

蜜蝋（セネガル）

1 背景・目的と調査方法

1.1 背景・目的

蜜蝋はミツバチが巣を作る際に腹部腹板にある蝋腺という器官から分泌する天然蝋で、ミツバチの巣を加熱・融解して得られる。主成分はロウエステルで比較的軟らかく可塑性を持つ。蜜蝋は蝋燭やクレヨンだけでなく、私たちの身の回りにある様々な製品のコーティング剤として用いられている。現時点では化学合成品による代替が難しく、今後も一定の需要量が見込める産品である。

我が国は、世界第8位の蜜蝋輸入国で、毎年700~800t/年前後の蜜蝋を、主にベトナム、タンザニア、エチオピアから輸入している（FAOSTATより）。アフリカで生育する主なミツバチは西洋ミツバチ（*Apis mellifera spp.*）の10亜種あり、その中でも分布域が広いのは、*A.m.scutellata*と*A.m.adansonii*である。*Apis mellifera spp.*由来の蜜蝋（以下、「アフリカ産蜜蝋」とする）とアジア系ミツバチ由来の蜜蝋は、化学組成が大きく異なり、各々で用途があり、両者は代替しあえないとされている（Tulloch,1980）¹。また、近年、東南アジア等の途上国でも農薬汚染による蜂蜜や蜜蝋の品質低下が問題視されているが、アフリカ産蜜蝋は農薬汚染が比較的少なく、今後、需要が伸びる可能性もある。

FAOSTATで報告されるアフリカの蜂蜜生産量上位11か国の蜂蜜と蜜蝋の生産量及び森林面積、GDPを見ると、エチオピア、アンゴラ、ケニア、マダガスカルは、蜜蝋／蜂蜜の割合が0.1前後であり、蜂蜜に対する蜜蝋の生産（利用）率が高いことが推察される（表1参照）。一方、残りの国は、蜜蝋の生産率が低く、潜在的な蜜蝋生産量があるにも関わらず廃棄されている可能性がある。その中でも、セネガルは、蜜蝋／蜂蜜の割合が0.05と低い。さらに、森林面積が比較的大きい割に蜂蜜の生産量自体がケニア等の森林面積が小さい国の蜂蜜生産量に比べて少ない。よって、同国では、現時点で廃棄されている蜜蝋が多だけでなく、蜂蜜・蜜蝋自体の生産ポテンシャルも高いことが予想される。また、GDPも他国と比べて低いため、生産者からの蜜蝋の原料調達費を低く抑えられ、かつ蜜蝋のビジネス化による蜜蝋生産者の生計向上へのインパクトが高いことが期待される。

表1 アフリカの主な蜂蜜・蜜蝋生産国の蜂蜜と蜜蝋の生産量等（出所：FAOSTAT）

		2014年生産量 (t)		蜜蝋 / 蜂蜜	森林 (2010)		GDP (\$)
		蜂蜜	蜜蝋		面積 (千 ha)	率 (%)	
1	エチオピア	45,000	4,042	0.090	12,296	11	687
2	タンザニア	30,000	1,760	0.059	33,428	38	957
3	アンゴラ	23,300	2,266	0.097	58,480	47	3,876
4	ケニア	12,000	2,468	0.206	3,467	6	1,434

¹ A. P. Tulloch, 1980, Composition and Analysis

5	アルジェリア	6,147	-	-	1,492	1	4,174
6	モロッコ	5,300	180	0.034	5,131	11	3,002
7	エジプト	5,100	131	0.026	70	-	3,710
8	チュニジア	5,100	61	0.012	1,006	6	3,923
9	マダガスカル	4,400	394	0.090	12,553	22	402
10	カメルーン	4,300	288	0.067	19,916	42	1,235
11	セネガル	3,150	156	0.050	8,473	44	913

そこで、本調査では、今後の需要が期待されるアフリカ産蜜蝋の生産国であるセネガルから日本へ輸出を検討するため、同国における蜜蝋の生産・加工・流通の現状や可能性、課題について明らかにし、それを基にビジネスモデルを作成した。

1.2 調査方法

まず、国全体の森林や蜂蜜・蜜蝋生産状況を概観するため、FAO や畜産省の統計データを整理・分析した。また、統計データの事実確認や蜂蜜生産技術について畜産省の職員にヒアリングを行った。次に実際の蜂蜜の生産状況をするために、セネガルにある全 14 州のうち蜂蜜生産が盛んなファティック州、ジガンショール州、セデウウ州、コルダ州、ケドゥグ州の 5 州から 13 生産組織を抽出して、アンケート調査を行った（各組織の概要は表 10 の通り）。これら 5 州でセネガル全体の 88%の生産者数、89%の近代蜂箱数を占めている（表 7 参照）。2016 年度の調査実施時点で、日本の企業がセネガル産の蜜蝋輸入を検討しているところであり、既に試験的に数 t の蜜蝋を輸入した実績がある。このトライアルでは、首都のダカールにある畜産省の職員が各地からの蜜蝋の収集、収集した蜜蝋の精製、輸出手続き等について関与しているため、同職員に対して流通や加工についてヒアリングを行った。また、今後の需要見込みやセネガル産蜜蝋の品質を調べるため、蜜蝋を取り扱う商社やメーカーにヒアリング調査を行った。

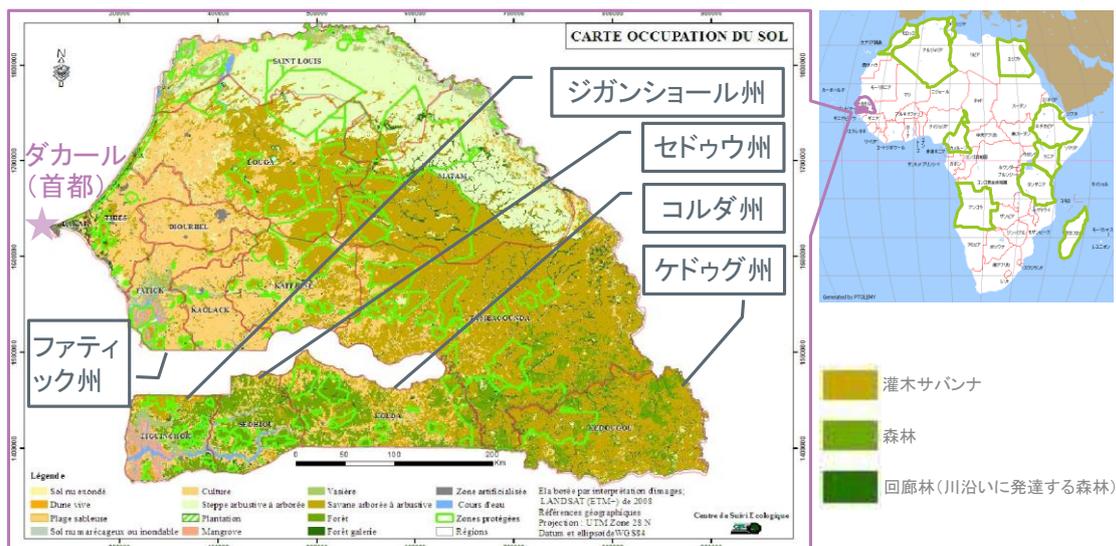


図 1 調査地の地理的位置（出所：セネガル国家森林政策の掲載地図を基に作成）

表 2 各調査地の概況

調査地	概況
A ダカール	セネガルの首都であり中央省庁が集る。同国最大の輸出入港がある。集められた蜜蝋は全てダカールに集められ、畜産省や商業省の手続きを踏んで輸出されることになる。
B ファティック州	アフリカ大陸西部のマングローブ生育北限地であり、それ由来の蜂蜜が生産されている。村落部の住民は主に農業（落花生や粟）により生計を立てている。ダカールへの陸路アクセスはよいが、マングローブ以外の森林被覆率が低く、蜂蜜生産量は比較的低い。
C ジガンシオール州	セネガル南部にあるジガンシオール州、セドゥウ州、コルダ州の 3 州を合わせてカザマンズ地方と呼ぶ。同地方は熱帯気候に属し、セネガルの森林の大部分が同地方に存在する。村落部の住民は稲作により生計を立てている。火災頻発地域で森林劣化が深刻。尚、カザマンズ地方は外務省の危険情報によるとレベル 3 渡航中止勧告地域である。
D セドゥウ州	
E コルダ州	
F ケドゥグ州	南東部に位置するケドゥグ州もカザマンズ地方同様、森林や灌木サバンナが多く分布している。セネガルで少数派とされるバサリ族等の民族が住んでおり、自家消費用耕作と林産物採取で生計を立てている。

2 調査対象国の森林の概況・政策と森林減少・劣化のドライバー

セネガルは、閉鎖林、疎林、回廊林、樹木サバンナ、マングローブを「森林」、灌木サバンナ、樹木・灌木ステップを「その他樹林地」と区分し、両者の面積推移は、図 2 の通りである。2010 年から 2015 年にかけての年間森林減少率は、0.5%程度でそのドライバーは農地転用とされている。森林劣化の主要因は、森林火災で、毎年全森林面積の約 3%程度（約 20 万 ha）が火災被害にあっている（図 3 参照）。特に、森林被覆率が高い調査対象州であるカザマンズ地方やケドゥグ州では、火災が頻発に発生している（図 4 参照）。森林火災の多くは農地拡大のための野焼き等の人為的なものであり、蜂蜜の野生採取のために付ける

火も森林火災の原因とされている。

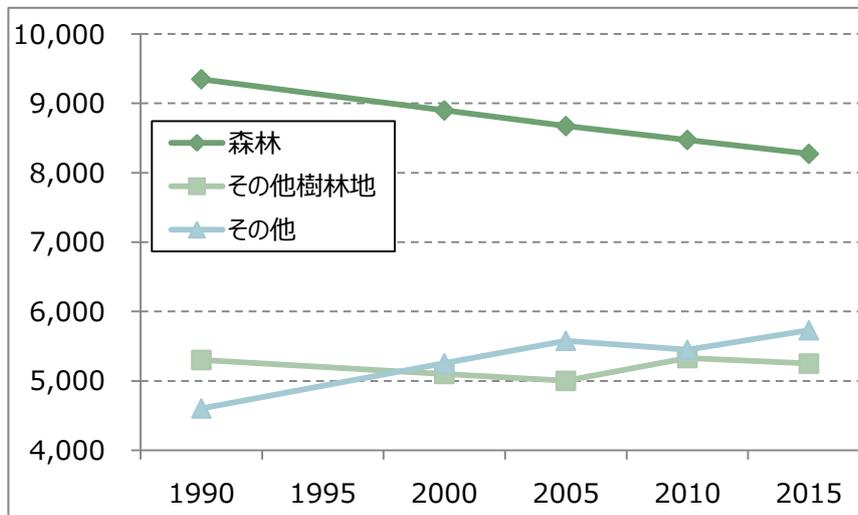


図 2 森林等の面積推移 (千 ha) (出所 : FAO (FRA2015))

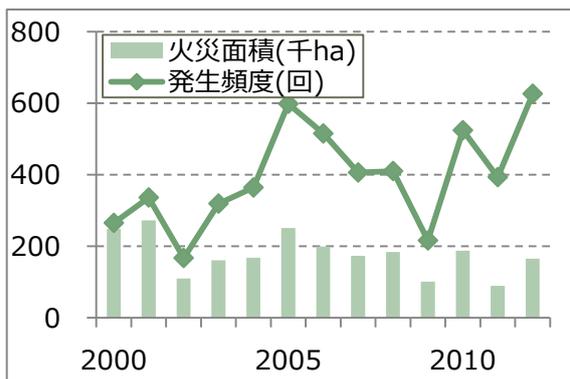


図 3 国全体の森林火災の時系列推移 (出所 : セネガル国家森林政策 (2014) ²)

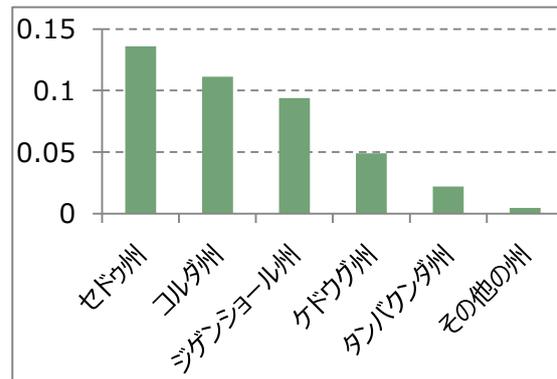


図 4 州毎の ha 当たりの森林火災発生頻度 (2003 年 11 月から 2004 年 3 月にかけて) (出所 : MBOW. P. C (2004) ³)

現行のセネガルの森林基本政策は、2005年に策定(2014年改訂)された「セネガル国家森林政策(PFS 2005-2025)」である。この政策は、地方分権化と貧困削減という2つの国政方針を反映しており、(1)政策・プログラムの確認、(2)森林・野生動物の現状、(3)エコジオグラフィカルゾーン別の森林劣化要因の分析、(4)政策の方針・基本戦略、(5)モニタリング・評価方法、(6)政策成功の必要条件・課題等で構成されている。

セネガルにおいて主な木本の蜜源植物は表3のとおりである。蜂蜜生産活動については、森林の破壊につながらない行為であれば、保護区でも許可される一方、ミツバチを追い払うために火を焚くなど行為を伴う蜂蜜の野生採取等は禁止されている。

² Direction des Eaux et Forêts, Chasses et de la conservation des Sols, 2014, politique forestière du Sénégal 2005-2025

³ MBOW.P.C, 2004, Rapport sur les feux de brousse au Sénégal pour la saison sèche de novembre 2003 à mars 2004

表 3 蜜源植物一覧（出所：EHC 作成の事業化可能調査業務報告書）

科	種
パンヤ科	<i>Ceiba pentandra</i>
ネムノキ科アカシア属	<i>Acacia sieberiana, A.raddiana, A.nilotica, A.seyal, A.albida, A.adansoni, A.sénégal, Parkia biglobosa</i>
シクンシ科	<i>Guiera senegalensis, Combretum micranthum</i>
ジャケイツバラ科	<i>Coordyla pinnata, Tamarindus indica, Detarium senegalense, Detarium microcarpum</i>
クロウメモドキ科	<i>Ziziphus mauritiana</i>
マメ科	<i>Pterocarpus erinaceus</i>
バラ科	<i>Parinari macrophylla,</i>
ヤシ科	<i>Elaeis guineensis, Borassus flabellifer, Cocos nucifera</i>
センダン科	<i>Kaya senegalensis</i>
ヒルギ科	<i>Rhizophora racemosa</i> （マングローブ）
キツネノマゴ科	<i>Avicennia germinans</i> （マングローブ）

3 対象製品の生産・流通の現状と課題

3.1 生産国における対象製品の生産概要

【関連の法律と政策等】

セネガルにおいて蜂蜜生産は畜産省が管轄しており、1960年代から70年代にかけては蜂蜜の商品化や販売が活発に行われ養蜂振興が実施されていた。80年代に入ると活動資金不足に陥ることになり、養蜂振興は停滞することとなったが、養蜂を再度振興するため、畜産省は養蜂再活性化プログラム（PRAP）を1987年に立ち上げた。PRAPは1987年から1993年までの5年間にわたり実施されたプログラムで、その活動内容は養蜂センターの再建、生産者の組織化や蜂箱等の資機材の供与および生産者の支援を担う各地方局職員の育成などであった。PRAPに次に養蜂発展支援プロジェクト（PADA）が行われた。PADAはPRAPとほぼ同様の目的で1998年から2000年にかけて実施され、延長フェーズもあった。しかし、資金不足が原因でPADAは2010年にその活動が停止され、行政主導の養蜂振興にかかる活動が途絶えてしまった。昨今、畜産省は養蜂振興のための新たな予算を獲得し、2014年度からPADAが再開された。

FAO（2012）⁴によると、セネガルにおいて、約20,000人が蜂蜜関連で収入を得ており、それはGDPで見ると、国の全セクターの7.4%、一次産業セクターの35.5%を占めており、蜂蜜生産はセネガルにとって重要な産業であると言える。

【生産量】

セネガルには、乾季と雨季があり、乾季は10月から6月、雨季は7月から9月である。

⁴ FAO, 2012, La démarche de qualité liée à l'origine du miel de Casamance, Sénégal

花が咲く雨季が蜂蜜の収穫シーズンである。

セネガルの蜂蜜と蜜蝋の生産量は、表 4 の通りである。蜂蜜の生産量は FAO と畜産省のもので開きはないが、蜜蝋は大きく開きがあることが分かる。両者の蜜蝋の生産量に開きがある原因は不明であるが、少なくとも蜜蝋の生産量推計には課題があると言える。

表 4 セネガルの蜂蜜と蜜蝋の生産量 (t) の推移 (畜産省及び FAO の統計資料)

		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
蜂蜜	FAO	2,900	2,981	3,707	3,097	3,282	3,467	-
	畜産省	2,300	2,400	2,650	2,800	3,000	3,250	3,600
蜜蝋	FAO	290	300	300	310	310	319	-
	畜産省	450	510	600	650	700	750	850

【生産方式】

セネガルで蜂蜜生産に利用される利用される主な巣箱は、多段式巣箱、ケニア式、コンクリート式、及び伝統式巣箱の 4 種類に分けられる。その他にも、箱を設置せずに、単に自然巣からの蜂蜜を採取する野生採取がある。それぞれの特徴は表 5 のとおりである。

畜産省によると、近代的蜂箱のうち、セネガルで最も普及しているのはケニア式蜂箱である。南部 (カザマンス州) では、降雨も多い同時に森林火災が頻繁に起こるため、コンクリート製巣箱の利用率が多い。

表 5 セネガルの蜂蜜生産方式

種類		長所 (+特徴)	短所
近代蜂箱	多段式 (ラングストロフ式)	上下二層の重層式で、木で作られた巣枠を 10 枚ずつ設置する。巣枠があるため、その巣枠の内側に作られる巣碑から蜂蜜を取り出す際に、遠心分離機が使え、巣碑 (蜜蝋) を再利用することができる点である。ミツバチが再び造巣する負担がないことから、1 シーズンで 2 回以上の採蜜が可能になる。また、下層箱に女王蜂を含む居住環境、上層箱を蜂蜜貯蔵用に分けることで、採蜜時に卵や蜂児が混ざることがなく高品質の蜂蜜が採れる。	<ul style="list-style-type: none"> ・複雑な構造の巣箱なので高額 ・遠心分離器必要 ・ミツバチの飼育が難しい (各段のスペースが小さく、ミツバチが逃避しやすい)
	ケニア式 (トップバー式)	造巣のきっかけとなる横木 (トップバー) を巣箱の天井部に 20~30 本設置する。巣箱の形状が V 型のものをケニア式と呼ぶ。採蜜時は貯蜜枠から蜂蜜が含まれた巣碑を採取し圧搾する。その残渣が蜜蝋となる。多段式より構造が単純で製造が容易でありため安価でできる。標準規格もないので、自作することも可能である。	<ul style="list-style-type: none"> ・採蜜時に巣碑を圧縮し破壊するので、ミツバチは再度造巣しなければいけず、採蜜効率が悪い
	コンクリート式 (ヴリート式)	木箱はシロアリ被害や野火による焼失の被害を受けやすいが、コンクリート式は耐久性がある。	<ul style="list-style-type: none"> ・箱移動が困難 ・箱内が暑くなりす

	オティ工式)		ぎ、ミツバチが逃避することが多々ある
伝統式	伝統式蜂箱 (幹や藁)	セネガル全体の蜂蜜生産量の約 70%は伝統式蜂箱由来のものである (FAO、2012) ⁵ 。樹の幹や藁を利用して巣を作るためコストはほぼ 0 である。	造巣を補助するトッパーが内部に設置されていないため、巣内にある貯蜜と卵・蜂児の場所を分割・移動することができず、採蜜の際は卵や蜂児が入っている部分も破壊してしまう。破壊された巣を固めれば蜜蝋になるためその回収率は高いかもしれないが、そもそも採蜜時のミツバチへのダメージが大きい貯蜜や営巣の生産効率は他の方式に比べ低い。
	野生採取	特に、セネガル東南部にあるケドウグ州に住むバサリ族が伝統的に野生採取をしており、それが大きな現金収入源になっている。	木に巣を作っているミツバチを煙で追い払い、立木内の巣から蜂蜜を採取する手法。追い払う際にその場にはいないこともあり、火の不始末で森林火災を引き起こす原因ともなっている。



図 5 蜂蜜生産方式 (出所: EHC 作成の事業化可能調査業務報告書)

蜂箱毎の平均的な採蜜回数、蜂蜜および未精製蜜蝋の採取量、蜂箱の入手コストは表 6 のとおりである。蜜蝋の収量という観点からはケニア式が最も採取効率が良く、多段式は、採蜜時に巣を壊さず再利用するため一番悪い。

⁵ 畜産省のある資料では、近代的蜂箱 (10 万箱)、伝統式蜂箱 (6 万箱)、野生採取による蜂蜜の生産量の割合を、50%、30%、20%と報告している。

表 6 各巣箱の蜂蜜・蜜蝋の生産性等（出所：EHC 作成の事業化可能調査業務報告書）

巣箱	収穫回数 (回/年)	蜂蜜収量 (kg/年)	未精製蜜蝋収量 (kg/年)	巣箱の値段 ⁶ (円)
多段式	1~3	30~40	2~3	10,000
ケニア式	1	20~30	7~15	5,500
コンクリート式	1	8~20	2~8	3,600
伝統式（幹や藁）	1	8~15	5~8	0

【生産組織】

セネガルでは、通常、近代的蜂箱を用いて蜂蜜生産する場合、国や援助機関から箱が支給される。近代的蜂箱の支給を受ける際は、生産者組織を設立することが多く、近代的蜂箱を用いて蜂蜜生産を行う生産者は政府に登録が必要な何らかの組織に属していると考えてよい。その中でも代表的な組織は、GIE（Groupement d'intérêt）と呼ばれる。表 7 に州毎の蜂蜜生産組織数、生産者数、近代蜂箱設置数をまとめた。ただし、同表にある組織数等はこれまで政府に登録手続きを済ませた組織数を表しているが、実際に全ての組織が蜂箱支給後に生産を続けているかどうかは不明である。

表 7 セネガルの州毎の蜂蜜生産組織数及び蜂箱設置数（2015 年時点）

（出所：EHC 作成の事業化可能調査業務報告書）

州	蜂蜜生産組織数	蜂蜜生産者数 ⁷	近代的蜂箱数
ダカール (Dakar)	10	900	500
ティエス (Thiès)	5	450	300
ルーガ (Louga)	5	450	100
サンルイ (Saint-Louis)	10	900	500
マタム (Matam)	10	900	600
カオラック (Kaolack)	10	900	600
カフリン (Kaffrine)	10	900	400
ファティック (Fatick)	50	4,500	3,000
ジガンショール (Ziguinchor)	100	9,000	20,000
セディウ (Sédhiou)	70	6,300	10,000
コルダ (Kolda)	110	9,900	25,000
タンバクンダ (Tambacounda)	60	5,400	5,000
ケドゥグ (Kédougou)	70	6,300	10,000
全州	520	46,800	76,000

⁶ 本報告書中の通貨換算率は JICA の業務実施契約および業務委託契約における外貨換算レート(2016 年 11 月) 0.175 円 /FCFA(XOF)で計算

⁷ 養蜂従事者数は、別の国の統計より 1 組織当たり 90 名程度が属しているとして計算した。

【蜜蝋の潜在量推計】

各州の蜜蝋生産（潜在）量を推計するに当たり、各州の蜂蜜生産量から推計した。蜜蝋は蜂蜜が生産される過程で生まれる副産物であり、蜜蝋と蜂蜜の生産量には相対的な関係があると言えるためである。生産方式毎の蜂蜜と蜜蝋の生産量を以下のステップ（前提）で推計した結果は表 8 の通りである。

- ① 国の蜂蜜生産量は畜産省の統計から 2016 年の生産量 3,600t 程度あるとした。
- ② 畜産省の聞き取りより、これまで支給した近代的蜂箱のうち、現在も稼働し蜂蜜を生産している箱数は 4 割（30,000 箱）程度あるとした。
- ③ 稼働している近代的蜂箱による蜂蜜生産量は 15kg/箱とし、それ由来の蜂蜜生産量は国全体で 450t/年程度あるとした。
- ④ 野生採取由来の蜂蜜生産量は、前述の FAO（2012）をもとに 500t/年とした。
- ⑤ 伝統式巣箱による蜂蜜生産量は、 $3,600 - 450 - 500 = 2,650$ t/年とした。前述の FAO（2012）に 20 万箱の伝統式巣箱が蜂蜜生産に使われているとあり、当該方式の年生産量が 2,650t/年であるとすれば、1 箱あたりの蜂蜜生産量は 13.25 kg/箱である。
- ⑥ 各州の蜂蜜生産量は、国全体の蜂蜜生産量 3,600t に表 7 にある州毎の組織数割合を乗じることにより推計した。
- ⑦ 各州の蜂蜜生産量に対して、A. 近代的蜂箱による蜂蜜生産量：B. 野生採取由来の蜂蜜生産量：C. 伝統式巣箱による蜂蜜生産量 = 450：500：2,650 の比を用いて、各方式に割り振った。
- ⑧ 各州の生産方式毎の未精製蜜蝋生産量は、蜂蜜生産量：未精製蜜蝋生産量 = 1.5：0.5 として計算した。本推計では、日本ミツバチやケニア（トップバー）式の巣碑枠 1 つの重さが約 2kg で、そのうち蜂蜜が 1.5kg、未精製蜜蝋が 0.5kg という記録を基にこの比を採用した。表 6 にある蜂蜜生産量：未精製蜜蝋生産量の比よりも低い値を用いているのは、蜜蝋の潜在量の過大推計を避けるためである。

表 8 各州の巣箱数および蜂蜜生産量と未精製蜜蝋潜在量
(出所：FAO 及び畜産省の統計資料を基に推計)

州	組織数	蜂蜜の生産量 (t/年)				未精製蜜蝋の潜在量 (t/年)			
		全方式由来	近代的養蜂由	伝統式養蜂由	野性採取由来	全方式由来	近代的養蜂由	伝統式養蜂由	野性採取由来
ダカール	10	69	9	10	51	23	3	3	17
ティエス	5	35	4	5	25	12	1	2	8
ルーガ	5	35	4	5	25	12	1	2	8
サンレイ	10	69	9	10	51	23	3	3	17
マタム	10	69	9	10	51	23	3	3	17
カオラック	10	69	9	10	51	23	3	3	17
カプリン	10	69	9	10	51	23	3	3	17
ファティック	50	346	43	48	255	115	14	16	85
ジガンシオール	100	692	87	96	510	231	29	32	170
セディウ	70	485	61	67	357	162	20	22	119
コルダ	110	762	95	106	561	254	32	35	187
タンバクンダ	60	415	52	58	306	138	17	19	102
ケドゥグ	70	485	61	67	357	162	20	22	119
計	520	3,600	450	500	2,650	1,884	334	1,300	250

【産品利用の現状】

セネガルにおける蜂蜜の商品価値は国内外で高く、ミツバチは蜂蜜を生産するためのものという認識で、その副産物である蜜蝋は、多段式の蜂蜜生産のために巣枠につける巣礎を生産するために蜜蝋が売買される程度で、その量は極めて限定的である。少なくともセネガルの一般人が行き交う国内市場で蜜蝋が売買されることは稀で、輸出用に蜜蝋を購入する仲買人を見つけなければ大量の売り先は見つからない。

現時点で、表 9 の通りヨーロッパ諸国を中心に蜜蝋が輸出されている実績があるが、その量は表 8 に示した潜在的な蜜蝋生産量（未精製）と比較するとごくわずかである。その原因としては、畜産省や援助団体自体も蜜蝋の国際市場での価値を十分に認識していないのと、認識していたとしても蜂蜜生産者にその商品価値を周知しきれていないことが考えられる。

表 9 蜂蜜および蜜蝋の流通量（出所：EHC 作成の事業化可能調査業務報告書）

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
蜜蝋輸出 (t)	10	15	15	20	25	40	50

3.2 調査地における対象産品の生産・流通等の現状と課題

【アンケート調査の対象組織】

蜜蝋の生産等の現状を把握するために、ファティック州、ジガンシオール州、コルダ州、

セドゥウ州、ケドゥグ州の5州から13組織の蜂蜜生産組織を抽出した（表10参照）。尚、今回調査した全組織の稼働中の近代的蜂箱（多段式、ケニア式、コンクリート式）の合計は1,394箱である。セネガル全土の稼働中の巣箱が3万箱程度とすると、4.6%程度の抽出率であると言える。

表10 調査対象の蜂蜜生産組織概要（出所：EHC作成の事業化可能調査業務報告書）

ID	蜂蜜生産組織	活動エリア	構成人数	近代蜂箱数
F1	GIE MAS(セネガル養蜂家蜂蜜)	ファティック州フンジュン県	9	64
F2	GIE サンガコ	ファティック州フンジュン県	60	40
F3	フィムラ養蜂家協議枠組	ファティック州ファティック県	150	160
Z1	ジガンショール養蜂家組合	ジガンショール州	950	875
KL1	GPF サレ・スマ	コルダ州コルダ県	8	6
KL2	GIE コルダ女性養蜂家	コルダ州コルダ県	5	51
KL3	GIE フラドゥ畜産農家(GAPAF)	コルダ州コルダ県	10	50
KL4	シンチャン・クンダラ採蜜倉管理組合	コルダ州ヴェリンガラ県	54	20
KL5	カリフル採蜜倉管理組合	コルダ州ヴェリンガラ県	17	無回答
S1	タナフ郡養蜂家連盟	セディウ州グドンブ県	445	52
S2	GIE バディヤ	セディウ州グドンブ県	26	30
S3	GIE ワキロ	セディウ州グドンブ県	98	0
Kd1	ケドゥグ養蜂家連盟	ケドゥグ州	61	46

【生産の現状と課題】

本調査の目的の1つは、調査対象の5州で、現時点でどのくらいの蜜蝋生産ポテンシャルがあり、そのうちどの程度が廃棄されているかを明らかにすることである。そこで、調査対象となった蜂蜜生産組織の①蜂箱数、②蜂蜜生産量、③蜜蝋の利用状況をアンケート調査により明らかにした。それらの結果から、表11の通り、蜜蝋生産ポテンシャルと蜜蝋の廃棄率を計算した。計算方法は、まず各組織の蜂箱数から蜂蜜の生産量を推定した。生産方式毎の蜂蜜の生産性は、アンケート結果の実績値から、多段式は10kg/箱、ケニア式は10kg/箱、コンクリート式は22kg/箱、伝統式は4.8kg/箱とした⁸。次に、蜂蜜生産量から、多段式は蜂蜜：未精製蜜蝋=30：2、その他の方式は=1.5：0.5の比によって、蜜蝋生産ポテンシャルを計算した。蜜蝋の利用状況については、アンケート結果で「再利用」か「販売」という回答があったが、「再利用」については、その量がかなり少ないと考え、「販売」された量のみが利用されたとみなした。「一部販売」と回答したKL1やKL3については、蜜蝋生産ポテンシャルのうち50%が販売されているとみなした。最後に、蜜蝋（未精製）の生産ポテンシャルから「販売」された量を控除したものを廃棄量とし廃棄率を計算した。各州で廃棄率は異なるが、コルダ州やセドゥウ州で廃棄率が低い（販売率が高い）のは、フランスのStar Light社が、年間5t程度、これらの地域から蜜蝋を購入しているのと、前述の多段式用の巣礎生産のために蜜蝋を買い付ける者がいるためであると考えられる。

⁸ これらの蜂蜜生産性は、表6のものと異なるが、同表は畜産省への聞き取り結果であり、理想的な生産性を示しているからだと考えられる。特に、多段式の生産性が大きく異なるのは、それによる蜂蜜生産で要求される技術レベルが高く、実際は想定している生産性に達していないことが考えられる。

表 11 各組織の蜜蝋の廃棄率とその計算過程（2015年）（EHC 調査結果を基に作成）

	単位	ファティック			ジガンショール	コルダ					セドゥ			ケドゥグ	合計	
		F1	F2	F3	Z1	KL1	KL2	KL3	KL4	KL5	S1	S2	S3	Kd1		
蜂箱数	多段式	個	50	40	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	160
	ケニア式	個	4	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	26	50
	コンクリート式	個	10	0	110	875	6	51	50	0	0	52	30	0	0	1,184
	伝統式巣箱	個	4	0	0	0	0	0	300	0	0	1,200	21	93	0	1,618
蜂蜜生産量(蜂箱毎の生産性から推計)	多段式	kg	500	400	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	1,600
	ケニア式	kg	40	0	0	0	0	0	0	200	0	0	0	0	260	500
	コンクリート式	kg	217	0	2,389	19,000	130	1,107	1,086	0	0	1,129	651	0	0	25,710
	伝統式巣箱	kg	19	0	0	0	0	0	1,445	0	0	5,781	101	448	0	7,794
	合計(推計)	kg	776	400	2,889	19,000	130	1,107	2,531	200	0	6,910	753	448	460	35,604
蜂蜜生産量(アンケート結果の生産量に調整)	多段式	kg	270	50	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	196	530
	ケニア式	kg	22	0	0	0	0	0	0	850	0	0	0	0	254	1,126
	コンクリート式	kg	117	0	66	19,000	9,210	5,729	1,072	0	0	1,013	303	0	0	36,511
	伝統式巣箱	kg	10	0	0	0	0	0	1,428	0	385	5,187	47	448	0	7,504
	合計	kg	420	50	80	19,000	9,210	5,729	2,500	850	385	6,200	350	448	450	45,671
蜜蝋(未精製)生産ポテンシャル	多段式	kg	18	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	35
	ケニア式	kg	7	0	0	0	0	0	0	283	0	0	0	0	85	375
	コンクリート式	kg	39	0	22	6,333	3,070	1,910	357	0	0	338	101	0	0	12,170
	伝統式巣箱	kg	3	0	0	0	0	0	476	0	128	1,729	16	149	0	2,501
	全生産ポテンシャル	kg	68	3	23	6,333	3,070	1,910	833	283	128	2,067	117	149	98	15,082
蜜蝋の利用状況	実際の蜜蝋生産量	kg	50	不明	不明	800	不明	不明	88	不明	不明	1,500	89	50	300	-
	再利用の有無	-	○	○	○	○	○	○	未回答	未回答	未回答	未回答	未回答	○	-	
	販売率	%	20%	0%	0%	0%	一部	100%	一部	100%	100%	100%	0%	0%	10%	
	販売量(蜜蝋生産量×販売率)	kg	10	0	0	0	1,535	1,910	417	283	128	2,067	0	0	30	6,379
蜜蝋廃棄率	廃棄(未販売)率	%	85%	100%	100%	100%	50%	0%	50%	0%	0%	100%	100%	69%	58%	
	廃棄(未販売)率州毎	%			89%	100%					31%			11%	69%	

次に、各組織の蜂蜜と蜜蝋の販売価格を表 12 に示す。ファティック州とジガンショール州の蜂蜜の価格が高いのは、マングローブ由来の蜂蜜ということで、付加価値が付くのと、観光地で販売している可能性が高い。その他の州では 125～313 円/kg 程度であった。一方、蜜蝋は 127～350 円/kg で、多くの組織で、蜂蜜よりも高値で取引されている。蜂蜜よりも高値で取引されるにも関わらず、蜜蝋を廃棄している組織がある原因は不明であるが、1 つには蜜蝋は買取り者が少なく、売り先が見つからないことが考えられる。

表 12 各組織の蜂蜜と蜜蝋の販売価格（出所：EHC 作成の事業化可能調査業務報告書）

		ファティック州			ジガンショール州	コルダ州					セドゥウ州			ケドゥグ州
		F1	F2	F3	Z1	KL1	KL2	KL3	KL4	KL5	S1	S2	S3	Kd1
販売価格	蜂蜜	1,050	875	700	875	313	313	313	250	188	188	-	125	188
(kg/円)	蜜蝋	(1,750*)	-	-	-	350	350	350	263	263	219	-	127	263

* F1 の回答は巣礎 1 枚当たり 175 円であった。巣礎 1 枚当たりの重量は 100g 弱程度であり、そこから換算して 1,750 円/kg とした。

【加工の現状と課題】

前述の通り、現在、日本の商社が試験的に蜜蝋輸入をしている。そのトライアルでは、各州から集めた未精製もしくは一次精製した蜜蝋をダカールの畜産省のオフィスにある精製場で、最終精製している。通常の蜂蜜採取は、多段式以外の生産方式を用いた場合を除いて、巣の中にはある蜂蜜を全て取り出すため、巣を圧搾機にかけて蜂蜜を絞り出す。絞り出して後の残渣が未精製蜜蝋だが、その中には花粉、プロポリス、蜂児等の不純物が含

まれている。それらを取り除くために、市販の鍋を使い水と共に加熱溶解させて、蜜蝋と不純物を分離させる。この作業を2回程度行って、2次精製された蜜蝋が輸出されることになる。畜産省の精製場は小さく、鍋等の機材も数セットしかないが、精製前の蜜蝋はある程度保存がきくので、数ヶ月かけて15t程度の蜜蝋精製は可能であるとのことであった。ただし、年間150t程度の精製蜜蝋を輸出する場合は、畜産省の精製場だけでは手狭になると予想される。



図6 畜産省にある蜜蝋精製場



図7 蜂蜜生産組織から買い取った未精製蜜蝋



図8 蜜蝋をお湯で溶かして、上澄みを精製する。



図9 精製した蜜蝋（左が一次精製、右が二次精製（モザンビーク））

蜂蜜生産組織から未精製もしくは一次精製した蜜蝋を買い取る際の値段設定には、未精製蜜蝋の歩留まり率を正確に把握しておくことが非常に重要である。例えば、歩留まりが50%だとして、精製者が精製済の蜜蝋を200円/kgで売る場合は、未精製蜜蝋を100円/kg以下の価格で購入しなければ、精製や収集のコストが賄えず赤字になってしまう。畜産省職員の聞き取りによると、未精製蜜蝋から最終精製した蜜蝋の歩留まり率は大まかに70%程度とのことであった。しかし、歩留まり率は生産者、生産地域によっても異なり、半分が不純物なこともあるとのことである。エチオピアの事例研究でも50%弱との報告もある

(Legesse, 2014⁹)。今回の調査では、セネガル産の蜜蝋の歩留まり率を定量的に把握することはできなかったが、今後のビジネス化に向けては非常に重要な要素であると言える。

【流通の現状と課題】

先述のトライアルでは、図 10 トライアルでの流通経路とバリューチェーンのような流通経路で日本商社が蜜蝋輸出を試みている。現在は数tと取扱量が少ないので、畜産省職員の手ついでで仲買人を見つけ、未精製もしくは一次精製された蜜蝋をダカールに集めて再精製している。ジガンショール州からは、ダカール港に行く大型船が就航しているの、それを使うと輸送コストは低く抑えられる。

しかし、森林火災を引き起こす野生蜂蜜採取由来の蜜蝋とそうでない生産方式由来の蜜蝋の区別は見た目だけではつかないため、現在の流通経路で集められる蜜蝋の中には野生採取由来のものが含まれてしまう可能性がある。蜜蝋のビジネス化によって、蜂蜜だけでなく蜜蝋にも商品価値が生まれることで、蜂蜜と蜜蝋の野生採取がこれまで以上に行われるようになってしまう危険性も秘めており、その対策は必須である。

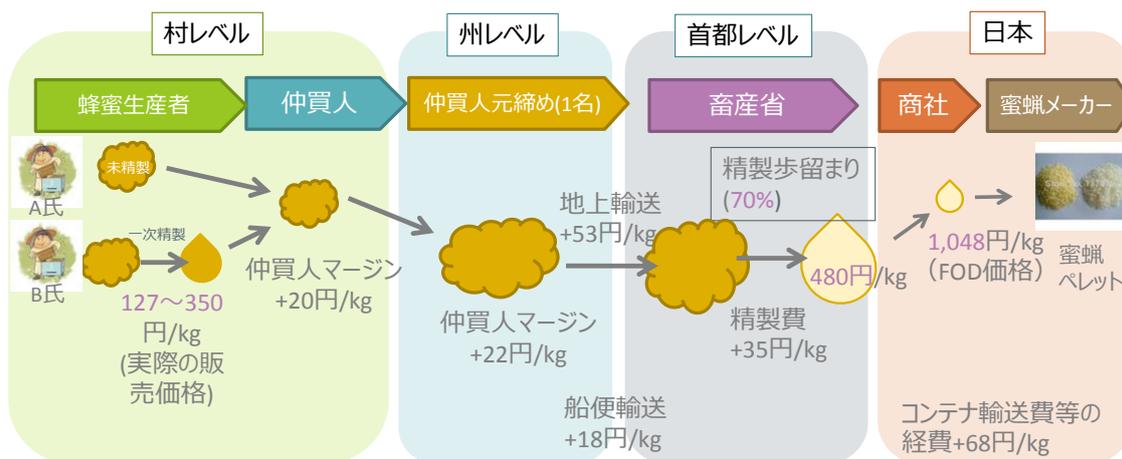


図 10 トライアルでの流通経路とバリューチェーン

【品質の現状と課題】

日本に輸入される大部分の蜜蝋は工業原料として、蜜蝋メーカーによって、再度精製され蜜蝋ペレットにされる。日本の蜜蝋メーカーの精製技術は非常に高度で、蜜蝋特有の匂いや色はほとんど取り除けるとのことであった。ただし、残留農薬は取り除くことが難しく、その場合は食品以外の別用途に用いられる。蜜蝋メーカーにもヒアリングを行ったところ、品質保証のためには、産地の特定・限定が重要であるとのことであった。現時点で、セネガル産蜜蝋は各州から集められた蜜蝋がダカールで混ざって精製・輸出されるため、

⁹ Legesse.G, 2014, Beeswax production and marketing in Ethiopia: Challenges in value chain

産地の特定・限定は困難である。ただし、トライアル実施に当たって、日本商社がセネガル産蜜蝋のサンプル試験を複数回実施したところ、品質には問題ないとの回答が得られている。今後、品質に問題があった際の予防・対処策として、産地毎に蜜蝋を収集・精製し、最終精製された蜜蝋がどの地域由来のものかトレースできる仕組みが重要である。



図 111 蜜蝋ペレット(用途によって1,900～10,000円/kg程度の差がある)
(AliExpressのWebページより)



図 112 蜜蝋ペレットを用いた最終製品の例
(化粧品や菓子類のコーティング剤やインクのリボンに使われる)

3.3 対象製品の今後の需要動向（可能性）

FAOの統計によると、蜜蝋輸入量上位10カ国の輸入量は、ここ20年弱で3倍弱になっている(図13参照)。特に、フランスとアメリカの輸入量が急増している。我が国は毎年700～800t前後輸入しており需要の伸びは見られない。一方で、生産量上位10カ国の生産量の推移をみるとここ20年弱でそれほど大きな増加は見られない(図14参照)。このことが原因で、日本のに輸入される蜜蝋の単価はここ5年で約2倍に増加しており、日本の商社は新たに安定的かつ安価で蜜蝋を供給できる国を探していると予想される。

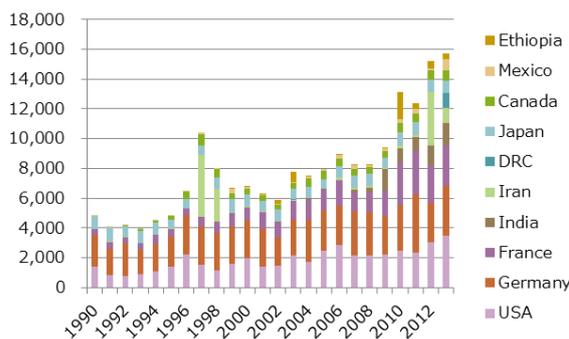


図 113 輸入量上位10国の輸入量(t)推移
(出所:FAO)

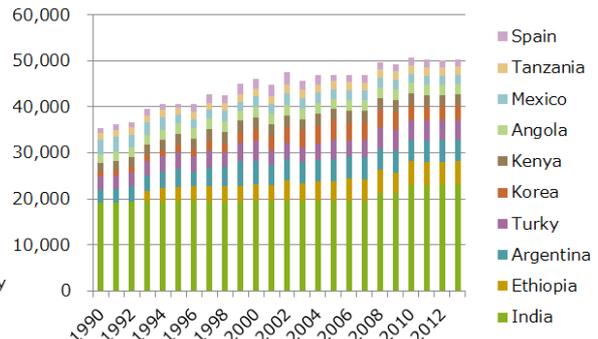


図 114 生産量上位10国の生産量(t)推移
(出所:FAO)

そこで、日本の企業数社に、セネガル産蜜蝋の取扱い可能性についてヒアリングしたところ、表131 日本の企業数社のセネガル産蜜蝋の取扱い可能性についてヒアリング結果のような回答結果が得られ、既に、セネガル産蜜蝋に対して年間220t(精製済み)程度の

需要の可能性があることが分かった。

表 131 日本の企業数社のセネガル産蜜蝋の取扱い可能性についてヒアリング結果
(出所：EHC 作成の事業化可能調査業務報告書)

ヒアリング者	ヒアリング回答
商社 A (戦術のトライアルを実施している)	<ul style="list-style-type: none"> - 取引のあるメーカーにセネガル産蜜蝋を卸している - 年間 100t 程度の買い付けを希望している - 投資の可能性については不透明
メーカー A	<ul style="list-style-type: none"> - 蜜蝋を自社で精製、加工して各種企業に販売しているメーカー - 年間購入量については今後の協議次第 - 投資の可能性はあり - 年間 50t 程度の買い付けは可能との回答あり
フェアトレード会社 A	<ul style="list-style-type: none"> - 途上国の商材を買い付け、販売しているフェアトレード会社 - 年間購入量については今後の協議次第 - 投資の可能性については不透明 - 年間 20t 程度の買い付けは可能との回答あり
投資会社 A	<ul style="list-style-type: none"> - アフリカにおける新規事業展開を模索している - 年間購入量については今後の協議次第 - 投資の可能性はあり - 年間 50t 程度の買い付けは可能との回答あり

4 ビジネスモデル

4.1 ビジネスモデルの提案

本調査結果によって、蜂蜜生産が盛んなジガンシヨール、セディウ、コルダ、ケドゥグの 4 州合わせて、表 14 の通り合計 400t 程度の未精製蜜蝋が廃棄されている可能性が分かった¹⁰。仮にそれらを収集し歩留まり率を 50%程度として精製すれば、200t 程度の精製蜜蝋が生産できることになる。既に日本の企業から精製蜜蝋 220t 程度の需要が確保されていることから、仮に 200t を図 1 図 10 の通りのバリューチェーン下の価格設定で輸出したと鑑みると、図 15 の通り 6 千万円程度の純利益が見込まれることになる。

¹⁰ ただし、表 14 の計算で用いた未精製蜜蝋潜在量は国の統計、廃棄率は本調査のアンケート調査から導き出した数字だが、不確かな点が多く残されているので、本当に 400t 程度の未精製蜜蝋があるかは更なる検証が必要である。

表 14 各州で廃棄されている未精製蜜蝋の量（概算推計）

州	国統計から概算推計								廃棄割合(標本推定)	廃棄未精製蜜蝋(t)
	生産者数	蜂箱数			未精製蜜蝋潜在量(t)					
		近代	伝統	野生	近代	伝統	野生	合計		
ジゲンシオール	9,000	8,000	52,630	—	29	32	170	231	100%	231
セディウ	6,300	4,000	26,310	—	20	22	119	162	11%	18
コルダ	9,900	10,000	65,790	—	32	35	187	254	31%	79
ケドウグ	6,300	4,000	26,310	—	20	22	119	162	69%	111

売り上げ：2.1億円（=1,048円/kg×200t）

未精製蜜蝋購入コスト: 8,560万円(=400t×214円/kg)	国内流通コスト: 3,880万円 (=400t×97円/kg)	精製コスト:700万円 (=200t×35円/kg)	輸出コスト:1,428万円 (=14コンテナ×102万円/コンテナ)	純利益：6,392万円 (=売り上げ-全コスト)
---------------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------	---------------------------------------	-----------------------------

図 15 セネガル産精製蜜蝋 200t を日本に輸入した際に見込まれるコストと純利益

ただし、前述の通り、現在廃棄している蜜蝋の中には、野生採取由来のものも含まれ、蜜蝋の商品化が森林劣化を助長する可能性がある。また、セネガルでは近代的蜂箱の配布数自体は増えているが、その稼働率は低く、まだまだ養蜂と言えるほどミツバチを家畜としてコントロールしきれていない現状が垣間見える。単に廃棄されている蜜蝋を集めて日本へ輸入するビジネスを開始しても、将来、安定かつ持続的に蜜蝋を供給が実現できるかは不透明なところが多い。セネガルでは、畜産省や援助団体が養蜂振興に力を入れ、地域住民への蜂箱の支給を行っているが、支給された蜂箱を林内に置いただけでは、想定した生産性を確保することはできず、ミツバチをある程度コントロールする技術が必要である。もちろん、蜂箱の支給の同時に、研修等による技術普及も実施されているかもしれないが、その大部分が時間・予算的制約から十分な技術移転が行われていると予想される。

そこで、ケニア式蜂箱を支給（投資）と本当の養蜂技術普及・移転を実施しながら、蜂箱を支給した生産者からのみ未精製蜜蝋を買い取り、輸出業者なりがそれをまとめて精製し日本へ輸出するようなビジネスモデルを提案する。生産者から一次精製した蜜蝋を買い取らないのは、各生産者が精製まで行くと迅速な供給が難しいのと、蜜蝋精製のための薪利用が森林劣化につながる可能性があるためである。輸出業者が一括して行えばガス等で精製できるのでその懸念はない。また、ケニア式蜂箱を採用する理由としては、多段式に比べ比較的要求される技術レベルが低く、生産者が自ら模倣して当該式の蜂箱を作ることでも可能であるためである。ケニア式の蜂蜜生産性は多段式に比べ低く、これまで多段式が好まれる傾向があったかもしれないが、蜜蝋の生産性は高いので、蜜蝋の販売先さえ確保されていれば、多段式と同レベルの収入が期待でき、これまで以上にケニア式を採用するインセンティブが確保されると考える。尚、ビジネスモデルの対象州は、日本人でも渡航

が可能で、現時点で蜂蜜生産者が約 6,300 人いるケドゥグ州を第一候補とする。

4.2 ビジネスモデルの収益性

前述のケニア式の蜂箱を支給するビジネスモデルの収益シミュレーションを表 15 のような前提条件ですと、図 16 の通りになる。10 万個支給すれば、およそ 250t 程度の精製蜜蝋ができる計算で、それにより 3,600 万程度の純利益が期待できることになる。当初から 10 万箱の投資はリスクが高く、生産者のコントロールも難しいので、現実的には 360 万円程度の純利益が期待できる 1 万箱程度から始めることになるだろう。

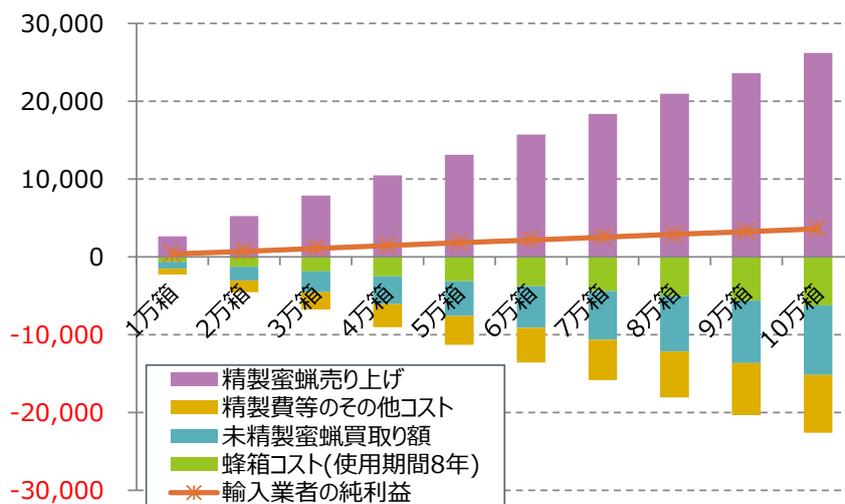


図 16 蜂箱の支給数に応じた収益シミュレーション（縦軸の単位は万円）

表 15 本ビジネスモデルにおける収益シミュレーションの前提条件

前提	前提条件の内容
A1	5,000 円/箱のケニア式を配布し 8 年使用できると仮定
A2	配布した箱の半分で順調に蜂蜜・蜜蝋生産が行われるとい過程
A3	未精製蜜蝋の生産量は 8.33kg/箱・年程度と仮定
A4	未精製蜜蝋を精製蜜蝋への歩留まりは 60%と仮定（現状で 50%程度の可能性もあるが、精製法を改良すれば歩留まり率を高めることは可能である）
A5	未精製蜜蝋を 214 円で購入し、精製蜜蝋を 1,048 円で販売したと仮定
A6	その他のコストについては図 10（トライアル）と同様とする
A7	蜂箱以外の必要な防具や蜂蜜抽出機等のコストは含めず、生産者自ら購入するとする

4.3 ビジネスモデルによって期待される波及効果

【生計向上】

本ビジネスモデルによって、ケニア式蜂箱を支給すれば、一人当たりの支給数に応じて図 17 の通り受給者が生まれ、表 16 の通り生計向上が期待される。

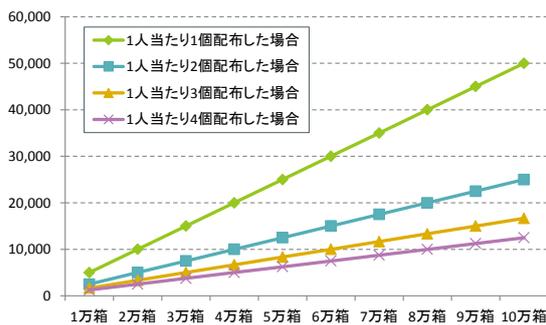


図 17 蜂箱支給数に応じた箱受給者 (人)

表 16 蜂箱支給で期待される年あたりの収入 (日本円)

	1箱	2箱	3箱	4箱
蜂蜜	7,200	14,400	21,600	28,800
蜜蝋	+2,853	+5,707	+8,560	+11,413
合計	10,300	20,107	30,160	40,213

(蜂蜜は 360 円/kg、蜜蝋は 214 円で販売したと仮定)

例えば、10万個の蜂箱を1人4箱ずつ配布したとすると、1万人を超える生産者に支給することになり、4箱支給された生産者が順調に蜂蜜と蜜蝋の生産を行えば、年あたり4万円もの収入が生まれることになる。これまではケニア式で蜂蜜を生産しても3万円弱であった収入が蜜蝋に対しても商品価値が生まれることで、1.5倍の収入UPにつながるようになる。このように、非常に多くの生産者に対して生計向上が図れる可能性を秘めている。

【持続的な森林経営】

前述の通り、セネガルの森林劣化の一因が蜂蜜の野生採取による野火の延焼である。しかし、これまで野生採取で大きな収入を得ていた地域住民に対して、それを制御することは、政策・法律を作り取り締まりを厳しくしたとしても、代替の生計手段を提示しない限りは不可能である。そういった観点からも、これまで養蜂振興による生計向上のため、近代式蜂箱が支給されてきた。しかし、その稼働率は低く、依然として伝統式蜂箱が主流で、一部の地域では蜂蜜の野生採取も行われている。その原因として、単に蜂箱を支給しているだけで、本当の意味での養蜂技術を普及しきれていないことが挙げられる。また、比較的必要な技術レベルが低く、かつコストも安いケニア式でさえ普及されないのは、その方式による蜂蜜生産性が低く、蜂蜜を売るだけでは生産インセンティブが働きづらい可能性がある。本ビジネスモデルによって、蜜蝋にも商品価値が生まれることによって、ケニア式でもある程度の収入が確保される。また、野生採取由来の蜜蝋は買い取らないことによって、ケニア式と野生採取の収入の差がより大きくなり、これまでよりもケニア式を採用するインセンティブが働くかもしれない。そうなれば、野生採取からケニア式への移行につながり、それに不可欠な森林への保全意識も高まり野火も減ることが期待される。アフリカミツバチの行動圏が大きく見積もって2.5~3km²とすると、セネガルの森林面積は8×10⁶haなので、最低でも26,000~32,000のミツバチコロニーが生息できることになる¹¹。本ビジネスモデルがきっかけで、将来的には広大な面積の森林保全が実現できることを期待する。

¹¹ 実際は、複数のミツバチのコロニーの生息圏が重なり合えるので、その数倍のコロニーが生息できる。また、その他の樹林地にも生息可能である。

【企業の CSR/CSV 活動として】

図 15 に示した通り、単に廃棄されている未精製蜜蝋を収集し、日本へ輸出するだけでも数千万円の利益が見込まれる。しかし、本ビジネスモデルで蜂箱に投資する意義は、持続的な蜜蝋生産のための生計向上と森林保全である。よって、本ビジネスモデルは、純粋な利益追求だけではない側面がかなり強く、最初は企業の CSR/CSV 活動として実施する、もしくは同国の開発課題としてとらえ ODA 等をうまく活用して実施することも考慮されたほうがよいかもしれない。