

A/R CDM ベースライン・モニタリング方法論ガイドライン

(社)海外産業植林センター

本文は、CDM 理事会が作成した「PDD・新方法論作成ガイドライン(Clean Development Mechanism Guidelines for Completing the Project Design Document for A/R (CDM-AR-PDD) The Proposed New Methodology for A/R Baseline and Monitoring (CDM-AR-NM) version 04)」のパートIII (CDM-AR-NM のガイドライン)を、A/R CDM ベースライン・モニタリング方法論提案フォーム(CDM-AR-NM version01)に追記する形で掲載し、日本語化した。さらに、承認された3つの方法論(ARAM0001、ARAM0002、ARAM0003)の分析も該当箇所に記述した。文章中の「EB○Annex△」は、EB での決定の文書の番号である。

この文章は CDM 植林技術指針調査事業平成 17 年度報告書の一部を抜粋したものである。

文中の表示例:

実線枠内は、CDM-AR-NM フォームの項目である。

EB が作成した PDD・新方法論作成ガイドラインの日本語訳は点線枠内に記入した。

丸ゴシック字体で示された文章は、承認された方法論(ARAM0001 -0003)や過去に提案された方法論に基づいた分析である。

参考・引用文献:

- ref-1 「CDM 方法論ガイドブック」(2004)、環境庁
http://gec.jp/gec/gec.nsf/jp/Publications-Reports_and_Related_Books-CDM_Meth_Guidebook
- ref-2 「Forestry Projects under the CDM Procedures, Experiences and Lessons Learned (Forests and Climate Change Working Paper 3)」(2005)、FAO
<http://www.fao.org/docrep/008/j7017e/j7017e00.htm>
- ref-3 「Development and Prospects of AR-CDM: Balancing restoration and community development (2005) José Eduardo Sanhueza(COP11/MOP1 サイドイベント発表資料)
- ref-4 「Gaining approval for LULCF projects and project methodologies under the CDM: Lessons learned」(2005) COP11/MOP1 サイドイベント発表資料
<http://www.winrock.org/ecosystems/publications.asp?BU=9086>
- ref-5 「Baselines and Additionality」(2005) BioCFplus Training Seminar 資料
<http://carbonfinance.org/Router.cfm?Page=DocLib&ht=14&dtype=83&dl=0>

CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM
PROPOSED NEW BASELINE AND MONITORING METHODOLOGIES FOR A/R
(CDM-AR-NM) VERSION 01
A/R CDM ベースライン・モニタリング新方法論提案

Section I. Summary and applicability of the baseline and monitoring methodologies ベースライン・モニタリング方法論のサマリーと適用性

このセクションでは、方法論全体のサマリーと、ベースラインアプローチ、適用条件、選択したカーボンプールなど基本的となる条件を設定し、記述する。

1. Methodology title (for baseline and monitoring) 方法論タイトル(ベースライン方法論とモニタリング方法論の)

Methodology title:

>>

曖昧でないタイトルを提案する方法論につける。タイトルはその方法論が適応可能なプロジェクトタイプを反映していなければならない。プロジェクト固有の名称は避ける。次のことを明示する:

- 提案する方法論のタイトル
- 書類のバージョンナンバー
- 書類の日付

If this methodology is based on a previous submission, please state the previous reference number (ARNMXXXX/ARAMXXXX) here: 以前に提出した方法論に基づいている場合、以前提出した際のリファレンスナンバー(ARNMXXXX/ARAMXXXX)を記述する。

>>

2. Selected baseline approach for A/R CDM project activities A/R プロジェクト活動のベースラインアプローチ選択

Choose One (delete others):

- Existing or historical, as applicable, changes in carbon stocks in the carbon pools within the project boundary;
- Changes in carbon stocks in the carbon pools within the project boundary from a land use that represents an economically attractive course of action, taking into account barriers to investment;
- Changes in carbon stocks in the pools within the project boundary from the most likely land use at the time the project starts.

Explanation/justification of choice:

>>

ベースラインアプローチの選択は、可能であれば、後述のベースライン純吸収量セクションで記述する方法に基づいて行う。

ベースラインシナリオの選択は「プロジェクト前の排出」に関する(EB22 Annex15 A 参照)。

アプローチの選択肢は、CDM A/R M&P パラ22に記述されている。ベースラインアプローチは下記の3つから1つを選択しなければならない。

(a)「歴史的な炭素量変化(=プロジェクトがない場合、歴史的な、または、現在の土地利用トレンドが将来も続くというシナリオ)」

- (b)「経済的に魅力のある土地利用からの炭素量変化(=プロジェクトがない場合、経済的にもっとも有利な土地利用に変化するというシナリオ)」
- (c)「プロジェクト開始時にもっともありえる土地利用からの炭素量変化(=プロジェクトがない場合、プロジェクト開始時の土地利用が続くというシナリオ)」

どのようにベースラインアプローチを選択するのか？(ref-5)

- (a)
 - 現在または歴史的な炭素蓄積変化のデータが入手可能な場合
 - BAUシナリオでの土地利用がプロジェクトなしでは変化しないことを証明できる場合(炭素蓄積量は変化してもよいことに留意)
 - 歴史的なコントロールグループを使ってベースラインを決定するベースライン方法論となる
- (b)
 - 他の土地利用選択肢との経済的な比較が可能な場合
 - 土地利用決定は経済的なファクターにより決定され、そのファクターの変化が土地利用のきっかけとなることを証明できる場合
 - 投資分析により経済的にベースラインを決定するベースライン方法論となる
- (c)
 - このアプローチは(a)と似ていると言われるが、プロジェクトがない場合に土地利用変化が起こると考えられる場合に選択する。
 - 統計的なアプローチと考えられ、予想される土地利用の可能性を推定するベースライン方法論となり、スタンダードなコントロールグループを使ってサンプリングする。

2006年4月現在で提案された方法論(実質21件)では、(a)を選択:12件、(b):1件、(c):8件であった。承認された方法論3件はすべて22(a)「歴史的な炭素量変化」を選択している。ARNM0001((a)を選択)の承認以後、(a)を選択する方法論が増えている。

排出源 CDM では、アプローチの選択はマラケシュ交渉時の遺物であり、大きな意味を持たない項目と理解されているようである(ref-1)。しかし、A/R CDM では ARAM0001と0002の方法論の適用条件には「ベースラインアプローチが22(a)であることが明記されていることもあり、排出源 CDM よりも重要視されているように見える。

3. Applicability conditions 適用可能条件

Methodology procedure:

>>

プロジェクト活動について記述する。(例: 荒廃地への再植林)

この方法論を適用するために必要な、提案する AR CDM プロジェクト活動が満たさなければならないすべての条件をリストする(例: 適性種、地域の環境、地方、歴史的な土地利用など)。条件は、ベースラインを定義することのようなベースライン方法論の必要なパートであるステップ(段階。ベースライン方法論はステップ・バイ・ステップで段階的、論理的に導かなければならない)の代用ではない。適用条件は提案するプロジェクト活動のタイプと実施する場所がセクターに適していなければならない。これらは推定されるベースラインシナリオの条件ではない(例:「その土地がプロジェクト活動なしでは同じまま続くこと」は、プロジェクト活動の条件ではないので適用条件として適切ではない。これはベースライン調査の結果である)。

あるケースでは、適用条件への準拠が明白で、容易に検証可能で変化しそうにない場合がある(例:「プロジェクト活動は木材生産またはゴムのような非木材生産を行う」)。しかしながら他のケースでは、適用条件への準拠をクレジット期間中モニタリングする必要があり、その場合、非準拠の結果を方法論に示す必要がある。例えば、「そのプロジェクト活動はプロジェクト前活動の50%以上を移動させる結果にはならない」という適用条件がある場合、どのようにすればその適用条件が満たされるのか(例: 活動移動のモニタリングを通じて)、どのように報告されるのかを方法論で説明しなければならない。

Explanation/justification of choice:

>>

適用条件を説明する。同じ適用条件の承認された方法論が存在する場合はそれを示す。

どのような条件下においてこの方法論を使用することが可能なのか記述する。方法論の中のすべての項目で必要になる条件、制限をここに記述する必要がある。また、この方法論を使用するプロジェクトが適用条件を満たしていることをどのように証明するのか、その方法の記述も必要だろう。

適用条件では、土地の適格性についての記述は不要である。EB22 の決定で、土地の適格性は PDD で記述することになった(適格性の定義方法は EB22 Annex 16 参照)。

承認された方法論の適用条件をまとめた。

条件の種類	ARAM0001	ARAM0002	ARAM0003
プロジェクト前	<ul style="list-style-type: none"> ・深刻な荒廃地 ・森林植生の天然更新が不可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・深刻な荒廃地 ・森林植生の天然更新が不可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・深刻な荒廃地、 ・炭素蓄積が低い定常状態 ・森林植生の天然更新が不可能 ・他の A/R 活動、計画なし
ベースライン	<ul style="list-style-type: none"> ・ベースラインアプローチが 22(a) ・プロジェクトなしでは劣化したまま ・プロジェクト活動なしには土壌、リター、枯死木は炭素蓄積が増加しない 	<ul style="list-style-type: none"> ・ベースラインアプローチが 22(a) ・プロジェクトなしでは劣化したまま 	<ul style="list-style-type: none"> ・今後さらに荒廃する ・プロジェクト活動なしには土壌、リター、枯死木は炭素蓄積が増加しない
プロジェクト排出	<ul style="list-style-type: none"> ・地ごしらえによる土壌炭素の長期的な排出は起こらない。 ・放牧がバウンダリー内では行われない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・放牧がバウンダリー内では行われない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・地ごしらえによる土壌炭素の長期的な排出は起こらない。 ・湛水による灌漑禁止 ・土壌の排水・攪乱なし ・窒素固定種が少なく脱窒無視可
リークエッジ	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト前の活動がバウンダリー外に移動しない 	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト前の活動がバウンダリー外に移動しない 	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト前の活動がバウンダリー外に移動可能
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・植栽や播種によって再植林される 		<ul style="list-style-type: none"> ・植栽や播種によって再植林される

上述の方法論ガイドラインでは、「『その土地がプロジェクト活動なしでは同じまま続くこと』はベースライン調査の結果であり、適用条件として適切ではない」としている。これを考慮すると、上の表でベースラインと分類した条件、「ベースラインアプローチが 22(a)」や「プロジェクト活動なしには土壌などの炭素蓄積が増加しないこと」などは、適用条件として適切ではないだろう(これらの方法論は上記ガイドライン決定前に提出されている)。ARAM0001 はベースラインシナリオ選択セクションにおいても「この手順を行い、アプローチ 22(a)と、対象地が荒廃していて、プロジェクトなしには荒廃し続けるというシナリオを明確に示せなかった場合はこの方法論を適用できない」としており、ベースライン調査をしてみなければ、そのプロジェクトが方法論を適用することができるかどうかかわからないという構造になっている。ARAM0001 の承認直後は、これを参考にした方法論が多く、ベースラインアプローチを限定するような条件を挙げる方法論が目立ったが、上記ガイドライン公開後に提出された方法論では(ARAM0021 以降)、ベースライン調査の結果を適用条件に含めなくなっている傾向にある(V-3 提出された方法論の概要参照)。

同様にガイドラインでは、どのように適用条件の準拠を証明するかについて、方法論に記述することを求めている。承認された3方法論では、プロジェクト対象地が「荒廃地」であるという条件がついているが、その土地が荒廃地であることを証明するための具体的な方法や基準となる数値についてはここでは明確に示されていない(承認された3方法論では階層化のセクションで説明されている)。

過去に提出された方法論(承認されなかった)への指摘では、「適用条件が広すぎる・狭すぎる・説明不足」、「適用条件の立証方法が説明されていない(リークエッジが起こらないことを条件にしている場合、どのようにそれを証明するのか)」などがある(Ref-3)。

4. Selected carbon pools カーボンプールの選択

Methodology procedure:

>>

現実純吸収量とベースライン吸収量を決定するのに考慮されるカーボンプールを選択し、下の表に示す。現実純吸収量とベースライン吸収量では同じカーボンプールを考慮しなければならない。表には選択についての説明と正当な理由を記す。

Carbon pools	Selected (answer with yes or no)	Justification / Explanation
Above ground		
Below ground		
Dead wood		
Litter		
Soil organic carbon		

Explanation/justification of choice:

>>

その手順の適切性と選択の基礎となる仮説を説明する。

5つのカーボンプールのうち、計算しないプールを選択することができる。そのためには、「そのプールを計算しないことが、純人為的吸収量を増加することにはならないという透明かつ検証可能な情報を提供する(CDM A/R M&P パラ 22)」ことが必要であり、つまり、そのプールの吸収量はプロジェクトでベースラインよりも増加し、排出源にはならないことを証明しなければならない。

土壌の有機炭素量のモニタリングは、測定が困難であること、測定費用が高いことなどが以前から議論されており、提案された方法論でも9件が土壌プールを考慮しない方法論である(もちろん、土壌炭素量はプロジェクトによって減少しないという証明が必要である)。

承認された3方法論で選択された炭素プールを表にまとめた。

炭素プール	ARAM0001	ARAM0002	ARAM0003
地上部	○ 主なプール	○ 主なプール	○ 主なプール
地下部	○ 主なプール	○ 主なプール	○ 主なプール
枯死木	× 適用条件下で conservative	○	× 適用条件下で conservative
リター	× 適用条件下で conservative	○	× 適用条件下で conservative
土壌有機炭素	× 適用条件下で conservative	○	× 適用条件下で conservative

カーボンプールを選択しない正当な理由の説明については、ARAM0001とARAM0003ではあまり詳細に記述されていない印象を受ける。これらの方法論では、地上部・地下部の炭素プールのみを選択しているが、その他3つを選択しない理由として、「適用可能条件によって、控えめなアプローチを取っている」としている。適用可能条件で「荒廃地」を指定しているため、これらのプールはプロジェクトによって増加する(プロジェクトなしには増加しない)ので、この増加量を計算に入れなければ、最終的に純人為的吸収量を過剰評価することはなく、計算に考慮しないことは可能という論理である。しかし、各プロジェクトでそれらが減少しないことをどのように証明し検証するのはここには記述されていない。プロジェクト対象地が荒廃地であるという条件を考えると自明の理と解釈されるのかもしれない。

過去の不承認の理由では選択しない炭素プールの理由が正当ではないという指摘があった(ref-3)。

5. Summary description of major baseline and monitoring methodological steps 主なベースラインとモニタリングの方法論的ステップのサマリー

Summary description:

>>

提案する新方法論の主要な要素を下記のセクションごとに要約する。ベースラインとモニタリングが下記の点をどのように扱っているか、簡潔に示す。

ベースライン方法論:

- i. プロジェクトバウンダリーの定義
- ii. 階層化
- iii. ベースラインシナリオの選択
- iv. 事前(プロジェクト前)ベースライン吸収量の計算
- vi. 追加性の証明
- vii. 事前現実純吸収量の計算
- viii. リークエッジ排出量

モニタリング方法論:

- i. プロジェクト活動実施のモニタリング
- ii. 階層化
- iii. 事後(プロジェクト実施後)ベースライン吸収量の計算(必要な場合)
- iv. 事後現実純吸収量の計算

関連があれば、どのようにこの方法論がどのように承認済み方法論に基づいているのか、どのようにそれを補完するのか、代案を提供するのかを示す。

1 ページを超えてはならない。方法論の詳細な説明は下記のセクションで行う。

a. Baseline methodology steps:

>>

b. Monitoring methodology steps:

>>

Section II. Baseline methodology description ベースライン方法論の記述

>>

ベースライン方法論の最終的な目的はいかにして純人為的吸収量を計算するのかという手続きを与えることにある(ref-1)。ベースライン方法論ではプロジェクト活動開始前に、そのプロジェクトが CDM プロジェクト活動として適当であることを説明する。そのためにはベースラインシナリオを同定し、追加性を証明し、プロジェクト活動の GHG 純吸収量がベースラインシナリオ下よりも多いことを示す必要がある。

ベースラインは仮想的な値であり、またプロジェクト活動はまだ開始されていないので実測することはできない。ベースラインとプロジェクト活動の GHG 純吸収量を最適な方法で、信頼性の高いデータを使って、より正確に推定する方法をこのセクションで提案しなければならない。

1. Project boundary プロジェクトバウンダリー

Methodology procedure:

>>

定義: プロジェクトバウンダリーは地理的な輪郭を示すものであり、プロジェクト参加者のコントロール下にあるすべての人為的排出、吸収(重大で論理的に A/R CDM プロジェクト活動に帰するもの)を包囲していなければならない。

- a. プロジェクトバウンダリーの地理的な輪郭を記述する(プロジェクトバウンダリーは A/R CDM プロジェクト活動に計画されているエリアを含まなければならない)。
- b. プロジェクトバウンダリー内のすべての GHG 排出源を下記の表に特定する。カーボンストック変化による CO₂ 排出・吸収はこの表に含めない(セクション I.3 に記述されている通り)。すべての排出

源が現実純吸収量の計算に含まれるのか除外されるか説明し、除外する場合はそれが正当であることを説明する。可能であれば表を使って説明する。

Sources	Gas	Included/ excluded	Justification / Explanation
E.g. use of fertilizers...	CO ₂		
	CH ₄		
	N ₂ O		
E.g. combustion of fossil fuels used in on-site vehicles	CO ₂		
	CH ₄		
	N ₂ O		

Explanation/justification of choice:

>>

重大で論理的にプロジェクト活動に起因し、プロジェクト参加者のコントロール下にあるすべての人為的 GHG 排出を包囲していることを考慮に入れ、プロジェクトバウンダリーを正当化する。

プロジェクト対象地の土地の適格性は EB22 Annex 16 の土地の適格性の定義方法を使って、PDD に記入する。

ベースラインシナリオが、プロジェクトシナリオよりも面積あたりの炭素蓄積増加量が低い新規・再植林と同等される場合、EB 24 Annex 19 を参考に方法論を記述しなければならない。

A/R CDM ではプロジェクトバウンダリーは複数の分割された土地を含むことができる (CDM A/R M&P パラ 1)。ガイドライン用語集には、分離した土地の間の部分 (プロジェクト参加者のコントロール下でない場所) は含められないことが明記されている。ARNM0014 のケースでは、実際に植栽を行う土地以外にプロジェクト参加者の管理下にある牧草地もバウンダリーに含む方法論を提案したが、バウンダリーのコンセプトが正しく理解されていないと指摘を受けている。プロジェクトバウンダリーは、プロジェクト参加者のコントロール下にあり、実際に植栽を行うエリアと理解するべきであるようだ。但し、林道はバウンダリーに含めることは可能であり、さらに、「林道開設に伴う炭素プールの減少はクレジット期間中の純人為的吸収量と比較して無視できる量である」ことが EB 24 のミーティングレポートパラ 56(c)に明示されている。

存在する排出ソースがプロジェクトバウンダリー内であれば、プロジェクト排出として、プロジェクトバウンダリー外であれば、リーケッジとして扱われる。ここではプロジェクト排出のソースをすべて列記し、現実純吸収量の計算に含めるか除外するか、その理由を記載する。

ARAM0001 では GPS を使用しそれぞれの分割されたエリアのバウンダリーを決定し、プロジェクトバウンダリー内の GHG 排出源をすべて表に示し、どのように計算するか、なぜ無視できるのかを示している。

ARAM0001、ARAM0002、ARAM0003 で挙げられた排出源と計算への考慮は下記の通り。

排出源	ガス	ARAM0001	ARAM0002	ARAM0003
化石燃料燃焼	CO ₂	○	○	○ このソースの主ガス
	CH ₄	× 少量で無視可	× 少量で無視可	× 少量で無視可
	N ₂ O	× 少量で無視可	× 少量で無視可	× 少量で無視可
バイオマス燃焼	CO ₂	○	○	× Cストック減少はCストック変化で計算する
	CH ₄	○	○	○
	N ₂ O	○	○	○
施肥	CO ₂	× 適用外	× 適用外	× 適用外
	CH ₄	× 適用外	× 適用外	× 適用外
	N ₂ O	○	○	○ このソースの主ガス

2. Stratification 階層化

Methodology procedure:

>>

純人為的吸収量の事前推定で、土地の階層化がどのように行われたのかを記述する。リモートセンシングデータ(航空写真、衛星画像など)の使用が推奨される。

Explanation/justification of choice:

>>

その手順の適切性と基づいている仮説を説明する。

プロジェクトエリアを同じまたは似通った気象・土壌・植生・地形条件などによって複数の階層に分けて計算することで、より正確な吸収量の推定が可能になる。条件が異なる場所では樹木の成長は異なり、同一と考えて推定を行うと誤差が大きくなってしまいうだろう。ARAM0001では、「階層化は測定の精度を上げるコスト効率のよい方法である」と指摘している。

ARAM0002, 0003では、ベースラインシナリオ下の階層化とプロジェクトシナリオ下の階層化は条件が変化することがあるため異なると考えている。さらに、プロジェクト前とプロジェクト後でも階層化も異なる場合があるとしている。このような場合は、モニタリング方法論で再度階層化を行うことになる。

階層化に必要な情報として、土地利用情報(歴史的、現在の土地利用・被覆情報を証明する公式報告書、地図、リモートセンシング画像、論文など)、地形、プロジェクト前の植生、人為影響に関する情報(土地利用・収穫物など)、木本植生の密度(木本の数と直径)、草本植生の成長、枯死木・リターの情報(荒廃地にはほとんど存在しないという前提で)、土壌タイプなどが挙げられている。

3. Procedure for selection of most plausible baseline scenario もっともらしいベースラインシナリオの選択手順

Methodology procedure:

>>

システムティックにステップ・バイ・ステップでもっともらしいベースラインシナリオの決定の手順を説明する。この手順では、ベースラインシナリオのもっともらしい候補となる選択肢を同定する過程を記述する。最も考えられるベースラインシナリオを確認するために行わなければならない論理的で分析的なステップを明確に説明しなければならない。方法論使用者が、ベースラインシナリオの論理的で具体的なケースを作るためにしなければならないことや、どのような情報を CDM-AR-PDD で提示しなければならないかを明確に示す。明確で完全に作成すれば、その手順は明確な方法で実行でき、繰り返し使用でき、有効化審査に従うことができる。

この方法論から導かれたベースラインシナリオとベースライン純吸収量計算に使用された手順や数式(下記に記載)との一貫性を確実にする。ベースラインシナリオの定義手順では、この方法論全体が適用可能なベースラインシナリオがどれか示さなければならない。この状況はベースライン純吸収量セクションにこのシナリオに関するアルゴリズムやパラメータが含まれていない場合に起こりえる。

Explanation/justification of choice:

>>

ベースラインシナリオ定義のための提案する手順が、なぜこのプロジェクトタイプと適用条件に適切なのか説明する。

最ももらしいベースラインシナリオと考えられる選択肢の範囲が理解できるということを正当化する。考えられる選択肢には、異なるベースラインシナリオの定義に帰着するかもしれないシナリオを除外してはならない。

ベースラインシナリオ定義の手順に使われる、主な論理的な過程と定量的な係数を強調する。どの過程と係数が重大な不確実性を孕んでいるか、その不確実性はどのように記述すべきか明確に示す。

この方法論ではどのような国や地域の政策や状況が考慮されているのか、関係があれば説明する。

EB21 Annex 20 B では、ベースラインシナリオの選択と追加性の証明は方法として区別されるべきであるとしている。

ベースラインシナリオの同定は、「CDM にならなかつたら何が起きていたかを説得性のあるロジックで説明すること」である。普通はありそうなシナリオオプションを複数リストアップし、スクリーニングテストを実施し、その中から一つベースラインシナリオを同定する。その手続きを方法論に記述する必要がある。ベースラインシナリオは必ずしも「現況がそのまま維持される」シナリオとは限らない(ref-1)。

ARAM0001 と ARAM0002 では、この項目の最後に「ベースラインアプローチ 22(a)である提示したステップに従えない場合」と「植栽対象地が荒廃地」であり、「プロジェクトがない場合にも荒廃したままであるというベースラインシナリオが同定」されなければ、この方法論は適用できないと明示している（適用条件にも同様の記述）。また ARAM0003 はベースラインアプローチについては記述はないが、ベースラインシナリオが荒廃地の継続でなければこの方法論は使えないとしている。つまりこれらの方法論は、この方法論を使ってベースラインシナリオを特定してみなければ、この方法論を適用可能かわからないことになる。適用可能条件は「現実世界」に設定されなければ判断のしようがない（ref-1）と考えれば、このような条件設定は今後再考されるべきといえるだろう。

承認された 3 方法論は上述の通り、荒廃地であり続けることを前提としているため、それを証明することに焦点が当てられている。これらは基本的に、可能性のあるベースラインシナリオをリストし、荒廃地がそのまま続くというシナリオがベースラインシナリオであることと植林対象地が本当に荒廃地であることを証明する段階的な方法を記述している。

ベースラインシナリオ同定に考慮されている要因：

- ・プロジェクトエリアに影響をおよぼす国や地域の土地利用政策
- ・過去、現在の土地利用変化
- ・財務的なバリアやその他のバリアの存在

荒廃地であることの指標：

- ・過去の植生被覆の減少
- ・過去の 2 時点で土壌浸食が進行・土壌有機物含有量が減少
- ・人為影響による土壌や植生の減少、天然更新の妨害の存在

天然更新が起こらない証拠

- ・シードプールがない
- ・外部からの種の供給がない
- ・種の発芽、若木の成長が不可能な状態

荒廃地で有り続けることの証拠：

- ・過去 10 年の土地利用慣習、経済的な政策、市場変動などのデータから、今後も続くことをしめす
- ・2001 年 11 月 11 日以前に制定された、プロジェクトエリアの土地利用に影響するような政策や規制がない

ARAM0003 の特徴は、階層ごとにベースラインシナリオを同定する（全く天然更新が起こらないであろう階層と粗植生への天然更新が起こる階層）。広大な土地で A/R 活動を行う場合や、分離した土地をバンドリングする場合などでは、すべての場所が同じ条件化にあるとは限らないので、A/R CDM では必ずしもベースラインシナリオが 1 つに特定出来ない場合があると考えられる。このような階層ごとのベースラインシナリオの同定は必要な方法であろう。

新方法論作成上でベースラインを荒廃地に限定するメリットは、追加性の証明が容易であること、ベースライン純吸収量の計算が単純（0 に設定できる）、プロジェクト活動において、炭素プールの減少が起こる可能性が極めて低い（土壌など）、荒廃地では人間活動が活発でないので、排出量やリーケッジが限定され、推定が容易であることが考えられる。

過去の不承認の理由は次の通り（Ref-3）

- ・ベースラインアプローチを使用していない
- ・プロジェクトエリア外の活動をを基にベースラインを決定している
- ・ベースラインを階層ごとに決定していない
- ・ベースラインシナリオの決定の理由が不明確
- ・森林以外の土地利用を考慮していない
- ・社会経済的なデータを考慮していない

4. Estimation of baseline net GHG removals by sinks ベースライン純吸収量の推定

Methodology procedure:

>>

ベースライン純吸収量は、A/R CDM プロジェクト活動がなかった場合のプロジェクトバウンダリー内のカーボンプールのカーボンストックの変化の総量として定義される。

その方法論がベースライン純吸収量を事前に推定する方法を提示しモニタリング方法論にベースライン純吸収量のモニタリングを提示しているか、または、その方法論は事前にベースライン純吸収量を推定するだけなのかを説明する。

ベースラインシナリオからベースライン純吸収量の推定、測定、計算に使用したすべてのアルゴリズムと公式をすべて記述する。明確で完全に作成すれば、その手順は明確な方法で実行でき、繰り返し使用でき、有効化審査や検証で従うことができる。

－矛盾のない変数、数式、記号を使う

－数式に番号をふる

－すべての変数、パラメータを定義し、単位を明記する

－アルゴリズム・手順がひかえめ (conservative) であることを正当化する。可能であれば、主なパラメータの不確実性を定量的に考慮する方法も含むこと。

ベースライン純吸収量の計算で使われるパラメータ、係数、変数などは:

a) 変数が方法論で使用される場合

－その値のリファレンスを明確に示す (例: 公式統計、IPCC ガイドライン、商業的・科学的文献)

－使用する値がひかえめであることを示す

b) プロジェクト参加者から値が提供された場合、どのようにその値が選択され妥当とされたか明示する。例えば、

－データの年代は適切か

－データの空間解像度はどのレベルが適切か

－値がひかえめであることはどのように保証されるのか

モニタリングによって得られるすべてのパラメータ、係数、変数などはその旨記述する。プロジェクト参加者はベースライン方法論とモニタリング方法論に矛盾がないことを保証しなければならない。

Explanation/justification of choice:

>>

前項で特定されたベースラインシナリオ下で、将来の炭素蓄積量変化を推定するための方法を記述する。ベースラインシナリオにおける炭素蓄積量変化 (増加) はプロジェクトシナリオ下よりも小さくなければ CDM とは認められない。

ベースライン純吸収量は基本的には仮想的なシナリオ下での炭素蓄積量変化を推定することになるが、事後に実際にモニタリング出来る場合もある。その場合はモニタリング方法論でベースライン純吸収量の事後計算を記述する。例えば、プロジェクト開始時の草地がそのまま続くということであれば、プロットを設定し、プロジェクト実施中モニタリングすることが可能だろう。

承認された3方法論では、適用可能条件で「プロジェクト対象地が荒廃地」であり、「この荒廃地の状態が将来も続く」というベースラインシナリオが同定されているので、ベースライン純吸収量の推定はかなり容易になっていることが見受けられる。

承認された3方法論では、地上部・地下部バイオマスのベースライン炭素蓄積量変化を GPG-LULUCF Equation 3.2.2-5 に示されている“Carbon gain-loss method”と“stock change method”のどちらかを使用する。“Carbon gain-loss method”は年平均炭素蓄積増加量と年平均炭素蓄積減少量を差し引きすることで年平均炭素蓄積変化量を求め、“stock change method”は2時点の炭素蓄積量を比較することで年平均炭素蓄積変化量を求める。この2つの方法には優先順位はなく、入手できるパラメータによって適した方法を選択する。但し、使用するパラメータは地域の同じ樹種の値を使用するのが望ましく、入手不能であれば、国の値、近隣の国や同様の環境下の同じ樹種のデータ、GPG で提示されている同じ樹種の値、という順で使用する。

ARAM0002 では、枯死木・リター・土壌のカーボンプールのベースライン炭素蓄積量変化の測定も必要であるが、荒廃地であることから枯死木とリターのベースライン炭素蓄積量変化は0とする。ベースライン土壌有機炭素量変化は、植生が粗であった場所では炭素蓄積量変化は0とするが、プロジェクト開始前に A/R プロジェクトが行われたことがある場所では、土壌蓄積変化量の事前推定方法を用いて計算する。

AR0003（地上部・地下部バイオマス炭素プールのみ）では、現在成長している樹木がなく、クレジット期間中も成長する樹木などがない階層とそれ以外の階層を区別しており、前者の場合はベースライン純吸収量は0としている。

5. Additionality 追加性

Methodology procedure:

>>

プロジェクト活動またはその一部がベースラインシナリオではないことを決定するためのシステムティックなステップ・バイ・ステップの手順を提示する。つまり、プロジェクト活動が追加的であることを定義する。方法論には、方法論使用者が何をしなければならないか、プロジェクトの追加性を論理的で具体的なケースにするためにどのような情報を CDM-AR-PDD で提示しなければならないかを明確に示す。

この方法論のベースラインシナリオと追加性の証明の手順や公式が矛盾しないようにする。多くの方法論ではベースラインのセクションと追加性のセクションには強い関わりがあると考えられる。それぞれのステップにおいて、手順を出来るだけ詳細に記述する（ただし不要な繰り返しはさける）こと。

Explanation/justification of choice:

>>

提案された手順が、プロジェクトの追加性を確立するのになぜ適切であるのかを明示する。

プロジェクトが追加的であることを証明する手順で使用される主な論理的な過程と定量的なファクターを強調する。どの過程やファクターが重大な不確実性を孕むのか、どのように不確実性に配慮するのか明確に示す。

どのように国や地域の政策、状況が方法論に考慮されているのか、関係がある場合は、説明する。

提案するプロジェクトシナリオはベースラインシナリオとは異なり追加的であることを示す方法を記述する。

「プロジェクトが追加的である」とはそのプロジェクトが CDM となることによって、はじめて実現化するという事であり、CDM と認められなければ実現化しないということを表す。ベースラインシナリオが同定されていれば追加性の論証はほぼ不要だが、その逆は成り立たない（ref-1）。

EB 21 Annex 16 に「追加性の証明と評価のツール」が示され、使用することができる。必ずしも A/R 追加性証明ツールを使用しなければならないと決まっているわけではないが、過去の提出された方法論の不承認の理由には「追加性の証明ツールが使用されておらず、独自に開発したツールが不適切」、「追加性証明ツールが適切に使われていない」が挙げられている（Ref-3）。

インドネシアの住民参加型プロジェクトでは、住民の望むプロジェクトを行うこと、またそのようなプロジェクトは経済的に魅力のあるプロジェクトであることが必要なので、追加性証明ツールのステップ1とステップ2をパスすることが出来ないという報告があり、A/R CDM にはステップ3（バリア分析）とステップ4のみ必要であると提案している（Ref-5）。

承認された3方法論とも、「EB で承認された A/R 追加性証明ツールを使用する」とだけ記述している。

6. Ex ante actual net GHG removals by sinks 事前(に推定した)現実純吸収量

Methodology procedure:

>>

現実純吸収量の事前推定について、矛盾のない、ステップ・バイ・ステップの手順を示す。すべてのアルゴリズムや公式を示す。その際、

- －矛盾のない変数、数式、記号を使用する
- －すべての数式に番号をふる
- －デフォルト値を方法論で使用する場合、その値のリファレンスを明確に示す(例:公式統計、IPCC ガイドライン、商業的・科学的文献)
- －プロジェクト参加者から値が提供された場合、どのようにその値が妥当とされたか明示する

その際、ソースからの GHG 排出とシンクによる吸収量を区別する:

- a. カーボンプールのカーボン蓄積の実証可能な変化
- b. ソースからの GHG 排出。これは、A/R CDM プロジェクト活動の実施の結果起こったプロジェクトバウンダリー内のソースからの GHG 排出量の増加を含む。例えば:
 - i) 化石燃料燃焼からの GHG 排出計算
 - ii) バイオマス燃焼からの排出計算
 - iii) 窒素肥料使用による一酸化二窒素排出計算(プロジェクト活動によるソースからの GHG 排出を特定するには、プロジェクト参加者は、プロジェクト前排出に関する理事会のガイダンス EB 21 Annex 15 を参照すること)
- c. 現実純吸収量はカーボンプールの炭素貯留量の実証可能な変化量から、ソースからの排出増加量をマイナスしたものである。

Explanation/justification of choice:

>>

すべてのアルゴリズムや公式が勝手に決めたものではないことを説明する。その手順が、A/R 活動のスタンダードな手順と矛盾しないことを述べる。必要であればリファレンスをつける。

プロジェクト開始前にプロジェクトの現実純吸収量を実際に測定することはできないので、プロジェクト開始前の時点で最も適切な方法で、出来る限り正確に、提案するプロジェクトの現実純吸収量を推定する方法を提示する。

現実純吸収量とは「プロジェクトに起因する炭素蓄積量変化（プロジェクトによる炭素吸収量）」マイナス「プロジェクトに起因して増加した排出量」

炭素蓄積量変化は各カーボンプールごとに、また、排出は各ソース、ガスごとに推定しなければならない。

EB 21 Annex 20 A では、それまで提出された方法論には現実純吸収量の事前計算を提示せず、モニタリング方法のみを提示しているものがあるが、これは不適切であり、ベースライン方法論には必ず現実純吸収量の「事前の」推定方法を示し、モニタリング方法論では、現実純吸収量の「事後」の推定方法を示さなければならない。

EB 22 Annex 15 A にはプロジェクト前の排出をどのように扱うかについて明示されている。

ここでは、現実純吸収量の計算方法を提示するだけでなく、その計算をする際に、どのようなデータを使用すべきか、そのようなデータが入手不可能な場合の対処方法なども示す必要があるだろう。基本的には「パラメータを選ぶ際にはコンサパティブなアプローチをする必要がある。たとえばあるパラメータに異なる2つの値が妥当と考えられる場合、現実純吸収量の過大評価やベースライン純吸収量の過小評価にならない値を採用しなければならない(ARAM0001)」という考えをもとにするが、これだけでは不十分に思える。ARAM0002 では「妥当なサンプリング・統計的手法など科学的に認められた方法を使い、研究・published literature からのデータを使用する」と記述されている。

●プロジェクトの炭素蓄積量

ARAM0001、AR0003 は炭素プールを地上部と地下部に限定し、同様の計算方法を記述している。

”Carbon gain-loss method”と”stock change method”のどちらかを使用し地上部と地下部のバイオマスを階層ごとに算出する（「ベースライン純吸収量の推定」参照）。伐採、薪収集などによるバイオマス減少を炭素プールの蓄積増加量から差し引く。ダブルカウントを避けるため、伐採・薪収集による炭素プールの減少は排出量には計上せず、枯死木・リターからの薪収集は、これらのプールを計算しないため計算に考慮しない。ARAM0003では、地上部と地下部のバイオマスの計算の前に、プロジェクト前に存在している植生の計算方法を、「この方法論が適用可能な条件ではそれらのバイオマスは現実純吸収量と比較して無視できる(2%未満)」という考えのもと、場合分けして示している。

「前植生量が無視できる量の場合」

プロジェクト前植生を放置しても伐採しても、事前推定には加えない。プロジェクト前植生を燃焼した場合は地上部バイオマスの総量から nonCO₂ 排出量を算出し、顕著な量（現実純吸収量の 2%以上）であれば排出とする。

「前植生量が無視できない、顕著な量の場合」

・前植生燃焼された場合（収穫されない）

地上部バイオマス量から Non CO₂ 排出を計算する。地上部・地下部バイオマスは 100%失われると仮定し排出に計上する。

・燃焼前に一部またはすべての樹木が収穫された場合

収穫によって減少した炭素蓄積量を推定し、収穫された地上部バイオマス量はバイオマス燃焼による nonCO₂ ガスの排出量推定から除外する。また、そのまま放置される樹木は事前推定計算に加えない。これらの樹木が成長を続けるためコンザバティブな考え方である。

・非樹木植生が地ごしらえですべて失われた場合

非樹木植生の炭素蓄積量をすべて排出とする。これは、プロジェクトシナリオで非樹木植生が再生するためコンザバティブな考え方である。

ARAM0002 はすべての炭素プールを選択している。またこの方法論はプロジェクトの炭素蓄積量変化の事前計算方法として、森林インベントリーや森林管理で商業材積やバイオマスを計算するのに使用されている経験的なモデル empirical model の他に「CO₂FIX」という peer reviewed model を使用した方法も使用できるとし、Annex でそのモデルを紹介しているのが特徴的である。「CO₂FIX」はフィールド調査から得られるデータや材積表の成長量を元に、森林（単一／複数樹種・林齢の異なる・アグロフォレストリーなど）の炭素ストックとフラックスをヘクタール当たり、1年インターバルでシミュレートするモデルで、web サイトで一般に公開され無料で使用することができる。

○地上部バイオマス

樹木と非樹木に分けて算出する。樹木の地上部バイオマスは相対成長式を使用し胸高直径・樹高などから地上部バイオマスを推定する相対成長式法 (allometric equation method) とバイオマス拡大係数や容積重を使用し推定材積から計算するバイオマス拡大係数法 (biomass expansion factor method) を提示している。相対成長式はプロジェクトの樹種またはそれに近いものを選ぶ必要があり、地域、または国内の式を優先的に使用する。それらが入手できない場合は、GPG からプロジェクトと関係する地域の式を選択する (ARAM0002)。バイオマス拡大係数や容積重は森林タイプ、樹齢、植栽密度などによってばらつきがあるので、地域、国の値を使用するのが望ましい。

灌木の地上部バイオマスは相対成長式、蓄積係数を使った経験的なモデルを使用して推定する。草本の地上部バイオマスは全地上部バイオマスの 1-3% で無視できると考えられる。また、プロジェクトシナリオでは草本のバイオマスはベースラインシナリオよりも増加するか同じであると考えられるのでこの方法論では事前推定の必要はない。

○地下部バイオマス

木本、草本の地下部バイオマスは地上部バイオマスの比で表せる。root-shoot ratio（根と幹の比）を使って地上部バイオマスから、または材積から計算する。

○枯死木

林齢ごとの枯死率と分解係数（速度）を使って枯死木のバイオマスの年平均変化を算出する。

○リター

直径が 10cm 未満の枯死木と落葉落枝をリターとする。リター量は地上部バイオマスに伴い増加するが、季節、施業、攪乱、火事などの影響を受けるため、事前推定は行わず、事後に計算をする。事前推定する場合は、事後推定のセクションの方法に従う。

○土壌有機炭素

荒廃地での A/R 活動では浸食の減少、土壌物理性の改善、枯死木・リターの増加によって土壌有機炭素は増加するが、測定できる変化量になるには 15-20 年後である。土壌有機炭素に影響する変数は土壌の深さ、容積重、有機炭素含有量である。事前推定では入手可能な荒廃地と森林地の土壌炭素の経験的なデータを使用出来るが、データがない場合はサンプリング法（プロジェクトエリアの初期の炭素蓄積データをサンプルプロットから収集する）を行う。

●GHG 排出

EB 24 のミーティングレポートパラ 56(c)で「林道開設に伴う炭素プールの減少はクレジット期間中の純人為的吸収量と比較して無視できる量である」ことが明示された。

承認された3方法論で考慮されている排出は以下の通り。

○化石燃料消費（地ごしらえ、輸送など林業活動による）

スタンダードな作業で使用する化石燃料消費量を推定する。ディーゼルとガソリンなどに分類し、CO₂量に換算する。

○非樹木植生の炭素蓄積減少

プロジェクト前非樹木植生は地ごしらえや植栽樹木との競合で減少し、一部は回復するので、排出を計算すればコンサバティブである。地ごしらえの影響を受ける面積を特定し、減少するバイオマスを計算する。

○バイオマス燃焼による GHG 排出

地ごしらえのための火入れ・火災によるバイオマス燃焼。火災のリスクは歴史的な火災頻度データ（地域研究や論文、専門家の意見など考慮）から推定する。火災による排出には CO₂、CH₄、N₂O が含まれる。バイオマス燃焼の GHG 排出係数は地域研究や GPG から引用する。非 CO₂ 排出量はバイオマス燃焼による炭素排出に依存するため、まず CO₂ 排出を計算し、燃焼効率(GPG の表 3. A 12-14)と排出係数(GPG の表 3. A 15-16)から非 CO₂ 排出量を計算する。国内のデータがない場合はバイオマス燃焼係数の平均値を使用する(CH₄=0.012, N₂O=0.007)。

○施肥による N₂O 排出

施肥を行う場合には、その N₂O 排出を考慮する。プロジェクト活動で使用する化学合成肥料と有機肥料の量を推定する。国内の N₂O 排出係数がない場合は排出係数のデフォルト値、使用された N の 1.25%を使用する。IPCC Guideline によれば合成肥料と有機肥料の NO_x と NH₃ の割合のデフォルト値はそれぞれ 0.1 と 0.2 である。

●現実純吸収量

階層ごとに計算した吸収量と排出量を差し引きし、プロジェクトエリアの合計を計算する。

7. Leakage リークエッジ

Methodology procedure:

>>

リークエッジは A/R CDM プロジェクト活動のバウンダリー外で起こるソースからの GHG 排出増加量と定義され、A/R CDM プロジェクト活動に起因し、測定すべきものである。

EB は、プロジェクトバウンダリー外のカーボンプールの減少の計算はリークエッジとして考慮に入れなければならないことを明確にした。特に、

(a)プロジェクトバウンダリー外の開墾などによる森林減少(活動の移動によって影響をうけるすべてのカーボンプールについて考慮する。)

(b)プロジェクトバウンダリー外での薪炭材採取などは、顕著な森林の劣化がなければ、採取された材積のうち再生不能であるもののみ、ソースからの排出として考慮する。IPCC GPG (2003)に示されている薪炭材収集についての数式(Eq.3.2.8)を家計調査(household survey)や参加型農村調査法(PRA)と組み合わせることで適用することが出来る。森林が顕著に減少した場合、計算ルール1を適用する。「顕著に減少しない」とは、持ち出された材積が純人為的吸収量の2%から5%の間の排出を生じることがを意味する。持ち出された材積が純人為的吸収量の2%以下の場合、このタイプのリークエッジは無視できる。

リークエッジの同定には、プロジェクト参加者は EB21Anx15 のプロジェクト前排出に関する EB のガイドダンスを参考にすること。

可能性のある重要なリークエッジのソースを同定する。どのリークエッジソースが無視できるのかリストする。リークエッジの推定・測定・計算に使用したアルゴリズムと公式をすべて記述する。明確で完全に作成すれば、その手順は明確な方法で実行でき、繰り返し使用でき、有効化審査や検証に従うことができる。

— 矛盾のない変数、数式、記号を使う

— 数式に番号をふる

- ーすべての変数、パラメータを定義し、単位を明記する
- ーアルゴリズム・手順がひかえめ (conservative) であることを正当化する。可能であれば、主なパラメータの不確実性を定量的に考慮する方法も含むこと。

リーケッジの計算で使われるパラメータ、係数、変数などは:

- a) 変数が方法論で使用される場合
 - ーその値のリファレンスを明確に示す (例: 公式統計、IPCC ガイドライン、商業的・科学的文献)
 - ー使用する値がひかえめであることを示す
- b) プロジェクト参加者から値が提供された場合、どのようにその値が選択され妥当とされたか明示する。例えば、
 - ーデータの年代は適切か
 - ーデータの空間解像度はどのレベルが適切か
 - ー値がひかえめであることはどのように保証されるのか

モニタリングによって得られるすべてのパラメータ、係数、変数などはその旨記述する。プロジェクト参加者はベースライン方法論とモニタリング方法論に矛盾がないことを保証しなければならない。

リーケッジの計算が事後に実施される場合でも、この手順は事前推定の計算に含めなければならない。

Explanation/justification of choice:

>>

すべてのアルゴリズムや公式が勝手に決めたものではないことを説明する。その手順が、その分野のスタンダードな手順と矛盾しないことを述べる。必要であればリファレンスをつける。

無視するリーケッジソースの選択を正当化すること。

どの仮定と手順がそれにかかわる重要な不確実性を含んでいるのか、どのようにそのような不確実性を記述すべきなのか明確にする。

リーケッジとは、プロジェクト活動に起因して起こるプロジェクトバウンダリー外の排出増加量である。EB 22 Annex 15 Bにはリーケッジの扱いについて明示されている。注意しなければならないのは、プロジェクトによってバウンダリー内の活動がバウンダリー外へ移動し、バウンダリー外の炭素プールの炭素蓄積量減少が発生する場合、それもリーケッジに含めなければならないことである。

ここではリーケッジの事前推定の方法について記述する。リーケッジを計算するのに必要なパラメータの選択や仮定を立てる際には、コンサパティブなアプローチを行い、リーケッジの過小評価にならないようにしなければならない。

ARAM0001, 0002 の場合。適用条件で「プロジェクト対象地からは少なくともプロジェクト前と同じ量のグッズとサービスが提供される」ことになっているので、農業・放牧活動はバウンダリー外に移動しない。また、バウンダリー外の植林活動の減少や森林減少を引き起こすことはない。苗、労働者、収穫物運搬用車両使用による化石燃料からの GHG 排出である。計算には国の排出係数を使用するか、IPCC ガイドラインや GPG のデフォルト値を使用する。

一方 ARAM0003 では、適用条件で「バウンダリー内のプロジェクト前の活動がバウンダリー外へ移動することが可能」としており、この方法論では3つのリーケッジをカバーする。

● 苗、作業員、遊郭物運搬用車両使用による化石燃料からの GHG 排出 (ARAM0001, 0002 と同様)

● プロジェクト前の放牧・薪収集の移動 (displacement) による炭素蓄積の減少

非草地を草地へ転換することによるリーケッジと薪収集の移動によるリーケッジの合計として計算する。家畜の数が増加しない場合は、A/R CDM プロジェクト活動全体の GHG 排出の増加に寄与しないのでリーケッジには含めない (EB 22 Annex 15)。

○ 非草地を草地へ転換することによるリーケッジ

pre-project でのプロジェクトエリア内の家畜頭数と displace される家畜頭数の同定をし、プロジェクトエリア内に収容できる頭数と比較する。すべて収容出来る場合、「非草地を草地へ転換することによるリーケッジ」は0、そうでない場合は移動先ごとにリーケッジを計算する。

・既存の放牧地に移動

家畜のバイオマス消費量を推定し、既存の放牧地に収容できるか確認する(PDD に記載、モニタリングをする)

・土地利用転換による新たな放牧地に移動

新たな放牧地に移動させる家畜頭数を同定し、転換する土地面積を推定する。土地利用・植生から、転換の際に失われる炭素蓄積量をカーボンプールごとに推定する。

・家畜が売られるなど、場所が特定できない場所に移動

土地利用・植生の同定が不可能なため、コンザバティブに極相林を想定し、転換の際に失われる炭素蓄積量をカーボンプールごとに推定する。

○薪収集の移動によるリーケッジ

re-project でのプロジェクトエリア内の薪収集量と displace される薪収集量の同定をし、プロジェクトエリア内で収容できる薪収集量と比較する。プロジェクトエリア内ですべて収容出来る場合、プロジェクトエリアと新たな放牧エリア内ですべて収容できる場合、薪収集によるリーケッジが現実純吸収量の2%未満の場合は「薪収集の移動によるリーケッジ」は0 (EB22 Annex 15)、そうでない場合は活動の移動によるリーケッジを計算する(GPG Eq. 3.2.8)。

●フェンス用木材使用による炭素蓄積の減少

プロジェクトエリアを薪収集や家畜から守るために必要なフェンスを作るための木材使用量を推定する。これらがプロジェクトエリア内から供給されない場合はプロジェクトエリア外から供給されるので、再生不可能なソースであれば、リーケッジは発生する。これらの木材の供給源は PDD に記載する必要がある。リーケッジが発生する場合は計算する。「フェンス用木材使用による炭素蓄積の減少によるリーケッジ」が現実純吸収量の2%未満の場合は0とする。

8. Ex ante net anthropogenic GHG removal by sinks 事前(に推定した)純人為的吸収量

Methodology procedure:

>>

純人為的吸収量は現実純吸収量マイナスベースライン純吸収量マイナスリーケッジと定義される。tCER と ICER を使用する場合両方のプロジェクト活動の純人為的吸収量の計算式を提示すること。これらの計算式については EB の最新のガイダンスを参照すること。

Explanation/justification of choice:

>>

純人為的吸収量は上述の現実純吸収量・ベースライン純吸収量・リーケッジが計算(推定)されていれば算出できる。

tCER と ICER の計算方法は EB 22 Annex 15 に提示されているが、結果的には、tCER は verification 時点での純人為的吸収量、ICER はプロジェクト開始時または前回の verification 時との差で表される。

9. Uncertainties and conservative approach 不確実性と控えめなアプローチ

Methodology procedure:

>>

Explanation/justification of choice:

>>

この方法論が、純人為的吸収量が控えめな方法で推定していることをどのように保証するのかを、方法論の不確実性を考慮しながら説明する。その際、ベースライン方法論の不確実性について、下記について調べ、記述する:

- a. ベースラインシナリオ決定の根拠
- b. アルゴリズムと公式
- c. 重要な仮定
- d. データ

ベースライン方法論中のどこ（使用した仮定、データなど）に不確実性が存在しているのかを示し、どのようにそれに対処するのかを記述する。

不確実性の分析を行うか、または、控えめな推定を行うか、どちらかの対処をする必要がある（ref-4）。

ref-1では「ベースラインシナリオ同定の方法に内在する不確実性」と「測定誤差に伴う不確実性」に大別している。

排出量については、“significant(顕著)”な排出量は無視することは出来ないが、“insignificant(顕著でない)”な排出量は無視することが可能(negligible)で、モニタリングの必要はないと考えられる。その排出量を無視できるとする根拠を示す必要がある。ref-1では不確実性の大きさに比べて1/10のオーダー以下の大きさであれば、それを無視することは科学的に正しいとしている。また、保守性(conservativeness)とは「排出削減量(=純人為的吸収量)を「本当の」削減量(=吸収量)より「過剰に」見積もらないこと」であり、出来るだけ正確な推定方法を試みた上で、それでも残った不確実性の幅の中で、クレジットが少なくなる推定手法を採択することである(ref-1)。一方で不確実性の分析をするよりも保守的な値を使用する方が簡単であるとするプロジェクト開発者もいる(ref-4)。

ARAM0001, 0002では、不確実性はモニタリングのセクションに記述している。

ARAM0003ではIPCC2000とIPCC GPG-LULUCFのガイダンスに従って不確実性の調査を行うこととし、専門家の判断と複数の不確実性を結合する方法を記述している。

○専門家の判断

専門家の判断は普通、範囲やそれを伴う最もらしい値が示されている。上限下限の数値のみが示されている場合、確立密度関数は均一と仮定し95%信頼区間に相当する範囲を使う。もっともらしい値が示されている場合、そのもっともらしい値を最頻値とした三角確率分布機能を仮定しそれぞれ2.5%のpopulationをのぞいた上限下限を推定する。

○不確実性の結合

LULUCFの活動は、面積、バイオマス成長、拡大係数などの様々な推定データを使用している。それぞれのカテゴリやGHGがプロジェクト全体の吸収量(または排出量)の不確実性にどのように影響しているのか、IPCC CPCの方法に従って計算することを述べている。

10. Data needed for ex ante estimations 事前推定に必要なデータ

Data / parameter	Description	Vintage	Data sources and geographical scale

Methodology procedure:

>>

事前計算を行うために必要な、下表のそれぞれのデータ、パラメータの情報を提供する。例を2つ挙げる:

データ/パラメータ	説明	年代	データソースと地理的スケール
歴史的土地利用/土地被覆データ	プロジェクトバウンダリーの土地利用/被覆タイプを明確に記述した地図と表	1990年とプロジェクト実施前の最新データ	航空写真、衛星画像、フィールドでのチェック
RSR	関連するすべて樹種の根と幹の比(Root Shoot Ratio)	可能な限り最新のデータ	科学的文献、IPCC LULUCF GPG

Explanation/justification of choice:

>>

方法論で提示した計算式に使われた係数・変数をすべて挙げる他、土地の適格性、階層化、追加性などで必要となるデータも記述する。承認された3方法論とも表が数ページに渡っている。

11. Other information その他情報

Explanation/justification of choice:

>>

このベースライン方法論がどのようにして透明性の高い方法でベースラインを開発することを可能にしたのか記述する。

この新方法論提案の利点と欠点は何か？

その他の情報はここに記述する。

Section III: Monitoring methodology description モニタリング方法論の記述

>>

モニタリング方法論では、プロジェクトを実施していく中で、クレジット量を決定するのに必要なデータを正確に測定、推定する方法を提示する。

1. Monitoring project implementation プロジェクト実施のモニタリング

Methodology procedure:

>>

プロジェクトバウンダリー内の土地でプロジェクトの実施することを明確に同定するための手順を記述する。

- a. プロジェクト活動の一部として成林した植林地の地理的位置とサイズ
- b. それぞれの林分の面積の変化
- c. その植林地がすでに作成された管理プランに従って管理されているかどうか。
- d. 関係がある場合: 適用条件はそのプロジェクト活動に適用できるかどうか。

Explanation/justification of choice:

>>

それぞれの方法の適切性と潜在する仮定について説明する

CDM-AR-PDD に記入されているプロジェクト実施内容と現実が合致しているかどうかを確認するプロセスである。

○バウンダリー

- ・ 地理的位置が PDD と一致しているかを GIS、リモートセンシングなどを使用してモニタリング。
- ・ 火災リスク、QA/QC コントロール方法のモニタリング
- ・ モニタリングを行う人材のトレーニング

○森林造成（植栽 3 年間）

- ・ PDD に記入した施業と実行内容（植栽樹種、植栽間隔、地ごしらえ、枯死率、補植、間伐、除草）を確認。
- ・ 生残率は植栽後 3 ヶ月に最初に確認し、90%以下なら補植する。最終チェックは 3 年後。
- ・ 成長に影響を与える気象などをレコード

○森林管理

- ・ 間伐・収穫・施肥・再植林などをモニタリング。

○モニタリング頻度 (ARAM0002)

植生のプールは 5 年ごとのモニタリングが適当と考えられる。土壌は 10-20 年ごとが適当だが 20 年の更新可能なクレジット期間を選択している場合、土壌モニタリング頻度はクレジット期間に一致させる。

2. Sampling design and stratification サンプルングデザインと階層化

Methodology procedure:

>>

現実純吸収量とベースライン純吸収量(ベースラインのモニタリングを行う場合)の事後計算で、サンプルングデザインをどのように行わなければならないか記述する。サンプルングデザインは、特に、階層化、プロット数の決定、プロットの分布などを含める。

Explanation/justification of choice:

>>

それぞれの方法の適切性と潜在する仮定について説明する

炭素プールのモニタリングはサンプルングによって行われるのが通常であるので、適切なサンプルングデザインを行うことが、正確なモニタリングにつながることになるだろう。階層化はベースライン方法論における階層とモニタリング方法論における階層が必ずしも同じであるとは限らないので、再度階層化を行う必要がある場合があるだろう。

○階層化

ARAM0003 では、次の事柄が起こった場合は事後に階層化をする必要があるとしている。

- ・予期しない攪乱がクレジット期間中に起こり、事前の階層化と異なる状態(階層が均一な条件でない)となる
- ・森林管理が PDD の記述と異なる
- ・プロジェクト活動開始時に土地がプロジェクト参加者のコントロール下でない
- ・2つの異なる階層がよく似ていて1つの階層にできる

○サンプルング

いずれの承認された方法論でも、統計的にサンプルプロットの面積、数を算出する方法を提示している。

「Freese, F. 1962. Elementary Forest Sampling. USDA Handbook 232. GPO Washington, DC. 91 pp」や「Wenger, K.F. (ed). 1984. Forestry handbook (2nd edition). New York: John Wiley and Sons.」が引用されている。

ARAM0002 では、カーボンプールごとにサンプルングについて記述されている。樹木の地上部バイオマスにはパーマメントサンプルプロットを使って被破壊の測定で推定する。非樹木植生については、ターンオーバーが短いので一時的なサンプルプロットを設定し、破壊的サンプルングを行う。リターは一定の面積(30cm四方の正方形など)を樹木のサンプルプロットの4つの角に設定して測定する。土壌の測定頻度はコストを最小にするために10-20年インターバルで測定する。

サンプルプロットは他のプロジェクトエリアと同じように扱わなければならないので、プロジェクトエリアの管理関係者にはその位置を知らせない方がよい。また、プロットの選定は意図的にならないよう、ランダムでシステムチックに配置する。

モニタリングの頻度は炭素蓄積(樹木の成長)速度によるが、verificationとcertificationは第1回目以降5年ごとに行われるので、モニタリングのインターバルは5年以下にしなければならず(decision9/CP.9パラ32)、モニタリングコストを減らすためにもverificationにあわせて行うのがよいだろう。第1回目のモニタリング(verification)時期の決定には、樹木の成長とプロジェクト活動の財政(時期が遅れば純人為的吸収量が増加するが、CERのNPVは減少する)、伐採・ローテーション期間(decision9/CP.9 Appendix Bパラ12で炭素蓄積量のピークをさけてverificationとcertificationを決めることになっている)を考慮しなければならない。

3. Calculation of ex post baseline net GHG removals by sinks, if required ベースライン純吸収量の事後計算(必要な場合のみ)

Methodology procedure:

>>

方法でベースラインのモニタリングが必要な場合、ベースライン純吸収量の事後推定の矛盾のないステップ・バイ・ステップの手順を提供する。すべての必要なアルゴリズムや公式を記述する。その際:

- 矛盾のない変数、数式、記号を使う
- 数式に番号をふる
- すべての変数、パラメータを定義し、単位を明記する

リーケッジの計算で使われるパラメータ、係数、変数などは:

- a) 変数が方法論で使用される場合
 - その値のリファレンスを明確に示す(例:公式統計、IPCC ガイドライン、商業的・科学的文献)
 - 使用する値がひかえめであることを示す
- b) プロジェクト参加者から値が提供された場合、どのようにその値が選択され妥当とされたか明示する。例えば、
 - データの年代は適当か
 - データの空間解像度はどのレベルが適切か
 - 値がひかえめであることはどのように保証されるのか

適切であれば品質保証・品質管理手順を記述し、必要であれば許容できる偏差を明記する。

Explanation/justification of choice:

>>

アルゴリズムや公式のすべての部分について、それが自明の理でないことを説明する。その手順が A/R プロジェクト活動の標準的な手順と矛盾しないことを証明する。必要であればリファレンスを提示する。

ベースライン方法論中のベースライン純吸収量は「推定(projection)」であるが、モニタリング方法論中のベースライン純吸収量は「実際は起こらなかったが起る可能性も考えられたこと(counter-factual)」である。ここでは、「事前に計算したベースライン純吸収量の推定」または「サイト内または外で測定した、モニターされたベースライン純吸収量」となる(ref-5)。

承認された3方法論ではベースラインのモニタリングは不要であるとしている。ARAM0003では、プロジェクト参加者が更新可能なクレジット期間を設定した場合は新しいベースラインを定義するためにデータを収集しなければならないとしている。考慮すべき点は、プロジェクトに影響をおよぼす国・地域の政策の変化、技術の進歩、気候変化、バリアの消失、マーケットの変化などである。

4. Data to be collected and archived for the estimation of baseline net GHG removals by sinks

ベースライン純吸収量の推定のために収集・保存するデータ

Methodology procedure:

>>

その方法論でベースラインのモニタリングが必要な場合、ベースライン純吸収量の推定のために収集し保存するすべてのデータを下記の表にリストする。モニターしたデータはクレジット期間終了後2年間保存する。必要であれば表の行を追加する。

ID number	Data Variable	Source of data	Data Unit	Measured (m) calculated (c) estimated (e)	Recording frequency	Pro-portion of data monitored	How will data be archived? (electronic/paper)	Comment

承認された3方法論ではベースラインのモニタリングは不要であるとしている。

5. Calculation of ex post actual net GHG removal by sinks 現実純吸収量の事後計算

Methodology procedure:

>>

プロジェクト活動からの排出量の推定・測定・計算に使用されるすべてのアルゴリズムと公式について記述する。明確で完全に作成すれば、その手順は明確な方法で実行でき、繰り返し使用でき、有効化審査や検証に従うことができる。

－矛盾のない変数、数式、記号を使う

－数式に番号をふる

－すべての変数、パラメータを定義し、単位を明記する

－アルゴリズム・手順がひかえめ (conservative) であることを正当化する。可能であれば、主なパラメータの不確実性を定量的に考慮する方法も含むこと。

ベースライン純吸収量の計算で使われるパラメータ、係数、変数などは:

a) 変数が方法論で使用される場合

－その値のリファレンスを明確に示す (例: 公式統計、IPCC ガイドライン、商業的・科学的文献)

－使用する値がひかえめであることを示す

b) プロジェクト参加者から値が提供された場合、どのようにその値が選択され妥当とされたか明示する。例えば、

－どのようなタイプのソースが適切か

－データの年代は適切か

－データの空間解像度はどのレベルが適切か

－値がひかえめであることはどのように保証されるのか

ベースライン方法論とモニタリング方法論に矛盾がないことを保証すること。

以下のソースからの GHG 排出とシンクによる吸収の区別する:

a. カーボンプールの炭素蓄積量の実証可能な変化

b. ソースからの GHG 排出量。これにはプロジェクト実施の結果として生じたプロジェクトバウンダリー内のソースからの GHG 排出増加量が含まれる。例えば:

i) 化石燃料消費による GHG 排出量の計算

ii) バイオマス燃焼による GHG 排出量の計算

iii) 窒素肥料実施一酸化二窒素排出量の計算

c. 「現実純吸収量」は、「実証可能なカーボンプールの炭素蓄積量の変化」マイナス「ソースからの排出増加量」である。

適切であれば品質保証・品質管理手順を記述し、必要であれば許容できる偏差を明記する。

○樹木の地上部地下部バイオマス

3 方法論とも GPG に掲載されている相対成長式を使って計算する方法とバイオマス拡大係数 (BEF) を使用する方法を提示している。AR0001 によると、BEF と root-shoot ratio は樹種だけでなく林齢依存なのでエラーが大きくなる可能性があるため、優先順位としては (1) 相対成長式を使用する、(2) 林齢ごとの BEF を使用する、(3) 各国のその樹種のデフォルト BEF を使用する、としている。ARAM0002 では、nested plot を使用して、 $dbh > 10\text{cm}$ と $2\text{cm} \leq dbh \leq 10\text{cm}$ の樹木の胸高直径 (dbh、1.3m の高さの直径) を分けてモニタリングすることを推奨している。

ARAM0003 の内容は次の通り

●相対成長式方法

その地域に植栽された樹種の相対成長式を使うべきである。入手できない場合は、biome-wide のデータから開発された相対成長式を使用するが、その際はプロジェクトエリア内の異なる dbh の樹木を伐採しバイオマスを推定し、式から得られるバイオマスと比較し $\pm 10\%$ の範囲内であれば使用できる。使用できない場合はそのサイトの相対成長式を開発する。

・永久サンプルプロットの DBH と樹高 (測定するのが好ましい) を測定。成長の遅い乾燥地では 2.5cm、湿潤地域では 10cm を最小値とする (GPG)。

・相対成長式を選ぶ、または開発する。

- ・ 相対成長式を使ってステップ1で測定した値から樹木1本あたりのバイオマスを推定する。
- ・ 各樹木の単位時間あたりの地上部バイオマス炭素蓄積増加量を計算する。
- ・ プロットごとの単位面積あたりの地上部バイオマス増加量を計算し、平均して各階層の炭素変化量を推定する。

・ 各階層の root-shoot ratio と地上部バイオマス炭素蓄積量を使用して地下部バイオマスを推定する。

●バイオマス拡大係数方法

- ・ 永久サンプルプロットの DBH と樹高（測定するのが好ましい）を測定。成長の遅い乾燥地では 2.5cm、湿潤地域では 10cm を最小値とする (GPG)。
- ・ 地域の式を使用してプロットの商業材積を推定する。
- ・ BEF と root-shoot ratio を選ぶ。
- ・ 容積重と BEF, root-shoot ratio で商用材積を地上部バイオマスと地下部バイオマスに変換する。
- ・ 各階層ごとの地上部・地下部バイオマス年間変化量を計算する。

ARAM0002 では上記以外のバイオマスの計算方法を示している。

○非樹木バイオマス

灌木や草本バイオマスはコンサバティブであれば無視できる。草本や小さな灌木は半径 0.3-1.0m のプロットを作り、破壊的方法で測定する。大きな灌木は、根本直径、樹高、樹冠面積、幹数などをパラメータに相対成長式を作成し推定する。

○枯死木

立ち枯れの DBH と分解クラス（枝の残り方で 4 クラスに分類）を調査し、地上部バイオマスの相対成長式を使用してバイオマスを推定する。倒木の場合は、line intersect 法 (Harmon and Sexton 1996) に基づき、各プロットを横切る 50m のラインを 2 本設定し、ライン上の直径 5cm 以上の倒木を測定する。倒木は分解状態で 3 クラスに分類し、Warren and Olsen (1964) の式で倒木の材積を計算し、分解状態ごとの容積重を使いバイオマスに換算する。

地下の枯死木も存在するがこれはカーボンプールの増加に貢献すると考えられるので、計算に含めないことはコンサバティブである。

○リター

リターは枯死した直径 10cm 未満の幹・枝・葉、乾燥した草本である。自然・人為的影響や季節変化を考慮して、その年の同じ時期に調査する必要がある。10m×5m の nested plot の四つ角に設定した半径 30cm の円からリターを集め、水分含有量を求め、リター量を算出する。GPG ではリターの乾燥重量から炭素量への変換係数は 0.370 を使用する（バイオマスでは 0.5）。

○土壌

土壌タイプ、深さ、容積重を考慮し、プロットの 4 角と中心のサンプルプロットからコアラーで深さ 30cm までの土壌サンプル収集する。ばらつきを減らすため、集めたサンプルは 1 つにして 2mm のふるいにかける。容積重は炭素分析用コアの隣から採取し、計算する。Reliable Minimum Estimate (Dawkins 1957) に基づき、炭素量の最小の平均から、前モニタリング時の最大の平均をマイナスすることでモニタリング間の変化を計算する。土壌モニタリング間隔は 10 年から 20 年の間とする。

○GHG 排出

ベースライン方法論では、推定値（予定）を使って推定したが、このセクションでは、実際に使用した化石燃料、肥料、火災で燃焼したバイオマス面積などをモニタリングし記録した値を使用して計算する。

6. Data to be collected and archived for actual net GHG removals by sinks 現実純吸収量のために収集・保存するデータ

Methodology procedure:

>>

現実純吸収量の推定のために収集し保存するすべてのデータを下記の表にリストする。
 モニターしたデータはクレジット期間終了後2年間保存する。必要であれば表の行を追加する。
 「6.1 カーボンプールの定量化のために収集・保存するデータ」、「6.2 GHG 排出ソースの定量化のために収集・保存するデータ」としてそれぞれしたの表を作成する。

ID number	Data Variable	Source of data	Data unit	Measured (m) calculated (c) estimated (e)	Recording frequency	Proportion of data monitored	How will data be archived? (electronic/paper)	Comment

7. Leakage リークエッジ

Methodology procedure:

>>

セクション II.7 を参照。

Explanation/justification of choice:

>>

セクション II.7 を参照。

リークエッジも、現実吸収量の GHG 排出と同様、モニタリングし記録したデータを使用して計算を行う。

ARAM0003 で特徴的なのは、「土地利用を放牧地に転換したことによるリークエッジ」の項目で、プロジェクトエリアの家畜を減少（移動）が行われてから 5 年以上経ってから放牧地に転換された土地は、プロジェクト活動に起因しないので、家畜の移動を行ってから 5 年間のみモニタリングすればよいとしていることである。

8. Data to be collected and archived for leakage リークエッジのために収集・保存するデータ

Methodology procedure:

>>

リークエッジ排出量の推定のために収集し保存するすべてのデータを下記の表にリストする。モニターしたデータはクレジット期間終了後 2 年間保存する。必要であれば表の行を追加する。

ID number	Data Variable	Source of data	Data unit	Measured (m) Calculated (c) estimated (e)	Recording frequency	Pro-portion of data monitored	How will data be archived? (electronic/paper)	Comment

9. Ex post net anthropogenic GHG removal by sinks 純人為的吸収量の事後計算

Methodology procedure:

>>

「純人為的吸収量」は「現実純吸収量」マイナス「ベースライン純吸収量」マイナス「リークエッジ」と定義される。

tCER を使用するプロジェクト活動と ICER を使用するプロジェクト活動それぞれの場合の、純人為的吸収量の計算するための公式を示す。

公式については最新の EB のガイダンスを参照すること。

純人為的吸収量は上述の現実純吸収量・ベースライン純吸収量・リーケッジが計算（推定）されていれば算出できる。

tCER と ICER の計算方法は EB 22 Annex 15 に提示されているが、結果的には、tCER は verification 時点での純人為的吸収量、ICER はプロジェクト開始時または前回の verification 時との差で表される。

10. Uncertainties and conservative approach 不確実性と控えめなアプローチ

Explanation/justification of choice:

>>

純人為的吸収量が控えめな方法で推定されたことをどのようにその方法論が保証するのか、その方法論の不確実性を考慮に入れて説明する。その際、ベースライン方法論の不確実性を、特に、次のことについて調べて記述してもよい。

- a. ベースライン決定の根拠
- b. アルゴリズムと公式
- c. 主な仮定
- d. データ

モニタリング方法論における不確実性について記述する。特にモニタリングにおける計測の誤差を言及し、それにどのように対処するのかを記述する必要があるだろう。

ARAM0003 では下記 11 で Quality control and quality assurance に関する項目を作り説明している。ARAM0001, 0002 では潜在的な不確実性は排出係数などとサンプリング調査から生じるとしている。バイオマス拡大係数や樹木の容積重は、特にデフォルト値を使用した場合に生じるので、これらの方法論では、主な係数については独自の値を開発することを推奨している。それぞれの階層のサンプリング誤差は、サンプル数、変動・不確実成長差によって適切に行うことで Q/C Q/A に影響する。これら 2 つの不確実性の調査方法を GPG に基づき記述している。

11. Other information その他情報

Explanation/justification of choice:

>>

そのベースライン方法論がベースラインの開発をどのように透明性のある方法で行っているか解説する。

この提案される新方法論の潜在的な長所と短所は何か？

その他の情報はここに記述する。

ARAM0003 では Quality control and quality assurance の項目を作成し、精度の高いモニタリングを確保するために何をするかを記述している。

○信頼性のあるフィールド測定

人材のトレーニング

○フィールドデータ収集方法の検証

プロットのうち 10-20%をランダムに選び、再度測定を行い、データを比較

○データ分析方法の検証

専門家による判断、他の現実的なデータとの比較

○データのメンテナンスと保存

電子データと紙で保存したり、複数のプロジェクト参加者がコピーをそれぞれ所有し管理する。

Section IV: Lists of variables, acronyms and references 変数、頭字語、リファレンス

1. List of variables used in equations: 数式に使用された変数のリスト

Variable	SI Unit	Description

2. List of acronyms used in the methodologies: 方法論で使用された頭字語のリスト

Acronym	Description

3. References: リファレンス

>>
