

ルワンダ共和国

ルワンダ共和国
農業と公衆衛生を対象とした
微生物資材ビジネスにおける事業準備調査
(BOPビジネス連携促進)
報告書

平成 24 年 8 月
(2012 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社オーガニック・ソリューションズ・ジャパン

民連
JR
12-035

目次

1	調査の概要	1
1.1	背景	1
1.2	目的、内容、体制	4
■	第1章のまとめ	6
2	農業の概況	7
2.1	社会経済と政治動向	7
2.2	自然地理と土地利用	9
2.3	経済における農業	12
2.4	農業の開発状況	13
2.5	農産物の流通、及び食品加工業	18
2.6	農業資材の流通状況	20
■	第2章のまとめ	23
3	公衆衛生の概況	24
3.1	保健セクターの現状と課題	24
3.2	保健セクターの戦略	28
3.3	保健セクターの実施体制	29
3.4	衛生施設（トイレ）の現状	31
■	第3章のまとめ	32
4	投資とビジネス環境	33
4.1	現在の投資環境	33
4.2	投資促進のための制度	34
4.3	直接投資の動向	34
4.4	ビジネス環境の実際	36
4.5	事業開始に必要な手続き	42
■	第4章のまとめ	45

5	当社の微生物資材について	46
5.1	微生物資材とは	46
5.2	微生物資材 OSP と OSS	49
5.3	BOP ビジネス化に必要なイノベーション	53
■	第5章のまとめ	56
6	農業分野のパイロット事業	57
6.1	パイロット事業の準備	57
6.2	堆肥化のノウハウの蓄積、対象作物の選定	58
6.3	マカダミアナッツの調査	67
■	第6章のまとめ	71
7	公衆衛生分野のパイロット事業	74
7.1	保健省の予算措置	74
7.2	パイロット事業の実施	75
7.3	環境衛生員 (EHO) 向けワークショップ	75
7.4	ハイジーン・プロモーション	91
■	第7章のまとめ	93
8	事業計画と開発インパクト	95
8.1	事業会社の設立	95
8.2	事業体の運営	97
8.3	事業実施のフェージング	98
8.4	農業分野の事業計画	99
8.5	公衆衛生分野の事業計画	104
8.6	資金計画	106
8.7	開発モニタリング	111
9	結論および提言	117
9.1	農業分野の BOP ビジネスの実現可能性	117
9.2	公衆衛生分野の BOP ビジネスの実現可能性	119

図表一覧

表

表 1	BOP ビジネスに必要なイノベーション 12	2
表 2	調査団の構成	4
表 3	ルワンダの主な社会経済指標	7
表 4	ルワンダの農産物生産量 (2011 年)	13
表 5	家畜の飼養頭数	17
表 6	農家世帯における食料調達の経路 (2008 年/作期 A)	18
表 7	ルワンダの主な食品・農産物加工業	19
表 8	保健セクターに関わるミレニアム開発目標	24
表 9	ルワンダの国公立保健医療機関の数	29
表 10	世帯が利用するトイレの種類	31
表 11	アフリカ 47 カ国の投資環境ランキング (183 カ国中の順位)	33
表 12	ルワンダの銀行の概要	37
表 13	ルワンダの銀行の事業者向け貸付金利	38
表 14	EAC 諸国の税制	39
表 15	EAC の電力事情の比較	39
表 16	EAC 諸国の不動産登記のしやすさ	40
表 17	EAC 諸国の輸出のしやすさ	41
表 18	EAC 諸国の輸入のしやすさ	42
表 19	会社設立申請の必要書類	43
表 20	商品登録の申請	43
表 21	工場設立の申請	44
表 22	製造許可の申請	44
表 23	微生物資材の製法と製品の性状	49
表 24	OSS の製品安全データシート (要約)	49
表 25	OSS 製造原価の比較	55
表 26	パイロット事業の提携先	59
表 27	パイロット事業の内容	61
表 28	ルワンダで調達できる堆肥素材と価格	62
表 29	堆肥の発酵促進剤としての OSS の評価	63
表 30	堆肥の成分分析の結果	64

表 31	パイロット事業の総合評価	65
表 32	世界のナッツ類のカーネル生産量	67
表 33	世界のマカダミアナッツのカーネル生産量	68
表 34	マカダミアナッツのカーネル価格	68
表 35	ルワンダのマカダミアナッツ生産量	71
表 36	保健省の予算措置による OSS 納品実績	74
表 37	トイレを衛生的に管理するためのモニタリング項目	76
表 38	EH0 達は使用できる OSS があることを知っているのか	77
表 39	各郡トイレのモニタリング	81
表 40	保健衛生に関わる他ドナーの情報	86
表 41	OSS をどのように施用すると効果的か	88
表 42	地域固有の OSS のニーズ	89
表 43	HP 会場『お試しキャンペーン』の販売記録	92
表 44	事業実施のフェージング	98
表 45	マカダミアナッツの植栽本数と生産量予測	100
表 46	マカダミアナッツ原料とカーネルの取扱量	101
表 47	RNC の人員体制	102
表 48	RNC のナッツ加工機械と車両の購入数	103
表 49	OSS の生産量	105
表 50	OSR の人員体制	105
表 51	RNC の車両と加工機械	105
表 52	RNC の損益計画書	106
表 53	RNC の年次キャッシュフロー	107
表 54	OSJ トレーディング事業の損益計画書	107
表 55	OSJ トレーディング事業の年次キャッシュフロー	108
表 56	OSR の損益計画書	109
表 57	OSR の年次キャッシュフロー	110
表 58	農業分野の PDM	112
表 59	公衆衛生分野の PDM	114

図

図 1	調査スケジュール	5
図 2	ルワンダの人口推計と予測	8
図 3	農業地域区分	9
図 4	キガリの降水量と気温	10
図 5	ルワンダの耕作時期カレンダー	11
図 6	主な農林水産物貿易品目 (2010 年)	12
図 7	穀物の栽培面積	14
図 8	マメ/油糧作物の栽培面積	14
図 9	バナナとイモの栽培面積	15
図 10	作付面積 (果実・野菜、その他)	16
図 11	農業資材を使用する世帯の推移	21
図 12	化学肥料、有機肥料、殺菌剤を使用する世帯の推移	21
図 13	世界の 5 歳未満児の死亡要因	25
図 14	地域別・世界の 5 歳未満児の死亡数	26
図 15	アフリカ地域における 5 歳未満児の死亡要	26
図 16	ルワンダの医療施設における 5 歳未満児の死亡要因	27
図 17	保健セクターにおける行政組織とサービス・プロバイダー	30
図 18	ルワンダの直接投資分野	35
図 19	ルワンダの現地企業における経営課題	36
図 20	EAC の電力事情ランキング	39
図 21	OSP から OSS を製造する工程	50
図 22	微生物による脱臭の原理	51
図 23	ビリヨゴ区での OSS 施用効果	52
図 24	ニャガトブ区での OSS 施用効果	52
図 25	酪農家むけ OSS ビジネスモデル	58
図 26	マカダミアナッツ産業の工程	67
図 27	「EHO 向けワークショップ」の流れ	75
図 28	OSJ と OSR と RNC の基本的な関係図	97

略語一覧

略語	正式名称	日本語名称
ARIPO	African Regional Intellectual Property Organization	アフリカ広域知的財産機関
BOD	Biochemical oxygen demand	生物化学的酸素要求量
BOP	Base of the Pyramid	途上国の低所得者層
B to B	Business to Business	企業同士の商取引
B to C	Business to Consumer	企業から個人消費者への商取引
BTC	Belgium Development Agency	ベルギー開発庁
C	Carbon	炭素
CBEHPP	Community-Based Environmental Health Promotion Program	保健衛生プログラム
CHC	Community Hygiene Club	コミュニティー・ハイジーンクラブ
CHUK	Comité d'Ethique du Centre Hospitalier et Universitaire de Kigali	キガリ大学病院（病院名）
CHW	Community Health Worker	コミュニティー・ヘルスワーカー
CIA	Central Intelligence Agency	米国中央情報局
CIP	Crop Intensification Program	作物集約化プログラム
C/N	Carbon to Nitrogen ratio	有機物などの炭素と窒素の重量比率
COABU	Potato Growers Cooperative	ジャガイモ生産者協同組合
COAPTIKA	Cooperatives de Agriculteurs de la Cultures de Pomme de Terre de Karago	ジャガイモ生産者協同組合
COMESA	Common Market for Eastern & Southern Africa	東南アフリカ共同市場
COOPRORIZ	Rice Growers Cooperative	コメ生産者協同組合
DAC	Development Assistant Committee	開発援助委員会
EAC	East African Community	東アフリカ共同体
ECOSAN	Ecological Sanitation	糞尿を個別に回収し肥料に再生するエコトイレ

EDPRS	Economic Development and Poverty Reduction Strategy	貧困削減戦略
EHO	Environmental Health Officer	環境衛生官
EIA	Environmental Impact Assessment	環境アセスメント
EICV1	The first Enquête Intégrale sur les Conditions de Vie des Ménages	第1回国勢調査
EICV2	The second Enquête Intégrale sur les Conditions de Vie des Ménages	第2回国勢調査
EU	European Union	欧州連合
FAO	Food and Agriculture Organization	国際食糧農業機関
FDI	Foreign Direct Investment	海外直接投資
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GGP	Grant Assistance for Grassroots Human Securities Projects	草の根・人間の安全保障無償資金協力
GNI	Gross National Income	国民総所得
HIV	Human Immunodeficiency Virus	ヒト免疫不全ウイルス
HP	Hygiene Promotion	ハイジーン・プロモーション
IFC	International Finance Corporation	国際金融公社
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
ISAE	Institut Supérieur d'Agriculture et d'Élevage	農業畜産研究所
IT	Information Technology	情報技術
ITC	International Trade Centre	国際貿易センター
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人 国際協力機構
K	Potassium	カリウム
KCl	Potassium Chloride	塩化カリウム
KIST	Kigali Institute of Science and Technology	キガリ科学技術大学
KEBS	Kenya Bureau of Standards	ケニア規格局
KNC	Kenya Nuts Company Ltd.	ケニアナッツ・カンパニー
LDC	Least Developed Country	後発開発途上国
MDGs	Millennium Development Goals	ミレニアム開発目標
Meq	million equivalence	百万当量
MINAGRI	Ministry of Agriculture and Animal Resources	農業動物資源省
MINEDU	Ministry of Education	教育省

MINISANTE	Ministry of Health	保健省
N	Nitrogen	窒素
NEPAD	The New Partnership for Africa ' s Development	アフリカ開発のための新パートナーシップ
NIS	Nuts in Shell	殻の付いた状態のマカダミアナッツ原料
NPO	Non-Profit Organization	非営利団体
OS	Organic Solutions Ltd.	オーガニック・ソリューションズ (企業名)
OSJ	Organic Solutions Japan Ltd.	オーガニック・ソリューションズ・ジャパン (企業名)
OSP	Organic Solutions Primary	微生物資材 (商品名)
OSR	Organic Solutions Rwanda Ltd.	オーガニック・ソリューションズ・ルワンダ (企業名)
OSS	Organic Solutions Secondary	微生物資材 (商品名)
P	Phosphate	リン酸
pH	potential Hydrogen	水素イオン指数
ppm	parts per million	100 万分の 1
PSI	Population Services International	国際人口サービス (団体名)
RAB	Rwanda Agriculture Board	ルワンダ農業局
RADA	Rwanda Agriculture Development Authority	ルワンダ農業開発公社
RBS	Rwanda Bureau of Standards	ルワンダ規格局
RDB	Rwanda Development Bureau	ルワンダ開発局
RHODA	Rwanda Horticulture Development Authority	ルワンダ園芸開発公社
RNC	Rwanda Nuts Company Ltd.	ルワンダナッツ・カンパニー (企業名)
RWF	Rwanda Francs	ルワンダフラン (通貨単位)
SADC	South African Development Community	南部アフリカ開発共同体
SME	Small and medium sized enterprises	中小企業
TI	Transparency International	トランスペアレンシー・インターナショナル (団体名)
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development	国際連合貿易開発会議
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization	国際連合教育科学文化機関

UNHCR	Office of the United Nations High Commissioner for Refugees	国連難民高等弁務官事務所
UNICEF	United Nations Children' s Fund	国連児童基金
USD	United States Dollars	米国ドル（通貨単位）
WASH	Water, Sanitation and Hygiene	水と衛生事業（事業名）
WEF	World Economic Forum	世界経済フォーラム
WIPO	World Intellectual Property Organization	世界知的所有権機関
WHO	World Health Organization	世界保健機構

地図



1 調査の概要

1 調査の概要

1.1 背景

1.1.1 「BOP ビジネス」という概念

世界には1日2ドル未満で生活する人々が40～50億人いる。このような貧困層の人々の多くは途上国に住んでおり、これまで一般的に援助の対象と考えられてきた。つまり援助機関やNGOにとっての問題解決の対象であり、民間企業にとってはCSR事業や慈善活動と考えられてきた。

これに対して「民間企業は世界の貧困の緩和に極めて重要な役割を果たすことができる」という考えが、2002年にC.K. プラハラードから提案された。さらに2005年発刊の著書『ネクスト・マーケット』などによって、貧困層はビジネスの対象として「顧客」になりえるというアイデアが議論されるようになった。

プラハラードは、世界の所得階層の底辺にあたる人々をBOP (Bottom of the Pyramid 又はBase of the Pyramid) 層と定義して、この人々は1人あたりの購買力は小さいが、全体では膨大な人口を抱えており、これまで民間企業が注目してこなかった新しい巨大市場になりうる、という視座を示した。

そして、これらの人々を対象にした「BOP ビジネス」は営利事業として十分に成立し得る、またそうすることで貧困層に消費の選択を与えることが可能になり、彼らの生活はより豊かになるということ、多くの民間企業の事例で紹介したのである。

BOP ビジネスに必要なイノベーション

BOP ビジネスという言葉が出現する以前にも、先進国企業がモノを売る市場として途上国に進出した例は珍しくない。これらのなかには、成功例も失敗例もある。特に消費者を顧客にしたビジネスは、先進国で成功したビジネスでも、そのままのノウハウでは成功していない。「お客様」の研究が重要である。

BOP ビジネスで成功するために、途上国の人々のニーズをよく理解した上でアプローチし、技術、商品・サービス、ビジネスモデルなどのイノベーションが必要となる。プラハラードはBOP ビジネスの先行事例を分析した結果、そこで必要となったイノベーションを12の原則にまとめている(表1)。

この12原則が、すべてのBOP ビジネスに要求されるわけではない。実際の経営資源には制約があるから、このなかから選択して活動成果を最大化するために、優先順位を明確にする作業が必要である。ともあれ先進国の人間が途上国でビジネスをするうえで、実用的な思考の枠組みを提供している。

表1 BOP ビジネスに必要なイノベーション 12

No.	イノベーションの方向性
1	コストパフォーマンスを劇的に向上させる
2	最新の技術を活用して複合型で解決する
3	規模の拡大を前提にする
4	環境資源を浪費しない
5	求められる機能を一から考える
6	提供するプロセスを革新する
7	現地での作業を単純化する
8	顧客の教育を工夫する
9	劣悪な環境にも適応させる
10	消費者特性に合うユーザー・インターフェースを設計する
11	貧困層にアプローチする手段を構築する
12	これまでの常識を捨てる

出所：Prahalad (2005)

BOP ビジネスの難しさ

BOP ビジネスというアイデアには、懐疑的な意見も多い。例えば、そもそも『ネクスト・マーケット』における貧困の定義は妥当なのか、といったもの。そして、消費を促すことは本当に貧困緩和に寄与するのか、消費の改善は所得向上ではないから貧困解決には役立たないのでは、といった疑問である。

また民間企業からは、BOP には本当に市場機会があるのか、例えあったとしても途上国の前近代的な法規制や慣習、未整備なビジネス環境などの障害を解決できるか、という疑問がある。日本企業のなかでは、中国や韓国などの新興国企業と競争して、BOP 市場に日本企業の比較優位などあるのかという声もある。

なにが BOP であるかは今後も議論が続くと思われる。しかし、ビジネスは定義に関わらず進んでいく。そもそも民間企業は BOP のどの部分に向けた事業を行うか自由に選択できる。そして携帯電話ビジネスの成功を考えれば、BOP ビジネスに対する懐疑的な意見が解決不可能でないことは実証済みである。

一方で BOP ビジネスを実践するのは難しいのも確かである。BOP ビジネスに取り組む企業は、日本にも存在する。だが、多くの企業では、まだ調査・研究段階であるか、取り組み始めたとして依然としてビジネスのメインラインにはなっていない。

プラハラード自身も、BOP ビジネスがうまくいかない可能性などいくらでもあり、実際にそうなったケースは山ほどある、大切なのは「数少ない成功事例から学べることは何か」で、それが今後の道筋を示すと述べている。このあたりが最も現実的な BOP ビジネスの捉えかたであろう。

1.1.2 プロジェクトに至る経緯

当社は、もともとケニアでマカダミアナッツを生産しているケニアナッツカンパニー (Kenya Nuts Company Ltd. - KNC) の新規事業会社である。かつて KNC の直営農場にはマカダミアナッツのハスク (外皮) を取り除く工場があつて、毎日大量のハスクが排出されており、それを廃棄するコストがかかっていた。そこで KNC ではハスクをリサイクルする研究を重ねた結果、ハスクを粉碎して発酵させることで、良質な堆肥をつくる技術を開発した。ケニアには花卉や園芸などの大規模農場が多く、堆肥を販売するビジネスは顧客ニーズを掴んで堅調な成長を遂げた。そして 2005 年にはオーガニック・ソリューションズ (Organic Solutions Ltd. - OS) として KNC から分離独立した。

微生物資材 OSP と OSS

その後、同社では堆肥の販売を続けながら、ハスクを発酵させるために使用していた微生物を、OSP (Organic Solutions Primary)、及び OSS (Organic Solutions Secondly) として商品化した。これらはいずれも乳酸菌、酵母、枯草菌などの微生物を、糖蜜をエサにした独自の製法で発酵培養した液体であり、その中に含まれる生菌数の違いなどによって Primary および Secondly と呼び分けている。

これらの資材には生きた微生物と、その微生物がつくる酵素が含まれている。その働きによってトイレや浄化槽におけるアンモニア等の悪臭を消臭したり、排水処理施設における処理水質を向上したり、食品残渣や家畜糞尿を堆肥化したりする効果がある。ケニアでは、食品工場、皮革工場、畜産農家などの污水処理や消臭対策に使われるほか、コーヒー、茶、花卉などの大規模農場の堆肥化にも利用されている。

ルワンダにおける事業展開

本調査の対象国ルワンダでは、2008 年に現地法人オーガニック・ソリューションズ・ルワンダ (Organic Solutions Rwanda Ltd. - OSR) を設立して事業を開始した。ルワンダでは公衆衛生分野のニーズが中心で、ホテルなどの浄化槽の消臭対策、食品工場の排水処理などの用途に OSS を販売している。

本調査を開始する直前の 2011 年 3 月には、浄化槽や下水道のないトイレの消臭剤として保健省の予算措置を得て、各郡に合計約 300t を納品することが決まっていた。2010 年にはルワンダでも堆肥を試作したが、ケニアとは事業環境が異なることもあつて、ほとんど実際の販売には至っていない。

JICA とのパートナーシップ

当社はアフリカにおける微生物資材のパイオニアであり、その経験とネットワークは当社の強みとするところである。また、微生物工学の専門的な技術と知識を得るためには技術顧問を配している。しかし、これらの専門性と共に、途上国の農業・農村開発や保健医療の領域における、幅広い知見が必要であると考えられた。また、これから微生物資材を BOP ビジネスとして事業化していくうえでは、これらの領域で豊富な技術・経験・人材の蓄積のある JICA とのパートナーシップが必要であると考えて連携を希望した。

1.2 目的、内容、体制

調査の目的

本調査の目的は、1). 開発課題の解決に寄与する BOP ビジネスの事業計画を作成すること、2). その BOP ビジネスを実現するうえで JICA と連携する可能性を明らかにすること、以上の 2 点である。

調査の内容

本調査では、国内準備作業と現地調査を実施した。現地調査においては、まず第 1 フェーズとして情報収集・市場調査を実施し、投資環境やビジネス環境の基礎調査、顧客層のニーズ把握、現地パートナーの情報収集・発掘などの情報を収集した。その後、第 2 フェーズとしてビジネスモデル構築のための調査を実施し、既存商品の仕様改善やパイロット事業の実施などを通じて有望なビジネスモデルを開発し、それらをもとにして JICA と連携して行う協力事業の可能性を検討した。

調査団の構成

調査団の構成は以下の通りである。

表 2 調査団の構成

役割	氏名	所属
プロジェクトマネージャー	佐藤芳之	株OSJ 代表取締役
事業調整／コミュニティ開発	西村絵里子	株OSJ 営業部
営農／普及／市場開発	長谷川竜生	株OSJ 営業部
研究開発	吉村哲也	株OSJ 技術部
研究開発	荻ノ迫善六	株OSJ 技術部
研究開発	石井孝昭	京都府立大学大学院 生命環境科学研究科

出所：調査団作成

調査日程

主要な作業	2011年					2012年		
	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	1-2	3-4	5-6
1. 国内準備作業								
既存資料の収集・分析	■							
インセプション・レポートの作成・検討	■							
2. 情報収集・市場調査								
投資環境・ビジネス環境の基礎調査	■	■	■	■				
顧客層のニーズ調査	■	■	■	■				
現地パートナーの情報収集・発掘	■	■	■	■				
開発効果の特定		■						
開発効果の発現に至るシナリオの作成		■						
成果の指標の設定		■						
ベースライン調査			■	■				
プロGRESS・レポート(1)の作成・協議			■	■				
3. ビジネスモデル構築のための調査								
既存製品（OSS など）の仕様改善			■	■				
新規商品（菌根菌など）の仕様制作			■	■				
パイロット事業の計画策定			■	■				
パイロット事業の実施とモニタリング				■	■	■		
開発効果に係る項目の効果測定				■	■	■		
顧客層へのアプローチの計画策定					■	■		
最適な製造と販売の拠点作りの調査					■	■	■	
販路と流通に関する調査					■	■	■	
ドラフトファイナル・レポートの作成・協議							■	
ファイナル・レポートの作成・協議								■

出所：調査団作成

図1 調査スケジュール

第 1 章のまとめ

■「BOP ビジネス」の考えかた

「BOP ビジネス」とは、民間企業が途上国の貧困層を「顧客」として捉えなおすことで、新たな成長戦略を描けると共に、民間企業のノウハウが貧困問題の緩和に貢献できるとするアイデアである。ただし、多くの日本企業にとって、その実践はまだ難しく、調査/研究段階である。

■協力準備調査（BOP ビジネス連携促進）を実施した経緯

当社はケニアで微生物資材を製造して、工業廃水や浄化槽向けの消臭剤として販売している。ルワンダでは協力準備調査（BOP ビジネス連携促進）を通じ、この資材を BOP 層向けに販売する F/S 調査を実施した。

■F/S 調査の目的

この F/S 調査の目的は、①開発課題の解決に寄与する BOP ビジネスの事業計画を作成すること、②その BOP ビジネスを実現するうえで JICA と連携する可能性を明らかにすること、以上の 2 点である。

2 農業の概況

2 農業の概況

2.1 社会経済と政治動向

ルワンダは1994年のジェノサイド以降、カガメ大統領の明確な目標と強力な指導力により、急速な治安と経済の回復を果たしている。GDP成長率は5～10%を維持しており「アフリカの奇跡」とも呼ばれている。投資やビジネス環境も大幅に改善しており、首都キガリを中心にインフラ整備が進んでいる。

2007年には東アフリカ共同体（EAC）に加盟、地域内経済統合を進めている。2008年には英連邦に加盟、英語を公用語に追加した。続いて学校教育も従来のフランス語から英語に切り替えた。日本のJICA事務所は2005年に開設（開設時は支所）、2010年には在ルワンダ日本国大使館も開設されている¹。

表3 ルワンダの主な社会経済指標

指標		1990年	2003年
一般	人口 (百万人)	6.9	8.4
	出生後の平均余命 (年)	40	40
社会	貧困率 (1日1ドル以下)	47.5	64.1
	成人識字率 (15歳以上、%)	53.3	64
	初等教育就学率 (%)	67	87
	5歳未満児死亡率 (出生1000件あたり、件)	198	203
	人間開発指数 (HDI)	0.351	0.45
	成人のエイズ感染率 (15～49歳、%)	-	5.1
	マラリア患者数 (全年齢、10万人あたり)	-	6510
経済	GNI (総額、百万ドル)	2572	1662
	GNI (一人あたり、ドル)	370	230
	経済成長率 (%)	-2.4	3.2
	対外債務残高 (百万ドル)	712	1540
	貿易 - 輸出 (百万ドル)	142.94	143.46
	貿易 - 輸入 (百万ドル)	354.04	464.5
その他	援助受取総額 (支出純額、百万ドル)	291.2	331.6
	分類	DAC	後発開発途上国 (LDC)
		世界銀行等	低所得国

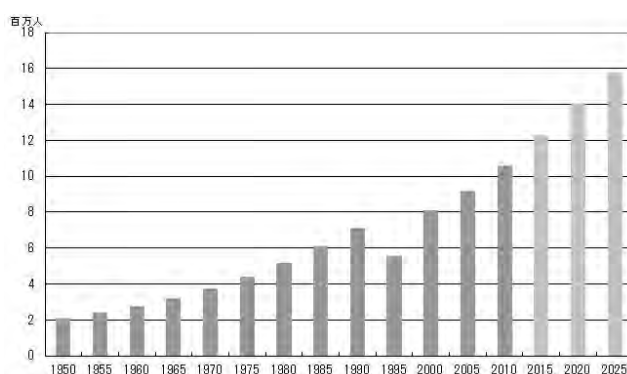
出所：外務省

¹ 外務省国際協力局(2011)

しかし、アフリカ中央部の山岳地帯という地理的条件の悪さもあって、現状ではルワンダの外貨獲得は、スズなどの鉱物資源、コーヒーや茶など輸出農産物、観光事業などに限られている。国家財政の過半は海外援助に依存しており、特に米国と英国、世銀、EU から多額の支援を得ている。

人口増加

政府は総人口を1,041万人(2011年)と推計している。人口密度は1平方キロメートルあたり395人で、日本よりも高い。人口増加率は約2.9%で、政府は家族計画の普及等により、これ以上の人口増加に歯止めをかけたい考えである。IMFの予測ではルワンダの総人口は2025年に1,500万人に達する(図2)。



出所：IMF

図2 ルワンダの人口推計と予測

政府は2020年までに、知識集約型のサービス経済に移行する戦略を掲げている。しかし、ルワンダ経済の中心は依然として農業中心であることを考慮すれば、農村所得の下落や土地の分断化を避けるためにも、農業生産性の向上、高付加価値化、農業の産業化、農地保全対策などが必要と思われる。

2.2 自然地理と土地利用

ルワンダは赤道直下のアフリカ大陸中央部に位置し、北にウガンダ、西にコンゴ民主共和国、東にタンザニア、南にブルンジと4カ国に囲まれた内陸国である。国土面積は日本の四国の約1.4倍に当る26,338km²。平均標高は1,500mで、国土全体に大小さまざまな山地や丘陵地が続くため「千の丘の国」と呼ばれる。

上記の地理条件と急速な人口増加が相乗した結果、農家は山地まで開拓して、立っていることも困難な急傾斜地を耕作している。国土の6割は13%以上の傾斜地でありながら、耕作面積は国土陸地面積の49%であり、これに牧草地も加えると、国土の51%が農業に利用されている。極めて高い可耕率である。

農業地域区分

実質的な農業地域区分は標高に規定され、3地域に分類できる(図3)。まず標高1,900m以上の高地地域が西部に広がっており、国土の28%を占めている。次に、標高1,500m以上1,900m未満の中間地域が南北に国土を縦断して33%を占める。東部と南部に広がる標高1,900m以下の低地地域が、国土の39%である。



出所：調査団作成

図3 農業地域区分

土壌条件

FAO と UNESCO が協同で作成している世界土壌図にもとづいてルワンダの土壌を巨視的にみると、Andosols という火山灰や火山噴出物から生成した土壌が多い地域である。Andosols は米国農務省土壌保全局が出版している Soil Taxonomy の分類では、Andisols と対応している。

Andisols は腐植を多量に蓄積できる、構造的に安定した土壌である。一般に酸性で活性アルミニウムによるリン酸固定能が大きく、これが肥沃度管理上の問題となる。しかし熱帯の Andisols の多くは高冷地にあつて有機物に富み、野菜栽培などの集約的管理に適しており、比較的良い土壌として考えられている²。

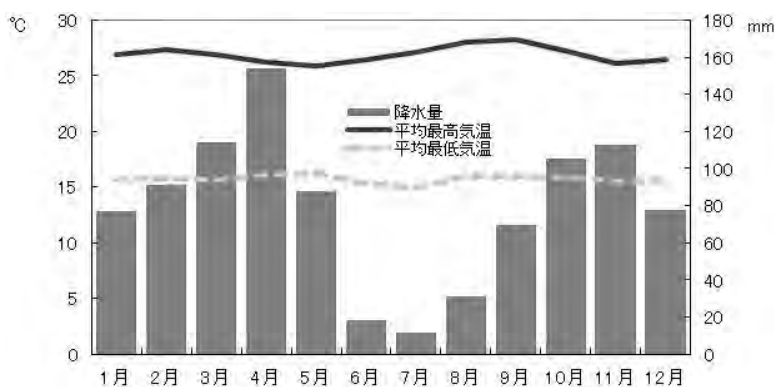
農地

2008 年の農業統計によれば、ルワンダの農業世帯数は約 167 万世帯で、全世帯のおよそ 85% を占める。1 世帯あたりの農地所有面積は平均 0.76 ha だが、56.8% の世帯が 0.5 ha 以下の農地しか所有していない。2 ha 以上の農地を所有するのは全体の 6.2% である。1984 年の段階では 2 ha 以上の農地を持つ世帯が 16.4% あつたと報告されている。

農地の細分化が進行していることは、ルワンダにおける農業分野の重要課題の一つと言われている。その要因は人口の自然増加によるものと、内戦後の復興によって近隣諸国や海外から人々が帰国することで、農地が小区画に分割された結果であると言われている。

気象条件

ルワンダの気候は熱帯雨林気候で年間平均気温は 15~29℃ である。標高の高い北西部は気温が低く年間平均気温は 19℃ である。年間降雨量は 900mm 未満から 1,600mm までの幅がある。東部は 1,000mm 程度と少なく、南西から西部にかけては 1,000~1,500 mm、北西部では 1,500 mm となる。



出所：WMC

図4 キガリの降水量と気温

² 久馬(2001)

耕作時期カレンダーを図5に示した。まず、小雨季が9月上旬から11月中旬にあつて、小乾季が11月中旬から1月下旬にある。次に、大雨季が2月上旬から5月中旬にあつて、大乾季が5月中旬から8月下旬にある。これらに応じて農作物の作期は、年間を通じて大きく2回に分けられる。

ルワンダ政府の報告書などでは、最も収穫が多い9月から2月までを「作期A」と呼んでいる。そして、2月から7月までを「作期B」と呼んでいる。これらに加えて、一部の谷地や低湿地などでは6月から10月にかけて播種/作付けが行われており、この期間を「作期C」と呼んでいる。

作期名	小雨季			小乾季			大雨季			大乾季		
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
作期A	播種/作付		生育	収穫								
作期B							播種/作付		生育	収穫		
作期C	収穫									播種/作付		生育

出所：The National Institute of Statistics of Rwanda

図5 ルワンダの耕作時期カレンダー

2.3 経済における農業

GDP に占める農業の推移

農業は 2010 年現在、GDP の 32% を占める最も重要な産業である。製造業は GDP の 7% に留まっている。他には流通や不動産、運送業などのサービス業が合計で GDP の 47% を占めている。2000 年代後半にコーヒーや茶の生産が復興したこともあって、以降は比較的安定した成長を達成している。

対外貿易の主要農産物

経済成長に伴って自動車や電気製品、機械類などの輸入が増加しており、輸入超過の状態が続いている。貿易赤字は年々拡大傾向にあり、その削減は政府の最重要課題の一つとなっている。貿易統計によれば、農産物が輸出総額の 45% (2010 年) を占めており、対外貿易の主な収入源となっている。

農産物の輸出金額は 2010 年の統計で 1 億 800 万ドル、コーヒーと紅茶の二大産品が 84% を占めている。このうちコーヒーの輸出総額は 5,713 万 USD (約 50 億円)、紅茶の輸出額は 3,395 USD (約 30 億円) であった。除虫菊のエキスも重要な輸出産品の一つで、163 万 USD (約 1.4 億円) が輸出されている³。

農産物の輸入金額は 2010 年の統計で 1 億 8,300 万ドル、主な輸入品目は穀類/油脂/砂糖である。気候や土地などの条件を考えると、国内生産で輸入代替できるのは、コメ/小麦/トウモロコシなどである。また輸入赤字を解消するために、コーヒーや紅茶の生産拡大と、新しい輸出農産物の創出が必要とされている。

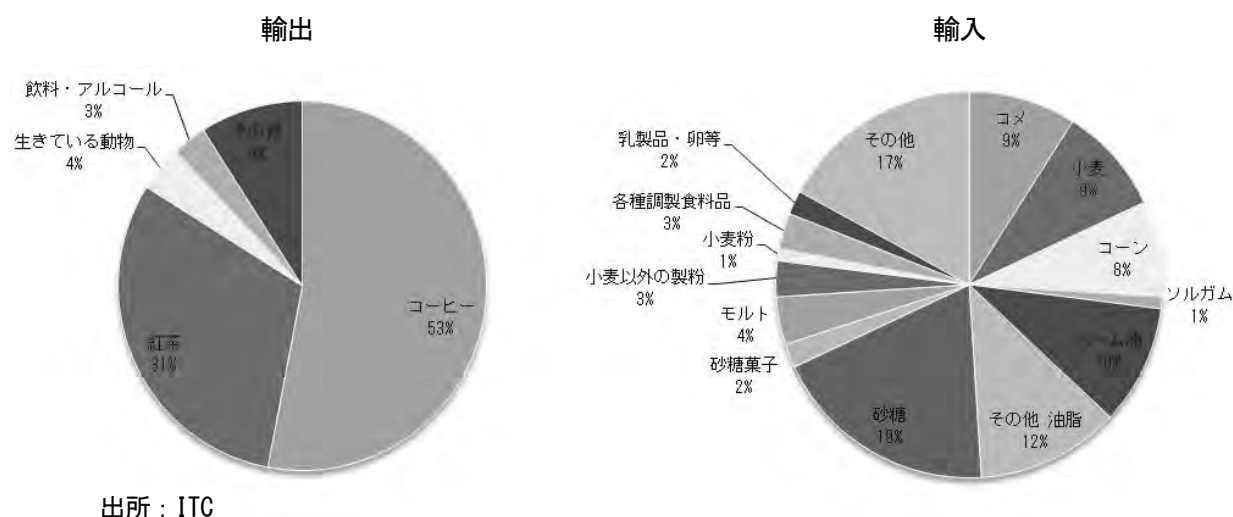


図6 主な農林水産物貿易品目 (2010年)

³ The New Times, 23 September, 2010

2.4 農業の開発状況

栽培作物を分類すると、穀物（トウモロコシ、ソルガム、コムギ、コメ）、マメ/油糧種子（インゲンマメ、その他豆、ダイズ、ラッカセイ）、バナナ（料理用バナナ、青果用バナナ）、イモ（キャッサバ、ジャガイモ、サツマイモ、ヤムイモ）、果実/野菜、その他（コーヒー、茶、除虫菊）とまとめられる。

これらを農家の栽培目的で考えると、穀物、豆/油糧作物、バナナ、イモは、主に自家消費用として栽培されている。もっとも、これらの作物もかなり頻繁に市場で売買されている（2.5 で後述）。果実/野菜は、より換金作物としての位置付けが強い。コーヒーや茶などの輸出作物は、ほぼ完全に換金作物である。

輸出作物を除けば、ほとんどの作物は国内全域で栽培されている。同時に、それぞれの作物について、ゆるやかな産地形成も進んでおり、例えば、ジャガイモは北西部の標高の高い冷涼な地域、キャッサバは南東部の標高の低い地域、バナナは東部の標高の低い地域などが主な産地として知られている。

表4 ルワンダの農産物生産量（2011年）

単位：千t

		南部県	西部県	北部県	東部県	キガリ県	計
穀物	トウモロコシ	62	143	121	188	11	526
	ソルガム	52	19	24	54	3	152
	コムギ	21	25	45	0	0	91
	コメ	27	20	0	32	1	81
マメ/油糧種子	インゲンマメ	62	102	96	666	6	331
	その他マメ	8	13	9	7	0	38
	ダイズ	14	15	3	5	1	37
	ラッカセイ	6	0	0	8	0	15
バナナ	バナナ	514	831	496	1,166	29	3,036
イモ	キャッサバ	1,186	474	193	712	15	2,579
	ジャガイモ	168	1,084	805	107	7	2,172
	サツマイモ	256	231	202	153	4	845
	ヤムイモ	57	72	36	19	2	187
果実/野菜	野菜	116	173	146	95	6	535
	果実	142	148	226	67	5	588

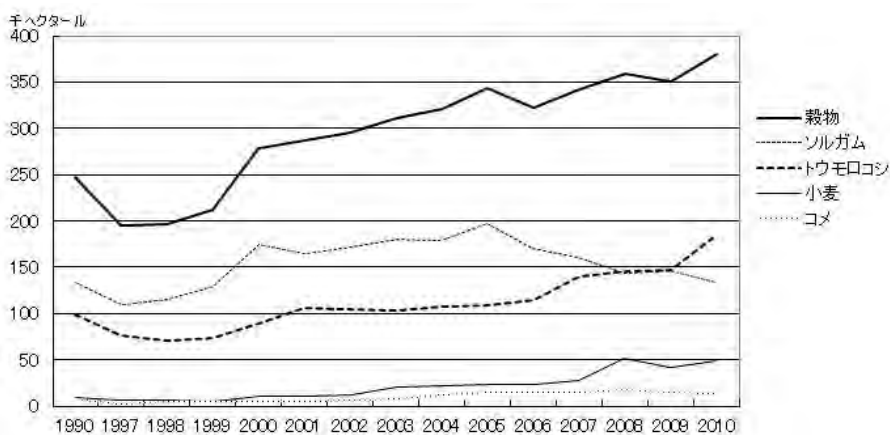
出所：MINAGRI

本調査ではパイロット事業でOSSを販売する対象作物を選ぶうえで、自家消費用の作物よりは販売目的の作物が有望ではないかと仮説を立てた。また、その栽培において、種子、農薬、化学肥料などの農業資材をわざわざ使っている作物は、収益性が高い作物と考えることにした。この他、各作物の栽培面積の規模や増減などを、パイロット事業の作物を選ぶための基礎資料として情報収集した。

穀物

主に自家消費用として栽培される在来食用作物のソルガムが、栽培面積の大部分を占めている。2008年以降は農業政策で戦略的に重視されているトウモロコシの栽培面積が増えており、ソルガムと同規模になりつつある。また、相対的割合は小さいが、コムギとコメの栽培面積も増えている。特に、コメは低湿地を利用した水田で作付され、主に都市部のニーズに応える換金作物として作付面積が増えている。

ソルガムは自家採取した種子が使われることが多く、無施肥でもそれなりに収穫できる。これに対してトウモロコシは、農業資材店で購入した種子と化学肥料を併用していることが多い。また、コメについても購入した粳（種子）、化学肥料、農薬（殺菌剤/殺虫剤）を使用していることが多い。

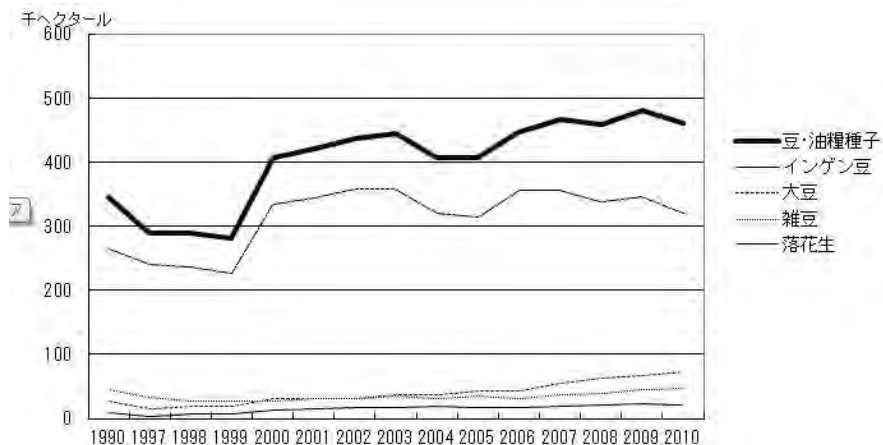


出所：MINAGRI

図7 穀物の栽培面積

マメ/油糧作物

圧倒的にインゲンマメの栽培面積が大きい。インゲンマメは自家消費されるだけでなく、市場性の高い換金作物としても重要で、栽培面積は安定している。近年ではその他のマメ、ダイズ、ラッカセイのような油糧作物の栽培面積も緩やかに増えている。インゲンマメは購入した種子を使用していることも多いが、作物の栽培特性として、その他の農業資材は使っていない様子だった。



出所：MINAGRI

図8 マメ/油糧作物の栽培面積

バナナ、イモ

バナナは食用作物として、最も栽培面積が大きい。主食として消費される料理用のプランテンバナナの栽培が中心であるが、青果用のフルーツバナナも栽培されている。農家の家屋に隣接するキッチンガーデンでは、バナナの根元にイモ類や野菜類などが混作されている。

イモ類のなかでは、2005年頃まではサツマイモの栽培面積が最も多かった。最近ではキャッサバやジャガイモなどの栽培面積が増えている。サツマイモやキャッサバは、腐植の少ない土壌でも作付できるように病害虫も少ないため、化学肥料や農薬を使わずに栽培されている。

地力を維持することに関心が高く、収穫後の残渣や茎葉などを土に戻すことを意識している農家でも、バナナに農業資材を使うことは少ない。反対にジャガイモは市場性が高く換金目的が多いせい、購入したウィルスフリーの種イモを使って、化学肥料と疫病対策の殺菌剤を使用していることが多かった。

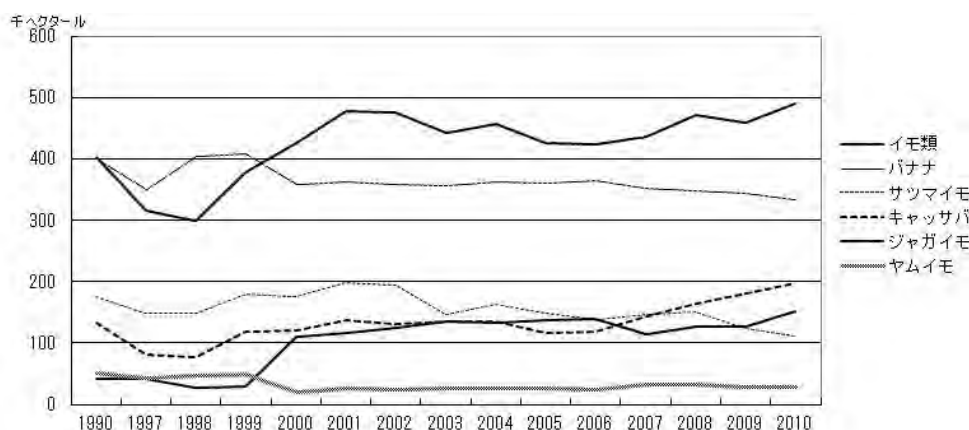


図9 バナナとイモの栽培面積

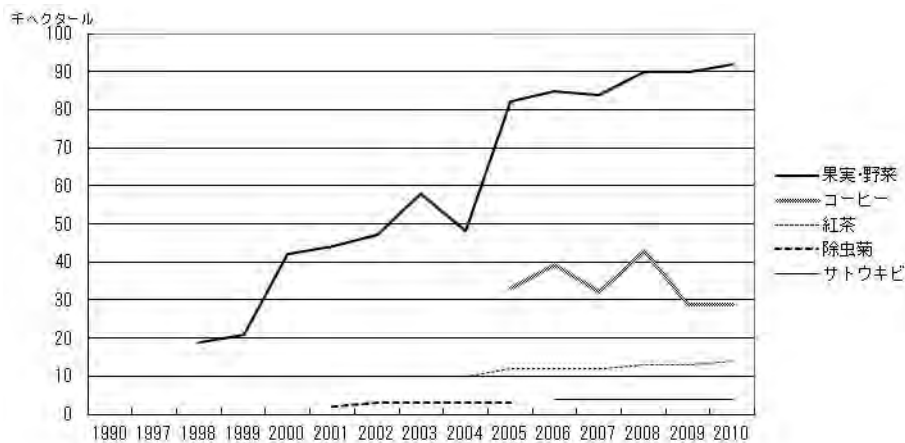
出所：MINAGRI

果実/野菜

果実としては、パイナップル、パッションフルーツ、ツリートマト、マンゴー、柑橘類などが栽培されている。これらは青果として市場で販売されていることが多い。これらを原料とした食品加工としては、パッションフルーツを搾った飲料などがある。ただし、生産量は小さく、国内市場向けである。

野菜としては、トマト、ニンジン、キュウリ、ナス、オクラ、トウガラシ、タマネギ、葉物野菜など、数多くのものが栽培されている。生活水準が向上するにつれて、食べ物の嗜好性が広がって多様性に富むようになり、果実/野菜の消費量が増えている。

ルワンダの場合も内戦終了後に治安や経済が回復するに従って、果実/野菜を換金作物として栽培する面積が増えているらしく、これらのバラエティも栽培面積も年々増えている。果実/野菜の栽培では、購入した種子、化学肥料、農薬（殺虫剤、殺菌剤）が使用されていることが多い。



出所：MINAGRI

図10 作付面積 (果実・野菜、その他)

その他 (コーヒー、紅茶など)

コーヒーと紅茶だけで農産物輸出額のうち84%を占めている(2010年)、いずれも慣行栽培が中心である。コーヒーは協同組合による栽培が中心で、ポテト臭など品質上の問題もあるためか栽培面積が増えない。紅茶は企業経営による大規模直営農場と協同組合の契約栽培が併存しており、栽培面積は微増している。

農業政策

農業政策においては、土地政策や作物政策、民営化政策、組合促進政策など、新しい政策・制度が整備されている。施肥促進と家畜飼養の増加、低湿地における灌漑農業の開発、コーヒーや紅茶産業の民営化を柱とした産業育成などにより、政府は基本的な農作物はほぼ自給を達成したとしている。

現在の行政は「成果主義」を徹底しており、中央政府主導の政策が開始されると、速やかに実行に移される。農業分野では農地利用の効率化を目的として、集村化政策と作物集約化プログラムなどが並行して強力に推進されている。これらの政策によって農業体系や農村風景は、大きく変わりつつある⁴。

農業政策で重視されている課題は、まず自国の食料安全保障の観点から、食用作物の生産性を高めて、国外から輸入している農産物の代替を図ることである。特に戦略的に重視されている食用作物は、トウモロコシ、コメ、ジャガイモ、コムギ、マメ、キャッサバの6つである。

また、内陸国で生産コストが高いルワンダでは、高付加価値のある輸出作物の振興が重視されている。このため伝統的輸出作物であるコーヒーや茶について、栽培やマーケティングの工夫で付加価値を高める取組みをするとともに、野菜、果樹、花卉などの分野において、新たな輸出作物の開発を進めている。

⁴ プロマーコンサルティング(2012)

家畜飼養

政府は2つの側面から家畜飼養を推進している。まず、1つはタンパク質の不足を補う栄養改善という側面である。そしてもう1つは、家畜の糞を堆肥化して施肥することによる地力維持という側面である。2009年の調査によると、農村世帯の62%で家畜を飼育している。

家畜のなかでは、牛が最も重要で、乳牛及び肉牛として飼養されている。政府は1農家世帯で乳牛1頭ずつの飼養を目標としたプロジェクトを展開しており、飼養頭数が増加している。伝統的な品種に加え、近年は積極的に改良品種が導入されている。

表5 家畜の飼養頭数

単位：千頭/千羽

年	牛	山羊	鶏	羊	豚	ウサギ
2000	755	757	2,043	233	177	339
2001	814	917	1,278	267	197	495
2002	960	920	1,056	301	208	489
2003	992	1,271	2,432	372	212	498
2004	1,007	1,264	2,482	687	327	520
2005	1,077	2,664	2,109	690	456	427
2006	1,122	2,688	1,776	695	527	418
2007	1,147	2,738	1,868	704	571	423
2008	1,195	2,520	2,218	718	587	451
2009	1,335	2,468	2,551	746	642	748

出所：MINAGRI

2.5 農産物の流通、及び食品加工業

農村に住む世帯でも、自分の畑で栽培する食料の割合は6割程度である。残りの4割は交換/貸借/購入/贈与/食糧援助などで調達している。食料のなかで、自分で栽培する割合が最も高い料理用バナナやインゲンマメでも、約2割は購入で調達している。コメや油脂は、約9割を購入で調達している。

農村世帯の支出額は月間平均27,500RFW（約46USD）であり、その約45%が食費である⁵。表6でわかるようにトウモロコシ/コメ/ジャガイモ/果物/ラッカセイは、農村世帯であっても購入する割合が高い食用作物である。すなわち、農村世帯にとって販売しやすい作物であるともいえる。

表6 農家世帯における食料調達の経路(2008年/作期A)

食料	食料調達の経路					
	栽培	交換	貸借	購入	贈与	援助
トウモロコシ	65.8%	3.1%	1.3%	38.7%	7.2%	1.8%
コメ	18.1%	2.8%	0.6%	87.0%	2.3%	0.3%
その他の穀物	48.9%	3.7%	1.6%	57.1%	3.4%	2.9%
キャッサバ	71.8%	4.0%	1.5%	31.6%	4.1%	0.5%
サツマイモ	80.6%	3.9%	1.9%	21.9%	4.3%	3.0%
ジャガイモ	58.3%	3.6%	1.5%	47.7%	3.4%	0.9%
ヤムイモ、タロイモ	75.3%	4.2%	0.6%	25.3%	5.2%	0.5%
パン、マンダジ、チャパティ	42.2%	3.0%	0.9%	62.8%	1.8%	1.2%
料理用バナナ	82.6%	3.6%	1.5%	19.7%	3.7%	1.7%
インゲンマメ	87.6%	2.3%	1.2%	19.0%	3.8%	6.0%
その他のマメ	74.7%	2.6%	2.1%	36.2%	5.3%	2.3%
ソンベ	78.3%	2.1%	0.6%	21.5%	6.5%	0.6%
ラッカセイ	46.2%	2.7%	1.2%	57.0%	3.5%	0.4%
ヒマワリ	73.9%	2.3%	1.5%	29.1%	3.3%	0.5%
生鮮果物	64.0%	2.3%	0.8%	37.4%	6.4%	1.3%
魚	18.3%	2.1%	1.2%	87.1%	1.8%	1.3%
肉(家畜/野生)	15.7%	1.1%	0.3%	91.0%	1.3%	0.7%
家禽(鶏、ガチョウ、七面鳥)	32.8%	3.6%	0.8%	76.8%	0.8%	4.4%
卵	38.8%	2.8%	1.3%	63.3%	2.2%	5.0%
油脂(植物由来、動物由来)	7.2%	2.7%	1.3%	93.9%	1.9%	5.5%
砂糖	7.0%	2.7%	1.2%	93.9%	1.4%	5.3%
牛乳	46.7%	2.6%	1.0%	43.7%	16.7%	4.2%
合計	59.4%	3.0%	1.4%	44.7%	4.2%	2.6%

出所：NISR(2008)

⁵ National Institute of Statistics of Rwanda (2008), National Agricultural Survey Report

農産物の流通

ルワンダでの農産物流通は、そのほとんどを市場に依存している。スーパーマーケット等の小売店は、まだ小規模で、ごく一部の加工食品等を扱う程度である。生産者からは、中間業者を複数人経由して、市場まで運ばれる。農村部でも、常設あるいは週に1回ないし数回の市場が各地に設けられている。

食品加工業

食品・農産加工業は、コーヒーや茶の加工が中心。それ以外にはビール製造やビスケット、ジュース等に製造業に小規模な業者がある程度で、あまり発達していない。例えば、乳業はルワンダ乳業生産者協会（RDPA）に14社が加盟している。ルワンダジュース・アルコール飲料協会は飲料系の企業が約100社加盟している。協同組合で食品・農産加工に取り組んでいる所もあるが、産業のレベルではない。

ルワンダ開発局（RDB）では、特に農産物加工業の振興をはかりたいと考えており、現在ルワンダ産の農産物が一部ケニア等で加工されているので、国内で加工できるようにしたいと考えている。また、内陸国で生産コストが高いため、高付加価値のものに集中する必要があるとしている。

表7 ルワンダの主な食品・農産物加工業

名称	商品
NZIZA Fruit Co.	ジュース
Pembe four mills company	小麦粉
IAKIB	トウモロコシ粉、牛乳、乳製品
Ese URWIBUTSO	ビスケット、ジュース
SOPYRWA	除虫菊エキス
IPFG NYAMAGABE	ダイズ加工品
INEZA BREWERIES	ワイン
Savana Dairy	牛乳、乳製品
SORWATOM	トマトソース
MINIMEX	トウモロコシ粉
Inyange Industries	牛乳、乳製品
Rwanda Cheese makers association	チーズ
MASAKA FARM	牛乳、乳製品
RWANDA AGRIBUSINESS INDUSTRIES	マメ、トウモロコシ
Caritas International	フルーツ
ADAMA International	ビスケット
BRALIRWA	ビール
Nyanza Dairy	乳製品
KABUYE Sugar Works	砂糖
Premier Tobacco Company	タバコ

出所：調査団作成

2.6 農業資材の流通状況

農業資材全般

化学肥料以外の農業資材は、民間企業が流通を担っている。農業資材を扱う小売業の最大手はアグロテック (Agrotech) 社で、国内に合計 20 店舗を展開している。その他にもいろいろな農業資材店があつて近代種子、包材、農薬、肥料、園芸資材、家畜用薬剤などを販売している。

農業資材の対象作物は、トウモロコシ、コメ、ジャガイモ、果実/野菜、コーヒー、茶などである。ただ、各々の農業資材のバラエティは少ない。例えばジャガイモの疫病対策に使用できる農薬は、中国製 6 種、インド製 1 種、ドイツ製 1 種が販売されていたが、基本的な有効成分はすべて同じであった。

販売されている近代種子は、野菜とトウモロコシの種子が多い。野菜の近代種子は、トマト、ニンジン、キュウリ、ナス、オクラ、トウガラシ、タマネギ、葉物野菜などである。オランダやケニアから輸入しているものが多い。ジャガイモはウィルスフリーの種イモを供給している組合もあるが、量は少ない。

これら以外には、アジア製や東ヨーロッパ製の耕運機や小型トラクタ、それらの作業機としてのプラウ、ハロウ、ディガ、ハーベスタ、ポンプ、トレーラなどの農業機械を販売する代理店が数店舗ある。また、アジア製のハウス園芸資材一式を取り扱う代理店も数店舗ある。

化学肥料

化学肥料は国産していない、すべて輸入品である。1999 年に輸入肥料市場が自由化されて、2000 年に化学肥料に対する課税が撤廃され、同時に農民への化学肥料の無料配布が中止された。その後、国際相場で肥料価格が高騰したこともあつて、長い間、農家の化学肥料の使用量は低迷していた。

2007 年から政府が化学肥料を調達することになり、食糧増産プログラム (CIP) が開始するのに伴って、コメ、コムギ、トウモロコシ、マメ、ジャガイモ、キャッサバという 6 つの戦略作物を対象に、種子と肥料を補助金付で配布することになった。

これによって化学肥料の使用量が増えて、輸入量が大幅に増加しており、2009 年度には 33,000t を超えている。年間の肥料需要は約 56,000t と見積もられているが、2009 年の輸入実績は NPK (17-17-17) が 20,000t、DAP が 8,942t、尿素 4,500t、これらの合計 33,442t で需要量に追いついてきている。

政府のオークションにおける 2011 年 A 期の各種肥料の競売最低価格は、NPK (17-17-17) が 240 RWF /kg (約 0.4USD/kg)、DAP が 410 RWF /kg (約 0.67USD/kg)、尿素が 260 RWF /kg (約 0.43USD/kg) となっている。他方、小売商から農家への販売は政府統制価格で NPK (17-17-17) が 320 RWF /kg (約 0.53USD/kg)、DAP が 490 RWF /kg (約 0.82USD/kg)、尿素が 340 RWF /kg (約 0.56USD/kg) となっている。

農業資材の使用状況

近年、貧困層でも農業資材を使用する世帯が増えている。2000～2001年に実施された第1回国勢調査（EICV1）と、2005～2006年に実施された第2回国勢調査（EICV2）の結果を比較すると、近代種子、包材、化学肥料、殺虫剤という4つの農業資材について、所得層別の使用率がわかる。

これによれば非貧困層でも貧困層でも、全体的に農業資材の使用率は増えている。EICV2の結果によれば、2005～2006年には世帯全体の88%が何らかの農業資材を使用している。資材別では近代種子の使用率（70%）が最も高く、包材（35%）、殺虫剤（22%）がこれ続き、化学肥料の使用率（11%）が最も低い（図11）。

この順位は、非貧困層でも貧困世帯でも同様の傾向にある。特に貧困層に注目すると、EICV1とEICV2を比較した5年間で確実に農業資材の使用率が向上しているものの、包材、化学肥料、殺虫剤については全体と比較して使用率が低い。反対に近代種子の使用率は、わずかながら全体より高い。

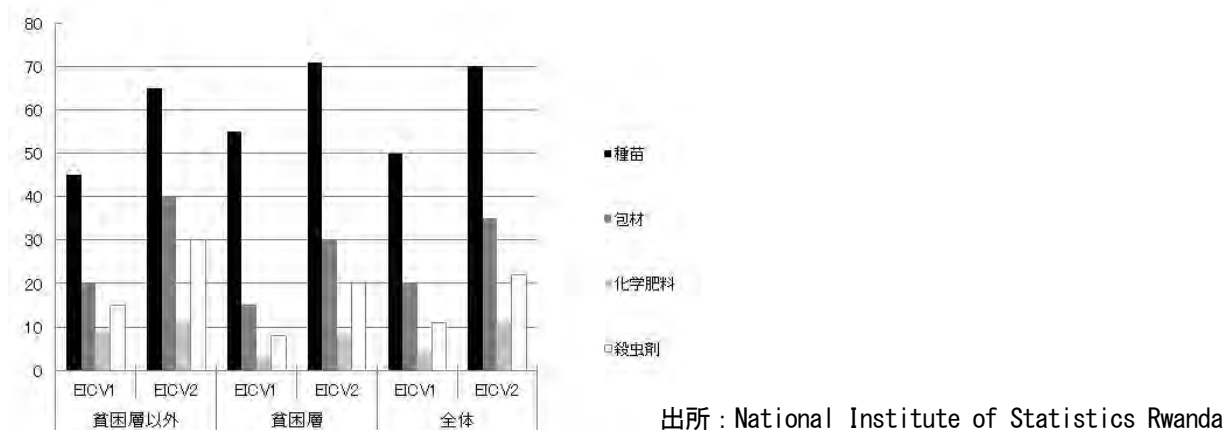


図11 農業資材を使用する世帯の推移

全体的に肥料の使用率は、他の農業資材と比べると低い。肥料について、化学肥料と有機肥料（堆肥）に分類して、さらに殺菌剤と比較して所得層別に使用率を示したのが図12である。

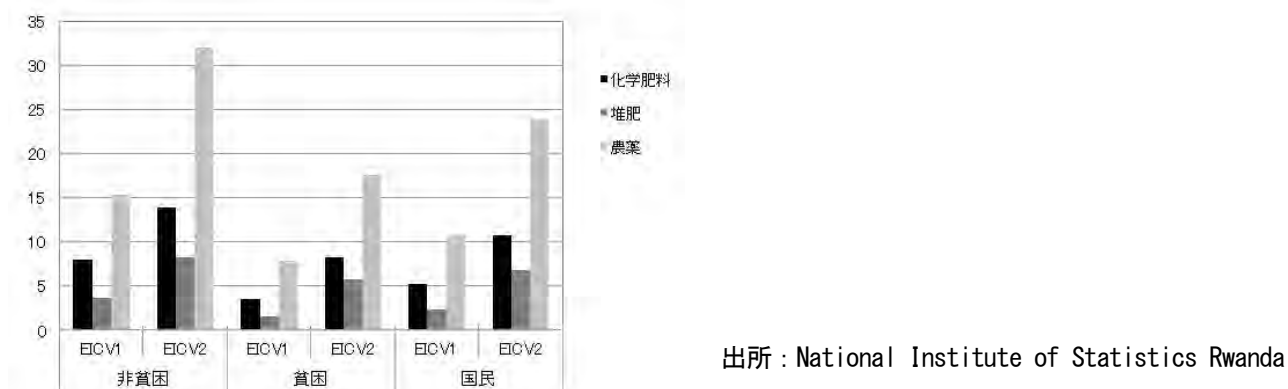


図12 化学肥料、有機肥料、殺菌剤を使用する世帯の推移

貧困層において化学肥料は、有機肥料（堆肥）より使用されている。ただし、全体的に使用率が低く、貧困層の化学肥料の施肥率は、わずか 8%に過ぎない。そして全世帯の半数以上が家畜を所有しているにもかかわらず、有機肥料（堆肥）の使用率は非常に低く、全世帯の 7%に過ぎない。

肥料の使用率が低い理由の一つとして、貧困層では農業資材に使える金額が限られており、選択の順序が厳しいことが考えられる。ルワンダの土壌は比較的⁶に地力があることもあって、農家は肥料よりも種子、包材、農薬など、そのメリットが圧倒的で効果がわかりやすい農業資材に投資している。

当社のように、これまでルワンダになかった、まったく新しい農業資材を販売して事業化するならば、ともかく農家の既存の栽培技術にはない圧倒的なメリットを提供するもので、同時にそのメリットは農家にとって単純明瞭で、伝えやすく理解しやすいものであることが必要であろうと考えられた。

⁶ 実際、肥料を入れなくても、特に在来種の作物は、それなりに収穫できる。しかし、例えばジャガイモの疫病のように、特定の病気は、それが蔓延すれば壊滅的な被害に発展する。そして、最先端の育種技術で作られた近代種子の場合、1粒の導入コストは極めて低く、在来種との形質的な違いは圧倒的である。

第2章のまとめ

■社会経済と政治動向

- ルワンダの治安と経済は、1994年のジェノサイド以降、急速に回復している。
- 主な外貨獲得源は、輸出農産物/鉱物資源/観光など。ただし、国家財政の過半は援助に依存している。
- 高い人口密度は今後も増加する予測であり、農業の生産性向上や高付加価値化が必要である。

■自然地理と土地利用

- 標高は平均1,500m、国土全体に山地や丘陵が続く「千の丘の国」である。
- 有機質に富む火山灰由来の土壤が多い。平均気温は19°C、年間降水量は900~1,600mmである。
- 土壤/気温/降水量に恵まれており、山地/丘陵の地理条件を活かせば農業のポテンシャルは高い。

■経済における農業

- 農業は2010年現在、GDPの32%を占める最も重要な産業である。
- 貿易は輸入赤字の状態が続いている。農産物が輸出総額の45%（2010年）を占めている。
- 輸入赤字を解消するために、コーヒーや紅茶の拡大と、新しい輸出農産物の創出が必要である。

■農業の開発状況

- 農業資材の使用率が高い作物は、トウモロコシ/コメ/ジャガイモ/果実/野菜/コーヒー/茶である。
- 政策的に重視される食用作物は、トウモロコシ/コメ/ジャガイモ/コムギ/マメ/キャッサバである。
- 野菜/果樹/花卉などから、高付加価値の新しい輸出作物を創出することが政策的に重視されている。

■農産物の流通と加工

- 農村世帯でも食料の40%を購入している。トウモロコシ/コメ/ジャガイモ/果物/ラッカセイは、農村世帯でも購入する割合が高い。すなわち、農家にとって販売しやすい作物である。
- 農産物は市場流通が中心である。生産者から市場までには、多数の中間業者が介在して複雑である。
- 食品加工業はビール/ビスケット/ジュースを製造する中小企業がある程度で、あまり発達していない。

■農業資材の流通状況

- 農業資材のなかでは、近代種子の使用率が最も高い。続いて包材、殺虫剤、化学肥料などが続く。
- とはいえ、化学肥料の使用量は増えている。政策的に重視される作物には、肥料の補助金がある。
- 農業資材のバラエティは少ない。新しい資材を販売するならば、圧倒的でわかりやすいメリットが必要。

3 公衆衛生の概況

3 公衆衛生の概況

3.1 保健セクターの現状と課題

3.1.1 MDGs における保健衛生

ミレニアム開発目標¹ (Millennium Development Goals - MDGs) においては、8 つの柱が設定されており、①極度の貧困と飢餓の撲滅、②初等教育の完全普及、③ジェンダー平等推進と女性の地位向上、④乳幼児死亡率の削減、⑤妊産婦の健康の改善、⑥HIV/AIDS、マラリア、その他の疾病の蔓延防止、⑦環境の持続可能性確保、⑧開発のためのグローバルなパートナーシップの推進、が謳われている。これから本調査と関わりの深い、保健衛生に関わるミレニアム開発目標を抜粋して下表に示す。

表8 保健セクターに関わるミレニアム開発目標

目標	ターゲット	指標
1 極度の貧困と飢餓の撲滅	・1990年から2015年の間に貧困率を半分に削減する。	・5歳以下の未体重児の数 ・最低レベルを下回る食糧エネルギー消費量人口の割合
4 乳幼児死亡率の削減	・1990年から2015年の間に5歳未満児の死亡率を3分の1に削減する。	・5歳未満児の死亡率 ・乳児死亡率 ・はしかの予防接種を受けた1歳児の割合
5 妊産婦の健康の改善	・2015年までに妊産婦の死亡率を1990年の4分の1に削減する。	・妊産婦死亡率 ・医師・助産師立会いによる出産の割合
6 HIV/AIDS、マラリア、その他の疾病の蔓延防止	・2015年までにHIV/AIDSの蔓延を食い止め、その後減少させる。 ・2015年までにマラリアやその他の主要な疾病の発生を阻止し、その後発生率を下げる。	・15-24歳の妊婦のHIV感染率 ・避妊具普及率におけるコンドーム使用率 ・10-14歳の就学者数に占める孤児の割合 ・マラリア有病率およびマラリアによる死亡率 ・マラリア汚染地域における有効なマラリア予防および治療処置を受けている人口の割合 ・結核の有病率および死亡率 ・直接監視下短期化学療法 (DOTS) により結核診断され、治療された結核患者の割合

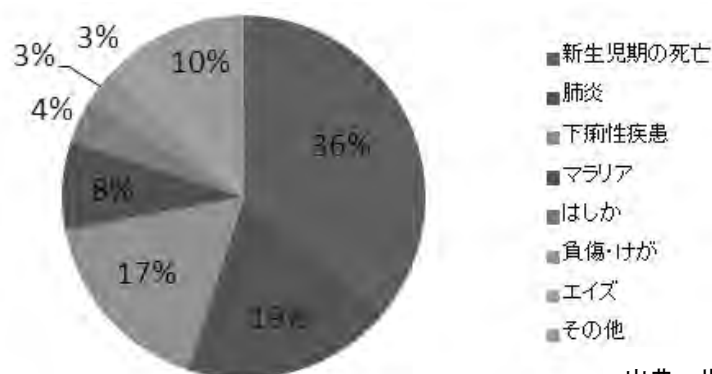
¹ 『The Millennium Development Goals Report』(2005年、国際連合)

7 環境の持続可能性確保	・2015年までに安全な飲料水および衛生施設を継続的に利用できない人々の割合を半減する。	・都市・農村地域における改善された水源を継続的に利用できる人口の割合
	・2020年までに少なくとも1億人のスラム居住者の生活を改善する。	・都市・農村地域における改善された衛生施設を利用できる人口の割合
8 開発のためのグローバルなパートナーシップの推進	・製薬会社との協力のもと、開発途上国において安価で必要不可欠な医薬品へのアクセスを提供する。	・安価で必要不可欠な医薬品へ継続的に利用できる人口の割合

出典：Health and Millennium Development Goal（2005）をもとに調査団作成

3.1.2 5歳児未満の死亡原因

世界における5歳未満の乳幼児の死亡の約40%は、様々な合併症等によって生後1カ月以内の新生児期に発生している。その他の死亡要因では、肺炎が一番多く19%、次いで下痢性疾患が17%、マラリア8%、はしか4%と続いている。



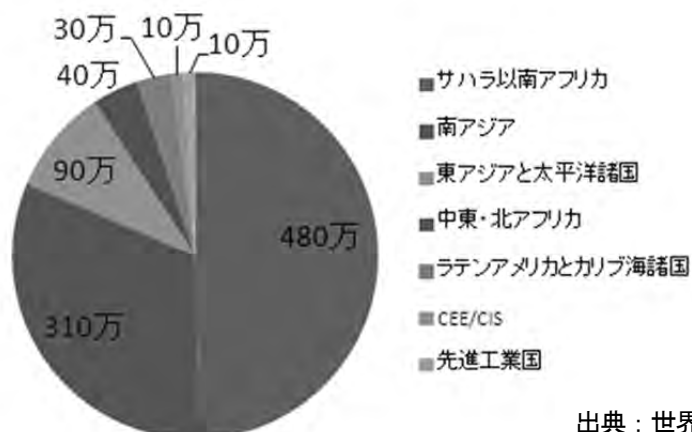
出典：世界子供白書 2008 をもとに調査団作成

図 13 世界の5歳未満児の死亡要因

安全でない水、衛生習慣の欠如、不適切な衛生施設（つまりトイレ）等の衛生環境の不備は、5歳未満児の死亡要因第2位である下痢症疾患を引き起こすのみならず、肺炎、新生児疾患、栄養不良が原因の5歳未満児の死亡においても重要な助長要因となっている。

そして、現在も開発途上国では、5人に1人が安全な飲み水にアクセスできず、また約半数が適切な施設（トイレ）を利用できていないのが現状である。その影響はしばしば致命的であり、世界中で下痢性疾患により命を失う5歳未満児の数は推定で年間200万人に上り、下痢性疾患による死亡数の推定88%は、衛生習慣の欠如、安全でない飲み水の供給、衛生施設への不十分なアクセスに起因していることが報告されている²。

² 『世界子供白書 2008』（2008年、UNICEF）



出典：世界子供白書 2008 をもとに調査団作成

図 14 地域別・世界の 5 歳未満児の死亡数 (人)

これらの状況は、サハラ以南のアフリカで特に深刻であり、5 歳未満児の死亡率が地域別で一番高いのみならず、1990 年以降の改善の進捗が最も悪く、1990 年から 2006 年の間に削減できた死亡率はわずか 14% に過ぎない。そのため、サハラ以南アフリカの子供の割合は、全世界の 22% に過ぎないにもかかわらず、2006 年の 5 歳未満児死亡率の 49% をサハラ以南アフリカの国が占めているのが現状である。

5 歳未満死亡数において、サハラ以南アフリカが世界全体でも大きな割合を占めている背景には、質の高いプライマリーヘルスケア提供の遅れ、栄養不良に加え、改善された水源および基礎的なトイレ・下水施設の不足等が挙げられている³。5 歳未満児の死亡要因に大きな影響を与えると指摘される衛生環境については、アフリカにおいても政府や援助機関等による衛生環境の改善が行われてきたものの、2000 年時点で安全な水にアクセスできない人々は 276 万人、適切な衛生設備にアクセスできない人々は 284 万人にのぼっている⁴。

アフリカ地域における 5 歳未満児の死亡要因のトップ 3 は、世界全体のものと同じ、肺炎、下痢性疾患及びマラリアである。



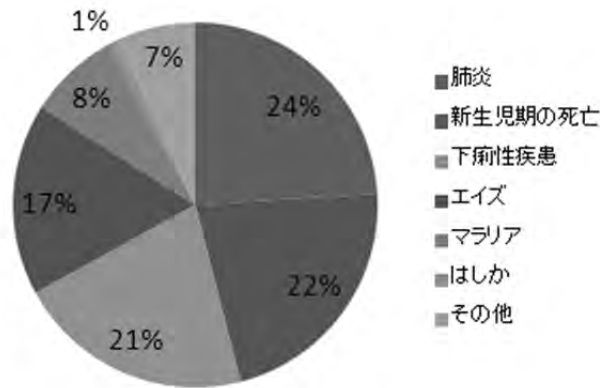
図 15 アフリカ地域⁵における 5 歳未満児の死亡要因

³ 『アフリカ子供白書 2008』(2008 年、UNICEF)

⁴ 『Environmental Health : A Strategy for African Region』(2002 年、世界保健機構)

⁵ WHO が規定する“アフリカ地域”は、ユニセフの“サハラ以南アフリカ”からアルジェリアを加え、ソマリア

既述のような状況は、ルワンダにおいても例外ではなく、5歳未満児の死亡率は1990年の176から、2006年時の160に減少したものの、MDGs目標の2015年目標指数の59には程遠く、状況に進捗なしと報告されている⁶。ルワンダにおける5歳未満児の死亡要因は、下図の通り肺炎が24%で1位、次いで21%の下痢性疾患、17%のエイズと続く⁷。



出典：Health Sector Strategic Plan July 2009- June 2012 をもとに調査団作成

図 16 ルワンダの医療施設における5歳未満児の死亡要因

これらの健康に係る様々な問題は、栄養不足、安全な水や適切な衛生施設、保健医療施設へのアクセス不足等に起因していることが報告されており⁸、特に、当該国の5歳未満児の死亡要因の21%を占める下痢性疾患については、80-90%が劣悪な衛生環境に起因するとされている。

そのため、これら病気の罹患率は、食糧や水の安全確保、衛生施設等、保健環境の改善を通じた人々の行動改善により、有意に減少させることができるとされている⁹。また、コレラや髄膜炎、チフス等、ルワンダが直面しうる伝染性疾患についても、保健環境に起因しており、保健省は人々に対する環境衛生教育や行動改善を通じて、劣悪な衛生事情に起因するこれらの疾病を予防することを政策目標としている¹⁰。

このような状況から、人々の健康、特に5歳未満児の死亡率削減にとって、MDGsの目標「⑦環境の持続可能性確保」に係るターゲットにも示されている、改善された水源や衛生施設へのアクセスが重要とされている。

を除いた地域を指している。

⁶ 『子どもたちのための前進 No. 6』(2007年、UNICEF)

⁷ 『Health Sector Strategic Plan 2005-2009』(2005年、ルワンダ保健省)

⁸ 『Health Sector Strategic Plan (July 2009 - June 2012)』(2009年、ルワンダ保健省)

⁹ 『Rwanda Service Provision Assessment Survey 2007』(2007年、ルワンダ保健省)

¹⁰ 『Environmental Health Policy』(2008年7月、ルワンダ保健省)

3.2 保健セクターの戦略

ルワンダでは、2004年に策定された保健セクター戦略書『Health Sector Policy』に従って、2002年に策定された貧困削減戦略ペーパーを運用すべく、2005年に保健省によって5カ年計画『Health Sector Strategic Plan 2005-2009』が策定された。本計画においては、MDGsにおける2015年の達成目標指数との整合性が図られており、ミレニアムゴール達成のための各種指標や目標が保健省によって設定されている。本計画ではMDGsのほか、既述の5カ年計画策定の指針となったアフリカのための新パートナーシップ（NDPAD）やWHOアフリカ地域委員会によって1985年に決議された地方分権化による保健セクターの管理および県レベルにおけるヘルスケアシステムに係るルサカ宣言との協調も同時に図っている¹¹。

2007年11月には経済開発貧困削減戦略（Economic Development and Poverty Reduction Strategy 2008-2012 - EDPRS）が策定され、ルワンダ政府は、当該戦略書との整合性を図るため、保健セクター戦略書の改定を決定、3カ年計画『Health Sector Strategic Plan 2009-2012』を策定するに至った。本計画は、ビジョンを“ステークホルダー等との協調介入を通じた継続的な国民の健康改善とそれに伴う一般的健康状態人口割合の向上と貧困削減への寄与”と定め、国家優先事業およびMDGsを含む国際目標を実現するため、EDPRSとの協調を図るものである¹²。

本保健セクター3カ年計画では、以下の3つの戦略目標を掲げている。①妊産婦および子供の健康、家族計画、リプロダクティブヘルスおよび栄養改善に関わる保健サービスの改善、②疾病の予防と健康促進に関わる保健サービスの改善、③疾病の抑制と治療に関わる保健サービスの改善。

さらに、2008年には保健セクター戦略の目的である乳幼児、小児、成人それぞれの保健衛生に関連する疾病罹患率や死亡率の減少に貢献できるよう、環境・保健サービスを全ての国民に提供することを目的に、環境衛生政策『Environmental Health Policy』を策定した。本政策においては、事業実施について優先順位付けを行っており、保健衛生教育、食品と飲料水の安全性確保、居住地および住居内における衛生確保、廃棄物管理（液体および固形）等が順番に挙げられている。

¹¹ 『Health Sector Strategic Plan 2005-2009』（2005、ルワンダ保健省）

¹² 『Health Sector Strategic Plan July 2009- June 2012』（2009、ルワンダ保健省）

3.3 保健セクターの実施体制

保健医療機関の体制

ルワンダでは保健省をトップに、様々なレベルの保健医療機関（国立病院、県立病院、ヘルスセンター、診療所、ヘルスポスト、コミュニティヘルスワーカー）によって保健サービスが提供されている。

保健セクターは5県、30郡、416セクター、2,150セル、15,000村（*imidugudu*）という地方行政単位で実施機関を備えている¹³。具体的には、各県に1つの県立病院、各セクターに1つのヘルスセンター、各セルに1つのヘルスポストの整備を目標としている。

そして各々の県立病院やヘルスセンター、さらに学校などにも、環境衛生官（Environmental Health Officer -EHO）が配属されている。EHOはセクターレベルで配属されるボランティア市民によるコミュニティヘルスワーカー（Community Health Worker - CHW）を統括している¹⁴。

表9 ルワンダの国公立保健医療機関の数

年度	2009年	2010年
国立病院	4	4
郡立病院	40	40
警察病院	1	1
ヘルス・センター	428	436
診療所	18	35
刑務所の診療所	16	18
薬局	34	45
合計	541	579

出典: Health Facilities Database, HMIS unit 2009-2010

環境衛生官 (EHO) とコミュニティヘルスワーカー (CHW)

セクターレベルの実施機関は、ボランティア市民によるコミュニティヘルスワーカー (CHW) である。コミュニティヘルスワーカーに保健衛生のトレーニングを行うのが、ヘルスセンターに配属する環境衛生官 (EHO) である。1人の環境衛生官が数百人程度のコミュニティヘルスワーカーを統括している。

コミュニティヘルスワーカーの数は、2009年の保健省の報告では45,000人とされており、また全国に保健サービスを浸透させるために、将来的に60,000人まで増やす必要があるとされている。

¹³ 『National Community Health Policy of Rwanda, 2008』 (2008年、ルワンダ保健省)

¹⁴ 『Health Sector Strategic Plan (July 2009 - June 2012)』 (2009年、ルワンダ保健省)

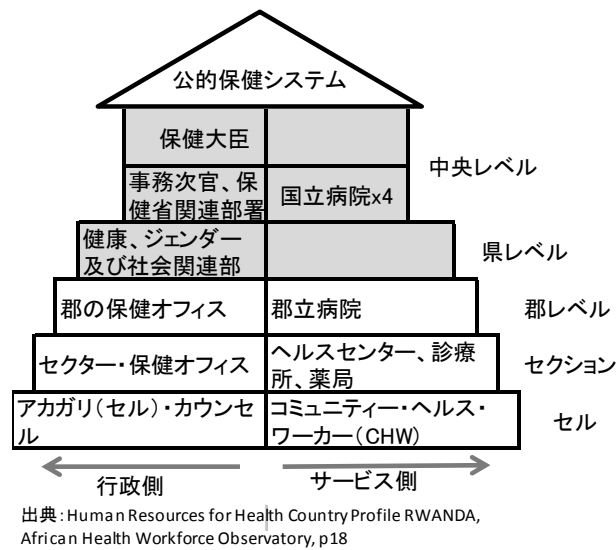


図 17 保健セクターにおける行政組織とサービス・プロバイダー

ハイジーンクラブ

保健省は2009年から、CBEHPP (Community-Based Environmental Health Promotion Program) という保健衛生プログラムを実施している。これはルワンダで問題性の高い疾病数を2012年までに大幅減少させて、貧困削減に繋げることが目的である。

このプログラムでは、コミュニティーレベルから人々の行動変容を促すために、より高度な保健衛生の専門知識を持ったコミュニティーヘルスワーカーを訓練している。訓練を受けたコミュニティーヘルスワーカーは、自分のセルや村に戻ってハイジーンクラブ (Community Hygiene Club - CHC) という組織を作り、メンバーが家庭において保健衛生上の問題意識を持ち、課題を自ら解決していけるよう支援する。

CHC では6カ月間、毎週1~2時間ほどの講習で予防可能な健康に関するトピック20項目を取りあげ、メンバーに教える。この項目の中に、トイレの衛生についても含まれている。メンバーはカードをもらい、講習を受け、関連する宿題 (例えば、トイレを改善するなど) をすませると署名をもらう。

すべての講習と宿題が終わると、メンバーは卒業証書をもらえる。この証書以外は何ら、物的なインセンティブは与えられない。与えられるのは最小限のコストと努力で、メンバーの家族の健康や家庭環境を改善するノウハウだけである。

本事業においては、微生物資材 OSS という BOP 層の人々に知られていない商品について、販売員が効果や使いかたをきちんと説明できることが鍵となる。そして、その販売員としては、地域住民から任命されて保健衛生のトレーニングを受けているコミュニティーヘルスワーカー (CHW) が理想的と考えられた。

3.4 衛生施設(トイレ)の現状

ルワンダ統計局のレポート(Preliminary Poverty Update Report 2006)は、ルワンダにおける衛生施設(トイレ)について、堅穴式トイレ(pit latrine)の世帯が圧倒的に多く、都市部で90.0%、農村部で92.8%であると報告している。この他、水洗式トイレが1%、衛生施設を利用していない世帯が6%である。

堅穴式トイレとは、地面に2~10m³程度の便層を掘った後、便層の上部をセメント床で覆い、中央に穴を開けた構造のトイレである。言い換えれば、トイレの便槽上部に便器/便座が直接開いている構造である。堅穴式トイレの約6割は周囲に壁がある。トイレの穴を塞ぐフタや、入口の扉はないこともある。

堅穴式トイレの利用は、全国レベルでは2000/2001年の91.7%から2005/2006年の92.5%と、ごくわずかに増えている。しかし、トイレを持たない世帯は5.9%から6.4%と、わずかに増えている。また、この間、便器の周囲に壁のない状態から、壁のある状態に約8%の改善がみられた。

表10 世帯が利用するトイレの種類 (%)

トイレの種類	キガリ市内		都市部		農村部		全国	
	EICV1	EICV2	EICV1	EICV2	EICV1	EICV2	EICV1	EICV2
水洗式トイレ	7.7	6.0	2.9	2.8	0.3	0.2	1.1	0.8
堅穴式トイレ(壁なし)	76.7	80.3	59.3	63.1	47.2	55.1	50.4	57.7
堅穴式トイレ(壁あり)	13.7	11.6	32.9	26.9	44.6	37.7	41.3	34.8
トイレなし	1.3	2.1	4.7	7.0	6.5	6.7	5.9	6.4
その他	0.7	0.1	0.3	0.1	1.4	0.3	1.3	0.3

出所 : Preliminary Poverty Update Report 2006

保健省から2006年に発行された環境衛生政策(Environmental Health Policy 2006)によれば、使用中の水源の85%から、基準値を上回る大腸菌が検出されている。水源の大腸菌汚染に、最も大きな影響を及ぼすのは非衛生的な堅穴式トイレで、反対に衛生的に管理されたトイレは、全体の0.8%と報告している。

また、UNICEF データによると、当該国において改善された衛生施設を利用できる割合は、1990年、都市部で49%、農村部で36%、国全体で37%であったのに対し、2004年では都市部で56%、農村部で38%、国全体で42%であった。都市部および農村部の両方で改善が見られるものの、2015年までに達成すべきMDGs目標の69%には程遠く、進捗状況は「進展なし」と評価されている。

第3章のまとめ

■保健セクターの現状と課題

- ルワンダにおける5歳未満児の死亡原因は、1位が肺炎(24%)、2位が下痢(21%)である。
- これらには3つの要因の影響が大きい。すなわち、衛生施設(トイレ)が不適切/不衛生であること、廃水/廃棄物処理の管理が不十分であること、石けんによる手洗いが実施されていないことである。
- 多少の違いはあるにしろ、この問題はサハラ以南アフリカ諸国において共通した課題である。

■保健セクターの政策

- 保健政策における優先順位は、衛生教育、食品と飲料水の安全性確保、居住地と住居内における衛生確保、廃水/廃棄物処理の管理などが挙げられている。

■保健セクターの実施体制

- ルワンダでは保健省をトップに、様々なレベルの保健医療機関(国立病院/県立病院/ヘルスセンター/診療所/ヘルスポスト/コミュニティヘルスワーカー)によって保健サービスが提供されている。
- セクターレベルの実施機関は、コミュニティヘルスワーカー(CHW)で、全国に45,000人存在する。CHWを教育/統括するのが環境衛生官(EHO)である。
- 保健省はコミュニティレベルから人々の衛生習慣を変えていくために、CHWを核にした「ハイジーンクラブ」を結成させ、そこで衛生教育を行うプログラム(GBEHPP)を2009年から実施している。

■衛生施設(トイレ)の現状

- 都市部で94%、農村部で99%の世帯が、竪穴式トイレを使用している。
- 竪穴式トイレとは、地面に掘った便槽上部に、そのまま便器/便座がついている構造のトイレである。

4 投資とビジネス環境

4 投資とビジネス環境

4.1 現在の投資環境

ルワンダはもともとアフリカ中央部の山岳地帯という地理的制約もあって、外貨獲得はスズなどの鉱物資源、コーヒーや茶などの輸出農産物、観光事業などに限られていた。さらにジェノサイドによって国内のビジネスインフラは徹底的に破壊された。現政権は、治安と経済の回復に重点をおいている。

2001年以來、ルワンダは世界銀行グループの支援を受け、堅実に商法及び商制度を改革し、世界銀行と国際金融公社（IFC）によって報告されている「Doing Business」の2010年報告で、ルワンダは、改善度が高かった国でトップの座を獲得した。サブサハラがトップにランキングされたのは、「Doing Business」史上初めてである。

ルワンダは昨年2011年度の同報告においても改善度で2位。その結果、ビジネス環境を調査した183カ国で年間ランキングが143位から2010年は67位へ、そして2012年のランキングではさらに順位が上昇し、45位となった。現在、ビジネスがやりやすい国としてルワンダはサブサハラアフリカにおいては第3位（モーリシャス、南アフリカの次）、そして東アフリカにおいては1位である。

表11 アフリカ47カ国の投資環境ランキング（183カ国中の順位）

国名	183カ国中の順位	国名	183カ国中の順位
1 Mauritius	23	25 Senegal	154
2 South Africa	35	26 Liberia	151
3 Rwanda	45	27 Equatorial Guinea	155
4 Botswana	54	28 Gabon	156
5 Ghana	63	29 Comoros	157
6 Namibia	78	30 Mauritania	159
7 Zambia	84	31 Cameroon	161
8 Seychelles	103	32 Togo	162
9 Kenya	109	33 Sao Tome and Princip	163
10 Ethiopia	111	34 Cote d'Ivoire	167
11 Cape Verde	119	35 Burundi	169
12 Uganda	123	36 Djibouti	170
13 Swaziland	124	37 Zimbabwe	171
14 Tanzania	127	38 Angola	172
15 Nigeria	133	39 Niger	173
16 Sudan	135	40 Benin	175
17 Madagascar	137	41 Guinea-Bissau	176
18 Mozambique	139	42 Congo, Dem. Rep.	178
19 Sierra Leone	141	43 Guinea	179
20 Lesotho	143	44 Eritrea	180
21 Malawai	145	45 Congo, Rep	181
22 Mali	146	46 Central African Repub	182
23 Gambia, The	149	47 Chad	183
24 Burkina Faso	150		

出所：IFC, Doing Business 2012

4.2 投資促進のための制度

ルワンダでは投資促進のために、優遇措置が設けられている。その一例として、会社設立後2年間は、機械や装置を国外から輸入する際の関税、及び法人税が免税される。また、投資額の30%を初年度控除することができる。さらに法人税の課税所得である粗利のなかから、社員の研修費、調査費及び商品開発費などの50%をさらに控除できる。

事業地にインフラを整備するコストは、他の費用で相殺できる。また、投資家が輸出業者であり、かつ自由貿易の特区以外でビジネスを展開する場合、輸入する原材料に課された関税等について、全額払い戻しを受けられる。関税は原材料及び資本設備に対して0%、中間材15%、製品25%。資本金及び利益の送還は無税である。さらに、研究開発費は100%償却できる。

技術移転及び優先度の高い特定セクターへの投資に対しては、更なる税制や投資インセンティブが用意されている¹。こうした投資の税優遇処置は、海外投資であろうと、国内投資であろうと優遇制度に違いはほとんどない。唯一の違いは、正式な登記の際に決める資本金要件で、海外投資家は25万USD、国内の投資家は10万USDが最低資本である。

海外の投資家は土地を取得できるが、所有権については一般的な制限がある。土地は国が所有することが原則なので、海外投資家や現地投資家はリース契約で99年までの期間、土地を借りることができる²。

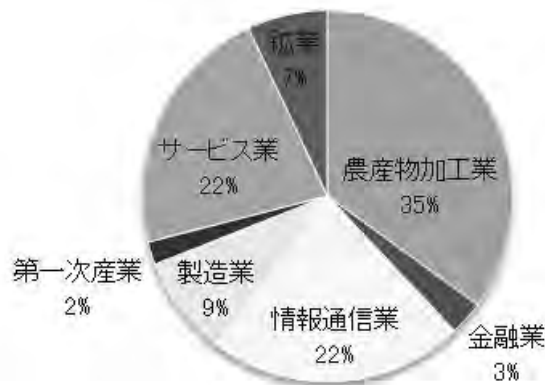
4.3 直接投資の動向

ビジネス環境が整備されるにしたがって、ルワンダの民間セクターに海外からの直接投資が投入され始めている。海外直接投資（FDI）は、2008年1.03億USD、2009年1.19億USDと順調に増加していたが、2010年には世界経済の低迷もあってか0.42億USDにまで減少している。

直接投資の分野として投資額で比較すると、農業・農産物加工業（35%）が圧倒的に多く、続いて情報通信業（22%）とサービス業（22%）が並ぶ。さらに鉱工業（7%）として、携帯電話、ノートパソコンなどに使用されるコルタンなどの希少金属、及び北部の金鉱などが投資の対象となっている。

¹ Rwanda Development Board, eRegulations Rwanda, investment incentives

² Rwanda Development Board, eRegulations Rwanda, Land and Property



出所：UNCTAD (2011) FACT SHEET

図 18 ルワンダの直接投資分野

ルワンダに投資している外国企業の一例として、アフリカの大手テレコム会社 MTN を筆頭に、銀行ではエコバンク (Ecobank)、アクセスバンク (Access Bank)、及び KCB (Kenya Commercial Bank) 等など、アフリカを基盤にした「アフリカ企業」が基盤となっている。

これらのアフリカ企業以外では、中国企業がルワンダに顕著な投資をしており、2009 年は 0.5 億 USD を投資している。中国企業はルワンダの道路の 70% を作り、エネルギー問題を解決するためにソーラー発電など分野に投資することも検討している。

その他の投資家としては、まずルクセンブルクのテレコム会社ミリコム (Millicom) が最大手であろう。続いて、キブ湖で採掘されるメタンガスを溶解して、発電プロジェクトに取りかかっているニューヨークのカウンタージェローバル (Contour Global) 等がある。

コーヒーと茶の主な輸出先は、英国のセインズベリー (Sainsbury)、米国のスターバックス (Starbucks)、英国のマークス・アンド・スペンサー (Marks and Spencer) など。その他、送電線建設ではドイツの SAG、食品工業ではタンザニアのバカレーサ (Bakhresa)、鉱工業では南アフリカのルティンゴ・マインズ (Rutingo Mines) などがある。

最近の話題として、キガリ市の道路側溝に全長約 2,500km の光ファイバー・ケーブルを引き、ブロードバンドを導入する工事 (既に完成) を 5,660 万 USD で落札したのが韓国テレコムである。ルワンダは将来的に IT 立国を目指しており、2020 年には ICT のハブになること政策としている³。

³ CBS Interactive Business (Oct. 2010) , African Business

4.4 ビジネス環境の実際

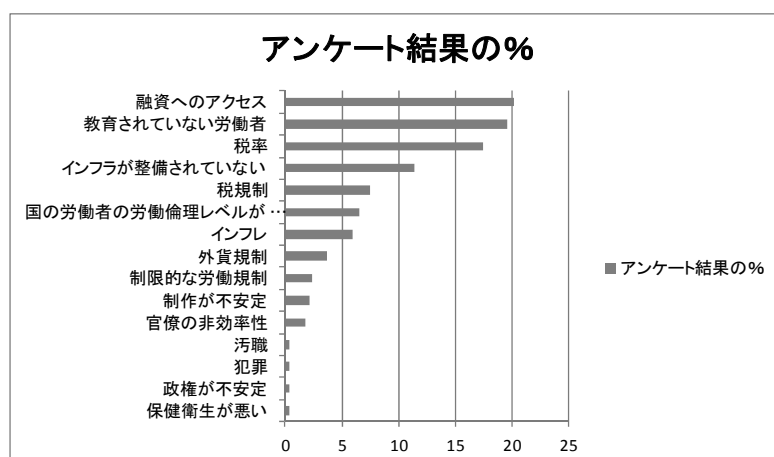
先述のように、世銀及び国際金融公社（IFC）の年次レポート(Doing Business 2012)においては現在のルワンダの投資環境について、政府が大幅な法体系と行政体制を改善したことで、大幅に向上したと高い評価を与えている。

これとは別に、世界経済フォーラム(WEF)の年次レポート(The Global Competitiveness Report 2011-2012)では、ルワンダでビジネスをする際の現実的課題として、最上位に「融資へのアクセス」を挙げている。これに続いて「労働者の教育レベルの低さ」「税率」「インフラ整備の遅れ」などの課題も指摘している。

WEFによる最新の年次レポート（2011-2012年版）では、ルワンダは142カ国中70位である。レポートの調査方法としては対象国142カ国における企業の経営者層（1カ国平均98名）にアンケート調査を行い、それぞれの国において最も深刻な経営上の課題を15項目抽出したうえで、5段階評価している。

ビジネスを行う上で最も問題視している要因

融資へのアクセス	20.2
教育されていない労働者	19.6
税率	17.5
インフラが整備されていない	11.4
税規制	7.5
国の労働者の労働倫理レベルが低い	6.5
インフレ	5.9
外貨規制	3.7
制限的な労働規制	2.4
制作が不安定	2.2
官僚の非効率性	1.8
汚職	0.4
犯罪	0.4
政権が不安定	0.4
保健衛生が悪い	0.4



出所：WEF、The Global Competitiveness Report 2011-2012, p288

図19 ルワンダの現地企業における経営課題

本調査のパイロット事業という、ごく限られた事業経験に基づく感想としては、IFCの年次レポートとWEFの年次レポートを比較するならば、むしろWEFのほうが現地で事業を運営するうえでのビジネス環境について実際的な課題を浮き彫りにしていると思われた。

本調査では、ビジネス環境の課題としてWEFが指摘した上位4項目「融資へのアクセス」「労働者の教育レベル」「税率」「インフラ整備」について、必要に応じてIFCの年次レポートも参照しながら、詳細情報を収集した。

4.4.1 融資へのアクセス

ルワンダ中央銀行総裁 Claver Gatete 氏がメディア向けにコメントした内容によると、現在ルワンダのすべての銀行は、最低自己資本比率 15%を上回っており、2011 年度の実績では 27%であった⁴。不良債権比率は 2000 年が 30%だったのに対して、2010 年は 12%に改善している。

現在ルワンダにある主な銀行について、それぞれの総資産や収益を表 12 にまとめた。なお、米国 CIA の World Fact Book (2010)によれば、ルワンダにある主な銀行の事業融資（ビジネスローン）において、信用度の高い顧客に対する新規ローンの平均的利率は 16%である⁵。

表 12 ルワンダの銀行の概要

国営	総資産(USD)	収益(USD) 税引後	簡単な説明
National Bank of Rwanda	\$1.7B (2011)		ルワンダ中央銀行
Rwanda Development Bank	\$122M (2011)		国の開発プロジェクトへの融資を中心とする国営銀行
民間			
Access Bank Rwanda	不明	不明	2008年にアフリカ8各国+イギリスに支店を持つ Access bank が買収。
Bank of Kigali	\$482M (2011)	\$14.5M (2011)	46の支店を有するルワンダ国内最大のネットワーク
Commercial Bank of Rwanda (BCR)	\$135M (2011)	\$5M (2011)	2004年に民営化。国内に13支店を有する。
Banque Populaire du Rwanda (BPR)	\$185+M (2010)	\$2+M (2010)	2008年に信用組合から商業銀行になり、33の支店を有する。
Compagnie Generale de Banque (Cogebanque)	不明	\$1.3M (2007)	1999年にルワンダの投資家42名により設立。
Ecobank	\$17.2B (2011)	\$207M (2011)	アフリカ30ヶ国に支店を持つパン・アフリカン銀行
Equity Bank (Rwanda)	\$14.9M (2011)	\$4.9M (2011)	ナイロビ、ケニアのEquity Bank Groupの子会社 2011年に銀行ライセンス取得
Housing Bank of Rwanda (BHR)	不明	不明	2005年に不動産開発会社から住宅金融を中心とした商業銀行になる。
Fina Bank	\$90M (2011)	\$1.8M (2011) 税引前	ナイロビ、ケニアのFina Bank Groupの子会社、ルワンダ国内11支店。
Kenya Commercial Bank	\$90M (2011)	\$652,400+ (2011)	アフリカ5ヶ国に支店を持つKenya Commercial Bank Groupの銀行。
マイクロファイナンス			
Urwego Oppoprtnunity Bank (UOB)	\$7.5M (2008)	不明	8支店を有するマイクロファイナンス銀行
Agaseke Bank	\$13.5M (2011)	\$447,000 (2011)	2011年に銀行ライセンスを取得。
Unguka Bank	不明	\$387,000 (2010)	2011年に銀行ライセンスを取得。
Zigma CSS	\$70.6M (2009)	\$5.7M (2010)	2011年に銀行ライセンスを取得。

出所：調査団作成

事業融資の担保として供されるのは、不動産が一般的である。この場合、不動産とは 1). 土地、2). 建物や構造物、3). 建物や構造物の使用権、4). 借地権である。一般的には、こうした不動産に対して銀行が担保権を設定する。また、信用度が高い顧客は、商品の在庫や機械設備などの動産も担保にできる。

⁴ Reuters Africa (14 Feb, 2012), Rwanda eyes larger banks, lower bad debts

⁵ しかし、ルワンダ中央銀行が公定歩合を 7%から 7.5%に引き上げたこともあって、これから民間の銀行の貸し出し金利も上がることが懸念されている。

また、IFC が運営している中小企業向けのビジネス情報サイトによれば、ルワンダで初めて事業融資を組む場合、担保と個人保証の両方を要求される場合がある。また、創業して2年以下の会社に対しては、融資審査が非常に厳しいことを指摘している⁶。

ルワンダの主な銀行の事業融資について、貸付金利を調査した結果を表13にまとめた。これはOSRが現実的に融資をうけることができる、返済期日が原則として1年間以下の短期借入の貸付金利である。それ以上の長期借入は、(不動産を所有していないので実際は不可能だが)さらに高い貸付金利となる。

表13 ルワンダの銀行の事業者向け貸付金利

No.	銀行名	貸付金利
1	EcoBank	16%
2	Bank of Kigali	16 - 17.25%
3	Fina Bank	16 - 19.50%
4	Kenya Commercial Bank	18%
5	Banque Commerciale de Rwanda	19%
6	Rwanda Development Bank	15%

出所：調査団作成

4.4.2 労働者の教育レベル

労働者の教育レベルについては、OSR の場合、特に問題になっていない。ただし、ケニアやタンザニアに比べて大卒の人材が「売り手市場」という印象がある。大卒の人材は、少しでも条件のいい就職先があると、すぐに転職する傾向にある。

確かに言語に堪能な大卒の人材は即戦力になる。しかし、中学校卒業や専門学校卒業の人材でも、能力と向上心がある人材は責任のある役職を任せ、結果を評価して昇給する人事の仕組みがあれば、独学で言語学習をして身に付けていく社員も多い。実際は言語能力の格差は埋められないことはない。

4.4.3 税率

ルワンダの法人税率は30%である。IT登録をしている投資家には、従業員数、製品、利益などに応じた税制の優遇措置も設けている。

ルワンダ国税局 (Rwanda Revenue Authority) によると法人税を納めるべき事業主として、2011年には82,151の事業者が登録されており、その内訳は351が大企業、1,800が中小企業、80,000は個人事業主である。国税局の課題は個人事業主の納税率が30%以下であることで、納税制度の簡素化を進めている。

⁶ SME Toolkit Rwanda, “How Do You Get A Bank Loan?”

表 14 EAC 諸国の税制

国名	税数 (個)	所要時間 (時間)	平均的な税率 (%)
ルワンダ	18	148	31.3
ブルンジ	24	274	46.2
ケニア	41	393	49.6
タンザニア	48	172	45.5
ウガンダ	32	213	35.7

出所 : IFC, Doing Business database

納税制度の簡易化をすすめた結果、企業が支払うべき税金の数はEAC 諸国の中では一番少ない(表 14)。また、納税のための事務手続きなどの所要時間は148 時間で、これも EAC 諸国の中では最低である。法人税を含めて、実際に税引前当期純利益に対して支払う金額は平均 31.3%で、EAC 諸国の中では最低である。

一方、WEF の国際競争力ランキングでは 17.5%の経営者にとって、税率が最も深刻な問題であるとしている。税の種類は、法人税 30%、付加価値税 18%、地方税(この計算方法はいろいろあるが、資本金の 0.4%程度)などがある、例えば実際に OSR が支払っている金額も IFC の試算よりは高額である。

4.4.4 インフラ整備

電気の供給

ルワンダは東アフリカ共同体(EAC)のなかで、最も簡単に電気を引くことができる。他の EAC 諸国と同様に手続きの数は4つであるが、見積もりや検査を待っている日数は一番短い。電気会社(Reco & Rwasco)の技術部が申請を承認してから、顧客は電気会社に対して料金を支払い、技術者とのアポを設定する。通常、技術者は料金支払い後、24 時間から 48 時間以内に派遣可能となり、顧客は技術者を車で迎えにいき、敷地の外部検査を実施してもらう。これが終了すれば、電気を使用できる。

表 15 EAC の電力事情の比較

TABLE5. 1 Where is getting electricity easy—and where not?	
Procedures(number)	
Burundi	Fewest 4
Kenya	4
Rwanda	4
Tanzania	4
Uganda	Most 5
Time (days)	
Rwanda	Fastest 30
Uganda	91
Tanzania	109
Kenya	163
Burundi	Slowest 188
Cost (% of income per capita)	
Tanzania	Least 1,040.5
Kenya	1,419.2
Rwanda	4,696.8
Uganda	5,130.1
Burundi	Most 34,477.0
Source: Doing Business database.	

出所 : IFC, Doing Business 2012

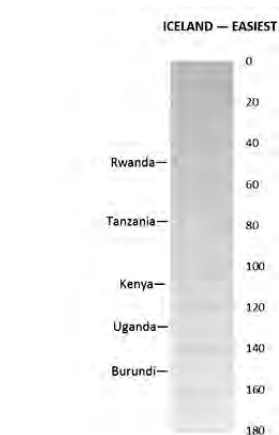


図 20 EAC の電力事情ランキング

ただし、民間企業にとって最も深刻な電気の問題は、電気代が高いことである。その次は停電である。現在ルワンダは世界でも最も電気代が高い国の1つで、1kw/時が0.20 USD⁷である(日本は0.23 USD⁸)。それでも電気を使う人口は急増しており、電気の供給を受けている人口は2009年に7%だったが、2012年現在は14%に増加している。そして政府は2020年には16%に増加させる計画である⁹。

事業者登録

ルワンダで会社を登記する手続きは、EAC諸国の中で最も少ない。手続きに所要な日数は2008年で14日だったのに対して、2009年では3日に短縮されており、その際に必要な手続きも8項目から2項目に短縮した。現在はインターネットのオンライン申請を活用すれば、24時間でルワンダに会社を設立できる。

不動産物件の登記

表 16 EAC 諸国の不動産登記のしやすさ

EAC諸国	手続き(数)	時間(日数)	コスト (不動産価値の%)
ルワンダ	5	25	6.3
ブルンジ	5	94	5.6
ケニア	8	73	4.3
タンザニア	9	64	4.4
ウガンダ	13	48	2.9

出展: Doing Business database

不動産登記にかかる日数も、大幅に短縮されている。2007年では371日であったが、現在は25日に短縮している。また、登記費用も不動産の価値の9.6%から6.3%に減額した。しかし、それでもコスト高が問題で、この登記費用6.3%は東アフリカ共同体(EAC)最低のウガンダに比べて2倍以上である。

輸出と輸入

内陸国のルワンダは、輸出入のコストが非常に高い。近隣国との輸送のためのインフラ整備が望まれる。特に、ケニアのモンバサやタンザニアのダルエスサラームなど、主な港湾へのアクセスが重要である。これらの整備が進めば、ルワンダの輸出入コストは大幅に削減されると言われている。

表 17, 18 は EAC 諸国における輸出入のしやすさを比較したものである。表中のコストは20フィートコンテナ1本を最寄りの湾港に輸送する際の、平均的コストを算出したものである。ルワンダの輸出入コストはEAC諸国で最も高く、輸出は3,275USD、輸入は4,990USDである。

⁷ US Department of State ウェブサイト、Background Note: Rwanda

⁸ 資源エネルギー庁、電気・ガス事業部、「電気料金の各国比較について」、平成23年8月

⁹ All Africa (3 Aug, 2011), Rwanda: Govt to Meet 16 Percent Power Access Target Next Year

ケニアのモンバサから20フィートコンテナ1本を輸出するコストが約1,300～1,600USDであることを考えれば、輸出入コストがいかにか高いか理解できる。もともと輸出入の手続きは、大幅に短縮されている。輸出に必要な日数は2008年の42日から現在は31日。輸入に必要な日数は42日から29日に減っている。

表 17 EAC 諸国の輸出のしやすさ

EAC諸国	必要書類(数)	時間(日数)	コスト(1コンテナ に対するUSD)
ルワンダ	6	29	3,275
ブルンジ	7	35	2,965
ケニア	8	26	2,055
タンザニア	8	18	1,255
ウガンダ	9	37	2,880

表 18 EAC 諸国の輸入のしやすさ

EAC諸国	必要書類(数)	時間(日数)	コスト(1コンテナ に対するUSD)
ルワンダ	8	31	4,990
ブルンジ	10	54	4,855
ケニア	7	24	2,190
タンザニア	6	24	1,430
ウガンダ	9	34	3,015

4.4.5 その他

汚職

ルワンダで特筆すべきビジネス環境の良さは、公務員や政治家の汚職と腐敗が少ないことである。トランスペアレンシー・インターナショナル (TI) による腐敗認識指数¹⁰(Corruption Perceptions Index - CPI) において、ルワンダは2008年102位、2010年66位、2011年49位と堅実に順位向上している。2012年現在では、サハラ以南アフリカにおいてボツワナ(32位)に次いで汚職と腐敗が少ない。

知的所有権

ルワンダは知的財産権に関する国際機関、すなわちアフリカ広域知的財産機関 (ARIPO)、及び2011年8月31日には世界知的所有権機関(WIPO)の144番目の加盟国になっている。ルワンダで保護される知的財産権は特許、商標、実用新案、工業意匠及び著作権。特許登録は180日から365日を要し、商標及び実用新案は90～180日、興業意匠は1日、そして著作権は7日で登録することができる。

¹⁰ 公務員と政治家がどの程度腐敗していると認識されるか、その度合をビジネスマンや専門家からの調査で国際比較し、国別にランキングしたもの。

4.5 事業開始に必要な手続き

4.5.1 会社設立

会社設立の手続きは、ルワンダ開発局（Rwanda Development Board - RDB）で行なう。登録申請に必要な書類（表 22）を RDB の登録窓口に申請書類を提出後、通常 1 日以内に、①会社登録証明書（Certificate of Company Registration）、②認印が押された会社の覚書き（Memorandum of Understanding）を得る。会社登録にかかる費用は 15,000RWF（約 25USD）である¹¹。なお、現在はオンラインでも登録できる。

表 19 会社設立申請の必要書類¹²

No.	書類名	備考
1	外国企業登録用紙（RF-003）（原本）	ルワンダにおける外国企業の指定した代表者が正式に記入及び署名する
2	ルワンダ在住の取締役のリスト（原本）	氏名、連絡先及び職種を含む情報を記入する。
3	親会社の基本定款（正本）	親会社の国の発行するもの（フランス語、英語又はキニャルワンダ語以外の言語の場合はこれらのいずれかに翻訳されなくてはならない）。翻訳したコピーはルワンダの在外大使館の承認印を必要とする。
4	親会社の附属定款	フランス語、英語又はキニャルワンダ語以外の言語の場合はこれらのいずれかに翻訳されなくてはならない。翻訳したコピーはルワンダの在外大使館の承認印を必要とする。
5	親会社の設立証書	親会社の国の発行するもの（フランス語、英語又はキニャルワンダ語以外の言語の場合はこれらのいずれかに翻訳されなくてはならない）。翻訳したコピーはルワンダの在外大使館の承認印を必要とする。
6	会社登録の委任状	
7	身分証明書のコピー	ルワンダ在住の取締役それぞれのパスポート（ルワンダ国籍の方は国内の身分証明書を使用できる）
8	身分証明書（原本及びコピー）	ルワンダ社会における会社の法定代理人の身分証明書
※以上は正式な代表者が窓口に持参する場合であり、代理人が持参する場合は、下記の書類も必要となる。		
9	委任状（原本）	ルワンダにおける会社の法定代理人の委任状
10	身分証明書（原本及びコピー）	パスポート（ルワンダ国籍の方は国内の身分証明書を使用できる）

出所：Business Registration, Rwanda Development Board

¹¹ eRegulations, Business Registration, Rwanda Development Board

¹² eRegulations, Business Registration, Rwanda Development Board

4.5.2 商品登録

商品登録の手続きは、ルワンダ規格局 (RBS) にて行なう¹³。商品の輸入に際しては品質証明書 (Certificate of analysis) や輸入申請書を必要とする¹⁴。具体的な手続きは下記の通りである。

表 20 商品登録の申請

No.	手続き
1	商品の証明書を要請するレターを提出し、証明書発行要件の情報を得る。
2	申請書を記入し、申請料を支払う。
3	組織の管理システムへの意欲及び能力の程度を確立するために、管理システム関連書類を提出する。
4	証明書発行料を支払う。
5	組織の管理システムを実行する経験レベルを確認するための評価を実施。サンプルを集める。
6	1年間有効なライセンス契約を締結、署名する。
7	監査が実施される。

出所 : Rwanda Bureau of Standards

4.5.3 工場設立

工場設立の手続きも、ルワンダ規格局 (RBS) にて行なう。まず環境アセスメントの証明書 (Environmental Impact Assessment Certificate - EIA) を RDB から発行してもらう必要がある。具体的な手続きは下記の通りである。

表 21 工場設立の申請

No.	書類名	備考
1	EIA 申請申込レター作成 (原本 2 通)	ルワンダ開発局 (RDB) の COO 宛に作成。
2	不動産所有権の譲渡証書 (コピー) 又は 所有権の証明書 (コピー) 又は Emphyteutic リース契約 (賃貸人が その土地を建設により改良すること を要請する契約) (コピー)	郡で承認されたもの。
3	プロジェクト概要 (原本)	

出所 : Rwanda Bureau of Standards

¹³ Rwanda Bureau of Standards

¹⁴ Rwanda Bureau of Standards, Certificates

4.5.4 製造許可

製造許可の手続きも、ルワンダ規格局(RBS)にて行なう。製造許可されたものには「E マーク」が発行される。製造許可の申請¹⁵には、商品サンプルやその分析方法、商品に添付するラベル、製造商品の品質管理の工程を記載した書類、製造に際して自然環境面に対する影響を記述した書類を提出後、工場への立ち入り検査（アセスメント）を受ける必要がある。

表 22 製造許可の申請

No.	手続き（所要日数）
1	製造許可の審査についての問合せをして、ガイダンスを受講する。(3 営業日)
2	申請書を提出して申請料を支払う。委員会が申請内容を審査する。(4 営業日)
3	審査が通った場合、アセスメントを受けるための監査料を支払う。(3 営業日) 審査が通らなかった場合、理由の説明を受ける。(3 営業日)
4	アセスメント料を支払う。(7 営業日)
5	工場で第 1 回アセスメントを受ける。(7 営業日)
6	工場で第 2 回アセスメントを受けて、サンプルを提出する。(2 営業日)
7	アセスメントの結果が申請企業にフィードバックされる。(14 営業日)
8	委員会による判断が出る。(2 営業日)
9	製造許可に必要な改善点が申請者に伝達される。(3 営業日)
10	製造許可の証明書発行料を支払う。(5 営業日)
11	1 年間有効な E マークが発行されて、ライセンス契約を締結する。
12	事後監査の実施 (1 年間で最低 1 回)
13	市場から商品をサンプリング (1 年間で最低 2 回)
14	E マークの更新。ライセンス失効の 1 カ月前から手続き可能。

出所 : Rwanda Bureau of Standards

¹⁵ Rwanda Bureau of Standards, Product Certification

第4章のまとめ

■現在の投資環境

- 現政権が努力した結果、世界銀行の「Doing Business 2012」ではルワンダの投資環境の改善を高く評価しており、サハラ以南アフリカでは3番目にビジネスがやりやすい国であると評価している。

■投資促進のための制度

- ルワンダでは投資促進のために、海外からの直接投資への税制の優遇措置がある。一定期間の関税/法人税の減免や払い戻し、社員の研修費や調査研究費などについては法人税の控除ができる。

■直接投資の動向

- ルワンダの民間セクターに海外からの直接投資が投入され始めている。投資額で比較すると、農業・農産物加工業（35%）が圧倒的に多く、続いて情報通信業（22%）とサービス業（22%）が並ぶ。

■ビジネス環境の実際

- WEFの年次レポートでは、ルワンダのビジネス環境の現実的課題では「融資へのアクセス」が最大の問題であると指摘、続いて「労働者の教育レベル」「税率」「インフラ」などの課題も挙げている。
- ルワンダの銀行の短期借入の事業融資の金利は平均16%程度であり、創業資金の調達先としては現実的ではない。これ以外にも、電気代が高いことや輸出入コストが高いことはルワンダの問題である。

■事業開始に必要な手続き

- 会社設立/商品登録/工場設立/製造許可などの手続きは、ルワンダ規格局(RBS)に申請する。

5 当社の微生物資材について

5 当社の微生物資材について

5.1 微生物資材とは

5.1.1 微生物の分解作用

微生物は土壌、水、大気など地球上のかなり幅広い環境に分布している。例えば土壌 1g には数十億の微生物が生息しており、生産／消費／分解などを通して、複雑に相互作用して生態系を維持している。このなかで特に微生物が物質を分解する働きは、自然界の物質循環において重要な役割を果たしている。また、幅広い分野で産業利用されている。

例えば環境分野では、下水道の汚泥（尿尿）や食品工場の廃水を処理する場合、そのほとんどで微生物による生物処理を行っている。また、重金属汚染の浄化、石油成分の分解などにも一部利用されている。さらに農業分野では、人間や家畜の糞尿／作物残渣／食品残渣などを微生物に分解させて、自給できる有機質肥料／堆肥として古くから利用している。

5.1.2 微生物資材の種類

微生物資材とは有用な働きをもつ微生物を培養して、使いやすく商品化したものである。日本では有用な働きをもつ微生物（特に分解能力の高い微生物が多い）が、環境中から積極的に分離され、微生物資材としていろいろな商品化が進められている。

環境分野の利用では、処理水の悪化や汚泥流出など、処理能力の悪化がおこった際に、正常な微生物相に制御する方法の1つとして使用されている。この場合、好気と嫌気をくり返すエアレーションの操作や、有機リン硫酸銅などの薬品による異常増殖した生物の駆除などと併用して微生物資材が添加される¹。

農業分野では古くから利用されており、200種類以上が日本国内で販売されている²。これらのなかで「土壌改良資材」として流通しているものは、その効果について有機物の分解促進、連作障害などの土壌病害軽減、土壌の団粒化促進などが表示されている。これら以外にも作物の根に共生して生育を助ける微生物資材、病原菌に対する拮抗作用を利用して農薬登録を取得している微生物資材などがある。

畜産分野では、家畜糞尿の分解を促進する資材として流通しているものが日本国内に90種類以上ある³。また、家畜のエサに混ぜて与えることで、製品中に含まれる有効微生物の働きにより、家畜の腸内微生物のバランスを改善して、家畜の健康の維持増進をはかる微生物資材ものも数多く流通している。

¹ 講談社サイエンティフィック（2008）『最新 環境浄化のための微生物学』p. 272

² 日本土壌肥料学会（1996）『微生物を利用した農業資材の現状と将来』

³ チクサン出版社（2004）『ふん尿処理対策ブック』

5.1.3 微生物資材の製法

微生物資材の製法について、詳細が公開されているものはほとんどない。製品の性状や成分、原料から製法を推定すると、表 23 のようになる。目的とする微生物のエサとしてブドウ糖／アミノ酸／廃糖蜜などを用いて液体培養する場合、増殖が終了したものをそのまま販売していれば液状の製品となる。微生物と栄養源を分離／洗浄し、担体や微量元素を加えたものは粉状の製品となる。

表 23 微生物資材の製法と製品の性状

菌の培養法	その後の処理	製品の性状
液体培養	1. そのままのもの	液体
	2. 微生物と栄養源を分離／洗浄して、担体や微量元素などを加えたもの	粉状
堆積（発酵）培養	1. そのまま、または少し乾燥したもの	湿った粉状、粉状
	2. 乾燥したもの	粉状、粒状

出典：農文協（2004）『有機質肥料と微生物資材』一部改変

粉状の栄養源を用いて堆積（発酵）培養を行う場合は、原料や目的とする微生物の性質によるが、湿った状態のものと乾燥したものとがあり、粒状の製品となっている。多くの場合は、原料の混合物を堆積し、一定期間後に乾燥するような方法をとっている⁴。

5.1.4 微生物資材の原料

微生物資材の原料は、主効果をもたらす微生物や酵素のほかに、物理的に微生物や酵素を吸着させている担体、微生物を培養するための有機物、肥料成分、その他の活性剤などからなっている。

主効果を示す微生物は、細菌、放線菌、糸状菌、クロレラ、緑藻類など、非常に多岐にわたっている。酸素要求性からは、好気性菌、嫌気性菌の両者が用いられている。特定の機能をもった微生物としては、セルロース、脂質、リグニンなどの分解菌や硝化菌、脱窒菌、アゾトバクターなど窒素固定菌、根粒菌など窒素代謝菌、乳酸菌、枯草菌（納豆菌）、硫黄細菌、光合成菌、好熱細菌などがある。

土壌改良資材として利用するものは、土壌中で微生物が安定化するためと、製品として保存しておく期間の安定化のための担体（吸着剤）が必要である。このような担体の多くは無機系のもので、バーミキュライト、ゼオライト、珪藻土、炭酸カルシウム、石灰岩などが多い⁵。

⁴ 農文協（2004）

⁵ 農文協（2004）

微生物を培養するための有機物は、培養時の栄養源となっていたもので、材料として最も多く使われているものは米ぬかと鶏糞である。その他、糖蜜、廃糖蜜（アルコール発酵廃液）、食品廃棄物などが用いられている例が多い。さらには、腐食酸、堆肥、モミガラ、おがくずなどの例もある。

5.1.5 微生物資材の課題

評価方法が確立していない

微生物資材を効果的に使えるかどうかは、環境にかなり左右される。例えば顧客が食品工場の廃水処理場で、専門知識を持った担当者がある場合には、状況に応じて使用方法をカスタマイズできる。効果的に使えるようになるまでフォローアップもできる。しかし、例えばBOP層を対象にした販売では、おそらくそれはコスト的に難しい。適切な使用方法を知らずに、効かないと思われて終わる可能性がある。

土壌1gの中には数十万種、個体数にして数十億以上の微生物が生息している。これらの微生物が物質を分解することで、物質循環に関わっていることは明らかである。しかし、具体的にこれらの微生物が各々どのような働きをしているか、正確にはほとんどわかっていない。顧客は「とにかく効けばよい」ので、それでも微生物資材は販売されているが、産業化するうえでは時としてこのことがネックになる。

ここから2つの問題が派生する。1つは微生物資材の効果を評価する方法が確立していないことである。もう1つは効果を評価する方法がない以上、メーカー側が微生物資材の製法を改善する際に、何をもって効果があるとするかは各社の判断に任されることである。これらの問題もあって、日本における微生物資材は「土壌改良資材」の一部であり、肥料でも農薬でもないという法律的に曖昧な製品に留まっている。

模造品を作ることが簡単

ある微生物資材の製法において、培養後に微生物を分離せずに製品化する場合、製品から微生物を取り出して培養すれば、簡単に模造品やコピー商品が作れるという問題がある。先進国なら特許微生物として菌株を登録しておけば、このような行為を訴訟できる。しかし、新興国や途上国に進出する場合、特許は抑止力として機能しないことが多く、特に培養が容易な微生物は模造品が作られるリスクが高い。

5.2 微生物資材 OSP と OSS

5.2.1 原料と安全性

OSR がルワンダで製造販売している微生物資材は、乳酸菌、酵母、枯草菌などの微生物を、糖蜜をエサにした独自の製法で発酵培養した液体であり、生きた微生物と、その微生物がつくる酵素が含まれている。生菌数の違いなどによって OSP (Organic Solutions Primary) と OSS (Organic Solutions Secondly) という 2 商品を設定して販売している。OSP と OSS の違いについては後述する。

微生物資材 OSS は、その中に含まれている生きた微生物や、その微生物がつくる酵素の働きによって、トイレ/浄化槽/養豚場における悪臭 (アンモニア/アミンなど) を消臭したり、食品工場の廃水処理施設における水質を浄化したり、家畜糞尿や食品残渣などを堆肥化したりする効果がある。OSS の製品安全データシートの要約を下記に示す。

表 24 OSS の製品安全データシート (要約)

分類	項目	詳細
1. 製品および会社情報	製品名	Organic Solutions Secondly (OSS)
	会社名	Organic Solutions Rwanda Ltd.
2. 物質の特定	単一製品・混合物の区別	混合物
	化学名・微生物名及び含有量	乳酸菌、酵母、枯草菌 その他成分：糖蜜
3. 危険有害性の要約	分類の名称	分類基準に該当しない
	危険性	通常の手扱い方法で危険性はない。
	有害性	情報なし。
4. 取扱い及び保管上の注意	取扱い	通常の手扱い方法では危険性は低いですが、誤飲、誤食などのないよう注意する。
	保管	直射日光を避け、冷暗所で保管する。
5. 物理的及び化学的性状	物理的性状	液体
	色	黄褐色
	臭気	甘い発酵臭
	pH	pH 3.0 - 3.8

出典：調査団作成

5.2.2 OSSの製法

OSP と OSS の違いは、製品中に含まれている生菌数である。OSP は OSS を製造するための「元菌」として使用する。例えば、食品工場が消臭と水質浄化のために OSS を廃水処理に施用している場合、OSS の使用量は廃水全量の 0.1～0.01ppm である。規模にもよるが、毎月 100～1,000 リットルの OSS を使用する⁶。

これくらいの量を定期的使用する法人顧客に対しては、あらかじめ工場内にタンクを 2 台以上設置しておき、OSR 社員が毎月 OSP と糖蜜を配達して、そのうちの 1 台を使って OSS を培養するようにしている。その後も定期的に訪問して、OSS が適切に培養されているかモニタリングする。

OSP から OSS を製造する工程としては、培養タンクに「OSP : 糖蜜 : 水 = 1 : 1 : 18」の割合で混和したものを常温静置すると、約 2～4 週間で各々の微生物が 1 億～10 億個/g 程度に増加して OSS を得る。最終的に pH3.0 - 3.8 の範囲にあることを確認して、品質を管理する。もし発酵が不足なら糖蜜を加える。

ただし、37℃前後に温度管理することで、培養期間を 1 週間程度に短縮できるうえに、微生物の個体数を制御しやすくなることが確認されている。もっとも電力供給が不安定なキガリで、電力によって温度管理することを前提にした生産基盤を持つリスクもあって、現在までこの方法で製造している。



図 21 OSP から OSS を製造する工程

トイレや浄化槽に消臭剤として使用しているのは OSS である。現在、製造許可の関係で OSR では OSP の製造は行っていない。OSP を元菌にして OSS を製造する工程のみ行っている。元菌の OSP はケニアのオーガニック・ソリューションズから購入して、ルワンダまで輸送している。

2011 年 3 月までは OSS に 1.5ℓ/5ℓ/20ℓ という 3 種類のサイズを展開して、税込 1,200RWF/ℓ (約 2.0USD) で販売していた。しかし、小売店を通じて一般世帯に販売するのは難しく、病院/学校/ヘルスセンターなどへの納品多くなり、かつ後述の RBS からの指摘もあって 1.5ℓ の容器サイズは生産中止した。

⁶ ケニアとルワンダにおける、当社の顧客の食品工場の平均的な使用量に基づく。

⁷ ルワンダの年間平均気温は 19℃であり、平均最高気温は 25～29℃、平均最低気温は 15～17℃なので、これらの微生物を増殖するために加温の必要はない。

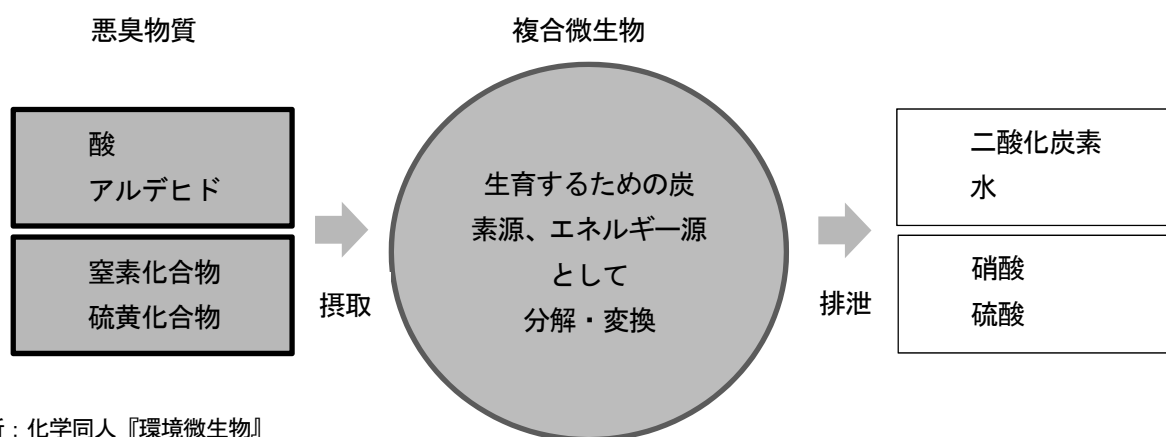
5.2.3 OSSの用途と効果

微生物資材 OSS は、先述のようにトイレ/浄化槽/養豚場における悪臭（アンモニア/アミンなど）を消臭したり、食品工場の廃水処理において水質を浄化したり、家畜糞尿や食品残渣を堆肥化したりする効果がある。先述のように、ケニアでは OSS でマカダミアナッツのハスクを堆肥化して販売している。

消臭

工場やごみ処理場などから発生する悪臭物質のうち、酸/窒素/硫黄化合物は、微生物が生成の原因となっている場合が多い。特に、下水処理場、尿尿処理場、各種排水処理施設、ごみ処理場、畜舎などで問題となっている悪臭は、微生物の働きによって生じたアンモニアや硫黄化合物が主成分である。

アンモニアは主として Bacillus 属の微生物によって生成し、硫化水素は土壌環境中に広く分布する硫酸還元菌によって生成する。好気性の微生物が酸素を消費しながら大量の微生物を代謝したり、また、嫌気的環境となっている排水処理層やごみ処理の内部で嫌気性菌が増殖したりして、悪臭を発生させる。



出所：化学同人『環境微生物』

図 22 微生物による脱臭の原理

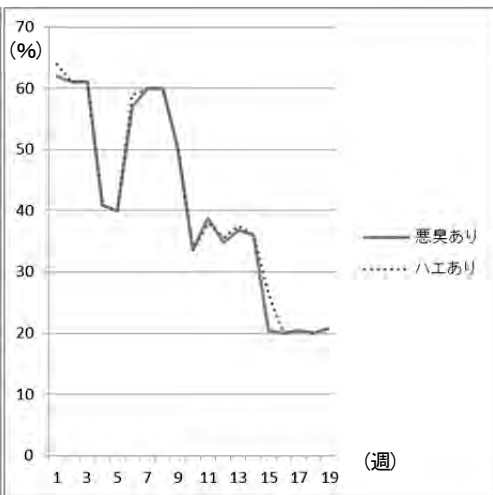
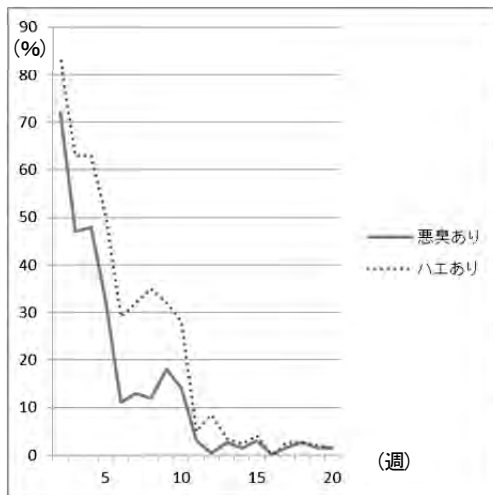
微生物が悪臭の原因となる物質を除去することができるのは、微生物が生育する際に、悪臭物質を分解したり他の物質に変換したりするからである。特に酸やアルデヒドの分解、硫黄化合物や窒素化合物の分解において、微生物脱臭は効果的である⁸。

OSS の場合は、乳酸菌が作り出す乳酸の働きと、枯草菌が有機物を分解する働きが、2段階で脱臭する。OSS を縦穴式トイレの便槽に投入すると、まず乳酸の中和反応によって、主な悪臭源であるアンモニアが乳酸アンモニアへと化合して、瞬時に汚物中に閉じ込められる。そして、その後も定期的に投入を続けることで、尿尿を分解しやすい微生物環境が整えられてく。

⁸ 化学同人（2012）『環境微生物』 p. 102

当社が2010年にキガリ市内の3地区（ビリヨゴ、キヌンガ、ニャガトブ）、合計800世帯でOSSの施用効果を試験した結果では、2地区（ビリヨゴ、キヌンガ）で最初に約70%のトイレに悪臭があった。それが毎週OSSを1リットル入れ続けると10週間で20%以下、20週間まで入れ続けると1%程度になった。

残りの1地区（ニャガトブ）では、最初に悪臭のあるトイレの割合が約60%であった。それが毎週OSSを1リットル入れ続けると10週間で50%以下になり、20週間まで入れ続けると20%程度になった。この地区は他の2地区よりもOSSの効果が発揮しにくかった。



出所：調査団作成

図 23 ビリヨゴ区での OSS 施用効果

図 24 ニャガトブ区での OSS 施用効果

堆肥化

堆肥づくりでは一般的に、原料となる有機物（家畜糞、作物残渣、食品残渣など）を、発酵を促すのに理想的な水分と C/N 比（素材中の炭素と窒素の割合）に調整して堆積する。ある程度まで発酵が進んだら、内部に酸素を供給するために切り返す。そして再び発酵させて、また切り返す作業を繰り返す。

最初に原料を堆積する際に、散布する水の中に OSS を添加すると、発酵が促進される。また、その後切り返す際に散布する水に OSS を添加すると、アンモニア臭を消臭する効果がある。

水質浄化

食品工場からの廃水の性状と排水量は、製品の種類と製造方法の違いによって、それぞれ異なっている。また、飲料工場のように作られる製品が季節により変わる場合や、製造量の変動のために廃水の性状、排水量が大きく変わる場合もある。

食品工場からの廃水の特徴は BOD や油分が高く、腐敗しやすく、酸発酵を起して悪臭を発生させやすいことである。日本では食品工場からの廃水を処理する場合、ほとんど生物処理を行っている。ケニアやルワンダでも近年、食品工場の悪臭が問題になっており、生物処理のために OSS が使用されている。

5.3 BOP ビジネス化に必要なイノベーション

先述したように OSS はケニアで開発され、その仕様や製法は日本のものより簡素化した「アフリカ仕様」微生物資材である。大規模農場や食品工場が多いケニアは BtoB だけで十分に顧客があったが、ルワンダは法人顧客が少なく、BtoB から参入して BtoG に展開した。現在は BOP 層向け BtoC に顧客層を広げている。

先述のように OSP から OSS の培養方法は、OSP と糖蜜を希釈したものを約 2~4 週間、常温静置するだけである。ルワンダのように気温に恵まれた国では、微生物を増殖するために電力で加温する必要はない。製造にも施用にも電気を使わないことは、電力が不安定で高価な国では強いアドバンテージである。

しかし、ケニアからルワンダに事業展開するうえでは、更にいくつかのイノベーションが要求された。ここでは「1.1.1 BOP ビジネスに必要なイノベーション 12」の語彙を借りて、ルワンダで BOP ビジネス化するために必要とされたイノベーションについて記載する。

5.3.1 貧困層にアプローチする手段の構築

農業分野では、OSS を販売する対象作物を選ぶことが、最も優先順位の高い課題であった。対象作物が決まれば、地域や販売方法などを含めたアプローチする手段も決まるからである。実際は、何が栽培農家にとって OSS を購入する決め手になりえるのか、同時進行で考えながら決めていった。

公衆衛生分野では、竪穴式トイレの消臭剤として、環境衛生官 (EHO) とコミュニティーヘルスワーカー (CHW) のネットワークに販売してもらうという仮説ができていた。また、保健省からの予算措置が 2011 年 3 月に決まったので、この機会を活用して人々に OSS を知ってもらう機会を作った。

5.3.2 コストパフォーマンスの劇的な向上

1 つのトイレを 7 人以内で使っている場合、1 週間に必要な OSS の量は 10 である。現在、ルワンダでは OSS を 2USD/10 で販売している。したがって 7 人以内の 1 世帯が、これから OSS を使ってトイレを衛生的に管理するとすれば、これまでにはない出費が 1 週間で 2USD 増える。

政府が決めた「貧困層」の基準は、1 日あたりの家計支出が 0.44USD である。このような貧困層でも OSS を購入可能にするには、価格設定を変える必要がある。現在の価格をどれだけ下げれば、利用者がどれだけ増えるのか、値下げによる減収を予測したうえで、適性価格の設定をする必要がある。

本調査のパイロット事業で BOP 層が毎週買える価格を考えるうえでは、他の消費財の物価を参考にした。同じような頻度と動機で BOP 層が購入するものとして「ミネラルウォーターの価格」を参考にすると、ルワンダでは税別 300~600 RWF/l (約 0.5~1.0USD) である。

5.3.3 顧客教育の工夫

ルワンダではメディアが十分に発達しているわけではなく、識字率も十分とは言い難い。こうした状況下で新しい商品の魅力を伝えて、かつ使用方法を知ってもらうためには、どのような手段を用いるべきか、顧客教育の方法を工夫する必要があった。

本調査ではパイロット事業としてプロモーション活動も実施して、OSS を BOP 層に直接販売する試みも実施した(「7.4 で後述」)。この際には、朝から大音響で音楽を流して集客する、小中学校の生徒や先生に公衆衛生に関わる演劇やコントをしてもらうなどの方法が、人々の注意を喚起するのに有効であった。

5.3.4 提供プロセスの革新

小売業が成熟していないルワンダで、製品の提供プロセスは難しい課題である。BOP ビジネスについての報告書などでは、「自社流通を途上国で組むのは、膨大な時間と手間がかかる。既存の小売チェーン、もしくは組織化されていない小売店を束ねている NPO と連携するべき」という指摘もある。

しかし、小売業者や NPO を介しての提供プロセスでは、OSS が顧客にどのように使われているか、当社が把握するのは難しい。例えば、ルワンダの小売業者に、売り場や顧客の情報を求めるのは無理がある。実際の商談においては、パンフレットや大量購入による値引きを要求されるばかりであった。

経済が急成長している途上国では、顧客ニーズが目まぐるしく変わっている。昨年のニーズが、今年はなくなっていることもある。営業活動を通じて顧客ニーズの変化が入ってこなくなる提供プロセスだけに依存する訳にはいかない。とはいえ、自社流通を組むのは時間と手間がかかるのも確かである。

そこで本事業では、完全な自社流通を組む訳ではないが、かといって完全に他社に提供プロセスを依存する訳でもないという、いわば折衷策を実現するイノベーションとして、環境衛生官(EHO)やコミュニティーヘルスワーカー(CHW)に個人事業主の代理店となってもらって提供プロセスの可能性を検討した。

5.3.5 RBS の製造許可

ルワンダで工業製品を製造するには、ルワンダ規格局(RBS)の認証が必要である。現在、OSP を輸入して、それを元菌として OSS を培養(製造)する認証は取得済だが、OSP を製造する認証は取得できてない⁹。このためケニアから OSP を輸入して OSS を製造しており、高い輸送コストがかかっている。

OSS を 1t(=約 1,000ℓ)製造して販売する原価は、表 25 に示した通りである。現在は OSP をケニアから輸入しているので、ルワンダで OSS を製造して販売する原価は 552USD/t である。「製造して販売する原価」とは、顧客に OSS を配達する車両燃料代も含めた原価である¹⁰。

⁹ ケニアの OS 社の工場では、OSP 製造についてケニア規格局(KEBS)の認証を取得済みである。

¹⁰ 実際の取引では、OSS を配達することが条件の場合が多いので、このような計算方法をしている。

表 25 OSS 製造原価の比較

OSS を製造して販売する原価 (USD/t)		ケニアから OSP	ルワンダで OSP
		を輸入する場合	を製造する場合
		552	307
内訳	OSP (USD/50 リットル・ケニアからの輸送費込み)	265	20
	糖蜜 (USD/50 リットル・国内調達)	10	10
	水 (USD/900 リットル・国内調達)	1	1
	プラスチック容器 (20 リットル) (USD/50 個・国内調達)	167	167
	原料調達・配送の車両燃料代 (USD/t)	73	73
	原料調達・配送の車両保険代 (USD/t)	36	36

出所：調査団作成

コストダウンを実現する方法として、OSP をルワンダで製造することを模索した。その結果、温度制御システムタンクや発電機などの設備投資は必要であるとしても、ルワンダで製造すれば OSP の調達費用は 20USD/t 程度となり、結果的に OSS を製造して販売する原価は 307USD/t にコストダウンできる。

OSR では、2009 年に RBS に対して OSP の製造許可の申請をしている。申請の手続きについては、「4.5.4 製造許可」に記載した通りである。表 22 で言えば「9 製造許可に必要な改善点が申請者に伝達される」という段階に進み、RBS から改善項目の通達を受けている。

RBS からの 2009 年 3 月 3 日付のレターによれば、「製造量の記録」「商品ラベルに記載される項目」「利用者からのクレーム対応」「商品の詳しい使用説明書」「品質管理のしくみ」「商品を保管する倉庫」などに不備があるということ指摘されている。

そして今後の改善点として、下記 4 項目が奨励されている。1) 製造者は本商品が「何」なのか明確にする (例えば「酸」のように、製品の属性を明確にする)。2) 品質管理システムを改善する。3) 状況に応じた使用方法を商品ラベルに記載する。4) クレーム対応のマニュアルを作成する。

RBS は申請当時、OSS とは、つまり「何」なのか対処に困っていた。その後、製品の理解が得られると同時に、OSR は 1) から 4) を改善した。しかし、借りている工場建屋に環境アセスメントの課題があることと、培養タンクがすべてプラスチック製タンクであることの 2 点が追加されて、再び改善が奨励されている。

そこで現実的な対応策として、もう少し簡単に取得できる「OSP の輸入許可の申請」を申請した。それから 1 年間を経て、ようやく RBS から 2010 年 1 月 21 日付のレターで、「OSP の輸入許可の申請」を許可する由のレターを受け取ることができた。以上が、RBS との製造許可をめぐるやりとりである。

第5章のまとめ

■微生物資材とは

- 微生物資材は、微生物が物質を分解する働きを利用したもので、下水道の汚泥処理、食品工場の廃水処理、家畜糞尿の堆肥化などに利用されている。
- 微生物資材の製造方法は各社の営業秘密に関わることで、詳細な製法を公開しているものは少ない。
- 一般的には、糖類などをエサとして目的の微生物を液体培養して、そのまま販売している液状の製品と、液体培養後に微生物と栄養源を分離/洗浄し、担体や微量元素を加えた粉状の製品がある。

■微生物資材の課題

- **【評価方法が確立していない】** 微生物間の相互作用は複雑で、各々の微生物が実際にどのような働きをしているのか正確にわかっていないため、微生物資材の効果を評価する方法も確立していない。
- **【模造品をつくるのが簡単】** 生きた微生物を分離せずに製品化しているため、微生物を取り出して培養すれば、簡単に模造品やコピー商品が作れてしまうという問題がある。

■微生物資材 OSS と OSP

- OSR が製造販売している微生物資材 OSS は、乳酸菌、酵母、枯草菌などの微生物を、糖蜜をエサにした独自の製法で発酵培養した液体であり、生きた微生物と、その微生物がつくる酵素が含まれている。
- OSP と OSS の違いは主に生菌数。培養タンクに元菌として OSP を入れた後、水と糖蜜を加えて常温静置すると 2~3 週間で各々の微生物が 1 億~10 億個/g 程度に増加して OSS となる。

■用途と効果

- 微生物資材 OSS には、トイレ/浄化槽/養豚場における悪臭（アンモニア等）を消臭したり、食品工場の廃水処理において水質を浄化したり、家畜糞尿や食品残渣を堆肥化したりする効果がある。
- キガリ市内 800 軒のトイレで OSS の消臭効果を試験した結果、最初は 70%のトイレに悪臭とハエがあった場合でも、毎週 OSS を 1 リットル入れ続けると 10 週間で 20%、20 週間で 1%に減少した。

■BOP ビジネス化に必要なイノベーション

- OSR は微生物資材 OSS を、農業分野では堆肥の発酵促進剤、公衆衛生分野では縦穴式トイレの消臭剤として BOP 層に販売することで、各分野で BOP 層の生活を快適化できると考えた。
- しかし OSS を BOP 層に販売するためには、彼らのニーズに熟知するだけでなく、アプローチ、コストパフォーマンス、顧客教育、提供プロセスなど、多くのイノベーションが必要である。
- 現在 OSP をケニアから輸入しているため、高い輸送コストをかけている。RBS で製造許可を取得してコストダウンを試みているが、工場や設備などを理由に許可が遅れている。

6 農業分野のパイロット事業

6 農業分野のパイロット事業

パイロット事業の目的は、以下の3つ。第一に、各地でOSSを使って堆肥を試作して、入手可能な素材、堆肥化するノウハウ（素材の配合、水分、C/N比、期間、切り返しの有無、試作した堆肥の成分、施用方法など）を得ること。第二に、その結果からOSSを販売するのに有望な対象作物を特定すること。第三に、特定した対象作物の栽培農家にOSSを販売するアプローチを特定することである。

6.1 パイロット事業の準備

OSRでは2010年に、ルワンダで入手できる素材（米ぬか、小麦粕、メイズ粕、コーヒー粕など）で堆肥を製造して試験販売した。しかし、試験販売を始めてすぐに、ケニアと同様のビジネスをルワンダで成立させるのは難しいことがわかった。ケニアとルワンダでは顧客が予想以上に違っていたからである。

ケニアの顧客の花卉農場は施肥技術が高く、堆肥やOSSを買うのに十分な購買力を持っていた。さらに、これらの花卉農場は地理的に集中していたので営業も容易であった。さらにOSSの配達時には、農場が空港に花卉を出荷したトラックの復路を利用できた。

これに比べてルワンダのBOP層の農業世帯は（少なくとも近代的な）施肥技術についての知識は少なく、堆肥やOSSを買う購買力も乏しい。集住化したとはいえ、分散して住んでいる。ここまでは想定内だったが、ルワンダでは堆肥の素材（牛ふん、鶏ふん、食品残渣など）が少なく高価であることに後で気づいた。

そこで、ルワンダでは早々に「堆肥を自社工場で製造販売するビジネスモデルは難しい」という結論になった。そこで基本的な販売戦略として、当社はOSSを販売するだけで、堆肥の素材を自社工場などで購入/運搬/発酵させるコストはかけない方針に変更した。

また、食品工場や酪農家にOSSを販売して、廃棄物処理として堆肥を作ってもらい、できた堆肥を周囲のBOP層に配布/販売してもらい、低コストで堆肥を使えるようにすることを考えた。例えばジュース工場と周辺で原料を栽培する農家などなら、双方に利があると想定したのである。

このような想定をしたうえで、パイロット事業で対象作物を限定して、少ない経営資源を集中して事業化を進める方針であった。

6.2 堆肥化のノウハウの蓄積、対象作物の選定

6.2.1 2つのタイプの提携先

先述した経緯から「堆肥を自社工場で製造/販売する」ビジネスモデルは成立しないと結論した。そこで BOP 層に OSS を販売するビジネスモデルとして、下記の【仮説 A】と【仮説 B】を検証することにした。

【仮説 A】 OSS を販売する対象作物を一つに絞る。その栽培農家のニーズを多角的に調べて、栽培農家が最も必要とするモノ/コトを見つけ出し、その解決策を提供しながら OSS を販売するビジネスモデル。

【仮説 A】の検証方法

- 換金性のある作物から、特に OSS を使うニーズがありそうな作物を選び、提携先の農家を選定する。
- 提携先の農家で OSS を使って堆肥を試作して、入手可能な素材、堆肥化するノウハウを収集する。
- 堆肥の試作をしながら栽培農家が最も必要とするモノ/コトを見つけ出し、その解決策を考える。
- OSS を使うことで BOP 層の人々が本当に収益性を向上できるか検証するためには、以下の3つの指標をモニタリングする。すなわち OSS を使用することで、①これまでよりも施用する有機肥料の質や量が改善するか、②生産性を持続的に向上できるか、③作物に高い付加価値をつけて販売するバリューチェーンに参加できるか、という指標である。

【仮説 B】 酪農家に OSS を販売して、糞尿処理の副産物として堆肥を作ってもらい、酪農家はサイドビジネスとして、堆肥を近隣の BOP 層に販売するというビジネスモデル。

【仮説 B】の検証方法

- 提携先の酪農家を選定する。
- OSS を使って牛糞から堆肥を試作してもらい、効果的に堆肥化するノウハウを蓄積する。
- 酪農家にとって、OSS を使った堆肥販売が魅力的な副業となるように、ビジネスモデルを設計する。
- 酪農家が排出する家畜糞尿（もしくは、食品産業が排出する食品廃棄物など）を OSS で堆肥化して、それを近隣の BOP 層農家に販売してもらうというビジネスモデルである。
- この場合は近隣の BOP 層農家について、上記①～③の指標でモニタリングする。

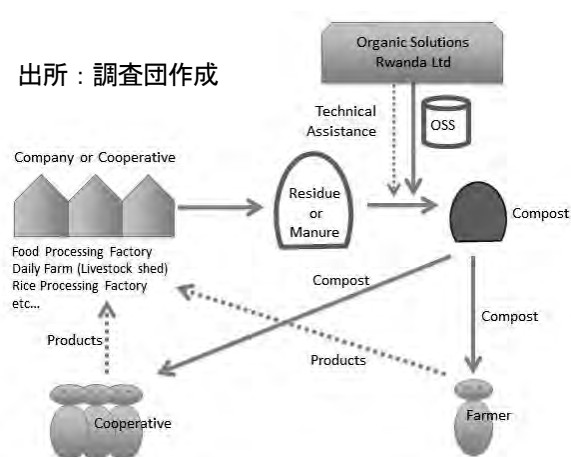


図 25 酪農家むけ OSS ビジネスモデル

6.2.2 パイロット事業の提携先

作物別情報をもとにジャガイモ/マンゴー/パイナップル/コメ/酪農家について提携先を決めた。その後、調査過程で相当数のマカダミアナッツの木が農村にあることに気付き、その栽培農家を提携先に追加した。初期のヒアリングでは、連作障害の兆しがあることや、堆肥素材が不足していること、堆肥化技術が不足していることなどが聞かれた。パイロット事業の提携先の概要とニーズの詳細を表 26 にまとめた。

表 26 パイロット事業の提携先

団体 (名称)	所在地	団体概要とニーズ
ジャガイモ協同組合 (COABU)	北部県 ムサンゼ郡	<p>【概要】 COAB はジャガイモを中心に栽培する協同組合。組合員 96 人の農地も含めて 46ha の農地を所有している。ジャガイモの生産量は年間約 60t。自給用以外は 100%市場に出荷している。</p> <p>【ニーズ】 ジャガイモの収量や品質の向上と、連作障害を回避するために化学肥料と堆肥を組み合わせた施肥を導入したい。今でも定植時にはヤギの糞と作物（マメ、ジャガイモ、トウモロコシ）残渣を発酵させた堆肥を施用しているが、必要量が調達できない。堆肥化の時間を短くして、播種や耕作の適期にタイミングよく使えるようにしたい。</p>
ジャガイモ協同組合 (COAPT IKA)	西部県 ニャビフ郡	<p>【概要】 COAPT IKA はジャガイモを中心に栽培している協同組合。組合員が所有する農地も含めて 240ha の農地を所有している。ジャガイモの生産量は年間約 300t。市場出荷が中心であるが、外食産業との契約栽培をするなど、積極的に販路開拓している。</p> <p>【ニーズ】 ジャガイモの収量や品質の向上と、連作障害を回避するために、化学肥料と堆肥を組み合わせた施肥を導入したい。今は、牛糞とメイズ残渣を発酵させて堆肥を作っている。OSS を使うことで、これらを堆肥化する期間を短縮して、播種や耕作の適期にタイミングよく使えるようにしたい。また、堆肥の施用量を増やすために、これまで肥料できなかった有機廃棄物を OSS で堆肥化したい。</p>
マンゴー果樹園 (M 氏)	東部県 カヨンザ郡	<p>【概要】 約 20ha の土地を開拓しながらマンゴー苗を定植して、果樹園を造成している。既に農地の約 30%は苗を定植済み。MINAGRI の普及員から、定植時には完熟堆肥を施用するように助言されたが、そもそも「完熟堆肥」というのは「生の牛糞」と、どう違うのかよくわからない。</p> <p>【ニーズ】 カヨンザ郡は家畜頭数が多く厩肥は豊富、それを良質な堆肥にする方法を知りたい。マンゴー苗を定植するための運転資金を調達したい。以前、耕うん機の導入のためにマイクロファイナンスから借りたが、投資額を回収する前に機械が壊れて完済していない。マンゴーの付加価値を高めるためにオーガニック認証を取得したいが、その手順を知りたい。</p>

パイナップル農場 (D氏)	南部県 カモイニ郡	<p>【概要】約3haの農地で全面的にパイナップルを栽培。農地は小区画に分けてマメ類との輪作体系を組んでいる。3年前から無農薬・無化学肥料に転換、近隣から購入した牛糞を施用。</p> <p>【ニーズ】生の牛糞を投入しているが、特に問題はないので、堆肥にする必要性を感じない。パイナップルは仲買人経由で販売、一部は天日乾燥してドライフルーツとして商品化を研究中。しかし、うまく乾燥させる技術が難しい。</p>
コメ協同組合 (COOPRORIZ)	南部県 ファイエ郡	<p>【概要】COOPRORIZはコメを中心に246haを1,816人で生産販売している。年間515t、180-240RWF(約0.3-0.4USD)/kgで市場出荷。毎年多量に出る稲わらを堆肥にしたいが、野積みだと分解に6か月以上かかる。また、作業の手間が増える、積む場所の確保が難しいなどの問題もあって、結局は牛のエサとして販売していた。</p> <p>【ニーズ】今年からコメの二期作を始めるので、収量や品質を維持するために、化学肥料だけでなく有機肥料を組み合わせた施肥をするようにMINAGRIの関係者から指導されている。とはいえ先述の問題を解決する具体的な対策に困っている。</p>
酪農家 (K氏)	キガリ県 ガサボ郡	<p>【概要】キガリ市郊外の酪農家。12頭の乳牛(仔牛を含む)を飼養している。自宅を含む農地4.5haにて営農。畑作はメイズが中心、牛乳の販売はマサカで250RWF(約0.42USD)/L、キガリ市内の飲食店には300RWF(約0.5USD)/Lで直接販売している。</p> <p>【ニーズ】乳牛の糞尿にOSSを施用して、従来よりも短期間で堆肥を作り、自分の畑で使いたい。</p>
酪農家 (E氏)	キガリ県 キチュキロ郡	<p>【概要】キガリ市近郊の酪農家。12頭の乳牛(仔牛を含む)を飼養している。自宅を含む農地2haにて営農。畑作はメイズが中心で、茎葉は家畜飼料に利用している。搾乳量は約100L/日、販売額は300RWF(約0.5USD)/L。厩肥を近隣の野菜園芸農家に販売(5,000RWF(約8.3USD)/t)もしている。</p> <p>【ニーズ】1日に100kg以上の牛糞が排出される。乳牛の厩肥にOSSを施用して、従来よりも短期間で良質な堆肥を作り、近隣の野菜園芸農家に販売したい。</p>
マカダミアナッツ 農場(X氏)	東部県 ルワマガナ郡	<p>【概要】ルワマガナ郡で果樹を中心とした農場経営。6haの農場にマカダミアナッツの樹を150本植栽している。2006年にMINAGRIの育苗場から、1000RWF(約1.67USD)/本で苗を購入して継続的に植栽した。ルワマガナには、このような農場が20~30あって、X氏がまとめ役になって協同組合を設立すべく準備している。</p> <p>【ニーズ】マカダミアナッツは2006年にMINAGRIが資金を得たプロジェクトで植栽されたもの。プロジェクト終了後は放置されていたが5年間経って収穫期を迎えている。農家にとって最大のニーズはナッツの販売先、その次が栽培技術の問題である。</p>

6.2.3 パイロット事業の内容

パイロット事業の内容を、提携先別に表 27 にまとめた。基本的には各々を 4 回訪問している。1 回目の訪問で農場を観察しながら、慣行の堆肥作りの方法をヒアリング、2 回目の訪問で農場内に OSS を使用した堆肥を積み、3 回目の訪問で堆肥の仕上がりを確認、4 回目の訪問でモニタリングを実施している。

表 27 パイロット事業の内容

団体（名称）	実施時期	内容
ジャガイモ協同組合 (COABU)	2011 年 6-9 月	慣行の堆肥作りで原料にしているヤギ糞とマメ茎葉を素材にして、OSS を使用したり、積みかたを工夫したりすることで、発酵時間を短縮できるかどうか試作した。
ジャガイモ協同組合 (COAPT IKA)	2011 年 6-9 月	慣行の堆肥作りで原料にしている牛糞とトウモロコシ茎葉を素材にして、OSS を使用したり、積みかたを工夫したりすることで、発酵時間を短縮できるかどうか試作した。 これまでトウモロコシ茎葉は分解するまでに 4-6 カ月必要で、牛糞と一緒に積んでも分解しにくい有機物だった。そこで牛舎の敷料としてトウモロコシ残渣を使ってもらうことで、尿を吸わせて C/N 比を高め、敷料と牛糞と一緒に堆肥化した。また、試作した堆肥を研究機関に依頼して成分分析した。
マンゴー果樹園 (M 氏)	2011 年 6-9 月	牛糞とマメ茎葉を素材にして堆肥を試作した。パイロット事業のなかで、最初に堆肥の試作を始めたので、素材の配合、水分、OSS の希釈率、C/N 比、期間、切り返しの有無など基礎的な条件を決めるために、途中経過をチェックしながら積みかたを変えて試作を重ねた。また、試作した堆肥を研究機関に依頼して成分分析した。
パイナップル農場 (D 氏)	2011 年 7-9 月	OSS を発酵促進剤にして、牛糞とバガス（製糖工場から排出されるサトウキビの絞り粕）を素材にして堆肥を試作した。
コメ協同組合 (COOPRORIZ)	2011 年 6-9 月	OSS を発酵促進剤にして、牛糞と稲わらを素材にして堆肥を試作した。
酪農家 (K 氏)	2011 年 6-9 月	OSS を発酵促進剤にして、牛糞と敷料（雑草、トウモロコシ茎葉、木の枝など）を素材にして、堆肥を試作した。
酪農家 (E 氏)	2011 年 6-9 月	OSS を発酵促進剤にして、牛糞とバガス（製糖工場から排出されるサトウキビの絞り粕）を素材にして、堆肥を試作した。
マカダミアナッツ 農場 (X 氏)	2011 年 10-12 月	OSS を発酵促進剤にして、牛糞とバガス（製糖工場から排出されるサトウキビの絞り粕）を素材にして、堆肥を試作した。 併せて、このパイロット事業終了後にマカダミアナッツの品質と生産量の調査をするために、基礎的な情報を収集した。

出所：調査団作成

6.2.4 ルワンダで入手できる堆肥素材

パイロット事業を実施する過程で、しばしば問題になったのは、BOP層の家畜飼養の規模が小さいので、農村部では堆肥素材が十分に入手できないことであった。そこで、堆肥素材を大量に調達することが可能かどうか、酪農家や養鶏場、及び農産物加工残渣のある食品工業などを訪問して堆肥素材の情報を集めた。価格や調達料などを総合的に考えると、やはり牛糞と鶏糞が有効であるという結論になった。

表 28 ルワンダで調達できる堆肥素材と価格

素材	価格	備考（調達先など）
牛糞	0.9~1.7 USD/t	キガリ市近郊には乳牛100頭以上を飼養する酪農家が20~30戸あり、牛糞は4tトラックで購入すると、左記の価格で購入できる。
鶏糞	17~30 USD/t	キガリ市近郊に1,000~1万羽規模の養鶏場が10~20戸あり、鶏糞は敷料のオガクズごと80~100kg袋で購入できる。1戸の養鶏場で購入できる鶏糞は、1~8t/月程度。
バガス	3,000 RWF (約5USD)/100kg	ルワンダで唯一の製糖工場 Kabuye Sugar Works で購入できる。なお、同工場では製糖の他の副産物であるシロップケーキや糖蜜も購入できる。
籾がら	2,000 RWF (約3.33USD)/100kg	かつては小規模な精米所が国内に点在していたが、コメの品質向上のために政府が統合している。ただしコメの生産量が少ないので、収穫期の前後にしか稼働していない。
フスマ	73 RWF (約0.13USD)/kg (0~5t)	輸入小麦を製粉する BAKHRESA GRAIN MILLING RWANDA Ltd でフスマと糠を購入できる。各々の生産量は300t/日、基本的には家畜飼料として販売されている。
糠	81 RWF (約0.14USD)/kg (5~10t)	
	48 RWF (約0.08USD)/kg (0~5t)	
	51 RWF (約0.08USD)/kg (5~10t)	
おがくず	2,000 RWF (約3.33USD)/100kg	キガリ市内の製材所で、80~100kg袋で購入できる。
パッションフルーツ 加工残渣	無料	キガリ市近郊に工場がある Inyange 社、及びニヤランガラマの Urwibutso 社でパッションフルーツを加工してジュースを搾っており、搾汁後の加工残渣を無料で入手できる。
食品ゴミ	未定	2012年から民間のゴミ収集会社 COPED などでゴミの分別が始まっており、家庭からの生ゴミを含む食品残渣の再利用が可能になる。

出所：調査団作成

6.2.5 堆肥の発酵促進剤としての OSS の評価

水分や C/N 比を適性に設計すれば、堆肥を作ることは容易である。また OSS を発酵促進剤として効果を実感してもらえたのはパイロット事業 8 件中 4 件であった。1 回目の試験としては、よい結果である。

ただし、協同組合などが OSS を一括購入したとしても、組合員の農家がそれぞれの農場で堆肥の水分や C/N 比を適正に保って堆肥を作るのは、なかなか現実的ではないと思われた。

やはり日本の農協と同じように、集中管理できる堆肥化施設を協同組合が運営することで、組合員に堆肥を低コストで販売するようでない、ニーズはあっても OSS の使用は定着しないと思われた。

表 29 堆肥の発酵促進剤としての OSS の評価

団体（名称）	素材	発酵促進剤としての OSS の評価
ジャガイモ協同組合 (COABU)	ヤギ糞、マメ茎葉	通常は 2-3 カ月かかるが、OSS を使っても 2 カ月だった。特に OSS の必要は感じない。
ジャガイモ協同組合 (COAPT IKA)	牛糞、トウモロコシ茎葉	通常は 4-6 カ月かかるが、2 カ月で堆肥が完熟したので、ジャガイモの作付けに間に合った。今後も OSS を使いたい。
マンゴー果樹園 (M 氏)	牛糞、マメ茎葉	堆肥を作ったのは初めてだが、OSS を使ったら約 1 カ月で簡単に堆肥を作れた。今後も OSS を使いたい。
パイナップル農場 (D 氏)	牛糞、バガス	通常は生の牛糞を使っているが問題ない、OSS を使って堆肥を作るメリットは特に感じない。
コメ協同組合 (COOPROR IZ)	牛糞、稲わら	堆肥を作ったのは初めてだが、OSS を使ったら 1 カ月で堆肥化した。MINAGRI の普及員がその堆肥を見て使用を勧めるので使ってみたい。
酪農家 (K 氏)	牛糞、敷料	通常は 1-2 カ月かかるが、OSS を使っても 2 カ月だった。特に、OSS のメリットは感じない。
酪農家 (E 氏)	牛糞、バガス	通常は 1-2 カ月かかるが、OSS を使っても 2 カ月だった。普通より良質な堆肥ができてよかった。
マカダミアナツ 農場 (X 氏)	牛糞、バガス	通常は特に施肥をしていない。堆肥を作るのは手間がかかるので、牛糞と OSS を一緒にマカダミアナツの根元に埋めてみた。後で根を掘り起こしてみたが、特に変化はなかった。

出所：調査団作成

6.2.6 堆肥の成分分析

OSS を使った牛糞の堆肥成分は、農業畜産研究所(Instiut Supérieur Agriculture et d' Elevage - ISAE)の土壌分析室(Laboratoire de chimie et d' analyse des sols)に依頼した。

堆肥サンプルはパイロット事業の提携先でマンゴー農場を経営する M 氏、及びジャガイモ協同組合 COAPTIKA で試作した。各々OSS の希釈率が 10 倍、40 倍、水のみ、という 3 試験区のサンプルを採取している。なお、M 氏の OSS 希釈率 40 倍のサンプルのみ 2 連で分析したが、残りは 1 連で分析している(表 30)。

牛糞の堆肥成分は、日本とほぼ同様である。コストや成分などを総合的に考えると、牛糞と鶏糞が現実的な堆肥素材であり、OSS は牛糞の堆肥化には有効であった。一方、ふすまをはじめとした食品残渣は、家畜の飼料としての販路があって価格が高く、堆肥素材としては適していない。

表 30 堆肥の成分分析の結果

(提携先) 素材	pH H2O	pH KCl	%C	OC	%N	P (ppm)	K (meq/100g)
OSS 希釈率							
(M 氏)							
牛糞、マメ茎葉 10 倍	8.29	7.87	3.45	5.95	0.66	13.59	0.180
(M 氏)							
牛糞、マメ茎葉 40 倍	8.30 8.03	7.77 7.52	3.20 3.25	5.52 5.60	0.28 0.79	21.67 21.67	0.181 0.183
(M 氏)							
牛糞、マメ茎葉 水のみ	8.56	8.08	3.25	5.60	0.93	10.68	0.161
(COAPTIKA)							
牛糞、トウモロコシ 茎葉 10 倍	8.44	7.93	3.35	5.77	0.27	11.35	0.183
(COAPTIKA)							
牛糞、トウモロコシ 茎葉 40 倍	8.20	7.21	2.85	4.91	0.40	28.04	0.173
(COAPTIKA)							
牛糞、トウモロコシ 茎葉 水のみ	8.74	7.74	3.05	5.26	0.46	45.63	0.181

出所：調査団作成

6.2.7 パイロット事業の総合評価

パイロット事業の対象作物は換金性が高いので農家に支払能力があり、かつ化学肥料の施用で連作障害が問題化しているを見込んでいた。しかし、化学肥料の使用量は予想よりも少なく、連作障害が問題化するほどではなかった。初期のヒアリングでは、堆肥の使用量が増えており OSS のニーズがあるかとおもわれたが、実際にはそれほど投入していなかった。

国内で流通しているジャガイモ、マンゴー、パイナップル、コメに価格差はほとんどない状態であり、既存の流通のなかで付加価値を高める糸口はつかめなかった。これから当社が主導して、OSS を使うことも含めた栽培技術の改善によって農産物の収量/品質を改善するなら、流通が複雑なうえに利幅が薄いこれらの食用作物より、輸出向け農産物であるマカダミアナッツに商機があるという結論になった。

このようにして最終的に【仮説 A】のアプローチを採用して、対象作物はマカダミアナッツに決定した。パイロット事業では、栽培農家が最も必要としているのは「ナッツの販売先」であると同時に、「栽培技術」全般についての熱心な質問を受けており、栽培農家の意識の高さがうかがわれた。

対象作物をマカダミアナッツに決定した理由は、①当社は栽培農家に必要なノウハウの蓄積がある、②収穫できる樹齢の木が相当数ある、③ニッチ作物なので競合他社がない、④新しい輸出作物としてバリューチェーンを最初から構築できる、⑤世界的に品薄なので販売しやすい、という 5 つである。

さらに、その後のマカダミアナッツの調査からは、⑥現状では無農薬・無化学肥料で栽培されており、将来的にはオーガニック認定などの付加価値をつけられる可能性がある、⑦内陸国で山地丘陵の多いルワンダの地理条件を活かせる作物特性がある、という理由も付加された。

表 31 パイロット事業の総合評価

団体（名称）	堆肥を何に使ったか	どのくらい経営が改善するか
ジャガイモ協同組合 (COABU)	種イモ定植時の元肥	連作障害が心配なので、これまでも堆肥を入れ続けている。堆肥の使用は徹底できていないが、現状では危機的な状態ではない。OSS でタイミングよく堆肥を施肥できるようになれば良いと思うが、農業資材のなかで、OSS にお金を使う優先順位は低い。
ジャガイモ協同組合 (COAPTICA)	種イモ定植時の元肥	同上
マンゴー果樹園 (M 氏)	果樹の定植時の元肥	定植した苗の活着率が高まった。
パイナップル農場 (D 氏)	パイナップル定植時の元肥	変化なし。
コメ協同組合 (COOPRORIZ)	定植前の元肥	今後、二期作化しても収量や品質を維持するために堆肥は重要である。OSS を今後も使っていきたい。

酪農家 (K 氏)	飼料用トウモロコシの元肥	特になし。
酪農家 (E 氏)	近隣の園芸農家に販売	近隣の園芸農家にトラック 1 杯で堆肥を販売しているが、取引上の問題はない。以前、茶の大規模農場からの要望で堆肥を納品したが、翌年から要求されるトン数が調達できず、また牛糞の水分や分解状態が安定せず、納品時にそれを理由に値引き交渉された。OSS で堆肥の品質が安定できれば、堆肥の販売先を拡大できる。
マカダミアナッツ 農場 (X 氏)	マカダミアの木の追肥	マカダミアナッツを販売していないので、堆肥を入れると、どう経営が改善するのかわからない。カイガラムシやアリなどが出ているが、放置しておけばいいのかわからない。今欲しいのはともかく販売先と栽培技術の情報である。

出所：調査団作成

6.3 マカダミアナッツの調査

6.3.1 マカダミアナッツ産業

世界のナッツ類の市場概況

世界のナッツ類の生産量（カーネル取扱重量）は過去5年間で約10%増加しており、2006年の450万tから2010年には約500万tに成長している。これは、ナッツ類の従来からの消費地（米国、ヨーロッパ、日本など）において、栄養価の高い食材として再評価された結果、消費が増えていると共に、アジアの新興国が経済成長するに伴って、ナッツ類の消費量が増えていることによる。

表 32 世界のナッツ類のカーネル生産量（単位：千トン）

種類	2006	2007	2008	2009	2010
アーモンド	654.7	768.0	880.4	854.6	937.4
ブラジルナッツ	20.1	30.9	27.8	29.7	22.0
カシューナッツ	394.6	488.5	538.4	524.5	516.8
ヘーゼルナッツ	525.2	369.6	584.5	321.9	411.2
マカダミアナッツ	28.0	26.6	27.3	27.5	29.9
ペカン	69.9	105.4	60.6	109.3	100.0
松の実	10.2	29.0	17.3	20.2	21.3
ピスタチオ	447.5	644.7	350.3	446.1	553.5
クルミ	382.7	410.3	443.9	431.5	444.4
合計	4539.0	4880.0	4938.5	4774.3	5046.5

注) ピスタチオのみNISベース生産量

出所：INC 2011

このなかでマカダミアナッツの生産量は約3万tである。これはアーモンドの生産量の約3%（2010年）ほどであり、ナッツ類における割合は小さいが、着実に増加している。マカダミアナッツは「ナッツ」として食べられるだけでなく、スイーツやベーカリーなど幅広い用途に使えることや、含有されるパルミトオレイン酸による健康・美容効果が明らかになって、人気が高まっていることによる。

世界のマカダミアナッツの市場概況

マカダミアナッツの主な産地は、オーストラリア、南アフリカ、米国（主にハワイ）で、これにケニア、マラウイ、ガテマラなどが続く。表 33 は国際ナッツ協会(INC)によるマカダミアナッツのカーネル生産量と流通量の実績と予測である。いずれの産地においても、シーズン越しの期末在庫はなく、マカダミアナッツが供給不足であることが明らかである。

表 33 世界のマカダミアナッツのカーネル生産量（単位：トン）

国	2010/2011				2011/2012			
	期首在庫	生産量	流通量	期末在庫	期首在庫	生産量	流通量	期末在庫
オーストラリア	1,505	7,800	9,305	0	0	11,192	11,192	0
南アフリカ	54	8,127	8,181	0	0	8,775	8,775	0
アメリカ	0	5,000	5,000	0	0	5,000	5,000	0
ケニア	300	2,400	2,700	0	0	2,400	2,400	0
マラウイ	0	2,475	2,475	0	0	2,475	2,475	0
グアテマラ	0	1,427	1,427	0	0	1,427	1,427	0
ブラジル	0	780	780	0	0	780	780	0
コスタリカ	0	200	200	0	0	200	200	0
ジンバブエ	0	240	240	0	0	240	240	0
ニュージーランド	0	29	29	0	0	29	29	0
世界合計	1,859	28,478	30,337	0	0	32,518	32,518	0
世界の消費量（流通量-期末在庫）				30,337	32,518			

出所：INC 2012

この状況を受けて現在、産地の多くは生産量拡大を図っており、2020年には世界のマカダミアナッツ生産量は倍増する予定である。2010年のカーネル生産量は約3万tであるのに対して、2020年には約6.2万tになると予測されている。これにより従来の消費地である米国、ヨーロッパ、日本の需要増加に対応する計画だが、インド、中国、韓国などアジア新興国の需要に応えるまでには達していない。

表 34 マカダミアナッツのカーネル価格（単位：オーストラリアドル）

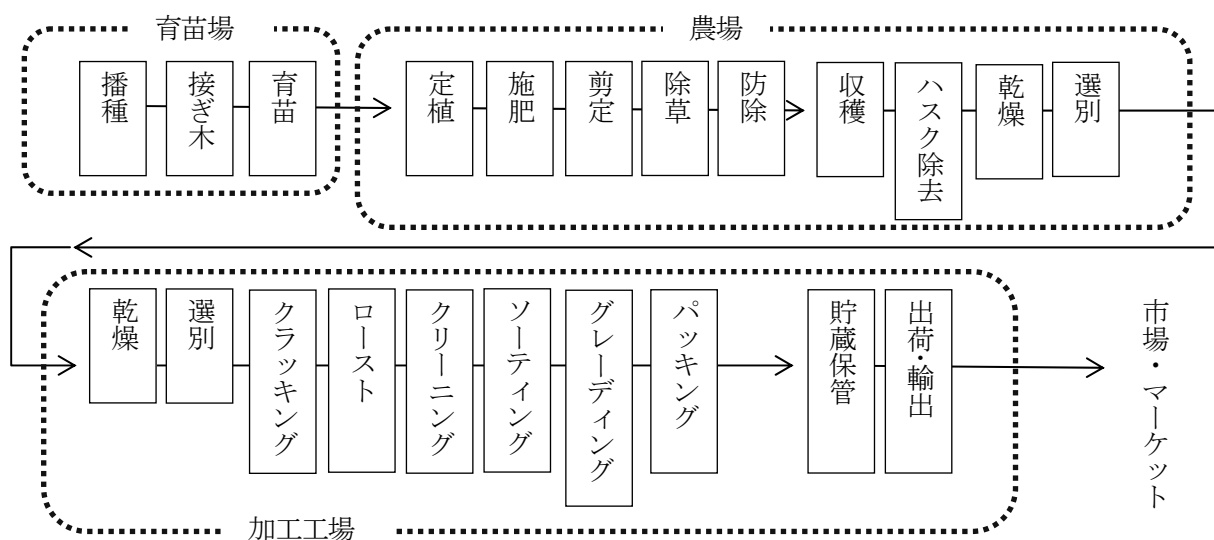
国	2009年シーズンの FOB 価格 (AUD/kg)	2010年シーズンの FOB 価格 (AUD/kg)
中東	12.15	15.93
日本	11.30	13.62
ヨーロッパ	10.94	12.94
米国	9.11	11.92

出所：Australian Bureau Statistics

マカダミアナッツ産業の直面している最大の課題は、いかにして安定的に生産量を増加させるかということである。世界的に1年間を通して価格/品質/供給量の3拍子が安定した生産体制が整っていないと、特に大手の食品産業は調達しにくい。このため、より多くの地域や国の産地開発が進むことで、マカダミアナッツ産業全体のポテンシャルを向上することが望まれている。

マカダミアナッツ産業の工程

図 26 に、マカダミアナッツ産業の工程を簡単にまとめた。育苗場で栽培されたマカダミアナッツの苗は、畑に定植された後、適切な施肥、剪定、除草、防除などの管理をされていけば、4～5 年後に収穫が始まる。ナッツは落果してから、機械や人力で拾って収穫される。



出所：調査団作成

図 26 マカダミアナッツ産業の工程

ナッツは緑色のハスク(外皮)に包まれた状態で収穫される。収穫後の1次加工として、24時間以内にハスクを除去して乾燥させることが、ナッツの品質を維持するために極めて重要である。ハスクを除去した状態のナッツを Nut In Shell (NIS) と呼ぶ。本報告書では、「ナッツ原料(NIS)」と記載している。

農家レベルでは1次加工として、ハスクを除去して乾燥させる段階までお願いする。ある程度の規模の農場なら、塩水選でナッツ原料(NIS)を比重別に選別した後、乾燥室で水分含量をコントロールする。収穫後の水分含量は25%前後だが、10%程度にまで乾燥させてあるのが理想的である。

こうしてナッツ原料(NIS)は集荷されて、加工工場に運ばれる。加工工場では乾燥機で水分含量が1.5%程度になるまで乾燥させる。マカダミアナッツの殻は固いので、その中身であるカーネル(kernel)を傷つけないように、うまく割るためにはこうした事前の乾燥工程が重要である。

十分に乾燥したナッツ原料(NIS)は12-35mmの間で選別した後、クラッカーという機械で固い殻を割る。この時、ナッツ原料(NIS)からカーネルを回収する重量比を「カーネル回収率」と呼ぶ。カーネル回収率はだいたい20-40%の幅で変動する。この数値が加工工場の収益性を確保するうえで重要である。

この後、135-136℃でローストする工程が、マカダミアナッツの風味を引き出すために最も重要である。ローストされたナッツはクリーニング/ソーティングされる。この方法は実に多岐にわたっており、粒径/

風選/色彩などによる選別機、熟練した作業員による手作業のピッキングなどがある。

こうしてナッツは重量や油脂含量によって、粒の状態のナッツ/割れた状態の加工用/搾油用に分類され、さらにカーネルの粒径や割れていないナッツの割合などによって9段階のスタイルに分類され、パッキングされて商品となる。また、輸出するまでには適切な温度と湿度の倉庫で保管しておく必要がある。

6.3.2 マカダミアナッツが植えられた経緯

本調査では、2012年2～3月にかけてルワンダのマカダミアナッツの状況を調査した。この調査の目的は、1)現在と将来の生産量を推測すること、2)すでに植林されたマカダミアナッツの木の地理的分布を把握することである。以下にその結果を記載する。

現在、ルワンダに植えられているマカダミアナッツの木は、2004年8月からルワンダ農業輸出局(National Agriculture Export Board - NAEB)とルワンダ園芸開発公社(Rwanda Horticulture Development Authority - RHODA¹)によって、換金作物の多様化を目的に導入されたものである。

最初に植えられたマカダミアナッツの苗は、ケニアのフレスコ(FRESCO)社から輸入された。さらにRHODAは2004年に同社から3,900株の「接ぎ木²苗」を輸入した。これはマカダミアナッツ栽培において、品質や収量を考えると、種から育てた実生苗よりも、接ぎ木苗のほうが優れているからである。

ケニアから輸入された3,900株のうち、700株は東部県ルワマガナ郡ミユンブ(Miyumbu)のNAEB育苗場に植えられ、残り3,200株は周辺農家に配布された。その後、NAEB育苗場では再度マカダミアナッツの穂木を輸入しており、これらを使って接ぎ木苗を生産して1,000RWF(約1.67USD)で農家に販売している。

このマカダミアナッツ普及事業には、途中から世界銀行の支援があったらしく、ミユンブのNAEB育苗場の出荷記録では、2008年までに98,000株の苗が出荷された。このなかには、接ぎ木苗と実生苗が混在している様子だが、その割合は不明である。2012年に視察した際は、接ぎ木苗はごくわずかであった。

6.3.3 品質と生産量の調査

ミユンブのNAEB育苗場の出荷記録を手掛かりにして、マカダミアナッツの苗を購入したとされる農家が住む地域を踏査するフィールド調査を実施した。この調査は、現地の協力企業イサタ・バイオ・マカダミア(Isata Bio Macadamia)と連携して実施した。以下にその結果を記載する。

¹ その後、RHODAはNAEBに吸収合併されたので、現在マカダミアナッツ事業はNAEBの管轄である。

² 接ぎ木とは、2個以上の植物体を、人為的に作った切断面で接着して1つの個体とすることである。このとき上部にする植物体を穂木、下部にする植物体を台木という。これに対して、種子から発芽させて、そのまま育てた苗を実生苗と呼ぶ。

これまでに植えられたマカダミアナッツの木は、植栽後5～6年たっているものが多く、すでにナッツを収穫できる状態である。もっとも、ほとんどの農家では植えっぱなしの状態、剪定³（プルーニング）や除草⁴（ウィーディング）といった、基本的な管理すらしていないことが多かった。

樹上のナッツの品質は良好である。今後、剪定/除草/24時間以内の一次加工といった、基本的な管理を農家に徹底してもらうことで、品質と収量は向上すると考えられた。ただし現状では、接ぎ木苗と実生苗が混在している問題もあるため、これから産地開発するには、新たな苗を植え続ける必要がある。

現在ルワンダには、大規模にマカダミアナッツを買い取って加工している業者は存在しない。また、マカダミアナッツを栽培している農家側も、本調査中によりやく「出荷のために協同組合を準備している」という状態で、マーケティングのための組織的行動を実践できるレベルには程遠い。

各農家の倉庫では、これまでに収穫したものを1次加工まで済ませて、つまり殻付きマカダミアナッツ Nuts In Shell (NIS) の状態で麻袋などに保管してある。管理状態が良いとは言えない。2012年に買い取りできるNISとして、現物を13.3t確認した。実際には、最低20tは買い取りできる見込みである。

表 32 ルワンダのマカダミアナッツ生産量 (kg)

県	2012年	2013年 (予測)	2017年 (予測)
キガリ	4,800	55,000	720,000
東部	3,900	70,530	1,444,500
西部	4,000	47,400	474,000
南部	500	12,800	157,500
北部	100	3,600	36,000
合計	13,300	189,330	2,832,000

出所：調査団作成

また、各農家の畑を見てまわり、植えられているマカダミアナッツの木の数を数え、木の状態を確認して2013年に買い取りできる量を予測した。マカダミアナッツの木のほとんどは、ミュンブのNAEB育苗場に近い東部県とキガリ県に植えられている。また、西部県にも局所的に植えられている。

結論として、全国では樹齢5～6年のマカダミアナッツの木が約9万株あることがわかった。これらを生産の基盤として、その栽培農家からNISを集荷して買い取るしくみを作り、NAEB育苗場の運営を改善して植栽を続ければ、2015年には1,000t、2017年には2,000tのNISを収穫できると考えられた。

³ マカダミアナッツの木を剪定する目的は、限られたスペースで木を健康に育て、毎年品質良好な果実をできるだけ多く収穫することにある。製枝/剪定を行わないと、枝が混み合って樹冠の内部は日当たりも風通しも悪くなるので、収量や品質が低下するだけでなく、病虫害発生の原因にもなる。

⁴ またマカダミアナッツは、自然に落下したナッツを拾って収穫するのが望ましく、収穫後は品質低下を避けるために24時間以内に外側のハスク（緑色の外皮）を除去して一次加工する。このため木の根元は、こまめに除草して落下したナッツに気付き、迅速に一次加工できるようにしておく必要がある。

第6章のまとめ

■パイロット事業の準備

- これまでの経緯から「堆肥を自社工場で製造/販売する」ビジネスモデルは成立しないと結論した。そこで BOP 層に OSS を販売するビジネスモデルとして、仮説 A と仮説 B を検証することにした。
- 【仮説 A】 OSS を販売する対象作物を、一つに絞る。その栽培農家のニーズを多角的に調べて、栽培農家が最も必要とするモノ/コトを見つけ出し、その解決策を提供しながら OSS を販売する。
- 【仮説 B】 酪農家に OSS を販売して、糞尿処理の副産物として堆肥を作ってもらい、酪農家はサイドビジネスとして、堆肥を近隣の BOP 層に販売する。

■【仮説 A】の検証

- 換金性のある作物から、特に OSS を使うニーズがありそうな作物を選び、提携先の農家を選定する。
- 提携先の農家で OSS を使って堆肥を試作して、入手可能な素材、堆肥化するノウハウを収集する。
- 堆肥の試作をしながら栽培農家が最も必要とするモノ/コトを見つけ出し、その解決策を考える。

■【仮説 B】の検証

- 提携先の酪農家を選定する。
- OSS を使って牛糞から堆肥を試作してもらい、効果的に堆肥化するノウハウを蓄積する。
- 酪農家にとって、OSS を使った堆肥販売が魅力的な副業となるように、ビジネスモデルを設計する。

■パイロット事業の提携先とニーズ

- 第2章の情報をもとにジャガイモ/マンゴー/パイナップル/コメ/酪農家について提携先を決めた。
- 調査過程でマカダミアナッツの木が農村にあることに気づき、その栽培農家を提携先に追加した。
- 初期のヒアリングでは、連作障害の兆しがあることや、堆肥素材が不足していること、堆肥化技術が不足していることなどが聞かれた。

■パイロット事業の経過

- それぞれの提携先で【仮説 A】や【仮説 B】を検証した。
- 堆肥素材の情報を収集しながら、堆肥の発酵促進剤としての OSS の評価を集めた。堆肥素材のなかで、価格などを総合的に考えると牛糞と鶏糞が有効である。また、OSS はその堆肥化に有効であった。
- しかし、実際には換金作物でも化学肥料の使用量は少なく、連作障害が問題化するほどではない。
- 有機物を大量に投入しているなら OSS のニーズもある。しかし、実際にはそれほど投入してない。
- 国内で流通しているジャガイモ/マンゴー/パイナップル/コメに、品質による価格差はほとんどない。
- (OSS を使うことも含めた)栽培技術の改善によって農産物の収量/品質を改善するならば、流通が複雑なうえに価格が低い食用作物より、輸出向けの農産物を手がけたほうが効果的である。

第6章のまとめ（前ページより続く）

■パイロット事業の結論

- 最終的に【仮説A】のアプローチを採用して、対象作物はマカダミアナッツに決定した。
- 栽培農家が最も必要としているのは「ナッツの販売先」と「栽培技術」である。
- 対象作物をマカダミアナッツに決定した理由は、①当社は栽培農家に必要なノウハウの蓄積がある、②収穫できる樹齢の木が相当数ある、③ニッチ作物なので競合他社がない、④新しい輸出作物としてバリューチェーンを最初から構築できる、⑤世界的に供給不足で販売しやすい、という5つである。

■マカダミアナッツの調査

- 世界のマカダミアナッツの生産量は約3万tある。
- 現在のマカダミアナッツ産業の最大の課題は、生産量を安定的に増加させることである。
- 樹齢5～6年のマカダミアナッツ9万本が、キガリ県/東部県/西部県を中心に植栽されている。
- 2012年2月現在で、すぐに取り取りできるマカダミアナッツ(NIS)が20tある。
- ほとんどの木は植えっぱなしなので、基本的な管理を徹底するだけで、収量も品質も向上する。
- 今後、マカダミアナッツが樹齢を重ねた後にも継続して収量を増やすには、施肥が必要である。
- このマカダミアナッツを産業化するには、継続的に良い苗（接ぎ木苗）を植栽していく必要がある。
- そのためには現在、政府系の育苗場で生産されている苗は、質と量ともに不十分である。

7 公衆衛生分野のパイロット事業

7 公衆衛生分野のパイロット事業

7.1 保健省の予算措置

OSRは2009年頃から公衆衛生分野では保健省へのアプローチが重要と考えて、キガリ市内のトイレにOSSが使用されている実績や、公衆衛生に関わるワークショップを主催するなど、毎週のように保健省への営業を続けた。この結果2011年3月、保健省は環境負荷の少ない消臭剤としてOSSに関心を示し、国内30郡むけに微生物資材を購入する予算措置を決めた。この予算で購入した微生物資材は、郡の病院/ヘルスセンター/学校/庁舎/倉庫に納品され、各地の環境衛生員(EHO)がハイジーンクラブを通してトイレの衛生教育に使用することになった。当社のOSS納品実績は合計286.6tであり、その詳細を表33に示した。

表 36 保健省の予算措置による OSS 納品実績

No.	県	郡	納品量(t)	納品月	納品先
1	Kigali	Gasabo	14.0	2011.6	ヘルスセンター、学校
2	Kigali	Kicukiro	14.0	2011.6	ヘルスセンター、学校
3	Kigali	Nyarugenge	14.0	2011.6	ヘルスセンター、学校
4	North	Gakenke	15.0	2011.4	病院
5	North	Musanze	12.5	2011.8	倉庫
6	North	Nyabihu	7.0	2011.6	倉庫
7	North	Rulindo	12.5	2011.8	ヘルスセンター
8	South	Muhanga	10.0	2011.6	倉庫
9	West	Karongi	14.0	2011.3	病院
10	West	Rutsiro	15.0	2011.6	病院、ヘルスセンター
11	West	Rusizi	10.8	2011.9	ヘルスセンター
12	East	Rwamagana	13.0	2011.8	ヘルスセンター、学校
13	East	Gatsibo	15.0	2011.7	倉庫
14	East	Nyagatare	—	—	—
15	East	Ngoma	7.0	2011.7	倉庫
16	West	Nyamasheke	10.8	2011.8	ヘルスセンター
17	East	Kayonza	13.0	2011.9	庁舎
18	South	Nyaruguru	13.0	2011.9	庁舎
19	West	Rubavu	13.0	2011.10	ヘルスセンター、学校
20	East	Kirehe	14.0	2011.11	庁舎
21	South	Gisagara	14.0	2011.12	庁舎
22	North	Burera	14.0	2011.12	病院
23	North	Gicumbi	14.0	2011.12	庁舎
24	South	Nyanza	7.0	2011.11	庁舎

OSS向けワークショップを開催した19郡

出所：調査団作成

7.2 パイロット事業の実施

OSR では 2009 年からトイレの消臭剤として OSS を販売してきた経験の中から、環境衛生官 (EHO) を仲介役としてコミュニティーヘルスワーカー (CHW) に個人事業主の代理店となってもらえることができれば、BOP 層に販売するビジネスモデルとして可能性があるのではないか、というアイデアを温めていた。

そして 2011 年 3 月、OSR は保健省の予算措置によって、OSS を全国の病院やヘルスセンター等に納品する機会を得たので、これは EHO や CHW を通して BOP 層に組織的にアクセスする絶好の機会であると考えた。本調査では OSS を BOP ビジネスとして販売するために、2 つのパイロット事業を実施した。

2 つのパイロット事業とは、環境衛生員 (EHO) 向けワークショップの開催と、ハイジーン・プロモーションにおける『OSS お試しキャンペーン』の開催である。いずれの事業も、保健省の予算措置で納品した OSS のアフターサービスをする、という形式で実施した。

7.3 環境衛生員 (EHO) 向けワークショップ

OSR では OSS を各郡に納品した後、その使いかたや効果を環境衛生員 (EHO) に正しく理解してもらい、また彼らとのネットワークを構築すると共に、傘下のコミュニティーヘルスワーカー (CHW) に代理店をしてもらうことも狙って 16 郡 (表 33 の囲い部分) で各 3 回、合計 48 回のワークショップを開催した。

このワークショップの開催目的は複合的である。第一には、上述の通り EHO に OSS の使いかたを普及することである。同時にパイロット事業として EHO とのネットワークを構築し、各地のトイレのモニタリングを行い、各地の他ドナーの支援内容を把握して、各地固有の OSS のニーズを把握する調査を実施した。

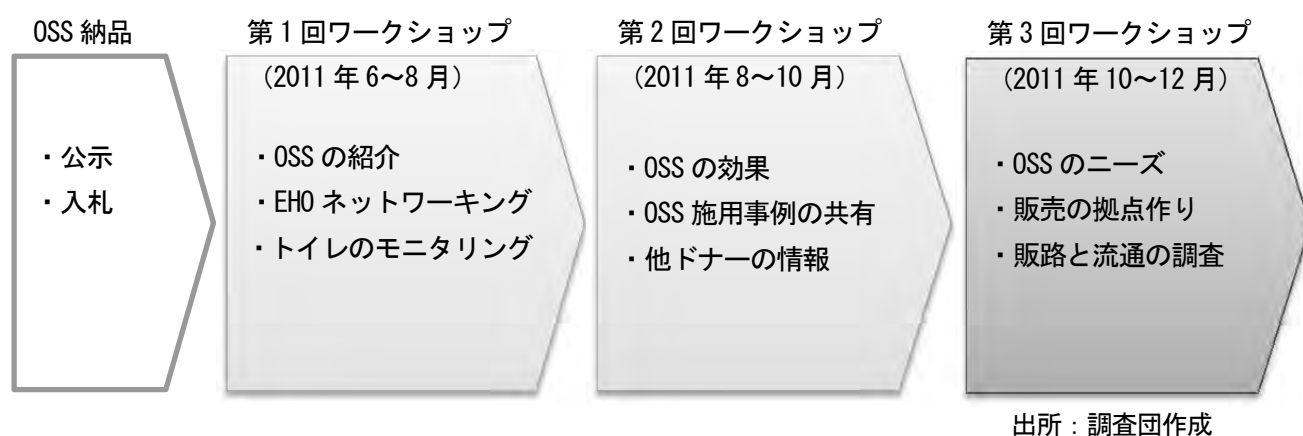


図 27 「EHO 向けワークショップ」の流れ

保健省からの予算措置を受けて、各郡から微生物資材を調達する公示が出された後、当社が入札して OSS を納品する。その際に、郡の保健衛生の担当官に OSS が説明型の商品であることや、当社の BOP ビジネスとしての事業計画を説明して、EHO 向けワークショップ 3 回の開催スケジュールを決めた。

第 1 回のワークショップでは、まず OSS が納品後に各ヘルスセンターなどに配達されているか確認後、OSS の基本的な使いかたや効果を紹介して、トイレを衛生的に管理するためのモニタリング項目（表 37）を解説した。その後、EHO 達に対して彼らが使用できる OSS があることを知っているかヒアリングした後（表 38）、いくつかのトイレに担当する EHO と同行して、トイレのモニタリングを実践した（表 39）。

表 37 トイレを衛生的に管理するためのモニタリング項目

カテゴリー	項目
1. トイレの構造	<input type="checkbox"/> 建屋のサイズと材質 <input type="checkbox"/> 便槽のサイズと材質（特に、深さを確認） <input type="checkbox"/> 便器の形状（特に、footstep の高さ、スロープ、ポジショニングを確認） <input type="checkbox"/> 換気性（特に、換気口、または ventilation pipe を確認） <input type="checkbox"/> 床の材質と状態
2. トイレの清掃状況	<input type="checkbox"/> 誰が清掃しているか <input type="checkbox"/> 清掃する頻度 <input type="checkbox"/> 清掃の道具 <input type="checkbox"/> 洗剤/薬剤 <input type="checkbox"/> 誰が監督しているか <input type="checkbox"/> 清掃方法の指導はあるか
3. トイレの使用状況	<input type="checkbox"/> 使用者の数 <input type="checkbox"/> 使用者の属性（特に、性別、年齢を確認） <input type="checkbox"/> 使用マナー <input type="checkbox"/> 何でお尻をきれいにするか、それが床に散乱していないか <input type="checkbox"/> 糞尿が床に散乱していないか

出所：調査団作成

第 2 回ワークショップは、EHO 達が担当地域のトイレに OSS を施用した効果を発表することから始めた。これらの発表を通して、各地で OSS をどのように施用すると効果的に消臭できるか（表 41）、また各地固有の OSS のニーズ（表 42）保健衛生に関わる他ドナーの情報（表 39）をヒアリングできた。

第 3 回ワークショップでは、その地域における OSS の市場規模を推定すると共に、BOP ビジネスとして OSS 販売を事業化するのに必要な販売の拠点（倉庫など）を作り、販路と流通の調査など、EHO を仲介役として CHW に販売員となってもらいビジネスモデルの実現可能性を検討した。

これら第 1 回から第 3 回のワークショップ開催を通じて、合計 440 人の EHO と連絡先を交換してネットワークを構築することができた。

7.3.1 EHO 達への情報伝達

保健省の予算措置では、EHO 達が OSS をハイジーンクラブの活動を通して、人々のトイレの衛生教育に使用することになっていた。しかし、OSR が各郡まで間違いなく届けていたにも関わらず、それが倉庫に入れっぱなしになっていたり、そもそも予算措置の主旨を理解していなかったり、EHO に伝達されていなかったりで、16 郡のうち、すべての EHO 達が自分で使用できる OSS があることを知っていたケースは 6 郡だけで、13 郡では一部か全部の EHO 達が自分で使用できる OSS があることを知らなかった。

表 38 EHO 達は使用できる OSS があることを知っているか

No.	県	郡	参加者数	備考
1	Kigali	Gasabo	13	Kibagabaga 病院にて開催。OSR から Gasabo 郡のヘルスセンターに直接 OSS を納品後だったので、参加の EHO は全員 OSS を知っていた。
2	Kigali	Kicukiro	21	郡庁で開催。EHO 以外にセクターの担当官も参加。セクターの担当官は、ほとんど全員 OSS を知らなかったが、1 人だけネガティブな印象を持っていた。これは OSS の模造品（OSS のラベルを貼って、当社の販売代理店を装って 8 倍の価格で訪問販売されている）による印象であった。EHO は 1 人を除き、全員 OSS を知っていた。
3	Kigali	Nyarugenge	11	Muhima 病院から来ていた 1 人を除き、多くの EHO は OSS を知らなかった。
4	North	Gakenke	19	Gakenke 郡では Ruli 病院に 7t、Nemba 病院に 7t を納品後に開催。Ruli 病院からは傘下のヘルスセンターに配達されていたので、そこから参加した EHO は全員 OSS を知っていた。一方、Nemba 病院では納品された OSS をヘルスセンターに配達することが理解されていなかった。このため配達が遅れて第 1 回ワークショップ後に配達されたので、当初 EHO は全員 OSS を知らなかった。
5	North	Musanze	12	誰も OSS を知らなかったが、興味津々であった。
6	North	Nyabihu	12	各ヘルスセンターに 80L 配布しているので、EHO 全員が OSS を知っていた。
7	North	Rulindo	17	ワークショップで初めて OSS を紹介して、学校、及びヘルスセンターに配布。人々がどのように OSS を使用するかを OSR がモニタリングして、郡の担当者に報告した。
8	South	Muhanga	16	病院から 1EHO、ヘルスセンターから 13EHO、刑務所

9	West	Karongi	22	<p>から 1EHO、郡から 1 担当官が参加した。</p> <p>郡内の 3 病院にて開催。Kilinda 病院には 4. 2t 納品、傘下のヘルスセンターの EHO は全員 OSS を知っていた。Mugonero 病院には 4. 2t 納品、ほとんどの傘下の EHO が OSS を知っていたが、使いかたを説明するポスターは見たことがなかった。Kibuye 病院には 5. 7t を納品、この病院は傘下の 5 ヘルスセンターと 1 学校に配給していたが、EHO ではなくディレクター等に連絡していたので、EHO は全員 OSS のことを知らなかった。ワークショップを契機に、EHO 達は OSS の保管場所を聞き出して、使い始めることができた。</p>
10	West	Rutsiro	9	<p>Rutsiro 郡は Mulinda 病院に 5. 7t、Congo Nil ヘルスセンターに 4. 2t、Biruyi ヘルスセンターに 4. 2t を納品後であったが、郡の担当官が第 1 回ワークショップに不在で、かつ誰も OSS がどのように配達されているのか知らなかった。このため OSR から OSS の配給計画を作成して提案することから関係が始まった。</p>
11	West	Rusizi	15	<p>参加 15 人は全員 EHO であったが、公衆衛生の専門知識があるのは Kigali Health Institute 出身の若者 2 人のみ。他の 13 人は公衆衛生を独学するのは難しいと主張して、最終的には OSR にその支援を要求された。可能な範囲で支援したい。</p>
12	East	Rwamagana	15	<p>Rwamagana 病院で開催、参加 EHO 15 人のうち OSS を知っているのは 1 人のみ。ヘルスセンターのディレクターが、郡からのレターを待っている。</p>
13	East	Gatsibo	25	<p>参加 EHO と CHW は 25 人、第 1 回ワークショップでは誰も OSS を知らなかった。その後も郡の倉庫からヘルスセンターに輸送が進まなかった。</p>
14	East	Nyagatare	7	<p>Nyagatare 郡には 20 のヘルスセンターがあるが、EHO がいるのは 5 ヘルスセンターのみ。その 5 人と OSS の配送をする 2 人の参加を得た。</p>
15	East	Ngoma	12	<p>Ngoma 郡には 1 病院 12 ヘルスセンターがある。参加 12 人のうち 5 人は公衆衛生の知識がある 1 EHO で、残りの 7 人は CHW であった。</p>
16	West	Nyamasheke	20	<p>雨天にも関わらず 20 人の参加を得た。Nyasheke 郡は EHO が少ないため、参加者の過半数は CHW で、EHO の代理役を務めていると説明された。</p>

7.3.2 竪穴式トイレの衛生上の問題

第1回のワークショップでは、いくつかの病院/ヘルスセンター/学校/一般世帯などのトイレを、そこを担当している EHO と同行してモニタリングした。これらのモニタリング情報から導かれる竪穴式トイレの最大の課題は「多様性」である。

竪穴式トイレは人々が、それぞれの方法で便槽を掘って、それぞれの方法で上部を覆って建築している。したがってその衛生状況は、人口密度、気温、地下水などの地理的条件に大きく左右される。また、その地域によってトイレに使用する材料が異なり、デザインもさまざまである。

この結果、竪穴式トイレは、その構造が単純であるがゆえに、その衛生上の課題は多様性に富んでおり、トップダウン式の衛生政策では対応できていない。どの地域で、どの要素が大きく、かつ OSS と衛生教育の組み合わせで解決できるのか、それぞれの地域における個別の状況の情報収集と整理が必要である。

例えば、都市のスラムのトイレでは「汲み取りサービス」がないことが最大の衛生上の問題だが、農村のトイレでは清掃/メンテナンス方法/使用マナーなどによって衛生状態が大幅に改善できることもある。尿尿が便槽に溜まった場合でも、トイレを新設したり汲み取りしたりすることは難しくないのである。

実際のモニタリング結果は、それぞれの竪穴式トイレについて表 34 のモニタリング事項をチェックしたもので、1 郡について A4 で 1~3 ページのレポートとしてまとめられた。これをすべて掲載するのは難しいので、表 36 にその摘要だけまとめた。

また、そのなかから抽出された竪穴式トイレに関わる衛生上の問題を以下に項目別にまとめた。必ずしも表 36 とは対応していないが、それは上記の理由による。

悪臭とハエ

竪穴式トイレは便槽中の尿尿が露出しているために、アンモニア等の悪臭によって人々の生活空間における快適さを著しく損なっている。また、ハエなどの害虫が発生することによって、これらが媒介する下痢性疾患などの病気に対する罹患率を高めている。特にハエは病原性のある細菌/ウイルス/寄生虫卵を媒介することで感染症に拡大に起因しており、保健衛生上の問題が著しい。

悪臭とハエの対策としては、塩素系の薬品（主に、次亜塩素酸ナトリウム水溶液）が市販されている。これは日本を始め、家庭用/業務用の漂白剤/殺菌剤に広く使用されている化合物である。高濃度のものが市販されており、バケツなどで希釈して使用する。

塩素系の薬品は、特異な臭気（いわゆるプールの臭い）があるので、時として人々に生理的に嫌われている。OSS に比べて安価であるが、浄化槽や便槽に施用すると、内部の微生物の生態系を全滅させるので、それ以降の尿尿の分解が進まなくなるという欠点がある。

汲み取りサービス

竪穴式トイレを適切にメンテナンスできないことが、衛生上の問題を大きくしている。特に都市のスラムにおいて、竪穴式トイレをメンテナンスするうえでの最大の難点は、便槽に溜まった尿尿を低コストで安全に廃棄する方法、つまり汲み取りサービスが存在しないことである。

特に都市部において、BOP 層が居住している地域は住宅が密集しており、堅穴式トイレは数世帯で共用されていることが多い。堅穴式トイレの便槽が尿尿で一杯になった場合、新しいトイレを新規に開拓するか、尿尿を汲み出すことによって、利用可能なトイレを準備する必要がある。

しかし、人口が密集している地域においては、新しくトイレを建設する土地が得られないことも多い。そして尿尿を汲み出す場合、一般に労働対価を払う必要があるため、低所得者層においてはその費用を捻出できないことが多い。その場合、世帯の誰かが夜中などにバケツで汲み出して、空き地や側溝などに運んで捨てることになる。そして、その作業の過程でトイレ周辺に汚物が散乱する様子が観察されている。

キガリ市周辺の丘陵地に位置する居住地では、便槽が一杯になったトイレに対する対応策として、トイレの便槽に横穴を開け、尿尿を排出する事例も観察されている。このような人口が密集した地域における汚物の散乱は、下痢性疾患に留まらず、コレラなどの伝染病の大流行にも繋がりがかねない。

なお尿尿を減容させる薬剤（と明記されているわけではないが）として、水酸化ナトリウムが市販されている。ただし、水酸化ナトリウムをこの目的で便槽に投入することは、取扱い上の危険性があると共に、キブ湖畔のカロンギ郡やニヤマシェケ郡などでは、水質汚染に繋がるとして条例で禁止している。

メンテナンスへの無関心

病院やヘルスセンターなどの医療施設においては、トイレの清掃は外部委託によって行っている。また、保健施設職員と患者が別々のトイレを利用していることから、職員は患者のトイレの状況を把握できていない。一方、学校などの教育施設においては、教員が生徒にトイレの清掃を実施させている。保健施設と同じように、教員は専用のトイレを利用しており、生徒のトイレの状況を把握していない。

医療施設でトイレの清掃をする業者、そして教育施設でトイレの清掃をする生徒には、衛生的なトイレの掃除方法についての知識が不足している。彼らはそれぞれ思いつきの方法で掃除をしている。これらの清掃実施者には保健衛生等に関わるトレーニングが必要である。

また、各国のドナー支援によってエコサントイレ¹が建設されているが、適切にメンテナンスされていることが少なく、使用方法がわからない等の理由から、そもそも使用されていないことも多く観察されている。トイレの数を増やすだけでなく、そのメンテナンスの知識を普及する必要がある。

マナーの悪さ

公共施設でのトイレマナーがとても悪い。人々は、水だけでなく植物の葉や固い紙、トイレットペーパー等、様々なものを、排便後に尻を拭くために利用する。それらがそのままトイレに散乱している。これについては保健衛生に関わる援助団体や政府等と協働して、トイレマナーを向上する教育が必要である。

また、トイレの使用後には石鹼を使って手を洗うことが保健省のキャンペーンなどで推奨されているが、手洗い用の石鹼が買えない貧困層も多く、また買ったとしても盗まれることも多い。石鹼による手洗いの重要性について説明するとともに、盗まれないための方策を考えるべきと思われる。

¹ 糞尿分別ドライトイレ(urine diverted dry toilet)ともいわれるように、糞尿を別々に回収して肥料などに再生するトイレ。適切に管理されれば、人々の生活環境を衛生的に保ち、感染症による下痢などの症状を防止すると共に、排泄物の循環に有用であるという。

表 39 各郡のトイレのモニタリング情報

No.	県	郡	セクター/施設	トイレの状態、清掃・使用状況、その他
1	Kigali	Gasabo	Kimironko 他	便器や床はコンクリートで適切に作られている。ただしトイレの絶対数が不足しており、使用マナーは良くない。人口に対する下痢性疾患の発生率が高い。EHO の任務がヘルスセンター業務だけになっている。
			Jali 他	木板や泥壁で作られており、不衛生な状態が多い。
2	Kigali	Kicukiro	郡全般	素掘りの竖穴式トイレから、水洗式の浄化槽トイレまでトイレの構造は幅広い。トイレの絶対数が不足しており、使用マナーは良くない。清掃している場合でも、悪臭やハエを防ぐことが難しい。
			Kanombe	学校やヘルスセンターなど公共施設では、浄化槽式トイレが設置されており、良好な清掃状況に保たれている。ペットボトルを便槽に捨てるなど、利用マナーは悪い。
			Kagarama	Nyanza 埋立地からの悪臭とハエがあつて、トイレの清掃はしているがハエが多い。
			Gatenga	地下水位が高く、人口密度も高く、不適切なトイレのために不衛生。低所得者層が多く、教育水準も低い。
			Kicukiro	学校のトイレは男女別に仕切られていない。特に学校でトイレの数が不足している。
			Kabuga	トイレの数が不足、木陰などで用を足している。EHO は熱心に活動している。所得が低いのでトイレを建築できない世帯が多い。この状態では BOP ビジネスというアプローチの限界、政府の支援が必要である。
			Gahanga	学校のトイレは衛生的。一般世帯のトイレは木板と泥壁が多く不衛生。硬い岩盤のため便槽が浅く、深さが 2m という場合もあった。
			Kigarama	Nyarutaruma などの富裕層の居住地と、Rwambara などの貧困層の居住地を含む。貧困層の居住地は地下水位の高い（したがって便槽を深く掘れない）地域に集中。不衛生な飲食店は、地方自治体によって閉鎖される。
3	Kigali	Nyarugenge	群全般	この郡では石や土壌の問題はない。
			学校	構造は伝統的トイレ。生徒数に対してトイレ数が足りない、800-1000 人に対して 8-12 のトイレのみ。
			ヘルスセンター	構造は伝統的なトイレ。トイレ数は 4-5。
			Kimisagara	構造は伝統的トイレ。地下水位が高いために良いインフラができない。状態が悪い。（夜中に排便を配管に流す、地下水位にあたるまで穴を掘るなど）
			ロッジ、レストラ	構造は水洗トイレ。配管の問題（パイプが壊れている、水不

			ン、パー	足)で殆ど機能していない。状態は悪い。水を流さない、長期にたまった汚物から悪臭やハエの問題あり。
			公共トイレ	現地当局の管理するトイレが少ないため、殆どは清潔でない。
4	North	Gakenke	群全般	ルリンド郡に近い土壌は悪いが、ブレラノムサンゼ郡の近くは良い。
			Ruli 病院・学校	学校のトイレはコンクリートで作られているが、足場や傾斜がない。殆どは単なる穴である。家庭のトイレがひどいことから、学校のトイレは一般人も使用している。また、トイレの数不足、小学校では清掃員を雇えないという問題もある。状態は悪い。また清掃方法も良くない。
			ヘルスセンター	構造は学校よりは良い。典型的なヘルスセンターにあるトイレの数並びに清掃員人数は公衆トイレ4、スタッフ用のトイレ6、清掃員2名。
			一般家庭	構造は簡単に作られた伝統的なトイレ、木製。木材を使用しているため、簡単にきれいに掃除できない。大変に不衛生、屋外で排便する人もいる。
			Nemba 病院・学校	学校のトイレ構造はそこそこで、コンクリートの板を使用。新しいトイレは足場と傾斜もあるが、古いトイレは単なる穴である。小学校では清掃員を雇えないので生徒がトイレ掃除をするが、罰として行われているため、マイナスイメージ。村人も小学校のトイレを使用する。トイレ不足で、600人に2-4 トイレ。しかし、中学校の状況は良い(自分たちでトイレ掃除するが、精神的にもっと大人)
			ヘルスセンター	構造は学校よりは良い。清掃状況も学校よりまし。典型的なヘルスセンターにあるトイレの数は公衆トイレ 4-9。清掃員が一日3回清掃。村人も使用するが、衛生状態を保っている。
			一般家庭	構造は簡単に作られた伝統的なトイレ、木製。 殆ど、木と泥でできたトイレ。屋根がないトイレも多い。(政府が草の屋根を撤廃し、貧困層は鉄製の屋根が買えない)。
5	North	Musanze	群全般	トイレは大きな汚物の穴(septic pit)とつながっており、一杯になると、人の力で廃棄される。問題として、岩盤のため5メートルまでしか穴が掘れない、トイレ不足(小学校:1000人にトイレ2つ)がある。またトイレ掃除は生徒が罰としてさせられており、トイレを掃除することに対して悪いイメージがついている。使用状況は公共の場は大変悪い。お尻を拭く紙や葉っぱは散乱している。EHOからは、意識を高めるためのポスターを張る、学校のコンペなどでポスターを作らせ

				るなどの提案あり、OSRが第2回目のワークショップまでにポスターを作ること合意。
6	North	Nyabihu	群全体	耐久性のある資材で作られており、床はコンクリート製。6か月から1.5年で便槽を人力で汲み取りしている。一般家庭のトイレは伝統的な構造、床は木の板2枚のみ。屋根がない場合もあり、子供は落ちてしまう危険あり、トイレの裏で用を足す場合もある。トイレの穴掘りが課題。地下水が高い、2-3メートルで岩盤にあたる。
7	North	Rulindo	学校	学校は90%が伝統的な穴のトイレ、1:100の割合。(トイレ・生徒数)古いトイレ、トイレ数の不足(特に学校)、エコサントイレTEやBIOGASトイレの汚物の処理方法の説明不足、水洗トイレについては使用方法が浸透しておらず、汚物が蓄積されている。
			ヘルスセンター	同様に伝統的なトイレ、トイレ数はセンターごとに4-6。
			一般家庭	伝統的なトイレ、4-5mの深さの穴。98%が木製、2%はコンクリートを使用。
8	South	Muhanga	群全般	トイレの穴を掘る問題はない。地下水は低く、土壌は石やクレーもない。水不足。
			学校	学校にあるトイレの割合は1800人に対してトイレ20。水不足(水が制限的などところでどうやって衛生状態を改善できるか。)やトイレ不足の問題がある。トイレの状態は悪い。(トイレの壁には便が塗られている。)
			GITARAMA 刑務所	バイオガス生産の敷地につながっているトイレ。悪臭が他の機関よりもひどい。9000人の囚人を収容。パイプが壊れると、悪臭はさらにひどくなる。
9	West	Karongi	Kilinda 病院: 村の中心	衛生の重要性を殆どの人が理解している。学校が休みの間に村人がトイレを使うが、だれも掃除しない。
			Muggonero 病院: 村	衛生に対する意識はあるが低い、40%ほどが良いトイレを持っている。学校では壁や床に便が散乱。EHO自身、環境衛生の訓練や教育を受けていない。
			Kibuye 病院	このエリアの病気の80%は不衛生な状態から生じている。だが、村人の抵抗(sur eauの使用など)、低いメンタリティーそして貧困による手段不足(洗剤の購入困難)により、人々の態度を変化させるのは難しい。
10	West	Rutsiro	群全般	ルッシロ郡へのアクセスが課題。塗装された道が存在しない。バスも限りがあり、バイクは高い。
			Congo-Nil Health Center & Biruyi Health Center	湖の近くを除けば、地下水は低く、土壌も石やクレーがないため、穴を掘る問題はない。しかし、トイレを持っていない、あっても正しく建てられていない、維持されていないという

				問題がある。キブ湖に近く水は豊富。人々の衛生に対する意識もあるが、どうすれば良いか理解できていない。人口密度が低く、山岳地帯のため、意識向上が難しい。トイレは悪臭がひどい（特に公衆トイレ）。病院では、利用者数に対してトイレ数が不足している。キブ湖近くでトイレを深く掘ったことで湖を汚染している。
			Mulinda 病院	利用者数に対してトイレが不足。隔離された地域の人はヘルスセンターまで OSS を取りに行けない。
11	West	Rusizi	学校	1000-1500 人に対して 10-20 のトイレ。生徒が掃除をしているが、罰ではない。トイレの問題は地域により異なる。例えば、地下水が高い（1mしか掘れない）や沼地でトイレはすぐに地下水で壊されるなど。キブ湖に面しており、汚染の問題が深刻。
12	East	Rwamagana	学校	殆どのトイレは簡単な穴でコンクリートの床、足場も換気パイプもない。水不足、生徒数に対してトイレ数が足りない。（800-1000 人に対して 10 のトイレ。）生徒が清掃しているが洗剤の購入が困難（私立では塩素を使用。）という問題がある。
			ヘルスセンター	構造は伝統的な穴式トイレ。トイレ数はヘルスセンターに対して 4-6 個。通常、清掃員がいるが、全ての掃除をするため、本来一日 2 回行われるはずのトイレ掃除はあまりされていないようである。意識レベルを向上させる必要あり。
13	East	Gatsibo	学校	構造は木の床と泥の壁のトイレ。不衛生。使用状況も不衛生。500-800 人の生徒に対してトイレは 8-10 個（男女を分けるセパレーション有）。生徒が一日 1 回掃除をする。エコサントイレもあるが、正しく使用されていない。気候が暑く降水量が少ない地域であり、水不足が大きな課題。
			一般家庭	構造は木の床と泥の壁のトイレ。不衛生。使用状況も不衛生。
			ヘルスセンター	足場や傾斜はないが、通常 4 トイレある。清掃員 2 名を雇っているが、悪臭とハエの問題がある。2つのヘルスセンターは水洗トイレを設置しているが、水不足のため、機能していない、便が蓄積されていく。
			一般家庭	不衛生による下痢関連の病気が蔓延、コミュニティーレベルで 40%しかトイレを持っていない、トイレ数が不足という問題がある。使用状況は不衛生。
14	East	Nyagatare	群全般	ルワンダの他の地域よりも乾季が長く、水不足は深刻な問題。トイレを洗う水も不足、不衛生。ハエだけでなく、他の虫も多い。川などへ水を汲みに行くのが遠い。
			学校	90%が区立で簡単な穴で足場、傾斜そして換気パイプもない。トイレ数の不足（2700 人に対して 38 トイレ）。使用状

				況も大変不衛生。
			ヘルスセンター	通常 4-6 トイレあるが、構造は全て伝統的な穴式トイレ清掃はしてはいるが、水不足が課題。
			一般家庭	ビジネスをしている人は OSS を購入する余裕があると期待している。
15	East	Ngoma	群全般	衛生促進の優先順位が他の地区に比べ比較的高い地区。15 mまで掘れるが平均的なトイレは 4-5m。しかし、熱帯のため不衛生なトイレはハエだけでなくハチや他の昆虫をひきつけてしまう。また、乾燥期は、水不足が衛生状態だけでなく個人の衛生にも影響を与える。
			学校	50%は新しいタイプのトイレ（足掛けやスロープ、換気パイプがコンクリート式）。50%は伝統的なトイレ。平均 800-1000 人の生徒に対しトイレ数は 12-20 個。生徒はトイレを掃除するも悪臭やハエを伴う不衛生な状態が大きな問題。
			ヘルスセンター	トイレは通常 1 日に 2 度掃除される。しかし、最近水不足のため不衛生な状態。伝統的なトイレも一杯になると悪臭がひどい。ハエなどの昆虫をひきつけている。
			一般家庭	構造は伝統的、木材と泥の壁で作られている。
			バー&レストラン	街中のトイレは近代的、農村のトイレは伝統的。EHO が定期的に巡回して、より衛生的に保つよう指導している。
16	West	Nyamasheke	群全般	10mまで掘れるが、殆どの公共トイレは 4-5m。床はコンクリート。公共トイレは教育省の予算で建設。衛生状態は高いが、課題もあり。下痢が一番の問題、特に雨季に増加。キブ湖周辺は汚染防止のため、政府は湖から 50mは民家の建設を禁止している。現在機能しないエコサントイレはあるが、人々は使うのを恐れている。深い森に位置しており、人口も少ないため、公共トイレを別の場所に設置し維持することは費用効果が悪く、課題である。屋外で用を足す人もいたが、政府が多額の罰金を科したので減っている。

出所：調査団作成

7.3.3 保健衛生に関わる行政と他ドナーの情報

第2回ワークショップでは、そもそもBOP層が直接OSSを購入するのは難しい地域というものがあることを想定して、現在、保健衛生に関わる行政や他ドナーの情報を集めた。他ドナーが事業を展開している地域が、すなわちBOP層がOSSを購入できない地域であるとは限らないが、本調査で得られた情報をもとに、連携ができる地域では政府機関や他ドナーと連携してOSSの普及を進める。

表 40 保健衛生に関わる他ドナーの情報

No.	県	郡	備考
1	Kigali	Gasabo	保健省の努力によりマラリアは減少したが、下痢関連の病気はいまだ多くの住民を苦しめている。キガリ市内では家庭、小規模事業所（レストラン、バー・宿）及び学校レベルで衛生検査を行うセクター担当官という役職があり、EHOはヘルスセンターに役割が限定している。しかし、衛生検査を行う担当官の多くは環境衛生の教育がないため、EHOと連携すべきではないかと思われた。
2	Kigali	Kicukiro	政府の衛生促進イニシアティブのおかげで、EHO及びセクターの衛生検査担当官は学校、レストランや公共の場などのトイレの定期的な検査を行っている。セクター担当官とEHOは、情報を共有している。
3	Kigali	Nyarugenge	EHOはトイレの衛生管理のために塩素系の薬剤を使用するのを嫌っていたため、OSSという代替物があることを知って喜んでいた。
4	North	Gakenke	ジェノサイド後は、ドイツの宣教師が病院や学校の建設を支援していたが、現在は支援を受けていない。東部に比べるとそれほどでもないが、乾季には水不足の問題もある。マラリアはあまりないが、呼吸器系及び下痢関連の病気が多い。EHOが定期的な検査を行い、公衆衛生に対する意識が向上している。Hygiene Clubを通して、公衆衛生への意識向上。しかし、外で排便する者はまだいる。教育省は適正な衛生施設を作るための予算を割り当てているが、便槽に木を渡しただけのトイレの学校もある。エコサントイレを建設している学校が1つある。
5	North	Musanze	日本大使館が公共トイレを建設する計画を予定している。UNICEFの「WASH PROJECT」によりトイレの建設、また石鹼で手を洗う習慣の向上が図られている。UNICEFはPSIと共に、飲料水の煮沸、浄水剤「sur eau」の利用も促進している。エコサントイレも促進しているが、維持管理が困難である様子。ただ、屋外での排便が多かったキニギ・セクターではこうした取り組みが評価されている。保健省はハイジーンクラブの結成を進めている。
6	North	Nyabihu	市街では、以前はエコサントイレが促進されていたが、誰も清掃とメンテナンスの責任を持ってないので不衛生な状態になっていった。エコサントイレでは灰で便尿を乾かしているが、灰の調達が困難である。使用法を説明するポスターが必要である。また、汚物が回収されている場所では悪臭がひどい。
7	North	Rulindo	保健省のCBHPPプログラムにより、人々の衛生状態は改善されているが、トイレ不足の問題はなおある。保健省は病原菌の蔓延を防ぐためにエコサントイレやBIOGASを導入しているが、汚物の扱いに対するガイドラインが必要である。

8	South	Muhanga	保健省のハイジーンクラブや他の CBHPP のイニシアティブのおかげで、公衆衛生に対する意識は向上している。
9	West	Karongi	キブエ病院の担当地域。EHO は現在 18,000 人のコンゴ難民のキャンプにおいて、トイレの状況がひどいことを指摘している。UNHCR が清掃員を雇っている（1 日 2 回清掃）。しかし、下痢や呼吸器系の病気が蔓延して衛生状態は悪い。
10	West	Rutsiro	水や衛生に関して、他ドナーや NGO/NPO はない模様である。
11	West	Rusizi	UNICEF や CARITAS はエコサントイレを設置しているが機能していない。あるセクターでは 200 のエコサントイレが設置されたが、機能しているのは 5 つというありさまである。
12	East	Rwamagana	学校やヘルスセンターレベルに対する援助はない。病院レベルのみ、支援を提供している団体あり。教育省がトイレの建設や雨水タンクの予算を配分している。
16	West	Nyamasheke	ハイジーンクラブが結成されているが、メンバーは保健衛生の教育もトレーニングも受けてない。また、財政支援もない。

出所：調査団作成

7.3.4 OSS をどのように施用すると効果的か

第2回ワークショップでは、各地でOSSをどのように施用すると効果的に消臭できるかというノウハウのヒアリングを試みた。ただし、保健省からの予算措置で使っている資材ということもあってか、全体的に肯定的な意見が多く、「効かない」ということ（も場合によってはあるはずだが）を直接コメントするEHOは少なかった。むしろ「効かない」場合はどのような状況なのか、その場合はどうすればいいのか、そのマニュアルを作りたかったが、ヒアリングの環境や設問が適切ではなかったと考えられる。

表 41 OSS をどのように施用すると効果的か

No.	県	郡	備考
1	Kigali	Gasabo	すべてのEHOより、OSSが衛生状態を改善したという回答を得た。悪臭とハエは減少したので、塩素系の薬剤の使用をやめた。しかし、Nyagacyonga Health CenterのEHOのみは、「効果なし」という回答であった。詳しく状況を聞くと、浄化槽に投入したOSSの量が、あまりに少なかったためであることが判明した。
2	Kigali	Kicukiro	大変効果的であるとの回答。水洗トイレでは効果がない、という回答もあった。悪臭がなければ、水洗トイレにはOSSの使用を推薦していない。
3	Kigali	Nyarugenge	Muhima 病院で OSS を使用しており、病院の汚水処理の担当者が良い結果が出ていることを教えてくれた。当病院は、2010 年より OSS を使用している。
4	North	Gakenke	ヘルスセンター及び学校において、OSS が効果的にハエや悪臭を減らしたという報告を受けた。EHO 全員は OSS の効果を確認しており、飲食店や一般家庭のトイレでの使用を推進している。
6	North	Nyabihu	浄化槽に接続しているトイレに OSS を使用する利点を聞かれた。分解時間をより短縮して、衛生状態を向上させ、悪臭とハエを減らすと回答する。廃棄物を担当する作業員に、より快適な作業環境を提供している。Rwakere Health Center では OSS を 2-3 回使用したら、ほとんど悪臭もハエも改善したとのこと。
8	South	Muhanga	悪臭及びハエが減少し、浄化槽にたまった汚物の量も減少した（ただし、OSR としては汚物が減容する効果があると明記して OSS を売っていない）。
9	West	Karongi	各 EHO は、トイレ衛生に対する OSS の効果を証言した。これらの EHO は OSS の効果を知っている。ある病院の EHO は今回使ってみて、結果が良ければ順次、塩素系の薬剤に切り替えたいとのこと。キブ湖に近い生態系に影響を及ぼさないために、塩素系その他の化学薬品を使用すべきでないということ。
12	East	Rwamagana	先月 Kaciru 警察ヘルスセンターの勧めで、Rwamagana 警察ヘルスセンターは OSS を購入した。悪臭及びハエの問題は完全に解消され、大変喜んでいる。バイオガスを生産後の残渣分解にも、OSS は効果的であるという。
15	East	Ngoma	Kibungo 刑務所が OSS を使い始めたところ、悪臭が消えた。Kibungo 刑務所の所長に会った際、OSS について大変喜んでいた。

出所：調査団作成

7.3.5 各地固有の OSS のニーズ

第2回のワークショップでは、EHO 達から地域固有の OSS のニーズや使いかたをヒアリングした。地理的なニーズとしては、地下水位が高い地域、岩盤が多い地域、湖岸地域（キブ湖近くにあつて廃水や汚水が水質汚染の原因となる地域）などに固有のニーズが確認された。また、ニーズのある施設として病院、診療所、学校、刑務所、ホテル、レストラン、バー、教会、民間企業、工場、難民キャンプなどが確認された。この他、使いかたとして、汚泥の減容、コンクリート製のトイレを建造した後のメンテナンス、汚泥を肥料として利用する際の堆肥化、工場の廃水処理として、OSS のニーズが確認された。

表 42 地域固有の OSS のニーズ

No.	県	郡	備考
1	Kigali	Gasabo	地下水位が高い地域、つまり谷地では特に OSS が必要である。トイレはうまくたてられておらず、穴が浅い。OSS が便槽中の尿尿を減らすことができれば、新たにトイレを作るよりも安く、衛生的にトイレを保つことができるという意見があった（ただし、汚泥の減容は OSS だけでは難しい）。
2	Kigali	Kicukiro	OSR はキチュキロ郡の EHO に対して 1). 予算配分で OSS を購入し、350 世帯のトイレをコンクリートに変える、又は 2). 他ドナーから資金援助を要請する、ということを提案した。トイレが衛生管理に適した構造であれば、OSS を毎週使う必要はない。現地当局は衛生に対する意識の向上を促進しているが、そもそもトイレを立てることができない貧困層には、こういった提案が必要である。
3	Kigali	Nyarugenge	EHO が学校に OSS の購入を申請したが、EHO が購入するのは難しいという回答を得たという。現在、学校では塩素系の消臭剤を使っているが、効果的ではなく、また当局もその使用を勧めていないことから、OSS を購入すべきだという意見があった。OSS のニーズが高い場所としては中央刑務所。また、Muhima 病院と関連した9つのヘルスセンターとも契約を交わすべきという意見あり。
4	North	Gakenke	学校は今回の OSS 配給に感謝しているが、配給がなくなった場合に購入できるかどうかを心配している。一般家庭の世帯トイレのよい解決策になるとコメント。家庭のトイレは悪臭とハエが最大の問題で、OSS はもっと少量単位で売るべき。現在、EHO は悪臭とハエ対策として灰を使用することを提案しているが、効果がない。仮に OSS を低価格で提供できれば、効果的な解決策となる。また、便槽の汚物を肥料に変えて使えるかという質問もあった。
5	North	Musanze	Ruhengeri 町のホテルやレストランの浄化槽により深刻な環境汚染が発生していると EHO が報告した。浄化槽のインフラが不十分、汚水も処理されていない、または不完全に処理されたままで地下水や上水を汚染している。教会、民間企業などにもニーズがあると EHO からの報告があった。
6	North	Nyabihu	EHO の話では、岩盤の多い地域では、トイレの穴の深さが1メートルほどなので、OSS は大変実践的な解決策だという。ただし、貧困層は OSS 購入が困難。OSR としては、郡に購入を要請することを提案した。

8	South	Muhanga	Kimironko 刑務所で同様の問題を OSS で解決しているので、ここでも OSS を使用してもらおう。
9	West	Karongi	学校の理事の中には、OSS の入手方法をヘルスセンターや EHO に訪ねている。第 1 回の配布量はそろそろなくなるため、OSR は必要な量を算定、50%割引で 7 月末に病院へ提供する。家庭用としては、価格が高すぎるため、より低価格にできるまでは家庭用販売は断念する。Mugonero 地域の人々は便を肥料として使う。臭いを消すために塩素系の薬剤を使用しているが、OSR では、OSS の使用により悪臭を消すことと尿尿の分解を促進することを説明している。特にキブ湖近くのレストラン、ホテル、工場は、生態系を守るために塩素剤を使用せず、OSS を使用すべきとの意見あり。また難民キャンプのトイレ衛生もひどい状況である。難民キャンプの担当の EHO は病院側に大量の OSS を要請している。
11	West	Rusizi	キブ湖を工場廃水の汚染から守るための代替品。廃水処理に化学薬品を使用したり、処理しないままの廃水を流している会社に OSS を提案する。
12	East	Rwamagana	Rwamagana 郡の住民から OSS の問い合わせの電話が OSR にある。この地域は中間層が多いため販売できる。バーやホテルのトイレはそれほど不衛生ではないが、EHO からは OSS を使用すべきという意見もあり。
13	East	Gatsibo	Gatsibo 郡の健康衛生担当官は OSS の受け取り機関を定めている。
14	East	Nyagatare	ウガンダとの国境線付近でビジネスをしている人が OSS を購入できると期待している。既に Nyagatare 郡には代理店候補が多い。
16	West	Nyamasheke	すべての世帯にトイレがあるということだが、確認はできていない。

出所：調査団作成

7.4 ハイジーン・プロモーション

開催目的と方法

ハイジーン・プロモーション (Hygiene Promotion) は2011年10～12月にかけて、15郡の会場で21回にわたって開催した。これは郡政府とOSRが共催したもので、プロモーション開催の目的は人々の衛生に関わる行動を変えていくことにあった。

先述したようにルワンダにおける5歳未満児の死亡要因は、肺炎24%、新生時期の死亡22%、下痢21%である。このなかで特に下痢については、80-90%が劣悪な衛生環境に起因している。ただし劣悪な衛生環境は、人々が公衆衛生に関して行動を変えていくことによってのみ、減少させることができる。

このため衛生意識を向上させるだけでなく、具体的に日常生活における行動を変えていくためのツールを提案した。郡政府は簡易ペダル式手洗器 (*kandagiraukarabe*) を普及してトイレ使用後の手洗いを習慣化しようと試み、当社はOSSを普及してトイレを快適かつ衛生的に管理する習慣の定着を試みた。

お試しキャンペーンの開催

ハイジーン・プロモーションの会場は庁舎、学校、ヘルスセンターなどを借りた。この運営の過程では商品の魅力を伝えるための顧客教育の工夫のノウハウが蓄積した。特に農村部では、娯楽性の高い演劇/音楽/踊りで人々を惹きつけながら、その合間にメッセージを伝えるというのが効果的である。

会場でOSSを紹介した後、まずは低価格で利用してもらおう『お試しキャンペーン』を実施した。これは通常では2USD/ℓで販売しているOSSを、0.5USD/ℓで販売するものである。売価を下げるためにプラスチック容器には入れずに、400ℓの培養タンクをピックアップに積んで持って行き、希望者に「計り売り」した。

この目的は、第一にOSSを会場で初めて知った人に「とりあえず」使用してもらい、その効果を実感してもらうことである。そして第二に、販売記録を分析することで、仮に0.5USD/ℓで販売すれば、各地域ではどれくらいの売上が見込めるかを推測して、BOP層向け販路拡大の基礎資料を得ることであった。

『お試しキャンペーン』を開催した21地域は、CHWがOSS販売代理店となってBOPビジネスが成立する可能性の高いところを選んで実施した。これらを集計してBOPビジネスが成立する可能性の高さを示したのが表43である。「+」の多い地域が可能性の高い地域である。

この結果、キガリ市県のキチュキロ (Kicukiro) 郡を筆頭にして、東部県のルワマガナ (Rwamagana) 郡、西部県のニヤマシケ (Nyamasheke) 郡、北部県のニヤビフ (Nyabihu) 郡、南部県のムハンガ (Muhanga) 郡などが、それぞれBOPビジネスが成立する可能性が高いことがわかった。

表 43 HP 会場『お試しキャンペーン』の販売記録

No.	開催日	県	郡	参加者 (人)	OSS 販売量 (L)	OSS 販売の 可能性
1	2011/10/18	Kigali	Kicukiro	100	300 - 400	++++
2	2011/10/19	Kigali	Kicukiro	80	300 - 400	++++
3	2011/10/20	Kigali	Kicukiro	200	300 - 400	++++
4	2011/10/24	Kigali	Kicukiro	200	300 - 400	++++
5	2011/10/26	Kigali	Gatsibo	20	0 - 100	+
6	2011/10/27	West	Karongi	500	0 - 100	+
7	2011/10/31	East	Rwamagana	80	200 - 300	+++
8	2011/11/01	West	Rubavu	50	100 - 200	+
9	2011/11/02	North	Nyabihu	1000	200 - 300	+++
10	2011/11/03	North	Musanze	200	100 - 200	++
11	2011/11/04	North	Nyabihu	1000	200 - 300	+++
12	2011/11/10	West	Nyamasheke	200	200 - 300	+++
13	2011/11/11	West	Rusizi	150	100 - 200	++
14	2011/11/17	South	Muhanga	200	200 - 300	+++
15	2011/11/23	West	Rubavu	50	100 - 200	++
16	2011/12/15	East	Kirehe	70	-----	
17	2011/12/19	East	Kayonza	—	-----	
18	2011/12/22	East	Ngoma	700	-----	
19	2011/12/24	Kigali	Gatsibo	200	0 - 100	+
20	2011/12/26	Kigali	Gatsibo	150	0 - 100	+
21	2011/12/26	Kigali	Gatsibo	100	0 - 100	+

注) 「OSS 販売の可能性」は、参加者数や OSS 販売量などから判断した。

出所：調査団作成

問題点と事業化への布石

この『お試しキャンペーン』は、将来的に OSP を国産化することで OSS の製造原価を現在の 0.552USD/ℓ から 0.307USD/ℓ まで下げたとして、さらに 20ℓ のプラスチック容器を使わずに「計り売り」することで製造原価を 0.140USD/ℓ まで下げられる、というアイデアのもとに実施したものである。

実際に販売した OSS は多い日でも 400ℓ であったが、これを「計り売り」で完売するには運転手、会計記帳係、タンクの蛇口の開閉係と、最低でも 3 人の人員を 1~2 時間拘束した。プロモーション会場では朝から大音響のスピーカーを借りて音楽を流し、住民を集客したので「計り売り」トラックの前は行列であったが、この集客力なしに「計り売り」をしても人時生産性が低すぎる問題は容易に想像できた。とはいえ、もし運転手が 1 人で行って、1 人 3 係をこなせる「計り売り」トラックの仕組みができれば、OSP を国産化した後にプラスチック容器も不要にできるという意味で、発展可能な販売のアイデアでもある。

第7章のまとめ

■保健省の予算措置

- ルワンダ政府の保健省は2011年3月、国内30郡むけに微生物資材を購入する予算措置を決めた。
- この予算で各郡が購入した微生物資材は、病院/ヘルスセンター/学校/郡庁/倉庫などに納品されて、各地の環境衛生員(EHO)が「ハイジーンクラブ」を通してトイレの衛生教育に使用した。
- OSRは24郡に入札して、合計約300tのOSSを納品した。

■パイロット事業の実施

- 保健省の予算措置は、当社にとってBOP層に組織的にアクセスできる絶好の機会であった。この好機を活かして、OSSをBOPビジネスとして販売するために、2つのパイロット事業を実施した。
- これらのパイロット事業では、環境衛生官(EHO)を仲介役としてコミュニティーヘルスワーカー(CHW)に個人事業主の代理店となってもらうビジネスモデルの可能性を検証した。
- 2つのパイロット事業とは、環境衛生員(EHO)向けワークショップと、ハイジーン・プロモーションにおける『OSSお試しキャンペーン』である。

■環境衛生員(EHO)向けワークショップ

- 各郡にOSSを納品するのと並行して、EHO向けワークショップを16郡48回で開催した。
- 開催目的は複合的である。まず、EHOにOSSの使いかたを理解してもらうことである。それと同時に、EHOとのネットワーク構築、各地のトイレのモニタリング、各地の保健省/その他ドナーの支援内容の把握、各地のOSSのニーズ把握などを目的にした。
- 結果的にこれらのワークショップ開催を通じて、合計440人のEHOとのネットワークを構築した。
- 収集した情報と『OSSお試しキャンペーン』の結果に基づいて、EHO/CHWによる販売戦略を検討した。

■竪穴式トイレの衛生上の問題

- トイレを衛生的に管理できるかどうかは、極めて多様な要素が関わっている。どの地域で、どの要素が大きく、かつOSSと衛生教育の組み合わせで解決できるのか、情報収集と整理が必要である。
- 竪穴式トイレは便槽中の尿尿が露出しているために、悪臭やハエが発生しやすい。特にハエは、病原性のある細菌/ウイルス/寄生虫卵を媒介して感染症を拡大するために、衛生上の問題が大きい。
- 竪穴式トイレは適切にメンテナンスすることが難しく、それが衛生上の問題を深刻化している。
- 都市のスラムにおいて、竪穴式トイレをメンテナンスすることの最大の難しさは、便槽に溜まった尿尿を低コストで適切に処理する方法、つまり汲み取りサービスが存在しないことである。
- 農村の竪穴式トイレでは、清掃/使用方法/使用マナーなどによって衛生状態が改善できることもある。尿尿が便槽に溜まった場合も、トイレを新設したり、汲み取りしたりすることは比較的容易である。

■ハイジーン・プロモーション

- 衛生に関わる日常生活の行動変容を促すことを目的として、OSR は保健省/郡政府、その他ドナーらと 15 郡 21 回のハイジーン・プロモーションを共催した。
- 会場で OSS を紹介した後、まずは人々に低価格で利用してもらいながら、販売データの取得も兼ねて『お試しキャンペーン』を実施した。通常 2USD/ℓ の OSS を、0.5USD/ℓ で参加者に「計り売り」した。
- これらの結果から、キガリ市県キチュキロ郡、東部県ルワマガナ郡、西部県ニヤマシェケ郡、北部県のニャビフ郡、南部県のムハンガ郡などで BOP ビジネスが成立する可能性が高いことがわかった。
- 「OSP の国産化」と「プラスチック容器不使用」にすることで、OSS の製造原価を 0.552USD/ℓ から 0.140USD/ℓ まで下げられるとしたら、この「計り売り」方式で BOP ビジネスになりうると考えられた。
- ただし、現状では人時生産性が低すぎて難しい。

8 事業計画と開発インパクト

8 事業計画と開発インパクト

8.1 事業会社の設立

OSJの設立

2009年12月28日、日本人3人が出資して株式会社オーガニック・ソリューションズ・ジャパン(Organic Solutions Japan, Ltd. - OSJ) を設立した。

OSJの事業内容

OSJの事業内容は下記の通りである。

- バイオマス技術による環境、農業、林業、水産業、漁業改善技術の研究開発、技術輸出入、コンサルティング、及び付随する一切の業務
- 農産物、林業、水産物製品の生産、販売、輸出入、コンサルティング及び付随する一切の業務
- 自然食料品店、食料品店、レストラン、飲食店出資並びに経営
- 食品、栄養補助食品の生産、輸出入、販売

OSJの会社概要

OSJの企業概要は下記の通りである。設立時の資本金は7,500,000円であったが、2010年に増資して、現在の資本金は16,500,000円となっている。

会社概要	
会社名	株式会社オーガニック・ソリューションズ・ジャパン (Organic Solutions Japan, Ltd. - OSJ)
資本金	16,500,000円
本社所在地	東京都千代田区平河町1-5-15 平河町 VISIX 8F
TEL	03-6380-9421
FAX	03-6380-9457
沿革	2009年12月28日設立
役員	代表取締役 佐藤芳之 取締役 小森英哉 取締役 松本仁一

OSJの役員リスト

役職	氏名	担当	略歴
代表取締役	佐藤芳之	CEO	元ケニアナッツ・カンパニー代表
取締役	小森英哉	財務	元ロイヤルバンク・オブ・スコットランド社員
取締役	松本仁一	渉外	元朝日新聞編集委員

OSR の設立

2008年8月、日本人4人が出資して、ルワンダの現地法人オーガニック・ソリューションズ・ルワンダ (Organic Solutions Rwanda, Ltd. - OSR) を設立した。

OSR の事業内容

オーガニック・ソリューションズ・ルワンダ (OSR) の事業内容は下記の通りである。

- 農業/公衆衛生/環境に有益な微生物資材の研究開発/製造/流通/マーケティング/販売/輸入/輸出。
- 上記の微生物資材を施用するために必要なコンサルティング。

OSR の商品・サービス

オーガニック・ソリューションズ・ルワンダ (OSR) が取り扱う商品・サービスは下記の通りである。

- OSP(乳酸菌、酵母、枯草菌などの微生物を、糖蜜をエサにした独自の製法で発酵培養した資材)
- OSS(乳酸菌、酵母、枯草菌などの微生物を、糖蜜をエサにした独自の製法で発酵培養した資材)

OSR の会社概要

OSJ の会社概要は、下記の通りである。

会社概要	
会社名	Organic Solutions Rwanda, Ltd. - OSR
資本金	55,000,000RWF (約 91,667USD)
本社所在地	P.O. Box 6796, Kigali, Rwanda
TEL	+250 - 784 626 649
沿革	2008年8月5日設立
役員	CEO 佐藤芳之 COO 西村絵里子

RNC の設立

2012年5月、OSJ が資本金 37,500,000RWF (62,500 USD) を出資して、ルワンダの現地企業ルワンダ・ナッツ・カンパニー(Rwanda Nuts Company, Ltd. - RNC) を設立した。

RNC の事業内容

ルワンダ・ナッツ・カンパニー (RNC) の事業内容は、マカダミアナッツの育苗場の運営/植栽/産地開発/商品企画/加工工場の運営/流通/マーケティング/販売/輸入/輸出、及び付随する一切の業務である。

8.2 事業体の運営

OSJ と OSR と RNC の基本的な関係は下図に示す通りである。

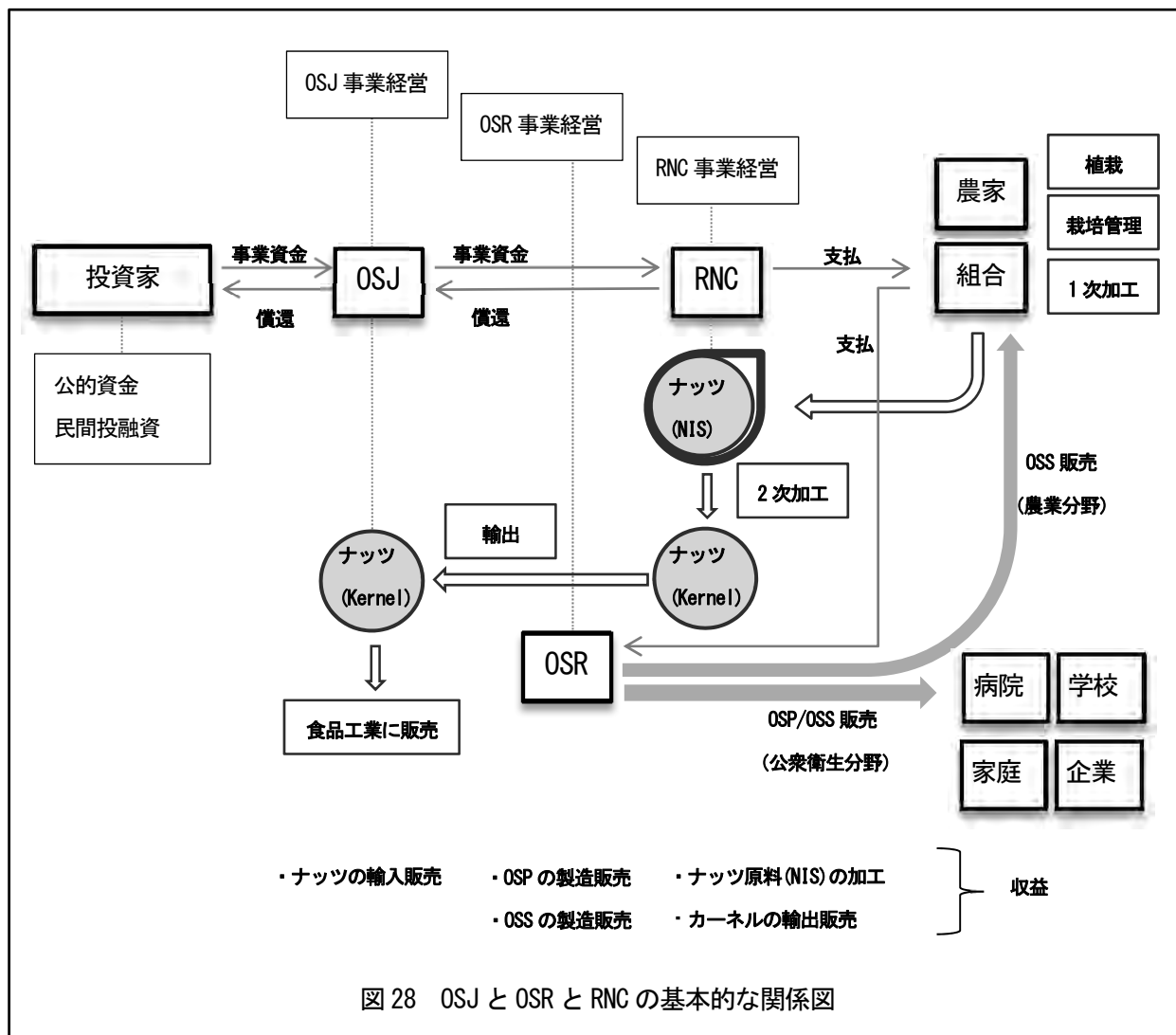


図 28 OSJ と OSR と RNC の基本的な関係図




- OSJ と OSR は、親会社 - 子会社、あるいは連結決算の関係会社ではない。事業活動の舞台がことなるため、それぞれ独立した企業として、提携、支援、協力関係にある。
- OSJ と OSR と RNC において経営/運用/購入は、それぞれ独立している。OSJ と RNC の関係は、カーネルの発注 - 受注、及び事業資金の出資という関係である。原則として OSJ が資金確保を担当して、OSR と RNC の経営/運用/技術/事業展開をサポートする。
- ルワンダにおいて、微生物資材に関わる業務は OSR、マカダミアナッツに関わる業務は RNC が担当する。RNC がナッツ原料(NIS)を買い取る農家が、OSR にとっては微生物資材 OSS を販売する対象となるので、両社は提携することがある。ただし、OSR と RNC に資本の提携関係はない。

8.3 事業実施のフェーシング

8.3.1 農業分野の事業フェーズ

農業分野では次の2段階で事業展開する。BOP 調査によってルワンダのマカダミアナッツ産業のポテンシャルが明らかになったことを活かして、「①基盤事業」として育苗場/栽培農家/加工工場などナッツの生産基盤を整え、続いて「②本格事業」として苗を本格的に植栽しながら輸出産業に発展させる。

表 44 事業実施のフェーシング

事業フェーズ	事業資金	内容
 <p>BOP 調査 2011 - 2012 年</p>	600,000USD	<ul style="list-style-type: none"> ● 微生物資材 OSS の販売先を調査した結果、ルワンダに9万本のマカダミアナッツの木が植えられていながら、管理も加工もされていないことが判明した。 ● これらを適切に管理/加工すれば、有機栽培のマカダミアナッツとして商機があり、同時に栽培農家の貧困削減にも貢献できると結論した。
 <p>① 基盤事業 2012 - 2013 年</p>	600,000USD	<ul style="list-style-type: none"> ● 本格的な事業開始の前に、RNC の生産基盤（育苗場/栽培農家/加工工場）を整備する。そのための課題や改善項目を明確にして、2017 年までの実行計画を作成する。 ● 【育苗場】育苗計画（植栽地/品種/株数など）の立案。 ● 【栽培農家】栽培管理（剪定/下草刈り/1 次加工など）の現状把握、農業普及員との連携のありかた。 ● 【加工工場】栽培農家から集荷したナッツ原料(NIS)のクラッキング試験、現在のナッツの品質分析。
 <p>② 本格事業 2013 - 2017 年</p>	1,400,000USD	<ul style="list-style-type: none"> ● 2017 年までにナッツ原料(NIS)2,000t を生産して、それを集荷/加工/輸出するバリューチェーンを整備する。 ● 新たに 101 万本の優良苗を植栽することで、ナッツ原料(NIS)40,000t の生産基盤を作り、コーヒーや紅茶と同等の輸出農産物に育てる。

出所：調査団作成

8.3.2 公衆衛生分野の事業フェーズ

公衆衛生分野では、特に事業実施のフェーシングはないが、本調査のパイロット事業で構築した EHO のネットワークを活かして、彼らの配属先である病院/ヘルスセンター/学校への微生物資材 OSS の直接販売を強化する。また、本調査により BOP 層が購入できると考えられた地域では、CHW が代理店機能を持つことで BOP ビジネス化を進める。一方、BOP 層が購入するのは難しいと考えられた地域では、本調査で得られた情報をもとに、政府機関や他のドナーとの連携によって OSS の普及を進める。

8.4 農業分野の事業計画

8.4.1 目標

すでに植栽されている9万本のマカダミアナッツの木の栽培管理の改善、及び加工工場の整備により、2017年までにナッツ原料(NIS)2,000tを生産/集荷/加工/輸出するバリューチェーンを構築する。これと並行して、新しく101万本の接ぎ木苗を植栽することで、ナッツ原料(NIS)40,000tの生産基盤を作り、コーヒーや紅茶と同等の輸出農産物に育てる。また、これらを通して栽培農家の貧困削減に貢献する。

8.4.2 具体的活動

- 2012年5月RNC設立後、倉庫1号を借りる。倉庫1号は、キガリ市内と東部県で買取したマカダミアナッツ原料の保管、ナッツの乾燥/クラッキング/ソーティング/袋詰め/在庫管理のために使用する。パイロット事業の結果では、キガリ市郊外の東部県側が妥当と考えている。
- 2012年7月から現地企業(Isata Bio Macadamia Ltd.)と連携して、農家対象にナッツの品質を高める栽培管理を普及する。普及内容は、農家がお金をかけずに実践できるものから始める。本調査から得られた知見では、剪定/下草刈り/1次加工の改善などから始める。
- 2012年10月から、育苗場の改善に協力する。RABが管理する育苗場を中心に、他の民間の育苗場についても、運営と技術の改善ノウハウを提供する。これと並行してケニアから接ぎ木苗を1万本と、穂木を20万本輸入する。2014年からは、年間20万本の接ぎ木苗を生産する。
- 2013年4-5月頃から栽培管理の普及によって、農家のナッツの品質と収量が増え始める。それまでにRNCは、高品質なナッツにインセンティブをつけて買い取る価格体系を用意しておく。こうして農家は高品質なナッツを大量に出荷して収入を増やし、RNCもナッツの集荷量を質量ともに向上する。
- 2014年、ナッツの販売によって農家に経済的余裕ができた頃、品質を維持しながら、さらに収量を増やすために有機肥料を導入する。具体的には農家のファームマネジメントに、OSSを使った有機肥料を組み込むことを提案する。つまりOSRによる農業分野向けOSSの販売が、ここから始まる。
- 2014年以降、OSSを使った有機肥料を導入した農家や協同組合に対しては、オーガニック認定の取得支援をすることで、有機栽培のマカダミアナッツの産地化を進める。なお、価格体系については、栽培農家の状態、国際相場の価格、RNCの産地育成方針などに伴って、必要に応じて更新する。

8.4.3 実施体制

マカダミアナッツの生産基盤

- 2016年までは、すでに植栽されている9万本のマカダミアナッツの木が生産基盤であり、これらの栽培農家を組織化して産地形成を図り、ここからナッツ原料(NIS)を集荷する。
- マカダミアナッツの木は、2012～2017年に毎年20万本を追加で販売/植栽することで、合計101万本を植栽する計画である。植栽本数と生産量予測は下記の表42の通りである。
- 2017年には、現在の9万本が樹齢10～11年に達してNISベースで3,000tを生産する。これに新しく植栽する101万本を併せると、2026年にはNISベースで4万、カーネルベースで8,000tを生産する。これは売上高で見ると45億円の見込みであり、現在のコーヒー(50億円)と紅茶(30億円)に匹敵するルワンダの輸出農産物になる。

表 45 マカダミアナッツの植栽本数と生産量予測

西暦	樹齢(上段・年)とマカダミアナッツ1本あたりNIS収穫量(下段・kg)													全国生産量 (NIS)
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12-15	
	0	0	0	0	0	3	6	12	18	24	30	32	35	
2012年	1					4	5							420t
2013年	20	1					4	5						720t
2014年	20	20	1					4	5					1,380t
2015年	20	20	20	1					4	5				1,820t
2016年	20	20	20	20	1					4	5			2,460t
2017年	20	20	20	20	20	1					4	5		3,003t
2026年	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	41(万本)	39,350t

出所：調査団作成

マカダミアナッツの栽培農家

- RABの育苗場の記録によると、これまでに454人の農家がマカダミアナッツの苗を購入して畑に植栽している。本調査では、これらの農家の大多数がマカダミアナッツ栽培を続けていることを確認した。
- 同時に、それより圧倒的に多い人数の農家が、自分で育てた実生苗を植えていたり、小中学校の事業として敷地内に植えていたりしているのを確認した。本調査では以上の合計が9万本と推計した。
- 栽培農家とRNCは、栽培規模によっては書面による契約関係を結ぶ。その後も継続的なコミュニケーションと、品質にもとづく公平な価格体系によって取引関係を持続する。
- マカダミアナッツの木の苗は、東部県とキガリ市県の栽培農家を中心に、これまでと同じように1,000RWF(約1.6USD)/本で販売する。苗の生産と販売は、RABと連携して進める。

- 将来的にルワンダがマカダミアナッツの産地として知られるようになると、他国のバイヤーがRNCの産地に買い付けに来ることが予想され、このことは最大のリスクの1つである。
- これに対して RNC は生産基盤を確保して販売先への責任を果たすために、将来的には直営農場方式、または契約栽培方式もあわせた複合経営にすることで、上記リスクに対応する。

カーネル回収率と農場価格

- ナッツ原料(NIS)は、2012年6月より農家から買い取りを始める。2012年に調達した20tはクラッキング試験（殻を割ってカーネルの品質を見ると共に、加工機械の調整をする）に供する。
- カーネルの販売は、2013年から開始する。カーネル回収率(kernel recovery rate)は、本調査の知見ではナッツ原料(NIS)の20%程度と推定された。正確な数値はクラッキング試験の結果を待つ。
- カーネル回収率は、優良な品種/苗の導入、栽培農家の剪定/下草刈り/1次加工の徹底、クラッキングする加工機械の最適化、選果オペレーションの改善などによって、35%程度にまで改善する。
- 上記項目の改善によって、表43のようにカーネル回収率を向上させる。ナッツ原料(NIS)を栽培農家から買い取りする価格体系は、NISの品質によってインセンティブがつく設定にする。
- ナッツ原料(NIS)の農場価格(RNCが農家に支払う価格)は、およそ0.6~1USD/kgを想定している。なお、RNCがOSJに販売するカーネルの価格は、平均7,000USD/tを想定している。

表46 マカダミアナッツ原料とカーネルの取扱量

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ナッツ原料(NIS)の調達量 (t)	20	200	500	1,000	1,500	2,000
カーネル回収率 (%)	20%	21%	22%	23%	24%	25%
カーネル生産量 (t)	4	42	110	230	360	500

出所：調査団作成

人員体制

- RNCの作業工程は、育苗場の運営、マカダミアナッツ苗の植栽、栽培指導、農家における1次加工の指導、集荷、支払、工場における2次加工、パッキング、販売、輸出で構成される。
- RNCは、現地社長のリーダーシップのもと、工場長、現場長、フィールド長、営業スタッフ、事務スタッフ、工場スタッフ（常勤）、工場スタッフ（臨時）の役職を用意して人員体制を整える。
- ナッツ原料(NIS)は栽培農家が収穫して、1次加工まで済ませる。フィールド長は産地とこまめに連絡を取り、必要なときにピックアップトラックを配車して集荷する。

- 集荷したNISは工場に輸送される。工場を指揮するのは、現場長である。工場スタッフが農家1軒1軒のロットごとにナッツ原料(NIS)を検品して、品質と重量に応じた価格を決定する。
- 決定した価格は事務スタッフに伝えられ、通常は翌週に栽培農家の銀行口座に振り込まれる。この他、カーネルの販売を担当する営業スタッフが存在する。工場長は、現場長とフィールド長を統括する。
- カーネルの販売先は、全量をOSJトレーディング事業部に出荷する。本事業においてOSJはRNCからカーネルを輸入して、国内外の食品メーカーなどに販売する商社機能を果たす。
- OSJトレーディング事業部では、本事業に必要な事務スタッフを2012年から1人、営業スタッフを2013年から1人、専属に雇用する。
- OSJは商社機能を果たすと同時に、カーネルの販売で得た利益をRNCの株式取得に再投資して、年々増えていく買取りに必要なキャッシュフローの需要に備える。

表 47 RNC の人員体制

役職	人数						任務
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
現地社長	1	1	1	1	1	1	全体総括
営業スタッフ	1	1	1	1	1	1	ナッツの販売、輸出手続
事務スタッフ	1	2	2	2	2	2	経理一般、農家への代金支払
工場長	1	1	1	1	1	1	工場とフィールドの統括
現場長	1	1	1	1	1	1	工場の運営
フィールド長	1	1	1	1	1	1	植栽、1次加工指導、集荷
工場スタッフ(常勤)	1	1	2	4	6	8	2次加工、運転、集荷
工場スタッフ(臨時)	0	3	8	16	24	32	2次加工、運転、集荷

出所：調査団作成

設備

- RNCの主な設備は、ナッツ原料(NIS)加工機械のプラントとピックアップトラックである。ピックアップトラックの用途は多様だが、主にNISを農家から集荷する際に使用する。
- ルワンダの場合、マカダミアナッツの収穫期は3～10月までであるが、最大のピークは4～5月である。これに伴ってRNCの集荷は3～6月の4ヵ月間に集中する。この間はピックアップトラックをフル稼働させて集荷にあたる。この時に必要となる台数を、必要な所有台数の根拠にしている¹。

¹ 例えば、2015年は1000tの予定量のうち、約6割にあたる600tを4ヵ月で集荷する。これには1ヵ月150tの集荷能力が必要であり、ピックアップトラック1台が1ヵ月に25日稼働とすると最低6台必要である。

表 48 RNC のナッツ加工機械と車両の購入数

項目	台数						備考
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
ナッツ原料(NIS)加エプラント (処理トン数)	1 (1000)	0 (1000)	0 (1000)	0 (1000)	1 (2000)	0 (2000)	600kg/h(NIS)仕様
ピックアップトラック購入数	2	2	2	2	2	2	積載量1t、4WD仕様
ピックアップトラック所有数 (集荷トン数・1ヵ月)	2 (50)	4 (100)	6 (150)	8 (200)	10 (250)	12 (300)	1ヵ月の最大集荷能力

出所：調査団作成

8.5 公衆衛生分野の事業計画

公衆衛生分野では、本調査のパイロット事業で構築した EHO のネットワークを活かして、彼らの配属先である病院/ヘルスセンター/学校への微生物資材 OSS の直接販売を強化する。また、本調査により BOP 層が購入できると考えられた地域では、CHW が代理店機能を持つことで BOP ビジネス化を進める。一方、BOP 層が購入するのは難しいと考えられた地域では、本調査で得られた情報をもとに、政府機関や他のドナーとの連携によって OSS の普及を進める。

8.5.1 目標

トイレや浄化槽の消臭剤として微生物資材 OSS を製造/販売する事業については、2013 年度に単年度黒字化したうえで、2015 年度までに 600t を生産/販売する体制を構築する。これによって、より多くの人々が、快適で衛生的なトイレを使えることを実現する。

8.5.2 具体的活動

- OSR では、本調査のパイロット事業で構築した EHO のネットワークを活かして、彼らの配属先である病院/ヘルスセンター/学校への直接販売の割合を増やす。この他、法人顧客向け販売等も継続する。
- 倉庫 1 周辺で EHO の仲介で近隣の CHW に個人事業主となってもらい、担当地域の BOP 層に OSS を販売する代理店となってもらう。倉庫には当社の社員が常駐して、CHW に卸売価格で OSS を販売する。
- パイロット事業の結果により、EHO/CHW による BOP ビジネスが難しいと判断した地域については、「7.2 保健省、その他のドナー情報(表 37)」などを手掛かりに、公衆衛生に関わる他のドナーの活動と連携して OSS を採用してもらえるように営業する。
- 現在の微生物資材 OSS の生産コストは 552USD/t である。2012 年に温度制御システムタンクを導入して目的の微生物を安定的に培養できるようにして、かつ RBS の OSP 製造許可が降りれば、OSP を国産化することが可能になり、OSS の生産コストは 307USD/t までダウンする。
- RBS から通告された OSP 製造許可のために必要な改善点のなかには、工場の製造設備がプラスチック製の培養タンクのみであることに言及しており、ステンレス製の温度制御システムタンクを導入することは、この要件の解決にも繋がると思われる²。
- OSS の希望小売価格は 2USD/l であるが、実際には卸売価格で販売することが圧倒的に多く、平均すると 1USD/l で販売している。したがって価格設定は、当面はこのまま据え置きにする。

² ただし、それ以外にも現在の工場所在地は都市計画上、恒久的な工場を整備するには相応しくないという指摘も RBS から受けているので、温度制御システムタンクの導入だけで OSS の製造許可が降りるとは限らない。

8.5.3 実施体制

OSS の生産量

- OSS の生産量（＝販売量）の計画は、下記の通りである。

表 49 OSS の生産量

年度	2011	2012	2013	2014	2015	2016
OSS 生産量（＝販売量）(t)	195	300	400	500	600	600
OSS 生産コスト (USD/t)	552	552	307	307	307	307
OSS 卸売価格 (USD/t)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

出所：調査団作成

人員体制

- OSR の作業工程は、OSS の製造と販売で構成される。具体的な人員体制は下記の通り。

表 50 OSR の人員体制

役職	人数						任務
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
最高執行責任者 (COO)	1	1	1	1	1	1	総括
営業・事務スタッフ	5	5	5	5	5	5	OSS の販売、経理、総務
工場スタッフ	10	10	10	10	10	10	OSS の製造、配達

出所：調査団作成

設備と車両

- OSR は以下の設備と車両を保有する。

表 51 RNC の車両と加工機械

項目	台数						用途
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
OSP 製造用ステンレスタンク、 および周辺機器	0	1	0	0	0	0	温度制御システムタンク (30ℓ) 温度制御システムタンク (600ℓ) 空冷ディーゼル発電機 (2.5kVA)
ピックアップトラック所有数	2	2	2	2	2	2	定員 4 人、積載量 500 kg、4WD 仕様

出所：調査団作成

8.6 資金計画

8.6.1 農業事業の資金計画

農業分野ではルワンダにマカダミアナッツ産業を興し、コーヒーや紅茶と同等の輸出農産物に育てる。この事業のために OSJ が出資して新しくルワンダ・ナッツ・カンパニー(RNC)を設立する。このうち「①基幹事業」の資金は 600,000 USD (約 4,800 万円)、その後の「②本格事業」に必要な資金は 1,560,000 USD (約 1 億 2,480 万円)である。なお、自己資金は 300,000 USD (2,400 万円)を準備している。

以上の事業資金を借入で調達して、償却期間は 5 年とした場合の資金計画を以下に示す。RNC と OSJ トレーディング事業の単年度黒字化は、2014 年度に達成を見込む。RNC の損益計算書は表 49、年次キャッシュフローは表 50 を参照。借入金の返済原資は、主として OSJ トレーディングの利益を見込んでいる。OSJ トレーディング事業の損益計算書は表 51、年次キャッシュフローは表 52 を参照されたい。

表 52 RNC の損益計算書 (単位 : USD)

区分	2012	2013	2014	2015	2016	2016
I 売上高	0	294,000	770,000	1,610,000	2,520,000	3,500,000
II 売上原価	54,600	257,600	584,000	1,128,400	1,672,800	2,217,200
原材料(NIS) 購入費	20,000	200,000	500,000	1,000,000	1,500,000	2,000,000
人件費	18,600	24,000	36,000	56,400	76,800	97,200
運送費	0	9,600	24,000	48,000	72,000	96,000
工場賃料	6,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000
その他	10,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000
売上総利益	△ 54,600	36,400	186,000	481,600	847,200	1,282,800
III 販売費及び一般管理費	80,600	107,800	107,800	131,800	183,800	143,800
人件費	12,600	19,800	19,800	19,800	19,800	19,800
事務所賃料	6,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000
その他	10,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000
減価償却費	52,000	64,000	64,000	88,000	140,000	100,000
営業利益	△ 135,200	△ 71,400	78,200	349,800	663,400	1,139,000
IV 営業外収益	0	0	0	0	0	0
V 営業外費用	21,000	42,000	70,000	70,000	70,000	70,000
支払利息	21,000	42,000	70,000	70,000	70,000	70,000
税引前利益	△ 156,200	△ 113,400	8,200	279,800	593,400	1,069,000
VI 法人税等	0	0	2,460	83,940	178,020	320,700
当期利益	△ 156,200	△ 113,400	5,740	195,860	415,380	748,300

出所 : 調査団作成

表 53 RNG の年次キャッシュフロー (単位 : USD)

区分	2012	2013	2014	2015	2016	2017
期首現金預金	62,500	246,300	672,900	1,458,640	1,554,500	1,309,880
収入						
売上入金	0	294,000	770,000	1,610,000	2,520,000	3,500,000
長期借入	600,000	600,000	800,000	0	0	0
株式発行	0	0	160,000	200,000	0	0
計	600,000	894,000	1,730,000	1,810,000	2,520,000	3,500,000
支出						
仕入支払	54,600	257,600	584,000	1,128,400	1,672,800	2,217,200
販管費	80,600	107,800	107,800	131,800	183,800	143,800
支払利息	21,000	42,000	70,000	70,000	70,000	70,000
設備代	260,000	60,000	60,000	60,000	260,000	60,000
借入金返済	0	0	120,000	240,000	400,000	400,000
法人税等	0	0	2,460	83,940	178,020	320,700
計	416,200	467,400	944,260	1,714,140	2,764,620	3,211,700
期末現金預金	246,300	672,900	1,458,640	1,554,500	1,309,880	1,598,180

出所 : 調査団作成

表 54 OSJ トレーディング事業の損益計算書 (単位 : USD)

区分	2012	2013	2014	2015	2016	2017
I 売上高	0	504,000	1,320,000	2,760,000	4,320,000	6,000,000
II 売上原価	0	318,700	818,500	1,700,500	2,656,000	3,685,000
原材料 (Kernel) 購入費	0	294,000	770,000	1,610,000	2,520,000	3,500,000
関税	0	14,700	38,500	80,500	126,000	175,000
その他	0	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
売上総利益	0	185,300	501,500	1,059,500	1,664,000	2,315,000
III 販売費及び一般管理費	70,000	190,000	250,000	370,000	370,000	370,000
人件費	30,000	120,000	180,000	300,000	300,000	300,000
事務所賃料	20,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000
その他	20,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
営業利益	△ 70,000	△ 4,700	251,500	689,500	1,294,000	1,945,000
IV 営業外収益	21,000	42,000	70,000	70,000	70,000	70,000
V 営業外費用	21,000	42,000	70,000	70,000	70,000	70,000
支払利息	21,000	42,000	70,000	70,000	70,000	70,000
税引前利益	△ 70,000	△ 4,700	251,500	689,500	1,294,000	1,945,000
VI 法人税等	0	0	100,600	275,800	517,600	778,000
当期利益	△ 70,000	△ 4,700	150,900	413,700	776,400	1,167,000

出所 : 調査団作成

表 55 OSJ トレーディング事業の年次キャッシュフロー（単位：USD）

区分	2012	2013	2014	2015	2016	2017
期首現金預金	200,000	130,000	125,300	281,800	501,100	1,251,100
収入						
売上入金	0	504,000	1,320,000	2,760,000	4,320,000	6,000,000
借入金	600,000	600,000	960,000	0	0	0
受取利息	21,000	42,000	75,600	75,600	75,600	75,600
貸付金回収	0	0	120,000	240,000	400,000	400,000
計	621,000	1,146,000	2,475,600	3,075,600	4,795,600	6,475,600
支出						
仕入支払	0	318,700	818,500	1,700,500	2,656,000	3,685,000
販管費	70,000	190,000	250,000	370,000	370,000	370,000
支払利息	21,000	42,000	70,000	70,000	70,000	70,000
借入金返済	0	0	120,000	240,000	432,000	432,000
貸付金	600,000	600,000	800,000	0	0	0
株式取得			160,000	200,000	0	0
法人税等	0	0	100,600	275,800	517,600	778,000
計	691,000	1,150,700	2,319,100	2,856,300	4,045,600	5,335,000
期末現金預金	130,000	125,300	281,800	501,100	1,251,100	2,391,700

出所：調査団作成

なお、ルワンダの銀行の事業融資では、返済期日が原則として1年以下の短期借入の場合、貸付金利は16～19%である。それ以上の長期借入は、OSR が担保とする不動産等を所有していないので不可能である。マカダミアナッツは安定した市場性と、高い付加価値のある作物ではあるが、この貸付金利ではルワンダの銀行から事業融資を受けることは難しい。

日本での資金調達として、アジア新興国に投資経験のあるVCファンドと、資金調達の交渉を重ねている。本事業ではルワンダの農家が裨益することが大前提であり、そのために事業の主体性を維持するには、投資ではなく融資を中心にして資金調達したい。VCファンド側にも事業の社会性に共感があり、通常より低い利息として10%程度を提案しているが、実際の償還条件などは交渉中である。

8.6.2 OSRの資金計画

公衆衛生分野では微生物資材 OSS を、より多くのトイレの衛生管理に普及するために、ケニアから輸入している「元菌」微生物資材 OSP を国産化する。このために、温度制御システムタンクなどを導入する。この事業は従来通り OSR で実施して、必要な設備投資は 20,000 USD (約 160 万円) である。以上の事業資金を借入れて調達して、償却期間は 5 年とした場合の資金計画を以下に示す。損益計算書は表 53、予定月次キャッシュフローは表 54 を参照されたい。

表 56 OSR の損益計算書 (単位 : USD)

区分	2011	2012	2013	2014	2015	2016
I 売上高	195,320	300,000	400,000	500,000	600,000	600,000
II 売上原価	160,696	203,200	160,400	191,100	221,800	221,800
OSS 調達費	123,096	165,600	122,800	153,500	184,200	184,200
人件費	27,600	27,600	27,600	27,600	27,600	27,600
工場賃料	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
売上総利益	34,624	96,800	239,600	308,900	378,200	378,200
III 販売費及び一般管理費	27,887	32,580	33,480	34,380	35,280	35,280
人件費	21,600	21,600	21,600	21,600	21,600	21,600
事務所賃料	1,580	1,580	1,580	1,580	1,580	1,580
福利厚生費	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700
その他	2,007	2,700	3,600	4,500	5,400	5,400
減価償却費	0	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
営業利益	6,737	64,220	206,120	274,520	342,920	342,920
IV 営業外収益	0	0	0	0	0	0
V 営業外費用	0	0	0	0	0	0
税引前利益	6,737	64,220	206,120	274,520	342,920	342,920
VI 法人税等	19,462	67,609	181,150	236,112	291,074	291,074
付加価値税 (VAT)	17,208	48,110	119,081	153,523	187,965	187,965
法人税	2,021	19,266	61,836	82,356	102,876	102,876
地方税	233	233	233	233	233	233
当期利益	△ 12,725	△ 3,389	24,970	38,408	51,846	51,846

注) 2011 年の値は実績

出所 : 調査団作成

表 57 OSR の年次キャッシュフロー (単位 : USD)

区分	2011	2012	2013	2014	2015	2016
期首現金預金	931	13,206	9,817	28,537	56,695	98,290
収入						
売上入金	195,320	300,000	400,000	500,000	600,000	600,000
借入金	25,000	20,000	0	0	0	0
計	220,320	320,000	400,000	500,000	600,000	600,000
支出						
仕入支払	160,696	203,200	160,400	191,100	221,800	221,800
販管費	27,887	32,580	33,480	34,380	35,280	35,280
設備代	0	20,000	0	0	0	0
借入金返済	0	0	6,250	10,250	10,250	10,250
法人税等	19,462	67,609	181,150	236,112	291,074	291,074
計	208,045	323,389	381,280	471,842	558,404	558,404
期末現金預金	13,206	9,817	28,537	56,695	98,290	139,886

注) 2011 年の値は実績

出所 : 調査団作成

8.7 開発モニタリング

8.7.1 農業分野

貧困削減効果、輸出農産物の創出

貧困対策はルワンダの国家的な重要課題である。貧困の基準は2000～2001年に実施された第1回国勢調査(EICV1)で、基準摂取カロリーに供する家計支出をベースに定められている。ここでは、2,100kcal分の食糧を購入する家計支出を45,000RWF/年/成人と定め、年間支出がそれ以下の層を「極貧」としている。

また、この基準以上の支出が可能であっても年間支出が64,000RWF/年/成人までの層を「貧困」としている。その後2006年に見直しがあり、貧困ラインは90,000RWF/年/成人、極貧ラインは63,500RWF/年/成人となった。これを1日あたりのUSDベースに換算すると、0.44USD/日及び0.31USD/日である。

ルワンダの1世帯あたりの農地所有面積は平均0.76haである。これだけの農地があれば、境界に植えるだけでも20～40本のマカダミアナッツを植栽できる。仮に20本を植えて1株あたり30kgのナッツ原料(NIS)を収穫すると、それを1USD/kgで売渡したときに600USD/年の増収となる。

本格事業では、2017年までにナッツ原料(NIS)2,000tを生産して、それを集荷/加工/輸出するバリューチェーンを整備する。すでに植栽している農家の平均株数を20本とすれば、約5,000世帯が上記の増収効果に裨益する。また、マカダミアナッツの輸出額は350万USD/年(2.8億円)に達する予定である。

本格事業ではまた、2017年までに新しく101万本の苗木を植栽して、合計110万本の生産基盤を作る。1世帯が平均20本植えると想定すれば、2026年には約5.5万世帯が上記の増収効果に裨益する。派生ビジネスも含めて、2026年には5,600万USD(約44.8億円)/年のマカダミアナッツ産業に成長する。

想定されるリスク

本事業を実施するうえでは、事業面と政治社会面におけるリスクを想定している。事業面においては、他国のバイヤーなどとの競争により、原料のマカダミアナッツが十分調達できないリスクである。これについては、安定調達にむけた自社農場の検討や、農家との契約方法の研究で対策を取る。事業面ではまた、加工工場が必要とする電気の安定供給リスクがあり、これは発電機を併用して対策する。

政治社会面においては、ジェノサイド以降、ルワンダの治安と経済は急速に回復していることを実感しているが、次期大統領選挙の前後などには予断を許さないリスクもあると考えている。このため当面は不動産投資を控え、加工施設、倉庫、事務所などは、賃貸物件を利用することで対応する。また、雇用や人事においてエスニシティによる不公平感がないように十分配慮する。

表 58 農業分野の PDM

プロジェクト要約	指標	指標データ入手手段	外部条件
<p>上位目標： ルワンダにおいて、貧困削減及び新しい輸出農産物として、マカダミアナッツ産業が成長する。</p>	<p>(1) 貧困削減効果 a. ナッツ栽培農家数 ベースライン 454 世帯 ⇒ 5.5 万世帯 b. 栽培農家の所得増 ベースライン 0USD/年 ⇒ 約 600USD/年 c. 派生ビジネスが発生：経過観察</p> <p>(2) 新しい輸出産農産物としての成長を確認するための指標 a. ナッツ原料(NIS)生産量 ベースライン 20t/年 ⇒ 40,000t/年 b. カーネル生産量 ベースライン 0t/年 ⇒ 8,000t/年 c. マカダミアナッツの輸出額 ベースライン 0USD ⇒ 5,600 万 USD/年</p>	<p>・統計データ ・対象地域におけるインタビュー及びヒアリング</p>	<p>・選挙前など、特定期間の政治社会リスク</p>
<p>プロジェクト目標： ルワンダの農業世帯がマカダミアナッツを導入したり、その生産性を安定的に向上させたりすることで、安定的に収益性の高い農業経営を実現する。</p>	<p>(1) 貧困削減効果 a. ナッツの栽培農家数 ベースライン 454 人 ⇒ 5,000 人 b. 栽培農家の所得増 ベースライン 0USD/年 ⇒ 約 600USD/年 c. 派生ビジネスが発生：経過観察</p> <p>(2) 新しい輸出産農産物としての成長を確認するための指標 a. ナッツ原料(NIS)生産量 ベースライン 20t/年 ⇒ 2,000t/年 b. カーネル生産量 ベースライン 0t/年 ⇒ 500t/年 c. マカダミアナッツの輸出額 ベースライン 0USD ⇒ 350 万 USD/年</p>	<p>・統計データ ・栽培農家との取引実績</p>	<p>・他のパイヤーなどとの競合により、ナッツ原料(NIS)が十分調達できないリスク ・加工工場が必要とする電気や水などの安定供給リスク ・エスニシティ関連のリスク</p>

<p>成果：</p> <p>①基盤事業</p> <p>【育苗場】 育苗計画の立案。</p> <p>【栽培農家】 栽培管理の現状把握、農業普及員との連携を検討。</p> <p>【加工工場】 ナッツ原料(NIS)のクラッキング試験、現在のナッツの品質分析。</p> <p>②本格事業</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ナッツ原料(NIS)2,000tを生産/集荷/加工/輸出するバリューチェーンを構築する。 ・マカダミアナッツの木 110万本、ナッツ原料(NIS)40,000tの生産基盤を完成する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・植栽計画(植栽地/品種/株数) ・栽培管理(剪定/下草刈り/1次加工)の現状、連携できる農業普及組織の情報 ・ナッツ原料(NIS)のクラッキング試験成績、現在のナッツの品質データ ・育苗場における「接ぎ木苗」生産能力 ベースライン0株 ⇒ 20万株 ・農家からのナッツ原料の集荷体制 ベースライン20t/年 ⇒ 2,000t/年 ・加工工場におけるカーネル回収率 ベースライン20% ⇒ 35% ・カーネル販売額 ベースライン0USD ⇒ 350万USD/年 		
<p>活動：</p> <p>①基盤事業</p> <p>RNCの生産基盤(育苗場/栽培農家/加工工場)を整備しながら、課題や改善項目を明確にして、2017年までの実行計画を作成。</p> <p>②本格事業</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ナッツ原料(NIS)2,000tを生産/集荷/加工/輸出するバリューチェーンの整備。 ・マカダミアナッツの木 110万本の育苗と植栽、栽培管理の普及、加工技術の現地化、販路開拓。 	投入		資金調達リスク
	日本側	現地側	
	<p>①基盤事業</p> <p>a. 人員</p> <ul style="list-style-type: none"> ・産地形成のノウハウ ・育苗技術 ・栽培管理 ・ナッツ加工技術 <p>b. 資金</p> <ul style="list-style-type: none"> ・600,000USD <p>c. 機械</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ナッツ加工プラント1基 ・ピックアップトラック2台 <p>②本格事業</p> <p>a. 人員</p> <ul style="list-style-type: none"> ・産地形成のノウハウ ・育苗技術 ・栽培管理 ・ナッツ加工技術 <p>b. 資金</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1,560,000USD <p>c. 機械</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ナッツ加工プラント1基 ・ピックアップトラック10台 	<p>基盤事業と本格事業共通</p> <ul style="list-style-type: none"> ・人材と労働力 ・販路開拓協力 ・苗木場の改善 	

出所：調査団作成

8.7.2 公衆衛生分野

衛生施設（トイレ）の課題

「3.4 衛生施設(トイレ)の現状」で先述した通り、ルワンダの衛生施設（トイレ）の統計では、竪穴式トイレの世帯が圧倒的に多く、都市部で90.0%、農村部で92.8%であると報告されている。また、現在使用中の水源の85%から、基準値を上回る大腸菌が検出されている。水源の大腸菌汚染に、最も大きな影響を及ぼすのは非衛生的なトイレであるが、衛生的に管理されたトイレは、全体の0.8%と報告されている。

本事業では、竪穴式トイレを衛生的に管理するツールとしての微生物資材 OSS を、2011年の販売実績である195 t から、2015年までに600 t を販売できるように事業拡大する。OSS は7人までの世帯のトイレなら1週間に1リットル施用すれば不快なアンモニア臭を消臭できる。

仮に1世帯が1年間に52リットル使用するとしたら、600 t の OSS の販売によって、11,538世帯相当のトイレの衛生管理に貢献する計算となる。しかし、実際には OSS が施用されたトイレの数を正確に知るとは極めて難しい。本事業の開発効果のモニタリング方法について、表59に示した。

想定されるリスク

本事業を実施するうえでは、事業面と制度面におけるリスクを想定している。事業面においては、糖蜜、プラスチック容器、燃料などの価格水準が大きく変化するリスクがある。また、競合する性質の衛生商品の参入、技術の流出、類似品や模造品が流通するリスクが想定できる。

実際に、日本からアジアの新興国などに輸出されている他社の微生物資材においては、製品を培養して類似品や模造品が作られているケースは多いと聞く。正攻法の対策としては製造特許を取得して、菌株を登録し、違法コピーされた場合は菌株のDNA解析結果に基づいて告訴する方法がある。

本調査の実施期間中、模造品ではないが、それに近いケースがあった。使用期限の切れた OSS のラベルを破って判読不能にしたうえで、通常の10倍以上の不当に高い価格で販売している業者である。その業者は保健省の予算措置に入札していたので書類が残っており、告発することも可能であった。

しかし、そのことで社員やスタッフが逆恨みされるという、別のリスクが派生する。したがって現状の損失規模であれば、あえて恨みを買う行為はしないことにした。誰と誰が繋がっているかわからない途上国で余計な恨みを買うことで、もっと深刻な「事故」につながるリスクのほうが大きいと考えた。

本事業は、単に微生物資材を売るだけではなく、トイレを衛生的に管理するノウハウを含めたソリューションを提供するビジネスである。もっと大規模に類似品を扱う業者が、将来的には出るかもしれないが、トイレを衛生的に管理するソリューションを提供する体制を構築するのは容易ではない。

したがって当面は、微生物資材 OSS というブランドの周知をはかること、技術と提供プロセスの改善によって他社がまねできない価格を実現すること、そして工場の製造過程から技術が流出しないように工夫を重ねることが、類似品や模倣品への対策と考えている。

制度面のリスクとしては、「5.3.5 RBS の製造許可」で詳述したように、微生物を培養する元菌である OSP を、ルワンダ国内で製造するためのルワンダ規格局(RBS)の製造許可の可否を、リスクとして想定している。これについては改善が奨励されている項目に対応することで、準備を進めていく方針である。

表 59 公衆衛生分野の PDM

プロジェクト要約	指標	指標データ入手手段	外部条件
上位目標： ・ルワンダの貧困層の衛生状態が改善される。	・乳幼児死亡率 ・乳幼児の下痢罹患率	・統計データ ・顧客と関係機関へのヒアリング	N/A
プロジェクト目標： ・ルワンダの貧困世帯が、日常的に微生物資材 OSS を買うことができるようになる。 ・ルワンダの貧困世帯の堅穴式トイレが衛生的に管理できるようになる。	a. OSS の小売価格 ベースライン 2USD/ℓ ⇒ 1USD/ℓ b. 微生物資材 OSS の販売量 ベースライン 195t/年 ⇒ 600t/年 c. トイレの構造 定性的観察（本文参照） d. トイレの清掃状況 定性的観察（本文参照） e. トイレの使用状況 定性的観察（本文参照）	・OSR 財務データ ・現地調査 ・顧客と関係機関へのヒアリング	N/A
成果： ・製造工場の整備と販売方法の開発によって、微生物資材 OSS を小売価格 1USD/ℓ で供給できる体制が構築される。 ・保健衛生の知識を持った EHO や CHW の中で、OSS を直接購入したり販売代理店をしたりする販売ネットワークが構築される。	a. OSS の製造/販売の原価 ベースライン 0.552 USD/ℓ ⇒ 0.307 USD/ℓ b. OSS を直接購入する EHO や CHW の顧客数 ベースライン 0 人 ⇒ 100 人	・OSR 財務データ ・OSR 財務データ	・原材料、燃料の価格水準が大きく変化しない。 ・競合する性質の衛生商品が参入してこない。

<p>・トイレの衛生に関する啓発活動をするための手法やマテリアルが確立される。</p>	<p>c. 啓発活動をするための手法やマテリアル ベースライン パンフレットとポスターのみ ⇒ 他ドナーと協働する手法の開発</p>		
<p>活動：</p> <p>・ルワンダで微生物資材 OSS を、低コストかつ安定的に製造できる技術とオペレーションを確立する。</p> <p>・微生物資材 OSS を、どのような状態のトイレに、どのように使用すれば、十分なパフォーマンスの使用効果が得られるのか明らかにする。</p> <p>・本調査で構築された EHO や CHW とのネットワークから、OSS を直接購入したり販売代理店をしたりする関係を構築する。</p>	投入		RBS による OSP 製造許可
日本側	現地側	RBS による OSP 製造許可	
<p>a. 人員</p> <ul style="list-style-type: none"> ・執行責任者 ・製造技術者 ・専門家 (応用微生物) <p>b. 資金</p> <ul style="list-style-type: none"> ・20,000USD <p>c. 機械</p> <ul style="list-style-type: none"> ・温度制御システムタンク (300) 1 基 ・温度制御システムタンク (6000) 1 基 ・空冷ディーゼル発電機 (2.5kVA) 1 基 	<p>a. 人員</p> <ul style="list-style-type: none"> ・環境衛生員 (EHO) ・コミュニティ・ヘルスワーカー (CHW) 		

出所：調査団作成

9 結論および提言

9 結論および提言

本章では、ルワンダにおける微生物資材の BOP ビジネスとしての実現可能性を、農業と公衆衛生の各分野について調査した内容にもとづいて、結論および提言をとりまとめる。また、特にそのなかで開発援助機関の果たす役割は大きいと考え、各分野について JICA 事業との連携（案）を記載する。

9.1 農業分野の BOP ビジネスの実現可能性

9.1.1 事業の可能性

- ルワンダの貧困率は 56.9%(2007 年)で、貧困対策は国家的な重要課題である。特に、農村部は貧困層の割合が多く、都市と農村との経済格差が問題となっている。また、貿易の輸出総額に占める農産物の割合は 45%(2010 年)で、コーヒーと紅茶が主要品目である。ただし貿易は赤字が続いており、高付加価値な輸出農産物の創出が必要で、政策的にも推進されている。
- 農業資材の種類や流通量は少ないが、種子、包材、農薬、肥料などの使用量は増えている。初期のヒアリングでは連作障害の兆しや、堆肥素材の不足、堆肥化技術の不足などがニーズとして聞かれた。このためパイロット事業ではジャガイモ、マンゴー、パイナップル、コメ、マカダミアナッツなどの農家と提携して、堆肥の発酵促進剤として微生物資材 OSS を販売するビジネスモデルを検討した。
- しかし、実際には予想より化学肥料の使用量は少なく、連作障害が問題化するほどではなかった。また、有機物の投入量も少なく、堆肥の発酵促進剤としての商機は薄いと結論した。次に、栽培技術の改善によって作物の収量/品質を改善するソリューションを提供する方向で検討して、流通が複雑なうえに価格が低い食用作物より、輸出農産物を手がけたほうが効果的であるという結論になった。
- 結果的に、対象作物はマカダミアナッツに決定した。栽培農の最重要ニーズは「ナッツの販売先」と「栽培技術」である。決定した理由は、①当社は栽培農家に必要なノウハウの蓄積がある、②収穫できる樹齢の木が相当数ある、③ニッチ作物なので競合他社が少ない、④新しい輸出作物としてバリューチェーンを最初から構築できる、⑤世界的に供給不足で販売しやすい、という 5 つである。
- これらのマカダミアナッツは、政府が 2005~06 年に苗木を供給したものである。現在、樹齢 5~6 年の収穫期を迎えるマカダミアナッツ約 9 万本が、農家の畑に植えられている。ナッツの品質は良好で、これから基本的な管理を改善すれば、最高品質のナッツの産地となりえる。ただし現在、ルワンダ国内には集荷業者や加工施設がないので、マカダミアナッツは農家の所得向上に繋がっていない。
- そこで当社は、必要な技術と事業資金を投資して、2012~2013 年の「**基礎事業**」と 2013~2017 年の「**本格事業**」の 2 段階で産地開発事業を実施する。本格事業では 2017 年までにナッツ原料(NIS) 2,000t

を生産/集荷/加工/輸出するバリューチェーンを整備する。これにより約 5,000 世帯が約 600USD の増収を得る。また、マカダミアナッツの輸出額は 350 万 USD/年 (2.8 億円) に達する予定である。

- 同時に本格事業では、すでに植えられているマカダミアナッツに追加して、2017 年までに新しく 101 万本の苗木を植栽して、合計 110 万本の生産基盤を作る予定である。もし仮に 1 世帯が平均 20 本の苗を植えると想定すれば、2026 年には約 5.5 万世帯が上記の増収効果に裨益する。派生ビジネスも含めて、2026 年には 5,600 万 USD(約 44.8 億円)/年のマカダミアナッツ産業に成長する。
- 本事業を実施するうえでは、事業面と政治社会面のリスクを想定している。事業面では、産地開発が進んでから他国のパイヤーとの競合で、原料のマカダミアナッツが十分調達できないリスク、及び加工工場が必要とする電気の安定供給リスクがある。政治社会面では、選挙などの前後における情勢不安のリスク、また雇用や人事におけるエスニシティ関係のリスクがある。

9.1.2 JICA 事業との連携 (案)

(1) 農家にマカダミアナッツの栽培管理を普及する活動

- 農家の畑に植えられている 9 万本のマカダミアナッツは、剪定、除草、一次加工という基本的な栽培管理だけで、品質と収量のいずれも向上する。これらを改善するのに特別な投入は不要で、ナタや鍬など、農家の手持ちの道具だけで十分である。ここで必要なのは、地道な普及活動である。RNC では 2012 年から現地企業と連携してナッツ原料(NIS)の集荷をしながら、農家を訪問する際には必ず畑に同行して、木の状態と一緒に観察し、上記の基本的な栽培管理を徹底するようにお願いしていく。
- ルワンダには青年海外協力隊 (JOCV) が派遣されており、その多くは地方で活躍している。村落開発や農業・農村開発といった職種の隊員も多い。これらの JOCV の活動のメニューとして、マカダミアナッツによる農家世帯の収入向上をはかるという連携が考えられる。すでに植わっている地域では、その栽培管理を指導して一次加工したものを RNC が集荷する。まだ植わっていない地域では、産地化を目指して植栽するという連携のありかたである。
- JOCV の中には、担当地域の人々の収入向上のために、手工芸品などの製造販売の事業化に取り組むケースもあると聞いた。しかし、事業計画を募り、中心人物を決めて、商品作りから製造販売までを任期 2 年間で実践して、営利事業として結果を出すのは至難の業である。現在、マカダミアナッツはキガリ県、東部県、西部県が主な植栽地だが、それ以外の地域でも植栽可能である。当方としても将来的な競合パイヤーの出現に備えて、協力隊を介した信頼のある地域ぐるみの産地開発に意欲がある。
- JOCV が栽培管理を指導して、集荷したナッツ原料(NIS)を RNC が買い取るのが第一段階として、その後農家側の意欲さえあれば、さらに品質や収量を向上したり、有機栽培などの認定を取得したりと、発展的なメニューも用意できる。現地に住み込んで地域に親しみ、現地語を話すなどコミュニケーション

ョン能力の高い JOCV は、農家の側に立って所得増を実現しながら、一方でバリューチェーンの全体像を語り、価値ある商品を共に創造していくコーディネーター役として最適であると考えている。

(2) 国営育苗場の技術力と生産性を高めるための協力

- 当社の投資額を回収するには、2015年に最低1,000tのマカダミアナッツ原料(NIS)を調達する必要がある。これを調達するのは、すでに植えられている木を生産基盤として整備すれば達成できる。ただし、将来的には他社参入のリスクもある。もっとも、他社の存在を含めてルワンダのマカダミアナッツ産業を、コーヒーや紅茶と同等の輸出農産物に育てるには、2026年にナッツ原料(NIS)4万tを調達できる生産基盤が必用であり、2017年までに毎年20万本の苗を継続的に植える必要がある。
- 農家が苗を植えてから収穫するまで、実生苗は7年間を待つが、「接ぎ木」苗は3年間に短縮できる。また、ルワンダにあった品種を大量かつ計画的に供給するためにも「接ぎ木」の技術は重要である。本事業では、現地の協力企業などの民間育苗場からもマカダミアナッツの苗を供給して、生産原価を回収できる約1.6USDで販売する。とはいえ、播種から定植まで1.5~2年かかることもあり、ルワンダ農業輸出局(NAEB)が運営している国営育苗場の果たす役割は大きいと考えている。
- しかし現在、国営育苗場の技術力と生産性は低い。マカダミアナッツが第3の輸出農産物となって貧困削減に貢献するには、この国営育苗場の人材を訓練することが近道となる。具体的には、ルワンダのマカダミアナッツの病気や害虫の発生状況を把握して、最適なナッツ品種を選定して植栽計画を立案し、必要な品種を「接ぎ木」によって大量生産できる人材の育成である。これには病虫害、育種、育苗技術、村落林業、育苗場運営などの専門家による技術協力プロジェクトとの連携が考えられる。

(3) 流通、組合経営、各種認証取得の支援

- 本事業では、まず加工工場の技術を最適化することにより、カーネルの品質と歩留まりを高め、次にスタッフによる選別のしくみを構築して、国際市場に販売できる製品に仕立てる。この他に更に高い付加価値をナッツにつけるポイントは、農場から加工施設に至るまでの栽培方法、安全性、トレサビリティを担保することである。具体的には、マーケット各国の有機栽培認証(JAS有機など)、GAP(農業生産工程管理)、HACCP(衛生管理指標)、ISOなどの取得を想定している。
- これにはマカダミアナッツの協同組合などに、この方針に共感してもらい、実際に栽培履歴を管理してもらい能力が必要となる。現状の協同組合は価格交渉が目的で、そもそも組織的に機能していない。この状況を改善するためには、対話と契約、そして取引を通じて、農家と買い付け業者が対立するものではなく、双方に利のあるパートナーになりうることを理解してもらう。同時に、流通、組合経営、各種認証取得などの専門性のある、中立的な立場のコーディネーターが潤滑油の働きをする。これらの専門性のある人材を育成する公的支援によって、RNCはより高付加価値の商品を提供することが可能になり、農家は競争力を得て所得向上をはかることが可能になる。

9.2 公衆衛生分野の BOP ビジネスの実現可能性

9.2.1 事業の可能性

- ルワンダにおける 5 歳未満児の死亡原因は、1 位が肺炎(24%)、2 位が下痢(21%)である。この要因としては、衛生施設（トイレ）が不衛生であること、廃水/廃棄物処理の管理が不十分であること、石けんによる手洗いが不十分であることが指摘される。保健政策における優先順位は、衛生教育、食品と飲料水の安全性確保、居住地と住居内における衛生確保、廃水/廃棄物処理の管理である。
- ルワンダでは保健省をトップに、様々なレベルの医療機関が保健サービスを提供している。セクターレベルの実施機関は、コミュニティヘルスワーカー（CHW）で、全国に 45,000 人存在する。CHW を教育/統括するのが環境衛生官（EHO）である。保健省はコミュニティレベルから人々の衛生習慣を変えていくために、CHW を核にした衛生教育の場として「ハイジーンクラブ」を結成させている。
- 衛生施設の現状として、都市部で 94%、農村部で 99%の世帯が堅穴式トイレを使用している。堅穴式トイレとは地面に掘った便槽に、そのまま便器がついているトイレで、悪臭やハエが発生して劣悪な衛生状態になりやすい。当社の微生物資材 OSS は堅穴式トイレの消臭効果に実績があり、自社試験では 20 週間 OSS を毎週入れ続けることで、悪臭のあるトイレの割合が 70%から 1%に減少している。
- ルワンダ政府の保健省は 2011 年 3 月、国内 30 郡むけに微生物資材を購入する予算措置を決めた。この予算で各郡が購入した微生物資材は、病院/ヘルスセンター/学校/郡庁/倉庫などに納品されて、各地の環境衛生員（EHO）が「ハイジーンクラブ」を通してトイレの衛生教育に使用した。このうち OSS は 24 郡に入札して、合計約 300 t の OSS を納品した。
- 当社は、この保健省の予算措置を BOP 層に組織的にアクセスする絶好の機会として捉え、OSS を BOP ビジネスとして販売するために、2 つのパイロット事業を実施した。これらのパイロット事業においては、環境衛生官（EHO）を仲介役としてコミュニティヘルスワーカー（CHW）に個人事業主の代理店となってもらいビジネスモデルの可能性を検証した。
- 2 つのパイロット事業とは、『環境衛生員（EHO）向けワークショップ』と、ハイジーン・プロモーションにおける『OSS お試しキャンペーン』である。ワークショップは 16 郡で 48 回開催した。このワークショップでは、まず EHO に OSS の使いかたを理解してもらったうえで、ネットワークを構築、各地のトイレのモニタリング、他ドナーの支援内容の把握、各地の OSS のニーズ把握などを目的にした。
- 結果的にこれらのワークショップ開催を通じて、合計 440 人の EHO とのネットワークを構築した。収集した情報に基づいて、EHO/CHW による販売戦略を検討した。トイレを衛生的に管理できるかどうかは、極めて多様な要素が関わっている。どの地域で、どの要素が大きく、かつ OSS と衛生教育の組み合わせで解決できるのか、情報収集と整理が必要である。

- 堅穴式トイレはメンテナンスが難しく、それが衛生上の問題を深刻化している。都市のスラムにおいて、堅穴式トイレをメンテナンスすることの最大の難しさは、便槽に溜まった尿尿を低コストで適切に処理する方法、つまり「汲み取りサービス」が存在しないことである。農村の堅穴式トイレでは、清掃/使用方法/使用マナーなどによって衛生状態が改善できることもある。
- 人々に OSS を低価格で利用してもらう『お試しキャンペーン』では、通常 2USD/ℓ の OSS をプラスチック容器に入れずに 0.5USD/ℓ で参加者に「計り売り」して、地域別の販売データを取得した。元菌である OSP の国産化して、OSS の原価を 0.552USD/ℓ から 0.140USD/ℓ まで下げ、トラックの運転手が 1 人で「計り売り」する仕組みを改善して人時生産性を向上すれば、BOP ビジネスになりうる。
- 以上の経緯により当社では、まず本調査で構築した EHO のネットワークを活かして、彼らの配属先である病院/ヘルスセンター/学校への OSS の直接販売を強化する。また、本調査の販売データをもとに、一部の地域では CHW が代理店機能を持つ BOP ビジネス化を進める。同様に、BOP 層が購入するのは難しいと考えられた地域では、政府機関や他のドナーとの連携によって OSS の普及を進める。
- これによって微生物資材 OSS を、2011 年の販売実績 195 t から、2015 年までに 600 t を販売できるように事業拡大する。OSS は 7 人世帯のトイレなら 1 週間に 1 リットル施用すれば不快なアンモニア臭を消臭できるので、仮に 1 世帯が 1 年間に 52 リットル使用するとしたら、600 t の OSS の販売によって 11,538 世帯相当のトイレの衛生管理に貢献する計算となる。
- 本事業を実施するうえでは、事業面と制度面におけるリスクを想定している。まず事業面においては、糖蜜、プラスチック容器、燃料などの価格水準が大きく変化するリスクがある。また、競合する性質の衛生商品の参入、技術の流出、類似品や模造品が流通するリスクもある。次に制度面においては、ルワンダ規格局(RBS)のOSP製造許可の可否をリスクとして想定している。

9.2.2 JICA 事業との連携（案）

(1) 保健衛生プロジェクトでの採用

- 全国的にトイレの絶対数が不足しているために、政府や援助機関では、保健衛生や教育などのプロジェクトにおいて、病院、診療所、小中学校などに公共トイレを建築している。ただし、建築後のメンテナンスを配慮してないため、衛生的に利用されてない事例が多かった。公共トイレを建築する場合、衛生的かつ持続的にメンテナンスすることへの配慮が不可欠である。そして、トイレをメンテナンスする方法に OSS を用いることで、事業の有効性を高めることができる。
- トイレの消臭剤としての OSS の効果については、2011 年の保健省の予算措置を始め、ルワンダ政府が効果を認めている。また実際にトイレの衛生管理に OSS を使用した環境衛生官（EHO）やコミュニテ

イー・ヘルスワーカー(CHW)達が、最もその効能を理解している。EHO達は、保健省の予算がなくなった後にも、自分の配属先の予算からOSSを発注している。ただし、発注しようとしたが予算が認められない話も多かった。地域に密着した保健衛生の担当者がOSSを使えるようになることは、保健衛生の改善に大きく寄与できるので、協力して対応を図ることが望ましい。

(2) 微生物利用と公衆衛生分野のBOPビジネスの可能性

- BOP層が密集して住む地域で、トイレが劣悪な衛生状態になる問題は普遍的である。そして、劣悪なトイレの衛生状態、汚物で一杯になったトイレ、汚物を近隣に移動する処置から、周囲の水が汚染されて感染症や下痢等の病気が発生して、結果的にBOP層の世帯収入の減少や医療費の負担に繋がり、貧困を再生産する悪循環を起こしていることにも普遍性がある。
- 微生物資材OSSは製造工程がシンプルで、どこにでもあるポリタンクを準備すれば、大きな設備投資も電気も必要とせずに、現地調達できる原料のみで培養できる。また、その施用においてユーザーは専門的な技術や知識は必要なく、掃除の時に流し込むだけでトイレを消臭して快適な空間にできる。「元菌」であるOSSを製造する工場があれば、国内と近隣国で事業が成立することを本調査で示した。しかし、BOP層を対象にして事業を拡大していくためには、特に公衆衛生分野では政府や援助機関と連携することが鍵になる。
- その理由はコストの問題だけではない。多くの要素が関わるBOP層のトイレの衛生状態を改善するには、OSSのような消臭剤を使用し、まずはトイレを快適に使用できる状態にしたうえで、「蓋をする」などの物理的方法も組み合わせ、さらに人々の衛生啓発を並行する必要があるからだ。人々がトイレの衛生と感染症や下痢等の発生について関連性を意識して、トイレの使用後に石鹸で手を洗い、尿尿以外のものをトイレに捨てないしくみをつくるなど、実に多くの行動を変えていく必要がある。
- そして汚物由来の感染症の発生を根絶的になくすためには、衛生啓発をする団体に加えて、便槽を空にするサービスを提供する団体、そして浄化処理施設との連携が必要である。特に都市部のBOP層の居住地は狭い路地が多く、便槽を空にする公共サービスのトラックが入れない。むしろ、地元の民間企業が機動力のある手動ポンプを創意工夫したうえで、運営するのが効率的である。
- 例えばタンザニアのダルエスサラームでは、トラックやポンプを所有して「汲み取りサービス」を提供している零細企業があって、事業として成立している。しかし、悪臭・固化した汚物、便槽に捨てられた尿尿以外の夾雑物が作業上の障害になって生産性が低い。つまり、軽くて、持ち運びが容易で、夾雑物で詰まった場合も分解組立が容易な手動ポンプを開発すれば、それ自体がBOPビジネスとして意義がある。また、その手動ポンプを使った「汲み取り屋」をBOP層向けのサービス業にするうえで、日本のサービス業のノウハウが生かせるのではないかと考えられる。一方、浄化処理施設については無償資金協力などで整備を進める際にも、このような零細「汲み取り屋」が持ち込む尿尿を受け入れることを前提に設計すれば、BOP層への開発効果にも相乗効果が望めると考えられる。

- 微生物利用と公衆衛生は、日本人の技術的蓄積やポテンシャルを生かせる分野である。100 万人を超える大都市でありながら、下水施設を持つことなしに糞尿をリサイクルするしくみを維持していたのは、歴史的にも世界的にも江戸時代の江戸だけである。近代的な公衆衛生学や微生物工学はもとより、伝統的知識の集積を活かすことで、この分野には日本独自の BOP ビジネスを生む可能性があると思う。より多くの日本企業がこの分野で BOP ビジネスに参入し、将来大きなビジネスとなるように、外務省や経済産業省、そして多くの拠点を途上国に持つ JICA の支援を期待する。

