

オフセット・クレジット(J-VER)の排出削減・吸収量の算定及びモニタリングに関する方法論(案)

JAM0002-2ー森林経営活動による CO2 吸収量の増大(持続可能な森林経営促進型プロジェクト)に関する方法論

1. 対象プロジェクト

本方法論は、ポジティブリスト No.0002-2「森林経営活動による CO2 吸収量の増大 (持続可能な森林経営促進型プロジェクト)」と対応しており、該当ポジティブリストに記載されている適格性基準を全て満たすプロジェクトが対象である。

2. 吸収増大量の計上方法

森林経営活動による森林吸収量の増大は、グロス-ネット計上方式を採用することとする。  
人為的な活動が実施され、その後も管理下にある林分を対象とし、そうした林分における追加的な吸収量を計上する。

3. 計算で考慮すべき温室効果ガス排出・吸収源

	排出・吸収源	温室効果ガス	説明
プロジェクト 吸収量	地上部 バイオマス	CO <sub>2</sub>	森林経営活動(植栽、間伐)の実施により、追加的に地上部バイオマスが蓄積される。
	地下部 バイオマス	CO <sub>2</sub>	森林経営活動(植栽、間伐)の実施により、追加的に地下部バイオマスが蓄積される。
プロジェクト 排出量	主伐に伴う排出	CO <sub>2</sub>	森林経営活動(主伐)の実施により、蓄積されていたバイオマス中の CO <sub>2</sub> が排出される。
	チェーンソー等の使用に伴う化石燃料	CO <sub>2</sub>	森林経営活動の実施により、チェーンソー等で化石燃料を消費することで CO <sub>2</sub> が排出される。

4. 純吸収量の算定

$$\Delta C_{total} = \Delta C_{FM} - \Delta C_{Cut} - \Delta C_{Emission} \dots \dots \dots (1) \text{ 式}$$

- $\Delta C_{total}$  人為的純吸収量 (t-CO<sub>2</sub>/年)
- $\Delta C_{FM}$  森林経営活動(植栽、間伐)に基づく、年間 CO<sub>2</sub> 吸収量 (t-CO<sub>2</sub>/年)
- $\Delta C_{Cut}$  主伐による年間 CO<sub>2</sub> 排出量 (t-CO<sub>2</sub>/年)
- $\Delta C_{Emission}$  化石燃料の消費に伴う年間 CO<sub>2</sub> 排出量 (t-CO<sub>2</sub>/年)

5. 吸収量の算定

$$\Delta C_{FM} = \Delta C_{AG} + \Delta C_{BG} \dots \dots \dots (2) \text{ 式}$$

- $\Delta C_{AG}$  地上部バイオマス中の年間 CO<sub>2</sub> 吸収量 (t-CO<sub>2</sub>/年)
- $\Delta C_{BG}$  地下部バイオマス中の年間 CO<sub>2</sub> 吸収量 (t-CO<sub>2</sub>/年)

5.1 地上部バイオマス中の年間 CO<sub>2</sub> 吸収量の算定

$$\Delta C_{AG} = \sum_i \Delta C_{AG,i} = \sum_i (Area_{Forest,i} \times \Delta Trunk_{SC,i} \times BEF_i \times WD_i \times CF \times 44/12) \dots \dots \dots (3) \text{ 式}$$

- $\Delta C_{AG,i}$  森林経営活動(植栽、間伐)に基づく、階層 i における地上部バイオマス中の年間 CO<sub>2</sub> 吸収量 (t-CO<sub>2</sub>/年)
- $Area_{Forest,i}$  階層 i において森林施業(植栽、間伐)が実施された森林の面積 (ha)

※ 1990年4月1日以降の累積面積とする。

$\Delta Trunk_{SC,i}$	間伐による伐採分を考慮した収穫表等に基づく、階層 $i$ における単位面積当たりの幹材積の年間成長量 ( $m^3/ha/年$ ) <sup>1</sup>
$BEF_i$	階層 $i$ における幹材積の成長量に枝葉の成長量を加算補正するための係数
$WD_i$	階層 $i$ における成長量 (材積) をバイオマス (乾燥重量) に換算するための係数 ( $t/m^3$ )
$CF$	樹木の乾燥重量から炭素量に換算するための炭素比率 (0.5)
$i$	1, 2, 3, ... プロジェクト実施対象地における階層 (地形、植栽樹種等の森林成長量に関する層: 地位級)

## 5.2 地下部バイオマス中の年間 CO<sub>2</sub> 吸収量の算定

$$\Delta C_{BG} = \sum_i \Delta C_{BG,i} = \sum_i (\Delta C_{AG,i} \times R_{ratio,i}) \dots\dots\dots (4) \text{ 式}$$

$\Delta C_{BG,i}$	森林経営活動 (植栽、間伐) に基づく、階層 $i$ における地下部バイオマス中の年間 CO <sub>2</sub> 吸収量 ( $t-CO_2/年$ )
$R_{ratio,i}$	階層 $i$ における地上部バイオマス中の年間 CO <sub>2</sub> 吸収量に、地下部 (根) を加算補正するための係数
$i$	1, 2, 3, ... プロジェクト実施対象地における階層 (地形、植栽樹種等の森林成長量に関する層: 地位級)

## 6. プロジェクト排出量の算定

### 6.1 主伐による排出量の算定

$$\Delta C_{Cut} = \Delta C_{Cut-AG} + \Delta C_{Cut-BG} \dots\dots\dots (5) \text{ 式}$$

$\Delta C_{Cut-AG}$	地上部バイオマス中の年間 CO <sub>2</sub> 排出量 ( $t-CO_2/年$ )
$\Delta C_{Cut-BG}$	地下部バイオマス中の年間 CO <sub>2</sub> 排出量 ( $t-CO_2/年$ )

#### 6.1.1 主伐に伴う地上部バイオマス中の排出量の算定

$$\Delta C_{Cut-AG} = \sum_i \Delta C_{Cut-AG,i} = \sum_i (Area_{Forest-cut,i} \times Trunk_{SC-cut,i} \times BEF_i \times WD_i \times CF \times 44/12) \dots\dots (6) \text{ 式}$$

$\Delta C_{Cut-AG,i}$	階層 $i$ における主伐に伴う地上部バイオマス中の年間 CO <sub>2</sub> 排出量 ( $t-CO_2/年$ )
$Area_{Forest-cut,i}$	階層 $i$ における森林施業 (主伐) が実施された森林の面積 (ha)
$Trunk_{SC-cut,i}$	収穫表等に基づく、階層 $i$ における単位面積当たりの幹材積 ( $m^3/ha$ )
$BEF_i$	階層 $i$ における幹材積の成長量に枝葉の成長量を加算補正するための係数
$WD_i$	階層 $i$ における材積をバイオマス (乾燥重量) に換算するための係数 ( $t/m^3$ )
$CF$	樹木の乾燥重量から炭素量に換算するための炭素比率 (0.5)
$i$	1, 2, 3, ... プロジェクト実施対象地における階層 (地形、植栽樹種等の森林蓄積に関する層: 地位級)

#### 6.1.2 主伐に伴う地下部バイオマス中の排出量の算定

$$\Delta C_{Cut-BG} = \sum_i \Delta C_{Cut-BG,i} = \sum_i (\Delta C_{Cut-AG,i} \times R_{ratio,i}) \dots\dots\dots (7) \text{ 式}$$

$\Delta C_{Cut-BG,i}$	階層 $i$ における主伐に伴う地下部バイオマス中の年間 CO <sub>2</sub> 排出量 ( $t-CO_2/年$ )
-----------------------	---

- $R_{ratio,i}$  階層  $i$  における地上部バイオマス中の年間  $\text{CO}_2$  排出量に、地下部（根）を加算補正するための係数
- $i$  1, 2, 3, ... プロジェクト実施対象地における階層（地形、植栽樹種等の森林蓄積に関する層：地位級）

## 6.2 燃料消費量による排出量の算定

$$\Delta C_{Emission} = \sum_i \Delta C_{Emission,i} = \sum_i (FC_{化,i} \times GCV_{化,i} \times CEF_{化,i}) \dots \dots \dots (8) \text{ 式}$$

- $\Delta C_{Emission,i}$  森林経営活動に基づく、階層  $i$  における化石燃料の消費に伴う年間の  $\text{CO}_2$  排出量 (t- $\text{CO}_2$ /年)
- $FC_{化,i}$  化石燃料の年間消費量 (重量単位/年 or 体積単位/年)
- $GCV_{化,i}$  使用される化石燃料の単位発熱量 (GJ/重量単位 or GJ/体積単位)
- $CEF_{化,i}$  使用される化石燃料の  $\text{CO}_2$  排出係数 (t- $\text{CO}_2$ /GJ)

## 7. モニタリング方法(具体的なモニタリング方法及びここに掲げていないパラメータについては、別途作成される「オフセット・クレジット(J-VER)制度モニタリング方法ガイドライン」を参照のこと)

モニタリングが必要なパラメータ及びその測定方法例は、下表のとおりである。

### <CO2 吸収量の増大>

パラメータ	$Area_{Forest}$ ： 森林経営活動の対象となる森林面積 (ha) $Area_{Forest-cut}$ ： 主伐が実施された森林面積 (ha)
測定方法	対象森林の境界が明確であり、かつ境界内の森林面積が森林 GIS 及び測量等に基づき、適切に計測されたもの
測定頻度	モニタリング時に 1 回

パラメータ	地位級： 対象森林の階層（地形、植栽樹種等の森林成長量に関する層）ごとの地位級
測定方法	対象とする階層において、プロット調査により平均樹高を算出し、地位級を特定する。
測定頻度	モニタリング時に 1 回

パラメータ	$Trunk_{SC}$ ： 単位面積当たりの幹材積の年間成長量 ( $\text{m}^3/\text{ha}/\text{年}$ ) $Trunk_{SC-cut}$ ： 単位面積当たりの幹材積の蓄積量 ( $\text{m}^3/\text{ha}$ )
測定方法	学術論文、森林総合研究所・大学等の研究機関、および都道府県の研究所で公表されており、かつ対象森林の特性を反映した収穫表を使用する。もしくは、独自で作成した収穫表が対象森林の特性を反映していれば、それを使用することもできる。
測定頻度	モニタリング時に 1 回

パラメータ	$BEF$ ： 幹材積の成長量に枝葉の成長量を加算補正するための係数 $WD$ ： 成長量（材積）をバイオマス（乾燥重量）に換算するための係数 ( $\text{t}/\text{m}^3$ ) $R_{ratio}$ ： 地上部バイオマスにおける年間 $\text{CO}_2$ 吸収量に、地下部（根）を加算補正するための係数
測定方法	学術論文、森林総合研究所・大学等の研究機関、都道府県の研究所で公表されており、対象森林の特性を反映した値を使用する。もしくは、別紙 1 にあるデフォルト値を使用する。

	独自で算出した値が、対象森林の特性を反映していれば、それを使用することもできる。
測定頻度	モニタリング時に1回

<化石燃料>

CO2 排出係数

パラメータ	$CEF_{化}$ ： 林業機器（重機）、集材機、及びチェンソーの使用による化石燃料のCO <sub>2</sub> 排出係数（t-CO <sub>2</sub> /GJ）
測定方法	供給会社等による成分分析結果を適用する。又は、自ら JIS に基づき測定する。
測定頻度	固体燃料の場合： 100t 未満はデフォルト値を適用可能であり、必ずしも測定する必要はない。100t 以上は仕入れ単位毎に1回以上。 液体・気体燃料の場合： デフォルト値を適用可能であり、必ずしも測定する必要はない。

単位発熱量

パラメータ	$GCV_{化}$ ： 林業機器（重機）、集材機、及びチェンソーの使用による化石燃料の単位発熱量（GJ/重量単位 or GJ/体積単位）
測定方法	供給会社等による成分分析結果を適用する。又は、自ら JIS に基づき測定する。なお、高位発熱量を使用すること。
測定頻度	固体燃料の場合： 100t 未満はデフォルト値を適用可能であり、必ずしも測定する必要はない。100t 以上は仕入れ単位毎に1回以上。 液体・気体燃料の場合： デフォルト値を適用可能であり、必ずしも測定する必要はない。都市ガスについては、供給会社による提供値を使用可能であり、自ら測定する必要はない。

活動量

パラメータ	$FC_{化}$ ： 林業機器（重機）、集材機、及びチェンソーの使用による化石燃料の年間消費量（重量単位/年 or 体積単位/年）
測定方法	納品書や計量器（重量計等）により把握する。
測定頻度	原則として月1回以上

別紙1： 拡大係数など

表「京都議定書3条3及び4の下でのLULUCF活動の補足情報に関する報告書(2008年5月)」で示された森林簿樹種の拡大係数、枝根率、容積密度数

	BEF		R	D	炭素含有率	備考	
	≤20	>20					
針葉樹	スギ	1.57	1.23	0.25	0.314		
	ヒノキ	1.55	1.24	0.26	0.407		
	サワラ	1.55	1.24	0.26	0.287		
	アカマツ	1.63	1.23	0.27	0.416		
	クロマツ	1.39	1.36	0.34	0.464		
	ヒバ	2.43	1.38	0.18	0.429		
	カラマツ	1.50	1.15	0.29	0.404		
	モミ	1.40	1.40	0.40	0.423		
	トドマツ	1.88	1.38	0.21	0.319		
	ツガ	1.40	1.40	0.40	0.464		
	エゾマツ	1.92	1.46	0.22	0.348		
	アカエゾマツ	2.15	1.67	0.21	0.364		
	マキ	1.39	1.23	0.18	0.455		
	イチイ	1.39	1.23	0.18	0.454		
	イチョウ	1.51	1.15	0.18	0.451		
	外来針葉樹	1.41	1.41	0.17	0.320		
	その他針葉樹	2.55	1.32	0.34	0.352	北海道、東北6県、栃木、群馬、埼玉、新潟、富山、山梨、長野、岐阜、静岡に適用	
	〃	1.39	1.36	0.34	0.464	沖縄県に適用	
	〃	1.40	1.40	0.40	0.423	上記以外の県に適用	
広葉樹	ブナ	1.58	1.32	0.25	0.573	0.5	
	カシ	1.52	1.33	0.25	0.629		
	クリ	1.50	1.17	0.25	0.426		
	クヌギ	1.36	1.33	0.25	0.668		
	ナラ	1.40	1.26	0.25	0.619		
	ドロノキ	1.33	1.17	0.25	0.291		
	ハンノキ	1.33	1.19	0.25	0.382		
	ニレ	1.33	1.17	0.25	0.494		
	ケヤキ	1.58	1.28	0.25	0.611		
	カツラ	1.33	1.17	0.25	0.446		
	ホオノキ	1.33	1.17	0.25	0.386		
	カエデ	1.33	1.17	0.25	0.519		
	キハダ	1.33	1.17	0.25	0.344		
	シナノキ	1.33	1.17	0.25	0.369		
	センノキ	1.33	1.17	0.25	0.398		
	キリ	1.33	1.17	0.25	0.234		
	外来広葉樹	1.41	1.41	0.25	0.660		
	カンバ	1.31	1.20	0.25	0.619		
	その他広葉樹	1.37	1.37	0.25	0.473		千葉、東京、高知、福岡、長崎、鹿児島、沖縄
	〃	1.52	1.33	0.25	0.629		三重、和歌山、大分、熊本、宮崎、佐賀
〃	1.40	1.26	0.25	0.619	上記2区分以外の府県		

BEF：バイオマス拡大係数  
R：地上部に対する地下部の比率  
D：容積密度