

CDM植林人材育成事業

(平成 18 年度実行報告書)

平成 19 年 3 月

財団法人 国際緑化推進センター

ま え が き

平成9年に開催された「国連気候変動枠組条約第三回締約国会議（COP3）」で採択された京都議定書は、平成17年2月に発効し、「クリーン開発メカニズム（CDM）」を含む京都メカニズムが実施段階に入った。このうち、植林事業を実施するための具体的なルールも次第に整備され、CDM植林の推進を通じて途上国の持続可能な森林経営への取り組みを支援することが、国際協力による地球温暖化防止対策の充実に図るために緊急の課題となっている。しかし、CDM植林の企画、実施、モニタリングなどを担うスタッフについては、途上国においても、我が国においても不足している現状にある。

「CDM植林人材育成事業」は、このような状況に対応して、林野庁の国際林業協力事業の一環として、平成15～19年度の5カ年の計画で（財）国際緑化推進センターが実施しているもので、CDM植林の推進を図るため、途上国及び我が国のCDM植林プロジェクト・スタッフの人材育成を行い、CDM植林の推進を通じて、地球温暖化防止対策の推進に寄与するとともに、途上国の持続可能な森林経営への取り組みを支援することを目的としている。

事業の実施に当たっては、早稲田大学教授 森川 靖 博士を委員長とする「CDM 植林人材育成調査委員会」において、事業の方針や計画の策定、具体的な実施方法等について検討を行い、これまでの研修の実行結果と CDM 植林事業の今後の展開を勘案し、今年度は、海外研修としては、初めてアジア地域以外の、中米パナマにおいて「CDM 植林を実施するために必要な地域の人材育成を目的とする国際ワークショップ」を開催すると共に、CDM 植林の実践的な事業計画・実施を目指した「国内民間企業担当者等を対象とする国内研修」を実施した。

調査委員会の委員を始め、研修教材の作成や国内外での研修の講師をお願いした方々、現地での研修準備に協力いただいた関係機関の皆様には、格別のご指導・ご協力を賜り厚くお礼申し上げます。

また、本事業を実行するにあたり懇切なご指導を賜った林野庁の 沼田 正俊 計画課長、永目伊知郎 海外林業協力室長、その他関係各位には深く感謝を申し上げたい。

平成19年3月

(財) 国際緑化推進センター
理事長 伴 次 雄

目 次

I. 事業の概要	1
1. 事業の背景と目的	1
2. 実施計画の検討	1
1) CDM植林人材育成調査委員会	1
2) 第1回委員会	2
3) 第2回委員会	3
II. 18年度事業結果(海外研修)	5
1. 日程・参加者等	5
2. 研修概要	6
3. 研修成果	8
4. 総括	9
III. 18年度事業結果(国内研修)	13
1. 研修カリキュラムと教材	13
2. 研修参加者と研修結果の評価	16
1) 研修生の募集・選考	16
2) 研修成果に関する評価	16

表

表 1.	平成 1 8 年度海外研修 参加者名簿.....	10
表 2.	平成 1 8 年度海外研修(ワークショップ) カリキュラム.....	11
表 3.	国内研修カリキュラム	14

資 料

資料 1	海外研修の教材(概要版).....	23
資料 2	国内研修の教材(概要版).....	75
資料 3	国内研修 評価アンケートの結果	18

I. 事業の概要

1. 事業の背景と目的

地球温暖化防止対策を効率的に推進する「クリーン開発メカニズム（CDM）」は、平成9年日本で開催された「国連気候変動枠組条約 第3回締約国会議(COP 3)」で採択された「京都議定書」によって設立されたが、その制度を実施するための具体的なルール作りが遅れていた。しかし、平成13年のCOP7において、「このCDM制度に吸収源CDM事業（新規植林）を含める」ことが合意され、平成15年12月のCOP9では「吸収源CDM植林（AR-CDM）事業の具体的な実施手続・要件等が決定」された。そして「京都議定書」は平成17年2月に発効し、「吸収源CDM植林事業」は、漸くその実施段階に入った。この事業実施に向けて必要なCDM理事会等による審査手続きが、排出削減CDM事業に続いて開始されており、昨年「吸収源CDM植林事業」第一号プロジェクトが承認され、実現する見込みとなった。

このような状況のもとで、多くの開発途上国では「温暖化対策としてのCDM植林を自国の持続可能な森林造成事業として活用したい」意向を有している。しかし、CDM植林の企画、実施、モニタリングなどを担うスタッフが不足しており、CDM植林プロジェクト・スタッフの育成に対する我が国の支援を求めている。また、国内でも、「地球温暖化対策推進大綱」の中で「CDMへの民間事業者等による取組を推進するため人材育成を行う」とされており、CDM植林プロジェクト実施のためのスタッフ育成が国内的にも急務となっている。

このため、本事業では、CDM植林の推進を図るため、途上国及び我が国のCDM植林プロジェクト・スタッフの人材育成を行い、CDM植林の推進を通じて、途上国の持続可能な森林経営への取り組みを支援することを目的とする。

2. 実施計画の検討

1) CDM植林人材育成調査委員会

この事業の効果的な実施を図るため、海外植林、森林の炭素吸収及び人材育成等に関する学識経験者からなる「CDM植林人材育成調査委員会」を設置し、平成18年7月14日に、当該年度第一回委員会を開催した。この委員会では、次の9名からなる委員会を設置すると共に、事業の年度計画等の検討を行った。

名称：平成18年度「CDM植林人材育成調査委員会」

構成：

委員長	森川 靖	早稲田大学人間科学部 教授
副委員長	森 徳典	国際緑化推進センター 主任研究員
委員	天野 正博	早稲田大学人間科学部 教授
委員	大角 泰夫	国際緑化推進センター 主任研究員
委員	清野 嘉之	森林総合研究所 温暖化対応推進拠点長
委員	小島 克己	東京大学アジア生物資源環境研究センター 助教授
委員	松尾 直樹	地球環境戦略研究機関 上席客員研究員
委員	横田 康裕	国際農林水産業研究センター 林業部研究員
委員	吉川 賢	岡山大学農学部 教授

2) 第1回委員会（平成18年7月14日開催）

第1回委員会では、前年度の事業実施結果（平成17年度事業実行報告書）に基づき、18年度事業の実施計画について次のような審議が行われた。

（1）国内研修については、カリキュラムの内容など18年度の事業の進め方について、次のような審議が行われ、今年度の事業実施の方向性が示された。

これまでの国内研修の実施状況をみると、様々な目的を持つ研修生が混在しており、AR-CDM や海外植林に関する知識・経験にも大きな差が見られるが、この傾向は今後AR-CDM の実際のプロジェクト形成が進むにつれ、さらに強まるものと思われる。

しかし、この研修事業では、知識・経験豊富な一部の研修生を対象として速効的かつ高度な内容を教えることよりも、むしろ将来にわたってAR-CDM 事業を担う人材を増やすことに重点を置いて次のような方向でカリキュラムを検討する必要がある。

① 少数の専門家養成よりも、CDM植林事業を担う人材の層を厚く（裾野を広げる）ことに重点をおいて、前年度に引き続き1コース体制で実施する。

② CDMに関する知識が一般的に深まる一方、CDM理事会でAR-CDM事業の審査が進み、いくつかの事業の方法論が承認されるなど具体的な事業化の展望が明確になったことから、AR-CDM を巡る最新の情報を提供するとともに、実際のPDD（Project Design Document プロジェクト設計書）や方法論の作成についても演習を通じてその一部を体験できるような配慮が望ましい。

③ 研修生の知識レベルをできるだけ揃えるため、CDM 専門用語集、AR-CDM 事業解説書（ロードマップ）などの資料を事前に送付し、研修生に予習してもらうことも検討すべきである。

④ PDD や方法論の演習を効率的・効果的に行うためには、グループ毎に、ベースライン、リーケージ、方法論、大規模と小規模の比較等、テーマを絞って検討し、結果をまとめて、発表するような研修方法を検討する必要がある。

⑤ プロジェクトの有効化・登録、検証・認証を担当する運営機関（OE）関係者など広範囲から講師を招き、CDM 理事会の AR-CDM に関するワーキンググループ（AR-WG）の考え方など、CDM 植林事業の形成からクレジット取得までの最新状況に関する OE サイドの見解を伺うことも検討すべきである。

⑥ 国内研修の概要は、開催時期（平成 19 年 2 月）、研修対象（NGO・民間企業等の CDM 植林事業企画担当者 20 名程度）については前年度と同様とし、研修カリキュラムについては、今回の委員会の結果等を踏まえて、事務局が具体的な案を作成し、次回の委員会に諮ることとする。

（2）海外研修については、前回までの委員会における検討経緯を踏まえ、実施対象国、カリキュラムの内容など 18 年度の事業の進め方について、下記のような事務局案が了承され、平成 18 年 9 月または 10 月にパナマ共和国で実施することが決定された。

- ・ 相手国側実施機関： パナマ国環境省
- ・ 実施日程： 平成 18 年 9～10 月期の 3 日間程度
- ・ 実施場所： パナマ国政府環境省（ANAM）の持続的環境開発センター（CEDESAM）
- ・ 研修講師： JIFPRO から当委員会委員を含む 3 名、パナマ国内、隣接国から若干名。
- ・ 研修内容： パナマ国における林業政策と CDM 事業への取組、
CDM 植林ルールの概要と最近の動向、CDM 植林方法論と PDD 作成、
炭素蓄積量の推定法と野外実習ほか（詳細は相手国側と調整）。

3）第 2 回委員会（平成 19 年 1 月 16 日開催）

本年度 2 回目の委員会では、CDM を巡る最新の情勢について情報交換した後、今年度の事業の進捗状況、今後予定される国内研修のカリキュラムなどについて、次のような審議が行われ、今後の事業の進め方などについて、委員会の方針が示された。

（1）海外研修に関連して、

①これまで 4 回にわたって途上国で研修を実施したが、現地の研修支援体制、研修内容、

研修効果などについて、現地で研修を行った委員はどのような印象を受けているのか？

②当初は COP や CDM 理事会で事業実施の詳細ルールも示されておらず、ホスト国側でも受け入れ態勢が十分とは言えない状態であり、研修方法を模索することもあったが、次第に相手国内でも DNA (Designated National Authority 指定国家組織) などの体制が整い、研修事業のカウンターパートとなる人材が育つにつれ、研修が効率的に実施できるようになったといえる。

③パナマに隣接するエクアドル、コロンビアなどでは AR-CDM のプロジェクト立案・実施の動きがあるようだが、今回研修のホスト国パナマ国内では AR-CDM プロジェクトを巡る動きはどのような状態か？

④エクアドル、コロンビアなどと比較して進んでいない状態。現在 2 つの AR-CDM プロジェクトについて立案・実施の動きがあるようだが、いずれも検討が未成熟の段階であり、パナマ国での AR-CDM プロジェクトの本格的な検討はこれからといえる。

⑤来年度はこの事業の最終年度となるので、これまで対象とならなかったアフリカでの海外研修実施が望ましいので、いろいろ困難な面もあろうが前向きに検討のこと。

(2) 2月実施予定の国内研修の内容について、

①国際フォーラムと組み合わせて 4 日間で実施すること、第一回委員会の検討内容や過去の受講生の意見などを踏まえて、実際にプロジェクト方法論などを EB に申請した国内外、企業・NGO 等の講師を招いて具体的な事例を学ぶ内容としたこと、ロードマップなど分かりやすい教材を用いることなどは了解する。

②PDD 作成演習は初めての試みであるが実際にはどのような方法を考えているのか。

③少人数のグループに分け、それぞれが任意の AR-CDM プロジェクトを想定してシミュレーションを行って、その結果を各グループで評価・発表することを考えている。

④研修時間や研修生の知識経験の制約を考えると、シミュレーションに用いるモデルケースを予めいくつか用意しておき、その中から各グループに選択・利用させる方法でないと適切な演習とならない可能性がある。そのような準備をしておく必要がある。

⑤研修応募者には再受講を希望する者が 2 - 3 人いるようだが、再受講者に対しては研修後のアンケート調査で前回受講と今回研修との比較意見を求めたらどうか。

Ⅱ. 18年度事業結果(海外研修)

平成18年度の海外研修の実行結果は下記の通りである。

1. 日程・参加者等

- (1) 期日 平成18年10月18日(水)～20日(金)
- (2) 場所 パナマ国コクレ県リオ・アト郡に位置するパナマ国政府環境省 (ANAM) の持続的環境開発センター (CEDESAM)
- (3) 講師等

国名	所属	氏名
パナマ国	環境省副長官	Eduardo Reyes
	環境省 FAO プロジェクト担当	Carlos Gomez
	環境省気候変動室	Edgar Salinas
外国よりの講師	世界銀行バイオ・カーボン・ファンド 熱帯農業研究教育センター (CATIE)	Lucio Pedroni
日本国	国際緑化推進センター 主任研究員	森 徳典
	国際緑化推進センター 主任研究員	大角 泰夫
	国際緑化推進センター 研究員	仲摩 栄一郎

- (4) 研修生 (研修生名簿は表1参照)

所属	人数
パナマ国 環境省 本省	3名
パナマ国 環境省 地方事務所	6名
パナマ国 環境省 持続的環境開発センター	3名
パナマ国 民間企業 (カナダ人1名含む)	5名
パナマ国 財団法人・NGO (コロンビア人1名含む)	4名
パナマ国 大学 (カナダ人1名含む)	3名
パナマ国 林業家	1名
計	25名

2. 研修概要

(研修カリキュラムは表 2 参照、使用教材は 2 3 ページ、資料 1 のとおり)

第 1 日目は、開講式に引き続き、5 課題の講義を実施した。

第 2 日目は、1 課題の講義に引き続いて野外実習を実施し、午後から野外実習データの解析演習、そしてまとめの講義を実施した。

第 3 日目は、3 課題の講義と意見交換の後に閉講式を実施した。

(1) 第 1 日目

- ・ 09:00 - 09:30 開講式及び基調講演

パナマ国環境省本省の気候変動・砂漠化室 CDM 担当の Edgar Salinas 氏より、研修の主旨や意義の説明。JIFPRO 森主任研究員より、研修の経緯や目的を説明し、歓迎挨拶。そして、パナマ国環境省副長官 Eduardo Reyes 氏より、研修の重要性、期待する成果、今後の活用等に言及しつつ基調講演。

① 09:30 - 10:30 パナマ国における林業政策及び現在実施中の林業関係プログラム

パナマ国環境省、現在 FAO プロジェクトを担当している Carlos Gomez 氏より、パナマ国における林業政策及び現在実施中の林業関係プログラムを説明。

② 10:45 - 12:00 気候変動と地球温暖化、CDM プロジェクトへ向けたパナマ国の戦略・国内組織

E. Salinas 氏より、気候変動と地球温暖化に関する基礎知識及び最新の情報を説明。その後、CDM 制度の基礎知識の説明。そして、CDM プロジェクト実施へ向けたパナマ国の戦略及び国内組織の説明。

③ 13:00 - 15:00 CDM 植林の基本ルール及び最近の動向

JIFPRO 大角主任研究員より、CDM 植林の基本ルール及び最近の動向について、A/R CDM ロードマップ(平成 17 年度 CDM 植林基礎データ整備成果品)を英訳したものに基づいて、絵や図を用いてわかりやすく説明。

④ 15:30 - 16:30 CDM 植林プロジェクトにおける追加性及び投資分析

JIFPRO 仲摩研究員より、CDM 植林プロジェクトにおける追加性及び投資分析手法を CDM 理事会が承認している「追加性の証明ツール」にそって説明。投資分析の基礎知識である、貨幣の現在価値、将来価値そして内部収益率 (Internal Rate of Return, IRR) の計算演習も実施。

(2) 第2日目

⑤ 08:30 - 09:30 **炭素蓄積量の推定方法及び野外での測定方法の説明**

JIFPRO 森主任研究員より、CDM 植林における炭素蓄積量の推定方法及び野外での測定方法の説明。

⑥ 10:00 - 12:00 **植林地における胸高直径と樹高の測定**

9年生カリビア・マツ植林地において、植林木の胸高直径と樹高を測定。森主任研究員、大角主任研究員、仲摩研究員の指導の下、研修生が2つのグループに別れて、自ら調査プロットを設定し、測定。胸高直径の測定には、「直径割」を使用。樹高の測定には、「クリノメーター測高計」、「ブルーメライス測高計」及び「レーザー測高計」を使用。

⑦ 13:00 - 15:00 **野外での測定データを使用して炭素蓄積量の計算実習**

森主任研究員、仲摩研究員の指導の下、研修生が6つのグループに別れて、野外での測定データを使用して自ら炭素蓄積量を計算。計算にはマイクロソフト EXCEL を使用した。

⑧ 15:30 - 16:30 **根と土壌における炭素蓄積量の推定方法**

森主任研究員により、根における炭素蓄積量の推定方法の説明。大角主任研究員により、土壌における炭素蓄積量の推定方法の説明。また、若干の時間を利用して、森顧問より地上部バイオマス測定法についても追加説明。

(3) 第3日目

⑨ 08:00 - 09:45 **地域コミュニティ参加型の小規模 CDM 植林：インドネシアの試験的プロジェクト事例（環境影響分析及び社会・経済影響分析）**

大角主任研究員により、地域住民参加型の小規模 CDM 植林試験プロジェクトとして、インドネシアの事例を紹介。環境・社会経済影響分析についても説明。

⑩ 10:15 - 12:00 **CDM 植林プロジェクト方法論における承認プロセスの進展**

世界銀行バイオ・カーボン・ファンド及び熱帯農業研究教育センター（CATIE）の Lucio Pedroni 氏より、CDM 植林プロジェクト方法論における承認プロセスの進展状況について、最新情報を交えて説明。

⑪ 13:00 - 14:30 **CDM 植林プロジェクトにおける炭素ファイナンス**

Lucio Pedroni 氏より、CDM 植林プロジェクトにおける炭素ファイナンス、特に炭素クレジット市場、価格変動、及び現在の課題について説明。

・ 14:30 - 15:00 **意見交換及び閉講式**

意見交換の後、E. Salinas 氏より大変有意義な研修であり今後活かしたいと感謝の挨拶。最後に E. Reyes 副長官、森主任研究員連名での研修受講証書が研修生全員に手渡された。

3. 研修成果

研修評価を目的に、研修生に対して下記4項目のアンケート調査を行った。その結果、非常に有意義な研修で、大変興味深く、このような研修を受講できたことに大変感謝するという意見が大勢を占めた。

「1. どの講義テーマ、情報が最もためになり、興味深かったでしょうか？」という質問に対しては、「全ての講義及び実習」という回答が多い中、下記のような講義が特にためになったという回答が寄せられた。

- ・ 炭素蓄積量の計算、推定方法、特に野外実習
- ・ CDM 植林プロジェクト方法論の最新情報
- ・ CDM 植林プロジェクトにおける炭素ファイナンス
- ・ 小規模 CDM 植林のルール、低所得者層の定義
- ・ 土壌中の炭素蓄積量の推定
- ・ CDM 植林プロジェクトにおける追加性及び投資分析 等

「2. どのテーマが最も難しかったでしょうか？」という質問に対しては、下記のような回答が寄せられた。

- ・ CDM 植林の定義
- ・ CDM 植林の方法論
- ・ tCER、1 CER
- ・ CDM 植林における追加性
- ・ 炭素蓄積量の計算、推定方法
- ・ 土壌中の炭素蓄積量の推定 等

「3. 今後の CDM 植林プロジェクトの開発、推進について提言があれば自由にお書きください。」という質問に対しては、下記のような回答が寄せられた。

- ・ CDM 植林は、新しい仕組みであり、今後に期待する。
- ・ CDM 植林は、非常に難しい仕組みである
- ・ CDM 植林は、地球環境改善に貢献する仕組みであり、それにより植林が推進されることを期待する。
- ・ パナマにて、JIFPRO がパイロット試験プロジェクトを実施することが期待される。これらを通じて、CDM 植林プロジェクトが促進されることを期待する。 等

「4. 今回の研修について何かご意見ご感想があれば自由にお書きください。」という質問に対しては、下記のような回答が寄せられた。

- ・ 研修の準備、計画、実施体制が良かった。
- ・ CDM 植林について更に理解するためには、もっと研修期間が必要だ。環境省はこのような研修を継続して実施してほしい。

また、今回研修会場として使用した持続的環境開発センターの職員間では、今回の実習で学んだ「炭素蓄積量の計算、推定方法」を、独自で復習することを計画しているとのこと。

4. 総括

総じて、今回の研修に対する参加者の感想としては、非常に評判が良かった。参加者から、今回の研修を企画した JIFPRO 並びにパナマ国環境省に感謝するという回答が多く寄せられた。

研修終了後、パナマ国環境省への帰国前報告においても、環境省副長官より JIFPRO に対して、今回の研修の共同開催に感謝、賛辞を頂いた。

成功要因として、①参加者全員に、ワイヤレス・イヤホンによる英語→スペイン語ならびにスペイン語→英語の同時通訳を導入したこと、②研修生自らが頭と体を使って学習する「実習」を取り入れたこと、③パナマ国の関係者が現在必要としている、適切なレベルでの講義、実習をやったこと、④パナマの隣国であるコスタリカの熱帯農業研究教育センター（CATIE）及び世界銀行バイオ・カーボン・ファンド所属の CDM 植林エキスパートを外国講師として招聘し、最新情報を母国語であるスペイン語で直接講義していただいたこと、等が考えられる。

また、反省点、今後に向けた改善点としては、①事前準備において、パナマ国環境省の現地担当者に、パソコン(PC)の必要期間・台数、使用する研修室数等、詳細な内容の一部が正確に伝わっていなかった、②使用した PC のキーボードがスペイン語仕様に設定されており、英文キー表示と違っていたため、研修講師ならびに研修生も戸惑う場面があった、③野外実習における樹高測定器具の故障及び習熟不足が原因で、一部正確な樹高測定ができなかった、④講義内容の一部に、最新情報を反映していない部分があった、等が挙げられる。

今後、これらの成功要因、反省・改善点を活かして、より良い海外研修の実施につなげることが期待される。

表1 平成18年度海外研修 参加者名簿

**Participants List of the Capacity Building Workshop on Implementation of
Afforestation and Reforestation CDM Projects**

JIFPRO – ANAM

CEDESAM, Río Hato, Provincia de Coclé, República de Panamá

18 – 20 de Octubre de 2006

	Nombre (氏名)	Institución (所属)	
1	Felix Magallón	ANAM	環境省本省
2	Elias Dawson	ANAM Cambio Climatico	環境省本省
3	Gisele Cedeño	ANAM Cambio Climatico	環境省本省
4	Adalberto Fernandez	ANAM Cocle	環境省地方事務所
5	Efrain Lao	ANAM Herrera	環境省地方事務所
6	Daris Dominguez	ANAM Los Santos	環境省地方事務所
7	Edgar Mojica	ANAM Los Santos	環境省地方事務所
8	Lady Palacios	ANAM Pma. Oeste	環境省地方事務所
9	Eduardo Villar	ANAM Veraguas	環境省地方事務所
10	Carlos Sánchez	CEDESAM	環境省持続的環境開発センター
11	Octavio de la Cruz	CEDESAM	環境省持続的環境開発センター
12	Osvaldo Marquez	CEDESAM	環境省持続的環境開発センター
13	Manuel Fernández	Comercial Mr. Agro	民間企業
14	Alvaro Miranda	DEL RANCHO	民間企業
15	Philippe Crete (カナダ人)	Futuro Forestal	民間企業
16	Abraham Nuñez	Panamerican Reforest.	民間企業
17	Clementino Herrera	Prime Forestry	民間企業
18	Pablo Bermudez	Mundo Verde	財団法人・NGO
19	Silvia Trujillo	Mundo Verde	財団法人・NGO
20	Osvaldo Solis (コロンビア人)	Mundo Verde	財団法人・NGO
21	José Monteza	Smithsonian	財団法人・NGO
22	Octavio Carrasquilla	CIFP/ Senacyt	大学
23	Ramiro Agudo	CIFP	大学
24	Bruno Guay (カナダ人)	Universidad McGill	大学
25	Gaspar Herrera	Reforestadora Rio Hato	林業家

表2 平成18年度海外研修(ワークショップ)カリキュラム

**Capacity Building Workshop on Implementation of Afforestation and
Reforestation CDM Projects**

JIFPRO – ANAM

CEDESAM, Río Hato, Provincia de Coclé, República de Panamá

18 – 20 de Octubre de 2006

Day 1, Wednesday, 18 October	
08:30	Registration and general introduction
09:00	Opening speech – Eduardo Reyes, General Sub-Administrator, ANAM
09:30–10:30	1. Review of National Forestry Policy and Ongoing Forestry Program – Carlos Gomez, Proyecto FAO, ANAM
10:45–12:00	2. Global Warming and Climate Changes Panamanian Strategy and Domestic Institution for CDM Projects – Edgar Salinas, Climate Change and Desertification Unit, ANAM
12:00–13:00	Lunch break
13:00–15:00	3. General Idea General Idea of Afforestation / Reforestation Clean Development Mechanism (A/R CDM) (Modalities and Procedures for A/R CDM Project activities) – Yasuo Osumi, Senior Researcher, JIFPRO
15:30–16:30	4. Additionality and Investment Analysis for A/R CDM project activities – Eiichiro Nakama, Researcher, JIFPRO
Day 2, Thursday, 19 October	
08:30–09:30	5. Explanation of Estimation Methods of Carbon Stock and Field Measurement – Tokunori Mori, Senior Researcher, JIFPRO
09:30–10:00	Move to the field
10:00–12:00	6. Practical training: Measurement of DBH and Height at Tree Plantation – T. Mori, E. Nakama & Y. Osumi
12:00–13:00	Lunch break
13:00–15:00	7. Practical training: Calculation of Carbon Stock using the Field Data – T. Mori & E. Nakama
15:30–16:30	8. Estimation Methods of Root and Soil Carbon Stock – T. Mori & Y. Osumi
Day 3, Friday, 20 October	
08:00–09:45	9. Case study of small-scale A/R CDM in Indonesia: Target & Rule subject to be examined. How the subjects are examined? – Y. Osumi
10:15–12:00	10. Advances in methodology approval process of A/R CDM projects – Lucio Pedroni, International Expert, World Bank – CATIE
12:00–13:00	Lunch break
13:00–14:30	11. Carbon finance in A/R CDM projects: – L. Pedroni
14:30–15:00	Discussion
15:00	Closing ceremony

写真 1. 海外研修 講義および野外実習



パナマ国環境省副長官の開講挨拶



野外実習：直径割を使用した胸高直径測定



パナマ国環境省担当官による同国の CDM 政策の講義



野外実習：クリノメーター測高計を使用した樹高測定



JIFPRO 職員による AR-CDM 制度の講義



野外実習：レーザー測高計を使用した樹高測定

Ⅲ. 18年度事業結果(国内における研修)

1. 研修カリキュラムと教材

第1回委員会の検討結果に基づき、関係委員等との調整を経て、4日間の研修カリキュラム案が作成された。各科目の講師に教材の作成依頼を進めるとともに、複数の講義で共通に利用する一部の教材については、AR-CDMに関する最新の状況を踏まえた内容となるよう修正を行った。

この研修カリキュラム案等は、1月16日開催の第2回委員会では了承され、2月4日から9日まで、当センタービル内の会議室において、国内研修会が実施されることとなった。

国内研修のカリキュラムは次ページの通り、また、教材（概要）は、資料2（75ページ）の通りである。

写真2. 国内研修 講義および国際フォーラム参加者との懇談の様子



表3. 国内研修カリキュラム

日時：平成19年(2007)2月6～9日の4日間 会場：林友ビル会議室他

第1日：2月6日（火曜）

9:00～9:20	受付、登録	
9:20～9:50	オリエンテーション、自己紹介	
9:50～10:00	開講式	
10:00～11:15	1. CDMの基本ルールとAR-CDMの手続の流れ	国際緑化推進センター（仲摩）
11:15～12:30	2. AR-CDM事業の形成（事業地の適格性、社会・経済・環境調査）	国際緑化推進センター（大角）
12:30～13:30	昼休み	
13:30～15:15	3. AR-CDM事業の形成（追加性の評価、リーケジ、TCER、LCER）	国際緑化推進センター（仲摩）
15:15～15:30	休憩	
15:30～17:30	4. AR-CDM事業の形成（CO2吸収量の推定） (炭素吸収量推定法演習を含む)	国際緑化推進センター（森）

第2日：2月7日（水曜）

9:45～11:00	5. CDM植林の特性と最近の動向（補填、次期対策等）	林野庁計画課海外技術班担当課長補佐 赤堀 聡之
11:00～11:10	休憩	
11:10～12:30	6. プロジェクト形成事例研究（企業によるPDDの検討事例）	海外産業植林センター(JOPP)（王子製紙） 原口 直人
12:30～13:30	昼休み	
13:30～15:30	7. AR-CDM事業の形成（ベ-スライン、モニタリング方法論）	海外産業植林センター(JOPP) 山田 麻木乃

15:30~15:45 休憩

15:45~17:30 **8. プロジェクト形成事例研究(海外におけるPDDの検討事例)**

中国林業科学研究院森林生態環境研究所 張 小全

第3日：2月8日（木曜）

9:45~11:00 **9. プロジェクト形成事例研究(NGOによるPDDの検討事例)**

コンサベーション・インターナショナル・ジャパン 日比 保史

11:00~13:00 移動、昼休み

13:00~16:00 **10. 国際フォーラム参加**（オリンピック記念青少年記念センター）

第4日：2月9日（金曜）

9:45~12:30 **11. PDD作成グループ演習**

国際緑化推進センター（森、大角、仲摩）

12:30~13:30 昼休み

13:30~15:00 **12. AR-CDM事業の形成**

（CDM植林投資シミュレーションプログラムの解説、実習）

三菱UFJリサーチ&コンサルティング 竹田 雅浩、JIFPRO 仲摩

15:00~16:15 **13. PDD作成グループ演習(成果発表)(意見交換/質疑応答を含む)**

国際緑化推進センター

16:20~16:30 閉講式

2. 研修参加者と研修結果の評価

1) 研修生の募集・選考

国内研修生については、当センターのホームページを利用する他、関係省庁・団体等に広く周知・協力依頼を行うことによって、一般公募を行い、受講申し込み者の中から22名が選考された。研修生の所属内訳は、民間企業から11名、公益法人・NPO等から6名、大学から5名の参加であった。

また、大学を除く17名の研修参加目的をみると、AR-CDM 実施業務(6)、同コンサルティング業務(6)、CER等金融ビジネス(4)、その他(1)となっていた。なお、今年度の研修では、PDDの作成演習など吸収源CDMプロジェクトの企画実施に必要とされる具体的な作業実習がカリキュラムに含まれていたため、実際の手法を学ぶ目的で再度の受講を熱望する応募が3件あった。このため、定員15名程度のところを予定施設等で研修可能な最大限の人数規模(22)で実施することとなった。

2) 研修成果に関する評価

研修終了後、研修参加者を対象に研修に関する評価アンケートを実施した。受講生22名のほぼ全員、21名から回答が得られた。その結果は、資料3(18ページ)のとおりである。全員がこの研修が有用であったと評価しており、吸収源CDMに関する知識が、それぞれの経歴・背景に基づき、各研修生なりに整理・理解されたものと思われる。大部分の受講生が、この研修で得た知識を生かし、今後とも各人の実際の業務で吸収源CDMプロジェクトの推進・実行を図っていく意向を持っていたため、受講態度も非常に熱心であり、PDDの作成演習などはもっと時間をかけないと、もの足りないといった意見が出るほどであった。

アンケートから得られた受講者の主な意見、今後の研修への期待などをまとめると次のとおりである。

問1は、全体的な研修内容の評価に関する設問である。吸収源CDMに関する研修生の知識・経験の違いによって評価内容には差がみられたが、全員プラスの評価をしている。

受講生のうち、初心者クラスの者には「吸収源CDMプロジェクトの全体像をつかむよい機会となった。(5~7名程度)」こと、既にある程度の知識を持っている受講生にとっても、「実際の事例等を通じて実施上の留意点など吸収源CDMプロジェクトに関する一歩進んだ理解が得られた。(10名程度)」ことが回答から見て取れる。

問2は講義内容の有効性に関する設問である。吸収源CDMに関する研修生のこれまでの知識・経験による違いはあるが、受講者全体から見て、特に役に立ったという意見が多かったのは、実際のAR-CDMプロジェクトの形成を企業・NGO等で担当した講師から、方法論開発過程の苦労などを伺った「プロジェクトの事例研究」であった（回答数10）。次いで多かったのは、「PDDの作成演習」（回答数8）であり、その他、CO2吸収量の推定法、追加性、t CER、1 CER、IRRなど多様な項目にわたった。

問3は講義内容の理解度に関する設問である。受講生の大半が、最も難しかった講義内容として、「PDDの作成演習」をあげている。その理由としては、ベースライン・リーケージなどの理論は分かっていても実際に応用するには知識・経験が不足と感じたことや、事例の設定に手間取り時間が足りなかったこと等によるとしている。この他、受講生が難しく感じたのは、「CO2吸収量の推定、サンプリング数、IRR等」の計算方法、さらには「林業専門知識」に関する内容であった。

問4は研修内容の改善方向に関する設問である。

複数の回答者から「受講者間のCDM知識レベルに差がある」という見解が示された。初心者としての立場からは「基礎的な部分、1つの事例に絞ってじっくり聞きたい」、上級者からは、「PDDの作成演習など実務的な部分にもっと時間をかけて欲しい」、という1コースでは両立がなかなか難しい改善意見が出された。

PDDの作成演習の実施方法については、「作業ポイントを絞る」「重点ポイントを提示する」「方法論別に事例を整理して教材用に提供する」「演習には3日間かける」「毎日の最後のコマでその日学んだ項目の作成演習を行う」など、様々な改善意見が出された。

問5は吸収源CDMプロジェクトを推進するための提言に関する設問である。

①手続きの簡素化・コスト削減、②CERの補填問題の解決、③AR-CDM推進のための情報のマニュアル化、④途上国側の人材養成、⑤長期植林事業を支える体制の整備、⑥投資側のメリットの向上、⑦現地住民の生の声をPDDや方法論に反映させる工夫、などが必要という、広範にわたる貴重な意見が提示された。

なお、今回の研修が2度目の受講となった3名の参加者からのアンケート回答をみると、「実例が増え、イメージでない一歩進んだ理解ができた。」「CDMに慣れてきたためか、研修資料が充実したことが理解できる。グループ演習を一層充実することにより、今後とも研修生の相互理解・研鑽を図って欲しい。」「PDD作成演習が役に立った。この経験を基に実際に提出できる水準を目指したい。」など、今回の研修がより一層充実した内容で実施されたことが明らかになっている。

以上のような受講生の感想は、多くの示唆に富むものであり、来年度の国内研修コースの検討にあたって十分に活用していく必要がある。

資料 3. CDM 人材育成国内研修 評価アンケートの結果

◎使用したアンケート票

研修評価アンケート（研修終了時にご提出下さい。）

今後の CDM 植林事業人材育成研修をより良いものとしていくための参考にさせていただきたいと存じますのでご協力をお願いします。なお、再受講された方の場合には、前回の研修と比較する観点も入れていただければ幸いに存じます。

問 1 CDM 植林に関する実務能力の向上が図れたと思いますか？（はい、いいえ）

（コメント）

.....

.....

問 2 今回の研修の中で特に役立った・認識を深めた研修内容はどれでしたか？

また、その理由はなぜでしょうか？

（コメント）

.....

.....

問 3 今回の研修の中で特に難しかった研修内容はどれでしたか？

また、その理由はなぜでしょうか。

（コメント）

.....

.....

問 4 今後の研修をより良いものとするために、ご意見・ご提言等をお寄せ下さい。

（コメント）

.....

.....

問 5 今後 CDM 植林を実際に実行していくためには、どのようなことが必要だと

お考えですか？ ご意見・ご提言等をお寄せ下さい。

（コメント）

.....

.....

◎アンケート個別回答の要約（文責編集事務局）

受講生 A

- 問 1 : Yes, 前回より自分が CDM に慣れたこともあるが、資料が充実してきた。
- 問 2 : 企業のプロジェクト形成事例, 規則が細密化しても情熱で打開していける確信を得た。
- 問 3 : CO2 吸収量の推定, 数値処理が苦手なため難しかった。
- 問 4 : PDD 作成演習の充実を希望。他の研修生の考え方が分かり勉強になるので。
- 問 5 : ?

受講生 B

- 問 1 : Yes, CDM に関しゼロからのスタートだったが、各方面で活躍中の講師から CDM 植林の全体像を分かりやすく理解できた。
- 問 2 : 植林プロジェクト形成事例(マダガスカルとエクアドル)
- 問 3 : PDD の作成演習, 多くの労力を要し、不確実性がある。
- 問 4 : より多くの事例を紹介。1つ採択された PDD をじっくり検討する。
- 問 5 : マニュアル化と補填義務の緩和。

受講生 C

- 問 1 : Yes,
- 問 2 : AR-CDM 事業の形成, 追加性, CER について理解を深められた。
事例研究, 現場の知見をリアルタイムで学べた。
- 問 3 : PDD 作成演習, 書式と Case を同時に理解し PDD を作成するのに苦勞したが、
実務に役立つ知見が得られた。
- 問 4 : 全体的によく構成されていた。実習はもう少し作業ポイントを絞る方がよい。
- 問 5 : 企業による参加促進、手続きの簡素化、途上国パートナーの育成。

受講生 D

- 問 1 : Yes。
- 問 2 : PDD の作成演習, 実際的なコメント、批評を得られた。
- 問 3 : 特に難解なものなし。
- 問 4 : ?
- 問 5 : 投資しやすいメリット。手続きの簡素化とコスト削減。

受講生 E

- 問 1 : Yes, AR-CDM の PDD の取組みかたを理解できた。
- 問 2 : 事例研究, 事業開発中の講師の話が具体的問題点の理解に役立った。
- 問 3 : CO2 吸収量の計画, 実際データがないため具体化が難しかった。
- 問 4 : PDD の書き方について各項目の Q&A 方式による説明が欲しい。
- 問 5 : 長期間のプロジェクトであり、人的関係を深め、運営 back-up 体制を整備することが必要。

受講生 F

問 1 : Yes, PDD 作成演習が実務能力向上に最重要。

問 2 : プロジェクト形成事例研究, 現実実態と苦労が理解できた。

問 3 : ベースライン・モニタリング方法論, 難しいが重要課題であり、もう少し時間をかけて欲しい。

問 4 : PDD 作成演習の充実・時間延長を希望。3日間くらい必要。

問 5 : トランザクションコストを政府が補償するくらいのことをやらないと進展は困難では。

受講生 G

問 1 : Yes, 但し、初心者のため、実際のプロジェクトの課題を把握することは困難だった。

問 2 : 事例研究, 実例から現地の状況などこれからの可能性が見られたため。

問 3 : CO2 吸収量計算演習, エクセルや計算式に不慣れなため難しかった。

問 4 : 初心者向けに、制度の基本的な部分を説明するセクションがあればと感じた。

問 5 : 現地住民の声が PDD や方法論に反映できる制度が望まれる。

受講生 H

問 1 : Yes, クレジット・バヤーとして、プロジェクトが登録されるためのポイントが理解できた。

問 2 : 植林投資の財務, 欠席したが竹田氏の資料から財務上の考慮事項を把握できたため。

問 3 : 特になし。

問 4 : 補填対策についての講義を設ける。補填の有無と価格・売却上の得失を分析するため。

問 5 : 補填への対応が困難ではないと認識できるような対策が進む必要がある。

受講生 I

問 1 : Yes。

問 2 : 全般, 体系的な理解が出来た。

問 3 : ベースライン・シナリオの設定。

問 4 : 実習にももう少し時間をかけて欲しい。重点ポイントを提示して欲しい。

問 5 : PDD に特化した研修会の開催。

受講生 J

問 1 : Yes, 3日目のフォーラムの話しが概ね理解できるようになった。

問 2 : 他の受講生の質問からその興味の対象・考え方が分かったこと。

問 3 : 資金、投資について、個人的には理解できなかった。

問 4 : 全体的な講義の後、得意分野に分かれ CDM の現状と課題について部会で話し合う。

PDD 作成演習のやり方に一工夫必要な気がする。

問 5 : 環境植林に関し、投資側の社会貢献の価値をいかに高められるか、現場レベルでコストをかけず技術的な協力をいかにできるか、少しでも改善する努力していきたい。

受講生 K

問 1 : Yes, 初心者だったので非常に有意義であった。

問 2 : 経験不足のため細かい内容はともかく CDM の全体像がつかめたのはよかった。

問 3 : 植林投資シミュレーション(IRR, 採算性の内容), 不確実な情報が多いため頭に入らなかった。

問 4 : 受講生の中のレベルの違いを感じた。

問 5 : 事業を続ける信念は必要だと感じた。

受講生 L

問 1 : Yes, 技術用語が概ね整理・理解できた。

問 2 : 事例研究, 事業開発中の講師の話が非常に参考になった。

多様な分野の受講生から出たいろいろな意見も参考になった。

問 3 : PDD 作成演習, 事例作りから始めたため内容に深く入り込めなかった。

問 4 : PDD 作成演習のやり方は工夫の余地あり。事例を方法論別に教材として整理しては？

問 5 : 手続きの簡素化、CER 補填の明確化。

全体的には、非常によい研修だった。

受講生 M

問 1 : Yes, 多岐にわたる内容なので概略が理解できた程度。

問 2 : 産業植林プロジェクト形成事例, 実施の苦勞が分かった。

PDD の作成, 作業段階で講義で理解できた点と出来なかった点が明らかになった。

問 3 : クレジット発行量、ベースライン、投資効果の各計算。

問 4 : ?

問 5 : CDM 植林を実施したり計画している事例をたくさん知る。

受講生 N

問 1 : Yes, AR-CDM のルール、方法論の基礎につき体系的に学べた。

問 2 : プロジェクト形成事例, 企業, NGO, 海外の実例で、目的・形成過程と苦勞した点を学べた。

問 3 : PDD の作成演習, 時間が足りなかった。

問 4 : PDD 作成演習では、毎日学んだことをその日の最終コマで作成していく方法がよい？

問 5 : tCER, ICER にどのような価値をつけていくのが重要。

受講生 O

問 1 : Yes。

問 2 : 初歩的な tCER, ICER の説明, PDD の作成方法。

問 3 : PDD の作成演習

問 4 : 特になし。

問 5 : 補填義務の責任所在の明確化。国が補填義務者となれば投資が確実に進む。

受講生 P

問 1 : Yes, 昨年に比べ事例が増え、一歩進んだ理解ができた。

問 2 : PDD 作成演習, 実際に役立つ経験ができた。

問 3 : PDD 作成演習, 専門知識・予習の不足のため難しかった。

問 4 : 今後増加する事例をベースとした研修を希望。

問 5 : ?

受講生 Q

問 1 : Yes, 当初目的の AR-CDM の概要・留意点につき概ね把握できた。

問 2 : 留意点, 事業計画と土地適格性判定 ; CO₂ 吸収量の推定 ; AR-CDM 事業の形成。

問 3 : 林業特有の常識となっている考え方など。

問 4 : 補填の考え方: CO₂ フリーとの関係を説明できる程度に知りたい。

推定式で量を確定しているのにリーケージなど何故細部に入っていくのか理解できない。

問 5 : AR-CDM を推進する基本的な情報の解説。

受講生 R

問 1 : Yes, PDD 作成・提出に向け今後とも努めたい。

問 2 : PDD 作成演習, 実際に作成する経験ができた。

問 3 : PDD 作成演習, 実際に作成するのは理論より難しかった。

問 4 : PDD 作成演習の充実・時間延長を希望。

問 5 : 実際のプロジェクトを増やし、関係者間でその知識・経験を共有する。

受講生 S

問 1 : Yes, 非常に勉強になった。今後この分野にも取り組んでいきたい。

問 2 : PDD 作成演習, 幅広い知識が必要と感じた。

問 3 : 植林自体の知識がないこと。

問 4 : 新人とプロを分けて開設して欲しい。

問 5 : スキームの確立。

受講生 T

問 1 : Yes, 有用な知識・情報を与えられたことに感謝。

問 2 : 事例研究, 実際のプロジェクト・方法論開発の経験が役に立った。

問 3 : CO₂ 吸収量・サンプル数の計算演習が難しかった。

問 4 : DOE 側の視点、バリデーションプロセスの情報が少ない。必要なら協力する。

問 5 : 慣れと経験が必要。

受講生 U

問 1 : Yes, 基本的な部分を十分理解していないことを痛感した。

問 2 : 植林投資シミュレーション, IRR など投資効果についての基礎知識が習得できた。

問 3 : ベースライン・モニタリング方法論, PDD 作成演習に応用するには経験不足で難しかった。

問 4 : パソコンを持参するようという連絡が徹底していなかった。

問 5 : CDM 植林について経験者から学ぶ人的なネットワークを作ること。

資料 1. 海外研修の教材（概要版）

1. パナマ国の林業政策及び林業関係プログラム(スペイン語) 24
Carlos Gomez (パナマ国環境省 FAO プロジェクト担当)
2. CDM 植林プロジェクトに向けたパナマ国の戦略(スペイン語) 26
Edgar Salinas (パナマ国環境省気候変動・砂漠化担当)
3. CDM 植林の基本ルール及び最近の動向 (英語) 30
大角 泰夫 (国際緑化推進センター 主任研究員)
4. CDM 植林プロジェクトにおける追加性及び投資分析 (英語) 35
仲摩 栄一郎 (国際緑化推進センター 研究員)
5. 炭素蓄積量の推定方法及び野外での測定方法 (英語) 41
森 徳典 (国際緑化推進センター 主任研究員)
6. 参加型の小規模 CDM 植林：インドネシアの事例 (英語) 53
大角 泰夫 (国際緑化推進センター 主任研究員)
7. CDM 植林プロジェクト方法論における承認の進展(スペイン語)..... 56
Lucio Pedroni (世界銀行バイオ・カーボン・ファンド, CATIE)
8. CDM 植林プロジェクトにおける炭素ファイナンス(スペイン語) 67
Lucio Pedroni (世界銀行バイオ・カーボン・ファンド, CATIE)

REPUBLICA DE PANAMA
AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE

LA POLITICA FORESTAL, ESTRATEGIA Y ACCIONES

Carlos Gomez, ANAM

OCTUBRE, 2006



1

SITUACION ACTUAL

ASPECTOS PRINCIPALES DEL SECTOR POLITICA FORESTAL QUE SE REQUIEREN FORTALECER:

- Inventario y Catastro del patrimonio forestal
- Incorporar el sector forestal como una actividad económica atractiva.
- Mejorar el aporte relativo al PIB nacional
- Aprovechar las tierras forestales a través de la forestación en general
- Mejorar la capacidad normativa, de orientación del manejo y aprovechamiento sostenible forestal
- Orientar el sector forestal hacia la exportación de productos de valor agregado (oportunidades en los mercados nacionales e internacionales)



2

OBJETIVO

FORTALECER EL SECTOR FORESTAL EN EL MARCO DEL DESARROLLO SOCIOECONOMICO NACIONAL, PARA PROMOVER LA EXPORTACION MADERERA, GENERAR EMPLEOS Y MEJORAR LA CALIDAD AMBIENTAL.



3

AMBITO DEL PLAN NACIONAL Y LA POLITICA FORESTAL

- INTERSECTORIALES
 - PROCURA INSERTAR ARMONICAMENTE LA POLITICA FORESTAL EN EL PROCESO GENERAL DE DESARROLLO NACIONAL.
- SECTORIALES
 - ENMARCA LA POLITICA EN EL SECTOR PRIMARIO DE LA ECONOMIA



4

ACCIONES A DESARROLLAR

- Protección, conservación y manejo del patrimonio forestal, a través de incentivos
- Armonización de políticas para el uso del suelo
- Implementación de un ordenamiento territorial flexible e indicativo
- Plan de Extensión Forestal
- Incorporación del árbol en la finca del productor



5

ACCIONES A DESARROLLAR

CON APOYO DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL PARA LA ALIMENTACION Y LA AGRICULTURA (FAO) SE DISEÑA EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO FORESTAL, CON PARTICIPACION DE LOS DIFERENTES ACTORES.

LA PROPUESTA SE DESARROLLA EN DOS FASES:

- Durante su etapa de diseño;
- Mediante la revisión de documentos previos (Ej. Plan I y Plan II), la consulta participativa para su armonización y luego su puesta en ejecución.



6

RESULTADOS ESPERADOS

- Se dispone de un documento que orienta la gestión pública y privada en el tema forestal.
- Se promueve el ordenamiento y la valoración de los recursos forestales.
- Fortalecimiento de la capacidad Institucional
- Ejecución de un Plan Nacional de Desarrollo Forestal que incluye:
 - Desarrollo de la Industria Forestal
 - Manejo de bosques comunitarios:
 - Rehabilitación de ecosistemas forestales;
 - Plantaciones forestales ;
 - Incentivar los sistemas agroforestales, silvopastoriles, el **árbol** fuera del bosque.



7

IMPACTOS ECONOMICOS ESPERADOS

REFORESTACION:

- **Rehabilitación de tierras degradadas**
 - 10,000 ha/años con inversión de B/.28 millones en un período de 10 años.
- **Plantaciones Comerciales**
 - 10,000 ha/año con inversión de B/.10 millones en 10 años
- **Sistemas Agroforestales**
 - 400 ha/años con inversión de B/.3.6 millones en 10 años
- **Sistema Silvopastoril**
 - 350 ha/año con inversión de B/.2.52 millones en 10 años



8

Centros que Apoyan el Desarrollo del Sector Forestal



9

COMPROMISO

- **CORRESPONDE AHORA A LA ANAM PROCURAR EL APOYO POLÍTICO Y LOS RECURSOS NECESARIOS PARA SU PUESTA EN VIGENCIA.**



10

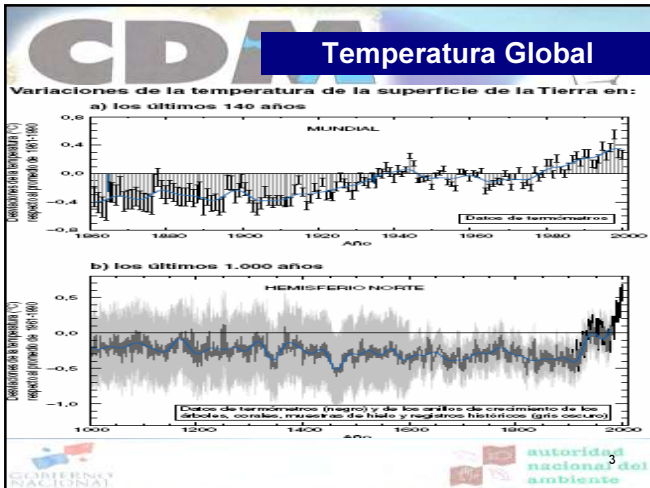
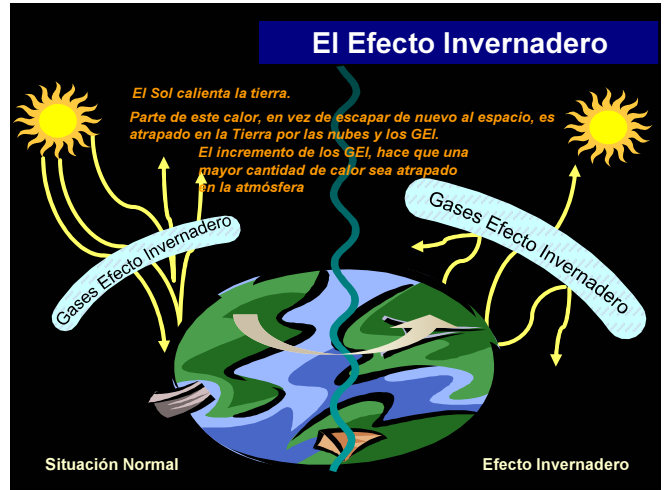
CDM IN PANAMA

Taller en Implementación de proyectos MDL Forestal.
CEDESAM. Octubre, 2006

Edgar Salinas, Climate Change Unit, ANAM

GOBIERNO NACIONAL

autoridad nacional del ambiente



Convención Marco Cambio Climático

- En el decenio de 1990, la evidencia científica de la relación entre las emisiones de gases de efecto de invernadero procedentes de la actividad humana y el riesgo de un cambio del clima mundial comenzó a suscitar la preocupación del público. Los Gobiernos celebraron una serie de conferencias internacionales, en las que se exhortó a aprobar con urgencia un **tratado mundial** para abordar el problema. En 1990, la **Asamblea General de las Naciones Unidas** respondió a dicha invitación, estableciendo el **Comité Intergubernamental de Negociación para una Convención de Cambio Climático**.
- El Comité Intergubernamental redactó el **proyecto de Convención**, que se aprobó el 9 de mayo de 1992 en la sede de las Naciones Unidas, en Nueva York. La Convención **se abrió a la firma** en la cumbre para la Tierra, celebrada en Río de Janeiro en junio del mismo año. El instrumento fue firmado en la Cumbre por los Jefes de Estado y otros representantes de alto rango de 154 países (y la Comunidad Europea) y entro en vigor el 21 de marzo de 1994. Hacia mediados de 1999, más de 175 Estados habían ratificado o se habían adherido a la Convención, acto por el cual **aceptaban vincularse a sus disposiciones**.

4

El Protocolo de Kyoto

- El Protocolo de Kyoto se abrió a la firma el 16 de marzo de 1998 y entrara en vigor 90 días después de que lo hayan ratificado al menos 55 Partes e la Convención, entre ellas, los países desarrollados que producen al menos el 55% del total de emisiones de dióxido de carbono del grupo de naciones industrializadas en 1990. Entre tanto, las Partes de la Convención sobre el Cambio Climático seguirán cumpliendo los compromisos que han contraído en virtud de la Convención y harán preparativos para la aplicación futura del Protocolo.
- Puesto que para efectos del clima no es relevante donde se alcanzan las reducciones, se argumenta que por razones económicas, las reducciones deben obtenerse donde estas tienen menor costo. Por lo tanto, el Protocolo pone a disposición de los países industrializados tres mecanismos de flexibilidad para asistirlos en el cumplimiento de sus compromisos de reducción
 - Comercio Internacional de Emisiones
 - Implementación Conjunta
 - Mecanismos de Desarrollo Limpio

5

Ratificación a Nivel Nacional

La Convención entra en vigor 21 de agosto de 1995

Ratificación en Panamá

Fecha de firma 18 de marzo de 1993

Fecha de Ratificación 23 de mayo de 1995

Ver también: Ley N°10 de 12 de abril de 1995 Gaceta Oficial. 17/4/1995

El Protocolo de Kyoto

Ratificación en Panamá

Fecha de firma 8 de junio de 1998

Fecha de Ratificación 5 de marzo de 1999

Ver también: Ley N°88 de 30 de noviembre de 1998 Gaceta Oficial. 31/12/1998

6

CDM IN PANAMA

Autoridad Nacional Designada

- Internacionalmente las DNA están representadas en los Ministerios de Ambiente. En el caso de Panamá la ANAM reconoce las oportunidades económicas que este tipo de mercados emergentes ofrece. Sin embargo bajo ninguna razón descuidará su razón principal de ser que es la protección del medio ambiente.
- Además, en Panamá la DNA velará porque los proyectos contribuyan realmente con el desarrollo sostenible "a largo plazo" de las localidades donde estos se establezcan. El Desarrollo Sostenible es un requisito establecido en el Artículo 12 del Protocolo de Kyoto.

7

CDM IN PANAMA

El Protocolo de Kyoto

ANEXO A

Gases de Efecto Invernadero	Tiempo vida	Potencial calentamiento
Dióxido de Carbono (CO2)	100 años	1
Metano (CH4)	10 años	21
Oxido Nitroso (N2O)	114 años	296
Hexafluoruro de azufre (SF6)	3600 años	22,000
Hidrofluorocarbonos (HFC)	260 años	12,000
Perfluorocarbonos (PFC)	> 50,000 años	5,700

- Sectores categorías fuente:
 - Energía (Generación, manufactura, transporte, otros)
 - Procesos Industriales (produc. minerales, indust. química, metales)
 - Solventes
 - Agricultura (fermentación entérica, estiércol, cultivo de arroz, suelos)
 - Desechos (desechos sólidos, aguas residuales, otros)
 - Cambio de uso del suelo (reforestación)

8

CDM IN PANAMA

Diferentes "Scopes"

Nº	Sector
1	Industria de la energía renovable y no renovable (17)
2	Distribución de energía (1)
3	Demanda de energía (6)
4	Industrias de manufactura (7)
5	Industrias químicas (3)
6	Construcción (0)
7	Transporte (1)
8	Producción minera (1)

9

CDM IN PANAMA

Diferentes "Scopes"

Nº	Sector
9	Producción de metales (1)
10	Emisiones fugitivas de combustibles (sólidos, aceite y gas) (4)
11	Emisiones fugitivas de producción y consumo de halocarbonos, y hexafluoruro de azufre (1)
12	Uso de solventes (0)
13	Manejo y disposición de desechos (17)
14	Aforestación y reforestación (4)
15	Agricultura (5)

10

CDM IN PANAMA

Metodologías Consolidadas

Metodologías consolidadas aprobadas (9)

- ACM0001 – Metodología consolidada para actividades en rellenos sanitarios
- ACM0002 – Metodología consolidada para generación de electricidad conectada a la red a partir de energías renovables.
- ACM0003 – Reducción de emisiones mediante la sustitución parcial de combustibles fósiles con combustibles alternativos en la industria del cemento.
- ACM0005 – Metodología Consolidada para incrementar la mezcla en la producción de cemento.
- ACM0006 – Metodología consolidada para generación de electricidad conectada a la red a partir de residuos de biomasa.

<http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAMethodologies>

11

CDM IN PANAMA

Modalidades y Procedimientos, Decisión 17/CP.7

- Que la admisibilidad de las actividades de proyectos de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura en el ámbito del mecanismo para un desarrollo limpio se limita a la **forestación y reforestación**;
- Que para el primer período de compromiso, el total de las adiciones a la cantidad atribuida de una Parte derivadas de actividades admisibles de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura en el ámbito del mecanismo para un desarrollo limpio **no será superior al 1% de las emisiones del año de base** de esa Parte, multiplicado por cinco;
- Que el tratamiento de las actividades de proyectos de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura en el ámbito del mecanismo para un desarrollo limpio en futuros períodos de compromiso se decidirá como parte de las negociaciones sobre el segundo período de compromiso

12

CDM IN PANAMA Modalidades y Procedimientos, Decisión 17/CP7

- FORESTACIÓN**
Conversión, por actividad humana directa, de tierras que carecieron de bosque durante un período mínimo de 50 años, en tierras forestales mediante plantación, siembra o fomento antropógeno de semilleros naturales
- REFORESTACIÓN**
Conversión por actividad humana directa de tierras no boscosas en tierras forestales mediante plantación, siembra o fomento antropógeno de semilleros naturales en terrenos donde antiguamente hubo bosques, pero que están actualmente deforestados (conversión por actividad humana directa de tierras boscosas en tierras no forestales). En el primer período de compromiso, las actividades de reforestación se limitarán a la reforestación de terrenos carentes de bosques al 31 de diciembre de 1989

LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN NO PARTICIPAN DEL MDL, AL MENOS POR EL PRIMER PERÍODO DE COMPROMISO (2008-2012)

autoridad nacional del ambiente

CDM IN PANAMA Modalidades, Decisión 19/CP9

- Permanencia**
El CO2 capturado en un bosque puede volver a emitirse por causas naturales o humanas como incendios, plagas, cosecha y otras causas
- Adicionalidad**
La mitigación de GhG que se logre debe ser resultado del proyecto y demostrar que no ocurriría si el proyecto no se ejecuta
- Línea Base**
Representa las emisiones y las capturas netas en los stocks de CO2, que ocurrirían en la ausencia del proyecto y que debe medirse con una metodología aprobada por el EB
- Incertidumbres**
• Forma de medición del CO2 almacenado en el bosque, que puede presentar incertidumbres derivadas de la medición de la biomasa
- Fugas**
• Emisiones netas de GhG fuera de los límites del proyecto, las cuales se producen como resultado de la actividad del proyecto
- Impactos Sociales y Ambientales**
• Demostrar que el proyecto no genera impacto negativo, social ni ambiental

autoridad nacional del ambiente

CDM IN PANAMA Metodologías Reforestación

Metodologías de reforestación (4)

- AR-AM0001 Reforestación de tierras degradadas
- AR-AM0002 Restauración de tierras degradadas mediante la aforestación/reforestación
- AR-AM0003 Aforestación y reforestación de tierras degradadas mediante plantación de árboles, regeneración natural asistida y control de pastoreo animal
- AR-AMS0001 Metodología simplificada de línea base y monitoreo para actividades de proyecto seleccionadas de aforestación y reforestación

http://cdm.unfccc.int/methodologies/ARmethodologies/approved_ar.html

autoridad nacional del ambiente

CDM IN PANAMA Experiencias y Estrategias

autoridad nacional del ambiente

CDM IN PANAMA Convenios Internacionales

La ANAM ha firmado memorandos de entendimiento con países con compromisos de reducción a fin de facilitar toda transacción asociada con la inversión en proyectos MDL o comercio de créditos de carbono.

- Holanda (December 2001)
- Canada (November 2004)
- España (December 2004)
- Italia (December 2004)
- NatSource (December 2004)

autoridad nacional del ambiente

CDM IN PANAMA Elaboración de un Portafolio Nacional

Más allá de crear un portafolio indicativo, el equipo de trabajo de la ANAM ha plasmado la oferta panameña de carbono dentro de un portafolio que mantiene actualizado y que es de gran beneficio para los promotores de proyectos que ven sus MDLs promocionados a nivel internacional.

Última Versión: I Encuentro de la Unión Europea y Latinoamérica en Energía Renovable. Ciudad de Panamá, octubre de 2006.

VERSION	Nº Proyectos
Diciembre, 2004 COP10, Argentina	38 Proyectos
Mayo, 2005 Carbon Expo, Alemania	81 Proyectos
Diciembre, 2005 COP11/MOP1, Canadá	63 Proyectos
Octubre, 2006 Foro Energía Renovable, Panamá	112 Proyectos

autoridad nacional del ambiente

CDM IN PANAMA

Proyectos de Interés Nacional

Dada coyuntura de proyectos de interés nacional la ANAM mantiene una estrecha colaboración con otras instituciones.

- Relleno Sanitario de Cerro Patacón
- Tránsitos del Canal y uso de bicombustibles
- Saneamiento de la Bahía de Panamá
- Transporte público y semáforos inteligentes

19

CDM IN PANAMA

Proceso de Aprobación Local

Actividad	Responsable
1. Concepción inicial del proyecto.	Promotor
2. Trámite de requisitos legales para la operación de la actividad de proyecto ante las instancias correspondientes (ejemplo: licencias, permisos, concesiones, etc.)	Promotor
3. Presentación ante la ANAM de los siguientes requisitos. Formularios disponibles en la página Web de ANAM: www.anam.gob.pa 3.1 PIN-Project Idea Note (versión Banco Mundial) 3.2 Cuestionario de beneficios comunitarios (versión Community Development Carbon Fund) 3.3 Recibo de pago por el registro de la Evaluación de Impacto del proyecto o de la Auditoría Ambiental y su PAMA.	Promotor
4. Expedición de Carta de No Objeción una vez ingrese el EIA o respectivo PAMA (15 días) (Letter of No Objection)	ANAM – AND
5. Expedición de Carta de Complacencia una vez se apruebe el EIA o PAMA respectivo (5 días) (Letter of Complacency)	ANAM – AND
6. Presentación de Documento de Diseño de Proyecto (PDD por sus siglas en inglés) acompañado de resolución de EIA o PAMA aprobado y Reporte de Validación por parte de la Entidad Operacional Designada (DOE). Expedición de Carta de Aprobación (15 días) (LETTER OF APPROVAL)	Promotor DOE

20

CDM IN PANAMA

Gracias

Edgar Salinas
Autoridad Nacional del Ambiente, ANAM
Autoridad Nacional Designada para el MDL


e.salinas@anam.gob.pa
Tel. + (507) 500 0800
Fax + (507) 500 0820

21

Road-map

Forestry Agency-CDM Project

General Idea of Afforestation/Reforestation Clean Development Mechanism (A/R CDM)




Ver.1.0
2006-9

Important regulations should be referred to <<http://unfccc.int>>

Yasuo Osumi

JAPAN INTERNATIONAL FORESTRY PROMOTION & COOPERATION CENTER



1

Back ground of CDM

Climate Change

- Global Warming-by increase of Green House Gas (CO₂, CH₄, N₂O & others)
- Possibility of increase of 1.4~5.8°C at the end of 21 C. compared with it of 1990(IPCC)
- Rise of sea level by melting of ice in both Poles, water submergence of the low land
- Increase of unusual meteorological phenomena
- Increase of infectious diseases
- Changes of biological habitats and acceleration of extermination of flora and fauna & others

(a) 過去140年

(b) 過去1000年

Changes of temperature 1961~1990

From the report on Climatic Change by IPCC 2001

2

Back ground of CDM

Kyoto Protocol

United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)

<<http://unfccc.int/2869.php>>

This convention was adopted at General Conference on Environment in 1992 in Rio de Janeiro. The Protocol should be worked under the Frame Work on 「Sustainable Development」. Target of the Protocol is to stabilize GHG (Green-house Gas) at the level not to give distinct environmental impacts to the earth

↓

○ Kyoto Protocol (adopted in1997)

Mitigation amounts of GHG of each Annex I country (developed countries) were decided. The total amounts is 5.2% in GHG at the end of the first commitment period from level of 1990. Mitigation amounts: for example, EU-8%, USA-7%, Japan-6%

The mitigation is conducted by domestic effort of each country with use of **Kyoto Mechanism**.

Kyoto mechanism

For stimulating international activities, Kyoto mechanism was decided.

- Joint Implementation (JI – Article 6)
- Clean Development Mechanism (CDM – Article 12)
- Emission Trading (ET – Article 17)

Investors can join to the mechanism as well as the country level if the conditions are satisfied. Detail is documented in <<http://www.kyomecha.org/index.html>>

3

Back ground of CDM

Green-house Gas (GHG) & Global Warming Potential (GWP)

Following Gases are listed to GHG. Potentiality on green-house effects based on CO₂ is set as the GWP as follows; [CP/1997/7/Ad1, p31 para3] <<http://unfccc.int/resource/docs/cop3/07a01.pdf>>

Green-house gas (GHG)	Global Warming Potential (GWP)
Carbon Dioxide: CO ₂	1
Methane: CH ₄	21
Nitrogen mono-oxide: N ₂ O	310
Fluoro-carbons	
• HFCs	140 - 11,700
• PFCs	6,500 - 9,200
6Fluoride sulfur: SF ₆	23,900

1995 IPCC GWP values

e.g.: Green-house effect of 1t-CH₄ is equivalent to 21t-CO₂

4

Annex I Countries of UNFCCC Convention & Target Mitigation Amounts

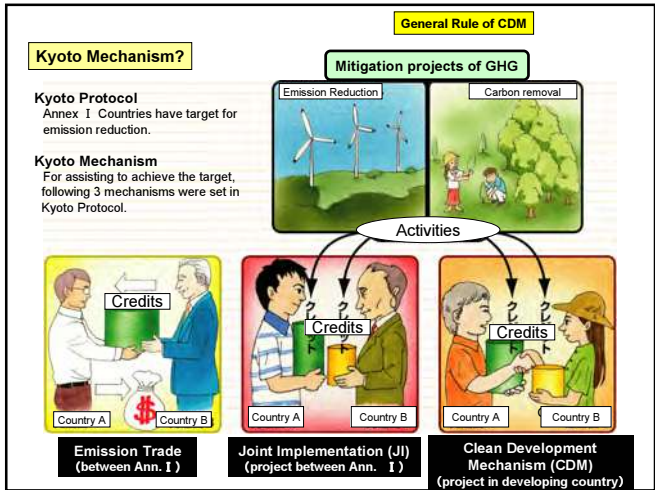
EU	Target	1990 GHG Emission	Transition Countries to a market economy	Target	1990 GHG Emission	Other Countries	Target	1990 GHG Emission
Portugal	27%	59.3	Russian Federation	0%	3,046.6	Iceland	10%	3.3
Greece	25%	109.4	Ukraine	0%	978.9	<i>Australia</i>	<i>8%</i>	<i>417.9</i>
Spain	15%	283.9	<i>Croatia</i>	<i>-5%</i>	<i>31.8</i>	Norway	1%	50.1
Ireland	13%	53.8	Hungary	-6%	122.2	New Zealand	0%	61.5
Sweden	4%	72.2	Poland	-6%	564.4	Canada	-6%	595.9
Finland	0%	70.4	Bulgaria	-8%	138.4	Japan	-6%	1,187.2
France	0%	568.0	Czech Republic	-8%	192.0	<i>United States of America</i>	<i>-7%</i>	<i>6,082.5</i>
Netherlands	-6%	211.7	Estonia	-8%	43.5	Switzerland	-8%	52.4
Italy	-6.5%	511.2	Latvia	-8%	25.4	Liechtenstein	-8%	0.3
Belgium	-7.5%	145.7	Lithuania	-8%	50.9	<i>Monaco</i>	<i>-8%</i>	<i>0.1</i>
United Kingdom	-13%	748.0	Romania	-8%	265.1	<i>Turkey</i>		
Austria	-13%	78.6	Slovakia	-8%	72.1			
Denmark	-21%	70.7	Slovenia	-8%	20.2			
Germany	-21%	1,243.7	Belarus		129.2			
Luxembourg	-28%	13.4						
EU-total	-8%	4,240.0						

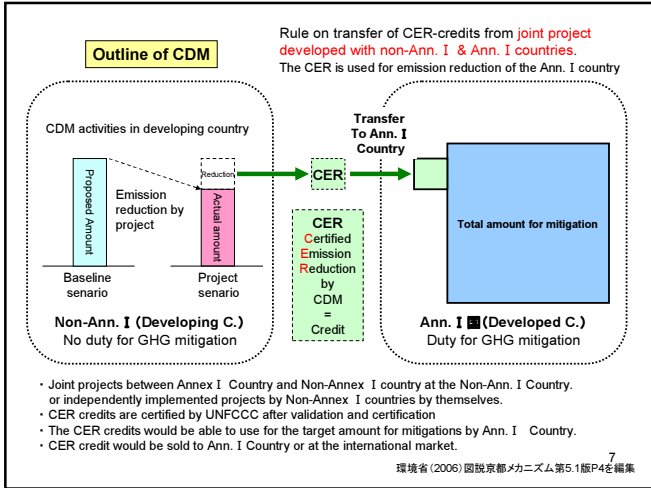
※ Emission amounts in 1990 (×mil. tons of CO₂)

※ *Italic* countries did not ratify in 2006.1

※ Croatia, Slovenia, Liechtenstein and Monaco are not Annex B countries of Kyoto Protocol

5





Types of CDM

General Rule of CDM	
Emission Reduction CDM	<ol style="list-style-type: none"> Energy industry (renewable-/non-renewable sources) Energy distribution Energy demand Manufacturing industries Chemical industries Construction Transport Mining/mineral production Metal production Fugitive emissions from fuels (solid, oil & gas) Fugitive emissions from production & consumption of halocarbons & SF₆ Solvent use Waste handling and disposal Agriculture
Carbon Removal CDM	<ol style="list-style-type: none"> 14. Afforestation & reforestation

8

Rules of A/R CDM

Basic stand points on Forestation CDM (A/R CDM)

Afforestation & Reforestation are allowed in the first commitment period (2008-2012) (Kyoto Protocol 3-3)

Detail: [CP/2001/13Ad2, p22 para7 (a)] <<http://unfccc.int/resource/docs/cp7/13a02.pdf>>

※Forest management, pasture management, natural regeneration and other activities related forestry are not allowed in the period.

Following important issue must be considered in A/R CDM

- Non-permanence (forests will disappear and emission CO₂ in future)
- Inaccuracy (accuracy of determination methods of fixed CO₂ in forests will be low)
- Long life-time (Forest growth will continue for long period)

⇒ Rules of A/R CDM are very much different from that of Emission Reduction CDM (E.g.) temporarily effective Credits, long crediting period than that of E/R CDM

Detail must be referred in following sites:

- Rules of ordinal scale A/R CDM was decided in COP 9 [CDM A/R M&P] (Decision 19/CP.9) <http://cdm.unfccc.int/Reference/Documents/dec19_CP9/English/decisions_18_19_CP.9.pdf>
- Rules of small scale A/R CDM was decided in COP 10 [CDM A/R Simplified SSC M&P] (Decision 14/CP.10) <<http://unfccc.int/resource/docs/cop10/10a02.pdf#page=26>>

9

Rules of A/R CDM

Important key words of A/R CDM

Project boundary: It geographically delineates the A/R CDM project activity under the control of the project participants

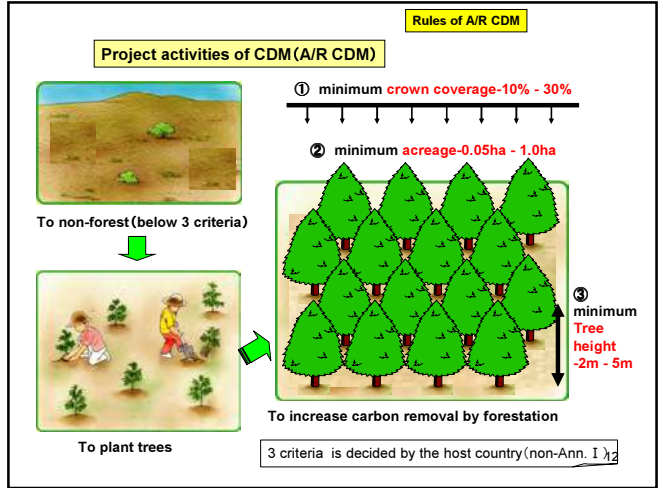
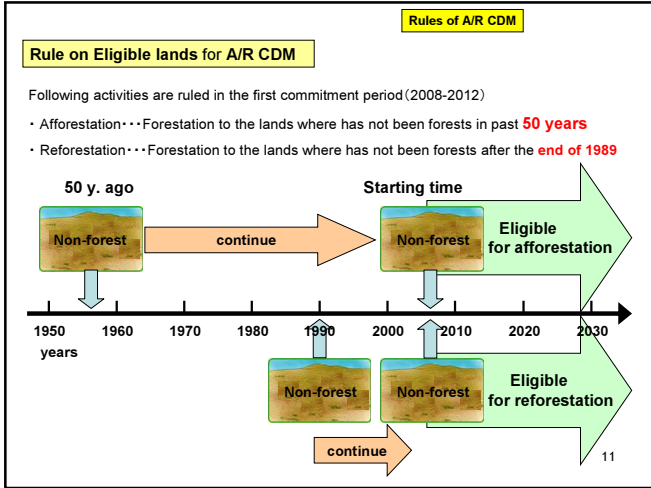
Baseline net GHG removal by sink: Sum of changes in carbon stocks that would have occurred in absence of the project activity.

Leakage: Increase in GHG emissions by sources which occurs outside the boundary of the project activity which is measurable and attributable to the project activity

tCER & ICER: Temporary & long-term CERs are issued for A/R CDM which expire at the end of the commitment period and of the crediting period of the A/R CDM, respectively.

Small-scale A/R CDM: The CDM project are expected to result in net anthropogenic GHG removal of less than 8,000tCO₂/year and developed or implemented by low-income communities and individuals as determined by the host Party.

10



Eligible land, mosaic of grassland & degraded forest



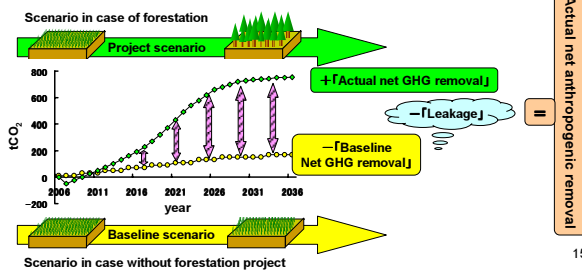
Non eligible land of secondary forest



Issuance of CER-credits

Rules of A/R CDM

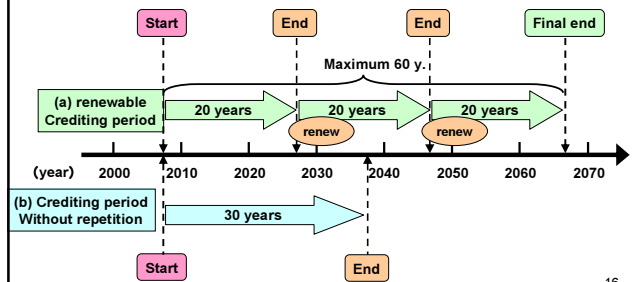
Credits (tCER, ICER) of A/R CDM is based on following calculation.
 Actual net anthropogenic removal = credits
 = + Actual net GHG removal (amounts of carbon removal by trees - GHG emission by operation)
 - Baseline net GHG removal (carbon removal without project)
 - Leakage (GHG emission outside boundary triggered by the project)



Crediting period

Rules of A/R CDM

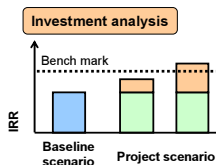
Following two cases of crediting period of A/R CDM are allowed:
 (a) 20 years (2 times repetition is allowed, maximum 60 years)
 (b) 30 years (no repetition)



Additionality

Rules of A/R CDM

Project participants must prove "additionality" as the A/R CDM project in following rules.
 ① Net anthropogenic GHG removal by the A/R CDM activities must be additional than baseline GHG removal which is the condition without the project.
 - Comparison between project scenario and baseline scenario
 ② Forestation of the non-forest proposed site have been retarded by certain difficulties.
 If the difficulties are removed by the A/R CDM activities, the project would be additional.
 - investment analysis, barrier analysis



- Barrier analysis
- Financial barrier
 - Institutional barrier
 - Technical barrier
 - Traditional barrier
 - Environmental barrier
 - Political barrier
 - Socio-economic barrier
 - other barriers

[Mr. Nakama explain detail]

Reference:[A/R additionality tool]
http://cdm.unfccc.int/methodologies/ARmethodologies/AdditionalityTools/Additionality_tool.pdf

Measurement & analysis

Methods

Items to be measured:
 Green House Gas (GHG) : CO₂, CH₄, N₂O, CFs
 5 carbon pools : ① above ground, and ② below ground of vegetation, ③ dead tree, ④ forest litter, ⑤ soil organic carbon

[Dr. Mori will explain in detail]

Leakage:GHG emission derived from forestation

Items to be analyzed:
 Environmental impacts and socio-economic impacts derived from AR-CDM project

- Frequency for determination : at least every 5 years (Monitoring)

Methods

Carbon pool measurement

- tree-vegetation: ①Above- & ②under- ground
 $Biomass(t/ha) \times 0.5 = \text{Sequestered carbon (tC/ha)} \times 44/12(CO_2) = \text{Sequestered } CO_2(tCO_2/ha)$
 – allometry method – [Dr. Mori will explain detail]
- ③dead tree & ④litter
 – biomass determination in sample plots, and calculation by the equation above –
[Dr. Mori will explain detail]
- ⑤Soil organic matter
 – soil organic matter in 0–30cm depth of sample plots, carbon is analyzed by chemical analysis – designated in tCO₂/ha

19

Methods

Socio-economic & environmental Impacts

Including analysis of impacts outside the project boundary

Socio-economic Impacts

Examples for analysis: This analysis should include information on “local community”, “indigenous peoples”, “land tenure”, “local employment”, “food production”, “cultural & religious sites”, “access to fuel wood” and “other forest products”

If any **significant impacts** is considered, socio-economic **assessment** must be undertaken with the procedures required by Host Party.

Environmental Impacts

Biodiversity & natural ecosystems should be analyzed with examples below:

Examples for analysis: This analysis should include information on “hydrology”, “soil”, “risk of fires, pest and diseases”

If any **significant impacts** is considered, environmental **assessment** must be undertaken with the procedures required by Host Party.

20

Methods

Stakeholder comments

Refer to the [GUIDELINES CDM-AR-PDD & CDM-AR-NM], p.30/53
http://cdm.unfccc.int/Reference/Documents/Guide1_Pdd_AR/English/Guidelines_CDM-AR-PDD_AR-NM.pdf

Including a brief description of the **process**, a summary of the **comments** received, and a report on how due **account** was taken of any comments received

Levels and groups of stakeholders selected

Counter measure to the stakeholder comments

21

Methods

Monitoring & reporting

- Monitoring is required at least in every 5 years**
- Monitoring is conducted at permanent plots in the stratified areas.
- Items to be monitored are as follows: monitoring result are requested to be **reported**
- Items: ①5 carbon pool, ②GHG emission by project operation, ③other GHG, ④Baseline, ⑤ Leakage, ⑥out break of pest and occurrence of forest fire, ⑦environmental impact, ⑧socio-economic impacts, ⑨other noteworthy items
- Mode and method for management of data on items above should be reported

22

Methods

Special rule of small-scale A/R CDM

• Simplified methodology was adapted to the small-scale A/R CDM as described below:
[CP/2004/10/A42, p29 para1] <<http://unfccc.int/resource/docs/cop10/10a02.pdf#page=26>>

	Small-scale A/R CDM	Ordinal scale
Bundling	Several projects would be bundled in the process of PDD, validation, registration, monitoring, verification and certification.	
(no debundling of the ordinal scale)	→ must follow to next criteria, that is (same project participants, registration within 2 years and 1 km in the nearest points of both boundaries)	
PDD	Baseline methodology and monitoring methodology are simplified and documented in a section .	
Baseline-monitoring methodology	Simplified baseline & monitoring methodology can be adopted in agriculture- & grass-lands . <small>[A/R simplified SSC B&M methodologies] <http://cdm.unfccc.int/methodologies/ARmethodologies/AR_SSC_Anne_x_II.pdf></small>	→no simplification
Validation Certification	Same DOE would be able to do them.	→Different DOEs do.
Involvement of low income community	Essential, Level of low income is decided by Host Party	→No need
CDM registration cost	Lower setting than that of ordinal scale	→ordinal barden
Share of proceeds Cost for EB	Exemption Lower cost of CDM management than that of ordinal	→about 2% CER →ordinal cost 23

Presentation PDD

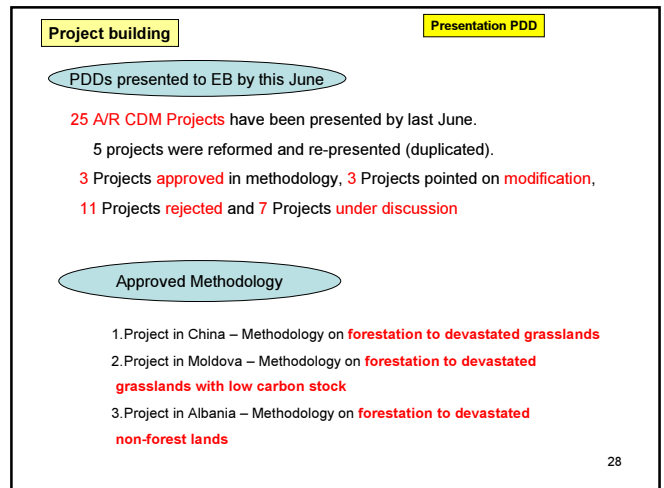
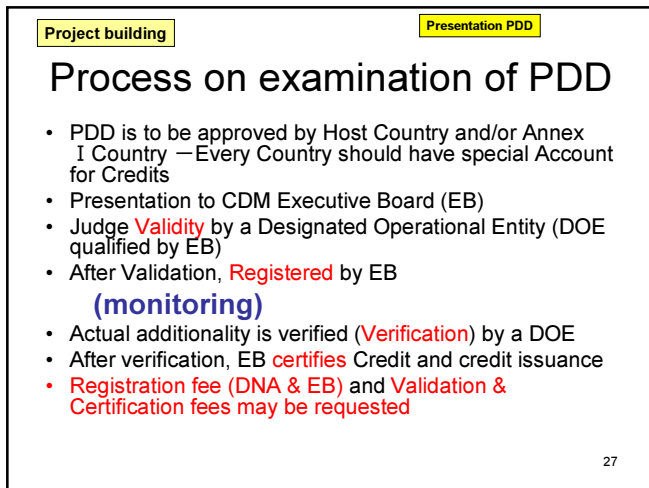
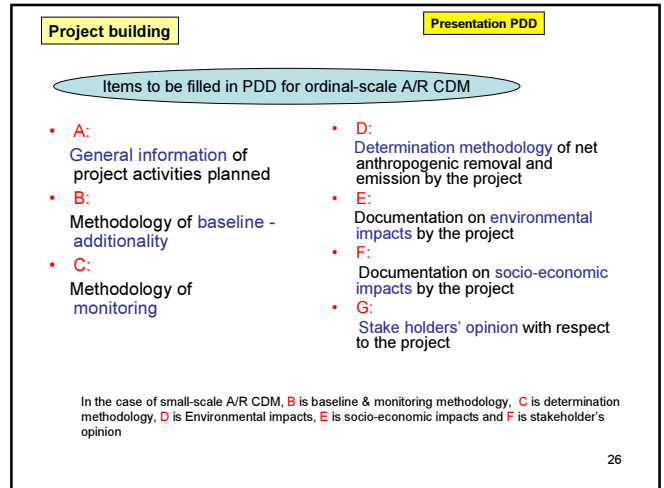
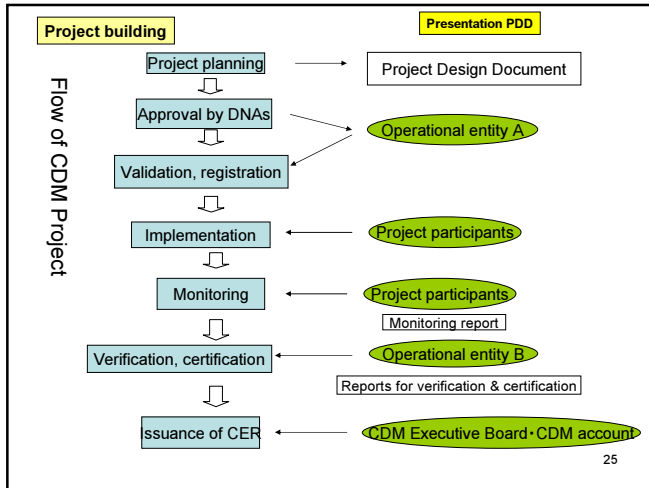
Project building

Preparation for A/R CDM project

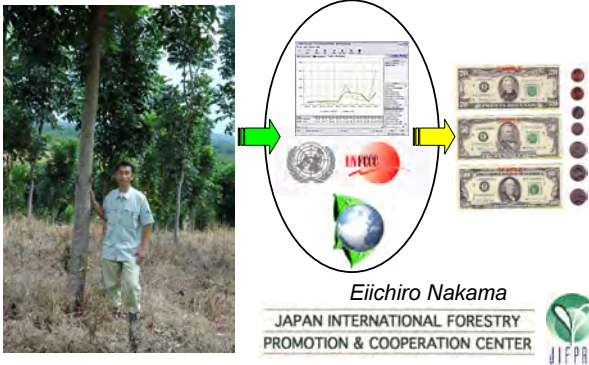
An example shown later

- Project outline ⇨ Project Idea Note (PIN)
- Discussion with DNAs (Host and Annex I *)
- Selection of counterpart organization
- Confirmation of guidelines of Host Country
- Confirmation of eligibility of the target area
- Confirmation of barriers for AR-CDM (additionality)
- Compile **Project Design Document (PDD)**

24



Additionality & Investment Analysis for Afforestation/Reforestation CDM projects



"Additionality" required for A/R CDM projects

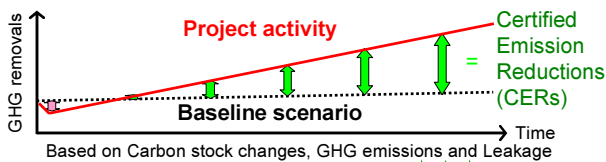
A. Additionality in GHG removals of the A/R CDM project activities



B. Additionality in implementation of the A/R CDM project activities
- A/R Additionality tool

2

A. Additionality in GHG removals

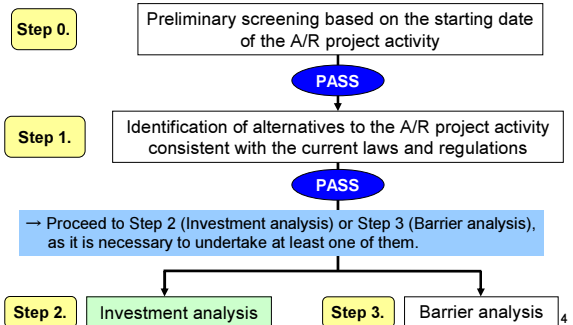


A/R project activity under the CDM is additional if the actual net GHG removals by sinks are increased above the sum of the changes in carbon stocks in the carbon pools within the project boundary that would have occurred in the absence of the registered CDMA/R project activity (Decision 19/CP.9)

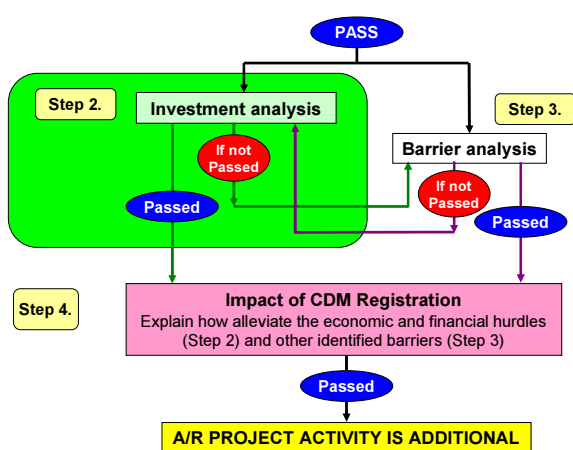
3

B. Additionality in implementation

A/R Additionality tool: Tool for the demonstration and assessment of additionality in A/R CDM project activities (EB 21 Report, Annex 16).



4



5

Step 0. Preliminary screening based on the Starting Date of the A/R project activity

1. Project participants shall:

- Provide evidence that the starting date of the A/R CDM project activity was after 31 December 1999.
- Provide evidence that the incentive from the planned sale of GHG emission allowances was seriously considered in the decision to proceed with the project activity.

This evidence shall be based on (preferably official, legal and/or other corporate) documentation that was available to third parties at, or prior to, the start of the project activity.

6

Step 1.

Identification of alternatives to the A/R project Activity consistent with the current laws and regulations

Sub-step 1a. Define alternatives to the project activity:

Sub-step 1b. Enforcement of applicable laws and regulations:

Sub-step 1c. Selection of the baseline scenario:

→ Proceed to Step 2 (Investment analysis) or Step 3 (Barrier analysis), as it is necessary to undertake at least one of them.

7

Step 2.

Investment analysis

Sub-step 2a. Determine appropriate analysis method

Sub-step 2b. – Option I. Apply simple cost analysis

→ If it is concluded that the proposed A/R CDM project activity produces no financial benefits other than CDM related income then proceed to Step 4 (Impact of CDM Registration).

Sub-step 2b. – Option II. Apply investment comparison analysis

Sub-step 2b – Option III. Apply benchmark analysis

8

Step 2.

Investment analysis

→ Identify the financial indicator, such as IRR, NPV, cost benefit ratio, or other (e.g. required rate of return (RRR) most suitable for the project type and decision-making context.

Sub-step 2c. Calculation and comparison of financial indicators (only applicable to options II and III):

→ If it is concluded that the proposed A/R CDM project activity without the financial benefits from the CDM is not financially attractive then proceed to Step 2d (Sensitivity Analysis).

9

Step 2.

Investment analysis

Sub-step 2d. Sensitivity analysis

• If after the sensitivity analysis it is concluded that the proposed A/R CDM project activity without the financial benefits from the CDM is unlikely to produce an economic benefit (Option I) or to be financially attractive (Option II and Option III), → then proceed directly to Step 4 (Impact of CDM registration).

• If after the sensitivity analysis it is concluded that the proposed A/R CDM project activity without the financial benefits from the CDM is likely to produce economic benefit (Option I) or to be financially attractive (Option II and Option III), then the project activity cannot be considered additional by means of Financial analysis. → Optionally proceed to Step 3 (Barrier analysis) to prove that the proposed project activity faces barriers that do not prevent the baseline scenario(s) from occurring.

10

Step 3.

Barrier analysis

1. If this step is used, determine whether the proposed project activity faces barriers that:

- Prevent the implementation of this type of proposed project activity; and
- Do not prevent the implementation of at least one of the alternatives.

2. Use the following sub-steps:

11

Step 3.

Barrier analysis

Sub-step 3a. Identify barriers that would prevent the implementation of type of the proposed project activity:

- Investment barriers, other than the economic/financial barriers in Step 2 above
- Institutional barriers
- Technological barriers
- Barriers related to local tradition
- Barriers due to prevailing practice
- Barriers due to local ecological conditions
- Barriers due to social conditions, inter alia:
- Barriers relating to land tenure, ownership, inheritance, and property rights

12

The PIN Financial Analysis spreadsheet developed by the World Bank BioCarbon Fund10

O & M COSTS									
	Project start-up	Dec-04	Dec-05	Dec-06	Dec-07	Dec-08	Dec-09	Dec-10	Dec-11
Operating costs (including sales of wood)									
Plantings (planting)	\$	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Clearing / weeding	\$	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Fuel / Transport services	\$	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Repairs and Maintenance	\$	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Harvesting	\$	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Administration	\$	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Others	\$	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Operating costs	\$	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Revenue									
Product sales	\$	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Carbon credits	\$	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Income tax	\$	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Net Revenue	\$	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
REVENUES									
	Start-up	Dec-04	Dec-05	Dec-06	Dec-07	Dec-08	Dec-09	Dec-10	Dec-11
Net Revenues - (a) Product									
Production	(t/ha)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Net Sales Price	(\$/t)	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Net Revenues - (a) Product	(\$/ha)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Net Revenues - (b) Carbon Credits									
Carbon generation	(t CO ₂ e/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0
Carbon price	(\$/t CO ₂ e)	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Revenues - (b) Carbon Credits	(\$/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0
Extrajurisdictional Net Revenues	(\$/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0

A/R PDD in China, now under Validation process
"Facilitating Reforestation for Guangxi Watershed Management in Pearl River Basin"
Methodology: AR-AM0001 Reforestation of degraded land --- Version 1

Sub-step 2b – Option III: Apply benchmark analysis
The required rate of return (RRR) on equity is 12%
for agricultural investment projects

Sub-step 2c. Calculation and comparison of financial indicators.
The FIRR of the proposed A/R CDM project activity was calculated, both **without and with carbon finance**, and is **8.33%** and **14.47%**

20

A/R PDD in China, now under Validation process
"Facilitating Reforestation for Guangxi Watershed Management in Pearl River Basin"
Methodology: AR-AM0001 Reforestation of degraded land --- Version 1

Sub-step 2d. Sensitivity analysis
Without carbon benefit

Parameters	Variation	FIRR (%)	Sensitivity coefficient	Critical points that make IRR zero (%)
Product price	+10%	10.62	0.229	-23.12
	-10%	5.57	0.276	
Product Output	+10%	9.67	0.134	-41.60
	-10%	6.82	0.151	
Operating cost	+10%	6.50	0.183	+36.30
	-10%	9.95	0.162	

FIRR < 12.00 → **unlikely** to be financially attractive 21

A/R PDD in China, now under Validation process
"Facilitating Reforestation for Guangxi Watershed Management in Pearl River Basin"
Methodology: AR-AM0001 Reforestation of degraded land --- Version 1

Sub-step 2d. Sensitivity analysis
With carbon benefit

Parameters	Variation	FIRR (%)	Sensitivity coefficient	Critical points that make IRR zero (%)
Product price	+10%	16.74	0.227	-31.77
	-10%	11.64	0.283	
Product Output	+10%	15.83	0.136	-57.14
	-10%	12.95	0.152	
Operating cost	+10%	12.56	0.191	+49.88
	-10%	16.16	0.169	

FIRR > 12.00 → **likely** to be financially attractive 22

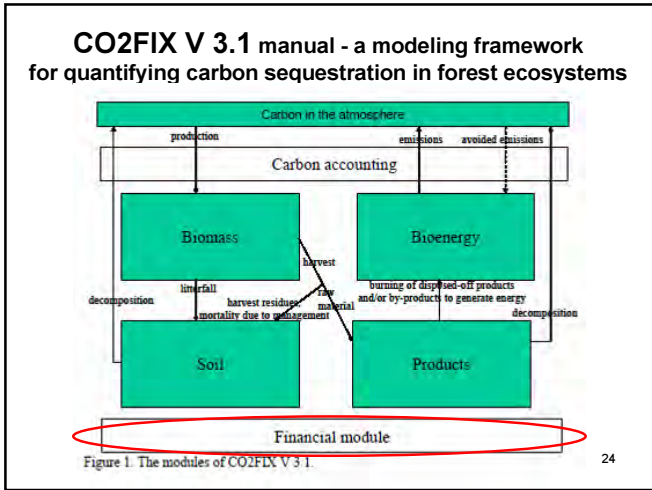
CO2FIX V 3.1 manual - a modeling framework for quantifying carbon sequestration in forest ecosystems

Figure 2. Main menu options and icons.

M.J. Schelhaas, P.W. van Esch,
T.A. Groen, B.H.J. de Jong,
M. Kanninen, J. Liski,
O. Maser, G.M.J. Mohren,
G.J. Nabuurs, T. Palosuo,
L. Pedroni, A. Vallejo, T. Vilén

Wageningen, 2004

Source: <http://www.efi.fi/projects/casfor/>





Thank you
for your kind attention
Gracias por sus atenciones
Arigatou

25

Step 2.

Investment analysis

Cash flow (1) general outline

→ In finance, cash flow refers to the amounts of cash being received and spent by a business during a defined period of time, sometimes tied to a specific project.

→ when using cash flows as a benchmark tool (for example when calculating the internal rate of return) it is better to separate the total cash flow into separate cash flows streams.



Source: WIKIPEDIA, http://en.wikipedia.org/wiki/Net_present_value

Step 2.

Investment analysis

Cash flow (2) Types of cash flow

→ There are multiple types of flows of incoming and outgoing cash that are included in the total cash flow amount:

- **Operational cash flows:** Cash received or expended as a result of the companies core business activities.
- **Investment cash flows:** Cash received or expended by making capital expenditures (i.e. the purchase of new machinery), the making of investments or acquisitions.
- **Financing cash flows:** Cash received or expended as a result of financial activities such as receiving or paying loans, issuing stock, and paying dividends

27

Step 2.

Investment analysis

Cash flow (3) Example

[US\$]

Transaction	In (Debit)	Out (Credit)	Types of flows
Incoming Loan	+50.00		financial flow
Sales (which were paid for in cash)	+30.00		operational flow
Materials		-10.00	operational flow
Labor		-10.00	operational flow
Purchased Capital		-10.00	investment flow
Loan Repayment		-5.00	financial flow
Taxes		-5.00	financial flow
Total	+40.00		

28

Step 2.

Investment analysis

Net present value (NPV)

→ Net present value (NPV) is a standard method for evaluating competing long-term projects in capital budgeting.

→ It measures the excess or shortfall of cash flows, in present value (PV) terms, once financing charges are met.

→ All projects with a positive NPV should be undertaken.

Source: WIKIPEDIA, http://en.wikipedia.org/wiki/Net_present_value

Step 2.

Investment analysis

The formula for NPV

$$NPV = \sum_{t=0}^N \frac{C_t}{(1+i)^t}$$

→ Each cash inflow/outflow is discounted back to its PV. Then they are summed.

→ In this formula t is the time of the cash flow,

→ N is the total time of the project,

→ i is the discount rate and

→ C is the cash flow at that point in time.

30

Step 2.

Investment analysis

Internal Rate of Return (IRR)

- IRR is a capital budgeting method used by firms to decide whether they should make long term investments.
- The IRR is defined as any discount rate that results in a net present value of zero, and is usually interpreted as the expected return generated by the investment.
- In general, if the IRR is greater than the project's cost of capital or hurdle rate, the project will add value for the company.

Source: WIKIPEDIA, http://en.wikipedia.org/wiki/Internal_rate_of_return

Step 2.

Investment analysis

The formula for IRR

$$\text{Initial Investment} = \sum_{t=1}^N \frac{C_t}{(1 + IRR)^t}$$

- The formula for IRR is essentially the same as used for NPV.
- C are the individual cash flows.
- t is the time of the cash flow.
- N is the total time of the project.
- IRR is the variable solved for: the IRR per time period (discount/interest rate).

32

Step 2.

Investment analysis

Calculations of NPV and IRR

Example:

Year	Cash flow
0	-100
1	+120

$$NPV = \sum_{t=0}^N \frac{C_t}{(1 + i)^t}$$

Calculation of NPV using 20% discount rate:

$$NPV = -100 + 120 / [(1 + 20/100)^1]$$

$$NPV = 0$$

Calculation of IRR:

$$-100 + 120 / [(1 + IRR/100)^1] = 0$$

$$IRR = 20\%$$

33

Capacity Building Workshop
on Implementation of A/R CDM Projects
in CEDES0, Panama, Oct. 2006

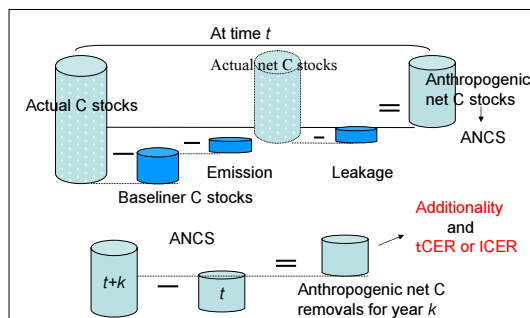
Estimation Methods of Carbon Stocks
and
Field Measurement

By Tokunori MORI

JAPAN INTERNATIONAL FORESTRY
PROMOTION & COOPERATION CENTER



Necessity of Estimation of
GHG Removals by project



• It is necessary to estimation of GHG removals
before and after start of the CDM project

2

Today's Program

- 9:00 – 10:00 Part I Estimation method of CO₂ removals by trees
- 10:00 – 10:15 Part II-1 Outline of field work
- 10:15 – 10:45 (Move to the plantation field)
- 10:45 – 12:00 Measurement of tree size
- 12:00 – 12:30 (Return to CEDES0)
- 12:30 – 13:30 (Lunch time)
- 13:30 – 15:00 Part II-2 Calculation of field data
- Part III Estimation methods of baseline CO₂,
Emission of CO₂, and Leakage
- 15:30 – 17:00 Part IV Estimation methods of CO₂ in dead tree, litter,
and soil carbon

If possible, biomass measurement method of AG and UG of tree

3

Part I

Estimation methods of CO₂ removals

Selection of Carbon Pools

- Carbon pools: Above ground biomass (AGB)
Below ground biomass (BGB)
Dead woods
Litter
Soil carbon

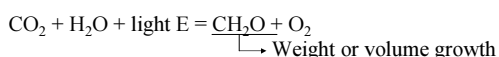
Pools other than trees will be explained in Part III & IV

4

- 1 Estimation of CO₂ removals by sinks before project start
(Ex ante estimation) → **Additionality**
- 2 Determination of CO₂ removals by sinks after project start
(Ex post estimation) → **Crediting**

Estimation methods of CO₂ removals by sinks=planted trees

	Use of growth MAI	Use of growth difference between time "i" and "j"
Biomass	A 1	B 1
Volume	A 2	B 2



5

Basic relations between CO₂ and biomass & volume

Amount of carbon in plant biomass = 50% (CF:0.5)

Conversion factor from Carbon to CO₂ = 44/12

(C:12 + O₂:16 × 2 = 44)

(from Default values in IPCC-GPG)

Example: Biomass (10kg) = 10 × 0.5 × 44/12 = 18.33 CO₂ kg

CO₂ removals for a period from time "i" to "j"

= 1. Biomass increment = 2. Volume increment

1: Biomass (Plant weight) increment

$$\Delta W = (W_j - W_i)$$

2: Volume increment → conversion to weight increment

$$\Delta V = (V_j - V_i)$$

$$\Delta W = \Delta V \times D \times \text{BEF} \times (1+R)$$

D=Basic wood density(kg/m³).

BEF=Biomass expansion factor (Stem to AGB), R=root/shoot

Example: 10m³/stem = 10 × 0.5 (D) × 1.2 (BEF) = 6 kg/AGB

Whole tree = 6 × (1+0.32(R)) = 7.92 kg/tree

6

Default values

- * International default :CF=0.5 C→CO₂=44/12
- * Basic wood density (D) in tropical America:
Pinus caribaea=0.51, Cedrela sp.=0.40 (Teak=0.50 in Asia)
↑ Table 3A.1.9-1 & 2 in GPG
- * R (root-shoot ratio):
Conifer forest/plantation = 0.46 in <50t/ha AGB,
0.32 in 50-150t/ha AGB
0.23 in >150t/ha AGB
↑ Table 3A.1.8 in GPG
- * BEF: tropical pines= 1.2 (1.1-1.3) in >10cm DBH
tropical broadleaf= 1.5 (1.3-1.7) in >10cm DBH
↑ Table 3A.1.10 in GPG

7

Default values, Constant, and Equations

Basic rule in small scale A/R CDM project:

- Measured values of the same species in the local.
- Standard values in the country. In the wide territory country, the value in neighbors similar in nature conditions.
- When there are no data of same species, use same genus or family, similar life styles or tree form
- International values (IPCC-GPG)
To indicate data source and to apply conservative methods.

8

A.1 Use of MAI of tree biomass (AGB)

Annual CO₂ removals by above ground tree organs (AGB) =
Annual biomass increment of AGB × CF × 44/12 = W_{CO₂AGB}
Annual CO₂ removals by whole tree = W_{CO₂AGB} × (1+“R”) =
Actual CO₂ removals by sink “R”: BGB/AGB

Example of Annual biomass increment and “R”

Species	Annual biomass increment of AGB (ton/ha·yr)	“R”(%)
<i>Eucalyptus globulus</i>	17.2 – 32.6	15.8
<i>Eucalyptus grandis</i>	15.8 – 16.8	17.9
<i>Acacia mangium</i>	15.6 – 28.8 (22.2)	15.3
<i>Swietenia macrophylla</i>	6.2 – 13.0	33.2
<i>Tectona grandis</i>	3.8 – 4.2	22.8

Ex. $22.2 \times 0.5 \times 44/12 = 40.7$ $40.7 (1+0.153) = 46.93$ t CO₂/ha·yr

A.2 Use of MAI of Stem Volume (m³/(tree·yr))

Annual CO₂ removals by AG (tonCO₂/tree·yr) =
MAI × D (ton/m³) × CF × 44/12 × BEF = W_{CO₂AGB}
W_{CO₂AGB} × Number of trees/ha = W_{CO₂AGB} (ton CO₂/ha·yr)
Actual CO₂ removals per ha = W_{CO₂AGB} × (1 + “R”)
“R”: UGB/AGB, D: Basic density of wood

Volume table of Pinus caribaea

Year	Volume m ³ /tree	MAI/5yr m ³ /tree·yr
5	0.087329	0.0175
10	0.400360	0.0626
15	0.665093	0.0529
20	0.857231	0.0384
25	0.998222	0.0282 (0.0399)

Expl.: Estimation of annual CO₂ removals for 5-10 year

0.0626×0.51 (D in GPG)
 $\times 0.5$ (CF) $\times 44/12 \times 1.2$ (BEF for tropical pines in GPG) = 0.0704
 0.0704×500 (n.t/ha) = 35.20
 $35.20 \times (1 + 0.32$ (“R” for small tree))
= 46.46 (ton CO₂/ha·yr) 10

B.1 or 2

Estimation of Biomass or Volume for a certain period

1) Utilization of allometric equation of biomass

Example: $W = a(D^2)^b$ or $W = a(D^2H)^b$

2) Utilization of stem volume equation or volume yield table

Example: $V = aD^bH^c$ $\log V = a + b(1/A) + c(S/A)$

A: age, S: site index

Increment of biomass for a certain period:

To measure DBH and/or H at year “i” and at year “j”

And calculate biomass or volume by the above equations.

Example of increment between “i” and “j”:

$W_j - W_i$ or $V_j - V_i$

11

B.1 Biomass estimation by biomass allometric equation

For *P. carebeae* in Nigeria by Egunjobi

Total B(kg/tree) = $-32189.08807 + 1684.63390 \times GBH \cdot \cdot (1)$
GBH: Stem girth at breast height (cm)

Table GBH, DBH and values of equation 1 in a sample plot at time i

Tree No.	GBH	DBH	D ²	TB (1)
1	47.0	15.0	225	47
2	56.5	18.0	324	63
-	-	-	-	-
n	37.7	12.0	144	31
Total				2050

When plot size is 250 m²: (1) $2,050$ kg/plot $\times 10,000/250 = 82$ ton/ha (TB)
It is value at time i, then to estimate TB at time j, the difference between j and i is increment of biomass.

B. 2 Biomass estimation by stem volume equation

10 year				15 year			
No.	D	H	V	No.	D	H	V
1	16.4	12.3	0.124	1	19.2	17.1	0.221
2	17.5	13.3	0.149	2	20.5	18.3	0.265
n	-	-	-	n	-	-	-
Total			3.550				4.875

Plot area:
250m²

Equation for *P. kesiya* in Philippine

$$V(\text{m}^3/\text{tree}) = 0.000085 \times (D^2H)^{0.899} \quad D: \text{cm}, H: \text{m}$$

$$V(\text{m}^3/\text{ha}) \text{ at } 5 \text{ yr: } 3.550 \times 10000/250 = 142$$

$$V(\text{m}^3/\text{ha}) \text{ at } 10 \text{ yr: } 4.875 \times 10000/250 = 195$$

Volume increment for 5 yr. is 195-142 = 53 annual: 10.6 m³/ha.yr

$$10.6 \times 0.51(D) \times 0.5(\text{CF}) \times 1.2(\text{BEF}) = 3.24 \text{ ton C/ha.yr (annual C increment)}$$

$$\text{Whole tree} = 3.24 (\text{AGC}) \times (1 + 0.32(R)) = 4.28 \text{ ton C/ha.yr}$$

$$\text{Annual CO}_2 \text{ removals: } 4.28 \times 44/12 = 15.70 \text{ ton CO}_2/\text{ha.yr}$$

13

Ex Post Estimation of GHG removals by trees - Monitoring Procedure -

1 : Stratification of the project sites

Example of stratum: Tree sp. or ages, Soils, Topography, etc.

2 : Preliminary survey to decide variation of size within stratum

3 : Mapping of stratum

4 : Number of sampling plot (permanent) within stratum using statistical method. Precision target: 10% in 95% confidence

5 : Positioning of permanent plot in stratum randomly

6 : Measurement of tree number, DBH, Height etc.

7 : Estimation of CO₂ removals by the equations

14

Ex Post Estimation of GHG removals by trees

1 : Stratification of project site by CO₂ removal levels

Factors: Soil, Microclimate, Topography, Pre-Utilization, Tree species, Tree ages, etc.

Expl:	Topography	Species	Planted year (Tree ages)	Stratum
Flat	A, B	2005, 2006	(1) F.A.2005, (2) F.B.2006	
Slope	A, C	2005, 2007	(3) S.A.2005, (4) S.C.2007	

2 : Preliminary survey of carbon stocks at each stratum

One sample plot area: 200~500m²; 3 plots per one stratum
100% measurement in plot (species, number, DBH, (H, if necessary))

3 : Determination of stratum and mapping of the stratum by the examination of statistical tree size variation

15

4 : Determination of number of sample plots (permanent plots)

Statistical determination in A/R CDM rule

t value at 95% confidence: sample no.: 30=2,042, n:>60=2,000

Allowable error: ±10% of Average

Example 1:

$$n = (t/E)^2 \cdot \left\{ \sum W_h \cdot sh \cdot \sqrt{Ch} \right\} \cdot \left\{ \sum W_h \cdot sh / \sqrt{Ch} \right\} \cdots (1)$$

∑ : integration of each stratum

n : all plot number in the site

W_h : (N_h=area/plot area in stratum h) / ∑N_h

sh : Standard deviation of each stratum

Ch : Cost of selecting a plot in stratum h

E : allowable error (±10% of average of whole stratum)

nh (: number of plot in a stratum h) =

$$n * \left\{ (W_h * sh / \sqrt{Ch}) / \left(\sum W_h \cdot sh / \sqrt{Ch} \right) \right\}$$

16

Example of determination of numbers of sample plots

$$n = (t/E)^2 \cdot \left\{ \sum W_h \cdot sh \cdot \sqrt{Ch} \right\} \cdot \left\{ \sum W_h \cdot sh / \sqrt{Ch} \right\} \quad \text{Plot area: 0.1 acre}$$

Stratum	S. Area (SA _h)	N _h	W _h	sh	Ch (\$)	W _h · sh	A	B
s1	180	1800	0.450	20	2.00	9.00	12.73	6.37
s2	90	900	0.225	30	2.50	6.75	10.67	4.27
s3	130	1300	0.325	50	3.50	16.25	30.40	8.68
Total	400	4000	1.000			32.00	53.80	19.32

N_h = S.area/plot area (=0.1), W_h = N_h / ∑N_h

A: W_h · sh · √Ch, B: W_h · sh / √Ch

Average = 60 ft³/acre, then it's ±10% = 6 (allowable error), t value = 2.0

$$n = (2/6)^2 \cdot (53.80) \cdot (19.32) = 115$$

$$nh = n \cdot W_h \text{ then } s1: 52, s2: 26, s3: 37$$

Total cost = co + ∑ nh · Ch co: fixed inventory cost

17

Example 2:

$$n = \frac{(\sum N_h \times sh)^2}{[(N^2 \times E^2)/(t^2)] + (\sum N_h \times sh^2)} \quad \text{----- Pearson et al, 2005}$$

	Stratum 1	Stratum 2	Stratum 3	Total
A: Area (ha)	3,400	900	700	5,000
B: Plot size (ha)	0.08	0.08	0.08	0.08
Mean C (t/ha)	126.6	76.0	102.2	101.6
Standard deviations (sh)	26.2	14.0	8.2	27.1
N (A/B)	42,500	11,250	8,750	62,500

Desired precision (%) = 10%, E (allowable error) = 101.6 × 0.1 = 10.16

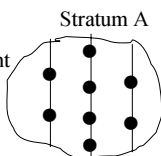
$$n = \frac{\{(42,500 \times 26.2) + (11,250 \times 14) + (8,750 \times 8.2)\}^2}{\{(62,500^2) \times (10.16^2)/2^2\} + \{(42,500 \times 26.2^2) + (11,250 \times 14.0^2) + (8,750 \times 8.2^2)\}}$$

= 18 plots

t:95%

18

5: Arrangement of permanent plots
 plot area (100)~200~500~(1000) m²
 Systematic and random plot arrangement



6: Measurement of parameters in a plot
 Number of living trees (Species), DBH, H (if necessary)

When Dead tree and floor vegetation are counted as C sinks
 Standing dead trees: Number, DBH, H
 Fallen trees: Number diameter at Base and End in the plot, length
 Sampling of wood density sections
 Sub-plot for measurement of floor vegetation biomass
 Soil sampling for carbon determination



Part II-1

Field work to measure tree size in a plot

- 1: Grouping by name list, G1=1-10, G2=11-20, G3=21-30
- 2: Three forests with different ages or other conditions, one group measure one plot in one forest
- 3: Setting a plot (size is about 200 to 500m² (30 to 40 trees)), plot shape is either square or circle
- 4: Numbering of trees in the plot
- 5: To measure DBH of all trees in a plot, and if necessary to measure tree height of more than 10 trees with different size

Plot for monitoring

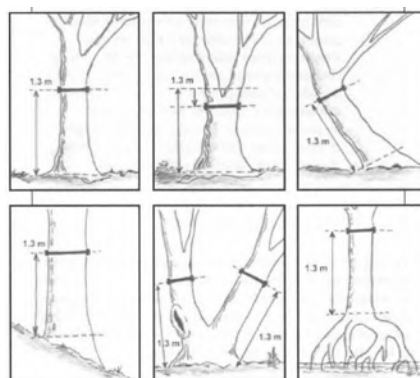
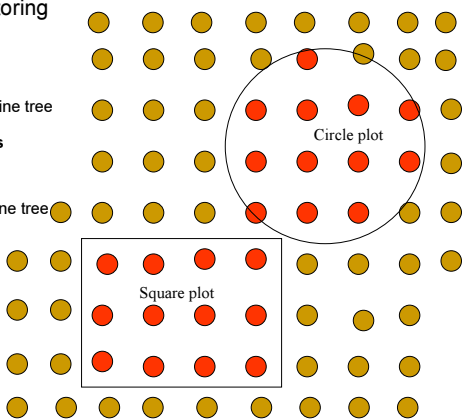
Sampled trees

- Inside tree
 ≥ ½ stem on line tree

No sampled trees

- Outside trees
 < ½ stem on line tree

Plot should set inside a forest (excluding a few row of edge trees)



Dbh measurement locations for irregular and normally shaped trees

Date:	Name:		
Stratum No.:	Y1	Plot No.:	3
GPS:	S: 03 36 02.3 E: 114 52 58.1 ASL: 70m		
Slope:	2-3 Topography: valley side		
Soil:	Yellow Deep		
Vegetation:	grass+herbaceous IVH: VD:		
Tree Species:	Mahogany Growth condition: good		
Plot area:	24m x 20m (4 lines x 10 trees) Spacing: 6m x 2m		

Tree No.	Tape No.	DBH(cm)	Height(cm)	Note
1	211	1.86	220	
2	212	2.45	240	
3	213	1.85	205	
4	214	2.75	355	1 tree 2 stems
5	215	2.88	360	
6	216	-	40	Damaged
7	217	6.5	440	
8	218	5.76	470	
9	219	4.7	450	
10	220	2.41	275	
...
34	244	4.87	390	
35	245	-	-	Dead
36	246	5.24	330	
37	247	3.42	320	
38	248	4.5	365	
39	249	-	-	Dead
40	250	4.77	360	
Sum		123.75	11163	Exclude damaged
Ave.		3.54	318	
St.dev.		1.38	80.1	
Surv.rate			0.875	

Example of field note

SV/BM → Stem volume or Biomass

Estimation using equations of Stem volume or Biomass of planted tree species

Part II-2

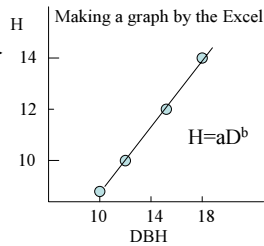
Calculation of Carbon Stock using the Filed Data

- Calculation practice of GHG removal by using
- field data (DBH and Tree height) and
- 1) allometric biomass equation or
- 2) stem volume equation

Step 1: Input a field data in the excel sheet of the computer

Step 2. Estimation of height of trees that were not measured

Tree No	DBH (cm)	H (m)
1	10	8
2	15	12
3	12	10
4	11	-(E1)
5	17	-(E2)
6	18	14



Estimated height $E1 = a \times (11)^b$

25

B.1 Biomass estimation by biomass allometric equation

Allometric equation B (kg/tree)

Pinus caribaea

(Nigeria 1975) $TB(g/tee) = -32189.09 + 1684.63 \times GBH$

(Nigeria 1991) $\ln(AGB) = -2.3094 + 2.3960 \times \ln(D)$

(Fiji) $AGB = 0.042(D)^{2.66}$

GBH=Girth of Breast Height (cm), D =DBH (cm)
 $e=2.71828$

Pinus merksii (Indonesia) $AGB = 0.4799(D^2)^{0.9744}$

Tectona grandis (Panama) $\log AGB = 2.575(\log D) - 1.042$

(Thailand) $AGB = 0.000092(D^2H)^{0.8934}$

Hard wood in tropical humid (about 1500mm)

$AGB = 34.4703 - 8.0671 \times D + 0.6589 \times (D^2)$

26

Step 3. Calculation of Biomass by Allometric Equation of Biomass

No.	DBH	Height	(DBH) ²	AGB
1				
2				
3				
:				
Total				ΣAGB

Biomass equation
 $= a \times (D^2)^b$

AG biomass in a plot = ΣAGB

AGB per ha = $\Sigma AGB \times 10,000 / \text{plot area (m}^2)$

Total biomass/ha = $AGB/ha \times (1+R)$

Total biomass/ha $\times 0.5$ (CF) $\times 44/12 = CO_2$ removals/ha

27

B.2 Biomass estimation by stem volume equation

Stem volume equation V (m³/tree)

Pinus caribaea

(Malaysia) $V = 0.07142 - 0.030097D^2 - 0.005803H + 0.003185D^2H$

D =inches, H =feet, others D =cm, H =m

inch=0.254cm, foot=30.48cm foot³=0.035288m³

Pinus kesiya (Philippine) $V = 0.000085 \times (D^2H)^{0.899}$

Tectona grandis (Thailand) $V = 0.0001007 \times D^{1.8945} \times H^{0.7638}$

Acacia mangium (Malaysia) $V = 0.000145 \times DM^{1.7652} \times HM^{0.7829}$

DM: mean diameter, HM: mean height

28

Step 4. Calculation of Biomass by Stem Volume Equation

Tree No	DBH	H	D ² H	D ^a	H ^b	Vs (m ³ /tree)	
1							
2							
3							

$D: 0.5$, $CF: 0.5$
 $BEF: 1.2$, $R: 0.22$

Stem volume equation
 $= 0.0001007 \times D^{1.8945} \times H^{0.7638}$

AGV/plot = ΣVs , $AGV/ha = \Sigma Vs \times 10,000 / \text{plot area}$

$AGB/ha = AGV/ha \times 0.5 (D) \times 1.2$ (BEF), $TB/ha = AGB/ha \times (1+0.22)$

$TC/ha = TB/ha \times 0.5$ (CF) CO_2 removals = $TC/ha \times 44/12$

29

Default values

* International default : $CF=0.5$ $C \rightarrow CO_2=44/12$

* Basic wood density (D) in tropical America:

Pinus caribaea=0.51, *Cedrela* sp.=0.40 (Teak=0.50 in Asia)

* R (root-shoot ratio):

Conifer forest/plantation = 0.46 in <50t AGB /ha,

0.32 in 50-150t AGB /ha

0.23 in >150t AGB /ha

Pinus caribaea = 0.25 (Nigeria)

P. merksii = 0.269 (Indonesia, 25 years)

Teak = 0.221 (Indonesia)

Acacia mangium = 0.153

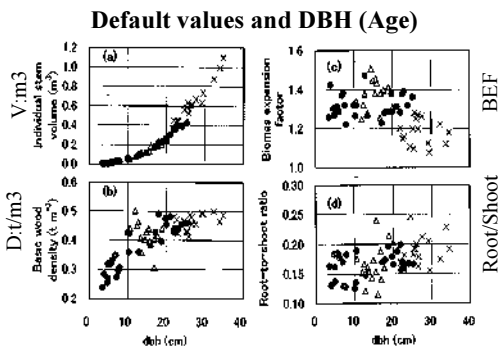
(fast growing sp. are less than 0.2)

* BEF: tropical pines= 1.2 (1.1-1.3) in >10cm DBH

tropical broadleaf= 1.5 (1.3-1.7) in >10cm DBH

Teak = 1.32, *Pinus merksii* = 1.18 (Indonesia, 25 years)

30



Relationships between V, D, BHF, Root/Shoot and DBH In *Acacia mangium* (Miyakuni, Kiyono et.al 2005)

31

Part III



GHG Removals by Baseline, Emission of GHG, And Leakage

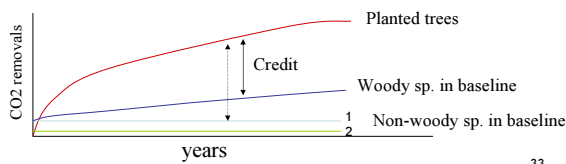
$$\text{Anthropogenic Net GHG Removals} = \text{Actual GHG removals}$$

$$- \text{Baseline GHG Removals} - \text{GHG Emission} - \text{Leakage}$$

Note: This part will be explained after calculation practice of the field data ³²

Procedures for Estimation of Baseline CO₂ Removals

- 1: Stratification of baseline by vegetations
Expl: Species, Vegetation height and density, land use
- 2: Non-woody plant sp. are no change of CO₂ removals, but present amount of their biomass should be reduced during the crediting period

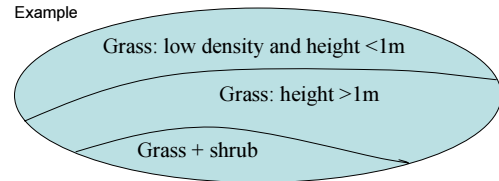


33

Stratification of baseline

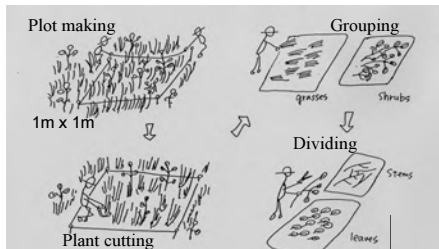
- Biomass should measure in each stratum

Example

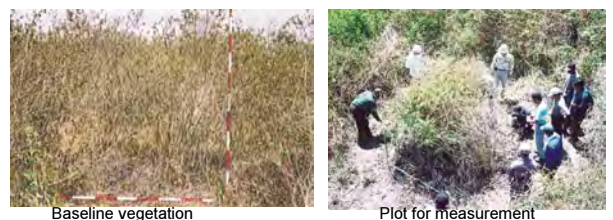


34

Practices of biomass measurement of grass and shrubs



Drying → Dry weight → Dry W./Fresh W. = DR → DR × FW of each → Total dry weight in plot = DW_{pl} × ha/plot area = DW (kg/ha) = Biomass (AG) ³⁵



36

Calculation of Biomass at time "i"

Parts	Total F weight	Sample F weight	Sample Dry weight	DF	Total Dry weight
Woody parts					DW _{wp}
Leaf & Cane					DW _l
Roots					DW _r
Litter					DW _{lt}

$$DF = DW_{\text{sample}} / FW_{\text{sample}} \quad \text{Total DW} = \text{Total FW} \times DF$$

Total dry weight of the plant (DW_{tp}) = DW_{wp} + DW_l + DW_r (kg/plot)

$$DW_{tp} \times 10,000 / \text{plot area (1m}^2) \therefore 10,000 DW_{tp} \text{ kg/ha}$$

$$DW_{lt} \times 10,000 / 1$$

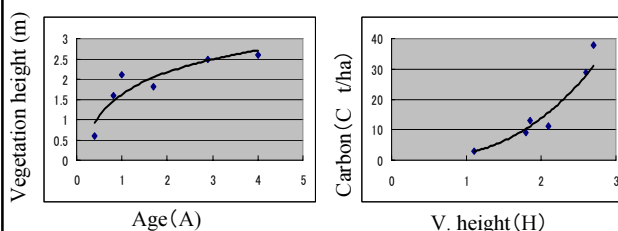
$$\therefore \text{Total carbon of baseline} = 10,000 (DW_{tp} + DW_{lt}) \times 0.5 (CF)$$

$$CO_2 \text{ in baseline} = 10,000 \times 0.5 \times (DW_{tp} + DW_{lt}) \times 44/12$$

37

Simplified estimation of Biomass at shrub and grass land

Example in Indonesia Kiyono(2005)



$$H = 0.7709 \cdot \ln(A) + 1.649$$

$$C = 1.592 \cdot e^{1.1275H}$$

Mixed vegetation of *Eupatorium odorata*, *Rantana camara*, *Imperata cylindrica*, etc. 38

Emission of GHG from project activities (1)

Sources	Gases	Note
Fossil fuels	CO ₂ N ₂ O CH ₄	CO ₂ only, others can neglect
Biomass burning	CO ₂ N ₂ O CH ₄	CO ₂ is calculated by reduction of biomass
Chemical fertilizers	N ₂ O	N ₂ O only, others can neglect

$$GHG_E = \text{Fuels} + \text{Burning} + \text{Fertilizers}$$

Consumption of fuels

Emission of CO₂ =

$$\text{Amount of diesel and gasoline consumption (1/y)} \times \text{Emission F. (EF: kgCO}_2\text{/l)}$$

EF is listed in IPCC guideline (e.g. DEF:733.8g/l, GEF:615.6g/l)

Expl: Tracks: 10,000km/year, fuel efficiency: 10km/liter gasoline

Total gasoline consumption: 10,000/10 = 1,000 liter

1,000 × 0.6156 = 615.6 kg CO₂, emission for one year

39

Emission of GHG from project activities (2)

$$GHG_E = \text{Fuels} + \text{Burning} + \text{Fertilizers}$$

Burning for land preparation

CO₂ converted from N₂O emission =

$$\text{burned C amount} \times (\text{N/C rate}) \times 0.007 \times 44/28 \times 310$$

CO₂ converted from CH₄ emission = $\text{burned C amount} \times 0.012 \times 16/12 \times 21$

Emission rate in IPCC guideline: N₂O=0.007, CH₄=0.012

Efficiency for grovel warming to CO₂: N₂O=310, CH₄=21

44/28: N₂O/N₂, 16/12: CH₄/C

CO₂ from biomass burned = W_b × 0.5 (CF) × 44/12

CO₂ emission from nitrogen fertilizer

N₂O emission (Ne) = [N in Chemical fertilizer × (1 - VR_{sn}) + N in organic

$$\text{fertilizer} \times (1 - VR_{\text{sn}})] \times \text{N}_2\text{O Emission rate (EF)}$$

CO₂ converted from N₂O = Ne × 44/28 × 310

Emission rate (EF): 1.25% of applied N amounts (GPG)

VR: Volatilization rate: VR_{sn}(Chemicals)=0.1, VR_{on}(Organics)=0.2 (IPCC guideline)

40

Leakage from project site

Example:

- Automobile fuels for transportation outside of project area;
- Fuel wood collection moved outside project area;
 - 1) to measure amount collected in the case it is between 2 to 5% of actual net CO₂ removals.
 - 2) monitoring forest degradation in the case it is more than 5% of actual net CO₂ removals
 - 3) no leakage in the case less than 2% of actual net CO₂ removals
- Livestock moved outside project area
 - If numbers of livestock do not change, no leakage (CH₄ emission is about 80 ~ 120kg/a cattle·year)
- Forest clearing and/or exploiting outside project area
 - estimate from harvested volume

41

In the case of small-scale A/R project



Leakage is

Zero, when leakage is less than 10% of total production such as grains and meats

15% of actual net CO₂ removals, when leakage is 10 to 50% of the total production

If the leakage is more than 50% of the total production, the small-scale rules cannot apply

42

Lecture Subject: Estimation method of Roots

Part IV Other Carbon Pools

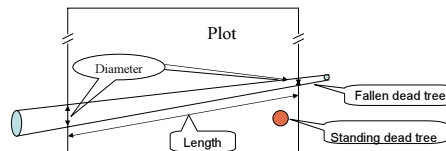


Carbon pools: Above ground biomass (AGB)
Below ground biomass (BGB)
Dead woods
Litter
Soil carbon

1

Dead Trees

- 1) Standing dead trees: Measurement of Number, DBH, & H
Calculation method is basically the same as living trees.
When biomass is estimated from stem volume,
basic wood density must be estimated.
To determine the dead wood density,
sample pieces from dead trees are usually taken from base,
middle, upper of the stem.
- 2) Fallen trees: Measure of diameter and length at Base and End
in the plot
Estimation method of the biomass is the same as above

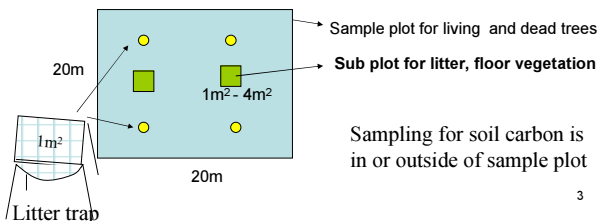


2

Floor Vegetation, Litter and Soil carbon

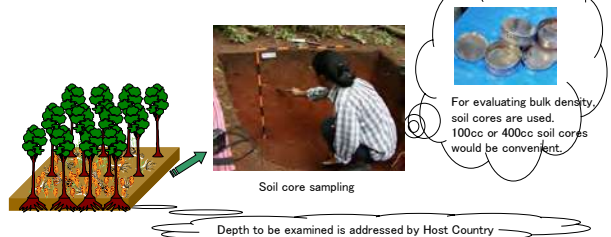
Vegetation: Biomass measurement is the same as baseline one
Species, vegetation cover rate and height is better to record
When litter is counted as Carbon sinks

Use litter traps and collect litter periodically and
measure dry weight after drying (DWlitter)
 $DW_{litter} \times \text{annual rate of decomposition (IPCC-GPG)} \times CF$
 $= C \text{ kg} \times 10,000/\text{trap area} = C \text{ kg/ha}$



3

Determination of Soil Organic Carbon

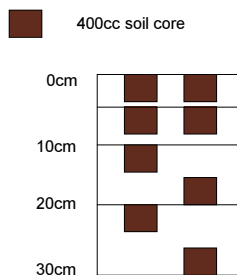


1. Several soil sampling points would be selected at the permanent plot, randomly.
2. Number of soil sampling points in a permanent plot varies in the condition of micro relief.
3. If the topography is very smooth and stable, 2 or 3 points would be selected.
4. But, soil surface is very wavy, and slope is unstable, 4 to 5 soil points would be selected.
5. Usually, contents of soil organic matter in every soil points varies widely compared with biomass of planted trees. Therefore, more soil points to be needed for getting accurate amounts of soil carbon.
6. Soil points are disturbed by soil sampling. Therefore, in next monitoring time, soil samples will be taken in neighboring points.

4

Soil sampling method for AR-CDM

Common soil sampling depth in AIJ by IPCC



- In case of 100 cc core, numbers of soil cores may be 3 times.
- 2 soil cores in same depth will be mixed after calculation of bulk density.
- Soil samples are dried and prepared for soil chemical analysis.
- Amounts of soil organic matter in same depth of 0-5cm, 5-10cm, 10-20cm and 20-30cm are calculated after chemical analysis.
- Calculation: Carbon content (g/400cc) = $400 \times C\% \times \text{bulk density}$
- This amounts are expanded to CO₂tons/ha in each depth, 0-5, 5-10, 10-20 and 20-30cm, respectively.
- Finally, these amounts in each depth are summed up for making tCO₂/ha.

5

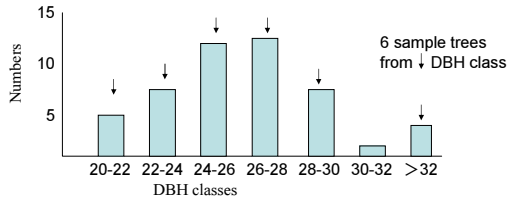
Memo for soil chemical analysis

- Soil carbon is analyzed by two types of chemical analysis, usually.
- The easiest methods is **dry combustion method** by N-C analyzer.
- **Wet combustion method** by potassium bi-chromic acid is also used.
- If soil **pH is over 7.0**, wet combustion method is suitable.
- Other cases: dry combustion method is easier.

6

Biomass measurement of trees planted

- 1) Setting of sample plot to decide tree size distribution
- 2) DBH and if necessary H in all trees in the plot
- 3) Frequency distribution of DBH
- 4) Select 4~6 sample trees from different tree size class



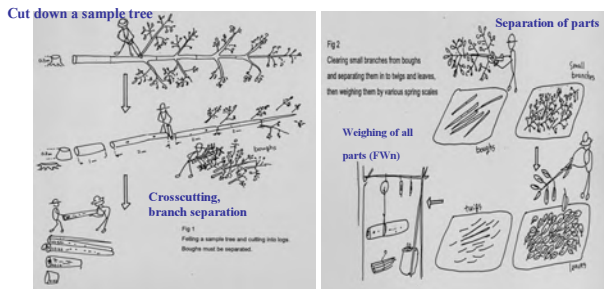
7

- 5) Cutting sample tree → separating into stem, branches, leaves → weighing of fresh weight of all parts
- 6) Sampling of small amount for drying → weighing FWs → drying by oven/kiln → weighing DWs
Dry Factor (DWs/FWs) → DW of all parts of sample tree
- 7) Allometry equation from DW and DBH or other parameter
- 8) Biomass kg/ha (→ convert to CO₂)

Measurement: Stem Diameter,
Fresh (green) weight of all tree parts
Fresh (green) weight of sampled parts for drying
Dry weight of sampled parts after drying

8

Illustration of tree biomass measurement



Sampling from all parts → Weighing FWs → drying → Weighing DWs
 $DWs/FWs \times FW1 = DW1$ $DW1 + DW2 + \dots + DWn = DWtree$

9

Separation of stem logs, branches, leaves



Sampling of parts for drying



Weighing fresh weight of stem



Weighing fresh weight of sampled leaves

Root biomass measurement (1)

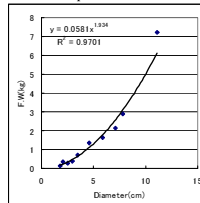


Lifting the root by machine

11

Measurement of root biomass (2)

Relationships between root diameter (cut end) and fresh weight



Large roots



Stump



Small roots

Calculation

Tree No. 1	DBH: 10	H: 5			
Parts	FW	FWs	DWs	DWs/FWs	DW
Stem					
L. branch					
S. branch					
Leaf					
Root					
Total					Total DW1

Dry W factor → Dry W factor × FW

Estimation of root DW → (Root DW/AG DW) = **root/shoot ratio**

Tree No. 2	DBH: 15	H: 8			
Parts	FW	FWs	DWs	DWs/FWs	DW
Stem					
L. branch					
S. branch					
Leaf					
Root					Root DW
Total					Total DW2

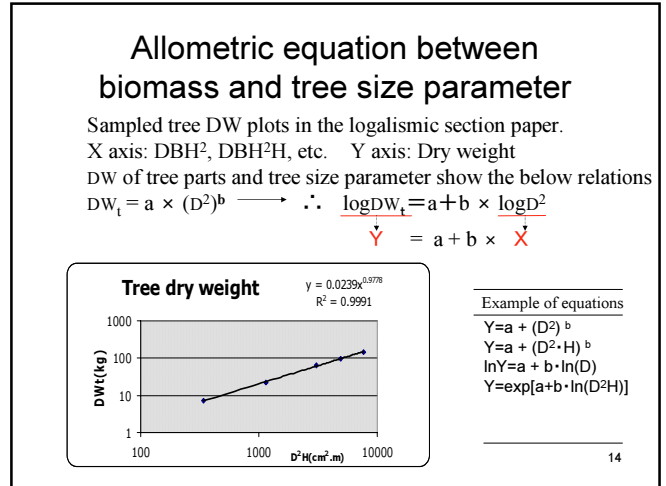
Estimation of root DW

Tree No. 3	DBH: 20	H: 12			
Parts	FW	FWs	DWs	DWs/FWs	DW
Stem					
L. branch					
S. branch					
Leaf					
Root					
Total					Total DW3

Estimation of root DW

Summarized table of dry weight of all sample trees

13



Calculation of CO₂ Removals per ha

Sample plot record

Tree No.	D (DBH)	D ²	DWn
1			
2			
n			
Total			Σ DWn

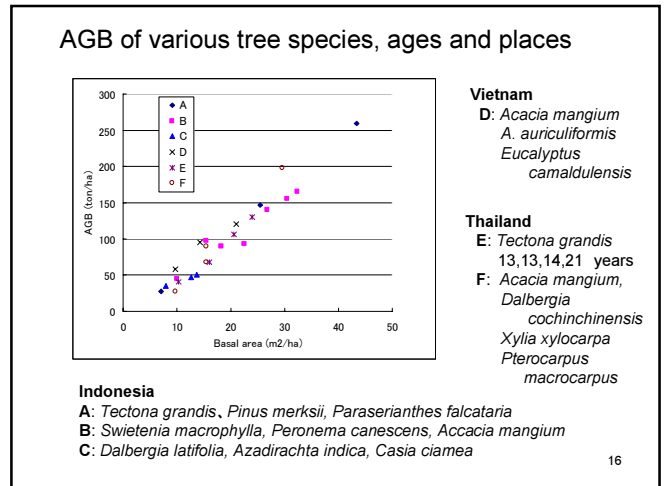
DW = a (D²)^b

Sample plot area = 200m²

Total dry weight in a plot

Σ DWn × 10000/200 = DW (kg/ha)
 DW (kg/ha) × CF × 44/12 = CO₂ kg/ha

15



Calculation procedures using computer

A. Utilization of allometric equation for biomass (Allometric equation method)

Step 1: Open MS-Excel file

Step 2: Input field data Column 1: No. of tree, Column 2: DBH, Column 3: Tree Height,

Step 3: Calculate DBH² and enter it in Column 4

Step 4: Column 5: Calculation of biomass of each sample tree using the equation (1)

- Equation (1) $AGB = 0.0417 \times (DBH)^{2.6576} \dots \dots \dots$ (Waterloo, 1995, *P. caribaea* in Fiji)

AGB: above-ground biomass (kg/tree) DBH: Diameter at breast height (cm)

Step 5: Sum of Column 5 = total AGB in a sample plot

Step 6: Calculate AGB per ha.

- $AGB \text{ (per plot)} \times 10,000(m^2)/SA = AGB \text{ (per ha)}$

SA: sample plot area (m²)

Step 7: Calculate total biomass using a root/shoot ratio (default value)

- $TB \text{ (kg/ha)} = AGB \text{ (per ha)} \times (1 + R)$

R = 0.25 (from data Egunjobi, 1975, in Nigeria)

Step 8: Calculate carbon stocks and actual CO₂ stocks of the plantation

- $CS \text{ (kg/ha)} = TB \times CF$ CF: Carbon fraction of dry biomass = 0.5

- $CS \text{ (ton/ha)} = CS \text{ (kg/ha)} / 1,000$ (1,000kg = 1 ton)

- $CO_2 \text{ stocks (ton/ha)} = CS \text{ (ton/ha)} \times 44/12$

44/12: Ratio of molecular weight of CO₂/C (C weight convert to CO₂ weight)

This is actual CO₂ stocks in the plantation measured at the present time

Step 9: Compare to the other equation (if we have a time)

- Equation (2) $\ln(AGB) = -2.3094 + 2.3960 \times \ln(DBH)$

$\dots \dots \dots$ (Kadeba, 1991, *P. caribaea* in Nigeria)

ln: natural logarithm = log_e, e = 2.71828, AGB (kg/tree), DBH (cm)

Step 10: Repeat step 5 to 8 above

When it was not measured the heights of all trees in a sample plot.

Step 2.1: Estimate tree height using regression curve

Make graph between DBH (x axis) and H (y axis) by xy(scattered) graph of the excel.

Then, search good curve equation by regression using excel file.

Example is: $y = a \times \ln(DBH) - b$, $y = DBH^2 / (a + b \times DBH)^2$, a and b are constant,

or use "Add of trend line" prepared by the excel; eg.,

1: linear equation, 2: logarithmic equation, 3: power equation

4: exponential equation

use the equation with the best R² value

Step 2.2: Estimate tree height that did not measure by using the equation above

Step 2.3: write the estimated height in Column 3

B. Utilization of stem volume equation (Biomass expansion factor method)

Step 1: Open MS-Excel file

Step 2: Input field data Column 1: No. of tree, Column 2: DBH, Column 3: Tree Height,

Step 3: Calculate DBH^2 in Column 4

Step 4: Calculate stem volume of each tree using the equation (3) and write it in Column 5

- Equation (3) $SV = 0.000085 \times (DBH^2 \times H)^{0.899}$

..... (Kamo et al, 1989, P. kesiya in Philippine)

SV: stem volume (m³/tree), D: DBH (cm), H: tree height (m)

Step 5: Sum of column 5 = total stem volume in a plot

Step 6: Calculate SV per ha:

- $SV \text{ (per plot)} \times 10,000 \text{ (m}^2\text{)} / SA = SV \text{ (m}^3 \text{ per ha)}$

SA: sample plot area (m²)

Step 7: Conversion from volume to weight

- $SV \text{ (m}^3 \text{ per ha)} \times D \times BEF = AGB \text{ (ton/ha)}$

D: basic wood density = 510 (kg/m³)

BEF: Biomass expansion factor = 1.2 (kg/kg) (to convert from stem biomass to AGB)

Step 8: Calculate a whole tree biomass using R

- $AGB \times (1 + R) \quad R = 0.25 \text{ (same as above)}$

Step 9: Calculate carbon or CO₂ stocks in the plantation

Repeat step 8 of section A above

Step 10: Compare to the other equation (if we have a time)

- Equation (4) : $SV = 0.07142 - 0.030097 \times DBH^2 - 0.005803 \times H + 0.003185 \times DBH^2 \times H$

..... (Sandrasegaran, 1968, P. caribaea in Malaysia)

SV: Stem volume (feet³/tree)

Step 10.1: DBH (inch): To convert cm to inches, input the value of DBH/2.54 in Column 6

Step 10.2 H (foot): To convert m to feet, input the value of H/0.3048 in Column 7

Calculate Equation (4) using data in Column 6 and 7 in column 8

Step 11: Sum of column 8 = total stem volume in a plot.

Step 12: Repeat step 6 to 9 above.

We can get four biomass or CO₂ stocks using equation (1) to (4).

Let's compare how much difference among them.

Case study of small-scale A/R CDM -in Indonesia-

Target & Rule

Subject to be examined
How the subject are examined?

Yasuo Osumi

JAPAN INTERNATIONAL FORESTRY
PROMOTION & COOPERATION CENTER



1

Target

- To study on methodology for small-scale A/R CDM (SS AR CDM) through a small size of a model tree plantation
- To pick difficult points up for implementing the SS AR CDM
- To evaluate possibility for promotion of A/R CDM by NGO and/or small organizations with weak financial status

2

Special rule of small-scale A/R CDM

Rule

Simplified methodology was adapted to the small-scale A/R CDM as described below:
[CP/2004/10/Ad2_p29 para1] <<http://unfccc.int/resource/docs/cop10/10a02.pdf#page=26>>

	Small-scale A/R CDM	Ordinal scale
Bundling	Several projects would be bundled in the process of PDD, validation, registration, monitoring, verification and certification.	
Limitation on carbon removal	8,000tCO ₂ /year in average	No limitation
PDD	Baseline methodology and monitoring methodology are simplified and documented in a section.	
Baseline monitoring methodology	Simplified baseline & monitoring methodology can be adopted in agriculture- & grass-lands. [A/R simplified SSC B&M methodologies] < http://cdm.unfccc.int/methodologies/ARmethodologies/AR_SSC_Anne_x_II.pdf >	→no simplification
Validation Certification	Same DOE would be able to do them.	→Different DOEs do.
Involvement of low income community	Essential, Level of low income is decided by Host Party	→No need
CDM registration cost	Lower setting than that of ordinal scale	→ordinal burden
Share of proceeds Cost for EB	Exemption Lower cost of CDM management than that of ordinal	→about 2% CER →ordinal cost 3

What are important issues for SS AR CDM?

- Land eligibility: Whether the proposed land has been the non-forest for 50years or at the end of 1989 or not?
- Additionality: What problems (barriers) are existed for af- and re-forestation?
- Environmental & socio-economic impacts: Whether forestation produces distinct negative impacts to environmental conditions and socio-economic status or not?
- Involvement of low income communities: How involve low income communities? And What is criteria on the low income of the host country?
- Evaluation of carbon sequestration: What tree species are selected? How much carbon will be sequestered?

4

Subjects to be examined for the model SS AR CDM Project

Subjects

- Selection of site and counterpart with management committee
- Contact with DNA-designated national authority (Indonesian contact point for CDM) & local regulations
- Land eligibility of the site
- Barrier evaluation for additionality
- Socio-economic impacts
- Environmental impacts
- Evaluation of carbon removal by plantation
- A simulation document of Project Proposal (PIN)
- A simulation document of Project Design Document (PDD)

5

1) Counterpart & Site selection I

Counter part

Regional Forest Office of the State and Local Government, and Local Community – coordinated by local government

Reason for selection: Close connection with JIFPRO through past plantation and agro-forestry projects

Proposed site

Government's production forest land, East part of Lombok Is.
About 100ha of grassland with scattered trees.

Note: 7 month-Dry Season, volcanic slope with lots of rock outcrop, Here has history of plantings, but all failed.

6

Outlook of the proposed site

General Information
 Western part of Indonesian Arc
 Tropical seasonal forest zone
 Annual precipitation: 400-1.400mm
 Dry season: April to November
 Population Density: ca.470p./km2

Lombok Island

7

1) Counterpart & Site selection II

Committee
Supporting Committee is formed.
 In the Management Committee, two sub-committees, **Advisory committee** and **Management committee** are formed.

Advisory Committee
 Member: Chairman of Supporting Committee (Prof. Japanese Univ.), Principal Researcher of Forest Research Institute of Indonesia, Research Coordinator of FFPRI, Teachers of Mataram Univ. of Lombok Is. (Socio-economy & Environment), Technical Advisor of JIFPRO

Management Committee
 Prof. of Waseda Univ., Head of Regional Forest Office of Lombok State, Head of District Forest Office of East Lombok, Teachers of Mataram Univ., Members of JIFPRO

8

2) Contact with DNA & local regulations

Criteria of non-forest
 Minimum crown coverage – 30%
 Minimum acreage – 0.25ha
 Minimum tree height – 5m

Indonesian regulations directly related to A/R CDM

1. Regulation of Minister of Forestry: Procedure for afforestation and reforestation within the framework of CDM
- 2.Regulation of Minister of Environment: On the national committee of CDM

Important regulations of Indonesia:
Project Proposal and **PDD** are required prior to start the Project from Regulation 1.
Criteria and indicators of socio-economic impacts and environmental impacts are shown in Regulation 2.

9

3) Land eligibility of the site

1989 rule
 Land conditions at the end of 1989 are being investigated as follows:
 (1) aerial photos and/or satellite images, or
 (2) official records on land use, or
 (3) hearing of local people in **PRA** method
 Note: **PRA - Participatory Rural Appraisal**- a method to collect information from local people, objectively

Project area
 Project area is being drawn under Indonesian criteria as mentioned before by the Counterpart.
 Original proposed boundary is now being changed.

10

11

4) Barrier evaluation for A/R CDM

Barriers
 Proposed area has **following difficulties** for forestation.
 We will solve the difficulties by conducting A/R CDM as written in the general regulation of A/R CDM.

Water deficiency – irrigation water transported by piping
Unsuitable planting technology – to develop new methods on nursing of seedlings, planting, and watering which are adapted to dry area.
Unsuitable fire control – to introduce new fire control systems
Financial difficulty – MPTS and Fruit trees for local people

12

5) Socio-economic impacts

Requirement

Following items should be analyzed; local community, indigenous peoples, land tenure, local employment, food production, cultural & religious sites, access to fuel wood and other forest products.

Moreover, items connected with "leakage" should be determined.

Questionnaire for this analysis was compiled and members of Advisory Committee is surveying.

Outline of Questionnaire

Members selected:

25 families involved in the project and **25 families not involved** in the project in the village, **various officials, NGOs, teachers of University** and other stakeholders.

Items evaluated: Economic impacts, Family conditions, Income conditions, Activities in the area, Opinion to the project, and others

13

6) Environmental impacts

Requirement

Biodiversity & natural ecosystems should be analyzed

This analysis should include information on "hydrology", "soil", "risk of fires, pest and diseases"

Check lists for this analysis was compiled and members of Advisory Committee is surveying.

Outline of Check list

Present conditions and supposed impacts are analyzed as following items;

1. Detail of **geographical position** of the proposed site, 2. **Present environmental conditions** – geology, soil, climate, ecosystems, endangered & rare fauna & flora, 3. **Environmental impacts** by the forestation – impacts to items described in 2., 4. **Wild fire & pest control**, 5. **Invasive plants**

14

7) Evaluation of carbon removal by plantation

Carbon pools

Above ground & below ground of planted trees is selected.

Soil: as soil surface are eroded by devastation for long period, soil carbon will be sequestered or equivalent after planting trees.

Litter and dead trees would not be existed or negligible in the first commitment period because planted trees are very small.

Trees selected

Fruit trees: *Anacardium occidentale* & *Tamarindus indica*

Timber trees & MPTS: *Paraserianthes falcataria*, *Gmelina arborea*, *Azadirachta indica*, *Samanea saman*, *Spondias pinnata*

Growth rate & annual carbon sequestration rate of these trees are being evaluated by members of Advisory Committee.

15

Soil Conditions



Lots of rocks contained

Eroded materials are imbedded

16

A simulation documents of Project Proposal and PDD

Project Proposal

The project proposal is requested by Indonesian Government for A/R CDM.

Contents: 1. General information, 2. Work plan, 3. Investment plan, 4. Estimated benefit from environmental aspect, 5. Estimated benefit from social and economy aspect, 6. Possible leakage and its mitigation

This document will be compiled by members of Advisory Committee.

Project Design Document (PDD)

This document is same document as PDD to be presented to UNFCCC.

The simulation document will be compiled by Committee Members.

17



Capacity building workshop on implementation
of AR-CDM projects, Río Hato (Panamá), 18- 20 octubre, 2006

Proyectos forestales MDL: Avances en el proceso metodológico

Lucio Pedroni

lpedroni@worldbank.org

lpedroni@catie.ac.cr

CATIE Grupo Cambio Global

¿Qué es una metodología?



- En el contexto del MDL una metodología es una herramienta que permite:
 - Evaluar y demostrar la **adicionalidad**,
 - Determinar la **línea base**,
 - Definir las **actividades del proyecto**,
 - Evaluar las **fugas**,
 - Estimar carbono y otros gases utilizando **métodos y ecuaciones** que se consideran “buenas prácticas”.
- Así se asegura que los proyectos del MDL son de **buena calidad** y de **calidad similar** en cualquier parte del mundo.

CATIE Grupo Cambio Global



Contenido

Primera parte:

- Generalidades sobre el proceso metodológico en el MDL forestal

Segunda parte:

- Detalles sobre la metodología AR-AM0004

CATIE Grupo Cambio Global

¿Porqué necesitamos metodologías?



- **Credibilidad:** Las metodologías ayudan a mantener la integridad ambiental del MDL dando rigurosidad y transparencia a los procedimientos de diseño y monitoreo de los proyectos.
- **Decisión de las Naciones Unidas:** El diseño y monitoreo de los proyectos del MDL debe efectuarse utilizando una metodología aprobada por la Junta Directiva del MDL.
- **Guía útil:** Aplicar correctamente una metodología asegura que el proyecto pasará con éxito las etapas de diseño, validación, monitoreo y verificación.

CATIE Grupo Cambio Global



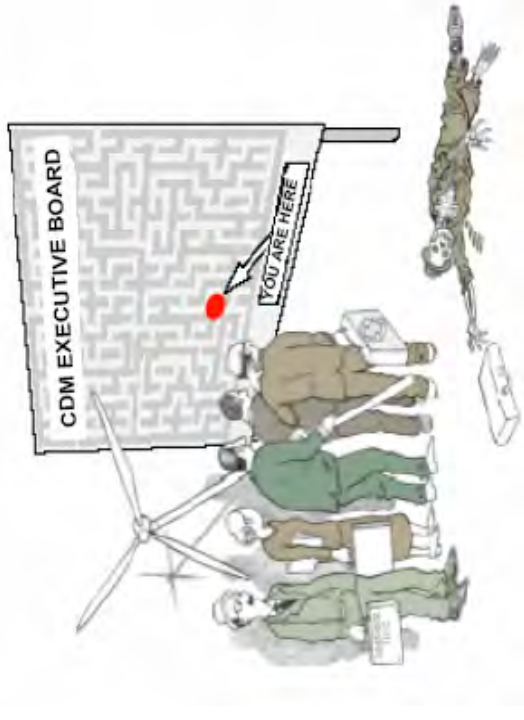
¿Qué metodología puedo utilizar para mi proyecto?

En el caso ideal:

- Paso 1:** Evaluar las condiciones específicas del proyecto.
- Paso 2:** Estudiar las condiciones de aplicabilidad de las metodologías aprobadas.
- Paso 3:** Escoger la metodología aplicable al proyecto.
- Paso 4:** Aplicar la metodología en forma transparente y rigurosa – paso por paso.



... lograr la aprobación de una nueva metodología no es nada sencillo!



¿Y si las metodologías aprobadas no son aplicables a mi proyecto?

- Se debe proponer una metodología nueva.
- Una metodología nueva no debe ser necesariamente 100% nueva.
- Muchas veces es suficiente modificar o agregar un componente a una metodología ya aprobada.
- Lo anterior puede facilitar el proceso de aprobación de la metodología pues...



¿Cómo se prepara y aprueba una nueva metodología?

- El proponente del proyecto prepara una nueva metodología (NM) y un *draft Project Design Document* (PDD) donde se muestra su aplicación.
- Una Entidad Operativa designada (DOE) envía la NM y el *draft PDD* a la Secretaría de UNFCCC.
- Si la documentación recibida por la Secretaría es completa, esta se pasa al Grupo de Trabajo en Forestación y Reforestación (AR-WG) para iniciar el proceso de revisión.
- El AR-WG selecciona dos revisores externos que revisan la NM.



¿Cómo se prepara y aprueba una nueva metodología?

- El AR-WG estudia los comentarios de los revisores externos, los discute y prepara una recomendación:
 - C = metodología rechazada; el proponente deberá presentar una nueva metodología.
 - B = la metodología requiere cambios; el proponente debe modificarla tomando en cuenta los comentarios del AR-WG.
 - A = metodología aprobada.
- La Junta Directiva del MDL evalúa la recomendación del AR-WG y eventualmente la aprueba.



Metodologías propuestas hasta ahora

23 proyectos han presentado **30** metodologías “full-scale” (proyectos > 8 Kt CO₂e/año):

- A** - 4 proyectos (China, Moldova, Albania, Honduras) tienen metodologías aprobadas.
- B** - 8 proyectos tienen metodologías que requieren de cambios.
- C** - 9 proyectos tienen metodologías rechazadas.
- ?** - 2 proyectos tienen metodologías que no han sido clasificadas todavía.

Además existe una metodología para proyectos de pequeña escala (> 8 Kt CO₂e/año).



Además de las metodologías existen...

- Una herramienta para demostrar la **elegibilidad** de la tierra y de la actividad propuesta. Esta herramienta es de uso obligatorio.
- Una herramienta para demostrar la **adicionalidad** de la actividad del proyecto. Esta herramienta puede incorporarse como parte de una nueva metodología, pero también pueden proponerse una herramienta nueva.
- Guías, aclaraciones, formularios, etc. que la Junta Directiva del MDL actualiza y publica regularmente en la página web del MDL. Es importante revisar regularmente esta página (www.unfccc.int).



Las metodologías existentes

	Proyecto	Clasificación de la metodología						
		C1	C2	C3	B1	B2	A	?
1	China - Guanxi				10			01
2	Moldova - Soil conservation				07			02
3	Albania - Assisted Nat. Reg.				18			03
4	Honduras - Pico Bonito				19			04
5	Brazil - Plantar				15	15		
6	Mexico - Seawater				17			
7	Costa Rica - Coopeagri				26			
8	Brazil - AES Tiete	02	12		12			
9	Tanzania - TIST		03					
10	Colombia - San Nicolás				24			
11	China - Aohan				20	20		



		Clasificación de la metodología						
Proyecto		C1	C2	C3	B1	B2	A	?
12	Belize - Mountain Pine Ridge	01	05		13	13		
13	Uruguay - treinta y tres	04	14	27				
14	India - Agroforestry	06						
15	Uganda - Kikonda Forest Reserve	08						
16	Paraguay - Rio Aquidaban	09						
17	Ecuador - Chocó Manabí	11			21	21		
18	Uruguay - Eucalyptus	16						
19	India - Agroforestry	22						
20	Ghana - Rubber outgrowing	23						29
21	Peru - Selva Central	25						
22	Madagascar - Woodchips				28			
23	Colombia - Commercial							30

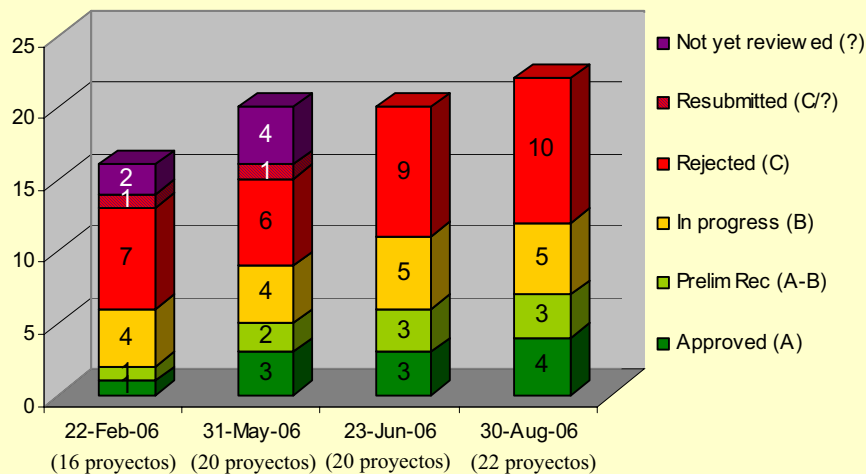


China - Guanxi (AR-AM0001) Reforestación en tierras degradadas

- **Aplicabilidad:**
 - Forestación y reforestación
 - Tierras abandonadas y degradadas
- **Reservorios de carbono:**
 - Biomasa arriba del suelo
 - Biomasa abajo del suelo
- **Línea base:**
 - Enfoque 22(a)
 - Tierras quedan abandonadas y degradadas
- **Escenario del proyecto**
 - Plantaciones forestales
- **Emisiones del proyecto:**
 - Combustibles
 - Fertilización
 - Quema de biomasa
- **Fugas:**
 - Combustibles



El proceso metodológico se aceleró año, pero la “tasa de mortalidad” sigue alta



Moldova (AR-AM0002) Restauración de tierras degradadas

- **Aplicabilidad:**
 - Forestación y reforestación
 - Tierras abandonadas y degradadas
- **Reservorios de carbono:**
 - Todos
- **Línea base:**
 - Enfoque 22(a)
 - Tierras quedan abandonadas y degradadas
 - Pueden existir actividades AR
- **Escenario del proyecto**
 - Plantaciones forestales
- **Emisiones del proyecto:**
 - Combustibles
 - Fertilización
 - Quema de biomasa
- **Fugas:**
 - Combustibles
- **Permite el uso del modelo y software CO₂Fix para estimaciones *ex ante*.**



Albania (AR-AM0003)

AR de tierras degradadas mediante plantación de árboles, regeneración natural asistida y control de actividades pecuarias.

- **Aplicabilidad:**
 - Forestación y reforestación
 - Tierras abandonadas y ddegradadas
 - Pueden existir algunos árboles
 - **Actividades pecuarias y/o recolección de leña**
- **Reservorios de carbono:**
 - Biomasa arriba del suelo
 - Biomasa abajo del suelo
- **Línea base:**
 - Enfoque 22(a)
 - Tierras quedan abandonadas y degradadas **con actividades pecuarias y/o de recolección de leña**
- **Escenario del proyecto**
 - Plantaciones forestales
 - **Regeneración natural asistida**
- **Emisiones del proyecto:**
 - Combustibles
 - Fertilización
 - Quema de biomasa
- **Fugas:**
 - Combustibles
 - **Desplazamiento de actividades pecuarias para cercas**

¿Preguntas?



Honduras (AR-AM0004)

AR de tierras en uso agro-pecuario

- **Aplicabilidad:**
 - Forestación y reforestación
 - Tierras abandonadas y degradadas
 - Pueden existir algunos árboles
 - **Actividades agro-pecuarias y/o recolección de leña**
- **Reservorios de carbono:**
 - Biomasa arriba del suelo
 - Biomasa abajo del suelo
- **Línea base:**
 - Enfoque 22(a)
 - Tierras quedan abandonadas y degradadas **con actividades agro-pecuarias y/o de recolección de leña**
- **Escenario del proyecto**
 - Plantaciones forestales
 - **Agro-forestería**
- **Emisiones del proyecto:**
 - Combustibles
 - Fertilización
 - Quema de biomasa
- **Fugas:**
 - Combustibles
 - **Desplazamiento de agro-pecuarias actividades Postes para cercas**

Segunda parte

Detalles sobre la metodología de Honduras (AR-AM0004)

AR de tierras en uso agro-pecuario



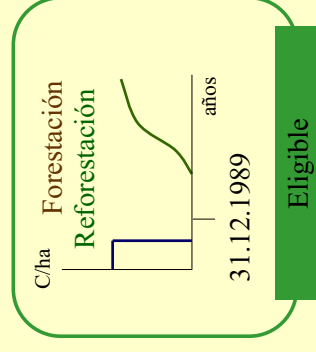
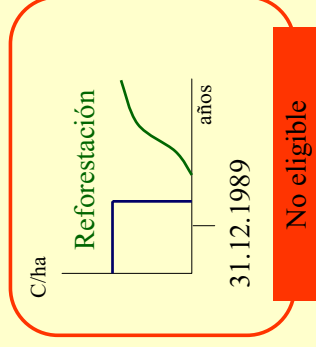


Utilizando cualquier metodología...

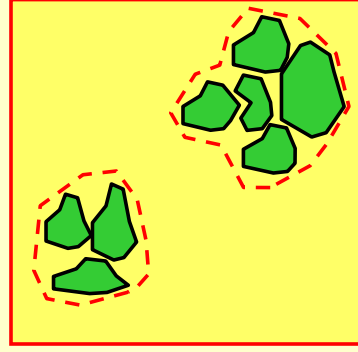
Es importante aplicar la metodología paso a paso, en forma transparente y conservadora.



Elegibilidad



Fronteras del proyecto



Elegibilidad

- Todas las metodologías deben hacer uso de la herramienta de elegibilidad.
- Para proyectos de reforestación:
 - Demostrar que no había bosque dentro de la frontera del proyecto después del 31.12.1989
- Para proyectos de forestación:
 - Demostrar que no había bosque dentro de la frontera del proyecto en los 50 años anteriores al inicio del proyecto



Aplicabilidad

- Tierras deben ser degradadas para justificar exclusión de 3 reservorios de carbono.
- Preparación del terreno: no puede causar impactos significativos sobre el carbono del suelo.
- No se permite “*flooding irrigation*”.
- Si hay medidas para drenar el suelo, éstas deben ser mínimas.
- El uso de especies fijadoras de nitrógeno debe ser limitada.
- No puede haber actividades AR en la línea base.



¿Qué es un bosque?

Un bosque es...

- Área: 0.05 – 1.0 ha
 - Copas: 10 – 30 %
 - Altura a madurez *in situ*: 2 – 5 m

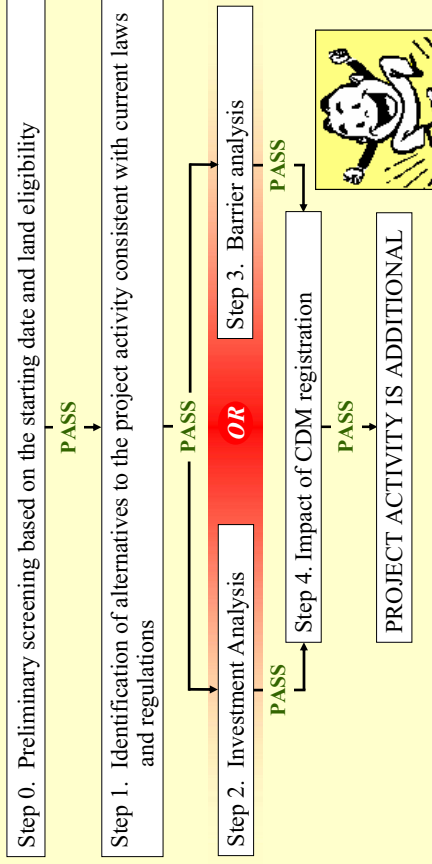
Hay que demostrar que el área del proyecto:

- no tenía bosque,
- no tiene bosque,
- no se puede convertir en bosque sin MDL
- se convertirá en bosque con MDL.



Adicionalidad

- La metodología AR-AM0004 utiliza la última versión del tool de adicionalidad de la Junta Directiva del MDL.



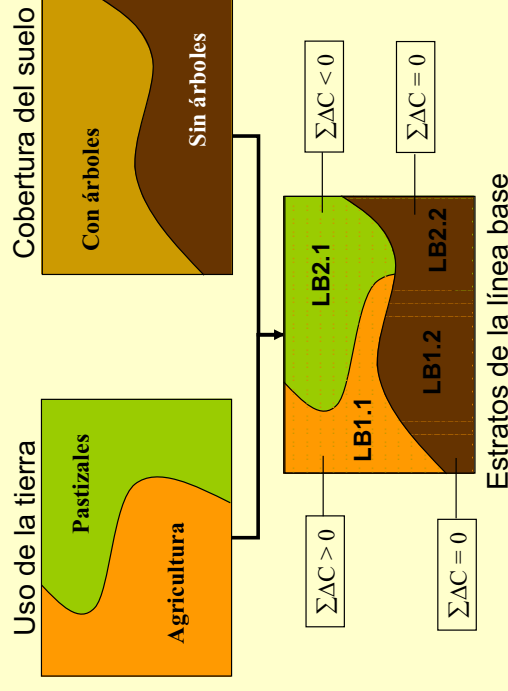
Reservorios de carbono, fuentes y gases

Reservorios: biomasa arriba y abajo del suelo

Fuentes y gases no-CO₂:

- Fertilización:
 - N₂O
- Consumo de combustibles:
 - CO₂
 - CH₄ y N₂O se consideran emisiones “no significantes”.
- Quema de biomasa:
 - CO₂: Se debe estimar para poder las emisiones de CH₄ y N₂O, pero no se contabiliza como una emisión (permanente), se contabiliza como un cambio en stock de carbono (temporal).
 - CH₄
 - N₂O

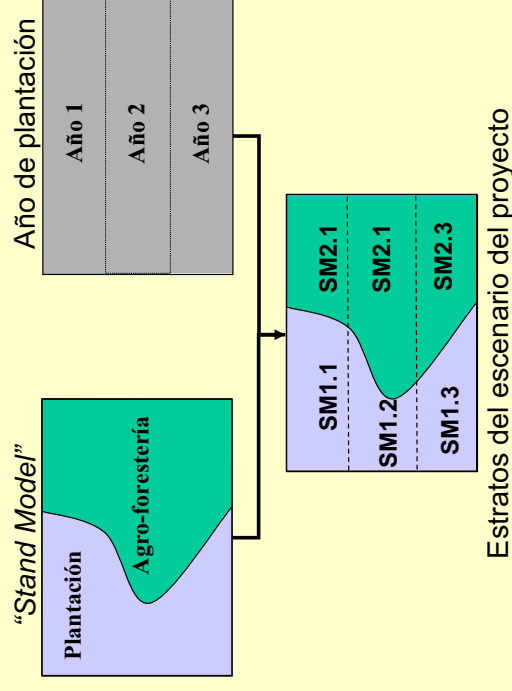
Estratificación de la línea base



Estratificación

- Se hace para obtener la misma precisión de los estimados a un costo menor o para obtener una mayor precisión al mismo costo.
- Los estratos deben ser diferentes en términos de:
 - *Stocks* de carbono iniciales
 - Cambios de stock de carbono durante el período de acreditación
- Deben diferenciarse:
 - La estratificación de la línea base y del escenario del proyecto
 - La estratificación *ex ante* y *ex post*.

Estratificación del escenario de proyecto





Estratificación final

Estratos de línea base	Cón árboles	Estratos del escenario de proyecto (Stand Models)	
		SM1	SM2
LB11	Sin árboles	1	2
		3	4
LB12	Sin árboles	5	6
		7	8



Estimaciones de carbono

Línea base:

- Solamente se hacen estimaciones *ex ante*.
- En el caso de “*shifting cultivation*” se debe estimar el stock de carbono máximo del ciclo.
- Las estimaciones se basan en:
 - proyecciones de cambios de stock de carbono por cada estrato de la línea base,
 - tomando en cuenta la evolución más probable del uso del suelo,
 - utilizando modelos de crecimiento o datos aplicables a las condiciones locales, o
 - datos procedentes de mediciones de una consecuencia, y
 - midiendo los *stocks* iniciales.



Tratamiento de la vegetación pre-existente

No-leñosa:

Se estima su *stock* de carbono y se asume que este *stock* se pierde en el año que se planta. Si se quema, se estiman las emisiones de CH₄ y N₂O.

Leñosa:

- En la línea Base: se estima su captura de carbono y si es significativa se contabiliza.
- En el escenario de proyecto:
 - *ex ante*:
 - se ignora su tasa de captura de carbono.
 - si los árboles se eliminan al principio, se contabiliza la pérdida de *stock* de carbono y/o las emisiones de CH₄ y N₂O (si se quema y si es significativo).
 - *ex post*: se considera parte de los árboles plantados (se mide y contabiliza).



Estimaciones de carbono

Escenario de Proyecto:

- Se definen los “*stand models*” = especies, su crecimiento, rotación y su manejo.
- Por cada “*stand model*” se requieren estimaciones *ex ante* y estimaciones *ex post*.
- *Ex ante* las estimaciones se basan en:
 - modelos de crecimiento aplicables a las condiciones locales, o
 - datos de mediciones de una crono-secuencia (plantaciones de diversa edad).
- *Ex post* las estimaciones se basan en:
 - mediciones en parcelas permanentes
 - efectuadas como mínimo cada cinco años.



Estimaciones de gases no-CO₂

Emisiones de la línea base:

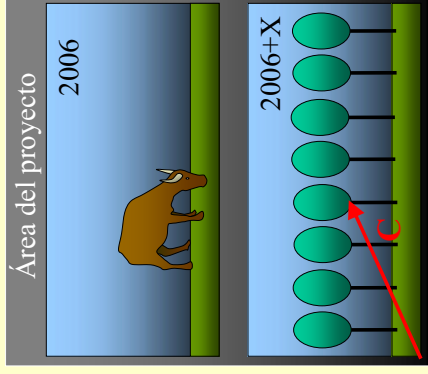
- Se ignoran (en TODAS las metodologías).
- Aquellas que se desplazan afuera de la frontera del proyecto no se toman en cuenta (si quedan al mismo nivel). Por ejemplo las emisiones de metano debida a la fermentación entérica del ganado.

Emisiones del proyecto:

- Solamente se consideran aquellas que son incluidas en la metodología (quema de biomasa, fertilización y combustibles).
- Si hay otras fuentes la metodología no es aplicable



Fugas por desplazamiento de actividades



Fugas

- En el PDD las fugas deben ser tratadas de dos maneras:
 - Hay que estimarlas.
 - Hay que describir las medidas que se tomarán para minimizarlas.
- La metodología reconoce las siguientes fuentes:
 - Combustibles por transportes fuera de la frontera del proyecto
 - Deforestación por desplazamiento de actividades
 - Pérdida de carbono por uso de postes de madera para cercas.



Remociones antropogénicas netas por los sumideros (RANs)

Para poder hacer una estimación correcta de las RANs es necesario entender sus componentes.

$$\text{RAN} = \text{CO}_2\text{e Proyecto} - \text{CO}_2\text{e Línea Base} - \text{CO}_2\text{e Fugas}$$

$$\text{CO}_2\text{e Proyecto} = \Sigma \text{Cambios stocks de C} - \Sigma \text{Aumento emisiones GEI}$$

$$\text{CO}_2\text{e Línea Base} = \Sigma \text{Cambios stocks de C}$$

$$\text{CO}_2\text{e Fugas} = \Sigma \text{Aumento Emisiones GEI}$$



Monitoreo

- La metodología de monitoreo no es tan importante en la etapa de preparación del PDD, pero la preparación del plan de monitoreo sí, pues compromete el proyecto a muchos años.
- La metodología no requiere de monitoreo de la línea base, todo lo demás sí debe ser monitoreado:
 - Frontera del proyecto
 - Establecimiento de las plantaciones
 - Estratificación
 - Manejo de las plantaciones (preparación del suelo, quemadas, fertilización, etc.)
 - Cambios en stocks de carbono (mediciones en parcelas permanentes)
 - Emisiones del proyecto
 - Fugas
 - Calidad de las mediciones y estimaciones



Conclusión

- Las metodologías tienen un grado de complejidad alto, tan alto que las metodologías aprobadas requieren de correcciones y ediciones posteriores a su aprobación.
- El proceso de aprobación puede ser una experiencia frustrante... – ¡Evítelo si pueden!
- Es mejor utilizar metodologías aprobadas.
- Cuando no se puede utilizar una metodología aprobada, es mejor modificar una metodología aprobada y proponerla como “nueva” que intentar proponer una metodología completamente nueva (“*modular approach*”).



¿Preguntas?



¡Muchas gracias!





Capacity building workshop on implementation of AR-CDM projects, Río Hato (Panamá), 18- 20 octubre, 2006

Carbon Finance

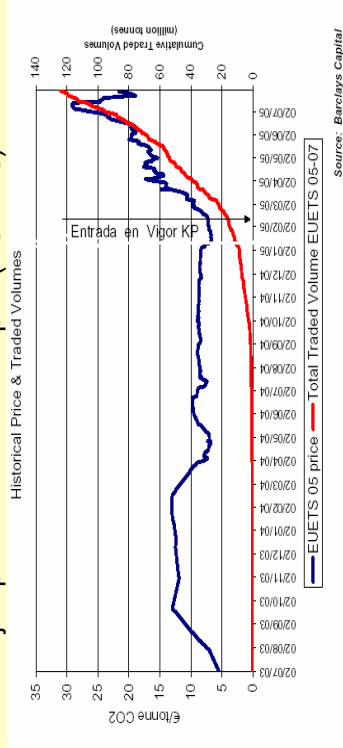
Lucio Pedroni



Los mercados del “carbono” son una realidad y crecen

- 2004: 94 Mt CO₂e (EUR 377 million)
- 2005: 799 Mt CO₂e (EUR 9,400 million) (Point Carbon, 2006) y más de 3000 proyectos...

Por ejemplo el mercado europeo (EU ETS)

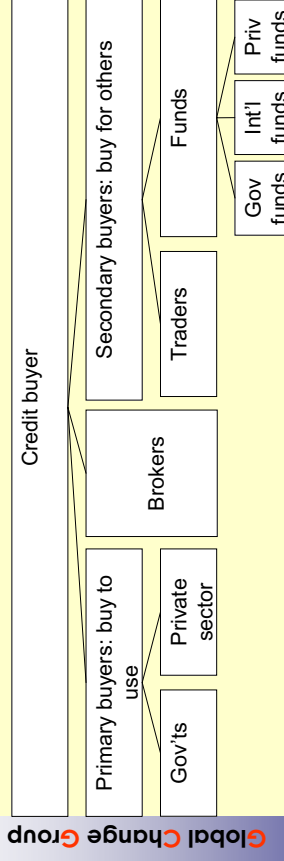


Contenido

- Los mercados del carbono
- World Bank Carbon Finance



¿Quién compra?





El mercado creado para cumplir con el Protocolo de Kyoto es el más importante

	2004		2005	
	[Mt]	[€ million]	[Mt]	[€ million]
EU ETS total	17	127	362	7,218
CDM	60	188	397	1,985
CDM 2nd	0	0	4	50
Jl	9	27	28	96
Other (< 1%, decreciendo)	79	34	7.8	52
Sum	94	377	799	9,401

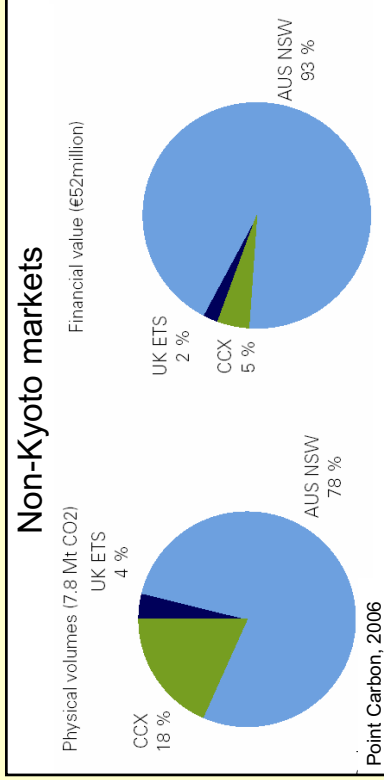
(Point Carbon, 2006)

... y el MDL es el segmento de mercado basado en proyectos más importante. Es probable que seguirá siendo el segmento más importante en los próximos años (Point Carbon, 2006).



El precio y los volúmenes son menores en el mercado voluntario

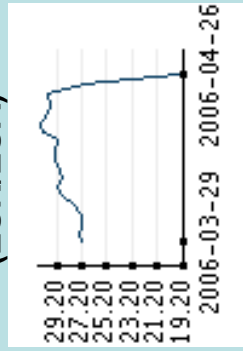
Promedio Kyoto: 11.83 EUR t CO₂e
Promedio non Kyoto: 6.66 EUR t CO₂e



El precio y los volúmenes son menores en el mercado voluntario

Promedio Kyoto: 11.83 EUR t CO₂e
Promedio non Kyoto: 6.66 EUR t CO₂e

EUA price last 30 days (EUR/EUA)



www.pointcarbon.com



Los precios son diferenciados: depende de qué y cuando se vende

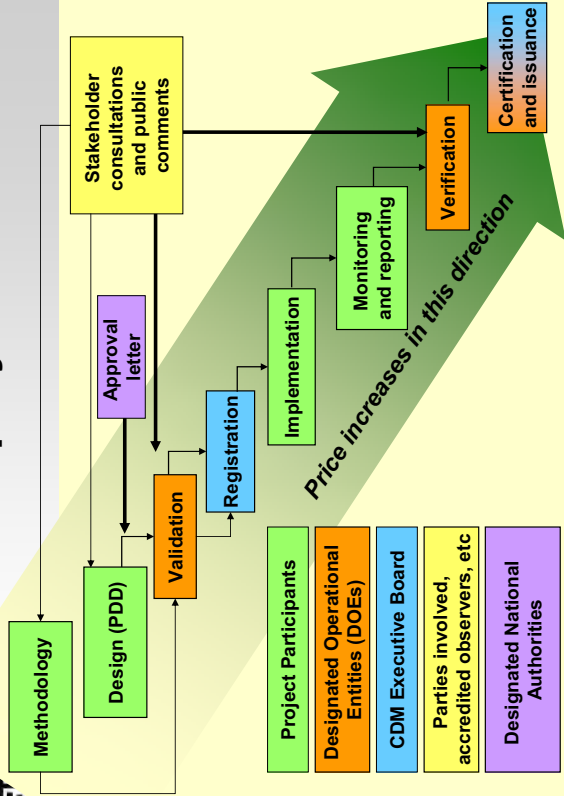
Contract category	CDM (€/t)	Jl (€/t)
1. VERs in case of no CERs/ERUs	4-5	3-5
2. Standard off take, non-firm volume	6-12	4-6
3. Firm volume, with preconditions	10-16	6-9
4. Guaranteed delivery, no preconditions	16-18	N/A

(Point Carbon, 2006)

The price depends on **WHAT** you sell and **WHEN** you sell.



Ciclo del proyecto MDL



Global Change Group

CATIE



Los precios para proyectos forestales (LULUCF) son más bajos

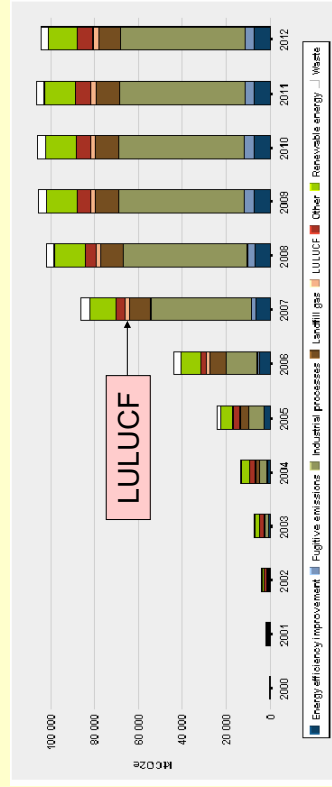
- No-permanencia del carbono casi excluye los proyectos forestales del MDL.
- Créditos de carbono de proyectos LULUCF son incómodos pues son perdederos. Los compradores deben reemplazarlos cuando se vencen.
- Este “replacement risk” hace el producto menos atractivo y por lo tanto más barato.
- Y hay otras razones que afectan la demanda de créditos de carbono de los proyectos forestales...

Global Change Group

CATIE



El sector LULUCF tiene una pequeña participación en los mercados



(Point Carbon, 2006)

Esto se debe a problemas tanto en lado de la oferta como de la demanda.

Global Change Group

CATIE

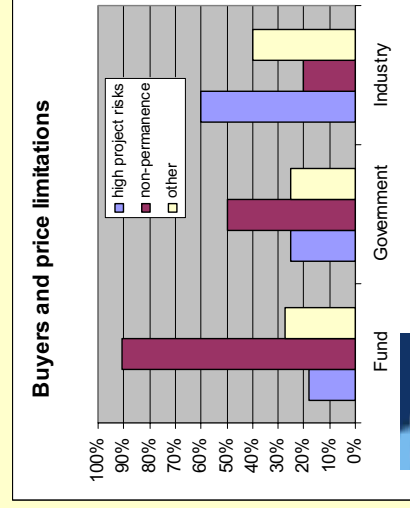


Precios

- Factores que inciden en el precio:
 - Riesgo proyecto
 - Riesgo MDL
 - Manejo de riesgos
 - Cuando se compra
 - Obligación de reemplazar los créditos

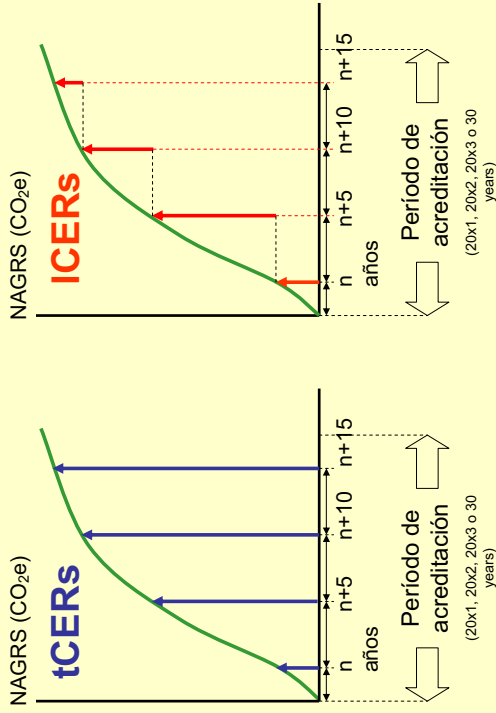
Global Change Group

CATIE



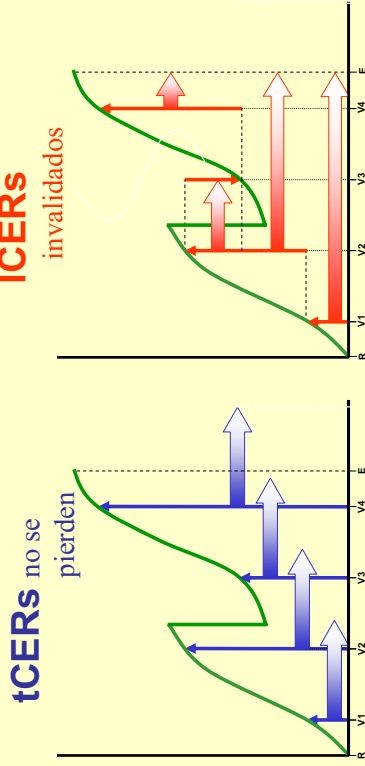


tCERS & ICERS: Cuantificación



tCERS y ICERS: Otras características

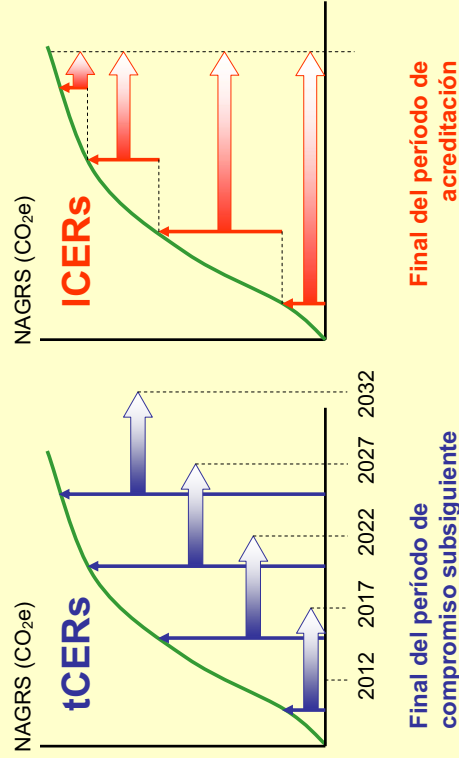
En caso de una reducción de las RANs



ICERS pueden cubrir un período de compromiso más que los tCERS



tCERS & ICERS: Vida útil



El sector forestal no ha superado barreras que son más viejas del MDL

- Por ejemplo barreras
- Financieras (cash-flow, créditos, inversionistas)
 - Culturales (sector informal)
 - Recursos humanos (poca inversión)
 - Tecnológicas (información, especies nativas)
 - Naturales (los árboles son seres vivos, no son máquinas)
 - Políticas (baja prioridad)
 - Etc.



A las barreras tradicionales del sector se sumaron las dificultades del MDL...

Barrears regulatorias:

- Las modalidades y procedimientos (M&P) para los proyectos forestales fueron definidos dos años después de las M&P para proyectos de reducción de emisiones
- Las M&P para proyectos forestales son complejas.
- Solamente se permiten actividades de forestación y reforestación.
- Algunos países tienen atrasos regulatorios (ej. Definición de bosque).



Algunas particularidades del sector forestal tampoco ayudan

- Los árboles crecen despacio:
 - Bajos volúmenes de créditos para el 2012.
 - Mayores volúmenes después del 2012, pero: ¿Habrà un mercado después del 2012?
 - El costo de generación y transacción de los primeros créditos podría ser relativamente alto comparado con el volumen.
- El tema metodológico es complejo:
 - El sector forestal tiene pocos expertos para superar la barrera metodológica
→ ¿Efecto positivo en aprendizaje?



A las barreras tradicionales del sector se sumaron las dificultades del MDL...

- La adicionalidad se puede demostrar:
 - En tierras marginales para la actividad forestal → Pero no es muy racional invertir en condiciones marginales.
 - En tierras con altos costos de oportunidad → Pero no se puede competir si los costos de oportunidad son altos y el precio del carbono es bajo.
- Los tCERs y ICERs son *commodities* incómodos:
 - Se vencen y deben ser reemplazados.
 - No son fáciles de entender.



La percepción de que existan riesgos importantes existe

- Muchos tipos de riesgo, algunos comunes a otro tipo de proyecto en el MDL:
 - Regulatorio (metodologías, procesos aprobatorios nacionales, definición de bosque)
 - Proyecto (riesgo de no entregar los CERs prometidos a tiempo)
 - Mercado (EU-ETS, muchos proyectos pequeños, demanda post 2012)
 - Reputación (*sinkwatchers*)



¡Pero aún así vale la pena!

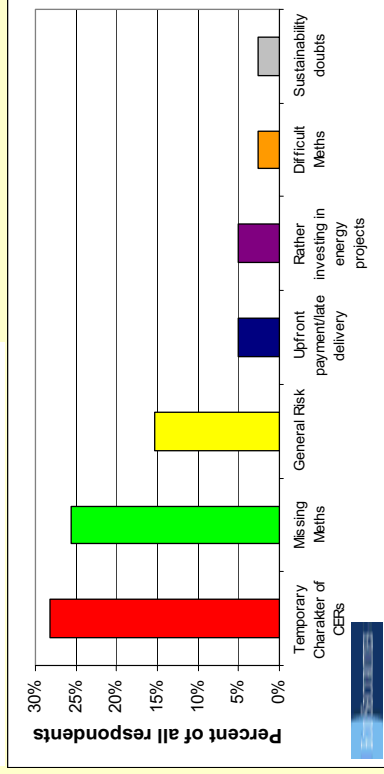
- Hay avances significativos en el tema metodológico.
- Existe iniciativa en el sector.
- Hay donde acudir (WB CFU, CATIE, FORMA, EC ENCOFOR, etc.).
- Cada vez más se reconoce que los bosques son parte del problema (deforestación!) y de la solución al cambio climático.
- No es políticamente viable un post 2012 sin bosques así que habrá mercado después de esta fecha.
- El mercado tal vez es pequeño todavía, pero ganamos en aprendizaje.



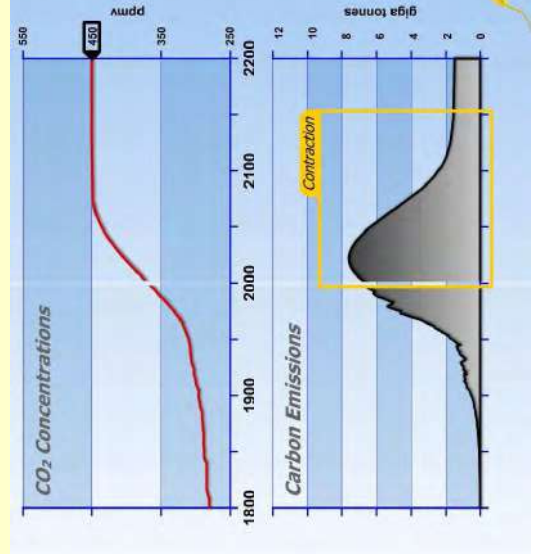
Obstáculos para tener acceso al mercado

Estudio de Ecosesuridades contratado por el proyecto FORMA del CATIE:

FORMA Proyecto Fortalecimiento del IMDL en los Sectores Forestal y BioEnergía en Ibero-América

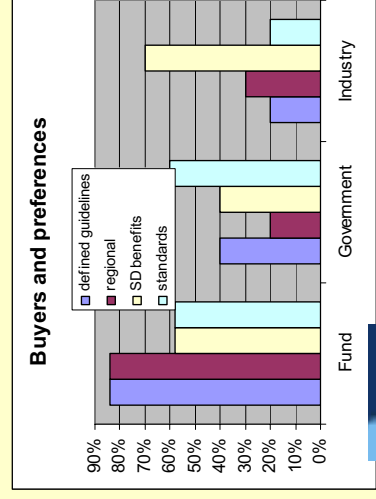


El problema es tan grande que no se pueden desperdiciar opciones para solucionarlo



Preferencias de los compradores

- Muchos compradores no tienen criterios claros sobre los proyectos AR
- Algunos tienen preferencias regionales
- Algunos prefieren proyectos "verdes"
- Para algunos la aplicación de estándares puede agregar un valor





World Bank Carbon Finance
www.carbonfinance.org



¿Cómo funciona un Fondo de Carbono?



World Bank Carbon Funds

Casi 2,000 millones de dólares

- **Prototype Carbon Fund.** \$180 million (closed). Multi-shareholder. Multi-purpose.
- **Netherlands Clean Development Mechanism Facility.** \$249.2 million (closed). Netherlands Ministry of Environment. CDM energy, infrastructure and industry projects.
- **Community Development Carbon Fund.** \$128.6 million (closed). Multi-shareholder. Small-scale CDM energy projects.
- **BioCarbon Fund.** \$53.8 million (Tranche One closed). Multi-shareholder. CDM and JI LULUCF projects.
- **Italian Carbon Fund.** \$45.4 million (open to Italian participation). Multi-shareholder (from Italy only). Multipurpose.
- **Netherlands European Carbon Facility.** \$38 million (closed). Netherlands Ministry of Economic affairs. JI projects.
- **Spanish Carbon Fund.** \$202.7 million (open to Spanish participation). Multi-shareholder (for from Spain only). Multipurpose.
- **Danish Carbon Fund.** \$64.1 million (closed). Multi-shareholder (for from Denmark only). Multipurpose.
- **Umbrella Carbon Facility.** [\$677.1 million] (Tranche One closed). 2 HFC-23 projects in China.



Políticas de los fondos de carbono del Banco Mundial

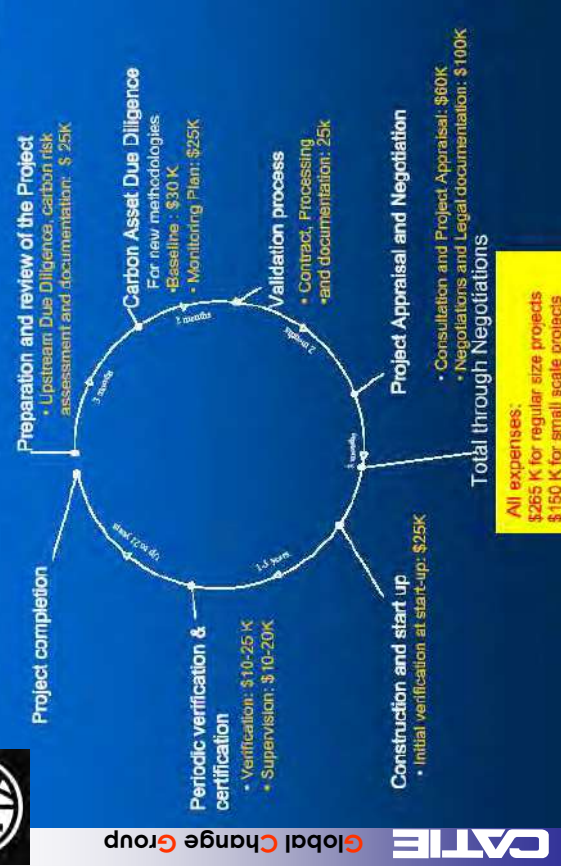
- Compran VERs o CERs a un precio cercano al precio del mercado, corregido por un factor de riesgo.
- BioCF paga entre US\$ 4,0 y US\$ 4,5 por tonelada de CO₂e y compra hasta el 2017.
- El Banco apoya mucho más que con la compra, por ejemplo en el tema metodológico.
- Apoya la creación de capacidades.
- Toda la información es pública y está disponible en Internet.
- WB *safeguard policies* se aplican a todos los proyectos.
- El Banco se comunica con la Junta directiva del MDL *on behalf* de los proyectos.



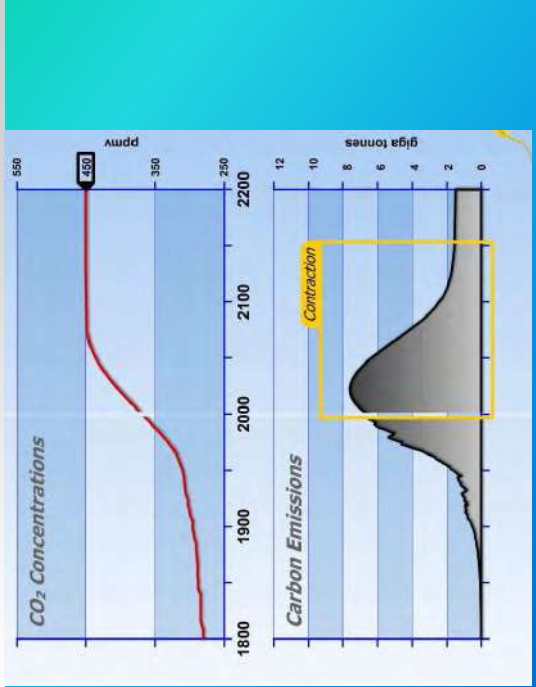
¿Preguntas?



Costs based on WB experience



¡Muchas gracias!



資料 2. 国内研修の教材（概要版）

1. A/R CDM の基本ルールと手続きの流れ	76
仲摩 栄一郎（国際緑化推進センター 研究員）	
2. A/R CDM の事業計画と土地適格性判定	87
大角 泰夫（国際緑化推進センター 主任研究員）	
3. A/R CDM 事業の追加性、リーケージ、t CER と l CER	94
仲摩 栄一郎（国際緑化推進センター 研究員）	
4. A/R CDM 事業における CO2 吸収量の推定	97
森 徳典（国際緑化推進センター 主任研究員）	
5. 気候変動関連交渉及び植林CDMに関する動き	109
赤堀 聡之（林野庁計画課海外林業協力室課長補佐）	
6. マダガスカルにおける吸収源 CDM の取り組み事例	118
原口 直人（海外産業植林センター 業務担当部長）	
7. A/R CDM 事業のベースライン・モニタリング方法論	123
山田 麻木乃（海外産業植林センター 研究員）	
8. Key Points of PDD For AR-CDM Project in China	133
Zhang(張 小全)（中国林業科学研究院森林生態環境研究所）	
9. エクアドル トリプル・ベネフィット型再植林 CDM 事業	145
日比 保史（コンサベーション・インターナショナル・ジャパン）	
10. CDM 植林投資シミュレーション・プログラム	154
竹田 雅浩（三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング 主任研究員）	

A/R CDMの基本ルールと手続きの流れ



新規植林/再植林クリーン開発メカニズム
Afforestation/Reforestation Clean Development Mechanism
(A/R CDM)



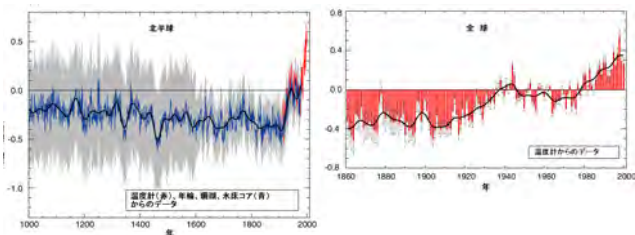
財団法人 国際緑化推進センター



地球温暖化 過去の気温の推移

(a) 過去1,000年

(b) 過去140年



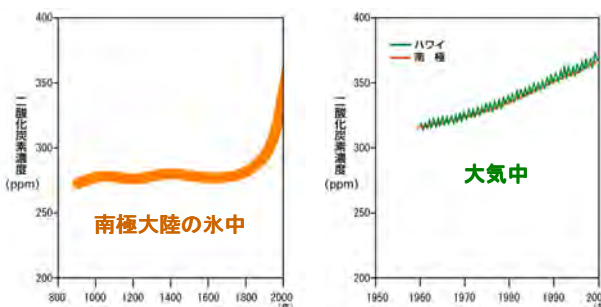
1961～1990年の平均からの気温の偏差

IPCC第三次評価報告書～第一作業部会報告書 気候変化2001 科学的根拠 政策決定者向けの要約(気象庁訳)より

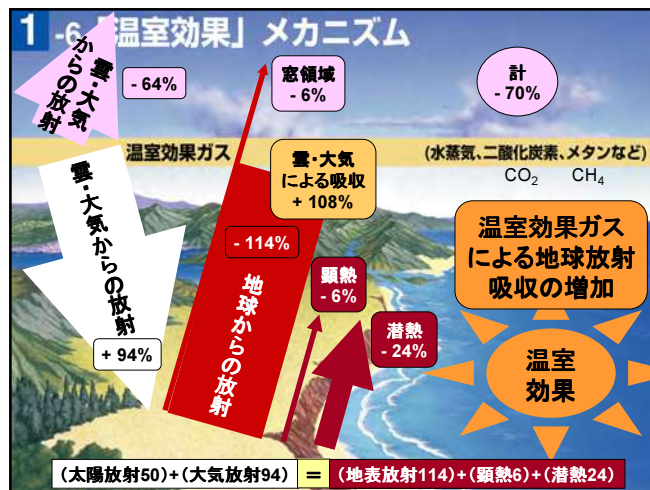
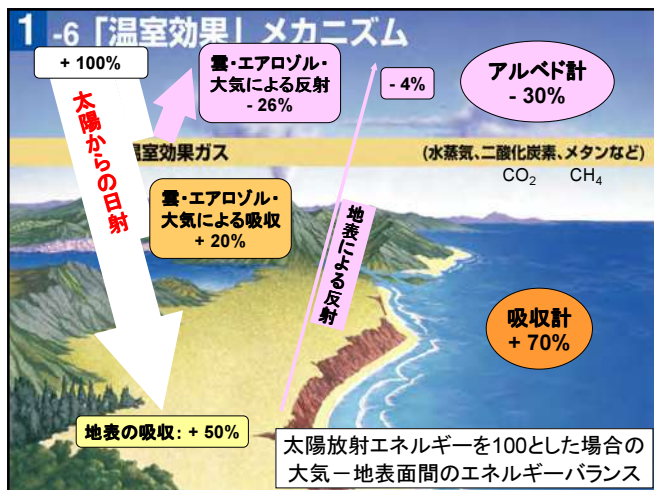
地球大気中の二酸化炭素濃度の推移

(a) 過去1,000年

(b) 過去140年



IPCC第三次評価報告書～第一作業部会報告書より



温室効果ガス(GHG)の種類と地球温暖化係数(GWP)

温室効果ガス(GHG: greenhouse gas)として下記の6種類を指定
それぞれの温室効果について、 CO_2 を基準として
地球温暖化係数(GWP: Global Warming Potential)を設定

温室効果ガス(GHG)	地球温暖化係数(GWP)
二酸化炭素: CO_2	1
メタン: CH_4	21
一酸化二窒素: N_2O	310
フルオロカーボン類	
・HFCs	140 - 11,700
・PFCs	6,500 - 9,200
6フッ化硫黄: SF_6	23,900

1995 IPCC GWP values

CH_4 1トンの排出による温室効果は、 CO_2 21トンに相当

地球温暖化の影響

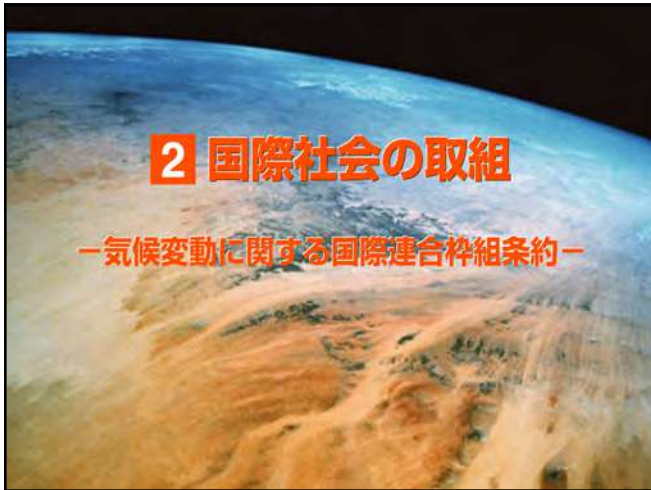
温室効果ガス濃度の上昇により、気温が上昇(地球温暖化)
21世紀末には1990年比で1.4～5.8℃上昇する可能性
(IPCC第3次報告書)

北極・南極の氷の融解
に伴う海面上昇

低標高地の水没や高潮被害

異常気象の増加
感染症の増加
動植物の生息域の変化・絶滅

全地球規模の気候変動



2-1 地球温暖化問題は国際社会全体が取り組むべき課題

- 地球温暖化をもたらす要因は温室効果ガス濃度の上昇
〈最大の要因は二酸化炭素(CO₂)〉
- 二酸化炭素はあらゆる産業活動、あらゆる人々の生活で放出
〈工場、事務所、交通機関、森林破壊、家庭、……〉
- 地球温暖化の影響は全地球、全人類に及ぶ
- 地球温暖化を防止することは、国境を越えた人類共通の課題



国連気候変動枠組み条約

United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) <<http://unfccc.int/2860.php>>

- 1992年の地球サミットにおいて、「持続可能な開発」を念頭に、森林原則声明、生物多様性条約等と共に採択。
- 「気候システムに危険な影響がもたらされない水準において、大気中の温室効果ガス(GHG: Greenhouse Gas)濃度の安定化を達成すること」

↓

京都議定書 Kyoto Protocol

(1997年採択、2005年発効)

- 附属書I国(先進国)にGHG排出量の目標数値を設定。
- GHG排出量を、第一約束期間(2008-2012)末には、基準年である1990年比で附属書I国全体として5.2%削減する数値目標(欧州は8%、米国は7%、日本は6%削減)。

2-3 先進国の数値目標

京都議定書において、附属書I国(先進国)に、国際法的拘束力のある、温室効果ガスの削減目標を設定

EU加盟国			市場経済移行国			左記以外の国		
国	数値目標 (%)	基準年排出量 (百万t-CO ₂ e)	国	数値目標 (%)	基準年排出量 (百万t-CO ₂ e)	国	数値目標 (%)	基準年排出量 (百万t-CO ₂ e)
ポルトガル	27.0	65.1	ロシア	0	3,040.3	アイスランド	10	2.8
ギリシャ	25.0	107.2	ウクライナ	0	919.2	ノルウェー	1	52.0
スペイン	15.0	288.7	ポーランド	-6	565.3	ニュージーランド	0	73.2
アイルランド	13.0	53.9	ルーマニア	-8	264.9	カナダ	-6	607.2
スウェーデン	4.0	70.7	チェコ	-8	192.2	日本	-6	1,233.0
フィンランド	0.0	77.1	ブルガリア	-8	157.1	スロベニア	-8	19.2
フランス	0.0	559.3	ハンガリー	-6	101.6	スイス	-8	53.2
オランダ	-6.0	211.5	スロバキア	-8	72.9	リヒテンシュタイン	-8	0.2
イタリア	-6.5	521.1	リトアニア	-8	51.5			
ベルギー	-7.5	143.3	エストニア	-8	43.5			
英国	-12.5	745.6	ラトヴィア	-8	31.1			
オーストリア	-13.0	77.6	スロベニア	-8	19.2			
デンマーク	-21.0	69.7						
ドイツ	-21.0	1,225.0						
ルクセンブルク	-28.0	13.4						
EU全体	-8.0	4,225.1						

注: 京都議定書未批准国(2006年1月現在)

※アメリカ合衆国、オーストラリア等は依然議定書から離脱！
中進国(中国、インド、ブラジル等)には削減目標なし！

排出削減 目標数値の達成

付属書I国(先進国)内での国内対策・費用対効果が低い

↓

目標数値が達成できない危険性

↓

京都メカニズム

- ・費用対効果の高い国際的な取り組み
- ・非付属書I国(途上国)における排出削減を促進

国内対策+京都メカニズムで目標数値を達成

京都メカニズム

国内での排出削減に加えて、費用対効果のより高い国際的な取り組みを認めるものとして、京都メカニズムを承認

共同実施(JI: Joint Implementation、京都議定書第6条)

クリーン開発メカニズム(CDM: Clean Development Mechanism、第12条)

排出権取引(ET: Emission Trading、第17条)

国だけでなく、事業者も参加資格を満たせば京都メカニズムに参加することが可能。

京都メカニズム情報プラットフォーム
<http://www.kyomecha.org/index.html>

19

京都メカニズム

温室効果ガス削減プロジェクト



排出量取引(先進国間での取引)

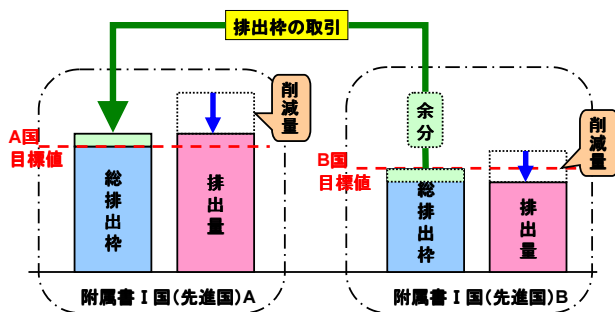


共同実施(JI)
(先進国でのプロジェクト)

クリーン開発メカニズム(CDM)
(途上国でのプロジェクト)

排出量取引

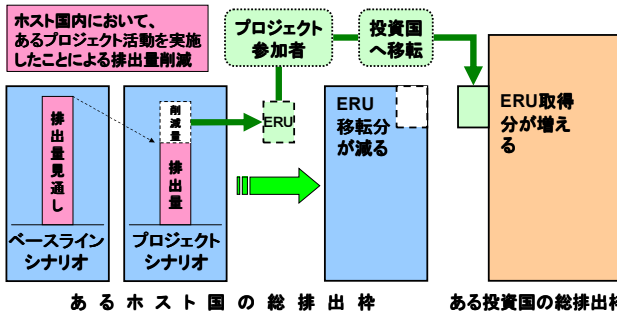
先進国どうしが排出量目標数値達成のため排出量を売買する制度。



環境省(2006)図説京都メカニズム第5.1版P6を編集 21

共同実施(JI)

先進国が他先進国(ともに附属書I国)の温室効果ガス削減プロジェクトに投資し、削減分を目標数値達成に利用できる制度。

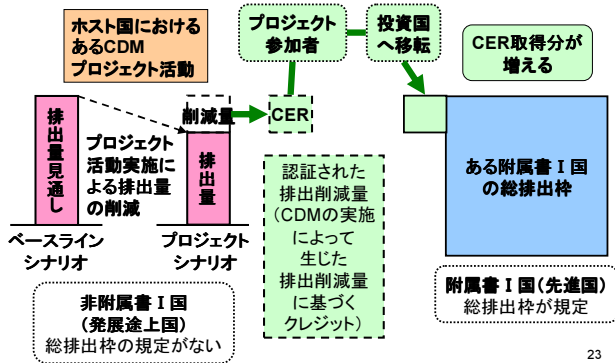


あるホスト国の総排出枠とある投資国の総排出枠を合計した値は不変

環境省(2006)図説京都メカニズム第5.1版P5を編集 22

クリーン開発メカニズム(CDM)

先進国が途上国で温室効果ガス削減プロジェクトに投資し、削減分を目標数値達成に利用できる制度。

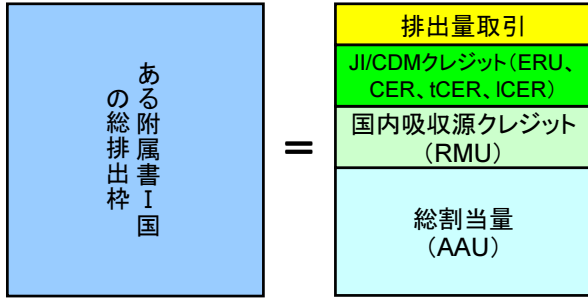


環境省(2006)図説京都メカニズム第5.1版P4を編集 23

排出枠・クレジット(京都ユニット)の種類

- 国内対策
 - AAU (Assigned Amount Unit) ... 基準年排出量と数値目標から算定される総割当量
 - RMU (Removal Unit) ... 国内吸収源活動により発行
- 京都メカニズム
 - ERU (Emission Reduction Unit) ... 共同実施(JI)によって発行
 - CER (Certified Emission Reduction) ... CDMによって発行
 - tCER (temporary CER) ... 新規植林/再植林CDMによって発行 期限付き(次の約束期間末まで有効)
 - ICER (long-term CER) ... 新規植林/再植林CDMによって発行 期限付き(プロジェクト期間終了まで有効)

ある付属書 I 国の総排出枠の計算



＝ 総割当量(AAU) + 国内吸収源クレジット(RMU)
 + JI/CDMで発行されたクレジット(ERU、CER、tCER、ICER)
 ± 排出量取引による京都ユニットの取得・移転分

25

CDMプロジェクト活動の分類項目(スコープ)

・現在CDMには以下のような分類項目(スコープ)がある

排出源 CDM	<ol style="list-style-type: none"> 1. エネルギー生産(再生可能エネルギー、非再生可能エネルギー) 2. エネルギー輸送 3. エネルギー需要 4. 製造業 5. 化学工業 6. 建設 7. 交通 8. 鉱業/鉱物生産 9. 金属製造 10. 燃料からの漏洩 11. 炭素化合物及び6フッ化硫黄の生産・消費からの漏洩 12. 触媒使用 13. 廃棄物処理・処分 14. 農業 	
吸収源 CDM	<ol style="list-style-type: none"> 14. 新規植林、再植林 	

26

林野庁計画課 海外林業協力室
 独立行政法人 森林総合研究所 財団法人 国際緑化推進センター
ロードマップ(道案内)
新規植林/再植林クリーン開発メカニズム
 Afforestation/Reforestation Clean Development Mechanism (A/R CDM)



第2.0版
2006年12月

本資料は、新規植林/再植林クリーン開発メカニズムに関する専門的な事項について、わかりやすく解説することを目的としています。したがって、国際交渉で合意された全ての事項について記述しているものではありません。また、実際の解釈、手続き面等について未決定部分も残されています。このため、本資料は2006年3月31日時点での国際交渉やルール策定の状況等に基づいて作成されたものであることにご留意願います。なお実際の合意文書等の詳細は、気候変動枠組条約のホームページ<<http://unfccc.int/>>に掲載されている各種資料を参照してください。

2-7 吸収源CDMの特色

- 植林活動によりCO₂吸収を図る吸収源CDMは、一定の土地さえあれば最貧国や島嶼国でも実施可能(温室効果ガスの削減を図る排出源CDMは、ある程度以上集約的にエネルギー消費している途上国でのみ実施可能)
- CDM植林におけるCO₂吸収の単位当たりコストは、他のさまざまな方策より経済的
- CO₂吸収のほか、植林活動を通じて環境の改善や地域社会の開発にも寄与

吸収源CDM

第一約束期間(2008-2012年)においては、

「新規植林(Afforestation)」、「再植林(Reforestation)」(京都議定書第3条3項)を対象とする。

Afforestation and Reforestation (A/R) under CDM = A/R CDM

(国内吸収源の場合は森林経営、農地管理、放牧地管理、植生回復(第3条4項)も対象)

森林を対象とするがゆえ、以下のような特徴を持つ

- ・ **非永續性**(将来、森林が消失してCO₂を排出する可能性あり)
- ・ **不確実性**(森林によるCO₂吸収量の正確な予測は困難)
- ・ **長期性**(森林の成長には長期間が必要)

⇒ こうした特徴を踏まえ、A/R CDMのルールが決定例) 期限付きクレジット、排出源と比較して長いクレジット発生期間

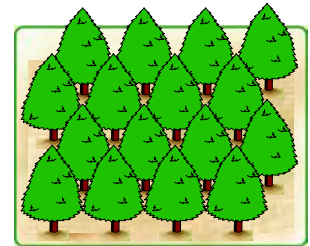
新規植林/再植林CDM(A/R CDM)プロジェクト活動とは



森林でない場所に、



人為的な植林活動等を実施し、



森林地を造成するプロジェクト活動

30

A/R CDMにおける森林とは？ 森林の定義

① 林冠率10% - 30%以上

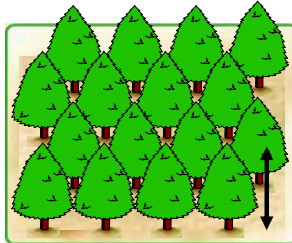
② 森林のまとまり0.05ha - 1.0ha以上

③ 成熟時の樹高 2 - 5m 以上

基準値は、ホスト国である非付属書I国それぞれが決定し、CDM理事会に報告(付属書I国と同様の幅)



3つの基準を満たさない非森林地



3つの基準を満たす森林地

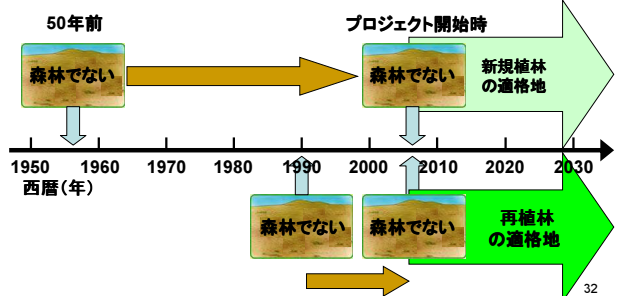
31

A/R CDMプロジェクト活動の適格地

第一約束期間(2008-2012年)においては、下記を対象とする。

新規植林(Afforestation)...過去50年間森林でない土地への植林活動

再植林(Reforestation)...1989年12月31日以降森林でない土地への植林活動

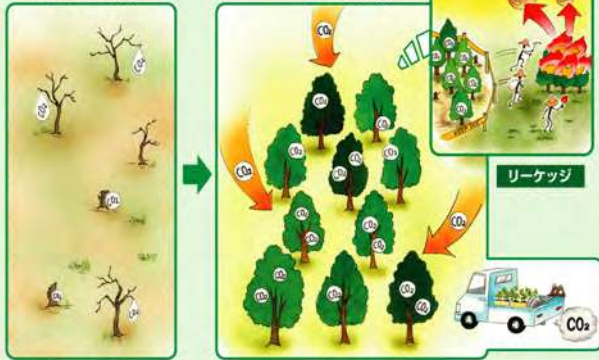


32

2-10 純人為的吸収量 (= 現実純吸収量 - ベースライン - リークエッジ)

プロジェクト前

プロジェクト後

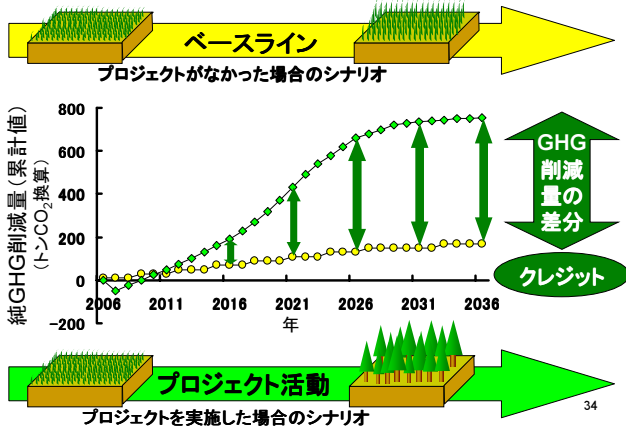


ベースライン

現実純吸収量

リークエッジ

植林/再植林CDM活動により獲得できるクレジット



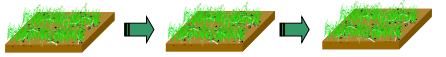
34

ベースラインシナリオ (Baseline scenario)

ベースラインシナリオは「A/R CDMプロジェクト活動がない」と仮定した場合に起こりうるプロジェクト境界内の炭素蓄積変化を表したシナリオ。

ベースラインシナリオの選択において、プロジェクト参加者は、以下のアプローチの中から最も適切であると考えられるものひとつを選択する。

- (a) プロジェクト境界内の炭素プールにおける炭素蓄積の現存量の変化、または適用できれば歴史的な変化。
- (b) 経済的に魅力的な行動を選択した場合の土地利用によるプロジェクト境界内の炭素プールにおける炭素蓄積量の変化。ただし、投資に対するバリアを考慮する。
- (c) プロジェクト開始時にもっとも起こりそうな土地利用によるプロジェクト境界内の炭素プールにおける炭素蓄積量の変化。



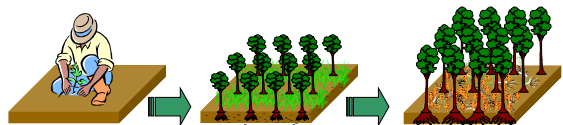
A/R CDMプロジェクト活動がなかった場合

35

プロジェクト活動 (Project activity)

A/R CDMプロジェクト活動とは、吸収源によって純人為的吸収を達成することを目的とした新規植林/再植林の対策、事業または行為である。

京都議定書及びCDMの様式と手続きでは、「(単なる)事業」と対比させるものとして、「プロジェクト活動」という用語を使用する。



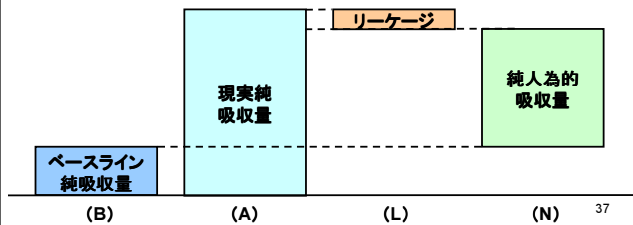
A/R CDMプロジェクト活動の実施

36

クレジット発行の基となる純人為的吸収量 (net anthropogenic greenhouse gas removal by sink) の算出方法

A/R CDMプロジェクト活動による純人為的吸収量の算出方法は下記の通り。

$$\text{純人為的吸収量 (N)} = \text{現実純吸収量 (A)} \\ - \text{ベースライン純吸収量 (B)} \\ - \text{リーケージ (L)}$$



37

ベースライン純吸収量 (Baseline net greenhouse gas removals by sinks)

A/R CDMプロジェクト活動がなかった場合に起こったであろう、プロジェクト境界内の炭素プールにおける炭素蓄積量の変化の合計

現実純吸収量 (Actual net greenhouse gas removals by sinks)

= プロジェクト活動に起因するプロジェクト境界内の炭素蓄積の変化(吸収量)
- プロジェクト活動に起因して増加したプロジェクト境界内の排出量

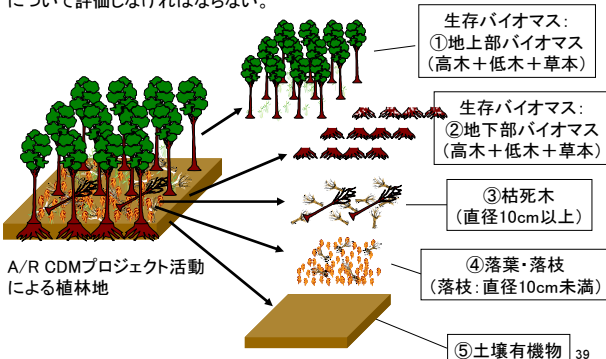
リーケージ(Leakage)

A/R CDMプロジェクト活動の境界外で生じる計測可能かつプロジェクト活動に起因するソース(排出源)からのGHG排出量の増加

38

A/R CDMにおける5つの炭素プール

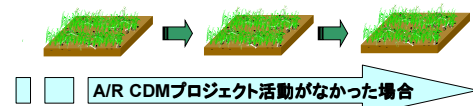
炭素蓄積量の変化を推定するのに、プロジェクト参加者は5つの炭素プールについて評価しなければならない。



39

ベースライン純吸収量の推定方法

炭素蓄積量の変化を推定



プロジェクト境界内の炭素プールにおける炭素蓄積量の変化の合計

$$= + \text{生存バイオマス (①地上部バイオマスと②地下部バイオマス)} \\ + \text{③枯死木} + \text{④落葉・落枝} + \text{⑤土壌有機物}$$

中の炭素量の変化

プロジェクト参加者は、(ベースライン純吸収量の推定において、)「①～⑤の5つの炭素プールうち1つ、または2つ以上を考慮しない」という選択ができる。ただしその場合、「その選択により期待される純人為的吸収量が増加しない」という明白で検証可能な情報の提供が必要。

40

現実純吸収量の推定方法

炭素蓄積量の変化を推定



プロジェクト境界内の炭素プールにおける炭素蓄積量の変化の合計

$$= + \text{生存バイオマス (①地上部バイオマスと②地下部バイオマス)} \\ + \text{③枯死木} + \text{④落葉・落枝} + \text{⑤土壌有機物}$$

中の炭素量の変化

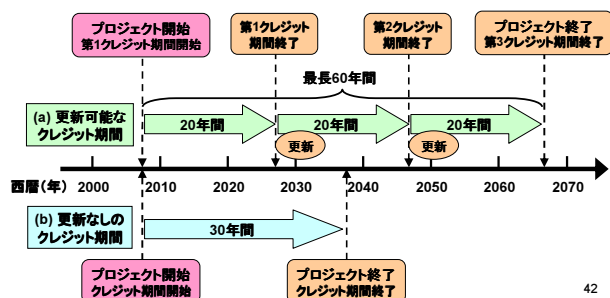
プロジェクト参加者は、(現実純吸収量の推定において、)「①～⑤の5つの炭素プールうち1つ、または2つ以上を考慮しない」という選択ができる。ただしその場合、「その選択により期待される純人為的吸収量が増加しない」という明白で検証可能な情報の提供が必要。

41

クレジット期間

A/R CDMプロジェクト活動のクレジット期間は、A/R CDMプロジェクトの開始時点から、下記のいずれかまでである。

- (a) 20年間(2回の更新が可能、このため最長で60年間)
- (b) 30年間(更新なし)

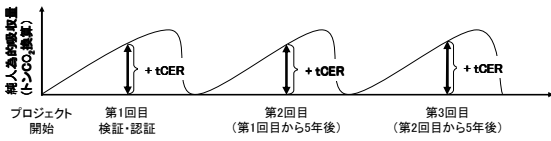


42

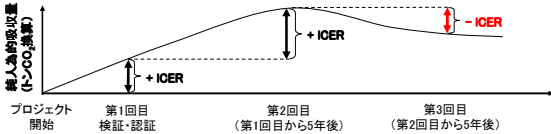
tICER及びICERの発行

tICERとICERは、純人為的吸収量の「モニタリング」→「検証」→「認証」を経て発行
第1回目の検証・認証時期はプロジェクト参加者が選択
第2回以降は随時実施される。

tICER発行: プロジェクト開始時に降達成された純人為的吸収量に相当するtICERが毎回発行される。



ICER発行: 前回の認証時に降達成された純人為的吸収量に相当するICERが発行される。純人為的吸収量が減少した場合は、補填しなければならない。



43

A/R CDMの関係主体

CDM理事会(EB: Executive Board)

CDMの実質的な管理・監督機関。新方法論の承認、CDMの登録、DOEの認定A/R CDMの場合、CDM理事会のもとに設置されたA/Rワーキンググループが、専門家集団として新方法論の審査や開発を行い、CDM理事会に勧告を行う。

指定国家機関(DNA: Designate National Authority)

CDM実施要件は、投資国、ホスト国それぞれがDNAを設立していること。「プロジェクト登録」前には、投資国およびホスト国のDNAによる承認が必要。

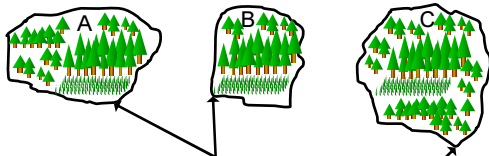
指定運営組織(DOE: Designated Operational Entity)

CDMプロジェクトの民間審査機関。提案されたCDMプロジェクト活動の有効化審査(Validation)プロジェクト活動のモニタリングの結果を基に、排出削減量の検証(Verification)その排出削減分をCERとして正式に認証(Certification)する。

プロジェクト参加者(Project Participants)

締約国の認可を受けた民間事業者、公的機関、締約国(投資国、ホスト国)など。

プロジェクト境界(Project boundary)



A/R CDMプロジェクト活動のプロジェクト境界

プロジェクト境界とは、プロジェクト参加者の管理下にあるA/R CDMプロジェクト活動を地理的に規定するもの

ただし、ひとつのA/R CDMプロジェクト活動は、ひとつ以上の離れたエリアを含むことができる。

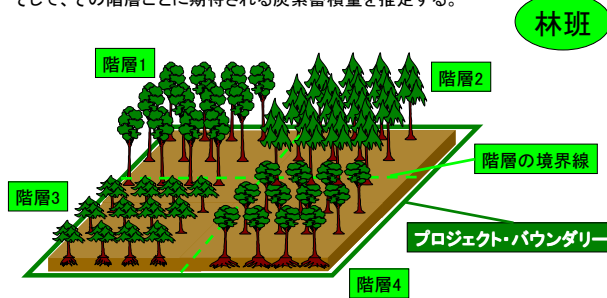
例) 上図、プロジェクト境界によって規定された、A、B、Cのエリアは、ひとつのA/R CDMプロジェクト活動として認められる。

45

階層化(Stratification)

階層(strata i)

プロジェクト境界内の対象地が一律でない場合、対象地の物理的条件(雨量、土壌、高度、傾斜等)、植林前の植生、植栽する樹種、樹齢等を指標として階層化(Stratification)する。そして、その階層ごとに期待される炭素蓄積量を推定する。



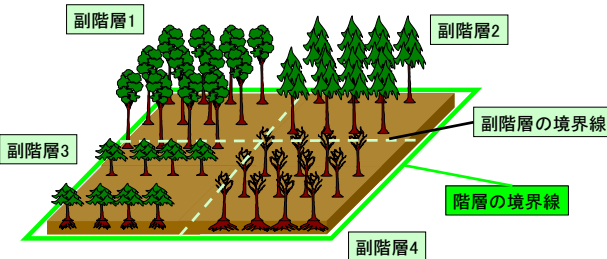
46

階層化(Stratification)

副階層(sub strata j)

ひとつの階層内において、プロジェクト実施後、山火事、病虫害被害等が発生した場合、また森林経営計画が変更になった場合は、副階層化(sub stratification)を実施する。そして、その副階層ごとに期待される炭素蓄積量を推定する。

小班



47

A/R CDMプロジェクト活動を実施する際の留意事項

1. プロジェクト設計書(PDD)に下記事項を説明、記述する。

- ・(CDMの理念として、)ホスト国の持続的な発展に貢献すること
- ・環境影響を分析し、もし有意なマイナス影響がある場合には、環境影響評価を実施し対応策を講ずること。
- ・社会・経済影響を分析し、もし有意なマイナス影響がある場合には、環境影響評価を実施し対応策を講ずること。
- ・ステークホルダーのコメントについて対応策を講ずること。
- ・プロジェクト活動実施にあたり公的資金を用いる場合、「ODA(政府開発援助)の流用」であってはならない。



環境影響 (Environmental impacts)

植林を通じた森林回復事業であるA/R CDMプロジェクト活動が、環境に対してどのような影響を与えるかを分析

→ 水文地質、土壌、森林火災、病虫害、生物多様性、自然生態系、遺伝子組み換え生物の使用、絶滅危惧種 (IUCNのリストを参照) への配慮等
・ 国際自然保護連合 (IUCN) <<http://www.iucn.org/>> or <<http://www.iucn.jp/>>

社会・経済影響 (Socio economic impacts)

途上国の農村部で事業を展開するA/R CDMプロジェクト活動が、地域 (プロジェクト境界内外) にどのような社会経済影響を与えるのかを分析

→ 地域社会、先住民、土地保有、地域の雇用、食糧生産、文化的・宗教的土地、薪・林産物へのアクセス等

環境影響分析、社会・経済影響分析の結果、もし、プロジェクト参加者またはホスト国が、環境または社会・経済に顕著な負の影響があると考えた場合、プロジェクト参加者は、ホスト国で必要とされる手順に従って環境影響評価、社会・経済影響評価を実施する。

ステークホルダーからのコメント (Stakeholders' comments)

A/R CDMプロジェクト活動の実施にあたり、様々なステークホルダーが存在
例) プロジェクト参加者 (企業、NGO)、政府 (投資国、ホスト国)、カウンターパート、地域住民など

特にプロジェクト対象地の地域住民、NGO、学識経験者、地域行政機関からのコメントを聴取。

及びコメントに対していかに対応するか、について体制整備が必要

例) 事業に賛成か? 事業によりどのような悪影響をこうむるか? 事業の成果として何を望むか? など

↓
地域の発展、地元住民への配慮を重視

50

(新方法論の提案、) PDDの作成、A/R CDMの手続きに沿ってプロジェクトを登録する



A/R CDM 新ベースライン・モニタリング方法論
CDM Proposed new methodology for AR (CDM-AR-NM)



A/R CDM プロジェクト設計書
CDM Project Design Document for AR (CDM-AR-PDD)

51

A/R CDMプロジェクト活動の手続きの流れ

①計画策定

ベースラインシナリオの選定、追加性の考慮、カウンターパートの選定、ステークホルダーとのコミュニケーションの確保など、様々なCDM要件を計画段階から考慮する必要がある (詳細は第3章)。この段階で、ホスト国の指定運営組織 (DOE: Designated Operational Entity) が事業の適格性をチェックすることもある。例) インドネシアの場合は林業省に企画提案書を事前に提出する必要がある。

②新方法論提案 (New Methodology)

適用可能な承認された方法論がない場合、プロジェクト参加者は新方法論をCDM理事会に提案し審査・承認を得る (セクションA~Eを記入したPDDを添付)。適用可能な承認された方法論がある場合は、適用条件を満たした上で③へ。

詳細は、環境省 (2006) 国投資都メカニズム第5.1版、6-5. 承認済み方法論の改訂手順 (P24) を参照

52

A/R CDMプロジェクト活動の手続きの流れ

③PDD作成

プロジェクト参加者は承認方法論に基づき、プロジェクト設計書 (PDD: Project Design Document) を作成し、④有効化審査、⑤登録手続きをする。※方法論、PDDのフォーマットはA/R CDM特有のものが開発されている <http://cdm.unfccc.int/Reference/PDDs_Forms/PDDs>

④有効化審査 (Validation)

DOEが実施。以下の項目をチェックする。
・ CDMの要件を満たしているか、CDMとして適格か
・ 吸収量の計算が適切になされているか 等
プロジェクト実施者は審査料を支払う。

⑤登録 (Registration)

CDM理事会が実施。プロジェクト参加者は事業規模に応じて登録料を支払う。プロジェクト登録の前には、ホスト国、投資国より承認を得ていることが必要。

53

A/R CDMプロジェクト活動の手続きの流れ

⑥プロジェクト実施

※ただし、2000年に降に開始したプロジェクトであれば、諸規定を満たせば、A/R CDMとして認められる。

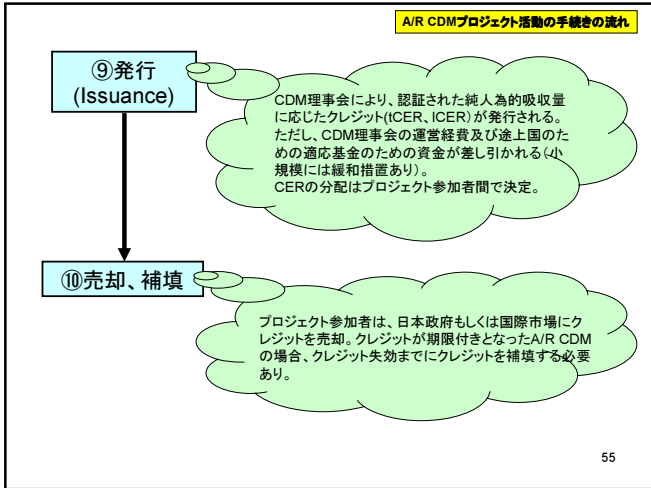
⑦モニタリング (Monitoring)

プロジェクト参加者がモニタリング計画に従い、純人為的吸収量の決定に必要なモニタリングを実施。

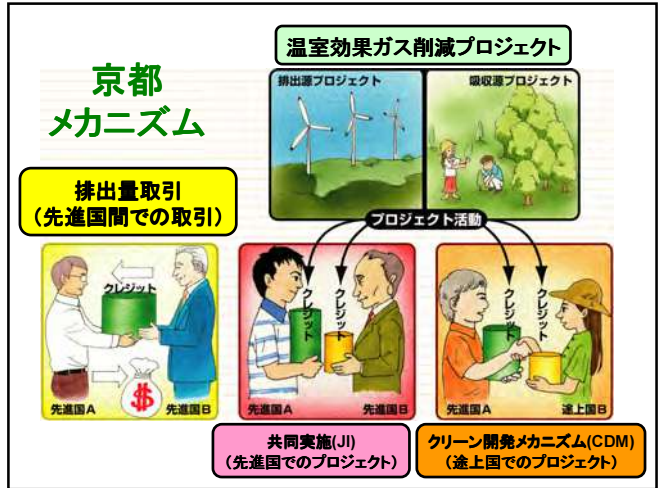
⑧検証・認証 (Verification, Certification)

共にDOEが実施。純人為的吸収量を検証 (Verification) し、この結果に基づき認証 (Certification) する。プロジェクト実施者は審査料を支払う。※透明性確保のため、有効化審査と検証・認証は別のDOEによって実施されなければならない (ただし、小規模の場合は同一のDOEによる実施が認められている)

54



55



2-3 先進国の数値目標

京都議定書において、附属書I国(先進国)に、国際法的拘束力のある、温室効果ガスの削減目標を設定。

EU加盟国			市場経済移行国			左記以外の国		
国	数値目標 (%)	基準年排出量 (百万t-CO ₂ e)	国	数値目標 (%)	基準年排出量 (百万t-CO ₂ e)	国	数値目標 (%)	基準年排出量 (百万t-CO ₂ e)
ポルトガル	27.0	65.1	ロシア	0	3,040.3	アイスランド	10	2.8
ギリシャ	25.0	107.2	ウクライナ	0	919.2	オーストラリア	8	424.0
スペイン	15.0	288.7	ポーランド	-6	565.3	ノルウェー	1	52.0
アイルランド	13.0	53.9	ルーマニア	-8	264.9	ニュージーランド	0	73.2
スウェーデン	4.0	70.7	チェコ	-8	192.2	カナダ	-6	607.2
フィンランド	0.0	77.1	ブルガリア	-8	157.1	日本	-6	1,233.0
フランス	0.0	559.3	ハンガリー	-6	101.6	米	-7	6,135.6
オランダ	-6.0	211.5	スロバキア	-8	72.9	スイス	-8	53.2
イタリア	-6.5	521.1	リトアニア	-8	51.5	リベリヤ	-8	0.1
ベルギー	-7.5	143.3	エストニア	-8	43.5	モナコ	-8	0.2
英国	-12.5	745.6	ラトヴィア	-8	31.1			
オーストラリア	-13.0	77.6	スロベニア	-8	19.2			
デンマーク	-21.0	69.7	クロアチア	-5				
ドイツ	-21.0	1,225.0						
ルクセンブルク	-28.0	13.4						
EU全体	-8.0	4,225.1						

数値目標を達成し!



環境省自主参加型国内排出量取引制度

環境省自主参加型国内排出量取引制度

最小のコストで最大の効果を目指す

What's New

- 取引参加者公募開始のお知らせ(2006.12.21)
- 登録簿システムについて(2006.12.19)
- 2006年度参加者登録(資料)について(2006.8.3)
- 「クレジット」について(資料)を掲載しました(2006.6.15)
- 排出権取引マッピングサービス「TradeView」が開始しました(2006.6.8)

実務ルール 採式ダウンロード 制度概要

Q&A 質問フォーム

2005年度より開始

59

環境省自主参加型国内排出量取引制度

この制度は、事業者の自主的な参加に基づくものです。
この制度には、2通りの方法により参加することができます。

1. 目標保有参加者

- 一定量の排出削減を約束して、省エネルギー・石油代替エネルギーによるCO₂排出抑制設備の導入に対する補助金と排出枠の交付を受ける参加者
- CO₂排出抑制設備に対する補助金(自主削減目標設定に係る設備補助事業)の公募(2006年2~4月上旬)を通じて、目標保有参加者を公募します

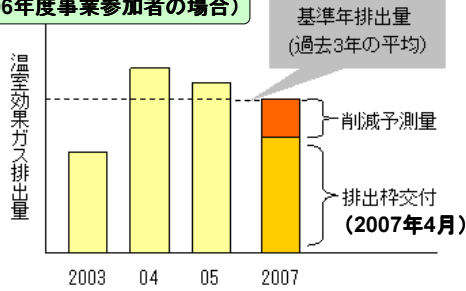
2. 取引参加者

- 排出枠等の取引を目的として、登録簿に口座を設け、取引を行う参加者。
取引参加者には、排出枠の初期割当はありません
- 取引参加者の公募は2006年度後半に行います

60

環境省自主参加型国内排出量取引制度

(2006年度事業参加者の場合)



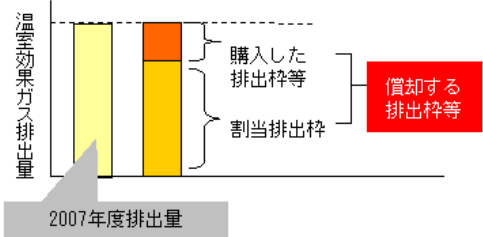
基準年度排出量の算定・検証

目標保有参加者は、基準年度(2003~2005年度)の排出量を算定し、検証機関による検証を受ける(2006年5月~10月末)

61

環境省自主参加型国内排出量取引制度

(2006年度事業参加者の場合)



排出枠の提出(償却)

目標保有参加者は、2007年度の排出量に応じた排出枠を環境省に提出(償却)する(2008年8月頃)

62

European Union Greenhouse Gas Emission Trading Scheme EU排出権市場 (EU ETS)



2005年1月開始

63

EU排出権取引市場(EU ETS)における 排出権の価格推移(2005年もの価格)



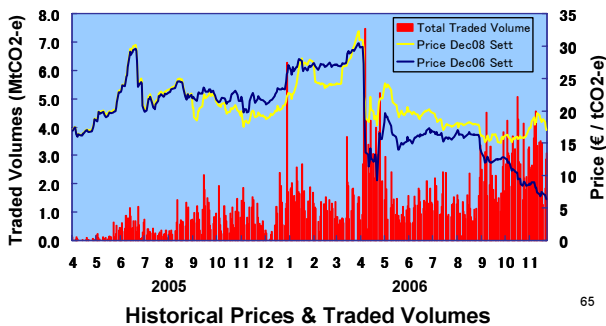
Historical Prices & Cumulative Traded Volumes

64

EU排出権取引市場(EU ETS)における 排出権の価格推移(2006年もの、2008年もの価格)

今後第2フェーズにおいて適切な排出枠が設定される2008年もの価格が高い

供給過剰な2006年もの(第1フェーズ)の価格は極端に低下

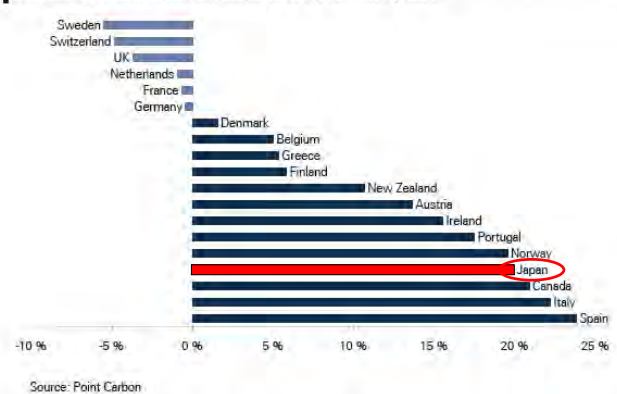


Historical Prices & Traded Volumes

65

Figure 2.3 Winners and losers

Relative distance to the Kyoto target for countries covered in the study after all policies and programs have been accounted for. Assumes that current allocation in EU ETS continues in phase 2.



事業計画と土地適格性判定

- a. 事業開始にあたって
- b. 土地の適格性の判定
- c. 環境・社会経済調査
- d. プロジェクト設計書(PDD)の記載

18年度CDM 植林人材育成-JIFPRO 大角

a. 事業開始にあたって留意したい事項

- 相手国とカウンターパートの選定
- 活動地の選定
- 活動内容の決定と役割分担
- 植林計画と活動地の階層化

A/R CDMプロジェクト活動の開始にあたって

相手国(ホスト国)の選定(1)

A/R CDMを実施する相手国(ホスト国)を決める際は、ホストの国のA/R CDMに関する基準と規定を調査する。

① ホスト国のDNA (Designated National Authority、指定国家機関) 情報を得る

各国のDNAに関する情報は、UNFCCCのウェブサイト(参考資料3.)

<<http://cdm.unfccc.int/DNA>>

- ・ 気候変動枠組み条約の批准、京都議定書の批准
- ・ DNAの設置状況、組織概要
- ・ 森林を定義するための3つの基準値
- ・ A/R CDMを実施する際に、ホスト国内で定められている手続き等

② 日本のDNAと連絡を取る

A/R CDM事業実施に関する相談窓口である林野庁(CDM植林ヘルプデスク)へ相談する。

<<http://www.rinya.maff.go.jp/seisaku/cdm/top.htm>>

③ ホスト国のDNAと連絡を取る

- ・ ホスト国DNAの担当者と連絡を取る。
- ・ または、既にホスト国内に事業実施相手機関(パートナー)が存在する場合は、そのパートナーを通して、ホスト国DNA担当者に連絡を取る。

A/R CDMプロジェクト活動の開始にあたって

相手国(ホスト国)の選定(2)

ホスト国のDNA担当者に相談して、ホスト国における下記情報を調査する。

CDMに関係する法律、法令、税制、規定、基準

- ・ DNAの組織概要
- ・ 国内承認プロセス
- ・ 森林を定義するための3つの基準値
- ・ プロジェクト実施前の環境影響評価について
- ・ 発行された炭素クレジットの分配に関して 等

その他既存の法律、法令、税制、規定、基準など。

- ・ 土地制度に関するもの
- ・ 森林分野の政策
- ・ 関連する分野の政策(農業政策)等
- ・ 外国からの投資規定、税制 等

注: 国によってプロジェクト概要説明書(例: Project Idea Note あるいはProject Proposal)の提出が必要な場合あり 一次のスライド

ホスト国及び日本国それぞれのDNAによって定められた諸手続きが存在する。その手続きに沿って、A/R CDMプロジェクト実施に向けた準備をすすめる。登録申請前までには、ホスト国と日本国のDNAから書面による承認を得る必要がある。

A/R CDMプロジェクト活動の開始にあたって

Project Proposal-インドネシアの事例

原文: インドネシア語(仮訳)

1. プロジェクト概要

- 1) 開発者データ
- 2) 折衝状況
- 3) プロジェクトの種類
- 4) プロジェクト・サイト

2. 作業計画

- 1) プロジェクト期間
- 2) 作業工程
- 3) 植栽形態
- 4) 管理及び生産形態

3. 投資計画

- 1) プロジェクト経費見積
- 2) 財源
- 3) 収益見積及び支払い計画

4. 環境の観点からの利害予測

- 1) 炭素固定量予測
- 2) ベースラインシナリオ
- 3) 環境面からの利益-①地球規模、②地域及び国家
- 4) 炭素固定量計算方法

5. 社会経済の観点からの利害予測

- 1) 労働力の吸収
- 2) 所得の向上
- 3) 経済政策
- 4) その他の因子-他の問題への波及等
- 5) ステークホルダー

6. リークエッジと軽減の可能性

- 1) 分析-潜在量と適切な理由の説明等
- 2) 軽減策

A/R CDMプロジェクト活動の開始にあたって

相手組織(カウンターパート)を選定

海外における森林造成には、ホスト国における相手機関(カウンターパート)の選定が非常に重要である。信頼できるカウンターパートを選定することが事業成功への鍵である。ホスト国において、公的組織、私的組織を含めて以下のようなカウンターパートが想定される。

企業 本邦関連企業、または現地の会社

政府 中央政府及び地方政府

大学及び研究機関 技術開発、研究を要する場合

NGOs 国際環境NGO、現地の環境NGO等

地域コミュニティ 地域のコミュニティ、伝統的組織、宗教組織等

グループ 農民グループ、婦人グループ等

(に属する)個人 地域住民

- ・ 主なカウンターパートをひとつ選定し、二人三脚で準備を進める。
- ・ A/R CDMプロジェクト実施に際しては、専門的知見、技術をもった組織による技術面からのサポートも必要である。
- ・ その他、関係する様々なステークホルダーの理解、支援が得られるよう、プロジェクト支援委員会を組織するなどして、総合的なプロジェクト運営管理システムの構築を目指す。

基本的に、森林は誰でもアクセス可能なオープンソースであるので、プロジェクトサイト周辺地域住民の森林造成への理解促進、合意形成、そしてできれば参加を確保することが重要である。

A/R CDMプロジェクト活動の開始にあたって

プロジェクト活動対象地の選定 (1) 土地利用、土地権利関係

・事前に十分な調査を実施し、対象地の土地利用状況、土地権利関係を調査、把握する。
 ・発展途上国の土地権利関係は、法的に十分整理されていない場合もあり、土地の境界などが未確定の場合もある。
 ・法制度にのっとった土地権利の他にも、慣習的な土地権利が存在する場合がある。

下記のようなシステムで土地を確保する。
土地権利所有者と合意し、きちんと文書で契約をすることが重要である。

土地の購入

土地の賃借

土地の利用権(利用許可)の獲得

土地を使用して分収制度を導入

7

A/R CDMプロジェクト活動の開始にあたって

プロジェクト活動対象地の選定 (2) A/R CDM土地の適格性

(後述)

A/R CDM実施要件のひとつである土地適格性を満たすプロジェクト対象地を選定する。
 (詳細は、7-3. A/R CDMプロジェクト活動の土地適格性を明示する手順を参照 - EB22時点)

- プロジェクト対象地が、新規植林 (afforestation) の場合は50年以上、再植林 (reforestation) の場合は1989年12月31日以降プロジェクト開始前まで森林ではなかった(森林基準値を満たしていなかった)ことを証明する。
 ただし、伐採等の人為的介入や自然災害の結果、一時的にストックがない状態になったのではない。また、人為的介入なしに、各国の森林基準値に基づいた森林に回復するポテンシャルを持った天然生の若年木や植林木に覆われていない。
- 森林でなかったことを証明するためには、下記2つのうちひとつの証拠を提示し、PDDにおいて説明する。
 (a) 現地調査データによって補充された航空写真または衛星画像
 (b) 現地調査資料(土地利用許可証、土地利用計画、または土地登記簿、登記者名簿、土地利用簿、土地管理簿など地域の登記情報)
- もし上記2が入手不能、適用不能である場合、参加型農村評価 (Participatory rural appraisal, PRA)²による証明文書を提出する。

¹ 各国の森林基準値(林冠率、樹高及び最小土地面積)は、各国のDNAが規定し、CDM理事会へ報告。
² 利害関係者と一緒し、地域の問題を分析し、解決策を策定するアプローチ。グループを基本にして、社会問題及び環境問題を広範に視覚化して、位置的そして時間的に把握する分析方法。

上記(1)、(2)を通して、プロジェクト活動の有力候補地をリストアップする(複数可)

A/R CDMプロジェクト活動の開始にあたって

プロジェクト活動の概要設定

リストアップされた候補地について、カウンターパートと相談し、A/R CDMプロジェクト活動の概要を設定する。その際は、サポート機関の技術支援を受ける。また、その他ステークホルダー(地域住民ら)の意向を尊重する。例えば、下記のような目的を持った活動が考えられる。

森林は複数の目的を同時に達成する多面的機能を有する

コスト・ベネフィット、そしてA/R CDMの必要条件である追加性等を考慮する。
プロジェクト活動の概要設定を通して、既にリストアップ済みの候補地をひとつに絞り込む。

A/R CDMプロジェクト活動の開始にあたって

プロジェクト参加者の決定、役割分担 (1)

A/R CDMプロジェクト活動の参加者を決定し、運営システムを確立する。
 事前に、役割分担(権限と義務)として、投資コスト負担、収穫物(用材・非用材森林生産物)の分配そして発行されるCERの権利等について、プロジェクト参加者間で合意し、文書で残す。

A/R CDMプロジェクト参加者の例としては、下記の通りである。 PDD記載時に書式あり

	関係国名	プロジェクト参加者名 民間団体及び公的機関(役割分担)
非附属書国	ホスト国	民間団体: 林業会社 (プロジェクト監理) 民間団体: 農家及び地域コミュニティ (植林地、労働力を提供)
附属書国	日本	本邦企業 (出資、新技術移転)

プロジェクト参加者ではないが、ステークホルダーである中央政府(林業所管官庁)、地方政府(林業担当部署)、大学及び研究機関、周辺地域住民等からのサポートを得るため、運営、意思決定、技術支援等に関する委員会等を設立する。

注) 小規模A/R CDMにおいては、ホスト国の定義する低所得コミュニティと個人 (low-income communities and individuals) による、小規模A/R CDMプロジェクト活動の開発または実施が義務付けられている。
 [CDM A/R Simplified SSC M&P] <<http://unfccc.int/resource/docs/cop10/10a02.pdf#page=26>>

10

A/R CDMプロジェクト活動の開始にあたって

プロジェクト参加者の決定、役割分担 (2)

プロジェクト実施関係者、プロジェクト参加者間の関係図(例)

11

A/R CDMプロジェクト活動の開始にあたって

A/R CDMプロジェクト活動の境界確定、階層化

基本となる背景情報に基づいて、A/R CDMプロジェクト活動の境界図を作成する。
 ・PDD(A.4.1.4)の順に、A/R CDMプロジェクト活動の地理的な位置、プロジェクト境界(場所を特定できる情報を含む)を記載する。
 ・生物・物理的条件及び社会・経済条件(下記)についての基本背景情報をGISで統合して利用する。

土地利用図
(過去、現況、予定)
土壌図
植生図
地形図
土地所有区分図
行政区分図
道路網図

A/R CDMプロジェクト活動の境界図
ひとつ以上の分散した土地区画を含むことができる(その際は、地理的に特徴のある境界とすること)

プロジェクト対象地(境界内)を、階層化(stratification)する。
 プロジェクト対象地(境界内)の自然条件、そして植林計画が一律でない場合、ある指標(下記)を基準にして、ある程度まとまった均一な層ごとに分ける、すなわち階層化(stratification)を実施する。
 ・植林予定樹種、林齢
 ・初期の植生
 ・現場の自然環境要因(土壌タイプ、標高、地形、気象条件など)

階層化を実施することにより、(純人為的吸収量の)測定、モニタリングの精度を上げることができるとともに、必要なサンプリング・プロットの数を減らすことができ、それに要するコストを軽減することができる。

階層化については、6-6. プロジェクト境界と階層化(Stratification)を参照。
 より詳細は、[GPG LULUCF] セクション4.3.3.2を参照。

12

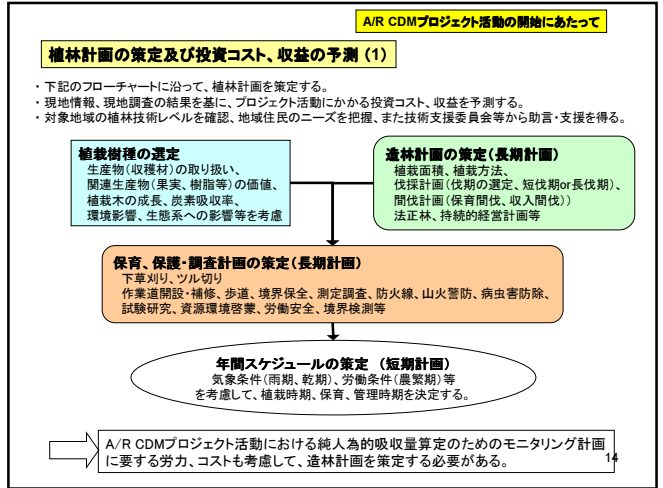
A/R CDMプロジェクト活動の開始にあたって

階層化の事例

ー承認された4プロジェクトー

事例名	全面積	層数	区分の基準
中国の事例	4,000ha	7	①高標高・低標高 ②赤色土・黄色土・クリムソン土壌・褐色石灰岩土壌 ③砂岩・花崗岩 ④中度土壌崩壊・重度土壌崩壊
モルドバの事例	19,768ha	未定	①地形・土壌・樹種・植栽年・人為影響 ②土地利用区分・土壌固・植生固・地域特有社会経済要因 ③地理的影響がある雨量のような実数 ④植生特徴・非森林植生プロットの配置・土壌特性・人為影響 ⑤植栽年 ⑥層化図の作成
アルバニアの事例	5,728ha	4	生態条件で区分一標高・気象条件・地質・土壌
ホンジュラスの事例	2,600ha	3+	①小規模アグロフォレストリー地区・農耕地・牧草・休耕地 ②地域・土地利用・活動種類(産業造林・森林回復・アグロ)

13



A/R CDMプロジェクト活動の開始にあたって

植林計画の策定及び投資コスト、収益の予測 (2)

植栽対象地の区画化(階層化)と植栽、伐採予定の策定

5区画で5年伐期を想定した場合の「法正林」施行イメージ図(例)

区画(階層)	0年目	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目
区画(階層) 1	草地	植栽	植栽	植栽	植栽	植栽	植栽	植栽	植栽	植栽	植栽	植栽
区画(階層) 2		植栽	植栽	植栽	植栽	植栽	植栽	植栽	植栽	植栽	植栽	植栽
区画(階層) 3			植栽	植栽	植栽	植栽	植栽	植栽	植栽	植栽	植栽	植栽
区画(階層) 4				植栽	植栽	植栽	植栽	植栽	植栽	植栽	植栽	植栽
区画(階層) 5					植栽	植栽	植栽	植栽	植栽	植栽	植栽	植栽

持続的森林経営・持続的収穫

15

A/R CDMプロジェクト活動の開始にあたって

植林計画の策定及び投資コスト、収益の予測 (3)

植林計画策定の際には、それにかかる投資コスト、そこから得られる収益を予測する。(プロジェクトタイプが、環境植林等で伐採を計画しておらず収入がない場合は、コストのみを見積もる。)

A/R CDMプロジェクト活動の損益計算表、キャッシュフロー(例)

年度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
収入 (1)											
支出 (2)											
減価償却費 (3)											
融資金利費用 (4)											
税引前損益 (5) = (1-2-3-4)											
所得税 (6)											
税引後損益 (7) = (5-6)											
固定資産投資額 (8)											
融資増減 (9)											
キャッシュフロー (10) = (7+3-8+9)											

経済産業省(2004)京都メカニズム専門人材育成事業CDM/JI 標準教材より

- A/R CDMの要件である追加性の証明の際には、A/R CDMプロジェクト活動のキャッシュフローを基にして、最適な財務指標を特定し投資分析を行う。
- 投資分析の際に使用する財務指標としては、IRR (Project IRR, Equity IRR)、NPV、cost benefit ratio等。

林野庁: CDM植林基礎データ整備において、CDM植林投資シミュレーションプログラムを開発済み

16

土地の適格性の判定

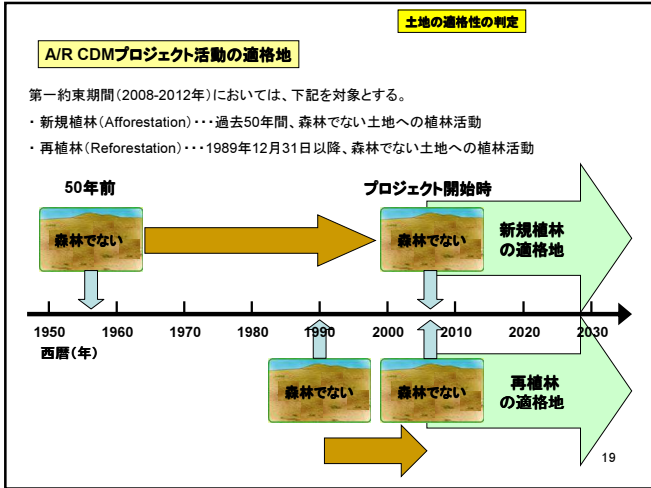
b. 土地適格性の判定

1. 相手国の [森林の基準] を知る
2. 対象地の1998年以降の土地利用を調べる



17





土地の適格性の判定

A/Rプロジェクト活動の土地適格性を証明するための手順-新提案(1) [A/R land eligibility] Pending部分あり

(バージョン02に基づく) <http://cdm.unfccc.int/EB/026/eb26_repan18.pdf> (第26回CDM理事会において改訂提案-pending)

1. プロジェクト参加者は、計画されたプロジェクト境界内の土地(対象地)が、A/R CDMプロジェクト活動として適格であることを下記のステップに沿って証明する。

ステップ(a) プロジェクト開始時点において対象地が森林ではないことを、透明性のある完全な情報を以下に示して証明

- 対象地の木本植生は、森林基準値(林冠率または蓄積レベル換算、現地で成熟樹高、最小土地面積、及び最小幅)を満たさない。森林基準値は、11/CP.7と19/CP.9決議の下、森林を定義する値としてホスト国によって採択され、各国のDNAによって報告された値。
:かつ
- 対象地は、人為的介入なしに、森林を定義する値としてホスト国によって採択された森林基準値に達するポテンシャルを持った天然生の若年木や植林木に覆われていない。
:かつ
- 対象地は、ホスト国における一般的な林業慣行にのっとり、ある一定期間、一時的にストックがない状態になったのではない。例えば伐採等の直接的な人為的介入、もしくは火災や虫害等の間接的な自然現象の結果として。
:かつ
- 環境条件、人為的圧力、または種子供給源の欠乏により、自然木本植生の拡大または更新が阻害され、人為的介入なしには、森林を定義する値としてホスト国によって採択された森林基準値を超えることが期待できない。

20

土地の適格性の判定

A/Rプロジェクト活動の土地適格性を証明するための新提案の手順(2)

ステップ(b) 活動が、再植林または新規植林プロジェクト活動であることを証明

- 再植林プロジェクト活動の場合、(a)において上述した条件が1989年12月31日時点の土地にも同様にあてはまることを証明することによって、対象地が森林でないことを証明。
- 新規植林プロジェクト活動の場合、対象地のいかなる木本植生も、森林を定義する値としてホスト国によって採択された森林基準値を、最低50年間は下回っていたことを証明。この目的のために、プロジェクト参加者は、50年間という期間のうち、最低でも独立した代表的な4時点において、国の森林基準値を下回っていたという事実を提供する(例えば、プロジェクト開始時点から10年前、25年前、40年前、50年前)。
- 対象地は、1990年1月1日以降、いついかなる時点でも森林地ではなかった、すなわち、1990年1月1日以降、対象地の木本植生が、森林を定義する値としてホスト国によって採択された森林基準値を満たす時点はなかった。

1 各国の森林基準値(林冠率、樹高及び最小土地面積)は、各国のDNAが規定し、CDM理事会へ報告。 21

土地の適格性の判定

A/Rプロジェクト活動の土地適格性を証明するための新提案の手順(2)

2. ステップ1(a), 1(b)を証明するために、プロジェクト参加者は、次のようなタイプの検証可能な情報のうち、1つを提供する

- 現地参考資料データによって補完された航空写真または衛星画像
:または
- 地図もしくはデジタル空間データベースによる土地利用または土地被覆情報
:または
- 現地踏査(許認可及び計画に基づく土地利用または土地被覆情報、もしくは土地台帳、土地所有者登記簿等の地域の登記簿、またはその他の土地に関する登記簿)
- もし、オプション(a)、(b)ならびに(c)が入手不能、もしくは適用不能である場合、参加型農村評価(participatory rural appraisal, PRA)により作成された、書面による証言

2 利害関係者と一緒に、地域の問題を分析し、解決策を策定するアプローチ、グループを基本にして、社会問題及び環境問題を広範に視覚化して、位置的そして時間的に把握する分析方法。

22

土地の適格性の判定

土地適格性判定事例

中国の事例:

- 1989-90年の土地利用/森林分布図と1999年の土地利用/森林分布図
- 経過についてはヒアリングと推定される記述あり

モルドバの事例:

- 写真、公図による情報なし。全て地域情報ヒアリング

アルバニアの事例:

- 公文書による判定-1985年と2003年(詳細な記載)

ホンジュラスの事例:

- 公文書による。
- 対象地は休閑農地あるいは牧草地と定められていた(1990年以來)。

23

環境・社会経済調査

C. 環境・社会経済調査

環境に関する調査 (1)

環境に関する調査を実施し、PDD(A.4.1.5)にプロジェクト対象地域の環境概要を記述する。
(一 現地の大学・研究所、企業、コンサルタント、NGO等へ調査を依頼することが考えられる。)

<PDD(A.4.1.5 当該地域の環境の現況)に記載が必要な項目>

- 年間降水量(mm)
- 平均気温(°C)
- 乾期のありなし、もしある場合はその頻度
- 洪水のありなし、もしある場合はその頻度
- 霧のありなし
- その他の気象災害(例: トルネード、火災、ハリケーン等)、もしある場合はその頻度
- 土壌タイプ(粘土/砂が優占)
- 対象地域の主要流域名
- 生態系のタイプ(草地、農地、湿地ほか)
- 希少生物または絶滅危惧動植物の生息、もし生息する場合はその種名

<PDD(A.4.1.6 選択した樹種と品種)に記載が必要な項目>

- 森林のタイプ
- 外來樹種名
- Type of mixed hardwood species
- 在來樹種名
- クローン名
- その他の樹種名

[GUIDELINES CDM-SSC-AR-PDD & F-CDM-SSC-AR-Subm], 21/33ページより
<http://cdm.unfccc.int/Reference/Documents/Guidel_AR_SSC_Pdd/English/Guidel_CDM_AR_SSC_PDD.pdf>

24

環境・社会経済調査

環境に関する調査 (2)

PDDのセクション「提案するA/R CDMプロジェクト活動の環境影響」について、以下の手順に沿って記述する。生物多様性、自然生態系、及び提案するプロジェクト活動の境界外への影響も含む。

[GUIDELINES CDM-AR-PDD & CDM-AR-NM], 29/53ページを参照
http://cdm.unfccc.int/Reference/Documents/Guidel_Pdd_AR/English/Guidelines_CDM-AR-PDD_AR-NM.pdf

- 環境影響分析の報告書を作成
 - 水環境
 - 土壌
 - 火災リスク
 - 虫害
 - 病害
- もしプロジェクト参加者またはホスト国が、顕著な負の影響があると考えた場合、プロジェクト参加者は、ホスト国で必要とされる手順に従って環境影響評価を実施する。
- 上記2.で述べた有意な影響に対処するためのモニタリング計画と対応策の説明
 - 特に、ホスト国ならびに関係する附属書国は、
 「潜在的侵入性外来樹種 (potentially invasive alien species)」及び
 「遺伝子組換え作物 (GMO: Genetically Modified Organisms)」を使用する場合、そのリスクを自国の法律に照らし合わせて評価する。(CDM A/R M&P)

侵入性外来樹種リストは、国際自然保護連合 (IUCN) のWEBサイトに情報あり。
<http://www.iucn.org/> or <http://www.iucn.jp/>

25

環境・社会経済調査

社会・経済に関する調査 (1)

社会・経済に関する調査を実施し、PDD(A.4.6)にプロジェクト対象地域の法的土地所有権、現在の土地保有状況、土地利用状況及び吸収された炭素へのアクセス権等について記述する。(→ 現地の大学・研究所、企業、コンサルタント、NGO等へ調査を依頼することが考えられる。)

<PDD(A.4.6. 法的な土地所有権、現在の土地保有そして土地利用、及び吸収された炭素へのアクセス権)に記述が必要な項目>

- 土地権利の名称
- 現在の土地所有者がいつからその土地を所有しているかという情報
- プロジェクト活動の境界内に住んでいる住民の数
- プロジェクトが、小規模土地所有者の協同組合を含んでいるかどうか
- 法的土地所有権がプロジェクト参加者の名前で登記されているかどうか
- ある土地における、全ての炭素プールが、同一の人/組織によって所有されているかどうか
- 炭素プール自体が、法的権利のうちに含まれているかどうか
(上記、炭素プールに関しては、土地保有及び土地利用に関する法律を明示すること)
- 現在の土地利用状況の概要説明(農作物及び植林木、牧草の種名等)

[GUIDELINES CDM-SSC-AR-PDD & F-CDM-SSC-AR-Subm], 22/33ページより
http://cdm.unfccc.int/Reference/Documents/Guidel_AR_SSC_Pdd/English/Guidel_CDM_AR_SSC_PDD.pdf

26

環境・社会経済調査

社会・経済に関する調査 (2)

PDDのセクション「提案するA/R CDMプロジェクト活動の社会・経済影響」について、以下の手順に沿って記述する。提案するプロジェクト活動の境界外への影響も含む。

[GUIDELINES CDM-AR-PDD & CDM-AR-NM], 29/53ページを参照
http://cdm.unfccc.int/Reference/Documents/Guidel_Pdd_AR/English/Guidelines_CDM-AR-PDD_AR-NM.pdf

- 社会・経済影響分析の報告書を作成
 - 地域コミュニティ
 - 先住民
 - 土地所有
 - 地域の雇用動態(収入)
 - 食糧生産動態
 - 文化的・宗教的サイト
 - 薪炭材ほか森林生産物へのアクセス
- もしプロジェクト参加者またはホスト国が、顕著な負の影響があると考えた場合、プロジェクト参加者は、ホスト国で必要とされる手順に従って社会・経済影響評価を実施する
- 上記2.で述べた顕著な影響に対処するためのモニタリング計画と対応策の説明
 - 社会経済に関する調査情報は、下記を証明する資料としても使える。
 - リークエッジの有無とその正当性
 - 小規模A/R CDMプロジェクト活動の要件である「低所得コミュニティ及び個人によるプロジェクトの開発または実施」

27

PDD記載内容

d. プロジェクト設計書(PDD)の記載

クリーン開発メカニズム
A/Rプロジェクト活動のためのプロジェクト設計書書式(CDM-AR-PDD)

(バージョン03に基づく)
http://cdm.unfccc.int/Reference/Documents/cdm_ar_pdd/English/CDM_AR_PDD.pdf

- 提案するA/R CDMプロジェクト活動の概要説明
- 提案するA/R CDMプロジェクト活動の期間 / クレジット期間
- 承認済みベースライン & モニタリング方法論の適用
- 事前現実純吸収量、リークエッジの推定ならびに選択したクレジット期間における純人為的吸収量の推定量
- モニタリング計画
- 提案するA/R CDMプロジェクト活動の環境影響
- 提案するA/R CDMプロジェクト活動の社会・経済影響
- ステークホルダーのコメント

添付書類1: 提案するA/R CDMプロジェクト活動の参加者の連絡先情報
 添付書類2: 公的資金に関する情報
 添付書類3: ベースライン情報
 添付書類4: モニタリング計画

28

PDD記載内容

セクションA. 提案するA/R CDMプロジェクト活動の概要説明:

A.1. 提案するA/R CDMプロジェクト活動の表題:
A.2. 提案するA/R CDMプロジェクト活動の説明:
A.3. プロジェクト参加者:
A.4. A/R CDMプロジェクト活動の技術的な説明:
A.4.1. 提案するA/R CDMプロジェクト活動の指定区域:
A.4.1.1. ホスト国:
A.4.1.2. 地方/州/領域等:
A.4.1.3. 市/町/コミュニティ等:
A.4.1.4. 提案するA/R CDMプロジェクト活動を一意的に識別できる情報を含んだ、プロジェクト境界の詳細な地理情報図:
A.4.1.5. 提案するA/R CDMプロジェクト活動が計画されている対象地域の現在の環境条件の説明、気候、水文、土壌、生態系を含む(土地利用も含む):
A.4.2. 選択した樹種及び品種:
A.4.3. 土地の法的所有権、現在の土地保有、土地利用及び提案するA/R CDMプロジェクト活動により発行されるICERs/ICERsの権利
A.4.4. 提案するA/R CDMプロジェクト活動で採用する技術
A.4.5. 非持続性に対処するためのアプローチ
A.4.6. 選択したクレジット期間における純人為的吸収量の推定量
A.4.7. 提案するA/R CDMプロジェクト活動の公的資金

29

PDD記載内容

セクションB. 提案するA/R CDMプロジェクト活動の期間 / クレジット期間

B.1. 提案するA/R CDMプロジェクト活動の開始日とクレジット期間:
B.2. 提案するA/R CDMプロジェクト活動の想定される総事業期間:
B.3. クレジット期間の選択及び関連情報:
B.3.1. 更新可能であるクレジット期間、選択した場合:
B.3.2. 固定クレジット期間、選択した場合:

30

PDD記載内容

セクションC. 承認済みベースライン&モニタリング方法論の適用

C.1. 土地適格性の評価:

C.2. 提案するA/R CDMプロジェクト活動に適用する承認済みベースライン&モニタリング方法論の表題及び出典:

C.3. 選択した方法論が、提案するA/R CDMプロジェクト活動へ適しているかどうかの評価及びその方法論を選択した正当性:

C.4. 事前階層化を用いて特定された階層の説明:

C.5. ベースライン・シナリオの特定:

C.5.1. 最も可能性の高いベースライン・シナリオを特定した手順の適用性の説明(もしその手順が各階層間で違っていたら、C.4.において確定された各階層ごとに分けて):

C.5.2. 特定したベースライン・シナリオの説明(C.4.において確定された各階層ごとに分けて):

C.6. 追加性の評価と証明:

C.7. 事前ベースライン純吸収量の推定

ID番号	データ変数	データ単位	適用した値	コメント

C.8. ベースライン調査の完了日、ベースラインを決定した個人名/組織名

31

PDD記載内容

セクションD. 事前現実純吸収量、リークエッジの推定ならびに選択したクレジット期間における純人為的吸収量の推定量

D.1. 事前現実純吸収量の推定:

D.2. 事前リークエッジの推定:

32

PDD記載内容

セクションE. モニタリング計画

E.1. プロジェクト実施のモニタリング:

E.1.1. プロジェクト境界のモニタリング

ID番号	データ変数	データ単位	測定(m)、計算(c)、推定(e)または規定値(d)	記録頻度	データ・ポイントの数 / 収集されたデータの数 / 収集されたデータの数 / 収集されたデータの数	コメント

E.1.2. 森林造成のモニタリング

ID番号	データ変数	データ単位	測定(m)、計算(c)、推定(e)または規定値(d)	記録頻度	データ・ポイントの数 / 収集されたデータの数 / 収集されたデータの数 / 収集されたデータの数	コメント

E.1.3. 森林経営のモニタリング

ID番号	データ変数	データ単位	測定(m)、計算(c)、推定(e)または規定値(d)	記録頻度	データがモニタリングされるサンプル・プロットの数 / 収集されたデータの数 / 収集されたデータの数 / 収集されたデータの数	コメント

33

PDD記載内容

E.2. サンプリング・デザインと階層化:

E.3. ベースライン純吸収量のモニタリング:

E.3.1. ベースライン純吸収量のモニタリング(プロジェクト開始前)、必要に応じて:

ID番号	データ変数	データ単位	測定(m)、計算(c)、推定(e)または規定値(d)	記録頻度	データがモニタリングされるサンプル・プロットの数	コメント

E.3.2. 事後ベースライン純吸収量のモニタリング(プロジェクト開始後)、必要に応じて:

ID番号	データ変数	データ単位	測定(m)、計算(c)、推定(e)または規定値(d)	記録頻度	データがモニタリングされるサンプル・プロットの数	コメント

34

PDD記載内容

E.4. 現実純吸収量のモニタリング:

E.4.1. 提案するA/R CDMプロジェクト活動の結果、プロジェクト境界内の炭素プールにおける炭素蓄積量の検証可能な変化をモニタリングするために収集するデータ

ID番号	データ変数	データ単位	測定(m)、計算(c)、推定(e)または規定値(d)	記録頻度	データがモニタリングされるサンプル・プロットの数	コメント

E.4.2. 提案するA/R CDMプロジェクト活動を実施した結果として、プロジェクト境界内において、CO₂単位で測定された、排出源によるGHG排出量をモニタリングするために収集するデータ:

ID番号	データ変数	データ単位	測定(m)、計算(c)、推定(e)または規定値(d)	記録頻度	データがモニタリングされるサンプル・プロットの数	コメント

35

PDD記載内容

E.5. リークエッジ:

E.5.1. 該当する場合、提案するA/R CDMプロジェクト活動のリークエッジをモニタリングするために収集されるデータ及び情報を説明してください:

ID番号	データ変数	データ単位	測定(m)、計算(c)、推定(e)または規定値(d)	記録頻度	データ・ポイントの数	コメント

E.5.2. 実施活動ならびにリークエッジを最小限に抑えるための対策を定期的に再検討するための手順を明記してください:

E.6. モニタリングされるデータの品質管理(QC)と品質保証(QA)手順

ID番号を表示	データの正確性レベル(高/中/低)	これらのデータのために計画しているQA/QC手順の説明、またはなぜそのような手順が必要ないのか。

E.7. 提案するA/R CDMプロジェクト活動によって発生する現実純吸収量とリークエッジをモニタリングするために、プロジェクト技術師が実施する運営管理組織体制を説明してください:

E.8. モニタリング計画を適用する人物/組織名

36

PDD記載内容

セクションF. 提案するA/R CDMプロジェクト活動の環境影響:

- F.1. 提案するA/R CDMプロジェクト活動の環境影響分析についての証拠書類を提出、生物多様性、自然生態系、ならびにプロジェクト境界外への影響も含む:
- F.2. もしプロジェクト参加者またはホスト国が、何かしらの負の影響が有意であると考えた場合、プロジェクト参加者は、ホスト国で必要とされる手順に従って環境影響評価を実施したという説明書、その結論と証拠書類提出を支持する全ての出典を含む:
- F.3. 上記F.2.で述べた有意な影響に対処するために計画されたモニタリングと対応策の説明

セクションG. 提案するA/R CDMプロジェクト活動の社会・経済影響:

- G.1. 提案するA/R CDMプロジェクト活動の主要な社会・経済影響分析についての証拠書類を提出、プロジェクト境界外への影響も含む:
- G.2. もしプロジェクト参加者またはホスト国が、何かしらの負の影響が有意であると考えた場合、プロジェクト参加者は、ホスト国で必要とされる手順に従って社会・経済影響評価を実施したという説明書、その結論と証拠書類提出を支持する全ての出典を含む:
- G.3. 上記F.2.で述べた有意な影響に対処するために計画されたモニタリングと対応策の説明

セクションG. ステークホルダーのコメント:

- G.1. 現地のステークホルダーからのコメントがどのような方法で依頼され、集められたのか簡単な説明
- G.2. 受け取ったコメントの概要
- G.3. 受け取ったコメントすべてにいかんして適切に配慮したかについて報告

37

PDD記載内容

添付書類1. 提案するA/R CDMプロジェクト活動の参加者の連絡先情報

組織:
所在地 / 私書箱:
ビル:
町:
州 / 地方:
郵便番号:
国:
電話:
FAX:
E-Mail:
URL:
代表者:
肩書き:
挨拶:

ラスト・ネーム:
ミドル・ネーム:
ファースト・ネーム:
部署:
携帯:
直通FAX:
直通電話:
個人的E-Mail:

添付書類2. 公的資金に関する情報

添付書類3. ベースライン情報

添付書類4. モニタリング計画

38

プロジェクト実施に起因する排出 (プロジェクト境界内)

プロジェクト排出

6. 炭素蓄積量の变化および温室効果ガス排出量の測定、モニタリング、推定

6-16. プロジェクトの実施により増加する温室効果ガス(GHG)の排出(例)

A/R CDM植林プロジェクト活動の一環で、火入れ地帯等を行うと、木本、草本等のバイオマスが燃焼する。このときに発生するCO₂以外のGHG(N₂O, CH₄等)の排出量をトンCO₂換算量としてカウントする。

(CO₂の排出量は、現存バイオマス量の減少による炭素蓄積量の減少としてカウント済み。)

N₂O排出比、CH₄排出比、地球温暖化係数はIPCC規定値を参照。

CO₂以外のGHG発生量(トンCO₂換算)

例2) バイオマスの燃焼によるCO₂以外のGHGの排出

6. 炭素蓄積量の变化および温室効果ガス排出量の測定、モニタリング、推定

6-16. プロジェクトの実施により増加する温室効果ガス(GHG)の排出(例)

窒素系肥料の施肥を行った際に、NH₃、NO_x等が弾発し、GHGとしてN₂Oが発生する。この排出量をトンCO₂換算量としてカウントする。

N₂O排出係数は、国の標準値を使用する。それがない場合、[GPG 2000]の規定値を使用。施肥窒素1kgあたり、12.5gのN₂Oの発生。

窒素系肥料の施肥により発生するGHG(N₂O)を排出としてカウント

例3) 窒素系肥料の施肥によるN₂Oの排出

6. 炭素蓄積量の变化および温室効果ガス排出量の測定、モニタリング、推定

6-16. プロジェクトの実施により増加する温室効果ガス(GHG)の排出(例)

A/R CDMプロジェクトを実施したことにより、プロジェクト境界内においてGHG排出量が増加する場合、排出としてカウントする。

現実吸収量を推定する際には、炭素蓄積増加量から、このGHG排出増加量を差し引かなければならない。

以下に想定される代表的な例を3つ示す。

A/R CDMプロジェクト活動の一環で、刈り払い機やチェーンソーなどを使用した際、化石燃料が燃焼する。このときに発生するGHG排出量をトンCO₂換算量としてカウントする。

CO₂排出係数は、国の標準値を使用する。それがない場合、[Revised 1996 IPCC Guidelines]を参照。

GHG発生量(トンCO₂換算)

例1) 化石燃料の燃焼によるGHGの排出

リーケージ(Leakage)

プロジェクト活動に起因する、プロジェクト境界外での排出の増加及び炭素蓄積量の減少(検証可能なものに限る)

<通常規模の例>

- 化石燃料消費による排出増加(苗木、労働者、収穫材等の輸送)
- プロジェクト境界内から外に移転された活動による炭素蓄積の減少
 - 土地利用変化、新しく農地化、牧草地化等される場所の炭素蓄積減少量

注) 家畜については、プロジェクト実施前後で、飼育頭数が増加していなければ、家畜の餌消費及びゲップによるCH₄排出は変化なしとみなす。

- 薪採取による炭素蓄積減少量
 - 現実純吸収量の2%未満の場合、0とみなす
 - 現実純吸収量の2%以上の場合、新牧草地以外の場所について計算
- フェンス用の木杭使用による炭素蓄積の減少

6. 炭素蓄積量の变化および温室効果ガス排出量の測定、モニタリング、推定

6-17. リークージ(例1. 境界外における化石燃料の消費による排出増加)

リーケージとは、A/R CDMプロジェクト活動の実施により生じる、プロジェクト・バウンダリー外における温室効果ガス(GHG)排出量の増加であり、計測可能でA/R CDMプロジェクト活動に起因するものである。下記に想定される代表的な例を4つ示す。

注) リークージについては、第22回CDM理事会レポートAnnex15において、明確化されている。
[Clarification: B. Leakage] <http://cdm.unfccc.int/EB/022/eb22_repan15.pdf>

1. 荒地において、A/R CDMプロジェクトが実施された。

2. A/R CDMプロジェクト活動に起因する活動の実施により化石燃料を消費する。このときに発生して増加したGHG排出量をトンCO₂換算量としてカウントする。

CO₂排出係数は、国の標準値を使用する。それがない場合、[GPG 2000]を参照。

GHG発生量(トンCO₂換算)

例1) 化石燃料の消費(重機の使用、苗木、労働者、収穫材の輸送等)

6. 炭素蓄積量の変化および温室効果ガス排出量の測定、モニタリング、推定

6-17. リークージ
(例2. 境界内から外への居住地移転、宅地化による炭素蓄積減少)

1. プロジェクト実施前、プロジェクト境界内に居住地が存在した。

2. A/R CDMプロジェクト活動の植林により、現実純吸収量は増加したものの、居住地は退去した。

3. 居住地はA/R CDMプロジェクト活動に起因し、プロジェクト・バウンダリー外に移動した。この結果、プロジェクト境界外において、森林が伐採され、プロジェクト実施前と比べて、炭素蓄積量が減少した。(温室効果ガス排出量も増加した。)これをリークージとしてカウントする。

例2. 境界内から外への居住地移転により、境界外における土地利用変化が起こり炭素蓄積量が減少

6. 炭素蓄積量の変化および温室効果ガス排出量の測定、モニタリング、推定

6-17. リークージ
(例3. 境界内から外への活動の移転、農地化・放牧地化による炭素蓄積の減少)

1. プロジェクト実施前、プロジェクト境界内では、農業・放牧が行われていた。

2. A/R CDMプロジェクト活動の植林により、現実純吸収量は増加したものの、農業・放牧の対象地域ではなくなった。

3. 農業・放牧対象地は、A/R CDMプロジェクト活動に起因し、プロジェクト境界外に移動した。その結果、プロジェクト境界外において、森林が伐採され、プロジェクト実施前と比べて、炭素蓄積量が減少した。これをリークージとしてカウントする。

注) 家畜については、プロジェクト実施前後で、飼育頭数が増加していなければ、家畜の餌消費及びゲップによるCH4排出は変化なし(リークージなし)とみなす。

例3. 境界内から外への活動移転により、境界外における土地利用変化が起こり炭素蓄積量が減少

6. 炭素蓄積量の変化および温室効果ガス排出量の測定、モニタリング、推定

6-17. リークージ
(例4. 境界内から外への活動の移転、薪炭材の採取による炭素蓄積量の減少)

1. あるサイトで、A/R CDMプロジェクトが実施された。

対象地

植林活動

植林地

2. A/R CDMプロジェクト活動に起因して、プロジェクト境界外で薪炭材の採取量が増加し、炭素蓄積量が減少した。この減少分をリークージとしてカウントする。

例4) 境界内から外への活動移転により、境界外における薪炭材の採取による炭素蓄積の減少

小規模簡易方法論におけるリークージ(Leakage)

- プロジェクト活動に起因して活動または人の移転が起こらない、境界外での引き鉄とならないことが証明できれば、リークージを計上する必要なし
- プロジェクト周辺の土地において有意なバイオマスが存在せず、移転された活動を許容できる事実が示せれば、リークージは有意でないものとみなせる。
- そのほか該当する場合、下記3つの指標を設定。
 - ・プロジェクトにかかわる及び影響を受ける家族数
 - ・農作物生産量
 - ・家畜数/牧容量
(牧容量の規定値: 乾燥地では牛0.5頭/ha、湿潤地では1.0頭/ha)

プロジェクト活動に起因して、境界内から外へ移転された上記指標の%が
 → 10%以下の場合、リークージは0とみなす
 → 10-50%の場合、リークージは現実純吸収量の15%とみなす
 → 50%以上では、簡易方法論は適用できない

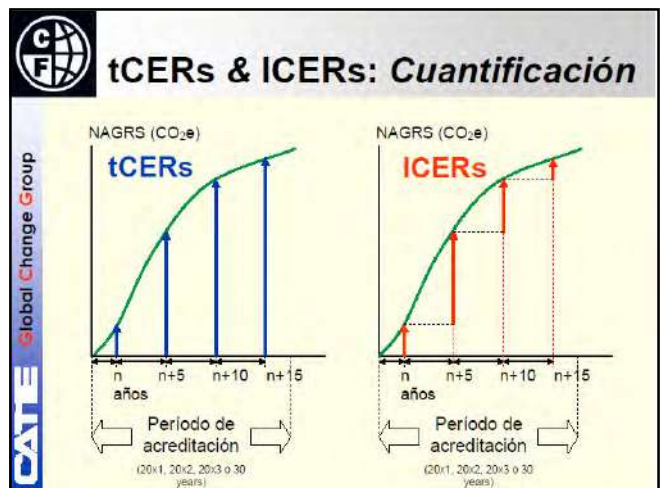
A/R CDMにより発行されるクレジット

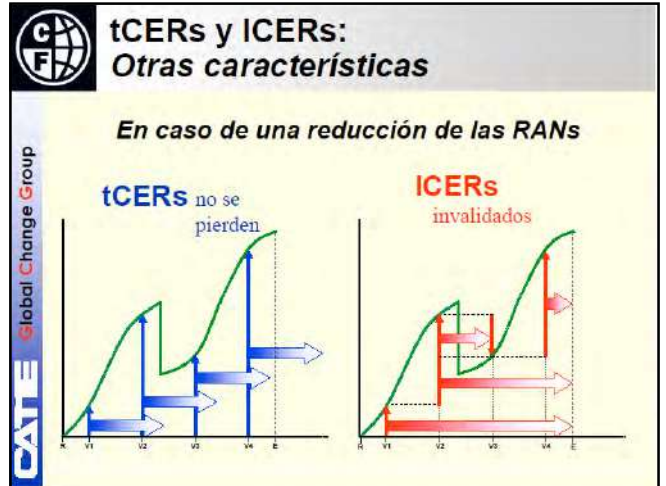
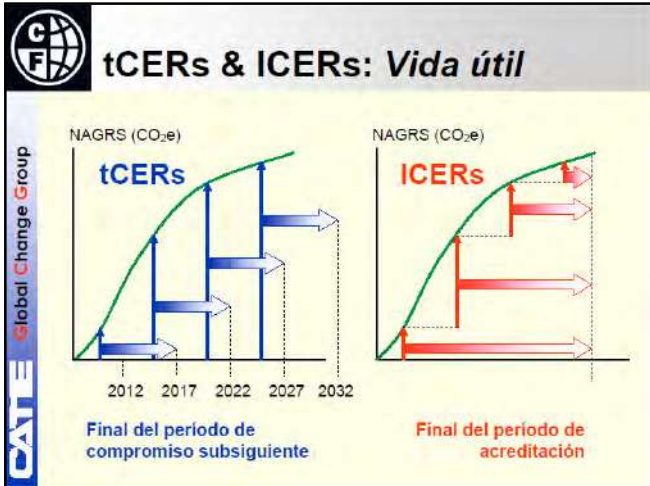
tCER と ICER

CER (Certified Emission Reduction)

tCER (temporary CER)

ICER (long-term CER)





3. 新規植林・再植林 (A/R) CDMの基本ルール

3-6. クレジット獲得量の算定方法 (純人為的吸収量) (2)

tCER及びICER量の計算方法
詳細は、[A/R methodologies clarification] <http://cdm.unfccc.int/EB/Meetings/022/eb22_repan15.pdf>を参照

tCER量の計算式

$$t-CER(t_V) = C_P(t_V) - C_B(t_V) - \sum_0^{t_V} E(t) - \sum_0^{t_V} L_E(t) - (L_{P_B}(t_V) - L_{P_P}(t_V))$$

① ② ③ ④ ⑤ ⑥

検証時点での、プロジェクト境界内における、炭素プールの、プロジェクト炭素蓄積量 - ベースライン炭素蓄積量
マイナス ① ②

(プロジェクト開始時から検証時点までの、)プロジェクト境界内における、プロジェクトGHG累積排出量
マイナス ③

(プロジェクト開始時から検証時点までの、)プロジェクト境界外における、A/Rに起因するGHG累積排出量
マイナス ④

検証時点での、プロジェクト境界外における、A/Rに影響をうけた炭素プールの、ベースライン炭素蓄積量 - プロジェクト炭素蓄積量
⑤ ⑥

3. 新規植林・再植林 (A/R) CDMの基本ルール

3-6. クレジット獲得量の算定方法 (純人為的吸収量) (3)

ICER量の計算式

$$I-CER(t_V) = [C_P(t_V) - C_P(t_V - K)] - [C_B(t_V) - C_B(t_V - K)] - \sum_{t_V-K}^{t_V} E(t) - \sum_{t_V-K}^{t_V} L_E(t) - [(L_{P_B}(t_V) - L_{o_B}(t_V - K)) - (L_{P_P}(t_V) - L_{o_P}(t_V - K))]$$

① ② ③ ④ ⑤ ⑥

2つの検証時点間の、(プロジェクト境界内における、)炭素プールの、プロジェクト炭素蓄積量の増加 - ベースライン炭素蓄積量の増加
① ②
マイナス

2つの検証時点間に排出された、プロジェクト境界内における、プロジェクトGHG排出量
③
マイナス

2つの検証時点間に排出された、プロジェクト境界外における、A/Rに起因するGHG排出量
④
マイナス

2つの検証時点間の、プロジェクト境界外における、A/Rに影響をうけた炭素プールの、ベースライン炭素蓄積量の増加 - プロジェクト炭素蓄積量の増加
⑤ ⑥

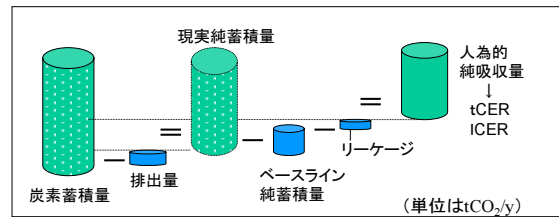
CDM事業の形成 4. CO₂吸収量の推定

1. はじめに
2. バイオマス年変化量の推定 (Carbon gain-loss法)
3. バイオマス現存蓄積量の推定 (Stock change法)
4. GHG排出量の推定
5. ベースラインバイオマス、リーケージの推定
6. 枯木、リター、土壌炭素の推定 (概要)
7. モニタリング法
8. プロット数、炭素stockの計算演習
もし時間があれば
9. 植林木バイオマスの推定 (Allometry式作成)

森 徳典 JIFPRO tokunori@jifpro.or.jp

1

1. はじめに 総括



- ・吸収量は一定期間の蓄積量の増加分から計算する。
- ・プロジェクト方法論の中心はCO₂吸収量の推定方法である。
- ・既存の方法論が提案プロジェクト条件に合っていないければ、独自の方法論を開発する必要がある。

2

蓄積量、吸収量、排出量

蓄積量 (Stock): 現存する炭素の重量

- 例 植林木: 炭素蓄積量 ← 乾燥重量 (dm) ← 材積
ベースライン: ベースライン植物のC蓄積量 ← 乾燥重量

吸収量 (Removal): 通常CO₂の重さの変化量

- 例 植林木のCO₂吸収量 ← 炭素蓄積量の変化量
ベースラインCO₂吸収量 ← 炭素蓄積量の変化量

排出量 (Emission): 燃料、燃焼、肥料などからのGHGの排出量をC
リーケージ: CO₂eで推計

人為的純吸収量: 排出量や負の効果量(ベースライン、
リーケージ)を差し引いた純量で
単位はCO₂e/年

3

推定のための前提条件 炭素プールの選択が必要

1. 植林木の地上部、同地下部の選択
承認済み方法論5つのうち4つ(2006年末現在)
このプールはliving biomass poolと称されることもある
2. 枯れ木、落葉落枝、土壌有機炭素も含めた
全5炭素プールの選択
承認済み方法論のAR-AM0002のみ

4

CO₂量と植物体重量との基本的関係

植物体乾重量(バイオマス量) × CF(=0.5) = C重量
C重量 × 44/12(CO₂とCの分子比) = CO₂重量
以上GPGの規定(Default)値

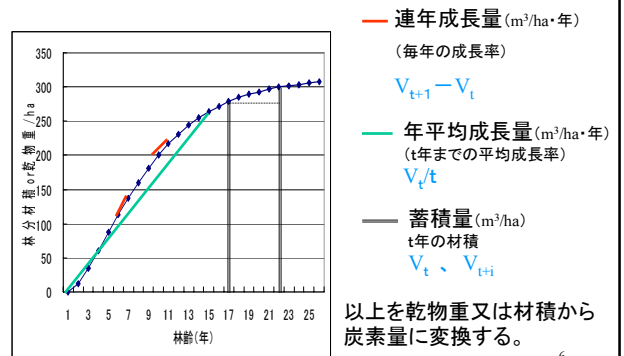
ある期間の

CO₂吸収量 = バイオマス増加量 = 成長量(重量or材積)

- 1: 植物体重量(バイオマス)増加量
 $\Delta DM = (DM_{t1} - DM_{t2})$
- 2: 幹の材積(V)増加量から重量に換算
 $\Delta V = (V_{t1} - V_{t2})$
 $\Delta DM = \Delta V \times D \times BEF$
D=材密度、BEF=バイオマス拡大形数
標準的な値はGPGにあり(別紙資料1参照)

5

植林木炭素蓄積量と変化量の推定原理



6

2. Carbon gain-loss (Default)法 蓄積量の年変化量

①:バイオマスの年平均増加量(Δ DM)から推定

$$CO_2\text{吸収量}(t/ha \cdot yr) = \Delta DM \times CF \times 44/12$$

Δ DMが地上部バイオマスのみの時

$$\text{全木}CO_2\text{吸収量}(t/ha \cdot yr) = \text{地上部}CO_2\text{吸収量} \times (1 + R)$$

R:地下部比率

単位はkg or ton/ha·yr、--/tree·yr、--/project·yr

植林木による炭素吸収量の例

早稲田大学森川研より

樹種	年間炭素吸収量(ton/ha·yr)	根部の割合(%)
<i>Eucalyptus globulus</i>	8.6 - 16.3	15.8
<i>Eucalyptus grandis</i>	7.9 - 8.4	17.9
<i>Acacia mangium</i>	7.8 - 14.4	15.3
<i>Cassia siamea</i>	8.6 - 13.5	32.5
<i>Swietenia macrophylla</i>	3.1 - 6.5	33.2
<i>Tectona grandis</i>	1.9 - 2.1	22.8

$$\Delta C_{ij,t} = (\Delta C_{G,ij,t} - \Delta C_{L,ij,t}) \quad (t \text{ CO}_2 \text{ for } t \text{ year})$$

7

②: 連年成長量(CAI: m³/ha·yr) or 年平均成長量(MAI)から
 $CO_{2,AG} = CAI \times D(\text{ton}/m^3) \times CF \times 44/12 \times BEF$
 $CO_{2,total} = CO_{2,AG} \times (1 + R)$ R: 地下部比率
 (Acacia mangium 地位中)

林齢	本数	平均樹高	平均胸高直径	林分材積	年平均生長量(MAI)	連年成長量(CAI)
年	本/ha	m	cm	m³/ha	m³/ha·y	m³/ha·y
1	2702	3.82	3.78	11.69	11.69	11.69
2	1639	7.34	6.93	34.55	17.28	22.86
3	1264	10.24	9.50	60.31	20.10	25.76
4	1426	12.64	11.75	86.85	21.71	26.54
5	932	14.62	13.75	112.88	22.58	26.03
6	843	16.27	15.53	137.60	22.93	24.72
7	779	17.63	17.11	160.53	22.93	22.93
8	730	18.76	18.50	181.40	22.68	20.87
9	693	19.70	19.72	200.11	22.23	18.71
10	664	20.48	20.77	216.68	21.67	16.57

Biocarbon fundのPIN用の計算シートで演習を行う。

8

既存の計算シートの例

1): World Bank Biocarbon Fund; LULUCF Sequestration Input

Excel sheetである (演習で実施)。

OGrowth data

- 入力項目 1, 使用モデル(式/表)、出典、バイオマス/材積
- 2, Default値 WD, BEF, CF, R,
- 3, m³/ha·y, tCO₂ or C/ha·y

計算結果 年次別 tCO₂/ha·y, tC/ha·y, ΣtC/ha

OPlanting plan

年次別プロジェクト面積に入力で、全体の年ごと、積算のtCO₂量が計算される。

○ ベースライン吸収量、排出量、リーケージなどは別途計算

2): CATIE; CO2Fix V3.1 by M.J. Schelhaas 他 (2004)

一般的なモデルで、biomass module, soil module, products module, bioenergy module, financial module, carbon accounting moduleなどが含まれる。

9

3: Stock change法

植物体蓄積量の変化量の推定

ある時点での蓄積量を推定するために、その時の
 幹胸高直径、樹高、本数密度と蓄積量の関係から計算
 $D \quad H \quad \rho \quad V \text{ or } DW$

林地のD, H, ρの推定

標準地の全木調査 (目安の面積: 30~50本分程度)

(A): 相対成長式 (allometric equation) の利用

例 $DMS = a(D^2)^b$ 、 $DMS = a(D^2H)^b$ 、 $DMS = \exp[a + b \ln(D^2H)]$

(B): 幹材積式の利用

例: $V = aD^bH^c$

$\log V = a + b(1/A) + c(S/A)$ A: age, S: site index

$$\Delta C_{ij,t} = (C_{ij,t2} - C_{ij,t1}) / T_{t2-t1} \quad (tCO_2 \text{ for } a \text{ year})$$

10

バイオマス量推定事例1 (A): Allometry式の利用

No	D	H	D²	D²H	DMs
	cm	m	cm²	cm²·m	kg
1	15.1	19.3	228.0	4400.6	84.871
2	16.2	20.3	262.4	5327.5	100.52
3	18.3	21.5	334.9	7200.1	131.25
4	19.4	22.7	376.4	8543.4	152.72
5	21.5	18.2	462.3	8413	150.65
15	15.0	18.7	225.0	4207.5	81.565
Avr.	18.6	21.0			
Total					1473.1

実際の計算は
演習で実施する

測定プロット面積: 100m²
DMs: 単木バイオマス

Allometry: $DMs = 0.0504 * (D^2 * H)^{0.8855}$ (kg/本)
 Total DMs $1473.1 \times 10000m^2 / 100m^2 = 147310kg/ha$
 $DMa = 147.31ton/ha$
 全木の重量は地上部と地下部の比率から計算
 例: 地下部が地上部の20%の時 地上部重 $\times (1 + 0.2)$
 $DMt = 147.31 \times 1.2 = 176.77ton/ha$

$CO_2\text{stock} = 176.8 \times 0.5(CF) \times 44/12 = 324.1ton/ha$
 2時点のCO₂量の差から期間吸収量(ΔCO₂)は算出する→削減量(CER)

11

バイオマス量推定事例2 (B): 材積式利用

No	D	H	Vs
	cm	m	m³
1	15.1	19.3	0.171
2	16.2	20.3	0.203
3	18.3	21.5	0.266
4	19.4	22.7	0.311
5	21.5	18.2	0.292
15	15.0	18.7	0.163
Avr.	18.6	21.0	
Total			2.67

実際の計算は
演習で実施する

$CO_{2j} - CO_{2i} = \Delta CO_{2p}$
j時とi時の差=吸収量

Plot Area: 100m²
 材積推定式: $V = aD^bH^c$ (m³)
 $a = 0.00007$ $b = 1.6975$ $c = 1.0782$
 $ha\text{あたり材積} = 2.67 \times 10000 / 100 = 267m³/ha$
 材の密度: 0.51 (ton/m³)
 $ha\text{あたり材の重量} = 267 \times 0.51 = 136.17ton/ha$
 BEF: 地上部量/幹量 = 1.12
 地上部: 地下部比率 = 1.2
 $ha\text{あたり全木重量} = 136.17 \times 1.12 \times 1.2 = 183.01ton/ha$

$CO_2\text{量} = 183.0 \times CF \times 44/12 = 335.5ton/ha$, $CO_2\text{量} \times \text{面積} = \text{project全量}(CO_{2t})$

規定値, 定数, 計算式などの入手 (別紙資料1参照)

原則

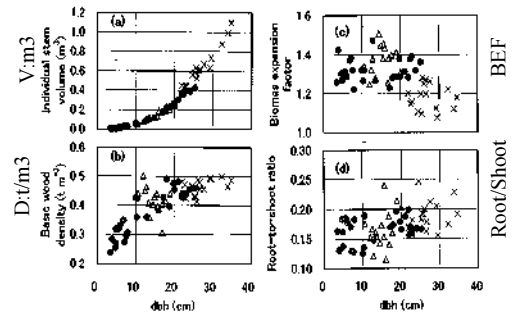
- ・その地域・同樹種の測定値の利用
- ・国の標準値, 大国では自然条件の似た近隣国の値
- ・同樹種がない時: 同じ属, 類似樹形, 類似生活形
- ・国際的な値(GPG)

実測値以外は, 出典を明記する
採用に当たってはConservativeを心がける

- * 国際的な規定値: $CF=0.5$ $C \rightarrow CO_2=44/12$
- * 材密度: 国の木材便覧, GPG表
- * 地下部率: 文献, GPG表
- * BEF: 文献, GPG表
- * 材積式・収穫表など: 国, 文献収録集, GPG表
- * Allometric式: 文献, GPG表

13

規定値の樹齢による変化



V, D, BEF, Root/Shootと胸高直径の関係(*A. mangium*)
(Miyakuni, Kiyono et al 2005)

14

4. GHGの排出量の推定

排出源	ガス	備考
化石燃料	CO ₂ N ₂ O CH ₄	CO ₂ 以外は無視できる
植物焼却	CO ₂ N ₂ O CH ₄	CO ₂ はバイオマス減少量として計算済み
肥料	N ₂ O	N ₂ O以外は無視できる

GHG_E = 化石燃料 + 焼却 + 肥料 + その他

火入れ地拵え

CO₂換算のN₂O発生量 = 炭素焼失量 × (N/C率) × 0.007 × 44/28 × 310
CO₂換算のCH₄発生量 = 炭素焼失量 × 0.012 × 16/12 × 21
IPCC規定発生率: N₂O=0.007, CH₄=0.012
CO₂に対する温暖化率: N₂O=310, CH₄=21
植物燃焼からのCO₂ = 焼却植物量からCO₂推定 (W × CF × 44/12)

15

GHGの排出量の推定

GHG_E = 化石燃料 + 焼却 + 肥料 + その他

化石燃料からの計算

diesel及びgasolineの消費量(l/yr)とそれらの排出係数
(EF: kgCO₂/l)から計算する。

EFはIPCCguideline (参考DEF:733.8g/l GEF:615.6g/l)

窒素肥料からの排出(CO₂換算)

N₂Oの排出量Wn = [合成肥料N量 × (1 - 揮発率sn) + 有機肥料N量 × (1 - 揮発率on)] × N₂O排出係数

CO₂換算N₂O量 = Wn × 44/28 × 310

排出係数(EF): 施肥窒素量の1.25% (GPG)

揮発率: sn(合成肥料)=0.1, on(有機肥料)=0.2 (IPCC guideline)

その他

根粒菌植物を植林の時、林地からのN₂Oの排気、湿地からのCH₄の発生等

16

Actual Net C Removals = Carbon removals by sink - GHG emission
現実純炭素吸収量 = シンクの炭素吸収量 - GHG排出量

5. ベースラインCO₂吸収量の推定

Baselineの状態

- 1) 草地 → 森林地: 牧草地, 低灌木地を含む
- 2) 耕地 → 森林地: 現状植生(草and/or低木)による
- 3) 湿地 → 森林地: CH₄発生など標準的方法が未開発
- 4) 住居地 → 森林地: ほとんどないと思われる

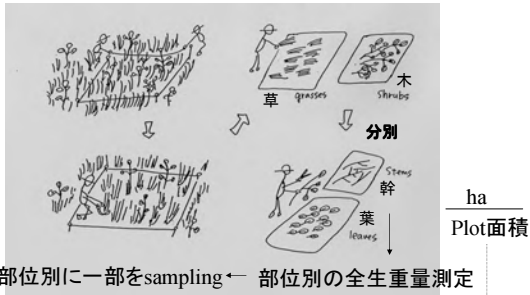
17

ベースラインの状態による区分けや推定法の原則

- 1: ベースラインシナリオに基づいて用途あるいは植生の種類分け: 草本, 木本, 裸地, 農地など
- 2: 農作物はゼロ。草地は炭素吸収の変化量は通常はゼロとしてよい。(若い草地は要推定)しかし, 地拵えなどで除去されるので, 地上部現存量をCO₂排出量として初年度に減じる。
- 3: 木本植物では: バイオマスの測定や成長速度, 最大蓄積量などのデータが必要。
吸収量 = バイオマス増加量 = 現存量_t - 現存量_{t-n}

18

ベースライン及び下草植生 バイオマス測定法



乾燥→乾重測定→乾重率→部位別全乾重→全乾重×面積率
=バイオマス量 ton/ha

19



Baseline vegetation



Plot for measurement



Litter collection after plant cutting

Collection of plant roots

20

ベースラインバイオマス現存量の計算

部位	全生重量 (kg)	乾燥用試料生重量	試料の乾燥重量	D/F比	全乾燥重量 (kg/plot)
木部	FM	FM _{sample}	DM _{sample}		DMwp
茎葉					DMlc
根	(必要なら木本と草本を分ける)				DMr
落葉					DMlt

$$D/F = DM_{\text{sample}} / FM_{\text{sample}} \quad \text{全乾燥重量} = FM \times DF$$

Total plant dry weight per plot (DMtp) = DMwp + DMlc + DMr (kg/plot)

Plotの面積が1m²の時

ha当たりの DMtp × 10,000/plot area (1m²) ∴ 10,000 × DMtp kg/ha

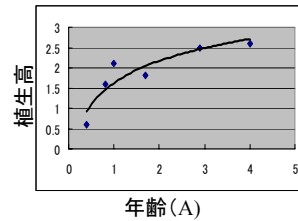
ha当たりの DMlt × 10,000/1

これらの植物体蓄積量を炭素蓄積に変換する時
生きた植物体ではCF=0.5、落葉等ではCF=0.37を用いる。

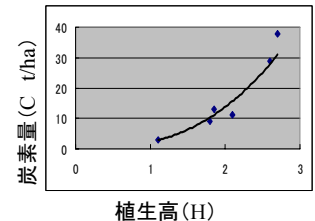
21

低灌木+草本混合植生の炭素量測定例

ヒヨドリバナ、ランタナ、イネ科草本など
インドネシアでの事例 清野2005



$$H = 0.7709 \cdot \ln(A) + 1.649$$



$$C = 1.592 \cdot e^{1.1275H}$$

22

リーケージの推定 (CO₂eで推定) 例:

- プロジェクト境界外における資材運搬等の燃料消費
- 境界外への人や活動の移動
 - * 薪の採集の特例→
期待される現実純吸収量の2%以上の時は計算、
2%以下であればリーケージなし。
 - * 境界外への家畜の移動、頭数が増えた場合は計算する。
- その他森林伐採・開墾等→伐採材積から算出 など

小規模簡素化方法論では、

- 穀類や牧畜がリーケージした時、
- 穀類は総生産量、家畜は牧畜力から計算し、
(牧畜力の例 乾燥地:牛0.5頭/ha、湿潤地:牛1頭/ha)
- それらが、現実純CO₂吸収量の
10%以下の時:ゼロと見なす
10-50%の時:吸収量の15%と見なす
50%以上では簡素化方法論は採用できない

23

事前予測の純人為的GHG吸収量 (Ex-ante Net anthropogenic GHG removals)

$$\text{事前予測: } CO_{2\text{ante}} = CO_{2\text{p}} - CO_{2\text{e}} - CO_{2\text{bs}} - LK \\ = \text{植林木CO}_2\text{吸収量} - \text{CO}_2\text{換算GHG排出量} - \\ \text{ベースラインCO}_2\text{吸収量} - \text{CO}_2\text{換算リーケージ量}$$

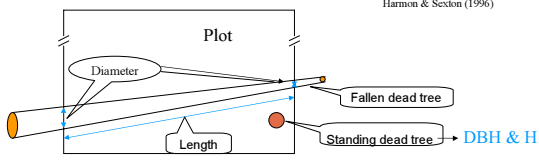
これがプラスであれば追加性がある。

24

6. 枯れ木、リター、土壌炭素(概要)

- 1) 枯れ立木: プロット内の本数, DBH, & H
材積やバイオマスからの計算法は原則植林木の応用
枯木材積である時: 材密度を測定する
枯木材密度: 腐植程度をクラス分け
各クラスの幹の上中下から測定試料片採集
各試料片の材積と乾燥重量から密度を算出
- 2) 倒木: プロット内の本数、直径(上下)、長さの測定
材積、バイオマスの推定法は1)と同じ

枯れ木、倒木の測定模式図

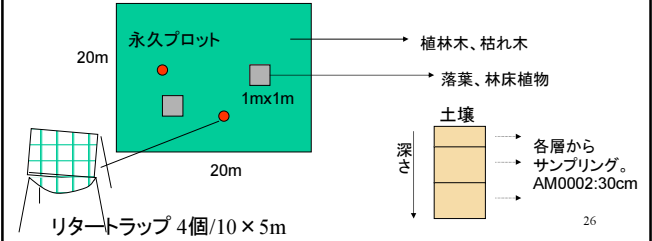


25

下草、リターなどの測定プロット

下草, リターをsinkに加えた時

- ① plot内に1~4m²程度のsub-plotを設置
- ② リター収集用トラップ(1m²内外)を
3, 4個/plotを複数plotに配置
CF=0.37 for litter



26

土壌サンプリング

AR-AM0002の方法論を参照してください。 4個/plot 15~20年毎



土壌採取 各層から構造を壊さないように円筒を押し込んで土壌を採取する

採取部位
例: A,B,C層や深さ別に採取(50cmまで)

土壌採取円筒(ステンレス製)



100cc または 400cc

土壌炭素含量及び容積密度を求める
含有率 × 容積密度 × 土壌の容積: tC/ha

同じ土壌型の同一林地で半径10mの円周部の9plot間の炭素量のばらつき: 37~92tC/ha (インドネシアでの例)

27

7. 事後CO₂吸収量算出のためのモニタリング法

通常の森林管理に加えて、間伐、伐採、再植林などの場合には、それぞれのCO₂吸収/排出量を算出できる資料を収集・保管

植林木の材積/バイオマス量の変化の測定手順

- 1) プロジェクト林地を種類別(階層化)する
- 2) 階層別に"ばらつき"状態を知るための予備調査を実施
- 3) 階層の決定と階層分布地図の作成
- 4) 階層内調査地の数の決定
- 5) 永久調査地のランダム分布設定
- 6) 調査地内の各要素(パラメーター)の測定
- 7) CO₂吸収量の算出

28

1) プロジェクト林地を種類別(階層化)

炭素蓄積に影響する因子による区分

土壌、微気象、地形、前植生(利用)、樹種、樹齢

例: 地形 樹種 植栽年(樹齢)

平地 A, B ①A:05, ②B:07+08
傾斜地 A, C ③A:05 ④C:06

2) 階層別の予備調査を実施

調査プロット: 200~500m² 3箇所程度

毎木調査(樹種, 本数, DBH, 必要なら樹高)

植生調査(下草をSinkとした時4m²程度): 植生率, 植生高, 種類

土壌調査(土壌有機をSink時プロット内): 有機炭素測定資料採取

土壌調査, 植生調査は環境影響調査の一環ともなる?

3) 階層の決定と階層分布地図の作成

測定結果, 分散の大小により, 階層化の再分割, 合併あり

階層分布図の作成

Baseline モニタリングが必要な時は, それを加える。

29

4) 階層内調査地の数の決定 (Sample size)

統計的に決定, tの信頼区間95%, 許容誤差: 平均値の±10%

$$n = (t/E)^2 * \{ \sum W_h * s_h * \sqrt{C_h} \} * \{ \sum W_h * s_h / \sqrt{C_h} \} \dots (1)$$

Σは階層(h)ごとに積和(h=1からiまで)

n: 全plot数

W_h: (N_h = 各階層面積 / plot面積) / ΣN_h

S_h: 各階層の標準偏差

C_h: 各階層のplot測定費用

E: 許容誤差 (平均値の±10%)

各階層のplot数 n_h: =

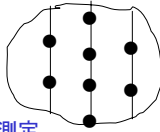
$$n * \{ (W_h * S_h / \sqrt{C_h}) / (\sum W_h * s_h / \sqrt{C_h}) \} \dots (2)$$

上記はAN0001方法論に採用の式、

中国提案SSCに採用の式(Winrock)について演習を行う 30

5) 永久調査地のランダム配置

plot 面積 (100)~200~500~(1000) m²
各階層に系統的ランダム配置



6) 調査地内の各要素(パラメーター)の測定

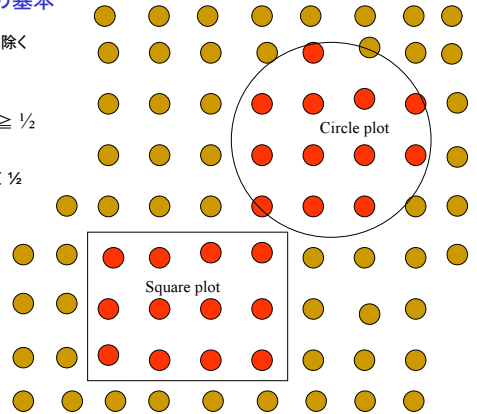
生立木: 本数, 胸高直径, 樹高(必要なら)
枯れ木, 下草をsinkに加えた時
枯れ木: DBH, H, 密度用サンプル
倒木: plot内の元末直径, 長さ, 密度用サンプル
下草: 種類, 被度, 植生高
リターは毎月程度に回収, 乾燥重量測定
(年間分解率も必要(GPG=表3.2.1))

31

プロット設定の基本

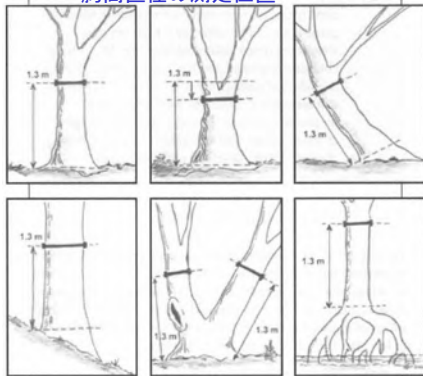
位置: 周辺数列は除く

- 測定木**
- 測定対象
境界線が幹の $\geq \frac{1}{2}$
- 測定対象外
境界線が幹の $< \frac{1}{2}$



32

胸高直径の測定位置



Dbh measurement locations for irregular and normally shaped trees

33

Date:	Name:				
Stratum No. Y1	Plot No. 3				
GPS S: 03.36.02.3 E: 114.52.58.1	ASI: 70m				
Slope: 2-3	Topography: valley side				
Soil: Yellow, Deep					
Vegetation: grass+herbaceous	VH: VD:				
Tree Species: Mahogany	Growth condition: good				
Plot area: 24m x 20m (4 lines x 10 trees)	Spacing: 6m x 2m				
Tree No.	Type	No.	DBH(cm)	Height(cm)	Note
1		211	1.86	220	
2		212	2.45	240	
3		213	1.85	205	
4		214	2.75	355	tree 2 stems
5		215	2.88	360	
6		216	-	40	Damaged
7		217	6.5	440	
8		218	5.76	470	
9		219	4.7	450	
10		220	2.41	275	
...	
34		244	4.87	390	
35		245	-		Dead
36		246	5.24	330	
37		247	3.42	320	
38		248	4.5	365	
39		249	-		Dead
40		250	4.77	360	
Sum			123.75	11165	Exclude damaged
Ave			3.54	319	
St dev			1.38	80.1	
Survrate				0.875	

測定野帳の例

SV/BM → Stem volume or Biomass

植栽木の炭素蓄積量は事前推定に用いた方法と原則同じである。

34

事後のCO₂吸収量の算出

- 前述のAllometry式か、材積式を利用して、各階層の一定期間のバイオマス増加量を算出し、年間のCO₂吸収量に換算する(ΔCO_2)。
- プロジェクトの純人為的CO₂吸収量

$$= \Delta C_p - \Delta C_{Ee} - \Delta C_{bs} - \Delta LK$$

$$\doteq tCER \text{ or } ICER$$

* tCER及びICERの公認算出式は炭素蓄積計算手順書に掲載した。

35

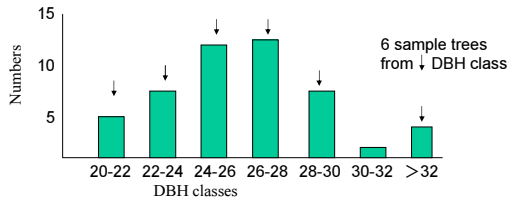
8. 植林木バイオマスの測定法

- 1) 調査plotの設定
- 2) 全数(n)の胸高直径(DBH)(時に樹高(H))を測定
- 3) DBHの頻度分布図を作る
- 4) 直径階の小~大の試料木を5~6本選ぶ
- 5) 試料木の伐倒→枝、葉、幹に分別→生重量測定
- 6) sampling→乾燥→乾重量(バイオマス)
- 7) allometry式を作る
- 8) ha当たりのバイオマス量を求める

36

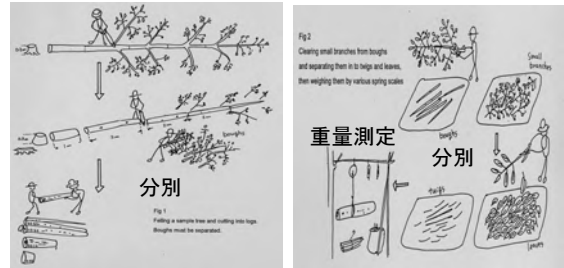
Biomass measurement of trees planted

- 1) Setting of sample plot to decide tree size distribution
- 2) DBH and if necessary H in all trees in the plot
- 3) Frequency distribution of DBH
- 4) Select 5~6 sample trees from different tree size class



37

植林木バイオマスの測定法(2)



部別別サンプリング→乾燥→乾燥重量

38

Separation of stem logs, branches, leaves

Sampling of parts for drying



Weighing fresh weight of stem



Weighing fresh weight of sampled leaves

Root biomass measurement (1)

Digging tree root using man power winch

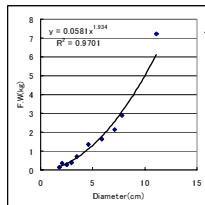


Lifting the root by machine

40

根が途中で切断された時の推定法

切り口直径とその根の重量の関係から推定



太根



細根

根株

Calculation

Tree No	DBH	H	Parts	FW	FWs	DWs	DWs/FWs	DW
Tree No 1	10	5	Stem					
			L. branch					
			S. branch					
			Leaf					
			Root					
			Total					
Tree No 2	15	8	Stem					
			L. branch					
			S. branch					
			Leaf					
			Root					
			Total					
Tree No 3	20	12	Stem					
			L. branch					
			S. branch					
			Leaf					
			Root					
			Total					

供試伐倒木の部別別生重、乾重などの総括表例

42

バイオマスアロメトリー式の作成

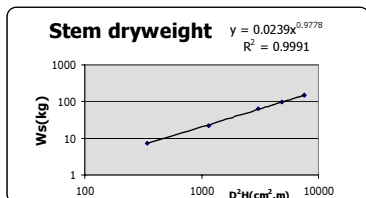
試料木の全乾重と胸高直径の2乗(D²)やD²Hの関係を両対数グラフに落す(下図)。

Allometry関係: 樹木の各部位間には $DW_1 = a * (DW_2)^b$

∴ $\log DW_1 = a + b * \log DW_2$ DW₂は材積等でもよい

$Y = a + bX$ の直線関係が成り立つので、

この回帰直線から係数a,bを決定する。



測定例

直径	乾重
5	9
10	20
15	70
18	100
20	150

43

終わり

方法論開発の目標:

正確性, 保守的(Underestimate), 広適用性, 簡便で安価



ご静聴ありがとうございました

44

炭酸ガス吸収量の計算演習 (MS-Excel ソフト利用)

A. プロット数の決定方法

比較的平坦な地形の人工林 5000ha の予備調査の結果、表 1 の数値を得た場合。

Step 1 : 演習原表ファイル (Excel) の, sheet 1 : プロット数を開く。

Step 2 : 式 1 を利用して全体を一つの集団として扱ったとき (1) と, 3つの階層に分けた (2) ときのプロット数を決定する。

式 1

$$\frac{(\sum_{h=1}^l N_h * s_h)^2}{t^2} + (\sum_{h=1}^l N_h * s_h^2)$$

出典 : T. Pearson, S. Walker, S. Brown (2005) Sourcebook for Land Use, Land-Use Change and Forestry Project. Biocarbon fund and Winrock

B. CO2 蓄積量の推定

B-1. バイオマス相対成長式を利用する方法

Step 1: 演習原表ファイル (Excel) の毎木調査 (1) シートを開く。

Step 2: 表中の模擬データを使用して, 以下の手順で計算する。

Step 3: 欄 D 下記相対成長式を用いて, 各測定木の地上部バイオマス (AGB) を計算する。

$$\text{式 2 : } \text{AGB (ton dw/本)} = a * (D)^b \cdot \cdot \cdot \cdot (2)$$

D: DBH(単位 cm) H: (単位 m)

$$a = 0.0417, \quad b = 2.6576$$

式 2 の出典 : Waterloo, M.J. (1995) Water and nutrient dynamics of Pinus caribaea plantation forests on former grassland soils in Southwest Viti Levu, Fiji. Ph-D thesis, Virijie University, Netherland. 478pp.

・ D 欄の計算式 : 1 本目 “=0.417 * B4^2.6576” (囲み字は表座標)

次に 2 本目以下は copy とペーストを利用して一気に計算する。

Step 4: D27 に D4~D26 の合計 = 測定プロット内の総 AGB (kg dw/m² plot)

Step 5: ヘクタール当たりの AGB の計算 以下 27 行に計算

・ a AGB per plot × 10,000(m²)/プロット面積(400m²) = AGB (kg dm/ha)

プロット面積は表 2 にあり。 入力例 : =D27*10000/400

・ b 重さの単位を kg から ton に変換 : AGB (t dm/ha) = AGB(kg dm/ha) * 1/1,000

Step 6: 全木のバイオマス量 (TB) の推定 根/地上部比 (R) を利用する

・ TB (t dm/ha) = AGB(t dm/ha) × (1 + R)

R = 0.25 (IPCC for tropical pine)

Step 7: バイオマス量から炭素量 (carbon stock:CS) を推定する

・ CS (t C/ha) = TB × CF CF = Carbon fraction of dry biomass = 0.5

Step 8: Carbon stock から CO₂ stock への変換

- CO₂ stocks (ton/ha) = CS (ton/ha) × 44/12
44/12 = CO₂ 分子量/炭素分子量

B-2. 幹材積式を利用する方法

Step 1: 演習原表の毎木調査 (2) シートを開く。

Step 2: 欄 E に下記相対成長式を用いて、各測定木の地上部バイオマス (AGB) を計算する。

$$\text{式 (2)} \quad SV = a \times (\text{DBH}^2 \times H)^b$$

SV: stem volume (m³/本), D: DBH (cm), H: 樹高 (m)

$$A = 0.000085 \quad b = 0.899$$

出典: 加茂皓一他 (1989) 早生樹種林とマツ林の成長解析、熱帯農業集報 65 : 65-79
(フィリピンのケシヤマツの材積式)

- D 欄の計算式: 1 本目 “=0.000085 * (B4²*C4)^{0.899}” (囲み字は表座標)
次に 2 本目以下は copy とペーストを利用して一気に計算する。

Step 3: D27 に D4~D26 の合計 = 測定プロット内の総材積 (SVp (m³/m² plot))

Step 4: ヘクタール当たりの材積の計算 以下 27 行を使う。

- SVp (m³/plot) × 10,000(m²)/SA(400m²) = SV (m³/ha)
SA: 測定プロット面積は表 2 の面積(400m²)を用いる。

Step 5: 材積から乾物重 (バイオマス) への変換

- SV(m³ per ha) × D × BEF = AGB (t dm/ha)
D: 基本材密度 = 0.51 (t/m³) IPCC default value for tropical pine
BEF: バイオマス拡張係数 = 1.2 (kg/kg) 同上 IPCC default value
BEF は幹重量を全地上部バイオマス (AGB) への変換係数

Step 6: 地下部/地上部比 (R) を用いて、AGB から全木バイオマス (TB) の推定

- TB = AGB × (1 + R) R = 0.25 (IPCC default value for tropical pine)

Step 7: C 及び CO₂ への変換

全バイオマス量 (t dm/ha) から炭素蓄積量 (CS) 及び CO₂ 蓄積量を推定する

- a CS (t C/ha) = TB × CF CF = Carbon fraction of dry biomass = 0.5
Carbon stock から CO₂ 量への変換
- b CO₂ stocks (ton/ha) = CS (t CO₂/ha) × 44/12
44/12 = CO₂ 分子量/炭素分子量

以上 B-1、B-2 等により、ある測定時点 (t 年) におけるヘクタール当たりの CO₂ 蓄積量が求まる。次の時点 (t+i 年) の蓄積量との差が、その期間 (i 年) の CO₂ 吸収量 (CO₂ removals) となる。0 年から t 年までの年当たりの平均吸収量は CO₂ stock/ t 年で算出できる。

CO₂ 吸収量 (removals) はある期間の CO₂ 変化量で、事前推定では 1 年ごとのバイオマスや材積の年平均変化量等から推定する。

次に時前推定における簡便なツール、Biocarbon fund の PIN 用の添付シートによる方法を紹介する。

C. Biocarbon fund の PIN 作成用 CO₂ 蓄積量推定シート

Step 1: Biocarbon sheet を開く

Step 2: 同上の Growth data sheet を開く

同シートの入力箇所 1~4 は省略 (後で時間があれば)

5 の Default value の枠に、8 の枠 (コメント欄) に記入してある関連 default 値を入力する (5 には現在仮の値が入っている)。

参考に掲げると関連値は以下の通り。

Wood density = 0.43,

Biomass expansion factor = 1.34

Below above ground = 0.15 以上平塚基志他(2005) 南スマトラの森林修復によるバイオマス増加、 熱帯林業 N.S. 62: 58-64 より計算

Carbon content: IPCC = 0.5,

CO₂/C: IPCC = 3.67,

Step 3: このファイルを一時的に最小化して置く。

Step 4: 演習原表 file の収穫予想表シートを開く

Step 5: アカシアマンギウム収穫予想表の連年生長量 (CAI) の 1~25 年の値を copy する。

Step 6: 演習原表を閉じ、Biocarbon ファイルを再び開く。

Step 7: 7 の Enter your data 欄に copy した CAI を貼り付ける。

これで、自動的に 25 年間の CO₂ (t/ha・y)、C(t/ha・y)、C(t/ha) が計算され、左下図に、連年の C の連年変化量と積算量が表示される。

Step 8: 次に Planting plan の sheet を開く

Step 9: 植林計画、年次ごとの植林面積を Planting の欄に入れる。

たとえば; 2006 年に 100 (ha) を入れると、連年の吸収量や積算の吸収量が計算される。

次に 2007 年に 100 (ha) をいれると、それが加わった量が計算される。

以上で、連年の植林木による CO₂ の連年変化量と積算量がわかる。これらから、その年に該当するベースライン吸収量、GHG 排出量、リーケージを差し引けば、予定人為的純 CO₂ 吸収量が推定できる(下記の式)。その計算例 (中国小規模 PDD より) を次ページに一部抜粋して載せた。

tCER 及び ICER の計算式 (EB22 Annex15 にあり)

$tCER(tv) = C_p(tv) - C_B(tv) - \sum E(t) - \sum LE(t) - (L_{p,B}(tv) - L_{p,B}(tv))$ Σ は 0 から tv まで

$ICER(tv) = [C_p(tv) - C_p(tv-k)] - [C_B(tv) - C_B((tv-k)] - \sum E(t) - \sum LE(t) - [(L_{p,B}(tv) - L_{p,B}(tv-k)) - (L_{p,P}(tv) - L_{p,P}(tv-k))]$

ここで

検証時 tv に発行される tCER 及び ICER (t CO₂)

$C_p(tv)$ = 検証時 tv における CO₂ 蓄積量、 $C_B(tv)$ = 同左ベースライン CO₂ 蓄積量 (t CO₂)

$E(t)$ = プロジェクト活動の年間の GHG 排出量 (t CO₂e)、

$LE(t)$ = リークージ: 境界外での年間の排出 GHG (t CO₂e)

$L_{p,B}(tv)$ = リークージ: Baseline シナリオで推定した tv 時の境界内→外への CO₂ 量 (t CO₂)

$L_{p,P}(tv)$ = リークージ: プロジェクト活動による tv 時の境界内→外への CO₂ 量 (t CO₂)

tv = 検証年、 k = 2 回の検証間の年数

【参考】 C 及び CO₂ の集計例 (小規模 A/R CDM プロジェクトの PDD より一部抜粋)

表1 Estimation of baseline net GHG removals by sinks

Year	Baseline carbon stocks (t C)			Baseline net GHG removals by sinks (t CO2/yr)		
	AGB**	BGB**	Total	AGB	BGB	Total
2006	204	50	254	0	0	0
2007	274	68	342	258	64	322*
2008	345	85	429	258	64	322
...	--	--	--	--	--	--
2036	2315	571	2886	258	64	322

*: $342-254 = 88$. $88 \times 44/12 = 322$.

すなわち、蓄積量 (stock) から吸収量 (removal) へ 及び C から CO2 への変換

** : AGB: above-ground biomass, BGB: below-ground biomass (AGB/BGB = 0.248)

表2 Estimation of actual net GHG removals by sink*^a

Year	Carbon stocks (t C)			Actual net removals by sinks (t CO2/yr)		
	AGB	BGB	Total	AGB	BGB	Total
2006* ^b	204	50	254	-747	-184	-931
2007	4	1	5	15	2	17
2008	37	7	43	120	22	142
2009	147	28	175	403	80	483
...	--	--	--	--	--	--
2036	41,339	10,361	51,700	9,904	2,656	12,560

*^a: マイナスは排出源を、プラスが吸収源を意味する。

*^b: 表1の baseline の値。0年は baseline のみで、植生は破壊されるので排出となる。

その他の年のプロジェクト GHG 排出量はゼロである。

表3 プロジェクトの人為的純吸収量の推定

Year	Baseline net GHG removals (t CO2e/yr)	Actual net GHG removals (t CO2e/yr)	Leakage (t CO2e/yr)	Net anthropogenic GHG removals (t CO2e/yr)
A	B	C	D	E=C-B·D (emission=0)
2006	0	-931	0	-931
2007	322	17	0	-305
2008	322	142	0	-180
2009	322	483	0	162
...	--	--	-	--
2036	322	12,530	0	12,238
Total	9,660	188,635	0	178,984

(t CO2 for 30 years)。途中 18 年と 25 年目に間伐あり。

気候変動関連交渉及び植林CDMに関する動き

林野庁海外林業協力室・赤堀
2007年2月
satoshi_akahori@nm.maff.go.jp

1. COP12の概要と交渉全体の流れ
2. CDMに関する議論
 - 2.1 CDM理事会/植林WG
 - 2.2 COP/MOP2
3. 森林減少に関する議論

1. COP12の概要と交渉全体の流れ

COP12、COP/MOP2の概要

- 11月6日から17日までケニア・ナイロビで開催
- 条約締約国180カ国、国際機関、NGO等のオブザーバーも含め約6,000名が参加、閣僚会合にはアナン国連事務総長が出席
- 我が国からは、若林環境大臣ほか約80名の関係者が出席
- 次回COP13、COP/MOP3は、インドネシアで開催予定。

COP12、COP/MOP2の主な成果

- 2013年以降の枠組について、議定書9条による第1回見直しを実施、第2回は2008年のCOP/MOP4。また、先進国の約束に関する第2回AWGを開催、今後の作業スケジュール決定。
- 適用に関する「ナイロビ作業計画」、技術移転に関する専門家グループの延長など、途上国支援について検討。
- CDMについて、CCS、小規模CDMの上限値拡大、地域バランス、植林CDMのガイダンス等について検討、途上国のCDM参加支援イニシャチブ「ナイロビ・フレームワーク」を発表。





気候変動に関する将来枠組の検討体制

京都議定書第一約束期間終了後の枠組については以下の3つの検討プロセスからなる検討体制が整備

条約に基づくプロセス

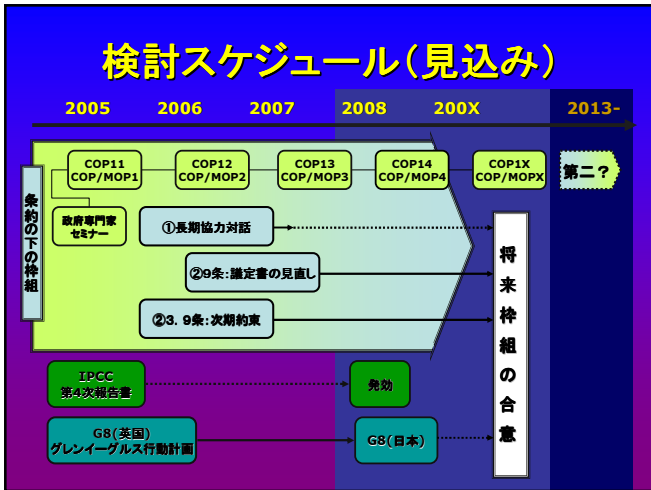
①長期協力対話
 (全ての条約加盟国による長期的協力のための行動に関する対話)
 ・途上国、米、産を含む全ての条約締約国による将来的な気候変動対策に関する意見・情報交換
 ・2008年5月から最大4回のワークショップを開催
 ・結果はCOP12、13に報告
 ・議題: 持続可能な開発、適応、技術、市場メカニズム 等

議定書に基づくプロセス

②9条に基づく議定書の見直し
 ・2008年11月のCOP/MOP2から検討開始
 ・具体的な議題、関連情報等については2008年9月までに各国から意見提出

③3条6項に基づく検討
 ・削減量1.5%の気候変動削減の削減目標に関する検討
 ・COP/MOPの下に作業部会(AWG)を設置し、2008年5月から議論開始
 ・第一約束期間と第二約束期間の空白を生じないよう検討を進める

我が国は全ての国が参加する気候変動に関する枠組の構築「パリ・アクト」の目的を達成させるべく、交渉するべきである



2. CDMに関する議論

2.1 CDM理事会/植林WG

- ### 京都議定書ガイドライン作成
- COP7(2001年11月): 京都議定書全般 (植林CDM以外)
 - COP9(2003年11月): 植林CDM
 - COP10(2004年11月): 小規模植林CDM
- ※ 排出源CDMより数年の遅れはあるものの、原則は策定済み、今後は方法論・PDDの策定、CDMプロジェクトの承認・実施へ。

- ### CDMプロジェクトの状況 (2007年2月初)
- 登録されたプロジェクト
 - ... 492件
 - 発行されたCER
 - ... 30,073,984 CER
 - 植林CDM
 - ... 承認方法論5件
 - ... 登録プロジェクト1件

CDM理事会(EB)、植林WG

- EB: 年に5~6回ほど
- EBの下に、方法論パネル、植林WG (ARWG) など (EBとEB間に開催)

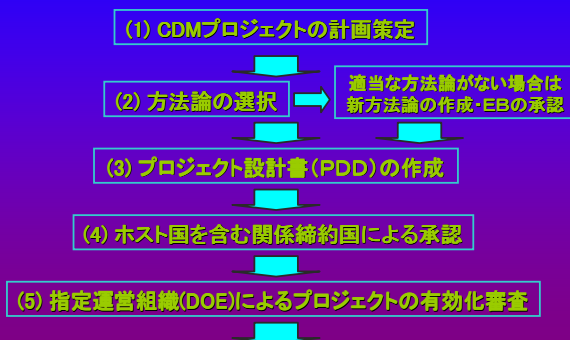
※ UNFCCC条約事務局のHPに情報あり、アップデートな動きについては、こちらを参照。

<http://cdm.unfccc.int/>

EB、ARWG(2006~7年)

- | | |
|--------------|----------------|
| ● EB23 (2月) | ● ARWG7 (2月) |
| ● EB24 (5月) | ● ARWG8 (3月) |
| ● EB25 (7月) | ● ARWG9 (6月) |
| ● EB26 (9月) | ● ARWG10 (8月) |
| ● EB27 (10月) | ● ARWG11 (12月) |
| ● EB28 (12月) | ● ARWG12 (1月) |
| ● EB29 (2月) | |

CDMの手続きの流れ



CDMの手続きの流れ(続)



植林CDM方法論

- これまでに、32の方法論の提出あり
- 承認済み方法論: 計5件
 - AR-AM0001 Reforestation on degraded land (中国広西自治区、EB22(05年11月)で承認、EB24(06年5月)で若干の改訂)
 - AR-AM0002 Restoration of degraded lands through afforestation / reforestation (モルドバ、EB24で承認)

植林CDM方法論

- AR-AM0003 Afforestation and reforestation of degraded land through tree planting, assisted natural regeneration and control of animal grazing (アルバニア、EB24で承認、EB26(06月9月)で若干の改訂)
- AR-AM0004 Reforestation or afforestation of land currently under agricultural use (ホンジュラス、EB26で承認)
- AR-AM0005 Afforestation and reforestation project activities implemented for industrial and/or commercial uses (ブラジル、EB28で承認)

植林CDM方法論

●我が国関連案件

- ARNM0021 Reforestation of Land currently agricultural or pastoral use (エクアドル、リコー/CI、EB26(06年9月)でB判定)
 - ARNM0028 Afforestation or restoration on degraded land for sustainable wood production using remote sensing data to measure carbon stock changes (マダガスカル王子製紙、EB28でB判定)
- 双方とも実施者が改訂の上、ARWG/EBで更に審査

植林CDM方法論

●小規模CDM

- COP10(04年12月)で、EBが小規模植林CDM方法論を策定することを決定(14/CP.10)。これを受け、ARWG5(05年8~9月)までに方法論を策定、EB21(同9月)で合意の上、COP/MOP1で採択(FCCC/KP/2005/4/add1)。
- EB26では、地下バイオマス推計式等について改訂(AR-AMS0001ver2)
- EB28では、BLでのバイオマス推計式や放牧キャパのリーケージ等について改訂(同ver4)

植林CDMプロジェクト

- 登録済み(registration)のものは次の1件、AR-AM0001 Reforestation on degraded land によるもの
 - Facilitation Reforestation for Guangxi Watershed Management in Pearl River Basin (中国広西自治区珠江流域管理、本年11月登録)

植林CDMプロジェクト

- 植林CDMプロジェクトとしての登録(registration)に向け、有効化(validation)対応中のもの:計4件
- (AR-AM0001ver2 Reforestation on degraded land)
- Reforestation of severely degraded landmass in Khamman District in Andhra Pradesh, India under ITC Social Forestry Project (インド・アンドラプラデシュ州)
 - Bagepelli CDM Reforestation Programme (インド・カルナータカ州)
- (AR-AM0002 Restoration of degraded lands through AR)
- Moldova Soil Conservation Project (モルドバ)
- (AR-AMS0001ver2 Small-scale AR CDM)
- Small-scale Reforestation for Landscape Restoration (中国雲南省保定市騰沖県)

ガイダンス

- ARWG→EBで検討、方法論パネル(排出削減CDM)との関連もあり
 - (EB20)バイオマスの定義他(付属書8)
 - (EB21)追加性(付属書16)、プロジェクト策定手続き(付属書18)、Ex-ante他(付属書20)
 - (EB22)方法論各要素明確化(付属書15)、土地適格性(付属書16)
 - (EB23)再生可能バイオマスの定義(付属書18)、BLシナリオにおける国内政策・状況(付属書19)
 - (EB24)BLシナリオ(付属書19)
 - (EB25)方法論提出手続き(付属書24)
 - (EB26)土地適格性証明手続きの改訂(付属書18)、施肥によるN₂Oの間接的排出(EB26報告書パラ50)
 - (EB28)新方法論策定にあたっての技術的ガイドライン(付属書19)

EB28の結果(06年12月12~15日)

●方法論の審査

- ARNM0015rev(ブラジル):A→AR-AM0005
- ARNM0026(コスタリカ)、ARNM0028(マダガスカル):B
- ARNM0013rev(ベリーズ)、ARNM0030(コロンビア):C

●各種ガイダンス

- プロジェクト前排出の取扱い(EB22策定)を、BLシナリオ・パラ22(b)(経済的に好ましいシナリオ)にも適用
- 「マーケットリーケージ」は植林CDMで取り扱わない
- 新方法論策定にあたっての技術的ガイドラインの採択(付属書19)

●COP/MOP2での決定(後述)

2. CDMに関する議論

2.2 COP/MOP2

CDMに関するCOP/MOP2での論点

- 二酸化炭素回収・貯留(CCS)プロジェクトの取扱い
- 小規模CDM(省エネ)の上限値拡大
- CDMプロジェクトの地域バランス
- 植林CDM
 - 土地適格性ガイダンス
 - 小規模植林CDMの上限値

土地適格性ガイダンス

- 第22回理事会(EB22、05年11月)で策定(EB22報告書Annex16)。
- 第26回理事会(EB26、06年9月)では、ガイダンスの明確化を図るものとして、その改訂に合意(EB26報告書Annex18)。
 - プロジェクト開始時に森林でなかったことの証明
 - 活動が再植林又は新規植林であることの証明
 - 以上を証明するための情報

土地適格性ガイダンスの改訂(1)

- 1(a). プロジェクト開始時に森林でなかったことの証明
- 木本植生がホスト国森林定義の閾値(樹冠率、成熟時の樹高、最小面積、最小幅)を下回る。
 - 人為介入なしに森林に達する可能性のある幼齡林分・植林ではない。
 - 収穫等により、ホスト国の森林施業に矛盾しない期間、一時的に蓄積がない状況ではない。
 - 環境条件、人為圧力、種子源の欠如により、森林に達する天然木本植生の侵入・更新が起こらない。

土地適格性ガイダンスの改訂(2)

- 1(b). 活動が再植林又は新規植林であることの証明
- 再植林: 1989年12月31日に1(a)によりマラケシュ合意の森林定義により森林ではなかった。
 - 新規植林: 少なくとも50年間森林ではなく、これを少なくとも4回証明すること(例えば、プロジェクト開始の10、25、40、50年前)。
 - 1990年1月1日以降、その土地の木本植生がホスト国の森林定義による森林に達したことは1度もない(脚注: IPCCのLULUCF-GPGIによれば、90年以降森林破壊(Deforestation)があった土地での吸収量は、再植林としては計上されないこととなっている)。

土地適格性ガイダンスの改訂(3)

2. 1(a)及び(b)を証明するための情報
- 地上の参照データにより補足された地上航空写真や衛星画像、又は
 - 地図又はデジタルデータセットからの土地利用又は土地被覆情報、又は
 - 地上ベースの調査(土地利用許可、計画や地籍、所有登録など地域の登録情報からの土地利用又は土地被覆情報)、又は
 - 上記が入手・適用不能な場合、参加型農村調査法(PRA)による証言文書を作成・提出。

土地適格性ガイダンスに関する議論

(コロンビア、ブラジル、我が国等)

- EBが判断を誤る場合もあり、これをCOP/MOPが指摘し改善を指示することには問題はない。
- 1990年1月1日以降森林に達したことが1度もないことを要件とすることは、マラケシュ合意を逸脱。
- 脚注でのIPCCのLULUCF・GPGの引用部分は、先進国に適用されるKP3条3項についてであり、文脈を逸脱。

(EU、中国)

- EBの技術的判断をCOP/MOPで覆すことは不相当。
- 1990年1月1日以降森林に達したことが1度もないことを要件としなければ、森林破壊(Deforestation)が行われる恐れあり。

小規模植林CDMの上限値に関する議論

- COP9(平成15年)で、小規模植林CDMの上限値を8キロCO₂トン/年に決定。COP10(平成16年)で、小規模植林CDMの簡素化ルールを決定。
- COP/MOP2では、コロンビア、ポリビアが、小規模植林CDMの上限値について再検討すべきであると主張。ブラジルは、本件はCOPによる決定であり、再検討には消極的であることを示唆。

COP/MOP2での結論

●土地適格性ガイダンス

- EB22のオリジナル版及びEB26の改訂版の双方を保留(put on hold)。
- 公開での意見聴取(public input)を行い、これを踏まえCDM理事会が再度ガイダンスを策定した後、改めて公開での意見聴取を実施。
- EB28では、公開での意見聴取を来年1月1日から2月21日までとすることで合意。

COP/MOP2での結論

●小規模植林CDMの上限値

- 来年2月23日までに各国等は意見を提出、これに基づき次回のSBSTA26で検討。
- EB28では、このCOP/MOP2決定をテークノート。
- CDMに関するCOP/MOP2決議は以下の通り、パラ25～27が植林CDMに関する部分。
http://unfccc.int/files/meetings/cop_12/application/pdf/cmp_8.pdf

林野庁としての対応

- CDM植林技術指針調査事業:方法論・PDD作成の支援
- CDM植林ベースライン調査事業:炭素吸収量などデータ収集
- CDM植林人材育成事業:国内・海外研修など通じた人材育成
→ 国際緑化推進センター(JIFPRO)主催、国内研修及び国際フォーラム(来年2月)

EBなどの情報

- UNFCCC条約事務局:EB、ARWG等の動き、決定文書、他
<http://cdm.unfccc.int/>
- 林野庁(ヘルプデスク):植林CDM解説書「ロードマップ」掲載
<http://www.rinya.maff.go.jp/seisaku/cdm/top.htm>
- 海外産業植林センター:方法論、ツールなどの翻訳版
<http://www.jopp.or.jp/CDM/index.html>
- 京都メカニズム情報プラットフォーム(海外環境協力センター)
<http://www.kvomecha.org/index.html>
- 地球環境センター
<http://gec.jp/jp/index.html>

植林CDM ロードマップ(林野庁HP)



今後の動き

EB-ARWGでの論点

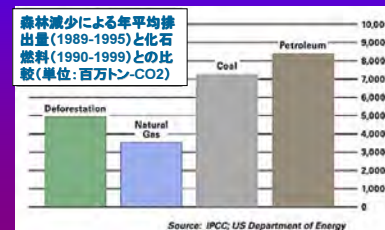
- 不確実性の取扱い
- QA/QC
- 他

方法論・PDDの承認、CDM事業の有効化・登録の過程を通じてのみ知り得る要素あり。経験の共有の重要性

3. 森林減少に関する議論

背景

- 森林減少による排出量は化石燃料の排出量に匹敵
 - 全世界の排出量の20-25%、我が国排出総量の約5倍、米国の総排出量に匹敵
- 世界の森林減少は年間820万ha(2000~2005年平均)、途上国に集中



これまでの議論の動き

- COP11(昨年11~12月)において、PNG・コスタリカが、森林減少抑制に関するインセンティブの仕組みの創設を提案。議論の結果、SBSTA27(来年末)までの検討結果取りまとめ、SBSTA25(本年11月)前のワークショップ開催に合意。
- SBSTA24(本年5月)では、ワークショップのアジェンダについて議論、科学的・技術的事項及び政策措置の両面について意見交換することで合意。
- 第1回ワークショップ(本年8月)では、森林減少抑制に関する科学的・技術的事項及び政策措置について意見交換。PNG・コスタリカが、インセンティブの仕組みの創設を提案。

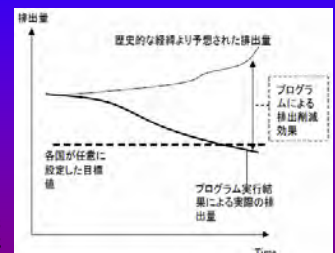
PNG・コスタリカ提案

● 主旨

熱帯林からの排出削減への取組に対し、クレジットの付与などインセンティブを与える仕組みの策定が必要

● コンセプト

歴史的な経緯から予測される排出量と実績の排出量を比較してアカウン



PNG・コスタリカ提案における技術的対応

以下を利点として主張

- 追加性
 - 国レベルの森林減少率のベースライン作成により確保
- リーケージ
 - 国レベルで森林減少を取り扱うことにより防止
- モニタリング
 - リモセンにより正確かつ低コストにモニタリング

各国の動向

●附属書 I 国

森林減少対策の重要性は認めつつも、アプローチを絞り込むのは尚早。技術的・方法論的な課題、適用可能性等について十分な検討が必要。

- 米：新たなメカニズムの導入に消極的。GEF等既存の枠組の活用も視野に入れるべき。
- EU：実効性、公平性の観点から技術的・方法論的に十分な検討が必要。技術的課題についてEU共同研究センターで分析に着手。パイロットプロジェクトの実施を検討中。

各国の動向

●非附属書 I 国

- PNG、コスタリカ等
市場メカニズムの優位性を強く主張し、支持国を拡大
- ブラジル
市場メカニズムに反対し、基金方式を提案
- 中央アフリカ共和国
PNG提案を支持しつつも、持続可能な管理下にある森林面積を基準とする基金方式を提案。コンゴ流域6カ国が支持。

PNG・コスタリカ提案における課題

- 森林劣化の取扱い
 - 森林面積の減少を伴わない森林劣化も炭素排出の原因
- 3条3項の森林減少(附属書 I 国)
 - 3条3項では伐採分を排出量として計上、PNG・コスタリカ提案では伐採しなかった分を排出削減量として評価
- 植林CDMとの整合性
 - 植林CDMでは、追加性の証明、リーケージの防止、非永続性に対する補填等の要件あり
- 追加性
 - 人為努力の効果と自然影響の効果の分離
 - 森林が吸収源に転じた場合のベースラインの設定
 - 農産物価格や天候等による年変動の取扱い
 - 既存の国内政策措置の評価

PNG・コスタリカ提案における課題

- リーケージ
 - エネルギー転換、農業活動など他分野へのリーケージ
 - 近隣国への伐採地の移動など国境を越えたリーケージ
- 「不遵守」
 - ベースラインに到達しない場合はデビットが発生するとしているが、「削減目標」としない場合のデビット抑制へのインセンティブの可能性
- モニタリング
 - 国土の大きい国でコスト増大
 - 安価な低解像度画像での森林劣化の把握不可能
 - 更新を伴う伐採と土地利用変化を伴う伐採との区分
- 持続可能な森林経営の促進との整合性
 - 林業サイクルの中で行われる伐採の評価

森林減少に関するSBSTA25での結論

- 第2回WSのスコープ
 - 政策措置及びその実施に必要な技術的・方法論的事項に焦点を絞りつつ、第2回WSの検討事項全般について引き続き議論
- 各国意見提出
 - PNG提案等の政策措置に関する意見を提出
- 非附属書 I 国の追加データ提出
 - 森林減少の現状、トレンド等に関する最新の追加データを提出
- SBSTA26以降の検討プロセス
 - SBSTA26で2回のワークショップの報告、COP13への報告の取りまとめに着手
 - SBSTA26後の作業についてはSBSTA26で検討

検討スケジュール

年	月	内容
2006	11	SBSTA25
2007	2	各国意見・データ提出
	3	第2回WS
	5	SBSTA26
		この間のWS開催等についてはSBSTA26で検討
	12	SBSTA27(COP13に報告)

ご静聴ありがとうございました。



王子製紙(株)のマダガスカルにおける 吸収源CDMの取り組み事例

-申請された新方法論：**ARNM0028-**

2007年2月7日

原口 直人

社団法人 海外産業植林センター

haraguchi@jopp.or.jp

1

報告内容：

1. これまでの経緯
2. 土地の適格性
3. A/R CDMプロジェクトの概要
4. 新方法論とPDD(案)の概要
5. 最初のパイロット植林地
6. 期待される便益
7. PJ実施に向けたロードマップ

haraguchi@jopp.or.jp

2

これまでの経緯

◆2000年～2003年10haの小規模な試験植林

- ・不良苗、植栽初期の枯死、生育不良→技術的バリア
- ・火災による消失 →慣習的バリア
- ・サイクロンによる被害 →気象リスク
- ・土地立木の権利や制度設計? →制度的リスク
- ・2002年の政治的混乱 →カントリーリスク

⇒ **通常の産業植林は困難**

◆2005年、A/R CDMプロジェクトとして再トライ!

- ・2006年3月、100haのパイロット植林完成
- ・2006年6月、新方法論を申請。
- ・2006年12月、B判定(再提出)
- ・2007年3月、方法論を修正中

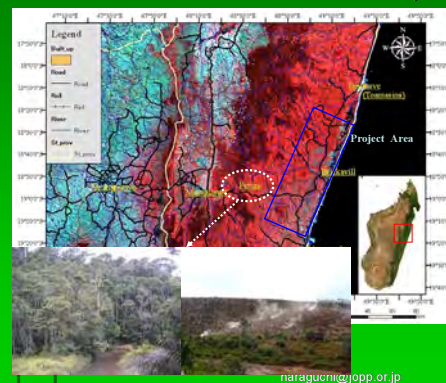
■ **CDM adviserとして、参加。**

haraguchi@jopp.or.jp

3

マダガスカル的一般概況

(国土面積:約**587千km²**, 人口:**1,640万人**)



- 国民総所得: 290\$/人
- 経済成長率 9.6%
- 森林減少 67千ha/年 (1990～2000年) 森林: 12百万ha
- 過度な伐採, 焼畑, 政府の資金不足

haraguchi@jopp.or.jp

4

土地の 適格性:

- ・地元民への聞き取り
- ・1989年、2005年撮影の衛星画像
- ・1945年撮影の航空写真
- ・非森林の継続している地域の抽出
- ・地元民の合意を得た土地**15,000ha**

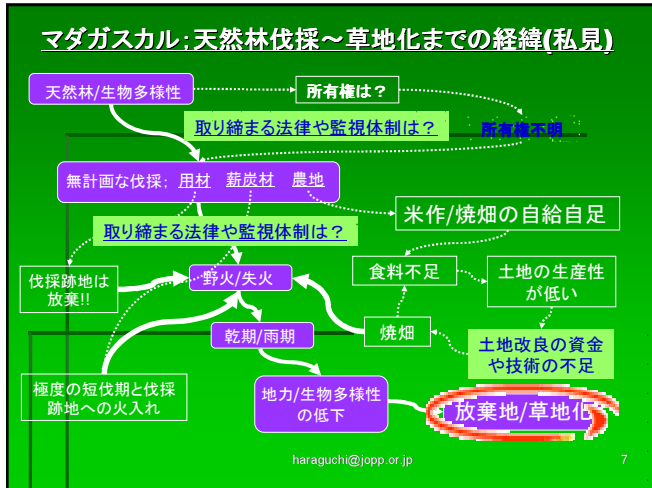
A/R CDM活動は、少なくとも再植林と定義



マダガスカルの森林の定義

- ・最低樹冠率: 30%
- ・最低面積: 1.0ha
- ・最低樹高: 5.0m





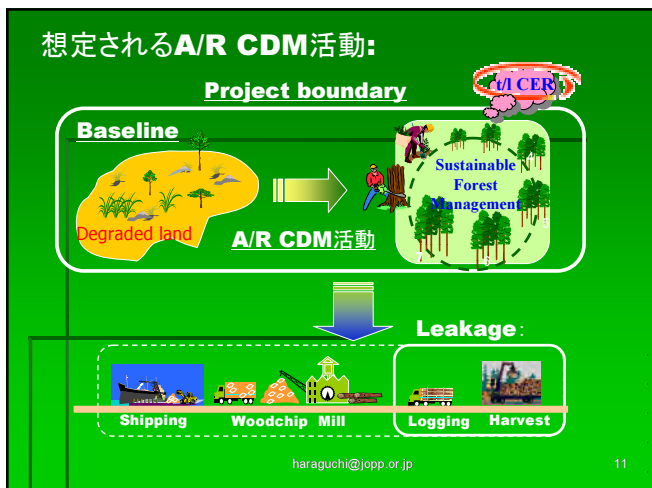
吸収源CDMプロジェクトの概要

- 事業目的: 製紙原料&ICERの獲得
- 事業期間: 2006年～2035年(30年)
- 場所: Toamasina州Brickavil地区周辺
- 植林面積: 草地を対象に、計15,000ha植林
- 植栽樹種: *Eucalyptus*, *Acacia*
- 伐採, チップ生産: 2016年, 開始予定
- 事業資金: プロジェクト約18mil.US\$/自己資金 (チップ加工, 船積み設備資金は、別途調達)

	2006	2007	2008	2009	～	2015	2016	2017
植林(ha)	100	0	0	2,100	～	2,100	2,200	2,200
伐採(ha)	-	-	-	-	～	-	2,200	2,200
残存(ha)	100	100	100	2,200	～	15,000	15,000	15,000

haraguchi@jopp.or.jp 9

- ### 地域住民/ホスト国のSustainabilityへの貢献
- ◆ **Community forest**の支援形成(CERの対象外)
 - ・地元民が自らが植林し、森林を管理、保有する。
 - ・火災の抑制、環境保全意識の改善、
 - ・木材収入、計画的な土地利用等を期待。
 - ◆ 技術移転, 人材育成他
 - ・防火組織, 防火技術の構築
 - ・育苗, 植林, 森林管理等の技術者養成
 - ・周辺地域への技術の伝播, 国の森林政策の推進。
- haraguchi@jopp.or.jp 10



- ### ARNM0028: Afforestation or reforestation on degraded land for sustainable wood production using remote sensing data to measure carbon stock change
- 主な適用条件 (AR-AM0001の修正)
 - ・木質原料生産のために、伐採再植林を前提とした荒廃地におけるA/R CDM活動
 - ・サンプルプロットの選定にリモートセンシングデータを用い、バイオマスの推定を行う(リモートセンシングデータによるバイオマスの推定は、経済的に精度的に疑わしいとの指摘)。
 - ・土地利用に関する住民の合意を得る。
 - ・環境に配慮した作業のモニタリング(除草剤, 林地残渣他)
 - ・火入れ地拵えは、実施可能。
 - ・その他, 条件はAR-AM0001と同じ(地元民の土地利用はバウンダリー外へ移転しない、他・・・)
- haraguchi@jopp.or.jp 12

The actual net GHG removals by sinks -現実純吸収量-

Carbon-pools

- 地上部バイオマスによるCO2吸収
- 地下部バイオマスCO2吸収

GHG emissions by sources

- 化石燃料の使用によるCO2排出
- Biomass-lossによるCO2排出
- 火入れによるN2OとCH4の排出
- 窒素固定種植栽によるN2Oの排出
- 施肥によるN2Oの排出

haraguchi@jopp.or.jp

13

The baseline net GHG removals by sinks, and Leakage

Baseline

下線部は修正方針

- 草とshrubsのバイオマス量は、増加しない。
- 現存の孤立木のバイオマス量は極少のため、無視。
- Baselineは、増加しない。Baseline="0"

Leakage

- 化石燃料の使用によるCO2排出
- 道路、苗畑開設によるバイオマスロスからのCO2排出
- チップ加工、チップ輸送、船積みは、リーケージに含まない。

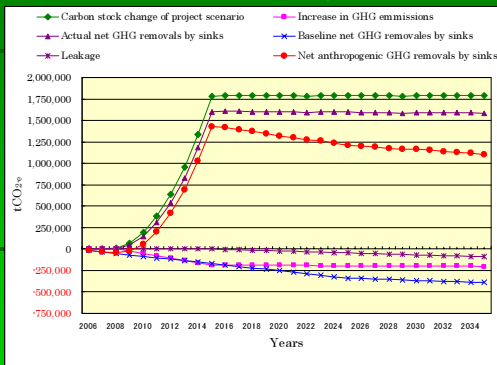
haraguchi@jopp.or.jp

14

The ex ante net anthropogenic by sinks

-純人為的吸収量-

(公開済みのPDD案より)



haraguchi@jopp.or.jp

15

Additionality test: Investment analysis

(公開済みのPDD案より)

(Units: ,000US\$)

		通常の産業植林	A/R CDM プロジェクト
収入	立木販売	68,825	68,825
	ICER 販売*	0	14,236
	小計	68,825	83,061
支出	植林費、管理費他、補填用 CER *	51,830	51,830
	CDMモニタリング費	0	1,509
	小計	51,830	67,575
収支		16,995	15,486
採算性 IRR=		5.06%	10.00%

* ICER及びCERは、10.00 \$/tCO₂で計算。

haraguchi@jopp.or.jp

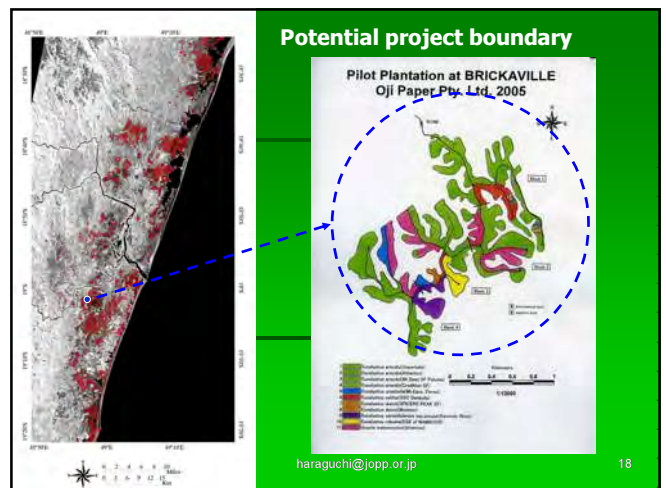
16

Additionality test : Barrier analysis

- Alternative scenario
 - a. 政府、若しくは住民による植林活動
 - Investment barrier (資金不足、市場の有無他)
 - Technology barriers (植林技術、火災対策他)
 - b. 通常の産業植林
 - Institutional barrier (土地、立木等権利、制度設計他)
 - c. 天然更新による森林再生
 - Environmental conditions: (地力の低下、貧相な種資源他)
 - d. 現状の植生のまま
 - Baseline scenario
 - e. A/R CDM 活動
 - Project scenario

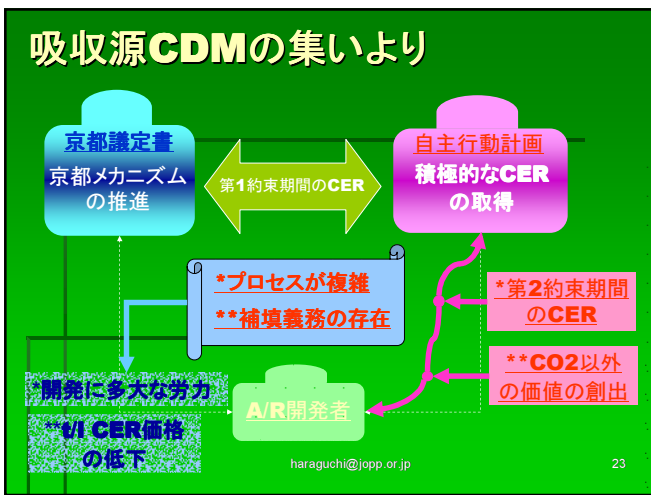
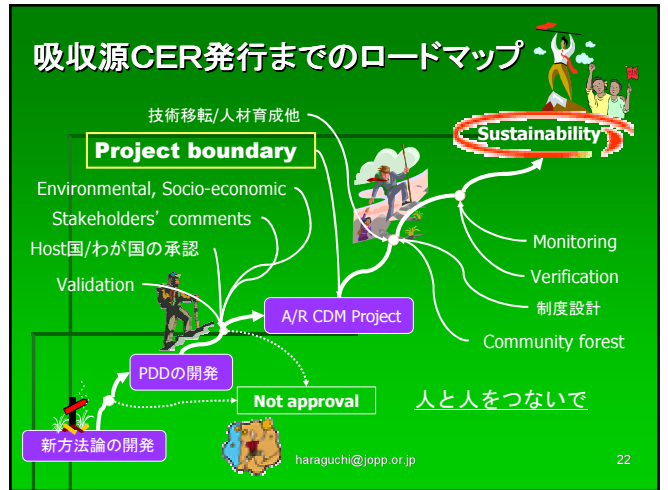
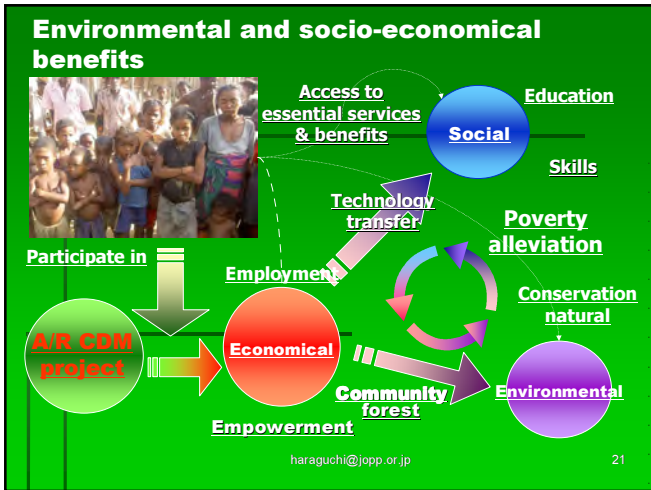
haraguchi@jopp.or.jp

17



haraguchi@jopp.or.jp

18





AR-CDM事業の形成 (ベースライン・モニタリング方法論)

山田 麻木乃
(社)海外産業植林センター

1

Contents

- ▶ 方法論とは？
- ▶ 新方法論提出フォーム記述事項と承認方法論の分析
- ▶ AR CDMの方法論の現状と問題点

2

方法論とは？

3

方法論とは？

- ▶ 方法論にはCDMプロジェクト申請(PDD作成)の際に従う、純人為的吸収量(発行するクレジット量)の計算・証明するための方法が示されている
- ▶ 承認方法論は理事会で認められた信頼できる計算方法
- ▶ 承認方法論からプロジェクトに適用できるものを選ぶ
- ▶ 適用できる方法論がない場合は新方法論を開発することができる
- ▶ ベースライン方法論/モニタリング方法論



4

ベースライン方法論とは？

- ▶ ベースライン方法論は;
 - ベースラインシナリオの決定方法
 - プロジェクトの追加性の証明方法
 - ベースライン吸収量の計算・推定方法
 - プロジェクトの吸収量・排出・リーケージの計算・推定方法

プロジェクト開始前にプロジェクトが吸収するCO2量を推定する

-> 非現実世界(ベースラインシナリオ)と将来の予想(プロジェクトシナリオ)での炭素吸収・排出量を推定する方法を提示する

5

モニタリング方法論とは？

- ▶ モニタリング方法論は;
 - プロジェクト実施のモニタリング方法
 - 必要なデータの収集と保管方法
 - ベースラインの測定と計算方法
 - プロジェクトでの吸収・排出量とリーケージの測定・計算方法

プロジェクト実施をしながら、プロジェクトによるCO2吸収量を実際にモニタリングし、発行するクレジット数を決定する

-> 現実世界の観察と測定

6

AR CDMの現状(方法論とプロジェクト)

- ▶ 提出された方法論: のべ32(複数回提出あり)
- ▶ 承認された方法論: 6
(バイオカーボンファンド他、世界銀行の支援)
- ▶ 登録されたプロジェクト: 1 (ARAM0001・中国)
- ▶ バリデーション中のプロジェクト: 5
ARAM0001: 中国1・インド2
ARAM0002: モルドバ1
ARAMS0001: 中国1

7

プロジェクトに適用できる承認方法論

可能であれば、承認方法論を利用できるのが望ましい。
→承認方法論の適用条件を確認する。

- ▶ 新方法論提案には;
 - 多くの知識や技術が必要
 - 開発に時間と費用がかかる
 - EB承認までのプロセスに時間がかかる
- ▶ 既存の方法論を適用できるプロジェクトエリア探し/プロジェクト設計
- ▶ プロジェクトに適用できる方法論がない場合は新方法論の開発が必要

8

承認方法論

現在承認された方法論: 通常規模5/小規模1 (2007/1/31現在)

AR-AM0001	Reforestation of degraded land
AR-AM0002	Restoration of degraded lands through afforestation/reforestation
AR-AM0003	Afforestation and reforestation of degraded land through tree planting, assisted natural regeneration and control of animal grazing
AR-AM0004	Reforestation or afforestation of land currently under agricultural use
AR-AM0005	Afforestation and reforestation project activities implemented for industrial and/or commercial uses
AR-AMS0001	Simplified methodology for A/R CDM

- ▶ プロジェクトが各方法論に示された適用条件に合致していれば既存の方法論を使用することができる
- ▶ 適用できない場合は新方法論を提案することができる。

11

新方法論提出・承認の手順



詳細は
図解京都メカニズム
を参照

12

新方法論提案の準備

- ▶ プロジェクトが既存の方法論の内容をチェックし、適用できない理由を明確にする
 - 承認方法論の改訂
- ▶ 過去に提出された方法論の内容と承認されなかった理由をチェックする
 - ARWG, EBの過去の判断
- ▶ EBにおけるdecisionを確認する
- ▶ "TECHNICAL GUIDELINES FOR THE DEVELOPMENT OF NEW AFFORESTATION/REFORESTATION BASELINE AND MONITORING METHODOLOGIES (EB28 Annex 19)"を参照する
- ▶ 各種マニュアル等の確認(世界銀行・Winrock etc.)
- ▶ IPCC Good Practice Guidanceの確認
 - 推奨される測定・推定方法
 - デフォルト値

11

新方法論提出フォーム記述事項と承認方法論の分析

12

承認方法論の分析

- ▶ ARAM0001は最もシンプル
- ▶ ARAM0002-0004はARAM0001がベースとなっている
- ▶ それぞれのプロジェクトの条件に応じて、必要なモジュールをARAM0001に追加している

AR-AM0001	Reforestation of degraded land
AR-AM0002	Restoration of degraded lands through afforestation/reforestation
AR-AM0003	Afforestation and reforestation of degraded land through tree planting, assisted natural regeneration and control of animal grazing
AR-AM0004	Reforestation or afforestation of land currently under agricultural use
AR-AM0005	Afforestation and reforestation project activities implemented for industrial and/or commercial uses

13

新方法論提案フォーム (CDM-AR-NM) 目次

Section I ベースライン・モニタリング方法論のサマリーと適用可能条件

1. 方法論タイトル
2. ベースラインアプローチ選択
3. 適用可能条件
4. 炭素プール選択
5. ベースライン・モニタリング方法論のサマリー

Section II ベースライン方法論

1. プロジェクトバウンダリー
2. 階層化
3. もっともらしいベースラインシナリオ選択方法
4. 追加性
5. ベースライン純吸収量推定
6. 現実純吸収量の事前推定
7. リークエッジ
8. 純人為的吸収量の事前推定
9. 不確実性とコンザパティブアプローチ
10. 事前推定に必要なデータ
11. その他情報

Section III モニタリング方法論

1. プロジェクト実施のモニタリング
2. サンプリングデザインと階層化
3. ベースライン純吸収量の事後計算
4. ベースライン純吸収量事後推定の必要データ
5. 現実純吸収量の事後計算
6. 現実純吸収量事後推定の必要データ
7. リークエッジ
8. リークエッジの必要データ
9. 純人為的吸収量事後計算
10. 不確実性とコンザパティブアプローチ
11. その他情報

Section IV 変数・略語・引用文献リスト

1. 計算式に使用された変数のリスト
2. 方法論で使用された略語のリスト
3. 引用文献

14

Section I ベースライン・モニタリング方法論のサマリーと適用可能条件

- ▶ 提案する方法論の概要を記述する
- ▶ このセクションを読むことで、方法論の特徴がわかり、この方法論がプロジェクトに適用できるかどうか判断することができる

15

CDM-AR-NM Section I

ベースラインアプローチ

- ▶ ベースラインをどのようなアプローチで特定するのか
- ▶ 下記の3つから1つを選択(CDM A/R M&Pパラ22)
 - A) 「歴史的な炭素量変化」(ARAM0001-0004)
 - ・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
 - ・投資分析などにより、経済的にベースラインを評価する
 - 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」(ARAM0005)
 - ・プロジェクトがない場合、経済的な理由以外の影響によって土地利用が変化するというシナリオ
 - ・国・地域の政策が土地利用変化に影響する(ARAM0005)
- ▶ 排出源CDMでは、現在重視されていない

16

適用可能条件

CDM-AR-NM Section I

- ▶ この方法論を適用するためにプロジェクトが満たさなければならない条件をリストする
- ▶ プロジェクトが条件を満たしているかどうかの照明方法も明記する
- ▶ 適用可能条件はベースラインシナリオ調査の結果ではない

17

承認方法論の適用条件

	ARAM0001	ARAM0002	ARAM0003	ARAM0004	ARAM0005
プロジェクト前	・深刻な荒廃地 ・森林植生の天然更新が不可能	・深刻な荒廃地 ・森林植生の天然更新が不可能	・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	・荒廃地 ・炭素蓄積が低い定常状態 ・他のA/R活動、計画なし	・熟地の管理されていない、または継続的な管理下の草地 ・森林植生の天然更新が不可能
ベースライン	・ベースラインアプローチが22a) ・プロジェクト外または劣化したまま ・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	・ベースラインアプローチが22a) ・プロジェクト外または劣化したまま	・考慮されない要素と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	・考慮されない要素と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	・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	・放牧がバウンダリー内では行われない	・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 ・灌漑による塩害禁止 ・土壌の排水・増乱なし ・窒素固定量が少なく脱窒無視可	・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 ・灌漑による塩害禁止 ・土壌の排水・増乱なし ・窒素固定量が少なく脱窒無視可	・放牧がバウンダリー内では行われない ・放牧する動物の数は増加しない ・灌漑による塩害禁止 ・土壌の排水・増乱なし ・窒素固定量が少なく脱窒無視可
リークエッジ	・プロジェクト前の活動がバウンダリー外に移動しない	・プロジェクト前の活動がバウンダリー外に移動しない	・プロジェクト前の活動(放牧・薪炭収集・炭生産)がバウンダリー外に移動・拡散	・プロジェクト前の活動(農業・放牧・薪炭収集・炭生産)がバウンダリー外に移動・拡散	・炭素は世帯単位で所有し、放牧の移動は世帯の移動とリンクしている
その他	・植栽や播種によって再植林される		・天然更新補助、植栽やプロジェクト前活動のコントロールによって再植林される	・天然更新補助、植栽やプロジェクト前活動のコントロールによって再植林される	・植栽や播種によって再植林される ・GISシステムが必要

18

承認方法論の ベースラインの条件

どのようなベースライン条件下で方法論が適用できるのか(適用条件より)

	AR-AM 0001	AR-AM 0002	AR-AM 0003	AR-AM 0004	AR-AM 0005
Degraded land	◎	◎	◎	◎	○
Grass land	△	△	△	○	◎
Crop land	X	X	X	○	X
Wet land	X	X	X	X	X
Settlement	X	X	X	X	X
No encroachment of natural forest vegetation	○	○	○	-	○
Soil C, dead wood and litter decrease in BL scenario	○	-	○	○	○
BL A/R activities	X	○	X	X	○

ほとんどの方法論が荒廃地でのプロジェクトの方法論である。

荒廃地とは？(ARAM0001-4)

1. 植生の荒廃

- 過去には森林であったが、最近是非森林地
- 過去に森林であったが、非森林地となり、その後の再森林化に失敗している
- 過去の樹冠率よりも現在の方が低い状態にある

2. 土壌の荒廃

- 現在よりも過去の方が土壌浸食(エロージョン)が少なかった
- 現在よりも過去の方が土壌有機炭素量が多い
- 現在よりも過去の方が砂漠化は進んでいなかった

3. 人為影響

- 人間活動によって土壌と植生の減少の歴史がある
- 人間活動が天然更新に悪影響を与えている

なぜ荒廃地に限定するのか？

- ▶ ベースラインシナリオの決定が容易
 - ▶ ベースライン純吸収量の推定が容易。木本バイオマスがなければゼロと考えることができる
 - ▶ 人間活動が少ないので、リーケッジの発生が少ない
 - ▶ 炭素プールを限定できる。特に、土壌炭素が少なくこれ以上減少しないと考えられるので、土壌炭素プールを考慮しなくて済む
- 土壌炭素の測定は難しく、労力、コストがかかる

- ▶ ARAM0005では熱帯の管理されていない、または、粗放な管理下の草地
 - 炭素蓄積が定常状態
 - 土壌・リター・枯死木の炭素蓄積は植林によって増加(科学的な文献を引用)。温帯の草地では減少する可能性がある

選択した炭素プール

CDM-AR-NM Section I

- ▶ 5つの炭素プール(地上部バイオマス・地下部バイオマス・リター・枯死木・土壌)
 - ▶ 「これらのうち1つまたは複数の炭素プールを測定しない」という選択が可能
- 純人為的吸収量を増加させないことを透明性のある方法で立証する

	AR-AM 0001	AR-AM 0002	AR-AM 0003	AR-AM 0004	AR-AM 0005
Above Ground	○	○	○	○	○
Below Ground	○	○	○	○	○
Litter	X	○	X	X	X
Dead Wood	X	○	X	X	X
Soil Organic Carbon	X	○	X	X	X

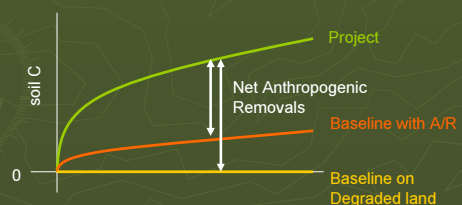
地上部・地下部バイオマスのみを選択した理由

- ▶ 多くの承認方法論で、炭素プールは地上部・地下部バイオマスに限定している
 - 土壌炭素の測定は困難(ばらつきが激しい)で、コスト・労力がかかる
 - 荒廃地・草地ではリター・枯死木はプロジェクトよりも少ないことは明らかである(ARAM0001, 3-4)
 - 荒廃地がベースラインの場合、土壌炭素はエロージョンなどでさらに減少するので、コンザバティブなアプローチとして土壌炭素量は無視できる
 - 荒廃地では土壌炭素が少なく、プロジェクトによってこれ以上減少することはない(ARAM0001, 3-4)
 - 熱帯の管理されていない・粗放な管理の草地は植林地や二次林と比べ土壌炭素が低いレベル(ARAM0005, 文献引用)

ARAM0002はすべてのプールを選択

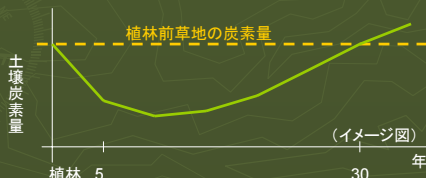
AR-AM0002では、プロジェクトバウンダリー内でベースラインにA/R活動がある場合を想定している

- 土壌炭素、リター、枯死木はA/R活動で増加するので、これらのベースライン純吸収量はゼロとみなすことができない
- 成長過程にある草地・灌木地でも同様と考えられる



植林すると土壤炭素は減少する！？

- ▶ 過去の研究から植林後の土壤炭素がどのように変化するかをまとめた論文: Paul *et al.* Forest Ecology and Management 168 (2002) 241-257
- ▶ 草地を森林に転換した場合、一時的に土壤炭素は減少し、その後回復、最終的には植林前よりも大きくなる。
- ▶ 一方、農地の場合は植林によって土壤炭素は増加する
- ▶ 植林前の植生、植林樹種、管理方法によって異なる
- ▶ 土壤炭素量のモニタリングの必要性



25

Section II ベースライン方法論

- ▶ プロジェクト開始前にそのプロジェクトがCDMプロジェクトとして適当であることを説明する
 - プロジェクトが追加的であること
 - ベースラインシナリオを同定
 - 追加性証明
 - 「現実純吸収量 > ベースライン純吸収量」であることを示すための方法・手順
- ▶ ベースライン方法論では、まだ開始されていないプロジェクトの吸収量を適当な方法で信頼性の高いデータを使用して正確に推定しなければならない

26

プロジェクトバウンダリー

CDM-AR-NM Section II

- ▶ プロジェクトエリアの地理的な輪郭
- ▶ プロジェクト参加者の管理下にあるすべての吸収・排出を含まなければならない
- ▶ プロジェクトバウンダリー内の排出源の一覧表を提示する(計算方法は現実純吸収量の事前推定で)



プロジェクトバウンダリーは、実際植栽を行う地域を囲った線でなければならない(過去に提出・承認されなかった方法論からの教訓)
ただし、林道はバウンダリー内に含めることができ、林道開設にともなう炭素プールの減少は排出に含めなくてもよい(EB 24)

27

承認方法論で考慮されている排出

排出源	ガス	ARAM0001	ARAM0002	ARAM0003	ARAM0004	ARAM0005
化石燃料燃焼	CO ₂	○	○	○ 主ガス	○ 主ガス	○ 主ガス
	CH ₄	× 少量で無視可	× 少量で無視可	× 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	× 少量で無視可	× 少量で無視可
バイオマス燃焼	CO ₂	○	○	× C変化で計算	× C変化で計算	× C変化で計算
	CH ₄	○	○	○	○	○
	N ₂ O	○	○	○	○	○
施肥	CO ₂	× 適用外	× 適用外	× 適用外	× 適用外	× 適用外
	CH ₄	× 適用外	× 適用外	× 適用外	× 適用外	× 適用外
	N ₂ O	○	○	○ 主ガス	○ 主ガス	○ 主ガス

その他、マメ科植物、地ごしらえ、灌漑などの排出源が考えられるが、承認方法論では適用可能条件で、マメ科の植栽は顕著には行わないこととしている

28

階層化

CDM-AR-NM Section II

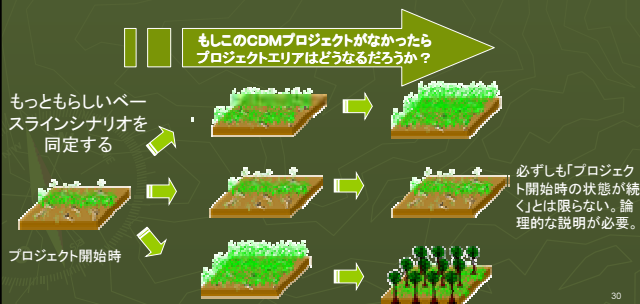
- ▶ プロジェクトエリアを同じ/似通った条件によって複数の階層に分けて計算することで、より正確な吸収量の推定が可能になる
 - 気象、土壤、植生・土地利用、地形、造林施業など
- ▶ 階層化を行うことでばらつきが小さくなり、サンプル数を減らすことができる
- ▶ 階層化は測定の精度を上げるコスト効率のよい方法である(ARAM0001)
- ▶ 複雑な植生の地域では階層化が複雑
- ▶ ベースラインシナリオ下とプロジェクトシナリオ下、またプロジェクト前・後での階層化は条件が変化することがあるので、異なることがある。その場合はモニタリング方法論で再度階層化を行う、またはモニタリングをする

29

もっともらしいベースラインシナリオの選択

CDM-AR-NM Section II

- ▶ ベースラインシナリオの選択肢のなかからもっともらしい決定手順を説明する
- ▶ 追加性の証明と重複することもある
- ▶ 階層ごとにシナリオを同定することも可能



30

「荒廃地の継続」ベースラインシナリオ 選択の理由 (ARAM0001-4)

プロジェクト開始時の状態である「荒廃地が継続すること」を、下記を考慮しながら説明している

- ▶ 現在・過去の土地利用変化
- ▶ プロジェクトに影響を及ぼす土地利用政策
- ▶ 財務的なバリア等の存在
- ▶ 天然更新が起こらない理由(種の供給欠如、木が育たない要因)
- ▶ 土地利用慣習・政策の影響

31

ベースラインシナリオ選択の理由 (ARAM0005)

- ▶ プロジェクト開始時のもっともらしい土地利用の証明
 - 同様の土地の土地利用を参照
 - 財務的など、バリアの同定
 - 追加性ツールの投資分析やバリア分析
- ▶ 国・地方の政策の分析
 - 森林セクターは政策の影響を受けやすい
 - 2001/11/11以前に制定された、A/R活動に相対的に利益を与える政策は考慮しない(EB23 Annex 19)
- ▶ 産業・商業目的の木材の需給の分析
 - 植林のインセンティブに影響する
- ▶ 地域の土地利用慣習・普及している土地利用の分析
 - 特にCDMプロジェクト前にA/R活動がある場合、地域の植林レートの平均値などを調べる(プロジェクトはこのレートより高くなければならない)
- ▶ ベースラインシナリオの選択肢を同定する
- ▶ その中でもっともらしいベースラインシナリオを決定する

32

CDM-AR-NM Section II

ベースライン純吸収量の推定

- ▶ ベースライン純吸収量: AR CDMプロジェクト活動がなかった場合のバウンダリー内の炭素プールの炭素蓄積量変化の総量
- ▶ 決定したベースラインシナリオ下での炭素蓄積量変化を推定する方法
- ▶ 事後にモニタリングができる/必要な場合もある
 - 同じような土地で、CDMプロジェクトがない場所をモニタリングするetc
- ▶ 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・公式・変数・定数をすべて記述し、再現性のある方法を提示する
- ▶ 使用した値のリファレンスを明確に示す(公式統計、IPCCガイドライン、商業データ、科学文献 etc.)

33

ベースライン炭素蓄積量の計算方法

IPCC GPG 3.2.2-5

▶ Carbon gain-loss method

年間成長量(MAI)、年間伐採量のデータが入手できる場合
計算可能

C Change (tC/year)

= C increase (tC/year) – C decrease (tC/year)

▶ Stock change method

2時点(time₁, time₂)のバイオマスがわかる場合

C Change (tC/year) =

$$\frac{C \text{ stock at time}_2 \text{ (tC)} - C \text{ stock at time}_1 \text{ (tC)}}{\text{time}_2 \text{ (year)} - \text{time}_1 \text{ (year)}}$$

C stock at timeは相対成長式、材積表を使って求める
荒廃地では成長中の木本がなければ0とされる

34

ベースライン純吸収量推定 使用する定数・式の選択

- ▶ 下記の優先順位で、既存のデータを使用することができる
 1. 地元の種別の情報(正確なデータがあれば)
 2. 種別の地域・国のデータベースなどからの煮ている土壌・気候条件下のデータ
 3. 種別の国のデータベースからの異なる土壌・気象条件下のデータ
 4. 国などのデータベースから似ている樹種のデータ
 5. IPCCのデフォルト値
- ▶ ベースライン(草地・灌木)に関して、国のデータが完備されていることは非常に少ない
バイオマスをプロジェクトで測定・推定する必要がある

35

CDM-AR-NM Section II

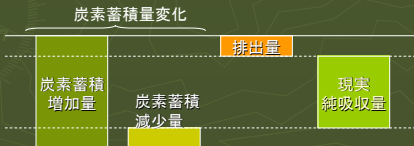
追加性

- ▶ プロジェクトシナリオは決定されたベースラインシナリオとは異なること(追加的であることを証明する)
- ▶ 追加的: プロジェクトがCDMとなることによってはじめてその炭素吸収量の実現される、CDMと認められなければ実現しないということを表す
- ▶ 「追加性の証明と評価のツール(EB21 Annex 16)」を使用することができる。
 - 必ずしも使用しなければならないということではない
 - すべての承認方法論ではこのツールを使用するとしている

36

現実純吸収量(ex ante)

- = 「プロジェクトに起因する炭素蓄積量変化」
- 「プロジェクトに起因して増加した排出量」
- ▶ プロジェクト開始前に、プロジェクトの現実吸収量を適切な方法でできる限り正確に推定する(植林の施業計画が必要)
- ▶ 炭素蓄積量変化は炭素プールごとに「炭素蓄積増加量」と「炭素蓄積減少量」から計算
 - 炭素蓄積増加量: 植栽木の成長 (Carbon gain-loss method / Stock change method)
 - 炭素蓄積減少量: プロジェクト前植生の燃焼・薪炭材・商業用材のための伐採
 - 毎年の各量をそれぞれ計算する
 - 経験的なモデルの他に「CO2FIX」などの科学的に認められたモデルを使用することも可能
- ▶ 排出量は各排出ソースのガスごとに推定(プロジェクトバウンダリーの排出ソース一覧表参照)
- ▶ 排出はプロジェクトに起因して増加した量のみ計上する(EB22 Annex 15)



37

リーケッジ

- ▶ バウンダリー外で起こるソースからの排出増加量でプロジェクト活動に起因するもの
- ▶ 活動の移動に起因するプロジェクトバウンダリー外の開墾による森林減少がある場合、すべての炭素プールへの影響を考慮に入れる(EB 22 Annex15)



活動が移動しても牛の数は増えていない場合→リーケッジなし
活動の移動により森林が開墾された場合→バイオマス減少量をリーケッジに計上

38

承認方法論で考慮されているリーケッジ

	AR-AM 0001	AR-AM 0002	AR-AM 0003	AR-AM 0004	AR-AM 0005
化石燃料使用増加量	○	○	○	○	○
木製フェンス使用量	X	X	○	○	X
放牧活動の移動	X	X	○	○	○
薪収集活動の移動	X	X	○	○	○
農業活動の移動	X	X	X	○	X

- ▶ 最近リーケッジを考慮する方法論の開発が進んでいる
- ▶ 放牧活動の移動については最近小規模方法論でも厳しく考えられるようになった

39

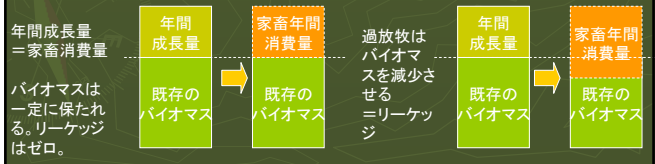
Grazing Capacity

バウンダリー外の既存の放牧地

プロジェクトエリア

土地の生産力(NPP) = 15tC/ha/年
家畜の消費量 = 3 tC/頭/年
Grazing capacity = 5 頭/ha
現在の家畜=3頭/ha
あと2頭/ha分しか空きがない

もし、バウンダリー外の土地の家畜移動先のgrazing capacity以上に家畜を移動させると、家畜が年間に消費する量が土地の生産力(毎年の成長量)より大きくなり、その土地のバイオマス減少・植生の劣化につながる



ARAM0004のリーケッジ(活動の移動)

- ▶ 放牧
 - 既存の放牧地
 - リーケッジなし (grazing capacityを考慮する)
 - 新規に開拓した放牧地
 - 土地の転用によるバイオマス減少をカウント
 - プロジェクト外の同定不能な放牧地
 - コンザバティブに天然林がそれらの動物のために失われたと考えるバイオマス減少をカウント
- ▶ 薪炭収集
 - 聞き取り調査により移動する薪炭収集量を調査
 - 薪炭収集の移動によるバイオマス減少をカウント
 - 移動する薪炭収集量が現実純吸収量の2%より小さければ無視できる(EB22 Annex15)
- ▶ 農耕地
 - 全体の10%の世帯数の活動を追跡調査
 - 移動先の農耕地をベースラインの炭素吸収量を比較し、大きければバイオマス減少をカウント
 - 移動先が不明な場合はコンザバティブに天然林が失われたと考えるバイオマス減少をカウント

純人為的吸収量

純人為的吸収量
= 現実純吸収量 - ベースライン純吸収量 - リークケッジ

クレジットの計算(tCER, ICER)
EB22 Annex15参照

$$t - CER(t_n) = C_p(t_n) - C_b(t_n) - \sum_0^{t_n} E(t) - \sum_0^{t_n} L_E(t) - (L_{p-s}(t_n) - L_{p-p}(t_n))$$

$$l - CER(t_n) = [C_p(t_n) - C_p(t_n - K)] - \sum_{t=K}^{t_n} E(t) - \sum_{t=K}^{t_n} L_E(t) - L_E(t) - [(L_{p-s}(t_n) - L_{p-s}(t_n - K)) - L_{p-p}(t_n) - L_{p-p}(t_n - K)]$$

tCER: ペリフィケーション時の純人為的吸収量
ICER: 今回と前回のペリフィケーション時の純人為的吸収量の差

42

不確実性

- ▶ ベースライン方法論中、どこに不確実性が存在しているのかを示し、それに対する対処法を記述する
 - 不確実性の分析 (IPCC GPG Box 5.2.1の統計的な手法に従う)
 - コンザパティブな値を使用する
- ▶ コンザパティブアプローチ: 使用した変数などに不確実性がある場合、その値を使って計算される純人為的吸収量が過大評価されることがないように控えめな配慮を行うこと
- ▶ 不確実性をはらむ項目
 - バイオマス拡大係数(BEF)や材積密度: 特にデフォルト値を使用した場合
 - ▶ 対処: 地域の値、プロジェクトエリアでの直接計測/コンザパティブな値を使用する
 - サンプル調査: サンプルエラー
 - ▶ 対処: 適切な階層化、適切なサンプリング方法を適用すること、不確実性の分析を行うことQC/QA
- ▶ 「Section III モニタリング方法論の不確実性」にまとめて記載されることが多い

Section III モニタリング方法論

- ▶ プロジェクト開始後に、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
 - サンプルング方法(サンプル数・サンプリング頻度 etc.)
 - プロジェクトが適切に行われていることのモニタリング
 - 純人為的吸収量の計算に必要なデータの収集・計測方法
 - 収集したデータの保管方法

プロジェクト実施モニタリング

- ▶ 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(モニター)する
 - バウンダリー
 - ▶ 地理的位置
 - 森林造成
 - ▶ 植栽樹種・密度・地植え・除草
 - ▶ 生残率を確認し、補植する
 - ▶ 成長に影響を与える気象イベントなどの記録
 - 森林管理
 - ▶ 施肥・間伐・収穫・再植林など施業
 - モニタリング頻度
 - ▶ 植生は5年ごと、土壌は10-20ごとが適当(ARAM0002)

サンプリングデザインと階層化

- ▶ ベースライン純吸収量・現実純吸収量の事後計算(測定)のサンプリングデザインについて説明する
- ▶ 各炭素プールのモニタリングは、通常、サンプリング調査によって行われる
 - 適切なサンプリングデザインを行うこと = 正確なモニタリング
- ▶ ベースライン方法論での階層化がモニタリング時に適切でない場合は、再度階層化を行う
 - 予期しない攪乱がクレジット期間中に起こった場合
 - 森林管理がPDDの記述から変更された場合
 - 階層が均一な条件を維持することが重要

サンプルプロットの数

$$n = \frac{\left(\sum_{h=1}^L N_h \cdot s_h \right)^2}{\frac{N^2 \cdot E^2}{t^2} + \left(\sum_{h=1}^L N_h \cdot s_h^2 \right)}$$

When:
E = allowable error or the desired half-width of the confidence interval. Calculated by multiplying the mean carbon stock by the desired precision (that is, mean carbon stock x 0.1, for 10 per cent precision, or 0.2 for 20 per cent precision).
t = the sample statistic from the *t*-distribution for the 95 per cent confidence level. *t* is usually set at 2 as sample size is unknown at this stage.
N_h = number of sampling units for stratum *h* (= area of stratum in hectares or area of the plot in hectares).
n = number of sampling units in the population ($n = \sum N_h$)
s_h = standard deviation of stratum *h*.

- ▶ サンプルプロット数を統計的に決定する
 - 平均値・標準偏差
 - 標準偏差(ばらつき)が大きいほど、プロット数は大きくなる
 - 適切な階層化を行うことで標準偏差が小さくなり、プロット数も少なくなる
- ▶ この計算を行うには、事前に測定したデータが必要となる(既存データの精度に影響を受ける)

階層化のメリット

	Strutam1	Strutam2	Strutam3	Total
Area (ha)	3,400	900	700	5,000
Plot size (m2)	0.08	0.08	0.08	0.08
Mean biomass (tC/ha)	126.6	76.0	102.2	101.6
Standard deviation (tC/ha)	26.3	14.0	8.2	27.1
Sample plot number	15	2	1	29

- ▶ 階層化によって均一な条件からサンプリングすることで標準偏差が小さくなり、全体を1つの階層としてサンプリングした場合よりもサンプルプロット数を減らすことができる

ベースライン事後計算

- ▶ 方法論でベースラインのモニタリングが必要な場合は、その手順を記述する
- ▶ 事前計算: 推定・予測
- ▶ 事後計算: サイト内または外で測定・データ保存方法
- ▶ 承認された5方法論では、事前計算したベースラインはクレジット期間中有効で、モニタリングは不要としている
- ▶ 更新可能なクレジット期間を選択した場合は、新しいベースラインを定義するためにデータ収集が必要
 - プロジェクトに影響する政策の変化
 - 技術の進歩
 - 気候変化
 - バリア消失
 - マーケットの変化
- ▶ 排出は、ベースライン方法論では推定値を使って推定したが、モニタリング方法論では実測値を使って計算する

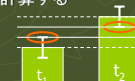
49

現実純吸収量の事後計算

現実純吸収量の計算のために必要な、プロジェクトによる吸収量と排出量の推定・測定・計算に必要なとされるアルゴリズム・公式を提示する

ARAM0002

- ▶ 地上部・地下部バイオマス
 - 相対成長式法/バイオマス拡大係数法(相対成長式法が望ましい)
 - 永久サンプルプロットを設定、非破壊的な方法でモニタリング
 - 非樹木の場合は小プロットを設定し、破壊的方法で測定
- ▶ 枯死木バイオマス
 - 立ち枯れと倒木にわけ
 - 倒木の場合は分解状態も考慮する
- ▶ リター
 - 永久プロット中に小プロットを設定し測定
 - 季節変化に留意
- ▶ 土壌
 - 永久プロットの四角と真ん中からサンプルを収集し、まとめて測定する(ばらつきをおさえる)
 - モニタリング間隔は10-20年
 - 変化量は前回の平均の上限値と今回の平均の下限値の差を計算する



50

リーケッジ 純人為的吸収量事後計算

- ▶ リーケッジはベースライン方法論では推定値を使って推定したが、モニタリング方法論では実際にモニタリングをして得た値を使って計算する
- ▶ 純人為的吸収量は、モニタリング方法論の各手順によって得られた値を計算することで求められる(ベースライン方法論参照)

51

不確実性・コンザバティブ

- ▶ 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。特にモニタリングの際の計測の誤差を言及しその対処方法を示す(ベースライン方法論の項目と同様)
- ▶ ベースライン方法論の不確実性の項目に加え、品質保証/品質管理(quality assurance and quality control; QA/AC)の項目を作り、精度の高いモニタリングの実施のために必要な項目を述べている
 - 信頼性の高いフィールド測定(人材トレーニング)
 - フィールドデータ収集方法の検証(再測定を実施・確認)
 - データ分析方法の検証(専門家によるチェック)
 - データメンテナンス(保存方法の確認)

52

小規模簡素化方法論

- ▶ EBIによって開発されたが、不完全なため、最近改訂が繰り返されている
- ▶ 削減量: 8 kt CO₂/year、貧困層の参加
- ▶ 草地・農地で適用可能
- ▶ 地上部・地下部バイオマスのみ考慮
- ▶ 排出を考慮しないことが許されている
- ▶ リーケッジの計算が簡素化されている

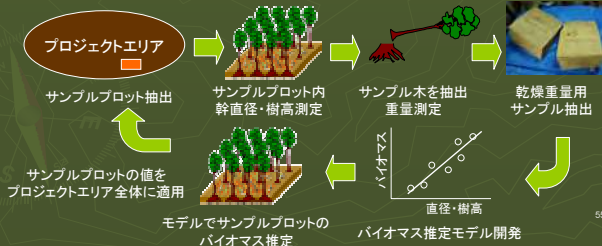
53

AR CDMの方法論の 現状と問題点

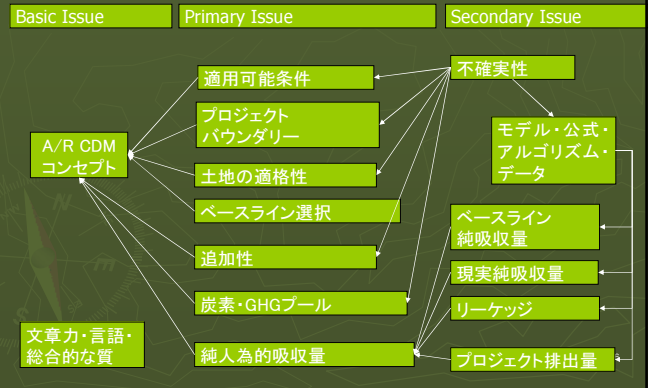
54

AR CDM特有の問題

- ▶ 炭素量を直接測定できず、推定のみ可能
 - 直接測定＝植林地の伐採
- ▶ 多くのサンプリング、測定、推定を行う
 - 様々なエラーの発生の可能性
- ▶ 個体差・地域差が大きく、工業製品の様に一様ではない
- ▶ 巨大な方法論（変数・パラメータ・計算式・推定方法説明etc）



方法論開発上の問題



現状と問題点

- ▶ 承認方法論はまだ少ない
 - 特別な条件の場所のみ使用可能 (AR CDMの限界?)
- ▶ 新方法論提出は困難
 - 技術的問題 (林学・生態学・統計学などの知識)
 - 開発に時間とコストがかかる
 - 可能であれば承認方法論を使用
- ▶ 統合方法論が必要
 - バイオマス・炭素吸収量の推定法はすでに確立 (IPCC etc.)
 - 現在の承認方法論はARAM0001に必要なモジュールを加えたもの
 - 一部を追加するためだけに新方法論提出が必要
- ▶ 不確実性
 - 統計的な手法で解決できるが限度がある (生物の測定)
 - サンプル数の増加は時間とコストを増加させる
 - 現在ARWGによって見直しが行われている

57

Thank you

山田 麻木乃 (YAMADA Makino)
 (社) 海外産業植林センター 研究員
 yamada@jopp.or.jp
 http://www.jopp.or.jp/

58

Key Points Project Design Document For CDM AR Project Activities

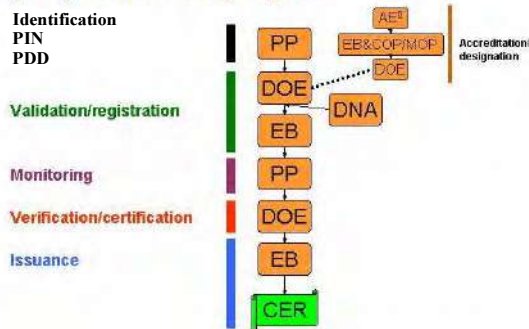
Xiaoquan ZHANG
Chinese Academy of Forestry
xiaoquan@caf.ac.cn

Feb 7th 2007, Tokyo

Contents

- Project Cycle
- Identification and Project Idea Notes
- Baseline Survey
- Specific project design
- Baseline Methodology Applied
- Monitoring Methodology Applied and Monitoring Plan
- Socio-Economic Benefits
- Environmental Benefits
- Stakeholder's Comments

CDM project activity cycle



Identification and PIN

- Land eligibility: Non forests since 1990
- Likely baseline scenario
- Additionality
- Baseline activities and potential leakage
- Potential environmental and social benefits and risks
- Brief project design
- Ex ante estimation of ERs
- Financial Analysis
- Project Idea Notes (PIN)
- Letter of Attention (LoA)

Baseline Survey

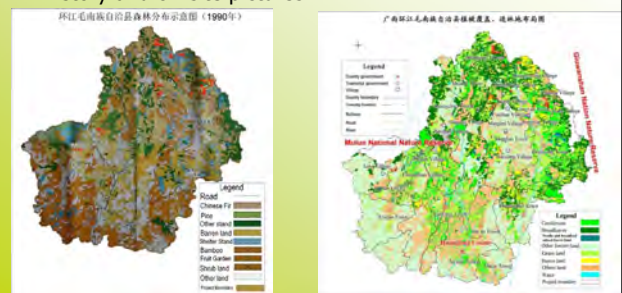
----Land Eligibility (1)

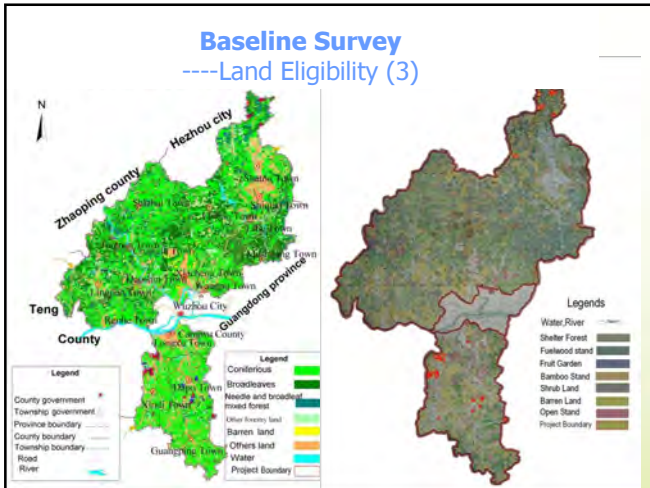
- **Data for land eligibility:** non forested and not temporarily unstocked (EB22), EB 26 tools are more complex but subjected to be modified.
 - ✓ Land use/cover maps, aerial photos, and/or satellite images close to 1990 and most recent date before project start
 - ✓ Participatory Rural Appraisal on the land use/cover in 1989/1990
 - ✓ Field survey on land use/cover before the start of project

Baseline Survey

----Land Eligibility (2)

- ✓ Land use/cover maps in 1999 and 1989
- ✓ Interviewing with local communities on land use/cover history and on-site pictures





Baseline Survey ---Project Boundary (1)

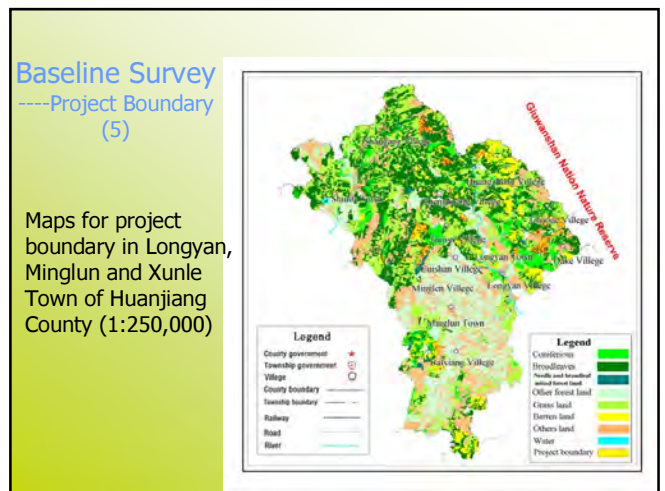
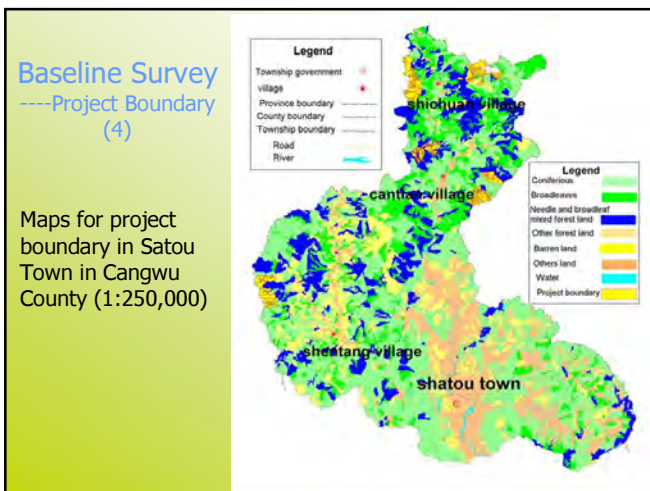
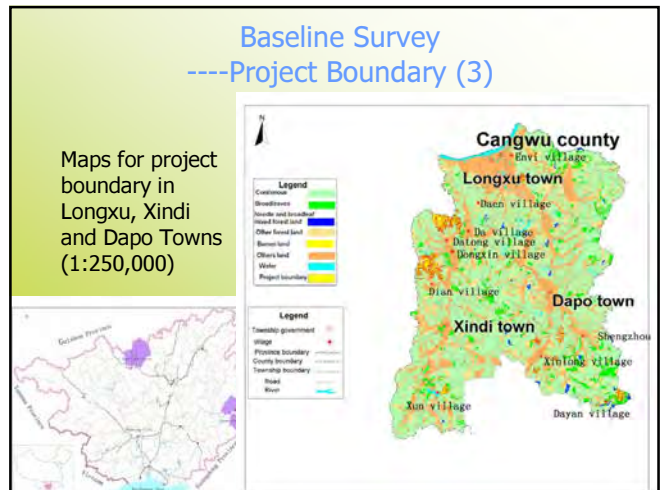
- **GPSing project boundary** depending on methodology applied
 - ✓ Spreadsheet for GPS of each corner of polygon land
 - ✓ Map for project boundary on land cover/use maps

Baseline Survey ---Project Boundary (2)

Spreadsheet for GPS of each corner of 52 polygon lands

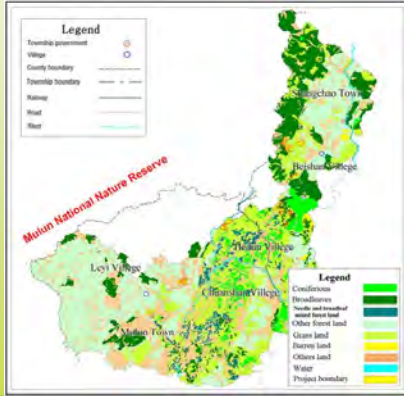
Microsoft Excel - Annex 5 site lists

	A	B	C	D	E	F	G
	Site No	Corner No	Town/Township	Village	Compartment No	Longitude	Latitude
1							
2	1	1	Mulun	Leyichun	14	108.004298	25.100512
3	1	2	Mulun	Leyichun	6	108.005821	25.100689
4	1	3	Mulun	Leyichun	6	108.006947	25.100065
5	1	4	Mulun	Leyichun	6	108.007903	25.099194
6	1	5	Mulun	Leyichun	6	108.009201	25.098347
7	1	6	Mulun	Leyichun	6	108.009254	25.097481
8	1	7	Mulun	Leyichun	6	108.009984	25.096439
9	1	8	Mulun	Leyichun	6	108.010452	25.095778



Baseline Survey ----Project Boundary (6)

Maps for project boundary in Mulun, Chuanshan and Shangchao Township of Huanjiang County (1:250,000)

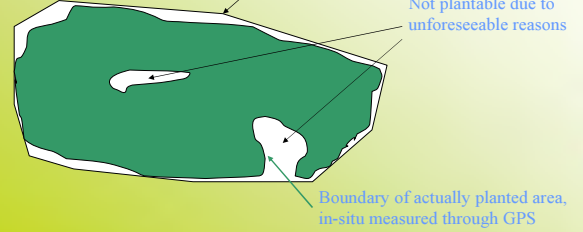


Baseline Survey ----Project Boundary (7)

When to GPS?

Boundary (PDD), validated to be eligible

Not plantable due to unforeseeable reasons



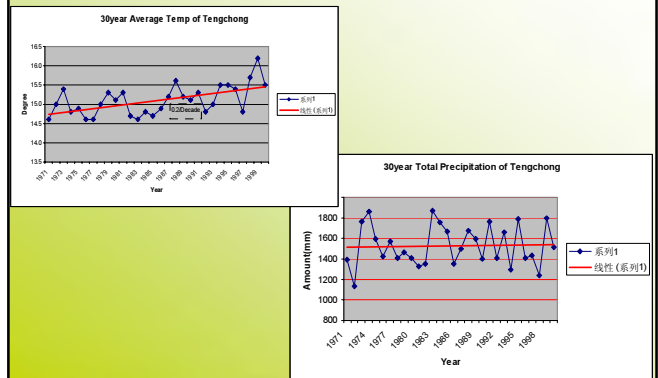
Baseline Survey

----Present Environmental Conditions (1)

- Special attention to those for project lands, including (Reference to data sources):
 - ✓ Climate including climatic disasters (intensity and frequency)
 - ✓ Hydrology
 - ✓ Soils including silt content
 - ✓ vegetation and ecosystems
 - ✓ rare or endangered species and their habitats
 - ✓ Other that helpful for assessing meth applicability

Baseline Survey

----Present Environmental Conditions (2)



Baseline Survey

----Land use and land tenures (1)

- Historical and existing land uses, and driving forces
- legal title to the land, current land tenure
- List related information for each compartment (sub-compartment)

Baseline Survey

----Land use and land tenures (2)

Town-ships/Farms	Villages	Compartment No.	Area (ha)	Current land uses	Land use history
Qushi	Daba	TC0303	12.0	Abandoned cropland	Deforested in 1958, followed by fallow cropland; maize or buckwheat in 1980s, and abandoned since then with a few grazing
		Pingdi	TC0103	12.3	cropland
	TC0104	10.9	cropland		
Jietou	Donghua	TC0102	21.9	Abandoned cropland	Deforested in 1958, followed by fallow cropland; maize or buckwheat in 1980s, and abandoned since then with a few grazing
		TC0301	25.7	Abandoned cropland	
	Zhoujiapo	TC0302	11.9	cropland	Deforested in 1958-1959, followed by maize before 1980s and tobacco or maize since 1980s
		TC0101	15.4	cropland	
Houqiao	Shangjie	TC0203	83.8	Barren land	Deforested in 1958-1959, followed by fallow cropland, degeneration in 1980s, and abandoned as barren land since then currently with sporadic seasonal illegal grazing
		TC0204	86.2	Barren land	
		TC0205	69.6	Barren land	
Shujiang Forestry Farm		TC0201	29.0	Barren land	Deforested in 1958-1959, keep abandoned barren land since then
		TC0202	83.4	Barren land	

Baseline Survey

----Land use and land tenures (3)

Townships/Farms	Villages	Villager Groups	Area (há)	No of house holds	Population	Current land uses	Land tenures (ha)
Qushi	Pingdi	Minzudui	2.7	20	87	Cropland	Farmers
		Dazuyuan	6.6	34	154	Cropland	Farmers
		Lichaiba	10.3	58	299	Cropland	Farmers
		Sanjiachun	9.3	27	122	Cropland	Farmers
		Daba	7.2	42	204	Cropland	Farmers
Jietou	Donghua	Fanjiazhai	4.8	32	156	Cropland	Farmers
		Erdaohe	14.2	36	156	Cropland and abandoned cropland	Farmers
		Banpo	20.1	22	108	Cropland and abandoned cropland	Farmers
		Guanjiazhai	4.2	10	50	Cropland and abandoned cropland	Collectives
		Lijiazhai	1.3	10	60	Cropland and abandoned cropland	Collectives
		Wangjiaying	3.8	15	90	Cropland and abandoned cropland	Collectives
		Cunjiaying	4.7	15	75	Cropland and abandoned cropland	Collectives
		Yangjia	5.5	10	40	Cropland and abandoned cropland	Collectives
		Yujiazhai	1.4	10	51	Cropland and abandoned cropland	Collectives

Baseline Survey

----Stratification (1)

- Baseline stratification
 - ✓ Key factors identification
 - ✓ Collect data, e.g.,
 - Vegetation types including tree vs non tree;
 - Soil type
 - Landform
 - Land use
 - Soil erosion
 - Other factors that influence carbon stock change

Baseline Survey

----Stratification (2)

- ✓ Preliminary stratification;
- ✓ Supplementary field surveys for final stratification
 - Existing trees if any: species, age class, number of trees, DBH or height;
 - Non-tree vegetation: crown cover and mean height for herbaceous vegetation and shrubs
 - Site and soil factors: soil type, soil depth, slope gradient, intensity of soil erosion, underground water level, and sampling soils for soil organic matter determination;
 - Human intervention: prescribed burning, logging, grazing, fuelwood collecting, medicine collection and others

Baseline Survey

----Stratification (3)

- Project Stratification
 - ✓ Stand models
 - ✓ Management plan including time frame
 - Planting
 - Fertilization
 - Thinning
 - Harvesting
 - Coppicing or replanting
 - Etc.

Specific Project Design

----Species selected

- Species and varieties selected
 - ✓ How species/varieties have been selected
 - Climate
 - Soil and site condition
 - Growth rate
 - Economic value
 - Preference of local communities and entities (by interview)
 - ✓ Preferable native
 - ✓ No invasive. If alien species will be used, demonstrate their no invasive feature

Specific Project Design

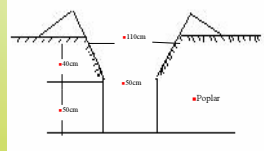
----Technology employed (1)

- Technical Standards Complied
 - ✓ State Technical Regulations for Afforestation/Reforestation: GB/T 15776-1995;
 - ✓ State Technical Regulations for Establishing Eironmental Service Forests: GB/T 18337.1-2001, GB/T 18337.2-2001, GB/T 18337.3-2001;
 - ✓ State Technical Regulations for Designing of Afforestation/Reforestation: LY/T 1607-2003;
 - ✓ State Technical Regulations for Forest Management: GB/T 15781-1995;
 - ✓ Standards for Seedling Qualification: GB 6000-1999;
 - ✓ Technical Standard for Seedling Breeding: GB/T 6001-1985;
 - ✓ Technical Standard for Container Seedling Breeding: LY1000-1991.

Specific Project Design

----Technology employed (2)

- Site and Soil Preparation
 - ✓ Site burning or no burning
 - ✓ Small hole: diameter and depth for each species
 - ✓ Overall plough
 - ✓ Manually or mechanically
 - ✓ Site and soil preparation for regeneration after harvesting



Specific Project Design

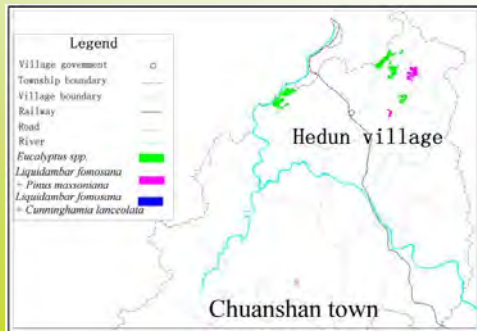
----Technology employed (3)

- Stand models

Species/Models	Species ratio	Area to be planted in 2006 (ha)	Area to be planted in 2007 (ha)	Total area (ha)
<i>P. massoniana</i> + <i>Quercus</i> sp.	6:4	100	800	900
<i>P. massoniana</i> + <i>S. superba</i>	6:4	220	380	600
<i>L. formosana</i> + <i>C. lanceolata</i>	6:4		450	450
<i>L. formosana</i> + <i>P. massoniana</i>	6:4	490	560	1,050
<i>Eucalyptus</i> sp.		850	150	1,000
Total		1,660	2,340	4,000

Specific Project Design

----Technology employed (4)



Specific Project Design

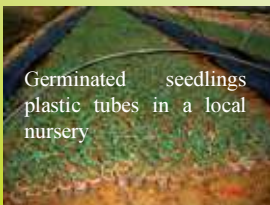
----Technology employed (5)

Compartment/Sub-compartment Or strata	Area (ha)				Species /Model No
	Year 1	Year 2	Year 3	total	
TC0101_01					M1
TC0101_02					M2
TC0102_01					M3
TC0102_02					M2
TC0103_01					M2
TC0103_02					M1
TC0104_01					M3
TC0104_02					M3
TC0105_01					M2

Specific Project Design

----Technology employed (6)

- Genetic Sources
 - Preferable local sources
- Nursery Practices and seedling quality control



Germinated seedlings plastic tubes in a local nursery

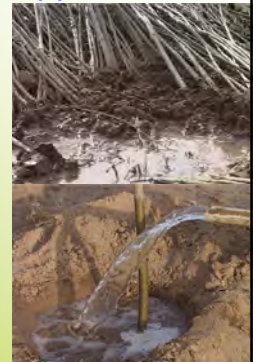


Culturing poplar seedlings from clone

Specific Project Design

----Technology employed (7)

- Forest establishment
 - ✓ Spacing for each stand model/species
 - ✓ Weeding
 - ✓ Fertilization (yearly amount, type of fertilizer, N content)
 - ✓ Special step by step planting techniques
 - ✓ Irrigation
 - ✓ other technical information that may be used to assess the applicability of the selected Meth.



Specific Project Design

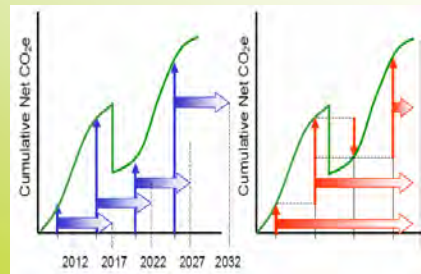
----Technology employed (8)

- Forest Management
 - ✓ Thinning: time and intensity
 - ✓ Rotation
 - ✓ Harvesting practice
 - ✓ Regeneration after planting (Naturally or replanting)
 - ✓ Fertilization (yearly amount, type of fertilizer, N content)
 - ✓ other technical information that may be used to assess the applicability of the selected Meth.

Specific Project Design

----Non permanence

- Approach for addressing non-permanence:
 - ✓ tCER
 - ✓ ICER



Specific Project Design

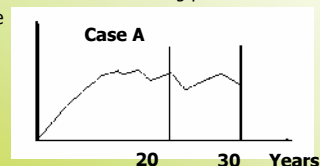
----Starting date

- A AR project starting after 1 January 2000 can also be validated and registered if the first verification occurs after the date of registration.
- The projects can accrue tCERs/ICERs as of the starting date.
- Evidence that the incentive from the planned sale of tCER/ICER was seriously considered in the decision to proceed with the project. This evidence shall be based on (preferably official, legal and/or other corporate) documentation that was available to third parties at, or prior to, the start of the project activity.

Specific Project Design

----Crediting period (1)

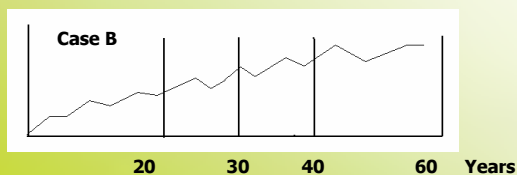
- Two approaches:
 - ✓ Maximum 20 years, renewable for two times.
 - ✓ Maximum 30 years, fixed or no renewable
- Choice of the crediting period may depend on the choice of tCER/ICER and its changes over time. For example:
- Case A:
 - ✓ tCER: either renewable or non renewable crediting period
 - ✓ ICER: 20 year no renewable



Specific Project Design

----Crediting period (2)

- Case B:
 - ✓ tCER: renewable
 - ✓ ICER: renewable



Baseline Methodology Applied

----Comparison of approved meths (1)

- Applicability conditions

	SSC-AR-AM0001	AR-AM0001	AR-AM0002	AR-AM0003	AR-AM0004	AR-AM0005	AR-AM0006	AR-AM0007
Pre-project activity displacement	Below 50%	No	No	grazing and fuelwood collecting displacement	Agricultural, grazing, fuelwood collecting, charcoal production	No	No	Fuelwood collecting
Degraded		Degraded	Degraded	Degraded	Degraded	Steady status	Degraded	

Baseline Methodology Applied

----Comparison of approved meths (2)

• Applicability conditions

	SSC-AR-AM0001	AR-AM0001	AR-AM0002	AR-AM0003	AR-AM0004	AR-AM0005	AR-AM0006	AR-AM0007
Natural encroachment of forests	Not comply forest definition through natural regeneration	not permit the spontaneous encroachment of natural forest vegetation	same	same	same	same	same	same
AR methods	Planting or seeding			lanting, seeding, assisted natural regeneration	lanting, seeding, assisted natural regeneration	Planting or seeding	Planting or seeding	Planting or seeding

Baseline Methodology Applied

----Comparison of approved meths (3)

• Applicability conditions

	SSC-AR-AM0001	AR-AM0001	AR-AM0002	AR-AM0003	AR-AM0004	AR-AM0005	AR-AM0006	AR-AM0007
Site preparation		No long-term soil C emission		No long-term soil C and Non-CO2 emission	No long-term soil C and Non-CO2 emission		Potential soil C emission	No long-term soil C and Non-CO2 emission
Harvesting and regeneration		Long or short rotation, regenerated by re-planting or coppice					Long or short rotation, regenerated by re-planting or coppice	Long or short rotation, regenerated by re-planting or coppice

Baseline Methodology Applied

----Comparison of approved meths (4)

• Applicability conditions

	SSC-AR-AM0001	AR-AM0001	AR-AM0002	AR-AM0003	AR-AM0004	AR-AM0005	AR-AM0006	AR-AM0007
Baseline Soil C pool		Increase less or decrease more relative to project		Increase less or decrease more relative to project	Increase less or decrease more relative to project	Increase less or decrease more relative to project		Increase less or decrease more relative to project
Litter and Deadwood		Increase less or decrease more relative to project		Increase less or decrease more relative to project	Increase less or decrease more relative to project	Increase less or decrease more relative to project		

Baseline Methodology Applied

----Comparison of approved meths (5)

• Applicability conditions

	SSC-AR-AM0001	AR-AM0001	AR-AM0002	AR-AM0003	AR-AM0004	AR-AM0005	AR-AM0006	AR-AM0007
grazing		No	No	Yes	Yes		No	Yes
Baseline Approach		22(a)	22(a)	22(a)	22(a)	22(c)	22(a)	22(a)
Flood irrigation				No	No			No
Soil drainage				No	No			No
N-fixing species				No	No		Yes	No
Inter-cropping							Yes	
Socio-Economic	Low income							

Baseline Methodology Applied

----Comparison of approved meths (6)

• Carbon pools considered

Carbon Pool	SSC-AR-AM0001	AR-AM0001	AR-AM0002	AR-AM0003	AR-AM0004	AR-AM0005	AR-AM0006	AR-AM0007
AGB	√	√	√	√	√	√	√	√
BGB	√	√	√	√	√	√	√	√
Litter			√					√
Deadwood			√					√
Soils			√				√	

Baseline Methodology Applied

----Comparison of approved meths (7)

• GHG emissions addressed

Emission sources	SSC-AR-AM0001	AR-AM0001	AR-AM0002	AR-AM0003	AR-AM0004	AR-AM0005	AR-AM0006	AR-AM0007
Fossil combustion	CO ₂		√	√	√	√	√	√
	CH ₄							
	N ₂ O							
Fertilization	CO ₂							
	CH ₄							
	N ₂ O	可能	√	√	√	√	√	√
Biomass burning	CO ₂			√	√	√	√	√
	CH ₄		√	√	√	√	√	√
	N ₂ O		√	√	√	√	√	√

Baseline Methodology Applied

----Comparison of approved meths (8)

- GHG emissions addressed

		SSC-AR-AM0001	AR-AM0001	AR-AM0002	AR-AM0003	AR-AM0004	AR-AM0005	AR-AM0006	AR-AM0007
N-fixing species	CO ₂								
	CH ₄								
	N ₂ O							√	
Loss of pre-project vegetation	CO ₂		√	√	√	√		√	√
	CH ₄								
	N ₂ O								
Forage-fed animals	CO ₂								
	CH ₄							√	
	N ₂ O							√	

Baseline Methodology Applied

----Comparison of approved meths (9)

- Leakages Addressed

Leakages	SSC-AR-AM0001	AR-AM0001	AR-AM0002	AR-AM0003	AR-AM0004	AR-AM0005	AR-AM0006	AR-AM0007
Vehicles		√	√	√	√	√	√	√
Activity displacement	Agriculture or grazing	No	No	grazing and fuelwood collecting	Agricultural, grazing, fuelwood collecting, charcoal production	No	No	Fuelwood collecting
Forage-fed animals					√		√	
Wood post				√	√			√

Baseline Methodology Applied

----Justification of conditions (1)

- The **project activity does not lead to a shift of pre-project activities outside the project boundary**; Guangxi: **abandoned barren land**
- Environmental conditions and human-caused degradation **do not permit the encroachment of natural forest vegetation**. Guangxi: **large size (50 ha per land) and failure of air seeding in 1990s**
- Lands will be reforested by **direct planting and/or seeding**;
- **Site preparation does not cause significant longer term net emissions from soil carbon**; Guangxi: **2-5% of surface area will be disturbed**

Baseline Methodology Applied

----Justification of conditions (2)

- **Plantation may be harvested** with short or long rotation and will be regenerated either by direct planting or natural sprouting; Guangxi: **7-30 years, oak and eucalyptus: natural regeneration, others planting**
- **Carbon stocks in soil organic matter, litter and deadwood can be expected to decrease** more due to soil erosion and human intervention or increase less in the absence of the project activity, relative to the project scenario; **literature provided to DOE to demonstrate it**
- **Grazing will not occur** within the project boundary in the project case;

Baseline Methodology Applied

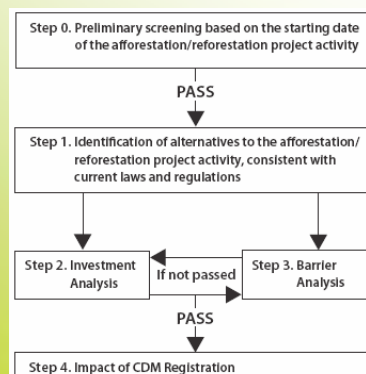
----Justification of Baseline Approach 22(a)

- degraded, abandoned barren land resulting from human degradation and unfavorable environment. Without significant change of social-economic and environmental regimes, their status will not change.
- Agricultural land use, commercial timber plantations and other land uses are **economically unattractive**.
- **Financial barriers (no funds, commercial loans unavailable), technical barriers (e.g., lack of capacity of successful planting and management), inadequate institutional arrangement, and/or market risks** also prevent use of land for economic revenue.

Baseline Methodology Applied

----Additionality test (1)

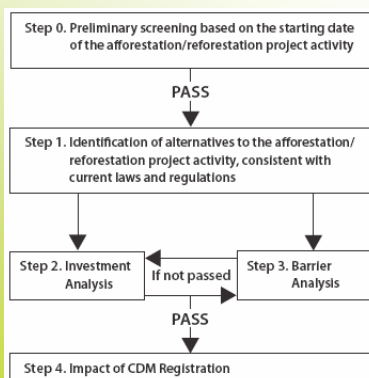
- Using latest version of EB tools



Baseline Methodology Applied

----Additionality test (2)

- Using latest version of EB tools



Baseline Methodology Applied

----Additionality test (3)

- Step 1: Alternatives to the project scenario
- Step 2: Investment analysis
 - China project uses benchmark (III), but simple cost (I) also possible. **Guangxi: benchmark 12%**
 - WB financial analysis tool is recommended
 - With CER benefits: 15% (4 US\$ per tCO₂-e)
 - Without CER benefits: 8.5%

Parameters	Variation	FIRR (%)	Sensitivity coefficient	Critical points (%)
Without carbon benefit				
Product price	+10%	10.70	2.54	
	-10%	5.98	2.99	
Product Output	+10%	9.83	1.52	
	-10%	7.08	1.70	
Operating cost	+10%	6.15	2.79	
	-10%	10.13	1.88	
With carbon benefit				
Product price	+10%	16.91	1.26	
	-10%	12.81	1.47	46.86
Product Output	+10%	16.13	0.74	
	-10%	13.81	0.81	72.15
Operating cost	+10%	13.34	1.12	60.4
	-10%	16.57	1.03	

■ Step 3: Barrier analysis

- China specific: Remote area, timber markets uncertain, ERs create certainty of income

■ Step 4: Impact of CDM registration

Baseline Methodology Applied ---- Selection of most plausible baseline scenario ---Guangxi Project

- Identify plausible alternative land uses
 - Continuation of current status
 - Reforestation without CDM benefits
 - Others: impossible because of legally bound to forestry purposes
- Demonstrate that the most plausible scenario is to remain abandoned and degrading in absence of the project by
 - Reforestation as alternative land use: economically unattractive**
- demonstrate that the lands to be planted are really "degraded"
 - Vegetation degradation (continuing disturbance)**
 - Soil degradation (erosion)**
 - Natural encroachment impossible (large size, failure of air seeding)**

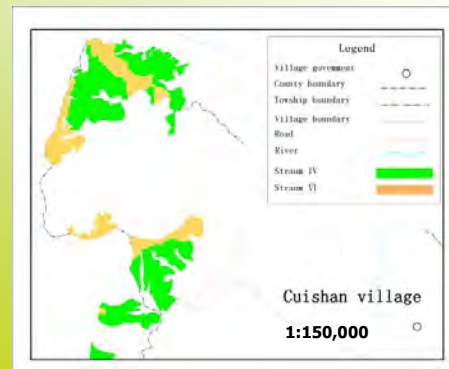
Baseline Methodology Applied ---- Baseline Stratification----Guangxi Project (1)

- Baseline stratification using steps:
 - Identify key factors: Soil, Climate, existing vegetation, pre-existing tree, soil erosion, etc.
 - Collecting Data (maps) for identified key factors
 - Preliminary stratification
 - On-site investigation: including biomass and soil sampling, preliminary stratification slightly modified

Baseline Methodology Applied ---- Baseline Stratification----Guangxi Project (2)

Stratum	Pre-project Growing trees	Soil type	Elevation	Soil erosion modules t km ⁻² yr ⁻¹
I	No	Red earth from sandstone	lower	2500-5000
II	Yes	Red earth from sandstone	lower	2500-5000
III	No	Crimson from granite	lower	2500-5000
IV	No	Yellow-red from sandstone	lower	2500-5000
V	No	Yellow-red from sandstone	higher	2500-5000
VI	No	Yellow-red from sandstone	higher	5000-8000
VII	No	Brown limestone from limestone	lower	5000-8000

Baseline Methodology Applied ---- Baseline Stratification----Guangxi Project (3)



Baseline Methodology Applied ---- Data for ex ante estimation of project and baseline net removals by sinks

- ✓ the projection of the number of trees
- ✓ Growth curve (yield tables)
- ✓ Allometric equations
- ✓ Local or national or IPCC default parameters
- ✓ To be conservative, use higher BEF (e.g. 50%)
 - Method 1: Gains – losses
 - Method 2: Stock-change method
- ✓ Shall not copy the text and formula from applied meth, rather specify the project specific

Baseline Methodology Applied

----ex ante estimation of baseline net removals by sinks
--Guangxi Project (1)

- Using stock change methods for pre-existing trees
 - ✓ Pre-existing maple trees: 35 ha, 40 trees/ha, mean age 6 years, DBH 2.89cm and height 3.42m
 - ✓ The crown area for 1 tree at maturity is estimated about 25 m², and 40 trees gives 1000 m², equivalent to 10% of crown cover, below 20%.
 - ✓ Growth curve for maple:

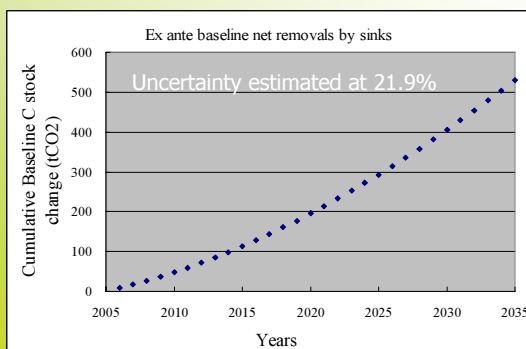
$$V = 126.27034 \cdot (1 - e^{0.0913281 \cdot A}) \cdot 1.274443$$
 - ✓ Carbon stock:

$$CStock_{AB} = 44.05 \cdot 50 \cdot V \cdot D \cdot BEF \cdot CF \cdot 44/12$$

$$CStock_{BB} = CStock_{AB} \cdot R$$
- ✓ Using national default parameters, with BEF 50% larger

Baseline Methodology Applied

----ex ante estimation of baseline net removals by sinks
--Guangxi Project (2)



Baseline Methodology Applied

----ex ante estimation of project net removals by sinks
--Guangxi Project (1)

- C stock change methods

- ✓ Growth curves:

$$Pinus massoniana: V = 0.0000714265437 \cdot DBH^{1.867010} \cdot H^{0.9014932}$$

$$Cunninghamia lanceolata: V = 0.000065671 \cdot DBH^{1.769412} \cdot H^{1.069769}$$

$$Eucalyptus sp.: V = 0.000109154145 \cdot DBH^{(C_1 - C_2) \cdot (DBH + H)} \cdot H^{(C_1 + C_2) \cdot (DBH + H)}$$

$$Other tree species: V = 0.0000667054 \cdot DBH^{1.8479545} \cdot H^{0.96637508}$$

- ✓ Using national default parameters

Tree species	Wood Density (tonnes d m ⁻³ standing volume)	BEF	Root:shoot ratio
<i>Pinus massoniana</i>	0.380 (43, 0.019)	1.46 (103, 0.47)	0.283 (77, 0.043)
<i>Cunninghamia lanceolata</i>	0.307 (54, 0.009)	1.53 (237, 0.27)	0.255 (237, 0.040)
<i>Eucalyptus sp.</i>	0.578 (104, 0.019)	1.48 (82, 0.38)	0.201 (37, 0.065)
<i>Quercus sp.</i>	0.676 (82, 0.012)	1.54 (73, 0.46)	0.340 (65, 0.082)
<i>Schinus superba</i>	0.598 (482, 0.012)	1.79 (120, 0.36)	0.217 (94, 0.075)
<i>Liquidambar formosana</i>	0.443 (189, 0.013)	1.54 (21, 0.36)	0.283 (14, 0.088)

Note: data in parentheses represent number of samples and standard deviation respectively

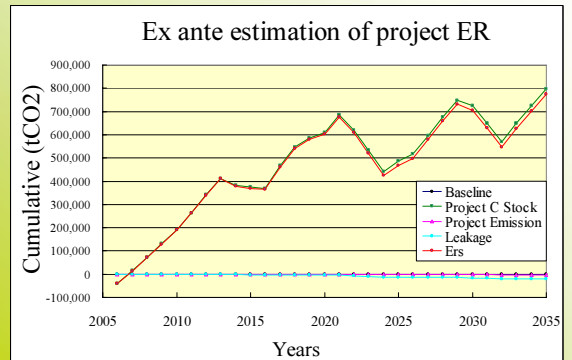
Baseline Methodology Applied

---ex ante estimation of project net removals by sinks
—Guangxi Project (2)

- Emission and leakage: using formula in the meth applied National emission factors

Baseline Methodology Applied

---ex ante estimation of project net removals by sinks
—Guangxi Project (3)

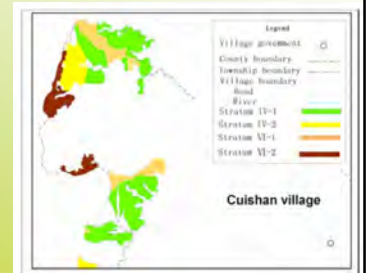


Monitoring Meth Applied and Monitoring Plan (1)

- Monitoring meth applied
 - Follow the applied meth
 - Do not copy the text and formula from applied meths, rather to reference to the applied meth

Monitoring Meth Applied and Monitoring Plan (2)

- Monitoring Plan-Guangxi Project
 - Stratification: Further stratify to sub-strata in terms of planting time



Monitoring Meth Applied and Monitoring Plan (3)

- Monitoring Plan-Guangxi Project
 - Number of permanent sampling plots

Stratum-Substratum ID	Area (ha)	Number of plots
I-1	211.0	6
I-2	454.3	9
II-1	9.0	6
II-2	33.0	6
III-1	540.0	17
III-2	752.7	10
IV-1	350.0	3
IV-2	150.0	3
V-2	450.0	15
VI-1	408.1	12
VI-2	560.0	17
VII-1	81.9	6
total	4000.0	110

Monitoring Meth Applied and Monitoring Plan (4)

- Monitoring Plan-Guangxi Project
 - Monitoring and verification frequency

Year No	Year	Monstrum g	Verificatio n	Harvesting		
				<i>P. masoniana and C. lanceolata</i>	<i>L. formosensis and eucalyptus</i>	Oak
1	2006					
2	2007					
3	2008					
4	2009	X				
5	2010					
6	2011					
7	2012	X	X			
8	2013					X
9	2014					X
10	2015					X
11	2016					X
12	2017	X	X			X
13	2018					X
14	2019					X
15	2020					X
16	2021					X
17	2022	X	X	X	X	X
18	2023			X	X	X
19	2024			X	X	X
20	2025					X
21	2026					X
22	2027	X	X			X
23	2028					X
24	2029					X
25	2030					X
26	2031					X
27	2032	X	X			X
28	2033					X
29	2034					X
30	2035					X
31	2036					X
32	2037	X				X

Socio-Economic Benefits Guangxi Case (1)

- **Income generation**
 - ✓ About 20,000 local farmers of 5,000 households
 - ✓ The total income : US\$ 21.1 million within the CP
 - ✓ The mean net annual income per capita will be increased by US\$ 34 or by 23.8% compared to the year 2004
 - ✓ Especially important for ethnic minorities in Huangjiang County : mean net annual income per capita increased by about 200%
- **Creating employment:**
 - ✓ about 5 million person-days of temporary employment
 - ✓ 40 long-term job positions during the crediting period. ethnic minority groups in Huangjiang County
- Important to identify risks and how to address the risks

Environmental Benefits

- **Biodiversity conservation**
 - ✓ Expand buffer zone of nature reserves
 - ✓ Enhance connectivity of nature reserve
- **Soil Erosion Control**
- **Improving watershed management and contributing to the outside of the project boundary and the ecosystem improvement along the Pearl River, through demonstration and extension of the project experience to other areas.**
- Important to identify risks and how to address the risks

Collecting stakeholder comments (1)

- **PRA is recommended to be conducted**
 - ✓ Chambers, R. 1992. Rural Appraisal: Rapid, Relaxed, and Participatory. Institute of Development Studies Discussion Paper 311. Sussex: HELP;
 - ✓ McCracken, A, Pretty, W, Conway, G., 1988, An Introduction to Rapid Rural Appraisal For Agricultural Development, International Institute for Environment and Development, London. Also see:
www.fao.org/docrep/W3241E/w3241e09.htm

Collecting stakeholder comments (2)

- **Guangxi Project**
 - ✓ **Distribution of leaflet:** describing CDM concept and benefits
 - ✓ **Seminar of farmers' representatives** in each of 27 villages
 - ✓ **Questionnaire:** 10-15 households randomly selected from each villages.

Experience from validation

- To ensure that everything you said in PDD is verifiable or has evidences being provided
 - ✓ Any statement/justification/argument
 - ✓ Data/parameters applied
 - ✓ Original interview/survey data/spreadsheet
 - ✓ Equations (e.g. growth curve for ex-ante estimation)
 - ✓ No significant negative social economic impact (either indicated in DNA letter of approval, or official statement from provincial gov)
 - ✓ No significant negative environmental impact (either indicated in DNA letter of approval, or official statement from provincial gov)

Thanks for your attention



講義次第

はじめに(CIの紹介)

1. 気候変動と生物多様性(概論)
2. プロジェクト(PDD)の概要
3. 方法論の開発・審査の経緯
4. 社会・環境へのインパクト(CCB基準)
5. プロジェクトの実施体制
6. 今後の課題



CI's mission

“地球が長い年月をかけて育んできた自然遺産としての生物多様性を保全し、人間社会と自然が調和して生きる道を具体的に示すこと。”



“To conserve the Earth's living natural heritage, our global biodiversity, and to demonstrate that human societies are able to live harmoniously with nature.”

Organization

- ◆名称： コンサベーション・インターナショナル (CI)
- ◆設立： 1987年
- ◆ミッション： 地球の生物多様性の保全
- ◆理事長/CEO： Peter A. Seligmann
- ◆活動地域： 生物多様性ホットスポットおよび原生生態系地域の発展途上国を中心に世界40カ国以上
- ◆スタッフ： 全世界で約900名（生物学者、人類学者、経済学者、マーケティング、IT専門家などを含む）
- ◆ドナー： 企業、個人、財団、政府、国際機関など
- ◆活動： 自然保護区の設定・運営、絶滅危惧種の保全、住民参加型の資源管理法の導入、エコツーリズムなどの代替生計手段の提供、コンサベーション・コーヒー事業、カーボン・オフセット事業、環境債務スワップ etc.



Approach



生物多様性ホットスポット

地表面積のわずか2.3%でありながら、地球上で最も絶滅が危惧されている哺乳類、鳥類、両生類種の75%が生息



コリダー(生物多様性回廊)アプローチ

生物多様性ホットスポット

森林や日陰栽培地の放牧地への転換が急速に進展



生物多様性コリダーの形成による効率的・効果的保全の推進

CIのトリプル・ベネフィット型『コンサベーション・カーボン』のコンセプト



CIカーボン・オフセット事業のしくみ「森林保護」と「再植林」、2つのアプローチ



CIカーボン事業における企業との連携

2005年愛知万博・三菱未来館@Earth

- 2005年愛知万博に出席される三菱グループのバリエーションの建設・運営にかかるCO2排出量をオフセット
- 約3000tのCO2をCIの森林保全によるトリプル・カーボン・プロジェクトでオフセット
- 万博を通じて、広く一般へ生物多様性の保全と気候変動について啓発
- マダガスカルでの森林保護に基づく自主的(非CDM)クレジット



クライメイト・トラスト社 (米国、オレゴン州)

- オレゴン州法により、発電所が発生させる温室効果ガスをオフセット
- エカドルの森林保護に基づく自主的(非CDM)クレジット

エカドル・トリプルベネフィット型の植林CDM事業

- 弊社との連携によるエカドルにおける再植林CDM事業
- 30年間で約16万t-CO2を吸収予定
- 2007年1月にCDM理事会に方法論およびPDDを再提出

フィリピン・バイオマス&植林CDMのジョイント事業の開発

- 再植林CDMとJatropha利用のバイオマス事業のダブルCDM事業の開発
- 三菱総研との共同により、地球環境センターの助成金を得て、フィリピン・キノ州で案件形成調査を実施中 (H.18年度)



1. 気候変動と生物多様性

生物多様性の価値とは？

- 経済的価値：**
食料・素材の提供；遺伝子プール；エコツーリズムを含むレクリエーション機能の提供；二酸化炭素吸収・固定など
- 生態系サービス：**
大気成分の調整；気候の調整；水質浄化・水源涵養；自然災害・土壌浸食の緩衝機能；土壌生成；花粉運搬；動植物への生息地の提供など
- 存在価値：**
科学的、景観・審美的、教育的、倫理・宗教的価値など

持続可能な開発への貢献 = CDMの目的！

生物多様性と貧困



- 生計手段の多様化と収入機会の増加**
 - 持続的な自然資源管理
 - 自然資源・資産へのアクセスの改善
 - 社会（コミュニティ）資産の質・量の改善
 - 人的資源開発への貢献
- 健康・衛生状態の改善**
 - きれいな水資源の確保
 - 豊富な食料・栄養源の確保
 - 疾病率の低下/伝統的医薬へのアクセス
- 自然災害に対する脆弱性の改善**
 - 洪水、森林火災、台風、地滑り、津波などに対する防御
 - 社会・経済環境の変動に対する防御

生物多様性への脅威

- 農地への土地利用転換、都市開発の進展による生息地の破壊
- 外来種（移入種）
- 食料や薬、ペットなどへの利用を目的とした狩猟・採取
- 違法伐採
- 気候変動による生息環境の破壊や分散化

気候変動と生物多様性の関連性



- 全世界で1年間に排出される温室効果ガス(GHG)の約1/5は、森林消失や森林からの土地利用転換に基づく(約60億t-CO2)
- アメリカの年間排出量に匹敵
- 森林破壊を防止することでGHG排出を阻止するとともに、植林によるGHG吸収によって気候変動対策の有力な手段となる
- 気候変動の進展により生物の生息環境が改変

地球規模問題は相互に関連している！

気候変動に関する政府間パネル (IPCC) 第3次評価報告書



「気候変動は、独立した問題ではなく、他の自然災害や地球環境問題と密接に関連している」「(地球環境問題に係る)各種国際条約間における科学的・政策的連携を図り、不要な「負の影響」を回避し、多重的な便益が具現化されるような取り組みがなされるべきである」

気候変動と生物多様性の関連性は科学的にも確認されている



「生物多様性ホットスポット」の国々の多くが気候変動対策、生物多様性保全、貧困削減に同時に貢献できる可能性

Table 2. Top 20 tropical countries that have the potential to store carbon while also protecting globally important biodiversity

Rank by carbon storage potential	Country	Low carbon estimate*	High carbon estimate*	Mammals	Indicators of biodiversity importance† Birds	Reptiles	Amphibians	Higher plants
1	Brazil	5400	14 000	4 (7)	4 (4)	6 (5)	1 (1)	1 (<5)
2	Indonesia	5400	14 000	1 (1)	1 (3)	3 (4)	10 (6)	<5 (4)
3	Democratic Republic of Congo (formerly Zaire)	1700	2500	18 (3)	21 (8)	—	9 (11)	— (19)
4	India	880	1900	12 (9)	13 (9)	5 (6)	9 (11)	<10 (<15)
5	Malaysia	1000	1900	14 (19)	—	17 (14)	18 (15)	15 (14)
6	Mexico	460	1700	3 (2)	8 (15)	2 (2)	3 (5)	<10 (5)
7	Philippines	840	1600	6 (—)	3 (—)	7 (25)	16 (—)	<20 (25)
8	Colombia	630	1300	16 (10)	11 (1)	10 (3)	6 (1)	<5 (2)
9	Vietnam	620	1300	—	—	22 (—)	25 (—)	<25 (20)
10	Papua New Guinea	630	1200	9 (—)	7 (24)	12 (12)	10 (11)	— (17)
11	Côte d'Ivoire	590	1100	—	—	—	—	—
12	Lao PDR	530	1000	—	—	—	—	—
13	Cameroon	520	970	— (6)	— (18)	—	14 (—)	—
14	Myanmar	390	950	— (19)	— (11)	23 (23)	—	—
15	Peru	600	950	10 (3)	5 (2)	11 (10)	12 (4)	<10 (11)
16	Venezuela	440	940	23 (13)	15 (6)	19 (15)	13 (10)	10 (7)
17	Tanzania	200	870	— (15)	21 (14)	20 (17)	17 (18)	— (21)
18	Ethiopia	300	720	17 (21)	17 (—)	—	24 (—)	—
19	Ecuador	320	640	19 (18)	16 (5)	8 (7)	5 (3)	<15 (9)
20	Thailand	170	630	—	—	— (10)	— (24)	— (16)

* Million tons of carbon storable through new growth and slowed deforestation (1990–2050)

† Country's worldwide ranking by species endemism (and richness).

Source: Greenbridge, 1994; Teicher, 1995; Myers et al., 2000; Greenbridge and Jenkins, 2002; Mittermeier et al., 2002.

CDMの精神と定義

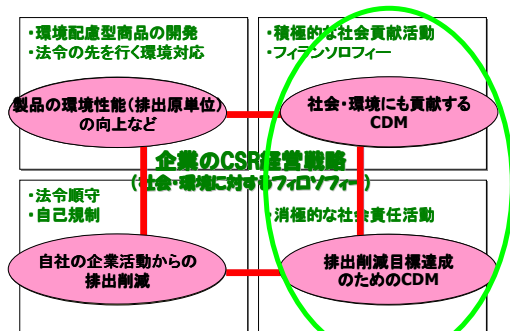
京都議定書12条 (抜粋)

- 1 低排出型の開発の制度(←CDMの公定訳)についてここに定める。
- 2 低排出型の開発の制度は、附属書Iに掲げる締約国以外の締約国が持続可能な開発を達成し及び条約の究極的な目的に貢献することを支援すること並びに附属書Iに掲げる締約国が第三条の規定に基づく排出の抑制及び削減に関する数量化された約束の遵守を達成することを支援することを目的とする。
- 3 低排出型の開発の制度の下で、
 - (a) 附属書Iに掲げる締約国以外の締約国は、認証された排出削減量を生ずる事業活動から利益を得る。
 - (b) 附属書Iに掲げる締約国は、第三条の規定に基づく排出の抑制及び削減に関する数量化された約束の一部の遵守に資するため、(a)の事業活動から生ずる認証された排出削減量をこの議定書の締約国の会合としての役割を果たす締約国会議が決定するところに従って用いることができる。

持続可能な開発からのAR/CDM

- ・削減型CDM事業の場合、ある程度の産業集積や経済開発・成長が見込まれていることが、投資側の条件として重要 → 最貧国での投資事業は少ない
- ・AR/CDM事業の場合、LDCsであっても投資対象となりうる
- ・ただし、新たな技術移転などの効用は少ない?

望ましいCDMへのアプローチ



方法論・PDDの策定にあたって

- プロジェクト名称: エクアドルにおける「トリプル・ベネフィット型」再植林CDM事業
- 案件形成(PDD策定)にあたっての調査内容: 事業地の選定、事業地に関する各種情報の収集・分析、ホスト国の政策・制度等の把握、方法論の開発、ベースライン・シナリオの設定と追加性の検討、GHG吸収量の算定、環境・社会影響の分析、地元利害関係者との対話、土地所有権の確認・確定など
- 対象地域: エクアドル北西部、マテチンデル地域
- 現地調査: 計2回+パートナー団体等が定期的に現地入り。さらに現地事務所、現地コンサルタントが頻繁に対象地訪問

CONSERVATION INTERNATIONAL

ホスト国・地域の概況

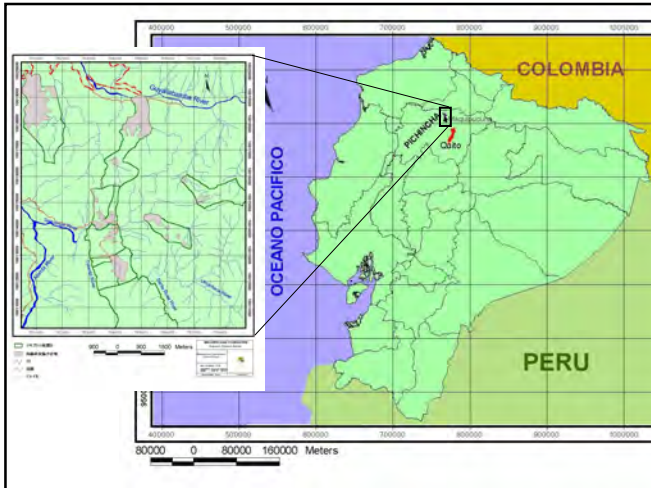
- 一人当たりの国民所得: \$2,118(国民の約65%が貧困ライン以下)
- GDP成長率は2.7%(2003年)、インフレ率は2.1%(2004年)
- 主な産業: 石油、バナナ、養殖工、生花、観光など
- 東部のアマゾン森林地帯、中央部6,000m級のアンデス地域、太平洋沿岸地域、ガラパゴス諸島からなり、多様な気候帯、生態系を有す
- 急速な森林減少と再植林ポテンシャル(300万ha、ITTO調査)
- 2つの生物多様性ホットスポットが交わる地域





ホスト国のCDM受け入れ状況

- 2000年1月13日に京都議定書締結
- 2003年4月に環境省をDNAに指定
- 国家気候委員会が、DNAのほか、CDM承認機関(AD-MDL)やCDM推進機関(CORDELIM)を統括
- 1992年より植林CDMの可能性を探る事業を受け入れ実施
- 2件の水力発電によるCDM事業が有効性審査中(3月末日現在)
- CDMプロジェクトのホスト国としての承認手続きについては、2003年4月に環境省令16号として法令化
- CDM事業におけるEIAの必要性については、政府が検討中

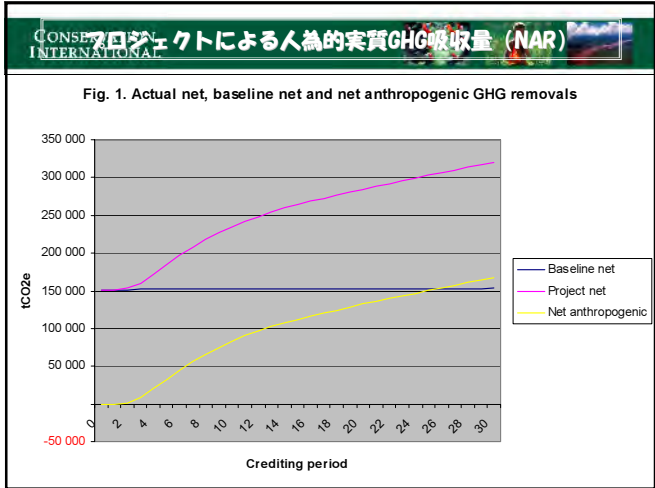


プロジェクト内容

- エクアドル北西部マチェンデル地域に放棄された牧草地、牧草地およびサトウキビ畑を中心とした約500haでの再植林CDM事業
- 植林対象地域は、平坦地から傾斜50~60%に近い急斜面まで含まれる。すべての再植林予定地は舗装道路から2キロ以内に位置する
- 生物多様性の保全に同時に貢献することを目的とし、①現地固有種を含む在来種による混合植林(10~20種)、②伐採による経済的な利益回収は行わない
- ICER(更新なしの30年間のクレジット期間)を採用。約15万t-CO2の純人為的吸収量を予定

事業対象地の適格性

- 1989年12月31日現在、森林でなかったことの証明
 - 航空写真、地権者および周辺コミュニティからの証言調査により確認
- 森林とは：①最低樹冠率が10~30%、②最小面積が0.05~1ha、③最低樹高が2~5m。それぞれの基準値は、ホスト国が決定できる
 - エクアドルでは、まだ最終決定されていないもの、DNAでは：①最低樹冠率30%、②最小面積1ha、③最低樹高5mとする方針
- 現在は、EBが策定した土地適格性テスト(Land Eligibility Test)を使用することが義務付けられている
 - プロジェクト開始時に上記「森林」でないこと、それが人為的活動(伐採など)、自然災害、幼樹によるものでないこと
 - 再植林の場合、1989年12月31日時点で、上記「森林」でないこと、それが人為的活動(伐採など)、自然災害、幼樹によるものでないこと
 - 上記を証明するために(a)航空写真や衛星データと地上データによる補足または、(b)地上調査(土地利用計画、土地利用許可、所有・土地利用登録記録など)または、(c)上記が入手できない場合、参加型調査手法に則った地元利害関係者の証言調査



プロジェクト形成にあたっての Lessons Learnt

- 事業対象地域の選定・決定 → GDMルールに合致する適地の確保は困難
 - 89年ルールを満たす土地が限定的
 - 89年ルール合致を「証明」できる土地はさらに限定的 (→第22回CDM理事会(EB22)において、適地判定ツールが採択。PDDにおける同ツールの適用が義務化)
 - トリプルベネフィット型植林事業に賛同する地権者は今のところ少数(伐採による経済的便益が得られる事業を求める)
- 第1約束期間中のクレジット創出量を考えれば、適地、投資者、方法論作成・申請などを同時並行的に進行させる必要がある → リスク要因
- AR/CDMはまだ黎明期でもあり、なるべく多くの専門家などとの意見交換をしながら進める必要がある(AR作業部会(ARWG)での議論の方向性の確認、他のプロジェクトの考え方や進捗状況など)



3. 方法論の開発と 審査の経緯

事業およびベースライン方法論 の開発と申請の経緯

- 案件形成開始 (2002年)
- 事業対象地の確定 (2003年夏)
- ミラ/COP9で、AR運用ルール採択 (2003年11月)
- GEC資金で新規方法論(NM)およびPDD開発開始 (2004年7月)
- 事業対象地の再変更 (2004年11月)
- プエノスアイレスCOP10で、小規模AR-CDMの方法論採択 (2004年12月)
- GEC調査(新規方法論およびPDDの開発)完了 (2005年3月)
- ホスト国(エクアドル)の環境大臣へのブリーフィング (2005年4月)
- NMおよびPDDの内外の専門家によるチェックと最終化 (2005年5月)
- NMおよびPDDをEBへ申請→ARNM0011「事業実施における財政的バリアから追加性を有する植林・再植林事業のためのベースライン方法論」(2005年6月)
- CDM-EBIにおいて、AR用追加性ツールが承認される (2005年8月)
- 苗床の準備・設置 (2005年10月)
- EBから方法論がC判定(却下) (2005年9月)

CIが提案したARNM0011へのEB評価(1) (*Baseline methodology for afforestation or reforestation project activities that are additional due to financial barriers to their implementation*)

全体的なWeakness

- ・ 汎用的すぎる(事業・事業地に即したデータをもっと使うべき)
- ・ 一方で、汎用的でない部分もある(森林モデルが汎用的でない、データの入手可能性を勘案すれば実際には限られた事業にしか適用できない可能性あり)
- ・ 説明不足
- ・ 適用条件が不十分(リーケージに関する部分など)

主な指摘点

- ・ 事業地での測定値・データの使用が必要
- ・ 経済性評価が不十分(コスト分析のみ)
- ・ 境界外へ移動する活動(activity displacement)によるリーケージ評価が必須
- ・ 不確実性評価が不十分
- ・ 使用している森林モデルでは、農地、放牧地からのGHG排出や肥料使用を適切に推計できないのでは?
- ・ モデルによるGHG吸収量推計値と実測地の比較評価による信頼度チェック

CIが提案したARNM0011へのEB評価(つづき) (*Baseline methodology for afforestation or reforestation project activities that are additional due to financial barriers to their implementation*)

主な指摘点(つづき)

- ・ 追加性ツールの適切な適用。アプローチB(財務的バリア)を適用するならば、詳細な財務分析を実施し、バリア分析に追加性の証明を頼るべきでない
- ・ 地下バイオマス量については、地上バイオマス量に対する比率から求めるのが最も簡単
- ・ 植林地の下準備(耕作)に起因するGHG排出の可能性についての言及・推計が必要
- ・ MMIについては、指標のモニタリングの可能性(困難さやコスト)について、十分な検討が必要
- ・ 2008年以降の事業開始の場合のモニタリング期間(5年)は?
- ・ 方法論の書き方
 - Cookbook styleで!
 - ベースライン設定と追加性判定を明確に分ける
 - GPGなど外部論文・書類から引用する際には該当ページを記述のこと

新規ベースライン方法論の開発 と申請の経緯 (つづき)

- ARNM0010が初のNMとして承認 (2005年12月)
- 再度開発したNMを申請→ARNM0021“Afforestation and Reforestation of Land currently under Agricultural or Pastoral Use” (2006年3月)
- 植林対象地の事前準備作業開始(除草など) (2006年夏~秋)
- EBが、ARNM0021に対して、B判定 (2006年9月)
- 事業対象地の一部再変更 (2006年3月)
- 初のAR-CDM事業(中国)が有効化審査通過 (2006年8月)
- 修正方法論を再提出→ARNM0021-rev (2006年10月)
- ARNM0021-revに対して、Technical Clarification Letter (2006年12月)
- ARNM0021-revを修正後再提出 (2007年1月)
- ARWG25で審議 (2007年1月29-31日)
- EBで審議予定 (2007年2月14-16日) → 承認?
- 植林開始予定 (2007年2月)

ARNM0021-revの概要

基本的な方向性: 当初、幅広く植林・再植林CDM事業に適用できる汎用的な方法論を目指して、ARNM0011を開発するも、CDM-EBでC判定。適用条件を厳格にしたARAM0001を参考に、既存承認方法論からの引用をベースとしてARNM0021を開発

ベースライン設定へのアプローチ: ARNM0011では、B「プロジェクト境界内の炭素プールにおいて、最も経済的に魅力的な土地利用における炭素固定量の変化」を採用していたものの、ARAM0001に倣い、A「プロジェクト境界内の炭素プールにおける現行または歴史的な炭素固定量の変化」を選択

ARNM0021の特徴(ベースライン設定): 対象地域の土地利用における前提条件が、劣化した土地(Degraded land)や草地に限定されず、農地も対象と出来る。その上、ダイナミックなベースライン・シナリオの設定が可能であり、途上国の現状から見ても事業対象地の選択肢が広がる。CIとしては、原生林などの伐採圧力となる隣接農地でのCDM事業が可能となる

対象とするカーボン・プール: 地上および地下バイオマス、落葉落枝、枯死木。土壌有機物は含まない

リーケージ:

- ・ 畜、作業員、収穫品の境界外へからの移動に伴う車両からのGHGの排出
- ・ 境界内からの人の移転(これらの人々は、対象地の土地利用の権限を有さないため、「活動移転」にはならない)
- ・ 燃料木および木炭収集の境界外への移転
- ・ 木製柱の使用

ARNM0021-revの概要 (つづき)

方法論の資格条件:

- ・ 事業地の現状土地利用は、草地、農地、または荒地で、「森林」に該当しないこと
- ・ 現地の社会・環境状況が、天然林への侵食を促進しないこと
- ・ 事業前の土地利用活動が移転し持続的に継続できるだけの土地が周辺にあること
- ・ 事業地へ直接植林すること
- ・ 土地準備が、土壌有機物炭素ストックを減少、または土壌有機物からの非CO2排出を増加させないこと
- ・ 浸水灌漑が実施されないこと
- ・ 短長期での伐採は可能
- ・ BLシナリオで検討される全ての土地利用において、土壌有機物の炭素ストックは、プロジェクトシナリオと比較して、減少または低い増加であること
- ・ プロジェクト活動として、放牧は行われないこと
- ・ BLシナリオが、アプローチ22a)過去の炭素ストック量の変化を満たすこと
- ・ 対象地の土地利用の種類のみが、BLシナリオの土地利用区分分と思われること
- ・ 植林樹種に窒素固定種は、使われないこと
- ・ 事業前活動が境界外へ移転しないよう、PPが管理権限を有すること(農業や放牧は、事業開始時点で終了させられること)
- ・ 事業実施の結果、境界外での燃料木の収集または農家(農地)の移転が起こらないこと

実際のベースライン設定

表 ラベルラ地区での1986年(表側)から2000年(表頭)への土地利用転換

1986/2000	shrubby grassland (failed regeneration)		secondary forest (successful regeneration)		sugar cane	crops	palm tree	pasture	sum
	banana	regeneration	regeneration	regeneration					
banana	44.01	0	21.77	0	0.44	5.341	15.18	86.741	
shrubby grassland (failed regeneration)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
secondary forest (successful regeneration)	2.15	0.00	185.51	0.00	0.00	0.28	4.94	192.88	
sugar cane	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
crops	0.00	0.00	0.50	0.00	3.78	1.16	1.58	7.02	
palm tree	0.00	0.00	2.87	0.00	0.01	16.82	0.00	19.70	
pasture	1.21	0.00	45.39	0.00	0.48	6.37	115.16	168.59	
sum	47.37	0.00	256.04	0.00	4.71	29.97	136.86	474.95	

表 ラベルラ地区の年別・継続/転換別土地利用面積

year	①継続分 (Areas that remain)					②転換分 (Areas that change)				
	fail reg	succ reg	sugar cane	crops	palm tree	fail reg	succ reg	sugar cane	crops	palm tree
2007	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	136.1	-1.0	0.0	1.7	0.0
2008	38.9	0.0	1.7	0.0	0.0	135.2	-1.0	0.0	1.7	0.0
2009	37.9	0.0	3.4	0.0	0.0	134.4	-1.0	0.0	1.7	0.0
2010	36.8	0.0	5.0	0.0	0.0	133.5	-1.0	0.0	1.7	0.0
2011	35.8	0.0	6.7	0.0	0.0	132.6	-1.0	0.0	1.7	0.0
2012	34.7	0.0	8.4	0.0	0.0	131.7	-1.0	0.0	1.7	0.0
2013	33.7	0.0	10.1	0.0	0.0	130.8	-1.0	0.0	1.7	0.0
2014	32.7	0.0	11.7	0.0	0.0	130.0	-1.0	0.0	1.7	0.0
2015	31.6	0.0	13.4	0.0	0.0	129.1	-1.0	0.0	1.7	0.0
2016	30.6	0.0	15.1	0.0	0.0	128.2	-1.0	0.0	1.7	0.0
2017	29.5	0.0	16.8	0.0	0.0	127.3	-1.0	0.0	1.7	0.0
2018	28.5	0.0	18.5	0.0	0.0	126.4	-1.0	0.0	1.7	0.0
2019	27.5	0.0	20.1	0.0	0.0	125.6	-1.0	0.0	1.7	0.0
2020	26.4	0.0	21.8	0.0	0.0	124.7	-1.0	0.0	1.7	0.0
2021	25.4	0.0	23.5	0.0	0.0	123.8	-1.0	0.0	1.7	0.0
2022	24.3	0.0	25.2	0.0	0.0	122.9	-1.0	0.0	1.7	0.0
2023	23.3	0.0	26.8	0.0	0.0	122.1	-1.0	0.0	1.7	0.0
2024	22.2	0.0	28.5	0.0	0.0	121.2	-1.0	0.0	1.7	0.0
2025	21.2	0.0	30.2	0.0	0.0	120.3	-1.0	0.0	1.7	0.0
2026	20.2	0.0	31.9	0.0	0.0	119.4	-1.0	0.0	1.7	0.0
2027	19.1	0.0	33.5	0.0	0.0	118.5	-1.0	0.0	1.7	0.0
2028	18.1	0.0	35.2	0.0	0.0	117.7	-1.0	0.0	1.7	0.0
2029	17.0	0.0	36.9	0.0	0.0	116.8	-1.0	0.0	1.7	0.0
2030	16.0	0.0	38.6	0.0	0.0	115.9	-1.0	0.0	1.7	0.0
2031	14.9	0.0	40.3	0.0	0.0	115.0	-1.0	0.0	1.7	0.0
2032	13.9	0.0	41.9	0.0	0.0	114.1	-1.0	0.0	1.7	0.0
2033	12.9	0.0	43.6	0.0	0.0	113.3	-1.0	0.0	1.7	0.0
2034	11.8	0.0	45.3	0.0	0.0	112.4	-1.0	0.0	1.7	0.0
2035	10.8	0.0	47.0	0.0	0.0	111.5	-1.0	0.0	1.7	0.0
2036	9.7	0.0	48.6	0.0	0.0	110.6	-1.0	0.0	1.7	0.0
2037	8.7	0.0	50.3	0.0	0.0	109.7	-1.0	0.0	1.7	0.0

4. 社会・環境へのインパクト (CCB基準)

ホスト国・地元コミュニティの社会・経済状況

- 国民一人当たりの国民所得: \$2,118(国民の約65%が貧困ライン以下)
- 対象地域周辺では、人口の85%が絶対貧困に苦しみ、中等教育修了者は全体の5.3%
- 地域経済・産業は農業が中心 → 国際市況に応じて、サトウキビか放牧のどちらかを選択
- 森林伐採の進展により、生態系サービス面で影響が既に出ている(ステークホルダー・ワークショップでも意見あり)
- 一方で、エコツーリズムの萌芽がみられる

AR/CDM事業における 社会・環境分析について

Dec.19/CP9 (M&P)においては、AR/CDMにおける社会・環境分析について下記のように規程:

- ①事業者が社会経済的・環境的影響に関する分析(Analysis)を行い、その影響が重大であると事業者またはホスト国が判断する場合には、評価(Assessment)を行う(→削減CDMと同様のプロセス)
- ②評価については、国際的共通基準ではなく、ホスト国の基準・手続きに基づいて行う

・環境分析項目例→水理、土壌、火災リスク、病害虫など
社会経済分析項目例 → 現地コミュニティ、先住民族、土地所有権、地元雇用、食料生産、文化的・宗教的土地、林産物へのアクセスなど

「生物多様性および地元コミュニティに配慮した 気候変動事業のための企業・NGO連合 (CCBA)」



明確なトリプル・ベネフィットを生み出す土地利用(LULUCF)事業を発掘・形成するための基準の開発と促進。全ての土地利用事業が、トリプル・ベネフィットに配慮することの促進を目指す

参加パートナー

BP社、SC ジョンソン社、GFA テラ・システムズ社、インテル社、CI、ハンブルグ国際経済研究所、TNC、ペランギ

テクニカル・アドバイザー

IGRAF (世界アグロフォレストリー・センター)、CATIE (熱帯農業研究センター)、CIFOR (国際森林研究センター)

- 世界銀行BioCF、中国林業省などがCCB基準を採用。多国籍企業などでもCCB基準を満たしたAR/CDMへの需要

www.climate-standards.org

CONSERVATION INTERNATIONAL

CCB基準の概要

一般要求項目(法的根拠やコンプライアンス、土地所有権確認などの必須項目)

気候保全

- 実質的なプラスのインパクト(追加性)(必須)
- 純人為的吸収量の適切な算出(必須)
- サイト外でのインパクト(リークエージ)(必須)
- 水統性(1点)
- プロジェクトの気候変動への適応(1点)
- モニタリングと認証(1点)

生物多様性保全

- 保全計画の策定(必須)
- 絶滅危惧種に危害を加えない(必須)
- GMOの不使用(必須)
- 在来種の利用(1点)
- 絶滅危惧種や固有種等の保護への貢献(1点)
- 水・土壌の改善(1点)
- プロジェクト対象地の位置(1点)

コミュニティ貢献

- 地元コミュニティへの実質的なプラスのインパクト(プロジェクト参加を含む)(必須)
- プロジェクト従事者の安全性(必須)
- プロジェクトの透明性(1点)
- 事業管理への地元コミュニティの登用(1点)
- 能力開発への貢献(1点)
- ベスト・プラクティス(地元の社会的慣習の尊重などの導入(1点))

- ① 全必須項目を満たし、各セクションで最低1点獲得→「**ブロンズ**」
- ② 加えて総得点が9〜10点→「**ブロンズ**」
- ③ 加えて、各セクションで最低2点獲得し、総得点が11〜12点→「**シルバー**」
- ④ 加えて、各セクションで最低3点獲得し、総得点が13〜14点→「**ゴールド**」

CONSERVATION INTERNATIONAL

ステークホルダーとの協議

- 全3回、利害関係者とのワークショップを開催。その後も随時地元関係者との意見交換や情報提供を継続
- 地権者(マキブクナ財団)はもちろん、財団雇用者、周辺コミュニティ住民、地方政府関係者などが参加
- 参加者(特に周辺コミュニティ住民)の関心は高く、建設的な意見や質疑が多く出された
- 経済と環境(生物多様性)保全の両立の重要性を理解
- 植林作業に雇用される者の賃金水準が地域の秩序を乱さないことを要求された
- 将来的には周辺地域への拡大を望む声が多い(ただし、89年問題がクリアできるか、追加性が確保できるかなどは未知)



生物多様性の保全への貢献

- 生物多様性への脅威の分析(森林伐採、不法な狩猟など)
- 稀少動植物種の把握(IUCN絶滅危惧種=32種の保全が必要な固有ラン種、9種のレッドリスト哺乳類が生息、パードライフのデータ=稀少鳥類が60種以上など)
- 対象地域には、1700種以上の維管束植物種、55種以上の哺乳類、347種の鳥類が生息
- 在来種、固有種を植樹種として採用
- 原生林に近い形での混合再植林を実施することにより、動植物の生態系が保護・拡大される
- ホットスポット、重要野鳥生息地に位置するため、適切に計画実施される事業は、生物多様性の保全に貢献
- 周辺地域は、対象地を含む流域に水資源の供給を依存しており、事業は水資源の質・量における持続的保全につながる
- 化学物質・化学肥料の使用は最小限に抑制
- 現地固有種の混合植林を進めることにより、病害や害虫は抑制される



CONSERVATION INTERNATIONAL

コミュニティの持続可能な発展への貢献

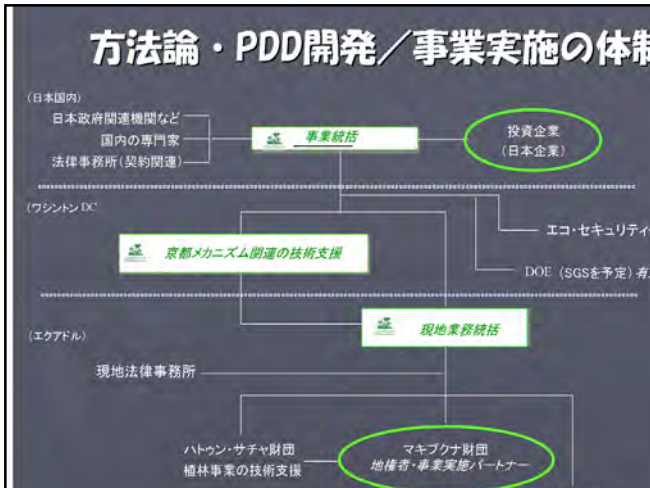
- CCB基準では、地域住民や地権者による計画段階からの参加を推進している
- プロジェクト計画やモニタリング事業などの情報を地元へ提供し、プロジェクトの透明化を図っている
- コミュニティからの雇用確保(賃金水準については、地元コミュニティとの綿密な意見交換を経て決定予定)
- エコツーリズム事業への拡大可能性
- 地元住民からのクレームの受付と対応



CONSERVATION INTERVENTIONS

持続可能な発展への貢献を確実にしていくための課題


- 本プロジェクト対象地域は、財団所有の土地であり、地元コミュニティへの直接的なインパクトが弱い
- 現存する原生林を保全していく重要性については、多くの地元利害関係者からも指摘されたが、CDMのフレームの中では難しい
- 周辺コミュニティからは、プロジェクトの拡大の要望もあり、長期的には地元の要望を取り入れつつも、「トリプル・ベネフィット」の理解を広めていく地道な努力が必要（伐採による経済的利益を追求するモデルでないということ）
- 周辺地域では、地元コミュニティも参画するエコツアーが展開されており、今後は本プロジェクトとプロジェクト周辺の持続可能な開発や生物多様性保全への取り組みとのリンケージを追及していくことが必要

CONSERVATION INTERVENTIONS

プロジェクト実施スケジュールと今後の課題

- 有効化審査
CDM理事会による方法論の審査(2007年2月)と有効性審査
- 植林事業とプロジェクト登録のタイミング
養樹園の設置(種子の収集と苗の育成)には、約6ヶ月の期間を要し、植林開始は雨季(例年なら12月ごろから3-4ヶ月)が適当だが、事業承認・登録の時期と養樹園設置・植林時期のシンクロ → ARについては、事業登録前の事業(吸収量)について、さかのぼっての登録が可能(EB決定)
- 投資国(日本政府)承認および登録
日本政府では、AR/CDMの投資国承認や登録方法について未決



*Happiness is
sunlight, air, plants,
water, soil, birds, microorganisms...*

しあわせは、日光、空気、草木、水、土、小鳥、微生物・・・

Charles M. Schulz

Thank you!

www.conservation.or.jp

CDM植林の投資シミュレーションプログラムの開発

竹田 雅浩 (三菱UFJリサーチ&コンサルティング(株))
岡 裕泰 ((独)森林総合研究所関西支所)
野田 巖 ((独)森林総合研究所関西支所)

1. プログラム開発の経緯

CDM 植林技術指針調査の昨年度(平成 16 年度)事業として、既存の事例調査に基づく CDM 植林の投資モデルを構築することにより、短期期限付クレジット(t-CER)及び長期期限付クレジット(l-CER)の発行方式の選択とクレジット価格がプロジェクトの収益性に及ぼす影響を IRR や単年度黒字転換年度、累損解消年度等の指標を用いて評価した。

上記の投資モデルは、表計算ソフト (MS-EXCEL) を用いてケース毎に計算シートを作成する必要があるため、対象国や樹種、輪伐期の変更、プロジェクト期間を長期にするなど植林計画自体を大幅に変更する場合や将来の経済状況やクレジットの需給状況の反映などが困難であった。

そこで、CDM 植林を検討している植林事業者等の投資評価に用いることができるよう、データベースソフト (MS-ACCESS) を用いて、汎用性のある投資シミュレーションプログラムを開発することとした。

なお、平成 17 年 11 月にモントリオールで開催された気候変動枠組条約第 11 回締約国会議(COP11)のサイドイベント(林野庁主催)において、昨年度業務の成果と今年度のプログラム開発の概要を紹介し(発表に加え、昨年度業務報告書英訳版を 100 部配布)、途上国を含む各国、NGO 及び民間企業等の関係者と情報・意見の交換を行うことにより、CDM 植林の一層の啓発・推進を図った。

2. プログラムの概要

(1) データベース構造

本事業で開発したデータベースの構造を操作手順に沿って説明する。

最初に、ユーザーは植林計画や収支計画等のプロジェクトに関わる諸条件を入力し、地域別樹種別の収穫表のデータの中から樹種や伐期などを選択する。次に、クレジット価格や木材価格の変動条件等を入力する。これらの諸条件をもとに、プログラム内部で吸収量を算定した上で、収支計算を行い、結果を出力する。

また、感度分析のパラメータを選択することにより、感度分析を実施できるようになっている。

