

## 1.1 ココウッド（フィリピン）

### 1.1.1 背景・目的と調査方法

#### 1.1.1.1 背景・目的

ココウッドは、ココヤシ（*Cocos nesifera L.*）の幹からとれる木材であり、別名ココランバーとも呼ばれる。ココヤシは、その果実からのコブラの生産を主たる目的として植栽されたが、60年生以上になると結実しなくなり経済的寿命を迎える。2011年時点のアジア太平洋地域のココヤシ栽培面積約1000万haのうち、経済的価値を喪失した老齢植栽地は400万ha、本数では4億本弱、製材換算で1億m<sup>3</sup>に達すると推定されている。多くの場合、ココヤシは零細農家によって栽培されており、ココヤシ栽培は零細農民の重要な生計手段となっている。

ココウッドは、幹の中心部分から周辺部へ向かって材質が大きく変化し、均一的な密度の確保や水分含有量の管理が難しく、また乾燥処理や防腐処理等の施設整備が必要となるため、近年まで家具、フローリング等の高付加価値製品への活用は活発に行われてこなかった。しかし、幹の周辺部は緻密で、マホガニー材を連想させる外見を有しており、この材質的特徴を生かした高付加価値製品への利用が期待できる。加工技術についても、ドイツ等によりココウッド加工技術マニュアルが作成されているほか、日本においてもココウッドのフローリング材の開発に関する報告がなされており、技術的な制約は解消されつつある。

一方、熱帯諸国では過去の過剰伐採による森林資源の減少、森林保全地域の増大等により利用可能な森林資源は大幅に減少しており、ココウッドの高度利用により木材代替資源としてのココウッドの効果的な活用を図ることが可能となれば、森林伐採圧力が軽減され、ひいては違法伐採の減少にもつながり、開発途上国の森林の持続的な保全管理のうえからも大きな貢献が期待される。

本調査においては、世界2位のココヤシ面積を持ちココヤシの老齢化と改植が課題となっているフィリピンを対象に、ココウッドの高付加価値材としての加工技術、フィリピン国内外での加工流通の現状と課題を明らかにするとともにココウッドのビジネス化の可能性について検討する。

#### 1.1.1.2 調査方法

調査にあたっては、委託先として、フィリピンの森林資源・森林政策等に精通する(株)サイエンスを選定し、国内外の文献調査を行ったほか、ココナッツ林等の現地踏査、関係省庁、大学、木材販売業者、ココナッツ農民、ココヤシ生産組合等を対象に4回の現地聞き取り調査を実施した（表1-1）。すでにココウッドの家具やフローリングについて一定の需要があるとされる欧米諸国では既存のサプライチェーンとの競合が厳しいと考えられることから、ココウッドの高付加価値製品が市場を形成していない日本を、ココウッド市場の消費対象とした。そのため、日本国内のココウッド取扱会社、木材関連団体等を訪問又は電話等により、日本国内のココウッドの流通販売状況、ココウッド製品の評価について、聞き取り調査を行った。また、JIFPROでは、補完的な文献調査、日本国内の聞き取り調査を行った。

表 1-1 調査の期日及び調査先

区分	期日	調査先
1 回目	7/25～7/30	環境天然資源省森林管理局、フィリピンココナッツ庁（マニラ）、木材販売業者（マニラ） ボホール州（州立大学、PCA 支所、ボホール環境管理事務所、木材販売業者、現地踏査（ココヤシ栽培農家）等）
2 回目	9/6～9/12	フィリピンココナッツ庁（マニラ） ケソン州（PCA 支所、ココナッツ農業商業者組合、木材販売業者等） ボホール州（州立大学、PCA 支所、木材販売業者等）
3 回目	10/22～ 10/27	ボホール州（州立大学、製材工場、現地踏査（アグロフォレストリー実施農園））ミンダナオ島（PCA ダバオ研究開発センター、木材販売業者）
4 回目	11/8～11/10	ミンダナオ島（PCA ダバオ研究開発センター、環境天然資源省ダバオオフィス）フィリピン木材工業協会（マニラ）、フィリピン貿易産業省投資委員会（BOI）（マニラ）

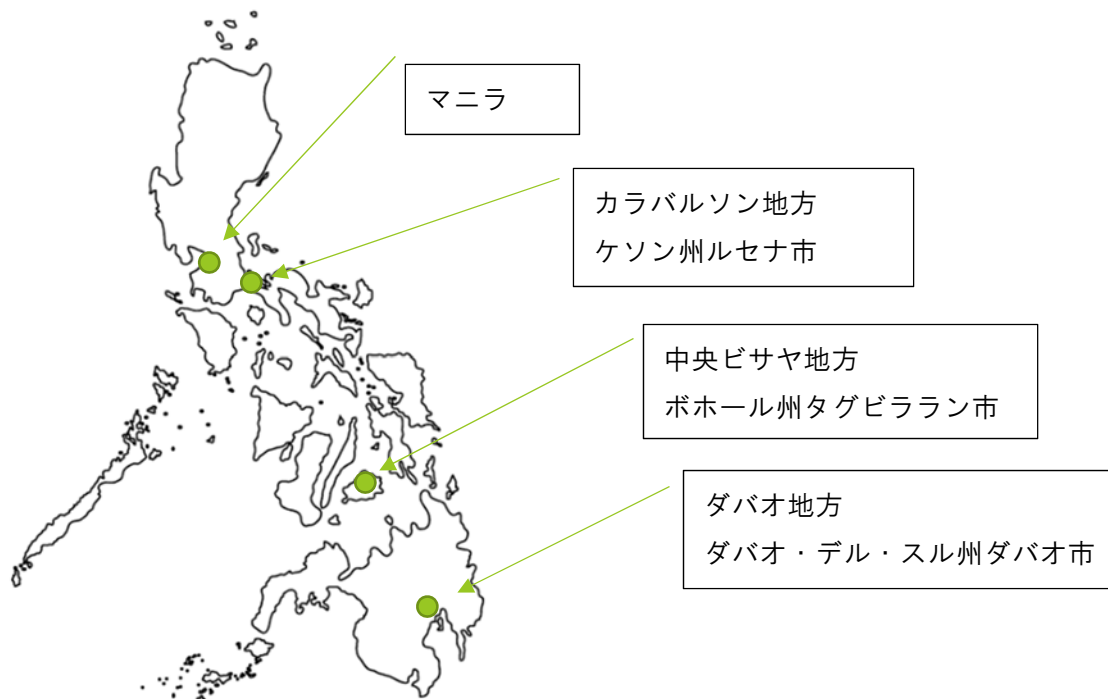


図 1-1 フィリピン調査地位置図

### 1.1.2 背景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

#### (1) 森林関連施策の変遷と森林資源の推移

フィリピンにおける森林減少・劣化は、1950年代前半に木材伐採権協定(TLA)及び牧場地賃貸協定(PLA)制度における公有林野の企業等への貸与と伐採活動や放牧地経営の許可や、森林への農民の開拓入植プログラム(1954~1978)の実施であると言われる。特に、1960年代、1970年代を通じて、木材伐採権協定による伐採コンセッションの付与が拡大し、森林の大規模な伐採と伐採跡地への農民の入込によって森林の減少・劣化が著しく進んだ。1962年の改正カインギン法などによる森林内の不法占拠者の強制退去など農民による利用排除対策が進められたが、1970年代には改正森林法(1975)による不法占拠農民の追認、さらには1980年代には統合社会林業政策(1982)による個人単位、集落単位の森林間協定制度が発足し、地域住民による森林管理が推進されるようになった。

1990年代に入ると国家統合保護区法(1992)の制定により、天然林、残存状態が良好な2次林が国家統合保護区に指定され、「コミュニティを基盤とする森林管理」(CBFM)政策が発足する(1995)など、残存している森林の保護・保全が進められるとともに、地域住民による森林管理政策が採用されることになった。2011年には、天然林における全面的な伐採禁止が決定されている。

表 1-2 フィリピンにおける森林関連施策の流れ

区分	主な施策
1950年代	木材伐採権協定(TLA)開始 牧場地賃貸協定(PLA)開始 国家入植復興公社(NRRA)による森林地帯への開拓入植プログラム
1960年代	改正カインギン法による森林の不法占拠者の排除 木材伐採権付与林地の増加
1970年代	木材伐採権付与林地の増加 改正森林法による不法占拠者の排除を緩和
1980年代	統合社会林業政策の開始
1990年代	国家統合保護区法による原生林等の保護区指定 コミュニティを基盤とする森林管理協定(CBFMA)の開始
2010年代	天然林の伐採禁止 国家緑化計画の推進

上記のような森林政策の流れの中で、フィリピンの森林率は20世紀の初頭には国土の70%、第2次大戦後には55%を占めていたが、1990年代には20%以下まで低下した。その後、森林率は徐々に増加し、2015年の森林面積8,040千ha、森林被覆率26.8%にまで回復している(FRA2015)。

表 1-3 フィリピンの森林面積の推移

区分	1990	2000	2005	2010	2015
森林面積(千ha)*1	6,555	7,027	7,074	6,840	8,040

森林率(%)	21.8	23.4	23.6	22.8	26.8
国土面積(千 ha)*2	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000

(\*1: FAO: FRA2015、\*2: フィリピン環境天然資源省森林局: 2016 Philippine Forestry Statistics)

注: FRA の森林の定義: 樹高 5m 以上、樹冠占有率 10%以上、0.5ha 以上のまとまりがあるもの

これは、2011 年に開始された国家緑化計画 (~2016) により急速な再植林が進んでいるためである。しかし、閉鎖林は森林全体の 28%を占めるにすぎず(国土面積比で 6.4%)、疎林が 7 割近くを占めている (2016 Philippine Forestry Statistics)。

表 1-4 フィリピンの再植林面積

区分	2011	2012	2013	2014	2015	2016	計
面積(千 ha)	129	222	333	334	360	284	1,662

(フィリピン環境天然資源省森林局: 2016 Philippine Forestry Statistics)

また、土地利用区分において、林地は 15,805 千 ha (52.7%) である。森林の多くは森林保全林および国立公園 (計 4,611 千 ha) 内に存在すると考えられ、したがって、生産林 (10,056 千 ha) のかなりの部分が森林に該当しない状況であることが推定される。さらに、その他の森林 (Other Wooded Land) が 7,036 千 ha と報告されていることと併せると、フィリピンにおいてはなお広大な荒廃地が残され、その緑化が喫緊の課題となっていると考えられる。

表 1-5 フィリピンの林地区分 (2010) (フィリピン環境天然資源省森林局: 2016 Philippine Forestry Statistics)

区分	国土面積	林地面積				
		計	森林保全林 Established Forest Reserve	生産林 Established Timberland	国立公園 National Park etc	その他
面積(千 ha)	30,000	15,805	3,270	10,056	1,341	1,138
構成比 (%)	100	52.7	10.9	33.5	4.5	3.8

## (2) 森林減少・劣化のドライバー

これら森林減少・劣化のドライバーは、違法伐採を含む木材伐採がドライバーとされている。全国 4 地域 (ルソン、パラワン、レイテ、ミンダナオ島) において、中央/地方政府、地域住民等の約 600 人を対象としたフィリピンにおける森林減少・劣化のキードライバーに関する分析において、森林減少・劣化のドライバーのうち、違法伐採を含む木材伐採が全体の約 4 割を占めていた。

これらのことから、フィリピンの森林減少・劣化を防止するためには、木材伐採の抑制につながるような対策を講じることが最も有効と考えられる。そのようななか、ココヤシの老齢木を利用した材の生産は、木材伐採の抑制につながることを期待される。

表 1-6 森林減少・劣化の直接的な要因（4 か所の調査）

減少劣化の原因	調査対象の内訳						計	%
	DENR	LGU	PO	IP	業者	その他		
木材伐採	26	23	138	13	12	27	239	40.58
木炭生産	3	12	17	6	3	7	48	8.15
薪炭材採取	1	6	16	2		1	26	4.41
非木材林産物		2	6	1	2		11	1.87
焼畑	23	21	28	4	9	15	100	16.98
アグロフォレストリー等	8	3		6	1	6	24	4.07
鉱山開発等	10	10	13	13	5	9	60	10.19
自然災害	2	4	62	2	2	3	75	12.73
山火事	3	1	2				6	1.02
計	76	82	282	47	34	68	589	100.00

注：DENR：the Department of Environment and Natural Resource LGU：Local Government Unit  
 PO：People's Organization IP：Indigenous Peoples（表 1-7 の出典に同じ。Table10 の要約）

### 1.1.3 対象製品の生産・流通の現状と課題

#### 1.1.3.1 ココウツドの特徴と生産概要

##### (1) ココウツドの性質と形状

ココヤシは 単子葉植物に分類される。若い木の幹は色が薄く比重が低い、老木になると幹の中の方は色が薄く比重が低いものの、色が濃く、比重も高い。気乾比重の値は幹の中心部と周辺部で大きく異なっており、材質に大きなバラツキが出てくる。この特性が、これまで木材の利用を妨げる大きな原因となっていた（表 1-7、図 1-2）。

表 1-7 ココヤシの幹材基礎データ（樹齢 60 年の例）

	平均的データ
直径（根本）	30 cm
〃（樹頂部）	15 cm
樹高	20 m
グロス 材積/幹	0.9 m <sup>3</sup>
平均 CA / 100 本	90 m <sup>3</sup> / ha

(Coconut Palm Stem Processing Technical Handbook : Protrade)

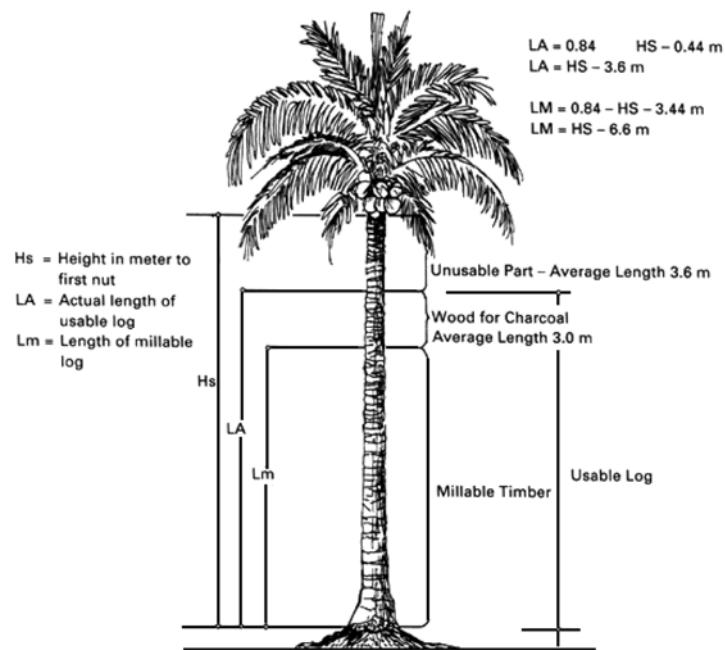


図 1-2 ココヤシ幹の利用

(Coconut Palm Stem Processing Technical Handbook : Protrade)

ココウッドは、比重によって材としてのグレード分け（A、B、C グレード）を行う（図 1-3）。樹齢 60 年を超えるココヤシの密度の高い辺材部は褐色～黒色を呈し、チークや黒檀・紫檀様の風合いを見せる。気乾比重は、一般に A グレードで 0.6～0.9、B グレードで 0.4～0.6、C グレードで 0.2～0.4 が目安となっている。C グレードは水分、糖分などを多く含みシロアリ、カビなどに対する抵抗性が低く耐久性に劣るが、A グレードは、生育とともにシリカを沈着させ、釘打ちに支障が出るほど堅くなる。JAS 摩耗 A 試験では、摩耗量はカバノキ、ヤチダモより小さく、硬さはシラカシに匹敵するとの報告例がある。

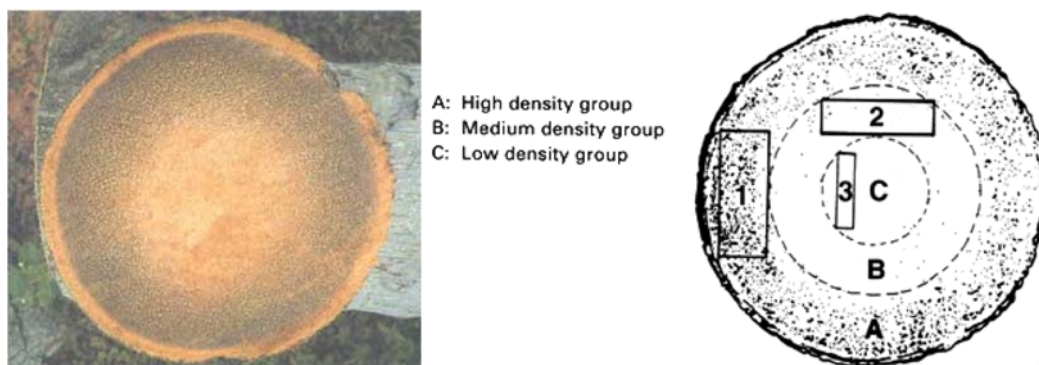


図 1-3 ココヤシ木口断面写真（左）、ココヤシ木口断面とグレード（A、B、C）

(Coconut Palm Stem Processing Technical Handbook : Protrade)

ココウッドの物理的特性は、A グレードでは、曲げ強度 75～85MPa、圧縮強度では 34



～48MPa、曲げヤング係数で 8.4～9.6GPa であり、チーク、マホガニー、ヒノキといった木材と比べてほぼ同程度の強度を示しており、遜色のない強度を示している（表 1-9）。

ただし、木材腐朽等に対する耐久性はウッドデッキ材として使われるイペやウリンのような高耐久性は期待できないため、屋外使用においては防腐処理が必要となる（表 1-10）。

表 1-9 ココウツの物理的特性

項目	比重(含水率)	曲げ強度(MPa)	圧縮強度(MPa)	曲げヤング係数(GPa)
ココウツ A グレード(a)	0.68(53%)	75	34	8.4
ココウツ A グレード(b)	0.75(16%)	85	48	9.6
チーク(c)	0.63(気乾)	90	41	12.3
マホガニー(c)	0.51(気乾)	80	46	10.4
ヒノキ(c)	0.44(気乾)	74	39	8.8

注 (a)：事業化可能性調査(サイエンス(株)委託)、(b)：マレーシア森林研究所(FRIM) 200、(c)：(一財)日本木材総合情報センター<sup>1</sup>

表 1-10 ココウツの耐久性

地上部での耐久性	0-7年(平均値)
地下部での耐久性	0-5年(平均値)
抗蟻性	白蟻耐性はない
変色の有無	変色する

(豪州クイーンズランド政府雇用・経済開発・技術革新局～ココウツの材質と加工特性)

## (2) ココヤシの資源賦存状況

フィリピンにおけるココヤシ栽培地は、ミンダナオ島及びルソン島の南部の地域が中心となっている。地方別にみると、ルソン島南部のビコール地方(13%)、カラバルソン地方(12.9%)、ミンダナオ島のザンボアンガ地方(11.9%)、ダバオ地方(10.2%)、ARMM 地方(9.4%)の順で比率が高く、続いてビサヤ地方の東ビサヤ地方(9.2%)が続いている。

表 1-11 フィリピンのココヤシ栽培面積 2014

区分	地方名	面積(千ha)	比率(%)	本数(千本)	比率(%)
ルソン島北部	CAR、イロコス、カガヤンバレー、中央ルソン	54	1.5	5,193	1.6
ルソン島南部	カラバルソン、ミマロパ、ビコール	1,109	31.7	100,483	30.4
ビサヤ地方	西ビサヤ、中央ビサヤ、東ビサヤ	557	15.9	56,265	17.0
ミンダナオ島	ザンボアンガ、北ミンダナオ、ダバオ、ソクサージュ、カラガ、ARMM	1,782	50.9	168,576	51.0

(フィリピン統計庁(PSA)：Major crops statistics of the Philippines, 2010-2014 より作成)

このうち、木材利用に適する老齢木(樹齢 60 年以上)は約 30%と推計されている(FAO、

<sup>1</sup> (一財)日本木材総合情報センター<sup>1</sup>のウェブサイト「木材の種類と特性」

1997)<sup>2</sup>。フィリピンココナツ庁（PCA）のザンボアンガ研究所は、フィリピン全体の木材利用可能本数、素材生産量、製材品生産量の推定値を示しており、素材生産量は 710 万 m<sup>3</sup>と推定されるものの、十分に活用されている状況とは言えない。

表 1-12 フィリピン国内のココウッド利用可能本数および材の推計

区分	数量	備考
ココヤシ林の栽培地面積	3, 517, 000 ha	PCA、2015
ココヤシの本数	329, 900, 000 本	
老齢木の本数	30 %	樹齢 60 年以上
潜在的木材利用可能数	97, 740, 000 本	
生育密度	100 本 / ha	
素材換算材積／本	0. 75 m <sup>3</sup>	
素材生産量（推定）	710 万 m <sup>3</sup>	
製材品生産量（歩留り（40%））	2, 930 万 m <sup>3</sup>	

（PCA サンボアンガ研究所からの聞き取り）

ココヤシは主に農家が所有し、その約 6 割が 5ha 以下の小規模経営者、約 3 割が 5～49ha の中規模経営者であり、50ha 以上を大規模経営者は 1 割以下とされている。小規模農家が多くを占めるため、今後老齢木を用いたココウッド生産を商業ベースで行う場合には小規模農家の組織化が求められると考えられる。

表 1-13 ココヤシ経営規模別農民数（ケソン州、2016）

区分	～5ha	5～49ha	50ha～	計
所有面積 (ha)	358, 348	114, 796,	7, 035	480, 179
(%)	75	24	1	
農民数(人)	183, 474	31, 961	687	216, 122

### (3) フィリピンにおけるココナツ政策

フィリピンでは、ココナツおよびココウッドに関する施策を展開する行政機関として、農務省（Department of Agriculture）のもとにフィリピンココナツ庁（PCA/ Philippine Coconuts Authority 以降 PCA）を設置するとともに、共和国法第 8048 号（および改正共和国法 10593 号）通称ココナツ保全法を制定し、国内の重要な産業の一つであるココヤシ産業の持続的な展開に取り組んでいる。

PCA は、地球規模での競争力と効率性を有するココナツ産業の実現というビジョンに沿って、再植林、加工、研究開発等戦略的・包括的發展プログラムを策定・実施しているほか、

<sup>2</sup> FAO, 1997, “ASIA PACIFIC FORESTRY SECTOR OUTLOOK: FOCUS ON COCONUT WOOD “, Asia-Pacific Forestry Sector Outlook Study Working Paper Series No: 23



ココヤシ資源の保続を図るために、伐採・輸送に関する規制を行っている。ココヤシ産業振興プログラムの主たる内容は下記のとおりであり、ココウッドを用いた家具等の高付加価値製品は2の④非食品開発に含まれる。

1. 貧困削減（企業開発プロジェクト）
  - ①ココナツ／コーヒー・カカオの間作 ②小規模ココナツ加工
2. 成長促進及び持続的展開への支援
  - ①施肥 ②ココナツ産業のハブ化 ③投資／貿易の促進 ④研究開発（改良普及、食品加工、非食品開発、病害防除）
3. 環境・気候変動の緩和と適応
  - ①ココナツ植林・再植林の加速化 ②小規模オイルパーム開発 ③ココナツ苗畑の維持 ④台風災害の復旧

また同様に、ココナツ保全法等においては、ココナツの伐採や輸送等が制限されている（表 1-15）。例えば、ココヤシの伐採や輸送は、PCA から許可を取得する必要がある。さらに、伐採のためにチェーンソーを所有するためには、DENR への登録が必要である。

今後、老齢木の問題が深刻化するなかでも、これらの伐採や輸送に関するルールは例外ではなく、老齢木を用いたビジネスを実現するためには、これらの手続きを踏まえることが求められる。

表 1-14 ココヤシの伐採等に関する条件

伐採の条件	
1	当該のココヤシの樹齢が40年（矮性種：ドワーフ種）または60年（高木種）に到達した時
2	当該のココヤシが経済生産性を失っていると判断された時
3	当該のココヤシが重度の病気にかかり、回復が不可能と判断された時
4	当該のココヤシが台風や雷で甚大な損傷を受けた時
5	ココヤシ生産のための農地が、法律に基づき居住地や商業・産業用地に転換された時
6	ココヤシ生産のための農地が別の農業利用目的で転換された時（ただし当該のココヤシが老齢で、既に経済生産性を失っている、または地理的条件にココヤシ生産がそぐわない場合のみ、PCA が許可を出す）
7	当該のココヤシが生命や財産に危険をもたらすと判断された時
許可	ココヤシ伐採許可
管轄機関	PCA 地方事務所
許可の概要	伐採を希望する者がPCAに申請をおこなう。PCAは書類受理後現地検証を行い、許可発行の可否を決定する。申請から取得まで10～12日ほどかかり、伐採料として1本につき100ペソ、事務手数料として100～1,000ペ

	ソの支払いが発生する。
許可取得までのプロセス	<ul style="list-style-type: none"> <li>① [申請者] 申請書の提出</li> <li>② [申請者] 伐採許可料と事務手数料の支払い（伐採許可料は一律1本につき100ペソ、事務手数料は本数に応じて100～1,000ペソとなる。）</li> <li>③ [申請者] 必要資料の提出（対象地の所有権を有しているまたは共同所有者である証明、係争中の土地でないことの証明など。また伐採対象のココヤシの特定をおこなう。）</li> <li>④ [PCA] 申請書と必要資料の確認、（現地）検証</li> <li>⑤ [PCA] 土地所有者、小作農、バランガイの長などを利害関係者を交えた協議</li> <li>⑥ [PCA] 検証・協議などの結果を踏まえた評価報告書・推薦の作成と提出</li> <li>⑦ [PCA] 伐採許可発行の承認と、発行</li> </ul>
留意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 申請者は土地所有者または代理人、共同所有者、企業の代表、小作農、バランガイの長などを想定している。申請時に提出する必要資料として、それぞれ土地に関する権利を書面で示す必要がある。（例、小作人は事前に土地所有者の同意を確認し、それを書面で示す必要がある。）</li> <li>・ 伐採許可の有効期間は、伐採本数によって決まっており、例えば100本以下の場合は5日間、5,001本以上の場合は1か月間となっている。</li> </ul>
<b>許可</b>	<b>ココヤシ輸送許可</b>
管轄機関	PCA 地方事務所
許可の概要	ココヤシの輸送を希望する者が申請をおこなう。申請から取得まで1日程度かかり、車両の種類に応じた手数料として50～2,000ペソ支払う必要がある。
許可取得までのプロセス	<ul style="list-style-type: none"> <li>① [申請者] 申請書の提出</li> <li>② [申請者] 必要資料の提出</li> <li>③ [申請者] 輸送許可料の支払い（車両の規模に応じて50～2,000ペソとなる。）</li> <li>④ [PCA] 輸送許可の発行</li> </ul>
留意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 申請書では、有効期間、出発地と目的地、輸送方法、輸送量などを記載する必要がある。</li> <li>・ 必要書類として伐採者の伐採許可を提出しなければならない。</li> <li>・ またココヤシ集荷場所を示す「出発地証明書」の作成をPCAに依頼し、申請書とともに提出しなければならない。</li> </ul>
<b>許可</b>	<b>チェーンソー登録</b>
管轄機関	DENR（環境天然資源省）地方事務所
許可の概要	ココヤシ伐採を目的にチェーンソーやパワーソーの所有を希望する者が申請する。申請から取得まで15日程度かかり、手数料として初回登録の

	場合は 1,000 ペソ、更新の場合は 500 ペソを支払う必要がある。登録は 1 年間有効である。
許可取得までのプロセス	① [申請者] 申請書の提出 ② [申請者] 必要書類の提出 ③ [申請者] 登録料の支払い ④ [DENR] 登録手続きの完了
留意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 申請書では、チェーンソーのシリアルナンバーとスペックを記載する必要がある。</li> <li>・ 場合によっては必要書類として、当該チェーンソーの購入を示す領収書の提出が必要である。</li> </ul>

#### (4) フィリピン国内でのココウツ利用の状況

フィジー、トンガ等では、豪州などの支援を受けて、ココウツの集成材からのフローリング、柱材（強度の低い材の中心部をくり抜いた製品）などを豪州やニュージーランドに輸出しているほか、アブダビでの建築資材としてエントランス、外壁、ドアなどにフィジーからのココウツ製品が広汎に使用されている。

またインドネシアはココウツ製品を欧米に広く輸出している。例えば、PTMinahsa 社のフローリングはドイツ、オランダ、フランスなど 15 か国以上に輸出している。また、マレーシアでは、パームヤシとの競合からココヤシの栽培面積が減少傾向にあり、家具等への利用はからパームヤシを含めた合板用途への利用に移りつつあるが、サバ州では 1 社、比重の大きい部分を家具に、小さい部分を梱包用材に加工しているとする報告例がある。

この様に、ココウツは、材質の違いを活かした様々な用途がある（表 1-13）。しかしながら、フィリピンにおいては、こうした材質の違いを考慮せずに製材され、建設現場における仮設材や建物の建築資材として使用されている。また、一般的に、建築資材としても構造材とは使用されず、は規格材（2×2）のまま、壁、梁、天井などに使われる（図 1-4）。その様ななか、本事業で対象とする高付加価値材として用いるため、フィリピンココナツ庁（PCA）が主体となって加工技術に関する研究開発を行なっているが、市場には流通していない。（PCA ザンボアンガ研究所からの聞き取り）。

	
<p>フィジーの柱材製品</p>	<p>インドネシアのフローリング製品</p>
	
<p>ココウツの利用状況 ケソン州ルセナ市（左）、ボホール島ロボック リゾートホテルの管理事務所の建築材（右）</p>	
	
<p>図 1-4 ココヤシ利用開発事例（PCA 本庁内で展示している試作品）</p>	



表 1-15 ココウツの材質の違いによる用途

用途	Aグレード	Bグレード	Cグレード
柱、梁、桁	○		
フローリング	○		
道具の柄、工具	○		
根太、ドア、窓枠、階段、家具	○	○	
羽目板、木枠、木箱	○	○	○

(Coconut Palm Stem Processing Technical Handbook)

### 1.1.3.2 調査地における対象製品の生産・流通等の現状と課題

#### (1) 素材生産・流通の現状と課題

ココウツのサプライチェーンは、ココヤシ果実等のココヤシ産品に準じた流れとなっている(図1-5)。コプラなどココナツ産品の生産・供給は、ココヤシ果実が町レベルもしくは都市部のトレーダーが農民から生果実を集荷し、卸業者を経由して、各産品の製造施設・工場でそれぞれ製品化し、輸出を含む市場に供給される構造となっている。ココヤシの伐採を個人トレーダーが行う場合とココヤシ組合などの団体が行う場合がある。

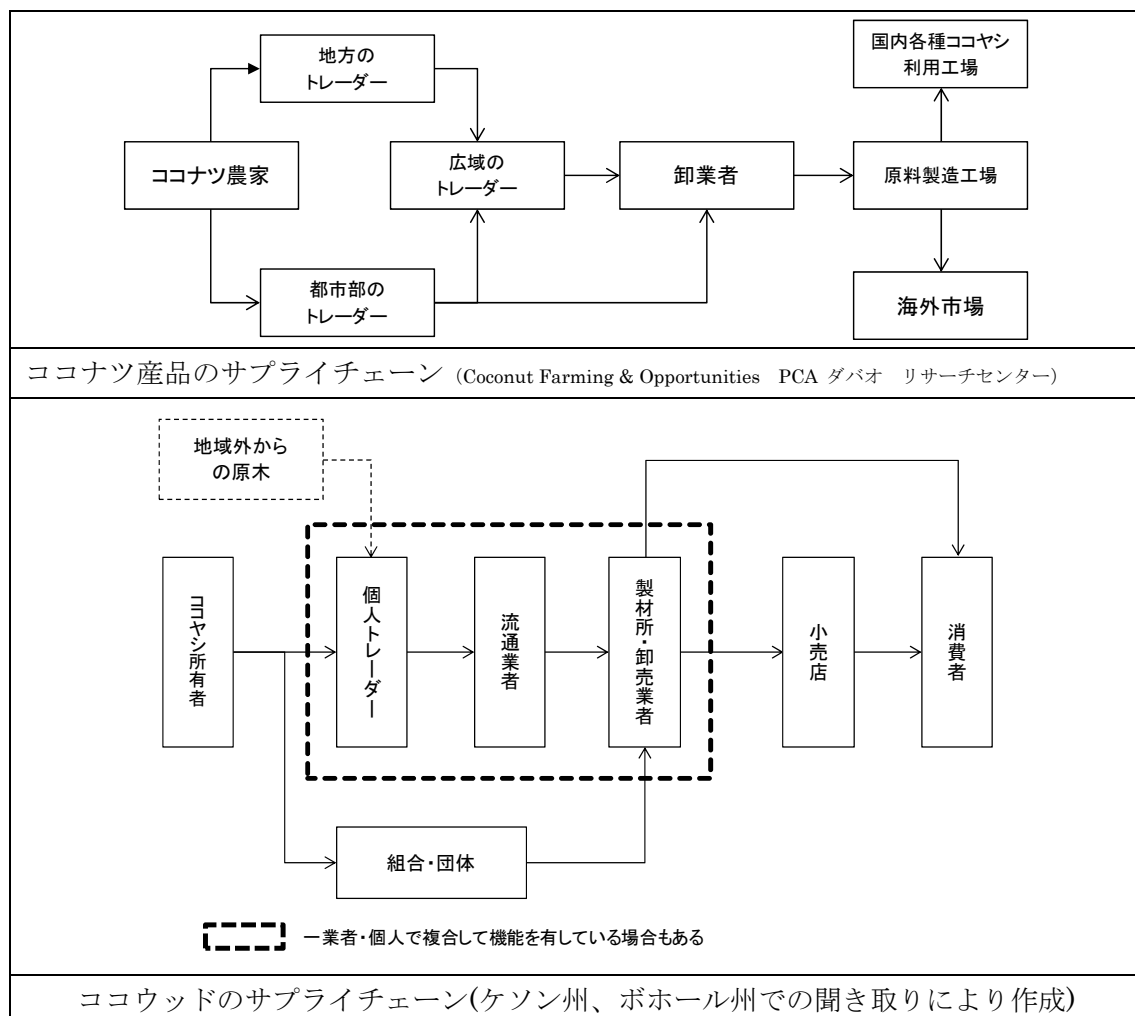


図 1-5 ココウツのサプライチェーン

例えば、ケソン州では、ケソン州農業商業者組合がココウツドの生産販売を行う。同組合はココヤシ生産者約 150 名で構成され、前述の伐採許可、チェーンソーの所有許可、輸送許可等を全て取得している。組合員だけではなく、近隣のプランテーションや小規模ココヤシ農家からの要望を受けて、作業グループ（チェーンソーマン 1 人、補助者 2 人の 3 人）を派遣し、ココヤシの伐採と輸送、販売を実施している。チェーンソーマンは 35 人を要している。同組合は、小規模農家からの要望によってはココヤシ伐採を希望する小規模農家から農地ごとココヤシを買い取り、伐採後のココヤシ再植栽・育成・ココナツ生産も行っている。

ココヤシの伐採には、チェーンソーが用いられる。輸送効率向上等の観点から、フィリピンでは一般的に、伐採の現場で、チェーンソーによる製材（板材の生産）が行われる。この場合、ココウツドの材の特徴（丸太の中心部と周辺部で強度差があること）等は考慮されず、歩留りを向上するという観点で 2x4 部材の数種類の規格で板材にされる。これは、ココウツドの需要の中心が足場板や低廉な建築物への利用であることに起因している。



表 1-16 ココヤシ加工／取扱業者数（ケソン州、2016）

コプラ	ナツツ	ランバー	ハスク	食品加工	非食品加工	計
1, 315	1, 092	538	1, 646	213	135	4, 939

素材生産・流通の課題として、まず、ココヤシ生産者の多くが中小規模農家であるため、まとまった原料の確保のためにはココヤシ生産者の組織化が不可欠であることが挙げられる。その際、PCA が進めるココナツ産業振興プログラムのなかで、植林や苗木、肥料の配布事業において、バランガイ等を単位に「ココナツ生産組合」の設立を指導しており、こうした組合との連携が考えられる。また、小作農家なども相当数いると考えられるため、大規模所有者との連携も視野にいれる必要がある。

2 点目は、ココヤシの伐採・輸送については予め PCA や DENR での諸手続きを済ませる必要があるが、現地ではこれらの許可を取得せず違法で伐採・輸送を行っている農家・業者がいることが想定されることである。必要な許認可の取得及び確認体制の構築が必要である。



3点目は、丸太から板材への製材工程をチェーンソーで行っていることによる製材精度の不足とココウツの材質を考慮しないで“ダラ挽き”状態で一律に行っていることである。高付加価値製品の原料部材の調達のためには、木取り方法をチェーンソーマンに指導する、または丸太からの製材は、伐採現場での「チェーンソー製材」ではなく、一定の施設を備えた製材所でおこなう、などの代替案を検討する必要がある。

## (2) 加工・販売の現状と課題

フィリピン国内での一般的なココウツの製材工場は、丸ノコ木材切断機を装備し、伐採現場で「チェーンソー製材」された角材を小割りし、都市部等の小売店に出荷するほか、自らが製材所で小売販売するという形態になっているところが多い。

こうした製材所では、機具を用いることなく目分量で丸鋸のみを使って製材している場合が多く、寸法精度などにはほとんど気を配っていない。これは個人ユーザーも商業ベースの需要家もココウツの利用にあたっての寸法精度をほとんど要求しておらず、むしろ安価であることを優先していることが理由であると考えられる。

また、「チェーンソー製材」されたココウツは、製材所に持ち込まれる前に、農家の庭などにストックされて自然乾燥（風乾）される場合が一般的であるが、水分や糖分が多いことからカビや腐れの発生するケースがあることが現地製材所担当者から指摘されている。



図 1-8 各地で見受けられる零細な製材工場 (左) ケソン州ルセナ市、(右) レイテ島タクロバン市

ココウツを扱っている製材工場は、一般に極めて零細であり、また高付加価値製品の原料として、ココウツ材を生産することは製材施設、乾燥防腐施設また品質管理技術の面からも困難な面が大きい。一方、現在、フィリピンには 171 の木材加工施設があり、年間約 180 万 m<sup>3</sup> の原木を消費している。こうした既存の木材加工施設との連携を考慮していく必要がある。

表 1-17 フィリピンの木材加工施設 2016

工場数	製材工場	合板単板工場	複合	年間原木消費量 計
171	104	22	45	1,804 千 m <sup>3</sup>

(2016 Philippine Forestry Statistics)

また、ココウツの製材所兼販売店での店頭価格は以下のようにになっている。ココウツの原木価格が 500 ペソ/本（約 1,200 円/本、0.75m<sup>3</sup>相当：667 ペソ/m<sup>3</sup>、約 1,500 円/m<sup>3</sup>）であることを考えると、規格材販売価格は各サイズともにおおむね 9,300 ペソ（20,700 円）/m<sup>3</sup>となる。

表 1-18 小売店を兼ねた製材工場からの製品小売価格

長さ 8 フィート もの		長さ 10 フィート もの		長さ 12 フィート もの	
規格	価格 (ペソ/ 本)	規格	価格 (ペソ/ 本)	規格	価格 (ペソ/ 本)
1×2×8	29	1×2×10	36	1×2×12	44
2×2	59	2×2	73	2×2	88
2×3	88	2×3	110	2×3	132
2×4	117	2×4	147	2×4	176
2×6	176	2×6	220	2×6	264
2×8	235	2×8	294	2×8	352

(ココウツ扱い業者からの現地調査での聞き取り)

ココウツの高付加価値化利用における加工段階での課題として、まず、ココウツが伐採現場での「チェーンソー製材」であり、高付加価値利用が可能な寸法精度、A グレード材の選別が行われていないことが挙げられる。今後、高付加価値利用を行う場合は、「チェーンソー製材」を切り替え、精度確保と A、B グレード材を得るための木取りができる製材施設での加工方法が必要である。

2 点目は、ココウツの高付加価値利用に関しては、乾燥処理が不可欠であり、最終製品までさらに集成材加工、さね加工等高次の加工が必要となるが、新たに施設整備を行うか、既存の施設の有無、活用の可能性についての検討が必要である。屋外で使用するココウツ製品については、防腐処理も必要である。

3 点目は、高付加価値化製品を製造するための技術者、スタッフ等関係する人材の研修訓練・育成が不可欠である。

#### (4) フィリピン産ココウツの需給動向

現状では、ココウツは素材での輸出は統計資料では確認できない。ココウツの多くはフィリピン国内で、不足する木材資源の代替資源として消費され、一部が木工工芸品、家具に使用されているに過ぎないと推定される。

一方、日本国内においても、ココウツ製品の認知度は低く、ココウツ製品は一定規模の市場を形成するには至っていない。過去に日本においては、ココウツの利用に向けた機運が高まった時期もあったが、需要と供給のミスマッチで大量消費には結びつかず、現在では取扱高は小規模で、ココウツ・フローリングの日本における市場規模は数千万円/年と

推定される。一方、ココウツの高付加価値製品であるフローリング、ウッドデッキ、家具の日本国内での市場動向は、表 1-19 のとおりである。過去にココウツの利用を検討し見送った経緯のある建材メーカーでは、材の密度偏在による扱いの難しさと材の安定供給に不安があったことを不採用の理由に挙げている。また、ココウツを取り扱った実績のない木工品製造メーカーでは、今後銘木の入手は困難になっていくことが予想されるが、ココウツについても銘木の風合いを生かした利用が可能ではないかと考える。鍵は安定的な供給である。

このような中、兵庫県森林技術センターでは、県内の木工業者からの要望を受け、減少する国内広葉樹資源の代替資源としてココウツに着目し、2011 年にフローリング部材の開発研究を行っているが、それによると、ココウツは、日本でもフローリングとして通用する性能を有し、利用の可能性はあると結論している。

表 1-19 フローリング、ウッドデッキ、家具の日本の市場動向

区分	市場動向
フローリング	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 複合フローリングが製品の主流で、メーカーが多様な品揃え</li> <li>・ 無垢材フローリングはチーク等海外産広葉樹、杉・檜は通販業者も多数</li> <li>・ JAS 認定工場(単層)国内 14、海外 4 (複合)国内 50、海外 8</li> <li>・ 無垢材フローリング価格：大手メーカー13～20 千円/m<sup>2</sup>、通販海外製品 6～15 千円</li> <li>・ 複合フローリング価格：基材が合板 6～8 千円/m<sup>2</sup>、MDF で 4 千円/m<sup>2</sup></li> <li>・ ココウツのフローリングの取扱いは数社で取扱量も少量</li> </ul>
ウッドデッキ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 防腐処理しないタイプ(イベ、ウリン等)と防腐処理タイプの2種類あり</li> <li>・ ウェブサイトでの使用事例の紹介、通販など掲載多数、</li> <li>・ 日本デッキ協会(加盟約 20 社)設立</li> <li>・ 防腐処理しないタイプの価格：30～80 万円/m<sup>3</sup>、防腐木材タイプの 11～17 万円/m<sup>3</sup>(杉)</li> </ul>
家具	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 無垢材家具の部材：ナラ 5 割、クルミ、ゴムノキ、ブナの 4 樹種で 9 割以上</li> <li>・ ココウツの家具部材への使用実績はない</li> <li>・ フィリピンからの木製家具の輸入は急増(詳細不明)</li> </ul>

## 1.1.5 ビジネスモデル

### 1.1.5.1 ビジネスモデルの提案

#### (1) ターゲットとなる市場や規模

これまでの調査で判明したココウツの特徴として小径木であること、部位による密度差が大きいことを踏まえ、高密度部位の切り出しと集成材加工が必要となる。また、老齢木の持つココヤシ独特の木調は、マホガニーやチークあるいは黒檀などの銘木の風合いに似たものがあり、手ごろな値段設定が可能となればこれらの銘木の代替用途として販路を開拓できる可能性がある。

現在、日本国内において入手可能な銘木の値段として、マホガニーは 70 万円/m<sup>3</sup> 以上、チークでは 80 万円/m<sup>3</sup> 以上である。本ビジネスモデルにおいては、この銘木としての風合

いを生かした造作用途である家具・木工芸品およびフローリング向けを想定して検討する。

前述のように日本国内においてはココウツの知名度は高くないため、大幅な販売拡大は見込めない。当面はこのリスクを回避するためのニッチな領域での小規模な市場展開が望ましく、また、製品の安定供給が整うまでの間は扱量の少ない小規模建材メーカーなどが販売先のターゲットとして想定する。

その際、輸出する段階でのココウツ製品の形態は、次の3とおりが考えられる。

- ①乾燥済みの板材（ラミナ）
- ②乾燥済み板材を集成加工した製品（集成材）
- ③家具・木工芸品、フローリング製品（完成品）

①は、素材は比重の大きい部位（Aグレード材）をフィリピンで製材、乾燥・防腐処理した製品であり、輸入したあと日本国内で集成材、完成品へ加工する。②は、集成材の製造までをフィリピン国内で行い、完成品（販売製品）は輸入後に日本で行う。③は、完成品の製造までをフィリピンで行う。

①は、フィリピン国内の既存の製材施設との連携により事業展開に当たって設備投資額を低く抑えることができ、かつ、日本国内の加工施設等を活用し、製品基準、市場ニーズに応じた製品製造を弾力的に行うことができるという利点がある。②、③については、フィリピンでの新規初期投資コストが多くなること、フィリピン国内に製造ノウハウがなく、日本の市場ニーズ等に応じた製品製造には技術移転を行う必要という事業化には不利な点があるが、製造単価は日本国内より安くできる可能性がある。

本ビジネスモデルでは、初期投資額、技術移転コストの抑制、製品の品質確保の観点から①の形態を検討する。（委託報告書においては、②、③についても検討している）

## （2）ビジネスモデルと実施主体

モデルビジネスの作成にあたって、これまで見てきた原木供給、流通構造を踏まえて、図1-9のようなサプライチェーンを想定する。

原木の供給に関しては、ココヤシ生産者の組織化（前述のココヤシ組合等の活用）、素材生産業者・団体との連携（前述のココヤシ農民商業者組合等、既存製材所との連携体制を構築することとし、これらを構成員とするコンソーシアムを形成する。

製材所では、丸太からは、木取りを行いA、B、Cグレード別に板を製材する。Aグレード材は、高付加価値製品の原料部材として、その他は、国内市場向けに出荷する。既存製材所については、丸鋸1基のみの小割り専門の製材所ではなく、帯鋸等による一定の精度を期待できる製材所を想定している。Aグレード材は、高付加価値製品の原料部材として、その他は、国内市場向けに出荷する。

乾燥防腐処理施設については、新たにココウツ専用の施設を導入し、防腐処理（ホウ酸）を行ない、日本に向けて出荷する。

輸出については、日本から進出している運輸系企業及びその系列企業があり、日本までの製品の輸送については支障がない。

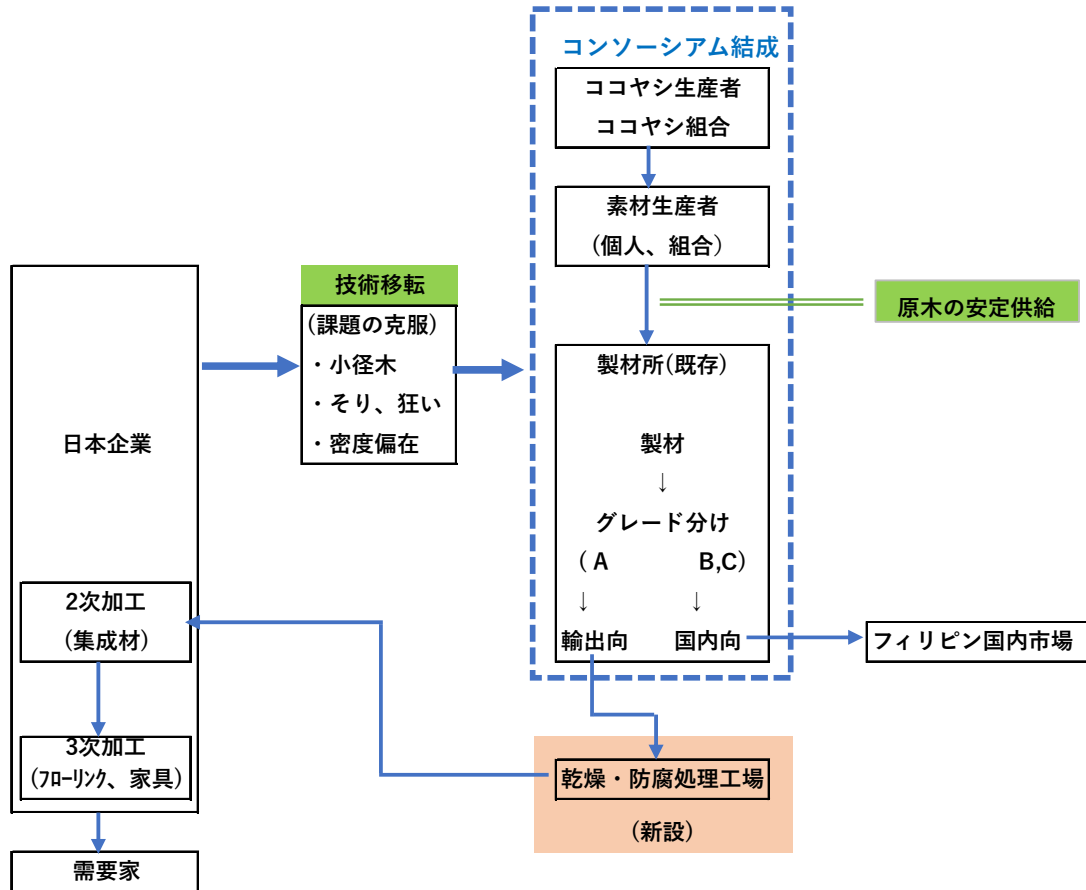


図 1-9 ビジネスモデルによる原木、製品の流れ図

### 1.1.5.2 ビジネスモデルの収益性

収益性の検討をするにあたっての前提条件を次のとおりとした。

- (1) 原木の調達規模は、5,000m<sup>3</sup>（ココヤシ約 6,700 本相当、現在の販売価格 1,200 円/本とすると、ココヤシ所有者の販売総額は約 800 万円程度となる）とし、加工工程における材積量と歩留まりは図 1-10 とした。

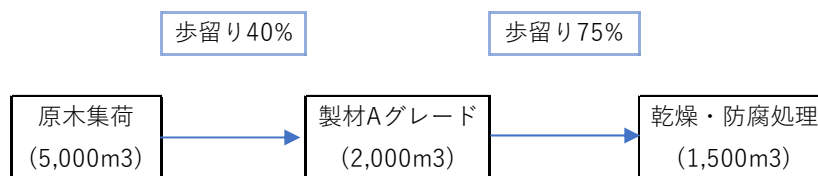


図 1-10 ココウツのグレード別の仕向け割合



- (2) 乾燥・防腐処理工場が購入する未乾燥の A グレードの板材 2,000m<sup>3</sup> の調達価格を現在のココウツの小売価格と同額の 20,700 円/m<sup>3</sup> として試算した。
- (3) 乾燥・防腐処理の施設整備は表 1-20 のとおり想定した

表 1-20 乾燥・防腐設備等の概要

項目	性能
乾燥機(キル炉タイプ) 熱風乾燥機(バッチ式)	60℃ 2週間 容量 75-100m <sup>3</sup> 灯油・バイオマスストーブ併用 60℃50kwh
薬液処理装置	バッチ式 容量 200~500L
物性試験機	強度試験機

これらを前提として、製造経費を試算した結果は表 1-21 のとおりであり、乾燥・防腐処理材の生産量は、1,500 m<sup>3</sup>であることから、輸送費等を含む製造原価は約 44 千円/m<sup>3</sup>と試算される。厚さ 12 mm の無垢フローリングとして m<sup>2</sup> 単価に換算すると 500-600 円/m<sup>2</sup>となり、価格的にも競争力を有する可能性があるといえる。

表 1-21 乾燥済みの板材（ラミナ）の生産費

区分	単価	数量	金額(千円)
A グレード 材購入費	20,700 円/m <sup>3</sup>	2,000m <sup>3</sup>	41,400
人件費		5 人	2,500
物品購入費(薬剤等)			12,414
技術指導費			6,000
その他経費			750
輸送費、梱包費			1,060
減価償却費(建物、機械)		(10 年償却)	1,500
計			65,624

### 1.1.5.3 ビジネスモデルによって期待される波及効果

フィリピンにおいては、1-1-2 で述べたように、森林減少・劣化のドライバーは、違法伐採を含む木材伐採であるとされており、本事業の対象産品であるココウツの高付加価値製品がビジネスとして成立すれば、素材生産を含む木材関連企業に対し、収益性の高い木質資源を提供するとともに、ココヤシの所有者(多くが零細農民)の収入向上が期待できることから、木材関連企業及び農民の違法伐採を含む木材伐採圧力の軽減につながると考えられる。

これらココヤシの資源は、40 年ほど前まで施策により積極的に植栽されてきた林分が老齢化・伐採・再植栽の時期を迎えており、フィリピン政府は、ココナツ産業の継続的な発展を図るため、ココヤシ再植林の促進などの取組を進めているところであり、また、環境天然資源省の森林局(FMB)も、CBFM により公有林野の荒廃地の森林の保全造成に取り組ん



でいるが、アグロフォレストリーとしてココヤシの植栽も植栽面積の 5 割まで認める方針とされており、PCA と FMB の連携が図れば、ココヤシの植栽は一層進むと思われる。子付加価値製品の生産が、一定の生産規模以下であれば、ココウッド資源の継続的な確保に支障は生じないと推察できる。しかしながら、再植林に使用される苗木は、まだ全体に占める割合は小さいものの、材質の劣るハイブリッド種の植栽が奨励されており、長期的には、このハイブリッド種の材の利用方法の技術開発等にも考慮を払っていく必要がある。

(参考文献)

- ・平成 29 年度途上国持続可能な森林経営推進事業 事業化可能性調査業務 (ココウッド)  
平成 30 年 1 月 株式会社サイエンス、Value Frontier 株式会社
- ・フィリピンの環境とコミュニティ  
永野善子、葉山アツコ、関良基 2000 明石書店
- ・ Analysis of Key Drivers of Deforestation and Forest Degradation in the Philippines  
2012 Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
- ・ 2016 Philippine Forestry Statistics  
Forest Management Bureau, Department of Environment and Natural Resources
- ・ PCA Programs  
Oct 2015, Philippine Coconut Authority
- ・ Philippine PCA Annual Report 2016  
Philippine Coconut Authority
- ・ ASIA PACIFIC FORESTRY SECTOR OUTLOOK: FOCUS ON COCONUT WOOD  
Romulo N. Arancon, Jr Assistant Director Asian and Pacific Coconut  
Community 1997
- ・ Coconut Lumber Technical Working Group  
Yolanda Response, Philippines, 2013-2014, Chris Howe and Salla Himberg
- ・ Coconut Palm Stem Processing Technical Handbook  
Wulf Killmann and Dieter Fink, Protrade Deutsche Gesellschaft für Technische  
Zusammenarbeit (GTZ) GmbH
- ・ Cocowood processing manual From coconut wood to quality flooring 2010  
Department of Employment, Economic Development and Innovation, Brisbane.
- ・ ココヤシ材を用いたフローリング材の開発  
山田範彦、横尾国治ほか 木材工業、Vol.66 (2011)
- ・ ココヤシ材とオイルパーム材  
山田範彦 木材工業、Vol.65 (2010)