|  |
| --- |
| **国際緑化推進センター（JIFPRO）「海外植林によるCO2吸収量認証システム」** |
| **二酸化炭素（CO2）吸収（予測）量** |
| **算定報告書** |
| バージョンNo.（提出日） |

|  |  |
| --- | --- |
| プロジェクト名称 |  |
| 申請者名 |  |
| プロジェクト所在地 |  |
| 対象地図 | 添付資料1を参照 |
| 対象面積 |  |
| 算定期間 | 例）2021年～2050年（30年間） |

＜目次＞

[1. CO2吸収量算定マニュアルの適用条件の確認 1](#_Toc72936857)

[2. 文献調査によるデータ、パラメータ、表・計算式等の入手 2](#_Toc72936858)

[3. CO2吸収（予測）量を算定するための現地調査 3](#_Toc72936859)

[4. CO2吸収（予測）量の算定結果 6](#_Toc72936860)

[引用文献 8](#_Toc72936861)

[添付資料 8](#_Toc72936862)

# 

# CO2吸収量算定マニュアルの適用条件の確認

　（記載例）

下記1.1～1.3により、当該植林対象地は、CO2吸収量算定マニュアルの適用条件を満たすことを確認した。

## 植林開始前の植生状況の確認

### 森林の定義

（記載例）

対象国において、森林とは以下のように定義されている（引用文献名）。

*最小面積　〇〇ha*

*最低樹高　〇m*

*最小樹冠被覆率　〇〇%*

*＊森林の定義がない場合はFAOが示した森林の定義を用い、その旨記述する。すなわち、*

*最小面積　0.5ha*

*最低樹高　5m*

*最小樹冠被覆率　10%*

### 植林開始前の植生状況の確認

（記載例）

現地での参加型現地調査（PRA）による地域住民への聞き取り調査を実施した結果、当該プロジェクト対象地における植林開始前の植生状況は以下の通りであった。

・沢沿いに灌木が残るが、植林対象地は草地である。

この植林対象地の状況は、上記1.1.1に定める森林定義を下回るものであり、非森林であったことを確認した。それは、プロジェクト開始前（2020年）の衛星画像（添付資料2-1）からも確認している。したがって、プロジェクト開始前（2021年）の炭素蓄積量（C2021）は0とみなされる。

## 植林されない場合（ベースライン）のシナリオの確認

### 植林対象地の過去の経緯

（記載例）

現地での参加型現地調査（PRA）による地域住民への聞き取り調査を実施した結果、当該植林地の過去の経緯は以下の通りであった。

1960年代　天然林伐採

1970年代　焼畑後2次林

1980年代　山火事多発

2000年　　草地化（わずかに沢沿いに潅木が残る）

2009年　　その状態が継続し現在に至る

なお、2020年の衛星画像（添付資料2-2）からも、プロジェクト開始前の2020年は非森林地であったことを確認している。

### 植林されない場合（ベースライン）のシナリオの確認

（記載例）

植林対象地は、植林されない場合は、上記1.2.1過去の経緯からして、植林開始前の植生状況が継続すると予測された。したがって、ベースライン吸収量は0とみなされる。

## 地域住民への影響の確認（植林前活動の確認）

### 当該植林地周辺における地域住民の概況

（記載例）

・村名

・人種／民族

・人口

・宗教

・産業の構成

・所得水準

### 当該植林地での植林前活動の状況

（記載例）

現地での参加型現地調査（PRA）による地域住民への聞き取り調査を実施した結果、当該植林地においては、植林前に地域住民による生業等が行われていなかったことを確認した。それは、衛星画像（添付資料2-1及び2-2）からも確認している。したがって、リーケージ排出量は0とみなされる。

# 文献調査によるデータ、パラメータ、表・計算式等の入手

## 対照林の炭素蓄積算定に使用する係数、アロメトリー式

（記載例）

文献調査を実施した結果、CO2吸収量の算定に必要なデータ、パラメータ、表・計算式等を下記の引用元より入手した（表1）。

表1．文献調査により入手したデータ、パラメータ、表・計算式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| データ、表・式の種類 | 値、式 | 引用元 |
| 樹種名 |  |  |
| 容積密度（WD） |  |  |
| バイオマス拡大係数（BEF） |  |  |
| 地下部／地上部比（R） |  |  |
| 材積式 |  |  |

＊引用した文献のリストを本報告書の末尾に記載する。

# CO2吸収（予測）量を算定するための現地調査

## 植林地面積

（記載例）

植林地の境界を、標識の設置等によって確定・明示し、GPS測量を通して位置を確認し、GISソフト等を用いて面積の計算を行った。詳細は、添付資料1を参照。

## 植林地における階層の決定

### 階層化の指標

（記載例）

文献及び現地調査を実施した結果、植林地を以下の指標（1）～（4）によって階層化した（表2）。

1. 植栽年
2. 樹種（群）名
3. 立地条件（土壌、地形等）
4. 生育状況（地位等）

表2．階層化の実施結果

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 階層  i | 階層面積Ai  （ha） | 植栽年  （1） | 樹種（群）名  （2） | 地理的  条件（3） | 生育状況  地位（4） |
| 1 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |
| 計 |  | - | - | - | - |

### 各階層の位置、面積

（記載例）

植林地を4.2.1の指標に沿って階層に分け、その境界を標識の設置等によって確定・明示し、GPS測量を通して位置を確認し、GISソフト等を用いて面積の計測を行った。

*＊各階層の境界及びサンプルプロットの位置を明示した地図、又は衛星画像等を添付する。*

## CO2吸収（予測）量を算定するための対照林

### 対照林の選定

（記載例）

アカシアマンギウム林の成長ポテンシャルを算定するために、植林地の近郊において、条件の似通った同樹種の対照林を下記の通り選定した。

2006年と2007年の植林地であるタイグエン省プールオン県ドンダット村の9年生アカシアマンギウム植林地（サンプルプロット1）

2008年以降の植林地であるクオンニン省コムファー町コンフォンの7年生アカシアマンギウム植林地（サンプルプロット２）

それぞれにサンプルプロットを設定して、胸高直径（参考に一部サンプル木について樹高）の値を実測した。

### 対照林におけるサンプルプロットの設定

（記載例）

サンプルプロット1：丘陵地の急斜面の植林地で、この植林地の中～下部の斜面に、広さ434m2のプロットを設定した。

サンプルプロット２：低丘陵地の北西340度方位の植林地の斜面中～下部に、広さ450m2のプロットを設定した。

両プロット共に、成長状況は良好な林地であり、間伐が一度実施されている。

### 対照林におけるサンプルプロット内の植林本数

（記載例）

サンプルプロット1（面積：434m2）内に存在した植林木の全本数は47本であり、ha当たり本数は、1,083本であった。サンプルプロット２（面積：450m2）内に存在した植林木の全本数は45本であり、ha当り本数は1,000本であった。よって、当初の植栽密度が1,660本/haであったので、現在の残存率は当初植林本数のそれぞれ約65％及び60％であった。

### 対照林におけるサンプルプロット内の胸高直径の測定

　（記載例）

サンプルプロット内の植林木の胸高直径を全て計測した。結果は表3に示した。

### 対照林におけるサンプルプロット内の樹高の測定等

（記載例）

今回計算に使用するアロメトリー式のパラメータとして、樹高は必要ない。そこで、参考情報として、サンプルプロット内の一部の木について樹高を測定した。その結果、平均木の樹高は、サンプルプロット1ではDBH=17.1cm、H＝15.8m、サンプルプロット2ではDBH=15.4cm、H=12.6mであった。

## 対照林における年平均炭素蓄積増加量の算定

### 算定方法

（記載例）

現地調査結果（胸高直径及び樹高）を基にして、表1に記載したアロメトリー式、地下部／地上部比を用いて、9年生及び7年生植林地それぞれの炭素蓄積量ならびに年平均炭素蓄積増加量（MAI）を算出した。このMAIをもちいて、本プロジェクト対象地の5つの階層のCO2吸収（予測）量を算定した。

### 対照林におけるサンプルプロットのデータ

（記載例）

対照林２箇所（タイグエン省及びクオンニン省）のサンプルプロットにおけて実測した植林木の胸高直径及び樹高を基にして、表1のアロメトリー式を用いて地上部バイオマスを算出した。また、その値を基にして、地上部及び地下部の炭素蓄積量、並びに樹木全炭素蓄積量を算定した（表3-1、表3-2）。

表3-1　タイグエン省のサンプルプロットのデータ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 樹種名 | 植林木  No. | 胸高直径  DBH  (cm) | 樹高  H  (m) | 地上部  バイオマス  (t d.m.) | 炭素蓄積量 (kgC) | | |
| 地上部 | 地下部 | 植林木  (地上部+地下部) |
| *Acacia*  *mangium* | 1 |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |
| ・ |  |  |  |  |  |  |
| ・ |  |  |  |  |  |  |
| ・ |  |  |  |  |  |  |
| 58 |  |  |  |  |  |  |
| 59 |  |  |  |  |  |  |
| 60 |  |  |  |  |  |  |
| 計 |  |  |  |  |  |  |  |

表3-2　クオンニン省のサンプルプロット2のデータ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 樹種名 | 植林木  No. | 胸高直径  DBH  (cm) | 樹高  H  (m) | 地上部  バイオマス  (t d.m.) | 炭素蓄積量 (kgC) | | |
| 地上部 | 地下部 | 植林木  (地上部+地下部) |
| *Acacia*  *mangium* | 1 |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |
| ・ |  |  |  |  |  |  |
| ・ |  |  |  |  |  |  |
| ・ |  |  |  |  |  |  |
| 58 |  |  |  |  |  |  |
| 59 |  |  |  |  |  |  |
| 60 |  |  |  |  |  |  |
| 計 |  |  |  |  |  |  |  |

### 対照林サンプルプロットにおける炭素蓄積量

（記載例）

上記、対照林のサンプルプロットデータ（表3-1及び表3-2）に基づき、サンプルプロットの炭素蓄積量を算定した（表4）。

表4．各サンプルプロットの炭素蓄積量

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| SP  No. | 面積  （ha） | 炭素蓄積量  Ci,sp（t C） | 単位面積当たり  炭素蓄積量  （t C/ha） | 備考 |
| 1 | 0.0434 | 3.48 | 80.2 | 9年生林分 |
| 2 | 0.0450 | 2.93 | 65.1 | 7年生林分 |

### 対照林サンプルプロットの年平均炭素蓄積増加量

（記載例）

サンプルプロット1（9年生）: CMAI＝80.2 tC／9年間＝8.9 tC／ha・年

サンプルプロット2（7年生）: CMAI＝65.1 tC／7年間＝9.3 tC／ha・年

サンプルプロット1及び２の年平均炭素蓄積量（CMAI）の平均値9.1ｔC/ha・年をもって、植林地全体の年間平均炭素蓄積増加予測量を算定した（表5.2）。

# CO2吸収（予測）量の算定結果

## 植林地の年間炭素蓄積増加（予測）量

### 植林地の各階層の年平均炭素蓄積増加（予測）量

　（記載例）

上記CMAIにより算定した植林地の各階層の年平均炭素蓄積予測量は表5のとおり。

表5．植林地の各階層における年平均炭素蓄積増加（予測）量

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 階層Si | S12006 | S22007 | S32008 | S42009 | S52010 | 計 |
| 面積（ha） | 50 | 130 | 180 | 144 | 100 | 604 |
| 炭素蓄積年間増加予測量  ΔCi（tC／年） | 455 | 1,183 | 1,638 | 1,310 | 910 | 5,496 |

### 植林地の炭素蓄積（予測）量

（記載例）

本プロジェクトは、5年間にわたって毎年1階層ずつ植林し、各階層は、10年間伐採せずに、11年目に伐採し、当年度に再造林する計画である。それを繰り返し行い、持続的に森林を管理する。その計画に基づき、各階層における炭素蓄積（予測）量は、表6の通りである。

表6　階層別における炭素蓄積（予測）量

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 年  (西暦) | 年度 | S12006  （tC） | S22007  （tC） | S32008  （tC） | S42009  （tC） | S52010  （tC） | 計  （tC） |
| 2021 | 1 | 植林455 | - | - | - | - | 455 |
| 2022 | 2 | 910 | 植林1,183 | - | - | - | 2,093 |
| 2023 | 3 | 1,365 | 2,366 | 植林1,638 | - | - | 5,369 |
| 2024 | 4 | 1,820 | 3,549 | 3,276 | 植林1,310 | - | 9,955 |
| 2025 | 5 | 2,275 | 4,732 | 4,914 | 2,620 | 植林910 | 15,451 |
| 2026 | 6 | 2,730 | 5,915 | 6,552 | 3,930 | 1,820 | 20,947 |
| 2027 | 7 | 3,185 | 7,098 | 8,190 | 5,240 | 2,730 | 26,443 |
| 2028 | 8 | 3,640 | 8,281 | 9,828 | 6,550 | 3,640 | 31,939 |
| 2029 | 9 | 4,095 | 9,464 | 11,466 | 7,860 | 4,550 | 37,435 |
| 2030 | 10 | 4,550 | 10,647 | 13,104 | 9,170 | 5,460 | 42,931 |
| 2031 | 11 | 再植林455 | 11,830 | 14,742 | 10,480 | 6,370 | 43,877 |
| 2032 | 12 | 910 | 再植林1,183 | 16,380 | 11,790 | 7,280 | 37,543 |
| 2033 | 13 | 1,365 | 2,366 | 再植林1,638 | 13,100 | 8,190 | 26,659 |
| 2034 | 14 | 1,820 | 3,549 | 3,276 | 再植林1,310 | 9,100 | 19,055 |
| 2035 | 15 | 2,275 | 4,732 | 4,914 | 2,620 | 910 | 15,451 |
| 2036 | 16 | 2,730 | 5,915 | 6,552 | 3,930 | 1,820 | 20,947 |
| 2037 | 17 | 3,185 | 7,098 | 8,190 | 5,240 | 2,730 | 26,443 |
| 2038 | 18 | 3,640 | 8,281 | 9,828 | 6,550 | 3,640 | 31,939 |
| 2039 | 19 | 4,095 | 9,464 | 11,466 | 7,860 | 4,550 | 37,435 |
| 2040 | 20 | 4,550 | 10,647 | 13,104 | 9,170 | 5,460 | 42,931 |
| 2041 | 21 | 再植林455 | 11,830 | 14,742 | 10,480 | 6,370 | 43,877 |
| 2042 | 22 | 910 | 再植林1,183 | 16,380 | 11,790 | 7,280 | 37,543 |
| 2043 | 23 | 1,365 | 2,366 | 再植林1,638 | 13,100 | 8,190 | 26,659 |
| 2044 | 24 | 1,820 | 3,549 | 3,276 | 再植林1,310 | 9,100 | 19,055 |
| 2045 | 25 | 2,275 | 4,732 | 4,914 | 2,620 | 再植林910 | 15,451 |
| 2046 | 26 | 2,730 | 5,915 | 6,552 | 3,930 | 1,820 | 20,947 |
| 2047 | 27 | 3,185 | 7,098 | 8,190 | 5,240 | 2,730 | 26,443 |
| 2048 | 28 | 3,640 | 8,281 | 9,828 | 6,550 | 3,640 | 31,939 |
| 2049 | 29 | 4,095 | 9,464 | 11,466 | 7,860 | 4,550 | 37,435 |
| 2050 | 30 | 4,550 | 10,647 | 13,104 | 9,170 | 5,460 | 42,931 |

## 植林地全体のCO2吸収（予測）量

### 算定期間（30年間）における植林地のCO2吸収（予測）量

（記載例）

本植林プロジェクトの算定期間（14年間）における植林地全体の炭素蓄積（予測）量を基にして、前年との差を取って、下記式により、年間吸収量及び累積吸収量を予測すると、表6の通り。

年間CO2吸収量（CO2） = 炭素蓄積量の前年差（C） × 44/12

なお、上述の通り、ベースライン吸収量、プロジェクト排出量、リーケージはゼロである。したがって、この値が、植林地の総CO2吸収（予測）量となる。

表6　植林地全体の炭素蓄積量、年間吸収量及び累積吸収量の予測

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 年  (西暦) | 年度 | 炭素蓄積量 | | 年間吸収量  (tCO2／年) | 累積吸収量  (tCO2) |
| 現存量  （tC） | 前年との差  (tC／年) |
| 2021 | 1 | 455 | 455 | 1,668 | 1,668 |
| 2022 | 2 | 2,093 | 1,638 | 6,006 | 7,674 |
| 2023 | 3 | 5,369 | 3,276 | 12,012 | 19,686 |
| 2024 | 4 | 9,955 | 4,586 | 16,815 | 36,502 |
| 2025 | 5 | 15,451 | 5,496 | 20,152 | 56,654 |
| 2026 | 6 | 20,947 | 5,496 | 20,152 | 76,806 |
| 2027 | 7 | 26,443 | 5,496 | 20,152 | 96,958 |
| 2028 | 8 | 31,939 | 5,496 | 20,152 | 117,110 |
| 2029 | 9 | 37,435 | 5,496 | 20,152 | 137,262 |
| 2030 | 10 | 42,931 | 5,496 | 20,152 | 157,414 |
| 2031 | 11 | 43,877 | 946 | 3,469 | 160,882 |
| 2032 | 12 | 37,543 | -6,334 | -23,225 | 137,658 |
| 2033 | 13 | 26,659 | -10,884 | -39,908 | 97,750 |
| 2034 | 14 | 19,055 | -7,604 | -27,881 | 69,868 |
| 2035 | 15 | 15,451 | -3,604 | -13,215 | 56,654 |
| 2036 | 16 | 20,947 | 5,496 | 20,152 | 76,806 |
| 2037 | 17 | 26,443 | 5,496 | 20,152 | 96,958 |
| 2038 | 18 | 31,939 | 5,496 | 20,152 | 117,110 |
| 2039 | 19 | 37,435 | 5,496 | 20,152 | 137,262 |
| 2040 | 20 | 42,931 | 5,496 | 20,152 | 157,414 |
| 2041 | 21 | 43,877 | 946 | 3,469 | 160,882 |
| 2042 | 22 | 37,543 | -6,334 | -23,225 | 137,658 |
| 2043 | 23 | 26,659 | -10,884 | -39,908 | 97,750 |
| 2044 | 24 | 19,055 | -7,604 | -27,881 | 69,868 |
| 2045 | 25 | 15,451 | -3,604 | -13,215 | 56,654 |
| 2046 | 26 | 20,947 | 5,496 | 20,152 | 76,806 |
| 2047 | 27 | 26,443 | 5,496 | 20,152 | 96,958 |
| 2048 | 28 | 31,939 | 5,496 | 20,152 | 117,110 |
| 2049 | 29 | 37,435 | 5,496 | 20,152 | 137,262 |
| 2050 | 30 | 42,931 | 5,496 | 20,152 | 157,414 |

# 引用文献

（記載例）

森川　靖　（2002）インドネシア国スマトラ島のマホガニー林、スンカイ林、マンギウム林のCDM炭素固定調査.　CDM植林促進技術開発事業（平成13年度実行報告書）57-63、国際緑化推進センター.

Chave J, Andalo C, Brown S, Cairns MA, Chambers JQ, Eamus D, Fölster H, Fromard F, Higuchi N, Kira T, Lescure JP, Nelson BW, Ogawa H, Puig H, Riera B and Yamakura T (2005) Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. Ecosystem Ecology 145: 87-99.

IPCC (2006) 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston HS, Buendia L, Miwa K, Ngara T and Tanabe K (eds). Published: IGES, Japan.

# 添付資料

添付資料1：プロジェクト対象地図

添付資料2-1：衛星画像の分析結果（2020年）

添付資料2-2：衛星画像の分析結果（2000年）