

ケニア国

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  
業務完了報告書

平成 27 年 11 月  
(2015 年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

株式会社和郷

国内
JR
15-107

# 目次

略語表	
写真一覧	
要約	1
1 対象国の現状	15
1.1 対象国の政治・社会経済状況	15
1.1.1 ケニアの政治状況	15
1.1.2 ケニアの経済状況	16
1.2 対象国の対象分野における開発課題	17
1.3 対象国の対象分野における開発計画、関連計画、政策(外資政策含む)及び 法制度	17
1.3.1 ケニアの農業分野における開発計画、関連計画、政策	17
1.3.2 ケニアにおける法制度	18
1.4 ケニアの農業分野における ODA 事業の先行事例分析及び他ドナーの分析	20
1.4.1 我が国による ODA 事業の先行事例分析	20
1.4.2 他ドナーによる関連事業の分析(小規模農家の市場志向型農業の推進)	22
1.5 ビジネス環境の分析	22
1.5.1 ケニアにおける投資環境の分析	22
1.5.2 園芸作物の輸出状況	23
1.5.3 投資許認可・農業投資に係る投資優遇措置・規制について	24
2 提案企業の製品・技術の活用可能性及び海外事業展開の方針	26
2.1 提案企業及び活用が見込まれる製品・技術の特長	26
2.1.1 企業概要	26
2.1.2 提案企業の特長と強み	27
2.1.3 活用が見込まれる技術・ノウハウの特長および比較優位性	30
2.1.4 ケニアにおける活用可能性	31
2.2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ	32
2.3 提案企業の海外進出による我が国地域経済への貢献	33
3 活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果	36
3.1 製品・技術の検証活動	36
3.1.1 検証活動の概要	36
3.1.2 検証活動の実施方法	36
3.2 製品・技術の現地適合性検証結果	38
3.2.1 青果物のマーケットと調達・流通システムに係る調査結果	38
3.2.2 園芸作物の栽培管理方法に係る検証結果	45
3.3 製品・技術のニーズの確認	64
3.3.1 現地で確認された商品(青果物)のニーズ	64
3.3.2 現地で確認された技術(栽培管理)の課題とニーズ	66

3.4	製品・技術と開発課題との整合性及び有効性.....	66
3.4.1	調査・検証結果に基づいた開発課題への整合性.....	66
3.5	実現可能性の検討.....	68
3.5.1	ODA 案件化における実現可能性.....	68
3.5.2	事業展開における実現可能性.....	69
3.6	製品・技術の現地適合性、及びニーズに係る現地調査の結論.....	69
4	ODA 案件化の具体的提案.....	71
4.1	ODA 案件概要.....	71
4.2	具体的な協力計画及び開発効果.....	71
4.2.1	提案する ODA 案件の基本設計(目標・成果・投入).....	71
4.2.2	実施パートナーとなる対象国の関連公的機関(カウンターパート).....	73
4.2.3	実施体制.....	78
4.2.4	実施内容.....	78
4.2.5	想定される開発効果.....	81
4.3	対象地域及びその周辺状況.....	81
4.4	他 ODA 案件との連携可能性.....	82
4.5	ODA 案件形成における課題.....	83
5	ビジネス展開の具体的計画.....	86
5.1	市場分析結果.....	86
5.1.1	トマトの市場分析結果.....	86
5.1.2	イチゴの市場分析結果.....	88
5.2	想定する事業計画及び開発効果.....	89
5.2.1	実施体制の構築.....	89
5.2.2	生産・販売計画.....	89
5.2.3	販売方法・販売網の構築.....	92
5.2.4	現地パートナーの見通し.....	93
5.2.5	提案企業が事業展開した場合の開発効果.....	94
5.3	事業展開におけるリスクと課題.....	95
5.4	将来的な欧州市場への輸出可能性.....	96
5.4.1	フランス・欧州の野菜市場.....	96
5.4.2	フランスにおけるトマト市場.....	99
5.4.3	フランスに対する高付加価値野菜輸出の可能性.....	100

## 別添資料

- ・添付資料 1 ワークショップ報告書
- ・添付資料 2 ハウス内の温度・湿度記録
- ・添付資料 3 施肥・防除記録
- ・添付資料 4 トマト栽培管理記録

## 英文要約

## 図・表・写真

図 2-1 提案企業グループ概要 .....	26
図 2-2 提案企業グループの生産・販売モデル .....	27
図 2-3 提案する技術・ノウハウを活用した事業展開コンセプト(当初仮説) .....	31
図 2-4 福井事業の施設配置計画 .....	35
図 3-1 営農形態・栽培管理方法の視察地 .....	48
図 4-1 事業の実施体制 .....	78
図 5-1 普及・実証事業を通じてビジネス展開へ至る想定シナリオ .....	86
図 5-2 トマトの生産量と単位収量の推移 .....	87
図 5-3 EU における野菜生産量の国別割合 .....	97
図 5-4 EU における野菜生産量の品目別割合 .....	97
図 5-5 フランスにおける野菜輸入量の品目別割合 .....	98
図 5-6 フランスにおける野菜輸入量の国別割合 .....	98
表 1-1 ケニアの概況 .....	15
表 1-2 ケニアにおける園芸作物全体及び花卉類輸出額の推移 (単位: 百万 KSh) .....	23
表 2-1 ケニアでの活用が見込まれる技術・ノウハウ .....	30
表 3-1 圃場視察・定期視察の実施場所 .....	37
表 3-2 野菜の店頭販売価格(2014 年 12 月、単位: KSh/Kg) .....	40
表 3-3 各社の青果物の調達方法、品質管理システム、販売戦略の詳細 .....	41
表 3-4 各社の青果物の輸送・流通方法の詳細 .....	43
表 3-5 野菜の品目別年間生産量と単位収量の推移 (上段: 生産量、下段: 単位収量) ...	45
表 3-6 果物の品目別年間生産量と単位収量の推移 (上段: 生産量、下段: 単位収量) ...	46
表 3-7 ナイロビ近郊の主要な園芸作物産地の気温・降水量 .....	47
表 3-8 主要な園芸作物の作付けカレンダー .....	47
表 3-9 グレード毎のトマト収穫量 .....	59
表 3-10 トマト試験栽培費用 .....	60
表 4-1 提案する ODA 案件概要 .....	71
表 4-2 カウンターパート候補機関の比較検討 .....	74
表 4-3 JKUAT との協議内容詳細 .....	76
表 4-4 事業スケジュール .....	80
表 4-5 顕在化した課題への対応方法 .....	84
表 5-1 トマトの生産量、単位収量、作付面積、輸出量・額 .....	86
表 5-2 イチゴの生産量、単位収量、作付面積、輸出量・額 .....	89
表 5-3 ミニトマトの生産・販売事業計画案 .....	90
表 5-4 イチゴの生産・販売事業計画案 .....	91
表 5-5 販売網の構築計画 .....	93
表 5-6 フランスにおけるモロッコからの輸入品目(2014 年、単位 千トン) .....	98
表 5-7 フランスにおけるケニアからの輸入品目(2014 年、単位 千トン) .....	99




表 5-8 表フランスにおけるセネガルからの輸入品目(2014年、単位 千トン) .....	99
表 5-9 フランスにおけるモロッコ、セネガル、ケニアからの輸入量:月別の推移(2014年)..	99
表 5-10 トマトの種類別売上割合(重量ベース)(2014年).....	100
写真 2-1 きんぴら用 カット野菜パック .....	27
写真 2-2 分析センター .....	28
写真 2-3 グループ内の小売・サービス業 .....	28
写真 2-4 バイオマスプラント.....	29
写真 2-5 人工光型植物工場 .....	29
写真 2-6 フルティカと栽培用フィルム .....	29
写真 3-1 和郷園のトマト栽培専門家による栽培管理状況の視察 .....	52
写真 3-2 農家グループとのワークショップ .....	55
写真 4-1 導入予定の栽培設備.....	73
写真 5-1 パリ郊外 Rungis 国際卸売市場で販売されていたミニ野菜 .....	102

## 略語表

ASDS	Agricultural Sector Development Strategy	農業セクター開発戦略
CAADP	Comprehensive African Agricultural Development Programme	包括的アフリカ農業総合開発プログラム
CARD	Coalition for African Rice Development	アフリカ稲作振興のための共同体
EAC	East African Community	東アフリカ共同体
EPZ	Export Processing Zones	輸出品加工地区
ERS	Economic Recovery Strategy for Wealth and Employment Creation	経済再生戦略書
FPEAK	Fresh Produce Exporters Association of Kenya	ケニア青果物輸出業者協会
GAP	Good Agriculture Practice	農業生産工程管理
JKUAT	Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology	ジョモ・ケニヤッタ農工大学
KOAN	Kenya Organic Agriculture Network	ケニア有機農業ネットワーク
IPPC	International Plant Protection Convention	国際植物貿易条約
ISPMs	International Standards for Phytosanitary Measures	植物検疫措置に関する国際基準
KIA	Kenya Investment Authority	ケニア投資庁
KEPHIS	Kenya Plant Health Inspectorate Service	ケニア植物検疫所
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PAU	Pan African University	汎アフリカ大学
SHEP	Smallholder Horticulture Empowerment Project	小規模園芸農民組織強化計画プロジェクト
SHEP UP	Smallholder Horticulture Empowerment and Promotion Unit Project	小規模園芸農民組織強化・振興ユニットプロジェクト
SHEP PLUS	Smallholder Horticulture Empowerment and Promotion Project for Local and Up-scaling	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
SRA	Strategy for Revitalizing Agriculture	農業再生戦略
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development	国際連合貿易開発会議

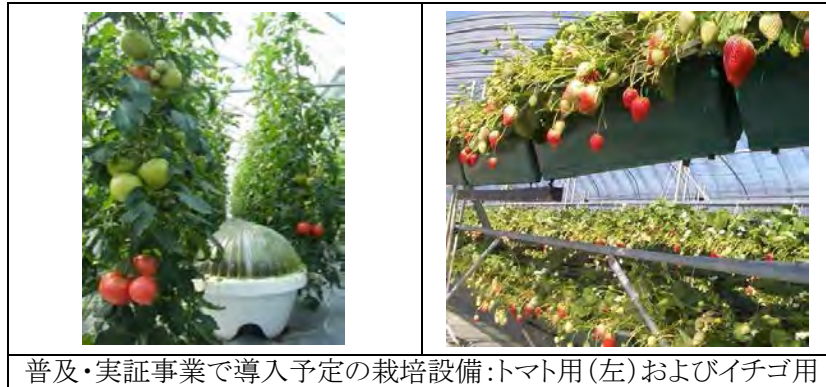
# 写真一覧

## 提案企業の事業・商品・技術等

		
<p>提案企業の商品例 きんぴら用 カット野菜パック</p>	<p>提案企業の土壌分析センター</p>	<p>提案企業が運営する バイオマスプラント</p>

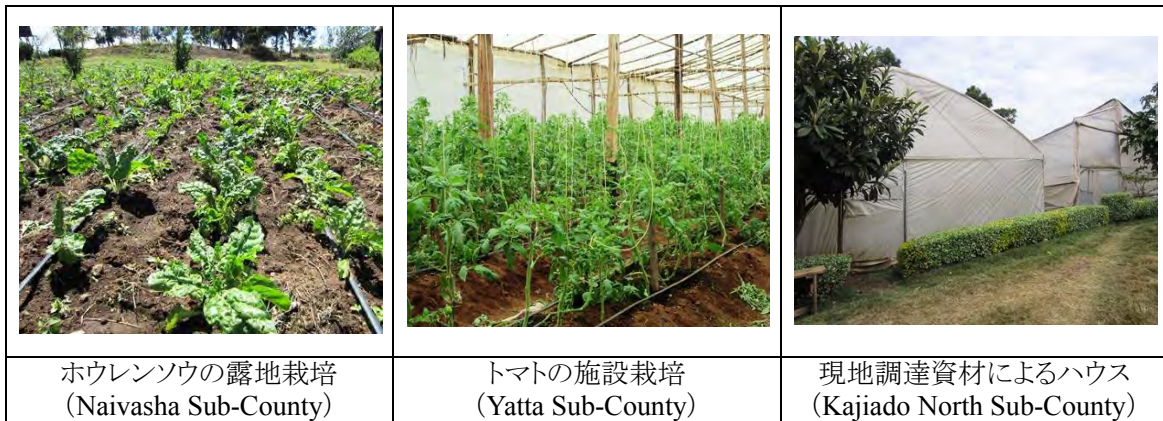
 <p>THE FARM 滞在型農園リゾート 農園体験 イベント カフェ 日帰り温泉施設</p>	 <p>「風土村」農産物直売所 「風土村」レストラン OTENTO まんぶくさん OTENTO 田園調布店 ナチュラル</p>
<p>提案企業グループ内の小売・サービス業</p>	

	
<p>提案企業の高糖度トマト:フルティカ</p>	
	
<p>フルティカを栽培するフィルム</p>	<p>人工光型植物工場</p>



普及・実証事業で導入予定の栽培設備:トマト用(左)およびイチゴ用

現地小規模園芸農家の状況





その他



現地小規模園芸農家グループとのワークショップ



将来的な輸出商品の候補: フランス・パリ郊外 Rungis 国際卸売市場で販売されていたミニ野菜

# 要 約

## 1 対象国の現状

### 1.1 対象国の政治・社会経済状況

ケニアでは、2010 年の新憲法が掲げる地方分権の確立と公正な選挙実施により、国全体の更なる発展が期待されている。新憲法下では、外国ドナーによる ODA を含む公共事業や、民間投資促進等の経済運営において、郡政府の権限が大幅に拡大した。また、これまで悪評の高かった選挙管理委員会を解散し、新たな選挙管理委員会主導による公正な選挙運営を行う体制を構築した。そして、2013 年 3 月に実施された新憲法下での初めての総選挙(大統領選挙、地方議員選挙等)は、大きな混乱が生じることもなく、概ね平和裏に実施された。IEBC の発表によると、次回大統領選挙が 2017 年 8 月に予定されている。前回選挙と同様に新しい選挙制度の下、平和裏に選挙が進められることが期待される。

ケニアの東側に位置する隣国ソマリアのイスラム過激派組織アル・シャバーブによる武装活動およびテロ活動が、国境を越えてケニアを含む近隣諸国にまで及んでいる。同組織は、ソマリアにおける掃討作戦に対する報復として、ケニア国内の学校、教会、ショッピングモールなどに対する攻撃計画に関する警告をしばしば宣言しており、今後も、国内での AS による大規模なテロ・襲撃事件への警戒が必要である。

世界銀行によれば、ケニアの今後の実質 GDP 成長率は 2015 年 6.9%、2016 年 7.2%と前向きな見通しが示されている。積極的に投資が進められているインフラ整備や民間セクターの消費拡大が、治安面のマイナス要因をカバーし、景気拡大につながるものと見込まれている。積極的な金融緩和は民間セクターの経済活動を活発化させており、特に卸・小売業、運輸・通信業、金融業等に代表されるサービス産業が好調で、引き続き経済を牽引するとみられている。

### 1.2 対象国の対象分野における開発課題

ケニアの農業セクターは、国家経済の重要な役割を果たしているが、その中で園芸作物分野は、過去十年で毎年平均 10%の成長を遂げており、ケニア国内で、直接・間接的に約 6 百万人超の雇用を生み出した。しかし、依然として彼らの多くが貧困状態から脱却できていない。このような状況をうけて、2008 年に策定された「Kenya Vision 2030」では、「革新的、商業志向を持った競争力のある近代的農業」の実現をビジョンに掲げている。このビジョン実現のための農業分野における課題として、i) 既存農地の低生産性、ii) 未開墾地の有効活用が不十分であること、iii) 市場アクセス環境の不備、iv) 国際競争力に繋がる付加価値の創出ができていないことが述べられている。既存の市場を効率化し、市場の機会を開くことはケニアにおける農業の裾野を広げることに繋がるものと考えられる。

### 1.3 対象国の対象分野における開発計画、関連計画、政策(外資政策含む)及び法制度

「農業セクター開発戦略」では、農産物の生産性向上、小規模農民への支援、マーケットアクセス改善、民間企業との連携、農業に関する諸サービス(研究開発、普及活動、教育・訓練、規制に係る手続き等)の強化を通じて、農業分野において年平均 7%の GDP 成長率達成を目指している。また、小規模農家が、農産物に対して付加価値をつけてアグリビジネスを展開することの重要

性が明記されているほか、収入向上のために、付加価値を生み出す技術の普及やそのために必要な融資制度など、制度的な枠組みを構築することを目標としている。さらに、国外への輸出も推奨しており、国際基準に適合する品質を確保するための施策の必要性が述べられている。また同戦略を達成するために設定された農業分野における5ヵ年投資計画では、農業セクターにおける投資分野の柱として「生産性の向上や商業化、競争力の向上」「民間セクターとの連携促進」「販売機会の拡大」を位置付けている。

関連法制度としては、種子防疫法(植物への病害の侵入や蔓延の防止に関する法律)および種子類及び植物品種登録法(海外からケニアに新たな品種を持ち込んで栽培しようとする場合、同法による検査・登録手続きが必要となる)が整備されている。

我が国は「対ケニア共和国 国別援助方針」(2012)において、重点分野(中目標)に農業開発を掲げており、特に、「小規模農家の収入向上が必要」と強調した上で「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する」としている。また「横浜行動計画 2013-2017」においても、農家が自給自足の農業から商業的農業へ移行することを支援するために、①小規模農家のための市場志向型農業の促進、②被援助国に広く裨益が期待される形で、民間セクターが関与することを通じたバリューチェーン整備の促進を重点分野として挙げている。本調査に関連の深い我が国 ODA 事業としては、「小規模園芸農民組織強化プロジェクト」(2006～2009)に始まり現在も後続フェーズが続いている一連の「SHEP」関連プロジェクトが挙げられるほか、「稲作を中心とした市場志向農業振興プロジェクト」や「アフリカ型イノベーション振興・JKUAT/PAU/AU ネットワークプロジェクト」が実施されている。

市場志向型農業は他ドナーもプロジェクトを展開している分野であり、米国国際開発庁の Kenya Horticulture Competitiveness Project (2010～2015)や Kenya Agricultural Value Chain Enterprises Project (2013～2018)、アフリカ開発銀行による Small-scale Horticulture Development Project (2008～2014)、国際農業開発基金による Smallholder Horticulture Marketing Programme (2007～2014)などの実施例がある。

#### 1.4 ビジネス環境の分析

ケニアは、東アフリカにおける経済的、商業的、物流上の拠点として海外からの投資が拡大している。一方、世界銀行によればケニアにおける“事業のやり易さ”は決して高い順位とは言えない。その要因として、依然として続く「汚職の蔓延」「困難な資金調達」「官僚的で煩雑な手続き」等が指摘されている。特に、汚職の蔓延については、ケニア進出における大きな障害となっているが、2010年の憲法改正によって司法と立法の独立性が強化されており、今後徐々に改善することが期待される。

ケニアにおける園芸作物輸出は、輸出品目としては紅茶について第2位となっておりケニアにおける最も重要な産業の一つへと成長を遂げた。特に花卉類はケニアの輸出作物の中核を担っている作物である。園芸作物の輸出額は2007年から2013年にかけて1.57倍と大きな成長を遂げている。

野菜類の輸出額については、2005年(143.3億 KSh)から2011年(215.1億 KSh)の7年間で1.5倍に増加している。野菜類の主な輸出品目として、さやいんげん、さやえんどう、アボカド、にんじん等があげられる。その中でも、さやいんげんが金額ベースで輸出野菜の41.3%を占めている。さやいんげんの国内消費量は非常に少なく、輸出用の換金作物として栽培されている。これら園

芸作物の生産・輸出においては、民間企業の主導により、集荷、冷蔵、包装、輸送、品質チェック等の一連のシステムが整備されており、生産地から輸入先小売店までの一貫した納入体制が確立している。主要な輸出先は英国を中心とする EU 諸国で、英国は輸入するさやいんげんの 5-6 割をケニアから調達している。

ケニアでは農業投資事業に対する優遇措置も整備されており、本案件に関連する投資優遇措置として、「輸出品加工地区」(10 年間の法人税・源泉徴収税免除等)や「Farm Work Deduction」(農業関連の資本投資について一定割合・一定期間の法人税控除)が挙げられる。一方で外資規制としては、土地管理法によって、株主に外国人が含まれている企業は、大統領の許可がない限りケニアの農地購入が禁止されている。

法人設立・投資許認可の諸制度は、企業法等により定められている。現地株式会社を設立する場合と海外法人の支店として登記する場合とにより、最低資本要件や出資必要人数、法人税等が異なる。ケニアにおける法人設立には約 1~2 ヶ月を要すほか、現地駐在員がいる場合は就労許可証を得する必要があり、この手続に時間がかかるケースが多い点がケニアにおける事業化準備の障害の一つとなる。

## 2 提案企業の製品・技術の活用可能性及び海外事業展開の方針

### 2.1 提案企業及び活用が見込まれる製品・技術の特長

農事組合法人と郷園は正組合員が 41 名、準組合員が 51 名の生産農家の集合体である。本調査の提案企業である株式会社和郷は、和郷園と一体となり、組合員である生産者による農産物を商品・原料として多角的に事業を営んでいる。提案企業グループは、グループ内生産者による野菜の卸売や加工販売にとどまらず宅配・通販チャネルや直営小売店も所有しているほか、グループ外の生産者による農産物の仕入・販売、それら事業の過程で発生する未利用資源のリサイクル事業や、さらには滞在型農業体験施設事業までも手がけている。グループとしての販売実績は 2014 年度で 55 億円規模である。

提案企業グループの特徴は、次のように農業経営に必要なバリューチェーンを高度かつ包括的に運営している点にある。

- 冷凍・乾燥やカット野菜などの施設をグループ内に保有し加工事業を行っている。
- 科学的な裏付けのある土作りや商品の安全性検査やトレーサビリティ確保等に科学的・高度な品質管理を導入している。
- レストラン併設型の産直店舗やスーパーマーケット、カフェ、ネット販売、滞在型農園リゾート経営等の小売・サービス業も千葉県や東京都内で展開している。
- バイオマスプラントの運営を通じた野菜残渣等のリサイクル事業を手がけている。
- 植物工場等への生産技術開発にも継続的に投資を続け成果を産んでいる。
- 特殊なフィルム栽培という最先端技術を活用した高糖度トマトを代表例とする商品開発に取り組んでいる。

事前調査を通じて、近い将来ケニアでの活用が見込まれる技術・ノウハウは、①品質管理の徹底、②付加価値の創出、③供給・販売体制の強化の 3 分野にあるとの仮説を持つに至った。下表に整理するとおり、提案企業グループが有している技術・ノウハウのうち、ケニアの小規模園芸の現状に即したものを抽出した。

### ケニアでの活用が見込まれる技術・ノウハウ

＜提案企業が有している強み＞		
①品質管理の徹底 ～安全な商品をお届けする～	②付加価値の創出 ～新たな農業の可能性を追求～	③供給・販売体制の強化 ～産地直結の販路構築～
<p>▶<b>分析試験</b>: 土壌分析結果に基づく施肥設計、硝酸窒素測定、糖度測定等を行い、科学的・客観的な判断材料を提供</p> <p>▶<b>品目別部会</b>: 栽培品目毎に生産者との部会を定期的開催し、生産・販売の数量、栽培基準の確認を行う</p> <p>▶<b>生産履歴</b>: 農薬の使用履歴、施肥履歴をデータベースで管理(トレーサビリティの確保)</p> <p>▶<b>JGAP</b>: 生産者に対し認証取得を推進</p>	<p>▶<b>商品開発</b>: 特殊なフィルムと溶液を使用した高糖度トマト栽培など、市場環境や利用可能な技術にあわせた事業性ある商品と栽培方法の開発プロセス</p> <p>▶<b>技術開発</b>: 無農薬・365日安定生産を可能にする完全人工光型植物工場実用化への研究開発と運営管理</p> <p>▶<b>加工事業</b>: 惣菜が簡単にできるカット野菜キット等の製造・販売。旬の野菜をおいしさそのままに加工・冷凍し、いつでも旬の味が楽しめる冷凍野菜の製造・販売</p>	<p>▶<b>産地直結の販路構築</b>: 卸売市場には卸さず出荷先(小売・外食等)との契約販売(年間約50品目を供給)、“産地リレー”による安定供給体制</p> <p>▶<b>新鮮な農産物を消費者にいち早く届ける仕組み</b>: 通販・宅配、直営スーパー・地域コミュニティショップ・直販所の運営</p> <p>▶<b>サービス業</b>: 滞在型農園リゾートやカフェの運営、農業体験ツアー、料理・食育イベントの開催</p>
<p><b>これら技術の国内外における実績・評価:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>品質管理と安定供給を確実に一貫して実施する当社の姿勢が顧客の信頼を勝ち取り、スーパーマーケットやレストランなどの大口チェーン顧客との契約栽培の実現・継続につながっている。タイでは、マンゴー生産において産地間の標高差を生かした“産地リレー”を導入し、年間を通した供給体制を構築し同国における事業の基盤となっている。</li> <li>そのような顧客にとっての「安定・安心」ニーズを満たしつつ、高糖度トマトやカット野菜・冷凍野菜など消費者目線の商品企画・開発を継続することで、常に市場の変化を捉えた農業経営を実現してきた。</li> </ul>		



＜ケニアでの ODA 事業とビジネス展開において活用が期待される技術・ノウハウ(当初仮説)＞		
品質管理の徹底	付加価値の創出	供給・販売体制の強化
<ul style="list-style-type: none"> <li>圃場での簡易土壌分析方法の確立と分析結果に基づく施肥指導</li> <li>生産履歴の記帳(施肥・農薬)によるトレーサビリティの確立</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>野菜ハウス栽培の普及と生産技術向上による収量と品質の向上</li> <li>高付加価値の果菜類の商品開発と普及(食味・食感・見た目の改良)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>小規模農家との契約栽培による産地直送の供給体制の構築</li> <li>ケニアの多様な自然環境を生かした“産地リレー”方式の導入</li> </ul>

## 2.2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

日本の農業は現在「日本産の農産物輸出」の段階にある。しかし、グローバル化の急速な進展に伴い、農業も幅広い産業分野の技術力なども結集して海外へ事業展開する「日本技術による農産物の現地生産・販売」の段階へ進むと考えられる。提案企業は、この流れを視野に入れた農業界のあるべき姿を構築することで、外貨を獲得し国益をもたらせる産業に進化できるものと考えている。よって、提案企業は、日本の農業が培ってきた技術や経営ノウハウをグローバル展開し、世界各国・各地での「made by Japanese」による農産物市場を広げていくことを中長期経営戦略の

中核に据えている。そのビジョンと中期戦略において、ケニアは中東・南アジアを繋ぐアフリカ側の窓口、アフリカ隣国内と海外市場とをつなぐハブとしての役割を担う国と認識しており、農業の潜在性と投資・ビジネス環境がバランス良く整っている魅力的な市場である。当初はナイロビを中心とした国内マーケットを対象市場とし、近郊の小規模農家グループとの契約栽培を通じて農産物を生産し、市場へ販売する。中長期的には東アフリカ共同体諸国やその他アフリカ周辺国への輸出事業を目指すほか、高付加価値商品については、提案企業の強みとする品質管理を徹底した上で、既にケニア産生鮮農産品が取引されている EU や中東市場に向けた輸出事業をも視野に入れている。

### 2.3 提案企業の海外進出による我が国地域経済への貢献

提案企業はこれまで、本拠地である千葉県を中心に、グループ内企業が活動する東北、北陸、近畿、九州など地域経済に対して、特に農業の 6 次産業化を具体的に進展させる様々な事業を展開する形で貢献してきたと自負しているが、ケニアを含む海外進出によってその貢献はさらに幅広く、また深化することが期待される。雇用創出面では、ケニア～東アフリカその他アフリカ諸国に展開していくにあたっては、青年海外協力隊出身者を含め多様な経験を有する若手グローバル人材の活用を予定している。また現地法人の運営は徐々に現地人材に任せていく計画であり、グループ全体としてダイバーシティ経営が強化される見込みである。また海外事業は提案企業グループ外の日本各地の生産者とも協力して進めていくスタイルを取っていることから、千葉県近隣に限らず各地の農業活性化・国際化への契機を提供することができる。新規事業開拓の観点では、政府が近年力を入れている「農商工連携」「農業の 6 次産業化」における「経営の多角化・複合化」の実現に向けた先進的具體例となる。特に、ケニアにおいて既存の野菜類の品質や収量を向上した生産・販売事業を営むのみならず、日本で開発された品種や栽培技術を取り入れた商品開発を現地で進めることができれば、日本の各地域の農業生産者にとっても貴重なモデルケースとなるはずである。さらには、農業・食料産業クラスターの活性化に向けて、提案企業のケニア進出が実現により、世界的な日本食ブームを背景に、ケニアおよび周辺国での現地生産を基軸にした当該クラスターの形成の契機となることが見込まれる。例えば「丸亀製麺」で有名な株式会社トリドールがケニアでファストフードチェーン展開を開始しているが、こうした現地での日本食関連チェーンに対して当社が現地産のサラダ用野菜を供給する等、クラスター規模で協業していける可能性がある。また、本提案事業や将来的展開に関連する資機材メーカー等の企業群(土壌・作物の検査キット、ワールドチェーン等の物流、種苗会社、植物工場、等)のアフリカ展開の呼び水ともなりうる。

地方自治体や大学との連携強化という観点では、ケニアでの ODA 事業～現地・周辺国事業展開も自治体や大学と連携して、地元その他の地域での波及効果を追求する狙いである。本調査においても、欧州での園芸作物生産・消費市場の現地調査については千葉大学の専門家から助言を仰いだ。また同大学には、現地における高付加価値果菜類の商品開発に際しても協力を要請したいと考え調整している。また提案企業の経営幹部は、食品輸出に取り組む県内 49 企業・団体による「千葉ブランド農水産物・食品輸出協議会」(千葉県農林水産部、ジェトロ千葉が世話役・事務局)の会長も務めている。ケニアおよび周辺国・中東・欧州での事業展開を通じて、現地産より日本産・千葉産へのニーズが高い食品・農産物を特定し、輸出も促進していきたいと考える。

### 3 活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果

#### 3.1 製品・技術の検証活動

本調査は、ナイロビ等の都市部で増大する、新鮮で安全かつ多様な野菜への需要を満たすために生産者側が直面している課題である、“品質と供給量の安定化”、“商品の付加価値創出”に対して、提案企業が持つ園芸作物生産・流通・販売、及び商品開発のノウハウを適応し課題解決を図っていくために必要となる、現地における小規模農家の栽培管理体制や、消費者側のニーズを十分に理解・把握することを目的に、(1) マーケット側の青果物に対するニーズと潜在的な需要、及び販売流通体制、(2) 農家グループによる園芸作物の栽培管理方法の把握と課題の検証を実施した。

マーケット調査としては、青果物の主要な販売先となる大手スーパーマーケットチェーン、飲食店・外食チェーン等に対してインタビュー調査、及び複数店舗の訪問・視察を行い、主要なターゲットグループ・顧客層、取扱品目と現在の売れ筋商品、これから需要が伸びる(特に中間層・アッパーミドル層向け)と考えられる商品・品目とその品質、青果物調達における品質・規格および農薬・肥料等の使用に係る基準(履歴管理方法等)、主要な取扱品目の価格帯(価格の季節変動等の情報を含む)等の情報を収集した。また青果物の調達方法・流通システムについては、各スーパーマーケットチェーンの主要な調達先、各生産地から市場・店舗までの輸送方法、保管・予冷用倉庫の有無等、調達・ロジスティクス一般に関して、調達担当者や民間のロジスティクス会社へのインタビューを実施した。

園芸作物の栽培管理方法に係る検証としては、1) 一般的な農家・農家グループの営農形態、農園経営・栽培管理方法の把握、2) トマトのハウス栽培における栽培管理技術に関する現状把握と技術の検証を行った。トマトのハウス栽培管理技術に関しては、現地農家の協力を得て、簡易的な栽培試験を実施することにより、提案企業の指導で栽培管理方法を改善することによる生産面・経済面での効果に関して簡易検証を行った。

#### 3.2 製品・技術の現地適合性検証結果

青果物のマーケットと調達・流通システムに係る調査結果としては、①中間層のニーズ・需要と販売戦略として、青果物に対する“高品質”の基準は、あくまでも“外見・大きさ・鮮度”であり、味や安全性については、現段階では明確な基準がない状況、トマトは中～大玉が売れ筋で、小型のトマトやミニトマトは人気がないこと等が明らかとなり、戦略としては幅広い顧客層に対して訴求できるよう、店頭には適切な価格で一定な品質を保った幅広い商品をそろえていること、及び、②富裕・アッパーミドル層については、青果物の購入においては、価格よりも品質(形・大きさ・色・味)を重視して商品を選ぶ傾向がある状況、消費者の多様なニーズが顕在化し始めている傾向、野菜サラダ(サラダバー)やフレッシュ野菜ジュース等の付加価値商品やオーガニック野菜の売れ行きが良く需要も増大しているという近年の変化などが明らかとなった。また小売チェーン各社とも新規調達先の開拓には積極的であるが、栽培・品質管理のチェック体制とトレーサビリティの確保にも留意し始めていることが明らかとなった。輸送システムとしては各社毎に違いがあるが、各店舗の保冷库や冷蔵配送トラックは使用されていない点が共通していた。また各地の生産者から伝統的なマーケットまでの流通においても、小型ピックアップトラック等を利用しており、冷蔵車や大型トラックは使用していないことが明らかとなった。また、ケニア国内には日本政府の円借款により8箇所

芸作物処理施設(保冷施設1箇所、予冷施設7箇所、それぞれ計量・梱包等の作業スペースを設置)が建設されている。民間の農業生産・輸出会社が施設全体を借り受け、主に欧州市場向け集荷・選別・梱包作業を行っているケースや、現在では予冷库が使用されず集荷・保管施設としてのみ利用されているケース、施設全体が既に継続利用されていないケース等があった。

園芸作物の栽培管理方法については、1) 農家・農家グループの営農形態・栽培管理方法に係る視察結果として、政府から農家グループに対して供与されたパッケージ型のハウス施設に加え、地元で調達した資材を利用して、多くの小規模なハウスが建設され、園芸作物の栽培(主にトマトとパプリカ)が行われていることがわかった。そこでは、連作や栽培管理の不備による病害虫の大量発生で壊滅的な被害を受けている例も多く、ケニアにおいて今後、安定的に施設栽培を継続していくためにも、生産農家がハウスでの園芸作物栽培に係る基本的な理解を深め(品目ごとの栽培に係る留意点等)、栽培・品質管理技術の習得・改善を行っていくことが必要であると考察される。また、トマト栽培についての基本的な知識(植物体の成長の仕組み等の理解)が不足していること、化成肥料や農薬に過度に依存した栽培管理が横行していること、きめ細かな栽培管理の実施とハウス内環境の整備が不十分であること、等も明らかとなった。また農家グループとのワークショップを実施したところ、生産者は生産面・販売面でのメリットや優位性から商品のメリットを考える傾向が強く、消費者・市場側のニーズを考慮する傾向の不足が観察された。また栽培管理記録を残している生産者が殆どいないという実態も明らかとなった。多くの参加者から病虫害に対する農薬の適切な使用方法等に係る情報不足、高品質の園芸作物栽培に対しては農家個人の資金的な制約から困難であること、等が問題点として挙げられた。

一方で、2) トマトのハウス栽培における栽培管理技術に関する現状把握と技術の検証としては、Gilgil-Sub County (Nakuru County)の協力農家の圃場内にハウス(6m×10m)を新設し、現地品種のトマト試験栽培を実施した。結果としては、収量の面で協力農家のハウス1棟当たりの平均収量を1.3倍上回った。栽培を開始した時期等の違いもあるため、単純に比較はできないものの、1株当たりの収量では1.7倍程度となったことも考慮すると、適切な病虫害予防対策、灌水等の栽培管理やハウス内の環境管理を徹底することで、化学肥料の投入を最小限に抑えながらも、収量を上げることができるものと考えられる。また、ケニアでのトマト栽培における最適な施肥・栽培管理方法を検証する一環として、試験栽培を行っているハウスにおいて、土壌及び植物体中の硝酸態窒素濃度とカリウムイオン濃度の簡易測定を試みた(本邦から持ち込んだ簡易分析キットによる参考情報収集)。土壌分析結果との総合考察として、ハウス内土壌にK+は十分に残っているものの、植物体が同成分を十分に吸収出来ていない状態であることが推測された。

### 3.3 製品・技術のニーズの確認

現地消費者に対して同国の食文化や、青果物の購入基準と調理方法、食の安全に対する意識等に係るヒアリングを行ったところ、日本人会婦人部の方々からは「ケニア人は食に対して保守的傾向が強い印象がある」との説明がなされた一方、ケニア人婦人グループへのヒアリングでは、「栄養のバランスを重視して西洋的な調理方法も取り入れ、野菜サラダ等の生野菜も毎週食べている」といった説明があった。特に富裕層やナイロビ在住のケニア人若年層の間では、肥満等の健康面への意識も高まっており、バランス良く食事をとることの重要性が認知されてきているとの見解であった。その他、ケニア人婦人グループによればトマトに関して、「皮が硬いトマト」が味も良く、日持ちもするので、購入する際は皮の硬さを基準に選んでいる」といった日本と異なる購買行動も明らか



かになった。また、食の安全に対する意識の高まり、健康・美容を目的とした高品質野菜の提案、甘い青果物(イチゴやフルーツトマト)の商品開発と販売促進などが期待、提案された。

スーパーマーケットチェーン等へのヒアリングからも、富裕層・中間所得層を対象とした、付加価値の高い商品の開発が期待された。また高級ホテルの顧客層の間では、安全な新鮮野菜への需要が高く、高糖度のトマトやイチゴ、オーガニック野菜といった付加価値の高い商品を開発し、ホテルと共同で戦略的なプロモーションを行っていくアイデアも提示された。

一方で生産側の技術(栽培管理)面での課題とニーズとしては、土壌や植物体の生育に係る基礎的な理解不足に因る、化学肥料や農薬の過剰使用による潜在的なリスクの低減や、消費者のニーズに合わせた商品開発および栽培・品質管理方法の最適化、あるいは、農業経営の視点に基づいた栽培計画の立案と経営能力強化、等が明らかとなった。

### 3.4 製品・技術と開発課題との整合性及び有効性

ケニアでは商業指向の近代的農業の普及を政策課題として掲げ、生産性の向上や小規模農家による市場アクセスの改善に向けた取組みを行っているが、現地調査を通じて、ハウスにおける栽培管理方法や病虫害対策に係る知識や情報不足により、期待した収量を確保できないケースや、病虫害の発生により壊滅的な被害を受けたハウスも散見された。加えて、病虫害の発生時に過度に農薬を使用することで、栽培コストの上昇や薬剤抵抗性を持つ害虫が発生するリスクも高まっている。このような状況を鑑み、施設栽培における、最適な栽培技術と品質管理方法を確立し、小規模農家に対して普及することは、ケニアの園芸作物栽培の発展に寄与し、また、生産者の収入向上や食糧増産にも貢献するものである。提案企業が強みを持つ、青果物の施設栽培における栽培・品質管理技術、特に農薬や化学肥料の使用を必要最低限とする安心・安全な青果物栽培のノウハウを、ODA 事業を通じて技術移転することは、ケニアにおける園芸栽培技術の強化・発展に非常に有効である。

また近年、ケニアでは富裕層・中間所得層人口の増大により、特に首都ナイロビにおいて付加価値の高い商品(青果物)への需要が高まっている。高糖度フルーツトマトやイチゴといった付加価値の高い新たな商材は、上述した消費者層に対してインパクトのある商品となる可能性が高く、その生産方法が確立されることにより、農業分野への投資促進にもつながるものと考えられる。

さらに、本調査において明らかになった課題の一つに、一般的な農家・農家グループの間では、農業経営的視点に立った栽培品目の選択や作付け計画立案が行われていない実態がある。提案企業には、20年以上にわたり市場を意識した農業経営強化に係る取組みを行っており、そのノウハウと知見は、ケニアの農家グループの能力強化に際しても非常に有益であると考えられる。

### 3.5 実現可能性の検討

ODA 案件化における実現可能性は高い。具体的には、1) 高糖度のフルーツトマト(ミニトマト)やイチゴの商品開発、2) 果菜類の施設栽培における栽培管理技術の改善に係る実証・検証を実施し、その成果の展示・普及を行っていくことを想定しているが、ケニア国内には既に、園芸作物の研究開発に関して、学術的な知見と研究実績を持つ大学や研究機関もあり、これらの機関と協力関係を築く。また、ケニアの研究機関や大学は、農業技術の普及を担当する政府機関との連携実績も豊富であり、ODA 案件において検証される果菜類の適切な栽培管理技術を、効果的に農家グループに対して紹介・普及を行っていくことも可能である。

事業展開における実現可能性も十分に見込まれる。ケニアの都市部においては、高品質で付

加価値の高い青果物に対する需要が高まっているが、生産者側では“安心・安全な作物を栽培する”という概念や品質管理技術が確立していないのが現状である。また、糖度の高いフルーツトマト（ミニトマト）に関しては、海外から輸入され、国内産と比べ 2～3 倍の価格でナイロビの高級スーパーマーケット等で販売されている。イチゴに関しては、国内生産量は非常に少ない。このような状況において、提案企業の栽培・品質管理技術や、安心・安全な青果物栽培のノウハウを用いて、品質や栽培履歴を担保したトマト等の作物を安定的に生産・供給する体制を構築することで、青果物市場で商品の差別化を図ることができる。また、高糖度のフルーツトマトやイチゴの商品開発と市場開拓、販売ルートの確立に関しては、ODA 事業において特定する最適品種や栽培技術を現地の協力農家に普及させることにより生産・出荷体制を構築し、商業ベースでの販売網を拡大していくことを想定している。

## 4 ODA 案件化の具体的提案

### 4.1 ODA 案件概要

本調査の結果として、普及・実証事業スキームを活用した「小規模農家の持続的営農に向けた高付加価値果菜類の施設園芸ノウハウ普及・実証事業」を提案する。案件概要は下表の通りである。

名称(仮)	小規模農家の持続的営農に向けた高付加価値果菜類の施設園芸ノウハウ普及・実証事業
スーパーゴール	ケニアの園芸セクターにおいて、園芸作物の生産・流通・販売をトータルに見据えた持続的な農業経営を実践できる小規模農家が増加し、もって“ケニア・ビジョン 2030”に掲げられた農業分野の到達目標である「革新的な商業指向の近代的農業」の実現に寄与する。
上位目標	カウンターパートを含むケニアの園芸セクター関係機関が、高付加価値果菜類の商品開発プロセスおよび果菜類の施設栽培における栽培管理ノウハウを、ケニアの環境変化に即して持続的に改良し普及できるようになる。
事業目標	ケニアの小規模園芸セクターに適用可能な高付加価値果菜類の商品開発プロセスと当該商品の小規模農家向け施設栽培ノウハウの改善が、市場関係者や現地農家グループに対して展示・普及できる状態になる。
活動概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高付加価値果菜類(高糖度フルーツトマト、イチゴ)の商品開発プロセス整備</li> <li>● 当該商品の小規模農家向け施設栽培ノウハウ整備</li> <li>● 商品開発プロセスと施設栽培ノウハウの普及(セミナー、講師研修、施設栽培研修パイロット等)</li> </ul>
期間	2016年4月～2018年6月
投入	商品開発用および小規模農家向け実証用のハウスと栽培設備、試験栽培実施費用、普及・研修関連費用、その他現地業務費、旅費、外部人材費(概算金額:1億円)
カウンターパート機関	ジョモ・ケニヤッタ農工大学 (Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology: JKUAT)

対象地域	JKUAT キャンパス(試験栽培)および Naivasha Sub-County などの施設栽培普及地域(施設栽培研修パイロット)
------	-------------------------------------------------------------------

## 4.2 対象地域及びその周辺状況

カウンターパート機関として想定している JKUAT は、ナイロビの北東約 40 km、Kiambu County の Juja Sub-County に立地し、ナイロビからは車で 45～50 分程度である。開発・生産された高付加価値青果物を、ナイロビの市場関係者に対してデモンストレーションや展示活動を行う際にも、アクセス面で優位性がある。また同キャンパスには 2 万人以上の学生が在籍していることから、商品開発を行った青果物の味や食感等に関するマーケット調査を、これら学生を対象に実施することができる。また、学内の食堂施設へ試験栽培した青果物を販売することも可能である。果菜類の施設栽培管理技術の普及に係るパイロット研修は、事業実施期間を通じて対象地を選定する。

インフラ整備状況としては、JKUAT 敷地内には、日本の無償資金協力により整備された 20 Ha の試験圃場があり、灌漑施設も設置されている。また、学内には食品加工用のさまざまな機材が装備された実習用の加工施設もあり、試験的に青果物の加工等を行うことも可能である。また、JICA 技術協力プロジェクト“AFRICA-ai-JAPA Project”の支援により、実験・計測等の最新の機材を導入した施設が、年内の竣工を目指して建設されている。

## 4.3 他 ODA 案件との連携可能性

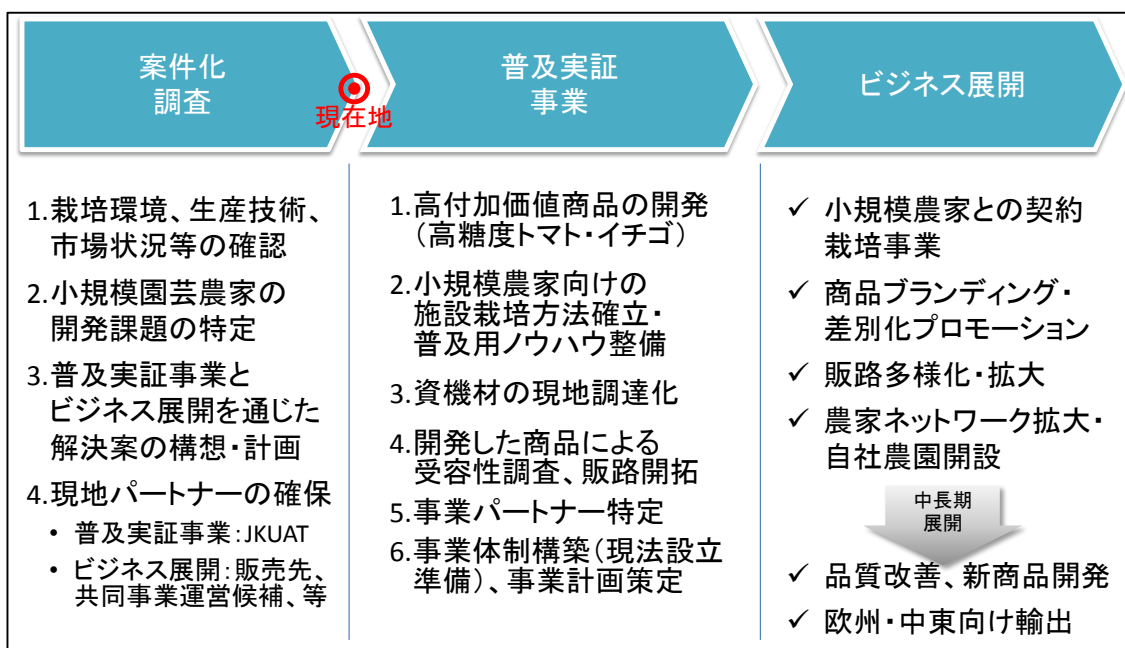
本提案事業は「アフリカ型イノベーション振興・JKUAT/PAU/AU ネットワークプロジェクト」の側面支援を受けながら、同プロジェクトの JKUAT をカウンターパート機関として実施する計画である。同プロジェクトの日本人専門家およびカウンターパートの教授らとは本調査を通じて既にこの方針で協議を重ねている。「地方分権下における小規模園芸農民組織強化・振興プロジェクト(SHEP PLUS)」とも、補完関係を構築できる可能性を想定しながら引き続き連携をとる。「アフリカの若者のための産業人材育成イニシアティブ(ABE イニシアティブ)」に対しては、ビジネス展開段階において、同プログラム研修員の中から当事業に関心を有し、かつ起業家精神にあふれる人材を募ることにより、ケニアあるいは周辺諸国展開に向けたパートナーシップを組める可能性がある。

## 4.4 ODA 案件形成における課題

上述した ODA 案件の実施においては、付加価値のある青果物の商品開発や果菜類のハウスにおける栽培技術の実証活動の実施に際し、必要となる資機材を現地で確実に調達することが重要となる。ケニアでは、花卉栽培において大規模に水耕(養液)栽培技術を導入した例はあるものの、果菜類やイチゴの商業栽培での導入実績は少なく、必要となる機材等の調達先の確保において課題が残されている。また、付加価値の高い青果物(トマト、イチゴ等)の商品開発を行うためには、現地の栽培環境や消費者のニーズに適した品種を輸入・特定する必要がある。本調査において、上記課題の解決に向けた関係者からの情報収集や対応方法に関する協議を実施した。

# 5 ビジネス展開の具体的計画

本調査(案件化調査)から、提案する ODA 事業(普及・実証事業)を通じてビジネス展開へ至る想定シナリオは下図の通りである。



## 5.1 市場分析結果

ケニアではトマト生産のほとんどが路地栽培で行われていることから、その年の天候・降水量や病害虫の発生状況に生産量・単位収量が大きく左右されている。今後の更なる国内市場拡大を鑑み、安定的なトマト生産を可能にする栽培管理技術の確立と普及が必要であると考えられる。ミニトマトの現在の市場規模は非常に限定的であるが、今後、富裕層や中間所得層の間で新たな食材に対する興味や需要が高まってくることから、国内産の高糖度ミニトマト市場は大きく成長すると期待できる。

イチゴについては、ケニア国内における生産量は非常に少なく品質も悪い。甘くておいしいイチゴが生産され、適切な価格で市場に流通することにより、味や食感といった味覚に付加価値を持つ商品に興味を示す顧客層に対して、魅力的な商材となる可能性が高い。レストランやホテルへの直接販売といった、新たな販売ルートを開拓することにも含め、高品質イチゴの市場規模拡大を図っていくことが可能であると思われる。

## 5.2 想定する事業計画及び開発効果

ミニトマトは、事業開始初年度(2019年)には80トン程度の収穫を見込み、5年後の2023年にはナイロビのミニトマト市場において5%程度の占有率となる年間300トンの生産を目指すこととする。収益に関しては、生産を提携農家に委託し、提案企業は生産者への技術指導と販路開拓、物流網の整備等の業務に特化することにより、初期投資を抑え効率的にビジネスを展開する。一方でイチゴについては、事業開始初年度に計2,000㎡前後の栽培規模とし、12トン程度の生産量を見込んでいる。その後、順次、提携農家を増やすことにより、5年後の2023年には作付面積で10,000㎡、生産量で60トン程度を確保し、ケニアのイチゴ市場の25%程度までシェアを拡大、2年次からの営業黒字化を目指す。

提案企業が篤農家や農家グループと提携し、同社による技術指導や品質管理を継続的に実施することにより、生産者が品質の高いミニトマト、イチゴを安定的に栽培することができる体制を確立する。提案企業は提携農家から収穫物を一括買い上げし、ナイロビの大手スーパーマーケットチェ

ーン等への販売を行う。販売網の構築に関しては、一部の納入先に販路が集中することがないように、ナイロビ市内に店舗を持つ主要なスーパーマーケットや高級青果物販売店、カフェ・レストランチェーン、高級ホテルやレストランに対して、積極的な販売促進活動を行う。

提案企業が事業展開した場合の開発効果としては、消費性向も高い富裕層・中間所得層をターゲットとした新たな商品の開発が、さらなる消費の刺激に繋がっていくものと考えられる。一方、ケニアではまだ、“安全性”や“味や食感”といった味覚の部分に訴求する青果物は少なく、富裕層・中間所得層に加え、健康・美容への意識が高い都市部在住の若年層に対しても、付加価値のある新たな商品を提案していくことが、青果物市場の拡大につながっていくものと思われる。また提案企業により現地での生産方法が確立されることにより、農業分野への新たな投資が促進され、提携農家グループの栽培技術の向上、農業経営能力の強化にもつながる。またこうした提携農家グループから現れてくると期待される地域のリーダー的農家の増加は、将来的には安心・安全な園芸作物栽培に係る技術や品質管理方法を理解する生産者の裾野が広がっていくこととなる。

### 5.3 事業展開におけるリスクと課題

高糖度ミニトマトやイチゴの栽培においては、栽培施設や肥料等の投入材といった生産に必要な資機材の現地での調達方法、現地の栽培環境に適した品種の種の入手や苗木の生産体制の構築といった課題が残されている。また、生産面においては、提携農家の選考に係る調整や契約栽培実施に係る条件面での合意形成等、想定した以上の労力と時間を要することも考えられる。このようなリスクへの対応方法として、必要な資機材の調達に関しては、現地企業との協力関係を普及・実証事業の実施を通じて確立し、資機材の安定供給体制を構築していくこととする。また、提携農家の発掘においては、JICA が実施している SHEP 関連プロジェクトにより研修・支援を受けた農家グループの中で、より商業的な生産体系を取り入れているグループや篤農家の紹介を受けること、また、現地スタッフを雇用し、園芸作物産地を管轄する Sub-County 事務所を頻繁に訪問することにより、ポテンシャルのある農家の発掘を積極的に行っていく。

### 5.4 将来的な欧州市場への輸出可能性

当社がケニアの小規模園芸農家とともに生産・販売事業を進めていこうと考えている高付加価値野菜類について、将来的な対 EU 市場輸出の可能性や選択肢を調査・検討した。

フランス・欧州の野菜市場としては、EU 域内の野菜生産量は年間 55 約万トンで、フランスはスペイン、イタリアに次ぐ野菜生産国である。また EU の野菜生産量を品目別に見ると、トマト、タマネギ、ニンジンで過半を占め、キャベツ、スイカ、レタス、パプリカ、キュウリなどが続く。フランスは世界有数の農業大国とのイメージが一般的であるが、生鮮野菜類については恒常的な輸入超過国であり、トマト、メロン、パプリカ、ニンジン、ズッキーニ等を、主にスペインとモロッコから輸入している。フランスにおける野菜生産のオフシーズン(冬～春先)の輸出量が多くなっており、将来ケニアから EU 市場への野菜輸出事業を検討する際も、この傾向を踏まえて出荷する戦略が有効な選択肢になりえると思われる。

フランスにおけるトマト市場としては、消費者が野菜を購入する場所は、割合が高い順に Hypermarket、Supermarket、安売り店チェーン、伝統的なマルシェ、生鮮食品スーパー、コンビニである。これらに加え、有機商品専門チェーンが大手 2 社を中心に店舗数を拡大している。現地市場調査(パリ)において、上述した各種業態をそれぞれ 3～5 店舗ずつ視察したが、トマトについて 4～5 種類以上の多様な品種を扱っている場所は限られていた。トマトはいずれのカテゴリーのもの

も全体的に安価に流通しているが、チェリートマトはまだシェアが小さく、味にこだわった商品を高級品として出荷する生産者が出てくるなど、今後伸びることが予想される。特に、提案企業が開発したフルティカなどの糖度の高いミニトマトはほとんど取り扱われていなかった。

これらを踏まえて、フランスに対する高付加価値野菜輸出の可能性を検討した。フランスではチェリートマト、ミニトマトはこれから拡大が期待される市場である。現地の様々な小売業態を視察した範囲でも、豊富な品種を取り揃えているケースはまだ少なかった。また糖度・甘みを強調した商品はほとんど目につかなかった。フランスの野菜生産環境、特にトマトについては、輸入に頼らざるを得ないオフシーズンが長く、その時期には量に加えて品種の多様性も乏しくなる。この状況を戦略的に狙って、空輸コストなどをカバーできる高付加価値商品としてのブランディングをしたフルーツトマトをケニアから輸出する可能性は検討に値すると思われる。また、現地視察を通じて、フランスのみならず英国やベルギー等への高級品市場において、レストラン向けに「高級ミニ野菜」を供給する事業についての可能性が見出された。品目は、豆類、ニンジン、ビート、フェンネル、カリフラワー、キャベツ、なす、ネギの芽、ロケットの芽、えのき、エリンギ等である。パリ国際中央卸売市場では、日本の卸売価格との比較で単価が3倍～10倍程度高値で取引されている。ケニアでの事業展開に進んだ場合は、高品質なミニ野菜のパック商品を開発し、欧州市場への投入を検討する余地は大いにある。

# 案件化調査 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



高付加価値商品商品開発と施設園芸:  
消費者のニーズに答え、美味しい・安全な  
商品を作り、届ける

## 企業・サイト概要

- 提案企業 : 株式会社和郷
- 提案企業所在地 : 千葉県香取市
- サイト・C/P機関 : ジョモ・ケニヤッタ農工大学

## ケニア国の開発課題

同国の小規模園芸農家は以下の課題に直面している

1. 消費者ニーズの高度化・多様化に対応する商品開発がなされていない  
(研究所等の園芸セクター関係機関に、高付加価値果菜類などの商品開発を実施する経験およびノウハウが無い)
2. 小規模園芸農家による施設栽培の技術・ノウハウが不足している  
(小規模園芸農家にもハウスが普及し始めているが、適切な栽培技術やノウハウを有していない。普及の仕組みも機能していない)

## 中小企業の技術・製品

1. 高付加価値果菜類の商品開発 ノウハウ
  - ・市場と生産環境を踏まえた適切な品目や品種の特定プロセス
  - ・持続性確保のための栽培管理方法最適化
2. 適応範囲の広い施設園芸のノウハウ
  - ・土壌分析と施肥設計、人工培地や水耕栽培の活用、環境の計測と制御等、科学的な手法を駆使した施設園芸ノウハウ
  - ・日本の各地域および中東・アジア等途上国での経験や研究から培った多様な栽培管理手法の把握

## 調査を通じて提案されているODA事業及び期待される効果

- ◆ 高付加価値果菜類の商品開発プロセス整備
- ◆ 果菜類の施設栽培管理ノウハウ整備
- ◆ 商品開発プロセスと施設栽培管理ノウハウの普及  
(セミナー、講師研修、施設栽培研修パイロット)

現地小規模園芸セクターに適用可能な高付加価値果菜類の商品開発プロセスと果菜類の施設栽培管理ノウハウが、市場関係者や現地農家グループに対し展示・普及できる状態になる

↓  
ケニアの園芸セクター関係機関が、高付加価値果菜類の商品開発プロセスおよび果菜類の施設栽培における栽培管理ノウハウを、ケニアの環境変化に即して持続的に改良し普及できるようにする

## 日本の中小企業のビジネス展開

地元篤農家・農家グループとの連携による、高付加価値果菜類の生産・販売事業

- ・ ODA事業を通じて商品開発された高付加価値果菜類(高糖度フルーツマト、イチゴ等)の生産と販売(篤農家や農家グループとの提携による生産体制の確立)
- ・ 収穫物の販売先となる大口顧客(スーパーマーケットや高級青果物販売店、カフェ・レストランチェーン、高級ホテル等)との直販ルート開拓
- ・ 将来展開案:ケニア周辺国、EUおよび中東に対する輸出

# 1 対象国の現状

## 1.1 対象国の政治・社会経済状況

表 1-1 ケニアの概況

国名	ケニア共和国
面積	58.3 万平方キロメートル
人口	4,555 万人(2014 年 7 月推計値)
首都	ナイロビ(人口:330 万人 <sup>1)</sup> )
民族	キクユ族、ルヒヤ族、カレンジン族、ルオ族等
言語	スワヒリ語、英語
宗教	伝統宗教、キリスト教、イスラム教
政体	共和制(二院制)
元首	大統領:ウフル・ケニヤッタ(2013 年 4 月 9 日就任、任期 5 年) 与党:JUBILEE 連合(TNA 党と URP 党を中心とする大連立政権)
GNI	580 億米ドル(2014 年)
1 人当たり GNI	1,280 米ドル(2014 年)
GDP	609 億米ドル(2014 年)
1 人当たり GDP	1,337 米ドル(2014 年)
経済成長率	5.3%(2014 年)
物価上昇率	6.9%(2014 年)

出所: World Bank Data Base : <http://www.worldbank.org/en/country/kenya>

### 1.1.1 ケニアの政治状況

<新憲法制定による地方分権・選挙改革の推進>

ケニアは 2010 年の新憲法制定により、独立以来の歴史的変革期を迎えている。ケニアは長年にわたる政情不安や政治の腐敗によって成長を妨げられてきた。新憲法が掲げる地方分権の確立と公正な選挙実施により国全体の更なる発展が期待されている。一方、国民の間に新憲法の理念が十分に浸透することが非常に重要であり、USAID をはじめとする各国援助機関及び国際機関が積極的に同課題に取り組んでいる。

新憲法の柱の一つは地方分権・民主化の促進である。中央政府の予算・人員を地方へ配置・配転することにより、大統領及び中央の権限縮小と地方政府への権限移譲が加速する。新憲法の制定を受けて、これまでの Province(州)、District(県)あるいは Division(地区)という行政区分を廃して、地方分権の最も基本的な要素となる行政区分である 47 の County(郡)が新設された。2013 年に行われた地方議員選挙では、各 County は人口に応じて 2~12 の Constituency(選挙区)に分割され(全国で合計 290 の選挙区)、議員が選出された<sup>2</sup>。各区から選出される議員を中心に構成する County Assembly(議会)が、複数の民主的な政党によって各 County から直接投票により選出される County 政府の Governor(首長)と協力しながら政治を行う。議会の議員構成は、若者、障害者、ジェンダー等の観点でもバランスを取るよう追加議員を任命する等の補正措置も定められている。新憲法下では、外国ドナーによる ODA を含む公共事業や、民間投資促進等の

<sup>1</sup> Index Mundi “Kenya Demographics Profile 2014”

<sup>2</sup> 各選挙区はさらに最大 5 つの Ward(区)に分割されている。



経済運営において、郡政府の権限が大幅に拡大した。

新憲法のもう一つの柱は選挙制度改革である。2007年の大統領選挙結果に端を発する前代未聞の大規模な国内暴動(死者1,500名、国内避難民50万人と報じられている)を受けて、二度と悲惨な事件を繰り返さないために選挙制度改革が進められた。これまで悪評の高かった選挙管理委員会(Electoral Commission of Kenya:ECK)を解散し、新たな選挙管理委員会(Independent Electoral and Boundaries Commission:IEBC)主導による公正な選挙運営を行う体制を構築した。そして、2013年3月に実施された新憲法下での初めての総選挙(大統領選挙、地方議員選挙等)は、前回同様の混乱を懸念する声もあった中、現ケニヤッタ大統領(キクユ族、得票率50.07%)が対抗馬のオディンガ氏(当時首相、ルオ族、得票率43.3%)を極めて僅差で抑えて勝利するという結果であったが、大きな混乱が生じることもなく、概ね平和裏に実施された。IEBCの発表によると、次回大統領選挙が2017年8月に予定されている。前回選挙と同様に新しい選挙制度の下、平和裏に選挙が進められることが期待される。

#### <テロの脅威>

ケニアの東側に位置する隣国ソマリアのイスラム過激派組織アル・シャバーブ(AS)による武装活動が、国境を越えてケニアを含む近隣諸国にまで及んでいる。この状況をうけ、2011年にケニア軍がAS掃討のためソマリアに侵攻したため、以降、ASの関与が指摘される報復攻撃がケニア国内で多発している。2013年9月に発生した、首都ナイロビのウエストランド地区にあるウエストゲートモール襲撃事件は、死者67名(外国人を含む)、負傷175名の惨事となった。また、2015年4月に、ソマリア国境に近いケニア北東地域の町ガリッサにあるガリッサ大学及びその学生寮において発生した襲撃事件では、死者148名、負傷者104名を出す事態となった。いずれの事件においてもASが犯行声明を出している。さらに、2015年3月には、首都ナイロビにおいて、強力な軍用爆薬を用いたショッピングモール等に対するテロを計画していたAS構成員が逮捕された。同組織は、ソマリアにおける掃討作戦に対する報復として、ケニア国内の学校、教会、ショッピングモールなどに対する攻撃計画に関する警告をしばしば宣言しており、今後も、国内でのASによる大規模なテロ・襲撃事件への警戒が必要である<sup>3</sup>。

#### 1.1.2 ケニアの経済状況

ケニアの経済は、2007年末の大統領選挙後の民族間暴動、干ばつ、2008年末の世界的金融経済危機等の影響で、2008年の実質GDP成長率は1.7%まで落ち込んだ。その後、農業や観光業などの好調な産業が牽引役となり、徐々に回復基調を見せてきた。ケニアにおける実質GDP成長率は、2009年3.3%、2010年8.4%、2011年6.1%、2012年4.5%、2013年5.7%と推移したが<sup>4</sup>、2014年の実質GDP成長率は、5.3%と前年の5.7%から0.4%減少した。これは、治安の悪化や西アフリカで蔓延しているエボラ出血熱の風評被害の影響で観光業が大幅に落ち込んだことが主な要因である。

世界銀行によると、今後の実質GDP成長率見通しについて2015年6.9%、2016年7.2%と前向きな見通しが示されている。積極的に投資が進められているインフラ整備や民間セクターの消費拡大が、治安面のマイナス要因をカバーし、景気拡大につながるものと見込まれている。ケニアにおける拡張的財政政策は継続しており、特に力を入れているインフラ投資の2014年度予算は前年度比7.3%増となった<sup>5</sup>。また、積極的な金融緩和は民間セクターの経済活動を活発化させており、特に卸・小売業、運輸・通信業、金融業等に代表

<sup>3</sup> 外務省「ケニアについての渡航情報(危険情報)(2015年6月25日発出分)」

<sup>4</sup> IMF, World Economic and Financial Surveys “Regional Economic Outlook Sub-Saharan Africa Navigating Headwinds”, <https://www.imf.org/external/pubs/ft/reo/2015/afi/eng/pdf/sreo0415.pdf>

<sup>5</sup> JETRO HP, ケニア経済動向: [https://www.jetro.go.jp/world/africa/ke/basic\\_03.html](https://www.jetro.go.jp/world/africa/ke/basic_03.html)

されるサービス産業が好調で、引き続き経済を牽引するとみられている。一方、世界銀行の発表によると、ケニア経済の今後の課題として、長年にわたって不振が続く製造業が挙げられている。製造業は関連企業の裾野が広く、雇用の拡大に大きく貢献することから、生産性の向上、規制緩和、財政拡張等の対策が求められる。

ケニアが堅調な成長を継続している中で、近隣諸国の経済成長も著しい。ケニアを含む東アフリカ共同体(EAC)の実質成長率は2000年から2012年まで年間平均およそ6.1%であった<sup>6</sup>。1人当たりGDPに関してはケニアと近隣国の中で大きな隔たりがあったが、1990年以降、近隣諸国、特にタンザニアは、急速にケニアに追いついてきている。こうしたEAC全体の発展は、ケニア経済にとって好機であり、また挑戦でもあるとみられ、EAC域内の関係強化に向けた更なる取り組みがケニア政府に求められている。

## 1.2 対象国の対象分野における開発課題

ケニアの農業セクターは、国内総生産(GDP)の24%、直接・間接雇用の80%、外貨獲得の65%を創出し、国家経済の重要な役割を果たしている。その中で園芸作物分野は、過去十年で毎年平均10%の成長を遂げており、ケニア国内で、直接・間接的に約6百万人超の雇用を生み出し<sup>7</sup>、また、小規模農家の8割以上が園芸作物生産に従事している。しかし、依然として彼らの多くが貧困状態から脱却できず、ケニアの総人口のうち56%、農村部においては人口の約80%が依然として貧困状態にある。さらにケニア人の50.6%が十分な食事にアクセスできない状態にある<sup>8</sup>。

このような状況をうけて、2008年に策定された「Kenya Vision 2030」では、「革新的、商業志向を持った競争力のある近代的農業」の実現をビジョンに掲げている。このビジョン実現のための農業分野における課題として、i)既存農地の低生産性、ii)未開墾地の有効活用が不十分であること、iii)市場アクセス環境の不備、iv)国際競争力に繋がる付加価値の創出ができていないことが述べられている。

その中で、既存農地の低生産性については、農業資機材へのアクセス環境の不備、農業普及員の不十分な技術指導、天水農業への過度な依存、マーケット環境の未整備、農業技術や技術革新の遅れなどが主な要因としてあげられている。Kenya Vision 2030の下で策定された「農業セクター開発戦略(Agricultural Sector Development Strategy: ASDS) (2010-2020)」によると、農業資機材(種子、肥料、農薬、農業機械、建設資機材等)の中で、特に高品質な種子と肥料が高額または入手困難であることを指摘している。その原因として、流通体系の未整備、1社寡占状態であることによる業界の未成熟、粗悪品の横行が挙げられている。

また、市場へのアクセスが限られていることにより、生産した作物を適正価格で販売できないことも指摘されている。この原因として集荷設備の未整備、流通過程における収穫後損失、必要な農業資機材を入手できないこと、販売仲介人による過剰な中間搾取、輸送に係るインフラの未整備が指摘されている。このようなマーケット環境の未整備がケニアにおける小規模農家の所得向上を妨げている。既存の市場を効率化し、市場の機会を開くことはケニアにおける農業の裾野を広げることに繋がるものと考えられる。

## 1.3 対象国の対象分野における開発計画、関連計画、政策(外資政策含む)及び法制度

### 1.3.1 ケニアの農業分野における開発計画、関連計画、政策

ケニアにおける経済は農業部門の浮沈と連動しており、政権にかかわらず農業を国家の基幹として位置付け、それを原動力として国家経済を牽引していく政策は一貫している。

<sup>6</sup> World Bank (2014), “World Economic Update”

<sup>7</sup> 「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」案件概要書より抜粋

<sup>8</sup> African Development Fund (2007) “Small-Scale Horticulture Development Project Appraisal Report”

2003年に策定された5ヵ年計画(2003-2007)である経済再生戦略書(Economic Recovery Strategy for Wealth and Employment Creation: ERS)は、ケニア経済の再生を目的として策定された。その中でも、農業セクターの成長拡大を経済再生のための中心な課題であると位置づけている。2004年に策定された農業再生戦略(Strategic for Revitalizing Agriculture: SRA)は、ERSにおける農業セクターの中長期戦略である。収益性や国際競争力、雇用吸収性の高い農業を目指し、2003年から5年間で農業セクターの成長率目標を3.1%と設定していたが、実際は5.2%の成長を達成した。

ERSに代わる長期国家開発戦略として2008年に策定されたKenya Vision 2030において、農業セクター成長戦略を、(1)安価で高品質な農業資機材(種子、肥料、農薬、農業機械、建設資機材等)の入手機会向上による生産性向上、(2)サプライチェーン・マネジメント等の手法による小規模農家の市場アクセス改善等を通じた「革新的、商業的で近代的な農業セクターの実現」と設定している。これにより、2030年までの成長計画として、農業セクターのGDPを年間800億KSh以上増加させ、国のGDPの年率10%以上の成長を目指している。政策目標を達成するためには、農業・畜産・水産省を中心とする関連省庁間のみならず、民間セクターとの連携も重要であることから、民間セクターを含む農業セクターの諸々の受益者によるフォーラムを構成し、政策実施に関し強い発言力を行使できるようにしている。

「Kenya Vision 2030」の中で、農業セクターにおける中長期戦略(計画年2010~2020年)として、「農業セクター開発戦略(Agricultural Sector Development Strategy 2010-2020: ASDS)」が策定された。同政策では、農産物の生産性向上、小規模農民への支援、マーケットアクセス改善、民間企業との連携、農業に関する諸サービス(研究開発、普及活動、教育・訓練、規制に係る手続き等)の強化を通じて、農業分野において年平均7%のGDP成長率達成を目指している。

ASDSの中で、小規模農民への支援について、ケニアの農業生産の70%を担っている小規模農家が、農産物に対して付加価値をつけてアグリビジネスを展開することの重要性が明記されている。小規模農家の収入向上のために、付加価値を生み出す技術の普及やそのために必要な融資制度など、制度的な枠組みを構築することを目標としている。さらに、国外への輸出も推奨しており、国際基準に適合する品質を確保するための施策の必要性が述べられている。同戦略は、2003年よりアフリカ主導による農業投資の優先的な実施を目的として取り組んでいる「包括的アフリカ農業総合開発プログラム(Comprehensive African Agricultural Development Programme: CAADP)」の方針に準拠している。同プログラムでは、小規模農家のマーケット環境の改善、生産性向上を通じたアフリカにおける農業分野の発展を掲げており、ASDSとその方針を共にしている。

ASDSを達成するために設定された農業分野における5ヵ年投資計画が、2010年に策定された農業セクター中期投資計画(A Medium-term Investment Plan 2010-2015)である。同計画では、農業セクターにおける投資分野の柱として「生産性の向上や商業化、競争力の向上」「民間セクターとの連携促進」「販売機会の拡大」を位置付けている。

### 1.3.2 ケニアにおける法制度

#### <種子防疫法及び国際植物貿易条約>

種子防疫法(Plant Protection Act Cap. 324)は、植物への病害の侵入や蔓延の防止に関する法律である。同法律では、輸入実績のない地域を原産とする青果物、または新品種をケニアに輸入する場合、KEPHISによるPest Risk Analysis(PRA)の実施を義務付けている<sup>9</sup>。具体的なプロトコルについては同法律には明記

<sup>9</sup> 1971年1月にEast African Standing Technical Committee on Plant Import and Exportより発行されたThe Plant Protection (Importation) Order BookのSection 16を法的根拠として、ケニアでは現在日本からのトマトの持ち込みを禁止してい

されておらず、国際植物貿易条約(International Plant Protection Convention: IPPC)に基づく植物検疫措置に関する国際基準(International Standards for Phytosanitary Measures : ISPMs)<sup>10</sup>のうち、ISPM 11「検疫有害動植物のための病害虫リスクアナリシス」に準拠している。

PRA では、規制有害動植物リストと照合して、対象青果物の規制害虫の確認と特定が行われる。規制有害動植物リストとは、特定の輸入品目について検査、試験またはその他の特定の手続きを必要とする有害動植物リストである。ISPM 19『規制有害動植物リストのための指針』によると、加盟国に対して青果物ごとに規制有害動植物リストの作成を勧めている<sup>11</sup>。その上で、規制有害動植物リストに記載されている害虫全てにおいて、ISPM 04『病害虫無発生地域の設定のための必要条件』が規定する「害虫の病害虫無発生地域(Pest Free Area)」と見なされる必要がある。病害虫無発生地域とは、ある特定の有害動植物が発生していないことが科学的な証拠により証明されている地域を指す<sup>12</sup>。病害虫無発生地域として判断する是非は、KEPHIS の依頼に基づいて、当該青果物のケニアへの輸出を予定している国の植物検疫所が提出する、病害虫状況に関する書類を基に審査される。

PRA を含むケニアにおける青果物輸入には、以下のプロセスにより審査が進められる。審査には最低でも6ヶ月程度の期間を要する<sup>13</sup>。

- KEPHIS の二次調査により、輸入元の国における規制有害動植物候補を選定する。
- 輸入元の植物検疫所に対して、同国が KEPHIS によって指定された規制有害動植物候補の病害虫無発生地域であることを示す書類提出を要求する。
- 輸入元の植物検疫所から提出された書類を基に病害虫無発生地域への認可の判断を行う。
- PRA 実施の結果、当該国からの青果物輸入において憂慮すべき害虫がいないことが確認された場合、ケニアへの輸入が認可される。
- Pest Risk Analysis が完了した後、Plant Import Permit 取得の手続き<sup>14</sup>を行い、輸入が認可される。

#### <種子類及び植物品種登録法 (Seeds & Plant Varieties Act Cap 326)>

海外からケニアに新たな品種を持ち込んで栽培しようとする場合、同法による検査・登録手続きが必要となる。まず種子を輸入しようとする者は、Seed Merchant として KEPHIS に登録する必要がある。Seed Merchant への登録は、事業内容に応じて登録基準が異なる。ただし、政府機関や大学機関との共同研究として新品種の栽培実験を行う場合、これらの機関を通して種子を持ち込むことができる(大学・政府研究機関が、KEPHIS 宛にレターを提出することで種子の輸入が許可される)。また、現地の種子会社(登録済 Seed Merchant)と提携することにより種子を輸入することも可能である。例えば、サカタのタネは、ケニアでは Seed Merchant の登録を行っていないが、現地の種子会社と業務提携することにより同社が生産した種子の輸入・

る。

<sup>10</sup> IPPC の第 10 条には、IPPC の加盟国は、その条約に関連した行動をとるに際して、ISPM を適宜考慮する旨が記載されている。ISPM の策定は 1993 年から始まり、現在までに 36 の ISPM が採択されている。以下の URL より全文所得可能。<http://www.maff.go.jp/pps/j/law/ispm/ispm.html>

<sup>11</sup> <http://www.maff.go.jp/pps/j/law/ispm/pdf/ispmjNo19.pdf>

<sup>12</sup> <http://www.maff.go.jp/pps/j/law/ispm/pdf/ispmjNo4.pdf>

<sup>13</sup> 審査期間は、KEPHIS への他品目の申請件数、規制病害虫候補数等の要因から審査に 1 年以上を要することもある。

<sup>14</sup> PRA 取得後の青果物の PIP 取得から輸入までのプロセスは以下の通りである。

-PIP の申請用紙を KEPHIS に提出する。(申請用紙は KEPHIS のホームページより入手可能。)

-PIP 取得のための詳細な諸条件を満たしているか審査が行われる。PIP 取得のための諸条件は品目により異なる。

-生産国側が PIP の内容を基に、Phytosanitary Certificate (PC)を発行する。

-入国時に税関申告の上、通関検査を受ける。

-通関検査にて不合格だった場合、破棄もしくは積み戻しとなる。

販売を行っている。

## 1.4 ケニアの農業分野における ODA 事業の先行事例分析及び他ドナーの分析

### 1.4.1 我が国による ODA 事業の先行事例分析

Kenya Vision 2030 や ASDS において掲げられた「革新的、商業的で近代的な農業セクターの実現」という目標を支援するべく、我が国の「対ケニア共和国 国別援助方針」(2012)においても重点分野(中目標)に農業開発が掲げられている。本提案事業との関係では特に、「小規模農家の収入向上が必要」と強調した上で「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する」としている。また、2013年6月に開催された第5回アフリカ開発会議(TICAD V)の成果として採択された、我が国のアフリカ援助の方向性を示す「横浜行動計画 2013-2017」においても、農業セクターを、戦略的な取り組み課題の一つに挙げている。同計画では、農家が自給自足の農業から商業的農業へ移行することを支援するために、①小規模農家のための市場志向型農業の促進、②被援助国に広く裨益が期待される形で、民間セクターが関与することを通じたバリューチェーン整備の促進を重点分野として挙げている。以下、本調査に特に関連性の深い ODA 事業について概説する。

<小規模園芸農民組織強化プロジェクト(SHEP) (2006～2009)>

<小規模園芸農民組織強化・振興ユニットプロジェクト(SHEP UP) (2010～2015)>

<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) (2015～2020)>

「Kenya Vision 2030」で掲げられている農業セクターにおける年率 10%成長の達成に貢献するために、小規模農家の生産性及び所得向上をケニアの国家戦略上重要な課題として挙げている。しかし、多くの小規模農家は、農民組織の弱さ、生産・品質管理技術の不足、限られた販路と不安定な生産価格、農村部のインフラの未整備等の問題に直面しており、低所得から脱却できずにいた。このような状況を打開するために、JICA はケニア農業・畜産・水産省(MOALF)と園芸作物開発公社(HCDA)をカウンターパート機関として、小規模園芸農民組織の組織強化・収入向上を目的とした技術協力プロジェクト「小規模園芸農民組織強化計画プロジェクト(Smallholder Horticulture Empowerment Project: SHEP)」を2006年から3年間実施した。小規模園芸農民の組織化の促進、園芸作物のバリューチェーンを網羅する内容の研修等の能力向上支援により、「作ってから売る」ではなく「売のために作る」ための行動変容が促された。その結果、SHEP 終了時の2009年10月に収集されたデータによると、農家組織の組織単位の平均園芸所得はベースライン調査時(2007年5-6月)と比べ約67%増、個々の農家の平均園芸所得は約106%増という大きな成果をあげた。

SHEP アプローチでは、主に以下二つの特徴が、このアプローチが目指す「作ってから売る」ではなく「売のために作る」ための行動変容」に結びついている。一点目は、ケニア農業・畜産・水産省のスローガンである「ビジネスとしての農業(Farming as a Business)」を具現化するためには、“農家自らの手で市場を知り、市場の課題を克服し、市場での取引を開拓する”という、農家の視点に立った市場志向型農業を貫いている点である。二点目は、JICA の技術協力の持ち味でもある、内発的な動機を生み出して人を育てるアプローチである。この二点のこだわりを技術協力におけるアプローチとして具体化し、慎重な計画・観察のうえで実施することで、上記のような成果をあげることができたと評価されている。

SHEP の成果を受けたケニア政府は、SHEP アプローチの全国展開を目的として、農業・畜産・水産省作物管理局下に、小規模園芸農民組織強化・振興ユニット(SHEP ユニット)を設立した。そして、JICA は SHEP アプローチのケニア国内における水平展開を目的とした「小規模園芸農民組織強化・振興ユニットプロジェク

ト(Smallholder Horticulture Empowerment and Promotion Unit Project:SHEP UP)」を2010年から5年間実施した。SHEPアプローチは、ケニア国内のみならず、安倍首相が2013年6月のアフリカ開発会議(TICAD V)の際に表明したように、アフリカ各国への普及が進められている。

他方、憲法改正による地方分権化の推進及び本省組織改編により、今後の小規模農民支援・普及の主体は地方行政に移っていくことが確実となっている。こうしたケニアが置かれた状況下において、今後、より効果的・効率的に「SHEP アプローチ」の改善を行い、County 政府が「SHEP アプローチ」を継続的に実施・普及していくための体制作りを支援していくことが求められている。このため、農業・畜産・水産省における、「SHEP アプローチ」を County 政府と共同で実施するための体制の構築、及び選定された Sub-County で、「SHEP アプローチ」を継続的かつ効果的・効率的に実施するためのモデルを確立することにより、同 County での「SHEP アプローチ」を活用した小規模園芸農家支援の実施体制の構築を目的とした「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(Smallholder Horticulture Empowerment and Promotion Project for Local and Up-scaling:SHEP PLUS)」が2015年3月より5年間の予定で実施されている。

#### <稲作を中心とした市場志向農業振興プロジェクト (RiceMAPP) (2012～2017)>

ケニアでは、2007年以降、石油や肥料等の高騰や慢性的な干ばつの影響により、都市部や乾燥・半乾燥地の貧困層を中心に食糧危機が頻発している。食糧安全保障はケニアの重要な課題であり、「農業セクター開発戦略(ASDS)」においては、生産性向上や、アグリビジネス振興及びマーケットへのアクセスの改善が重点目標に掲げられている。JICAは2008年5月に開催された第4回アフリカ開発会議(TICAD IV)において、2018年までにアフリカにおけるコメの生産量を倍増することを目指しアフリカ稲作振興のための共同体(Coalition for African Rice Development: CARD)を設立し、ケニアも同共同体に加盟している。

稲作を中心とした市場志向農業振興プロジェクト(Rice-based and Market-oriented Agriculture Promotion Project)では、ケニアのコメ生産の5割以上を占める Mwea 灌漑地区において、市場志向アプローチによるムエア灌漑地区農家の農業所得の向上、及びムエア灌漑地区で導入された市場志向アプローチがムエア灌漑地区外の少なくとも1か所の灌漑地域で認知されることを目的として、営農体系確立のためのマーケティング研修、水管理体制の強化、収益性の高い裏作作物の普及・実証、適正農機具の基本型の作成等の活動を実施している。

#### <アフリカ型イノベーション振興・JKUAT/PAU/AU ネットワークプロジェクト (AFRICA-ai- JAPAN Project) (2014～2019)>

アフリカの多くの国が産業発展、工業化、科学技術立国を政策目標として掲げているが、科学技術イノベーション分野を担う人材、予算、質を伴った実践経験の不足等により、それら政策実現が遅々として進まない現実に直面している。このような背景から、アフリカにおける高等教育の強化を目的として、2008年にアフリカ連合委員会(以下、AUC)がアフリカ内5つの地域(北部、西部、中部、東部、南部)にまたがる汎アフリカ大学(Pan African University, PAU)構想を立ち上げた。同構想は、地域ごとに対象分野が定められており、各々ホスト国、ホスト大学、支援パートナー国が設けられている。PAU 東部拠点(PAUSTI)における対象分野は「科学技術イノベーション」、ホスト国は「ケニア」、ホスト大学は「ジョモ・ケニヤッタ農工大学(JKUAT)」、支援パートナー国は「日本」となっており、2012年10月にJKUAT キャンパスを拠点としてPAUSTIが開講した。JKUATは1978年から81年にかけて実施された我が国の無償資金協力で設立され、1981年にDiploma資格が取得できる準大学として開校した。その後1988年にCollegeとなり、1994年に正式に大学に昇格した。岡山大学・京都大学からの専門家派遣実績もあり、我が国との繋がりは深い。

同プロジェクトでは、本邦大学からの専門家派遣や研修生受入れ等を行っている。さらに、日本機械輸出組合と連携することで、質の高い日本の技術を活用した産学連携の体制をとっている。また、日本企業による高品質な製品と技術を導入し、更に日本の知識を活用して現地発・現地主導の「アフリカ型イノベーション」を促すことで、日本の技術を習得した現地起業家を育成し、産業化に繋げることを目指している。その実現に向けて、同プロジェクトでは、アフリカ型イノベーション促進のために、日本の中小企業に対して、JKUATの施設や人材活用を呼びかけている。

#### 1.4.2 他ドナーによる関連事業の分析(小規模農家の市場志向型農業の推進)

市場志向型農業は、他ドナーもプロジェクトを展開している分野である。米国国際開発庁(USAID)が実施した Kenya Horticulture Competitiveness Project (2010～2015)は、20万人の小規模農家に対して、重点8品目を中心とした園芸作物の品質向上、バリューチェーン強化、付加価値の創出、輸出市場を含むマーケットへのアクセス改善を通じた世帯収入向上、食料安全保障、栄養改善を目的としたプロジェクトである<sup>15</sup>。また、USAIDが現在実施している Kenya Agricultural Value Chain Enterprises Project (KAVES:2013～2018)は、農業バリューチェーンにおける各関連業者(金融、農産品加工、農業資材販売、国内輸送、国外輸出、小売店)が抱えるさまざまな阻害要因を取り除くため、民間セクターや政府セクターを巻き込んだ展示会の開催、現地の各団体に対する能力強化研修を通じて、食料安全保障や栄養改善への貢献を目指している<sup>16</sup>。

アフリカ開発銀行(AfDB)による、Small-scale Horticulture Development Project (2008～2014)は、園芸農業とマーケティング能力向上による小規模園芸農家の世帯収入向上を通じた貧困削減と食料安全保障への貢献を目的として実施された。また、国際農業開発基金(IFAD)による、Smallholder Horticulture Marketing Programme (2007～2014)は、国内市場向けに園芸作物を生産する小規模農家に対し、園芸作物の生産コスト低減と品質向上、バリューチェーンの強化やマーケットへのアクセス向上、普及活動の強化や関連インフラ整備による生産性向上に伴う単位面積当たりの収益向上、及び園芸作物生産・加工にかかる雇用機会増大を目的として実施された<sup>17</sup>。

### 1.5 ビジネス環境の分析

#### 1.5.1 ケニアにおける投資環境の分析

ケニアは、東アフリカにおける経済的、商業的、物流上の拠点として海外からの投資が拡大している。国際連合貿易開発会議(United Nations Conference on Trade and Development :UNCTAD)が発表した World Investment Report 2014によると、ケニアへの海外直接投資流入額(Foreign Direct Investment:FDI)は、2011年3億3500万USD、2012年2億5900万USD、2013年5億900万USD、2014年9億8900万USDと、2011年から2014年の4年間で約3倍に増加している。東アフリカ全体におけるFDIが2011年47億7900万USDから2014年67億9400万USDと1.4倍程度の伸びに留まっていることから、ケニアにおける海外からの投資の拡大、さらには東アフリカにおけるケニアの投資先としての重要性の高まりがうかがえる<sup>18</sup>。ケニアにおける海外からの直接投資の拡大の要因として、ケニアにおける拡大財政政策、BRICS諸国(特に中国とインド)からの資本の急速な拡大等があげられる<sup>19</sup>。

<sup>15</sup> <http://www.usaid.gov/kenya/fact-sheets/kenya-horticulture-competitiveness-project>

<sup>16</sup> <http://www.usaid.gov/kenya/fact-sheets/kenya-agricultural-value-chains-enterprises-project>

<sup>17</sup> [http://operations.ifad.org/web/ifad/operations/country/project/tags/kenya/1330/project\\_overview](http://operations.ifad.org/web/ifad/operations/country/project/tags/kenya/1330/project_overview)

<sup>18</sup> World Investment Report 2014, UNCTAD

<sup>19</sup> AfDB (2014) "KENYA COUNTRY STRATEGY PAPER 2014-2018"

一方、世界銀行が毎年発行する各国のビジネス環境の現状をランキングした「Ease of Doing Business Index(2014年)」によれば、ケニアにおける“事業のやり易さ”は、全189ヶ国中136位(サブサハラ・アフリカの平均値は142位)となっている。EAC域内においても、ルワンダ(46位)、タンザニア(131位)、ウガンダ(150位)、ブルンジ(152位)と比較して決して高い順位とは言えない。こうした投資環境悪化の要因として、依然として続く「汚職の蔓延」「困難な資金調達」「官僚的で煩雑な手続き」等が指摘されている。特に、汚職の蔓延については、ケニア進出における大きな障害となっているが、2010年の憲法改正によって司法と立法の独立性が強化されており、今後徐々に改善することが期待される。

### 1.5.2 園芸作物の輸出状況

ケニアにおける園芸作物輸出は、輸出品目としては紅茶について第2位となっておりケニアにおける最も重要な産業の一つへと成長を遂げた。特に花卉類はケニアの輸出作物の中核を担っている作物である。表1.2は2007年から2013年までの園芸作物(野菜類、果物類、花卉類、加工果物、加工野菜、商品作物)及び花卉類のみの輸出額の推移を示したものである。園芸作物の輸出額は2007年から2013年にかけて1.57倍と大きな成長を遂げている。

花卉類の輸出額についても、2007年から2013年にかけて1.56倍に成長している。向こう5年間、世界の花卉市場は年平均5%の成長を見込んでいることから、ケニアにおける同産業は今後も安定的な成長が期待される。Kenya Flower Councilによると、ケニアは、生産した花卉類を50カ国以上に対して輸出している。主要輸出先は、オランダ(66%)、イギリス(17%)、ドイツ(5%)となっており、欧州への輸出が全体の9割以上を占めている。

表1-2 ケニアにおける園芸作物全体及び花卉類輸出額の推移(単位:百万KSh)

項目	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
園芸作物(野菜類、果物類、花卉類、加工果物、加工野菜、商品作物)	56,808	71,182	65,220	72,093	83,331	81,129	89,339
-年成長率	16.4%	25.3%	-8.4%	10.5%	15.6%	-2.6%	10.1%
花卉類のみ	29,740	39,770	36,700	35,500	44,510	42,870	46,330
-年成長率	26.2%	33.7%	-7.7%	-3.3%	25.4%	-3.7%	8.1%

(出所:JETRO貿易投資報告及びKenya Flower Council "Industry Statistics"を基に調査団で作成)

野菜類の輸出額については、2005年が143.3億KShだったのに対して、2009年が175.9億KSh、2010年が210.8億KSh、2011年が215.1億KShと7年間で1.5倍に増加している。野菜類の主な輸出品目として、さやいんげん、さやえんどう、アボカド、にんじん等があげられる。その中でも、さやいんげんが金額ベースで輸出野菜の41.3%を占めている。さやいんげんの国内消費量は非常に少なく、輸出用の換金作物として栽培されている。これら園芸作物の生産・輸出においては、民間企業の主導により、集荷、冷蔵、包装、輸送、品質チェック等の一連のシステムが整備されており、生産地から輸入先小売店までの一貫した納入体制が確立している。主要な輸出先は英国を中心とするEU諸国で、英国は輸入するさやいんげんの5-6割をケニアから調達している。



### 1.5.3 投資許認可・農業投資に係る投資優遇措置・規制について

#### (1) 農業投資に係る投資優遇措置および規制について

ケニアではインフラ、公共事業、住宅など複数の分野で投資優遇措置を導入しており、農業投資事業に対する優遇措置も整備されている。その中で、本案件に関連する投資優遇措置として、以下の2つがあげられる<sup>20</sup>。

##### <輸出品加工地区 (EPZ: Export Processing Zones)>

EPZ への進出には、生産物の80%以上を輸出することが条件となっており、進出企業に対して以下の各種税制優遇措置を設けている。

- ・ 10年間の法人税免除(次の10年間は25%の課税(通常税額:ケニア法人30%、外国法人37.5%))
- ・ 10年間の源泉徴収税免除
- ・ 株主への配当金支払いや海外送金における税免除
- ・ 初期投資に対する100%の投資控除、印紙税の免除等

##### <Farm Work Deduction (FWD)>

農業・畜産・水産省が実施している税制優遇措置。農地内への倉庫等の建物建設、灌漑施設の整備、フェンス等の付帯施設の整備等、農業関連の資本投資を行った場合、投資総額の33.33%を3年間法人税控除の対象とすることができる。

なお、ケニアでは農業分野には外資規制が存在する。土地管理法(Land Control Act: Cap 302)によって、株主に一名でも外国人が含まれている企業は、大統領の許可がない限りケニアの農地を購入することが禁止されている。したがって当該企業が農地を利用するには、地主とのリース契約を結ぶ必要がある(上限99年まで可能)。

#### (2) 法人設立・投資許認可

ケニアにおける企業の形態には、①株式会社、②ケニア国外で登録された会社(海外法人)の支店、③合名会社、④個人企業、⑤協同組合がある。既にケニアに進出している日本企業の多くは、①または②の形態である。

企業法(Company Act: Cap 486)では、会社設立、資本金条項、株主の権利、株式公開、会社の経営・管理、会計、取締役の義務、解散の効果、ケニアに事業拠点を置く外国会社の規制<sup>21</sup>について定められている。同法によると、上記の①株式会社を設立する場合、最低資本要件には特に定められておらず、出資者として2~50人の株主、最低1人の取締役及び秘書役が必要である。法人税は30%と定められている。これに対して、上記の②海外法人の支店として登記する場合、最低資本要件と出資の必要人数は特に定められていないが、最低1人以上のケニア在住者を登録(政府からの通知の送付先として)する必要がある。法人税率は37.5%である。

ケニアにおける法人設立には約1~2ヶ月を要する。具体的な会社設立の手順は以下の通りである<sup>22</sup>。

- A) 社名の予約および承認。
- B) 会社定款、名目資本金計算書、取締役および秘書役の詳細の作成。
- C) 定款および名目資本金計算書への印紙貼付による従価印紙税納付。

<sup>20</sup> Kenya Investment Authority (2014) “Invest in Kenya”

<sup>21</sup> JETRO (2015) 「ケニアにおける事業設立ハンドブック」より抜粋

<sup>22</sup> 同上

- D) 会社登記局への設立文書提出および 2,800 ksh の設立登記料納付。
- E) 会社登記所からの設立証明書受領。

法人設立手続きに続き、現地駐在員がいる場合は就労許可証 (Work Permit) を取得する必要がある<sup>23</sup>。取得に際しては、ケニアの銀行口座に 10 万米ドル以上の残高を持つことを証明する必要がある。Work Permit の取得には 3 ヶ月以上を要するケースが多く、この点がケニアにおける事業化準備の障害の一つとなる。

---

<sup>23</sup> 新規事業者に発給されるワークパーミット (Class H) を申請する場合、新会社が登記済みであることが申請の条件である。

## 2 提案企業の製品・技術の活用可能性及び海外事業展開の方針

### 2.1 提案企業及び活用が見込まれる製品・技術の特長

#### 2.1.1 企業概要

農事組合法人和郷園(以降、和郷園)は正組合員が 41 名、準組合員が 51 名の生産農家の集合体である。本調査の提案企業である株式会社和郷は、和郷園と一体となり、組合員である生産者による農産物を商品・原料として多角的に事業を営んでいる。提案企業グループ(和郷園グループ)の理念は、農業生産者の自律、安全でおいしい商品の生産・販売、循環型農業経営である。この理念の実現に向けて提案企業グループは、グループ内生産者による野菜の卸売や加工販売にとどまらず宅配・通販チャネルや直営小売店も所有しているほか、グループ外の生産者による農産物の仕入・販売(提案企業の取扱商品は野菜 45 種のほか、花卉、果樹、卵等を含め 50~60 品目にのぼる)、それら事業の過程で発生する未利用資源のリサイクル事業や、さらには滞在型農業体験施設事業までをも手がけている。



図 2-1 提案企業グループ概要

提案企業グループにおいて提案企業は、販売戦略の立案と実行、グループ全体としての計画管理、商品企画、品質管理システム運用等の中核的機能を担っている。商品の安定供給、品質・安全性の維持向上、情報発信など、農業生産者が市場で勝ち続けるためにブランド価値を創造・維持していくには、莫大なコストが必要となるが、個々の生産者だけでそのコストを負担することは困難である。そこで提案企業グループでは 100 軒近くの生産者が集まり組合費を拠出することで、生産技術向上等の研究開発やトレーサビリティ・システムの構築といった投資をシェアできるようにすると同時に、提案企業にマーケットとのコンタクト機能を集中させ、「和郷ブランド」による安定的な農業経営を実現している。



図 2-2 提案企業グループの生産・販売モデル

提案企業グループの販売実績は 2014 年度で 55 億円規模であり、青果販売、加工品販売がそれぞれ 15 億円程度で大半を占める。タイ現地法人での販売(マンゴー、バナナ、野菜ボックス等)も 1 億円規模に成長し、上海現地法人も農業コンサルタント事業のほか、自社農業生産への取り組みを開始した。国内での野菜ボックス事業は、生協やインターネット販売を通じ、年間約 3,500 万円(直近 1 年間実績)を販売している。

### 2.1.2 提案企業の特長と強み

提案企業グループの特長は、生産者の自立を理念としつつ、農業を持続的なビジネスとして成り立たせるために必要な各種事業を包括的に営んでいることである。また常に、事業環境の変化をいち早く察知・予測して新たな取り組みを始め続けてきた経営姿勢そのものを強みとしている。

#### <加工事業>

多様な需要先のニーズに応えながら無駄なく農産物を活用するため、冷凍・乾燥やカット野菜などの施設を提案企業グループで保有し加工事業を行っている。たとえばカット野菜工場は、原料ベースで年間 2,200 トンの生産能力を持ち、玉ねぎ、キャベツ、人参等 10 種以上の野菜を惣菜の具材パックとして製造し、スーパー等に販売している。

#### <科学的・高度な品質管理>



写真 2-1 きんぴら用  
カット野菜パック

より安全な商品を実際に顧客にお届けするため、土壌分析やその結果に応じた施肥設計を通じて、科学的な裏付けのある土作りに取り組んでいる。グループ全体では年間約 500 検体の土壌検査を作付け前に実施している。また、生産物の硝酸態窒素や糖度測定など、商品の安全性および品質管理にも科学的・客観的な分析手法を取り入れている。



写真 2-2 分析センター

また農薬の使用履歴、施肥履歴もシステムで管理し、残留農薬の分析も実施している。これにより昨今の消費者の安全性志向の高まりに応えられるトレーサビリティ管理を、業界で先駆けて実現してきた。

### <小売・サービス業>

レストラン併設型の産直店舗を提案企業グループの拠点である千葉県で経営している他、東京都内でもスーパーマーケットとカフェを運営している。また、ネット通販などの直販事業も手がけている。こうした小売業・サービス業にも取り組んでいる意義は、アンテナショップとして提案企業グループのブランド認知を広めることだけでなく、商品販売先(スーパーマーケット、生協、その他店舗等の小売業)の経営マインドや消費者ニーズを提案企業グループ自身が常に知ることのできる「マーケットとの接点」となっているというものである。顧客の意思決定プロセスや最終消費者の嗜好、市場の競争状況といった外部環境について自社事業を通じて把握することで、提案企業グループ内の新規事業構築や商品開発において常に先手を打つことが可能となっている。

また滞在型農園リゾートの経営においては、貸農園事業や農業体験事業を通じて、農産物の最終消費者と直接の接点を持ち(年間およそ 20 万人が来客)、様々なデータを蓄積していくことを企図している。これからのさらなる IT 革命・物流革命の進展によって、流通事情が売れる商品を決めてきた時代は完全に終わり、消費者と生産者が直接つながることで「売れる商品を作った者だけが生き残る」という経済が日本全体を覆うと予測される。こうした状況下では提案企業グループでも避けて通れなくなるであろう BtoC 事業に向けて、今の時点から滞在型農園リゾート経営を通じて様々な消費者情報を保持したデータベースを構築し、新規事業開発やマーケティングに活用していく取り組みを始めている。



写真 2-3 グループ内の小売・サービス業

### <野菜残渣等のリサイクル事業>

農業生産・加工業の過程で発生する野菜残渣等の未利用資源に対して、経営と環境保護の両面から「も

つたいない」と考え、どうにか活用したいとの思いからリサイクル事業も手がけている。

具体的には、バイオマスプラントにおける畜産糞尿や野菜残渣の堆肥化やバイオガス生産である。提案企業は自社で、産業廃棄物および一般廃棄物の収集と中間処理、さらにはリサイクルの資格までを取得し、一連の処理サイクルを自社グループ内で完結している。さらに現在は、グループ内の未利用資源のリサイクルのみならず、東京都内のスーパーマーケットやホテルチェーンの食品残渣を対象にした事業にまで拡大している。



写真 2-4 バイオマスプラント

#### <生産技術開発>

近年世界的に農業の高度化が進んでいる中、日本でも異業種の大手企業や ICT(情報通信技術)に強みを持つベンチャー企業が農業に進出する動きが活発化しているが、提案企業はこうしたブームが到来する以前より新たな生産技術の開発に着手してきた。後述する高糖度トマトは、提携先企業が開発した最先端の生産技術を活用するための商品開発に取り組んだ中から生まれたヒット商品であるが、その他にも様々な技術開発に投資している。



写真 2-5 人工光型植物工場

代表的な例として、高反射装置を利用した植物工場における結球レタスの安定生産の実証事業(千葉大学と共同)が挙げられる。また富山県において、官民コンソーシアムによる ICT 等を活用した高度環境制御システムの導入実証にも参画している。

こうした技術開発への投資が結実し、2015年9月より福井県において、太陽光利用型大規模連棟ハウスでの高糖度トマト、および、完全閉鎖型(人工光型)の植物工場での結球レタス、ハウレン草、ベビーリーフ等の商業生産を開始するに至った。

#### <商品開発>

提案企業グループではこれまで、様々な商品開発に取り組んできた。本調査に関連する例としては、高糖度トマトが挙げられる。「フルティカ」という品種のトマトを特殊なフィルム上で栽培することで、甘みやうまみが凝縮した商品を安定生産することに成功した。一般的なトマトの糖度が5度前後であるのに対して、和郷園のフルティカの平均糖度は10度(時期によっては14度)に達する。消費者からは「野菜というよりもフルーツのような甘さ」などと評判が高く、「ガイアの夜明け」や「ひるおび!」といった人気テレビ番組で頻繁に紹介されているほか、食品オンライン販売の大手企業「Oisix」が主催するコンテスト<sup>24</sup>で4年連続受賞するなど、提案企業グループが取り扱う野菜の中でも特にヒット商品となっている。



写真 2-6 フルティカと栽培用フィルム

提案企業グループにおけるフルティカのケースでは、まずトマト等の果菜類の栽培に適していると期待さ

<sup>24</sup> Oisix が毎年開催する「農家・オブザイヤー」。消費者の声を評価基準に、Oisix に商品を供給している生産者を表彰するもの。 <http://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000056.000008895.html>

れる新技術(特殊フィルム)がグループ外の企業から提案された。決して安価ではないこの技術を商業ベースで活かすには、事業採算性を含めた適合品種とその栽培方法を特定するための試験栽培を行う必要がある。候補となる複数の品種を複数の栽培条件と組み合わせることで試験することになるため、通常であればケース数は多岐にわたりコストも多大となる。単独の生産者が自力でこうした試験栽培を実施しようとしてもコスト負担が大きく、また適合ケースにたどり着くまでの期間も長くなってしまふことから、現実的ではなかった。

提案企業グループには、トマト栽培に関する理論的知識と豊富な現場経験とを兼ね備えた生産者が複数人所属しているため、個々の知見を共有することで試験栽培の対象とすべき有望なケース(品種・栽培条件)の絞り込みが可能であり、また当該生産者らでケースを分担して試験栽培を実施することで、短期に商品開発プロセスを終えることができた。

### 2.1.3 活用が見込まれる技術・ノウハウの特長および比較優位性

調査の結果、近い将来ケニアでの活用が見込まれる技術・ノウハウは、①品質管理の徹底、②付加価値の創出、③供給・販売体制の強化の3分野にあることが分かった。下表に整理するとおり、提案企業グループが有している技術・ノウハウのうち、ケニアの小規模園芸の現状に即したものを抽出した。

表 2-1 ケニアでの活用が見込まれる技術・ノウハウ

＜提案企業グループが有している強み＞		
①品質管理の徹底 ～安全な商品をお届けする～	②付加価値の創出 ～新たな農業の可能性を追求～	③供給・販売体制の強化 ～産地直結の販路構築～
<p>▶<b>分析試験</b>: 土壌分析結果に基づく施肥設計、硝酸窒素測定、糖度測定等を行い、科学的・客観的な判断材料を提供</p> <p>▶<b>品目別部会</b>: 栽培品目毎に生産者との部会を定期的に開催し、生産・販売の数量、栽培基準の確認を行う</p> <p>▶<b>生産履歴</b>: 農薬の使用履歴、施肥履歴をデータベースで管理(トレーサビリティの確保)</p> <p>▶<b>JGAP</b>: 生産者に対し認証取得を推進</p>	<p>▶<b>商品開発</b>: 特殊なフィルムと溶液を使用した高糖度トマト栽培など、市場環境や利用可能な技術にあわせた事業性ある商品と栽培方法の開発プロセス</p> <p>▶<b>技術開発</b>: 無農薬・365日安定生産を可能にする完全人工光型植物工場実用化への研究開発と運営管理</p> <p>▶<b>加工事業</b>: 惣菜が簡単にできるカット野菜キット等の製造・販売。旬の野菜をおいしさそのままに加工・冷凍し、いつでも旬の味が楽しめる冷凍野菜の製造・販売</p>	<p>▶<b>産地直結の販路構築</b>: 卸売市場には卸さず出荷先(小売・外食等)との契約販売(年間約50品目を供給)、“産地リレー”による安定供給体制<sup>25</sup></p> <p>▶<b>新鮮な農産物を消費者にいち早く届ける仕組み</b>: 通販・宅配、直営スーパー・地域コミュニティショップ・直販所の運営</p> <p>▶<b>サービス業</b>: 潜在型農園リゾートやカフェの運営、農業体験ツアー、料理・食育イベントの開催</p>
<p><b>これら技術・ノウハウの国内外における実績・評価:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>品質管理と安定供給を確実かつ一貫して実施する提案企業の姿勢が顧客の信頼を勝ち取り、生協、スーパーマーケットやレストランなどの大口チェーン、高付加価値・安全重視の食品ネット販売業国内大手など、有力顧客との契約栽培事業につながっている。</li> <li>タイでは、マンゴー生産において現地事情に即した栽培管理技術の導入と年間を通じた供給体制を構築し、同国における事業の基盤となっている。</li> <li>顧客の「安定・安心」ニーズを常に満たし、さらに高糖度トマトやカット野菜・冷凍野菜など消費者目線の商品企画・開発を継続することで、常に市場の変化を捉えた農業経営を実現してきた。</li> </ul>		



＜ケニアでの ODA 事業とビジネス展開において活用が期待される技術・ノウハウ＞		
品質管理の徹底	付加価値の創出	供給・販売体制の強化
<ul style="list-style-type: none"> <li>土壌・人工培地の成分分析とそれに基づく施肥設計、環境管理による減農薬栽培</li> <li>生産履歴の記帳(施肥・農薬)によるトレーサビリティの確立</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高付加価値果菜類の商品開発と普及</li> <li>小規模施設園芸の適切なノウハウ普及による品質(味・外見)の向上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>小規模農家との契約栽培による産地直送の供給体制の構築</li> <li>ケニアの多様な自然環境を生かした“産地リレー”方式の導入による通年安定供給の実現<sup>26</sup></li> </ul>

<sup>25</sup> 国内では、千葉県のと郷園に加盟する農家間で“地域内リレー”を実施し、播種や収穫の時期を農家間で少しずつずらすことにより、当該地域の気候における生産可能な全期間にわたり安定供給できる体制を構築している。

<sup>26</sup> タイでの経験とノウハウを応用し、ケニア山の山麓に広がる高地とその他の産地との間での“産地リレー”導入を検討する。

競合他社としては、有機農業生産法人、バイオマス開発企業、水耕栽培技術による野菜工場運営会社等があり、そうした個々の技術・ノウハウを中心として農業経営に取り組んでいるケースは多い。提案企業はこれら技術・ノウハウを有機的に結合した市場指向・循環型農業経営を通じて、農家の地位向上を実現するビジネスとして具現化できる点に優位性がある。

### 2.1.4 ケニアにおける活用可能性

本調査に先んじて実施していた提案企業による事前現地調査を通じて、ケニアの小規模園芸農家は大きく以下3点の課題に直面していることが判明した：

- ① 品質が不安定である(土壌管理、施肥管理が不十分であるため品質にバラつきが大きい)
- ② 商品の付加価値を上げる工夫に乏しい(生産側都合による品種選択、不揃いな形、収穫期集中等)
- ③ 供給量が不安定である(小規模農家が個々に販売しているため少量・散発的な供給に留まる)

提案企業では、上述の提案技術・ノウハウを ODA 事業として現地実証および普及していくことで、これらの課題解決に貢献できる可能性が高いと考えた。またその後、当該技術・ノウハウを習得した小規模農家と連携すれば提案企業が現地において野菜販売ビジネスを展開できることが見込まれた。この仮説のコンセプトは下図のとおりである。

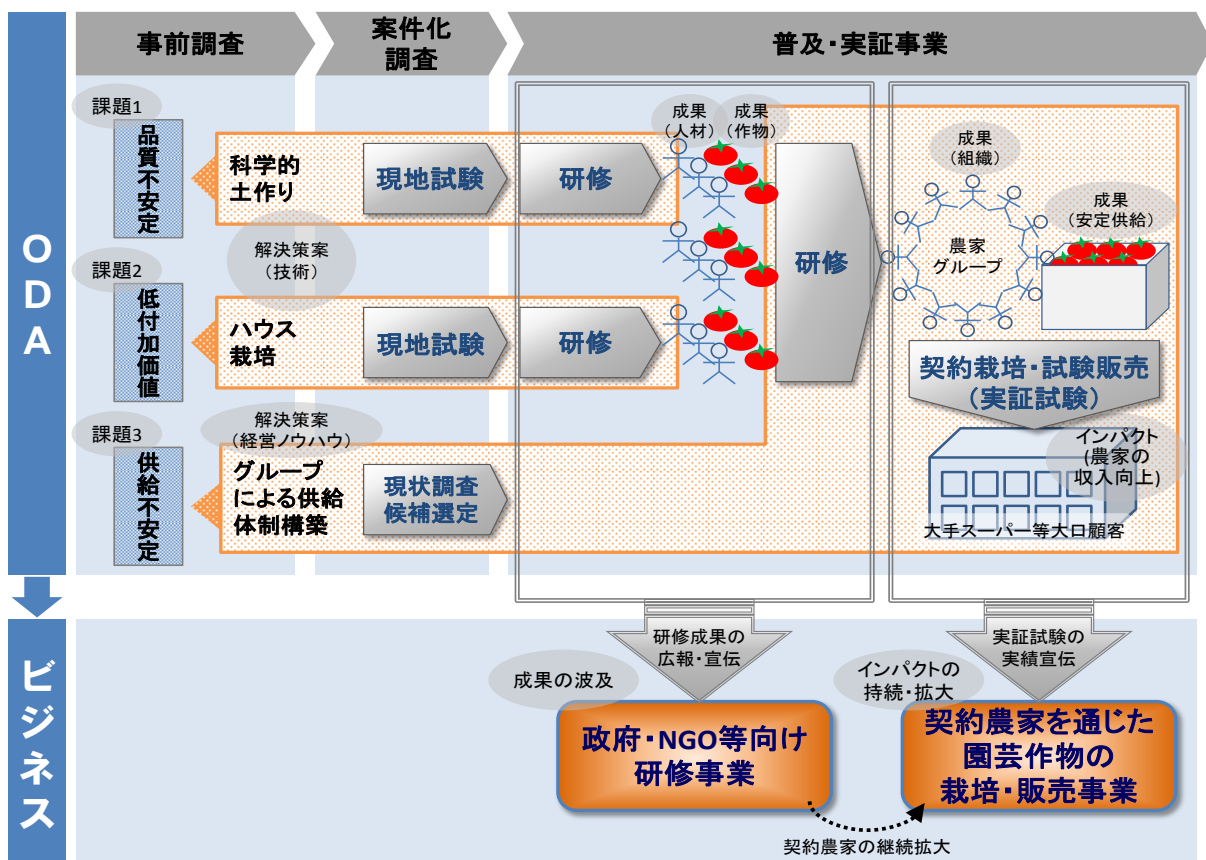


図 2-3 提案する技術・ノウハウを活用した事業展開コンセプト(当初仮説)

ナイロビその他の都市部に展開している大手スーパーマーケットの認識は、新鮮で多様な野菜への需要は増大し続けている現状に対して、国内農家による供給サイドでのこれら課題が根強いとのことであり、強く改善を望んでいた。また、農家の中にもこうした問題意識を有している層の存在が確認されたが、小規模農家とマーケット(特に大口販売先)との間を持続的に取り持ってくれる事業主体がケニアにはまだ存在してい



ないとの指摘が多く、現地関係者からなされた。

JICA による SHEP および SHEP UP プロジェクトでは、小規模園芸農家が市場を意識した農業に取り組むようになることで所得の向上が実現したと報告されている。ケニアではこのように「市場を意識して農業を営み始めた」層が SHEP/SHEP UP の対象者を中心に広がり始めているが、提案企業はそうした農家に対して、レストランやスーパーマーケット等の大口販売先との間で継続取引ができるレベルの「農業経営者」にステップアップする機会を提供できるものと考えた。

以上の仮説にもとづき、次章で詳述するとおり、本調査において現地の営農状況や流通・市場環境の調査と簡易実証試験を通じて、技術・ノウハウの活用可能性を検証した。

## 2.2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

### <海外進出の動機>

日本には長い歴史を通じて育まれてきた食文化の豊かさがあり、それに伴って日本国内の農業技術も発達してきた。グローバル化の急速な進展に伴い、今後の農業の国際化は「日本産の農産物輸出」の段階から、幅広い産業分野の技術力なども結集して海外へ展開する「日本技術による農産物の現地生産・販売」の段階に進むと考えられ、この方向を視野に入れた農業界のあるべき姿を構築することで、外貨を獲得し国益をもたらせる産業に進化できるものと提案企業は考えている。

提案企業は常に一步先の時代の変化を見据えてリスクをとってきており、日本と海外の両方で農産物生産ができる事業体制を組むべく 2005 年のタイ進出以降、海外に拠点を広げている。タイと香港は、今後 ASEAN+3 の経済的統合が進み日本との関係も強くなっていく中で、市場の広がりとともに農業・食品産業に高まる技術や経営の高度化ニーズを察知し事業を展開している。

### <ケニア進出の意義>

ケニアは中東・南アジアを繋ぐアフリカ側の窓口、アフリカ隣国内と海外市場とをつなぐハブとしての役割を担う国と認識しており、農業の潜在性と投資・ビジネス環境がバランス良く整っている魅力的な市場である。当初はナイロビを中心とした国内マーケットを対象市場とし、近郊(具体的な候補地は後述)の小規模農家グループとの契約栽培を通じて農産物を生産し、市場へ販売する。中長期的には東アフリカ共同体諸国やその他アフリカ周辺国への輸出事業を目指すほか、高付加価値商品については、提案企業の強みとする品質管理を徹底した上で、既にケニア産生鮮農産品が取引されている EU や中東市場に向けた輸出事業をも視野に入れている。

特に EU・中東市場については、本調査を通じて、後述の通りケニアの営農環境は高品質野菜の生産地として高い潜在性を有しており、また市場としてのヨーロッパにおいては、日本食が急速に普及・拡大しているパリを中心に、提案企業がケニアでの生産を検討している高糖度トマトやその他の日本野菜等へのニーズがあることを確認した。今後もより具体的な周辺動向(日本食ブーム、健康食ブーム、そして現地レストランでの日本食エッセンスの取り入れられ方の動向、あるいはオーガニックなどの安全・高品質指向の気運)を把握しつつ、ケニア産野菜が輸出できる場合の商品を検討していきたい。

また提案企業は JICA の国別・地域別研修事業にも数年来にわたり協力してきており、直近では 2011 年度の地域別研修「アフリカ地域アグリビジネスの実施と振興」において、ケニアを含むアフリカ各国の農業関係者の来訪を受けた。こうした人的交流から、アフリカ地域で提案企業の技術・ノウハウが必要とされていることを実感していたことも強い動機となり、中長期的な成長が約束されているアフリカ展開の端緒として、まずは

ケニア進出を目指している。

#### < 自社の経営戦略における海外事業の位置付け >

日本国内の農業が生産事業として成熟期を迎える段階は目前に迫っており、その時点では海外での生産事業が主軸の一つになる可能性を見据えている。各国の特徴を生かして、グローバルなマーケットへ安定供給していく機会も既に追求している。

また提案企業が既に進出しているタイ、上海等の地域によっては、日本の食サービスを含めたバリューチェーン構築のニーズや、日本産農産物が誇る安全・安心に対する品質ニーズがあることが確認できている。提案企業では日本の農業が培ってきた技術や経営ノウハウをグローバル展開し、世界各国・各地での「made by Japanese」による農産物市場を広げていくことを中長期経営戦略の中核に据えている。

#### < 既に展開中の国・地域・都市 >

提案企業は既に、タイ、シンガポール、上海に現地法人を設立して事業を展開している。タイでは、現地の農業慣行をベースに和郷園の農業生産技術・栽培管理技術を取り入れ、安心・安全なマンゴーと農薬・化学肥料不使用バナナ等、現地由来の果実と野菜の栽培事業ならびに販売事業を行なっている。現地日本人スタッフが直接産地を指導し、管理が行き届いた圃場で商品を生産している。こうした栽培管理に加え、受発注管理・輸出入手続・物流までを自社現地法人で担うほか、現地小売店での自社ブランドコーナー設置、飲食業等への出荷(日本の農産物を調達して販売する中間流通業含む)を手がけている。

また、香港では日本から寿司の高級ネタを中心に農水産物を輸入し現地の顧客(飲食業等)に販売している。香港、マカオ、シンガポール、タイ、米国の市場向けに年間約 10 億円規模の取引がある。上海では、農地へ投資した事業者等から委託を受けて、農業コンサルティングを請け負っている。またシンガポールは同国市場を東アジア・東南アジア方面のテストマーケティングの場として位置づけ、日本の食品メーカー等と連携してビジネスを立ち上げられないか検討を進めている。

### 2.3 提案企業の海外進出による我が国地域経済への貢献

提案企業グループはこれまでも、提案企業および和郷園の本拠地である千葉県を中心に、グループ内企業が活動する東北、北陸、近畿、九州などを含む各地の地域経済に対して、特に農業の 6 次産業化を具体的に進展させる様々な事業を展開する形で貢献してきたと自負している。ケニアを含む海外進出によってその貢献はさらに幅広く、また深化することが期待される。

#### < 雇用創出 >

現在農事組合法人の組合員は 90 名を越え、それぞれの農場の雇用や関連会社を含めるとグループ全体では約 1,200 人を雇用している。また福井県で今夏開始した次世代大規模施設園芸団地経営ではさらに約 100~150 人を雇用する計画である。

ケニアへの進出が実現し、さらに東アフリカその他アフリカ諸国に展開していくにあたっては、青年海外協力隊出身者を含め多様な経験を有する若手グローバル人材の活用を予定している。また現地法人の運営は徐々に現地人材に任せていく(日本での研修等も活用)計画であり、グループ全体としてダイバーシティ経営が強化される見込みである。

またケニア等海外での事業は提案企業グループ外の日本各地の生産者とも協力して進めていくスタイルを取っていることから、千葉県近隣に限らず各地の農業活性化・国際化への契機を提供することができる。たとえば後述の普及・実証事業の体制においては、広島、長野、宮城といった地域の農業関係者に協力を仰ぐ選択肢を視野に入れている。

また現地に進出した後、将来的には提案企業の現地法人が常設販売可能なスペースを確保することで、日本産食品の東アフリカ向け情報発信・テストマーケティングの場を提供できる。地元企業や自治体と連合体を組み、各社のアフリカ事業開拓を支援することが可能となる。

#### <新規事業開拓>

提案企業は政府が近年力を入れている「農商工連携」に先駆けて、1996年の創業当初より農家グループが加工・販売までを一体運営する経営形態を追求、展開してきた。2010年には提案企業代表が千葉県ベンチャー企業経営者表彰優秀賞も受賞したが、最近では内閣府経済財政諮問会議が設置した「選択する未来」委員会(今後半世紀先を見据え、持続的な成長・発展のための課題とその克服に向けた対応策について検討)の「地域の未来ワーキング・グループ」の会合に有識者として招聘され、個性を活かした地域戦略の推進事例として提案企業グループの取り組みの紹介を要請されるなど、雇用創出や農業分野に限らない地域産業の活性化に貢献してきている。

こうした提案企業の海外事業展開は、上記「6次産業化」における「経営の多角化・複合化」の実現に向けた先進的具体例と言える。同時に、農林水産省の「新たな食料・農業・農村基本計画」(平成22年閣議決定)にうたわれている「海外展開による事業基盤の強化」(食品製造・流通業の現地生産・販売の取組による事業基盤を強化)の千葉県発の物産や技術により実践できたモデルとなっており、地域農業の活性化に貢献するものと期待される。特に、ケニアにおいて既存の野菜類の品質や収量を向上した生産・販売事業を営むのみならず、日本で開発された品種や栽培技術を取り入れた商品開発を現地で進めることができれば、日本の各地域の農業生産者にとっても貴重なモデルケースとなるはずである。

また農業生産・販売事業を営む提案企業のような事業者が直接海外進出することで、日本産農産物やその他の日本産食品が求められる市場を発掘することにつながり、輸出拡大の契機にもなりうる。

#### <農業・食料産業クラスターの活性化>

提案企業グループは、新鮮野菜の生産と販売、カット・乾燥・冷凍野菜、直売所・レストラン・貸農園経営、植物工場経営など、マーケット・イン発想のイノベーションを続けクラスター活性化を牽引してきた。また、推進協会設立など日本でのGAP普及を牽引し、また、減農薬・有機肥料、家畜糞尿や食物残渣の有効活用など、自然循環型農業モデルを提供してきた。タイ、シンガポール、香港、上海での海外事業は、政府が推し進める「農業の海外展開による事業基盤強化」の先進事例として注目されている。

今後ケニアへの進出が実現すれば、世界的な日本食ブームを背景に、ケニアおよび周辺国での現地生産を基軸にした当該クラスターの形成の契機となることを見込まれる。例えば「丸亀製麺」で有名な株式会社トリドールがケニアでファストフードチェーン展開を開始しているが、こうした現地での日本食関連チェーンに対して提案企業が現地産のサラダ用野菜を供給する等、クラスター規模で協業していける可能性がある。

また、本提案事業や将来的展開に関連する資機材メーカー等の企業群(土壌・作物の検査キット、コールドチェーン等の物流、種苗会社、植物工場、等)のアフリカ展開の呼び水ともなりうる。

#### <地方自治体や大学との連携強化など>

提案企業はこれまでも、地方自治体や大学との連携には豊富な実績を有する。たとえば農林水産省委託事業(2005年～)において、千葉県ほか地元自治体、東京大学生産技術研究所、農研機構、荏原製作所ほか企業数社と共同で、食物残渣・家畜糞尿バイオマス循環システムの実証研究を実施した。現在もプラント運営は提案企業が受託している。また、農林水産省「モデルハウス型植物工場実証・展示・研修事業」(2010年～)の千葉大学拠点において、「結球レタス安定生産」コンソーシアムリーダーを担当し実証・展示を実施し

ている。

また福井県では、県および高浜町との連携事業(天候変動や有害鳥獣被害に大きく左右されることなく周年的に農作物を栽培でき、高収入が望める園芸モデルの確立のため大規模園芸の育成を目的)として、次世代大規模施設園芸の拠点整備を受託し、事業を開始している。大規模園芸ハウス、閉鎖型植物工場、カット野菜工場を設置し、提案企業グループ会社の既存取引先(スーパー等量販店、コンビニ各社、外食チェーンなど)を中心に、北陸・関西・名古屋圏の大口顧客への販売を想定している。

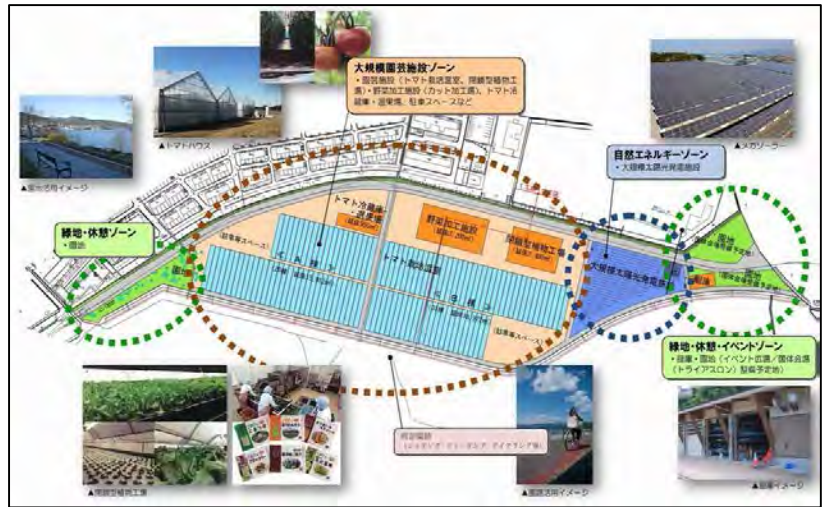


図 2-4 福井事業の施設配置計画

ケニアでの ODA 事業～現地・周辺国事業展開も自治体や大学と連携して、地元その他の地域での波及効果を追求する。本調査においても、欧州での園芸作物生産・消費市場の現地調査については千葉大学の専門家から助言を仰いだ。また同大学には、現地における高付加価値果菜類の商品開発に際しても協力を要請したいと考え調整している。

また提案企業専務取締役の内匠は、食品輸出に取り組む県内 49 企業・団体による「千葉ブランド農水産物・食品輸出協議会」(千葉県農林水産部、ジェトロ千葉が世話役・事務局)の会長を務めている。ケニアおよび周辺国・中東・欧州での事業展開を通じて、現地産より日本産・千葉産へのニーズが高い食品・農産物を特定し、輸出も促進していきたい。

## 3 活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果

### 3.1 製品・技術の検証活動

#### 3.1.1 検証活動の概要

本調査は、ナイロビ等の都市部で増大する、新鮮で安全かつ多様な野菜への需要を満たすために生産者側が直面している課題である、“品質と供給量の安定化”、“商品の付加価値創出”に対して、提案企業グループが持つ園芸作物生産・流通・販売、及び商品開発のノウハウを適応し課題解決を図っていくために必要となる、現地における小規模農家の栽培管理体制や、消費者側のニーズを十分に理解・把握することを目的に実施された。

具体的には、(1) マーケット側(小売業者・外食産業・消費者等)の青果物(特に品質の高い青果物)に対するニーズと潜在的な需要、及び販売流通体制、(2) 農家グループによる園芸作物の栽培管理方法の把握と課題の検証を目的に調査を実施した。

#### 3.1.2 検証活動の実施方法

##### (1) 青果物のマーケットと調達・流通システムに係る調査方法

###### 1) マーケット調査

青果物の主要な販売先となる大手スーパーマーケットチェーン、飲食店・外食チェーン等に対してインタビュー調査、及び複数店舗の訪問・視察を行い、以下の項目に関する情報収集を実施した。市場調査の実施においては、各店舗・市場がターゲットとする顧客層を、i) 富裕・アッパーミドル層(外国人・ケニア人中～上流階級)、ii) 中間層(外国人・現地中間所得者層)に区分けした上で、各市場セグメントにおける青果物の需要・ニーズ(品目、品質、価格帯等)を把握することを試みた。

- 主要なターゲットグループ・顧客層
- 取扱品目と現在の売れ筋商品(青果物)。今後、需要が伸びる(特に中間層・アッパーミドル層向け)と考えられる商品・品目とその品質
- 青果物調達における品質・規格、及び農薬・肥料等の使用に係る基準(履歴管理方法等)
- 主要な取扱品目の価格帯(価格の季節変動等の情報を含む)

###### 2) 青果物の調達方法・流通システム

園芸作物の流通に関して、各スーパーマーケットチェーンの主要な調達先、各生産地から市場・店舗までの輸送方法、保管・予冷用倉庫の有無等、調達・ロジスティクス一般に関して、調達担当者や民間のロジスティクス会社へのインタビューを通じて、以下の情報収集を行った。

- スーパーマーケットにおける生産者からの調達方法:仕入先との書面による納入契約締結の有無、商品の輸送・納入方法(出荷・納入の頻度、1回当たりの出荷量、その他の調達条件)、買い取り価格の決め方、支払条件、品質等の条件・チェック方法等)
- ロジスティクス:調達した青果物の輸送方法、予冷・保冷システム(cold chains)に係る情報、民間ロジスティクス会社(倉庫・輸送)の利用や業務提携等の仕組み

## (2) 園芸作物の栽培管理方法に係る検証

提案企業グループが日本国内の生産現場培ってきた園芸作物の栽培技術・品質管理方法のケニアでの適用性・有効性を把握するために、1) 一般的な農家・農家グループの営農形態、農園経営・栽培管理方法の把握、2) トマトのハウス栽培における栽培管理技術に関する現状把握と技術の検証を行った。トマトのハウス栽培管理技術に関しては、現地農家の協力を得て、簡易的な栽培試験を実施することにより、提案企業の指導で栽培管理方法を改善することによる生産面・経済面での効果に関して簡易検証を行った。また、現地で適用されている栽培管理方法を十分に把握するために、国内各地の農家グループ・篤農家の圃場を定期的に訪問し、現状観察を実施した。

### 1) 一般的な農家・農家グループの営農形態、栽培管理方法の把握

ケニア国内の園芸作物産地における栽培管理方法等の把握に加え、青果物の“産地リレー”導入の可能性を検討するために、気候・土壌等が異なる 3 地域で、農家・農家グループの圃場視察を行った。また、地域ごとの月間気温・降水量の推移、品目別作付けスケジュール、主要品目の生産量と単位収量の推移、主要な輸出品等々の情報を文献やウェブサーチにより入手し、園芸作物生産に係る基礎情報を整理した。圃場視察・定期観察を実施した場所は以下の通りである。

表 3-1 圃場視察・定期観察の実施場所

Sub-County	County	位置	地域の特徴
1 Naivasha	Nakuru	• ナイロビから北西方向へ車で約 2 時間	• 企業による花卉や野菜の大規模栽培施設が集積。地元農家による園芸作物栽培(路地・ハウス)も盛んに行われている。
2 Kajiado-North	Kajiado	• ナイロビから南西方向へ車で約 1 時間	• ナイロビ近郊の園芸作物栽培エリア。ハウス利用によるトマト・パプリカ等の栽培を行う小・中規模農家グループが多い。
3 Yatta	Machakos	• ナイロビから北東方向へ車で約 3 時間	• 年間降水量は 700mm 以下で雨期以外の時期は特に乾燥が顕著。一定規模の栽培を行うためには灌漑用池等の水源確保が必要となる。

加えて、現況の園芸作物の栽培管理状況(主要な栽培品目、堆肥の作成や利用方法、施肥・追肥のタイミングや農薬の使い方、栽培管理記録のつけ方等)を具体的に把握することで、現地の状況に即した園芸作物栽培管理方法の改善案を考察することを目的に、相互学習形式の農家グループとのワークショップを開催した。

### 2) トマトのハウス栽培試験の実施

上述した各地域での営農形態・栽培管理方法の視察・観察に加え、提案企業が栽培・販売面で強みを持つ品目“トマト”を採り上げ、現地農家の協力を得て、以下を目的としたハウスにおける試験栽培を実施した。

- 現地で適用されているトマトハウス栽培の栽培管理方法を十分に把握する。
- 栽培管理方法の改良・改善による収量・品質等への効果を検証する。
- 現地で栽培されているトマト品種に適合した栽培管理方法を検証する。

### <試験栽培の方法>

- Gilgil-Sub County (Nakuru County) に圃場を持ち、既にトマトのハウス栽培を行っている農家の協力を得て<sup>27</sup>、敷地内にハウス 1 棟を新に新設し、協力農家が栽培しているものと同品種のトマト苗木<sup>28</sup>を用いて試験栽培を実施する。
- 定植方法(株間や定植時の留意事項等)や整枝法、追肥・防除方法等を含め、提案企業グループの農家からのアドバイス・指導<sup>29</sup>による栽培・品質管理を行いながら栽培を行う。
- 試験栽培の実施においては、ハウス内の気温・湿度等のデータを定期的に記録・分析することにより、現地に適合した栽培管理方法を検証する。

## 3.2 製品・技術の現地適合性検証結果

### 3.2.1 青果物のマーケットと調達・流通システムに係る調査結果

#### (1) マーケット調査結果

##### 1) ナイロビの青果物販売店における品揃えと販売状況

大手スーパーマーケットチェーン 3 社(Naivas, Uchumi, Nakumatt<sup>30</sup>)、高級青果物販売専門店 2 社(Zucchini, Corner Shop)に対して、各店舗での青果物の品揃え、顧客のニーズや現在の売れ筋商品、また、特に富裕層～中間層をターゲットとして、将来的に需要が伸びる可能性のある青果物等に関する聞き取り調査を実施した。加えて、ナイロビの高級ホテル(Safari Park Hotel)の調達担当と面会を行い、富裕層が求める青果物の品質や嗜好に関する情報収集を行った。各社からのヒアリングを通じて得られた情報を以下に整理する。

##### ① 中間層(現地中間所得者層、外国人)のニーズ・需要と販売戦略

- 青果物に対する“高品質(Better Quality)”の基準は、あくまでも“外見・大きさ・鮮度”であり、味や安全性については、現段階では明確な基準がない(調達担当者は、消費者の味や安全性に関する関心は薄いと認識であった)。
- トマトは、中～大玉が売れ筋で、小型のトマトやミニトマトは人気がない。トマトは煮込み料理等に多く使われ、サラダ等の生食用トマトの需要が少ないため、形が大きく調理しやすいトマトが好まれる傾向にある。また、品種に関しては、日持ちするものが好まれている。
- 幅広い顧客層に対して訴求できるよう、店頭には適切な価格で一定な品質を保った幅広い商品をそ

<sup>27</sup> 1 エーカーの敷地内でハウス(6m×10m程度)6棟を使用してトマトの栽培を行っている。

<sup>28</sup> ハウス栽培用の品種“BRAVO-F1”を使用

<sup>29</sup> 提案企業グループのトマト栽培専門家1名が1月下旬に現地調査に参加し、トマト栽培方法の現状把握、協力農家に対して試験栽培の実施方法の説明を行った。その後は、本調査の“現地試験運営管理”団員が定期的にハウスを訪問し、写真や動画等を活用し生育状況等の情報を、和郷園のトマト栽培専門家と提案企業の生産管理部門へ逐次提供することにより、遠隔操作で栽培指導が実施された。

<sup>30</sup> Naivas, Uchumi はケニア資本の大手スーパーマーケットチェーン。ナイロビ市内をはじめ国内の主要な都市に店舗展開を行っており、幅広い客層を対象とした品揃えを行っている。Nakumatt はインド資本の企業で、ケニア国内(約30店舗)に加え、タンザニア、ウガンダでも店舗展開を行っている多国籍企業。主に外国人やケニア人富裕層～中上の客層(Upper-middle)をターゲットとした品揃え・値付けを行っている。

ろえる必要がある(Naivas、Uchumi)。また、9種類の伝統野菜(葉物野菜)の販売促進を行っており、各店舗とも非常に売れ行きが良い。(Uchumi)

- オーガニック野菜の販売を行っているが売れ行きは芳しくない。これは、消費者に対して、一般的な野菜とオーガニック野菜の違いを十分に伝えることができていないのが一因である。(Naivas、Zucchini)
- ② 富裕・アッパーミドル層(外国人・ケニア人中～上流階級)のニーズ・需要と販売戦略
- 青果物の購入においては、価格よりも品質(形・大きさ・色・味)を重視して商品を選ぶ傾向がある。(Corner Shop)
  - 消費者の多様なニーズに応えるために、同じ野菜についても複数の品種をそろえている。一例として、ジャガイモは4品種程度、キュウリやニンニクは国内産・輸入品をそれぞれ販売している。(Zucchini)
  - 野菜サラダ(サラダバー)やフレッシュ野菜ジュース等の付加価値商品の売れ行きが良い。また、昼食時のサラダバーのデリバリーサービスも行っており、注文数も増加傾向にある。主な顧客は店舗周辺の国連関係の事務所へ勤務する外国人・ケニア人となっている。(Zucchini)
  - 高級ホテルを利用する客層は、オーガニックや安全な野菜に対する意識が高い(安心・安全な野菜への存在的な需要は非常に高いとの見解)。(Safari Park Hotel)
  - 特に若年層を中心にオーガニック野菜の需要増大を見込んでおり、オーガニック商品の認証機関と連携して品揃えを増やす方針をとっている。(Corner Shop)
  - 欧米人をターゲットとして、ミニトマトを欧州(オランダ、スペイン)から輸入し販売を行っている(Nakumatt)。富裕層・中間層が多く居住する市内のWestlandsエリアの店舗(Sarit Centre内の店舗)では、ミニトマトや品質の高い果物・野菜を取り揃えている(Uchumi)。

## 2) 青果物の店頭販売価格

2014年12月にナイロビ市内、及び地方都市ナイバシヤのスーパーマーケット、高級青果物販売専門店で行った野菜の販売価格調査結果を表3.1に整理する。ミニトマトは各店舗とも250g入りのパックで販売されており、通常のトマトの単価と比べ4～5倍以上の価格設定(国産品1パック150～200KSh程度)となっている。また、輸入品のミニトマトは国産品の2倍以上の価格で販売されている。ナイロビと園芸作物の産地であるナイバシヤのスーパーマーケットでの野菜の店頭販売価格に大きな差異は認められなかった。



表 3-2 野菜の店頭販売価格(2014年12月、単位:KSh/Kg)

品目	Corner Shop (Yaya Centre)	Food Plus (Yaya Centre)	Zucchini (ABC Place)	Uchumi (Aga Khan Walk)	Nakumatt (Junction)	City Hawker Market	Naivas (Naivasha)
トマト	100	140	89	110	139	80	120
ミニトマト 250g	100	150	200				75
ミニトマト(輸入) 250g		390			450		
ピーマン	120	120	109		109		122
パプリカ	280			160	309		300
ズッキーニ	120	130			129	60	108
キュウリ	90			100	109	50	
キュウリ(輸入)	150						
ミニキュウリ		125	99				
ナス				70	79	80	
ホウレンソウ		30			29		50
カリフラワー		140	99		119	80	153
ブロッコリー		190	149		189	70	157
タマネギ(赤)	100	150		95	159	100	90
タマネギ(白)	90	160	119	115	139	100	175
ネギ	95				79		
スプリング・オニオン	100	115	100				
アイリッシュポテト	120			139	119	60	165
ポテト	70	60	69		79	50	45
スイートポテト	95			95	99		
レタス	75	40					
オーガニックレタス	70	70					
キャベツ	35	45		40	30		
レッド・キャベツ	95	140	65				
中国キャベツ		100	89		109		
ニンニク	280	300	349	360	319		
ニンジン	80	80	349	80	79	50	
ショウガ	280	330			389		
アスパラガス	350		148				

## (2) 青果物の調達方法と販売・流通システム

### 1) 青果物の調達方法、品質管理システム、販売戦略等

青果物の調達に関しては、各社とも生産者からの直接購入、ディーラー・仲買業者を介した調達を行っている。また、取引先の選定方法や調達時の品質基準、調達価格の設定や支払方法、栽培管理や生産者への技術指導等、品質の良い新鮮な野菜を消費者へ届けるために、各社とも独自のシステムを構築している。

#### ① 優良調達先の確保と調達方法

各社とも新規調達先の開拓には積極的で、生産者は収穫物のサンプルを提示し、各社が定める品質基準を満たしていれば、新規取引を行うことが可能となる。一方、各社とも年間を通じて安定的に複数種類の青果物の納入が可能で生産者・生産者グループと提携することを希望しており、生産者側も組織化等により、複数の生産者による共同出荷、また、ハウスや灌漑施設等の導入による、多品目通年栽培の実践が、大手スーパーマーケットチェーンとの安定的な取引関係の構築には重要となる。

調達時の青果物の品質基準に関しては、“鮮度・外見(傷の有無)・大きさ・熟度”が重要なチェックポイントとなり、味や食味に関する確認は行われていない。支払に関しては、スーパーマーケットチェーン各社は、仕入れ 2~3 週間後に小切手による支払が行われるのが一般的であり、青果物販売専門店は、調達時に生産者に対して現金で支払いを行っている。

② 栽培・品質管理のチェック体制とトレーサビリティの確保

各社とも調達担当者による生産者の圃場視察・モニタリングを通じて、肥料や農薬の使用状況等の確認を行っているが、体系化された品質管理システム(トレーサビリティ)を構築している会社はなかった。一方、近年、消費者の食の安全に対する関心も高まっており、低農薬やオーガニック野菜を安定的に生産・調達し、生産履歴等を示すことができれば、十分に消費者へのアピールポイントになると考えられている。

青果物調達や品質管理等に係る各社の取組みの詳細を表 3.2 に整理する。

表 3-3 各社の青果物の調達方法、品質管理システム、販売戦略の詳細

企業	内容
<b>1. 主な青果物の調達先、調達先の選定方法、価格設定・支払方法等</b>	
Naivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 主要な調達方法は、生産者・生産者グループからの直接買い付け。加えて、契約栽培実施業者・自社農園保有業者、農家と店舗の間を繋ぐ中間業者(青果物ディーラー)からも調達を実施。</li> <li>• 季節・天候等の影響を受けずに、安定的に Naivas の品質基準を満たした青果物を供給できるサプライヤー・生産者と、継続的な関係を構築したいとの意向がある。</li> <li>• 仕入価格は季節により変動する。ハウス栽培、路地栽培、オーガニック栽培等、栽培方法による価格の差別化は図っていない。</li> </ul>
Uchumi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 新規取引先からの調達を始める場合、担当者が必ず圃場を視察し、灌漑用水の水源、収穫された作物の外観(形、野菜表面の汚れ、病虫害の有無)等のチェックを行う。</li> <li>• 年間を通じて安定的に複数種類・一定量の青果物を納入することが可能な生産体系を構築している生産者から優先的に調達を行う(調達先を選ぶ重要なポイントとなる)。</li> <li>• 新規取引を希望する生産者・ディーラーは、年間の生産・供給計画、及び青果物サンプルを提出する必要がある。その後、必要に応じて Uchumi 担当者による圃場の視察が行われる。</li> <li>• 生産者への支払は 2 週間サイクルで行われ、同期間に納品された青果物に対して一括で支払いが行われる(小切手による決済)。</li> </ul>
Nakumatt (Fresh an Juici)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 同社では、各店舗で販売する青果物の品質を均一化するために、グループ会社の Fresh an Juici 社による一括調達・配送システムを導入している(Uchumi や Naivas 等の他のスーパーマーケットチェーンが行っている、店舗ごとの青果物調達は行っていない)。</li> <li>• Fresh an Juici 社では、仲卸業者を介さず、全て農家・農家グループからの直接調達を行っている。取引を希望する生産者は、収穫物のサンプルを提出する。その後、品質チェックと同社担当者による圃場検査が実施された後、納入契約が結ばれる。</li> <li>• 売値は他のスーパーマーケットより高めに設定し、価格に見合う高品質な野菜を調達している。</li> </ul>
Zucchini	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 農家グループ・生産者からの直接買い付け、ディーラーからの買い付けを行っている。</li> <li>• 新規取引を希望する場合は、生産者がサンプルを Zucchini 本店に持参し、その場で調達マネージャーによる商品の品質チェックが行われる。品質基準を満たしている場合、買い取り価格の合意がなされた上で、第一回目の発注が行われる(試行的な取引のため取引量は限定的)。</li> <li>• その後、調達担当者が生産者の圃場を訪問し、栽培管理方法等(肥料や農薬の使用等も含む)を確認した上で、問題がなければ第二回目以降の本格的な調達契約を結ぶことになる。</li> <li>• 商品を納品後、品質チェックを受けたあと、サプライヤーに対してその場で代金が支払われる。</li> </ul>
Corner Shop	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 新規取引を希望する場合は、直接同社の本店へサンプルを持参し、品質等のチェックを受ける。</li> <li>• 同社は年齢の若い生産者から積極的に青果物を調達する方針をとっている(新たな品目や品種の栽培に柔軟な対応ができる生産者が多いため)。</li> <li>• 代金は商品納入時に現金で支払われる。</li> </ul>
<b>2. 調達時の品質基準</b>	
Naivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 青果物ごとの品質管理基準(外見(傷の有無等)、大きさ、熟度等)を設定しており、調達担当者が商品納入の際に品質チェックを行う(品質基準を満たさない商品は受け取らない)。</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>新規取引の場合、本部の調達部門がディーラーや生産者から持ち込まれる青果物の品質を見極めた上で(サンプルテストの実施)、買い付けの判断を行う。</li> </ul>
Uchumi	<ul style="list-style-type: none"> <li>生産過程での品質管理に関して、HCD(農業省の Horticulture Crops Directorate)の栽培基準に準じて生産がなされているのか、定期的に現地での確認を行っている(農業普及員からの情報収集、Uchumi 担当者による生産者の圃場訪問等を実施)。</li> <li>品目によっては、安全性を確保するために調達する青果物の生産地を限定している。  <ul style="list-style-type: none"> <li>工業地域の近郊等、土壌汚染が危惧される地域で生産されたジャガイモ、アロールート等のイモ類は購入していない。</li> </ul> </li> <li>注文に応じて各店舗に納入される青果物は、店舗の調達担当者が品質チェックを行った上で受け取りを行う。Uchumi が定める品質基準に満たない青果物は受け取りを拒否する場合もある。</li> </ul>
Nakumatt (Fresh an Juici)	<ul style="list-style-type: none"> <li>高品質な野菜の重要な要素は“鮮度”であり、常に鮮度のいい野菜が店頭に並ぶことを念頭に調達基準を定めている。</li> <li>Fresh an Juici 社の集荷センターに納品された青果物は、選別部署で検品され、自社基準に満たないものは受け入れない(生産者に引き取らせる)。</li> </ul>
Zucchini	<ul style="list-style-type: none"> <li>本店の調達マネージャーによる検品・品質チェックが行われる。</li> </ul>
Corner Shop	<ul style="list-style-type: none"> <li>同社の顧客は価格よりも品質(形・大きさ・色・味)を重視して商品を購入する傾向がある為、品質を重視した調達方針を採っている。</li> <li>文書化された品質・選定基準は設けておらず、同社の経営者や調達担当者が、調達先候補農家グループの圃場を訪問し、栽培管理技術及び商品の確認を行い取引の可否を決定する。</li> </ul>
<b>3. 栽培・品質管理のチェック体制、トレーサビリティの確保</b>	
Naivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>新規調達先を決める場合は、生産物の品質に加え、土壌と灌漑用水のサンプルを取り寄せ、外部協力会社のラボで分析を行う。加えて、圃場の状態についても確認する。  <ul style="list-style-type: none"> <li>生産段階での農薬や化学肥料の使用等に係る基準、それらをトレースする体制は未整備(農薬等の使用に係るチェック体制・トレーサビリティ確保について、現段階では顧客から農薬や化学肥料の使用等に係る質問を受けることはほとんどないとのこと)。</li> <li>一方、食の安全に対する関心も高まっており、低農薬野菜が生産されれば、十分に消費者へのアピールポイントになると考えている。</li> </ul> </li> </ul>
Uchumi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uchumi が調達する生鮮野菜の中には、ケニアにおける基準を上回る量の農薬や化学肥料が検出されることがある。その場合、野菜の生産元を特定する必要があるため、適宜、生産者の圃場視察を実施しトレーサビリティ確立に向けた取り組みを行っている。</li> </ul>
Nakumatt (Fresh an Juici)	<ul style="list-style-type: none"> <li>定期的に同社の担当者による農家・農家グループの圃場検査が実施され、圃場面積、栽培品目、灌漑用水の水源、肥料・農薬の使用状況、栽培管理方法、収穫頻度、輸送用の車両の状態等のチェックが行われる。</li> <li>担当者による圃場訪問時に、作付け品目や栽培管理方法等に係るアドバイスも行っている。</li> </ul>
<b>4. その他(販売戦略、今後の展開等)</b>	
Naivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>店内にキッチン(惣菜や軽食の製造・販売)を持っており、試食会等の青果物のプロモーションに利用することが可能である。</li> <li>店舗によっては、野菜サラダの販売も行っている(ナイロビ近郊都市の店舗を含め、野菜サラダの販売量は増えている)。</li> <li>販売において、店舗係員が顧客と積極的にコミュニケーションをとり、信頼関係を築くように指導している。</li> </ul>
Nakumatt	<ul style="list-style-type: none"> <li>顧客はクリスマスが近づくにつれて購買意欲が上昇し、価格感度が低くなる事を想定し、12月の販売価格を他の月よりも高く設定している。</li> </ul>
Zucchini	<ul style="list-style-type: none"> <li>他の競合店(Nakumatt 等)で販売されている青果物と比較して、同品質でかつ低価格での販売を基本戦略としている(会員用のデイスカウントシステム(Green Card)も導入している)。</li> <li>全商品の6~7割は Molo エリア<sup>31</sup>で生産されている。全商品の通年供給が可能となるように、調達先(生産地)の多様化を図っている。</li> </ul>
Corner Shop	<ul style="list-style-type: none"> <li>オーガニック野菜の需要増大を見込んでおり、品揃えを増やしていく計画(現在6種類)。販売に際しては、通常の野菜と比べて25~30%増の価格設定を予定している。</li> </ul>

<sup>31</sup> Nakuru County の Mau 森林周辺の高地に位置する野菜栽培産地。

## 2) 輸送・流通システム

### ① 各社の青果物輸送方法

スーパーマーケットチェーンの Naivas と Uchumi では、搬送にかかるコストを削減するために、輸入品を除く青果物は、店舗ごとに独自のルートで生産者から調達している。各店舗に保冷庫は設置せず、品目ごとの販売状況により、各店舗の調達担当者が、適宜、必要量を生産者から調達する仕組みとなっている。

一方、Nakumatt では、同社の青果物調達・流通を代行するグループ会社の Fresh an Juici 社が、ナイロビにある同社の流通拠点で一括調達を行い、国内 32 店舗への配送を行っている。これは、同社が Nakumatt のブランドイメージ(高品質で新鮮な青果物の品揃え)を保持することを重視しており、青果物の品質と鮮度を維持・管理することを優先したことによる。同社では、国内各店舗への配送には冷蔵トラックは使用せず、荷台が断熱加工された保冷トラックを使用している。

青果物販売専門店(Zucchini, Corner Shop)では、店舗数が少ないこともあり、2 社とも本店で一括調達を行い、ナイロビ市内の店舗に配送している。各社の青果物輸送・流通システムの詳細を表 3.3 に整理する。

表 3-4 各社の青果物の輸送・流通方法の詳細

企業	内容
Naivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>生産地から店舗への輸送方法は取り扱う商品に応じて異なる。</li> <li>◇ 本社(流通センター)を経由して店舗へ輸送:レモン・スイカ・アールフルーツ等。南アフリカ等から輸入される果物類。</li> <li>◇ 生産地から各店舗へ直送:本部を経由すると品質・鮮度が落ちやすいトマト・葉物野菜等</li> <li>青果物を保管するための保冷庫は、各店舗では保有していない(コスト等を考慮しサプライヤーから鮮度の良い青果物を、常時店舗ごとに仕入れる体制を採用している)。</li> </ul>
Uchumi	<ul style="list-style-type: none"> <li>青果物の搬送にかかるコストを削減するために、生産者・ディーラーが各店舗への直接商品を生産者から納入するシステムを採用している。</li> <li>各店舗への納品状況については、本部のコンピュータシステムで一括管理されている。また、輸入される青果物は、サプライヤーが直接各店舗へ納品している。</li> </ul>
Nakumatt (Fresh an Juici)	<ul style="list-style-type: none"> <li>農家・農家グループ自らが Fresh an Juici 社の集荷拠点(ジョモケニヤッタ空港近郊の工業エリア)まで青果物を搬送し納入する。</li> <li>同社の集荷拠点で検品・梱包されたのち、国内の全店舗に配送される。一括調達・配送システムを採用することで、各店舗で青果物を調達する場合と比べ、輸送コストは割高となるが、Nakumatt のブランドイメージ(高品質で新鮮な青果物の品揃え)を保持することが重要であり、結果として利益増加にもつながると考えている。</li> <li>同社では、産地からの出荷や各店舗への配送等の利便性を考慮し、Limuru エリア(Kiambu County、ナイロビから北西方向に約 1 時間)に集荷・選果・洗浄・パッキング機能を備えた新施設(集荷・配送センター)を建設中。</li> <li>同社では 25 台の青果物配送用トラックを保有している。国内各店舗への配送には冷蔵トラックは使用せず、荷台が断熱加工された保冷トラック(ケニアでは Fiber 車と呼ばれている)を使用している。</li> </ul>
Zucchini	<ul style="list-style-type: none"> <li>商品は本店(ABC Place)で一括調達され、ナイロビ市内の 2 店舗に配送される。</li> </ul>
Corner Shop	<ul style="list-style-type: none"> <li>商品は本店(Diamond Plaza)で一括調達され、他店舗(Yaya Centre)に配送される。</li> </ul>

### ② 青果物の国内輸送・流通システム(生産地からナイロビ市内への輸送・出荷方法)

上述したように、スーパーマーケットチェーンでは店舗ごとに地元生産者から青果物を調達することもあるが、大消費地であるナイロビは、各地で生産された青果物の集積地にもなっており、市内各所には野菜・果物のローカル市場が設置されている。ナイロビ市内や近郊で生産された青果物に加え、国内の園芸作物産

地<sup>32</sup>から輸送されてくる青果物も多く、市内の City Hawkers Market には品質の良い野菜が国内各地から出荷されており、飲食店やホテルの調達担当者も利用する大規模青果物市場として機能している。

同市場へ出荷している生産者やディーラーへの聞き取り調査では、産地からの輸送は小型ピックアップトラック等を利用しており、冷蔵車や大型トラックは使用していないとのことであった。これは、園芸作物生産地の多くが標高 2,000m 前後の高地に位置しており、夜間には気温が 10～15 度前後まで下がることから、交通量も少ない深夜から明け方にかけて収穫物を輸送することで、冷蔵機能を備えた車両を使用しなくとも、商品の鮮度を保つことが可能となるためである。また、園芸作物の多くは小規模農家により生産されており、機動性の良い小型トラックを使用して、集荷・輸送を行うほうが経済的にもメリットがあるものと考えられる。

### ③ 青果物の予冷・保冷施設

ケニア政府は、園芸作物の収穫後処理の改善を図ることを目的に、日本政府の協力により(円借款)、国内 8 箇所<sup>33</sup>に園芸作物処理施設(保冷施設 1 箇所、予冷施設 7 箇所、それぞれ計量・梱包等の作業スペースを設置)を建設した。同施設は 2001 年から運用されているが<sup>33</sup>、その利用状況、運営管理形態は施設によって異なっている。

本調査で視察を行った Limuru (Kiambu County) の予冷施設<sup>34</sup>では、6 年前から民間の農業生産・輸出会社の Sunripe 社が施設全体を借り受け、主に欧州市場向けのアボガド、サヤインゲンの集荷・選別・梱包作業を行っている。また Sanga (Kirinyaga County) の予冷施設では、同じく民間の農業会社 Frigoken 社が、輸出用サヤインゲンの集荷・選別用に使用している。同社が予冷庫を使用するのは、契約農家から収穫物を買付け、選別作業を行った後ナイロビへ輸送するまでの数時間となっているため、予冷庫が空いている時は他社が時間単位で利用することも可能である(時間単位での賃貸)。

一方、整備された施設の中には、予冷庫は使用されず集荷・保管施設としてのみ利用されているものや、継続的な利用がなされていない施設もある。これは、民間の大手農産物輸出会社の多くは、空港周辺に自社の予冷・保冷施設を保有しており、自社農園や契約農家等から収穫物を集荷した後、直接ナイロビの自社施設に輸送し予冷等の作業を行う場合が多く、産地において予冷を行う必要性が少ないことが理由と考えられる。

## 3) 青果物の認証制度

ケニア国内での青果物生産・流通においては、有機認証や GAP (Good Agriculture Practice)<sup>35</sup>といった、商品の生産履歴管理、食の安全や環境保全等に係る認証制度は普及していない。一方、欧州に園芸作物を輸出する場合の条件として、輸入元から GAP 認証の取得が義務付けられる場合が多い。このため、ケニアでは Fresh Produce Exporters Association of Kenya (FPEAK)<sup>36</sup>が中心となり、1996 年に Kenya GAP 制度を制定し、Global GAP に定められている農場管理基準に準拠して認証審査が行われている。Kenya GAP は、Global GAP との同等性が承認されており、Kenya GAP の基準に従って審査を受けることで、Global GAP の

<sup>32</sup> 園芸作物の主な生産地はケニア山の山麓に位置する Nyeri County, Kirinyaga County, Nyandarua County や、リフトバレーに位置する Nakuru County、ナイロビ近郊の Kiambu County、Kajiado County, Machakos County 等があげられる。

<sup>33</sup> 施設の管理は、農業省の Horticultural Crop Directorate が行っており、各施設に管理責任者 1 名が常駐している。

<sup>34</sup> Limuru、Sanga の施設とも容量 5 トンの予冷庫が 4 個設置されている。

<sup>35</sup> 農業生産活動の各工程の正確な実施、記録、点検及び評価を行うことによる持続的な改善活動

<sup>36</sup> FPEAK は高品質で安全な園芸作物輸出を促進することを目的として 1975 年に設立された。輸出業者及び生産者(農協・農家グループ・契約農家・個人)を対象に園芸作物の品質向上に資する技術、及び市場に関する情報やトレーニングの場を提供している。

認証取得が可能となる。Kenya GAP の取得には高額な費用<sup>37</sup>を必要とするため、認証を取得している農場の大半は、輸出用園芸作物を生産する民間企業の自社農園となっている。

有機野菜の認証に関しては、民間団体である Kenya Organic Agriculture Network (KOAN) が認証審査<sup>38</sup>に合格した生産者に対して“オーガニック認証”を発行している。また、有機野菜の生産農家と販売先とのネットワーク構築を促し、取扱店の拡大を図る活動も行っている。しかし、オーガニック認証制度やその基準は十分に認知されておらず、認証を受けた商品に対する信頼性も十分に確保されていないのが現状である。

### 3.2.2 園芸作物の栽培管理方法に係る検証結果

#### (1) ケニアの園芸作物生産に係る基礎データの整理

##### 1) 主要な野菜の生産量と単位収量、及び輸出入の概要

文献資料やウェブサーチにより(FAOSTAT、World Bank 等の統計データを参照)、ケニアの野菜栽培に関する品目別生産量と単位収量、主要な輸出品目に係る基礎データの入手を行った。国内生産量に関しては、ジャガイモの生産が突出して多く、キャベツ、トマト、ニンジン、タマネギ、ホウレンソウといったケニア人の毎日の食卓に欠かせない野菜も安定的に生産されている。また、国内消費用のサヤエンドウ(Green Peas)等の豆類の生産も多く、サヤインゲン(Green Beans)に関しては生産量の 80%以上が欧州へ輸出され<sup>39</sup>、2011年の年間輸出額は 133 百万ドルとなっており、ケニアの代表的な野菜輸出品目となっている。

表 3-5 野菜の品目別年間生産量と単位収量の推移 (上段:生産量、下段:単位収量)

品目	2008	2009	2010	2011	2012	2013
ジャガイモ	2,900,000	2,299,086	2,725,936	2,365,263	2,915,067	2,192,885
	21,481	19,120	22,428	19,169	20,339	14,426
キャベツ	461,129	511,693	784,876	599,625	684,000	800,791
	24,095	30,135	35,802	28,000	34,200	31,609
トマト	402,070	526,922	539,151	407,374	397,000	503,172
	24,516	30,582	29,180	18,855	17,386	20,492
ニンジン	89,134	82,252	76,940	61,319	95,000	90,000
	13,927	23,670	16,395	14,701	23,750	17,818
タマネギ	123,268	89,681	96,391	112,013	85,823	87,000
	15,619	10,445	11,064	10,451	14,900	11,224
ホウレンソウ	76,219	50,539	72,429	29,361	52,464	65,220
	19,493	21,897	17,897	5,125	22,820	27,848
サヤエンドウ	45,472	75,404	149,940	60,657	48,355	61,930
	4,633	6,839	6,397	4,689	4,465	4,471
サヤインゲン	92,095	46,496	36,639	45,000	37,667	40,544
	19,951	13,938	9,617	9,574	9,125	9,429

出所:FAOSTAT(単位 生産量:トン、単位収量:Kg/Ha)

##### 2) 主要な果物の生産量と単位収量、及び輸出入の概要

表 3.5 に示すように、ケニアで生産されている主要な果物として、バナナ、マンゴー類、アボカド等があげら

<sup>37</sup> 2 日間の認証審査で 200,000 KSh 程度の費用がかかる。

<sup>38</sup> 認証審査の実施は、民間会社 (ENCERT 社, NESVAX 社) に委託している。

<sup>39</sup> 2011 年のサヤインゲンの輸出量は 37,517 トンとなっている (FAOSTAT, 2015 年 7 月)。2012 年の輸出量 (暫定値) は 38,780 トン (FAOSTAT, 2015 年 7 月) となっており、輸出量が生産量を上回るという矛盾が生じているものの、生産されたサヤインゲンのほぼ全量が輸出されているものと想定できる。

れる。生産された果物は主に国内で消費されており、マンゴーは年間に 6,000～8,000 トン程度輸出されているものの(出所:FAOSTAT)、サヤインゲンのように輸出用に特化した商品開発は行われていない。

一方、オレンジに関しては、2012 年には国内生産量を上回る 112,425 トンが輸入されている(出所:FAOSTAT)。また、リンゴも 2012 年に 9,224 トンが輸入されており、2010 年の輸入量が 5,683 トンであったことを考えると、近年、輸入量が増加傾向にあるといえる(出所:FAOSTAT)。これは、前項の市場調査結果でも確認されたように、ナイロビ等の大都市部での中間所得層の増加により、より品質が高く、おいしい青果物へのニーズが高まっていることから、国内産と比べ糖度も高く、品質面での優位性がある海外産の果物への需要が高まっていると考えられる。同様に、イチゴ等、これまで国内ではあまり生産・流通していなかった果物に対する需要が高まっていくことも考えられ、特に、糖度・酸度のバランスのとれた高付加価値イチゴの商品開発・生産に対する市場関係者の期待は高い<sup>40</sup>。

表 3-6 果物の品目別年間生産量と単位収量の推移 (上段:生産量、下段:単位収量)

品目	2008	2009	2010	2011	2012	2013
イチゴ	240	245	230	235	239	230
	6,486	6,806	6,571	6,714	7,242	7,667
マンゴー、マンゴ スチン、グアバ	448,631	528,815	553,710	454,869	522,127	582,907
	17,697	14,566	15,990	11,508	11,883	12,362
アボカド	103,523	145,204	202,294	201,478	186,292	191,505
	13,104	14,444	19,602	17,916	17,145	17,409
バナナ	1,686,930	1,686,930	1,583,143	1,197,988	1,394,412	1,398,154
	20,382	24,137	18,968	18,929	23,969	23,243
オレンジ	80,000	96,869	107,735	132,980	98,342	100,281
	12,308	13,046	16,188	24,324	16,401	13,240
パパイヤ	88,000	71,254	98,144	118,372	117,903	120,000
	10,975	13,149	11,825	9,320	15,025	15,000
パイナップル	339,850	257,623	272,230	123,521	129,645	128,944
	43,615	26,641	32,790	20,114	19,192	19,344

出所:FAOSTAT(単位 生産量:トン、単位収量:Kg/Ha)

## (2) 園芸作物産地の気象データと作付けカレンダー

ナイロビ近郊の園芸作物産地である 6 つの County の主要都市 7 箇所の、月間平均気温と降水量、及び各月の平均最高・最低気温を表 3.6 に示す。これらの County では、地域差はあるものの 3 月中旬から 5 月にかけて大雨期、10 月から 12 月中旬にかけて小雨期となり、まとまった降雨量が期待できる。6 月から 9 月にかけては乾季となり、気温は年間で最も低くなる。一方、小雨期後の 1 月から 3 月中旬にかけての乾季は気温も上がり非常に乾燥した状態が続くことになる。

Nakuru County の Naivasha や Gilgil Sub-County では、標高が 2,000m 程度あり、年間降水量も Naivasha では 1,400mm 程度あることから、花卉や園芸作物の栽培が非常に盛んな地域となっている。一方、ナイロビの東側に位置する Machakos County は、標高が 1,500～1,600m 程度で、特に乾季での乾燥が厳しいエリアである。このため、乾季における一定規模の園芸作物の栽培には、灌漑施設(灌漑用の雨水貯留池等)の整備が必要となる。ケニア山麓南西部に位置する Kiriganya County は、1,100mm を超える降水量と肥沃な土壌により、国内の主要な園芸作物産地の一つとなっている。

各月の平均最高・最低気温に関しては、各地域とも年間を通じて 10～15 度の日較差があることから、園芸

<sup>40</sup> 大手スーパーマーケットチェーンの調達担当者へのヒアリング、及び、3.3.1 に詳述する消費者グループへのヒアリング結果に基づく。

作物の栽培に適しているといえる。

表 3-7 ナイロビ近郊の主要な園芸作物産地の気温・降水量

County (県)	気候区分	Sub-County	首都からの所要時間	標高 (m)		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均	年間降水量	
Kiambu	Semi-humid	Kiambu	1 H	1,720	雨量	37	25	121	207	188	42	50.1	38	45	138	211	95	99.6	1,196	
					気温	20	21	21	21	20	20	18.4	19	20	21	20	20	20		20.1
					最高気温	27	28	27	25	24	22	22	22	25	26	25	25	24.8		
					最低気温	12	13	14	15	14	12	11	11	12	13	14	13	12.8		
Nakuru	Sub-humid	Naivasha	1.5-2 H	2,080	雨量	54	39	135	231	263	69	65.8	57	55	126	185	118	116.4	1,397	
					気温	16	17	17	17	16	15	14.1	14	16	16	16	16	15.8		
					最高気温	28	28	27	25	24	24	23	23	25	26	25	26	25.3		
					最低気温	11	11	12	13	13	12	12	12	11	12	11	11	11.8		
	Semi-humid to semi-arid	Gilgil	2-3 H	2,000	雨量	46	31	102	164	173	78	91.6	84	62	109	141	93	97.9	1,174	
					気温	16	17	17	17	16	16	14.7	15	16	17	16	16	16.1		
					最高気温	27	28	28	26	25	24	24	24	26	25	24	26	25.6		
					最低気温	11	11	12	13	13	12	12	12	11	11	12	11	11.8		
Machakos	Semi-humid to semi-arid	Machakos	2 H	1,620	雨量	40	23	125	181	81	8	7.9	7	22	104	279	121	83.2	998	
					気温	22	24	24	23	22	22	20.2	21	22	23	22	22	22.2		
					最高気温	27	28	28	26	25	24	23	24	26	27	25	25	25.7		
					最低気温	14	13	15	15	14	13	12	12	12	14	15	14	13.6		
	Semi-arid	Athi River	1 H	1,505	雨量	44	27	129	175	129	20	33.1	25	41	93	212	109	86.3	1,036	
					気温	19	21	21	21	20	19	17.5	18	20	21	20	20	19.6		
					最高気温	27	29	28	27	26	25	23	24	25	27	25	26	26.0		
					最低気温	13	13	14	15	14	12	11	12	12	13	14	14	13.1		
Kajiado	Semi-arid	Kajiado	2 H	1,725	雨量	49	30	129	159	89	13	25.8	19	33	65	196	120	77.3	927	
					気温	20	21	21	21	20	18	17.2	18	19	20	20	20	19.5		
					最高気温	27	28	28	26	25	24	23	24	26	27	25	25	25.7		
					最低気温	14	13	15	15	14	13	12	12	12	14	15	14	13.6		
Kiriganya	Semi-arid	Kerugonya	2-3 H	1,535	雨量	40	21	114	207	111	12	10.9	10	20	176	284	113	93.1	1,117	
					気温	22	24	24	23	23	22	20.8	21	23	24	22	22	22.4		
					最高気温	25	27	27	25	24	22	21	22	25	25	24	24	24.3		
					最低気温	14	14	15	16	16	14	13	13	14	15	15	14	14.4		
Nairobi				1,660	雨量	51	48	83	209	159	35	16	21	24	54	139	96	77.9	935	
					気温	19	21	21	21	20	19	18	18	19	21	20	19	19.7		
					最高気温	26	27	27	25	24	23	22	23	25	26	24	25	24.8		
					最低気温	13	13	14	15	14	12	11	11	11	13	14	14	12.9		

出所: World Bank: <http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/>, Climate data: <http://www.climatedata.eu/>  
World Weather Online: <http://www.worldweatheronline.com/>, <http://www.floodmap.net/elevation/ElevationMap/>

上述の地域では年に2回の雨期があり、露地栽培ではそれぞれの雨期の前に播種を行うことで、年2回の作付けが可能となる(表 3.7 作付けカレンダー参照)。雨期中にあたる4~5月、11~12月には、露地栽培での青果物が品薄となり、市場価格も上昇する。このため、特にトマトやパプリカといった果菜類の栽培において、灌漑設備を備えたハウスを利用し、露地栽培と収穫時期をずらして作付けを行い、雨期中に収穫物を出荷し高値で販売することにより、高い利益を得ている農家・農家グループも存在する。

表 3-8 主要な園芸作物の作付けカレンダー

品目		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
タマネギ	1作目												
	2作目												
トマト	1作目												
	2作目												
ジャガイモ	1作目												
	2作目												
ニンジン	1作目												
	2作目												
ハウレンソウ	1作目												
	2作目												
雨期				大雨期							小雨期		

||||| 播種      ||||| 収穫      出所: <http://www.fao.org/agriculture/seed/cropcalendar/welcome.do>



### (3) 農家・農家グループの営農形態、栽培管理方法の検証結果

#### 1) 農家・農家グループの営農形態・栽培管理方法に係る視察結果

3.1.2.(2)で説明したように、一般的な農家・農家グループの営農形態、農園経営、栽培管理方法等を把握するために、地域・気候の異なる3地域(図3.1参照)において農家・農家グループの圃場の定期的な視察を行った。同活動の実施においては、提案企業グループが強みを持つトマト等の果菜類の施設栽培に関して、ケニアでの技術レベルや施設整備状況を把握するために、露地栽培に加え、ハウスを使用した果菜類(特にトマト)の栽培を行っている農家・農家グループを主要な視察の対象とした。対象グループの概要や視察結果を以下に示す。

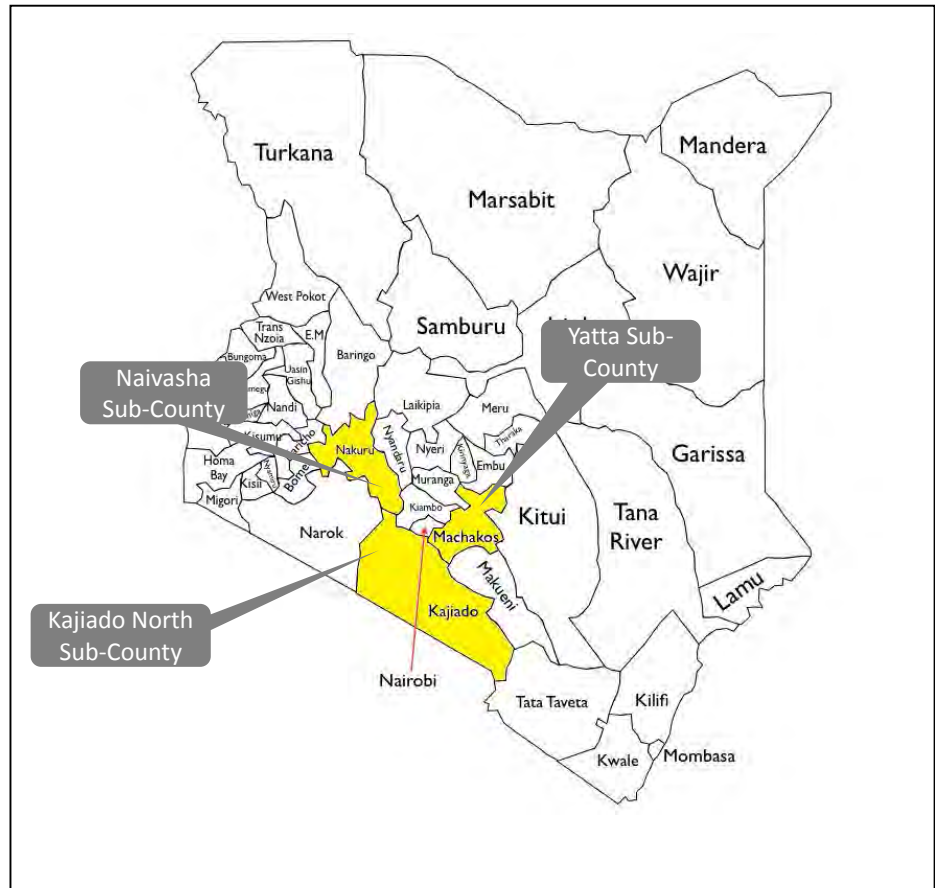


図 3-1 営農形態・栽培管理方法の視察地



ハウレンソウの露地栽培  
(Naivasha Sub-County)



トマトの施設栽培  
(Yatta Sub-County)



現地で調達した資材で建設された  
ハウス(Kajiado North Sub-County)

① Naivasha Sub-County (Nakuru County) の農家グループの視察結果

項目	Double Green Group	個人農家
場所	• Naivasha Sub-County (Nakuru County)、ナイロビから車で約 2 時間	
農家・農家グループの概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>メンバー数: 12 名</li> <li>圃場面積: 3.5 エーカー</li> <li>露地栽培: キャベツ、ニンジン、ブロッコリー等</li> <li>ハウス栽培 (10m×20m): パプリカ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>農家 1: 圃場面積 4 エーカー ◇ 露地栽培: ホウレンソウ、タマネギ</li> <li>農家 2: 圃場面積 5 エーカー ◇ 露地栽培: ホウレンソウ (点滴灌漑を使用) ◇ ハウス栽培 (約 10m×30m): トマト</li> </ul>
営農・栽培管理方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>露地栽培で使用している肥料は、DAP (18-46)、NPK (23-23-0)</li> <li>ハウスは地元で資材 (支柱用の木材、ビニール、灌漑用タンク・パイプ等) を調達し労働者を雇用して建設。</li> <li>栽培管理はメンバーが交代で労働者を雇用して行っている (労賃は 500 KSh/日)。</li> <li>パプリカを栽培品目にした理由は、高収量、高価格での販売が期待できるため。</li> <li>収穫物はナイロビの業者 (青果物ディーラー) に直接販売している。</li> <li>苗木は地元の業者から購入する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>農家 1: ホウレンソウは播種後 1 ヶ月で収穫が可能となり、収穫期間も長いことから積極的に作付けを行っている (収益も大きいため)。</li> <li>農家 2 (Kimunyo Group)</li> <li>ハウスは National Irrigation Board の支援により建設され (灌漑用池も含む)、グループで共同管理を行っている。 ◇ 本年が 2 作目。10 月に苗 (品種: ANA-F1) を定植し 1 月から収穫を行っている。 ◇ 昨年の収穫物は全てナイロビの業者に販売 ◇ 農業普及員、農業研究所のスタッフより技術指導 (施肥・防除方法) を受けている。</li> </ul>
所見等	<ul style="list-style-type: none"> <li>露地野菜は、個人の圃場で栽培されている。</li> <li>ハウスはメンバー (代表者) の圃場内に建設され、共同管理が行われているが、グループ内での役割分担や責任範囲 (病害虫等への対応) が明確ではないとの印象を受けた (労働者を雇用して日常の栽培管理作業を実施)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2014 年 12 月と 2015 年 1 月にハウスの視察を行った際には、管理も行き届き順調にトマトが生育していたが、3 月に訪問した時には、病気がハウス全体に蔓延していた。</li> <li>病気への対処が遅れたため (適切な対処や農薬の使用がなされなかったため)、被害が拡大する結果となった。</li> </ul>

② Yatta Sub-County (Machakos County) の農家・農家グループ視察結果

項目	個人農家 1	個人農家 2
場所	• Yatta Sub-County (Machakos County)、ナイロビから約 3 時間 • 乾季の降水量が少なく乾燥するため、一定規模の園芸作物栽培には灌漑施設が必要なエリア	
農家・農家グループの概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>ハウス栽培 (8m×30m から 8m×86m のハウスを計 10 棟保有): トマト、パプリカを栽培</li> <li>露地栽培: メイズ、キャベツ、カボチャ、長瓜、マンゴー、パパイヤ等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>圃場面積 6.5 エーカー</li> <li>作付面積 (露地栽培): トマト 4 エーカー、メロン 1 エーカー、パプリカ 1.5 エーカー</li> </ul>
営農・栽培管理方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>ハウスは資材を購入し労働者を雇用して建設</li> <li>灌漑用の雨水貯留池を 2 箇所設置</li> <li>肥料は灌漑用水に溶かして、ハウスごとにドリップ灌漑パイプから施肥 (溶液土耕栽培)。</li> <li>トマト品種: ANA-F1、EVA-F1</li> <li>販売先: ナイロビの Inter-Continental Hotel、高級青果物販売店 (Corner Shop)</li> <li>収穫物は、保有するピックアップトラックで</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2014 年 4 月に、灌漑施設を整備した圃場が完成し栽培を開始した。 ◇ 灌漑施設 (貯留池、ドリップ灌漑) の整備費用は約 5.2 百万 KSh (650~700 万円)</li> <li>トマト品種 (露地栽培用品種): ASSILA-F1、RIO GRANDE</li> <li>5 名の常勤労働者に加え、作業状況に応じて 25 名~30 名の季節労働者を雇用する。</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>ナイロビまで輸送し納入する。</li> <li>農業普及員等から適宜技術指導を受けている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>販売先：ナイロビのスーパー・市場 (Naivas, City Hawkers Market 等) や地元市場</li> </ul>
所見等	<ul style="list-style-type: none"> <li>ハウス 10 棟を使用してトマト・パプリカを周年栽培しているが、労働者の雇用は最小限に留め、オーナー自身が積極的に日々の栽培管理に関わっており、地域の篤農家として認知されている。</li> <li>販路に関しても大口顧客を確保しており、安定した農業経営を行っている。</li> <li>一方、病虫害対策等(予防策の実施)、栽培管理方法に改善の余地がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>灌漑施設を整備した大規模な露地栽培(果菜類)を行っているが、労働者への技術指導を含め、栽培管理面での改善点は多い。  <ul style="list-style-type: none"> <li>トマトの多くの株に病虫害の発生が認められた。</li> </ul> </li> <li>近隣農家の状況：同地域ではハウスを設置し、トマト・パプリカの栽培を行っている農家も多いが、連作による病害虫の発生で壊滅的な被害を受けているハウスも確認された。</li> </ul>

### ③ Kajiado North Sub-County (Kajiado County) の農家グループ視察結果

項目	Ngong Greenhouse Farmers Group
場所	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kajiado-North Sub-County (Kajiado County)、ナイロビから 1 時間弱</li> <li>ナイロビ近郊の園芸作物産地で、小規模ハウスを使用してトマト、パプリカ等を栽培している農家グループが点在する。</li> </ul>
グループの概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>JICA 技術協力プロジェクト「小規模園芸農民組織強化・振興ユニットプロジェクト (SHEP-UP)」の対象農家グループ (SHEP-UP より紹介を受ける)。</li> <li>メンバー数：約 15 名 (メンバー全員が兼業農家で他に定職を持っている。各自の圃場では労働者を雇用し園芸作物の栽培を行っている。)</li> <li>Kajiado County より提供されたハウスを使用し、共同管理を行いながら園芸作物(トマト、パプリカ等)の生産・販売を行っている。</li> </ul>
営農・栽培管理方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>毎週月曜日にグループの会合が開催され、ハウス内の栽培管理を行うとともに、グループ運営や収穫物の販売等に係る話し合いが行われている。</li> <li>グループで運営を行っているハウスの管理費として(常勤労働者を 1 名雇用)、メンバーから会議毎に 300KSh を徴収している。</li> <li>収穫物は、まずグループメンバー内で販売され、余剰分を地元市場に出荷している。</li> <li>毎週の会合時に、農業普及員や農材店の関係者等による技術指導や研修が行われる場合もある。</li> </ul>
所見等	<ul style="list-style-type: none"> <li>2015 年 1 月中旬に初めて同グループを訪問した際に、既にハウスでのトマト栽培は収穫後期に入っており、多くの株で病気が発生していた。その後、3 月初旬には収穫作業が終了した。</li> <li>グループメンバーはそれぞれ定職(農業外)を持っているため、毎週月曜日の会合時の欠席者も多い。園芸作物栽培を生業とした農家グループとは、運営管理形態も含め異なる印象を受けた。</li> </ul>

#### < 農家・農家グループの視察結果のまとめ >

定期的な視察を実施した 3 地域では、政府から農家グループに対して供与されたパッケージ型のハウス施設<sup>41</sup>に加え、地元で調達した資材を利用して、多くの小規模なハウスが建設され、園芸作物の栽培(主にトマトとパプリカ)が行われていた。また、小雨期後の 2014 年 12 月から 2015 年 2 月にかけて視察を行ったため、路地での園芸作物栽培も盛んに行われており、トマトや豆類等の路地栽培の現状を観察することができた。

一方、ハウス栽培に関しては、Yatta Sub-County や Kajiado North County で確認されたように、連作や栽培管理の不備による病害虫の大量発生で壊滅的な被害を受けている例も多い。ケニアにおいて、今後、安定

<sup>41</sup> Naivasha Sub-County では、政府機関である National Irrigation Board が複数の農家グループに対して、ビニールハウス(約 10m×30m、ドリップ灌漑設備付き)と灌漑用雨水貯留池の建設を支援し、園芸作物の施設栽培の普及に取り組んでいる。また、County ごとに農家グループに対するハウス建設支援のプログラム等が実施されている。

的に施設栽培を継続していくためにも、生産農家がハウスでの園芸作物栽培に係る基本的な理解を深め（品目ごとの栽培に係る留意点等）、栽培・品質管理技術の習得・改善を行っていくことが必要である。

## 2) 和郷園のトマト栽培専門家によるトマトのハウス栽培施設の視察結果

2015年1月下旬に、農事組合法人和郷園の理事でトマト専門農家の宮野秀平氏による現地視察を実施し、上述した調査団による定期的な訪問を行っている Naivash Sub-County (Nakuru County)、Yatta Sub-County (Machakos County)、Kajiado North Sub-County のトマト生産農家の栽培管理状況について、現状把握を行うとともに、問題点・改善点等の検証を行った。同視察において宮野氏より指摘を受けた課題等を以下に整理する。

### <トマト栽培に係る基本的な理解不足(植物体の成長の仕組み等に係る理解)>

訪問したトマト栽培ハウスの多くでは過剰に摘葉が行われており、各株とも下段に大きな果実を付けており植物体に栄養分が必要な時期であるにも関わらず、葉は株の上部に5~6葉を残すのみとなっていた。農家の説明によると、農業普及員から「株間の通風を良くして病気の発生を防ぐために摘葉が必要」との指示を受けたとのことであったが、「植物体が光合成により果実の肥大や成長に必要な栄養分を合成するためには、十分な葉量が必要である」という植物の成長を考える上での基礎的な理解不足している。結果、成長を促進するために過剰な追肥に頼り、植物体にも多大な負荷がかかる結果となっている。

### <化成肥料や農薬に依存した栽培管理技術>

病虫害の防除に関して、ハウスでの栽培管理の基本である“物理的防除(害虫等がハウス内に入らないようにするための対策)”が徹底されていない。ハウス側面のビニールの破れや、通気窓に防虫用メッシュが貼られていないハウスもあり、“害虫が発生した後に農薬で防除する”という考え方が一般的で、“事前に害虫侵入を予防する”といった方法は浸透していない。また、使用する農薬の選択も農業普及員や農材店任せとなっており、農家が主体的に病虫害の防除(適切な種類・量の農薬使用)に取り組むために必要な情報・知識の蓄積がなされていない。

肥料の使用に関しては、一般的に元肥として堆肥(牛・羊の糞を発酵させた自家製堆肥)と化成肥料(DAP 18-46、NPK 17-17-17等の高度化成肥料)の投入が行われており、定植後も継続的に化成肥料の追肥を続ける農家が多い。結果、初期成長は促進されるが、第4~5花房目を迎えるころから成長が鈍化し(初期段階での肥料の大量投入により草丈が大きく成長し、その過程で植物体に過剰な負荷がかかるため)、果実の肥大にも影響が出ている株もある。また、そのような株は、病気に対する抵抗も弱くなっていく。追肥は、“植物体の状態を見ながら必要な分だけ与える”という方針で栽培管理を行う必要がある。

### <きめ細かな栽培管理の実施とハウス内環境の整備>

病気等への感染リスクを下げるために摘葉や摘芽は午前中に行うこと<sup>42</sup>、高温多湿による病気の発生を防ぐために、こまめな通気等によりハウス内の湿度管理を行うこと、植物体の状態に応じて灌水<sup>43</sup>や追肥量を設定すること等、トマト施設栽培の基本となるべき管理方法が十分に実践されていない。

以上より、近年ケニアではハウスにおけるトマト・パプリカ等の栽培が普及しているが、生産者は、植物体の

<sup>42</sup> 摘葉・摘芽を行った後、切り口を早く乾燥させ、その部分からの病気感染のリスクを低減させるために、午前中に作業を行う(日中に気温が上がることで、切り口が乾燥する)。

<sup>43</sup> 定植後、苗が根付いた時点で灌水量を減らすことで根の成長促進につながり(水分を求めて根量が増大し、地中に広く根を張り巡らせることになる)、結果的に健康的な植物体が育つといった考え方の理解がすすんでいない。

適切な成長に必要な基本的な考え方を十分に理解せず、栽培管理方法(肥料や農薬の使用)について、農業普及員・農材店からの指導・助言に過度に依存する傾向があることが認められた。また、日常的なハウス内の環境管理や灌水等の方法にも、改善の余地が大きいことが確認された。



写真 3-1 和郷園のトマト栽培専門家による栽培管理状況の視察

### 3) 農家グループとのワークショップ実施結果

#### ① 活動内容の変更理由

本調査の業務実施計画書では、簡易土壌分析結果に基づく施肥設計方法に係る検討を行うための活動として、“簡易分析キットを使用し複数の農家の圃場で簡易土壌分析を実施し、分析結果に基づいた施肥設計を提案するとともに、堆肥等の有機肥料も利用した土作り研修を実施する”ことを予定していた。

しかし、第 1～2 回現地調査において、簡易土壌分析結果から施肥設計を行うための基礎データとなる以下の情報や、必要となる資材の入手が困難であることが判明した。このため、圃場レベルで適切な土壌分析・施肥設計を行うことが困難であり、当初予定していた農家グループ圃場での簡易土壌分析と土作り研修を実施する段階ではないと判断した。

- 品目・地域(土壌・土質の異なるエリア)ごとの推奨施肥データが未整備。
- ほとんどの農家が元肥として、牛・羊の糞を発酵させた自家製堆肥を使用しているが、その成分や発酵状態(C/N 比等)が不明ゆえ、化成肥料を含めた肥料の配合や使用量について適切な設計を行うことが困難。
- 日本の園芸作物栽培で使用されているソフト化成肥料(例:N 8%, P 8%, K 8%等)がケニアでは入手困難であり、提案企業が推奨する栽培品目や土壌状態に応じた最適な肥料の使用量(種類・量)を提案することが困難<sup>44</sup>。

このため当初想定していた活動の代替案として、相互学習を目的とした農家グループとのワークショップを開催することで、現況の園芸作物の栽培管理状況(主要な栽培品目、堆肥の作成や利用方法、施肥・追肥のタイミングや農薬の使い方、栽培管理記録のつけ方等)を把握し、現地の状況に即したトマト等の園芸作物栽培管理方法を考察することに活動目的を変更した。

<sup>44</sup> ケニアでは、肥料成分の合計が 30%以上(例:N 17%, P 17%, K 17% 計 51%)の日本では“高度化成肥料”に分類されるものが一般的に販売されており、園芸作物栽培においても同肥料が使用されている。

## ② 農家グループとのワークショップの実施

上述のように、現地農家の園芸作物生産・管理方法の現状について理解を深めることを目的として、2015年4月11日に農家グループとのワークショップを Nakuru County の Naivasha Sub-County において開催した。参加者は地元の農家グループに加え、青果物の品質等に関して消費者と生産者それぞれの視点で意見交換を行うために、ナイロビ在住のケニア人女性(主婦)2名に参加を依頼した。参加者の概要、ワークショップでの討議内容を以下に整理する。

項目	内容・目的
日時・場所	• 2015年4月11日 9:00~18:00、Agri-Business Centre, Ihindu, Naivasha Sub-County
参加者	• Naivasha の農家13名(男性8名、女性5名)、農業普及員2名(Naivasha Sub-County 所属)、ナイロビ在住のケニア人女性2名(計17名) • 調査団側:ケニア人ファシリテーター1名、JICA 本部1名(舛岡職員)、調査団員4名、ローカルスタッフ2名、青年海外協力隊員1名(計9名)
討議内容	1) 栽培作物に関する討議 ☆ 年間を通じた栽培作物の品目評価(栽培品目と作付割合) ☆ これから生産したい作物、その作物をこれまで生産できなかった理由 ☆ 十分な収穫量が期待できるのに、これまで生産していない作物とその理由 ☆ 各作物の主な利用目的と嗜好性の評価(自家消費、販売、栄養、環境の側面) 2) 栽培管理方法に関する討議 ☆ 主な品目の栽培管理方法を理解し、特に農家が行なう記帳項目について確認する。 3) 青果物の品質等に関する消費者のニーズと生産者のニーズに係る討議 ☆ 消費者と生産者の視点から、青果物の生産方法・品質に係る両者の異なるニーズを評価する。生産と消費の観点から参加者が持つ印象を理解し整理する。 4) 日本における消費者のニーズに沿った商品開発と生産管理の取組み紹介 ☆ 提案企業による消費者のニーズに合わせた商品開発方法と、安心・安全な青果物の生産に係る栽培管理の取組みに関する紹介。

### <ワークショップにおける討議の概要>

午前中のセッションでは、Naivasha の農家が栽培している年間の作付け品目や、農家が今後生産したいと考えている青果物の品目、栽培を行う上での制約等に関する意見交換を行い、その後、トマトとキャベツの栽培管理方法の詳細について情報収集を行った。

午後からは、消費者と生産者それぞれの視点から、青果物の生産方法や品質に係る両者の認識やニーズに関する意見交換を行った。このような討議を行った理由は、提案企業が掲げる理念の一つに“園芸作物の栽培管理手法は、消費者のニーズを基に発達する”との考え方があり<sup>45</sup>、ケニアにおける消費者側のニーズについて生産者側と意見交換することは、現状の栽培管理方法の改善点を把握する上で重要であると考えたためである。以下に、ワークショップにおける討議・意見交換結果の概要を整理する(詳細は添付資料1「ワークショップ報告書」参照)。

#### i) 栽培品目に関して

- Naivasha エリアは国内でも有数の園芸作物栽培適地ということもあり、地元農家の圃場では、葉物野

<sup>45</sup> 例えば、日本で有機野菜の需要が高まれば、極力それに近づけるよう栽培管理技術が発達する。まず、消費者のニーズを特定し、ニーズに合った栽培管理技術の開発・改善に繋げることが必要である。

菜、果菜類、根菜類、豆類等、さまざまな青果物が栽培されていることがわかった。その中でも、販売目的に栽培される主要な園芸作物として、市場での流通性や価格等の理由により、キャベツ、タマネギ・赤タマネギ、トマト、ニンジン、ホウレンソウ等が挙げられた。

- 一方、収穫時に高値での販売が可能となる赤タマネギ、トマト、パプリカ等は、種子・苗木代や施設整備費用等の初期コストがかかるため、資金不足により作付けを断念した農家も多い。また、これらの作物の栽培は、病虫害対策等の管理面からもリスクが高いと考えられている。

ii) トマトの栽培方法、品質等に関する消費者と生産者の認識とニーズに関して

消費者と生産者それぞれの視点で見た、好まれるトマトの品質・品種・栽培方法等に関する認識とニーズは以下の通りである。

消費者側の好み・ニーズ	生産者側の好み・ニーズ
<ul style="list-style-type: none"> <li>日持ちがするもの</li> <li>楕円形で鮮やかな赤色のトマト</li> <li>中身がしっかりと詰まっているもの</li> <li>適度な大きさ(大きすぎないもの)</li> <li>自然な食感・食味</li> <li>適切な価格</li> <li>残留農薬がなく生産地を確認できるもの</li> <li>露地栽培のトマト(ハウス栽培ではない)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>多収量・早生(栽培期間が短い)品種</li> <li>耐病虫性の品種</li> <li>日持ちする品種</li> <li>栽培管理に手がかからない品種</li> <li>収穫期間の長い品種</li> <li>消費者に人気のある品種(売りやすい品種)</li> <li>形の良いトマトになる品種</li> </ul>

- ハウスで栽培されたトマトに係る消費者側の一般的認識として、日持ちしない、中身が詰まっていない(おいしくない、ジューシーでない)、農薬や肥料を多用している等、否定的な見解が示された。“施設栽培では、農薬や化学肥料が大量に投入されているので、ハウスで生産された野菜は健康に良くない”との考え方(固定観念)を持つ消費者が多いとのことであった。
- 生産者側からあげられた好ましいトマトに関する見解は、生産面・販売面でのメリットや優位性が強調され、消費者・市場側のニーズを考慮した意見は少なかった。

iii) 農家側の課題とその対応策に関して

- 栽培記録を残している農家はほとんどいないため、園芸作物栽培による実際の収益を把握できていない可能性が高い。これは、ケニアにおける農家の多くが **Subsistence Farmer** (自給用の作物生産者) にあたり、営利目的に栽培を行っているのではないことから、収益を正確に把握する必要性が低いことが理由と思われる(“栽培管理は全て自分で行っており、その記録は頭に入っている”との発言があり、ほとんどの参加者もこの意見に同意していた)。一方、トマトの施設栽培を行っている農家グループでは、使用した肥料や農薬、収穫量や販売価格等の記録を残しているとの報告があった。
- 参加者からは、課題として病虫害に対する農薬の適切な使用方法等に係る情報不足があげられ、栽培管理に係る情報共有の場が必要であるとの意見が出された(地域・コミュニティごとに“農業情報センター”のような場所・施設の設置を希望)。
- 高品質の園芸作物を栽培するにあたっては、品質の良い種子・苗木の購入が必要となるが、農家が個人ベースで栽培を行う場合、これら資材調達に係る資金的な面での制約が大きい。このため、複数の農家でグループを形成し、共同で種子や肥料等の資材を購入して作付面積を拡大し、また、周辺

の小規模農家から生産物を買付けするための集荷拠点 (Collection Centre) を設置することでグループとしての出荷量が増え、販売先との交渉能力強化にもつながるとの意見が出された。

- 一方、グループ運営による生産・出荷体制を構築することは、各種記録の管理等 (栽培管理記録、会計簿等) マネジメントの観点からもクリアすべき課題は多く、グループ・個人の能力開発が重要となることが、調査団側から指摘された。



写真 3-2 農家グループとのワークショップ

#### (4) トマトハウス試験栽培結果

3.1.2 (2)で説明したように、園芸作物栽培に関して提案企業が特に強みを持つ品目“トマト”を採り上げ、Gilgil-Sub County (Nakuru County)の協力農家<sup>46</sup>の圃場内にハウス(6m×10m)を新設し<sup>47</sup>、以下の目的のもと試験栽培を実施した。整枝方法や灌水、施肥、防除方法等、栽培管理に係る技術的な検討に関しては、適宜、提案企業の栽培管理担当者と和郷園の宮野理事からの指導・アドバイスを受け対応を行った。

栽培するトマトの品種は、同協力農家が圃場内の 6 棟のハウスで栽培している“BRAVO F1”を使用し<sup>48</sup>、栽培管理方法の改良・改善による成果 (収量・品質の向上等)の簡易な比較検証を行った。トマト試験栽培の主な目的は以下の通りである。

- 現地で適用されているトマトハウス栽培の栽培管理方法を十分に把握する。
- 栽培管理方法の改良・改善による収量・品質等への効果を検証する。

<sup>46</sup> Naivasha 在住の Kariuki 氏が Gilgil Sub-County に保有する 1 エーカーの圃場内で試験栽培を実施した。同氏は通常は公務員として勤務している。圃場内にはハウス 6 棟を設置しトマト栽培を行うとともに、露地ではタマネギ、キャベツ等を栽培している。通常の栽培管理は、常勤の農園管理者、臨時雇用労働者が行っている。

<sup>47</sup> ハウス及びドリップ灌漑用の資材はナイロビの Amiran 社 (本社はイスラエル) から購入し、同社の技術者の監理の下、設置工事を行った。

<sup>48</sup> BRAVO F1 の苗木はナイロビの Highland Seeds 社から購入した。



- 現地で栽培されているトマト品種に適合した栽培管理方法を検討する。

## 1) 試験栽培方法の詳細

### ① 定植方法と定植後の管理

#### <定植準備>

ハウス建設後、堆肥(地元農家が羊の糞を自然発酵させて作った堆肥を購入)、炭をハウス内の土壌にすきこみ、その後、殺菌剤を使用して土壌燻蒸を行った。畝立て後、各畝に元肥として DAP(りん安肥料:N 18%, P 46%)の施肥を行った。

#### <定植方法>

定植は 2015 年 1 月 28 日に実施し、ハウス内の 5 列の畝<sup>49</sup>に、それぞれ苗木を 2 条で植え付けた。各畝の株間は以下の通りである。ハウス中央の第 3 列目の畝については、「②栽培管理方法」で詳述する“連続二段摘芯整枝法”による栽培を試行するために、株間を広く設定した。苗の定植後は保湿・保温効果を高めるために、畝全体に牧草によるマルチングを行った。

- 第 1・5 列目(ハウスの両サイド):株間 30 cm(協力農家の定植方法に準拠)
- 第 2・4 列目:株間 45 cm
- 第 3 列目(中央の畝):株間 60 cm<sup>50</sup>(連続二段摘芯整枝法による栽培)

#### <定植後の管理方法>

- 定植後苗が十分に根付くまでの間は、日差しが強くなる午前 10 時前後から午後 3 時くらいまでの間、別途購入した黒色メッシュシートをハウス外側天井部に張り、強い日差しから苗木を保護するための対策を講じた。
- 定植後の灌水は、点滴灌漑パイプより早朝と夕方 2 回、それぞれ 5 分間行った。これは、一度に大量の灌水を行い土壌温度が急に下がることによる苗への影響を配慮しての措置である。また、日中の暑い時期に灌水を行うと、土壌中で水分が熱せられ根の負担となるため、早朝と夕方に灌水を行うこととした。
- 根付かずに枯れた苗木は、第 3 列目の畝から間引きした状態の良い苗を使用して、2 月 28 日に補植を行った。

### ② 栽培管理方法

#### <ハウス内の環境管理、整枝・摘葉方針>

ハウス内の環境をトマトの生育に適した状態に保つことを目的に、ハウス内の温度・湿度<sup>51</sup>と日最低・最高気温の観測と記録を行った(添付資 2「ハウス内の温度・湿度記録」参照)。加えて、試験栽培を行ったハウスとの比較を行うために、協力農家のハウス内にも温度・湿度計を設置し、同時刻に観測を行った。

<sup>49</sup> 入口側から見て左側の畝から第 1 列～第 5 列とする。

<sup>50</sup> 定植時は同畝も株間 30cm で定植を行った。その後、苗が根付いた段階で状態の良い株を見極め、株間が 60cm となるように、適宜間引きした。間引きした苗は、他の畝で根付かなかったものの植え替え用として使用した。

<sup>51</sup> 1 日 5 回 (7:00, 10:00, 12:00, 15:00, 17:00)、計測と記録を行った。

ハウス内の環境管理にあたっては、適宜、ハウス天井部の換気用シートの開閉を行い、日中の温度調整、また、高湿度(60%以上を目安)になるとハウス内での病害発生のリスクが高まるため、雨期の多湿状態の緩和に向けた調整を行った。

第3列目を除く他4列の畝では、協力農家のハウスにおける整枝法と同様、1本仕立て整枝法による栽培を行い、第3列目の畝では連続二段摘芯整枝法による栽培を試験的に実施した。連側二段摘芯整枝法は、果房真下の脇芽が強いというトマト本来の性質を利用して、各基本枝に花房2組のみを残し摘芯し、花房下の脇芽を次の基本枝として生育させる整枝方法で、収量の増加や品質の向上が期待できる。栽培にあたっては、以下の基本方針に従って管理を行った。

- 第1・5列目の畝の株は、脇芽は全て摘芽する。第2・4列目の畝の株は、花房直下の脇芽を残し、2葉を残して摘心する(葉数を増やすことにより光合成を促進させる)。
- 摘葉はできるだけ行わず、老化して変色が始まった葉のみ取り除くことを基本方針とする(葉を十分に残して光合成を促進させるため)。一方、どうしても摘葉を行う必要がある場合は、一度にたくさんの葉を落とさないこととし、必ず午前中に摘葉作業を行う。これは、摘葉を行った後の枝の傷口を日中に乾かすことで、細菌等の感染を防ぐ効果がある。
- 過繁茂時の摘葉方針:定植後2ヵ月が経過した2015年4月以降、各畝とも過繁茂状態となり、通気性の悪化により湿度が上昇し病害虫が発生のリスクも高まったこと、また、作業性の悪化により防除効果も低下<sup>52</sup>してきたことから、以下の方針のもと大幅な摘葉作業を順次実施した。
  - ◇ 第一花房より下段の葉は2~3枚を残して摘葉する(特に葉が黄色に変色しているものは取り除く)。第一花房より上段は、過繁茂状態にある株については、各花房間に3組のある葉のうち2番目の葉を摘葉する。(2015年4月中旬に実施)
  - ◇ 果実の肥大の妨げにならないように、周辺の葉を摘葉し空間を確保する。また、果実に日光が当たるように(着色を促進するため)、上段の葉を、適宜、摘葉する。(4月中旬以降、適宜実施)。
  - ◇ 株上段の生長点へ十分に養分が行き渡るように、収穫を終えた花房より下段の葉の摘葉を行う(第4花房より下の葉は全て摘葉する)。また、生長点付近での過繁茂による病害虫の発生を予防するために、適宜、摘葉を行う。(2015年6月以降に実施)

#### <施肥方法と病害虫管理>

- 定植後、生長初期段階で化学肥料を入れ過ぎると、第1~2花房の果実の成長が過大となり、また実の数も多くなる。その結果、初期段階での植物体・根への負担が増し、その後の果実の肥大に支障が出てくる(長期にわたり収穫できなくなる)。このため、第5~6段目の花芽が出たところに、植物体の状況を観察しながら追肥の必要性を判断する。
- 追肥に際しては、まず少量を追肥し、その後の生育状況を観察しながら必要に応じてさらに少量を追肥することとする。肥料は畝の側面(肩部)に投入する(根元に直接投入しないこと)。

<sup>52</sup> 過繁茂状態では、農薬散布時の作業性が悪く全ての株・葉に薬剤が届かず、結果、タバココナジラミやトマトキハガの防除効果も低下した。

- 化成肥料は、窒素成分があまり高くないものを使用する。土壌中のリン酸成分は水分で溶脱されるが、窒素は土壌中に蓄積されるので、使用量は最低限にとどめる必要がある。
- タバココナジラミ(Whitefly)対策:タバココナジラミの尿がトマトの葉へ付着すると“すす病”の発生原因となるため、ハウス内への飛来を防ぐための物理的防除を徹底する。
  - ◇ ハウス入口部からの侵入防止対策を徹底する<sup>53</sup>。
  - ◇ 誘引・捕獲効果のある粘着板(黄色)をハウス内へ設置する(約 50 枚)。
  - ◇ デンプン質を主成分とし、安全性が高く、害虫の抵抗性発達の恐れもないソフト農薬「粘着くん」<sup>54</sup>を継続的に散布し、ハウス内のタバココナジラミの絶対数を減らす。
  - ◇ 大量発生が認められた場合は、適宜、化学農薬を散布する。
- トマトキハガ(学術名:Tuta absoluta)<sup>55</sup>対策:ケニアでは 2014 年に初めてトマトキハガによる被害が報告され、その後、国内各地で被害が拡大している。トマトキハガの幼虫は、葉、茎、花及び果実を食害し、ハウス内で発生した場合、短期間でハウス全体に被害が拡大する可能性が大きいいため、以下のような物理的防除、化学農薬による防除を含めた、総合的な対策を実施した。
  - ◇ 定期的な観察によるトマトキハガの食害痕の早期発見と防除の実施。
  - ◇ モニタリング装置の設置による成虫数の増減の把握、及び“フェロモントラップ”設置による成虫の捕獲<sup>56</sup>。
  - ◇ 化学農薬を使用する場合、抵抗性発達に配慮して同じ農薬の使用は 3 回までとし、また、系統の異なる成分を有する農薬をローテーションして使用する。
- 化学農薬は気温が下がってくる午後 4 時以降に散布する(日中は葉も暑さでダメージを受けており、そのような状態で化学農薬の散布を行うことにより、過度な負担が葉にかかり生育を阻害する可能性があるため)。
- 施肥・防除の実績は、日時、目的、使用量、希釈率等の情報を管理記録に記載する(添付資料 3「施肥・防除記録」参照)。

## 2) 試験栽培結果

### ① 収量の比較

5 月 12 日に第一回目の収穫を行い、7 月 27 日にハウス内の全ての株の収穫を終えるまでの間に、計 12 回の収穫を実施した。本試験栽培における畝毎の収量、及び協力農家のハウス(6 棟)での収穫実績をグレード別に表 3.8 に整理する。Grade 1 と Grade 2 の商品は Naivasha のスーパーマーケット(Naivas)へ出荷し、同スーパーへの出荷品質基準を満たさない Grade 3 と Grade 4 は地元市場や農園近辺の住民へ販売し

<sup>53</sup> ハウス入口部の隙間からの侵入を防ぐために、内側にマジックテープを貼りつけ二重の隙間対策を行った。

<sup>54</sup> 化学殺虫成分を含まない同成分のソフト農薬はケニアでは販売されていないため、本邦より持ち込み試行的に散布を行った。

<sup>55</sup> 体長約 5~7 ミリの微小な蛾で、南米大陸が原産。幼虫による食害を受けた葉及び果実の表面に不規則な形状の食害痕を残し、黒い糞粒が見られるのが特徴。

<sup>56</sup> オランダの農業関連企業 Koppert 社のケニア事務所のアドバイスを得て、総合的病害虫管理 (Integrated Pest Management) によるトマトキハガ対策を試行した。

た。

表 3-9 グレード毎のトマト収穫量

	試験栽培結果												協力農家ハウス(ハウス6棟)					
	1・5列目(株間:30 cm、株数:120)				2・4列目(株間:45 cm、株数:81)				3列目(二段摘芯、株数:29)				(株間:30 cm、株数:1,800)					
	収量(Kg)	割合	列平均収量(Kg)	1株当収量(Kg)	収量(Kg)	割合	列平均	1株当収量(Kg)	収量(Kg)	割合	1株当収量(Kg)	総収量(Kg)	割合	1株当収量(Kg)	総収量(Kg)	1株当収量(Kg)	割合	1株当収量(Kg)
Grade 1	185.0	47.5%	92.5	1.54	116.0	38.9%	58.0	1.43	58.0	41.7%	2.00	359.0	79.0%	2.84	2,800.0	466.7	75.0%	1.56
Grade 2	135.5	34.8%	67.8	1.13	111.7	37.5%	55.9	1.38	46.7	33.6%	1.61	293.9						
Grade 3	65.0	16.7%	32.5	0.54	66.3	22.2%	33.2	0.82	32.8	23.6%	1.13	164.1	21.0%	0.76	885.0	147.5	25.0%	0.52
Grade 4	4.1	1.1%	2.1	0.03	4.2	1.4%	2.1	0.05	1.5	1.1%	0.05	9.8						
<b>合計</b>	<b>389.6</b>	<b>100%</b>	<b>194.8</b>	<b>3.25</b>	<b>298.2</b>	<b>100%</b>	<b>149.1</b>	<b>3.68</b>	<b>139.0</b>	<b>100%</b>	<b>4.79</b>	<b>826.8</b>	<b>100%</b>	<b>3.59</b>	<b>3,731.0</b>	<b>621.8</b>	<b>100%</b>	<b>2.07</b>

注:グレードは販売先であるスーパーマーケット(Naivas の Naivasha 店)の規格に準拠して以下のように定めた。

Grade 1:横 55mm 縦 75mm(約 150g 以上)、Grade 2:横 50mm 縦 70mm(約 100g~150g)

Grade 3:横 40mm 縦 60mm、Grade 4:横 30mm 縦 50mm

< 協力農家ハウスとの収量と品質の比較 >

試験栽培を行ったハウスでの収量は 826.8 Kg(トマト 1 株当平均収量 3.59 Kg)、既に収穫を終えた協力農家ハウス(6 棟)の総収量は 3,731 Kg で、ハウス 1 棟当たりの平均収量は 621.8 Kg(トマト 1 株当平均収量 2.07 Kg)となっている。収量の比較では、試験栽培を行ったハウスが、協力農家ハウス 1 棟の平均収量より、約 1.3 倍の(205 Kg 増)増収となった。また、トマト 1 株当平均収量についても、試験栽培を行ったハウスのほうが、1 株当たり約 1.7 倍増の収量を得る結果となった。

品質に関しては、スーパーマーケットへの販売基準である Grade 1 と Grade 2 の収量の合計が、試験栽培ハウスでは 652.9 Kg、協力農家のハウスでは 1 棟当たり 466.7 Kg となっている。Grade 1 と Grade 2 の総収量に占める割合は、それぞれ 79%、75%で、品質面においても試験栽培を行ったハウスのほうが、より質の高い(サイズが大きい)トマトが多く収穫された。

< 株間・整枝方法による収量と品質の比較 >

試験栽培を行ったハウスの畝毎の収量を、グレード毎に比較すると、1・5 列目の畝(株間 30 cm)では、収穫量の 82.3%が Grade 1 と Grade 2 となっており、他の畝と比較すると(2・4 列目 76.4%、3 列目 75.3%)、品質の高い(サイズが大きい)トマトがより多く収穫された。

1 株当たりの収量について比較を行うと、3 列目の畝の株が 4.8 Kg となっており、他の畝と比べ、1 株当たりの収量が 1.3~1.5 倍程度多くなっている(株間 30 cm の 1・5 列目の畝は 1 株の平均収量が 3.25 Kg、株間 45 cm の 2・4 列目の畝は 3.68 Kg となっている)。同畝は連続二段摘芯整枝法による栽培を行ったことから、他の畝に比べ株当たりの花房数も多く、また、養分が果実により多く蓄積されるため、実 1 個当たりの重量も重くなる傾向があり、他の畝に比べ 1 株当たりの収量が大きくなったと考えられる。

② 試験栽培費用

表 3.10 に示す通り、本試験栽培にかかった費用総額は 284,494 KSh であった。ハウスの新設、及び誘引装置等の設置の初期費用が 149,530 KSh となり、総費用の約 55%を占めている。また、本試験では、コナジ

ラミ対策のために、試験的に本邦より捕殺資材や天然素材の農薬を持ち込み試用したこと<sup>57</sup>、また、トマトキハガの総合的防除対策を試行したため、栽培管理費用が上昇する傾向となった。加えて、協力農家との合意事項により、栽培期間を通じて毎日1名の労働者を雇用することとなっていたため、そのための人件費として72,000 KSh(総費用の約25%)を支出した。

表 3-10 トマト試験栽培費用

項目	価格(KSh)	備考
ハウス本体価格	93,200	
ハウス設置費用	26,290	運搬費、労務費、資材等
ハウス内部整備費用	30,040	誘引装置、遮光用シート、労務費等
苗木	2,100	1本7 KSh、計300本
肥料	7,709	
農薬	9,728	
農機具・その他備品	13,427	
灌漑用水代	30,000	1ヵ月 5,000 Khs、2~7月までの6ヵ月分
臨時雇用労働者	72,000	1ヵ月 12,000 Khs、2~7月までの6ヵ月分
<b>合計</b>	<b>284,494</b>	<b>円貨額：358,747円</b>

※JICA換算レート(2015.7) 1JPY = 1.261KSh

上述のように、本試験栽培による最終的な収量は826.8 Kgとなり、1 Kg 当たり 80 KSh で販売<sup>58</sup>した時の総売り上げは約 64,000 KSh となる。ハウス整備費用や試験栽培で必要となる資機材の調達費用が高んだため、栽培試験単体では収支的には大幅な赤字となっている。一方、農業経営的には、二年度以降、初期費用や栽培コスト、人件費等の軽減により、単年度収支の黒字化を図っていくことも可能であると思われる。

#### <考察>

上述したように、栽培試験を行ったハウスでの収量は、協力農家のハウス1棟当たりの平均収量を1.3倍上回る結果となった。栽培を開始した時期等の違いもあるため、単純に比較はできないものの、1株当たりの収量では1.7倍程度となったことも考慮すると、適切な病虫害予防対策、灌水等の栽培管理やハウス内の環境管理を徹底することで、化学肥料の投入を最小限に抑えながらも<sup>59</sup>、収量を上げることができるものと考えられる。

一方、本試験栽培では、栽培管理面での実証に重点を置いていたため、コストと収益の比較等、経営的観点から見た栽培方法や資機材の最適な投入量等については、今後、さらに検証を行っていく必要がある。

#### ③ 栽培管理方法の検証結果

本試験栽培では、株間(30cm、45cm)と整枝方法(一本仕立てと連続二段摘芯による整枝)の違いによる生育状況、収量や品質等の比較を行った。収量については上述した結果となったが、農業経営の観点からは、事前に計画・目標設定を行った上で、株間や整枝方法等の生産方法を検討する必要があることが確認された。栽培管理面からの検討も含め、本試験栽培における検証結果を以下に整理する。

<sup>57</sup> コナジラミを捕殺するための粘着版(製品名:ホリパー)や、デンプンを主成分としたソフト農薬(製品名:粘着くん)を使用した(3-21頁参照)。

<sup>58</sup> Grade 1とGrade2のトマトは、Naivasに対して80 KSh/Kgで販売した。

<sup>59</sup> 協力農家のハウスでは、栽培期間を通じて継続的に化学肥料の追肥を行っていた。

### <農業経営面からの検証結果>

- 販売先の商品に対するニーズや基準に合わせて栽培・品質管理方法を工夫し、適切なサイズ・品質のトマトを意図的に生産する必要がある。例えば、“収量を増やす”という目的であれば、試験栽培で使用了品種(BRAVO F1)であれば、株間 30cm で定植し(密植栽培)、適切な灌水量を維持し、適宜追肥を行うことで収量をさらに上げることが可能となる。一方、“品質を上げる(傷のない形の良い実を収穫する)”ことを目標とする場合、株間 45cm のほうが良い。これは、株間が狭いほど密植状態となり果実に傷が付きやすくなるためである。また、“大きなサイズのトマトの生産”が目的である場合、花房当たりの着果数を制限し、適宜、摘果を行う必要がある。

### <栽培管理面からの検証結果>

- 根部の発育:定植後、生育の初期の段階で灌水量を抑えたため、根の発育が活発になり(水分を求めて土中に広く根を張った)、結果、少ない灌水量でも耐えられる丈夫な根が形成された。第一花房の着果後は、果実の肥大に栄養分が集中するため(根の発育は進まない)、株の生育初期に根が十分に発育することに留意した灌水量の調整を行うことが重要となる。
- 灌水量の調整:灌水量に関しても、上述した経営的観点から判断する必要がある。“糖度の高いトマトの生産”を目指すのであれば灌水量は極力減らす必要があるが、“収量を上げること”が目的であれば、十分な灌水量を確保する必要がある。
- 追肥:養分不足により葉色が黄色に変色している株に追肥を行っても、状態はすぐには改善しない。このため、日々の観察により、栄養素欠乏症の疑いがある株(症状が完全には出ていないもの)を確認し、事前に追肥を行うことで状態が改善する場合がある。植物体の状態を逐次観察し、問題が顕著化する前に、対処を行う(追肥する)ことが重要である。
- 連続二段摘芯整枝法:それぞれの基本枝に 2 つの花房を残し摘心したことにより、栄養が果実の成長に集中し、他の畝と比べると果実が大きくなる傾向となった。一方、同整枝方法は品種により向き不向きがあるため、導入に際しては十分に検討を行う必要がある<sup>60</sup>。

### 3) 簡易土壌分析の実施

本調査では、当初、簡易分析キットを使用し圃場で簡易土壌分析を行った上で、分析結果に基づいた施肥設計を提案する計画であったが、「農家グループとのワークショップ結果(3-17 頁)」で詳述した理由により、同活動の実施を見送ることとした。一方、調査団ではケニアでのトマト栽培における最適な施肥・栽培管理方法を検証する上で、トマト試験栽培を通じて、何等かの科学的な根拠となるデータ等を入手することを試みた。

その一環として、第 5 回現地調査(2015 年 6 月)において、試験栽培を行っているハウスにおいて、現況の土壌状態(残留養分量等)やトマト植物体中(葉・茎)の養分量を把握し、土壌養分の吸収状態や追肥の必要性等を検証するために、本邦より持参した簡易土壌分析機器<sup>61</sup>を使用し、ハウス内土壌及び植物体中の

<sup>60</sup> 和郷園のトマト栽培専門家の観察によると、試験栽培で使用了品種 Bravo F1 は、同整枝法には向いていないとの判断であった。

<sup>61</sup> 堀場製作所のコンパクト水質分析機器“LAQUA twin (ラクア ツイン)”シリーズの中から、“コンパクト硝酸イオンメータ”“コンパクトカリウムイオンメータ”の 2 機種を日本から持参し、分析を実施した。

硝酸態窒素濃度とカリウムイオン濃度の測定を試みた。

#### <簡易土壌分析結果と考察>

今回の土壌分析では、試験用の水や酢酸アンモニウム水溶液などの本邦からの持ち込み、また現地での入手が困難であったことから、現地で入手可能な資材を用いて簡易分析を行った。このため、分析値は参考値として整理する。より正確な土壌分析を行うためには、簡易分析を行う際にも基本的な実験設備を整えた拠点が必要であり、現場での簡易分析結果との比較を行える環境が必要となる。

第1回目(6月6日実施)の簡易土壌分析は、栽培途中における残肥の確認を行うことを目的に実施し、比較検討を行うために、協力農家のハウス内、及び圃場通路(畑地以外の土壌)の土壌についても分析を行った。簡易分析の実施に際して、土と混和する純水が入手できなかったため、現地で販売されている飲料用のミネラルウォーター(ペットボトル入り)を使用した<sup>62</sup>。ハウス内の5箇所から土壌を採取し、採取した試料を混ぜ合わせふるいにかけて後、土:水=1:5の割合で混和し、ペーパーフィルターを使ってろ過して得た液を使用して、簡易土壌分析機器による硝酸態窒素濃度(NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N)とカリウムイオン濃度(K<sup>+</sup>)の測定を行った。測定結果は以下の通りである。

	試験栽培ハウス内の土壌	協力農家ハウス内の土壌	圃場通路
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N	12.39 ~ 13.72kg/10a	20.09kg/10a	2.94kg/10a
K <sup>+</sup>	88.4 ~ 93.6kg/10a	28.6kg/10a	11.96kg/10a

第2回目(6月11日実施)の土壌分析では、試験栽培ハウス内土壌の地表からの深さによる肥料成分の含有量を調べるために、表層から15cmまでの土壌、及び15cmから30cmの土壌を採取して試験を行い以下の結果を得た。

	表層から15cmの土壌	地下15cmから30cmの土壌
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N	20mg/L	12mg/L
K <sup>+</sup>	250mg/L	110mg/L

日本のクッキングトマトの施肥量の基準は、750株/1000m<sup>2</sup>の植栽密度、株間80cmの場合、N:P:K=10:15:10であり、1株あたりはN:P:K=13:20:13(単位:g/株)となる。同基準を基に、試験栽培を行ったハウス内に施肥を行った化学肥料の成分、及び元肥として使用した肥料成分が不明な羊の堆肥を牛糞堆肥の基準成分を基に肥効率を考慮した代替数値を用いて、ハウス内土壌の肥料成分の過不足に関して考察を行った。その結果、株間30cmで定植した畝では窒素が不足する可能性があり、株間45cmの畝ではリンが過剰になる可能性があること、また二段摘心整枝法で栽培している畝では株間30cmよりも窒素が不足する傾向があることが推測された。

葉柄搾汁液の分析においては、第1果房直下葉、第3果房直下葉、及び第6果房直下葉を採取し、葉柄部分のみ0.5~1gを搾汁して分析に必要な液を採取し試験を行った。その結果、果実の肥大が進んでいる第3果房直下葉のNO<sub>3</sub><sup>-</sup>の濃度が、第1、第6果房直下葉より高くなっていることが確認された。K<sup>+</sup>の濃度は、葉が黄変した個体で低くなる傾向が見られた。

土壌分析結果との総合考察として、ハウス内土壌にK<sup>+</sup>は十分に残っているものの、植物体が同成分を十分に吸収出来ていない状態であることが推測された。一方、本簡易分析で得られた情報だけでは、このような状態となっている原因等について正確な判断ができないため、ケニアの栽培環境等を考慮した上で、詳

<sup>62</sup> 圃場の井戸水の成分はNO<sub>3</sub><sup>-</sup>が21ppm、K<sup>+</sup>が14ppmであり、飲料用のミネラルウォーターはNO<sub>3</sub><sup>-</sup>が11ppm、K<sup>+</sup>が3ppmであったため、より純水に近いミネラルウォーターを使用した。

細条件を設定した上でさらなる試験・分析を行う必要がある。

#### 4) 考察と留意事項

トマト試験栽培を通じて得た栽培技術、管理方法、農園経営等に係る教訓や、今後、ケニアで園芸作物栽培に係るビジネスを行う場合の留意点等を以下に整理する。

##### <農園管理者の能力>

本試験栽培において、ハウス内の温度・湿度の管理と記録、病虫害の早期発見に向けた植物体の観察、追肥や防除作業等の栽培管理に係る日々の活動が調査団の指示通りに実施され、一定の成果を上げることができたのは、協力農家に雇用されている農園管理者の能力と仕事に対する真摯な態度によるところが大きい。同農園管理者は、ナイロビ在住の調査団員と密に連絡をとりあいながら、日々の栽培管理作業を丁寧かつ確実に遂行する能力が非常に高く、また、病虫害発生時には、迅速な情報提供と共に状況に即した対応策の提案を受けることも多々あり、その貢献度は高かった。ケニア国内で契約栽培や自社農園における大規模栽培を行っている民間企業へのヒアリングにおいても、現場での作業を統括する栽培管理責任者の不足が指摘されており、ケニアで園芸作物栽培ビジネスを行う場合、栽培技術や事業の運営管理にも精通した現場管理者の育成が重要となる。

##### <防除対策>

前述したように、試験栽培を実施したハウスでは、害虫の侵入防止のための物理的防除の強化を行った。一方、現状ではコナジラミ等の微小な害虫の侵入を完全に防ぐことは難しく、化学農薬の使用も含めハウス内での害虫の個体数を最小限にとどめることが現実的な対策であった。その結果、病虫害の大量発生による壊滅的な被害は発生せず、今回の試験栽培では収量・品質ともに安定した成果を残すことができたが、今後、トマトキハガや新たな害虫の発現も想定されるため、施設栽培を行う場合、ハウスの入り口部に前室を設置する等の対策により、物理的防除をさらに強化する必要がある。

##### <土壌分析結果に基づく施肥設計の実施>

提案企業の強みの一つは、土壌分析結果に基づいて、品目ごとに圃場の状態を考慮した施肥設計を行い、生産者が最適な栽培環境を作り上げるための支援・アドバイスを提供することができる点にある。ケニアにおいても、同様の取組みを行うことを計画したが、前述のように、施肥設計を行うために必要となる品目・地域（土壌・土質の異なるエリア）ごとの推奨肥料量のデータが未整備であること、国内で一般的に使用されている自家製堆肥の成分データ（C/N 比等）が不明であることから、土壌分析結果による適切な施肥設計を行うことが困難なのが現状である。加えて、同国内では日本の園芸作物栽培で使用されている、肥料成分の含有率の低い化成肥料が販売されていない。以上のような状況も考慮し、土壌等に係る基礎的なデータ収集も含め、現地の栽培管理方法にも柔軟に対応できる土壌分析と施肥設計の最適化の仕組みを検討する必要がある。



### 3.3 製品・技術のニーズの確認

#### 3.3.1 現地で確認された商品(青果物)のニーズ

##### (1) ケニア日本人会婦人部、及びケニア人婦人グループへのヒアリング結果

第2回現地調査において、ケニア日本人会婦人部、ケニア人婦人グループ(中間所得層)の協力を得て、同国の食文化や、青果物の購入基準と調理方法、食の安全に対する意識等に係るヒアリングを行った。日本人会婦人部との会合においては、在留邦人の視点で見たケニアの食文化やケニア人の嗜好に対する印象を確認するとともに、ナイロビで販売されている青果物の品質や味等に係るヒアリングを実施した。また、ケニア人婦人グループに対しても同様の質問を行うとともに、トマトの調理方法や購入に際しての店頭での選別基準等について詳細のヒアリングを実施した。加えて、“食の安全”という切り口から、安心・安全な青果物について意見交換を行った。各グループへのヒアリング項目等の詳細を以下に整理する。

	日本人会婦人部	ケニア人婦人グループ
開催日	• 2015年1月13日	• 2015年1月14日
参加者	• 14名(ケニア在留歴:6ヵ月~40年)	• 4名(ナイロビ郊外のRongai地域在住)
目的	• 在留邦人の視点で見たケニア人の食文化の印象、ケニアで販売されている青果物の品目・品質に関するヒアリング	• 青果物(特にトマト)の購入基準、調理方法、食文化や食の安全に対する意識等に係るヒアリング
主要な質問事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ケニアの食文化の概要および印象</li> <li>• ケニアで販売されている青果物の品質や味</li> <li>• 青果物の購入先と購入基準</li> <li>• 食の安全や食を通じた健康への意識</li> <li>• ケニア人の近年の消費文化の変化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• トマトの購入基準と調理方法</li> <li>• 西洋的な食事・調理法の導入に対する意識</li> <li>• 食の安全(特に青果物)に対する意識</li> <li>• 食生活に係る情報入手手段</li> </ul>

<ヒアリング結果>

##### 1) ケニア人の食文化と嗜好

ケニア人の食文化に対して日本人会婦人部の方々からは、“ケニア人は、食に対して保守的であり、新しい食材や調理法を試みることはまれである”、“ナイロビ在住の中間層でも昔からの食生活を変えていない”といった保守的傾向が強い印象があるとの説明がなされた。

一方、ケニア人婦人会へのヒアリングでは、“栄養のバランスを重視して西洋的な調理方法も取り入れ、野菜サラダ等の生野菜も毎週食べている”との説明があった。特に富裕層やナイロビ在住のケニア人若年層の間では、肥満等の健康面への意識も高まっており、バランス良く食事をとることの重要性が認知されてきているとの見解であった。その一例として、昼食時に“サラダバー”を利用するケニア人中間所得層(特にナイロビの女性給与所得者)の増加があげられた。

##### 2) ケニアで販売されている青果物の品目・品質

在留邦人の方々からは、ケニアでは他のアフリカ諸国に比べ多くの種類の青果物が入手可能であり、品質にばらつきはあるものの価格も手頃で、特にニンジンが甘くておいしいとの評価を受けた。良く利用する青果物の購入先として、青果物販売専門店(Zucchini, Corner Shop)があげられた。

ケニア人婦人の方々には、青果物を地元の市場で購入する機会が多く、自分で店頭に並んでいる野菜の品質を確認し購入している。トマトに関して、“皮が硬いトマト”が味も良く、日持ちもするので、購入する際は皮

の硬さを基準に選んでいるとのことである。また、ハウスで栽培されたトマトは、外見は赤く熟していても中身は緑色(未熟)のままである事が多く、味や日持ちも露地栽培のトマトに比べ劣っているとの認識であった。

### 3) 安心・安全な青果物に対する意識

ケニア人婦人の方々の食の安全に対する意識は概して高く、特に野菜栽培に係る農薬使用について、ハウス栽培では、露地栽培より多くの農薬や化学肥料を使用しているとの認識を持っている。このため、可能な限り露地で栽培された野菜を購入したいとの意向が高く、例えばトマトの場合“形が丸くて傷もなく、光輝いているものはハウスで栽培された可能性が高いから選ばない”との説明があった。

また、減農薬野菜に関して、通常の野菜より 20~30%程度の価格差であれば、“安心な野菜”を購入する意向がある。これは、残留農薬を含む野菜を長期間にわたり食することで癌等の病気を発症する確率が高まると言われており、健康を害した時に必要となる医療費を考えると、少々価格が高くとも健康に良い減農薬野菜を購入したいということが理由である。

### 4) 将来的にニーズが高いと思われる青果物・付加価値商品

上述した健康への意識の高まりによる“安心・安全な青果物”に対する潜在的な需要や、富裕層をターゲットとした高品質の青果物、付加価値商品へのニーズに対して、以下のような提案がなされた。

- オーガニック野菜や野菜サラダ等のデリバリーサービスの普及
- 健康・美容を目的としたサプリメント・健康食品の購入者層に対する、高品質野菜の提案(野菜の摂取による健康増進効果の提案)
- 甘い青果物(イチゴやフルーツトマト)の商品開発と販売促進

## (2) スーパーマーケット・高級青果物販売店からの付加価値商品へのニーズ

3.2.1 に詳述したスーパーマーケットチェーン等へのヒアリングでも明らかになったように、富裕層・中間所得層を対象とした、付加価値の高い商品の開発が期待されている。一例として糖度の高いフルーツトマト(ミニトマト)やイチゴについては、戦略的なプロモーションにより商品の認知度を高め、販売促進に繋げることは十分に可能であるとの反応を各社より得ている。

Uchumi では、特に富裕層が多く勤務・居住している Westlands 地域の店舗で、既にミニトマトや品質の高い果物・野菜を取り揃えており、品質の高い新たな野菜・食材の提案と販売促進に対して、積極的に協力を行ってきたいとの意向である。また、Nakumatt では、オランダやスペインよりミニトマトを輸入し、主要な店舗で販売している。ケニア国内で高品質のフルーツトマトを生産することで、鮮度・味・価格での優位性を担保することが可能となり、輸入代替としての販路開拓を行うことも考えられる。

また、Safari Park Hotel のような高級ホテルの顧客層の間では、安全な新鮮野菜への需要が高く、高糖度のトマトやイチゴ、オーガニック野菜といった付加価値の高い商品を開発し、ホテルと共同で戦略的なプロモーションを行っていくことでブランドイメージを確立し、ハイエンドの顧客層に対し商品を強くアピールすることも可能となる。

## (3) 現地で確認された青果物の新たなニーズ

以上より、ケニア人富裕・中間所得層の間では、安心・安全で新鮮な青果物へのニーズが高まっており、また、特に若年層では伝統的な食文化にとらわれず、新たな食材や調理法を積極的に受け入れる傾向があることも確認された。このような消費者からのニーズに応えるために、スーパーマーケットチェーンや高級青果

物販売店では、輸入代替にもつながる高糖度トマトやイチゴ、生産履歴を確認することが可能なオーガニック野菜・減農薬野菜等、国内産高品質青果物の商品開発に期待を寄せている。

### 3.3.2 現地で確認された技術(栽培管理)の課題とニーズ

3.2.1 (3)に詳述した国内 3 地域での現地農家の視察や、農家グループとのワークショップ、またトマト試験栽培において確認された園芸作物栽培に係る今後の課題として、以下の 3 点があげられる。

- 土壌や植物体の生育に係る基礎的な理解不足に因る、化学肥料や農薬の過剰使用による存在的なリスクの低減(土壌の劣化、薬剤抵抗性を持つ病虫害の発生、連作障害の発生等)
- 消費者のニーズに合わせた商品開発、栽培・品質管理方法の最適化(栽培管理記録の記帳、減農薬・減化学肥料栽培の実践等)
- 農業経営の視点に基づいた栽培計画の立案と経営能力強化(販路開拓、販売先が求める商品の規格に準拠した品種・栽培方法の選択、作付け時期の調整、品質管理、原価管理等)

特に園芸作物の施設栽培における品質管理、付加価値の創出、市場を意識した農業経営に関する取組みは、提案企業が 20 年以上にわたり実践してきた内容である。これらの課題解決に向けて、提案企業が持つ園芸作物の生産・流通・販売の技術的なノウハウを提供することにより、ケニアの小規模農家の栽培技術向上と経営能力の強化につながり、結果、同国の園芸農業の発展に寄与することできると考えられる。

## 3.4 製品・技術と開発課題との整合性及び有効性

### 3.4.1 調査・検証結果に基づいた開発課題への整合性

前述のように、ケニアでは長期国家開発計画である「ケニア・ビジョン 2030 (Kenya Vision 2030)」を策定しており、2030 年までに「国際的に競争力のある繁栄した国家」となることを目標に掲げ、農業分野では「革新的な商業指向の近代的農業」の実現を目指し、生産性の向上や市場アクセスの改善等を重点課題として掲げている。また、農業セクターにおける開発戦略として策定された「農業セクター開発戦略 2009-2020 (ASDS: Agriculture Sector Development Strategy)」の中でも、上述の目標達成に向けた重点分野の一つとし、「アグリビジネスと市場アクセスの改善」、「普及サービスの強化」があげられており、民間セクターとの積極的な連携による、統合的な農産物バリューチェーンの構築や生産者組織の能力強化等の実施が計画されている。ASDS では、2020 年までの到達目標として、農業セクター全体の発展により、絶対的貧困層の削減や食糧不足の改善を掲げている。

本調査・検証において確認された、園芸作物生産・販売に係る課題とニーズである、i) 栽培・品質管理技術の改善、ii) 付加価値商品の開発、iii) 農家グループの農業経営力強化の 3 点に関して、上述したケニアの開発課題との関連・整合性や、それらの開発課題の解決に際し、提案企業が持つ技術やノウハウ、知見の有効性等に関して以下に整理する。

#### (1) 安心・安全な青果物の栽培技術と品質管理方法の確立

ケニアでは商業指向の近代的農業の普及を政策課題として掲げ、生産性の向上や小規模農家による市場アクセスの改善に向けた取組みを行っている。園芸作物生産に関しては、民間企業による大規模施設栽

培に加え、ナイロビ周辺やケニア山麓の高地エリア等の十分な降水量が確保できる地域では、小規模農家による園芸作物の栽培も普及しつつある。政府による補助プログラムにより建設されたハウスや灌漑施設に加え、一部の農家・農家グループは、現地で調達した資材を利用してハウスを設置し、トマトやパプリカの栽培を行っている。ハウスでの園芸作物の栽培は、青果物の店頭価格が上昇する雨期に収穫期を合わせるように作付けを行うことが可能で、政府も農家の収入向上の手段の一つとして、施設栽培の普及を推進している。

一方、ハウスにおける栽培管理方法や病虫害対策に係る知識や情報不足により、期待した収量を確保できないケースや、病虫害の発生により壊滅的な被害を受けたハウスも散見された。加えて、病虫害の発生時に過度に農薬を使用することで、栽培コストの上昇や薬剤抵抗性を持つ害虫が発生するリスクも高まっている。また、消費者の間では、“ハウス栽培では、大量の農薬や化学肥料が使用されている”といった通説も広がっている。このような状況を鑑み、施設栽培における、最適な栽培技術と品質管理方法を確立し、小規模農家に対して普及することは、ケニアの園芸作物栽培の発展に寄与し、また、生産者の収入向上や食糧増産にも貢献するものである。

提案企業が強みを持つ、青果物の施設栽培における栽培・品質管理技術、特に農薬や化学肥料の使用を必要最低限とする安心・安全な青果物栽培のノウハウを、ODA 事業を通じて技術移転することは、ケニアにおける園芸栽培技術の強化・発展に非常に有効である。

## (2) 消費者が求める高付加価値商品の開発(高糖度フルーツマト、イチゴ等)

近年、ケニアでは富裕層・中間所得層人口の増大により、特に首都ナイロビにおいて付加価値の高い商品(青果物)への需要が高まっている。高級青果物販売店におけるオーガニック野菜や野菜サラダを販売するサラダバーの導入は、このような顧客層をターゲットとしたものである。ケニア政府も、「ケニア・ビジョン 2030」で、“グローバルな競争力を持った国家の繁栄”を標榜しており、消費性向も高い富裕層・中間所得層をターゲットとした新たな商品の開発は、さらなる消費の刺激に繋がっていくものと考えられる。

一方、ケニアでは“味や食感”といった味覚の部分に訴求する青果物は少なく、大手スーパーマーケットチェーンへのヒアリングでも、青果物調達の際は“外見(形、大きさ、色、傷の有無)”の良し悪しで品物を選別しており、“味”を調達基準にしている店は存在しなかった。また、富裕層・中間所得層に加え、健康・美容への意識が高い都市部在住の若年層に対しても、付加価値のある新たな商品を提案していくことが、青果物市場の拡大につながっていくものと思われる。高糖度フルーツマトやイチゴといった付加価値の高い新たな商材は、上述した消費者層に対してインパクトのある商品となる可能性が高く、その生産方法が確立されることにより、農業分野への投資促進にもつながるものと考えられる。

提案企業は、本邦においてフィルム農法による高糖度フルーツマトの商品開発と市場開拓に成功しており、その知見と経験を持って、ケニアの消費者のニーズを捉えた新たな商品開発を行っていくことは、“ケニア・ビジョン 2030”に掲げられた農業分野の到達目標である「革新的な商業指向の近代的農業」の実現にも寄与するものである。

## (3) 農業経営の視点に基づいた農家グループの経営能力強化

“ケニア・ビジョン 2030”や“ASDS”でも言及されているように、農家・農家グループの市場へのアクセスを改善することは、商業指向の農業の発展には必要不可欠である。本調査において明らかになった課題の一つは、一般的な農家・農家グループの間では、農業経営的視点に立った栽培品目の選択や作付け計画立案が行われていないという点である。本調査では、施設栽培を含め複合的な生産を行っている篤農家の視

察も行ったが、販売先のニーズや調達基準を考慮し、総合的に栽培方法を検討する段階には至っていなかった。例えばトマト栽培の場合、“収量を増やす”、“品質を上げる”、“大きなサイズの果実を作る”ことを目指す場合、それぞれの目的に最適な栽培・品質管理方法は異なり、効率的な農業経営を行っていく場合、栽培する品目に応じて、売り先のニーズに合わせた生産体系を構築していくことが重要となる。

提案企業では、提案企業グループの農家と協働で、20年以上にわたり市場を意識した農業経営強化に係る取組みを行っており、そのノウハウと知見は、ケニアの農家グループの能力強化に際しても非常に有益であると考えられる。ODA 事業において、園芸作物の生産・流通・販売をトータルに見据えた、持続的な農業経営能力強化について実証を行うことは、同国の農業分野の開発課題の一つである、小規模農家の組織力強化に貢献することができる。

### 3.5 実現可能性の検討

#### 3.5.1 ODA 案件化における実現可能性

前項で詳述したように、青果物(特に果菜類)の施設栽培を行うにあたって、肥料や農薬の適切な使用方法、灌水やハウス内の環境整備等、栽培品目に応じた最適な栽培技術と品質管理方法を確立し、小規模農家に対して普及していくことが、園芸作物の安定供給と生産者の収入向上にもつながっていくことになる。また、富裕・中間所得層や、健康・美容への意識が高い都市部の若年層をターゲットとした、安心・安全、かつ新たな食味・食感を持つ付加価値の高い商品(青果物)の開発は、ケニアの青果物市場の活性化にも繋がり、将来的に新たな農業投資を促進する効果も期待できる。

提案企業では、ODA 案件で 1) 高糖度のフルーツトマト(ミニトマト)やイチゴの商品開発、2) 果菜類の施設栽培における栽培管理技術の改善に係る実証・検証を実施し、その成果の展示・普及を行っていくことを想定している。フルーツトマトやイチゴの商品開発においては、市場のニーズや栽培環境、現地で調達可能な資機材等を検討した上で、ケニアでの栽培に最も適した品種や栽培技術を検証・確立して行く上で、市場や消費者からの要望に応じて、適宜、最適化するプロセスが必要となる。ケニア国内には、園芸作物の研究開発に関して、学術的な知見と研究実績を持つ大学や研究機関もあり、これらの機関と協力関係を築くことで、現地の研究者が持つ知見・経験と、提案企業が持つ高糖度フルーツトマトの商品開発と市場開拓に係る実績を生かし、ケニアにおける高付加価値青果物の商品開発を、ODA 案件の一環として実施していくことが可能である。また、ケニアの研究機関や大学は、農業技術の普及を担当する政府機関との連携実績も豊富であり、ODA 案件において検証される果菜類の適切な栽培管理技術を、効果的に農家グループに対して紹介・普及を行っていくこともできる。

加えて、提案企業は本邦において、千葉大学と連携し同大学キャンパス内で“植物工場の技術実証・展示・研修事業<sup>63</sup>”を実施しており、高等教育機関との連携による技術開発と、その展示・普及方法に関しても造詣が深い。同事業を通じて得られた経験は、ケニアにおける ODA 事業の実施においても非常に有効である。

以上より、提案企業が ODA 案件を通じて現地の大学・研究機関と連携することにより、1) 高糖度のフルーツトマトやイチゴの商品開発、2) 果菜類の施設栽培における栽培管理技術の改善に係る検証・実証を行い、その成果を市場関係者や現地農家グループに対して展示・普及していくことは、十分に実現が可能な提案であると考えられる。

<sup>63</sup> 農林水産省による「モデルハウス型植物工場実証・展示・研修事業」の実施を担うコンソーシアムの中の1社として参画している。提案企業は、人工光型植物工場における結球レタスの安定生産に係る実証を担当している。

### 3.5.2 事業展開における実現可能性

上述のように、ケニアの都市部においては、高品質で付加価値の高い青果物に対する需要が高まっているが、生産者側では“安心・安全な作物を栽培する”という概念や品質管理技術が確立していないのが現状である。また、糖度の高いフルーツマト(ミニトマト)に関しては、海外(スペインやオランダ等)から輸入され、国内産と比べ 2~3 倍の価格でナイロビの高級スーパーマーケット等で販売されている。イチゴに関しては、3.2.1 に示したように、国内生産量は非常に少なく、一部の大手青果物生産・輸出会社が自社農園で栽培し、国内市場で販売を行っている他は、地元農家による小規模生産が中心となっている。

このような状況において、提案企業の栽培・品質管理技術や、安心・安全な青果物栽培のノウハウを用いて、品質や栽培履歴を担保したトマト等の作物を安定的に生産・供給する体制を構築することで、青果物市場で提案企業が販売する商品の差別化を図ることができるものとする。また、高糖度のフルーツマトやイチゴの商品開発と市場開拓、販売ルートの確立に関しては、ODA 事業において特定する最適品種や栽培技術を、提案企業による技術指導を通じて現地の協力農家に普及させることにより生産・出荷体制を構築し、商業ベースでの販売網を拡大していくことを想定している(将来的なビジネスに関する詳細は 5 章を参照)。

ケニアにおいては、今後、特に都市部在住の富裕層・中間所得層の間で、“味・安全・新鮮”にこだわった食材がますます求められると考えられ、また、フルーツマト等の新たな食材に対する興味や需要も高まることが想定される。これら付加価値商品は、現在、海外から輸入され消費者に提供されているが、提案企業が商品開発を行い、現地における生産・流通体制を構築することで、輸入代替としてマーケットを獲得し事業展開を行っていくことができるものとする。

### 3.6 製品・技術の現地適合性、及びニーズに係る現地調査の結論

本章で詳述したケニアにおける現地調査は、ナイロビ等の都市部で増大する、新鮮で安全かつ多様な青果物への需要を満たすために、生産者側が直面している課題である、“品質と供給量の安定化”、“商品の付加価値創出”に対して、提案企業グループが持つ園芸作物生産・流通・販売、及び商品開発のノウハウを適応し課題解決を図っていくために必要となる、現地における小規模農家の栽培管理体制や、消費者側のニーズを理解・把握することを目的に実施された。具体的には、(1) マーケット側(小売業者・外食産業・消費者等)の青果物(特に品質の高い青果物)に対するニーズと潜在的な需要、及び販売流通体制の調査、(2) 定期的な圃場視察による地元農家グループの園芸作物の栽培管理方法の把握、及び協力農家の圃場に設置したハウスにおけるトマト試験栽培を通じた栽培管理に係る課題等の検証活動を実施した。

現地で行った各調査結果をもとに、ケニアにおける青果物市場の現状と将来的なポテンシャル、また園芸作物の栽培管理に係る課題等に関して、本章の各項において分析・考察した結果を以下に要約した上で、今後の検討課題について再整理する。

項目	現地調査で確認された事項	今後の検討課題 (普及・実証事業における検討項目)
<b>(1) マーケット調査:青果物(特に品質の高い青果物)に対するニーズと潜在的な需要</b>		
需要と ニーズ	<ul style="list-style-type: none"> <li>富裕層・中間所得層を中心に品質や付加価値の高い商品(高糖度トマトやイチゴ等)に対する需要が、今後高まっていくと考えられる。</li> <li>特に都市部在住の女性の間で、健康・美容への意識の高まりにより、トレーサビリティが確保された安心・安全な青果物に対する潜在的なニーズが高い。</li> <li>味や品質も保たれた、オーガニック・減農薬野菜の商品開発への期待が高まっている。 <ul style="list-style-type: none"> <li>特に若年層の間では、伝統的な食文化にとらわれず、新たな食材や調理法を積極的に受け入れられる傾向がある。</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ケニア人が好む付加価値の高い青果物の品質・嗜好(味、食感、外見等)に関する詳細なマーケティング調査の実施</li> <li>調査結果に基づいた高付加価値青果物の商品開発、及び商品開発プロセスのモデル化</li> <li>開発する新たな商品の食べ方や調理方法の紹介</li> </ul>
輸送・ 流通手段	<ul style="list-style-type: none"> <li>ほとんどのスーパーマーケットチェーンでは、各店舗で直接生産者から青果物の調達を行っている。</li> <li>生産地からナイロビまでの輸送は、夜、気温が下がる時間帯を利用して、通常トラックでの運搬が一般的である(冷蔵車の使用は限定的)。</li> <li>青果物運搬時の梱包資材等、商品の品質劣化を防ぐための対策は充分にとられていない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>提案企業によるケニア国内における将来的な高品質青果物生産・販売事業の展開を鑑み、未舗装道路での運搬にも耐えうる、梱包材等の輸送用資機材の入手・調達方法に関する情報収集</li> </ul>
<b>(2) 園芸作物の栽培管理方法</b>		
トマト 試験栽培 結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>提案企業の指導により栽培管理(整枝、灌水、施肥、防除方法等)を行ったハウスでは、協力農家のハウスの平均収穫量に比べ、約 1.3 倍の収量となった。</li> <li>品質面においても、総収量に占める Grade A~B の割合が 79%となり、協力農家での実績(75%)を上回る結果となった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>きめ細かな栽培管理を行うための経費や手間等を考慮して、増収量(1.3 倍)や品質向上効果に対する経済的な検証(事業性の検討)</li> </ul>
栽培管理 方法に 係る課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>品目・地域(土壌・土質の異なるエリア)ごとの推奨施肥量のデータが未整備であり、自家製堆肥の成分データ(C/N 比等)が不明であることから、土壌分析結果による適切な施肥設計を行うことが困難な現状である。</li> <li>消費者のニーズに合わせた商品開発、栽培・品質管理方法の最適化(栽培管理記録の記帳、減農薬・減化学肥料栽培の実践等)といった栽培管理技術の習得が必要とされている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>土壌・人工培地の成分分析と分析結果に基づく施肥設計、及び栽培環境管理の徹底による減農薬栽培方法の実証</li> <li>生産履歴(施肥・防除)の記帳によるトレーサビリティの確保に係るノウハウの確立と普及</li> <li>高付加価値青果物の商品開発プロセスの整備、及び当該商品の小規模農家向け施設栽培ノウハウの普及</li> </ul>

## 4 ODA 案件化の具体的提案

### 4.1 ODA 案件概要

本調査の結果として、普及・実証事業スキームを活用した「小規模農家の持続的営農に向けた高付加価値果菜類の施設園芸ノウハウ普及・実証事業」を提案する。案件概要は下表の通りである。

表 4-1 提案する ODA 案件概要

名称(仮)	小規模農家の持続的営農に向けた高付加価値果菜類の施設園芸ノウハウ普及・実証事業
活動概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高付加価値果菜類(高糖度フルーツトマト、イチゴ)の商品開発プロセス整備</li> <li>● 当該商品の小規模農家向け施設栽培ノウハウ整備</li> <li>● 商品開発プロセスと施設栽培ノウハウの普及(セミナー、講師研修、施設栽培研修パイロット等)</li> </ul>
期間	2016年4月～2018年6月
投入	商品開発用および小規模農家向け実証用のハウスと栽培設備、試験栽培実施費用、普及・研修関連費用、その他現地業務費、旅費、外部人材費(概算金額:1億円)
カウンターパート機関	ジョモ・ケニヤッタ農工大学(Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology: JKUAT)
対象地域	JKUAT キャンパス(試験栽培)および Naivasha Sub-County などの施設栽培普及地域(施設栽培研修パイロット)

### 4.2 具体的な協力計画及び開発効果

#### 4.2.1 提案する ODA 案件の基本設計(目標・成果・投入)

<スーパーゴール>

ケニアの園芸セクターにおいて、園芸作物の生産・流通・販売をトータルに見据えた持続的な農業経営を實踐できる小規模農家が増加し、もって“ケニア・ビジョン 2030”に掲げられた農業分野の到達目標である「革新的な商業指向の近代的農業」の実現に寄与する。

<上位目標>

カウンターパートを含むケニアの園芸セクター関係機関が、高付加価値果菜類の商品開発プロセスおよび果菜類の施設栽培における栽培管理ノウハウを、ケニアの環境変化に即して持続的に改良し普及できるようになる。

<事業目標>

ケニアの小規模園芸セクターに適用可能な高付加価値果菜類の商品開発プロセスと当該商品の小規模農家向け施設栽培ノウハウの改善が、市場関係者や現地農家グループに対して展示・普及できる状態になる。



<期待される成果>

- ▶ 成果 1. 「ケニアの小規模園芸セクターに適用可能な高付加価値果菜類の商品開発プロセスが整備される。」
- ▶ 成果 2. 「当該商品の小規模農家向け施設栽培ノウハウが整備される。」
- ▶ 成果 3. 「成果 1.のプロセスと成果 2.のノウハウが、市場関係者や現地農家グループに対して展示・普及できる状態になる。」

	指標	目標値
成果 1.	1) 新商品の市場受容性 2) 商品開発プロセスの文書化	1) 試験販売対象者の 80%が継続購入の意思表示 2) カウンターパート大学の学生向け教材として採用
成果 2.	3) 開発された商品の小規模施設栽培の収支 4) 栽培マニュアルの作成 5) 栽培マニュアルによる研修の実施 6) 研修で習得した栽培技術の農家による適用	3) 試験販売において希望価格で完売 4)~6) 研修修了者の 80%以上が習得したノウハウを適用
成果 3.	7) 施設見学者の理解度・満足度 8) 普及員研修参加者の理解度	7) 見学者アンケート:80%以上が理解、満足を表明 8) 参加者理解度テスト:参加者 90%以上がスコア 80%以上

<日本側の投入>

提案するシーズは、製品や資機材ではなく、提案企業が持つ様々な農業経営技術・ノウハウのうち、「小規模農家の持続的営農に向けた高付加価値果菜類の施設園芸ノウハウ」である。具体的には、提案企業グループが既存事業において成果をあげてきた商品開発プロセスを現地に適用する。たとえば日本では、前述のようにフィルム農法による高精度フルーツマトの商品開発と市場開拓に成功しているが、そうした知見と経験を、ケニアの小規模園芸農家の水準や現地入手可能な資機材等に即してカスタマイズして実証・普及に取り組む。また、提案企業グループが強みとしている青果物の施設栽培における栽培・品質管理技術、特に農薬や化学肥料の使用を必要最低限とする安心・安全な青果物栽培のノウハウを、ケニアの慣行・環境で適用可能な形で整備し、実証・普及を図る。

また実施体制として、後述のとおり提案企業グループ内の社員・生産者および外部の事業提携先から専門家(農業従事経験者および開発コンサルタント)を派遣する。

その他、商品開発用および小規模農家向け実証用のハウスと栽培設備、薬剤や肥料、噴霧器や誘引具といった器具類・資機材、試験栽培用の種苗(開発対象の新商品は日本からの持ち込みあるいは現地業者からの手配)、現地業務費、普及セミナー・研修の教材作成費や実施経費を日本側負担で投入する<sup>64</sup>。

<主な資機材>

提案する ODA 案件で投入する主な資機材は以下のとおりである。

- 商品開発用ハウス:強化型パイプハウス 210 m<sup>2</sup>×2 棟
- 商品開発用 栽培設備(トマト):人工培地プランター×1 式
- 商品開発用 栽培設備(イチゴ):水耕栽培設備×1 式
- 小規模農家向け実証ハウス:パイプハウス 81 m<sup>2</sup>×4 棟

<sup>64</sup> 想定している「普及・実証事業」スキームにおいて精算対象外の費目は、提案企業が自己負担する。

- 小規模農家向け 栽培設備(日本製):上記の小規模版×2 式
- 小規模農家向け 栽培設備(現地製):上記の代用品試作版×2 式
- 計測機器、点滴灌漑等その他備品類、種苗、培地・肥料・農薬等

主たるハウス部材及び栽培設備は日本メーカー(株式会社誠和)の製品を活用する。その理由は、ケニアでは小規模農家向けのハウス栽培設備がイスラエル等海外メーカー品を中心に利用され始めているものの、現地の環境・営農慣行に即した適切な設備が流通していないと判明したためである。

上記の提案資機材は、本調査を通じて把握したケニアの現状を踏まえ、現地で持続的に活用・維持管理可能なレベルの資機材である。植物工場や大規模施設園芸システムのような高度なものではなく、プラスチックや発泡スチロール製のベーシックな材質による部材あるいはそれらで代替可能な部材のみで構成されており、また、特殊な技術も用いられていない。備品・消耗品類については同等品や代替可能品を現地調達できることを確認済みである。当該製品および他社製の類似品は、日本国内では当社グループほか、イチゴ・トマト生産者では広く一般的に導入されているが、その理由はシステムとしてパッケージ化されていることによる簡便性である。



写真 4-1 導入予定の栽培設備  
トマト用(左)およびイチゴ用

提案する ODA 案件を通じて、現地企業が同等の小規模ハウスおよび栽培システムを現地生産できるよう、提案企業のノウハウを提供しつつ共同研究を行う。これにより ODA 案件終了後のビジネス実施段階においては、コストダウンした現地産資機材による小規模農家との契約栽培事業が可能となり、その結果、提案企業が提供する施設園芸ノウハウの普及および提案企業によるビジネス展開が促進される狙いである。

#### <ケニア側(カウンターパート機関)の投入>

カウンターパート機関からは、試験圃場(ハウスの建設場所)、圃場内の維持管理費用(水および電気)の負担、日本側専門家駐在時の執務スペース、普及セミナーや研修の実施場所、責任者とスタッフ(プロジェクトディレクター/マネージャー、技術やノウハウを共有する担当研究者)の投入を予定している。

### 4.2.2 実施パートナーとなる対象国の関連公的機関(カウンターパート)

#### (1) カウンターパート候補機関の選定

上述のように、提案企業が提案する ODA 案件は、1) 高付加価値青果物(フルーツトマト、イチゴ等)の商品開発、2) 果菜類のハウス栽培技術の改良・改善による持続的な農業経営能力強化の 2 つのコンポーネントで構成されており、特に 1)については、市場のニーズや栽培環境、現地で調達可能な資機材等を検討した上で、最も適した品種や栽培技術を検証・確立し、かつ最適化するプロセスが必要となる。このため、ケニアにおける園芸作物栽培に係る学術的な知見の蓄積と、研究開発の実績を持つ国内の公的高等教育機関、若しくは研究所をカウンターパートとする方針とした。

調査団では、農業分野で豊富な研究・教育実績を持ち、国内外での評価も高い以下の 3 機関をカウンターパート候補とし、第 3~4 回現地調査において、普及・実証事業での協力関係の構築に関する各機関との意見交換、施設見学(圃場・実験施設等)を行った。

- Egerton University

- Horticulture Crops Institute (Kenya Agriculture and Livestock Research Organization)
- Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology (JKUAT)

各機関との面談では、園芸作物の研究に係る概要(特にトマト等の果菜類の栽培や品種開発に係る研究)、民間企業や海外機関との共同研究の実績、圃場・実験施設の詳細、普及・実証事業実施に係る協力体制の構築等に係る意見交換を行った。その後、調査団内で面談結果を整理し(下表参照)、普及・実証事業のカウンターパート候補の絞り込みを行った。

表 4-2 カウンターパート候補機関の比較検討

項目	Egerton University	Horticulture Crops Institute (Kenya Agriculture and Livestock Research Organization)	Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology (JKUAT)
立地	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ナイロビから 3.5 時間程度 (Nakuru County)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ナイロビから 1 時間程度 (Thika, Kiambu County)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ナイロビから 45~50 分程度 (Juja, Kiambu County)</li> </ul>
	△	○	○
施設 ・ 圃場	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 実験圃場:約 400 Ha</li> <li>• 乾季の灌漑用水確保が課題</li> <li>• Agriculture Science Park の建設構想(中国政府の支援): 種子選別・加工施設、圃場等を整備する計画</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 実験圃場:約 280 Ha</li> <li>• 研究課題ごとに実験室が整備されている(実験機材・測定装置も配備)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 実験圃場:灌漑施設を完備した圃場(1 区画 4 Ha)が 5 区画(計 20 Ha)(日本の支援)</li> <li>• 実験室、食品加工施設有</li> <li>• 最新機材を配備した研究開発棟を建設中(日本の支援)</li> </ul>
	△	○	◎
研究 実績	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenya Seed Company と種子(穀物・豆)の品種改良・生産に係る共同事業を実施中</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 園芸作物の研究活動に特化した国営研究機関</li> <li>• 30 名以上の研究者を擁す</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 日本の大学との研究実績有</li> <li>• 実践的な研究開発に注力</li> <li>• 日清食品と共同事業を実施</li> </ul>
	○	○	○
協力 体制	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 民間企業・外部機関との共同研究実施には積極的</li> <li>• 農学部長とも面会済。外部との連携には非常に前向き</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 政府機関(大組織)であり、面会の際の書面による依頼状提出義務等、協力関係構築には官僚的な手続きが必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 長年に渡り日本から協力を受け、現在も JICA 技術協力が実施されており、協力体制の構築に支障はない。</li> </ul>
	○	△	◎

その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>種子の生産・販売免許の取得を計画中</li> <li>農学系の老舗高等教育機関としてのステータス有</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地方政府との協働で農家に対し、栽培技術や新品種の普及活動を実施(篤農家・農家グループとの連携構築)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>普及・実証事業の中で学生が学ぶ機会を得ることに期待</li> <li>学内での市場調査や試験販売等の実施も可能</li> </ul>
	○	○	○
評価	△	○	◎

調査団で各機関の比較検討を行った結果、立地条件、施設整備状況、協力体制等を考慮し、日本による技術協力の歴史も長く、現在も JICA 技術協力プロジェクト「Africa-ai-Japan Project (アフリカ型イノベーション振興・JKUAT/PAU/AU ネットワークプロジェクト)」が実施されている Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology (JKUAT) をカウンターパート機関とすることが妥当と判断した。また、農業省が所轄する Kenya Agriculture and Livestock Research Organization の中の、園芸作物研究機関である Horticulture Crops Institute は、特に実験施設が整っていることから、普及・実証事業を実施していく上で、詳細な分析・検証が必要となる課題等が発生した場合、同機関との協力・連携を検討することとした。

## (2) カウンターパートとの協議状況

上記検討結果を受け、第 5 回現地調査(2015 年 6 月)において、JKUAT (Department of Horticulture) と普及・実証事業の実施に係る詳細協議を行い、JKUAT がカウンターパート機関として提案企業と協働で普及・実証事業を実施することに関する協力合意を得た。JKUAT 側とは、同事業の実施において必要となる試験圃場(ハウス建設用地)の確保や施設の運営管理方針、付加価値商品の開発段階での学内における市場調査の実施等に係る詳細協議を実施した(下表参照)。

また、同協議には上述した JKUAT をカウンターパート機関として現在実施中の JICA 技術協力プロジェクト「AFRICA-ai-JAPAN Project」の専門家<sup>65</sup>にも同席いただき、今後の協力関係構築について意見交換を行った。AFRICA-ai-JAPAN Project では、農業・工業分野での大学と企業による共同研究を通じたイノベーション・技術開発の実施、実践可能な仕組み作りを支援しており、普及・実証事業の実施においても、積極的に協力を行っていききたいとの意向である。

<sup>65</sup> 同プロジェクトの角田チーフアドバイザーは、JKUAT の学長・副学長や各学部の教授陣とのネットワークも既に確立されており、普及・実証事業の計画・実施に際して、JKUAT 側の実施・支援体制を整えるための調整は積極的に行いたいとのことであった。

表 4-3 JKUAT との協議内容詳細

項目	協議結果
1) 現時点での合意内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>Department of Horticulture が普及・実証事業のカウンターパート機関となることで協力合意を得た。</li> </ul>
2) 普及・実証事業実施に係る確認事項等	
<ul style="list-style-type: none"> <li>試験圃場の確保(ハウスの建設場所)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>JKUAT 内には 5 区画(A~E ブロック、1 区画 4 Ha)の試験栽培圃場があり、Department of Horticulture の研究棟に最も近い Block A の一部を普及・実証事業で使用することについて、関係部局からの内諾を得ている。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>JKUAT 側のランニングコストの負担</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>基本的には JKUAT 側がランニングコスト(灌漑用水・電気代等)を負担する。</li> <li>肥料・農薬等の消耗品費用、外部から雇う圃場作業者の日当等は日本側が負担する。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>在学生の活用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>JKUAT 側は本事業を通じて多くの学生に研究機会を提供したい考え。院生数名にインターンとして本事業のハウス管理業務を経験させ、研究テーマを見つけさせたい(提案企業には研究への助言を期待)。当該要望には提案企業も合意した。積極的に学生へのノウハウ移転・助言を行う。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>日本からの種苗輸入許可申請</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>JKUAT より本事業で対象とする種苗の輸入申請をケニア植物検疫所に提出できる。同所に勤務する JKUAT 卒業生の活用が可能。</li> <li>同様の申請を過去にも行い認可を得た実績を有する。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>資機材輸入に係る関税の減免申請</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>JKUAT は免税特権を保有している。資機材輸入関税の減免を実現した実績もある。</li> <li>一方、免税の許認可には非常に長い時間がかかり、その間の資機材の保管料のほうが免税額より高くなる場合もあるため、状況に応じて適宜対応を行う。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>試験販売の可否及び収入の扱い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>商品開発を行ったフルーツマトやイチゴ等の市場調査(食味調査・試食会・テスト販売等)を学内で行うことが可能。</li> <li>JKUAT では各学部による、学内外での収益活動の実施を推奨している。</li> <li>学内外での販売等により得られた収入は、Income Generation Unit (IGU)で管理される。売上の 65%は収益活動を行った学部に還元され、35%は大学側が徴収する。</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>普及・実証事業後の資機材の管理責任</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>JKUAT において責任を持って移管された資機材の有効活用を行う。</li> <li>本事業の活動そのものを通じて取りまとめられる施設および設備の維持管理と活用ノウハウが、参画する JKUAT 教員らに技術移転された後、本事業の成果を Department of Horticulture の本来的な研究対象に位置づける予定である。</li> <li>また、移管されたハウスで栽培する青果物の販売収入を施設の維持管理費に充てる。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>農業普及員、篤農家等への普及研修の実施支援</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>JKUAT には Research and Extension Unit があり、一部の County 政府とは研修実施に係る覚書を結んでいる。</li> <li>County の農業普及員や農家グループに対して研修を実施する場合、JKUAT が County 政府との調整を含め研修の運営管理を行うことが可能である。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>ハウス・栽培設備の現地化研究</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>本事業で日本から調達し導入するハウスおよび栽培システムの現地生産化に向けた研究にあたっては、ケニア農業資材事業者 Vintage Green 社と共同で行う想定とする。(同社も積極的に参加したい旨、表明があった)</li> </ul>

### 4.2.3 実施体制

提案 ODA 事業の実施体制は下図の通りである。

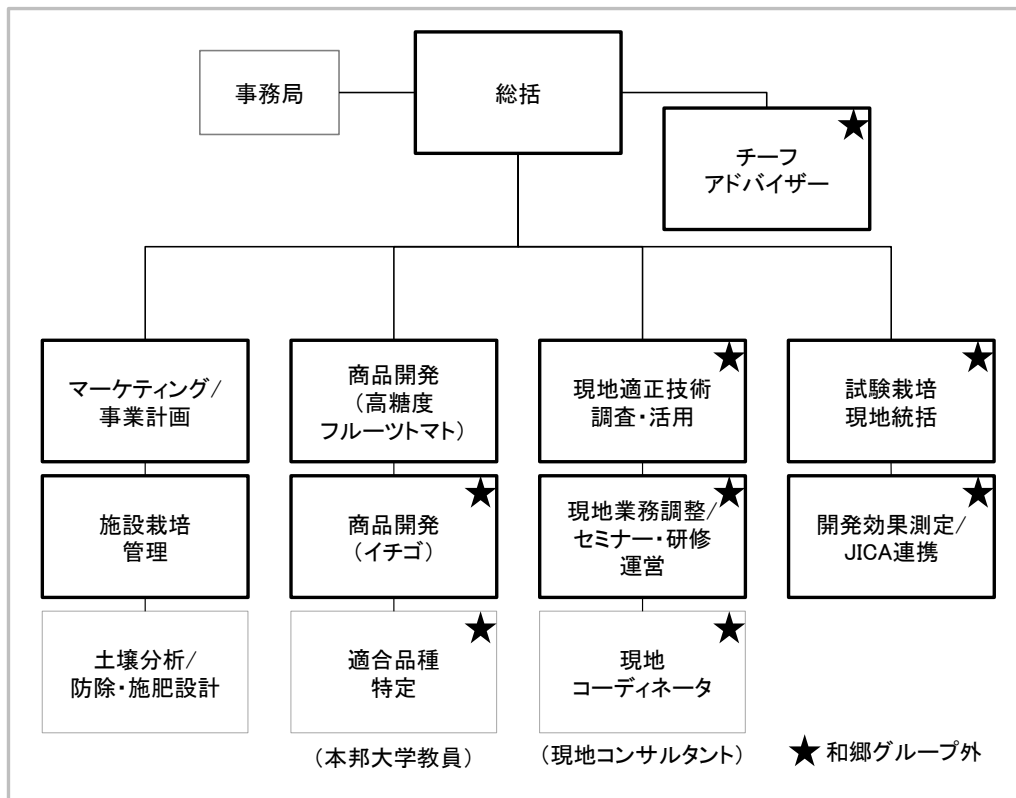


図 4-1 事業の実施体制

### 4.2.4 実施内容

#### (1) 事業実施の基本方針

提案する ODA 案件の主眼は製品ではなくノウハウの実証であり、また、小規模農家の現行スキル水準や投資余力、現地で入手可能な資機材等を踏まえた、ノウハウの現地化が目的である。そのため事業実施にあたっては現地の人材と知見を最大限活用するべく、カウンターパート機関からの実質的な参画を求め、小規模園芸セクターの現状を熟知している官民関係者と緊密に連携する。

また、上述の課題解決を実現するために重要なのは園芸設備そのものだけではなく、設備が持つ強みを最大限に活用して成果を上げるための、日々の栽培管理の徹底である。ケニア側関係者にこのことを十分に理解・体感してもらうため、日本での施設園芸の現場視察（本邦受け入れ）を実施する。そこで得た理解と問題意識は、本事業後半の活動（商品開発プロセスや小規模向け栽培管理マニュアルの整備）に活用していただく。

また現地で実施されている JICA プロジェクトの連携により相乗効果を生み出す。本事業のカウンターパート機関である JKUAT で実施されている AFRICA-ai- JAPAN Project に加え、提案企業による事前調査～案件化調査を通じて情報交換等を継続してきた SHEP PLUS との連携も模索する（優良農家の紹介、小規模農家向け栽培管理マニュアル整備における SHEP 成功事例の参照、等）。

さらには、ODA 案件終了後の提案企業によるビジネス展開の確実性を高めるため、早期に（商品開発の 1 作目から）試験販売を実施する。その際には、既に関係構築できているマーケット関係者（スーパーマーケットチェーンや高級野菜チェーンのバイヤー、富裕層向けホテルの経営陣など）を

巻き込むことで、販路開拓および商品開発のフィードバック収集（食味や栄養価などの付加価値や品質およびコスト面）にも取り組むこととする。また、それら販路候補となる小売・サービス産業関係者および事業カウンターパートである JKUAT の学生らと共同で、「市場受容性調査」として、より積極的なプロモーションを伴った試験販売活動も行い、市場創造・顧客開拓を早期に進めることとする。

## (2) 事業の内容

提案する ODA 案件では、初回の現地調査を通じて施設園芸資機材の詳細スペックを確定した後、本邦調達品（海上輸送）と現地調達品とを取り揃え、提案企業の要員による指導のもと建設・設置を行う（建設作業は現地民間企業に再委託する）。現地側での商品開発および栽培管理活動は、それらに知見の深い提案企業の要員および外部人材が、育苗、定植、栽培管理、収穫等の各プロセスの適切なタイミングで現地調査に赴き、各種現状把握と意思決定、および現地駐在メンバーとカウンターパート機関(JKUAT)メンバーへの助言・指導を行う。日々の栽培管理作業は現地常駐メンバーと JKUAT メンバーが実施する。

具体的な活動内容は下表の通りである。

大項目	活動内容
1. 商品開発準備	1-1. 詳細計画策定 1-2. 市場調査・現地状況確認 1-3. イチゴ・トマト各 5 品種を用いたプレ試験栽培 1-4. 育苗(トマト) 1-5. ハウス設計、資機材調達・輸送、建設 1-6. 商品開発・栽培方法仮説構築
2. ケニア側関係者による日本の施設園芸農家の現場視察	2-1. 日本側受入準備 2-2. 日本の施設栽培農家の視察(イチゴ・トマト)
3. 高付加価値果菜類(イチゴ・トマト)の商品開発	3-1. 商品開発 1 作目 (活動 1-3.によって選定された 2 品種) 3-2. 商品開発 2 作目 (1 作目から栽培管理方法を改良または別品種) 3-3. 改善点の抽出・商品開発プロセスの文書化・更新
4. 小規模農家向け栽培管理方法の開発・実証	4-1. 小規模ハウスでの試験栽培(課題抽出・実証方針立案) 4-2. 小規模向けの実証栽培 1 作目 (活動 3-1.で開発された品種) 4-3. 小規模向けの実証栽培 2 作目 (活動 3-2.で開発された品種) 4-4. 活動 5.で開発された現地資機材による設備での実証栽培 4-5. 改善点の抽出・栽培マニュアルの作成・更新
5. 現地の資機材を用いた栽培設備の開発	5-1. 栽培設備の企画・基本設計 5-2. 栽培設備に必要な資機材調達 5-3. 現地資材を用いた栽培設備の試作
6. 展示・普及活動	6-1. 展示および普及研修の計画・諸調整 6-2. 小規模農家向け栽培ノウハウの展示、セミナー開催 6-3. 農業普及員・近隣農家を対象とした普及研修
7. 市場調査	7-1. ケニア市場調査 7-2. 商品開発及び小規模実証栽培収穫物の試験販売 7-3. 収穫物の市場受容性調査 7-4. 欧州・中東市場調査
8. 報告書作成	

## (3) 事業スケジュール

提案する ODA 案件のスケジュールは下表の通りである。



表 4-4 事業スケジュール

	2016年												2017年												2018年						
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7			
活動計画	<b>1 商品開発準備</b>																														
	1-1. 詳細計画策定																														
	1-2. 市場調査・現地状況確認																														
	1-3. イチゴ・トマト各5品種を用いたプレ試験栽培																														
	1-4. 育苗(トマト)																														
	1-5. ハウス設計、資機材調達・輸送、建設																														
	1-6. 商品開発・栽培方法仮説構築																														
	<b>2 ケニア側関係者による日本の施設園芸農家の現場視察</b>																														
	2-1. 日本側受入準備																														
	2-2. 日本の施設栽培農家の視察(イチゴ・トマト)																														
	<b>3 高付加価値果菜類(イチゴ・トマト)の商品開発</b>																														
	3-1. 商品開発1作目(活動1-3によって選定された2品種)																														
	3-2. 商品開発2作目(1作目から栽培管理方法を改良または別品種)																														
	3-3. 改善点の抽出・商品開発プロセスの文書化・更新																														
	<b>4 小規模農家向け栽培管理方法の開発・実証</b>																														
	4-1. 小規模ハウスでの試験栽培(課題抽出・実証方針立案)																														
	4-2. 小規模向けの実証栽培1作目(活動3-1.で開発された品種)																														
	4-3. 小規模向けの実証栽培2作目(活動3-2.で開発された品種)																														
	4-4. 活動5.で開発された現地資機材による設備での実証栽培																														
	4-5. 改善点の抽出・栽培マニュアルの作成・更新																														
	<b>5 現地の資機材を用いた栽培設備の開発</b>																														
	5-1. 栽培設備の企画・基本設計																														
	5-2. 栽培設備に必要な資機材調達																														
	5-3. 現地資材を用いた栽培設備の試作																														
	<b>6 展示・普及活動</b>																														
	6-1. 展示および普及研修の計画・諸調整																														
	6-2. 小規模農家向け栽培ノウハウの展示、セミナー開催																														
	6-3. 農業普及員・近隣農家を対象とした普及研修																														
<b>7 市場調査</b>																															
7-1. ケニア市場調査																															
7-2. 商品開発及び小規模実証栽培収穫物の試験販売																															
7-3. 収穫物の市場受容性調査																															
7-4. 欧州・中東市場調査																															
<b>8 報告書作成</b>																															
8-0. 進捗報告書作成																															
8-1. 業務完了報告書(案)作成																															
8-2. JICAコメント対応																															
8-3. 英文要約(案)作成																															
8-4. 英文要約(案)JICAコメント対応																															
8-5. 英文要約C/P手交																															
8-6. 印刷製本																															

#### 4.2.5 想定される開発効果

提案する ODA 事業の実施による直接の開発効果は、プロジェクト目標に定めているとおり、ケニアの小規模園芸セクターに適用可能な高付加価値果菜類の商品開発プロセスと果菜類の施設栽培管理ノウハウが、市場関係者や現地農家グループに対して普及することである。

果菜類の施設栽培管理ノウハウについては、ODA 事業期間中に実施する普及セミナーとパイロット研修に参加あるいは展示場所に訪問する農業従事者は直接の裨益者として、肥料や農薬の適切な使用方法、灌水やハウス内の環境整備等、栽培品目に応じた最適な栽培技術と品質管理方法といった具体的ノウハウを自ら活用することができる。さらにはこの事業によっていくつかのカウンティに所属する農業普及員にも講師研修を実施することから、受講した農業普及員により ODA 事業終了後の持続的な技術・ノウハウの普及が期待される。効果の面的な波及によって、園芸作物の安定供給と小規模生産者の収入向上にもつながっていくことになる。

また、事業を通じてカウンターパート機関(JKUATを想定)とともに整備されることになる商品開発プロセスは、事業終了後も市場に新商品を提案しようとする意欲とそのための投資余力を持つ流通・小売事業者や生産者によって、その他の品目における新商品開発に活用されることが期待される。ケニアでは購買力がある富裕層・中間層の拡大が今後も続くことと予測されていることから、園芸作物の生産者らがより付加価値ある新たな商品を提案し競争していけるキャパシティを備えることは同セクターのさらなる成長に寄与する。特に提案事業において予定している高糖度フルーツマトやイチゴといった付加価値の高い新たな商材は、そのような消費者層に対してインパクトのある商品となる可能性が高く、その生産方法が確立されることにより、農業分野への投資促進にもつながるものと考えられる。

### 4.3 対象地域及びその周辺状況

#### (1) 候補サイト

4.2.2 で詳述したように、JKUAT をカウンターパート機関として ODA 事業を実施することを想定しており、事業の主要な活動である 1) 高付加価値青果物(フルーツマト、イチゴ等)の商品開発、2) 果菜類のハウス栽培技術の実証においては、JKUAT 内の試験圃場にハウスを新設し、同活動を実施することとなる。

JKUAT は、ナイロビの北東約 40 km、Kiambu County の Juja Sub-County に立地し、ナイロビからは車で 45~50 分程度であり、ODA 事業で開発・生産された高付加価値青果物を、ナイロビの市場関係者(スーパーマーケットチェーン、ホテル、外食関連企業等)に対してデモンストレーションや展示活動を行う際にも、アクセス面で優位性がある。

同キャンパスには 2 万人以上の学生が在籍していることから、商品開発を行った青果物の味や食感等に関するマーケット調査を、これら学生を対象に実施することができる。また、学内の食堂施設へ試験栽培した青果物を販売することも可能である。

果菜類の施設栽培管理技術の普及に係るパイロット研修は、事業実施期間を通じて対象地を選定する。現時点での候補は本調査で栽培試験を実施した Naivasha Sub-County であるが、Embu、Nyeri 等の小規模園芸の従事者が多いエリアも含め検討する。

## (2) 関連インフラ整備状況

JKUAT 敷地内には、日本の無償資金協力により整備された 20 Ha の試験圃場があり(1 プロット 4 Ha の圃場が 5 箇所)、灌漑施設も設置されている<sup>66</sup>。同圃場内にハウスを新設することについて、既に JKUAT 側からの内諾を得ている。また、学内には食品加工用のさまざまな機材が装備された実習用の加工施設 (Fruit & Vegetable Workshop, Meet & Dairy Product Workshop, Bakery Workshop 等)もあり、ODA 事業の一環で試験的に青果物の加工等を行う際、同施設を使用することが可能である。

加えて、JKUAT は組織培養 (Tissue Culture) によるバナナ苗木生産の研究開発におけるパイオニア的な存在であり、培養機材や苗畑等の施設も充実している。このため、ODA 事業においてイチゴの商品開発を行う際に、組織培養によるイチゴ苗木生産・増殖に係るアドバイスや協力を得ることも想定される。

また、前述の JICA 技術協力プロジェクト“AFRICA-ai-JAPA Project”の支援により、実験・計測等の最新の機材を導入した施設“Innovative and Prototyping Integrated Centre”が、年内の竣工を目指して建設されており、将来的には JKUAT 学内における研究開発拠点として利用されることになる。ODA 事業においても、必要に応じて同施設を積極的に活用していくことを検討する。

## 4.4 他 ODA 案件との連携可能性

<アフリカ型イノベーション振興・JKUAT/PAU/AU ネットワークプロジェクト

(AFRICA-ai- JAPAN Project)>

前述のとおり、本提案事業は同プロジェクトの側面支援を受けながら JKUAT をカウンターパート機関として実施する計画である。さらには同プロジェクトではケニアおよびアフリカに特徴的な科学技術イノベーションにつながる活動(研究等)を支援しているが、これに対して当方からも、個別の研究への助言や日本における事例などの情報提供、研究テーマの提案、同プロジェクト本邦研修参加者に対する日本の専門家リソースの紹介など、様々なインプットが可能である。

同プロジェクトの日本人専門家およびカウンターパートの教授らとは本調査を通じて既にこの方針で協議を重ねており、提案する ODA 事業を実施できる場合には早期に具体的な連携内容を準備していくこととしたい。

<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)>

同プロジェクトは、フェーズ 1、2 で成果を収めてきた「SHEP アプローチ」による小規模園芸農民組織の組織強化・収入向上を、地方分権化が進むケニア政府においても継続できるよう更なる効率的・効果的実施手法を検証することを目的に実施されている。活動実施カウンティにおいて「SHEP アプローチ」を活用した小規模園芸農家の支援体制を確立することで、「SHEP アプローチ」を実践する小規模園芸農家の増加・所得向上に寄与することを目指している。

本調査を通じて、提案企業グループの理念や、提案企業グループにおける市場志向と生産者の主体性を重視する経営方針は、SHEP アプローチと通底する部分がある一方で、ケニアにおいて具体的に提案しようとしている技術やノウハウ、対象とする生産者層は必ずしも同一ではないことが確認された。これにより、提案企業グループが提案する ODA 案件の実施段階においては、SHEP アプローチを活用することで既に

<sup>66</sup> 大学内には、近隣の河川から水をポンプ送水して貯留した貯水池が設置されており、学内で使用される水道水や試験圃場の灌漑施設の水源として利用されている。

一定の営農レベル向上を実現した農家を当方事業における施設栽培管理ノウハウ研修の対象とするなど、補完関係を構築できる可能性が見出されている。本調査においても情報交換・協議を重ねてきたが、ODA事業の準備～実施段階においても引き続き連携をとる。

<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)>

ABE イニシアティブの修士課程およびインターンシッププログラムでは、アフリカ諸国にて産業開発を担う優秀な若手人材が外国人留学生として日本に滞在し、修士課程教育と日本企業のインターンシップ実習等を受けている。このプログラムの趣旨として、アフリカにおける産業開発に資する人脈形成、および日本企業がアフリカにおいて経済活動を進める際の水先案内人としての活躍が期待されている。

このプログラムでは農学系の人材も受け入れていることから、ビジネス展開段階において、同プログラム研修員の中から当事業に関心を有し、かつ起業家精神にあふれる人材を募ることにより、ケニアあるいは周辺諸国展開に向けたパートナーシップを組める可能性がある。

本調査実施期間にも既に日本に滞在中の留学生複数名とコンタクトをとっており、数名がビジネス実施段階での参画に関心を表明したほか、日本滞在中に和郷園の農場におけるインターンを希望する旨の申し出も受けており、提案企業で検討している。

#### 4.5 ODA 案件形成における課題

上述した ODA 案件の実施においては、付加価値のある青果物の商品開発や果菜類のハウスにおける栽培技術の実証活動の実施に際し、必要となる資機材を現地で確実に調達することが重要となる。ケニアでは、花卉栽培において大規模に水耕(養液)栽培技術を導入した例はあるものの、果菜類やイチゴの商業栽培での導入実績は少なく、必要となる機材等の調達先の確保において課題が残されている。

また、付加価値の高い青果物(トマト、イチゴ等)の商品開発を行うためには、現地の栽培環境や消費者のニーズに適した品種を特定する必要がある。しかし、国内で販売されている品種には限りがあることから、実証試験の実施には、海外からの輸入も含め種子の調達が課題となる。加えて、前章でも述べたように、ケニアでは園芸作物栽培にも高度化成肥料が使用されており、本邦で通常使用されている、成分含有率を抑えたソフト化成肥料が販売されていないことも、果菜類のハウス栽培技術の実証に向けての課題となる。

本調査において、上記課題の解決に向けた関係者からの情報収集や対応方法に関する協議を実施した。各課題への対応案及び関連情報について、下表に整理する。

表 4-5 顕在化した課題への対応方法

課題	協議・ 情報収集先	対応方法・関連情報
1) 園芸作物栽培で 使用するソフト 化成肥料の調達	豊田通商(株) ケニア事務所	<ul style="list-style-type: none"> <li>豊田通商は、2016年にケニア西部の Eldoret で肥料工場の操業を開始する予定となっている。同社では、園芸作物栽培に適した化成肥料の商品開発に関して、ODA 事業の実施を通じて提案企業と連携を図っていききたいとの意向がある(同社の肥料事業責任者との面談を実施済)。</li> </ul>
2) トマト・果菜類の 種子の入手	(株)サカタのタネ Sakata Seed East Africa	<ul style="list-style-type: none"> <li>ケニアを含む東アフリカ 4ヶ国(タンザニア、ウガンダ、エチオピア)での種子販売を担当する Sakata Seed East Africa<sup>67</sup>の担当者、トマトや果菜類の種子調達・輸入に関する協議を実施した。</li> <li>Global List に登録されている同社の野菜種子に関しては、ケニアへの輸入手続きも容易である。このため、フルーツトマトの商品開発等に係る品種特定作業に必要な種子の提供・販売において、提案企業との協力を行っていききたいとの返答を得た。</li> </ul>
3) イチゴ苗木の 入手	Horticulture Crops Research Institute (HCRI)  Kenya Agriculture and Livelihood Research Institute	<ul style="list-style-type: none"> <li>HCRI では、ケニア産のイチゴ品種 (Chandler) を推奨品種として、苗木の生産と販売、農家への技術指導等を行っている。(苗木は HCRI から購入可能)</li> <li>大手イチゴ生産会社では、苗木は海外より輸入している。イチゴの苗木輸入に際しては植物検疫等の手続きが必要となる。</li> <li>Naivasha でイチゴの商業栽培を行っている Valley Green Fruits 社では、米国カリフォルニアより苗木を輸入している。通関は通常 1~3 日程度とのこと。</li> </ul>

<sup>67</sup> ケニアでは、国内大手の種子生産・販売会社“Simlaw Seeds”社と販売代理契約を結んでいる

4) 種苗の輸入許可	KEPHIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>商品開発対象のフルーツトマトの種子およびイチゴの苗(いずれも日本産)は輸入許可を取得する必要がある。</li> <li>両品目とも他国からの種苗に対して輸入が許可されてきた実績があるため、申請する全品種(5種ずつを予定)が不許可となる可能性は極めて低いですが、手続き上、隔離栽培による安全性(新たな病害虫が拡散しないこと)の実証を要求される可能性はある。</li> <li>隔離栽培が必要となった場合には JKUAT の既存ハウスを無償貸与してもらえ旨、確認済みであり、隔離栽培の手順を踏むことになった場合でも本事業には間に合う予定である。</li> </ul>
5) 品種登録	KEPHIS、日本政府農水省、文献	<ul style="list-style-type: none"> <li>商品開発に成功した後は、競合生産者等による当該品種の不正拡散のリスクが生じる。</li> <li>ケニアは日本と同様に「植物の新品種の保護に関する国際条約(UPOV条約)」の批准国であり、全品種を保護対象としている。この条約にもとづく育成者権保護(品種登録)制度が存在する。</li> <li>現地での商用栽培が現実的になった品種については、日本の育成者権者と連携してケニアでの品種登録を行うと同時に、ビジネス実施段階においてはブランド名の付与とその商標登録も行うことで当社および日本側関係者の権利保護を実現することが可能である。</li> </ul>
6) 栽培施設用の資機材の調達	Amiran 社 Vintage Green 社 Penta Flower 社	<ul style="list-style-type: none"> <li>ナイロビでは民間企業数社が農業用ハウス(輸入)の販売を行っている。</li> <li>JKUAT で実施されている JICA 技術協力“Africa-ai-Japan Project”では、Vintage Green 社と連携し、同プロジェクトで使用する実験用ハウスの建設や栽培に必要な施設整備を行っている。本調査において、ODA 事業実施におけるハウス・栽培施設の建設等に関して同社との協議を行い、協力合意を得た。</li> <li>Vintage Green 社の紹介により、国内で大規模な花卉栽培事業を行っている Penta Flower 社のバラ養液栽培ハウスの視察し、同社の農場管理者に対して、養液栽培に係る技術的な情報収集を行った。今後、ODA 事業で養液栽培を導入する際、資機材の調達先等の情報を得ることも可能である。</li> </ul>

## 5 ビジネス展開の具体的計画

提案企業では、4章で詳述したように普及・実証事業において高糖度フルーツトマト、イチゴといった高付加価値果菜類の商品開発を行うことを計画しており、同事業で特定された最適品種や、栽培管理技術を適用し、ケニア国内市場をターゲットとして、高糖度フルーツトマトとイチゴの生産・販売事業を展開していくことを想定している。

本調査(案件化調査)から、提案するODA事業(普及・実証事業)を通じてビジネス展開へ至る想定シナリオは下図の通りである。

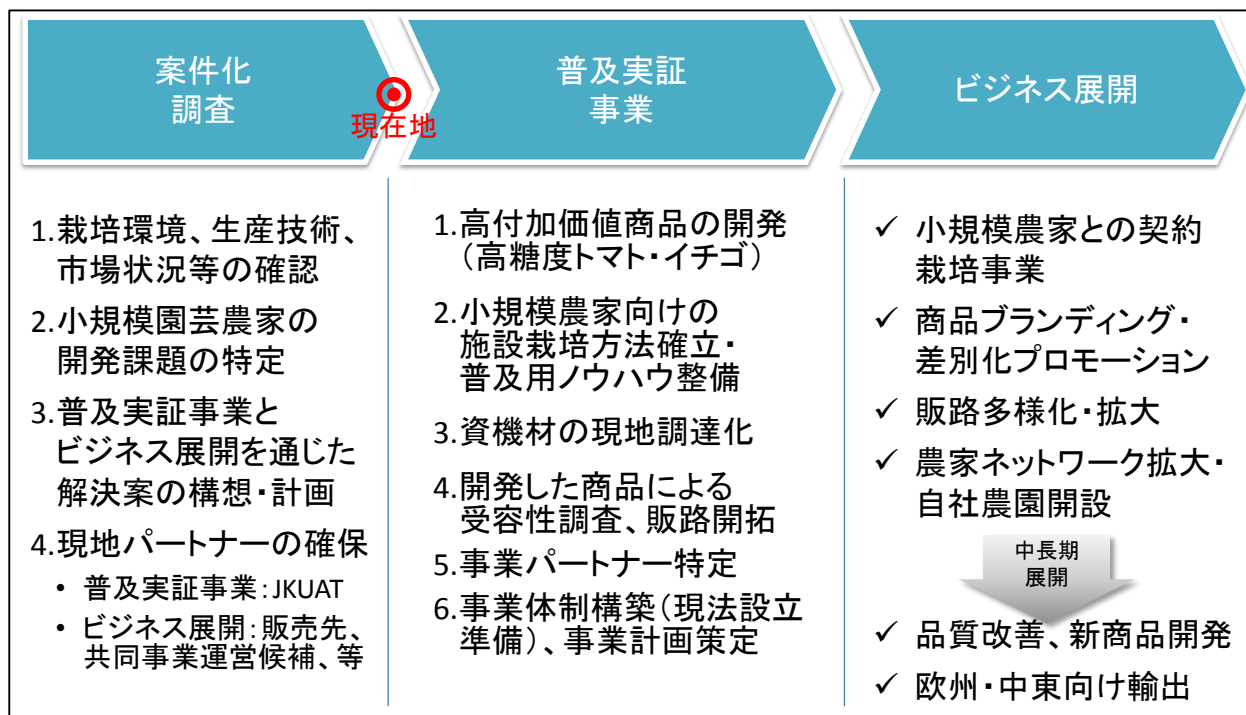


図 5-1 普及・実証事業を通じてビジネス展開へ至る想定シナリオ

以下に、現時点で想定している市場規模や事業計画を整理する。

### 5.1 市場分析結果

#### 5.1.1 トマトの市場分析結果

##### (1) トマトの市場規模の検討

3章でも整理したように、2008年～2013年のトマトの生産量、単位収量、作付面積、及び輸入量・額は表5.1に示す通りである。

表 5-1 トマトの生産量、単位収量、作付面積、輸出货量・額

品目	項目	2008	2009	2010	2011	2012	2013
トマト	生産量 (トン)	402,070	526,922	539,151	407,374	397,000	503,172
	単位収量 (Kg/Ha)	24,516	30,582	29,180	18,855	17,386	20,492
	作付面積 (Ha)	16,400	17,230	18,477	21,606	22,835	24,554
	輸入量 (トン)	2,538	970	1,923	569	1,500	-
	輸入額 (1,000USD)	183	86	217	39	170	-

出所: FAOSTAT

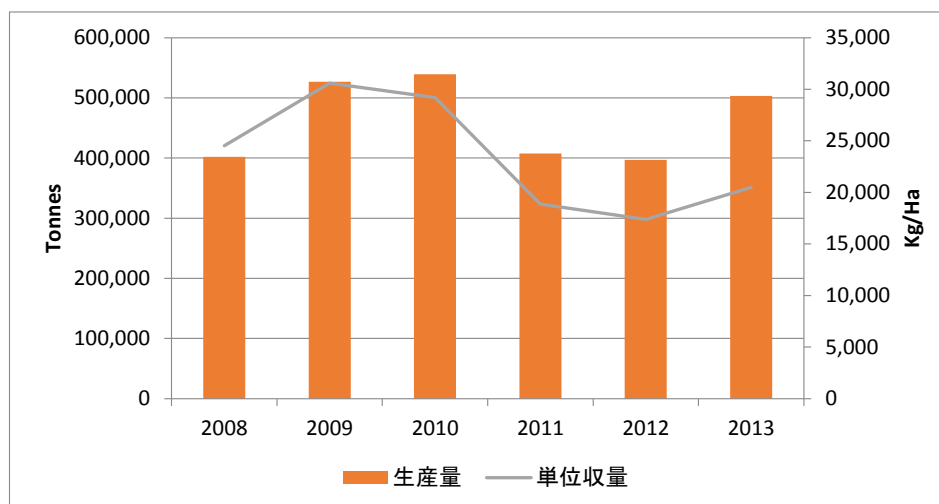


図 5-2 トマトの生産量と単位収量の推移

2008 年以降、トマトの生産は年間 400,00～500,000 トンで推移しており、単位収量については 2009 年の 30,582 Kg/Ha をピークに減少傾向となっていたが、2013 年には 20,492 Kg/Ha に回復している。これは、一部民間企業による施設栽培を除けば、ケニアのトマト生産のほとんどが路地栽培で行われており、その年の天候・降水量や病害虫の発生状況に生産量・単位収量が大きく左右されることが理由と考えられる。今後の更なる国内市場拡大を鑑み、安定的なトマト生産を可能にする栽培管理技術の確立と普及が必要であると考えられる。一方、作付面積は 2008 年から 2013 年までの 6 年間で約 1.5 倍に増加しており、国内でのトマトの需要増加に伴い生産者が積極的に作付面積の拡大を行っているものと思われる。

ケニアへのトマトの輸入に関しては、年により輸入量が大きく増減しているが、2012 年には 1,500 トンが輸入されている。これは隣国タンザニアからの輸入<sup>68</sup>、及び 3 章で記載したように高級スーパーマーケットチェーンによる欧州からのミニトマトの輸入が含まれているものと思われる。

上記分析結果より、ケニア国内におけるトマトの平均年間生産量を 400,000 トンとし、その 7%<sup>69</sup>が首都ナイロビで消費されると仮定することにより、ナイロビにおける市場規模を 28,000 トン/年と設定する。ミニトマトの現在の市場規模は非常に限定的であるが、3 章で詳述したように、今後、富裕層や中間所得層の間で新たな食材に対する興味や需要が高まってくることが想定され、国内産の高糖度ミニトマトが、輸入品に比べ手頃な価格で市場に流通していくことで、ナイロビのトマト市場規模の 20%程度 (5,600 トン/年) を占めるまでに成長できると想定している。このため、提案企業では、本邦において商品開発と市場開拓に成功している高糖度ミニトマトを、ケニアでのビジネス展開における主力商品として市場参入を図っていくこととする。

## (2) 競合相手の状況

ケニアにおけるトマト(一般的な大玉・中玉トマト)の栽培・品質管理技術のレベルに関して、施設栽培を含め複合的な生産を行っている篤農家や農家グループの間でも、“安心・安全な野菜作り”という概念は普及しておらず、農薬や肥料の適切な使用や栽培履歴管理といった品質管理体制は確立されていないことが、本

<sup>68</sup>タンザニアの園芸作物は、種子の国内調達やインフラ・収穫後処理・低温貯蔵等での比較優位を背景に、ケニア市場において品質・価格両面で競争力を持っている。(出所：「ODA と農産物貿易に関する政策一貫性に関する基礎調査－野菜及び果実類－」2008 年、海外貨物検査株式会社)

<sup>69</sup>ナイロビの人口(約 310 万人、2009 年)はケニアの総人口(約 4,500 万人、2014 年)の約 7%となっている。



調査において明らかになった。また、国内で栽培され市場に流通しているミニトマトについては、上述した消費者層の嗜好を満足させる品質・味には至っていない。また、一部のスーパーで販売されている輸入品のミニトマトは、外見や味は一定以上の品質を保っているものの、非常に高価であり、品揃えも十分ではなく広く市場に流通する段階には至っていない。

このため、普及・実証事業において検証される、ケニアでの生産に最適な品種や栽培技術を適用し、提案企業グループが強みを持つ安心・安全な青果物栽培のノウハウと品質管理システムを取り入れ、付加価値の高いミニトマトを生産することで既存商品との差別化を図り、ナイロビのミニトマト市場への参入と販売促進活動を行っていく計画である。

現地でのミニトマト生産においては、提案企業が自社生産を行うのではなく、地元の生産者・生産者グループと連携し、和郷園の専門家による技術指導や品質管理を行うことにより、付加価値の高いミニトマトを市場へ供給する体制を確立することとする。

### (3) 想定する需要

近年、ケニアでは富裕層・中間所得層人口の増大により、特に首都ナイロビにおいて付加価値の高い商品(青果物)への需要が高まっている。3章で詳述したように、こうした顧客をターゲットとした、高級青果物販売店におけるオーガニック野菜や野菜サラダを販売するサラダバーの導入も始まっている。一方、ケニアでは“味や食感”といった味覚の部分に訴求する青果物は少なく、また、健康・美容への意識が高い都市部在住の若年層に対しても、付加価値のある新たな商品を提案していくことが、新たな需要を喚起し、青果物市場の拡大につながっていくものと思われる。高糖度フルーツトマトといった付加価値の高い新たな商材は、このような消費者層に対してインパクトのある商品となる可能性が高く、提案企業がケニアでビジネス展開を行っていく上での主要な顧客層として想定している。

## 5.1.2 イチゴの市場分析結果

### (1) イチゴの市場規模の検討

表 5.2 に示すように、イチゴのケニア国内における生産量は非常に少なく、一部の大手青果物生産・輸出会社が自社農園で栽培し、国内市場で販売を行っている他は、地元農家による小規模生産が中心となっている。輸入量も僅かであり、現時点ではナイロビ在住の外国人や一部の富裕層・中間所得層による消費やローカル市場での小規模販売が中心で、商品が市場に広く流通する段階には至っていない。その一因として、市場で販売されているイチゴの品質面や栽培技術に課題があることがあげられる。甘くておいしいイチゴが生産され、適切な価格で市場に流通することにより、上述したような、味や食感といった味覚に付加価値を持つ商品に興味を示す顧客層に対して、魅力的な商材となる可能性が高い。

一方、提案企業では普及・実証事業において、イチゴの商品開発に係る検証を行うことを予定しているが、商業ベースでの苗木の生産や地元農家への栽培技術の普及も含め、国内でのイチゴの生産が拡大するには時間がかかることも想定されるため、当面、国内の年間生産量は 230 トン程度で推移するものと仮定する。その中で、提案企業の技術指導により生産される品質の高いイチゴの市場占有率を、5%程度から徐々に拡大し、事業展開後 5 年程度で市場占有率を 25%程度まで上げていく計画としている。

表 5-2 イチゴの生産量、単位収量、作付面積、輸出货量・額

品目	項目	2008	2009	2010	2011	2012	2013
イチゴ	生産量 (トン)	240	245	230	235	239	230
	単位収量 (Kg/Ha)	6,486	6,806	6,571	6,714	7,242	7,667
	作付面積 (Ha)	37	36	35	35	33	30
	輸入量 (トン)	0	22	12	9	9	-
	輸入額 (1,000USD)		21	33	9	9	-

出所: FAOSTAT

## (2) 競合相手の状況

上述のように国内におけるイチゴの生産量は限定的で、大規模に商業生産を行っている事業者としては、インド資本の大手青果物生産・輸出会社があげられる。一方、同社が生産するイチゴの品質については、地元農家が生産しローカル市場で流通されている商品に比べると、外見・味ともに勝っているものの、糖度や味覚の部分でのインパクトは小さい。ODA 事業により特定された最適品種を用いて、提案企業による栽培技術指導と品質管理を徹底させることにより、高品質で糖度の高い“おいしいイチゴ”を生産し市場へ供給することで、イチゴのマーケット拡大も含めた事業展開を行っていくことが可能であると考えられる。

## (3) 想定する需要

高糖度ミニトマトの顧客層と同様、“味や食感”に敏感で、付加価値のある商品への興味も高い富裕層や中間所得層といった顧客に加え、健康や美容への興味が高い都市部在住の若年層を主要なターゲット層と見込んでいる。また、レストランやホテルへの直接販売といった、新たな販売ルートを開拓することにも含め、高品質イチゴの市場規模拡大を図っていくことを想定している。

## 5.2 想定する事業計画及び開発効果

### 5.2.1 実施体制の構築

提案する ODA 事業の終了後すみやかに、アイエムジーや後述の現地パートナー候補などの協力を得ながら現地拠点を設立(ジョイントベンチャーによる現地法人を想定)し、現地駐在員を新規雇用・派遣しつつ、本事業の要員を中心に指導・バックアップ体制を構築して現地ビジネスを開始する。生産体制は、本調査でトマトの試験栽培を実施したナイバシヤ等の園芸作物栽培適地を中心に、カウンティ政府農業局からの推薦や、SHEP PLUS プロジェクトにより研修等を受けた農家グループ等の紹介を受け、新たな栽培技術の導入に対して前向きで、品質管理や安心・安全な青果物の栽培に関する基本的な方針に理解を示す生産者を選考し、提携農家グループを形成する。

また、提案企業が出資・設立する現地法人による自社農園を保有(農地は借上げを想定)し、商品開発、および施設栽培のモデル提示(契約対象あるいは候補の小規模農家向け)といった機能のために運営することも検討する。

### 5.2.2 生産・販売計画

#### (1) ミニトマトの生産・販売計画

提案企業によるミニトマトの生産・販売計画を表 5.3 に示す。普及・実証事業終了後、2019 年から事業展開を行っていくことを想定している。

表 5-3 ミニトマトの生産・販売事業計画案

	2019	2020	2021	2022	2023
生産量/kg	80,000	120,000	200,000	240,000	300,000
生産面積/10アール	8	12	20	24	30
収量/10アール	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
ナイロビミニトマト市場占有率	1.2%	1.9%	3.1%	3.7%	4.7%
和郷ケニア売上高 (円)	67,600,000	101,400,000	169,000,000	202,800,000	253,500,000
和郷ケニア仕入原価 (円)	36,000,000	54,000,000	90,000,000	108,000,000	135,000,000
和郷ケニア粗利 (円)	31,600,000	47,400,000	79,000,000	94,800,000	118,500,000
和郷ケニア販売管理費 (円)	35,000,000	35,000,000	45,000,000	50,000,000	60,000,000
営業	15,000,000	15,000,000	15,000,000	15,000,000	25,000,000
生産指導	15,000,000	15,000,000	25,000,000	25,000,000	25,000,000
事務&物流	5,000,000	5,000,000	5,000,000	10,000,000	10,000,000
和郷営業利益 (円)	-3,400,000	12,400,000	34,000,000	44,800,000	58,500,000
生産者売上高	36,000,000	54,000,000	90,000,000	108,000,000	135,000,000
生産者製造原価	28,000,000	42,000,000	70,000,000	84,000,000	105,000,000
生産者売上高総利益	8,000,000	12,000,000	20,000,000	24,000,000	30,000,000
生産者販管費	3,600,000	5,400,000	9,000,000	10,800,000	13,500,000
生産者営業利益	4,400,000	6,600,000	11,000,000	13,200,000	16,500,000

上記事業計画策定における前提条件を以下に整理する。

- 生産方法・栽培面積: Naivasha 等の園芸作物栽培適地の篤農家や農家グループと連携し、提案企業による技術指導・品質管理体制を確立することにより、ハウス栽培で高品質・高糖度のミニトマトを生産する。初年度は合計 8,000 m<sup>2</sup>程度の作付面積を目途に契約栽培を開始し、5 年後にはその 4 倍程度の 30,000 m<sup>2</sup>前後となるように提携農家数を増やす計画とする。
- 単位収量: 案件化調査で実施したトマト試験栽培の結果<sup>70</sup>、園芸作物栽培に適したケニアの気候・環境条件、トマトの糖度を上げるために必要となる栽培技術<sup>71</sup>、また、普及・実証事業においてミニトマトの最適品種、栽培技術が検証・確立されることも考慮し、10,000 Kg/10 アール(1,000 m<sup>2</sup>)と設定する。
- 売上高・仕入原価: 3 章(3.2.1 青果物のマーケットと調達・流通システムに係る調査結果)に詳述したナイロビのスーパーマーケットにおけるミニトマト(輸入品・国産品)の店頭販売価格をもとに、提案企業の品質管理により生産する高品質・高糖度ミニトマトの商品価値を考慮し、店頭での販売価格を 1,100 円/Kg(250g 入りパックで 200~220 KSh 程度)と想定することにより、提案企業からの出荷単価を 845 円/Kgとした<sup>72</sup>。また、生産者からのミニトマト買取価格は、提案企業による生産指導や物流、営業等に係るコスト等を考慮し、450 円/Kg(約 350 KSh/Kg)とした。

事業開始初年度(2019 年)には 80 トン程度の収穫を見込み、5 年後の 2023 年にはナイロビのミニトマト市場において 5%程度の占有率となる年間 300 トンの生産を目指すこととする。収益に関しては、生産を提携農家に委託し、提案企業は生産者への技術指導と販路開拓、物流網の整備等の業務に特化することにより、

<sup>70</sup> トマト試験栽培での単位収量は約 16,500 Kg/10 アール。

<sup>71</sup> トマトの糖度を上げるためには、灌水量を制限し植物体へストレスをかけることになり収量は減少傾向となる。

<sup>72</sup> 本調査におけるトマト試験栽培で収穫したトマトは、スーパーマーケットの Naivas へ 80 KSh/Kg で販売しており、店頭でのトマト販売価格が 100~120 KSh 程度となっていたことを考慮して単価を設定した。

初期投資を抑え効率的にビジネスを展開することが可能となり、早期の営業黒字化を達成することが可能と想定している。

また、提携農家側も、付加価値の高い高糖度ミニトマトを生産し提案企業へ一括販売を行うことで、個人ベースで一般市場へ販売する場合と比べ、流通や市場開拓に係る費用を抑えることが可能となり、高品質のミニトマトの生産に係る作業に特化することができる利点がある。

## (2) イチゴの生産・販売計画

イチゴの生産・販売計画を表 5.4 に示す。ミニトマトの生産と並行して、2019 年から普及・実証事業において検証された品種と栽培管理技術を普及させることにより生産・販売を開始する。

表 5-4 イチゴの生産・販売事業計画案

	2019	2020	2021	2022	2023
生産量/kg	12,000	24,000	36,000	48,000	60,000
生産面積/10アール	2	4	6	8	10
収量/10アール	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
ケニアイチゴ市場占有率	5.2%	10.4%	15.7%	20.9%	26.1%
和郷ケニア売上高 (円)	14,400,000	28,800,000	43,200,000	57,600,000	72,000,000
和郷ケニア仕入原価 (円)	7,200,000	14,400,000	21,600,000	28,800,000	36,000,000
和郷ケニア粗利 (円)	7,200,000	14,400,000	21,600,000	28,800,000	36,000,000
和郷ケニア販売管理費 (円)	10,000,000	10,000,000	10,000,000	10,000,000	15,000,000
生産指導・販売促進等	10,000,000	10,000,000	10,000,000	10,000,000	15,000,000
和郷営業利益	-2,800,000	4,400,000	11,600,000	18,800,000	21,000,000
生産者売上高	7,200,000	14,400,000	21,600,000	28,800,000	36,000,000
生産者製造原価	4,800,000	9,600,000	14,400,000	19,200,000	24,000,000
生産者売上高総利益	2,400,000	4,800,000	7,200,000	9,600,000	12,000,000
生産者販管費	1,440,000	2,880,000	4,320,000	5,760,000	7,200,000
生産者営業利益	960,000	1,920,000	2,880,000	3,840,000	4,800,000

上記事業計画策定における前提条件を以下に整理する。

- 生産方法・栽培面積: ナイロビを主要なマーケットとして販路開拓を行っていくことを想定しており、輸送中の果実の傷みを軽減させることも考慮し(販売先への出荷に係る輸送距離を短くする)、ナイロビ近郊の生産者と提携し、提案企業による技術指導・品質管理体制を確立することによりイチゴの生産を行う。初年度は 2,000 m<sup>2</sup>程度の作付面積を目標に契約栽培を開始し、順次、提携先農家を増やしていくことにより、5 年後には 10,000 m<sup>2</sup>程度の栽培規模を確保する。生産方法として、ハウス内での点滴灌漑栽培や溶液土耕栽培を想定しており、年間を通じて出荷することができる生産体制を確立する。
- 単位収量: ケニアのイチゴ栽培における現状の単位収量は表 5.2 に示すように 7,000 Kg/Ha(700 Kg/10a)程度となっている。これは、ケニアではイチゴを栽培する生産者が少なく、生産方法も露地での粗放的な栽培が中心で、栽培技術が十分に確立されていないことが原因であると考えられる。一方、ケニアの気候や環境条件を考慮すると、適切な栽培管理技術を用いてイチゴを生産した場合、十分な収量を確保することできるものと考えられる。普及・実証事業において現地での栽培に適した品種が特定され、また、ハウスにおける栽培技術の検証も行われることになっており、同事業を通じて開発された生

産管理方法でイチゴを栽培した場合、6,000 Kg/10a 程度<sup>73</sup>の収量を得ることが可能であると判断した。

- 売上高・仕入原価：ナイロビのスーパーマーケットでは、イチゴ 250g 入りパックが 200～300 KSh(300～400 円程度)程度で販売されている。これら市場に流通しているイチゴの品質レベルは総じて低く、提案企業が生産者と提携し栽培技術・生産管理に係る技術指導を行いながらイチゴを栽培することで、既存の商品と外見・味・食感において、圧倒的に品質の高い商品を生み出すことが可能となる。また、生産された高糖度イチゴのプロモーションや販売促進を積極的に行うことで商品の差別化を図り、既存のイチゴの 1.5 倍程度の価格(店頭販売価格 1,600 円/Kg、250 Kg 入りパックで 350～450KSh 程度)で販売することが可能になると想定している。提案企業からのスーパーマーケット等への納入価格は、ミニトマトと同様、店頭販売価格の 75%程度の 1,200 円/Kg とし、生産者からの買取価格は、提案企業による生産指導や販売促進に係る費用を考慮し、600 円/Kg(約 450 KSh/Kg)として事業計画を策定した。

トマト栽培とは異なり、ケニアの農家の間でイチゴ栽培に係る知識や技術の蓄積は進んでいないことから、提携農家の選定や技術指導等に時間を要することが想定されるため、事業開始初年度(2019年)は計2,000 m<sup>2</sup>前後の栽培規模とし、12 トン程度の生産量を見込んでいる。その後、順次、提携農家を増やすことにより、5 年後の 2023 年には作付面積で 10,000 m<sup>2</sup>、生産量で 60 トン程度を確保し、ケニアのイチゴ市場の 25%程度までシェアを拡大することを想定しており、2 年次からの営業黒字化を目指す計画となっている。

提携農家側は、提案企業の技術指導により付加価値の高いイチゴの生産を行うことで、高い収益を得ることが可能となる<sup>74</sup>。また、販売面においても、提案企業が販売促進活動を積極的に行うことにより、高級スーパーマーケットやホテル、レストラン等への直販ルートの確立を目指しており、個人農家ベースではアクセスすることが困難な販売先と継続的に取引を行うことも可能となる。

### 5.2.3 販売方法・販売網の構築

#### (1) 販売方法

上述のように、提案企業が篤農家や農家グループと提携し、本社による技術指導や品質管理を継続的に実施することにより、生産者が品質の高いミニトマト、イチゴを安定的に栽培することができる体制を確立する。提案企業は、提携農家から収穫物を一括買い上げし、ナイロビの大手スーパーマーケットチェーン等への販売を行う。このような生産・販売モデルを構築することにより、提携農家は生産に、また、提案企業は販売と品質管理・技術指導に特化することが可能となり、年間を通じて効率的に付加価値の高いミニトマトとイチゴを市場に供給することができる。

#### (2) 販売網の構築

販売網の構築に関しては、一部の納入先に販路が集中しないように、ナイロビ市内に店舗を持つ主要なスーパーマーケットや高級青果物販売店、Art Cafe、Java Cafe 等のナイロビ市内で積極的な店舗展開を図っているカフェ・レストランチェーン、また、富裕層・中間所得層を主要な顧客とし、高品質の食材に対する需要が見込める高級ホテルやレストランに対して、積極的な販売促進活動を行い、幅広い販売網を構築していくことを想定している。

前項の事業計画案で示したように、ミニトマトは事業開始 5 年後の 2023 年には 300 トン(ナイロビのミニ

<sup>73</sup> 本邦における実績では、ハウにおいて養液栽培等の技術によりイチゴを栽培した場合、5,000～6,000Kg/10a 程度の単位収量が見込まれ、ケニアの気候や環境条件を考慮すると、同程度の収量を確保することは可能と考える。

<sup>74</sup> 生産原価は 400 円/Kg 程度になると想定しており、その場合、提携農家の収益は 200 円/Kg となる。

マト市場の5%程度)、イチゴは同年に60トン(ケニアのイチゴ市場の25%程度)の生産を予定しており、安定的な生産体制を構築した後は、上述した販売先に加え、自社店舗における販売も検討する。また、欧州や中東市場等の状況について、継続的に情報収集・調査を行い、高糖度ミニトマトやイチゴの輸出の可能性についても検討を行うこととする。表 5.5 に、販売先と販売網の構築・拡大に係る計画を整理する。

表 5-5 販売網の構築計画

第1ステージ(2019～2021)	第2ステージ(2022～2023)	第3ステージ(2024～)
<ul style="list-style-type: none"> <li>国内大手スーパーマーケット・青果物専門店への販売</li> <li>Art Cafe、Java Cafe 等の飲食チェーンへの販売ルートの確立</li> <li>高級ホテルやレストランへの販路拡大の検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ナイロビ市内の外国人・富裕層居住地区付近へ直営店(サテライトショップ)を開設</li> <li>直営店の開設により顧客の要望や新たなニーズ・需要を把握し、新商品の開発につなげる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生産量、国内需要量、及び欧州・中東市場の状況を考慮し、海外輸出の可能性を検討</li> </ul>

#### 5.2.4 現地パートナーの見通し

##### <現地法人設立>

現地法人設立のパートナー候補としては、アイエムジーが以前よりパートナーシップを結んでおり、十分な信頼と実績を有している eBonyx Kenya Ltd. 社、および、本調査を通じて関係を深めた Vintage Green 社を想定している。前者は様々な事業を手がけている中で、既に養鶏や欧州輸出用のトウガラシ生産事業を小規模ながら開始しており、本調査において委託した現地コーディネータ業務を通じて園芸作物の生産・流通およびマーケット事情にも明るいことが明らかになった。また同社経営者の両親家族宅での会食に招かれ、人間関係を深めている。後者は JKUAT や私企業など、組織向けの園芸施設の販売・コンサルティング業を手がけてきているが、提案企業との協働による小規模農家向けの施設園芸普及事業に強い関心を表明している。この2社を現時点では想定しつつ、普及・実証事業の期間を通じて他候補者の開拓と比較検討を引き続き進めていく。

##### <生産>

提案企業が想定するケニアにおけるビジネス展開の戦略は、普及・実証事業により特定される現地での栽培に最も適したミニトマト、イチゴの品種と栽培技術をベースに、生産に関しては、提案企業の栽培管理担当者による技術指導・品質管理を徹底することにより現地の提携農家に委託し、提案企業は販売面に特化して、市場開拓と販路拡大を行っていくことである。

生産面では、本調査でトマトの試験栽培を実施した Naivasha 等の園芸作物栽培適地を中心に、County 政府農業局からの推薦や、JICA が 2006 年から実施している小規模園芸農民組織強化プロジェクト(SHEP)により研修等を受けた農家グループ等の紹介を受け、新たな栽培技術の導入に対して前向きで、品質管理や安心・安全な青果物の栽培に関する基本的な方針に理解を示す生産者を選考し、提携農家グループを形成する。ケニア国内には、前述の Naivasha (Nakuru County) を含め、ケニア山麓や (Kirinyaga County、Nyeri County 等)、ナイロビ近郊 (Kiambu County、Kajiado County 等) にも園芸作物産地が点在している。事業展開当初は、技術指導や品質管理、生産物の輸送等に係る効率性を考慮し、提携農家を可能な限り同一地域から複数選出し、グループ化することにより初期段階の技術普及を効果的に実施していくこととする。

また、提案企業が出資・設立する現地法人による自社農園を、農地の借上げにより開設することも検討する。この自社農園に持たせるバリューチェーン上の機能としては、新たな商品開発、および、契約対象の小規模農家あるいは候補農家に向けた園芸施設栽培のモデル提示(研修等を含む)を想定している。これらの

機能は、ビジネス開始の初期段階では、JKUAT に対して普及・実証事業で導入される施設を提案企業がユーザーとして利用することで可能となるが、上記第 1 ステージの手応えにより事業性がより確実に把握できた段階では、追加投資によって機能を自社で保有し、より柔軟かつ迅速な生産拡大に繋げたい考えである。

#### <販売>

販売面においては、前述のように Naivas、Uchumi、Nakumatt といった大手スーパーマーケットチェーン、また青果物販売専門店 (Zucchini、Corner Shop) を主要なターゲットとして販路開拓を行っていくことを想定している。加えて、高糖度ミニトマトやイチゴといった新たな商品の市場開拓に対して積極的な店舗と提携し、提案企業の商品特設コーナーの設置や継続的なプロモーション活動の実施等において、共同で高付加価値青果物の販売促進活動を実施していくことも検討する<sup>75</sup>。

#### <栽培技術>

提携農家の圃場で安定的に品質の高いミニトマトやイチゴを生産していくためには、病虫害発生時の対応方法や、栽培技術の改良、土壌や灌漑用水の分析といった、実験室等における専門的な分析・検討が必要となってくる。ケニアでの事業展開においては、これら専門的な検討を要する事項については、園芸作物の研究開発に関して学術的な知見や研究実績の蓄積のある、現地研究機関や大学と連携することにより対処していくことを想定している。4 章で詳述したように、普及・実証事業のカウンターパート機関として JKUAT との連携を想定しており、また、Horticulture Crops Institute といった園芸作物の研究に特化した政府機関とも協力関係を構築することにより、現地の栽培環境に適応した栽培技術の最適化に係る取り組みを継続して行っていく。

#### <物流>

提携農家からの生産物の集荷、ナイロビの販売先への出荷は、事業開始当初は提案企業の現地スタッフが小型トラック等を利用して輸送することを想定している。その後、提携農家の所在地が複数 County に広がった場合、また、収穫量が大幅に増大した場合は、生産地からナイロビまでの輸送については、国内の物流会社と提携することも検討する。園芸作物産地周辺では、民間企業による花卉栽培や輸出用の野菜栽培も盛んで、これらの会社が生産物の輸送を行う子会社を設立し、生産地からナイロビへの物流ネットワークを既に構築している場合もあり<sup>76</sup>、コスト面での検討も行った上で、将来的には民間の物流会社に委託することも検討する。

また、3 章に記載したように、ケニア国内 8 箇所に園芸作物処理施設(その内、予冷施設は 7 箇所)が日本政府の協力により建設されている。本調査におけるヒアリングでは、十分に活用されていない予冷施設も確認されていることから、将来的に生産地周辺で集荷・予冷施設が必要となった場合、このような既存の施設を利用することもオプションの一つとして検討を行っていく。

### 5.2.5 提案企業が事業展開した場合の開発効果

近年、ケニアでは富裕層・中間所得層人口の増大により、特に首都ナイロビにおいて、安心・安全をキーワードとした付加価値の高い商品(青果物)への需要が高まっている。ケニア政府も、「ケニア・ビジョン 2030」で、

<sup>75</sup> 本調査で実施したヒアリングにおいて、スーパーマーケットチェーンの担当者から、高糖度ミニトマト等の高付加価値商品開発への期待や、共同で販売促進を行っていくことに対して前向きな意見・コメントを得ている。

<sup>76</sup> フレンチビーンやベビーコーン等の野菜を自社農園、及び農家との契約栽培で生産し欧州へ輸出している East African Growers Limited (EAG) では、グループ企業である Maya Freight Limited が、EAG 社が生産する野菜の国内輸送業務を担当しており、産地とナイロビの物流網を構築している。

“グローバルな競争力を持った国家の繁栄”を標榜しており、消費性向も高い富裕層・中間所得層をターゲットとした新たな商品の開発は、さらなる消費の刺激に繋がっていくものと考えられる。一方、ケニアでは、農業や化学肥料使用に係る栽培履歴を明確にした品質管理体制の下で栽培された野菜や、“味や食感”といった味覚の部分に訴求する青果物は少なく、富裕層・中間所得層に加え、健康・美容への意識が高い都市部在住の若年層に対しても、付加価値のある新たな商品を提案していくことが、青果物市場の拡大につながっていくものと思われる。

提案企業がケニアでビジネス展開を行い、高糖度フルーツマトやイチゴといった付加価値の高い新たな商品の生産・流通体制を構築することにより、上述した消費者層に対してインパクトのある商品を提供することが可能となる。また、その生産方法が確立されることにより、農業分野への新たな投資が促進され、提案企業と提携する農家グループの栽培技術の向上、農業経営能力の強化にもつながる。

提案企業がケニアにおいて園芸作物生産・販売事業を広く展開していくことにより、同社の提携先となる地域のリーダー的農家の数が増えていくことになり、彼らが中心となり地域の小規模農家に対する技術普及や営農指導が行われていくことが想定され、将来的には安心・安全な園芸作物栽培に係る技術や品質管理方法を理解する生産者の裾野が広がっていくこととなる。これは、ケニアの農業分野の開発課題の一つである、小規模農家の能力・組織力強化に大いに貢献することになる。

### 5.3 事業展開におけるリスクと課題

セキュリティリスクやオペレーショナルリスクを含む広義のカントリーリスクとして、ケニアで本事業後のビジネス展開において現実的に考慮が必要なもの、内政不安による外資接収・収用、リセッション、会社法や競争法等の不安定運用、輸送手段や電力といったインフラ未整備、投資規制(外資規制や用地取得制限)、原材料・部品の現地調達、品質管理の困難さ、代金回収の困難さ、製造物責任、賃金上昇・離転職・現地人材の能力不足や幹部クラスの採用難、等が挙げられる。この他、農業ビジネスに特有のリスクとしては、価格変動、収量減少も想定しておく必要がある。

対応をここで特記すべきものとしては、強盗・誘拐等の犯罪やテロがある。ビジネス実施段階においても大使館・JICA と緊密に連携を取り、また日本や欧米各国からの駐在員らによる情報ネットワークに入ることで、警戒すべき事態への感度を高め、安全に配慮した日常行動を徹底する。また日本人駐在員の一時退避といった事態での事業継続性を高めるため、普及・実証事業やビジネス展開の初期段階から関わった JKUAT 卒業生を雇用するなどしてマネージャークラスの現地人材を早期に育成する。

さらに、果菜類生産販売事業に特有のリスクのうち早期から対応策を検討・準備しておくべきものとしては、①文化や味覚の差異による市場浸透度の伸び悩み、②コールドチェーンや舗装道路の未整備による流通過程での商品の傷み、を認識している。①については普及・実証事業による商品開発において、「甘い」「柔らかい・ジューシー」といった日本市場で受けている特徴の品種のみではなく、「酸味」や「果肉感」が強い品種も候補とし、ケニア消費者の嗜好を把握する。②のコールドチェーンについては、予冷施設や冷蔵輸送車に自社投資ができるほどの事業規模が拡大するまでの間は、現在ケニアで一般的である「深夜～早朝輸送」を提案企業も活用し集荷配送スケジュールを組む計画である。道路未舗装に対しては、日本で流通している輸送用パッケージ・梱包材を現地製造業者に紹介し、現地生産を働きかける。ケニアでは高付加価値果菜類市場が全般的に伸びていくと見込まれる中、提案企業と協力し日本の好事例を模倣して当該商品群向けの梱包材を開発しようとする事業者は確保できる見通しである。



また、生産面においては、前述したように、提案企業が提携農家に対して技術指導を行うことにより、契約栽培方式でミニトマトとイチゴの生産体制を確立していく計画となっているが、そのためには、関係機関から紹介を受け、意欲のある篤農家や農家グループをできるだけ多く選出していく必要があり、提携農家の選考に係る調整や契約栽培実施に係る条件面での合意形成等、想定した以上の労力と時間を要することも考えられ、結果、事業計画で設定した年度ごとの作付面積を確保することが困難な状況になることもありうる。このリスクへの対処のためには、前述したように JICA が実施している SHEP 関連プロジェクトにより研修・支援を受けた農家グループの中で、より商業的な生産体系を取り入れているグループや篤農家の紹介を受けること、また、現地スタッフを雇用し、園芸作物産地を管轄する Sub-County 事務所を頻繁に訪問することにより、ポテンシャルのある農家・農家グループの発掘を積極的に行っていくこととする。加えて、ビジネス展開後数年が経った段階で、現地での生産基盤の安定を図るために、提案企業によるミニトマト、イチゴの自社生産の可能性の検討も行っていくこととする。

これら各種リスクに対処しビジネスが軌道に乗る段階では、契約農家による「技術の持ち逃げ」のリスクが大きくなると予想される。栽培技術はあくまでも従事する生産者に蓄積されるものであり、特に本事業は小規模農家への裨益を目的の一つとして運営していくものである以上、対象農家が意図すれば得た技術を「持ち逃げ」できる状況となることは防ぎようがなく、また防ぐべきでもない。日本でも栽培技術が生産者に蓄積されるという状況は全く同様である。こうした状況下で、実際に「技術の持ち逃げ」をされないための対策としては、顧客（青果物の販売先）に対して提案企業が緊密な関係構築を行い、販路を押さえることに尽きると考えられる。販路の開拓・維持という事業活動は小規模園芸農家には自ら実施し難いものであり、その機能を提案企業が一手に担うことにより生産側（農家）と販売側（提案企業）との Win-Win 状況が成立することが本提案ビジネスモデルの中核コンセプトである。こうした役割分担の徹底と双方の向上努力が、「技術の持ち逃げ」により得られる利益を上回るという成果を提案企業が生み出し続けること、それこそが唯一にして最大のリスク対策であり、日本やタイでの事業経験から提案企業が持続的に実施している事業方針である。

## 5.4 将来的な欧州市場への輸出可能性

第 2 章で述べたように、提案企業はケニアを中東・南アジアを繋ぐアフリカ側の窓口、アフリカ隣国内と海外市場とをつなぐハブとしての役割を担う国として市場性を感じているのみならず、さらに中長期的には、高付加価値商品の EU 市場への輸出事業をも視野に入れている。

本調査では、提案企業がケニアの小規模園芸農家とともに生産・販売事業を進めていこうと考えている高付加価値野菜類について、将来的な対 EU 市場輸出の可能性や選択肢を調査・検討した。具体的には、「ケニア産高糖度フルーツトマトの対フランスおよび周辺 EU 諸国輸出」を現時点での仮説とした可能性の検討、および、その他の果菜類品目についての基礎情報収集および将来の検討候補品目の抽出を目的として、文献リサーチと現地市場調査（フランス：パリおよびパリ郊外、オランダ：アムステルダム、ロッテルダムおよび両都市近郊のトマト生産地）を実施した。

### 5.4.1 フランス・欧州の野菜市場

#### (1) 市場規模

EU 域内の野菜生産量は年間 55 約万トンで、フランスはスペイン、イタリアに次ぐ野菜生産国である（ポーランド、オランダと並び約 9%）。また EU の野菜生産量を品目別に見ると、トマト、タマネギ、ニンジンで過半を占め、キャベツ、スイカ、レタス、パプリカ、キュウリなどが続く。

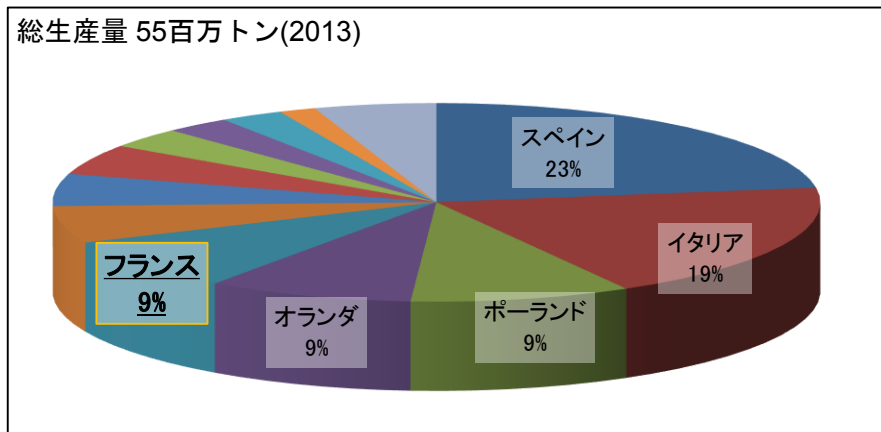


図 5-3 EU における野菜生産量の国別割合<sup>77</sup>

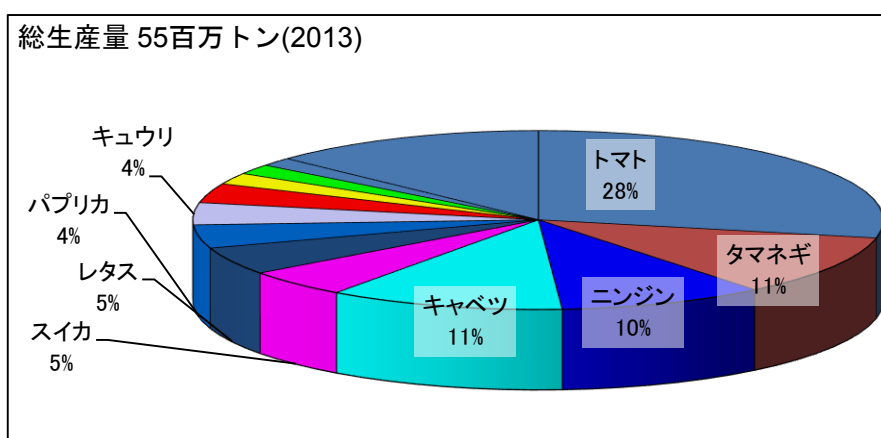


図 5-4 EU における野菜生産量の品目別割合

フランスは世界有数の農業大国とのイメージが一般的であるが、生鮮野菜類については恒常的な輸入超過国である。フランスの野菜生産者は、EU 共通市場の拡大や自由貿易協定の適応などにより厳しい国際競争にさらされており、近年は特にスペインとの競争拡大により生産量は減少傾向にある。

## (2) フランスの野菜輸入状況

フランスにおける 2014 年の野菜輸入量は 2.1 百万トンであり、トマト、メロン、パプリカ、ニンジン、ズッキーニが上位の品目である。また輸入元は、スペイン 43%とモロッコ 22%(スペインと同じ品目)で 6 割を占め、ベルギー 11%(ベルギー人参、ネギ等)、オランダ 8%(トマト等)が続く。

<sup>77</sup>本節のグラフは全て現地調査において現地の果菜類技術研究機関 Citfle (Le Centre technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes)より入手した資料を、調査団が翻訳・加工した。

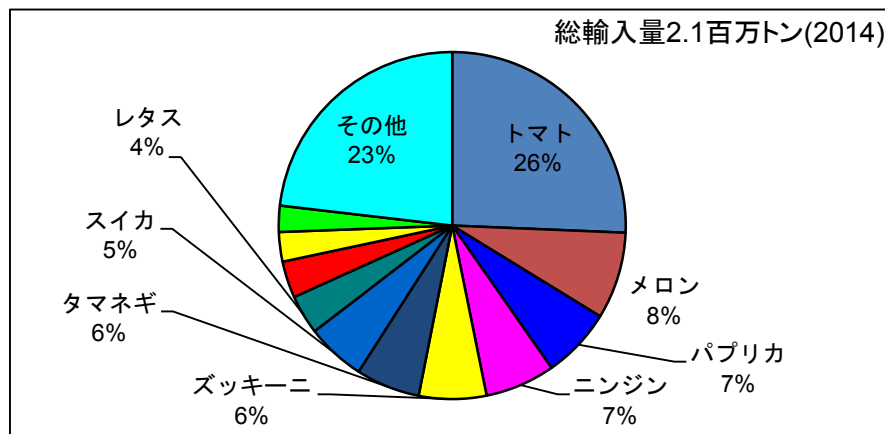


図 5-5 フランスにおける野菜輸入量の品目別割合

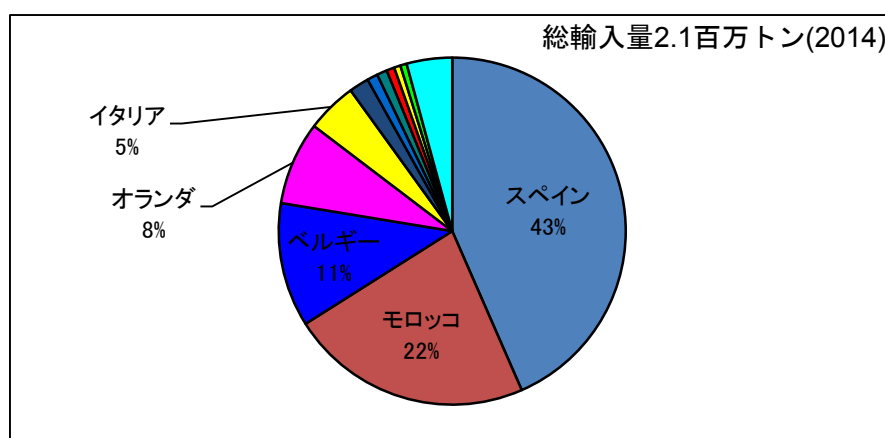


図 5-6 フランスにおける野菜輸入量の国別割合

フランスが輸入量の合計 6 割を頼っているスペインとモロッコからは、ほぼ同様の品目を同様の季節に輸入している。

下表の通り、トマト、メロン、ズッキーニ、サヤインゲン、パプリカ・唐辛子、スイカが上位を占める。モロッコはフランスへの輸出量を伸ばしており、伝統的にフランスに対する供給源であったスペインを脅かす存在になりつつある。ただしスペインはフランスへの輸入関税がかからないこと(EU 域内市場)に対して、モロッコからの輸入には関税は季節や総量に関する規制がある。

表 5-6 フランスにおけるモロッコからの輸入品目(2014 年、単位 千トン)

トマト	メロン	ズッキーニ	サヤインゲン	パプリカ・唐辛子	スイカ	トウモロコシ	キュウリ	ニンニク	カボチャ	合計
321,196	40,055	30,901	30,229	28,639	9,523	2,142	2,016	1,496	1,232	470,487

また下表の通り、ケニアからは 2014 年度、計 5,775 トンの野菜がフランスに輸入されており、大半がサヤインゲン(4,548 トン)、次に多い品目はグリーンピース(904 トン)である。また比較例として、セネガルからは同年 8,285 トンの野菜を輸入しており、そのうちトマトが 3,289 トン、メロンやサヤインゲンがそれぞれ約 2,000 トンである。

表 5-7 フランスにおけるケニアからの輸入品目(2014 年、単位 千トン)

サヤ インゲン	グリーン ピース	ニンニク	ナス	キャベツ	ズッキーニ	トマト	パプリカ・ 唐辛子	その他	合計
4,548	904	74	49	41	7	4	4	144	5,775

表 5-8 表フランスにおけるセネガルからの輸入品目(2014 年、単位 千トン)

トマト	メロン	サヤ インゲン	トウモロ コシ	スイカ	カボチャ	ナス	ズッキーニ	その他	合計
3,289	2,603	2,013	109	103	44	21	15	88	8,285

なお、モロッコやセネガルは、フランスにおける野菜生産のオフシーズン(冬～春先)の輸出量が多くなっている。将来ケニアから EU 市場への野菜輸出事業を検討する際も、この傾向を踏まえて出荷する戦略が有効な選択肢になりえると思われる。

表 5-9 フランスにおけるモロッコ、セネガル、ケニアからの輸入量: 月別の推移(2014 年)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
モロッコ	14%	12%	16%	14%	9%	4%	1%	1%	1%	5%	12%	12%
セネガル	15%	17%	22%	22%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	16%
ケニア	7%	6%	9%	8%	9%	9%	8%	7%	9%	9%	8%	11%

#### 5.4.2 フランスにおけるトマト市場

##### (1) 野菜の販路

フランスで消費者が野菜を購入する場所は、Hypermarkets 34%(カルフルール、ルクレール、フォション等)、Supermarkets 19%(カフルールなどの中型店舗<sup>78</sup>)、安売り店チェーン 14%、伝統的なマルシェ 13%、生鮮食品スーパー<sup>79</sup> 9%、コンビニ 5%等である<sup>80</sup>。

近年は有機認証の商品だけを扱う専門ショップも増えている。有機認証野菜の市場規模はまだ全体の5%にすぎず、また、フランス人人口の50%以上は有機認証商品を年に1回しか買っていないという調査結果もあるが、有機商品専門チェーンは大手2社を中心に店舗数を拡大しているなど、トレンドとしてはしばらく伸びるものと思われる。

##### (2) トマトの消費事情

フランスにおける世帯ごとの野菜消費は安定しており、平均単価もあまり変わっていない。重量ベースで見ると、野菜と果物が2分するが、野菜ではトマトが首位で8.9%を占め、ニンジン、メロン、チコリ等が続く。トマトの種類別購入量は下表のとおりである。

<sup>78</sup> Hypermarket と Supermarket の違いは売り場面積である

<sup>79</sup> たとえば Grand Frais <http://www.grandfrais.com/> など。郊外型。自分たちで調達・販売(ランジスを通していない)。伝統的な生鮮食料品店が年々減っている一方、このような業態が伸びている。

<sup>80</sup> 前掲 Citfle からの入手資料より。本データは2013年のもの。

表 5-10 トマトの種類別売上割合(重量ベース)(2014年)

品種	割合
Vine tomatoes (房なりトマト)	38%
Round tomatoes (大玉トマト)	33%
Roma tomatoes (イタリアントマト)	10%
Cherry tomatoes (チェリートマト)	4%
Beef tomatoes (ビーフステーキトマト)	1%
その他	15%

現地市場調査(パリ)において、上述した各種業態をそれぞれ 3~5 店舗ずつ視察したが、トマトについて 4~5 種類以上の多様な品種を扱っている場所は限られていた。トマトはいずれのカテゴリーのものも全体的に安価に流通しているが、チェリートマトはまだシェアが小さく、味にこだわった商品を高級品として出荷する生産者が出てくる<sup>81</sup>など、今後伸びることが予想される。特に、提案企業が開発したフルティカなどの糖度の高いミニトマトはほとんど取り扱われていなかった。

### 5.4.3 フランスに対する高付加価値野菜輸出の可能性

#### (1) フルーツトマト

前述のとおり、フランスではチェリートマト、ミニトマトはこれから拡大が期待される市場である。現地の様々な小売業態を視察した範囲でも、豊富な品種を取り揃えているケースはまだ少なかった。また糖度・甘みを強調した商品はほとんど目につかなかった。

上述したようにフランスの野菜生産環境、特にトマトについては、輸入に頼らざるを得ないオフシーズンが長い。パリ郊外の国際中央卸売市場(Rungis International Market)関係者によれば、オフシーズンには量に加え、品種の多様性も乏しくなる。この状況を戦略的に狙って、空輸コストなどをカバーできる高付加価値商品としてのブランディングをしたフルーツトマトをケニアから輸出する可能性は検討に値すると思われる。

#### (2) 「日本野菜」

フランスでは近年、日本食ブームと言える現象が続いている。料理としての「寿司」は世界的に人気が高まっており、フランスでも同様である。フランスではその他に、調味料としての柚子、食材としてのカブ(苦味のある日本産品種)や水菜など、日本の特徴を取り入れた料理を提案する星付きシェフが評判になっている。メディアやレストランを通して、消費者には「知識」としての日本食材が広まりつつある。こうしたトレンドを捉えて、パリ郊外で上記のような野菜の他、和ネギや白菜などの日本的な野菜を生産する日本人あるいは日系人も出てきている。

パリの日本食材専門店からは、和ネギや水菜、大葉などには一定の需要があり、たとえばそれがケニア産でも消費者は定期的に購入するだろうとの予測が聞かれた。ただしこれら日持ちのしない品目は空輸の必要があることから、一定の取扱量がなければ収支が成り立たないと思われるが、日本食材市場は日本を中心とした東アジア系住民向けに留まっているため困難であるとの見解であった。

他方、そもそもこうした「日本食ブーム」と言われるトレンドは一部のハイエンド市場にとどまっており、「日本食」の認知が広がっているのは事実でも、消費者が日本食材などの高品質商品や産地呼称の真偽に関心を払い、応分の対価を支出するほどには成熟していないとの指摘も現地の関係者から聞かれた<sup>82</sup>。

<sup>81</sup> <http://www.freshplaza.com/article/106768/French-company-sells-tomatoes-as-luxury-goods>

<sup>82</sup> JETRO パリ事務所農業・食品部門葛原氏や日本食品輸入業・日本食品専門店、主要顧客がフランス人である日本

また白菜やネギ等、日本のみならず東アジア各国でも生産・消費されている商品については、中華系(稀に韓国系)の販売業者が事業を展開しており、安価な品揃えにより東アジア系住民だけではなくパリ市民の台所として機能している。これら事業者は提案企業のような日本人生産者にとっての強力な競合先であるが、フランスの消費者に対して差別化するのは容易ではないと考えられる。

### (3) ミニ野菜

現地視察を通じて、フランスのみならず英国やベルギー等への高級品市場において、レストラン向けに「高級ミニ野菜」を供給する事業についての可能性が見出された。

パリの卸売市場から欧州の高級品市場に流通させる販路では、既にケニアからの高品質なサヤインゲンが取り扱われている。長さのきちんと揃ったパックになっている等の付加価値がついており、また、気候に左右されず年中同品質で供給できること等が理由で、好評を博して他国からの輸入品より高い価格で流通している。

こうした販路では、高級なミニ野菜も好評のようである。品目は、豆類、ニンジン、ビート、フェネル、カリフラワー、キャベツ、なす、ネギの芽、ロケットの芽、えのき、エリンギ等である。前述のパリ国際中央卸売市場で取引されていた野菜(下写真参照)は、日本の卸売価格との比較で単価が3倍～10倍程度高かった。

現在の供給元は南アフリカ、ポルトガル等であるが、高級レストランのみならず中流以下での需要も伸びてきている傾向に対して、供給が大きく不足しているとの指摘であった。またフランスのオフシーズには、高級レストラン向けの「ミニ野菜」の供給が途切れている。同時期にもごく少量が流通しているが、価格が跳ね上がるとのことである。

---

食レストランやフランス料理レストランの日本人シェフらからのヒアリングによる。



写真 5-1 パリ郊外 Rungis 国際卸売市場で販売されていたミニ野菜

調査団によるケニア現地調査によれば、ケニアでも様々な品目のミニ野菜の生産は可能であり、また、年間の作付け回数も通常の野菜より多くなる可能性があることが分かっている。ケニアでの事業展開に進んだ場合は、高品質なミニ野菜のパック商品を開発し、欧州市場への投入を検討する余地は大いにあると考えられる。

## MINUTES OF FARMERS' WORKSHOP ON THEIR CULTIVATION PRACTICES

### <Date and Venue>

11/04/2015 9:00～17:00

AGRI-BUSINESS CENTRE (ABC), Ihindu, Naivasha

### <Workshop Agenda>

Section 1: Agricultural products and their selection criteria in ihindu

Section 2: The farm management practices of local farmers

Section 3: Difference between consumer preference and producer preference on tomatoes farming

Section 4: Case study (Wago) – Effort to minimize the gap between consumers and producers in Japan

### <Participant>s

Workshop Participants		Guests and Organizers	
Mary Kimani	Farmer	Yasuyuki Morimoto	Facilitator, Biodiversity
Jane Kimani	Farmer	Masuoka Toru	JICA
Robert Kuria	Farmer	Hideki Aihara	Guest Speaker, Wago
Stephen Njuguna	Farmer	Tsutomu Nishimura	International Management Group
Stephen Murungaru	Farmer	Atsushi Kato	International Management Group
Patrick Mukuni	Farmer	Mika Aradono	JICA Volunteer
George Njoroge	Farmer	Dominic Muiya	Facilitator
Richard Mbugua	Farmer	Samuel Mburu	Agricultural Extension Officer
Peter Ng'ang'a	Farmer	Mubuto Simon	Agricultural Extension Officer
Janet M Chege	Farmer	Joyce Wangari	Guest from Nairobi
Patricia Mwaniki	Farmer	Grace Njuguna	Guest from Nairobi
Mary Wambui Kamau	Farmer	John Kamau Mbuki	Local Coordinator
Lawrence Ndirangu	Farmer	Victoria Njuguna	Secretary



## SECTION 1: AGRICULTURAL PRODUCTS AND THEIR SELECTION CRITERIA IN IHINDU

### <Agricultural Products in Ihindu>

Mr. Tsutomu Nishimura welcomed the farmers and highlighted the agenda for the meeting.

The farmers in the meeting said they cultivated the following crops in the locality; spinach, tomatoes, kales, red onion, cabbages, tree tomatoes, leeks, peas, courgettes, white onions, spring onions, barley, amaranth, pumpkins, cauliflower, turnips, beans, broccoli, beetroots, capsicum, irish potatoes, parsley, red cabbage, hot pepper, pyrethrum, dolichos (njahi), lettuce, pears, plums, radish, oats, sorghum, oranges.

These crops were categorized as below:

No.	Crop category	Description
1	Cereals	Barley, sorghum, oats, maize & wheat.
2	Legumes	Beans, dolichos (njahi), peas, broad beans, climbing beans & snow peas
3	Root crops	Turnips, irish potatoes, radish, carrots, red onions, & spring onions.
4	Leafy vegetables	Kale, spinach, red cabbage, black nightshade, amaranth, lettuce & cabbage.
5	Spices	Parsley, leeks, spring onions & garlic
6	Flower vegetables	Cauliflower & vegetables.
7	Fruit vegetables	Capsicum, pepper (chilli), pumpkins, tomatoes & courgettes.
8	Cash crops	Pyrethrum

### <Four Squared Analysis>

These mentioned crops were classified as below under the four square analysis:

i)	Crops planted by many people in large areas. These crops are spinach, kales, Irish potatoes, cabbages, spring onions and carrots	ii)	Crops planted by few people in small areas. These crops are: snow peas, tomatoes, beet root, red onion, leeks, hot pepper, white onions, broad beans, pumpkins, amaranth, & beans
iii)	Crops planted by many people in small areas; It was unanimously noted that it was only <i>maize</i> .	iv)	Crops planted in large areas by few people. They noted that it was mostly <i>barley which was planted under contract farming by local beer manufacturer, Kenya Breweries. This was or their followed by wheat which was sparsely grown.</i>

### <Selection Criteria of Agricultural Products>

Farmers were asked by Mr. Dominic to name:

- a) Most preferred crops cultivated for their own consumption: (Voting was done by women & men as follows)

Women voted as follows: Beans-3, peas -1, maize-2, spring onions-2, black night shade -1, cabbages-1, spinach-1, kale-2, tomatoes-1, Irish potatoes-3, beetroot-1, carrots-1 and oranges-1.

Men voted as follows: Beans-9, wheat-4, maize-6, spring onions-1, red cabbage-1, cabbages-4, spinach-1, kales-2, hot pepper-1, Irish potatoes-8, carrots-3, red onions-1.

- b) Most preferred crop for sale: (Voting was done by women & men as follows)

Women voted as follows: peas-2, carrots-3, spring onions-2, red onions-3, spinach-3, beans-1, kale-2, snow peas-1, black night shade-1, red cabbage-1, cabbages-3, tomatoes-1, oranges-1.

Men voted as follows: Kales-4, beetroot-1, cabbages-8, tomatoes-4, spinach-6, red onions-6, peas-1, white onions-3, carrots-4, Irish potatoes-2.

### <High Value Crops>

Dominic Muiya asked the farmers which crop they desired to plant but were unable to plant and why. Their answer is as follows:

- ❖ He desired to plant high value crops that could earn them high turn-over but were limited by high costs of production, bad weather and lack of market. Transportation of the produce is either done by the farmer to the market or the buyer from the farm.
- ❖ She planted tomatoes three times and in each occasion they failed due to immense cold. She said if she had adequate finances, she would have produced her tomatoes in a green house. (Mary Kimani)
- ❖ They wanted to plant garlic but lacked information on climatic conditions. (Stephen Murungaru & Richard Mbogua)
- ❖ They tried farming bananas but they died due to what they suspected was cold weather. (Peter Nganga & Stephen Njuguna)
- ❖ She planted snow peas which did well in the area but was exploited by middle men who defaulted with her payment. (Janet Chege)
- ❖ They desired to plant red onions but were limited by the high cost of seeds. (Others)

**SECTION 2: THE FARM MANAGEMENT PRACTICES OF LOCAL FARMERS****<The Farm Management Practices of Local Farmers>**

Mr. Dominic Muiya asked the farmers on the above crops what their open farm management practices were and who determined these practices. The farmers had common farm management practices and information source as follows;

Practices	Tomato Process	Cabbage Process	Description	Information source
Seed Bed Preparation	1	2	They would first start with preparing the seedbed where they would put the seeds and then monitor them till time for transplanting. The seeds are usually made in the open field farm.	Agricultural Officers, neighbors, friends
Seed planting (Nursary)	2		Farmers will usually plant during the long rain season or the short rain season. Most farmers do not have a planting calendar that is guided by the market demand. This creates a surplus in the market with no value addition. Hence, a lot of agricultural products goes to waste when there is a surplus.	Seed company events, extension officers
Mulching	3			Neighbors, friends, extension workers
Watering	4	3	This is done manually while seeds are on the seedbed.	Extension officer, friends, neighbor, field day education
Land preparation (ploughing)	5	5	Land preparation is normally done during the dry season.	Extension officers, neighbors, friends, observation
Weeding	6	1	This is usually done two or three times per crop season.	Observation, extension worker, labors
Manure Application	7	7	Manure applications is done two or three times while the crop is on the field.	Extension officer, experience
Spraying	8	4	This is guided by plant observation and manufacturer instructions on the pesticides packaging labels.	Agrovet, field officers, radio, TV, seminar/workshop
Transplanting	9	6	This takes place after 3-4 four weeks from date of planting on the seedbed.	Extension officers, experience, friends, neighbors
Staking	10		Staking is dependent on the crops.	Extension officer, neighbors
De-suckering	11			Extension officer, seed company
Harvesting	12	8		Observation
Sorting and	13	9		Buyers, dealers,

grading				experience
Transporting and marketing	14	10		Brookers, extension officers, sacos, HCDA

### <Chemical Application>

The farmers were asked on how they determined what chemicals were to be used on the crops. It was noted that:

- ❖ Farmers chose chemicals that are known to be effective and stays longer before repeat spraying is needed. e.g. chemicals with repeat spray period of 7 – 14 days unlike those of repeat period of 3 days.
- ❖ Farmers are usually guided by the ‘instructions on the packaging label.’

### <Management Practices During and After Harvesting>

- ❖ Most farmers know that crops are ready for harvesting by observation.
- ❖ Most of the crops are sold directly from the farm hence no storage required.
- ❖ Sorting & grading is used to determine what prices the farmers fetch from the buyers.
- ❖ Transportation of the produce is either done by the farmer to the market or the buyer from the farm.

### <Challenges Faced by Farmers>

The farmers in this area face a number of challenges related to the whole value chain from pre-harvest to post harvest. Their challenges are:

1. Lack of proper knowledge on good farming practices.
2. Exploitation by brokers (middle men). They would come and buy the produce from the farmers at very low prices and then resell the same to the market at exorbitant prices. The brokers control the market because they are better placed financially the farmers.
3. Lack of storage facilities: Most of the farmers do not have storage facility hence sell their produce during surplus and cannot fetch good prices.
4. Lack of value addition techniques: Lack of information make the farmers sell their produce without any value addition, hence, fetch poor market prices.
5. Copying wrong farming practices
6. High cost of farming inputs.
7. Lack of records: Most farmers did not a have practice of keeping proper records or any records at all. Record keeping to the farmers was determined by the crop performance. When the farm

seems to be doing well, most farmers would keep records. However, when crop is not performing as per their expectations of the farmer no records are kept at all. It is because many farmers do not want to get stressed or live to the reality of loss making project.

Mr. Richard said he did not keep records as he did not think it was necessary for him to do so. This was the situation with most farmers as they did not understand the value or importance of record keeping.

However, there was an exception of one farmer Mr. Patrick Mukuna – a greenhouse farmer who said he kept records for the last 11/2 years. He explained to the workshop participants the kind of records he kept were:

- a) Planting records such as date of transplanting from the nursery to the greenhouse.
- b) Planting media used.
- c) Manure or fertilizer used, this records were in terms of quantity used per plant and date of application.
- d) Spraying records, i.e when to spray, repeat intervals, type of pesticide or fungicide and alternating sprayer.
- e) Labour, this was something that was of interest to note that Mr. Patrick does keep records on amount labour (number of days) spent during de-suckering & weeding.
- f) Watering, since he was doing greenhouse farming watering was done twice a week. Records kept were those of amount of water per plant per watering.
- g) Staking, this is a cost as per Mr. Patrick as he would buy materials to do the staking and would need labour.
- h) Harvesting, Mr. Patrick kept records on number of produce of kilos harvested, price fetched
- i) Transportation cost, this was not clearly known to Mr. Patrick as he relied on brokers who bought from the farm.

#### <Mitigation>

1. Publicity needed on how to improve farm practices
2. Local storage facility
3. Record keeping – traceability
4. Information from field officers

**<Traceability>**

The farmers said that they lacked knowledge on traceability. As a result, international companies such as Kentucky Fried Chicken (KFC) imported their potatoes all the way from Egypt instead of sourcing potatoes locally.

**<Solutions>**

Farmers should farm in groups of at least 10 people to get support. Some of the advantages of group farming include but not limited to:

- ✓ Training by Agricultural officers / field extension officers is able to be given.
- ✓ External market of their produce
- ✓ Elimination of brokers
- ✓ Access to farming finance
- ✓ Able to get storage facility

**SECTION 3: DIFFERENCE BETWEEN CONSUMER PREFERENCE AND PRODUCER PREFERENCE ON  
TOMATOES FARMING**

**<Characteristics of Consumer Preference on Tomatoes>**

- Long shelf life
- Red appealing colour
- Good shape of the tomatoes i.e oval shape
- Full tomato content on the inside
- Desirable size, not too big
- Natural fresh tasty tomato
- No chemical residue
- Traceability from a known source
- Affordable
- Open field grown tomatoes

It was noted that there is a general perception that tomatoes grown in green houses are usually without a long shelf life, not ripe from the inside and do not fetch good market prices.

**<Characteristics of Producer Preference on Tomatoes>**

- High yielding variety
- Fast growing / early maturing

- Big marketable size
- Tomatoes of good texture
- Disease resistant variety
- Low maintenance cost variety of tomatoes
- Long shelf life
- Tomatoes variety with market demand
- Long harvesting period

#### <Efforts to Marry/Improve the Producers and Consumers Expectation on Tomato Farming>

There was limited efforts identified. Following comments, problems and area of supports were discussed.

##### Efforts

- ❖ Need to know the source of food. Always buy products at the same person in the market. He knows the quality and source of the foods.
- ❖ Use seeds of good variety (certified seeds) that has good taste, and markets, the one which consumer like. Good variety seeds are always expensive.
- ❖ Forming community groups. It will be cheap to get seeds, fertilisers, pesticides, and others as group. They sell the products together, more diversity of products, quantities linked to markets. This system is already common in chickens, milk products but not the case in crop products. For milk there is a common place to bring, an assembling place (Daily center).
- ❖ Some farmer started managing the greenhouses and making tomatoes and capsicums as group (this is where management record has been kept since last year, this is the second year).
- ❖ Pest controls have been tried to attract markets (individual). However products was brought back due to chemical residue. Losing markets. Some do not prevent until the plant is get affected in series stage.

##### Support needs

- ❖ Agroveter or company seed sellers need to bring down the cost farm imports.
- ❖ More groups to be formed.
- ❖ Good information of pesticide and its application needed trainings. Limited information and skills for pest control. Some do not followed instructions.
- ❖ Need information center, or assembling place for products where farmers will get necessary information for management and marketing their products. Do not have information or

requirements what consumer requires. Individual levels. Cannot apply for certificates as individuals.

- ❖ Dissemination of the information.
- ❖ Source of the information and type of information are limited. Extension officers, shop attendants of AgroVet and their individual neighbors and friends.
- ❖ Need for reliability i.e good seeds and other farm inputs to the farmer and the consumer.
- ❖ Need to get rid of brokers.

#### **SECTION 4: CASE STUDY (WAGO) - EFFORT TO MINIMIZE THE GAP BETWEEN CONSUMERS AND PRODUCERS IN JAPAN**

##### **<Introduction to Wagoen>**

Mr. Hideki Aihara gave a presentation on Wago – Japan & who is a Wagoen as follows:

- ✓ Wago Co., Ltd. provides technical expertise to farmers, offers required farming knowledge and at times financial assistance in order to improve the farmers livelihood.
- ✓ A group of farmers are known as ‘Wagoen’

Wago supports wagoen by:

- Helping them produce manure
- Value addition
- Transportation to the market
- Soil sampling services, this helps in traceability.
- Group farmers are assisted get a certificate showing field health certificate.

Mr. Morimoto ended the meeting by telling the farmers a way forward would be communicated later to them.

**END**



(温度:℃ 湿度:%)

		WAGO											KARIUKI/CAROL												
		7:00		10:00		12:00		15:00		17:00		日最高・最低		7:00		10:00		12:00		15:00		17:00		日最高・最低	
		℃	%	℃	%	℃	%	℃	%	℃	%	HIGH	LOW	℃	%	℃	%	℃	%	℃	%	℃	%	HIGH	LOW
2月1日	日			30	13	38	10	28	26			35	8			28	20	33	17	25	30			33	8
2月2日	月			27	22	28	18	31	14			33	8			25	24	26	22	30	16			31	8
2月3日	火			28	23	33	12	31	12			30	6			27	26	29	16	30	18			28	6
2月4日	水			26	20	32	12	31	<10			35	-			25	24	30	20	31	14			33	-
2月5日	木			26.5	30	36	0	37	10			40	-			21	38	30	16	37	12			34	-
2月6日	金			33	15	32	12	33	12			35	8			25	26	30	19	25	18			33	8
2月7日	土			35	11	36	12	33	15			35	9			27	20	32	19	31	20			32	8
2月8日	日			29	21	34	10	30	13			34	9			25	26	30	15	29	18			32	9
2月9日	月			30	10	37	<10	39	-			39	7			24	16	30	12	37	<10			37	7
2月10日	火			30	14	35	<10	30	12			35	8			25	21	33	18	27	18			33	7
2月11日	水			31	12	35	<10	31	<10			35	8			25	22	34	16	28	12			33	7
2月12日	木			32	<10	34	10	26	20			35	7.5			26	23	32	17	25	24			32	7
2月13日	金			31	10	31	12	23	42	20	46	35	7			27	28	30	20	24	36	22	30	32	10
2月14日	土	20	60	34	13	34	14	24	30	32	19	34	8	16	80	29	20	30	22	25	30	23	34	31	8
2月15日	日	14	80	33	27	18	70	17	68	19	60	33	13	14	80	29	36	18	68	18	64	19	54	29	13
2月16日	月	12	80	18	60	23	42	20	50	21	58	36	13	12	81	16	70	21	48	20	52	20	58	32	12
2月17日	火	12	79	24	40	35	22	32	19	24	37	32	13	12	80	21	46	29	28	38	22	26	34	32	12
2月18日	水	10	80	31	26	32	20	20	56	24	48	31	10	10	80	28	31	29	24	19	68	26	50	28	10
2月19日	木	13	80	32	24	31	28	29	24	23	42	31	10	11	81	27	30	30	26	27	30	25	38	31	10
2月20日	金	28	66	34	28	33	18	32	28	23	52	34	10	15	81	28	26	32	26	32	24	24	40	32	11
2月21日	土	14	72	28	20	35	<10	36	<10	26	34	36	10	10	80	25	22	36	18	40	16	37	36	35	10
2月22日	日	9	80	29	22	30	33	25	33	24	42	32	10	10	80	24	28	29	19	23	34	25	38	32	10
2月23日	月	13	68	28	20	31	24	29	24	25	32	35	10	15	76	28	30	33	24	31	30	30	28	33	11
2月24日	火	12	80	32	21	32	15	30	15	21	25	33	11	10	80	27	28	32	20	30	20	28	25	32	8
2月25日	水	13	70	30	20	32	21	34	28	18	48	33	9	11	79	26	27	28	25	22	30	17	50	31	8
2月26日	木	14	81	32	15	35	12	35	<10	26	20	35	6	14	80	30	20	32	18	35	13	26	26	32	9
2月27日	金	13	69	25	21	31	14	33	<10	27	20	34	5	8	74	25	24	30	20	36	12	26	28	34	5
2月28日	土	14	62	26	12	31	14	32	<10	25	<10	32	6	14	68	23	26	32	18	36	13	26	16	32	6

(温度:℃ 湿度:%)

		WAGO												KARIUKI/CAROL											
		7:00		10:00		12:00		15:00		17:00		日最高・最低		7:00		10:00		12:00		15:00		17:00		日最高・最低	
		℃	%	℃	%	℃	%	℃	%	℃	%	HIGH	LOW	℃	%	℃	%	℃	%	℃	%	℃	%	HIGH	LOW
3月1日	日	16	88	22	15	26	20	34	12	25	28	34	10	15	70	22	25	28	16	32	16	25	30	31	10
3月2日	月	15	70	30	20	32	14	34	<10	30	10	34	4	11	80	26	24	31	18	35	10	32	10	33	4
3月3日	火	14	80	29	16	31	14	35	<10	31	10	32	8	9	86	24	22	31	15	35	16	32	14	32	8
3月4日	水	16	60	31	12	32	<10	31	<10	27	10	34	6	11	80	30	17	29	14	35	14	28	15	32	7
3月5日	木	11	72	30	22	30	<10	30	<10	28	10	32	8	10	74	27	22	31	16	31	14	28	20	32	8
3月6日	金	17	69	32	12	30	<10	31	<10	24	25	32	10	14	76	30	18	35	15	32	14	24	25	32	10
3月7日	土	26	26	27	12	35	<10	28	15	25	18	32	6	12	36	26	16	35	16	33	18	26	30	32	7
3月8日	日	25	24	30	12	31	<10	29	14	26	14	32	6	12	40	26	16	32	16	30	15	26	20	32	8
3月9日	月	17	58	30	16	30	<10	26	10	32	17	32	6	13	74	28	22	32	17	29	22	23	32	32	6
3月10日	火	10	70	25	20	31	16	26	12	23	30	33	7	18	80	26	25	31	18	30	20	22	34	31	8
3月11日	水	11	80	31	14	31	14	32	<10	25	26	32	5	6	74	29	20	31	15	30	16	26	32	32	5
3月12日	木	12	81	31	22	30	25	28	28	25	26	30	10	10	80	29	24	31	16	35	28	25	30	31	10
3月13日	金	11	78	32	20	30	24	26	26	20	56	30	9	10	78	29	24	30	24	28	36	30	54	30	9
3月14日	土	14	70	27	10	25	<10	24	14	20	22	27	7	10	80	27	28	29	28	26	16	25	24	29	7
3月15日	日	15	71	27	18	29	<10	28	<10	24	20	30	8	10	78	25	22	32	18	32	14	25	20	31	4
3月16日	月	12	80	25	30	28	22	26	22	24	28	29	7	11	80	28	31	30	18	27	26	27	24	30	7
3月17日	火	10	80	28	28	30	20	28	28	21	34	31	10	13	80	26	26	31	20	27	35	27	36	31	10
3月18日	水	10	84	27	24	30	12	30	21	23	60	31	10	10	78	24	29	30	16	29	26	25	50	29	10
3月19日	木	31	10	15	74	29	26	26	24	21	34	29	10	13	50	26	32	28	24	26	24	21	37	28	10
3月20日	金	23	10	8	80	26	31	25	28	22	40	30	10	10	76	24	36	31	24	28	28	24	40	29	10
3月21日	土	13	70	28	20	34	14	29	38	22	40	32	10	18	70	22	38	32	24	23	40	22	44	31	10
3月22日	日	8	78	27	30	24	34	27	24	20	50	28	10	12	79	34	34	23	44	28	30	20	55	28	11
3月23日	月	10	80	22	42	24	37	24	26	20	54	26	12	12	84	20	54	24	40	28	28	20	60	27	15
3月24日	火	15	78	24	48	27	32	24	30	20	48	31	13	14	80	25	48	25	48	29	35	22	40	29	14
3月25日	水	10	82	27	36	30	28	23	40	18	60	30	10	10	80	22	50	37	34	21	54	20	60	27	11
3月26日	木	11	88	25	40	25	30	29	45	18	64	30	9	14	82	28	55	25	40	20	50	21	62	25	10
3月27日	金	14	80	26	30	32	22	21	26	24	40	30	10	13	84	22	40	29	29	30	32	23	40	30	10
3月28日	土	11	80	22	40	21	42	21	50	23	43	28	10	11	80	20	50	28	28	20	52	24		27	11
3月29日	日	10	80	26	38	30	32	25	34	23	46	33	10	10	80	24	44	30	30	23	33	24		29	12
3月30日	月	11	80	34	40	28	46	18	60	15	64	32	10	12	80	25	34	24	24	18	60	15		27	12
3月31日	火	16	74	32	22	25	36	17	63				9	14	81	28	28	24	24	17	64				10

(温度:℃ 湿度:%)

		WAGO											KARIUKI/CAROL												
		7:00		10:00		12:00		15:00		17:00		日最高・最低		7:00		10:00		12:00		15:00		17:00		日最高・最低	
		℃	%	℃	%	℃	%	℃	%	℃	%	HIGH	LOW	℃	%	℃	%	℃	%	℃	%	℃	%	HIGH	LOW
4月1日	水																								
4月2日	木	12	80	26	30	39	32	20	50	22	52	34	12	10	80	30	60	32	62	22	58	22	58	30	10
4月3日	金	13	80	26	40	22	48	21	46	20	55	23	19	11	81	28	44	22	52	20	56	20	60	22	10
4月4日	土	13	80	25	35	24	38	20	50	23	56	24	13	12	80	25	40	23	40	20	52	23	60	25	12
4月5日	日	12	81	21	62	39	32	20	60	32	54	32	11	11	81	18	66	27	46	20	60	20	60	24	10
4月6日	月	11	80	20	58	21	52	32	44	20	58	33	11	11	80	20	60	22	54	28	50	20	54	19	11
4月7日	火	12	84	30	28	26	52	31	24	18	64	34	11	12	80	25	38	24	50	29	38	18	64	25	11
4月8日	水	12	81	26	30	32	30	20	70	20	70	32	11	11	80	24	36	29	38	19	42	15	80	28	13
4月9日	木	13	80	20	74	24	40	19	60	19	80	32	11	13	80	19	40	23	42	20	34	16	78	30	12
4月10日	金	11	80	25	30	30	30	20	60	19	60	33	14	12	80	24	32	25	34	22	70	15	80	31	10
4月11日	土	15	84	25	30	32	22	26	40	19	60	32	10	14	88	22	32	28	32	25	50	19	62	29	10
4月12日	日	18	82	30	28	30	30	25	52	18	60	33	10	13	82	26	36	28	40	25	60	18	62	30	10
4月13日	月	19	50	34	36	32	20	26	50	21	44	32	9	14	62	26	32	28	24	28	60	21	50	30	10
4月14日	火	14	68	29	38	32	36	24	36	20	40	34	10	10	80	24	50	26	36	24	41	20	45	28	10
4月15日	水	10	80	29	24	34	36	25	42	20	40	33	10	11	75	25	44	28	29	25	35	21	50	29	11
4月16日	木	10	79	34	34	32	32	30	24	25	38	32	11	11	80	21	44	23	40	28	28	20	30	29	11
4月17日	金	10	88	25	60	26	60	24	40	21	51	27	10	10	90	20	72	22	56	24	40	21	44	25	15
4月18日	土	14	80	21	54	24	58	22	38	20	50	28	13	14	80	18	70	18	64	26	38	22	45	26	14
4月19日	日	17	72	29	40	31	30	16	70	20	50	33	13	16	80	25	38	29	32	17	68	18	52	31	13
4月20日	月	17	72	24	40	31	30	16	70	20	50	33	13	16	80	25	38	29	32	17	68	18	52	31	13
4月21日	火	16	80	24	50	28	36	27	32	20	48	28	12	13	82	22	34	28	35	27	30	20	38	29	12
4月22日	水	18	80	26	40	26	36	25	38	20	60	27	13	15	80	20	30	26	32	25	35	20	54	26	13
4月23日	木	11	83	28	42	30	34	30	36	17	70	28	11	11	80	26	36	29	31	26	40	16	70	25	11
4月24日	金	18	80	28	26	30	35	30	36	23	42	29	11	16	82	28	26	30	28	28	38	25	50	28	12
4月25日	土	12	84	27	30	30	37	30	40	22	60	26	10	11	80	29	28	31	40	30	60	22	60	28	0
4月26日	日	12	83	26	29	28	40	29	38	24	58	24	12	12	80	30	29	30	44	30	58	24	58	29	12
4月27日	月	12	80	25	35	27	50	30	40	22	60	22	10	12	80	28	30	29	40	28	60	22	60	30	12
4月28日	火	13	83	28	34	28	60	30	42	18	58	30	12	11	80	30	28	30	38	28	60	18	52	28	11
4月29日	水	14	83	20	42	20	60	28	52	18	60	32	14	14	80	26	36	29	40	26	42	18	64	31	14
4月30日	木	13	80	24	60	22	58	22	60	18	58	30	14	11	82	20	48	28	40	20	50	18	60	30	14

(温度:℃ 湿度:%)

		WAGO												KARIUKI/CAROL											
		7:00		10:00		12:00		15:00		17:00		日最高・最低		7:00		10:00		12:00		15:00		17:00		日最高・最低	
		℃	%	℃	%	℃	%	℃	%	℃	%	HIGH	LOW	℃	%	℃	%	℃	%	℃	%	℃	%	HIGH	LOW
5月1日	金	11	90	20	46	21	60	18	58	20	62	32	10	11	80	25	32	28	38	18	60	20	58	32	11
5月2日	土	10	89	24	42	24	30	29	34	20	50	32	10	10	90	20	42	26	32	31	26	19	52	31	10
5月3日	日	11	82	20	36	30	46	28	32	19	46	29	11	11	88	24	36	29	40	31	28	24	38	29	11
5月4日	月	12	86	24	48	30	26	25	30	18	42	31	8	10	80	25	38	30	26	28	28	24	36	30	8
5月5日	火	10	86	25	42	25	32	25	34	20	54	30	7	8	80	27	37	27	26	26	30	20	40	30	8
5月6日	水	11	80	24	40	24	40	39	30	22	60	28	10	14	82	24	42	29	30	28	32	19	42	32	10
5月7日	木	11	80	20	60	25	68	25	30	20	42	31	10	9	80	21	45	24	50	26	30	19	40	30	8
5月8日	金	12	84	20	62	27	45	20	60	20	54	34	10	10	86	19	50	27	44	20	54	20	50	33	9
5月9日	土	11	80	24	68	25	36	20	44	19	50	33	10	10	80	22	54	26	36	25	33	21	52	31	9
5月10日	日	11	80	20	68	25	45	20	48	19	70	32	10	10	80	19	50	25	48	20	32	19	68	32	9
5月11日	月	12	80	21	52	31	20	26	40	20	60	32	10	12	80	21	50	31	20	26	36	20	70	30	13
5月12日	火	12	82	21	50	31	28	20	44	19	70	32	10	12	80	21	48	30	30	23	33	19	70	30	13
5月13日	水	12	80	21	52	31	36	20	50	19	72	31	10	10	80	19	50	30	30	20	50	19	70	30	9
5月14日	木	12	82	26	40	31	28	19	48	20	76	30	10	10	82	24	38	31	26	20	38	20	74	32	9
5月15日	金	12	82	24	40	31	38	20	48	20	70	31	10	10	82	23	35	30	30	20	33	19	70	30	9
5月16日	土	12	82	24	42	30	30	22	46	19	70	32	10	10	82	23	30	30	30	20	44	19	70	30	9
5月17日	日	12	80	20	50	27	38	19	48	19	72	32	10	10	80	23	38	30	44	19	48	20	70	32	9
5月18日	月	12	82	26	38	30	30	19	50	20	60	30	10	10	82	23	34	30	30	19	48	19	60	30	9
5月19日	火	12	82	20	58	30	36	20	60	19	78	30	10	10	82	19	56	27	28	20	60	18	78	30	10
5月20日	水	12	80	19	60	25	40	19	62	20	80	31	11	11	80	20	38	30	26	19	58	20	80	28	10
5月21日	木	12	82	21	60	26	40	20	62	20	82	30	10	10	82	20	40	31	30	19	60	20	82	30	10
5月22日	金	12	78	20	60	25	44	19	58	20	80	32	10	11	80	20	48	30	30	20	60	19	80	30	9
5月23日	土	13	80	19	58	30	36	19	60	20	82	30	10	10	80	20	50	28	37	19	58	20	82	30	9
5月24日	日	11	80	12	50	20	20	20	50	20	82	20	10	11	80	19	50	26	52	26	30	20	82	30	11
5月25日	月	11	80	28	32	27	39	19	58	20	82	20	11	12	80	24	40	28	38	28	32	19	80	28	12
5月26日	火	12	82	19	30	26	40	20	54	19	80	19	10	13	80	20	40	30	40	26	30	20	80	28	11
5月27日	水	11	80	20	40	24	50	20	60	20	80	20	11	14	80	19	50	28	42	28	40	19	80	30	12
5月28日	木	11	80	12	48	26	36	18	82	19	82	19	10	11	80	20	50	27	38	18	82	20	84	30	11
5月29日	金	10	82	13	50	28	40	22	53	20	80	20	11	19	80	20	46	28	40	24	38	20	80	30	10
5月30日	土	12	80	16	64	24	34	21	50	21	46	28	13	12	76	20	50	25	29	24	34	26	34	29	11
5月31日	日	12	76	24	42	36	28	30	34	25	44	27	13	14	74	22	34	27	26	30	24	26	34	27	14

(温度:℃ 湿度:%)

		WAGO												KARIUKI/CAROL												
		7:00		10:00		12:00		15:00		17:00		日最高・最低		7:00		10:00		12:00		15:00		17:00		日最高・最低		
		℃	%	℃	%	℃	%	℃	%	℃	%	HIGH	LOW	℃	%	℃	%	℃	%	℃	%	℃	%	HIGH	LOW	
6月1日	月	12	79	20	68	22	50	20	60	24	52	24	13	13	79	16	66	22	40	21	58	25	44	26	14	
6月2日	火	12	79	21	54	25	50	25	50	26	48	26	13	13	79	20	60	25	37	20	40	28	42	26	16	
6月3日	水	12	80	20	50	32	29	24	60	22	50	22	12	12	80	26	60	30	20	18	36	28	44	25	12	
6月4日	木	12	80	21	52	30	50	20	59	21	52	21	13	14	80	22	62	28	30	18	32	25	50	25	13	
6月5日	金	13	80	28	40	34	33	30	56	16	58	16	13	13	79	26	34	34	24	30	32	20	52	32	13	
6月6日	土	13	79	28	40	29	40	19	60	18	60	18	11	14	79	28	36	30	40	29	40	22	60	28	13	
6月7日	日	14	82	20	48	30	42	25	58	18	70	18	11	14	80	26	38	29	42	30	42	20	62	30	12	
6月8日	月	12	80	18	50	28	40	19	60	20	80	20	12	11	80	24	40	30	50	29	50	19	80	30	11	
6月9日	火	10	80	27	48	30	40	20	50	19	70	19	13	12	82	26	42	28	30	30	60	20	80	28	12	
6月10日	水	12	80	16	56	22	42	22	38	21	86	32	12	11	80	18	60	22	50	18	64	18	80	30	11	
6月11日	木	10	80	28	42	19	46	20	40	20	80	32	10	12	80	26	38	20	54	20	60	20	82	32	10	
6月12日	金	11	82	30	36	20	80	18	48	19	80	30	11	12	82	30	40	19	56	20	60	19	80	20	12	
6月13日	土	11	80	28	36	21	28	19	46	18	80	32	10	10	80	28	44	20	26	18	58	20	80	30	11	
6月14日	日	12	80	24	37	18	30	20	39	20	80	30	10	11	80	28	46	20	36	18	54	19	80	31	10	
6月15日	月	12	80	20	38	19	32	21	40	19	82	35	9	10	80	26	50	19	40	19	54	18	82	32	11	
6月16日	火	13	79	26	38	20	40	20	42	19	80	32	10	9	82	26	50	18	44	20	58	18	80	34	12	
6月17日	水	12	80	27	36	18	42	22	40	22	80	35	8	9	80	27	46	19	42	22	60	15	82	30	12	
6月18日	木	10	80	25	42	19	40	24	41	21	82	30	9	10	80	27	44	20	44	19	56	16	80	30	13	
6月19日	金	10	80	25	50	19	46	20	44	20	78	32	8	11	80	27	42	21	48	20	53	18	82	29	14	
6月20日	土	10	80	25	60	19	35	20	40	22	80	35	8	12	82	25	48	22	38	18	58	20	80	29	11	
6月21日	日	11	80	25	50	20	40	21	40	19	78	31	10	9	80	20	40	18	30	19	54	16	80	29	0	
6月22日	月	11	82	24	54	18	40	20	41	18	80	32	9	10	80	25	42	19	28	20	52	17	82	30	11	
6月23日	火	12	80	25	56	18	36	21	39	22	82	30	9	10	82	24	44	20	24	28	50	17	80	31	9	
6月24日	水	10	82	20	88	19	50	26	40	20	82	31	9	11	80	30	50	18	40	30	50	18	80	30	9	
6月25日	木	11	80	25	40	20	46	21	36	19	78	30	10	10	82	26	58	20	40	28	54	16	82	30	8	
6月26日	金																									
6月27日	土																									
6月28日	日																									
6月29日	月																									
6月30日	火																									

## 防除記録

日付	時間	天気	気温	散布目的	薬剤名	主成分	系統	薬剤使用量	希釈量・率	散布面積	散布機材	散布方法	作業員の曝露対策	備考
1月21日	-	-	-	土壌殺菌消毒	Biox 5000	亜塩素酸ナトリウム		2.5 L	500 Lの水で希釈	ハウス内全エリア(約70m2)	如雨露	如雨露でハウス内の土壌に散布	-	
2月24日	18:45	晴		Tuta Absoluta (TA)の防除	Coragen	クロラントラニプリロール	ジアミド系	1.8 ml	水6 L	ハウス内全苗木(約50m2)	肩掛式噴霧器	全苗木の葉面(表・裏)に散布	ヘルメット, マスク, ビニールコー	同薬剤の第1回目散布 ハダニの駆除効果も発現
3月3日	夕方	晴		同上	同上	クロラントラニプリロール	ジアミド系	同上	同上	同上	同上	同上	同上	同薬剤の第2回目散布
3月28日	夕方			TA、ホワイトフライ防除	Levo	オキシマトリン		1.5 ml	水6 L	同上	同上	同上	同上	ハウス内でのTA(成虫)数の増加に対する予防的対策
3月31日				TA成虫(雄)の捕獲	Pheromone Water Trap			-	-	-	-	-	-	ハウス中央にKoppert社製のフェロモン剤入りのWater Trapを設置
4月1日	夕方			Tuta Absoluta (TA)の防除	Coragen	クロラントラニプリロール	ジアミド系	1.8 ml	水6 L	ハウス内全苗木(約50m2)	肩掛式噴霧器	全苗木の葉面(表・裏)に散布	ヘルメット, マスク, ビニールコー	TAの再発生により防除
4月9日	10:30	曇		ホワイトフライ防除	粘着くん	ヒドロキシプロピルデンプン	物理的阻害	100 ml	水20 L	ハウス内全苗木(約50m2)	同上	全苗木の葉面(表・裏)、及び生長点付近に散布	同上	ホワイトフライ対策、デンプンを有効成分とし、化学殺虫成分を含まないソフト農業
4月10日				うどんこ病対策	Bayleton	トリアジメホン	エルゴステロール生合成	1 g	水1 L	うどんこ病の疑いのある木2本	小型噴霧器	感染の疑いのある木2本とその周辺の木に散布	同上	殺菌剤
4月12日	夕方			Tuta Absoluta (TA)の防除	Prove	エマメクテン安息香酸塩	アベルメクテン類	2.5ml	水5L	ハウス内全苗木(約50m2)	肩掛式噴霧器	全苗木の葉面(表・裏)に散布	ヘルメット, マスク, ビニールコー	TAの再発生により防除
4月18日	夕方			Tuta Absoluta (TA)の防除	Prove	エマメクテン安息香酸塩	アベルメクテン類	2.5ml	水5L	ハウス内全苗木(約50m2)	肩掛式噴霧器	全苗木の葉面(表・裏)に散布	ヘルメット, マスク, ビニールコー	TAの再発生により防除
4月22日	夕方			ハダニ・ホワイトフライ防除	粘着くん	ヒドロキシプロピルデンプン	物理的阻害	100 ml	水20 L	ハウス内全苗木(約50m2)	同上	全苗木の葉面(表・裏)、及び生長点付近に散布	同上	ホワイトフライ対策、デンプンを有効成分とし、化学殺虫成分を含まないソフト農業
4月25日	夕方			ハダニ・ホワイトフライ防除	粘着くん	ヒドロキシプロピルデンプン	物理的阻害	100 ml	水20 L	ハウス内全苗木(約50m2)	同上	全苗木の葉面(表・裏)、及び生長点付近に散布	同上	ホワイトフライ対策、デンプンを有効成分とし、化学殺虫成分を含まないソフト農業
5月2日	夕方			ハダニ・ホワイトフライ防除	粘着くん	ヒドロキシプロピルデンプン	物理的阻害	100 ml	水20 L	ハウス内全苗木(約50m2)	同上	全苗木の葉面(表・裏)、及び生長点付近に散布	同上	ホワイトフライ対策、デンプンを有効成分とし、化学殺虫成分を含まないソフト農業
5月8日	夕方			TA・ホワイトフライ防除	Prove	エマメクテン安息香酸塩	アベルメクテン類	2.5ml	水5L	ハウス内全苗木(約50m2)	同上	全苗木の葉面(表・裏)に散布	同上	TAの再発生により防除発生数急増に伴う防除策
5月9日	夕方			ホワイトフライ防除	粘着くん	ヒドロキシプロピルデンプン	物理的阻害	100 ml	水20 L	ハウス内全苗木(約50m2)	同上	全苗木の葉面(表・裏)、及び生長点付近に散布	同上	ホワイトフライ対策、デンプンを有効成分とし、化学殺虫成分を含まないソフト農業
5月15日	夕方			TA・ホワイトフライ防除	Match	ルフエヌロン	IGR(キチン合成阻害)	12.5ml	水10L	ハウス内全苗木(約50m2)	同上	全苗木の葉面(表・裏)に散布	同上	TA・ホワイトフライ対策として散布
5月18日	夕方			ホワイトフライ防除	粘着くん	ヒドロキシプロピルデンプン	物理的阻害	100 ml	水20 L	ハウス内全苗木(約50m2)	同上	全苗木の葉面(表・裏)、及び生長点付近に散布	同上	ホワイトフライ対策、デンプンを有効成分とし、化学殺虫成分を含まないソフト農業
5月21日	夕方			ホワイトフライ防除	粘着くん	ヒドロキシプロピルデンプン	物理的阻害	100 ml	水20 L	ハウス内全苗木(約50m2)	同上	全苗木の葉面(表・裏)、及び生長点付近に散布	同上	ホワイトフライ対策、デンプンを有効成分とし、化学殺虫成分を含まないソフト農業
5月25日	夕方			ホワイトフライ防除	粘着くん	ヒドロキシプロピルデンプン	物理的阻害	100 ml	水20 L	ハウス内全苗木(約50m2)	同上	全苗木の葉面(表・裏)、及び生長点付近に散布	同上	ホワイトフライ対策、デンプンを有効成分とし、化学殺虫成分を含まないソフト農業
6月11日	夕方			ホワイトフライ防除	粘着くん	ヒドロキシプロピルデンプン	物理的阻害	100 ml	水20 L	ハウス内全苗木(約50m2)	同上	全苗木の葉面(表・裏)、及び生長点付近に散布	同上	ホワイトフライ対策、デンプンを有効成分とし、化学殺虫成分を含まないソフト農業
6月13日	夕方			TA・ホワイトフライ防除	Match	ルフエヌロン	IGR(キチン合成阻害)	12.5ml	水10L	ハウス内全苗木(約50m2)	同上	全苗木の葉面(表・裏)に散布	同上	TA・ホワイトフライ対策として散布
6月17日	夕方			ホワイトフライ防除	粘着くん	ヒドロキシプロピルデンプン	物理的阻害	100 ml	水20 L	ハウス内全苗木(約50m2)	同上	全苗木の葉面(表・裏)、及び生長点付近に散布	同上	ホワイトフライ対策、デンプンを有効成分とし、化学殺虫成分を含まないソフト農業
6月20日	夕方			ホワイトフライ防除	粘着くん	ヒドロキシプロピルデンプン	物理的阻害	100 ml	水20 L	ハウス内全苗木(約50m2)	同上	全苗木の葉面(表・裏)、及び生長点付近に散布	同上	ホワイトフライ対策、デンプンを有効成分とし、化学殺虫成分を含まないソフト農業
6月24日	夕方			ホワイトフライ防除	粘着くん	ヒドロキシプロピルデンプン	物理的阻害	100 ml	水20 L	ハウス内全苗木(約50m2)	同上	全苗木の葉面(表・裏)、及び生長点付近に散布	同上	ホワイトフライ対策、デンプンを有効成分とし、化学殺虫成分を含まないソフト農業
7月13日	夕方			TA・ホワイトフライ防除	Match	ルフエヌロン	IGR(キチン合成阻害)	12.5ml	水10L	ハウス内全苗木(約50m2)	同上	全苗木の葉面(表・裏)に散布	同上	TA・ホワイトフライ対策として散布

施肥記録

日付	時間	天気	気温	施肥目的	肥料名	使用量	施肥面積	施肥方法	備考
1月20日	-	晴	-	元肥	堆肥(羊糞)	900 Kg	ハウス内約70m <sup>2</sup>	畝立て前に敷きこみ	羊の糞を自然発酵させた堆肥 近隣農家から購入
1月20日	-	晴	-	土壌改良	炭	450 Kg	同上	同上	近隣農家から購入
1月24日		晴	-	元肥(窒素・リン酸成分の施肥)	DAP (18/46)	15 Kg	苗木約300本分	畝立て後、定植予定の列に沿って施肥	成分:N18%, P2O5 (リン酸) 46%
2月13日	-	-	-	成長が遅い苗の発育促進	Easy Grow (Vegetative)	10ml/10L	発育の悪い苗のみ	葉面散布	成分:N27%, P2O5 (リン酸) 10%, K2O (カリ) 16%
2月21日	-	晴	-	土壌へのMg, Ca成分の補足	苦土石灰 (Mg, Ca成分)	10g/苗木(一握)	同上	苗木と苗木の間の畝肩部分に施肥	商品名:"AGソフトマグ"粒状炭酸苦土石灰(アイアグリ社製) 苦土石灰は日本で購入し現地へ持参(約10kg程度) ナイロビの資材店では販売されていなかった
4月16日	夕方	-	-	ハウス全体の発育促進	NPK(17:17:17)	10g/苗木(一握)	同上	苗木と苗木の間の畝肩部分に施肥	宮野氏からはNPK(6:8:6)という指示だったが、ケニアでは入手不可につき、同農薬を使用。
6月7日	夕方	-	-	ハウス全体の発育促進	Agri Green (15:15:30)	70g / 20リットル	同上	苗木と苗木の間に100mlずつ施肥	液体肥料
6月21日	夕方	-	-	ハウス全体の発育促進	Agri Green (15:15:30)	70g / 20リットル	同上	苗木と苗木の間に100mlずつ施肥	液体肥料
6月27日	夕方	-	-	ハウス全体の発育促進	Agri Green (15:15:30)	70g / 20リットル	同上	苗木と苗木の間に100mlずつ施肥	液体肥料
7月10日	夕方	-	-	ハウス全体の発育促進	Agri Green (15:15:30)	70g / 20リットル	同上	苗木と苗木の間に100mlずつ施肥	液体肥料

## 肥料・農薬・農機具の価格

日付	名称	メーカー	容量	価格 (KSH)	用途	購入場所	備考
(農薬)							
1月17日	Bioxx 5000	Lachlan	5ℓ	4,500	土壌殺菌剤	Agrovet Naivasha	
2月21日	粘着くん	住友化学	1 L	1,114	ホワイトフライの駆除	農業資材店	化学殺虫成分を含まない 1522円(単価)÷1.3656(KSH-JPY レート)
2月24日	Coragen	Du Pont	30ml	900	Tuta absolutaの駆除	Ziochem	
3月28日	Levo	Amiran	100 ml	450	TA・ホワイトフライの駆除	Amiran	
4月7日	Prove	Amiran	30ml	300	TA・ホワイトフライの駆除	Amiran	
4月9日	Bayleton	Bayer	100 g	400	うどんこ病対策	Agrovet Naivasha	殺菌剤
4月22日	Dynamec	Syngenta		800	TA・ホワイトフライの駆除	Agrovet Naivasha	
5月15日	Match	Syngenta	25ml	150	TA・ホワイトフライの駆除	Agrovet Naivasha	
5月30日	粘着くん	住友化学	1 L	1,114	ホワイトフライの駆除	農業資材店	化学殺虫成分を含まない 1522円(単価)÷1.3656(KSH-JPY レート)
小計				9,728			
(肥料)							
1月19日	堆肥	-	900kg	3,500	元肥	近隣農家から購入	羊糞の堆肥
1月19日	炭	-	450kg	1,000	元肥	同上	
1月23日	DAP	-	7kg	1,050	元肥	Agrovet Naivasha	
-	Easy Grow (Vegetative)	Osho Chemical Industry	1kg	350	苗の生育促進	-	Kariuki農園のものを使用
2月18日	苦土石灰	アイアグリ	20 Kg	659	Mg, Ca成分の補足	日本	900円(単価)÷1.3656(KSH-JPYレ ート)
4月16日	NPK(17:17:17)	-	10 Kg	700	NPK成分の補足	Agrovet Naivasha	
6月5日	AgriGreen(15:15:30)	Biomedica	1kg	450	NPK成分の補足	Agrovet Naivasha	
小計				7,709			
(農機具他)							
2月18日	粘着板	ホリバー	-	2,372	ホワイトフライ対策	日本	648円(単価)×5個÷1.3656(KSH- JPYレート)
2月25日	剪定はさみ	-	-	500	脇芽摘み取り	Thuan Ebernizer	250ksh×2個
2月24日	肩掛け式噴霧器	Orbit	-	5,200	農薬散布	Ziochem	
3月2日	マジックテープ	-	-	600	TA対策	Biashara Street	
3月3日	テープメジャー	-	-	100	-	Naivasha Town	
3月3日	塩化ビニール管	-	-	130	発育測定	Naivasha Town	
3月6日	TAモニタリング装置	Koppert	-	710	TA成虫数の観測	Koppert	装置: 490 KSH フェロモン剤: 220 KSH
3月18日	交換用フェロモン	Koppert	-	250	TA成虫(雄)の捕獲	Koppert	フェロモン剤による誘引・捕獲
3月31日	Pheromone Water Trap	Koppert	-	1,360	TA成虫(雄)の捕獲	Koppert	フェロモン剤による誘引・捕獲
4月3日	縫合用ビニールシート	-	-	200	物理的防除強化	Naivasha Town	
4月9日	長靴(IMG用・ゲスト用)	Naivas	-	3,641		Naivas	
4月9日	小型噴霧器	Tuskeys	-	100	Bayleton散布用	Tuskeys	
4月16日	摘葉用はさみ	-	-	800	摘葉実施用	Agrovet Naivasha	
5月1日	誘引装置用ロープ	-	-	795		Naivas	
6月5日	ふるい用網	Naivas	-	310	土壌分析	Naivas	
小計				17,068			
合計				34,505			



日時	2015年2月21日(土) 11:00~16:30 2015年2月24日(火) 17:30~19:00 2015年2月25日(水) 12:30~13:30	
目的	トマト試験栽培の現状確認	
訪問機関	Kariuki 夫妻の農園	
場所	Naivasha, Nakuru County	
参加者	面談相手	Kariuki 夫妻、Chege 氏
	面談実施者	加藤、John
	収集資料	
面談内容		
<p>&lt;2月21日訪問分&gt;</p> <p>1. ハダニ対策について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ チェゲのコメント <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ハダニは、葉裏の葉脈に沿って卵を植え付ける。</li> <li>➢ 1回で50個以上の卵を植え付ける。繁殖のスピードが非常に速い為、迅速対応が必要である。</li> </ul> </li> <li>・ 今後の方針 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 宮野さんに農薬散布の是非を相談。</li> <li>➢ 逐次葉裏を確認しハダニの状況を確認する。</li> <li>➢ ハダニの数が少ない葉はアブラムシ同様手で潰す。</li> <li>◇ Chege が、2月22日に手で潰した箇所には効果があったか加藤に報告する。</li> <li>➢ ハダニの数が多葉は外につまみ出す。</li> </ul> </li> </ul>		
		
ハダニの被害を受けている葉		
<p>(2月26日更新)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ チェゲのコメント <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ハダニの被害を受けた葉を、手で潰す・摘んで外に出すという対応をした結果、ハダニの拡大は収まっている。</li> <li>➢ 新しく出た葉にはハダニの被害は確認されていない。</li> <li>➢ 古い葉には1列につき10枚ほど、ハダニが発生した跡が確認できる箇所がある。</li> </ul> </li> </ul>		

## 2. 苗が弱っている箇所に再定植する苗の選定について

- ・ ポットに残っている苗に関するチェゲのコメント
  - ホワイトフライが発生しており、多くの葉が黄色くなっている。
  - 全ての苗に黄色くなっている葉が確認された。
  - ポットに残っている苗は、移し替えるには適さないと思う。
- ・ 再定植する苗の選定に関するコメント
  - ハウス内3列目の畝にある、これから間引き予定の苗を使って再定植した方がいい。
  - 鍬を畝の方の肩部分に深く入れて、そのまま持ち上げる事で根を傷つけずに移植する事が可能である。
- ・ 今後の方針
  - 間引き予定の苗を弱っている苗がある所への再移植可否について、宮野さんに相談。



ポットの中で最も元気の良い苗



間引き予定の苗

## 3. 今後の遮光ネットの方針について

- ・ チェゲのコメント
  - 今後、遮光ネットは常時設置とすべきである。遮光ネットを上からかぶせるのではなく、ハウスの内側（ビニールと鉄パイプの間）に挟み込む。
  - 今後遮光ネットを使用しない場合、ハウス内3列目の畝には常時直射日光が当たる。
  - 直射日光が常にあたっている苗が1つあり、生育が非常に遅い。
- ・ 今後の対処
  - 遮光ネットの今後の方針について、宮野さんに相談。



直射日光があたり、生育の遅い苗

#### 4. その他チェゲへの指示内容

- ・ アブラムシの幼虫・成虫を確認した場合、手で潰す。数が増えた場合、農薬散布を行う。
- ・ 弱っている苗の再定植方針決定後、ハウス内3列目の畝を60cm間隔に間引きを行う。
- ・ 灌水の頻度は、1日1回に変更する。生育の遅い苗は、如雨露にて適宜灌水する。
- ・ 防虫シートを宮野さんの指示に従って設置する。
- ・ カルシウム肥料を宮野さんの指示に従って施肥する。

#### 5. Kariuki 氏の懸念事項 (Tuta Absoluta 感染の疑い)

- ・ Kariuki 氏コメント
  - 和郷のハウスから出ているハモグリバエとされていた葉への被害は Tuta Absoluta によるものではないか。
  - Tuta Absoluta に感染している場合、和郷ハウスが全滅するばかりでなく、Kariuki 氏のハウスにまで影響が出る可能性がある。
  - 早期対策が肝要である。ナイバシャでは Coragen という農薬が入手可能なので、至急散布した方がいい。
- ・ 今後の方針
  - 西村、樋渡に相談



ハモグリバエの影響を受けている葉



中から糞とみられる物を確認

<2月24日・25日訪問分>

6. 脇芽の摘みとりについて

・ チェゲのコメント

- 脇芽を摘みたい。(脇芽はこれまで残している。)
- 競合して栄養が主枝に栄養が行き届いていないと思われる。
- 脇芽が太くなっているので、摘み取りには専用のハサミが必要である。



脇芽の状況

7. 土に空気を含ませる作業について

・ チェゲのコメント

- 水を含んだ土が自重で圧力がかかり、土が固くなっている。根が張りにくくなっており、苗の生育を妨げている
- 鍬で周辺の土をかき混ぜた空気を含ませたい。

備考

日時	2015年2月28日(土) 9:00~13:30 2015年3月3日(火) 10:00~12:15	
目的	トマト試験栽培の現状確認	
訪問機関	Kariuki 夫妻の農園	
場所	Naivasha, Nakuru County	
参加者	面談相手	Chege 氏 (2月28日: Kariuki 夫妻)
	面談実施者	西村、加藤 (2月28日: 荒殿)
	収集資料	
面談内容		
<2月28日訪問分>		
1. 苗番号を設定		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 今後の記録管理の為、間引き後の苗の本数を基に苗番号を設定する。入り口から見て左側の列をA列とし、アルファベット順に列番号をJ列まで設定する。また、入口の手前から1, 2, 3...と苗番号を設定する。列ごとの苗の本数は下図の通り。</li> </ul>		
<p>ハウスマップ</p>		
2. Tuta Absoluta(TA)の経過観察		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 農薬散布後のTA発生状況 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 圃場確認時、TAと思われる害虫に食害を受けた葉 (J29) を1枚確認する<sup>1</sup>。</li> <li>➢ 農薬散布後、TAに食害された葉は確認されなかった (Chege 氏)</li> </ul> </li> <li>● TAハウス侵入の原因について <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ハウス上部のネットは3.3mm穴であった。TAの体長は7ミリ~10ミリ<sup>2</sup>であることから、ハウス上部からの侵入は考えにくい。</li> <li>➢ TA侵入経路はハウス入口からの可能性が高い。一方、購入した苗木にTAの成虫が既に生息していた可能性も否めない。</li> <li>➢ 普段通りに入口を閉めた際、入口下部に隙間ができていた事が確認された。</li> <li>➢ ハウスに入った際、中から入口の隙間を塞ぐことは難しい構造になっている。</li> </ul> </li> <li>● 今後の方針 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 宮野氏の指示に従い、次回訪問時(3月3日)に圃場を確認後、同日16時以降のCoragen散布を指示する。第3回散布実施の是非は、第2回散布後の経過を宮野氏に相談の上、決定する。</li> </ul> </li> </ul>		

<sup>1</sup> 農薬散布時に卵期だったことから影響受けなかった Tuta Absoluta が、孵化して食害を行ったと推測される。

<sup>2</sup> 植物検疫所 病害虫情報 [http://www.maff.go.jp/paps/j/guidance/pestinfo/pdf/pestinfo\\_91\\_04.pdf](http://www.maff.go.jp/paps/j/guidance/pestinfo/pdf/pestinfo_91_04.pdf)

- ハウス入口からの TA 侵入を防ぐ為、以下の2つの対策を実施する。
  - ✧ 普段はハウスの入口下部の隙間ができる箇所に石を置く。
  - ✧ 入口部分の内部側に新たにマジックテープを縫い付け、ハウス内からも入口を塞ぐことができるようにする。次回訪問時にマジックテープを2m分購入する。



ハウス入口の隙間の塞ぎ方

### 3. 3列目の畝（株間60cm）間引き作業及び弱っている苗の移植作業

- E列F列について、生育の良い苗を残して60cm間隔となるように間引きを実施。
- 間引きした苗のうち生育の良い苗を、弱っている苗が確認された11箇所（B20, B24, B25, C24, D9, D16, D18, D19, I21, I24, I27）に以下の手順で移植した。
  - 間引きする苗それぞれに対して5秒ずつ如雨露で灌水する。
  - 弱っている苗を抜き取り、移植する為の穴を作り、穴の中に如雨露で3秒から5秒ほど灌水する。
  - 宮野氏の指示に従い、周囲の根を傷つけないようにスコップを畝の深くから差し込んで持ち上げ、茎を手で支えながら運ぶ。移植する際、苗と誘因用ワイヤーとの距離を近づけるように留意する。
  - 移植後、再び3秒から5秒間如雨露で灌水する。
  - 、移植時に葉や茎についた土汚れを洗い落とす。
  - 移植後、ほとんどの苗は、水分不足が原因で全体が萎れてしまった。その為、それぞれの苗に対して如雨露で3～5秒の灌水を3回程度に行った。
- 今後の方針
  - 再定植した苗が根付いたかどうか次回訪問時に経過観察を行う。



再定植時の写真：スコップで苗全体を



再定植後萎れた苗の様子

支えて、手で茎が倒れないよう押さえる。

#### 4. 脇芽の摘み取りについて

- 加藤から Chege への伝達ミスが原因で 2 月 27 日脇芽の摘み取りを実施。

#### 5. その他次回訪問時の実施事項

- 遮光ネット取り付けの方向性を検討する為、次回ハウス内の照度を計測する（スマートフォンアプリケーション'Lux Meter'を使用）。
- 草丈を確認できるよう、50cm 単位にマークされた高さの目安棒を設置する。
  - 木の棒及びビニールテープを購入する。

### <3月3日訪問分>

#### 1. Coragen 散布後の経過観察

- Coragen 散布後の TA 発生状況
  - 2 月 28 日から 3 月 2 日までの間、TA とと思われる害虫に食害された葉は確認されなかった（Chege 氏）
  - 圃場確認時、TA とと思われる害虫に食害を受けた葉は確認されなかった。
- Chege 氏への指示事項
  - 同日 16 時以降に Coragen 散布を指示。散布方法は、第 1 回散布時の方法に準ずる。
  - ハウス入口部分の内部側にマジックテープ縫い付けを指示。TA を含む害虫がハウス入口から侵入する事を防ぐ。

#### 2. 移植実施後の経過観察

- 移植実施直後は大半の苗が萎れてしまったが、苗の下部から徐々に回復してきている。しかし、回復状況には個体差があり、約半数は依然として苗上部が萎れている。
  - 回復している苗：B23, B24, D9, D16, D18
  - 上部が依然萎れている苗：B20, C7, D19, H11, H14, H17
- 今後の方針
  - 経過観察。



苗上部が依然萎れている苗（H11）



苗全体が回復している苗（D18）

#### 3. 高さの目安棒設置

- ハウス内誘因装置の各支柱に 50cm・1m・1m50cm の目印となるビニールテープを貼付。
- TA の食害を受けた 2 か所に 50cm・1m・1m50cm の印をつけた塩化ビニール管の目安棒を設

置する。



誘因装置の支柱に 50cm 毎にテープ貼付



塩化ビニール管による目安棒

#### 4. 照度測定

- スマートフォンアプリケーション'Lux Meter'を照度計として使用。各箇所 10 秒間の平均値を下図にまとめる。
- 11 時 30 分測定時（天気：晴）のハウス内の照度は下図の通り。

	A1		A30
	B1	22800	22200 B30
	C1		C20
	D1		D21
入口	E1	38200 ※直射日光が照射	27500 ※遮光ネット越しに直射日光が照射
	F1	16500	26000 F14
	G1		F20
	H1		23200 H20
	I1		I30
	J1		J30

単位：ルクス

ハウス内照度測定結果（2015年3月3日 11:30 測定）

#### 5. その他報告事項

- 3月3日現在の苗の高さは、高いもので 55cm 程度。平均は 45cm から 50cm 程度。  
 ▶ 同時期の Kariuki 夫妻のハウスと比べると成長が遅い。（Chege 氏）
- 2列目・4列目のうち、花芽の下の脇芽が残っていたものに対して、葉2枚を残して摘心作業を実施。
- ホリバー粘着板の位置調整を Chege 氏に指示。（一部成長した苗に粘着板が貼り付いていた。）

備考



日時	2015年3月7日(土) 9:30~12:00 2015年3月10日(水) 8:10~8:40 2015年3月14日(土) 9:30~12:30	
目的	トマト試験栽培の現状確認	
訪問機関	Kariuki 夫妻の農園	
場所	Naivasha, Nakuru County	
参加者	面談相手	Chege 氏
	面談実施者	西村、加藤
	収集資料	
面談内容		
<p>&lt;3月7日視察分&gt;</p> <p>1. TA 対策</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Coragen の2回目散布(3/3)後の経過観察 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ TAによる葉の食害痕は確認されなかった。</li> </ul> </li> <li>・ Koppert社から購入したハウス内でのTA成虫の生息をモニタリングするための簡易装置を設置 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ハウス中央部(温度計設置地点の傍)にモニタリング装置を設置</li> </ul> </li> <li>・ 今後の方針 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Coragenの散布は2回で終了する。</li> <li>➢ 今後はKoppert社のモニタリング装置により、TAの生息数を確認する。</li> <li>➢ 次回訪問時にTAの有無を確認</li> </ul> </li> </ul>		
		
<p>Koppert社製 TA モニタリング簡易装置</p>		
<p>2. 2月28日に移植した苗の状態の経過観察</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 移植した11本の苗全てが、移植前に近い状態まで回復していた。一方、他の苗と比べると葉の色・大きさや生育状況の遅れがみられる。</li> <li>・ 引き続き経過観察を行う。</li> </ul>		



葉の色・大きさや生育状況の遅れがみられる苗

### 3. 各畝の脇芽取り

- ・ 畝 A,B,I,J (株間 30cm) は全ての脇芽を摘芽。畝 C,D,G,H (株間 45cm) は花の一段下の脇芽を残して (葉 2 枚を残す) 他の脇芽を摘芽。
- ・ 畝 E,F (株間 60cm) では、第二花房の開花が始まっている苗もある。今後の生育を観察しながら、二段摘芯による整枝を行っていく。



摘芽後の脇芽の様子 (畝 C,D,G,H)

### 4. 各畝の定点観測苗の生育測定

- ・ B28:73cm, D3:69cm, E10:72cm, G11:67cm, I17:64cm
- ・ 各畝で最も生育のいい苗を選定。

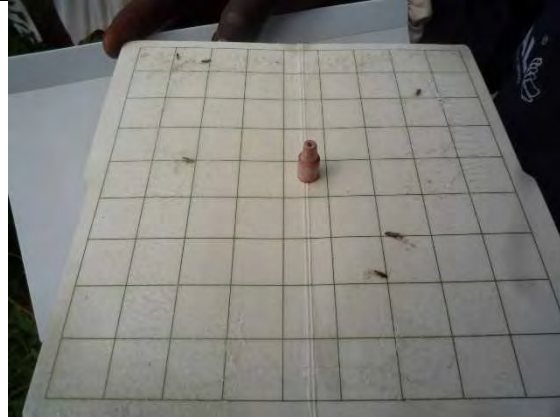
#### <3月14日視察分>

##### 1. TA 対策

- ・ TA による食害痕は確認されなかった。
- ・ Koppert 社製モニタリング装置に TA と思われる成虫が 5 匹確認された。(3月10日: 3匹、3月14日: 5匹)
- ・ Koppert 社 Evans 氏に成虫の同定及び今後の対策案を依頼する。



TA 拡大写真



モニタリング装置の様子

## 2. 整枝について

- ・ 3列目は、発育の遅い E13 及び F11 を除き主枝を適心し、脇芽への誘引作業を完了する。適宜脇芽を除去。
- ・ 畝 C,D,G,H (株間 45cm) は花の一段下の脇芽を残して (葉 2 枚を残す) 他の脇芽を摘芽。



畝 C,D,G,H の脇芽の様子

## 3. 各畝の定点観測苗の生育測定

苗	3/7	3/11	3/14
B28	73cm	80cm	93cm
D3	69cm	74cm	80cm
E10	72cm	82cm	95cm
G11	67cm	78cm	85cm
I17	64cm	77cm	86cm

## 4. Chege の栽培記録について

- ・ 3月10日にノートに日々の記録をノートに付けることを Chege 氏に依頼した。しかし、同氏は農薬散布の記録のみ記録に残すと勘違いしており、記録は残していなかった。本日よりノートに記録をつけるよう再度依頼をする。

日時	2015年3月17日(火) 9:30~12:00 2015年3月20日(金) 13:30~15:30	
目的	トマト試験栽培の現状確認	
訪問機関	Kariuki 夫妻の農園	
場所	Naivasha, Nakuru County	
参加者	面談相手	Chege 氏
	面談実施者	加藤
	収集資料	
面談内容		
<p>&lt;3月17日視察分&gt;</p> <p><b>1. Tuta Absoluta 対策</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>TAによる食害痕は確認されなかった。</li> <li>Koppert社製モニタリング装置にTA成虫<sup>1</sup>が計7匹確認された。(3月10日観察時:3匹、3月14日観察時:5匹、3月17日観察時:7匹(14日に観察後17日までの間で2匹増加))</li> </ul>  <p style="text-align: center;">モニタリング装置の様子</p> <p><b>2. 整枝について</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3列目(株間60cm)は、全ての苗で1段目花房下の脇芽への誘引作業が完了する。</li> </ul> <p><b>3. 1列目及び5列目(株間30cm)の摘葉の時期について</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1列目及び5列目(株間30cm)の苗下部は葉がかなり密集している。(動画「20150317_ハウス1列目」参照)</li> <li>Chege氏のコメント <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 黄化し、全体が湾曲している葉は光合成能力が低下している。このような葉を残しておくことは、苗全体の光合成量を減少させることから成長の妨げの要因となる。</li> <li>➢ Kariuki夫妻のハウスでは同程度の生育段階において、1段目の花房の下3枚を除いて全て摘葉している。試験栽培ハウスにおいても同様の措置を取ることを勧める。</li> </ul> </li> <li>今後の対策 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 宮野氏に摘葉の量・時期について相談する。</li> </ul> </li> </ul>		

<sup>1</sup> Koppert社Evans氏よりモニタリング装置に捕獲された成虫はTAと同定された。



苗下部の黄化・湾曲している葉の様子



葉が密集している様子（1列目・5列目）

#### 4. 1列目（株間30cm）後部周辺におけるホワイトフライ発生について

- ・ 1列目・2列目後部においてホワイトフライが発生し始めている。（苗全体を揺るとホワイトフライが飛んでいることが確認できる程度。）
- ・ ホワイトフライ発生箇所周辺のホリバー粘着板には、1枚（片面）につき10数匹程度のホワイトフライが付着している。
- ・ Chege氏のコメント
  - ホワイトフライは葉が密集していて、直射日光が当たらない場所に生息する。
  - 1列目及び5列目（株間30cm）の苗下部はかなり葉が密集している。さらに、1列目後部は日光が当たりにくい場所である為、同箇所においてホワイトフライが発生し始めていると考える。
  - 苗下部を摘葉し、各葉への日当たりを良くすることを勧める。
- ・ 今後の対策
  - 宮野氏に今後のホワイトフライ対策について相談する。



ホリバー粘着板に付着したホワイトフライ



葉に寄生するホワイトフライ

#### 5. 動画撮影について

- ・ 宮野氏の依頼に基づいて列ごとの苗の様子を撮影し、Youtubeに再生リスト「3月17日試験栽培ハウス状況」にアップロード。以下のリンクより視聴可能。

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLcRtKPjXgV1ol9262xQBNq6aXv4pDOcBA>

#### <3月20日訪問分>

##### 1. Tuta Absoluta 対策

- ・ TAによる食害痕は確認されなかった。
- ・ Koppert社製モニタリング装置にTA成虫数変化なし。（3月10日観察時：3匹、3月14日観察時：5匹、3月17日観察時：7匹、3月20日観察時：7匹）

## 2. Kariuki 夫妻ハウスにおける第2回トマト収穫結果

- 3月20日午前中、Chege氏とCasual Worker1名でKariuki夫妻のハウス6棟において第2回トマト収穫を実施。(第1回トマト収穫は3月13日に実施。)
- 加藤によるトマト試食の感想：水分が果肉部分・ゼリー部分共に水分が少ない。味は酸味・甘味共に不十分で美味とは言い難い。
- 収穫量の詳細情報は以下の通り。

等級	第2回収穫量	第1回収穫量	販売単価	販売先	サイズ(実測値)
Grade 1	200kg (14,000ksh)	10kg	1kgあたり 70ksh	Naivas	直径5.5cm、長さ7.5cm 程度
Grade 2		n/a			直径5cm、長さ7cm
Grade 3	30kg (2000ksh)	n/a	4個10ksh	ローカル市場	直径4cm、長さ6cm
Grade 4	20kg(1000ksh)	2kg	1個1ksh		直径3cm、長さ5cm



Grade 3のトマト計測の様子



Grade 4のトマト計測の様子

## 3. 1列目(株間30cm)・2列目(株間45cm)後部におけるホワイトフライ発生について

- 1列目・2列目後部に発生しているホワイトフライの生息数に大きな変化は見られなかった。
- 2列目・3列目の前方からもホワイトフライが発生し始めている。1列目・2列目後部より発生数は少ない。

## 4. 各畝の定点観測苗の生育測定

苗	3/7	3/11	3/14	3/17	3/22
B28	73cm	80cm	93cm	96cm	106cm
D3	69cm	74cm	80cm	90cm	95cm
E10	72cm	82cm	95cm	102cm	111cm
G11	67cm	78cm	85cm	93cm	98cm
I17	64cm	77cm	86cm	94cm	105cm

## 5. Chege氏の栽培管理記録より

- 同氏の3月15日・16日及び3月18日・19日の試験栽培ハウスにおける活動は、誘引作業のみである。

備考

日時	2015年3月25日(水) 10:30~12:45 2015年3月28日(土) 9:30~12:30
目的	トマト試験栽培の現状確認
訪問機関	Kariuki 夫妻の農園
場所	Naivasha, Nakuru County
参加者	面談相手 Chege 氏
	面談実施者 3月25日: 加藤、荒殿 3月28日: 加藤
	収集資料

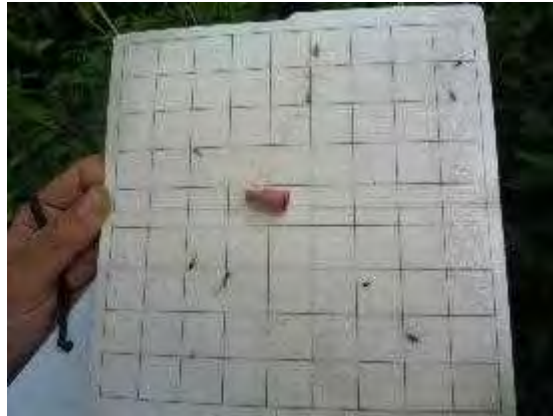
## 面談内容

## &lt;3月25日訪問分&gt;

## 1. Tuta Absoluta (TA)対策

- ・ TAによる食害痕は確認されなかった。
- ・ Koppert 社製モニタリング装置における TA 捕獲数の推移は以下の通り。

3/10	3/14	3/17	3/20	3/25	3/28
3匹	5匹	7匹	7匹	9匹	11匹



モニタリング装置の様子

## 2. 第3回トマト収穫結果(Kariuki 夫妻ハウス)

- ・ 3月25日午前中、Chege 氏と Casual Worker1名で Kariuki 夫妻のハウス6棟において第3回トマト収穫を実施。
- ・ 等級別収穫量は以下の通り。

等級	第3回収穫量	第2回収穫量	第1回収穫量	販売単価	販売先
Grade 1	120kg	200kg	10kg	1kgあたり 70ksh	Naivas
Grade 2	(8400ksh)	(14,000ksh)	n/a		
Grade 3	12kg (800ksh)	30kg (2000ksh)	n/a	4個 10ksh	ローカル 市場
Grade 4	4kg (200ksh)	20kg(1000ksh)	2kg	1個 1ksh	

## 3. 1列目(株間30cm)・2列目(株間45cm)後部におけるホワイトフライ発生について

- ・ ホワイトフライが、ハウス全体で確認され始めている。
- ・ 1列目・2列目後部に発生しているホワイトフライの生息数も増加している。
- ・ TA対策と合わせて早急な対策が必要であると思われる。

## 4. 茎の白カビの発生について

- F9 から白色のカビ（らしきもの）を確認。
- 原因不明につき、宮野氏に相談する。



白カビ（と思われるもの）の様子

#### 5. 萎れている苗の確認(A30 苗)

- A30 苗全体が萎れていた。灌水量を1日1回5分間から2日1回5分間に変更する場合、同苗にはかなり負担がかかると思われる。
- Chege 氏のコメント
  - ドリップ灌漑の水が奥まで行き渡っていない結果だと思われる。
- 今後の方針
  - 宮野氏が同苗の動画を確認の上、今後の灌水量に関する方針を決定する。



A30 苗全体の写真



A30 苗上部の様子

#### 6. 3列目の脇枝の誘引方法について

- 連続二段適心整枝法を採用している3列目の脇枝が通路を横切っていて、作業の妨げとなっている。また、頻りに横切っている脇枝に衝撃を与えることから、苗を痛める原因にもなっている。
- Chege 氏のコメント
  - 今後、主枝を誘引するだけでなく、脇枝もロープで結ぶことで通路側に脇枝が出ることの防いだほうがいい。
- 今後の方針
  - 宮野氏に連続二段適心整枝法における脇枝の誘引法について相談する。





路を横切る脇枝の様子①



通路を横切る脇枝の様子②

通

## 7. 動画撮影について

・宮野氏の依頼に基づいて列ごとの苗の様子を撮影し、Youtube に再生リスト「3月25日試験栽培ハウス状況」としてアップロード。以下のリンクより視聴可能。

<https://www.youtube.com/watch?v=4J8QaDY5TxE&list=PLcRtKPjXgV1pDOxs68htbpoPetrAv90D>

### <3月28日訪問分>

#### 1. 摘葉実施について

- ・各苗の下部1組ずつ摘葉を実施した。摘葉は、細菌感染を防ぐことを目的として午前中に実施した。次回の摘葉は1週間後を予定しており、同方針の基実施する予定。
- ・摘葉した葉の中からTA及びハモグリバエの食害痕を確認する。同時に、ホワイトフライの卵、黒色の卵（不明。アブラムシの可能性あり）を確認する。（次項参照）



3月28日摘葉分

#### 2. TA対策（Levo散布及び食害痕の確認について）

- ・生物農薬 Levo 散布
  - フェロモンによる大量誘引法の実施に必要な Koppert 社製 Water Trap 及びフェロモン剤は在庫切れにつき入手できず。次回入荷日は3月31日。次回訪問時に設置する。
  - TA対策及びホワイトフライ対策として、生物農薬である Amiran 社製 Levo の散布を Chege 氏に指示する。同氏への指示内容は以下の通り。
    - ◇ 3月28日16時以降に散布する。
    - ◇ 散布量・希釈比率は同農薬の取扱説明書の指示（1ヘクタールあたり200ml～300ml）

の同農薬を 1000ℓ の水に希釈) に従い、1.5ml の同農薬を 6ℓ の水に希釈して散布する。

◇ ホワイトフライが成長点に多く発生することから、成長点を意識しながら全体に万遍なく同農薬を散布する。

- ・ TA 食害痕を確認
  - 摘葉時、D1 苗上部及び I6 苗下部から TA と思われる食害痕のある葉が確認された。D1 で確認された葉は、食害痕の不規則に広がる形状から TA 幼虫による食害の初期のものであると考えられる。一方、I6 で確認された葉は、食害痕が線状であること及び既に黄化している葉であることから、ハモグリバエの食害痕が未確認のまま残っていたものと考えられる。
- ・ 今後の方針
  - 次回訪問時(3 月 31 日)に経過観察の上、農薬散布宮野氏に 1 週間後に散布する農薬の選定について相談する。



TA による食害と思われる葉(I6 上部)



ハモグリバエの食害痕と思われる葉(I6 下部)

### 3. ホワイトフライ及び種類不明の黒色の卵について

- ・ ホワイトフライの発生数増加について
  - 摘葉時した多くの葉裏にホワイトフライの卵が産み付けられていることが確認された。特に 1 列目・5 列目 (株間 30 cm) に多く確認されている。
- ・ 種類不明の黒色の卵について
  - ホワイトフライの卵と同様に黒色の卵が確認される。Chege 氏よりアブラムシの一首の可能性はあるが断定できない、というコメントを得ている。
  - 卵を捕獲してペットボトルに保管する。当面の間、ペットボトルの中に保管し、幼虫・成虫の姿から同定を行う。
- ・ 次回訪問時(3 月 31 日)に経過観察の上、農薬散布宮野氏に 1 週間後に散布する農薬の選定について相談する。①生物農薬の継続、②化学農薬 (農薬の種類要検討) の散布 (ホワイトフライ用)、③化学農薬 Coragen 若しくは Prove の散布 (TA 用)



ホワイトフライの卵及び黒色の卵(写真左：B列後部より採取、写真右：I列後部より採取)

#### 4. 各畝の定点観測苗の生育測定

苗	3/7	3/11	3/14	3/17	3/20	3/25	3/28
B28	73cm	80cm	93cm	96cm	106cm	121cm	134cm
D3	69cm	74cm	80cm	90cm	95cm	111cm	124cm
E10	72cm	82cm	95cm	102cm	111cm	127cm	134cm
G11	67cm	78cm	85cm	93cm	98cm	114cm	130cm
I17	64cm	77cm	86cm	94cm	105cm	120cm	132cm

備考

日時	2015年3月31日(火) 13:00~15:30 17:30~18:45 2015年4月3日(金) 13:00~16:00 2015年4月6日(月) 11:00~13:00															
目的	トマト試験栽培の現状確認															
訪問機関	Kariuki 夫妻の農園															
場所	Naivasha, Nakuru County															
参加者	面談相手	Chege 氏														
	面談実施者	3月31日:加藤、荒殿 4月3日:加藤														
	収集資料															
面談内容																
<p>&lt;3月31日訪問分&gt;</p> <p>1. <b>Levo 散布後の経過観察。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ホワイトフライの発生数は減少傾向にある。</li> <li>・ TAによる被害状況は悪化している。(次項参照)</li> </ul> <p>2. <b>Tuta Absoluta (TA)対策</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ TAによる食害痕が多数確認された。(苗 B14、C1、C15、E7、F7)</li> <li>・ Koppert 社製モニタリング装置における TA 捕獲数の推移は以下の通り。</li> </ul> <table border="1" data-bbox="459 898 1134 981"> <thead> <tr> <th>3/10</th> <th>3/14</th> <th>3/17</th> <th>3/20</th> <th>3/25</th> <th>3/28</th> <th>3/31</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3匹</td> <td>5匹</td> <td>7匹</td> <td>7匹</td> <td>9匹</td> <td>11匹</td> <td>14匹</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ フェロモン剤による大量誘引法を導入する。ハウスの中心部分(温度計・湿度計を立てかけている支柱の下)に Koppert 社製フェロモン剤入り Water Trap を設置し、雄の成虫数減少による交尾率低下を目指す。</li> <li>・ 今後の方針 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Koppert 社製 Water Trap による TA 成虫の捕獲数を観察する。</li> <li>➢ 幼虫・成虫対策として、4月1日 16:00 以降に Coragen 散布(3回目)を指示する。</li> <li>➢ 今後 TA 対策として散布する農薬を宮野氏・相原氏と協議の上、選定を進める。</li> </ul> </li> </ul>			3/10	3/14	3/17	3/20	3/25	3/28	3/31	3匹	5匹	7匹	7匹	9匹	11匹	14匹
3/10	3/14	3/17	3/20	3/25	3/28	3/31										
3匹	5匹	7匹	7匹	9匹	11匹	14匹										
 <p>TA 食害痕 (左: C15、右: C1)</p>																



ハウスの中心部に設置した Water Trap

### 3. 次回の摘葉量について

- ・ 3月28日午前中、各苗の下部1組ずつ摘葉を実施した。しかし、植物体の成長速度が摘葉量を上回り、葉の密度は増しており、作業性はむしろ悪化している。現在の摘葉量は不十分である。
  - 3月28日と同じペースで摘葉を続けても、作業性は悪化し続けることから、一度まとまった量の摘葉が必要であると思われる。
- ・ Chege 氏コメント
  - 作業性を戻すため、第一花房より下三組の葉を残して摘葉するべきである。
- ・ 今後の方針
  - 4月3日摘葉時の摘葉量について相談する。



1・2列目間の通路及び4・5列目間の通路の様子

### 4. Kariuki 夫妻のハウスにおける害虫被害状況

- ・ 和郷ハウスと Kariuki 夫妻のハウスにおける害虫発生状況の比較を目的として実施。
- ・ ホワイトフライの被害は、Kariuki 夫妻のハウスの方が以下の理由から深刻である。
  - Kariuki 夫妻のハウスでは、苗を揺すらなくてもホワイトフライが飛んでいることが確認でき、少し揺ると相当数のホワイトフライが確認できる。
  - ホワイトフライの影響により、苗の一部において葉全体が黄化若しくは枯れている箇所が複数確認できる。
- ・ 3月30日、同ハウス内に初めて TA の食害痕も確認された。
- ・ 同ハウスは、地面から1.8m分は四方ネットで囲まれている。目合いは1mm×0.6mmであることから、害虫の侵入口となっていることは考えにくい。
- ・ Chege 氏コメント
  - 日中扉を開放していることにより、害虫が侵入していることが考えられる。日中は扉を閉めると、風通しが非常に悪くなり、湿度・温度の上昇から病気の原因となりうる。そ

れを避けるため、害虫侵入のリスクを理解しつつも日中は扉を開放することになっている。

- 黄色いビニールに油を塗布し、誘引装置の支柱に巻きつけているが、これだけ大発生している状況下においては、意味をなしていない。
- TA 対策として4月1日に Coragen を全ハウスに散布する予定。



黄化している葉の様子



葉に寄生するホワイトフライの様子



Kariuki ハウス内のホワイトフライ対策



Kariuki ハウス内の TA 食害痕

##### 5. 和郷ハウスにおける害虫侵入経路の簡易調査

- ・ 同ハウスにおける害虫の物理的防除強化を目的として調査。
  - ・ 現在、害虫の侵入口は以下の2つと考えられる。
    - ① ハウス上部のネット（ホワイトフライ）
    - ② ハウス側面に複数の穴。（TA）
- ① ハウス上部のネット（ホワイトフライの主な侵入口）
- ・ ハウス上部のネットの目合いは3.3mmである。TA成虫は7~10mmあることから防除可能であるのに対して、タバココナジラミの成虫は大きさが0.8mm~1mm<sup>1</sup>であることから防除不可である<sup>2</sup>。
  - ・ 対策案
    - 当面、ハウス上部をビニールで閉め切る。
    - 目合いの細かいネットを張り直す。
- ② ハウス側面に空いた複数の穴（TAの主な侵入口）
- ・ ネットを張る際、かなり力がかかることにより、誘引装置の木材がハウスのビニールを突き破っている。（写真参照）

<sup>1</sup> <http://www.sc-sts.co.jp/service/insect/detail/ta-01.html>

<sup>2</sup> ハウス側面のネットの目合いは1mm×0.6mmであることから、ホワイトフライの侵入不可。

- ・ ハウス入口から見て右側の側面に 50mm×10mm の穴が 1ヶ所、10mm×10mm の穴が 2箇所空いている。ハウス入口から見て左側の側面に 60mm×70mm の穴が 1ヶ所、40mm×25mm の穴が 1ヶ所、10mm×10mm の穴が 1ヶ所空いている。
- ・ TA の雄を誘引するフェロモンがハウス内から出ていることから、小さな穴でも TA の侵入を許していると考えられる。
- ・ 装置における木材の突出部をのこぎりで切断すると、装置の強度が落ちることが懸念される。既に支柱の一部には亀裂が入っており、仮に装置が崩壊した場合、全ての苗が倒れることになる。安易な装置の突出部切断は避けるべきである。
- ・ 対策案
  - 穴があいた箇所を全て布で縫合する。
  - 当面、ハウス上部をビニールで閉め切り、ビニールへの負担を軽減する。



60mm×70mm の穴



ネットを張る際装置がビニールに負担を圧迫



支柱がビニールを突き破る様子



ハウス上部（ビニール閉め切り時）

## 6. 各畝の定点観測苗の生育測定

苗	3/7	3/11	3/14	3/17	3/20	3/25	3/28	3/31
B28	73cm	80cm	93cm	96cm	106cm	121cm	134cm	146cm
D3	69cm	74cm	80cm	90cm	95cm	111cm	124cm	139cm
E10	72cm	82cm	95cm	102cm	111cm	127cm	134cm	154cm
G11	67cm	78cm	85cm	93cm	98cm	114cm	130cm	149cm
I17	64cm	77cm	86cm	94cm	105cm	120cm	132cm	146cm

## 7. その他報告事項

- ・ Chege 氏に対して、3列目の誘引方法は、作業の邪魔にならないよう適宜ロープ等を使用して誘引するよう指示。
- ・ 3月28日に確認した種類不明の黒色の卵を観察用に保管したが、まだ孵化はしていない。引き続き経過観察を行う。

## &lt;4月3日訪問分&gt;

## 1. Coragen 散布後の経過観察

- ・ TA・ホワイトフライ共に発生数は大幅に減少した。

## 2. Tuta Absoluta (TA)対策

- ・ TAによる食害痕は確認されなかった。
- ・ Water Trap に捕獲されている TA はいなかった。
- ・ Koppert 社製モニタリング装置における TA 捕獲数の推移は以下の通り。

3/10	3/14	3/17	3/20	3/25	3/28	3/31	4/3
3匹	5匹	7匹	7匹	9匹	11匹	14匹	14匹

## 3. 物理的防除の強化

- ・ 物理的防除の強化として、誘引装置が原因で空いた穴を同素材のビニールで縫合する。今後、ビニールへの影響を最小限に留めるために誘引装置側にもビニールを巻きつける。
- ・ ハウス上部からのホワイトフライ侵入を防ぐため、当面の間、ハウス上部はビニールで閉め切る。ただし、ホワイトフライの飛来が少ない朝と夕方是一部開放する。
  - 次回訪問時、ハウス上部閉め切りによるハウス内湿度・温度の変化を確認する。



修復前後（1列目の奥）



修復前後の様子（5列目手前）

## 4. 摘葉の実施の指示

- ・ 訪問時間が午後だったため、翌朝に以下のように摘葉するよう指示をする。1列目と5列目は異なる摘葉の方針を取り、両者の発育を比較する。
  - 1列目から4列目：これまで通り最下部の一組のみを摘葉する
  - 5列目：Chegeの提案通り、第一花房の下3組を残して摘葉。



### 5. 1列目と5列目の主枝摘心の時期について

- 主枝の高さが高いもので170cmを超えており、向こう10日程度で誘引装置の最頂部に到達すると思われる。
- 宮野氏に今後の誘引の方針について相談する。



ハウス全体写真（左：1列目～3列目、右：3列目～5列目）

### 6. 各畝の定点観測苗の生育測定

苗	3/7	3/11	3/14	3/17	3/20	3/25	3/28	3/31	4/3
B28	73cm	80cm	93cm	96cm	106cm	121cm	134cm	146cm	152cm
D3	69cm	74cm	80cm	90cm	95cm	111cm	124cm	139cm	146cm
E10	72cm	82cm	95cm	102cm	111cm	127cm	134cm	154cm	160cm
G11	67cm	78cm	85cm	93cm	98cm	114cm	130cm	149cm	152cm
I17	64cm	77cm	86cm	94cm	105cm	120cm	132cm	146cm	153cm

#### <4月6日訪問分>

##### 1. Coragen 散布後の経過観察

- TAの食害痕は確認されなかった。
- ホワイトフライの生体数が再び増加している。
- 今後の方針
  - 今週の農薬散布の是非について相談する。(Levo, 化学農薬)

##### 2. Tuta Absoluta (TA)対策

- Water Trap に捕獲されているTAはいなかった。
- Koppert 社製モニタリング装置におけるTA捕獲数の推移は以下の通り。

3/10	3/14	3/17	3/20	3/25	3/28	3/31	4/3	4/6
3匹	5匹	7匹	7匹	9匹	11匹	14匹	14匹	15匹

##### 3. 物理的防除策実施の効果

- 日中、上部ビニールを閉め切ったものの、Kariuki 夫妻のハウスと比較しても湿度において大きな変化は見られない（詳細は、「ハウス内温度・湿度\_20150406.xlsx」参照）

##### 4. 果実の尻部の変色について(A30 苗のみ)

- A30 苗の1段目の一部の果実において、尻部の変色が確認された。尚、A30 苗は以前萎れが確認された苗である。(3月25日訪問時の活動記録参照)
- Chege 氏のコメント
  - 尻腐れ病 (Blossom End Rot Disorder) が発病している。
  - 同病はカルシウムの不足が原因で発生している病気である。

- 2段目、3段目と着果するについて病状は悪化することが考えられる。
- 日本より持参した苦土石灰を追肥することを勧める。
- ・ 今後の方針
  - 宮野氏に対処方法を相談する。



尻部が変色している果実



A30 苗 1 段目の果実

#### 5. 今後の摘葉方針について

- ・ 4月3日に指示した内容に基づいて、4月4日に摘葉を実施。依然として作業性は改善していない。
- ・ 今後の摘葉方針について宮野氏に相談する。



1・2列目間の通路及び4・5列目間の通路の様子

#### 6. 各畝の定点観測苗の生育測定

苗	3/31	4/3	4/6
B28	146cm	152cm	160cm
D3	139cm	146cm	157cm
E10	154cm	160cm	163cm
G11	149cm	152cm	154cm
I17	146cm	153cm	157cm

#### 7. 動画撮影について

- ・ 列ごとの苗の様子を撮影し、Youtubeに再生リスト「4月6日試験栽培ハウス状況」としてアップロード。以下のリンクより視聴可能。

[https://www.youtube.com/watch?v=lRUXmx\\_L\\_g&list=PLcRtKPjXgV1p9TY5j\\_RVuf1Z2kFBYoQ4M](https://www.youtube.com/watch?v=lRUXmx_L_g&list=PLcRtKPjXgV1p9TY5j_RVuf1Z2kFBYoQ4M)

備考

日時	2015年4月9日(木) 9:00~11:00 2015年4月10日(金) 8:45~9:30	
目的	トマト試験栽培の現状確認	
訪問機関	Kariuki 夫妻の農園	
場所	Naivasha, Nakuru County	
参加者	面談相手	Chege 氏
	面談実施者	西村・加藤
	収集資料	

## 面談内容

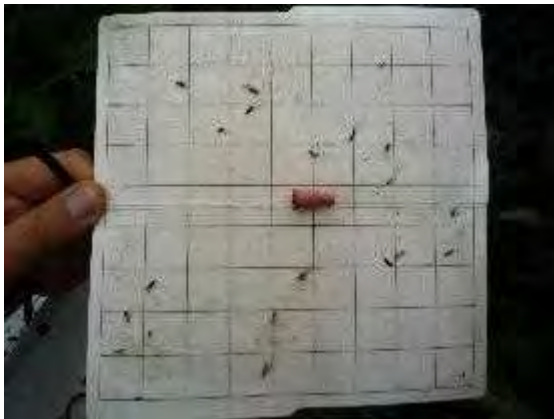
## &lt;4月9日訪問分&gt;

## 1. TA 対策

- ・ 2列目最後部より TA の食害痕が確認された。
- ・ Water Trap に捕獲されている TA はいなかった。
- ・ Koppert 社製モニタリング装置における TA 捕獲数の推移は以下の通り。

3/10	3/14	3/17	3/20	3/25	3/28	3/31	4/3	4/6	4/9
3匹	5匹	7匹	7匹	9匹	11匹	14匹	14匹	15匹	16匹

- ・ 今後の対策
  - 経過観察。TA 食害痕が再び増加した場合、Amiran 社製 Prove を散布する。



モニタリング装置の様子



2列目後部より確認された TA 食害痕

## 2. ホワイトフライ対策

- ・ 「粘着くん」散布を指示。4月9日16時30分(天気:曇)に散布を実施。100mlの同農薬を10リットルの水に希釈の上、散布。



散布の様子（無害の農薬につき、散布に同席）

### 3. ウドンコ病対策

- ・ ウドンコ病の跡を手で擦ったところ、一部剥がれ落ちた。
- ・ 今後の対策
  - 殺菌剤を散布し、経過観察。同日、Agrovetにて殺菌剤 Bayer 社製 Bayleton を選定。

### 4. 葉が巻いている苗について(D21)

- ・ D21 苗において、苗全体の葉が巻いているのが確認された。
- ・ 宮野氏より「水が欠乏すると苗全体の葉が巻いてくる。」というコメントを受けている。
- ・ 畝の一番奥にある苗であることから、ドリップ灌漑の水が届いていないことが原因で水欠乏状態に陥っていると考えられる。
- ・ 今後の対策
  - 4月12日、相原氏訪問時に相談する。



苗全体の葉が巻いている様子

### 5. 各畝の定点観測苗の生育測定

苗	3/31	4/3	4/6	4/9
B28	146cm	152cm	160cm	170cm
D3	139cm	146cm	157cm	163cm
E10	154cm	160cm	163cm	165cm
G11	149cm	152cm	154cm	156cm
I17	146cm	153cm	157cm	165cm

#### <4月10日訪問分>

##### 1. ウドンコ病対策

- ・ Bayer 社製 Bayleton 散布を指示。0.5g の粉末を 400ml の水に希釈して発生している 2 箇所（F9 及び G20 周辺）に散布を指示する。

##### 2. Kariuki 夫妻ハウス収穫見学

- ・ 同日朝実施された収穫の様子を見学。
- ・ 収穫されたトマトから変形しているトマトが確認された。Chege 氏によると、同トマトは農薬散布過多により奇形トマトが発生したとのこと。



農薬過多による奇形トマト（右）



収穫されたトマト（1クレート50kg）

備考

日時	2015年4月12日(日)9:00~13:00 2015年4月16日(木)9:30~14:00 2015年4月18日(土)10:30~13:00	
目的	トマト試験栽培の現状確認	
訪問機関	Kariuki 夫妻の農園	
場所	Naivasha, Nakuru County	
参加者	面談相手	Chege 氏
	面談実施者	2015年4月12日：JICA：舛岡氏、和郷：相原氏、IMG：西村・加藤 2015年4月16日：和郷：相原氏、IMG：西村・加藤 2015年4月18日：加藤
	収集資料	
面談内容		
<p>&lt;4月12日訪問分&gt;</p> <p>1. 舛岡氏・相原氏現場視察</p> <p>・舛岡氏と相原氏がハウスを視察。相原氏より現在の栽培管理に関するコメントを受ける。</p>		
		
<p>舛岡氏・相原氏によるハウス視察の様子</p>		
<p>2. 大規模な摘葉の必要性について</p> <p>・相原氏コメント</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1列目と2列目の間の通路及び4列目と5列目の間の通路には葉が密集しすぎており、作業に大きな支障が出る状態である。</li> <li>➤ 写真や映像から、ここまで葉が密集している状態であることは想像できなかった。</li> <li>➤ 葉が密集している場合、以下の理由から病気が発生する原因になる。 <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 葉が密集していること及び摘葉をほとんどしていないことが原因で、光合成をしていない黄色がかっている葉が多数確認される。光合成をしない葉は、光合成している葉と比べて病気にかかりやすい。</li> <li>◇ 葉が密集している場合、全ての葉に農薬を散布することが困難になり、化学防除の効果が薄れる。</li> <li>◇ 一定の湿度は光合成を促す上で必要であるが、湿度が上がりすぎると病気の原因となる。現在、ハウスの湿度は理想よりも少し高い状態である。葉が密集している箇所は、他の場所よりも湿度がさらに高くなり病気の原因となる。</li> </ul> </li> <li>➤ トマトの果実は太陽光を十分に浴びることで収穫前に赤くなる。現状では、果実が完全に葉が隠れている状態である。</li> <li>➤ 摘葉は極力しないことが理想的である。しかし、現状のまま放置すると、苗が病気に感染する可能性が高い。一度まとまった量を摘葉した方がいい（1，24，5列目の畝）。</li> <li>➤ 3列目の畝（株間60cm）については、できる限り摘葉は行わない方針とするが、苗下部の黄色に変色した葉や、果実を覆い隠すように繁茂した葉については、適宜、摘葉・</li> </ul>		

剪葉を行う必要がある。

- Chege 氏のコメント
  - Kariuki 夫妻のハウスにおいて、同様の生育状態のトマトの場合、以下のような摘葉方針を採っている。
    - ◇ 第一花房の下については、2～3枚を残して摘葉する。
    - ◇ 第一花房より上部は、各花房間に3枚のある葉のうち2番目の葉を根元から摘葉する。
    - ◇ 各花房間に3枚のある葉のうち2番目の葉は、花房に栄養を送る上で不必要な葉であることから、他の葉と比べると摘葉による影響は少ない。
- 今後の方針
  - 1列目・2列目・4列目・5列目において、Chege 氏の方針に従って摘葉を実施する。
  - 4月13日午後に経過観察の為、再度訪問する。その上で、後述する農薬散布の指示を行う。



4列目と5列目の間での作業時の様子

### 3. TA 対策

- 2列目後部・4列目前方及び中央・5列目中央に TA の食害痕が確認された。(各苗から平均5枚程度の食害痕確認された)
- 食害された葉の中から TA の幼虫を3匹確認する。それぞれ幼虫段階が異なっている。
- Water Trap に捕獲されている TA はいなかった。
- Koppert 社製モニタリング装置における TA 捕獲数の推移は以下の通り。

3/10	3/14	3/17	3/20	3/25	3/28	3/31	4/3	4/6	4/9	4/12
3匹	5匹	7匹	7匹	9匹	11匹	14匹	14匹	15匹	16匹	17匹

- 相原氏コメント
  - 苗下部の葉が密集している箇所において、TA の食害痕が相次いで確認されている。葉が密集しすぎていることにより、Coragen が全ての葉に届いていなかったことが原因であると考えられる。
  - 農薬散布の効果を高めるために、十分に摘葉を行ってから農薬散布をする必要がある。
  - 異なる幼虫段階の TA が確認されていることから分かるように、一度の農薬散布では必ず農薬の影響を免れる TA が現れる。複数回散布することで、確実に駆除する必要がある。
- 今後の方針
  - 4月13日午後のハウス訪問時、摘葉実施を確認の上、同日夕方に Amiran 社製 Prove を散布するよう指示する。



ハウスにて確認された TA の幼虫 (3 匹)

### 3. ウドンコ病対策

- ・ 4月10日にF9及びG20周辺にBayer社製Bayleton散布した。散布による植物体への変化は確認できなかった。その為、うどんこ病による影響であるとは考えにくい。
- ・ 相原氏コメント
  - カビのようなものが発生してから1ヶ月経っても被害が拡大しないこと、茎のみに症状が確認されることからうどんこ病ではないと思われる。
  - 原因は不明だが、植物体から生えている毛の一種であると考えられる。
- ・ 今後の対策
  - 今後、生育に悪影響は及ぼさないと思われるが、念のため経過観察を行う。

### 4. 物理防除策について

- ・ Amiran社にて入手した目合いの小さいネットへの張替えの見積によると、11,774kshにて張替え可能である。しかし、張替え実施には一日ハウス上部のビニールを取り外してネットを縫い付ける必要がある。
- ・ 相原氏コメント
  - 丸一日ビニールを取り外すことは、控えたほうがいい。
  - 物理防除策は、現在試験的に実施しているハウス上部のビニール閉め切りを継続するべきである。一方、懸念事項はハウス内の湿度である。ハウス内の湿度は理想より高く、病気発生の原因となる。朝と夕方にビニールを開放することによりどの程度湿度が下がるか確認したい。
- ・ 今後の方針
  - 朝と夕方にそれぞれ30分程度ビニールを開放し、他の時間はビニールで閉め切る。4月16日訪問時にハウス内の湿度の推移について経過観察の上、今後の方針を協議する。

### 5. 追肥について



- Agrovet 等にてケニアにて配合比率の低い化学肥料を入手可否か確認したが、NPK (17:17:17) が入手可能な最も低濃度の肥料であった。
- 相原氏コメント
  - 日本で入手できる肥料と比べるとかなり強い肥料であるが、致し方ない。
- 今後の方針
  - 4月16日までに NPK(17:17:17)を 10kg 購入する。
  - 4月16日訪問時、同農薬を少量(一握りよりも少なめ)追肥する。
  - 追肥の方法は苦土石灰を施肥した際の方法に準拠する。

#### <4月16日訪問分>

##### 1. 摘葉の実施

- 4月12日以降、1・2・4・5列目の摘葉を Kariuki 夫妻のハウスにおける同成長段階の摘葉状況と合わせるよう指示したが、依然として過繁茂状態が続いていたため、下記相原氏のコメントに留意して再び摘葉を実施。
- 相原氏コメント
  - 繁茂した葉が果実の成長を妨げている。果実が葉や茎に絡まってしまっていることから、変形・傷ついている果実が散見される。
  - 全ての果実が葉や茎に触れずに垂れるように摘葉する。
  - 今後、果実が肥大化することを想定して、果実周辺には広めの空間ができるよう摘葉する。



ハウス全体の様子



果実が太陽光を浴びるよう摘葉

##### 2. 捻枝の練習について

- A30 苗において捻枝の練習を実施。
- 苗全体を捻りながら 180 度下を向くように実施。「6. A30 苗の選別除去」に記載の通り、A30 苗を取り除いた為、経過観察不可)



捻枝したの A30 苗の様子

### 3. TA 対策

- Water Trap に捕獲されている TA はいなかった。
- Koppert 社製モニタリング装置における TA 捕獲数が 4 月 12 日から 16 日の間で 6 匹増加(内、3 匹は確認時には生存)している。相当数の TA 成虫がハウス内に寄生している可能性があり、今後注意が必要である。
- Koppert 社製モニタリング装置における TA 捕獲数の推移は以下の通り。

3/10	3/14	3/17	3/20	3/25	3/28	3/31	4/3	4/6	4/9	4/12	4/16
3 匹	5 匹	7 匹	7 匹	9 匹	11 匹	14 匹	14 匹	15 匹	16 匹	17 匹	23 匹

### 4. 今後の物理的防除策について

- Kariuki ハウス及び和郷ハウスにおける温度・湿度の推移を相原氏に送付し、同氏がハウス上部のビニール閉め切りによるハウスの温度・湿度への影響を分析する。分析結果を基に、今後の物理的防除策の指示を行う。

### 5. 追肥の実施

- 2 月 21 日に追肥した苦土石灰が土壤に溶けきらずに残っていた。
- 以下の方法で NPK(17:17:17)追肥することを指示。
  - 1 箇所 10g の NPK を追肥する。
  - 畝の肩部分で苗から最も離れている場所を選ぶ。
  - 苗からの距離の目安は、掘ったら根が少し見える程度の距離
- 追肥後、苗全体の色に変化があるか確認する。



土壤内に残っていた粒状苦土石灰の様子

### 6. A30 苗の選別除去

- A30 苗から Kariuki ハウスにおいて確認されたトマト黄化葉巻病の症状が確認された。1 列目後部は、ホワイトフライが長期間寄生している箇所である。(「トマト試験栽培報告\_20150317-20.docx 参照」)。同苗はカルシウム吸収に異常がある苗というコメントももらっていた(「宮野氏打ち合わせ\_20150407.doc」参照)。
- 他の苗への影響を考慮して、A30 苗の選別除去し、以下の通りこれまでの生育結果を記録する。

基本情報		各段の着果・着花数		最も大きい果実	
草丈	155cm	1 段目	実 10 個(10 個目がくあり)	縦	70mm
根の長さ	26cm	2 段目	実 8 個(8 個目がくあり)	横	55mm
苗の重さ	1880g	3 段目	実 6 個+花 2 つ	重さ	130g
葉の枚数	14 枚	4 段目	実 4 個+花 2 つ		
合計段数	6 段目開花	5 段目	実 1 個+花 5 つ		



トマト黄化葉巻病の疑いのある葉



A30 苗選別除去の様子

### 7. 各畝の定点観測苗の生育測定

苗	3/31	4/3	4/6	4/9	4/16
B28	146cm	152cm	160cm	170cm	181cm
D3	139cm	146cm	157cm	163cm	174cm
E10	154cm	160cm	163cm	165cm	179cm
G11	149cm	152cm	154cm	156cm	173cm
I17	146cm	153cm	157cm	165cm	187cm

#### <4月18日訪問分>

##### 1. 捻枝実施

- 以下の苗において、捻枝を実施。
  - B8、I12・15、J9・11・12・16・20・21
  - このうち、B8及びJ21は、捻枝時誤って茎を切断する。
- 捻枝した苗の今後の成長を経過観察する。



捻枝を実施した苗の様子



捻枝に失敗して茎が折れた苗の様子

##### 2. Prove 散布後の経過観察

- Water Trap に捕獲されている TA はいなかった。
- Koppert 社製モニタリング装置に捕獲されている TA 成虫数の増減なし。
- ホワイトフライの生体数は大幅に減少している。

##### 3. ハダニ発生について

- 2列目後部からハダニの被害が発生している。特に D15 苗は苗全体から以下の写真左のような黄色い斑点が確認される。
- 指示があるまでハダニを確認したら、指で潰すよう指示。

- 今後の方針
  - 宮野氏・相原氏に相談の上、今後の方針を検討する。



備考

日時	2015年4月21日(火) 10:30~14:00 2015年4月22日(水) 11:00~12:00	
目的	トマト試験栽培の現状確認	
訪問機関	Kariuki 夫妻の農園	
場所	Naivasha, Nakuru County	
参加者	面談相手	Chege 氏
	面談実施者	荒殿
	収集資料	

## 面談内容

## &lt;4月21日訪問分&gt;

## 1. ハダニ増加について

- ・ 被害状況
  - 4月16日訪問時に最初の被害を受けている葉を確認。その後急速に拡大している。
  - 1, 2列目の後部、3列目中部に多く被害が見られる。
  - 全体的に色素が吸い取られて葉の変色が目立つ苗は、2列目後部を中心に5本程度。
- ・ Chege 氏コメント
  - Prove 散布後、若干ハダニの数は減少したが、大きな変化はない。
  - Kariuki 夫妻のハウスではハダニ被害は未確認。
  - ハダニは、暗いところが好むことから苗下部に被害が多く見られる。
  - 同害虫対策として、化学農薬を散布するべきである。
- ・ 相原氏コメント
  - 葉の減少量に比べてハダニの減少数が少なかった為、相対的にはハダニの割合が増えたことから被害が目立つようになったと考えられる。
  - 蒸散量低下、風通し・太陽光量の改善によりハウス内が高温・乾燥状態になったことにより、ハダニが増加した可能性がある。
- ・ 今後の方針
  - 4月22日に荒殿氏がハウスに訪問の上、「粘着くん」を4月9日散布時と同じ分量・方法で散布するよう指示する。
  - 4月25日に経過観察（荒殿氏が Chege 氏からの電話にて聴取）の上、ハダニの発生数に大きな変化がない場合、Syngenta 社製 Dynamec (Abamectin, 18g/1L)を取扱説明書に記載されている分量・方法で散布する。
  -



苗全体がハダニの影響を受けている箇所



ハダニの被害により変色した葉の様子

## 2. 捻枝後の状況

- ・ 捻枝実施時には下を向いていた苗のうち、多くの成長点が横若しくは上を向き始めている。
- ・ ハウス外側のビニールや誘引装置の木材等で成長点が上に向かないように押さえつけられているものは、成長点が下に向かって伸び始めている。

- I20 は、捻枝箇所より上部が全体的に萎れている。
- Chege 氏コメント
  - 捻枝により成長点を下に向けるためには、着果後に実施しないとすぐに上を向いてしまう。
  - 捻枝箇所より上部が萎れている I20 は、一部の葉は回復しているので、息を吹き返す可能性が高い。
  - 苗が水分を含んでいる状態で捻枝を行うと折れやすい。捻枝前は、数日間灌水を停止（1列目・5列目のみ点滴灌漑のホースを止める）する必要がある。
- 今後の方針
  - 写真にて現状を報告の上、捻枝継続の是非を宮野氏に相談する。



既に上を向かって伸びている苗



ビニールに押し付けられて下を向いている苗



ハウス天井につきそうな苗

### 3. TA 対策

- Water Trap に 4 匹の TA が捕獲されていた。
- TA による食害痕が E10（Water Trap の隣の苗）及び I12 から確認された。
- Koppert 社製モニタリング装置における TA 捕獲数の推移は以下の通り。

3/28	3/31	4/3	4/6	4/9	4/12	4/16	4/21
11 匹	14 匹	14 匹	15 匹	16 匹	17 匹	23 匹	24 匹



Water Trap に捕獲された TA の様子



TA の食害痕

#### 4. 摘葉量について

- ・ 4月12日に調査団（相原・西村・加藤）がハウスを訪問した際に、特に1, 2, 4, 5列目の畝が過繁茂の状態となっていることを確認した。Chege氏に対して Kariuki 氏のハウスでの摘葉方針を尋ねたところ、「第一花房より上部は、各花房間の3枚の葉のうち2枚を残す」との回答を得たため、試験栽培ハウス内の上記畝については、同様の方法で摘葉を行うことを指示する（4月13日に、Chege氏が同方針に従って摘葉を実施）
- ・ 4月16日に調査団が訪問した際に、摘葉後の状況を確認した。加え、葉と葉が重なり合っている部分や、果実を覆っている葉の摘葉を適宜実施した。その際に、Chege氏に対して、「今後の果実の成長に影響のないように（葉が果実を傷つけないように）、また、果実に太陽光が当たるように、花房周辺の葉を適宜摘み取るように」との指示を出した。
- ・ 同指示に従い、4月18日以降、Chege氏が必要に応じて果実周辺の摘葉を実施した。
- ・ 4月21日に荒殿氏が訪問した際、果実周辺に必要な以上のスペースがあいている（過剰に葉が摘み取られている）箇所を確認した。Chege氏に、この状況に対する意見を聞いたところ、以下の返答を得た。
  - 第一花房より上部は、花房間の3枚のうち2枚を残すという方針では葉を取りすぎになってしまう。特に苗上部の若葉は同様の方針で摘葉するべきではない。
  - 現在のトマト木は摘葉しすぎの状態だと思うので、当面摘葉を控えたほうがいい。
- ・ 今後の方針
  - 今後の摘葉方針について宮野氏に相談する。



摘葉しすぎと思われる苗の様子



1列目と2列目の間の通路の様子

#### 5. 紫がかっている葉について

- ・ 3列目の一部の苗より、紫色がかっている苗を確認。
- ・ Chege のコメント
  - りん酸不足が原因で紫色になっている可能性がある。

- 連続二段摘心整枝法により、苗に負担がかかっているのではないか。



葉が紫がかっている苗

#### 6. ホワイトフライ対策

- ・ Prove 散布後、成虫数が減少している

#### 7. 各畝の定点観測苗の生育測定

苗	3/31	4/3	4/6	4/9	4/16	4/21
B28	146cm	152cm	160cm	170cm	181cm	200cm
D3	139cm	146cm	157cm	163cm	174cm	176cm
E10	154cm	160cm	163cm	165cm	179cm	165cm
G11	149cm	152cm	154cm	156cm	173cm	188cm
I17	146cm	153cm	157cm	165cm	187cm	194cm



#### <4月22日訪問分>

##### 1. ハダニ対策

- ・ 4月22日に荒殿氏がハウスに訪問の上、「粘着くん」を4月9日と同じ分量・方法で散布するよう指示。
- ・ Syngenta 社製 Dynamec を Chege 氏に手交する。同氏に対して散布方法を説明。

備考



日時	2015年4月28日(火) 10:00~15:00 2015年5月1日(金) 16:30~18:00																			
目的	トマト試験栽培の現状確認																			
訪問機関	Kariuki 夫妻の農園																			
場所	Naivasha, Nakuru County																			
参加者	面談相手	Chege 氏																		
	面談実施者	荒殿																		
	収集資料																			
面談内容																				
<p>&lt;4月28日訪問分&gt;</p> <p>1. 「粘着くん」散布後のハダニ防虫効果について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>被害状況 <ul style="list-style-type: none"> <li>4月16日訪問時にハダニの被害を受けている葉を確認後、急速に拡大した。</li> <li>4月22日に防除策として「粘着くん」を散布した結果、一定の防除効果（ハダニ発生数の減少）を確認することができた。一方で①「粘着くん」は化学農薬ではなく物理的に作用する点、②ハダニの生き残りが今後増殖する可能性がある点を鑑み、4月25日に相原氏より再度「粘着くん」を散布するよう指示を受ける。</li> <li>4月25日に「粘着くん」を散布した後、ハダニの発生数はさらに減少傾向にある。</li> </ul> </li> <li>Chege 氏コメント <ul style="list-style-type: none"> <li>経過観察を行い、発生状況を見て5月1日頃再度農薬の是非を検討するべきである。</li> </ul> </li> </ul> <p>2. TA・ホワイトフライ対策</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>現在ハウス内のホワイトフライの発生数は少ないが、E4、E9、E15（いずれも葉などがあまり健康的でない苗である印象）の葉裏にホワイトフライの卵が目立ち始めている。</li> <li>Water Trap において、新たに4匹（合計8匹）のTAが捕獲されていた。</li> <li>TAによる葉への食害痕は確認できなかった。</li> <li>Koppert 社製モニタリング装置における TA 捕獲数の推移は以下の通り。</li> </ul> <table border="1" data-bbox="352 1189 1241 1267"> <thead> <tr> <th>3/28</th> <th>3/31</th> <th>4/3</th> <th>4/6</th> <th>4/9</th> <th>4/12</th> <th>4/16</th> <th>4/21</th> <th>4/29</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>11匹</td> <td>14匹</td> <td>14匹</td> <td>15匹</td> <td>16匹</td> <td>17匹</td> <td>23匹</td> <td>24匹</td> <td>35匹</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>Chege のコメント <ul style="list-style-type: none"> <li>苗の成長に伴って、これまでホワイトフライ対策に効果を発揮していたホリバーの効果が減少している。</li> <li>ホワイトフライの被害は確認されないが、数日中に現在多数確認されている卵が孵化することを考えると、農薬散布を実施すべきだと思う。TAについても、モニタリング装置の推移から今後大発生する可能性を鑑み、農薬散布を実施するべきである。</li> </ul> </li> <li>今後の方針 <ul style="list-style-type: none"> <li>Prove 散布の是非について宮野氏及び相原氏に相談する。</li> </ul> </li> </ul>			3/28	3/31	4/3	4/6	4/9	4/12	4/16	4/21	4/29	11匹	14匹	14匹	15匹	16匹	17匹	23匹	24匹	35匹
3/28	3/31	4/3	4/6	4/9	4/12	4/16	4/21	4/29												
11匹	14匹	14匹	15匹	16匹	17匹	23匹	24匹	35匹												
																				
TA の食害痕		ホワイトフライの卵																		



ハウス内のホリバーの様子

### 3. 捻枝後の状況

- ・ 捻枝を実施した多くの苗の成長点が依然として横向きもしくは上向き傾向である。
- ・ 5列目は全体的にハウスの天井に到達してしまっている。
- ・ Chege コメント
  - 果実が付き始めれば自重で下向きになると思うが、当面はこのまま横向きもしくは上向きに伸び続けるだろう。



苗が天井についている様子（5列目）



捻枝実施後、成長点が下に向かない苗の様子

### 4. 3列目脇枝の自重による茎折れについて

- ・ 果実が大きくなった結果、3列目において、二つの苗において第一脇枝が重さにより茎が割れている。
- ・ 1段目については全ての茎を紐で固定した。2段目も重くなりつつあるので、今後何等かの処置が必要である。



第一脇枝の茎折れの様子



茎折れした脇枝をロープで固定した様子

### 5. 各畝の定点観測苗の生育測定

苗	3/31	4/3	4/6	4/9	4/16	4/21	4/28
B28	146cm	152cm	160cm	170cm	181cm	200cm	207cm
D3	139cm	146cm	157cm	163cm	174cm	176cm	182cm
E10	154cm	160cm	163cm	165cm	179cm	165cm	155cm
G11	149cm	152cm	154cm	156cm	173cm	188cm	196cm
I17	146cm	153cm	157cm	165cm	187cm	194cm	204cm

### 6. その他連絡事項

- 1 列目及び5 列目の葉が増えていたので、相原氏のコメントに基づいて荒殿氏の監督のもと摘葉を実施。
- E15 の葉が黄色がかり、苗も小さく生育が悪い。ハダニ・ホワイトフライの発生数が多く、果実は尻腐れが発生している。
  - 同苗の選別除去について宮野氏及び相原氏に相談する。



E15 苗の様子（尻腐れ・葉が巻いている様子）

### <5月1日訪問分>

#### 1. TA・ホワイトフライ対策

- Water Trap において、新たな TA は確認されなかった。
- TA による葉への食害痕は確認できなかった。
- Koppert 社製モニタリング装置における TA 捕獲数の推移は以下の通り。

3/28	3/31	4/3	4/6	4/9	4/12	4/16	4/21	4/28	5/1
11 匹	14 匹	14 匹	15 匹	16 匹	17 匹	23 匹	24 匹	35 匹	36 匹

- 相原氏からの以下の指示を Chege 氏に伝達する。

- ホワイトフライ成虫ごとの羽化する時期の違いを鑑み、5月2日に「粘着くん」の3回目の散布を実施する。(今後も「粘着くん」は、2日おきに3回散布を1周期する。)
- Prove 散布の是非は、次回訪問時のハウスの状況を見て判断する。



モニタリング装置の様子

## 2. 摘葉の方針

- 5列目の苗上部が過繁茂状態になっている。
- 相原氏からの以下の指示を Chege 氏に伝達する。
  - 1列目及び5列目は、「第一花房より上部は、各花房間の3枚の葉のうち2枚を残す」という方針を継続する
  - 2列目から4列目の摘葉方針は以下の通り。
    - ◇ 苗下部の黄色くなった葉を摘み取る。
    - ◇ 葉の茎に近い部位の左右の小葉（長く伸びて繁茂の原因となっている葉）を摘み取る
    - ◇ 果実に接触しそうな葉を、成長段階を予測して適宜摘み取る。

## 3. 捻枝の実施について

- Chege 氏が5列目の苗1本に捻枝を実施した。技術的には十分に他の苗の捻枝実施可能である。(写真参照)
- 5列目の苗のうち、誘引装置のワイヤーより30cm以上伸びている苗が増えてきている。茎が太く折れやすくなる前に捻枝を実施する必要がある。
- 今後の方針
  - 宮野氏との打ち合わせでの決定事項「誘引装置のワイヤーから30cm出た苗に捻枝を行う」「捻枝箇所から2段先を摘心する」に基づいて以下の方針をとるよう、宮野氏及び相原氏に相談する。
    - ◇ 茎が太くなる前に誘引装置のワイヤーより30cm以上伸びている苗については Chege 氏が捻枝を実施する。
    - ◇ 捻枝した先から2段以降を摘心するよう Chege 氏に指示する。



Chege 氏による捻枝を実施した苗



早急に捻枝が必要な苗

#### 4. 3 列目脇枝の自重による茎折れについて

- ・ 相原氏からの以下の指示を Chege 氏に伝達し、指示内容を実施する。
  - 脇枝を紐で固定する。既に折れている脇枝については、折れている茎の根元も紐で固定する。



茎折れを固定した様子

#### 5. 果実の着色及び収穫の時期について

- ・ D 列後部から 2 本及び E 列全部より 1 本の苗において、着色した果実が確認できた。
- ・ 着色に関する Chege 氏コメント
  - 着色した果実は、直近 2 日間で急速に着色したもので、通常の色変期間と比べて非常に短い。
  - 何等かの異常が原因で急速な着色をしたのではないか。
  - 他の果実が通常の間で着色する場合、5 月 10 日頃から収穫可能になると思われる。



急速に着色が進んだ果実



通常の着色ペースの果実

#### 6. E15 苗の選別除去について

- ・ 同苗は、点滴灌漑による水が行き渡らない場所にあった為、葉が黄色がかり、ハダニ・ホワイトフライの発生数が多く、果実は尻腐れが発生している。
- ・ 相原氏のコメント
  - 同苗は、水分が苗に十分に行き渡っていないことから、肥料を十分に吸収できず、尻腐れした果実が発生していると思われる。
  - 同苗を放置すると、虫や病気の発生源となりうることから、リスクを未然に防ぐ必要がある。
  - 点滴灌漑の散水状況を改善できない場合、廃棄すべきである。
- ・ 散水状況の改善は難しいことから、次回訪問時同苗を廃棄する。
- ・ 除去する際、B30 苗廃棄時同様に苗の発育状況の各種記録を残す。

#### 7. 各畝の定点観測苗の生育測定

苗	3/31	4/3	4/6	4/9	4/16	4/21	4/28	5/2
B28	146cm	152cm	160cm	170cm	181cm	200cm	207cm	212cm
D3	139cm	146cm	157cm	163cm	174cm	176cm	182cm	190cm
E10	154cm	160cm	163cm	165cm	179cm	165cm	155cm	-
G11	149cm	152cm	154cm	156cm	173cm	188cm	196cm	206cm
I17	146cm	153cm	157cm	165cm	187cm	194cm	204cm	210cm

備考

日時	2015年5月6日(水) 10:00~12:00 2015年5月8日(金) 11:00~14:00																							
目的	トマト試験栽培の現状確認																							
訪問機関	Kariuki 夫妻の農園																							
場所	Naivasha, Nakuru County																							
参加者	面談相手	Chege 氏																						
	面談実施者	5月6日：荒殿 5月8日：加藤・荒殿																						
	収集資料																							
面談内容																								
<p>&lt;5月6日・8日訪問分&gt;</p> <p>1. TA・ホワイトフライ対策</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ TA 対策 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 1列目及び5列目全体に多数のTAによる食害痕を確認。</li> <li>➢ 特にJ列前方部では、これまで防除策が行き届いていなかった事が考えられる。TAだけでなく、ホワイトフライ・うどんこ病（の疑いがある葉）が確認された（後述）。</li> <li>➢ Koppert社製モニタリング装置におけるTA捕獲数の推移は以下の通り。</li> </ul> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>3/28</th> <th>3/31</th> <th>4/3</th> <th>4/6</th> <th>4/9</th> <th>4/12</th> <th>4/16</th> <th>4/21</th> <th>4/29</th> <th>5/6</th> <th>5/8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>11匹</td> <td>14匹</td> <td>14匹</td> <td>15匹</td> <td>16匹</td> <td>17匹</td> <td>23匹</td> <td>24匹</td> <td>35匹</td> <td>44匹</td> <td>47匹</td> </tr> </tbody> </table> </li> <li>・ ホワイトフライ対策 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 1列目全体、3列目中央部、4列目後部、5列目全体においてホワイトフライの被害が拡大している（特に1列目後部及び5列目前部の被害が深刻）。</li> <li>➢ ホワイトフライの糞による葉の黒ずみが特に1列目後部及び5列目前部で多数確認された。</li> <li>➢ ホワイトフライの糞害痕が確認される苗において、トマト黄化葉巻病の疑いがある葉が多数確認された（1列目後部・3列目中央部・4列目後部・5列目前部）</li> <li>➢ ホワイトフライの卵が相当数残っていることから、今後成虫数はさらに拡大するものと思われる。早急な対策が必要である。</li> </ul> </li> <li>・ 今後の方針 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 現場側で急を要する事態と判断し、相原氏にLINEにて協議した結果、当面は以下の方針で防除策を実施する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 5月8日夕方：Prove 散布（TA対策）</li> <li>◇ 5月9日夕方：粘着くん散布（ホワイトフライ対策：以後、2日おきに合計3回散布する）</li> <li>◇ 5月10日：休み</li> <li>◇ 5月11日：経過観察の上、今後の農薬散布方針を判断</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>			3/28	3/31	4/3	4/6	4/9	4/12	4/16	4/21	4/29	5/6	5/8	11匹	14匹	14匹	15匹	16匹	17匹	23匹	24匹	35匹	44匹	47匹
3/28	3/31	4/3	4/6	4/9	4/12	4/16	4/21	4/29	5/6	5/8														
11匹	14匹	14匹	15匹	16匹	17匹	23匹	24匹	35匹	44匹	47匹														



TAによる食害痕



TAによる食害痕及びホワイトフライの糞害



トマト黄化葉巻病の疑いのある葉（ハウス内に多数確認）



多数のホワイトフライの卵が確認されている葉の様子



## 2. うどんこ病の疑いのある苗について

- ・ J 前方部（TA 及びホワイトフライの被害が深刻だった苗周辺）において複数の苗に跨って白いかびのような斑点が広がっている葉が確認された。
- ・ 今後の方針
  - 白い斑点の原因及びうどんこ病によるものだった場合の Bayleton 散布是非について、宮野氏及び相原氏に相談を実施する。





白いカビのような斑点が確認されている葉の様子

### 3. 捻枝後の状況

- ・ 5月1日に決定した「30cm以上伸びている苗についてはChege氏が捻枝を実施」「捻枝した先から2段目以降を摘心」の方針のもと、Chege氏が約100本の苗について捻枝を実施。
- ・ 経過は良好で、多くの苗が下向きに伸びている。
- ・ 一方で、捻枝実施によりこれまで上を向いていた苗が下を向くことから誘引装置のワイヤー以下のスペースに苗が集中した結果、1列目と5列目の上部が過繁茂状態になっている。相原氏の受けている指示に従って、一定のスペースが確保できるよう摘葉を実施。



捻枝実施後の様子

### 4. 収穫時期について

- ・ 約20余りの苗において、一段目花房における果実が着色している。
- ・ Chege氏のコメント
  - 5月12日(火)以降第一回収穫が可能になる。
- ・ 今後の方針
  - 5月12日(火)の第一回収穫時の是非及び収穫時の確認事項について宮野氏・相原氏・IMG内で相談する。



1・2列目後方部からの見た苗の様子



試験的に収穫した果実

**5. 2列目・4列目の摘心方針について**

- ・ 2列目・4列目の苗の一部がワイヤーを大きく超え始めている。
- ・ 今後の方針
  - 宮野氏・相原氏に今後の摘心の方針について相談する。



草丈が誘引装置のワイヤーを大きく超えている苗の様子

**6. その他連絡事項**

- ・ 5月6日訪問時、E2において果実の先端が変色している苗を確認。同種の果実の拡大はこれまでのところ確認されていない。
- ・ F15は、下葉及び尻腐れしている果実を取り除いたところ、苗・果実ともに健康体に見えることから選別除去を保留し、経過観察する。



先端部が変色している果実の様子





選別除去した果実の様子

## 7. 各畝の定点観測苗の生育測定

苗	4/9	4/16	4/21	4/28	5/2	5/6
B28	170cm	181cm	200cm	207cm	212cm	186cm+32cm
D3	163cm	174cm	176cm	182cm	190cm	200cm
E10	165cm	179cm	165cm	155cm	-	124cm <sup>1</sup>
G11	156cm	173cm	188cm	196cm	206cm	212cm
I17	165cm	187cm	194cm	204cm	210cm	187cm+23cm

備考

<sup>1</sup> 測定箇所を最も長い脇枝の長さから、二段摘心の考え方に従って主枝（第2脇枝の次の花房下にある脇芽の高さ）に変更に伴って、草丈が縮小している。

日時	2015年5月11日(月) 16:00~17:00 2015年5月12日(火) 6:30~9:30																	
目的	トマト試験栽培の現状確認																	
訪問機関	Kariuki 夫妻の農園																	
場所	Naivasha, Nakuru County																	
参加者	面談相手	Chege 氏																
	面談実施者	5月11日：加藤 5月12日：加藤・荒殿																
	収集資料																	
面談内容																		
<p>&lt;5月11日・12日訪問分&gt;</p> <p>1. 第1回収穫実施について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>5月12日に第一回収穫を実施。</li> <li>相原氏との協議結果をもとに、Grade別（Grade 1~Grade 4）及び栽培管理法別（1・5列目、2・4列目、3列目）の収穫量を記録。</li> <li>第1回収穫結果の詳細は、「収穫量記録_20150512.xlsx」参照。</li> <li>第1回収穫は、太陽光をよく浴びて他より早く着色した果実を収穫する程度で、収量は16kg(マーケット買取価格にて1000ksh程度)にとどまる。</li> <li>次回収穫は5月16日(土)の予定。</li> </ul>																		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>第1回収穫分</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>収穫物選別の様子</p> </div> </div>																		
<p>2. Prove・粘着くん散布後の経過観察（TA・ホワイトフライ対策）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>TA対策 <ul style="list-style-type: none"> <li>前回訪問時と比べると減少傾向にあるものの、1列目及び5列目全体に依然として多数のTAによる食害痕を確認。</li> <li>Koppert社製モニタリング装置におけるTA捕獲数の推移は以下の通り。</li> </ul> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th>4/9</th> <th>4/12</th> <th>4/16</th> <th>4/21</th> <th>4/29</th> <th>5/6</th> <th>5/8</th> <th>5/12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>16匹</td> <td>17匹</td> <td>23匹</td> <td>24匹</td> <td>35匹</td> <td>44匹</td> <td>47匹</td> <td>49匹</td> </tr> </tbody> </table> </li> <li>ホワイトフライ対策 <ul style="list-style-type: none"> <li>5月8日・9日のProve・粘着くん散布により、一部（約2割程度）のホワイトフライの卵が褐色化（死亡）していた。成虫数も減少傾向にあるが、依然としてハウス内には多くのホワイトフライが確認された。</li> <li>ホワイトフライの卵も、依然として多数残っていることから、一度化学農薬により大幅に成虫及び卵の数を減らす必要があると思われる。その上で、粘着くん等の防除法を活用して増加を抑える必要がある。</li> <li>Prove・Coragen共に合計3度散布済みであり、耐性の観点から新しい化学農薬を散布す</li> </ul> </li> </ul>			4/9	4/12	4/16	4/21	4/29	5/6	5/8	5/12	16匹	17匹	23匹	24匹	35匹	44匹	47匹	49匹
4/9	4/12	4/16	4/21	4/29	5/6	5/8	5/12											
16匹	17匹	23匹	24匹	35匹	44匹	47匹	49匹											

る必要がある。

- Kariuki 夫妻のハウスにおけるホワイトフライの状況が凄まじい状況になっている（植物体に触れると夥しい数のホワイトフライが飛来する状況。）。同ハウスでは摘葉したホワイトフライの寄生している葉をハウス外に数日間放置している。この結果、ハウス外部にも夥しい数のホワイトフライ確認されている。外部のホワイトフライが和郷ハウスに侵入することを防ぐため現行の物理的防除策を徹底する必要がある。
- ・ Chege 氏コメント
  - 多くの卵が依然として生き残っていることから、今後成虫数が大幅に増えることが考えられる。
  - 粘着くんは成虫のホワイトフライに対する防除効果はあるが、ハウス内に相当数の卵がいる状況を鑑みると、まずはホワイトフライ対策の化学農薬を散布するべきである。
  - Kariuki 農園では TA 及びホワイトフライ対策として Syngenta 社製 Pegasus（主成分：Diafenthiuron）を使用している。
- ・ 相原氏コメント
  - Diafenthiuron を持つ農薬をトマトに散布した場合、強い毒性（Class 2）により薬害（農薬を散布した結果、作物の外観、機能、品質等に障害を受けること）が発生する恐れがある。収穫前の使用を控えるべきである。
  - Syngenta 社製 Match の主成分である Lufenuron は、TA・ホワイトフライへの効果がある農薬である。また、農薬の系統が IGR（キチン合成阻害）<sup>2</sup>にあたり、同系統の農薬散布実績はこれまでにない。
  - 和郷社内の農薬データベースにて確認したところ、同農薬の安全面に関する問題も確認されなかった。
- ・ 今後の方針
  - 5月13日、TA 及びホワイトフライ対策として、Syngenta 社製 Match を散布する。5月16日（予定）の第2回収穫時に経過観察を行う。
    - ◇ 日本における同農薬が「収穫前日まで」という記載だったのに対し、5月13日同農薬購入時に確認したところ、ケニアで入手できる同農薬の収穫前期間が「7日間<sup>3</sup>」という記載だったことから、散布の是非について再度相談中。
  - 今後散布する農薬選定の基礎情報として、防除記録内に散布した農薬の系統及び主成分を追記する。

#### 4. 灌水の頻度見直しについて

- ・ 4月7日の宮野氏との協議の結果、「4月8日より灌水量を1日1回5分間から2日1回5分間に変更」「水欠乏による葉巻が確認された場合、適宜相談」という方針を決定した。
- ・ 5月11日訪問時、Chege 氏より水欠乏が原因と思われる葉巻の指摘を受ける。
- ・ Chege 氏コメント
  - 1列目及び2列目の一部の苗、4列目及び5列目の多くの苗において葉巻が確認されている。
  - G14 周辺の苗は、苗上部が全体的に黄色がかっている。水分もしくは栄養分が上部まで行き渡っていないことが原因でこのような症状が見られると考えられる。他の列には同症状は確認されていない。
- ・ 今後の方針
  - 水欠乏もしくは肥料不足が発生していることが考えられる。宮野氏・相原氏に相談の上、灌水量の変更及び追肥の是非について相談する。

<sup>1</sup> 以下の記事に Diafenthiuron を含む農薬をトマトに使用した場合の薬害発生の恐れに関する記述がある。

<http://www.pref.nara.jp/secure/42654/7-1hadani.pdf>

<http://www.syngenta.co.jp/cp/items/gambawp/apply/>

<sup>2</sup> IGR（キチン合成阻害）は、幼虫の脱皮・発育の進行に異常を起こして死亡させる薬剤である。

<http://www.hokusan-kk.jp/tips/pdf/ac/11.pdf>

<sup>3</sup> 日本語版：<http://www.syngenta.co.jp/cp/items/matchec/apply/>

英語版：<http://www3.syngenta.com/country/eg/en/cropprtection/ourproducts/insecticides/Pages/Match50EC.aspx>



苗下部の葉巻の様子（4列目）



苗上部の黄色が買っている箇所（G14）

### 5. その他連絡事項

- ・ 2列目及び4列目の誘引装置のワイヤーを大きく超えている苗については摘心するようChege氏に指示をする。

### 6. 各畝の定点観測苗の生育測定

苗	4/9	4/16	4/21	4/28	5/2	5/6	5/12
B28	170cm	181cm	200cm	207cm	212cm	186cm+32cm	181cm+35cm
D3	163cm	174cm	176cm	182cm	190cm	200cm	214cm
E10	165cm	179cm	165cm	155cm	-	124cm	122cm
G11	156cm	173cm	188cm	196cm	206cm	212cm	219cm
I17	165cm	187cm	194cm	204cm	210cm	187cm+23cm	185cm+22cm

備考

日時	2015年5月11日(月) 7:00~13:00	
目的	トマト試験栽培の現状確認	
訪問機関	Kariuki 夫妻の農園	
場所	Naivasha, Nakuru County	
参加者	面談相手	Chege 氏
	面談実施者	加藤
	収集資料	
面談内容		
<p>&lt;5月15日訪問分&gt;</p> <p>1. 第2回収穫実施について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 5月15日に第2回収穫を実施。17.1kgを収穫。収穫結果の詳細は「収穫量記録_20150515.xlsx」参照。次回収穫は5月20日(水)前後の予定。</li> <li>・ 同日は、ナイバスへの納品日であったことから、Chege氏と納入に同行。ナイバスにおけるトマト納入のプロセスは以下の通り。 <ul style="list-style-type: none"> <li>① 注文：ナイバシャ内のナイバス2店舗の購買担当から前日夕方に注文(納入量・納入店舗)を受ける。店舗の棚から商品が減ってきた段階で注文を受ける。概ね各店舗から週1回程度の注文を受ける(注文の有無は前日にならないと分からない)。現在同2店舗にトマトを卸している農家はKariuki農園のみにである。</li> <li>② 収穫：ナイバス側からの注文量に合わせて収穫を実施する。ナイバスにて買取可能なトマトはGrade 1とGrade 2のみであることから、収穫後、Grade 1・2とGrade 3・4のトマトを選別する。</li> <li>③ 出荷前準備：Kariukiハウスで収穫されたトマトにはホワイトフライの糞が大量についている為、一つ一つ布を用いて拭き取る。(大量のホワイトフライの糞がついている、トマトでもナイバス側がそれを理由に納品不可とすることはないので、そのまま納入している。)そして、輸送できるようにダンボールでクレート上部を覆い、紐で縛り付ける。</li> <li>④ 輸送：農園から主要道路までは、手押し車にて運搬する。そして、マタツにてナイバス店舗まで運搬する。</li> <li>⑤ 計量：ナイバス店舗にて、納品料の計量・トマトの品質検査(目視のみ)を実施する。Chege氏によると、未熟なトマトを持ち込むと納品不可となることが多いが、それ以外の理由(トマトの傷・味・残留農薬量等)を理由に納品不可になるケースはほとんどない。5月15日は77kgのトマトを納品(内、12kgが和郷ハウスにて収穫されたトマト)。</li> <li>⑥ 商品陳列：4つのクレートにより陳列されている。既に陳列されていたトマトを一つのクレートにまとめ、残りの3つのクレートに新たに納品されたトマトを陳列する。陳列する際、トマトの熟度に応じてクレートを分けるという工夫がされていた。</li> <li>⑦ Invoice作成：Carol氏が店舗に来て、ナイバスの調達担当者よりInvoiceを発行してもらう。Invoiceには発行日・宛名・商品の納入日・品目・納入料・買取価格・店舗側の捺印・調達担当者のサインが記入されている。同日の買取価格が1kgあたり80kshだったことから、買取価格は合計6,160ksh。</li> </ul> </li> </ul>		



②収穫物計量の様子



③出荷前準備



③収穫物にはホワイトフライの糞が付着



③輸送用に梱包



④手押し車にて輸送



⑤ナイバス店舗にて納品物の計量





⑥商品の陳列（熟度に応じて置き分け）



⑦Invoice を発行

## 2. TA 対策

- ・ 1 列目及び5 列目全体に依然として多数の TA による食害痕を確認。
- ・ Koppert 社製モニタリング装置における TA 捕獲数の推移は以下の通り。

4/9	4/12	4/16	4/21	4/29	5/6	5/8	5/12	5/13
16 匹	17 匹	23 匹	24 匹	35 匹	44 匹	47 匹	49 匹	50 匹

## 3. ホワイトフライ対策

- ・ Kariuki ハウスにおけるホワイトフライ被害状況
  - 5 月 12 日訪問時、凄まじい数のホワイトフライが確認された。同日、ホワイトフライ対策の農薬を散布した結果、ハウス内のホワイトフライ数は大幅に減少した。
  - 残っている葉のほとんどは、ホワイトフライの糞の影響で黒ずんでいる又は葉が黄化している。果実にもホワイトフライの糞が付着している。また、ハウス内の至るところにホワイトフライの死骸が付着している。
- ・ 和郷ハウスにおけるホワイトフライ被害状況
  - 多くのホワイトフライの卵が孵化した結果、ハウス内のホワイトフライ数が一層増加している。
  - ホワイトフライが多く寄生している苗の周辺において、ホワイトフライの糞がついている葉及び全体が黄化している葉の数が一層増加している。
  - 葉だけでなく、果実にもホワイトフライによる糞害を確認。（放置すると、果実の表面に黒い斑点状の跡が残ることから、確認次第適宜拭き取るよう指示する。）
- ・ 農薬散布の方針について
  - 5 月 13 日に相原氏との協議のもと、Syngenta 社製 Match を散布する方針を決定した。しかし、日本における同農薬が「収穫前日まで」という記載だったのに対し、5 月 13 日同農薬購入時に確認したところ、ケニアで入手できる同農薬の収穫前期間が「7 日間」という記載であった。そのため、5 月 13 日の散布を見送り、収穫後に同農薬散布する方針を決定する。
  - 5 月 15 日収穫後、同日夕方に同農薬を取扱説明書の指示に従って（12.5ml の農薬を 10 リットルの水に希釈）散布するよう Chege 氏に指示する。
- ・ Chege 氏コメント
  - ホワイトフライの被害状況が拡大していることから、次週（第 4 回収穫後）再度化学農薬を散布するべきである。
  - 次回経過観察時に粘着くん散布も実施するべきである。
- ・ 今後の方針
  - 週明け以降に散布する農薬の方針を宮野氏・相原氏と協議する。



糞とホワイトフライの死骸が付着した苗(Kariuki ハウス)



糞が付着した果実



孵化したホワイトフライの様子

#### 4. 3列目(連続二段摘心整枝法) 第3脇枝以降の生育不良について

- ・ ほとんどの苗において第2脇枝を摘心済で、第3脇枝生育中である。
- ・ 第3脇枝となる脇芽の生育が非常に悪い。一部の苗については成長が全く確認できていない。成長している苗についても茎が他の苗と比べて非常に細く、弾力性を失っている。
- ・ 成長点に最も近い花房において、着果不良が発生している。放置すると、今後の着果は見込めず、このまま生産終了になるだろう。
- ・ Chege 氏のコメント
  - 3列目の苗の多くは、加齢により植物体が弱り始めている。1・2・4・5列目は栄養がまっすぐ伸びていくのに対して、連続二段摘心整枝法を適用している3列目は根から吸収した栄養が様々な方向にいくことから、苗への負担が大きいことが加齢を早める原因であると考えられる。
  - ホルモン処理を実施することを勧める。Easy Grow (Vegetative)や Boom Flower 等の薬剤を使用することにより、茎の硬化及び着果不良の問題を解決することができる。
- ・ 今後の方針
  - 宮野氏・相原氏とホルモン処理実施の是非について協議する。



脇芽がほとんど伸びない苗の様子



着果不良の花の様子



比較的脇芽の生育の良い苗  
(第4脇枝となる脇芽無)



第3脇枝の茎の太さ

5. 各畝の定点観測苗の生育測定

苗	4/16	4/21	4/28	5/2	5/6	5/12	5/15
B28	181cm	200cm	207cm	212cm	186cm+32cm	181cm+35cm	182cm+35cm
D3	174cm	176cm	182cm	190cm	200cm	214cm	216cm
E10	179cm	165cm	155cm	-	124cm	122cm	122cm
G11	173cm	188cm	196cm	206cm	212cm	219cm	222cm
I17	187cm	194cm	204cm	210cm	187cm+23cm	185cm+22cm	187cm+23cm

備考

日時	2015年5月21日(木) 10:00~13:00	
目的	トマト試験栽培の現状確認・第3回収穫	
訪問機関	Kariuki 夫妻の農園	
場所	Naivasha, Nakuru County	
参加者	面談相手	Carol 氏、Chege 氏
	面談実施者	加藤
	収集資料	

## 面談内容

## &lt;5月21日訪問分&gt;

## 1. 第3回収穫実施について

- 5月21日に第3回収穫を実施。62.5kgを収穫。収穫結果の詳細は「収穫量記録\_20150521.xlsx」参照。次回収穫は約1週間後の予定。
- 外観は概ね良好だが、一部過繁茂が原因と思われる変形した果実が確認された。
- 同日は、Naivas Mdogo への納品日であったことから、Carol 氏・Chege 氏と納品に同行。



第3回収穫物（ナイバス出荷分）



ホワイトフライの糞害を受けている果実



過繁茂が原因で変形した果実



尻腐れの果実



二つのトマトが一つになっている果実



ナイバスに納品する様子



輸送時に自重でクレートの跡がついている果実

## 2. TA 対策

- TA による食害痕は確認されなかった。
- Koppert 社製モニタリング装置における TA 捕獲数の推移は以下の通り。

4/9	4/12	4/16	4/21	4/29	5/6	5/8	5/12	5/13	5/22
16 匹	17 匹	23 匹	24 匹	35 匹	44 匹	47 匹	49 匹	50 匹	53 匹

## 3. ホワイトフライ対策

- 当面の農薬散布の方針
  - 5月15日収穫後、同日夕方に Syngenta 社製 Match を取扱説明書の指示に従って散布（12.5ml の農薬を 10 リットルの水に希釈）。
  - 相原氏と協議の結果、ホワイトフライの発生数を徹底して減らすため、粘着くんの連続散布を実施する。Chege 氏に 5月18日・21日・24日に粘着くんを散布するよう指示する。
- 経過観察時の様子
  - ホワイトフライの成虫・卵ともに大幅に減少していた。
  - 卵の約 7 割程度が褐色化（死滅）していることが確認できた。成虫も多くが死骸として確認された。
  - ホワイトフライの影響で黄化した葉を摘葉した結果、一部の苗（3月頃から被害が確認されていた 1 列目後部）は、苗下部の大部分が摘葉されている状態である。
- 今後の方針
  - 依然として生き残っている卵や成虫を確認できることから、粘着くんの散布を継続する。
  - 5月26日訪問時に再度経過観察を行い、今後の防除方針を相原氏と検討する。



褐色化した卵



依然として生き残っている卵



ホワイトフライの被害により大部分を摘葉された苗

#### 4. 灌水の頻度見直しについて

- ・ 4月7日の宮野氏との協議の結果、「4月8日より灌水量を1日1回5分間から2日1回5分間に変更」「水欠乏による葉巻が確認された場合、適宜相談」という方針を決定した。
- ・ 5月11日訪問時、Chege氏より水欠乏が原因と思われる葉巻の指摘を受ける。5月18日に相原氏の指示のもと、湿度の変化に注視することを条件に灌水量を1日1回5分間に変更する。
- ・ 経過観察時の様子
  - 葉巻状態は大幅に改善している。
  - 湿度の上昇はこれまでのところ確認されていない。
- ・ 今後の方針
  - 湿度の上昇に注視しつつ、経過観察を行う。




葉巻が激しかった箇所の現在の様子

## 5. 各畝の定点観測苗の生育測定

苗	4/28	5/2	5/6	5/12	5/15	5/21
B28	207cm	212cm	186cm+32cm	181cm+35cm	182cm+35cm	182cm+37cm
D3	182cm	190cm	200cm	214cm	216cm	218cm
E10	155cm	-	124cm	122cm	122cm	122cm
G11	196cm	206cm	212cm	219cm	222cm	225cm
I17	204cm	210cm	187cm+23cm	185cm+22cm	187cm+23cm	188cm+23cm

備考

日時	2015年5月26日(木) 11:00~13:00																			
目的	トマト試験栽培の現状確認																			
訪問機関	Kariuki 夫妻の農園																			
場所	Naivasha, Nakuru County																			
参加者	面談相手	Chege 氏																		
	面談実施者	加藤、荒殿																		
	収集資料																			
面談内容																				
<p>&lt;5月21日訪問分&gt;</p> <p>1. バイヤー向け収穫の実施について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>5月29日に富裕層向けスーパーマーケットに対して収穫物の営業活動を実施予定。</li> <li>営業活動用に Grade 2 以上で外観・形状の良い果実を 2kg 分収穫する。</li> </ul> <p>2. TA 対策</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>TA による食害痕は確認されなかった。</li> <li>モニタリング装置のフェロモン剤を交換する。</li> <li>Koppert 社製モニタリング装置における TA 捕獲数の推移は以下の通り。</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>4/16</th> <th>4/21</th> <th>4/29</th> <th>5/6</th> <th>5/8</th> <th>5/12</th> <th>5/13</th> <th>5/22</th> <th>5/26</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>23 匹</td> <td>24 匹</td> <td>35 匹</td> <td>44 匹</td> <td>47 匹</td> <td>49 匹</td> <td>50 匹</td> <td>53 匹</td> <td>60 匹</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. ホワイトフライ対策</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>これまでの農薬散布の方針 <ul style="list-style-type: none"> <li>相原氏と協議の結果、ホワイトフライの発生数を徹底して減らすため、粘着くんの連続散布を実施する。Chege 氏に 5 月 18 日・21 日・25 日に粘着くんを散布するよう指示する。</li> </ul> </li> <li>経過観察時の様子 <ul style="list-style-type: none"> <li>前回訪問時と比べて、ホワイトフライの成虫・卵ともにさらに減少していた。しかし、まだ生存しているホワイトフライが残っていることから、今後再び増加数すると思われる。一定数に達した段階で再度 Match 散布や粘着くん連続散布等の防除策を講じる必要がある。</li> <li>ホワイトフライが大量発生していた箇所（1 列目後部・5 列目前部等）において、多くの果実にホワイトフライの糞が付着していた。</li> </ul> </li> <li>今後の方針 <ul style="list-style-type: none"> <li>果実に付着しているホワイトフライの糞を拭き取るよう指示する。</li> <li>今後の防除方針を相原氏と検討する。</li> </ul> </li> </ul>			4/16	4/21	4/29	5/6	5/8	5/12	5/13	5/22	5/26	23 匹	24 匹	35 匹	44 匹	47 匹	49 匹	50 匹	53 匹	60 匹
4/16	4/21	4/29	5/6	5/8	5/12	5/13	5/22	5/26												
23 匹	24 匹	35 匹	44 匹	47 匹	49 匹	50 匹	53 匹	60 匹												
																				
<p>ホワイトフライの糞が付着している果実</p>																				



#### 4. 養分欠乏の深刻化について

- ・ ハウス内において各種養分欠乏による症状（窒素・リン酸・カリウム・マグネシウム・カルシウム）が確認されている。特に、窒素及びカリウム欠乏による症状はハウス全体で確認されていることから、速やかな追肥が必要である。
- ・ 窒素欠乏による症状(継続：5月12日及び15日訪問時の活動記録参照)
  - 第3脇枝となる脇芽の生育が非常に悪い。一部の苗については成長が全く確認できていない。成長している苗についても茎が他の苗と比べて非常に細く、弾力性を失っている。
  - G14周辺の苗は、苗上部が全体的に黄化している。再移植した苗を中心に同様の症状が見られ始めている。
- ・ リン酸欠乏による症状
  - 5列目後部において葉脈付近に緑色を残し、葉脈間が黄化している葉が確認された。
  - H3苗において、紫化している葉が確認された。
  - 3列目の成長点に最も近い花房において、着果不良が発生している。
  - 上記症状は、マグネシウム欠乏が原因のものもあると思われる。
- ・ カリウム欠乏による症状
  - ハウス全体に葉先の黄化が拡大している。養分欠乏の症状の中で確認数が最も多い。
- ・ カルシウム不足による症状
  - 5月21日収穫時、着色して収穫された果実のうち6個の果実から尻腐れの症状が確認された。
- ・ 4月16日に追肥したNPKの浸透状況について
  - 追肥したNPKの土壌への浸透状況を確認するため、4月16日に追肥した箇所を掘り返した所、浸透していない粒状肥料が確認された。
  - 2月に追肥した苦土石灰か4月に追肥したNPKのどちらかは不明。(写真参照)
  - Chege氏のコメント
    - ◇ 粒状肥料は、水に溶けることで土壌に浸透する。点滴灌溉の水が届かないことが原因で浸透しなかったと思われる。
    - ◇ 前回の追肥から一ヶ月が経過しており、追肥の間隔としては十分である。ハウス全体の苗に栄養分が足りていないので、追肥を実施すべきである。
- ・ 肥料の候補
  - NPK (17:17:17)：前回追肥時と同種。(粒状タイプの化成肥料)
  - Bio Medica 社製 Agri Green (15:15:30) Agrovet より紹介を受けた葉面散布用肥料。
  - OMEX 社製 CalMax：Agrovet に紹介を受けた葉面散布用肥料。主要成分は窒素、カルシウム、マグネシウム。
  - Everris 社製 Agroleaf Power High K (15:10:30)：Agrovet より紹介された液体肥料
- ・ 今後の方針
  - 追肥する肥料選定及び追肥方法について宮野氏・相原氏に相談する。



窒素欠乏が原因による苗上部の黄化



マグネシウム欠乏が原因による黄化



リン酸欠乏が原因による紫化



カリウム欠乏による葉先の黄化



追肥箇所に残っていた粒状肥料の様子



Agri Green



CalMax

5. 各畝の定点観測苗の生育測定

苗	5/2	5/6	5/12	5/15	5/21	5/26
B28	212cm	186cm+32cm	181cm+35cm	182cm+35cm	182cm+37cm	188cm+38cm
D3	190cm	200cm	214cm	216cm	218cm	226cm
E10	-	124cm	122cm	122cm	122cm	122cm
G11	206cm	212cm	219cm	222cm	225cm	235cm
I17	210cm	187cm+23cm	185cm+22cm	187cm+23cm	188cm+23cm	187cm+28cm

備考

日時	2015年5月30日(土) 10:00~11:30									
目的	トマト試験栽培の現状確認									
訪問機関	Kariuki 夫妻の農園									
場所	Naivasha, Nakuru County									
参加者	面談相手	Chege 氏								
	面談実施者	加藤								
	収集資料									
面談内容										
<5月21日訪問分>										
1. 第4回収穫実施について										
<ul style="list-style-type: none"> <li>5月27日に第4回収穫を実施。56kgを収穫。内、Grade 1及び2に相当する46kgをNaivasに納品する。収穫量の詳細は「収穫量記録_20150530.xlsx」参照。</li> </ul>										
2. TA対策										
<ul style="list-style-type: none"> <li>TAによる食害痕は確認されなかった。</li> <li>Koppert社製モニタリング装置におけるTA捕獲数の推移は以下の通り。</li> </ul>										
	4/16	4/21	4/29	5/6	5/8	5/12	5/13	5/22	5/26	5/30
	23匹	24匹	35匹	44匹	47匹	49匹	50匹	53匹	60匹	65匹
3. ホワイトフライ対策										
<ul style="list-style-type: none"> <li>ホワイトフライの成虫・卵の増加は確認されていない。</li> <li>Chege氏により、果実に付着していたホワイトフライの糞の拭き取りを実施済み。</li> <li>ホワイトフライは、短期間にうちに増加することから引き続き経過観察を継続する。</li> </ul>										
4. ハウス内の各種養分欠乏症の状況										
<ul style="list-style-type: none"> <li>ハウス内における各種養分欠乏症（窒素・リン酸・カリウム・マグネシウム・カルシウム）の経過観察を実施。5月26日訪問時には、窒素及びカリウム欠乏による症状はハウス全体で確認されていた。5月30日訪問時には、上記に加え、1列目と5列目を中心にリン酸不足によるものと思われる葉の紫化の拡大が確認された。</li> <li>相原氏と西村氏の協議の結果、相原氏のケニア渡航時に肥料の選定・施肥方法の検討を行う方針となる。粒状肥料の追肥は、効果が出るまで時間がかかる。そのため、早急な対処ではなく、相原氏立会のもと効果的な肥料の選定・施肥方法の検討を優先させる。相原氏のハウス訪問時(6月5日)に、Agrovetより推奨されているAgri Green等の肥料の要素を確認の上、施肥方法（如雨露で根本に施肥、ドリップから施肥等）や施肥量、希釈率等の諸条件を十分に検討の上追肥を実施する。上記方針をChege氏に伝達する。</li> </ul>										
										
1・2列目の苗全体の様子										
										
紫化している葉の様子										

## 5. 各畝の定点観測苗の生育測定

苗	5/12	5/15	5/21	5/26	5/30
B28	181cm+35cm	182cm+35cm	182cm+37cm	188cm+38cm	187cm+38cm
D3	214cm	216cm	218cm	226cm	230cm
E10	122cm	122cm	122cm	122cm	122cm
G11	219cm	222cm	225cm	235cm	240cm
I17	185cm+22cm	187cm+23cm	188cm+23cm	187cm+28cm	189cm+30cm

備考

日時	2015年6月27日(土) 10:00~12:30																	
目的	トマト試験栽培の現状確認																	
訪問機関	Kariuki 農園																	
場所	Karati, Naivasha																	
参加者	面談相手	Chege 氏																
	面談実施者	加藤、John																
	収集資料																	
面談内容																		
<p>1. 防除方針について</p> <p><u>TA 対策</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Koppert 社製モニタリング装置における TA 捕獲数の推移は以下の通り。</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>5/8</th> <th>5/12</th> <th>5/13</th> <th>5/22</th> <th>5/26</th> <th>5/30</th> <th>6/15</th> <th>6/27</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>47 匹</td> <td>49 匹</td> <td>50 匹</td> <td>53 匹</td> <td>60 匹</td> <td>65 匹</td> <td>75 匹</td> <td>92 匹</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>2 列目前方部及び後方部を中心に TA による食害跡を確認する。</li> <li>果実への被害は確認されなかった。</li> <li>Koppert 社 Evans 氏によるこれまでの TA 防除に関するコメント <ul style="list-style-type: none"> <li>TA を完全に防除することは難しい。Integrated Pest Management (モニタリング装置・Water Trap・物理的防除・農薬使用) を活用した結果、果実への被害を最小限に食い止められており、防除策は大きく効果を上げている。</li> <li>Water Trap は通常のハウスでは大きな効果を発揮しているのに対して、和郷ハウスでは効果が限定的だった。その原因は分からない。</li> </ul> </li> </ul> <p><u>ホホワイトフライ対策</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>粘着くんの連続散布を実施した結果、ホホワイトフライの発生数は減少している。</li> <li>今後も拡大防止の観点から 1 週間に 1 度散布する。粘着くんでは効果の出ない害虫が発生した場合、適宜宮野氏及び相原氏に相談する。</li> </ul>			5/8	5/12	5/13	5/22	5/26	5/30	6/15	6/27	47 匹	49 匹	50 匹	53 匹	60 匹	65 匹	75 匹	92 匹
5/8	5/12	5/13	5/22	5/26	5/30	6/15	6/27											
47 匹	49 匹	50 匹	53 匹	60 匹	65 匹	75 匹	92 匹											
																		
2 列目後部で確認された TA 食害跡																		
<p>2. 追肥実施後の経過観察</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 週間に 1 回追肥実施した結果、2・3・4 列目については、複数の箇所から生長点が表れていた。</li> <li>成長が鈍化していた脇芽についても、大きく成長している。特に 3 列目の草丈は著しく伸長した (例えば、E10 の追肥前の草丈 122cm から、6 月 27 日測定時に 167cm に伸長。)</li> <li>3 列目の株のうち、過繁茂に対して摘葉を実施する。</li> </ul>																		

- ・ 複数の生長点が発生することによる過繁茂を防ぐため、宮野氏の指示に従い一つの生長点を残して摘心する。
- ・ 今後、宮野氏の指示に従って週に1回（3列目は週2回）の追肥を継続する。



2列目の株上部に複数発生した生長点



追肥により草丈が大きく伸びた3列目の様子

### 3. 1列目・5列目における葉枯れの悪化について

- ・ 3列目が施肥によって全体的に回復傾向にあるのに対して、1列目及び5列目では複数の株において株全体が枯死しかかっている発生している。
- ・ 同様の葉枯れが2列目及び4列目にも確認されている。
- ・ 葉先の黄変が悪化して周辺の葉も枯れさせていると考えられる（写真参照）。継続的な追肥を実施しているにも関わらず、養分が株に行き渡らず黄変及び葉枯れの症状が見られる。同症状は萎ちょう病の症状と類似していることから、摘株による確認が必要と思われる。
- ・ 宮野氏の指摘通り、7月末まで収穫をできない可能性が高い。
- ・ 今後の方針
  - 被害の著しい株の摘株による萎ちょう病発生に関する調査の要否を宮野氏及び相原氏に相談する。



枯れている葉の様子



5列目全体の様子

### 4. 1列目におけるうどんこ病の悪化について

- ・ 1列目のA列のみで確認されていたうどんこ病がB列においても確認されるようになっていく。
- ・ 進行している1列目の葉枯れとの因果関係は不明。
- ・ 今後の方針
  - 殺菌剤散布の要否について宮野氏及び相原氏に相談する。



うどんこ病による被害の様子

## 5. 各畝の定点観測株の生育測定

株	5/15	5/21	5/26	5/30	6/29
B28	182cm+35cm	182cm+37cm	188cm+38cm	187cm+38cm	187cm+35cm
D3	216cm	218cm	226cm	230cm	184cm+68cm
E10	122cm	122cm	122cm	122cm	167cm
G11	222cm	225cm	235cm	240cm	185+35cm
I17	187cm+23cm	188cm+23cm	187cm+28cm	189cm+30cm	190+40cm

備考

日時	2015年7月2日(木) 10:00~11:30 2015年7月11日(土)11:00~13:30																			
目的	トマト試験栽培の現状確認																			
訪問機関	Kariuki 農園																			
場所	Karati, Naivasha																			
参加者	面談相手	Carol 氏、Faris 氏																		
	面談実施者	加藤																		
	収集資料																			
面談内容																				
<p>&lt;7月2日訪問分&gt;</p> <p>1. 防除方針について</p> <p>TA 対策</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Koppert 社製モニタリング装置における TA 捕獲数の推移は以下の通り。</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>5/8</th> <th>5/12</th> <th>5/13</th> <th>5/22</th> <th>5/26</th> <th>5/30</th> <th>6/15</th> <th>6/27</th> <th>7/2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>47 匹</td> <td>49 匹</td> <td>50 匹</td> <td>53 匹</td> <td>60 匹</td> <td>65 匹</td> <td>75 匹</td> <td>92 匹</td> <td>109 匹</td> </tr> </tbody> </table> <p>ホワイトフライ対策</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ホワイトフライによる被害は確認されていない。</li> </ul> <p>2. 萎凋病疑いに対する措置及び経過観察</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>6月29日訪問時、1列目及び5列目では複数の株において株全体が枯死しかかっていた。葉先の黄変が悪化して周辺の葉も枯れさせていると考えられる。継続的な追肥を実施しているにも関わらず、養分が株に行き渡らず黄変及び葉枯れの症状が見られる。同症状は萎ちょう病の症状と類似していたことから、7月1日今後の措置について宮野氏に相談した。</li> <li>宮野氏のコメント <ul style="list-style-type: none"> <li>栽培後期になると上述のような症状は見られやすい。</li> <li>萎凋病は栽培前期にかかりやすい病気である。</li> <li>萎凋病に感染している可能性も否定できないが、今から措置を取ったとしても大きな違いは見られない。現在着果している果実をしっかり収穫することを目標とする場合、この段階で何か措置を取る必要はない。</li> <li>既に枯死している葉は、摘葉するべきである。</li> </ul> </li> <li>Chege 氏への指示 <ul style="list-style-type: none"> <li>萎凋病感染の可能性は否定できないが、収穫を優先し、摘株による確認調査は実施しない。</li> <li>既に枯死している葉の摘葉を実施。</li> </ul> </li> <li>経過観察 <ul style="list-style-type: none"> <li>株全体における枯死の拡大は確認されていない。</li> <li>1列目及び5列目は、植物体下部の果実は概ね収穫済みであることから、摘葉実施の結果、株上部まで摘葉される。生長点付近の茎の伸長もほとんど見られないことから、このまま収穫終了に向かうものと思われる。</li> <li>1列目及び5列目の一部はほとんどの葉を摘葉されてしまっているものも存在する。</li> <li>2列目及び4列目も摘葉の結果、枯死した葉は目立たなくなった。追肥により生長点付近の茎の伸長が著しいことから引き続き着果・収穫が期待される。</li> </ul> </li> </ul>			5/8	5/12	5/13	5/22	5/26	5/30	6/15	6/27	7/2	47 匹	49 匹	50 匹	53 匹	60 匹	65 匹	75 匹	92 匹	109 匹
5/8	5/12	5/13	5/22	5/26	5/30	6/15	6/27	7/2												
47 匹	49 匹	50 匹	53 匹	60 匹	65 匹	75 匹	92 匹	109 匹												





1 列目及び2 列目の様子



4 列目及び5 列目の様子



ほとんど摘葉されてしまった5 列目の苗

### 3. Chege 氏の圃場管理人離職について

- ・ 7月2日をもって Kariuki 農園を退職した。現在夜の護衛を中心に一名一時的に雇っているが、農業技術は皆無に等しく施肥や農薬散布を依頼することは難しい状況。
- ・ 収穫や防除等の作業の実施者がいなくなるという点に加え、トマトの日々の状況を毎日観察する人がいなくなることから、MoU に従って速やかに新しい農園管理人を雇用するよう Carol 氏に依頼した。
- ・ 電話でのやり取りはできるので、後任者に対する Chege 氏からの引き継ぎを期待する。

#### <7月11日訪問分>

##### 1. 防除方針について

###### TA 対策

- ・ Koppert 社製モニタリング装置における TA 捕獲数の推移は以下の通り。

5/8	5/12	5/13	5/22	5/26	5/30	6/15	6/27	7/2	7/11
47 匹	49 匹	50 匹	53 匹	60 匹	65 匹	75 匹	92 匹	109 匹	122 匹

- ・ ハウスにおける TA の食害跡が著しく増加している。1枚の葉から10以上の食害跡が確認される箇所も存在している。次回収穫実施後、速やかに Match を散布する必要がある。

###### ホワイトフライ対策

- ・ ホワイトフライによる被害は確認されていない。



一枚につき、10箇所近いTA食害跡が確認された

## 2. 3列目の摘葉実施について

・追肥実施後、3列目の生育状態が良好である。整枝法の特性上、新しい生長点が植物体の様々な場所に表れていることから、摘葉を実施した。



3列目の苗の様子

## 3. 圃場管理人 Faris 氏について

- ・ Carol が新しい圃場管理人 Faris 氏を一時的に雇用した。(雇用期間 2015 年 7 月～9 月)
- ・ 同氏は、Bungoma 出身のルイヤ族。高等学校を卒業して大学受験の結果待ちの状態である。KCSE(ケニアにおけるセンター試験)において A-を取得(奨学金を獲得して大学に入れるレベル)している。農業経済を専攻する予定。
- ・ 灌水量・収穫時の集計方法などについては Chege 氏から引き継ぎ済み。
- ・ 施肥や農薬散布は Chege 氏から電話等の手段により実施方法を適宜指示するよう Chege 氏に依頼済み。

## 4. 各畝の定点観測株の生育測定

株	5/26	5/30	6/29	7/2	7/11
B28	188cm+38cm	187cm+38cm	187cm+35cm	186+37cm	185cm+40cm
D3	226cm	230cm	184cm+68cm	185cm+69cm	184cm+68cm
E10	122cm	122cm	167cm	170cm	175cm
G11	235cm	240cm	185+35cm	190cm+45cm	200cm+61cm
I17	187cm+28cm	189cm+30cm	190+40cm	188cm+46cm	190cm+55cm

備考

日時	2015年7月18日(土) 9:30~11:00																					
目的	トマト試験栽培の現状確認																					
訪問機関	Kariuki 農園																					
場所	Karati, Naivasha																					
参加者	面談相手	Faris 氏																				
	面談実施者	加藤																				
	収集資料																					
面談内容																						
<p>1. 防除方針について</p> <p><u>TA 対策</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Koppert 社製モニタリング装置における TA 捕獲数の推移は以下の通り。</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>5/12</th> <th>5/13</th> <th>5/22</th> <th>5/26</th> <th>5/30</th> <th>6/15</th> <th>6/27</th> <th>7/2</th> <th>7/11</th> <th>7/18</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>49 匹</td> <td>50 匹</td> <td>53 匹</td> <td>60 匹</td> <td>65 匹</td> <td>75 匹</td> <td>92 匹</td> <td>109 匹</td> <td>122 匹</td> <td>137 匹</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>7月13日に TA 対策として Match (Syngenta 社製：3 回目) 散布を実施。</li> <li>経過観察を実施したところ、農薬散布による効果は限定的で、新たな TA 食害痕が相当数確認された(下写真参照)。</li> <li>果実に対する食害も複数確認された。これらは Naivas 出荷用としてではなく、ローカルマーケット(Grade 3 及び 4 と同販路)にて販売予定。</li> <li>株の状態としては、TA 被害を軽減させるためには速やかな農薬の再散布が必要である。しかし、Kariuki 夫妻との MoU に基づく試験栽培期間は 7 月中である。今月中に全株撤去する場合、「逃げ切る」という観点からは新たな農薬散布は不要であると思われる。</li> </ul> <p><u>ホワイトフライ対策</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ホワイトフライによる被害は確認されていない。</li> </ul>			5/12	5/13	5/22	5/26	5/30	6/15	6/27	7/2	7/11	7/18	49 匹	50 匹	53 匹	60 匹	65 匹	75 匹	92 匹	109 匹	122 匹	137 匹
5/12	5/13	5/22	5/26	5/30	6/15	6/27	7/2	7/11	7/18													
49 匹	50 匹	53 匹	60 匹	65 匹	75 匹	92 匹	109 匹	122 匹	137 匹													
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>摘葉した TA の食害を受けた葉</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>果実への食害を受けたもの</p> </div> </div>																						
<p>2. 試験栽培ハウス内の全株撤去について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MoU 期間終了後、プロジェクト側で新たにコスト(労働代・水道代等)支出は不要である。</li> <li>上記制約条件のもとでは、MoU 期間終了後の栽培管理に関する選択肢は以下の 2 点。 <ol style="list-style-type: none"> <li>8月1日以降は Kariuki 側の費用負担で栽培を継続してもらう。 <ul style="list-style-type: none"> <li>→作物はまだしばらく収穫可能であることから、Kariuki 側は収益を確保可能。</li> </ul> </li> <li>7月31日までに全株の撤去作業を完了させる。 <ul style="list-style-type: none"> <li>→Kariuki 側が少量では Naivas への販売が難しいと判断した場合、8月1日以降費用が発生しないように 7 月中に和郷で支払っている Casual Worker を利用して撤去作業を完了させる。</li> </ul> </li> </ol> </li> </ul>																						

- Carol 氏の意向は 2)である。理由は以下の通り。
  - Kariuki 夫妻のハウス 6 棟では 7 月 19 日までに全株撤去済。
  - 和郷ハウスからの収穫量だけでは Naivas に販売するには不十分であることから、今後の収穫されたものは家庭消費分のみとなる。
  - 家庭消費用トマトのために Kariuki 夫妻から新たにコストをかけたいとは思わない。
- 試験栽培ハウスの全株撤去実施是非について柘植氏、相原氏に相談。

### 3. 各畝の定点観測株の生育測定

株	5/30	6/29	7/2	7/11	7/18
B28	187cm+38cm	187cm+35cm	186+37cm	185cm+40cm	185cm+41cm
D3	230cm	184cm+68cm	185cm+69cm	184cm+68cm	185cm+71cm
E10	122cm	167cm	170cm	175cm	188cm
G11	240cm	185+35cm	190cm+45cm	200cm+61cm	200cm+65cm
I17	189cm+30cm	190+40cm	188cm+46cm	190cm+55cm	190cm+56cm

備考

日時	2015年7月27日(土) 14:00~15:00									
目的	トマト試験栽培の現状確認									
訪問機関	Kariuki 農園									
場所	Karati, Naivasha									
参加者	面談相手	Faris 氏								
	面談実施者	加藤								
	収集資料									
面談内容										
1. 防除方針について										
<u>TA 対策</u>										
・ Koppert 社製モニタリング装置における TA 捕獲数の推移は以下の通り。										
	5/13	5/22	5/26	5/30	6/15	6/27	7/2	7/11	7/18	7/27
	50 匹	53 匹	60 匹	65 匹	75 匹	92 匹	109 匹	122 匹	137 匹	147 匹
・ 7月18日訪問時点で、果実及び葉に対する大量の TA 食害痕が確認されており、被害軽減のために速やかな農薬散布が必要な状態だった。しかし、7月中に全株撤去することになり、「逃げ切る」という観点から新たな農薬散布を実施しなかった。										
・ 7月27日訪問時、被害状況はさらに拡大していた。ほぼ全ての株における果実及び葉に相当数の TA 食害痕が確認された。また、1列目及び5列目周辺では、相当数の TA 成虫が飛来している姿を確認できた。										
・ この状態になると、葉の中にいる幼虫及び外部にいる成虫を防除するのは非常に難しく、果実に対する被害は免れないと思われる。これまで実施してきた防除策が一定の効果をあげたことにより、これまで TA による被害を最小限に食い止めることができたことは、本試験栽培の一つの学びとなった。										
<u>ホワイトフライ対策</u>										
・ ホワイトフライによる被害は確認されていない。										
										
ハウス内 TA 被害の様子										
2. 試験栽培ハウス内の全株撤去について										
・ 7月中に全株撤去することを指示。										
・ 撤去したハウスにおいて Snow Peas を栽培開始したいという依頼を受ける。										
・ 普及実証事業への応募が決まり、先行して自社費用でいちごなどの栽培実験を同ハウスで実施する場合、同ハウスに既に Snow Peas が植えていると途中から撤去を指示することは難しい。ただし、毎回の高い交通費がかかる、ナイバシャでの試験栽培を自社費用で実施する話には極めてなりにくいと思われる。										

- ・ Snow Peas 栽培開始の是非について和郷側に確認する

### 3. 各畝の定点観測株の生育測定

株	6/29	7/2	7/11	7/18	7/29
B28	187cm+35cm	186+37cm	185cm+40cm	185cm+41cm	185cm+40cm
D3	184cm+68cm	185cm+69cm	184cm+68cm	185cm+71cm	185c,+78cm
E10	167cm	170cm	175cm	188cm	202cm
G11	185+35cm	190cm+45cm	200cm+61cm	200cm+65cm	200cm+74cm
I17	190+40cm	188cm+46cm	190cm+55cm	190cm+56cm	190cm+55cm

備考

## Summary

The feasibility study was conducted to form future Official Development Aid (hereinafter, ODA) projects in the Republic of Kenya (hereinafter, Kenya) by introducing the proposed technologies and know-hows of Wago Co., Ltd. (hereinafter, the Company) to the country as a solution for its developmental issues. It was conducted as preparatory studies for launching ODA project(s) after completing the survey.

### I. Description of the current situation and development needs of the concerned development issues in the surveyed country

Kenya’s recent governance modernization –decentralization and fair electoral system– introduced by the constitutional amendment in 2010 have stabilized political situation in Kenya. On the other hands, current security concern is that Al-Shabaab, an Islamic jihadist terrorist group based in East Africa, has continued terror attacks in the country. Foreigners must remain vigilant against these threats.

Kenya’s real GDP growth is expected to reach 6.9% in 2015 and 7.2% in 2016 as a result of growing investment and consumption in private sector. In particular, the service industry, including wholesale, transportation, IT, and financial industry, has mainly contributed to the economic development.

Agriculture is the key industry representing 24% of GDP and more than 70% of export revenue. Kenya’s two-thirds of working population are involved in the sector and its majority is smallholders. Thus Kenyan Government sees that the support to smallholder horticulture is one of the vital issues for development of the sector. Agricultural Sector Development Strategy (2010-2020) aimed to contribute to pushing annual GDP growth rate to 7% in average, by enhancing further improvement in productivity, smallholder farmers’ income, market access and partnership with private sector.

Japan’s “Country Assistance Policy for the Republic of Kenya” also sets agriculture and rural development as one of the priority areas. According to the policy document, it is indicated that Japan’s technical assistance to increase smallholder income will be extended for coming years.

### II. Possible applicability of the SME's products and technologies

The key competitive edge of the Company is the coverage of their own resources and business domains throughout the comprehensive value chain structure of agri-business. They can be categorized into 1) uncompromising quality management, 2) high value addition to products, 3) combined distribution and sales channels. The following chart describes the key technologies and know-hows of the Company and how they will possibly be of help to smallholder horticultures in Kenya.

Possible applicability of the technologies and know-hows of the Company to Kenya

<b>Technologies and know-hows of the Company</b>		
<b>Uncompromising quality management</b>	<b>High value addition to products</b>	<b>Combined distribution and sales channels</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Scientific analysis:</b> soil analysis and soil preparation based on scientific evidence.</li> <li>- <b>Grower-marketer working groups:</b> periodic meeting to coordinate production and</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>New product development:</b> high-sweetness fruit tomato grown on a special film developed for farming.</li> <li>- <b>Technology development:</b> research and commercialization</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>“Direct-from-the farm” supply :</b> direct distribution, and stable supply chain management by “relay cropping” method.</li> </ul>

<p>marketing.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Input record keeping:</b> traceability control especially in the use of pesticide and fertilizer.</li> <li>- <b>JGAP:</b> the Company group's growers encouraged to obtain certification.</li> </ul>	<p>of plant factory with artificial light.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Processed vegetables:</b> precut and frozen package for delicatessen enabling the efficient in-store operation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Quick delivery systems of fresh produce:</b> online home delivery and own retail outlets.</li> <li>- <b>Service business:</b> cafeteria, "agri-tainment" hotel, farming experience tour, food education event etc.</li> </ul>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Possible applicability of the technologies and know-hows to Kenya in ODA project and business		
Uncompromising quality management	High value addition to products	Combined distribution and sales channels
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduced use of agrochemicals based on scientific analysis of soil or farming medium and input optimization</li> <li>• Inputs record keeping for traceability</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Development of high-value added products</li> <li>• Appropriate techniques on small-scale greenhouse horticulture for better product quality</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "Direct-from-the-firm" sales from small-scale contract farmers</li> <li>• "Relay cropping" for the year-wide constant supply of products by exploiting the diversity of Kenya's natural condition</li> </ul>

### III. Verification of adaptability of the SME's products and technologies to the surveyed country (Demonstration and pilot survey)

The survey focused on studying the horticulture market and the farming practices of smallholders in Kenya.

Firstly, the Company conducted interviews to fresh produce buyers of potential customers including supermarkets, star hotels and cafeterias. Major questions asked in the interviews are the current and future trends of consumers, quality assurance system and supply chain management. The summary of the gathered information is:

- Middle-income consumers prioritize "price, appearance, size, and freshness" over "safety and taste", and prefer medium and large sized tomatoes to small ones. There is no explicit purchase criteria regarding food safety issues. Marketing strategy for middle income group could be to offer a wide range of products with low price; and
- Upper-income consumers prioritize quality first (and then safety, taste, appearance, size, freshness) over price. Among upper income group, growing demand is observed for new products and services related to vegetables, such as salad bar, organic, or quality/tasty products. Some supermarket chains have introduced traceability system in their procurement process for quality assurance. Health consciousness has been spreading recently, which gradually affects Kenyans' eating habits. Added value vegetables would gain market momentum from the perspectives of health promotion.



Secondly, the survey on farming practices covered field visits of horticulture smallholders, workshop with them and test greenhouse farming of tomato.

- In the field visits, it was observed that a large number of greenhouse farms were significantly damaged due to repeated cultivation, overdependence on chemical fertilizer and pesticides and lack of proper farming management. One of the urgent issues for smallholder farmers is to gain better understandings of comprehensive crop management and greenhouse farming practices. The field visits also unearthed that smallholder farmers only have limited knowledge on growing tomato.
- Findings from the workshop on their farming practices were; 1) smallholder farmers in Kenya tend to choose product from the supply-side reasons, rather than the demand side; 2) few smallholder farmers actually conducted record keeping.
- The test greenhouse farming of tomato was implemented in Gilgil Sub-county (Nakuru County). The greenhouse, sized 6m by 10m, was built in a farmer’s field. As a result of the supervision by a leading tomato grower of the Company group, total yields reached 1.3 times as much as average yields of the local farmer’s greenhouse. Although a simple comparison under this test conditions cannot develop any scientific conclusion, introducing of the Company’s appropriate disease and pest control and faming management would be likely to enhance the crop yield and product quality of smallholder horticultures in Kenya.

Considering the current situation that smallholder farmers only have limited skills and knowledge, development and dissemination of adaptable faming technique by the Company will certainly contribute to support smallholder farmers and development in Kenya’s horticulture sector. The Company’s above-proposed technologies and know-hows are expected to be highly effective. In addition, the rise in upper and middle income population in Kenya has brought about the increasing demand of high-value-added fruits and vegetables such as fruits tomatoes and strawberries.

#### **IV Proposal for formulating ODA project**

The following table describes the outline of the proposed ODA project.

Outline of the proposed ODA project	
Project Name	Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Sustainable Greenhouse Horticulture on High Value-Added Fruits and Vegetables for Smallholders
Overall Goal	Kenya’s institutions in the horticultural sector enhance their capacities in disseminating product development process and greenhouse horticulture know-hows of high value-added fruits and vegetables, sustainably adapting to changes in the market environment.
Project goal	Product development process and greenhouse horticulture know-hows of high value-added fruits and vegetables for smallholder farmers are demonstrated and disseminated to local market players and farmers.

Main Activities	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Demonstration and documentation of product development process of high value added fruits and vegetables (high-sweetness fruit tomato and strawberry)</li> <li>● Development and documentation of greenhouse horticulture know-hows of the high value added fruits and vegetables for smallholders</li> <li>● Dissemination of product development process and greenhouse horticulture know-hows (seminar, training of trainers, pilot training, etc.)</li> </ul>
Project period	April 2016 – June 2018
Counterpart Institution	Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology: JKUAT

## V Further Business Development Plan

The Company plans to adopt contract farming model in the business phase after the proposed ODA project. The Company will provide continuous technical instructions and supervision to contracted smallholders to develop their capacity for producing quality fruits tomatoes and strawberries. Annual yields of fruits tomatoes are expected to reach 80 ton in the first year and then extend to 300 ton in the fifth year accounting for 5% of total fruits tomato market in Kenya. That of strawberries is estimated to reach 12 ton in the first year and 60 ton in the fifth year accounting for 25% of Kenya’s total strawberry market.

The Company will set up a local entity in Kenya with Kenyan business partner(s). The local body will concentrate on technical instructions to contract farmers, quality assurance, marketing, and distribution. It will purchase crops from contracted farmers and sell them to its own clients including supermarkets, cafeteria, and hotels for upper income group.

The developmental effects of the implementation of this business are to stimulate consumption among middle and upper income group. The market of proposed fruits and vegetables will expand and it leads broader income opportunities for smallholder horticultures. On the other hands, considering limited demand of fruits and vegetables with “food safety” and “better taste”, the Company is required to develop the market of high value added fruits and vegetables, for example by food education for youth as well as for middle and upper income group. Additionally, since the Kenyan subsidiary of the Company will provide technical instruction to contracted small farmers, the increase in production would directly result in the wider range of capacity development for farming and management of smallholder farmers.

A long-term business plan is to export high value added fruits and vegetables to EU and Middle East market. This survey explored the feasibility of export business to EU market especially in France. In France, horticultural products including tomatoes are largely dependent on import mainly from Spain and Morocco. Although ordinary tomatoes are widely accessible in all sorts of distribution channels, the market of fruit tomatoes are still limited. Since growing needs of fruits tomatoes are expected, those produced in Kenya would be marketable (with deliberate differentiation strategy) in France near future.

# Feasibility Survey for Capacity Development for Organizational Business Management of Smallholder Horticultures

## SMEs and Counterpart Organization

- Name of SME: Wago Co., Ltd.
- Location of SME: Chiba Pref., Japan
- Counterpart Organization: Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology



## Concerned Development Issues

Issues faced by smallholder horticultures in Kenya:

1. **Product development is not practiced to meet developing and diversifying needs**  
(Research institutes have limited know-hows and experiences of product development of added value fruits and vegetables)
2. **Limited know-hows of greenhouse cultivation**  
(poor cultivation practices due to the lack of information and techniques)

## Products and Technologies of SMEs

1. **Product development know-hows of added value fruits and vegetables**
  - Proper selection of items and varieties based on the market and production environment
  - Optimization of cultivation management for sustainable practices
2. **Greenhouse cultivation know-hows adaptable to wide range of people**
  - Greenhouse cultivation know-hows with scientific methods including soil analysis, soil preparation, soilless cultivation and environmental control.
  - Utilization of cultivation know-hows from various region such as Middle East, Middle East Asia and Japan.

## Proposed ODA Projects and Expected Impact

- ◆ Demonstration and documentation of product development process of high value added fruits and vegetables
  - ◆ Development and documentation of greenhouse horticulture know-hows of the high value added fruits and vegetables for smallholders
  - ◆ Dissemination of product development process and greenhouse horticulture know-hows
- Product development process and greenhouse horticulture know-hows of high value-added fruits and vegetables for smallholder farmers are demonstrated and disseminated to local market players and farmers.
  - ↓
  - Kenya's institutions in the horticultural sector enhance their capacities in disseminating product development process and greenhouse horticulture know-hows of high value-added fruits and vegetables, sustainably adapting to changes in the market environment.

## Business Development of Japanese SMEs

### **Production and sales of high-quality and safe vegetables through contract farming with local farmers**

- Capacity development for cultivation practices of quality fruits tomatoes and strawberry through continuous technical instruction and supervision to contract farmers.
- Development of the added value fruits and vegetables market including supermarkets, cafeteria, restaurants and hotels for upper income group.
- Long-term business plan: export business of added value fruits and vegetable to EU and Middle East market.