

4. 国際機関との連携可能性調査

4.1. アフリカで研究を行っている国際研究機関

アフリカにおいて米を中心とした研究プロジェクトを実施しているのは Africa Rice や IRRI (International Rice Research Institute) 等がある。

(1) Africa Rice

Africa Rice は CGIAR グループに属した研究機関であり、コメの研究、開発、能力開発のための汎アフリカセンターである。天然資源の持続可能性を確保しつつ、コメをベースとした農業食糧システムの生産性と収益性を向上させることで、アフリカにおける貧困削減、食糧・栄養安全保障の達成、農民やその他のコメのバリューチェーン関係者の生活向上に貢献している。本部はコートジボワールであり、当初は“West Africa Rice Development Association (WARDA)”として発足した経緯もあり、アフリカ西部での活動が多いが、現在は東部アフリカも含めた 28 カ国で形成されている。スタッフ数は 264 人で、予算規模としては年間 15 百万 US ドル程度である。

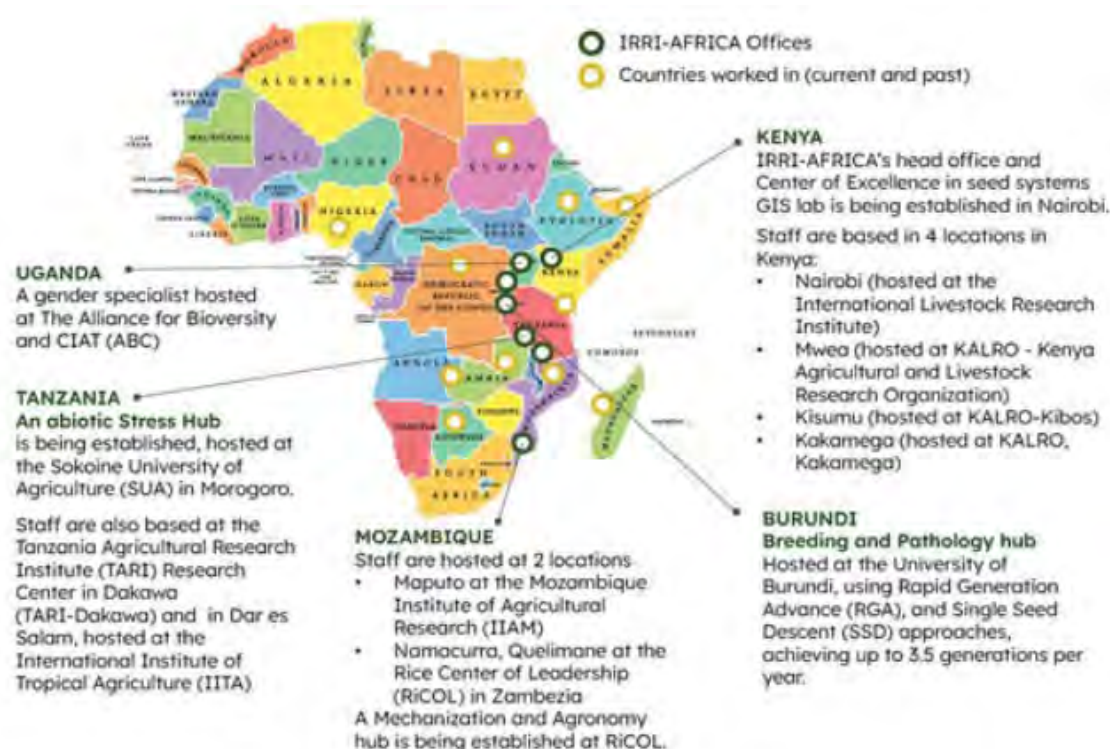
(2) IRRI(International Rice Research Institute)

IRRI も Africa Rice と同様に CGIAR グループの一つであり、コメをベースとした農業食糧システムに依存する人々や集団の貧困と飢餓の撲滅に取り組んでいる。また、気候変動に直面する世界において環境の持続可能性を促進し、コメ産業における女性と若者のエンパワーメントの支援を行っている。本部はフィリピンに位置しているが、アフリカにおいてもケニアをはじめとして、ブルンジ、モザンビーク、タンザニア等、東部地域を中心に活動している。図 4-1 にアフリカ支部の概要を示す¹¹。

近年の主要プロジェクトとしては、2019 に終了した“Stress Tolerant Rice for Africa and South Asia (STRASA)”がある。このプロジェクトでは Africa Rice と共同して、非生物的ストレスに耐性のあるイネ品種を開発・提供した。また、“Direct Seeded Rice (DSR) & Alternate Wetting and Drying (AWD)”にも取り組んでおり、直播に適した品種開発や農法の開発、機械開発、能力開発等を行っている。

¹¹ IRRI, “IRRI Annual Report 2022 -Transforming Food Systems in Africa” [Annual Report 2022](#)

図 4-1 IRRI のアフリカ支部



4.2. アフリカにおける主な研究テーマ

Africa Rice や IRRI 等の国際機関により実施されている研究テーマを下表 4-1 にまとめた。既にアフリカ地域で研究が進められている間断灌漑 (AWD) の技術導入に関するプロジェクトや、菌根菌の接種効果に関する研究が行われており、こうしたプロジェクトは本事業の節水型乾田直播栽培技術との関連性が強く連携可能性が高いと考えられる。

表 4-1 国際機関によりアフリカで実施されている研究プロジェクト

実施機関	内容 (テーマ)	対象国 (圃場サイト)
AfricaRice	Putting Research into Use for Nutrition, Sustainable Agriculture and Resilience (PRUN SAR) EU と IFAD の資金提供を受けたプロジェクト。全 13 プロジェクトのうち 1 つを AfricaRice が主体となって 2018 年から 2023 年まで実施。持続可能な方法によるコメ生産を強化するため、コートジボワール、ナイジェリア、ルワンダ、セネガルにおいて様々な技術の実証を実施 (間断灌漑 (AWD) を適用した技術や、米の管理方法について農家に	コートジボワール、ナイジェリア、ルワンダ、セネガル

	アドバイスを提供するアプリケーション技術など）。	
AfricaRice	Multiple Harvest Rice for Africa (MHRA) project PRUNSAR 等の過去の成果をベースとし、コメの再生二期作（Ratoon 生産）により生物多様性と生態系サービスを保護しながら、サブサハラアフリカでの米生産量増加を目指したプロジェクト。IRRI や CIAT、中国の雲南大学との協働により実施。2023 年から 2027 年まで実施される。	コートジボワール、ナイジェリア、セネガル、ケニア、マダガスカル、タンザニア、ウガンダ
IRRI	Stress Tolerant Rice for Africa and South Asia (STRASA) アジアとアフリカの天水稲作環境で暮らす農家への裨益を目的として、非生物的ストレスに耐性のあるイネ品種を開発・提供したプロジェクト。2007 年末に IRRI が AfricaRice と共同で開始したプロジェクトで 2019 年まで実施された。	ナイジェリア、コートジボワール、タンザニア、ウガンダ、エチオピア、ケニア等
IRRI	The Climate Smart African Rice Project アフリカにおいて急激に変化する気候条件に適応した新しい米の品種開発を目指して、塩害土壌や、干ばつ、洪水、病害虫などの様々な環境ストレスに対処するための品種改良を行うプロジェクト。2020 年に開始され、IRRI とタンザニアのソコイネ農業大学 (SUA)、コペンハーゲン大学との共同プロジェクトである。	タンザニア
ITTA	Review Article: Production and Use of Arbuscular Mycorrhizal Fungi Inoculum in Sub-Saharan Africa: Challenges and Ways of Improving ITTA の研究者らによるサーベイ論文。サブサハラアフリカにおけるアーバスキュラー菌根菌 (AMF) 接種材の実態と課題に関してレビューをした研究。	サブサハラアフリカ
ICRISAT	Effects of early mycorrhization and colonized root length on low-soilphosphorus resistance of West African pearl millet ICRISAT の研究者らの研究成果。トウジンビエのポット栽培実験により、アーバスキュラー菌根菌 (AMF) の定着率やリン吸収の違いを複数条件下で分析したもの。	ニジェール

4.3. 国際研究機関に所属する研究者へのヒアリング

(1) Africa Rice

①ヒアリングの趣旨・目的

アフリカにおける作物生産の実態や国際研究機関との協働可能性について協議するため、Africa Rice の二口浩一氏へヒアリングを実施した。

②ヒアリング概要

日時：2024 年 11 月 13 日（水）18:00～19:00

場所：オンライン（Microsoft Teams 会議）

参加者：

Africa Rice 二口 浩一氏

トゥリーアンドノーフ株式会社 代表取締役 徳本修一氏

農林水産省 輸出・国際局 新興地域グループ佐伯氏、来栖氏、米倉氏、柏谷氏

三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング 森口、渡邊

③ヒアリング内容

1) アフリカ(ケニア)での米生産の概況

- アフリカ全体の農家当たりの平均作付面積は 1 ha であり、日本の小規模農家と似ている。
- ケニアでは、ポテンシャルとしては年 2 作できるが、基本は 1 作となっている。ひこばえを使用して 2-3 回収穫する場合もある。

2) アフリカ(ケニア)での米生産体系

【播種】

- 播種について、灌漑水田では直播と移植の両方がある。現在は、直播を広げようとしている。直播の際はまだ手で蒔く方が多いと考えられる。乾田直播については、途中から灌漑するのが一般的であるが、灌漑設備が整っているところとそうで無いところがあるため、細かい水管理はサイトによる。乾田直播での収量は、定かではないが 4～5 t/ha 程度と思われる。サヘルの乾季では 10 t/ha 近く取れる。

【除草】

- 水田は除草剤を使用しているが、国によってポピュラーな農薬は限られている。圃場準備の際に一度実施、栽培中の除草は手で行う。田打車やハンドフォアを使用している。東アフリカでは様々な除草方法を試したが、最も良い結果が出たのはハンドフォアであった。タンザニアではウィーダー（除草機）を実施している。

【病害虫】

- いもちやカメムシと言った病害虫は、日本同様にある。いもちは大敵である。イネ黄斑ウイルス（RYMV）のようなウイルス病は lowland では時々起こる。バクテリアルブライトも多い。
- いもちは殺菌剤を使うが、RYMV は個体を取り除いたり、地面に埋め込んだりする。特定の虫で媒介するのではなく、接触で移る。いもち対策として耐性品種の開発を進めている。
- 害虫はステムボローの被害が多い。

【施肥】

- 肥料については最初に NPK を施肥し、プラスして尿素を追肥するのが一般的。地域特有の肥料マネジメント手法が確立されているところもある。Android ベースのツールを使用しており、サイトからダウンロードすることができる。

【収穫・乾燥】

- 収穫は手刈りが主流だが、コンバインやリーパーを利用するところも出てきている。
- 乾燥はビニールシート上で行うなど従来より改善はされている。またはドライヤーが開発されている場合もある。
- 乾燥機については、農家で組合を作って機械を導入するケースが多い。
- 乾燥機はいわゆるヒラカン。ただし、AfricaRice では温風を送るファンにソーラーバッテリーを使用する。

【種子】

- 種子については、KALRO がブリーダーシードの維持をする義務があるが、AfricaRice でも所持している。

3)マーケットについて

- マーケット情報はアフリカの多くで把握しているので共有することが可能である。
- タンザニアは食味を気にするが、ケニアはそのような印象はない。

4)湛水直播技術のニーズ

- lowland で湛水せずに栽培する aerobic rice はメインではないが、灌漑地域でも水が足りない地域ではメイズなどを作っているところもあるためニーズがある可能性はある。

5)農業機械

- サヘルなどではレーザーレベリングなどを入れているところもある。Inland valley では人力である。
- ドローンは普及しておらず、研究レベルに留まっている。

(2)IRRI

①ヒアリングの趣旨・目的

アフリカにおける作物生産の実態や国際研究機関との協働可能性について協議するため、IRRI の齋藤和樹氏へヒアリングを実施した。

②ヒアリング概要

日時：2024 年 11 月 15 日（金）13:00～14:00

場所：対面（MURC24 階 2407 会議室）、オンライン（Microsoft Teams 会議）

参加者：

International Rice Research Institute 主任研究員 齋藤和樹氏

トゥリーアンドノーフ株式会社 代表取締役 徳本修一氏*

農林水産省 輸出・国際局 新興地域グループ 佐伯氏、来栖氏、米倉氏、柏谷氏三菱 UFJ
リサーチ&コンサルティング 森口、渡邊、井上、江田

（注）*オンライン参加者

③ヒアリング項目

1)ケニアでの乾田直播について

- Mwea では直播栽培は実施されていない。灌漑により水が張っているため移植による栽培が主である。水量は少ないため、水稻を栽培する圃場はローテーションで栽培している。渡航後に即栽培を実施する場合は直播栽培の実施可否から検討する必要がある。
- ケニアでは、灌漑水田の水稻移植栽培の技術を JICA が普及している。JICA が作成したマニュアルはオンラインで入手可能である。
- ケニアでは直播栽培が普及していないため、圃場に直播機械は導入されておらず、点播や手で播種している場合が多い。

2)品種について

- ケニアでは陸稲品種が複数販売されているため、直播栽培で水が残存していない畑で栽培するのであれば陸稲品種の仕様を推奨する。一方で、ケニアで好まれている品種は、パキスタン産の香り米（Basmati）で、陸稲品種は食味が好まれない。ビジネス的には、灌漑水田で栽培されている香り米品種を使ったほうが良いと思うが、節水で生産すると収量が低下するリスクがある。
- IRRI が取り組んでいる Saving Water with Alternate Wetting Drying (AWD) ¹²では一

¹² IRRI 「Saving Water with Alternate Wetting Drying (AWD)」

(<http://www.knowledgebank.irri.org/training/fact-sheets/water-management/saving-water-alternate-wetting-drying-awd>)

定量の水を散水している。完全に水を無くした乾田栽培では収量が大幅に減少する恐れがある。

- Mwea では、基本的に湛水されており常に水が張っている状態である。一方、週に1度水が田に供給される形式のため、一時的に水が抜けてしまう水田はある。

3)除草

- Mwea の水稲栽培では、除草剤は使用されているが、基本的に湛水しているため雑草による生育問題はそれほど生じていない。雑草が伸長した場合は薬剤ではなく手で除草している。

4)IRRI ケニアの活動

- IRRI と KALRO が連携して、ケニアの乾田での節水型の稲作を目指した育種を進めている。現状、IRRI での栽培事業を実施している地域は労働力を確保できているため、直播ではなく移植を実施している。本事業を通じて節水環境で育つ陸稲品種を選抜している。
- IRRI は Mwea にある KALRO の圃場を借りて育種を実施している。事前に連絡をいただければ、IRRI Kenya のスタッフに繋いで、圃場見学の調整を行えると思う。KALRO の圃場は水が張っていないため陸稲栽培を実施している。
- これまでも、名古屋大学が実施している SATREPS 等にて灌漑未整備地域で陸稲品種の育種は実施されてきたため、名古屋大学がデータを所有している可能性はある。
- Mwea では灌漑がおこなわれているため、Mwea ではなく他の陸稲栽培地域で菌根菌資材等を使うことでさらに生産性を上げられるかを検証する試験を推奨する。
- IRRI でも、節水型の稲作栽培を用いることで労働力と水を減らす技術を構築したいと考えている。その技術として菌根菌が適合する可能性はある。

5)病気

- アフリカでは、いもち病や Rice Yellow Mottle Virus¹³等が発生しているが、東南アジアよりは病気が発生しにくい。理由として、多量に連作している地域が少ないこと、(Mwea では) 気温が低下する時期があるため病害虫が一度死滅することにより発生しづらい環境が構築されている。
- 殺菌剤・殺虫剤はコストが増加するため散布することはほとんどない。

6)その他

- アフリカでの土壌処理剤の使用実績は聞いたことがない。

¹³ CABI 「Rice yellow mottle virus」

(<https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompium.47658>)

- 水田におけるメタンの抑制への貢献も 1 つの研究課題に設定されている。乾田直播栽培はメタン発生量を減少可能なため研究されているが、生産性の向上が課題である。
- アフリカに資材を輸送すると農民に届くまでに価格が高くなりすぎる。農家の生産コストが上がり収益が減少することが課題である。
- ケニアはアフリカの中でインターネット普及率が最も高い国である。Mwea のインターネット普及率は不明である。
- フィリピンでは農家同士での SNS (Facebook) での情報交換が盛んである。
- 以前、大塚先生もアフリカで直播栽培の実験を実施したいと述べていた。Mwea では直播栽培を実施していないため、介入実験は不可との話になり、事業継続しなかった。
- Mwea で 2 月に播種する場合、温室で栽培しないのであれば、寒すぎるため生育しない。植栽時期と収量のデータは名古屋大学が所有していると思う。
- Mwea での収穫方法について、稲の収穫は農業組合が所有しているコンバインにて順番に収穫している。ただし、共有のため使用時期指定が困難である。
- 稲わらの需要は高いため販売している。一部の圃場ではひこばえ栽培を実施している。JICA の技術開発にて追肥と収量向上技術の開発が行われたと聞いている。
- 中国雲南省で実施されていた再生 2 期作は 2024 年 11 月現在も継続している。ケニア、タンザニア、ウガンダ、セネガル、マダガスカル、コートジボワールにて栽培試験を実施している。
- ケニアでは、所有者に関わらず区画が決定されており、区画に合わせて一斉に栽培を行う。農業組合が非常に強いため、肥料購入、栽培時期、販売時期を全て農業組合が指定している。肥料に補助金が助成されており価格が大幅に異なるため、普及している肥料の多くは補助金が導入されている。
- 豊田通商株式会社がケニアで肥料を販売している。豊田通商株式会社の「しきゆたか」¹⁴というハイブリッド品種が良好に生育している。

7)BS 資材の持ち込み

- 生物資材の持ち込みについて、ケニアは植物防疫の規制が厳しいと思われる。隔離して栽培実証を行うことを求められるかもしれない。ポットでの試験栽培は可能と考える。
- BS 資材を開発している資材メーカーはフィリピンにはあるが、ケニアにあるかは不明である。将来的には現地の土着菌根菌を利用して栽培する方向性に同意する。
- Africa Rice と IRRI のアフリカでの活動は、国ごとに分割しており、西側+マダガスカルは Africa Rice が担当している場合が多く、IRRI は英語圏の国が多い東側に強い。
- 直播栽培 PJ は研究課題の 1 つであり、現地の環境に適した栽培方法の構築にアフリカ

¹⁴ 豊田通商株式会社「ケニア共和国政府との覚書締結について～ケニアのカーボンニュートラル実現に貢献～」 (https://www.toyota-tsusho.com/press/detail/240207_006360.html)

で力を入れて実施している。アジアでも現地に適した品種を見つけることへの関心が高い。

- 土壌病害への対処が最大の課題である。ローテーションによる栽培か、土壌改良の実施により土壌病害を予防する方法が考えられる。
- ケニアの IRRI では、病理を研究している人物は所属していないこともあり育種研究が主である。ブルンジ、ルワンダ、コンゴ、タンザニアでは気温が高いため、病理の研究が進んでいる。ブルンジの IRRI オフィスには病理研究者が所属している。
- IRRI 国際機関で、バイオ資材の研究はあまり実施していない。民間企業が研究しているため、IRRI が積極的に介入して研究すべき部分ではないと思いつつ、IRRI としての役割を考えると現地の共同研究者として関与することが 1 つの方向性として考えられる。まずは先進国で手法を確立した上で現地実証研究を行う方向性を推奨する。人員を投資する余裕はない。
- 国家事業では、国際機関から IRRI が委託を受けて、現地のパートナー機関と共同研究として取り組むことはあるが、国家プロジェクトに参画した実績はない。JICA とアフリカ人材育成プログラムを受注した実績がある。
- 本事業に関して興味を抱いている。IRRI が推進しても民間企業の参入がなければプロジェクトは推進されないため、試験的に栽培実証をしていただくことはありがたい。
- 新資材を民間企業が開発して、試してみないかと国際機関に依頼があることは、コメ以外では頻繁にある。特に東南アジア、南アジア、インドが多い。現地での実証事業はコストが高くなるため IRRI と連携せずに国の研究機関と民間資材開発業者が連携して実施することが多い。IRRI との連携ではメタン測定などの専門的な分析を必要とする場合が多い。
- 価格的に IRRI は国家機関よりも 2 倍くらい金額が高い。IRRI に所属している職員は研究者が多い。途上国からは欧州等の先進国で学位を取得した人物が国外に流出してしまい母国に帰着しないことが指摘されている。
- キャパシティビルディングを現地で行う際は、IRRI Kenya より KALRO や普及局の職員と情報交換を実施した方が良い。資金が提供される場合は積極的に情報交換を実施いただけたらと思う。
- 栽培実証試験を Mwea で実施する場合は、灌漑の仕組みを転換する必要がある。乾燥で割れてしまうと思う。乾燥が栽培における深刻な課題となる。
- 菌根菌資材がメイズ栽培に有効であれば大きなビジネスチャンスになるだろう。

8) ケニアの農業生産・肥料施用

- メイズの栽培時にも雑草の除草剤を 1 回は散布していると思われる。メイズの栽培において水不足が懸念事項となるため、水ストレスに強い耐乾性品種が使用されている。ケニアの土壌は酸性寄りであり、NPK が少ないため、ケニアの農家は NPK を施肥してい

る。稲わらは家畜の飼料に使用されるため、稲わらの追肥・堆肥への利用は一般的ではない。マルチは以前使用されていたが現在は利用されていない。

- ケニアでは NPK 化学肥料を適正な量を適正な時期に散布するための判断を補助するアプリケーション「DigiFarm」¹⁵を政府が作成しており、実際に農家も使用している。メイズの場合は、The International Institute of Tropical Agriculture (IITA)¹⁶と Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)¹⁷が強い。IITA は緑肥やマルチによる栽培は継続して実施されている。近年はいかに農家へ化学薬品を効率よく使用していただくに関心が高まっている。
- ケニア全体で考えると、肥沃でない土地が多いため、品種改良と化学肥料を用いた収量向上を目指している。ハイブリット品種の方が水ストレスに強いと聞いている。
- 陸稲の栽培面積を増加させたい思惑はあると思う。ケニアの人々はインディカの香り米を好むため、Basmati を節水省力で栽培する方が資金源にはなる。Basmati は灌漑以外では栽培していない。
- アフリカで、既存資材をバイオ資材へ転換する流れは見受けられない。まずは化学肥料の使用を推奨する段階である。ハーバーボッシュ法¹⁸ではない窒素のクリーンな肥料を作れないかという話は出ている。
- 東南アジアでは、肥料を補助金で安く購入可能なため、多量施肥へ繋がっている。

9)農林水産省からの質疑

- KALRO と共同で育種に取り組んでいるとのことだが、どのような品種を栽培しているのか。ケニア以外の圃場で研究されている品種もあわせてお教えいただきたい。節水灌漑栽培の品種として将来的に共有していただける可能性はあるか？
 - 東アフリカで栽培されている育種は、乾田直播の品種で、本 PJ に適合すると考えられる。系統自体は IRRI (フィリピン) で品種改良を実施しており、現地にて評価とスクリーニングを実施している。具体的には 500 ほどの系統を持参して選抜している。有望な系統があれば共同研究として配布可能であり、リリース後には各国政府から入手できる。
 - 再生二期作の育種選抜（二期作で収量の高い品種を見つける）も最近始まった。
- 他の地域でも栽培実証したいが、IRRI が圃場を持っている地域はあるか？ケニア以外の有望な地域はどこか？
 - 圃場をある程度確保して研究を行っているのは東アフリカが多く、ブルンジ、ケニ

¹⁵ DigiFarm Web ページ (<https://digifarm.io/>)

¹⁶ IITA Web ページ (<https://www.iita.org/>)

¹⁷ CIAT Web ページ (<https://alliancebioiversityciat.org/>)

¹⁸ ハーバーボッシュ法：窒素と水素を触媒を用いて直接アンモニアを合成する方法。

ア、タンザニアが圃場にて育種関連の研究に取り組んでいる。

- 畑作のような農地が多い地域、資材の供給が遅れそうな地域等のフィルターをかけることで選定できると思うが、どのファクターを重視するかが重要である。マダガスカルは、土壌状態が不良で水確保の問題があるため、資材が多く使用されているのは西部である。西部はコメの自給率が低いため政府から補助金を捻出している。タンザニアでもコメの自給率は 8～9 割程度である。東部は自給率が高いため補助金が出ない。
- コメの消費量が多く、肥料を多量に使用している地域に焦点をあてた方が、ビジネスとしては成功しやすい。
- 西アフリカでの栽培実証を検討しても良い。

5. 調査対象候補国の研究機関の代表者の日本への招へい

(1)趣旨・目的

ケニアにおける栽培実証試験の現地パートナーである MIAD の代表者 2 名とオンラインにて会合を開催し、栽培実証の経過や、栽培実証における課題、次年度の栽培実証の方向性等について意見交換を実施した。

なお、当初は日本に招へいし圃場視察や意見交換等に参加してもらうことを想定していたが、先方のスケジュールの都合により事業期間内の招へいが困難であったことから、農林水産省担当者とも協議の上、やむを得ずオンラインでの開催とした。

(2)実施概要

日時	2025/3/19 (Wed) 19:00 - 20:00 (日本時間)
場所	オンライン
先方	Mwea Irrigation Agricultural Development Centre (MIAD) Mr. Kipngetich Vincent (センター長) Ms. Faith Mwende (研究員)
当方	MURC 森口、渡邊、井上

(3)意見交換

(MURC より栽培実証の進捗状況を説明後、意見交換を実施した。先方から得られた意見は以下の通りである)

①メイズの実証に関して

- ・ メイズの収穫時期はコメよりも早く、5 月頃になると思われる。今から 3 週間後をめどに出穂・開花する想定。
- ・ メイズの実証は次年度も継続できるとよい。今回のメイズの実証では若干均平でない土地を用いているが、次回の実証では、より平坦な圃場を使用することが可能である。現在の圃場は、片方が水源に近く高低差があるため、日光の当たり方に差が生まれ、生育に影響している可能性がある。
- ・ メイズは害虫（イモムシ）による被害が確認されたが既に対処した。
- ・ 雨期であっても雨量によっては水やりを行う必要がある。次年度は土壌水分量の計測ができると良い。MIAD では Tensiometer を保有しており、土中 30cm 付近の水ポテンシャルを測定することが出来る。

②イネの実証に関して

- ・ 今年度は二番穂の問題があり、必ずしも上手くいってはいないが、イネの不耕起栽培による実証は次年度も継続しても良いと思われる。次回の実証では準備期間をしっかりと設けて計画を立てることで、より制御された条件で実証が可能だろう。(※今回の実証では、圃場に前作の二番穂が残っていたため、発芽前にグリホサートの散布を実施したも

のの、二番穂が完全に枯れず栽培に支障が出ていた)

- ・ 不耕起での直播により、均平化や耕起作業が不要となるほか、また育苗用の土地も僅かながら削減できる。
- ・ 不耕起播種は様々な労力を削減できることから、農家にとっても大きなメリットがある。したがって、次年度実証を行う際には費用削減の効果を定量化できると良い。農家に不耕起播種が技術的に受け入れられるかという問題は残るが、それはどのような新技術であっても同じである。新技術のメリットを農家にしっかりと示していくことが受容に繋がっていく。
- ・ 湛水直播の実証を行うことも選択肢としてありうるが、雑草の問題とジャンボタニシの問題に適切に対処する必要がある。水量が少なければ雑草の問題が生じ、水量が多ければジャンボタニシの問題が生じることから、バランスを考える必要がある。また鳥害の懸念もある。
- ・ バイオスティミュラント資材の使用により、節水型の栽培が可能となれば、水入りを少なくすることが可能であり、ジャンボタニシの問題を解消できる可能性がある。それは有望な解決策になると考えられる。

③その他

- ・ KEPHIS へのバイオスティミュラント資材の持ち込みに関する申請作業は進めているところであり、本日の会議の後に、担当者に連絡をするところである。

6. アフリカ現地でのセミナーの開催

(1)実施目的

本事業の取組をムエア灌漑地区の研究者や農家に広く情報発信することで、現地関係者の理解や興味・関心を得ながら円滑な栽培実証に繋げることを目的とし、MIAD にてセミナーを開催した。セミナーでは MIAD 研究員による栽培実証の進捗報告及び、バイオスティミュラント資材業者による資材を活用した取組事例についての発表ならびに現地農家が直面している水稻栽培における課題（とくに技術に関する課題）を把握するためのワークショップを企画した。

(2)実施概要

実施日：2025 年 2 月 28 日（金）10 時～14 時（現地時間）

場所：Mwea Irrigation Agricultural Development Centre (MIAD) 大セミナー室

参加者：MURC（渡邊）、専門家（アサヒバイオサイクル株式会社 小杉様）、MIAD 担当者（Vincent センター長、Faith 研究員、Ann 研究員他）、KiliMOL 社員（Simon 氏）、アヘロ灌漑研究所（Daudi 研究員）、ジョモケニヤッタ農工大学教員（Wainaina 博士）、その他 MIAD 関係者 10 名程度、地元農家 50 名程度 計約 80 名

内容：

時間	項目	内容
10：00-10：15	Opening speech	開始挨拶
10：15-10：45	Presentation	本事業及びムエア灌漑地区での活動内容紹介
10：45-11：15	Workshop	参加者 6～7 名ずつの 8 グループに分かれ、 <u>ムエア灌漑地区における稲作生産の課題</u> についてブレスト・ディスカッション
11：15-12：00	Share time	代表者による発表（8 グループ）
12：00-12：30	Wrap up	各グループから出された課題を集計及び議論のまとめ
12：30-12：40	Break	休憩
12：40-13：00	Presentation	栽培実証試験の進捗報告（MIAD 研究員）
13：00-13：20	Presentation	アサヒバイオサイクル株式会社よりビール酵母細胞壁由来の資材のご説明
13：20-14：00	Closing speech	終了挨拶

(3)ワークショップでの議論内容

・ 水稲栽培における課題についてのブレインストーミング

研究者や農家が 6 人 1 グループとなって付箋に水稲栽培における課題を書き出し、議論を行った。その後、各グループの代表者が議論内容について発表した。

【グループ 1】

Lack of seed, birds, snails, water shortage, blast, marketing, labor & machinery, fake fertilizer, poor drainage, etc.

【グループ 2】

Lack of good price due to importation of cheap rice from other countries, blast, shortage of water, low price of marketing, lack of knowledge as per the best fertilizer to be used, soil test, snails, weeds, lack of machinery, high labor cost, low production, marketing, processing, market problem, climate change, soil infertility, etc.

【グループ 3】

Rats, snails, birds, water shortage, transport, pest infection, climate change, high cost of farming activity, high demand but low market, problem of water, etc.

【グループ 4】

Snails, leveling, pest diseases, lack of certified seeds, water shortage, lack of information to farmers by agronomist, stem rot, etc.

【グループ 5】

Blast, soil problem, snails, low productivity causes, etc.

【グループ 6】

Broken rice, high labor cost, climate change, poor roads, competition for exports, water capacity, high labor demand, pest and insects, unpredictable rainfall and drought, cost of production, snails, birds, control weeds, weather, etc.

【グループ 7】

Snails, pest, shortage of water, high labor cost, rice blast, weeds, etc.

【グループ 8】

Water shortage, poor machinery, high labor cost, snails, weed control, marketing, etc.

・議論の集計

各グループから出された課題について、下記の表に示す項目に分けて集計を行った。
集計の結果、Water shortage（水不足）が出された課題の中では最も多く、続いて Snails（ジャンボタニシによる食害）、Rice blast（いもち病）、Nutrient management（栄養管理）が続いた。

表 6-1 議論の集計

No.	課題	参加者からの意見数
1	Water shortage（水不足）	17
2	Snails（ジャンボタニシによる食害）	10
3	Rice blast（いもち病）	9
4	Nutrient management（栄養管理）	9
5	Marketing（マーケティング）	7
6	Pest and diseases（病原菌）	7
7	Labor（労働力）	6
8	High cost of production (machinery) （農業機械の高いコスト）	6
9	Transport cost（輸送費）	4
10	Weeds（雑草）	4
11	Birds（鳥による食害）	3
12	Machinery（機械）	3
13	Rats（ネズミによる食害）	3
14	Lack of seed（種子の供給不足）	2
15	Fake fertilizer/inputs（肥料の質）	2
16	Poor drainage（水はけの悪さ）	1
17	Low yield（低収量）	1
18	Processing（精米加工）	1
19	Leveling（均平）	1
20	Lack of information to farming by agronomist （研究者からの指導不足）	1
21	Milling quality（精米品質）	1
22	Post harvest handling（ポストハーベスト）	1
23	Shortage of domestic water（家庭用水の不足）	1

(4)写真等

写真 6-1 MIAD 研究員による開始挨拶



写真 6-2 MIAD 研究員による研究進捗報告



写真 6-3 ワークショップでのグループディスカッション①



写真 6-4 ワークショップでのグループディスカッション②



写真 6-5 ワークショップでの農家による発表



写真 6-6 ワークショップで出された意見

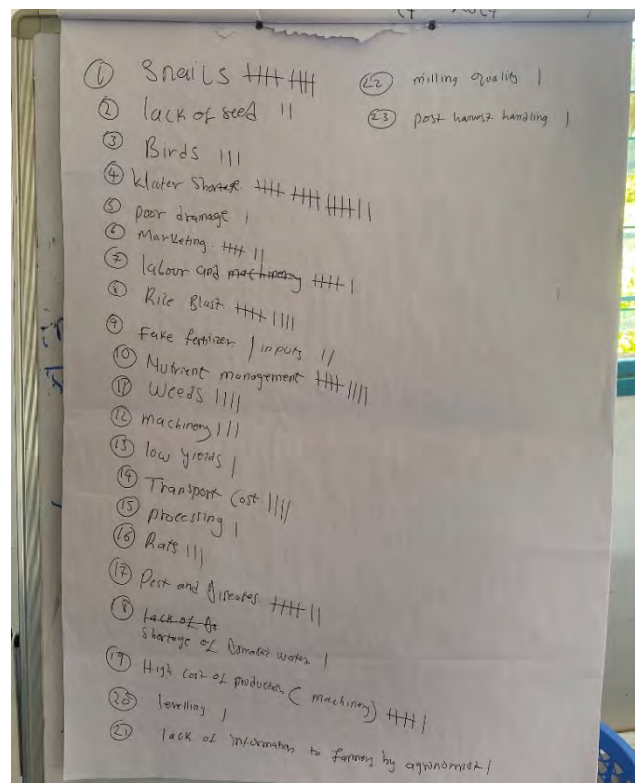


写真 6-7 バイオスティミュラント資材業者による取組発表



写真 6-8 参加者との集合写真

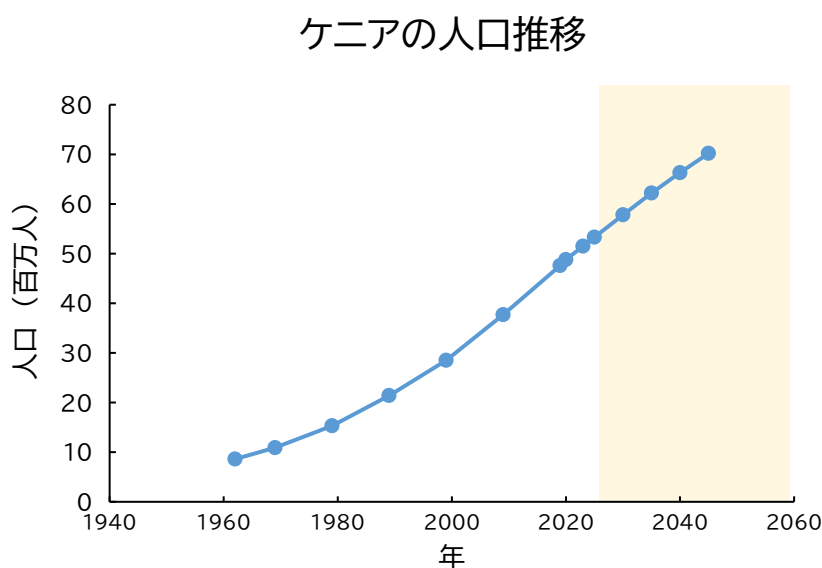


7. 総括

(1) ケニアにおける稲作栽培の現状と課題

ケニア国の 2023 年の総人口は 5,150 万人であったが、ケニア国家統計局（KNBS）の人口予測（2019 年）によると、2025 年から 2045 年の今後 20 年間で、ケニアの総人口は 5,330 万人から 7,020 万人まで増加することが見込まれている（図 7-1）。

図 7-1 ケニアにおける人口推移（黄色網掛け部分は予想値）



人口の増加に伴い、国内のコメの需要も大きく伸びると予想されるが、「2.1 実証に向けた現状把握」で述べたとおり、現状では国内消費量の 70% 近くを輸入に頼っており、増大する人口に対して国内生産をどこまで増やせるかはケニア国の食料安全保障の観点からも喫緊の課題となっている。実際に、2008 年にケニア政府によって発表された中長期的な開発計画である「Vision 2030」においても、農業部門の開発は重点項目の一つに位置づけられており、特にケニア国の大部分のコメ生産を担うムエア灌漑地区の開発と発展は最優先に取り組まれるべき項目とされている。

ムエア灌漑地区は 40 年近くにわたり、日本政府等の支援を受けながら国内で高級米として流通するバスマティの一大産地に成長してきたが、未だ現場の農家が抱えるいくつかの課題は生産性向上のボトルネックとして残っている。その一つが、不安定な灌漑水の供給状況である。不十分な水管理体制や灌漑地区の農家による盗水等の問題は従来から言われてきたことであるが、近年は気候変動による降雨パターンの変化や長く続く干ばつなどにより水不足が長期化し、灌漑水の安定供給がますます難しい現状となっている。実際に過去に水不足のためかなりの減収を経験した農家も多いことから、農家たちは水があるうちはできるだけ確保しようとし、それ故に節水栽培にチャレンジするハードルは高いと考えられる。一方で、

2020年にムエアで初めて報告されたスクミリンゴガイ（ジャンボタニシ）による被害も、農家に甚大な被害をもたらしている。有効な化学的防除手段はなく、落水などの水管理による被害抑制が唯一の方法であると考えられるが、先述したように湛水状態をできるだけ保ちたい農家にとっては、虫の発生に合わせた水管理は簡単なことではない。このように、地元農家は水や害虫、さらには雑草管理といった複合的な課題に直面している。

（2）日本の新たな稲作栽培技術の導入可能性

一方で、マーケットが拡大を続けているケニアやアフリカ地域においては、現状の課題に対して革新的なソリューションやアイデアを提供することで新しいビジネスチャンスを得られる可能性もある。ケニアでは女性の社会進出の増加に合わせて、従来から主食であるウガリに代わり、調理時間が短いコメの需要が都市部を中心に高まっているとのことである。また、本事業で取り扱ったバイオスティミュラント資材は、農薬や肥料とは異なる新たな農業資材のカテゴリーとして、近年欧米を中心に市場が拡大している。ケニアでもバナナなどの果実生産に菌根菌資材が使用されているとのことであり、そのような資材を開発・販売する企業も複数存在する。さらに、実際にムエア灌漑地区で稲作栽培技術を培った農家が、より広い面積と低い生産コストを求めて他の灌漑地区に移住し、新たな農地を開拓するケースも増えているようである。本調査を通してヒアリングを行ったムエア灌漑地区の農家は、新しい技術のアイデアにも高い関心と受け入れの姿勢を示しており、より良い収量を得ようと、真面目で向上心を持つ人が多いことが伺えた。そのような農家たちと良いパートナーシップを築き、実際に現地の栽培事情に合わせた技術を開発し、それが彼らの所得向上に資するものであることを示すことができれば、本事業の栽培技術が地元農家に受け入れられる可能性は十分にある。

現地の水不足や低い労働生産性を踏まえると、本事業で扱った技術の農家による潜在的なニーズは非常に高いと考えられる。一方で、現時点ではバイオスティミュラント資材を使用したことによる植物の生育への効果は確認されていない。高い潜在的ニーズに応える観点からも、バイオスティミュラント資材の効果を発揮する条件や栽培方法、品種、加えて周辺技術等についてさらなる試験が必要である。

（3）バイオスティミュラント資材導入に向けたコスト試算

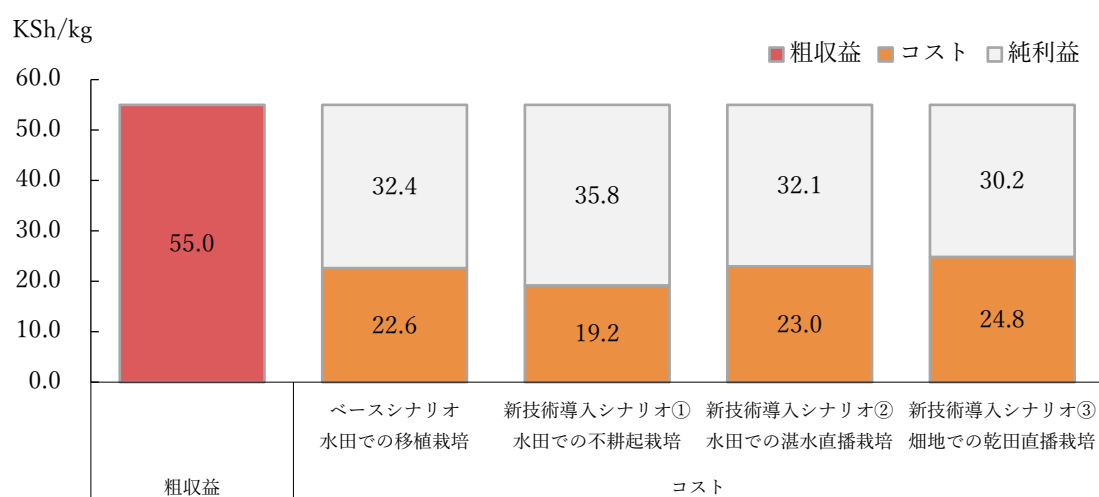
地元農家が肥料や農薬等の資材にかけられる予算は限られており、今後も実証栽培を継続していくにあたっては、実際にバイオスティミュラント資材の導入がコスト面から可能であるかを検討していくことは重要である。そのため、本事業で取り扱った2種類のバイオスティミュラント資材について、実証サイトが所在するムエア灌漑地区において新たな栽培方法を導入した場合に、どの程度生産コストが変動するか簡易的な試算を実施した。

新技術導入シナリオは、①水田での不耕起栽培、②水田での湛水直播、③畑地での乾田直播の3シナリオを想定してコメ1kg生産あたりコストを試算し、これをベースシナリオ（渡

辺 (2021)¹⁹で報告されている、ムエア灌漑地区における慣行農法である移植によるコメ生産)と比較した。

バイオスティミュラント資材（菌根菌資材及びビール酵母細胞壁由来の資材）の費用として、コメ生産 1 kg あたり 1 KSh/kg、3 KSh/kg、5 KSh/kg の 3 パターンで比較を行ったところ、1 KSh/kg 及び 3 KSh/kg の場合は、水田での不耕起栽培についてはベースシナリオと比べてコストが低く、収益性が高まる可能性があることが確認された。ただし、ベースシナリオと比較して追加的に必要となる費用については実データが取得できていないことから仮置きで設定した上で試算を実施している点に留意が必要である。今後より実態に即したデータを取得し、試算の精度を向上させる必要がある。

図 7-2 コスト試算結果（バイオスティミュラント資材費用=1 KSh/kg の場合）



¹⁹ 渡辺 (2021) ケニア・ムエア地域におけるジャポニカ米のバリューチェーンに関する研究 <https://gifu-u.repo.nii.ac.jp/records/74448>

図 7-3 コスト試算結果（バイオスティミュラント資材費用=3 KSh/kg の場合）

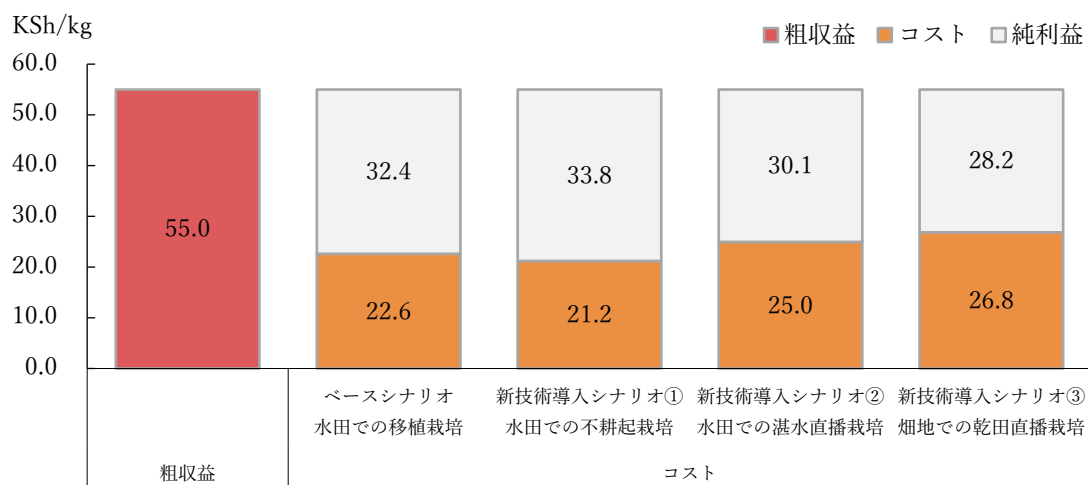


図 7-4 コスト試算結果（バイオスティミュラント資材費用=5 KSh/kg の場合）

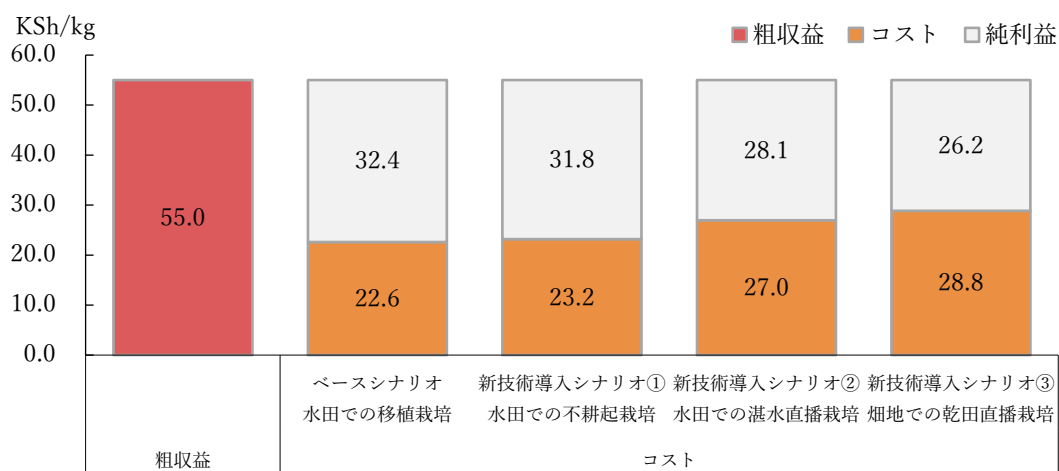


表 7-1 コスト試算の詳細（バイオスティミュラント資材費用＝1 KSh/kg の場合）

		ベースシナリオ 水田での移植栽培	新技術導入シナリオ① 水田での不耕起栽培	新技術導入シナリオ② 水田での湛水直播	新技術導入シナリオ③ 畑地での乾田直播	備考/仮定
		Basmati 370	Basmati 370	Basmati 370	Basmati 370	
粗収益 (KSh/kg)		55.0	55.0	55.0	55.0	
生産コスト (KSh/kg)		22.62	19.19	22.95	24.85	面積あたり生産量は慣行栽培から不変と仮定
物財費 (KSh/kg)		9.75	7.75	13.24	11.87	
	種子代	0.82	0.82	0.82	0.82	通常の農業散布と半分程度の追加費用が発生と想定
	肥料代	1.85	1.85	1.85	1.85	
	農業代	2.24	2.24	2.24	2.24	
	追加農業費用（追加）		1.12	1.12	1.12	
	資材費	0.72	0.72	0.72	0.72	通常の移植栽培に必要なロータリー耕起、均平、代掻き費用が含まれていると想定
	菌根菌資材及びCW1（追加）		1	1	1	
	農業機械サービス代	4.12		4.12	4.12	
ドラムシーダーによる費用（追加）				1.37		ドラムシーダーの機械費用（リース費）は通常の農業機械サービス費の3分の1程度と想定
労働費 (KSh/kg)		12.87	11.44	9.71	12.98	
	圃場の準備代	1.54		1.54	1.54	乾田直播は手作業、湛水直播はドラムシーダーによる播種を想定し、それぞれ4h/10a、1h/10aと想定
	播種作業		1.67	0.42	1.67	
	二番穂の除草作業（追加）		2.02			
	苗床準備作業	0.41				通常の除草の半分程度の作業量と想定
	移植作業	2.88				
	農業散布作業	0.58	0.58	0.58	0.58	
	農業散布作業（追加）		0.29	0.29	0.29	通常の農業散布と半分程度の追加作業量が発生と想定
	補植作業	0.58				
	施肥作業	0.29	0.29	0.29	0.29	
	除草作業	4.04	4.04	4.04	4.04	通常の除草の半分程度の追加作業量が発生と想定
	除草作業（追加）				2.02	
	その他管理作業	2.06	2.06	2.06	2.06	
収穫作業		0.49	0.49	0.49	0.49	
純利益 (KSh/kg)		32.38	35.81	32.05	30.15	

（注）灰色の項目は不要となる費用であり、黄色の項目は追加的に必要となる費用を表す。

表 7-2 コスト試算の詳細（バイオスティミュラント資材費用＝3 KSh/kg の場合）

		ベースシナリオ 水田での移植栽培	新技術導入シナリオ① 水田での不耕起栽培	新技術導入シナリオ② 水田での湛水直播	新技術導入シナリオ③ 畑地での乾田直播	備考/仮定
		Basmati 370	Basmati 370	Basmati 370	Basmati 370	
粗収益 (KSh/kg)		55.0	55.0	55.0	55.0	
生産コスト (KSh/kg)		22.62	21.19	24.95	26.85	面積あたり生産量は慣行栽培から不変と仮定
物財費 (KSh/kg)		9.75	9.75	15.24	13.87	
	種子代	0.82	0.82	0.82	0.82	通常の農業散布と半分程度の追加費用が発生と想定
	肥料代	1.85	1.85	1.85	1.85	
	農業代	2.24	2.24	2.24	2.24	
	追加農業費用（追加）		1.12	1.12	1.12	
	資材費	0.72	0.72	0.72	0.72	通常の移植栽培に必要なロータリー耕起、均平、代掻き費用が含まれていると想定
	菌根菌資材及びCW1（追加）		3	3	3	
	農業機械サービス代	4.12		4.12	4.12	
ドラムシーダーによる費用（追加）				1.37		ドラムシーダーの機械費用（リース費）は通常の農業機械サービス費の3分の1程度と想定
労働費 (KSh/kg)		12.87	11.44	9.71	12.98	
	圃場の準備代	1.54		1.54	1.54	乾田直播は手作業、湛水直播はドラムシーダーによる播種を想定し、それぞれ4h/10a、1h/10aと想定
	播種作業		1.67	0.42	1.67	
	二番穂の除草作業（追加）		2.02			
	苗床準備作業	0.41				
	移植作業	2.88				通常の除草の半分程度の作業量と想定
	農業散布作業	0.58	0.58	0.58	0.58	
	農業散布作業（追加）		0.29	0.29	0.29	
	補植作業	0.58				
	施肥作業	0.29	0.29	0.29	0.29	通常の除草の半分程度の追加作業量が発生と想定
	除草作業	4.04	4.04	4.04	4.04	
	除草作業（追加）				2.02	
	その他管理作業	2.06	2.06	2.06	2.06	
収穫作業		0.49	0.49	0.49	0.49	
純利益 (KSh/kg)		32.38	33.81	30.05	28.15	

（注）灰色の項目は不要となる費用であり、黄色の項目は追加的に必要となる費用を表す。

表 7-3 コスト試算の詳細（バイオスティミュラント資材費用＝5 KSh/kg の場合）

		ベースシナリオ 水田での移植栽培	新技術導入シナリオ① 水田での不耕起栽培	新技術導入シナリオ② 水田での湛水直播	新技術導入シナリオ③ 畑地での乾田直播	備考/仮定
		Basmati 370	Basmati 370	Basmati 370	Basmati 370	
粗収益 (KSh/kg)		55.0	55.0	55.0	55.0	
生産コスト (KSh/kg)		22.62	23.19	26.95	28.85	面積あたり生産量は慣行栽培から不変と仮定
物財費 (KSh/kg)		9.75	11.75	17.24	15.87	
	種子代	0.82	0.82	0.82	0.82	通常の農業散布と半分程度の追加費用が発生と想定
	肥料代	1.85	1.85	1.85	1.85	
	農業代	2.24	2.24	2.24	2.24	
	追加農業費用（追加）		1.12	1.12	1.12	
	資材費	0.72	0.72	0.72	0.72	
	菌根菌資材及びCW1（追加）		5	5	5	通常の移植栽培に必要なロータリー耕起、均平、代掻き費用が含まれていると想定
	農業機械サービス代	4.12		4.12	4.12	
ドラムシーダーによる費用（追加）				1.37		ドラムシーダーの機械費用（リース費）は通常の農業機械サービス費の3分の1程度と想定
労働費 (KSh/kg)		12.87	11.44	9.71	12.98	
	圃場の準備代	1.54		1.54	1.54	乾田直播は手作業、湛水直播はドラムシーダーによる播種を想定し、それぞれ4h/10a、1h/10aと想定
	播種作業		1.67	0.42	1.67	
	二番穂の除草作業（追加）		2.02			
	苗床準備作業	0.41				通常の除草の半分程度の作業量と想定
	移植作業	2.88				
	農業散布作業	0.58	0.58	0.58	0.58	通常の農業散布と半分程度の追加作業量が発生と想定
	農業散布作業（追加）		0.29	0.29	0.29	
	補植作業	0.58				
	施肥作業	0.29	0.29	0.29	0.29	通常の除草の半分程度の追加作業量が発生と想定
	除草作業	4.04	4.04	4.04	4.04	
	除草作業（追加）				2.02	
	その他管理作業	2.06	2.06	2.06	2.06	
	収穫作業	0.49	0.49	0.49	0.49	
純利益 (KSh/kg)		32.38	31.81	28.05	26.15	

（注）灰色の項目は不要となる費用であり、黄色の項目は追加的に必要となる費用を表す。

(4)今後の事業に向けた方針提案

本事業ではバイオスティミュラント資材を活用し、ケニアのムエア灌漑地区において、不耕起乾田直播、移植栽培、畑地での直播について栽培試験を試みた。3月時点までに得られている結果では、どの圃場においても順調な生育状況である。明確なバイオスティミュラント資材の施用効果は現段階では得られていないものの、ムエア灌漑地区における2種類の土壌（ブラックコットンソイルおよびレッドソイル）、気候および水条件下での乾田直播栽培の導入可能性が本事業により示された。

一方で、従来より現地でも不耕起栽培、湛水直播等の技術開発が行われているが、実際にそれらの技術を農業者に浸透させるためには多くのハードルがあることも明らかとなった。日本からも既に、国際協力機構（JICA）や大学等が長期間に渡りこのような稲作栽培開発・普及の支援を行っているが、利用可能な農業機械や資材の制限が課題となっている。また、たびたび水不足が問題となるムエア灌漑地区では、できるだけ水を確保して栽培したいと考える農業者も多く、これらの支援をもってしても現地農業者に技術を広めることは容易ではない。本事業は、比較的導入の容易なバイオスティミュラント資材の利用や日本の先進的な農業者による指導等、民間活力を最大限活用する点に特徴があるが、それであっても技術を浸透させるためには、腰を据えた継続的な取組が必要である。

以上を念頭に置いたうえで、当面の間、本取組を円滑に進めていくためには、以下のような点に留意していく必要があると考えられる。

① 現地の栽培事情に合わせた資材処理・栽培条件の検討

本事業における技術の導入可能性調査により、日本で農家により実践されている栽培方式をそのまま導入することは難しいことが分かった。特にムエア灌漑地区の水田土壌（ブラックコットンソイル）は、耕起後の直播に不向きであり、これらの土壌での選択肢は湛水状態での直播（湛水直播）もしくは不耕起状態での播種である。それぞれの播種方法について導入の際の注意点を表 7-4 にまとめた。

表 7-4 各播種方法における注意点等

播種方法	注意点等
乾田直播	耕起後は土が収縮し、播種深度にばらつきがでるため困難である。不耕起圃場の場合は、前作の二番穂の処理が必要である。また、前作と異なる品種を栽培する場合は、コンタミが起こる可能性が高い。 一方で、灌漑水田ではない赤土などの土壌に適用できる可能性はある。
湛水直播	アヘロ灌漑地区ではドラムシーダーを用いた湛水直播の導入が検討されている。播種後の種子が流れず高い発芽率を得られるように適切な均平、水量の調整が必要になる。一方で、水量が少なすぎると雑草管理が困難となるためバランスが必要である。覆土をしないため鳥害やねずみ

	害にも注意する必要がある。
移植	慣行の方法だが、雇用労働のコスト・時間がかかる。また、移植直後はスクミリンゴガイの被害を受けるリスクがある。硬盤層が深く、排水不良を起こす圃場は沼のようになってしまうため、田植え機の導入は困難となっている。

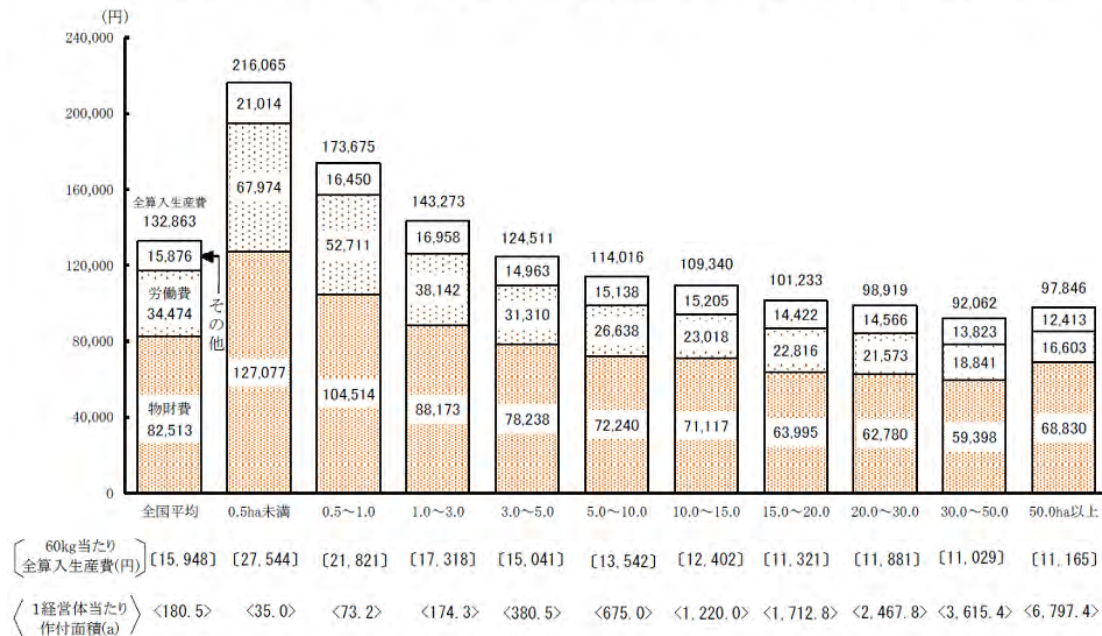
さらに、ムエア灌漑地区で栽培されているバスマティは日本ではほとんど栽培されていない長粒米であり、各種バイオスティミュラント資材の有効性も日本の栽培品種とは異なる可能性も考えられる。これらを踏まえ、例えば各種資材の処理濃度や処理時間の品種特性など、今後の栽培実証ではより現地の栽培事情に合わせた条件設定を検討することが重要である。

② 新たな農地の探索

本事業の節水型乾田直播栽培技術の最大の特徴は、生産コストの削減にある。一般的に、コメの生産は作付面積が大きいほど生産コストが低くなる（図 7-5）。ムエア灌漑地区では作付面積が 1.4 ha 程度の小規模農家が多く、それらが集まって一大産地を形成しているが、まだ土地利用が進んでいない地域などでの大規模栽培により高い収益性を得られる可能性がある。節水型乾田直播栽培技術では従来の水利用可能性とは異なる観点から土地を選定することができるため、ケニア国内や他のアフリカ地域のポテンシャルが高い農地を探索し、本技術の導入を検討できると良い。ただし、コメの生産では収穫後の乾燥や精米など加工工程を含めたバリューチェーンの構築が必要である他、マーケットまでの距離なども考慮に入れる必要がある。

図 7-5 作付規模別のコメ生産費²⁰

図 2 作付規模別の全算入生産費（令和 5 年産・個別経営体・全国、10 a 当たり）



③ 国際研究機関との連携強化

本事業の節水型乾田直播栽培技術のもう一つの特徴は、常時湛水にしないことによる水田からのメタン排出の削減である。コメ作りにおけるメタン抑制は、近年環境に配慮した農業技術として海外研究機関や稲作栽培地域で大きな注目を集めている。IRRIをはじめとする国際研究機関でも、農業分野における気候変動対策のひとつとして直播栽培や節水型栽培に関するプロジェクトが多数開始されており、特に水田での稲作が盛んな東南アジア各国で関連テーマを取り上げたセミナーやシンポジウムも開催されるなど、国際的にも大きなトレンドとなっている。本事業では節水型の栽培技術をケニアに導入するという点で、ケニアにおける低炭素型稲生産（low-carbon rice production）の開発・普及に寄与するものである。したがって、今後はさらに国際研究機関との連携強化を通し、各国で展開されている低炭素型稲生産プロジェクトの研究成果を取り入れながらケニアやその他アフリカ地域での取組を推進していけると良いと考えられる。

²⁰ 令和 5 年度生産費調査（農林水産省）[令和 5 年産 米生産費（個別経営体）：農林水産省](#)