

コロンビア国

コロンビア国
オイルパームバイオマスの持続的な地域利用
システムの構築事業準備調査
(BOPビジネス連携促進)
調査報告書
要約版

平成26年12月
(2014年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

マイウッド・ツー株式会社

民連
JR
14-045

コロンビア国
オイルパームバイオマスの持続的な
地域利用システムの構築事業準備調査
(BOP ビジネス連携促進)

ファイナル・レポート（要約版）

目 次

第 1 章	はじめに	3
1-1	調査の背景	3
1-2	調査目的	3
1-3	調査実施体制	3
第 2 章	投資環境・ビジネス環境	3
2-1	政治・経済状況	3
2-2	外国投資全般に関する各種政策や法制度	4
2-3	当該事業に関する各種政策や法制度	4
2-4	市場の現状	4
2-5	対象購買層の概況	5
2-6	既存のインフラや関連設備等整備状況	5
2-7	社会・文化的側面	5
第 3 章	事業計画	5
3-1	事業サイトの調査	5
3-2	ニーズ調査	6
3-3	製品開発計画	7
3-4	原材料・資機材の調達計画	9
3-5	生産、流通、販売計画	10
3-6	要員計画、人材育成計画	10
3-7	現地事業パートナー候補企業・NGO 等の情報収集・分析	11
3-8	事業費概算	12
3-9	財務分析	13
3-10	資金調達計画	16
3-11	許認可関係	16
3-12	事業実施スケジュール	16
3-13	環境・社会配慮	16
3-14	事業化の可否と残課題	16
第 4 章	事業と連携して行うべき JICA 事業に係る計画	17
4-1	連携事業の必要性	17
4-2	事業スキーム	17
4-3	具体的連携事業の内容	17

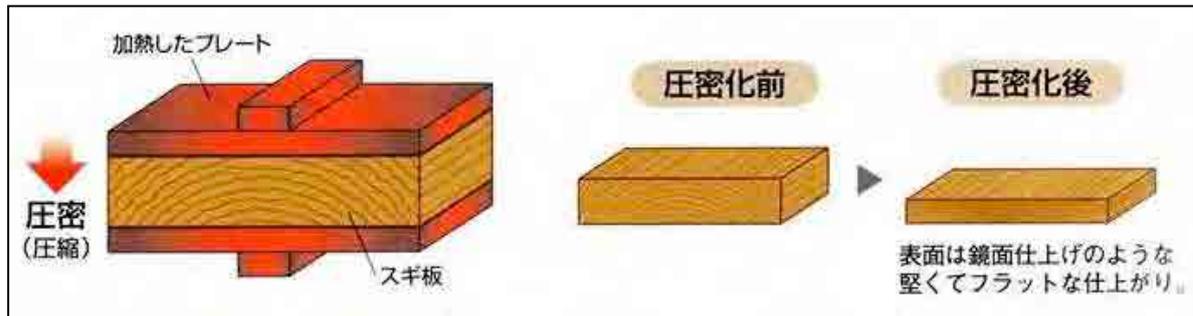
4-4	連携事業の実施スケジュール	17
4-5	連携による効果の予測	18
第5章	開発効果	18
5-1	対象となる BOP 層の状況	18
5-2	BOP ビジネスを通じて解決したい開発課題に関する指標の設定	18
5-3	設定した開発指標に関するベースラインデータ収集・分析	19
5-4	BOP ビジネス実施後の開発効果発現のシナリオ	19
5-5	開発課題に関する指標の目標値設定	20

第1章 はじめに

1-1 調査の背景

マイウッド・ツー株式会社（以下、マイウッド・ツー）は、軽軟な木材を高温で強く圧縮して強度の高い木材にすることができる独自の技術を保有している。

図表 1 マイウッド・ツーの圧密化技術



一方で、コロンビアには軽軟であるがゆえに木材として利用されていないオイルパーム樹幹が多くあること、木材の不足から違法伐採が起こっていることから、こうした技術のニーズがあると想定される。また、同国では国民の3人に1人が貧困層、10人に1人が極貧層であり、新規雇用を増やす新たな産業の振興が求められている。

1-2 調査目的

マイウッド・ツーの技術によりオイルパーム樹幹を活用した木材を生産する事業を行い、BOP層を雇用することができれば、コロンビアの環境保全および貧困削減の両方に貢献することができる。本調査により、コロンビアにおけるオイルパーム木材の生産・販売事業の実現可能性、またそれによる環境保全および貧困削減の効果を検証する。

1-3 調査実施体制

調査主体であるマイウッド・ツーに加え、株式会社木づなとアクセンチュア株式会社が調査に加わった。また、木質科学の専門家である東京大学の佐藤教授、森林総合研究所の田中氏よりアドバイスを受けた。

第2章 投資環境・ビジネス環境

2-1 政治・経済状況

コロンビアでは経済発展が進む一方で、2012年のジニ指数は54と南米諸国の中で最も高く、また直近10年でほとんど変化が見られない。こうした経済格差が非合法武装勢力を生む温床になっている。武装勢力との和平交渉と並行し、所得格差の是正を行っていくことは、コロンビア政

府にとって大きな課題である。

コロンビアでは 2002 年以降、治安回復に加えて、資源輸出の好調、経済開放政策の推進による対内直接投資の増加などにより、長期的に経済成長が続いている。ただし、道路インフラ等脆弱な物流システムの改善が問題となっており、今後の発展にはこうした課題の克服が必要である。

コロンビアは欧米諸国、南米諸国などを中心に多数の国と FTA を締結している。しかし、輸出では鉱物と農業産品が全体の約 7 割を占めるなど、産業の多様化・高付加価値化が重要な課題となっている。

2-2 外国投資全般に関する各種政策や法制度

コロンビアでは、1990 年代から対コロンビア直接投資の誘致に力を入れてきた。近年では、サントス政権が PTP（生産性転換プログラム）において製造業、サービス業、農業それぞれにおける国際的にコロンビアの競争力を高めるべき重点分野を設定し、競争力の強化を図っている。これらの分野における対コロンビア直接投資の誘致を促進するため、世界 24 カ国に貿易投資促進機関（PROEXPORT）の窓口を設置したり、税制優遇や補助金付与などのインセンティブを設けたりしている。その結果、2002 年に約 USD2.1 billion だった投資が、2012 年時点では約 USD15.6 billion と、10 年間で約 7 倍の伸びを示している。

2-3 当該事業に関する各種政策や法制度

コロンビア政府は、パームオイルに世界的需要があること、また、バイオ燃料としての利用がエネルギーの自給力を高めることからオイルパームの植林を促進している。2012 年時点で 45 万 ha の植林面積を 2032 年には 160 万 ha にする計画を立てている。実現されれば、コロンビアの耕地面積のうちオイルパームの植林面積が 13% から 32% に拡大することになる。

オイルパームは約 30 年で採油期間を終え、伐採される。2020 年までの期間では、平均で年間約 130 万本が伐採の対象となる。伐採されたオイルパームの樹幹には現在のところ用途がなく、廃棄の対象となる。

コロンビアでは天然林の減少が問題となっている。その主な原因は農地拡大、コカ等の違法作物の栽培、違法伐採、鉱物資源の違法採掘である。森林減少に係る直近の推計では、2011～2012 年の 2 年間で約 30 万 ha の森林が失われたと報告されている。こうした状況の中、政府は持続可能な森林マネジメントのために複数の政策を立てている。

2-4 市場の現状

木材製品のうち、本事業での参入を想定しているのは、合板と製材の市場である。

合板の国内市場は直近 10 年で 4 倍近く成長しており、2012 年では 13 万 m³/年となっている。国内需要の 6 割を輸入に頼っている。卸売価格はコンクリートパネルで USD500/m³、家具用で USD1,000～1,200/m³ である。近年中国から USD200～300/m³ の合板が輸入されるようになり、国内市場が脅かされていたが、2013 年に卸売価格が USD594/m³ 以上となるような関税が導入された。少なくとも 2016 年までは同様の関税がかけられることが決まっており、関税により現在は合板の価格が安定している。

製材の国内市場は 2005 年から 2009 年にかけて落ち込みが見られたが、平均すると 50 万～60 万 m³ の需要がある。製材のうち、本事業で生産を想定している床材等、密度の高い木材から作られる製品の卸売価格は USD1,500～3,500/m³ である。輸出入はともにごくわずかな量に留まる。材料として、天然林由来の木材が 80～85% を占めている。国内生産量のうち、違法伐採によるものが 4 割以上であると推定されており、違法伐採の懸念がない人工林からの木材はより高く取引される。

一方、米国の製材市場は、2009 年にかけて減少傾向にあったが、近年回復している。国内需要の規模はコロンビアの 100 倍を超える。卸売価格は製材から作られた一般的な床材製品では、USD3,500～4,500/m³ である。しかし、リサイクル木材、FSC 認証のある木材、成長の早い竹素材等の環境配慮型製品などでは、より高額で取引される。また、近年のホルムアルデヒド規制により、製材のみから作られた床材等、接着剤を使わない製品への需要が今後高まる見通しである。

2-5 対象購買層の概況

コロンビアの合板の消費者は主に家具製造業者と建築関連業者である。家具製造業社が約 7 割の合板を消費し、建築関連業者が約 3 割を消費する。

製材のうち、本事業で生産を想定している堅い木材のコロンビアにおける消費者は、主に床材やドア、屋外デッキなどに木材を使う建築関連業者と、テーブルの天板などに木材を使う家具製造業社である。建築関連業者はとりわけ都市富裕層の住宅や観光地のホテル用に木材を使用している。また、米国における消費者も、コロンビアと同様に建築関連業者と家具製造業社等である。

2-6 既存のインフラや関連設備等整備状況

本事業に必要な主なインフラは、電気と道路である。電気インフラは問題なく整備されている。道路については、国内の道路の整備状況が悪いことから、物流・輸送システムの効率化が進んでおらず、燃料費が高いこと等により長距離の輸送に極めてコストがかかることが課題である。ただし、数年以内に Bogotá とカリブ海沿岸を結ぶ道路や、中部とカリブ海沿岸をつなぐ水路が完成予定である等、現在インフラ整備に力を入れているところであるため、今後状況は改善すると見込まれる。

2-7 社会・文化的側面

コロンビアにおける関連業界団体は本事業を歓迎する反応を示している。木材関連業界団体である FEDEMADERAS は、コロンビアの木材には違法伐採が多いこと、輸出も可能である高付加価値な木材製品を生み出したいことの 2 点から本事業を後押ししたいと述べている。また、パームオイルの業界団体である Fedepalma は、作物として使えなくなったオイルパームの樹幹には用途がなく廃棄処分をしていたため、新たな用途を探していると述べている。

第3章 事業計画

3-1 事業サイトの調査

本事業で生産する製品は、いずれもパーム林から主な原材料であるパーム原木を得、家具用材・建築用材を生産する。コロンビア内で特に当該木材の需要があるのはカリブ海沿岸の大都市（Barranquilla、Cartagena、Santa Marta）、および中部の大都市（Bogotá、Medellín、Cali、Bucaramanga、Pereira、Armenia、Manizales）である。また、近隣諸国については米国に大きな木材市場がある。コロンビアから米国への輸出ルートは、カリブ海沿岸の港にある。

コロンビア内では国内の道路の整備状況が悪いこと、物流・輸送システムの効率化が進んでいないこと、燃料費が高いこと等により、輸送コストが高い。

以上より、輸送コストを抑えられる原材料の調達先、および市場に近接した場所に事業サイトを設置すべきであり、「カリブ海沿岸で生産を行い、カリブ海沿岸の国内市場および北米市場で販売する」ことを第一候補として検討した。その上で、現地調査ではカリブ海沿岸の Atlántico 県に木材加工工場を持つ Pizano と、同工場から東の方角に車で 2 時間の距離に位置する Magdalena 県 Tucurínca でオイルパーム園を運営する El Roble の 2 社と事業連携に向けた協議を進めることができた。その結果、事業サイトはカリブ海沿岸とした。

3-2 ニーズ調査

□ 市場のニーズ

コロンビアの合板市場においては、年間約 13 万 m³ の国内需要があるが、その 6 割を輸入に頼っている。国内の木材需要は直近 10 年で 4 倍近く伸びており、今後も中長期的なニーズが見込まれる。輸入が多い主な理由は、木材不足および中国等からの安価な木材の供給量拡大の 2 点によるが、近年は輸入木材に対して関税がかけられているため、価格競争は安定している。合板の原材料となる木材については今後の安定的な供給量に懸念があり、国内供給量がさらに減少する可能性がある。地域として、カリブ海沿岸および中部の大都市は人口が多く、家具・建築用材としての合板の需要が大きい。

コロンビアにおける製材は、その大半が国産である。需要が大きい地域は合板同様、人口の多いカリブ海沿岸および中部の大都市である。家具・建築用材に特に需要があるため、床材等強度の高い木材へのニーズが大きい。また、人工林由来の木材は違法伐採の懸念がないことから特に需要が大きく、同じ質の木材であればより高く取引されている。

米国における製材市場は、住宅の建設件数が 2006 年から 2009 年にかけて減少したことで縮小傾向だったが、近年は回復傾向にあり、今後数年は需要が継続的に増加することが見込まれる。

□ BOP 層のニーズ

本事業で満たすことが可能な BOP 層のニーズとして、都市および農村における雇用創出のニーズが挙げられる。

コロンビアでは都市 BOP 層に十分な雇用機会がない。都市 BOP 層の中には自営業でわずかな収入を得て暮らしている者が多く、事業地として想定しているカリブ海沿岸の Barranquilla において、コロンビアで極貧層に定義される人々の平均月収は約 USD35 である。本事業では、月収 USD500 以上で都市 BOP 層を雇用することを想定しており、BOP 層のニーズに合致する質の良い雇用を供給することが可能である。

一方、地方部の農村にも雇用のニーズがある。地方の貧困状況は都市よりもさらに深刻であり、事業地として想定しているカリブ海沿岸地方部では、極貧層の平均収入は約 USD25 である。地方の極貧層も都市と同様、約 7 割が自営業でわずかな収入を得ている者が多い。また、小規模農家においては効率的な経営が難しく、貧困に陥るケースが多いため、新たな収入源を確保することが必要である。本事業では地方の極貧層にパーム園での伐採等の新たな雇用機会を与えること、またパーム農園を運営する小規模農家からのパームの買い取りを行うことの二点により雇用機会、収入機会を提供することができる。

□ 環境保全に係るニーズ

オイルパームは植林後、約 30 年で採油期間を終え伐採されるが、伐採した樹幹には現在のところ用途がなく廃棄物となっている。2020 年までの期間の平均では年間約 130 万本のオイルパームが伐採の対象となる。コロンビア政府はオイルパームを増産する方針を立てているため、廃棄されるパームの量は今後さらに増えることが予想される。事業によりオイルパームを木材として利用できれば、木材資源の保護につながるとともに、オイルパームを循環型産業にすることができる。

またコロンビアでは、需要の伸びに供給が追いつかず、森林の違法伐採が起こっている。国産製材の約 4 割が違法伐採によって供給されていると推計されている。事業によりオイルパームを木材として利用できれば、木材の供給量が増え、違法伐採による森林減少の抑制につながる。

3-3 製品開発計画

本事業では、オイルパーム合板とオイルパーム圧密合板の 2 種類の製品を生産する計画である。

□ オイルパーム合板

オイルパーム合板は一般的な合板製造設備でオイルパーム樹幹を用いて生産する木材である。コロンビアで既に使われている合板工場の設備を利用することで初期投資を抑えることができる。用途は家具・建築用材である。無臭で、質感も一般的な合板と同等だが、オイルパームが軽軟であることから一般的なラワン合板よりも軽く、強度がやや劣る。従って、販売価格は一般的な合板の市場価格である USD1,000~1,200/m³を下回る USD700/m³とする。

国内では中国産の安価で比較的質の低い合板が関税により USD594/m³程度で出回っているが、Pizano によれば試作品の品質は安価な中国産の合板の質とは差がある良質なものであり、USD700/m³で販売しても価格競争力はあるという。また、国内では合板の需要は伸びており、この先 10 年以上に渡って長期的にニーズがあると予測されているため、販売価格を変えずに長期的に販売していくことが可能だと想定される。

オイルパーム合板の試作は 2014 年 8 月 11 日~14 日にかけて、Pizano の Barranquilla 工場で行った。試作の結果、Pizano 所有の機材でオイルパームの合板の生産が可能であることが明らかとなった。事業化にあたっては、設備・機材面ではキャパシティのみが課題となる。

□ オイルパーム圧密合板

オイルパーム圧密合板はオイルパーム樹幹の単板を圧縮して生産する硬い合板である。強度特性に優れており、質感は現地ヒアリングにて高い評価を得ている。国内のオイルパーム圧密合板の価格は、価格競争力を出すため、床材市場の競合製品よりも安価な USD1,300/m³ と設定する。米国向けの単価は、製材の市場価格がコロンビア内よりも高いことに鑑みて USD1,700/m³ とする。

オイルパーム圧密合板は接着剤を使わずに生産することが可能である。そのため、ホルムアルデヒドの放散がなく、健康と環境にやさしいことが特長の1つとなる。しかし、設備は圧密用の特殊なプレス機を要するため、既存の設備に加えて初期投資が必要となる。

圧密合板の試作品について、コロンビアでは、「従来の合板製造工程ではこうした高品質な製品は作れない。国内富裕層向けに大きな市場があると考える」「天然林からとれる高級木材のサパンウッドに似ており、品質が高いと感じる」「違法伐採の懸念がない材料なので、付加価値がある」等の評価を得た。また米国では、「屋外用のウッドデッキにすると人気が出そうな風合いである。環境に優しいというコンセプトから、竹材などと同様に人気が出るのではないか。また、ホルムアルデヒドに対する規制が強化されるため、こうした製品へのニーズはこれからさらに高まると考えられる」等の評価を得た。

図表 2 製品計画

	オイルパーム合板	オイルパーム圧密合板
想定価格	<ul style="list-style-type: none"> USD700 	<ul style="list-style-type: none"> (国内) USD1,300 (米国) USD1,700
用途	<ul style="list-style-type: none"> 家具用材 建築用材 ※強度の高い木材が必要ないもの 	<ul style="list-style-type: none"> 家具用材 建築用材 ※強度の高い木材が必要なもの
比重	<ul style="list-style-type: none"> 0.5 	<ul style="list-style-type: none"> 0.9
原材料	<ul style="list-style-type: none"> オイルパーム (コア) メリナ、オクメ (表面) 接着剤 	<ul style="list-style-type: none"> オイルパーム
必要設備	<ul style="list-style-type: none"> 既存の合板製造設備 	<ul style="list-style-type: none"> 既存の合板製造設備 ただし、プレスを圧密加工プレスに変更
特徴	<ul style="list-style-type: none"> 一般的なラワン合板と比べて軽く、強度がやや劣る 	<ul style="list-style-type: none"> 硬さ、曲げ強度、耐水性、耐摩耗性などの強度特性が優れている 接着剤等の化学薬品を一切使わないためホルムアルデヒドの放散がない

図表 3 製品写真



▲オイルパーム合板



▲オイルパーム圧密合板

3-4 原材料・資機材の調達計画

□ 原材料の調達

合板の製造には、材料となるオイルパームの樹幹、表面材、接着剤が必要である。一方、圧密合板には、表面材や接着剤が必要なく、オイルパームの樹幹のみが材料として必要である。

オイルパーム樹幹は、El Roble から年間 14,000m³、BioCosta 傘下の農園から年間 3,500m³ の調達が既に見込めている。また、事業サイト周辺には El Roble を含めて 6 万 ha 以上のオイルパーム農園があり、年間 14 万 m³ 以上のオイルパームが廃棄されている。この 14 万 m³ の潜在的材料のうち、年による供給量の変化、販売交渉が成立しない農園の存在を勘案し、最大量の 5 割である年間約 69,000m³ を調達量として想定する。なお、これらの農園には貧困下にある小規模農家が多数含まれる。

表面材は Pizano の通常の調達ルートにより、従来 of 合板生産時と同価格で調達することを想定している。フェイス（表面用材）はアフリカ産のオクメ、フェイスバック（裏面用材）は国産のメリナを使うことをしている。

接着剤は Pizano 内で生産しているユリアを使用することを想定している。

□ 機材の調達

オイルパーム合板については、ロータリーレース以外の機材は事業の連携パートナーである Pizano が既に所有しているものを使用する。ロータリーレースについては現在のキャパシティでは生産量を増やすことができないため、既にオイルパーム合板事業を行うマレーシアの事業パートナーである Central Kedah より、オイルパーム合板製造に適した中古のロータリーレースを合弁会社にて安価で購入し設備を増強する。

圧密合板については、プレス機以外はオイルパーム合板事業で利用した機材を利用することができる。プレス機は、合板製造用プレス機の代わりに、圧密加工機を導入する必要がある。圧密加工機はマイウッド・ツーで開発したものを合弁会社にて 2 台購入する計画である。

3-5 生産、流通、販売計画

原料の原木の量と合板の生産量との関係について、オイルパーム合板については、原木のうち廃棄する部分、およびプレスによる圧縮分を勘案すると、生産量の体積の約 6 倍の原木が必要である。オイルパーム圧密合板では、生産量の体積の約 9 倍の原木が必要である。原木の調達可能量に鑑み、オイルパーム合板の目標生産・販売量を年間 6,000m³、オイルパーム圧密合板の目標生産・販売量を年間 4,000m³ とする。詳細は図表 4 を参照。

図表 4 原料調達量と生産・販売量

		(単位)	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年以降	合計
調達計画	コア用木材 (オイルパーム)	(m3)	11,000	16,500	33,000	51,000	69,000	69,000	594,500
	オイルパーム合板用	(m3)	11,000	16,500	33,000	33,000	33,000	33,000	291,500
	オイルパーム圧密合板用	(m3)	0	0	0	18,000	36,000	36,000	234,000
	フェイス用木材	(m3)	83	125	250	250	250	250	2,208
	フェイスバック用木材	(m3)	167	250	500	500	500	500	4,417
	接着剤※1m3当り65kg使用	(t)	169	254	507	507	507	507	4,479
生産計画	オイルパーム合板	(m3)	2,000	3,000	6,000	6,000	6,000	6,000	53,000
	オイルパーム圧密合板	(m3)	0	0	0	2,000	4,000	4,000	26,000
	(小計)	(m3)	2,000	3,000	6,000	8,000	10,000	10,000	79,000
販売計画	オイルパーム合板 (コロンビア)	(m3)	1,400	2,700	6,000	6,000	6,000	6,000	52,100
	オイルパーム圧密合板 (コロンビア)	(m3)	0	0	0	700	1,800	2,000	12,500
	オイルパーム圧密合板 (米国)	(m3)	0	0	0	700	1,800	2,000	12,500
	(小計)	(m3)	1,400	2,700	6,000	7,400	9,600	10,000	77,100

生産はEl Robleをはじめとしたカリブ海沿岸のオイルパーム農園から原材料のパームを仕入れ、BarranquillaにあるPizanoの工場で製造する。

原材料、圧密化のための設備、圧密合板の卸売ルートを除くと、従来の合板製造の流通・販売モデルを使って事業を行うことが可能である。オイルパーム合板についてはPizanoの従来の販売ルートを使うことが可能である。Pizanoは試作品について既存の卸売問屋で十分に販売できる品質であり、事業が実現した場合に販売ルートの確保ができると言及している。オイルパーム圧密合板については、Barranquilla内の国内用・輸出用の製材用問屋をパイロット事業と並行して探す計画である。

なお、コロンビア国内ではオイルパームの廃材を使った木材の流通は初めてとなるが、既にマレーシアではオイルパーム合板事業の成功例がみられる。従って製品の品質に問題がなければコロンビアでも問題なく展開ができると考えられる。

3-6 要員計画、人材育成計画

それぞれの製品の製造に、技術者と単純作業員の2種類の人員が必要である。必要人数の割合は技術者：単純作業員で3:7である。給与は、技術者については1人当たり約USD650/月、単純作業員については1人当たり約USD500/月とする。勤務内容はPizanoの従来の合板製造業務と大きな違いがないことから、Pizanoの現在の給与に準じて設定している。

雇用人数は生産量に応じて調整するが、将来的には本事業で計50名を新たに雇用する。これら

の人材は周辺地域に住む極貧層、とりわけ国内避難民からの採用を想定している。なお、Pizanoでは、既に工場の作業員として周囲の極貧層からの採用を行っており、新たな課題は少ない。

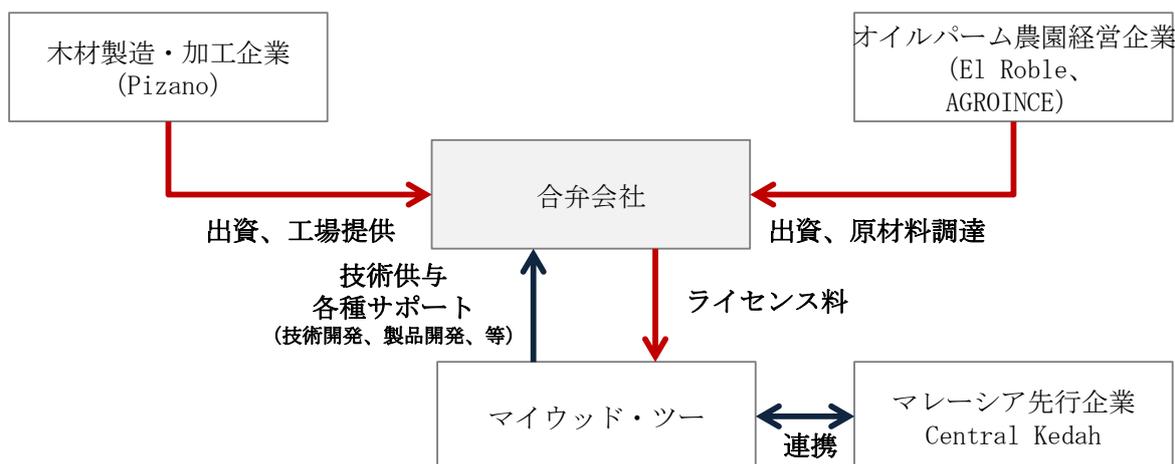
3-7 現地事業パートナー候補企業・NGO等の情報収集・分析

現時点では、木材製造・加工を行う Pizano と、オイルパーム農園の経営を行う El Roble および Agroince による 3 者の出資で合弁会社を作ることを想定している。

生産は Pizano の合板製造工場で行う。El Roble はオイルパームの提供を行う。また、El Roble と Agroince が連携してオイルパーム樹幹の収集を行う。

マイウッド・ツーは技術供与を行い、ライセンス料を受領する形で事業に参画する。BOP 層に裨益する事業の仕組みづくりを行うため、一定のライセンス料を元に、技術指導、技術開発、新商品開発等のサポートを継続的に行う。また合板事業については、マレーシアでオイルパーム合板を製造している Central Kedah と連携のうえでの技術指導を想定している。

図表 5 連携体制（現時点案）



連携パートナー候補企業の概要は以下の通り。

■ Pizano

- ✓ 事業概要 合板・パーティクルボード・家具の製造・販売
- ✓ 年商 USD80million (2013 年)
- ✓ 創業 1935 年
- ✓ 従業員数 約 735 名
- ✓ 事業地 本社 : Bogotá 工場 : Atlántico 県 Barranquilla (合板、パーティクルボード製造)、Bogotá (家具製造)

Pizano は国内最大手の合板製造会社であり、年間 40,000m³の合板を製造している。国内最大の合板製造工場を持つことから、連携により大規模な事業とすることが可能となる。同社は合板の材料供給に不安を感じていることから、事業への参画を希望している。

■ El Roble

- ✓ 事業概要 パーム農園経営、パームオイルの精製、販売
- ✓ 年商 USD30million (2013年)
- ✓ 創業 1974年
- ✓ 従業員数 約452名
- ✓ 事業地 本社：Magdalena 県 Santa Marta 農園：Magdalena 県 Tucirınca

El Roble は大手パームオイル製造企業の一社であり、カリブ海沿岸に 9,000ha のパーム農園を持つ。また、パーム農園経営企業グループである BioCosta に属しており、所属企業からオイルパームを入手することも可能である。Pizano より 2 時間以内に事業地があることから、El Roble の農園を第一の供給元とする方針である。同社は自社の廃棄物を有効活用できる画期的な事業であるとして、事業への参画を表明している。

■ Agroince

- ✓ 事業概要 パーム園経営、パームオイルの精製、販売（主にバイオディーゼル用）
- ✓ 年商 USD22.3million (2013年)
- ✓ 創業 1987年
- ✓ 従業員数 約100名
- ✓ 事業地 本社：Santander 県 Bucaramanga 農園：Cesar 県他

Agroince 創業一家は国内で最も古くからパームオイル事業を行っている。社長の Carlos Andres de Hart 氏は、元商務・産業・観光省副大臣であり、政界、財界の各方面にネットワークを持っている。そのため、新たな産業を興すための推進力になると考えられる。会長の César de Hart 氏はパームの業界団体である Fedepalma の元代表であり、国内のパーム園と強力なネットワークを持つ。従って、同社がパートナーに加わることで、国内他地域での展開の際も、事業が進めやすくなると考えられ、コロンビア側企業の中でのリーダー的役割を期待できる。同社は、将来的に国全体に新たなオイルパームの産業を広めることに対しても積極的な姿勢を示している。

■ Central Kedah

- ✓ 事業概要 オイルパーム合板製造
- ✓ 年商 USD4million
- ✓ 創業 1967年
- ✓ 従業員数 約50名
- ✓ 事業地 Malaysia Kedah 州

Central Kedah はマレーシアでオイルパーム合板を製造する会社である。2006年より合板の材料を全面的にオイルパームに変更し、年間 12,000m³ の合板を製造している。オイルパームは一般的な合板用の木材よりも軽軟で活用には技術が必要であるため、同社の知見を合弁会社に提供してもらうことで事業実施がスムーズになると考える。同社は本事業への技術提供を行うことに合意している。

3-8 事業費概算

オイルパーム合板およびオイルパーム圧密合板の生産は、Pizano が保有する既存の設備を利用して行う。初期投資はロータリーレース 2 台 (4ft、8ft 単板製造用。輸送費込 USD3million を想定)、および圧密加工機 2 台 (USD 7million、輸送費、設置費、イニシャルロイヤリティを含む) となる。

オイルパーム合板の製造コストは USD427/m³、オイルパーム圧密合板の製造コストは USD625/m³ である。Pizano の従来の合板は製造コストの平均は USD506/m³ (図表 6 ①②の生産量に応じた加重平均) であることから、コアをオイルパーム合板に変更すると約 USD78/m³ のコスト削減が可能となる。オイルパーム圧密合板は約 USD 120/m³ の追加コストにより生産することができる。

図表 6 製造コスト比較

単位：USD/m³

費用項目		①従来の合板 (コアを丸太か らつくる場合)	②従来の合板 (コアを単板か ら作る場合)	③オイルパーム 合板	④オイルパーム 圧密合板
材料費	コア	165	275	55	90
	フェイス	25	25	25	0
	フェイスバック	8	8	8	0
	接着剤	20	20	25	0
	(小計)	217	327	113	90
光熱費	電気	18	18	27	41
	ガス	54	54	81	108
	(小計)	72	72	108	149
輸送費	工場まで	24	1	70	113
	問屋まで	23	23	23	23
	(小計)	46	24	92	135
販管費		83	83	38	113
修繕費		10	10	10	10
減価償却費		5	5	16	78
労務費		51	51	51	51
合計		484	571	427	625

3-9 財務分析

オイルパーム合板事業は、2016 年に開始し、初年度および 2 年目は試行期間として、生産目標をそれぞれ 2,000m³、3,000m³ とする。2018 年以降は年間 6,000m³ の生産を目指す。一方、オイルパーム圧密合板は 2018 年までに製造テストを完了し、2019 年に事業を開始する。初年度は最終的な目標生産量の半分である 2,000m³ の生産を行い、翌年からは年間 4,000m³ を生産目標とする。

オイルパーム合板事業ではマイウッド・ツーとマレーシアの Central Kedah が連携して技術提供を行い、ランニングロイヤリティを設定する。オイルパーム圧密合板事業ではマイウッド・ツーの技術を使って事業を行うため、イニシャルロイヤリティおよびランニングロイヤリティを設定する。

初期投資額は USD10million である。借入は行わず、資本金からの拠出とする。投資の内訳は全て機材である。純利益率は事業期間 (10 年) 累計で 18.3%、IRR は 13.2% である。事業 10 年目の純利益率は 23.2% である。

図表 7 収益性分析

項目	値
純利益率（累計）	18.3%
NPV	USD 6,988,974
売上高営業利益率	27.8%
IRR	13.2%

また、売上高の10年間累計は約USD74.0million、累積純利益は約USD13.5millionである。売上高に占める製品の割合はオイルパーム合板が49%、オイルパーム圧密合板が51%である。費用の10年間累計は約USD53.4millionである。

図表 8 損益計画

(単位)	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2016-2025年 合計	売上高に 対する割合
売上高 (USD)	980,000	1,890,000	4,200,000	6,300,000	9,600,000	10,200,000	10,200,000	10,200,000	10,200,000	10,200,000	73,970,000	100%
オイルバーム合板 (USD)	980,000	1,890,000	4,200,000	4,200,000	4,200,000	4,200,000	4,200,000	4,200,000	4,200,000	4,200,000	36,470,000	49%
コロンビア国内売上 (USD)	980,000	1,890,000	4,200,000	4,200,000	4,200,000	4,200,000	4,200,000	4,200,000	4,200,000	4,200,000	36,470,000	49%
(販売量) (m3)	1,400	2,700	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	52,100	-
(販売価格平均) (USD/m3)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	-	-
オイルバーム圧密合板 (USD)	0	0	0	2,100,000	5,400,000	6,000,000	6,000,000	6,000,000	6,000,000	6,000,000	37,500,000	51%
コロンビア国内売上 (USD)	0	0	0	910,000	2,340,000	2,600,000	2,600,000	2,600,000	2,600,000	2,600,000	16,250,000	22%
(販売量) (m3)	0	0	0	700	1,800	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	12,500	-
(販売価格平均) (USD/m3)	0	0	0	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	-	-
米国向け売上 (USD)	0	0	0	1,190,000	3,060,000	3,400,000	3,400,000	3,400,000	3,400,000	3,400,000	21,250,000	29%
(販売量) (m3)	0	0	0	700	1,800	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	12,500	-
(販売価格平均) (USD/m3)	0	0	0	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	-	-
費用 (USD)	1,082,957	1,735,253	3,862,937	5,204,433	7,079,350	7,071,850	7,071,850	7,071,850	6,621,850	6,621,850	53,424,181	72%
変動費 (USD)	801,433	1,388,300	2,970,850	4,183,100	5,929,350	5,921,850	5,921,850	5,921,850	5,471,850	5,471,850	43,982,283	59%
材料費 (USD)	225,700	338,550	677,100	857,100	1,037,100	1,037,100	1,037,100	1,037,100	1,037,100	1,037,100	8,321,050	11%
光熱費 (USD)	216,000	324,000	648,000	946,000	1,244,000	1,244,000	1,244,000	1,244,000	1,244,000	1,244,000	9,598,000	13%
輸送費 (USD)	171,083	276,875	553,750	810,250	1,084,750	1,093,750	1,093,750	1,093,750	1,093,750	1,093,750	8,365,458	11%
販管費 (USD)	154,350	382,725	945,000	1,275,750	2,038,500	1,980,000	1,980,000	1,980,000	1,530,000	1,530,000	13,796,325	19%
ランニングロイヤリティ (USD)	34,300	66,150	147,000	294,000	525,000	567,000	567,000	567,000	567,000	567,000	3,901,450	5%
固定費 (USD)	281,524	346,953	892,087	1,021,333	1,150,000	1,150,000	1,150,000	1,150,000	1,150,000	1,150,000	9,441,898	13%
労務費 (USD)	102,000	153,000	306,000	408,000	510,000	510,000	510,000	510,000	510,000	510,000	4,029,000	5%
減価償却費 (USD)	159,524	163,953	526,087	533,333	540,000	540,000	540,000	540,000	540,000	540,000	4,622,898	6%
修繕費 (USD)	20,000	30,000	60,000	80,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	790,000	1%
営業利益 (USD)	(102,957)	154,747	337,063	1,095,567	2,520,650	3,128,150	3,128,150	3,128,150	3,578,150	3,578,150	20,545,819	28%
税引前当期利益 (USD)	(102,957)	154,747	337,063	1,095,567	2,520,650	3,128,150	3,128,150	3,128,150	3,578,150	3,578,150	20,545,819	28%
法人税等 (USD)	0	52,614	114,601	372,493	857,021	1,063,571	1,063,571	1,063,571	1,216,571	1,216,571	7,020,584	9%
当期純利益 (USD)	(102,957)	102,133	222,462	723,074	1,663,629	2,064,579	2,064,579	2,064,579	2,361,579	2,361,579	13,525,235	18%
設備投資 (USD)	3,000,000	0	7,000,000	0	0	0	0	0	0	0	10,000,000	14%
単年フリーCF (USD)	(2,943,433)	266,086	(6,251,451)	1,256,407	2,203,629	2,604,579	2,604,579	2,604,579	2,901,579	2,901,579	8,148,133	11%
累積フリーCF (USD)	(2,943,433)	(2,677,347)	(8,928,799)	(7,672,391)	(5,468,762)	(2,864,183)	(259,604)	2,344,975	5,246,554	8,148,133	-	-

3-10 資金調達計画

初期投資額はUSD10millionで、それぞれの投資時期に応じ、Pizano、Agroince、El Robreの合弁会社への出資金から拠出する想定である。

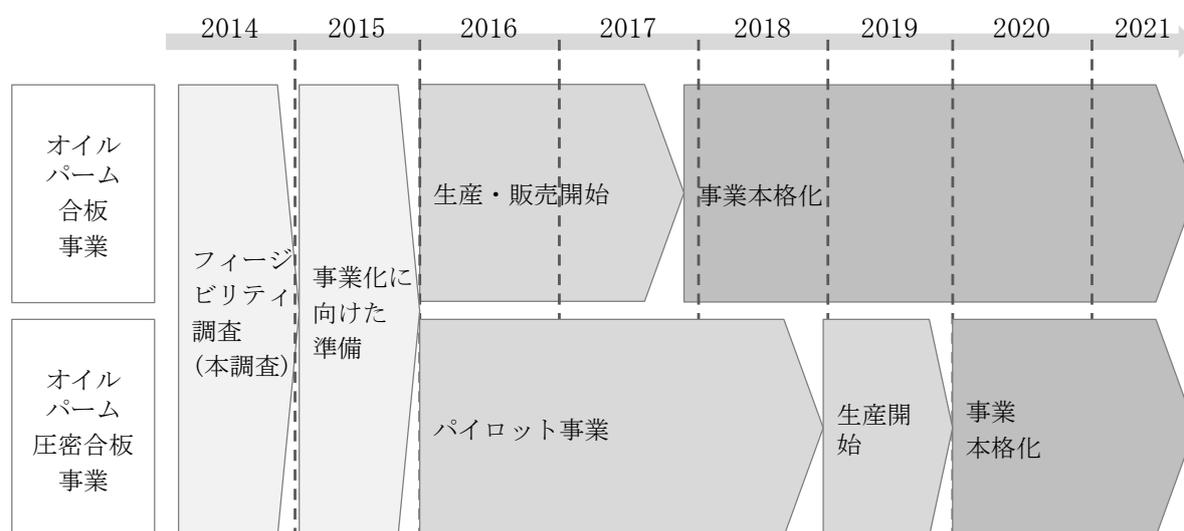
3-11 許認可関係

本事業は一般的には廃棄物扱いとされている伐採後のオイルパームの樹幹を合板の原材料に使用するという、コロンビアにおいては新しい形態の事業であるが、新たな原材料を木材製品の原料とすることについて特に規制はないことを確認している。ただし、事業実施に当たり、「事業による土地利用、天然資源の利用に係る許可」「合板の輸出の届け出」は必要であり、2016年の開始に先立ち、それぞれ申請することを想定している。

3-12 事業実施スケジュール

事業の最終的な目標はオイルパーム圧密合板を展開することにある。しかし、圧密合板は機材の導入コストが高い。そのため、オイルパーム利用が行われていない状況での事業開始にはリスクが伴う。そこで、低コストで実施でき、既に他国で先行事例のあるオイルパーム合板事業を展開し、オイルパーム利用の流れを形成する。この間にオイルパーム圧密合板の試作品の流通や、製造テストを行い2019年に生産・販売を開始することを想定している。

図表 9 事業実施スケジュール



3-13 環境・社会配慮

本事業は廃棄物を利用した事業であること、また連携するPisanoの工場周辺に民家がないことから、環境・社会への配慮が必要な点は特に想定されない。

3-14 事業化の可否と残課題

調査の結果、コロンビアのニーズへの合致や想定される事業の採算性等に鑑みて、本事業を実施すべきとの結論に至った。ただし、事業化に先立ち事業パートナー候補と協議を進め、各社の出資比率、役割等を精緻化することが必要であり、2015年に各社との連携を進め、2016年からの開始を目指す。また、圧密合板については事業本格開始の2019年までに市場価値を証明するための品質確認を行う必要がある。その他に、派生製品の製造可能性検討について事業開始後に行うことを想定している。

第4章 事業と連携して行うべき JICA 事業に係る計画

4-1 連携事業の必要性

事業をスムーズに始め、確実に開発効果を出していくためには、下記の課題がある。課題克服のためには JICA 事業と連携して進めることが望ましい。

- ✓ 事業の内容に新規性があり、リスクが不明確であること
- ✓ 極貧層に技術者として雇用するにふさわしいスキルを備えた人員が少ないこと
- ✓ コロンビア企業は概して生産管理に課題があり、将来的に小規模な工場を含む他企業への展開を行うにあたり、生産効率に懸念があること
- ✓ コロンビアにはオイルパームの多様な利用方法に係る研究を行っている研究機関がなく、オイルパームの全幹利用に係る研究を行うことが困難なこと

4-2 事業スキーム

事業スキームとしては、中小企業海外展開支援事業の普及・実証事業、技術協力の2点を検討対象とする。

4-3 具体的連携事業の内容

中小企業海外展開支援事業の普及・実証事業については、オイルパーム圧密合板を使った製品をコロンビア内で実際に利用してもらい、圧密合板の市場価値を証明することができれば事業開始の円滑化につながると考える。

技術協力については、極貧層のスキル不足の解消により雇用を促進するために、労働者トレーニングが有効であると考えられる。また、将来的に小規模工場の労働者トレーニングによる品質管理改善や研究者養成トレーニングによるオイルパーム全幹利用の研究の促進についても検討する必要がある。

4-4 連携事業の実施スケジュール

普及・実証事業については、オイルパーム圧密合板事業開始前の2年間である2016年から2017年にかけて行うことを想定している。技術協力のうち極貧層のトレーニングについては、事業開始と同時に開始し、新規雇用が終わる2020年までの期間に継続的に実施するとともに、他地域への展開の際も再度実施することを想定している。品質管理改善事業については事業の他地域展開を考える段階で、実施時期を検討することを想定している。

4-5 連携による効果の予測

普及・実証事業により、オイルパーム圧密合板の市場価値を証明することで、事業のスムーズな開始が可能となる。また、極貧層は教育へのアクセスが乏しく、企業で雇用されるための専門スキルを携えていないケースが多いが、雇用に先立ってトレーニングを行うことで技術職への極貧層の登用が可能となる。加えて、コロンビアの中小企業では、品質管理のレベルが一定以上に満たないケースが多く、日本で作業員の研修を行うことにより生産性が向上する。

第5章 開発効果

5-1 対象となる BOP 層の状況

コロンビアでは、貧困率が直近 10 年で大きく改善した。2002 年には 2 割を超えていた絶対貧困率が、2010 年にはその半数以下になった。また、国内の指標による貧困層の割合は 50% から 31%、極貧層の割合は 18% から 9% に減少した。しかし、依然国民の約 3 分の 1 が貧困状態、国民の 10 人に 1 人が極貧状態にあるのであり、さらなる改善が望まれる。

国内避難民の貧困はコロンビアで特に深刻な問題の一つである。50 年にわたる国内紛争の結果多くの国内避難民が発生しており、その数は依然増え続けている。2014 年のデータでは、全国に 570 万人の国内避難民がいる。これは人口の 12% に上り、その数はシリアに続き世界 2 位である。1996 年から現在に至るまで毎年約 15 万人から 20 万人が新たに国内避難民となっている。国内避難民は非合法武装勢力に土地を奪われて都市に逃れてきた地方出身者が大半であり、都市で十分な収入のある仕事を見つけることが難しく、貧困に陥りやすい。

地方部の貧困も深刻である。コロンビアでは都市部と農村部の格差が大きく、貧困率、極貧率ともに都市に比べて農村の方が 15 ポイント以上高い。

工場設置を想定している Barranquilla でも、貧困率は 10 年で大きく下がった。しかし、現在もなお人口の 4 分の 1 以上が貧困下にある。平均収入について、非貧困層では過去 10 年で平均収入が大きく伸びているが、貧困層・極貧層では大きな変化がない。貧困層は USD80 以下、極貧層は USD35 以下で生活している。読み書きできない者の割合は非貧困層で 3% なのに対し、貧困層では 8%、極貧層では 12% である。また、最終学歴について、貧困層・極貧層では約半数が小中学校までである。就労について、都市の失業率は非貧困層が 9% なのに対し、貧困層 19%、極貧層 30% である。貧困層・極貧層では失業率が上がるものの、大多数が職業を持っている。ただし、貧困層・極貧層に多い就労形態は自営業である。自営業の内容は、市場や路上での販売、自転車タクシー、廃材リサイクル等である。これらの職業で得られる賃金は多くの場合最低賃金を大きく下回り、社会保障等も担保されていない。

5-2 BOP ビジネスを通じて解決したい開発課題に関する指標の設定

本事業では事業地周辺の BOP 層の生活向上および環境保全を開発指標とする。

□ BOP 層の生活向上

Barrunquillaにおける極貧層は、①雇用の絶対量が少ないこと、②より給与の高い職選びなど、別の選択肢に挑戦することが難しいこと、③就職の際に出自による差別を受けること、④教育水準が低いことが多くスキル上の問題で雇用の機会が減ること、の4点に悩まされていることが明らかとなった。また、このうち③と④は国内避難民について、より顕著であることがわかった。これらの課題を解決するため、雇用創出とトレーニング機会の創出に係る指標を設定する。

一方、農村では①雇用の絶対量が少ない、あるいは失職により貧困に陥るケースが多く存在すること、②小規模農家において効率的な栽培が難しく、別の手法での収益改善が求められていること、の2点の課題が明らかとなった。これらの課題に対し、雇用創出と小規模農家の収益改善に係る指標を設定する。

□ 環境保全

環境保全に関しては、①利用後のオイルパームが廃棄物になっていること、②木材の供給量が需要に追いつかず、違法伐採が起こっていること、の2点が課題である。これらに対し、削減できたオイルパーム廃棄物の量と圧密合板の販売により保護できた森林面積の2点を開発指標と設定する。

5-3 設定した開発指標に関するベースラインデータ収集・分析

Barranquillaの極貧層の平均月収はUSD35であり、最低賃金を大きく下回る。極貧層の7割以上が自営業である。自営業で得られる賃金は多くの場合最低賃金を大きく下回り、社会保障等も担保されていないため、新たな雇用創出が望まれる。また、カリブ海沿岸地方部について、地方部の平均収入は貧困層で約USD 40、極貧層で約USD25であり、都市部を大きく下回る。地方の極貧層も都市と同様、約7割が自営業である。自営業では生計を立てるのが難しいことが多く、新たな雇用が望まれる。また、小規模農家においては効率的な経営が難しく、貧困に陥るケースが多いため、新たな収入源を確保することが必要である。

オイルパームは2020年までの平均で年間約130万本（うち北部35万本）が廃棄されている。廃棄されるオイルパームには有機ヒ素化合物等の薬物を注入されて立ち枯れさせられるケースが見られ、土壌への影響が懸念される。また、国産製材のうち、約4割が違法伐採によるものと推定されている。面積に換算すると3,390haの森林が製材のために消失している計算となる。

5-4 BOP ビジネス実施後の開発効果発現のシナリオ

本事業では、カリブ海沿岸都市部の極貧層の雇用機会と所得を増やす。また、トレーニングにより極貧層の労働市場での価値を向上させる。カリブ海沿岸地方部については、新たな産業を生み出すことで、雇用の絶対数を増やす。また貧困に陥りやすい小規模農家の収益構造を改善する。そして将来的に国内の他地域に事業を拡大することで、他地域の工場周辺およびオイルパーム農園周辺で大規模に効果発現を行うことを目指している。

環境保全については、オイルパーム廃棄物の利用により、コロンビアの重要産業であるオイルパームを循環型産業にすることを目指す。利用後のパームへの有機ヒ素化合物等の薬物注入の必要をなくすことで土壌汚染の防止にもつなげる。オイルパーム圧密合板の生産は不足する木材供

給量の増加に寄与し、違法伐採の防止につながるため、森林減少を食い止めることができる。また、将来的に国内の他地域に事業を拡大することで、大規模に上記の効果を発現させることを想定している。

5-5 開発課題に関する指標の目標値設定

工場で新たに生まれる全ての雇用において極貧層から採用することを目標とする。そのうち半数を国内避難民の雇用に充てることを目指す。また、新規雇用を行う労働者のうち、技術者として雇用する3割については、トレーニングを実施する。また、パーム農園での新規雇用についてもその全てを極貧層からの採用とすることを目指す。さらに、買い取り対象とする小規模農家については、カリブ海沿岸でオイルパームを育てる小規模農家のうち5割からの買い取りを対象とすることを目指す。

パーム園で削減するオイルパーム廃棄物は生産量の増加にしたがって増やすことができる。最終的にカリブ海沿岸で出る廃棄物の約5割を占める年間6万9,000m³を集めることを目指す。また、圧密合板の販売により保護する森林面積については、事業本格化の段階で年間113haとすることを目指す。なお、将来的には事業を国内で展開し、大規模に効果を発現させることを想定している。国内の全てのオイルパームの廃材のうち、5割を使って同様の事業を行った場合、年間1,048haの森林保護が可能となる。これは国内で違法伐採により失われる1年あたりの森林面積の約1割に相当する。