

平成 2 0 年度

C D M 植林総合推進対策事業

(技術ガイドラインへの対応指針作成等および人材育成)

実施報告書

平成 21 年 3 月

林 野 庁

目 次

．事業の概要と委員会	1
1．事業の背景と目的	1
2．事業の実施体制	1
3．委員会の開催	2
1) 委員の構成と開催方法	2
2) 第1回委員会	2
3) 第2回委員会	3
4) 第3回委員会	6
．事業結果 (技術ガイドラインへの対応指針作成等)	9
A. CDM 理事会が公開している資料の収集分析	9
1．登録済みの CDM 植林プロジェクト	9
2．有効化審査中の CDM 植林プロジェクト	10
3．CDM 理事会の動向	13
4．新規植林/再植林ワーキンググループ(A/R WG)の動向	18
5．承認方法論、承認ツールの選択指針	22
B. CDM 植林プロジェクトの実現可能性現地調査	26
1．CDM 植林プロジェクトの新規候補地選定と提案書(PIN)作成	26
1) インドネシア南カリマンタン州における新規候補地の選定	26
2) 大森林公園内再植林プロジェクト提案書 (PIN)	30
3) 試験研究林内再植林プロジェクト (PIN)	47
2．CDM 植林プロジェクト先進事例調査	62

1) 登録済み CDM 植林プロジェクト：中国の事例	62
2) 申請準備中 CDM 植林プロジェクト：マダガスカル事例	75
C. 財務分析ツールの改良、具体的事例分析	97
1 . 財務分析ツールの改良	97
1) 財務分析ツール（日本語版）の改良点	97
2) 財務分析ツール（英語版）の作成	97
2 . 具体的な財務分析結果	99
1) ベトナム産業植林モデルの事例	99
2) インドネシア産業植林モデルの事例	101
3) ベトナムとインドネシアの産業植林モデルの比較	101
3 . 世界の人工林成長量データベースの改良	102
1) データベースの概要	103
2) データベース使用方法	104
3) データベースに関する添付資料	105
D. 計測誤差への対応指針作成	109
1 . モニタリングにおけるサンプルプロット設置数の実証的調査	109
2 . 計測誤差を抑えるための植林木測定の実務的指針	122
. 事業結果（人材育成）	124
A. 国内研修	124
1 . 研修カリキュラムと教材	124
2 . 研修参加者と研修結果の評価	124
1) 研修生の募集・選考	124
2) 研修成果に関する評価	124

3. 現地国研修の可能性調査	125
1) 現地国研修計画の概要	125
2) 現地国研修可能性調査の内容と結果	126
3) 現地国研修に対する参加希望	128
B. 海外研修	129
1. 日程・参加者等	129
2. 研修の概要	130
3. 研修生の反応	132
4. 研修効果の考察	133
IV 表と資料	
表1 アンケートから見る海外研修希望国と負担可能額	128
表2 平成20年度第1回 国内研修(10月)のカリキュラム	135
表3 平成20年度第2回 国内研修(1月)のカリキュラム	136
表4 平成20年度 国内研修(10月、1月)参加者の概要	137
表5 平成20年度 海外研修(フィリピン国)カリキュラム	138
資料1 国内研修(10月、1月)評価アンケート票.....	139
資料2 平成20年度 国内研修(10月)の教材(概要版)	141
資料3 平成20年度 国内研修(1月)の教材(概要版)	235
資料4 平成20年度 海外研修の教材(概要版)	273

V 附属添付資料

目次 事業 A において実施した CDM 理事会により承認された方法論(小規模方法論 AR-AMS0004(アグロフォレストリー), 0005(せき悪地))や方法論ツール(3種)などの翻訳版を CD-ROM として添付した。

事業の概要と委員会

1. 事業の背景と目的

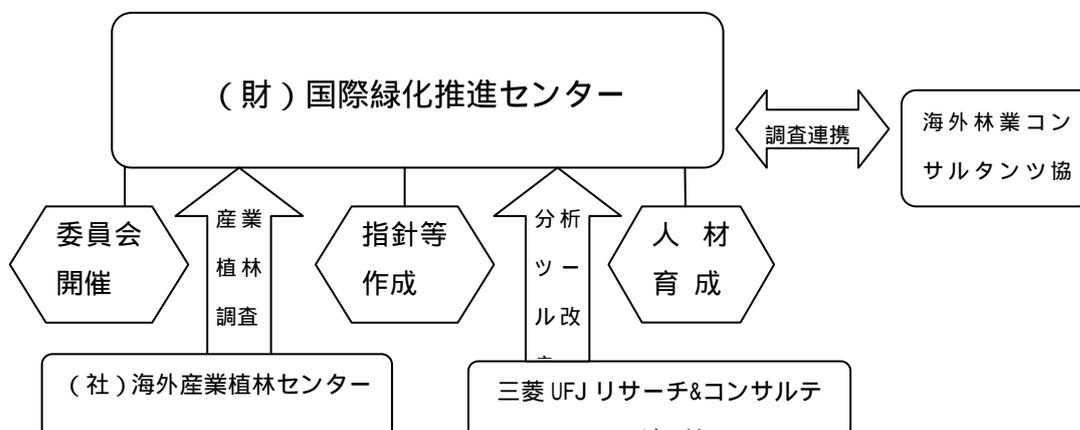
CDM植林事業については、2006年11月に中国のプロジェクトが登録されて以来、2年間以上もそのままの状態が続いていたが、ようやく2009年1月にモルドバのプロジェクトが登録され、登録プロジェクト数は2件となった。現在、登録依頼中となっている2件（インド、ベトナム）も近々登録される見込みである。なお、有効化審査リストには現在約40件あまりがあがっている。また、平成19年12月にインドネシアで開催された気候変動枠組条約締約国会合及び同条約京都議定書締約国会議において、小規模CDM植林事業の上限値が2倍に拡大され16キロトンCO₂/年となるなど、京都議定書の第1約束期間に入る平成20（西暦2008）年以降におけるCDM植林事業の本格的な実施が期待されている。

そこで、これまで実施したCDM植林技術指針調査事業およびCDM植林人材育成事業の成果を踏まえながら、炭素吸収量算定等に関する技術指針の作成、財務分析ツールの開発、人材の育成などを行い、具体的にCDM植林事業の実施を検討している途上国や我が国民間企業・NGO等に対し、技術面で、これまで以上に実践的な支援を行っていくことが緊急の課題となっている。この技術的な課題に対応するため、20年度事業では、以下の3項目の事業を実施した。

- CDM植林技術指針および人材育成委員会の開催
- 技術ガイドラインへの対応指針や財務分析ツールの作成
- 企画、実施、モニタリングを担う人材の育成

2. 事業の実施体制

CDM植林総合推進対策事業（技術ガイドラインへの対応指針作成および人材育成）事業については、下記の実施体制で行った。



3 . 委員会の開催

1) 委員の構成と開催方法

CDM 植林技術指針および人材育成委員会は、CDM 植林ならびに海外植林、森林の炭素吸収及び人材養成に関する学識経験を有する者等で構成することとし、下記の11名の委員を委嘱して、事業の方針、実施計画、実施方法、成果の活用方法等について検討を行って方向性を決定し、この事業の効率的な実施を図った。

委員構成メンバー

委員長	：森川 靖	早稲田大学人間科学部 教授
委員	：天野 正博	早稲田大学人間科学部 教授
”	：大角 泰夫	(財)国際緑化推進センター 主任研究員
”	：岡 裕泰	(独)森林総合研究所 林業経営・政策研究領域 主任研究員
”	：神田 憲二	王子製紙(株)取締役常務執行役員
”	：清野 嘉之	(独)森林総合研究所 温暖化対応推進拠点長
”	：竹田 雅浩	三菱UFJリサーチ&コンサルティング(株) 主任研究員
”	：松尾 直樹	(財)地球環境戦略研究機関 上席客員研究員
”	：森 徳典	(財)国際緑化推進センター 主任研究員

なお、CDM植林総合推進対策事業のうち途上国の情報収集、整備に関する事業については、別途、社団法人海外林業コンサルタンツ協会(JOFCA)が受託し当該事業に関する委員会(CDM植林情報収集・整備委員会)を設置しているが、6月に開催されたJOFCAの当該委員会で、CDM植林総合推進対策事業の全体的な効果を高める観点から、JOFCAと当センターの関係委員会を合同開催すべきである、という意見が大勢を占めた。この経緯を踏まえ、今年度のCDM植林技術指針および人材育成委員会は平成20年7月、9月、21年3月の3回のうち、第1回を除いてJOFCAのCDM植林情報収集・整備委員会と合同で開催した。

2) 第1回委員会(平成20年7月18日開催)

第1回委員会では、この事業の全体概要、上記JOFCA事業との関連性、及び事業のスケジュールなどに関する事務局説明に引き続いて、これまでの類似分野の事業成果を踏まえ、JOFCA、JIFPRO事業間の仕分けの考え方、本事業の方向性、海外調査対象国の選定方法、などについて次のような審議が行われた。

1 . JOFCAは、情報収集してCDMを推進するアプローチ、JIFPROはCDMを推進する人をつくるプロセス。JOFCA事業で集められた情報がJIFPROで活用できるし、JIFPRO

でこういった情報が必要ということであれば、それを JOFCA 事業で集めることも可能。2つの事業間で調整は必要。(1)と(2)は別のアプローチで同じところに行き着くもの。

2.現状で NGO 等が植林活動をやっているが、それが何故 CDM 化できないのか、どこが障壁になっているか調査し、「今後の交渉の中で、こうルールが変わったら、もっとうまくいきそうだ」という分析を行うことも重要。

3.海外研修の実施国については、相手国政府の AR-CDM への意欲、REDD への関心も勘案し、研修実施後の効果を判定して選定すべき。またアジア、中米、アフリカ地域では過去に複数回の研修を実施済であるが、南米地域には未だ実績がないので、例えば JIRCAS が AR-CDM 事業を計画中的パラグアイなどでの研修を将来的には計画することが望ましい。いずれにせよ熱意のある国でやって周辺国も参加するなど、効率的に出来るところを選定して実施すべき。

4. JIFPRO の技術指針作成と JOFCA の情報収集整備を目的とする海外調査の対象国の選定に関しては、現在国際的な議論が進んでいる REDD がどのような制度となり、AR-CDM の実施にどの程度の影響をあたえるか不確定な面もあるが、

(1) JOPP は JIFPRO からの再委託を受け、通常規模の AR-CDM を担当することとし、王子製紙が事業計画中的のアフリカ、マダガスカルを対象として問題点の抽出に重点をおいて調査する。また、現在唯一実施中の中国の AR-CDM に関する調査・分析を行うことも検討する。

(2) JIFPRO は、小規模の AR-CDM を担当することとし、インドネシア国内で従来から相手国政府の要請が強いカリマンタン等を対象として問題点の抽出、技術的支援に重点をおいて調査する。

(3) JOFCA は、小規模の AR-CDM のうち主に湿地林等を担当することとし、フィリピン、パラグアイ等で相手国政府や企業、NGO 等が現在計画中的の AR-CDM 候補地を対象として問題点の抽出、技術的支援に重点をおいて調査する。

3) 第2回委員会(平成20年9月29日開催)

第2回委員会では、JOFCA 事業の CDM 植林情報収集・整備委員会と合同で開催されたが、当センターの事業については、下記(ア)(イ)の議題について、この事業の具体的な実施内容・実施計画等が検討された。

(ア)人材育成について

フィリピンでの海外研修の具体的スケジュールと実施内容

国内研修の具体的スケジュールと実施内容

(イ) 技術ガイドラインへの対応指針作成等について

CDM 理事会関連資料の収集・分析

CDM 植林プロジェクト実現可能性現地調査の実施結果と今後の予定

計測誤差への対応指針作成に関する現地調査結果と今後の予定

財務分析ツール改良・事例分析に関する今後の予定

(ア) 人材育成

国内研修については、委員会翌月の 10 月にいずれも実施を予定する「国内研修」と「フィリピンでの海外研修」の 2 つの計画案が審議・了承された。また、国内研修応募者が多いことから、AR - CDM に対する関心が意外に高いことが実感されるという見解が示された。さらに、今後予定される上級者向けコースについては、PDD の作成に特化して、平成 20 年 1 月に行う方針が確認された。

海外研修については、前回委員会の審議結果を受け、研修実施相手国を選定した経緯等が了承され、フィリピンでの海外研修の実施とその具体的スケジュール及び実施内容が審議・了承された。

(イ) 技術ガイドラインへの対応指針作成等については、JIFPRO 事務局からの説明の後、以下の内容が審議・了承された。

CDM 理事会関連資料の収集・分析

委員質問：Program of Activities (PoA) についてもパブリック・インプットが公募されていたが、AR 関連について何かでていたか？

JIFPRO 回答：PoA については目を通していない。

CDM 植林プロジェクト実現可能性現地調査の実施結果と今後の予定

委員質問：住民参加形態はどのように考えているか？

JIFPRO 回答：南カリマンタンで JIFPRO が実施した「エプソン環境と友好の森」では、一ブロック約 100ha について住民 100 世帯に土地を割り振りして列間での作物栽培を許可するとともに、下刈りなどの保育管理を住民に下請けに出す方式を取った。

委員質問：割り当てられた土地の地上権、植栽木が成長して収穫できるようになったときには、住民に利用が認められているのか？

JIFPRO 回答：対象地は保安林に指定されており環境造林。伐採は不可で、政府として木材生産は考えていない。

委員質問：木材生産、収穫を考えていないのに、マホガニーという用材樹種を植えるのはおかしい。環境造林ということならば、在来樹種を植えるべき。

JIFPRO 回答：住民に利用が許可されているのは、伐採を伴わない多目的樹種からの便益のみ。多目的樹種の植栽可能割合は全体の 30%以内に限定されている。

委員コメント：住民に収穫する権利がなければ、植栽後に成林して、下刈りなどの保育賃金が支払われなくなった後は放置されて、山火事で燃えてしまうのがおち。そうならないためには、伐期を決めて、住民に収穫する権利を与え、収穫後は植え直すというサイクルで持続的に木材利用するようプロジェクト設計しなければアジアではうまくいかない。

JOPP：貴重なご意見ありがとうございました。ところで CDM 植林プロジェクト実現可能性現地調査としては、11月に、現在王子製紙がマダガスカルで準備中の CDM 植林プロジェクトを現地調査し、その後、12月に中国の CDM 植林登録第 1号プロジェクトの現地調査を予定している。

委員コメント：中国関係者は、調査後、報告書を公開する前に、その内容を見せてくれということだが、それでは、批判的な調査結果を公開できない。現場の問題点を報告するのが重要なのだが。

委員コメント：現地に多少問題があっても、CDM 植林として登録されている、そのことを肯定的にとらえて報告し、他のプロジェクトも登録可能だということを一様に知らしめるべき。

計測誤差への対応指針作成に関する現地調査結果と今後の予定

委員質問：調査したプロット数で、この林分全ての階層を代表できるのか？植栽年×土壌の良し悪し×火災被害のあるなし等で、もっと階層化が必要だと思うが。

JIFPRO 回答：今回の調査結果を基にして、所定の誤差範囲に収まるためには、どの程度の階層分けが必要だという数字を出したい。

委員コメント：モニタリングについては全木調査すれば、階層化とプロット調査の必要はない。地形がどれだけ複雑かにもよるが、小規模なら全木調査できるのでは？

JIFPRO 回答：今回、6-7人がかりで 13プロットを調査するのに 3日間かかった。全木調査するとなるとかなりの労力、時間が必要だと思う。

委員コメント：写真から見ると、衛星画像を利用して階層化をおこなうのは困難だと思う。LANDSAT も SPOT も解像度が 30m であり、草地と植林木が点在する場所を識別するのは困難。実際に現地で見視判断して、GPS を使用して区分けする方がコスト的にも安く現実的だと思う。

委員コメント：衛星画像の利用はコスト面からも困難。それよりも、モニタリングの課題として、95%の信頼区間で 10%の誤差という現行の方法論に規定されている精度が現実的に可能なのか、膨大なコストと労力がかかり無理です、ということはこの事業で提案することに意義があると思う。

財務分析ツール改良・事例分析に関する今後の予定

委員コメント：今年度に作成する英語版は、CDM 理事会の公認となるよう期待する。

委員質問：PDD 作成において、このシミュレーションソフトを使用可能か？

JIFPRO 回答：前例としては、承認方法論 4 番 (AR-AM0004) の中で、炭素蓄積量の事前推定に、CO2FIX というソフトを使用してよいことになっている。したがって、このシミュレーションソフトも、同様に、承認方法論の中で使用可となれば使える。

委員コメント：どの承認方法論を使用して、このシミュレーションソフトが stock change 法を推定したかを明記すればよいのではないか。

JIFPRO 回答：特定のどの方法論というよりも、基本的な stock change 法を採用しており、その意味では全ての方法論に適用できると考えている。

委員質問：投資分析の手順が、承認された追加性証明ツールに明記されているが、その中でこのシミュレーションソフトを使用可能か？

JIFPRO 回答：このシミュレーションソフトの投資分析手法は、一般的な投資分析手法を踏襲しているので、承認済みの追加性証明ツールの手順のなかで適用できる。

4) 第 3 回委員会 (平成 21 年 3 月 5 日開催)

本年度事業の 3 回目の委員会では、事業の実施結果の報告に基づき、次のような審議が行われた。

(ア) 人材育成について

日本国内研修の実施結果

日本人対象海外研修の準備検討結果

フィリピンにおける海外研修の実施結果

(イ) 技術ガイドラインへの対応指針作成等について

CDM 理事会関連資料の収集・分析結果

CDM 植林プロジェクト実現可能性現地調査結果

-インドネシアにおける候補地調査、PIN (プロジェクト・アイト・ノート) 作成

-中国、マダガスカルにおける先進事例調査

計測誤差への対応指針作成に関する現地調査結果

財務分析ツール改良・事例分析結果

議論の要約

(ア) の人材育成については、来年度の海外研修候補地に関して質問があったが、単年度の委託で実施される事業であり、未だ白紙状態である旨が JIFPRO から回答された。その他は特に質疑はなかった。

(イ) の技術ガイドラインへの対応指針作成等については、JIFPRO および JOPP から実施結果の

説明があった後、以下の内容が審議・了承された。

CDM 理事会関連資料の収集・分析結果

最新情報等の収集・分析結果については、林野庁ホームページ（CDM 植林ヘルプデスク）から一般公開する方向で検討する。

CDM 植林プロジェクト実現可能性現地調査結果

-インドネシアにおける候補地調査、PIN（プロジェクト・アイディア・ノート）作成

委員コメント：選定した候補地については、CDM 植林の適用条件を十分に満たしているかどうか要再確認。審査する側としても、適用条件に合致しているかどうかを見る。

委員コメント：選定した候補地の一つは、林業省の試験研究林内ということだが、そうであれば、インドネシア政府自らが造林できる場所ではないか？ CDM でなければできないのか？

JIFPRO 回答：候補地の一部は既に試験研究の一環で造林が実施されている。しかしながら、半分以上の土地は、実際に過去 20 年以上も草地のまま放置された状態が続いている。その事実からして、インドネシア政府のみでは造林は困難であり、現地側からも支援要請があった場所であるので、CDM 植林として適用可であると判断している。

-中国、マダガスカルにおける先進事例調査

委員コメント：CDM 植林として登録された中国のプロジェクトでは、申請時の PDD において投資分析を行っており、事前の財務分析上は、「収益性が低く投資に見合わない」と判断している。それが実際に植林後、PDD において事前予測した値よりも植林木の成長量のはるかに大きいとのこと。検証時に、PDD に記載されている成長量予測ならばに投資分析に問題があるとして指摘を受けるのではないか？

JOPP 回答：現地では、それらが検証時に問題になるという認識はなかった。

委員コメント：PDD における事前の成長予測で、コンサバティブにということで、“安全係数”なるものをかけているとのこと。それが過小評価の原因ではないか。

計測誤差への対応指針作成に関する現地調査結果

JIFPRO:火災被害を受けた階層の複雑な植林地を例として、サンプリング調査した結果、求められている精度でのモニタリングは、適正に階層化すれば、3~4 階層で可能であることがわかった。永久プロット数も全体で 20~30 箇所を押さえられることが判明した。今後は、衛星画像を用いて、適切な階層分けが出来るかどうかを検討してゆきたい。

財務分析ツール改良・事例分析結果

委員コメント：世界の人工林成長量データベースについて、バイオマスおよび炭素蓄積量もデータベースに入っているのか？

JIFPRO 回答：データベースは材積量（m³）を提供しており、その値を基にして、容積比重を用いてバイオマス（乾燥重量）を、さらに、炭素換算率（0.5）を用いて炭素蓄積量を

自前で計算する必要がある。もしくは、CDM 植林シミュレーションプログラムを使用すれば、必要な値を入力すれば自動計算される。

委員コメント：森川委員、清野委員の研究成果により、どの樹種を用いても、炭素蓄積量の経年変化はそれ程変わらないということが判明してきている（早成樹は 材積成長は早いが比重が軽いのに対して、“遅成樹”は、材積成長は遅いが比重が重いので）。

II. 20 年度事業結果（技術ガイドラインへの対応指針作成等）

CDM 植林プロジェクトを具体的に検討している途上国や我国の民間企業・NGO 等に必要な情報、具体的なプロジェクト・モデル、財務分析ツール、技術指針を提供することを目的として実施した。

A. CDM 理事会が公開している資料の収集分析

1. 登録済みの CDM 植林プロジェクト

2009 年 3 月 10 日の時点で、UNFCCC CDM のホームページに掲載されている登録済みの CDM 植林プロジェクトを表 II A-1 に示す。

2006 年 11 月に中国のプロジェクトが登録されて以来、2 年間以上もそのままの状態が続いていたが、ようやく 2009 年 1 月にモルドバのプロジェクトが登録され 2 件となった。現在、登録依頼中となっている 2 件（インド、ベトナム）も近々登録される見込みである。

これまで CDM 植林については、いくつかの先行事例による試行錯誤が続いていたが、承認方法論は大規模 10 件（統合方法論 1 件含む）、小規模 5 件が出揃い、方法論支援ツールも 11 以上が承認され、最近ようやく CDM 植林のルールについても簡素化が進んでいる。

今後、プロジェクト開発者が PDD 作成の経験を積み重ね、ホスト国も国内審査体制、ならびに承認レターの発行等について CDM 植林プロジェクトの受け入れ態勢が整備されれば、さらに登録件数が増えることが期待される。

表 II A-1. CDM 植林プロジェクトの登録状況

Total Projects found: 4						
Registered	Title	Host Parties	Other Parties	Methodology *	Reductions **	Ref
10 Nov 06	Facilitating Reforestation for Guangxi Watershed Management in Pearl River Basin	China	Italy Spain	AR-AM0001 ver. 2	25795	0547
30 Jan 09	Moldova Soil Conservation Project	Republic of Moldova	Netherlands	AR-AM0002 ver. 1	179242	1948
Requesting Registration	Small Scale Cooperative Afforestation CDM Pilot Project Activity on Private Lands Affected by Shifting Sand Dunes in Sirsa, Haryana	India		AR-AMS0001 ver. 4	11596	2345
Requesting Registration	Cao Phong Reforestation Project	Viet Nam		AR-AMS0001 ver. 4	2665	2363

* AM - Large scale, ACM - Consolidated Methodologies, AMS - Small scale

** Estimated emission reductions in metric tonnes of CO2 equivalent per annum (as stated by the project participants)

（出典：UNFCCC CDM ホームページ、2009 年 3 月 10 日時点）

2. 有効化審査中の CDM 植林プロジェクト

UNFCCC CDM のホームページに掲載されている有効化審査リストを表 II A-2 に示す。現在約 40 件あまりが掲載されている。これには、既に登録された中国やモルドバも含まれているので、これまで有効化審査にかけられたプロジェクトの掲載リストといえる。

これらのプロジェクトの中には、2 年以上も有効化審査リストに掲載されたまま登録に至らないプロジェクトも存在し、それらのプロジェクトの有効化審査の進捗状況をホームページ上で確認することはできていない。

表 II A-2. 有効化審査にかけられたプロジェクトの掲載リスト

No.	プロジェクトのタイトル	ホスト国	方法論	吸収量*	パブリック・コメント期間
1	Reforestation of severely degraded landmass in Khammam District of Andhra Pradesh, India under ITC Social Forestry Project.	India	AR-AM000 1 ver. 1	49,484	23 Jan 06 - 09 Mar 06
2	Facilitating Reforestation for Guangxi Watershed Management in Pearl River Basin (2006 年 11 月 10 日に登録済み)	China	AR-AM000 1 ver. 1	22,162	16 Feb 06 - 02 Apr 06
3	Bagepalli CDM Reforestation Programme	India	AR-AM000 1 ver. 2	346,701	09 Aug 06 - 22 Sep 06
4	Small-scale Reforestation for Landscape Restoration.	China	AR-AMS00 01 ver. 2	5,966	28 Nov 06 - 11 Jan 07
5	Moldova Soil Conservation Project (2009 年 1 月 30 日に登録済み)	Republic of Moldova	AR-AM000 2 ver. 1	181,592	17 Jan 07 - 02 Mar 07
6	Uganda Nile Basin Reforestation Project No.3	Uganda	AR-AMS00 01 ver. 2	5,579	13 Feb 07 - 15 Mar 07
7	Small-scale Reforestation for Landscape Restoration.	China	AR-AMS00 01 ver. 3	5,585	27 Feb 07 - 12 Apr 07
8	PROCUENCA: Forestry Project to Restore the Watershed of the Chinchiná River, an Environmental and Productive Alternative for the City of Manizales and the Surrounding Region.	Colombi a	AR-AM000 4 ver. 1	221,251	18 Apr 07 - 01 Jun 07
9	Reforestation Project at Shree Nasik Panchavati Panjrapole (SNPP), Nasik, India	India	AR-AM000 1 ver. 2	10,590	15 Jun 07 - 29 Jul 07
10	Laguna de Bay Community Watershed Rehabilitation Project -1	Philippin es	AR-AMS00 01 ver. 3	2,811	08 Aug 07 - 06 Sep 07
11	Afforestation in grassland areas of Uchindile, Kilombero, Tanzania & Mapanda, Mufindi, Tanzania	United Republic of Tanzani a	AR-AM000 5 ver. 1	317,984	08 Aug 07 - 21 Sep 07
12	Nerquihue Small-Scale CDM Afforestation Project using Mycorrhizal Inoculation in Chile	Chile	AR-AMS00 01 ver. 4	9,292	29 Sep 07 - 28 Oct 07

13	Reforestation of degraded land in Chhattisgarh, India	India	AR-AM0001 ver. 2	3,555	10 Oct 07 - 23 Nov 07
14	Bagepalli CDM Reforestation Programme	India	AR-AM0001 ver. 2	155,852	12 Oct 07 - 25 Nov 07
15	Laguna de Bay Community Watershed Rehabilitation Project -2	Philippines	AR-AMS0001 ver. 4	4,205	28 Nov 07 - 27 Dec 07
16	Afforestation and Reforestation on Degraded Lands in Northwest Sichuan, China	China	AR-AM0003 ver. 3	26,631	30 Jan 08 - 14 Mar 08
17	Reforestation of croplands and grasslands, in low income communities of Paraguari Department, Paraguay	Paraguay	AR-AMS0001 ver. 4	6,056	15 Feb 08 - 15 Mar 08
18	Reforestation project using native species in Maringa-Lopori-Wamba region (Democratic Republic of Congo): establishment of the "Bonobo Peace Forest"	Democratic Republic of the Congo	AR-AM0001 ver. 2	135,632	04 Mar 08 - 17 Apr 08
19	Mali Jatropha Curcas Plantation Project	Mali	AR-AM0004 ver. 2	26,806	28 Mar 08 - 11 May 08
20	Small Scale Cooperative Afforestation CDM Pilot Project Activity on Private Lands Affected by Shifting Sand Dunes in Sirsa, Haryana (2009年3月10日現在で登録依頼中)	India	AR-AMS0001 ver. 4	11,591	17 Apr 08 - 16 May 08
21	Reforestation as Renewable Source of Wood Supplies for Industrial Use in Brazil	Brazil	AR-AM0005 ver. 1	101,714	28 May 08 - 11 Jul 08
22	The International Small Group and Tree Planting Program (TIST), Tamil Nadu, India	India	AR-AMS0001 ver. 4	7,367	10 Jun 08 - 09 Jul 08
23	Reforestation on Degraded Lands in Northwest Guangxi	China	AR-ACM0001 ver. 1	98,954	11 Jun 08 - 25 Jul 08
24	Small-scale Afforestation for Desertification Combating at Kangping County, Liaoning Province, China	China	AR-AMS0001 ver. 4	1,124	21 Jun 08 - 20 Jul 08
25	Multiple-purposes Reforestation on Degraded Lands in Longyang, Yunnan, P.R. China	China	AR-ACM0001 ver. 1	7,772	27 Jun 08 - 10 Aug 08
26	Cao Phong Reforestation Project (2009年3月10日現在で登録依頼中)	Viet Nam	AR-AMS0001 ver. 4	2,564	09 Aug 08 - 07 Sep 08
27	CARBON SEQUESTRATION THROUGH REFORESTATION IN THE BOLIVIAN TROPICS BY SMALLHOLDERS OF "The Federacion de Comunidades Agropecuarias de Rurrenabaque (FECAR)"	Bolivia	AR-AMS0001 ver. 4	4,818	09 Aug 08 - 07 Sep 08
28	Thermoelectric Power Plant of 20MW driven by biomass originating from recently-planted energy forest dedicated to the project – UTE RONDON II	Brazil	AM0042 ver. 2	102,465	15 Aug 08 - 28 Sep 08
29	Argos CO2 Offset Project, through reforestation activities for commercial use	Colombia	AR-AM0005 ver. 1	21,179	15 Aug 08 - 28 Sep 08

30	Small-scale Reforestation for Landscape Restoration	China	AR-AMS00 01 ver. 4	5,066	26 Aug 08 - 24 Sep 08
31	Reforestation of grazing Lands in Santo Domingo, Argentina	Argentina	AR-AM000 5 ver. 1	191,881	26 Aug 08 - 09 Oct 08
32	Humbo Ethiopia Assited Natural Regeneration Project	Ethiopia	AR-AM000 3 ver. 3	29,003	17 Oct 08 - 30 Nov 08
33	Uganda Nile Basin Reforestation Project No.1	Uganda	AR-AMS00 01 ver. 4	7,498	18 Oct 08 - 16 Nov 08
34	Assisted Natural Regeneration of Degraded Lands in Albania	Albania	AR-AM000 3 ver. 4	22,753	23 Oct 08 - 06 Dec 08
35	"Reforestation, sustainable production and carbon sequestration project in Ignacio Tavera's dry forest, Piura, Peru"	Peru	AR-AM000 3 ver. 4	24,969	23 Oct 08 - 06 Dec 08
36	Uganda Nile Basin Reforestation Project No.5	Uganda	AR-AMS00 01 ver. 5	7,812	24 Oct 08 - 22 Nov 08
37	Uganda Nile Basin Reforestation Project No.4	Uganda	AR-AMS00 01 ver. 5	5,561	24 Oct 08 - 22 Nov 08
38	Uganda Nile Basin Reforestation Project No.2	Uganda	AR-AMS00 01 ver. 5	5,928	24 Oct 08 - 22 Nov 08
39	Forestry Project for the Chinchiná River Basin, an Environmental and Productive Alternative for the City and the Region	Colombia	AR-AM000 4 ver. 3	46,487	21 Nov 08 - 04 Jan 09
40	Reforestation at the Idete Forest Project in the Southern Highlands of Tanzania	United Republic of Tanzania	AR-AM000 5 ver. 3	104,122	09 Dec 08 - 22 Jan 09
41	AES Tiete Afforestation/Reforestation Project in the State of Sao Paulo, Brazil	Brazil	AR-AM001 0 ver. 3	172,086	22 Jan 09 - 07 Mar 09
42	Reforestation of degraded land by MTPL in India	India	AR-ACM00 01 ver. 2	137,018	07 Feb 09 - 23 Mar 09
43	Southern Nicaragua CDM Reforestation Project	Nicaragua	AR-AMS00 01 ver. 5	7,915	13 Feb 09 - 14 Mar 09

(出典：UNFCCC CDM ホームページ、2009年3月10日時点)

3. CDM 理事会の動向

平成 20 年度に開催された CDM 理事会 (EB) (第 39 回～第 45 回まで) の報告書¹を抄訳するとともに、承認された方法論、ツール、CDM 植林事業申請用の各種様式や手続きを翻訳した (一部の翻訳は、大規模な産業植林分野に関する豊富な経験・情報そして過去に同様の収集分析の経験を持つ社団法人海外産業植林センターが担当した)。

今年度の CDM 理事会の動向で最も重要な事柄は、現在 2 件しか登録されていない CDM 植林プロジェクトの実施促進へ向けて、方法論ならびにバウンダリーの設定等に関して、大幅に簡素化する方向へ舵が切られたことである。

例えば、吸収量を算定する方法論については、第 42 回 CDM 理事会で、「(i) 施肥、(ii) 草本植生の除去、(iii) 輸送について、これらの排出源からの排出量は有意でないと考えられるので、A/R のベースライン&モニタリング方法論とツールにおいて無視できる」との決定がなされた。さらに、第 42 回 CDM 理事会では、「(i) 化石燃料燃焼、(ii) 柵設置用の再生不可能な採取源からの木材採取、(iii) 窒素固定樹種のリターおよび細根の分解による N₂O 排出についても、これらの排出源からの排出量は有意でないと考えられるので、A/R のベースライン&モニタリング方法論とツールにおいて無視できる」と決定がなされた。

また、バウンダリーの設定に関しては、それまでプロジェクトの開始前に、あらかじめバウンダリー内全ての土地がプロジェクト参加者のコントロール下にあることが要件であったが、植林という広大な面積を何年にもわたって造林してゆく事業にとって、事前に全てのバウンダリーを確定することは非常に困難であった。

この問題に対処するため、CDM 理事会は新規植林/再植林のプロジェクトバウンダリーに柔軟性を持たせることとし、パブリックコメントも実施して検討を重ねた結果、第 42 回 CDM 理事会において、「プロジェクト境界の定義を A/R CDM プロジェクト活動へ適用するガイダンス(バージョン 01)」が決定された。

そのガイダンスによれば、プロジェクト開始時には、バウンダリー内の 2/3 の土地がプロジェクト参加者のコントロール下にある必要があるとされ、その後に実施される最初の検証時に残りの土地がプロジェクト参加者のコントロール下にあるかどうかを確認して、プロジェクトバウンダリーを最終的に確定するというプロセスである。このガイダンスにより、プロジェクトバウンダリーの設定について、ある程度柔軟性が付け加えられた。

しかしながら、プロジェクトを実施した後に、プロジェクトエリアを追加することは認められなかった。パブリックコメントでは、そのような必要性、要望も数多く寄せられていたが、プロジェクトの追加性証明との兼ね合いもあって、プロジェクトエリアの追加を許容することは見送られた。

下記に平成 20 年度 CDM 理事会の概要を掲載する。

¹ 原文は、UNFCCC CDM ホームページ <http://cdm.unfccc.int/EB/index.html> を参照

平成 20 年度 CDM 理事会の概要(第 39 回～第 45 回)

会合	日付
第 39 回 CDM 理事会	2008 年 5 月 14～16 日
<p><u>概要報告</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・明確化要請に関する、SSC_AR_003、AR_AM_CLA_002 および AR_AM_CLA_003 について、A/R WG が準備した回答を承諾。 ・各国の DNA は、森林の定義とあわせてヤシとタケの取り扱いについて公開。 ・既に EB に報告された、最低樹高、最小樹冠被覆および最小土地面積の変更は、A/RCDM プロジェクト活動が存在しない国に限り変更可。 <p>・<u>付属資料 11</u> “A/R CDM プロジェクト活動に起因する再生不可能な木質バイオマス使用増加からのリーケージによる温室効果ガス排出量の計算(バージョン 01)”</p> <p>・<u>付属資料 12</u> “A/R CDM プロジェクト活動における放牧活動の移転に関連する温室効果ガス排出量の推計(バージョン 02)”</p>	
第 40 回 CDM 理事会	2008 年 6 月 15～17 日
<p><u>概要報告</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・付属資料 11 の採択 <p>・<u>付属資料 11</u> “CDM の下での新規植林・再植林プロジェクト活動をホストするために必要とされる最小樹冠被覆、最小土地面積と最低樹高の選択値を変更する手続き(バージョン 01)”</p>	
第 41 回 CDM 理事会	2008 年 7 月 30～8 月 2 日
<p><u>概要報告</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト境界の地理的座標の数値データは、デジタル情報である shape (.shp) file 形式で PDD に含めることに同意。 <p>・<u>付属資料 14</u> “A/R CDM プロジェクト活動の実施に伴う枯死有機物プールの炭素蓄積量、吸収量および排出量を推定するためのツール(バージョン 01)”</p> <p>・<u>付属資料 15</u> “A/R CDM プロジェクト活動を実施する際に検討する用、荒廃した、もしくは荒廃が進んでいる土地を特定するためのツール(バージョン 01)”</p>	
第 42 回 CDM 理事会	2008 年 9 月 24～26 日
<p><u>概要報告</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・AR-AM0005 に放牧活動の移転を追加。 ・AR-AM0007 に放牧活動の移転を追加、ベースライン・シナリオの設定を改善。 ・(i)施肥、(ii)草本植生の除去、(iii)輸送について、これらの排出源からの排出量は有意でないと考えられるので、A/R のベースライン&モニタリング方法論とツールにおいて無視できる。 <p>・<u>付属資料 10</u> AR-AM0005: “産業・商業目的の新規植林／再植林(バージョン 02)”</p> <p>・<u>付属資料 11</u> AR-AM0007: “農地または放牧地における新規植林・再植林(バージョン 03)”</p> <p>・<u>付属資料 12</u> “A/R CDM の書式に記入するためのガイドライン: プロジェクト設計書(CDM-AR-PDD)および提案される新しいベースライン&モニタリング方法論</p>	

(CDM-AR-NM) (バージョン 09)”	
第 43 回 CDM 理事会	2008 年 10 月 22～24 日
<p><u>概要報告</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・A/RWG が新たな小規模 A/R 方法論 2 つを準備中。 <ul style="list-style-type: none"> (i) 耕作地におけるアグロフォレストリー (ii) 生体バイオマス更新可能性の低い土地 (砂丘、採掘跡地等) における新規植林 / 再植林 	
<ul style="list-style-type: none"> ・関連付属資料なし 	
第 44 回 CDM 理事会	2008 年 11 月 26～28 日
<p><u>概要報告</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ARNM0036 について、ベースライン吸収量の決定を簡素化するよう開発者に依頼するという A/RWG からの提案に同意。 ・(i) 化石燃料燃焼、(ii) 柵設置用の再生不可能な採取源からの木材採取、(iii) 窒素固定樹種のリターおよび細根の分解による N₂O 排出について、これらの排出源からの排出量は有意でないと考えられるので、A/R のベースライン & モニタリング方法論とツールにおいて無視できる。 ・上記ガイダンスを既存の承認方法論へ反映するよう事務局に依頼。 	
<ul style="list-style-type: none"> ・付属資料 14 AR-AMS0004: “小規模アグロフォレストリー A/R CDM 簡素化方法論” ・付属資料 15 AR-AMS0005: “生体バイオマス更新可能性の低い土地における小規模 A/R CDM 簡素化方法論” ・付属資料 16 “プロジェクト境界の定義を A/R CDM プロジェクト活動へ適用するガイダンス” (バージョン 01) 	
第 45 回 CDM 理事会	2009 年 2 月 11～13 日
<p><u>概要報告</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・CMP で議題にあがった、極度に消耗した森林地を、A/R CDM に含める可能性について、技術的、方法論的、規則的課題を考慮して評価し、CMP5 に報告予定。A/RWG にこの課題に対処するための取り決め事項(案)の作成を依頼。 	
<ul style="list-style-type: none"> ・関連付属資料なし 	

本報告書では、紙面の都合上、平成 20 年度の CDM 理事会で採択された付属資料の翻訳結果を全て掲載することはできない。したがって、電子ファイル形式で CD-ROM に収めて報告書の添付資料とする。

ただし、特に重要と思われる、“プロジェクト境界の定義を A/R CDM プロジェクト活動へ適用するガイダンス(バージョン 01)” については、次に翻訳を掲載する。

プロジェクト境界の定義をA/R CDMプロジェクト活動へ適用するガイダンス (バージョン01)

1. 有効化審査(時点)において、プロジェクト提案者は、A/R CDMプロジェクト活動のために計画された全てのエリアについて、A/R CDMプロジェクト活動の様式と手続き²によって定められた新規植林または再植林のコントロールを既に確立した、もしくは確立するであろうことを証明しなければならない。
2. また、有効化審査において、プロジェクト提案者は、A/R CDMプロジェクト活動のために計画された全てのエリアについて、A/R CDMの有効化審査と登録のための全ての要件、ただしコントロールを除く、を満たしていることを証明しなければならない。
3. 有効化審査において、A/R CDMプロジェクト活動のコントロールを既に確立した土地面積は、A/R CDMプロジェクト活動のために計画された全土地面積の最低2/3なければならない。
4. 有効化審査において、A/R CDMプロジェクト活動のコントロールがまだ確立していない全ての土地面積については、遅くとも最初の検証時点までにコントロールが確立した証拠を入手しなければならない。
5. 有効化審査の目的として、A/R CDMプロジェクト活動のために計画された全ての土地面積が評価されなければならない。しかしながら：
 - (a) 追加性については、下記について別々に決定されなければならない
 - ・ プロジェクト提案者によって、A/R CDMプロジェクト活動のコントロールを既に確立された土地面積；
 - ・ 全ての土地面積； かつ
 - (b) ベースライン純吸収量については、下記について別々に推定されなければならない
 - ・ プロジェクト提案者によって、A/R CDMプロジェクト活動のコントロールを既に確立された土地面積；
 - ・ 全ての土地面積。

² Decision 5/CMP.1 の Annex “京都議定書の第一約束期間におけるクリーン開発メカニズムの元手の新規植林ならびに再植林プロジェクト活動の様式と手続き”

個々のベースライン純吸収量の推定値は、ヘクタール当たりの値として示されなければならない。それらの推定値のうち大きい方が、A/R CDMプロジェクト活動のベースライン純吸収量を決定するために使用されなければならない。その値は、発行を目的としたtCERsもしくはICERsの計算のために使用される。

6. 最初の検証において、DOEは、様式と手続き¹のpara34(d)に従って、それらの土地面積について、有効化審査の時点以降これまでの間に、プロジェクト提案者によってA/R CDMプロジェクト活動のコントロールが確立されたかどうかを確認しなければならない。
7. 最初の検証において、プロジェクト参加者のコントロール下にある新規植林もしくは再植林プロジェクト活動をもっぱら地理的に線引きするといった方法で、プロジェクト境界が確定されなければならない。
8. 最初の検証報告書の一部として、DOEは、A/R CDMプロジェクト活動の境界が、プロジェクト参加者のコントロール下にある新規植林もしくは再植林プロジェクト活動をもっぱら地理的に線引きしているかどうかを確認しなければならない。

本文書の履歴

バージョン	日付	改訂の種類
01	EB 44, Annex 16, 28 November 2008	最初の採択

4. 新規植林／再植林ワーキンググループ（A/R WG）の動向

今年度の新規植林／再植林ワーキンググループ（A/R WG）報告書の抄訳を行った。

基本的に、ほとんどの CDM 理事会のメンバーは森林分野の専門家ではないので、森林分野の専門家集団である A/R WG からの意見、提案は、そのまま承認する傾向にある。

ただし、第 44 回 CDM 理事会で決定された「プロジェクト境界の定義を A/R CDM プロジェクト活動へ適用するガイダンス」については、第 20 回 A/R WG 会合から提案があったガイダンス（案）を不十分だとして、再検討するように CDM 理事会が A/R WG へ再度依頼した経緯もあり、チェック機能は果たしているといえる。

平成 20 年度 A/R ワーキンググループ (ARWG) 報告書の概要 (抄訳) 第 19 回 - 第 23 回

会合	日付
第 19 回 A/R ワーキンググループ会合	2008 年 4 月 14-16 日
<p>A. 開会と議題の承諾 ARWG 副議長として、Ms. Diana Harutyunyan を歓迎する。</p> <p>B. 提案された新方法論の検討 ARNM0035: Rubber outgrowing and carbon sequestration in Ghana (ROCS-Ghana) C 判定</p> <p>C. 承認方法論の明確化と改訂要求 <承認方法論の明確化> (1) SSC_AR_003 (小規模承認方法論 AR-AMS0001 について) 土壌攪拌 10%以下→これは植栽に伴う土壌攪拌に限る。 以前から実施されていた耕作は、プロジェクト実施後も同じエリアにおいて、同レベルもしくはそれ以下で継続可とする。 (2) AR-AM_CLA_002 (検証と CERs 発行について) 第 1 約束期間内に、検証と CERs 発行を 2 回実施するのは不可。なぜなら最初の検証後は、5 年毎に検証と定められているため。 (3) AR-AM_CLA_003 (ヤシとタケの取り扱いについて) ヤシとタケも樹木と同様に取扱いしてよい。</p> <p>D. プロジェクト境界の定義の適用に関するガイダンス ARWG は、標記ガイダンス(案)を作成した。そのガイダンス(案)と、既に“A/RCDM の様式と手続き”に含まれている柔軟性適用の拡大解釈とを比較検討した。さらに、プログラム活動 (PoA) を適用した場合との潜在的なコスト効率をも比較検討したが、結論がでなかった。そこで、EB41 へ提案することを視野に入れて、事務局にさらに進んだ(案)作成を依頼する。</p> <p>E. 再生不可能な木材の使用によるリーケージ推定ツール(案) プロジェクト境界外における排出源からの再生不可能な木質バイオマスの使用による GHG 排出を推定するツール(案)を提案する(添付 1)。</p>	

F. 放牧の移転に関連する GHG 排出の推定ツール改訂(案)
多年生作物耕作地への移転も適用可とする改訂(添付 2)。

G. 小規模承認方法論適用の明確化要請の提出・検討手続きに使われる書式(案)
事務局案に高い評価。

第 20 回 A/R ワーキンググループ会合 | 2008 年 6 月 18-20 日

A. 開会と議題の承諾

ARWG 新メンバーとして、Mr. Walter Oyhantcabal を歓迎する。

任期を終了した、Mr. Iginio Emmer と Mr. Raul Ponce-Hernandez の素晴らしい尽力に対して深い感謝の意を表す。

B. 承認方法論の明確化と改訂要求

<承認方法論の明確化>

(1) AR-AM_CLA_004(プロジェクト境界とプロット形状の報告について)

ARWG は、プロジェクト境界は、国際的に利用可能な形式のデジタル情報で PDD に報告することができるよう提案する。さらに、そのようなオプションが実現可能かどうか評価するよう事務局へ依頼する。

C. プロジェクト境界の定義の適用に関するガイダンス

標記ガイダンス(案)を提案する(添付 1)。このガイダンスは、PoAとして提出する意思のないプロジェクト活動について、プロジェクト境界の定義の適用に関して、より柔軟性を可能にする。

D. A/R CDM プロジェクト活動の実施に伴う枯死有機物プールにおける炭素の蓄積・吸収・排出を推定するツール(案)

標記ツール(案)を提案する(添付 2)。このツールは、A/R CDM プロジェクト活動の実施に伴う、枯死有機物(DOM)プール、すなわち、枯死材とリターにおける炭素蓄積変化を推定する方法論的手順を提供する。このツールは、現存する DOM プールからの排出と吸収を計上する必要がないプロジェクト活動の状況を特定するとともに、プロジェクト参加者が DOM プールの増大によるクレジットを主張する場合にその推定方法についてのガイダンスを提供する。

E. A/R CDM プロジェクト活動を実施する際に検討するための、荒廃した、もしくは荒廃が進んでいる土地を特定するためのツール(案)

標記ツール(案)を提案する(添付 3)。このツールは、荒廃した、および／または後輩が進んでいる土地を特定する手順を提供する。

第 21 回 A/R ワーキンググループ会合 | 2008 年 9 月 1-3 日

B. 承認方法論の明確化と改訂要求

<承認方法論の明確化>

(1) AR-AM_CLA_005(AR-ACM0001 における A/RCDM のプロジェクト境界について)

コミュニティと小規模零細農家の所有する土地において実施される A/RCDM プロジェクト活動へのプロジェクト境界の定義の適用について。

寄せられたパブリック・インプットと EB42 の結果出てくるガイダンスを考慮して、ARWG42 において検討を継続する。

<承認方法論の改訂要求>

(2) AR-AM_REV_002(AR-AM0005 の活動移転に関するリーケージ項目について、AR-AM0004 該当項目を使用する)

改訂を承諾するよう EB に提言する。この方法論改定案は、承認ツールである“A/R CDM プロジェクト活動における放牧活動の移転に関連する GHG 排出の推定”を参照する方法論的アプローチを適用するものである。さらに、細かな間違いの修正と更なる明確化を提供する編集上の変更についても同意する。改定案(添付 1)。

(3) AR-AM_REV_003 (AR-AM0007 に、プロジェクト活動開始時に放牧活動の中止だけでなく、AR-AM0003 と同様にリーケージを通して放牧活動の移転を検討することを許容する。)

改訂を承諾するよう EB に提言する。この方法論改定案は、承認ツールである“A/R CDM プロジェクト活動における放牧活動の移転に関連する GHG 排出の推定”を参照する方法論的アプローチを適用するものである。さらに、ベースラインシナリオの設定の項目を改善することと、細かな間違いの修正と更なる明確化を提供する編集上の変更についても同意する。改定案(添付 2)。

C. A/R のプロジェクト設計書(CDM-AR-PDD)ならびに A/R の提案新方法論: ベースラインとモニタリング(CDM-AR-NM)を完成するためのガイドライン改訂(案)

標記改訂(案)を提案する(添付 3)。この改訂は、書式を簡素化し、参照資料と EB によって承認されたガイダンスを最新のものとすることに加えて、変量のスタンダードと学術用語を簡素化するものである。

D. A/R CDM プロジェクト活動における草本植生除去、輸送、施肥からの GHG 排出の有意性に関するガイダンス(案)

それらは有意でなく、したがって A/R のベースラインとモニタリング方法論において、それらの排出は無視できるというガイダンス(案)を提案する。さらに、上記ガイダンスを適用するために、全ての承認済み A/R CDM ベースライン&モニタリング方法論を改訂することを EB が事務局に依頼することを提案する。

第 22 回 A/R ワーキンググループ会合 | 2008 年 11 月 10-12 日

A. 開会と議題の承諾

ARWG の議長に Mr. Joes Domingos Miguez 氏を指名し、開会した。

B. 提案新方法論についての判定

ARNM0036 Rubber outgrowing and carbon sequestration in Ghana は C 判定と報告された。

C. 承認方法論の明確化と改訂 (AR-AM-CLA-0005)

AR-ACM0001 の方法論の CDM A/R プロジェクトにおけるプロジェクトバウンダリー、とくに地域社会や農民の所有する土地でのプロジェクトの実施における場合について、W/G は現在 EB で検討中であるガイダンスの結果を踏まえて、プロジェクトバウンダリー定義に柔軟性を持たせることに同意した。

D. A/R CDM プロジェクトのための新小規模方法論

38 回理事会の要望により、WG は SSC A/R 方法論、(a)農地におけるアグロフォレストリーと (b)生物生産量の低い地力しかない土地における新規植林・再植林を、共に Annex 1, 2 を含め、理事会に推薦することを決定した。

(a)はベースラインシナリオで炭素量の純変化がなく、プロジェクト実施に伴うソースによる GHG 排出が顕著でない場合に適用可能である。これは土壌有機炭素を含めたシンクによる現実純 GHG 吸収量の推定と農地におけるソースからのリーケージの推定ガイダンスを含む。

(b)は人間の補助なくしては、生産力が低い土地に適用される。また、(a)同様にベースラインシナリオで炭素蓄積の変化がなく、GHG 排出も顕著でない場合に適用できる。この条件での樹木による炭素蓄積の変化の推定、すなわち純人為的 GHG 吸収量の推定ガイダンスを含む。

E. A/R CDM プロジェクト活動に関連した選択ソースからの GHG 排出量の顕著性についてのガイダンス

WG は次のソースからの GHG ガス排出については顕著でなく、ベースライン及びモニタリング方法論で無視できることガイダンスを推奨した。

- (1) A/R CDM プロジェクト活動における化石燃料の燃焼
- (2) プロジェクトのフェンスに用いる更新できないソースからの木材の収集
- (3) 窒素固定菌のある細根及びリターの分解による N₂O の排出

さらに WG は以下のベースライン及びモニタリング方法論を、23 回会合までに上述のガイダンスに合わせて改訂するのに間に合うよう修正案の準備を事務局に命じた。

ソース(1)について: 全ての承認済み方法論の修正

ソース(2)について: AR-AM0004, 0009 & AR-ACM0001 の修正

ソース(3)について: AR-AM0006 & 0008 の修正。一方, AR-AM0004, 0005, 0007, 0009, 0010 & A/R ACM0001 については適用条件の関連部分の削除

F. 承認済み A/R CDM ベースライン&モニタリング方法論の改訂

幾つかの方法論(AM0001, 0004, 0006/ACM0001 における不確実性と保守的推定において)で不一致が認められるので、それらの整合性を取る準備を事務局に命じた。

G. A/R CDM プロジェクト活動におけるプロジェクトバウンダリー定義の適用についてのガイダンス案

WG は第 42 回理事会の annex2 のプロジェクトバウンダリーに関して案を討議した。そこで WG は annex3 のガイダンスを推奨した。それは A/RCDM のモダリティーとプロセジャアに從って、認証と登録時に必要とされる認証時に全てのプロジェクトバウンダリーが決定している必要があるという定義の適用に限定的な柔軟性を持たせることに同意した。

第 23 回 A/R ワーキンググループ会合 | 2009 年 2 月 25-27 日

A. 開会と議題の承諾

議長 Mr. Joes Domingos Miguez 氏のもと、以下の議題が採用された。

B. 提案された新方法論の討議

新方法論に対する最終推奨は<http://cdm.unfccc.int/goto/ARprometh>にある。

WG は次の推奨をした。

- ARNM0036 Rubber outgrowing and carbon sequestration in Ghana ……予備的推奨
- AR-ACM000X Afforestation or reforestation of degraded land without displacement of pre-project activities …………… A 推奨

AN0036 の新方法論については、44 回 EB でベースライン純 GHG 吸収量の決定に用いる方法論の単純化をプロジェクト提案者にしよう WG の推奨の再考を求めた。WG はそれに同意し、予備的推奨とした。

EB44 報告書の 37 条に関する理事会のガイダンスに影響を受けるベースラインとモニタリングの方法論について、あるいはその他同様な事項において、整合性を取ることを事務局に求めた。これで WG は ACM000X の承認の推奨をした。この結果、この方法論はプロジェクト前の活動の移動がなく、リーケージも無視できる荒廃地で行う単純な活動に適用できる。これはベースラインの純 GHG 吸収と現実純 GHG 吸収に対して統一的アプローチができ、また全ての承認ツールを利用できる。この統合方法論は AR-ACM0001 方法論で提案された単純化したデザインに適用できる。

C. 承認済み方法論の明確化と改訂 (AR_AM_CLA_0006)

ARWG は全ての承認済み方法論に対して、“草本植生による吸収からの GHG 排出”に関して、改訂を以下のように推奨する。さらに草本植生の除去に伴う GHG 排出に関して、ベースライン純 GHG に対するこれら炭素蓄積の変化は無視でき、ゼロとすることを推奨する。燃焼、収穫、腐敗を含めた草本植生によるいかなる GHG 排出及び現実純吸収のどちらも無視でき、ゼロである。WG は草本による炭素蓄積は大きいと認識するが、AR CDM が実施されるような土地では、それらは平均的に無視できると判断する。

WG は統合方法論 AR ACM001 “Afforestation and reforestation of degraded land” の上記に説明した改訂を推奨した。

WG は AR-AMS0005 の改訂を推奨する。これは土壌有機炭素の推定にデフォルト法を利用できるように改訂とより明確化のための幾つかの改訂を含んでいる。

D. 既存の生物樹木植生の炭素蓄積変化に関するガイダンス案

既存の生物樹木植生の炭素蓄積変化が無視できる条件のガイダンス案を推奨した。ガイダンスは大規模プロジェクトにおけるベースライン純 GHG 吸収の簡素化も含む。

F. デフォルトデータの保守的選択に関するガイドライン

WG はバイオマス蓄積と樹木植生の変化の推定のためのデフォルトデータの選択に関するガイドライン案を推奨した。大規模プロジェクトの全ての承認済みベースライン & モニタリング方法論に適用できるプロジェクト前の樹木と低木の炭素蓄積の変化の推定について二つの方法を提供する。

G. サンプルプロット数の計算のためのツールの改訂

表題の方法論ツールで永久サンプルプロットの位置の実務的側面と計算式の明確化がされた。

H. 文献の用語について

これについて2つの専門家グループで検討をする。

I. 次回の会合予定

2009 年 4 月 29 日-5 月 1 日に行う。

5. 承認方法論、承認ツールの選択指針

大規模と小規模の承認方法論と承認ツールのリスト（表 II A-3）を作成するとともに、各承認方法論の炭素プールの選択、プロジェクト排出およびリーケージに算定する項目を一覧表にまとめて、下記の選択指針を作成した。

- 承認大規模方法論（改訂前）の選択指針（表 II A-4）
- 承認大規模方法論（統合および簡素化ガイダンスを受けて改定後）の選択指針（表 II-5）
- 承認方法論におけるツールの使用状況（表 II A-6）
- 承認小規模方法論の選択指針（表 II A-7）

表II A-3. CDM 植林の承認方法論および承認ツール (2009年3月9日現在)

大規模承認方法論

番号	タイトル	PDD草案
AR-AM0001	「荒廃地での再植林」	中国
AR-AM0002	「荒廃地での新規植林・再植林による植生回復」	モルドバ
AR-AM0003	「植林、天然更新補助、放牧管理による荒廃地の新規植林・再植林」(AR-ACM0001へ統	アルバニア
AR-AM0004	「農地における新規植林・再植林」	ホンデュラス
AR-AM0005	「産業・商業目的の新規植林・再植林」	ブラジル
AR-AM0006	「荒廃地での灌木を補助に使った新規植林・再植林」	中国
AR-AM0007	「農地または放牧地における新規植林・再植林」<日本・リコー案件>	エクアドル
AR-AM0008	「持続的な木材生産のための荒廃地での新規植林・再植林」<日本・王子製紙案件>	マダガスカル
AR-AM0009	「荒廃地での混牧林を許容する新規植林・再植林」	コロンビア
AR-AM0010	「保護区内の管理されていない草地での新規植林・再植林プロジェクト活動」	ブラジル
AR-ACM0001	「荒廃地での新規植林／再植林」	アルバニア&ウルグアイ

小規模承認方法論

番号	タイトル	作成者
AR-AMS0001	「草地・耕作地における小規模CDM新規植林・再植林」	ARワーキンググループ
AR-AMS0002	「居住地(開発地)における小規模CDM新規植林・再植林」	
AR-AMS0003	「湿地における小規模CDM新規植林・再植林」	
AR-AMS0004	「アグロフォレストリーによる小規模CDM新規植林・再植林」	
AR-AMS0005	「生体バイオマスの更新可能性が低い土地(荒漠地)における新規植林・再植林」	

承認ツール

	タイトル	作成者
	土地適格性の証明手順	ARワーキンググループ
	追加性の評価と証明のためのツール	
	ベースライン特定と追加性証明の一体化ツール	
	サンプルプロット数の計算	
	GHG排出の有意性テスト	
	土壌有機炭素プールをコンサバティブに無視することを決定するための手順	
	既存の植生の除去、燃焼、分解からのGHG排出を推定	
	放牧活動の移転に関連するGHG排出の推定	
	再生産不可能な木質バイオマス使用からの排出の推定	
	枯死有機物プールにおける炭素蓄積量、吸収、排出の推定	
	荒廃地の特定	

表ⅡA-4. 承認大規模方法論（改訂前）の選択指針

承認方法論 AR-			承認方法論 AR-AM00XX									
			01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
炭素プール	生体バイオマス	地上部 (AGB)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		地下部 (BGB)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	枯死有機物	枯死材 (DW)	-	○	-	-	-	-	○	-	○	-
		落葉・落枝 (L)	-	○	-	-	-	-	○	-	○	-
	土壤有機炭素 (SOC)		-	○	-	-	-	○	-	-	-	-
プロジェクト排出	化石燃料の消費 (CO ₂)		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	事前植生の除去 (C)		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	バイオマス燃焼 (CH ₄ , N ₂ O)		○	○	○	○	○	-	○	○	○	○
	窒素肥料 (N ₂ O)		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	窒素固定 (non-tree) (N ₂ O)		-	-	-	-	-	○	-	-	-	-
	窒素固定 (tree) (N ₂ O)		-	-	-	-	-	-	○	-	-	-
	家畜数の増加 (CH ₄ , N ₂ O)		-	-	-	-	-	-	-	○	-	-
リーケージ	化石燃料の消費 (CO ₂)		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	活動移転 (C) 減少	家畜	-	-	○	○	○	-	-	-	-	-
		農業	-	-	-	○	○	-	-	-	-	-
	燃材採集の移転 (C) 減少		-	-	○	○	○	-	○	-	-	-
	人の移転 (C) 減少		-	-	-	-	-	-	○	-	-	-
	柵設置 (C) 減少		-	-	○	○	-	-	○	-	○	-
	家畜飼料 (CH ₄ , N ₂ O)		-	-	-	-	-	○	-	-	-	-

表ⅡA-5. 承認大規模方法論（統合および簡素化ガイダンスを受けて改定後）の選択指針

承認方法論 AR-			AM										ACM
			01	02	04	05	06	07	08	09	10	01	
炭素プール	生体バイオマス	地上部 (AGB)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		地下部 (BGB)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	枯死有機物	枯死材 (DW)	-	○	-	-	-	○	-	○	-	△	△
		落葉・落枝 (L)	-	○	-	-	-	○	-	○	-	△	△
	土壤有機炭素 (SOC)		-	○	-	-	○	-	-	-	-	△	△
プロジェクト排出	事前植生の除去 (C)		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	バイオマス燃焼 (CH ₄ , N ₂ O)		○	○	○	○	-	○	○	○	○	○	○
	家畜数の増加 (CH ₄ , N ₂ O)		-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-
リーケージ	活動移転 (C)	家畜	-	-	○	○	-	○	-	-	-	○	○
		農業	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-
	燃材採集の移転 (C) 減少		-	-	○	○	-	○	-	-	-	○	○
	家畜飼料 (CH ₄ , N ₂ O)		-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-

表ⅡA-6. 承認方法論におけるツールの使用状況（ただし、承認されたツールは全ての方法論へ適用可能）

承認方法論 AR-	AM										ACM
	01	02	04	05	06	07	08	09	10	01	
土地適格性の証明		○	○			○	○	○	○		○
追加性の証明	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
ベースラインシナリオと追加性の証明(一体化)											○
サンプルプロット数の計算							○	○	○		○
GHG排出の有意性テスト				○				○			○
土壌有機炭素を無視できる場合								○			○
既存植性の除去、燃焼、分解からのGHG排出推定											○
放牧家畜の移転				○		○					○
再生産不可能な木質バイオマス使用からの排出											
枯死有機物プールにおける炭素蓄積量、吸収、排出の推定											
荒廃地の特定											

表ⅡA-7. 承認小規模方法論の選択指針

承認方法論 AR-			AMS00XX				
			01	02	03	04	05
炭素 プール	生体バイオマス	地上部 (AGB)	○	○	○	○	○
		地下部 (BGB)	○	○	○	○	○
	枯死有機物	枯死材 (DW)	-	-	-	-	-
		落葉・落枝 (L)	-	-	-	-	-
	土壌有機炭素 (SOC)		-	-	-	○	-
プロジェクト排出			-	-	-	-	-
リーケージ	活動移転 (C)	家畜	○	-	-	-	-
		農業	○	○	○	○	-
	燃材採集の移転 (C) 減少		-	-	○	-	-

B. CDM 植林プロジェクトの実現可能性現地調査

CDM 植林プロジェクトの実施が検討されている途上国において、代表的な植林タイプについて現地では実現可能性調査を実施した。

平成 20 年度は、インドネシアの南カリマンタン州において、荒廃地の森林修復を目的とした植林 CDM プロジェクトについて、その実現可能性を調査し、新規プロジェクト候補地を 2 ヶ所選定した。さらに、それぞれの候補地について、インドネシアにおいて CDM 植林を実施する際にインドネシア林業省へ提出が義務付けられているプロジェクト提案書 (PIN) を作成した。

また、CDM 植林プロジェクトの先進事例調査として、CDM 植林登録第 1 号である中国の事例と現在申請を準備中であるマダガスカル CDM 植林プロジェクト事例について現地調査を実施した。

1. CDM 植林プロジェクトの新規候補地選定と提案書(PIN)作成

1) インドネシア南カリマンタン州における新規候補地の選定

調査国：インドネシア国南カリマンタン州

調査日月：8 月 24 日～9 月 3 日

調査員：仲摩栄一郎、森 徳典（以上 JIFPRO）、

A. Ngaloken Gintings（インドネシア前 FORDA 職員）

(1) 調査の目的

CDM 植林プロジェクトの実現可能性を図るために、インドネシア国南カリマンタン州にて A/R CDM プロジェクトの候補地の選定を進めるとともに、事業提案書（プロジェクト・プロポーザル、PIN）を作成する。

(2) 候補地の調査結果

本調査は、本年 6 月に行った予備的な聞き取り調査に基づいて、CDM 植林の土地適格性を満たす荒廃地が多く存在する南カリマンタン州について現地調査を実施した。

候補地の選定に当たっては、プロジェクト候補地選定要素の一つであるアクセス面も考慮して、中心都市の一つであるバンジャルバルー市近郊の荒廃地について行った。

候補地としては、以下の 3 箇所が推薦され、現地調査を実施した。

(A) 大森林公園 TAHURA（保護林指定地）（地図 II B-1 の A、写真 II B-1）

バンジャル県 Aranio 郡のリアムカナン川のダム湖近傍に位置する州の管轄下にある広大な荒廃地（数千 ha）

大森林公園と銘打ってはいるが、実際はダム湖周辺の広大な荒廃地で、候補地はその

入り口付近で数百 ha を対象とする。低山地の斜面下部（山頂部は森林）で、小灌木混じりの草地である。長く放置すれば、インドネシアの定める森林に回復する可能性もあると思われるが、1990 年以降現状が維持されているという。これは何らかの人為影響、多分数年おきの林野火災によるものと思われる。なお、数多くの訪問者（主に若者カップル）があり、この面から火災、いたずら等の発生の危険がある。

また、見学した場所の奥地には広大な草原が広がっており、数千 ha まで候補地を広げることが可能である。しかしながら、草原において放牧しているという情報もあり、CDM 植林実施のためには、リーケージの評価とともに放牧実施者への社会経済影響も含めて詳細調査の必要がある。

(B) Bukit Belanda（通称オランダ山）（地図ⅡB-1のB、写真ⅡB-2）

Tambang Ulang 郡と Pelcahari 郡の境界線上の約 900ha の丘陵地（保護林指定地）であり県の管轄下にある。対象地のほとんどがアランアランの草原で覆われている独立低山であり、周りは農地（キャッサバ等）やゴム園に囲まれている。

林業省はこのオランダ山を含めて周辺に存在する保護林（計約 3000ha）を「林地・土地における森林修復のための国家運動（GERHAN）」という国家プログラムの下で植林する計画を有しており、INFTANI 3 が植林を請け負っていると言う話であるが、植林事業は全く進んでいないという。ラムブン・マンクラット大学教授 Mahrus 助教授によれば、周辺農民との土地問題が解決していないことが原因であるとのこと。

(C) 林業省研究開発局バンジャルバルー支所研究林（KHDTK）（地図ⅡB-1のC、写真ⅡB-3）

1986-90 年代後半にフィンランドの援助によって実施された技術開発協力の事業地で、草原への早成樹（アカシア、ユーカリ類など）の植林技術の開発を実施した。

援助終了後も研究開発局の管轄下におかれ、現在は、特別目的林として指定されている。試験研究林指定地総面積約 1,300ha のうち約 700ha はフィンランドの援助によって既に植林済みであるが、残りの約 600ha は援助が終了して以降、草地のまま放置された状態である。この草地約 600ha が候補地である。

研究林区域内であり、常駐の管理者も存在し、土地問題、管理問題などは少ない。しかしながら、道路事情が悪く、バンジャルバルーから 2 時間悪路を走るといふアクセスの悪さがある。



地図ⅡB-1. 南カリマンタン州バンジャルバルー近傍 A、B、Cは上記候補地（Eは2000年から実施しているJIFPRO熱帯林造成基金事業「エプソン環境と友好の森」）

(2) 候補地の選定結果

以上の3箇所の内、(B)のオランダ山は住民との土地問題が未解決で、この解決には時間を要するとの情報を得たので、今回の候補地選定からは除外した。

(A)と(C)の候補地について、CDM植林のプロジェクトプロポーザル(PIN)を、Aの候補地については林業省バリト一流域管理事務所、Cの候補地については林業省研究開発庁バンジャルバルー支所と協力して作成した(PINは、後述の2)、3)を参照)。

なお、このプロポーザル作成にあたっては、地元のラムブン・マンクラット大学のKarta教授(森林計画、航測)及びMahrus助教授(社会林業、アグロフォレストリー)に、自然環境、社会環境、住民参加、土地適格性などの問題を含め調査協力を頂いた。

これらの2つの候補地について作成した2つのPINは、今後、実際にCDM植林プロジェクトを実施するための設計書(PDD)を作成する上で非常に有用なものである。



大森林公園TAHURA

No.	チェック項目	評価
1	土地適格性	適格地
2	土地問題	なし
3	土壌条件	不良・普通
4	プロジェクト境界	土壌不適地を除く
5	ベースライン炭素蓄積量の推定	灌木混在するため少々複雑
6	リーケージ	なし
7	管理体制	常駐者なし
8	その他	不審火発生の可能性高

写真ⅡB-1. 大森林公園 TAHURA (A 候補地)



Bukit Belanda (通称オランダ山)

No.	チェック項目	評価
1	土地適格性	適格地
2	土地問題	あり
3	土壌条件	普通・良
4	プロジェクト境界	急傾斜地を除く
5	ベースライン炭素蓄積量の推定	アランアラン草原のため容易
6	リーケージ	なし
7	管理体制	常駐者なし
8	その他	一部周辺住民が占有を主張

写真ⅡB-2. Bukit Belanda (通称オランダ山)の最西端 (B 候補地)



研究林内(KHDTK)

No.	チェック項目	評価
1	土地適格性	適格地
2	土地問題	なし
3	土壌条件	良・不良混在
4	プロジェクト境界	散在する複数区画
5	ベースライン炭素蓄積量の推定	アランアラン草原のため容易
6	リーケージ	なし
7	管理体制	常駐者あり
8	その他	研究開発庁が管理担当

写真ⅡB-3. 研究林内 (KHDTK) 草地 (C 候補地)

2) 大森林公園内再植林プロジェクト提案書 (PIN)

大森林公園 TAHURA (A 候補地) について、下記の通り、CDM 植林プロジェクトのための提案書 (PIN) を作成した。

PROJECT IDEA NOTE (PIN)

A. プロジェクト内容, タイプ, 場所及び実施スケジュール

Name of project :	A/R CDMによる Sultan Adam Grand Forest Park の緑化
目的	<p>この A/R CDM Project の目的は以下の通りである：</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sultan Adam Grand Forest Park (GFP)地域の自然環境の修復保全をとして地球環境保全に貢献する。 - Riam Kana 流域の水源機能の向上と南カリマンタン唯一の水力発電ダムである Ir. P. M. Noor 貯水池のエロージョン、洪水、泥土蓄積の防止。 - 土壌保全並びに森林及び土地の修復事業への地域住民の参加・活動による環境への意識の向上及び地域の組織化への貢献。 - - 地域住民の社会的・経済的状态と能力の向上
プロジェクトの内容と活動 (技術的記載を含む)	<p>地球環境の悪化、温暖化の傾向は人類にとって重大な問題であり、その防止のために破壊された森林地を再植林することは一つの対策である。</p> <p>森林火災と浸食により Sultan Adam Grand Forest Park はアランアラン草 (<i>Imperata cylindrica</i>) 及び低木が優占する植生の荒廃地となっている。Sultan Adam GFP の機能維持には、そのような荒廃地の修復が必要であり、それは地球温暖化防止にも貢献するであろう。さらにそのような活動は保健休養地域でもある GFP の観光価値をも高め、地域の活性化に貢献するであろう。</p> <p>このプロジェクトには地域住民が参加する。住民はこの事業の労働作業を請け負う外に、植林地を破壊や火災から守る監視・保安作業にも参加する。</p> <p>このプロジェクトはまた CDM や植林地管理に関連した技術を地域住民の外この活動に関連した関係者に移転することができる。</p> <p>A/R CDM 事業としては、少なくとも 500ha 以上の土地を植林し、それは複数年で実施する。</p> <p>社会経済的調査及び地域住民との話し合いでは、希望する植林樹種はマホガニー、ゴムノキ及び多目的樹種 (MPTS) である。これら希望樹種は、生物的に Sultan Adam GFP に植林するに適している。</p> <p>総じて村当局及び地域住民はこのプロジェクトへの参加に同意している。</p>

用いられる技術	この活動に参加する人々に土地管理と植林地造成に係わる技術的知識を提供する。さらに、森林火災予防のような森林保護に有益な手段を提供できる。 加えて、林木による炭素吸収についての知識と理解を提供すると共に、それによって住民による現在の森林の保護と手入れを促進し、植林活動を支援することが期待できる。
---------	--

Project developer :	
プロジェクト開発者	Balai Pengelolaan DAS Barito Banjarbaru, South Kalimantan
組織の分類	政府組織 (非収益団体)
このプロジェクトでプロジェクト開発者のその他の役割	なし
プロジェクト開発者の関連経験歴のあらまし	Balai Pengelolaan DAS Barito (BP DAS Barito) は Directorate General of Land Rehabilitation and Social Forestry, Ministry of Forestry の下にある組織である。同局は県及び地域森林署と共に National Movement for Forest and Land Rehabilitation (GERHAN/-GN-RHL) を通して土地及び森林修復を実行している主体である。 BP DAS Barito と JIFPRO の共同による活動は、2001 年～2003 年に Tanah Laut 地方の Bati-bati 郡, Bentok Darat 村の保護林地域で約 350ha のマホガニー植林地を造成した。 最近、BP DAS Barito は提案の A/R CDM プロジェクト地の近くで集約的な植林システムを用いた森林修復を実施した。
所在地	Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru Jalan Sungai Ulin No. 28 A Banjarbaru 70714, Kalimantan Selatan, Indonesia
代表者	Ir. Eko Hadi Kuncoro, MP
Telephone / fax	+62 511 4772627/ +62 511 4781694
E-mail and web address, if any	www.bpdasbarito.or.id

Project sponsor 1:	
<i>(List and provide the following information for all project sponsor)</i>	
Name of the project sponsor	-
Organizational category	-
Address (include web address, if any)	-
Main activity	-
Summary of the financials	-

Type of the project :	
Greenhouse gases targeted	CO2
Type of activity	CO2 吸収
Field of activity	
a. Energy supply	-

b. Energy demand	-
c. Transport	-
d. Waste management	-
e. Land use change and forestry	再植林

プロジェクトの場所:	
Region	Southeast Asia
Country	Indonesia
City	Banjarbaru, South Kalimantan
Brief description of the location of the plantation	Based on Presidential Decree No. 52 Year 1989, Sultan Adam Grand Forest Park area is located in Mandiangin Timur Village, Karang Intan Sub-district within the District of Banjar in South Kalimantan Province

予定スケジュール:	
プロジェクト開始年月日	2009/2010
PIN 承認後に活動開始までに必要な予定期間 (月)	財政的条件整備に必要な期間: 6ヶ月 法的な準備に必要な期間: 3ヶ月 地域との交渉に必要な期間: 3ヶ月 施設整備・苗木等事業準備に必要な時間: 6ヶ月
予定する CER 発生 of the 最初の年	
プロジェクトの期間	
プロジェクトの現状あるいはフェーズ	現状確認及び場所選択前
ホスト国の受け入れ状態の現状	-
ホスト国の京都議定書承認の有無	京都議定書承認済み

B. Expected environmental and social benefits

推定する温室効果ガスの削減 /CO ₂ 吸収 (in metric tons of CO ₂ -equivalent)	多数の研究(Kuusipallo et.al., 1996; Faidil et.al., 2000)によれば, 森林の造成は 123 tonCO ₂ -e/ha から 230 tonCO ₂ -e/ha の炭素蓄積がある。一方 アランアラン草及び低木植生地のそれは 18 から 31 tonCO ₂ -e/ha の間である。これらの推定値は地域生活及び森林火災による炭素排出量の減少を勘案していない。したがって, このプロジェクトは地球温暖化の防止に貢献するであろう。
ベースラインシナリオ	この CDM プロジェクトはホスト国の通常のビジネスより GHG 排出量を低くする。PIN の段階では, 少なくとも以下のような問題に回答を与える: 1. 提案 CDM プロジェクトは何に貢献するか? このプロジェクトはさらなる植生破壊, 森林火災及び土壌浸食による環境破壊を防ぐことにより, 環境の質的向上と地球温暖化防止に貢献するだろう。さらに, 生物監視人 (living guardian) としての森林の重要性に気づかせる役割を果たす。 2. 提案 CDM プロジェクトがない場合将来何が起ころうか?

	<p>このプロジェクトを実施しない場合、Sultan Adam GFP で生じている現在の破壊は引き続き続くであろう。植林の努力の欠如は地球温暖化を進めるだろう。</p> <p>3. どのくらいの全 GHG 吸収量が推定されるか？ 10年間のクレジット期間で xxx トンの CO2-e が吸収される。</p>
Specific global & local environmental benefits:	
Which guidelines will be applied	-
地域的利益	<ul style="list-style-type: none"> - プロジェクト地域の空気の清浄化と大気汚染の低下。 - Sultan Adam Grand Forest Park 周辺流域の植生破壊と泥土沈積の減少 - 洪水及び土壌崩壊の危険性, その他環境破壊による災害の減少
地球的利益	<ul style="list-style-type: none"> - CO2 の吸収による大気中からの GHG 削減は地球温暖化防止に貢献する。 - 可能性ある自然災害を減らすための自然保全と維持
社会・経済的問題 What social and economic effects can be attributed to the project and which would not have occurred in a comparable situation without that project?	<ul style="list-style-type: none"> - 地域住民はこのプロジェクトにより新たな収入源（労賃；植林及び管理用）を得て、住民生活の向上に貢献する。 - プロジェクトからの技術移転により住民の技能と知識の向上が図れる。 - 予定地は観光地に属するので地域の観光産業に貢献する。
Which guidelines will be applied	-
What are the possible direct effects (e.g., employment creation, capital required, foreign exchange effects)?	<ul style="list-style-type: none"> - 造成林分による大気からの CO2 吸収・固定及び O2 の放出により地球環境保全, 特に温暖化防止に貢献する。 - 労働機会の増加により収入増加が見込まれる。
What are the possible other effects? For example: • Training/education associated with the introduction of new processes, technologies and products and/or • The effects of a project on other industries	<ul style="list-style-type: none"> - 地域住民の土地管理及び森林造成・管理に関する能力の増加が期待できる。 - このプロジェクトは、地域にとっては最新の CDM に関する技術の移転に貢献する。
Environmental strategy/priorities of the host country	<p>大気環境の質的向上は国及び地方の発展にとって重要事項の一つである。さらに、京都議定書を承認した国として、環境の質的改善に努めることは、広く期待されている。</p>

C. Finance

Total project cost estimate :	
Development costs	
Installed costs	
Other costs	

Total project costs	
Sources of finance to be sought or already identified :	
Equity	
Debt – long term	
Debt – short term	
Not identified	
CDM contribution sought	
CDM contribution in advance payment	
Sources of carbon finance:	-
Indicative CER price (subject to negotiation and financial due diligence)	US\$ 7 per ton CO ₂ -eq
Total emission reduction purchase agreement (ERPA) value	
A period until 2012 (end of the first budget period)	
A period of 10 years	
A period of 7 years	
A period of 14 years (2*7 years)	

**A/R CDM 活動による “Sultan Adam”
Grand Forest Park の修復のための
予備的調査報告書**



調査者

**Balai Pengelolaan DAS (BP-DAS) Barito, Banjarbaru, South Kalimantan,
Indonesia
Under the Directorate General of Land Rehabilitation and Social Forestry,
Ministry of Forestry, Indonesia**

**Lambung Mangkurat University (UNLAM), Banjarbaru, South Kalimantan,
Indonesia**

**Japan International Forestry Promotion and Cooperation Center
(JIFPRO), Tokyo, Japan**

March 2009

CHAPTER I

序

A. 背景

自然資源としての、生態系としての森林はこの天体、地球の指導者としてのすべての人類に委ねられた神からの贈り物である。それで持続可能な森林経営を心に持ちつつ人類の福利の向上のために賢くそれを使わねばならない。

森林経営は利用の一手段であるだけでなく、人間のための持続可能な森林経営の確立のための努力を通じた森林の保全によっても特徴付けられる。したがって、インドネシアにおける将来の森林経営は二つの大きな挑戦、すなわち森林の諸機能に対する必要性の増加とそして森林破壊の増加を止めたいという要求に直面している。

そのような状況の中で、森林経営は、将来の可能性と生産性を減らすことなく、そして自然的・社会的環境への不必要な影響を減少させつつ、持続可能な森林の産物及びサービスの一つあるいは複数の目的を達成する方向にあるべきである。森林資源は今日の需要に応える機能を保持し続けそしてそれらの長期にわたる利用性を保証できるはずである。それで、森林保全は生産、自然及び社会環境の持続性を含んでいる。持続可能な生産は林産物の利用とその事業の継続性を確かなものとする。生態的な持続性は多様な生物体のための緩衝系として森林の役割を保証する、一方持続可能な社会的機能は地域住民に対して森林の利用を保証するであろう。

したがって、森林経営の主要な手段は、経営の規範として木材生産を通じた林業の経済的役割だけでなく、生態系と資源を通じた森林の社会的、文化的、自然環境的役割にも基づくべきである。

林業省が実施している生態系及び自然環境修復の一つの形態とプログラムは水涵養力の保持のための荒廃地修復である。再植林や新規植林により森林化された土地の内外の荒廃地修復は、社会生活と構造に負の影響を与える森林破壊の進行を食い止める方法である。荒廃した土地はエロージョンを起こし、河川に泥土堆積し、洪水や崩壊などをもたらす原因となるのみならず、地球温暖化として知られる地球規模の悪影響をももたらす。

地球温暖化はそれぞれの国がその悪影響を減らすために協力することが世界中の国々に求められている。地球温暖化を減少させるための一つの手段はインドネシア林業省と協力して JIFPRO (国際緑化推進センター) の助力による A/R CDM の名の下で行う森林地内にある荒廃地の修復である

2001 年から 2003 年に Tanah Laut 県 Bati-bati 郡 Bentok Darat 村の保護林内に約 350ha の植林地を造成した経験に基づいて、Banjar 県の Karang Intan 郡 Mandiangin 村にある Sultan Darat Grand Forest Park(SAGFP)に新たな植林活動を 2009 年に実施希望している。

この活動を調整し協力するために、BPDAS Barito と Lambung Mangkurat 大学林学部のチームは予備的な調査や事前状態調査を実施し、結果を PIN (プロジェクトアイデアノート) にまとめる。この活動は JIFPRO と BPDAS Barito によって行われることが提案され

ている。

B. 到達目標

この予備的調査の最終目的は、候補予定地の村の自然条件、社会経済条件のデータを提供することである。土地条件は候補地の立地条件及び植生の概要を、地域社会の社会的条件は；土地利用状態、労働力、地域社会の協力感触と人々の協力形態、植林木選択などである。（以下省略）

プロジェクトの到達目的:

- a. 森林破壊に伴う環境劣化の防止と対処.
- b. Sultan Adam Grand Forest Park (SAGFP)における自然環境及び地球環境保全、温暖化防止.
- c. Enhance hydrological function of Riam Kanan 流域の水貯留機能の強化とエロージョン及び洪水の防止、同時に南カリマンタン唯一の水力発電ダム Ir. P. M. Noor Reservoir の泥土沈積防止
- d. 森林及び土地の修復及び土壌保全の活動への地域住民の参加を通じて住民の地域活動への参加意識への質的向上。
- e. 住民の経済的社会的能力、生活水準、福利の向上
- f. 地域社会の絆の強化.

C. 位置

A/R CDM プロジェクトの候補地は南カリマンタン州 Banjar 県, Karang Intan 郡, Mandiangin Timur 村の 1989 年大統領令 No.52 によって設立された Sultan Adam Grand Forest Park (SAGFP) 内の 500ha の土地である。

CHAPTER II

調査地の一般的状況

A. 歴史的背景

Sultan Adam Grand Forest Park (SAGFP)はカリマンタンの動植物遺伝資源の保全；熱帯降雨林植生研究のための場所の提供；自然休養林機能；自然美と微気象の保持；Riam Kanan 流域の水源機能の強化を目的とした保護地域である。SAGFPは全面積 112,000ha で 1989 年大統領令 No.52 によっている。SAGFP 以下のようないくつかの地域からなる。

- Riam Kanan 保護林

この地域は全面積約 55,000ha の農業大臣令（1975）により指定された。

- Kinain Buak 保護林

この地域 13,00ha は州知事令（1926）により指定された。

・ Pelaihari Martapura 野生動物保護区

この地域は約 36,400ha で、1974 年及び 1980 年の農業大臣令により指定された。

・ UNLAM (Lambung Mangkurat 大学) 教育演習林

これは Mandiangin 村にあり、2,000ha で、州知事令により 1980 年に指定された。

SAGFP は 1990 年以來 1990 年の南カリマンタン州知事文書 No.0155 により設立された管理主体 (Management Body) により管理されている。地方分権の下で、この組織は 2003 年に改革された。2003 年の林業大臣令に基づいて、SAGFP の管理は南カリマンタン州知事に委譲された。この令に基づいて、南カリマンタン州知事令により SAGFP の管理主体を設置した。

管理と利用を最適化するために、SAGFP は 4 つのゾーンに分割された。

1. 保護ブロック (約 25,000ha)

Riam Kanan 保護区の南部地域で、森林修復と自然保全に焦点を絞った開発区である。ここでは薬草類の栽培、養蜂、キノコ栽培、欄類及びその他の非森林樹木類を含む。

2. 利用制限ブロック (約 14.800 Ha)

Kinain Buak 保護林及び UNLAM 教育演習林を含み、ここでは研究開発活動、教育訓練活動、環境教育のために、インドネシアに普遍的な及びカリマンタンに特有な熱帯樹種の樹木園及び植物園に利用する。

3. 動植物保護ブロック (約 36,400ha)

Pelaihari-Martapura 野生生物保護区全域を含み、ここでは南カリマンタン固有動植物の遺伝資源保全に焦点を置き、研究開発、大学教育、環境教育に資する。

4. 集約的利用ブロック (約 30,000ha)

Riam Kanan 保護林 (22,200ha) 及び Riam Kanan 水源林 (8,000ha) からなり、ここでは自然休養・観光開発 (例えば、自然景観、冒険・環境教育、ハイキング、マウンテンバイク、川下り・川遊び、水上・空中スポーツなど) に焦点をあてる。

B. 調査地の生物自然条件

1. 対象場所と全域

SAGFP の全面積は 112,000ha である。行政区域としては以下の郡 (Sub-district) が含まれる。

1. Aranio Sub-district, Banjar District
2. Karang Intan Sub-district, Banjar District
3. Pleihari Sub-district, Tanah Laut District
4. Batu Ampar Sub-district, Tanah Laut District
5. Jorong Sub-district, Tanah Laut District

6. Kintap Sub-district, Tanah Laut District

このプロジェクトの対象場所は南緯 3 度 20 分 45 秒，東経 114 度 54 分から 115 度 10 分の Banjar District and Tanah Laut District に位置する。Martapura, Banjar and Kota Banjarbaru から約 20km の旅程距離にあり，Kota Banjarmasin からは約 50km 離れている。

2. 高度及び地形

地形，海拔あるいは傾斜のような因子は植林樹種選択，地拵え及び土壤保全法の決定に考慮されるべきである。Bokusurtanal Cibinong-Bogor の 1991 年版の 5 万分の 1 の地形図によれば，Mandiingin Timur 村は，低木で被覆された平準から中庸の傾斜地に分類される 8-15% の間の傾斜地となっている。最低海拔高地は 63m で，最高海拔地点は 1373m である。

3. 土壌型と肥沃性

土壌型は土壌図と地形図のデータから検証された。その結果 Mandiingin Timur 村の土壌型は赤黄色ポドソルで；粘土構造をもち；排水の悪い；pH が 4.6~5.5 の間；カチオン交換能（CEC）は中庸（17—24meq/100gr）；表土は低い total K（10-20mg）；低い有効 P（<10ppm）及び塩分（<4.0）。

4. 気候型と降水量

Banjarbar 測候所の過去 10 年間（1997-2006）の月雨量によれば，平均雨季期間は 93 月（9.3 ヶ月/年）で，平均乾季期間は 18 月（1.8 ヶ月/年）であるので，Q 値あるいは乾燥月及び湿潤月間の配分値は 0.194 である。Scmidt 及び Ferguson によって開発された Q 値に基づいて，Mandiingin Timur 村は湿潤区分である B タイプに属する。年降雨量は 2200 ~3600mm の間，年平均気温は 20~31°C の間である。

Banjarbar 測候所の月別の降雨量と降雨日は表 II B-1 の通りである。

表 II B-1. Average Monthly Rainfall and Rainy Days in Banjarbaru Climatology Station

	月												年計	月平均
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Des.		
Rainfall	363	346	295	219	72.5	188	24.7	4.6	2.9	16.5	156	408	2,096	174.67
Rainy Days	28	26	26	20	15	30	11	6	2	1	18	21	204	17

Source: Banjarbaru Meteorological and Geophysics Bureau

また，過去 10 年間の平均降雨量と降雨日は図 II B-1 の通りである。

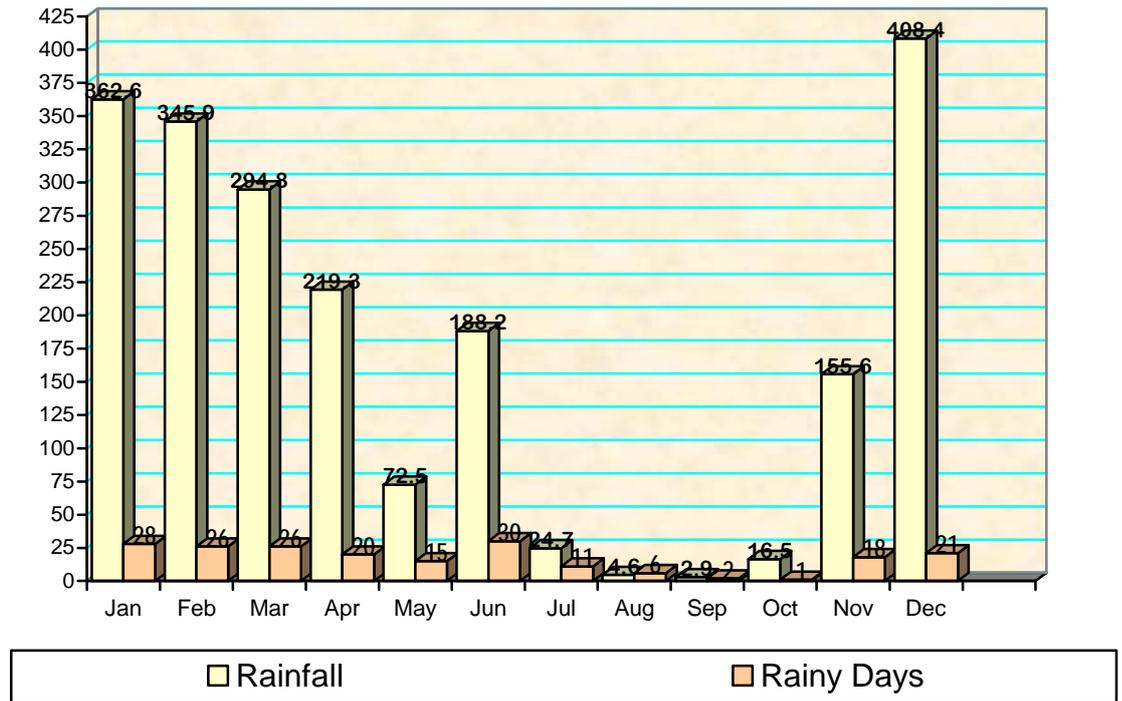


図 II B-1. Graph of Rainfall and Rainy Days in Banjarbaru Climatology Station

C. SULTAN ADAM GRAND FOREST PARK の可能性

一般に、Sultan Adam Grand Forest Park (SAGFP) は開発可能な自然環境にある。それらは以下の通り：

1. Ir. P.M. Noor Reservoir 水力発電所

全面積 6,000ha のこの貯水池は、南カリマンタン唯一の水力発電施設を持っている。この貯水池は自然景観観光開発できる渓谷や丘陵のあるパノラマ景観ランドスケープがある。ここはまた自然観光と河川スポーツのためにも、エロージョンや洪水を防ぐ水系管理の役割がある。

2. Pulau Pinus (マツの島)

約 3ha の面積の島がこの貯水池の中央部にあり、Tiwingan Port から 15 分で到着できる。この島はマツ (*Pinus merkusii*) が優占している。

3. Pulau Bukit Batas (Bukit Batas 島)

マツ島の近くに約 1ha の島があり、Tiwingan Port から約 30 分で到着できる。マツ島同様に、Bukit Batas 島はレクリエーションと水上スポーツに適している。

4. Surian Waterfall (Surian 滝)

これは複数の滝，Surian, Batu Kumbang and Mandin Sawa の滝からなり，環境教育活動に向いている。Hanaru 川を船便で 2 時間以内，あるいは現在の監視用歩道から 3 時間で着ける。

5. Bagugur Waterfall (Bagugur 滝)

この滝はTabatanの上流にある。Kalaanから再植林用道路と以前の移動耕作地を経て1-2時間で着ける。

6. Awang Bangkal キャンプ地

Awang Bangkal キャンプ地は Awang Bangkal の約 6ha の土地にある。Banjarbaru –Tiwingan Port (Tambang Baru 近く) 間の主要道路からそれほど離れていないので，水の供給には便利である。周囲の丘陵の景観及び Tambang Baru 川沿いの地域は景勝の地である。

7. Mandiangin の管理・情報センター

情報センターは Mandiangin にあり，管理センター，自然資源情報センターと合同の建物にあり，広場とキャンプ場を併設している。この場所には，SAGFP の設立と第 29 回国家緑化行事を記念した時の Soeharto 大統領の署名のある碑文がある。UNLAM 林学部の森林管理センターも同地にある。将来的には，樹木園，野生生物の捕獲繁殖，サファリパーク，水泳用プール，鳥類園，キャンプ地，みやげ物店などの開発計画がある。

CHAPTER III

現地調査の結果

A/R CDM プロジェクト候補地は Karang Intan 郡 Mandiangin Timur 村にある Sultan Adam GFP 内にあり，全面積 500ha で，5 ブロックに分けられる。この地の一般手な状態を理解するために，この章はこの地域の生物物理的及び社会経済的状态について 1 次及び 2 次データを用いて記載する。このようなデータは野外調査，聞き取り調査，主要関係者との討議を通して集められた。

A. 生物物理条件

1. 予定地の位置と面積

A/R CDM・プロジェクト候補地は南カリマンタン州 Banjar 県 Karang Intan 郡 Mandiangin Timur 村 Sultan Adam GFP 内の 500ha の土地である。Mandiangin Timur 村は Karang Intan 郡役所から 10km，Banjar 県役所から 20km，州都からは 50km の位置にある。道路は 2 輪，4 輪車が通行できる。

2. 土地利用状態

南カリマンタン州の土地利用図によれば、SAGFP は低木とアランアラン草が繁茂する保護地域である。この地域は森林火災と不適切な利用による被害を受けている。Mandiingin Timur 村の現状の植生と土地被覆は、不法伐採、焼畑耕作と森林火災の浸食が生じて、最終的には水収支を破壊して、アランアラン草が優占している。このような現状にあるこの地域はこのプロジェクトの候補地として適している。したがって、再植林事業を実施できるであろう。

3. 土壌型と肥沃性

(省略：2章 B3 と同じ)

4. 気候型と降雨量

(省略：2章 B4 と同じ)

5. 海拔高と地形

(省略：2章 B2 と同じ)

6. 植物相及び動物相

Sultan Adam Grand Forest Park はいくつかの地域 (endemic) 樹種が優占している。以下のようないくつかの種が SAGFP に認められる：

植物相：

- | | |
|--|--|
| 1. Pampahi (<i>Ilexsimosa</i>) | 9. Tarap (<i>Arthocarpus</i> spp.) |
| 2. Wangun (<i>Evodia</i> spp.) | 10. Laban (<i>Vitex pubescens</i>) |
| 3. Bilayang Putih (<i>Aglaia</i> sp.) | 11. Meranti (<i>Shorea</i> spp.) |
| 4. Palawan (<i>Cratoxylon glaucum</i>) | 12. Kahingai (<i>Santiria tomentosa</i>) |
| 5. Ulin (<i>Eusideroxylon zwageri</i>) | 13. Damar (<i>Dipterocarpus</i> spp.) |
| 6. Keranji (<i>Acronychia pedunculata</i>) | 14. Keruing(<i>Dipterocarpus grandiflorus</i>) |
| 7. Mahirangan (<i>Diospyros maingayi</i>) | 15. Mawai(<i>Caethocarpus grandiflorus</i>) |
| 8. Jambukan (<i>Mesia</i> sp.), | 16. Kasai (<i>Arthocarpus kemando</i>), |

動物相：

- | | |
|--|--|
| 1. Proboscis monkey (<i>Nasalis larvatus</i>), | 8. Sambar deer (<i>Cervus unicolor</i>), |
| 2. Grey gibbon (<i>Hylobates meauleri</i>), | 9. Macaque (<i>Macaca</i> sp.), |
| 3. Sun bear (<i>Helarctos malayanus</i>) | 10. Wild Boar (<i>Sus vittatus</i>) |
| 4. Barking deer (<i>Muntiacus muntjak</i>), | 11. Crested fireback (<i>Lophura nobilis</i>). |
| 5. Kuau (<i>Argusines argus</i>), | 12. Chevrot (<i>Tragulus javanicus</i>) |
| 6. Leaf-monkey (<i>Presbytis kubianda</i>), | 13. Red deer (<i>Muntiacus muntjak</i>) |
| 7. Argus pheasant (<i>Argusianus argus</i>) | |

7. 障害因子

現地で遭遇するこの土地に関係する障害は火災である。火災は一般に容易に引火する乾燥したアランアラン草によってもたらされるので、十分な注意と処理が要求される。これを克服

するための様々な活動，例えば再植林地に対して保護地域の設定，火災予防プログラムの広報，緩衝地帯の設定，関連組織や提案書の調整があげられる。

B. A/R CDM プロジェクト活動にたいする地域社会の理解

このプロジェクトへの地域住民の意識を理解するために，村人及び村行政府による集会と討議が行われている。このような活動の目的は，土地利用，労働力，協力作業の容易性の水準，植林樹種及び住民が希望する協力形態などについての包括的かつ現実的情報を得るためである。これにより期待される効果は，正確で集中的で価値ある計画作成の達成に必要な十分な情報を得ることにある。

地域住民及び村行政員の認識に関する情報を得るために以下の活動を行った：

1. 村行政府との組織化と協力体制の構築
2. 地域住民及び村行政員との集団討議の開催.

この集会を通じて，以下のような幾つかの同意と結論が得られた。

1. Mandiangin Timur 村の村長 (Mr. Gusaini)，そのスタッフ及び村人は，今回の JIFPRO-BP DAS Barito の A/R CDM 計画 (SILIN/ Intensive Silviculture に似る) の地域は土地所有権及び土地利用に関していかなる問題もないことを保証した。利用できる土地の面積は約 700ha ある。

2. この活動に参加できる労働力の総計は 500-600 人である。村の各戸がプロジェクトと契約可能であるので，全村からの参加が期待できる。

3. 村行政府はこのプロジェクトへの村人の積極的な参加を支援する。

4. 植林樹種の希望は一般にゴムノキ (60%) と林木 (マホガニー40%) であった。もしゴムノキの比率が下げられないのであれば，例えばゴム 60%，マホガニー30%，果樹 10%，であれば果樹の導入もよい。

5. 予想される協力形態は次のようである：

- コミュニティーは 10 人 (リーダーを含む) からなる作業グループを形成する。各人には 1ha の土地を割り当てる。人当たりあるいはグループ当たりの総面積は現地面積及び可能労働力により決まる。
- 5 作業グループ毎に一人の現場責任者と助手を付ける。現場責任者と助手は，彼らが担当する仕事の種類毎に責任のあるプロジェクト責任者によって監督される。

- a. 賃金等支払い法及びその額は国及び州の規制に従う。
- b. 植林作業に関しては、作業者は植林後 3 ヶ月間生存で支払われる (willing to be paid)。
- c. 植林後の管理は5年間実施されることが望まれる。
- d. 活動に契約した人はゴムノキの産するゴムから得られる利益を受ける権利があり、一方木材は地方政府に属する；マホガニーについては、契約者は、もし炭素取引されたならば、その収益の一部を受け取る権利がある。
- e. 農民は植林木を売買することに同意しない。もし売却されるならば、村は土地を取り返すだろう (土地管理は村の権利である)；契約者が死亡した場合には、植林木は後継者の一人に相続される。
- f. もし活動中に、作業グループのメンバーが活動しないならば、その土地は除外され、村行政員及び組織者 (BP DAS Barito) の承認の下で、その管理は別の作業グループの管理となる。あるいは、もし活動中に、作業グループのメンバーが活動しないならば、その土地は除外され、組織者 (BP DAS Barito) の承認の下で、その管理は村によってなされる。
- g. もし土地あるいは植林木が売却される時には、契約者は合法的利用できる。

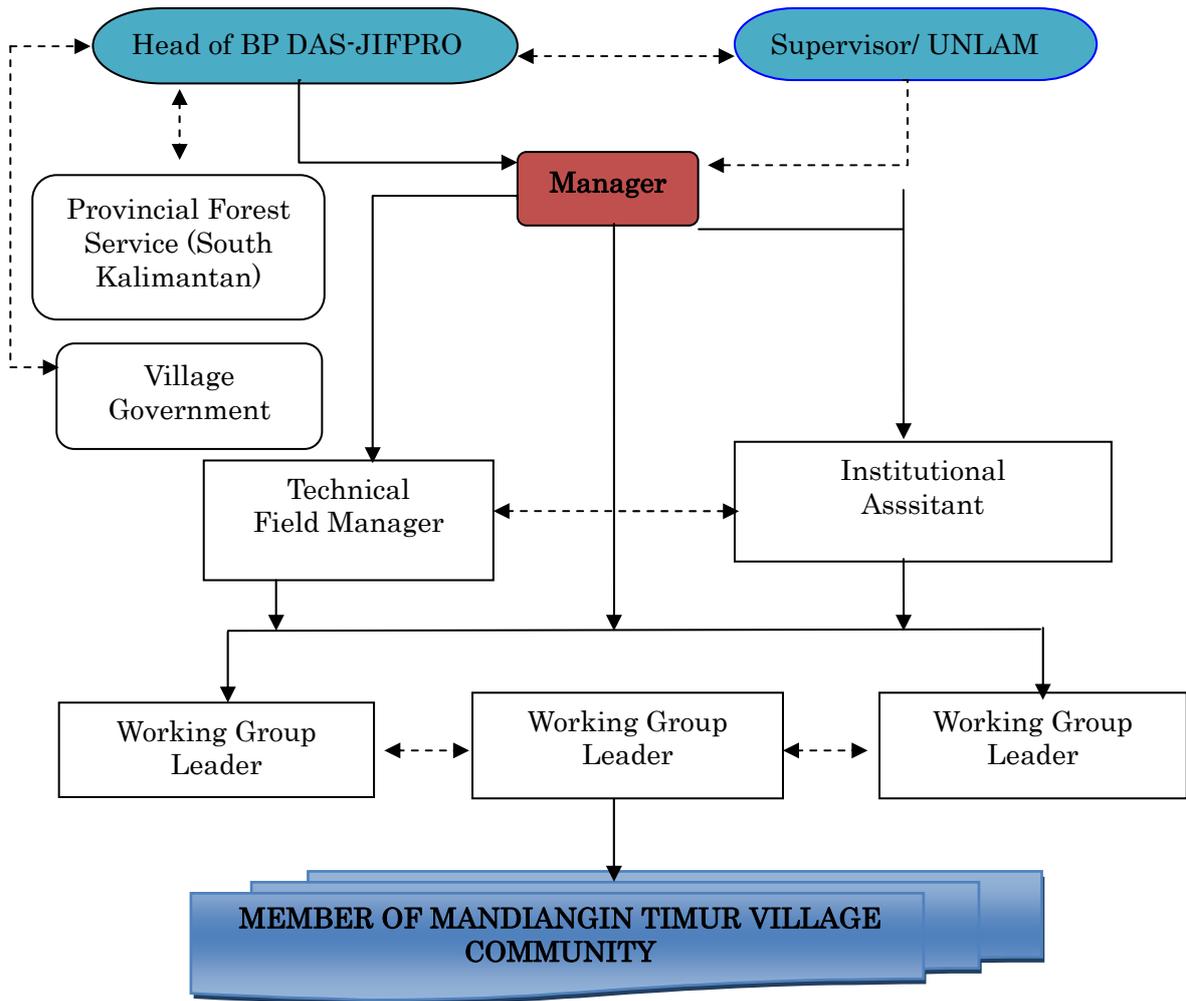
6. 状況分析

集会及び討論の経過の観察によれば、村政府はこの活動に速やかに支援及び協力することができる。植林される土地は (各種の問題がなく) 安全であり、この地域の人、この土地は国に属し許可なく使用することができないことを認識している。十分な数の農民と農業経験者労働力の提供を保証するだろう。

考慮すべき一つの因子は保護地域の規制と多分矛盾するゴムノキの植林比率 (60%) である。また、幾つかの場所はアクセスが難しく、費用がかさむことである。植林は生存率の向上のため雨季に行うべきである。

植林及び管理を指揮するために、業務責任、協力関係及び全工程の単純化と明確化のために、全ての関係者から成るチームが必要である。

プロジェクト責任者は BP DAS Barito からそして NGO から助手を出すのが望ましい。この活動から生じる問題を克服するために、監督者が必要である。それは技術的問題担当者と社会的問題担当者からなる UNLAM 大学から出すのが望ましい (組織図は図 II B-2 を参照)。



Note:

- : Command Line ———
- : Coordination Line - - - - -

図 II B-2. CDM 植林プロジェクトのための実行組織

CHAPTER V

結論

この報告書は対象地, Banjar 県 Karangintan 郡 Mandiangin Timur 村に位置する SAGFP の現地調査結果とそこの村の社会的条件の調査結果に基づいてまとめられた。この調査は将来の意思決定のガイドとするために行われた。この調査は Dr. Ir Mahrus Aryadi, M.Sc 氏と Dr. Ir. Kartasirang 氏によって行われた地域社会の社会的調査と自然環境の植林可能性調査を編集したものである。この調査は補足資料として BP DAS Barito からの一次及び二次資料が使用された。

我々は BP DAS Barito の所長, Lambung Mangkurat 大学林学部, Mandiangin Timur 村の村長, 村役場員及び村人との興味深くかつ有益な討議にたいして感謝したい。我々はまた真摯な協力をいただいた JIFPRO チームに感謝の気持ちを贈りたい。

我々はこの調査結果が将来活動の決定に役立つことを望んでいる。最後に, 我々は将来訂正や改善が必要なデータや記述に誤りがあればお詫びします。

3) 試験研究林内再植林プロジェクト (PIN)

林業省研究開発局バンジャルバルー支所研究林 (KHDTK) (C 候補地) について、下記の通り、CDM 植林プロジェクトのための提案書 (PIN) を作成した。

A/R CDM プロジェクト提案者 : Banjarbar 林業研究所

候補地 : 南カリマンタン州 Banjar 県のアランアラン草地の生産力回復試験地 (KHDTK Riam Kiwa)

I. PROJECT IDEA NOTE (PIN)の抄訳和文

A. Project Description, Type, Location and Schedule

Name of project :	KHDTK Riam Kiwa における小規模植林地の造成 (Fully arranged pattern and Community Forest Development)
Objective of the project	地域住民の参加による植林地の造成管理 目的: <ul style="list-style-type: none"> - 非火入れ地拵え技術の移転 - アグロフォレストリー及び多目的樹種 (MPTS) の植林による地域社会の福利の向上 - 試験研究林への地域社会の圧力の軽減
Project description and proposed activities (including a technical description of the project)	地域社会との協働的森林造成管理は教育的過程であると同時にアグロフォレストリー形式を用いた小規模植林地造成における非火入れ地拵えのような知識の移転が期待できる。焼き払いによる地拵えは土壌条件及び環境の質的条件 (CO2 排出) を変更する。 候補地域はアランアラン草と低木が優占する。炭素吸収に最大の貢献をするために炭素蓄積に適した植林をする必要がある。 この地域 (KHDTK) は特別の目的を持っているが、Riam Kiwa 試験林は地域社会に対しても利益をもたらす必要がある。この利益は環境サービスには酸素供給、炭酸ガス吸収のみならず地域社会に生計をもたらす。結論として、地域社会の活発な参加による森林造成管理が絶対的に必要である。
Technology to be employed	この活動は地域社会に新しい生計手段をもたらすことが期待できる。森林造成管理への現在の参加は活動的でないかあるいは漠然としていると考えられる。この場合、森林管理への地域社会の所有の意味ではない。活発な地域社会の参加を創出するためには、社会文化的な条件の前整備がプロジェクト実行前に必要である。この活動の形成は活発と漠然とした参加の間の制約の下で上手に記載されるべきである。 技術的には、小規模森林造成は、南カリマンタンの ATA-267 プロジェクトの土地修復技術の成果のような Banjarbaru 林業研究所の成果を採用する。

Project developer :	
Name of the project	Banjarbaru Forestry Research Institute

developer	
Organizational category	Government (non profit)
Other function(s) of the project developer in the project	-
Summary of the relevant experience of the project developer	Banjarbaru Forestry Research Institute は特別な目的を持った 4 つの森林を管理している, すなわち: Riam Kiwa (1.455 ha), Rantau (180 ha), Kintap I(1500 ha) and Tumbang Nusa (5.000 ha). それぞれの KHDTK は特別な生態系を代表している。
Address	Banjarbaru Forestry Research Institute (Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru) Jalan Sungai Ulin No. 28 B Banjarbaru 70714, South Kalimantan, Indonesia
Contact person	Ir. Didik Purwito, MSc
Telephone / fax	+62 511 4772085 / +62 511 4773222
E-mail and web address, if any	admin@foreibanjarbaru.or.id

Project sponsor 1:	
<i>(List and provide the following information for all project sponsor)</i>	
Name of the project sponsor	-
Organizational category	-
Address (include web address, if any)	-
Main activity	-
Summary of the financials	-

Type of the project :	
Greenhouse gases targeted	CO2
Type of activity	CO2 吸収
Field of activity	
f. Energy supply	-
g. Energy demand	-
h. Transport	-
i. Waste management	-
j. Land use change and forestry	再植林

Location of the project :	
Region	東南アジア
Country	Indonesia
City	South Kalimantan
Brief description of the location of the plant	KHDTK Riam Kiwa は南カリマンタン州 Banjar 県にある。この地域は生産力増強のためのアランアラン草地管理モデル実施地である。

Expected schedule :	
Earliest project start date	2010

Estimate of time required before becoming operational after approval of the PIN	財政的準備期間 : 6 ヶ月 法的準備期間 : 3 ヶ月 実施交渉期間 : 3 ヶ月 インフラ整備・苗木等準備期間 : 6 ヶ月
Expected first year of CER delivery	2011
Project lifetime	10 年間
Current status or phase of the project	探査と選択前フェーズ
Current status of the acceptance of the host country	-
The position of the host country with regard to the Kyoto Protocol	京都議定書批准済

D. Expected environmental and social benefits

Estimate of the greenhouse gases abated / CO2 sequestered (in metric tons of CO2-equivalent)	地域社会の参加による植林地の造成は、アランアラン草原の CO2 吸収量 (18 t CO2-eq/ha~31 t CO2-eq/ha) に比較して、123 t CO2-eq/ha~230 t CO2-eq/ha) の炭素吸収をもたらす(Kuusipallo et.al., 1996; Faidil et.al., 2000). この値は地域社会による火入れ地拵えから非火入れ地拵えへの転換による炭素排出の削減を含んでいない。
Baseline scenario	CDM プロジェクトはホスト国の通常の事業 (business-as-usual) より少ない GHG 排出をもたらす必要がある。PIN の段階でこの問いに対する答えは少なくとも以下の通り： 2. 提案 CDM プロジェクトの実施は何を移転するか？ この提案事業は地拵え活動の方法を変えることが期待できる。 3. 提案 CDM プロジェクトがなければ将来何が起こりそうであるか？ このプロジェクトの実施がなければ、地域住民の地拵えの方法/習慣は変わらないであろう。長期的には、火入れ地拵えは土壌及び環境にマイナスの影響をもたらす。 4. 全 GHG 削減量はどのくらいか？ 合計〇〇ton の CO2 が 10 年のクレジット期間に削減できると推定できる。
Specific global & local environmental benefits:	
Which guidelines will be applied	-
Local benefits	地域社会は彼らの福利の向上をもたらす新しい生計手段を得るであろう。さらに火入れによる大気汚染を減らせるであろう。
Global benefits	地球的規模では、CO2 排出量を減少させ、土壌劣化を防げる。
Socio-economic aspects What social and economic effects can be attributed to	この活動による社会的利益は：地域社会の新しい生計手段、土地管理の知識と技術の向上である。

the project and which would not have occurred in a comparable situation without that project?	
Which guidelines will be applied	-
What are the possible direct effects (e.g., employment creation, capital required, foreign exchange effects)?	環境管理に対する地域社会の能力強化
What are the possible other effects? For example: <ul style="list-style-type: none"> • Training/education associated with the introduction of new processes, technologies and products and/or • The effects of a project on other industries 	地域社会にとって広範な活動と訓練には：非火入れ地拵え、苗畑技術、土地及び森林火災防止などについて実施される。
Environmental strategy/priorities of the host country	大気の質的向上は国と地方の開発における最重要課題の一つである。さらに、京都議定書を批准した国として、環境の質的改善は義務である。

E. Finance

Total project cost estimate :	
Development costs	
Installed costs	
Other costs	
Total project costs	
Sources of finance to be sought or already identified :	
Equity	
Debt – long term	
Debt – short term	
Not identified	
CDM contribution sought	
CDM contribution in advance payment	
Sources of carbon finance:	-
Indicative CER price (subject to negotiation and financial due diligence)	US\$ 7 per ton CO ₂ -eq
Total emission reduction purchase agreement (ERPA)	

value	
A period until 2012 (end of the first budget period)	
A period of 10 years	
A period of 7 years	
A period of 14 years (2*7 years)	

プロジェクトアイディアノート (PIN) 作成のための KHDTK Rima Kiwa における現地の環境及び社会調査

JIFPRO 国際緑化推進センター, BANJARBARU 林業研究所

及び

LAMBUNG MANGKURAT 大学林学部

共同作業

I. はじめに

土壌表層の高い流亡, 土砂堆積, 洪水, 崩壊などを引き起こす森林破壊の抑止と地球温暖化防止のために, インドネシア政府は森林地帯における土地修復に努力している。

林業発展のパラダイムは今日では地域社会の参加が強調されている。植林活動は, 植林地の周到的な管理と防火ができないので, 地域社会の参加なしには成功しない。

この状態は KHDTK(特殊な目的を有する森林地域)の Riam Kiwa 試験林地においても必然的に生じている。林業研究開発庁 (FORDA) 編集の KHDTK 管理のマスタープランにおいても, ビジョンは地域社会の福利に貢献する林業研究を実施すると述べている。地域社会が試験林の管理と共存に活動的に関係することは期待できる。

地球温暖化を軽減する努力の一つは, インドネシア林業省と協力して JIFPRO (国際緑化推進センター) によって推進される A/R CDM の下で, 森林地域の危機的土地に植林する活動である。

JIFPRO は 2001 年~2003 年に Tanah Laut 県 Bati-bati 郡 Desa Bentok Darat の保護林地で約 350ha のマホガニー植林の造成に成功している。さらに, 2009 年には, 南カリマンタン州 Banjar 県 Pengaron 郡 Lubang Baru 村の Sukamara 及び Berunai 部落にある Banjarbaru 林業研究所管理の特別目的林 (KHDTK) 内の森林地にもう一つの植林地を造成する計画を持っている。この活動は JIFPRO と Banjarbaru 林業試験場の共同で実施する。

活動計画を具体化するために, 予備的な調査が必要であり, その結果はプロジェクトアイディアノート (PIN) の形式にまとめる。主要アイデアは生産木材の分収, 多目的樹種の植林, 参加型森林火災予防活動及び採種林種子の利用などその他の活動において森林地の周辺の地域住民と共同管理をすることである。この考えは, 例えば火入れをしない地拵え活動を, 地域住民が習得するための目的もある。

II. 目的と効果

この活動の目的は選んだ村の土地条件と社会条件に関係した全般的かつ実際的なデータを集めることである。土地条件は, A/R CDM 活動の予定候補地の土壌と植生状態につい

て記述する。社会文化的状態は、土地利用問題、労働力、住民協力の難易、希望植林樹種、住民の協力体制などからなる。この活動の効果は計画を支援する十分なデータを供給することである。

III. KHDTK Riam Kiwa の一般的条件

A. 位置

Banjarbaru 林業試験場の Riam Kiwa 試験林地は南緯 3 度 21 分 40 秒～3 度 23 分 30 秒，東経 115 度 03 分 40 秒～115 度 06 分 20 秒の間にある。行政資料によれば，この試験林地は南カリマンタン州 Banjar 県 Pengaron 郡 Lobang baru 村（80%）と Matraman 郡 Sungai Jati 村（20%）にまたがる。

Riam Kiwa 試験林地は Banjarbaru から約 50km，車で約 2 時間の場所にある。現地までの道路は州道，村道，私道（例えば Hendratna 木材コンセッション地域）を通過する。州道及び村道（Danau Salak を通り Elbana 木材コンセッション地まで）は良好な状態であるが，私道の状態は悪い（annex 参照）

B. 気候

Schmidt and Feruson の降水状態分類によれば，Riam Kiwa 試験林地の Q 値は 17.05%で，B 型気候（Q 値の 14～33.3%）に属する。年平均降水量は 2,554mm，年最低気温は 10～25℃，最高気温は 32～35℃である。月平均降水量は 2mm～450mm の範囲にあり，月降雨日は 0～27 日である（Matraman 郡の気候・地球物理観測所）

C. 土壌と地形

5 万分の 1 の南カリマンタン土壌図によれば，この試験林地の土壌型は低地型堆積物母材の赤黄色ポドソルである。試験林地の地形は 0～10%の傾斜地で海拔は約 10m である。

D. 植物種/植物相

この地域の昔の植生は *Imperata cylindrica* (アランアラン) 草原である。川沿いに 2, 3 本の樹木が残されている。この地域で実施された試験研究活動は Riam Kiwa 試験林地に集積樹種による種多様性をもたらした。それらの樹種は 1986 年から 2008 年に植林された試験林に植えられている。それらはアカシア，メリナ，ペロネマが多い。樹種の詳細は表 II B-2 に示す。

表 II B-2. Riam Kiwa 試験林地の植林樹種リスト

No.	学名	インドネシア名
1.	<i>Acacia mangium</i>	Akasia
2.	<i>A. crassicarpa</i>	Akasia
3.	<i>A. auriculiformis</i>	Akasia
4.	<i>A. aulacocarpa</i>	Akasia
5.	<i>A. cincinata</i>	Akasia
6.	<i>Gmelina arborea</i>	Melina

No.	学名	インドネシア名
7.	<i>Peronema canescens</i>	Sungkai
8.	<i>Dalbergia latifolia</i>	Sonokeling
9.	<i>Alstonia sp.</i>	Pulai
10.	<i>Eucalyptus sp</i>	Eukaliptus
11.	<i>Paraseriantes Falcataria</i>	Sengon
12.	<i>Swietenia mahagoni</i>	Mahoni

E. 法的状態

Riam Kiwa 試験林地は2004年3月10日の林業省令No.75/Menhut-II/2004に準拠する特別目的森林地域に指定されている。この試験林地（RKRF）の全面積は1,455haである。省令にしたがってBanjar地方林業局によってRKRFの再測量がされた。

F. 試験林地の利用

RKRF における試験研究活動：

1. 試験研究活動
2. 技術開発活動
3. 訓練及び教育活動

試験研究活動については2つのフェーズに分けられる：すなわち

RI-Finland project ATA267 及び PascaATA267 フェーズ。

ATA267 フェーズでは、80 の試験プロットが RKRF に造られた。その全面積は約500ha で次のグループに分けられる：

1. 樹种植栽試験（100以上の樹種）
2. 産地試験
3. 地拵え試験
4. 造林試験
5. 成長試験
6. 森林火災管理試験
7. 第二世代植林地試験

このフェーズの RKFF での研究開発は Banjarbaru 林業研究所が実施した。2000 年から2008 年以下の多くの活動が行われた：

1. アカシアマンギウム苗の葉癌腫病（leaf gall diseases）の治療研究
2. 樹種混植方法の試験
3. 南カリマンタンにおける第2世代人工林の造成と生産力増強技術
4. 混植による土壌保全
5. 火災後の Riam Kanan-Riam Kiwa 保護林の管理
6. 南カリマンタンにおけるコミュニティーフォレストリーモデルの確立

7. 育種種子を用いたアカシアマンギウムの多産地植栽試験
8. 湿潤林地及び乾燥林地の修復技術
9. 南カリマンタンでコミュニティーフォレストリーを成功させるためのそのモデルと要因
10. コミュニティーフォレストリーに対する土壌保全技術，バイオ肥料の利用及び施肥量の調節の適用
11. 乾燥地における火災管理計画
12. 南カリマンタンの人工林病害の鑑定と防除
13. 火災リスクの少ない人工林モデル
14. 無性繁殖による *Arstonia* sp.(Pulai)の増殖世代の開発
15. 優先樹種の苗木の基準と指標の決定

さらに、以下の開発活動がある：

- a. 試験林の維持管理；これは試験林を維持管理するための日常的活動
- b. 2003年から開始し今日まで続けているカリマンタン産種の樹木園の充実

RKRF は森林火災防止訓練のための教育と訓練にも利用されている。この活動は 2001 年から続けられている。さらに RKRF は 10 年間の Gadjah Mada 大学の S-0 プログラム (1991–2002) の野外演習の場所ともなっていた。

IV. A/R CDM プロジェクトのための林班の一般的状況

RKRF 内の A/R CDM 候補地は林班 101, 121, 131 である (Annex 1)。林班の状態は比較的平坦な丘陵地である。優占植生はアランアラン (*Imperata cylindrica*) と Kriyu (*Austroepatorium inufolium*) である。その他に谷筋には vitex (laban) 及び litsea (medang-medangan) のような低木種もあった。

アランアラン草の潜在炭素吸収量は約 5–15 t C/ha (Kuusipallo *et al.* 1996) である。*Chermolena odorate* (Epatorium) が優占する低木植生の炭素吸収量は 13.67–16.95 t C/ha (Faidil *et al.* 2000) である。

林班管理でもっとも注意を要することは、アランアラン草は森林では燃料のようであり野火をもたらすので、乾季の火災である。火の制御計画の開発は林班の管理計画において欠かせない事項である。

これまでに行われた研究によれば、森林で被覆された土地は、他の土地利用に比較して炭素吸収量が多い。炭素吸収を増強するには、再植林が望ましい。

Kuusipalo *et al.* (2000)によれば、以下のことから植林によるアランアラン草地の修復は経済的及び非経済的観点からも利益がある。

1. 大気中の CO₂ 濃度の増加は温室効果をもたらす主な源である。1 ha のフタバガキ林がアランアラン草原になると 400 トン (フタバガキ林の 80%) の炭素が CO₂ の形で

大気中に排出される。アランアラン草地中の 1ha のアカシアマンギウム林は大気中から 200 トンの炭素を有機炭素として削減する。The

2. アランアラン草地を植林地にして得られるその他の利益は水土の保全であり、生物多様性を保持できる。例えばアカシアマンギウム林では、アランアラン草地に比較して鳥類の密度が高くなる。
3. 地域住民の参加による環境修復は住民の経済的状態の改善になり、そして天然林への侵食を減らすことが期待できる。

アランアラン草地を集約的な植林地に変換することは炭素吸収能を増すことになる。植林地の造成は早生樹種あるいは住民に価値があるその他の樹種も利用できる。

インドネシアにおける炭素取引の将来性は非常に莫大である。これは炭素削減の源もととして開発できる可能な土地、インドネシア政府の政策、および京都議定書に署名した国々からの支援と密接に関係している：

：

1. 会議は CO₂ の形をした温室効果ガスを削減することに先進工業国の同意が得られている。そこでは 1990 年の排出水準に比較して 5 % 以下に排出量を減らすことを先進諸国政府は約束した。この会議ではインドネシアのような開発途上国に *Clean Development Mechanism* への参加の機会をもたらした。この会議への参加によって、インドネシアは土地修復のインセンティブを得た。
2. インドネシアは CDM 活動に対して巨大な可能性を有する。Jotzo and Michalowa (2003) のシミュレーションは、インドネシアにおける CDM に対する市場ポテンシャルは、第一約束期間に世界市場の 3%、あるいは 125 百万トンに等しい、あるいは 81.5~1,260 百万 US ドルに相当すると推定している。
3. 国家戦略 (National Strategy Study (NSS)) によれば、最多の CO₂ 排出はエネルギー、生産業、運輸及び家庭に関係した分野で、全体の 55-77% を占める。研究によれば、先進工業国は開発途上国より多くの排出をしているという。それで途上国は炭素削減による高い利益を受けられる。
4. 政治的には、CDM プロジェクトは京都議定書の批准により高い関心を集めており、そしてインドネシア京都議定書を批准した 124 カ国の一員である。
5. CDM は環境条件に対して直接的に影響をする。
6. 地域社会の参加による CDM プロジェクトの実施は地域の経済成長も助けるであろう。

そのような展望の外に、炭素取引はそのメカニズムの見地からそれ自身の技術的制約を持っている。さらに、以下のようなことが行われる必要がある：

1. 国内コンサルタントによる地域の能力開発が必要である。The need of local capacity building in order to utilize domestic consultancy.

2. CDM の利益が誰のものであるかを定める政府の透明性が必要である。
3. 国内運営機関のような多分野間にまたがる専門組織の設置。
4. このプロジェクトの失敗に備えて、政府はエネルギー効率の向上、**clean** 化石燃料の利用の促進、新エネルギーの開発などの長期的エネルギー政策を準備すべきである。CDM の実施は新しい投資を必要とする優先的活動や仕事に外国の投資をもたらす機会をもたらす。林業分野では CDM は以下のような支援となる。
 1. 荒廃林地における植林地造成
 2. 重火災被害地の修復
 3. アグロフォレストリー
 4. 天然更新の促進
 5. 侵食からの森林地の保全
 6. 地域政府にとって新しい収入源として

CDM は下のような利益があるので地域社会の参画を促す：

1. 地域社会の新しい収入源として。社会林業又はアグロフォレストリーはこのプロジェクトの実施に際し適用可能である。炭素クレジットからの収入はマーケットやその他の一般施設の建設に使える。
2. 地域社会の知識の向上、特にいかにして土地を効率的に利用するかについて。
3. このプログラムによる土地生産力の増強。

V. Banjar 県 Pengaron 郡 Lubang Baru 村での社会文化的調査

社会文化的調査は焦点グループ討論 (Focus Group Discussion : FGD) で行った。討論は Sukaramai sub-village (C.1.) と Berunai sub village (C.2.) の 2 グループについて、個別に行った。

1. SUKARAMAI SUB VILLAGE / DUSUN SUKARAMAI

a. 参加者

Sukaramai sub village の討論への参加者：

- Syahbudi (Sub Village Sukaramai の前指導者)
- Untung (Banjarbaru 林業研究所 (BFRI) の前監視人)
- Jailani (農民)
- Edi Promono (BFRI の試験地係)

その他の参加者として Riswan Ariani と S.Hut, BFRI の所員で、彼らは所長 (Ir. Didik Purwito, M.Sc.) から PIN の作成に加わることを指令された。

b. 場所と日時

FGD は Edi Promono (BFRI の試験地係) の家で行われた。日時は 2008 年 12 月 9 日午前 10 時から午後 12 時 15 分まで。

c. 会合の結果

結果は以下の通り：

- 候補地は A/R CDM に使用して問題なく、住民も BFRI の管理下にあることを承知している。
- プロジェクトの実施にあたっては約 70 人の労働力が利用できる。
- 望ましい多目的樹種はゴムノキ, *Parkia* (petai), 及び果樹類で、一方林業樹種はプロジェクト管理者の自由選択でよい。
- 混植を希望する農作物は米, トウモロコシ, 豆である。

2. BERUNAI SUB VILLAGE

a. 参加者

- H. Masrani (隣部落のリーダー)
- Anang Satu (農民グループの前メンバー)
- Mansi (農民)
- Junaidi (農民グループの前メンバー)
- Arsyah (農民グループの前メンバー)

その他の参加者として Riswan Ariani と S. Hut, BFRI の所員で、彼らは所長 (Ir. Didik Purwito, M.Sc.) から PIN の作成に加わることを指令された。

b. 場所と日時

FGD は H. Masrani 氏の家で行った。2008 年 12 月 9 日 13 時から 15 時 30 分まで。

c. 会合の結果

結果は以下の通り：

- 候補地は A/R CDM に使用して問題なく、住民も BFRI の管理下にあることを承知している。
- 住民は生活苦のためにプロジェクトへの参加の意志がある。
- プロジェクトの実施にあたっては約 30 人の労働力が利用できる。
- 望ましい多目的樹種はゴムノキで、林業樹種についてはプロジェクト監督者に任せる。
- 混植のための望ましい農作物は米, curcuma, jana 及び galingale である。

協力体制

二つの部落が望む協力体制は次の通り：

- 1) 作業グループ (WG) 部門は現地の条件に合わせる；各 WG メンバーはリーダーを含め最低で 10 名からなり。各人は 10ha (1 ha の間違い?) 植林することを期待している。
- 2) 5WG ごとに一人の監督者と補助者 (代行機能を持った) を置く。技術的及び社会的問題に対応する二人の全体監督者を置く (組織図を参照)。

- 3) 労働者の組織化と給与は地方及び政府の規制に従う。
- 4) 特に 林業用樹種の植林と管理については、地域社会は3年の間は土地管理する意志があり、そしてその3年間の植林と管理分を基として計算した賃金を支払う。さらに、その後植林木が5年生なるまでの2年間の保育費用を支払う。
- 5) ゴム園は“河川”の中央から25mの“河川敷”域に作る。
- 6) 多目的樹種及び農作物は地域社会に与えられ、産物は彼らに属する。
- 7) プロジェクトに参加する地域社会はゴムノキの産するゴムからの収益を得る一方木材は州政府に属する；地域社会は林木の炭素取引からの収益の分配を受ける。
- 8) 地域社会は農民グループ、BFRI 及び JIFPRO との間で同意書を結ぶ用意がある。

状況分析

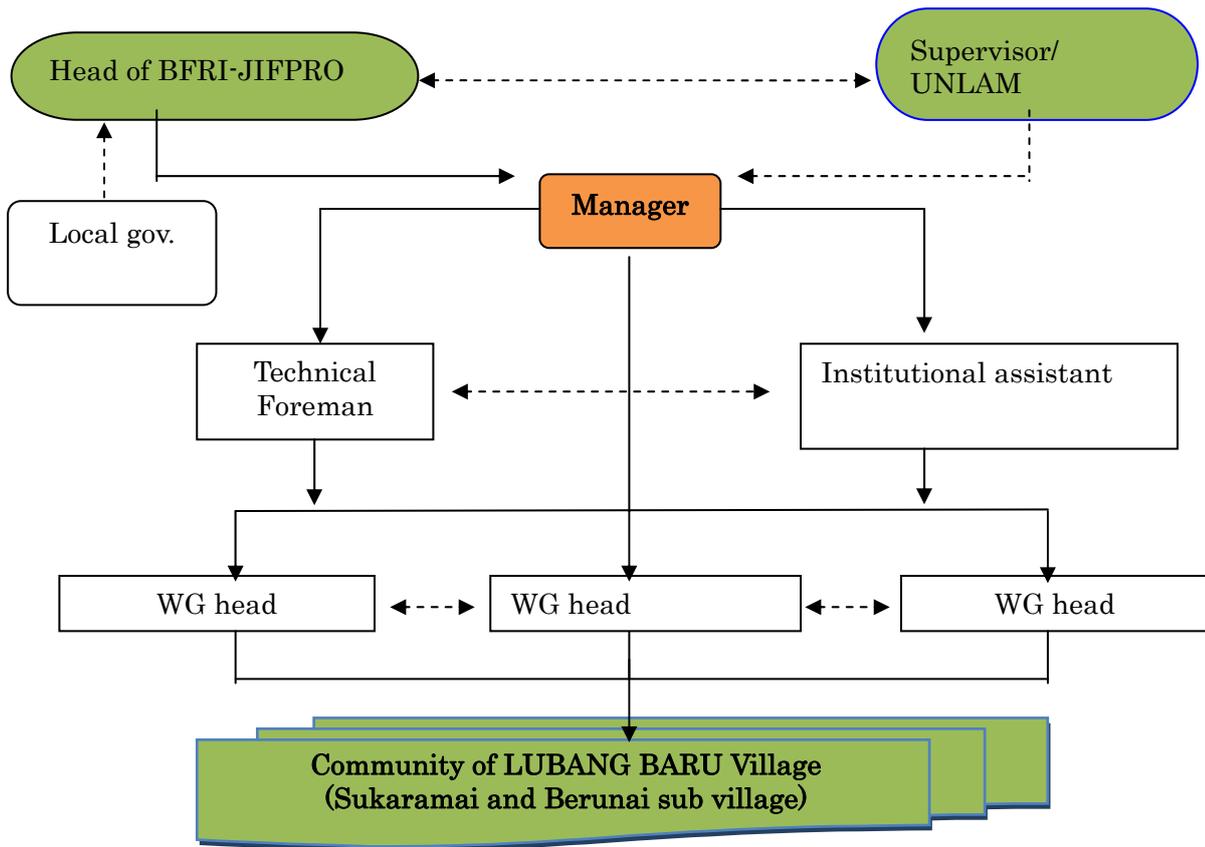
上記会合と討議の経過によれば、地域社会はこの活動に支援と協力をする用意がある。植林に割り当てられる土地の権利関係は問題ない（土地保有権の問題はない）。村の仕事の欠如と農民の相続的な職業（heredity occupation）から参加の意志がある。植林木の保育に対する社会のまじめさは高い。なぜなら彼らは良い条件で植林木を3年間維持すれば支払いが受けられる。

さらに考察すべきこととしては、例えば4輪駆動車で到達はできるけれども、植林地までの道路が良好でない。Sukaramai sub-village の BFRI 試験林場は現地作業の実施に好都合である。

プロジェクト責任者は BFRI からそして NGO から助手を出すのが望ましい。この活動から生じる問題を克服するために、監督者が必要である。それは技術的問題担当者と社会的問題担当者からなる UNLAM 大学から出すのが望ましい（組織図は図 II B-3 を参照）。

VI. 結論

この PIN は次の決定のための基礎資料として作られた。会合のために家を開放して下さった Bapak Edi Promono 及び Bapak H. Masrani 両氏に感謝し、また Desa Lubang Baru の全地域社会に対して、この討論に協力いただいたことに感謝する。協力いただいた仲摩氏及び JIFPRO チームに感謝する。この PIN が KHDTK Riam Kiwa の全容を提供することを期待する。開発できる多くの可能性と利益が地域社会の福利の向上に貢献することを期待する。



Legend:

— : Command line

- - - : Coordination line

図 II B-3. CDM 植林プロジェクトのための実行組織

関連写真



写真ⅡB-4. Berunai 郡におけるインフォーマルミーティング



写真ⅡB-5. 試験研究林へのアクセス道路状況



写真ⅡB-6. 試験研究林の施設（管理事務所）

2. CDM 植林プロジェクト先進事例調査

1) 登録済み CDM 植林プロジェクト：中国の事例

先進事例として、CDM 植林プロジェクト登録第 1 号の中国「広西流域管理のための再植林促進プロジェクト」を対象として、実際にプロジェクトを実行する段階で直面する課題・問題点、対応策を現地調査した。

なお本調査は、海外での大規模な産業植林分野に関する豊富な経験・情報を有し、産業植林実行主体者である紙パルプ産業や総合商社との密接な関係を保っている社団法人海外産業植林センターが担当した。

CDM 植林プロジェクトの実現可能性現地調査 CDM 植林プロジェクト国連登録第 1 号 中国広西チワン族自治区における CDM 植林調査報告書

2008 年 12 月現在、世界の CDM 植林事業として、唯一国連に登録されている中国広西チワン族自治区における Huanjiang 地区と Cangwu 地区における植林プロジェクトの進捗状況について、現地調査を実施したので下記のとおり報告する。

調査担当者：早稲田大学人間科学学術院 教授 森川 靖
社団法人海外産業植林センター 専務理事 田辺芳克
(現地参加者) 広西王子豊産林有限公司 社長 森崎雅典

<主な調査項目>

1. 中国広西チワン族自治区において CDM 植林事業に取り組んだ経緯
2. 資金
3. 用地選定理由
4. 植林樹種と植林面積
5. バウンダリー
6. 炭素吸収量の算定
7. 炭素クレジットの補填問題
8. 世界銀行の役割
9. DOE
10. 次の CDM 植林プロジェクト活動計画
11. 所見

アペンディックス1. 写真と説明

アペンディックス2. 地元の農民 (Huanjiang地区) とのインタビュー

表ⅡB-3. 日程表 (訪問先と面談者)

年月日 (曜)	用務地 (宿泊地)	用務先及び目的等	面談者
20. 12. 23 (火)	南寧市	宿泊	広西チワン族自治区林業局 何三中副局長 (Mr. He Sanzhong)
20. 12. 24 (水)	Huanjiang County	Huanjiang 地区 林業局との打合せ	Bureau of Forestry of Huanjiang County の黄局長 他 4 名 何三中副局長
20. 12. 25 (木)	Huanjiang County	植林地視察	韋副局長、他地元の林業局より 3 名 何三中副局長
20. 12. 26 (金)	Cangwu County	Cangwu 地区 林業局との打合せ	Bureau of Forestry of Cangwu County の徐局長 他 3 名 何三中副局長
20. 12. 27 (土)	Cangwu County	植林地視察	李副局長、他地元の林業局より 1 名 何三中副局長
20. 12. 28 (日)	南寧市	移動 全体協議	広西チワン族自治区林業局 何三中副局長
20. 12. 29 (月)	南寧市発	帰国	

注記：今回の訪問受入から案内まで対応して頂いたのは何三中副局長 (Mr. He Sanzhong) である。彼の役職名は、①広西チワン族自治区外資導入プロジェクト室 副主任
②広西チワン族自治区林業局速生豊産林管理局 副局長である。



地図ⅡB-2. 広西チワン族自治区 CDM 植林位置図

○印で南寧市の北部に位置するのが Huanjiang County で東部が Cangwu County

現地調査結果

1. 中国広西チワン族自治区において CDM 植林事業に取り組んだ経緯

- ① 1990 年から世界銀行の北京代表部が開設され、広西林業局ではこれまで融資を受けて植林を行ったこともあり、取引関係があった。2005 年 2 月に世界銀行からお金を借りて、20 万 ha の植林をやろうと考えていた。ところが、国家発展改革委員会から「寄付金を集めるように」指導を受けた。
- ② 世界銀行に相談したところ、同銀行の地球環境基金から 5 百万 US\$ の生態林保護プロジェクトを獲得した。それと同時に、CDM 植林プロジェクトを紹介された。
- ③ 林業局では、当初、CDM 植林をやる考えを持っていなかったが、世界銀行がカーボンファンด์として 2 百万 US\$ を拠出して炭素クレジットを購入することになり、CDM 植林を行うことになった。
- ④ まず、PDD は中国林業科学研究院の張博士の指導を受け、林業局が作成することになった。
- ⑤ 2006 年 4 月の北京での会議では、欧米の人は、植林地の山火事を心配して興味を示さなかった。しかし、世界銀行が（炭素クレジットを購入することで）資金を出すことになったので、CDM 植林の企画書を作成した。元々 CDM 植林プロジェクト活動を目指していた訳ではなかったが、CDM を取らないと世界銀行からも資金が出ないことから、取得を目指して努力を傾注した。
- ⑥ 当プロジェクトは 2006 年 11 月 10 日に、CDM 植林プロジェクトとして、正式に国連に登録された。

2. 資金

資金の源泉は①政府の資金②世界銀行の資金③地元銀行からの借入金④地元の植林会社がカーボンクレジット収入、木材販売収益を期待しての出資である。

広西自治区の財務部からも補助金が、1 畝当たり 200 元出る規定があり、補助金も受領している。

注記：世界銀行の資金 200 万 US\$ は、上記 1-③ で述べているように炭素クレジットの購入に使用されるものである。この他に PHRD グラント（日本開発政策・人材育成基金）で準備された世界銀行の援助資金が PDD の作成費用等に充てられた。当 CDM プロジェクトの植林費用に対して、世界銀行の資金は使用されていない。

3. 用地選定理由

- ① CDM 植林の要件にもあるように 1990 年より何もない荒地で、農民も自分で植林できない貧しい地域であったというのが選定理由の一つになっている。
- ② 中国では 5 年に 1 回、土地利用図を作成している。1989 年の土地利用図により、今回の CDM 植林の土地は荒地であることを確認した。
- ③ 1999 年も荒地だったことを確認した。
- ④ 土地利用図による確認方法の他に、もう一つの方法として農民へのインタビューも行い、

土地の状況を確認した。

- ⑤ 植林用地は標高 500m~1,300m に在る。植林地の数は Huanjiang 地区で 47 箇所、Cangwu 地区では 18 箇所各現場が離れているため管理も容易ではない。

4. 植林樹種と植林面積

A. Huanjiang 地区

- ① *Liquidambar formosana* と *Pinus massoniana* の混交林(6:4) : 788.8ha
フウ(中国名: 楓香樹、楓)と馬尾松
- ② *Liquidambar formosana* と *Cunninghamia lanceolata* の混交林(6:4) : 381.5ha
フウとコウヨウザン(中国名: 杉木、沙木、沙樹、刺杉、広州杉、)
- ③ ユーカリ(*Eucalyptus grandis* × *Eucalyptus urophylla*) 351.7ha
計 1,522ha

B. Cangwu 地区

- ① *Pinus massoniana* と *Quercus griffithii* との混交林(6:4) : 610.4ha
馬尾松と大葉櫟ダーイエリー(中国名)
- ② *Pinus massoniana* と *Schima superba* との混交林(6:4) : 507.6ha
馬尾松とヒメツバキ(中国名: 木荷、荷樹)
- ③ ユーカリ(*Eucalyptus grandis* × *Eucalyptus urophylla*) の純林: 500ha
計 1,618ha

Huanjiang地区の植林実績は1,522haで、PDDに対して▲478haとなっている。Cangwu地区の植林面積は 1,618haで、PDDに対して▲382haとなっている(表ⅡB-4)。

両地区の合計植林面積は 3,140haで、PDDに対して▲860haとなり、計画に対する実施率は78.5%に留まっている。その理由は次のとおりである。

- ① 農民から土地を借りて植林を行うのが当プロジェクトの一般的な形態だが、他の植林会社から、“CDM植林ではなく、海外などの植林会社等に土地を提供して植林をすれば儲かる”というアプローチもあって、一部の農民が考えを変えて土地を貸さないことになった。
- ② 農民がCDM植林よりも植林会社に貸した方が良く思うようになって、「取り敢えず土地を貸しません」と言っているケースがある。その土地は今も植林もされずにそのままの状態であるが、農民はこれからの利益を考えて(植林会社に土地を貸さなくても)自分で植林した方が良く考えて、土地を貸さないことになった。
- ③ 更にCDM植林用地を決めた時に、土地の選定が悪かったこともある。仕事は植林会社に任せているが、植林会社は土地が海拔1,100m以上の標高の高い場所とか、距離が遠くて採算が合わない場所では、植林をしたがらないことが上げられている。
- ④ 谷筋などで植林できない場所、不適地もある。
- ⑤ 別の土地を手当てしようとしても、それは(CDM委員会から)認められない。そのため、

農民が貸さなくなった分は減っていくことになる。

表 II B-4. 地域別植林実績面積 (ha)

地区	Huanjiang County	Cangwu County	計
植林面積 (a)	1,522	1,618	3,140
当初計画 (b)	2,000	2,000	4,000
比較 (a-b)	▲478	▲382	▲860
実施率	76.1%	80.9%	78.5%

表 II B-5. 樹種別植林実績面積 (ha)

樹種	比率	計画	実績	比較
<i>L. formosana</i> + <i>P. massoniana</i>	6:4	1,050.0	788.8	▲261.2
<i>L. formosana</i> + <i>C. lanceolata</i>	6:4	450.0	381.5	▲68.5
<i>P. massoniana</i> + <i>Quercus griffithii</i>	6:4	900.0	610.4	▲289.6
<i>P. massoniana</i> + <i>Schima superba</i>	6:4	600.0	507.6	▲92.4
<i>Eucalyptus (grandis × urophylla)</i>	100%	1,000.0	851.7	▲148.3
Total		4,000.0	3,140.0	▲860.0

注記：実際の植林管理、運営は民間の植林会社が行っている。林業局は土地の手当てに関する問題解決などを中心に CDM プロジェクトに取り組みながら、彼らをサポートしている。

5. バウンダリー

①面積を計画値に近づけるために、バウンダリーは変えようとする、これは最初からやり直さなければならない。申請したバウンダリーを変更することはできない。

②していない土地の中で、これからも植えることができる場所は植林して、当初に計画した面積に近づけるように努力していく。

③CDM 植林を登録するために、林業局では 2004 年からの主な仕事はまず土地を調査し、15 年間森林でなかったことを確認して、世界銀行と話をした。

④ (質問) CDM 植林は何故貧しい所で実施するのですか。

(回答) そういう規定が CDM 植林にないことは知っている。

土地が空いていて荒れ地となると、自ずと貧しい農民の土地が対象になる。

6. 炭素吸収量の算定

① CO₂ 吸収量の算定は、中国林業科学研究院の張博士の指導を受けている。張博士の成長モデルに基づいて炭素蓄積量を算出した。それは古いデータを使用し、実際に測定したデータを使ったものでないので、正しい計算式ではないかもしれないが、今はそれしかない。広西林業科学院も新しい計算式を作ろうとしている。

② 炭素固定量の事前推定の際に安全係数を掛けることによって、炭素固定量を抑えて見てい

た。そのため、現在、植林面積が計画を下回っているが、植林木の実際の成長量が計画を上回るので、プロジェクト全体の炭素固定量は予定量を上回る見込みである。林業局の話では、北京の会議でも、張博士は“安全係数を掛けるように”言っていた。

- ③ 張博士が予測した計算式に基づいて、炭素固定量が算出されている。これは正しいかどうかは分からないが、2012年にはモニタリング、検証が入る。この結果に基づいて、世界銀行との間で精算されることになる。(注記：炭素固定量の把握は5年目に行う。植林作業は2006年からスタートしたが、プロジェクトの開始年度を2007年からと見え、検証は2012年に行う。)
- ④ カーボンクレジットの取引価格はPDDではUS\$4.00/ t CO₂-eとなっているが、2006年に世界銀行と交渉して4.35US\$/ t CO₂-eになった。
- ⑤ 2007年には炭素固定量を計算した。それまでに植林した面積に基づいて、CO₂固定量を1畝当たりいくらかと想定して計算した。
- ⑥ ユーカリは早く成長するので、農民や植林会社はユーカリを植えることを希望する。しかし、世界銀行から植林対象面積(4,000ha)の25%を上限とするように指導を受けている。そのため、ユーカリの植林面積(計画)はHuanjiang地区とCangwu地区で、公平に各500haとなっている。
- ⑦ 世界銀行には2007年は約32,000 t CO₂-eを売却した。2007年末で計算し、2008年に収入があった。計算する際は樹種毎に算出して売却収入を得て、広西林業局ではカーボンクレジットの配当金を平準化するために植林地全部の面積で除して、農民には土地の面積に応じて配分した。
- ⑧ 炭素クレジットはこれから毎年受け取る。12月31日をもって算出していく。2012年に認証機関が炭素吸収量を確認する。その結果、過不足が出た場合、農民はお金を返せないで、翌年の2013年分で相殺する。
- ⑨ これは農民にとって植林して短期間で収入を得ることができるので、喜ばれている。今年は1畝当たり20元の入金があり、その6割が農民の収入となった。
- ⑩ なお、CDM基金管理委員会が中国国家財務部の中にある。そこに2%を収めることが分かった。一旦、世界銀行からの入金をこちらで受け入れて、そこに収めることになる。
- ⑪ 参考：収入金額の概算額推定
 - 1) 4.35US\$/ t CO₂-e × 約32,000 t CO₂-e ≒ 139千US\$
 - 2) 139千US\$ × 98% = 136千US\$
 - 3) 136千US\$ × 6.8元/US\$ = 924千元 (為替は2008年11月末のレート)
 - 4) 924千元 ÷ 3,140ha ÷ 15畝/ha ≒ 20元/畝(質問) PDDの事前推定では2007年の吸収量は13,599 t CO₂-eとなっているが? (回答) 今、使用している公式に当てはめると約32,000 t CO₂-eになった。

特に、ユーカリの成長量が良くて、炭素吸収量も大きかった。

7. 炭素クレジットの補填問題

- ① 森林の非持続性から炭素クレジットの補填の問題に関連して、森林が予期せぬ火災にあっ

た場合はどうするか。

⇒北京の会議でも話題になった。今回は世界銀行との条件、項目に入っていない。次回は条件に入れようということになった。

- ② 森林火災にあった場合に、世界銀行は 14 万 US\$を返還するように言っている。それは返せないなので、植林をすることで返金（埋め合わせ）をしたい。
- ③ 期限付き炭素クレジットの補填については、世界銀行が補填することを認めた。
- ④ 世界銀行はクレジットの登録費用も認めて支払った。
- ⑤ 炭素クレジットの売却価格は 4.35US\$/ t CO₂-e で決まったが、実際は 5US\$/ t CO₂-e あるいはもっと高いのではないか。しかしながら、失効後の補填費用や登録料などの費用も世界銀行が出すことになったので、この価格で受け入れた。これは 2008 年 11 月 19 日に、世界銀行北京代表部との間で決定した。
- ⑥ 次の CDM 植林プロジェクトも、世界銀行が期限付き炭素クレジット失効後の補填の義務を引き受けることになっている。

8. 世界銀行の役割

- ① まず、CDM 植林プロジェクトの紹介であり、また、PDD 作成にスタッフを派遣してアドバイスを受けた。（費用は 2. 資金の注記を参照）
- ② 地元（Huanjiang County と Cangwu County）ではこれまで世界銀行と付き合いはなかったが、世界銀行が媒体となって良いプロジェクトを持って来てもらったと考えている。
- ③ カーボンクレジット販売の総額 200 万 US\$は、2017 年までに売れる数量の計算に基づいて算出している。200 万 US\$を超える分は他に売却することに両者間で合意している。
- ④ 一方、世界銀行の干渉は厳しすぎる。地域農民、住民の利益（配慮）や生物多様性の保全はともかく、ユーカリの植林比率 25%まで言ってくる。こういう制約があると「農民の土地を借りるのではなく、林場の土地を借りてユーカリを植えた方がよほど早く収穫できる。」という意見もある。
- ⑤ しかし、世界銀行は CDM 植林の要件について良く知っている。自分達のやり方だけでは DOE が来た時には CDM 植林は通らなかつただろう。世界銀行の指導に沿って実施したので、パスすることができたと感謝している。
- ⑥ 新しいプロジェクト（8,000ha）も世界銀行では、最初の 12 年間で 54 万トンの炭素クレジットを購入することになっている。取引価格は今後の交渉による。

9. DOE

- ① DOE の調査は 2006 年 2 月（もしくは 3 月）にドイツの会社（TUV-SUD?）が行い、ドイツと中国の国内からそれぞれ 1 名の計 2 名の担当官が来た。
- ② Cangwu 地区では CDM 植林地の数は 18 箇所だが、DOE の調査官は 3 日間滞在して、その内、実際に踏査した箇所は 2 箇所、これに（沢向かいから）遠望した分の 1 箇所を含めると 3 箇所を見たことになる。
- ③ 調査費用は 12 万～13 万 US\$と推察される。

10. 次の CDM 植林プロジェクト活動計画

- ① 次のプロジェクトは雲南省に近い百色市で行う。
植林予定地は(1)Lingyun (2)Tianlih (3)Mutinational Autonomous County of Longlih の3箇所から成る。
- ② 1 回目の Huanjiang 地区と Cangwu 地区が離れていたことから、調査等を行うのに不便を生じたので、3 箇所共比較的近い場所で選定した。
- ③ 面積は全部で 8,000ha を予定している。
- ④ DOE の調査も今年の 7 月に完了した。
- ⑤ 11 月 30 日に国が専門家を呼んで決定した。
- ⑥ 現在は国家発展委員会からの正式な承認文書を待っている。
- ⑦ 世界銀行の CDM 基金や本部からも人が来ている。

11. 所見

- ① 本 CDM 植林プロジェクトは世界銀行からの紹介を受け、それまでほとんど CDM 植林について関心を持っていなかった現地の林業局のスタッフが国連の UNFCCC への登録を目指して努力し、達成されたことに敬意を表したい。世界銀行は植林する樹種としてユーカリの比率について 25%を限度とするなど、かなりプロジェクトの中まで指導したことに地元林業局の反発もあったようだが、それ以上に、当プロジェクトが DOE の有効化審査も通り、国連登録第 1 号となったことに対して、林業局側も感謝をしている。
- ② 世界銀行では 200 万 US\$まで炭素クレジットを購入する取り決めとなり、2008 年から購入を開始している。植林木は 2006 年以降に植林されたものであるが、2012 年に実測するという前提で既に前払いに依拠している。これより農民に早い段階からカーボンクレジットの分配金が入ることになり、土地を貸すことに躊躇いを感じている農民にも刺激となって植林用地を貸すことに依拠することを地元の林業局では期待していた。
- ③ 本 CDM 植林活動が決まる前は、その他のプロジェクトにも関連して、世界銀行から多くの人々が現地での指導を含めて訪問したようである。世界銀行は当 CDM 植林事業が承認（登録）されるように力を入れていたことが、地元林業局のスタッフのコメントからも知ることができた。
- ④ 当該地は荒廃地として CDM 植林が行われているが、訪問したユーカリ植林地は植林後 2 年 7 ヶ月で樹高 11m に達していた。馬尾松も植林後 2 年 9 ヶ月で 3m の樹高があり、木の成長は良かった。植林する前は放棄されたままの土地だったが、地力のある林地と言える。樹木の成長が良くないと、炭素吸収量も少なく、木材等販売収入も PDD を下回ることになるので、“荒廃地といえども、収益性を考慮すると植林木の成長は高いことが望まれる”。“荒廃地の定義”については、これからも討議されるテーマの一つになっていくだろう。
- ⑤ 当プロジェクトの植林面積が計画（PDD）を下回ってはいるが、林業局のスタッフは真剣に植林面積を計画に近づけるための努力を継続しているのがよく分かった。
広西林業局何三中副局長のコメント：“バウンダリーを変更して植林地を確保したいとい

う提案は、受け入れられなかった。我々が試みていることは、当初に計画 (PDD) した面積 (4,000ha) に対して90%の3,600haを達成できるように、土地所有者に考えを変えて植林プロジェクトで予定した土地を使用できるように説得している。”

現行のA/R CDMの制度の下では、バウンダリーの変更は認められていないので、植林予定地が土地所有者の都合で減少した場合など、代わりの土地を手当することはできない。

2008年11月に開催されたEB44では、有効化審査時では全体の2/3を確定すれば良く、最初の検証時までには全てのバウンダリーを確定することにルールも見直されていることから、CDM植林プロジェクトの開始から、最初の検証時までの一定期間内であれば、ある程度(一定範囲)のバウンダリーの変更を認めるなど、現行のルールに対する見直し案についても検討されていくことが必要であると考えます。

アペンディックス1. 写真と説明

Huanjiang地区



写真ⅡB-4. 地元林業局のスタッフから、CDM植林プロジェクト活動について説明を受ける。



写真ⅡB-5. 苗畑は林業局のすぐそばに在り、良く管理されていた。ユーカリは組織培養による親木から挿し木苗を使っている。

写真ⅡB-6. 馬尾松は優良系統からの種子で苗を育成している。馬尾松は松毛虫の被害はあるが、今のところ病気の発生は見られない。



写真ⅡB-7. & ⅡB-8. *Liquidambar formosana* (中国名楓香樹、楓) と *Pinus massoniana* 馬尾松の混交林(6 : 4)で、2006年3-4月に植林された。*Pinus massoniana* の樹高さは約3mである。*Liquidambar formosana* を3列に*Pinus massoniana*を2列の割合で植林している。冬の12月に訪問したので、常緑樹の*Pinus massoniana* が目立って見える。馬尾松からは将来松ヤニの収穫を見込んでいる。広西チワン族自治区では、中国の松ヤニの約50%を生産している。



写真ⅡB-9. 向かいの造林地では、2006年に雪害と寒さにより植林木が枯れたので、2007年に再植林された。

写真ⅡB-10. ユーカリ (*Eucalyptus grandis*×*Eucalyptus urophylla*) の植林地で、2006年5月に植林され、樹高は11mあり成長が大変良い。



写真ⅡB-11. ユーカリ植林地の向こうに11,000haの保護区が見える。世界銀行では保護区に近い所に植林するように指導している。

Cangwu 地区



写真ⅡB-12. & ⅡB-13. *Pinus massoniana* 馬尾松と *Schima superb* ヒメツバキ（中国名：木荷、荷樹）の混交林（6:4）、谷側に *Schima superb* を、尾根筋に *Pinus massoniana* を配置して山火事対策を講じている。2006年4月に植林した。

この植林地へ行くには林業局の事務所から車で2時間、徒歩1時間の計3時間（片道）を要した。平面図では植林地は近いようでも、沢毎に入っていくとアクセスはかなり不便である。



写真ⅡB-14. *Schima superb* を再植林（補植）した（2008年4月）。

アペンディックス2. 地元の農民（Huanjiang地区）とのインタビュー

植林現場からの帰途、近くの農民を訪問したので、その時のインタビューを参考までに記す。



写真ⅡB-15. 植林地を提供している農民とのインタビュー

- ・ 植林プロジェクトでは皆さんの仕事は何でしょうか。
- ・ （林業局）整地、植林用の穴掘りそして植え付け作業などです。
- ・ 植林用に土地を貸していますか。
- ・ （林業局）土地を貸しているがリース代をもらうのではなく、分収形式で炭素クレジットは60%（植林会社40%）、立木代金40%（植林会社60%）の収入を得る。
- ・ 会社と契約をしているのですか。
- ・ （林業局）植林の仕事は植林会社と契約して会社が賃金を支払う。
- ・ 植林前の土地の状態はどうでしたか。
- ・ （ここから農民の回答）荒地だった。
- ・ 何も使う用途はなかったのですか。
- ・ （農民）ススキが生えている程度で、何も使えなかった。鳥も放したが、餌も無く鳥を飼うことができなかった。
- ・ 植林は歓迎していますか。
- ・ （農民）当面は植林の仕事があり、クレジットの収入もあります。
- ・ 植林に関する仕事は終わりましたか。
- ・ （農民）撫育の仕事として下刈りがあります。
- ・ （林業局）宣伝する際に、CDMと言っても分からないので、これからは空気を売ってもお金になると言っている。
- ・ 主な農業生産の作物は何でしょうか。
- ・ （農民）水田（米）と家畜を飼っている。村の人は広東省珠江デルタや上海の長江デルタ地区の発展地区へ出稼ぎに行っている。道路も良くないし、農業収入も少ない。出稼ぎに行っている人が多く、村に居る人は少ない。
- ・ 植林事業で最も期待していることは何ですか。

- ・ (農民) クレジットの分配金です。また、道路が良くなり、水道が通ることを期待している。
- ・ 薪は拾うことができますか。
- ・ (農民) 植林地とは別の天然林から持って来ている。CDMの場所は元々何もなかったし、取るものはない。また、取ってはいけない。
- ・ 薪は十分にありますか。
- ・ (農民) 今年起こった雪害などの被害木などで、十分に集めることができる。枯れ木があるので拾い易い。村を離れる人が多く、残って居る人は少ない(から薪も十分にある)。私達は子供が居るので残っている。女性は旦那さんが出稼ぎに行っている。若い男性はお嫁さんを探している。
- ・ 子供さんが通う学校は近いですか。
- ・ (農民) 1~2年生は5km離れた所に在り、3年生から6年生は13~15kmの所に歩いて行く。毎朝、陽が上る前に起きて子供達にお弁当を作る。
- ・ 植林を始める前に林業局の人は十分に説明しましたか。
- ・ (農民) 何度も来て説明してもらった。最初の頃は良く分からなかった。
- ・ 今は分かっていますか。
- ・ (農民) だいたい理解している。

以上

2) 申請準備中 CDM 植林プロジェクト：マダガスカルの事例

先進事例として、CDM 植林承認方法論 8 番 (AR-AM0008) の事例となった、王子製紙株式会社が計画している「マダガスカル東海岸における持続的木材チップ生産のための荒廃地における再植林プロジェクト」を調査対象とし、国連 CDM 理事会に方法論が承認された後、PDD 作成段階において直面する課題・問題点、対応策を調査した。

なお本調査は、大規模な産業植林分野に関する豊富な経験・情報そして関連企業との関係を持つ社団法人海外産業植林センターが担当した。

CDM 植林プロジェクトの実現可能性現地調査 マダガスカル共和国における CDM 植林調査報告書

CDM 植林承認方法論 (AR-AM0008) の事例となった「マダガスカル東海岸における持続的木材チップ生産のための荒廃地における再植林プロジェクト」を参考として、CDM 植林のプロジェクト設計書 (PDD) 作成段階、実施段階における課題・問題点、対応策に関する現地調査を行ったので下記のとおり報告する。

調査担当者

独立行政法人森林総合研究所 温暖化対応推進拠点長 清野嘉之

社団法人海外産業植林センター 専務理事 田辺芳克

(同行並びに現地案内) 王子製紙株式会社 資源戦略本部 植林部 原口直人

<主な項目>

I. プロジェクトの概要

1. 調査目的
2. マダガスカルの概況
 - 2-1. 国土と気候
 - 2-2. 土地利用
 - 2-3. 森林の状況
 - 2-4. CDM 植林プロジェクト承認体制
3. 王子製紙の CDM 植林事業の概要
 - 3-1. 事業概要
 - 3-2. CDM 植林プロジェクト活動

II. 現地調査結果

1. 土地所有
2. 住民組織化

3. 雇用
4. 植林予定地の環境条件
5. 植林予定地から除外する植生
6. 炭素量の事前推定
7. 植林の環境影響
8. 植林の社会経済的影響
9. 農業プロジェクトとの競合
10. PDD の作成／実施段階における課題・問題点、対応策

Ⅲ. 所見

Ⅳ. アペンディックス：写真と説明

○参考資料：チリ・アルゼンチンにおける JICA の CDM 植林プロジェクト活動

表ⅡB-6. 日程表（訪問先と面談者）

年月日 (曜)	用務地・ 宿泊地名	用務先及び 目的等	面談者
20. 11. 30	日 アンタナナリボ 市着 ペリナ着	移動	
20. 12. 01	月 アンドラノナマ リナ村 バトマンドリ	植林予定地（400ha）視 察 Andranonamalina 村イ ンタビュー	Andranonamalina 村の村長 Mr. Athanase, Chef Fokontany と村人の皆さん
20. 12. 02	火 アンドラノナマ リナ村 トアマシナ市	植林地（100ha）視察 トアマシナ森林局訪問	Mr. RALAIVAONIRINA Joelson, Chef de service Technical Forest, M. E. F. T. ATSINANA region
20. 12. 03	水 トアマシナ市 アンタナナリボ 市	NGO VOVONANA 訪問 移動	RASOLOMAMPIANDRA Jean, Giovanni Philemon, ONG VOVONANA
20. 12. 04	木 アンタナナリボ 市	環境・森林・観光省訪 問、 指定国家機関の DNA 訪 問、 マダガスカル国立公園 研究所（ANGAP）訪問	Mr. ANDRIANIANA Henri, Mr RANDRIASANDRATANA Germain Mr. RAKOTONDAAINIBE ALFRED CHARLES
20. 12. 05	金 アンタナナリボ 市発	帰国	

I. プロジェクトの概要

1. 調査目的

王子製紙株式会社の「マダガスカル東海岸における持続的木材チップ生産のための荒廃地における再植林プロジェクト」を事例として、CDM 植林のプロジェクト設計書（PDD）作成段階、実施段階における課題・問題点、対応策を検討した。このため、現地視察とともに、植林予定地の住民と行政機関、NGO、中央行政機関、研究機関、王子製紙植林事業担当者を対象に書面と口頭で聞き取り調査を行なった。

2. マダガスカルの概況

2-1. 国土と気候

マダガスカル共和国はアフリカ大陸から東に約 400km の島国で、国土面積は、58.2 百万 ha と日本の 1.54 倍の広さがある。島は南北方向に長く、南北約 1600km、東西は約 570km ある。今回調査を行った CDM 植林プロジェクト活動の対象地は、同島の東部海岸沿いのブリッカビルを中心に南のバトマンドリから北のトアマシナ間である。同地域の年間降水量は、現在の植林地周辺で 1,300mm 程度であるが、多いところでは 3000mm を超える。

2-2. 土地利用

マダガスカルの土地利用区分では、草地在 65% を占め、次に森林が 22%、耕地（9%）、湿地、その他となっている（図 II B-4）。（註：FAO の発表では土地利用における森林の比率は 20% になっている。）

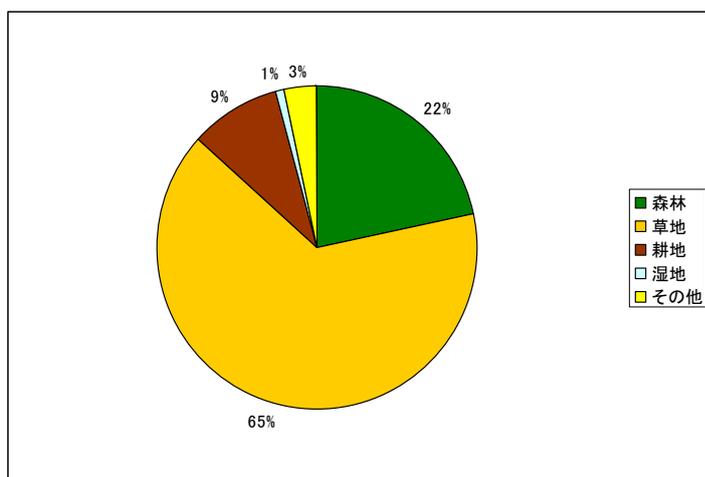


図 II B-4. マダガスカルの土地利用区分 (%)

出典：the Inventaires Ecologiques et Forestiers Nationales (IEFN) [National Ecologic and Forestry Inventory]

2-3. 森林の状況

FAO が発表している資料によると、マダガスカルの森林面積は 11.7 百万 ha で国土の 20%

である。この内、天然林が97%の11.4百万haで、人工林は森林面積のわずか3%、35万haに過ぎない。1990年から2000年の間に年間117千ha(0.9%)の森林を消失し、全アフリカの平均消失率0.8%とは大きな差異はないが、世界の0.2%と比べると森林消失の割合は高い(表ⅡB-7)。

表ⅡB-7. マダガスカル共和国の森林概況

国	国土面積	森林面積(2000年)					森林面積の変化 (1990年-2000年)		バイオマス量 (森林全体)	
		天然林	人工林	計			千ha/year	%	m ³ /ha	t/ha
	千ha	千ha	千ha	千ha	%	ha/人口				
マダガスカル	58,154	11,378	350	11,727	20	0.8	-117	-0.9	114	194
アフリカ	2,978,394	641,830	8,036	649,866	22	0.8	-5,262	-0.8	72	109
世界	13,063,900	3,682,722	186,733	3,869,455	30	0.6	-9,391	-0.2	100	109

(出典: FAO <http://www.fao.org/DOCREP/004/Y1997E/y1997e0m.htm#TopOfPage>)

2-4. CDM プロジェクトの承認体制

マダガスカルは、2003年に京都議定書を批准し、CDM プロジェクトを承認する組織DNA(Designated National Authority: 指定国家機関)³を環境森林観光省内に設置している。同国の森林の定義は最小樹冠被覆率30%、最小面積1ha、並びに最低森林高5mと定義されており、UNFCCCのウェブサイトでも閲覧可能である。

承認手続きは「Manuel de procedures d' Evaluation et d' Approbation(2004)仏語版」に取りまとめられている。承認手順は、第1フェーズ(事前審査)と第2フェーズ(本審査/承認)から成る(図ⅡB-5)。

①第1フェーズ(事前審査)

事業者は、CDM プロジェクトの計画/立案をベースとしたPIN(プロジェクト・アイデア・ノート)を、UNFCCC 国家委員会⁴に提出する。国家委員会では、PINを基に、計画立案されているCDM プロジェクトがPDDに関する情報を十分に収集しているか、CDM プロジェクトが同国のCDM 方針や承認基準を満たしているか等について事前審査を行う。所要期間は1週間である。

②第2フェーズ(本審査/承認)

事業者が提出したプロジェクト設計書(PDD)を、国会委員会は専門家を交えて検証し、プロジェクト承認レターを発行する。審査のポイントは、PDD、環境影響評価、持続可能な開発

³ DNAは、京都議定書のCDM 理事会に登録しているホスト国の実質的な窓口であり、プロジェクトの承認レターの発行、CDM 国家政策の承認、CDM 理事会への連絡窓口等を担当する。

⁴ UNFCCC 国家委員会は、DNAの傘下に設置されている。プロジェクトの審査やCDM に対する国家政策等を協議する。

基準に基づくプロジェクト評価、並びにベースライン及びモニタリング方法の適合性である。所要期間は3週間である。

- 提案された CDM プロジェクトを評価するために、持続可能な開発基準「持続可能な開発指標 Sustainable Development Index: SDI を用いている。同基準は、社会・経済、文化、環境面の 4 項目に対する影響を 5 段階で指標化し、開発指標 SDI が 0.5 以上の場合、CDM プロジェクトとして適格性を有していると判定する。

③想定される課題

- 2008 年末時点で、同国のホスト国承認を受けたプロジェクトの事例はなく、多くのプロジェクトが国家委員会に PIN を提出するに留まっている。この内、第 2 フェーズに進みそうなプロジェクトは本調査対象の王子製紙植林 CDM プロジェクトであり、DNA 担当者も同プロジェクトの内容及び進捗を良く認識している。しかしながら、承認に携わる（であろう）委員や担当者間で CDM に関する知識や経験が蓄積されておらず、実際に承認申請された場合 3 週間で本審査、承認レター発行に至るのは極めて困難と推察される。
- また、上記国家委員会の役割のひとつが「CDM 国家政策」の策定である。しかし、2008 年末現在、同政策は明文化されていない。このため、発行されたクレジットに対する同国の方針（クレジット分配や取り扱い）が不明なため、事業者と同国間でのクレジットの分配や取り扱いに関し混乱が予想される。

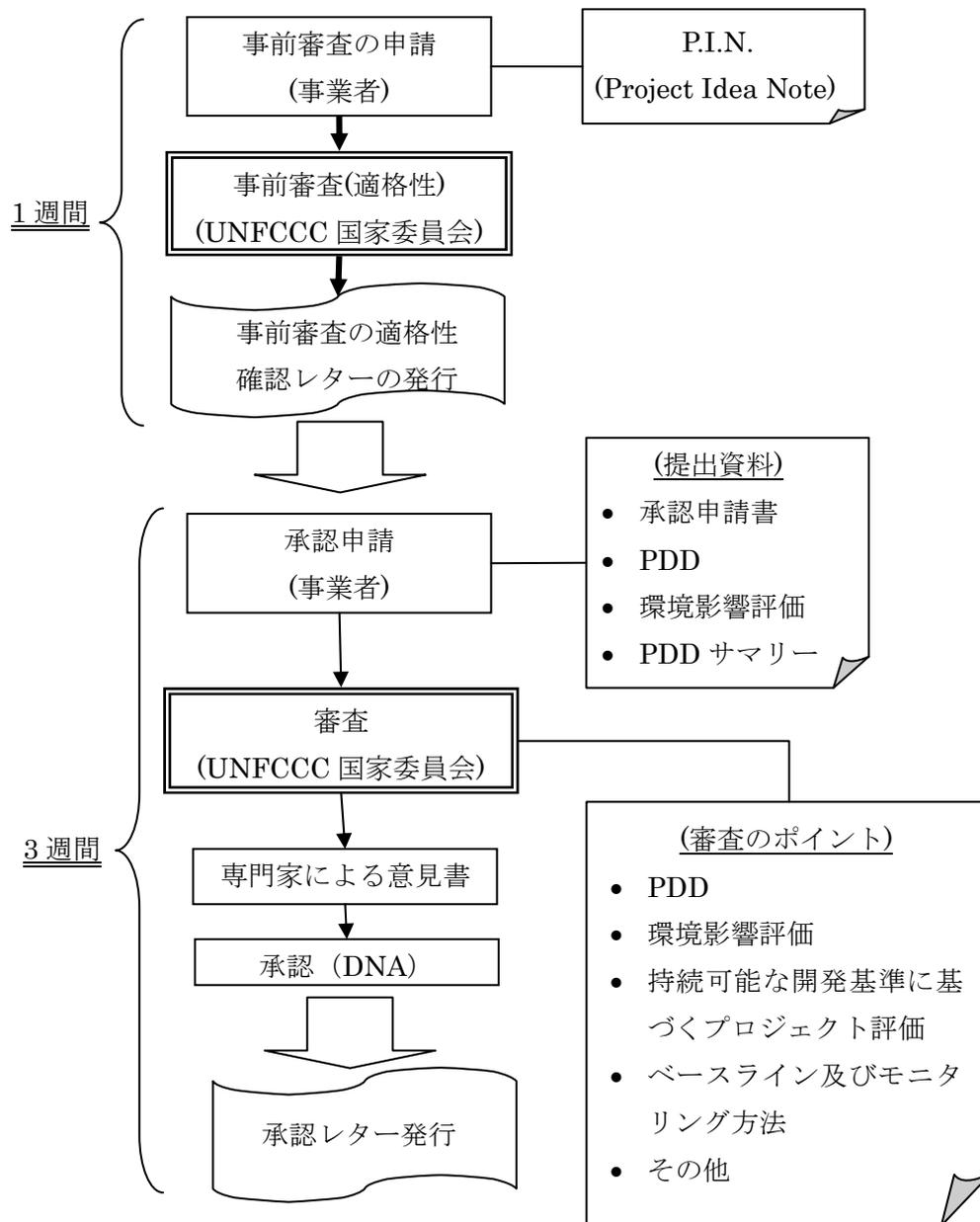


図 II B-5. CDM プロジェクトの承認手続き

3. 王子製紙の CDM 植林事業の概要

3-1. 事業概要

- 対象地域： マダガスカル共和国東海岸 AT SINANA region ブリッカビル地区 周辺
- 事業目的： 製紙原料と炭素クレジットの獲得
- 事業規模： 植林面積 15,000ha の大規模 CDM 植林
- 事業期間： 30 年以上。持続的な森林施業を行う。
- 植栽樹種： ユーカリ、アカシア他
- 事業主体： 王子製紙が現地に設立する植林会社

- 土地： 公有地（未登録地）

3-2. CDM 植林プロジェクト活動

①使用方法論： 同社が開発した「ARAM0008 持続的な森林生産のための荒廃地における新規植林 (Afforestation), もしくは再植林 (Reforestation)」。

②CDM 植林： CDM のプログラム活動 (PoA)⁵を利用する。プログラムコーディネーターは同社で、CDM 活動プログラム (PoA) の実施者は、同社が設立した植林会社や地元組織を予定している。

③土地の適格性： 対象地は、1945 年撮影の航空写真、1990 年以降のリモセンデータ、住民への聞き取り、ならびに文献等により、同国の森林の定義を満たさないことを検証済みである。主要植生は、灌木地を一部含む草地。同 CDM 植林は、少なくとも再植林活動と定義される。

④土地の所有権： 植林会社は、国より公有地をリースし、CDM 植林活動を行う。なお、同国には、未登記地の公有地と登記された私有地の 2 種類があり、私有地の割合は国土面積の約 5%である (管掌大臣のコメントより)。土地登記は、土地登記局 (DOMAIN) によって正式に登録されるが、登録手続きが複雑で長期間を要するため、地域住民の多くは村、地区 (FOKTANY) レベルで登録を行っている。

- 事業者は、バウンダリーを設定するために、登録状況を村、地区レベルで確認しなければならず、PDD 申請前に対象地 15,000ha のバウンダリーを確定することは不可能である。
- 事業者は、最初の CPA として 500ha (2006 年 2 月植栽のパイロット植林地 100ha と 2008 年 8 月バウンダリーを設定した 400ha) の PDD を申請予定である。

⑤バウンダリーの設定方法：

- CDM の活動プログラム (PoA) バウンダリー：東海岸沿いの AT SINANANA region のブリッカビル地区周辺の土地の適格性を満たす土地。
- CPA バウンダリー：個別にバウンダリーを設定する。事前に地区レベルでプロジェクトの説明会とヒヤリングを行い、プロジェクトの実施に合意を示した地区、村を対象に公有地を GPS で測定する。

バウンダリー設定後、バウンダリー内での CDM 植林活動が PoA の管理下にあることの合意書を、地区や村、他より取得する。

⑥環境影響評価/社会経済影響評価

⁵ プログラム活動 (programme of activities, PoA) とは、企業または公的主体が自主的かつ調整して実施する、政策措置又は目標設定 (例えばインセンティブ付与や自主的プログラム) による活動のことを言う。⇨これらの活動は、追加的な温室効果ガスの排出削減又は吸収源による吸収増大をもたらすことが必要 ⇨プログラム活動の中で実施される CDM プログラム活動 (CDM programme activities: CPAs) の数には制限がない。(図解京都メカニズム第 9.1 版より) プログラム活動 (PoA) の傘下に、CDM プログラム活動 (CPA) が通常は複数以上あって、全体の CDM 活動を構成し、事業を展開していく。バウンダリーに関して述べれば、プログラム活動 (PoA) にはそれ自身のバウンダリーはなく、CDM プログラム活動 (CPA) が各バウンダリーを保有して、CDM 活動を行っていく。従って、プログラム活動 (PoA) の物理的な範囲は、複数の国にまたがることも可能。

同国の法律では、植林地が 500ha 以上の場合、環境影響評価を行わねばならない。環境影響評価の内容は、土地のリーガルタイトルの確定、環境影響評価、社会経済影響評価、施業管理計画 Environmental management plan を、審査機関 (Office National Environment) に提出し、植林許可を取得する

施業は、施業管理計画に基づき、環境に配慮した施業を求められる。

⑦追加性を説明するための各種バリアー

- 住民や政府には本プロジェクトと同規模の植林の計画はない。
- 住民や政府には、同規模の植林を行うための資金や技術が不足している。
- また、これらの実施を阻む要因として、対象地域は荒廃地であり、地力が低いため、植林木の成長速度が低いこと、ならびに、火災やサイクロンによる枯損のリスクが高いため、植林を行っても将来の収入が確保されとは限らないこと、があげられる。
- 同地域での産業規模での植林事業は初めてであり、本 CDM 植林活動のためには道路や苗畑設備等のインフラの整備、植林や火災防止等の技術者の養成等の技術移転を行わねばならない。
- 同地域での植林木の成長性と費用やリスクを考慮した結果、採算性が低く、通常の産業植林は実施できない。
- 即ち、ベースラインは現状のまま荒廃地として維持される。
- さらに、クレジットの収入を加えて採算性が維持されることから、本プロジェクトの追加性が認められる。

II. 現地調査結果

1. 土地所有

- ① マダガスカルの土地は公有地と私有地に 2 分される。保護区等を除く公有地は、より魅力のある土地利用（植林、農業など）を行なうため、CDP（コミュニティ開発計画）等に沿って私有地に転換できる。村長が認め、地区（Fokontany）長に登録すれば、公有地は個人所有の私有地となる。
- ② 低利用・荒廃地となった私有地を人工林化するか農地化するかについては、より魅力のある方を選んで CDP（コミュニティ開発計画）に沿ってコントロールすることができる。しかし、私有地化した人工林から農地への転換については連携やポリシーがない（環境・森林・観光省 M. E. F. T.）。
- ③ 植林予定地の土地所有権は、明確に公有地であった。
- ④ 2007 年から課税制度が開始され税収は市に入る。課税対象は土地だけでなく所有する家畜、農産物などあらゆる資産となり、徴税者、多くは市長に裁量権があるという非常に分かり難いシステムとのことである。ただし、登録しただけで税金未納の例が相当数ある模様である。村から遠く離れた不在村住民は納税のために村まで行くことが経済的にも時間的にも難しいことと、税金を納める意識が定着していないことも推察される。
- ⑤ 村内では納税の有無に関わらず私有地の慣行的権利が尊重される。

- ⑥ 住民は登録しているが、税金を納めていない土地について、環境・森林・観光省の土地利用部門の長は「法的な所有権はないが、地区（Fokontany）長に登録されているならば所有を認める」とする。この認識は村での認識と符合する。
- ⑦ 土地所有権に関する慣行的権利を尊重する姿勢が行政幹部のレベルにとどまり、市長ら他のレベルの職員にまで十分に普及していない可能性がある。

2. 住民組織化

- ① プロジェクト地域に住民が信頼し、決定に拘束力を持ちうる住民の自治組織あるいは伝統的な権威（組織あるいは人物）として村長がいる。村長は兼業で地方行政の出先として選挙で選ばれる。プロジェクト実施者は公有地の一部を植林事業用地として、村長を通して地区（Fokontany）長に登録する。
- ② プロジェクト実施者（植林事業担当者）は、地域住民との間で良好な関係構築や問題解決のために、透明性の高い対話の場を村の集会を通して繰り返し開いており、そこでの対話や、村民が参加した植林予定地境界測量（私有地を避けて植林予定地を縄張りする）を通して村民の信頼を得ている。
- ③ 植林プロジェクトは、将来は農民の植林として村民の私有地も対象にする可能性がある。プロジェクトの今後の活動には未定の部分が多く、村民も活動の全てを理解しているわけではない。しかし、プロジェクト実施者を信頼していることは良く分かった。

3. 雇用

- ① 雇用拡大や植林事業を通しての地域の発展を期待して、地域住民や地元の林業局、NGOからは植林プロジェクトを歓迎する意見が多い。
- ② 事業は複数の村にまたがるが、どの村でもプロジェクトの労働力は地元村民ではまかないきれず、地域外から募る必要がある。これにより地域の労働市場を混乱させる可能性があるが、村民は村の集会を通して、事業全体におけるプロジェクト実施者と村、他村の3者の関係を理解していた。事業の労務配分（村と他の村との間での労働力のやりくり）を適切に行なうことにより、大きな混乱は来たさないと見られる。村民がプロジェクト実施者に望むのは「透明性」で、プロジェクト実施者はそれに応えていると感じた。
- ③ アンドラノマリナ村の住民のコメント：“他の村から作業に参加することは、地域として問題はない。自分たちも働く用意がある。また、地域外から呼ぶ必要があることを理解している。地域外から来て王子製紙と契約してここで働く人と自分たちが仲良くなるために、自分たちにも情報を知らせて欲しい。”
- ④ ONG VOVONANA 事務所のコメント：“あの土地は荒廃地ですから、王子製紙の植林によっていい影響があります。経済的にも現地の人だけでなく、国にも大きく貢献する。温室効果ガス削減に繋がり、環境にも良い。地域住民は仕事がない。土地が農業にも適さない。現地住民の雇用拡大に繋がる。社会的にもプロジェクトが始まる時に道路、井戸を作ることになり、住民にポジティブな影響をもたらす。ブリッカビルの砂糖会社シラマでは砂糖キビから砂糖を作っていたが、ブリッカビルの50%以上の人が働いていた。今

は操業していないから働けない。王子製紙がプロジェクトを開始すれば、雇用が確保され、ブリッカビル地区の発展に繋がる。”

4. 植林予定地の環境条件

- ① CDM 植林は非森林地に行なうが、収益性の高い農地や牧地への植林は非現実的である。王子製紙の CDM 植林プロジェクト予定地は *Aristida* 等が優占する二次自然草原である。牛の放牧に利用され、そのための火入れも火元となって火により植生が維持されている火事（妨害）極相植生⁶である。牛の放牧密度は低い。こうした植生は森林伐採後に焼畑を 10 回以上繰り返した結果できた（Natural Resource Environment）と考えられている。
- ② ONG VOVONANA 事務所のコメント：“ブリッカビルのような草地は、東海岸の南の方、例えばバトマンドリやマヌルにある。降水量と無関係に出現する。約 100 年前は森林であったが、伐採して焼畑を行い、10 回以上繰り返すと草地になると『Natural Resource Environment』にある。プロジェクト予定地は、村の住民に聞いたところ「村ができた 1947 年から居たが、その時は既に草地だった」。それ以前のことは分からない。”
- ③ 現在、凸地を中心に土壌侵食が進行している。当地域（ブリッカビル〜トアマシナ）の年間降水量は 1,300mm〜3,800mm と幅があるが、異常な乾季は見られない。調査期間中の 12 月 1 日（月）の夜半から 2 日（火）の夕方まで雨が降ったが、かなり激しい雨であった。草地の場合、雨に打たれて表層部の土壌が流されることになるが、これを繰り返すことによって侵食が進んでいる。

5. 植林予定地から除外する植生

- ① 凹地には保全対象のタビビトノキが優占する劣化自然植生があり、民芸用資源植物のラフィアヤシが生育する。タビビトノキは茎が屋根に、幹が壁になるなど地元には有用な植物であり、伐ったり燃やしたりすることは法律違反である。しかし、林業局では住民の生活も考えて、面積にもよるが容認しているとのことである。
- ② 平坦地にはスポット状に白砂の厚く堆積した貧栄養地があり、単一種（未同定）からなる低木群落が成立する。草原群落のみが植林対象地とされている。このほか、局所的に移入種の *Grevillea banksii* の小高木林があり、薪炭生産に使われている。

6. 炭素量の事前推定

- ① 一般に荒廃地植林に利用できる植栽木の成長予測データは少ない。地方森林局にデータはなかった。
- ② トアマシナ市林業局のコメント：“木の成長に関するデータはない。こちらの林業局で研

⁶ 極相植生とは植物群落が遷移の過程を経て、長期にわたって安定した構成をもつ群集に到達したときの状態の植物群落である。一方、妨害極相という考えがあり、ここの植林予定地の場合、火事が妨害しているので火事（妨害）極相植生と表現している。

究している人もいない。”

- ③ CDM 植林では事前の成長予測は仮止めで良く、実際の成長をモニタリングして初めて炭素クレジットの発行量が決まるが、見込み違いがないよう成長データがあるに越したことはない。
- ④ プロジェクト予定地では王子製紙が先行植林した 11ha や 100ha のユーカリ（一部アカシア）の植林地があり、成長と土壌条件との関係や、火災、台風影響を分析しており、成長や成長のばらつきを予測するデータはかなり整っている。王子製紙では分析結果を新たな植林予定地の選定に活用している。

7. 植林の環境影響

- ① 植林予定地の植生の多くは火事（妨害）極相であり、植林とその管理により火事と土壌侵食の軽減、自然植生の保全などについてプラスの環境影響が期待できる。
- ② 生物多様性への影響については植林予定地に保全対象種がいるか、植栽樹木が指定された侵入性外来種 (IAS) かどうかによって評価が変わる。保全対象種の情報ソースを村民、地方森林局は持っていなかった。NGO と DNA、環境・森林・観光省の担当者、ANGAP 次長はソースを知っていたが、ソースはまちまちであった。
- ③ 生物多様性に関する情報が関係者の間で共有されておらず、信頼できる情報がどこで得られるのか分からなかった。生物多様性への配慮はコストがかかるうえに、どこまで配慮したら良いか分からず、また、問題が起こっても対策を取れないことが多い。CDM 植林のルール上も、精神が謳われているだけで具体的策はホスト国に任されている。ホスト国内の意思疎通や意思決定を助けるための働きかけが必要である。
- ④ 生物多様性影響に配慮した植林のガイダンス案である Nakamuta et al. (2008) は理解されたが、侵入性外来種 (IAS) となる危険のある植栽木については、問題にすべきでない（地方森林局）、対策が取れるのであれば排除すべきでない（NGO、環境・森林・観光省）と利用の可能性を制限しない意向であった。
- ⑤ アンタナナリボ市から東部海岸への間はユーカリ（導入種）植林地が非常に多い。鉄道用燃料生産を目的に導入されたとのことであるが、今ではユーカリの薪炭がマダガスカル国民のエネルギー源として不可欠のものになっている。
- ⑥ ユーカリの天然更新が随所に見られた。土壌侵食で深土や石がむき出しになった土地が多いことがユーカリの天然更新を助けていると考えられる。
- ⑦ アンタナナリボ市 DNA 事務所のコメント：“政府の政策は不明確です。まず第 1 に生物多様性、2 番目は水です。森林の在るところはきれいな水がある。エネルギーの 80% の燃料は木からです。木炭または薪です。マダガスカル人の 80% のエネルギーは木から供給されています。”

8. 植林の社会経済的影響

- ① 調査事例の CDM 植林プロジェクト計画は、個人の所有登録地となっている私有地 (Private land) を避け、人の生計に関わる活動の乏しい土地（公有地）を予定地とすることで、

住民組織化や活動の移転（displacement）問題を適切に回避している。

- ② 放牧適地は植林予定地外にふんだんにあり、放牧者も植林予定地境界測量を納得していることから、プロジェクト実施により、著しい利害関係が発生する村民はいないと思われる。
- ③ 今のところ、はっきり目に見える影響はないようである。この地域でアブラヤシ畑への転換が進んだ場合（下記 10）、植林との競合を通して地域社会内で利益配分やコスト負担の面で不公平が生じ、社会的弱者の人たちに悪影響が出る可能性はある。

9. 農業プロジェクトとの競合

- ① CDM 植林の実施段階における課題・問題点として、用地や労働力をめぐる他のプロジェクトとの間の競合があげられる。調査事例では、韓国企業がアブラヤシ畑造成を計画しており、市長に接近して準備を進めているため、植林プロジェクトと競合が起きる恐れがある。短期的収益性ではアブラヤシは植林とは桁違いの力があるのでアブラヤシを志向する村民もいるかもしれない。アブラヤシ畑のプロジェクトは後発ながら動きが速いとのことである。
- ② アンドラノナマリナ村住民のコメント：“彼ら（韓国企業）は王子製紙より前へ行って話を進めたいと考え、また、「王子製紙はやり方が遅く、韓国人の方が早い」と言っている。”
- ③ より収益性の大きい他のプロジェクトの存在は、CDM 植林の PDD 作成段階では問題でない（追加性の説明がむしろ容易になる）。しかし、植林プロジェクトの実施段階で、土地や労働力確保などをめぐって問題になる。調査事例では、植林するか農地化するかの判断は公有地では村長ら、私有地では所有者（村民）に任されている。
- ④ 対応策としては土地所有者の意思、納得が第一であることから、植林がより魅力のある土地利用となるための土地所有者への適切な働きかけ（環境教育）が必要と思われる。植林者側としては、アブラヤシ畑造成と比較したときの植林の有利性を説明し、当事者に理解させる必要がある（例えば、アブラヤシ畑転換の企画に対して、慣行的に利用している非木材林産物を含むバイオマス資源を長期に亘り失う損失の可能性を勘案してアブラヤシ転換を選択しないという住民の判断が、インドネシアで見られる）。
- ⑤ また、市長－韓国企業のトップダウン・プロジェクトに対して、地区（Fokontany）長－本事例のボトムアップ・プロジェクトの構図があるように感じられる。プロジェクト実施に対する賛否の意見の対立は地域においてはまだ顕在化していないが、地域開発における利害関係を調整する機能を発揮する組織が必要である。
- ⑥ 全国に 7 事務所を持つ NGO の VOVONANA によると、プロジェクト実施者と地域住民との間の関係を支援し、ときには調停を行なう組織として市長、VOI、NGO が役割を果たし得る。VOVONANA が作成した EIA（社会的自然的環境影響評価／ONE 判断で必要になる）のドラフトには、問題が起きたときの解決策を策定する委員会を市長やプロジェクト実施者、住民、専門家らで組織することになっている。また、プロジェクトの事後評価も行なう。しかし、本事例のように市長自らが当事者になることもあるので、より上位のレベルの

調整組織も必要である。

10. CDM 植林のプロジェクト設計書作成／実施段階における課題・問題点、対応策

想定される課題・問題点と対応策を示す。

- ① PDD 申請時のバウンダリーの設定：対象地が広範囲に分散し、土地登記情報が未整備な場合、事業者はバウンダリーを事前に設定するために長期間を要し、費用が増加する。
⇒対策：CDM の活動プログラム (PoA) を利用し、CDM 承認後、順次 CPA を追加することが可能である。
- ② 植林木の成長の事前推定：植林の実績が乏しい地域では、クレジット量を事前推定するための植林木の成長量に関するデータが得られにくい。また、火災やサイクロンのリスクが大きく、その定量化が難しい。
⇒対策：事業者は、PDD 作成に必要な各種情報（統計や既存文献他）の収集と平行して、試験植林を実施している。こうした既存の植林地があれば成長や環境条件のデータを収集し、期待される成長量や植林のリスクを把握する。数年の追跡調査が望ましい。
- ③ プロジェクト承認に係るホスト国の手続き：マダガスカルでは、プロジェクト承認に係る手続きが明文化されており、承認期間は 4 週間である。しかし、現実的には 4 週間での審査、承認は困難であり、その一因は担当者の経験や知識の乏しさにある。
⇒対策：実情に即した、DNA に対する公的機関の能力開発の支援が急務である。
- ④ 他の開発プロジェクトとの競争：CDM 植林の計画の外に、用地や労働力をめぐるライバルとなるプロジェクトがあると、土地所有者や住民のマインドがゆれる可能性がある。
⇒対策：土地所有者と住民の納得が第一であることから、植林がより魅力のある土地利用となるよう関係者への適切な働きかけ（環境教育）が必要と思われる。また、地域開発における利害関係を調整し、土地利用のランドデザインを作る役割を持つ組織への働きかけが必要と思われる。
- ⑤ 炭素クレジット価格の不透明さ：CDM 植林を行うためには、PDD 作成、有効化審査、登録ならびに登録後のモニタリング・検証に要する費用等（手続き費用）が通常の産業植林の費用に加算される。また、承認されたプロジェクト数が極めて少なく、クレジットの市場価格も極めて不透明である。このため、炭素クレジットの売却収入が CDM 植林の手続き費用を上回る見込みがなければ、通常の産業植林を CDM 化にすることによって、採算性は逆に低下し、追加性は認められない結果となる。
⇒対策：期限付きの AR クレジットが、市場で評価されない最大の要因はクレジット発生期間終了時には全量を AR 以外のクレジットに置き換えなければならない点が最大の問題となる。今後の COP 交渉の中で、CDM 植林を推進するために、AR クレジットの非永続性の緩和策が必要と考える。

III. 所見

- ① 海外で産業植林等を実行するに当たって、国、地域によって土地に関する事情や条件が異なるものの、植林用地を確保することが容易でないことは共通した問題である。

- ② 南米のチリ、アルゼンチンの JICA パイロットプロジェクト対象地内では、過放牧な状態になるまで牧畜業が行われている場所がある。また、アルゼンチンブレノスアイレス州のパンパ地帯（同じく JICA パイロットプロジェクト対象地周辺）では元々森林はなく草原だったことから、木を植えることは原生的な植生を崩してしまうことになるとの意見もある。（参照：参考資料のチリ、アルゼンチンにおける JICA の CDM 植林プロジェクト活動）

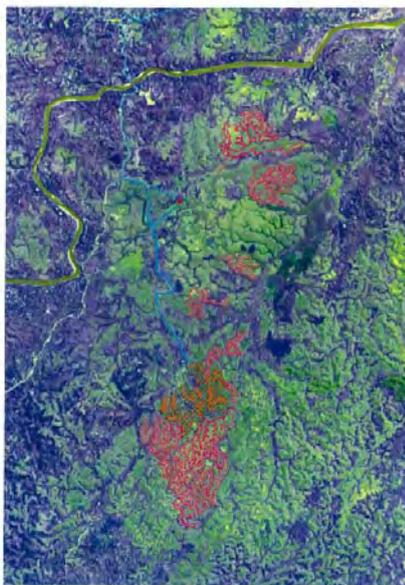
これに比べると、マダガスカルの草地は牛の放牧密度も低い原野であり、火事（妨害）極相植生である。植林を行うことによって、住民は生活上の生業が取られることはない。

- ③ また、植林に対しても、チリ、アルゼンチンでは、植林適格地となる場所は個人が土地権利を有する放牧地が多く、短期的な収入が得られる牧畜を止めて植林を行うことが難しい場合があるが、マダガスカルでは雇用拡大にも繋がる期待も強く、植林を積極的に支持する意見で、地元の住民からも前向きに評価されている。この点では、マダガスカルで CDM 植林をやる条件が、より適していると評価できる。

- ④ しかしながら、実際にやろうとすると、バウンダリーの問題に直面してくる。植林する対象地は公有地であるが、その中に零細な規模の私有地があり、植林対象地から除外しなければならない。そのため、植林地確定のための調査は丁寧な作業が求められる。地域住民も GPS による境界確認作業に従事（労働）することによって、植林地として利用される区域について十分な理解をしていた。

アンドラノマリナ村住民のコメント：“公有地が王子製紙の所有になったならば、他の人は入ってはいけません。自分たちも賛成して、測量を行ったのですから問題はありません。”

- ⑤ 例えば、来年植林が計画されている予定地の地図（ⅡB-6）を見ると、窪地にある植生は残すように測量が行われている。



図ⅡB-6. 植林を実施した箇所（100ha：オレンジ色）と測量が完了した植林予定地（400ha：赤色）

- ⑥ マダガスカルでは、土地の所有権が公的な機関で明確に管理されておらず、既述のとおり村長が認め、地区 (Fokontany) 長に登録すれば、私有地は個人所有が認められている。土地利用計画の基礎となる土地所有者の基本台帳という情報が、未だ十分に整備されていない。政府との交渉だけで植林用地を確定することはできず、プロジェクト事業者は、植林地毎に、測量を行ってバウンダリーを確定しなければならない。
- ⑦ 事業者は CDM 植林として 15,000ha を予定しているが、上記の手続きに則って、住民参加型の作業を行っていくには、相当な期間 (年数) を要することになり、PDD 作成～有効化承認時までにバウンダリーを確定することは困難な状況で、打開策が見えて来ない。そのため、マダガスカルの CDM 植林プロジェクトの場合、王子製紙では CDM の活動プログラム (PoA) のスキームを採用することによって、バウンダリーを確定できた所から順次 CPA として CDM 登録し、CDM 植林を実施する考えを持っている。
- ⑧ 一般に、海外産業植林においては、事業を開始する時から全ての植林用地が確定しているケースは極めて稀であり、現地の担当者は植林作業を進めながら、翌年に植林する用地を確保するために奔走しているのが現状である。今後、このような状況を関係者へ説明して制度の見直しを働きかけていく必要性を感じる。
- ⑨ 2008 年 11 月に開催された EB44 で、バウンダリーの緩和策が下記のとおり決まったが、マダガスカルの CDM 植林プロジェクトにおいては、これを適用することも難しい。
- ①有効化審査において、A/R CDM プロジェクト活動のために計画された全土地面積の最低 2/3 を確定しなければならない。
(⇒有効化審査時では全体の 2/3 を確定すれば良い)
- ②全ての土地面積については、遅くとも最初の検証時点までに確立した証拠を入手する。
(⇒最初の検証時までに全てのバウンダリーを確定する)
- ⑩ 国連登録第 1 号となった中国の広西チワン族自治区における CDM 植林プロジェクト活動では、植林用の土地の提供に同意した農民の考えが変わったこと等の理由から、植林可能地が減り、当初計画に対して 78.5%の実施率に留まっている (2008 年 12 月現在)。中国側の担当者は、申請時に提出したバウンダリーを変えることは認められないことから、既に決まったバウンダリー内で植林面積を増やすように努めている。(別紙：中国広西チワン族自治区 CDM 植林調査報告書を参照)
- ⑪ バウンダリーの事前申請に関して、最初の検証時までにバウンダリーを設定し、将来バウンダリーを変更せざるを得ない場合には、これに対応したバウンダリーの設定ができるように、弾力的な運用ができることが望ましい。中国の CDM 植林プロジェクトのケースや、マダガスカルの事業実行の場合においても、他の代替地を探すことも可能となる。
- ⑫ このような状況を鑑みると、CDM 植林プロジェクト活動を推進していくために、民間ベースでの努力もさることながら、日本国の政策として CDM 植林を実施することにコミットメントし、林野庁をはじめとする関係省庁の支援を得て、国連気候変動枠組条約 (UNFCCC) における CDM 理事会などへ、バウンダリーの設定ルール等の改善を働きかける必要があると考える。

IV. アペンディックス：写真と説明



写真ⅡB-16. マダガスカル共和国、草地が多い。



写真ⅡB-17. アンタナナリボ国際空港



写真ⅡB-18. 植林予定地図（GPS を使用して地元住民も仕事として参加して測量した）



写真ⅡB-19. 植林予定の草地



写真ⅡB-20. 降雨により表土が流れ、白砂（石英）が残る荒廃地である。



写真ⅡB-21. 植林予定の草地、窪地に生えている“タビビトノキ”などの植生はそのまま残す。



写真ⅡB-22. 私有地 Private land に植林されたユーカリ。

写真ⅡB-23. アンドラノマリナ村の住民の皆さんにインタビューした。右に座っているのは村長で、フクタニー (Fokontany) 長でもある Athanase さん。



写真ⅡB-24. ユーカリグランディス 王子製紙が2001年2月に試験植林した11haの一部で、大半はサイクロンと火災の被害を受けたが一部の立木が残っている。

写真ⅡB-25. 国の農業省研究機関 FOFIFA が1999年に植林したユーカリだが、何度も火災に遭い樹皮は焦げて黒くなっている。



写真ⅡB-26. ユーカリグランディス 肥料が不足している場合、木の葉は紅くなっている。
写真ⅡB-27. アカシアメラノキシロン サイクロンに強いだろうということで植林された。
窒素固定による土壌の改良も期待している。



写真ⅡB-28. 1等地でのユーカリグランディス 2年生時で8.5mの樹高があった。土壌が良い。指標植物のTenna（マダガスカル語）が見られる。
写真ⅡB-29. ユーカリダニエ 現地の生育条件に適合していないため成長も良くない。これらのデータを基に、プロジェクト事業者は土地の適正を考えた樹種と品種の選択を行うことが可能である。

(現地経済)

CDM 植林を予定している場所はブリッカビルを中心にバトマンドリの北部からトアマシナにかけてのマダガスカル東部海岸沿いになる。首都のアンタナナリボ市と最大の港を有するトアマシナ市の間はマダガスカルでも最も交通量が多い所で、トレーラーが貨物を積んで頻繁に運行している。特に、最近はムロマンガの近くで AMBATOBY 社（出資者：カナダのシュリット・インターナショナル社 40%、カナダエンジニアリング会社 5%、住友商事 27.5%、韓国企業 27.5%）によるニッケルの鉱山開発が進み、経済活性化に大きなインパクトを与えている。



⑮ II B-30. トアマシナに建設中のニッケル精錬会社（遠景）

⑯ II B-31. トアマシナ港で、積み出し港として拡張計画も進んでおり、マダガスカル国の発展には同港の拡充が期待されている。

以上

○参考資料：チリ・アルゼンチンにおける JICA の CDM 植林プロジェクト活動

面談日：2009年1月19日（月）

場 所：株式会社三菱総合研究所

面談者：科学・安全政策研究本部 宇宙地球研究グループ

主任研究員 関根秀真

研究員 浦口あや

調査員：社団法人海外産業植林センター 専務理事 田辺芳克

注記：この聞き取り調査は、JICA の紹介を受けて株式会社三菱総合研究所で行ったが、JICA の公式見解を述べたものではない。

1. チリのプロジェクト

- ・ チリとアルゼンチンでは、パイロットプロジェクトというケーススタディを通じて、関係者の能力開発を行い、CDM 植林の基盤を整備することを目標としている。最終的には相手国政府側にてパイロットプロジェクトが登録されて、運用できることも目的の一つになる。
- ・ チリ政府の国家戦略があり、チリでは3種類の A/R CDM を進めていこうという考えがある。2003 年気候変動の吸収源事業として、小規模土地所有者植林事業、合同植林事業（企業との連携）と荒廃地植林事業で、その内の2つのタイプがチリ側政府との合意により JICA パイロットプロジェクトとして取り上げられた。
- ・ チリは2ヶ所、X州とXI州で予定していたが、XI州で約500haのパイロットプロジェクトを行うことになった。XI州のパイロットプロジェクトの対象地であるコヤイケ・コミュニンは北海道と同程度緯度で、寒冷かつ風が大変強い地域であるまた、50年以上前に放牧を目的として広範囲に森林が焼き払われ、荒涼とした所である。
- ・ JICA の南米における植林 CDM の支援の対象国はウルグアイ、チリ、アルゼンチンであるが、それぞれ手法は異なっている。
- ・ チリではXI州のパイロットプロジェクトが形成された要因として、人の力に寄るところが大きい。実際に参加された農民の方々は大地主（チリでは中規模地主）で、農場を株式会社として経営している事業主である。植林地の箇所数は分散しており、5ヶ所以上に及ぶ。
- ・ 小規模の農家も含めた経済的なインセンティブに植林 CDM が繋がるのが理想ではあるが、対象地域は牧畜を中心として生計を立てており、林業への転換は、収入面などキャッシュフローの問題などから難しい面が多い。
- ・ パイロットプロジェクトの対象地は、過放牧によって劣化が進んでいる土地である。地域全体に過放牧が深刻である。このため、次世代のために植林で土地の改善を図ろうという考えがある。
- ・ 当地域では、50-60年前に森林を焼き払って、入植者を増やそうとした。実際には入植者は増えなかったが、その影響で枯死木が多く残っている。CDM 植林によって、一時的にも、二酸化炭素が放出されることになることを懸念されたが、枯死木の内部まで分解が進んで

いることが判明した。

- ・ VIII州、IX州では木の成長が良いことから日本の製紙企業等が進出しており、木材市場は成り立っている。しかし、南部の寒冷地域は、チリ国内の林業会社はあるが市場も形成されておらず木材販売の確実性がない。
- ・ チリのプロジェクトで、苦労した点は参加者の問題である。例えば、X州は参加者が思うように集まらずプロジェクトが成立しなかった。同州は小規模農家を対象とする取り組みであったが、土地の所有面積が数 ha 単位であり、先住民も含めると、彼らをとりまとめることが難しかった。また、ユーカリを中心とする外来種に対する反発も強かった。
- ・ チリのカウンターパートである林業研究所(INFOR)が、集会を開催して、地元住民へ繰り返し説得にあたったが成功しなかった。先住民を含めた貧農の住民を束ねていくことは大変難しい。
- ・ ユーカリに対する抵抗感は、「河川の水位に変化が出てしまう。他の樹種に影響を及ぼす。」ということで、住民集会でもストレートに指摘する住民も見られた。
- ・ X州は、各土地所有者を束ねるところから大変で、後半にはプログラム CDM 化も考えたがそれでも難しいとの結論に達した。
- ・ マダガスカルでは、ユーカリを利用してきた歴史があり、チリとはユーカリに対する見方が異なる。ただし、植林木としては、チリにおいてもユーカリは一般的に植えられている。
- ・ チリはラジアータパインの植林の方が評判良く、栗についても実を豚の飼料にするなど需要がある。しかし、ラジアータパインに関しては病虫害が発生していることから、パイロットプロジェクトでの利用はチリ側カウンターパートの判断により対象としなかった。地域の土地所有者は大規模植林に対して、不信任、抵抗感を持っている。チリの植林投資家、事業者が土地を集めた際の約束に比べ、住民に対して還元がない。
- ・ 自生種はノソファゴス、南極ブナ(属)の下の種類がある。これはX州もXI州も同じである。
- ・ XI州での植林樹種はポンデローザパインである。
- ・ 小規模農家を纏め上げていくのは容易ではない。11州の5人の大規模所有者でさえ、紆余曲折があり5人がまとまるまで大変だった。
- ・ 既存の組織を使うのでなければ、大人数を束ねることは実質的に不可能であると考えている。

2. アルゼンチンのプロジェクト

- ・ アルゼンチンは元々パタゴニア地方とブエノスアイレス州の2件のパイロットプロジェクトがあり、JICA事業の開始時点では後者の対象地は決まっていなかった。
- ・ パタゴニアの対象地は先住民が政府よりコンセッションを与えられている地域であり、過放牧により土地が劣化した区域である。
- ・ ブエノスアイレス州のパイロットプロジェクトとして選定された地域は、海岸線に沿った土地で国有地、州有地と私有地が含まれている。ブエノスアイレス州のパンパ地帯は、元々森林はなく草原だった。そのため、木を植えることは原始的な植生を崩してしまうことになるとの意見が強い。

- 1980年代に、日本の製紙業界がブエノスアイレス州の対象地域にてチップを買いに行ったことがあるとのことである。その後に、木を植えれば売れると思う人も出て来て地域に植林に関心を持つ人が出てきたとの経緯もある。
- チリは林業が活発で技術も持っている。一方、アルゼンチンブエノスアイレス州は植林に対する意識が低く、元々パンパ地帯で木がない地域のため研究事例も少ない。森林に対する考え方も、森林に対するマインドも異なる。たとえば、森林は砂丘の移動防止植林は評価されてはいるものの、農業から見ると木はむしろ邪魔になるという考えもある。
- パタゴニアのパイロットプロジェクト地域は先住民がコンセッションを得て使用しているが、その他に州政府の管理地も含まれている。これらの土地を管理する組織が設立されており、パイロットプロジェクトの実施機関となっている。
- 先住民の人々は補助金をもらうことに慣れてしまっていて、自分たちで何かをやろうという意欲に欠けるところがあるとの指摘がある。A/R CDM という新しいメカニズムを導入して、先住民の人々の生活改善に繋がるように持っていきたいとのアルゼンチン政府側の意向がある。
- パイロットプロジェクト対象地域のマプーチェ族の力は強く、いろいろな意思決定の段階の中で、コミュニティーの参加、不参加が決まってくる。
- マプーチェ族は、「自分達のことは自分達で決めるスケジュールがあるので、尊重して欲しい。」と言っており、プロジェクトのスケジュールと整合性を取っていくことが難しい。
- プルマリのエリアで、政府が所有している土地の内の600haはCDM植林を行うことに決まっている。私有地400haを提供したいという方も居て、合わせると1000haに達すると考えている。
- 土地のバウンダリーの決め方を考える場合、フィリピンなどのアジア地域では、集落や集落のトップとの交渉で決まることが多い。社会のシステムが整っていない所は国で決まるが、南米はヨーロッパ風で家が点在しており、これに加えて先住民問題もあって、交渉、取り纏めが難しいところである。
- 技術的な問題としては、リーケージの問題がある。羊を飼うにしても過放牧の状態であり、持続性があるのか問題がある。彼らにとって、家畜が多いのはステータスの問題である。
- 高密度に木を植える植林ではなく、林内放牧を許す植林を検討することが必要である。
- 土地生産性が低いパタゴニア地方では、羊を飼い続けるためにどうするかという課題を有す。

以上

C. 財務分析ツールの改良、具体的事例分析

大規模 CDM 植林プロジェクトにおいてプロジェクト設計書 (PDD) を作成する際、追加性の証明において投資分析のステップを踏むことが要求されている。

財務分析手法に精通していない人でも、簡易に投資分析を行えるよう、(財) 国際緑化推進センターでは、平成 19 年度林野庁補助事業「CDM 植林技術指針調査事業」の一環として財務分析ツール「CDM 植林設計・投資シミュレーションソフト」を開発した。

平成 20 年度は、その財務分析ツールをより使いやすいものに改良するとともに、国際的にも利用していただけるよう英語版を作成した。

また、実際にベトナムとインドネシアの具体的な事例に当てはめて財務分析を実施した。

さらに、財務分析のみならず吸収量算定の基礎データとして必要となる植林木の成長量について、既存のものを基にして改良し、「世界の人工林成長量データベース」としてまとめた。

なお、本改良・分析に当たっては、この分野に関する豊富な経験・情報を有する三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社にご協力を頂いた。

1. 財務分析ツールの改良

1) 財務分析ツール (日本語版) の改良点

上記「CDM 植林投資シミュレーションソフト (日本語版)」について、下記 2 点を改良した (図 II C-1)。

改良点①：前提条件の入力 Excel において、値を選択するセルの場合は、(選択してください) と明記した。

改良点②：結果出力 Excel ブックにおいて、最初のシートを一つ追加し、そのシートに各シート名の一覧表を掲載した。各シート名をクリックすれば、各シートにリンクできるようにした。

2) 財務分析ツール (英語版) の作成

上記「CDM 植林投資シミュレーションソフト」の英語版を作成した (図 II C-2)。

ソフトのインストール時に、「日本語版」にするか「英語版」にするかを選択できるようにした。

今回改良した「CDM 植林投資シミュレーションソフト (日本語版・英語版)」は、本報告書とは別途、CD-ROM にて提出する。

一般公開方法については今後検討する予定である。

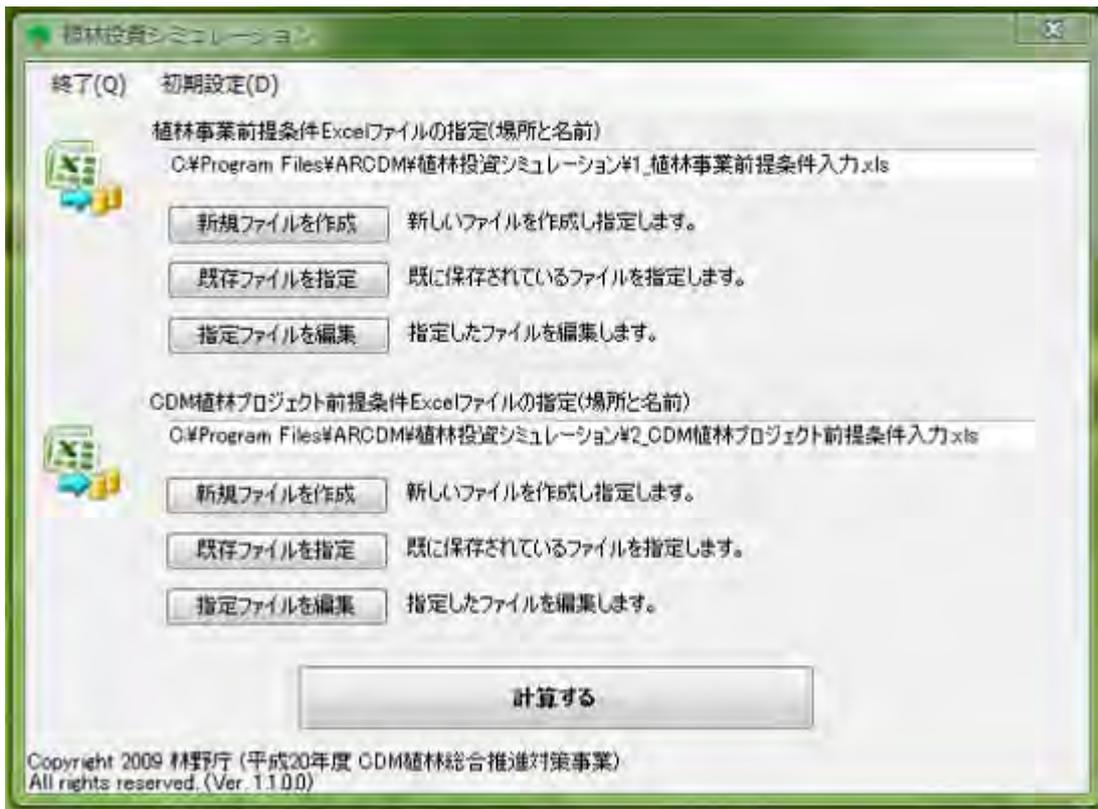


図 II C-1. CDM 植林投資シミュレーションソフト（日本語版）の初期画面

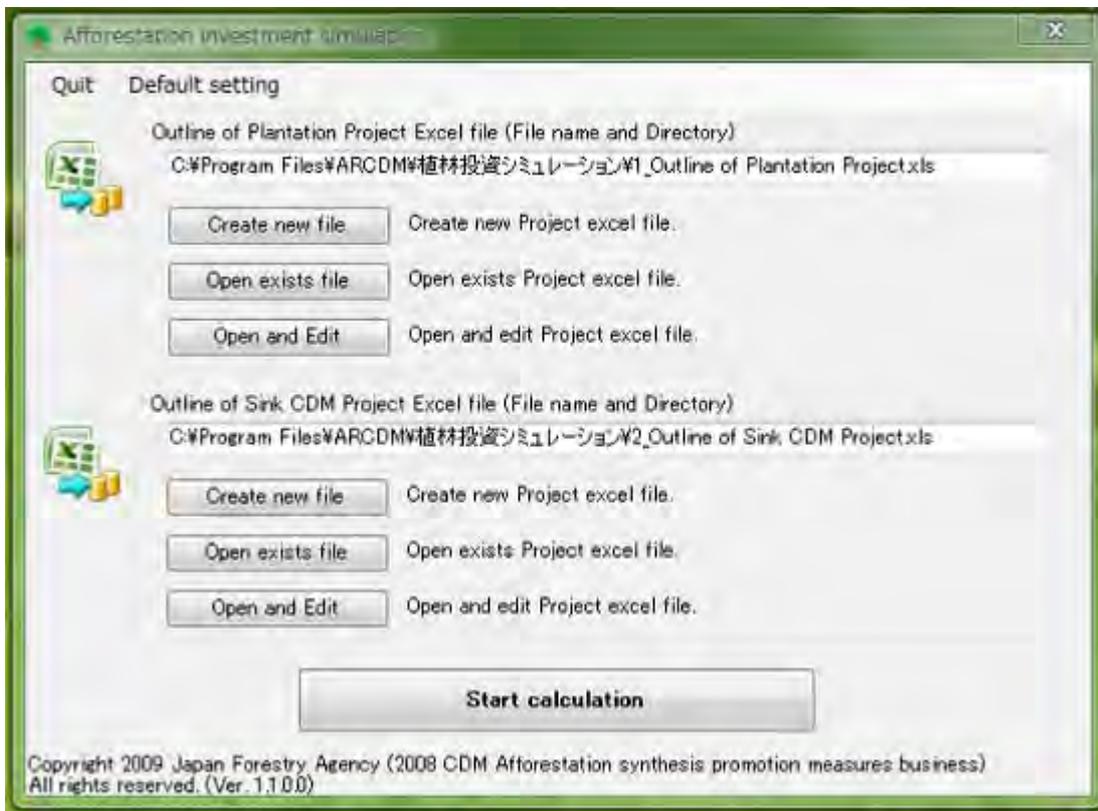


図 II C-2. CDM 植林投資シミュレーションソフト（英語版）の初期画面

2. 具体的な財務分析結果

CDM 植林プロジェクトの財務分析をおこなうためには、通常の植林事業の収益を予測することに加えて、植林木による純人為的吸収量、そしてその値を基にして発行されるクレジットの売却益および手続きに要したコストも計算に入れなければならない。

さらに、CDM 植林では短期期限付クレジット(temporary CER、t-CER)および長期期限付クレジット(long-term CER、l-CER)の二つのクレジットのうちどちらか一つを選択して財務分析をおこなわなければならない。

本 CDM 植林投資シミュレーションソフトは、それらの複雑な財務分析が簡易にできる。そこで、CDM 植林プロジェクトのモデル（施業モデル）を、ベトナムとインドネシアにおける既存の植林事例を基に 2 つ設定し、CDM 植林のクレジット発行方式の違い（t CER と l CER）による事業収益性について、本 CDM 植林投資シミュレーションソフトを使用して財務分析を行った。

1) ベトナム産業植林モデルの事例

既存の調査結果である、「JI,CDM 植林クレジット技術指針調査（平成 15 年度事業報告書） 日本製紙連合会」を基にして、「CDM 植林技術指針調査事業 H16 年度事業報告書別冊 Sink-CDM 投資モデルによる事業性評価（社）海外産業植林センター」において構築されたベトナムにおける CDM 産業植林プロジェクト投資モデルについて、必要な前提条件を入力して、本 CDM 植林投資シミュレーションソフトを使用して財務分析を行った。

その結果、CDM 植林のクレジット期間（20 年）および植林自体の事業期間（28 年間）について、プロジェクト IRR とエクイティ IRR の何れも、t CER の方が高い IRR 値を示した（表 II C-1）。

表 II C-1. ベトナム産業植林モデルの財務分析結果

期限付き クレジット	クレジット期間(20年間)		植林事業期間(28年間)	
	プロジェクトIRR	エクイティIRR	プロジェクトIRR	エクイティIRR
tCER	3.9%	12.9%	7.9%	16.6%
lCER	2.4%	10.5%	7.2%	15.4%

その要因としては、前提条件として、t CER と l CER の価格設定を同額の US\$4.00 /tCER or lCER と設定しており、全て売り切りで補填費用はかからない⁷との仮定で計算していることから、総発行量の多い t CER の IRR が高い値を示したと考えられる。

⁷ 本報告書 II. B. 2. CDM 植林プロジェクト先進事例調査 1) 登録済み CDM 植林プロジェクト：中国の事例調査の聞き取り調査結果による。

なお、本ベトナム産業植林モデルの財務分析に用いた前提条件を次に示す。

1. 植林事業前提条件一覧表		このExcelは、マクロを必ず有効にしてお使いください。	
1. 植林事業概要			
事業のタイトル	ベトナム産業植林		
業種	Vietnam		
事業開始年(yyyy年1月1日)	2008年1月1日		
2. 植林事業計画			
総面積	9,800.00 ha		
区画数	7区画		
一区画の面積	1,400.00 ha		
輪伐期	7年		
収穫回数	2回		
事業期間	28年		
3. 植林計画・申請書の決定			
植林計画の許容量	ベトナム		
樹種	Acacia hybrid		
4. 植林計画・一般			
自己資金	-		
借入利率	8.1%		
法人所得税率	10.0%		
5. 植林計画・支出			
事前調査費用	USD 200,000.00		
土地代金	1,800ha 1000		
植林費用	-		
伐採・搬出・輸送費用	-		
6. 植林計画・運行管理			
林管理費用(定額法)	-		
7. 植林計画・収入			
収穫材歩留まり	88.0%		
木材価格(平均)	USD/m3 25.50		

表 II C-2. ベトナム産業植林モデルの植林事業前提条件一覧表

2. CDM植林プロジェクト前提条件一覧表		このExcelは、マクロを必ず有効にしてお使いください。	
1. 植林事業前提条件			
植林事業前提条件Excelファイルパス	-		
事業開始年(yyyy年1月1日)	2008年1月1日		
総面積	9,800.00 ha		
区画数	7区画		
一区画の面積	1,400.00 ha		
輪伐期	7年		
収穫回数	2回		
事業期間	28年		
2.1. CDMプロジェクト概要			
プロジェクト参加者	-		
非永続性への対応	tCER		
クレジット期間(年)	20年		
クレジット初回発行年(年目)	5年目		
炭素プールの選択	<input checked="" type="checkbox"/> 地上部バイオマス <input type="checkbox"/> 枯死材 <input checked="" type="checkbox"/> 地下部バイオマス <input type="checkbox"/> リター <input type="checkbox"/> 土地有換出		
地上部バイオマス,地下部バイオマス			
2.2. CDMベースライン・シナリオ炭素蓄積量			
ベースライン・シナリオ炭素蓄積量(tC/ha)	-		
2.3. CDMプロジェクト・シナリオ炭素蓄積量			
バイオマス拡大係数(BEF)	1.2 無次元		
材積密度(WD)	0.5 t/乾重量/m3		
地下部/地上部率(R)	0.2 t/乾重量/t/乾重量		
生体バイオマス炭素含有率	0.5 tC/t/乾重量		
枯死材炭素蓄積量	-		
リター炭素蓄積量	-		
土壌有機物炭素蓄積量	-		
2.4. CDMプロジェクト排出量			
CDMプロジェクト排出量	有意な排出なし(=0)		
2.5. CDMリーケージ			
CDMリーケージ	現貨卸吸収量の15%		
2.6. CDM射務・支出			
方法論の作成・標準・承認にかかる費用	-		
PDD作成にかかる費用	USD 49,000.00		
有効化審査費用	USD 22,500.00		
CDM理事会へのプロジェクト登録料	-		
モニタリング費用(毎回)	USD/回 30,000.00		
検証・認証費用(毎回)	USD/回 20,000.00		
CDM制度の運用経費に充てる徴収分(SCP-Admin: 管理費用)	-		
CER売却収益に対するホスト国政府からの課徴金	2.0%		
デボンラリー・クレジット補填費用	-		
2.7. CDM射務・収入			
気候変動に対して脆弱な途上国の適応費用支援に充てる分相分(SCP-Adaptation: 適応費用)(USD)	CER発行量の2%		
クレジット売却単価	USD/CER 4.00		

表 II C-3. ベトナム産業植林モデルの CDM 植林プロジェクト前提条件

2) インドネシア産業植林モデルの事例

既存の調査結果である、「Hardjono A.ら. 2003. 南スマトラ州における *Acacia mangium* 産業植林経営：PT. MHP の事例. JICA インドネシア炭素固定森林経営実証調査プロジェクト」を基にして、「仲摩ら. 2006. ケーススタディ：インドネシアにおける AR-CDM プロジェクトのコスト・ベネフィット予測：4 シミュレーションモデル. JICA インドネシア炭素固定森林経営実証調査プロジェクト」において構築されたインドネシアにおける CDM 産業植林プロジェクト投資モデルについて、必要な前提条件を入力して、本 CDM 植林投資シミュレーションソフトを使用して財務分析を行った。

その結果、こちらもベトナムと同様に、CDM 植林のクレジット期間（20 年）および植林自体の事業期間（36 年間）について、プロジェクト IRR とエクイティ IRR の何れも、t CER の方が高い IRR 値を示した（表 II C-4）。

表 II C-4. インドネシア産業植林モデルの財務分析結果

期限付き クレジット	クレジット期間(20年間)		植林事業期間(36年間)	
	プロジェクトIRR	エクイティIRR	プロジェクトIRR	エクイティIRR
tCER	18.5%	32.5%	20.2%	33.2%
ICER	18.0%	32.0%	19.9%	32.8%

その要因は、ベトナムと同様の前提条件を設定したことと考えられる。

3) ベトナムとインドネシアの産業植林モデルの比較

ベトナム産業造林モデルに比べてインドネシア産業造林モデルの方が大幅に高い IRR 値を示した。その要因としては、ベトナムの産業造林モデルの総面積が 9,800ha なのに対して、インドネシアの産業造林モデルの総面積は、その約 20 倍の 193,500ha もあるからである。

一般的に、植林事業の場合、対象とする面積がまとまっており、その面積が大きければ大きい程スケールメリットが働いて、ha 当たりのコスト単価は安くなり、その純利益も増加する。

これは、CDM 植林プロジェクトについても同様のことが言える。PDD 作成、有効化審査、モニタリング、検証、認証にかかる手続き費用は、対象面積の大きさに正比例するものではなく、小規模でもかなりの費用を要する。

したがって、対象面積が大きければ大きい程、それら手続き費用にかかる単位面積当たりのコストはやすなり、クレジット売却による純利益は増加する。

なお、本インドネシア産業植林モデルの財務分析に用いた前提条件を次に示す。

1 植林事業前提条件一覧表		このExcelは、マクロを必ず有効にしてお使いください。	
1.1 植林事業概要			
事業の所在地	インドネシア 西ヌサラ		
実施国	Indonesia		
事業開始年(yyyy年1月1日)	2008年1月1日		
1.2 植林事業計画			
総面積	193,500.00 ha		
区画数	9 区画		
一区画の面積	21,500.00 ha		
輪伐期	9 年		
改植回数	2 回		
事業期間	35 年		
1.3 植林開始・取得費の予定			
植林開始の木材蓄積量	1,450,000 t		<- 木材蓄積量シート
樹種	Acaia mangkai		
1.4 植林開始一帯			
ユニタリ名			<- 自己資本金シート
借入利率年	4.10 %		
法人所得税率	10.00 %		
1.5 植林開始支出			
事前認可費用	USD 2,000,000.00		
土地代金	1年10ヵ月の借地料一括のリース	USD 1,000,000.00	
植林費用			<- 植林費用シート
伐採費(輸送費用)			<- 伐採発生輸送費用シート
1.6 植林開始準備費			
取得費(前払)			<- 取得費の費用シート
1.7 植林開始収入			
木材販売単価	35.00 %		
木材価格(単価)	1,850,000 t/ha		

表 II C-5. インドネシア産業植林モデルの植林事業前提条件一覧表

植林事業前提条件Excelファイルパス		F:\JIFPCVCDM植林協会推進財等\H20_報告書\インドネシア1_植林事業前提条件入力表	<- Excelデータの読み込み
事業開始年(yyyy年1月1日)		2008年1月1日	↑ Excelファイルの参照
総面積		193,500.00 ha	
区画数		9 区画	
一区画の面積		21,500.00 ha	
輪伐期		9 年	
改植回数		2 回	
事業期間		35 年	
2.1. CDMプロジェクト概要			
プロジェクト参加者			
非持続性への対処		tCER	
クレジット期間(年)		20 年	
クレジット初発行年(年日)		5 年目	
炭素プールの選択		<input checked="" type="checkbox"/> 地上部バイオマス <input type="checkbox"/> 枯死材 <input checked="" type="checkbox"/> 地下部バイオマス <input type="checkbox"/> リター <input type="checkbox"/> 土壌有機物	
地上部バイオマス地下部バイオマス			
2.2. CDMベースライン・シナリオ炭素蓄積量			
ベースライン・シナリオ炭素蓄積量(tC/ha)			<- B炭素蓄積量シート
2.3. CDMプロジェクト・シナリオ炭素蓄積量			
バイオマス拡大係数(BEF)		1.2 無次元	
材積密度(WD)		0.44 t乾重量/m ³	
地下部/地上部率(R)		0.2 t乾重量/t乾重量	
生分バイオマス炭素含有率		0.5 tC/t乾重量	
枯死材炭素蓄積量			<- P枯死材炭素蓄積量シート
リター炭素蓄積量			<- Pリター炭素蓄積量シート
土壌有機物炭素蓄積量			<- P土壌有機物炭素蓄積量シート
2.4. CDMプロジェクト排出量			
CDMプロジェクト排出量		有意な排出なし(=0)	<- プロジェクト排出量シート
2.5. CDMリーケージ			
CDMリーケージ		現実純吸収量の15%	<- リークージシート
2.6. CDM財務・支出			
方法論の作成・提案・承認にかかる費用			
PDD作成にかかる費用		USD 100,000.00	
有効化審査費用		USD 30,000.00	
CDM理事会へのプロジェクト登録料			
モニタリング費用(毎回)		USD/回 30,000.00	
検証・認証費用(毎回)		USD/回 20,000.00	
CDM制度の運用経費に充てる徴収分(SOP-Admin:管理費用)			
CER売却収益に対するホスト国政府からの課税金		2.0%	
テンポラリー・クレジット補填費用			<- TC補填費用シート
2.7. CDM財務・収入			
気候変動に対して脆弱な途上国の適応費用支源に充てる分担分(SOP-Adaptation:適応費用)(USD)		CER発行量の2%	
クレジット売却単価		USD/CER 4.00	

表 II C-6. インドネシア産業植林モデルの CDM 植林プロジェクト前提条件

3. 世界の人工林成長量データベースの改良

本データベースは、林野庁委託事業：平成17年度林野庁森林吸収源計測・活用体制整備強化事業(2) CDM植林基礎データ整備(添付資料の3)-1 報告書抜粋(一部修正)⁸において開発された既存の収穫表データベースを基にして、より使いやすくするため、インターフェース等を改善したものである。

具体的な改良点は、選択指標として「地位級」を追加するとともに、出典データを表示できるようにしたこと等である。

1) データベースの概要

本収穫表データベースは、主要29カ国の48樹種について、既存の収穫表を基にして計算された、人工林のヘクタール当り材積(立木蓄積)の経年変化を提供する(図II C-7)。

使用するソフトウェアは、マイクロソフト社のMicrosoft Access。

本データベースは、通常的人工林造成事業計画作成時およびCDM植林事業のプロジェクト設計書(PDD)作成段階において、人工林の成長量を予測する際に参考となるものです。ただし、引用に当たっては、必ず原典である既存の収穫表を確認する必要があります。



図 II C-7. 世界の人工林成長量データベースの初期画面

⁸ 2006年3月。(独)森林総合研究所. 176-177.

2) データベース使用方法

ユーザーは、本データベースの使用に当って、「国名」、「樹種名」および「地位級」を指標（表ⅡC-8）として、必要とする樹種の参考データ（表ⅡC-9）を選択することができる。選択した参考データは表計算ソフト形式（EXCEL等）に出力することができる（表ⅡC-10）。

表ⅡC-8. 選択指標

国名	既存の収穫表が作成された国名
樹種名	既存の収穫表の樹種名（学名）
地位級	林地の生産力を示す等級

表ⅡC-9. 参考データ

Spcode	属名と種名の最初の3文字を合成し作成した6文字の重複しないユニークな樹種名コード（Spcodeと樹種名（学名）の一覧表は添付資料2を参照）
林齢	植栽後年数
本数（本）	ヘクタール当り残存本数
樹高（m）	平均樹高
材積（m ³ /Ha）	ヘクタール当り立木蓄積（ただし、間伐は行わないとして計算）

表ⅡC-10. 表計算ソフト形式（EXCEL等）に出力した参考データ

国	インドネシア			
樹種	Acacia decurrens			
Spcode	樹齢	本数(本)	樹高(m)	材積(m ³ /ha)
ACADEC	1			1
ACADEC	2	1830	5	1
ACADEC	3	1110	8	9
ACADEC	4	825	11	24
ACADEC	5	670	13	40
ACADEC	6	575	15	53
ACADEC	7	520	16	64
ACADEC	8	480	17	71
ACADEC	9	450	17	76
ACADEC	10	430	18	79
ACADEC	11	415	18	81
ACADEC	12	400	18	84
地位級	SiteClass I			
参考データの出典	国際緑化推進センター(1996)熱帯林の成長データ集録(その2)			
参考ページ	76			

なお、材積については、間伐を行わないことを前提として計算しているため、データが十分揃っていない場合、実際の材積よりも過大に評価されているケースがある。今後改善する場合の課題としたい。

3) データベースに関する添付資料

3) - 1. 林野庁委託事業：平成 17 年度森林吸収源計測・活用体制整備強化事業 (2) CDM 植林基礎データ整備 (添付資料 3) -1 報告書抜粋 (一部修正)

ウ 熱帯林に関する収穫表のデータベース化作業

投資シミュレーションに必要とされる収穫表 (Yield Table) を入力して、データベース化した。この作業は 2005 年度林野庁研究普及課事業の一環として行った。

①入力対象

林野庁補助事業「カーボンシンクプロジェクト推進調査事業」の推進に当たり、収録しうる限りのデータが蓄積された次の資料から、主なものを選定・入力した (表 4-1)。

資料 1) 国際緑化推進センター (1996) 熱帯林の成長データ集録 (その 1)、322pp.

資料 2) 国際緑化推進センター (1996) 熱帯林の成長データ集録 (その 2)、297pp.

② 入力項目

林齢別主副林木別収穫材積のほか、掲載されている樹種、国名、立地環境、出典情報を付随情報として MS-EXCEL に収録した。なお、隔年しかない収穫材積の場合、その間を線形補完して入力した。MAI のみの場合、下記計算式により収穫材積を推計して入力した。

$$\text{収穫材積} = \text{林齢} * \text{MAI}$$

実際の推計には、主副林木合計の材積を使用することとした (入手可能な副林木のデータが少なかったため、間伐は行わないものとして計算した)。

ただし、下記の樹種については、ゴンペルツ曲線を適用することにより、長伐期のケースにも使用できるよう高齢級の材積を補完して入力した。この補完作業は天野正博氏 (早稲田大学人間科学学術院) が担当した。

- *Agathis loranthifolia*
- *Araucaria angustifolia*
- *Araucarias cunninghamii*
- *Pinus caribaea*
- *Pinus spp.*

- *Pinus kesiya*
- *Pinus merkusii*
- *Pinus oocarpa*

③ データベース化作業

MS-EXCELに収録されたファイルから、MS-ACCESS上にデータベースを構築した。その際、データベース処理の効率化を目的に、各収穫材積に固有の **Key ID** 番号を振るとともに、樹種名、国名についてはあらかじめ次の方法でコードを生成させて行った。樹種名コード (**Spcode**) は属名と種名の最初の 3 文字を合成して 6 文字の重複しないユニークなものを作成し、国名コードは **ISO3166** (3 文字コード) に従った。

以上

(竹田雅浩、岡裕泰、野田巖、山田麻木乃)

3) - 2. 収録した収穫表 (1)

No.	Species	合計	イタリア	インド	インドネシア	ウガンダ	ガーナ	ケニア	ザンビア	ジャマイカ	スーダン	スペイン	スリナム	タイ	タンザニア	トリニダードトバコ	ナイジェリア	パキスタン	パプアニューギニア	フィジー	フィリピン	ブラジル	ポルトガル	マラウイ	マレーシア	モーリシャス	モロッコ	台湾	中国	南アフリカ	日本
1	<i>Acacia auriculiformis</i>	3																			3										
2	<i>Acacia catechu</i>	3	3																												
3	<i>Acacia confusa</i>	3																									3				
4	<i>Acacia decurrens</i>	5		5																											
5	<i>Acacia mangium</i>	3																							3						
6	<i>Acacia nilotica</i>	3	3																												
7	<i>Agathis loranthifolia</i>	5		5																											
8	<i>Albizia falcataria</i>	7		4																							3				
9	<i>Altingia excelsa</i>	5		5																											
10	<i>Anthocephalus chinensis</i>	5		5																											
11	<i>Araucaria angustifolia</i>	3																				3									
12	<i>Araucaria cunninghamii</i>	7															5								2						
13	<i>Azadirachta indica</i>	4														4															
14	<i>Cordia alliodora</i>	1																		1											
15	<i>Cryptomeria japonica</i>	11	3																			4					3			1	
16	<i>Cunninghamia lanceolata</i>	12																										12			
17	<i>Cupressus lusitanica</i>	7			6		1																								
18	<i>Dalbergia latifolia</i>	3		3																											
19	<i>Dalbergia sisso</i>	9		6													3														
20	<i>Endospermum macrophyllum</i>	1																		1											
21	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	5																								5					
22	<i>Eucalyptus deglupta</i>	6																1	1	4											
23	<i>Eucalyptus globulus</i>	21		3							13												5								
24	<i>Eucalyptus grandis</i>	19		6	5			1																						7	

3) - 2. 収録した収穫表 (2)

No.	Species	合計	イタリア	インド	インドネシア	ウガンダ	ガーナ	ケニア	ザンビア	ジャマイカ	スーダン	スペイン	スリナム	タイ	タンザニア	トリニダードトバコ	ナイジェリア	パキスタン	パプアニューギニア	フィジー	フィリピン	ブラジル	ポルトガル	マラウイ	マレーシア	モーリシャス	モロッコ	台湾	中国	南アフリカ	日本		
25	<i>Eucalyptus hybrid</i>	3		3																													
26	<i>Eucalyptus microtheca</i>	3									3																						
27	<i>Eucalyptus occidentalis</i>	3	3																														
28	<i>Eucalyptus saligna</i>	7																				7											
29	<i>Eucalyptus spp.</i>	6																				6											
30	<i>Eucalyptus tereticornis</i>	6		6																													
31	<i>Gmelina arborea</i>	9					6										3																
32	<i>Maesopsis eminii</i>	1																		1													
33	<i>Ochroma bicolor</i>	3			3																												
34	<i>Pinus caribaea var. hondurensis</i>	19							5				6		1					5					2								
35	<i>Pinus elliottii</i>	4																				3									1		
36	<i>Pinus kesiya</i>	23						1													12	1		8	1								
37	<i>Pinus luchuensis</i>	18																									18						
38	<i>Pinus massoniana</i>	14																										14					
39	<i>Pinus merkusii</i>	18			18																												
40	<i>Pinus oocarpa</i>	1																				1											
41	<i>Pinus patula</i>	13		1		1		3							4									4									
42	<i>Pinus roxburghii</i>	1																1															
43	<i>Pinus spp.</i>	6																				6											
44	<i>Pterocarpus dalbergioides</i>	1		1																													
45	<i>Shorea robusta</i>	3		3																													
46	<i>Swietenia mahagoni</i>	5			3																2												
47	<i>Tectona grandis</i>	20		4	5									5	3															3			
	計	338	3	42	56	12	6	4	2	5	3	13	6	5	4	4	7	4	6	9	21	31	5	12	6	2	5	27	29	8	1		

出典) (財)国際緑化推進センター(1996) 熱帯林の成長データ記録(その1、2)をもとに計算

D. 計測誤差への対応指針作成

1. モニタリングにおけるサンプルプロット設置数の実証的調査

はじめに

CDM 植林プロジェクトにおいては、検証時に植林地の炭素蓄積量を確定する必要がある。この蓄積量のモニタリング測定は通常サンプリング法によって行われる。サンプルとして抽出した個別プロットにおける蓄積量から全域の蓄積量を推定する方法で、この時サンプリングによる計測誤差が 95%有効水準で平均値の 10%以内の誤差精度であることが求められている。この精度を満たすサンプルプロット数については、CDM 理事会によって合意された方法論ツール“測定のためのサンプルプロット数の計算（バージョン 01）”で、使用を推奨する計算式が示されている。この計算式による必要サンプル数に影響する因子として、階層の取り方やプロットの面積なども知られている。

そこでここでは、現実の植林地を例として、プロット面積の大きさや階層の取り方が、許容される計測誤差の範囲内に収まるために必要なプロット数にどのように影響するかを明らかにする。また、ツールで推奨されているプロット数算定式は植林地の条件により複数推奨されている。それぞれの算定式がどのような場合に妥当かを明らかにし、算定式選択の指針を導く。また、精度を落とさず効率的に測定を行う一般的な方法についても検討した。

調査は東カリマンタン州の保安林指定植林地（エプソン環境と友好の森）にて実施した。調査地は 2000 年（2000 年秋～2001 年冬）から 4 年間に植栽された総面積 300ha の植林地で、植栽木は主にマホガニーである。マホガニー以外は、一部の小班でゴムノキや果樹類が植栽されたが、現状では成長は良くない。また、毎年小規模な山火事が隣接の林地や草地で生じ、一部は延焼の被害を受けた。特に 2004 年の夏～秋に起こった火災被害は著しく、ブロックⅡ、Ⅳの大半とブロックⅢの南半分が全焼した。その後一部の小班には改植、補植が行われている。このような状況にあるため、現在の残存林は、無被害の健全林、一部生残木が混じる補植林、全面的な改植林、改植後活着成長が不良な林分が入り混じっており、複雑な構造になっている。このような複雑な生育状態にある植林地において、モニタリング時における測定精度を維持しつつ、効率的に作業を行うための階層の分け方、及びサンプルプロットの面積と数などについて検討した。



写真ⅡD-1. Plot 9 高密度区（無火災地）



写真ⅡD-2. Plot 7（遠景斜面：火災跡地）

この調査は2008年8月24日～9月3日に、国際緑化推進センターの仲摩栄一郎と森 徳典が実施した。なお、調査の方法については、予め清野嘉之委員、佐藤明教授（東京農業大学）のアドバイスを受けたことについて感謝します。

1：調査林分

同森林は2001年から4年間にわたって植栽されているが、最後の4年目の林地はマホガニーが少なく、ほとんどがゴムノキの植栽地であったこと、及び2004年の林地火災の重被害を受け、残存木が少なかったことから、4年目植栽区域は除外し、調査対象は2001、02、03年の3年間の植栽林分とした（図ⅡD-2参照）。3年間の事業地の総面積は約260haである（表ⅡD-1）。

表ⅡD-1. ブロック別植栽年と面積

	植栽年	面積(ha)
Block I	2001	85
Block II	2002	85
Block III	2003	65
Block IV	2004	25

調査のためのサンプルプロットは、林分の植栽年、成長状態、火災被害の状態、補植や改植の状態から、なるべくいろいろな条件の林分を含めて、合計13プロットを設定した。各サンプルプロットの現状の表ⅡD-2の通りである。

表ⅡD-2. サンプル plot の面積、DBH、バイオマス量など

Plot 特徴； 植栽年、火災、再植等	Plot No	Plot 面積 (m ²)	平均 直径 (cm)	断面積合計 (m ² /ha)	バイオマス (ton/ha)
01年、無火災	P1	1051.0	11.2	8.34	46.337
同上	P2	901.1	10.3	5.20	25.857
同上	P3	981.7	11.8	9.20	50.219
02年、無火災	P4	852.0	10.6	7.72	41.432
01年、MPT改植	P5	1331.0	2.0	0.08	0.188
01年、火災再植	P6	1476.7	3.6	0.41	1.219
02年、火災再植+生残木	P7	1108.8	5.9	0.93	6.962
03年、無火災	P8	864.3	6.8	3.48	14.115
同上	P9	629.3	9.2	10.21	45.924
03年、火災再植	P10	545.3	5.2	1.26	4.200
03年、火災再植	P11	1227.0	2.3	0.16	0.367
同上+生残木多	P12	727.5	4.7	2.41	13.485
01年に弱火災の生残木	P13	780.0	8.8	2.39	11.154

ここで、マホガニーは芯喰い虫のせいで多幹になることが多いので、地上高1m以下から分岐している幹で、優劣がつかないような場合は複数幹（それぞれ独立した立木）として計

測した。1m 高以上で分岐している場合は1本とし、この場合は地上高1mの直下あるいは胸高部位で直径を測定した。一部のプロットには、マホガニー以外の樹種、例えばゴムノキ、マンギウム、柑橘類等が含まれていたが、これらについては、本数が少なかったので、今回は無視した。

各プロットについて、幹直径から次のアロメトリー式でバイオマス量を推定した。本式は胸高直径範囲が17cm以上であるので、それより細い(2~12cm)植林木に当てはめることは好ましくはないと思われるが、誤差は一律に出ると仮定して本式を使用した。

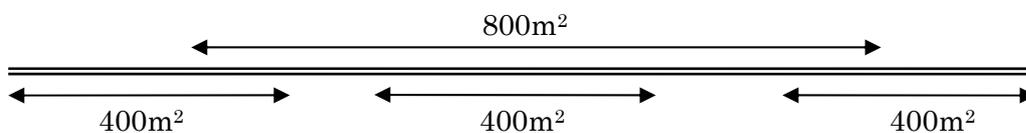
$$DW \text{ (全木、根を含む)} = 0.08865 * (DBH^2)^{1.291} \quad \text{-----} \quad (1)$$

森川、平塚 (2004) ジャワ島16年生マホガニー (DBH 範囲17~22cm)

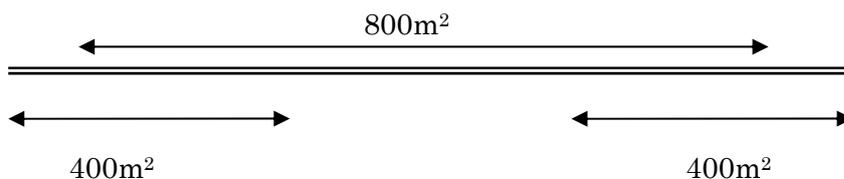
2: サンプルプロットの面積の確定

予備プロットは面積を限定せず1プロット当たり60本から80本程度の植栽木が測定できる広さを目安にプロットを設置し、胸高直径の毎木調査をした。しかし、プロット数の決定のためには、プロット面積を一定にする必要がある。そこで、上記プロットは約500m²から1、300m²の範囲にあったので、これを800m²プロットの場合と400m²プロットの場合に分けて、集計し、以後の計算、考察に用いた。一つのプロットから400m²、及び800m²のplotの取り方の原則は以下の図II D-1の通りである。

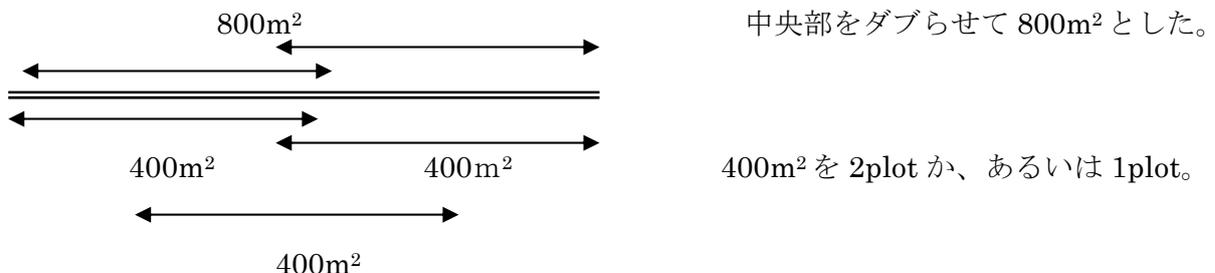
A: 1 plot が約1200m²以上場合



B: 1plot が800m²~1200m²の範囲の場合



C: 1plot が800m²以下の場合



図II D-1. 調査プロットから800m²及び400m²プロットを抽出する模式図(2重線は実測した実際のplotを示す)

3：800m²及び400m² plotのバイオマス推定

上記の基準によってわけた結果、800m²は13plot、400m²は28plotとなった。400m² plotでは、plot No. P5、P6、P11は3plot(a、b、c)に、そしてP10は1plotとし、その他は2plotである(表ⅡD-3参照)。各plotのバイオマス量は表ⅡD-3に示すとおりである。この表3の値を用いて、以下の検討を行った。

表ⅡD-3. 800m²及び400m²のplotに分けた場合のバイオマス量(全木)

800m ² plot バイオマス		400m ² plot バイオマス ton/ha			
Plot No	(ton/ha)	Plot No	a	b	c
1	44.488	1	38.300	54.075	
2	24.088	2	25.775	25.400	
3	48.738	3	40.100	57.075	
4	41.275	4	35.625	48.900	
5	0.088	5	0.200	0.100	0.300
6	1.475	6	1.450	1.275	0.950
7	5.763	7	11.025	5.050	
8	13.800	8	18.075	10.600	
9	46.638	9	42.700	50.575	
10	4.175	10	4.475		
11	0.350	11	0.400	0.200	0.450
12	13.925	12	7.450	21.400	
13	10.913	13	10.275	12.875	

4：階層化

階層化は3、4、及び5階層に分けた場合についての階層の特徴とplot Noを表ⅡD-4.1～4.4に示した。階層面積は予備plot位置設定のための巡視に基づいて地図上で推定した。正確な面積は実測するか、航空写真等で推定する必要がある。なお、800m²と400m² plotでは同じ階層分けである。

A：3階層に分けた場合

表ⅡD-4.1 A1 火災林地を分けた場合

	特 徴	面積(ha)	Plot No
階層 A1-1	無火災林	110	1、2、3、4、8、9
階層 A1-2	火災林、軽被害、生残+再植林	35	6、7、10、12、13
階層 A1-3	火災林、重被害、再植林又は改植	20	5、11

表ⅡD-4.2 A2 無火災林地を分けた場合

	特 徴	面積(ha)	Plot No
階層 A2-1	無火災林 成長の良い林分	60	1、3、4、9
階層 A2-2	無火災林 成長の悪い林分	50	2、8
階層 A2-3	火災林分	55	5、6、7、10、11、12、13

B 4階層に分けた場合（階層 A2-3 を 2 つに分割して、無火災、火災林地を 2 つずつに階層化）

表 II D-4.3 4 階層

	特 徴	面積(ha)	Plot No.
階層 B-1	無火災林 成長の良い林分	60	1、3、4、9
階層 B-2	無火災林 成長の悪い林分	50	2、8
階層 B-3	火災林、残存木あり、成長良	35	6、7、10、12、13
階層 B-4	火災林、改植、植栽木は小さい	20	5、11

C: 5 階層とした場合（階層 B3 を 2 つに分割）

表 II D-4.4 5 階層

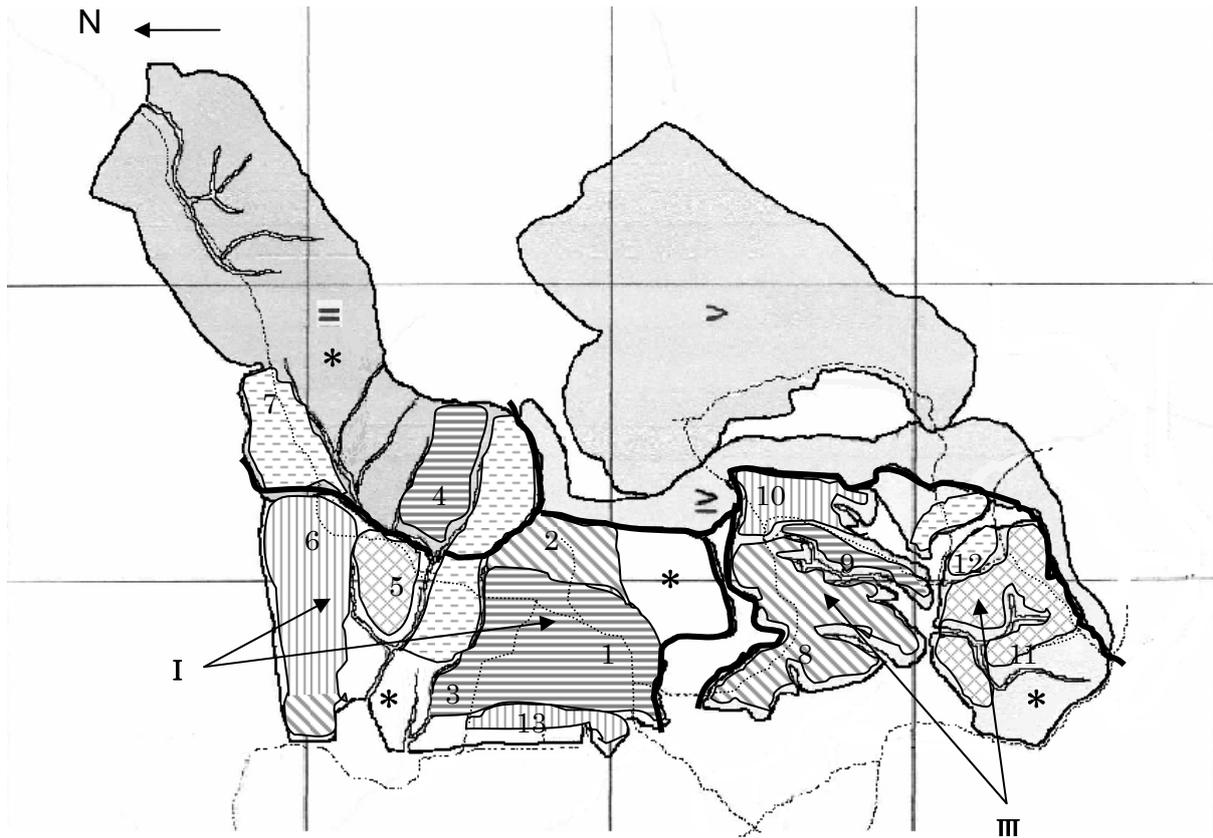
	特 徴	面積(ha)	Plot No
階層 C-1	無火災林 成長の良い林分	60	1、3、4、9
階層 C-2	無火災林 成長の悪い林分	50	2、8
階層 C-3	火災林分 軽被害、生残木多し	20	12、13
階層 C-4	火災林分 再植林木の成長良	15	6、7、10
階層 C-5	火災林分 改植、成長不良、ゴム等混合	20	5、11

なお、400m² plot の場合は、上表の plot No.の下にサブ No. a、b、c がそれぞれの plot No. の枠に入る。すなわち、例えば、plot 1 は 1a、1b から、plot 5 は 5a、5b、5c からなる。階層間の相互関係は表 II D-5 の通り。

表 II D-5. 階層の相互関係

3 階層		4 階層	5 階層
A1-1	A2-1	B1	C1
	A2-2	B2	C2
A1-2	A2-3	B3	C3
			C4
A1-3		B4	C5

各階層のプロジェクト内の位置、分布は図 II D-2 の通りである。今回の調査地ブロック I、II、III の全面積は 235ha である（表 II D-1）が、火災によるゼロ蓄積地域や不明地などを除いた対象植林地は 165ha と推定した。



図ⅡD-2. エプソン・エコ友好の森の階層化地図

1～13は予備調査 plot 位置、*：蓄積ゼロ地又は不明地

5階層分けの凡例



5階層（C1～C5）と4及び3階層の関係は表ⅡD-5を参照のこと。

5：階層化とモニタリング plot 数について

各階層のバイオマス量の平均値と標準偏差は表ⅡD-6の通りである。

これらの値を用いて、モニタリングに必要な各階層の plot 数を次式（式2）で算出した。

表ⅡD-6. 各階層の平均バイオマス量 (ton/ha) と標準偏差

800m2 plot								
階層	平均値	標準偏差	階層	平均値	標準偏差	階層	平均値	標準偏差
A1-1	36.50	14.191	B-1	45.28	3.156	C-1	45.28	3.156
A1-2	7.26	5.050	B-2	18.95	7.283	C-2	18.95	7.283
A1-3	0.25	0.212	B-3	7.26	5.050	C-3	12.40	2.121
			B-4	0.25	0.212	C-4	3.83	2.173
A2-1	45.28	3.156				C-5	0.25	0.212
A2-2	18.95	7.283						
A2-3	5.26	5.358						
			総平均	19.68				
400m2 plot								
A1-1	37.28	14.715	B-1	45.93	7.851	C-1	45.93	7.851
A1-2	7.65	6.444	B-2	19.98	7.183	C-2	19.98	7.183
A1-3	0.28	0.147	B-3	7.65	6.444	C-3	13.03	6.003
			B-4	0.28	0.147	C-4	4.07	3.820
A2-1	45.93	7.851				C-5	0.28	0.147
A2-2	19.98	7.183						
A2-3	4.89	6.204						
			総平均	18.77				

6. サンプルプロット数の決定ツール (AR-AM_Tool_03) の方法 I (災害等で欠損が生じてもサンプルプロットを補充しない場合)

モニタリングに必要とされる plot 数は、方法論ツール AR-AM_Tool_03 により次式によって定義されている。プロジェクト地全体に必要な plot 総数 n は式(2)のとおり。

$$n = \frac{[\sum Ni * sti]^2}{[N * (E/z)]^2 + \sum Ni * (sti)^2} \quad \text{----- (2)}$$

$$N = A/Ap, \text{ 及び } Ni = Ai/Ap \quad \text{----- (3)}$$

なお

A : プロジェクト総面積

Ai : 階層 i の面積

Ap : plot 面積

i : 階層番号

st : 標準偏差

E : 許容誤差 平均の 10%

z : 統計値 95%水準で 1.96

ここでは、A/R CDM の規則に従い、許容誤差は平均値の 10%、統計値 Z は 5% レベル = 1.9599 = 1.96 を用いた。

なお、階層別の plot 数 (n_i) は、次式 (4) により算出される。

$$n_i = \frac{(\sum N_i * st_i) * (N_i * st_i)}{[N * (E/z)]^2 + \sum N_i * (st_i)^2} \quad (4)$$

今回測定した各プロット標準偏差 (表 II D-6) と階層面積 (表 II D-4) から計算した階層別必要プロット数は表 II D-7 の通りとなった。

表 II D-7. 800m² plot の場合のモニタリング plot 数

	合計	階層 1 5	階層 2	階層 3	階層 4	階層 5
A1 階層分けの時	104	93	11	1	-	-
A2 階層分けの時	26	6	12	9	-	-
B 階層分けの時	20	5	10	5	1	-
C 階層分けの時	15	5	9	1	1	1

なお、ここで合計 plot 数と階層別 plot 数の合計値が一致しないのは、各階層に分けた場合は、すべて小数点以下を切り上げにしたからである。

表 II D-8. 400m² plot の場合のモニタリング plot 数

	合計	階層 1 5	階層 2	階層 3	階層 4	階層 5
A1 階層分けの時	132	116	17	1		
A2 階層分けの時	55	22	17	16		
B 階層分けの時	45	20	15	10	1	
C 階層分けの時	41	19	15	5	3	1

上表から明らかなおり plot 数は 400m² の方が 1.5 倍から 2 倍程度多くなっている。これは plot 間のデータ分散が、プロット面積が小さいほど大きくなったので、400m² と 800m² の標準偏差の違いによっていると考える。

7. Plot 面積の大きさとバイオマス分散 (標準偏差) の関係

Plot 面積の大きさと変動係数の間には次の関係がある (AR-AM_Tool_03)

$$CV_2 = CV_1 * \sqrt{(Ap_1/Ap_2)} \quad (5)$$

CV : 変動係数 (標準偏差/平均値)

Ap : plot 面積

添え字 1&2 は plot 番号

ここで $Ap_1=800m^2$ 、 $Ap_2=400m^2$ としたとき、

$$CV_2=CV_1*\sqrt{(800/400)}=CV_1*1.414$$

すなわち、plot 面積が 1/2 になると、変動係数は約 1.4 倍に増える。

仮に両プロット面積間で平均値が同じであったとすると、標準偏差は約 1.4 倍になることになる。

これについて、階層化 A2 の場合に当てはめて試算してみると、表 9 の通りとなった。以上のことから、plot 面積はできる限り大きい方が全体の plot 数は減る可能性が高いといえる。実際には、plot 内の測定木の本数が多ければ、分散は小さくなる傾向にあるので、測定木の大きさと立木密度を勘案して plot 面積を決める。GPG では、 $100m^2$ から $1000m^2$ 程度の間で選ぶことを推奨している。手間と精度を勘案すれば、経験的には 1 plot 内の測定木が 50 本程度になるように設定すれば無難であると考えられる。

表 II D-9. 計算上の推定標準偏差値と実測標準偏差値から求めた plot 数 ($800m^2$ と $400m^2$ plot で平均値が同じであると仮定した場合)

階層	800m ² 実測値		計算上の 400m ² *	400m ² 実測値		実測値による plot 数		計算上 plot 数
	平均	標準偏差	標準偏差	平均	標準編差	800m ² P	400m ² P	400m ²
1	45.275	3.156	4.463	45.925	7.851	6	22	12
2	18.95	7.283	10.298	19.975	7.183	12	17	23
3	5.257143	5.358	7.576	4.8875	6.204	9	16	19
合計						27	55	54

* $800m^2$ plot の標準偏差から計算した $400m^2$ の標準偏差

8: データ分散と必要 plot 数の関係

各階層のバイオマス量の標準偏差 (表 II D-6) と必要プロット数 (表 II D-7、8) の関係を $800m^2$ プロットの場合について計算すると、結果は図 II D-3 の通りで、標準偏差が大きくなると、プロット数は指数関数的に増加する。その関係は次式(6)の通りである。

$$N=1.045*e^{(0.3490*st)} \quad \text{-----} \quad (6)$$

N:プロット数、 st : 標準偏差

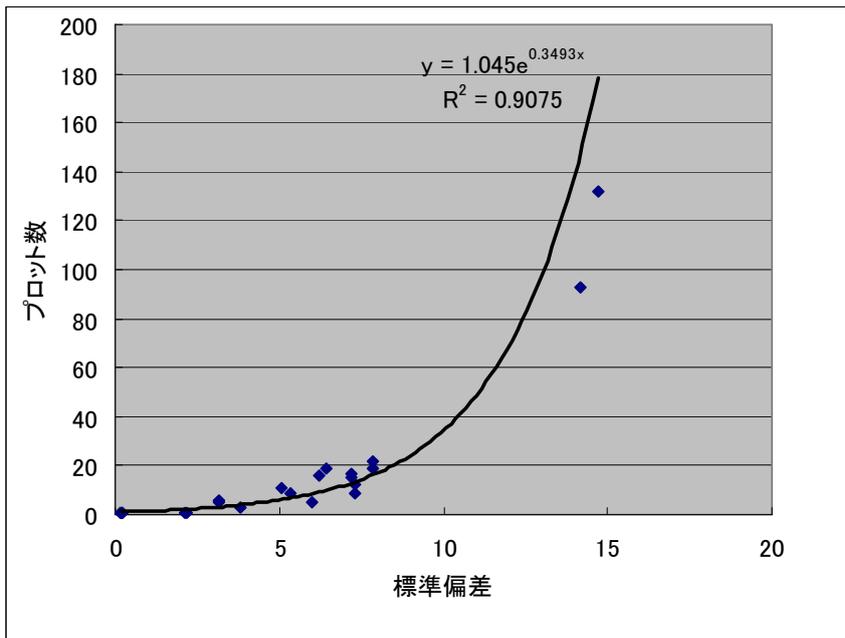


図 II D-3 階層の標準偏差とプロット数の関係

したがって、階層化は標準偏差が小さくなるようにとることが肝要である。この調査例では、必要 plot の数の少なさだけから言うと 4 階層 (B 階層) あるいは 5 階層 (C 階層) が適当と思われる (表 7、8)。

9: サンプルプロット数決定方法 II (事故で消失したサンプルプロットを補充する場合)

AR-AM_Tool_03 に推奨されている方法 II (式 7) を用いて、今回の結果を計算してみた。

$$N = [tn/E]^2 * [\sum Ni * sti * \sqrt{Ci}] * [\sum Ni * sti / \sqrt{Ci}] \quad \text{----- (7)}$$

ここで、以下の記号以外は式 (2) と同じである。

Ni : Ai/A 、 Ci : 階層別 plot 設定費用

tn : Student's t 分布値で、その 5% レベル値は、自由度 12 の時 2.179、 27 の時 2.052
30 以上では 2.000 を使用した。

ここでは Plot 設定費用は階層間で同じ ($Ci=1$) であるとして、800m² plot の階層 A2 で計算してみた (費用については、次節で検討する)。その結果、Plot 数は表 II D-10 の通りで、方法 II の方が 7 プロット多くなった。すなわち、何らかの事故で plot が消失したとき、別のプロットを補充することを想定した場合のプロット数は、この場合は多くなった。

表ⅡD-10. プロット数決定方法ⅠとⅡの比較

	方法Ⅰ	方法Ⅱ
合計数	26	33
階層 A2-1	6	8
階層 A2-2	12	15
階層 A2-3	9	11

10: プロット設定費用を考慮した場合

本調査地では、奥地になる BlockⅡ、BlockⅢは、火災の被害が大きい上に、生残率も低く、成長のばらつきが大きかったために、plot 場所の選定（巡視及び予備的階層化）に時間を要した（図ⅡD-2 参照）。一方、plot の設定及び測定時間には、全域でほとんど差がなかった。結果として BlockⅠと BlockⅢの西側の plot と、それらより奥地の plot 間で、ベースキャンプからの巡視を含めた plot 設定に要した作業時間差は 1.3～1.5 倍程度で、奥地が時間を要した。

仮に階層 A2-3（奥地）は A2-1 と A2-2（手前）に比較して plot 設定費用が 2 倍及び 10 倍要したとした時を想定して、ツールの方法Ⅰ計算式の変形である設定費用込みの式（8）で計算すると、結果は表ⅡD-11 の通りとなった。

$$n = \frac{[\sum N_i * st_i * \sqrt{C_i}] * [\sum N_i * st_i * (1/\sqrt{C_i})]}{[N * (E/z)]^2 + \sum N_i * (st_i)^2} \quad \text{----- (8)}$$

C_i: 階層別 plot 設定費用、その他の記号は式（2）と同じ

ここでは

階層 A2-1 及び A2-2 の費用=C₁、階層 A2-3 の費用=C₂ とした。

表ⅡD-11 階層 A2 の場合の費用と必要プロット数（C₁ と C₂ の比較）

費用	費用全て同じ	奥地=2×手前	奥地=10×手前
手前階層（A2-1）	6	7	11
手前階層（A2-2）	12	13	20
奥地階層（A2-3）	9	8	5
合計	27	28	36

費用のかかる奥地階層 A2-3 の plot 数は減少するけれども、代わりに費用の安い手前階層 A2-1、A2-2 の plot 数が増える。全体としても plot 数が増えるので、階層間でよほどのプロット設定に費用差がない限り、設定費用は考慮しなくて良いと考える。

11：プロジェクト面積が大きくなったときの影響について

この事例では、全プロジェクト面積が165haの場合について検討をしたが、仮にこの面積が10倍の1,650haであったとし、各階層の面積も同じく10倍であったとしたときのplot数について検討した。800m² plotのC階層を例として計算してみると表ⅡD-12のような結果となり、表ⅡD-7のC階層と全く同じ結果となった。すなわち、プロジェクト総面積は必要plot数に関係しないことがわかる。ただし、プロジェクト面積が大きくなるとバイオマス量の分散も大きくなるのが普通であるので、通常はplot数も増えるであろう。

表ⅡD-12 プロジェクト面積が10倍になったときのplot数について、

階層	1	2	3	4	5	合計
面積	600ha	500ha	200ha	150ha	200ha	1650ha
全plot数						15
階層別	5	9	1	1	1	17

12：階層化とプロジェクトのバイオマス蓄積

階層化方法の違い及びplot面積の違いが、プロジェクト全面積(165ha)のバイオマス蓄積量推定にどのように影響するかを調べた。推定は各階層の平均蓄積量(ton/ha)にその階層の面積を乗じて合算した。結果は表ⅡD-13の通りである。なおOriginal plotは800m²及び400m² plotに分ける前のplotである。

表ⅡD-13. plotの大きさと階層別の全バイオマス(t/165ha)

階層		Plot		
		Original	800m ²	400m ²
3階層	A1	4369	4274	4374
	A2	4053	3953	4023
4階層	B	4023	3923	4028
5階層	C	4015	3785	4081
平均		4115	3984	4126

上表の結果から言えることは、165haのバイオマスの総平均値は4,075tonで、この10%以内は3,871~4,279tonの値となる。この範囲に入る階層化方は、プロット面積が400m²の時、A2、B、C階層、800m²の時A2、B階層に該当する。推定したバイオマスの精度の点や必要プロット数の多さの点から、A2(3階層)またはB(4階層)の階層化が推奨できるといえる。

なお、今回の直接の目的ではないが、この植林地の炭素蓄積量を試みに試算すると次のようになる。プロジェクトの健全木生育域は165haで、現在約4,000ton強のバイオマス蓄積が見込まれることになる。これを炭素に換算すると、2,000ton強となり、CO₂に換算すると7,300ton強となる。年間のCO₂吸収量にすると、平均6.5年生として、1,120tonCO₂/年強となり、ha当たりでは約6.8tonCO₂/ha・年となった。これは決して多い量ではなく、火災の影響は非常に大きいといえる。ただし、この植林地は植栽密度が6m×3m(555本/ha)と低いために、閉鎖前の幼齢時のバイオマス蓄積量が少ないことも関係している。

11：総まとめ

以上の結果を箇条書きでまとめた。

1) この調査ケースでは、階層化の効率性（3～4階層）、永久プロット数の少なさ（20～30箇所）、推定バイオマスの精度（総平均値の10%以内）などの観点から、階層化はA2（3階層）あるいはB（4階層）が推奨できる。一般の植林地に比較して、この調査林分の植栽密度の低い（555本/ha）ので、プロット面積は800m²が妥当であろう。この方法でCDMの方法論で求められている測定精度が維持できることがわかった。

2) この場合のモニタリングの精度維持と測定の効率化のためには：

①永久プロット数は、plot間のバイオマス分散に依存して大きく変わるので（図3）、プロット間の標準偏差を小さくするよう階層化する。

- ・植林木の大きい地区、面積の大きい地区はできるだけ均一になるように階層化。
- ・植林木の小さい地区、面積の小さい地区の階層は一括りにしても全体への影響は少ない。

実地においては、プロジェクト地全体の成長状況を把握した上で、想定できる階層を多めに選び、各階層に3箇所程度の予備plotを設定するのがよいと思われる。

②予備階層は多めに取り、計算結果によって合併した方が、分割するより良さそうである。

③plot面積は、毎木測定の手間にそれほど影響しないので、小さめより大きめの方がよい（表7と8）（IPCC推奨は100m²～1,000m²）。最終測定時に50本程度残る大きさが望ましい。

④plot設定費用によほど大きな差がない限り、費用込みの計算式を使う必要はない（表11）。

⑤プロット数決定方法Ⅰ（災害等で消失したプロットを補充しない時）は同決定方法Ⅱ（補充するとき）に比較してプロット数が増えるわけでもないので、方法Ⅰが望ましい。

⑥プロジェクト面積の大きさは、プロット間のバイオマス分散が同じであれば、必要永久プロット数に影響しない（表13）。ただし、一般論として、面積が大きくなれば、それだけ立地条件の違いが大きくなる可能性が高いため、データ分散は大きくなりやすい。

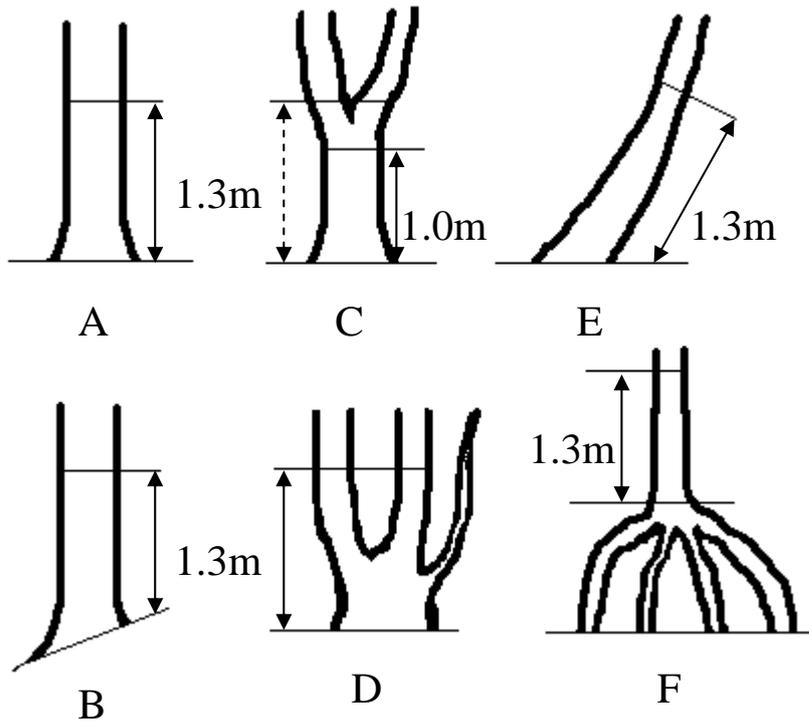
3) 今後の問題点：

階層化した区域の面積の簡易で効率的な測定法について検討したい。これによりモニタリングの精度の向上と費用の低廉化に役立つ。

2. 計測誤差を抑えるための植林木測定の実務的指針

A/R CDM プロジェクトの検証時のモニタリングで、植林地の植林木の大きさの測定を地域住民など作業者に依頼する場合、定められた精度を維持するために守るべき指針の概要を簡条書きする。

- 1 : 植林木の測定は3 - 4名のチームで行い、そのうちの一人は林業技術者かあるいはそれ相当の訓練を受けた者が指導・監督者として加わること。
- 2 : プロットの設定・面積の測定は方法論ツールのガイドに基づいて指導者の指揮の下で行う。
- 3 : 指導者は測定前に林木の直径の計り方についての訓練と指導を作業員に対して行う。
訓練の内容は以下の通り
 - ① 直径巻尺の使い方と1/10cmまで読む訓練。
 - ② 直径巻尺を幹の軸に対して垂直になるよう当てる。
 - ③ 様々な形態の樹木の胸高直径の位置(1.3m)を図で説明する(図表II D-4)。
 - ④ 地上高1.3m付近に“こぶ”や枝があるときは、その直下で最小径のところ。
 - ⑤ プロット内の毎木調査のため、全木に番号を付し、測り忘れや二重測定を防ぐ。
 - ⑥ 記帳者には、測定値を復唱しながら記入させる。
- 4 : 測高器で樹高を測定する場合は林業技術者が行うことが望ましい。
- 5 : 指導者は終了前に現場で測定野帳の値をチェックし、異常値や測定漏れなどをチェックし、誤りの疑いがあれば再測定する。



図表ⅡD-4. いろいろな形態の樹木の胸高直径測定的位置

A：水平地、 B：傾斜地は斜面上側、 C：地上高1m前後で枝分れ木は枝分れの直下

D：根元（地上高1m内外以下）から分岐は優勢幹を測定、優勢幹が複数のときは全て幹を独立木として測定

E：傾斜木は傾斜に沿って1.3m、直径は幹の中心軸に対して垂直面で測定

F：マングローブや板根木の場合は根別れの上から1.3mの位置

Ⅲ. 事業結果（人材育成）

A. 国内研修

1. 研修カリキュラムと教材

国内研修は、一般初級向けコース（平成 20 年 10 月）と中級コース（平成 21 年 1 月）の 2 つの研修会を実施した。

一般コースでは、CDM 制度の概要、AR-CDM とその特性、AR-CDM 事業の形成方法、同プロジェクトの形成事例の解説等を、表 2 のカリキュラムで、主に講義形式で実施した。

中級コースでは、AR-CDM 制度の復習とパラグアイでのプロジェクト形成事例の紹介等につき、少人数のグループに分かれて、それぞれのグループ内で想定した仮想プロジェクトについて実際にプロジェクト設計書（PDD）全体を作成する作業を行い、実践的な能力の養成を図った。そのカリキュラムは表 3 のとおりである。

なお、10 月、1 月のコースで用いた教材については資料 2，3 を参照されたい。

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、一般公募を行った。

一般（初・中級）コース（10 月）については、40 名の受講申し込み者があり、この中から 28 名が選考された。研修生の所属内訳は、民間企業から 16 名、公益法人・NPO 等から 10 名、大学から 2 名の参加であった。研修会場、研修効果などから、当初 20 名程度の研修規模を予定していたが、多数の適格な受講希望者があったため予定を大幅に上回る規模となった。

PDD 作成演習（中級）コース（1 月）については、受講にあたって PDD 作成に必要な一定の知識経験が前提とされたためか、応募者は全体で 23 名であった。植林等に関する知識・経験から見て PDD 作成コースに不適と判断される 3 名を除き、20 名が選考されたが、このうち半数は、10 月に実施した一般コースを受講した者であった。

2) 研修生による評価アンケート結果

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。

一般コース（10 月）では、p.139 の設問に対し、受講生 28 名全員から回答が得られた。その結果をみると、全員がこの研修が「実務能力向上に有用」であったと評価しており（問

1)、特に有効と思える内容として「AR-CDM の案件形成方法、形成事例の紹介、炭素蓄積量の測定手法」など、具体的な技術・手続きの知見を得たとしている者が最も多かった(問2)。また、難解だった内容としては、専門分野外である吸収量算定数式、プロジェクト審査に関する専門的な英語、ベースライン、モニタリング方法論などが多く挙げられた(問3)。研修コースに対する改善意見としては、もう少し期間を延長して炭素吸収量の算定実習、PDDの作成演習、研修生・講師間の討議などの時間を拡充して欲しいという意見が大勢を占めた(問4)。今後 CDM 植林実施のための要件としては、登録手続きの簡素化、クレジット補填の弾力化、公的な支援組織の整備などにより、事業参入のインセンティブを与えること等の回答があった(問6)。(問5については p.128 を参照)

一般コース各研修生は、上記のアンケートの回答からも明らかなように、それぞれの知識・経験により多少の違いはあるものの、吸収源CDMに関する実践的な能力を相当程度高めることができたと思われる。

中級コース(1月)では、同じ設問に対し、受講生のほぼ全員から回答が得られた。受講生は、半数が10月に実施した一般コース修了者であり、残りの半数もAR-CDMに関する中級程度の知識・経験を持った者であったため、この研修で「これまでの知識に基づき実際のプロジェクトの策定方法、問題点が理解でき、PDD作成の実践がよく理解できた」と評価しており(問1)、特に有効と思える内容としては、炭素蓄積量の具体的算定法、最新のAR-CDMに関する規則とそのPDDへの反映など、実際にPDDを作成するための作業とグループ討議を通じてより深い理解が得られたという回答が多かった(問2)。また、難解だった内容としては、10月と同様で吸収量算定数式、ベースライン、モニタリング方法論、クレジットの取引などが挙げられた(問3)。研修コースに対する改善意見としては、これ以上の改善は困難という意見もあったが、比較的多く見られたのは、PDDの作成について更に詳しく学ぶために、「PDDの重要項目に関する記入例の解説」、「作成したPDDについてグループ内、グループ間での討議・修正」、及び「研修生・講師間の討議」などの時間を一層拡充して、今後ともPDD作成演習コースを反復実施して欲しいという意見が大勢を占めた(問4)。今後 CDM 植林実施のための要件としては、登録手続きの簡素化・迅速化・低コスト化、クレジット補填などの未確定なルールのもろ確化、公的な支援組織の整備、最新情報の提供などにより、事業参入のインセンティブを与えること等の回答があった(問6)。

3. 現地国研修の可能性調査

国内研修生によるAR-CDM事業候補国での現地研修の可能性を探るため、現地国での予備的な調査を行った。その概要は次のとおりである。

1) 現地研修計画の概要

参加対象者：CDM植林国内研修受講者等のうち、特にCDM植林事業候補地など

の現地において地域の実態に即した研修を希望するこのコースに適格な知識・経験（現地での意見交換が可能な英語能力等を含む）を有する者

実施時期、場所：来年度以降、現地ホスト国の協力を得て実施

研修目的：現地ホスト国における研修を通じて、CDM植林プロジェクトの的確な企画と円滑な実施に不可欠な下記事項（１）～（３）の実践的能力の養成を図る。

- （１）CDM 植林プロジェクト関係国における CDM 植林に関する国内制度、これまでの取組状況、実施体制の把握と事業実行上の留意点等の分析能力
- （２）CDM 植林制度に適合するプロジェクト形成を促進するための、現地状況に即した事業地の選定、ホスト国の地域社会に適したプロジェクト実施体制及び社会・環境影響調査方法の選定・策定能力
- （３）プロジェクトの効率的な実施管理のための、立地条件等に対応した CO2 吸収量等の測定・モニタリング方法の選定・策定能力

２）現地国研修の可能性調査の内容と結果

植林事業分野で当センターと長期間の協力実績のあるインドネシア政府を有力な研修実施対象国として選定し、平成 20 年 12 月 18～21 日に、ジャカルタ及びボゴールを訪問して、相手国関係機関に上記研修の趣旨を説明し、協力可能性を打診するとともに、前記（１）～（３）それぞれの項目について、研修の課題、方法、研修講師、研修場所、日程案など具体的内容に関する予備協議を相手国関係者と行った。

ジャカルタ、ボゴールにおいては、インドネシア林業省林業研究開発庁官房長ヌル氏、同庁上席研究員ギンチン博士、ボゴール農科大学教授リザルディ博士らと、会見、協議を行った。当方から、この研修の趣旨、研修実施の前提として今後関係予算が認められる必要があり、今回の事前調査はこの事業の提案作成が目的であることを説明の上、AR-CDM 事業の実施に必要な日本人担当者的実践的能力の養成を目的とする、インドネシア国における研修の実施可能性、研修内容、研修講師、研修時期、会場等について事前の打診・調整を行った。

この結果、相手方から次のような見解が示された。①AR-CDM の推進上、この研修は極めて有効であり、インドネシア側としても全面的に協力する。②来年はラマダンが 9 月上中旬から 1 ヶ月の予定であるため、研修実施時期は 8 月或いは 10 月とすることが望ましい。

③JIFPRO 原案のカリキュラムについては、概ね賛成するが講師と講義内容について一部改善意見があるので追って連絡したい。④研修生は全体で20名程度とし、できれば日本人だけでなく、それと同数程度のインドネシア人カウンターパート研修生が政府機関、NGO、民間企業などから参加できることが望ましい。⑤研修実施場所としては、座学は交通事情などからジャカルタ郊外のボゴールが最適と思う。現地調査はボゴールから近距離のバンドン郊外の耕地への治山造林事業地などが経費的な負担が軽くなるが、ロンボクへの現地調査や、西ジャワでの AR-CDM プロジェクト候補地を調査すること等も検討に値するので、今後更に意見交換したい。

なお、ロンボク島の現地関係者に対しては、大角団員から、この研修の趣旨、大要を説明し、現地調査の実施が決まれば協力する旨、関係者の理解を得た。

この現地研修の細部については、インドネシア側と調整を続けており、来年度事業にこの研修を実施するための提案書の準備を進めている。(下記に暫定案を示す。)

(1) CDM 植林プロジェクト関係国における CDM 植林に関する国内制度、これまでの取組状況、実施体制の把握と事業実行上の留意点等の分析能力

研修課題	研修方法	研修講師	研修場所・所要時間
①国内制度	面会・講義	Dr. Sunario/その後任者	林業省会議室、ボゴール市内ホテル会議室等
	講義	Dr. Gintings	マタラム市内ホテル会議室
②取組状況	面会・講義	Dr. Sunario/その後任者	林業省会議室等
	講義	Dr. Gintings	マタラム市内ホテル会議室
③実施体制	面会・講義	Dr. Sunario/その後任者	林業省会議室等
	講義	Dr. Gintings	マタラム市内ホテル会議室
④事業実行上の留意点	面会・講義	Dr. Sunario/その後任者	林業省会議室等
	講義	Dr. Gintings	マタラム市内ホテル会議室

(2) CDM 植林制度に適合するプロジェクト形成を促進するための、現地状況に即した事業地の選定、ホスト国の地域社会に適したプロジェクト実施体制及び社会・環境影響調査方法の選定・策定能力

研修課題	研修方法	研修講師	研修場所・所要時間
①事業地選定の考え方	講義+踏査	Ir. Zainal/その後任者	マタラム市内及びクビアン
	講義+踏査	Dr. Gintings	マタラム市内及びクビアン
②プロジェクト実施体制	講義+踏査	Ir. Zainal/その後任者	マタラム市内及びクビアン
	講義+踏査	Dr. Gintings	マタラム市内及びクビアン
③社会・環境影響調査法	講義+踏査	Tejowulan	マタラム市内及びスンベリア
	講義+踏査	Dr. Gintings/大角顧問	マタラム市内及びスンベリア

(3) プロジェクトの効率的な実施管理のための、立地条件等に対応した CO2 吸収量等の測定・モニタリング方法の選定・策定能力

研修課題	研修方法	研修講師	研修場所・所要時間
①CO2 吸収量等の測定	講義+実測	森顧問	マタラム市内及びクビアン
②CO2 吸収量等のモニタリング方法	講義+実測	森顧問	マタラム市内及びクビアン

3) 現地国研修に対する参加希望

現地国研修への参加希望に関し、平成 20 年 10 月の国内研修終了時に研修生に対しアンケート調査を行った。その結果は、下表のとおりであった。このことから、初級レベルの研修生 28 名のうち少なくとも数名程度は、インドネシア又はベトナムでの現地研修が実施された場合、一定の自己負担をしてでも参加したい意向が読みとれる。

また、平成 21 年 1 月の PDD 作成コース参加者にも同様のアンケートで現地国研修への参加希望を調査したところ、ほぼ同様な結果が得られた。

表 1. アンケートから見る海外研修希望国と負担可能金額
(対象：10 月国内研修受講者、希望国は 2ヶ国記入)

率	国別 (%)	27.9	25.6	14.0	2.3	14.0	16.3	100
金額別 (%)	負担額 (万円)	インドネシア	ベトナム	カンボジア	パナマ	パラグアイ	マダガスカル	金額別計
9.3	未定	2	1	1				4
48.8	5~10	4	4	3	1	3	6	21
25.6	10~15	3	3	2		2	1	11
11.6	15~20	2	2			1		5
4.7	20~30	1	1					2
100	国別計	12	11	6	1	6	7	43

(対象：21 年 1 月の国内研修受講者、希望国は 2ヶ国記入)

比率	国別 (%)	17.2	20.7	6.9	10.3	17.2	13.8	13.8	100
金額別 (%)	負担額 (万円)	インドネシア	ベトナム	カンボジア	パナマ	パラグアイ	マダガスカル	未定	金額別計
6.9	未定	1	1						2
69.0	5~10	3	3	2	2	4	3	3	20
13.8	10~15		1		1		1	1	4
10.3	15~20	1	1			1			3
100	国別計	5	6	2	3	5	4	4	29

B. 海外研修

海外研修は、平成 20 年 10 月にフィリピン国ロスバニョス市（マニラ南郊）のフィリピン大学森林天然資源学部において、同学部及び同国環境天然資源省（森林管理局、生態系研究開発局）の協力により林地内での実習を含め 3 日間の日程で実施した。

今回の海外研修の特徴は、AR-CDM に関するホスト国の講師と植林プロジェクト事例を最大限に活用することにより、フィリピン人のプロジェクトスタッフが現地国の地域実態に沿った AR-CDM 事業を行う即戦力を養成することを目指した点にあり、その講師、参加者、具体的なカリキュラム等は下表のとおりであった。なお、日本国内の NGO（バードライフ ジャパン）から講師を招き、同 NGO がフィリピン国内の NGO（ハリボン財団）との協力で計画している CDM に向けた植林プロジェクトについて現地での実施経験を紹介した。

1. 日程・参加者等

- (1) 期日 平成 20 年 10 月 8 日（水）～10 日（金）
- (2) 場所 フィリピン共和国ロスバニョス市 フィリピン大学会議場
- (3) 講師等

国名	所属	氏名
フィリピン	環境天然資源省 上席森林管理官	Mr. Briz, Raul M.
	環境天然資源省 生態系研究所 副所長事務取扱	Dr. Calanog, Lope A.
	フィリピン大学 森林天然資源学部長	Dr. Cruz, Rex Victor O.
	ハリボン財団（比国 NGO）研究員	Ms. Gonzales, Mithi Laya
	ICRAF フィリピン事務所 調整官	Dr. Lasco, Rodel D.
	フィリピン大学 森林天然資源学部 研究員	Dr. Pulhin, Florencia B.
	フィリピン大学 森林天然資源学部 教授	Dr. Pulhin, Juan M.
日 本	バードライフ ジャパン(NGO)事務局長	鈴江 恵子
	国際緑化推進センター 理事・企画部長	長塚 耀一
	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
(協力者)	環境天然資源省 生態系研究所上席研究員	Ms. Calderon, Alicia G.

(4) 研修生

所属	人数
環境天然資源省 本庁	4名
環境天然資源省 地方出先機関	4名
環境天然資源省 生態系研究所	2名
国家経済開発庁	2名
企業	2名
NGO	7名
コンサルタント	1名
大学	5名
	27名

2. 研修の概要

1 日目は、開講式、日程の説明に引き続き、AR-CDM 制度とフィリピン国内の対応状況など 5 課題の講義・討議を実施した。

2 日目は、グループ演習の形で、フィリピン大学付属演習林内で森林バイオマス測定の実習を行った後、そのデータを用いて炭素吸収量の算定を行った。

3 日目は、再び講義方式に戻り、日比両国の NGO が協力して計画中の CDM 植林事業など幾つかの小規模 AR-CDM の事例紹介と社会経済的な影響に関する講義・討議を実施し、取り纏めと閉講式を行った。各講義の主題とこれに対する質疑・討議の概要を以下に述べる。

(1) 第 1 日目

08:30-09:00 開会式(フィリピン大学森林天然資源部長等の謝辞)

09:00-09:30 研修コースの趣旨、日程等の説明

09:30-10:30 地球温暖化と気候変動の概要 (フィリピン大学 Dr. Cruz)

気候変動の影響は陸域だけでなく、むしろ海洋環境にも大きな被害をもたらすこと。また、人間や樹木を含め、一般に生物には環境に適應する能力があるが、その限界を超えるテンポで温暖化現象が進みつつあると危惧されていることなどが議論された。

10:45-12:00 AR-CDM 制度の概要-規定と手続き (ICRAF Dr. Lasco)

CDM のクレジットを得るための手続きとその価格決定の仕組み、プロジェクト登録と植林開始時期の関係、これまでに登録された AR-CDM の数、フィリピン国内での AR-CDM プロジェクトの検討状況などについて質疑・討論が行われた。さらに、クレジットを CDM 制度以外のボランティア市場で取り引きする可能性、郷土樹種による炭素吸収量データなど広範な質疑応答があった。

13:00-14:30 AR-CDM 事業の追加性と財務分析 (ICRAF Dr. Lasco)

この講義については、AR-CDM の対象となる森林の最小規模、禁伐指定の水源林でのプロジェクト実施可能性、財務分析で用いたクレジット価格と実際の取引価格の関係、リーケージの定義と把握方法、経常的な森林経営 (BSU) の例示など、フィリピン国内での AR-CDM プロジェクトを念頭においた質疑・討論が行われた。

14:30-15:30 フィリピンの森林政策と実施プロジェクト（環境天然資源省 Mr. Briz）

講師の Briz 森林官は研修生からの質問に対し、「従来の政府機関による植林事業が必ずしも成功しなかったという反省から、国内の植林プロジェクトは、近年 NGO、地域住民、企業など民間が参加した形の事業に移行している」こと、また、「来年度予算の重点項目として、2010年までに20億フィリピン・ペソ（約46億円）の大統領府直轄予算で、地域住民等による、植林、アグロフォレストリ、天然更新促進を行う、山岳地域開発プログラムを開始した」ことを説明。つぎに、「山岳地では住民の侵入で森林減少が続いているが、国内で森林として確保すべき地域は何%か」という質問については、「ADB（アジア開発銀行）の資金で現在国有林の境界決定を実施しており2-3年のうちに国有林の範囲が確定できる」と回答。また、「国の重点施策に温暖化対策が含まれているが、AR-CDMの適地を選定する予定はあるか」という質問については、「AR-CDMについて技術的評価委員会が設置された段階」と答えるに留まった。さらに、「実際にAR-CDMの対象地を提案すると鉱業開発など他の計画があるとして認められないことがあり障害となっている」というNGOの意見に対しては、「地域事務所が他の先願を受け済で、それを変更できない可能性がある。地域の事情に詳しい事務所に権限移譲されている」などの質疑応答がなされた。

15:30-17:00 炭素蓄積推定法と野外実習の説明（JIFPRO 仲摩、フィリピン大 Dr. F Pulhin）

講義で説明のあった回帰式はマングローブなど他の樹種にも適用できるのか、フィリピンの郷土樹種にも同じ式を使えるのかという質問については、EBで承認された推定式であり、フィリピン国内で降水量が1500-4000mmの範囲内であれば適用できる。また、国内固有の回帰式を得るには30本の木を伐採する必要がある、制度上も経済的にも困難なため、非破壊的な回帰式による推定法を採用しているが、特に直径の大きな木については、誤差が大きく過小評価される傾向がある。等の回答がなされた。

(2) 第2日目

08:00-14:00 樹高、胸高直径等の測定実習（JIFPRO 仲摩、フィリピン大 Dr. F Pulhin）

フィリピン大学のマッキリン山演習林に移動し、研修1日目の最後の講義で学習した方法により、演習林内に標本区を設定し、区画内の標本木について樹高、胸高直径データを収集するとともに、土壌、林床植生サンプルの採取を行った。

15:00-17:00 炭素蓄積量の算定演習（JIFPRO 仲摩、フィリピン大 Dr. F Pulhin）

林内実習で収集したデータを用いて、研修1日目の最後の講義で学習した方法により、森林による炭素蓄積量の推定値を算定した。

(3) 第3日目

08:00-09:30 小規模CDM植林事業と地域住民の森林経営（フィリピン大 Dr. J Pulhin）

フィリピン国内の丘陵地6百万haで実施中のCBFM（地域住民による森林管理計画）プロジェクトに、小規模CDM植林事業を適切に組み合わせることにより、現在のCBFMで不足している地域住民に森林持続インセンティブを与える可能性がある。しかし、

育林技術的、政策的支援と住民主体の事業設計が必要で、これを確実に実施するために、パイロット事業による実証活動を行うことが望ましい。

09:30-10:45 ミンドロ島における CDM を目指した植林事業（ハードライフ ジャパン 鈴江）

フィリピンの NGO であるハリボン財団と協力して同国内で CDM 植林制度の活用を検討した。その結果、NGO として CDM 植林を実施するには、制度上の制約が複雑であり、最低十万ドルという負担不能な経費が必要で、しかも事業が実施できたとしても、クレジットの買い手が見つかる保証はないということが判明した。このため、植林 CDM 適地判定手法など一部のルールのみ準拠して、独自ルールの植林事業を進めることし、民間企業からの資金募集を開始した。

10:45-12:00 インドネシアでの小規模 CDM 植林事業の試行（JIFPRO 大角）

（発表スライド仏語、説明英語、同時通訳）

JIFPRO がインドネシア国ロンボク島において実施している小規模 CDM 植林事業の試行からこれまでに得られた経験を解説し、質問に答えた。

13:00-14:30 AR-CDM プロジェクトに関する方法論の承認状況（JIFPRO 仲摩）

AR-CDM プロジェクトに関する方法論のこれまでの承認状況を説明し、質問に答えた。

14:30-15:30 3 日間の研修内容の総括質疑と参加者による評価票の記入

15:30 閉講式

3. 研修生の反応

研修評価を目的に、研修生に対して下記 5 項目のアンケート調査を行った。受講生、27 名のうち 25 名から回答が得られた。この研修全般については、回答者全員が CDM の理解が深まり、有意義な研修であったとの意見で一致していた。

最も役に立った情報として、炭素蓄積量の計算を挙げる者が多かった反面、最も理解するのが困難であったものとして、AR-CDM の方法論、追加性、投資分析を挙げる者が多かった。これは、研修受講者の半分以上が、CDM ならびに森林・林業分野の専門家ではなかったため、CDM 植林の方法論や投資分析手法等、専門的な内容について初めての知見であり十分理解できなかったためであろう。以下、アンケート結果の抜粋である。

(1) 研修は役に立ったか？

27 名中 25 名が YES。2 名提出なし。

(2) 最も役に立った情報は何か？（複数回答あり）

- ・炭素蓄積量の計算（16 名）
- ・野外実習（9 名）

- ・ AR-CDM に関する事例、状況報告 (3 名)
 - ・ AR-CDM の制度、ルール、プロジェクト形成手法 (3 名)
 - ・ 全て (5 名)
- (3) 最も理解するのが困難だったのは何か？
- ・ AR-CDM の方法論、追加性、投資分析 (8 名)
 - ・ 炭素蓄積量の推定・計算方法 (5 名)
 - ・ AR-CDM 制度の仕組みが複雑 (4 名)
 - ・ AR-CDM の登録手続き (4 名)
 - ・ 特になし (3 名)
 - ・ その他 (1 名)
- (4) 当研修コースを改善するための提案があればお書きください。
- ・ 詳細な内容をもう少し時間 (5-7 日間) をかけて研修 (7 名)
 - ・ 炭素量算定に関する野外実習の拡充 (5 名)
 - ・ PDD 作成の演習を行う (3 名)
 - ・ 地方の政策立案者と森林担当者を対象に専門別の研修を開催 (3 名)
 - ・ バリア分析の屋外実習を実施 (1 名)
 - ・ 事例解説に重点を (1 名)
 - ・ 炭素市場関連情報について補強 (1 名)
 - ・ リーケージの測定に関する講義 (1 名)
 - ・ その他 (1 名)
 - ・ 改善の必要なし (1 名)
- (5) 今後、フィリピンで CDM 植林を促進する方策は？ (複数回答あり)
- ・ 地方政府、NGO 等、CDM の直接的実施者への訓練、技術的支援 (12 名)
 - ・ 手続きを簡素化、または専門家でない素人でも分かるように平易化。(6 名)
 - ・ 政府による CDM 植林事業のための財政的、政策的支援と適地の割当が必要 (4 名)
 - ・ CDM 植林事業の費用便益分析を、草地、保護林、地域住民管理森林などの林種別、またはアグロフォレストリ、鉱業開発など土地利用別に行い、判断材料を提示する。(4 名)
 - ・ CDM 植林のルールを実施しやすく魅力的なものに改善する (2 名)
 - ・ 天然資源省による「CDM 植林など炭素吸収プロジェクトの実施」を検討する (2 名)
 - ・ 政府、地方政府、市民団体から一層の支援を引き出す。(1 名)
 - ・ CDM 植林の実施計画者と資金提供者を結ぶ組織の確立 (1 名)

4. 研修効果の考察

研修のカウンターパートであるフィリピン大学森林天然資源学部及び環境天然資源省の関係者からは、現在同国では、CDM プロジェクトの形成に取り組んでいるので、JIFPRO による

研修はその目的達成に直接貢献するものであると感謝の意が表明された。また、研修生からは、フィリピンには国内に荒廃林地が広く存在しており、この地域に植林を進めていくことが、多くの地域住民にとっても地球温暖化防止にも有益となるように、極めて複雑な CDM 植林制度をどのように活用していくか、その方法を具体的、効率的に学べたことは今後この事業を実施する際に大きな助けになるという感想が述べられた。

今回の海外研修では、ホスト国の地域実態に適した AR-CDM 事業を行うための即戦力を養成することを主眼として、フィリピン人の AR-CDM 関係者による講義を中心とするカリキュラム編成としたほか、同国の NGO と協力して同国内で CDM に向けた植林プロジェクトを実施中の本邦 NGO、バードライフ ジャパンからも講師を招き、ミンドロ島での実施経験を紹介するなど、研修生に親しみやすい講習内容とした。

また、炭素吸収量の算定法について林地でのデータ収集からその集計、計算法までを実体験させたり、JIFPRO がインドネシアで実施中の小規模 CDM 植林に関するモデル事業での経験を説明するなど、できるだけ実践的な内容とするように努めた。この結果、研修生は AR-CDM プロジェクトの企画・実施に要する知識を理解し、一定の実務能力も獲得したと思われる。このことは、フィリピン国での CDM 植林を促進する方策について多数の受講者が正鵠を得た提案を行っていることから推察できる。

しかし、フィリピンの森林については、講義中の質疑からも分かるように、安定的な土地権利の確保など CDM 植林実施の基礎を固めるための境界確定作業が現在なお国の最優先事業として実施されている段階であり、CDM 植林が本格的に展開されるには、人材の養成とともに、候補地の選定、事業管理体制の整備などプロジェクトの実施環境の整備を進めることが今後の重要課題と思われる。

写真 1. フィリピンでの CDM 植林人材育成研修



フィリピン大学会議室での開講式



マッキリン山演習林での実習



測定データを持ち帰ってバイオマスの計算

表2. 平成20年度第1回国内研修(10月)のカリキュラム

第 1 日 (10月22日 水曜日)	
9:30~10:00	受付、登録、オリエンテーション、開講式
10:00~11:15	1 CDMの基本ルール (JIFPRO 仲摩研究員)
11:30~12:30	2 AR-CDMの手続の流れ (JIFPRO 大角主任研究員)
12:30~13:30	昼休み
13:30~14:30	3 AR-CDM事業の特性と最近の動向(次期対策等) 林野庁計画課 調査官 <佐藤 雄一>
14:30~15:30	4 AR-CDM事業の形成(事業地の適格性, 社会・経済・環境調査) (JIFPRO 大角主任研究員)
15:45~17:00	5 AR-CDM事業の形成(CO2吸収量の推定) (JIFPRO 森主任研究員)
第 2 日 (10月23日 木曜日)	
9:30~10:45	6 AR-CDM事業の形成(追加性の評価, リークェジ, TCER, LCER) (JIFPRO 仲摩研究員)
11:00~12:30	7 AR-CDM事業の形成(ベ-スライン, モニタリグ方法論) (JIFPRO 仲摩研究員)
12:30~13:30	昼休み
13:30~15:00	8 プロジェクト形成事例研究1(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 <山下 加夏>
15:15~16:45	9 プロジェクト形成事例研究2(企業によるPDDの検討事例) 海外産業植林センター <原口 直人>
第 3 日 (10月24日 金曜日)	
9:30~10:45	10 プロジェクト審査のDOEの視点(プロジェクト評価の例) 日本品質保証機構 主幹 <岡田 利水>
11:00~12:30	11 PDD作成グループ演習(CDM植林投資シミュレーション実習を含む) 三菱UFJリサーチ&コンサルティング 主任研究員 <竹田雅浩> (JIFPRO)
12:30~13:30	昼休み
13:30~14:40	12 プロジェクト形成事例研究3(南米におけるPDDの検討事例) 国際農林水産業研究センター研究員 <松原英治>
14:50~15:50	13 AR-CDM事業の課題と可能性 東京大学 <福嶋 崇>
15:50~16:20	14 研修成果に関する評価(意見交換・アンケート) (JIFPRO)
16:30~16:45	閉講式

表3. 平成20年度第2回国内研修(1月)のカリキュラム

第 1 日 (1月28日 水曜日)	
9:15~ 9:30	受付、登録
9:30~10:00	開講式、オリエンテーション
10:00~11:00	1 CDM、炭素市場取引等の基本ルール (JIFPRO 仲摩研究員)
11:00~12:00	2 CDM 植林の基本ルールと PDD 記載内容 (JIFPRO 大角主任研究員)
12:00~13:00	昼休み
13:00~14:00	3 CDM 植林の CO2 吸収量推定方法 (JIFPRO 森主任研究員)
14:10~15:45	4 プロジェクト形成事例研究 (南米における PDD の検討事例) 国際農林水産業研究センター総括調査役 <松原英治>
16:00~17:00	5 PDD 作成演習に関する説明、グループ編成 (JIFPRO)
第 2 日 (1月29日 木曜日)	
9:30~10:30	6 CDM 植林事業の特性と最近の動向 (次期枠組等) 林野庁計画課 (海外林業協力室) 課長補佐 <渡辺達也>
10:40~12:30	7 CDM 植林事業の PDD 作成演習 (A) 事業概要説明の作成 (JIFPRO 大角主任研究員)
12:30~13:30	昼休み
13:30~15:00	8 CDM 植林事業の PDD 作成演習 (B) ベースライン&モニタリング 方法論 (JIFPRO 仲摩研究員)
15:15~17:00	9 CDM 植林事業の PDD 作成演習 (C) クレジット期間の吸収量算定 (JIFPRO 森主任研究員)
第 3 日 (1月30日 金曜日)	
9:30~11:00	10 AR-CDM 事業の PDD 作成演習 (D, E, F) 環境影響、社会・経済影響 および利害関係者のコメント (JIFPRO 大角主任研究員)
11:00~12:30	11 仮想 CDM 植林の PDD 作成演習 まとめ・発表準備 (JIFPRO)
12:30~13:30	昼休み
13:30~15:30	12 仮想 CDM 植林の PDD (演習成果品) 発表、質疑応答 (JIFPRO)
15:45~16:30	13 意見交換・研修成果に関する評価 (アンケート) (JIFPRO)
16:30~16:45	閉講式

表 4. 平成 20 年度国内研修(10 月、1 月)参加者の概要

所属	10 月	1 月
企業	16 名	10 名
独立行政法人、公益法人	5 名	4 名
NGO	4 名	3 名
大学	2 名	2 名
その他	1 名	1 名
	28 名	20 名

表5. 平成20年度海外研修（フィリピン国）カリキュラム

（和訳は130頁「研修の概要」の項を参照）

October 7 - 3-6 p.m. Arrival and Registration at CFNR Alumni Guest House, CFNR Campus, UP Los Baños	
Day 1 (Oct. 8 th)	
08:00-8:30	Registration at TREES-CFNR
08:30-9:00	Opening Program
9:00-9:30	Introduction and Overview of the Training Program - For. Alice Calderon and Dir. Yoichi Nagatsuka
09:30-10:30	1. Overview of Global Warming and Climate Change - Dr. Rex Victor O. Cruz
10:45-12:00	2. General Idea of Afforestation/Reforestation Clean Development Mechanism (A/R CDM) - Dr. Rodel Lasco (Modalities and Procedures for A/R CDM Project activities)
12:00-13:00	Lunch break
13:00-14:30	3. Additionality and Investment Analysis for A/R CDM Project Activities - Dr. Rodel Lasco
14:30-15:30	4. Review of National Forestry Policies and Ongoing Forestry Programs in the Philippines - For. Mayumi Q. Natividad
15:30-17:00	5. Explanation of Estimation Methods of Carbon Stock and Field Measurement (trees, understorey/herbaceous, litter, roots and soil) - Dr. Florencia B. Pulhin and Mr. Nakama
Day 2 (Oct. 9 th)	
8:00-12:00	6. Practical training: Measurement of DBH and Height at Tree Plantation - Dr. Florencia B. Pulhin and Mr. Nakama
12:00-13:00	Lunch break
13:00-15:00	6. Continuation of Fieldwork
15:00 -17:00	7. Practical Training: Calculation of Carbon Stock using the Field Data - Dr. Florencia Pulhin and Mr. Nakama
Day 3 (Oct. 10 th)	
08:00-09:30	8. Community Opportunities Under Small Scale A/R CDM - Dr. Juan M. Pulhin
9:30-10:45	9. Case Study of CDM Oriented Afforestation Project in Mindoro by Japanese NGO - Dr. Suzue
10:45-12:00	10. Case Study of Small-scale A/R CDM in Indonesia --- Target & Rule Subject to be Examined. - Dr. Osumi
12:00-13:00	Lunch break
13:00-14:30	11. Advances in Methodology Approval Process of A/R CDM Projects - Mr. Nakama and Dr. Florencia Pulhin for the Philippine Perspective
14:30-15:30	12. Discussion
15:30	Closing ceremony

資料 1. CDM 人材育成国内研修 (10 月、1 月) 評価アンケート票

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。

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 CDM 植林候補地を実際に訪ね、現地実態の把握など、より実践的な内容を学ぶ「海外研修」が企画された場合、個人または企業として参加される希望がありますか? その場合の参加希望条件を下記から選んで○で囲んでください。(各項目 2 つまで)

訪問国: インドネシア, ベトナム, カボジア, パナマ, パラグアイ, マダガスカル

自己(自社)負担経費(単位:万円): 5~10, 10~15, 15~20, 20~30, 30~50

(コメント)

問 6 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)

差し支えなければお名前をお願いします (_____)