

令和6年度 開発途上国における食料安全保
障確立に向けた人材育成委託事業
(アフリカにおける節水灌漑・土壌微生物活用
等による農作物の生産体系構築に向けた実
現可能性調査)
報告書

令和 7 (2025) 年 3 月

三菱UFJリサーチ&コンサルティング

目次

1. 業務概要.....	3
1.1. 業務目的.....	3
1.2. 業務内容.....	3
1.3. 実施概要.....	3
2. 土壌微生物(菌根菌)によるバイオスティミュラント資材を活用したアフリカ地域での農作物栽培実証のための現地調査.....	5
2.1. 実証に向けた現状把握.....	5
2.2. 小売店調査.....	14
2.2.1. コメ.....	14
2.2.2. メイズ.....	19
2.2.3. その他(キャッサバ・豆類).....	22
2.2.4. まとめ.....	25
2.3. 日本企業が有する技術の導入可能性調査.....	27
2.3.1. 実証サイトの生産条件.....	27
2.3.2. 実証サイトにおける技術ニーズ.....	31
2.3.3. 想定される技術.....	31
2.3.4. 技術導入に関わる規制等.....	31
2.3.5. 資材登録の想定スケジュール.....	34
3. 専門家の派遣.....	35
3.1. 第一回派遣 (2024 年 12 月 1 日～15 日).....	35
3.2. 第二回派遣 (2025 年 2 月 2 日～8 日).....	52
3.3. 第三回派遣 (2025 年 2 月 25 日～ 3 月 1 日).....	62
3.4. 栽培実証試験プロトコル.....	81
3.5. 生育データ(圃場写真).....	91
3.6. 作業記録表.....	106
4. 国際機関との連携可能性調査.....	107
4.1. アフリカで研究を行っている国際研究機関.....	107
4.2. アフリカにおける主な研究テーマ.....	108
4.3. 国際研究機関に所属する研究者へのヒアリング.....	110
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.....	118
6. アフリカ現地でのセミナーの開催.....	120
7. 総括.....	127

1. 業務概要

1.1. 業務目的

途上国を中心に食料の安定供給が課題となっている。また、新型コロナウイルスの感染拡大やウクライナ情勢による世界の食料生産やサプライチェーンへの悪影響から食料需給が逼迫し、肥料や食料価格が高騰するなど、途上国を中心に食料の安定供給が課題となっている。

また、多くの開発途上国では、地球温暖化など気候変動の影響やインフラ施設の未整備、必要な資金や技術不足を原因として、長年食料自給率が改善せず、主食である小麦などの穀物類の多くを輸入に依存しているため、世界情勢の影響を直接被っている。特にアフリカ地域では人口増加、経済成長、混住化の影響で食料需要が増大しており、農業生産性の向上及び農家所得向上が急務となっている。

これに対して、土壌微生物（菌根菌）によるバイオスティミュラント資材を活用した栽培方法では、作物に刺激（ストレス）を与えて活性を高めることで、作物の発根作用向上が期待できる。特にコメに関しては、節水灌漑（乾田直播、非湛水）を可能にするため、田耕地の均平作業が不要、また、水管理（用水供給）も極力不要（天水供給で自生可能）となるため、労働力の大幅な削減が期待できる。

このため、本委託事業においては、アフリカ地域の開発途上国における農作物の生産性向上を目的に、同手法によるアフリカ現地での本格的な栽培に向けた実証可能性、及び日本企業等が有する技術の導入可能性の調査を実施することとする。

1.2. 業務内容

実施した業務内容は下記の通り。

- (1) 土壌微生物(菌根菌)によるバイオスティミュラント資材を活用したアフリカ地域での農作物栽培実証のための現地調査
 - 1). 実証に向けた現状把握
 - 2). 小売店調査
 - 3). 日本企業が有する技術の導入可能性調査
- (2) 専門家の派遣
- (3) 国際機関との連携可能性調査
- (4) 調査対象候補国の研究機関の代表者（数名）の日本への招へい
- (5) アフリカ現地でのセミナーの開催

1.3. 実施概要

(1)発注機関

農林水産省 輸出・国際局 新興地域グループ

(2)受注機関(請負者)

三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社

(3)業務実施体制

(案件統括者)

森口 洋充 持続社会部/自然資源経済・政策研究センター 主任研究員

(案件担当者)

井上 領介 持続社会部/自然資源経済・政策研究センター 主任研究員

渡邊 友実加 持続社会部/自然資源経済・政策研究センター 研究員

木村 真悠 持続社会部/自然資源経済・政策研究センター 研究員

江田 星來 地球環境部/自然資源経済・政策研究センター 研究員

(4)業務実施期間

令和6年11月8日から令和7年3月21日

2. 土壌微生物(菌根菌)によるバイオスティミュラント資材を活用したアフリカ地域での農作物栽培実証のための現地調査

2.1. 実証に向けた現状把握

発注者との協議の結果、本事業の栽培実証はケニア国内のサイトで実施することとし、現地の気候条件（降水量、気温等）、土壌特性（土質、土壌成分等）、現地実証を行う上で必要と想定されるインフラ施設（灌漑圃場、用排水設備、種子生産体制及び、肥料供給体制等）の整備状況について調査した。

① 実証サイトの選定

実証サイトとして、ケニア国内で最もコメが生産されているムエア（Mwea）灌漑地区を選定した。ムエア灌漑地区は 1980 年代から日本政府による無償資金協力及び技術協力により灌漑開発や稲作栽培技術開発・普及が行われており、ケニア国内では最大の灌漑地区である。当初よりこの地区への取水はティバ（Thiba）川とニャミンディ（Nyamindi）川の頭首工より行われていたが、灌漑施設の老朽化や地区周辺の農家数の増加に伴い、近年では灌漑用水の不足が課題となっている。2022 年 5 月にケニア初の灌漑ダムであるティバダムが完成したことで、不安定な水供給の解消及び更なるコメの増産が期待されている（表 2-1）。

表 2-1 従来とティバダム完成後の灌漑・経済規模の比較
(国家灌漑公社（NIA）ホームページ¹より引用)

	灌漑面積	収量	雇用	経済価値
従来	25,000 ac (10,117 ha)	114,000 トン	250,350 人	100 億 KSh/年 (115 億円/年)
ダム完成後 (見込み)	35,000 ac (14,164 ha)	200,000 トン	350,350 人	160 億 KSh/年 (184 億円/年)

(1KSh=1.15 円で換算)

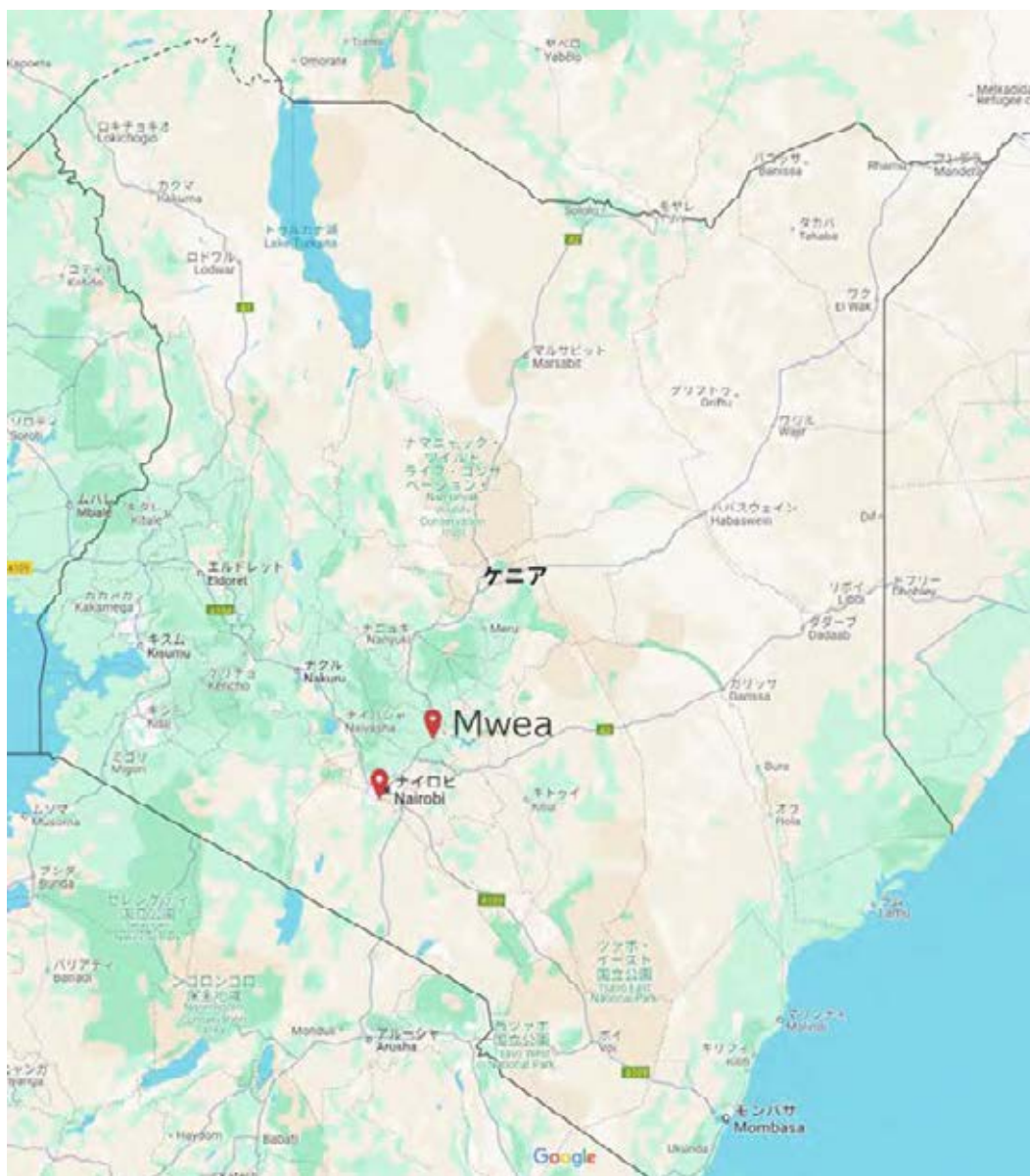
本事業では、日本国として長年のパートナーシップを有し、ケニア国内で最もコメの栽培技術開発及び普及活動の実績を蓄積しているという観点から、ムエア灌漑地区を実証サイトとし、同地区にあるムエア灌漑農業開発センター（Mwea Irrigation Agricultural Development : MIAD）内の圃場を試験圃場とした。

② 実証サイトの地理情報

ムエア灌漑地区は首都ナイロビから北東約 100 km（車で 2 時間程度）に位置しており、標高 1,159 m の平坦地である。ムエア灌漑地区の位置を図 2-1 の地図上に示す。

¹ [THIBA: THE MAKING OF KENYA'S FIRST IRRIGATION DAM – National Irrigation Authority](#)

図 2-1 首都ナイロビとムエア灌漑地区の位置情報

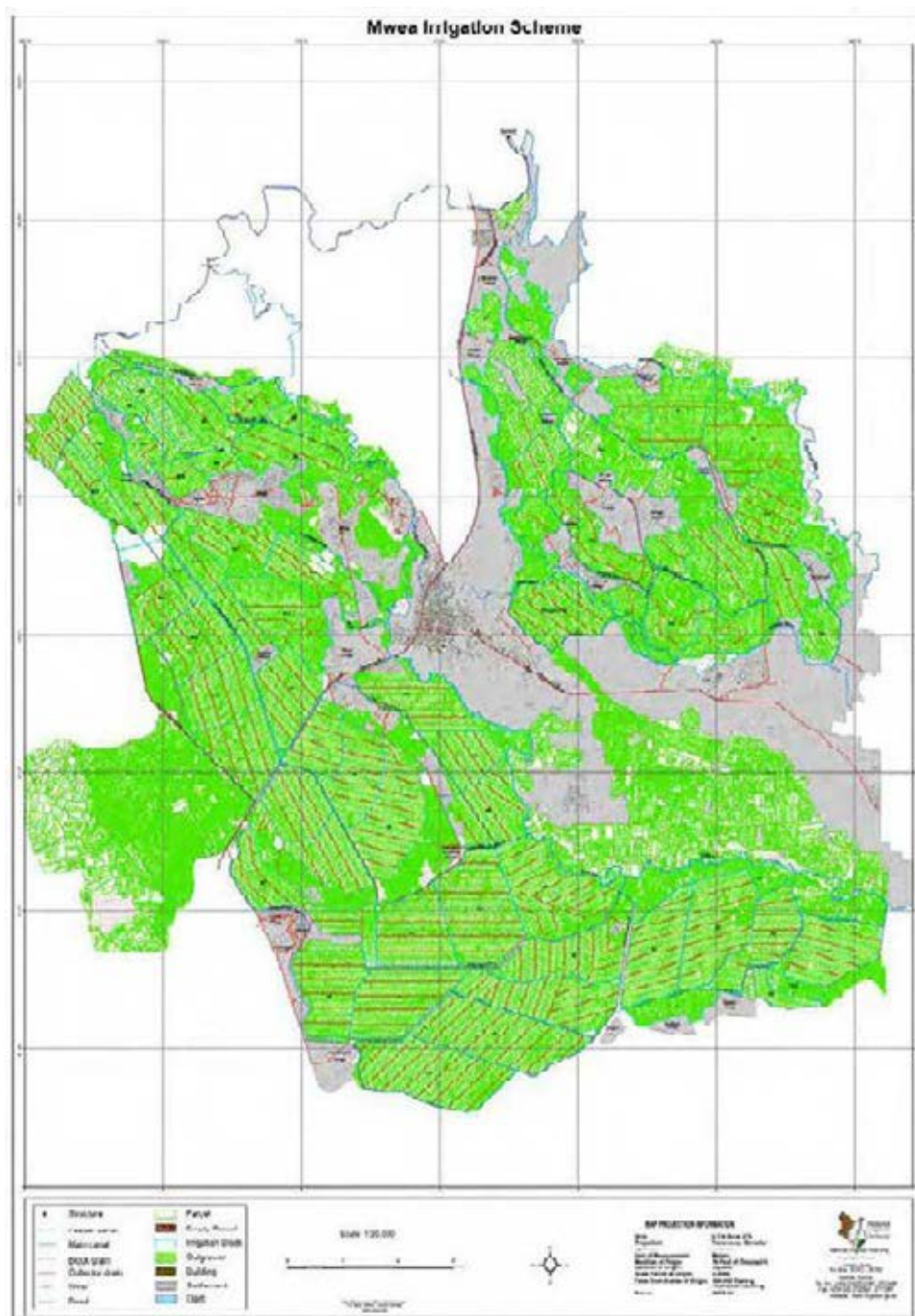


ムエア灌漑地区はテベレ(Tebere)、ムエア(Mwea)、ティバ(Thiba)、ワムム(Wamumu)、カラバ(Karaba)の5つのセクションに分けられ、さらに各セクションは平均100haの「ユニット」と呼ばれる区画で構成される(図2-2)。渡辺(2021)²によると、1つのユニットには20~120の農家が所属しており、農家がどのユニットに所属するかについては耕作地と水路の物理的構造で決定される。1農家当たりの圃場規模は1.4ha(3ac)程度と小規模である。

² 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>

また、ムエア灌漑地区に位置する街、ワングルは多くの精米所が集まる一大精米地である。街には国家灌漑庁（National Irrigation Authority : NIA）とムエア米生産者協同組合（Mwea Rice Growers Multipurpose Cooperative Society Ltd. : MRGM）が共同出資しているムエア精米公社（Mwea Rice Mills Ltd. : MRM）の他、大小 150 を超える民営の精米所があり、米貯蔵庫を有さない農家はこれらの精米所に直接、または仲買人を通して粳を持ち込んでいる。

図 2-2 ムエア灌漑地区における区画図



③ 気候条件(降水量、気温等)

ムエア灌漑地区に位置するワングルの年間気温及び降水量は以下の通りである。平均気温は年間を通じて 20℃前後であり、水不足や後述する冷害等の問題がなければ 2 期作が可能な気候である。南東からのモンスーンの影響を受け降水量が増える 3 月から 5 月は大雨季 (long rains season)、10 月から 12 月は小雨期 (short rains season) と呼ばれ、米の収穫はその後の 6 月、12 月にピークを迎える。大雨季は雨水を豊富に得られるが、その後乾期に入る 7 月～8 月にかけて、標高が高いムエア灌漑地区では夜間 13℃～18℃まで気温が下がることがあり、冷害やいもち病のリスクが高くなる。そのため、主要な作期は 8 月～12 月となっており、また収穫後も水が豊富にある場合はひこばえを生産する農家もいる。

図 2-3 ワングルの気候条件³

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
Avg. Temperature °C (°F)	21.9 °C (71.5) °F	22.8 °C (73.1) °F	23 °C (73.4) °F	21.7 °C (71) °F	20.9 °C (69.5) °F	20 °C (68) °F	18.5 °C (67.1) °F	20 °C (68) °F	21.5 °C (70.7) °F	21.9 °C (71.4) °F	20.8 °C (69.4) °F	21.2 °C (70.1) °F
Min. Temperature °C (°F)	15.4 °C (59.8) °F	16 °C (60.8) °F	17.3 °C (63.2) °F	17.9 °C (64.3) °F	17.1 °C (62.7) °F	15.8 °C (60.5) °F	14.9 °C (58.8) °F	15.4 °C (59.8) °F	16.3 °C (61.3) °F	17.4 °C (63.3) °F	17.3 °C (63.2) °F	16.4 °C (61.6) °F
Max. Temperature °C (°F)	27.9 °C (82.2) °F	29.3 °C (84.8) °F	29 °C (84.2) °F	26.5 °C (79.6) °F	25.3 °C (77.5) °F	24.5 °C (76.1) °F	24.2 °C (75.5) °F	25 °C (77) °F	27.3 °C (81.1) °F	27.3 °C (81.2) °F	25.1 °C (77.1) °F	26.1 °C (78.9) °F
Precipitation / Rainfall mm (in)	30 (1)	21 (0)	72 (2)	213 (8)	145 (5)	40 (1)	29 (1)	35 (1)	32 (1)	135 (5)	179 (7)	65 (2)
Humidity(%)	59%	53%	59%	73%	73%	68%	64%	61%	55%	60%	76%	69%
Rainy days (d)	5	4	10	10	16	6	7	8	8	14	10	11
avg. Sun hours (hours)	9.8	9.8	8.6	6.9	6.4	5.2	4.2	4.5	6.4	7.0	6.8	6.7

Data: 1991 - 2021 Min. Temperature °C (°F), Max. Temperature °C (°F), Precipitation / Rainfall mm (in), Humidity, Rainy days. Data: 1999 - 2019: avg. Sun hours

④ 土壌特性(土質、土壌成分等)

ムエア灌漑地区における主な土壌はバーティソル (Vertisol) と呼ばれる黒色粘土で、より一般的にはブラックコットンソイル (Black cotton soil) として知られている。Menge ら (2023) ⁴ の調査では、ムエア灌漑地区の 4 つのセクショングループ (Mwea、Tebera、Wamumu、Thiba & Karaba) の土壌について詳細な分析を行った。各セクショングループの土壌分析結果を表 2-3 に示す。表内の色分けは、表 2-2 に示す水稻栽培に適した各パラメーターの臨界レベル (作物が生育するにあたり過不足なく経済的に妥当な量) と比較した結果である (表 2-3 右下の凡例参照)。また、調査対象地区を図 2-4 に示す。

³ [WANGURU climate: Weather WANGURU & temperature by month](#)

⁴ Menge et al., 2023. Multi-variate Analysis of the Soil Chemical Properties in the Mwea Irrigation Scheme, Kenya and its Implications on Agronomic Management. DOI:[10.21203/rs.3.rs-3395544/v1](#) (査読中)

表 2-3 各セクションにおける土壌の化学性

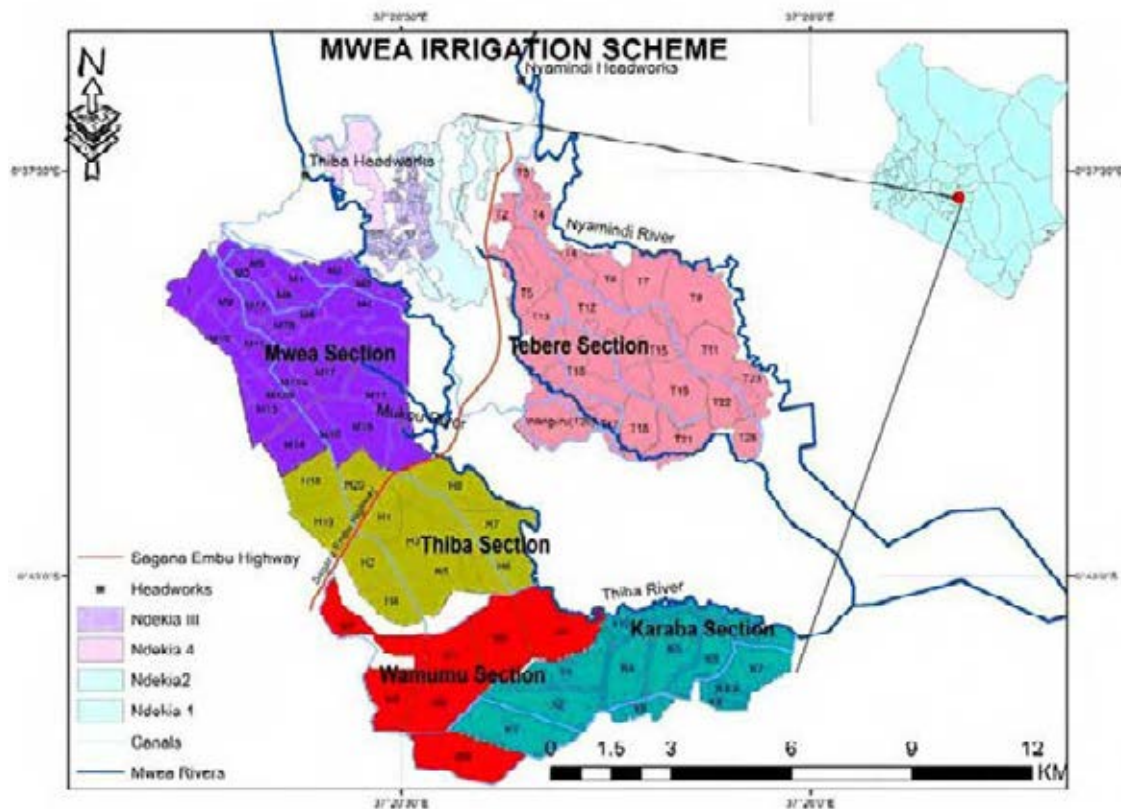
セクション名	土壌 pH	多量元素			
		全有機体炭素 (ToC、%)	全窒素 (mg/kg)	可給態リン (mg/kg)	カリウム (cmol+/kg)
Mwea	5.03±0.3	3.1	0.29	10.24	0.09
Tebere	5.83±0.7	3.4	0.32	23.08	0.20
Wamumu	5.65±0.6	2.9	0.27	16.16	0.03
Thiba & Karaba	5.53±0.6	2.8	0.26	23.43	0.09
	微量元素 (mg/kg)				
	亜鉛 (Zn)	鉄 (Fe)	銅 (Cu)	マンガン (Mn)	
Mwea	7.03	320.1	3.89	0.67	
Tebere	2.06	241.9	2.66	0.50	
Wamumu	1.66	196.6	4.11	0.31	
Thiba & Karaba	2.50	183.4	2.79	0.95	
	交換性陽イオン (cmol+/kg)				
	マグネシウム (Mg)	カルシウム (Ca)	ナトリウム (Na)	ナトリウム吸着比 (SAR)	
Mwea	6.16	11.0	0.87	0.03	
Tebere	6.03	15.3	1.05	0.03	
Wamumu	5.16	8.60	1.07	0.04	
Thiba & Karaba	6.06	15.9	0.97	0.02	

欠乏	やや少ない	適性範囲内	やや多い	過剰
----	-------	-------	------	----

表 2-4 水稻栽培に適した各パラメーターの臨界レベル

項目	パラメーター	臨界レベル	出典
	pH	5.5-7.0	Ilagen et al., 2014
	全有機体炭素	<2%	Musinguzi et al., 2013
多量元素	全窒素	0.2%	Olaleye et al., 2009
	リン	7 mg/kg	Nwilene et al., 2000
	カリウム	>0.2 cmol+/kg	Olaleye et al., 2009
微量元素	銅	0.1 mg/kg	Dobermann and Fairhurst, 2000
	鉄	2-300 mg/kg	Dobermann and Fairhurst, 2000
	亜鉛	2 mg/kg	Dobermann and Fairhurst, 2000, Fairhurst et al., 2007
	マンガン	3-30 mg/kg	Dobermann and Fairhurst, 2000
交換性陽イオン	カルシウム	1 cmol+/kg	Dobermann and Fairhurst, 2000
	マグネシウム	3 cmol+/kg	Dobermann and Fairhurst, 2000
塩分	ナトリウム吸着比	13	Richards, 1954

図 2-4 ムエア灌漑地区における調査対象セクション



ムエア灌漑地区の土壌 pH はおおむね最適な数値を示しているが、一部は酸性に傾いている。これは、土壌 pH を下げるとされる硫酸 ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) が、古くからムエア灌漑地区において肥料として使用されてきたためだと考えられる。Menge ら (2023) ⁴ は、酸性土壌は発根阻害や根の生長阻害を引き起こすため、バイオ炭などを利用した土壌改良を提案している。

全有機体炭素、全窒素及びリンは土壌中にやや多く存在していた。一部地域では過剰なリン量であったため、施用量の見直しが必要となる可能性がある。一方で、どのセクションでもカリウムは欠乏していることが分かった。Menge ら (2023) ⁴ によると、その要因としてはカリウムの施用不足や、収穫後の稲わらの水田からの除去が考えられる。したがって、稲わらを水田に漉き込むなどの対策が考えられる。

微量元素はセクション間でばらつきがみられたが、一部で亜鉛欠乏と、全体的なマンガン欠乏が確認された。また、銅は全体的に過剰であった。交換性陽イオンであるカルシウムとマグネシウムはどちらもやや多く存在していた。また、ムエア灌漑地区のナトリウム吸着比は臨界レベルの値より小さく、塩害リスクは低いことが分かった。

⑤ インフラ施設の整備状況(灌漑圃場、用排水設備、種子生産体制及び、肥料供給体制等)

ティバダムの整備に伴い、ムエア灌漑地区の灌漑面積は国家灌漑公社 (National Irrigation Board : NIB) による区画整理が始まった当初の 5860 ha から 8000 ha を超え、さらに農家による自主的な地区外での開墾が進んでいる。これにより、特に灌漑地区の下流域では水不足が頻発している。日本政府による有償資金協力「ムエア灌漑開発計画(2010 年～2023 年)」では、拡大地域を含めた灌漑水の安定供給を目的とし、排水用水路の改修・新設による灌漑設備の整備が行われた。

種子生産はムエア灌漑農業開発センター (MIAD) で行われ、農家に販売されている他、ムエア米生産者協同組合 (MRGM) も肥料や農薬、機械サービスと合わせて種子の供給を担っている。また一部の農家は自家採取を行い、近隣同士で種子を再利用しているようである。主力はピショリ (Pishori) と呼ばれている長粒米のバスマティ (Basmati 370) であり、現地では高い販売価格 (160～300 KSh/kg 程度) で取引されている。その他に、国際稲研究所 (IRRI) が開発し、近年ケニア農畜産業研究機構 (KALRO) によって導入されたコンボカ (Komboka : Basmati 370 と比べ分けつ数が多く、いもち病やイネ黄斑ウイルス (RYMV) への抵抗性を示す等の特徴を持つ) や自給用として安価な BW 品種 (BW 196 : 耐冷性は低いが多収量品種である) が栽培されている。また、ムエア灌漑地区における稲作の慣行栽培では、田植え時に肥料としてリン酸アンモニウム (DAP) 及び塩化カリウム (MOP) を施用し、追肥で硫酸 (SA) を投入する。

⑥ 収穫量と需給バランス

米国農務省（USDA）の調査⁵によると、2023/2024 年度の国内コメ生産量は 13.2 万トンであり、そのうちの約 70%がムエア灌漑地区で生産されている。また、ティバダムの完成に伴う灌漑地区の面積拡大により、2024/2025 年度の実産量は 18 万トン程度まで増加すると予想されている。一方で、国内消費量は 95 万トン（2023/2024 年度）であり、大部分を輸入に頼っている状況である。輸入量 65 万トンのうち、65%以上がインド、30%程度がパキスタンからの輸入である。

一方、メイズの 2023/2024 年度の国内生産量は 320 万トンに対し、消費量は 390 万トンであった。メイズはケニアの伝統的な食生活の一部であり、ウガリやギテリなどの多くの主食の主原料であるため国内生産量もコメに比べ多い。輸入量 35 万トンのうち、60%がタンザニア、残りはザンビア等のアフリカ地域からの輸入である。なお、ムエア灌漑地区では水稻が主要な作物であるためメイズはほとんど栽培されておらず、生産地はケニア西部に集中している。

⑦ 生産コスト(種子、肥料、農薬、農業機械、人件費等)と収益性

ケニア国家統計局（KNBS）のレポート⁶によると、ムエア灌漑地区における 2022/2023 年度の作付面積は 3 期（大雨期、小雨期及びひこばえ生産）合計で 25,700 ha であった。平均収穫量は 1 ac（0.4 ha）あたり 33 袋（粳 80 kg/袋）の 2,640 kg で、1 kg 当たり 78.0 KSh で販売された。また、1 ac（0.4 ha）当たりの平均生産コストは 75,000 KSh と推定された。さらに、ムエア灌漑地区における総生産額は 131 億 KSh で、その内農家（11,488 名）の所得は 83 億 KSh であった。

ケニアでは稲作に係る多くの作業を労働者を雇用して行っている。渡辺（2021）²によるムエア灌漑地区のコメ生産コストの調査結果を表 2-5 に示す。物財費においては農業機械サービスが全体の 40%程度を占めており、次に農薬代と肥料代が続く。農業機械サービスは、ムエア米生産者協同組合（MRGM）などが圃場準備のためのトラクター及びロータリーや、収穫のためのハーベスターでの作業を請け負っているが、需要が高いためサービス料が高く維持されている。労働費の内訳としては、圃場作業（灌水、畦畔整形、水路掃除、人及び牛による均平、人力による代かき）に加え、苗床の準備、播種、移植、農薬散布、施肥、除草などが含まれる。さらに、圃場でのコウヨウチョウやハタオリドリによる食害が農家にとって大きな課題となっており、鳥追いとして 0.2~0.8 ha に 1 人程度が収穫前までの約 1.5

⁵ Kenya: Grain and Feed Annual (2024) [Kenya: Grain and Feed Annual | USDA Foreign Agricultural Service](#)

⁶ National Agriculture Production Report: 2023-2024 [National Agriculture Production Report - 2024 - Kenya National Bureau of Statistics](#)

カ月間配置される⁷。全体の労働費の中では手作業での除草代が全体の 30%を占め、さらに移植代が全体の 20%程度となっている。

表 2-5 ムエア灌漑地区におけるコメ生産コスト

項目	バスマティ (Basmati 370)
試験区の平均単収 (t/ha、粳ベース)	5.11
粗利益 (KSh/kg)	55.0
生産コスト (KSh/kg)	22.63
物財費 (KSh/kg) (物財費に占める割合)	9.76 (100)
種子代	0.82 (8)
肥料代	1.85 (19)
農薬代	2.24 (23)
資材費	0.72 (7)
農業機械サービス代	4.12 (42)
労働費 (KSh/kg) (労働費に占める割合)	12.87 (100)
圃場の準備代	1.54 (12)
苗床準備代	0.41 (3)
移植代	2.88 (22)
農薬散布代	0.58 (4)
補植代	0.58 (4)
施肥代	0.29 (2)
除草代	4.04 (31)
その他管理費	2.06 (16)
畦畔補修代	
水路清掃代	1.25
夜間灌漑代	
鳥追い代	0.28
収穫代	0.49 (4)
純利益 (KSh/kg)	32.37

⁷ Kihoro, J. Bosco, N. J. Murage, H. Ateka, E. and Makihara, D. (2013). Investigating the impact of rice blast disease on the livelihood of the local farmers in greater Mwea region of Kenya. SpringerPlus 2, Article number 308, 1-13.

2.2. 小売店調査

実証サイトのある市場（スーパーマーケット等）においてコメ、メイズ、キャッサバ、豆類等の品揃え及び価格帯、流通ルート等について視察・ヒアリングを行い、現地の消費動向調査を行った。なお、シリング（ケニア通貨）から日本円の換算は全て 1KSh=1.15 円で計算した。

2.2.1. コメ

実証サイトのあるムエア灌漑地区では、コメは市場、精米所店頭、スーパーマーケット等で販売されている。精米所店頭売りの価格帯は、市場での販売価格と同程度であり、バスマティ米の場合は 160 KSh/kg（184 円/kg）前後で販売されていた。都市部（ナイロビ）のスーパーマーケットでの販売価格はブランドによっても差があるが、ムエア産のバスマティ米の場合では概ね 280~300 KSh/kg（322~345 円/kg）前後であった（表 2-6~表 2-8）。

ムエアのコメは特に都市部の消費者から高い評価を受けておりブランドとして確立されていることから、自動車で精米所に立ち寄りコメを買い付けていく様子が多く見られ、旺盛な需要が確認された。

また、2013 年の小売店調査⁸では、精米販売価格 115 KSh/kg、スーパーでの販売価格 150~200 KSh/kg であったことから、過去 10 年で精米価格は 45~50 KSh/kg、小売店価格は 100 KSh/kg 程度値上げされていることが分かった。

⁸ https://www.maff.go.jp/j/kokusai/kokkyo/food_value_chain/document/area/attach/pdf/africa-3.pdf

表 2-6 コメの販売の様子（１）

	市場①	市場②	市場③	精米所店頭売り
写真				
場所	ムエア灌漑地区内マーケット	ムエア灌漑地区内マーケット	ムエア灌漑地区内マーケット	ムエア灌漑地区・ワングル精米所 店頭売り
品種	バスマティ	アマニ	コンボカ	バスマティ
名称	ー	ー	ー	ー
価格	160 KSh /kg（184 円/kg）	100 KSh /kg（115 円/kg）	130 KSh /kg（149.5 円/kg）	165 KSh /kg（189.8 円/kg）
産地	ムエア灌漑地区	ムエア灌漑地区	ムエア灌漑地区	ムエア灌漑地区

表 2-6 コメの販売の様子（2）







	スーパー①	スーパー②	スーパー③	スーパー④
写真				
場所	ムエア灌漑地区内小売店	ナイロビのスーパー（Carrefour）	ナイロビのスーパー（Carrefour）	ナイロビのスーパー（Carrefour）
品種	香り無し長粒米（品種不明）	バスマティ	バスマティ	バスマティ
名称	EASTMATT	CIL	Guru Pishori Basmati	Pearl
価格	255 KSh /2kg（293.3 円/2kg）	297 KSh /kg（341.6 円/kg）	285 KSh /kg（327.8 円/kg）	368 KSh /kg（423.2 円/kg）
産地	国内品	国内品（ムエア灌漑地区）	国内品	国内品

表 2-7 コメの販売の様子（3）

	スーパー⑤	スーパー⑥	スーパー⑦	スーパー⑧
写真				
場所	ナイロビ近郊キアンプのスーパー（NAIVAS）	ナイロビ近郊キアンプのスーパー（NAIVAS）	ナイロビ近郊キアンプのスーパー（NAIVAS）	ナイロビ近郊キアンプのスーパー（NAIVAS）
品種	バスマティ	品種不明	バスマティ	バスマティ
名称	DAAWAT	Farm Naivas	Sunrice Basmati rice	CIL
価格	740 KSh /2kg（851 円/2kg）	470 KSh /2kg（540.5 円/2kg）	589 KSh /2kg（677.4 円/2kg）	552 KSh /2kg（634.8 円/2kg）
産地	インド	タイ	Mwea	Mwea

表 2-8 コメの販売の様子（４）

	スーパー⑨	スーパー⑩
写真		
場所	キスム近郊のスーパー量り売り	キスム近郊のスーパー量り売り
品種	バスマティ	シンダノ (Sindano)
名称	ー	ー
価格	301 KSh /kg (346.2 円/kg)	250 KSh /kg (287.5 円/kg)
産地	ムエア灌漑地区	アヘロ灌漑地区

2.2.2. メイズ

メイズはケニアで最もポピュラーな穀物であり、メイズの粉を練って作るウガリが伝統的な主食として広く消費されている。白メイズ (White maize) が多く生産されており、市場においても出回っているメイズは大半が白メイズである。黄メイズ (Yellow maize) はほとんど見られない。

市場でのメイズ価格 (製粉前の乾燥メイズ) は 45 KSh /kg (51.8 円/kg) 程度であった (表 2-9)。スーパーマーケットでは多くの場合製粉後の状態で販売されており、70～78 KSh /kg (80.5～89.7 円/kg) で販売されていた (表 2-10)。

表 2-9 メイズの販売の様子（1）





	市場①	市場②
写真		
場所	ムエア灌漑地区内マーケット	ムエア灌漑地区内マーケット
品種	White Maize	White Maize
名称	ー	ー
価格	45 KSh /kg (51.8 円/kg)	45 KSh /kg (51.8 円/kg)
産地	国内品	国内品

表 2-10 メイズの販売の様子（2）

	スーパー①	スーパー②	スーパー③
写真			
場所	ムエア灌漑地区内小売店	ナイロビ近郊のスーパー (NAIVAS)	ナイロビ近郊のスーパー (NAIVAS)
品種	White Maize	White Maize	White Maize
名称	ORYX	PEMBE	SOKO
価格	152 KSh /2kg (174.8 円/2kg)	156 KSh /2kg (211.6 円/2kg)	139 KSh /2kg (159.9 円/2kg)
産地	国内品	国内品	国内品

2.2.3. その他(キャッサバ・豆類)

その他、キャッサバと豆類について市場・小売店等における販売状況を確認した。

キャッサバは実証サイトのあるムエア灌漑地区近郊では栽培は少ないが、ムエア灌漑地区の市場でも一部販売が確認され、価格は 150 KSh /kg (172.5/kg) であった。ケニア西部地域では、キャッサバ粉やミレット粉、ソルガム粉を用いたウガリ (Brown Ugali) が好まれており、キスム近郊スーパーではキャッサバ粉が販売されていた。キャッサバ粉の価格は 261 KSh /kg (300.2 円/kg)、ミレット粉、ソルガム粉、キャッサバ粉の混合粉は 220 KSh /kg (253 円/kg) であった (表 2-11)。

豆類については、ムエア灌漑地区の市場においては Black beans、Yellow beans の販売が確認され、いずれも価格は 150 KSh /kg (172.5 円/kg) であった (表 2-12)。

表 2-11 キャッサバの販売の様子

	市場①	スーパー①	スーパー②
写真			
場所	ムエア灌漑地区内マーケット	キスム近郊のスーパー	キスム近郊のスーパー
品種	—	—	※ミレット、ソルガム、キャッサバの 混合粉（ウガリ用）
名称	—	—	
価格	150 KSh /kg (172.5 円/kg) (粉は 175 KSh /kg (201.3 円/kg))	261 KSh /kg (300.2 円/kg)	220 KSh /kg (172.5 円/kg)
産地	国内品	国内品	—

表 2-12 豆類の販売の様子

	市場①	市場②	市場③
写真			
場所	ムエア灌漑地区内マーケット	ムエア灌漑地区内マーケット	ムエア灌漑地区内マーケット
品種	Yellow Beans	Black Beans	Black Beans
名称	ー	ー	ー
価格	150 KSh /kg (172.5 円/kg)	150 KSh /kg (172.5 円/kg)	150 KSh /kg (172.5 円/kg)
産地	国内品	国内品	国内品

2.2.4. まとめ

本事業では、実証サイトのあるムエア灌漑地区及びその近郊の市場・スーパーマーケット等において、特にコメ・メイズを中心に現地の価格帯や消費動向について調査を行った。コメの市場価格は、特にバスマティ米において高く、産地の市場や精米所価格で 160 KSh /kg（184 円/kg）程度、ナイロビのスーパー等の小売店価格で 300 KSh /kg（345 円/kg）程度であった。バスマティ米は特に都市部の消費者からの需要が高く、コンボカやシンダノ等の品種よりも高価格帯で販売されていた。インドからの輸入品のバスマティ米は 370 KSh /kg（425.5 円/kg）とより高価であり、タイからの輸入米はより安価であった。

ケニアでバイオスティミュラント資材を用いた節水栽培型のコメの生産・販売を目指す場合、生産サイドの技術的な実現可能性は別途検討する必要はあるものの、消費者需要及び販売価格帯の観点からは、バスマティ米をターゲットとすることが有望な選択肢と考えられる。節水・直播等により生産を効率化し、コストを一定以下に抑えることで、160 KSh /kg（184 円/kg）程度以下の生産者価格で販売できるかが一つの目安となる。

表 2-13 小売店調査の結果まとめ

		販売場所	品種	名称	価格 (KSh /kg)	価格 (円/kg)	産地/ 備考
コメ	市場①	ムエア灌漑地区 内マーケット	バスマティ	—	160	184	ムエア灌 漑地区
	市場②	ムエア灌漑地区 内マーケット	アマニ	—	100	115	ムエア灌 漑地区
	市場③	ムエア灌漑地区 内マーケット	コンボカ	—	130	149.5	ムエア灌 漑地区
	精米所店頭	ムエア灌漑地 区・ワングル精 米所店頭売り	バスマティ	—	165	189.8	ムエア灌 漑地区
	スーパー①	ムエア灌漑地区 内小売店	香り無し長粒 米（品種不明）	EASTMA TT	128	147.2	国内品
	スーパー②	ナイロビのスー パ (Carrefour)	バスマティ	CIL	297	341.6	ムエア灌 漑地区
	スーパー③	ナイロビのスー パ (Carrefour)	バスマティ	Guru Pishori Basmati	285	327.8	国内品
	スーパー④	ナイロビのスー パ (Carrefour)	バスマティ	Pearl	368	423.2	国内品
	スーパー⑤	ナイロビ近郊キ	バスマティ	DAAWA	370	425.5	インド

		アンプのスーパー (NAIVAS)		T			
	スーパー⑥	ナイロビ近郊キアンプのスーパー (NAIVAS)	品種不明	Farm Naivas	235	270.3	タイ
	スーパー⑦	ナイロビ近郊キアンプのスーパー (NAIVAS)	バスマティ	Sunrice Basmati rice	295	339.3	ムエア灌漑地区
	スーパー⑧	ナイロビ近郊キアンプのスーパー (NAIVAS)	バスマティ	CIL	276	317.4	ムエア灌漑地区
	スーパー⑨	キスム近郊のスーパー量り売り	バスマティ	—	301	346.2	ムエア灌漑地区
	スーパー⑩	キスム近郊のスーパー量り売り	シンダノ	—	250	287.5	アヘロ灌漑地区
メイ ズ	市場①	ムエア灌漑地区内マーケット	White Maize	—	45	51.8	国内品
	市場②	ムエア灌漑地区内マーケット	White Maize	—	45	51.8	国内品
	スーパー①	ムエア灌漑地区内小売店	White Maize	ORYX	76	87.4	国内品
	スーパー②	—	White Maize	PEMBE	78	89.7	—
	スーパー③	—	White Maize	SOKO	70	80.5	—
キャ ッサ バ	市場①	ムエア灌漑地区内マーケット	—	—	150	172.5	国内品
	スーパー①	キスム近郊のスーパー	—	—	261	300.2	国内品
	スーパー②	キスム近郊のスーパー	※混合粉	—	220	253	—
豆類	市場①	ムエア灌漑地区内マーケット	Yellow Beans	—	150	172.5	国内品
	市場②	ムエア灌漑地区内マーケット	Black Beans	—	150	172.5	国内品
	市場③	ムエア灌漑地区内マーケット	Black Beans	—	150	172.5	国内品

2.3. 日本企業が有する技術の導入可能性調査

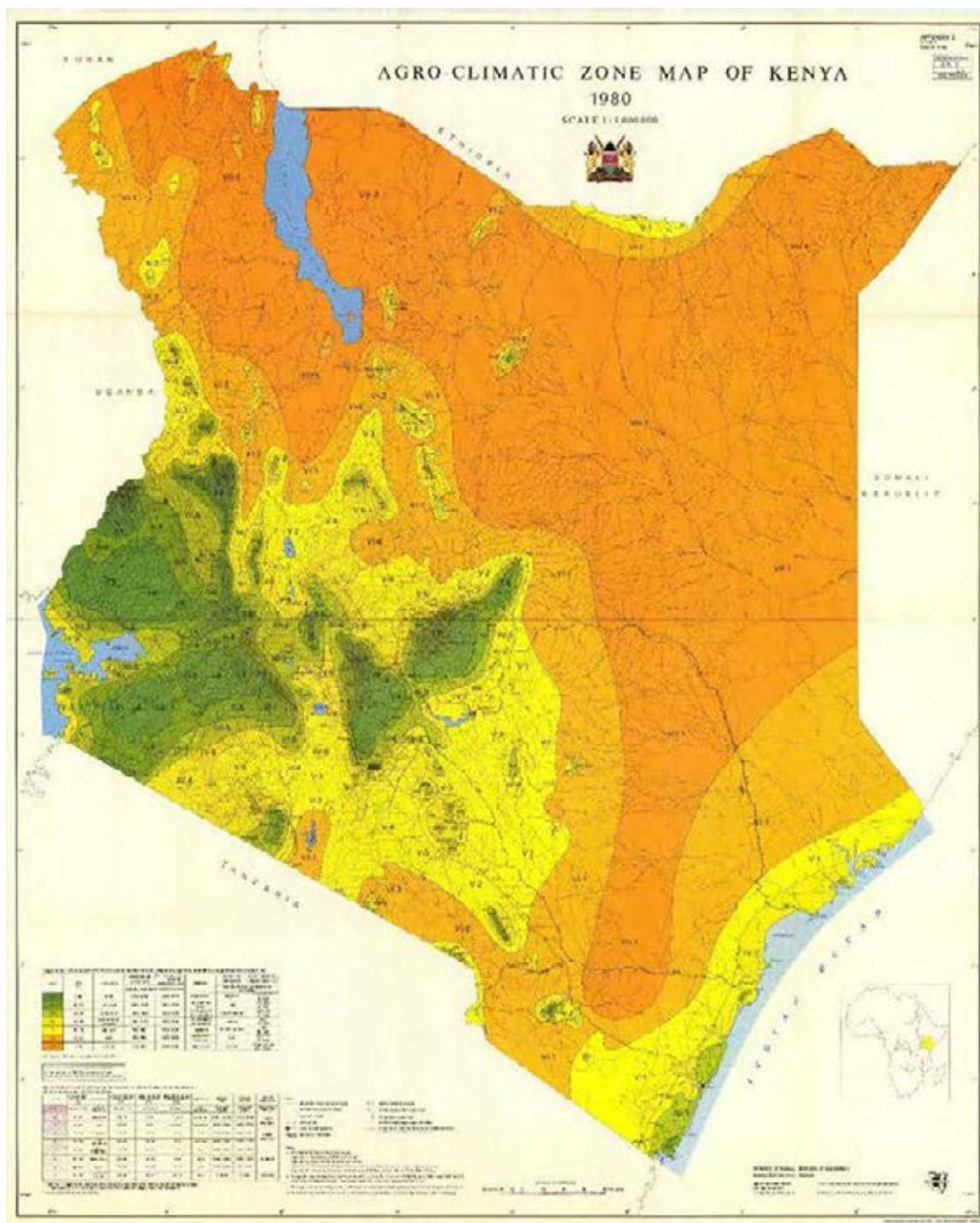
2.3.1. 実証サイトの生産条件

(1)気候

実証サイトである「ムエア灌漑地区」は、ケニアの米生産の70%程度を占める地域であり、図 2-5 は欧州のデータベースで公開されている AGRO-CLIMATIC ZONE（農業気候区分）⁹であり、図 2-6 及び図 2-7 に凡例を拡大したものを示す。ムエア灌漑地区は、AGRO-CLIMATIC ZONE における湿度区分では、ゾーンIV（半湿潤～半乾燥）、気温区分ではゾーン2（温暖）に属しており、年間の降水量は600～1100 mm 程度であり、年間の平均気温は22-24℃程度である。

⁹ [Agro-Climatic Zone Map of Kenya. Appendix 2 to Report no. E1. - ESDAC - European Commission](#)

图 2-5 AGRO-CLIMATE ZONE MAP OF KENYA



☒ 2-6 MOISTURE AVAILABILITY ZONES

zone	r/Eo (%)	classification	average annual rainfall (mm)	Eo average annual potential evaporation (mm)	vegetation	potential for plant growth	risk of failure of an adapted maize crop
			excluding areas above 10,000 ft altitude	assuming that soil conditions are not limiting			
I	> 80	humid	1100-2700	1200-2000	moist forest	very high	extremely low (0-1%)
II	65-80	sub-humid	1000-1600	1300-2100	moist and dry forest	high	very low (1-5%)
III	50-65	semi-humid	800-1400	1400-2200	dry forest and moist woodland	high to medium	fairly low (5-10%)
IV	40-50	semi-humid to semi-arid	600-1100	1500-2200	dry woodland and bushland	medium	low (10-25%)
V	25-40	semi-arid	450-900	1650-2200	bushland	medium to low	high (25-75%)
VI	15-25	arid	300-550	1900-2400	bushland and scrubland	low	very high (75-95%)
VII	< 15	very arid	150-350	2100-2500	desert scrub	very low	extremely high (95-100%)

1 for regional differences see table B of report E 1

☒ 2-7 TEMPERATURE ZONES

Table B TEMPERATURE ZONES with an indication of mean maximum, mean minimum and absolute minimum temperatures, night frost and altitude

zone	mean annual temperature (°C)	classification	mean maximum temperature (°C)	mean minimum temperature (°C)	absolute minimum temperature (°C)	night frost	altitude (feet)	altitude (meters)	general description
6	less than 10	cold to very cold	less than 10	less than 4	less than -4	very common	more than 10,000	more than 3050	Alto-Alpine Highlands
8	10-12	very cool	10-18	4-6	-4 to -2	common	8000-10,000	2750-3050	Upper Highlands
7	12-14	cool	18-20	6-8	-2 to 0	occasional	6000-9000	2450-2750	
5	14-18	fairly cool	20-22	8-10	0-2	rare	7000-8000	2150-2450	Lower Highlands
5	16-18	cool temperate	22-24	10-12	2-4	very rare	6000-7000	1850-2150	
4	18-20	warm temperate	24-26	12-14	4-6	none	5000-6000	1500-1850	Midlands
3	20-22 *	fairly warm	26-28	14-16	6-8	none	4000-5000	1200-1500	
2	22-24 *	warm	28-30	16-18	8-10	none	3000-4000	900-1200	
1	24-30 *	fairly hot to very hot	30-36 **	18-24 **	10-16	none	0-3000	0-900	Lowlands

* these are averages for the whole country; for areas in and west of the Rift Valley the temperature range is one degree warmer and for areas east of the Rift Valley one degree colder than indicated

** at the Coast 28-31 and 20-23 resp.

(2)土壌

ケニア灌漑地区の水田土壌はブラックコットンソイル (Black cotton soil) と呼ばれる黒色粘土であり、乾燥すると表面に亀裂が入るほど非常に硬くなる一方、湿潤状態になるとかなり軟弱になるという物理性を持つ (写真 2-1)。このため、耕起時にはある程度灌水をした状態でないとロータリーのシャフトや爪に粘土質の土壌が絡みつки、農業機械の取り扱いが難しくなる (写真 2-2)。また、ムエア灌漑地区の水田の硬盤層は深いところで土壌表面から 70 cm 程度になることもあり、水が上手く排水できていないと田植え機などの機械が嵌ってしまう原因となる。長年ムエアでの稲作研究に携わっている研究者からも、田植え機は壊れやすく修理のための部品調達も難しいため普及はハードルが高いという意見があった。

写真 2-1 水田圃場のブラックコットンソイル (乾田での耕起後)



写真 2-2 トラクターに絡まる様子



2.3.2. 実証サイトにおける技術ニーズ

ムエア灌漑地区は、1950年代から灌漑事業が進められており、現在1万ha程度が灌漑されている。農家の平均経営耕地面積は1.4ha程度と日本と同程度であるが、ケニア全土から期間雇用者が集まるため労働力が豊富で労賃も安く、機械化は進んでいない。稲刈りこそ、一部ハーベスター等の導入も見られるが、田植えはほぼ手植えで行われる。

機械化が進んでおらず、また土地取得のニーズも高いことから、現時点で大幅な規模拡大は望めず、作付面積の拡大に資する技術についてはそこまでニーズは高くないと考えられる。さらに、本事業において実施したムエア灌漑地区の農業者との技術ニーズに関するワークショップや現地関係機関とのディスカッションから、ムエア灌漑地区における稲作生産上の主要な課題は「不安定な水供給」及び「スクミリンゴガイ（ジャンボタニシ）による被害」であることが明らかとなった。

2.3.3. 想定される技術

以上のような技術課題に対応する解決策として、直播及び節水灌漑による栽培技術は現地ニーズにマッチし得るものであると考えられる。節水型直播栽培が持つ生産コスト削減・規模拡大の観点とは異なるものの、下流域での需要増加及び不安定な降雨パターンにより引き起こされている灌漑水不足は、現地農家にとって深刻な課題となっており、水が少ない環境下でも収量を維持できる栽培技術の開発が求められている。また、ドラムシーダーなど機械による直播等の省力化技術を取り入れることで、近年の労働費の値上がりや、灌漑地区内の農家数増加による繁忙期の労働力不足の解消に寄与できる。さらに、ムエア灌漑地区ではスクミリンゴガイの食害による減収が大きな問題となっているが、有効な薬剤等は流通しておらず、物理的防除や耕種的防除での対策をするしかない状況である。そのため、被害抑制に効果的な技術へのニーズは高い。

一方で、コストの観点では、直播のための乗用のシーダーやドローンといった機械の導入は、現在の小規模な営農状況では採算が取れる可能性がないことから、簡易なシーダー等の農機具等や、安価な農薬・バイオスティミュラント資材の導入可能性が高いと考えられる。特にバイオスティミュラント資材については、菌根菌資材やビール酵母細胞壁由来の農業資材等、発芽率の向上や植物の根張りを促進するなど、節水下の水ストレスや競合する雑草に負けないよう初期生育をサポートできる資材が有効であると考えられる。

2.3.4. 技術導入に関わる規制等

ケニアへのバイオスティミュラント資材導入に関わる規制について調査を行った。ケニアでは、バイオ資材等の登録をケニア植物衛生検査局(Kenya Plant Health Inspectorate Service: KEPHIS)が管轄しており、ケニアへの輸入にあたっては、植物防疫法(Plant Protection Act: Chapter 324)に従って、ケニア輸出入常任技術委員会(The Kenya Standing Technical Committee on Imports and Exports: KSTCIE)による審査及び有効性試験を経る必要がある。

これには、バイオ肥料、バイオ農薬・有益生物、バイオスティミュラント及び関連製品が含まれる。申請者はケニア国内の居住者である必要があるため、申請にあたっては現地パートナーの協力を得る必要がある。KEPHIS への申請を行った後は、有効試験用のサンプルをケニア国内へ持ち込み、有効試験を実施する。なお、有効試験を実施する機関も KEPHIS による認定を受ける必要がある。

JICA のレポート¹⁰によると、KSTCIE の審査は年に 4 回（3 月、6 月、9 月の各最終週、12 月中旬）行われる。委員会開催前に外部専門家のレビューを経る必要があり、必要書類は KSTCIE 開催前の 1 か月以上前に提出する必要がある。製品登録されるまでに少なくとも 2 回の KSTCIE を経なければならないため、一連のプロセスには少なくとも 6 か月程度かかると考えられる。KEPHIS から明確な提出スケジュールや 申請締め切り日は示されない。JICA レポート⁸で報告されている審査プロセスを以下に記載した。

i. 書類申請

- ① 申請は年に 4 回（3 月、6 月、9 月、12 月）に行われる審査に合わせて行う。
- ② KEPHIS に有機肥料を登録する際には、所定の用紙（⑦を参照）に記入する。
- ③ 提出された情報については、申請者が責任を負う。
- ④ 申請書は、ハードコピー4部をそれぞれ添付参考資料と共にファイルに綴じて提出する。参考資料は大量になることが想定される。例えば製品の原料に関する詳細情報 2 や含有成分の効果を示すための論文などを参考資料として用意する。そのため、各参考資料にインデックスを付け、重要な項目にマーカーをつけるなど、読みやすい形に申請者は整理する。
- ⑤ すべての必要記載事項は所定の欄に記入し、追加資料が求められる事項については参考資料として用意する。
- ⑥ 申請書類には、KEPHIS のマネージングディレクター（Managing Director）宛のカバーレターを添付する。
- ⑦ KEPHIS が管轄する製品は 4 つのカテゴリーに分けられている。それぞれカテゴリーに応じて申請書を作成する。ここで選んだカテゴリーは製品のラベルに反映される。
 - バイオ肥料 Bio-fertilizers
 - バイオ農薬&有益生物 Bio-pesticides & Beneficial Organisms
 - バイオスティミュラント Bio-stimulants
 - 土壌コンディショナー & 有機肥料 Soil Conditioners & Organic Fertilizers
- ⑧ 複数の製品がある場合、申請者は製品ごとに別のフォームに記入する。
- ⑨ ビジネス上の機密情報は、CBI（Confidential business information）と明記した別のファイルに封入し提出する。
- ⑩ ケニアの居住者でない申請者は、ケニアに永住する現地代理人を任命する。この場合、

¹⁰ AFICAT 農業資機材登録手順シート(KE-F-01) [1000052358_02.pdf](#) (p.22-25)

任命書の原本を申請書に添付する。

- ⑪ KEPHIS は必要に応じて、申請書に関連する情報の提出を追加で求める可能性がある。
- ⑫ KEPHIS は申請者の手続きを支援するコンサルタント組織（以下、KEPHIS 認定コンサルタント）を認定している。KEPHIS 認定コンサルタントのリストは一般的に公表されていないため、支援を依頼する際には KEPHIS 担当者に連絡先を問い合わせる。

ii. 書類審査

- ① 提出書類はまず外部専門家のレビューを受ける。
- ② ①で提出書類が適切と認められた場合、KSTCIE に KEPHIS が推薦を出し、KSTCIE が審査する。
- ③ 四半期に 1 回開催される KSTCIE にて提出された書類が先着順で審査される。1 回の委員会では約 20 の製品が対象となる。
- ④ KSTCIE は農業畜産開発省の研究政策部署（Directorate of Research & Policy）の管轄下におかれる。動植物の分野に知見のある 13 人のメンバーから構成される。具体的にはケニア農業畜産研究機関（Kenya Agricultural and Livestock Research Organization : KALRO）、畜産局、環境保護、民間セクターの代表など。
- ⑤ KSTCIE では申請者本人あるいはその現地代理人が出席し、KSTCIE のメンバーからの質問に答えることが求められる。提出した資料に基づいて質問がされるため、委員会に出席する申請者本人あるいは現地代理人は、手元に申請書類一式を用意することが望ましい。所要時間は 1 製品につき 1 時間以上を要する可能性がある。
- ⑥ 申請者本人あるいはその現地代理人以外に、KEPHIS 認定コンサルタントのみが委員会への同席を許されている。

iii. 有効性試験

- ① KSTCIE で承認された場合、有効性試験に進む。そこで申請者が主張する効果が得られるかを確認する。承認されなかった場合は、再度試験を行うことができる。
- ② 承認された場合は、有効性試験のためにサンプルの輸入許可（Biological Importation Permit : BIP）が KEPHIS から与えられる。これは輸入のための必須資料である。発行には最低でも 2,600 KSh/サンプル（約 2,600 円）の費用がかかる。
- ③ BIP に記載された申請者（代理人）が荷受けの場所で受け取る。
- ④ 有効性試験のための研究機関はリストの中から申請者が選ぶ。リストは事前に公表はされず、承認された申請者にのみ通知される。申請者がもし適切な研究機関が分からない場合は KEPHIS が推薦する。様々な栽培環境に対応している研究機関（KALRO、ナイロビ大学、JKUAT など）がある。リストにない研究機関を希望する場合には、まず KEPHIS がその機関が条件を満たしているかを審査する。
- ⑤ 有効性試験の実施方法は 4 か所の異なる環境の土地で 1 作期行うか、1 か所の土地で 4

作期行うか、あるいは2か所で2作期行う必要があり、栽培する作物により異なる。

- ⑥ 成分テストが必要な場合には、KALRO あるいは KEPHIS に送られ、宣言どおりの成分含有になっているかのラボテストが行われる。

iv. KSTCI への報告・製品登録

- ① 有効性試験の結果は研究機関がレポートにまとめて、KSTCIE に提出する。
② 試験結果を審議するために、再度 KSTCIE に諮られる。そこで承認されることで製品登録が完了する。

v. その他留意点・注意事項

- ① 一連のプロセスに化学肥料を管轄する KEBS は関わらない。
② 輸入の際に PVOC (Pre-Shipment Verification of Conformity) は不要である。
③ 他の実証結果などをもとに有効性試験をスキップすることは不可能。
④ 製品登録の更新は不要。ただし、輸入許可は毎回更新する必要がある。
⑤ 輸入許可は輸出入の担当省庁ではなく、KSTCIE が出す。
⑥ 現地代理人はケニアに物理的な住所を有している必要がある。
⑦ 有効性試験の料金は対象作物によって違うため、最終的な登録料も異なってくる。
⑧ 遺伝子組換え生物 (GMO) の使用は、申請前に国家バイオセーフティ機関 (National Biosafety Authority) の許可を得る必要がある。
⑨ ケニア国内への輸入手続きを行う民間企業に SGS (<https://www.sgs.com/en-ke/our-company/about-sgs/sgs-in-kenya>) がある。

2.3.5. 資材登録の想定スケジュール

日本で製造されている農業資材をケニアで登録手続きするにあたり、想定されるスケジュールは以下の通りである。

時期	必要な手続き等
～2025 年 4 月	現地代理人との協議・書類準備
2025 年 5 月	KEPHIS への書類申請
2025 年 6 月	外部専門家によるレビュー後、KSTCIE 委員会での審査
2025 年 8 月～12 月 (4 ヶ所 1 作期の場合)	サンプルの輸入及び研究機関での有効性試験
2026 年 1 月～	試験レポートに基づいた KSTCIE による審査
2026 年 2 月～	(試験で効果が認められ、承認された場合) 登録完了 (承認されなかった場合) 再試験の手続き