットを購入し て農業の商業化を推進するよう、手ごろな金 融製品を提供

#### 仕組み1

エクイティ・バンクが、アミラン「ファーマーズ・キッ ト」の購入資金とするよう小規模農家向けの融資 を提供

#### 規模と地域

このプログラムは2009年、ケニアの小規模農家 を対象に開始した。温室栽培キットなどのアミラ ンの技術はケニアの農家に広く普及している。

#### 革新性

総合的な融資 アミランはエクイティバンクと提携 し、小規模農家に手ごろな総合的な融資プログ ラムを提供することにより市場拡大を達成。また、 製品パッケージであるファーマーズキットにより マーケティング、流通、農家教育を簡素化を図っ た。

(1) メカニズムの詳細は不明。ただしエクイティ・バンクは過去に「アフリカ緑の革命のための同盟」(AGRA)、国際農業開発基金(IFAD)、 ケニア政府と提携し、ケニアの小規模穀物農家向け融資プログラム「Kilimo Biashara」を提供している。

# FIPSが、小規模農家の需要拡大には種子や肥料の少量パッケージが有効 であることを実証











#### 解決される問題

Farm Input Promotions Africa (FIPS) は非営利団体。民間の種子・肥料サプライヤーと提携。小規模 農家が少量包装(1kgなど)の肥料や無料の試験用種子サンプルの入手を支援。研修のための試験農 地も運営

#### 市場プレイヤー

社会部門 FIPS(投入材の普及と研修プログラ ムにより、サハラ以南アフリカの小規模農家の生 産性改善を推進する非営利団体)が、この取り 組みを主導。

民間部門 ARM はアフリカで肥料を販売する採 鉱企業。FIPSと協力し、少量包装の肥料を提供。 ウエスタン・シード・カンパニー(Western Seed Company)、ケニア・シード・カンパニー(Kenya Seed Company) および農業企業モンサントが 150g包装のトウモロコシ種子を寄付して普及を 図る。

#### 仕組み

FIPSは、実証農地や販促イベントを利用して農 家に1kgの少量包装の肥料を販売。農家にはま た、ウエスタン・シーズ、ケニア・シーズ、モンサン トのハイブリッドトウモロコシ無料サンプル種子を 配布、両方の試用を促す。

#### 規模と地域

FIPSは2010年、種子サンプル150万袋を準備し、 15万以上の農家への販促機会を提供した。村単 位のアドバイザー186人が、各自農家1,000軒を 担当。ARMを見ると、2004年のFIPSの試験プロ グラム後、ほぼゼロだったの対象地域の肥料売 上が800トンを超えた。

#### 革新性

革新的な流通 小規模農家にとって近代的な種 子と肥料の購入は難しい。農地が 狭く通常の大 量包装製品の使用が不適なため。FIPSはこの ニーズとチャンスを効果的にサプライヤーに伝え、 肥料の少量包装と種子の少量サンプルの提供 を支援した。これにより、小規模農家は低コスト で投入材を試用、企業側も新しい市場部門への 参入が可能に。

## ノートル・ケミカル・インダストリーズが、ナイジェリア小規模農家へ の直接販売で生産を拡大、三菱の技術支援で事業拡大



#### 解決される問題

三菱商事はノートルの既存施設内にアンモニア、尿素などの石油化学プラントを共同開発して事業拡 大を支援。ノートルは、肥料を小規模農家向けに直接供給する流通・販売ネットワークを設けてナイジェ リア肥料市場に浸透、既存の尿素工場の生産能力を拡大した。主な成功要因は、小規模農家が購入し Notore やすい少量包装(1kgと10kg)による肥料販売。

#### 市場プレイヤー

- ノートル・ケミカル・インダストリーズ(Notore Chemical Industries Limited、ナイジェリアの 肥料会社)。独自の供給チェーンと価格設定 により農家の肥料購入の容易化を図る。さら に肥料プラントの新設も目指す。
- 国際総合商社の三菱商事は、2012年に合意 した合弁事業によりノートルの新プラント開発 に専門知識と技術を提供

#### 仕組み

三菱商事が今後もノートルのプラント拡張を支援。 次のプラントでは、現在ナイジェリアで燃やされ ている天然ガスを原料として有効活用する予定

#### 規模と地域

新プラントは2016年に操業開始予定。ナイジェリ アとアフリカの肥料供給に大きく貢献する見込み。 ノートルは2006年までに尿素175万メートルトン、 NPK製品100万メートルトンの市場投入を計画。 新プラントは約1.000人直接雇用と1万500人分 の間接雇用を創出するとみられる。

#### 革新性

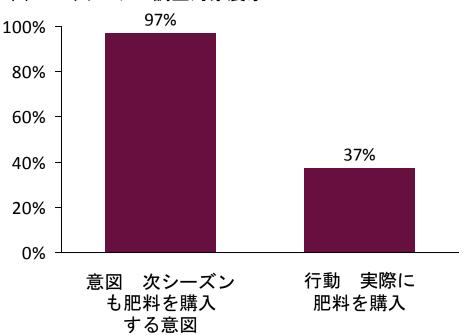
- 革新的なパートナーシップ 幅広い顧客ネット ワークを持つ地元企業(顧客ベースの大部分 が小規模農家)と先進技術により事業拡大を 支援する日本企業の革新的パートナーシップ
- 革新的な流通 プログラム当初の目的達成は、 少量包装(1kg と10kg)の肥料の小規模農家 向け直接販売が一因

## 小規模農家の購入決定要因を理解し、それに基づいて独創的な販売施策 を開発することで、事業拡大の阻害要因を克服できる可能性も

次シーズンに肥料を購入する意図を示したのは、調 査対象農家の97%に昇ったが、実際に購入したの **1 1 1 37%** 

# 肥料購入の意図と実際の行動

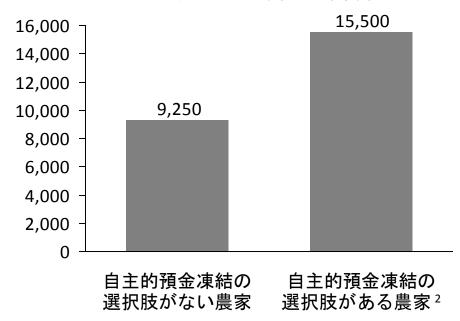
単位 %、ケニアの調査対象農家



農家に投入材購入のための自主的な預金凍結 オプションを与えれば、投入材使用を増やせる可 能性がある

#### 肥料などの投入材に費やす金額 1

単位 マラウィカチャ、マラウィの調査対象農家



購入の阻害要因の特定や、配達や融資の革新的なオプション(自主的預金凍結や宅配3など)の 設定により、小規模農家の投入材購入の可能性を大きく拡大する可能性がある

(1) 概算金額。(2) 自主的預金凍結のオプションを実際に利用した農家だけでなく、オプションを提供された全ての農家を含む。(3) ケニア の農家を対象に行った調査によると、宅配オプションは肥料使用を70%増加させる

### 目次

- 1. 背景とアプローチ
- 2. セクター検証
  - 2.1 農業の機械化
  - 2.2 精米
  - 2.3. その他の技術分野のハイレベル検証
    - 2.3.1. 農業への投入材
    - 2.3.2. 冷温貯蔵と輸送
- 3. BoP市場に参入する日本企業への提言

付属資料

# コールドチェーンでは、冷温輸送や産地での冷蔵・冷凍をBoPのニーズと制約要因に適合させることが必要

#### 背景

世界で生産される食物のうち、30%~50%(12億~20億トン)が廃棄されている。開発途上国における食物廃棄の主な原因は、コールドチェーン・インフラの欠如。農場や漁場から直送された果物、野菜、乳製品、肉、魚などの生鮮食品が暑さのために腐敗してしまうため

#### 輸送

- 冷蔵・断熱トラックなどのインフラが、農場から加工場までの輸送 や最終製品の流通に際して食品 を保存する役割を果たす
- 冷蔵トラックのための高額投資が不要で冷温輸送インフラを可能にするような製品があれば、開発途上国の事業者に大きなメリットとなる

#### 冷蔵・冷凍保存

- 冷温輸送インフラがなくても、生産 拠点に近接して冷温貯蔵施設(地域社会レベル)があれば、牛乳や 肉など生鮮食料品の常温放置時間が短縮され、腐敗を防止できる
- ・ 大型冷蔵庫や冷温倉庫があれば 長期保存が可能になり、在庫期間 の食品腐敗を防止できる
- 冷蔵設備のために廉価な予備電源があれば、不安定な電力供給への対策となる

#### コールドチェーン

- 食品チェーンに携わる作業員の 知識や能力を高め、安全な食品 取扱い方法を普及する
- 再生可能エネルギーを活用して 信頼性の高い電力を供給
- コールドチェーンの評価、モニタリング、継続的管理のための信頼 性の高いシステムを開発

# プロメテアン・パワー・システムズが、経済的で効率的な牛乳の冷温貯 蔵を用いて、乳製品加工業者と生産者の双方の利益確保を実現



#### 解決される問題

牛乳の供給チェーンでは、効率的な冷温貯蔵インフラの欠如が大きな弱点となっている。牛乳は、生産 後、集中型加工プラント(通常は遠隔地)か生産地で冷蔵される。従来の冷蔵庫には安定した電力が必 要なため、高価なディーゼル発電機を用いることが多かった。プロメテアン・パワー・システムズの「急速 牛乳冷蔵(RMC)」ソリューションは独自の熱エネルギー貯蔵技術を活用しており、村単位での簡易で 安価な冷温貯蔵が可能となる。

#### 市場プレイヤー

プロメテアン・パワー・システムズ(Promethean Power Systems、米国ボストン)は、MITとボスト ンカレッジの研究を活用。合弁先のプロメテアン・ スペンタ・テクノロジーズ (インド、Promethean Spenta Technologies)は、インドの農家や食品 加工業者に食品用の冷温貯蔵設備の提供を目 指す。

#### 仕組み

RMCの熱エネルギー貯蔵技術は、必要なときに 牛乳を冷やすことが可能。「シングルパス」方式 により牛乳を4℃に保ち、牛乳の品質を維持する。 従来の方式は、既に冷却した牛乳が入っている 冷蔵機器に、冷却前の温かい牛乳を少しずつ追 加していくもので、細菌が繁殖しやすい。

#### 規模と地域

プロメテアンは現在、インド市場に注目し、現地 でRMCと付属バッテリーを製造している。すでに アムール(Amul)、マザー・デイリー(Mother Dairy)、ハットサン(Hatsun)などの大手乳製品 メーカーから実証用ユニットの大量注文を受注。 小規模な加工業者や酪農業者に顧客ベースの 拡大を目指す。

#### 革新性

プロメテアンのバッテリーは、開発途上国向けの 高度にモジュール化した低価格冷蔵ソリューショ ン。途上国の電力不足にも対応でき、少量(500 リットル程度)でも使えるため、村単位で利用で きる可能性がある。

## アイ・ティ・イーの「アイスバッテリーシステム」は、費用効果の高い 省電力食品冷蔵ソリューションで、BoP層に広く適用が可能



#### 解決される問題

牛乳の供給チェーンでは、効率的な冷温貯蔵インフラの欠如が大きな弱点となっている。例えばインド で収穫された果物や野菜は、適切な冷温貯蔵インフラの欠如により18%が廃棄されている。ほとんどが、 生鮮食品の長距離トラック輸送中に発生。「アイスバッテリーシステム」は、生鮮食品を一定温度に保ち エネルギー消費が少ない携帯冷凍システムである。

#### 市場プレイヤー

アイ・ティ・イー (Innovation Thru Energy) は 2007年設立の日本の民間企業。インド、米国、 台湾に事業所を持つ。独自開発の「アイスバッテ リーシステム」を販売。食品保存だけでなくライフ サイエンス、軍事利用、航空貨物などへの事業 拡大も試行。

#### 仕組み

「アイスバッテリー」冷蔵プレートを予め冷凍庫で 10~12時間冷やしておいた後、荷物と一緒に専 用ボックスに入れると、ボックス内を最大72時間、 一定温度に維持する(±0.6°C以内)ことが可能。 ドア開閉は、温度や湿度にほとんど影響を与え ない。

#### 規模と地域

アイ・ティ・イーは現在、台湾と日本の市場に力を 入れている。現在の顧客は台湾のスターバック ス、セブン・イレブンおよび血液銀行や、日本航 空など。

#### 革新性

大きな変革をもたらす可能性を秘める。断熱ト ラックや冷蔵トラックが要らず、通常のトラックで 冷凍・冷蔵・常温の食品を同時輸送可能。これに 比べて、冷凍・冷蔵用の専用トラックでは、通常ト ラックより燃料費が35%、維持管理費が50%高く、 使い道も限定される。

## ゴドレジの冷蔵庫「チョットクール」は、従来の低価格冷蔵庫の半額で、 BoP層に優れた冷却機能を届ける



#### 解決された問題

開発途上国には人々が容易に購入できるような冷蔵庫がなく、食品が腐敗しやすい。ゴドレジ (Godrej)の低価格・省電力冷蔵庫「チョットクール(ChotuKool)」は小規模農家、酪農家、小売店、BoP 家庭のニーズにぴったりの効率的かつ安価な冷蔵ソリューションを提供する。高性能断熱材を使い、電気が切れても何時間も冷温を保つため、電力不足への解決策となる。

#### プレイヤー

ゴドレジ・グループ(Godrej Group)は家電を含む複数セクターで事業を展開するインドの複合企業。「チョットクール」はBoP層に画期的な製品を提供しようとする同社の試みの一つである。

#### メカニズム

「チョットクール」は通常のコンプレッサーではなく 熱電半導体を使用し、12ボルト直流電源か外付 バッテリーにより冷温を保つ。特殊構造の蓋によ り冷気を庫内に留め、熱損失と電力消費を抑制。 サイズは30リットルと45リットルと小型で、プラス チック製なので重量は約4.5キロ未満と持ち運び しやすい。

#### 規模と地域

ゴドレジは、1州での市場テストを終え、地域ネットワーク(自助グループ、小規模起業家、女性グループなど)によりインド全域に流通拡大を図っている。「チョトクール」は販売開始から2年目で、年間売上 10万台を目指している。

#### 革新性

69ドルという価格設定により、これまで利用できなかった層にも高品質の冷蔵設備を提供。用途は幅広く、家庭や店舗の食品保存、生産地から加工までの間の牛乳の冷蔵、少量の農産物貯蔵、さらにはワクチンの冷温輸送なども考えられる。

### 目次

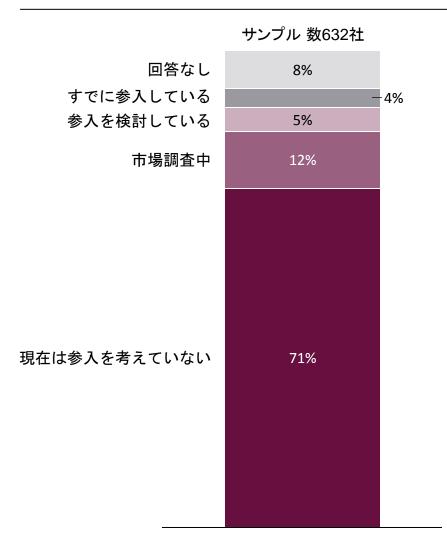
- 1. 背景とアプローチ
- 2. セクター検証
- 3. BoP市場に参入する日本企業への提言

付属資料

# これまで日本企業のBoP市場参入は低調。 適切な参入ルートと市場ニーズ情報の不足が原因

#### 日本企業のBoP市場参入

#### BoP市場参入が少ない主な理由



BoP市場参入のための適切なルートがない。日本企業が 開発途上国のBoP市場に参入するルートが非常に限定さ れていた。この市場を狙って公的機関やNGOと緊密な パートナーシップを築こうとする動きが出てきたのは、ここ2、 3年のことである。

知識や経験が少ない。BoPビジネスに経験がある日本企 業は非常に少なく、日本企業がBoP層の一般家庭の制約 事項や習慣、嗜好などの理解のために行った調査もほとん どない。

ブランドへのマイナスの影響。日本製品は高品質で知られ ているため、企業は自社ブランドがBoP層向け製品と関連 づけられることで製品イメージが損なわれることを恐れる。 BoP向けの製品やサービスは、「安かろう悪かろう」と見ら れることが多いからである。

市場機会の評価が行われていない。多くの日本企業は BoP層を、財務的に存続可能なベンチャービジネスの対象 と考えていない。

## 2009年頃から、公的機関のいくつかが日本企業のBoP市場参入をサポー トするプログラムを開始

**JICA** 

- 民間企業によるBoPビジネスのフィージビリティスタディ(実行可能性調査)を支援。現在、アジ アとアフリカを中心に65のプロジェクトをサポート
- 民間企業と開発途上国の現地パートナー(地方自治体やNGOなど)との仲介
- 官民パートナーシップの法的枠組みを強化するための専門的助言
- 民間企業のBoP向けプロジェクトに、債券や株式発行による融資を提供

#### 経済産業省

- 民間企業によるBoPビジネスのフィージビリティスタディに資金を提供
- 民間企業と開発途上国の現地パートナーとの仲介
- 官民パートナーシップを視野に入れたBoPビジネスの調査
- フォーラム、シンポジウム、セミナーにより包括的事業についての意識向上

**JETRO** 

- 開発途上国での民間企業のBoPビジネスを支援するコンサルティングサービスを開設
- BoPビジネスモデルの開発のため、BoP層のライフスタイルとニーズについての調査団を開発 途上国に派遣
- 現地ビジネスパートナーとなる候補企業・団体を民間企業に紹介
- BoP市場での試験的マーケティングと製品・サービスの試作をサポート

# BoP市場農業機械化への日本企業の参画は、主に国際販売センターや 販売網経由による

	組織		取り組みの概要	地域	公的機関・ パ- トナー	— 開始年
BoP向 け イニシ アチブ	YANMAR Solutioneering Together	豊田通商株式 会社/ヤンマー 株式会社	相互マイクロファイナンスにより小規模米 生産農家にカルチベーターを販売	タンザニア	JICA、農業マーケ ティング研究所	2011年
	NÉT © OFF.	ネットオフ株式会 社	中古農機により農業の機械化を推進	カンボジア	JICA	2012年
	Dn: <mark>Ş</mark> үү <u>ы</u>	株式会社 ダイシン	国際販売センター	中国、韓国	-	データなし
	<b>D</b> ZENOAH <sup>°</sup>	ハスクバーナ・ゼ ノア株式会社	国際販売網	東南アジア	-	データなし
<b>∧</b> ₩	ISEKI ISEKI & CO, LTD.	井関農機株式 会社	東南アジア全域に販売店、中国に子会社、 インドネシアにPT Rutanとの合弁 事業	東南アジア	PT Rutan	データなし
企業 活動	<b>~</b>	株式会社IHI シバウラ	国際パートナーシップ	南アジア、アフリカ	データなし	データなし
	Kubota	株式会社クボタ	国際販売センター	東南アジア	-	データなし
	*MITSUBISHI	三菱農機株式 会社	マヒンドラ&マヒンドラとの技術協力、東南 アジア全域に販売店を展開	東南アジア	マヒンドラ & マヒンドラ	2010年
	YANMAR Solutioneering Together	ヤンマー株式 会社	国際販売センター	全世界	-	データなし

様々な企業がBoP諸国で事業を展開しているが、BoP層小規模農家に合わせた製品や事業モデルを持っている企業はほとんどない

# BoP精米市場への日本企業の参画は、市場プレイヤーの少ない東南アジアに集中

	組織		取り組みの概要	地域	公的機関・ <u>パートナー</u>	開始年
BoP向 け イニシ アチブ		株式会社タイワ精機	精米機の製造・販売・輸出のビジネスモデ ル開発に関する調査	カンボジア	JICA	2012年
	KANEKO  ABROLITAGI MORREY GAJIL	金子農機株式会社	SEACOMを通じてシングルパス、マルチパ スおよび小型精米機を販売	インドネシア	-	30年以上前
	SATAKE	株式会社サタケ	インドネシア企業との合弁事業を設立。大型プロジェクトはサタケが、小型精米機の販売とアフターサービスはパートナーが担当。ベトナム最大の精米所に部品を供給	東南アジア(インドネシ ア、マレーシア、フィリ ピン、ベトナムなど)	インドネシアのゴー ベル・グループ (Gobel Group)	データなし
企業 活動	vamanoco	株式会社 山本製作所	小型の移動式精米機を含め、さまざまな国 にBoP向け精米機を販売	東南アジア、韓国、台 湾、中国、米国		データなし
	YANMAR Solutioneering Together	ヤンマー株式 会社	多くの国で製品を販売(小型精米機、籾摺り機、研削機など)	インドネシア	データなし	データなし

東南アジアに精米機の販売ネットワークを持つ日本企業もいくつかある。 ほとんどが提供製品として、BoPに適する半自動精米機をもっている

出典: JICA press releases; Nomura Research Institute; Company websites; Industry interviews

## 種子、肥料、二次加工など、農業バリューチェーンの他の分野でも、 日本企業の取り組みが始まっている

	組織・団体		取り組みの内容	地域	公的機関/ パートナー	開始年
種子	SATAKE	株式会社サカタの タネ	生産や経営指導による新規小規模野菜農 家のインキュベーションプログラムに関す る予備調査	南アフリカ	JICA、プラネットファ イナンスジャパン	2012年
	◆ SUMITOMO	住友商事株式 会社	尿素肥料工場整備事業に関する予備調査	モザンビーク	JICA PPP、株式会社オリ エンタルコンサルタンツ、東 洋エンジニアリング 株式会社	፤ 2011年
肥料	SUMITOMO METALS	住友金属工業 株式会社	泥炭湿地における鉄鋼スラグ利用の土壌 改良剤/肥料に関する調査	インドネシア	JICA、住友林業株式 会社	2010年
	UNICO	ユニコインターナ ショナル株式会社	肥料工場設備の新設に関する予備調査	イラク	JICA PPP、三井物産 株式会社、東洋エンジ ニアリング株式会社	2011年
コー ルド チェ ーン		アイ・ティ・イー株 式会社 <sup>1</sup>	庫内を一定温度に保ち、運搬可能な低価格冷蔵システム「アイスバッテリー」を開発。台湾血液銀行のための試験プロジェクト	台湾	データなし	2007年
二次加工	kikkoman	キッコーマン 株式会社	日本の伝統的発酵技術による乳幼児・母親・病人の栄養状態改善に関する予備調 査	ケニア	JICA	2013年
		三井食品工業 株式会社	高付加価値の農産物加工品の開発とマー ケティングについての予備調査	ネパール	JICA、ラブグリーン ジャパン、有限会社 ティーエーシーイン ターナショナル	2013年

大手日本企業の中には、アフリカ、南アジア、中東のバリューチェーンの特定部分を ターゲットとしてBoP事業構想を探っているところも、いくつかある

(1) アイ・ティ・イーは、公的機関の資金提供を受けない営利事業

Dalberg 102

# しかしBoP市場における日本企業の農業イニシアチブの大部分は、 全般的な供給チェーンの構築が中心

	組織・団体	<b>.</b>	取り組みの内容	地域	公的機関・ パートナー	開始年
		ファームドゥ 株式会社	農業収入の創出に関する予備調査	モンゴル	JICA	2013年
	<b>⊘JINOMOTO</b>	味の素株式会社	栄養強化食品	ガーナ	経済産業省	2009年
	<b>⊘JINOMOTO</b>	味の素株式会社	栄養強化離乳食	ガーナ	JICA	2010年
サプ ライ	NISSIN	日清食品ホール ディングス株式会 社	ソルガムを使った低価格保存食のBoP ビジネスに関する予備調査	ケニア	JICA、あらた監査法人	2013年
チェ	<b>6</b>	株式会社PEAR カー ボンオフセット・ イニシアティブ	ヒマ栽培によるエネルギー自給型農業に 関する予備調査	スリランカ	JICA、Green Materials Research Corporation Ltd.; 日本工営株式会社	2012年
ーン の	NEC	日本電気株式会社	日本からの輸入苗によるイチゴの有機栽 培	インド	株式会社GRA	2012年
構築		アース・バイオケミ カル株式 会社	栄養補助食品の開発	インド	JICA、株式会社グローバ ル・リンク・マネジメント、株 式会社パデコ	
		株式会社雪国 まいたけ	緑豆生産システムの開発	バングラデシュ	JICA、九州大学、 グラミン・クリシ基金	2011年
	R	リーテイル ブランディング株 式会社	ミャンマーの食品サプライチェーン 構築に関する予備調査	ミャンマー	JICA、日本工営株式会社	2012年

日本企業によるBoPイニシアチブは、その多くが、特定の技術やバリューチェーンの特定部分ではなく、全般的なサプライチェーン構築を狙っている

注 リストは網羅的なものではない

出典: JICA press releases; Nomura Research Institute; Company websites; Industry interviews

# これまでの日本企業のBoP市場における取り組みを総括して、 様々な成功要因を特定

定評のある 地元組織と提携 定評のある地元組織や現地に定着した国際組織は、市場ニーズを理解しているだけでなく実際に機能する有効なエコシステムを備えている。定評のある地元組織から、事業プランの効果的な実施、顧客セグメントの分析、リスク管理、市場拡大などについて支援を得られる

経験から学ぶ

BoP市場の理解は、二次リサーチや教育的ワークショップ、セミナーなどで進めることができる。だが実際に地についた経験を得るには、現場での試験プロジェクト、地元組織との交流、市場参入戦略の開発などによるより代替手段はない

実現可能な環境を 与えてくれる組織と 提携する 公的機関、NGO、多国籍企業などの持つネットワークや知識は、BoP市場への参入企業にとって貴重な指針となる。イネーブリング環境(実現可能な環境)を与えてくれる組織との提携が、市場リーチ強化や事業計画の効率的な実施に役立つ

BoPのための 事業モデル開発 近代的農業技術は多くの場合、従来型技術より効率も費用効果も高いが、BoPにとって、 障壁が多い(高額な初期費用、操作の難しさ、メンテナンスの必要性、取扱容量の大きさ など)。こうした課題の解決のため新しい事業モデルが必要である

市場ごとの課題や チャンスを検討 特定の国や地域に適したアプローチや製品を、市場特性に合わせて開発することが必要。 市場特性とは、平均的農地面積、市場構造(最も実現可能性が高いのは技術移転という 国があるかもしれない)、作物ごとのニーズ、政策上の制約(農業機器の原料部品に高い 関税がかかり、現地製造の方が高くつくという国があるかもしれない)など。

## BoP市場では、価格競争力と製品のモジュラー性が特に重要。 企業の柔軟なアプローチが必要となろう

#### 市場の状況

#### BoP層にとっての製品の妥当性

- 大手欧米企業のBoP製品は、多くが、BoP市場特有の ニーズや、ニーズの急激な変化を考慮した作りになっ ていない
- このような製品はたいてい、農村にはインフラのサポートがないなどという外因条件を考慮していない

#### ヒント

- 大企業は、BoP層のみに焦点を当てた製品を 個別に開発することを検討することが必要
- さらに大企業は、現地市場の詳細情報や革新 的な低コスト技術などを有する現地の新興小型 企業の買収を検討するとよい。

#### BoP層にとっての購入可能性

- 大企業は、先進国におけるのと同じ品質基準を順守していたのでは、価格競争力を得るのは困難であろう
- ただし品質を落として価格を下げれば、ブランドイメージを損なう危険性がある

• 考えられる一つの方法は、BoP層向けに費用 効果の高い製品を、別ブランド名で売り出す可 能性を検討することである。品質基準の差別化 となり、オリジナルブランドのイメージ既存も防 げる。

出典: Dalberg analysis

## 日本企業は各産業部門内で、少数の有望な技術に注力することが可能

セクター	重点技術	理由
農業の機械化	<ul> <li>・耕起・整地 ロータリー式耕運機、レーザー均平機</li> <li>・播種・植苗 特定穀物用の自動植苗機、不耕起ドリル</li> <li>・中耕・除草 手押し除草機、動力除草機</li> <li>・収穫・脱穀 小型コンバイン</li> </ul>	<ul> <li>初期費用の償却費と維持管理費を含めた総合費用 (単位面積あたり)が最も低く、費用効果の高い農業機器である</li> <li>時間あたりの作業面積を考えると非常に効率が高く、生産性の改善が可能</li> <li>水使用量を減らし、種子や殺虫剤など投入材のムダを省き、収量を増やす</li> <li>既存の日本技術を活用できる</li> </ul>
精米	<ul><li>・半自動式 2段階小型精米機、 ゴムロール籾摺り機(1段階)</li><li>・自動式 多段階精米機</li></ul>	<ul> <li>精米歩留りが高く、精米損失を削減</li> <li>高性能精米機</li> <li>精米容量が適切(小規模農家のグループ利用に最適)で、従来の精米技術(エンゲルバーグ式精米機など)と同じまたは安価で運用可能。また精米歩留りが高く、高品質の精白米を高い価格で販売できるため、米作農家の収入が大幅に改善</li> <li>既存の日本技術を活用できる</li> </ul>

Dalberg 106

# 農業の機械化 - 有望な技術をいくつか特定し、それに基づいて大きな可能性を持つ試験プロジェクトを選定

#### 関連の日本企業















#### 大きな可能性を持つ試験プロジェクト

- NGOや社会事業団体と提携し、レンタルモデルや販売モデルにより機器を供給、メンテナンス要員の研修も行う
- 契約農家制度により小規模農家から原料を直接調達する食品・飲料メーカーと提携し、原料調達農家の機械化を推進するモデルを開発
- BoP層を狙うメーカーと提携して技術協力、農業機械技術の戦略的移転を目的とする
- BoP層を狙うメーカーに主要部品を供給(5馬カトラクターの部品など)



# 精米 - 有望な技術をいくつか特定し、それに基づいて大きな可能性を持つ試験プロジェクトを選定

#### 関連の日本企業





















#### 大きな可能性を持つ試験プロジェクト

- 村単位で使用する2段階精米機をMFIや NGO経由で農業協同組合に供給
- 村単位で使用する精米機や移動式精米機を、NGOと提携した社会企業モデルにより供給
- NGO(精米所と連携して付帯サービス 付き契約栽培農家プログラムを設定) により、精米機を供給する
- 契約栽培農家プログラムにより米を調達している企業と提携し、集中型または分散型(地域)精米技術へのアップグレードモデルを開発
- 大手精米企業・輸出業者に自動精米機の部品技術を供給
- 大型精米機の技術移転を目的とした合 弁事業を設立
- 適切な分散型電力供給ソリューション を開発

#### BoP市場の関連 プレイヤー

VisionFund











An Giang Plant
Protection Stock
Company



**Ag**DevCo<sup>\*</sup>



## 目次

- 1. 背景とアプローチ
- 2. セクター検証
- 3. BoP市場に参入する日本企業への提言

### 付属資料

## インタビュー対象者一覧

名前	役職	組織	主な活動
Juan Guardado	COO	Equity for Africa	農業機器の取得を目的とした融資とTA(タンザニア)
Dr. Pascal Kaumbutho; Dr. Joseph Mutua	CEO	Kenya Network for the Dissemination of Agricultural Technologies (KENDAT)	農業技術移転のNGO(ケニア)
Jagan Totat	-	Yes Bank	農業機器の取得を目的とした融資とTA(インド)
Raman Sharma	Project Officer Agriculture Mechanization	Cereal Systems Initiative for South Asia (CSISA) project	飢餓の撲滅と栄養不良の改善、資金を持たない農家の ための食物・所得保障プロジェクト(インド)
Dr. Ganeshan	Principal Scientist	Indian Council of Agricultural Research (ICAR)	農業に関する研究・教育活動を準備・指導・管理する 政府機関(インド)
Manish Pradhan	Business Manager	Claas	ハーベスターを中心とした農業機材の製造・販売(グ ローバル)
Kelly Winquest	Manager: Business and Government relationship	John Deere	幅広い農業機器・機材の製造・販売(グローバル)
Amar Singh	-	Amar Agriculture	インド最大の脱穀機メーカー(アジア、アフリカ)
Rajesh Patel	-	Captain Tractors	インドの低馬力・小型トラクター大手メーカー(イン ド、アフリカ)
Shah	-	Teerath Agro	インド最大のロータリー式耕運機メーカーおよび輸出 業者
Monsiapile Kajimbwa	Senior Advisor / Sector Leader Agriculture	SNV	グローバルな能力開発組織。農家と精米所の連携強化 (タンザニア)

## 参考文献一覧(1/3)

- ADB IFPRI, The Quiet Revolution in Staple Food Value Chains: Enter the Dragon, the Elephant, and the Tiger, 2012
- ADB, The Transformation of Rice Value Chains in Bangladesh and India: Implications for Food Security, 2013
- Alix Partners, Plowing Ahead in the Global Market The 2014 Heavy Equipment Outlook: Agriculture Equipment, 2013
- Barkat et al, A Quantitative Analysis of Fertilizer Demand and Subsidy Policy in Bangladesh, 2010
- Chattopadhyay & Roy, Hulling and milling ratio in major paddy growing states: West Bengal, 2011
- Coromandel, Business Model Innovation for delivering Mechanized Solutions
- DARE/ICAR, Annual Report, 2006-07
- Dhamani, Marketing Strategy of CA Machinery Manufacturers in Punjab and Haryana, 2012
- Economic Commission for Africa, Agricultural Input Business Development in Africa: Opportunities, Issues and Challenges
- EUCORD, Rice Sector Development In East Africa, 2012
- FAO Clarke and Bishop, Farm Power Present and Future Availability in Developing Countries, 2002
- FAO Tenkorang & Lowenberg-DeBoer, Forecasting Long-term Global Fertilizer Demand, 2008
- FAO, Agricultural mechanization in Africa...Time for action, 2008
- FAO, Agricultural mechanization in sub-Saharan Africa: time for a new look, 2008
- FAO, Farm equipment supply chains Guidelines for policy-makers and service providers: experiences from Kenya, Pakistan and Brazil, 2009
- FAO, Investment in agricultural mechanization in Africa, 2009
- FAO, Lao People's Democratic Republic Rice Policy Study, 2012
- FAO, Rice Market Monitor, 2013
- FAO, RICE: Post-harvest Operations, 1999
- FAO, World agriculture: towards 2015/2030, 2002

## 参考文献一覧(2/3)

- Felgenhauer & Wolter, Outgrower Schemes Why Big Multinationals Link up with African Smallholder, 2008
- FICCI-Yes Bank, Farm Mechanization in India: A status paper, 2009
- Freedonia, World Agricultural Equipment, 2012
- Government of India Ministry of Agriculture, A Users Compendium on Small Agricultural Machinery and Implements,
   2012
- Government of India Ministry of Agriculture, Farm Mechanization in India (Presentation), 2013
- Government of India Small Industries Service Institute, Diagnostic Study Report on Agricultural Implements Industry at Karnal (Haryana), 2005
- Government of Uganda Ministry of Agriculture, Animal Industry and Fisheries, Uganda National Rice Development Strategy, 2009
- Goyal et al, Energy use pattern in rice milling industries—a critical appraisal, 2012
- ICAR Srivastava, Farm Power Sources, their Availability and Future Requirements to Sustain Agricultural Production
- IFC, Scoping Study: Clean Technology Opportunities and Barriers in Indonesian Palm Oil Mill and Rice Mill Industries,
- IFDC, The Basics of Zinc in Crop Production
- Institute of Mechanical Engineers, Global Food: Waste not, Want not, 2013
- IRRI, Rice Milling
- Islam & Ahiduzzaman, Energy Utilization and Environmental Aspects of Rice Processing Industries in Bangladesh, 2009
- JICA, Public-Private Sector Models for Mechanization in SSA (Workshop), 2011
- JICA, Rice mechanization in sub-Saharan Africa by promoting better enabling environments through private-publicpartnership, 2011
- Nalini, Problems & Prospects Of Rice Mill Entrepreneurs The Conceptual Framework
- · Nayak, Problems and prospects of rice mill modernization: a case study, 1996

## 参考文献一覧(3/3)

- Pandey, Present Status and Future Requirement of Farm Equipment for Crop Production,
- Republic of Kenya Ministry of Agriculture, National Rice Development Strategy (2008-2018)
- Republic of Kenya Road Map to increase rice in Kenya, 2010
- Rice Knowledge Management Portal, Status and Prospects of Mechanization in Rice
- Roy et al, Effect of processing conditions on overall energy consumption and quality of rice (Oryza sativa L.), 2008
- SABMiller, Annual Report, 2012
- Sakurai et al, Rice Miller Cluster in Ghana and Its Effects on Efficiency and Quality Improvement, 2006
- Shein & Myint, Supply Chain Development in Myanmar
- Shoham & Boettiger, Scaling Cassava by Linking Farmers to Markets, 2013
- Singh, Agricultural Machinery Industry in India: A Study of Growth, Market Structure, and Business Strategies
- Stryker, Developing competitive rice value chains, 2010
- Swetha et al, Economics of paddy processing: A comparative analysis of conventional and modern rice mills, 2011
- Thapa et al, Study on quality and milling recovery of different varieties of rice at varying degree of polishing under Khumaltar condition, 2011
- USAID Lancon et al, The Nigerian rice economy in a competitive world: constraints opportunities and strategic choices,
   2003
- USAID, West Africa Seed Alliance Case Study, 2011
- Winrock International Nigerian Farmer-to-Farmer program, Improved Quality of Rice Processing (Consultant report),
   2011
- World Bank, From Agriculture to Nutrition: Pathways, Synergies and Outcomes, 2007
- World Bank, World Development Report 2008: Agriculture for Development, 2008
- World Resources Institute, The Next 4 Billion, 2007
- 3rd Kenya Rice Researchers Forum, Book of Abstracts, 2012