

サブサハラ・アフリカにおける  
アグリビジネス展開・促進実証モデル事業

第 3 年次報告書

**JAICAF** ジェイカフ

Japan Association for  
International Collaboration of  
Agriculture and Forestry

**2016 年 3 月**

公益社団法人 国際農林業協働協会



## まえがき

今、東アフリカでは急激な人口増加とこれに由来する食糧需要の量的な拡大と共に、コム・ムギ等への嗜好の変化が生じて生産が追いついていません。その理由はいくつかありますが、やはり多くの農家が天水と人力に頼った農業から脱却できないことが障害となっており、この状況を打開する一つの方法として農業の機械化が注目されています。

このような背景を踏まえて当協会は、農林水産省からの助成を受けて、小規模農家のための農業機械化実証試験と機械化を取巻く周辺調査を行うべく、「サブサハラ・アフリカにおけるアグリビジネス展開・促進実証モデル事業」を3年間、継続して実施してきました。これまでウガンダ、タンザニア、エチオピアと対象国を広げて、最終年度である平成27年度では、ケニアのムエア灌漑スキームにおいて、耕うん機導入試験を行うとともに、コンバインハーベスタにも着目し、労働生産性や費用等を評価する試験を実施しました。

最終年度の実証事業の対象地のムエアでは、既に整地作業も広く大型機械化されているだけでなく、同スキームの土壌環境から、耕うん機の活用には課題がみられましたが、一方で、周囲の畑作農家にとっては多目的に利用できる耕うん機による機械化可能性は大きく、啓発活動として実施した耕うん機とコメ用石抜機の実演会は評判良く終えることができました。また農業金融環境も周辺国と比較して整備されており、これまでの調査対象国であるウガンダやタンザニア以上に、農業の機械化がこれから進んでいくものと期待しています。

本報告書では、同事業の3年目、最終報告書として、上記活動の概要と成果を取りまとめました。事業成果が現地の農業機械化に寄与しつつ、我が国の民間企業および国際協力関係者間で活用されることを期待するものであり、関係各位に活用していただければ幸いです。

なお、事業の企画および評価検討については、別途事務局内に設置した有識者委員会の委員から適宜ご指導、助言をいただきました。また、協力団体である一般社団法人日本農業機械化協会には、国内農機メーカーとの調整を行って頂きました。

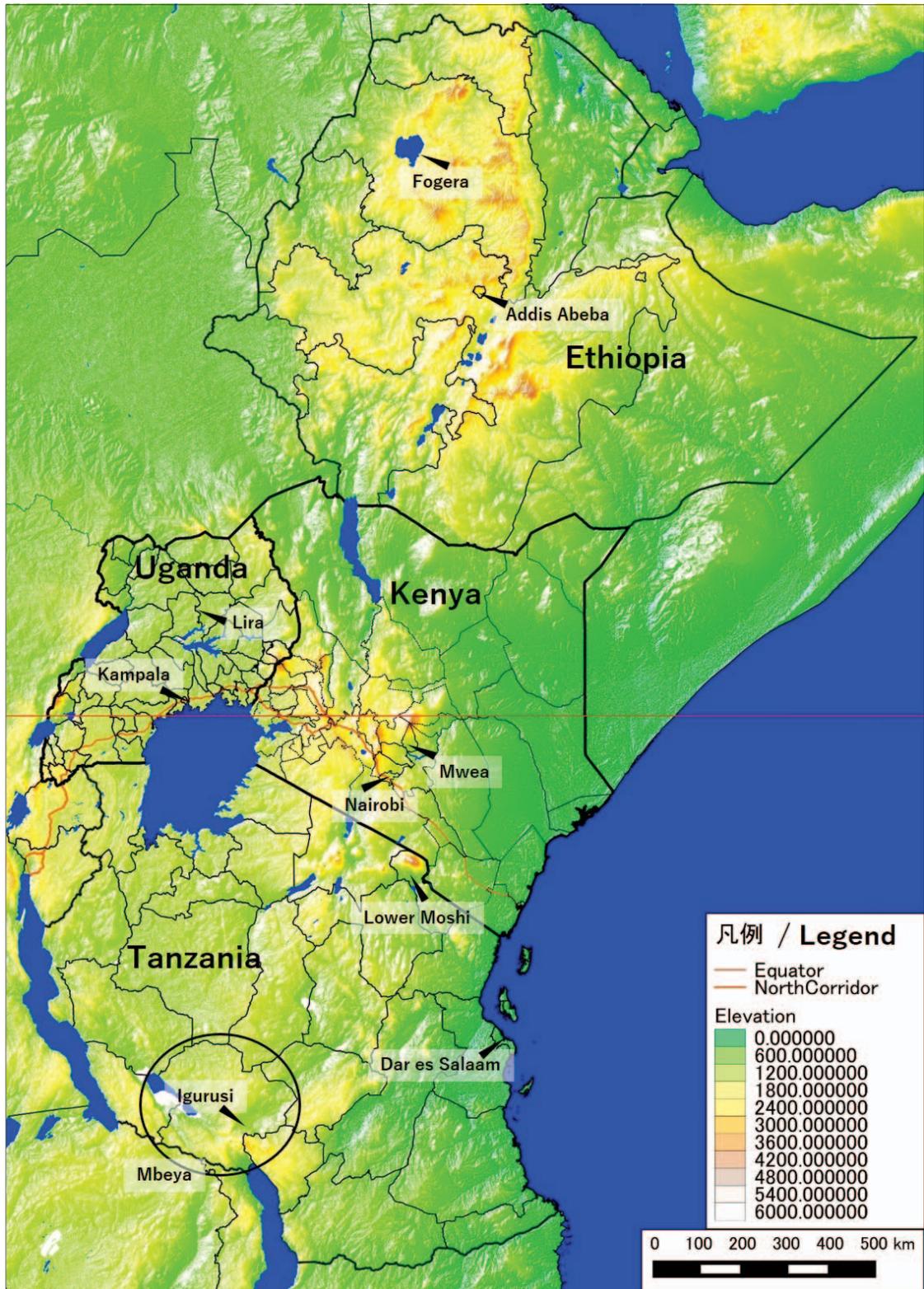
また、さらに現地における専門家活動にあたっては、日本大使館、独立行政法人国際協力機構（JICA）ウガンダ事務所およびコメ振興プロジェクト、タンザニア事務所およびコメ振興支援計画プロジェクトからのご協力を得るとともに、ケニア事務所および稲作を中心とした市場志向農業プロジェクト（RiceMAPP）、さらに独立行政法人日本貿易振興機構（JETRO）ナイロビ事務所から多大なる支援を賜りました。ここに、記して感謝申し上げます。

最後に、本報告書は当協会の責任において作成したものであり、農林水産省あるいは日本国政府の見解を代表するものではないことをお断りします。

2016年3月

公益社団法人 国際農林業協働協会  
会 長 西 牧 隆 壯





事業関連地図：3年間における主要な調査対象地

出典：Javis, A., H.I. Reuter, A. Nelson, E. Guevara, 2008, Hole-filled SRTM for the globe Version 4, available from the CGIAR-CSI SRTM 90m Database (<http://srtm.csi.cgiar.org>)



## プロジェクト写真（ケニア国）



写真1 ケニア国キリニャガ県内にあるムエア灌漑スキーム(約 7000 ヘクタール)



写真4 耕うん機による耕起作業。ブラックコットンソイルの圃場では、沈まないように慎重な作業が必要



写真2 80hp 大型トラクタによる賃耕サービスが普及している。ムエアでは、粘土質の土壤に数日間湛水をしてから耕起するのが通常である



写真5 水分が少ないと犁が入らないが、多すぎると沈みやすくなる。技術が必要



写真3 大型トラクタによる耕起後、畜力(または人力)によって均平作業を行う



写真6 均平作業後、人力による代かき作業



写真7 本事業の試験圃場。大型トラクタが回り耕で旋回した場所では、均平が荒くなりやすく、生育差が発生しがちである



写真 10 収穫時期。坪刈り機を利用した単収のサンプリングを行っている



写真8 ワングルの街中で多く見かける飼料加工用のペーラー



写真 11 人力(鎌)による収穫作業



写真9 飼料や雑草はペーラーで固められ、飼料用として販売される。集めた飼料をトラックで目的地まで運搬される



写真 12 収穫に用いた鎌



写真 13 人力による脱穀風景。稲穂を石に打ち付けて脱穀する



写真 16 脱穀後の籾を圃場から農道上の輸送手段(ロバ等)に運び出す。労賃として 50Ksh/袋が発生



写真 14 収穫および脱穀における機械作業区では、コンバインハーベスタを選択。KUBOTA DC-70



写真 17 籾の袋詰めおよび縫い合わせ作業。これだけでも労賃が発生。20Ksh/袋であった



写真 15 ムエアでは、中国製コンバインハーベスタも数多く活動している



写真 18 収穫後の圃場。刈高は高く 50cm 程。ひこばえ(ラトゥーン)の生育を待つ



写真 19 ムエア灌漑スキーム内の未舗装農道。輸送トラックも利用するが、雨の日は路面が簡単に悪くなり、スタックし易い。



写真 22 牛も運搬手段である。均平作業でも活用されている



写真 20 市内での籾乾作業。調査の結果、過乾燥が多いことが分かった



写真 23 中国製の三輪車も運搬手段としてムエアに入っている



写真 21 運搬手段のひとつ、ロバ。ムエア内では数多く利用されている



写真 24 ムエアの街中では賃耕サービス用の大型トラクタが頻繁にみられる



写真 25 ムエア内の町、ワングルでは精米されたコメがいたるところで軒先販売されている



写真 28 ムエアにて、細川製作所がウガンダで試作した改良型石抜機の実演



写真 26 ムエア中心部の町、ワングルの北部に位置するNiceRiceMillersは道沿いにスーパー、給油所、ホテル等を併設した道の駅を営業している



写真 29 ナイロビ市内での耕うん機実演会。受付では興味を持った客が集まり、購入価格を聞いてきた



写真 27 ムエアから北の畑地園場における耕うん機の実演会。キリニャガ県農家達は耕うん機を初めて見る者も多かった



写真 30 ナイロビ市内での耕うん機実演会。参加した野菜農家が実際に操作を体験している

## プロジェクト写真（ウガンダ国）



写真 31 リラ県のフォローアップ調査。耕うん機を中古で入手した農家は、自身の圃場に加え、賃耕サービス等で収入を増やしている(Okullo Peter 氏撮影)



写真 34 リラ県の農機販売店 China Machinie で販売している耕うん機。16hp の本体だけで 700 万 Ush (吉田真理子氏撮影)



写真 32 作業機に播種機を取り付け、播種サービスも行っている(Okullo Peter 氏撮影)



写真 35 Okullo Peter 氏が利用している播種機はここで調達可能。現在使っている日本メーカー製耕うん機にも装着できる。150 万 Ush(吉田真理子氏撮影)



写真 33 目的地までの移動で作業機を運ぶトレーラ。カンパラの TONNET 社が製造している(Okullo Peter 氏撮影)



写真 36 同店舗には耕うん機の前面に装着する作業機としてリーパーも扱っていた。160 万 Ush(吉田真理子氏撮影)

プロジェクト写真（タンザニア国）



写真 37 ムベヤ州ムバラリ県。近代的な灌漑スキームや伝統的な灌漑スキームが数多く存在し、水稲作が広く行われている



写真 40 ムバラリ県では牛耕も比較的盛んに利用されている



写真 38 ムベヤ州ムバラリ県での日本メーカー製耕うん機の実態調査。作業開始前の準備作業中



写真 41 伝統的な灌漑圃場では区画が小さいことも多く、耕うん機でも十分に優位性がある



写真 39 耕起作業後の耕うん機。前面に改造されたバンパーが特徴的



写真 42 農業機械化は進んでおり、クボタ製コンバインも数多く導入されている



## 略語一覧

| 略語       | 英語  | 日本語                     |
|----------|---|-------------------------|
| AFC      | Agricultural Finance Bank   | 農業金融公庫                  |
| AfDB     | African Development Bank  | アフリカ開発銀行                |
| ASAL     | Arid and Semi-Arid Lands  | 半乾燥地帯                   |
| ASDS     | the Agriculture Sector Development Strategy   | 農業開発戦略                  |
| ASDSP    | Agricultural Sector Development Support Programme   | 農業セクター開発支援プログラム         |
| C/P      | Counterpart   | カウンターパート                |
| CIMMIT   | International Maize and Wheat Improvement Center / Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo | 国際トウモロコシ・コムギ改良センター      |
| ERS      | the Economic Recovery Strategy for Wealth and Employment Creation                                       | 経済復興計画                  |
| FIDA     | Federation of Women Lawyers in Kenya  | ケニア女性立法連盟               |
| FVC      | Food Value Chain  | フードバリューチェーン             |
| IDRC     | International Development Research Centre   | 国際開発研究センター              |
| ILRI     | International Livestock Research Institute  | 国際畜産研究所                 |
| JICA     | Japan International Cooperation Agency  | 国際協力機構                  |
| JKUAT    | Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology  | ジョモ・ケニヤッタ農工大学           |
| KALRO    | Kenya Agricultural and Livestock Research Organization  | ケニア農業畜産研究機関             |
| KATC     | Kilimanjaro Agricultural Development Project  | キリマンジャロ農業開発計画           |
| MIAD     | Mwea Irrigation Agricultural Development Centre   | ムエア灌漑農業開発センター           |
| MoALF    | Ministry of Agriculture, Livestock and Fisheries  | 農業・畜産・水産省               |
| MRGM     | Mwea Rice Growers Multipurpose Cooperative Society Ltd  | ムエア稲作協同組合               |
| NaCRRRI  | Namulonge Crops Resource Research Institute   | 国立作物資源研究所               |
| NALEP    | The National Agriculture and Livestock Extension Programme  | 農業・牧畜普及プログラム            |
| NIB      | National Irrigation Board   | 国家灌漑公社                  |
| NRDS     | National Rice Development Strategy  | 国家稲作振興戦略                |
| PEGRES   | Project on Enhancing Gender Responsive Extension Services in Kenya                                      | ジェンダー視点に立った農業普及推進プロジェクト |
| RiceMAPP | Rice-based and Market-oriented Agriculture Promotion Project  | 稲作を中心とした市場志向農業振興プロジェクト  |
| SIDA     | Swedish International Development Cooperation Agency  | スウェーデン国際開発協力庁           |
| SRA      | the Strategy for Revitalizing Agriculture   | 農業再活性化戦略                |
| SSA      | Sub-Saharan Africa  | サブサハラ・アフリカ              |
| UNECA    | United Nation Economic Committee for Africa   | 国連アフリカ経済委員会             |
| UPAP     | Urban and Periurban Agriculture Project   | 都市および都市周辺農業プロジェクト       |

#### 換算レート

US ドル (USD) :

1 円 = 114.1USD

ケニアシリング (Ksh) :

1Ksh = 1.126 円

ウガンダシリング (Ush) :

1USD = 0.034 円

タンザニアシリング (Tsh) :

1Tsh = 0.052 円

参考 : JICA 外貨換算レート表 (平成 27 年度 3 月分) を参照

([http://www.jica.go.jp/announce/manual/form/consul\\_g/ku57pq00000kzv7m-att/rate\\_2015.pdf](http://www.jica.go.jp/announce/manual/form/consul_g/ku57pq00000kzv7m-att/rate_2015.pdf))

平成 27 年度 サブサハラ・アフリカにおける  
アグリビジネス展開・促進実証モデル事業

第 3 年次報告書

— 目 次 —

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 第 1 章 事業報告書要旨 .....                   | 1  |
| 1. 事業の目的 .....                        | 1  |
| 2. 事業の内容 .....                        | 1  |
| 1) 全体の構成 .....                        | 1  |
| 2) 実証試験および附帯調査 .....                  | 1  |
| 3) 現地での農機実演会 .....                    | 1  |
| 3. 結果要約 .....                         | 2  |
| 第 2 章 ケニアにおける農業機械化調査および実証試験について ..... | 4  |
| 1. ケニアの歴史・政治・社会と経済 .....              | 4  |
| 1) 歴 史 .....                          | 4  |
| 2) 政 治 .....                          | 4  |
| 3) 社 会 .....                          | 4  |
| 4) 経 済 .....                          | 5  |
| 2. 農業と農業政策 .....                      | 9  |
| 1) 自然条件 .....                         | 9  |
| 2) 地 形 .....                          | 9  |
| 3) 農 業 .....                          | 10 |
| 4) 農業政策 .....                         | 11 |
| 5) 行政組織 .....                         | 12 |
| 6) 農村金融 .....                         | 12 |
| 7) 農業とジェンダー .....                     | 17 |
| 3. ケニアの稲作 .....                       | 24 |
| 1) 稲作の現状 .....                        | 24 |
| 2) NRDS .....                         | 24 |
| 3) ムエア地区の稲作の現状と課題 .....               | 25 |

|  |    |
|--|----|
| 4. 農業機械化について.....                      | 32 |
| 1) 農業機械化政策.....                        | 32 |
| 2) 農業機械化の現状.....                       | 32 |
| 3) 農業機械化の課題.....                       | 33 |
| 4) 農業機械化の製造業者・販売代理店.....               | 33 |
| 5) 農業機械化の流通について.....                   | 34 |
| 5. 農業機械化実証試験・調査の結果.....                | 35 |
| 1) 整地作業の実証試験.....                      | 35 |
| 2) 収穫・収穫後処理の実証試験.....                  | 37 |
| 3) 収穫後処理の調査.....                       | 39 |
| 4) 実証試験結果の考察.....                      | 41 |
| 5) 小型機械と大型機械との比較優位性の検討.....            | 43 |
| 6) 多目的利用および広域農業機械サービスによる稼働率の向上.....    | 45 |
| 7) コメ品質の評価とコメ産業のクラスター化.....            | 47 |
| 6. セミナー実演会の開催.....                     | 49 |
| 1) ムトオイニ畑地灌漑地区での小規模農家機械化に係る啓発活動結果..... | 49 |
| 2) コメ用石抜機の実演と市場性調査.....                | 51 |
| 3) ナイロビ年近郊農家を対象とした実演会.....             | 53 |
| <br>                                   |    |
| 第3章 本事業3年間の総括.....                     | 56 |
| 1. 3年間の事業活動.....                       | 56 |
| 2. ウガンダの農業機械化：フォローアップ調査.....           | 58 |
| 1) リラ県における耕うん機導入試験および調査.....           | 58 |
| 2) 農村部での農業機械・機具製造産業の萌芽.....            | 67 |
| 3) 石抜機の現地生産試験.....                     | 79 |
| 3. タンザニアの農業機械化：フォローアップ調査.....          | 84 |
| 1) タンザニアの農業政策.....                     | 84 |
| 2) 機械化の動向.....                         | 84 |
| 3) ムベヤ州ムバラリ県の灌漑スキームと稲作状況.....          | 85 |
| 4) 耕うん機の運行／稼働状況調査.....                 | 88 |
| 5) 現地農機代理店と部品供給状況.....                 | 90 |
| 6) 銀行融資.....                           | 90 |
| 7) 考 察.....                            | 91 |
| 4. 総 括.....                            | 96 |

## BOX 記事

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 1. ケニアのフードバリューチェーンとしての居酒屋チェカ ..... | 7  |
| 2. テレフォン・ファーマー .....               | 22 |
| 3. ケニアの賃耕業モデル .....                | 46 |
| 4. 中国製ロータリ式耕うん機に PTO が無い .....     | 55 |
| 5. ムエア地区の荷物運び .....                | 81 |
| 6. トレーラ考察 .....                    | 83 |
| 7. ラオス南部で見たタイ式耕うん機 .....           | 94 |
| 8. 丸ハンドルの農作業車 .....                | 95 |



## 第1章 事業報告書要旨

### 1. 事業の目的

サブサハラ・アフリカ地域の栄養不足人口は約3割と高く、さらに近年、国際的な食料価格の高騰などの影響もあって、貧困・飢餓問題が深刻化している。これらの問題解決には、同地域の食料安全保障の確保、貧困削減等が重要であり、その方策として、同地域の基幹産業である農業への直接投資を通じた農業生産の増大および生産性の向上があげられる。

このようなことから同地域において、農業機械導入などの資機材の投入による農産物生産の増大および生産性向上の実証試験を通じて、民間企業等によるサブサハラ・アフリカ地域の農家向けアグリビジネスへの投資を促進するとともに、それによる同地域の農家所得の向上ならびに貧困削減を図ることを事業目的としている。

### 2. 事業の内容

#### 1) 全体の構成

平成27年度サブサハラ・アフリカにおけるアグリビジネス展開・促進実証モデル事業(以下、本事業とする)は、サブサハラ・アフリカを対象に平成25年度から継続して実施してきた農業機械化の実証試験および附帯調査を行う事業である。平成27年度は3年目、且つ最終年度となり、これまで主たる実証試験対象国としてきたウガンダ(平成25年度)、タンザニア(平成26年度)に続き、ケニアを選択した。なお、これまで附帯調査はウガンダ、タンザニアだけでなく、平成26年度にエチオピアでも実施しており、農業機械化に関する様々な関連情報を収集している。平成27年度はケニアにおいても附帯調査を実施した。

#### 2) 実証試験および附帯調査

農業機械の普及の可能性がある農村において、農業機械(主に動力を利用する農機具)を導入するなど資機材を試験的に使用し、生産、加工、販売を通じた農家の所得向上および貧困削減等に資するアグリビジネスを構築するためのモデル試験を実施した。

具体的には、ケニアにおいてコメ生産の半分以上を担うとされる、ムエア灌漑スキームの稲作に着目し、現地での稲作、現在の農業機械化状況を把握しつつ、整地作業では耕うん機を、収穫および脱穀作業ではコンバインハーベスタに着目し、労働生産性および費用について人力作業や現在主流として行われている方法と比較する実証試験を行った。

#### 3) 現地での農機実演会

ムエア灌漑スキームの特殊性(農業機械化の進展程度および土壌環境)を鑑み、耕うん機の活躍し易い環境として、畑作での利用にも着目した。畑作地における耕うん機導入の可能性を見るため、ムエアを含むキリニャガ県の畑作農家を対象に、実演会(デモンストレーション)を実施した。同時期にコメ用石拔機の実演会もムエアで実施した。これは、わが国の農機メーカー、株式会社細川製作所がウガンダで試作した現地仕様石拔機をムエアへ輸送して行った。さらに、ナイロビ近郊の野菜農家を対象に二度目の耕うん機実演会を実施した。

### 3. 結果要約

- 1) 耕うん機を主体とした水稲圃場での整地作業では、人力作業と比較して労働生産性（作業時間）で 2.7 倍早い結果となった。また、大型トラクタと人力との比較は 2.87 倍であった。農家が負担する費用については、人力と比較して耕うん機では 3.54 倍も経済的（安価）となり、さらに大型トラクタでは 2.11 倍となる結果であった。なお、減価償却費や修理費用なども考慮して人力作業と比較した場合はさらに 4.6 倍となり、人力作業から見ると十分に労働生産性および費用面で優位であると考えられる。
- 2) この結果は、現在ムエアの整地作業で主体となっている大型トラクタによる整地作業（賃耕サービス）に対しても、耕うん機の優位性があるように見える。しかし実際には、作業時間は機械作業後の畜力による均平や、人力による残渣除去を含めて比較しているため、単純な機械作業だけの比較でみると当然のように 5 倍程は大型トラクタが優位である。また、ムエアの農地の特徴として、土壌が水分を含むと粘土状になるブラックコットンソイルであることが多いため、耕うん機のタイヤのように接地面積が狭いと沈みやすく、耕起作業には技術が要求される。
- 3) このことから、耕うん機は、現在ムエアで主流となっている大型トラクタによる整地作業に対して競争するのではなく、耕うん機の強みである多様な活用（運搬、揚水ポンプや農産品加工機械への動力接続等）を重要視し、かつ、畑作農家への普及が望ましいと考えられる。実際、ムエアを含むキリニャガ県ではトマト、バナナ、フレンチビーン等の換金作物を栽培する農家が多く、さらにムエアの水田圃場と異なって一筆の圃場面積が小さく均一化されていない。以上の状況は耕うん機普及に有効に働くとみられる。
- 4) 一方、耕うん機に対する認知度は小さく、また、ケニアでは数多くの農機代理店が存在するものの、これらは大型 4 輪トラクタを主に扱うが、耕うん機を扱う農機代理店は殆ど存在しない事が課題である。ムエアでは日本メーカー製でない耕うん機を購入した農家が耕作や運搬に利用していたが、メンテナンスやパーツ入手手段が得られず、3 年で故障し、使えなくなっていた。
- 5) そのような背景から、耕うん機の実演会（デモンストレーション）の意義は大きいとみられた。本事業では、キリニャガ県畑作農家を対象とした実演会や、ナイロビ市内野菜農家を対象とした実演会を実施した。その結果、耕うん機を購入・活用したいという参加農家は数多く見られたが、高価な耕うん機を維持できる程に換金作物を栽培できている農家に限られるとみられる。また、農業金融調査の結果、銀行等による農機購入のための融資サービスは比較的多く整備されていたことが分かったが、小規模農家から見るとアクセスの手段が理解されていないことが分かった。
- 6) 従って、耕うん機の活用方法を紹介しつつ、金融サービスへのアクセスをサポートする実演会を各地で行うことで、耕うん機の啓発活動だけでなく、小規模農家の機械化が進むと考えられる。現状では、ケニアにおいて日本メーカー製耕うん機を購入は難しいが、上記の試みを始めたケニア企業の存在も確認できたため、将来的には十分に機械化が期待できると思われる。

- 7) 上記実演会にあわせて、これまでの事業活動で調査団に参団した民間企業、株式会社 細川製作所がウガンダで試作した改良型石拔機の実演会も行った。ムエアの精米所調査の結果では、石抜きによるバリューアディションの意識は未だ低い状況にあったが、一般的に石抜き作業に従事するのは女性であることが多く、実演会に参加した女性からの評判は良いものであった。従って、石抜きによるバリューアディションの意識向上を求めるだけでなく、女性の農作業の機械化による作業の短縮化がもたらす余暇の拡大が社会的に良い影響を与えられるものとも考えられる。
- 8) 今回、ムエア灌漑スキームでは近年になってコンバインハーベスタが導入されたことが分かった。同機械は収穫と脱穀を同時に機械化するものであり、これまでの人力作業と比較して労働生産性で約 60 倍早く、農家にとっての費用はほぼ同額となった。ムエアでは収穫時期でも降雨が多く、適切なタイミングですばやく収穫することは、その後の収穫後処理におけるコメの品質にも影響するので、農家からの需要は大きいとみられる。現在ムエアではコンバインハーベスタは日本製で約 15 台、中国製で約 60~70 台が稼働していると見られており、作業能力からムエア内の圃場を賄えるものと推定ができるものの、農家調査の結果、実際には必要とする農家まで賃刈サービスは行き届いていないようであった。
- 9) なお、これまでの事業対象国でもフォローアップ調査・試験を行っており、ウガンダでは、日本メーカー製耕うん機を中古購入した陸稲農家の場合、自身の稲作と、周囲の賃耕や播種サービスによって、出費を差し引いても十分な収益を獲得できている結果となった。課題はメンテナンスであり、現在はウガンダにおける農機研究機関のサポートを多く受けているが、現在、新しい農機代理店が販売戦略を立てており、将来的にはメンテナンスサービスも充実するものと考えられる。テストケースである今回の陸稲農家の成功事例が広まれば、今後の普及に十分期待できるだろう。
- 10) 同様に、タンザニアでもフォローアップ調査・試験を行った。伝統的および近代的灌漑スキームが多く存在するムベヤ州ムバラリ県では、すでに日本メーカー製耕うん機が数多く販売され、普及している。その中から 50 台程の耕うん機オペレータを抽出して調査を行った。調査時期が、運搬サービスが盛んな時期と重なっていたことから、運搬の実態を多く見る事となったが、調査の結果、運搬は 1 度に籾であれば 80kg の袋を 8 袋前後トレーラに積み上げ、1 日の平均で 30km 以上運搬業務を行っていた。オペレータによっては 1 日で 70km 以上も移動しており、ケニア ムエアと異なり灌漑スキームが散在するムバラリ県では十分に優位性を持って活用されていると判断した。
- 11) 以上のことから、耕うん機を主体とする小規模農家の農業機械化は、地域によって適切な、且つ求められる利用方法に違いが有り、普及には工夫が必要ではあるが、十分に期待できるものと思われる。また、収穫後処理の分野では、わが国の民間企業のアフリカ展開の取組みを支える活動も行ったため、その活動方針や工夫、ノウハウが、これからのアフリカへの民間参入の一助となることを期待する。

## 第2章 ケニアにおける農業機械化調査及び実証試験について

### 1. ケニアの歴史、政治、社会と経済

#### 1) 歴史

遠く紀元前 2000 年頃に北アフリカからクシ語系の民族がケニア方面に来たとされるが、今日のケニア国民の基本的な形成は、紀元前 1000 年以降に移動してきたバンツー語系とナイル語系の人々による。今日ではケニアの民族は 42 存在するとされるが、キクユ、ルヒヤ、カレンジン、ルオ、カンバの 5 部族で総人口の 3 分の 2 を占める。最大の部族はキクユだが全体の 17.2% を占めるにすぎず、政争が起こるときには、キクユ対その他全ての部族となるケースが多い。

8 世紀に至る頃、アラブ人が海岸地域に定住し、モンバサやマリンディなどを建設し、交易の拠点とした。10 世紀までには、バンツーとアラブの混ざったスワヒリ語が作られ、スワヒリ文明が栄えた。18 世紀にはアラブ人は内陸部まで進出し、1828 年にはオマーン帝国がモンバサを攻略した。19 世紀の植民地時代にはいると、イギリスとドイツが進出したが、イギリスが権力争いに勝利し、1902 年ウガンダとともにイギリスの保護領となった。イギリス時代には、鉄道などのインフラが敷設され、行政機構や農業試験場、普及員制度なども整えられた。

1963 年に英連邦王国として独立、翌年共和制に移行してケニア共和国が成立し、ジョモ・ケニヤッタが初代大統領に就任した。当初は他のアフリカ諸国と同様、反植民地主義の立場から社会主義施策がとられた。

#### 2) 政治

大統領制をとる。議会は 224 議席、任期は 5 年。2013 年より二院制に移行した。2010 年の国民投票によって新憲法が制定された。8 つの州を基本とする中央集権制から、47 のカウンティ (County) を単位とする地方分権制に舵が切れ、多くの権限と予算、人員がカウンティに委譲された。カウンティの下には、サブカウンティ (Sub-county)、ウオード (Ward)、ビレッジ (Village) などの行政区分が設置されている。

#### 3) 社会

面積 58 万平方キロメートル、人口 4500 万人、一人当たり GDP 1800 US ドル

公用語 スワヒリ語、英語

民族 キクユ、ルヒヤ、カレンジン、ルオ、カンバ、ソマリ、キシイ、ミジケンダ、メルルー、トゥルカナ (人口では少数比だが、イギリス系の大土地所有者や商業に強いインド系がいる)

宗教 プロテスタントが 47.7%、カトリックが 23.5%、その他キリスト教徒が 11.9%、ムスリム 11.2%、伝統宗教 1.7%、その他ヒンドゥーなど

教育 1985 年以来、公的教育は 8-4-4 制、すなわち、初等教育 8 年、中等教育 4 年、高等教育 4 年の制度となっている。初等教育は 2003 年以来無償となり、課題は

あるもののケニアの人材育成の底上げにつながっている。また国公立大学への入学者も 2000 年では 1 万人であったものが、2010 年には 2 万 4000 人となるなど教育のレベルも上がっている。問題は卒業後の就職率が上がっていないことである。就学率は初等教育で 82.8%、中等教育 50%、高等教育 4.0%であり、男女比でみるとそれほど大きな差はない。

#### 4) 経 済

ケニアの主要産業は農業であり、GDP の 30%を占め、輸出総額の 65%を占めている。さらに労働力面でみると 70%が農業に従事しているとみられている。工業化は他の東アフリカ諸国に比べて進んでおり、製造業の発展は著しい。鉱業については、種類、産出量ともそれほど大きくはない。日本との貿易は、輸出額が 4600 万 US ドル、輸入額が 9 億 1100 万 US ドルである。主な輸出品は、植物性原料、コーヒー、茶、香辛料と加工食品である。主な輸入品は、輸送機器、鉄鋼、一般機械となっている。

ナイロビには日本人商工会議所がある。フードバリューチェーン (FVC) の観点から見ると、日本の食品産業、農業機械類の関連企業の進出が近年活発である。進出企業の実例として、バリューチェーンの観点から見て上流部分では、トラクタ等の農機研修を実施しているトヨタケニアアカデミー (TKA) を開所した豊田通商、大型トラクタが主流の中で、園芸農家等をターゲットとした小型トラクタの販促を Car & General 社に開始させたクボタがある。

また、下流部分では、ジョモ・ケニヤッタ農工大と産学共同研究で商品開発を行った日清食品グループ、ナイロビのビジネス中心地で「テリヤキランチボックス」販売で事業展開に成功して今後は店舗数拡大を目指しているトリドールケニア、園芸が盛んな農村部でキオスクを運営しながらマーケティング調査を実施する AfricaScan 等が挙げられる。

表 II. 1. 1 我が国の対ケニア援助形態別実績

(単位 億円)

| 年 度     | 円借款      | 無償資金協力    | 技術協力     |
|---------|----------|-----------|----------|
| 2009 年度 | 295.16   | 42.96     | 27.11    |
| 2010 年度 | 255.86   | 38.82     | 30.26    |
| 2011 年度 | —        | 65.84     | 49.99    |
| 2012 年度 | 276.91   | 39.69     | 36.19    |
| 2013 年度 | —        | 4.19      | 33.90    |
| 累 計     | 2,985.13 | 1,1197.29 | 1,091.61 |

これまでのわが国の農林業分野の協力で代表的なものは次の通り。

- ・ ジョモ・ケニヤッタ農工大学
- ・ 穀物貯蔵庫建設
- ・ ムエア灌漑開発計画
- ・ 国立園芸場整備
- ・ 林業育苗訓練センター建設
- ・ 社会林業訓練計画
- ・ ケニアバリング開発計画
- ・ 小規模野菜農家育成計画（SHEP→SHEP PLUS→SHEP UP と継続している）

## BOX 1 ケニアにおけるフードバリューチェーンとしての居酒屋チェカ（柏木勇樹）



### 開店に至るまでの経緯

私はアフリカ東南部への日本製中古自動車の輸出業に関わり、インド洋に面する港町モンバサに上げた支社の駐在員として約1年暮らした。釣りと料理が好きな私は、自然とインド洋に向かって釣り糸を垂れる様になり、次第に地元の漁民とも交流するようになった。

漁民に船に乗せて貰う代わりに、高値で販売できる魚種や品質管理（血抜き・捌き方・品質管理）を教えた。彼らはこれまでは、取れた魚をそのまま市場に運んで買い叩かれていたが、品質管理をすること直接収入に跳ね返ってくることを体感して魚の扱いに対する意識が変わった。

### いよいよ創業

こうして鮮度の良い魚に接するうちに、以前からの夢だった料理屋を開きたい希望が強くなった。ケニアの首都ナイロビは東アフリカ最大の商業都市として、世界中から人が集まり、世界各国の料理が楽しめる町でもある。

ナイロビには1990年代までは将軍、赤坂、日本人クラブと日本人の経営する和食店が3軒あり、それなりに繁盛していたが、経営者の高齢化や、治安状況からいずれも撤退してしまった。その後、日本料理を看板に掲げる店舗が10軒ほど出来たが、いずれも韓国系で、日本人が経営する店は皆無だった。

和食はなんと言っても鮮度の良い魚が欠かせない。モンバサからナイロビまではおよそ500km。コールドチェーンの発達していないこの国では、揚げたり焼いたり調理した魚は出せても、刺身はむずかしい。しかし、モンバサの漁師仲間が私の教えた通りの処理をした魚を送ってくれるならば、この距離はそれ程遠くは無い。他店には絶対に負けない料理が出せる。釣るところから、客の口まで一つのチェーンを自分で結んでみたくなった。客に絶対の安心感を与えることが、私の狙いだった。

こうして2015年2月に居酒屋チェカをナイロビ高級住宅街にオープンするに至った。

### 成功の秘訣

私の場合、ケニアは勿論、アフリカを巡った経歴から、出店に必要な情報が得やすい状況にあった。そして、モンバサ駐在員当時の余暇を使って、後に社員となる漁民を教育することができた。居酒屋のメニューに必要な食材にもメドが付いていた。顧客も当店の魚が専門



の社員自身が釣り、運び、調理していることを知っているのも、対価を気持ちよく払ってくれている。この信頼関係がビジネスを支える鍵と言える。

### アフリカで会社を経営する中で大切にしていること



私は2007年から2年間、協力隊員としてザンビアでスポーツを指導した。そして南東部アフリカで中古車販売の仕事を経験した。それらの期間を通じてアフリカで仕事を行う上での重要なポイントを体で学んだ。それは働く仲間のモチベーションをいかに高め、継続させていくかという点だ。

チェカは明るい雰囲気作りを心がけて、若い従業員を多く使っている。しかし、それだけではない。家庭を持った従業員も意識的に採用した。その理由は、独身の若者たちは金銭感覚が出来ていない場合が多い。彼らはおしゃれもしたいし、スマホも使いたい。そして気が付くと家賃や公共料金が払えないという体たらく。彼らは、「給料が安いからだ。」と勝手に思い込み、その不満が仕事のやる気の無さにつながり、顧客への接し方に出てしまう。しかし、家庭持ちの従業員は、家に金を入れる責任があるので浪費はしないし、早く昇級したいので勤務態度も良い。こうした組合せで従業員のモチベーションを維持し顧客満足度の向上に役立っている。顧客が満足すれば売上げが上がり、頑張る人が良い給料を貰える。この良い循環を大切に、間違った方向に行かないように指導している。この辺りはアフリカ人だから、日本人だからと言うことではないだろう。最初から全部ちゃんとできる人間はいない。辛抱強く育てて生きたい。



こうした良い循環から、今ではこの居酒屋以外にショッピングモール内に寿司とラーメンの店を出している。居酒屋は客の平均単価が3000円程度で、客層としてはケニア在住ヨーロッパとアメリカ人が40%、日本人30%、アジア人15%、インド人10%、ケニア人5%と高級志向を狙っている。これに対してこちらの店は1品7~800円とケニアの中間層に手の届く価格帯として、出前も行っている。和食をケニア人の間に広げていきたい。



現在の社員は20名になった。これからも社員を厳しく、しかし大事に育てて、顧客満足度の高い日本食チェーンを展開していきたい。

(チェカ経営者 柏木勇樹)

## 2. 農業と農業政策

### 1) 自然条件

ケニアは赤道を中心に、南北に5度、東西は東経34度から42度に位置する。北部はトゥルカナ湖（Lake Turkana）を中心に砂漠地帯が広がり、東部も海岸に向かって半乾燥地となる（ただし海岸部は雨も多い熱帯地域である）。一方、西部中央は、標高2000mほどの高地で雨量も比較的多く、農耕適地で、植民地以来の大農場地帯である。ただ、そのほぼ中央部には大地溝帯（グレートリーフ）が幅60kmほど走っており、この地域は標高、降雨量ともに低く、半乾燥地帯（Arid and Semi-Arid Lands : ASAL）である。降水量と標高を組み合わせるとケニアの気候区分は次の7つに区分される。

- ① 海岸部の熱帯気候地域：乾季はなく、5月と10月に降雨のピークをもつ。気温、湿度とも年間を通して高い。
- ② ケニア高地の熱帯気候地域：赤道直下にあるが、高地のため、冷涼な気候である。降雨量は場所によってかなりの差がある。
- ③ ビクトリア湖岸盆地の熱帯気候地域：湖の存在により、乾季はないが、降雨用は多くはなく、気温も高くはない。
- ④ 北西部の熱帯気候地域：ウガンダ北東部に連なる国境地帯で高地にあるため気温は高くはない。
- ⑤ 南部の熱帯気候地域：タンザニア中部に連なる小地域で、ケニアではナロック県とタイタ県およびクワレ県の南部のふたつに分かれている。高地にあるため、周辺の半乾燥地域よりしのぎやすい。
- ⑥ 東部の半乾燥地域：降水量500mm以下の広大な地域で、平均気温は22～27度と高い。
- ⑦ 中北部の乾燥気候地域：降水量250mm以下の乾燥地域である。

### 2) 地 形

ケニアの中央に位置するケニア最高峰のケニア山（標高5199m）から、北部および東部にかけて600m以下の平坦な土地が広がり、インド洋に続く。一方、南部および東部には標高が高く、比較的起伏の大きい土地が広がる。首都ナイロビでさえ標高は1600mを超え、有名な農業地帯であるナクルやエルドレットも標高が高い。一方、ムエア灌漑スキームやキスムの稲作地帯では、高地から低地の間に位置し、且つ周囲にくらべ最初に土地が窪み始めているのが分かり、地形から見て灌漑地に適しているのが見て取れる。

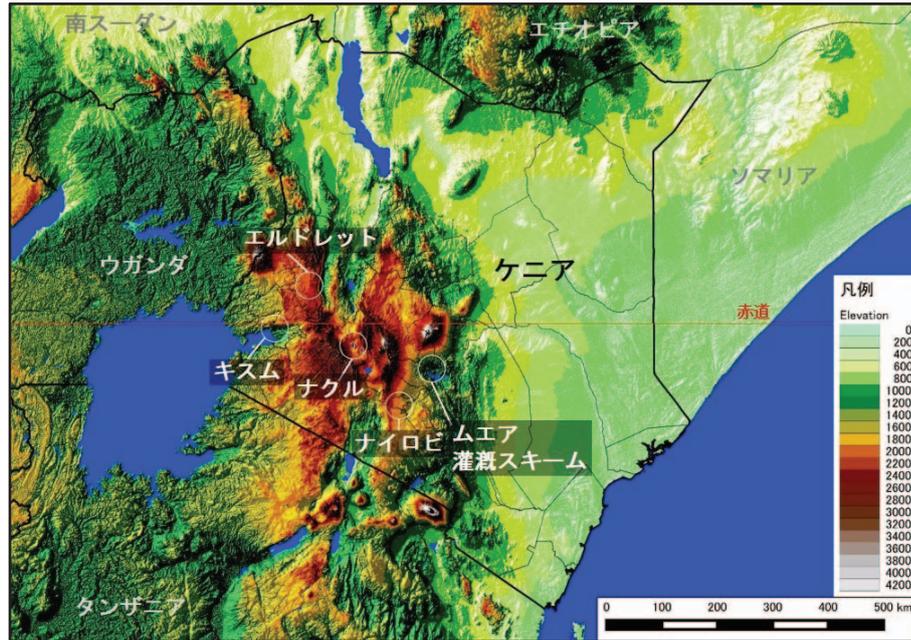


図 II. 2. 1 ケニアの地形図

出典:Jarvis, A., H.I. Reuter, A. Nelson, E. Guevara, 2008, Hole-filled SRTM for the globe Version 4, available from the CGIAR-CSI SRTM 90m Database (<http://srtm.csi.cgiar.org>).

### 3) 農業

一般的な作物は、トウモロコシ、豆類、コムギ、コメのほかに、バナナ、サツマイモ、ジャガイモがある。伝統的な輸出作物は、紅茶、コーヒー、サイザル、綿が有名であるが、近年ではヨーロッパやアラブ向けの花弁、野菜が大きなシェアを占めている。家畜の飼育も盛んで、牛、羊、ヤギ、家禽である。役畜の活用はほとんどない。

小規模農家の土地所有面積は1～2.5ヘクタールであるが、高地などの人口密度の高いところでは1ヘクタール未満である。半乾燥地などでは土地の所有は個人ではなく、コミュニティのものとなっており、放牧が行われている。

一方、大農場は、植民地時代にホワイトハイランズとして白人に割譲された農地が主で、50ヘクタール以上である。白人経営者たちは、①コーヒー、茶、サイザル、ワトル（アカシアの一種）などの多年生作物を栽培するプランテーション、②小麦、トウモロコシ、ひまわり、牧草などの栽培に酪農を組み合わせた混合農場、③肉牛や綿羊を飼育する牧場などの経営を気候にあわせて行った。

60年代に入り、白人経営者の多くは独立を控え経営から手を引いていった。その後、1962年以降ケニア政府は、イギリス、西ドイツ、世銀などからの財政援助を受けて、白人経営者から有償で買い受け、ケニア人を再入植させた。この、大農場経営と小規模経営農家の存在は、ケニアの農業を語る上で今日でも大きな課題となっている。たとえば、花卉、野菜の栽培を見ても、一方において大規模な農場が、水をふんだんに使い、ハウス栽培を行い、直接ヨーロッパに輸出するのに対し、小規模農家はそういった装備を全く持たない経営を行っている。

農業の多くは天水頼りで、降雨の状況が良い年は、食料はほぼ自給できるが、干ばつの年には30%以上の穀物が輸入される。

灌漑地は限られているが、主な灌漑計画を次の表に示す。

表 II. 2. 1 主な灌漑計画

| 事業名     | 地域     | 水源              | 規模                      | 栽培作物                  |
|---------|--------|-----------------|-------------------------|-----------------------|
| ペルケラ    | リフトバレー | ペルケラ川           | 3000 ha                 | タマネギ、チリ、スイカ、<br>パパイヤ  |
| ムエア・テベレ | 中央部    | ニャミンディ川<br>ティバ川 | 13000 ha<br>6400 ha 開発済 | コメ                    |
| ブラ      | 沿岸部    | タナ川             | 2500 ha                 | 綿、トウモロコシ、<br>トマト、タマネギ |
| タナ・ホラ   | 沿岸北部   | タナ川             | 4800 ha<br>900 ha 開発済   | 綿、落花生、ササゲ<br>トウモロコシ、  |
| 西カノ     | 西部     | ビクトリア湖流域        | 2200 ha                 | コメ                    |

#### 4) 農業政策

独立直後（1963年～1980年代）の農業政策は、国の自主独立と経済発展志向の影響が大きく、小農の土地取得奨励をてこに土地生産性を上げることにあった。政府は基本的な農産物（トウモロコシ、トウモロコシ粉、サトウキビ、砂糖、小麦、小麦粉、パン、ミルク、乳製品）について、出荷から小売価格の設定まで介入した。そのために公社を設立し、農家の協同組合設立が奨励された。また灌漑や農村道路などインフラ投資も進められた。この時期の農業政策の基本は食料自給の達成であった。しかし、実態は不透明な公社の運営、農民サービスの質の低さ、独占的な市場等によって、成果を上げることができなかった。

1980年代中期からの自由化の時代は、IMF、世銀といった外部からの圧力による「構造調整プログラム」と「自由な市場」によって特徴づけられる。民営化と規制緩和、貿易障壁の除去、為替の変動制、地方分権化などが打ち出された。しかし、その結果は非効率的な公社が廃止されたことぐらいで、自由市場が十分に効果的であったという証明は得られなかった。

2003年、新政権は富と雇用創出による経済復興計画（the Economic Recovery Strategy for Wealth and Employment Creation : ERS）を発表。このなかで農業を貿易、工業化、観光開発とともに経済発展の重要であると位置づけ、2004年から2014年までの農業開発計画として、農業再活性化戦略（the Strategy for Revitalizing Agriculture : SRA）を策定した。

SRAは食料の自給という過去の目的とは異なり、商業的、市場志向的、利益重視の農業を目指し、そのことによって食料の安全保障を目指している。また農業分野における横断的なアプローチと官民の連携を目指している。そのうえで、農業の近代化と機械化、農業イン

フラの改善、農業サービスの向上、国内外のマーケットへのアクセスの改善を目標としている。この政策によって、2003年から2007年までの農業セクターの成長率はGDPの伸びを上回り、マイナス0.3%からプラス6.3%に大きく改善した。

ケニア政府は2008年にVision2030を発表した。そしてこれに対応する形で、SRAを改定して、2010年から2020年までを目標年次とし、自給自足農業からビジネスとしての農業への転換を目指す、農業開発戦略(the Agriculture Sector Development Strategy :ASDS)を発表した。

## 5) 行政組織

普及と研究に係る行政組織として、ケニア農業畜産研究機関(Kenya Agricultural and Livestock Research Organization : KALRO 旧 KARI)がある。また、灌漑開発については、国家灌漑公社(National Irrigation Board : NIB)が存在している。

## 6) 農村金融

### (1) 金融機関

農業金融公庫(Agricultural Finance Bank : AFC)は1963年に設立され、1969年には土地銀行(Land Bank)を合併、全国に40の支店をもっていた。1992年に農業開発銀行(Agricultural Development Bank)に改組されることが決定した。大規模ないし中規模農家には貸し出されるが、小規模農家は相手にされなかった。1965年には、小規模農家のためにケニア協同組合銀行(Co-operative Bank of Kenya)が設立された。

ケニア中央銀行によると、ケニアには商業銀行が43行、不動産金融会社が1社の計44組織が銀行として機能しており、そのうち13行は外資系である。また、認可されているマイクロファイナンス銀行が12行あり、マイクロファイナンス法(Microfinance Act 2006)およびマイクロファイナンス規制(Microfinance Regulations 2008)のもとで銀行業を行っている<sup>1</sup>。

### (2) 金融協同組合 SACCO

ケニアにはそのほかにも、SACCO(Savings and Credit Association)と呼ばれる金融協同組合が存在する。SACCOは、同業者や同地域に住んでいる等の共通点を有するメンバーが共同で貯金をし、メンバーに低い金利でローンを提供するなど、商業銀行を利用できない層の相互扶助を可能にしている。このような金融サービスを提供せずに、メンバー間で商品やサービスのマーケティングに協力し合う同業者組合としての役割を果たしているSACCOもあり、金融サービスを提供するSACCOを金融SACCO(Financial SACCO)、提供しないSACCOを非金融SACCO(Non-Financial SACCO)として区別することが出来る。

金融SACCOは大きく2つの種類に分けられる。1つは、伝統的なSACCOで、預金の

---

<sup>1</sup> ケニア中央銀行(Central Bank of Kenya)公式HP(<https://www.centralbank.go.ke/>)

最終アクセス 2016/02/01 19:05

出来ない SACCO (Non-deposit taking SACCO) で、組合サービス法 (Cooperative Service Act: ACT490) の下で組織され運営されている。もう 1 つは、SACCO 組織法 (SACCO Societies Act 2008) の下で組織される、預金できる SACCO (Deposit taking SACCO : DTS) である。DTS は銀行とほぼ同様の金融サービスを提供しており、相互扶助の為の貯金と貸付のみしか行わない SACCO とは違い、フォーマルな金融として区分けされる。

### (3) モバイル・バンキング

ケニアの金融サービスのなかで最も簡単にアクセスが出来るものは、携帯電話を利用した送金サービスである。ケニアでは M-PESA (エムペサ) と呼ばれるモバイル・バンキングが浸透しており、銀行口座を持たない人たちでも携帯電話を通じて送金、貯金、各種支払が出来る。これは、Vodafone の子会社である Safaricom が提供しているサービスで、M はモバイルを指し、PESA はスワヒリ語でお金を意味する。モバイル・バンキングを提供しているのは Safaricom だけではなく、Kenya Commercial Bank の Mobi-Bank、Family Bank の Pesa Pap、Co-operative Bank の MCo-op Cash、Equity Bank の M-Kesho 等、商業銀行も口座所有者が利用できるモバイル・バンキング・サービスを導入している。

### (4) 金融サービスへのアクセス

ケニア金融アクセス調査 (FinAccess National Survey 2013) によると、商業銀行、株式市場、保険など健全性規制の対象となっているフォーマルな金融サービスにアクセスのある者は、人口の 32.7% であり、それ以外のケニア医療ファンドや携帯銀行サービスなど、フォーマルではあるが規制の対象となっていない金融サービスにアクセスのある者は 65.9%、金融サービスから全く排除されている物は 25.4% になっており、2009 年に同様の調査が行われた際の 31.4% から比べると、金融サービスにアクセスできる人口の割合が増えていることが分るが、依然として 4 人に 1 人は金融サービスにアクセスが無い状態である。都市部と非都市部を比較すると、非都市部では 30.6% が金融サービスにアクセスが無く、都市部の 15.8% のほぼ倍となっている。

農業者が最も利用する金融サービスは、モバイル金融サービスであり、農業者の 59.4% が利用している。他の金融サービスへのアクセス人口割合は表 II.2.2 の通りである。

表 II.2.2 農業者がアクセスする金融サービスの種類

| 金融サービスの種類    | アクセス人口割合 |
|--------------|----------|
| モバイル金融サービス   | 59.4%    |
| インフォーマルなグループ | 31.3%    |
| 銀行           | 24.9%    |
| SACCO        | 10.0%    |
| マイクロファイナンス   | 3.6%     |

## (5) 金融と農業機械化

農業機械化には、比較的多額且つ長期の融資が必要であり、多くの農業者は商業銀行ローンを利用する。11月に行った現地調査にて、商業銀行3行および政府系金融機関AFCにインタビューを行った。農業機械購入のために利用できる金融商品は表II.2.3の通りである。

表 II.2.3 農業機械購入に利用できるローン商品

| 銀行              | Equity 銀行             | Faulu <sup>2</sup> 銀行 | Jamii Bora <sup>3</sup> 銀行 | AFC            |
|-----------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|----------------|
| ローン商品名          | Asset management Loan | Asset Management Loan | Agribusiness Loan          | Machinery Loan |
| 頭金の割合           | 20%～                  | 10%～                  | 20%～                       | 30%～           |
| 金利 <sup>4</sup> | 12%                   | 12%                   | 16%                        | -              |
| 返済期間            | ～3年                   | ～5年                   | ～5年                        | ～5年            |

これらのローン商品の他に、加工や流通業者のために小規模ビジネスローンや、女性起業者向けのローン商品を提供している銀行もある。インタビューによると、Equity 銀行、Faulu 銀行は、商業農家であるか否かを融資の対象とする際の基準としている。自給農家が商業農業にシフトする際のスタートアップに必要な融資には比較的消極的である一方、Jamii Bora 銀行は、自給農家から商業農家になることを希望する農家のスタートアップに対する融資にも積極的な姿勢が見られた。

## (6) 農家が融資を得る具体的な条件

農家が機械化農業を求めた場合、如何にして融資を得るかという手段について、より具体的な情報をまとめたい。

本事業における11月の現地調査では、稲作が盛んであるムエアおよびビジネスの中心地であるナイロビにおいて、調査団は金融機関に対してインタビューを行い、各金融商品の詳細や融資を得るための条件について情報を得た。下記はその事例として紹介する。なお、農家等が融資を利用する条件に関わる部分には下線を引いた。

### <1>Equity Bank ムエア支店

農業に対する融資を始めて行ったと言われており、農業従事者からの信頼が厚い。元は茶栽培農家に対する銀行として始まった。金融商品は、①Kilimo Biashara、②Asset Management、③Agro Dealer Loan 存在する。

<sup>2</sup> Faulu Bank。Faulu はスワヒリ語で「成功」の意。

<sup>3</sup> Jamii Bora Bank。Jamii Bora はスワヒリ語で「より良いコミュニティー」の意。

<sup>4</sup> 購入額に対してフラットレート。金利はすぐに変わる。これから下がる見通し。

### ①Kilimo Biashara :

換金作物を栽培する商業農家が対象であり、ムエア支店の場合はコメであった。1 エーカーに対して3万 Ksh のローンを組むことが可能となり、返済期間は6 ヶ月。

融資を得る条件は、同銀行に口座を持っており、これまでの実績 (history) が良いことが求められる。さらに、同銀行に口座を持つ2名の保証人が必要である。なお、商業農家かどうかについては、融資担当が圃場を実際にチェックして判断する。融資担当とは、農家が返済しやすいようサポートする職員である。

担保について、家や家財道具等が事前確認される。返済不可となると押収されるが、そうならないよう融資担当がサポートする仕組みとなっている。押収しても返済が不足する場合、2名の保証人が責任を持つ。

### ②Asset Management :

農機を購入する際に利用できる金融商品（ローン）である。商業農業であり、機械を使ったサービス提供者が対象となる。購入金額の少なくとも20%は購入時に支払わなければならない（80%は融資できる）。

融資を得る条件は、同銀行にアクティブな口座を持っていることとされるが、実際には、すでに農機利用経験者に対しての融資が好まれているようである。

担保は必要ないが、完済までは機械の所有権は銀行と購入者（ローン利用者）の共同名義とし、担保の代用となる。完済後に100%購入者名義に変更される。金利は12%の固定レートであり、例え計画より早く返済したとしても金利は変わらない。

### ③Agro Dealer Loan :

農機代理店が在庫を増やすのに有効なローンである。利用すると、製造元（メーカー）から、最大10%の補助が出るという。金利は20%だが、このローンを上手く利用することで購入金額を抑えることが可能になると言われている。

## <2>Agricultural Finance Corporation : AFC

個人およびグループの農業者、民間、公共団体、地域グループ、その他農業関係者に対してローンを実施して、農業全体の発展を目指す団体とされる。AFCの特長として、小規模農家に対する支援も積極的に行う方針があり、金融関係のプロジェクトで協力できる団体を探している。

サービスの種類は花卉を含む農畜水産物に限らず、水開発やアグリビジネスを対象とする等、多岐に亘り、その中にMachinery Loanが存在する。大型トラクタのブランド、John Deere（ジョンディア）、New Holland（ニューホランド）、Massey Ferguson（マッセイファーガソン）が人気だが、例えばクボタならばケニア人はその品質を疑わないので安心して融資できる模様。

Machinery Loanの最高額は設定されていないが、平均して20万 Ksh/件で返済期間は

3～5年。中古の場合2年。但し AFC は商業銀行でないため、厳しい取り立ては控えるとのこと。

融資の条件は、口座取引明細の提出、ビジネスプランの計画と提出、支払い能力（新品なら30%、中古なら50%以上）、見積りの提出、農機の名義は完済まで AFC との共同名義となる、農機への保険が必須とされる。

### < 3 > Faulu Bank

同銀行で扱うローンは3つ。①Personal Loan、②Business Loan、③Community Loan である。うち、②には、Real Estate、Biashara、SME、Asset Finance があり、農機購入には、Asset Finance を利用できる。同製品の需要は、ナクルやエルドレット等、農作の盛んな地域で高いとされている。

融資の条件は、購入商品の見積、ID の写し、6 ヶ月分の銀行口座明細の提出が必要。農業機械の購入費のうち、90%を融資できる。金利は固定 12%。返済方法は月、四半期、週毎等を選択可能で、期間は最大 60 ヶ月（5年）かけることができる。

### < 4 > Jamii Bora Bank

同銀行のローンは、大きく農業関連一般と乳業の2つのカテゴリで分かれている。農機は前者の Agribusiness Loan を利用できる。金利はフラットレートだが、13～16 まで、現在変動をしている。融資最低額は5万 Ksh から。上限は設定されていない。

融資の条件は、同銀行に口座を有していること、最低6 ヶ月分の口座取引明細書の提出。もし、口座を持っていない場合、口座を開き最低3 ヶ月かつ他銀行の3 ヶ月分の明細が必要。あわせて、農機購入時には、20%以上を頭金として支払う必要がある。また、現在商業農家であることが望ましいが、これから商業農家になるのであれば構わないとのこと。

完済までは、他行の内容と同様、同銀行との共同名義化の義務が発生し、且つ Revenue of Authority に登録が必要とされる。また、生命保険と穀物保険の両方への加入が義務となる。融資のため、ビジネスプランの詳細な確認プロセスが存在する。また、中古農機は融資対象とはならない。

以上の事例から、農機購入にあたり農家が主に求められる内容は下記の点が挙げられる。

- ①対象銀行・団体の口座（および身分証明）を有していること。かつ商業農家として認められていることが望ましい。また、その口座が適切な運用がなされているか（借金がなにか、収入が安定しているか）確認が求められる。
- ②農業機械購入にあたって、頭金（20～30%程度）の支払い能力が求められること。また、購入後はローン完済後まで銀行との共同名義化を義務付けられること。場合によっては保険加入も義務付けられる。見方を変えると、70%～80%は融資対象となるともいえる。
- ③完済に向けた、商業農家としての適切なビジネスプランを提案できること。見積りの提出もその一環と考えられる。返済期間は大体2～5年のようである。

これらの条件は、本事業において調査を進めてきたウガンダ、タンザニア、エチオピアと比較して、機械化を望む小規模農家が、金融サービスに対して比較的アクセスしやすい環境にあると言える。

一方、現地調査では、換金作物を栽培する畑作農家や都市近郊農家に金融サービスへのアクセスを聞いたところ、全く知らない、または知っていても使えないと答えた回答者が多く、銀行側の説明と小規模農家側の説明に食い違いがある。

これは、銀行側が提供する農家が、いわゆる商業農家であり、我々が農業機械化の対象と見ている小規模農家とフォーカスが合っていない可能性がある。一方で、小規模農家でさえも、金融サービスまでのアクセスを正しく知ることができれば、上記の機械化を助ける金融サービスを利用できる可能性は十分にある。早急な成功例の確立が必要であろう。

そのためには、耕うん機を始めとした、小規模農業機械を活用した営農を正しく理解して、収益を上げていく必要がある。その方法や事例については、実証試験やその後の考察、またはウガンダおよびタンザニアのフォローアップにて説明したい。

## 7) 農業とジェンダー

ケニアの農業生産は女性の貢献なくしては成り立たない。ケニアでは、農業生産労働のうち女性はその70%を担っている。また農業・畜産・水産省（Ministry of Agriculture, Livestock and Fisheries : MoALF）によれば、ケニアの小規模農民の69%が女性であり、その労働の80%は女性が担っているという報告もある。しかし女性農民の生産性は、土地、農業資材、農業技術、マーケット等への限定的なアクセスに起因して、男性農民のそれに対して2~3割程度低いと見積もられている。資源へのアクセスや意思決定において女性は限定的な権限しか持たず、ケニアの農業機械化を考えるうえで、男性と女性の異なった農業への関わり方を理解する必要がある。

ケニアの農業における開発戦略、ASDS では女性が農業に果たす役割の重要性から、農業開発における主要な戦略のひとつとしてジェンダー平等および男女共同参画を促進していくことを挙げている。このような背景から、ケニア政府は小規模農家に対するジェンダー主流化の取り組みの普及と能力強化を目的とする案件の実施を日本政府に要請した。これに基づき JICA は、2014年3月から2016年3月まで「ジェンダー視点に立った農業普及推進プロジェクト（Project on Enhancing Gender Responsive Extension Services in Kenya : PEGRES）」を実施している。

ケニアの農業における最も重要なジェンダー課題として、ジェンダーに基づく資源へのアクセスの差や、ジェンダーに基づく分業に起因する女性の過重労働等が挙げられる。農業労働の多くを女性が担っているにもかかわらず、土地や家畜を所有しているのは男性であることがほとんどであり、女性の経済的自立を困難にしている。また、家事や育児などの再生産労働のほとんどすべてが女性によって行われ、女性は時間的貧困にも陥りやすくなっている。しかし、2010年に国民投票により成立した新憲法（Constitution of Kenya 2010: CoK 2010）によりジェンダー平等が基本的な権利として謳われたことや、すべての人に等しく財産所有権が認められ、ケニアの農業におけるジェンダー平等に対する動きを後押し

している。

ここに、ケニアの農業におけるジェンダー課題、政策や取り組み、そして機械化における課題について述べる。

アフリカ開発銀行<sup>5</sup>によると、ケニアの自給的食料生産労働の80%、換金作物栽培労働の50%を女性が担っている。また、労働力としての貢献に加え、農業経営を行う女性が増加しており、小規模農家の40%は女性によって経営されていると推定されている。一方で、土地や家畜、情報、そして農業資材へのアクセスは極めて限られており、男性親族や配偶者を通さなければそれらにアクセスが出来ない事が多く、女性のみでそれらの重要な資源をコントロールすることが出来ない。

農業生産において最も重要な土地のほとんどは男性が所有しており、ケニアの女性は慣習的に男性親族を通してアクセスを得ている。女性自身が土地を所有することは稀である。新憲法により所有権や土地登記に関してジェンダー平等が明記され、相続に関する法律も女性の土地の相続を認めているが、慣習やジェンダー平等に関する認知度の低さから、実際に土地を分け与えられる女性は少ない。ケニア女性立法連盟（Federation of Women Lawyers in Kenya : FIDA<sup>6</sup>）によると、ケニアにおける土地登録において、女性と男性の共同名義で登録されているのが5%、女性の自己名義登録は、全体の1%に過ぎない。これは、農業生産の担い手である女性が、土地の利用に関する決定権を持たず、土地を担保に融資を受けることも出来ず、土地の売却も譲渡も自由に出来ないことを意味している。

土地の所有に続き重要な資源は、牛などの家畜である。家畜は農業生産性を高めるために重要な財産であり、土地の所有ほど複雑な手続きが必要ないため、女性にとって比較的手に入れやすい財産である。ケニアでは、牛等の大きな家畜は男性の物、家禽類は女性の物、と考えられている。しかし、国際畜産研究所（International Livestock Research Institute: ILRI）および国際開発研究センター（International Development Research Centre: IDRC）の調査<sup>7</sup>により、家禽類でさえも女性は男性より少なく所有していることが分かった。232世帯を対象に実施したこの調査によると、牛、ヤギ、ヒツジ、ニワトリのすべての家畜において、女性が所有している数は男性より少なく、一番少ない牛は男性の10分の1、一番多いニワトリに関しても女性は男性の所有する数の約3分の1しか所有していない。加えて、所有している家畜の売却などの決定は夫の許可が無ければできないと考えている女性が多いことが報告されている。夫との相談なしに自分の牛を売ることが出来ると回答した女性は10%に満たなく、自分の相談なしに夫が自分の牛を売ることが出来る回答した女性は10%を上回った。女性が比較的大きな意思決定権を持っているニワトリにおいては、夫との相談なしに売ることが出来ると回答した女性が35%だが、夫との相談が必要とした女性がそれを上回り40%である。

---

<sup>5</sup> アフリカ開発銀行 (AfDB) 2007, *Country Gender Profile*

<sup>6</sup> Federation of Women Lawyers, Kenya (Fida) 2013, *Women's Land and Property Rights in Kenya*

<sup>7</sup> International Livestock Research Institute (ILRI) and the International Development Research Centre (IDRC) 2013, *Women, "Gender and Ownership of Livestock Assets"* by Jemimah Njuki and Samuel Mburu in *Women, Livestock Ownership and Market*, edited by Jemimah Njuki and Pascal C. Sanginga,

農作物についても、重要な換金作物は男性の物であるとされる場合が多く、収穫後の売上についても男性が管理して使用する。女性は、野菜や家禽類、また牛乳を販売することで収入を得るが、収入規模が大きくなると男性が管理し始めることもある。女性の中には、一度に売る量を少なくすることで、男性に売上を横取りされることを防ぐ作戦を取る者もいる<sup>8</sup>。

土地、家畜、そして収穫物の所有およびコントロールが限定的であるばかりでなく、物や情報へのアクセスも限定的である。アフリカ開発銀行(African Development Bank: AfDB)によると、農業労働の80%を女性が担っているにもかかわらず、女性が農業普及サービスから受ける恩恵は約7%である。農業・牧畜普及プログラム(The National Agriculture and Livestock Extension Programme: NALEP)によると、普及員の正確な男女比に関するデータは無いが、そのほとんどは男性普及員である。また、Kiambu (キアンブ) と Kajiado (カジアド) で行われた調査によると、87.3%が男性であるという結果になった。

また、金融へのアクセスが限られていることから、種や肥料へのアクセスも限定的となっている。国連アフリカ経済委員会 (United Nation Economic Committee for Africa: UNECA)、アフリカ開発銀行、および世界銀行によって行われた調査<sup>9</sup>では、1ヘクタールあたりの男性による農業生産高は女性のそれに比べて8%高いが、もし女性に男性と同じ人的資本投資がされ、男性が使っているのと同様のインプットを使った場合、女性の生産量は20%の増加が見込まれる。

これらの問題から今後の農業機械化を考えるにあたって、女性が男性と同様に恩恵を受けるよう、また、負の影響を受けないよう、十分な配慮が必要である。情報へのアクセスや機械導入に際した研修機会への参加を促進することや、機械購入または農業機械サービス利用に必要なクレジットへのアクセスの確保等が挙げられる。加えて、農業機械が入ることによる負の影響を和らげるための工夫なども必要である。例えば、トラクタや耕うん機を導入することで作付面積が増えた場合、植え付けや除草作業の負担が増し、女性の労働負担だけが増えてしまうことになり、女性の過重労働化が進んでしまう。男性と女性がどのような作業を主に行っているかを理解し、ジェンダーに基づく分業を見直すことや、女性の労働軽減が可能な機械を導入することなどで、負の影響が出ないように配慮する必要がある。また、農業労働を担っていた若い女性および男性の労働機会が減ることを考慮し、地域での雇用創出および新しい雇用先への就職の機会の均等が考慮されなければならない。

オランダのロイヤル熱帯研究所 (KIT) によって行われた 2015 年の調査<sup>10</sup>では、西部のブンゴマおよび中部に位置するライキピアにて世帯内でのジェンダーに基づく分業の実態と女性のニーズを聞き取り、どのような機械化が女性の労働軽減につながるかを検証している。調査により、収穫後処理も含めて、耕起以外の作業はほぼ女性によって行われていることから、女性のニーズに応えた機械化を進めたければ、植え付け、除草、そして収穫後処

---

<sup>8</sup> Anita Spring 2000, "Agricultural Commercialization and Women Farmers in Kenya" by Anita Spring in *Women Farmers and Commercial Ventures: Increasing Food Security in Developing Countries* edited by Anita Spring

<sup>9</sup> Economic Commission for Africa 2014, *The Missing Link in Growth and Sustainable Development: Closing the Gender Gap*

<sup>10</sup> KIT 2015, *Gender Matters in Farm Power*

理に対応する技術とアプローチに焦点を当てることを奨めている。また、トラクタではなく耕うん機を導入する場合には、女性の労働を減らすようなアタッチメントを利用し、耕起だけでなく他の作業、特に収穫後処理の負担軽減が可能となる。加えて、農業機械を導入するようなプロジェクトを行う際には、女性農家に直接働きかけることや、ジェンダー関係を見直すことに積極的な世帯と協働するなどの戦略を取ることも提案している。

2006年にケニア政府が発表した Vision2030<sup>11</sup>は、2030年までに低所得国から中所得国への転換と社会開発を進めることを目標として掲げ、社会開発の戦略においてジェンダーへの取り組みを重要な要素としている。公共サービス・若者・ジェンダー省 (Ministry of Public Service, Youth and Gender Affairs<sup>12</sup>) が主にジェンダー課題に取り組んでいるほか、その他省庁でもそれぞれの分野でジェンダー視点を取り入れた政策のもとで事業に取り組んでいる。

Vision2030における農業政策は、農業セクターの開発戦略である ASDS としてまとめられており、実績を上げる重要な要因として人材・社会開発を挙げ、その中で女性の農業への貢献の重要性を説いている。ジェンダー課題は分野横断的であり、農業開発のすべての分野およびレベルにおいてジェンダー視点を組み込むべきであることが述べられている。

農業・畜産・水産省、MoALF<sup>13</sup> が実施しているプロジェクトの中でジェンダー課題に取り組んでいるものは表 II.2.4 の通り。プロジェクト目標にジェンダー平等もしくは女性農業者をターゲットにしている旨を明記している物をまとめた。

---

<sup>11</sup> Government of the Republic of Kenya 2008, *Vision 2030*

<sup>12</sup> 前ジェンダー・子ども・社会開発省 (Ministry of Gender, Children and Social Development)

<sup>13</sup> 前農業省 (Ministry of Agriculture)

表 II. 2. 4. ジェンダー課題に取り組んでいるプロジェクト<sup>14</sup>

|  |
|--|
| <p>プロジェクト名：都市および都市周辺農業プロジェクト<br/>(Urban and Periurban Agriculture Project : UPAP)</p> <p>実施主体：ケニア政府</p> <p>プロジェクト目標：<br/>都市近郊農業、牧畜および水産ビジネスを通して、若者と女性の雇用および所得創出を増加させること</p>  |
| <p>プロジェクト名：農業セクター開発支援プログラム<br/>(Agricultural Sector Development Support Programme : ASDSP)</p> <p>実施主体：ケニア政府およびスウェーデン国際開発協力庁 (SIDA)</p> <p>プロジェクト目標：<br/>農村部小規模農家の農業及び農外収入の生産性及び生産効率性を向上させることを通して、男性と女性のターゲットグループの所得増加、雇用および食糧安全保障の改善を増加させる。</p> |
| <p>プロジェクト名：ジェンダー視点に立った農業普及推進プロジェクト<br/>(Project for Enhancing Gender Responsive Extension Services : PEGRES))</p> <p>実施主体：ケニア政府および国際効力機構 (JICA)</p> <p>プロジェクト目標：<br/>小規模農家に対するジェンダー視点に立った普及サービス実施能力が向上する。</p>                                    |

<sup>14</sup> Central Planning and Project Monitoring Unit, Ministry of Agriculture, Livestock and Fisheries 2015, *Economic Review of Agriculture(ERA)*

## BOX 2 テレフォン・ファーマー

その他のアフリカ諸国同様、ケニアも都市化に伴う若者の農業離れに悩まされている。しかし、アフリカ農業の未来を象徴する新しい動きがケニアで始まっている。テレフォン・ファーマーと呼ばれる、携帯電話やスマートフォンを有する都市生活者が、親から受け継いだ土地や投資として購入した土地に現場マネージャーを雇い、携帯アプリ<sup>15</sup>で情報収集をして電話やSMSで指示を出し農業を営んでおり、テレフォン・ファーマーを対象とした携帯電話やスマートフォン、インターネットを介したサービスが多く開発されている。

その中で、IBMは畑に設置された水タンクの水位、畑の水分量、灌漑設備の働き、そして赤外線を利用して、作物に過不足なく水が与えられているかを解析し、スマートフォンに情報を送るEZ-Farmというサービスを開発した。現在はまだ試用段階であるが、テレフォン・ファーマーからは大きな期待が寄せられている<sup>16</sup>。また、コンサルティング会社のAgriExperienceが提供するMbeguChoiceというサービスは、農地の位置情報とその他簡単な質問に答えるだけで適した品種、それを扱う販売者、栽培特性を教えてくれる<sup>17</sup>。WeFarmは、小規模農業者同士がつながり、質問に答えるプラットフォームを提供しており、2016年2月時点で、4万4861人が登録し、600万ものSMSがやり取りされている<sup>18</sup>。その他に、FarmDriveというサービスではSMSやアプリを通して記帳ができ、収支表が作成できる。複数の作物を栽培し、畜産や養蜂など、様々な収入源のある農家にとって、どの作物が最も収益を上げているかが簡単に分かるアプリとなっている。また、収支表があると、商業農家として商業銀行のローン申請をしやすくなる<sup>19</sup>。

しかし、Centre for Development Innovation<sup>20</sup>のレポートによると、都会に暮らすテレフォン・ファーマーの多くは既に給与所得者として他のセクターで安定した収入があり、農業収入に依存していないことから、土地への投資等のコミットメント意欲が低いことも指摘されている。また、現場のマネージャーとテレフォン・ファーマーの間のコミュニケーション不足や信頼関係不足が問題になることが多く、農業雑誌「smartFarmer」にも度々テレフォン・ファーマーとマネージャーに関する風刺コミックが登場される。

<sup>15</sup> スマートフォンなどで利用するアプリケーションソフトの略。

<sup>16</sup> IBM アプリ開発 ([https://www.ibm.com/developerworks/community/blogs/dfa2dc54-5a14-4cf8-91e0-978bfd59d0d4/entry/IBM\\_Research\\_Africa\\_Enhancing\\_the\\_way\\_we\\_farm?lang=ja](https://www.ibm.com/developerworks/community/blogs/dfa2dc54-5a14-4cf8-91e0-978bfd59d0d4/entry/IBM_Research_Africa_Enhancing_the_way_we_farm?lang=ja))

<sup>17</sup> AgriExperience (<http://www.agri-experience.com/>)

<sup>18</sup> WeFarm (<http://wefarm.org/>)

<sup>19</sup> FarmDrive (<http://farmdrive.co.ke/>)

<sup>20</sup> Centre for Development Innovation, 2013 “Unlocking the Potential of Telephone Farmers in Kenya: Project Report”



夜遊びをした支払をフィールドデイに必要なテキスト代としてテレフォン・ファーマーに請求するマネージャー

(smartFarmer 2015年3月 - 4月号 バックナンバー23)



「クリスマスにテレフォン・ファーマーが帰省したら、農業労働者として真面目にふるまったら、金を払う」というマネージャー

(smartFarmer 2015年11月 - 12月号 バックナンバー27)



テレフォン・ファーマーから畑の写真を送るよう指示があったが作物が枯れてしまっているため、インターネットから緑あふれる畑の写真入手しようとするマネージャー

(smartFarmer 2014年10月 - 11月号 バックナンバー21)

### 3. ケニアの稲作

#### 1) 稲作の現状

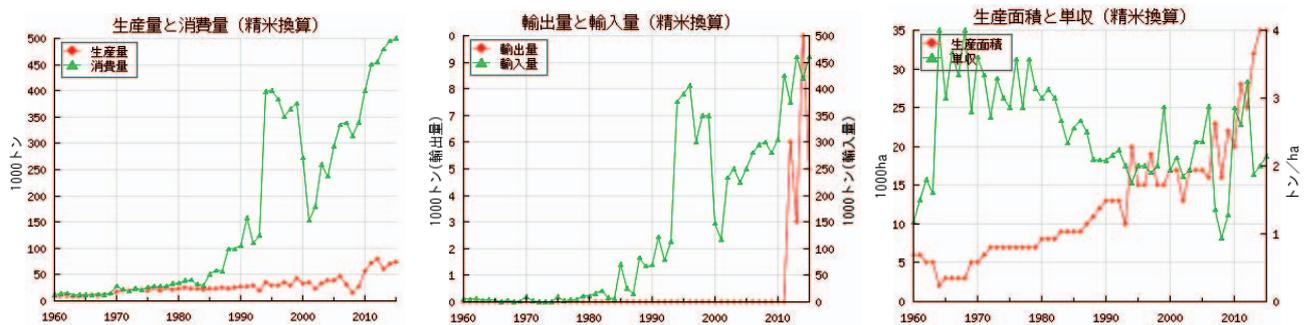


図 II.3.1 生産量と消費量、輸出量と輸入量、生産面積と単収

出典：伊藤正一、世界のコメ統計：ケニア

(<http://worldfood.apionet.or.jp/graph/graph.cgi?byear=1960&eyear=2015&country=KENYA&article=rice&pop=0&type=1>)

ケニアにおけるコメの生産、消費、輸出、輸入、生産面積および単収を図 II.3.1 に示す。図から分かるように生産量は確実に増えているが、消費の伸びははるかにそれを上回り、輸入量は近年 40 万トンを超えるようになった。一人当たりの消費量も 1980 年の 3.4kg から 2014 年には 55.5kg と都市部を中心に大幅に増加している。農家から見ればキャッシュクロープの一つである。生産量の増加は面積拡大に頼っており、単位収量は 2 トン／ヘクタール前後であるが、天水稲作栽培が増えたことと、大生産地であるムエアのいもち病の発生等の影響によって、近年やや減少傾向にある。

#### 2) NRDS

MoALF は 2008 年の Vision2030、および ASDS を受け、国家稲作振興戦略（National Rice Development Strategy : NRDS）を策定し、7つの重点項目を取り上げている。

- ① 天水および灌漑による稲作面積の拡大。コメの国内生産を、2008 年の 7.3 万トンから、2018 年には 17.8 万トンにする。
- ② コメの保管ロス及び圃場でのロスの削減。
- ③ クレジット及び高品質インプットへの農民のアクセスの改善
- ④ 認定コメ種子への農民のアクセスの改善
- ⑤ 普及支援サービスの提供
- ⑥ 効率的なモニタリング・評価システムの導入
- ⑦ 人的資源開発の強化

### 3) ムエア地区の稲作の現状と課題

ムエア灌漑入植事業は、1953年にイギリス植民地政府がマウマウ団の独立運動を和らげる一環として開発した。灌漑面積は5860ヘクタールに達し、1980年代の後半で、当時のケニア国のコメ生産量4.1万トンの66%にあたる2.7万トンを生産していた。しかし建設後30年を過ぎ、施設の老朽化、用水の不足とそれに伴う生産性の低下などの問題が起こっていた。このような背景からケニア政府は我が国に資金と技術の協力を求めてきた。この要請に基づいて我が国はODAによる一連の資金と技術協力を実施してきた。

先方実施機関はNIBであり、技術協力はその傘下のムエア灌漑農業開発センター(Mwea Irrigation Agricultural Development Centre : MIAD)で行われている。

#### 農民組織

ムエア稲作協同組合 (Mwea Rice Growers Multipurpose Cooperative Society Ltd : MRGM)

ムエア稲作信用組合 (Mwea Rice Farmers saving and Credit Cooperative Society Ltd : SACCO)

水利組合 (WUA)

#### (1) 開発調査

ムエアの開発調査は1986年7月から1998年1月まで日本工営株式会社が実施した。この調査において既存の灌漑地区6000ヘクタールの復旧改修計画と4000ヘクタールの新規灌漑開発計画が策定された。

#### (2) 無償資金協力

1989年6月 12.64億円。

1990年6月 8.96億円。

1991年7月 5.97億円のE/Nを締結した。

これらによって、ニャミンディ頭首工の建設、ティバ頭首工の改良、主要水路の改修、研修施設の建設、農機具の供与などが実施された。

#### (3) 技術協力

##### <1>~1991年2月から1998年1月まで~

ムエア地区において適切な灌漑稲作技術体系が確立されることを目的に、灌漑水管理、品種選定、土壌改良、農作業体系の実証等の技術移転が行われた。

以上の協力の結果、1990年には稲作面積が5800ヘクタール、農家3200戸だったものが、2007年には9200ヘクタール、4600戸に増加し、ムエアがケニアの稲作にとって最も重要な地域で有ることが確立した。

## ＜2＞～2012年1月から2017年1月まで～

JICA 技術協力プロジェクト「稲作を中心とした市場志向農業振興プロジェクト」(Rice-based and Market-oriented Agriculture Promotion Project : RiceMAPP)が実施中である。

ムエア灌漑地区の灌漑施設を活用し、コメ生産者が、水稻またはその他の裏作物を組み合わせた作物体系の構築を通じ、農業所得を向上させることで持続的なコメ生産を可能とすることを目的に、MoALF をカウンターパートに技術協力を実施中である。

### (4) 円借款

2010年8月 JICA はムエア灌漑開発事業に 131 億 7800 万円を限度として貸し付けることにケニア政府と合意した。一般アンタイド、10年据え置き 30年支払い、金利 1.20%、2016年11月完工予定とされている。現行の作付面積 7860ヘクタールを、ダム建設などによって1万 6920ヘクタールに引き上げ、コメと園芸作物の二毛作によって、食料の安全保障と農家の生計向上を図ることを目的にしている。

### (5) ムエアの水田稲作と機械化

ムエアの一筆あたりの圃場は小さいが、耕うん整地作業は最近では、80hp程度の大型トラクタによって行われ、そのあとは人力作業に頼っている。この作業工程の一番の理由は、土壌が、熱帯、亜熱帯地域に多いバーティソル (Vertisols) によるものと考えられる。バーティソルは地元ではブラックコットンソイルと呼ばれている。乾季の保水性が高いのと、化学性が良いため綿の栽培に適しているからである。水田稲作にとっても同様で、このことが、灌漑施設の整備と相俟って、ムエアをケニア屈指の稲作地帯にしたともいえる。しかし、この土の物理性は重粘土特有のもので、乾季には非常に硬くなり、雨季には粘り気の多いものとなることから物理性は極めて厄介な土壌である。このため、耕うん作業は、人力、牛耕、耕うん機では手におえず、大馬力のトラクタに頼ることとなっている。

### (6) ムエアの稲作事情

RiceMAPP のベースライン調査 (Result of Baseline Survey, 2012 May) によると、平均家族数は6名、平均所有面積は 2.8 エーカー、平均籾収量は 4.6kg/ヘクタールである。99%の農民はバスマティ種 (主に Basmati 370) を栽培し、移植は乱雑植え (98%) が行われている。

耕起・整地作業は総耕作面積の 93%が大型トラクタ (60～80馬力、ローターベータ付き) によって行われる。この内、72%は個人が所有するトラクタによる賃耕、残りは MRGM (25%) などが賃耕サービスを行っている。

代掻き・均平作業は 90%が畜力 (2～4頭引きレーキ) を利用、その後、人力によって雑草/イネ株を土中に踏み込む作業を行う。

71%の農家は1期作ーラトゥーン (ヒコバエ) 残りは 13%が一期作のみ、9%が2期作を行っている。農家は総籾生産量の 98%を販売、この内、82%がブローカー (農家庭先渡し) を通して販売する、または近くのマーケットで販売している。籾価格は平均 48Ksh で

ある（時期によって 30～100Ksh と変動する）。

ムエアでは農作業が専門化されつつあり、トラクタによる耕起、代掻き、均平や田植え、除草作業などそれぞれの作業を専門に請け負う業者が存在し（表 II.3.1）、農家は全ての作業を電話 1 本で請負業者と交渉できる。

表 II.3.1 主な農作業と請負作業料金

| 農作業     | 作業機                                | 料金   | 備考                              |
|---------|------------------------------------|--|---------------------------------|
| 耕起・整地   | 大型トラクタ（60～80ps）<br>2～2.5M 幅ローターベータ | 3,500Ksh/acre<br>(11,000 円/Ha)                                     | 消費時間：40～50 分/<br>1 エーカー         |
| 代掻き・均平  | 蓄力（レーキ、4 頭引き）                      | 700ksh/acre  | 消費時間 60 分                       |
| 雑草除去／均平 | 人力（2 人）                            | 600Ksh/acre  |                                 |
| 田植え作業   | 人力（10 人）                           | 3,000～3,500Ksh/acre  |                                 |
| 除草／防除   | 人力<br>除草剤：                         | 7,000Ksh(3 回)<br>600～1,000Ksh/acre<br>(散布作業)薬剤サコニー<br>ル 1,700Ksh/L | 請負業者（2 名）が背<br>負い式スプレーヤーで<br>散布 |
| 刈り取り    | 人力<br>コンバイン：                       | 7,000Ksh/acre<br>6,000～7,000Ksh/acre                               | 収穫・脱穀を含む                        |

### < 1 > 水田の状況と作業

7～8月に耕起・整地作業が行われる。圃場にはイネ株（ヒコバエ）とカヤツリグサが繁茂している。一部にはヒコバエを栽培している部分もある。このヒコバエは桿長 80cm 程度ある。MIAD で栽培されているヒコバエは鳥を誘導し、他地域への被害拡大防止策として設置されたもの。

RiceMAPP の現地職員はこの程度の雑草は問題なく耕起（80 馬力 4 WT、ローターベータ付き）できると言う。因みに MIAD の圃場で調査したカヤツリの桿長 80cm、イネ株（手刈り地区）は 25～30cm であった。



写真 II.3.1 カヤツリグサ



写真 II.3.2 イネ刈り株

## <2> 灌 水

農家では耕起2~3週間前に灌水するがRiceMAPPのカウンターパートによると4~5日前で十分である、それ以上になるとトラクタがスタック（沈下）するという。稲作専門家によると2~3日前でも良いと言う。ほ場によって若干の格差があるようだが、いずれにしても、長期間の灌水は無駄であろうと考えられる。では何故2~3週間前から灌水するのか聞いたところハッキリした答えは無い。上流の農家から我先に水を水田に引き入れる、あるいは、ヒコバエ栽培のためもあると言う。

## <3> 耕 起

通常、大型トラクタにローターベータを装着し耕起作業を行う。ローターベータは高速で表土をかき回す程度、車体が沈みスタックすることは、ほとんど無い。農家の圃場では均平が悪く15cm以上の高低差が見られる。また、水口など柔らかい土壌では轍が深くなり人力による均平が必要となる。大型トラクタの普及に比べて、耕うん機普及台数は非常に少ない。



写真 II. 3. 3 および写真 II. 3. 4 4WTによる耕起後の農家圃場



写真 II. 3. 5 MIAD 圃場での2WT+MB プラウ



写真 II. 3. 6 MIAD 圃場での2WT+ロータリ

#### <4>代掻き

2頭引きのツースハロー兼レベラー又は4頭引き（レベラー長さ 3.5m、板厚 5 cm、鉄筋が櫛状に打ち込まれている）が多く見られる。



写真 II. 3. 7 ツースハロー



写真 II. 3. 8 2頭引きの代かき作業

#### <5>育 苗

慣行では5 m × 5 m、またそれ以上の広い苗床をつくり、厚まきが行われる。当然、苗はひ弱で徒長する。特にバスマティ種は桿が細い。MIAD/RiceMAPP では短冊苗床を推奨している



写真 II. 3. 9 RiceMAPP の苗代



写真 II. 3. 10 バスマティのノゲ



写真 II. 3. 11 慣行水苗代

## <6>除 草

人件費が高い(280~300Ksh/半日)ため除草剤を使う農家が多くなった。ラウンドアップ(1350/L × 2/エーカー)をローターベータ前に散布する。その後は除草しない。人力除草であれば初期除草だけで3500Ksh、3回行うとして7000Kshとなる。プッシュウィーダーを使用すると3日/エーカー、1000Kshである。

サコニル除草剤は1700Ksh/Lと高い。ヒエは多いが除去しない。除草剤散布は散布を専門に行う業者が行う、600-1000Ksh/エーカー。ケニアでは耕起、田植え、除草など専門化が進んでいる。この業者(写真)はWeedal(インド製除草剤)を散布、ブーツを履くことなく裸足で作業している。



写真 11.3.12 裸足で作業



写真 11.3.13 手を保護すること無く計量

## <7>ほ場清掃

大型4WTでは雑草は問題無くローターベータで起こすことができる。その後、人力で雑草を踏み込み、ほ場外に持ち出すことはない。2WTを水田で使うとなると雑草/ワライネ株(20cm以上)をスラッシャー(写真参照)で刈り、ほ場外に搬出しなければならない。



写真 11.3.14 雑草を処理中の農家



写真 11.3.15 スラッシャー

### <8> 慣行農法

堆肥（畜舎から出た廃棄物）を散布する農家が多い、写真（左）は牛舎。写真（中央）は畜舎からの廃物。写真（右）は堆肥。



写真 II. 3. 16, 17, 18 牛舎→廃物→堆肥

### <9> コンバイン搬入後の水田

刈り高 30-40cm、その後、家畜を放逐するか、焼却しているがイネ株は残る。



写真 II. 3. 19 焼却後の圃場



写真 II. 3. 20 残るイネ株

### <10> 脱 穀

2期作の刈り取りが見られる。通常シートの上に石を置いて稲穂を叩きつけるのでロスが多い、バスマティは脱粒性が良いので簡単に脱粒できる。

### <11> ワラの処理および飼料

乾燥稲ワラ・青刈り草はヘイバレーによって結束される。価格は稲ワラ 250Ksh/束、乾燥草 300Ksh/束。家畜飼料として需要があり、稲作農家の有望な副業となっている。



写真 II. 3. 21, 22, 23 ベーラーで結束されたワラ

## 4. 農業機械化について

### 1) 農業機械化政策

ケニア政府の機械化政策について、「Agricultural Sector Development Strategy 2009-2020」では、ほとんど言及が無いものの、農業・畜産・水産省が公開した「Ministry of Agriculture Livestock and Fisheries Achievements」によると、現在の機械化の割合について、人力 50%、畜力 20%、動力による機械化 30%とされている。与党（Jubilee Government）は近代技術を活用した農業生産の拡大を推し進めており、現在の耕作地だけでなく、2.5 百万エーカーの未利用地の活用も視野に入れている。

政府は、とくに中小規模の農家に対する機械化に着目しており、自給農家から、近代的かつ商業的志向の農家への転換、および機械化により生産性を拡大することを目指している。そのような背景の中、政府は、適性価格で農家が機械化できるようにブラジル政府とパートナーシップと結んでいる。また、農業・畜産・水産省は日本の無償資金協力によって、稲作農家を対象として 460 百万円規模の農機の供給を開始している。最初の調達では、80 馬力のトラクタ 15 台、30 馬力のトラクタ 5 台、コンバインハーベスタ 15 台、更に、刈取機、脱穀機が導入された。

### 2) 農業機械化の現状

ケニア国内の機械化の現状については、KENDAT (Kenya Network for Dissemination of Agricultural Technologies) および CIMMYT (International Maize and Wheat Improvement Center : 国際トウモロコシ・コムギ改良センター) が公開した報告書「Farm Mechanization and Conservation Agriculture for Sustainable Intensification (FACASI) Project Market Analysis for Small Mechanization-Kenya (J. Mutua ら)」が詳しい。同報告では、土地の断片化 (Land Fragmentation) により、耕作地の区分けが細かくなり、サイズが小さくなることで、経済的な観点から、四駆の乗用トラクタよりも、より小規模の農機として 2 輪トラクタ、すなわち耕うん機利用に可能性を見出している。また、耕うん機は作業機やトレーラの交換が可能で、播種、脱穀、輸送等の作業により稼働率を上げることで、効果的に農業生産の拡大に繋がると述べている。なお、輸送については近年の農村におけるモーターバイクの発展を重要視しており、そのまま農機のメンテナンス等のサービスセクターに繋がるとも述べている。

国の農機サービスについては、MoALF は 23 の Agricultural Machinery Service (AMS) ステーションを持っており、全国に広がっていたとされる。各ステーションは土木機械やトラクタを所有しており、収益を得る目的で公的な賃耕サービスを実施していた。サービス料金は市場単価より低く維持され、1500~2000Ksh/acre であったとされる。しかしながら各 County の独立行政化に伴い、サービスの提供範囲や実施そのものに問題が発生しているようである。なお AMS でも、土地面積の縮小に伴い耕うん機の有用性を認めている。

### 3) 農業機械化の課題

機械化における課題について、「National Agricultural Mechanization Strategy、MAMS(1995)」および「Strategy for Revitalizing Agriculture (2004-2014) : SRA」によると、ケニアにおける機械化が進んでいない理由について、①不十分な機械化普及サービス、②不十分な機械化技術のアクセス、③農家が利用できる金融サービスの不足の3点を挙げ、課題解決には各セクターにインセンティブを与える方策が必要だと述べている。また、価格についても課題としている。ケニア政府は2003年から農業機械のVATを免除していたが、2013年9月から16%のVATを課すこととなった。また、同時期から農機製造業者が必要とする原材料について、輸入税が課せられるようになり、更なる高価格化に繋がった。そのため、Nudme.Ltd等の農機/作業機製造会社は競争力を失っていった。

### 4) 農業機械化の製造業者・販売代理店

J. Mutuaらの報告書は、農業機械の製造業者と販売代理店もリストアップしている。ローカル製造業者はNdume Ltd、Jalbert Engineering、Kickstartがある。

- (ア) Ndume : 最も重要であり、注文に基づき、広範な範囲に渡って農業機械を製造する。
- (イ) Jalbert : Jua Kaliの自助組織として登録されており、地元の若者を対象とした、メンテナンス等のトレーニングを行っている。一方、財政的問題に直面している。
- (ウ) Kickstart : 正式には、Approtecという名称で知られているNPOである、低コストの農業技術を開発し、アフリカ各国で販売している。有名な製品として足踏式ポンプ「マネーメーカー」がある。

なお、Nakuru (ナクル) には農業省の Agricultural Technology Development Center (RTDC)があり、小規模農家に対して有用な作業機を提供しているとされる。

代理店を含めた販売業者は、公的サービスと民間サービスでそれぞれ存在する。KFA (公的)、FMD、Rift Valley Machinery, Holman Brothers, Hekima Engineering Works等があり、近年は、公的サービスは縮小している。なお、KFAはMinistry of Cooperative Developmentを通して農機を輸入しているが、財政的な問題からサービスは縮小している。

その他農機代理店は以下のとおり。

- (オ) 豊田通商 : 自動車販売が主な業務だが、ヤンマー社の代理店である。しかし製品展示は無く、耕うん機とトラクタについては市場調査の段階。但し、扱う農機については実質CASE社に任せており、同社は商品として50馬力以上の中型～大型農機を扱っている。同社担当は、相続による圃場サイズ縮小に伴い、30馬力程度の乗用トラクタの市場が拡大するとの見解を示した。ヤンマー製の需要については価格競争力の問題を挙げ、例えばCASE 80馬力とヤンマー 40馬力の価格が同等であるという。
- (カ) Car and General : ナイロビに本社を持っており、ウガンダやタンザニアにも兄弟会社を持つ。ケニア国内ではナクル、モンバサ、キスム等に支店がある。除草機としての耕うん機「Garunda(5馬力)」を15万Kshで販売する。クボタの乗用トラクタを

輸入し、在庫を持っている。同社の戦略では3割が小型、6割が中型、大型を販売するとしている。同社はオートバイ等の販売も行っており、積極的に在庫を持ち、メンテナンスで対応している。農機についてはクボタ製 20～90 馬力を展示しているが、基本的に中～大規模機械化の戦略が中心である模様。

(キ) Brazafriq : ブラジルの会社。プランタ、種子分別機、サブソイラ、ディスクプラウ等の作業機を輸入し販売している。

(ク) CAMCO Ltd : 中国の農機会社。

Nonman Tractor and Farm Equipments : 英国と日本からトラクタを輸入している。ブランドは Massey Ferguson と Cherry。

(ケ) Massey Ferguson (Farm Mechanization Division : FMD) : FMD は乗用トラクタと作業機を販売している。耕うん機の販売は無い。

(コ) John Deer

(サ) Sametrack

(シ) Holman Brothers

(ス) Nyabon Enterprises Ltd : 本事業現地調査中に新たに知ることができた代理店。インド製三菱シャクティの小型4輪トラクタや耕うん機を扱う。キスム県等、ビクトリア湖沿岸の灌漑稲作農家に対し、耕うん機等の販売を試みている。主に女性団体に対し、海外ドナーの援助を得ながら10回以上の実演会を繰り返しており、相手団体が予算面で購入が難しい場合は、地域で利用可能な金融サービスとの連携にも挑戦している。なお、本事業のナイロビ市内農機実演に飛び入り参加した。

## 5) 農業機械化の流通について

農業機械の流通について、J. Mutua らの報告書によると、基本的には乗用トラクタと耕うん機の状況は似ているとされる。輸入業者／代理店が大規模、場合によっては小規模農家に販売し、主に大規模農家が小規模農家に賃耕サービスを提供しているとされる。小規模農家が乗用トラクタを購入することは滅多に無い。また小規模農家が耕うん機を入手する場合には、NGO や政府の補助があったと見られている

## 5. 農業機械化実証試験・調査の結果

### 1) 整地作業の実証試験

#### (1) 背景

本事業では、耕うん機を主体とした小規模稲作農家の機械化可能性を図るために、事業対象国としたケニアにおいて、とくに稲作が盛んなムエア灌漑スキームに着目した。前述のとおり、ムエア灌漑スキームではすでに大型トラクタが導入されており、耕起時にはロータリーベータで一気に耕してしまうのが主流となっている。

一方、同スキーム内でも外輪部等に、大型トラクタが侵入しにくい、細い圃場や沈みやすい圃場も存在することを想定し、さらに、今後、灌漑設備の開発に伴い、灌漑スキーム自体の拡大も計画されていく中で、外縁部の大型トラクタサービスを受けられない農家もいると想定される。従って、本試験では、現状において大型トラクタによって耕起されている圃場を借用し、耕起・代かき・均平といった整地作業において、①人力、②耕うん機、③大型トラクタによる労働生産性およびコスト比較を実施することとした。

#### (2) 試験方法

まず、試験実施場所について、具体的にはムエア灌漑農業開発センター (Mwea Irrigated Agriculture Development Center : MIAD) から試験圃場を借用した。作業の流れは、①整地作業試験を実施した後、②現地の慣行的な農法によって灌漑水稻栽培を行い、③さらに収穫と脱穀を同時にこなすことができるコンバインハーベスタを比較対象とした収穫作業試験を行った。収穫後は、取得した籾を用いてムエア灌漑スキームの協力のもと、④収穫後処理調査を実施した。

使用した農業機械について、耕うん機はヤンマー製 (YZC-DL, Max 11hp) および作業機としてロータリーを選択した。また、大型トラクタは、New Holland 製の 80 馬力にロータリーベータを接続したものを選択した。これは主に MRGM が賃耕サービスとして同スキーム内を作業しているものと同様のものである。人力による整地作業は同時期に実施できなかったが、別途人力試験区を準備し、人力 (鋤) での耕起を実施した。なお人力による耕起作業では、慣行農法に準じて 1 回目耕起→2 回目耕起→ハンドレベリング (均平) 作業を行った。試験区は面積 (100 平方メートル、2 反復)、水深 7 cm、ヒコバエ (草丈 35cm) が残っている水田を試験区とした。ハンドレベリングは均平と残渣の圃場外持ち出しが含まれる。

試験圃場について、人力区 (後ほど追加実験として実施)、耕うん機区 (D2)、大型トラクタ区 (F5) を設定した。圃場の条件として、耕起する 5 日前に灌水を実施し、湛水 10cm の状態を維持した。ムエアの圃場の土壌はブラックコットンソイルと呼ばれ、乾燥状態では、耕うん機のロータリーでは刃が立たない程固く、一方、水が多いと機械が沈むため、灌水のタイミングが重要である。灌水は 5 日前で十分である事を事前テストで確認した。

### (3) 試験結果

整地作業の試験結果について、表 II.5.1 に示す。

表 II.5.1 耕起作業時間の比較(約 1acre 換算)

| 作業区    | 作業内容                 | 作業時間<br>(h) | 人夫代<br>(Ksh) | 燃料<br>(Ksh) | 農家による<br>費用合計<br>(Ksh) |
|--------|----------------------|-------------|--------------|-------------|------------------------|
| 人 力    | 耕起(1回目)              | 80.0 時間     | 8,000        | -           | 8,000                  |
|        | 耕起(2回目)              | 31.3 時間     | 6,000        | -           | 6,000                  |
|        | 均平・残渣除去 <sup>※</sup> | 56.7 時間     | 2,700        | -           | 2,700                  |
|        | 小 計                  | 168.0 時間    | 16,700       | 0           | 16,700                 |
| 耕うん機   | 耕起作業                 | 4.4 時間      | 1,000        | 317         | 1,317                  |
|        | 畜力による均平 <sup>※</sup> | 1.0 時間      | 700          | -           | 700                    |
|        | 均平・残渣除去 <sup>※</sup> | 56.7 時間     | 2,700        | -           | 2,700                  |
|        | 小 計                  | 62.1 時間     | 4,400        | 317         | 4,717                  |
| 大型トラクタ | 耕起作業                 | 0.9 時間      | 4,500        | -           | 4,500                  |
|        | 畜力による均平 <sup>※</sup> | 1.0 時間      | 700          | -           | 700                    |
|        | 均平・残渣除去 <sup>※</sup> | 56.7 時間     | 2,700        | -           | 2,700                  |
|        | 小 計                  | 58.6 時間     | 7,900        | 0           | 7,900                  |

※同様の作業のため、試験結果は共有した数字を用いた。

整地作業における、1 エーカー当りの時間は人力で 168 時間、耕うん機で 62.1 時間、大型トラクタで 58.6 時間であった。人力と比較して、耕うん機で約 2.7 倍、大型トラクタで約 2.87 倍であった。費用については、人力と比較し、耕うん機で約 3.54 倍、大型トラクタで約 2.11 倍となった。なお、大型トラクタでは賃耕代 4500Ksh に燃料代等の諸経費が含まれている。一方、耕うん機では耕起作業 1000Ksh としており、これには修理費や減価償却費は含まれていないため、費用については厳密な比較とはなっていない。

### (5) 人力と耕うん機による耕起作業経費の比較

そこで、耕うん機については各種費用も想定して人力作業との比較を試みた。まず、耕うん機による作業経費のうち、減価償却費は耕うん機一台の導入費用を 50 万円とし、耐用時間を 2000 時間とすると、耕うん機作業時間、1 時間当りは約 250 円かかる、また修理費(係数 35%)を同額 1 時間当り 87.5 円となる。

したがって、耕うん機による田植までの 1 エーカー当りの耕起作業費用は下記のとおり。

耕うん機作業時間 1 時間当りの経費 250 円  
 + 修理費 87.5 円 × 田植え準備の耕起作業 (4.3 時間)  
 + オペレーションコスト (オペレータ費 1000 円 + 燃料代 317 円 = 1317 円)  
 = 2767 円

その他に、牛による均平作業とハンドレベリングで 3782 円～4514 円かかる。従って、耕うん機では、整地作業の全行程に発生する費用は 6567～7167 円とみる。一方、人力作業による人件費は 1 万 6400Ksh～1 万 7000Ksh(2 万 8 円～2 万 740 円)となる。

田植えまでに発生する人力による人件費と耕うん機による費用を比較すると、最大額 2 万 740 円÷7167 円=4.6 倍となり、人力耕起の方が耕うん機に比べて 4.6 倍高い試算となった。

## 2) 収穫・収穫後処理の実証試験

### (1) 背景

ムエア灌漑スキームの稲作圃場を使用した。具体的にはムエア灌漑農業開発センター (Mwea Irrigated Agriculture Development Center : MIAD) から試験圃場を借用し、灌漑水稻栽培を行い、農業機械化実証試験として整地作業 (耕起・代かき・均平) を施した圃場において収穫作業試験を行った。さらに取得した籾を用いてムエア灌漑スキーム内の精米所による協力のもと、収穫後処理調査を実施した。作業項目は以下のとおり 2 項目である。

- ①ムエア灌漑地区において、コンバインハーベスタおよび人力収穫作業の試験および調査を実施した。
- ②ムエア灌漑地区周辺の収穫後処理概要調査を実施した。

### (2) 試験方法

ムエア灌漑地区において収穫方法として 2 つの方法が慣行的に行われている。すなわち、①コンバインハーベスタによる収穫、②手刈り (鎌を利用しての収穫) がある。収穫・収穫後処理のうち、収穫と脱穀の機械化として、コンバインハーベスタと人力作業の比較を実施した。コンバインハーベスタについては既にムエア灌漑スキームで活動している機械のオペレータに対し、処理能力や作業費用等をインタビューするとともに作業時間などを実測した。

手刈りによる収穫では、地表より 20～25cm の株を鎌で刈り取り、その後、圃場内にシートを敷き、仮設脱穀場とした。脱穀はシートの上に置かれた石に叩きつける。脱穀後、籾水分計により収穫直後の水分を測定した。

なお、その後の乾燥方法は、乾燥場にシートを敷き、収穫後の籾を 20cm 程度の厚さに広げ天日干しを行う。2 時間に 1 回、籾を反転させる。乾燥まで 2～3 日を要する。

### (3) 試験結果

#### < 1 > 人力作業

手刈りの収穫作業について、一人当たりの作業時間は収穫作業に 27.5 時間/エーカー、脱穀作業に時間 18.0/エーカー、合計 45.5 時間/人・エーカーとなった。収穫時の籾水分含有量は 20%～22%であった。収穫・脱穀作業に要する人夫費用は 1 エーカー当り 7000Ksh(約 8500 円)、合計作業時間は 45.5 時間となった。

表 II.5.2 人力による収穫作業

| 開始時刻  | 終了時刻  | 実働時間 | 一人当たりの作業時間<br>/エーカー |
|-------|-------|------|---------------------|
| 07:30 | 11:00 | 3:30 | 28:00               |
| 07:00 | 11:00 | 4:00 | 32:00               |
| 06:30 | 09:00 | 2:30 | 22.5                |
| 平均    |       |      | 27.50               |

表 II.5.3 人力による脱穀作業

| 開始時刻  | 終了時刻  | 実働時間 | 一人当たりの作業時間<br>/エーカー |
|-------|-------|------|---------------------|
| 11:00 | 13:30 | 2:30 | 20:00               |
| 11:00 | 13:30 | 2:00 | 20:00               |
| 09:30 | 11:00 | 1:30 | 13:50               |
| 平均    |       |      | 18:00               |

### <2>機械作業との比較

コンバインハーベスタの場合、繁忙期で 6000Ksh/エーカー～7000Ksh/エーカー（燃料費、オペレータ、オペレータ助手含む）（7300～8500 円）。なお、倒伏した稲が多い水田では価格が上がる。1 日当りの平均作業面積は 10～12 エーカー、実働収穫作業時間は約 40～45 分/エーカー、燃料消費量は 8～10 リットル/エーカーであった。

以上の結果、人力と機械の時間と経費を比較した場合、表 II.5.4 の内容になる。以上のことから、人力による収穫・脱穀作業はコンバインハーベスタの約 61 倍、費用については 1.2～同額という結果になった。

表 II.5.4 人力の収穫・脱穀とコンバインハーベスタによる収穫・脱穀作業時間と経費

|            | 収穫（時間）    | 脱穀（時間） | 費用（Ksh）     |
|------------|-----------|--------|-------------|
| 人力収穫       | 27.5      | 18.0   | 7,000       |
| コンバインハーベスタ | 0.75(45分) |        | 6,000～7,000 |

### 3) 収穫後処理の調査

ムエア灌漑地区には、大規模プラントから小規模の精米業者が合わせておよそ 140 業者は存在していると把握されている。本事業では、RiceMAPP 専門家の協力を得て、その中から、①ワングル市内の大規模プラント、②ワングル市内の小規模精米所、③市外であるが、ムエア灌漑地区内、郊外の小規模精米所について調査した。なお、ここでの大規模プラントとは精米処理能力 2 トン/時間以上の設備を持っている業者とし、それ以外の 1 トン/時間前後のミルトップ型または改良型エンゲルバーグを扱う個人レベルの業者を小規模精米所とした。ムエア灌漑地区全体図および調査対象精米所の位置は図 II.5.1 に示す。

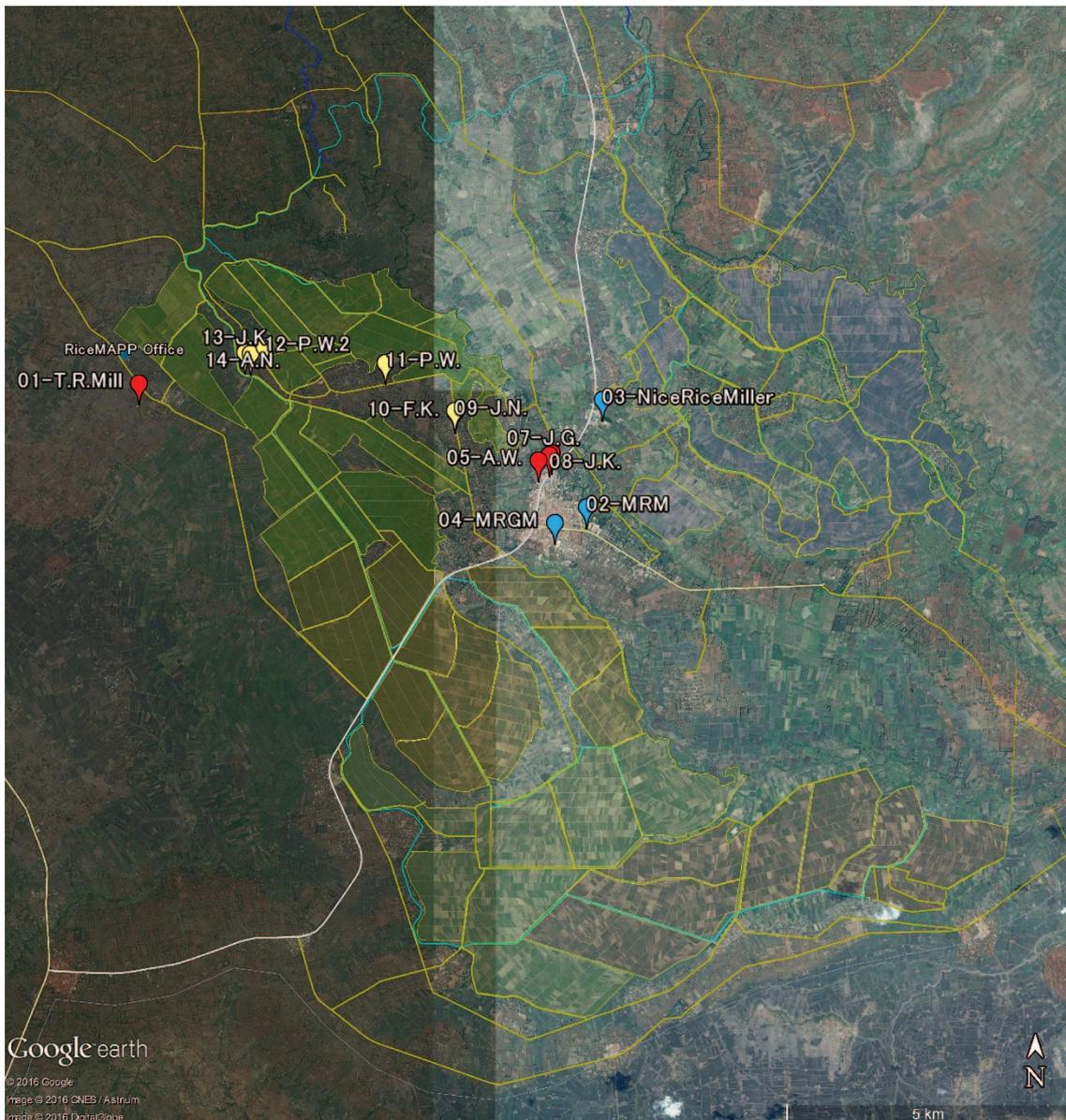


図 II.5.1 ムエア灌漑スキームおよび調査対象とした精米所

(青：大規模プラント、赤：ミルトップ型を所有する小規模精米所、黄：改良型エンゲルバーグを所有する小規模精米所。なお、地図上で目視判別できた範囲で、舗装された主要道路(白)および未舗装農道(黄)を示した。なお、灌漑圃場は色付けしている)

## (1) 調査結果

精米所の調査結果を表 II.5.5 に示す。なお、ナイロビ市内のスーパーマーケット調査したパッケージされたコメの調査結果も記載した。

精米直前の籾水分量は平均して約 11% であり、推奨される 14% より過乾燥であった。これが砕米の原因のひとつになっていると考えられる。砕米は大規模プラントも含めて 1 割を超える業者が殆どで、3 割 4 割を超える業者も多くみられた。石については、大型プラントは混入が少なく、一方、小規模精米業者では幅は大きいものの混入しているケースが多くみられた。なお、価格については、砕米、石、籾の程度によって変化するのではなく、パッケージ化されて小売で販売されるか、後述するが販売時期による影響が大きいとみられる。

その他、調査で得られた情報として、まず精米機の種類については、小規模精米所の半数以上はミルトップ型ではなくエンゲルバーグ型を利用していた。営業については、精米サービスとして農家やバイヤーから籾を預かって精米するケースが多く、籾を買い取って販売するのは殆どが大規模プラントやミルトップ型所有者であった。なお、設備について、クリーナー、グレーダー、石抜き、カラーソータを導入しているのは大型精米所のみであり、これが精米サービス料にも影響を与えていると考えられる（賃料は平均で大型 2.7Ksh/kg、小型 1.6Ksh/kg）。処理能力について、精米機のカタログスペックどおりに稼働できている精米所は無く、業者の認識では、大型の場合約 7 割、小型の場合は約 3 割の処理能力という結果であった。

精米の販売価格は、季節によって変動していた。最も高く売れる時期は 9～10 月、最も低く売れる時期は 12～1 月であった。RiceMAPP はこの状況を把握しており、そのため、籾を補完できるストレージ（倉庫）の必要性を重視して活動しているとのことであった。

精米業者が考えるコメ販売価格を決定する要素として、大型業者では石が含まれていないことを、小規模業者では精米歩合の向上を気にしていた。また、規模に限らず、破碎米を問題視しており、さらに、品種の選別、すなわち Basmati 370 の栽培こそが重要と見ていた。しかし、実際には上述のとおり価格に影響を与える要素はパッケージ化または販売時期によるところが大きく、精米所での販売において、高品質化による価格向上の意識は、現段階では低いとみられる。

なお、大規模プラントは精米販売も広く行っており、MRM は Uchumi に、MRGM は大手スーパーに卸しているとされる。Nakumatt の Blue Label ブランドも近隣大規模プラント Euros Rice Mill から卸されている。

表 II.5.5 調査対象の精米所リスト

| 位置 | 調査対象                                  | 精米機タイプ          | 粳水分量<br>(精米前) | 砕米    | 石混入数<br>(500g中) | 粳混入数<br>(500g中) | 白度   | Grade表記 | 販売価格<br>(1Ksh/kg) |    |
|----|---------------------------------------|-----------------|---------------|-------|-----------------|-----------------|------|---------|-------------------|----|
| 1  | ムエア(小規模)                              | ミルトップのみ         | 10.3%         | 18.0% | 51.2            | 1.7             | 44.2 | -       | 117.5             | ※1 |
| 2  | ムエア(MRM Ltd.)                         | 大型プラント          | 11.7%         | 24.0% | 0.9             | 3.5             | 43.5 | -       | 112.5             | ※1 |
| 3  | ムエア(NiceRiceMiller)                   | 大型プラント          | 11.8%         | 14.0% | 0.0             | 0.0             | 43.2 | Grade1  | 150               | ※2 |
| 4  | ムエア(MRGM)                             | 大型プラント          | 10.3%         | 10.0% | 0.0             | 2.0             | 39.7 | -       | 122.5             | ※1 |
| 5  | ムエア(小規模)                              | ミルトップとエンゲルバーグ両方 | 9.9%          | 46.0% | 4.4             | 38.1            | 40.7 | -       | 117.5             | ※1 |
| -  | ムエア(小規模)、調査できず                        | -               | -             | -     | -               | -               | -    | -       | -                 |    |
| 7  | ムエア(小規模)                              | ミルトップのみ         | 10.1%         | 22.0% | 11.6            | 3.6             | 45.2 | -       | 115.0             | ※1 |
| 8  | ムエア(小規模)                              | ミルトップのみ         | 9.5%          | 30.0% | 1.8             | 0.9             | 43.0 | -       | 107.5             | ※1 |
| 9  | ムエア(小規模)                              | 改良型エンゲルバーグのみ    | 10.6%         | 16.0% | 0.0             | 1.0             | 40.3 | -       | 115.0             | ※1 |
| 10 | ムエア(小規模)                              | 改良型エンゲルバーグのみ    | 12.6%         | 30.0% | 8.8             | 0.0             | 45.7 | -       | 110.0             | ※1 |
| 11 | ムエア(小規模)                              | 改良型エンゲルバーグのみ    | 12.4%         | 42.0% | 2.6             | 0.0             | 46.2 | -       | 115.0             | ※1 |
| 12 | ムエア(小規模)                              | 改良型エンゲルバーグのみ    | 11.3%         | 64.0% | 19.7            | 2.9             | 47.9 | -       | 85.0              | ※1 |
| 13 | ムエア(小規模)                              | 改良型エンゲルバーグのみ    | 11.4%         | 44.0% | 9.4             | 4.7             | 43.0 | -       | 110.0             | ※1 |
| 14 | ムエア(小規模)                              | 改良型エンゲルバーグのみ    | 11.4%         | 16.0% | 16.4            | 1.9             | 39.5 | -       | 110.0             | ※1 |
| -  | ナイロビ(Nakumatto Blue Label)            | -               | -             | 26.0% | 0.0             | 0.0             | 42.3 | -       | 160               | ※2 |
| -  | ナイロビ(Pearl Kenya Pishori)             | -               | -             | 4.0%  | 0.0             | 0.0             | 41.5 | Grade1  | 198               | ※2 |
| -  | ナイロビ(S&S Pure Mwea Pishori)           | -               | -             | 26.0% | 0.0             | 0.0             | 40.6 | Grade1  | 180               | ※2 |
| -  | ナイロビ(GIL Pure Mwea Pishori)           | -               | -             | 16.0% | 0.0             | 0.0             | 44.7 | Grade1  | 185               | ※2 |
| -  | ナイロビ(NRC Mwea Rice Pishori)           | -               | -             | 4.0%  | 0.9             | 0.0             | 41.5 | -       | 165               | ※2 |
| -  | ナイロビ(Nafaka Foods Pishori)            | -               | -             | 24.0% | 0.0             | 0.0             | 39.2 | -       | 178               | ※2 |
| -  | ナイロビ(Winnie's Pure Health Brown Rice) | -               | -             | 2.0%  | 11.8            | 3.9             | 19.4 | -       | 215               | ※2 |
| -  | ナイロビ(India Gate Basmati Rice)         | -               | -             | 2.0%  | 0.0             | 0.0             | 39.0 | -       | 215               | ※2 |
| -  | ナイロビ(DAANAT Basmati Rice)             | -               | -             | 2.0%  | 0.0             | 0.0             | 39.6 | Grade1  | 202               | ※2 |
| -  | 日本産コシヒカリ                              | -               | -             | 2.0%  | 0.0             | 0.0             | 41.5 | -       | -                 |    |

※1:販売価格が時期によって異なるため、最高値と最低値の平均を示す

※2:2016年2月における小売店での販売価格

#### 4) 実証試験結果の考察

これまでの実証試験では、圃場面積が小さい条件での耕起、均平、代かきでは耕うん機の導入に優位性があることが実証できた。一方、ムエア灌漑スキームでは、土壌がブラックコットンソイルといった条件での試験となったため、耕うん機を使用するだけでも技術を要した。仮に、適切な水管理とオペレータへの適切な技術指導があれば、スキーム内の水稻圃場でも耕うん機を効率よく利用できる可能性もあるが、実現できたとしても現在普及している大型トラクタによる耕起作業(賃耕)の優位性は簡単に覆せないと考えられる。

従って、ケニアにおいては、新しく畑地環境での耕うん機利用が有効であると判断した。また、ムエア灌漑スキームを移動する際、大型トラクタが侵入できない場所、すなわち棚田のような区画の面積が小さい圃場や、緩やかな斜面の作付けを確認したことから、そのような特殊な地形での耕うん機利用であれば、大型トラクタと比較しても優位であるとも言える。畑地環境や、上記のような地形であれば、あえて耕うん機を勧めることは可能であろう。なお、ムエア以外では、ビクトリア湖周辺の地域で、耕うん機の活用が開始された地域があり、同様のマーケティングが期待できる。また、農業雑誌「smartFarmer」によると、エルドレットから東の Elgeyo Marakwet (エルギョ・マラクウェット) 県をはじめとした 21 県でネリカ栽培が始まっており<sup>21</sup>、ウガンダのように陸稲栽培で活躍できる可能性も大きい。

<sup>21</sup> smartFarmer March-April 2015, Issue 23

耕うん機の価格競争力や代理店へのアクセスの問題について、ケニア人農家から見ると、初期はどうしても価格帯の安い中国製耕うん機へ視点が行くのは当然ともいえる。しかし日本メーカー製耕うん機の耐久性や性能について周知されれば、高くても需要が増えるものと思われる。これについては、後述するナイロビ実演会に現れたキスム農家や、タンザニアの事例からも期待できる。

なお、RiceMAPP の C/P によれば、日本製の購入を希望しても実際には扱っている販売店がなくて困る一方で、中国製耕うん機や中国製パーツを購入するときには、ムエア内の販売店に対し、メール 1 通で迅速に対応可能との認識であった。このあたりは同じくムエア内の耕うん機所有者の意見と異なるが、情報格差によるものであろう。

3カ国の調査を通して、ウガンダ リラ県周辺のように、小規模畑作農家が扱う比較的面積の小さい圃場での耕起やハイヤリングサービスの活用は、収入向上に繋がると考えられる。タンザニア ムベヤ州のように、耕うん機の普及が拡大している地域もあり、この成功事例を分析し、上手く周辺国でのマーケティングに利用できれば、東アフリカ全体の小規模農家に対して、農業機械化とそれに伴う収入向上に現実味が帯びてくると考えられる。その結果として農家の購買意欲の向上も期待できるであろう。

3年間、ウガンダ、タンザニア、ケニアと実証試験を行ってきたが、どの国に対しても提案できることは、現地の環境（気象、土壌、換金作物としての販売価格、農業金融や農機メンテナンスに対するアクセス）は同じではなく、その環境に従って農機利用方法を計画すべきである。それは多様な利用により稼働率を上げられる強みを持つ耕うん機も例外ではなく、それぞれの土地で、有効な営農計画を立案する必要があるだろう。農家の収入向上により、評判の良いモデルケースが周知され、成功の可能性を高め、アクシデントを防ぐマニュアルを整備することで、日本メーカー製耕うん機の販売拡大の一助となり得ると期待する。

## 5) 小型機械と大型機械との比較優位性の検討

ケニアにおける農業機械化としては、多くの場合、独立前からエステート農業を中心にトラクタの導入が進められた。しかし、独立とともに土地の個人所有が進められ、人口増加による土地の細分化が進み、土地利用は多様化されて各種作物がモザイク状に広がり、農業機械を使用しにくい状況が現れてきた。ケニアの状況が典型であるように、家族労働による自給的農業が多く、土地利用面積は限定的で、機械の個人所有はほとんどない状況であった。一方、独立以降、政府主導による賃耕制度（トラクタ・ハイヤー・サービス）は長らく農民に利用されてきた。しかし、1990年代に入り、世銀による構造調整が進められると民営化されに至った。ムエアでは組合が政府に代わって機械を所有し組合員に賃耕サービスを行うという仕組みが導入された。また、一部のトラクタ所有者が賃耕サービスを開始し、新たなビジネスモデルが台頭してきた。

このように農業機械化がトラクタ化として大衆に受け入れられてきたことから、政府の所有によって賃耕サービスをするトラクタが標準的な大きさとして現在は80馬力程度のトラクタが農家間に定着してきた。農家の間における耕起作業は、乾季にひび割れた状態の黒色綿花土壌という粘土質の圃場に灌漑水を導いて3日間ほど湛水して柔らかくしてからロータリ耕うんを行い、その後に畜力や人力で代掻き・均平作業を行っている。果たして小規模農家が独自に耕うん機を所有してトラクタに置き換えることはできないのであろうか。

前項では人力と耕うん機の経済性比較を行っているが、ここではMRGM、ムエア稲作協同組合による耕起サービスと耕耘機との比較を試みたい。耕起作業料としては1エーカー当たり4000Ksh（約4800円）である。耕うん機の条件としては1日当たり6.4時間の実作業で1.5エーカーをカバーすると仮定し、耕うん機による耕起作業経費は耕うん機一台の導入費用を50万円、耐用年数を4年間（約2000時間）とすると、年間減価償却費は12万5000円となる。修理費については、耐用期間で購入費用の50%に累積すると仮定した場合、耕うん機による1日（1エーカーを想定）当りの耕起作業の変動費は、修理費1000円＋オペレータ費用1000円＋燃料代804円＝2804円とする。ただし、利息や物価変動は考慮しない。トラクタの場合は、同様に、耕起作業料としては1エーカー当たり4000Ksh（4,800円）である。トラクタ80馬力クラスを想定し、ロータリ付き一台の導入費用を480万円、耐用年数を8年間（約1万時間）、修理費用は耐用時間で購入費用の50%に累積すると仮定し、条件としては1日当たり8時間の実作業で8エーカーをカバーすると仮定し、年間減価償却費は60万円とする。修理費は1日あたり8時間の使用とし1920円、燃料代は6432円で、オペレータ費用を1500円とすると1日当たり変動費は合計9852円となる。

これらの条件によって損益分岐点を計算すると、耕うん機の場合は62.6日となり、トラクタの場合は27.1日となるため、トラクタのほうが採算性は良いことになる。ただし、サービスの面積が広くなることから圃場への移動距離が大きくなることが予測され、稼働日数が増えるほど実作業時間は耕うん機の場合ほど大きく取れない可能性がある。

農家個人が農業機械を所有するには初期投資能力が極めて重要となる。前述のとおり、市中銀行などでも農業融資の制度が存在しているが、精米業など商業的な事業を展開する一部を除き、実際に利用する稲生産農家はほとんどいないのが実情である。この観点から耕う

ん機は導入の障壁が低い。したがってトラクタによる耕起サービス業に参入する障壁を下げるには初期費用の問題が緩和する措置が重要となる。

稲作を検討するうえで、コメ品質との関係で重要となるのが収穫作業である。適期収穫によって未熟米を減じたり、こぼれ粒を減じたりすることで最大収量を確保するとともに、適切な水分レベルでの収穫を行うことで収穫後処理の工程における負担を減ずるとともに胴割れや碎米を減ずることができる。そのため、ムエアのように灌漑事業区が稲作地帯として広がっているような場合には機械を導入するメリットは非常に大きい。そこで、リーパによる刈り取り作業とコンバインによる刈り取り・脱穀作業の費用比較を試みる。

参考とするのは、貧困農民支援無償で導入された日本メーカーの農業機械で、リーパはヤンマーYAP120、脱穀機はヤンマーDB1000、コンバインはクボタ DC70 とし、作業能力はそれぞれ1エーカー当たり2時間、4時間、1時間と仮定し、価格は推定で、それぞれ48万円、38万円、520万円とする。

まず、リーパの損益分岐点を算出するにあたり、売り上げとしては1エーカーの刈り取り作業料金は2400円で、1日に2エーカーの刈り取り作業ができるものとする。耐用期間を5年と仮定して減価償却費は年間8万円とする。燃料費は960円、修理費を384円、オペレータを1000円、移動費を920円とすると変動費は合計3264円となる。このとき利息や物価変動は考慮しない。

ここでAとBの2農家を想定してみる。A農家は通常作期に30日、ヒコバエで15日間の合計45日の稼働を見込んでいる。一方、B農家は通常作期に60日、異なる品種で収穫期をずらして30日、さらにヒコバエで30日の合計120日を見込んでいる。上述の仮定を計算すると損益分岐点は図II.5.2に示す通り、62.5日に現れる。したがって、A農家は損失を計上することになり少なくとも17.5日間を稼働させないと原価を償却できないことになる。

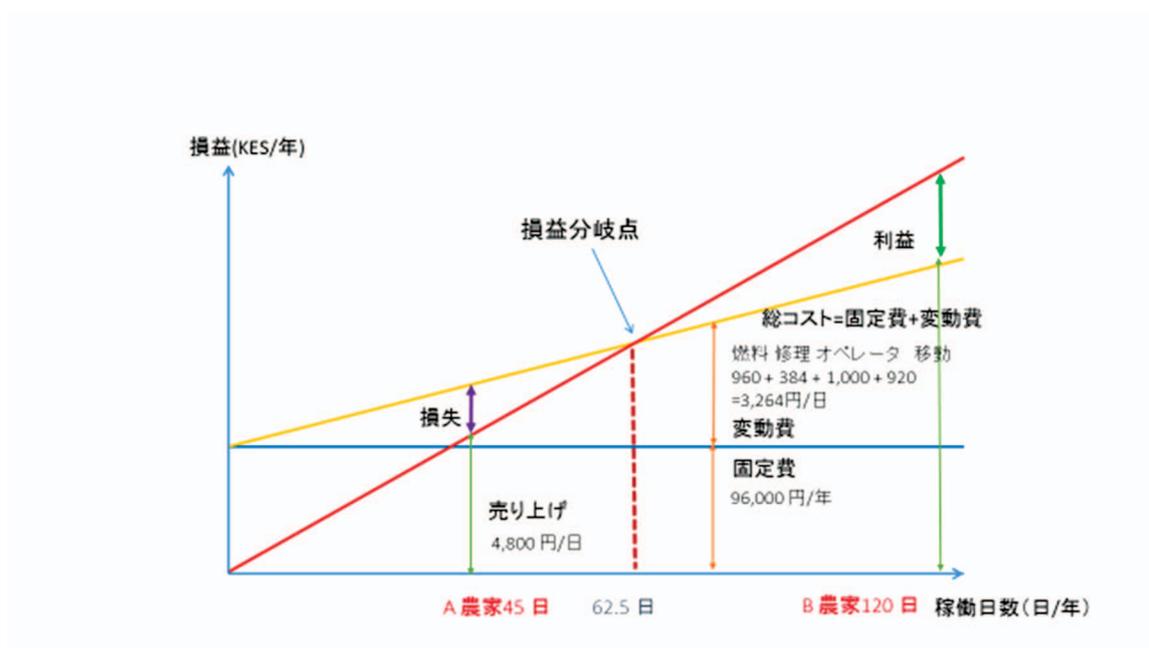


図 II.5.2 リーパ作業受託した場合の損益分岐点

これに脱穀作業を検討する。1 エーカーの脱穀処理に4時間要するがオペレータ以外の作業員を農家が出すものとし、1日で終了できるものとする。この時の1エーカー当たりの売り上げは作業員の費用1200円相当を除いて2000円とする。耐用期間を5年と仮定して減価償却費は年間7万2000円とする。1日当たり、燃料費は1620円、修理費を288円、オペレータを600円、移動費を600円とすると変動費は合計3108円となる。このとき、損益分岐点は80.7日となる。ただし、移動手段を確保できて0円とすることが可能な場合には、1日当たりの変動費は2508円と縮減でき、損益分岐点は48.2日と約4割短くできる。

続いてコンバインについて計算すると、作業は脱穀も同時に行うため、朝露のない時間帯からの作業となるので実作業4時間4エーカーを収穫でき、作業料金はエーカー当たり7200円、1日当たりと仮定する。耐用年数は8年間として年間減価償却は65万円となる。また、1日当たり、燃料費は4860円、修理費を2600円、オペレータ2名分を2000円、移動費3000円とすると変動費は合計1万2460円となる。この仮定からは損益分岐点は39.8日となる。ここで計算されたように、大型の機械を利用したほうが収益性の高いことは明らかであり、さらに農業労働の人件費が高くなることを想定すると大型機械が優位にあると見込まれる。しかしながら、コンバインを所有できるのは、銀行融資を受けられるか自己資金の潤沢な大規模の農業組合などの組織でしかない。

小型機械による機械化の進展には、銀行からの融資を受けることが難しい現状においては、小規模農家が有志を募り機械サービスを志す者に対して投資し、一定のルールのもとに共同で利用する仕組みを構築するのが妥当といえる。

前述の通り、稲作地帯のみで使用することを前提にすると大型機械が有利と思われるが、一筆が細分化されモザイク状になった畑地においては農道やトラクタの進入路もなく、小回りの利く耕うん機の比較優位性が存在する。たとえムエアのような灌漑事業区にあっても農家の住居近くには畑地が存在して主食であるトウモロコシなどを栽培しているのが一般的である。このような状況を考慮すると、経済発展に伴い、労働力が第2次あるいは第3次産業に移転するのは時間の問題であり、小型農業機械の需要は伸びるものと推測される。

## 6) 多目的利用および広域農業機械サービスによる稼働率の向上（作業方法の転換）

トラクタについては、元来PTO（動力取り出し軸）があるため、牽引式以外の作業機使用を前提として作られている。一方、動力源である耕うん機のエンジンはVベルトを付け替えるか、平ベルト用のプーリをフライホイールに装着して動力を取り出す必要がある。耕耘機は、日本で普及が盛んとなった昭和40年頃には、走行しやすいゴム車輪を装着してトラレーをけん引し、鉄車輪やカゴ車輪のみならず、脱穀機や動力噴霧器などの運搬に活用された。さらに、圃場内あるいは空き地などにおいて耕うん機のエンジンを動力源として平ベルトで連結して脱穀作業をしたり、籾摺り作業をしたり、あるいはポンプを連結して灌漑していた。電化とともにモーターを動力源とする農家が多くなったが、電力網が発達していないサブサハラ諸国における動力源としてエンジンは存在価値が大きい。

耕うん機をベースにした機械化を目指すのであれば、刈り取り脱穀作業における脱穀機専用エンジンを使うのではなく、耕うん機のエンジンを使用すれば良いことになる。これだけ

で10万円ほど価格を抑えることができるし、維持管理費用も少なくなる可能性が高い。リーパ作業でそのコスト計算に移動費として計上したものは、耕うん機にトレーラを装着して自分で運ぶことにすれば、外注移送費を0円にすることもでき、コスト削減に役立つ方策である。

リーパについては、稲以外にも小麦の収穫であれば可能であるが、ムエアの場合には近隣に小麦の生産地帯がないため100km以上移送して使用することになるため、遠隔地での使用における運営管理・維持管理が課題となる。リーパを牧草の刈り取りに利用することも考えられるが、一般的に牧草は密植であるため、刈り取りの抵抗が大きくなるとともにリーパの送り機構に負担がかかり、排出詰まりや安全ピンの損傷につながる可能性が高い。リーパを使用するのであれば、条播の上、予め疎植しておくなど、リーパによる刈り取り作業を前提とした対応が必要となる。

脱穀機については、小麦に対しても同スクリーンを使用し、回転数を調整することで転用は可能である。対象が大豆などの豆類となるとスクリーンを粗い目のものに取り換える必要は生じるが脱粒機に転用は可能である。

選別作業は乾燥過程で女性の仕事として行われてきている。収穫後処理の一環として、乾燥後に唐箕を用いれば夾雑物を除去することができ、女性の労働時間を減らすとともに、農家は精米業者や集荷業者に対して買ったたかれるリスクを低減できる。

これらのとおり、農業動力を有する耕うん機をはじめとし、作業機においても複数の作目に対して多目的に使用することで使用時間当たりの減価償却費を抑えることができ、全体として機械コストを低減することができる。

さらに、作期の異なる生産地域で利用することができれば、時間当たりの固定費の低減となるが、遠隔地での顧客の獲得や運営管理の点から難しいことが予想される。以下のボックスにはケニアにおけるトラクタサービスの優良事例をあげる。

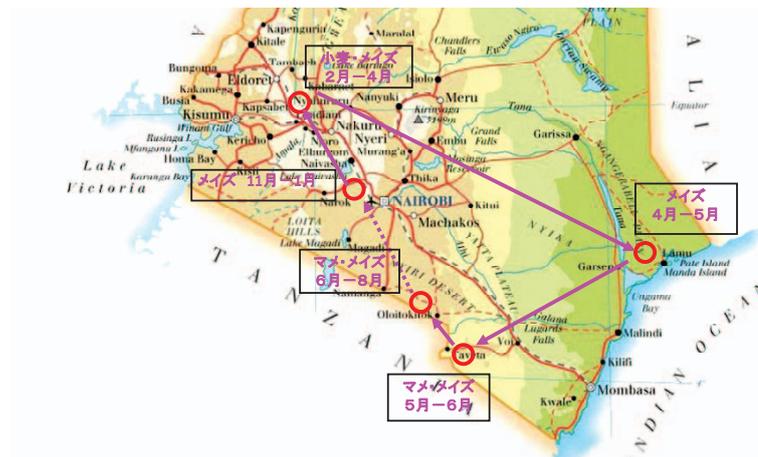
### BOX 3 ケニアの賃耕業モデル

Mr. Gideon Gitungo Kingangi, 賃耕業、観光業（ツアーバンの運営）

保有機械（頭金30%、返済期間2年、年利率15%でCMCから購入）

|           |             |           |
|-----------|-------------|-----------|
| CASE JX80 | 4WD (2009年) | 3.4百万 KES |
| ディスクプラウ   | 3連 66cm     | 0.4百万 KES |
| ディスクハロー   | 24 x 56cm   | 0.4百万 KES |

ディーラーのインハウス融資を活用して購入。広域的に作業を受注することで年間の作業期間を10ヵ月間ほど確保している。さらに、オペレータには受託作業料金の10%を出来高として渡す契約となっているため、大きなインセンティブが働いている。



## 7) コメ品質の評価とコメ産業のクラスター化

ムエアにおいてコメ品質がどの程度価格に反映されるかについて検証するため、精米所に出入りしているトレーダーを対象として2015年8月にインタビュー調査を実施した。

方法としては、砕米率の異なるサンプルを3種類、各100グラム準備し、それに対して顧客に販売する際の値付け価格を聞き取った。3種類のサンプルは、①ムエアのスーパーでグレード1として販売されているもの、②砕米率25%、③砕米率50%のものである。ケニア規格協会の規格によるとグレード1は砕米率10%以下となっていて、②および③はそれぞれグレード2とグレード3に相当する。しかし、砕米率を小さくした新規格の導入が見込まれており、厳しい品質が求められることになる。調査の結果は、表II.5.9のとおりである。

表 II.5.9 コメ品質に伴う予想販売価格の調査結果（単位：ケニアシリング、Ksh）

| No. | 整粒比率 (%) |       |      | 価格差         |             |
|-----|----------|-------|------|-------------|-------------|
|     | 95%      | 75%   | 50%  | (95 - 75 %) | (75 - 50 %) |
| 1   | 120      | 110   | 105  | 10          | 5           |
| 2   | 115      | 112   | 110  | 3           | 2           |
| 3   | 115      | 110   | 107  | 5           | 3           |
| 4   | 115      | 113   | 110  | 2           | 3           |
| 5   | 115      | 115   | 110  | 0           | 5           |
| 6   | 115      | 110   | 108  | 5           | 2           |
| 7   | 120      | 110   | 100  | 10          | 10          |
| 8   | 110      | 90    | 80   | 20          | 10          |
| 9   | 115      | 105   | 90   | 10          | 15          |
| 10  | 115      | 105   | 100  | 10          | 5           |
| 11  | 115      | 110   | 100  | 5           | 10          |
| 12  | 115      | 110   | 90   | 5           | 20          |
| 13  | 115      | 105   | 90   | 10          | 15          |
| 14  | 120      | 105   | 90   | 15          | 15          |
| 15  | 120      | 110   | 105  | 10          | 5           |
| 16  | 120      | 110   | 95   | 10          | 15          |
|     |          |       |      |             |             |
| AVE | 116.3    | 108.1 | 99.4 | 8.1         | 8.8         |
| SD  | 2.9      | 5.7   | 9.2  | 5.0         | 5.8         |

聞き取り調査時におけるグレード1の標準的な価格は115Kshであり、ほとんどがその価格を回答しているため平均値は116.3Kshで、標準偏差値も2.9と非常に小さい。砕米率が25%になった場合には、最小値90、最大値110と開きが大きく、平均値は108.1Kshで、グレード1との価格差は8.1Kshとなった。砕米率が50%になった場合には、さらに最低と最高との価格差が大きくなり30Kshの幅を生じるとともに標準偏差は9.2Kshまで拡大した。平均値としては99.4Kshで、グレード2との差は8.8Kshであった。この調査結果から、グレード1から砕米率25%を見れば、7%の下落となるに留まり、品質に対する価格反応は小さいことがわかる。このように価格差が小さい場合には、コメ品質の向上を目指そうとするインセンティブが大きく働かないため、いくら公的な規格の基準値を設定してもそれに沿うような動きが起こらない可能性が指摘される。実際に、精米業者を訪問して聞き取りを行うと、大型精米所でも水分計を所持せず数値による管理はしていないところも存在する。さらに、ロータリシフタの排出口は4つに分類されているが、整粒と大砕米を合わせて製品にしているところも少なくない。ムエアの最大の多目的協同組合はカラーソータを持つ精米施設を所有しているが、訪問時にはカラーソータを使用してはいなかった。

一方、バリューチェーンを独自に開発している精米業者が現れており、そのビジネスモデルが注目される。この経営者は、精米業を核として、スーパー、レストラン、プール付きのホテルを一つのコンパウンドで顧客を集めるのに成功している。精米業の後方連関としての外食・観光産業を取り込んだ新たなビジネスモデルである。ムエアではコメの生産地という位置づけで、ムエアにおける精米は公社が行っていたため独占状態にあったが、構造調整以降、民営化が進み、小規模の精米所が約120、中・大規模については5事業所が存在するまで発展してきた。ムエアの中心地のワングルでは前方連関としての肥料や農薬などの農業投入材のほか、農業機械サービス業など生産にかかわる商店や業者が増え、コメ産業クラスターと呼ぶのにふさわしい状況となってきた。

コメ生産から収穫後処理となる乾燥業、精米業、倉庫業、コメ販売業を含み、食品産業や観光産業を巻き込むコメ産業クラスターの中核をなすのは、市場と生産者を結びつける精米業者といえる。つまり、精米業者はコメのバリューチェーンを繋ぐコメ産業のピボットとして重要な役割を果たしており、精米業者組合などの組織化を図ることでさらに強い牽引役が求められている。開発途上国において主産業が農業という国は少なくない。それらの国々は農業を中心産業におかざるを得ない状況においては特産物的な商品作物を生産する地域における産業クラスターを形成することで地域の発展を目指す、新たな農村開発アプローチの事例としてコメ産業クラスターに注目したい。

#### 引用・参考文献

- 1) 国際協力機構、タスクアソシエーツ(2015)ガーナ国小規模農家機械化促進プロジェクト事業完了報告
- 2) Tokida.K, Haneishi.Y, Tsuboi.T, Asea.G, Kikuchi.M. (2014): Evolution and prospects of the rice mill industry in Uganda. African Journal of Agricultural Research, 9(33), 2560-2573.

## 6. セミナー実演会の開催

今回の調査の目的の一つが機械化に寄る営農改善を実際に見せることにあり、下記の様に3回実施した。

ケニアでは大型の四輪トラクタに寄る賃耕が広く行われているため、農家側の耕うん機の認知度は余り高くなく、日本の農機メーカーと代理店契約を結んでいる大手ディーラーも意識の外にあったが、当調査団の個別の企業訪問やこれらの実演を通じて見直しの可能性が感じられた。

また、JICA から農業機械のシニアボランティアとしてトヨタケニアアカデミーに派遣されている石川一男氏はケニアの細分化された一般の農地の現状から、小型機械の有用性を唱えている。また、ケニアの NGO である The Kenya Network for Dissemination of Agricultural Technologies (KENDAT) も環境保全型農業に適した小型の農業機械の普及に向けて各種の作業機を開発するなど、積極的な小規模農民の機械化を推進している。この両者が当協会の推進するセミナー・実演会を後押ししてくれたことも大きい。



写真 II. 6. 1 ムエアでの実例を入れた講義が行われた

### 1) ムトオイニ畑地灌漑地区での小規模農家機械化に係る啓発活動結果

#### (1) セミナー概要

8月24日にムエア水田灌漑地区の約7km上流部に当たる同じキリニャガ県 Mutoo-ini (ムトオイニ) 畑作灌漑組合事務所敷地内にテントを張り、そこでセミナーを行い、続いて近くの畑作圃場にて2台の耕うん機による耕起作業の実演と希望者への試運転指導を行った。



写真 II. 6. 2 大型テントに入れない程の農民が参集

#### (2) セミナー内容

1. ンジョグ RiceMAPP プロジェクトマネージャー (機械化の必要性)
2. 石川 JICA シニアボランティア (機械化の意義)
3. 時田日大教授 (大型と小型農機の得失、ムエアでの事例)、
4. Car & General 社 (クボタの農業機械について)
5. JAICAF (耕うん機の多目的通年利用による利点)

#### (3) 耕うん機実演

JICA RiceMAPP プロジェクト所有のヤンマーYZC-DL にモールドボードプラウを取り付け、トウモロコシ収穫後の圃場で耕起実演を行った。また、多数の希望者に実際に耕起作業を体験させた



写真 II. 6. 2 プラウ耕起を見せる

#### (4) 実演会場としての選定理由

このムトオイネ地区はドイツの借款によって建設されたケニア山麓4県19灌漑開発プロジェクトの内の一つで、裨益面積は2100ヘクタールである。標高が約1250m、年間平均雨量1200mm、平均最低気温9.8度、最高気温28.8度と恵まれた環境にあり、トマト、ナス、キャベツ、トウモロコシ、バナナ、サツマイモ、ササゲ、コーヒー他を生産している。因みに、キリニャガ県は全国のササゲ輸出の6割を生産する野菜産地として知られている。



写真 11.6.3  
トマト出荷で賑わう地元市場

また、国道からは外れているがナイロビからエンブに抜ける別の舗装道路が近くを走っており、収穫物の輸送にも便利である。また、コメの集積地として発展を続ける町、ワングルにも30分ほどである。

こうした恵まれた背景に加えて灌漑水が得られたことで、この地域は比較的裕福と言われている。RiceMAPP プロジェクトマネージャーのンジョグ氏によると「ここの農民は耕うん機程度なら融資制度に頼ることなく自費で購入できる。これまでは、大型の賃耕業者の機械ばかり見ていて、小型の機械が稼働しているのを見たことが無かった。しかし、今回のこの実演で耕うん機がこれだけの威力を発揮するのを間近に見て考え方が変わっている。この実演に先立ち、オペレータの習熟のために3回の耕うん機作業を行ったが、その時も相当数の見学者が訪れ、RiceMAPP 事務所には価格を聞きに来た農民もいた」とのことであった。

今次実演会にはクボタおよびヤンマーの2社から代理店が参加されたが、小型農機に対する販売戦略が未完とのことで、農民からの価格や納期に関する質問に応えられなかったのは残念であった。ウガンダでは代理店が機能していないばかりに、当方の実演会で試運転した農民が、止む無く中国製を購入してしまった例が数件有る。今後のディーラーの積極的な関与が期待される。

#### (5) 参加者

キリニャガ県 (County) 農業局長、ムエア東・西部両郡 (Sub county) 農業部長、カンガイ区 (Ward) 普及員、カンガイ町 (Location) 長、同普及員、マティガイネ・コムブイネ・ガティガ3カ村長、ミトオイネ協同組合長、9班長、組合員120人、ムエア灌漑農業開発センターMIAD 担当官・技師、NGO ケニア農業技術普及ネットワーク (KENDAT) 代表、Car & General 社2名、豊田通商東アフリカ社2名、日本大使館農務館、JICA 事務所農業分野担当所員、農業省政策アドバイザー、RiceMAPP アドバイザー他

※協力機関：キリニャガ県農業局、JICA RiceMAPP プロジェクト

## 2) コメ用石抜機の実演と市場性調査

8月25日、ワングル町国道沿い精米・販売所群前にて石抜機の実演を行い、これによる品質向上と収益性の向上について解説し、市場性調査を行った。

### (1) ワングル地区での精米・販売業について

ムエア地区には大小130程の精米所が有ると言われている。ナイスライス社やムエア米生産者組合の精米所等大型の精米プラントでは色彩選別機迄導入しているが、中小では石抜きはもっぱら女性たちによって目視手作業で行われている。

大手の精米所では美しく包装した独自のブランドで中央に出荷し認知度も高まっている。これに対し、中小の業者は女性販売業者が沿道で買付け業者や往来する車両に販売しており、販売単価も低めである。

こうした状況に対し、実演を通じて石抜機に対する需要が存在するかどうか、その要求処理能力はどの程度かを調べるのが今回の一つの目的であった。



写真 11.6.4

小規模の精米所では、馴染みの女性販売業者が正面に陣取って販売している

### (2) 実演結果

精米所の経営者・オペレータ、それらの店頭で米を販売する女性やその雇用者など約100名が累次見物して行った。会場の関係で余り多くの関係者に一時に見てもらうことが出来なかった。また、多くの関係者に自分の米を持ってきて実際に利用してもらうようにも試みたが、興味本位の者と真に使って見たい人間の整理が出来なかった。短時間の実演ではなく、興味本位の人間を篩い分ける意味で数日程度の調査期間を設定すべきであった。また、ケニアでは石抜き作業が精米業者の分担か、販売業者の分担か、判然としない。誰が石抜きをするかによって、求められる処理量も変わってくるので、今後はこうした点にも留意した実演の方法を考える必要がある。

また、こうした機械の扱いとなると男性が全面に出てくることになり、ターゲットと考えた女性達は遠巻きに見ていた。

多くの精米所の関係者は、彼らの持っているサタケ模倣のBS型精米機の処理量に対して小さすぎる。石排出側にコメが混じる。コメ側にも黒い物が混じるなどの意見を述べていた。その内数人が最後まで残って鋭く意見を述べていた。彼らは「大手の精米会社の作業員として働いているが、ゆくゆくは村に帰って独立したいので、小型精米機と石抜機のユニットがあれば購入を検討したい。」とのことであった。今後も精米機・石抜機の需要が広がっていくことが想像された。

また、精米所でしばしば質問されたのは、石抜きよりも砕け米を少なくするためにどの様にしたら良いかとのことであった。これは収穫時期・乾燥保存管理法とも関係するが、今次調査の延長線上で日本の各社が考えていくヒントになろうかと感じた。

日本的な石抜き精度の高さを分かり易く見せるために、少量の試料米に着色した小石を投入し、処理後に同じ数の石が選別出来たことを見せる方法を取るが、ここではこの方法は不評であった。これは、比重選別機の機能上、機械内部に一定量のコメ（多くが碎米）が残るため、「このコメが勿体無い。」と映ってしまうことによる。しかし、20～30kg単位で処理して見せたところ、石排出側に多くの石・泥等の夾雑物が溜まり、碎米の滞留量が相対的に減ったことで満足していた。石抜きの正確さではなく、視覚的な満足度のようだ。今後の実演ではこうした方法も必要と思われた。



写真 II. 6. 5 石抜き機を使って見せる。後半には女性小売業者も興味深げに集まって来た

また、精米所調査では、石抜きよりも碎け米を少なくするためにどの様にしたら良いかとの質問をしばしば受けた。これは収穫時期・乾燥保存管理法とも関係するが、今次調査の延長線上で日本の各社が考えていくヒントになるうかと感じた。

### (3) 使用した石抜き機について

今次実演会では昨年度来から連携している細川製作所がウガンダで試作した簡素・廉価版の小型石抜き機（処理能力 200kg から 300kg）を使って行った。

この機械は今年度 1 回目（6 月）の調査時に同社石抜き機の心臓部を日本から持込み、ウガンダの農機具製作所 TONNET 社を指導してフレーム等を試作した機械で、今次の実演のために、ウガンダから輸送した。

ウガンダで製造するために、外装化粧版やプラスチック部材を止め、軸受けを現地調達可能な物の交換するなどの工夫を盛り込んだ。これにより、本邦からの完成品輸出よりも価格を下げられる見通しが立った。ウガンダもケニアも東アフリカ共同体の一部であり、今回のこの機械の輸出入も問題なく無税で行えた。この地域での生産販売に関しては、一国で捉えることなく、共同体加盟国並びにその周辺国全体で捉える視点が重要となろう。



写真 II. 6. 6 国道沿の女性業販売者の露店



写真 II. 6. 7 多数に囲まれた中での石抜き実演

### 3) ナイロビ都市近郊農家を対象とした実演会

#### (1) 背景

実証試験の結果、耕うん機は、ムエアの水稲圃場では人力作業より優位性はあるものの、機械化の現状や、土壌条件が課題となり、畑作での活用にも着目すべきことが示唆された。ケニアでは耕うん機が周知されているとは言えず、2016年3月現在では日本メーカー製耕うん機の入手は難しい。中国製に至っては、例えばムエアでは販売店が存在するが、ムエアで購入した農家の事例では、20万 Ksh で購入した後、1年後にロータリ部分のギアが故障、2年後にクラッチが故障したことで利用を止めてしまった。中国製ながらも性能や活用手段については概ね満足だったという。従って、耕うん機および活用方法が周知され、メンテナンスまで対応できる農機代理店が展開することで、小規模農家のマーケティングを促進できると考えられ、啓発活動としての実演会は効果的である。

なお、新しい対象である畑作農家については上述のとおりキリニャガ県で実施して好評を得たが、大規模食料消費地であるナイロビにも着目したい。ナイロビへの畑作物、野菜や果物等の供給は主にナイロビを取り巻くセントラル州の各県が担っている。一方、ナイロビ市内や近郊でも野菜農家は存在し、特に高所得者層向けの有機野菜農家が定期的にマーケットを開催している。そこで、本事業では8月のキリニャガ県農家を対象とした実演会に引き続き、12月にナイロビ市内の畑作農家（主に都市近郊型の野菜農家）および農機ディーラー等を対象にワークショップを実施した。

#### (2) 参加者

野菜農家 13 名、ディーラー 4 名（豊田通商、Car&General、Nyabon 社等）、JICA（村上アドバイザー、松島企画調査員、協力隊員 2 名）、TKA（石川 SV 等）、有識者（KENDAT Dr. Kaumbutho、Agricultural Society of Kenya: ASK 等）であり、参加リストに記載されていない飛び込みも含めて合計 40 名程であった。



写真 II.6.8 ナイロビ実演会で揃った3カ国の耕うん機。左から日本メーカー製、中国製、インド製。中心の人物は実演会の協力者である JICA 石川 SV

#### (3) 実演会内容

耕うん機を主体とした実演会であり、そのために RiceMAPP からインドネシアヤンマー製耕うん機、プラウ等の作業機およびトレーラを借上げた。また、TKA から中国製耕うん機についても実演実施のために借上げた。さらに、上述した Nyabon 社が飛び込みで三菱シャクティの耕うん機を持ちだしたため、3カ国、3種の耕うん機を活用して実演を行うこととなった（写真 II.6.6）。それぞれ、未耕起の土地を、はつ土板プラウおよびロータリによって耕起し、さらに参加者が実際に耕起作業を体験した。

実演後は意見交換会を実施し、西野団員、KENDAT の Dr. Kaumbutho、JICA 石川 SV がそれぞれ東アフリカの耕うん機利用事例や農業機械化にあたって必要なビジネスモデルについて発表し、参加者と意見交換を実施した。

#### (4) 参加農家の印象

農家は、耕うん機による労働生産性向上について満足する一方で、購入価格が高いことを課題と捉えていた。今回参加したナイロビの農家でさえも、農業金融サービスの内容を知っていたり、サービス自体を利用していた農家は少なかったが、サービス内容を紹介したところ、今後の融資サービスの活用や農機購入の可能性はあるとみられる。

また、農家たちは、賃耕等のハイヤリングサービスによって1 acre あたり 2000～4000Ksh までの支出ならば可能と捉えており、サービス業者が耕うん機を個人購入し、周辺農家の農作業を機械化する事に理解が見られた。



写真 II. 6. 8 実演会に参加した農家との意見交換。左の人物が KENDAT の Dr. Kaumbutho 氏

#### (5) 今後の展開について

ナイロビの実演会は、規模ではキリニャガ県の実演会に劣るものの、上記情報以外にも新しい成果が得られた。

まず、実演会開始前、受付で耕うん機を展示していたところ、実演参加ではなく、即決で耕うん機および作業機の購入を希望する人物が現れた。ムエアに続いて水稻作が盛んなキスム周辺の農家と称しており、セットでの総額がすぐ分かれば購入する勢いであった

(残念ながら実演時点では日本メーカー製耕うん機は一般では購入できない)。後日の関係者報告会において、そのような人物は「エバンジェリスト・ユーザ<sup>22</sup>」である可能性が高いと指摘を受けており、その特徴とは当人が課題を抱え、失敗を経験して、解決するための代替手段を探している人物であり、最初の新しいサービス利用者になり得る貴重な人間だという。

次に、飛び込みで参加した Nyabon 社の David Osamba 氏はビクトリア湖周辺の水稲農家に対して、USAID 等の支援を受けながら 10 数回の実演会を行っているとのことであった。現地では、ナイロビの結果同様にすぐに購入できる農家および農家団体は少ないものの数台は販売実績があり、さらに可能性がある女性農家団体に対しては、現地で利用できる金融商品へのアクセスも支援しており、本事業が求める目的と非常に近いコンセプトで活動していた。

なお、今回の実演会の後、啓発活動を目的とした小規模農家用農機実演会について再評価の動きがある。今後、関係者有志によって実演会や勉強会が繰り返され、小規模農家の機械化に繋がることが期待される。

<sup>22</sup> アントレプレナーの教科書 (2009)

#### BOX 4 中国製ロータリ式耕うん機にはPTOが無い

日本製の耕うん機には回転力を取出すパワーテイクオフ、すなわち PTO が着いており、ロータリ作業機は耕うん機本体とは独立している。

しかし、中国製耕うん機の中には PTO が存在せず、本体とロータリ部が一体として設計されている機種がある。左の写真はロータリ作業機を前から見ているが、右側に見える歯車 1 枚が耕うん機側からの動力を受ける構造になっている。

日本式では耕うん機側 PTO のスプライン軸が作業機側のスプラインに回転力伝えている。この場合はスプラインの長さ分だけスラスト方向・ラジアル方向両の面が噛み合っているため、歯が欠けたりはしない。この中国式では歯の一枚一枚に強い力が掛かるので直ぐに磨耗するし、欠ける恐れも強い。

ロータリ作業機だけを続けるのであれば問題は少ないが、プラウやトレーラ等の他の作業機を付ける場合は、その都度 4 本のボルトを外すことになる。本体側もロータリ側も歯車・オイル受け部分が露出してしまふ。潤滑油は漏れ出すし、泥など異物の混入は避けられない。

例えば、圃場までトレーラを牽いて自走していくと、作業を始めるのにヒッチ板を外してロータリを取り付ける。均等に締めつかないと歪みができるので、歯が正常に噛み合わないし、ちょっとした隙間でもオイルが漏れる。作業が終わって帰宅する時はまた、接合部を開いて、ヒッチ板を取り付ける。こうして脱着を繰り返せば、当然手間は増えるし、故障が生じ易くなる。

この辺りに中国製耕うん機の故障し易さの原因が有りそうである。



写真1 耕うん機本体から外して保管されているロータリ作業機側の動力伝達部。むき出しになっているギアの歯先だけが頼りで、ここが欠ければ交換するしか無い。



写真2 ロータリ作業機を外して、他の作業機装着用のヒッチを取付けた状態。

### 第3章 本事業3年間の総括

#### 1. 3年間の事業活動

平成 25 年度（2013 年）から実施してきた農業機械化の実証試験および附帯調査の事業は、主たる試験対象国を初年次はウガンダ、2年次はタンザニア、3年次はケニアと選定してきた。農機導入の対象農家は、全て小規模稲作農家としてきたが、国々によって栽培環境は異なり、ウガンダでは主にネリカを含めた陸稲農家、タンザニアではローアモシの灌漑水稻農家、ケニアではムエアの灌漑水稻農家に着目した。ローアモシとムエアでは同じ灌漑水稻環境でありながら、農業機械化の導入程度が異なっており、とくにムエアでは、ブラックコットンソイルのために、水稻栽培での耕うん機導入には技術を要し、且つ、コンバインハーベスタのサービス業はローアモシより盛んであったことが特徴的であった。事業活動は複数の国、複数の内容に亘るため、下記のとおり図に示す（図 III.1.1）。



図 III.1.1 本事業における実証試験等の活動地

ウガンダでは、2013 年からナムロンゲ村で陸稲農家向けに実証試験を行い、労働生産性の比較を行ったほか、ブギリ県では NGO により 9 台の日本メーカー製耕うん機が既に導入されていたため、営農状況、メンテナンスや修理環境、耐久性等を調査した。翌 2014 年からはリラ県の陸稲農家に対して、実際に耕うん機と作業機のセットを貸出し、どの程度収入が得られるか試験を始め、2015 年もフォローアップを続けた。なお、事業を進めるにつれ、農家は農業機械、とくに日本メーカー製農機について好奇心が強いものの実態を知ること

ができない事が分かってきたため、リラ県および周辺において、耕うん機を主体とした実演を合計4回実施した。

タンザニアでは、2014年からローアモシ灌漑事業区で水稲農家向けに実証試験を行い、水稲栽培環境の中で労働生産性の試験を行った。また、周辺では何件かコンバインハーベスタによる賃刈サービスが実施されていたり、近隣のアルーシャでは日本メーカー製耕うん機を含めた農業機械が導入されていたことから現状を調査した。なお、附帯調査でえられたタンザニア農機統計において特筆すべき事として、耕うん機が同国南部のムエア州、とくにムバラリ県内に1000台以上導入されている記録があったため、その現状を調査するため、同年の後半および2015年にかけてフォローアップ調査を開始した。

ケニアでは、同国のコメ生産量の半分以上を担うムエア灌漑スキーム内で水稲栽培による耕うん機導入試験を実施した。その結果は、耕うん機は人力より良く、80馬力の大型トラクタに労働生産性が劣る結果となり、すでに同スキーム内は大型トラクタによる賃耕サービスが一般的となっている状況と、スキーム内土壌の特長が、乾燥時には非常に固く、水分を含むと粘土質となるブラックコットンソイルであるため、スキーム内の水稲用として耕うん機の導入は、トラクタの進入を困難とする小さい圃場かつ、土壌特性を十分に理解した技術が必要であった。そのため、水稲栽培以外での耕うん機の導入可能性を見出すため、ムエアが含まれるキリニャガ県の畑作農家や、ナイロビ野菜農家に対して耕うん機の実演を実施した。

日本メーカー製耕うん機のほとんどは、各国の稲作に係るJICA技プロから協力を得て借用した。その能力と耐久性は十分であり、試験を滞りなく実施することができた。一方、農家の機械化で最も重要な課題は、適切な能力を引き出すためのスペアパーツとメンテナンスサービスのアクセスであった。すなわち、販売する農機代理店の能力によるところである事が示唆された。タンザニアのムバラリ県では、過去の耕うん機と比較して高価である日本メーカー製耕うん機の能力と耐久性が評価され、且つ現地販売店でもパーツが購入できる環境にあった。ムバラリ県では推定で日本メーカー製耕うん機が400台以上入っていると見られており、本事業の対象地としては最も特筆すべき事例と見ている。

本事業は耕うん機を主体とした実証試験を行ってきたが、同時にポストハーベストの調査も実施してきた。事業対象国の小規模精米業者は、石抜き作業を、箕を用いた手作業で行うことが多く、とくにウガンダでは石が除去されている事による価格の変化が大きいことから、石抜き作業の機械化が有望であることが見出された。調査団に参団した民間メーカー、(株)細川製作所は、同社製の石抜き機の心臓部を用いて、外装部を現地資材で安価に製造することで、現地の価格競争に耐えうる現地仕様機のプロトタイプを作成した。本事業では同プロトタイプの実演をウガンダのリラ県やケニアのムエアで実施しており、精米業者や消費者から期待を集めることができたため、同社は今後の事業展開を検討するに至った。

本章では、ケニア以外の事業対象国について、フォローアップ試験・調査の結果および事業結果から得られた特筆すべき事柄をまとめて紹介したい。

## 2. ウガンダの農業機械化：フォローアップ調査

### 1) リラ県における耕うん機導入試験および調査

#### (1) 耕うん機中古購入について

昨年度、すなわち 2014 年度におけるウガンダのフォローアップ調査では、3 WM ウガンダ社から北部リラ県の稲作農家であるオクロ・ピーター氏にインドネシアヤンマー製の耕うん機および作業機のリースを行い、その営農を調査した。

本年度では、オクロ氏は 3 WM 社から同機械をリースではなく中古で購入するに至る。前金として 300 万 Ush (10 万 2000 円) を支払い、昨年度のリースによる農作業後に 3 WM 社に戻され、整備を終えた耕うん機が再度リラに送り込まれた。なお、オクロ氏が耕うん機を取得した時期について、同氏の送金の遅れが原因で耕うん機の入手も後倒しとなっており、予定より遅い 2015 年 4 月 18 日に下記の機械をオクロ氏が受け取った。

- ・牽引式耕うん機 (インドネシアヤンマー製プロモ DX)
- ・かご車輪 (中国製)
- ・モールドボードプラウ (単犁)
- ・ディスクプラウ (2 連)
- ・播種機 (中国製)
- ・トレーラ (トネット社製)

#### (2) 耕うん機の作業内容

オクロ氏は今年度の営農活動として、①自身の所有地での稲作、②後述する共有地での稲作および③賃耕等のサービス業を想定していた。

実際には、オクロ氏本人の所有地 2 ヶ所、イレダ (Ireda) という土地とグウェンガバラ (Gwengabara) という土地では、それぞれ 1 回目の耕起と 2 回目の耕起まで行ったが、その後、雨量が少ないことから自身の所有地での稲作の継続を断念した。そのため、結果として②共有地での稲作と③サービス業に注力することとなった。

共有地について、今年度オクロ氏は、別の農家であるボスコ・カベンゴ氏との共有農地で稲作を行った。オクロ氏がパートナーシップフィールドと呼ぶ共有地 (約 10 エーカー、約 4 ヘクタール、地名は Agali) では両氏が下記の条件で共同栽培することで同意している。

- ・オクロ氏が種子と機械を提供する。
- ・ボスコ氏が借地代、作業にかかる燃料代とオペレーターコストを負担する。
- ・オクロ氏の指示やアドバイスの元、栽培を進める。
- ・収穫以降に掛る経費と収穫物の売り上げを 2 名の間で同額折半。

耕うん機サービスのプロセスについて、大抵の場合、①耕うん機にトレーラを装着した状態で各作業機をトレーラに載せ、耕うん機の保管場所から目的地の圃場まで移動する。目的地到着後に、②到着した圃場にてトレーラを外し、耕起の場合はモールドボードプラウ、またはディスクプラウを装着、播種の場合は播種機を装着して作業を行う。代かきの場合は、耕うん機のゴムタイヤをかご車輪に交換して作業を行っていた。

### (3) 活動結果

#### < 1 > 作業内容の概要

オクロ氏には、前年度と同様の活動記録をつけるよう依頼し、2015年5月から2015年12月末までの8ヵ月の間、約70エーカー（約28ヘクタール）の圃場で作業した結果、耕うん機の稼働時間は約400時間であった。

なお、耕うん機の到着の遅れと機械不具合の調整のため、実際には4月末に耕うん機を使用できる状態になり、5月から耕うん機の使用を開始した。

耕うん機による全活動の集計結果は表 III.2.1 および表 III.2.2 の通り。

表 III.2.1 耕うん機による全活動集計結果（時間、場所、面積、収入、費用、燃料使用料）

|                                       |                            |                            |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 実働日数                                  | 59日間（約400時間）               | 作業：370時間                   |
|                                       |                            | 輸送：30時間（走行距離：365km）        |
| 活動場所                                  | 11カ所、約70エーカー<br>（約28ヘクタール） | 耕起：60エーカー<br>（約24ヘクタール）    |
|                                       |                            | 播種：7エーカー<br>（約2.8ヘクタール）    |
|                                       |                            | 代かき：2エーカー<br>（約0.8ヘクタール）   |
|                                       |                            | 作物の輸送：24km                 |
| 回収した賃耕サービス料                           |                            | 2,780,000Ush<br>（約9万5000円） |
| オペレータへの作業料（3名分）<br>（所有地、共有地、賃サービスを含む） |                            | 1,352,000Ush<br>（約4万6000円） |
| 維持管理・修理費                              |                            | 394,000Ush<br>（約1万3000円）   |
| 使用燃料                                  | 作業分(約90L): 297,000Ush      | 491,700Ush<br>（約1万7000円）   |
|                                       | 輸送分(約59L): 194,700Ush      |                            |

表 III.2.2 オクロ氏個人の耕うん機使用状況（共有地も含む）

| Date     | Owner of Field    | Location   | Activities    | Size (acres) | Transport fuel (L) | Activity fuel (L) | Fuel cost (UGX) | Labor cost (UGX) |
|----------|-------------------|------------|---------------|--------------|--------------------|-------------------|-----------------|------------------|
| 5/8-10   | Family            | Ireda      | 1st ploughing | 2            | 1.8                | 1.3               | 10,230          | 40,000           |
| 5/10-18  | Partnership field | Agali      | 1st ploughing | 9.9          | 7.6                | 16.0              | 77,880          | 194,000          |
| 5/29-30  | Okullo Peter      | Gwengabara | 1st ploughing | 1.4          | 3.9                | 2.3               | 20,460          | 25,000           |
| 6/12-7/3 | Partnership field | Agali      | 2nd ploughing | 10.2         | 8.3                | 13.4              | 71,610          | 200,000          |
| 7/6      | Okullo Peter      | Gwengabara | 2nd ploughing | 1.4          | 1.5                | 1.7               | 10,560          | 25,000           |
| 7/7-14   | Partnership field | Agali      | 3rd ploughing | 10.8         | 8.1                | 13.8              | 72,270          | 218,000          |
| 7/28-8/4 | Partnership field | Agali      | Planting      | 6            | 2.8                | 3.0               | 19,140          | 60,000           |
| 33days   |                   | 3 farms    |               | 41.7         | 34.0               | 51.5              | 282,150         | 762,000          |

## ＜2＞共有地での稲作

共有地での活動結果を表 III.2.3 および III.2.4 に示す。共有地である 10 エーカーの圃場からは 7 トンのコメの収穫ができた。単収は 1.75 トン／ヘクタールとなる。これを予定通り NaCRRRI (Namulonge Crops Resource Research Institute : 国立作物資源研究所) に種粃として 4,000Ush/kg (136 円/kg) の販売ができれば、28,000,000Ush (95 万 2000 円) の売上げが期待でき、出費を差し引いてもオクロ氏が約 13,500,000Ush (45 万 9000 円) とボスコ氏が約 11,700,000Ush (39 万 7800 円) を収益として獲得できることとなる。

仮に種子としての販売ではなく、粃を 150Ush/kg (約 5 円/kg) で精米し (精米後の重量で計算)、2,000Ush/kg (68 円/kg) で販売したとしても、約 8,410,000Ush (28 万 5940 円) の売上げが期待できるため、約 5,700,000Ush (19 万 3800 円) の収益が見込める。

表 III. 2. 3 共有地での耕うん機の稼働状況

| Date     | Owner of Field    | Location | Activities    | Size (acres) | Transport fuel (L) | Acticity fuel (L) | Fuel cost (UGX) | Labor cost (UGX) |
|----------|-------------------|----------|---------------|--------------|--------------------|-------------------|-----------------|------------------|
| 5/10-18  | Partnership field | Agali    | 1st ploughing | 9.9          | 7.6                | 16.0              | 77,880          | 194,000          |
| 6/12-7/3 | Partnership field | Agali    | 2nd ploughing | 10.2         | 8.3                | 13.4              | 71,610          | 200,000          |
| 7/7-14   | Partnership field | Agali    | 3rd ploughing | 10.8         | 8.1                | 13.8              | 72,270          | 218,000          |
| 7/28-8/4 | Partnership field | Agali    | Planting      | 6            | 2.8                | 3.0               | 19,140          | 60,000           |
|          |                   |          |               | 36.9         | 26.8               | 46.2              | 240,900         | 672,000          |

表 III. 2. 4 共有地での収支

|           | 合計         | オクロ氏負担     | ボスコ氏負担     |
|-----------|------------|------------|------------|
| 借地        | 900,000    |            | 900,000    |
| 種子        |            | 前期から       |            |
| 機械        |            | 所有物        |            |
| オペレーターコスト | 672,000    |            | 672,000    |
| 燃料代       | 240,900    |            | 240,900    |
| 収穫、脱穀     | 430,000    | 215,000    | 215,000    |
| 乾燥、選穀     | 80,000     | 40,000     | 40,000     |
| 袋         | 90,000     | 45,000     | 45,000     |
| 乾燥シート     | 160,000    | 80,000     | 80,000     |
| 交通費       | 75,000     | 37,500     | 37,500     |
| 荷積み、荷卸し   | 73,000     | 36,500     | 36,500     |
| 支出合計      | 2,720,900  | 454,000    | 2,266,900  |
| 売上げ       | 28,000,000 | 14,000,000 | 14,000,000 |
| 収益        | 25,279,100 | 13,546,000 | 11,733,100 |

## ＜3＞賃耕等のサービスの結果

オクロ氏が共有地での活動を進めると共に、8 名に対して賃耕サービスを施した。回収した賃耕サービス料 2,780,000Ush (9 万 4520 円) から燃料代やオペレータへの日当を引くと 2,012,660Ush (約 6 万 8430 円) の利益を上げた結果となる。賃耕サービス以外の耕うん機による活動も含めて費やした機械の維持管理・修理費は約 40 万 Ush (1 万 3600 円) であり、賃耕サービスの収益で機械に掛る経費を賄うことができた (表 III.2.5)。

表 III.2.5 耕うん機の賃耕サービスの結果

| Date      | Owner of Field   | Location   | Activities          | Size (acres) | Transport fuel (L) | Activity fuel (L) | Fuel cost (UGX) | Labor cost (UGX) | Service charge (UGX) |
|-----------|------------------|------------|---------------------|--------------|--------------------|-------------------|-----------------|------------------|----------------------|
| 5/3       | NaCRRRI          | Agwata     | 2nd ploughing       | 1.0          | 0.0                | 1.0               | 3,300           | 20,000           | 100,000              |
| 5/19-23   | Alip Denis       | Amac       | Final ploughing     | 10.0         | 0.0                | 11.7              | 38,610          | 200,000          | 1,000,000            |
| 5/25-26   | Okello Alfred    | Amac       | 2nd ploughing       | 3.0          | 3.2                | 4.9               | 26,730          | 60,000           | 300,000              |
| 6/9       | Moses Oremo      | Barr       | Planting            | 1.0          | 3.1                | 1.1               | 13,860          | 20,000           | 100,000              |
| 6/10-11   | Dr. Opio Patrick | Itek-Okile | 2nd ploughing       | 2.5          | 1.9                | 4.1               | 19,800          | 50,000           | 250,000              |
| 6/18-19   | Dr. Opio Patrick | Itek-Okile | Puddling            | 2.0          | 2.8                | 2.8               | 18,480          | 40,000           | 140,000              |
| 7/31-8/2  | Alip Denis       | Amac       | 2nd ploughing       | 1.7          | 1.7                | 2.0               | 12,210          | 35,000           | 170,000              |
| 8/9-11    | Ogwal Alfred     | Amac       | 2nd ploughing       | 2.0          | 1.6                | 2.4               | 13,200          | 40,000           | 200,000              |
| 8/23      | Padi             | Agali      | Transporting simsim | 0.0          | 0.0                | 2.1               | 6,930           | 5,000            | 20,000               |
| 9/4-5     | Dr. Opio Patrick | Itek-Okile | 2nd ploughing       | 1.0          | 5.1                | 1.9               | 23,100          | 20,000           | 100,000              |
| 9/30-10/3 | Bosco Kabengo    | Agali      | Final ploughing     | 4.0          | 2.0                | 4.4               | 21,120          | 80,000           | 400,000              |
| 26 days   | 8 people         | 8 farms    |                     | 28.2         | 21.4               | 38.4              | 197,340         | 570,000          | 2,780,000            |
|           |                  |            |                     |              |                    |                   |                 | Profit           | 2,012,660            |

(4) 耕うん機と作業機の状況と課題

オクロ氏は、4月末に3WM ウガンダ社からの耕うん機・作業機を受け取った際、下記の問題に直面した。

- ①作業機等を載せて運ぶにはトレーラの大きさが不十分であった。
- ②耕運機本体とトレーラの連結部分に遊びがなく、柔軟性に欠く。
- ③耕運機本体とトレーラとの間が狭く、オペレータが座って運転する際に不便であった。
- ④モールドボードプラウ、ディスクプラウ、播種機を接続することができなかった。
- ⑤エンジンオイルとギアボックスオイルの交換がなされていなかった。

これらの問題に対し、⑤オイル交換はオクロ氏自身で対応し、④に関しては AEATREC エンジニアがリラまで出張で対応することで、耕うん機が最低限使用できる状態となった。

その後、2015年5月から2015年12月末までの8ヶ月の間に維持管理・修理費として約40万Ush費やした(表III.2.6)。

表 III.2.6 耕うん機の維持管理・修理の状況

| 維持管理・修理箇所       | 概要                            | 維持管理・修理費 (Ush) |
|-----------------|-------------------------------|----------------|
| エンジンオイル (月1ペース) | 26,000Ush x 8回                | 208,000        |
| ねじ              | 1回目 16,000Ush + 2回目 30,000Ush | 46,000         |
| プーリ             | 1回                            | 40,000         |
| ファローウィール        | 1回                            | 60,000         |
| 播種機             | 1回                            | 40,000         |
|                 | 合計                            | 394,000        |

オイル交換はオクロ氏自身で行い、自身で対応できない場合は、中国製の耕うん機を販売している China Machines 社（リラ県支社）のエンジニアに依頼して修理した。なお、播種機の修理に限り、リラに来た ARETREC のエンジニアが対応した。

#### （５）賃耕サービス提供先の営農状況

今年度オクロ氏が賃耕サービスを行った際には、耕起と播種は 1 エーカー当たり 10 万 Ush、代掻きは 7 万 Ush を賃耕料として徴収している。昨年度は 1 エーカー当たり平均 8 万 5000Ush の賃耕料を徴収しているが、機械のメンテナンスと修理やオペレータへの人件費がかさんだこともあり、賃耕料を値上げした。また、牛耕による耕起の相場も 1 エーカー当たり 10 万 Ush であることから値上げに踏み切った。

昨年度に賃耕サービスを提供した 4 件の営農状況は下記の通りである。

- ①Olwel Ben: 2.3 エーカーからコメ (Nerica4) を 2039kg 収穫し、1924kg を 577 万 2000Ush で販売した。本年度は復学して農業を営んでいない。
- ②Florence: 1 エーカーからコメ (Namuche1) を 832kg 収穫し、782kg を 351 万 9000Ush で販売した。本年度はオクロ氏と時期が合わずに賃耕サービスの利用を断念。
- ③Ireda Primary School: 7.8 エーカーからメイズ(DK9090)を 6773kg 収穫し、学校の給食に使用されている。本年度は四輪トラクタでの賃耕サービスに切り替えた。
- ④Alele Fred: 2 エーカーからひまわりを 344kg 収穫し、全量を 39 万 5600Ush で販売した。値上げ価格でも賃耕サービスを希望し、時期が合わずに断念したとの話だが、実質は売上と賃耕サービス料がほぼ同額であるため、低い収益性から断念した可能性もある。

様々な理由があり、本年度、この 4 名はオクロ氏の賃耕サービスを利用していない。代わりに、オクロ氏は別の 8 名に対して賃耕サービスを提供した。そのうちの 3 名を例として下記に営農状況を記す。

#### ①オピオ・パトリック氏

オピオ・パトリックは医師であり、オクロ氏の義兄に当たる。オクロ氏のサポートを受けながら 3.5 エーカーの土地で初めての稲作を試みた。賃耕料も含めて約 450 万 Ush の支出があるが、既に 5 トンの収穫があり、さらに多くの収穫を見込んでいる。NaCCRI の検査を通過し、種子として販売ができれば約 2000 万 Ush の売り上げとなり、1500 万 Ush 以上の利益が期待できる。種子として販売できなくても、精米をして販売した場合、5 トンの収穫量から 600 万 Ush の売り上げと 150 万 Ush の利益が期待できる。今回は開墾から行い、フェンス等の設置を含めて初期投資が必要となったが、次回の作付けからは初期投資に経費を割く必要がなくなるため、利益の拡大を見込める（表 III.2.7）。

表 III.2.7 オピオ氏の稲作に関わる出費

|                   |           |   |
|-------------------|-----------|---|
| Seeds             | 300,000   |   |
| Fertilizer        | 160,000   |   |
| Herbicide         | 144,000   | 18,000sh x 8L                             |
| Slashing          | 0         |   |
| 1st plow          | 160,000   | manual labour                             |
| 2nd plow          | 250,000   | PT  |
| 3rd plow          | 350,000   | PT 100,000 M100,000                       |
| Paddling          | 380,000   | PT140,000, Manual labour 240,000          |
| Planting          | 300,000   |   |
| Weeding           | 440,000   | 1st 240,000, 2nd 200,000                  |
| Bird scaring      | 120,000   |   |
| Harvesting        | 315,000   |   |
| Threshing         | 30,000    | 5000x6                                    |
| Drying & winowing | 68,000    | 2000x34sack                               |
| Transport         | 660,000   | 20,000x30days, 30,000x2days               |
| Sack              | 48,000    | 1200x40sack                               |
| Taplin            | 60,000    |   |
| Construction      | 390,000   | soil 320,000, labour 70,000               |
| Irrigation        | 170,000   | Fuel 100,000, trench water channel 70,000 |
| Fencing           | 156,500   | Wire 110,000, pole 1500x31                |
| Total             | 4,501,500 |   |

## ②オグワル・アルフレッド氏

2014年に稲作を小規模で試し、2015年から本格的に稲作を開始した。その際に、オクロ氏に2エーカーの耕起を依頼した。賃耕料も含め、130万Ushを稲作に使い、1.9トンを受穫した。自身で農作物を取り扱う商店を持っているため、精米をすれば約230万Ushの売り上げと100万Ushの利益を見込むことができる。

## ③デニス・アリップ氏

10年以上前から稲作に関わり、今年は2.5エーカーを稲作に使用していて、オクロ氏から耕起と代掻きの賃耕サービスを受けた。賃耕料も含めて、1270万Ushを投入し、今後の収穫を見込んでいる。今年はコメの他に、メイズ、ひまわり、ソルガム、豆、ゴマ、大豆、キャッサバを約10エーカーに作付けし、収穫中のものもあるが、現時点で500万Ushの売上がある。

賃耕サービスを受けた農家の営農状況から見ると、コメ等の換金性の高いであれば賃耕サービスを利用しても収益が出せるが、ひまわり等では収益を出すのが厳しい状況である。また、換金率の低い作物はある程度の作付面積がないと収益を出すのが厳しい現状もうかがえる。

## (6) 機械利用の利得に関する聴取

耕うん機の保有者と賃耕サービスを受けた農家に機械利用の利得に関して意見を求めたところ、下記の返答があった。

- ・人力や牛耕よりも耕うん機の方が速く、工程を妨げるものが少ない。人力であれば体調や冠婚葬祭等の人の都合で左右されることが多く、進捗管理が難しい。牛耕も時間がかかると同時に牛が疲れて作業を止めざるを得ないことがある。
- ・人力や牛耕よりも耕起の質が良く均一であるため、収量も上がる。
- ・人間や牛で輸送できる量は限られるが、耕うん機にトレーラを装着すると、収穫物等を含めて、相当量を運べるようになる
- ・機械もメンテナンスや修理が必要だが、燃料を入れれば人間や牛のように疲れて動かなくなることはない。また、人間も牛も食料を与えることを考慮したりと作業以外にも手間がかかる。
- ・4輪トラクタの場合は、深い土が掘り起こされて作付けに向かない土で表面が覆われてしまうが、牽引式耕うん機は深さが丁度良い
- ・4輪トラクタの場合は、機械が重くて土を押しつぶして微生物が死滅するため、人力や牛耕で耕すのと同じ収穫量を望むと、肥料の投入量を増やさなければならない

また、聞き取り調査から1エーカー当たりの耕起日数と賃耕料を比較すると表 III.2.8 の通りとなる。

表 III.2.8 1エーカー当たりの耕起と賃耕料の比較

|     | 人 力 (2名) | 牛 耕        | 耕うん機       |
|-----|----------|------------|------------|
| 耕 起 | 4 日      | 2~3 日      | 半日         |
| 賃耕料 | 80,000   | 100,000Ush | 100,000Ush |

換金性の高い作物を作付けするのであれば、耕うん機を利用した収益向上を見込むことができる。牛耕や人力の耕起と比べても、耕うん機の利用が効率良く、費用対効果も高いと言える。リラの農家にとっては耕うん機はまだ新しく、見かけることが少ないために手の届かないものだと感じている人が多い模様だが、利用者からは耕うん機の良さを受け入れている声が多く聞き取れた

### (7) 高収益農産物の価格

昨年度と本年度に訪問した 23 名からの聞き取り調査によると、1 キロ当たりの平均販売価格は表 III.2.8 の通りとなる。

表 III.2.8 1 キロ当たりの平均販売価格

| 作物名     | 価格/kg(Ush) |
|---------|------------|
| チアシード   | 5,000      |
| ごま      | 4,056      |
| コメ(精米後) | 2,427      |
| 豆       | 1,663      |
| 大豆      | 1,273      |
| コメ(精米前) | 1,081      |
| キマメ     | 1,000      |
| ミレット    | 950        |
| ひまわり    | 941        |
| Gナッツ    | 933        |
| ソルガム    | 693        |
| メイズ     | 563        |

1 エーカー当たりでみた場合、リラ周辺で栽培されている一般的な穀物の換金額は表 III.2.9 の通りとなる。

表 III.2.9 1 エーカー当たりの農作物の換金額

| 作物名    | 換金額/エーカー (Ush) |
|--------|----------------|
| コメ(水稲) | 1,370,956      |
| コメ(陸稲) | 925,458        |
| チアシード  | 675,000        |
| 綿      | 620,000        |
| Gナッツ   | 618,486        |
| バナナ    | 533,333        |
| ごま     | 521,169        |
| 大豆     | 510,840        |
| メイズ    | 425,894        |
| ひまわり   | 402,498        |
| ソルガム   | 399,792        |
| キャッサバ  | 393,333        |
| さつまいも  | 375,000        |
| 豆      | 265,333        |
| ミレット   | 256,143        |
| キマメ    | 220,000        |

1 エーカー当たりの換金額ではコメが一番高い結果となった。除草を怠ったり、コストを抑えるために肥料の投入を断念することも多くあるため、収穫量を上げる余地は十分にある。また、収穫後の脱穀が手作業であるために出るロスも多いため、脱穀機の導入等のポストオペレーションを改善できれば換金率の向上を期待できる。

## (8) 耕うん機保有者と非保有者の比較をした上での所感

耕うん機を保有している農家と保有していない農家の営農の違いを探るために、耕うん機を保有している農家 11 名と非保有の農家 12 名を対象とし聞き取り調査を行った。コメが換金率の高い作物であることが予測されたため、耕うん機非保有農家は、稲作を営み 8 エーカー以上の使える土地を保有している農家を対象とした。耕うん機保有者と非保有者を比べた際に、いくらかの傾向が見受けられた。

- ①耕うん機保有者にとって農業が主業ではなく副業であり、医師、学校経営、商店経営等の主業から毎月収入があり、その貯金から農業への投資に充てている。非保有者の 8 割は土地賃貸や不動産賃貸の副業があるものの、農業が主業であり収入も不安定である。
- ②家庭で消費する週や月の予算を聞いた際に、所有者はすぐに答えられる者が多かった。答えられない場合は、商店やレストランを経営していて、家庭に必要なものは商店から持ってくる、食事はレストランのものを食べる等、公私混合のため把握していないケースがあるが、自営のビジネスの中で賄われていた。それに対して、非保有者は家庭の出費を把握していない者が多く、週の出費を想定するために週に肉、油、石鹼等をどれぐらい消費するかを聞き取り、一緒に計算する必要があった。ローンを組んで返済が滞った者も、商店を運営していたが、帳簿をつけないまま必要な時に家計に資金を回していたため、商店としての売上や出費等の資金繰りを把握していなかった。
- ③平均収入を見ても、保有者の方が非保有者よりも高く、家計や自営の事業の資金繰りを把握してうまく回すことが世帯資産を増やすことにも繋がるものだと伺える。

このことから、現在ウガンダに存在する農業機械販売店のように保証が効かずに売りっぱなしの販売形態よりも、販売後の機械の保証や営農に関わるサポートを施すことで、さらなる機械の有効利用と営農の向上を見込むことができる。耕うん機等の販売をする際の機械の使用方や維持管理方法を研修するに加え、機械のメンテナンスやスペアパーツの供給体制も販売店として重要になる。事業計画や作付け計画の立て方や帳簿のつけ方の指導も含めることにより、耕うん機を使用した営農を成功に導くサービスとして付加価値をつけることもできる。つまりは、機械購入者に対する販売店の体制が農業機械化をする上で重要な役割を担うこととなる。本調査にて農業機械メーカーを中古車販売店につなぎ、販売店契約が交わされたため、2016 年 2 月から販売を開始する予定である。まだ農業機械化されていないウガンダの土地で日系企業が農業機械の普及をすることにより、ウガンダの農業と経済の発展につながることを大いに期待する。

## 2) 農村部での農業機械・機具製造産業の萌芽

### (1) 現地のプラウ制作能力

首都カンパラにおいては旋盤やプレス機等を保有する農業機械関連の企業が存在し、(株)細川製作所による石抜機の試作を通じ、その加工レベルが分かっている。日本の農機メーカーが進出するに当たって、現地の修理技術や周辺作業機の製作能力を知ることが必須であろう。

首都から約 300km 離れたリラでは、2000 年初頭にネリカ米が紹介されて以降、急速に陸稲の栽培面積が広がりつつあり、農機への需要も高まって来ている。このことも有って、当協会は現地協力者であるオクロ・ピーター氏への耕うん機貸与を通じて日本メーカー製機械の現地適用性や営農に与える影響を調査すると共に、2 年間に渡って累次実演会を行ってきた。現地での耕うん機への関心は高まっており、実演会後には必ず引き合いが来ていたが、残念ながら日本メーカーが在庫を持っていないために、中国製が代替品として購入されている。FAO が 6 台を購入するに至るには、当方の実演会を訪問した担当者がその性能に着目して決定したが、上述のように売る機械が無く中国製が導入された。

さて、こうして導入された耕うん機も優れた作業機が無ければ宝の持ち腐れとなってしまう。残念ながら中国製であれ、日本メーカー製であれ、遠くアフリカの土壌や作業形態は承知し得ないので、良い作業機がセットで供給できるわけではない。現地に適した作業機が存在するなら、メーカー側の負担は減り、進出の機運も高まろうというものである。

今年度の調査では、牛耕用のプラウを改造して耕うん機に取付けている例があったので、これを紹介しておきたい。そもそも中国製耕うん機とセットで販売されたモールドボードプラウが壊れるという苦情が相次いで、販売店の技師が苦肉の策として編み出したのが安価な牛耕用プラウの改造の始まりとのことであった。

構造的には牛耕プラウの牛側の部分に、耕うん機のヒッチに合うような部材を溶接しただけの単純な物であり、耕深や左右の振り幅調整が出来るわけではない。無いよりも益しと言う程度と考えられる。また、溶接部分の耐久性がどの程度なのか未だ分かっていない。しかし、現地の技師が作った物だけに耕うん機メーカー側には苦情は行かないし、彼ら自身が更なる改良に取り組むことであるので、徐々にでは有っても、適正技術として発展していくことが考えられる。



写真 III.2.1 牛耕用プラウ



写真 III.2.2 ビームにH型鋼使用の牛耕用プラウ



写真 III.2.3 ビームに平型鋼使用の牛耕用プラウ



写真 III.2.4 耕うん機ヒッチ(左)に接続させるために改造されたプラウ側部分(右)

なお、この牛耕用プラウは主にインド製であるが、AEATREC では鍛冶職人対象のプラウ製作研修コースを行っており、この修了者が農村部に根を張ってインド製に取って替る製品を作っていくことも可能性も夢ではない。



写真 III. 2. 5  
AEATREC での土板製作実習

販売されているプラウではインド ゴールデンメイズ社の物が多いが、同社はパンジャブ州に工場を持ちアフリカ各国に多数輸出している。インドの輸出入統計情報を扱う Zaubas社の統計の一部を表 III.2.10 に示す。これによると昨年7月だけでケニアに 3000 台、タンザニアに 2 万台弱を輸出している。輸出先としてウガンダの名前は無いが後述のようにケニア経由で輸入されている。これだけの数量がインド 1 社のみから東アフリカに輸出されていることを考えると、これらの国産化（東アフリカ域内生産）が進むことの意味は非常に大きい。

表 III. 2. 10 ゴールデンメイズ社のプラウ輸出統計（一部）

|                        | 輸出先国  | 台数     | 単価円   | 金額(千円) |
|------------------------|-------|--------|-------|--------|
| 7 月下旬<br>(16 日から 25 日) |       |        |       |        |
|                        | ケニア   | 750    | 4,000 | 3,000  |
|                        | タンザニア | 4,800  | 4,098 | 19,671 |
| 8 月通期                  |       |        |       |        |
|                        | ケニア   | 750    | 4,000 | 3,000  |
|                        | タンザニア | 4,800  | 4,098 | 19,671 |
| 9 月通期                  |       |        |       |        |
|                        | ケニア   | 3,850  | 4,000 | 15,402 |
|                        | タンザニア | 2,200  | 4,098 | 9,016  |
| 10 月上旬                 |       |        |       |        |
|                        | ケニア   | 800    | 4,000 | 3,200  |
|                        | タンザニア | 3,200  | 4,098 | 13,114 |
|                        | ナミビア  | 1,600  | 5,220 | 8,352  |
|                        | 合計    | 22,750 |       | 94,428 |

出典：Zaubas社ウェブサイト (<https://www.zaubas.com/export-golden-maize-hs-code.html>)

## (2) 農機具販売及び製造業の現状

リラ及びそれ以北で使用されている耕うん機は上述の如く中国製が多く、軽微な故障はリラ市内の販売店での修理可能である。以下、市内でプラウを取り扱う農業器具店を5店舗訪問した。

### ① China Machines 社リラ支店

リラで出回っている耕うん機はほぼこの店舗からの販売である。耕うん機の在庫が少ないのにも関わらず、モールドボードプラウのみ在庫が多い。同社の販売する中国製のモールドボードプラウに故障が相次ぎ、購入者からの返品・交換・返金等の要望が殺到した。そこで、技術を担当するディッケンズ氏は苦肉の策として牛耕用プラウを改造して使うことを農民に提案した。同氏はこの需要に対応するために、会社とは別に作業場を構え、ここで牛耕用プラウの耕うん機用への改造を始め、22万 Ush (約 75 US ドル)で販売している。最近では耕うん機の購入者がモールドボードプラウも購入を希望した場合、ディッケンズ氏本人が外部で製作したプラウを購入促している。この支店内にプラウの在庫が多いのはこのためである。

### ② Gen Obanga 社

インド系企業が輸入したゴールデンメイズ社製の牛耕用プラウをナイロビで購入し、リラで販売している。2種類あり、奥3台が17万 Ush (約 85 US ドル)、手前1台が25万 Ush (約 120 US ドル) (チェーン含む)で販売している。



### ③ Ongura Enterprises 社

牛耕用具専門店、コリン氏が2週間に1度、ナイロビに行ってゴールデンメイズ社製を調達。売れ行きが良い場合は毎週行くこともある。中国まで買付けに出向くこともある。



品ぞろえは下記の通り、3種類。

- ① ゴールデンメイズ社純正（全身緑色）：価格 22 万 Ush（耕うん機用 12 万 Ush）



- ② 自社組合せモデル1：価格 25 万 Ush（耕うん機用 16 万 Ush）

ハンドルの緑色の部分がゴールデンメイズ社製で、犁先（水色）が Buffalo 社（中国製）。残りの部分は中古品。



③ 自社組合せモデル2：18万 Ush（耕うん機用 10万 Ush）

ゴールデンメイズ社のビームに別の鋤部品を加えたもの。撥土板は中古品で犁先は Buffalo（中国製）。



牛耕用に販売する際は下記のチェーン、  
ウィールアーム、スパナ、D字ボルトも含む。



耕うん機用に販売する際は上記の4点を含めず、ハンドルも外して販売。

犁先は3種類用意されていた。

中古品：1万5000Ush (写真左下) 車の中古パーツから加工

ゴールデンメイズ社製：1万Ush

Baffalo 製：8000Ush (写真右下)



#### ④ AGRO SOKONI 社リラ支店

ディーゼルエンジンの販売がメインで、カンパラ本店では耕うん機を販売しているが、リラ支店に在庫はない。牛耕用プラウ（インドの LA HARDMAN 製）は25万Ush。



#### ⑤ ASIA AGRO INDUSTRIES 社リラ支店

前任のインド人マネージャーが FAO に 6 台耕うん機を販売した。耕うん機本体 (16HP)、ロータベータ、かご車輪、モールドボードプラウのセットで 1050 万 Ush (約 3600US ドル)。トレーラは別売りで 330 万 Ush(約 1200US ドル)。リラでは耕うん機の在庫を置かず、受注の都度カンパラから取寄せる。

農機具取扱店と鍛冶・溶接業者が連携していることが把握できたため、それらの中から主だった 3 者を軒訪問した。耕うん機の修理や部品・作業機・農業機具の製造も行っている。この 3 者はリラ地域の農業機具を製造者としてはトップレベルであるとみられる。このうちの 1 名は JICA が技術協力を行っているナカワ職業訓練校にて 2 年間の研修を受けており、日本の協力の成果がここに結実しているといえる。また、3 名とも農業器具の製造を始めたのはここ数年の話であり勉強熱心であるため、製造経験を積むことにより技術も向上できる伸びしろがあると感じられた。今はまだ、模倣品の製造であるが、良いものを真似ることから技術が向上していくことであろう。また、それを支える動機として農機への需要が高まっていることの証左とも感じられる。

#### ⑥ ディッケンズ・エボンガ氏

2010 年 チャンボゴ大学機械工学科卒業

2010-2012 年 ナカワ職業訓練校にて機械加工を学ぶ (奨学金取得)

2012 年 フェリーボートのパーツを溶接 (インターン)

2012 年 China Machines 社就職 本店配属

2013 年 China Machines 社 リラ支店に異動

2014 年 個人の作業場を開店

現在は China Machines 社に所属しながら、個人の作業場にて 5 名のスタッフを雇い、開発製造を行っている。



調査時点では、受注したメイズ用製粉機 5 台を製作していた。



耕うん機用モールドボードプラウに関しては、牛耕用の物に車のギア流用すること上下左右に調節できる構造に改造できるだろうとのこと。中国製のものはビーム部に鋳鉄を使用していることが多く弱いため、自分は鋼鉄を使用するようにしているとのこと。

表 III. 2. 11 作業場にて過去に製作をしたもの (販売数は 2015 年) 2900Uganda Shillin/US\$

| 名 称                 | ディッケンズ氏<br>販売価格<br>千 Ush | 販売数<br>(団体<br>客) | 販売数<br>(個人<br>客) | China Machines 社<br>販売価格<br>千 Ush |
|---------------------|--------------------------|------------------|------------------|-----------------------------------|
| メイズ用製粉機             | 1,500(520\$)             | 4                | 12               | 2,500~3,000                       |
| メイズ用脱粒機<br>(エンジン付き) | 2,500(860\$)             | 0                | 8                | 2,9000                            |
| メイズ用薄皮剥機            | 1,500(520\$)             | 2                | 5                | 3,500                             |
| メイズ石抜機 (エンジン<br>付き) | 5,000(1700\$)            | 7                | 0                | 19,000                            |
| ナッツ用グラインダー          | 800(280\$),              | 1                | 8                | 850                               |
| モールドボードプラウ          | 300(100 \$)              | 6                | 40               | 600                               |
| 牛耕用プラウ              | 180(60\$)                | 0                | 4                | 220                               |
| トレーラ                | 2,200(760\$)             | 0                | 3                | 2,900                             |
| キャッサバ用チョッパー         | 2,200(760\$)             | 0                | 5                | 2,800                             |

#### ⑦ エクウアロ・ピーター氏

1965 年 出生

1987 年 22 歳で高校 1 年生終了

1987 年 鍛冶・溶接屋で働き始める (溶接担当)

2007 年 独立して自身の作業場を開店。主にドア、窓、鉄格子を扱う。

2010 年 AEATREC にて牛耕器具関係製作の研修を 1 ヶ月程受講。

工具も配布される。

2010 年 研修後に牛耕器具の製作を開始



エクウアロ氏が把握している限りでは、リラ市内に約 300 の鍛冶・溶接屋があり、農業器具を取り扱うのは 3 件。

- 1 件目：エクウアロ氏とオコット氏の作業場（両者とも AEATREC で研修を受講）
- 2 件目：ディッケンズ氏とアデュパ氏の作業場
- 3 件目：ベン氏の作業場

ディッケンズに牛耕用荷車の注文があった際、同人は製作未経験であったため、エクウアロ氏に仕事を回す等、協力関係があるように見受けられる。

耕うん機を保有する農家からの依頼があり、2014 年に 1 件、2015 年に 2 件、モールドボードプラウの犁先を 15 万 Ush で交換した。

- 1 件目：2014 年 Ngetta 郡のオテング氏からの依頼。
- 2 件目：2015 年 8 月 FAO から耕うん機を支給された BUWW 組合からの依頼。
- 3 件目：2015 年 9 月以降 Barr 郡の農家からの依頼。

表 III. 2. 12 作業場にて過去に製作をしたもの（販売数は 2015 年）

| 名 称          | 販売価格<br>千 Ush | 販売数<br>(団体<br>客) | 販売数<br>(個人客) |
|--------------|---------------|------------------|--------------|
| 牛耕用播種機       | 450           | 95               | 21           |
| 牛耕用除草機       | 250           | 60               | 5            |
| 牛耕用ハロー       | 250           | 300              | 37           |
| 牛耕用荷車 (0.5t) | 1,200         | 96               | 25           |
| メイズ用脱粒機      | 200           | 50               | 5            |
| ナッツ用脱粒機      | 250           | 5                | 5            |
| キャッサバ用チョパー   | 800           | 15               | 1            |

団体は CESVI（イタリアの NGO）からのオーダー。

鉄等の資材は主にカンパラから調達している。

下中（緑）がOx-planter、下右（緑）がMaize sheller、右（青）がGnut sheller、奥中がOx-cut



⑧ オグワル・カルビン氏

1967年 出生

1991年 24歳で高校1年終了

1993年 Uganda Technical College Lira, Mechanical Engineering 卒業

1993年 カンパラの鍛冶・溶接所に就業

不明 ZIMWE社(建設会社)にて溶接に携わる  
(State houseの修繕等、責任のある仕事を任される)

1996年 リラに戻る

1996-2008年 12年間農業を営み、資金を貯める

2004年 溶接の技術を忘れないようにするため、リラ市内の作業場で、半年間無給で働く

2008年 自身の作業所を開店



ベッド、ドア、窓に加えて、農業器具も取り扱う。Amach 郡指定修理工として井戸修理も行う（郡内に 178 の水源が存在する）。複雑な修理で他の郡の修理工の手に負えない場合は、県庁から声がかかることもある。オクロ氏のモールドボードプラウの取り付け部分のブラケットを溶接。

使用していた機材



修理に持ち込まれた物



自社試作品



同人は日本に憧れを持っており、日本製の車やバイクに乗り、強い製品を製作することから、周辺の人には **Japan Industries** と呼ばれている。

## 2) 石抜き機の現地生産試験

### (1) 昨年度までの経緯

本件実証調査初年度 2013 年度調査時に JICA ウガンダコメ振興プロジェクト時田チーフアドバイザーから、米の品質向上には石抜きが重要であるとの指摘を受け、2014 年度調査には同プロジェクトが保有する細川製作所製石抜き機に因み、同社に参団を依頼した。この調査には社長自らが参加越すと共に、自社経費で茂原技術室長が参団した。

この調査では、北部リラで行われた JICA プロジェクトが主催する精米所業者グループへのコメ品質向上セミナーに同行し、同社の製品を使って実演会を開催した。この席で石抜き機の効果について精米所側からコメの販売価格を上げることが出来るとの意見が多くから出され、その市場性が確認された。

また、農畜水産省傘下の農業工学・適正技術開発センター (AEATREC) の視察を通じて現地向きの機械のアイデアを得ると共に、カンパラ市内の農機製造所 TONNET Agro Engineering Co., Ltd. にて、その製作能力を確認した。市内の資材店では、モーターやベアリング・プーリ、ボルトナットなどの現地調達可能性を調査した。

その結果、選別網以外の多くの部分が現地生産可能で、製作原価を下げられることが分かった。しかし、網だけの供給で機械全体を製作するには心もとなく、工作精度が要求される石抜き機の要である揺動部は当面の間、日本から持込むのが妥当と判断された。

帰国後、同社は国内でウガンダ向けの廉価版石抜き機の試作を行った。日本では商品の見かけも重要であるが、現地用は機能重視として、無骨ではあるが外装板を省略した。ホッパーはプラスチック製を止めて、現地で板金可能な鉄板製とした。更に現地では入手不可能な特殊なベアリングも、現地調達可能な標準規格品に変更した。

何よりも、加工に当たって現地の工員の多くが図面を読めないことを考慮して、TONNET 社の既存製品に即した形で設計し直した。

### (2) 現地試作

この結果を受け、茂原室長を含む調査団はケニア経由で 2015 年 6 月 14 日にカンパラ入りし翌日から製作に入った。製作に当たっては細かい指示をせずに、彼の感覚でどれだけの機械が出来るかを見極める意味で、日本からの図面と共に試作機を見せた後全て任せた。他の調査を行って一日置いて訪問してみると、フレームのかなりの部分が出来上がっていた。日本からの試作機ではフレームをボルトで留めていたが、彼らは全て溶接固定していた。また、板圧・幅も予想よりも厚く無骨となった。ホッパーは寸法通りに仕上がり、面取りも丁寧にしてあった。一点だけモーター取付けのステー穴が逆に開けてしまっており、作り直さ



写真 III. 2. 1  
化粧版で覆われた  
日本国内向石抜き機



写真 III. 2. 2 カンパラ市内電気街ビル

せた。この辺りが図面を読めない弱点といえる。今回は1台のみの試作であり、手戻りも有ったことから製作に丸一日を要したが、ロット生産となれば、作業性の向上が図られるはずであり、一日当たり5台程度の製作が可能と考えられる。

### (3) 試作機の機能評価

日本での設計部材よりも厚い鉄材が使われたことで2人掛かりでも苦勞する重量となった。しかし、揺動式の機械であることから、重いことは選別性能を發揮する上ではむしろプラスとなる。TONNET社の床はセメントが敷いてあるが、水平が出ているとは言いがたく、この重さが揺れを防いでいた。精米所等、実際に使われる場所は床・地面が水平でないことが予想されることから、この重量増は怪我の功名といえる。構造上の問題点としては、ホッパーからのコメ供給量を調節するシャッター部の細工が不完全であり、常に手で持っている必要があった。これについては2号機以降の試作で改善を試みる。また、ウガンダのコメは100kg単位の麻袋で取り扱われるため、これに見合う大容量ホッパーや、麻袋乗せテーブルなども追加する必要が觀察された。

石抜きテストはコメ振興プロジェクトの八木チーフアドバイザー他専門家、トネット技師の立会いで行った。精米については全く問題なく行うことが出来た。モミ米については、選別網の上で撥ね、外に飛び出す現象が見られた。これについては多くが軽量の未熟米であったが、完全粒も多少混じっていた。このことから農家がモミで出荷する際での利用には向かない。これは国内でも同じ状況。

また、コメ以外にコーヒー豆、トウモロコシ、マメ類等を市内の店舗で購入してこの機械に掛けたところ、石を検出できた。このことは、これらの材料の石抜きにも利用可能であることが分かっただけでなく、これらの販売店でも石抜き機の必要性のあることも確認できた。ただし、粒の小さなゴマはこのままでは利用できなかった。

### (4) 今後の改善点等

この石抜き機は日本では農家の利用を対象とした処理能力であり、現地で普及の進んでいるサタケ模倣機に直結するには能力が小さすぎる。販売対象を精米所とする場合には、能力の拡大等を検討する必要がある。また、コメ販売の女性達の利用も考えられるため、ビジネスモデルを策定すると共に、関税の撤廃されている東アフリカ共同体内での市場開拓も視野に入れることで規模のメリットを得ることが出来るであろう。



写真 III. 2. 3  
加工に取組む TONNET 社の工員達



写真 III. 2. 4 穀類・豆類販売



写真 III. 2. 5 外側化粧版を廃止した黒いフレームの現地仕様石抜き機（手前下）

## BOX 5 ムエア地区の荷物運び

ムエア灌漑事業地区の中心を貫く国道を行くとコメ袋を山と積み上げたロバ車が闊歩している姿に出くわす。また、空荷時のスピードの速いことにも驚かされる。御者は揺れる荷車に仁王立ちでロバを操っているが、手すりがあるわけでも無く、よくも立っていられると感心する。また、重い荷物を載せられる容赦なく鞭で叩かれて肉がむき出しになっても大人しく頑張る姿は痛々しい。

国道沿いがロバで賑わうのに対し、村落内では牛が農耕と運搬に使われている。これがおそらく昔からの畜力の利用形態なのであろう。しかし、牛は長時間の稼動に不向きでとのことであるし、見るからに遅い。近年、新興コメ生産地として勃興したムエア地区では、村から精米所までのコメ搬送の需要が急増。これに応える為に持込まれたのがロバと推測される。ロバは従順・頑強で、しかも走ることが出来る。

かつて、ケニアでロバが役畜として飼われているのを見た記憶は余り無い。実際、この近くで古くから開けているエンブの町でも、キリニャガ県の所在地ケルゴヤの町でもロバ車は殆ど見られない。ムエア地区でコメの加工・出荷拠点として急速に発展したワングルであるが、トラック・バス・バイクタクシーが目まぐるしく行き交う中で、ロバ運搬業者の溜場がそこここにあり、静かに運搬の注文を待っている。

### 稼働実態の調査：

そこで、RiceMAPPのC/Pに依頼して、ロバ車運搬を生業としているフランス・ンジャギ・ムワイ氏（65歳）のある一日を辿ってみた。彼は写真、地図の左側の基点（ロバ溜り場）から中央下で堆肥を載せ、右下の圃場に運ぶ動作を6回繰返し、その後、町の中央にも出かけている。

ロバと荷車を自己所有して営業している者と、それらを借りて営業している者とが居るが、彼は前者である。一日の収入でこれまで一番多かったのは3000Ksh（およそ4100円）だった。しかし、毎日仕事がある訳ではない。やはり依頼の多いのは収穫時期のコメの運送だ。次に多いのが農繁期の農業資材の運送。それ以外の時期には高張る建設資材や重量物を運んでいる。



1トンを軽く超えるコメを積まれた2頭立てのロバ車



国道沿いで客待ちするロバ車群



ある日のフランス氏のロバ運行 GPS 軌跡

ロバは良好に管理することで 40 年間は稼働させることが出来るそうだ。訓練は、1 歳から母親の後を付いて歩く事から開始し、3 歳で稼働できるようになる。使役に向いているのは力の強いオスである。フランシス氏の場合、自分で子供から育てた。彼は父親からこの仕事を引き継いだ。父親も自分のロバを所有していた。ロバは適度に継続して使い続けることでよく働く。



フランシス氏のロバ

この日は堆肥を田圃まで運ぶ作業を 6 回往復した。1 回の運び賃は 200Ksh なので合計で 1200Ksh (1600 円程度) を稼いだ。移動距離はおよそ 15 km だった。

#### 餌代：

彼は 2 頭のロバで荷車を引いている。これに与える餌は有料の草地に行って彼自身が刈って与えている。200Ksh / 2 週間。これだけでは不足する場合は、1 日当たり 2 個のヘイキューブを 100Ksh / 個で購入して与えているが、これは高すぎて彼には見合わない餌の不足が深刻な時は米ぬか 600Ksh / 袋を購入して与えている。1 袋で 1 週間給餌できる



建設資材を運搬する 3 頭立て

健康衛生管理費：ロバは頑強で余り病気には掛からないが、鞭の使いすぎや事故で治療を要することがある。3 ヶ月に 1 度虫下し (150Ksh / 頭)、破傷風ワクチン (250Ksh / 頭)、総合ビタミン剤 (150Ksh / 頭) を与えている。これらで年間 4400Ksh (6100 円) を要する計算となる。

最近、舗装の良好な国道などでは荷物運搬用に中国製のオート三輪が増えてきている。また、一部では中古の旅客運搬用にバン型の軽四自動車も入ってきている。これらの高速性能や整地・維持の簡便さから、現在、増えてきていると思われる。



中国製オート三輪

しかし、実態は、一步奥に入った村落部では道路事情が悪くなり、これらの車両では歯が立たない。ケニアのホワイトハイランドでは一雨降れば山坂が多くつるつるすべる。こうした状況では依然として牛車による運搬が確実で、主流を占めている。

トレーラを牽いた耕うん機は国道の走行が禁止されているらしい。保険の問題のようだ。しかし、舗装道ではオート三輪よりも遅くとも、農道では耕うん機の方が確実に進む。牛車と比べると幾分早いだけだが、疲労を知らず長時間稼働する。そして、なによりも耕うん機が多目的に通年して使えることを考えると、便利で経済的と思われるのだが。さて、どうなるのだろう。

## BOX 6 トレーラ考察（ラオス回想録1）

### 1) 荷台の材料と構造

ウガンダでは耕うん機のトレーラはフレームから荷台に至るまで全て鉄で作られている（写真1）。故に町の鉄工所でしか作ることはできないし、壊れた場合の補修も町まで行かなければならない。

これに対してラオス南部で見たトレーラは、連結棹以外は全て木製だった。村の大工が作ることができるし、壊れてもかなりの部分を農民自身が補修できる。

荷台の形状も箱型（写真2）があれば側板の無い物（写真3）もある。家族や作物のバラ積が多ければ、箱型なら振り落とされる危険が少ない。側板が型にすれば麻袋等の積み下ろしが楽だ。農民自身が自分の用途によって形状を考え、作る自由度がある。

さすがに連結棹だけは鉄製で、これは耕うん機に標準部品として付いているのだそうだ。

### 2) 連結棹の破断

ところで、ウガンダでは連結棹が破断するという苦情をしばしば聞く。メーカー側は、過積載が原因だと言で片付けて農民の責任にしてしまう。多分にその要素は大きいですが、設計や部材が適当で無いこともあるだろうし、道が悪すぎることも要因だろう。



写真4 鉄製の  
トレーラフレーム



写真5 木製トレーラの  
2本のV字フレーム

ところがラオスではそうした苦情を聞かなかった。ウガンダのトレーラは荷台から1本のフレーム（口の字型鋼管）が出ていて、ここに連結棹が固定されている（写真4）。この場合、剛直な鋼管フレームの捻じれや曲げモーメントが直に連結棹に掛かってしまう。これに対して、ラオスのトレーラは木製の荷台から、2本の太い木材がフレームとしてV字に出ていて、連結棹を挟む構造になっている（写真5）。推察するに、挟んでいるだけなので、捻れ力に対し自由度があって連結棹への負荷が少なく、また、2本のしなやかさのある木製フレームが荷台の揺れを吸収するのではなかろうか。また、何よりも自分や村の大工が作ったものなので、使う時も大事にする。このあたり、所有者が自分で使うラオスや日本式と、雇用オペレータに任せるアフリカ式の利用法の違いもあるかもしれない。



写真1 鉄製のトレーラ



写真2 木製箱型荷台



写真3 木製平底の荷台

### 3. タンザニアの農業機械化：フォローアップ調査

#### 1) タンザニアの農業政策

タンザニア政府は、農業第一（Kilimo Kwanza）を策定した 2009 年に“国内コメ成長計画”を策定している。その中で、コメ生産を商業化し、2018 年までにコメの生産量、190 万トンを目標値としている。タンザニアの稲作栽培方法は天水稲作が 74%、陸稲作が 20%そして灌漑稲作が 6%に過ぎず、生産の 94%が 0.3～2 ha を所有する小規模農家が担っている<sup>23</sup>。

穀物の総生産量は 2012 年度 670 万トン、2013 年度 760 万トン、2014 年度 980 万トンである。この内、コメの生産は 2012 年度 120 万トン、2013 年度 130 万トン、2014 年度 170 万トンとされ、一方、トウモロコシの生産量は 2012 年度 510 万トン、2013 年度 530 万トン、2014 年度 670 万トンである<sup>24</sup>（図 III.3.1）。

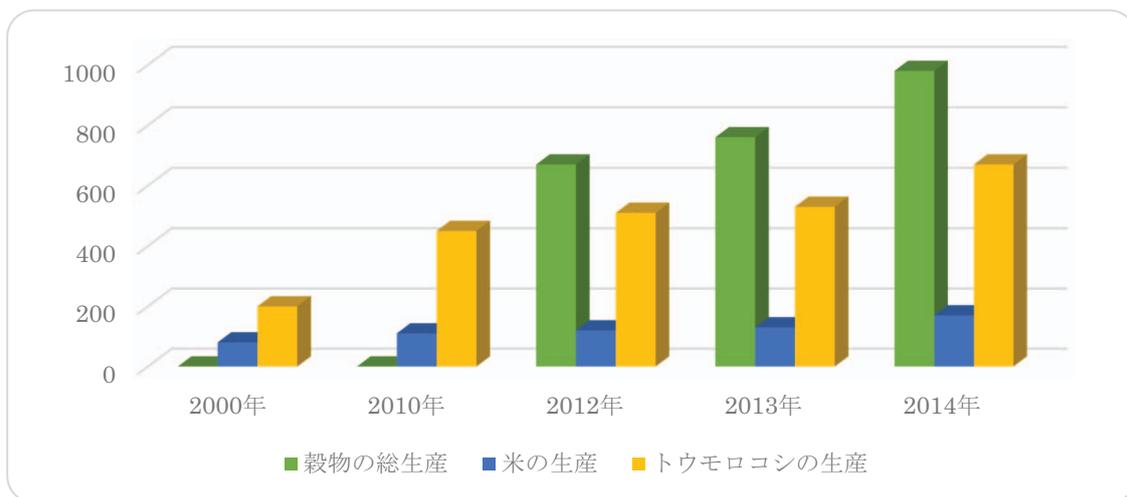


図 III.3.1 タンザニアにおける穀物・コメ・トウモロコシの生産量

#### 2) 機械化の動向

2013 年、トラクタ利用が 14%（2006 年時は 10%）になり、耕作面積の増加を可能にし、人力作業（70%）を 62%に減少させている。タンザニア農業省は、民間企業が農機具の取得促進に力を入れている。以下は民間の機械化動向と輸入の経緯；

- 2013 年、プライベートセクターが 916 台の乗用トラクタおよび 828 台の耕うん機を輸入した。
- 2013 年、SUMA JKT GUARD Ltd.(政府委託プロジェクト)が、インド政府の安価な融資を利用しトラクタ(New Holland, Farmtrc)を輸入、国内で農民、農民グループ、組合の共同体に現金、ローンで販売している。実績は 1846 台を販売し、268 台を発注した。

<sup>23</sup> タンザニアの農林水産業

<sup>24</sup> 農業部会報告

- 2014年、プライベートセクターが1212台の乗用トラクタおよび393台の耕うん機を輸入した。
- 2014年、コンバインハーベスタ64台、スレッシャー36台、リーパー16台を政府がPHRD(Policy and Human Resources Development)を通して購入し、国内14のスキームに生産物の増量とコメの収穫時に浪費と無駄を減少させるために搬入した。(※参考まで:ムベア州ムバラリ県にはIpatagwa, UturoとMbuyuniの3カ所のスキームに搬入される)
- 2014/2015年、タンザニア政府とポーランド政府が協議し、トラクタの組立と農機具工場を開始するため融資を受けた。タンザニア政府側にSUMAJKTが、ポーランド政府側にPol-Mot Holdings S.A. Ursus社が生産をコントロールする。(※Ursus社トラクタ下記写真参照)(※2015年、Ursus社がエチオピアに工場ラインを開いた)(※120年以上農機具など生産し、ポーランドの優良企業-ネット情報)
- 2014/2015年、タンザニア政府は、農機具購入などのための融資を、農業投入委託基金(AGITF-Agricultural Inputs Trust Fund)に63億8280万Kshを準備した。

表 III. 3. 1 2014年7月1日～2015年3月30日までの融資状況:

| 融資の種類         | 履行 |    | 金額 (Tshs)        |
|---------------|----|----|------------------|
|               | 目標 | 実行 |                  |
| 新品トラクタ        | 84 | 94 | 4,015,386,824.50 |
| Pembejeo いろいろ | 50 | 21 | 949,700,000.00   |
| 耕うん機          | 23 | 1  | 7,242,000.00     |
| 精米機           | 8  | 2  | 57,000,000.00    |
| 灌漑用機材         | 4  | 3  | 142,800,000.00   |
| 刈取機           | 2  | -  | 0                |
| トラクタ整備費       | -  | 1  | 9,985,000.00     |
| 合計            |    |    | 5,182,113,824.50 |

出所: 2014年度農業部会報告書から

### 3) ムベヤ州ムバラリ県の灌漑スキームと稲作状況

ムバラリ県では大規模灌漑スキーム(3000ヘクタール以上)が4カ所、小・中規模灌漑スキームが約30カ所存在する。大規模灌漑スキームにはそれぞれ経営形態(株式会社、協同組合)の違いがある。例えば、Kapunga Rice Project LTD(3200ヘクタール)はExport Trading Groupが経営、自社で水田耕作を行うかわら、近隣農家に圃場をリースすると共に、トラクタ、コンバインの賃貸サービスを行っている。トラクタ賃耕代金は80万Tsh/6ヘクタール。圃場のリースは1筆6ヘクタールを150万Tshで農家に貸し出している。田植え作業は150名程度の人夫を一斉に投入、乱雑移植を行っている。田植え人夫の賃金は6000～1万Tsh/人であるが、最盛期には人夫不足となり最高2万Tsh/人となることもある。籾の販路は基本的には自由であるが、会社が所有する乾燥・精米設備で処理することも

可能である。

Madibira Smallholder Irrigation Scheme (3300ha) は農民組織 (MAMCOS:Madibira Agri. Marketing Cooperative Society)、3300 の農家がメンバーとなり、運営委員を選出、経営にあたる方式をとっている。因に、大規模灌漑スキームでは大型トラクタ (80 馬力相当) にローターペータを装着、プラウは使わない。

一方、小・中規模灌漑スキーム (300~1000ha) では耕作面積 1 ha 未満の農家が多く、イネ、トウモロコシ栽培が主作物である。耕起作業は蓄力、耕うん機、大型トラクタを利用している。

灌漑施設は完備しているものの大半は降雨待ちとなり、河川に流れ込む水量によって耕作時期・面積が決まる。因みに、田植え最適期は 12 月~2 月である。

Igomelo 灌漑スキーム (面積 450 ヘクタール、農家数 614) はムバラリ県でもユニークな営農を行っている。通常、多くのスキームがコメ単作で生計をたてている中、Igomelo では稲作の他に玉ネギ、トウモロコシ、トマトなど多くの作目を栽培している。この地の住民は Iringa 州 Njombe 県から移住した Bena 族が定住、150 ヘクタールの水田と 400ha 強の野菜を耕作している。稲作栽培技術は KATC/MATI で習得した研修成果が随所に見られる。特に、正条植え (20cm 又は 25cm) 技術が大半の農家に波及し、収量向上に貢献している。牛耕は耕うん機が故障した場合の保険的存在でもあるが、耕うん機で耕起後、2 頭引き牽引レーキによる代掻き作業に用いられるようである。代掻き作業はヘクタールあたり 4~5 日を要し、代金は 3 万 Ksh。しかしながら、牛を使える農民が少なくなったと老農が応えている。牛耕用プラウは鉄製廃土板とチェーン付き一体型でゼブ牛 (2 頭引) による牽引が普及している。

表 III. 3. 2 ムベヤ州ムバラリ県灌漑スキーム名と調査区域

| スキーム名                        | 地区<br>村名                         | 総面積<br>(ha) | 耕作面<br>積(ha) | 作物の種類                     | 農 民<br>数 | 所有農機具                       |
|------------------------------|----------------------------------|-------------|--------------|---------------------------|----------|-----------------------------|
| Igomelo                      | Lugelele<br>Igomelo              | 450         | 312          | Onions ,PaddyMaize, Tmato | 614      | P/tillaer<br>23             |
| Mbayuni                      | Mapogoro<br>Mabayuni,<br>Mbadaga | 3,000       | 1,500        | Paddy                     | 1170     | P/tiller<br>123, tractor 5  |
| Majengo                      | Igrusi<br>Chamoto                | 1,300       | 550          | Paddy                     | 294      | -                           |
| Kapunga<br>Small holder      | Itamboleo<br>Kapunga             | 875         | 875          | Paddy                     | 875      | P/tiller 31,<br>Tractor 11  |
| Kapunga Rice<br>Farm project | Itamboleo<br>Kapunga             | 3,200       | 3,200        | Paddy                     | 1*       | Tractor 18<br>C/harvester 6 |

出典：Mbarali 県農業機械局、農業機械統計 2013 より抜粋

\*Kapunga Rice Project Ltd, Export Trading Group(ETG)傘下

表 III. 3. 3 PHRD 資金でムバラリ県に配布されたコンバインハーベスタ

| 灌漑スキーム   | Kubota DC-60 | 韓国製 Daidone | 総計 |
|----------|--------------|-------------|----|
| Ipatagwe | 4            | 3           | 7  |
| Mbayuni  | 8            | 3           | 11 |
| Utoro    | ND           | ND          | ND |

表 III. 3. 4 耕うん機の融資状況と価格の推移

単位：Tsh

| 年度   | 日本メーカー製                  | 中国製       | 備考  |
|------|--------------------------|-----------|---|
| 2011 | 7,000,000                |           | 融資額 11,000,000,鉄車輪、トレーラ、プラウ、レーキ、揚水ポンプ。担保として家屋、3年で全額返済 |
| 2011 | 7,000,000                |           | 融資額 11,000,000 同上                                     |
| 2012 | 9,000,000                |           | 融資額 13,500,000 同上                                     |
| 2012 | 9,000,000                |           | 融資額 14,000,000 同上                                     |
| 2012 | 9,000,000                |           | 融資額 12,000,000 同上                                     |
| 2015 | 7,300,000<br>(8,100,000) | 4,000,000 | FE 代理店（ムバラリ県）<br>（ ）は代理店渡し価格                          |

\* 揚水ポンプは耕うん機のアタッチメント

\* 融資元は SACCOS

#### 4) 耕うん機の運行／稼働状況調査

##### (1) 背景と調査概要

耕うん機は耕運専用と運搬専用の所有者が存在する。耕起・整地作業は水田・畑地を主にディスクプラウとレーキが使用される。乾季においては運搬作業に多く利用される。ムバラリ県内では他州やケニア・ウガンダ国で多く見られる牛馬による農産物や資機材の運搬は見かけない。代わりに耕うん機が多用され、物資を満載した牽引トレーラが高速で走行している姿を多く見かけることができる。運搬物資は水、薪、モミ、建設資材、牧草など多種にわたり、100kmを往復する例もある。

ムベヤ米は銘柄米として国内はおろか、近隣諸国（ケニア、ザンビア、コンゴ）においても知名度が高く、需要が伸びている。ムベヤ州の中でもムバラリ（Mbarali）県は州内一の稲作地帯であり機械化が急速に拡大している。第2年次（2014）調査ではこの県の稲作の現況と機械化の現状調査を実施した。本調査では乾期（6月-7月）、雨期（11月-12月）の2回にわたり、県内のイグルシ（Igrusi）地区およびウバルク（Ubaruku）地区を対象に耕うん機の運行状況、稼働実態を調査した。また、この地区に存在するサービス／代理店と部品の供給体制を調査した。

運行／稼働状況調査においては54台の耕うん機所有者を選定、それぞれのオペレータにGPSを携帯させ、日常の行動を記録させた。その内の有効なデータを分析した結果を下表に示す。

##### (2) 調査結果

乾期においては運搬（粃、水、建設資材）作業が主体で、イグルシ地区では8台（全機クボタ製）を8日間追跡した結果、稼働日数は平均5.6日（2日～8日）、1日当りの平均稼働時間は9.3時間（4.9～14.2時間）、1日当りの平均走行距離は33.6km（8.3km～74.7km）、であった。ウバルク地区では7日間、9台を追跡、おおむねイグルシ地区と同様な結果であった（表 III.3.5）。

1日当り平均走行距離、74.7kmを走行した耕うん機は粃の運搬作業に使用されたもので50kmを往復し、平均稼働時間は14.2時間であった。賃貸料金は2000Tsh/粃1袋（80kg）、1回のサービスで8袋前後をトレーラで運搬している。

雨期においては水田の耕起・整地作業に多用されている。天水田においては降雨を待って粗起こし（プラウ）を開始、田面に水を張った頃を見計らって代掻き作業（レーキ）を行う。灌漑スキームにおいては大型トラクタにローターベータを装着、耕起・整地を一気に行う方法がとられている。また、雨季においても耕作作業だけでなく、牽引トレーラによる運搬作業（水、堆肥、レンガ、薪炭、牧草など）に利用されている。

表 III. 3. 5 乾期における運行状況

| 地区   | 調査日数 | 調査対象台数 | 主な作業 | 平均稼働日数      | 平均走行距離   |
|------|------|--------|------|-------------|----------|
| イグルシ | 8日間  | 8台     | 運搬   | 5.6 (70.3%) | 33.6 k m |
| ウバルク | 7日間  | 9台     | 運搬   | 6.1 (76.4%) | 45.4 k m |

注：

調査日：イグルシ地区：2015/6/20～6/27、8日間

ウバルク地区：2015/6/23～6/29、7日間

調査場所：イグルシ(Majengo 村)、ウバルク(Mkombwe 村)

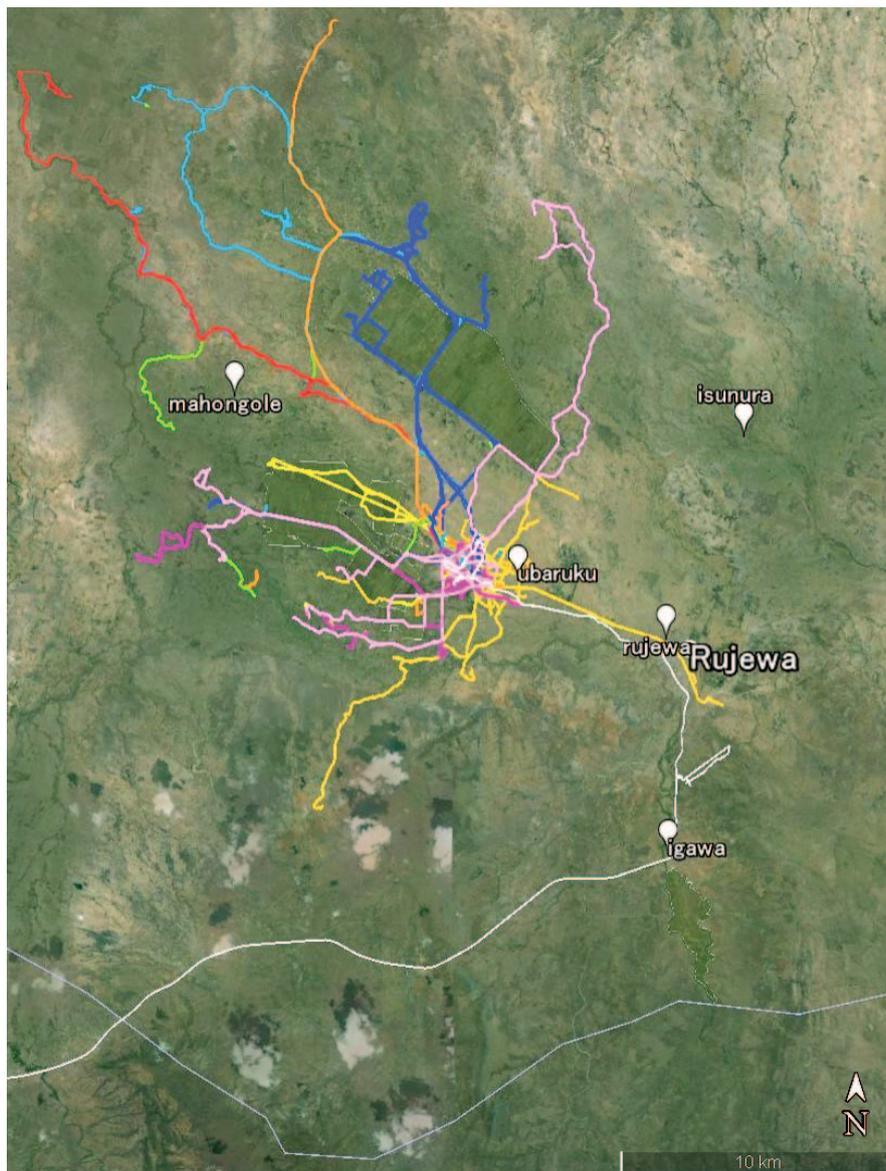


図 III. 3. 2 乾期における運行状況の GPS トラックログ  
(各色が調査期間中のそれぞれの耕うん機を示す)

## 5) 現地農機代理店と部品供給状況

Mr. Nizary Duzzu (イラン人) が経営する農機具販売店、所在地 Chimala, ムバラリ県、支店はムベヤ、ムバラリ、ウバルク、イグルシにある。

Farm Equipment 社 (本社: ダルエスサラーム、各種農機具、工作機械輸入販売) の商品を取り扱う代理店、耕うん機は日本メーカー製 (RT140 plus)、AMEC(AM140 中国製)、CREAVES(GS140 インド製)、大型4輪トラクタは日本製 (50~80馬力、Sonalika インド製 (50~90馬力) を店頭に表示している。

店主の Nizary 氏によると、耕うん機の年間販売台数は 2011 年 50 台、2012 年 150 台、2013 年 200 台、2014 年 400 台、2015 年 400 台 (日本メーカー製 300 台、AMEC100 台)、因に、日本製を取り扱ったのは 2013 年からである。

耕うん機の販売価格は日本メーカー製 670 万 Tsh、中国製 420 万 Tsh、インド製 400 万 Tsh、販売手数料は 7.5%。

日本製耕うん機の価格は 2007 年に 500 万 Tsh (プラウ、レーキ付き) であったが 2015 年には 800 万 Tsh (本体のみ)、巷では 1000 万 Tsh で取引されているようである。

主要な消耗部品は倉庫に保管されているが、顧客は日本製が高価であるため中国製を購入する。これは中国製も日本製も見分けがつかないこともあり、安価な方を選んで購入していると思われる。日本製の高品質/耐久性についての利点を説明しても理解が得られない (店主談)

表 III.3.7 主な部品の価格

| 主要消耗品名     | タイー日本製 | 中国製     |
|------------|--------|---------|
| クラッチケーブル   | 35,000 |         |
| V-ベルト (1本) |        | 15,000  |
| ピストン       |        | 150,000 |
| ピストン リング   |        | 30,000  |
| クラッチ プリー   | 65,000 | 30,000  |

## 6) 銀行融資 (CRDB: Cooperative Rural Development Bank)

融資条件の要旨;

- ①グループ長が登録 (個人でも可)
- ②CRDB に口座があること
- ③グループ名簿の作成・提出
- ④耕作地証明書の提出
- ⑤融資額の 25%を銀行に積み立てる
- ⑥担保 (家・耕作地など)
- ⑦融資期間は 1 - 3 年、利子 17%

農家は融資条件の緩い SACCOS の利用を希望しているが SACCOS 自体の経営状態が悪く、多くの組織が休止中である。一方、銀行は融資条件が厳しく、特に耕作地の証明書は昔からの土地を代々引き継いでいるため、公的に登録されている土地は少ない。このため申請書類が不完備となる例が起きている。

## 7) 考 察

これまでタンザニアにおいて実施してきた実証試験・附帯調査・その後のフォローアップ試験および調査結果から、タンザニアで普及している耕うん機について、その特徴と課題をここで述べる。

### (1) 技術研修

オペレータの技術研修は必須である。しかし、研修内容は再考する必要がある。例えば、農家・オペレータに対してはエア抜き、エレメント／フィルタの交換、日常点検、運転記録など基礎的な技術の習得を必要とするが、エンジンの分解・組み立て技術などは必要としない。必要な工具、技術力も無いオペレータが機械を分解したため、修理出来なくなり放置された機材を多く見かける。設備や技術不足による分解は部品のロスや破損が生じ、機械の寿命を縮めることになりかねない。むしろ、機械の修理は技能をもつ技術者や整備に必要な工具が揃った自動車（2輪含む）整備場や代理店に任せ、これらの組織に従事する担当技術者を対象に機械整備技術研修、サービス強化を図ることが望ましい。

### (2) 保守管理

保守管理には定期点検の励行、運行記録は必須であるがオーナーもオペレータも賃貸ビジネスを優先し、日常の保守管理を怠っている。このため、定期的な部品交換（エレメント、フィルターなど）は行われず、エンジンオイルにいたっては完全にオイルを抜いて新しいオイルと交換することなく、注ぎたして補充している。

目視で損傷具合が判断できる消耗部品（ベルト、プーリ、ケーブル／ワイヤー）は部品の購入・交換、溶接・修理（ケーブルは紐で対応）を行っている。ただし、純正部品の入手が難しく（高価である、代理店に部品が無いなど）安価な模造品で対応している。オペレータの技術不足や修理用工具も揃っていない環境下で分解され、修理できずに放置されてケースが多々見られる。後先考えず、直ぐに分解するオペレータが多く、指導・教育が必須となっている。

### (3) 運転操作

#### (ア) ギアの破損

ギアケースやギアが破損する事故が多く発生している。恐らく走行中にギアを変速することで起きるものと思われる（トラクタは走行中に変速できるように設計されていない）。一旦、耕うん機を停止して、ギアを入れ替える必要がある。オペレータ研修では安全運転と

的確な操作を指導する必要がある。

オペレータ訓練にはメンテナンス／運転操作の他に、トラクタの基礎知識を学ぶことも重要である。エンジンの分解・組み立てについては短時間で習得できるものではなく、メンテナンスの中で必要最小限の技術習得に留めるべきであろう。

### (イ) タイヤサイズと走行速度

本事業の調査対象国の中で、タンザニアの耕うん機でとくに特徴的であったのはタイヤサイズであった。タンザニアで販売されているいずれのメーカー（タイクボタ、AMEC、CREAVES）もエンジンは14馬力、タイヤは7.5～16インチ（ランドクルーザーと同じサイズ）を装着している。（通常の耕うん機は5.0～13）。



写真 III.3.1

大きいサイズのタイヤを装着

何故、このような大きなタイヤを使用しているか代理店に聞いたところ、畦を乗り越えながら隣の圃場に移動し、耕起作業を行うため車高が低いと移動作業に支障がでるという理由である。

大きなタイヤを装着しているため、路面の凹凸に強く、速度が出やすい利点があるが、一方で、高速で走ると惰性がつき、ブレーキ制御できず横転や接触事故が多発している。

農閑期には、耕うん機は糞、飲料水、建設資機材などの運搬作業（トレーラ）に利用されている。日本の道交法では最高速度は時速15kmであるが、GPS試験の結果、タンザニアでは時速40～50kmが普通の走行速度であった。

なお、過荷重のためリム（ハブボルト、写真参照）が破損、殆どのリムが補強されている。



写真 III.3.2 および 3 リムの補強

### (ウ) クラッチとテンションプーリ

Igrusi 地区ではほとんどの耕うん機がテンションプーリを取り外し、主プーリと直接繋いでいる。パワーを徐々に伝達する操作を省いているため、即座に駆動部に繋がりと、車体が飛び出すことになる。オペレータによるとテンションプーリは耐久力が無く、再三交換した。今のところ、取り外しても運転に支障が無いと応えている。クラッチを直結したことによる事故（急な飛び出し）が発生する危険がある。



写真 III.3.4 テンションプーリ

#### (4) その他の農機具

中古農機具を輸入／販売する現地法人がある。乗用トラクタ、汎用コンバインを主に取り扱っている。日本製の耕うん機はロータリ装着型が大半を占め、しかも、日本国内での在庫が少なくなっていることから輸入は減少している。

田植機（歩行型、乗用型）が販売されている。しかし、使われた形跡が無く倉庫に保管されている。日本メーカーは田植え機を輸出していない、しかし、中国で生産された日本メーカー製が持ち込まれ、技術指導も行われていないことからムダな投資機材となっている。

#### (5) 日本メーカー製と競合他社製について

タンザニア国内で普及している耕うん機はタイクボタ製、中国製（AMEC）、インド製（CREAVES）の3メーカー市場を占拠している。中でも、タイクボタ製の価格は中国製の2倍高いが、高価格にもかかわらず、販売台数はタイクボタ製が全体の5割を占めている。

アタッチメントとしてプラウ、レーキ、トレーラが標準装備されている。そのうちプラウは、モールドボードプラウ（ボトムプラウ）またはディスクプラウが広く普及し、ロータリ付き耕うん機は小数派である（大型トラクタはローターベータを装着、灌漑水田用として利用されている）。



写真 III.3.5  
左からインド製、中国製、  
タイクボタ製。



写真 III.3.6  
タイクボタ製（右）  
そっくりの中国製（左）

## BOX 7 ラオス南部で見たタイ式耕うん機（ラオス回想録2）

ラオス南部ではタイの影響が強く、長大ハンドルの牽引式耕うん機が多数稼働しているのを見た。ちょっとした街にはバイクとともに耕うん機を数台並べた販売店が見受けられる。



日本メーカー製のエンジン搭載耕うん機

一見してクボタ製と見えた機械をよく見ると、ヤンマーのエンジンを載せたのがあれば、クボタのエンジンで車体が他のメーカーのものも展示してある。値段を尋ねるとエンジンはどの社製で何馬力が欲しいかと尋ねられた。タイでは1960年代に農業省農業機械化研究所が同国の工業力や農民の経済力を勘案して簡素化された耕うん機「鉄の水牛」を開発している。同国では伝統的に水牛にプラウを曳かせる耕起法が発達していたので、機械化に当たっても簡素なフレームにエンジンを載せて水牛に見たてた機械を開発したのだろう。当初の鉄の水牛は、前進1段のギアのみで、左右に曲がるためのクラッチもなかった。そして構造が複雑になるロータリはつかない。エンジンは輸入品を用いた。勿論現在では進化して多段変速にはなっているが依然としてエンジンはクボタやヤンマーの現地生産などを搭載している。2009年の統計によると耕うん機製造メーカーは275社。プラウ等耕起作業機メーカーが329社と記載されている。つまり、クボタやヤンマーはこれらの中の一つに過ぎず、客の予算や好みに応じて、様々な組合せの耕うん機が販売されていることがわかる。どれが本物でどれが偽物と判別しようとすることに意味はないことになる。



販売店の壁に立て掛けられた耕うん機の一部。客の好みで組合せを選べる

一方で中国製品については、やはり紛らわしい商品が見られた。タイ語でゴールデンエレファントと、いかにもタイ人好みの名称を冠した耕うん機は、重慶冠亨貿易有限公司 Chongqing Guanheng から輸出されていることが分る。Webサイトをみると、「Kubota Hand tractor NC131、品名ゴールデンエレファント、月産2000台、注文は200セット単位。価格は500から700ドル。クボタの純正作業機が使える。」と誤解を誘発する意図が見え見えである。更に「当社はエンジン付きも販売するが、多くの場合車台だけを販売している」とも書かれ、販売店、ないしは顧客が自由に組合わせることを前提としていることがわかる。

エンジンについても日本メーカー製とそっくりなデザインが多数見られた。トヨタとクボタをくっつけたような Tokuta と称するエンジンを調べたところ、重慶の Camel Power Machinery 社製だった。ここでは日系2社にそっくりな外見のエンジンを生産し、タイの工業基準に合致していると明記して、タイの市場を意識していることがわかる。

それにしても月産2000台で、1ロット200台からの注文を受けるといふのだから相当の規模だ。当調査団は、これらの一部を遠くタンザニアで見たというわけだ。ステッカーを付け替えられたら全く判別不能である。



山岳地帯を走る  
丸ハンドル農作業車

### BOX 8 丸ハンドルの農作業車（ラオス回想録3）

ラオス南部の中心都市パクセーから東に向かうとボロベンという標高 1300m ほどの高原に入る。ここは土が黒く肥沃である上に、冷涼であるため野菜や果物・コーヒー・紅茶の産地として知られている。

この山地を車で走っていると、丸いハンドルの耕うん機のような農作業車が多数走っているのを見かける。そして、この高原を降りた向こう側では普通の耕うん

機だけが働いている。非常に不思議な思いがして、その理由と誰が作っているのかを現地で農場を営んでいる坂戸氏に尋ねてみた。

理由は明快だった。坂の多いこの地では圃場までの道が悪く、耕起作業は出来ない、運搬専用の作業車として開発された。何故、平地では見られず山岳地帯を走り回っているかが理解できた。手先の器用なベトナム人の自動車修理店が適当に組立てて 2400 US ドル程度で販売しているとのことであった。しかし、経済の好調なラオスでは舗装が進み、段々と小型トラックが農村部に入ることが可能になって台数は減少傾向とのこと。



ベトナム人修理工場で量産されている丸ハンドル作業車



ビエンチャン北方の  
山岳地帯を走る農作業車

これとは別に、首都ビエンチャンから北方の山岳地帯で撮影行をしていた写真家の小宮山道隆氏が面白い写真を送ってくれた。木製の台に沢山の村人を乗せて走っている農作業車だ。運転席がエンジンよりも前に位置していて、ハンドル系など複雑そうである。やはり山地で耕うん機では足りない機能のために農民自身によって開発されたのであろう。

この3年間、調査したケニア、タンザニア、そしてウガンダと中古の機械が安価で輸入されている場面ばかり見てきた。栽培作物・地形などそれぞれに地域での農家のニーズは異なるだろう。それに見合った加工をしようとする職人の創意工夫でアフリカでもそれぞれの地に見合った農業機械が開発されるのを早く見たいものである。

## 5. 総括

1) 本アグリビジネス展開・促進実証調査モデル事業では、2013年度から農林水産省の助成を受けて、東アフリカのウガンダ、タンザニア、ケニア、エチオピアの小規模な稲作農家の機械化普及の可能性を主題とした。その際、農家の貧困削減と官民連携に留意した。

サブサハラ・アフリカではコメの需要が急激に伸び、それに対応して生産も伸びては来ているが、需要の伸びに追いつかず、輸入が増えている現状である。こういった現状に対し、わが国も2008年を起点に10年間でコメの生産を倍増にする計画を打ち出し、CARDという地域国際機関を設立し、各国がNRDSを設定し、コメ倍増計画を達成できるよう、協力し、一定の成果を収めつつある。それでもなお生産が需要に追いつかない理由の一つは小規模農家の稲作が人力に頼っていることによる生産効率の悪さがあげられる。

2) 一般にサブサハラ・アフリカの農村部では、慢性的に余剰労働力があり、それらの人力を使った農業、とりわけインテンシブな労働を必要とする稲作には向いていると考えられている。しかし、実際には稲作の耕うんから、植え付け（田植え）、除草、防除、刈り取り、収穫後の処理に至る一連の作業では、天水に頼らざるを得ない状況では、適期が限られ、その時には労働力が足りず、結果的に季節労働者の賃金は高くなり、このことが輸入米との競争力において劣る大きな原因となっている。さらに労働の担い手たる若者は、人力作業を嫌がり、仕事があっても就こうとしないことが多い。そういった状況を打破するための一つの方法として、小規模稲作農家の身の丈にあった機械化の方向性、可能性の調査を行ったものである。

小規模稲作農家の身の丈に合った機械化では、耕うん機の導入が現実的であると考え、人力と耕うん機による作業効率を、主として労働生産性とコストの面から実証調査と農家レベルでの活用状況についての聞き取り調査を行った。

3) 耕うん機と人力の比較実証調査を実施した3ヵ国では、多少状況は異なるが、単位面積当たりでは、いずれも時間的には、耕うん機の作業能力が優れ、コスト面では人力とほぼ拮抗する結果となった。コストがほぼ同じであれば、機械化によって早く作業が終わるので、適期に植え付け（田植え）が可能となり労働生産性の向上に寄与し、小農においても耕うん機を導入する価値は十分あり、貧困削減に繋がることが期待される。

問題は購入費用の工面と、年間の稼働率の向上である。またオペレータの能力、修理とパーツ供給の体制等が課題としてあげられる。購入費用については、融資制度が十分でなくまた仮にあったとしても、小農が借り入れることは困難な場合が多い。また共同購入のための公的資金の道などもないわけではないが、結果的にうまく運用されている事例はない。結局はある程度資金力のある農家が購入し、賃耕する方法が実体的で、次第に広がりを見せている。年間の稼働率の向上にとっても周辺農家の賃耕が実体的で、そのうえで耕うん作業だけでなく、運搬、動力を利用した収穫作業等への応用といったケースでうまくいっている事例を見ることができた。オペレータの能力向上については当面、公的部門が研修機会を拡大し、民間のディーラーがその役割を担っていくことが望まれる。修理とパーツの供給体制につ

いても、ディーラーの役割が大きいですが、全体の農機具のマーケットが大きくなるとなかなかにペイしないのが実態である。

4) 作業効率性の重要度からすると収穫作業の方が適期に刈り取り作業を行う上から重要である。収穫作業についても現状は人力による稲刈りと、脱穀についても人力での叩き付けが主流である。この点についても人力とリーパ、脱穀機の併用、コンバインとの労働生産性の比較を試み、作業効率は機械が勝り、コストについてはほぼ同じである結果を得た。このことから耕うん機と同様導入の可能性は広がっていくものと考えられる。特にコンバインの利用については、計画当初考えていなかったが、タンザニア・ローアモシ、ケニア・ムエアなどコメの生産拠点では活躍しており、人力との比較も行ったものである。コンバインは購入軽費がさらに高く、小農の購入は無理で、商業資本が賃刈をしているが、小農をその利用者としてみれば十分利用可能である場合が多い。機械化はこういった形で進むスピードの方が速いかもしれない。日本や東アジアで起こったように、小農が少しずつ資本装備しながら、機械化し、結果的に機械化貧乏と呼ばれるような進み方とは異なる機械化が進むのではないだろうか。

5) 輸入米との競争を勝ち取る上で、収穫以後の保管、精米技術の向上も大きな課題である。大規模な精米所は別にして、中小の規模の精米所では、中国製のサタケのコピーが出回っている。過乾燥による砕米率の問題もあるが、それ以上に大きな問題は石抜きの問題があげられる。現状では、精米所から出荷されたものを、マーケットの段階で人力除去しているが完全とは言いがたい。精米技術の向上とともに適切な石抜き機の導入が求められる。

6) 一昔前に比べると、農業機械の導入の基盤はできつつある。アフリカでは、機械は壊れればそのまま直す人がいない、またパーツの補給が十分でないといった理由から、日本の無償資金協力、技術協力でも農機の供与が敬遠されてきた経緯がある。しかし近年の自動車と携帯電話の急速な普及は、修理工の育成、情報の普及の面から農業機械の導入の基盤にとって大きなプラスとなっている。日本の官民が農業機械の普及にやや躊躇しているうちに、中国とインドメーカーのこの分野への進出は目を見張るものがある。今日、調査対象国のちょっとした町では、中国製、インド製の農機具が所狭しと並べられている店がある。問題は、現状ではこれらの国の製品の品質の悪さである。このことが、日本メーカー製の品質が見直され、少し高くても購入したいという評判を生む場合もあるが、残念ながら耕うん機のような小型農機は役に立たないという評価につながっている場合の方が多い。

7) 官民連携によるサブサハラ・アフリカへのアグリビジネス展開を考えるうえで、第一に、アフリカの農業機械化の現状を正確に押さえる必要がある。その意味で、本事業のような調査を官民が連携して息長くやっていく意義は高い。東アジア、東南アジアに比較しても、この地域の小規模農家における機械化普及への道のりはまだまだ遠い。しかし、今回の調査からも明らかなように、機械化の機運は急速に高まっており、チャンスを逃すべきでない。

次に、人材の育成と登用に力を注ぐべきものとする。普及員の教育、修理工の育成、販売店の営業マンの研修といった現場レベルでの人材育成とともに、機械化政策、農村金融の充実などの政策決定に携わる関係者への広報も重要である。また、日本側の官民の人材育成も重要である。アフリカの機械化の現状を正確に理解し、小規模農家の貧困の削減と持続的な発展に貢献しようとする人材は必ずしも多くはない。民間企業にあつては、青年海外協力隊員の村落開発隊員の登用などが考えられてもよい。また、現地の NPO の組織、人材を仲介者として積極的に活用すべきである。

第三にそれぞれの農地や作物に適した農機の適切な選択が重要である。今回の調査でも、ウガンダの陸稲栽培、タンザニア・ローアモシ、ケニア・ムエアの水稻栽培それぞれに適した機械化の手順を提案したが、同じ国の同じ水稻栽培でも、土壌条件が異なれば、用いる農機も異なるので、それぞれの土地にあった機械化をきめ細かく考えるべきである。また、導入される機械についても、生産用、除草用、収穫用、収穫後処理用について生産用よりも先に精米機が入ってくる（現実でもそのケースが多い）といった順番についてフレキシブルであるべきで、必ずしもフルセットで考える必要はない。

最後に、フォローアップの重要性についても指摘しておきたい。日本の ODA では、80 年代後半から 90 年代にかけてサブサハラ・アフリカへもいくつかの農業機械化を念頭に入れたプロジェクトが実施されたが、いずれもフォローアップが十分でなく、結果的に日本の民間メーカーの参入が遅れた理由の一つとなっている。パーツの補給といったハード面だけでなく、育成された人材のフォローアップも大切である。

## 執 筆 者

(五十音順)

- 柏木 勇樹 (カシキ ユキ) 居酒屋 CHEKA 経営者  
執筆担当：  
BOX 1 ケニアのフードバリューチェーンとしての居酒屋チェカ
- 時田 邦浩 (トキダ クニヒロ) 日本大学 生物資源科学部 国際地域開発学科 教授  
執筆担当：  
第 2 章 5. 農業機械化実証試験・調査の結果 5)～7)  
BOX 3 ケニアの賃耕業モデル
- 西川 ななみ (ニシカワ ナミ) (株) VSOC 職員  
執筆担当：  
第 2 章 5. 農業機械化実証試験・調査の結果 1)～4)
- 吉田 真理子 (ヨシダ マリコ) 個人農業コンサルタント (ウガンダ在住)  
執筆担当：  
第 3 章 2. ウガンダの農業機械化：フォローアップ調査 1)～2)

(JAICAF)

- 西牧 隆壯 (ニシマキ リュウゾウ) (公社) 国際農林業協働協会 会長  
執筆担当：  
まえがき、第 2 章 1. ケニアの歴史・政治・社会と経済、  
2. 農業と農業政策 1)～5)  
第 3 章 4. 総括
- 高畑 恒雄 (タカハタ ツネオ) (公社) 国際農林業協働協会 技術参与  
執筆担当：  
第 2 章 6. セミナー実演会の開催 1)、2)  
第 3 章 2. ウガンダの農業機械化：フォローアップ調査 2)  
BOX 4～8
- 松本 巖 (マツモト イワオ) (公社) 国際農林業協働協会 技術参与  
執筆担当：  
第 2 章 3. ケニアの稲作  
第 3 章 3. タンザニアの農業機械化：フォローアップ調査
- 西野 俊一郎 (ニシノ シュンイチロウ) (公社) 国際農林業協働協会 業務グループ 職員  
執筆担当：  
第 1 章、第 2 章 4. 農業機械化について、5. 農業機械化実証試験・  
調査の結果 1)～4)、6. セミナー実演会の開催 3)  
第 3 章 1. 3年間の事業活動、3. タンザニアの農業機械化
- 田中 麻理 (タナカ マリ) (公社) 国際農林業協働協会 業務グループ 職員  
執筆担当：  
第 2 章 2. 農業と農業政策 6)、7)  
BOX 2 テレフォン・ファーマー

## 有識者委員

(五十音順)

| (有識者委員氏名)          | (有識者委員所属先)  |
|--------------------|---|
| 相川次郎 (アイカ ジロウ)     | 独立行政法人 国際協力機構 国際協力専門員                             |
| 倉内伸幸 (クラチ ノブキ)     | 日本大学 生物資源科学部 国際地域開発学科 教授                          |
| 坂口栄一郎 (サカグチ エイチロウ) | 東京農業大学 地域環境科学部 生産環境工学科 機械システム創成分野 教授              |
| 田島淳 (タジマ ユン)       | 東京農業大学 地域環境科学部 生産環境工学科 機械システム創成分野 教授              |
| 時田邦浩 (トキタ ケンロウ)    | 日本大学 生物資源科学部 国際地域開発学科 教授<br>独立行政法人 国際協力機構 国際協力専門員 |
| 藤家雅子 (フジエ マコ)      | 元 千葉大学 大学院 園芸学研究科 特任教授                            |

## ワーキンググループ員

| (ワーキンググループ員氏名)  | (ワーキンググループ員所属先)                      |
|-----------------|--------------------------------------|
| 氣多正 (ケタ タシ)     | 一般社団法人 日本農業機械化協会 専務理事<br>(アドバイザーとして) |
| 西川ななみ (ニシカワ ナミ) | (株) VSOC 事業部 職員<br>(作物栽培専門家として)      |

サブサハラ・アフリカにおける  
アグリビジネス展開・促進実証モデル事業  
第3年次(最終年度)報告書

---

2016年3月発行

編集  
発行 公益社団法人 国際農林業協働協会

〒107-0052 東京都港区赤坂 8-10-39 赤坂 KSA ビル 3F  
TEL:03-5772-7880 / FAX:03-5772-7680  
URL: <http://www.jaicaf.or.jp>

印刷所 有限会社 曙光印刷

---