

令和4年度我が国循環産業の海外展開事業化促進業務  
エクアドルにおける植物由来 生分解性プラスチックによる  
廃棄物処理・リサイクル・自然保護促進事業

---

報告書

令和5年3月

株式会社事業革新パートナーズ

## はじめに

本報告書は、株式会社 事業革新パートナーズが環境省より受託した「令和4年度我が国循環産業の海外展開事業化促進業務（エクアドル共和国における植物由来 生分解性プラスチックによる廃棄物処理・リサイクル・自然保護促進事業）」の成果を取りまとめたものである。

本事業では、エクアドル共和国に広く自生しながら利用価値が見出されず、焼却され廃棄物として取り扱われるタグア（象牙椰子）の樹木から糖成分を抽出し、「植物由来 生分解性プラスチック」を製造することを第一の目的としている。そして、本来活用されるべき貴重な資源であるタグアの樹木や実を、廃棄・焼却・CO<sub>2</sub> 排出させずに、生分解性プラスチックの商品化することで、CO<sub>2</sub> 排出削減するとともに、地域雇用も生み出す。また、生分解性プラスチックを普及させることで、石油由来プラスチックの使用を削減させ、現在発生している土壌汚染、海洋汚染問題解決の一助とする。本取組により、熱帯雨林伐採の根本原因である地域住民の収入向上を目指す。

この目的を達成するため、エクアドル連携企業とともに、CO<sub>2</sub> 排出量を(石油由来樹脂比)約30%低減した包装資材などに商品化し、廃棄物をアップサイクルする循環の仕組みを作る。将来構想として、タグア循環の仕組みを構築するために、タグア森林再生のための植林活動も検討し、さらに他樹木に横展開し、エクアドル マンタ全域のアマゾン熱帯雨林・熱帯霧林における過剰な伐採・野焼きを減らし、森林保護と地域住民の健康被害を抑制する。

今後も、現地企業や現地政府との連携を継続し、引き続き事業実現性を高めるべく調査を続ける所存である。

本報告書が我が国における循環産業の国際展開の一助となることを切に希望している。

令和5年3月  
株式会社 事業革新パートナーズ

## Summary

This report summarizes the results of the "Feasibility study on introduction waste management technology for FY2022 ("Waste Treatment, Recycling, and Nature Conservation Promotion Using Plant-Derived Biodegradable Plastic"), which Business Innovation Partners Co., Ltd. received from the Ministry of the Environment.

In this project, we will produce "plant-derived biodegradable plastics" by extracting sugar components from Tagua (ivory nut) trees, which grow widely in the Republic of Ecuador but are not found to be of utility value, incinerated and treated as waste. By commercializing biodegradable plastics derived from Tagua trees and fruits, we will be able to reduce CO<sub>2</sub> emissions and create local employment. In addition, by popularizing biodegradable plastics, we aim to reduce the use of petroleum-derived plastics and help solve the problems of soil and marine pollution that are currently occurring. Through this initiative, our ultimate goal is to improve the income of local residents, which is the root cause of tropical rainforest logging.

To achieve this goal, we will commercialize packaging materials that reduce CO<sub>2</sub> emissions by about 30% (compared to petroleum-derived resins) together with partner companies in Ecuador and create a system to upcycle waste. As a future concept, to build a Tagua circulation system, we will also consider afforestation activities for Tagua reforestation, and further expand it to other kinds of trees to reduce excessive logging and open burning in the Amazon rainforest and tropical rainforest throughout Manta in Ecuador and protect forests and control health hazards to local residents.

We will continue to collaborate with local companies and local governments and continue to conduct studies to enhance the feasibility of the project.

It is my sincere hope that this report will contribute to the international development of the recycling industry in Japan.

March, 2023

Business Innovation Partners Co., Ltd.

# 目次

1. 事業の目的・概要 .....	6
1.1 海外展開事業の全体像 .....	6
1.2 調査項目 .....	7
1.3 本事業の実施体制 .....	8
1.4 調査スケジュール .....	8
2. 海外展開計画素案の策定 .....	10
2.1 対象地域 .....	10
2.2 処理対象廃棄物種類 .....	10
2.3 利用技術 .....	11
2.4 事業内容 .....	12
2.5 対象地域の廃棄物処理の具体的課題 .....	12
2.6 海外展開事業による環境負荷低減効果 .....	13
2.7 海外展開事業によるエネルギー起源 CO2 削減効果 .....	13
2.8 海外展開事業の実現可能性 .....	13
2.9 これまでの取組経緯 .....	13
3. 対象地域（エクアドル）における現状調査 .....	14
3.1 エクアドルにおける社会的・経済的状況 .....	16
3.2 エクアドルの森林資源 .....	16
3.3 エクアドルの法制度・国家戦略等 .....	18
3.4 エクアドルの環境行政許認可制度 .....	27
4. タグアに関する調査 .....	27
4.1 文献調査 .....	27
4.2 現地調査 .....	29
4.3 品質調査 .....	32
4.4 サンプル調査 .....	33
5. 現地政府・企業等との連携構築 .....	35
5.1 対象地域の関連事業者の調査及び連携構築 .....	35
6. 分散型ワークショップ開催 .....	37
6.1 概要 .....	37
6.2 個別企業訪問 .....	37
6.3 ワークショップの効果 .....	38
7. 実現可能性の評価 .....	39
7.1 事業採算性 .....	39
7.2 環境負荷低減効果 .....	41

7.3 社会的受容性.....	41
7.4 事業化における課題等 .....	42
8. 今後のスケジュール.....	43
9. 結び .....	43

※ 非公開部分は、**グレー**で着色

## 事業の目的・概要

### 1.1 海外展開事業の全体像

#### (1) 対象地域

エクアドル共和国

#### (2) 処理対象廃棄物種類

タグア (Tagua, 象牙椰子) の実

#### (3) 利用技術・導入規模

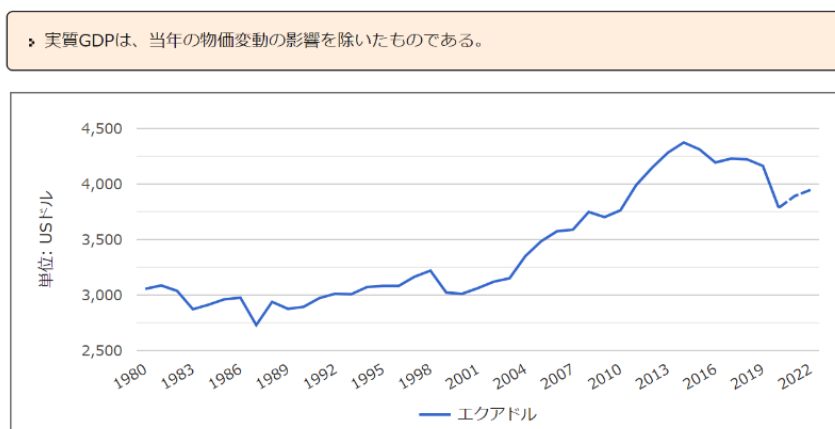
① 廃棄樹木・植物から (樹脂材料の原料となる) 糖成分 抽出技術

② 植物由来 生分解性プラスチック製造技術

(セルロース・ヘミセルロース糖成分の抽出～樹脂ペレット化)

#### (4) 事業の背景

エクアドルは、アマゾン熱帯雨林やガラパゴス諸島に代表される、海陸にわたり、世界でも有数の豊富な天然資源が存在しているが、原油および農産物中心の産業構造であり、特に工業関連の産業発展が進まず、低い経済成長が続いている。エクアドルの GDP 世界ランキングは 2021 年現在、63 位で南米 32 か国中 7 位であり、「中進国」に属するものの、経済発展は石油産業など特定の分野に限られ、先住民族が多く居住する地方農村部は開発が遅れており、所得格差や地域間格差が未だ大きな開発課題となっている。その結果、一人当たり実質 GDP が USD4,000 程度にとどまり、開発が遅れ、貧困から生じるさまざまな問題に直面している。



出所)「世界経済のネタ帳」[https://ecodb.net/country/EC/imf\\_gdp2.html](https://ecodb.net/country/EC/imf_gdp2.html)

図 1-1 エクアドルの 1 人当たりの実質 GDP (自国通貨) の推移

貧困から生じる問題のひとつとして、熱帯雨林・熱帯霧林の違法伐採・焼却が加速している。特に、世界的に衣服ボタン商品や、日本の伝統工芸（皇室御用達の根付）に使用されているタグアの樹木や実は、石油由来プラスチックに代替され、収入源が失われ、廃棄物扱いとなり伐採が進んでいる。石油由来プラスチックの使用が増加し、焼却炉が未整備な地域では、食品・日用品の包装容器向け等の石油由来プラスチック製品の廃棄で、土中・海中汚染が発生している。ガラパゴス諸島周辺の、海中プラスチックごみ問題により亀などの海洋生物が犠牲になっているニュースは世界的に有名である。

#### （５）事業の目的

エクアドルに広く自生しながら利用価値が見出されず、焼却され廃棄物として取り扱われるタグアの実から糖成分を抽出し、「植物由来 生分解性プラスチック」を製造する。

本来活用されるべき貴重な資源であるタグアの樹木や実を、廃棄・焼却せずに生分解性プラスチック商品化することで、CO<sub>2</sub> 排出削減するとともに、地域雇用も生み出す。また、生分解性プラスチックを普及させることで、石油由来プラスチックの使用を削減させ、現在発生している土壌汚染、海洋汚染問題解決の一助とする。

本プラスチックはエクアドル連携企業先と、CO<sub>2</sub> 排出量を(石油由来樹脂比)約 30% 低減した包装資材などに商品化し、廃棄物をアップサイクルする循環の仕組みを作る。タグア循環の仕組みを構築した後は、他樹木に横展開し、エクアドル全域のアマゾン熱帯雨林・熱帯霧林における過剰な伐採・野焼きを減らし、森林保護と地域住民の健康被害を抑制する。

## 1.2 調査項目

当調査における実施項目は以下の通りである。

1. 海外展開計画案の策定（第2章）
2. 対象地域における現状調査（第3章）
3. タグアに関する生態・品質調査（第4章）
4. 現地政府・企業等との連携構築（第5章）
5. 分散型ワークショップの開催（第6章）
6. 実現可能性の評価（第7章）  
事業採算性（市場性）／環境負荷削減効果／社会的受容性／  
事業化における課題等／実現可能性の評価

### 1.3 事業実施体制

本事業は、以下の4社を中心に行った。

- ①(株)事業革新パートナーズ（日本）：  
タグア活用バイオプラスチックの開発・製造ノウハウの提供、製造スタッフの教育訓練、営業マーケティング推進、事業管理
- ②日用品メーカー A社（日本）：  
タグア製品販売協力、タグア廃棄実態調査等
- ③小売グループ企業 B社（エクアドル）：  
生設備投資管理、資金供給、現地間接スタッフの採用、教育訓練、調査・情報収集、エクアドル政府、自治体との連絡窓口
- ④粉末処理メーカー C社（エクアドル）：  
タグア粉末の品質管理～安定供給、現地製造スタッフの採用、教育訓練、バイオプラスチック工場の運営管理

また本事業は、エクアドル政府/駐日大使館、国連開発計画（UNDP）、日本ユニセフ協会とも連携し、製造に関する量産成形および機械設備は日本国内メーカーの協力もと調査を行った。

### 1.4 調査スケジュール

下表に、調査スケジュールと実施内容を記載する。

表 1-1 調査スケジュールと実施内容

令和4年度	実施内容
8月	海外展開計画案の策定
9月	第1回現地調査：(2022年9月3日～11日) タグア廃棄実態調査、現地連携企業への技術説明 生分解性プラスチック製造設備の選定開始 タグア品質調査、タグア樹脂試作開始
10月	エクアドル大使館・UNDP（国連開発計画）へ協力要請 タグア品質調査、タグア樹脂試作～成形試作 K2022 国際プラスチック展@ドイツ出展（市場性確認）



11月	<p>COP27 バーチャルパビリオン出展（市場性確認）</p> <p>エクアドル大使訪問受入れ・技術説明</p> <p>納入候補先とのミーティング</p> <p>ワークショップ準備開始</p> <p>タグア文献調査開始</p>
12月	<p>タグア樹脂成形品評価</p> <p>ワークショップ準備</p>
1月	<p>第2回現地調査（2023年1月8日～13日）</p> <p>分散型ワークショップ開催、現地納入候補先企業への説明</p> <p>連携企業先とのMOU締結</p> <p>事業採算性検討、環境評価</p>
2月	<p>納入候補先とのミーティング、調査とりまとめ</p>
3月	<p>報告書作成</p>

## 2. 海外展開計画素案の策定

### 2.1 対象地域

廃棄タグアの収集と、処理およびペレット製造のエリア候補地は以下の通りである。

- ・ 廃棄タグア収集エリア：マナビ県マンタ
- ・ 処理施設設置場所：マナビ県マンタ  
(廃棄タグアの粉末化)
- ・ 生分解プラスチック製造：ピチンチャ県キト

※エクアドル地域に関する詳細情報は、第3章にも掲載。



図 2-1 エクアドル国内地図

出所) Digitas.net の地図をベースに調査チームにて作成

### 2.2 処理対象廃棄物種類

- ・ 廃棄タグア (Tagua, 象牙椰子) の実

タグアは中南米地区に自生する「象牙椰子」とも呼ばれる植物の種子で、磨くと象牙のような風合いが出る。衣服ボタン、工芸品（根付：皇室御用達製品）等に使われている。



写真 2-1 タグアの実、輪切り



写真 2-2, 2-3 タグアの実、輪切り



写真 2-4, タグアの根付 (エクアドル大使館より入手)



写真 2-5, タグアボタン

タグアは主にマナビ県（中部地区、赤道地帯）で自生している。マナビ県では、多くの県民が伝統と文化的遺産を守るため、ボタンや手工芸品の材料となるタグアのボタンの生産に携わっており、住民たちの主要な雇用源の一つとなっている。



写真 2-6 タグア森林



写真 2-7 タグア アクセサリーショップ

### 2.3 利用技術

技術は、株式会社事業革新パートナーズが所有する、①廃棄樹木・植物から（樹脂材料の原料となる）糖成分の抽出技術、および、②植物由来・生分解性プラスチック製造技術をベースとして、廃棄タグアから生分解性プラスチックを製造する。

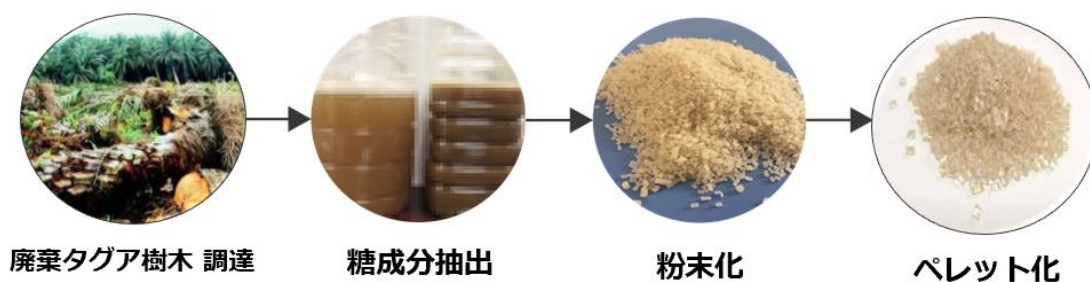


図 2-2 廃棄タグア処理～樹脂製造までの一貫製造プロセス

出所) 調査チームにて作成

## 2.4 事業内容

展開する事業は、エクアドルに広く自生しながら利用価値が見出されず、焼却され廃棄物として取り扱われるタグアの実を、当社技術・ノウハウを用いて「植物由来 生分解性プラスチック」を製造し、CO2 排出量を(石油由来樹脂比)約 30%低減した包装資材などに商品化し、廃棄物をアップサイクルする循環の仕組みを作る事である。

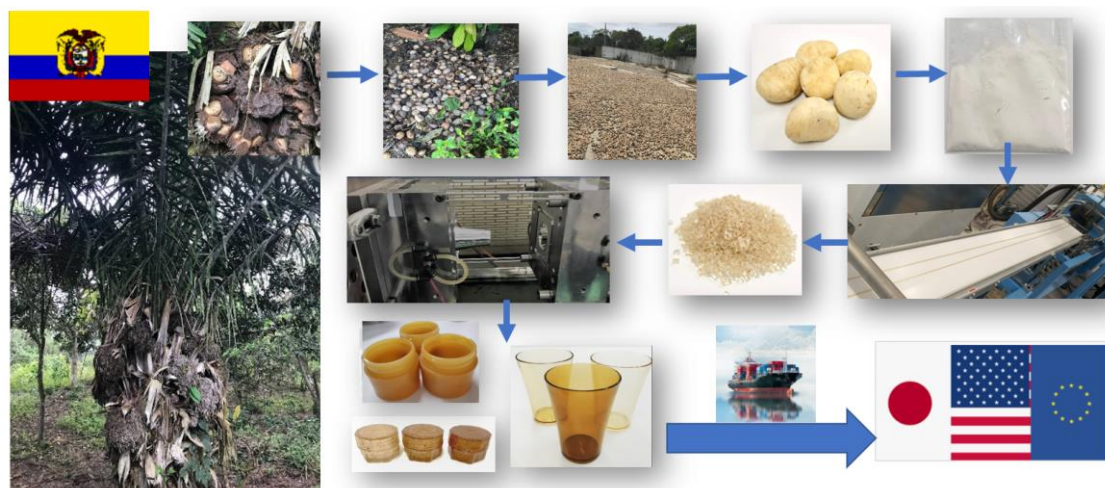


図 2-3 廃棄タグア アップサイクルイメージ

出所) 調査チームにて作成

## 2.5 対象地域の廃棄物処理の具体的課題

エクアドルでは、貧困を背景に、熱帯雨林・熱帯霧林の違法伐採・焼却が加速している。特に、日本の伝統工芸(皇室御用達の根付)や、世界的に衣服ボタン商品に使用されていたタグアの樹木や実は、石油由来プラスチックに代替され、収入源が失われ、廃棄物扱いとなり伐採が進んでいる。

また、石油由来プラスチックの使用が増加し、焼却炉が未整備な地域では、食品・日用品の包装容器向け等の石油由来プラスチック製品の廃棄で、土中・海中汚染が発生している。

エクアドルでのタグアの生産には、マナビで3万5千人、エスメラルダスで1万人、その他で5千人が携わっており、全国的に、合計約5万人の雇用を生み出していて、社会的にも大きな影響を及ぼしている重要業種である。

エクアドルにとって重要な生産物であるタグアにもかかわらず、昨今は石油由来プラスチックに代替されるようになり、急速に価値が低下している。そのため、収入を得るために違法伐採や焼却が進み、タグアを含む南米の熱帯雨林・熱帯霧林は減少の一途をたどり、大気汚染など地球温暖化問題も発生している。



## 2.6 海外展開事業による環境負荷低減効果

本来活用されるべき貴重な資源であるタグアの樹木や実を、廃棄・焼却・CO<sub>2</sub> 排出させずに、生分解性プラスチック商品化することで、CO<sub>2</sub> 排出削減するとともに、地域雇用も生み出す。また、生分解性プラスチックを普及させることで、石油由来プラスチックの使用を削減させ、現在発生している土壌汚染、海洋汚染問題解決の一助となると考える。

将来構想として、タグア循環の仕組みを構築するために、タグア森林再生のための植林活動も促進し、さらには、他樹木に横展開し、エクアドル マンタ全域のアマゾン熱帯雨林・熱帯霧林における過剰な伐採・野焼きを減らし、森林保護と地域住民の健康被害を抑制まで検討する。

## 2.7 海外展開事業によるエネルギー起源 CO<sub>2</sub> 削減効果

本活動は、本来活用されるべき貴重な資源であるタグアの樹木や実を、廃棄・焼却・CO<sub>2</sub> 排出させずに、生分解性プラスチック商品化することで、石油由来樹脂比 約 30%の CO<sub>2</sub> 排出量を削減すると期待できる。

### 【CO<sub>2</sub> 排出削減根拠】

環境省 CO<sub>2</sub> 排出抑制対策事業において、石油由来プラスチック (PP:ポリプロピレン) を、植物由来プラスチック (ヘミセルロース他 植物由来) に置き換えた場合、約 38%の CO<sub>2</sub> 排出削減ができるということがわかった。

## 2.8 海外展開事業の実現可能性

エクアドルに自生する植物 (タグア) を活用したバイオプラスチックの樹脂製造および製品化については、多くの需要があり、収益性も見込め、製造が可能であることから、実現性が高いと考えた。

## 2.9 これまでの取組経緯

エクアドルとの環境保護に関わる取組は 2012 年に遡る。日用品メーカーA社は同年、エクアドルのアマゾン (ヤスニ鉱区) に自然保護の目的で国連開発計画 (UNDP) を仲介に寄付した経緯から、以降、民間セクターを中心にした両国の友好関係は続いている。

2021 年 10 月より、日本側で、タグアの衣服ボタン以外の活用方法、および地球環境負荷低減の活動は何かについて具体的議論を開始した。その後、エクアドル大使館、国連開発計画 (UNDP)、エクアドルエキスパートとの意見交換を経て、エクアドル連携企業先を探し、本事業を開始した。


### 3. 対象地域（エクアドル）における現状調査

#### 3.1 エクアドルにおける社会的・経済的状況

##### （1）民族・文化

白人と先住民の混血（メスティーソ）が国民全体の8割弱を占め、公用語はスペイン語、宗教はキリスト教（カトリック）が主流である。

表 3-1 エクアドル 一般情報

エクアドル 一般情報	
名称	エクアドル共和国 (Republic of Ecuador)
国旗	 黄は富と太陽と田園、青は空と海、アマゾン川、赤は独立の為に流された血を象徴する。紋章にはアンデスの鳥コンドル、国内の最高峰チンボラソ山、商船、青空と太陽と黄道などが描かれている。
面積	25.6 万平方キロメートル（本州と九州を合わせた広さ）
人口	1,776 万人（2021 年、IMF）
首都	キト（最大都市：グアヤキル）
民族	欧州系・先住民混血 72%、先住民 7%、アフリカ系・アフリカ系との混血 7%、欧州系 6%（2010 年、国勢調査）
言語	スペイン語（他にケチュア語、シュアール語等）
宗教	国民の大多数はカトリック教徒

出所) 外務省 HP「エクアドル基礎データ」を元に当社が作成

##### （2）エクアドルの位置

南アメリカ大陸の北西部、赤道直下に位置する国で、太平洋を挟んで日本から約 15,000km 離れたところに位置する。コロンビア、ペルーと接し、西は太平洋に面している。

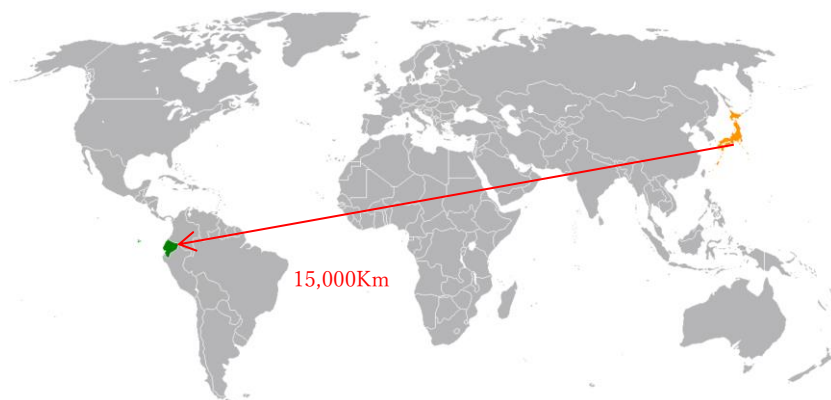


図 3-1 世界地図から見た日本とエクアドルの距離

出所) ウィキペディア



#### (4) 経済動向

エクアドルは、石油など豊富な鉱物資源を有しており、また多様かつ豊かな自然環境を背景とした農水産品の生産国である。同国は中進国に属するものの、経済発展は石油産業など特定の分野に限られ、先住民が多く居住する地方農村部は開発が遅れており、所得格差や地域間格差が未だ大きな開発課題である。

表 3-3 エクアドル 経済

エクアドル 経済	
主要産業	鉱工業（石油）、農業（バナナ、カカオ、コーヒー）、水産業（エビ）
GDP	1,062 億ドル（2021 年、IMF）
1 人あたり GNI	5,530 ドル（2020 年、世銀）
GDP 成長率	-4.2%（2021 年、IMF）
物価上昇率	-0.1%（2021 年、IMF）
貿易額	(1) 輸出 267.0 億ドル（2021 年、エクアドル中銀） (2) 輸入 238.3 億ドル（2021 年、エクアドル中銀）
主要貿易品	(1) 輸出 石油、バナナ、コーヒー、カカオ、生花、まぐろ、えび (2) 輸入 石油製品、自動車、車両部品、鉄鋼
主要貿易相手国	(1) 輸出 米国、中国、パナマ、チリ、ペルー (2) 輸入 米国、中国、コロンビア、パナマ、ブラジル
通過	米ドル（2000 年 3 月より）

出所) JICA ホームページ、外務省 HP「エクアドル基礎データ」を元に当社が作成

### 3.2 エクアドルの森林資源

林野庁の報告資料（H30 年度「クリーンウッド」利用推進事業のうち生産国における現地情報の収集(熱帯地域)事業）によると、エクアドルは 283,560km<sup>2</sup> の国土面積を有し、生物多様性の豊かな国々のひとつであり、地形別に主に 3 つの地域に分かれる。

- 沿岸地域（Costa）： エクアドル領の 17%を占める
- 高原地域（Sierra）： エクアドル領の 21%を占める
- 東部（Oriente）： 国土の 62%を占める Oriente（東部／アマゾン地域）

エクアドルの主な地形別地域に基づき、一般的に森林は次のように分類することができる。

- アマゾン熱帯雨林：東部に分布
- 山岳森林：高原地域に分布
- 沿岸熱帯雨林：沿岸に分布
- マングローブ林：海岸沿いに分布



今回、対象としているマナビ県マンタは、沿岸地域（Costa）に属し、タグアが生息する地域は、沿岸熱帯雨林に属する。

FAO（2015）によると、エクアドルの天然林面積は、原生林や天然生林を含め約1,250 万 ha である。天然林の大半（約 980 万 ha）がアマゾン熱帯雨林地域に分布する（80%）。エクアドルは、アマゾン地域に重要な原生林が多く残り、世界で最も多様性に富んだ国の一つとされる。

本事業の対象としているタグアは、主にマンタ付近の赤枠エリアに自生している。

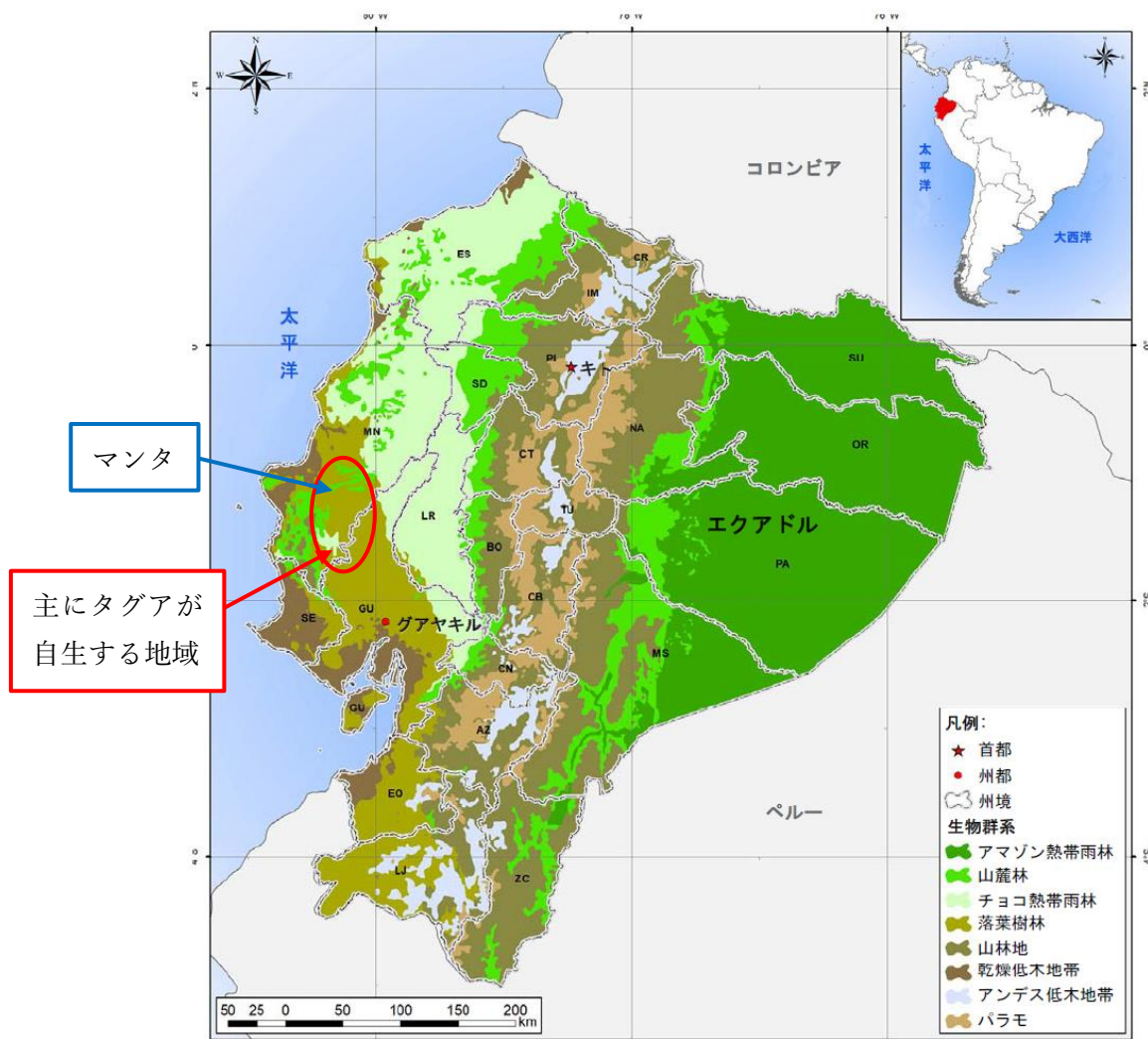


図 3-4 エクアドルの植生図

出所) 林野庁 H30「クリーンウッド」利用推進事業のうち生産国における現地情報の収集(熱帯地域)事業に追記

エクアドルは長年にわたり、違法伐採、放牧地と農地の拡大や石油、金、その他鉱物資源の開発によって森林が減少した。1990 年から 2014 年にかけての森林被覆率の変化をみると、エクアドルは、中南米で森林減少率が最も高い国の一つにあげられる。1990 年から 2000 年

の年間森林伐採率は 1.5%、2005 年から 2010 年の伐採率は 1.9%と推定されるという。タグアを含め沿岸地域の森林も年々減少している。

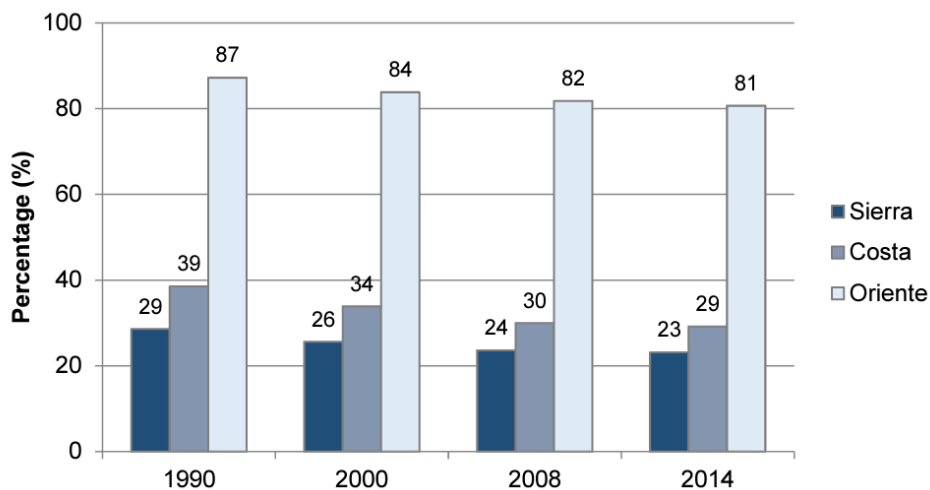


図 3-5 エクアドルの森林被覆率の変化

出所：林野庁 H30「クリーンウッド」利用推進事業のうち生産国における現地情報の収集(熱帯地域)事業

### 3.3 エクアドルの法制度・国家戦略等

#### (1) 共和国憲法（2008）

エクアドルでは、「共和国憲法（2008）」において、国民が良い環境で生活する権利や、環境保全、生物多様性およびその遺伝的遺産保全を「公益」として自然環境に特定の権利を付与されている。環境配慮および社会配慮に関する条項文の記載が広範にあることが特徴であり、環境意識の高いエクアドル現地企業と連携する際には、予備知識として環境に関する法制度を予め知っておく必要がある。

内容については、JICA 報告書（2022 年 2 月）を参考にエクアドルにおける環境社会配慮に係る法的・制度的枠組みを以下に示す。

表 3-2 憲法における環境社会配慮に関する条項概要

第 1 編 国家の構成要素	
第 1 章 基本原則	
第 1 条	<ul style="list-style-type: none"> <li>主権は、その基礎となる国民に存在し、直接参加の形態を通じて行使される。</li> <li>国土の天然資源は再生不可能で、不可侵そして消滅しない絶対資産である。</li> </ul>
第 3 条	<ul style="list-style-type: none"> <li>第 1 項：共和国憲法や国際文書に定められた権利、特に住民の教育、健康、食料、社会保障、水に対する権利をいかなる差別もなく真の意味で獲得することを保証する。</li> <li>第 5 項：国の開発を計画し、貧困をなくし、持続可能な開発と資源と富の公平な再分配を促進して、良い生活様式へのアクセスを可能にする。</li> <li>第 7 項：国の自然遺産および文化遺産を保護する。</li> </ul>
第 2 章 市民	
第 6 条	<ul style="list-style-type: none"> <li>国籍は、個人と国との間の政治的および法的絆であり、多民族のエクアドルに共存する他の先住民族に属することを損なうことはない。</li> </ul>

表 3-2 憲法における環境社会配慮に関する条項概要 (続き)

第2編 諸権利	
第2章 よき生 (buen vivir) の権利	
第14条	<ul style="list-style-type: none"> <li>国民は、持続可能で良好な生活様式 (sumak kawsay) が保障され、健康的で生態学的にバランスの取れた環境で暮らす権利を有する。</li> <li>環境保全、生態系の保護、生物多様性と国の遺産的資産の完全性、環境損害防止と荒廃した自然地域の回復は公益の課題と宣言される。</li> </ul>
第32条	<ul style="list-style-type: none"> <li>健康は国により保障された権利で、水、食糧、教育、スポーツ、仕事、社会保障、健康的な環境等の関連した他の権利行使により担保され、より良い生活を支援する。</li> <li>国は、経済的、社会的、文化的、教育のおよび環境的政策により権利を保障する。</li> </ul>
第33条	<ul style="list-style-type: none"> <li>勤労は、権利であり、社会的義務であるとともに、経済的権利であり、個人の充足感の源泉であり、経済の基礎である。</li> <li>国は、労働者の尊厳の完全な尊重、文化生活、公正な報酬と報償、並びに自由に選択し受け入れた健康的な仕事の遂行を保障する。</li> </ul>
第3章 優先的配慮を要する個人・集団の権利	
第35条	<ul style="list-style-type: none"> <li>高齢者、女兒、小児および未成年、妊婦、障害者、刑務所内の人、および悲惨なまたは非常に複雑な病苦の人は、公的および民間部門で優先的かつ専門的なケアを受けられる。</li> <li>危険な状況、家庭内暴力および性的暴力の被害者、子供の虐待、自然災害または人為的災害の場合にも、同じ優先ケアが受けられる。</li> <li>国家は、二重に脆弱な人々に特別な保護を提供する。</li> </ul>
第4章 共同体および諸民族 (pueblos y nacionalidades) の権利	
第56条	<ul style="list-style-type: none"> <li>先住民族個人およびその地域社会や部族、アフリカ系エクアドル人、内陸沿岸地域の人々 (montubios) およびコミュニティは不可分なエクアドル国家の一部である。</li> </ul>
第57条	<ul style="list-style-type: none"> <li>先住民族個人およびその構成員、地域社会や部族は、共和国憲法および人権協定、共和国憲法および人権協定、条約、宣言、およびその他の国際文書に従い以下の集団的権利が認められ、保障される。</li> <li>第6項：所有地の天然の再生可能資源の使用、用益権、管理、保全に参加すること。</li> <li>第8項：生物多様性と自然環境を管理する慣行を維持、促進すること。国は、生物多様性の保全と持続可能な利用を確保するために、地域社会の参加を得て諸計画を立案し、実施する。</li> <li>第10項：共和国憲法上の権利、特に女性、子供、青年の権利を侵害することのできない独自の法制度または慣習法を作成、開発、適用、および実践すること。</li> <li>第16項：法により設立された公的組織に各代表者が参加し公共政策を策定することおよび、国家計画および国家事業の優先順位を策定し決定すること。</li> <li>先住民族、アフリカ・エクアドル人、沿岸地域の人々 (montubios) は、文化を保護する地区を設立できる。法律はその設立を調整する。土地の共同所有権を持つ地域社会 (comunas) は、先祖代々の組織形態として認識される。</li> </ul>
第60条	<ul style="list-style-type: none"> <li>先住民族、アフリカ・エクアドル人、沿岸地域の人々 (montubios) は、文化を保護する地区を設立できる。法律はその設立を調整する。土地の共同所有権を持つ地域社会 (comunas) は、先祖代々の組織形態として認識される。</li> </ul>
第6章 自由の権利	
第66条	<ul style="list-style-type: none"> <li>国民の以下の権利が認められ、保障される。</li> <li>第27項：生態学的に調和が取れ、汚染がなく、自然と調和した健康的な環境に住む権利。</li> </ul>
第70条	<ul style="list-style-type: none"> <li>国は法律によって設置された専門的なメカニズムを通じ女性と男性間の平等を達成するの政策を立案、実施するとともに、計画やプログラムにおいてジェンダー・アプローチを主流化し、公共部門における義務的な実施のための技術支援を行う。</li> </ul>
第7章 自然の権利	
第71条	<ul style="list-style-type: none"> <li>生命が繁殖し発生する自然 (Pacha Mama) は、その存在とライフサイクル、構造、機能および進化過程の維持と再生を完全に尊重する権利を持つ。</li> <li>すべての国民、地域社会は、自然の権利を行使するよう公的機関に求めることができる。これら権利の行使と説明をするために、必要に応じ共和国憲法に定められた原則を遵守する。</li> <li>国は、自然を保護し、生態系を構成するすべての要素の尊重を促進するために、自然人と法人、および地域社会に動機付けを与える。</li> </ul>
第72条	<ul style="list-style-type: none"> <li>自然は回復する権利がある。この回復は影響を受ける自然システムに依存する個人および地域社会を補償する国、自然人または法人の義務とは別のものである。</li> <li>再生不可能な天然資源の開発により引き起こされるものを含む、深刻なまたは永続的な環境影響の場合、国は、回復を達成するための最も効果的なメカニズムを確立し、有害な環境影響を排除または軽減するための適切な措置を採用する。</li> </ul>
第73条	<ul style="list-style-type: none"> <li>国は、種の絶滅、生態系の破壊、自然循環の恒久的な変化につながる可能性のある活動に対して予防的かつ制限的な措置を適用する。</li> </ul>
第74条	<ul style="list-style-type: none"> <li>個人、地域社会、民族そして国は良い生活の享受を可能とするため、環境と自然資源から利益を得る権利を有する。</li> <li>環境からの利益は独占されず、その生産、供給、使用および開発は国により規制される。</li> </ul>
第9章 義務	
第83条	<ul style="list-style-type: none"> <li>国民は、共和国憲法および法律の規定により他人を害することなく以下の義務と責任と有す。</li> <li>第6項：自然の権利を尊重し、健全な環境を維持し、天然資源を合理的、持続可能かつ永続的に使用すること。</li> <li>第13項：国の文化および自然遺産を保護し、公共資産を管理および維持すること。</li> <li>第14項：民族的、国家的、社会的、世代的、性別の違い、性的指向とアイデンティティを尊重し、認識すること。</li> </ul>



表 3-2 憲法における環境社会配慮に関する条項概要（続き）

第 5 編 国家の領土構成	
第 2 章 領土の構成	
第 242 条	・ 国土は、地域、県、カントン、地方行政区に区分されている。環境保全、または民族文化的あるいは人口的要因から、特別なシステムが確立される場合がある。
第 250 条	・ アマゾン県は、地球環境バランスに必要な生態系の一部である。この地域は特別な領土地区を構成する。このため、社会的、経済的、環境的および文化的な側面を持つ法律を具体化するための統合計画が、生態系の保全と保護および、よき生き方 (sumak kawsay) の原則を保障する土地利用の開発と計画と共に、作成される。
第 3 章 自治分権政府 (Gobiernos autónomos descentralizados) および特殊制度	
第 257 条	・ 政治・行政組織の枠組みとして、先住民族またはアフリカ系エクアドル民の領土地区が形成され可能性がある。各地区は、それぞれの自治領土政府を管轄し、異文化主義および多国籍主義の原則に準拠し、集团的権利に従う。 ・ ガラパゴス県は特別な政府制度がある。計画と開発は、法律に従い、国の自然遺産の保護と良好な生活様式の原則の厳格な遵守に基づいて組織される。
第 258 条	・ 同県は、共和国大統領府の代表が議長を務める運営評議会により管理され、同県の各市長、地方行政区委員会の各代表、および法律に規定された各団体により構成される。 ・ 同運営評議会は、県で実施される活動の計画、管理および組織化に責任を負う。法律は、どの機関が技術事務局として機能するかを規定する。 ・ ガラパゴスの特別地区保護のため、公的・私的を問わず、環境に影響を与える可能性のある移住、労働やその他の活動に対する権利を制限する。 ・ 土地利用の開発と計画に関しては、同運営評議会は市町村および地方行政区委員会と調整して政策の策定と実行をする。
	・ 永住者で権利の制限の影響を受ける人々は、天然資源と環境の持続可能な活動に優先的にアクセスできる。
第 259 条	・ アマゾン生態系の生物多様性を保護する目的で、中央政府と地方分権自治政府は持続可能な開発政策を採用し、開発の格差の解消と主権を強化する。
第 4 章 管轄権制度	
第 260 条	・ 中央政府は、以下について独占的な管轄権を有する。 ・ 第 7 項：保護された自然地域と天然資源。 ・ 第 11 項：エネルギー資源、鉱物、石油とガス、水資源、生物多様性、森林資源。
第 263 条	・ 県政府は、法律の定めにより他者に損害を与えることなく、以下の専属管轄権を有する。 ・ 第 4 項：県の環境管理。
第 264 条	・ 地方自治体は、法律の定めにより他者に損害を与えることなく、以下の専属管轄権を有する。 ・ 第 4 項：飲料水、下水道、廃水処理、固形廃棄物管理、環境修復および法律で定められた他の公共サービスの提供。 ・ 第 8 項：カントンの建築、文化および自然遺産を保存、支持、促進、そのための公共スペースの確保。
第 267 条	・ 地方行政区は、法律の定めにより他者に損害を与えることなく、以下の専属管轄権を有する。 ・ 第 4 項：地域生産の発展、生物多様性の保全および環境の保護の奨励。
第 6 編 開発の体制	
第 1 章 総則	
第 276 条	・ 開発の体制は以下の目的を有する。 ・ 第 4 項：自然を回復および保護し、健康で持続可能な環境を維持し、水、空気、土地への公平で永続的かつ質の高いアクセス、および地上資源と自然遺産の利益を確保する。 ・ 第 7 項：文化の多様性を保護促進し、その復元と交流の場所を尊重し、社会的記憶と文化遺産を回復、保存、強化する。
第 277 条	・ 良い生活様式を達成するための国の一般的な義務。 ・ 第 1 項：人、地域社会、自然の権利を保障する。
第 278 条	・ 良い生き方を実現するための個人と地域社会そして多様な団体の義務。 ・ 第 2 項：社会的および環境的責任を持ち商品やサービスを生産、交換、消費する。
第 5 章 戦略部門・サービスおよび公営企業	
第 314 条	・ 国は、法律の定めにより、飲料水、かんがい水、衛生、電気、電気通信、道路、海港および空港の施設並びにその他の公共サービスの提供について責任を負う。 ・ 国は、公共サービスおよびその提供が義務、一般性、統一性、効率性、責任、普遍性、利用可能性、規則性、継続性および質の原則を遵守することを確保する。 ・ 国は、公共サービスの料金が適正であることを確保するための措置を講ずるとともに、公共サービスの監視および規制を定めるものとする。
第 317 条	・ 再生不可能な天然資源は、国の不可侵の遺産の一部であり、時効の対象ではない。この資源の管理において、国は世代間の責任、自然保護、使用料またはその他の非課税拠出金および企業株式の請求を優先し、環境的、文化的、社会的、経済的性質の悪影響を最小限に抑える。

表 3-2 憲法における環境社会配慮に関する条項概要（続き）

第6章 労働および生産	
第326条	<ul style="list-style-type: none"> <li>労働の権利は、以下の原則による。</li> <li>第1項：国は、完全雇用の促進と不完全雇用および失業の撤廃をする。</li> <li>第2項：労働者の権利は守られ不可侵である。これに反する規定は無効となる。</li> <li>第4項：同一労働同一賃金が与えられる。</li> <li>第5項：すべての国民は、健康、身体の安全、安全、衛生および幸福が保障され、適切で好ましい環境で仕事を遂行する権利を有する。</li> </ul>
第329条	<ul style="list-style-type: none"> <li>地域社会、民族、および国民の勤労の権利を充足するために、国は、これらの者に影響を及ぼすあらゆる差別を撤廃するための特定の措置を講じ、これらの者のあらゆる形態の労働組織を認め支持し、かつ、平等な条件での雇用への機会を保証する。</li> <li>労働者の選定、雇用、昇進のプロセスは、能力、技能、訓練、実績、能力の要件に基づかなければならない。プライバシー、尊厳、身体の安全に影響を与える差別的な基準や手段の使用は禁止されている。</li> <li>国は、雇用、および自己雇用への機会、ならびにその質を高めるために職業準備、および職業訓練を奨励する。</li> </ul>
第331条	<ul style="list-style-type: none"> <li>女性に雇用への平等なアクセス、職業的および専門的な訓練と昇進、公平な賃金、および自営業の選択肢を国は保障し、不平等をなくす必要なすべての措置を講じる。</li> <li>直接的であれ間接的であれ、職場の女性に影響を与えるあらゆる形態の差別、嫌がらせ、または暴力行為は禁じられている。</li> </ul>
第7編 良き生 (buen vivir) の体制	
第2章 生物多様性および天然資源	
第395条	<ul style="list-style-type: none"> <li>共和国憲法は以下の環境原則を認める。</li> <li>第1項：国は持続可能な開発モデルを保障し、環境的に均衡が取れ、文化的多様性を尊重し、生物多様性と生態系の自然再生能力を保全し、現在と将来の世代のニーズを満たすことを確保する。</li> <li>第2項：環境管理政策は、すべてセクターおよび範囲に亘り適用され、あらゆる段階で国により強制的に施行され、また国内のすべての自然人または法人によって実施される。</li> <li>第3項：環境に影響を及ぼすすべての活動の計画、実施、モニタリングに、被影響地域社会、被影響民および被影響国が積極的かつ恒久的に参加することを保障する。</li> <li>第4項：環境問題に関する法的規定の範囲について疑問が生じる場合は、自然保護のための効力が最も好ましい解釈が優先される。</li> </ul>
第396条	<ul style="list-style-type: none"> <li>国は、被害が確実である場合、環境への悪影響を回避するためタイムリーな政策と措置を採用する。作為または不作為に起因する環境への影響について疑わしい場合、影響の科学的証拠がない場合においても、国は効果的かつタイムリーな保護措置を講ずる。</li> <li>環境影響への責任は事実に基づく。個々の罰則に加えて、あらゆる環境影響に対しては、生態系を統合的に復元し、被影響民および被影響地域社会を補償する義務が伴う。</li> <li>商品またはサービスの生産、流通、マーケティング、および使用の各課程におけるそれぞれの実施者は、環境影響を防止し、引き起こされた影響を軽減および修復し、継続的な環境モニタリング体制を維持する直接の責任を負う。</li> <li>環境影響に対する損害賠償の当事者を起訴・処罰する法的手続きは時効対象とならない。</li> </ul>
第397条	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境影響が生じた場合、国は直ちに行動し、生態系の健康と回復を保障するための補完的アプローチを採る。</li> <li>対応する制裁に加えて国は法律の条件と手順に基づき、損害賠償手続きの対象となる活動の実施者を提訴できる。</li> <li>責任は、環境モニタリング実施の官庁の担当者にも及ぶこと、また健康的で生態学的にバランスの取れた環境で生活する個人および集団の権利を保障する。</li> </ul>
第398条	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境に影響を与える可能性のあるすべての国の決定または承認は、完全かつ適切な時期に地域社会に通知し協議する。国がコンサルティング対象であり、法により、事前協議、住民参加、期限、協議対象および協議対象の活動の評価および異議の基準を規制する。</li> <li>国は、法および国際人権文書が規定する基準に基づき地域社会の意見を考慮する。</li> <li>上記の協議プロセスが各地域社会の過半数の反対がある場合、事業を実施するか否か決定は、法に従い対応する上位行政機関が正式に立証する決議により採択される。</li> </ul>
第399条	<ul style="list-style-type: none"> <li>国の環境保護の完全なる実施とその保全に対する市民の共同責任は、環境と自然の保全を担当する地方分権型の国家環境管理システムにより明確に示される。</li> </ul>
第400条	<ul style="list-style-type: none"> <li>国は生物多様性に対し主権を行使し、その運営と管理は世代間の責任に基づく。</li> <li>生物多様性とすべての要素、特に農業と野生生物多様性と国の遺伝的資産保全は公益である。</li> </ul>
第403条	<ul style="list-style-type: none"> <li>国は、生物多様性、人間の健康、集団の権利および自然権の保全と持続可能な管理を損なう条項を含む協力協定または規約に関与してはならない。</li> </ul>



表 3-2 憲法における環境社会配慮に関する条項概要（続き）

第 404 条	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ エクアドルのユニークで貴重な自然資源は、特に物理的、生物学的、地質学的構成が含まれ、環境、科学、文化または景観の観点からその価値の保護、保全、回復と推進が必要である。自然資源の管理は、共和国憲法に定められた原則と保障の対象であり、土地利用計画と生態学的ゾーニングに従い、法に下実施される。</li> </ul>
第 405 条	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 保護地域の国家システムは、生物多様性保全と生態学的機能維持を保障する。</li> <li>・ 本システムは、国、分権化された地方自治体、地域社会および民間の低位組織で構成され、国より指示および規制される。</li> <li>・ 国は、本システムの財政的持続可能性を確保する必要な財源を割り当て、保護地域に先祖代々の住居を有する地域社会、住民および民族の運営および管理への参加を促進する。</li> <li>・ 外国籍の自然人または法人は、法に従い、国家安全保障地域または保護地域の土地所有権または使用権を得ることはできない。</li> </ul>
第 406 条	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国は、高アンデスの荒地、湿地、雲霧林、乾燥・湿潤な熱帯林およびマングローブ、海洋生態系および海岸を含み脆弱で絶滅危惧のある生態系領域の保全、管理および持続可能な使用、回復、および境界を規制する。</li> </ul>
第 407 条	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 保護地域および林業生産を含む無形資産と宣言された地域では、再生不可能な天然資源を抽出する活動を禁止する。例外的に、これらの資源は、大統領の具体的な要求および国会の国益宣言後に利用でき、国益は望ましいと判断した場合には国民投票を召集する。</li> </ul>
第 409 条	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 土壌保全、特にその肥沃な地層は、公益と国の優先事項となる。特に汚染、砂漠化、侵食による劣化を防ぐため保護と持続可能な使用の規制の枠組みを確立する。</li> <li>・ 劣化と砂漠化の影響を受ける地域では、国は単作農業の回避、可能な限り地域に適応した在来種を使用する植林、再植林および植生回復事業を開発および促進する。</li> </ul>
第 411 条	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国は、水資源、流域、水循環に関する生態系の保全、回復、統合管理を保障する。</li> <li>・ 水質と水量および生態系に影響を与える可能性のあるすべての活動は、特に水源と供給地で規制されなければならない。</li> <li>・ 生態系の持続可能性と人間の消費は、水の使用と開発より優先される。</li> </ul>
第 412 条	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水管理を担当する当局は、計画、規制および管理に責任を負う。</li> <li>・ この当局は環境管理当局と協力・調整し、生態学的アプローチに基づく水管理を保証する。</li> </ul>
第 413 条	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国は、エネルギー効率、環境的にクリーンで健康的な技術開発と使用ならびに、食料の保全、生態系の均衡や水利権を害することない多様で小負荷の再生可能エネルギーを促進する。</li> </ul>
第 414 条	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国は、温室効果ガスの排出、森林破壊、大気汚染を制限することにより気候変動を緩和する適切で分野横断的な措置を採用する。国は、森林と植生の保全のための措置を講じた、危険にさらされている人々を保護しなければならない。</li> </ul>
第 415 条	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国および地方分権自治政府は、都市の成長を規制し、都市の動物相を管理し、緑地の確立を促進するため都市開発および土地利用計画にかかる統合的かつ参加型の政策を採用する。地方分権自治政府は、水の合理的使用、リサイクルおよび固形・液体廃棄物の適切な処理プログラムを開発する。特に自転車専用レーン設置によりモーター不使用の陸上輸送を促進する。</li> </ul>

出所：constituteproject.org “Ecuador's Constitution of 2008 with Amendments through 2015”<sup>97</sup>、新木秀和（2009）「エクアドル 2008 年憲法の概要」を基に JICA 調査団作成

上記の中でもよく引用されるのが、憲法第 395 条（赤枠部分）の「環境原則」であり、「環境的にバランスの取れた文化の多様性を尊重する持続可能な開発モデルを保障する（第 1 項）」という内容は、本事業の目的と合致する。

## （2）環境社会配慮に係る関連国家政策・戦略

エクアドルは、変化に富んだ自然および社会環境状況を反映した持続可能な開発、天然茂院、エネルギー、環境管理、生物多様性、森林開発、ジェンダー問題、気候変動等、関連政策や戦略を策定している。これらの政策・戦略も念頭に、本事業を進めていく。

表 3-3 環境社会配慮国家政策・戦略等

国家政策・戦略等	年	基本概念
環境基本方針 (Basic Environmental Policies)	1994 2003 2006	持続可能な開発と環境管理のための条件を生み出すための原則の政府宣言。
持続可能な開発のための環境戦略 (Environmental Strategy for Sustainable Development)	1999	生物多様性、森林、生物水資源、水、水路流域、湾と海岸、エコツーリズム、エネルギー、および環境質を目的とした基本的な環境管理フレームワークを提示。
持続的森林開発戦略 (Sustainable Forestry Development Strategy)	2000	森林資源の使用に関する一般的なガイドラインとメカニズムを示す。
生物多様性政策と国家戦略 (Biodiversity Policy and National Strategy)	2006	1999年に発行され、戦略的資源として生物多様性を確立し、その保存と持続可能な利用のための一般的なガイドラインを定義するための政府の方針。
生物多様性国家戦略(大統領令 2232) (National Biodiversity Strategy as State Policy (Executive Order 2232))	2007	生物多様性国家戦略を国家政策として策定する。
国家気候変動戦略 (National Climate Change Strategy of Ecuador (ENCC 2012-2025))	2012	多様なレベルの政府機関を統合し、気候変動を主流化する手段を示した戦略。
カーボンニュートラルのための国家環境当局の規範 (Standards of the National Environmental Authority for Carbon Neutral)	2014	カーボンニュートラル認証を発行する基本的な責務を確立する。
環境インセンティブに関する制度的枠組み (Institutional Framework for Environmental Incentives)	2015 (修正 2019)	環境に配慮した物品・サービスの持続可能な利用と開発、技術革新、技術移転、そして生産と消費のパターンの一般的な変化のような環境課題に対し国内の官民セクターの個人や企業に経済的・名譽的インセンティブを付与する指針を定義。
2030年までの生物多様性国家戦略と行動計画 2016-2021 (閣議協定 125) (National Biodiversity Strategy to 2030 and Its Action Plan 2016-2021 (Ministerial Agreement 125))	2017	生物多様性、物品および関連する生態系サービスを公共政策の管理に組み込む。
女性と LGBTI <sup>101</sup> の平等のための国家アジェンダ (National Agenda for Equality of Women and LGBTI people (2018-2021))	2018	アジェンダは国家開発計画 (2017-2021) に沿ったもので、行政、法制度と民主的政治制度の基本的要素である権利者のエンパワーメントに、ジェンダーに基づく平等と無差別の原則を主流化するマクロ戦略。
UNFCCC のパリ協定に対する第一次国家貢献策 (First Nationally Determined Contribution (NDC) to the Paris Agreement under UNFCCC)	2019	UNFCCC に基づくパリ協定の義務に従い、国が決定した第一次の貢献策 (NDC) を作成。NDC は気候変動適応に NSDS <sup>102</sup> の優先セクターにおいて気候の回復力を高め、気候変動の悪影響の脆弱性軽減を目指す。

出所：World Bank (2007) “Republic of Ecuador Country Environmental Analysis” (原典：Analysis of Institutional Capacity for Environmental Management in Ecuador (2007))、UNDP (2021) “Lineamientos metodológicos para la incorporación del enfoque de género en iniciativas, acciones y productos desarrollados por el Proyecto Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PLANACC), del Ministerio del Ambiente y Agua del Ecuador”を基に JICA 調査団作成

### (3) 関連政府機関

エクアドルにおける木材および木材製品の伐採、加工、流通、貿易を担当する主な機関は、環境省 (MAE)、農業畜産水産省 (MAGAP)、エクアドル中央銀行 (BCE)、国家計画開発事務局 (SENPLADES)、分権自治政府 (GAD) である。タグアは天然林として管轄されている。

エクアドル政府のヒアリングによると、環境省は、保護樹木の伐採、都市樹木の使用・保存、管理のためのガイドラインを策定する権限を持つ機関である。

表 3-4 木材および木材製品の伐採、過酷、流通、貿易を担当する主な機関

組織名	役割
環境省 (MAE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>天然林を所管。</li> <li>天然林の木材伐採許可や木材輸送許可を発行し、伐採管理を行う。</li> <li>CITES (ワシントン条約) 管理事務局</li> </ul>
農業畜産水産省 (MAGAP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>森林地を所管。</li> <li>植林地の開発、促進、伐採、マーケティング、管理および商業目的の字座億可能な管理。</li> <li>商業樹種類の苗木に関する権限所有。</li> <li>植林地の伐採許可、輸送許可等を発行。</li> </ul>
エクアドル中央銀行 (BCE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>木材貿易統計</li> <li>取引規制</li> </ul>
国家計画開発事務局 (SENPLADES)	<ul style="list-style-type: none"> <li>天然林の年間伐採許可量など国家計画を担当</li> </ul>
分割自治政府 (GAD)	<ul style="list-style-type: none"> <li>県レベルの公有林森林計画</li> <li>森林統計</li> </ul>

出所：林野庁 H30「クリーンウッド」利用推進事業のうち生産国における現地情報の収集(熱帯地域)事業

### (4) 環境管理関連国内法令

#### ① 環境基本コード (2017)

環境管理に関する最重要な国内の法令は、1999年に採択された環境保護法を廃止し、2017年に同国議会により承認され2018年に施行された「環境基本コード (2017)」である。同コードは、気候変動、保護地域、野生自然、森林遺産、環境品質、廃棄物管理、環境インセンティブ、沿岸海地域、マングローブ、遺伝資源へのアクセス、生物学的安全、バイオマス、等の管理規制をするものである。



表 3-5 環境基本コード（2017）の概要

編	概要
序編	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本コードの目的と目標を明記し、天然資源の保護、自然保護地域の保全およびクリーン技術の導入を含む、健全な環境の権利に関する概念を概説。</li> <li>・共和国憲法で制定された自然の権利（保全と復元）の承認。</li> <li>・予防、防止、原状回復、環境賠償責任、イン・デュビオ・プロ・ナチュラ（in dubio pro natura）<sup>105</sup>等の様々な環境原則の定義を確立。</li> <li>・環境損害に対する厳格な責任の適用を認識。</li> </ul>
第1編 制度体制	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国家環境当局（AAN）を最高権威とする制度体制を制定。</li> <li>・AANは国家環境政策の策定、環境ライセンス付与・停止・取消し、新たな保護区の創設等の権限を持ち、これら権限を地方または地方分権自治体に委任できる。</li> </ul>
第2編 自然遺産	<ul style="list-style-type: none"> <li>・保護地域の国家制度を確立することで、保護地域の現状を保全する主要な枠組みの開発、および生息域外における保全の制度みを設立し、動物園、水族館、植物園、および他の動植物保全に関する規制を含む。</li> <li>・遺伝的および生物学的資源へのアクセスの規制。</li> <li>・パイオトレード、パイオセキュリティおよび環境サービスにかかる規制。</li> <li>・都市動植物の規制と保護の開発。</li> </ul>
第3編 環境質	<ul style="list-style-type: none"> <li>・環境ライセンスの規制、手順、および基準の策定。</li> <li>・AANは、良好な環境基準を保証するための手続きおよび許可を監督。</li> <li>・AANの承認を受けた地方分権自治体が環境ライセンス等を発する権限を付与。</li> <li>・環境影響を与える可能性のあるすべての活動は環境ライセンスを取得し、環境監査、環境報告書、検査およびAANが決定する他の手段等の手段を講じ、環境ライセンスおよび法律に基づく諸義務の履行を管理する権限を各環境当局に付与。</li> <li>・有害、無害および化学廃棄物の処分を規制。</li> </ul>
第4編 気候変動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・気候変動の適応と緩和のための主要な法的枠組みを確立し、脆弱で危険に晒されている集団と見做される貧困ライン下の人々を保護。</li> <li>・気候変動の緩和と適応する環境手段と政策を確立する機関としてAANを認可。</li> </ul>
第5編 沿岸海域	<ul style="list-style-type: none"> <li>・AANと海岸線を持つ各地方分権自治体は、海岸域を保護する規制と手続を策定。</li> <li>・観光、自然遺産保全、（海岸線内の）都市開発や漁業等の活動を規制。</li> </ul>
第6編 環境インセンティブ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・AANは、環境基準に準拠した活動や産業に、経済的、非経済的、財政（税）や表彰によるインセンティブを付与。</li> <li>・AANによるインセンティブ付与は、環境影響の低減、クリーン技術の実装、廃棄物適正管理、およびAANが決定する他の活動等を考慮。</li> </ul>
第7編 環境損害の包括的修復と制裁制度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・環境損害の修復、行政手順、および環境侵害行為と罰則を規定。</li> <li>・環境損害の究明と復旧のための適切な対策を決定するガイドラインの提供。</li> <li>・環境損害の責任を負う企業が環境回復できない場合に、親会社、株主、管理者または取締役は環境損害の責任を拡大。</li> <li>・不可抗力は、行政処分のみを目的とした環境責任の例外と見なされ環境を復元する義務を含まない。</li> <li>・共和国憲法は自然を権利の対象として認めているため、いかなる個人または地域社会もこれらの権利の行使を代表し要求できる。</li> <li>・行政処分は、環境ライセンスの一時停止または終了、環境損害をもたらした資産の取壊し、経済制裁等を含む。</li> <li>・これらの行政処分は、現物賠償または環境の回復に対する義務、環境損害の影響を受けた人々および地域社会に対する損害賠償や補償とは無関係。</li> </ul>

出所：環境基本コード（2017）および Rafael, Serrano Corral Rosales “Ecuador: The New Environmental Code Has Come Into Force” (19 Apr 2018)<sup>106</sup>を基に JICA 調査団作成

② その他の関連法令

また、エクアドルの環境社会配慮関連法令として、「環境基本コード（2017）」に加えて、汚染防止・管理法、水資源・水活用法、生物多様性保護法等の法規制も整備されている。これらをセクター別に整理すると以下の通りになる。本事業は、循環経済に資するものである。

表3-6 セクター別環境社会分野の関連法令

セクター	法	概要	年
環境	環境基本コード	表 III-1 参照	2017 発効 2018 修正
土地利用計画	環境基本コード	土地利用国家戦略を準備する責任の割当	2017 発効 2018 修正
	土地の利用および管理に関する基本法	都市部・農村部の領土権の行使および土地の使用と管理を規律する一般原則と規則を定める	2016 発効 2020 修正
	農耕地と先住地基本法	農村の土地の使用と所有権へのアクセスを規制	2016 発効 2018 修正
森林	保護区と国立公園法	国立公園の保護に関する基本規制、特に観光関連の活動に関する規制	2008 発効 2009 修正
エネルギー	炭化水素	炭化水素資源のメカニズムと利用を確立し、政府およびその代表者の環境義務を確立する	1978 発効 2018 修正
		政府の鉱業譲歩へのアクセスメカニズムを加を規制	2020 修正 2021 修正
水管理	水資源、用途、水利用に関する基本法	水資源の管理、保全、修繕、水利用や多様な段階・形態および物理的状态における規制と制御	2014 発効
環境保健	保健法	1971 年の健康条例 に代わる保健法は、国家保健制度の確立および、環境保健ガイドライン、水質、排出基準を明記	2006 発効 2018 修正
環境質	環境基本コード	環境管理制度と環境ライセンスの枠組みを制定	2017 発効 2018 修正
	公害防止管理条例	この規則は市町村レベルで定められ、各自治体に 1 つある	-
文化遺産	文化基本法	国家文化制度の統合・運用の確立	2016 発効
アマゾン	アマゾン特別地域の総合計画基本法	アマゾンの特別な領土の範囲と秩序の包括的な計画を規制	2018 発効
ガラパゴス	ガラパゴス県特別制度基本法	ガラパゴス諸島に対する共和国憲法保護規制の創設を制定し同諸島の管理と境界設定の指針、計画メカニズム、財政、行政を定めている	2015 発効 2020 修正
	ガラパゴス県特別規則	共和国憲法第 258 条に定められたガラパゴス特別統治制度の運用を規制する法律で、ガラパゴスの住民と観光客が島にいる間に従うべき行政法制度を確立	2017 発効
先住民	行政令 691	先住民組織の関連法令を合法化・登録する権限を国家民族開発評議会に委譲	2015 発効
経済	循環経済基本法	エコデザイン、持続可能な生産と消費、廃棄物発生抑制の各原則の実施と総合的・包括的な廃棄物管理の促進、ならびに経済的福祉、雇用創出、持続可能な開発、非再生可能資源の消費削減のメカニズムとして、包括的な循環型経済の公共政策と資金調達を決定する基準と方法を定めている	2021 発効

出所：World Bank (2007) “Republic of Ecuador Country Environmental Analysis”等を基に JICA 調査団作成

### 3.4 エクアドルの環境行政許認可制度

環境行政許認可に関しては、環境基本コード（2017）の第172条に以下の規定がある。

- ✓ 環境正則化は、公共、民間、および公民共同事業、作業、および活動の個別の特性と、環境影響またはリスクの大きさに基づき、これら事業等の実施を承認することを目的とする。
- ✓ この目的のために、事業等は影響の度合いより、環境に重大な影響を及ぼさない（Non-significant）、低（Low）、中（Medium）、高（High）に分類され、オンラインツールの環境情報統一システム（SUIA）により、付与される環境行政許認可の種類が機械的に決定される。

そもそも本事業は、タグア森林の伐採に関わるものではなく、処理プロセスにおいても、大気質、水質、廃棄物、騒音・振動などの点で環境に重大な影響を与えるものではないため、現段階ではエクアドルの法律に定められるところの許認可を得る必要はない。

## 4. タグアに関する調査

### 4.1 文献調査

#### （1）タグアとは

タグアとは、エクアドルの熱帯雨林に自生しているヤシの木（学術名：Phitelephas Aequatorialis）の実を乾燥させたもので、。その実は、固く、なめらかで、アーモンドの形をしている。アイボリー色であり、象牙に似た質感と見た目から、植物の象牙、「象牙椰子」として知られている。

エクアドルは、1年のうち12ヶ月が暖な気候という地理的条件のため、タグアの生産加工と輸出を行っている世界で唯一の国である。タグアは、マナビ県に育ち、特にモンテクリスティ地区には、熟練の職人が多く、美しく精巧な細工のタグア製品の生産地として知られている。しかし第二次世界大戦後、プラスチックがほぼ100%タグアの代替品として使用されたため、タグア産業は一次衰退した。

マナビでは、多くの県民が伝統と文化的遺産を守るため、ボタンや手工芸品の材料となるタグアのボタンの生産に携わっており、住民たちの主要な雇用の一つとなっている。70,000人以上の小規模生産者と、民間企業で働くと2,000人以上の労働者が、社会的経済（EPS）と、フェアトレードの輸出による恩恵を受けている。EPSのデータによると、エクアドルの小規模生産者団体のメンバーの48%が女性である。

## (2) 特徴

ベジタブルアイボリーとも呼ばれるタグアは、椰子の木（*Phytelephas aequatorialis*）の種子に付けられた名前で、タグアレスと呼ばれる熱帯の湿気の多い森林で自生する。栽培地域は、マナビ県(マンタ)、カルチ県、エスメラルダス県、グアヤス県、エルオロ県である。

タグアは椰子の木に生り、ココナッツのように自然に落ちる。1つの実(モコチャ)に、少なくとも50個のタグアとなる種ができる。アーモンド型で、オフホワイト、硬く、滑らかで、象牙に似た質感である。

アンデス山脈の麓、海拔1500メートルまでの地域に育つ。樹齢30～40年のヤシは、高さ2～6メートルに成長し、発芽からは14～15年かけてモコチャと呼ばれる果実を実らせる。1本の木に、約10個のモコチャが生り、乾季に収穫される。1つのモコチャには、50以上のタグア製品の原料となる植物性の象牙椰子の種ができる。

タグアの実は最初はゼラチン状だが、時間が経つと椰子の木から自然に落ちる。その椰子を森に住む先住民たちが拾い集めて、地元の収集センターで販売される。そこからトラックで都市部の工場に運ばれ、約45日間乾燥され、美しい自然の象牙色になる。

## (3) 生産量

エクアドルのタグア総生産量は10万トンに達する。マナビ県で約5万トン、エスメラルダス県で約3万トン、その他の県(カルチ県、グアヤス県、エルオロ県)で約2万トンが生産されている。

## (4) 輸出量

エクアドル産タグアの輸出は、ボタン製造の原料となるタグアディスクが主となっている。輸出は、FOB金額が863万米ドル、総重量が908トンに達した2016年以降、減少傾向にある。2020年には最も低い金額を記録し、366.5トンで360万米ドルとなり、前年2019年の輸出実績の約50%に相当。輸出減少の主な要因は、新型コロナウイルスの感染拡大と考えられる。

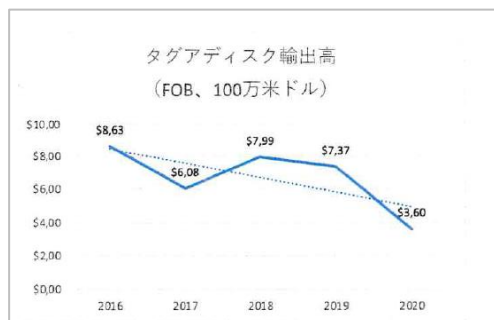


図4-1 タグアディスクの輸出高



図4-2 タグアディスクの輸出量



タグアを使った手工芸品やジュエリーの輸出は、2019年に81万米ドル、2020年に54万米ドルであり、2019年のエクアドル産タグアの主な輸出先は、香港、トルコ、スペイン、中国で、日本については、総輸出額の5%で、金額は35万米ドルだった。

#### (5) 樹木数

エクアドル国内の統計情報を調べたが、国内でタグアを生産する木の数を決定する情報源はないということだった。従って、タグアの樹木数等の実態については、現地聞き取り調査にて情報収集することとした。

情報提供：在日エクアドル大使館、参照資料 “Tagua Vegetable Ivory, Ecuadorian Treasure“

## 4.2 現地調査

本調査では、(計2回)エクアドルへ渡航し、対象地域・対象物における現状調査と併せて、現地政府や現地事業者とのネットワーク構築および事業性検討を行った。

2022年9月の1回目の渡航では、対象地域(マンタ付近)のタグア生息地を訪問し、タグアの実態調査を行うとともに、エクアドルの主要タグア製品であるボタン工場(粗加工)、タグア粉末化工場を訪ね、生産状況等についてヒアリング調査を行った。

### (1) タグア生息実態に関する調査

#### <基本情報>

- ✓ 高さは5~6メートルで、実がなるまでに15~20年ほどかかり、それ以降は年に3回ほど収穫される。
- ✓ ナッツは6~12か月かけて成熟し、その間に種が固まり、最終的に厚みが増し、色が白から明るい黄土色に変化し、長さは3~6cmになる。
- ✓ 白い柔らかい実は食用になる。
- ✓ 標高500m地帯に集中している。最高1000mまでに大部分が生息。
- ✓ 雨や霧量で成長度合いが決まる。
- ✓ 標高が高いと真っ白くなる。
- ✓ タグアは水を吸収するため、溜池になり、乾季でも水の供給源になる貴重な木である。
- ✓ まだタグアの生態については未解明部分が多い。神秘的な木と言われている。



写真4-1 タグアの木



写真4-2 タグアの実



写真4-3 タグアの実

- ✓ 去年、タグアにオスとメスがあることがわかった。
- ✓ オス1本に対して、メス30本が生息している。



写真 4-4 タグアの木 オス>



写真 4-5 タグアの木 メス



写真 4-6 タグアの殻



写真 4-7 タグアの実



写真 4-8 タグアの実



写真 4-9 タグアの森



写真 4-10 タグアの実



#### <環境課題>

- ✓ 環境省の指摘によると、エクアドルでは違法伐採が大きな環境問題の一つとなっている。2018年までに、国は約200万ヘクタールの自然林を失った。
- ✓ 現在、コミュニティメンバーの多くは、多くの州で悪影響を及ぼしている伐採の環境への影響に気づいていないので、製品に対する需要を得るために適切な宣伝を行う必要はある。

#### <収穫>

- ✓ 22.5t/年/4ヘクタール（1ヘクタールあたり5トン）収穫できる。
- ✓ 農家は、一つの産品では収入が少なく、生計のため、コーヒー、カカオ、バナナ、タグア、家畜等を全て営んでいる。
- ✓ 農家は1日100kgタグアを収穫し、16ドル支払われる  
⇒収穫量は、1年間で30t程度。
- ✓ 集荷方法は2パターン：
  - ①中間業者が農家を周り回収し、支払う
  - ②集会所に農家が持っていき、お金をもらう
- ✓ その後、マンタで乾燥する。
- ✓ タグア農家が集まる場所に学校を設けたが、タグアが売れなくなり、学校も閉鎖になった。



写真 4-11 他産品とタグアを一緒に収穫

#### <加工前準備>

- ✓ タグアは収穫後、屋外で約45日間乾燥する。
- ✓ 乾燥することで、タグアは美しい象牙色へと、また、高級な質感へと生まれ変わる。



写真 4-12 タグア乾燥風景



写真 4-13 タグア乾燥風景

#### <粗加工>

- ✓ タグアは機械で皮むきを行い、(ボタンになる前段階の) 碁石ほどの大きさにカットされ、出荷される。



- ✓ 写真 4-14 タグアボタン 粗加工工程
- ✓ エクアドルでは、タグア製品の精緻化に何百人もの職人が雇用されているが、専門家や仕事の認定を受けている職人はほとんどおらず、工場では技術が不足している。
- ✓ トレーニングプロセスと職人の技術、潜在的な職人の商業的スキルを実装することが重要。

#### <生産 (ボタン) >

- ✓ エクアドルのタグア生産量 7000t/年である。
- ✓ ボタン向け使用量 700t/年である。
- ✓ 乾燥させると、殻と水分で、重量が 40%減少する



写真 4-15 加工～出荷まで

#### <生産 (タグア粉末) >

- ✓ 粉末処理メーカーでは、タグア殻から粉末化する設備を有する。

### 4.3 品質調査

廃棄タグアの組成を調べるために、(株)事業革新パートナーズにおいて糖類を抽出し、構成糖分析に供した。その結果、生分解しやすいという特徴があると考えられた。



#### 4.4 サンプル調査

(株)事業革新パートナーズの技術・ノウハウを用いて、タグアの樹脂化～成形品試作を行った。さまざまな樹脂を混ぜ、色味や形状が安定させるのに時間がかかったが、最終的に樹脂ペレット化と成形品を作ることができた。

当初は、形状が出しやすいタンブラーを製作する予定だったが、エクアドル連携企業からの情報により、顧客の要望は化粧品容器であるという情報を受け、化粧品容器を製作し、2022年10月のK2022（国際プラスチック・ゴム展、ドイツ・デュッセルドルフにて開催）に出展することにした。成形面ではキャップの広口部分の形状出しに一番苦労したが、最終的には形状出しを成功させ、同展で「タグアコーナー」として本試作品を出展することができた。



写真 4-17 ペレット完成



写真 4-18 フィラメント試作風景



写真 4-19 ペレット試作風景



写真 4-20 広口部分が歪んでしまった容器



写真 4-21 試作品（化粧品容器）完成

ドイツでの展示会では、欧州からの来場者も多く、南米アマゾンが地球のCO<sub>2</sub>吸収源として重要な意味があることを理解していた。また、世界的には「生分解性（土や海に還る）プラスチック」への需要が高いことがわかった。



写真 4-22 K2022 出展ブース、タグアコーナー開設



写真 4-23 専用チラシ

さらに、個別企業を対象にサンプル評価を行った。結果は以下の通りである。

表 4-1 タグア試作品（化粧品容器サンプル）に対する評価

事業者	サンプル評価内容
日用品メーカー (日本)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● タグア保護に関与した過去の経緯もあり、製品包装材料のバイオ樹脂化を検討する中で、その候補の1つとして検討。</li> <li>● 他はアジア由来で検討しており、南米からの輸送コストが課題。消費者にコスト差を上回る意義・意味を伝えたい。</li> </ul>
化粧品メーカー (日本)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● アマゾン森林保護に直接貢献するタグア由来バイオ樹脂に関心がある。</li> <li>● 提出されたサンプル容器をもとに、強度・耐久性・色味など物性を評価していく。</li> </ul>
化粧品メーカー (英国)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 遺伝子非組換えであるタグアをクリーム原料にした商品を販売済みで容器もタグア樹脂に切り替えることに強い関心がある。</li> <li>● 物性、生分解性など、EU基準での書類評価から始めたい。</li> </ul>
食品メーカー (日本)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 商品にエクアドル産の別植物を活用しており、同国の環境保護に関心がある。</li> <li>● バイオプラスチックは試作を始めたところであり、タグア樹脂も候補として評価する。</li> </ul>

## 5. 現地政府・企業等との連携構築

### 5.1 対象地域の関連事業者の調査及び連携構築

#### (1) 現地連携企業との役割分担

現地連携企業とは、2回のエクアドル渡航を通じてネットワークを強化するとともに、事業を遂行する上での役割分担を決定した。

表 5-1 連携企業の役割分担

事業者名	役割分担	領域
(株)事業革新パートナーズ	タグア活用バイオプラスチックの開発・製造ノウハウの提供、製造スタッフの教育訓練、営業マーケティング推進、事業管理	タグア由来原料製造
粉末処理メーカー C社	タグア粉末の品質管理～安定供給、現地製造スタッフの採用、訓練。バイオプラスチック工場の運営管理	
小売グループ企業 B社	設備投資管理、資金供給、現地間接スタッフの採用、教育、訓練、調査・情報収集、エクアドル政府、自治体との連絡窓口	
日用品メーカー A社	製品やコストの検討、消費者への訴求価値やアマゾン由来・生分解性などの商品化ポイントに関する情報提供、アドバイス	商品開発

#### (2) 在日エクアドル大使館の訪問

2022年10月には、在日エクアドル大使館を訪問し、セサル・モンターニョ駐日エクアドル共和国大使と直接対話を行い、本事業報告と協力要請を行った。また、本事業の最大目標と、具体的な目標を確認した。



写真 5-1 在日エクアドル大使館にて

#### <Ultimate goals : 最大目標>

1. Forest and Marine Resource Conservation : エクアドル森林・海洋資源保護
2. Reduction of CO2 emissions : 二酸化炭素排出量削減
3. Improving income in forestry and agriculture industry by building a bioplastic-resin supply chain + Reforestation etc. : バイオ樹脂サプライチェーン構築による林業・農業の収入向上 (+植林等)



<Specific goals 具体的目標>

1. Commercialization of Tagua bioplastic resin: タグア活用バイオ樹脂商品化
2. Export of Tagua bioplastic products to Japan, Europe and the US: タグア製品の日欧米への輸出



図 5-1 タグア アップサイクルのフロー

出所) 調査チームにて作成

(3) エクアドル大使による当社製造工程視察

2022年11月には、セサル・モンターニョ駐日エクアドル共和国大使に(株)事業革新パートナーズのバイオプラスチック製造工程を視察いただき、タグアから「付加価値品＝植物由来生分解性プラスチック」を製造し、熱帯雨林保護や貧困問題等の課題解決に貢献することを確認した。

また、第2回エクアドル渡航の際のワークショップ(現地説明会)開催のための協力要請を行った。



写真 5-2 エクアドル大使との記念撮影



写真 5-3 エクアドル大使とのディスカッション

## 6. 分散型ワークショップ開催

### 6.1 概要

2023年1月、首都キトにてワークショップ（現地説明会）開催を準備していたが、2023年12月に入り日本のコロナ患者数が急増したため、現地側の指示により最小人数での個別訪問に変更した。「分散型ワークショップ」として、個別企業3社の訪問と、連携企業3社間およびエクアドル大使館、エクアドル投資促進機関（PRO ECUADOR）との間でワークショップを開催し、本プロジェクト（Developing bioplastic products using Tagua：タグア活用バイオプラスチックの開発）の説明を行い、本取組に対する現地での理解を深めた。

表 6-1 分散型ワークショップ スケジュール

日時	内容
Jan. 9 (Monday)	訪問①：A社（軟包装）
Jan. 10 (Tuesday)	(Mini) WORKSHOP -Developing bioplastic products using Tagua-
Jan. 11 (Thursday)	訪問②：B社（軟包装） 訪問③：C社（製造設備）

### 6.2 個別企業訪問

#### (1) A社

A社は、グローバルな包装・フィルム製品メーカーであり、世界各国に拠点を持つ。EU、南米に工場展開する。同社では、①フィルム、②シート、③射出成形、④樹脂材料、を製造し、フィルムは、2000トン/月を製造。特にエクアドル産のバナナ、花の英仏への輸出時に包装資材などとして使用されている。

タグア樹脂材料については、エクアドル植物を活用したバイオプラスチックということになり、いままで聞いたことがないという。生分解性に関心があり、フィルムの基礎材料であるPPと組み合わせたものをEU輸出向けに検討したいとのこと。

#### (2) B社

エクアドル大手フィルム製品メーカーで、オーナー企業である。1985年に軟包装の製造を開始、2009年には中南米への輸出活動を開始した。2011年にドイツの9層共押出機を買収し、パッケージング(包装)分野を革新させ、同年、北米への輸出を拡大した。2018年

にはラテンアメリカで唯一の最新技術を備えた 11 層共押出機を買収している。

フィルム製造能力 400 トン/月(グループ全体 1200 トン/月)、同工場には 800 人の従業員が働く。顧客は、南米、ドイツ、スペイン、USA などであり輸出割合は全体の 70%。食品、ミルク、植物油、フレキシブルパッケージ全般を扱っている。

エクアドルの消費者は、バイオプラスチック製ごみ袋だと 10 セント/枚では高く買って買えないことから、結局は石油樹脂の商品を買っているという。同社としては 100%リサイクルを目指し、廃棄フィルムはシートに戻す工夫をしている。

エクアドル植物を活用したバイオプラスチックとしてのタグア樹脂材料については聞いたことがなく、大変関心あり。プラスチックリサイクルを中心に進めているが、生分解性にも関心がある。特に、EU 向け等では、生分解性を求められることが増えているようだ。

### (3) C 社

エクアドルの機械設備エンジニアリング会社で、製品の種類・工程・規制に対応した産業プラントを設計・製作している。すでに 30 年の実績がある。

3D 設計・モデリングを得意とするが、工場全体および個別設備の選定、排気管の加工溶接なども内製しており、ワンストップ対応が可能である。

また、エクアドル各地のタグア農家とのネットワークも有していることから、同社を通して、現地コミュニティに対して、ワークショップの一貫として本事業内容を伝えてもらうことになった。

## 6.3 ワークショップの効果

### (1) 開発方向性の決定

タグア樹脂ペレット製造に関わる連携企業 3 社と、エクアドル大使館、エクアドル投資促進機関 (PRO ECUADOR) とが集まり、ミニワークショップを開催し、タグア生態、品質、サンプル調査の結果を踏まえて、開発の方向性を「1. 生分解性」「2. 化粧品 包装材」「3. 欧州」と定めた。

#### <開発の方向性>

1. 完全な天然物タグアを活かしたバイオプラスチックとして、土中・海中で分解した後も環境に影響を与えない「**生分解性**」を、重点機能とする。
2. 一般消費者に対して、アマゾン森林保護・天然由来の価値を訴求できること、樹脂原料コストを他製品分野より認める余地が大きいことから、「**化粧品 包装材**」を重点分野とする。
3. 南米アマゾンが地球の CO2 吸収源として意味があることを理解し、距離が近く文化的 繋がりの深い、また購買単価の高い「**欧州**」を重点地域とする。

## (2) 開発契約締結 (MOU)

上記を踏まえ、今後も開発を進めていくことにおいて、タグア樹脂ペレット製造に関わる連携企業 3 社間で MOU を締結した。

## (3) 地域住民への理解促進

エクアドル企業である B 社、C 社は、タグアを活用したバイオプラスチック製造という本事業について、主要な農家や地域住民に向けて個別にワークショップ説明会を行っている。その結果、「収穫した全てのタグアが確実に買い上げられることは収入の安定につながり大きなメリットがある」との理解が得られている。

## (4) 事業性評価

ミニワークショップでは、日用品メーカー A 社以外の顧客での販売におけるコストの優位性や事業採算性について、販売単価、ペレット製造費(人件費・電気代など)、減価償却費をもとに議論した結果、「事業採算性はある」と判断した。



写真 6-1 ミニワークショップ風景

## 7. 実現可能性の評価

### 7.1 事業採算性 (市場性)

日用品メーカー A 社以外の顧客における事業採算は、                    ドル/kg での販売を前提にしている。変動リスク項目として(1)販売単価 (2)ペレット製造費(人件費・電気代など) (3)減価償却費の 3 点に加え、(4) 製造、(5) 価格の観点から事業採算性の評価を行った。

#### (1) 販売単価

- ✓ 日本・EU 化粧品メーカーより許容範囲と確認している見積単価                     円/kg から、樹脂グレード、数量、納期、納品場所などの詳細条件を詰めた上で、売価交渉をする。
- ✓ 顧客毎で、売価は当然ばらつくため、平均値で採算単価に到達するよう、予算を確保しやすい。
- ✓ 大手メーカーなど優良顧客を最優先で交渉し、受注単価を最大限引き上げる努力をする。

## (2) ペレット製造費

- ✓ 人件費(給与)は、JETRO データより、US600～1600 ドル/月である。
- ✓ 本製造作業見合い、かつ工場を予定するキト地域の給与水準、給与の今後の上昇率見通し等、諸情報を共同事業者である B 社、C 社の両者にて調査する。
- ✓ 電気代(業務用)は、JETRO データより、US0.1/kwh である。
- ✓ 原油産出国として現在のところ電気代は安定しているが、将来原油産出量が減少する見込みであり注視していく。
- ✓ 押出混練機のオペレーション操作内容により、電気使用量は大きく変動するため、日本での効率的な操作方法を、現地作業員への訓練時に教え、習得して日々実践してもらうことで、コスト抑制を図る。

表 7-1 製造業賃金目安 (キト)

		都市名:キト (エクアドル)		
		調査実施時期: 2019年12月~2020年1月 換算レート: 1米ドル=1米ドル (現地通貨は米ドル※37 特記事項を参照) ※特に追記がない場合はVATを含む。		
		米ドル	現地通貨	備考
製造業	1	ワーカー (一般工職) (月額)	603	出所: 求人企業などのアンケート調査を含む。 利益配当金を含む。
	2	エンジニア (中堅技術者) (月額)	1,565	同上
	3	中間管理職 (課長クラス) (月額)	2,389	同上
	4	スタッフ (一般職) (月額)	590	同上
	5	スタッフ (営業職) (月額)	1,106	同上

表 7-2 電気料金 (キト)

		米ドル	現地通貨	備考
電気料金	1	業務用電気料金 (1kWh当たり)	月額基本料: (※) 1kWh当たり料金: (a) 0.092 (b) 0.074	出所: 電気規制・管理機関 (ARCONEL) 低圧 1kWh当たり料金: 時間帯によって異なる。 (a) 8:00~22:00 (b) 22:00~8:00 ※基本料金として4.05ドル/kWh/月 ※配電料として契約者当たり: (1) 0~300kW = 1.414ドル (2) 301~500kW = 2.826ドル (3) 501~1000kW = 4.240ドル (4) 1000kW以上 = 7.066ドル
	2	一般用電気料金 (1kWh当たり)	月額基本料: 1.414 1kWh当たり料金: (a) 0.078 (b) 0.081 (c) 0.083 (d) 0.097 (e) 0.099	出所: 同上 中低圧 1kWh当たり料金: (a) 1~50kWh (b) 51~100kWh (c) 101~150kWh (d) 151~200kWh (e) 201~250kWh ※配電料として契約者当たり: (1) 0~300kW = 1.414ドル (2) 301~500kW = 2.826ドル (3) 501~1000kW = 4.240ドル (4) 1000kW超 = 7.066ドル

## (3) 減価償却費 (設備投資)

- ✓ 導入予定の機械設備 (押出混練機、検査装置) の投資額により、毎年の減価償却費が決まり、事業採算に大きく影響を与える。
- ✓ 機械設備は、当社が使用している日本製を中心に選定し、投資額見込みを積算している。
- ✓ エクアドル現地スタッフが操作しやすい機械かという観点で、またメンテナンス・修繕をタイムリーに適切に実施できるか否かで、機械の選定を行う。その結果、投資額が確定する。
- ✓ またメンテナンス費・修繕費は、条件確定後に判明するため、別途費用として積算する。
- ✓ 全て、協力事業者 3 社で、各費目の情報を更新、共有しながら、意思決定を行う。

## (4) 製造

- ✓ C 社との提携により供給されるタグア粉末を原料として、樹脂材料を製造する新会社を設立、運営することで、エクアドル国内でタグア活用バイオプラスチックが製造できる可能性を確認した。



- ✓ 樹脂材料製造設備である、押出混練機ほかは、日本・欧州で選定。
- ✓ 製造人員はエクアドルで採用し、当社技術者による教育訓練が必要。
- ✓ 樹脂ペレット製造量 ■■■ トン、うちタグア ■■■ トン、他バイオ素材 ■■■ トン

#### (5) 価格

- ✓ (株)事業革新パートナーズの化粧品メーカー(日本)向けバイオプラスチック樹脂販売実績 ■■■ ドル/kg である。
- ✓ 日本・EU 化粧品メーカー見積提示で、■■■ ドル/kg は許容範囲と確認した。
- ✓ 事業採算ラインは、試算にもとづき ■■■ ドル/kg と設定した。  
(各コストは、エクアドル/日本で調査確認したコストを US ドル換算)

以上の結果に基づき、事業採算ラインとなる単価と顧客の許容単価が整合したため、商品化可能と判断した。

## 7.2 環境負荷低減効果

本事業の環境面での意義として、廃棄タグアから、ヘミセルロースを抽出することで、バイオプラスチック材料製造までの CO2 総排出量を大幅に削減するものである。

石油由来ポリプロピレン (PP)のエネルギー起源 CO2 発生量は、1kg 当たり約 2.3kg である。一方、廃棄タグアから作成するヘミセルロースのエネルギー起源 CO2 発生量は、1kg 当たり 1.2kg である。よって、1kg の石油由来ポリプロピレンが廃棄タグア由来ヘミセルロースに代替されることで、 $2.3-1.2=1.1$ kg のエネルギー起源 CO2 削減が見込まれることとなる。

## 7.3 社会的受容性

エクアドルは、石油など豊富な鉱物資源を有しており、多様かつ豊かな自然環境を背景とした農水産品の生産国である。エクアドルの GDP 世界ランキングは 2021 年現在、63 位で南米 32 か国中 7 位であり、「中進国」に属するものの、経済発展は石油産業など特定の分野に限られ、先住民族が多く居住する地方農村部は開発が遅れており、所得格差や地域間格差が未だ大きな開発課題となっている。本事業の対象地域であるマナビ県マンタなどの農村地域は、開発が遅れ、貧困から生じるさまざまな問題に直面している。(タグア違法伐採等)

また、経済発展の負の影響として、分解されない石油由来プラスチックによる土壌・海洋汚染問題が発生している。ガラバゴス諸島周辺、海中プラスチックごみ問題により亀など

の海洋生物が犠牲になっているニュースは世界的に有名である。

このような環境下、JICA は、格差是正と環境保全を重点分野として支援しており、本事業も JICA の方針に即して、格差是正と環境保全を解決することを目的としている。

具体的な活動として、エクアドルに自生しながら廃棄物扱いのタグアを生分解性プラスチックとして蘇らせることで、雇用創出・格差是正に繋げるばかりでなく、石油由来プラスチックの使用削減・CO<sub>2</sub> 排出削減に繋げられることが、今回の調査・ワークショップによって現地に認識された。

格差是正と環境保全を両立する本事業は、環境保護と産業育成を求めるエクアドル政府、企業、国民から待望されており、社会的受容性を確認している。国連開発計画(UNDP)とも連携協議しており、アマゾン天然資源保護による地球規模の脱炭素に貢献する意味で、国際社会全体に影響を与えられられる。

#### 7.4 事業化における課題等

本活動は、タグアの「実」の付加価値を向上し経済収入を押し上げ、雇用を促進することにより、タグアの「樹木」に対する違法伐採を止めることを目的としているが、一方で、地元住民の理解不足を原因とした違法伐採が生じる恐れがある。本活動では、タグアの「実」を長年買い上げている既存の取引関係企業を中心となって、農業組合・林業組合等にも協力を仰ぎ、タグアが生息するエクアドル主要地域の農家・住民に個別に連絡を入れ説明をした。その結果、各者から、『タグアの「樹木」を伐採すると収入は一回しか得られないが、毎年なるタグアの「実」が全て確実に買い上げられると、収入が毎年安定し、大きなメリットが分かった。今後はタグアの「樹木」を伐採するのではなく、タグアの「実」を拾って販売するようにする』との理解が得られている。今後も、本活動に対する地域住民の正確な理解の促進、現地企業や関係者との対策協議を丁寧継続していくものとする。

また今回の調査では、試作品をもとに現地企業と接触し、サンプル品とともに商品化の出口を探す調査を実施し、開発の方向性(「生分解性」「包装材料 化粧品」「欧州(重点地域)」)を定めることが出来たが、欧州市場の品質基準に満たせるものにするための追加開発が必要である。

タグア植林計画については、現地調査によってタグア地面に放置されている相当数量のタグアの実が存在していることを確認した。また、タグアに関しては未解明なことが多く、栽培方法が確立されていないため、今後は販売数量の増加を見ながら、5年程度かけて植林の判断をして行く。

## 8. 今後のスケジュール

当調査を踏まえた今後の事業化へ向けたスケジュールを示す。

表 8-1 今後のスケジュール

時期	内容
2023 年度	第 3 回出張、設備導入検討、技術訓練、地域理解促進、顧客開拓
2024 年度	タグア植林計画検討、生分解性プラスチック工場稼働、製品開発～試作
2025 年度	タグア植林計画検討、生分解性プラスチック、生産拡大
2026 年度	タグア植林計画検討、生分解性プラスチック、事業（量産）開始

## 9. 結び

㈱事業革新パートナーズは、「地球環境のために創造する」をスローガンに、2019 年より農林水産品における未活用廃棄品より生分解性プラスチックを製造し、循環型経済に資する活動を行っている。

今回、アマゾンにおける環境保護・脱炭素を目的として、エクアドル産タグアを活用したバイオプラスチック樹脂の開発・製造という事業構想が生まれ、本取組がスタートした。おかげで「熱帯雨林保護のための、地元エクアドル植物を活用したバイオプラスチック製造～雇用創出」という時勢の流れに沿った自然保護活動が、日本発信で実現できたことは感慨深い。

ダボス会議に合わせて公表された 2023 報告書によると、世界の平均気温が 2℃上昇するとアマゾン熱帯雨林枯死する可能性があると言われている。違法伐採問題だけでなく地球温暖化の観点からも、CO2 削減に貢献できる本取組を継続していきたい。

以上

リサイクル適性の表示：印刷用の紙にリサイクルできます

この印刷物は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料〔Aランク〕のみを用いて作製しています。