別添 3-2

ケニア国

ケニア国
施設園芸での養液栽培を活用した
北部回廊の産地化にかかる
案件化調査

業務完了報告書

令和２年５月

（２０２０年５月）

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

トミタテクノロジー株式会社

民連
JR
20-042

＜本報告書の利用についての注意・免責事項＞

・本報告書の内容は、JICA が受託企業に作成を委託し、作成時点で入手した情報に基づくものであり、その後の社会情勢の変化、法律改正等によって本報告書の内容が変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは受託企業の判断によるものが含まれ、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。本報告書を通じて提供される情報に基づいて何らかの行為をされる場合には、必ずご自身の責任で行ってください。

・利用者が本報告書を利用したことから生じる損害に関し、JICA 及び受託企業は、いかなる責任も負いかねます。

<Notes and Disclaimers>

・This report is produced by the trust corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted include subjective judgment of the trust corporation. Please be noted that any actions taken by the users based on the contents of this report shall be done at user's own risk.

・Neither JICA nor the trust corporation shall be responsible for any loss or damages incurred by use of such information provided in this report.

写　　真

キュウリを栽培する中規模農家	農家のビニールハウス
農家のパッションフルーツ農園	農家の農業用雨水採取ダム
試験栽培予定の温室	試験栽培の養液供給設備

ナイロビ市内のスーパー（販売先候補）	スーパーで販売されているイチゴ
Strawberry Famers Dayでの講演	Strawberry Famers Dayの ハウス及びイチゴ栽培見学
Zucchini ABC placeでの テストマーケティング	Strawberry Famers Day参加農家との 打ち合わせ

目　　次

図表リスト 6
略語表 8
要約 9
はじめに 16
第１章　対象国・地域の開発課題 18
　１－１　対象国・地域の開発課題 18
　１－２　当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等 25
　１－３　当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針 26
　１－４　当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析 ... 26
第２章　トミタテクノロジー株式会社、製品・技術 29
　２－１　トミタテクノロジー株式会社の概要 29
　２－２　提案製品・技術の概要 29
　２－３　提案製品・技術の現地適合性 33
　２－４　開発課題解決貢献可能性 56
第３章　ODA 案件化 57
　３－１　ODA 案件化概要 57
　３－２　ODA 案件内容 57
　３－３　C/P 候補機関組織・協議状況 61
　３－４　他 ODA 事業との連携可能性 62
　３－５　ODA 案件形成における課題・リスクと対応策 63
　３－６　環境社会配慮等 63
　３－７　ODA 案件を通じて期待される開発効果 64
第４章　ビジネス展開計画 64
　４－１　ビジネス展開計画概要 64
　４－２　市場分析 65
　４－３　バリューチェーン 74
　４－４　進出形態とパートナー候補 83
　４－５　収支計画 84
　４－６　想定される課題・リスクと対応策 86
　４－７　ビジネス展開を通じて期待される開発効果 86
　４－８　日本国内地元経済・地域活性化への貢献 87
英文要約 88
ポンチ絵（英文） 94

図表リスト

図 1　農家の訪問調査 22
図 2　調査した各農家 23
図 3　トミタテクノロジーの製品・サービスの独自性 31
図 4　パッケージとして提案する温室のデザイン 33
図 5　実際に設置した試験栽培用温室 35
図 6　試験栽培実施状況 42
図 7　本邦受入活動実施 56
図 8　カウンターパート候補との ODA 案件実施体制（案） 59
図 9　普及実証の活動計画と作業工程案 60
図 10　普及実証における事業額概算 61
図 11　ビジネスモデル案 65
図 12　テレフォンファーマー（ナイバシャ地域） 67
図 13　想定するバリューチェーン 75
図 14　ナクルカウンティの養蜂農家 78
図 15　Carton Manufacturers 取り扱い商品 79
図 16　Zucchini での青果品販売 83
図 17　JAVA HOUSE による取り組み 83

表 1　1 農家あたり農地面積の分布 18
表 2　ナクル地域の 7 農家への主なヒアリング調査結果 21
表 3　ナイバシャ地域の 8 農家への主なヒアリング調査結果 22
表 4　実施済みまたは実施中の ODA 事業 26
表 5　他ドナーの先行事例 27
表 6　トミタテクノロジーの事業実績 30
表 7　トミタテクノロジーが開発した「フェンロー温室」のスペック ... 31
表 8　試験栽培記録（一部抜粋） 36
表 9　栽培設備サイズ別　初期投資の比較 44
表 10　栽培設備サイズ別　年間収益計画の比較（単位：円） 45
表 11　栽培実施地に課される必要条件 52
表 12　本邦受入活動実施スケジュール 55
表 13　本邦受入活動参加者リスト 55
表 14　ODA 案件（普及・実証・ビジネス化事業（中小企業支援型））の概要 57

表 15　日本及びケニアにおける投入 58
表 16　ヒアリングを実施した SHG グループ概要 67
表 17　ケニアにおけるターゲット層（2014 年時） 70
表 18　ケニア国内の小売店（2018 年時） 71
表 19　ナイロビ市内の主要スーパーマーケットでのイチゴ販売状況 71
表 20　競合分析・比較優位性 73
表 21　Amiran で取り扱いのある液肥原料 76
表 22　Amiran で取り扱いのあるその他農業資材 77
表 23　スーパーで販売されているイチゴパッケージの現状確認 80
表 24　TeckPak Kenya Ltd の商品価格リスト 81
表 25　人員計画 84
表 26　販売計画 85

略語表

略語	正式名称	和称
BOP	Base of Pyramid	低所得層
DfID	Department for International Development	（英国）国際開発省
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations	国連食糧農業機関
GAP	Good Agricultural Practice	農業生産工程管理
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (German Federal Enterprise for International Cooperation)	ドイツ国際協力公社
SHG	Self Help Group	自助グループ
IFAD	International Fund for Agricultural Development	国際農業開発基金
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
KEPHIS	Kenya Plant Health Inspectorate Services	ケニア植物検疫所
Ksh	Kenya shilling	ケニアシリング
MOU	Memorandum of Understanding	了解覚書
NASA	National Super Alliance	野党大連合
NEMA	National Environment Management Authority	国立環境管理局
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
TICAD VI	Tokyo International Conference on African Development VI	第6回アフリカ開発会議
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization	国連工業開発機関
USAID	United States Agency for International Development	米国国際開発庁

要　約

第１章　対象国・地域の開発課題

１－１　対象国・地域の開発課題

ケニアでは、人口の75%が農業セクターに従事し、GDPの33%を農業が担う国内主要産業の一つであるが、農村地域における人口構造の変化や気候変動など、様々な影響を受ける農業における生産性の低さが課題となっている。特に、開発課題として、①農村人口の構造変化と農業用地の減少、②技術革新への限定的なアクセス、③マーケットにおける不均衡、④気候変動、⑤土壌の品質低下、が挙げられ、農業セクター発展の障壁となっている。

個別農家の現状を見ると、市場ニーズを鑑みたビジネスとして農業を営めるかが、農業生産性向上に向けた鍵となっている。本調査を通じて、代々受け継ぎながら農業に従事してきた農家よりも、新規就農した農家や自家消費の農業からアグリビジネスへと思考を転嫁した農家のほうが、市場ニーズを捉えたマーケットインのビジネス戦略を有していることが明らかになった。新規就農者の多くはテレフォンファーマーと呼ばれ、首都ナイロビで仕事を持ちながら、地方で農園を運営している。テレフォンファーマーは、アグリビジネスとして農業を捉える傾向が強く投資意欲が高い。金融機関や親族・知人から資金調達するケースもあり、品種の選定や水源の確保、農業用地の利用方法の検討、販売経路の開拓など、収益化に向けた積極的なビジネス計画に基づき農業を行っている。

開発課題が生じている原因として、第一に、農業生産性を向上させるための資機材や技術はあるものの、それに関する情報や導入・継続実施の体制に改善の必要性がある。情報や資材へのアクセスについては、ICT技術をさらに活用することにより、農業生産性を改善することが可能となるため、他のサハラ以南諸国と同様ケニアにおいても、ICT技術を用いたアグリテック分野の振興が盛んになりつつある。第二に、これらの情報にアクセスできたとしても、資機材・技術を導入・継続する際の資金面での課題がある。ケニアの銀行金利は年間13%ではあるが、担保や信用などの低さから、一定の規模を持つ農家しかアクセスできない。その結果、周囲の知人からの借り入れやドナー機関などからの援助を受けるなど資金調達の選択肢が限られてくるため、このような状況が資機材・技術の導入を妨げていると考えられる。第三に、農業分野におけるバリューチェーンが分断されているため、生産から販売までの流れを効率化することが、特に小中規模農家にとって困難である点が挙げられる。農業含む物流業界において、独立した物流業者は非常に限られていて、小中規模農家は乗合バスの荷台で野菜を都市部へ輸送するなど、劣悪な環境下で農作物を輸送せざるを得ない状況にある。加えて、販売においても小売優位な商習慣があるため、農家が農作物を販売する際は、小売側が要望する品種や品質基準を遵守することが必要不可欠である。

１－２　当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

ケニアが2008年に設定した「Vision 2030」という長期開発戦略に基づき、2030年までの中所得国入りを目指している。Vision2030では農業セクターを経済成長のための柱と位置づけ、年7%の目標成長率を設定し、農業生産性の改善や灌漑整備による農地拡大などを重点課題として掲げている。とりわけ園芸サブセクターは、年10%前後の成長率を達成するなど、近年ケニアの経済成長のけん引役を担っている。

１－３　当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針

日本政府では、ケニア政府による「Vision 2030」に掲げられている主要産業としての農業の一層の振興による食料安全保障の確保と小規模農家の収入向上の実現のため、園芸作物などの市場ニーズ対応型農業の開発などを支援している。農家の収入向上を図るため、換金作物である園芸作物を対象に、灌漑施設の建設・改修や農家の組織強化、生産性の向上、マーケットのアクセス改善などの技術支援を行っている

また、2013年の第5回アフリカ開発会議（TICAD V）において、日本政府はアフリカの複数の主要回廊の広域開発計画について策定を公約した。計画の一つである、ケニアのモンバサ港から始まり、ウガンダやルワンダ、ブルンジ、コンゴ民主共和国まで続く「北部回廊マスタープラン」では、物流網の整備と併せ、域内の地場産業の活性化も期待されている。その後、2016年の第6回アフリカ開発会議（TICAD VI）では、ナイロビ宣言及びナイロビ実施計画において、ケニアにおけるフードバリューチェンの構築に向けた取組みが重要である旨、明記されている。

１－４　当該開発課題に関連するODA事業及び他ドナーの先行事例分析

本事業については、小規模農業者組織向けにプロジェクトを実施しているSHEPとの連携可能性が高いと考える。養液栽培パッケージ（イチゴ・パプリカなど）と栽培指導を農業者組織向けに提供するトミタテクノロジー株式会社のサービスは、SHEPアプローチを学んだ農業者組織がさらにアグリビジネスを拡大する際の選択肢として十分に可能性があると考えており、引き続きSHEPプロジェクトとの連携可能性を模索していく。また、他ドナーの先行事例として、国際連合工業開発機関（United Nations Industrial Development Organization, UNIDO）は、３つの注力分野（①環境配慮、②共通価値の創造, ③経済的競争力の強化）に基づき、ケニアでは産業開発に向けた事業（エネルギー、農業、酪農など）を実施している。更に、国際連合食糧農業機関（Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO）は、養液栽培のケニアでの可能性について関心を抱いており、その効果や普及方法について検討している段階である。

第２章　トミタテクノロジー株式会社、製品・技術

２－１　トミタテクノロジー株式会社の概要

トミタテクノロジー株式会社の事業領域は、植物工場や温室など環境制御型生産施設の販売、当該施設での園芸作物の栽培に関する研修／技術指導サービスである。近年では、宅急便等の物流網を利用した農作物の直接販売、農業への新規参入支援コンサルティング業務にも行っている。海外ビジネスにおいては、同社がこれまで培ってきた施設園芸での生産管理技術、マーケティング戦略立案や新規就農者支援のためのコンサルティングサービスの実績を活かし、ターゲットとする海外諸国の農業従事者にとって収益性の高い農業システムを提案し、またトミタテクノロジーの新たなビジネスモデルを構築することを目指している。

２－２　提案製品・技術の概要

顧客ニーズや地域の気候条件に合った温室の設計に加え、効率的な温室の制御システムの構築、生産性の高い栽培システムの確立を組み合わせることで、高い収穫量と労働生産性を実現するヨーロッパの施設園芸技術をベースとし、豊富な事業実績と最先端技術に基づき、顧客に高収益を実現させられる点が強みである。温室や内部設備に関し様々なノウハウを持っており、地域による気候条件や顧客の注文に沿った施設を提案している。このような設備を活用した自社の生産・販売も実施している。農場の運営にあたっては、農場認証の世界基準であるグローバル GAP を取得し、その経験を生かしたグローバル GAP 取得に向けたサポートも行っている。本調査では、養液栽培に適した作物の苗やココピート、点滴灌漑、養液循環用ポンプ、ハウス内環境に必要な資材等を組み合わせ、日本品種のイチゴを現地で栽培出来るようにするため、「養液栽培パッケージ」を開発した。

２－３　提案製品・技術の現地適合性

ナクルカウンティ政府保有の農業トレーニングセンターに設置した温室にて、イチゴ苗が納品された 2019 年 8 月から、2020 年 2 月まで試験栽培を行った。

養液栽培パッケージの現地適合性について、イチゴ苗、ココピートは日本から輸入し、試験栽培用の温室は現地の農業資材サプライヤーに依頼し、試験栽培用の養液栽培パッケージを設置した。小中規模農家に販売するにあたり、今回試験栽培を実施している温室の仕様に加え、栽培設備のサイズ別に複数のパッケージ案を検討し、農家の意見を確認した。その結果、「8m×12m」や「8m×30m」といった中小規模の農地面積に合ったサイズが求められていることが分かった。また、農家から上げられた改善点をふまえ、今後、栽培設備のさらなるコストダウン、農家グループへの販売方法、設備のばら売り、収量を上げる設計改善などが検討課題となる。イチゴの現地適合性については、ナイロビの大手スーパーで試食会を開催し、最終消費者に味や価格のニーズを確認したところ、イチゴの味や柔らかさについて、他社より良好な評価を得られた。

2019年8月26日（月）～30日（金）、日本で実践されている養液栽培の技術を学び、生産者と自治体が連携した産地化形成について理解を深めることを目指し、ナクルカウンティの農畜水産開発省の職員を対象に本邦受入活動を実施した。

２－４　開発課題解決貢献可能性

ケニアが抱える農業生産性の低さに関する課題に対し、農村人口の構造変化と農業用地の減少、技術革新への限定的なアクセス、マーケットにおける不均衡、気候変動、土壌の品質低下の点で貢献することが可能である。特に、「養液栽培パッケージ」を用いることで、技術革新へのアクセスが不十分な小中規模農家へ、気候変動や土壌の品質低下の影響をうけず、高付加価値な園芸作物を効率的に生産する農業スタイルへ変革することが可能となる。

第３章　ODA案件化

３－１　ODA案件化概要

本調査後の ODA 案件として、中小企業・SDGs ビジネス支援事業における普及・実証・ビジネス化事業（中小企業支援型）の実施を想定している。

３－２　ODA 案件内容

C/P候補機関をナクルカウンティの農畜水産開発省とし、ケニア北部回廊において環境に適したイチゴやパプリカ等の園芸作物の養液栽培方法を実証し、養液栽培パッケージを普及することを目指す。案件化調査では、農業トレーニングセンター内で養液栽培施設を建設し調査を行った結果、現地課題・ニーズとして①農家側の養液栽培（イチゴ栽培）に対するニーズは極めて高く、新しい作物の栽培を通して収入を上げたい意識を持っている。②SACCOなど組織化されている農家もあり、投資意欲が高いことが判明した。また、現地適合性では、養液栽培はナクルで十分機能するとともに、日本品種のイチゴ栽培は可能であることを確認し、同条件下においてミニトマト、パプリカの栽培も可能であることを確認した。一方で、①小規模農家向けにコストを抑えた設計、②ファイナンスサービスの開発、③よりイチゴの栽培に適した環境での通年評価の必要性、④収穫量の最大化を追求した養液栽培施設パッケージの改良等の課題があげられ、これらの課題に対し検証を進めていく。達成する成果として、ナクルカウンティやサブカウンティの農業指導員が、施設園芸での養液栽培に関する適切な知識を有するようになり、パイロットサイトにて、施設園芸での養液栽培の実証実験を行う（最低1年間継続実施）。加えて、園芸作物の養液栽培技術普及に向け、農業指導員による農業トレーニングがターゲット地域内農家を対象に実施される。最終的に、ケニア国内市場やEU市場における販路を開拓し、取引条件を設定することを目指す。

３－３　C/P 候補機関組織・協議状況

栽培技術を普及するためのパートナーとして、ナクルカウンティの農畜水産業開発省が C/P となる旨、試験栽培実施時の人材や土地の提供などについて協力する旨の同意を得ている。

３－４　他 ODA 事業との連携可能性

ナクルカウンティ内にあるエガートン国立大学と連携可能性を確認した。具体的には、エガートン大学が主体となって園芸作物の苗の生産技術の研究、生産・供給体制の確立を実施し、将来的には、地域の農家に向けに販売できるようにする。トミタテクノロジーは苗栽培に関する技術普及を大学側に提供する形を想定し、両者間で協議を進めている。本連携における対象農家は SHEP プロジェクトとの関連性が高いことから、2020 年 5 月頃から実施される予定の SHEP プロジェクトの後継事業との連携を模索していく。

３－５　ODA 案件形成における課題・リスクと対応策

現時点で想定しうる課題・リスクは、水や道路インフラへのアクセス、C/P の体制面に関する課題・リスク、提案技術のメンテナンス、競合品との差別化を想定している。

３－６　環境社会配慮等

想定している ODA 案件は、対象地域の環境や住民に対して害を与えたり、強制的に生活を変えさせたりするような活動は含まれず、環境への望ましくない影響は最小限であるため、環境社会配慮「カテゴリーC」である。ただし、養液栽培を農家へ普及する際、ジェンダー視点からの懸念事項を洗い出し、普及時に女性農家も包括するよう留意する必要がある。農家には女性も多く、特にマーケットとの交渉を担う女性もいるため、女性を巻き込むことで、技術の普及につながる可能性が高いと考えられる。

３－７　ODA 案件を通じて期待される開発効果

気候変動の影響を軽減し、水資源を有効利用できる養液栽培を通し、中規模農家や農家グループの生産量安定化が達成される。今後、栽培実験から得られる収穫高の実績などを分析することで、ナクルカウンティ周辺の中規模農家に本技術を普及した際の効果を定量的に計測する予定である。

第４章　ビジネス展開計画

４－１　ビジネス展開計画概要

これまで日本で培った園芸施設・技術を利用した高収益を実現する農業生産のノウハウを活用し、ケニアにおいて園芸施設を活用した養液栽培パッケージを、中規模農家や農家グループ向けに展開する。ケニアの基幹産業の一つである農業分野で新たなビジネスを創出

し、生産性が高く気候変動の影響を受けない農業技術を普及させることで、農家の収入の安定と向上や地場産業の育成を実現することが、同国でのビジネス上の目標である。

４－２　市場分析

対象地域において実施するビジネスは、地域に合わせた最適な養液栽培パッケージの販売と、産地とマーケットを適切につないだ園芸作物の販売である。ターゲット市場としては、①北部回廊に接する郡内の中規模農家及び農家グループ（SHG）、②首都ナイロビのスーパー、レストラン、高級ホテルを想定する。①については、ナクルカウンティ内のナクルやナイバシャ、ウアシン・ギシュカウンティのエルドレットの農家が含まれる。小規模農家、中規模農家、農業グループ、農業者組合、イチゴ専業農家（エルドレット）に対して調査を行い、販売可能性を確認した。②については、販売可能性の高い首都ナイロビのスーパー、レストラン、高級ホテルを対象に、イチゴのニーズや買い取りの数量・価格について調査を実施した。

４－３　バリューチェーン

養液栽培におけるバリューチェーンについて、トミタテクノロジーは、養液栽培パッケージの販売や生産技術指導、生産物の買い取り、小売業者や飲食店への卸売を担う。このバリューチェーンを構築するため、①温室設備や養液原料など農業資材サプライヤー、②イチゴを生産する中規模農家や農家グループ、③収穫物をパッケージする包装資材会社やナイロビまで輸送する輸送会社など、各ステークホルダーと連携していく。案件化調査の結果、各ステークホルダーとの連携は可能であることを確認したが、具体的なパートナー選定については引き続き調査・協議を続けていく方針である。

４－４　進出形態とパートナー候補

現地法人もしくは支店を設立し、ハウスの販売や野菜・果物の販売を強化していく。併せて、養液栽培を自ら実施する自社ハウスを建設し、より現地環境に適した生産管理方法を実証していく。

４－５　収支計画

想定する人員計画、販売計画は業務完了報告書本文に記載する。さらに調査が必要な事項に関しては、2019 年から 2020 年にかけての本調査後、2023 年から本格的な事業化を目指す。

４－６　想定される課題・リスクと対応策

将来的なビジネスモデルは、養液栽培に用いる設備や資機材を割賦で販売する想定である。農家にとってファイナンスサービスへのアクセスの欠如は大きな課題となっているの

で、トミタテクノロジーが金融機関と共同で金利の一部負担、返済期間の優遇などを取り入れた独自のファイナンスサービスを開発し、農家向けに提供する方向で検討している。

４－７　ビジネス展開を通じて期待される開発効果

イチゴ等の園芸作物を栽培する小中規模農家の所得向上に加え、バラ産業に続く新たな地場産業の創出に貢献していく。まず中規模農家と農家グループをターゲットとし、養液栽培モデルの確立を進めている。将来的には、小規模農家向けの低価格の養液栽培パッケージの販売を実施し、産地としての産業集積を推進する。中規模農家による養液栽培が発展することで、地域に雇用をもたらし、小規模農家が農閑期に働く機会を生み出すことが期待できる。加えて、栄養価の高い野菜・果物を都市部に普及させることで、生活習慣病の改善にも同時に貢献していく。

４－８　日本国内地元経済・地域活性化への貢献

2019 年、横浜市で開催された第 7 回アフリカ開発会議（TICAD Ⅶ）では、横浜市の中小企業代表として、「日本・アフリカビジネスフォーラ&EXPO」ジャパン・フェアに出展した。将来的には、ケニア人材を日本における自社生産事業に農業研修生として受け入れ、最先端農業におけるケニア人材を育成するとともに、日本国内で不足する農業従事者を補充することも検討する。

はじめに

1. 調査名

ケニア国施設園芸での養液栽培を活用した北部回廊の産地化にかかる案件化調査（英語名：Feasibility Survey for Establishing a Production Site of Horticultural Crops with Hydroponics in Northern Corrido in Kenya）

2. 調査の背景

ケニアは、東アフリカ地域の海運・空運のゲートウェイとして地理的要衝を占め、1人あたりのGNI1,380米ドル、経済成長率5.9%（2016年）と域内でも高く、地域経済を先導している。同国の産業の中でも農業は、GDPの約30%を占める主要産業であり、人口の約40%以上が従事している。そのうち約8割が1ha未満の小規模農家である。しかしながら、大部分の農家が直接的な降雨のみで行う乾燥農業に頼っており、近年の気候変動の影響による干ばつなどにより、生産量が不安定となっている。

ケニアが2008年に設定した、長期開発戦略「Vision 2030」では、農業セクターを経済成長のための柱と位置づけて年7%の目標成長率を設定し、農業生産性の改善や灌漑整備による農地拡大などを重点課題として掲げている。なかでも園芸サブセクターは、近年、年10%前後の成長率を達成するなど同国の経済成長のけん引役を担っている。これを踏まえ、日本政府は、農業の一層の振興による食料安全保障の確保と小規模を主とした農民の収入向上を目指し、園芸作物などの市場ニーズ対応型農業の開発などを支援している。また、換金作物である園芸作物を主な対象として、灌漑施設の建設・改修や農家の組織強化、生産性向上、マーケットアクセス改善などの技術支援も行っている。

トミタテクノロジー株式会社が有する園芸作物における養液栽培技術は、現地の気候や農地面積を考慮して柔軟にデザインすることが可能であり、同様にデザインされた温室と併せて普及することにより、ケニアでの園芸作物における生産量の安定が期待できるとともに、作物の産地化が期待できる。

3. 調査の目的

調査を通じて確認される提案製品・技術の途上国の開発への活用可能性をもとに、ODA案件とビジネス展開計画が策定される。

4. 調査対象国・地域

ケニアのナイロビ、ナクル郡、ギシュ郡

5. 契約期間・調査工程

・ 契約期間

2019年2月26日～2020年7月31日

・ 調査工程

	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
1．現地調査	●	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→			
（1）開発課題にかかる情報収集・分析															
（2）製品・技術現地適合性確認・分析															
（3）投資環境、規制、許認可にかかる情報収集・分析															
（4）市場調査・分析															
（5）競合調査・分析															
（6）パートナー調査・分析															
（7）環境社会配慮調査・分析															
（8）ODA案件ニーズ調査・分析															
2．国内作業	●	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
（1）開発課題にかかる情報収集・分析															
（2）製品・技術現地適合性確認・分析															
（3）投資環境、規制、許認可にかかる情報収集・分析															
（4）市場調査・分析															
（5）競合調査・分析															
（6）パートナー調査・分析															
（7）環境社会配慮調査・分析															
（8）ODA案件ニーズ調査・分析															
3．報告書作成							△			△					△

6. 調査団員構成

企業名	役割	氏名	担当業務	業務内容
トミタテクノロジー株式会社	調査実施の全体管理、試験栽培実施・管理、養液栽培パッケージ開発・収益性分析、ビジネスモデル立案	富田啓明	事業統括、ビジネスモデル検証・構築	別添2. 調査工程詳細表の「業務内容」欄のとおり
		林健太郎	試験栽培データ管理	
		シャミム・アハメド	栽培計画策定、栽培状況分析①	
		ニランタ・ディサナヤケ	栽培計画策定、栽培状況分析②	
		アブダル・ラハマン	試験栽培実施①	
		ナイム・アハメド	試験栽培実施②	
アイ・シー・ネット株式会社	調査実施と業務管理支援、開発課題調査・分析、現地政策・投資環境調査、市場調査・分析	横山裕司	チーフアドバイザー、海外展開戦略立案、現地ステークホルダーとの折衝	
		笹本愛子、三津間香織	開発課題調査・分析、ODA 案件化に向けた C/P 候補との交渉、市場調査	

第１章　対象国・地域の開発課題

１－１　対象国・地域の開発課題

１－１－１　開発課題の状況

ケニアでは、人口の75%が農業セクターに従事し、GDPの33%を担う農業は国内主要産業であるが、農村地域における人口構造の変化や気候変動など、様々な影響を受ける農業における生産性の低さが課題となっている[1]。特に、開発課題として、①農村人口の構造変化と農業用地の減少、②技術革新への限定的なアクセス、③マーケットにおける不均衡、④気候変動、⑤土壌の品質低下、が挙げられ、農業セクター発展の障壁となっている。

（１）農村人口の構造変化と農業用地の減少

サハラ以南アフリカは、2050年まで農村人口が増加し続けると予測されている、世界で唯一の地域である。ケニアではその傾向が強く、1995年時に2,240万人であった農村人口は、2016年には3,610万人まで増加している。一方、農業従事者数は国全体で減少しており、1996年時には全労働人口のうち45.9%が農業に従事していたが、2016年時には38.1%となっている。このように、同国では農村人口が増加しているにも関わらず、農業従事者が減少している。この状況は、農業従事者の高齢化[2]や、農村部の若者が農業以外のセクターに従事している点に起因している。

またケニアでは、水へのアクセスや土壌成分の観点から、国土の20%程度しか農業に適していないとされているが、その土地ですら有効活用されておらず減少傾向にある。このように、農村人口の増加により農業用地を細分化し一部住宅地とした結果、1農地あたりの面積が小さくなり、密集した土地で農作物が栽培されている。例えば、小規模農家の平均耕地面積は、1997年から2010年に2.28haから1.86haまで減少している。そのため、土壌の回復サイクルより早く、土壌の養分が農作物に使用され、農作物の生育状況が悪化し、収穫量が減少する事象が発生している。表1に示すとおり、農地面積の減少は、小中規模農家の間で特に顕著であり、農家の規模による農地分配の不均衡が発生している。

表 1　1農家あたり農地面積の分布[3]

1農家あたり農地面積（ha）	1994年	2006年
0-5	61.5%	72.0%
5-10	21.4%	2.3%
10-100	17.1%	22.7%

（２）技術革新への限定的なアクセス

ケニア国内の農家の多くは、天水農法や経験則に基づく農業の実施など、いまだ伝統的

[1] Izzy Birtch, “Agricultural productivity in Kenya: barriers and opportunities”, K4D Helpdesk Report, 2018
[2] ケニアおける農家の平均年齢が 60 歳以上であるとされている報告がある。
[3] Izzy Birtch, “Agricultural productivity in Kenya: barriers and opportunities”, K4D Helpdesk Report, 2018

な農業を実施しており、その点も農業の生産性を停滞させる課題として考えられる。改良種子など生産性改善に効果的な農業投入物は、国内各地にて入手可能であるが、多くの小中規模農家は投資余力がないため、導入している農家は限定的である。農業に関する技術的アドバイスを提供するスマーフォンアプリ「Digital Green」、農作物の販売に活用できるオンラインサービス「M-Shamba」など、テクノロジーを活用したサービスも近年急速に増加しているが、まだ全ての農家に普及するための適切な手法が確立されていない[4]。

このような新しい技術を導入するための資金援助スキームが整備されていない状況である。ケニアの銀行金利は年間13%ではあるが、担保や信用などの低さから、一定の規模を持つ農家しかアクセスできないため、ケニアでは、民間銀行の融資額のうち、わずか4%しかアグリビジネスに対し融資されておらず[5]、農家が農業技術へ投資をする手段は非常に限られている。

（３）マーケットにおける不均衡

農家とマーケットの間に存在する情報の不均衡や物流インフラの未整備なども、農業生産性を改善するための障壁となっている。2018年時に携帯電話普及率が95.1%[6]に達しており、携帯電話を活用することにより、農作物の販売手数料は大幅に削減されることとなった。しかし、そのような情報へのアクセスが創出されたにも関わらず、いまだ農家は仲買人より少ないマーケット情報しか持っておらず、農作物の品質を過小評価し買いたたき、市場価格より安価な価格で販売するよう強要する仲買人が、いまだ多く存在する。

農作物を適切にマーケットへ届けるための物流インフラについても、課題が残っている。ケニアの舗装率は、2013年時に全道路のうち17.6%にとどまっており[7]、多くの農家が遠隔地に取り残されている。そのため、必要な農業投入物を購入するための調達コストや、生産した農作物の輸送コストが過大となり、輸送時のロスも不可避となっている。

（４）気候変動

ケニアでは、気候変動の影響により年間降雨量が増加し、さらには降雨量の変動も大きくなっている。全国土のうち48.5%（約281,000km²、2016年時）が農業に使用されているが、うち灌漑が整備されているのは0.037%（18,000km²、2016年時）である。このように、大部分の農家が灌漑を使えず雨水に頼っており、近年の気候変動の影響による降雨

---

[4] Standard Media, “World Bank challenge lists promising agri-tech innovations in Kenya”, https://www.standardmedia.co.ke/business/article/2001320189/world-bank-challenge-lists-promising-agri-tech-innovations-in-kenya

[5] The World Bank, “Kenya Economic Update: Transforming Agricultural Productivity to Achieve Food Security for All” https://www.worldbank.org/en/country/kenya/publication/kenya-economic-update-transforming-agricultural-productivity-to-achieve-food-security-for-all

[6] APA news, “Kenya: Mobile phone penetration at 95.1 percent”, http://apanews.net/en/news/kenya-mobile-phone-penetration-at-951-percent-report

[7] African Development Bank

量・時期の不確実性や気候パターンの変化により、生産量が不安定となっている[8]。

（５）土壌の品質低下

ケニアでは露地栽培が主流であるため、化学農薬を多用して病害虫管理を頻繁に行うが、結果として化学成分が土壌に残留し、土壌汚染が引き起こされている。人口増加による農地の縮小化、結果として発生している土壌成分の低下も、農業生産性低下を加速させている。

（６）ナクル地域農家の現状

本調査では、対象地域であるナクルカウンティの小中規模農家を対象にヒアリング調査を実施した。2019年10月3日と2020年2月6日にナクルカウンティの中心都市ナクル市周辺に住む7農家に対し、2019年4月24日～26日にはバラの一大産地である中都市ナイバシャ市の8農家を対象に、アンケートを使ったヒアリング調査を行った。一部の農家については、実際に農地を訪問することで農家の置かれている環境を確認した。

アンケートの調査項目は下記のとおりである。

1.0 Preliminary

Sub-county/Ward/Village/Interview date

2.0 Farmer's Profile

Name/Sex/Age/Ethnicity/Farming Experience/Number of Family members/Persons over 20 years/Persons below 19/Contact number

3.0 Production (Crops)

Total cultivated land/Own land area out of the total cultivated land/Rent-in area out of the total cultivated land/No. of family members helping with farming/Production/Major crops/Total harvested area for each crop/Tonnes/year/Farm work Sequence

4.0 Inputs (Crops)

Seeds/Seedlings used in 2018/Amount Used/Unit Price/Place of purchase/Full-time Laborers/Part-time Laborers/Name of Machinery

5.0 Sales (Crops) 2018

Selling Unit Price/Amount Sold/Total Sales

6.0 Agroprocessing by Farmers Using produced crop

Do you produce Processed Products? /Name of Processed Products/Selling processed Products by Self or Family Members 2018/Name of Processed Products/Selling Unit /Amount Sold/Total Sales

7.0 Farmers Cooperative

[8] World Data Bank

Do you belong to Farmers Cooperative? /Name of cooperative/Number of members/

8.0 Financial Assistance and Loans

Do you received any financial assistance or loans?/ Grant from donors? (What program)/ Grant from the government? (What program?)/Loans/Loan repayment conditions/Repayment period/Interest

9.0 Facilities and Transportation

Do you access to electricity in your farm?/ What type of water resource are you using?/In case of a well, how do you pump water?/How do you irrigate your farm/What is the energy source for irrigation/What facilities do you have for farming operation/What transportation do you use to access town market?

10.0 Issues and Problems in Farming Operations

Management Problems/Technical Problems/Marketing Problems

11.0 Gender

Who is the main labor for each farm work/How do you decide when to apply new farming method or invest in an equipment?/ Who negotiates with the buyers?/Who manages any income from farming activities?/ Who normally attends trainings organized by county/subcounty government?/ Have you ever attended any training as husband and wife?

表 2　ナクル地域の 7 農家への主なヒアリング調査結果

	地域	性別	農地面積	主要作物	水源	借入経験
No.1	Nakuru West	男性	2.16ha	パプリカ、ナス	雨水採取	無
No.2	Nakuru West	女性	0.4ha	バナナ、葉物野菜	雨水採取	無
No.3	Njoro	男性	0.8ha	メイズ、豆類	雨水採取	無
No.4	Rongai	女性	3.8ha	メイズ、豆類	雨水採取	無
No.5	Nakuru West	男性	0.6ha	メイズ、豆、ポテト	近所のボアホール	不明
No.6	Nakuru West	男性	20ha	家畜用の飼料	雨水採取	不明
No.7	Nakuru West	女性	8ha	スイートポテト、バナナ、トマト	雨水採取 川	不明

農家のヒアリング

農家訪問の調査団

No. 4の農家

No. 4のトマト農場

図 1　農家の訪問調査

表 3　ナイバシャ地域の 8 農家への主なヒアリング調査結果

	性別	農地面積	主要作物	水源	借入経験
No. 1	男性	0. 1ha	トマト、キュウリ	雨水採取	無
No. 2	女性	0. 8ha	メイズ、イチゴ	井戸	無
No. 3	男性	1. 6ha	トマト、玉ねぎ	井戸	無
No. 4	女性	0. 4ha	トマト	井戸	有
No. 5	男性	0. 8ha	トマト	雨水採取	無
No. 6	女性	4. 8ha	トマト、イチゴ	井戸	無
No. 7	女性	32ha	キャベツ、トマト、玉ねぎ、キュウリ	井戸、雨水採取	有
No. 8	男性	2. 4ha	パッションフルーツ、ツリートマト、玉ねぎ	雨水採取	有

No. 1の農家（トマトの栽培）	No. 1の灌漑システム
No. 4の農家	No. 4の雨水採取用ダム
No. 8のパッションフルーツ農園	No. 8の農業用雨水採取用ダム

図 2　調査した各農家

個別農家の現状を見ると、市場ニーズを鑑みたビジネスとしての農業を営めるか否か、が農業生産性向上の鍵となっている。一農家のレベルでも、農業に適した土地や水、労働力など、資源の希少性が存在する中でどのような農業をするか、各農家自身の状況に応じ検討する必要がある。前述した農家へのヒアリング調査やナクルカウンティの農畜水産開発省、ナイバシャの農務官事務所への聞き取り調査によると、代々受け継ぎながら農業に従事してきた農家は、受け継がれた土地と農作物の生産方法を継続しているのに対し、新規就農した農家や自家消費の農業からアグリビジネスへと思考を転嫁した農家は、市場ニーズを捉えたマーケットインのビジネス戦略を有していることが明らかになった。例えばナイバシャ地域のNo.7は新規就農者であり、その他の既存農家と比べ、設備など新たな投資から農業を始めている。新規就農者の多くはテレフォンファーマーと呼ばれ、首都ナイロビで仕事を持ちながら、地方で農園を運営している。テレフォンファーマーは、アグリビジネスとして農業を捉える傾向が強いため、投資意欲が高いことが分かった。一方、既存農家でもナクル地域のNo.4、ナイバシャ地域のNo.4、No.8の農家のように、アグリビジネスとして戦略を立てて農産物を生産している農家もいる。金融機関や親族・知人から資金調達するケースもあり、品種の選定や水源の確保、農業用地の利用方法の検討、販売経路の開拓など、収益化に向けた積極的なビジネス計画に基づき農業に従事している。

１－１－２　開発課題の背景・原因

開発課題の原因として、第一に、農業生産性を向上させるための資機材や技術はあるものの、それに関する情報や導入・継続実施の体制の改善の必要性がある。情報や資材へのアクセスについては、ICT技術をさらに活用することにより、農業生産性を改善することが可能となるため、他のサハラ以南諸国と同様ケニアにおいても、ICT技術を用いたアグリテック分野の振興が盛んになりつつある。例えば、ケニアにおける通信最大手であるSafaricomでは、2018年から高品質の農業資材投入や持続可能な市場にアクセスする機会を創出することを通し、小規模農業からアグリビジネスへの転換を促すプラットフォームアプリ「Digifarm」を農家向けサービスとして提供している。農家はDigifarmアプリを通し、農業資材の割引販売や農業資材の使用に関するアドバイス、モバイルローンなどの資金調達、作物や家畜に関する情報などを得ることが可能となる。ただし、このような取り組みが開始されたのは2018年であり、ケニア国内におけるICT技術を用いた農業生産性向上の取り組みはいまだ普及途上である。

第二に、これらの情報にアクセスできたとしても、資機材・技術を導入・継続する際に資金面での課題は大きい。ケニアの銀行金利は年間13%ではあるが、担保や信用などの低さから、一定の規模を持つ農家しかアクセスできない。小・中規模事業者向けには、マイクロファイナンスローンを提供する企業も多数あるが、月15～20%と金利が高く、また返済期間も1カ月前後と短いことから、農業投資には適さない。その結果、周囲の知人から

の借り入れやドナー機関などからの援助を受けるなど資金調達の選択肢が限られてくるため、このような状況が資機材・技術の導入を妨げていると考えられる。

第三に、農業分野におけるバリューチェーンが分断されているため、生産から販売までの流れを効率化することが、特に小中規模農家にとって困難である点が挙げられる。例えば、ケニアの農業物流分野では二極化が進んでおり、大企業が自社で高度な物流網を整備するか、それ以外が非常に簡素な手法で農作物を輸送している。特に、ケニアの農業セクターにおける主要分野の一つである花卉産業[9]では、そのほとんどが企業により運営される大規模農園である。切り花の品質を担保し、海外市場へ商品を届けるまでのフローをより短縮するため、自社で物流網を整備していることがほとんどであり、自社トラックや貯蔵庫でコールドチェーンを担保し、品質維持を達成している。その他の大規模農業法人も自社内にて物流チェーンを構築している。そのため、農業含む物流業界において、独立した物流業者は非常に限られていて、中小規模農家は乗合バスの荷台で野菜を都市部へ輸送するなど、劣悪な環境下で農作物を輸送せざるを得ない状況にある。加えて、販売においても小売優位な商習慣があるため、農家が農作物を販売する際は、小売側が要望する品種や品質基準を遵守することが必要不可欠である。このように、バリューチェーン上のプレーヤーが独立しているため、農業従事者がより効率的かつ利益率の高いビジネスモデルを構築することが難しい。

１－２　当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

ケニアが2008年に設定した「Vision 2030」という長期開発戦略に基づき、2030年までの中所得国入りを目指している。Vision2030では農業セクターを経済成長のための柱と位置づけ、年7%の目標成長率を設定し、農業生産性の改善や灌漑整備による農地拡大などを重点課題として掲げている。とりわけ園芸サブセクターは、年10%前後の成長率を達成するなど、近年ケニアの経済成長のけん引役を担っている。

2017年に当選したケニヤッタ大統領は、今後5年間の重点経済政策として「BIG 4」と称し、①製造業の強化、②栄養と食料安全保障、③ユニバーサル・ヘルス・カバレッジ、④手頃な価格の住宅供給、の4つの柱を打ち立てている。特に、栄養と食料安全保障については、大規模栽培の促進や食料コストの削減に加え、小規模農家の生産性向上も注力分野として挙げている[10]。小規模農家の生産性を向上させるために、農業バリューチェーンを活性化する中小企業を1,000社設立し、また「Warehouse Receipt System」という農作物を担保として融資を受ける仕組みや、地域基金を通した資金・農業資材へのアクセスを創出する方針である。

---

[9] 年間 86,500 トン程の花卉を輸出しており、主要輸出先の EU 市場の年間花卉売上のうち 35%を担っている。
[10] Food Security & Nutrition, http://www.president.go.ke/food-security-and-nutrition/

１－３　当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針

日本政府では、ケニア政府による「Vision 2030」をふまえ、主要産業である農業の一層の振興による食料安全保障の確保と小規模農家の収入向上を目指し、園芸作物などの市場ニーズ対応型農業の開発などを支援している。農家の収入向上を図るため、換金作物である園芸作物を対象に、灌漑施設の建設・改修や農家の組織強化、生産性の向上、マーケットのアクセス改善などの技術支援を行っている。2016年に開催された第6回アフリカ開発会議（TICAD VI）における、ナイロビ宣言やナイロビ実施計画でも、ケニアにおけるフードバリューチェンの構築に向けた取り組みが重要である旨、明記されている。

また、2013年の第5回アフリカ開発会議（TICAD V）において、日本政府はアフリカの複数の主要回廊の広域開発計画について策定を公約した。計画の一つである、ケニアのモンバサ港から始まり、ウガンダやルワンダ、ブルンジ、コンゴ民主共和国まで続く「北部回廊マスタープラン」では、物流網の整備と併せ、域内の地場産業の活性化も期待されている。しかし、まだ回廊沿い地域の産業化は進んでおらず、今後支援を強化していく方針である。

１－４　当該開発課題に関連するODA事業及び他ドナーの先行事例分析

１－４－１　ODA事業

現時点で把握している関連案件は以下のとおり。

表 4　実施済みまたは実施中の ODA 事業

プロジェクト名	概要
ケニア国小規模園芸農家のグループ経営力強化事業案件化調査（株式会社和郷、2017 年）	日本流の品質管理及び供給・販売体制の導入に加え、高品質なトマトをはじめとする高付加価値商品開発の普及に関する調査
地方分権下における小規模園芸農民組織強化・振興プロジェクト（SHEP PLUS）（技術協力プロジェクト、2015～2020 年）	2013 年の地方分権以後、農業行政の主体となる地方政府が SHEP アプローチを活用した農業普及を継続実施していくための支援
小規模園芸農民組織強化・振興ユニットプロジェクト（技術協力プロジェクト、2010～2015 年）	農業省作物管理局園芸部に小規模園芸農家に対する支援活動を行うために設置されたユニットに対し、体制整備と職員の能力向上を支援

本事業については、小規模農業者組織向けにプロジェクトを実施している SHEP との連携可能性が高いと考える。SHEP PLUS では、18 のカウンティが自治体の予算と人材により SHEP アプローチを活用した農業普及を実施できるよう支援を行っている。その中でも特にナクルカウンティは、非常に成功しているカウンティの 1 つである。SHEP アプローチを卒業した農業者組織は、アグリビジネスに関する知識を持ち意欲も高いので、新たな園芸作物に対

する投資意欲が高いと想定される。また SHEP PLUS の後継プロジェクトにおいては民間連携の文脈も盛り込まれている。園芸作物栽培パッケージ（イチゴ・パプリカなど）と栽培指導を農業者組織向けに提供するトミタテクノロジー株式会社のサービスは、SHEP アプローチを学んだ農業者組織がさらにアグリビジネスの拡大する際の選択肢として十分に可能性があると考えており、引き続き SHEP プロジェクトのとの連携可能性を模索していく。

１－４－２　他ドナーの先行事例

国連機関や他国の援助機関の先行事例について、文献調査やヒアリング調査を実施したところ、ケニアでは、資源の希少性に対しどのように対応するかが多くの分野で課題となっている。農業においても、耕作可能な土地や水資源が限られている中で、どのように資源を有効活用しながら生産性を向上させるかといった点は今後より注目される。農業資材や労働力を有効活用できるといった観点から、養液栽培技術はさらに需要が高まるポテンシャルを有している。

表 5　他ドナーの先行事例

機関	プロジェクト名	概要
ドイツ国際協力公社（GIZ）	Food Security through Improved Agricultural Productivity（2017～2018）	ケニア西部において、食料安全保障を確保するための持続可能な農業システムの構築
アフリカ開発銀行（AfDB）	Small-Scale Horticulture Development Project（SHDP）（2008~2016）	小規模農家の生計向上と食料安全保障を担保するため、園芸作物の技術及び設備に関する支援
国際農業開発基金（IFAD）	Marketing/Storage/Processing: Smallholder Horticulture Marketing Programme（2014-2015）	園芸作物バリューチェーン改善に向けた小規模農家に対する技術支援
米国国際開発庁（USAID）	Kenya Horticulture Competitiveness Project（KHCP）（2012～2015）	土壌の成分分析に基づき、小規模農家が適切に農業資材を活用するための支援
英国国際開発省（DfID）	Development of Private Sector Service Providers for the Horticultural Industry in Kenya（2003～2005）	小規模農家による園芸作物栽培における技術導入を促進

（１）国連食糧農業機関（Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO）

FAO では、養液栽培のケニアでの可能性について関心を抱いており、その効果や普及方法について検討している段階である。今後想定しうる FAO のアプローチとしては、民間企

業が養液栽培に関する資機材を提供し、FAO が同時に農家に対し技術指導を行う、といったものが考えられる。FAO へのヒアリングによると、小中規模農家による施設園芸向け養液栽培のケニアにおける成功事例をあまり見たことがなく、養液栽培による効果（①水使用量、②温度湿度の管理、③病害虫管理、④収益性）について特に重視している。

FAO としては、養液栽培技術を地域農家へ普及する場合、農家が適切に養液栽培を継続実施できる仕組みづくりも必要不可欠である、との見解である。今後の対応策として、養液栽培のシステム（養液タンクなど）にセンサーを設置し中央管理することで、各農家が専門知識を持たなくても適切な養液栽培を遂行できるようになる可能性が高い。また、養液の不適切な投入を防ぐため、作物の育成サイクルに合わせた養液ミックスを農家へ提供するアプローチも、高い生産性の実現が期待できる。

（２）国際連合工業開発機関（United Nations Industrial Development Organization, UNIDO）

UNIDO では、3 つの注力分野（①環境配慮、②共通価値の創造, ③経済的競争力の強化）に基づき各国で取り組みを実施している。具体的には、技術移転や各国政府での法規制整備、諸外国との貿易促進を行っており、ケニアでも産業開発に向けた事業（エネルギー、農業、酪農など）を実施している。

農業分野では、欧州連合（EU）と連携し東アフリカ地域をターゲットとした「Mark-up プログラム」が開始されるところである。小中規模農家を対象とし、EU 諸国への輸出作物（スパイス、ナッツ、マンゴー、スナップエンドウ）の栽培促進や、EU スタンダードに合致するような生産・収穫後管理を指導している。

UNIDO では、養液栽培含む先端農業の導入による産業化の促進、といったようなプロジェクトは現時点では実施していない。しかし、今後「農業×省エネルギー」は重要視される可能性が高く、引き続き当プロジェクトの進捗を共有してほしいとのコメントを得た。

第２章　トミタテクノロジー株式会社、製品・技術

２－１　トミタテクノロジー株式会社の概要

２－１－１　企業情報

- 会社名：トミタテクノロジー株式会社
- 所在地：神奈川県横浜市
- 設立年月日：1947年3月
- 資本金：3,000万円
- 従業員数：20名
- 事業内容：植物工場や温室など環境制御型生産施設の販売、当該施設での農業生産に関する技術指導、宅急便などの物流網を利用した農作物の販売、農業への新規参入支援コンサルティング業務

２－１－２　海外ビジネス展開の位置づけ

経営方針における海外ビジネス展開の位置づけとして、トミタテクノロジーが海外事業に参入するにあたっては、BOP層をターゲットすることが主要戦略である。なかでも、東アフリカ地域での農業事業は最もポテンシャルが高く、また参入している競合会社もまだ少ないため、最優先で取り組むべき事業と位置づけている。

海外ビジネス展開の目的として、日本で培ってきた施設園芸での生産管理技術、マーケティング戦略立案、また新規就農者へのコンサルテーションサービスの実績を活かし、トミタテクノロジーの新たなビジネスモデルを構築することを目指している。日本では顧客のニーズに合わせたサービスを提供しているが、海外ビジネスでは養液栽培に関する技術支援、生産管理、販売まで一貫したワンストップサービスの提供を想定している。このようなアプローチをとることで、ターゲットとする海外諸国の農業従事者にとって収益性の高い農業システムを提案し、トミタテクノロジーとしても新たなビジネスモデルを構築する。

また、海外ビジネス展開において、まず栽培や販売のパイロットテストを実施し、事業実施可能性を検証したうえで、本格的な進出を決定する方針である。ケニアを海外事業展開の1カ国目とし、まずはケニアにおける技術移転の可能性を見極める。長期的には、ウガンダ、タンザニアなど東アフリカ共同体加盟国もターゲットとし、東アフリカ北部回廊周辺の各地にて、養液栽培を通した多様な園芸作物の産地化を目指す。

２－２　提案製品・技術の概要

２－２－１　ターゲット市場

日本において農業に参入を考える個人や企業に対し、事業の計画・提案、温室の設計・施工、生産支援、販売支援を行っている。特に、新たに農業分野に参入する民間企業に対し、日本各地における1ha以上の温室栽培について、事業提案フェーズから支援を提供し

ている。これまでのトミタテクノロジーによる温室設計・施工・生産の技術指導の実績は、表6で示すとおり。

表 6　トミタテクノロジーの事業実績

納入年度	県名	温室面積	栽培対象	温室の種類・規格
2013年6月	茨城県	20,640㎡	パプリカ	フェンロー型パプリカ養液栽培施設
2013年8月	宮城県	5,016㎡	パプリカ	リッシェル型パプリカ養液栽培施設
2013年8月	宮城県	22棟　計 52,368㎡	イチゴ	大屋根ハウス
2013年8月	熊本県	1,360㎡	トマト	リッシェルハウス
2014年5月	岩手県	1,080㎡	トマト	リッシェル型トマト養液栽培施設
2014年5月	佐賀県	5,336㎡	パプリカ	リッシェル型パプリカ養液栽培施設
2014年6月	宮城県	3棟　計 6,672㎡	イチゴ	大屋根ハウス
2014年6月	宮城県	11棟　計 23,375㎡	きゅうり トマト イチゴ	大屋根ハウス
2014年6月	宮城県	5棟　計 9,914.8㎡	イチゴ	大屋根ハウス
2015年3月	大分県	育苗棟 1,996.8㎡	パプリカ トマト	フェンロー温室・ガラス被覆 独立基礎・養液栽培施設
2016年3月	大分県	29,107.2㎡	パプリカ	フェンロー温室・ガラス被覆 独立基礎・養液栽培施設
2016年3月	高知県	43,352㎡	トマト	フェンロー温室・エフクリーン被覆 独立基礎・養液栽培施設
2016年8月	宮城県	24,096㎡	トマト・パプリカ	温湯暖房及び蓄熱タンク設備、複合環境制御装置及び自動給肥装置、紫外線殺菌装置、雨水集水設備
2017年1月	高知県	6,928㎡	パプリカ・ ピーマン	フェンロー温室・エフクリーン被覆 独立基礎・養液栽培施設
2017年3月	静岡県	19,648㎡	パプリカ	フェンロー温室・ガラス被覆 独立基礎・養液栽培施設

２－２－２　提案製品・技術の概要

オランダをはじめとしたヨーロッパの施設園芸は、高い収穫量と労働生産性で世界トップレベルにある。トミタテクノロジーは、豊富な実績と施設園芸の最先端技術に基づき、顧客ニーズや地域の気候条件に合った温室の設計に加え、効率的な温室の制御システムの構築、生産性の高い栽培システムの確立を組み合わせることで、顧客に高収益を実現させられる点が強みである。温室や内部設備に関し様々なノウハウを持っており、地域による気候条件や顧客の注文に沿った施設を提案している。このような設備を活用した自社の生産・販売も実施している。農場の運営にあたっては、農場認証の世界基準であるグローバルGAPを取得し、その経験を生かしたグローバルGAP取得に向けたサポートも行っている。

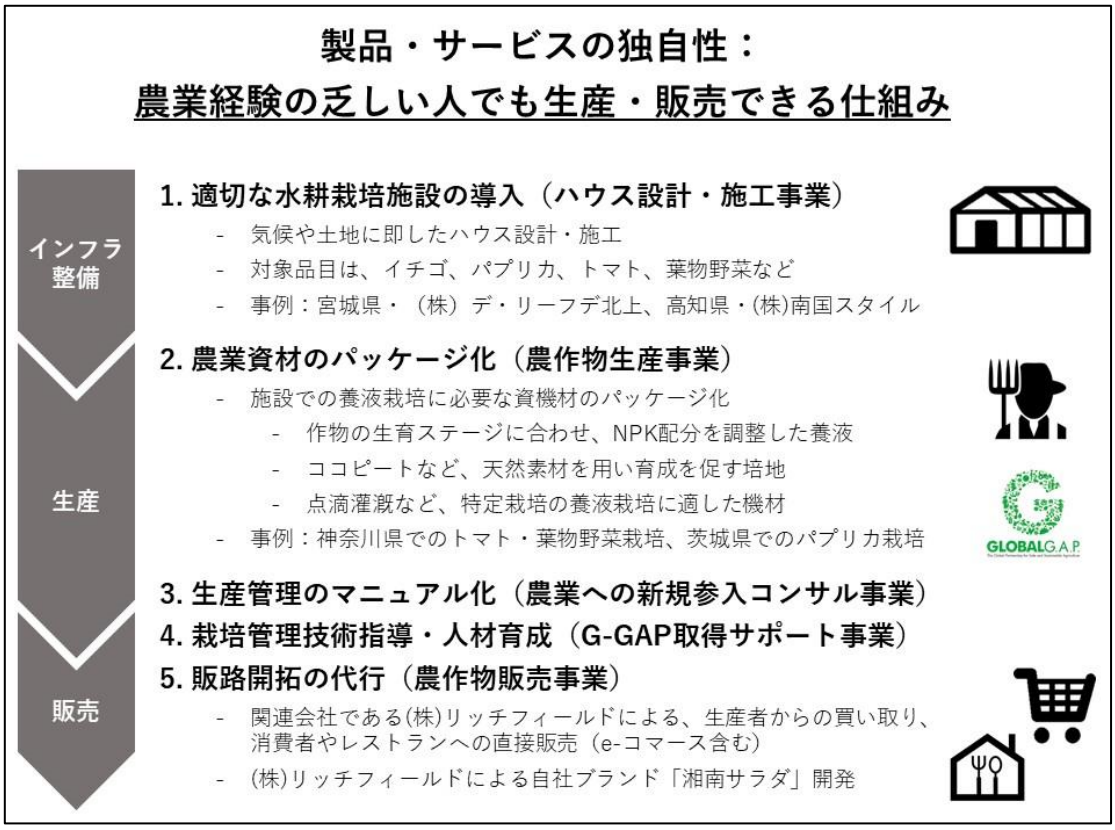


図 3　トミタテクノロジーの製品・サービスの独自性

トミタテクノロジーは、オランダ製の温室の販売や施工だけでなく、オランダで開発された最先端の温室栽培技術と日本の技術を組み合わせ、日本の気候に適した温室を開発している。トミタテクノロジーが国内への導入を先導してきた温室の一つである「フェンロー温室」は、1969 年の販売開始以降、北海道から沖縄まで各地の気象条件に合わせた最適な温室プロジェクトを、数多く手掛けている。フェンロー温室の構造・設計に関するスペックは、表 7 で示すとおり。

表 7　トミタテクノロジーが開発した「フェンロー温室」のスペック

資材	設計
• 常に最新デザインで厳選された資材 • 形と寸法が選べるシステマチックな構造 • エネルギー消費を最小化する機密構造による優れたフェンロー温室の断熱効性 • 温室内の均一な気象条件（高い軒高に	• 日本の気象条件を考慮した設計－台風・積雪に対して長年の研究と改良を加える • 長年の経験と知識に基づく設計－堅牢で安全な温室構造 • 専門技術者による設計（作物に適切な環境を考慮・最適な作業条件を考慮） • 熟練工による完璧な建設工事

よる適切な空気容量、換気効率の優れた天窓） • スクリーンシステム、ハイワイヤーシステム、ハンギングガターシステム、レールヒーティングシステム等各種栽培システムとの統合	• きめ細かく安心できるサービス体制 • 迅速な修理・保守サービス体制

フェンロー温室の外観

温室内のスクリーンシステム（太陽光管理）

養液栽培用の培地についても、環境問題が今ほど話題になっていない 20 年以上前から、トミタテクノロジー独自の特許製法で、天然素材を用いた商品開発を行っている。ヤシ殻の繊維、パウダー、チップを使った養液栽培用の培地「ココピート」や、天然ヤシの繊維から作った環境に優しい天然素材の育苗用ポット（鉢）「コイヤーポット」の開発に取り組んできた。なお、ココピート、コイヤーは商標を登録している。

施設園芸への新規参入者をターゲットとし、計画から運営までフルサポートで、ヨーロッパを中心とした世界各国の最先端技術と栽培技術を提供している。特に、パプリカとトマトの施設園芸での栽培に関し、実績を有している。例えば、パプリカ栽培での施設園芸への新規就農の事例では、1ha 以上の大規模施設において新鮮で高品質の赤、黄、オレンジ各色のパプリカを生産し、輸入品に依存している日本の国内市場をターゲットとするビジネスモデルの導入を支援している。高度な温室技術と専門的な栽培管理技術を用いることにより、日本国内で実施されている他のパプリカ温室栽培事業と比べ、約 50%も生産量が向上し、高い生産性を実現している。このように、経験が最も重要とされていた農業生産において、新規就農者であっても生産量のコントロールが可能であり、一年中栽培でき、大規模経営により経済性の高い農作物生産モデルを提案している。

パプリカ（上）、トマト（下）の栽培

２－３　提案製品・技術の現地適合性

２－３－１　現地適合性確認方法

本案件化調査において、トミタテクノロジーが提案する「養液栽培パッケージ」の開発を行い、日本品種のイチゴの栽培実験を実施した。詳細は以下のとおり。

<u>養液栽培パッケージに含まれるアイテム</u>

- イチゴやトマトなど養液栽培に適した作物の苗
- ココピート
- 点滴灌漑
- 養液循環用ポンプ
- 液肥
- その他ハウス内環境管理に必要な資材（遮光シートなど）

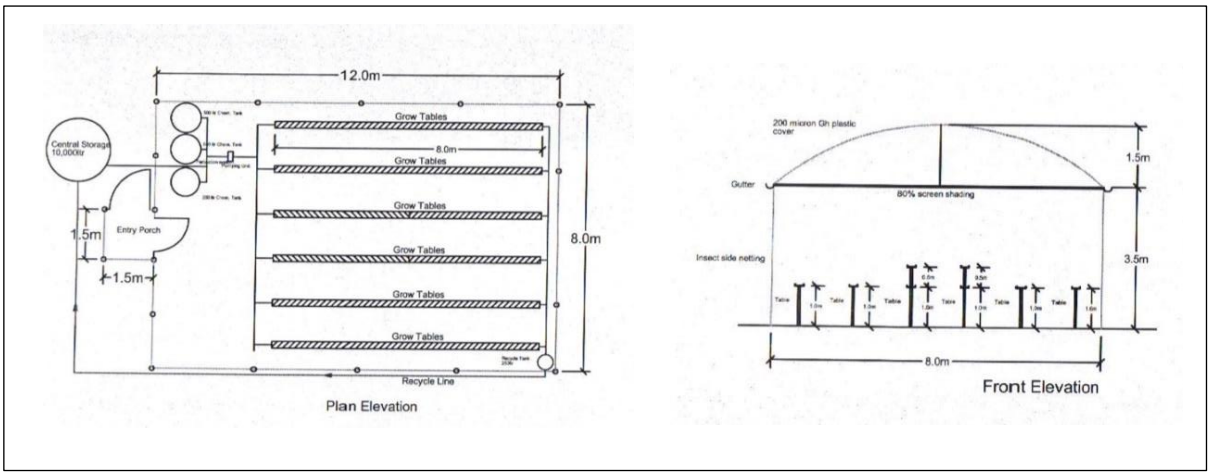


図 4　パッケージとして提案する温室のデザイン

温室の外観

栽培用ベンチに設置されたイチゴ

栽培用ベンチの土台

養液タンクと管理コントローラー

温室と隣接施設から雨水採取する仕組み

図 5　実際に設置した試験栽培用温室

現地適合性の検証方法

- とちおとめなど日本産品種の正式輸出フロー実施
- 現地調達可能資材の洗い出しと品質・価格の検証
- 養液栽培パッケージを用いた試験栽培
- 生育ステージごとの液肥の成分分析

試験栽培計画

- 目的：①養液栽培パッケージの現地適合性確認、②日本産品種のケニア植物検疫所（Kenya Plant Health Inspectorate Services, KEPHIS）管轄による栽培試験実施
- 期間：2019 年 7 月～2020 年 2 月（3～6 月は圃場整備など準備期間）
- 場所：ナクルカウンティ政府保有の農業トレーニングセンター（Agricultural Training Center, ACT）内の温室 70 ㎡
- 対象作物：イチゴ
- 方法：カウンティ政府が保有する温室内に提案する栽培パッケージを導入する。試験栽培を実施する際には、トミタテクノロジーによる管理の下、現地スタッフが栽培管理を行う。

２－３－２　現地適合性確認結果（技術面）

現地農業従事者に対する養液栽培パッケージの販売や、現地消費者や事業者に対するイチゴの販売について、それらの現地適合性は以下のとおりである。

(1) 養液栽培パッケージの現地適合性

① 養液栽培の現地適合性

ナクルカウンティ政府保有の農業トレーニングセンターに設置した温室にて、イチゴ苗が納品されて、2019年8月から試験栽培を行った。ハウスの大きさは8m×12m（96m^2）で、あきひめ、とちおとめの2種を栽培。案件化調査の現地調査実施期間である2020年2月まで継続して試験栽培を実施し、養液栽培施設が適切に機能しているかを検証した。2019年8月以降の育成状況について、詳細は以下のとおり。

- 当初、日本からケニアへの輸出は5日程度と想定していたが、実際は集荷、搬入、植防検査、輸出申告のフライト前で4日(8月10日～13日)、フライトで1日(同13日～14日)、現地植防検査、現地輸送のフライト後に8日(同14日～22日)の時間を要した。特に現地植防検査で輸出前のKEPHISとのやりとりでは確認できなかったQ-LABELの取得などの業務が追加で発生したことから、日本からケニアまでの輸送に13日要し、

輸出のために根をカットした。さらに、輸出時の気温等の変化によりケニア現地に到着した苗は非常に弱っていたため、温室内の気温管理や適切な灌水を行い、苗の健康状態を改善させた（1カ月ほどで苗の状態は回復）。

- イチゴ苗がケニアへ到着して以降、病害虫が発生したため、早期発見と適切な防除により、被害を最小限に留めるよう対応した結果、9月から苗の状態が徐々に回復し、10月にはいくつかの苗に着花が確認できた。
- 2019年10月以降、日常業務については日本人の監督はなく現地栽培スタッフのみで実施できるまでに至った。栽培レポートとして、室外温度、室内温度、湿度、日射量、CO2濃度、灌水記録（灌水量、EC、pH、排液量、排液のEC、pH)を、毎日記録し報告することで、遠隔で温室の状態管理ができる体制となった。
- 2019年11月は想定より花粉の量や着花が少なく、花粉の量や着花を増やすために、遮光カーテンの使用時間を変更し暗い時間を長く保つなどの対策を行った結果、初回収穫を得た。その後、週2回の収穫を行えるまでに着果が進んだ。一方、夜間温度が想定より高く糖度が低いイチゴができていたため、糖度上昇のため液肥のECを0.8に増加するなどの対策を行った。
- これらの対策を12月以降も継続したことで、週に2回の収穫が可能なり、1回の収穫では1kg～1.5kgまで収穫できるようになった。一方、想定より気温が高く、雨も多く日照時間が少なかったことで、当初予想では5kgほど収穫できる予定であったが、最大収穫量は2kgにとどまった。

表 8　試験栽培記録（一部抜粋）

時期	育成状況	作業状況
2019年8月	• イチゴ苗が8月23日にATCに納品され、移植を実施。 • ココピートに移植後、植物は気候ストレスに直面。 • 古い葉が枯れていく一方、元気な新しい葉が順調に生育。	• 苗の移植のためココピートを用意。 • 温室内の気候を適切に管理　（日長の調整、温度調整、相対湿度など）。 • イチゴ向けの養液レシピにより液肥を作成し、ECとpHを適切に調整して養液栽培を開始。 • 衛生管理のための準備を実施（消毒用足マット、道具、手の消毒、作業着など）。 • 新しい葉の生育のため、また病害虫を防ぐために、古い乾燥した葉を除去。

		• 温室の内外で1時間ごとの気候データを取得し記録。 • 温室の内外で病害虫を確認。 • 雨水タンクの水量を毎日点検。 • 養液栽培における日常の栽培作業について、現地栽培スタッフへの指導を開始。①標準的な害虫駆除、薬剤散布方法、健康安全規則、②苗の保護、生育期における栽培管理、受粉、実の取扱、③肥料の作成方法
9月	• 9月中旬には両方の品種でランナーを確認。 • 全体的に、あきひめと比べとちおとめのほうが生長が良い。 • イチゴ苗の20%は、いまだに気候ストレスにさらされていてゆっくりと回復しているが、新しい葉はとても健康状態が良い。 • 9月最終週、ダニの影響により、一部苗の葉の乾燥が進行。 • 植物の発達を注意深く観察し、温室内の気候と灌水を適切に管理（日中は少し乾燥が見受けられた）。	• 温室内の気候を適切に管理。 • 遮光カーテンを光と温度のバランスを保つために管理。 • 弱っている苗に注意し、また根が傷めないようpHを調整。 • ランナーは摘み取って乾燥させた後に処分。 • 温室内湿度を高めるため霧吹き実施。 • ダニの増加を避けるため、乾燥したダニの影響を受けた葉を処分。 • 新しい葉の生育のため、また病害虫を防ぐために、古い乾燥した葉を除去。 • 温室の内外で1時間ごとの気候データを取得して記録。 • 温室の内外で病害虫を確認。 • 雨水タンクの水量を毎日点検。
10月	• 10月上旬には、両方の品種がゆっくりと成長し、新しい葉とランナーの成長が活発化。成熟した葉は緑で健康的であった。 • いくつかの苗がしおれており、若葉の30%が傷んで根腐れしている苗も観察された。	• 温室内の気候を適切に管理。 • 遮光カーテンを日中の時間を短くなるよう調整。 • しおれた植物に給液するのに適切な養液のpHレベルを調整。 • 花が生殖成長するよう注意深くECを調整。

	• 一部のイチゴのクラウンに、小さな白いいも虫が観察され、病害虫の種類を判別して、適切な農薬による防除を実施。 • 10月半ば、うどんこ病が苗の10%で発見、湿度が低いことが原因であり、農薬を散布することで対処。 • 着花を早めるため、遮光カーテンが日中開いている時間を短縮。 • 苗全体の30%が着花しており、両方の品種で観察され、花びらと形が良好。	• ランナーは摘み取って乾燥させた後に処分。 • 温室内湿度を高めるため霧吹きを実施。 • ダニ用の農薬を散布、散布後も駆除されているか観察。 • 白いいも虫用の農薬を散布、散布後も駆除されているか観察。 • うどんこ病用の農薬を散布、散布後も駆除されているか観察。 • 苗に適切な量の灌水を行い、根腐れを防ぐため、排液量を測定し、「排液量/灌水量」が30%となるように灌水量を調整。 • 温室の内外で1時間ごとの気候データを取得して記録。 • 温室の内外で病害虫の確認。 • 雨水タンクの水量を毎日点検。

11月	• 11月の気候は着花や着果に適していたため、順調に育成が進んだ。 • 日中、夜間ともに温度が低く果実が熟し、初回収穫を実施し、その後、週2回の収穫ができるまでになった。 • クロハエと毛虫を発見したが、湿度が低く病害虫は見受けられなかった。 •	• 病原菌の防止と根の成長を促進するため、ココピートを追加。 • 温室内の気候を適切に管理し、古葉とランナーは摘み取って乾燥させた後に処分した。 • 週に2回、イチゴの収穫を実施。 • 害虫の捕獲のために、ホリバー（プラスチック製粘着板）を設置。 • 病原菌の予防のために、えひめAIと殺菌剤を散布。 • 水分と栄養素を植物に適正量を与えるため、また根腐れを防ぐために、1日の総排水量を30%に維持。 • 温室の内外で 1 時間ごとの気候データを取得して記録。 • 温室の内外で病害虫の確認。 • 雨水タンクの水量を毎日点検。
12月	• 苗は果実肥大の時期であった。 • 前月より外気温が少し上昇し温室内温度も上昇。 • 花粉の量や着花が少なかった。 • 夜間温度も高く糖度が低い。 • 朝の湿度が高く病害に侵食された苗が少量見られた。 • 根の病気としおれの原因となる毛虫が見られた。 雨の日が多く、温室側面の防虫ネットから雨風が侵入し苗に影響した。	• 花粉の量や着花を増やすために遮光カーテンの使用時間を変更し暗い時間を長く保った。 • 糖度をランダムに測定し成熟状況を確認した。 • うどんこ病や灰色カビ病の殺菌のため、それらに効能がある農薬を使用。 • 週に2回、イチゴの収穫。 • 糖度上昇のため液肥のECを0.8に増加した。

		• しおれた苗を取り出して処分。 • 水分と栄養素を植物に適正量を与えるため、また根腐れを防ぐために、1日の総排水量を30%に維持。 • 温室の内外で 1 時間ごとの気候データを取得して記録。 • 温室の内外で病害虫の確認。 • 雨水タンクの水量を毎日チェック
1月 2月	• 夜間温度は低いが、日中温度は若干高温であった。 • 日中の高温のため、果実は小さく形の悪いものが見られ糖度も低下した。 • 温室内の湿度は低いが5つの苗で灰色カビ病が発生。 • 果実の色周りが早く、果実成熟時間が短かった。	• 果実肥大、糖度上昇のため液肥のECを1.0に増加させ施肥時間を早めた。 • ECは1.0に増加し、より早く施肥を行い、遅延を止めて果物のサイズと味を増やした。 • 水分と栄養素を植物に適正量を与えるため、また根腐れを防ぐために、1日の総排水量を30%に維持。 • 温室の内外で 1 時間ごとの気候データを取得して記録。 • 温室の内外で病害虫の確認。 • 雨水タンクの水量を毎日点検。 • 苗の撤去のため灌水を停止し、遮光カーテンの使用を止めて乾燥させた。 • KEPHISの指導と観察の下、苗を根ごと除去。

2019年8月

2019年9月

2019年10月

2019年11月

2019年12月

1月、2月

図 6　試験栽培実施状況

現地適合性試験を通し判明した栽培に関する課題と対応策は、以下のとおりである。

- 日射量と温度をどのように調整すればイチゴに最適な環境を与えられるか、日本とケニアの環境では日射量と温度が大きく異なる。特に、今回試験栽培を行っている日本品種のイチゴの成長には、低温で日射時間の短い環境により花芽がつき、高温

で日射時間の長い環境で果実がつく性質を有している。このように、日本の気候に適している日本品種イチゴを異なる気候環境であるケニアにおいて栽培していくためには、より標高の高い環境での栽培が必要となる。今回試験栽培を行った場所は標高2,000mほどの場所であったが、それでも最低気温は10度前後であり、イチゴ生産に必要な最低気温5-6度を上回っていた。そのため、気温がより下がる標高3,000m近くの土地で検証を進めていく必要がある。また、調査期間中に試験栽培ができた期間は、8月から1月の6カ月間のみであったため、年間の栽培を行い1年間通してシーズンごとの気候に適した温室内環境や養液配合を検証して、また年間の収穫量、売上、製造原価の実績を出すことも必要となる。

- イチゴの苗を日本からケニアへ輸入する際、輸送期間中に高温の環境にあったことからケニア到着時点で半分程の苗が枯れてしまっていた。今後イチゴの苗を調達する際には、輸出時の荷造りをロックウールやバーミキューライトを使用するなどの見直しや、栽培株を輸出するのではなく親株を輸出して現地にて子苗を増やすアプローチを検討してく必要がある。

② 養液栽培パッケージ販売の現地適合性

養液栽培パッケージを現地農家に販売するにあたり、今回試験栽培を実施している温室の仕様に加え、栽培設備のサイズ別に複数のパッケージ案を検討し、農家の意見を確認した。具体的には、2019年12月16日（月）にナクルカウンティ農業訓練センター（Agriculture Training Center, Nakuru County）とトミタテクノロジーの共催でStrawberry famers dayを開催した。養液栽培生産システムの紹介に加え、養液栽培パッケージで生産されたイチゴの試食や温室の見学を通して、養液栽培パッケージ購入者である小中規模農家のニーズを、アンケートを通して確認した。

アンケート結果は以下のとおりである。

- ナクルカウンティの農畜水産開発省とATCが新たな作物の栽培意欲の高い、また投資意欲が高いと想定される地域の農家に対して電話・SMSにて集客を実施した。その結果、160人が参加し、143人より回答結果を得た。
- 参加者のうち98人が男性、45人が女性で、年齢層では40代が45人、50代も45人と最も多かった。
- アンケート結果より、養液栽培への関心は「興味あり」が84%と高い関心を得た。
- 養液栽培への関心理由については、「新しいことに挑戦したいから」が41%、次いで「収益を増やしたいから」が24%、「農作物の種類を増やしたいから」が11%と新しいビジネスへのチャレンジ、関心が高く、収益性の見込まれるイチゴ、養液栽培への関心の高さがうかがえた。
- 関心のあるハウスのサイズについては「8m×12m」が51人、「8m×30m」が52人で、ターゲットとして中小規模の農地面積に合ったサイズが求められていることが分か

った。

- 養液栽培の改善点に関するアンケートでは、「価格を安くする」「耐久性を高める」「トレーニング等の教育の提供」といったニーズがうかがえた。
-

表 9　栽培設備サイズ別　初期投資の比較

単位：USD		仕様A	仕様A	仕様A	仕様A	仕様B
項目	備考	8m x 12m =96m2	8m x 30m =240m2	8m x 42m =336m2	8m x 63m =504m2	8m x 30m =240m2
温室本体	軒高3.5m 屋根被覆：200μフィルム、側面：防虫ネット	1,450	2,700	3,750	5,545	2,700
前室		160	160	160	160	160
樋		110	250	340	500	-
側面裾フィルム		55	100	125	175	100
床シート		165	400	640	865	400
自動遮光カーテン		9,800	11,050	12,000	12,500	-
手動遮光カーテン		-	-	-	-	820
ベンチ	廃液回収配管含む	600	1,500	2,050	2,050	1,500
ポット＋ココピート		840	2,050	2,820	2,820	2,050
養液供給装置	ユニット、肥料タンク、ph調整タンク、操作盤、ドリップホース、ドリッパー	3,800	4,160	4,700	7,100	4,160
雨水収集設備	雨水タンク(10000L)、ポンプ	1,100	1,100	1,100	1,100	-
廃液タンク	廃液タンク(2300L)、ポンプ	610	610	610	610	610
施工費		800	1,200	1,300	1,450	1,200
	小計	19,490	25,280	29,595	34,875	13,700
	VAT(16%)	3,118.4	4,044.8	4,735.2	5,580.0	2,192.0
	合計	22,609	29,325	34,331	40,455	15,892
	面積(m2)	96	240	336	504	240
	単価あたりの金額(USD/m2)	236	122	102	80	66
販売価格(仮)	USD=110円　利益10%にて試算	2,736,000	3,548,000	4,154,000	4,895,000	1,923,000

表 10　栽培設備サイズ別　年間収益計画の比較（単位：円）

		8m x 12m =96m2	8m x 30m =240m2	8m x 42m =336m2	8m x 63m =504m2
収入		629,000	2,040,000	2,973,500	4,637,000
	小計	629,000	2,040,000	2,973,500	4,637,000
費用	苗	100,800	327,600	478,800	743,400
	肥料	41,280	103,200	144,480	216,720
	農薬	13,440	33,600	47,040	70,560
	やしがら	28,800	93,600	136,800	212,400
	労務費	216,000	540,000	756,000	1,080,000
	包装費	140,896	456,960	666,064	1,038,688
	輸送費	31,450	102,000	148,675	231,850
	電気代	12,000	30,000	42,000	60,000
	その他経費	29,000	84,000	121,000	183,000
	小計	613,666	1,770,960	2,540,859	3,836,618
利益		15,334	269,040	432,641	800,382
投資額		2,736,000	3,548,000	4,154,000	4,895,000
投資利益率		0.6%	7.6%	10.4%	16.4%

現地適合性の検証を通して、今後の検討事項として以下が挙げられる。

- 栽培設備のさらなるコストダウン
  - 試験栽培を行う中で、自動遮光カーテン等、必ずしも必要ではない設備が判明したので、そのような設備を削るパッケージデザインを検討する。例）当初は渇水を懸念していたが、廃液をリサイクルせずにかけ流しによる設備を提案。
  - これに加え、より多様な農家への汎用可能性を検証するため、設備のスペックをさらに落とした提案も検討する。例）自動カーテンをマニュアル化。栽培ベンチをやめ、畝による栽培。
  - これらの変更により、8m×30mのサイズのハウスで、13,433米ドルのコスト削減が可能と想定される。
- 農家グループへの販売
  - 栽培設備は規模の経済が働くため、栽培設備の面積が大きくなるほど、単位面積あたりの初期投資額は小さくなる。そのため、個人農家が小さな設備を導入するよりも、複数農家による大規模な設備を共同購入するほうが初期投資を抑え、費用対効果を高めることが可能となる。
  - 個別農家だけでなく、農業グループへもアプローチし、適切な養液栽培パッケージの仕様を検証していく。
- 内部設備のみの販売
  - ニーズ調査を通し、設備一式ではなく必要な資材（一部）のみ希望する、という農家からのリクエストを受けた。例）温室は既に保有しているため、灌水システムだけ販売してもらいたい。
    今後のビジネスモデルとして、パッケージだけでなく部分的な販売も視野に入れ検討する。
- 温室当たりの収量を上げる設計上の工夫
  - 通路幅を狭くして栽培レーン数を増加する。
  - 2段のベンチを1段目と2段目の位置をずらし光が当たりやすいように改良。
  - 側面被覆を、防虫ネットから（防虫ネット＋巻き上げフィルム）に変更。
  - カーテンフィルムの側面、妻面の垂らしを長くし、フィルムを100%遮光に変更して、完全にブラックアウトできるようにする。

(2) イチゴの現地適合性

養液栽培パッケージを通して生産されたイチゴの販売については、ナイロビの大手スーパーであるzucchini　ABC place で試食会を開催し、最終消費者の評価を確認した。試食会とアンケート結果については以下のとおりである。

Zucchini　ABC placeの試食会

・　日時：2020年2月12日（水）13:00～17:00

・　場所：Zucchini　ABC place , Nairobi

・　対象：最終消費者

・　参加者数：50人

・　実施方法：試食販売を通したアンケートとヒアリング調査

アンケート結果

- 試食会参加の60人中40人からアンケートの回答を得た。
- 参加者のうち、女性24人、男性16人で、年齢層は30代が最も多く22人であった。
- 試食後の評価について「とても甘い」「甘い」を合わせると87%となり、日本の品種の特徴である「甘さ」について良好な評価を得ることができた。
- 柔らかさについても、回答を得た15人のうち9人が「とても柔らかい」、5人が「やわらかい」と回答を得ており、柔らかさについても良好な評価を得た。
- 価格については、回答した21人中19人が、200ksh（200円）[11]以下が良いとの意見であった。（同スーパーで販売されているイチゴパックの価格は225ksh）

大手スーパーでの試食会

図 7　ナイロビの試食会

アンケートの調査項目は以下のとおりである。

I. Basic Information

1. Name: _____
2. Gender: ☐Felame ☐Male ☐Other
3. Age: ☐20-29 ☐30-39 ☐40-49 ☐50-59 ☐60-
4. Country you are originally from: _____
5. Country you are living in: _____
6. For those who are living in Nairobi, which area are you living in:

[11] 1ケニアシリング＝1円で換算（2019年7月時レート、以下同様）

_____

7. Occupation: ☐Employee ☐Official ☐Self-employed ☐Part-time ☐ Student ☐Not working ☐Other
8. Number of family members you are living together with: ☐Yourself ☐ 2 ☐3-4 ☐5-6 ☐8-
9. SNS you are frequently use: ☐Facebook ☐Instagram ☐Twitter ☐ WhatsApp ☐Other: _____
10. Points to pay attention when purchasing food products: ☐Taste ☐ Price ☐Quality ☐Convenience ☐Food safety ☐Quantity ☐Naturally produced (e.g. organic foods) ☐Healthy lifestyle ☐Other: _____
11. Frequency to cook at home per week: ☐Everyday ☐5 times ☐3 times ☐Once ☐not cooking at all

II. About products

1. Taste (Sweetness): Very sweet, Sweet, Fair, Not very sweet, Not sweet
2. Texture (Hardness): Very hard, Hard, Fair, Soft, Very soft
3. Aroma: Very good, Good, Fair, Not very good, Not good
4. Appearance
   - 4.1. Size: Very big, Big, Fair, Small, Very small
   - 4.2. Color: Very good, Good, Fair, Bad, Very bad
   - 4.3. Shape: Very good, Good, Fair, Bad, Very bad
5. Quality
   - 5.1. Freshness: Very good, Good, Fair, Bad, Very bad
   - 5.2. Juiciness: Very much, Much, Fair, Little, Very Little
6. What are your most important criteria for the selection of pear varieties? Please provide the order from 1 (most important) to 7 (least important).
   - Taste
   - Texture
   - Size
   - Color
   - Freshness
   - Price
   - Another criterion(a)

(For customer)

7. How much are you ready to pay for the product per package? □200 Ksh or less □200-300 Ksh □300-400 Ksh □400-500 Ksh □500-600 Ksh □600Ksh and over

(For buyer)

8. How much would you sell the product per package? □200 Ksh or less □200-300 Ksh □300-400 Ksh □400-500 Ksh □500-600 Ksh □600Ksh and over
9. Would you like to deal with the product for your business? Very much, Much, 50/50, Little, Never
10. If "Very much" or "Much" above, how much of the product would you like to have per week? _____kg

２－３－３　現地適合性確認結果（制度面）

イチゴ苗のケニア輸入に関し、KEPHISでは以下の輸入条件を設定している。

イチゴ苗の輸入条件（オランダイチゴ属）

i. 原産国は、以下のウイルスが発症していないことが確認されている。

- Fragaria chiloensis latent virus
- Raspberry ringspot virus
- Strawberry chlorotic fleck virus
- イチゴ潜在Ｃウイルス
- Strawberry latent ringspot virus
- Strawberry mild yellow edge-associated virus
- Strawberry feather leaf
- Strawberry pallidosis-associated virus
- イチゴシュードマイルドイエローエッジウイルス
- イチゴベインバンディングウイルス
- タバコネクロシスウイルス
- タバコ茎えそウイルス
- タバコ条斑ウイルス
- トマト黒色輪点ウイルス
- トマトブッシースタントウイルス
- トマト輪点ウイルス
- Phytophthora fragariae
- イチゴ角斑細菌病,
- Candidatus Phlomobacter fragariae（イチゴ葉縁退緑病）

- Xanthomonas arboricola pv. Fragariae
- ピアス病菌
- Strawberry lethal decline phytoplasma
- イチゴセンチュウ
- チャネグサレセンチュウ
- ニセコロンビアネコ ブセンチュウ
- Xiphinema rivesi
- クシフィネマ ディウェルシカウダツム
- アメリカオオハリセンチュウ
- Longidorus elongates
- イモグサレセンチュウ

または、当該植物の育成期間に、以下のウイルスによって引き起こされる病気が発症していない。

- Fragaria chiloensis latent virus
- Raspberry ringspot virus
- Strawberry chlorotic fleck virus
- イチゴ潜在Cウイルス
- Strawberry latent ringspot virus
- Strawberry feather leaf
- Strawberry mild yellow edge-associated virus
- Strawberry pallidosis-associated virus
- イチゴシュードマイルドイエローエッジウイルス
- イチゴベインバンディングウイルス
- タバコネクロシスウイルス
- タバコ茎えそウイルス
- タバコ条斑ウイルス，トマト黒色輪点ウイルス
- トマトブッシースタントウイルス
- トマト輪点ウイルス
- Phytophthora fragariae
- イチゴ角斑細菌病
- Candidatus Phlomobacter fragariae（イチゴ葉縁退緑病）
- Xanthomonas arboricola pv. Fragariae
- ピアス病菌
- Strawberry lethal decline phytoplasma

同時に、輸出前の作物育成の最終ステージにおいて、作物が壊死することが確認

されていない（原産国政府による、ウイルスへの非感染を証明する認証が必要となる）。

または、当該植物が検査されており、輸出前に以下のウイルスがないことが確認されている。

- Fragaria chiloensis latent virus
- Raspberry ringspot virus
- Strawberry chlorotic fleck virus
- Strawberry feather leaf
- イチゴ潜在 C ウイルス
- Strawberry latent ringspot virus
- Strawberry mild yellow edge-associated virus
- Strawberry pallidosis-associated virus
- イチゴシュードマイルドイエローエッジウイルス
- イチゴベインバンディングウイルス
- タバコネクロシスウイルス
- タバコ茎えそウイルス
- タバコ条斑ウイルス
- トマト黒色輪点ウイルス
- トマトブッシースタントウイルス
- トマト輪点ウイルス
- Phytophthora fragariae
- イチゴ角斑細菌病
- Candidatus Phlomobacter fragariae（イチゴ葉縁退緑病）
- Xanthomonas arboricola pv. Fragariae
- ピアス病菌
- Strawberry lethal decline phytoplasma

ii. 当該植物が検査され、特定の害虫（Diptacus fragarifoliae, カンザワハダニ, Tetranychus lobustus, Tetranychus neocalendonicus, Tetranychus pacificus ）が生存していないことが確認されている。

iii. 当該植物は、以下の害虫が生息していない場所で生産されている。

- イチゴセンチュウ
- チャネグサレセンチュウ
- ニセコロンビアネコ ブセンチュウ

- Xiphinema rivesi
- クシフィネマ ディウェルシカウダツム
- アメリカオオハリセンチュウ
- Longidorus elongates
- イモグサレセンチュウ

iv. 当該植物は、自然土壌がなく全ての害虫の発達段階がみられない無菌培地で育てられた。

※その他の特記事項は以下のとおり。

- パッケージの外側にQラベル（KEPHIS から提供）を添付する。
- 上記についての詳細は、「植物検疫証明書」に明記する必要がある。

また、海外諸国から苗を新規輸入する際には、以下のフローをふまえ、育成試験を実施したうえで正式輸入をすることが KEPHIS から義務付けられている。

<u>ケニアにおける植物苗の正式輸出フロー</u>

ステップ１：育成試験を実施するための圃場準備

KEPHIS が定める、栽培実施地に課される必要条件を満たした温室、スクリーンハウス、または隔離圃場などの施設を用意することが必要となる。詳細は以下のとおり。

表 11　栽培実施地に課される必要条件

露地栽培	1. 他の畑や施設から隔離された土地に位置している
	2. 最低 200 メートル、同じ科の植物から離れている
	3. フェンスで囲まれている（ダイヤモンド状の網目のものが望ましい）
	4. 出入り口は一つとしセキュリティを担保したゲートがある
	5. 入り口に殺菌槽がある
	6. 権限を与えられた者以外は利用できない
	7. KEPHIS の検査官により定期的に調査される
	8. 作業指示を含む運用の通知と記録を行う
	9. 24 時間ガードにより監視されている(または出入り口が施錠されている)
	10. 作動している水道水がある
	11. KEPHIS 職員に知らせることなく、勝手に検疫施設から資材を移動させない

温室またはスクリーンハウス	1. 該当施設が隔離されていて、防虫スクリーンが施されているか、あるいは温室である
	2. 温室内に固定された厚板と歩道がある
	3. 入り口に更衣室がある
	4. 十分で制御された換気を行う
	5. 実験用の植物は高設ベンチの上で育てられることが望ましい
	6. 入り口での消毒液を伴う殺菌槽(堀)が設置されている
	7. 権限を与えられた者のみ内部へ入ることができる
	8. KEPHIS により定期的に調査される
	9. 作業指示を含む運用の通知と記録を行う
	10. 該当施設は規定の管理された検疫使用のためだけに使われている
	11. KEPHIS 職員に知らせることなく、勝手に検疫施設から資材を移動させない
	12. KEPHIS から正式な許可が得られるまで、KEPHIS の管轄下で管理される

ステップ 2：KEPHIS により輸入許可書が発行

ステップ 1 に記載のとおり、圃場が整備されたことが KEPHIS による実地検査で確認された後、KEPHIS から輸入許可書が発行される。

ステップ 3：日本にて植物検疫証明書[12]を取得

- 栽培地検査（栽培ほ場での検査）　：以下のサイトから栽培地検査申請書をダウンロードし、記入のうえ提出。提出にあたっては、事前にメールで送り、検査当日に押印か署名された原本を提出。先方と日時を調整したうえで、先方が栽培圃場に来て検査を実施する。
  http://www.maff.go.jp/pps/j/law/form/form04.html
- 輸出検査（輸出する荷口に対する検査）：ケニア KEPHIS から輸入許可書が発行され次第、輸出検査を実施する。次のサイトから植物等輸出検査申請書（（イ）とあるいずれかのファイル）をダウンロードし、記入のうえ提出。提出にあたっては、事前にメールで送り、検査当日に押印か署名された原本を提出。メール提出時に、ケニア政府の輸入許可証も PDF で送付する。
  http://www.maff.go.jp/pps/j/law/form/form07.html

[12] 担当当局は、以下の通り：農林水産省 横浜植物防疫所 業務部 輸出検疫担当
Tel：045-211-7155　Fax：045-211-2171、ホームページ：http://www.maff.go.jp/pps/index.html

- 植物検疫証明書の発行：栽培地検査、輸出検査それぞれにおいて、検査で病気や害虫が発見されなければ、日本の植物検疫所から「植物検疫証明書」が発給される（輸出検査が完了し次第、即時に発行される）。

ステップ4：ケニアにて通関

以下の必要書類とともに、苗をケニアにて通関させる。今回は空輸したため、ナイロビジョモ・ケニヤッタ国際空港にて通関を実施した。

<u>ケニア通関時に必要な書類</u>

- 輸入許可書（原本、ケニア KEPHIS が発行）
- 植物検疫証明書／Phytosanitary Certificate（原本、横浜植物防疫所 業務部 輸出検疫担当が発行）

なお、輸出する苗は、無菌培地で梱包されていることも必要条件となる。

ステップ5：育成試験を6カ月継続実施、再度実地検査を行い正式輸入完了

苗が通関された後、ステップ１で整備された圃場にて、6カ月間育成試験を実施する。その期間、栽培管理記録を適切につけることが義務付けられている。6カ月後、再度 KEPHIS による実地検査が行われ、病害虫が見受けられなければ正式輸入完了となる。

現地適合性調査では、上述のステップ２：KEPHIS による輸入許可書発行に向け、最終試験を実施中である。温室から採取したサンプルの試験を行い、陰性であれば証明書を発行、この証明書は次回輸入時の補助資料となる。苗の販売や譲渡は、検疫を通過すれば自由に行ってよいとされている。検査には2週間から2カ月かかる。2020年3月に検査が完了した旨の連絡があり、検査費用の支払いの後に検査結果を受領した。

また、イチゴ果実の販売はイチゴ苗の検疫と関係なく、検疫の通過前でも自由に行ってよい旨の説明を KEPHIS より得ている。

２－３－４　本邦受入活動結果

2019年8月26日（月）～30日（金）において、本邦受入活動を実施した。本邦受入活動を通じ、日本で実践されている養液栽培の技術を学び、生産者と自治体が連携した産地化形成について理解を深めることを目指し取り組んだ。オリエンテーションでは、宮城県におけるトミタテクノロジーの活動について説明を行い、ナクルにおいても同様にイチゴの一大産地とすること目指していることを伝え、ナクルカウンティも同じ目標に向けて協力する旨の合意を得た。ナクルにおける養液栽培の普及方法についても、初期投資額に合ったハウス面積や農家へ提示する選択肢を増やすなどの意見交換を行い、目標と課題の共有

を行った。また、君津とまとガーデン視察やリッチフィールド湘南温室視察を通して、栽培のノウハウや持続的な生産活動について理解を深め、ナクルでの事業実施に向け具体的なイメージを共有した。これにより、本邦受入活動後、より具体的な課題と対策について両者で話し合うことが可能となっている。

表 12　本邦受入活動実施スケジュール

日付	時刻	形態	受入活動内容	講師又は見学先担当者等			講師使用言語	活動場所	宿泊先
				氏名	所属先及び職位	連絡先			
8/26(月)	～		移動（ナイロビ→羽田）17:20ナイロビ発						
	～		17:20NAIROBI 23:25DOHA便名：QR1336/N						
8/27(火)	～		移動（ナイロビ→羽田）22:40羽田空港着						相鉄フレッサイン　横浜桜木町
	～		06:45 DOHA 22:40 TOKYO/HANEDA便名:QR812/N						
8/28(水)	10:00 ～ 12:00	講義	ｵﾘｴﾝﾃｰｼｮﾝ（会社紹介。日本の施設園芸について）。ケニアでの事業展開についての議論	富田、林	トミタテクノロジー(株)	045-783-6161	英語		ホテルウィングインターナショナル湘南藤沢
	13:30 ～ 14:30	見学	6次産業化に取り組む農業法人の視察	-	カズサとまとガーデン	-	英語		
	15:00 ～ 16:30	見学	大規模園芸施設の視察	林	トミタテクノロジー(株)	045-783-6161	英語		
8/29(木)	8:30 ～ 10:30	見学	多品種少量生産の都市型農業を実践する施設の見学	富田弘子	リッチフィールド(株)湘南農場	090-5543-0459	英語		相鉄フレッサイン　横浜桜木町
	13:00 ～ 17:00	講義	農業関連会社訪問	-	(株)サカタのタネ、メビオール(株)ほか	-	英語		
8/30(金)	10:30 ～ 12:00	講義	ケニアビジネスフォーラム	富田、橋本	トミタテクノロジー(株)	045-783-6161	英語		
	13:00 ～ 16:00	見学	販売、マーケティングについての理解促進。日本における青果の流通について	橋本	トミタテクノロジー(株)	045-783-6161	英語		
8/31(土)	～		移動（羽田→ナイロビ）0:01羽田発		00:01TOKYO/HANEDA 05:40　DOHA便名：				
	～		移動（羽田→ナイロビ）14:10ナイロビ着		08:15DOHA05:55 14:10NAIROBI便名：				

表 13　本邦受入活動参加者リスト

氏名	所属	役職
Ms. Immaculate Njuthe Maina	Ministry of Agriculture, Livestock and Fisheries, Nakuru County Government	County Executive Committee Member
Ms. Naomi Ng’endo Muriuki	Ministry of Agriculture, Livestock and Fisheries, Nakuru County Government	Chief Agriculture Officer
Ms. Lucy Wanjiku Kariuki	Ministry of Youth, Gender and Social Services, Nakuru County	County Secretary

	Government	

トミタテクノロジー本社でのMoU調印

リッチフィールド圃場での現場視察

図 7　本邦受入活動実施

２－４　開発課題解決貢献可能性

２－４－１　開発課題貢献可能性

ケニアが抱える農業生産性の低さに関する課題に対し、以下のとおり貢献することが可能である。

（１）農村人口の構造変化と農業用地の減少

養液栽培実施のためのパッケージを販売することにより、新規就農者にとってより始めやすい仕組みを提供する。また、販路開拓もトミタテクノロジーが担うことで、ビジネスとして持続可能性の高い農業を実施することが可能となる。

（２）技術革新への限定的なアクセス

カウンティ政府とトミタテクノロジーが主導して誰にでも導入可能な施設での養液栽培技術を普及することで、当技術が広まり園芸作物の産地化が推進される。

（３）マーケットにおける不均衡

地域が一体となり園芸作物を生産することで、物流コストを軽減し地域ブランドを創出することが可能となり、養液栽培事業の利益率が向上する。

（４）気候変動

気候変動の影響を軽減し、水資源を有効利用できる養液栽培を通し、中規模農家や農家グループの生産量安定化が達成される。

（５）土壌の品質低下

養液を用いた栽培では、土を使用することがないため、ケニアの多くの地域で抱える土壌の劣化や汚染の影響を受けることがない。

第３章　ODA案件化

３－１　ODA案件化概要

・ODA 案件概要:中小企業・SDGs ビジネス支援事業における普及・実証・ビジネス化事業（中小企業支援型）

・対象地域：ケニア北部回廊沿いの都市（ナクル・ナイバシャ）

・製品の設置候補サイト：ナクルカウンティ農畜水産業開発省が保有する、農業トレーニングセンター内とセンター外で標高の高い地域の 2 カ所

・選定理由：

- 養液栽培のための気候条件と農作物の物流インフラ、国内市場の潜在性から、ケニアを選定した。同国の大部分は、熱帯高地特有の高い日射量と年間平均気温 19 度という恵まれた気象条件にある。特に、ケニアの主要農業生産地の一つであるナクルカウンティは、1 年を通して冷涼な気候であり、日中の寒暖差も大きいため、花や野菜の栽培には適している。また事業に最低限必要なインフラについても、対象地域である北部回廊沿いにあるナクルカウンティやリフトバレー州では整備が進んでいる。当地域では、ほぼ全域にわたり電気が整備されており、栽培や生産管理に必要な通信環境が既にある。国内最大市場であるナイロビや、海外輸出のハブとなるジョモ・ケニヤッタ国際空港、隣国のウガンダやルワンダへの幹線道路も整備されており、生産された農作物の収穫後ロスを最低限に抑え、販売することが可能である。案件化調査では、農業トレーニングセンター内で養液栽培施設を建設し調査を行った結果、現地課題・ニーズとして、農家側の養液栽培（イチゴ栽培）に対するニーズは極めて高く、新しい作物の栽培を通して収入を上げたい意識を持っている。SACCO など組織化されている農家もあり、投資意欲が高いことが判明した。また、現地適合性では、養液栽培はナクルで十分機能するとともに、日本品種のイチゴ栽培が可能であるだけでなく、同条件下においてミニトマト、パプリカの栽培も可能であることを確認した。一方で、①小規模農家向けにコストを抑えた設計、②ファイナンスサービスの開発、③よりイチゴの栽培に適した環境での通年評価の必要性、④収穫量の最大化を追求した養液栽培施設パッケージの改良、などの課題があげられ、これらの課題に対して、以下に示す案件化の内容で検証を進めていく。

３－２　ODA案件内容

本調査後のODA案件として、普及・実証・ビジネス化事業（中小企業支援型）の実施を想定している。事業の目標と活動内容は以下のように考えている。

表 14　ODA 案件（普及・実証・ビジネス化事業（中小企業支援型））の概要

目的：ケニア北部回廊において環境に適した園芸作物の養液栽培方法を実証し、養液栽培パッケージを普及する	
成果	活動
成果 1：ナクルカウンティやサブカ	1-1：施設園芸での養液栽培マニュアル作成

ウンティの農業指導員が、施設園芸での養液栽培に関する適切な知識を有する	1-2：上記マニュアルに基づき、農業指導員を対象としたトレーニングを実施
成果 2：パイロットサイトにて、「養液栽培パッケージ」を用いた施設園芸が、最低 1 年間継続実施される	2-1：カウンティ及びサブカウンティとの協議に基づき、農業トレーニングセンターや大学などパイロットサイト 2 カ所を選定
	2-2：パイロットサイトへの 3 人目（イチゴ、パプリカ、トマト）向けの施設園芸用温室を建設、養液栽培用設備を導入
	2-3：トレーニングを受けた農業指導員が中心となり、パイロットサイトでの試験栽培とモニタリングを実施
	2-4：収量の最大化を実現した施設設計の実証
	2-5：小規模農家でも購入可能な養液栽培パッケージの完成、ファイナンスサービスの確立
成果 3：園芸作物の養液栽培技術普及に向け、農業指導員による農業トレーニングがターゲット地域内農家を対象に実施される	3-1：上記パイロットサイトにて、対象地域内農家を対象にした当ビジネスモデルに関する説明会の開催
	3-2：小規模農家・農業者組織への普及モデルの開発と実証（SHEP との連携）
	3-3：より関心の高い農家を対象とした、農業トレーニングの実施
成果 4：ケニア国内市場における販路開拓を実施し、取引条件を設定する	4-1：対象とするケニア国内（首都以外も含む）の販路の選定
	4-2：収穫、パッケージ、物流の販売モデルを確立し、テスト販売を実施
	4-3：バイヤーと取引条件について協議

３－２－１　想定される投入

表15に記載の投入を行う予定である。

表 15　日本及びケニアにおける投入

日本側	現地側
養液栽培パッケージに必要な農業資材・機材	試験場の提供と管理者
イチゴ栽培に必要な養液・資材	試験場での作業員
農家への技術指導と指導員	試験場にかかる光熱費
	トレーニングを実施する農家

３－２－２　想定する実施体制図

カウンターパート候補であるナクルカウンティ農畜水産業開発省との協議の結果、実施体制として図8に記載の体制を検討している。

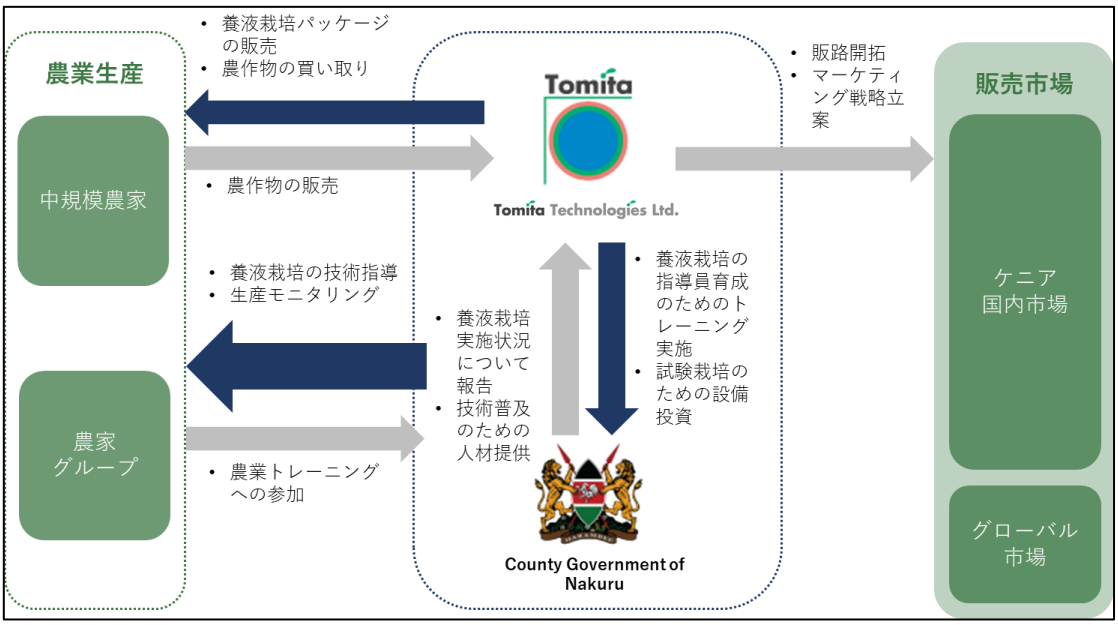


図 8　カウンターパート候補との ODA 案件実施体制（案）

３－２－３　活動計画・作業工程（スケジュールを含む）

現状の計画では、活動計画と作業工程について図9に記載のスケジュールを検討している。

		1年目				2年目				3年目			
		1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
成果1： ナクルカウンティやサブカウンティの農業指導員が、施設園芸での養液栽培に関する適切な知識を有する													
	活動1-1：施設園芸での養液栽培マニュアル作成	■	■										
	活動1-2：上記マニュアルに基づき、農業指導員を対象としたトレーニングを実施			■	■	■	■						
成果2： パイロットサイトにて、「養液栽培パッケージ」を用いた施設園芸が、最低1年間継続実施される													
	活動2-1:カウンティ及びサブカウンティとの協議に基づき、農業トレーニングセンターや大学などパイロットサイト２カ所を選定	■											
	活動2-2：パイロットサイトへの3人目（苺、パプリカ、トマト）向けの施設園芸用温室を建設、養液栽培用設備を導入		■										
	活動2-3：トレーニングを受けた農業指導員が中心となり、パイロットサイトでの試験栽培とモニタリング実施			■	■	■	■	■	■				
	活動2-4：収量の最大化を実現した施設設計の実証			■	■	■	■	■	■				
	活動2-5：小規模農家でも購入可能なハウスパッケージの完成、ファイナンスサービスの確立。									■	■		
成果3： 園芸作物の養液栽培技術普及に向け、農業指導員による農業トレーニングがターゲット地域内農家を対象に実施される													
	活動3-1：上記パイロットサイトにて、対象地域内農家を対象にした当ビジネスモデルに関する説明会開催							■	■				
	活動3-2:小規模農家・農業者組織への普及モデルの開発と実証 （SHEPとの連携）							■	■	■	■		
	活動3-3:より関心の高い農家を対象とした、農業トレーニングの実施							■	■	■	■		
成果4： ケニア国内市場およびEU市場における販路開拓を実施し、取引条件を設定する													
	活動4-1：対象とするケニア国内外の販路の選定									■	■		
	活動4-2：収穫、パッケージ、物流の販売モデルを確立し、テスト販売を実施									■	■		
	活動4-3：バイヤーと取引条件について協議									■	■		

図 9　普及実証の活動計画と作業工程案

３－２－４　事業額概算

普及・実証・ビジネス化事業（中小企業支援型）における事業費は、以下を想定している。

費目		金額（円）
I. 人件費		25,000,000
II. 直接経費		62,500,000
	1. 機材製造・購入・輸送費	27,000,000
	2. 旅費	27,000,000
	3. 現地活動費	7,000,000
	4. 本邦受入活動費	1,500,000
III. 管理費		3,000,000
IV. 小計		90,500,000
V. 消費税		9,05,000
VI. 合計		99,550,000

図 10　普及実証における事業額概算

３－２－５　本提案事業後のビジネス展開

ナクルカウンティの農畜水産開発省の協力の下、ケニアでは新しい技術である養液栽培技術の普及を実施していく。普及・実証・ビジネス化事業（中小企業支援型）で建設した施設は、ナクルカウンティの農畜水産開発省が、モデルハウスとして地域の農家への基本的なトレーニングの実施場所として活用する。また、今後展開検討する新たな作物の試験場としてトミタテクノロジーとナクルカウンティの農畜水産開発省が連携して施設の活用を行う。また農業指導員に農業技術を移転することで、効率的で持続可能な農家への技術の普及を図る。

本事業終了後は、現地法人を設立し、本格的なビジネス展開をしていく予定であり、それぞれのモデルハウスを起点として、ナクルカウンティ全体へトミタテクノロジーの施設と技術の普及を行うことで、ビジネスの拡大と農産物の産地化に寄与する。

３－３　C/P候補機関組織・協議状況

・対象国：ケニア共和国（ナクル・カウンティ）

・C/P 候補機関:ナクルカウンティ農畜水産開発省(Department of Agriculture, Livestock and Fisheries Development, Country Government of Nakuru）、ナクルカウンティ内ナイバシャ農務官事務所

栽培技術を普及するためのパートナーとして、ナクルカウンティの農畜水産業開発省が C/P となる旨の合意を得ている。案件化調査では、事業実施パートナーとなるナクルカウンティの農畜水産業開発省が保有する農業トレーニングセンター内にある既存のハウスを

活用し、とちおとめ苗の正式輸入に向けた苗の育成検査を行った。中小企業・SDGｓビジネス支援事業における普及・実証・ビジネス化事業（中小企業支援型）実施においても、現地 C/P として、試験栽培実施時の人材や土地の提供などについて協力すると同意している。その他、栽培可能性が高い他の地域についても同様のサポートを得る旨合意を得ている。

３－４　他ODA事業との連携可能性

これまでの現地調査を受け、FAO Kenya とは将来的な連携可能性を検討する余地がある。FAO Kenya では、ケニアにおける養液栽培の可能性を検証している段階であり、他ドナーや民間企業による事業成果を受け、自身のプロジェクトを立案する可能性がある。FAO Kenya との協議から、トミタテクノロジーが商品デザインと技術提供を行い、FAO Kenya が受益者への技術普及を実施する体制が想定できるため、引き続き当事業の成果を共有し、より広域な受益者へのリーチに向け連携体制を検討していく。

ナクルカウンティ内にあるエガートン国立大学とも意見交換を実施し、連携可能性を確認した。同大学はケニアの中で農学部が有名な大学として知られている。これまでエガートン大学では国際機関や民間企業と連携し、モデル農場を大学内や農家に設置することで、様々な農作物・農業技術を普及してきた実績を保有している。2019 年には大学敷地内に水耕栽培施設を導入したモデル農園も整備された。大学は水耕栽培やイチゴ栽培の普及に関心が高く、将来的にモデル農場を大学内に設置したい旨の要望があった。今後の連携可能性として、日本産イチゴ苗の育種において、エガートン大学との連携可能性を検討している。具体的には、エガートン大学が主体となって園芸作物の苗の生産技術の研究、生産・供給体制の確立、将来的には、地域の農家向けに販売できるようにする。トミタテクノロジーは苗栽培に関する技術普及を大学側に提供する形で両者が協議を進めている。

前述のとおり対象農家は、SHEP プロジェクトの関連性が高いことから、2020 年 5 月頃から実施される予定の SHEP プロジェクトの後継事業との連携を模索していく。

その他、アフリカ開発銀行（AfDB）や英国国際開発省（DfID）では、ケニアにおける園芸作物の技術向上に関するプロジェクトを実施しているため、技術面での連携可能性を今後検討していくこととする。

大学内にある水耕栽培のモデル農場	大学内にある水耕栽培のモデル農場

３－５　ODA案件形成における課題・リスクと対応策

現時点で想定しうる課題・リスクは、以下のとおりである。

- 水や道路インフラへのアクセス：養液栽培実施時の水へのアクセスや、生産された作物を集荷する際の道路の整備状況など、農家の所在地によりインフラ整備状況が異なることが想定され、栽培へ影響することが懸念される。水へのアクセスにおいては調査を実施した全ての農家が井戸水もしくはダムを設置していることが分かった。調達方法は国際機関からの援助や銀行からの借り入れが主であり、水インフラは中規模農家では整っている現状が明らかとなった。一方で、道路インフラについては未整備の地域が多く課題である。市内や主要道路が離れている農家が多く、主要地域まで自身で運搬する必要があり、道路が整備されていないため、輸送時に農作物がダメージを受けてしまうなどの問題が発生している。
- C/P 体制面に関する課題・リスクと対応策：C/P 候補機関であるナクルカウンティ農畜水産開発省の人員体制、予算措置、メンテナンス体制などに関する課題・リスクを確認し、ODA 事業への影響度と発生時の対応策を検討する必要がある。
- 提案技術のメンテナンス：普及する養液栽培パッケージに不具合が生じた際の維持管理体制については、連携可能性の高いパートナー機関の ATC やエガートン大学などに対して、技術指導を実施することで技術移転を図ることで対応していく。近隣のエガートン大学には農業を専門とする優秀な学生が多く在籍するため、大学との連携は非常に有益であると考えられる。
- 競合品との差別化：韓国系企業が高価格帯のイチゴの栽培及び販売を既に開始しているが、甘くて柔らかいイチゴは日本産品種の特徴であり差別化できる点であるため、マーケットへの訴求を通してブランド化していくことが必要となる。

３－６　環境社会配慮等

想定している ODA 案件は、対象地域の環境や住民に対して害を与えたり、強制的に生活を変えさせたりするような活動は含まれず、環境への望ましくない影響は最小限であるため、環境社会配慮「カテゴリーC」である。ただし、当案件は「ジェンダー主流化ニーズ調査・分析案件」に分類されるため、事前にジェンダーに関する留意点を洗い出し、そのポイントに基づき調査を実施した。

養液栽培を農家へ普及する際、ジェンダー視点からの懸念事項を洗い出し、普及時に女性農家も包括するよう留意する必要がある。現状、フィールドにおいて 7 農家に対してアンケートを実施した結果、女性は主に販売・マーケティングの役割を担っていることが明らかになった。また 7 農家のうち 3 農家のオーナーは女性であった。ケニアでは新しい養液栽培に関しての技術についても感度が高く、それは主にバイヤーなどの顧客と接している機会が多いことから、新たな作物への可能性を感じやすいためであると考えられる。本

事業においては、女性をうまく巻き込むことで、技術の普及につながる可能性が高い。

３－７　ODA案件を通じて期待される開発効果

気候変動の影響を軽減し、水資源を有効利用できる養液栽培を通し、中規模農家や農家グループの生産量安定化が達成される。また、カウンティ政府とトミタテクノロジーが主導して誰にでも導入可能な施設での養液栽培技術を普及することで、当技術が広まり、園芸作物の産地化が推進される。地域が一体となり園芸作物を生産することで、物流コストを軽減し地域ブランドを創出することが可能となり、養液栽培事業の利益率が向上する。今後、栽培実験から得られる収穫高の実績などを分析することで、ナクルカウンティ周辺の中規模農家に本技術を普及した際の効果を定量的に計測する予定である。

第４章　ビジネス展開計画

４－１　ビジネス展開計画概要

トミタテクノロジー株式会社は、これまで日本で培った園芸施設を利用した高収益を実現する農業生産のノウハウを活用し、ケニアにおいて園芸施設を活用した養液栽培パッケージを中規模農家や農家グループ向けに展開する。ケニアの基幹産業の一つである農業分野で新たなビジネスを創出し、生産性が高く気候変動の影響を受けない農業技術を普及させることで、農家の収入の安定と向上や地場産業の育成を目指すことが、本事業の目標である。対象地域の中規模農家や農家グループ、消費者に対し実施するビジネスは以下の 2 つである。

<u>トミタテクノロジーが実施するビジネス</u>

① 地域に合わせた最適な養液栽培パッケージの販売

② 産地とマーケットを適切につないだ園芸作物の販売

養液栽培に必要となる農業資材について、気候・地理条件などを鑑み、地域ごとに栽培する農作物を選定し、その農作物に適切な養液やハウスなど現地調達可能な資材をパッケージ化する。ターゲットとする農家は、年間 500 万円程度の投資能力がある中規模農家か農家グループであるため、農家への直接一括販売を想定している。一括払いが困難な農家に対しては、月賦払いでの取引についても今後検討していく。栽培作物は、トミタテクノロジーが日本で栽培経験を有しケニアの気候や市場ニーズに合致する、イチゴ、パプリカやトマトなどのナス科作物、レタスなどキク科やルッコラなどアブラナ科を含む葉もの野菜を想定する。生産された農作物は、「ターゲットとする市場・顧客」部で後述のとおり、ナイロビ市内のスーパーマーケットや高級レストラン、ホテルなどへ販売を行う。委託栽培農家からトミタテクノロジーが定めた品質基準に応じて適切価格で買い取り、自社で冷蔵車を確保したうえで、ナイロビ市内の顧客へと販売する。事業開始から 2 年程はケニア国内市場、特にナイロビ近郊をターゲットとし、3 年後以降は高品質な園芸作物のニーズが高いヨーロッパ

市場をターゲットとして見据えていく。

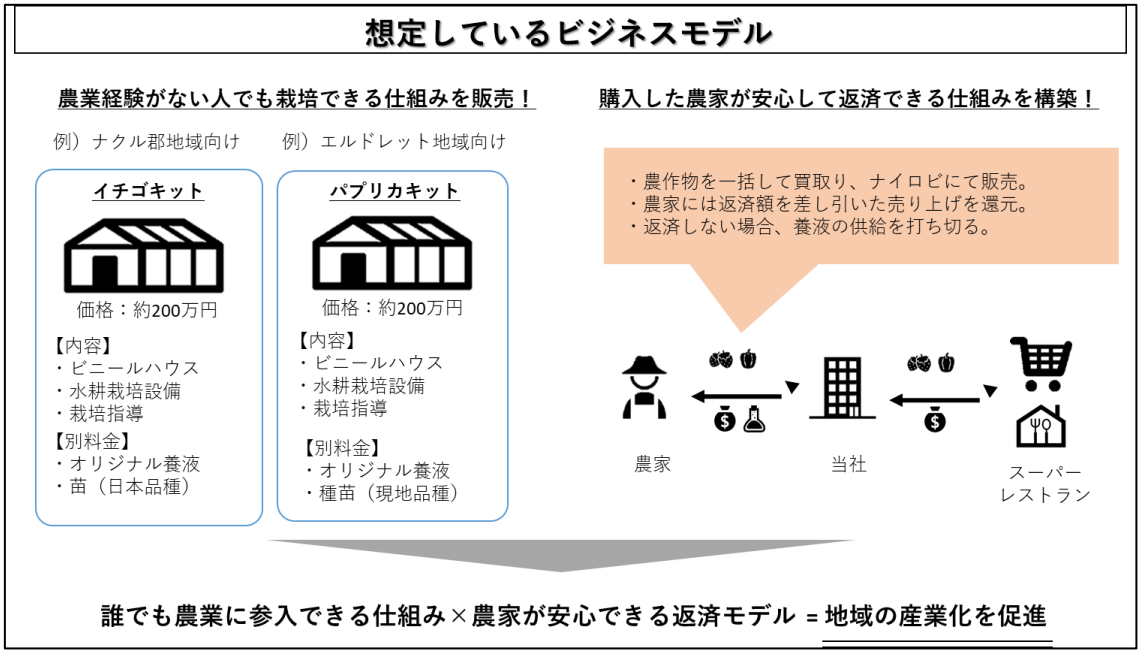


図 11　ビジネスモデル案

４－２　市場分析

４－２－１　市場の定義・規模

（１）市場

①北部回廊に接する郡内の中規模農家と農家グループ

当事業において、園芸施設用の養液栽培を販売する際のターゲットは、ケニア北部回廊に接するカウンティ内の中規模農家と農業グループを対象とする。ターゲット地域には、ナクルカウンティ内のナクルやナイバシャ、ウアシン・ギシュカウンティのエルドレットが含まれる。本調査対象地域であるナクルカウンティの人口は 216 万人（2019 年）[13]であり、その 8 割が主要な生計を農業に依存している[14]。農家 1 世帯当たりの平均家族数は 5.5 人と言われている[15]ため、市場規模となる農家戸数は 24 万世帯（163 万人×0.8÷5.5）と想定される。ウアシン・ギシュカウンティの人口は 116 万人（2019 年）[16]で、うち 29 万人が中心都市であるエルドレットに住んでいる[17]。上述と同様の計算

北部回廊と対象地域（Google Map より）

[13] kenya national bureau of statistics(KNBS), 2019 Kenya population an
[14] Kenya Institute for Public Policy Research and Analysis (KIPPRA), Kenya Economic Report 2013. p. 74, 2014
[15] Regional Office for Eastern Africa, Society for International Development. Kenya's Vision 2030: An Audit from an Income and Gender Inequalities Perspective. p.10, 2010
[16] kenya national bureau of statistics(KNBS), 2019 Kenya population and housing census.p7,2019
[17] Kenya National Bureau of Statistics

式に当てはめた場合、市場規模となる農家戸数は 13 万世帯（89 万人×0.8÷5.5）と想定される。

1）小規模農家

2ha 以下の土地を有する小規模農家は、上述地域の農家のうち 7 割程を占める。2019 年 10 月 3 日にナクルカウンティの中心都市ナクル市周辺に住む農家、2019 年 4 月 24 日～26 日に中都市ナイバシャ市の農家を対象にしたアンケート調査や、ナクルカウンティの農畜水産開発省、ナイバシャ農務官事務所に対するヒアリングによると、小規模農家はメイズ、葉物野菜を主に栽培しているが、園芸作物としてはトマトを中心に栽培していた。栽培コストが上昇する中で、他農家との価格競争が厳しくなっており、付加価値の高い農作物への転作ニーズは高い。ただ栽培設備導入に対して、金融へのアクセスの欠如が大きな課題となっている。ヒアリング対象の全ての農家が、金融へのアクセスの欠如を課題として挙げており、実際にローンを借りられない農家がほとんどである。

2）中規模農家

もう一つのターゲット層である中規模農家は、2ha から 10ha 程の農地を有しており、新しい技術への導入意欲が高く、農作物の差別化を目指す傾向が強い。本調査においてヒアリング調査を実施した全ての中規模農家はイチゴ栽培について関心が高かった。その背景としては、ケニア国内で農作物の高付加価値化がアグリビジネスのトレンドとなっていることが要因として考えられる。ナクル地域の農家は既に有機栽培・オーガニック栽培など高付加価値化に自ら取り組みを始めており、その中で付加価値の高い農作物（イチゴ、パプリカなど）への転作ニーズも高い。中規模農家であっても金融へのアクセスは課題として残るが、実際に借り入れ経験のある農家もある。トミタテクノロジーとしてファイナンス面の支援（金利の一部負担、返済期間の優遇など）を実施することで、本課題は解決できる余地がある。自己資金での投資が可能な農家もおり、投資金額と回収期間によっては十分に投資を実施できる。

近年は、中規模程度の農地になると首都ナイロビに在住しながら、遠隔で農業を実施するテレフォンファーマーという農家形態が現れている。ナイバシャ地域（上述 No.7）の農地オーナーは、普段はナイロビに暮らしており、週末不定期に農場を訪れる形で農園を運営している。テレフォンファーマーは首都近郊で暮らしている分、金融やマーケットへのアクセスが容易である傾向にある。一方で、テレフォンファーマーは、農業とは別に本業を持っているため農業に力を注げない、また遠方である農地の現状把握ができないなどの課題を抱えている。当社の設備ではモニタリング（監視）とオペレーションが遠方からでも可能であるため、この点が訴求点となり、有力な顧客となる可能性が高いと想定される。

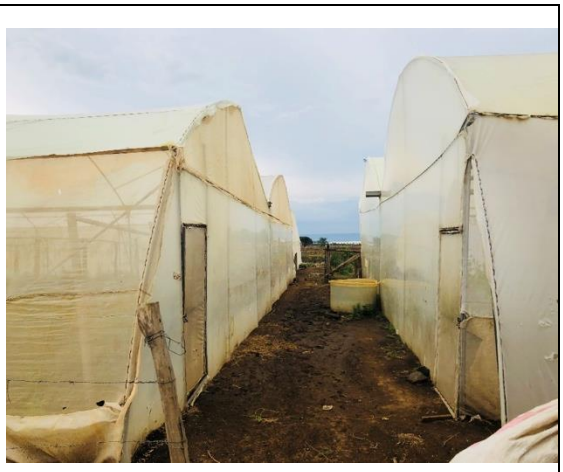
	
NO.7のテレフォンファーマー	No.7のビニールハウス農園

図 12　テレフォンファーマー（ナイバシャ地域）

3）農業グループ

ケニアにおいては、周辺の小規模農家が集まって農業グループ(Self Help Group、SHG)と呼ばれる 20～30 人のグループを形成している地域が多い。正確な数字は明らかにならなかったが、ナクルカウンティにおいても SHG は多数存在していると考えられる。農家単位ではイチゴ栽培への投資が難しい場合でも、SHG としてまとまることでファイナンスへのアクセスが可能になるため一定の投資ができる。2019 年 10 月 4 日に、ナクル市周辺を拠点としている 3 つの SHG に対してヒアリング調査を実施した。SHG は活動資金を政府・ドナーへ助成金・補助金を申請していることが明らかになった。1 案件につき 100 万 Ksh（約 100 万円）単位で予算の取得が可能である。予算獲得の支援を実施することで、顧客として可能性はあると考えられるが、金額自体はトミタテクノロジーの栽培パッケージを購入には不足しているため、複数のファイナンスサービスを利用する必要がある。また SHG は地域でもアクティブな農家が参加している傾向にあるため、SHG に設備を導入することで、その地域のモデルハウスとしての機能も期待できる。

ヒアリングを実施した SHG の概要を以下に示す。

表 16　ヒアリングを実施した SHG グループ概要

グループ名	メンバー	主な作物	総農作面積	水へのアクセス	金融へのアクセス
GROUP A	50 人	メイズ、豆類、野菜など	約 10ha	主に雨水収集	KCB（金利 12%/M）
GROUP B	25 人	メイズ、豆類、養蜂など	約 10ha	雨水収集、井戸	なし
GROUP C	25 人	養蜂、農業など	約 6ha	主に雨水収集	Equity（金利 12%/M）

SHG への訪問	SHG のヒアリング

質問項目は以下のとおりである。

1.0 Preliminary

Sub-county/Ward/Village/Interview date

2.0 Farmers Cooperative's Profile

Leader Name/Sex/Age/Ethnicity/Farming Experience/Contact number/Name of cooperative/Number of members

3.0 Production (Crops)

Total cultivated land/Own land area out of the total cultivated land/Rent-in area out of the total cultivated land/No. of family members helping with farming/Production/Major crops/Total harvested area for each crop/Tones/year/Farm work Sequence

4.0 Sales (Crops) 2018

Selling Unit Price/Amount Sold/Total Sales

5.0 Financial Assistance and Loans

Do you receive any financial assistance or loans? / Grant from donors? (What program)/ Grant from the government? (What program?)/Loans/Loan repayment conditions/Repayment period/Interest

6.0 Facilities and Transportation

Do you access to electricity in your farm?/ What type of water resource are you using?/In case of a well, how do you pump water?/How do you irrigate your farm/What is the energy source for irrigation/What facilities do you have for farming operation/What transportation do you use to access town market?

7.0 Issues and Problems in Farming Operations

Management Problems/Technical Problems/Marketing Problems

4)農業者組織

2020 年 2 月、農業者組織である Mama Milele Saccos にヒアリングを実施した。SACCOs とは Savings and Credit Co-operative のことで組合組織を示し、農業者組織は主にトレーニングの機会やネットワーキング、ローンなどのファイナンスへのアクセスを提供している。Mama Milele Saccos は、2013 年に設立され、現在約 150 人の農家の女性が所属する女性組合である。2019 年 12 月に開催した Strawberry famers day の参加者がメンバーの中におり、2020 年 2 月の訪問に合わせて ATC へ面会希望を申し出たことで面会した。メンバーのうち 9 人ほどがイチゴ栽培に興味があり、そのうち 6 人が養液栽培施設建設の候補地を見て回った。それぞれ、土地面積は養液栽培パッケージの最小サイズを使用できる環境にあった。実際に建設する際は、個々人の出資ではなく、農業者組織の資金は、1 人あたり 500ksh（500 円）/月、組合に支払う仕組みで、組合資金の約 400 万 ksh（400 万円）から拠出する予定である。

4) イチゴ専業農家（エルドレット）

本調査においてイチゴ栽培の可能性が高い地域としてエルドレットを選定した。同地域において唯一イチゴを専業で扱う農家や多数の農家向けに肥料を販売している Baraka Fertilizer に対して、同地域のイチゴ栽培や農家の状況についてヒアリングを実施した。

エルドレットのイチゴ専業農家は、0.4ha の土地でチャンドラー種のイチゴを家族で栽培している。露地栽培のみでハウス栽培は一切使っていないが、前述のとおりエルドレット周辺は気候がよいため、安定して収量が獲れている。一方、課題として品質の安定が挙げられた。露地栽培だと実が土に直接触れやすくなるため、品質を落としてしまう。そのため同農家は、収穫まで雑草などで表面を覆うことで実が土に触れないよう工夫している。

本地域からの販売地としてはエルドレット市内だけでなく、地方都市のキスムのスーパーマーケットがあるが、いまだ需要過多の状況であり、周辺農家の参入はしやすいと考える。Baraka Fertilizer によると、エルドレットの周辺農家の多くはメイズの栽培を行っている。一方で、政府は既に国全体で生産量の高いメイズから、アボカドなどの高付加価値農産物への転作を推奨していることから、新たな作物の栽培ニーズも増えている。このことからイチゴなどへの転作意識も高いと想定される。

水耕栽培を導入することで、さらなる生産性の向上と品質の安定が図れる、また同地域の農家への転作への意識はとりわけ高いと想定されるため、販売可能性は十分にあると思われる。

イチゴ農家	周辺のメイズ畑

②首都ナイロビのスーパー、レストラン、高級ホテル

当事業で提案する養液栽培を通し生産されたパプリカやトマト、イチゴなどの農産物の販売先は、現地の中間・富裕層や駐在外国人、観光客が顧客となる、ナイロビ市内のスーパーマーケットや高級レストラン、ホテルをターゲットとする。

農産物の主要販売経路の一つである、ケニアにおけるスーパーマーケット市場は、近年拡大傾向にある。ケニア人の 70%は伝統的取引形態の青空市場やキオスクなどで買い物をしているが、スーパーのようなフォーマルな市場（近代小売形態）で買い物をする割合も 30%ある。この数値は、サハラ以南アフリカでは南アフリカに次いで高く[18]、2021 年には近代小売形態が取引額で逆転すると予想されており、首都ナイロビ圏を中心とした食品マーケット市場は拡大していく見込みである。

最終消費者として想定するターゲット層の詳細について表 17 に示す。

表 17　ケニアにおけるターゲット層（2014 年時）[19]

ターゲット層	人数
中所得層以上（月収 1,000 米ドル以上）	68,676 人（2014 年）
うち高所得層（100 万米ドル以上の資産を保有）	8,500 人（2014 年）
外国人観光客	年間約 88 万人
ケニア駐在外国人	N/A

また、販売先となる小売店の市場規模は、2016 年時点で 8,572 百万米ドル（約 9,257 億円[20]）と試算されている。うち近代小売形態については、2016 年時点で Tuskys、Nakumatt、Naivas、Uchumi の 4 つのスーパーマーケットチェーンが全体の 73%を占めている。ただし、ここ数年で競争の激化に伴って、Nakumatt、Uchumi が経営の危機にさらさ

[18] Nielsen's Consumer Confidence Trend Tracker, http://www.nielsen.com/us/en/insights/dataviz/consumer-confidence.html
[19] JETRO、「専門講座（TICADVI セミナー　ケニアの現状「資源安も追い風、育ってきた中間層を狙う！」」、2016
[20] 1 米ドル＝108 円で換算（2016 年 6 月時レート）

れており、プレーヤーが変化している。現在はフランスの小売り大手カルフールが伸長しており、2018 年 8 月時点で国内に 6 店舗まで拡大した。2018 年の売上高は、前年の 82 億 Ksh（82 億円）の 1.5 倍を上回る 138 億 Ksh（138 億円）まで増加している。その他、南アフリカの小売チェーン”Shoprite”やボツワナの大手小売りチェーン”Choppies”が初進出を果たすなど、小売市場では消費拡大や市場の潜在性に注目した外資の参入事例が増えている。

表 18　ケニア国内の小売店（2018 年時）[21]

小売店名	本社所在国	店舗数	売上高
Tuskys	ケニア	63	4 億米ドル（434 億円）
Uchumi	ケニア	37	1 億米ドル（108 億円）
Naivas	ケニア	45	1.5 億米ドル（163 億円）
Carrefour	フランス	6	1,400 万米ドル（15 億円）
Choppies	ボツワナ	12	-
Game Store	南アフリカ	1	-
Shoprite	南アフリカ	1	-
Zucchini（青果専門店）	ケニア	5	-

主要スーパーマーケットにおけるイチゴの販売実態は、以下のとおりである。

表 19　ナイロビ市内の主要スーパーマーケットでのイチゴ販売状況

小売店	2019 年 3 月	
	仕入れ	販売価格
Zucchini, ABC place（本店）	75～100kg／日（300～400 パック）	-
	※VP FOOD のみ販売	225ksh（225 円）/パック（250g）
Zucchini, Village, Market	-	-
	※ABC place(本店)で一括仕入れ	※売り切れだったため、価格の記載なし
	※VP FOOD のみ販売	
Zucchini, Hub Karen	-	

[21] Business Daily, “Carrefour’s Kenya sales hit Sh14bn”, https://www.businessdailyafrica.com/corporate/companies/Carrefour-s-Kenya-sales-hit-Sh14bn/4003102-5057928-p3eh5iz/index.html

	※ABC place(本店)で一括仕入れ	299ksh[22]（299 円）／パック（250g）
	※VP FOOD のみ販売	
Zucchini, Valley Arcade	-	225ksh（225 円）／パック（250g）
		※VP FOOD のみ販売
Carrefour, Two Rivers Mall	仕入の最小ロットは全 7 店舗で 500-600kg/週	240ksh(240 円)/パック(250g)
	※VP FOOD のみ販売	
Chandarana Food Plus, Two Rivers Mall	-	230ksh（230 円）／パック（250g）
		※VP FOOD のみ販売
Chandarana Food Plus, Yaya Center	-	230ksh（230 円）／パック（250g）
		※VP FOOD のみ販売
Corner shop, Yaya Center	60kg（300 パック）を毎日一括仕入れ	230ksh（230 円）／パック（250g）※VP FOOD 300ksh（300 円）/パック（200g）※Kaiview Ecological Horticulture Ltd 23ksh（230 円）/パック（250g）※Golden Farms
		※VP FOOD、Kaiview Ecological Horticulture Ltd、Golden Farms の 3 社販売

- 野菜専門スーパーZucchini Green Grocers（ABC Place, Westlands）
  - インド系の大手スーパーマーケット
  - 取扱量は 75kg～100kg/日
  - 仕入単価は需給によって変動する。安い時期は 100～110ksh（100～110 円）/パック、高い時期は 150～160ksh（150～160 円）/パック。大手供給元の VP FOODS の生産量に影響を受ける。

22　1 ケニアシリング＝1 円で換算（2019 年 7 月時レート、以下同様）

- 2019 年 12 月に収穫したイチゴを試食してもらったところ、味は甘く好評であった。イチゴのサイズが大きくつやがある点も、顧客に受け入れられるだろうとの意見であった。

- レストラン Mambo Italia（Rivaan Centre, Muguga Green Road）
  - ナイロビに 3 店舗もつイタリアンレストラン（インド人オーナー）
  - 取扱量は現在 20kg/月だが、供給先が見つかれば 40kg/月を希望している。
  - 現在供給が不安定なことが課題。取引にあたって契約書を取り交わしたい。
  - ジェラートにイチゴを使用。添加物なしのこだわりのジェラートのためイチゴの品質を重視している。
  - 2019 年 12 月に収穫したサンプルを持参し試食してもらったところ、味については甘くて好評であった。
- レストラン Fonda NBO（Two Rivers Mall）
  - メキシコ料理レストラン、来年 1 月に 2 店舗目オープンの予定
  - 取扱量は 2.5kg/週
  - サンプルと品質照明書、また会社情報を提供してほしい。
  - オーガニック栽培を希望されている。農薬を使った場合に報告してほしい。
- スーパーマーケット Carrefour,（Two Rivers Mall）
  - フランス系のスーパーマーケット。
  - 取扱量は 500-600kg/週
  - 納品は各店舗に直接納品する必要がある。
  - 仕入れ単価は 120ksh（120 円）/パック（250g）がベースとなる。
  - 取り扱う場合は独占販売が求められ、他のスーパーには販売しない条件となる。
  - 2020 年 2 月にサンプルを持参し試食してもらったところ、味は甘くて好評であった。一方で 2 月はイチゴのサイズが小さく、より大きいサイズが好まれるといった意見であった。

４－２－２　競合分析・比較優位性

トミタテクノロジーが実施する事業について、競合分析と比較優位性について検証を行った。

表 20　競合分析・比較優位性

	①養液栽培パッケージ	②農作物（イチゴ、パプリカ、葉物野菜など）
想定する競合	• A 社:Jommo Kenyyata Enterprize 育苗及び苗の販売	• D 社：Vegpro 野菜や花卉の自社及び委託生

	• B 社：Irrico International ハウス資材や肥料など農業資材輸入・販売 • C 社：Amiran 養液栽培用の資機材販売	産、販売 • E 社：Twiga Foods 野菜全般の物流、販売
競合分析	• A 社は、品種改良された種子や苗や、養液栽培用の液肥を販売 • B、C 社は、施設園芸用のハウス設計・施工・販売 • C 社は、ケニア国内全土へ配送を実施し、また各地に販売店舗を保有	• D、E 社はナイロビ市内の小売店などへ供給するための物流網を保有 • D、E 社は、ナイロビ市内の小売店など、販売経路を確保
比較優位性	• B、C 社に対し、当事業で提案している「養液栽培パッケージ」のように、養液栽培に必要な資機材をパッケージ化し販売する事例はない • B、C 社に対し、資機材の販売と併せ、養液栽培の技術指導を行う企業は限定的 • A 社に対し、導入予定である日本産品種のイチゴ苗も、現時点ではケニア国内で未流通	• D、E 社に対し、日本産品種を用い、年間通した養液栽培によって実現される、土耕栽培と比較して天候の影響を最小に抑えることによる安定的で高い生産性によって販売先への安定供給が可能 • D、E 社に対し、日本で培った収穫後管理技術を生かした高い品質 • D、E 社に対し、大きく形のよい甘く柔らかい品種への評価

４－３　バリューチェーン

４－３－１　製品・サービス

養液栽培パッケージについて、本調査を通し、農家のニーズが最も高かった 8m×12m と 8m×30m のサイズを中心に販売を検討していく。現状の販売価格は、8m×12m で 613,666 円、8m×30m のサイズで 1,770,960 円を想定しているが、農家のニーズとしてはさらに安価なパッケージを求められているため、今後さらに構成商品を絞る検討を続けていく必要がある。また、養液栽培を通し生産されたイチゴについて、スーパーへの卸価格を 230ksh（230 円）/250g もしくは 184ksh（184 円）/200g、スーパーの小売価格を 265～290ksh（265～290 円）/250g もしくは 210～230ksh（210～230 円）/200g と想定している。価格決定の理由としては、ニーズ調査として行った試食会の結果から、他社のイチゴより「甘く柔らかい」という日本産品種の品質に対する高い評価が得られたこと、生産者の養液栽

培パッケージに対する投資回収を加味したイチゴ生産にかかる費用を想定し、生産者が適切な利益を確保できる価格として設定した。他社のイチゴより高価格での販売となるが、「甘く柔らかい」イチゴとしてブランディングし、他社製品と差別化した高付加価値製品として販売することを想定している。

４－３－２　バリューチェーン

養液栽培におけるバリューチェーンについて、トミタテクノロジーは、養液栽培パッケージの販売や生産技術指導、生産物の買い取り、小売業者や飲食店への卸売を担う。このバリューチェーンを構築するため、①温室設備や養液原料などの農業資材サプライヤー、②イチゴを生産する中規模農家や農家グループ、③収穫物をパッケージする包装資材会社やナイロビまで輸送する輸送会社など、各ステークホルダーと連携していく。案件化調査の結果、各ステークホルダーとの連携は可能であることを確認したが、具体的なパートナー選定については引き続き調査・協議を続けていく方針である。

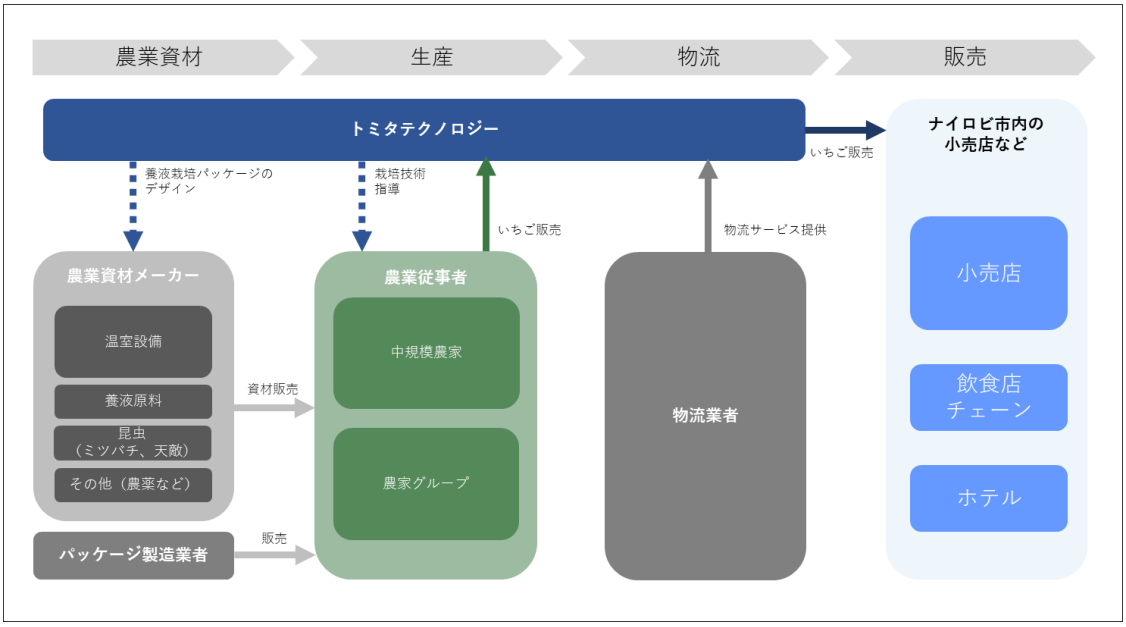


図 13　想定するバリューチェーン

バリューチェーン上にて連携する各ステークホルダーについて、以下の項目で説明する。

（１）農業資材サプライヤー

① IRRICO International LTD（温室及び養液栽培資材）

養液栽培を中心とした施設園芸に関する資機材の販売に特化した資材会社である。フランスやオランダなど海外製の温室設備も取り扱っている。ケニア国内における温室設備販

売大手は、Amiran Kenya Limited や Elgon Kenya Limited が挙げられるが、養液栽培に特化した資機材を豊富に取り扱っているのは IRRICO International のみであった。

本調査では農家のニーズを応えて、ハウスサイズを複数用意したパッケージ案を作成した。同社はどのハウスサイズのタイプでも対応が可能であった。今後、農家の強い要望であるさらなるコストの削減を目指し、カーテン設備の手動化モデルや雨水タンクの種類の変更など、栽培パッケージの修正に向け引き続き開発・設計を進めていく。

② Amiran Kenya Limited（液肥）

イスラエルやスペインから商品を輸入し代理店として販売している。Amiran が取り扱っている液肥の原料素材は、以下のとおりである。

表 21　Amiran で取り扱いのある液肥原料

品目（液肥原料）	価格（キロ単価）
Potassium Nitrate	180Ksh（180 円）
Calcium Nitrate	75Ksh（75 円）
Magnesium Sulphate	37.12Ksh（37 円）
Zinc Sulphate	133.4Ksh（133 円）
Copper sulfate	580Ksh（580 円）
Sodium Molybdate	2,610Ksh（2,610 円）
Nitric Acide	824Ksh（824 円）
Phosphoric acid	174Ksh（174 円）
Mono Potassium Phosphate	N/A
Maganese Sulphate	37.12Ksh（37 円）
Borax	133.4Ksh（133 円）
Iron Chelate	986Ksh（986 円）
Pottasium Sulphate	100Ksh（100 円）
UP Ph	N/A
Calcium chloride	99Ksh（99 円）
potassium chloridesolunop	90Ksh（90 円）

Amiran が取り扱っている養液栽培パッケージにおいて、必要となる農薬・資材は以下のとおりである。

表 22　Amiran で取り扱いのあるその他農業資材

カテゴリー	種類	取り扱い状況
農薬	ウドンコ病(Powdery mildew)に対応する農薬	2 種類取り扱いあり
	April Combi。1ha につき 0.5 リットルを使用	1L あたり 40～50 米ドル（4,300～5,400 円）
	Cyflamid。1ha につき 0.4 リットルを使用	1L あたり 55 米ドル（6,000 円）
農薬散布機	動噴散布機（燃料：ガソリン）	20,000Ksh（20,000 円）／台
	手動散布機	2,800Ksh（2,800 円）／台
その他	次亜塩素酸ソーダ	取り扱いなし

農薬：Cyflamid

手動散布機

③ ナクルカウンティの養蜂農家（受粉用ミツバチ）

イチゴの受粉には、ミツバチをハウス内に放つ。養蜂設備・蜂蜜の取扱会社 The Hive Limited Kenya では、ナイロビ市内で養蜂用の蜂や設備を販売している。ナクルでミツバチを使用する場合、ナイロビの蜂をナクルに運ぶのは環境が変わり蜂にとって良くないため、巣箱だけを調達しナクル周辺の蜂を集めるやり方が提案される。他の農業資材会社からも、地元の養蜂家に巣と蜂を譲ってもらう方法は効率が良いのでは、とのアドバイスを得た。なお、アフリカ全土に渡り蜂は輸入禁止となっているため、ケニアでは自然の蜂を使用していることが多い。

ミツバチの巣箱	販売している蜂蜜

図 14　ナクルカウンティの養蜂農家

④ Nyuki Faida SHG（受粉用ミツバチ）

ナクル市郊外の Nyuki Faida SHG は、養蜂や農業に従事している団体である。ミツバチの取得はこの団体からも可能だが、ミツバチ自体を過去に販売した経験がないので、値段は今後交渉する必要がある。また自身でミツバチを採集できる場合、当団体が使っている木箱を買い取ることも可能。本団体が使用している大きめのサイズは 5,500Ksh（5,500 円）と、イチゴ栽培に使用する木箱の価格にしては高いため購入は難しいと考える。小さいサイズであれば価格は抑えられる可能性もある。

⑤ Koppert Biological Systems (K) Ltd.（害虫管理用天敵昆虫）

害虫ハダニ（Spider mite）に対応する天敵は 2 種類の取り扱いあり、スパイデックスは 10 ユーロ[23]（1,200 円）/袋（10,000 匹）、スパイカルは 23 ユーロ（2,800 円）/袋（25,000 匹）で購入することができる。

（２）物流資材・物流業者

① Carton Manufacturers Ltd（物流資材製造）

ダンボール製造会社。4 パック詰め/箱のダンボールを問い合わせたところ、「30cm x 40cm x 11cm」の取り扱いがあった。TeckPak の底面 150x100 サイズのパックが 4 個入るサイズであることを確認。ミニマムロットは 5,000 箱が通常だが、相談によっては 3,000 箱でも可能。金額は 52Ksh（52 円）/箱である。

[23] 1 ユーロ＝120 円で換算（2019 年 7 月時、以下同様）

30cm x 40cm x 11cm の段ボール

TeckPak を詰めた状態

図 15　Carton Manufacturers 取り扱い商品

② Twiga Foods（物流）

小規模の農家と小規模ベンダーをつなぐ野菜の物流を行っている。顧客の 9 割が小規模ベンダーであるが、近年民間企業（Java House や大手小売店など）とのビジネスも急増中である。現時点では、新しい作物の取り扱いを積極的に行っていないが、今後は企業ニーズに合わせた新たな新商品の取り扱いや、生産者による新商品の販路開拓に取り組んでいく方針である。生産者から顧客へ商品を届ける流れは以下のとおり。

- 8AM-12PM：生産者がケニア各地にあるパークハウス（集荷場）へ作物を配達　（※特例として、5PM-6PM に配達する場合もあり）
- 夜間：パークハウスからナイロビ各地のデポ（倉庫）へ作物を配達
- 8AM-5PM：各デポから顧客へ配送（※冷蔵設備なし、最も作物の品質が劣化するリスクが高い）

新たな品目を導入する際、研究開発として対象品目を購入し、上述フローをテストし、Twiga Foods の物流環境に作物の品質が耐えうるか検証している。これまでイチゴを取り扱ったこともあったが、配送中の温度管理ができず、高温により品質が悪化してしまい、取引中止となった。当プロジェクトは、Zucchini のようなナイロビ市内の小売をターゲットとしていると伝えたところ、イチゴのサンプルが出来次第、Twiga Foods で取り扱えるかテストしてみたいとのコメントを得ている。

また収穫後、サンプル品持参のうえで再度協議を実施したところ、製品・品質に問題はないが、取り扱い基準の 1 つにイチゴの物量があり、現ハウスでの収穫量では取り扱いは難しいとの判断となった。一方で、Twiga Foods も近年は物流だけでなく、自社で買い取りも始めているため、販売先として十分可能性があることが明らかとなった。今後は収穫量・品質が共に安定してきたタイミングで販売先の候補として再度打ち合わせの場を持つ予定であ

る。

④　Harler & Supreme appointment

ケニアで 17 年間物流ビジネスを行っており、陸、空、海の輸送サービスを提供している物流会社である。アボガド、マンゴーなどの生鮮食品の輸送や生花の輸送も行っており、青果についてはドバイやオランダに輸出も行っている。イチゴの輸送経験はないものの、ナクルからナイロビへの輸送については積極的に取り組んでいきたい旨の回答を得ている。輸送条件などについては以下のとおり

- トラックについては冷蔵トラックも非冷蔵トラックも両方ともリース提供が可能。
- 輸送時間は夜間の輸送も可能なため、冷蔵車でなくても夜間の低温の間にナクルからナイロビまでの輸送可能。
- 1 台のトラックを専用で使うチャーター便も、複数社で 1 台のトラックを使用する混載便も双方対応可能。チャーター便の場合、最小のトラックは 1 t からとなる。
- ナクルからナイロビまでは週 3 回の輸送が可能。

詳細な条件設定のため、輸送テスト用のトラックやカートを貸し出し、輸送テストを実施することも可能である旨を確認している。実際のオペレーションの確認も必要のため、時期を見て一度同社でトライアルを実施する方向で調整を進めいている。ただし 1 回当たりの輸送コストが想定していた価格より割高のため、トライアルの結果からオペレーションのコストも鑑みた結果で、自社にて物流トラックを保有するかも含めて検討していく。

（３）パッケージ製造企業

ナイロビ市内において既に販売しているイチゴに使用されている主なパッケージは、以下のとおりである。本状況も参考にしながら、どのパッケージを使用するのかの検討を行っている。検討のポイントとしては、①価格、②形状等仕様の自由度、③最小供給単位、などを検討していく。特に本事業で栽培しているイチゴは他社のイチゴよりも柔らかいため、輸送時の振動で傷みやすいことが想定される。輸送時の振動でもイチゴが動きにくく、かつ比較的安価に供給できるパッケージ会社を検討していく必要がある。

表 23　スーパーで販売されているイチゴパッケージの現状確認

店舗	いちご生産者	包装資材メーカー	通気穴	形状
a)Corner shop YayaCenter	VP FOOD	Infini社	有	フタ無しのパック＋ビニール(糊付け)
b)Carrefour The JunctionMall	AAA Growers	Infini社	有	パック+フタ(分離型)
c)Zucchini VillageMarket	CEDAR Farm	Techpak社	無	パック+フタ(一体型)

VP FOOD	AAA Growers	CEDAR Farm

① TeckPak KenyaLtd

プラスチックパックの取り扱いメーカーである。ナクルへの発送は行っていないため、購入する際はナクルにある代理店経由となる。価格表は以下のとおりである。

表 24　TeckPak Kenya Ltd の商品価格リスト

	名称	素材	穴あき加工	寸法（mm）			ミニマムロット（個）	価格／ロット（Ksh）	価格／個（Ksh）
1	フタ付き容器Ａ	PET	有	120	75	50	500	2,871	5.7
2	フタ付き容器Ｂ	PET	無	150	100	35	300	3,792	11
3	フタ付き容器Ｃ	PET	無	150	100	50	300	3,741	12.5
4	容器Ｄ（フタ別売り）	PP	無	150	100	45	250	1,685	6.7
5	容器Ｅ（フタ別売り）	PP	無	150	100	60	250	1,995	8
6	番号 4,5 用のフタ（別売り）	PP	無	－	－	－	250	1,311	5.2
7	フタ付き容器（分離型）	PET	有	120	95	40	500	4,884	9.8

各フタ付き容器

② Platinum Packaging Limited

印刷した包装袋の販売を行っている。版代は 35,000Ksh（35,000 円）/色（例えば、3 色刷りなら×3）、印刷代は 450Ksh（450 円）/kg（ミニマムロットは 500kg から）である。ケニアではプラスチック包装の使用には制限がかかっているため、プラスチック袋の制作にあたっては、主幹組織である NEMA（国立環境管理局）への使用登録を申請し、認証を得る必要がある。

③ Packaging Industries Limited

包装資材会社であるが、包装袋のみの取り扱いで、イチゴのパッケージの対応はできない。

④ RitePak Ltd

発泡スチロールのトレイを取り扱っている。金額は以下のとおり。

- 小：4Ksh（4 円）/1 パッケージ（ミニマムロット 800 個）
- 中：6Ksh（6 円）/1 パッケージ（ミニマムロット 600 個）
- 大：8Ksh（8 円）/1 パッケージ（ミニマムロット 400 個）

（４）小売業者

青果専門の小売店である Zucchini へヒアリングを実施したところ、イチゴ販売量は 1 日当たり 100kg （販売価格：920Ksh（920 円）/kg）であり、さらなる調達先を探している現状が明らかとなった。 取引を開始するには、まずサンプルを提供することが必須（最低納品数や配送頻度は要相談）である。また Zucchini が納品される商品へ求める事項は、①1 パッケージにつき 250g であり、②適切パックしてあることのみである。輸送について、VP FOOD では夜に配送することで、通常のトラックで対応している（冷蔵トラック不使用）。納品したイチゴは全て買取りとなり、廃棄となるイチゴは、スムージーやアイスなどとして併設のカフェで使用される。

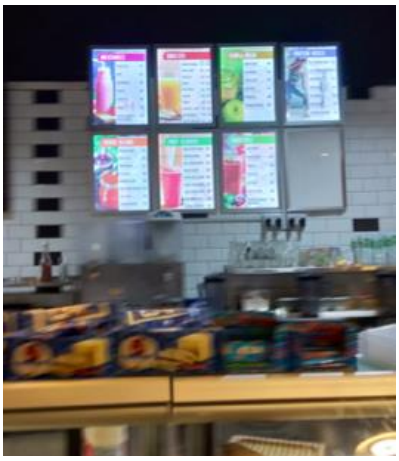
	
販売されている VP FOODS のイチゴ	併設カフェで提供されるスムージー

図 16　Zucchini での青果品販売

（５）レストランやホテルなどの商業施設

ケニアの大手カフェチェーン JAVA HOUSE に対して、イチゴの使用状況に対するヒアリングを実施した。イチゴの取引は関心があり、毎月 1,000kg 程のイチゴ調達を検討している。JAVA House へ原材料を供給するためには、まずサンプルを持参することが必須である。サンプルが先方社内で承認されて初めて、供給量や価格、支払いサイクルなどの議論が開始できる。

イチゴを使用した常時メニュー	今年１月に実施された ヘルシースムージーキャンペーン

図 17　JAVA HOUSE による取り組み

４－４　進出形態とパートナー候補

トミタテクノロジー株式会社では、現地法人もしくは支店を設立し、ハウスの販売と野菜・果物の販売を強化していく。併せて、養液栽培を自ら実施する自社ハウスを建設し、より現地環境に適した生産管理方法を実証していく。当事業を通し、養液栽培パッケージを普及していく農家に対し、単なる委託栽培の依頼主と受託者という関係性にとどまらず、自社が自らけん引する「養液栽培を通した産地化モデル」の構築を目指す。

現地パートナーとしては、ナクルカウンティ農畜水産業開発省との連携し、ナクルカウンティ内農家への農業技術普及を行う。養液栽培パッケージに必要となる農業資材については、IRRICO International と連携し、ケニア国内外から調達する。

その他、カウンターパート候補（ナクルカウンティの農畜水産開発省、エガートン大学など）と JV 形態でイチゴの苗栽培や物流を担う現地法人の設立も検討していく。

４－５　収支計画

想定する人員計画と販売計画は、以下に示すとおり。

表 25　人員計画

人員計画　　単位:人

	1年目 (2021年)	2年目 (2022年)	3年目 (2023年)	4年目 (2024年)	5年目 (2025年)
(1)施設販売、栽培指導					
自社社員	1名	1名	1名	2名	2名
(2)青果販売					
自社社員	兼任	1名	1名	1名	1名
現地社員			1名	2名	3名

表 26　販売計画

販売計画					単位: 千円
年度	1年目 (2021年)	2年目 (2022年)	3年目 (2023年)	4年目 (2024年)	5年目 (2025年)
累計契約農家数	1	5	10	20	30
契約農家数前年比増	1	4	6	14	16
(1)施設販売					
売上	5,000	20,000	30,000	70,000	80,000
仕入	4,000	16,000	24,000	56,000	64,000
粗利	1,000	4,000	6,000	14,000	16,000
(2)青果販売					
売上	4,800	24,000	48,000	96,000	144,000
仕入	3,600	18,000	36,000	72,000	108,000
粗利	1,200	6,000	12,000	24,000	36,000
(1)+(2)粗利計	2,200	10,000	18,000	38,000	52,000
販売管理費	2,500	8,000	8,300	13,600	13,900
営業(施設販売)、栽培指導	2,500	5,000	5,000	10,000	10,000
営業(青果販売)	兼任	3,000	3,300	3,600	3,900
営業利益	-300	2,000	9,700	24,400	38,100

４－５－１　初期投資、投資計画

以下のとおり資金調達を行っていく。

2018 年 9 月　JICA 案件化調査を活用した、フィージビリティ調査実施 (3,000 万円程)

2021 年 1 月　JICA 普及・実証調査を活用した、養液栽培パッケージの普及 (1 億円程)

2023 年 1 月　事業拡大に向けた投資家からの資金調達 (1 億円程)

４－５－２　事業化スケジュール

事業実施に必要不可欠な環境を整備するため、2019 年夏ごろまでを目途に苗の正式輸入を行う。2019 年から 2020 年にかけ JICA 中小企業支援事業の予算を用い実施した後、さらに調査が必要な事項について 2021 年から 2023 年に普及・実証調査を実施後、2023 年から本格的な事業化を目指す。

① 案件化調査：2019 年 2 月～2020 年 4 月

② 事業計画策定・資金調達：2020 年 4 月～2021 年 4 月

③ 普及・実証調査：2021 年 4 月～2023 年 4 月

④ 投資ライセンス等の取得：2021 年 6 月

⑤ 用地確保・現地拠点の建屋等の建設：2020 年 1 月～2021 年 10 月

⑥ 事業開始：2023 年 4 月～

４－６　想定される課題・リスクと対応策

４－６－１　投資規制、許認可、知財、環境社会配慮面等のリスクと対応策

（１）許認可・法的リスク

将来的なビジネスモデルでは、養液栽培に用いる設備や資機材を割賦で販売する想定である。その際、販売者であるトミタテクノロジーが金融業に関するライセンスなどを保有しなければならない。しかし、農家にとってファイナンスサービスへのアクセスの欠如は大きな課題となっているので、トミタテクノロジーが金融機関と共同で金利の一部負担、返済期間の優遇などを取り入れた独自のサービスを開発し、農家向けに提供する方向で検討している。これと同時並行にて、自社保有のハウスにて養液栽培を実施する旨検討しているが、その際土地所有権に関する課題が発生する見込みである。ケニア土地管理法（Land Control Act）では、外国企業は大統領の承認を得た場合に限り、農地取引ができるとされている[24]。ただし、実態について現地当局へのヒアリングを実施したところ、大統領承認の手続きが明確でないため、外国企業の農地取得は事実上困難であることが明らかとなっている。

（２）政情リスク

2017 年の大統領選挙の結果をめぐり、与党・野党の支持者間で衝突が発生し、野党大連合（NASA）がオディンガ代表の大統領就任式を実施するなど、国内情勢が不安定化した。また 2019 年 1 月にはテロが発生するなど、治安の状況は極めて流動的である。情勢が今後不安定化するリスクもあるため、外務省や国内日本大使館からの情報収集に努め、状況に応じて適切で十分な安全対策を講じる[25]。

（３）環境リスク

近年の世界的な気候変動の影響により、ケニアでも乾季の大干ばつや雨季の洪水などが 2010 年前後から頻発している。農業自体が非常に天候の影響を受けやすい産業のため、年間の栽培計画によるリスク回避や、災害発生時のリスク軽減について、当調査を通し検討する。

４－７　ビジネス展開を通じて期待される開発効果

上述のとおりケニアにおける開発課題を受け、対象地域において施設園芸を利用した高付加価値の農作物（パプリカ、イチゴなど）栽培を促進するため、中規模農家や農家グループ向けの園芸施設を活用した養液栽培をパッケージにして販売していく。結果として、ターゲットとする農家の所得向上に加え、バラ産業に続く新たな地場産業の創出に貢献していく。まず、回廊沿い地域の中規模農家や農家グループが簡単に導入できる、ハウスでの養液栽培パッケージを導入していくことで、経験を問わず気候変動の影響を受けづらい農業が

[24] JETRO ケニア外資に関する規制、https://www.jetro.go.jp/world/africa/ke/invest_02.html
[25] 外務省 海外安全ホームページ、http://www.anzen.mofa.go.jp/

可能となる。結果、養液栽培パッケージを通した園芸作物の栽培が広がり、園芸作物の産地化の実現を目指すが、どの程度の波及効果が本地域においてあるかについては、今後の栽培実験や農家へのヒアリング調査を基に計測していく予定である。

トミタテクノロジーが提案する事業では、まず中規模農家と農家グループをターゲットとし、養液栽培モデルの確立を進めている。将来的には、小規模農家向けの低価格の養液栽培パッケージの販売を実施し、産地としての産業集積を推進する。中規模農家による養液栽培が発展することで、地域に雇用をもたらし、小規模農家が農閑期に働く機会を生み出すことが期待できる。加えて、栄養価の高い野菜・果物を都市部に普及させることで、生活習慣病の改善にも同時に貢献していく。

４－８　日本国内地元経済・地域活性化への貢献

2019 年、横浜市で開催された第 7 回アフリカ開発会議（TICAD Ⅶ）では、横浜市の中小企業代表として、「日本・アフリカビジネスフォーラ&EXPO」ジャパン・フェアに出展した。横浜市ブースにて出展することで、野菜栽培と魚の養殖を同時に行うアクアポニックスの設備を取り扱う横浜市の企業とは将来的な連携の可能性について協議するなど、ケニアでの取り組みについて横浜市内の企業に共有した。また農林水産省のブースにおいてトミタテクノロジー株式会社代表がケニアの取り組みについての発表を実施した。

将来的には、ケニア人材を日本における自社生産事業に農業研修生として受け入れ、最先端農業におけるケニア人材を育成するとともに、日本国内で不足する農業従事者を補充することも検討する。アフリカの若者のための産業人材育成イニシアティブ（ABE イニシアティブ）の研修員をインターン生として日本国内で受け入れ、また技能実習生制度を通しケニア人を招聘することで、日本での農業人材育成を目指す。

英文要約

Chapter1: Target Country・Regional Development Issue

In Kenya, 75% of the population is engaged in the agriculture sector, which accounts for 33% of GDP. The following are major obstacles to agricultural development in the country: (1) structural changes in the agricultural population and a decrease in agricultural land (2) limited access to innovation (3) market disparity (4) climate change and (5) low soil quality.

The issue above remains although there are machines and technologies to increase agricultural production, improve access to information, and build a system to meet the needs of agriculture stakeholders. As access to information and machinery through ICT can increase agricultural production in Kenya, the country has seen the rise of ICT agricultural start-ups that are similar to those in other sub-Sahara African countries. However, even with better access to information, financial difficulties prevent farmers from buying machinery and implementing new technologies. Secondly, creating an efficient agriculture value chain in all the stages from production to sales is a major challenge to small- to medium-sized farmers. Few independent logistical companies exist in Kenya, which results in shipping vegetables to main cities in poor conditions through such means as buses. As retailors have tended to possess a major advantage over producers, it is also critical to understand the wide variety of quality needs of the retailors.

The long-term policy of Kenya is based on “Vision 2020,” which aims to make Kenya a middle-income country by 2030. The plan considers the agriculture sector the driver of economic development with the goal of an annual growth rate of 7%. It is recognized that advancing production and irrigation maintenance is critical to increase agricultural land. In recent years, the horticultural subsector is growing at an annual average of 10%, towing the economic development of Kenya.

The Japanese government is supporting the Kenyan government through market-oriented horticultural crops production development. This is based on “Vision 2020” with the goal of food security and income development of small- and medium-sized farmers. Through technical support, farmers of horticultural crops are having irrigation facilities built or repaired, and receiving training in organizational strengthening, production advancement, and market access. Additionally, at the 5th Tokyo International Conference on African Development (TICAD) in 2013, the Japanese government pledged to help develop main circuit areas in Africa. The north circuit area starts from the Mombasa port and continues through Uganda, Rwanda, Burundi, and the Democratic Republic of the Congo. The North Circuit Master Plan includes development of logistical networks and revitalization of local industries. However, the industries of the north circuit area have much room for improvement.

The proposed ODA project, which will be discussed below, has high potential of partnering with

the Smallholder Horticulture Empowerment and Promotion (SHEP) projects to organize small- and medium-sized farmers. Tomita Technologies Ltd. believes that its knowledge of packaging horticultural crops such as strawberries and paprika can help advance agricultural businesses of farmers who learned from the SHEP projects. The firm will continue to explore possibilities of working with the SHEP projects.

Chapter 2 Products and Technological Features of Tomita Technologies Ltd.

Tomita Technologies Ltd. is a horticulture and greenhouse solution provider in Japan. Since 1969, the firm has developed itself as a greenhouse builder and worked with companies in the world's most advanced horticultural facilities. Tomita Technologies has the following two business areas: (1) agri-business consulting service: consulting service for a firm to start agriculture business by using cutting-edge agricultural technology; (2) plant factory managing service: management service of a high-quality, high-productivity and -efficiency plant factory by using cutting edge technologies that combine those from Europe and Japan. Tomita Technologies can help its clients realize high profits based on its many achievements and cutting-edge technologies.

Tomita Technologies offers one-stop service to local farmers from the guidance on production technology, leasing facilities, to selling farm products in markets. One of Tomita Technologies' major strengths is that its technologies are based on European greenhouse horticulture technologies that achieve high yields and labor productivity . Tomita Technologies has a variety of know-how in greenhouses and internal facilities, and can provide facilities that meet local climatic conditions and customer requirements. The firm also produces and sells its own farm products using such facilities. With regard to the operation of farms, the firm has earned the Global G.A.P. (Good Agricultural Practice) certification, a highly reliable standard for on-farm food safety and sustainability, and uses its experience to help its clients earn the certification.

Tomita Technologies developed a “hydroponic package” and conducted experiments using it for cultivating Japanese varieties of strawberry. From August 2019 to February 2020, the firm conducted test cultivation of the Japanese strawberries in a greenhouse at the Agricultural Training Center (ATC) owned by the Nakuru County government. Regarding the hydroponic package, the firm examined several package plans according to the size of the cultivation equipment, and collected farmers’ opinions on the plans. It turned out that the farmers needed a package of a size suitable for small- and medium-sized farmland areas such as "8 m x 12 m" and "8 m x 30 m." Issues for further study include further cost reduction of cultivation equipment, methods to sell strawberries to farmers' groups, selling equipment items separately, and design improvements to increase yield. Regarding the local suitability of Japanese varieties of strawberry, Tomita Technologies had conducted test marketing at a major supermarket in

Nairobi and confirmed the taste and price needs of the final consumer. The taste and softness of Tomita Technologies' strawberry were better evaluated than those of other companies. From August 26 to 30, 2019, Tomita Technologies invited Nakuru County personnel to Japan for training. The personnel learned about the hydroponic techniques used in Japan and deepened their understanding of the cooperation between producers and local governments to form a production center.

The hydroponic system can contribute to solving the problem of low agricultural productivity in Kenya. In particular, it could address the changing structure of rural populations and reduced agricultural land, limited access to technological innovation, market imbalances, climate change, and degraded soil quality.

Chapter 3: Proposed ODA Project

Tomita Technologies proposes to JICA that, in cooperation with the Ministry of Agriculture of Nakuru County, the firm implement an ODA project to demonstrate an environmentally-friendly hydroponic method and disseminate the hydroponic package. In its previous surveys, the firm built a hydroponic cultivation package at the ATC, and confirmed the feasibility of hydroponics and the needs of farmers. The surveys revealed the following three local needs.

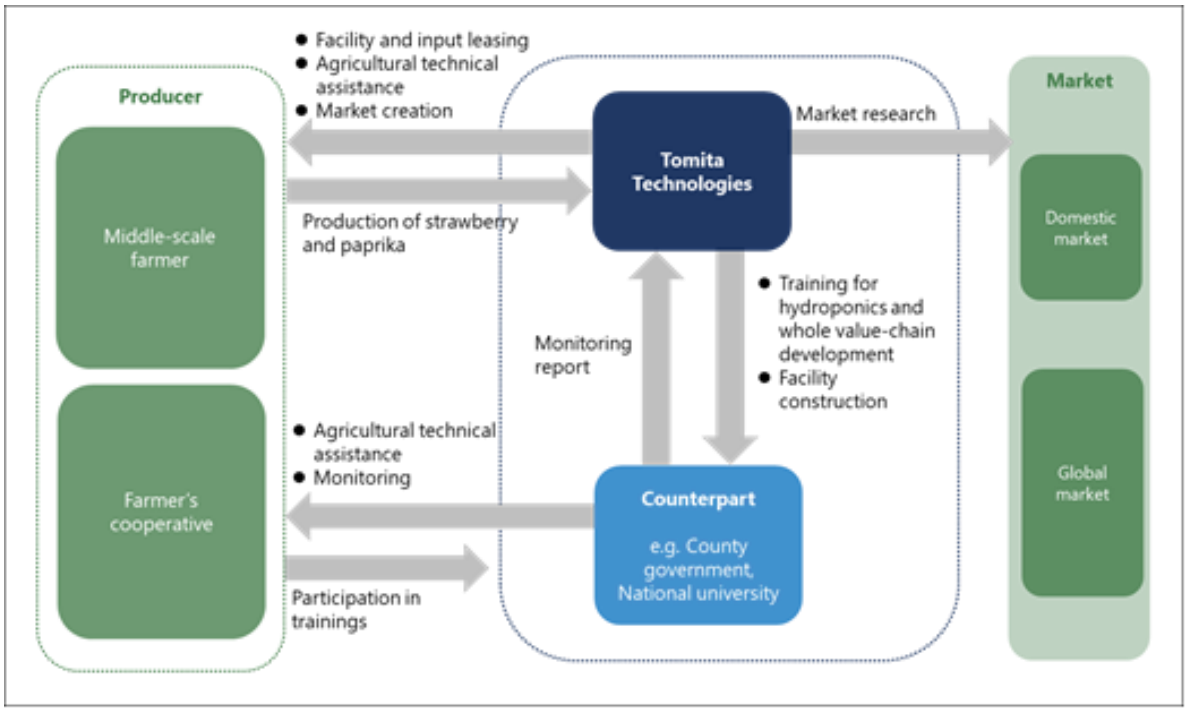
(1) Farmers' needs for hydroponics are extremely high, and they want to increase their income through the cultivation of new crops. (2) There are farmer groups such as Savings and Credit Co-operatives (SACCOs) that have a strong desire to invest. (3) In Nakuru, the hydroponic system works very well, and it is possible to cultivate Japanese strawberry varieties there. The hydroponic system also makes it possible to cultivate mini tomatoes and paprika. On the other hand, the following four issues need to be addressed: (1) establishment of a low-cost design of hydroponics for small-sized farmers; (2) development of finance services; (3) need for year-round evaluation in a more suitable environment for strawberry cultivation; and (4) development of a hydroponic package to maximize yield. To address these issues, the firm will undertake the ODA project on the basis of the outline below.

Table 1: Project Outline

Objective: Demonstrate hydroponic methods for horticultural crops in the northern corridor of Kenya, and disseminate the hydroponic system.	
Outcome	Activity
Outcome 1: Agricultural instructors in Nakuru County and sub-counties have appropriate knowledge of hydroponics in greenhouse	1-1: Make a hydroponic manual for greenhouse horticulture
	1-2: Train agricultural instructors based on the manual

horticulture.	
Outcome 2: Facility horticulture using the “Hydraulic Cultivation Package” will continue for at least one year at the pilot sites.	2-1: Select two pilot sites from agricultural training centers and universities based on discussions with the county and sub-counties
	2-2: At the pilot sites, build a greenhouse for facility horticulture and introduce equipment for hydroponics to cultivate three items (strawberry, paprika, tomato)
	2-3: Implement trial cultivation and monitoring at pilot sites led by trained agricultural instructors
	2-4: Verify facility design that maximizes yield
	2-5: Complete hydroponic packages that can be purchased by small-sized farmers, and establish finance services.
Outcome 3: Agricultural training is provided to farmers in the target area by agricultural instructors to disseminate hydroponics techniques for horticultural crops.	3-1: Implement a briefing session on this business model for farmers in the target area
	3-2: Develop and demonstrate an extension model for small-sized farmers and farmers' organizations (in cooperation with SHEP projects)
	3-3: Conduct agricultural training for a larger number of interested farmers
Outcome 4: Develop sales channels and set business conditions in the Kenyan market.	4-1: Selection of sales channels in Kenya (including outside the capital)
	4-2: Establish sales models for harvesting, packaging, and logistics, and conduct test sales
	4-3: Discuss transaction terms with buyers

Figure1: Implementation system



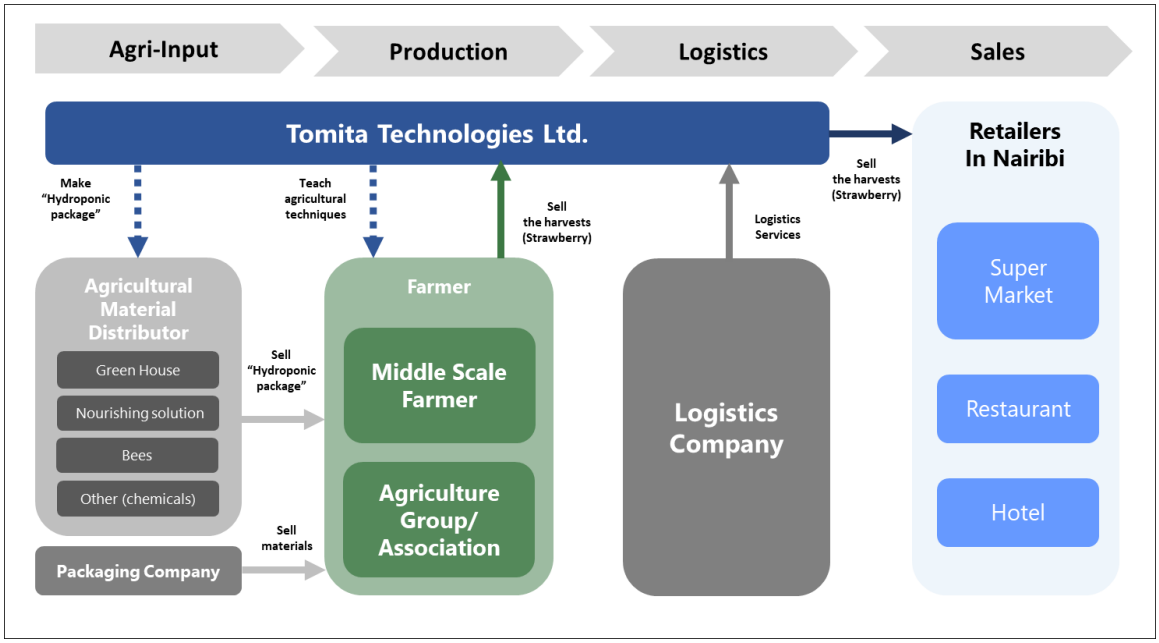
Chapter 4: Further Business Development

Tomita Technologies' business model in Kenya is as follows: 1) to sell customized hydroponics packages to medium-sized farmers and farmers' groups that match regional characteristics; and 2) to sell to supermarkets, restaurants, and luxury hotels in Nairobi horticultural products produced by the farmers.

The target markets are as follows: (1) medium-sized farmers and farmers' groups in the counties bordering the northern corridor; and (2) supermarkets, restaurants, and luxury hotels in Nairobi, the capital. Item (1) includes Nakuru and Naivasha in Nakuru County, and Eldoret farmers in Uasin Gishu County. Tomita Technologies surveyed small- and medium-sized farmers, agricultural groups (Self-Help Groups), farmers' unions, and strawberry farmers in Eldoret to confirm their potential for sale of hydroponic package. Regarding Item (2), Tomita Technologies surveyed the desired quantity and prices of strawberries at supermarkets, restaurants and luxury hotels in Nairobi.

Regarding the value chain in hydroponics, Tomita Technologies will be responsible for selling hydroponics packages, and providing technical guidance on production and sale of products to wholesale dealers, retailers, and restaurants. To build this value chain, Tomita Technologies will work with stakeholders including the following: (1) agricultural material manufacturers of such items as greenhouse facilities and nutrient solutions; (2) medium-sized farmers and farmers' groups that produce strawberries; (3) packaging material companies for crops, and (4) transport companies that ship farm products to Nairobi and other major cities.

Figure2: Business Model Value Chain



The goal of this project is to create new businesses in the agriculture sector, one of Kenya's key industries, and to disseminate agricultural technologies that are highly productive and immune to climate change to improve and foster local industries.

ポンチ絵（英文）

Feasibility Survey for Establishing a Production Site of Horticultural Crops with Hydroponics in the Northern Corridor in Kenya

SMEs and Counterpart Organization

- Name of SME: Tomita Technologies Ltd.
- Location of SME: Yokohama, Japan
- Survey Sites and Counterpart Organization: Nairobi, Nakuru, Naivasha and Eldoret in Kenya; County Government of Nakuru (Department of Agriculture, Livestock and Fisheries Development)

Paprika production in hydroponic greenhouses managed by Tomita Technologies in Miyagi

Relevant Development Issues

- "Vision 2030," the development program of the Government of the Republic of Kenya, aims to improve productivity and create additional value for the agricultural value chain.
- The Northern Economic Corridor has been developed under JICA but further assistance is needed for economic development in areas along the corridor.

Products and Technologies of SMEs

- Design and construction of localized facilities for hydroponics, and development of the "Tomita Hydroponic Package" as an easy-to-manage kit of hydroponics
- Provision of agricultural technical assistance to farmers, and sales channel development

Proposed ODA Project and Expected Impact

- Proposed ODA project: In cooperation with a county government, the Tomita Hydroponic Package will be promoted to small- to middle-scale farmers.
- Expected impact: Small- and middle-scale farmers will be able to stabilize their production volume through hydroponics, reduce risks related to climate change, and use water resources effectively. The county government and Tomita Technologies will promote hydroponics together to set up a major production site of crops under hydroponics, create a regional brand of crops, and lower transportation costs for shipping them.