

ケニア国

ケニア国  
田植機利用のための  
育苗技術開発と田植機を活用した  
ビジネス化実証事業  
調査完了報告書

2024 年 12 月

KiliMOL 株式会社  
株式会社唐沢農機サービス

## 目次

|      |                                |    |
|------|--------------------------------|----|
| I.   | 事業計画書                          | 1  |
| 1.   | 自社戦略における本調査の位置づけ               | 1  |
| 1.1. | 本調査の位置づけ                       | 1  |
| 2.   | 市場環境・業界構造                      | 2  |
| 2.1. | ケニアにおける稲作の概況                   | 2  |
| 2.2. | 競合動向                           | 15 |
| 3.   | ターゲット顧客・ニーズ                    | 15 |
| 3.1. | ターゲット顧客                        | 15 |
| 3.2. | ターゲット顧客のニーズ（顧客の直面している問題）       | 16 |
| 4.   | 製品・サービス概要                      | 17 |
| 4.1. | 田植機の概要                         | 17 |
| 4.2. | 田植えサービスの概要                     | 19 |
| 4.3. | 製品・サービスの独自性、比較優位性              | 19 |
| 5.   | ビジネスモデル（実施体制／顧客やパートナーに提供する価値等） | 19 |
| 5.1. | 検証したビジネスモデル                    | 19 |
| 6.   | フィージビリティ（技術／費用／規制等の実現可能性）      | 21 |
| 6.1. | 技術の現地適合性                       | 22 |
| 6.2. | サービス費用の現地適合性                   | 39 |
| 6.3. | 法規制・その他障壁                      | 44 |
| 7.   | 課題と対応策                         | 46 |
| 7.1. | 課題                             | 46 |
| 7.2. | 対応策                            | 46 |
| 8.   | 将来的なビジネス展開、ロードマップ              | 47 |
| 8.1. | ビジネス展開・実施体制のイメージ               | 47 |
| 8.2. | 今後のスケジュール                      | 48 |
| 8.3. | 事業規模のイメージ                      | 49 |
| II.  | インパクト創出計画書                     | 50 |
| 1.   | ロジックモデル                        | 50 |
| 1.1. | 事業目標                           | 50 |
| 1.2. | 裨益者                            | 50 |
| 1.3. | ロジックモデル                        | 51 |
| 2.   | 設定指標                           | 51 |
| 3.   | 達成目標                           | 52 |
| 4.   | データ収集の計画                       | 54 |
| 4.1. | データ収集者                         | 54 |
| 4.2. | 収集方法                           | 54 |

## 図表目次

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| 図 I-1 主要コメ産地（灌漑地区）別の生産量 .....                           | 4  |
| 図 I-2 主要コメ産地（灌漑地区）別の収量（トン/ヘクタール） .....                  | 4  |
| 図 I-3 コメの生産方法別生産面積（予測） .....                            | 5  |
| 図 I-4 コメの生産方法別の単収（t/ha）（予測） .....                       | 5  |
| 図 I-5 コメの生産方法別の生産量 .....                                | 6  |
| 図 I-6 田植え段階で使用される主な化学肥料 .....                           | 9  |
| 図 I-7 追肥に使用される主な化学肥料 .....                              | 10 |
| 図 I-8 主な出荷先 .....                                       | 12 |
| 図 I-9 Mwea、Ahero 及び West Kano 灌漑地区における農家からの籾の出荷価格 ..... | 13 |
| 図 I-10 主要コメ産地（灌漑地区）別の区間従事者数 .....                       | 13 |
| 図 I-11 歩行式田植え機（2条植え） .....                              | 17 |
| 図 I-12 乗用式田植え機 .....                                    | 18 |
| 図 I-13 本調査で想定した Mwea のビジネスモデル .....                     | 20 |
| 図 I-14 本調査で想定した Bunyala のビジネスモデル .....                  | 21 |
| 図 I-15 田植機導入に向けた農地整備（参考画像①） .....                       | 22 |
| 図 I-16 田植機導入に向けた農地整備（参考画像①） .....                       | 26 |
| 図 I-17 育苗の様子 .....                                      | 27 |
| 図 I-18 病害及び種子消毒の様子 .....                                | 28 |
| 図 I-19 育苗培土の調整 .....                                    | 29 |
| 図 I-20 Basmati 370 品種の苗の草丈（3月18日播種後21日） .....           | 29 |
| 図 I-21 Komboka 品種の苗の草丈（3月18日播種後21日） .....               | 30 |
| 図 I-22 育苗施設 .....                                       | 31 |
| 図 I-23 鉄枠を使った育苗 .....                                   | 32 |
| 図 I-24 プール育苗 .....                                      | 32 |
| 図 I-25 水稻（品種：Basmati 370）の収量（水分14%換算） .....             | 35 |
| 図 I-26 水稻（品種：Komboka）の収量（水分14%換算） .....                 | 35 |
| 図 I-27 水稻（品種：BW196）の収量（水分14%換算） .....                   | 36 |
| 図 I-25 Mwea の MRGM の農機整備場の様子（2023年8月撮影） .....           | 37 |
| 図 I-26 Mwea のプライベートの農機修理場（2023年8月撮影） .....              | 38 |
| 図 I-27 Whatsapp による実際の田植え機修理対応の記録 .....                 | 39 |
| 図 I-28 損益分岐点分析グラフ .....                                 | 40 |
| 図 I-29 営業利益に関する感度分析 .....                               | 41 |
| 図 I-30 田植えサービスモデル及び VAT・WHT の取り扱い .....                 | 45 |
| 図 I-31 本調査を通じて再検討した将来的なビジネスモデル .....                    | 48 |
| 図 II-1 田植機の普及・導入事業 ロジックモデル .....                        | 51 |
| 表 I-1 国家コメ開発戦略-II の概要 .....                             | 2  |

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| 表 I-2 ケニアにおける栽培環境別面積、作付面積、生産量、平均収量 .....                       | 3  |
| 表 I-3 ケニアにおけるコメの生産量等の推移 .....                                  | 3  |
| 表 I-4 ケニアで栽培されている主なコメの品種 .....                                 | 6  |
| 表 I-5 ケニア国内の主要な種苗会社と販売されている品種の数 .....                          | 7  |
| 表 I-6 トラクター新規登録件数の推移（ケニア） .....                                | 14 |
| 表 I-7 日本及び海外の主要田植機メーカー .....                                   | 15 |
| 表 I-8 歩行式田植え機の作業能率 .....                                       | 17 |
| 表 I-9 乗用式田植え機の作業能率 .....                                       | 18 |
| 表 I-10 温湯および食酢による種子消毒効果 .....                                  | 27 |
| 表 I-11 水稻（品種：Basmati370）の育苗試験結果（3月18日播種後21日） .....             | 33 |
| 表 I-12 水稻（品種：Komboka）の育苗試験結果（3月18日播種後21日） .....                | 33 |
| 表 I-13 水稻（品種：Basmati370）の育苗試験結果（7月15日播種後21日） .....             | 33 |
| 表 I-14 水稻（品種：Komboka）の育苗試験結果（6月19日播種後21日） .....                | 34 |
| 表 I-15 水稻の品種ごとの推奨施肥量と試験での施肥量の比較 .....                          | 36 |
| 表 I-16 1エーカー分の育苗および田植えに必要な費用（手植えの場合） .....                     | 43 |
| 表 I-17 1エーカー分の育苗および田植えに必要な費用（機械植え（株間16cm、3本/株<br>植え）の場合） ..... | 44 |
| 表 I-13 本調査で確認された問題と課題 .....                                    | 46 |
| 表 II-1 本事業の裨益者 .....                                           | 50 |
| 表 II-2 田植機の普及・導入事業 設定指標 .....                                  | 52 |
| 表 II-3 田植機の普及・導入事業 達成目標① .....                                 | 53 |
| 表 II-4 田植機の普及・導入事業 達成目標① .....                                 | 53 |

## I. 事業計画書

本報告書冒頭に記載の調査を実施した結果として提案企業が作成した事業計画書を以下に示す。

### 1. 自社戦略における本調査の位置づけ

#### 1.1. 本調査の位置づけ

本調査は、KiliMOL 株式会社と株式会社唐沢農機サービスの 2 社の提案企業の連携によって実施した。以下、各社にとっての本調査の位置付けについて記載する。

##### 1.1.1. KiliMOL

提案企業は、ケニアにおけるコメの主食作物としての重要性、稲作の生産性向上の必要性に鑑みて、ケニアでの田植機の需要は大きいと考えており、アフリカをターゲット市場として日本の中古農機を活用した事業展開を志向し、田植機の販売・リース事業、田植機での田植えサービス提供事業を経営戦略上の中心に位置づけている。ケニアで実績を作り、事業基盤を整えた後、長期的には周辺国のタンザニア・ウガンダ・エチオピアなどへ事業エリアを拡大していく計画としている。

提案企業では、本調査実施以前より自社でも田植えの機械化に向けて、田植機の導入・普及に取り組んできたが、過去の経験を通じて、ケニアで田植機を普及していくためには、単に田植機を持ってくればよいというものではなく、育苗も含む田植えに関係する一連の流れをすべてうまく整えることが必要との認識に至った。本調査は、JICA やコンサルタントが持つ稲作に関する専門的知見と事業開発の知見を活用してビジネスモデルをよりブラッシュアップし、現地にフィットする形で育苗技術及び田植機の導入・普及を進める基盤を構築し、田植機の導入・普及により生産性を向上させることで、より大きな開発インパクトを創出するために実施したものである。本調査で得られた知見・経験は、提案企業が今後もケニアでの田植機の導入・普及を進めていく上で、欠かせないものとなった。

本調査の実施にあたって、ケニア現地では、商船三井のケニア駐在事務所である MOL Shipping (Kenya) Ltd. (以下「MOLKE」。提案企業の現地業務の委託先。) の駐在員が、本プロジェクトの調査主任者として現地での調査・実証に主体的に取り組んだ。MOLKE では農業、農機の知見を持つケニア人 2 人を雇用しており、彼らが現地に継続的に張り付いて本調査を遂行した。本報告書では、本調査の実施結果を整理するとともに、調査の過程で確認された課題や対応策について検証し、提案企業としての今後の戦略について取りまとめる。

##### 1.1.2. 唐沢農機サービス

日本国内での農機販売を主要事業としている提案企業では、日本国内の人口減少および農家の高齢化による離農の増加により、農機市場が頭打ちまたは減少傾向となる中、海外

販売の拡大が重要な課題となっている。多くの中古農機が輸出されている東南アジアへの販売は既に多くの日本の中古農機輸出会社が手掛けており、過当競争となっている。一方、アフリカへの輸出を手掛けている日本の農機販売会社はほとんどおらず、今のうちにマーケットに入ることによってアフリカへの農機輸出において自社のポジションを確立することができる。まずは、本調査を基にケニアでの中古の田植機の販売を増やし、その他のアフリカ諸国への輸出に繋げていく戦略である。

## 2. 市場環境・業界構造

### 2.1. ケニアにおける稲作の概況

#### 2.1.1. 政策・制度

ケニアでは米はトウモロコシ、小麦に次いで3番目に重要な主食作物であり、国内の23の郡で栽培されている。稲作政策を所管する農業畜産漁業協同組合省（MoALF&C）では、「国家コメ開発戦略-II (National Rice Development Strategy : NRDS-II)」を策定し、国を挙げて新技術の活用と多様化、商業化を通じた稲作、コメセクターの革新、近代化を目指している。「国家コメ開発戦略-II (National Rice Development Strategy : NRDS-II)」の概要は以下の通りである。

表 I-1 国家コメ開発戦略-II の概要

| 目標等    | 内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 上位目標   | コメの生産、付加価値およびマーケティングの自給を通じて、国民の食料安全保障と栄養改善を促進すること                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ビジョン   | 経済成長と持続可能な生計向上のためのダイナミックなコメ産業の確立                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ミッション  | 利害関係者と協力して、生産性と栽培面積の増加を通じてコメの生産と市場競争力を高めること                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 具体的な目標 | <p>2018年の128,000トンから2030年までに846,000トンまで国内生産を7倍に増やし、コメの自給を達成することである。そのためには以下の活動が必要である。</p> <p>a) 2030年までに稲作の物理的面積を、43,619ヘクタールから174,000ヘクタールまで拡大する（灌漑面積132,000ヘクタール、天水低地35,000ヘクタール、天水畑地7,000ヘクタール）。</p> <p>b) 灌漑下で栽培される水田での単位収量を4.0トン/ヘクタールから7.5トン/ヘクタールに、天水低地の単位収量を2.0トン/ヘクタールから3.5トン/ヘクタールに、天水畑地の単位収量を1.4トン/ヘクタールから2.5トン/ヘクタールに増加させる。</p> <p>c) 現地生産米の生産性と市場競争力を高めることにより、輸入米への依存度を削減する（2018年の625,000トンから無視できるレベルまで）。</p> <p>d) コメのバリューチェーンに少なくとも100の零細・中小企業、3つの新しい付加価値米製品、3つの新しい生産者マーケティング組織を追加することにより、民間企業の農業ビジネスへの参加を促進する。</p> |

(出典：Ministry of Agriculture, Livestock, Fisheries and Cooperatives<sup>1</sup>)

### 2.1.2. コメの生産量・推移

ケニアでは、灌漑地区、非灌漑低地または畑地において小規模農家による換金作物としてコメが栽培されてきた。2017/18年度のケニア国内のコメ栽培環境別面積、作付面積、生産量、平均収量は次表の通りである。灌漑農地の作付面積、生産量、平均収量は、天水低地や天水畑地に比べて、大きいことがわかる。

**表 1-2 ケニアにおける栽培環境別面積、作付面積、生産量、平均収量**

| 栽培環境 | 面積(ヘクタール) | 年間延べ作付面積(ヘクタール) | 生産量(ト) (トン) | 平均収量(ト) (トン/ヘクタール) |
|------|-----------|-----------------|-------------|--------------------|
| 灌漑農地 | 19,000    | 31,350          | 76,000      | 4.0                |
| 天水低地 | 5,000     | 5,000           | 10,000      | 2.0                |
| 天水畑地 | 4,000     | 4,000           | 5,600       | 1.4                |
| 合計   | 28,000    | 40,350          | 91,600      | 3.3                |

(出典：JICA<sup>2</sup>)

ケニアにおいてコメの生産量、消費はともに増大しているが、平均収量（トン/ヘクタール）は大きく変化はなく改善していない。次表の通り、国内のコメの需要が生産を大きく上回っている状態が続いており、その差分を埋めるために、効率的な生産を行い収量を高めていく必要がある。

**表 1-3 ケニアにおけるコメの生産量等の推移**

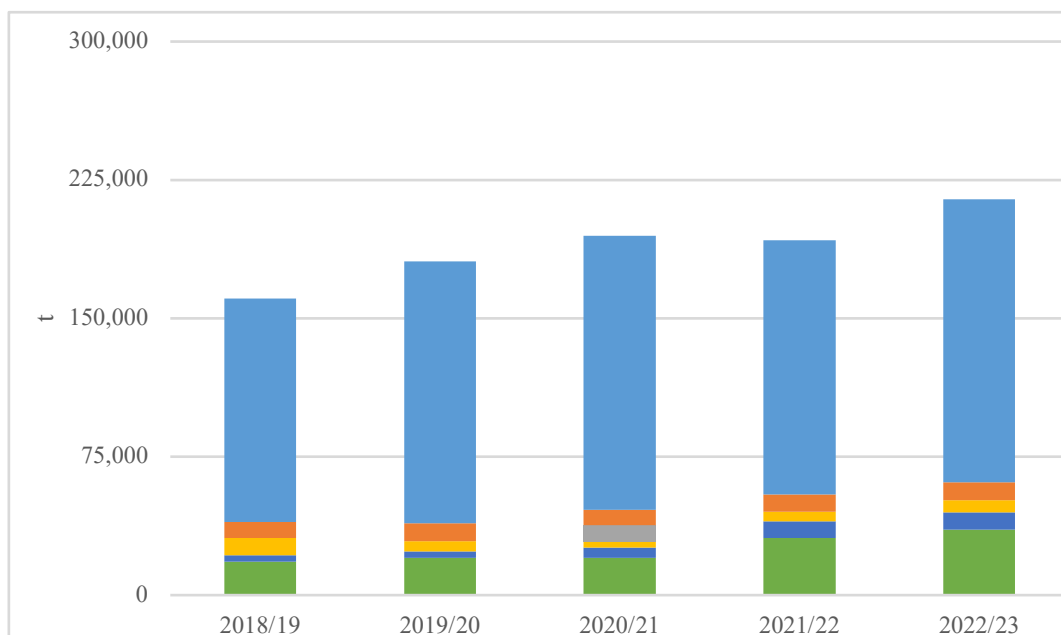
| 項目          | 2018 年  | 2019 年  | 2020 年  | 2021 年  | 2022 年  | 2023 年    |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| 作付面積 (ha)   | 34,508  | 37,476  | 37,541  | 34,785  | 41,503  | 44,580    |
| 灌漑面積 (ha)   | 34,140  | 37,051  | 37,274  | 34,565  | 41,299  | 44,379    |
| 生産量 (t)     | 116,110 | 166,307 | 189,300 | 194,169 | 206,034 | 244,058   |
| 平均収量 (t/ha) | 3.4     | 4.4     | 5.0     | 5.6     | 5.0     | 5.5       |
| 輸出量 (t)     | 423     | 892     | 402     | 342     | 120     | 557       |
| 輸入量 (t)     | 599,339 | 608,602 | 605,148 | 630,911 | 678,088 | 1,082,158 |
| 国内自給率 (%)   | 10.9    | 14.7    | 16.5    | 16.2    | 16.1    | 12.4      |

(出典：JICA 専門家提供データ)

<sup>1</sup> Ministry of Agriculture, Livestock, Fisheries and Cooperatives (2020), “National Rice Development Strategy” p.7

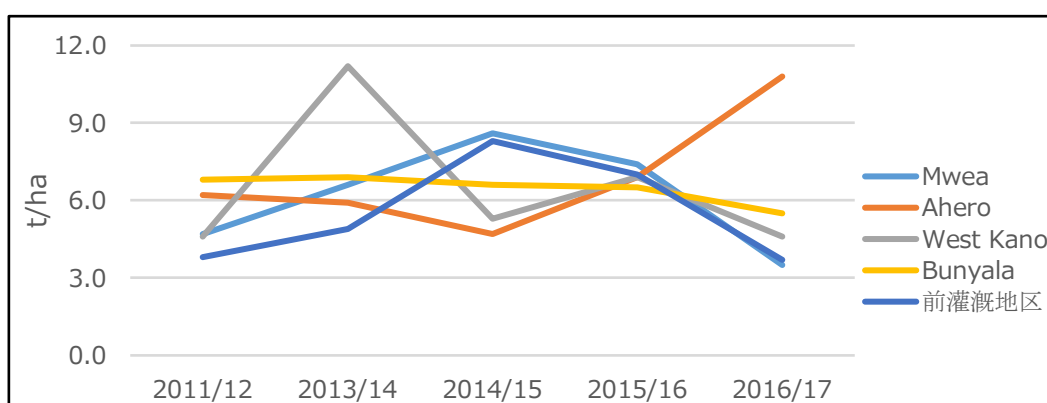
<sup>2</sup> JICA (2019) “ケニア国ビクトリア湖沿岸地域における灌漑整備計画に係る情報収集・確認調査” p.3-66

ケニアにおける主要なコメ生産地区は、Mwea 地区でありケニア全体の灌漑地区の生産量の約 6 割が同地域で生産されている。その他の主要な生産地区には、Ahero、West Kano、Bunyala といったヴィクトリア湖近辺の灌漑地区がある。一方で、コメ産地（灌漑地区）別の収量（t/ha）に関しては、大きな地域差はなく、最大生産地である Mwea 地区においても平均収量は低い。



(出典：National Irrigation Authority を基に作成)

図 I-1 主要コメ産地（灌漑地区）別の生産量

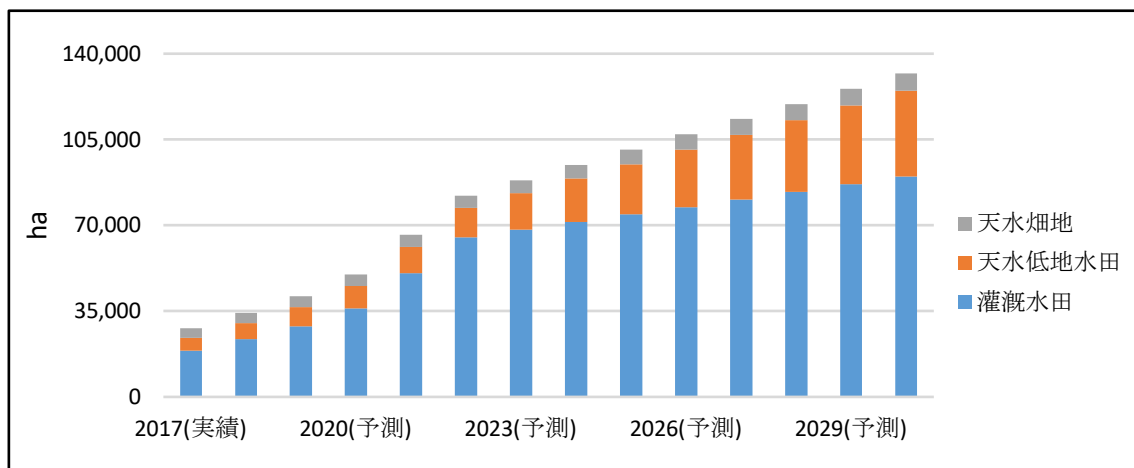


(出典：JICA<sup>3</sup>を基に作成)

図 I-2 主要コメ産地（灌漑地区）別の収量（トン/ヘクタール）

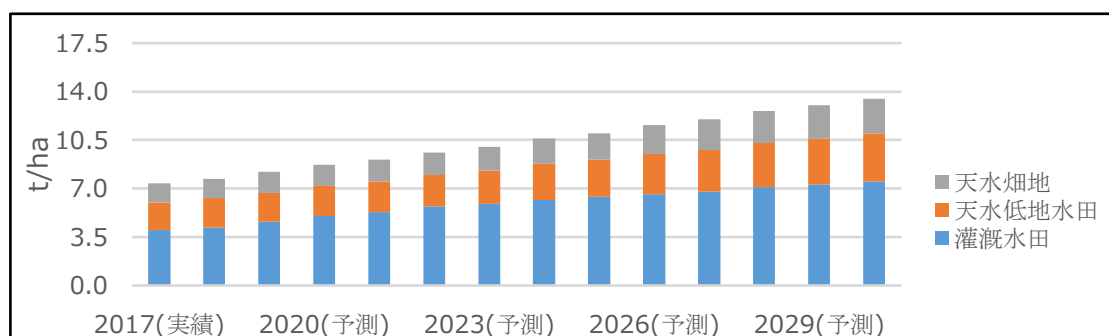
<sup>3</sup> JICA (2019) “ケニア国ビクトリア湖沿岸地域における灌漑整備計画に係る情報収集・確認調査” p.3-66

2018 年、ケニア政府は米を食料安全保障上重要な穀物である「food security crop」に認定しており、今後も米の需要が大きく伸びると考えられる<sup>4</sup>。「国家コメ開発戦略-II (National Rice Development Strategy : NRDS-II)」によると、ケニア政府はコメの生産面積は2030 年に2018 年比の4 倍、平均単収は2 倍、生産量は6 倍になる計画を立てている。



(出典 : Ministry of Agriculture, Livestock, Fisheries and Cooperatives<sup>5</sup>)

図 I-3 コメの生産方法別生産面積（予測）



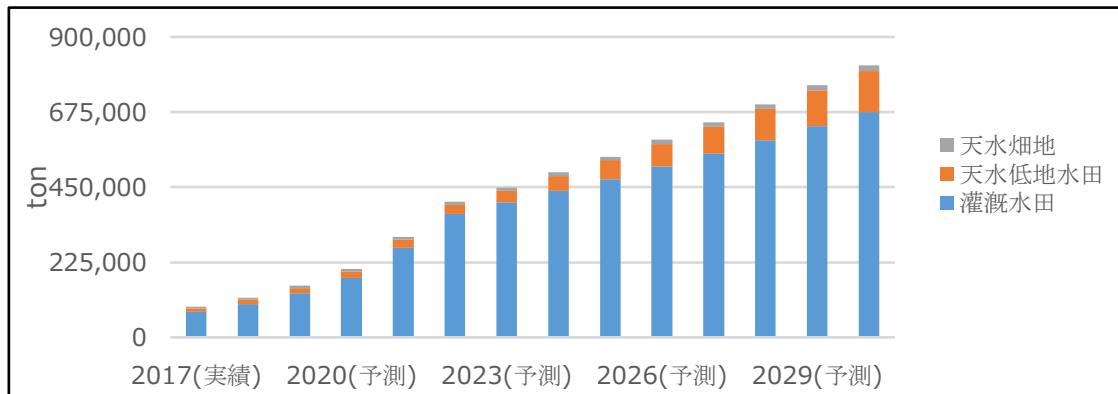
(出典 : Ministry of Agriculture, Livestock, Fisheries and Cooperatives<sup>6</sup>)

図 I-4 コメの生産方法別の単収 (t/ha)（予測）

<sup>4</sup> JICA (2019) “ケニア国ビクトリア湖沿岸地域における灌漑整備計画に係る情報収集・確認調査” p.1-1

<sup>5</sup> Ministry of Agriculture, Livestock, Fisheries and Cooperatives (2020), “National Rice Development Strategy” pp.27-28

<sup>6</sup> Ministry of Agriculture, Livestock, Fisheries and Cooperatives (2020), “National Rice Development Strategy” pp.27-28



(出典：Ministry of Agriculture, Livestock, Fisheries and Cooperatives<sup>7)</sup>)

図 I-5 コメの生産方法別の生産量

### 2.1.3. 稲作の産業構造

#### (1) 生産

##### 1) 品種・種苗

ケニアで栽培されている主なコメの品種は次図のとおりである。

表 I-4 ケニアで栽培されている主なコメの品種

| 品種           | 草丈<br>(cm) | 成熟までの<br>日数 | 収量<br>(ton/ha) | 調理用<br>としての<br>品質 | イネ黄斑斑<br>ウイルス<br>(RYMW)<br>抵抗性 | いもち病<br>抵抗性             |
|--------------|------------|-------------|----------------|-------------------|--------------------------------|-------------------------|
| Basmati 217  | 118        | 122         | 4.6            | Very good         | Resistant                      | Susceptible             |
| Basmati 370  | 118        | 122         | 5.3            | Very good         | Resistant                      | Susceptible             |
| IR 2035-25-2 | 86.2       | 128         | 5.5            | Good              | Moderately<br>susceptible      | Moderately<br>resistant |
| IR 2793-80-1 | 89         | 142         | 6.4            | Good              | Susceptible                    | Moderately<br>resistant |
| IR 2793-80-1 | 89         | 142         | 6.4            | Good              | Susceptible                    | Moderately<br>resistant |
| BW 96        | 68         | 135         | 9              | Fair              | Susceptible                    | Moderately<br>resistant |
| UP 254       | 84.2       | 124         | 6.4            | Good              | Moderately<br>susceptible      | Moderately<br>resistant |

(出典：JICA<sup>8)</sup>)

ケニアの種苗産業はフォーマルとインフォーマルに大別され、ケニアの農家が使用する

<sup>7</sup> Ministry of Agriculture, Livestock, Fisheries and Cooperatives (2020), “National Rice Development Strategy” pp.27-28

<sup>8</sup> JICA (2019) “ケニア国ビクトリア湖沿岸地域における灌漑整備計画に係る情報収集・確認調査” pp.3-68-69

苗の 90%がインフォーマルセクターによって生産されている。生産された種子の流通は主に種子会社が地方自治体当局や非政府組織（NGO）等の協力を得て実施することが一般的である。一方で、フォーマルセクターでは、2018 年末時点でケニア国内に認可を受けた種子、育苗企業は現地の独資企業、外資企業、多国籍企業合わせて 143 社が登録されている。第一次現地調査で協議し、育苗・販売で今後のパートナーとして連携を予定している政府の農業研究機関 KALRO は、コンボカミの認証種子の生産機関として政府から指定を受けている。

また、Seed Traders Association of Kenya(STAK)と呼ばれる種子・種苗に関する業界団体がおり、ケニアの種子産業の利益確保のために、政治的な意思決定に影響を与えている。STAK によると、2023 年 9 月現在、45 社が STAK のメンバーになっている<sup>9, 10</sup>。

表 I-5 ケニア国内の主要な種苗会社と販売されている品種の数

| 社名                   | トウモロコシ<br>(Maize) | モロコシ<br>(Sorghum) | 豆類<br>(Beans) | ササゲ<br>(Cowpeas) |
|----------------------|-------------------|-------------------|---------------|------------------|
| Kenya Seed           | 41                | 3                 | 12            | 1                |
| East African Seed    | 5                 |                   |               | 1                |
| Western Seed         | 29                |                   |               | 1                |
| Simlaw Seed          |                   |                   | 1             |                  |
| Monsanto/DeKalb      | 11                |                   |               |                  |
| FreshCo              | 12                |                   | 3             |                  |
| KARI Seed Unit       | 4                 | 5                 |               | 2                |
| Pannar Seed          | 25                |                   |               |                  |
| Agri-SeedCo          | 18                | 1                 |               |                  |
| Dryland Seeds Ltd    | 11                | 1                 |               | 1                |
| GNASS                | 1                 | 1                 |               |                  |
| Lagrotech            | 1                 |                   |               |                  |
| Pioneer Hybrid Kenya | 12                |                   |               |                  |

(出典：Competition Authority of Kenya<sup>11</sup>)

<sup>9</sup> African Centre for Biodiversity(2022), “The changing nature of Kenya’s seed industry sectors” p.13

<sup>10</sup> Seed Traders Association of Kenya (Unknown), “Registered Members”

<https://members.stak.or.ke/members?county=&business-type=&seed-type=&keyword=>, (accessed 2023-10-18)

<sup>11</sup> Competition Authority of Kenya(2014), “Market Inquiry of the Seed Industry in Kenya”

<https://www.cak.go.ke/sites/default/files/Kenya%20Seed%20Industry%20Report%20December%2C%202014.pdf>, p.36

コメの種子は、ビクトリア湖沿岸地域では公的及び非公的（民間）の種子供給業者によって生産されている<sup>12</sup>。Kisumu 郡では、一般農家や NGO 等のインフォーマルな種子供給業者からの供給が 85%、フォーマルな種子供給業者からの供給が 15%である<sup>13</sup>。公的な種子供給業者には、Kenya Agricultural & Livestock Research Organization (KALRO)、NIA 及び Mwea Irrigation Agricultural Development Centre (MIAD)が含まれ、ビクトリア湖沿岸地域では、種子供給に参入している民間企業はない。

一方、ケニアのコメ生産農家の内、保証種子を利用している農家は 1 割程度にとどまっている。また、適正量、適正品質の認証種子が配布されないため、約 3 割の農家は種子を更新せずに再利用しているようである<sup>14</sup>。

## 2) 産地

中部の Kirinyaga 郡 Mwea 地区と西部のビクトリア湖沿岸地域がケニアのコメの主産地であり、それぞれコメの生産量に占める割合は 6 割、3 割となっている。ケニアでの一般的なコメ栽培シーズンは毎年 4 月～11 月の一期作である<sup>15</sup>。自然環境的には二期作も可能だが、マーケティングに関連する課題や灌漑用水の利用度合いに起因して、大部分の農家は二期作を行うことができない<sup>16</sup>。

## 3) 労働

本調査で実施した聞き取り調査によると、田植えに関して、通常の人力で田植では 1 エーカーあたり 6～8 時間かかる。また、田植にかかるエーカーあたりの人件費は約 8,000 KES（ケニア・シリング）である。田植に係る人件費は年々増加傾向にあるとのことであり、現在は 400 KES/人～600 KES/人である。1 エーカーあたり人力で田植えをする場合、15～20 人程度必要となる。

Mwea 地区では、Mwea Rice Growers Multipurpose Cooperative (MRGM)と称する稲作生産者が所属する農業組合があり、各種農業サービスを提供している。以下、MRGM より聴取した活動内容である。MRGM 以外は農業組合であるが、Agricultural Service Support Development Program (ASDSP) II 等の政府プログラムによる農業サービス提供をする組織、Nyabon Enterprise、Hello Tractor 等の民間の農業サービス提供事業者は多く存在する。

【対象】主に組合農家。ただし組合員でなくてもサービス提供可能。

【サービス内容】（費用は 1 エーカーあたり）

- ・ 賃耕サービス：4,500～5,000 KES 程度。

---

<sup>12</sup> JICA (2019) “ケニア国ビクトリア湖沿岸地域における灌漑整備計画に係る情報収集・確認調査” p.3-70

<sup>13</sup> JICA (2019) “ケニア国ビクトリア湖沿岸地域における灌漑整備計画に係る情報収集・確認調査” pp.3-73

<sup>14</sup> JICA (2019) “ケニア国ビクトリア湖沿岸地域における灌漑整備計画に係る情報収集・確認調査” pp.3-73

<sup>15</sup> U.S. Department of Agriculture “Kenya Rice Area, Yield and Production”

<https://ipad.fas.usda.gov/countrysummary/Default.aspx?id=KE&crop=Rice>

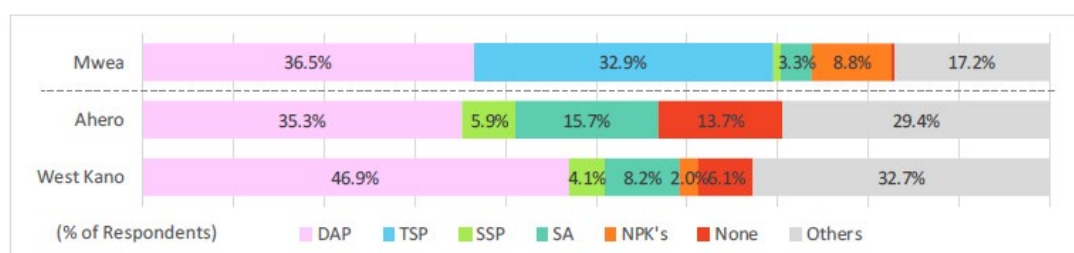
(accessed 2023-10-18)

<sup>16</sup> JICA (2019) “ケニア国ビクトリア湖沿岸地域における灌漑整備計画に係る情報収集・確認調査” pp.3-78

- ・ 賃刈サービス：5,000～8,000 KES 程度。賃刈は、1 エーカーあたり 1 台のコンバインハーベスターで 45 分～1 時間程度の所要時間（聞き取り調査より）。  
※ 賃耕・賃刈サービスの価格は、Mwea 地域で均一である。MRGM の価格は、他の民間サービスと同程度。
- ・ ガソリンスタンドの運営
- ・ 育苗：MIAD（ピシヨリ米）、KALRO（コンボカ米）から認証を受けたベーシック種子を購入。MRGM で栽培し、農家向けに種子を販売している。
- ・ 農薬・肥料販売
- ・ 金融：Farmers Sacco という独立した金融機能があり、農家にファイナンスを提供
- ・ 倉庫、精米所、パッケージング工場の運営
- ・ トラック輸送
- ・ 農家からのコメの買い取り：農家への支払い期間はおよそ 5～6 ヶ月。受け取りの 2 か月後に総額の 10%、6 か月後にバランス（＝90%）を支払う（農家が利用したサービス料があれば、それを差し引く）。
- ・ 農機具の販売：農機具販売は競争が激しく現在の取引は少ない。Mwea で販売されたおよそ 130 台のコンバインハーベスターの内、MRGM を通じて販売されたものはおよそ 50 台程度である。販売のみで、リース・レンタルは行っていない。

#### 4) 肥料<sup>17</sup>

ケニアにおいて、田植え段階で使用される主な化学肥料は、リン酸二アンモニウム（Diammonium Phosphate：DAP）、重過リン酸石灰（Triple Superphosphate：TSP）、過リン酸石灰（Single Superphosphate：SSP）、硫酸アンモニウム（Ammonium Sulphate：SA）、窒素・リン・カリ肥料（Nitrogen-Phosphatic-Potassium：NPK）及び尿素である。Mwea、Ahero 及び West Kano 灌漑地区における一般的な化学肥料は次の図のとおりである。いずれの灌漑地区でも、DAP が最も多く使用されており、次いで、Mwea 灌漑地区では TSP が、Ahero 及び West Kano 灌漑地区では SA が多く使用されている。



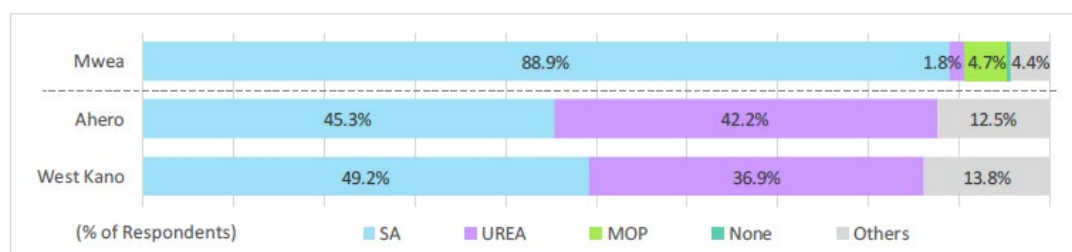
（出典：JICA<sup>18</sup>）

図 I-6 田植え段階で使用される主な化学肥料

<sup>17</sup> JICA (2019) “ケニア国ビクトリア湖沿岸地域における灌漑整備計画に係る情報収集・確認調査” pp.3-74-75

<sup>18</sup> JICA (2019) “ケニア国ビクトリア湖沿岸地域における灌漑整備計画に係る情報収集・確認調査” p.3-74

また、Mwea, Ahero 及び West Kano 灌漑地区において追肥に使用される化学肥料に関して、Mwea 灌漑地区では大部分の農家が追肥に SA を使用している。一方、Ahero 及び West Kano 灌漑地区では、SAに加えて、約半数の農家が尿素を使用している。ただし、Ahero 及び West Kano 灌漑地区では、塩化カリウム（Muriate of Potassium : MOP）、硫酸アンモニウム（Ammonium Sulphate : SA）及び尿素といったコメ栽培に推奨される化学肥料が民間の農業資材業者では入手しにくいようである。



(出典:JICA<sup>19)</sup>)

図 1-7 追肥に使用される主な化学肥料

化学肥料の供給は、民間の業者以外にも、National Cereal and Produce Board (NCPB)がビクトリア湖沿岸地域において肥料の供給を行っているほか、CARE、FAO、Lake Basin Development Authority (LBDA)及び KALRO といった組織も化学肥料や農薬等を農家に供給しているようである。

## 5) 農薬

Ahero 及び West Kano 灌漑地区では、いもち病が最も被害が大きい病気の一つである。しかし、多くの農家は、被害が拡大してもほとんど農薬を散布しておらず、使用した場合でも農薬及び使用後の空き容器が適切に管理されていない<sup>20</sup>。

## (2) 金融

Kisumu 郡では、個人のコメ生産農家に対して融資を行う多様な銀行と小規模融資機関が存在している<sup>21</sup>。それらの機関には、Equity Bank、Kenya Commercial Bank、Cooperative Bank、Agriculture Finance Cooperation、及び Cent Sacco Society Limited 等のその他の金融業者が含まれる。

Equity Bank の概要（聞き取り調査より）は以下の通りである。

- ・ Equity Bank では、農業と食料安全保障を重視しており、農業分野の取引は同行の総取引の 30%を占めている。農業機械化や農業関連サプライヤーへの金融支援な

<sup>19</sup> JICA (2019) “ケニア国ビクトリア湖沿岸地域における灌漑整備計画に係る情報収集・確認調査” p.3-75

<sup>20</sup> JICA (2019) “ケニア国ビクトリア湖沿岸地域における灌漑整備計画に係る情報収集・確認調査” pp.3-75-76

<sup>21</sup> JICA (2019) “ケニア国ビクトリア湖沿岸地域における灌漑整備計画に係る情報収集・確認調査” p.3-80

ど、様々な取引に関与している。

- ・ Equity Bank は顧客の信用力を評価するために生産状況や農場の視察、返済状況などを考慮して融資している。また、農業機械を担保にする場合、公式な登録が必要であり、農業機械が小規模で登録できない場合や融資が少額の場合には他の担保が必要になっている。
- ・ 融資条件は機械の種類や案件によって異なるが、農業機械の融資期間は通常 4 年から 5 年で、中古機械の場合は 3 年となることが多い。金利は上昇傾向で、固定金利の場合、現在 18% となっている。金利や融資条件はリスクに応じて変動し、高リスクの案件では金利が高く設定されることが一般的である。融資を受ける際には通常、自己資金の提供を求めており、その割合は通常 30% 程度である。
- ・ 農業機械のリースはケニアでも行われており、最適なパートナーとして MRGM が挙げられる。MRGM はケニア稲作の最大の組合で、信頼性が高い実績を有する。
- ・ コンバインハーベスターや田植機の導入に際しては、収益機会や省力化、コスト削減の機会を農家が実感できるかが鍵になる。また農家による使用期間が長くなればその分融資の回収リスクは低減することから、故障対応策や修理費用の保証を考慮すると良い。

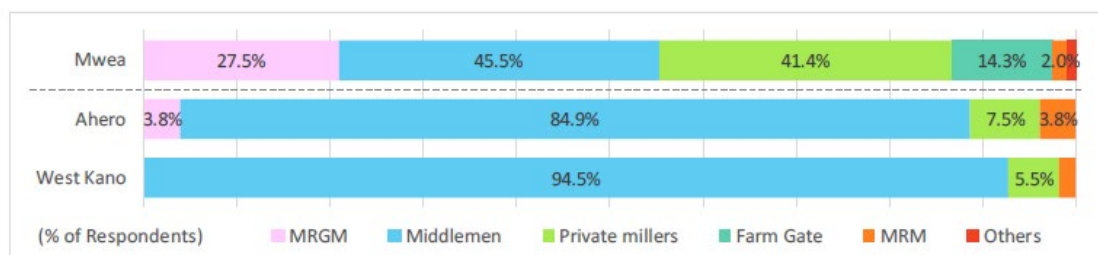
Diamond Trust Bank (DTB) の概要（聞き取り調査より）は以下の通りである。

- ・ DTB は、砂糖、コーヒー、お茶等の農業セクターに注力している。今後、コメ産業における小農による農業のビジネス化に取り組んでいきたい意向も持ち、精米所、NIA Ahero 等とパートナーシップを締結している。
- ・ 農業セクターへのファイナンスに積極的に取り組んでいる。農業の収穫期等にも合わせ、運転資金には 12~24 カ月の融資を行っている。また、農機へのファイナンスも行っている。農機に係る融資期間は 5 年以内だが、金額や機械の種類によって異なる。新品で高額な機械ならば 10 年までの融資は可能であり、中古の場合は最長 7 年程度となっている。多くの場合、一部自己資金での負担が必要になるが、新品であれば交渉次第で 100% の融資も可能である。中古農機の場合、70~80% 程度までの融資が可能である。
- ・ 現在の金利は、トラクターの場合で 15~18% 程度である。
- ・ 公式登録されていない小規模農家の場合、融資に制限がかかる可能性がある。ただし、農機のサイズや価値、担保の有無を総合的に判断して検討することになる。
- ・ DTB 自体には、リースファイナンスの機能はないが、リース事業を行う企業に対してのファイナンスは可能である。

### (3) 流通・消費

Ahero 及び West Kano 灌漑地区の大部分の農家は仲買人 (middleman) に粃を販売している一方、Mwea 灌漑地区では、出荷先が Mwea Rice Growers Multipurpose cooperative society

(MRGM) や民間の精米所への直売等、多様化している<sup>22</sup>。



(出典：JICA)

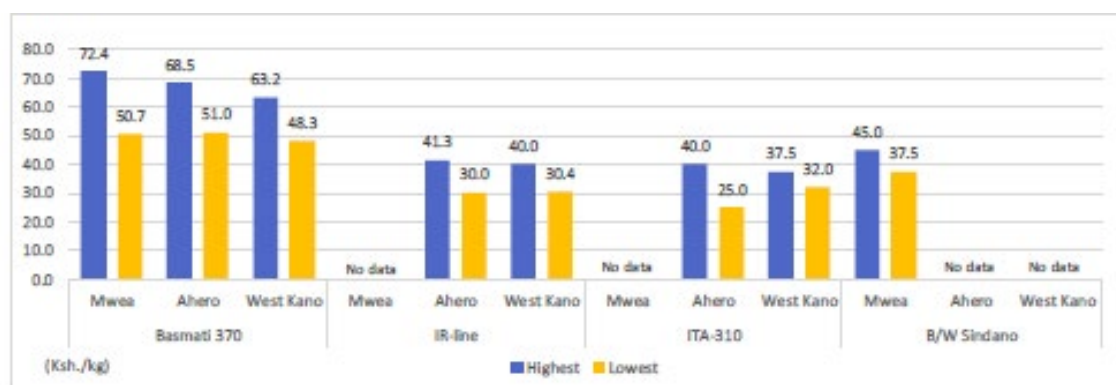
図 I-8 主な出荷先

農家と市場関係者のコメの品質に係る情報格差から生じるマーケティングの問題は、ビクトリア湖沿岸地域のコメ生産農家にとっての主要な課題の一つである。それは、農家にとって市場情報へのアクセスが限定されていることと農家の共同出荷による「規模の経済」が生かされていないことに起因している。その他の課題は、貯蔵施設の利用が限定的であること、販売戦略が欠けていること、コメバリューチェーンにおける中間業者が多いこと、コメ市場価格の季節変動の大きさ等である。生産された粳は、農家から主に仲買人、貿易業者、地域の小規模精米所に販売され、その後、精米所や輸出業者に販売されている。大部分の小規模農家は、手持ちの現金を得るために、生産した粳を地域の一般的な価格で収穫後即座に販売してしまう。また、農家は貯蔵施設を持っていないために、粳のロスも非常に多い。

Mwea, Ahero 及び West Kano 灌漑地区における農家からの粳の出荷価格は以下の通りである。全体として、Mwea 灌漑地区で生産されたコメの方が、販売価格が高い傾向がある<sup>23</sup>。

<sup>22</sup> JICA (2019) “ケニア国ビクトリア湖沿岸地域における灌漑整備計画に係る情報収集・確認調査” p.3-77

<sup>23</sup> JICA (2019) “ケニア国ビクトリア湖沿岸地域における灌漑整備計画に係る情報収集・確認調査” p.3-77



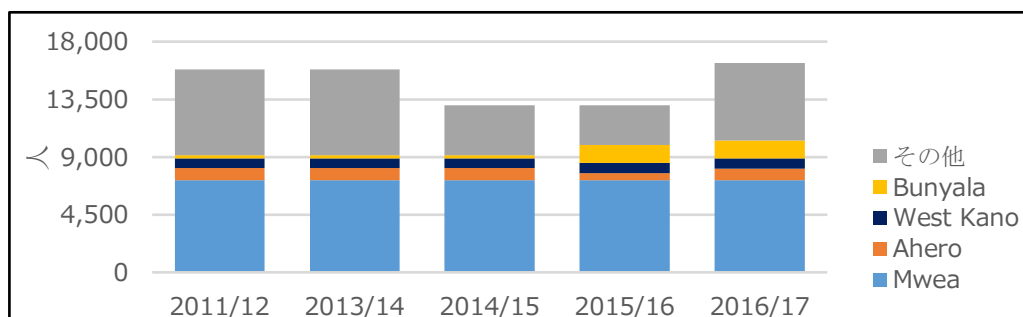
(出典：JICA<sup>24</sup>)

図 I-9 Mwea、Ahero 及び West Kano 灌漑地区における農家からの籾の出荷価格

政府の農業分野の主要な研究機関である KALRO によると、1ha あたり収量は、コンボカ米 6.5～7t、ピシヨリ米 4.5t、価格は kg 当たりコンボカ米 70～80 KES、ピシヨリ米 100 KES である。

#### 2.1.4. 稲作従事人口・推移

ケニア国内の灌漑地区における稲作従事人口は約 16,000 人である。Mwea 灌漑地区の従事者数が全体の半数以上を占めている。



(出典：JICA<sup>25</sup>)

図 I-10 主要コメ産地（灌漑地区）別の区間従事者数

#### 2.1.5. 農業従事者の高齢化と労働力不足

Kenya Youth Development Policy 2019 によると、ケニアでは 18～34 歳の若者が人口の 55% を占めている一方、農家の平均年齢は 62 歳とされ、農業従事者の高齢化が進んでいる。また、労働力全体の 60% を占める若者のうち、農業に従事しているのはわずか 10% である。その結果、労働力が不足し、農業の生産性と農村部における経済活動の低下に繋がっている。

<sup>24</sup> JICA (2019) “ケニア国ビクトリア湖沿岸地域における灌漑整備計画に係る情報収集・確認調査” p.3-66

<sup>25</sup> JICA (2019) “ケニア国ビクトリア湖沿岸地域における灌漑整備計画に係る情報収集・確認調査” p.3-66

実際、本事業による調査においても、田植えの際に必要な数の労働者を集めることが困難になっているとのコメントが多数得られた。

## 2.1.6. 農機等の普及状況

### (1) 全般

農業機械化政策（ドラフト 2021 年版）によると、農作業における機械化の度合いは約 30%で、人力が 50%、畜力が 20%と推計されている。Kenya Vision 2030 では 2030 年までに農業機械利用の割合を 50%まで引き上げようとしており、農業機械化の余地は大きいとみなされている。ケニアでは、トラクターが年間 2,000 台前後、毎年登録されている（詳細、表 I-6）<sup>26</sup>。

表 I-6 トラクター新規登録件数の推移（ケニア）

|         | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  | 2020  | 2021  | 2022  |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| トラクター台数 | 2,032 | 2,259 | 2,478 | 2,703 | 4,040 | 1,815 | 2,545 | 2,818 | 2,543 |

出所：KNBS (2019) Economic Survey 2019、KNBS (2023) Economic Survey 2023

### (2) 稲作地における機械化の状況

2013 年に日本政府とケニア政府によって交換公文（Exchange of Note : E/N）が交わされ食料増産援助（2KR）を通じて 2015 年頃に無償でトラクターやコンバインがケニアに提供された。導入された農業機械は Mwea 灌漑地区や西部の灌漑地区の農民組合に導入されたほか、助成金付きの現地農家への販売スキームが農業機械化の後押しとなったと言われている。現在 Mwea 灌漑地区では 80 台を超えるコンバインが稼働しており、多くのコンバインは、サービスプロバイダーと呼ばれる個人あるいは企業が保有し、農家に対して収穫サービスを提供している。Bunyala 灌漑地区では、農業畜産水産協同組合省が 2020 年に Bunyala Rice Farmers Cooperative Society に 3 台のコンバインを導入したことを機に活用が開始し、2023 年現在では 90%を超える農家がコンバインを利用している。Mwea 灌漑地区同様に、対象面積の拡大にはサービスプロバイダーの参画が大きく寄与した。Kisumu 灌漑地区、Ahero 灌漑地区に関しては 2019 年頃までコンバインの導入は一部にとどまっていたものの、2023 年頃には 90%を超える農家でコンバインを活用するようになった。このように、灌漑地区では耕うん整地作業、収穫作業はほぼ機械化されている。

精米設備は Mwea 灌漑地区には多く設立されているものの、西部地区にはほとんどなく、政府が精米機類の導入（普及）を計画している最中である。水田均平、田植え、除草、施肥作業は機械化されておらず、特に田植えの機械化はケニア関係者が切望している<sup>27</sup>。

Mwea 灌漑地域、西部地区（Ahero、West Kano、Bunyala、Siaya）の稲作関係者にヒアリ

<sup>26</sup> JICA (2024) “アフリカ地域先進農業技術の導入を通じた農業機械化振興にかかる情報収集・確認調査最終報告書” p.56

<sup>27</sup> JICA (2024) “アフリカ地域先進農業技術の導入を通じた農業機械化振興にかかる情報収集・確認調査最終報告書” p.56

ングしたところ、田植え機の導入に関してコスト低減、生産効率の向上を期待し、前向きな意見を多数確認した。

## 2.2. 競合動向

Mwea や西部地域では、田植え機を扱っている競合他社は見受けられないが、東南アジアでは、日本企業が田植え機用のマット苗の生産体制を現地で構築した後、中国や韓国の企業が入り込んで田植え機の市場を奪われていることから、注意が必要である。

直播用の播種機も田植え機の競合となり得るが、Mwea や西部地域では、直播用の播種機を扱っている企業は見受けられなかった。Mwea では、現在、ジャンボタニシによる苗の食害が問題となっているが、苗がある程度まで大きくなると、ジャンボタニシには食害され難くなる。圃場に直播をすると、苗が大きくなるまでに時間を要し、その間に食害されてしまうリスクが大きくなるため、農薬の普及などによりジャンボタニシの問題が解決するまでは、田植え機による移植栽培の方が直播栽培より優位性が高くなると考えられる。また、西部地域では、雨季に洪水の被害を受け易いため、水稻の水没リスクが低くなる田植え機による移植栽培の方が直播栽培より優位性が高くなると考えられる。

本事業では、唐沢農機サービスと連携した日本からケニアへの中古農機を想定している。現時点では、日本メーカー製田植機の輸出が主であるが、場合によっては外国メーカー製田植機の取り扱いも可能であることから、外国メーカー製品は必ずしも本事業の競合とはならない。本調査実施時点では、日本メーカーの中でもクボタが圧倒的な規模を誇り、世界のトップメーカーであるが、上記の通り、東南アジア等では安価な中国や韓国メーカーの田植機がシェアを拡大しており日本メーカーの脅威となっている。

表 I-7 日本及び海外の主要田植機メーカー

| 社名                                              | 国   | 売上        | 海外進出状況                       |
|-------------------------------------------------|-----|-----------|------------------------------|
| 株式会社クボタ                                         | 日本  | 179 億米ドル  | 120 か国                       |
| 井関株式会社                                          | 日本  | 11 億米ドル   | 27 か国                        |
| 三菱マヒンドラ農業機械株式会社                                 | 日本  | 3 億米ドル    | 9 か国                         |
| CLAAS Group                                     | ドイツ | 53 億米ドル   | 20 か国                        |
| Jiangsu Changfa Agricultural Equipment Co. Ltd. | 中国  | 1140 万米ドル | 不明（販売は 60 か国）                |
| TYM Corporation                                 | 韓国  | 9 億米ドル    | 不明（米国、カナダ、欧州、アジア、アフリカ、南米、豪州） |

（出所：各社ウェブサイト等）

## 3. ターゲット顧客・ニーズ

### 3.1. ターゲット顧客

#### 3.1.1. ターゲット国

以下の理由からケニアを対象国として選定した。

- ① 一人当たり GDP や人件費の水準に比して農業の機械化が遅れていること。例えば、

インドとケニアはともに一人当たり GDP が約 2,000 ドルであり、且つ、人件費はケニアの方が高いが、インドは農業の機械化がかなり進んでいる一方、ケニアは遅れている。

- ② 東アフリカの中でケニアが最も灌漑設備等が充実しており、稲作技術のレベルも高く、田植えにおいても機械化が進みやすい環境が整っている。
- ③ 食糧安全保障のため、政府が稲作振興に力を入れており、稲作の生産性向上が求められていると同時に、政府からの田植えの機械化の後押しも期待できる。
- ④ アフリカの中でも日本から相対的に近いインド洋側に大型港湾モンバサ港を擁し、また、北部回廊により物流網が整備されているため、日本から農機の輸送がしやすい。
- ⑤ 日本製の中古車が普及しており、日本製の中古製品への心理的抵抗が少ない。
- ⑥ 多くの人が英語を話し、英語でビジネスがしやすい。

### 3.1.2. ターゲット顧客

提案企業では、1. 田植機の販売・リース、2. 田植えサービスの 2 事業について検討を進めている。それぞれのターゲット顧客は、以下の通りである。

#### (1) 田植機の販売・リース

販売やリースの直接の顧客は、現在トラクターを保有し賃耕サービスを行っている賃耕業者や農業組合、大規模農家、農機投資家などである。彼らが田植機を保有してオペレーターを雇って田植えサービスを提供することを想定している。

#### (2) 田植えサービス

田植えサービスの提供先は、現在、田植えのために多数の労働者を雇っている農家（平均で 1 エーカーあたり 16 人 x 500 KES=8,000 KES 支払っている）である。多数の田植え労働者を雇って働きを監視し、パフォーマンスを管理するよりもオペレーションが容易であり、且つ田植機を使って少人数で作業の方がコストが安くなるため、田植機サービス利用のニーズは十分にあると考えられる。

### 3.2. ターゲット顧客のニーズ（顧客の直面している問題）

想定されるターゲット顧客のニーズは以下のとおりである。

- ① 田植えは人手がかかり高コストである上に値段が上昇している。田植え賃は 2 年前の 350 KES/エーカー/人だったものが、今では高い時期は 500 KES/エーカー/人にもなる。結果的に米の生産コストが高くなり、国際的な競争力も下がって米の輸入が増えてしまう。
- ② 田植え作業者が人手不足に陥っている。以前は子供が学校に行かずに田植えを手伝ったが、現在は子供の教育優先であり子供は田植えを行わず、また田植え作業は重労働であることから大人からも敬遠されがちである。灌漑稲作エリアを拡大し、また Mwea では年に二回の田植えが可能となり田植の機会が増加する中で多くの人手

が求められているが、人手が賄えていない。

- ③ 条植えがまだあまり普及していないため、除草作業を機械化できず、手作業でやるしかなくなり、コスト増・生産性の低下に繋がっている。田植え機を使用すると、強制的に条植えとなるため、田植え機の普及は、条植えの普及に繋がる。

## 4. 製品・サービス概要

### 4.1. 田植機の概要

田植機は歩行式と乗用式の2種類があり、それぞれ以下の価格帯、特徴がある。

#### 4.1.1. 歩行式（2～4条植え）

- ・ 価格：25～35万 KES（＝30～42万円（2024年12月時点レート 1KES＝1.16円））。
- ・ 特徴：①下にフロートがついているため、ケニアの柔らかい圃場でも沈みにくい、②重量が軽く取り回しがしやすい、③自走速度が時速 2km 程度と遅いため、トラック等による輸送が必要、④小さいため輸送がしやすい（ピックアップトラックで輸送可）、⑤値段が乗用式より安い、⑥ケニアでは、農道から直接侵入できない圃場が多く、田植え後の圃場は横断できないため、田植えの状況によっては、歩行式の田植え機で畔を走行しなければ圃場に侵入できない状況が生まれる。

表 I-8 歩行式田植え機の作業能率

|      | 作業能率<br>(分/acre) |
|------|------------------|
| 2条植え | 232～             |
| 4条植え | 116～             |

※本事業で使用した田植え機のカタログスペック



図 I-11 歩行式田植え機（2条植え）

#### 4.1.2. 乗用式（4～10条植え）

- ・ 価格：100～200 万 KES（120～240 万円）
- ・ 特徴：①植え付けのスピードが早い、②柔らかい圃場では沈むことがある、③自走速度が時速 7km 程度のため数 km 以上離れた圃場での使用にはトラックによる輸送が必要。4 条植えのものであればピックアップトラックで輸送が可能であるが、5 条植え以上のものは輸送に一般的に大型トラックが必要。④値段が歩行式より高い、⑤中古市場で多く出回っていて入手しやすい、⑥施肥機や農薬散布機を装着すれば、田植えと同時に施肥や農薬散布が可能。

**表 I-9 乗用式田植え機の作業能率**

|       | 作業能率※<br>(分/acre) |
|-------|-------------------|
| 4 条植え | 76～               |
| 8 条植え | 32～               |

※本事業で使用した田植え機のカatalogスペック



ピックアップトラックでの  
4 条植え乗用田植え機の運搬



施肥機と農薬散布機を装着した田植え機



4 条植え乗用田植え機



8 条植え乗用田植え機

**図 I-12 乗用式田植え機**

## 4.2. 田植えサービスの概要

上記 4.1 の日本製の良質な中古田植機（歩行式・乗用式）を利用した田植えサービスを農家に提供する。育苗箱でのマット苗の育苗は育苗業者または農家側が行い、そのマット苗を提案企業で受け取り、田植機で田植えを実施する。農家からは 1 エーカーあたりでサービス料を受け取る。田植えサービスを体験してもらうため、人手での育苗よりも安い値段を設定し、Bunyala にて 4,060 KES/エーカーで請け負う。

## 4.3. 製品・サービスの独自性、比較優位性

本調査で取り扱う田植機のメリットは以下の通りである。

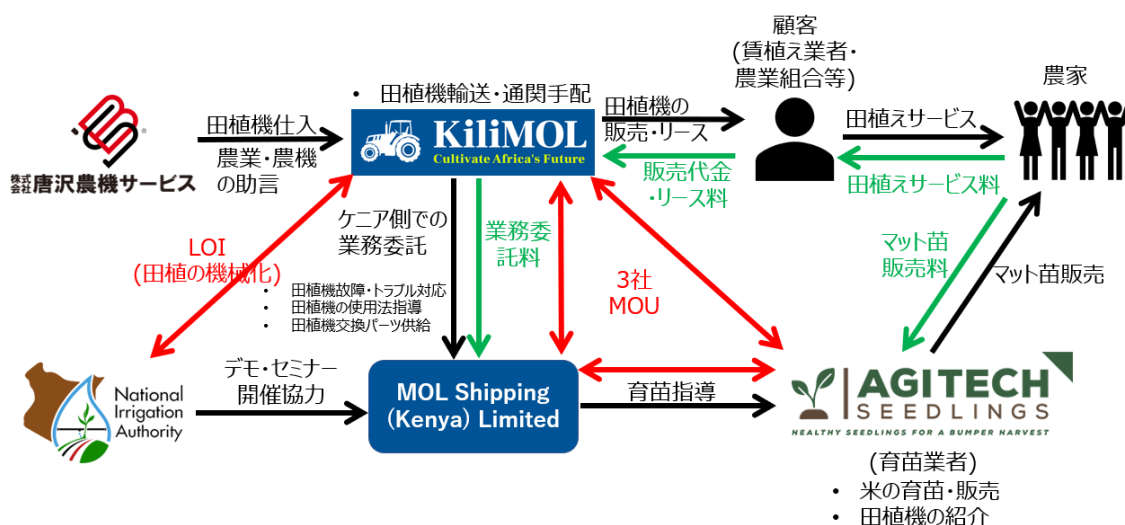
- ・ 日本製の農機は一般的に壊れにくく、長持ちする。エンジンで動く田植機は 1970 年頃、日本で発明された機械であり、長い歴史の中で改良が加えられ、優れたものとなっている。
- ・ 田植機は日本で年間約 2 万台生産されているが、新品は値段が高い。しかし、中古品であれば、値段は新品の約 4 分の 1 程度に下がるため、価格競争力がある。
- ・ ケニアの乗用車市場では、日本の中古車が約 8 割を占めるほど人気があり、日本の中古品の品質の高さが認められており、市場に受け入れられやすい。
- ・ 商品の販売・リースに加え、ケニアで現地拠点をもち交換パーツの提供や修理サービスを併せて行うことで、修理・メンテナンスができない問題をなくせる。

## 5. ビジネスモデル（実施体制／顧客やパートナーに提供する価値等）

### 5.1. 検証したビジネスモデル

#### 5.1.1. 田植機販売・リースのビジネスモデル

Mwea 地区にて、以下のビジネスモデルで田植機販売事業の可能性を調査した。



### 図 I-13 本調査で想定した Mwea のビジネスモデル

Mwea 地区にて上記のビジネスモデルを実施するため、各社の役割を以下の通りとする。

- ・ KiliMOL：本調査の実行主体として、全体の統括、方針決定を行うとともに田植機の輸送・通関手配を行う。ケニアの現地側の業務は MOLKE に委託する。
- ・ 唐沢農機サービス：日本の中古市場で品質の良い田植機を調達し、整備する。また農業や農機に関して、KiliMOL や MOLKE にアドバイスを提供する。
- ・ MOLKE：ケニア現地での田植機の故障・トラブル対応、使用法指導、交換パーツの供給を行う。
- ・ National Irrigation Authority：KiliMOL と田植えの機械化に関して Letter of Intent を締結しており、本調査に関し現地側で MOLKE の業務をサポートする。田植機のデモや普及のためのセミナーを開催する。
- ・ AGITECH SEEDLINGS：果物や野菜の育苗を本業とする同社は将来的に Mwea 地域での稲の育苗を事業として行なうことを志向しており、MOLKE から育苗の指導を受け、将来的な育苗・苗販売事業の準備を進める。

#### 5.1.2. 田植え機を使った賃植えサービスのビジネスモデル

Bunyala 地区にて、以下のビジネスモデルで田植えサービスを実施した。

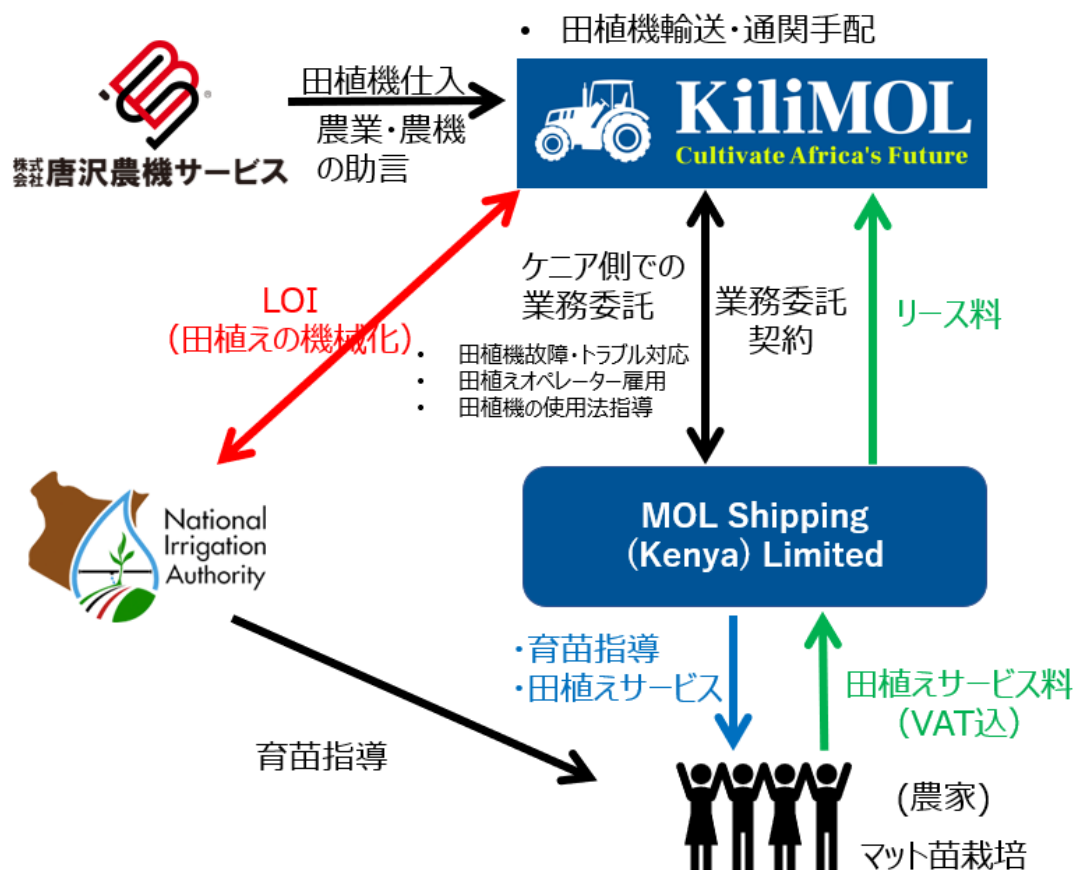


図 I-14 本調査で想定した Bunyala のビジネスモデル

Bunyala 地区にて上記のビジネスモデルを実施するため、各社の役割を以下の通りとする。

- ・ KiliMOL：本調査の実行主体として、全体の統括、方針決定を行うとともに田植機の輸送・通関手配を行う。ケニアの現地側の業務は MOLKE に委託する。
- ・ 唐沢農機サービス：日本の中古市場で品質の良い田植機を調達し、整備する。また農業や農機に関して、KiliMOL や MOLKE にアドバイスを提供する。
- ・ MOLKE：ケニア現地での田植機の故障・トラブル対応、使用法指導、交換パーツの供給、田植機を使った賃植えサービスを行う。
- ・ National Irrigation Authority (NIA)：KiliMOL と田植えの機械化に関して Letter of Intent を締結しており、本調査に関し Bunyala 地区での MOLKE の業務をサポートする。NIA Bunyala にて育苗場所と育苗作業に必要な要員を提供する。

## 6. フィージビリティ（技術／費用／規制等の実現可能性）

育苗および田植えにかかる技術とそのサービス費用の現地適合性を検証するための活動を Mwea および Bunyala において実施した。Mwea はケニアにおける最大のコメ産地となっていることから選定し、①田植え機のデモンストレーションと②MIAD への委託による育苗および田植え試験を行った。また、Bunyala は田植えの労働力不足から、100 エーカーを

超える規模で農家から具体的な賃植えサービスの要望があったことから選定し、NIA での育苗を含む賃植えサービスの提供を試行的に行った。

## 6.1. 技術の現地適合性

### 6.1.1. 農地整備

本事業を実施した Mwea および Bunyala の水田地帯にはブラックコットンソイルと呼ばれる重粘土壌が分布しており、排水の悪い粘質田が多いことから、地盤が軟弱で、農機が泥濘に捕まり易い。農機が泥濘に捕まると長時間作業が中断し、作業効率が著しく低下する他、泥濘から引き上げる際の負荷で農機が故障する可能性も高くなる。

本事業では、泥濘に捕まり難い小型の手押し式の田植え機や補助車輪を装着した乗用型の田植え機も導入したが、田植え機が泥濘に捕まって作業が中断したり、泥濘から引き上げる際に故障することが多々あったことから、田植え機を普及するためには、農地を田植え機が走行可能な状態に整備することが必要である。



田植えに適した土壌の状態



田面は均平だが  
硬盤層が十分に形成されていない状態



泥濘に捕まった田植え機  
(補助車輪付)



泥濘から引き上げる際に  
前輪の車軸が折れた田植え機

図 I-15 田植機導入に向けた農地整備（参考画像①）

地盤が軟弱な水田の地耐力を向上させ、硬盤層を形成するためには、まず、①圃場の排

水性を良くし、②土壌を乾燥させた上で、③トラクター等の重機で踏圧すること、が有効である。排水が悪く、沼状態になっている圃場では、踏圧しても土壌を締め固めることは出来ない。なお、踏圧後に深耕してしまうと、硬盤層が破碎され、再び農機が泥濘に捕まり易くなってしまうため、特にブラックコットンソイルの様な重粘土壌では、プラウやロータリーで作業する際の耕深は 5~10 cm とすることが望ましい。

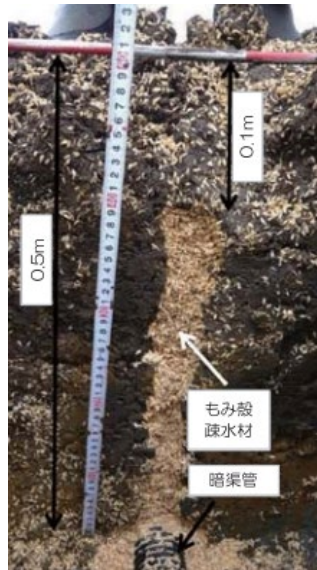
排水不良田の改良方法は、①圃場の均平化等による地表面排水と②暗渠（土の中に水を通すことのできるパイプなどを埋め、土の中の水をパイプに集めて排水路へ流すしくみ）の施工等による地下排水に大別されるが、Mwea および Bunyala の水田は用水路と排水路が兼用となっており、暗渠排水の施工に必要な排水路の深さが十分でないことから、暗渠排水を施工できる圃場に限られる。用水路と排水路を分離・掘削し、暗渠排水を施工する作業を農家レベルで行うことは現実的ではない。

レーザーレベラーを使用できれば効率的に均平作業が行えるが、現地で普及しているロータリーでも、後方のカバーのスプリングを鉄パイプに交換することによって固定し、代かき後にロータリーの刃を回転させずに土を引っ張ることで圃場を均平にすることが可能である。

田面の均平の他に地表面排水を促進する方法としては、水稻の条間に溝を作って排水の悪い場所の水を排水溝に流す溝切りという作業がある。溝切によって排水が良くなると、土を乾燥させ易くなるため、収穫時にコンバインが泥濘に捕まってしまうことを防ぐことが出来る他、田植え機等の農機が泥濘に捕まり易かった場所を収穫作業後にトラクター等による踏圧によって締め固めることが出来るようになる。代かき後のトロトロな状態で水を張ったままの土壌では溝切りを行っても溝が埋まってしまうため、溝切は水田の水を抜いてから数日経ち土壌が崩れ難くなった時に行う必要がある。一方、あまり土を乾かし過ぎると土が硬くなって溝を切ることが出来なくなってしまうので注意が必要である。日本では、一般的に中干し（栽培の途中で水田の水を抜く作業）の時期（幼穂形成期の 2 週間程前）に溝切が行われる。幼穂形成期以降に中干を行い、水が不足すると、収量が大きく下がってしまうからである。溝切作業は、一般的に溝切機を使って行われるが、三角ホーの様な農具や船形の角材もしくはブロックを使って行うことも出来る。

暗渠以外に地下排水を促進する方法としては、深根性の緑肥作物を栽培し、作物の根によって土壌に孔隙を作るか、サブソイラー等で地面に亀裂を入れて排水を改善する方法がある。水田で緑肥を栽培する場合は、湿害が問題となり易いため、セスバニアの様な湿害に強い緑肥を選定することが重要である。セスバニア等、深根性作物の根は 1m 以上の深さまで伸びるとされているが、地中に暗渠が施工されていない場合、緑肥の根が伸びた先／サブソイラーの刃が入った先の土層の排水性が良くなければ、地下排水の改善はあまり期待できないため、事前に下層土の状況を調査しておくことが重要である。

本事業では、MIAD の圃場の一部でロータリーを使った田面の均平をデモンストレーション的に実施したが、圃場の均平化だけで十分に土壌を乾燥させ、その後の踏圧により土壌を締め固めることができるかどうかの検証は行えていない。地域の水田を農機が泥濘に捕まらないように作り変える作業は、民間企業による努力だけでは困難であるため、現地政府機関などとの連携が不可欠である。



暗渠施工断面  
出典：農研機構 トラクタで利用できる  
浅層暗渠施工器



暗渠管末端  
出典：農研機構 トラクタで利用できる  
浅層暗渠施工器



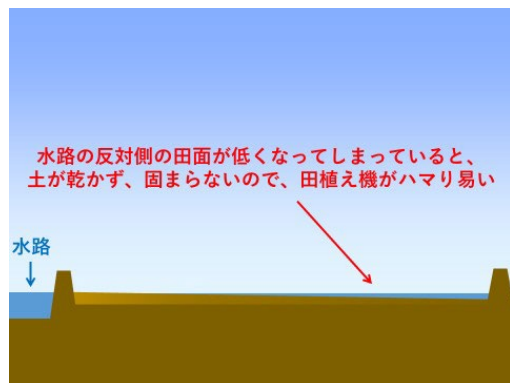
交換前のロータリーのスプリング



スプリングを鉄パイプへ交換して固定



ロータリーによる田面の均平化作業  
(高いところの土を低いところへ引っ張る)



排水の悪い水田の例



ロータリーによる均平作業前



ロータリーによる均平作業後



乗用式溝切り機

出典：株式会社大竹製作所 HP



溝切り機で切った溝

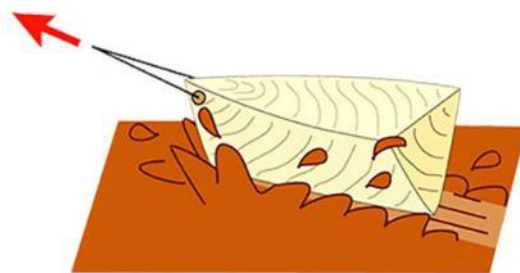
この溝を排水路まで繋げて排水の悪い箇所の水を排水する

出典：株式会社大竹製作所 HP



三角ホー

出典：株式会社 MonotaRO HP



船形の角材やブロックを使った溝切

出典：株式会社クボタ HP



サブソイラー

出典：スガノ農機株式会社 HP



諫早湾干拓営農試験時のセスバニアの根

出典：株式会社クボタ HP

図 I-16 田植機導入に向けた農地整備（参考画像①）

### 6.1.2. 育苗

現地で手植え用に生産されている水稻の苗は、地面に種を播いて育てられているが、田植え機で苗を植えるためには、田植え機用のマット苗を生産する必要がある。本事業では、マット苗の現地生産の実現可能性について検討するため、以下の活動を実施した。

- ① Mwea の民間企業 Agitech での田植え機のデモンストレーション用の苗の生産
- ② Bunyala における NIA でのマット苗生産を含む賃植えサービス
- ③ MIAD への育苗試験の委託

これらの活動を通じて得られたマット苗生産のための知見を作業ごとに以下に示す。



手植え用に地面に直播して生産されている苗



手植え用の苗



マット苗生産用の苗箱



田植え機用に育苗したマット苗

図 I-17 育苗の様子

### (1) 種子消毒

当初、農薬で消毒された認証種子を使用して水稻の育苗を行ったが、病害が度々発生した。同じ農薬を使い続けていると、殺し切れなかった害虫や病原菌が農薬への抵抗性を獲得してしまい農薬が効かなくなることから、農薬の使用に当たっては数種類の農薬をローテーションで使用する事が重要である。ケニアでは **Seed Plus** という農薬が水稻の認証種子の消毒に用いられているが、他の農薬とローテーションでの使用はされていなかったことから、病原菌が抵抗性を獲得してしまっている可能性が高いと考えられた。そこで、農薬を使わず、60℃の温湯で 10 分間種子を消毒し、その後、催芽時に酸度 0.084%の食酢に浸漬して種子を消毒する方法を用いることとした。この方法は、多くの病害に対して高い消毒効果が報告されている一方、病原菌がこの消毒方法に対する耐性を獲得したという報告は見当たらない。本事業では、農薬との効果比較試験は行っていないが、この方法の導入によって、特段、病害の発生が増えるといった傾向は認められなかった。

Mwea と Bunyala において、日中に 200L のドラム缶に水を入れ、薪で水温を 60℃まで上げてから薪を取り除き、温湯消毒を行ったところ、30 分程度かけて 2 回消毒作業を繰り返しても水温は 60℃から変化せず、安定して消毒作業を行うことが出来た。なお、この際、日本から種用用ネット袋を持ち込んで使用した他、現地でコメの流通に使われている袋でも透水性があるため、問題なく消毒作業を行うことが出来た。

表 I-10 温湯および食酢による種子消毒効果

| 病害 / 消毒方法 | 温湯消毒 | 生物農薬 | 温湯消毒<br>+生物農薬 | 温湯消毒+催芽<br>時食酢処理 |
|-----------|------|------|---------------|------------------|
| いもち病      | ◎    | ◎    | ◎             | ◎*               |
| ばか苗病      | ◎    | ◎    | ◎             | ◎*               |
| 褐条病       | △    | △    | △             | ◎                |
| もみ枯細菌病    | ○    | ○    | ○             | ◎*               |
| 苗立枯細菌病    | ○    | ○    | ○             | ◎*               |

◎：効果が高い、○：効果がある、△：効果が劣る

(2011年 福井農試)

※富山農技センター、北海道立上川農試研究成果より



病害で枯れた苗（認証種子使用）



ばか苗病に罹病した苗（認証種子使用）



温湯による種子消毒



食酢による種子消毒

図 I-18 病害及び種子消毒の様子

## (2) 育苗培土の調整

水稻の育苗に使用する培土の pH は 4.5～5.5 が適正で、pH が 5.5 以上になると病害が発生し易くなる。培土に堆肥を混ぜ過ぎ、pH が高くなり過ぎたことが原因で病害が発生したと思われるケースがあったため、事前に使用する培土の pH を試験紙で確認することとした。

また、培土に石が混ざっていると田植え機の植付爪の故障に繋がるため、4～5 mm の篩を通したものをを使用することとした。

肥料はマット苗 1 枚当たり 6g のリン酸アンモニウムを施用することとした。この施肥量で 21 日間、4 葉程度まで育苗しても養分欠乏症状は認められなかった。

日本では、篩別、造粒、pH 調整、施肥が行われた培土が市販されており、それを使用することが定着しているが、ケニアでは、水稻用の培土は市販されていない。本事業では、作業者に土を篩別をするよう指導していたが、きちんと篩別がされておらず、石が噛んで田植え機の植付爪が曲がったり、折れたりすることが頻繁にあったことから、植付部のスペアパーツは多めにストックしておくことが望ましい。



試験紙による培土の pH 測定

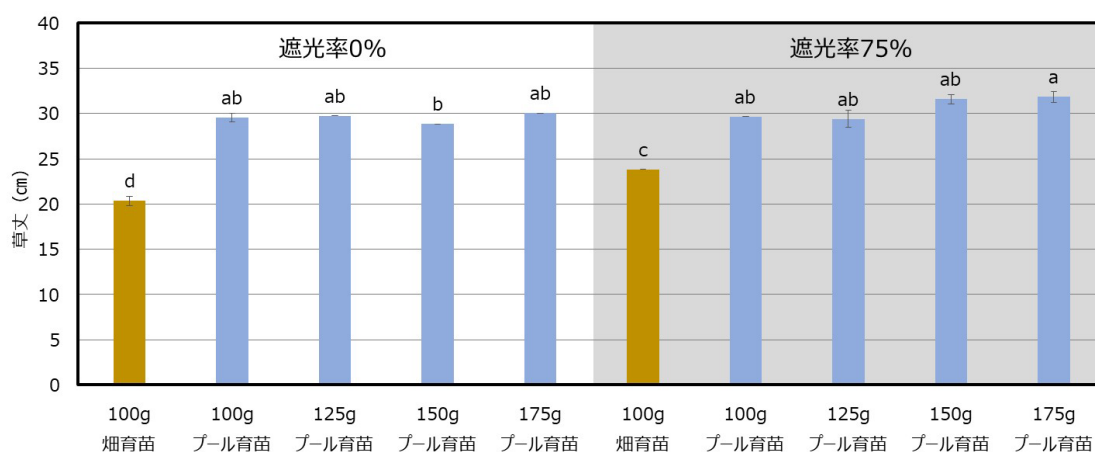


石が挟まって動けなくなった  
田植え機の植付爪

図 I-19 育苗培土の調整

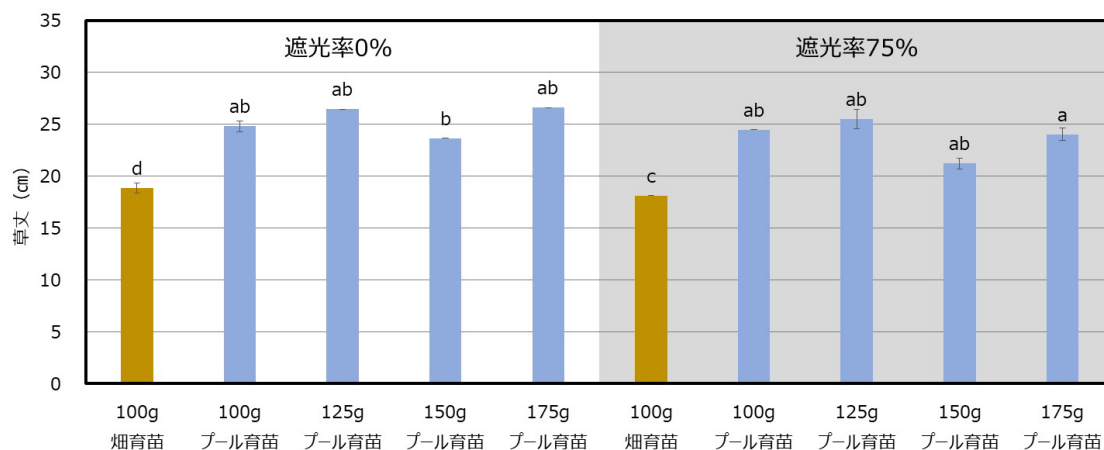
### (3) 播種量

マット苗 1 枚（面積 30 cm×60 cm）当りの播種量を 100g、125g、150g、175g に設定し、Basmati 370、Komboka の 2 品種を用いて最適な播種量を決定するための育苗試験を MIAD に委託して行った。当初は、マット苗 1 枚当りの播種量を 100g として苗の生産を行っていたが、マット苗 1 枚当りの播種量が多くなっても苗の生育が悪くならないければ、同じ 1 枚の苗でより多くの面積に田植えを出来るようになることから、苗の生産・運搬コストを低減することが出来る。試験の結果、播種量にかかわらず、苗の生育（草丈、葉色、葉齢）に明確な差が認められなかったことから、マット苗 1 枚当りの播種量を 175g とすることとした（試験結果詳細は、表 I-11～14 参照）。



エラーバーは標準偏差を示す  
異なるアルファベット間に有意差あり (Tukey 法,  $\alpha=0.05$ )  
(出所: 本調査実験結果)

図 I-20 Basmati 370 品種の苗の草丈 (3 月 18 日播種後 21 日)

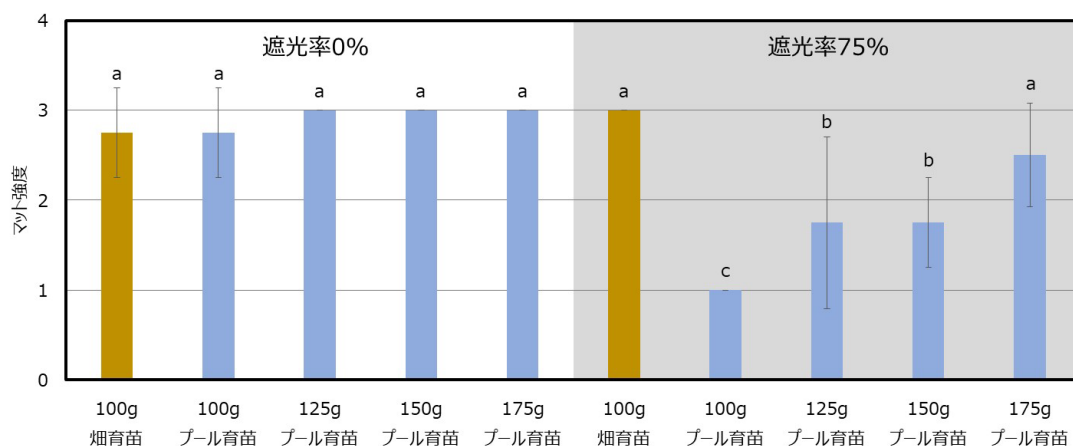


エラーバーは標準偏差を示す  
異なるアルファベット間に有意差あり (Tukey 法,  $\alpha=0.05$ )  
(出所: 本調査実験結果)

図 I-21 Komboka 品種の苗の草丈 (3 月 18 日播種後 21 日)

#### (4) 育苗施設

苗を獣害や風雨等から守るためにはネット等で物理的に覆うことが有効であるが、周囲をビニールで覆われ風通しが悪く高温になり易い施設や、遮光率が高いネットを使用した施設では、度々、病害が発生した。また、MIAD に委託して行った育苗試験の結果、遮光率 75% のネットを使用した場合、苗の根張りが悪くなる事例が確認された (試験結果詳細は、表 I-11~14 参照)。施設の外で露地育苗した苗は問題なく生育したことから、風雨や獣害・虫害などからの苗の保護を目的に施設内で育苗を行う場合、周囲は遮光率の低い防風ネットもしくは防虫ネットを使用し、雨よけ用にビニールで覆うのは天井だけとするのが良いと考えられた。



エラーバーは標準偏差を示す  
異なるアルファベット間に有意差あり (Tukey 法,  $\alpha=0.05$ )  
(出所: 本調査実験結果)

### Basmati 370 品種の苗のマット強度 (3月18日播種後21日)

マット強度は以下の3段階で評価した

- 1: マットが崩れてトレーから苗を取り出すことが出来ない
- 2: トレーから苗を取り出すことは出来るが、マットを崩さずに取り出すことは難しい
- 3: マットが崩れず、容易にトレーから苗を取り出すことが出来る



左右の側面以外が遮光率 60%のビニールで覆われている育苗ハウス (病害発生)



遮光率 75%のネットで覆われている育苗施設 (病害発生)

図 I-22 育苗施設

### (5) 鉄枠を使ったマット苗の生産

日本で一般的にマット苗の生産に使用されている苗箱は、現地では入手が困難で、輸入して苗箱を使用すると苗代が高額になってしまう。そこで、現地で製造可能な鉄枠を作成し、鉄枠の下にビニールシートを敷いて育苗を行ったところ、問題なくマット苗を生産することが実証された。



現地で製造したマット苗用の鉄枠



鉄枠で育苗した苗

図 I-23 鉄枠を使った育苗

## (6) プール育苗

畑育苗（土が乾いてきたら灌水する方法）では度々病害が発生したこと、また、灌水に多大な労力が必要で人件費が高くなっていたことから、病害の抑制効果があり、灌水労力を削減できるとされているプール育苗（水を張ったプールの中で育苗する方法）の試験を MIAD に委託して実施した。

その結果、畑育苗よりもプール育苗の方が苗の生育が若干良くなる傾向が確認された（試験結果詳細は、表 I-11～14 参照）。一方、プール育苗による病害の抑制効果については、畑育苗、プール育苗共に病害がほとんど発生しなかったことから、はっきりとした差は認められなかった。また、灌水時間はプール育苗で畑育苗の 96% となり、その差は僅かであったが、作業員からは、以下の様なポジティブなコメントが得られた。

- ・ 畑育苗ではジョウロで灌水している間ずっと作業をし続けなければならないが、プール育苗ではホースでプールに水を入れるだけなので楽に管理でき、プールに水を入れている間他の作業をすることができる。
- ・ プール育苗では、田植えが終わった後に余った萎れかけた苗をプールに入れてすぐに復活させることができる。



播種前の土詰め作業  
（プール育苗）



播種 14 日後の苗  
（プール育苗）

図 I-24 プール育苗

表 I-11 水稻（品種：Basmati370）の育苗試験結果（3月18日播種後21日）

| 処理         |       |      | 草丈 (cm)            | 葉色※1                | 葉齢                  | マット強度※2           |
|------------|-------|------|--------------------|---------------------|---------------------|-------------------|
| 遮光率<br>0%  | 畑育苗   | 100g | 20.4 <sup>d</sup>  | 3.83 <sup>d</sup>   | 3.18 <sup>bcd</sup> | 2.75 <sup>a</sup> |
|            | プール育苗 | 100g | 29.6 <sup>ab</sup> | 4.18 <sup>ab</sup>  | 3.65 <sup>a</sup>   | 2.75 <sup>a</sup> |
|            |       | 125g | 29.8 <sup>ab</sup> | 4.20 <sup>ab</sup>  | 3.19 <sup>bcd</sup> | 3.00 <sup>a</sup> |
|            |       | 150g | 28.8 <sup>b</sup>  | 3.93 <sup>cd</sup>  | 3.38 <sup>b</sup>   | 3.00 <sup>a</sup> |
|            |       | 175g | 30.1 <sup>ab</sup> | 3.93 <sup>cd</sup>  | 3.03 <sup>de</sup>  | 3.00 <sup>a</sup> |
| 遮光率<br>75% | 畑育苗   | 100g | 23.9 <sup>c</sup>  | 4.18 <sup>ab</sup>  | 2.97 <sup>e</sup>   | 3.00 <sup>a</sup> |
|            | プール育苗 | 100g | 29.7 <sup>ab</sup> | 4.25 <sup>ab</sup>  | 3.32 <sup>bc</sup>  | 1.00 <sup>c</sup> |
|            |       | 125g | 29.4 <sup>ab</sup> | 4.33 <sup>a</sup>   | 3.16 <sup>cde</sup> | 1.75 <sup>b</sup> |
|            |       | 150g | 31.6 <sup>ab</sup> | 4.10 <sup>abc</sup> | 3.04 <sup>de</sup>  | 1.75 <sup>b</sup> |
|            |       | 175g | 31.8 <sup>a</sup>  | 4.05 <sup>bcd</sup> | 3.17 <sup>cde</sup> | 2.50 <sup>a</sup> |

異なるアルファベット間に有意差あり (Tukey 法,  $\alpha=0.05$ )

※1 葉色カラスケール（水稻用）による測定値

※2 マット強度は以下の3段階で評価した

- 1：マットが崩れてトレーから苗を取り出すことが出来ない
- 2：トレーから苗を取り出すことは出来るが、マットを崩さずに取り出すことは難しい
- 3：マットが崩れず、容易にトレーから苗を取り出すことが出来る

表 I-12 水稻（品種：Komboka）の育苗試験結果（3月18日播種後21日）

| 処理         |       |      | 草丈 (cm)              | 葉色※1              | 葉齢                | マット強度※2           |
|------------|-------|------|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 遮光率<br>0%  | 畑育苗   | 100g | 18.85 <sup>cf</sup>  | 3.03 <sup>b</sup> | 3.45 <sup>a</sup> | 3.0 <sup>a</sup>  |
|            | プール育苗 | 100g | 24.78 <sup>abc</sup> | 4.40 <sup>a</sup> | 3.70 <sup>a</sup> | 3.0 <sup>a</sup>  |
|            |       | 125g | 26.44 <sup>ab</sup>  | 4.55 <sup>a</sup> | 3.45 <sup>a</sup> | 2.75 <sup>a</sup> |
|            |       | 150g | 23.62 <sup>cd</sup>  | 4.43 <sup>a</sup> | 3.45 <sup>a</sup> | 3.0 <sup>a</sup>  |
|            |       | 175g | 26.58 <sup>a</sup>   | 4.25 <sup>a</sup> | 3.51 <sup>a</sup> | 3.0 <sup>a</sup>  |
| 遮光率<br>75% | 畑育苗   | 100g | 18.11 <sup>f</sup>   | 4.40 <sup>a</sup> | 3.42 <sup>a</sup> | 3.0 <sup>a</sup>  |
|            | プール育苗 | 100g | 24.45 <sup>abc</sup> | 4.25 <sup>a</sup> | 3.59 <sup>a</sup> | 2.75 <sup>a</sup> |
|            |       | 125g | 25.48 <sup>abc</sup> | 4.60 <sup>a</sup> | 3.67 <sup>a</sup> | 2.50 <sup>b</sup> |
|            |       | 150g | 21.19 <sup>de</sup>  | 4.50 <sup>a</sup> | 3.55 <sup>a</sup> | 3.0 <sup>a</sup>  |
|            |       | 175g | 24.01 <sup>bc</sup>  | 4.30 <sup>a</sup> | 3.77 <sup>a</sup> | 3.0 <sup>a</sup>  |

異なるアルファベット間に有意差あり (Tukey 法,  $\alpha=0.05$ )

※1 葉色カラスケール（水稻用）による測定値

※2 マット強度は以下の3段階で評価した

- 1：マットが崩れてトレーから苗を取り出すことが出来ない
- 2：トレーから苗を取り出すことは出来るが、マットを崩さずに取り出すことは難しい
- 3：マットが崩れず、容易にトレーから苗を取り出すことが出来る

表 I-13 水稻（品種：Basmati370）の育苗試験結果（7月15日播種後21日）

| 処理         |       |      | 草丈 (cm)            | 葉色※1              | 葉齢                | マット強度※2           |
|------------|-------|------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 遮光率<br>0%  | 畑育苗   | 100g | 17.2 <sup>a</sup>  | 2.93 <sup>a</sup> | 3.12 <sup>a</sup> | 2.75 <sup>a</sup> |
|            | プール育苗 | 100g | 16.5 <sup>a</sup>  | 3.03 <sup>a</sup> | 3.01 <sup>a</sup> | 3.00 <sup>a</sup> |
|            |       | 125g | 20.0 <sup>ac</sup> | 3.10 <sup>a</sup> | 3.02 <sup>a</sup> | 2.75 <sup>a</sup> |
|            |       | 150g | 19.3 <sup>a</sup>  | 2.95 <sup>a</sup> | 2.79 <sup>a</sup> | 3.00 <sup>a</sup> |
|            |       | 175g | 19.5 <sup>a</sup>  | 3.05 <sup>a</sup> | 2.91 <sup>a</sup> | 2.50 <sup>a</sup> |
| 遮光率<br>75% | 畑育苗   | 100g | 19.6 <sup>a</sup>  | 3.25 <sup>b</sup> | 2.98 <sup>a</sup> | 2.25 <sup>a</sup> |
|            | プール育苗 | 100g | 23.7 <sup>bc</sup> | 3.15 <sup>a</sup> | 2.97 <sup>a</sup> | 3.00 <sup>a</sup> |
|            |       | 125g | 25.7 <sup>b</sup>  | 3.15 <sup>a</sup> | 3.02 <sup>a</sup> | 3.00 <sup>a</sup> |

|  |  |      |                   |                   |                   |                   |
|--|--|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|  |  | 150g | 19.8 <sup>a</sup> | 3.15 <sup>a</sup> | 2.92 <sup>a</sup> | 3.00 <sup>a</sup> |
|  |  | 175g | 20.0 <sup>a</sup> | 3.30 <sup>b</sup> | 2.70 <sup>b</sup> | 3.00 <sup>a</sup> |

異なるアルファベット間に有意差あり (Tukey 法,  $\alpha=0.05$ )

※1 葉色カラスケール (水稲用) による測定値

※2 マット強度は以下の3段階で評価した

- 1: マットが崩れてトレーから苗を取り出すことが出来ない
- 2: トレーから苗を取り出すことは出来るが、マットを崩さずに取り出すことは難しい
- 3: マットが崩れず、容易にトレーから苗を取り出すことが出来る

表 I-14 水稲 (品種: Komboka) の育苗試験結果 (6月19日播種後21日)

| 処理         |       |      | 草丈 (cm)           | 葉色 <sup>※1</sup>  | 葉齢                 | マット強度 <sup>※2</sup> |
|------------|-------|------|-------------------|-------------------|--------------------|---------------------|
| 遮光率<br>0%  | 畑育苗   | 100g | 12.7 <sup>a</sup> | 3.13 <sup>a</sup> | 3.99 <sup>a</sup>  | 2.75 <sup>a</sup>   |
|            |       | 175g | 18.4 <sup>b</sup> | 3.03 <sup>a</sup> | 3.35 <sup>b</sup>  | 3.00 <sup>a</sup>   |
|            | プール育苗 | 125g | 18.2 <sup>b</sup> | 3.13 <sup>a</sup> | 3.32 <sup>b</sup>  | 2.75 <sup>a</sup>   |
|            |       | 150g | 17.9 <sup>b</sup> | 3.08 <sup>a</sup> | 3.34 <sup>b</sup>  | 3.00 <sup>a</sup>   |
|            |       | 175g | 16.8 <sup>b</sup> | 3.15 <sup>a</sup> | 3.31 <sup>b</sup>  | 3.00 <sup>a</sup>   |
|            |       | 100g | 15.3 <sup>a</sup> | 3.08 <sup>a</sup> | 3.65 <sup>ac</sup> | 2.00 <sup>b</sup>   |
| 遮光率<br>75% | 畑育苗   | 100g | 17.2 <sup>b</sup> | 3.20 <sup>a</sup> | 3.29 <sup>bc</sup> | 2.75 <sup>a</sup>   |
|            |       | 175g | 17.3 <sup>b</sup> | 3.13 <sup>a</sup> | 3.26 <sup>bc</sup> | 3.00 <sup>a</sup>   |
|            | プール育苗 | 125g | 17.0 <sup>b</sup> | 3.05 <sup>a</sup> | 3.09 <sup>b</sup>  | 3.00 <sup>a</sup>   |
|            |       | 150g | 17.0 <sup>b</sup> | 3.05 <sup>a</sup> | 3.09 <sup>b</sup>  | 3.00 <sup>a</sup>   |
|            |       | 175g | 19.0 <sup>b</sup> | 3.05 <sup>a</sup> | 3.10 <sup>b</sup>  | 3.00 <sup>a</sup>   |
|            |       | 100g | 17.2 <sup>b</sup> | 3.20 <sup>a</sup> | 3.29 <sup>bc</sup> | 2.75 <sup>a</sup>   |

異なるアルファベット間に有意差あり (Tukey 法,  $\alpha=0.05$ )

※1 葉色カラスケール (水稲用) による測定値

※2 マット強度は以下の3段階で評価した

- 1: マットが崩れてトレーから苗を取り出すことが出来ない
- 2: トレーから苗を取り出すことは出来るが、マットを崩さずに取り出すことは難しい
- 3: マットが崩れず、容易にトレーから苗を取り出すことが出来る

### 6.1.3. 田植え

田植え機で田植えを行う場合、株間は 12 cm から 30 cm 程度まで変更が可能であるが、条間が 30 cm で固定された状態での条植えとなる。一方、ケニアでは、一部で条植えも広まりつつあるが、無作為に密植する方法が広く行われており、一部の農業関係者から「手植えと田植え機による機械植えで収量に差はないのか?」、「最適な株間の設定は何 cm か?」との問い合わせがあった。そこで、手植えと田植え機による機械植の比較および最適な株間を決定するための試験を MIAD に委託して実施した。

試験の結果、同じ処理区内での収量のバラツキ (標準偏差) が大きく、処理区間に統計的有意差 (偶然ではない、明確な差) は認められなかったものの、単純に平均値で比較すると、手植えの場合では、20 cm×20 cm の乱雑植えより 15 cm×30 cm の正条植えの方が収量が高い傾向が認められた。また、機械植えでは、株間の間隔に関わらず、手植えによる 20 cm×20 cm の乱雑植えと同等以上の収量が得られた。機械植えでは強制的に正条植えとなることから、田植え機を使用することで手植えの乱雑植えと同等以上の収量が期待出来るものと考えられる。正条植えを手作業で行う場合、植え紐を使用するため、乱雑植えよりも作業時間が長くなり、田植えの費用も高くなるが、田植え機を導入すれば、安価に正条植えを行うことが出来る。Basmati370 では株間が広がっても収量に大きな差がみられなかった一方、Komboka では株間が 21 cm になると収量が下がり、BW196 では株間が広がる

ほど収量が大きく下がる傾向がみられた。これは、本試験で施用した肥料成分の量（特に窒素）が、Basmati370では概ね十分な量であったが、Kombokaではやや不十分、BW196では不十分であったことによるものと考えられた。この結果から、土壌が十分に肥沃であるか、あるいは肥沃でない分を十分な量の肥料で補うことが出来れば、株間を広くして植付ける苗の量を節約することが可能となるが、それが困難な場合は、株間を狭くして植付ける苗の量を増やすことで収量を確保できるものと考えられる。

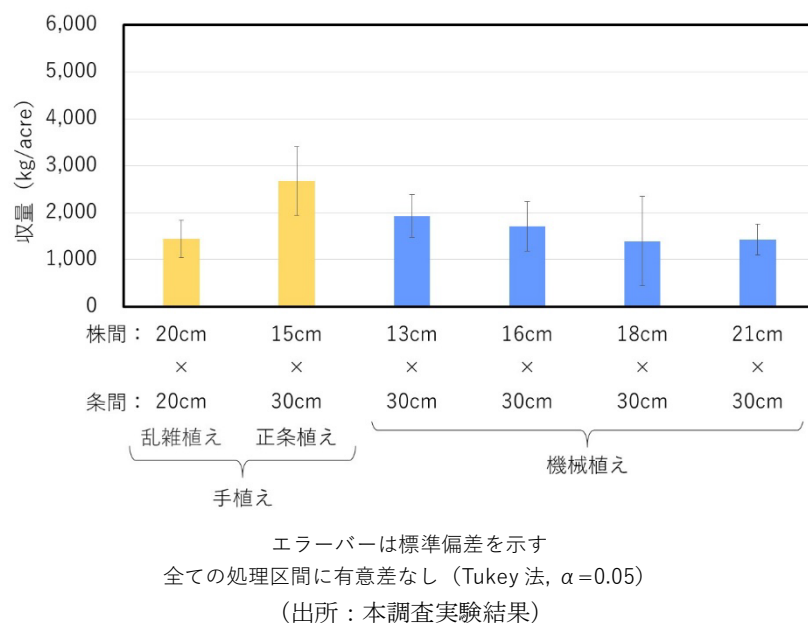


図 I-25 水稲（品種：Basmati 370）の収量（水分 14%換算）

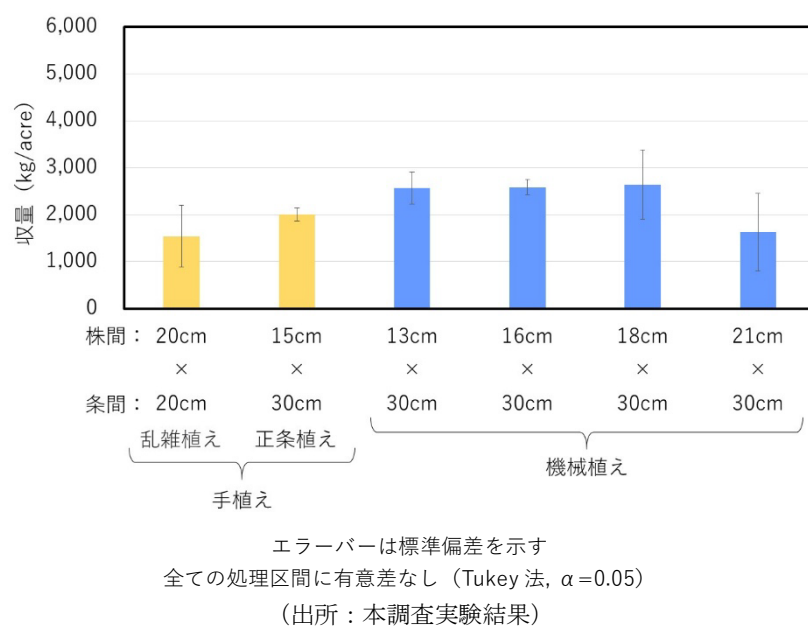
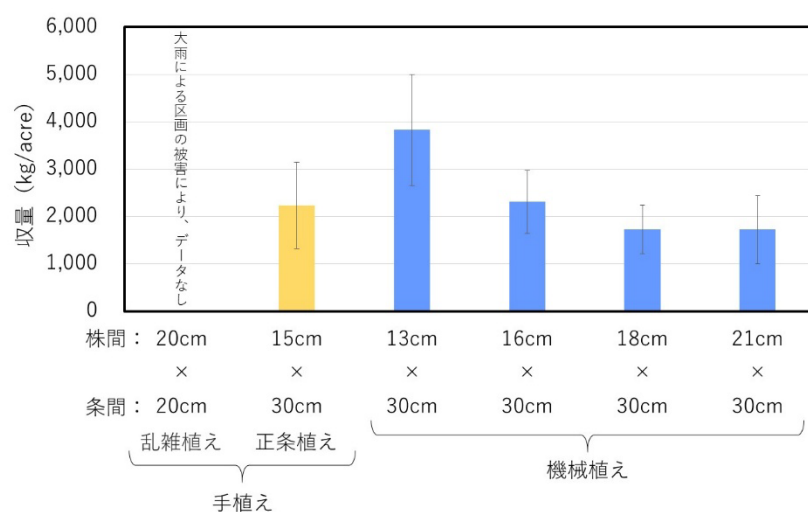


図 I-26 水稲（品種：Komboka）の収量（水分 14%換算）



エラーバーは標準偏差を示す  
 全ての処理区間に有意差なし (Tukey 法,  $\alpha=0.05$ )  
 (出所: 本調査実験結果)

図 I-27 水稻（品種：BW196）の収量（水分 14%換算）

表 I-15 水稻の品種ごとの推奨施肥量と試験での施肥量の比較

|       | 品種         | 施肥量 (kg/ha) |     |      |
|-------|------------|-------------|-----|------|
|       |            | 窒素          | リン酸 | カリウム |
| 推奨施肥量 | Basmati370 | 80          | 60  | 50   |
|       | Komboka    | 80~100      | 60  | 50   |
|       | BW196      | 100~120     | 60  | 50   |
| 本試験   | 全品種        | 73          | 38  | 38   |

#### 6.1.4. 維持・メンテナンス

農機故障時の修理・メンテナンスの環境は、Mwea と Bunyala で大きく異なる。Mwea は、農機修理を行うことができる場所として、MRGM の整備場やプライベートの農機修理会社が存在し、修理工がいるが、Bunyala 周辺にはそのような農機整備場はなく修理工がいない。簡単な修理は提案企業のスタッフでも行えるが、大きな故障となると農機修理工に修理してもらわなくては修理ができない。したがって、Bunyala で農機が大きく故障した場合は、遠くから出張費を支払って来てもらう必要がある。また、Mwea においても修理工はいるが、スペアパーツの入手が課題となっている。その課題解決のため、唐沢農機サービスが運営する農機具通販サイト“ノウキナビ”において、日本製純正部品取寄せサービスの英語/海外対応を開始した (<https://www.karasawanouki.co.jp/news/20240530/>)。

本サービスを利用すれば、日本の全てのメーカーの部品を海外に取寄せることが可能である。また、故障個所の診断や修理方法、部品の取り付け方法などについても WhatsApp のチャットおよびビデオ通話機能を利用して日本から遠隔での対応が可能である。本サー

ビスの開始前ではあるが、スペアパーツを現地に送り、実際に故障した田植え機の修理を WhatsApp を利用して行うことが出来たことから、本サービスを利用してもらうことで、維持・メンテナンスの課題は解決できると考えられる。



図 I-28 Mwea の MRGM の農機整備場の様子（2023 年 8 月撮影）

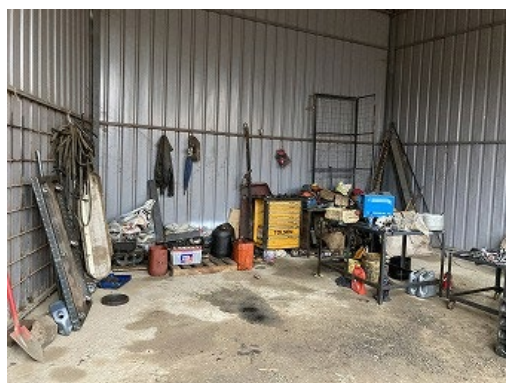


図 I-29 Mwea のプライベートの農機修理場（2023 年 8 月撮影）



図 I-30 Whatsapp による実際の田植え機修理対応の記録

## 6.2. サービス費用の現地適合性

### 6.2.1. 田植機販売・リース

田植機の購入、リースに関しては、多くの農業関係者から関心は示されたが、販売は歩行式田植機の 1 台に留まった。購入者の多くは、田植えサービス提供者となるであろうことから、以下の賃植えサービスの採算性が田植機販売・リースの市場性に影響してくると思われる。

### 6.2.2. 田植機による賃植えサービス

#### (1) 賃植えサービスの実施

2023 年 12 月から 2024 年 5 月にかけて Bunyala にて、合計 6 農家、39.7 エーカー分に 4,060 KES/エーカーの料金で賃植えサービスを提供した。圃場の灌水に季節性がある Mwea と異なり、Bunyala 等ケニア西部の灌漑地域ではブロック毎に順番に灌水が行われることから、少なくとも半年間は田植えの需要がある。

サービスを受けた農家からの評判は良く、以下の観点から非常に高い評価を得た。一度利用した農家からは再度利用したいという反応が得られた。

- ・ 手植えよりも苗の活着が良く、苗の成長が良いため収穫量が増えた
- ・ 田植えワーカーを集めたり、手植え作業を見張る手間がなくなり、楽になった

#### (2) 賃植えサービスの損益分岐点分析

Bunyala で実施した賃植えサービスの実績に基づき、賃植えサービス事業から生じるコストを、変動費、固定費ごとに分類し、損益分岐点を超えるために必要な面積や販売価格をシミュレーションした。

変動費はエーカー数に応じて変動する費用であり、項目としては下記が想定される。

- 燃料費
- 現場作業員の賃金
- 提案企業への田植機リース代金

2023年12月の実績を基に計算すると、変動費のうち燃料費と現場作業員の賃金は、毎月934 KES/エーカーとなる。一方で、田植機リース代金は売上に対して 50%発生するとの前提で計算した。

固定費は面積にかかわらず発生する一定の費用であり、項目としては下記が想定される。

- 旅費交通費
- 通信費
- 会議費
- 車輛修繕およびメンテナンス費用
- 管理者人件費
- 家賃
- その他

2023年12月の実績を基に計算すると、固定費は月間 90,828 KES となる。

下記は、1エーカーあたりの毎月の販売価格を、仮に 4,060 KES とした場合の損益分岐点を示すグラフである。この場合、おおよそ 80～85 エーカー販売時点で売上線とコスト線が交わり、損益分岐点に達することが分かる。

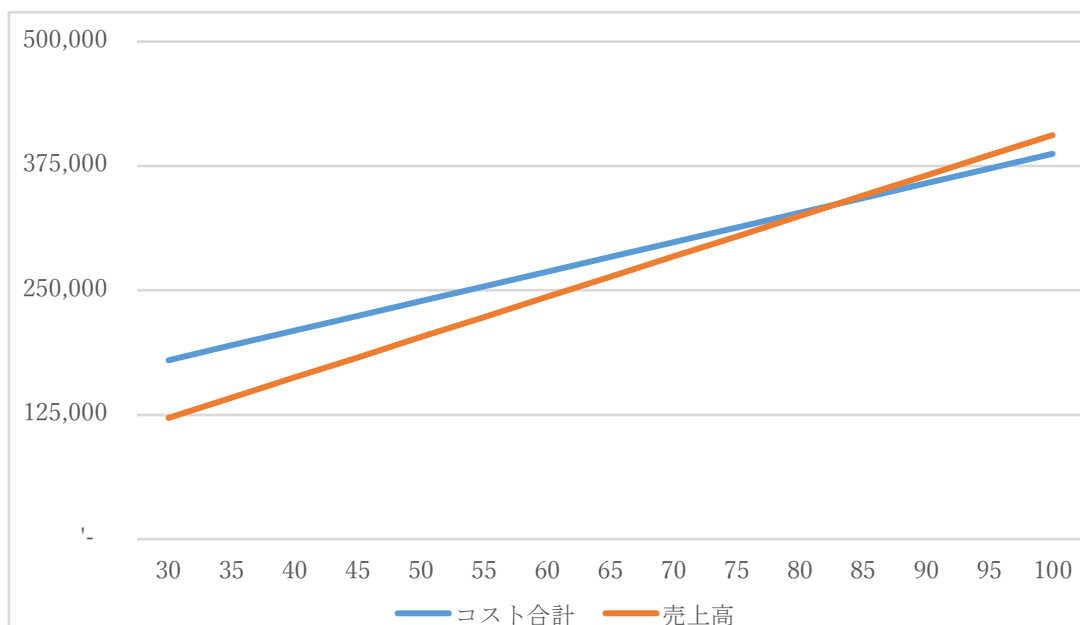


図 I-31 損益分岐点分析グラフ

なお、損益分岐点分析を数式によっても確認する。損益分岐点は、以下の数式で計算される。

$$\text{損益分岐点} = \frac{\text{固定費}}{\text{販売単価} - \text{変動費}}$$

例えば、販売価格を 4,060 KES とした場合の損益分岐点は、

$$\text{損益分岐点} = \frac{\text{固定費 } 90,828}{\text{販売単価 } 4,060 - \text{変動費 } 2,964 ※} \div 82.9 \text{acre}$$

※ 934 KES /acre + 販売単価 4,060 KES×50%

この損益分岐点の計算結果数値およそ 83 エーカーは、上記グラフで確認した損益分岐点と近似していることが確認された。

### (3) 賃植えサービスの感度分析

さらに、販売価格および販売数量を変数とした感度分析も行った。下記の表は、営業利益について、縦軸を販売価格、横軸を販売数量とし、営業利益のシミュレーション結果を示している。下記の表のように、販売価格をいくりに設定し、面積に応じて営業利益がいくらになるかをシミュレーションすることができる。赤字（マイナス）となっている箇所は営業利益が赤字になる見込みを示しており、黒字（プラス）となっている箇所は営業利益が黒字になる見込みを示している。この境界線が損益分岐点となる。

|                  |     | 販売価格    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|------------------|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| エ<br>ィ<br>カ<br>ー |     | 3,000   | 3,500   | 4,000   | 4,500   | 5,000   | 5,500   | 6,000   | 6,500   | 7,000   | 7,500   | 8,000   | 8,500   | 9,000   |
|                  | 20  | -79,514 | -74,514 | -69,514 | -64,514 | -59,514 | -54,514 | -49,514 | -44,514 | -39,514 | -34,514 | -29,514 | -24,514 | -19,514 |
|                  | 25  | -76,685 | -70,435 | -64,185 | -57,935 | -51,685 | -45,435 | -39,185 | -32,935 | -26,685 | -20,435 | -14,185 | -7,935  | -1,685  |
|                  | 30  | -73,856 | -66,356 | -58,856 | -51,356 | -43,856 | -36,356 | -28,856 | -21,356 | -13,856 | -6,356  | 1,144   | 8,644   | 16,144  |
|                  | 35  | -71,028 | -62,278 | -53,528 | -44,778 | -36,028 | -27,278 | -18,528 | -9,778  | -1,028  | 7,722   | 16,472  | 25,222  | 33,972  |
|                  | 40  | -68,199 | -58,199 | -48,199 | -38,199 | -28,199 | -18,199 | -8,199  | 1,801   | 11,801  | 21,801  | 31,801  | 41,801  | 51,801  |
|                  | 45  | -65,370 | -54,120 | -42,870 | -31,620 | -20,370 | -9,120  | 2,130   | 13,380  | 24,630  | 35,880  | 47,130  | 58,380  | 69,630  |
|                  | 50  | -62,542 | -50,042 | -37,542 | -25,042 | -12,542 | -42     | 12,458  | 24,958  | 37,458  | 49,958  | 62,458  | 74,958  | 87,458  |
|                  | 55  | -59,713 | -45,963 | -32,213 | -18,463 | -4,713  | 9,037   | 22,787  | 36,537  | 50,287  | 64,037  | 77,787  | 91,537  | 105,287 |
|                  | 60  | -56,884 | -41,884 | -26,884 | -11,884 | 3,116   | 18,116  | 33,116  | 48,116  | 63,116  | 78,116  | 93,116  | 108,116 | 123,116 |
|                  | 65  | -54,056 | -37,806 | -21,556 | -5,306  | 10,944  | 27,194  | 43,444  | 59,694  | 75,944  | 92,194  | 108,444 | 124,694 | 140,944 |
|                  | 70  | -51,227 | -33,727 | -16,227 | 1,273   | 18,773  | 36,273  | 53,773  | 71,273  | 88,773  | 106,273 | 123,773 | 141,273 | 158,773 |
|                  | 75  | -48,398 | -29,648 | -10,898 | 7,852   | 26,602  | 45,352  | 64,102  | 82,852  | 101,602 | 120,352 | 139,102 | 157,852 | 176,602 |
|                  | 80  | -45,570 | -25,570 | -5,570  | 14,430  | 34,430  | 54,430  | 74,430  | 94,430  | 114,430 | 134,430 | 154,430 | 174,430 | 194,430 |
|                  | 85  | -42,741 | -21,491 | -241    | 21,009  | 42,259  | 63,509  | 84,759  | 106,009 | 127,259 | 148,509 | 169,759 | 191,009 | 212,259 |
|                  | 90  | -39,912 | -17,412 | 5,088   | 27,588  | 50,088  | 72,588  | 95,088  | 117,588 | 140,088 | 162,588 | 185,088 | 207,588 | 230,088 |
|                  | 95  | -37,084 | -13,334 | 10,416  | 34,166  | 57,916  | 81,666  | 105,416 | 129,166 | 152,916 | 176,666 | 200,416 | 224,166 | 247,916 |
|                  | 100 | -34,255 | -9,255  | 15,745  | 40,745  | 65,745  | 90,745  | 115,745 | 140,745 | 165,745 | 190,745 | 215,745 | 240,745 | 265,745 |

図 I-32 営業利益に関する感度分析

Bunyala で実施した賃植えサービスの価格 4,060 KES/エーカーでは、損益分岐点を達成するためには、およそ 83 エーカーの田植サービスが必要となってしまいます。費用をより現実的にカバーするためには 4,060 KES /エーカーよりサービス料を上げる必要がある。

賃植えサービスに対しては高い評価を得られているため、感覚的には 6,000 KES /エーカーでも十分にサービスは受け入れられるだろうと考えている。また、農家にとっての比較すべき変動原価としては、500 KES/エーカー/人を 16 人雇うことになるため、8,000 KES/エーカー発生する。そのため、8,000 KES/エーカーでのサービス提供も現実的には可能な範囲だと考えられる。

なお、販売価格 6,000 KES/エーカーであれば、損益分岐点の面積は約 44 エーカーとなり、販売価格 8,000 KES/エーカーであれば、損益分岐点の面積は約 30 エーカーとなる。

#### **(4) 育苗を含めた手植えと機械植えの費用の比較**

本事業で実施した情報収集および MIAD での実験結果に基づき、1 エーカーあたりの育苗および田植にかかる費用を手植えの場合と機械植えの場合に分けて以下の通り試算した。なお、種子消毒については、農薬を使用した方法では、耐性菌が発生している可能性が考えられたため、手植え・機械植え共に温湯と食酢による消毒方法を用いて試算した。

育苗にかかる費用は、手植え：12,425 KES、機械植え：13,441 KES であり、機械植えの方が 1,016 KES 高額となった。機械植えの場合、ネットハウス整備、マット苗生産用の資材設置、土壌からの石の除去などの費用が増えるが、種子の必要量が少なく済むことや、ネットハウス内で育苗することによりネズミや鳥による食害から守る必要がなくなることが影響し、手植えより費用が大幅に増加するということとはなかった。

田植にかかる費用は、手植えの場合、苗の抜き取り、運搬、田植作業の合計で 10,100 KES となる。一方、機械植えの場合、育苗施設からの苗の運搬、田植作業の合計で 6,000 KES となり、機械植えの方が、4,100 KES 費用が低減される結果となった。手植え用の苗は、苗床からなるべく根を切らないように掘り取り、泥を洗い落として運搬するため非常に手間がかかるが、機械植え用のマット苗は、地面から掘り取る必要がなく、1 枚で多量の苗を運搬することが出来るため、作業時間が大幅に短縮され、費用も低減される。

育苗と田植に係る費用の合計は、手植え：21,725 KES、機械植え：19,441 KES であり、機械植えの方が手植えより費用が低減されることから、田植機による賃植えサービスは費用の面では現地で十分に受け入れられるものと考えられる。

表 I-16 1 エーカー分の育苗および田植えに必要な費用（手植えの場合）

| 作業  |         | 単価    | 数量     | 金額<br>(KSh) | 備考                         |
|-----|---------|-------|--------|-------------|----------------------------|
| 育苗  | 肥料（DAP） | 200   | 3.2    | 640         |                            |
|     | 苗床への施肥  | 600   | 0.5    | 300         |                            |
|     | 苗床整地    | 1,000 | 1.0    | 1,000       |                            |
|     | 種子      | 130   | 20.0   | 2,600       |                            |
|     | 食酢      | 1,500 | 0.5    | 750         | 種子消毒用                      |
|     | 種子温湯消毒  | 600   | 0.5    | 300         |                            |
|     | 浸種      | 600   | 0.1    | 60          |                            |
|     | 播種      | 600   | 0.4    | 240         |                            |
|     | 灌水      | 600   | 0.9    | 535         |                            |
|     | 苗床保護    | 400   | 15.0   | 6,000       | 播種後15日間、苗をネズミや鳥による食害から保護する |
| 小計  |         |       | 12,425 |             |                            |
| 田植え | 苗抜き取り   | 700   | 1      | 700         |                            |
|     | 苗運搬     | 700   | 2      | 1,400       |                            |
|     | 田植え     | 500   | 16     | 8,000       |                            |
|     | 小計      |       |        | 10,100      |                            |
| 合計  |         |       |        | 22,525      |                            |

（出所：本調査の実験結果、ヒアリング等）

**表 I-17 1 エーカー分の育苗および田植えに必要な費用  
(機械植え(株間 16 cm、3 本/株植え)の場合)**

| 作業  |             | 単価    | 数量   | 金額<br>(KSh) | 備考                         |
|-----|-------------|-------|------|-------------|----------------------------|
| 育苗  | ネットハウス原価償却費 | 5,358 | 1.0  | 5,358       | 耐用年数：5年、使用頻度：4回/年として試算     |
|     | ビニールシート     | 146   | 1.0  | 146         | 耐用年数：1年、使用頻度：4回/年として試算     |
|     | ビニールシート設置   | 600   | 0.2  | 120         |                            |
|     | 鉄棒          | 11    | 50.0 | 565         | 耐用年数：3年、使用頻度：4回/年として試算     |
|     | 木棒          | 14    | 50.0 | 708         | 耐用年数：3年、使用頻度：4回/年として試算     |
|     | 土壌          | 50    | 50.0 | 2,500       |                            |
|     | 土壌篩別        | 600   | 0.5  | 300         |                            |
|     | 肥料（DAP）     | 200   | 4.0  | 800         |                            |
|     | 土壌・肥料混合     | 600   | 0.3  | 180         |                            |
|     | 鉄棒設置        | 600   | 0.2  | 125         |                            |
|     | 鉄棒内への土詰め    | 600   | 0.2  | 125         |                            |
|     | 種子          | 130   | 8.8  | 1,138       | 播種量：175g/枚、マット苗数量：50枚として試算 |
|     | 食酢          | 1,500 | 0.2  | 300         | 種子消毒用                      |
|     | 種子温湯消毒      | 600   | 0.3  | 180         |                            |
|     | 浸種          | 600   | 0.1  | 60          |                            |
|     | 播種          | 600   | 0.5  | 300         |                            |
|     | 灌水          | 600   | 0.9  | 535         |                            |
|     | 小計          |       |      | 13,441      |                            |
| 田植え | 田植え（田植え機使用） | 6,000 | 1    | 6,000       | 田植え機使用料、燃料、人件費、苗運搬費込み      |
|     | 小計          |       |      | 6,000       |                            |
| 合計  |             |       |      | 19,441      |                            |

(出所：本調査の実験結果)

### 6.3. 法規制・その他障壁

田植えサービスの提供にあたって特別に必要なケニア国における許認可等は想定されない。本テストマーケティングにおいて育苗・サービス提供を担う MOLKE は、ナイロビ市より Single Business Permit (分野：Technical and Financial Services) を取得しており、同社が現地でサービスを提供し、対価を得ることができる。

本調査では、提案企業で田植えサービスの事業化を検討するにあたって、付加価値税 (Value Added Tax (VAT)) 及び源泉徴収税 (Withholding Tax (WHT)) の取り扱いについて確認した。以下、その概要を記載する。

#### 6.3.1. Value Added Tax (VAT) の取扱い

農家に対する田植サービスは、VAT ACT の PART II – SERVICES に記載されている VAT exempt list のうち、5. Agricultural, animal husbandry and horticultural services に該当すると考えられ、VAT は免税となると思料する。

一方で、MOLKE から提案企業に対して支払われるリース料に関しては、VAT ACT の 10. Treatment of imported services が適用され、ケニア国内において課税供給がされたとみなされ、リース料に対して VAT が課される。この点、本来は VAT は供給事業者が VAT 分を受

け取り歳入庁への申告を行うところ、本ケースのように、ケニアにて登記がされていない外国企業である提案企業はケニアにおいて納税能力がないことから、MOLKE が代わりに申告納税を行うこととなる。課税及び納税の流れについては、図 I-33 を参照。なお具体例を説明すると、リース料が 2,000 KES である場合、その 16%の 320 KES を MOLKE が提案企業に代わり Kenya Revenue Authority へ納税することとなる。

### 6.3.2. Withholding Tax (WHT) の取扱い

MOLKE から提案企業に対して支払われるリース料に関しては、WHT が発生する。日本とケニア間では租税条約は存在しないことから、WHT の率は通常の Non-resident へ対する率と同様の 15%が適用されることとなる。

一方で、日本側では、ケニアで納税された WHT に対して、外国税額控除として日本国において申請し、二重課税を排除することができると解する。課税及び納税の流れについては、図 1 を参照。なお具体例を説明すると、リース料が 2,000 KES である場合、その 15%の 300 KES を MOLKE が提案企業に支払う際に控除し、MOLKE はその控除した 300 KES について Kenya Revenue Authority へ納税することとなる。

#### Bunyala地域（田植えサービスモデル）

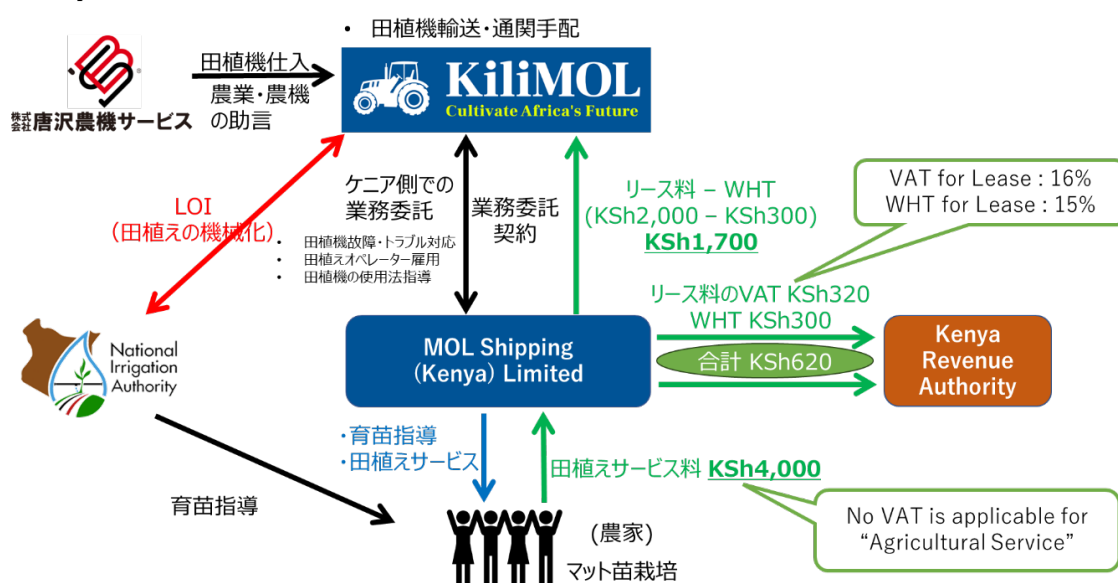


図 I-33 田植えサービスモデル及び VAT・WHT の取り扱い

## 7. 課題と対応策

### 7.1. 課題

本調査・実証活動を通して、以下の問題が発生し、運営上の課題が浮き彫りになった。

表 I-18 本調査で確認された問題と課題

| 生じた問題                                                                         | 課題                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| (非公開部分につき非表示)                                                                 | (非公開部分につき非表示)                                |
| NIA との調整がうまく行かず、育苗施設の設置が計画から遅れてしまい、予定していた1回目の田植実験が行えなかった。                     | 計画から遅れることによる影響を予想する力、タイムマネジメント力を身に付けさせることが必要 |
| サービス料の事前徴収が徹底されず、事後で受け取るケースがあったり、お客から直接ではなく、スタッフから事後でサービス料が会社へ送金されてくるケースがあった。 | サービス業でのお金の管理をローカルスタッフに任せることのリスク。             |
| 育苗や田植えに関し、指導した通りには実践が行われなかった。また、便利な道具を提供しても使われなかった。                           | 正しいやり方や手順の徹底を行うように意識改革が必要                    |
| Bunyala 地区では農機修理工が近くにおらず、簡単な修理もできない。                                          | 修理技術の教え込み、修理道具一式の提供                          |
| 乱暴な使用により田植機が故障した。                                                             | 農機を大切に扱う姿勢の徹底指導が必要                           |
| 圃場への入り方が強引で事故リスクが非常に高い使い方が見られた。                                               | 機械操作における安全意識の徹底が必要                           |
| 田植え機が泥濘に捕まって作業が中断したり、泥濘から引き上げる際に故障することが多々あった。                                 | 田植え機が走行可能な状態に農地が整備されていない。                    |

### 7.2. 対応策

上記のリスク・課題は、大別すると「金銭管理・プロジェクトマネジメントなど運営面の課題」と「スタッフの技術・意識面の課題」の2つに分けられる。

前者の課題に対しては、現地に金銭面やプロジェクト推進の面で信頼できる人を配置する必要がある。事業の持続性や現地での人的ネットワーク活用を考慮すると現地スタッフが望ましい。しかし、一朝一夕にモラルが向上したり、プロジェクトマネジメントスキルが身に着くことはない。自社資源活用としては、地道に自社で人の育成を行っていくしか道はない。そのために JICA 海外協力隊連携派遣を活用し、企業から現地に日本人を派

遣して人材育成を行っていくというのは一つの方法となりえる。外部資源活用の場合、海外協力隊と事業開発中の企業との連携を深めて、海外協力隊を MIAD や NIA の組織に派遣して一定期間現場に張り付いて、現地スタッフの教育・指導をサポートしてもらうというのは選択肢の 1 つになるかもしれない。もし海外協力隊の活躍により事業開発が成功すれば、海外協力隊の派遣期間完了後にその企業に就職できる可能性は高いので、海外協力隊員の大きな悩みである協力隊の期間完了後の就職先確保にもつながり、海外協力隊と事業開発中の企業の両者にとって Win-Win の関係になりそうである。田植えサービスはお金の授受をローカルスタッフに任せることになり、管理が煩雑になり、不正の温床にもなるため、これらの対応が取れないうちは、販売モデルを志向すべきと考える。

後者の課題に対しては、機械を大切に扱う姿勢、農機の取り扱いや修理について徹底的に教育を施したうえで現場に置く必要がある。

両方の課題を解決するために、KiliMOL のスタッフを唐沢農機の整備場へ送って 1 年以上の実務経験を積ませた後にケニアに帰国させ、現場で農機を使ってビジネスをしてもらうことを検討する。日本での実務経験の中で、修理やメンテナンスの技術だけでなく、機械を大切に扱う姿勢や安全意識、マニュアルなどに沿った正しい手順で操作すること、タイムマネジメントなども学んできてもらう。

広大な農地を田植え機が走行可能な状態に整備することは、一企業の努力だけでは困難なため、現地政府機関や JICA などの援助機関に課題を共有して圃場整備を進めてもらう。

## 8. 将来的なビジネス展開、ロードマップ

### 8.1. ビジネス展開・実施体制のイメージ

上記の課題に対応するため、まず第一フェーズとして現地側での人の育成を行う必要がある。包括的、体系的、且つスピーディーに人を育成を行うためには、ケニアでの農業の機械化、中でも田植えの機械化に貢献したいと強い意志を持ったケニア人を日本への派遣し、農機に関する見識、およびその修理に関する技術を習得させる。そして第二フェーズとして、その人がケニアに戻ってきて自ら農機に関する事業を立ち上げて、田植えの機械化に関しても本調査にて実証した農機の販売・リース、賃植えサービスを行うことを期待する。以下がそのビジネスモデルであり、提案企業（KiliMOL）の親会社である商船三井、及び提案企業（唐沢農機サービス）もその役割を担う。

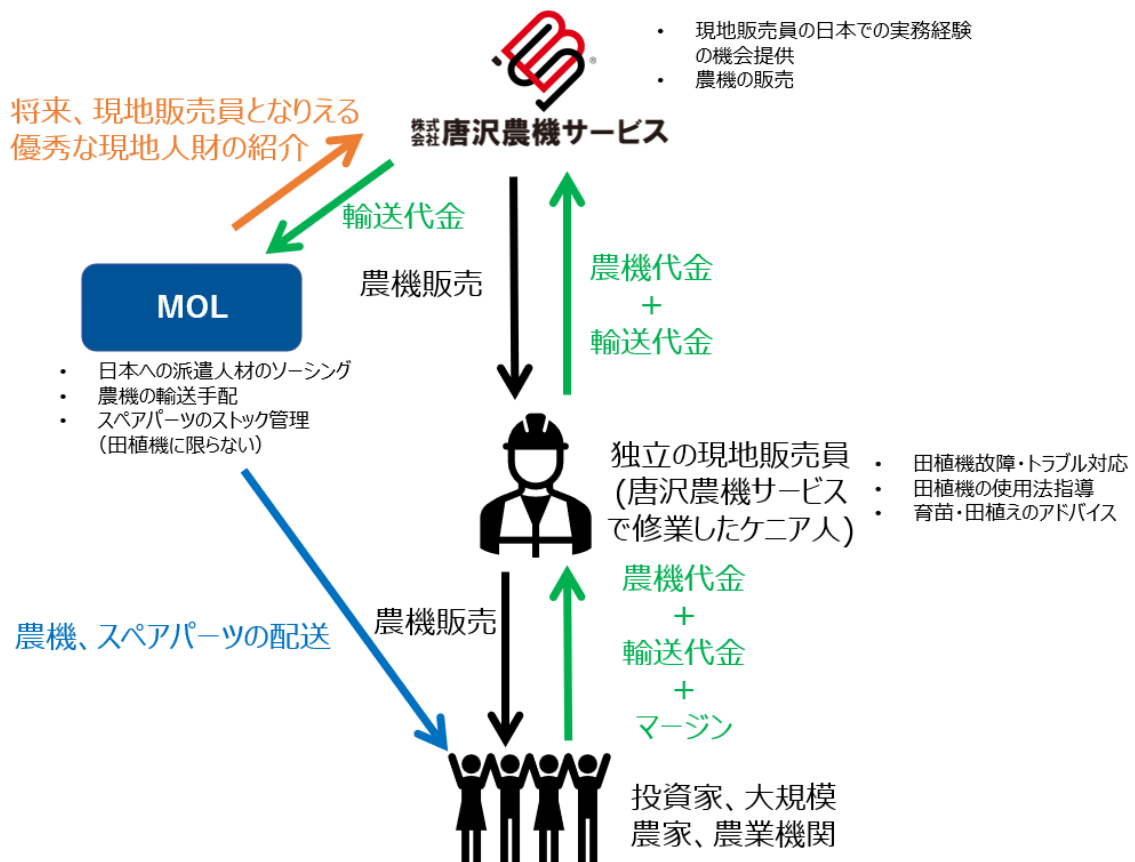


図 I-34 本調査を通じて再検討した将来的なビジネスモデル

## 8.2. 今後のスケジュール

### 8.2.1. 日本におけるケニア人材の育成

日本での生活や仕事をスムーズに行うため、ケニア人の日本への派遣にあたっては、日本語の教育が必要となる。日本語の教育を実施した後、2025 年 4 月頃の唐沢農機への派遣を目指す。

- 🕒 2024 年 10 月：派遣人材の選抜
- 🕒 2024 年 11 月：日本語学習開始
- 🕒 2025 年 4 月以降：日本へ派遣

### 8.2.2. 田植え機の販売

上記の人材育成を進めるのと同時並行で、ケニアにおいては本調査・実証完了後（2024 年 12 月末）から販売モデルにフォーカスする。実証のためにケニアに持ち込んだ田植機を販売すべく、AGITECH などの協力も得ながらマーケティングを行い販売していく。また、JICA と NIA で 2024 年から 5 年に亘って活動を行う「灌漑地区におけるコメ生産強化のための能力開発プロジェクト 2」（Capacity Development Project for Enhancement of Rice

Production in Irrigation schemes 2 (CaDPERP2)) と田植え機の使用についての MOU を結び、種子生産等のプロジェクト活動の中で活用してもらう予定である。

#### **8.2.3. マット苗の生産**

育苗の実証用に MIAD と NIA Bunyala 内に設営した育苗施設は、MIAD のものに関しては CaDPERP2 のプログラムと関連付けて有効活用を図る予定である。また、NIA Bunyala 内に設営した育苗施設は、NIA Bunyala が民間事業者と協力して育苗指導などに活用してもらう予定である。マット苗の生産コストは、現地慣行と大きく変わらず、苗の引き抜き・運搬にかかる人件費が節約できることから、田植え機の普及の有無に関わらずメリットがあるため、田植え機に先行して普及することが可能と考えられる。CaDPERP2 や NIA 等の活動によりマット苗の生産方法が普及すれば、田植え機の普及も容易になる。

#### **8.2.4. 農地整備**

現地の農地は、硬盤層が十分に形成されておらず、田植え機だけでなくトラクターも泥濘に捕まっており、田植えの際に人も股下まで足が埋まるような状態である。田植え機の導入の有無に関わらず、農地の硬盤形成は農作業の効率化の観点から極めて重要であることから、CaDPERP2 や NIA 等に課題と対処方法を共有し、田植え機が走行可能な状態に農地を整備することに協力してもらう。

### **8.3. 事業規模のイメージ**

本調査を通して、ケニアにおける田植えの機械化ニーズは大きいことが確認できた。ケニアでは 2030 年の稲作灌漑面積として 132,000 ヘクタールを目指しており、これをアジアの稲作国であるタイの稲作灌漑面積 500 万ヘクタール、田植機の普及台数約 2 万台と比較すると、ケニアでも 500 台超の田植機の普及が期待できる。

## II. インパクト創出計画書

### 1. ロジックモデル

#### 1.1. 事業目標

「ケニアで田植機を導入・普及し、稲作生産性向上及び農機整備人材の育成を図り、農家の収入増やコメ自給率向上、国内雇用増に貢献する。」

#### 1.2. 裨益者

本調査で整理した本事業の裨益者は、下記のとおりである。

表 II-1 本事業の裨益者

| 裨益者                   | 裨益の種類 | 裨益者の種類 | ロジックモデル上の表現 |
|-----------------------|-------|--------|-------------|
| 対象地域の農家               | 直接    | 主に個人   | 農家          |
| 対象地域で農業サービスを提供する民間事業者 | 直接    | 企業・個人  | 民間事業者       |
| 田植機及びその他の農業機械の整備人材    | 直接    | 個人     | 整備人材        |
| ケニアの住民・国民             | 間接    | 社会     | 住民・国民       |

- ・ 田植機の導入・普及により、稲作の生産性が向上し、対象地域の農家が実施する農作業の省力化、労働力・コスト低下、スピードアップが期待される。
- ・ また、ケニアでは、コンバインハーベスターやトラクター等の農機を所有し、農家向けに農地整備や収穫に係る農業サービスを提供する民間事業者が存在する。田植機の導入、普及にあたっては、まずはこうした民間事業者が中心的役割を果たすことが想定される。
- ・ 本調査を通じて、田植機の導入・普及に向けては、農業機械の整備人材の育成等の環境整備がまずは必要であることが明らかとなったことから、本事業では、今後こうした人材育成にも取り組んでいく方針である。
- ・ 田植機の導入・普及により農業生産性の向上が実現されれば、農家の収入増やコメ自給率向上が期待され、社会全体の利益に繋がる。

### 1.3. ロジックモデル

本事業の実施を通じた社会的インパクト発現の因果関係を整理したロジックモデルは、下記のとおりである。

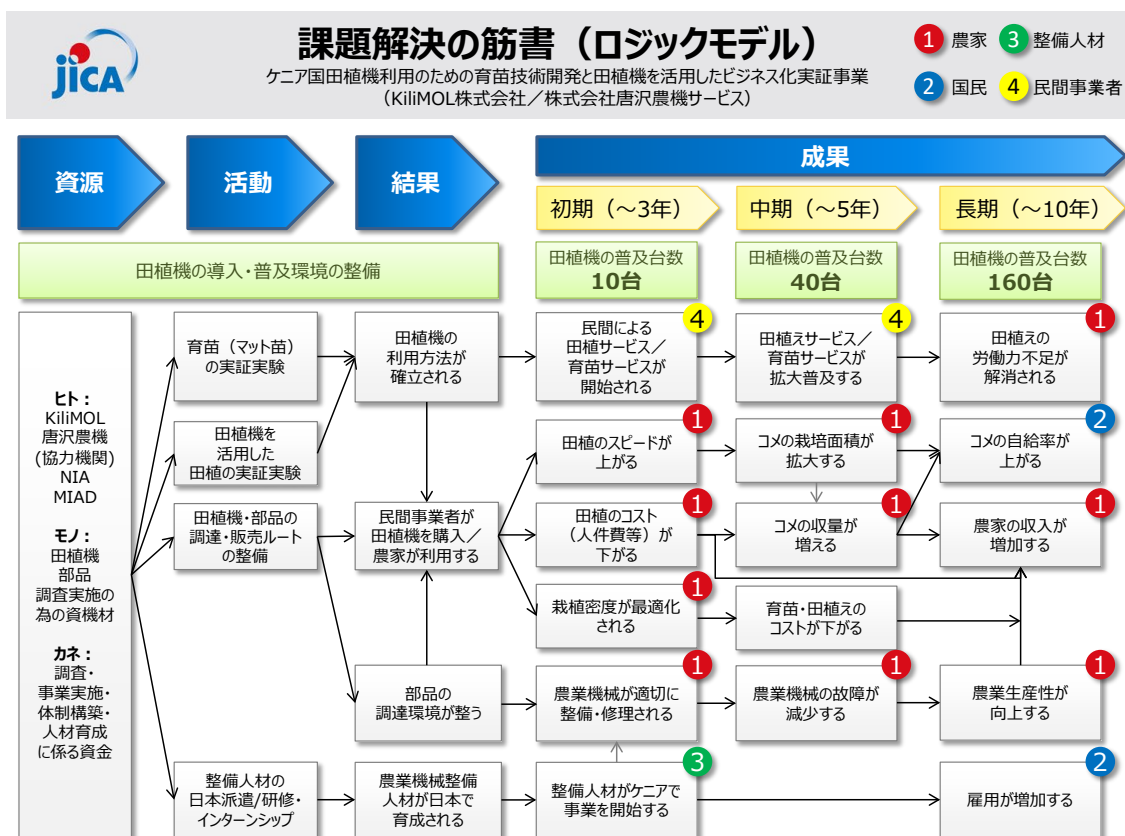


図 II-1 田植機の普及・導入事業 ロジックモデル

## 2. 設定指標

ロジックモデルに基づき検討した本事業の社会的インパクトの評価のための設定指標は下記の通りである。

表 II-2 田植機の普及・導入事業 設定指標

| 結果     |                                 |
|--------|---------------------------------|
| 指標 A.  | 日本で育成された農業機械整備人材の数              |
| 成果（初期） |                                 |
| 指標 1.  | ケニアにおける田植機の普及台数                 |
| 指標 2.  | 田植機を導入した圃場の田植えに要した時間（エーカーあたり）   |
| 指標 3.  | 田植機を導入した圃場の田植えに要した人件費（エーカーあたり）  |
| 成果（中期） |                                 |
| 指標 4.  | ケニアにおける田植機の普及台数                 |
| 指標 5.  | 2030 年のケニアの水田におけるコメの栽培面積（ヘクタール） |
| 指標 6.  | 田植機を導入した圃場の育苗＋田植えのコスト（エーカーあたり）  |
| 成果（長期） |                                 |
| 指標 7.  | ケニアにおける田植機の普及台数                 |
| 指標 8.  | ケニアにおけるコメの自給率                   |
| 指標 9.  | ケニアにおける農家の平均収入                  |

### 3. 達成目標

提案企業が取り組む達成目標は、「指標 A. 日本で育成された農業機械整備人材の数」、「指標 1. 4. 7. ケニアにおける田植機の普及台数」とした。目標値は提案企業で想定する暫定的な計画値（＝提案企業が育成する整備人材数、提案企業が販売する田植機台数）に基づく。

但し、I. 事業計画書に記載したとおり、提案企業としては、自社で直ちに田植えサービスや田植機販売・リースを本格的に事業化することは現時点では想定しておらず、今後は整備人材育成等の環境整備に地道に取り組んでいく方針としており、従って計画値は今後の状況に応じて修正される可能性がある。また、目標値はあくまで提案企業の事業としての暫定的な計画値に基づくものであり、他社の参入可能性は考慮していない。他社の参入は、提案企業のビジネス面では脅威であるが、田植機の加速度的な普及に繋がるという点で、ケニアにおけるインパクトの面ではプラスに働くと考えられる。

表 II-3 田植機の普及・導入事業 達成目標①

| 項目                                       |      | 2024 | 2026 | 2028 | 2030 | 2032 | 2034  |
|------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|-------|
|                                          |      | 0 年後 | 2 年後 | 4 年後 | 6 年後 | 8 年後 | 10 年後 |
| <b>指標 A</b><br>日本で育成された<br>農業機械整備人材の数    | 当初計画 | 0    | 2    | 4    | 8    | 16   | 32    |
|                                          | 修正計画 | -    | -    | -    | -    | -    | -     |
|                                          | 実績   | -    | -    | -    | -    | -    | -     |
| <b>指標 1, 4, 7</b><br>ケニアにおける田植機<br>の普及台数 | 当初計画 | 0    | 5    | 30   | 60   | 100  | 160   |
|                                          | 修正計画 | -    | -    | -    | -    | -    | -     |
|                                          | 実績   | -    | -    | -    | -    | -    | -     |

下表は、田植機の導入前後におけるエーカーあたりの生産性（時間、コスト）の想定される変化（指標 2、3、6）及び田植機の普及によるケニア稲作への貢献（指標 5）を示している。計画値は、本調査で実施した情報収集・分析、実験の結果に基づいている。生産性改善は本事業による直接的インパクト、ケニア稲作への貢献は間接的インパクトと言える。前者の直接的インパクトにつき、田植機を導入することで、少なくとも導入された農地単体の生産性の向上に寄与することについては、ほぼ間違いないと考えられるものの、個別の導入実績による生産性の変化が、対象地域、そしてケニア全体に波及していくか否かについては、地域全体、ケニア全体の田植機の普及状況に応じるものと考えられる。後者の間接的インパクトにつき、ケニアは、国家コメ開発戦略-II において、2030 年までに灌漑水田面積を 132,000 ヘクタールまで拡大する目標を掲げているが、この面積にコメを作付けするためには田植機導入は不可欠との考えから、本事業が当該目標達成に貢献しうすることを念頭に、田植機導入後の水田におけるコメの栽培面積の目標値を 132,000 ヘクタールとした。

表 II-4 田植機の普及・導入事業 達成目標①

| 項目                                      |      | 田植機導入前 | 田植機導入後  |
|-----------------------------------------|------|--------|---------|
| <b>指標 2</b><br>田植えに要した時間 (h/acre)       | 当初計画 | 6～8    | 2       |
|                                         | 修正計画 |        |         |
|                                         | 実績   |        |         |
| <b>指標 3</b><br>田植えに要した人件費<br>(KES/acre) | 当初計画 | 10,000 | 6,000   |
|                                         | 修正計画 |        |         |
|                                         | 実績   |        |         |
| <b>指標 5</b><br>2030 年のケニアの水田            | 当初計画 | 47,000 | 132,000 |
|                                         | 修正計画 |        |         |

|                                 |      |        |        |
|---------------------------------|------|--------|--------|
| におけるコメの栽培面積<br>(ヘクタール)          | 実績   |        |        |
| 指標 6<br>育苗＋田植えのコス<br>(KES/acre) | 当初計画 | 23,000 | 19,000 |
|                                 | 修正計画 |        |        |
|                                 | 実績   |        |        |

## 4. データ収集の計画

### 4.1. データ収集者

データ収集は、基本的には提案企業が実施する。なお、指標 2、3、6 については、田植機を導入した個々の農家のデータを入手する必要がある。提案企業の場合、現時点では本格的な事業化を開始する想定とはしていないことから、事業の進捗に応じて、具体的なモニタリング体制を再度検討することとなる。

### 4.2. 収集方法

「指標 A. 日本で育成された農業機械整備人材の数」、「指標 1. 4. 7. ケニアにおける田植機の普及台数」については、提案企業の事業実績から確認可能である。但し、当該データには、提案企業の事業外で育成された人材、販売された田植機台数は含まれない。「指標 2. 田植機を導入した圃場の田植えに要した時間 (h/acre)」「指標 3. 田植えに要した人件費 (KES/acre)」「指標 6. 田植機を導入した圃場の育苗～収穫までの総コスト (KES/acre)」については、本調査で実施した育苗・田植えの委託実験の結果をベースラインと計画値とし、個々の農家のサンプリングとモニタリングで実績データを確認する。但し、個々の農家における実績データは、農家の状況や気候によって左右されると考えられる。「指標 5. 2030 年のケニアの水田におけるコメの栽培面積 (ヘクタール)」については、農業畜産水産協同組合省等の公的データから確認が可能である。

具体的なモニタリング体制とデータ収集方法については、事業の進捗に応じて具体的に検討することとする。

以上