

マダガスカル共和国

マダガスカル国
カカオフードバリューチェーン
構築事業準備調査
(BOP ビジネス連携促進)

報告書

平成 30 年 4 月
(2018 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

有限会社テオブロマ

民連
JR
18-021

－ 目 次 －

略語一覧	3
第1章 エグゼクティブサマリ	4
1-1. 調査の概要及び開発課題との整合性	4
1) 調査の全体像	4
2) 調査の背景	5
3) 調査の目的	8
4) ビジネスモデル概要	8
5) 開発課題との整合性	8
1-2. 調査方法	10
1) 調査計画全体	10
2) 調査期間	10
3) 調査地域	11
4) 調査体制	11
1-3. 検証結果	12
1) 事業化にあたっての検証結果	12
2) 事業計画（案）	13
3) 事業化に向けた残課題と対応策	13
第2章 調査結果詳細	14
2-1. マクロ環境調査	14
1) 政治・経済状況	14
2) 法制度、規制～本事業に関連する投資や各種政策、事業許認可の整備状況	14
3) 主要な農産物の輸出・生産状況	16
4) 対象市場の現状調査	18
5) 関連する省庁や国際ドナーの政策方針や類似の活動	20
2-2. 対象地域の開発状況調査（ベースライン調査）	24
1) 自然環境調査（気象、地理、河川、森林・生物多様性等）	24
2) インフラ状況調査（道路・電力・公共サービスへのアクセス）	32
3) BOP 層の概況（人口・土地利用・農業生産・生活環境等）	38
4) 自然環境、社会・文化面における開発課題、配慮すべき事項	44
2-3. 既存のカカオフードバリューチェーンの実態調査	46
1) 生産部門（栽培・乾燥・選別）：就業世帯、生産量他	46
2) 流通部門：集荷・輸送・輸出	51
3) 市場部門：取扱量、市場価格、ニーズ等	56
2-4. ビジネスモデルの開発とパイロット事業の計画策定	57
1) 各部門が抱える開発課題やニーズに対する対策の検討	57
2) 本事業を想定したビジネスモデルの開発	58
3) ビジネスモデルの実効性を阻害する要因のスコーピング	59
4) パイロット事業の計画策定	60
2-5. パイロット事業の実施・検証	61
1) 検証事項：優良農家の育成	61
2) パイロット事業の実施：基礎研修と実地研修	61

2-6.	パイロット事業の検証と評価	67
1)	研修参加者と非参加者の意識の変化	67
2)	試作チョコレートによる市場性評価	70
3)	業務主任者によるパイロット事業の評価	70
2-7.	事業計画の策定	72
1)	生産、流通、輸出計画	72
2)	生産・集荷に携わる要員計画、人材計画	74
3)	現地ビジネスパートナー候補との連携計画	74
4)	事業費積算（初期投資額、運転資金）	74
5)	財務分析（収支計画、キャッシュフロー、運転資金等）	75
6)	資金調達計画	75
7)	許認可関係	75
8)	事業実施スケジュール	75
9)	環境・社会への配慮	75
2-8.	本事業が創出する開発効果の検討	76
1)	本事業を通じて解決可能な開発課題に対する指標・目標の設定	76
2)	開発指標に対するベースラインデータ（現状）の分析	76
3)	BOP 実施後の開発効果発現シナリオ	77
2-9.	JICA 及び国際ドナー事業との連携可能性	78
1)	連携事業の必要性検討	78
2)	事業スキーム（資金協力、技術協力、青年海外協力隊等）	78
第3章	資料編	83
3-1.	カカオ栽培・一次加工等	83
1)	カカオの栽培エリア	83
2)	栽培品種とその特徴	84
3)	アグロフォレストリー農法	84
4)	カカオ農園の生産コスト	85
5)	カカオ農園の施肥管理の事例	87
6)	カカオの育種事例	87
7)	カカオ豆の選別	88
8)	カカオ木の栽培及び農園の管理方法	90
3-2.	文献リスト	95

略語一覧

略語	英語	日本語
ADASP	Association pour le Développement de l'Agriculture et du Paysannat du Sambirano	サンビラノ農業・零細農家開発協会
AGOA	African Growth and Opportunities Act	アフリカ成長機会法
BP	Business partner	ビジネスパートナー
CIF 価格	Cost, Insurance and Freight	運賃・保険料込み価格
カカオ	Cocoa, Cocoa tree, Cocoa beans	カカオ、カカオ木、カカオ豆
カカオ FVC	Cocoa Food Value Chain	カカオフードバリューチェーン
EUR, €	EURO	ユーロ
EDBM	Economic Development Board Madagascar	経済開発投庁投資促進
FOB 価格	Free On Board	本船渡価格
FOFIFA	FOFIFA Centre National de Recherche Appliquée au Développement Rural	国立農村応用研究センター
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit	ドイツ国際協力公社
HELVETAS	Swiss Intercooperation	スイス国際協力協会
ICCO	International Cocoa Organization	国際カカオ協会
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人 国際協力機構
JICA Rate	JICA 換算レート (2017 年 1 月) ; MGA1=¥0.034、USD1=¥113、EUR1=¥134	
JPY	Japanese yen	日本円
MGA	Madagascar Aryary	マダガスカル アリアリ
MRLs	Pesticide Maximum Residue Levels	残留農薬最大基準値
Mt. mt.	metric tone	立法トン
MNP	Madagascar National Park	マダガスカル国立公園
MoEFF	Ministry of Environment, Ecology and Forests	環境・生態・森林省
MoAE	Ministry within the Presidency in charge of Agriculture and Livestock	農業畜産省
MoTC	Ministry of Trade and Consumption	貿易・消費者総
MoHAD.	Ministry of Home affairs and Decentralization	内務・地方分権省
MoPS	Ministry of Public security	公安省
MoIDPS	Ministry of Industry and Development of Private Sector	産業・民間セクター開発省
PND2015-2019	Plan National de Développement 2015-2019	国家開発計画 2015 年-2019 年
REDD+	Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries	途上国の森林減少・劣化に由来する排出抑制等のプラス活動
t,	ton, tones	トン、1,000kg
20ft コンテナ	20 feet Container	20 フィートコンテナ
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
UNICOSA	Union des Communes du Sambirano	サンビラノ流域コミュニケーション連合
USD, US\$	US dollar	米国ドル
VAT	Value-Added Tax	付加価値税
WCS	Wildlife Conservation Society	野生生物保全協会
世銀 PIC2	World bank's The Second Integrated Growth Poles and Corridor Program	世界銀行の第 2 次包括的な成長軸と回廊プログラム

第1章 エグゼクティブサマリ

1-1. 調査の概要及び開発課題との整合性

1) 調査の全体像

項目	内容
目的	高品質で、安心・安全なカカオフードバリューチェーンの構築を図る。
期間	2016年5月13日から2018年6月29日まで
活動地域	マダガスカル共和国、ディアナ県、アンバンジャ行政区サンビラノ流域
事業化を目指すビジネス概要	テオブロマは、サンビラノ上流域の小規模カカオ農家の品質改善や収量改善を支援しながら、高品質で安心・安全なカカオフードバリューチェーン（カカオFVC）を図る。
目指す開発効果と裨益者	カカオ豆の品質改善や収量改善による小規模農家の収入を増加させ、アグロフォレストリーの維持・促進によりサンビラノ流域の環境保全を目指す。
活動内容	<ul style="list-style-type: none">カカオ栽培地域サンビラノ流域のベースライン調査と既存のカカオフードバリューチェーン調査を実施し、カカオ農家が直面する開発課題を洗い出した結果、テオブロマがまず取り組むべき開発課題は小規模農家のカカオ豆の品質改善であった。品質改善のために、小規模農家2016年10名、2017年13名に対しパイロット事業（カカオ基礎研修と現物返済方式による発酵ボックス支援の実地研修）を実施した結果、2016年研修生よりテオブロマの品質基準を満たす7名の優良農家を育成した。上流域のカカオ農家が生産したカカオ豆の集荷、輸送、輸出等の流通に係る費用を積算し、FOB 価格ベースで価格競争力があることを確認した。優良農家が生産したカカオを集荷や輸送・輸出を担う現地ビジネスパートナー候補を確保し、事業化に向けて協議中。事業化に向けた残課題や、サンビラノ流域のカカオ農家全体が直面する開発課題に対し、JICA 事務所をはじめ類似の活動を行っている国際ドナーと連携の可能性を協議した。

2) 調査の背景

有限会社テオブロマ（テオブロマ）は、チョコレートやケーキの製菓会社であり、同社の代表取締役土屋公二（本調査の業務主任者）は、高品質なカカオ豆を使用したパティシエとして、その技術は世界的な製菓コンクールを度々受賞する等、本邦をはじめ欧州等の業界関係者からもショコラティエの第一人者として、広く知られている。

チョコレートの原料はカカオ豆で、カカオベルトと呼ばれる赤道の南北緯度10～20度の範囲で、西アフリカや中南米・アジア等の限られた国々で栽培・生産される（図13、参照）。その後、カカオ豆は欧州や北米・アジア等の先進国に輸出され、チョコレートの他カカオバターからは食品や化粧品への添加材等が生産される（図4、参照）。

チョコレートに対する最終消費者の嗜好は、①価格が安くて甘いチョコレートと、②価格は高いが風味豊かなチョコレートに二分される。チョコレートの風味はカカオの品種による所が大きく、風味が良い品種はフレーバービーン Flavor beans、あるいはファインビーン Fine beans と呼ばれ、代表的な品種がクリオロ Criollo 種やその交配種のトリニタリオ Trinitario 種である。尚、フレーバー

ビーン生産量は、2016年のカカオ豆生産量約447万tの内、数%と言われている。他方、風味はフレーバービーンには劣るが、栽培が容易で生産量の約95%以上を占めるフォラステロ Forastero種はバルクビーン Bulk beans と呼ばれる。テオブロマが求めるカカオ豆は、フレーバービーン、あるいはファインビーン等の高品質なカカオである。

高品質なカカオ豆は、ベネズエラ、メキシコ、ブラジル、ペルー、マダガスカル等の限られた地域でしか生産されない。このため、欧州の高級チョコレート企業はカカオ農園を所有する現地カカオ農園企業と契約を結び、直接高品質なカカオ豆を調達している。また、カカオ豆の生産の多くを小規模農家が担っており、その後、集荷・仲買人、輸出業者等を経て、国際市場で取引される。このため、製菓企業が農家と直接取引して高品質なカカオ豆を調達するのは困難である。また、カカオ豆は食品素材であり、その安全性は各国の食品安全性基準（多くは残留農薬基準）を満たすものでなければならない。カカオ農園企業との直接取引を除き、一般に、国際市場からカカオ豆を調達する場合、流通段階での農薬や化学肥料の使用等のトレーサビリティを検証することは難しい。



カカオの花

カカオポッド

パルプに包まれた種子

カカオ豆とチョコレート

写真1 カカオの花・カカオポッド・カカオ豆とチョコレート

カカオの栽培は、高木となる日陰樹 Shade tree の下にカカオ木を生育させるアグロフォレストリー Agro-forestry 農法が特徴であり、実際、本調査対象地のサンビラノ川沿いの両岸にアグロフォレストリーの森林（樹高20~40m）が広がり、その高木の樹冠下に樹高数mのカカオ木その他、バニラやコーヒー、つる性のコショウが栽培されている。



サンビラノ下流域の景観



日陰樹下のカカオ農園



同樹冠の状況



つる性のコショウ

写真2 サンビラノ流域のカカオ木の栽培状況

本調査の対象地域は、マダガスカル共和国（マダガスカル）のディアナ県 DIANA region、アンバンジャ Ambanja 行政区を中心としたサンビラノ Sambirano 流域である。マダガスカルのカカオ豆生産量は約11千tで、全量が同流域で生産される。尚、世界のカカオ豆生産量約447万tに対し、マダガスカルの生産量は約0.2%と極めて低い（表13、参照）。しかしながら、同地のカカオ豆は独特の香りからフレーバービーンと呼ばれるクリオロとされ、同地は高品質なカカオ生産地として国際市場に

広く知られている。

サンビラノ流域のカカオ農家が栽培している品種はフォラステロの他、クリオロや、両者が自然交配したトリニタリオ等の様々な形状や色を呈したカカオポッドがみられる。一般に、成熟したクリオロの種子は白色で、白色の豆が多い程品種の純度が高い。フォラステロの種子は紫色を呈し、トリニタリオの種子は紫色、白色、並びにその中間色が混ざっている。現在、同地域のカカオは栽培品種が固定されていないため、品質のバラツキが多く、今後、高品質を選抜指標としたカカオの育種プログラムの実施が望まれる。



クリオロ (Criollo)

フォラステロ (FORASTERO)

トリニタリオ (TRINITARIO)

写真 3 栽培 3 品種のカカオポッドと種子の概観

尚、実際に高品質なカカオ豆はマダガスカルの品質を代表する Millot 社や Akesson 社の様な農園を所有し、自社で発酵・乾燥・選別を行うカカオ農園企業が生産したカカオ豆である。その他大勢の農家やカカオ生産組合等が出荷しているカカオ豆は生豆を乾燥させた未発酵豆、発酵不十分な豆、つぶれた豆等が多く、国際基準に照らせば低品質なカカオ豆である。しかしながら、これらの低品質なカカオ豆は輸出専門の企業や輸出業者によりマダガスカルのカカオ豆基準のスペリオール Superior (高級豆) やスタンダード Standard (中級豆) とラベリングされ、輸出されている。

マダガスカルのカカオ豆の品質基準が定められたのは 1946 年と古いが、その当時の国際市場における品質基準をベースにカビ豆、未発酵豆や発酵不良豆、並びに不良豆の混入率を定めたものと推察する。マダガスカルの品質基準は、現在の国際基準と混入率の数値は異なるが、品質基準の考え方は同じである。

表 1 マダガスカルのカカオ豆の品質基準(1946)

	マダガスカル ^{a)}			国際基準 ^{b)}	
	Superieur (高級豆)	Standard/ Curant (中級豆)	Limite (低級豆)	Grade 1 (高級豆)	Grade 2 (普及豆)
カビ豆 Moldy beans	5%以下	10%以下	15%以下	3%以下	4%以下
未発酵/発酵不良豆 Slaty beans	5%以下	10%以下	15%以下	3%以下	8%以下
不良豆 Defective beans	5%以下	10%以下	15%以下	3%以下	6%以下

不良豆: 扁平豆、虫食豆、発芽豆等

a): Decree N° 46-1474 on May 15th, 1946, b): International Cocoa Standard (1975/1985)

サンビラノ流域のカカオ栽培面積は約 24 千 ha、約 27 千人がカカオ栽培に従事している。農家一人当たりのカカオ栽培面積は平均 0.87ha である。サンビラノ流域の下流域には、カカオ農園企業 (凡そ 10 数社) が点在し、その農園企業の周囲に小規模農家のカカオ農園が形成されている。下流域のカカオ栽培面積は約 11 千 ha、カカオ農家の人数は約 13 千人である (表 16、参照)。通常、カカオ豆はカカオポッドから取り出した後、8~10 時間以内に発酵を行わなければならない。下流域の場合、国道 6 号線がアンバンジャ市内を横断しており、木製の発酵設備を持たない小規模農家は数

km 圏内にあるカカオ農園企業や発酵ボックスを所有する仲買人に生豆を平均 2,500MGA/kg (88 円/kg) で販売する。尚、発酵・乾燥豆は平均 7,100MGA/kg (249 円/kg) で仲買人と取引される (表 29、参照)。

他方、アンバンジャ市からサンビラノ川の上流域約 70 数 km にもカカオ農園が広がる。上流域のカカオ栽培面積は約 13 千 ha、カカオ農家の人数は約 14 千人である (表 18 参照)。尚、アンバンジャと上流域を結ぶ道路は未舗装路で轍 (わだち) が深く、雨季 (1 月 - 3 月) には閉鎖される。カカオ農園企業は中流域に 1 社があるのみで、農家の多くはカカオポッドや生豆を数十 km 離れたカオ農園企業や発酵ボックスを所有する仲買人に輸送する手段がない。また、木製の発酵ボックスは高価であり、木製の発酵ボックスを所有する農家は調査農家 78 人中、26 人 (所有率 37%) であった。このため、多くの農家が生豆を乾燥した未発酵豆や、プラスチック容器やバッグで発酵した発酵・乾燥豆を、村々を巡回する仲買人に販売する (表 29 と表 30、参照)。

仲買人は、品質よりも数量を優先する。このため、品質基準が曖昧なまま、豆の概観や色、発酵臭の有無により、スペリオール (高級豆) やスタンダード (中級豆) として判別し、重量ベースで買い取る。また、買い取った後、スペリオールとスタンダードを混ぜるケースも多い。尚、スペリオールであっても選別は不十分であり、つぶれた豆や発酵不良豆が多い。実際、テオブロマが検品したある生産者組合のサンプルは選別が不十分であり、スペリオールであっても国際基準に基づけば Grade 2 (普及豆) 以下であった。他国の事例であるが、発注前のサンプルは高品質であったが、発注後実際に届いたカカオ豆はカビ豆やクズ豆の混入率が高く、凡そ商品価値のないカカオ豆であった等、カカオ豆の取引におけるトラブルの事例は多い。このため、バイヤー側は輸出業者の選別等の技術や信頼性を慎重に判断しなければならない。

ベースライン調査によれば、小規模農家においてカカオ豆の販売による収入は世帯収入の 5 割～8 割を占める。通常、カカオ木の収穫量のピークは植栽 10 年前後であるが、調査農家 78 人のカカオ木の平均林齢は 26 年と老齢で、1ha 当たりの平均収穫量は約 340kg/ha であった (表 27 と表 34、参照)。老齢木の更新を早急に図らなければ、今後、さらに収穫量は減少する。さらに、サンビラノ流域の農家は、サイクロン、洪水、カカオ農園後背地の土砂崩壊等の様々な自然災害に直面している。

本調査の結果、小規模カカオ農家は以下の開発課題に直面している；

主要な開発課題	開発課題の詳細
① マーケット側のニーズ	a) カカオ FVC 全体で、マーケット側のニーズや情報が共有されていない。 b) 農家と仲買人の間で、品質基準が認識されていない。
② 品質改善のスキルや設備の不足	c) 小規模農家の多くが品質の決めてとなる木製の発酵ボックスを所有していない (調査農家の 37% が所有)、発酵や乾燥、選別等の品質に関する技術や知識が乏しい。
③ 収穫量が低い、収穫量を改善する余地が少ない。	d) 小規模農家の農園面積は平均 0.87ha で、カカオ木の平均林齢は 26 年と老齢で、1ha 当たりの平均収穫量は 340kg (乾燥重量) と少ない。 e) 年間世帯収入の 5～8 割を占めるカカオ農家は、アグロフォレストリー農法の下でカカオの他バニラやコーヒー、コショウ等の換金作物を栽培しているが、サンビラノ流域は新たにカカオ農園やアグロフォレストリーを拡大する余地は少ない。
④ 輸送道路のインフラ整備の不足	f) アンバンジャと上流域を結ぶ幹線道路は轍 (わだち) が深く、トラクターや小型トラックでしか農作物や生活物質を運搬できず、雨季 (1 月～3 月) には輸送できない。

⑤ 自然災害	g) 上流域のカカオ農園の後背地は、森林がない草地が広がり、至る所に土砂崩壊ラバカが発生している。流出した土砂はサンビラノ川に堆積し、川床の上昇した箇所では雨季に洪水が度々発生し、カカオ農園が流出する等の自然災害に直面している。
⑥ その他	h) 調査時点で、カカオ豆の残留農薬の検査体制が整っていない。

3) 調査の目的

小規模農家へ高品質なカカオ生産・加工技術を移転しながら、アグロフォレストリー農法の導入を促すことにより、テオブロマが求める高品質で、安心・安全なカカオ FVC の構築を図るものである。

4) ビジネスモデルの概要

テオブロマが想定する「カカオ豆からチョコレートまでのカカオフードバリューチェーンの全体像（カカオ FVC）」を、図 1 に示す。小規模農家は栽培、収穫と一次加工（発酵・乾燥・選別）のプロセスに携わり、集荷人や仲買人、トラクター業者は農家との取引、集荷・輸送に携わっている。尚、本調査が対象とするカカオ FVC は、栽培から収穫・一次加工、取引、集荷・輸送、並びに輸出までのプロセスである。輸出後のコンテナ船輸送や本邦での輸入手続き、テオブロマにおけるチョコレートの製造・販売は本調査の対象としない。

5) 開発課題との整合性

サンビラノ流域の小規模農家が直面する開発課題やニーズを調査した結果、テオブロマが高品質で安心・安全なカカオ FVC の構築を図るために、まず取り組むべき開発課題は小規模農家が生産するカカオ豆の品質改善であり、木製の発酵ボックス等の支援が必要であった。

このため、テオブロマは上流域の小規模カカオ農家を対象に、パイロットプロジェクトとしてカカオ基礎研修と、現物返済方式で小型木製発酵ボックスを貸与する実地研修を実施した。2016 年 10 名と 2017 年 13 名の合計、23 名の研修生の内、2016 年研修生より 7 名の優良農家を育成した。



写真 4 カカオ基礎研修におけるカカオ豆の発酵プロセス

テオブロマは、本調査期間終了後の 2 年間（2018 年・2019 年）を事業開始の準備期間とし、実地研修の継続と平行し、優良農家に対する生産者育成グループの働きかけを行う方針である。特に、生産者育成グループについては同地で活動中の「①世銀 PIC2 のカカオ生産者プログラム」とテオブロマの連携について協議し、実施の方向で協議を行っている。

さらに、テオブロマ（あるいは民間セクター）が実施できない開発課題に対し、JICA 事務所他、類似の活動を行っている国際ドナーと、②収穫量改善のために高品質を選抜基準としたカカオ育種プログラムの早期導入、③マダガスカルにおけるカカオ豆の残留農薬の検査体制の状況、④土のう工法によるアンバンジャと上流域を結ぶ道路のリハビリテーションについて協議を行っている。



図 1 テオプロマのカカオ・フード・バリュー・チェーンの全体像

1-2. 調査方法

1) 調査計画全体

サンビラノ流域の小規模カカオ農家の直面する開発課題やニーズを明らかにするために、2016年6月にADASP（サンビラノ農業・零細農家開発協会）を再委託先として、既存のカカオFVC調査を実施した。ついで、2016年7月にFOFIFAアンバンジャ支局（国立農村応用研究センター）を再委託先として対象地域の開発状況（ベースライン）調査を実施した。

この結果、テオブロマが最初に取り組むべき開発課題は小規模農家のカカオ豆の品質改善であると判断し、パイロット事業（カカオ基礎研修と実地研修）を計画した。カカオ基礎研修は、2016年9月と2017年7月にそれぞれ10名と13名の研修生（農家兼仲買人を含む）を公募し実施した。カカオ基礎研修修了生23名に対し、カカオ実地研修を実施した。さらに、2017年10月にパイロット事業の評価・検証を、FOFIFAを再委託先として実施した。加えて、市場調査として、優良農家が提供したカカオ豆のサンプルをチョコレートに加工し（2次加工）、チョコレート段階での品質評価を行った。

他方、テオブロマは2017年9月に、（カカオ農園を有していない）現地チョコレート企業C社とビジネスパートナーの可能性について協議を行い、現在、現地ビジネスパートナー（BP）候補として詳細を検討している。また、本邦大手製菓企業M社がテオブロマの取り組みに関心を持ち、2017年9月同地を視察した。

さらに、テオブロマをはじめとする民間セクターが取り組めない開発課題に対し、JICA事務所を含め、同地で類似の活動を行っている国際ドナーとの将来の連携の可能性について協議を行った。主要な現地調査の実施時期及び実施内容について、以下に記載する。

表2 主要な現地調査

実施時期	実施主体者	実施内容
2016年6月	ADASP	既存のカカオFVCの実態調査
2016年7月	FOFIFA	対象地域の開発状況調査（ベースライン調査）
2016年9月	テオブロマ	小規模農家10名を対象にしたカカオ基礎研修
2016年10月～ 2017年10月	テオブロマ	基礎研修修了の希望者10名に対し、カカオ実地研修(OJT)。途中、雨季の5ヵ月間の中断を含む。
2017年7月	テオブロマ	小規模農家13名を対象にしたカカオ基礎研修
2017年7月	チーフアドバイザー	サンビラノ上流域の土地利用等踏査、マ国カカオ国際ドナーへのプレゼン・協議
2017年9月～ 同年12月	テオブロマ チーフアドバイザー	小規模農家13名を対象にしたカカオ実地研修(OJT)。
2017年9月	テオブロマ チーフアドバイザー	現地ビジネスパートナー候補C社との協議、本邦大手製菓企業M社の現地視察
2017年11月	FOFIFA	パイロットプロジェクト（基礎研修・実地研修）の評価・検証
2018年1月	チーフアドバイザー	農業省、国際ドナー等との連携の可能性協議

2) 調査期間

本調査期間は2016年5月13日から2018年6月29日までであり、現地調査は2016年6月から2018年1月まで実施した。

3) 調査地域

本調査の対象地域は、マダガスカル共和国（マダガスカル）のディアナ県 DIANA region、アンバンジャ Ambanja 行政区を中心としたサンビラノ Sambirano 流域である。アンバンジャは、マダガスカル最北端アンツィラナナ Antsiranana より 250km、首都アンタナナリボより 1,200km に位置する。



図 2 アンバンジャ行政区サンビラノ流域の位置図

4) 調査体制

本調査は業務主任者を含め 8 名と、調査の一部を ADASP やび FOFIFA アンバンジャ支局に再委託した。また、カカオ基礎研修は ADASP、FOFIFA、並びにアガカーン Aga Khan アンバンジャ支局（国際 NGO）の協力を得て実施した。さらに、上流域の土地利用踏査には MNP（マダガスカル国立公園）の協力を得て実施した。調査員 8 名の現地調査の実施時期を、下表に示す。

表 3 調査実施体制及び現地調査の実施時期

調査員氏名	所属	現地調査（日数）
（業務主任者） 土屋 公二	有限会社テオプロマ	2016年8月（15日）、 2017年7月（7日）、同年10月（12日）
渋谷 真実子	同上	2016年10月（15日）、 2017年6月（14日）、
湯浅 拓也	同上	-
（チーフアドバイザー） 原口 直人	日本製紙連合会	2016年5月（16日）、2017年2月（11日）、 6月（23日）、9月（17日）、2018年1月（8日）
浅川 日出男	マダガスカルサービス	2016年6月（9日）、8月（7日）、10月（9日）、 2017年5月（8日）、7月（10日）、
Herdmane HARISONA	同上	2016年5月（9日）、8月（7日）、9月（9日）、12月 （6日）、2017年5月（8日）、7月（17日）、9月（7 日）、10月（11日）、12月（7日）
Sylviane RAHOLIMASINA	同上	-
岡崎 有二	（株）岡崎&パートナーズ	2017年2月（7日）

1-3. 検証結果

1) 事業化にあたっての検証結果

テオブロマが求める高品質で、安心・安全なカカオ FVC を構築するために、①品質の改善、②収穫量の改善、③カカオ FVC における主要アクターの確保、並びに④価格競争力を検証事項として、パイロットプロジェクトの実施や現地 BP 候補の C 社との協議、カカオ FVC におけるコストを積算した。この結果、テオブロマが年間最少購入量を 12,500 kg とし、上流域の優良農家や生産者グループより年間 2,500 kg、現地 BP 候補の C 社が下流域より年間 10,000kg を調達することにより、事業化は実施可能と判断している。但し、生産者グループの育成や現地 BP 候補 C 社の品質やトレーサビリティの確認、さらには現在協議中の JICA 等国際ドナー等との連携活動可能性の進捗を確認するために、2018 年と 2019 年を事業の開始準備期間と位置付けている。

表 4 事業化にあたっての検証結果

検証事項		①品質改善		②収穫量の改善	③カカオフードバリューチェーンにおける主要アクターの確保				④価格競争力
目標値	優良農家	品質の安定化 (生産者 Gr 育成)	(農園の拡大、 老齢木の更新)	(調達量)	(優良農家/ 生産者 Gr.)	(集荷・仲買人)	(輸送・輸出業者等)	(ビジネス パートナー)	(生産・集荷・輸送・輸出)
		5人	2グループ (10人×2Gr.)	困難	上流域から、 年間2,500kg	5人と2グループ	1, 2人	トラクター業者:1人、 輸出業者:1人	1社	他社FOB価格
成立の 可否	可	可能と推定。	困難	可能。	可能 (研修生より)	可能。	可能。	可(協議中)	可、競争力あり。
検証結果	概要	基礎研修と実地研修により、2016年研修生10名より、7名を優良農家と評価。 2017年研修生13名は、実地研修を実施中。	2016年優良農家1名と 2017年研修生1名は、世銀のPIC2生産グループに参加中。	小規模農家の栽培面積は1ha未満～2ha程度 1haあたりの年間収穫量は340kg、 カカオ木の平均林齢は26年生、	優良農家と世銀PIC2と連携した生産者2Grより、調達予定。 2016年/2017年優良農家5名より、計500kg調達。 優良農家10名を1グループとして、世銀PIC2と連携して20名・2グループ(2,000kg)を育成予定。	C社が手配した既存の集荷・仲買人、トラクター業者、輸出業者(トラック輸送を含む)を活用。	C社は下流域の農家から調達した自社調達分10,000kgと、上流域の優良農家/生産者Grから2,500kgを調達可能。	他社のFOB価格に対し、C社が上流域から調達したカカオ豆2,500kgのFOB価格を積算し、価格競争力があることを検証済み。	
今後の対応	2017年実地研修生13名に対する実地研修を継続し、優良農家を育成する。 優良農家に対し、生産者グループの結成や世銀PIC2への参加を働きかける。	高品質を選抜指標とした育種プログラムの導入が、必要。	優良農家からのカカオ豆の購入を継続し、更なる品質改善の技術指導を継続する。	ビジネスパートナー候補C社の流通システムを使う。 C社は下流域の農家から調達した自社調達分10,000kgと、上流域の優良農家/生産者Grから2,500kgを調達し、テオブロマに販売する。	上流域2,500kgの調達に係る費用について、C社との交渉予定。				

2) 事業計画(案)

テオブロマの年間購入量は 12,500kg で、内、上流域の小規模農家及びカカオ生産者グループより 2,500kg、現地 BP 候補 C 社が調達する下流域の農家より 10,000kg を調達する。尚、上流域における農家からの集荷やトラクター輸送等は C 社の集荷輸送システムを使用し、アンバンジャから港までのトラック輸送や輸出等は現地輸出企業に発注する方針である。

表 5 カカオ豆生産計画(案)

		1年目 (2020)	2年目 (2021)	3年目 (2022)	4年目 (2023)	5年目 (2024)	合計
テ オ ブ ロ マ (上 流 域)	個別農家	(kg/人)	100	100	100	100	
		(人)	5	5	5	5	
	(小計)	(kg)	500	500	500	500	2,500
	生産者Gr.	(kg/Gr.)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
		(Gr.)	2	2	2	2	2
	(小計)	(kg)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
(合計)	(kg)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	12,500
ビ ジ ネ ス パ ー ト ナ ー 候 補 (C 社) (下 流 域)		(kg/人)	100	100	100	100	
		(人)	100	100	100	100	
		(kg)	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
合計	(kg)	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	62,500

3) 事業化に向けた残課題と対応策

テオブロマは、事業開始を 2020 年 6 月以降と仮定し、2018 年 6 月～2019 年 10 月までの 2 年間に事業開始の準備期間と位置付けている。同 2 年間に、テオブロマは、①農家毎の品質のバラツキを改善するために優良農家 5 名と生産者グループ (10 名×2 グループ) の育成を行い、特に、生産者グループについては世銀 PIC2 の生産者グループと連携する方針である。

現在、流通工程におけるカカオ豆の農家との取引、集荷、輸送、並びに輸出等の作業は現地 BP 候補 C 社が所有するシステムを使用する方針である。このため、事業化に向けた残課題をその対応策を、以下に整理した。

項目	残課題	対応策	対応時期
生産	農家毎の品質のバラツキを改善するために、優良農家 5 名と優良農家 20 名位からなる生産者グループ (10 名×2 グループ) の育成。	2017 年カカオ実地研修を継続しながら、優良農家 5 名と生産者グループの育成を進める。生産者グループの育成は、世銀 PIC2 と連携して、品質改善等の技術支援を行う。	2018 年 6 月以降
	収穫量の改善：(事業開始後) 高品質を選抜指標とした育種プログラムの導入	JICA 他国際ドナーとの連携を図る。	事業開始 2020 年 6 月以降
販売	現在の優良農家が提供できる高品質なカカオの量は、500kg 程度。但し、農家毎にチョコレートの段階で品質のバラツキが生じる。	本邦大手及び中小等の製菓企業へ、マダガスカル産高品質のカカオ豆の普及することにより、裨益効果の拡大を図る	2018 年 10 月以降

第2章 調査結果詳細

2-1. マクロ環境調査

1) 政治・経済状況

マダガスカル共和国 (Republic of Madagascar) はアフリカ大陸南東部に位置し、国土面積は 587,041km² (日本の約 1.6 倍)、人口は 2,489 万人 (世銀 2016) で、主要産業は農林水産業、鉱山業観光光業等である。2016 年の GDP は約 100 億 US\$ で、国民一人当たりの GDP は 401.4US\$ (158 位/195 カ国、IMF2016) で、人間開発指数は 154/188 位 (UNDP 2015) と後発開発途上国で世界最低水準に留まっている。世銀によれば、国民の約 90% が 1 日 2 ドル以下の生活を強いられている (外務省マダガスカル基礎データ)。

同国の労働人口の約 80% 近くが農業に従事する。ただし、低い農業生産性やインフラの未整備により、農業が GDP に占める割合は約 26% (2017 年, EIU) と低い。近年、外国投資による鉱山資源開発により輸出額は増加傾向にあるものの、依然としてバニラやエビ等の輸出品目への依存度は高い。

2009 年-2013 年の政変を機に、主要ドナーによる援助中断や外国投資の撤退、観光客の減少等により、経済は低迷していたが、2016 年に入り IMF による支援が導入され、世銀や各国ドナーも借款を開始している。我が国も、2014 年 4 月、民主的な選挙を経た新政権が樹立したことを機に、日本政府は二国間経済協力を全面的に再開し、ボランティア事業も 2015 年より再開している。2017 年現在、JICA は (1) 農業・農村開発、(2) 経済インフラ整備・都市開発、(3) 基礎生活の向上を協力の 3 重点分野で支援活動を行っている。

マダガスカル政府は、2015 年①ガバナンスや法、地方分権、民主主義等強化、②経済安定と開発の促進、③包括的な経済発展と国土のインフラ整備、④保険・医療、教育、職業訓練等の人的資源の向上、⑤持続的な天然資源開発、自然資源の保全と気候変動や自然災害に対するリスクの緩和等の 5 つの柱を目標とした国家開発計画 (2015-2019) を策定した (国家開発計画 PND)。

日本政府は、マダガスカルの国家開発計画 PND の推進を支援するために、基本方針 (大目標) として「経済開発と社会開発のバランスの取れた持続的発展支援」を掲げ、①農業・農村開発、②経済インフラ開発、③社会セクター開発、並びに④ガバナンスの改善を重点分野として支援することを表明している (外務省国別援助方針 2017)。また、2017 年 12 月にヘリー・ラジャオナリマンピアニア大統領が我が国を公式訪問し、日本及びマダガスカルとの間の共同声明を发出している。この共同声明の中で、新たな段階の二国間協力として、(1) トアマシナ港拡張計画、(2) 食料安全保障・農業、(3) 安全な水・衛生へのアクセス改善 (浄水器供与)、(4) 小学校建設計画、(5) ABE イニシアティブ、(6) 病院建設計画、(7) 日本語教育等を実施・継続することに同意し、さらに (8) 二国間投資協定交渉の早期開始についても同意した (日本・マダガスカル共同声明 2017)。

2) 法制度、規制～本事業に関連する投資や各種政策、事業許認可等の整備状況

テオブロマのカカオ事業は、①マダガスカルの土地や工場等の資産を所有しない、②加工工場等への投資は想定されない、③カカオ農家や現地ビジネスパートナーよりカカオ豆を購入し、④既存のカカオ輸出業者が輸送・輸出を行うことを想定している。

2017 年 3 月、EBDM (経済開発庁投資促進) の農業セクターに対し、テオブロマのビジネスモデルを説明し、本事業に係る政策や許認可について、以下の通り、確認した；

- マダガスカルでは、外国からの民間投資を促進するために、①農業分野、②観光ツーリズム、③鉱業、④ICTs (情報通信)、⑤軽工業、⑥再生可能エネルギーの分野への投資を奨励している。農業分野においては、カカオやコーヒー、バニラ、コショウ等輸出農作物も対象とする。
- マダガスカルのレイバーコストは 1US\$未満で、安価な労働力を確保できるのが魅力である。

また、国内外の投資家は農地を長期リースで安価（年間 10US\$/ha）に確保することが可能である。

- マダガスカルは AGOA（アフリカ成長機会法）対象国であり、マダガスカルの食品加工品は関連する植物検疫条件を満たす限り、US 市場への関税がフリーであり、また EU 経済連携協定（EPA）とその措置（EBA）協定に基づき、EU 市場への関税フリーでアクセスできる。
- EU の食品衛生基準のハードルは高いが、野菜やフルーツ（ライチ）、シーフード等ではその気基準をクリアして輸出している企業もある。
- 他方でカカオを加工しチョコレート等を輸出する等の食品加工事業の場合、Tax Free Zone Company に指定された場合、輸入物品に対する課税や VAT20%（付加価値税）が免除される。
- 本カカオ事業は農園や工場用地を取得しない、また工場建設も行わないことから環境影響評価等の許認可も必要としない。カカオの輸出許認可は既存の輸出業者がもっており、本事業者が新たに輸出許可や事業許可を取得する必要はない。
- また、マダガスカルでは民間セクターからのアグリビジネス分野への投資を奨励しており、マダガスカルの国土面積は 6 千万 ha で耕作可能面積は 18 百万 ha の余地がある。マダガスカルは温帯～熱帯性の異なる気候帯があるため、様々な農業生産が可能である。例えば、コメは約 360 万トンの生産を誇り、100 万トン以上の穀物やイモ類、様々な熱帯性果物や野菜、欧州のシェア 70% を占めるライチ、世界の約 50% を占めるバニラその他、高品質なコーヒーやティー、カカオ等が推奨される（EDBM Investor's guide MADAGASCAR）。

参考までに、集計した 2016 年農作物 73 種の収穫面積は 254 万 ha、収穫量は 1,349 万 t。主要農作物の第 1 位はコメの約 382 万 t、第 2 位はサトウキビの約 300 万 t、第 3 位はキャッサバの約 263 万 t で、上位 3 種で収穫量の約 70% を占める。

表 6 2016 年、マダガスカルの主要農作物の収穫面積と収穫量

農産物	収穫面積(ha)		収穫量(t)	
1 コメ(Rice, paddy)	861,626	33.9%	3,815,849	28.3%
2 サトウキビ(Sugar cane)	94,157	3.7%	3,005,641	22.3%
3 キャッサバ(Cassava)	327,220	12.9%	2,629,478	19.5%
4 サツマイモ(Sweet potatoes)	137,514	5.4%	1,113,176	8.2%
5 バナナ(Bananas)	69,902	2.8%	373,896	2.8%
6 野菜類(Vegetables)	34,172	1.3%	355,304	2.6%
7 トウモロコシ(Maize)	189,640	7.5%	316,331	2.3%
8 マンゴ、マンゴスチン等(Mangoes)	44,314	1.7%	287,908	2.1%
9 熱帯性果樹(Fruit, tropical fresh)	60,741	2.4%	261,658	1.9%
10 タロイモ(Taro)	38,278	1.5%	241,854	1.8%
.....				
合計	2,540,289	100.0%	13,493,345	100.0%

出典:FAO STATより、集計。

3) 主要な農産物の輸出・生産状況

マダガスカルは、2014年以降20億US\$を超え、2016年には22.6億US\$に達している。輸入額は、2014年に335万US\$と一時的に増えたが、2015年と2016年は約29.6億US\$で推移している。他方、2012年以降、貿易収支は約11億US\$以上の赤字であるが、2015年以降、その赤字幅は約7億US\$まで減少している。2012年~2016年の輸出額の伸びは約84%で、輸入額の伸びは約11%である。貿易収支の赤字幅の減少に、輸出額の伸びが貢献している。

表 7 マダガスカルの貿易収支

(単位：,000 US\$)

	品目	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
輸出額	全品目	1,224,514	1,626,889	2,243,190	2,164,461	2,256,405
輸入額	全品目	2,658,987	2,699,415	3,354,796	2,960,905	2,965,336
収支		-1,434,473	-1,072,526	-1,111,606	-796,444	-708,931

出典: ITC calculations based on UN COMTRADE statistics.

輸出額の内訳をみると、コーヒー、紅茶、香辛料等の農作物やニッケル等の鉱物資源、衣服や服飾品等が上位を占めるが、特に農作物の輸出額は2016年第1位に上位し、輸出総額の約26%を占める。輸出額の伸びはマダガスカルの少ない外貨獲得手段の一つであると同時に、貿易収支はGDPを構成する4つの要素（消費・投資・政府支出・純輸出）の一つであり、農作物輸出の伸びによるGDPの底上げに対する期待は高い。

表 8 マダガスカル輸出額の上位5品目

(単位：,000 US\$)

Product label	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
輸出全品目(総額)	1,224,514	1,626,889	2,243,190	2,164,461	2,256,405
コーヒー、紅茶、香辛料等	191,738	152,454	264,537	393,436	582,340 25.8%
ニッケル	59,359	321,304	602,855	550,724	400,976 17.8%
衣服、服飾品	149,780	190,583	245,492	205,822	242,521 10.7%
手芸品、アクセサリ等	152,352	180,673	213,488	206,353	223,769 9.9%
水産物	73,623	90,019	109,977	90,512	117,366 5.2%

出典: ITC calculations based on UN COMTRADE statistics.

2016年の農作物輸出総額は598百万US\$であり、輸出額上位5品目の農作物はバニラ、クローブ、カカオ豆、コショウ、コーヒーである。特に、バニラは408百万US\$、クローブは149百万US\$と、農作物輸出総額の約25%を占める。カカオ豆は第3位で、輸出額は22百万US\$である。尚、上位5品目は熱帯性作物であり、マダガスカルの場合、5品目の栽培地域は本調査対象地のサンビラノ地域の他、アンタラハ Antalaha やサンババ Sambava 等と重なることが特徴である。

表 9 マダガスカル輸出額の上位5品目の農作物

(単位：,000 US\$)

輸出品目	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
バニラ	10,189	40,686	118,249	208,470	408,349 18.1%
クローブ	167,744	87,210	114,162	161,609	149,870 6.6%
カカオ豆	8,792	13,178	20,001	23,538	22,453 1.0%
コショウ	6,133	5,879	11,640	12,434	10,891 0.5%
コーヒー	5,310	15,898	15,852	5,296	7,342 0.3%
合計	198,168	162,851	279,904	411,347	598,905 26.9%
輸出総額(全品目)に対する割合	16.2%	10.0%	12.5%	19.0%	26.5%

出典: Calculated based on statistical data of ITC calculations based on UN COMTRADE statistics.

尚、輸出農作物上位 5 品目はバニラ・カカオ豆・コーヒー等は輸出総額の凡そ半数が欧州やアメリカ等に輸出されている。

表 10 主要な農作物 5 品目の輸出上位 5 か国(2016 年)

	バニラ		クローブ		カカオ豆		コショウ		コーヒー	
	輸出総額*	408,349	輸出総額*	149,870	輸出総額*	22,453	輸出総額*	10,891	輸出総額*	7,342
1	フランス	30.6%	シンガポール	39.6%	オランダ	48.3%	フランス	21.3%	フランス	25.8%
2	アメリカ	28.4%	インド	31.0%	ドイツ	13.7%	エジプト	12.5%	モナコ	18.8%
3	ドイツ	20.8%	ベトナム	11.4%	アメリカ	8.5%	パキスタン	12.4%	ベルギー	16.0%
4	モリシャス	7.7%	UAE	3.0%	スペイン	8.0%	インド	8.9%	モリシャス	2.2%
5	オランダ	5.1%	インドネシア	2.5%	インド	8.0%	シンガポール	8.7%	エジプト	1.3%

輸出総額*: ,000 US\$

出典: Calculated based on statistical data of ITC calculations based on UN COMTRADE statistics.

主要輸出農作物の年間平均生産量は、バニラが約 3,000t、クローブが約 22,000t、カカオ豆が 10,000t、コーヒーが約 44,000t で推移している。

表 11 主要な輸出農作物の生産量

	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年(予測)
バニラ (ton)	3,760	3,529	3,104	3,139	-
クローブ (ton)	25,000	25,990	19,724	20,697	21,864
カカオ豆 (ton)	9,081	9,640	10,234	10,865	10,530
コーヒー (ton)	36,680	39,920	44,182	49,223	51,360
コショウ (ton)	4,880	5,562	4,987	4,465	4,001
コメ (ton)	4,300,185	4,550,649	3,610,626	3,610,626	3,722,304

出典: Agriculture and Livestock Statistics Source of MoAE

主要農作物の輸出量と輸出価格 (FOB) を、下表に示す。輸出金額の上位に位置するのは、バニラで 50.82US\$/kg (約 5,700 円/kg)、クローブで 7.35US\$/kg (約 832 円/kg)、カカオは 1.94 MGA/kg (約 220 円/kg)、コーヒー 1.47US\$ (約 166 円/kg) である。

表 12 主要な輸出農作物の輸出量と FOB 価格

	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年(予測)
バニラ (ton)	1,998	519	1,033	2,355	2,217
(US\$/kg)	11.66	13.33	26.87	37.23	50.82
クローブ (ton)	21,976	18,544	9,949	11,754	11,444
(US\$/kg)	4.95	5.97	5.98	7.20	7.35
カカオ豆 (ton)	7,569	4,820	7,399	8,326	6,571
(US\$/kg)	1.39	1.25	1.24	1.78	1.94
コーヒー (ton)	4,014	2,415	8,909	8,768	1,963
(US\$/kg)	1.03	1.47	1.21	1.32	1.47
コメ(上級品) (ton)	579	3,529	3,104	3,139	-
(US\$/kg)	0.73	0.51	0.46	0.80	0.56
コメ(普及品) (ton)	579	12,150	300	5,121	2,979
(US\$/kg)	0.18	1.38	0.25	1.02	1.14

出典: Agriculture and Livestock Statistics Source of MoAE

USD1=¥

113.2

4) 対象市場の現状調査

1996年~2016年における世界の 카카오豆の需給推移と市場価格の推移を、以下に示す。尚、一般に 카카오豆の供給量は総生産量で、需要量は磨砕量で示す。気象や病虫害等により、総生産量は2、3年単位で増減するが、20年ベースで見れば右肩上がりに伸びている。磨砕量は市場の需要ベースに影響されるため、総生産量よりは増減の幅が小さい。1996/97年の磨砕量は271万t、2015/16年の磨砕量は426万tと、20年間で約57%増と、需要は堅調に増加している。他方、市場価格は需要と供給のバランスで大きく変動するが、1996/97年の市場価格は158.4US\$/t、2015/16年の市場価格は3143.3US\$/tと、20年間で約98%上昇している(日本チョコレート・ココア協会)。

尚、2015年の国民一人当たりのチョコレート消費量の上位5か国は、ドイツ11.7kg、スイス10.2kg、ノルウェー9.4kg、エストニア8.8kg、イギリス8.3kgで、その他フランス6.7kg、アメリカ5.5kg、ベルギー3.1kg、日本は2.1kgと続く(日本チョコレート・ココア協会)。今後、中国(0.2kg)をはじめとする新興国 BRICs のチョコレート消費量が大幅に増えると予測されている(ICCO)。

しかしながら、カカオの栽培適地は赤道をはさんで南北緯度20度以内の熱帯性気候に限られており、栽培面積を増やすことは容易ではない。このため、今後、カカオの需給はタイトになり、結果、市場価格も上昇するとみられている。

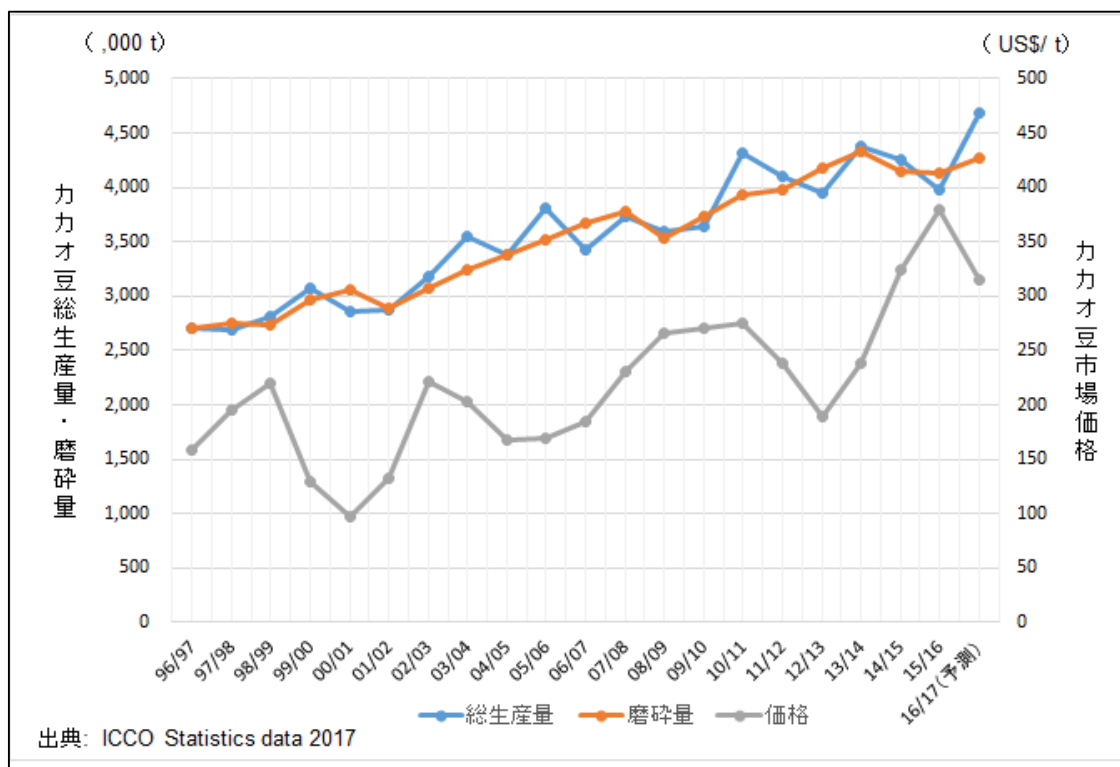


図 3 世界の 카카오豆の需給と市場価格の推移(1996/97年-2016/17年)

ついで、カカオ豆の国別生産量と収穫面積を、下表に示す。2016年、世界全体で約60カ国がカカオ豆を生産しており、生産量合計は約447万t、収穫面積は約1,020万haである（平均収穫量：438kg/ha）。国別では、第1位にコートジボワール147万t、第2位ガーナ86万t、第3位インドネシア66万tで、上位3カ国の生産量は全体の生産量の約66%を占める。尚、本調査対象国のマダガスカルは第21位で生産量は1万tである。また、1996年と対比して、生産量は約123万t、収穫面積は約355万ha増加している。国別では、ガーナやインドネシアの伸びが大きい。また、生産量tを収穫面積haで除して求めた1ha当たりの収穫量kg/haは世界全体で438kg/ha、コートジボワールで516kg/ha、ガーナで510kg/ha、インドネシアで386kg/haである（FAOSTAT）。

表 13 カカオ豆の国別生産量と収穫面積

	2016年		1996年		増減	
	生産量 (t)	収穫面積 (ha)	生産量 (t)	収穫面積 (ha)	生産量 (t)	収穫面積 (ha)
世界合計	4,466,575	10,196,727	3,237,687	6,648,205	1,228,888	3,548,522
1 コートジボワール	1,472,313	2,851,084	1,235,300	2,048,181	237,013	802,903
2 ガーナ	858,720	1,683,765	403,000	1,050,000	455,720	633,765
3 インドネシア	656,817	1,701,351	350,800	398,655	306,017	1,302,696
4 カメルーン	291,512	723,853	125,726	368,132	165,786	355,721
5 ナイジェリア	236,521	838,046	323,000	739,000	(86,479)	99,046
6 ブラジル	213,843	720,053	256,777	661,923	(42,934)	58,130
7 エクアドル	177,551	454,257	89,928	339,470	87,623	114,787
8 ベルー	107,922	125,580	22,867	32,200	85,055	93,380
9 ドミニカ共和国	81,246	172,940	62,938	136,897	18,308	36,043
10 コロンビア	56,163	165,844	49,635	113,328	6,528	52,516
.....						
21 マダガスカル	11,354	13,179	4,300	4,650	7,054	8,529
.....						
60 グアドループ	0	1	0	2	0	(1)

出典:FAOSTAT

西アフリカ、中南米、アジア地域で生産されたカカオの多くが、国際市場や大手チョコレート企業が集まる欧州や北米、東ヨーロッパに集められ、カカオ豆や磨砕物、あるいはチョコレート製品として各国へ輸出される（ICCO: Production and net exports of cocoa beans in 2005/06）。

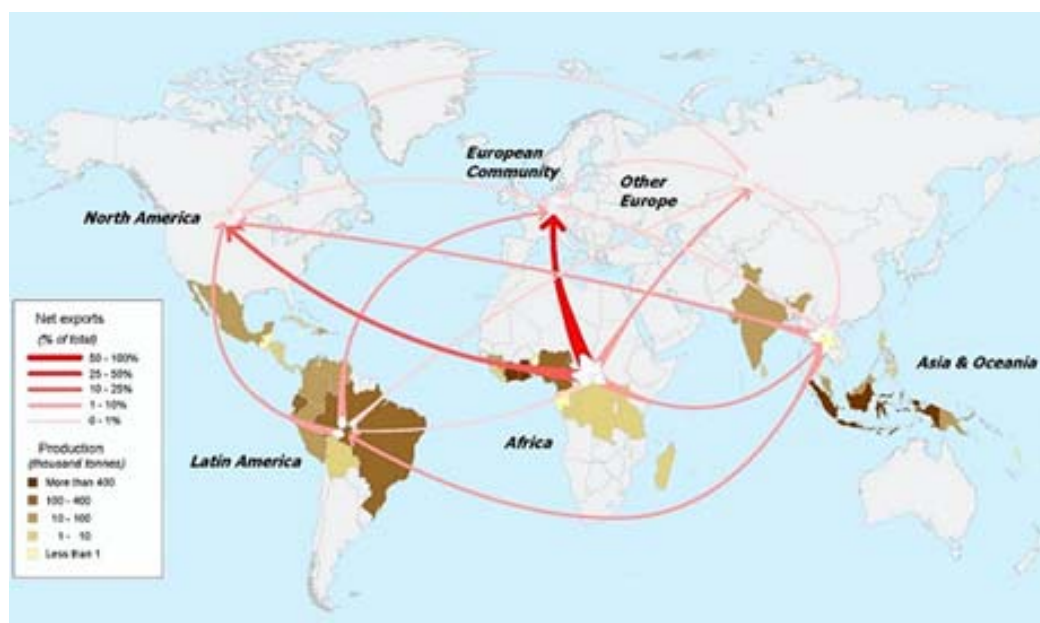


図 4 カカオ豆の生産と流通経路(2005/06)

我が国のカカオ豆輸入量と CIF (Cost, Insurance and Freight) 価格の推移を、下表に示す。2016 年のカカオ豆輸入量は 58,273t、上位 10 か国の内、ガーナからの輸入量が 43,249t と全体の 74.2%を占め、次いでベネズエラからの輸入量が 5,463t (9.4%)、エクアドルからの輸入量が 4,806t (8.2%) と上位 3 カ国で 91.8%を占める。

尚、マダガスカルからの輸入量は 2015 年以降大幅に増え、2016 年は 241t が輸入されている。CIF 価格は、輸入量とカカオ豆の品質によって異なるので単純に比較できないが、輸入量が比較的少ないペルーやブラジル、マダガスカルの CIF 価格は 411 円~461 円/kg と、上位 3 カ国の CIF 価格 (361 円~397 円/kg) よりも高めに推移している (財務省貿易統計)。

表 14 日本のカカオ豆、国別輸入量と CIF 価格の推移(2011-2016 年)

国名		2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	
1	ガーナ (t)	10,922	42,231	28,243	26,398	38,530	43,249	74.2%
	平均CIF (kg/円)	281	235	254	334	393	361	
2	ベネズエラ (t)	2,490	4,149	1,909	2,129	3,937	5,463	9.4%
	平均CIF (kg/円)	401	338	303	353	445	396	
3	エクアドル (t)	2,776	3,704	2,319	2,723	3,458	4,806	8.2%
	平均CIF (kg/円)	307	272	328	420	456	397	
4	コートジボワール (t)	774	953	1,938	1,983	3,077	1,815	3.1%
	平均CIF (kg/円)	270	247	296	399	429	363	
5	ドミニカ共和国 (t)	1,080	1,042	627	568	830	961	1.6%
	平均CIF (kg/円)	311	284	323	407	471	409	
6	カメルーン (t)	347	446	493	224	244	495	0.8%
	平均CIF (kg/円)	229	229	289	365	399	334	
7	タンザニア (t)		2		50	206	253	0.4%
	平均CIF (kg/円)		659		380	410	376	
8	ペルー (t)	25	13	75	89	331	247	0.4%
	平均CIF (kg/円)	281	235	277	378	482	461	
9	マダガスカル (t)	38	25	22	55	90	241	0.4%
	平均CIF (kg/円)	253	324	359	536	506	411	
10	ブラジル (t)	357	175	157	214	399	220	0.4%
	平均CIF (kg/円)	287	264	349	488	496	429	
	その他(36カ国) (t)	31,821	469	347	388	445	524	0.9%
	平均CIF (kg/円)	355	277	444	591	675	633	
合計	(t)	50,629	53,209	36,130	34,821	51,546	58,273	100.0%
	平均CIF (kg/円)	289	247	268	351	409	371	

出典:財務省貿易統計

5) 関連する省庁や国際ドナーの政策方針や類似の活動

2017 年 7 月、マダガスカル事務所の協力を得て、本カカオ事業に関連する省庁や同地域で類似の活動を行っている国際ドナーに対し、本調査事業のプレゼンテーション及び将来の連携の可能性について協議を行った。尚、同プレゼンテーション資料の他、以下の面談等で用いた資料は JICA 事務所をはじめ、参加ドナー間で共有している。

プレゼンテーションには、JICA 事務所を含め農業畜産省、EDBM、世銀/PIC2 (The Second Integrated Growth Poles and Corridor Program)、Aga Khan (アガカーン財団)、HELVETAS (スイス国際協力協会)、並びに GIZ (ドイツ国際協力公社) の 12 名が参加した。まず、プレゼンテーションでは①カカオ豆の国際市場の動向、②小規模カカオ農家が抱える開発課題、③高品質のカカオを求めるテオブロマのパイロット事業 (基礎研修と実地研修)、並びに④テオブロマの事業計画 (案) を紹介し、⑤共通の開発課題に対する連携の可能性について協議を行った。

同年 7 月以降、現地調査のタイミングで農業畜産省他国際ドナーと面談を重ね、把握した関連省庁や国際ドナーの類似の活動状況を、以下に紹介する。尚、カカオ及び同地域の共有の開発課

題に対する連携の可能性については、後述の「2-9. JICA 事業との連携の可能性検討」で詳述する。

① 関連省庁の動向

- 2016年8月、マダガスカルのカカオ産業の発展、国際市場における品質と生産性の強化を図るために、農業畜産省大臣 (MoAE)、貿易・消費省大臣 (MoTC)、内務・地方分権化省大臣 (MoHAD)、産業・民間セクター開発省大臣 (MoIDPS)、並びに公安省大臣 (MoPS) の署名の下、国家カカオ協議会 (The National Cocoa Council) が設立された。
- 同国家カカオ協議会の中心メンバーとなるのが、農業畜産省投資促進局である。さらに、マダガスカルのカカオ産業の全面的に支援しているのは、世銀 PIC2 プロジェクトである。同投資促進局長よりヒアリングしたマダガスカルのカカオセクターに対する方針を、以下に紹介する。
 - 農業セクター全体の開発重点分野は稲作であるが、バニラやコーヒー、カカオ等の輸出農産物も第2位の重点開発分野として位置付けている。2016年に設立された国家カカオ協議会では、世銀 PIC2 と様々な協議を行っている。また、JICA 事務所を含め関連ドナーとも定期的な協議を行っている。
 - カカオセクターの開発指標が、品質や収穫量の改善であり、世銀 PIC2 ではカカオ農家を対象とした様々な活動を実施している (後述の世銀 PIC2 プロジェクト、参照)。また、世銀 PIC2 の支援により、アンバンジャにカカオの品質検査所を新設する方向で協議を進めている。
 - (私見だが) 世銀 PIC2 プロジェクトの場合、対象とするマーケット、あるいはマーケット側のパートナーが不在であることが最大の懸念である。国家カカオ協議会では様々な協議を行っているが、ゴールやターゲットが明確でない。このため、テオプロマの様なマーケット側からのアプローチや、マーケットと連携したプロジェクト活動はとても重要と考える。
 - (残留農薬の検査体制について) 日本をはじめ欧州の市場では食品に対する残留農薬の規制が厳しくなっており、基準を超す残留農薬が発見された場合、即輸入不可となり、農産物の輸出促進を進めているマダガスカル側もとって大きな損失になる。2017年9月現在、マダガスカル側の残留農薬に関する規制やデータ、検査体制については不明、あるいは整っていないことから、日本側のデータも提供の要請があり、チーフアドバイザーより、我が国のカカオ豆の残留農薬の基準値 Pesticide Maximum Residue Levels (MRLs) を提供し、関係者間での共有を図った。
- 2018年2月、首都アンタナナリボで国際カカオセミナーが開催された。同セミナーには、国家カカオ協議会他、国際カカオ協会 (ICCO)、国内外のチョコレート企業、専門家、並びに類似の活動を行っている国際ドナー等が参加し、2日間に渡って行われた。同セミナーに参加した農業畜産省 JICA 専門家の報告書より、以下に概要を紹介する。
 - 他国でもそうだが、カカオ生産は多くの小規模農家が担っていることが特徴で、小規模農家の生産量は低く、生産システムが均一でない。また、年々カカオ豆に対する植物検疫も厳しくなり、気候変動による生産へ影響も大きい。マダガスカルのカカオ生産の場合、貴重な栽培品種が残っており、サンビラノ流域は有機質な土壌をもち、100%アグロフォレストリー農法による生産を行っている。しかしながら、カカオ木は高齢で、気候変動の影響もあり、また様々な品種が混在しており、技術的知見や戦略が不足している。
 - マダガスカルのカカオを国際市場で普及するためには、カカオビジネスの品質や持続性に関する政策、高い生産性やトレーサビリティのルール、ISO等の第三者認証、消費者への品質基準等、持続可能な基準作り、輸出前の品質検査の体制作り等が協議され、関係者間で共有された。

② 世銀 PIC2 プロジェクト(第 2 次包括的な成長軸と回廊プログラム・プロジェクト)

- PIC2 では、2016 年 1 月にアンバンジャに事務所（スタッフ 12 名）を開設し、今後 2 年間で以下の活動を行う方針である。プロジェクト全体の計画は 2016 年～2019 年の 4 年間で予定。
 - 5,000 人を対象にした農家研修：生計管理、換金作物（カカオ、バニラ、コショウ等）のトレーニング、バイヤーと換金作物の取引に関する交渉力。
 - 3,000 農家を対象にした技術・資金支援：発酵・乾燥等の機材購入の資金支援（アガカーンのマイクロクレジット制度も併用）、技術指導。
 - 2,500 農家グループの育成：生産・加工・販売の他、生活改善等を目的にした 1 グループ 15 人～20 人の農家グループを育成する。
 - 100 件の農家とマーケットの売買契約：農家とマーケットを繋ぐ活動を支援し、売買契約 100 件を目指す。
- FOFIFA アンバンジャ支局へのカカオ苗畑設備の支援
 - 総工費は 45,000€（約 585 万円）。施設の規模は 4,610m² で年間 500,000 本のカカオ苗の育成が可能である。計画では、2016 年は 126,000 本、2017 年は 252,000 本を予定。2018 年以降は、500,000 本に増加する計画である。苗畑は遮光ネット、自動灌水設備を有し、遮光率は 50%、あるいは 75%に調整可能カカオの苗木は、企業向けには 1,000MGA/本（約 35 円/本）、農家向けには 600MGA（約 21 円/本）で販売する計画である。
 - （チーフアドバイザーの所感）20017 年 9 月、FOFIFA の育苗施設を視察したが、挿し木の失敗や育苗用土の設計ミス等による枯死や生育不良等の苗が散見された。この原因は、FOFIFA の元々の苗畑は 25 m²程度で年間数百本の育苗経験しかなく、今回の数万本単位の育苗は初めてのためと思われる。これらの改善（案）は資料編に記載した。

③ Aga khan(アガカーン財団)アンバンジャ支局

- スタッフは 15 人程度。主要な活動は稲作関係が全体の 8 割、村落開発が約 2 割。2016 年より、PIC2 のメインコントラクターとして、活動している。活動期間は 2016 年・2017 年の 2 年間。主な活動はカカオ収穫量の改善のために優良苗の選抜や育苗方法の指導であり、2017 年 9 月のカカオ基礎研修に講師として参加した。
 - （テオブロマの活動に対し）マーケットが存在すること、マーケットが農家に求めるニーズが明確であること、並びにマーケットが直接農家を支援していることは評価できる。我々の活動・数値目標は明確ではあるが、農家とマーケットをつなぐポイントが明確でない。また、チーフアドバイザーの研修テキストで数量よりも品質が重要であることを理解した。
 - （仮に、高品質のカカオを求めるマーケット側のニーズがなくなることはないのかの質問に対し）チーフアドバイザーより、大量・安価・アクセプタブルな品質を求めるニーズと、少量・高価・高品質を求めるニーズは今後も続くと思う。大量・安価・低品質の主要な生産国は、コートジボワールやガーナ、インドネシアだろう。少量・高価・高品質の良い事例が Millot である。Millot は植民地以前より、自社の品質を守りながら市場を通さず直接バイヤーに輸出している。マダガスカルは大量・安価・低品質な生産・輸出を目標にするよりも、少量・高価・高品質を目標にした方が国際市場におけるマダガスカルのカカオの競争力が強まる。クリオロ（世界の生産量 5%程度）やマダガスカル産バニラが良い事例だろう。

④ HELVETAS(スイス国際協力協会)

- カカオに関しては、カカオ農家 1,088 人を目標に、農園管理や発酵方法、挿し木、カカオ豆の乾燥方法、並びにカカオのトレサビリティ（仲買人との交渉力）の改善活動を行っている。また、スイスの製菓企業リンツ LINDT 社と契約を結び 2015 年から 3 年間、カカオ豆の乾燥

方法の改善に注力している。リンツ社は、マダガスカル産カカオを原料に各種チョコレート販売しており、同社の CSR 活動として、カカオ豆の乾燥活動を支援している。具体的には、保管中のカビの発生を防ぐために、FOFIFA と協力しながら、2016 年は木製の乾燥設備を FOFIFA 支局、マエバタナナ Maevatanana(No.5)他、合計 4 つの乾燥設備を設置した。2017 年には新たに 2 つの乾燥設備を設置する計画である。

- (カカオ農家がこの乾燥設備を導入できるのかの質問に対し) この設備は大型で金額は 600,000MGA (約 21,000 円) と高価であるので、一般の農家が購入することは難しい。乾燥の重要性を理解してもらうために、デモンストレーションに設置している。
- 上流域の道路の悪さは農家にとって重要な課題として認識している。また、サイクロンや洪水等の自然災害の弱者である。我々は、自然災害の被災者に対する支援活動も行っている。活動の一部はホームページで紹介しており、2017 年は 6 か所で合計 300m の補修を行う計画である。JICA の住民による道路修復活動については知らないが、農家の生活改善や自然災害の弱者に対する支援活動として、JICA と協力できる可能性もある。

(チーフアドバイザーの所感)エルベタス支援の乾燥設備は、FOFIFA 支局に設置している(手前は乾燥用コンクリート床)。乾燥棚は大きく(1m×2m)で重い。カカオ農家にとって乾燥用のコンクリート床を設置するのも困難な状況(セメント 35,000MGA/50kg、約 1,225 円/50kg)の中で、大型の乾燥設備の導入は困難と考える。仮に、身近な材料で安価に改善できる乾燥方法として、タケや棒で地上高約 30cm の棚を作成し、植物性マットを敷き、その上で乾燥する方法を勧める。タケや棒で製作した棚は女性でも容易に設置・片づけが可能である。棚の高さ約 30cm の空間を設けることにより、地面から蒸発する水分を効果的に逃がすことが可能。また、プラスチックシートは吸湿性が悪いためシート表面にカカオ豆がくっついたり、さらに直射光による急激な乾燥でカカオ豆が割れたりする。植物性マットは吸湿性が高くマット自体が湿度を含むためカカオ豆はマイルドに乾燥され割れることは少ない。また、マット表面の凹凸によりカカオ豆がくっつくことはない(昔の農家の知恵)。



写真 5 HELVETAS 支援によるカカオ乾燥設備(建屋と乾燥棚)と道路補修

⑤ GIZ(ドイツ国際協力公社)

- 農家とマーケットをつなぐためには、農家はマーケットが求める品質を提供しなければならない。我々も、アンバンジャから北へ約 100km のアンビルベ Ambilobe で農家の養蜂活動やカシューナッツの販路開拓を支援しており、アンタナナリボの食品会社へ働きかけを行っている。品質が安定していないことが課題となっている。このため、マダガスカルのカカオ産業が国際市場においてターゲットするのは数量よりも品質であることは十分に理解できる。
- (サンビラノ上流域の土地利用や植生について) 状況は理解した。我々は下流域でマングローブの植林活動支援や薪炭材利用による森林減少の緩和活動を行っている。他方、WCS Madagascar では、マダガスカル北東部マルアンツエトラ Maroantserta において、REDD+ の活動としてアグロフォレストリー導入によるカカオ栽培活動を支援している。何か良いアイデアがあるかもしれない。引き続き協議したい。また、テオブロマ活動や課題への取り組みは、国際ドナーの活動と共通する所が多く、アプローチの仕方は他のプロジェクトにおいても参考になる部分が多い。

2-2. 対象地域の開発状況調査(ベースライン調査)

1) 自然環境調査(気象、地理、河川、森林・生物多様性等)

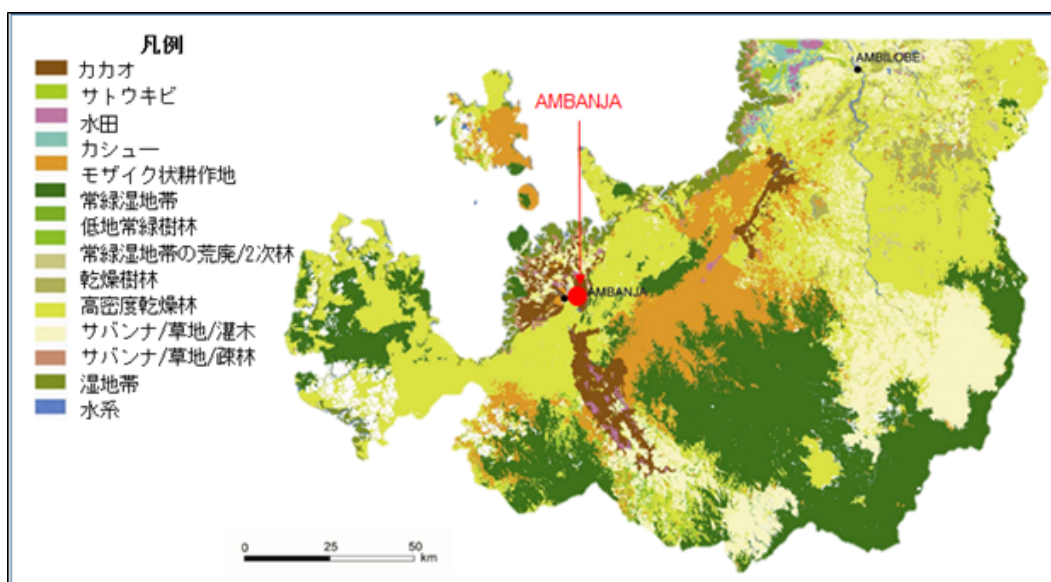
(1) アンバンジャ行政の週様な農作物、土地利用区分

アンバンジャ行政区の面積は約 60 万 ha (5,999km²)、内耕作面積は約 24 万 ha、非耕作面積は 36 万 ha。(農業畜産省アンバンジャ市況提供データ)。統計データによれば、農作物の栽培面積は約 10 万 ha、主要な農作物は水田約 45 千 ha、カカオ約 23 千 ha、コーヒー約 18 千 ha である(表 3 参照)。尚、カカオ栽培エリアは、サンビラノ川沿いに分布する(図 5 参照)。

表 15 アンバンジャ行政区の主要な農作物

農作物	栽培面積 (ha)	生産量 (tone)	収穫量 (tone/ha)
カシューナッツ CASHEW NUT	3,500	2,450	0.7
バナナ BANANA	2,240	6,720	1.0
カカオ Merchantable cocoa	22,500	9,200	0.4
コーヒー Merchantable coffee	18,350	5,400	0.3
ココナッツ Coconut	595	2,558	4.3
不明 CUMA	272	439	1.6
豆類 Corn grain	1,150	945	0.8
トウモロコシ Corn grain	975	1,165	1.2
キャッサバ Cassava	3,000	19,400	6.5
サツマイモ Sweet potatoes	1,400	6,215	4.4
黒コショウ Black pepper	102	35	0.3
コメ Rice paddy	44,960	115,550	2.6
グリーンバニラ Green vanilla	865	490	0.6
合計	99,909	170,567	

出典: FOFIFA baseline survey (2016) 提供データ



出典: GIZ (2010) Schéma Régional d'Aménagement du Territoire (SRAT)

図 5 アンバンジャ行政区の土地利用区分図

ついで、各コミューンの人口、カカオ農家数、並びに栽培面積を、下表に示す。アンバンジャ行政区の総人口は約 294 千人、同行政区の中心地アンバンジャ・コミューンが最大の人口である（約 47 千人）。他方、上流域最大のコミューンがベンマネビケイ Benmaneviky/ HS (No.2) である（約 15 千人）。

アンバンジャ行政区内のカカオ栽培面積は約 24 千 ha で、約 27 千人がカカオ栽培に従事している。自社農園を有するカカオ農園企業は、下流域の No.6~9 と No.20、No.24 のコミューンに分布し、カカオ農園企業の周囲には小規模農家が村単位でカカオ栽培に従事している。

上流域のカカオ栽培面積は約 13 千 ha で、約 14 千人がカカオ農家である。上流域にあるカカオ農園企業は 1 社で、No.14 のアンボヒマリナにある。最上流域の No.12 マロトラナコミューンにはアンバンジャから約 75km に位置する（2015 年、アンバンジャ農業局データ）。コミューン毎のカカオ収穫量は不明であるが、年間平均収穫量を 0.5t/ha と仮定すると、アンバンジャヤ全体で約 11,900t、上流域の収穫量は約 6,700t と、全体の約 56%と試算される。

表 16 アンバンジャ行政区のコミューン別カカオ農家・カカオ栽培面積

Nd: No data

コミューン	人口 ^{a)}	(%)	カカオ農家 (人) ^{b)}	(%)	カカオ栽培面積 (ha) ^{b)}	(%)	栽培面積 (ha/人)
1 AMBANJA	47,628	16.2%	998	3.6%	775	3.3%	0.78
2 BENAUVONY *	2,559	0.9%	1,350	4.9%	1,051	4.4%	0.78
3 BEMANEVIKY/HS *	15,391	5.2%	1,750	6.4%	1,405	5.9%	0.80
4 BEMANEVIKY OUEST	11,140	3.8%	Nd		Nd		-
5 MAEVATANANA *	14,002	4.8%	1,718	6.3%	1,448	6.1%	0.84
6 ANTRANOKARANY	23,659	8.0%	1,734	6.3%	1,522	6.4%	0.88
7 ANTSATSAKA	11,400	3.9%	1,625	5.9%	1,350	5.7%	0.83
8 DJANGO	10,998	3.7%	1,475	5.4%	850	3.6%	0.58
9 ANKINGAMELOKO	14,308	4.9%	1,350	4.9%	1,050	4.4%	0.78
10 AMBALIHA	6,511	2.2%	Nd		Nd		-
11 ANTSIRABE	16,361	5.6%	Nd		Nd		-
12 MAROTOLANA *	13,689	4.7%	2,325	8.5%	2,200	9.2%	0.95
13 MAROVATO *	12,819	4.4%	2,046	7.5%	1,850	7.8%	0.90
14 AMBOHIMARINA *	8,967	3.0%	2,040	7.4%	1,650	6.9%	0.81
15 AMBOHITRANDRIANA *	13,106	4.5%	1,675	6.1%	2,055	8.6%	1.23
16 ANORONTSANGANA	6,973	2.4%	50	0.2%	-		-
17 AMBODIMANGA RAMENA *	7,049	2.4%	1,254	4.6%	1,700	7.1%	1.36
18 ANTSAHABE CENTRE	4,959	1.7%	445	1.6%	450	1.9%	1.01
19 ANTSAKOAMANONDRO	11,560	3.9%	1,234	4.5%	975	4.1%	0.79
20 AMBALAHONKO	7,591	2.6%	1,517	5.5%	1,405	5.9%	0.93
21 ANTAFIAMBOTRY	6,945	2.4%	Nd		Nd		-
22 AMBOHIMENA	7,908	2.7%	1,164	4.2%	849	3.6%	0.73
23 MAHERIVARATRA	10,810	3.7%	Nd		Nd		-
24 ANKATAFA	7,837	2.7%	1,669	6.1%	1,200	5.0%	0.72
合計	294,170	100.0%	27,419	100.0%	23,785	100.0%	0.87
サンピラノ上流域(小計)	87,582	29.8%	14,158	51.6%	13,359	56.2%	0.94

*:サンピラノ上流域のコミューン

^{a)}: TABLEAU RECAPITULATIF DE NOMBRE DE POPULATION PAR TRANCHE D'AGE ET SEXE DANS LE DISTRICT D'AMBANJA ANNEE 2016.

^{b)}: GIZ (2010) Schema Regional d'Amenagement du Territoire (SRAT)

(2) 気象条件

サンビラノ川は、ティサラタナナ自然保護区 Tsaratanana nature reserve (1927年指定、面積 486.2 km²) のマロモコトロ Maromokotro 山 (2,980m) を水源とし、上流域ではティサラタナナ自然保護区とマノンガリボ自然保護区 Manongarivo resive (1956年指定、面積 327.4 km²) の間をゆるやかに流れインド洋にそそぐ (全長 124km、流域面積 2,980km²)。

インド洋からの貿易風は豊かな森林の乾燥を防ぎ、年間平均降水量は 2,500mm~3,500mm、年間平均気温 26°C (最高気温 30°C~32.5°C、最低気温 17°C~22°C) と熱帯気候に区分される。尚、雨季 (12月~3月) と乾季 (4月~11月) の2つのシーズンがある。但し、乾季の間でも海風と夜間の降雨により、植物の生育に適した湿度は維持されている。このため、サンビラノ流域には熱帯性作物 (カカオ、コーヒー、バニラ、イランイラン (精油植物)) や稲作等が栽培されている。

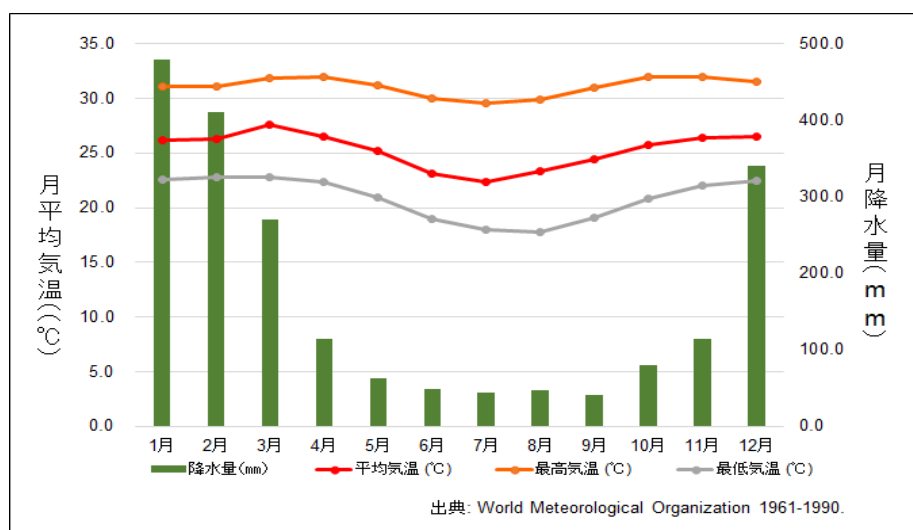


図 6 アンバンジャ地域の気象データ(1961年-1990年)

サンビラノ地域の主要な農作物の収穫時期を下記に示す。カカオの花は年間を通じて開花し、受粉~着果までは凡そ 140日~160日を要する。このため、カカオ豆の収穫は、4月-11月のハイシーズンと 8月-12月のローシーズンにわかれる。バニラやコーヒー豆、コショウや稲作の収穫は、凡そ乾季の間に終了する。

表 17 サンビラノ流域の主要農作物の農事カレンダー

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
雨季	■	■	■									■
乾季				■	■	■	■	■	■	■	■	■
カカオ豆収穫 (High season)				■	■	■	■	■	■	■	■	■
カカオ豆収穫 (Low season)				■	■	■	■	■	■	■	■	■
バニラ収穫				■	■	■	■	■	■	■	■	■
コーヒー豆収穫							■	■	■	■	■	■
コショウ収穫							■	■	■	■	■	■
コメ収穫				■	■	■	■	■	■	■	■	■

出典: FOFIFA (2016)からのヒアリング

雨季には、サンビラノ川の洪水により居住地やカカオ農園の冠水、サイクロンによる倒木等の被害が毎年発生し、これらの自然災害はカカオ農家にとって最大の懸念事項である。洪水は、上流域～下流域の道路や居住地の低い場所では毎年 1m 程度冠水する。このため、雨季の移動手段は、ボートやカヌーに制限される。アンバンジャ行政局の 2017 年 5 月の集計によれば、洪水による浸水家屋数は約 2,400 棟、浸水田の面積は約 1,100ha に及ぶ。なお、浸水等の被害エリアはカカオ栽培エリアと重なる（アンバンジャ行政区内のサイクロン被害状況）。

表 18 アンバンジャ行政区内のサイクロン被害状況(2017 年 5 月集計)

コミュニオン	浸水家屋(数)	水害被災者(数)	浸水田面積(ha)	死者(数)
1 AMBANJA	68	264	37	1
3 BEMANEVIKY/HS	600	1,900	152	
5 MAEVATANANA	87	117	112	
6 ANTRANOKARANY	33	99	48	
7 ANTSATSAKA	67	201	68	
8 DJANGO	12	36	20	
9 ANKINGAMELOKO	8	24	12	
12 MAROTOLANA	27	75	55	
13 MAROVATO	15	45	37	1
19 ANTSAKOAMANONDRO	17	51	35	
20 AMBALAHONKO	9	27	28	
22 AMBOHIMENA	390	1,170	213	
23 MAHERIVARATRA	4	16	20	
24 ANKATAFA	1,061	4,666	298	
合計	2,398	8,691	1,135	2

出典: DONNES RECOLTEES AU NIVEAU DU DISTRICT AMBANJA (Mai, 2017)

サンビラノ川両岸にはアグロフォレストリー農法による森林が広がっているが、その後背地の丘陵部は草地で、小規模なラバカ（土砂崩壊）が散見される。



写真 6 AMBOHITRANDRIANA コミュニオン(No.15)後背地のラバカ(土砂崩壊)

尚、アンバンジャから最遠部のマロトラナ・コミュニティ (No.12) へ行くには、途中アンチラシナ村で渡河し、そこから凡そ 25km 移動しなければならない (車、バイク等を利用して、凡そ 7 時間を要する)。同コミュニティのカカオ栽培面積は 2,200ha で、マノングリボ自然保護の境界まで 10 数 km しか離れていない。このため、同流域の土地利用や森林植生を把握するために、MNP (国立自然公園) のガイドを備上し、マロトラナコミュニティのマロロ Marolo 山 (標高 435m) より、上流域を展望した。

(3) サンビラノ上流域の道路状況

サンビラノ流域の各コミュニティの位置図を、図 7 に示す。アンバンジャから上流域最大のコミュニティ・ベンマネビケイまで凡そ 30km、最遠部のマロトラナコミュニティまで凡そ 75km である。

アンバンジャと上流域を結ぶ道路は未舗装路 (幅員平均 6m、最大斜度 20°前後) で、終点はマロバト (No.13) コミュニティのアチシラシナ村 Antsirrasira FKT である (アンバンジャからの距離凡そ 50km)。尚、この区間は雨期 (1 月～3 月) の間、洪水や冠水により、車両は運行できない。雨期明けの 4 月・5 月頃よりトラクターや 4DW 車が通行可能となり、カカオやトウモロコシ等の農産物や生活物資が運搬される。道路が乾きはじめる 5 月・6 月頃になると、住民が利用する小型トラックの運行も再開される。小型トラック以外の住民の移動・運搬手段は、バイク、自転車、牛車である。

道路が荒れる最大の原因は、雨期明け早々にトラクターが運行を開始し、道路表面の轍 (わだち) が深くなって、道路全体が泥濘化し (推定最大 1m 深) する。場所によっては、トラクターでもスタックする様な箇所が複数箇所出現する。道路の補修は、手間賃欲しさに住民 1・2 名で道路を補修するケースや、村人 10 数名で村への取付道路 (支線道路) を補修するケースを散見したが、組織だって村やコミュニティ単位で道路を補修するケースはみられなかった (2017 年 6 月下旬の現地調査時)。

最深部のマロトラナコミュニティ (No.12、人口約 13 千人、アンバンジャから約 77km) に行くには、道路終点のアチシラシナ村から、徒歩やカヌーで渡河する (6 月下旬の調査時で最大水深 1.2m)。対岸には幅員 4m 前後の未舗装路がサンビラノ川沿いにマロトラナコミュニティまで続いている (渡河地点から凡そ 17km～20km)。道路沿いにはカカオの農園が広がり、マロトラナで収穫されたカカオはアチシラシナ村の対岸までトラクターで運ばれ、その後、カヌーに積み替えられて渡河し、アチシラシナ村で再度トラクターに積み替えられ、アンバンジャまで運搬される。アンバンジャからの帰りのトラクターは、生活物資を上流域まで運搬する。



写真 7 轍をつくるトラクター(左)、泥濘化した道路(中央)、スタックしたトラクター(右)



写真 8 アチシラシナ村の渡河地点(左)、カヌーで運搬(中央)、対岸でカヌーを待つカカオ(右)

図中の赤字のコミュニティは、2016年10月と2017年9月に実施したカカオ基礎研修に参加したカカオ農家の居住コミュニティを示す。下流域の主要なカカオ農園企業の位置図を、青字で示した。

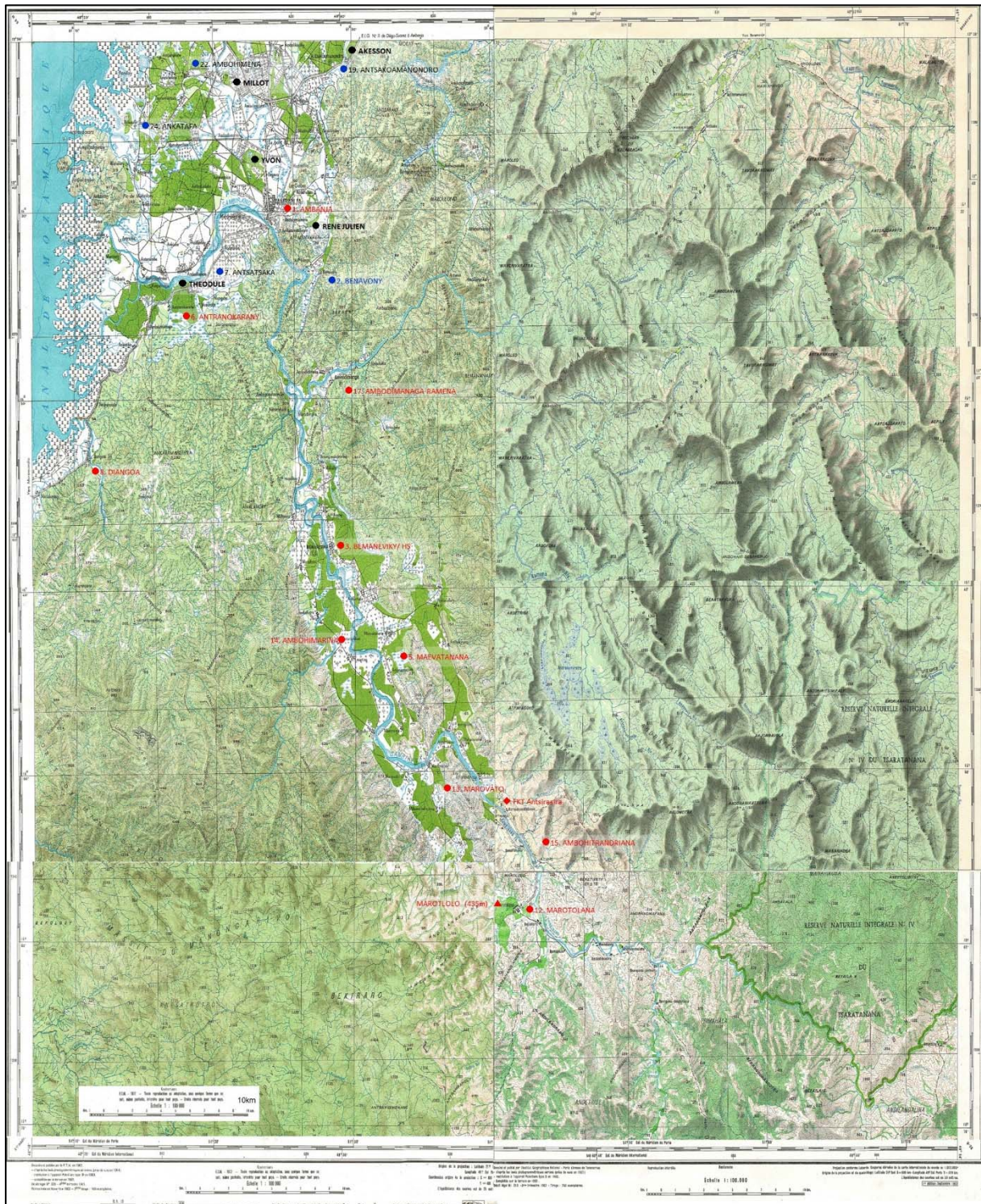


図 7 サンビラノ流域の主要なカカオ栽培コミュニティの位置図

(4) マロトラナ地域の土地利用状況

マロトラナコミュニティの中心地には、コミュニティ庁舎、常設のマーケット、小学校がある。カカオ農家は発酵・乾燥・選別済みのカカオ豆を中心地の仲買人へ販売する。また、仲買人が農家を巡回して、発酵・乾燥・選別豆を買い取るケースもある。カカオの他、コーヒーやコショウ、トウモロコシ等の農作物を買い取りに、仲買人がトラクターで村々を巡回する（積載量：約5トン/100袋）。

マロトラナコミュニティ（No.12）の農業主体は、コメ、トウモロコシ、豆等で多くは自家消費用に栽培している。収穫物の余剰が見込まれた場合、トウモロコシや豆類は販売する。他方、カカオ豆やコーヒー、コショウ、バニラ等は換金作物である。コミュニティ内には、カカオ豆の収集や仲買を生業とする業者が数多くおり、仲買人が農家のカカオ豆の品質を判断する。但し、発酵ボックスを所有している農家は少なく、殆どの農家がプラスチック容器（使用済み食用油）やプラスチックバッグ（コメ袋）を使用する。収集したカカオは、トラクターでアチシラシナ村対岸の渡河地点までカヌーに載せ替えて渡河し、再度トラクターに載せ替えてアンバンジャまで輸送する。



写真 9 プラスチック容器での発酵(右)、バッグで発酵後の乾燥(中央)、コーヒー豆の取引(右)

カカオ栽培の適地は、落葉が堆積し、土が柔らかく、湿った場所である。傾斜地の場合は、集水地形の谷筋（凹地）に分布するのが特徴である。このため、カカオ農園は本流・支流を含めサンビラノ川沿いと後背地の谷筋に分布する。農園内には、高木の日陰樹、日陰を好むカカオの他、少量ずつバニラ、コショウ、コーヒー等が栽培されている。日陰樹は、カカオ栽培面積約10m²当たりに1本の割合で分布する。

さらに、カカオ農家は、斜度約20度の傾斜地にもカカオ木を栽培している。カカオポッドの収穫は先端にかぎ型のナイフが付いた道具（長さ4~5m）で収穫する。収穫は、主に女性の仕事で1日1ha分を収穫する。自宅までのポッドの運搬は男性の仕事。発酵・乾燥・選別は夫婦で行うとのこと。カカオ植栽前からあった日陰樹はなるべく残すと同時に、生育が早い木は日陰樹として育てる（同行したカカオ農家の話）。カカオ農園を拡大するために、隣接した草地を開墾しバナナを植栽している。



写真 10 平坦地のカカオ農園(左)、傾斜地のカカオ農(中央)、カカオ農園の開墾地(右)

周囲が一望できるマロロナ山（標高 435m）からの土地利用状況を、以下に示す。平坦地は、稲作や畑地、川沿いや丘陵地の谷地はカカオ農園が広がる（緑の濃い場所）。茶色に見えるのはイネ科の草地で、谷筋を除くと森林はみあたらない。傾斜が急な個所では小規模な土砂崩壊（ラバカ）が散見される。



写真 11 マロロナからさらに上流域(左)、マロロナ後背地のカカオ農園(右)



写真 12 渡河地点アチシラシナ村方向(左)、マロロナ後背地(右)

同行した農家によれば、「昔から、丘陵部には森林はなかった。木が残っている場所は現在カカオ農園がある谷筋。乾燥した場所や凸地では木は育たないので、谷筋の木を残しながら、カカオを栽培している。丘陵地の草地で放牧や火入れは行わない。牛は牛舎と田畑で飼うので、わざわざ丘陵地で放牧はしない」。また、MNP のガイドによれば「自然保護区は、直線距離で約 15km。さらに奥地の山頂付近まで緑色に見える所。手前の谷筋に広がる緑の濃い場所は全てカカオ農園であり、農民が自ら切り開いた場所。コミュニケーション中心からさらに上流に約 10km~15km のカカオ農園が広がる」。

（チーフアドバイザーの所感）

マロロナの土地利用状況を視察した結果、サンビラノ流域はマロロナ地域と同じく、新たにカカオ農園を拡大できる適地は少ないと考える。カカオ農家は、カカオ栽培地の生育適地が乾燥していない、土が柔らかい、日陰樹が生育できることを十分に把握している。また、日陰樹の残し方や育成方法等も道理にかなっている。カカオ農家がカカオ農園を谷筋まで拡大している模様は日本の山林農家が子や孫の世代のためにスギやヒノキを傾斜地に植林する様に似ている。

凸地や尾根筋、山頂付近等の森林のない草地は、乾燥や降雨により肥沃な表層土が流れ、自然に落下した種子による森林の更新は難しく、人為的な植林を行わない限り、さらに土地がやせ、最終的に土砂崩壊が生じるものと推察する。河川沿いや谷筋のカカオ栽培地でラバカが発生した場合、流出した土砂は河川に流れ込み、川床に堆積し、洪水や冠水地域を拡大させることが想像できる。

コメやトウモロコシの多くが自家消費用であり、アグロフォレストリー農法によるカカオ栽培は貴重な現金獲得手段である。カカオ農家は、現金収入を増やすために a) カカオの収穫量を増やす、あるいは b) カカオの取引価格をあげることの 2 つの選択が想定されるが、カカオの取引価格は、仲買人との交渉によるため、品質に応じた適正価格の相場を知らない農家にとって、仲買人との交渉力は期待できない。

他方、カカオの収穫量を増やすために c) 収穫量の低下した老齢木の更新（苗木の植栽）する方法や、e) カカオ栽培面積の拡大が想定される。但し、苗木を植栽した場合、通常最初の収穫には 5 年を要する。また、栽培面積を拡大するためには f) カカオの生育に適した土地の確保、土地代や苗木代等の資金の調達、並びに労働力等収穫量を増やすことは農家にとって容易でない。

このため、①農家の収入を増やすためにカカオ豆の品質をあげること、ついで②収穫量を減らさずにカカオ木の更新を図る栽培方法の導入が必要と感じる。さらに、同流域の自然環境を維持するためには持続的なカカオ産業の発展が必要であると強く感じる。

2) インフラ状況調査(道路・電力・公共サービスへのアクセス等)

2016 年 6 月 29 日～7 月 15 日の期間、FOFIFA（国立農村応用開発研究センターアンバンジャ支局）に再委託し、サンビラノ流域の小規模カカオ農家を対象にベースライン調査を実施した。

調査は、2016 年 6 月 29 日～7 月 15 日の期間、FOFIFA 調査員を各村に派遣し、サンビラノ流域のカカオ栽培を行っている村 20 ヶ所を選び、各村のカカオ生産農家 1 名～5 名を選び、カカオ栽培の他、村の開発状況や土地利用等についてヒアリングした。調査対象者は合計 78 名、内カカオ生産者は 70 名、収集人を兼務する生産者が 8 名である。上流域の村は No.1～14 で、アンバンジャから凡そ 26km～77km と流域に沿って点在している。上流域の道路コンディションは極めて悪く、乾季のみ通行・輸送可能である（約半年間）。雨季には、村人は丸木船を使って移動する。尚、各村はコミュン中心地（Main town）から半径凡そ 3km～6km の範囲内に、約 4 割の村が分布する。

表 19 調査対象村の位置及びヒアリング対象(カカオ生産者)の分布

コミュン Commune	調査対象村 Fokontany	アンバンジャからの距離 (km)	調査対象人数	
			カカオ農家	仲買人
12 MAROTOLANA	1 Marotolana	77km	4	1
	2 Ambatovaky	73km	3	
15 AMBOHITRANDRIANA	3 Ambohitrandriana	57km	4	
13 MAROVATO	4 Marovato Quest	50km	4	
	5 Antsirasia	44km	1	
14 AMBOHIMARINA	6 Migioko	48km	4	1
	7 Ambohimarina	46km	5	
23 MAEVATANANA	8 Maevatanana	36km	5	
	9 Anjiabory	40km	4	
3 BEMANEVIKY H/S	10 Ambahatra	37km	4	1
	11 Morafeno	35km	3	
	12 Bemaneviky	30km	3	
	13 Andranomandriy	28km	1	
	14 Antanamandriy	26km	3	
17 AMBODIMANGA RAMENA	15 Ambodimanga ramena	21km	1	
2 BENAUVONY	16 Benavony	06km	4	1
	17 Antsifitry	05km	4	
6 ANTRANOKARANY	18 Befitina	06km	5	
	19 Ampamakia	10km	4	1
19 ANTSAKOAMANODRO	20 Anjavimilay	12km	4	1
合計			70	6

調査対象村 No.1～14は上流域、No.15と16は中流域、No.18～20は下流域と区分。

特に、川の上流に沿った道路は未舗装路で轍（わだち）が深く傾斜もきついため、物資の運搬は乾季でもトラクターや小型トラック、4WD 車に制限される。尚、上流域の村人は徒歩、自転車、バイク、乾季にのみ運行される乗合バス（小型トラック）を利用して、アンバンジャ市内へ出かける。上流域で収集されたカカオ乾燥豆は、近距離の場合は牛車で、仲買人はトラクターや小型トラックでアンバンジャまで輸送する。トラクターや小型トラックの場合で輸送した場合、1日1往復が限界。



No.10 村-バイクでの移動(左)、No.12 村-トラクターで運搬（中央）、No.5 村-カヌーで運搬（右）

写真 13 道路インフラの状況

(1) 調査対象村の人口及び年齢構成

調査対象村の村長に対し、村の人口及び年齢構成についてヒアリングしたが、統計調査が行われたがデータ化されていない等、実数の把握は困難であった。データの根拠等不明な点も多いが、18歳～60歳未満、15歳～49歳未満の労働世代がそれぞれ58%、38%を占める年齢構成の若い村である。尚、表4に記載したアンバンジャ行政区のコミューン別の人口の元データより、調査対象村が属するコミューンの年齢構成を参考までに記載した。

表 20 調査対象村の人口、年齢構成

調査対象村	≤5歳以下	6 - 7歳	18-60歳	≥61以上	合計	備考
1 Marotolana	550	830	1 889	52	3,321	
2 Ambatovaky	231	365	661	24	1,281	
3 Ambohitmdriana					1,000	年齢構成不明
6 Migioko	2,140		1,841	1,102	5,083	
7 Ambohimarina	145	286	623	101	1,155	
8 Maevatanana						データなし
11 Morafeno	346	494	274	72	1,186	
12 Bemaneviky	2,026	1,024	2,155	5 27	5,205	
14 Antanamandriy						データなし
調査対象村	≤14歳以下	15 - 49歳	≥50歳以上	合計	Total	
4 Marovato Ouest		500	285	60	845	
5 Antsirasira		40%	58%	2%		データ根拠不明
9 Anjiabory		2 740	4 035	1 250	8,025	
10 Ambahatra		270	250	18	538	
13 Andranomandevy		180	70	50	3,000	
15 Ambodimanga Ramena		351	247	151	740	
16 Benavony		40	80	80	200	
17 Antsifitry					1,200	年齢構成不明
18 Befitina		119	940	60	1,119	
19 Ampamakia		120	800	365	1,285	
20 Anjavimilay		40	80	80	200	

調査対象村No.1～14は上流域、No.15と16は中流域、No.18～20は下流域と区分。

表 21 調査対象村が属するコミューンの人口、年齢構成(参考)

Ambanja: 2016年10月14日

COMMUNES	0～5歳	6歳～17歳	18歳～59歳	60歳以上	合計
12 MAROTOLANA	2,818	3,497	7,036	338	13,689
15 AMBOHITRANDRIANA	3,642	2,957	5,002	1,505	13,106
13 MAROVATO	2,834	4,700	4,862	423	12,819
14 AMBOHIMARINA	1,642	3,115	3,874	336	8,967
23 MAEVATANANA	2,459	3,591	2,971	1,789	10,810
3 BEMANEVIKY H/S	5,384	6,025	3,354	628	15,391
17 AMBODIMANGA RAMENA	1,833	2,113	2,380	723	7,049
2 BENAUVONY	524	682	1,179	174	2,559
6 ANTRANOKARANY	3,351	6,258	10,376	3,674	23,659
19 ANTSAKOAMANODRO	3,759	3,302	3,860	639	11,560
合計	28,246	36,240	44,894	10,229	119,609
	23.6%	30.3%	37.5%	8.6%	100.0%

引用元: TABLEU RECAPITULATIF DE NOMBRE DE POPULATION PAR TRANCHE D'AGE ET SEXE DANS LE DISTRICT D'AMBANJA ANNEE 2016.

(2) 調査対象村の開発状況

① 電力、飲料水、並びにマーケットへのアクセス

上流域は電力公社（JIRAMA）による電力供給は行われておらず、個人が所有するソーラーパネルが村内の 20%～70%の世帯に普及している。電力用途は、夜間の電灯や携帯電話の充電、テレビを中心とするものと推察する。また、比較的裕福な個人（市長や雑貨商）は家庭用発電機を所有し、自家用の他、隣家に売電するケースもみられた。

表 22 電力へのアクセス

コミューン	No.	調査対象村	コミューン中心までの距離	電力普及率
12 MAROTOLANA	1	Marotolana	0km	ソーラーパネル普及率:50%、市長は発電機を所有
	2	Ambatovaky	4 km	ソーラーパネル普及率:20%
15 AMBOHITRANDRIANA	3	Ambohitrandriana	0km	ソーラーパネル普及率:数名
	4	Marovato Ouest	1 km	ソーラーパネル普及率:数名
13 MAROVATO	5	Antsirasira	0.3km	ソーラーパネルと発電機を数名が所有
	6	Migioko	5km	ソーラーパネル普及率:60%
14 AMBOHIMARINA	7	Ambohimarina	0km	ソーラーパネル普及率:60%
	8	Maevatanana	0km	ソーラーパネル普及率:69%
23 MAEVATANANA	9	Anjiabory	6km	ソーラーパネル普及率:65%
	10	Ambahatra	3km	ソーラーパネル普及率:20%
3 BEMANEVIKY H/S	11	Morafeno	3km	ソーラーパネル普及率:30%
	12	Bemaneviky	0km	ソーラーパネル普及率:50%
17 AMBODIMANGA RAMENA	13	Andranomandevy	5km	ソーラーパネル普及率:数名
	14	Antanamandriy	5km	ソーラーパネル普及率:35%
2 BENAUVONY	15	Ambodimanga ramena	0km	ソーラーパネル普及率:数名
	16	Benavony	0km	ソーラーパネル普及率:60%
6 ANTRANOKARANY	17	Antsifitry	6 km	ソーラーパネル普及率:25%
	18	Befitina	1.5 km	ソーラーパネル普及率:40%
19 ANTSAKOAMANODRO	19	Ampamakia	4 km	ソーラーパネル普及率:40%
	20	Anjavimilay	5 km	ソーラーパネル普及率:30%



写真 14 ソーラーパネルや発電機の普及状況

下流域の村では共同水栓が普及している例（No. 16, 17, 19, 20）もあるが、上流域の村は、通常、サンビラノ川や井戸（あまり普及していないが）より取水している。安全な飲料水の確保に関し、雨季は問題ないが、9月～11月の乾季には水位が下がり、腸チフスや伝染性の熱や下痢の発生等の蔓延を防ぐため、生活場所より約1km離れた水源（サンビラノ川や井戸）より取水している。尚、トイレの普及は県全体で6%と、マダガスカル全体の普及率46%と比較して、極めて低い。



写真 15 飲料水の水源（川、井戸、上水道）

常設の売店はコミューン内に数軒あって、マーケットも週1、2回開かれる。村人は、通常的生活用品は数km圏内で入手可能である。但し、雨季になるとアンバンジャからの輸送が滞るため、生活用品も不足すると思われる。尚、農家はアンバンジャまでの輸送手段を持っていないため、マーケットは村人にとってフードバリューチェーンの起点であり、マーケットの仲買人を通じて農作物を取引しなければならない。



写真 16 排泄場所（川や茂み）、稀な村内のトイレ

表 23 飲料水、マーケットへのアクセス

コミュニティ	No.	調査対象村	飲料水へのアクセス	マーケットへのアクセス
12 MAROTOLANA	1	Marotolana	井戸、川を利用	市の中央で金曜日と日曜日に開催
	2	Ambatovaky	サンビラノ川を利用	マロトラナから5km
15 AMBOHITRANDRIANA	3	Ambohitrandriana	井戸の不足、川の利用	水曜日開催
13 MAROVATO	4	Marovato Ouest	配水等が故障中、井戸が不足し、乾季は水汲み1kmを要する	日曜日開催
	5	Antsirrasira	サンビラノ川を利用	火曜日開催
14 AMBOHIMARINA	6	Migioko	配水塔や井戸の不足、川の利用	月曜日開催
	7	Ambohimarina	川の利用	市の中央
23 MAEVATANANA	8	Maevatanana	井戸	市の中央
	9	Anjiabory	井戸	市の中央
3 BEMANEVIKY H/S	10	Ambahatra	川の利用	BemanevikyとMaevatanana
	11	Morafeno	井戸	Bemanevikyは遠い
	12	Bemaneviky	井戸と川	市庁舎前で開催。但し、老朽化
	13	Andranomandevy	井戸と川	市中心部
17 AMBODIMANGA RAMENA	14	Antanamandriy	井戸と川	雨季のアクセスは困難
	15	Ambodimangaramena	川、10月は3つの井戸を利用	
2 BENAUVONY	16	Benavony	井戸、配水塔、川	アンバンジャまで5km
	17	Antsifity	配水塔、ポンプ	市中心部で火曜日開催
6 ANTRANOKARANY	18	Befitina	井戸	市中心部で火曜日開催
	19	Ampamakia	井戸、配水塔	市中心部で火曜日開催
19 ANTSAKOAMANODRO	20	Anjavimilay	井戸、配水塔	アンバンジャまで5km

② 教育へのアクセス

調査対象地域の全てのコミュニティには公立の小学校があり、調査対象村は数 km の範囲でアクセス可能である。但し、雨季にサンビラノ川を渡河しなければならない等アクセスが困難なケースが多い。一方、中学校があるコミュニティは BEMANEVIKY (No.3)、AMBOHIMARIANA (No.14)、ANTRANOKARAN (No.6)、並びにアンバンジャで、High school があるコミュニティは BEMANEVIKY (No.3) とアンバンジャである。教師は公務員でないので、教師の給与は就学児の親が負担しなければならない。また、特に小学校や中学校の場合、就学児童数に対し、教員や教室、教科書等が不足している。また、青年層や女性への教育について、若者や成年男性を意識したコメントと思われるが、娯楽やスポーツ（グラウンド）等の不足を挙げるコメントが多かった。また、(数は少ないが)ドラッグや盗難を挙げているコメントもあった。また、女性を想定したコメントも多いのも特徴である。同地域は、カカオやバナナ等の農業をベースとした地域社会であり、若者が他地域へ移動して新たな職に就ける可能性は極めて少ないと考える。このため、地域の農業資源を活用して、若者に魅力のある産業（農産物ビジネス）を構築することが、同地域の発展につながるものと考えられる。

表 24 学校教育へのアクセス(左)と青年層や女性に対する教育について

	複数回答		複数回答
1. 学校教育へのアクセス		2. 社会教育へのアクセス	
教員の不足	3	娯楽の不足	16
学校建設のための資材の不足	2	グラウンド、スポーツ用品等の不足	7
私立の小学校(FRAM)の教員への給与の支払い	9	夜間に集まる機会	1
小中学校の教室の不足	19	遠隔地の医療施設 CSB (Basic health center)	6
幼稚園の教室の不足	5	女性グループ形成のツールの不足	1
保育園の不足	11	性教育の不足	6
無回答	2	家族計画の欠如	10
		早期の妊娠	9
		避妊薬の使用	1
		高齢者の引退	9
		ドラッグ	2
		盗み	1
		資産(土地や預金)へのアクセス	1
		無回答	4

③ 医療や安全に対するアクセス

医療に対するアクセスに関し、調査対象村では一般的な病気は Marovato (No.13)、Ambohimarina (No.14)、Bemaneviky (No.3)、Maevatanana (No.23)、Antranokarany (No.6)、Marotolana (No.12)、並びに Antsakoamanondro (No.19) にある診療所 Basic health Center (CSBI) で診療を受け、コミュニン内で医薬品を購入することが可能である。一方で、CSBI は看護師や医療施設が不足しており、特別な医薬品や入院が必要な場合はアンバンジャの病院に行かなければならない。

また、(件数は不明だが) 強盗も発生している。被害の規模に応じて、例えば強盗が発生した場合は憲兵事務所 Gendarmerie office に届け出て捜査が行なわれる。憲兵事務所があるコミュニンは Marovato (No.13)、Bemaneviky (No.3)、並びにアンバンジャである。一方、カカオ盗難はカカオの収穫時期には高い頻度で発生しており、個々の農家では農園内の小屋で寝泊しながら監視を行い、あるいは村の自警団による夜間の見回りを実施している。

安全に対するアクセスに関し、回答したカカオ農家はカカオポッドの盗難は数量も少なく散發的であり、村内及び村周辺の若者の日銭欲しさ(タバコ等)による仕業(しわざ)とみている。このため、若者に対する娯楽やスポーツ等のコメントが多かったものと推察する。一方、発酵中、あるいは保管しているカカオ豆の盗難は組織的であり、その背後には素性の不明なカカオを購入する仲買人や収集人に対する存在があるとみている。

表 25 医療及び安全へのアクセス

	(複数回答)
1. 医療へのアクセス	
病院:	Ambanja(2)、
診療所 Basic health center (CSBI):	Marovato(3)、Ambohimarina(1)、Bemaneviky(2)、Maevatanana(1) Antranokarany(1)、Marosely(1)、Antsakoamanondro(1)
薬局:	ダウンタウン(2)
コメント:	主な病気: 発熱、下痢、腸チフス、マラリア、口腔(11)、 薬の不足(2)、診療資材の不足(3)、 産院の資材不足(2) 診療所での入院施設がない(2)、 雨季の診療所へのアクセス手段がない(2)、
2. 安全へのアクセス	
憲兵所:	Marovato(1)、Bemaneviky(5)、Ambanja(5)
コメント:	強盗や不法侵入(9)、盗難や犯罪(1) 憲兵所が遠方4km - 12km カカオポッドの盗難(3)、発酵中のカカオの盗難(1)、

3) BOP 層の概況(人口・土地利用・農業生産・生活環境等)

(1) カカオ栽培面積及び生産量

サンビラノ流域のカカオ栽培面積は 24,000ha 前後で推移し、カカオ豆生産量は乾燥豆ベースで年間 11,000t、1ha あたりの収穫量は 0.5t/ha で推移している。カカオポッドから取り出した生豆の湿重量は、発酵や乾燥により、34%~38%に重量が減少する。尚、2013 年の収穫面積の半減は未確認。

表 26 サンビラノ流域のカカオ栽培面積と収穫量

	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
カカオ収穫面積(ha)	24,010	24,250	12,104	24,210	24,610
カカオ豆生産量(t)	10,950	11,320	5,850	11,060	10,090
収穫量(t/ha) 乾燥豆ベース	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4

出典：農業省アンバンジャ支局提供

また、調査対象 78 名のカカオ栽培面積やカカオ木の林齢を、下表に示す。栽培面積は、上・中・下流域に関係なく、総じて 2ha 未満が全体の 7 割近くを占める (53 名)。カカオ木の林齢は 30 年以上のものも多く、平均林齢は 26 年であった。

表 27 カカオ農家の栽培面積とカカオ木の林齢

調査対象村	調査人数 (人)	カカオ栽培面積(人)			カカオ木の 林齢(年)
		1ha未満	1 ha - 2ha未満	2 ha以上	
1 Marotolana	5	3	1	1	6-39
2 Ambatovaky	3	0	3	0	6-50
3 Ambohitrandriana	4	3	0	1	5-14
4 Marovato Ouest	4	2	0	2	1-40
5 Antsirasira	1		1		37
6 Migioko	5	0	3	2	35
7 Ambohimarina	5	5			40
8 Maevatanana	5	0	1	4	25
9 Anjiabory	4	1	1	3	10-17
10 Ambahatra	5	1	3	1	31
11 Morafeno	3	3	0	0	8
12 Bemaneviky	4	1	2	1	10-30
13 Andranomandevy	1	0	0	1	20
14 Antanamandriy	4	4	0	0	35
15 Ambodimanga ramena	1			1	50
16 Benavony	5	1	0	3	6-40
17 Antsifitry	4	2	1	1	16
18 Befitina	5	1	3	1	5-40
19 Ampamakia	5	1	2	1	10-34
20 Anjavimilay	5	4	0	0	10-44
合計(平均)	78	32	21	23	(26)

(アグロフォレストリー農法に用いる日陰樹)

カカオ木の生育には適度な日陰を作る日陰樹が必要であり、中でも樹高 15m~20m になる高木 *Inga dulcis* (郷土樹種) が最も適している。日陰樹の植栽本数は、上流域では 70 本/ha、中・下流域では 200 本/ha である。ヒアリング対象者 78 名が植栽している日陰樹 (主に郷土樹種) と換金作物になる日陰樹 (主に果樹) を組み合わせて植栽している。また、老齢やサイクロン等による倒木や枯死、あるいは日陰調整のために間引きした日陰樹は、薪炭材の他、地元の製材工場へ販売して、農家の臨時の収入になる。

表 28 カカオ農園に植栽している日陰樹の種類と枯死木の利用

日陰樹(高木)	(複数回答)	日陰樹(換金作物)	(複数回答)
<i>Inga dulcis</i>	63	Mango tree	10
<i>Albizia lebbek</i>	32	Jack fruit	31
<i>Hazomena</i>	0	Vanilla	4
<i>Sambalahy</i>	5	Coffee	10
<i>Hasina</i>	5	Orange tree	11
<i>Andrarezona</i>	3	Banana tree	23
<i>Hidiny</i>	5	Ylang ylang	8
<i>Jacquir</i>	12		



(2) 調査対象村の発酵・乾燥設備の所有者数、農家のカカオ取引価格、並びに主要な支出項目

調査対象 20 ヲ村 70 人の農家に対し、発酵や乾燥等の設備所有者数、選別の有無、カカオ豆の取引価格、並びに主な支出項目について、ヒアリング調査を行った。同結果を、表 29 に示す。

(発酵・乾燥設備)

発酵は、カカオ豆の渋みや苦みを取り除き、チョコレート特有の風味や香りをつける最も重要なプロセスである。発酵は、バナナの葉でカカオ豆を包むことにより、バナナの葉に付着した発酵菌のより、自然に発酵する。発酵に用いる道具は、地面に穴を掘りバナナの葉で包む方法 (ヒープ heap 法) の他、プラスチックの袋やバケツ、タケヤフジのバスケット法、各種大きさの木製ボックス等がある。尚、ポッドから取り出した生豆 *Fresh beans* は通常 8~10 時間以内に発酵を開始しなければならない。

発酵には木製の発酵ボックスが最も適しており、サイズは生豆を約 1t 収容可能な大型サイズから、中型 (約 400kg 収容)、小型 (約 100kg 収容) の 3 タイプが一般的である。カカオ農園企業は大型発酵ボックス (3 段式) や大型の乾燥棚あるいはコンクリート床を所有し、周辺の農家を雇用し、農園管理から収穫、発酵・乾燥・選別等の作業を人力で行っている。参考までに、M 社のカカオ豆の年間生産量は約 500t、作業員は約 450 人を雇用している。また、仲買人の中にも 3 段式の中型発酵ボックスを所有し、自身の農園の他周辺農家より生豆を調達し発酵を行うケースもある。尚、世銀 PIC2 ではカカオ生産者グループ育成のために、農家グループへの技術研修や発酵設備等の資金支援を行っている。

発酵の手順は、ポッドから取り出したカカオの種子をバナナの葉を敷いた木製の発酵ボックスに入れ、2 日置きにバナナの葉を敷いた発酵ボックスに移し替えることにより、発酵が促進され、発酵開始 4 日目頃には約 45℃まで上昇する。発酵開始 5 日目頃より、発酵温度が下がり、凡そ 6 日目には発酵を完了する。また、発酵期間中、温度が最高温度に達しなかった場合攪拌を行ったり、投入する生豆の量が少ない場合はボックスの内部を仕切ったり、あるいは発酵終盤にオレンジやバナナ等のジュースを混ぜてフルーティな香りを付加する等の工夫やノウハウを有する農家やカカオプランテーションも多い。



世銀PIC2支援の中型発酵ボックス
(生豆400kg×3段)



M社農園の大型発酵ボックス
(生豆1,000kg×3段)



M社農園の移動式乾燥棚

写真 17 中型発酵ボックスとM社農園所有の大型発酵ボックス、乾燥棚

各サイズの木製発酵ボックスの仕様及びヒアリング価格を、下表に示す。尚、ヒアリング価格は発酵ボックス製作者やFOFIEAからヒアリングした。また、小型発酵ボックスはパイロット事業のカカオ実地研修で用いたものである。

表 29 発酵ボックス(3個セット)の仕様、価格表

	小型発酵ボックス	中型発酵ボックス	大型発酵ボックス
サイズ	50cm x 50cm x 63cm	120cm x 80cm x 80cm	160cm x 100cm x 80cm
生豆投入可能量(湿重量ベース)	100kg	400kg	1,000kg
発酵後の重量(乾燥豆ベース)	40kg	100kg	400kg
ヒアリング価格 (MGA)	205,000	2,000,000	2,850,000
(US\$)	64.47	628.93	896.23

発酵後の重量:生豆湿重量 x 40%

調査対象者 70 名の内、木製の発酵ボックス (サイズは未確認) を所有する専門農家は 26 名、プラスチックのバッグ (コメ袋) やバケツ、あるいは木製のカヌーや丸太をくり抜いた発酵設備を所有する農家は 31 名、残り 13 名は発酵設備を所有していない (発酵ボックスの所有率 37%)。また、乾燥用コンクリート床を所有する者 31 名であった。

推奨される発酵日数は 6 日-7 日であるが、生豆の投入量が少ない場合、発酵温度 45℃程度に上がらず、4 日-5 日で発酵を止めるケースも多い。尚、プラスチック素材のバッグやバケツは、通気性が悪く、発酵温度が 45℃にとどかない場合が多く、発酵期間も 3 日-4 日程度で発酵が止まってしまうので、結果、発酵不十分あるいは未発酵豆の割合が極めて高い低級品と推察される。

下記に、2016 年のカカオ基礎研修で用いた木製の小型発酵ボックスでの発酵中の温度変化を示す。また、生豆投入量が少ない場合は内部を板で仕切る等の工夫が必要である。

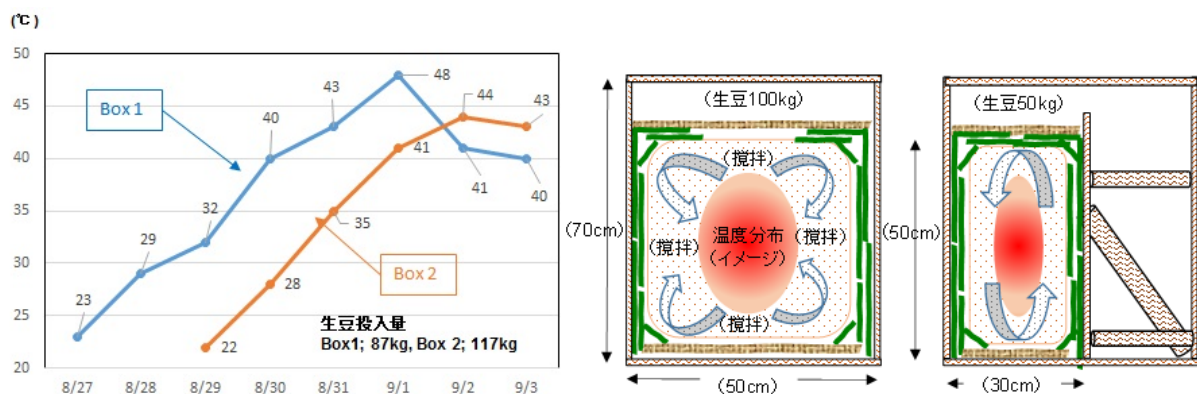


図 8 発酵中の温度変化と生豆投入量が少ない場合の工夫(調査員作成)

乾燥は、発酵終了後、速やかに太陽の下で行う。乾燥を行う目的は、発酵を止め、カカオの独特のフレーバーをつけ、水分率を 8%程度にすることにより、保管中のカビの発生を抑制するためである。乾燥の推奨期間は、7日間（8時間/日×7日）程度。

FOFIFA はコンクリート床での乾燥を推奨するが、小規模農家にとって、セメント資材は高価なためプラスチックシートを直接地面に広げ、湿った乾燥豆を乾燥する方法が多くみられる。コンクリート床の場合、メンテナンスは容易であるが、砂や小石、家畜の糞尿、プラスチック片等の混入が生じやすく、直射光による急激な乾燥と土中水分の再吸収による割れ豆等、改善する点が多い。実際、M社農園の場合、発酵ボックスより取り出した豆は水分が多いため、最初の1週間程度は風通しの良い高床式の乾燥棚で行い、残りの週をコンクリート床に移して、ゆっくりと乾燥させながら、パルプ滓や欠けら等の夾雑物やプラスチック片等の異物を除去する。尚、含水率の判定は多くは手で触って判断する。



農家の植物性マットを用いた乾燥



農家の乾燥(コンクリート床)



M社農園: 乾燥の初期段階では高床式乾燥棚を、乾燥の最終段階ではコンクリート床に移し、選別を行いながら乾燥

写真 18 発酵豆の乾燥方法

乾燥終了後、小石やプラスチック等の異物等を取り除く等の選別を行うと回答した農家は 23 名であった。しかしながら、乾燥豆の概観（ふっくらした豆、つぶれた豆）や大きさ、割れ豆の選別等を行っていないのが実情である。通常は、この段階で農家がカカオの品質基準に基づく選別を実施し、ついで仲買人や収集人が品質基準に基づく適正価格での取引が実施されるのが望ましい。しかしながら、実際は品質よりも数量を優先した取引が多く、農家からは「発酵を行っても仲買人や収集人は未発酵豆と混ぜてしまう、発酵豆と未発酵豆の価格も同じ」等のコメントが多かった。

（カカオ豆の農家と仲買人の取引価格）

仲買人は、カカオ農家を巡回し、生豆や農家が生産した発酵・乾燥豆を購入する。一般に、仲買人と農家の取引価格は需給バランスと品質に応じて、仲買人と農家の交渉により決定されるが、1kg あたりの生豆平均価格は 2,517MGA（88 円/kg）、（品質グレードは不明だが）発酵・乾燥豆は 7,100MGA（248 円/kg）であった。また、上流～下流域間で取引価格に明瞭な差はみられなかった。

参考までに、他の主要な農作物の 1kg 当たりの価格は、Green vanilla の平均価格 68,571MG2 n 400 円/kg）、Black pepper の平均価格 26,857MGA（940 円/kg）、Husk coffee の平均価格 1,200MGA（42 円/kg）、並びにコメの平均価格 1,000MGA（35 円/kg）であった。収穫・加工・出荷までのテマヒマや収穫量を考慮すれば、カカオ豆は魅力ある換金作物と言える。

(主要な支出項目)

複数回答方式によるカカオ専業農家 70 名の主要な支出項目は、上流・中流・下流に関係なく、家屋の修繕費や建設の資材費、食糧や生活必需品の購入、教育等関連費に加え、牛の購入や農園の拡充等の農業投資への支出が占める。調査対象のカカオ農家において、換金作物以外の現金獲得手段は極めて少ないと推察する。こうした中で、新たな農業投資の意向を示していることは興味深い。

表 30 調査対象村の発酵・乾燥設備の所有者数、農家のカカオ取引価格、並びに主要な支出項目

No.	調査対象村	回答者数 (人)	所有者数			発酵・乾燥 後の選別実 施者数 (人)	農家のカカオ取引価格		主要な支出項目(複数回答)			
			木製発酵 ボックス (人)	その他発酵 用資材 (人)	乾燥用コンク リート床 (人)		生豆 (MGA/kg)	発酵・乾燥豆 (MGA/kg)	家屋修繕、 建設資材費	食糧、生活 必需品	教育費、学 校建設費	投資(土地、 牛、農園)
1	Marotolana	4		2		2	2,200 - 2,500	6,000 - 7,000	10		10	15
2	Ambatovaky	3		3			2,000 - 2,200	6,000 - 7,000	3	6	3	6
3	Ambohitrondriana	4		4		1	2,400	6,000 - 9,200	0	4	4	4
4	Marovato Ouest	4		3			2,400	6,000 - 7,000	4	4		4
5	Antsirasira	1		1		1	2,400	7,000	1	1		1
6	Migioko	4		3	2	3	2,500	5,500	4	4	4	8
7	Ambohimarina	5	5		5	4	2,500	7,000	5	5	5	5
8	Maevatanana	5	3	1	3		2,200	5,600	10	5	5	10
9	Anjiabory	4	4		4	4	2,500	7,500	4	4	4	4
10	Ambahatra	4	4		4	4	2,800	7,500	5	5	5	5
11	Morafeno	3	3		3		2,300	7,000		3	3	3
12	Bemaneviky	3	3		3	1	2,500	7,000 - 7,500	4	4	4	4
13	Andranomandevy	1		1		1	2,400	7,000 - 8,200	1	1		
14	Antanamandriy	3				1	2,500	7,500		4	4	4
15	Ambodimanga ramena	1		1	1	1	2,500	9,200	2	1	1	1
16	Benavony	4	1	1	1		2,600 - 2,800	6,000 - 11,400	5	5	5	10
17	Antsifitry	4					3,000	-	4	4	4	8
18	Befitina	5	3	2	5		2,200 - 2,500	5,600 - 7,000	5	5	5	5
19	Ampamakia	4					2,500 - 3,100	7,000	5	5		10
20	Anjavimilay	4					2,500 - 3,300	7,000				
合計		70	26 37.1%	22 31.4%	31 44.3%	23	2,517*	7,100*	72	70	66	107

調査対象村No.1~14は上流域、No.15と16は中流域、No.18~20は下流域と区分。

*:平均価格

(3) 調査対象村の懸念事項

調査対象村において、村の共通の懸念事項を村長よりヒアリングした（複数回答式）。上流域の調査村は、アンバンジャと上流域を結ぶ未舗装路に経済活動を依存しており、雨季には約半年間輸送が滞る。加えて、自然災害の発生は住居の浸水、河岸の侵食や土砂埋没による農園の減少等、村人の生活に直接ダメージを与えるためコメントが最も多い結果となった。

表 31 調査対象村の共通の懸念事項

	(複数回答)
気候変動:洪水、サイクロン、乾燥、土砂崩壊	36
土地:土地タイトル管理、土地確保の圧力	11
アクセスと輸送:雨季に、道路が閉鎖される	6
その他:カカオ、貴重動物、観光誘致	4

上流域のカカオ農園は川の流れに沿って、兩岸の比較的平らな地形にアグロフォレストリー農法によるカカオ農園が分布し、さらに後背地の谷筋（凹地）にもカカオ農園が拡大している。一方、後背地の尾根筋（凸地）や山頂付近はカカオ栽培に適していないため、草地（あるいは無立木地）であり、土砂崩壊（ラバカ）が散見される。流域全体の植生を俯瞰（ふかん）すると、それほど森林植生は豊かではなく、逆にアグロフォレストリー農法を実施しているから、流域に森林が維持されている感がある。



写真 19 洪水によるカカオ農園の流出(左)、乾燥によるカカオ幼木衰弱(中央)、川床の土砂堆積(右)

(4) 土地利用と自然資源の利用

上流域のサンビラノ川兩岸の平坦地は稲作や野菜等の耕作地で飽和状態である。乾季にはあまり水を必要としないトウモロコシやサツマイモ等の畑作や放牧が行われる。上流域に行くほど、耕作適地は少なく、隣接する農家同士での土地の境界に対する諍い（いさかい）も多い。1960年以前より、現金作物として、コーヒーやカカオは重要な作物である。ここ40年間で、サンビラノ流域の森林は大幅に減少しており、昔は流域の村近くまで森林があったが、近年は村から数 km も山側に後退している。森林減少の緩和はマダガスカルの優先課題であり、開墾者がアクセスできない様に保全エリアの設置を進めている。しかしながら、その土地に住む人々にとって、環境への配慮よりも、土地の生産性や耕作地の確保、並びに食物の確保は最も重要な関心事でもある。



写真 20 調査対象村の放牧地(左)と水田(中央・右)



写真 21 屋根拭き用ラビナラ Ravinala の葉(左)、ラビナラの森林(中央)、火災跡地(右)

表 32 調査対象村の土地利用と自然資源への利用

	(複数回答)
土地利用区分	
放牧	13
農作物 (野菜、換金作物、畑作等)	20
稲作 (陸稲、水田)	15
間作 (トマト、サツマイモ、キャッサバ、トウモロコシ、カシューナッツ)	3
村有林	1
セシモニー	1
未回答	2
自然資源へのアクセス*	
薬用植物の採取	13
蜂蜜の採取	3
薪炭材	10
建築材	13
換金作物	21
ヤム芋の採取	1
石材の採取	1
首領	1
マングローブ (薪炭材や建築材)	2
未回答	2

*: 私所有地及び共有地の自然資源

4) 自然環境、社会・文化面における開発課題、配慮すべき事項

アンバンジャ行政区内のカカオ関連の行政機関や組織に対し、同地域における自然環境や社会・文化面における開発課題や配慮すべき事項をヒアリングした。

① マダガスカル国立公園 Madagascar National Park

- サンビラノ川の源流は、Tsaratanana 自然保護区 (107,671ha) と Manongarivo 自然保護区 (51,568ha) に面しており、Tsaratanana 自然保護区に最も近い村は 15km の位置にある。森林減少を緩和するために、自然保護区と村の距離 15km をバッファゾーンに設定し、立木をサンプリングしている。人為的な圧力と森林資源の利用は森林減少を促進するためゾーニングと森林資源の管理は必要と考える。流域の人口の 9 割が土地を確保できていないまま、その土地に 3 世代も住み続けている。農家は、(行政の) 適用可能で管理可能な制度の導入の遅さに失望している。
- (チーフアドバイザー所感) これらのコメントは土地の登記を推進している行政側のコメントであって、3 世代に渡って土地の慣習的使用権を保持してきた農家のコメントとは異なる可能性があることに注意しなければならない。

② アンバンジャ行政区 Ambanja District

- サンビラノ流域での植林活動が、Benavony (No.16) で 10ha、Marotolana (No.1) で 4ha (Hintsy 樹) 実施された。また、GIZ (ドイツ開発公社) の支援により、下流域にて浸食防止の植林が行われた。また、カカオ栽培は森林減少緩和の手段として有効であることから、行政区では森林計画・分類・ゾーニングや、再植林、栽培方法、生物多様性違反のモニタリング等を実施しなければならない。

③ サンビラノ流域コミュン連合 UNICOSA

- UNICOSA は、アンバンジャと周囲のコミュン (Antsakoamanondro、Ambalahonko、Ambohimera、Ankatafa、Antsaka、Antranokarany) から成る共同体で、管轄面積は約 800k m² (80,000ha)、人口は 50,000 人。共同体の目的は貧困対策や生活改善等。カカオの問題点は、社会面 (盗難、治安、土地問題)、組織面 (不正なカカオ収集、収集人の課税回避、不正なカカオ収集人の増加や価格変動)、収穫後の作業品質 (発酵・乾燥・選別、品質基準)、カカオ農園の更新、病虫害の蔓延、カカオ農園の管理、有機認証制度、マネーロンダリング、旧式の品質基準等であり、世銀 PIC2 では旧式の品質基準や規制を改善・補強する方針である。

(チーフアドバイザーの所感)

マダガスカル多くの地域に共通する課題が、森林劣化や森林減少である。2010年、マダガスカル森林面積は約 13.3 百万 ha (森林被覆率 22.5%) で、2001年-2016年の森林被覆減少率は 16.1%であった (Global forest watch)。森林劣化や森林減少の主要な原因は、土地の開墾や放牧地の拡大、火入れタビ *Tavy*、薪炭材採取、違法伐採等に起因するとされている。また、森林劣化や森林減少と人口増は密接に関係している。丘陵地や山頂付近の森林荒廃は草地化を進行させ、土砂崩壊ラバカ *Lavaka* や森林の水源涵養機能と土壌保全機能を低下させ、洪水・干ばつの発生や、屋内や下流域の灌漑施設・田畑への土壌流入を引き起こし、農業生産に深刻な影響を与える。

本調査対象地のサンビラノ流域は、決して豊かな森林地域ではない。実際、アグロフォレストリー農法によるカカオ農園の後背地は草地化が進行し、土砂崩壊地も散見される。また、流域のカカオ農民は、毎年、洪水やサイクロン等の自然災害に直面している。さらに、ほぼ全ての住民が薪炭材を利用する。しかしながら、同流域では数十年間、アグロフォレストリーによる森林が維持されており、カカオ農家は現在も自力でアグロフォレストリー農法によるカカオ農園の拡大を図っている (写真 11 と 12、参照)。

同流域のカカオ産業が、今後、何らかの理由で衰退すると仮定した場合、同流域の森林は他の地域と同様なプロセスを経て、急速に森林が失われることが想像できる。即ち、同流域の森林環境を維持するためにはカカオ産業の持続的な発展が必要であり、さらに、同産業の持続的な発展のためにマダガスカル政府や行政機関、ドナー等のパブリックセクターの果たす役割は大きい。さらに、パブリックセクターに比べ、民間セクターの果たす役割は限定的であるが、3者が連携することにより、農村開発、産業育成、並びに森林環境の保全を強化することが可能と考える。

2-3. 既存のカカオフードバリューチェーンの実態調査

1) 生産部門(栽培・加工・選別):就業世帯数、生産量他

ADASP (サンビラノ農業・零細農家開発協会) は、2000年に国際ドナーの支援を受けて、サンビラノ流域の零細農家の農業技術と生活改善を目的に設立され、カカオ、バニラ、コーヒー、野菜、コショウ等の5つの生産組合からなり、組合員数は820人からなる。

但し、現在はマーケットが確保されていないことからADASPの活動自体は休業状態であり、組合員は既存の仲買人にカカオ豆を販売している。上記の背景を含め、2016年6月、既存のカカオFVCの実態を把握するために、カカオ農家の開発課題、カカオ認証制度の実態に関する調査を、ADASPに再委託した。

① カカオ農家の栽培・収穫等の作業プロセス

ADASP傘下のカカオ生産組合では、ADASP組合員と非組合員が連携して、カカオ生産体制を構築している(参加農家数は225世帯)。アンバンジャのADASP事務所から上流域のカカオ生産グループまでは、最長約70km。ADASPは、上流域に5か所、中流域に1か所、下流域に4か所の計10か所の発酵・乾燥設備を所有し、周辺の162世帯の組合員及び63世帯の非組合農家が、生豆を牛車や自転車、徒歩等で最寄りの発酵・乾燥施設に運搬する。農家が運搬に要する時間は片道30分-40分を要する。

発酵設備は、大型の発酵ボックス(1,000kg)と中型の発酵ボックス(400kg)がある。10か所全てをあわせた発酵能力は、1日当たり約1,000kg。発酵期間は、平均6日間。コンクリート床の乾燥施設が3か所合計で600m²、プラスチックシート等を用いて乾燥を行う施設が390m²。乾燥は水分率8%を基準として、太陽光下で平均35時間の乾燥を推奨している。発酵施設での作業は35名で、ハイシーズンには16名を増員し、合計51名体制で行う。

表 33 ADASP傘下のカカオ生産組合に参加している農家世帯、発酵・乾燥設備等

カカオ豆集積所までの距離	70 km 最大
カカオ生産組合の設備	10 ヵ所の発酵・乾燥設備
上流域	5 ヵ所(Marotolana, Ambohitrandriana, Manireja, Ambakirano, Ambalafary)
中流域	1 ヵ所(Mahatera)
下流域	4 ヵ所(Marovoanio, Tanambao Belina, Antsifity, Ankatafahely.)
参加世帯数	225 ADASP組合:162世帯 + 非組合:63世帯
発酵設備までの輸送時間	30-40 分、牛車で片道(農家→発酵設備)
発酵設備の能力	1,000 kg/日(生豆重量)
月の発酵回数	3 3回
平均発酵日数	6 日
発酵設備	400kgと1,000kg, 2タイプ
乾燥設備(コンクリート床)	400 m ² , FOFIFA構内に、設置。
	100 m ² , Marotolanaに設置
	100 m ² , Ambohitrandrianaに設置
(Plastic bag)	390 m ² , ADASPの他の生産組合に設置
発酵・乾燥施設の作業員数	35 人
	16 人を、収穫ハイシーズンに補充。

② カカオ生産農家が抱える開発ニーズ

ADASP は、2016 年 6 月 9 日～17 日の期間、サンビラノ川上流域 18 村より、ADASP 傘下の生産者グループの代表 1 名（農協組合員 1 名）に対し、事前に作成した質問表に対するヒアリングを行った。調査対象者の居住村及びヒアリング対象者の情報を、下記に記載した。

調査対象 15 カ村、調査対象 335 人のカカオ植栽面積の平均は 0.84ha、立木本数は 487 本で、内成木本数は 379 本であった。通常、植栽密度は 1,100 本/ha であり、調査対象村の植栽密度は 409 本/ha である。仮に 1,100 本/ha 植栽したと仮定すると、現在の生存率は約 52%と極めて低いカカオ農園であると推察される。また、1ha 当たりの収穫量は生豆ベースで平均 756kg/ha、乾燥豆ベースで 340kg/ha と、通常、世界の平均収穫量 0.5t/ha（乾燥豆ベース）と比較して、3 割程度、低い。その原因は、成木本数が少ないことと、収穫のピークを過ぎた老齢木が多いためと推察する。

表 34 生産者グループの植栽面積、植栽本数、並びに収穫量

調査対象村	調査人数	植栽面積(ha)		立木本数	成木本数	収穫量(kg/ha)	
		平均面積	最大面積			(生豆ベース)	(乾燥豆ベース)
1 Ambohimena	22	0.83	1.00	380	324	647	291
2 Marotolana	41	0.61	2.00	272	177	354	159
3 Antanamandirina	14	0.57	1.67	197	125	249	112
Antanamandirina	35	0.95	3.20	492	277	555	250
4 Mahatera	45	0.42	1.60	259	150	300	135
5 Antanimena	20	0.25	0.66	337	329	659	296
6 Antsifitry	11	0.40	1.00	270	270	539	243
7 Tanambao v	2	2.00	2.00	175	92	183	82
8 Ambakirano	3	0.27	0.33	183	183	367	165
9 Manirenja	8	0.69	2.00	505	385	770	346
10 Ambohitrandriana	26	0.60	2.00	347	219	421	189
11 Ambohitrandrina	27	0.71	3.33	270	194	388	175
12 Amporaha	18	1.53	5.00	1,022	863	1,726	777
13 Antsahampano	25	1.23	16.00	476	394	787	354
14 Antranokarany	16	0.57	1.33	358	358	715	322
15 Tanambao	22	2.50	8.00	824	824	1,649	742
合計（加重平均）	335	0.84		487	379	756	340

カカオの花は直径 1mm 程度で、幹や枝に直接花をつけ、虫媒により受粉・着果する。開花時期は雨期の始まり～終わり頃で、着果の割合は 1～5%とされている。着果～成熟までの期間は、凡そ 140～160 日とされている。カカオポッドの収穫は凡そ乾季の始まりから始まり、農家は毎日ポッドの成熟度合を見ながら 10 日 1 回の割合で収穫する。収穫はブッシュナイフや、先端にカギ型のナイフがついた道具を用いる。

カカオ農家は、通常、夜明け前に家族でカカオ農園に出て、収穫適期のカカオポッドを収穫し、ポッドは農園あるいは自宅で、ポッドを割って生豆を取り出す。収穫・生豆の取り出しは気温が高くない、午前中に終了しなければならない。その理由は、ポッドから取り出した生豆は 8 時間～10 時間以内に発酵を開始しなければならない。一方で、出荷のタイミングがあわないからと言って、成熟したカカオポッドを樹上に放置すれば、ポッド内でカカオ豆が過熟し発芽する、あるいは鼠害や腐敗等のリスクが高まる。同様に、盗難のリスクも高まる。

このため、カカオ農家は収穫適期と出荷のタイミングに神経をとがらせ、収穫と出荷のタイミングがあれば、ADASP 組合員の場合は生産者グループへ出荷し、非組合員は集荷仲買人に販売する。仲買人、あるいはその下受けの収集人は各々の農家で固定されているケースもあれば、フリーの収集人も多い。仲買人や収集人の巡回頻度が固定されている場合、週に 2 回程度村々を訪問するが、フリーの収集人の場合、特に出荷のピーク時には入れ代わり立ち代り、村々を巡回し、

農家と直接取引する。

ついで、カカオ農家の開発課題、その発生要因、並びに解決策について、ADASP 組合員 18 名にヒアリングした。尚、各々の質問項目に対する回答内容を、下表に示す（自由回答式）。

表 35 (ADASP 組合員の)カカオ農家の開発課題、その発生要因、並びに解決策

質問項目	回答内容（自由回答方式）：数値は、回答者数
1. カカオビジネスが直面する課題？	<ul style="list-style-type: none"> ● 農園や発酵作業、保管途中でのカカオの盗難：18、 ● 品質に応じた価格体系がない、低品質でも高品質でも価格は同じ：13、 ● 約半年間（雨季）は、道路が使えない：9、 ● 発酵や乾燥設備がない、利用できない：11、 ● 取引価格が不安定、農家に交渉力がない：15、 ● 獣害：13、 ● カカオが老木：11、 ● カカオ農園の拡大の余地がない：4、
2. それらの課題が発生する要因？	<ul style="list-style-type: none"> ● マーケットが無秩序、盗難されたカカオも買い取る：17、 ● ステークホルダーの個人主義、それぞれの役割が不明瞭：13、 ● 収集人が多すぎる、その結果、取引価格が安くなる：14、 ● 収集人は品質評価をしない：1、 ● フードバリューチェーンが複雑：1、 ● フードバリューチェーンを取り締まる規則がない：14、 ● 村の規則（Dina）がない：1、 ● カカオは貴重な収入源であるが、その課題に取り組まない：2、 ● 農家が老齢で、農園の管理が適切でない：9、 ● 行政は道路をメンテナンスしない：2、 ● 農家は資金管理を行うスキルがない：2、
3. それらの課題の解決策	<ul style="list-style-type: none"> ● マーケットのコントロール：15、 ● 連携プラットフォームの構築：15、 ● 農家が協会や農協に参加できる仕組み作り：8、 ● 村で取り締まる規則（Dina）が必要：1、 ● 意識の啓発、トレーニング：11、 ● 老齢木の更新に関するトレーニング：2、 ● 農園管理に関する道具やスキル：1、 ● カカオビジネスに興味を持つ若者の育成：13、 ● 資金支援や技術支援：2、
4. カカオ以外の農業活動？	<ul style="list-style-type: none"> ● 自給自足的な農作物、果樹、家畜：18、 ● 他の現金作物（コショウ、コーヒー、バニラ）：18、



カカオの花とポッド



ポッドの着果状況



カカオポッド収穫と牛車で運搬状況



写真 22 カカオの開花、ポッドの収穫と牛車で運搬



様々な形状や色のカカオポッド



パルプに包まれた種子



ポッドからの種子の取出し

写真 23 収穫したカカオポッドからの種子の取出し

上記のカカオ農家の直面する開発課題の発生要因を推察し、課題解決のアプローチを検討した。即ち、上流域のカカオ農家が直面するベースの開発課題は、①品質や収穫量改善のためのスキルや資金が不足し、下流域では比較的アクセスしやすいマーケット情報（価格や品質等）や各種ドナーが主催する研修会等に参加する機会が多いが、②上流域ではこれらの情報は仲買人から入手せざるを得ない、また、研修会に参加するためには往復の交通費や宿泊費が必要となり、結果、参加を断念する事が多い。③それらのアクセスを阻んでいる、あるいは困難にしているのが未舗装路の道路インフラである。

ついで、上流域にもたらされるマーケット情報は仲買人に限定され、④仲買人は品質よりも数量を優先するため品質基準が陳腐化し、品質基準に基づかない不透明な価格での取引が常態化する。結果、⑤品質改善のインセンティブは農家に働かない。但し、⑥余剰な土地を有する農家は、収穫量を増やすために谷地に新たなカカオ農園を拡大するが可能となる（写真 10、参照）

表 36 小規模カカオ農家と仲買人/収集人の相関

開発課題の発生要因（推察）	アプローチ（仮説）
<ul style="list-style-type: none"> ● 品質基準に基づく取引、あるいはマーケットがない、 ● 品質基準に基づく選別が行われていない、 ● 発酵ボックスを所有していない、あるいは木製の発酵ボックスをしても、品質に応じた適正価格での取引が行われていない、 ● 発酵設備まで生豆を運べない農家は、収穫と出荷のタイミングを調整することが困難であり、結果、生豆を乾燥させた未発酵豆で販売するしかない、 	<ul style="list-style-type: none"> ● 高品質で、安心・安全なマーケットの提供、 ● マーケットからの農家への技術支援、 - 品質改善のための基礎研修、実地研修、 - 発酵ボックスの支援（現物貸与方式） - （将来）収穫量の改善対策。例）高品質を選抜指標とした育種プログラムの導入。 ● （将来）道路インフラの整備。例）土のう工法にとる道路リハビリテーションプロジェクトの導入、 ● （将来）上流域にマーケット情報や研修機会等を得るための拠点、例）農業技術や生活改善の技術センター。
上流域のカカオ農家のベースの開発課題	
<ul style="list-style-type: none"> ● カカオ農家：課題解決ためのスキルや資金の不足、 例）品質基準、発酵・乾燥・選別等のスキル、老齢木更新の資金等 ● 上流域のカカオ農家は、マーケット情報の取得や各種研修等への参加機会が少ない、 ● アンバンジャに集積するマーケット情報や研修機会等のアクセスを阻む道路インフラ 	

③ 既存のカカオ認証制度の実態

2016年7月、ADASPはカカオ輸出を行う現地企業が取得しているカカオ認証制度について、ヒアリング調査を行った。結果を、下表に紹介する。

課題は、認証制度の取得や更新に係る費用である。年間数百トン規模を輸出するカカオ農園企業の場合、カカオ農園の管理から一次加工（発酵・乾燥・選別）までのトレーサビリティや資金は可能であるが、現在の小規模農家の生産者グループや生産者組合の組織力では、あるいは資金的にも、認証制度の取得や更新は不可能と思われる。

現実的なシナリオは、まずは①品質基準に基づくカカオFVCの構築、ついで②出荷、あるいは輸出時の残留農薬等の品質検査体制の強化、さらに③生産者とマーケット側の安定した取引が構築されなければならない。結果、高品質で、安心・安全なカカオ豆に対する適正価格がマーケットと生産者側で認識されることにより、認証取得や更新に係る費用がその適正価格に織り込まれるものとする。

表 37 カカオ認証制度の実態調査

ヒアリング先	主要なコメント
1. Ambanja Urban Commune	通常、カカオ農家は苗畑及び農園のいずれにおいても、化学肥料は使用しない。(必要であれば) 町議会で証明書を発行可能である。
2. Akesson Organic	Ecocert Organic Standard に基づき、BIO Certificate を取得。同認証制度は3つの認証から成る。認証取得に13~14 million MGA を要する。その後の更新に、8~10 million MGA を要する。 課題は、有効期間が(1年と)短い、隣接するカカオ農園が化学品を使用していた場合、本認証は使えない。
3. Millot Company	Ecocert Organic Standard に基づき、BIO Certificate を取得。同認証制度は3つの認証から成る。認証取得に13~14 million MGA を要する。その後の更新に、8~10 million MGA を要する。 課題は、有効期間が(1年と)短い、隣接するカカオ農園が化学品を使用していた場合、本認証は使えない、外部農家より、カカオを購入する場合、有機認証のリスクが高くなる。
4. Theodule company	認証取得は作業量が多く、農家に適応させるには困難なため、取得していない。
5. Sambirano S.A. company	クライアントからの要請がない。
8. Transformation company	不在のため、未確認。
9. ADASP	ADASP 傘下の農協 COPROCASA では ECOCERT S.A.を、ADASP と COPROCASA はフェアトレード認証を取得済み。 ECOCERT 認証、他の会社 Premium spices SARL (香辛料販売会社) が保有しており、取得に係るコストは不明。フェアトレードに係る費用は10,000Euro。 課題は、COPROCASA は有機認証を取得する資金がなく、また、取得済みの ECOCERT S.A.は香辛料販売会社? が保有するため他のクライアントに使用できない。ADASP をはじめ農家も認証制度に関する知識が不足している。

2) 流通部門～収集・輸送・輸出

(1) カカオ農園企業及び輸出企業の輸出実績(2014年)

マダガスカルの2014年のカカオ豆輸出量は8,326tであるが(表12、参照)、輸出を行うのはカカオ農園や加工設備を有し、全量を欧州の契約先に輸出している企業の他、自社のチョコレート原料の余剰分を輸出するカカオ農園企業もある。他方、カカオ豆を農家から収集し輸出する輸出企業の他、注文に応じて輸出する小規模な輸出業者やADASPの様なカカオ生産組合もある。

収集データの根拠は示されていないが、品質基準別の輸出量を以下に紹介する。2014年の輸出量は7,975tで、内、スペリオールとスタンダード・プラスの輸出量は1,145t(全体の14%)で、スタンダード・マイナスは6,830t(全体の85.6%)である。業務主任者は、「MillotやAkseonの様なカカオ農園企業のカカオ豆の品質は最高級であるが、その他業者や農家が生産するカカオの品質は低級品である」と評価しており、マダガスカルの品質の実態を現わしているものと推察する。

表38 カカオ農園企業及び輸出企業の品質基準別の輸出量(2014年)

カカオ農園企業と 輸出企業	輸出量		Superior and Standard+++		Standard---	
	(t)	(%)	(t)	(%)	(t)	(%)
Scim	1,648	20.7%	0	0.0%	1,648	20.7%
Pacific Commodities	1,178	14.8%	0	0.0%	1,178	14.8%
Yvon S., a)	1,115	14.0%	0	0.0%	1,115	14.0%
Theodule a)	1,043	13.1%	200	2.5%	843	10.6%
MCBoul a)	930	11.7%	0	0.0%	930	11.7%
Millot a)	386	4.8%	386	4.8%	0	0.0%
Adeline	358	4.5%	0	0.0%	358	4.5%
Rama a)	289	3.6%	100	1.3%	189	2.4%
Akseson a)	288	3.6%	288	3.6%	0	0.0%
LAZANI	57	0.7%	57	0.7%	0	0.0%
Sambirano SA a)	76	1.0%	76	1.0%	0	0.0%
EX Sambirano a)	38	0.5%	38	0.5%	0	0.0%
DIVERS a)	568	7.1%	0	0.0%	568	7.1%
合計	7,975	100.0%	1,145	14.4%	6,830	85.6%

Superior and Standard+++ : スペリオール(高級豆)とスタンダードプラス(中級豆で、発酵良好な豆)

Standard--- : スタンダードマイナス(中級豆で、発酵不良、あるいは未発酵豆)

a) : 自社農園及び発酵等の加工設備を所有するカカオ農園企業(推察)

出典: Currenet Stated Prespective of Cooca industry September 2015

(2) 上流域からのカカオ豆収集・輸送・輸出

図1に記載したテオブロマのカカオFVCを構築するためには、優良農家や生産者Gr.との取引、集荷・仲買、輸送や輸出を担う現地ビジネスパートナー(BP)の確保は不可欠である。このため、業務主任者は現地チョコレートメーカーC社と協議を重ねてきた。

C社は、首都のアンタナナリボにチョコレート工場(年間60tのカカオ豆を使用)とケーキショップを営んでいる。同社のチョコレート(タブレット)は約6割を海外向け、約4割を国内向けに販売している。C社の年間売上は約1.0M.ユーロ(約1.2億円)。C社は、自社農園や発酵・乾燥設備を所有せず、契約仲買人を介して、発酵・乾燥豆の全量をアンバンジャの下流域のカカオ農家数百人より調達している。

C社は、a) 自社の原料用に高品質のカカオ豆を調達し、b) カカオ豆調達量を増やすことにより、自社の工場生産能力を増加させ、またc) 自社のチョコレート製品の日本向け市場を拡大したいとの意向をもっており、テオブロマへの事業参画を希望している。また、カカオ豆の輸出事業にも興味をもっており、実際、アメリカ向けに2018年300tの輸出を計画し、2017年12月現在、200tの発酵カカオ豆を調達している。このため、現地BP候補としてC社を想定し、集荷・輸送・輸出に係る費用を積算し、FOB価格を試算した。

① カカオ豆の輸出港

サンビラノ流域で収集されたカカオ豆は、輸出数量の大小、港の荷役設備の有無、並びにマダガスカル内でのチョコレートへの2次加工の有無により、以下の3つのルートがある；

- サンビラノ上流域の最遠部マロトラナ Marotorana コミューンからアンバンジャまではトラクターで輸送する（輸送距離：70km）。
- ① アンバンジャでトラックに積載し、アンツィラナナ Antsiranana 港（旧ディエゴスアレス Diego Suarez）まで輸送する（輸送距離：235km）。同港で、コンテナに積み替えて輸出する（輸出量：例 12,500kg/20ft コンテナ）。
- ② 輸出数量が少ない場合は、アンバンジャのアンキフィ Ankify 港からノシベ Nosy be 島のヘルビル Heliville 港までハシケ船やロロ船で輸送し、ヘルビル港でトラックに積み替えて、ノシベ国際空港より、航空貨物で輸出する（直線距離：41km、輸出量：例）300kg/航空貨物）。
- ③ マダガスカル内でチョコレートに加工する企業の場合、多くの企業が工場を首都のアンタナナリボに設置している。このため、アンバンジャからアンタナナリボまでトラックで輸送し（輸送距離：859km）、輸出用カカオ豆はチョコレート製品と同便で、トアマシナ Toamasina 港まで運ばれ、国外に輸出される（総輸送距離：1,213km、輸出量：例）12,500kg/20ft コンテナ）。

表 39 サンビラノ上流域からのカカオ豆輸出経路

輸送経路	輸送手段	輸送距離 (km)	参考:輸出数量 (kg/回)
サンビラノ上流域 → アンバンジャ	トラクター(積載量:5,000kg/回・車)	70	12,500
①アンバンジャ → アンツィラナナ港	トラック～ボート～コンテナ船	235	12,500
②アンバンジャ → アンキフィ港～ヘルビル港 → ノシベ国際空港	トラック～ボート～トラック～航空貨物	41	300
③アンバンジャ → アンタナナリボ → トアマシナ港	トラック～コンテナ船	1,213	12,500

テオブロマは、マダガスカル内でのチョコレートへの2次加工は行わず、全量を日本向けに輸出することから、トラックの輸送距離が短く、コンテナ荷役設備が整っているアンツィラナナ港からの輸出が最も現実的である。

現地輸送業者によれば、アンツィラナナ港はマダガスカル第3位の荷役量を誇り、冷凍水産物やカカオ・コーヒー等の農産物を輸出している。特に、カカオはマダガスカル輸出量のほぼ全量を占める。アンツィラナナ港は、20ft 及び 40ft コンテナの輸出入も可能な国際港であり、2015年の取扱量は 7,800TFUs（20ft コンテナ換算）である。

表 40 アンツィラナナ港のバース・荷役設備等

(船舶・荷役数)	2015年、入出船舶数	305 隻
	2015年、コンテナ取扱数	7,800 TFUs (20ft コンテナ換算)
	2015年、荷役数量	271,749 mt (メトリックトン)
(港ヤード)	一般貨物・コンテナ用バース	300 m (干潮時水深: 8.5m)
	ボート係留バース	60 m (干潮時水深: 5.0m)
	コンテナヤード	900 m ²
	輸出倉庫	600 m ²
	車両ヤード	100 m ²
(荷役設備)	リーチスタッカー	2 台
	フォークリフト	2.5t x 6台, 10t x 2台, 15t x 2台



写真 24 アンツィラナ港(旧ディエゴスアレス港)の概観

② カカオ豆 FOB 価格の試算

上流域の農家より調達したカカオ豆は、トラクターでアンバンジャまで輸送し(輸送距離 70km)トラックに積み替えてアンツィラナ港まで輸送する(総輸送距離: 305km)。トラクター輸送費をカカオ仲買人より、トラック輸送費・アンツィラナ港の港湾作業費をカカオ輸出業者よりヒアリングし、FOB 価格を試算した。

- 尚、試算に当たり、
 - 年間カカオ輸出量を 20ft コンテナ 1 本分の 12.5t/回と仮定した。尚、年間 100t の場合は 12.5t/回×8 ヶ月(5 月～12 月)で実施可能である。
 - さらに、(品質や市況価格によって異なるが)農家との取引価格を、テオブロマのグレード AA: 10,000MGA/kg (350 円/kg) と仮定した。
 - トラクター輸送費(積載量 5.0t/車)は 200MGA/kg であり、トラクター手配等の仲買人のマージンを(農家取引価格+トラクター輸送費)×10%と仮定した。
- 20ft コンテナ及び 40ft コンテナへのカカオ豆積載量は、それぞれ 12.5t 及び 25.0t である。
- アンバンジャ～アンツィラナ港までのトラック輸送費は、20ft コンテナで 267EUR、40ft コンテナで 534EUR である。1kg 当たりのトラック輸送費は 0.021EUR/kg (2.9 円/kg)。
- アンツィラナ港での港湾作業・通関手続きに係る費用、輸出原本証明書郵送費を含めた費用の合計は、20ft コンテナで 1,016EUR、40ft コンテナで 1,501EUR である。
- アンバンジャ着価格、トラック輸送費、港湾作業・通関手續等を含めた輸出 FOB は、
 - 20ft コンテナで 36,433EUR : 2.91EUR/kg (391 円/kg)、
 - 40ft コンテナで 72,336EUR : 2.89EUR/kg (388 円/kg)。
 - 農家取引価格とアンバンジャ着価格の、FOB 価格に占める割合は、それぞれ約 90%と約 96%である。
- 輸出業者によれば、通常、アンツィラナ港で積み込まれたコンテナは、モーリシャス、シンガポール経由で日本に運ばれる。フレートは 1 コンテナ凡そ 1,500US\$ (165,000 円/コンテナ)、加えて CFS (船荷証券) 11.0US\$ (1,210 円/コンテナ)が必要となる。また、輸入者側の意向により、FOB にフレートや保険を加算した CIF (コスト・フレート、保険料込)で取引される。

表 41 FOB 価格の試算

コンテナ種別	(ft)	1 x 20'	1 x 40'	備考
積載量	(kg/ feet)	12,500	25,000	
① 上流域～アンバンジャ				
農家との取引価格(10,000MGA/kg) *	(MGA)	125,000,000	250,000,000	本事業の想定価格
トラクター輸送費(200MGA/kg) **	(MGA)	2,500,000	5,000,000	(仲買人ヒアリング)
仲買人ハンドリング (“*”+“**”)×10%	(MGA)	12,750,000	25,500,000	仮の値
アンバンジャ着価格	(MGA)	140,250,000	280,500,000	
=アンバンジャ出荷価格	(EUR)	35,150	70,301	
	(EUR/kg)	2.81	2.81	
	(JPY/kg)	377	377	
② アンバンジャ→アンツィラナ港				(輸出業者ヒアリング)
トラック輸送費(ハンドリング費込)	(EUR)	267	534	
③ 港湾作業費・通関手続等				(輸出業者ヒアリング)
ハンドリング(トラック→コンテナ)	(EUR)	20	40	
植物検疫	(EUR)	31	31	
地方税	(EUR)	121	121	
船積費	(EUR)	301	434	
コンテナ・スキャン検査	(EUR)	76	76	
雑費	(EUR)	46	92	
原産地証明	(EUR)	19	38	
船荷証券	(EUR)	75	75	
小計(港湾・通関作業)	(EUR)	956	1,441	
④ 輸出原本書類郵送費	(EUR)	60	60	(輸出業者ヒアリング)
合計(①+②+③+④)	(EUR)	36,433	72,336	
	(EUR/kg)	2.91	2.89	
	(JPY/kg)	391	388	
FOBに占める農家取引価格の割合	(%)	89.5%	90.2%	
FOBに占めるアンバンジャ着価格の割合	(%)	96.4%	97.2%	

為替レート； EUR 1 = MGA 3,990, MGA 1 = JPY 0.035, EUR 1 = JPY 134.39

(3) テオブロマ FOB 価格と他社 FOB 価格の比較

上記で試算した FOB 価格 2.91EUR/kg (391 円/kg) と、業務主任者が入手した現地チョコレート会社 (C 社と A 社) の FOB 価格を比較した。尚、マダガスカル農業省の統計による 2015 年の平均 FOB は 1.94US\$/kg (220 円/kg) であった (表 12、参照)。尚、FOB 価格の比較に当たり、自社でカカオ農園を有し、自社でカカオの発酵・乾燥・選別等を行うかによって、FOB 価格は異なるため 2 社の事業形態を、以下の様に整理した。

- C 社は、自社で農園を持たず、サンビラノ下流域数百人の農家が一次加工 (発酵・乾燥・選別) したカカオ豆を 6,300MGA/kg (221 円/kg) で収集し、約 300t を USA 向けに輸出する計画である FOB 価格は、4.80EUR/kg (645 円/kg)。
- A 社は、マダガスカル産カカオを代表するチョコレート会社の一つであり、自社のチョコレート向けに自社農園で栽培・加工を行い、その余剰分のカカオ豆を輸出している (FOB 価格 6.70EUR/kg (900 円/kg))。
- 本事業は、自社で農園を持たず、農家が加工したカカオを購入することから、事業形態は C 社に類似する。
- テオブロマの FOB 価格は 391 円/kg と、C 社の FOB 価格に対し、価格競争力があることを確認した。

表 42 3 社の事業形態と FOB 価格

事業主体		テオブロマ	現地C社	現地A社	備考
FOB価格(アンツィラナ港)	(MGA/kg)	11,611	19,152	26,733	C社・A社ヒアリング
	(EUR/kg)	2.91	4.80	6.70	
	(JPY/kg)	391	645	900	
カカオ豆年間輸出可能量	(t/年)	12.5	300	不明	
カカオ農園の所有	-	なし	なし	所有	
カカオ加工設備の所有	-	なし (農民が実施)	なし (農民が実施)	あり (自社で実施)	
カカオ収集範囲	-	上流域～下流域	下流域	下流域	
農家と取引価格	(MGA/kg)	10,000	6,300	- (自社農園)	C社ヒアリング
	(EUR/kg)	2.50	1.58	- (自社農園)	
	(JPY/kg)	350	221	- (自社農園)	

為替レート; EUR 1 = MGA 3,990, MGA 1 = JPY 0.035, EUR 1 = JPY 134.39

(アンバンジャ出荷価格の試算)

ついで、アンツィラナ港 FOB 価格から、アンツィラナ港までトラック輸送費@267EUR、港湾・通関作業費@956EUR、並びに輸出原本書類輸送費@60EUR を逆算して、3社のアンバンジャ出荷価格を試算した。テオブロマのアンバンジャ出荷価格は 377 円/kg、C 社の出荷価格は 631 円/kg であり、その価格差は 254 円/kg である。

テオブロマは、現在の所、上流域の農家が発酵・乾燥・選別したカカオ豆を回収しアンバンジャまでの輸送を手配する現地 BP が確定していない。しかしながら、2018 年 1 月、同社と面談した際、C 社が下流域の農家より収集したカカオ豆をテオブロマが購入する場合、上流域より収集することは可能であることを表明している。

これにより、上流域～アンバンジャまでの輸送に係る手配のマージンを最大 254 円/kg と仮定すれば、テオブロマのアンバンジャ出荷価格は 630 円、アンツィラナ港輸出 FOB 価格は 631 円/kg となり、C 社の FOB 価格とほぼ同額となる。

表 43 3 社のアンバンジャ出荷価格の試算(FOB 価格逆算)

		テオブロマ	現地C社	現地A社	備考
カカオ輸出量	(kg/feet)	12,500	12,500	12,500	仮の値
FOB価格(アンツィラナ港)	(JPY/kg)	391	645	900	
	(EUR/kg)	2.91	4.80	6.70	
④輸出原本書類輸送費	(EUR/kg)	0.005	0.005	0.005	EUR 60 ÷ 12.5t
③港湾作業・通関手続等	(EUR/kg)	0.076	0.076	0.076	EUR 956 ÷ 12.5t
②トラック輸送費	(EUR/kg)	0.021	0.021	0.021	EUR 267 ÷ 12.5t
(逆算) アンバンジャ出荷/着価格	(EUR/kg)	2.81	4.70	6.60	
	(MGA/kg)	11,203	18,745	26,326	
	(JPY/kg)	377	631	887	

為替レート; EUR 1 = MGA 3,990, MGA 1 = JPY 0.035, EUR 1 = JPY 134.39

参考までに、A 社のアンバンジャ出荷価格は 887 円/kg であった。A 社は、自社農園のカカオを収穫し、自社設備で発酵・乾燥・設備等の一次加工を行い、出荷を行う。収穫や一次加工等の作業費は不明だが、自社利益を含めたマージンは 887 円/kg と、現地 C 社の 2.3 倍と極めて高い価格である。しかしながら、A 社のカカオ豆の品質は高く安定しており、同レベルの品質のカカオを他社より入手することは困難なことから、高値で取引されている。

3) 市場部門:取扱量、市場価格、ニーズ等

テオブロマが、マダガスカル産カカオに求めるものは第1位に品質であり、第2位に価格競争力である。また、テオブロマが事業を行うためには現地ビジネスパートナーBPの確保は不可欠である。

価格競争力と現地BPに関しては、現地BP候補のC社の集荷・仲買のルートを使用すれば、C社と同じFOB価格で調達可能である。また、C社は下流域からの自社調達分の数量次第で、テオブロマが対象とする上流域からの調達は可能であることを表明している。このため、テオブロマが調達するカカオ取扱量は、上流域からの2.5tと下流域からの10t、合計12.5tが最も現実的な数量である。

ついで、解決しなければならないのは品質である。C社が下流域の農家より調達する10tの品質はC社が責任を負うものであるため、テオブロマの課題は上流域2.5t分を生産する農家の品質改善である。このため、上流域の農家を対象に品質改善を目的としたカカオ基礎研修と実地研修を、2016年と2017年に実施し、2018年1月現在7名の優良農家を育成した。今後、同実地研修を継続することにより、複数名の優良農家が育成可能と考える。

また、本邦大手製菓企業M社もマダガスカルのカカオ豆に興味を持っている。M社は、本邦にて高品質チョコレートのブランド化を進めており、これまでブラジルやメキシコ等の産地の風味を活かしたチョコレートを販売している。このため、業務主任者はパイロットプロジェクトで研修生が提供したカカオ豆サンプルをM社に提供し、M社は研修生のサンプルの品質を高く評価している。また、2017年10月の業務主任者の現地調査にはM社も同行した。仮に、M社がテオブロマと協業した場合、M社の最低取扱量は年間100t規模である。マダガスカル年間生産量は凡そ10,000tであり、テオブロマを含め本邦向け年間100tの輸出は容易であろうが、どの様にして高品質なカカオ豆を生産できるか、あるいは小規模農家のカカオ豆の品質をどの様に上げるのが最大のネックである。

尚、前述のテオブロマのカカオ・フード・バリュー・チェーンの全体像で示したカカオ豆の2次加工におけるチョコレートの製造プロセスを、以下に紹介する(図1、参照)。

Box 1 チョコレートの製造方法~Bean to Bar

1. 原料： 工房にカカオ豆が到着、
2. 選別： いい豆を選ぶために悪い豆やゴミを取り除く、
3. 焙炒： カカオ豆をいることにより、苦みや酸がとれ、独特の香りと風味がでる、
4. 分離： カカオ豆を砕き、薄皮をとる。こうしてできたものをカカオニブと呼ぶ、
5. 配合： チョコレートの風味をよくするため、数種類のカカオニブをブレンドする、
6. 磨砕： カカオニブには55%の脂肪分(カカオバター)が含まれているのですり潰すとドロドロした状態のカカオマスができる、
7. 混合： カカオマスに砂糖、ミルク、ココアバターなどを混ぜ合わせる、
8. 微粒化： ローラにかけて舌の先でもざらつきをかんじないほどなめらかにする、
9. 精練： コンチェという機械で、長時間かけて練り上げると、香りや風味のあるチョコレートになる、
10. 調湿： チョコレートの温度を調節(テンパリング)してチョコレートに含まれているカカオバターを安定した結晶にする、
11. 充填： テンパリングしたチョコレートを型に流し込む。型に振動を与え、気泡を除く、
12. 冷却： 冷却ベルトにのせて冷やして固める、
13. 型抜き・検査： 型からチョコレートを外し、検査、
14. 包装： アルミ箔を使用した袋にいれ、最後に段ボ、
15. 熟成： チョコレートの品質を安定させるため、一定の温度に保った倉庫で一定期間熟成させる。

2-4. ビジネスモデルの開発とパイロット事業の計画策定

1) 各部門が抱える開発課題やニーズに対する対策の検討

ベースライン及び既存のカカオフードバリューチェーン（カカオFVC）の実態調査の結果より、部門毎の開発課題と対策（案）を、以下に整理した。

表 44 既存カカオ・フード・バリュー・チェーンにおける部門毎の開発課題と対策(案)

部門	対象者	直面する開発課題、あるいはニーズ	対策(案)
市場部門	テオプロマ	産地の特性を活かした高品質なカカオ豆が欲しい。 安心・安全なカカオ豆が欲しい。 現地側のビジネスに係る情報が少ない。 現地のビジネスパートナーが不在。 カカオ生産者にアクセスするのが、物理的に遠い。	自らが産地に足を運び、生産者に働きかけるしかない。 今は農業を使っていない。将来は、不明。 ビジネスパートナーの確保、ビジネスパートナーを介することにより、情報の収集や生産者へのアクセスが可能となる。
流通部門	港検疫・輸送	輸出入業者 現地側に、残留農薬の検査体制が整っていない。	マ国政府、国際ドナーへの働きかけ、 当面は事前にサンプルを入手して日本側で検査。但し、サンプルと現物が同じであることが前提。
	トラック輸送	輸送業者 雨季の間は、カカオ豆や生活物資を運搬できない。 スタックする個所が多く、片道6.7時間を要する。 道路の補修がされない。	マ国政府、国際ドナーへの働きかけ、
	トラクター輸送 (上流域～アンパンジャ)	トラクター業者 舗装路だが、補修が遅れて到着まで約8時間を要する 行政は、道路をメンテナンスしない。 約半年間(雨季)は、道路が使えない	マ国政府、国際ドナーへの働きかけ、例)土の工法の導入。 但し、導入2年日以降のメンテナンス資金の確保や実施体制が重要
	集荷・仲買	仲買人 マーケットが無秩序、盗難カカオも買い取る 集荷仲買人が多すぎる、 品質基準があいまい、人によって判断基準や価格が違う 品質よりも、数量を優先する	・市場-仲買人-農家の間で、市場情報(数量、価格、品質)を共有する仕組みが必要。 ・品質基準を判断する技術、農家を指導・育成する技術が必要。
生産部門	発酵・乾燥・選別	農家 収穫と出荷のタイミングがあわない 発酵や乾燥設備がない 品質に応じた価格体系がない、低品質でも高品質でも価格は同じ 取引価格が不安定、農家に交渉力がない	・小型発酵ボックスを持つことにより、収穫と出荷のタイミングの調整が可能。発酵・乾燥・選別のスキルの習得が必要。 ・発酵ボックスを導入する支援が必要。 ・品質の安定化と数量拡大のために生産者グループの育成が必要。
	栽培・農園管理	農家 カカオ木の老齢化、収穫量の減 獣害や、盗難 カカオ農園拡大の余地がない カカオ木の更新に係る資金、技術の不足	・収穫量を低下せずに、老齢木の更新を図るために、 農家レベルで実施可能な高品質カカオ木の育種プログラムの導入が必要。 ・既存木に選抜した高品質木の接ぎ木技術の指導
	自然災害	流域の住民 洪水による家屋浸水、飲料水の汚染 カカオ農園の流出 教育機会の拡大支援。例)学校、職業訓練、女性活動等	マ国政府、国際ドナーへの働きかけ

2) 本事業を想定したビジネスモデルの開発

既存のカカオ FVC に係るアクター、特にカカオ農家と仲買人の間で、マーケットの情報が共有されていない、農家と仲買人の間でカカオ豆の品質を適正に判断するスキルが共有されていない、あるいは両方で品質判断のスキルが不足していることが、テオプロマが最優先で取り組む課題と考える。

このため、テオプロマが想定するカカオ FVC においては、関係者間でマーケット情報を共有することが必要で、例えば農家はテオプロマが求める品質は何かを認識し生産する事が可能になれば、仲買人はその品質を適正に判断しなければならない。テオプロマは、①求める品質、②求める数量、並びに③市場価格と連動し品質に応じた適正価格等の情報を、カカオの収穫シーズン前にアナウンスすることを想定している。

農家は、事前にマーケット情報を知ることにより、高品質なカカオ豆はテオプロマへ、他の品質の既存のマーケットへ販売することが可能になる。仮に、テオプロマの取引価格が他社より安い場合は、農家は他者に販売することも可能。即ち、農家はカカオ豆の品質と数量を管理して、価格に応じてマーケットの選択が可能になることが期待される。

農家と仲買人が品質の判断基準と品質に基づく取引価格を共有することになり、農家は不適切な判断をする仲買人を選択することが可能になる。さらに、テオプロマは仲買人が集荷したカカオ豆の品質を判断することにより、仲買人の品質判断のスキルを評価して、仲買人のスキルの適正化を図ることが可能になる。

優良農家をリーダーとして評価し、他の農家への技術指導やテオプロマのカカオ FVC への参加を希望する農家の推薦人になることを期待している。優良なリーダーの周囲に 10 数名の農家が集まれば、生産者グループとして育成が可能になる。さらに、高品質なカカオ豆の生産体制が安定すれば、収穫量を維持しながら老齢木の更新を図る育種プログラムの導入が必要なる（フェーズ 2）。上記の想定から、テオプロマは小規模農家や仲買人（農家兼務）を対象に、カカオ豆の品質改善を目的とした 2 種類のカカオ研修を立案した。

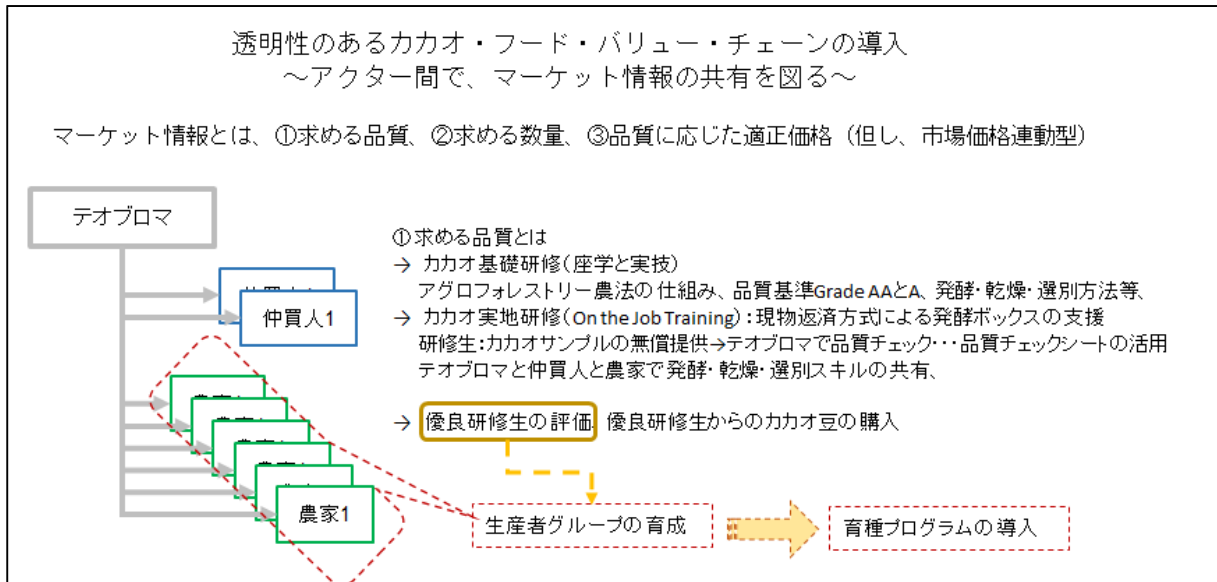


図 9 テオプロマ・カカオフードバリューチェーンを構築するビジネスモデル(案)

3) ビジネスモデルの実効性を阻害する要因のスコーピング

テオブロマのカカオ FVC の実行を阻害する要因をスコーピングするために、テオブロマのカカオ FVC、既存のカカオ FVC、並びにサンビラノ流域の住民が抱える開発課題を、以下に示す。

テオブロマのカカオ FVC に参加する人数は取扱量によって異なり、仮に年間 12.5t のカカオ豆を調達する場合、農家一人当たりの高品質なカカオ豆生産量を 100kg と仮定すれば 125 人の農家が参加可能となる。他方、テオブロマのカカオ FVC に参加できない既存のカカオ FVC にいる農家は約 27,000 人である。さらに、自然災害や脆弱な道路等の開発課題に直面する人口は約 242,000 人となる。即ち、テオブロマが実行できるのはマーケットの提供、技術や発酵ボックス、生産者育成グループの支援等であり、その裨益効果を楽しむのはテオブロマのカカオ FVC 内の 50 人に限定される。さらに、テオブロマのカカオ FVC の実行を阻害する要因は、①直接的阻害要因と②間接的阻害要因に大別される。

- ① 直接的阻害要因：高品質なカカオ豆を生産できる優良農家、適正な品質判断が可能な仲買人、生産者グループ等を含めて、合計で 50 人程度。さらに、集荷・輸送・輸出を担う現地ビジネスパートナー1社である。
- ② 間接的阻害要因：アンバンジャまでのトラクター輸送を阻害する脆弱な道路のリハビリテーション、将来の収穫量を維持するための育種プログラムの導入、残留農薬の検査体制の整備等が想定される。

テオブロマは、①直接的阻害要因については自社で取り組むことができる。しかしながら、②間接的阻害要因に対しては、自社で取り組むことは難しい、あるいは育種プログラムの様に仮に取り組んだとしても限定的である。

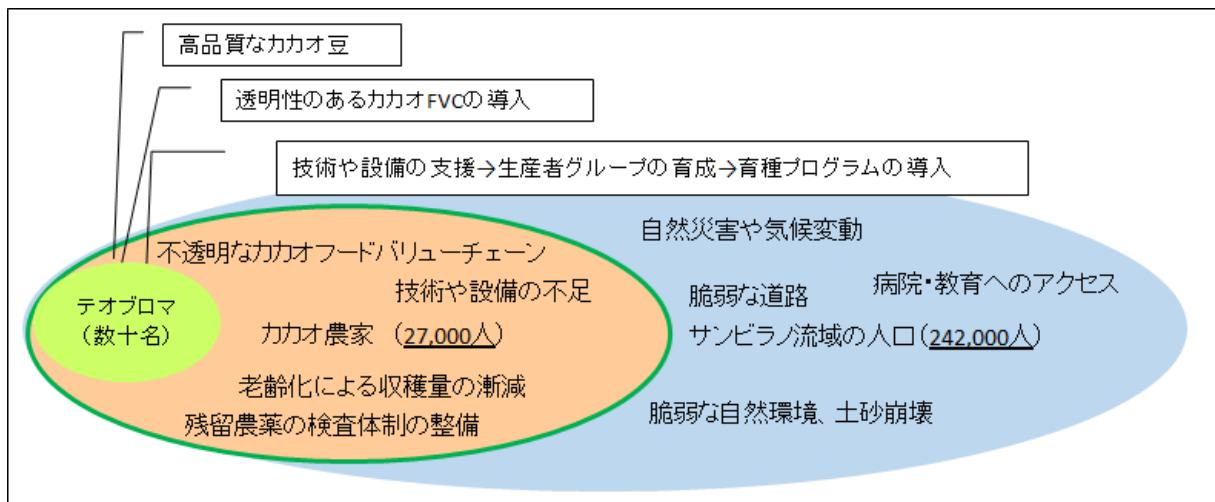


図 10 テオブロマのカカオ FVC、既存のカカオ FVC を内包する開発課題

一方、テオブロマのカカオ FVC の裨益効果を受けない既存のカカオ FVC 内にいるカカオ農家約 27,000 人、さらに脆弱な道路や自然災害等の開発課題に直面しているサンビラノ流域の人口は約 242,000 人。テオブロマのカカオ FVC が最初に取り組む①品質の改善、②品質に応じた適正価格の取引が既存のカカオ FVC に普及すれば、結果、サンビラノ流域のカカオの品質が改善され、国際市場のマダガスカル産カカオ地位が高まる。現在、透明性のあるマーケットが不在なことが既存のカカオ FVC のボトルネックになっており、これを打破するためにまずは品質の改善に取り組むべきと考える。品質が改善されれば、日本の他、欧州、北米等の企業がマダガスカルにアプローチしてくるものと考えられる。

他方、広範囲な裨益効果が期待される道路のリハビリテーション、残留農薬の検査体制、並びに育種プログラムの導入等は多大な資金と長い年月を要することから、民間セクターによる取組は困難である。これらの開発課題に関しては、JICA の他国際ドナーとの連携の可能性を検討した（後述の 9.JICA 事業との連携の可能性検討を、参照）。

4) パイロット事業の計画策定

テオブロマは、求める品質を理解し生産可能な優良農家を育成するために、パイロット事業として、小規模なカカオ農家を対象に、カカオ基礎研修（理論と実践）とカカオ実地研修（OJT）を計画・立案した。

(1) カカオ基礎研修

カカオ基礎研修の公募方法は、応募用紙（マラガシー版）を上流域のコミュニオンに配布し、応募者の中から業務主任者が選抜した。また、2017年は応募に加え、2016年実地研修生中で優良農家（4名）と現地BP候補C社が推薦した農家兼仲買人2名も加えた（推薦方式）。尚、2016年は34名の応募に対し10名を、2017年は27名の応募に対し13名を選抜した。

2016年及び2017年の基礎研修は、FOFIFAアンバンジャ支局内で実施した。研修内容と講師を、以下に示す。研修では、各講師自作のテキスト（マラガシー）による座学や、小型発酵ボックスと温度計を用いた発酵の実技や、テオブロマによる選別の実技を行った。

表 45 カカオ基礎研修の研修内容と講師(2016/2017)

2016年8月29日～9月3日			2017年9月3日～8日		
(日)	研修内容	講師	(日)	研修内容	講師
1	カカオFVC、カカオ生産コスト 発酵の実技(温度測定)	ADASP FOFIFA	1	カカオFVCの仕組みと品質基準 発酵の実技(温度測定)	チーフアドバイザー FOFIFA
2	カカオ農園の管理、育苗法 発酵の実技(温度測定)	FOFIFA FOFIFA	2	優良種子の選抜と育苗法 発酵の実技(温度測定)	Aga Khan FOFIFA
3	発酵及び乾燥方法 発酵の実技(温度測定)	FOFIFA FOFIFA	3	アグロフォレストリー農法 カカオ農園の管理、育苗法 発酵の実技(温度測定)	FOFIFA FOFIFA FOFIFA
4	テオブロマの求める品質とは カカオ農園の管理、発酵方法 発酵の実技(温度測定)	業務主任者 業務主任者 FOFIFA	4	カカオ豆の品質と選別 発酵の実技(温度測定)	渋谷調査員 FOFIFA
5	筆記試験 発酵の実技(温度測定)	FOFIFA FOFIFA	5	筆記試験 発酵の実技(温度測定)	FOFIFA FOFIFA
6	基礎研修修了証書の授与	業務主任者	6	基礎研修修了証書の授与	渋谷調査員

研修場所: FOFIFAアンバンジャ支局内にて

(2) カカオ実地研修(OJT: On the Job Training)

実地研修の目的は、貸与した発酵ボックスを用いて、研修生が自分で発酵・乾燥・選別を行い、品質チェックシートを用いて自分で選別豆の品質をチェックする。さらに、サンプルを無償でテオブロマに提供し、テオブロマで再度サンプルの品質をチェックして、研修生とテオブロマが同等の品質を判断するスキルを習得することを目的とする。尚、小型発酵ボックス（木製3個セット）と温度計等の貸与品一式はテオブロマが資金負担した。研修生は品質に応じて、テオブロマに無償でサンプルを提供しなければならない（現物返済方式）。

これら現物返済方式によるカカオ実地研修の内容は、上記の基礎研修中に文書（マラガシー版）で説明し、希望者は文書に署名し、実地研修に参加した。基礎研修修了生の全員がカカオ実地研修へ参加した。尚、テオブロマの品質基準は国際基準に準拠し、但しグレードの名称は既存のマダガスカルの名称（スペリオールとスタンダード）との混同を避けるため、それぞれ Grade AA と A とした。また、現物返済によるサンプル返済量は貸与品一式の価格をテオブロマの取引想定価格で除して求めた。

表 46 テオブロマ品質基準(左)とカカオ実地研修におけるサンプル返済量(右)

混入率(%)	Grade AA	Grade A	カカオ実地研修	2016年	2017年
カビ豆	最大3%	最大4%	貸与品一式 (MGA)	205,000	300,000
ステイ豆(未発酵・発酵不良)	最大3%	最大8%	サンプル返済量(kg)		
虫食豆、扁平豆、発芽豆	最大3%	最大6%	(Grade AA)	21kg	30kg
			(Grade A)	23kg	34kg

想定価格 Grade AA: 10,000MGA/kg, Grade A: 9,000MGA/kg,

2-5. パイロット事業の実施・検証

1) 検証事項: 優良農家の育成

2016年のカカオ基礎研修・実地研修10名、2017年のカカオ基礎研修・実地研修13名の参加者リストを、下表に示す。尚、実施研修の品質評価結果に基づき、優良農家を評価する方針である。

表 47 2016年、2017年カカオ基礎研修及び実地研修の参加者リスト

2016年カカオ基礎研修・実施研修生				2017年カカオ基礎研修・実施研修生				
研修生	年齢	栽培面積	コミュニケーションNo.	研修生	年齢	栽培面積	コミュニケーションNo.	
2016-1	62	1.0ha	No.12	2017-1	73	4.0ha	No.17	
2016-2	65	2.2ha	No.13	2017-2	31	2.5ha	No.3	
2016-3	34	0.7ha	No.6	2017-3	38	2.0ha	No.3	
2016-4	47	2.0ha	No.17	2017-4	*	-	No.13	
2016-5	44	0.3ha	No.15	2017-5	*	-	No.15	
2016-6*	55	1.6ha	No.15	2017-6		63	1.0ha	No.14
2016-7	40	0.5ha	No.13	2017-7		42	7.0ha	No.15
2016-8	38	0.8ha	No.6	2017-8	*	45	-	No.15
2016-9*	48	1.0ha	No.5	2017-9		49	5.0ha	No.12
2016-10	62	0.2ha	No.15	2017-10	**	-	-	No.13
				2017-11	**	-	-	No.6
				2017-12		33	2.0ha	No.13
				2017-13	*	50	2.0ha	No.5

*: 農家兼集荷・仲買人

*: 2016年の優良農家が推薦した研修生、“-”は、未確認

** : ビジネスパートナー候補が推薦した研修生(農家兼仲買人)

2) パイロット事業の実施: 基礎研修と実地研修

(1) 2016年、2017年のカカオ基礎研修の評価

① 2016年のカカオ基礎研修参加者に対する評価

(業務主任者)

- 研修参加者10名は、座学及び実技共に、10人全員が真面目な態度で誰一人として、怠ける、携帯電話で席を外す、タバコを吸う、遅刻をするという人はみかけなかった。試験も真剣に受けており、こうした真摯な態度をみると、研修で技術を習得してカカオの収入を増やし、結果、生活の向上を望んでいることが、ひしひしと感じられる、100%好感が持てる態度であった。特に、品質選別用に持参した他国のカカオ豆(発酵が十分で、全体にふっくらとした高品質豆AAやAと、これまで自分が生産・取引していたカカオ豆との違いを目にし、どの様な豆が高品質で高く売れるのか、必死に目に焼き付け様とする姿勢を感じた。一方で、研修参加者は乾燥設備(コンクリート床)がない、雨季の間の乾燥や発酵・乾燥豆の保管方法、水分計測器がないため基準8%をどの様に測れば良いか等の不安の声が聞こえた。また、(インド系の会社(仲買人・収集人)は回収に来てくれるが)奥地なので回収に来てくれるのか、あるいは本当に高値で現金で買ってくれるのか等の声が聞かれた。
- 尚、現実取引されているマダガスカル産のカカオの品質はスーパーリユール(1級品)やスタンダード(普及品)と区分されているが、現実には生豆を乾燥した豆(未発酵豆)や、発酵を行ったが発酵・乾燥不十分な豆、あるいは異物を含む選別不十分な豆が混在しており、何を基準に、誰がその品質を検査しているのか、明らかではない。たぶん、基準が曖昧なまま、あるいは基準に基づく検査が行われなまま取引され、多くがインド系や中国系の業者を通じて、輸出されているとも思う、また、実際取引されているスーパーリユールはテオブロマの基準A(2級品)とB(3級品)の中間、スタンダードはC以下(取引外)と思われる。

- マダガスカルの品質基準をあげることは、マダガスカル産カカオの国際市場での評価を高め、結果、マダガスカル産カカオの国際競争力が高まることにより、高値での取引が期待される。さらに（テオブロマが目指す）透明性のある、品質に応じた適正価格のバリューチェーンが構築されれば、結果、農家の生計改善につながるものと考えられる。

（FOFIFA 支局長）

- FOFIFA が今までに実施してきた研修と比較して、対象地域のカカオ農家の課題は、発酵・乾燥工程の改善であり、これまで外国や国際機関の資金協力で幾つかの研修や講習が実施されてきたが、農民の意識啓発と技術面に重点が置かれた内容であり、それなりの効果はあったと考えるが、今回の基礎研修の様に、詳細なテキストを用いて、理論を学び、加えて実技を行ったのは初めてのケースであった。
- さらに、実地研修で発酵ボックスと温度計を貸与することにより、基礎研修で学んだことを、研修参加者は即実践できることは高く評価できる。また、外国や国際機関の資金協力で実施された研修の講師は常にマダガスカル人であったが、業務主任者自らがフランス語で講義・指導してくれたことは、研修参加者の意識啓発につながっており、特に、業務主任者自らが世界のカカオ地域から収集したサンプルを提示して、サンビラノのカカオ豆と比較説明したことは研修生にとって驚きで大きな励みとなったと推察する。
- 基礎研修に対する参加者の評価はおおむね良好であった。特に日本から業務主任者が遠路アンバンジャまで来て直接指導してくれたこと、参加者が上流域では殆ど使われていない発酵ボックスセットを、カカオ豆の返済方式で入手できることを評価されるものである。他方、彼らの不安はカカオ豆の品質を決める要素、条件など、また研修終了後日本側がカカオ豆の購入をしてくれるかという点である。これらの問題については基礎研修に続いて実施される実地研修で説明していくこととする。

② 2017 年のカカオ基礎研修に対する評価

（チーフアドバイザー）

2017 年のカカオ基礎研修は講師の一人をアガカーンに替え、優良な品質のカカオ木の選定や育苗方法について、レクチャーしてもらった。また、自らがカカオ FVC や取引価格の仕組み、特に国際基準に沿った品質の選別が重要であることをレクチャーした。また、2016 年の実地研修で業務主任者により認められた優良農家 3 名が講師の補佐を務めた。優良農家は、自身のサンプルがテオブロマに AA と評価された品質チェックシートを持参し、選別やチェックシートへの記入の仕方を丁寧に、2017 年研修生に指導を行っていた。さらに、2017 年 10 月に業務主任者が現地を訪問し、優良農家の証しとして ID を付与する機会があった。2017 年の研修生にとって、技術的な相談ができる優良農家の存在が心強いものと思われる。2017 年のカカオ実地研修では、自身のサンプルと評価したチェックシートを、近くの優良農家に集める様な仕組みになっている。



写真 25 2017 年カカオ基礎研修(左)、カカオ豆の概観の選別とカットテスト(右)

(2) 2016年、2017年のカカオ実地研修(OJT)の評価

カカオ実地研修の参加者は、現物返済方式に基づき、発酵・乾燥・選別済みのサンプルをテオブロマに無償で提供しなければならない。2016年・2017年の研修参加者からのサンプル回収状況を、下表に示す。

- 2016年研修生は、途中研修継続を中断した1名(2016-4)を除き、2017年12月までに8名の返済義務が完了した。返済義務未完了の2名は、それぞれ11kgと5kgの返済残があるが、12月の時点で研修継続の意思を確認している。2016-4が研修継続を断念した理由は、日々の現金を得るために生豆数kg単位で販売するため、発酵に必要な凡そ50kg～70kgの生豆の量を十分にストックできないことによるものであった。2016-4が無償で提供したサンプル4kgはGrade AAと評価し支払いを行って、発酵ボックスを返却してもらった(実際のサンプルの品質は、BとCであった)。
- 2017年研修生の内、4名は返済義務をほぼ完了している。しかしながら、凡そ8名は11月、あるいは12月のサンプルを提供していない。テオブロマは、研修継続の意思が確認できていない者も含め、2018年5月以降の研修継続を協議中である。

表 48 2016年、2017年のカカオ実地研修生からのサンプル回収状況

2016年 研修生	返済義務 (kg)	サンプル提供量(kg)		返済残 (kg)	2017年 研修生	返済義務 (kg)	サンプル提供量(kg)				返済残 (kg)
		16年10-12月	17年6-12月				17年9月	17年10月	17年11月	17年12月	
2016-1	21.0	4.0	6.0	11.0	2017-1	31.0	5.0	5.0	9.0		12.0
2016-2	21.0	4.0	17.0	0.0	2017-2	31.0	5.5	5.0			20.5
2016-3	21.0	4.0	17.0	0.0	2017-3	31.0	5.0	5.0	5.0		16.0
2016-4	21.0	4.0			2017-4*	31.0	4.8	5.0	10.0	9.0	2.2
2016-5	21.0	4.0	17.0	0.0	2017-5*	31.0	5.2	5.0	9.0		11.8
2016-6	21.0	4.0	17.0	0.0	2017-6	31.0					31.0
2016-7	21.0	4.0	17.0	0.0	2017-7	31.0	4.6	5.0	9.0	9.0	3.4
2016-8	21.0	4.0	17.0	0.0	2017-8*	31.0	5.2	5.0	10.0		10.8
2016-9	21.0	4.0	17.0	0.0	2017-9	31.0	5.0	5.0			21.0
2016-10	21.0	4.0	12.0	5.0	2017-10**	31.0	5.0	5.0	10.0	9.0	2.0
					2017-11**	31.0	5.3	5.0			20.7
					2017-12	31.0	5.2	5.0			20.8
					2017-13*	31.0	4.8	5.0	10.0	10.0	1.2

2016-4: 研修中止。発酵ボックスは、返却済み

*:2016年優良農家の推薦による、**:ビジネスパートナー候補推薦

- 研修生が提供したサンプルは、日本へ運び、テオブロマにて豆の粒数、概観による選別、カットテストによる発酵度合の選別を行い、品質を評価した。品質評価の方法は、II.資料編の3-3) カカオ豆の品質基準と選別方法に記載した。2016年研修生の全てのサンプル、2017年研修生の‘17年10月までのサンプルの品質評価を終了し、品質評価の結果を下表に示す。

表 49 2016年、2017年のカカオ実地研修生のサンプル品質評価結果

2016年 研修生	サンプル提供量(kg)				2017年 研修生	サンプル提供量(kg)			
	16年10月分	16年12月分	17年7月分	17年10月分		17年9月	17年10月	17年11月	17年12月
2016-1	B	AA	AA		2017-1	A	A		
2016-2	AA	AA	A	AA	2017-2	A	A		
2016-3	A	A	AA	AA	2017-3	A	A		
2016-4	-	B, C	-	-	2017-4*	A	AA		
2016-5	A	B	A	AA	2017-5*	A	AA		
2016-6	A	AA	A	AA	2017-6	-	A		
2016-7	AA	AA	A	AA	2017-7	A	A		
2016-8	A	AA	AA	AA	2017-8*	AA	AA		
2016-9	AA	AA	A	AA	2017-9	A	A		
2016-10	C	AA	C	AA	2017-10**	B	A		
					2017-11**	A	A		
					2017-12	A	A		
					2017-13*	A	AA		

2016-4: 研修中止。発酵ボックスは、返却済み

*:2016年優良農家の推薦による、**:ビジネスパートナー候補推薦



貸与した小型発酵ボックス



現地での技術指導(OJT)



本邦にて、サンプルの品質チェック

写真 26 実地研修における技術指導、本邦におけるサンプルの品質検査

- 2016年の実施研修生の中で、2回連続してAAと評価された研修生を、優良農家として選抜し、その証しとしてIDを付与した。優良農家は2016-2、2016-3、2013-5、2016-6、2016-7、2016-8、2016-9の7名であった。優良農家7名に共通することは発酵ボックスへの生豆の投入量、発酵温度や乾燥日数等の記録をノートにこまめにつけており、また技術的な疑問があれば近くの優良農家に議論をしていることである。2017年の実地研修生は、4名の優良農家にサンプルを持参することになっているが、研修生13名の内4名のみがほぼ返済義務を完了している。尚、4名の内、3名は優良農家の推薦によって選抜された研修生である。今後、新たな研修生の応募や生産者グループの育成を検討する場合、公募方式ではなく、優良農家が推薦する推薦方式や優良農家の周辺農家を取り込む方式が良いと考える。



写真 27 2016年の優良農家との協議(左)と優良農家へのIDの付与(右)

(発酵・乾燥豆の品質検査法)

本調査のカカオ実地研修で用いた発酵・乾燥豆の品質検査手法を、以下に紹介する。尚、品質検査に用いたチェックシートはマラガシー版で作成し、テオブロマと研修生の間で共有している。また、同資料は農業畜産省や国際ドナー等カカオセクター間で共有している。

- 生産農家は、品質チェックシートに、生産者名、生豆投入量と発酵期間・発酵温度、乾燥日数、一容積、あるいは一重量当たりの粒数、概観による選別、カットテストによる発酵度合の選別を行い、品質グレードを自己評価する。
- テオブロマ：生産農家のサンプルを輸入し、品質チェックシートに基づき、粒数、概観による選別、カットテストによる発酵度合の選別を行い、品質グレードを評価した。



(大粒、ふっくら) (中粒、ふっくら) (小粒、扁平) (小粒、2重豆、欠片)

写真 28 カカオ豆の概観による選別(白枠内:20mm×30mm)/調査員作成



(発酵: 最良) (発酵: 最良～良) (発酵: 良～不良) (発酵: 不良)

写真 29 カカオ豆のカットテストによる選別(白枠内:20mm×30mm)/調査員作成

Fiche fintanana an-tsoatra ny kakao amin'ny fiofanana sur terrain (Version 1)

Koji TSUCIHYA, THÉOBROMA

1 Anaran'ny mpiofana: HAVANATSARA Perle 2016-No.3 ...生産農家
Commune, FKT Bemaneviky H/S, FKT: Andranomandevy

2 Andro nandraisana ny échantillon: Juillet 2017 3rd
Echantillon (kg): 2 L'auto-évaluation: AA ...農家自身の評価

3 Endriky ny échantillon HARAGUCHI Naoto Août 2017 ...テオプロマ検査者

Angalana fatra avy ao amin'ny gony amin'ny alalan'ny mizana kely na kopy café;

1) Voan - Kakao 71 voan/ 100 g, or 215 cc ...粒数

2) Trier-na ny échantillon araky ny endriny ary raisina an-tsoatra ;
Endriky ny échantillon: ...概観での選別 ...除外すべき粒数

a) Fève feno tsara sy lehibe (Large beans) ... 大粒、ふっくら	61	85.9%
b) Fève salasalany sy feno tsara (Medium beans) ... 中粒、ふっくら	6	8.5%
c) Fève kely na tsy ampy fa feno tsara (Small or missing beans)	4	5.6%
d) Fèves fisaka na potika, fèves double ... 扁平豆、欠豆		0.0%
e) Fèves moisies, potika, misy vovoka, corps étranger ... カビ/虫食/発芽豆等		0.0%
Total	71	100.0%

Indro kely na contamination
0.0%

4 Fitsarana ny kalitao ny échantillon

Indro kely na contamination ny voan-kakao ratsy na corps étranger

Tena tsara fermenté ... 発酵最良	16	80.0%
Tsara fermenté ... 発酵良	3	15.0%
Tsy ampy fermentation, voan-kakao volom-parasy ... 発酵不良	1	5.0%
Tsy fermenté mihitsy, Voany jobijoby na ardoisee (slaty) ... 未発酵、スレティー		0.0%
Moisi, laniny bibikely, na fahasimbana hafa ... カビ、虫食/発芽豆、異物等		0.0%
Total	20	100.0%

Fitsarana
AA

5 Comment

Tena tsara ny fifantenana

Kalitao ny THÉOBROMA: AA; Moisi 3%, Ardoisé 3%, Fahasimban'ny voan-kakao hafa 3%,
A; Moisi 4%, Ardoisé 8%, Fahasimban'ny voan-kakao hafa 6%



図 11 カカオ豆の品質チェックシート(調査員作成)

2-6. パイロット事業の検証と評価

1) 研修参加者と非参加者の意識の変化

テオブロマは、カカオ農家が生産するカカオ豆の品質を改善するために、サンビラノ上流域のカカオ農家を対象に、カカオ基礎研修とカカオ実地研修を2016年と2017年に実施した。2016年のカカオ基礎研修参加者は10名、2017年のカカオ基礎研修参加者は13名で、基礎研修修了者全員が実地研修に参加した。

(調査の目的と方法)

本調査の目的は、2つの研修の評価・検証を行うものであり、特に、研修参加者と非参加者を対象に研修実施前と後の意識の変化についてインタビューし、両研修の評価と検証を行う。調査は、2017年10月5日～16日の期間、FOFIFA]技術員2名が2016年・2017年の研修参加者とその周囲に住む非研修参加者(4名～5名)を対象に、質問表を用いてグループインタビュー方式で行った。調査結果を、下表に示す。

(調査結果)

調査対象とした8コミューン13カ村の中で、世帯当たりのカカオ栽培面積が最大でMarotorana村3.1ha、最少でAntsirasira村とManirenja村の0.25haと、カカオ栽培は小規模農家が担っていることが再確認された。農業活動における主な換金作物の種類はコメや豆の他、カカオと同じくアグロフォレストリー農法によりコーヒーやバニラ、コショウ等が栽培されている。世帯収入に占めるカカオ豆の販売は全調査対象村とも50%～79%と答えている。No.8の質問に対する回答で、品質が低い、価格が安い、価格の根拠が不明等と回答する事例が多く、他方研修生参加者の回答では品質改善や高品質なカカオ生産と回答しており、研修参加者の中で品質に対する意識付けができていたことが判明した。

テオブロマは、2017年10月にサンプルの返済義務が完了し、サンプルの品質結果がAAの優良農家に対しIDを付与し、優良農家より単価10,000MGA/kg(350円/kg)で50kgを購入した。この事実は、周辺農家が知ることであり、品質に関係なく安い価格で、あるいは品質よりも数量を優先する既存のマーケットに対し、高品質であれば高値で売れるマーケットが出現したことになる。このため、研修に参加していない周辺農家が研修への参加や品質改善に対する意欲が現れた調査結果となった。

表 50 テオプロマのカカオ基礎研修・実地研修参加者と非参加者の意識の変化(1)

コミュニティ 調査対象村	3. Bemanaviky			5. Maevatanana	6. Antaranonkarany	12. Marotolana	
	Andranomandevy	Bemanaviky	Antsamala	Maevatanana	Befitina	Marotolana	Ambatovaky
参加研修生	2016-3、2016-8	2017-2	2017-3	2016-9、2017-13	2016-1、2017-9、 2017-10	2016-1、2017-9	2017-12
1. 村内のカカオ農家世帯数	245世帯	908世帯	587世帯	600世帯	120世帯	420世帯	270世帯
2. 村内のカカオ栽培面積	86ha	680ha	880ha	1,200ha	90ha	1,300ha	316ha
3. 農業活動における主な換 金作物	コメ、カカオ、コーン、 カシューナッツ	カカオ、コーヒー、豆、 コメ	カカオ、バナナ、コショ ウ、コーヒー、豆	カカオ、コショウ、コー ヒー、コメ、豆	コメ、カカオ、バナナ、 オレンジ、バニラ	カカオ、コメ、コー ヒー、コショウ、バニラ	カカオ、コメ、コー ヒー、コショウ、バニラ
4. 世帯収入に占めるカカオ 豆の販売収入の割合(%)	50%-79%	50%-79%	80%	50%-79%	80%	50%-79%	50%-79%
5. (研修参加者に対し) 研 修参加前と比較して、カカオ に対する意識は？	パイヤーの求めに応じ た高品質なカカオ	高品質なカカオ(発 酵・乾燥・選別の順 守)	よりサイズが大きく、 フレーバーなカカオ豆	高品質なカカオ生産と 農園管理	発酵の改善、カカオ農 園の管理	より品質の良いカカオ 生産	高品質なカカオ生産 のノウハウ
6. (非研修参加者を対象 に) テオプロマのカカオ研修 やビジネスについて	能力開発のために、 研修へ参加したい	学ぶ意欲がある	テオプロマの品質改 善プログラムに興味あ り	研修への参加意欲あ り、生活を改善したい	農園管理や発酵・選 別技術の能力開発	品質改善のために、 研修への参加意欲あ り	高品質なカカオ生産 のために、パイヤーの 研修支援が必要
7. (研修参加者を対象に) テ オプロマのカカオビジネスの 実施により、期待されるもの は？	収入増による生活改 善	子供の教育、倉庫の 建設、仲買人の育成	子供をアンパンジャの 学校に入れる、家屋 の修繕	カカオの価格安定と高 品質なカカオ生産	生活環境の改善、テ オプロマ向けカカオの 輸出	付加価値の高いカカ オを販売するための 基盤作り、収入の増 加	家屋の修繕、子供の 教育、カカオ農園の拡 大
8. 村に、品質に応じた適正価 格での取引可能なマーケット の有無	仲買人にはいるが、 取引価格は安い	マーケットはあるが、 価格が安い	仲買人が多すぎる、 価格は低く、殆どが生 豆の取引	マーケット不在	マーケットは多いが、 価格が不安定	不確かなマーケット	スタンダードを買う仲 買人が多い
9. 村が直面する開発課題と は	学校や病院を補修す る資金の確保	道路や学校の建設、 地方の電化	学校の建設、自然災 害後の復旧支援	道路や学校の建設、 電化。病院の補修と 強化	道路、学校、病院の 建設と電化	道路、病院、学校の 建設、自然災害後の 復旧支援	道路、病院、学校の 建設、安全な水への アクセス

表 51 テオプロマのカカオ基礎研修・実地研修参加者と非参加者の意識の変化(2)

コミュニティ 調査対象村	13. Marovato		14. Ambohitradriana	15. Ambohitradriana		17. Ambodimanga Ramena
	Antsirasira	Manirenja	Antanmbao Ambahatra	Ambohitradriana	Andrianabe	Ambodimanga Ramena
参加研修生	2016-2, 2016-7, 2017-4	2017-11	2017-6	2016-5, 2016-6, 2017-5, 2017-8	2017-7	2016-4, 2016-10, 2017-1
1. 村内のカカオ農家世帯数	2,000世帯	1,000世帯	301世帯	1,000世帯	1,000世帯	94世帯
2. 村内のカカオ栽培面積	500ha	250ha	225ha	1,500ha	400ha	521ha
3. 農業活動における主な換金作物	コメ、カカオ、コーヒー、 コショウ、カシューナッツ	カカオ、コーヒー、コショウ、 豆、パニラ	カカオ、コショウ、コーヒー、 豆	カカオ、コーヒー、パニラ、 コメ	コメ、カカオ、コーヒー、 コショウ、パニラ	カカオ、コメ、コーヒー、バナナ
4. 世帯収入に占めるカカオ豆の 販売収入の割合(%)	50%-79%	50%-79%	50%-79%	50%-79%	50%-79%	50%-79%
5. (研修参加者に対し)研修参加前と比較して、カカオに対する意識は？	乾燥豆の品質改善と保存	品質改善	高品質カカオ生産に関する知識	乾燥豆の品質改善、収穫後の農園管理、スタンダードは作らない	発酵技術や農園の管理、高品質カカオの生産	より品質の良い大きいカカオの生産
6. (非研修参加者を対象に)テオプロマのカカオ研修やビジネスについて	研修に参加したい、高品質のカカオ生産技術を習得したい	テオプロマの研修に参加したい	テオプロマの研修に参加したい	研修への参加意欲あり、バイヤーが求める品質をつくりたい	研修に参加し、品質改善や農園管理の技術を習得	品質改善のために、研修への参加意欲あり
7. (研修参加者を対象に)テオプロマのカカオビジネスの実施により、期待されるものは？	収入増による生活改善と品質改善のスキル習得	収入の増加	農園の改善、子供をアンパンジャの学校に入れる、家屋の修繕	収入増による生活改善と品質改善のスキル習得	生活環境の改善、カカオビジネスの改善による村の発展	付加価値の高いカカオを販売するための基盤作り、収入の増加
8. 村に、品質に応じた適正価格での取引可能なマーケットの有無	仲買人にはいるが、取引価格は安い	価格が不安定、価格の根拠も不確かである	フリーの仲買人が多い、価格も安い	品質が低いから、価格も安い、	品質の低いカカオを買うバイヤーが多い	バイヤーはたくさんいるが、価格が安く、根拠が不透明
9. 村が直面する開発課題とは	道路や学校の修繕	道路や学校の修繕	道路や学校と病院の修繕、資材が高い	道路や学校と病院の修繕、資材が高い	道路や学校と病院の修繕、資材が高い	道路や学校と病院の修繕、資材が高い

ついで、カカオ豆 4 サンプルをテオブロマの同業 4 社に送付しサンプル豆からチョコレートを試作し、サンプルの市場性を評価した。

2) 優良農家サンプルより試作されたチョコレートによる市場性評価

- チョコレートによる市場性評価を行った同業者は、4 社である。4 社のカカオ豆の年間使用量は 150kg~30,000kg と小規模の製菓会社である。4 社が使用するカカオ豆の産地は西アフリカ、南米の他、ベトナムやインドネシア産のカカオ豆も使用している。マダガスカル産カカオの評価は、普通~優れていると回答している。購入希望も 4 社中、3 社が購入希望と回答し、単価は 1,300 円~2,000 円/kg と回答している。
- 但し、気になる点が 2 点ある。それぞれのサンプルをチョコレートにして始めてわかるサンプルのバラツキである。①生産者によって、香りもそれぞれ異なる、適度な柑橘系の酸味やナッティ感とバランスの良いサンプルもあれば、②薬っぽい、ポリフェノールの様な酸味に嫌な香りが残る等。生産者ごとに品質が異なる、あるいはバラツキが出ることはチョコレートとして安定した食味、あるいは風味を保てないこととなる。このため、目的にあわせて選べる様な複数のラインナップがあると、購入の際に有力な候補になると言ったコメントが出てきたと思われる。

3) 業務主任者によるパイロット事業の評価

- パイロット事業の実施により、従来購入対象でなかった農家のカカオ豆が数段と品質が改善されたことは事実である。しかしながら、チョコレートにして初めてわかる品質のバラツキの原因を推察すると、小規模な発酵ボックス（生豆投入量、凡そ 100kg）では発酵温度にムラができ、結果、発酵にバラツキがでる。あるいは老齢のカカオ木による生豆の成熟度によるバラツキの可能性もある。チョコレートにして初めてわかる風味や食味（酸味や香り）は発酵後の概観選別やカットテストからは判別できない。
- このため、発酵後のカカオ豆の品質を高めに維持しながら、個々の生豆の持つバラツキを平準化する必要があると考える。その解決策として、中型の発酵ボックス（生豆投入量、凡そ 400kg）、あるいは大型の発酵ボックス（生豆投入量、凡そ約 1,000kg）を使う生産者グループの育成が必要と考える。

表 52 優良農家カカオ・サンプルより試作されたチョコレートの市場性評価

	A社	B社	C社	D社
1. 貴社のカカオ豆の年間使用量	500kg	30,000kg	600kg	150kg
2. 貴社で使用するカカオ豆の産地				
第1位	ガーナ	エクアドル	ガーナ	コロンビア
第2位	ハイチ	ドミニカ共和国	ベトナム	ベトナム
第3位	グレナダ	ベリーズ	コロンビア	インドネシア
(貴社の第1位と比較して)				
3. マ国产カカオ豆のサンプルは？	普通。他のファインカカオと比べて、優劣はありません。	優れている。	普通～優れている。	普通
4. サンプルの品質(発酵度合、香り等)	普通。不快に感じる臭いはありません。水分もしっかり抜けている様に見受けられます	普通	普通	普通
(仮にサンプルと同等の品質、もしくはそれ以上の高品質のカカオ豆が提供可能になった場合)				
5. 購入希望の有無	希望あり、年間60kg～120kg	希望なし	希望あり、60kg程度	希望あり、10kg程度
6. その荷姿と希望単価は？	5kg。@2,000円/kg		30kg、もしくは60kgで、@1,300～1,400円/kg.	10kgで、@2,000円/kg
7. マ国产カカオ豆に対する感想	粒のサイズも極端にちいものはなく、2016-7等によっては小粒に見えますが、問題はありません。 生産者によって、香りもそれぞれ異なるので、目的にあわせて選べる様に複数のラインナップがあると、購入の際に有力な候補になりそうです。	シトラス系の酸味があり、ハーブ・薬草の様な香りが好印象でした。 全体的に、フラットで薄めの味わいの様な感じでした。豆自体は美しい。将来性を感じました。	ローストする前に香り高く、衛生的で好感度が高いと思いました。 チョコレート加工後は、カカオ感と酸味のバランスも良く、発酵食品である様な強さも感じました。 アロマティックな香りはないですが、ベーシックなチョコレートとして、生チョコに加工してもよいタイプだと思います。	2016-2:酸味が少なく、まとまりのあるやさしい味。 2016-6:柑橘系の酸味とナッツィ感が強い。 2016-7:菓っぽく、ポリフェノールの嫌な香り。 2016-9:ナッツィが少なく、酸味に嫌な香りが残る。熟成させるとおいしくなりそう。

2-7. 事業計画の策定

テオブロマはカカオ豆の最終購入者として、現地 BP 候補として C 社を想定し、事業計画を立案した。テオブロマのカカオ豆購入量は年間 12,500kg とし、C 社の調達ルートがある下流域の農家から年間 10,000kg を調達し、C 社は残り 2,500kg を上流域のカカオ農家から調達しトラックでアンバンジャまで輸送する。C 社は上流域と下流域で調達した 12,500kg をアンバンジャで集積し、アンツィラナナ港までトラック輸送し、同港で日本向けに輸出する。

テオブロマは、上流域から調達する 2,500kg を生産する小規模カカオ農家、あるいは生産者グループへの支援を行うものである。他方、C 社はテオブロマが受け入れ可能な品質を保証するために、C 社は必要に応じて下流域の農家に対する支援を行うものとする。以下に、その詳細を示す。

1) 生産、流通、輸出計画、

(1) 生産計画

テオブロマの年間購入量は 12,500kg で、内、上流域の小規模農家及びカカオ生産者グループ（生産者 Gr.）より 2,500kg、C 社調達先の下流域の農家より 10,000kg を調達する。尚、生産計画をたてるために、上流域からの調達分をテオブロマ生産計画、下流域からの調達分を C 社生産計画と区分する

① テオブロマ生産計画(上流域):年間調達量 2,500kg

- 個別農家一人当たりの生産量を 100kg と仮定し、個別農家 5 人がテオブロマ向けのカカオ豆を生産する。年間生産量：500kg。
- 生産者 1 グループは 10 人農家より構成されると仮定し、1 生産者グループの年間生産量は 1,000kg。テオブロマは生産者 2 グループを育成すると仮定し、生産者 2 グループの年間生産量は 2,000kg。個別農家 5 人と生産者 2 グループの合計生産量は、2,500kg。

② C 社生産計画(下流域):年間調達量 10,000kg

- C 社は自社の調達先や農家数を明らかにしていない。このため、C 社の調達先の個別農家の年間生産量を 100kg と仮定すると、調達先の農家数は 100 人。下表に、テオブロマ生産計画と C 社の生産計画（案）を示す。

表 53 カカオ豆生産計画(案)

			1年目 (2020)	2年目 (2021)	3年目 (2022)	4年目 (2023)	5年目 (2024)	合計
（テ 上 流 域 口 マ	個別農家	(kg/人)	100	100	100	100	100	
		(人)	5	5	5	5	5	
	(小計)	(kg)	500	500	500	500	500	2,500
	生産者Gr.	(kg/Gr.)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
		(Gr.)	2	2	2	2	2	
	(小計)	(kg)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	10,000
	(合計)	(kg)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	12,500
ビジネスパートナー 候補(C社) (下流域)		(kg/人)	100	100	100	100	100	
		(人)	100	100	100	100	100	
		(kg)	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	50,000
	合計	(kg)	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	62,500

(2) 流通計画及び輸送費試算

- 現地 BP 候補の C 社は、テオブロマ分の上流域優良農家 5 人と生産者 Gr.より、取引価格 10,000MGA/kg (350 円/kg) で 2,500 kgを調達し、既存のトラクター業者を手配しアンバンジャまで輸送する。トラクターの輸送費は@200MGA/kg なので、トラクターの輸送費は 500,000MGA。また、トラクターを手配する仲買人のハンドリング費をトラクター輸送費の 10%と仮定すると、仲買人のハンドリング費は 50,000MGA。さらに、C 社の上流域テオブロマのトラクター輸送費総額は、550,000MGA。
- 尚、C 社が下流域の農家で集荷しアンバンジャまでの輸送手段は明らかではないが、仮にトラクターで集荷すると仮定すれば、年間のトラクター輸送費は 2,000,000MGA。仲買人のハンドリング費を輸送費の 10%と仮定すれば、200,000MGA となる。C 社のトラクター輸送費総額は、2,200,000MGA。テオブロマと C 社のトラクター輸送費の合計は、2,750,000MGA (689EUR)。

表 54 カカオ豆 12,500 kgにに係るトラクター輸送費の試算

		1年目 (2020)	2年目 (2021)	3年目 (2022)	4年目 (2023)	5年目 (2024)	合計
テ オ ブ ロ マ	調達量 (kg)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	12,500
	トラクター輸送費 (MGA/kg)	200	200	200	200	200	2,500,000
	(MGA)	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	
	仲買人マージン (%)	10%	10%	10%	10%	10%	
	(MGA)	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	
(小計) (MGA)	550,000	550,000	550,000	550,000	550,000	2,750,000	
(C 社)	調達量 (kg)	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	50,000
	トラクター輸送費 (MGA/kg)	200	200	200	200	200	10,000,000
	(MGA)	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000	
	仲買人マージン (%)	10%	10%	10%	10%	10%	1,000,000
	(MGA)	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	
(小計) (MGA)	2,200,000	2,200,000	2,200,000	2,200,000	2,200,000	11,000,000	
合計 (MGA)	2,750,000	2,750,000	2,750,000	2,750,000	2,750,000	13,750,000	
	(EUR)	689	689	689	689	689	3,446

為替レート: EUR 1 = MGA 3,990 MGA 1 = JPY 0.035 EUR 1=JPY134.39

- アンバンジャに集積した調達量 12,500kg は、トラックでアンツィラナ港まで輸送する。輸送費は 689EUR。12,500kg に係る港湾作業費は 956EUR で、輸出原本書類輸送費 60EUR で、トラクター輸送費 689EUR を加えた流通費の総額は、1,972EUR となる。

表 55 カカオ豆 12,500kg に係るトラック輸送費・港湾作業費の試算

		1年目 (2020)	2年目 (2021)	3年目 (2022)	4年目 (2023)	5年目 (2024)	合計
調達量 (kg)		12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	62,500
トラクター輸送費 (EUR)		689	689	689	689	689	3,446
トラック輸送費 (EUR)		267	267	267	267	267	1,335
港湾作業費 (EUR)		956	956	956	956	956	4,780
輸出原本等 (EUR)		60	60	60	60	60	300
(小計) (EUR)		1,972	1,972	1,972	1,972	1,972	9,861

為替レート: EUR 1 = MGA 3,990 MGA 1 = JPY 0.035 EUR 1=JPY134.39

(3) 輸出計画及び FOB 価格試算

現地 BP 候補の C 社は、上流域から集荷したテオブロマ生産量 2,500kg と C 社が下流域から集めた 10,000kg の合計 12,500kg は、全量をテオブロマ向けに輸出する計画である。

C 社が手配し上流域と下流域より調達した 12,500kg のアンバンジャ出荷価格は 59,823EUR (804 万円)。その後、トラック輸送費、港湾作業費、並びに輸出原本等費用を加算した輸出費用総額は 61,106EUR (821 万円)。FOB 価格は、4.89EUR/kg (657 円/kg) である。

表 56 テオブロマ向けの FOB 価格試算

		1年目 (2020)	2年目 (2021)	3年目 (2022)	4年目 (2023)	5年目 (2024)	合計
テ オ ブ ロ マ	調達量 (kg)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	12,500
	取引価格 (MGA)	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	50,000
	トラクター輸送費 (MGA)	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	2,500,000
	仲買人マージン (MGA)	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	250,000
	C社マージン (MGA)	47,185,426	47,185,426	47,185,426	47,185,426	47,185,426	235,927,130
	(小計) (MGA)	47,745,426	47,745,426	47,745,426	47,745,426	47,745,426	238,727,130
C 社	調達量 (kg)	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	50,000
	取引価格 (MGA)	6,300	6,300	6,300	6,300	6,300	31,500
	トラクター輸送費 (MGA)	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000	10,000,000
	仲買人マージン (MGA)	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	1,000,000
	C社マージン (MGA)	188,741,704	188,741,704	188,741,704	188,741,704	188,741,704	943,708,520
	(小計) (MGA)	190,948,004	190,948,004	190,948,004	190,948,004	190,948,004	954,740,020
合計 (MGA)	238,693,430	238,693,430	238,693,430	238,693,430	238,693,430	1,193,467,150	
	(EUR)	59,823	59,823	59,823	59,823	59,823	
トラック輸送費 (EUR)		267	267	267	267	267	1,335
港湾作業費 (EUR)		956	956	956	956	956	4,780
輸出原本等 (EUR)		60	60	60	60	60	300
合計 (EUR)		61,106	61,106	61,106	61,106	61,106	305,530
	(EUR/kg)	4.89	4.89	4.89	4.89	4.89	
	(円/kg)	657	657	657	657	657	

為替レート: EUR 1 = MGA

3,990

MGA 1 = JPY

0.035

EUR 1 = JPY134.39

2) 生産・集荷に携わる要員計画、人材計画

カカオ豆生産に携わる農家の数は、表 53 記載の通り、テオブロマ生産量 2,500kg は個別農家 5 人と生産者グループ (10 人×2 グループ) の計 25 人である。現地 BP 候補の C 社が下流域から調達する 10,000kg の農家の数は明らかでないが、100 人と仮定した場合、合計で年間 125 人となる。

尚、トラクター輸送に携わる人数は調達量 12,500kg を積載量 5,000kg/台・日で除すと、2.5 台・日となり、トラクター輸送に携わる人工数は年間 2.5 人工となる。アンバンジャから港までのトラック輸送に携わる人数も、トラック積載量が 12,500kg/台であるため、年間 1.0 人工である。このため、要員計画に於いてトラックやトラクターに係る人数は考慮する必要がないと考える。

3) 現地ビジネスパートナー(BP)候補との連携計画

現地 BP 候補の C 社は、USA 向けに年間 300t のカカオ豆を調達することが可能であり、テオブロマ向け 10t の調達容易である。また、C 社の FOB 価格は品質が良ければ価格競争力のある FOB 価格である。このため、テオブロマでは 2018 年 6 月以降、C 社のカカオ豆品質や調達先の下流域の農家の発酵・乾燥・選別等の技術を精査し、C 社を BP として採用するかを判断する方針である。

4) 事業費積算(初期投資資金、運転資金)

テオブロマが年間 12,500kg のカカオ豆調達に要する費用は、表 55 記載の通り、FOB 価格ベースで 61,106EUR (約 821 万円) であり、この内上流域から調達する 2,500kg の費用は 47,745,426MGA (約 167 万円) である。上流域の個別農家 5 人と生産者 2 グループ 20 人に対する技術支援等の費用を、上流域からの調達費用の 10% と仮定すれば、約 167 千円となり、中型発酵ボックス (約 69 千円) の 2 台分に相当する。上記、カカオ豆の年間調達費 821 万円と農家技術支援費 167 千円の合計約 840 万円は自己資金で調達可能である。

5) 財務分析(収支計画、キャッシュフロー、収益性分析等)

上記の農家技術支援費を含む年間事業費 840 万円は、テオブロマの年間売上原価の 5%程度であり、テオブロマの製菓事業に与える影響は極めて少ないことから、財務分析は未実施。

6) 資金調達計画

テオブロマは、FOB 価格ベースの年間支出額 840 万円は自己資金で調達する方針である。

7) 許認可関係

テオブロマはカカオ豆を購入するのみで、マダガスカルに土地や建物への投資は行わない。また、現地人の直雇用は想定されない。輸出に係る許認可は現地ビジネスパートナーが取得している。このため、新たな許認可の取得の必要はない。

8) 事業実施スケジュール

テオブロマは、2018 年-2019 年の 2 年間は事業開始の準備期間と位置付け、①返済義務が完了していない 9 名の 2017 年カカオ実地研修生に対する支援の継続や 2016 年優良農家 7 名に対するフォローアップ、あるいは生産者グループ結成への働きかけ、②現地 BP 候補との協議・品質・数量の確認、③カカオ豆の市場拡大のための本邦製菓企業への小口試験販売、④国際ドナーとの連携活動(案)の協議を行う方針である。このため事業開始年を、2020 年と想定した。尚、C 社との協議が速やかに進み、生産者グループの生産開始が早まった場合は、事業準備期間を早めて 2019 年には事業を開始したい。

表 57 事業化までの作業スケジュール

現地作業及び作業種	2018年						2019年						2020年
	6月	7月	8月	9月	10月	...	6月	7月	8月	9月	10月	...	6月以降
1. 品質改善						(雨季)							(雨季)
優良農家育成(2017年研修生)	■												
生産者Gr.の育成(10名×2Gr.)		■											
品質チェック(チョコレート試作)			■										
2. 現地ビジネスパートナー候補と協議													
BP候補調達分の品質・数量の確認		■		■				■		■			
3. カカオ豆の市場拡大...本邦製菓企業の小口試験販売													
4. 国際ドナーとの連携活動(案)の進捗確認													
道路のリハビリテーション			■										
残留農薬の検査体制、育種プログラム他					■								
5. 事業化の最終判断													
事業化の最終判断													
育種プログラム導入等													■

9) 環境・社会への配慮

テオブロマが想定しているカカオ FVC は、アグロフォレストリー農法による小規模カカオ農家を対象に、品質改善のための技術支援を行いながら、年間 12,500kg のカカオ豆を調達し輸出する事業である。同地域では、年間約 11 千 t のカカオが生産されており、テオブロマの調達量は全体の 0.1%程度であり、取引価格の高騰やカカオ豆の取り合い等のマーケットの混乱や既存のカカオ FVC への影響は想定されない。また、農家への技術指導において、農薬や化学肥料等の化学物質の大量施用は想定していない。土地の取得や工場の建設等は想定していないことから、廃棄物の発生や煤煙等の影響は想定されない。

2-8. 本事業が創出する開発効果の検討

1) 本事業を通じて解決可能な開発課題に対する指標・目標値の設定

テオブロマを含む民間セクターが取り組める開発課題の指標・目標値と、パブリックセクターが取り組むべき開発課題の指標を、下表に整理した。

- 上流域から調達する年間 2,500kg に対し、テオブロマは品質や収穫量の改善のために、優良農家・生産者グループ育成の技術支援を行う計画である。例) マーケットの提供、発酵ボックス支援、品質改善の技術指導、収穫量改善の技術指導等。但し、その裨益効果は 25 人である (5 人+10 人×2 グループ)。
- 本邦大手製菓企業が参入した場合、年間調達量は凡そ 100t。テオブロマ単体と同様な農家支援を行った場合、その裨益効果は 100 グループ (1,000 人に相当)。
- 他方、民間セクターがアプローチできない開発課題が、道路のリハビリテーション、残留農薬の検査体制、並びに農業・生活改善技術センター等のハード面の整備である。仮に、これらの開発課題に対し、パブリックセクターが取り組んだ場合の裨益効果は、アンバンジャ行政区のカカオ農家やマダガスカルのカカオ生産量、あるいは上流域の人口やカカオ農家の人数に相当する。

2) 開発指標に対するベースラインデータ(現状)の分析

開発指標に対する現状のベースライン及び事業開始後の指標データを、下表に記載した。

表 58 セクター別、開発課題の現状(ベースライン)と事業開始後(目標)の指標

セクター別、開発課題	現状(ベースライン)	指標・目標値(裨益効果)	
プライベートセクター	(テオブロマ単体)		
	高品質なカカオ豆の調達	年間0kg	年間2,500kg
	優良農家の育成	0人	25人に相当
	優良生産者グループの育成	0グループ	2グループ(100kg×10人×2Gr.)
	農家・生産者Grとの取引価格	生豆(平均):2,517MGA/kg 発酵・乾燥豆(平均):7,100MGA/kg	(市況価格連動) Grade AA: 10,000MGA/kg, Grade A: 9,000MGA/kg
	個別農家の木製発酵ボックスの所有率	37%	100%
	個別農家の年間収穫量	340kg/ha	500kg/ha (育種プログラム導入により)
	個別農家のカカオ木の平均林齢	26年生	15年生(育種プログラムの導入により)
	(参考:本邦大手製菓企業参入の場合)		
	高品質なカカオ豆の調達	年間0kg	年間100t
パブリック	優良農家の育成	0人	1,000人相当
	優良生産者グループの育成	0グループ	100グループ(100kg×10人×100Gr.)
	上流域の道路リハビリテーション	未実施、HELVETASが一部実施	上流域の人口87,582人が、裨益。
	残留農薬の検査体制の整備	調査時点で、未整備	マ国生産量11千トン、 あるいはカカオ農家27千人が裨益。
	育種プログラムの導入	0	
農業・生活改善技術センター	0	上流域のカカオ農家14人が、裨益	

3) BOP 実施後の開発効果発現シナリオ

本事業の開発効果の発現シナリオ（案）を、以下に示す。

- テオプロマは、ベースラインの開発課題①～④に対し、本調査事業の中でパイロット事業やマーケット情報をインプットした結果、優良農家を育成することが判明した。
- 但し、個別農家の品質のバラツキが判明し、品質を安定し数量を確保するために生産者グループの育成に取り組まなければならない。
- 生産者グループの育成により、品質が安定し数量が拡大すれば、老齢木の更新を図りながら収穫量の改善に取り組まなければならない。
- 老齢木の更新には、収穫量を維持しながら生豆の品質を改善するために、高品質を選抜指標とした育種プログラムの導入が必要である。高品質の選抜木の普及により、老齢木の更新が進み品質と収穫量が改善される。
- 品質と収穫量の改善はマーケットの拡大につながり、結果農家の収入が改善され、新たな農業投資への機会が高まる。

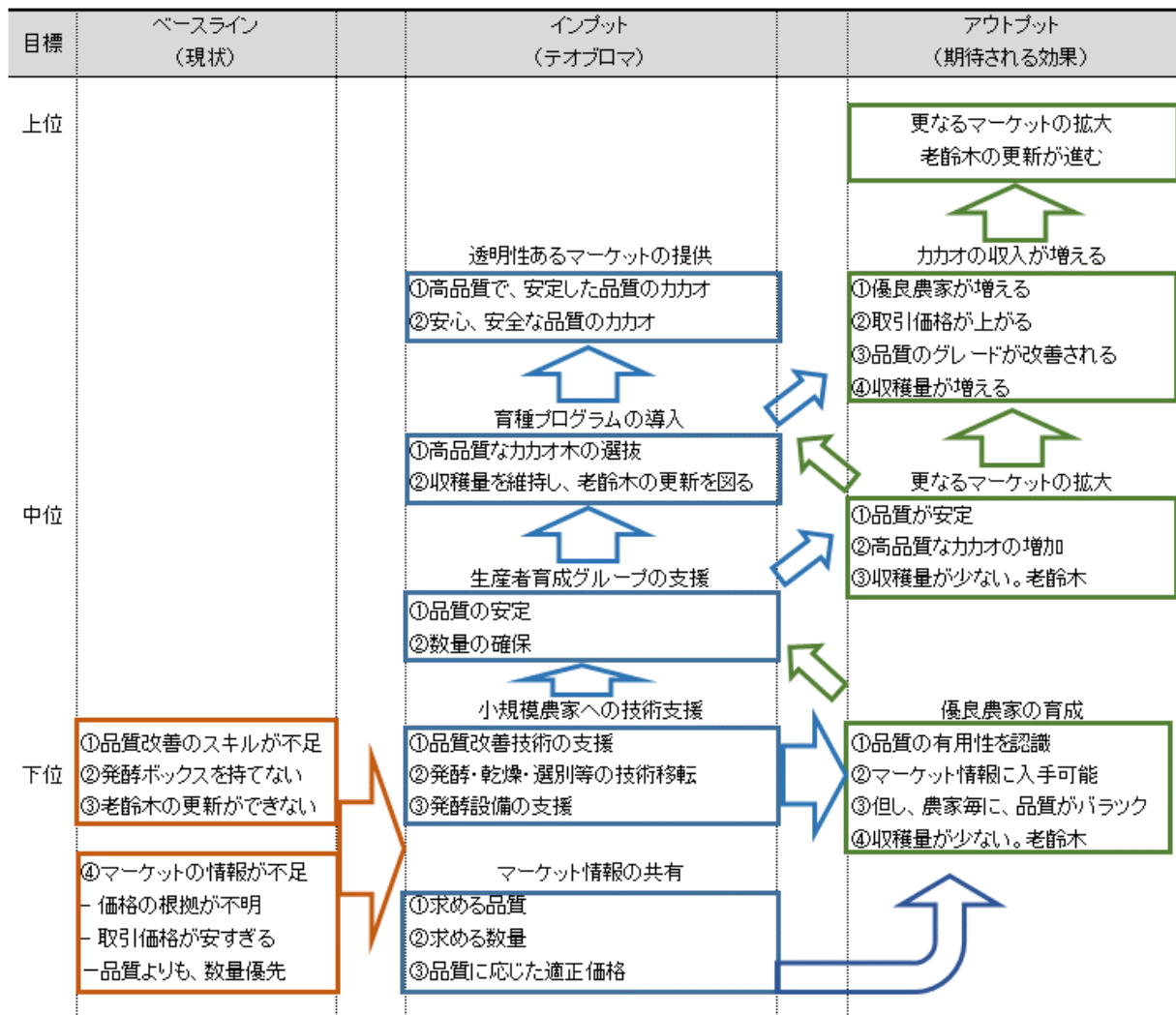


図 12 開発効果の発現シナリオ(案)

2-9. JICA 事業との連携可能性検討

1) 連携事業の必要性検討

サンビラノ流域で生産されるカカオ豆は年間約 11 千 t で、10 数社のカカオ農園企業の他、上流域の約 14 千人を含め合計約 27 千人の小規模農家がこれらのカカオの生産を担っている。同流域では、カカオの他、バニラ、コショウ、コーヒー等の換金作物がアグロフォレスリー農法の下で栽培されており、カカオ取引による収入は小規模農家の世帯収入の約 6 割～8 割を占める同地のカカオ産業は小規模農家にとって必要な産業である。それと同時に、これまで農家が維持してきたアグロフォレストリーの流域の自然環境保全に対する役割は大きい。しかしながら、小規模農家は不透明なカカオ FVC に起因する品質や収穫量等の課題、脆弱な道路インフラや公的支援の遅れ、並びに自然災害等の様々な開発課題に直面している。

テオブロマの年間取扱量を 12,500kg と仮定すれば、期待される裨益農家数は上流域で 25 人、C 社が調達する下流域の農家 100 人を加えても、最大で 125 人である。他方で、テオブロマのカカオ FVC に参加できない小規模農家は 27 千人であり、彼らの多くがテオブロマの裨益農家と同様な開発課題を抱えている。テオブロマの取り組みは、多くの小規模農家の開発課題を改善し、あるいは解消することが可能と考える。小規模農家を作るカカオ豆の品質が改善されれば、本邦をはじめ国際的な大手製菓企業の農家へのアプローチの機会が増え、必然的に小規模農家がつくるカカオ豆の取引価格も改善される。このため、テオブロマが取り組むことができない課題、例えば裨益効果の拡大や、民間セクターが取り組むことができない課題、例えば道路のリハビリテーションや育種プログラム等に関してはマダガスカルに関連省庁や行政機関、JICA をはじめとする国際ドナーの支援が必要である。

テオブロマは、テオブロマが求めるカカオ FVC やその開発課題に対する取組事例、裨益効果の拡大や民間セクターが取り組むことができない開発課題について、これまで JICA をはじめとする国際ドナーや関係省庁と複数回、協議を重ねてきた。同協議は、現在も進行中であるが、可能性が伺える連携事業について、以下に、紹介する。

2) 事業スキーム(資金協力、技術協力、青年海外協力隊等)

(1) 世銀 PIC2 プロジェクトと連携した生産者グループの育成

パイロットプロジェクト(カカオ基礎研修と実地研修)の実施の結果、2016 年研修生より 7 名が優良農家と選出され、2017 年研修生 13 名からも複数名が選出されるものとする。但し、優良農家 4 名のカカオ豆サンプルよりチョコレートを試作し品質を検査した結果、農家毎に品質のバラツキがでて、粒のサイズや発酵度合は良いが、チョコレートにした段階で酸味がありフルーティで食味の良いサンプルもあるが、薬っぽい、ポリフェノールの嫌な臭いがある等、サンプルによって評価は分かれた(表 52、参照)。テオブロマは、この原因を農家の発酵温度のバラツキや高齢木に起因する生豆の成熟度合等であろうと考えている。この農家毎の品質のバラツキを解消するために、中・大型の発酵ボックスを使用することにより、発酵温度が安定し品質のバラツキが緩和されると推察している。このため、優良農家を中心とした生産者グループの育成が必要と考える。実際、下流域のカカオ農園企業は周辺農家より生豆を買い取るが、農家が生産した発酵・乾燥豆を購入する事例は少ない。その理由は、農家、あるいは生産者グループが生産する発酵・乾燥豆がカカオ農園企業の求める品質に達していないことが最大の原因と推察する。

他方、世銀 PIC2 では 2016 年より 2,500 農家グループの育成プロジェクトを実施しており、テオブロマのパイロットプロジェクトの研修生 2 名も同世銀 PIC2 の農家グループに参加している(写真 30、参照)。2018 年 1 月、世銀 PIC2 スタッフにテオブロマとの連携について提案した結果、世銀 PIC2 サイドでもマーケットが不在であること、テオブロマと連携することによりマーケットの求める品質について他の生産者グループへの普及が図れることから連携について前向きな意見が出された。テオブロマは、2018 年 7 月以降の連携を目指して、具体的な連携計画(案)を世銀 PIC2 側に提示して、対象農家グループの選出や具体的な作業計画について、協議を行う方針である。



写真 30 連携の事例(テオプロマ支援の小型発酵ボックスと世銀 PIC2 支援の中型発酵ボックス)

(2) 収穫量の改善～高品質を選抜とした育種プログラムの導入(案)

カカオ木は、一般に自然交配が容易なため、様々な品質のカカオ木が混在している(写真3、参照)。高品質のカカオ木を選抜することにより、品質の改善を図りながら、個々の農家による品質のバラツキを緩和することは可能である。また、カカオ木の多くが平均林齢 26 年生の老齢木であり、収穫量は今後急速に低下するものと思われる。

小規模農家が老齢木の更新を図る場合、農家は自分の農園より種子を採取し直接農園の空きスペースに埋土する方法(種子埋土法)や育苗ポットで数ヶ月間育苗し苗高 30cm 程度で植付ける場合が多い(ポット育苗法)。他方で、苗畑業者や FOFIFA 等が種子から育苗したポット苗を購入して植栽する場合もある(@1,000MGA/本程度)。

これらの増殖法は一般に種子増殖法と呼ばれ、最も簡便な方法である。但し、外部よりポット苗を購入する場合、病虫害の有無、根量や樹勢等の苗木の品質を確認し、輸送途中のダメージに配慮しなければならない。育苗中の気象や土壌環境と植栽地の環境が異なる場合、植栽後の活着率が低下する。その点で、農家が農園内で育苗する方法は推奨される(写真 31、参照)。

但し、種子増殖法では種子の品質は保証されない。他方、豆、収穫量、樹勢等の親木の品質を維持しながら増殖する方法が接ぎ木、接ぎ芽、枝接ぎ等の栄養増殖法である。但し、小規模農家にとって、高度なスキルや道具、肥料や農薬等を必要とする技術の導入は困難である。



(種子埋土法)

(挿し木の失敗)

(肥料分の少ない用土への播種)

(肥料不足のポット苗)

写真 31 カカオ苗の育苗状況

サンビラノ下流域のカカオ農園企業では、品質や収穫量の改善を目的に、日常的に老齢木や不良木の更新を図る「高品質を指標とした選抜・増殖法」を行っており、同技術は小規模農家に十分に普及可能な技術である。以下に、その選抜方法を紹介する。

① 高品質を選抜した育種法

- クリオロの概観に近いポッドを採取して、種子断面の白色の粒数を計測し、白色の粒数が 7 割以上のカカオ木にナンバリングする。
- ナンバリングしたカカオ木の健全性やポッドの着果数を記録する。
- ナンバリングしたカカオ木より、湿重量約 1kg 分の生豆を取り出し、プラスチックの網目の袋に入れ、袋ごと発酵ボックスに入れ、通常の発酵を行う。発酵終了後、袋より取り出し、通常の方法で乾燥を行う。
- 乾燥豆のカットテストを行い、粒の大きさ、発酵度合や風味を評価する。
- 記録したカカオ木の健全性やポッド着果数と発酵・乾燥豆の粒の大きさ・発酵度合・風味を、ナンバリングしたカカオ木毎に評価し、上位 1 位～5 位を選抜候補木とする。



(ポッド形状の観察)



(生豆断面の色をカウント)



(通常の方法で、発酵・乾燥)



(カットテスト)

写真 32 品質を指標としたカカオ農園企業の選抜事例

② 選抜個体の増殖法

選抜個体の増殖は、品質のバラツキを避けるために、挿し木や接ぎ木、挿し芽等の栄養増殖法を用いる。尚、用いる手法は目標とする苗木の本数、入手可能な器具・材料、並びに農家自身のスキルによって判断しなければならない。以下に、主要な 2 つの方法を紹介する。

表 59 選抜個体の増殖法(接ぎ木と挿し木)

	接ぎ木法 Grafting	挿し木法 Cutting
目標の苗木本数	特に、決まっていない。良い候補木を見つけた時に増やす場合。	ある程度まとまった本数を植栽する場合。
必要な器具・材料	ナイフ、ビニールテープ	プラスチックポット、育苗スペース、用土(川砂:植栽地の有機土壌)、ナイフ、有機肥料等
実施時期	雨季のはじまり(12月~1月)	雨季の始めに挿し木をして、育苗。植付けはサイクロンで冠水する場所を避けて、翌年雨期の始めに植栽する。
管理方法	活着後、あるいは植栽後、日陰と風通しをコントロールしながら、通常の方法で管理する。着果時期は、通常の種子増殖法に比べて、1年程度短縮される(活着/植栽後、3年目~4年目)。	



(候補木より、挿し枝の採取)



(挿し穂を幹に接ぐ幹接ぎ法)



(挿し穂を枝に接ぐ枝接ぎ法)



(挿し穂を用土に挿す挿し木法)

写真 33 候補木の栄養増殖法(幹接ぎ法、枝接ぎ法、挿し木法)

(3) 土のう工法による農村整備事業

アンバンジャと上流域域を結ぶ未舗装路(凡そ 75km)は、カカオやコーヒー等をはじめとする農産物や生活物資の運搬に欠かせない道路であるが、雨季(1月-3月)は洪水により閉鎖され、雨季明けの4月・5月から再開される。道路が荒れる原因は、主にトラクターの運搬により、轍や泥濘化により、数か所でスタックする(写真8、参照)。HELIVETASは、サイクロンや洪水等の自然災害の復旧対策として、2017年全長300mの道路のリハビリテーションを実施している(写真5、参照)。本道路に依存している上流域の人口は約87千人、カカオ農家は約14千人、カカオ豆の運搬量は約4,500t(上流域のカカオ栽培面積13,359ha×平均収穫量340kg/haで計算)で、同運搬量はカカオ総生産量の約41%を占めており、本道路のリハビリテーションは上流域住民の主要な開発課題となっている。

「土のう工法」は、土のう袋と言う安価な材料を用いて人力により工事するもので、技術的にも簡易なため、農民が自身で道路を整備できる手法として注目されており、これまでアフリカやアジア等25カ国で実施されて、同事業の概要はNPO法人道普請人(みちぶしんびと)やJICAホームページ等で紹介されている。2017年7月、JICA他国際ドナーへのプレゼンテーションにて同工法を紹介した所、世銀が興味を持ち、以後、道普請と世銀をつなぎ、情報交換を行ってきた。2018年1月、世銀における未舗装路のリハビリテーションの計画や土のう工法の採用の可能性について協議を行った。世銀では、現在実施中のカカオプロジェクトのフォローアップ及び強化のために、アンバンジャと上流域の未舗装路のリハビリテーションが必要であることを認識している。このため、2018年2月に世銀本部(ワシントン)の技術者を招聘し、現地の状況を把握する計画であり、ビデオや関連資料を収集し、土のう工法も含めどの様な工法が適しているのか、技術的な課題、資金等を多角的に検討する方針である。

類似の例によれば、(地域の状況や求める仕様によって異なるが)土のう工法による整備費はラテライト舗装に関する従来工法の約3分の1の10,000-30,000US\$/km程度である。さらに、同工法の成否は2年目以降のメンテナンスであることから、メンテナンス費用の徴収方法や労働力の確保、組織化等の検討が必須である。世銀では、この点も含めて今後検討する方針である。



写真 34 土のう工法による道路リハビリテーション CORE/NPO 法人道普請人のホームページより

(4) 残留農薬の検査体制の整備事業

欧州や欧米、日本等の先進国では食品安全法に基づき輸入食品に対する安全性の検査体制を強化しており、特に輸入農産物における残留農薬の違反事例が多く、実際コーヒーやカカオ豆等では輸入を禁止される事例も報告されている。こうした途上国の場合、輸出前検査時における残留農薬の検査体制が整っていない場合が多く、JICA では専門家派遣や検査器具の供与や人材育成等、農産物残留農薬検査体制・能力強化支援プロジェクトを実施している (JICA 残留農薬検査)。

2017年9月、マダガスカルの残留農薬の検査体制について、民間の検査機関やパスツール研究所に確認した所、これまで残留農薬の検査を行った事例はなく、検査器具や検査体制等が整っていなかった。民間の検査機関の話では、通常、カカオ豆の概観による品質検査 (グレード) を行うのみで、その場合でも輸出業者が提供するサンプルはマダガスカル基準のスペリオールだが、実際に輸出されたのはスタンダードである等、輸入者からのクレームが多いの実情である。尚、本邦のカカオ豆輸入商社へ確認した所、事前にサンプルを調達して日本の検査機関で残留農薬の有無を検査し、その輸出の手配を行うとのことである。

現在、マダガスカルの小規模農家は農薬や化成肥料等を使用する事例は少なく、栽培段階での残留農薬のリスクはない。他方、輸出時に乾燥不足によるカビや虫、鼠等の発生防止に農薬を使用するケースもある。2018年1月、農業畜産省及び世銀 PIC2 との面談にて、2018年9月に世銀の支援によりマダガスカルのパスツール研究所への残留農薬検査設備の供与が決定された。尚、パスツール研究所は元来研究員が配置されており、農業畜産省及び世銀では新たな検査員の人材育成は必要性ないとの認識である。今後、同研究所が残留農薬の検査機関として承認・登録が行われれば、マダガスカルでの検査体制が整うことになる。

(5) 生活改善・農業技術改善トレーニングセンターの施設整備事業(案)

2016年9月と2017年7月に実施したカカオ基礎研修は、FOFIFA アンバンジャ支局で実施したため、上流域から参加した研修生は宿泊や交通 (片道7時間) を伴う。2018年以降の研修実施場所の可能性を探るために、ベンマネビケイ Benmaneviky/ HS (No.2) 市長と面談した。

市長によれば、ベンマネビケイは上流域最大のコミューンであり、小学校や中学校の他高校もある。上流域の多くの子供達がここに集まる。教室や教育機材も慢性的に不足しているが、夏休みの期間 (7月~9月) ならば、空き教室を利用して研修を実施することは可能。逆に、生徒にはカカオ農家の子供が多くいるが、農業は子供達に魅力的でない。カレッジを卒業しても進学できる子供は極めて少なく、就職先もない。このため、農家を継がざるを得ない。日本人がここでカカオの研修をすれば、カカオや農業は魅力ある職業であることを子供達に伝えてことができる。

2018年以降、テオブロマが少人数・5日程、夏休みの期間、空き教室を使って研修を行う事は可能である。しかしながら、世銀 PIC2 と連携した生産者グループや育種プログラム等の研修を行う場合、雨季の始まり (12月-1月)、あるいはカカオの収穫シーズンが始まる前の3月-4月のタイミングが良く、この期間の空き教室の利用は難しい。このため、上記提案したトレーニングセンターが開設されれば、カカオの各種プログラムの他、道路リハビリテーションの組織化、その他農業や生活改善等の活動の拠点として、同センターを利用する事が可能になり、上流域の住民約87千人への裨益効果が期待される。



写真 35 コミューン内のカレッジ(左)、同教室内(中央)、パブリックエリア(右)

第3章 資料編

本資料編は、調査期間中（2016年5月～2018年6月）に調査員が収集した資料や、カカオ基礎研修で用いた資料、並びに現地カカオプランテーションの視察等で得た知見を用いて取り纏めた資料であり、本編を補足するものである。

3-1. カカオの栽培・一次加工等

1) カカオの栽培エリア

カカオの学名はアオイ科テオブロマ属カカオ *Sterculiaceae Theobroma Cacao* (Linnaeus)。テオブロマとは《神様のたべもの》という意味で、その起源はメキシコ・アステカ族の神話に由来する。カカオ木は樹高 4.5～10m 程度で、中央アメリカ～南アメリカの熱帯地域を原産とする。樹齢 4 年程度で開花し、直径 3cm 程度の白い（品種によって赤～黄色味を帯びる）幹生花を房状につける。カカオの果実（カカオポッド）から取り出したカカオ豆（Cocoa beans）が、発酵や乾燥等の一次加工を行うことにより、チョコレートやココアの主原料となる（写真 1 参照）。

カカオ木は原産地の熱帯地域の特徴（日照や気温・湿度、土壌）を好み、その栽培エリアは赤道をはさんで南北緯度 20°以内に限定されており、カカオベルトと呼ばれる。尚、カカオ豆の主要な生産国はコートジボワール、ガーナ、インドネシアである（図 1 参照）。

カカオ木の生育やポッドの収穫量は降雨や土壌水分、並びに光や湿度により影響を受け、特に土壌水分の不足には極めて敏感である。一般に、年間降雨量は 1,500～2,000mm で、降雨量 100mm 未満の乾季が 3 ヶ月を超えてはならないとされている。また、カカオ木の生育は高温多湿で、日中は湿度が 100%、夜間は 70～80% が適切な生育環境とされている。さらに、カカオ木は強光を嫌い、日陰樹（Shade tree）の下で栽培される。また、根茎の発達を促すため、土壌は柔らかく、腐葉層を含む有機質層が厚い土壌で、保水性と排水性の良好な土壌が栽培に適している（ICCO）。

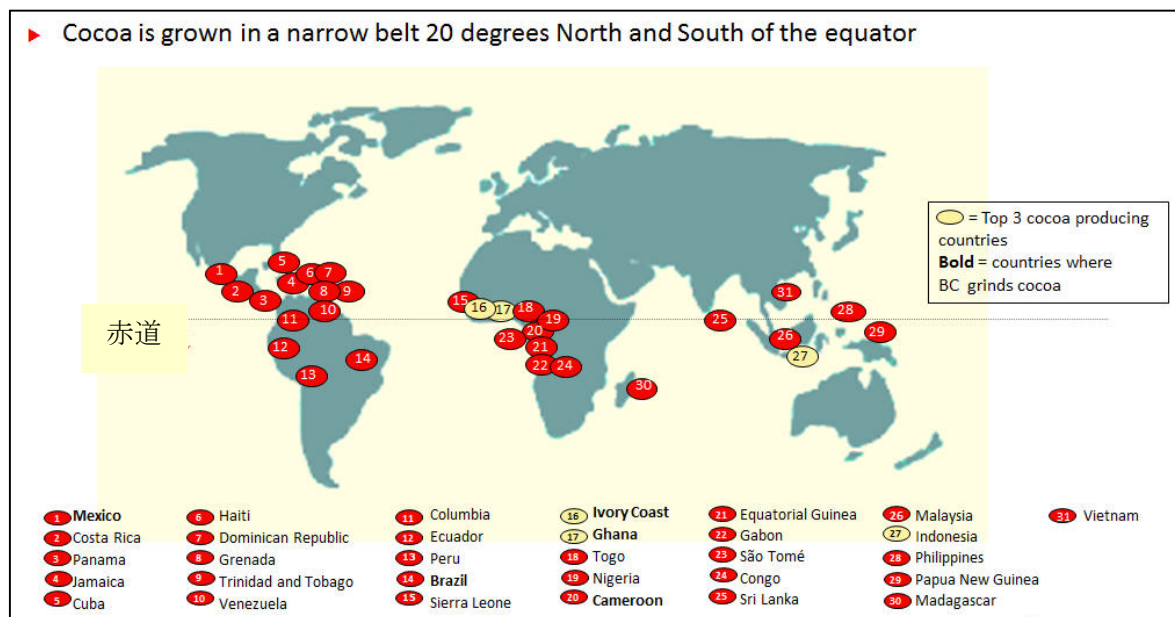


図 13 カカオ栽培エリア

2) 栽培品種とその特徴

カカオ豆の風味は、産地、カカオの樹の種類、栽培する土地の土壌・気候等によって異なる。チョコレートメーカーは製品ごとにカカオ豆を選択し、さらに数種類をブレンドして、求める味覚のチョコレートをつくる。その原料となるカカオ豆の栽培系図は、次の3種（クリオロ種、フォラステロ種、トリニタリオ種）が源流と言われ、これらを基に、風味が良く、病虫害に強く、収穫量が多い、そして収穫のしやすい栽培品種の研究が各地で独自に進められており、現在多くの派生種がある。

- クリオロ (CRIOLLO) : 中央アメリカ、メキシコ、西部ベネズエラに有史以前から生育していたもので、特に、メキシコ南部からニカラグアに多く産する。病虫害に極めて弱く、栽培が非常に難しい種で、ほとんどが病害で死滅した。豆の品質は良く、独特の香りを有しており、フレーバービーンズとして珍重される。チョコレートのブレンド豆として貴重で、現在はベネズエラ、メキシコ等で少量が生産されている（世界の生産量の5%程度）。ポッドの色は、成熟すると赤、又は黄色になり、豆は丸く、苦味が少ないのが特徴。南アメリカのアマゾン渓谷、オリノコ渓谷等が原産地。
- フォラステロ (FORASTERO) : 成長が早く、病虫害に対する耐性が強く、栽培は容易で、現在は世界の主流な栽培種となっており、東南アジアや西アフリカ等で栽培されている。ポッドの色は、緑から成熟すると黄色になり、豆は扁平型で苦味が強いのが特徴。主な品種に、ガーナ、コートジボワール、ナイジェリア、ブラジルがあり、これらはアマゾンフォラステロと呼ばれる。派生種としては、花の香りに特色を持つエクアドル種（アリバ）がある。
- トリニタリオ (TRINITARIO) : トリニダード島で交配されたクリオロとフォラステロの性質を受継いだハイブリッド種。栽培は容易で、良質な豆。ベネズエラ、トリニダードや他の中南米地域で栽培され、ブレンド豆として不可欠である（日本チョコレート・ココア協会）。

3) アグロフォレストリー農法

アグロフォレストリー (Agro-forestry) とは、樹木と農作物（あるいは家畜）が立体的（あるいは平面的）に使用されている土地利用システムと技術の総称である (FAO)。アグロフォレストリー農法の利点として、①焼畑・牧畜に比べ単位面積当たりの収入が高く、②単位作物栽培と比較すると病虫害による被害や農作物価格相場変動の影響を受けにくい、③森林・土壌・生物多様性の保全に繋がる等がある（西澤等 2005）。こうした特徴を活かし、JICA 他では以下の活動を展開している。

- JICA では、農業開発と森林保全の両立が可能なアグロフォレストリーに着目し、ブラジル・トメアス農業共同組合の成功事例をベースに、アグロフォレストリーによる住民の生計改善と森林保全の活動を、中南米を中心に展開している（JICA アグロフォレストリー）。
- 野生自然生物保全協会 WCS では、マダガスカル北東部の国定公園 Makira において森林減少・森林劣化による排出の削減 REDD+プロジェクトを開始しており、その緩和活動として、住民へアグロフォレストリー農法によるカカオやバニラ等の換金栽培を組み合わせた活動を実施中である（WCS REDD+）。



日陰樹(高木とバナナ)とカカオを配したカカオ農園の概観(左)と樹冠(中央)、高さ3m-4mに揃えたカカオ木(右)

写真 36 下流域で高品質のカカオ豆を生産するカカオ農園企業の農園

4) カカオ農園の生産コスト

① 生産コスト及び収支試算

ADASP は、カカオ木の植栽から収穫に要する生産コストを試算しており、これに基づき、農家の植栽 10 年間の収支を試算した。

(農家の収入)

植栽 4 年目に 3,300kg、5 年目以降毎年 6,600kg の生豆が収穫でき、生豆を 3,000MGA/kg (105 円/kg) で販売した場合、毎年 19,800,000MGA (693,000 千円)、農家の 10 年間の売上合計は 128,700,000MGA (450 万円)。

(農家の 10 年間の生産コスト)

植栽 0 年目は、植栽地の境界確定やクリアリング、バナナ植栽に係る作業費で、1,185,000MGA (41,475 円) を要する。植栽 1 年目には、除草等のクリアリング、カカオ苗木代と植栽、日陰樹の植栽等で、1,950,000MGA (68,250 円)。ついで、2 年目～10 年目には枝打ちや樹冠のトリミング、除草等のメンテナンス作業で、毎年 8,100,000MGA (28,350 円) を要する。4 年目の収穫作業費で 780,000MGA、5 年目以降毎年 1,560,000MGA の作業費が発生する。10 年間の生産コスト合計は、22,125,000MGA (77 万円)。

(農家の収支)

生豆の販売により、植栽 4 年目以降収支は黒字になり、5 年目以降毎年 17,430,000MGA (61 万円) の収入が見込まれる。植栽 10 年間の収支合計は、106,575,000MGA (373 万円) の見込み。

表 60 農家のカカオ生産コスト試算に係る前提条件

作業種		備考
生豆の平均取引価格(乾燥豆ベース)	(MGA/kg)	3,000 実勢価格:2,800~3,200MGA/kg
0年目: 除草、日陰樹(バナナ)植栽等	(,0000MGA)	1,185 作業@15,000MGA/日×79日/年
1年目:	植穴堀、準備作業等	(,0000MGA) 675 作業@15,000MGA/日×45日/年
	苗木購入、植栽等	(,0000MGA) 1,200 苗木代@500MGA/本×1,100本、植栽等
	日陰樹(郷土樹種)の植栽	(,0000MGA) 75 作業@15,000MGA/日×5日/年
(小計)	(,0000MGA)	1,950
2~10年: 剪定作業等	(,0000MGA)	810 作業@15,000MGA/日×54日/年
5~10年: カカオ生豆の収穫作業	(,0000MGA)	1,560 作業@15,000MGA/日×104日/年

為替レート; EUR 1 = MGA 3,990, MGA 1 = JPY 0.035, EUR 1 = JPY 134.39

表 61 農家のカカオ植栽 10 年間の収支試算

		0年目	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	.....	10年目	合計
収入	生豆収穫量 (kg)					3,300	6,600	.....	6,600	42,900
	生豆平均取引価格 (MGA/kg)					3,000	3,000	.....	3,000	
	農家売上 (,0000MGA)					9,900	19,800	.....	19,800	128,700
支出	0年目作業費 (,0000MGA)	1,185								1,185
	1年目作業費 (,0000MGA)		1,950							1,950
	2年目以降の作業費 (,0000MGA)			810	810	810	810	.....	810	7,290
	5年目以降の収穫作業費 (,0000MGA)				780	1,560	1,560	.....	1,560	11,700
	(小計) (,0000MGA)	1,185	1,950	810	1,590	2,370	2,370	.....	2,370	22,125
収支 (,0000MGA)	(1,185)	(1,950)	(810)	(1,590)	7,530	17,430	.....	17,430	106,575	
(累計) (,0000MGA)	(1,185)	(3,135)	(3,945)	(5,535)	1,995	19,425	.....		

為替レート; EUR 1 = MGA 3,990, MGA 1 = JPY 0.035, EUR 1 = JPY 134.39

.....: 6年目以降、5年目と同額が発生する。

(チーフアドバイザーの所感)

上記の生産コスト試算に用いた生豆の平均取引価格や収穫量、作業単価や作業日数等の前提条件は、市況価格や実数を反映している。植栽 4 年目以降、表中記載の通り、毎年 6,600kg の収穫

が得られた場合、10年間の生産コスト 22,125,000MGA（77万円）の約 5.8 倍の収入 128,700,000MGA（450万円）が得られる見込みである。但し、この試算根拠は植栽木 1,100本の全てが生存し単木当たり平均 6,600kg/ha の生豆（乾燥豆ベースで、2,500kg/ha）が収穫できることを前提としており、現実のリスクを想定していない。

上記の収支に及ぼす最大の懸念は、農家売上の前提となる 1ha 当たりの収穫本数と平均収穫量である。植栽した苗木は植栽直後の活着不良による枯死や、乾燥、洪水による冠水等の生育不良、生育中期の不適切な農園管理等により収穫本数と収穫量は大きく異なる。また、小規模農家は人力を除き、施肥や農薬散布等の農業投資を行うのは困難な経済状況である。例えば、農家が育苗しているカカオ苗や FOFIFA が育苗・販売しているカカオ苗（販売単価@1,000MGA/本）は実生苗のため品質が安定せず、ポット用土の有機質が少ないため根茎の発達が不良な苗が多く、さらに育苗場所と農園の環境が異なるため植栽後の活着不良による苗木の枯死が懸念される。

また、サンビラノ中流～下流域は雨季の洪水により毎年広範囲で冠水するため、低地に植栽された 1 年未満の苗木は枝や幹の枯損、枯死等が懸念される。このため、農家が品質や収穫量を維持するために、新たな資金負担を必要としない技術導入が必要である。例えば、植栽地の環境への順化を促進し、冠水の影響を緩和するために、選抜した高品質の枝を接ぐ“接ぎ木法/グラフティング Grafting”が推奨される。

② カカオ木の収穫量曲線

カカオ農家にとって、植栽したカカオの収穫量は最も懸念する事項である。通常、カカオの収穫は植栽 3～5 年目より始まり、その後収穫量は急増し、植栽 8～10 年目に収穫量のピークを迎え、その後漸次減少する。D. Ryan は、カカオ単木当たりの収穫量（乾燥豆ベース）をモデル式で推定している。これによれば、植栽 3 年目に 0.2kg、植栽 8 年目に 0.9kg、植栽 19 年目に 0.6kg、植栽 24 年目に 0.4kg と漸次減少する(D.Ryan 2009)

一般に、カカオポッドの内部には 20～50 粒の種子があって発酵や乾燥を経て、約 1g/粒になる。尚、カカオ木 1 本当たり約 25～30 ポッドを着け、乾燥豆平均 30g/ポッドで計算すれば約 750～900g/本。植栽密度 1,100 本/ha の場合、1ha の収穫量は約 825～990kg と計算される。しかしながら、実際の収穫量はその半分である (Crop Nutrition)。その理由は、実際の収穫量は a) 植栽密度、植栽後の施肥や病虫害管理、カカオ木や日陰樹等の農園管理等の人為的要因、b) 品種や林齢、樹勢、健全性等のカカオ木の生理的要因等の単木当たりの収穫量、c) 地力、病虫害の発生頻度、自然災害の強度等の自然要因によって大きく左右される。このため、植栽木の更新を図るタイミングことは重要であり、1ha 当たりの収穫量を維持するためには、植栽 10 年前後から生育不良や収穫量の低い植栽木の更新を積極的に図る必要がある。

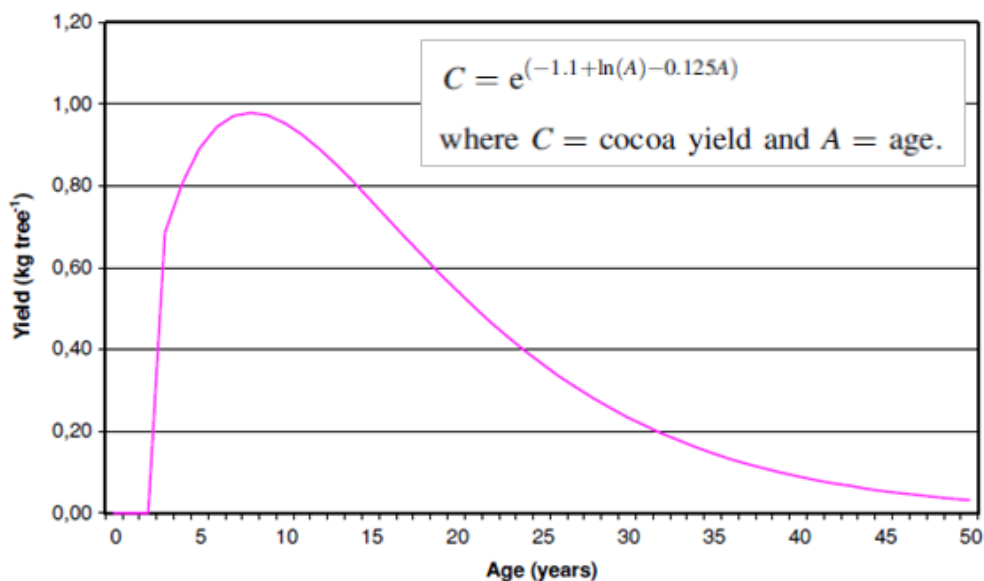


図 14 モデル式を用いたカカオ単木の収穫量曲線(乾燥豆ベース)

5) カカオ農園の施肥管理の事例

収穫量改善や農園土壌の肥沃性維持、あるいは土壌病害予防のために、カカオ農園における施肥試験の研究事例は多く、ポット育苗期間中、着果前の未成熟木、着果中の成熟木に対する推奨する施肥の種類や量は報告されている (Cocoa crop Nutrition)。また、荒廃したカカオ農園の老齢木に施肥を行った結果、収穫量は 2 倍 (1,100kg/ha→2,450kg/ha) になったとの報告もある (Mars funded study)。但し、施肥の効果はある一定の条件や限られた空間では同一の効果を得られるが、一般に施肥の効果は土壌や気象、施肥後の生育条件によって全く異なる場合が多い。

そこで、農家は施肥を行うか否かを判断するためにまずは肥料入手の容易さや肥料の調達価格 (購入価格+輸送コスト) を想定する。仮に、適正価格で入手可能な場合、①仮に施肥を行った場合どれだけの効果が期待できるのか、②その結果収支バランスは改善するのか、あるいは③他の効果的な方法はないのかを検討しなければならない。表 60 と表 61 に記載した収支バランス、収入、収穫量、並びに品質に応じた取引価格の関係性を、下記に整理した。

- 収支バランス (MGA/ha・年) = 収入 (MGA/ha・年) - 支出 (通常+追加の施肥コスト)
- 収入 (MGA/ha・年) = 収穫量 (kg/ha・年) × 品質に応じた取引価格 (MGA/kg)、
- 収穫量 (kg/ha・年) = 収穫量 (kg、あるいはポッド個数/本) × 収穫本数 (本/ha)、
- 品質に応じた取引価格 (MGA/kg) = 品質グレード (kg) × 市場価格の動向、

本調査の結果を例にすれば、収穫量 340kg/ha・年=収穫量 0.9kg/本×収穫本数 379 本/ha。モデル式を用いた単木当たりの最大収穫量は 1.0kg/本であり、仮に施肥を行ってもその効果は期待できない (図 12、参照)。他方で、推奨される植栽本数 (収穫本数) は 1,100 本/ha であり、本調査地域の場合、施肥よりも植栽本数を増やす方が効果の大きいことがわかる。尚、同地域では化学肥料の入手は困難であり、他の農作物でも化学肥料の施用事例は少ないものとする。

6) カカオの育種事例

カカオ木の育種は古くから行われており、これまで多くの栽培品種が作出されている。収穫量に焦点をあけると近年注目されているのが、1965 年に開発されたエクアドルの交配種 CCN51 である。CCN 51 は、生産性が高く、耐病性があり、早熟な栽培品種であり、植栽後 2、3 年後に着果する。カカオ豆はカカオバターの含有量が高く (54%) と評価されるポイントであるが、発酵後の品質は劣り、バルクビーンと評価されている。

但し、CCN51 は 1985 年にクローン増殖が確立され、2014 年のエクアドルの植栽面積 53 万 ha の内、8 万 ha に植栽されている (植栽面積の約 15%)。1ha あたりの収穫量はエクアドル平均で 0.57t/ha に対し、CCN51 は集約的な管理の下で最大 3.0t/ha、平均 1.0t/ha と報告されている (Edward J. Boza et al 2014)。

ここで注意しなければならないのは、その栽培方法が“集約的な管理”であるという点である。CCN51 は日陰樹を必要とせず強光化でも栽培が可能であり、植栽本数を 2,200 本/ha まで拡大できる。他方で、乾燥防止の灌水、植栽本数の増加による施肥、日陰樹のない事による除草等の作業も必要である (Jose et al 2006)。また、収穫量が増えるため、一次加工等の設備の大型化が必要であり、集約的な管理方法は一部のカカオ農園企業に導入可能であろうが、マダガスカルあるいは他国の小規模農家に導入することは非現実的なシナリオである。さらに、注意しなければならないのは収穫量の品質であり、収穫量が多く品質の低いカカオ豆の取引単価は、収穫量が少ないが品質の高いカカオ豆の取引単価と相反することに注意しなければならない。

7) カカオ豆の選別

① 品質基準

カカオ豆は、古くから品質が規格化・標準化された国際商品として流通されており、その品質基準は国際規格 International Cocoa standards をベースに、各国で品質基準を定めている。各国の品質グレードの呼称は、例えば Grade 1 と Grade 2、スペリオール Superiol とスタンダード Standard、あるいは Fine と Bulk 等と異なるが、豆 100g 中の粒数、カビ豆の混入率、未発酵豆の混入率、並びに虫食や発芽豆や扁平豆の混入率を、数値で示している。国際規格で用いている品質の用語や基準を、以下に紹介する。

尚、カカオ豆の品質検査体制ではガーナやコートジボワールの場合、国営の検査官が品質を厳格に検査し、生産国側で品質を保証する場合もある、一方で、品質検査を民間セクター（民間の検査官や輸出業者）が行う場合もある。この際、輸出業者は品質の良いサンプルを民間セクターの検査機関に提出し、実際の輸出品は低級品やカビ豆の多い受入不可のカカオ豆である等の悪質な事例も多い。

本調査対象地のサンビラノ流域ではカカオ農家や集荷・仲買人間で品質基準が認識されておらず、例えば発酵臭の有無、カカオ豆の概観の色のみでグレードを判断し、グレードの呼称のみで流通している事例もある。さらに、未発酵豆、あるいは発酵不良豆を広義に解釈して、生豆を発酵せずに乾燥した豆をスタンダードとして輸出する事例もある。

表 62 カカオの品質に係る用語

用語	定義
1 発酵・乾燥豆 Cocoa beans:	十分に発酵・乾燥し、欠損のない豆
2 割れ豆 Broken beans:	一部が欠損した豆。
3 豆片 Fragment:	欠けた豆の一部。
4 豆の表皮 Piece of shell:	豆の表皮。
5 扁平豆 Flat beans:	つぶれた豆。2つ、あるいは3つ重なった豆。
6 異物 Foreign matter	プラスチック片、小石、砂、金属片等。
7 発芽豆 Germinated beans:	発芽した豆。
8 虫食豆 Insect damaged beans:	虫が内部を食害した豆。
9 カビ豆 Moldy beans:	豆の表面や内部にカビが発生した豆
10 スレティ豆 Slaty beans:	断面がグレー色、あるいはパープル色。
11 煙臭豆 Smoky bean:	煙臭のする豆。
12 過乾燥豆 Thoroughly dry cocoa:	乾燥過多の豆。

出典: International cocoa standards (1975/ 1985)

表 63 カカオ豆の国際基準

	カビ豆 (最大)	スレト豆 (最大)	虫食豆、発芽豆、 扁平豆(最大)	水分率 (最大)	100g当たりの粒数 (最少)	カットテストにより、均一 で褐色の粒数(最少)
Grade 1	3.0%	3.0%	3.0%	7.5%	100.0%	80.0%
Grade 2	4.0%	8.0%	6.0%	7.5%	90.0%	70.0%

出典: International Cocoa Standards (1975/ 1985)

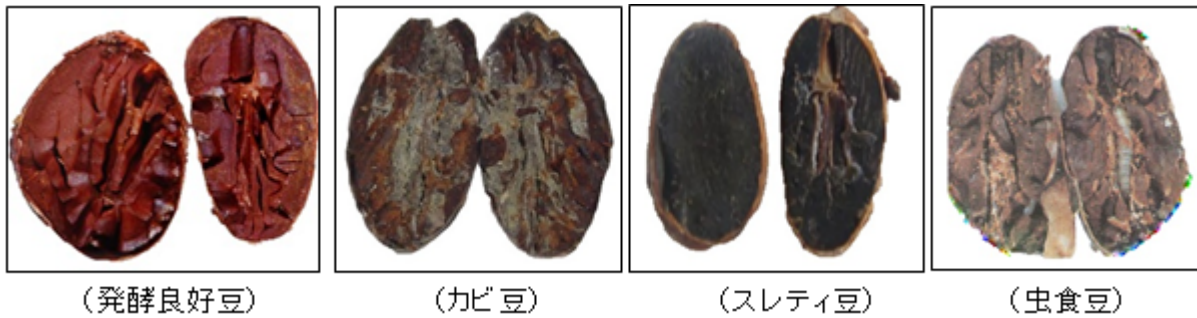


写真 37 発酵度合を示すカカオ豆の断面図

② カカオ農園企業の選別方針

市場での取引価格の高付加価値化や安定した取引を行うためには、生産農家や輸出業者等の輸出側での品質基準の厳格化は必須である。

例えば、サンビラノ下流域のカカオ農園企業 M 社の場合、

- 自社農園で収穫し、自社設備で発酵・乾燥・選別したカカオ豆を“M 社”、
- 周辺契約農家より買取した生豆を自社の他の設備で発酵・乾燥・選別したカカオ豆を“M 社 Extra”、
- 周辺農家が自身で発酵・乾燥したカカオを買い取りし自社の基準で再度選別したカカオ豆を“M 社 Select”として、欧州チョコレート企業へ輸出する等、カカオ豆の品質の維持に苦心している企業もある。

M 社社長によれば、西アフリカ産やインドネシア産のカカオと比較して、品質を高めることが国際市場における優位性を保ち、取引価格の安定化につながるとコメントしている。

③ 保管・出荷

農家は、乾燥を終えたものをプラスチックバッグや業者が提供した麻袋に詰め、出荷までは自宅で保管する。特に、相対湿度が 90%以上になる雨季の期間の保管はカビの発生を避けなければならない。農家は雨期に入る前の出荷を望んでいるが、輸出業者の配船や輸出のタイミングで、雨季に乾燥豆を保管しなければならない事例も多い。


乾燥豆は、通常、麻袋に詰め出荷される。麻袋には、通常、原産国名、品名/ロット番号、品質分類、輸出業者名、総重量・正味重量、輸出相手国を表示する。また、輸出業者は輸出国の規制、あるいは輸入業者（あるいはバイヤー側の）意向により、品質検査書類、原産国証明書、パッキングリスト等の輸出書類を揃えて、輸出手続きを行う。尚、輸入国の規制、あるいはバイヤー側の意向により、残留農薬の検査証書を提出しなければ、輸出できない事例もある。

8) カカオ木の栽培及び農園の管理方法

本資料は、2017年7月に実施したカカオ基礎研修において、FOFIFAが作成した研修テキストより、抜粋したものである。

① カカオ木の植栽、植栽後の管理方法

Box 2 カカオ木の植栽、植栽後の管理方法

1.	<p>カカオ木の植栽場所の選定</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 植栽場所はアクセスが良く、水源から遠くない場所で灌水が容易な場所。 ● カカオ木の植栽場所は、平均気温が24℃～28℃の場所であればならない。 ● 年間降水量が1,200mm～2,000mmの場所で、乾季の長さが3ヵ月以内の場所。 ● カカオ木の生育適地は、有機質土壌と砂地が混ざった水はけの良い土壌で、以前は森林が生育し、傾斜地でない場所。 	
2.	<p>植栽場所の地拵え作業</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 植栽1年前に開墾し、 ● 乾季が始まった5月～6月頃に、地拵え作業を開始、 <ul style="list-style-type: none"> - 日陰樹となる木は残しながら、他の植生を刈り払いし、刈り払った植生は残して腐朽させる。 	
3.	<p>日陰樹の植栽</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 10月頃、日陰樹の植栽穴を準備。 ● 11月-12月、適度な降雨、雨季の始まりにあわせて日陰樹を植栽。 ● 最初の日陰樹バナナの植栽間隔は3m x 3m、もしくは4m x 4m、 ● 最終的な日陰樹 <i>Inga dulcis</i>、<i>Albizia sp.</i>、<i>Mantalya sp.</i>等の郷土樹種。植栽間隔は7m x 7m 	 <p>(最初の日陰樹バナナ)、 (郷土樹種の植栽)、 (高層の日陰樹と下層のカカオ)</p>
4.	<p>カカオ苗の植栽</p> <ul style="list-style-type: none"> ● カカオ苗の植栽箇所の位置決め：植栽間隔3m x 3m (1,100本/ha)。通常は、バナナ植栽列間に、植栽。 ● 植穴の大きさは、通常、0.4m x 0.4m x 0.4m。 ● カカオ苗の植栽は、直射光を避けて早朝に実施。植栽は、ポット苗の根茎を崩さな 	

い様に慎重に行う。

- 植栽後、土を埋戻して中央部がくぼむ様に表面の土壌を固める。支柱を立てて、苗木の倒伏を防ぐ。
- 乾いた雑草や稲わらで日覆をつくり、苗木の乾燥と直射光による日焼けを防ぐ。
- カカオ木の成長に応じて、毎年4~5回、間引き除去する。



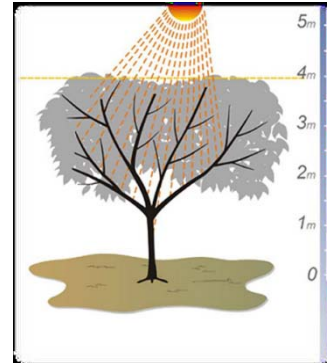
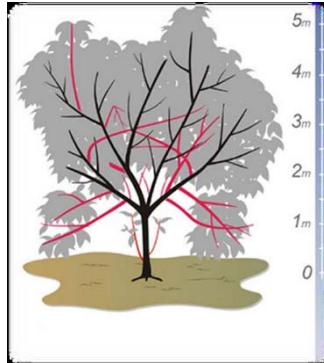
5. 植栽3年後のカカオ木の剪定

- 日陰の強い場所では重なる枝を間引きし、風通しを良くする。
- 植栽3年後に、枝張を良くし、樹高成長を抑制するため、茎頂部を除去する。



6. 植栽5年後のカカオ木の剪定

- カカオポッドの収穫量を増やし、病虫害の発生を抑制し、収穫作業を軽減するために、
 - 樹高4mの高さで、上部の枝を剪定し、内部の混みあった枝を間引き、下枝を除去する。
 - 枝の内部まで、光が入り、開花が促進される。





② カカオ木の病虫害

カカオ木の枝が過密になって風通しが悪い場合や、日陰樹が適正に管理されず農園内に日光が不足して湿度が高い場合、病虫害の発生が多くなる。主要な病虫害の事例を、以下に紹介する。尚、小規模農家にとって、農薬の散布等は困難な場合が多く、被害を発見した場合、速やかに被害箇所を除去して焼却、あるいは農園外の土壌に埋める等の対策が推奨される。

Box 3 カカオ木の主要な病虫害

<p>虫害 1</p>	<p>カイガラムシ Meal bugs (<i>Planococcus lilacinus</i>, <i>Planococcus citri</i>, <i>Paracoccus marginatus</i> and <i>Rastrococcus iceryoides</i>)</p> <p>カカオポッドの表面やポッドの軸に、白色のコロニーをつくる吸汁性害虫。被害を発見したら速やかにポッドを除去し、焼却や農園の外の土に埋める。調達可能であれば、農薬、ニームオイル 0.3% や魚油 2% を被害ポッドに散布する。</p> <div data-bbox="405 667 1343 900"> </div>
<p>虫害 2</p>	<p>チャタテカイガラムシ Tea mosquito bugs (<i>Helopeltis antonii</i>)</p> <p>吸汁性害虫。吸汁された箇所はスポット状に褐変する。管理方法は、病害 1 と同様。</p> <div data-bbox="568 1021 1152 1227"> </div>
<p>虫害 3</p>	<p>コナカイガラムシ Flatid Plant hoppers</p> <p>白色の粉状に覆われた幼生が、ポッド表面に着生し吸汁。</p> <div data-bbox="344 1352 1378 1585"> </div>
<p>虫害 4</p>	<p>アブラムシ Aphids (<i>Toxoptera aurantii</i> and <i>Aphis gossypii</i>)</p> <p>幼生が、葉柄や果柄、葉脈を吸汁し、吸汁箇所が萎凋する。</p> <div data-bbox="360 1706 1401 1939"> </div>

<p>虫害 5</p>	<p>毛虫 Hairy caterpillars (<i>Lymantria sp.</i>, <i>Euproctis sp.</i>, <i>Dasychira sp.</i>)</p> <p>食葉性害虫。幼虫が群生し、葉を食害。</p> 
<p>虫害 6</p>	<p>カミキリムシ Stem Girdler, <i>Sthenias grisator</i></p> <p>成虫が産卵のために、幹や枝の樹皮を環状に食害し、内部に産卵する。幼虫は内部で組織を食害しながら生育する。環状に食害された箇所は枯損しやすく、食害で空洞になった組織は腐朽が進行し、最終的に枯損する。食害穴への農薬の注入等。</p> 
<p>野鼠害</p>	<p>ネズミ Rats (<i>Rattus rattus</i>) やリス squirrels (<i>Funambulus trisriatus</i> and <i>F. palmarum</i>)</p> <p>ポッドに穴を開けて、内部の種子を捕食。食害されたポッドは病虫害を誘引するため速やかに除去し、土に埋める。</p> 
<p>病害 1</p>	<p>苗木褐斑病 Seedling blight (<i>Phytophthora palmivora</i>)</p> <p>苗木の葉や枝、新芽に、スポット状の褐斑が現れ、被害部位は萎凋、枯損する。被害を発見した場合、速やかに被害苗や被害部分を除去し、焼却する。</p>
<p>病害 2</p>	<p>ポッド黒斑病 Black Pod rot (<i>Phytophthora palmivora</i>)</p> <p>罹病すると、急速にポッドが褐変し、ポッド内部が普及する。病気の拡大を防ぐために、速やかに罹病ポッドを除去し、焼却、または農園外に土壤に埋める。</p> 

<p>病害 3</p>	<p>幹枯病 Stem Canker (<i>Phytophthora palmivora</i>)</p> <p>幹枯れ病、あるいは枝枯れ病。罹病箇所が灰褐色や茶褐色に変色。罹病箇所を剥ぎ、焼却する。</p>	
<p>病害 4</p>	<p>黄変病 Vascular Streak Dieback (VSD)</p> <p>葉が黄変し全体に萎凋して枯死する。被害苗や落葉した葉や枝の除去と焼却。</p>	 <p>Vascular Streak Dieback</p>
<p>病害 5</p>	<p>ポッド萎凋病 Cherule wilt</p> <p>ポッド着果後、生育初期段階で褐変し、全体がミイラ状に萎凋する。病害の拡大を防ぐために除去し、焼却。</p>	

3-2. 文献リスト

- 1) 外務省マダガスカル基礎データ：<http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/madagascar/data.html>
- 2) 外務省国別援助方針（2017）：事業展開計画
<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/files/000191962.pdf>
- 3) マダガスカル国家開発計画（PND）：Plan National de Développement（PND）2015-2019、
http://mg.chm-cbd.net/implementation/Documents_nationaux/document-cadre/plan-national-de-developpement-pnd-2015-2019
- 4) 日本・マダガスカル共同声明（2017）：<http://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000313746.pdf>
- 5) EDBM Investor's guide MADAGASCAR：http://edbm.mg/wp-content/uploads/2017/11/Investors-Guide-Madagascar_en.pdf#search=%27EDBM+Investor%E2%80%99s+guide+MADAGASCAR%27
- 6) FAO STAT：<http://ref.data.fao.org/database?entryId=262b79ca-279c-4517-93de-ee3b7c7cb553>
- 7) ITC calculations based on UN COMTRADE data base, <https://comtrade.un.org/>
- 8) 日本チョコレート・カカオ協会：世界主要国チョコレート生産・輸出入・消費量
<http://www.chocolate-cocoa.com/statistics/domestic/world.html>
- 9) 財務省貿易統計：<http://www.customs.go.jp/toukei/srch/index.htm>
- 10) ICCO: Production and net exports of cocoa beans in 2005/06) :
<https://www.icco.org/statistics/other-statistical-data.html>
- 11) GIZ (2010) : Schéma Régional d'Aménagement du Territoire (SRAT)
- 12) World Meteorological Organization:<https://www.wmo.int/cpdb/Madagascar>
- 13) 国別カカオ豆生産量と収穫面積：FAOSTAT より <http://www.fao.org/faostat/en/#data>
- 14) 日本チョコレート・ココア協会：<http://www.chocolate-cocoa.com/index.html>
- 15) FAO : <http://www.fao.org/forestry/agroforestry/en/>
- 16) NPO 道普請人ホームページ：<http://coreroad.org/>
- 17) JICA 農産物残留農薬検査体制・能力強化支援プロジェクト：
<https://www.jica.go.jp/oda/project/1000590/index.html>
- 18) カカオ栽培エリア：Barry Callebaut Group www.barry-callebaut.com
- 19) 西澤等 2005: 西澤利栄、小池洋一、本郷豊、山田祐彰「アマゾン-保全と開発-」朝倉書店.2005D.
- 20) JICA アグロフォレストリー関連資料 https://jica-net-library.jica.go.jp/lib2/07PRDM008/move_ip.html
- 21) Wildlife Conservation Society (WCS), Makira Forest Protected Area Project in Madagascar :
<http://database.v-c-s.org/sites/v-c-s.org/files/Makira%20VCS%20CCB%20verif%2015.pdf#search=%27Madagascar+WCS+cocoa%27>
- 22) Ryan Æ G. A. Bright Æ E. Somarriba (2009): Agroforest Syst “Damage and yield change in cocoa crops due to harvesting of timber shade trees in Talamanca, Costa Rica”
https://www.researchgate.net/profile/Eduardo_Somarriba/publication/225673171
- 23) Crop Nutrition : <http://www.yara.com.gh/crop-nutrition/crops/cocoa/yield/cocoa-pods-and-bean-yield/>

- 24) Mars funded study finds cocoa fertilization can double production : <https://www.confectionerynews.com/Article/2012/06/20/Mars-funded-study-finds-cocoa-fertilisation-can-double-production>
- 25) Global Forest Watch: <http://www.globalforestwatch.org/country/MDG?category=forest-change>
- 26) Ecuador Cocoa Update and Outlook (2015), https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Ecuador%20Cocoa%20Update%20and%20Outlook_Quito_Ecuador_2-18-2015.pdf#search=%27Cocoa+CCN51+growing%27
- 27) Edward J. Boza et al (2014): Genetic Characterization of the Cacao Cultivar CCN 51: Its Impact and Significance on Global Cacao Improvement and Productio, Journal of the American Society for Horticultural Science, <http://journal.ashspublications.org/content/139/2/219.full#ref-2>
- 28) International cocoa standards: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9780470698983.app2/pdf>
- 29) Horticulture : Plantation Crops Cocoa: <http://agritech.tnau.ac.in/horticultur>
- 30) ICCO : Quality certification for dry cocoa beans, https://www.icco.org/about-us/international-cocoa-agreements/cat_view/68-icco-workshops-and-seminars/137-second-international-cocoa-certification-workshop-zurich-march-2014.html