

**インドネシア国  
炭素固定森林経営現地実証調査  
終了時評価報告書**

平成18年3月  
(2006年)

独立行政法人 国際協力機構

地球環境部

環境
JR
06-026

**インドネシア国  
炭素固定森林経営現地実証調査  
終了時評価報告書**

平成18年3月  
(2006年)

独立行政法人 国際協力機構

地球環境部

## 序 文

日本国は、インドネシア国政府の要請に基づき、同国において二酸化炭素の固定を目的として行う植林事業への投資を促進すべく、事業に必要な情報や技術を整理・開発することを目的として、平成 13 年 1 月から 5 年間の計画で炭素固定森林経営現地実証調査を行ってまいりました。

当機構は、本プロジェクトが活動を終えるのに先立ち、プロジェクトの成果を確認し、今後のプロジェクトに関する提言と教訓を得るべく、平成 17 年 9 月 6 日より 9 月 16 日までの 11 日間にわたり、当機構地球環境部第一グループ（森林・自然環境保全）グループ長の勝田幸秀を団長とする終了時評価調査団を現地に派遣しました。

調査団は、インドネシア側評価団と共同して、本プロジェクトの実績、実施プロセス、評価 5 項目に関する情報を収集・分析し、評価結果を取りまとめ、調査に関するミニッツに署名しました。

本報告書は、今回の終了時評価調査の結果を取りまとめるとともに、今後の協力の更なる発展の指針となることを目的としております。

終わりに、プロジェクトの実施にご協力ご支援いただいた両国の関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 18 年 3 月

独立行政法人 国際協力機構

地球環境部部長 富本 幾文

プロジェクト位置図



西ジャワ試験地



## 現地調査写真



プロジェクト成果の発表



プロジェクトへのインタビュー



マリバヤ実験場



NC アナライザー



インドネシア側合同評価調査団との協議



インドネシア林業省との協議



合同評価報告書の JCC での報告



JCC

略語一覧

ACIAR:	Australian Center for International Agriculture Research	オーストラリア国際農業研究センター
ADB:	Asia Development Bank	アジア銀行
AR:	Afforestation and Reforestation	植林、再植林
BEF:	Biomass Expansion Factor	バイオマス拡張係数
C/P:	Indonesian counterpart personnel	カウンターパート
CDM:	Clean Development Mechanism	クリーン開発メカニズム
CER:	Certified Emission Reduction	CDMのプロジェクトを通じて発行されるクレジット
CI:	Conservation International	コンサベーション・インターナショナル
CIFOR:	Center for International Forestry Research	国際林業研究センター
COP:	Conference on Parties	締約国会議
D:	Basic Wood Density	幹容積密度
DNA:	Designated National Authority	指定国家機関
DOE:	Designated Operational Entity	指定運営組織
FORDA:	Forestry Research and Development Agency	インドネシア林業省林業研究開発庁
GERHAN:	National Forest and Land Rehabilitation Program	(インドネシア国)国家森林・土地復旧プログラム
GPG:	Good Practice Guidance	グッド・プラクティス・ガイダンス
IAWPS:	International Conference on effective utilization of plantation	
ICRAF:	International Center for Research in Agroforestry	国際アグロフォレストリー研究センター
IPB:	Bogor Agriculture University	ボコール農科大学
IPCC:	Intergovernmental Panel on Climate Change	気候変動に関する政府間パネル
IUFRO:	International Union of Forest Research Organization	国際森林研究機関連合
J/E:	Japanese experts	日本人専門家
JCC:	Joint Coordinating Committee	合同調整委員会
JICA:	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
JIFPRO:	Japan International Forestry Promotion and Cooperation Center	財団法人国際緑化推進センター
l-CER:	Long-term CER	
LULUCF:	Land Use, Land Use Change, and Forestry	土地利用、土地利用変化および林業
MAFF:	Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries	
MOF:	Ministry of Forestry	(インドネシア国)林業省
PDD:	Project Design Document	プロジェクト設計書
PDM:	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリクス
PDMe:	Project Design Matrix for evaluation	評価用プロジェクト・デザイン・マトリクス
PO:	Plan of Operation	活動計画
PPLG-IPB:	Peatland Development Project - Bogor Agriculture University	
R/D:	Record of Discussion	協議議事録
R:	Root to shoot ratio	R-S率
SE:	Short-Term Expert	短期専門家
t-CER:	Temporary CER	
UGM:	Gadjah Mada University	ガジャマダ大学
UNFCCC:	United Nations Framework Convention on Climate Change	国連気候変動枠組条約
YDT:	Yayasan Dian Tama	地元NGO
V:	Merchantable Volume	

評価調査結果要約表

1. 案件の概要	
国名：インドネシア国	案件名：インドネシア国炭素固定森林経営現地実証調査
分野：森林保全	援助形態：技術協力プロジェクト
所轄部署：地球環境部第一G 森林・自然環境保全第一チーム	協力金額（2002年度～2005年度）： 267,177千円
協力期間	2001年1月8日～
	2006年1月7日
	先方関係機関：林業省林業研究開発庁 日本側協力機関：農林水産省 林野庁
	他の関連協力： (R/D)：2000年12月6日締結
1-1 協力の背景と概要	
<p>インドネシアでは、近年の大規模な森林火災を契機として、地球温暖化防止等の観点から熱帯林保全が重要な政策課題となってきた。他方、1997年の地球温暖化防止京都会議（COP3）では、クリーン開発メカニズム（CDM：Clean Development Mechanism）が設定され、日本の環境に関心のある企業・団体が海外での植林活動に興味を示す様になってきた。</p> <p>しかしながら、森林の二酸化炭素吸収に関するデータは不足しており、CDMにおける植林事業が定着するには、森林の二酸化炭素吸収・固定した炭素量を正確に測定する手法の開発が求められていた。また、造林地への木炭施用が、土壌改善による環境保全やより効率的な二酸化炭素固定を進める植林技術として注目を集めていた。</p> <p>係る背景の下、インドネシア政府は2000年3月に、木炭の生産と造林地への施用を一体的に行うことにより、地域の環境を保全しつつ、最大限の炭素固定を行い、二酸化炭素の放出を防ぐ森林経営手法を確立するための実証調査の実施を、我が国に要請してきた。これを受けて、2001年1月、開発投融資に係る実証調査として、本調査が開始された。その後、開発投融資業務の廃止に伴い、2003年2月以降、本実証調査は技術協力プロジェクトとして運用されている。</p>	
1-2 協力内容（終了時評価時PDMe Annex1に基づく）	
(1) 上位目標	
植林地の造成及び管理によって炭素固定及び地球温暖化の緩和が強化される。	
(2) プロジェクト目標	
植林への国内外から投資を促進することが期待される炭素固定森林経営のための適切な新技術及び手法が確立される。	
(3) アウトプット	
アウトプット1：人工林の炭素固定推定手法が開発される	
アウトプット2：炭素固定ポテンシャルを維持・強化するための木炭施用植林の新技術が開発される	
アウトプット3：より効果的な木炭生産技術が開発される	
アウトプット4：炭素固定植林の費用と収入が推定される	
アウトプット5：潜在的なCDM事業の参加者に必要なデータと情報が利用可能な状態になる	

<p>(4) 投入 (評価時点)</p> <p>日本側 :</p> <p>長期専門家派遣 延べ 9 名 (終了時評価時 4 名)</p> <p>短期専門家派遣 30 名</p> <p>機材供与 258,679US\$</p> <p>ローカルコスト負担 6,218*10<sup>6</sup> Rp (約 74,505 千円)</p> <p>研修員受入 11 名</p> <p>相手国側 :</p> <p>カウンターパート配置 延べ 16 名 (終了時評価時 8 名)</p> <p>機材購入 なし</p> <p>土地・施設提供 試験植林地、プロジェクト事務所及び関連施設、実験林等</p> <p>ローカルコスト負担 入手不可*</p> <p>*C/P 機関では、各種ドナーへのカウンター予算を、一括して計上しており、本プロジェクトのローカルコストのみに関する情報は入手できなかった。</p>		
<p>2. 評価調査団の概要</p>		
調査者	<p>(担当分野：氏名 職位)</p> <p>団長/総括： 勝田 幸秀 (地球環境部第1グループ長)</p> <p>AR-CDM 評価： 渡辺 達也 (林野庁経営企画課付)</p> <p>評価計画： 齋藤 大輔 (地球環境部第1グループ)</p> <p>評価分析： 廣内 靖世 (国際開発アソシエイツパーマネントエキスパート)</p>	
調査期間	2005年9月6日～2005年9月17日	評価種類：終了時評価
<p>3. 評価結果の概要</p>		
<p>3-1 評価の目的</p> <p>2006年1月に終了する本プロジェクトに対し、JICA 事業ガイドラインに基づき、プロジェクトの実績、実施プロセスについて確認するとともに、評価5項目の観点から、プロジェクトを評価する。また、評価結果を踏まえて今後のプロジェクトに対する提言や教訓を導き出す。</p>		
<p>3-2 評価結果の要約</p> <p>(1) 妥当性</p> <p>上位目標は、インドネシア政府のニーズに合致し、国家政策に一致している。インドネシアでは、「林業セクターのCDMに関する国家戦略」(2003)や林業大臣のCDMワークショップでのスピーチなどにおいて、AR-CDM(植林CDM)の重要性が提示されている。プロジェクト目標は潜在的なCDM事業参加者のニーズに合致している。</p> <p>また、上位目標とプロジェクト目標は、日本のODA大綱の最優先課題四項目「地球温暖化及び環境問題への配慮」にあたり、また、「JICA国別事業計画」の優先課題である「環境保全」に相当し、日本のODA政策と合致している。</p>		
<p>(2) 有効性</p> <p>&lt;プロジェクト目標達成の見込み&gt;</p> <p>プロジェクト活動を通じて、バイオマス、土壌及び財務的側面に関する基礎データの収集・分析、AR-CDMマニュアルの整備、これら成果のウェブサイトを通じた公開がすすめられている。また、木炭施用植林及び効率的な木炭生産技術の開発も行われており、プロジェクトのアウトプットは、プロジェクト終了までに達成される予定である。これらアウトプットの達成により、本プロジェクトでは、潜在的なAR-</p>		



CDM事業実施者にとって有用な情報をすぐに利用可能な状態で提供することが期待され、プロジェクト目標はプロジェクト終了期限までに達成されると判断される。

＜アウトプットのプロジェクト目標への貢献度＞

アウトプット1、4、5は潜在的CDM事業実施者に必要かつ有用な情報へのアクセスを提供するので、プロジェクト目標に直接的に貢献する。アウトプット2、3については、外部条件の変化により、プロジェクト目標への直接的な貢献とはならなかったものの、正のインパクトがみられた。尚、外部条件の変化とは、設定されたAR-CDMのモダリティ（交渉の大枠）では、木炭生産・木炭施用が吸収源として見なされなくなったことである。

**(3) 効率性**

プロジェクトへの投入は概ね適切であり、アウトプットの達成度は投入と活動に照らして、適切であるといえる。

a) 投入

＜日本側＞

ア 専門家派遣（タイミング、人数、能力）

専門家の投入は、概ね適切であった。長期専門家については、交代が一時に集中したことと、専門家の専門分野と異なる活動へ対応する必要が合った点に、改善の余地が見られるものの、関係者間の連携のもと乗り越えてきた。短期専門家については、一回の派遣期間を長く取る方が、より効率的であったと考えられるが、派遣のタイミングや技術・経験レベルについては、適切な投入が行われた。

イ カウンターパート（C/P）の本邦研修

研修の質・量・タイミングは概ね適切なものであり、研修で得られた知識をプロジェクト活動で活用することができた。しかしながら、一部のC/Pが派遣された集団研修は、内容・質が一般的で、C/Pのニーズに合致していなかった。このため、本邦研修のプロジェクトへの貢献度は中程度と考えられる。

ウ 機材供与（量、質、タイミング）

機材は適切に投入され、プロジェクトの成果を挙げる上で有効に活用された。但し、NCアナライザーに関しては、電圧の変動によって頻繁に故障し、一部分析を外注する必要があった。

エ 現地業務費

日本側の投入分は適切に活用された。一部インドネシア側が負担できない費用を負担した。

＜インドネシア側＞

ア C/Pの配置

概ね適切な配置がなされたが、一部C/Pの配置が専門家の派遣から遅れることや、C/Pが配置されない活動があり、また、C/Pは他の活動との兼任のため、プロジェクトにフルタイムで対応することが出来ない場合があった。また、人事異動によりプロジェクトマネージャーの変更が頻繁であった。C/Pの配置については、より効率的な配置が検討される余地があったと考えられる。

イ 土地・施設

概ね適切な質・タイミングで整備されたが、ガレージの建設は若干遅れがみられた。また、プロジェクト事務所については、不安定な電力供給によって、一部活動を停止する必要があった。また、試験地の警備は、日本側の負担で実施されており、十分な管理体制があるとは言えない。

b) 関連プロジェクトとの連携

JICAのプロジェクトでは、「マレーシア国熱帯早生樹郷土樹種造林技術現地実

証調査」から立木に関するデータの提供を受け、またインドネシアで実施中の森林・自然環境保全分野のプロジェクトとの情報交換を実施している。また、他ドナーのプロジェクトのうち、CDMに関連するADBやACIARのプロジェクトと情報交換をしてきた。

c) アウトプット達成にかかる促進・阻害要因

インドネシアのNGOや大学、研究機関への業務委託や、情報交換によって、プロジェクトのアウトプット達成が促進された。

#### (4) インパクト

##### <上位目標レベルのインパクト>

プロジェクトの上位目標は、終了から3～5年で達成できるものではなく、目標の設定レベルが高すぎると考えられた。上位目標達成には、まずプロジェクトで開発された技術・手法が活用される必要がある。上位目標の達成に必要な外部条件のうち、AR-CDMのモダリティやインドネシアのCDM政策には大きな変化が無いと考えられ、これらの条件は満たされる可能性が高い。一方、AR-CDMで取得したクレジット(t-CER, I-CER)が十分な量と価格で流通する炭素市場の出現が予見されるという条件については、現在のところ満たされるかどうか不明であり、この条件が満たされない限り、上位目標の達成は困難になると考えられる。

##### <その他のインパクト>

現在のところ、負のインパクトは見られない。一方、正のインパクトについては、C/P及びプロジェクト関係者の技術能力の向上や、C/Pと日本人専門家のネットワークの形成などが見られる。アウトプット2, 3については、技術的・経済的な向上を、地元NGOや木炭生産者たちに与えている。

また、今後の潜在的な正のインパクトとしては、プロジェクトで実施した土壌炭素測定で得られた結果が熱帯地方のAR-CDM事業で広く活用されることや、NCアナライザーの有効活用が期待される。

#### (5) 自立発展性

自立発展性について、カウンターパートの技術能力は、独自にプロジェクトの成果を管理できる程度まで向上がみられた。また、組織面でも、FORDA内にCDMに関連した研究計画があること、FORDAとしてデータベースを整備するなど、プロジェクトの成果を維持・発展していく体制が準備されていることが確認された。しかしながら、予算面では、これまでも本プロジェクトに対して十分な予算の配賦がされておらず、インドネシア側は今後予算を配賦すると説明しているものの、どれほどの実現性があるかは確認が取れていない。

### 3-3 実施プロセス

概ね、プロジェクトは計画通りに実施されており、プロジェクト終了までには、全ての活動が完了する予定である。また、プロジェクトは、四半期報告会やJCCを実施し、日本人専門家とC/Pの連携の下、適切に運営されてきた。JICAのモニタリングでは、国内支援委員会の設置と、実証調査から技術協力プロジェクトへのスキームの変更が主要な点である。スキームの変更については、PO(作業工程表)が十分でなかったことや、中間評価がされなかったなどの課題があり、関係者間の情報共有を難しくしたと考えられる。

### 3-4 結論

以上から、本プロジェクトでは、外部条件の変化やプロジェクトの進捗状況にあわせて、適切にプロジェクトが運営され、プロジェクトのアウトプット及びプロジェクト目標はプロジェクト終了時まで完全に達成されるものと考えられる。

### 3-5 提言（当該プロジェクトに関する具体的な措置、提案、助言）

評価結果を基にして、林業省へ提出された提言は以下の様にまとめられる。

<プロジェクト終了までに実施すること>

- (1) プロジェクト期間内での活動の適切な実施と完了
- (2) プロジェクト実施に必要なインドネシア側カウンターパート予算の確保
- (3) データベース関連技術を専門とするカウンターパートの配置
- (4) NC アナライザーの管理および適切な管理システムの構築
- (5) プロジェクト終了後に向けた組織および予算措置の準備
- (6) PDM(プロジェクトの要約表)の上位目標の改訂と、改訂した PDM に基づくプロジェクト管理

<プロジェクト終了後に実施すべきこと>

- (1) プロジェクトで建設された実験サイトの適切な管理
- (2) 炭素固定量の継続的計測・分析
- (3) データおよびデータベースの管理・更新
- (4) 潜在的な CDM 事業参加者への情報提供
- (5) プロジェクト終了後の取組に向けた組織整備および予算措置
- (6) 日本政府によるプロジェクト成果の利用権の確保

### 3-6 教訓（当該プロジェクトから導き出された他の類似プロジェクトの発掘・形成、実施、運営管理に参考となる事柄）

- (1) プロジェクトのオーナーシップの所在を明確に示し、先方政府と日本の間で十分な協議を行って、プロジェクトを運営する。
- (2) ローカルリソースを活用した、プロジェクト活動の展開
- (3) 適切なプロジェクト管理を実施するために、モニタリング体制を整備し、PDM、PO等のマネジメントツールを活用し、情報を十分に共有する。

### 3-7 フォローアップ状況

インドネシア林業省側から、次の様な要請がでており、協議中。

- (1) データベースへのデータ入力
- (2) 木炭試験の実施
- (3) インターネットプロバイダ費用の提供
- (4) 実験林でのデータ計測の継続

# 目 次

序文	
プロジェクト位置図	
写真	
略語一覧	
評価結果要約表	
第1章 終了時評価調査の概要	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成	1
1-1-1 調査団員構成	1
1-1-2 調査期間	2
1-2 プロジェクトの概要	2
1-2-1 プロジェクトの背景および経緯	2
1-2-2 プロジェクトの内容	3
第2章 調査の方法	5
2-1 終了時評価の手順	5
2-1-1 PDMeの作成	6
2-1-2 データ収集方法	7
2-1-3 データ分析方法	8
2-1-4 評価調査の制約・限界	8
2-2 プロジェクト終了後の対応方針の協議手順	8
第3章 プロジェクトの実績	9
3-1 投入実績	9
3-1-1 日本側投入	9
3-1-2 インドネシア側投入	10
3-2 アウトプットの実績	11
3-2-1 アウトプット1の実績	11
3-2-2 アウトプット2の実績	13
3-2-3 アウトプット3の実績	14
3-2-4 アウトプット4の実績	15
3-2-5 アウトプット5の実績	16

3-3 プロジェクト目標の達成状況	17
第4章 実施プロセスにおける達成事項	19
4-1 活動の進捗状況	19
4-2 意思決定・モニタリング	20
第5章 評価5項目による評価結果	21
5-1 妥当性	21
5-1-1 必要性	21
5-1-2 優位性	21
5-2 有効性	22
5-2-1 プロジェクト目標の達成水準	22
5-2-2 プロジェクト目標へのアウトプットへの貢献	22
5-2-3 外部条件	22
5-3 効率性	23
5-3-1 アウトプットの産出状況と投入・活動との関係	23
5-3-2 投入のタイミング・質・量・活用	23
5-3-3 関連プロジェクトとの連携	25
5-3-4 アウトプット達成に係るその他の促進・阻害要因	25
5-4 インパクト	26
5-4-1 上位目標レベルのインパクト	26
5-4-2 その他のインパクト	26
5-5 自立発展性	28
5-5-1 組織制度面	28
5-5-2 財政面	29
5-5-3 技術面	29
第6章 評価結果の結論	31
第7章 提言と教訓	32
7-1 提言	32
7-1-1 プロジェクト終了までに実施すべきこと	32
7-1-2 プロジェクト終了後に実施すべきこと	33
7-2 教訓	34
第8章 プロジェクト終了後の対応方針について	36

## 付属資料

1. 調査日程	39
2. 主要面談者リスト	41
3. 合同評価報告書（ミニッツ）	43
4. データベース概念図	95
5. 評価時点の活動の進捗状況	97
6. 質問表	105
7. その他参考資料	115
(1) バイオマス、土壌炭素測定試験地、調査地一覧	
(2) Maribaya 実験サイト解説	
(3) FORDA 図書館で収集した CDM 関連蔵書	
(4) AR-CDM プロジェクト活動の計画・実施のための総合マニュアル目次	
(5) プロジェクトホームページの更新履歴および訪問数	
(6) 短期専門家による技術セミナー一覧	
(7) プロジェクト関係者が参加した関連セミナー、ワークショップ一覧	
(8) インドネシア国内における AR-CDM 関連プロジェクト一覧	
(9) JCC で発表されたプロジェクト終了後の対応方針（FORDA 案）	



# 第 1 章 終了時評価調査の概要

## 1-1 調査団派遣の経緯と目的

炭素固定森林経営現地実証調査は、二酸化炭素の固定を目的として行う植林事業への国内外からの投資を促進すべく、炭素固定森林経営のための適切な新技術および手法の確立を目的として実施してきた。その結果、炭素固定森林経営に係る各種マニュアルや、炭素固定推計に必要なデータやデータベースなど、数々の成果が生み出されつつあり、プロジェクト終了後のインドネシア側による適切な管理・運営が期待されている。その背景のもと、本調査は二つの目的のために実施された。一つはプロジェクトの終了時評価、もう一つは、プロジェクト終了後の具体的な対応方針に関する協議である。

終了時評価では、2006 年 1 月に終了する本プロジェクトに対し、プロジェクトの実績、実施プロセスについて確認するとともに、評価 5 項目の観点から、プロジェクトを評価した。また、評価結果を踏まえて今後のプロジェクトに対する提言や教訓を導き出した。尚、評価は、日本およびインドネシアの両国から評価調査団を選出し、合同で評価を行った。

プロジェクト終了後の対応方針では、終了時評価結果に基づき、プロジェクトの自立発展性の確保等の観点から、プロジェクトの成果品であるデータやマニュアル、データベース等の扱いなど、プロジェクト終了後の具体的な対応方針について、インドネシア側と協議を行った。

## 1-2 調査団の構成

### 1-1-1 調査団員構成

<日本側>

- |               |       |                                  |
|---------------|-------|----------------------------------|
| (1) 団長/総括     | 勝田 幸秀 | JICA 地球環境部第一グループ (森林・自然環境) グループ長 |
| (2) AR-CDM 評価 | 渡辺 達也 | 林野庁経営企画課 農林水産技官                  |
| (3) 評価計画      | 齋藤 大輔 | JICA 地球環境部第一グループ (森林・自然環境)       |
| (4) 評価分析      | 廣内 靖世 | (株) 国際開発アソシエイツ パーマネントエキスパート      |

<インドネシア側>

- (1) Dr. Krisfianti Ginoga:  
Researcher, Research and Development Centre for Social Culture and Forestry Economics, FORDA
- (2) Dr. Dody Sukadri:  
Head of Program Planning and Research Division, Research and Development Centre for Social Culture and Forestry Economics, FORDA
- (3) Dr. M. Bismark:



Senior Researcher, Research and Development Centre for Forest and Nature  
Conservation, FORDA

(4) Dr. Ernawati:

Sub-Head of Report and Evaluation, Research and Development Centre for Forest and  
Nature Conservation, FORDA

(5) Mr. Ismayadi Samssoedin:

Researcher, Research and Development Centre of Forest and Nature Conservation,  
FORDA

(6) Mr. Chairil Anwar:

Senior Researcher, Research and Development Centre of Forest and Nature Conservation,  
FORDA

(7) Dr. Lilik Prasetyo:

Head of Global Environmental Changing Program, Environmental Research Centre,  
Bogor Agriculture University (PPLG-IPB)

(8) Mr. Andi Sukendro

Lecturer, Silviculture Laboratory, Faculty of Forestry, IPB

#### 1-1-2 調査期間

2005年9月6日(火)～2005年9月16日(金) 11日間

#### 1-2 プロジェクトの概要

##### 1-2-1 プロジェクトの背景および経緯

インドネシアでは、1990年代後半の大規模な森林火災を契機として、地球温暖化防止等の観点から熱帯林保全が重要な政策課題となってきた。

他方、1997年の地球温暖化防止京都会議(COP3)では、植林木による二酸化炭素吸収が温室効果ガス排出削減の方法として認められた。また、この会議では、温室効果ガスの排出削減目標が設定されるとともに、市場原理を用いて温室効果ガス排出削減を進める京都メカニズム(排出権取引、共同実施、クリーン開発メカニズム(CDM: Clean Development Mechanism))が設定された。特にCDMは、気候変動枠組条約の付属書I国(主に先進国)が非付属書I国(主に途上国)へ温室効果ガス削減効果をもたらす投資を行えば、その削減分を温室効果ガス削減量に割り振ることができることが出来る制度であり、自国のみで削減目標を達成することが困難な国にとっては、有効な方法といえる。こうした状況の中、日本の環境に関心のある企業・団体が海外での植林活動に次第に興味を示すようになってきた。

しかしながら、森林の二酸化炭素吸収に関するデータは不足しており、2000年に開かれた気候変動枠組条約第6回締約国会議で示されたように、CDMにおける植林事業が定着するには、バイオマス中に吸収・固定された炭素量を正確に測定する手法の開発が求められている。

また、植林を目的とした地拵えの際に行う火入れが、森林火災、そして二酸化炭素の放

出原因となっている。さらに、炭素固定能の高い早生樹種を植えて炭素吸収能の高い生育期のうちに伐採する手法による植林を進めた場合、地力が急激に奪われて土壌が劣化し植林木の生育が衰えるとともに、地域の自然環境の破壊を引き起こすことが懸念される。しかし、地拵え以前の植生を集めて計画的に炭化し植林地に還元した場合、火入れによる延焼を防ぐだけでなく、炭素を半永久的に封じ込めることで二酸化炭素の放出を抑制することができる。また、木炭は土壌の化学的性質の改良、土壌の透水性や保水性の改善、養分吸収を助ける菌根菌の保持など、植物の生長を促進する土壌改良材として利用可能なことが明らかになりつつある。これらのことから、造林地への木炭施用は、より効率的な二酸化炭素固定を進める植林技術となる可能性がある。

こうした背景の下、インドネシア政府は2000年3月に、こうした木炭の生産とその造林地への施用を一体的に行うことにより、地域の環境を保全しつつ最大限の炭素固定を行い、二酸化炭素の放出を防ぐ森林経営手法を確立し、当該手法による植林に対する民間企業の投資促進を狙いとする実証調査の実施を我が国に要請してきた。

JICAは上述の要請を受け、現地調査を実施しインドネシア関係機関との協議を経て実証調査の基本計画を策定した。両国は調査計画に合意し、2001年1月、JICAにおける開発協力業務の開発投融資に係る実証調査として調査を開始した。その後、開発投融資事業の廃止に伴い、2003年2月以降、本実証調査は技術協力プロジェクトとして運用されている。

#### 1-2-2 プロジェクトの内容

本プロジェクトの内容は表1-1の通り。

表 1-1. プロジェクトの内容

項目	内容
プロジェクト名	和文：インドネシア国炭素固定森林経営現地実証調査 英文：The Demonstration Study on Carbon Fixing Forest Management in Indonesia
先方実施機関 (C/P 機関)	和文：林業省林業研究開発庁 英文：Forestry Research and Development Agency, Ministry of Forestry
R/D 締結日	2000年12月6日
協力期間	2001年1月8日～2006年1月7日（5年間）
対象地	インドネシア国西ジャワ州ボゴール県他 プロジェクト事務所：ボゴール 試験サイト（新規植林の実施、バイオマス・土壌炭素測定、木炭施用） ：西ジャワ（マリバヤ、ナスー、チアンテン） 調査サイト（バイオマス・土壌炭素測定） ：スマトラ、カリマンタン、ジャワ
上位目標	植林地の造成および管理によって炭素固定および地球温暖化の緩和が強化される。
プロジェクト目標	植林への国内外からの投資を促進することが期待される炭素固定森林経営のための適切な新技術および手法が確立される。

アウトプット	<ul style="list-style-type: none"><li>①人工林の炭素固定量推計手法が開発される</li><li>②炭素固定ポテンシャルを維持・強化するための木炭施用植林の新技术が開発される</li><li>③より効率的な木炭生産技術が開発される</li><li>④炭素固定植林の費用と収入が推定される</li><li>⑤潜在的 CDM 事業参加者に必要なデータと情報が利用可能な状態になる</li></ul>
--------	---

## 第2章 調査の方法

本調査では、終了時評価調査を実施し、評価結果に基づきインドネシア側と、プロジェクト終了後の対応方針について協議した。以下に終了時評価およびプロジェクト終了後の対応方針の協議の流れを示す。

### 2-1 終了時評価の手順

本評価は、JICA 事業評価ガイドライン（改訂版）に基づき、評価の手法としてプロジェクト・サイクル・マネージメント（Project Cycle Management: 以下、「PCM」）の評価手法を採用した。PCM 手法を用いた評価は、1) プロジェクトの実績の検証、2) 実施プロセスの検証、3) 評価5項目の検証、4) 検証結果からの教訓・提言、の4点からなる。

実績の検証では、評価用に作成した PDMe に基づき、投入実績、活動状況、成果の達成度、プロジェクト目標の達成見込みの把握を行った。実施プロセスの検証では、プラン・オブ・オペレーション（Plan of Operation: 以下、「PO」）を用いて、進捗状況とモニタリングの状況を確認した。評価5項目の検証では、表 2-1 の5項目の観点に沿って収集データの分析を行った。これらの検証を元に、プロジェクト終了まで、終了後の方針に対する提言を行うとともに、他のプロジェクト運営に活かせる教訓を抽出した。

尚、評価は日本およびインドネシアの両国から評価メンバーを選出し、合同で行った。

表 2-1. 評価5項目（終了時評価）

項目	視点
妥当性 Relevance	プロジェクト目標や上位目標が、評価を実施する時点において妥当か（受益者のニーズに合致しているか、問題や課題の解決策として適切か、相手国と日本側の政策との整合性はあるか等）を問う。
有効性 Effectiveness	プロジェクトの実施により、本当に受益者もしくは社会への便益がもたらされるのかを問う。
効率性 Efficiency	プロジェクトのコストと効果の關係に着目し、資源が有効に活用されているかを問う。
インパクト Impact	プロジェクトの実施によりもたらされる、より長期的・間接的効果や波及効果を見る。予期していなかった正・負の効果、影響を含む。
自立発展性 Sustainability	援助が終了しても、プロジェクトで発現した効果が持続しているか（あるいは持続の見込みはあるか）を問う。

出所：JICA 事業評価ガイドライン（改訂版）終了時評価の主な視点より抜粋

### 2-1-1 PDMe の作成

当該プロジェクトは開発協力業務の開発投融資に係る現地実証調査として始まったという経緯もあり、これまで PDM が作成されていなかったため、終了時評価に際して、評価用 PDM(PDMe)を作成した。PDMe 案は、(1)R/D のマスタープラン、(2)最新の合同調整委員会 (Joint Coordinating Committee: JCC(2005年5月))で承認された報告書の Project Overall Goal, Project Purpose, Project Activities、(3)最新の JCC(2005年5月)で承認された活動計画(PO)、(4)指標に関するプロジェクト側の試案、等をもとに、プロジェクト側と協議しながら作成した。これまで PDM が作成されなかったこと、終了間近であることから、「プロジェクトの要約」部分については、現行の表現を最大限尊重した。合同評価を始める前に、PDMe 案を合同評価団に提示し、合意を得た上で評価を進めた。

PDMe 作成にあたっての主なポイントは以下に示す通り。

#### (1) プロジェクトの要約

##### ア 上位目標

JCC 報告書の「Project Overall Goal」(R/D のマスタープランにおける「Final Goal」に同じ)を、状態を表す表現に変換。

##### イ プロジェクト目標

JCC 報告書の「Project Purpose」(R/D のマスタープランにおける「Objectives of the Project」に同じ)を、状態を表す表現に変換。

##### ウ アウトプット

R/D のマスタープラン(及びこれを引き継ぐ JCC 報告書のプロジェクト・アウトライン)ではアウトプットが設定されていない。その代わり活動大項目が5つ置かれ、各項目下に詳細な活動が記されていた。基本的にこれら活動大項目の表現を状態を表すものに変えて、アウトプットとした。

##### エ アウトプット1の活動

- ・活動 1a~1d: JCC 報告書の活動小項目及び報告書別添 PO の活動より。両者で表現が違うケースがあったが、プロジェクト側の提案によって、PO に合わせた。
- ・活動 1e~1g: R/D のマスタープラン等ではなく、PO にも反映されていなかったが、JCC において計画・実績が報告されてきた重要な活動(マニュアル作成、論文とリサーチペーパーの作成、及びデータベースの作成)を追加。

##### オ アウトプット2の活動

- ・活動 2-a 及び活動 2-b: R/D のマスタープランに基づき記載。
- ・活動 2-c: R/D のマスタープラン等ではなく、これまで PO にも反映されていなかったが、JCC において計画・実績が報告されてきた重要な活動(論文とリサーチ・ペーパーの作成)を追加。

##### カ アウトプット3の活動

- ・活動 3-a 及び活動 3-b: R/D のマスタープランに基づき記載。
- ・活動 3-c: R/D のマスタープラン等ではなく、これまで PO にも反映されていなかったが、JCC において計画・実績が報告されてきた重要な活動(リサーチ・ペーパーの作成)を追加。

#### キ アウトプット4の活動

- ・活動 4-a~4-c :PO の活動に基づき記載。
- ・活動 4-d~4-f : R/D のマスタープラン等ではなく、PO にも反映されていなかったが、JCC において計画・実績が報告されてきた重要な活動（マニュアルの作成、論文・リサーチ・ペーパーの作成、及びツール・パッケージの作成）を追加。

#### ク アウトプット5の活動

- ・活動 5-a: R/D のマスタープランの活動大項目に基づき記載。
- ・活動 5-b: R/D のマスタープラン等ではなく、これまで PO にも反映されていなかったが、JCC において計画・実績が報告されてきた重要な活動（HP 作成、関連文献の収集、及び技術セミナーとワークショップの開催）を追加。

#### <その他>

指標はプロジェクト側が作成した試案を基に設定した。外部条件はプロジェクト側と協議の上、設定した。前提条件については、既にプロジェクトが始まって5年目に入り、終了間近なので、設定を見送った。投入はR/Dのマスタープランの計画を記載した。

#### 2-1-2 データ収集方法

##### (1)プロジェクト関連資料・文書の収集・検討（文献レビュー）

調査前および調査中に以下の資料を収集し、プロジェクトの内容を把握、その背景を整理した。また、活動実績や実施プロセスを含むプロジェクト情報を確認し、プロジェクトの抱える問題点や課題を検討した。主な報告書および参考資料は以下の通り。

- ・基礎1次調査報告書（平成12年8月）
- ・計画打合わせ調査報告書（平成13年1月）
- ・計画打合わせ調査報告書（平成13年6月）
- ・JICA 国別事業実施計画 インドネシア（2002年7月）
- ・四半期報告書
- ・JCC Meeting 資料：Progress Report, Annual Work Plan（2001～2005）
- ・長期専門家報告書
- ・短期専門家報告書
- ・案件概要表
- ・Record of Discussion
- ・National Strategic Study on CDM on Forestry Sector in Indonesia (2003)
- ・プロジェクト側が作成した資料（マニュアル案、プレゼンテーション資料、投入実績、活動実績など）

##### (2) 質問表

現地調査に先立ち、評価グリッド（付属資料3の「合同評価報告書」のAnnex3, 4, 5に添付）をもとにインドネシア国側プロジェクト関係者に対する質問表を作成し、事前にプロジェクトに配布した。回答は現地にて回収、確認し、データを補足、追加情報を入手するとともに、インタビューの際の質問事項を確認した。

### (3) プロジェクト関係者との面談、インタビュー

本プロジェクトの成果、実施プロセス、インパクトや自立発展性を把握するため、プロジェクト関係者に対して、グループ面接および個別インタビューを行った。対象は、日本人専門家およびカウンターパートである。始めに、プロジェクトコーディネーターからプロジェクト概要・成果の報告を受けた後、各アウトプット毎に、日本人専門家およびカウンターパートのチームから、活動の成果やプロセス、今後の展開などについて聞き取りを行った。

### (4) 現場調査

プロジェクトの試験地の一つであるマリバヤ試験地を訪問し、試験地の状況の確認とプロジェクトの実験活動の状況を確認した。

#### 2-1-3 データ分析方法

インドネシア側評価団に対して、評価方法を説明した後、調査の手順を確認し評価を行った。現地での評価調査は、日本側、インドネシア側の合同で行った（インドネシア側評価団員は、業務上の理由から全ての調査工程には参加できなかった）。調査の結果をもとに、合同評価レポート案を作成し、プロジェクトにフィードバックを行い、評価結果および残りのプロジェクト期間の活動方針やプロジェクト終了後の展望について、意見交換を行った。さらには、本プロジェクトの合同調整委員会（JCC）の場でも評価結果について説明し、関係者の了承を得た。

#### 2-1-4 評価調査の制約・限界

本案件は、開発投融資に係る現地実証調査として設定されたことに留意し、実証調査の成果であるデータの精度や各活動の達成状況に関する指標を中心に、評価 5 項目の観点から評価を行った。

#### 2-2 プロジェクト終了後の対応方針の協議手順

プロジェクト終了時評価結果に基づき、プロジェクトの自立発展性の確保の観点から、プロジェクトの成果品であるデータやマニュアル、データベースの扱い等の、プロジェクト終了後の具体的な対応方針について、インドネシア側関係機関と協議を行った。プロジェクト終了後の技術面、組織面、予算面等、インドネシア側の計画を確認した。

## 第3章 プロジェクトの実績

### 3-1 投入実績

#### 3-1-1 日本側投入

プロジェクトの投入計画及び実績は以下に示すとおり。

表 3-1. 投入計画及び実績

計画	実績												
<b>1. 専門家</b> (1) 長期専門家 1. チーフ・アドバイザー 2. 林業 3. 森林管理 4. 業務調整  (2) 短期専門家 必要に応じて派遣される。	(1)長期専門家: 2001年1月以降、チーフ・アドバイザー、植林、森林経営、及び業務調整の分野の合計9名の専門家が派遣された。 (2)短期専門家: これまでのところ、のべ30名の短期専門家が12分野で派遣された。分野及び分野別人数は以下の通り: (a) バイオマス測定-6名; (b)森林土壌-1名; (c)森林土壌データ分析-3名; (d)森林土壌分析-1名; (e) 木炭生産技術-2名; (f) 木炭施用技術-2名; (g) 木炭製造・施用技術-3名; (h) 森林経営分析-5名; (i) CDM プランテーション-2名; (j) CDM植林と地域社会-1名; (k) CDM関連コストおよび有効性分析-1名; 及び (l) データベース作成-3名。  プロジェクト終了までに、森林土壌データ分析、データベース、森林経営分析、及び木炭製造・施用技術の分野において、さらに4人の専門家が派遣される予定である。  表 3-1-a: 日本の会計年度別短期専門家派遣状況 (4~3月) <table border="1"> <thead> <tr> <th>会計年度</th> <th>2001</th> <th>2002</th> <th>2003</th> <th>2004</th> <th>2005</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>人数</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>10</td> <td>4(4)*</td> </tr> </tbody> </table> (*=計画) 注: 一人の専門家が同じ分野で同じ会計年度に二度派遣された場合も、二つの派遣として数える。 (詳細は付属資料3. ミニッツの Appendix B-1 参照)	会計年度	2001	2002	2003	2004	2005	人数	4	6	6	10	4(4)*
会計年度	2001	2002	2003	2004	2005								
人数	4	6	6	10	4(4)*								
<b>2. 日本でのカウンターパート研修</b>	合計で11名のC/Pが下記のコースの研修を日本で受けた: CDM 研究 (1名); 森林プロジェクト集団研修 (3名); 木炭製造・施用技術 (1名); CDM 植林研究 (4名); 及び森林経営分析 (2名)  表 3-1-b: 日本の会計年度別C/P研修実施状況 (4~3月) <table border="1"> <thead> <tr> <th>会計年度</th> <th>2001</th> <th>2002</th> <th>2003</th> <th>2004</th> <th>2005</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>人数</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> (詳細は付属資料3. ミニッツの Appendix B-2 参照)	会計年度	2001	2002	2003	2004	2005	人数	1	3	3	3	1
会計年度	2001	2002	2003	2004	2005								
人数	1	3	3	3	1								
<b>3. 機材: 車両、植林・試験・調査用のもの、その他必要なもの</b>	合計約 US\$ 258,679 が機材費のために支出された。主要機材は4WD車、窒素炭素分析器(NCアナライザー)、コピー機、デスクトップPC、プリンター、オープン、プランテーション用の器具、プロジェクター、ソフトウェア、電子天秤、NCアナライザー用消耗品、カラーレーザー・プリンター、GISソフトウェア等である。  表 3-1-c: 日本の会計年度別機材費支出状況 単位=US ドル <table border="1"> <thead> <tr> <th>会計年度</th> <th>2001年1月~ 2002年3月</th> <th>2002年4月~ 2003年3月</th> <th>2003年4月~ 2004年3月</th> <th>2004年4月~ 2005年3月</th> <th>2005年3月~ 2006年1月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>金額</td> <td>447,420</td> <td>135,270</td> <td>49,806</td> <td>29,183</td> <td>75,700 (予算請求額)</td> </tr> </tbody> </table> (詳細は付属資料3. ミニッツの Appendix B-3 参照)	会計年度	2001年1月~ 2002年3月	2002年4月~ 2003年3月	2003年4月~ 2004年3月	2004年4月~ 2005年3月	2005年3月~ 2006年1月	金額	447,420	135,270	49,806	29,183	75,700 (予算請求額)
会計年度	2001年1月~ 2002年3月	2002年4月~ 2003年3月	2003年4月~ 2004年3月	2004年4月~ 2005年3月	2005年3月~ 2006年1月								
金額	447,420	135,270	49,806	29,183	75,700 (予算請求額)								



4. 事務経費	<p>約 6,218 百万ルピア、およそ 74,505 千円相当が事務経費として支出された。</p> <p>注:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>インドネシア側によるプロジェクトのための事務要員の配置が行われなかったため、日本側が以下のスタッフを雇用した: (a)秘書- 1 名 ; (b) 運転手-1 名; (c) 守衛-1 名; (d) 事務員-1 名; (e) 西ジャワの試験地のガード-6 名 ; 及び (f) 土壌分析作業員- 6 名.</li> <li>C/P の出張旅費も日本側がしばしば負担した。</li> <li>西ジャワの試験地へのアクセス道路も日本側が建設・維持した (マリバヤ- 800 m, ナスー- 1,200 m, チアンテン- 900m)。各試験地のガード小屋、及びマリバヤ試験地の監視塔も日本側が建設した。</li> </ol> <p>表 3-1-d: 日本の会計年度別事務経費支出状況 (4~3 月) 単位= 百万ルピア</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>会計年度</th> <th>2001 年 1 月～ 2002 年 3 月</th> <th>2002 年 4 月～ 2003 年 3 月</th> <th>2003 年 4 月～ 2004 年 3 月</th> <th>2004 年 4 月～ 2005 年 3 月</th> <th>2005 年 3 月～ 2006 年 1 月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>金額</td> <td>1,253</td> <td>879</td> <td>2,014</td> <td>1,955</td> <td>967 (予算請求額)</td> </tr> </tbody> </table> <p>(詳細は付属資料 3. ミニッツの Appendix C-4)</p>	会計年度	2001 年 1 月～ 2002 年 3 月	2002 年 4 月～ 2003 年 3 月	2003 年 4 月～ 2004 年 3 月	2004 年 4 月～ 2005 年 3 月	2005 年 3 月～ 2006 年 1 月	金額	1,253	879	2,014	1,955	967 (予算請求額)
会計年度	2001 年 1 月～ 2002 年 3 月	2002 年 4 月～ 2003 年 3 月	2003 年 4 月～ 2004 年 3 月	2004 年 4 月～ 2005 年 3 月	2005 年 3 月～ 2006 年 1 月								
金額	1,253	879	2,014	1,955	967 (予算請求額)								

### 3-1-2 インドネシア側投入

プロジェクトの投入計画及びそれに対する実績は以下に示すとおり。

表 3-2. 投入計画及び実績

計画	実績																																
<p>(1) スタッフの配置</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>プロジェクト・ディレクター</li> <li>プロジェクト・マネージャー</li> <li>プロジェクト・コーディネーター</li> <li>フィールド・マネージャー</li> <li>以下の分野の C/P : (a) 森林管理、(b) 林業、及び(c)木炭生産</li> <li>以下の事務要員 : (a)事務・サービス要員、(b)運転手・作業員、(c)他の必要な支援スタッフ、及び(d) 日本人専門家の秘書</li> </ol>	<p>プロジェクト管理にかかわるスタッフ、及び技術分野の C/P は表 3-2-a 及び表 3-2-b の通り配置された。事務要員は全く配置されなかった。</p> <p>表 3-2-a: プロジェクト管理に関するスタッフの配置</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>タイトル</th> <th>名前</th> <th>配置期間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">1</td> <td rowspan="3">プロジェクト・ディレクター</td> <td>Dr. U. Islandar</td> <td>2001 年 1～2002 年 4 月</td> </tr> <tr> <td>Mr. A. Fatah</td> <td>2002 年 4～6 月</td> </tr> <tr> <td>Dr. H. Pasaribu</td> <td>2002 年 6 月～現在</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">2</td> <td rowspan="5">プロジェクト・マネージャー</td> <td>Dr. Sunaryo</td> <td>2001 年 1 月～2002 年 1 月</td> </tr> <tr> <td>Mr. Suyono</td> <td>2002 年 1～11 月</td> </tr> <tr> <td>Dr. F. Mas'ud</td> <td>2002 年 11 月～2004 年 5 月</td> </tr> <tr> <td>Dr. S. R. Gadas</td> <td>2005 年 5～6 月</td> </tr> <tr> <td>Mr. Anwar</td> <td>2005 年 6 月～現在</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>プロジェクト・コーディネーター</td> <td>Dr. Siregar</td> <td>2001 年 1 月～現在</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>フィールド・マネージャー</td> <td>Mr. H. H. Siringoringo</td> <td>2001 年 1 月～現在</td> </tr> </tbody> </table>		タイトル	名前	配置期間	1	プロジェクト・ディレクター	Dr. U. Islandar	2001 年 1～2002 年 4 月	Mr. A. Fatah	2002 年 4～6 月	Dr. H. Pasaribu	2002 年 6 月～現在	2	プロジェクト・マネージャー	Dr. Sunaryo	2001 年 1 月～2002 年 1 月	Mr. Suyono	2002 年 1～11 月	Dr. F. Mas'ud	2002 年 11 月～2004 年 5 月	Dr. S. R. Gadas	2005 年 5～6 月	Mr. Anwar	2005 年 6 月～現在	3	プロジェクト・コーディネーター	Dr. Siregar	2001 年 1 月～現在	4	フィールド・マネージャー	Mr. H. H. Siringoringo	2001 年 1 月～現在
	タイトル	名前	配置期間																														
1	プロジェクト・ディレクター	Dr. U. Islandar	2001 年 1～2002 年 4 月																														
		Mr. A. Fatah	2002 年 4～6 月																														
		Dr. H. Pasaribu	2002 年 6 月～現在																														
2	プロジェクト・マネージャー	Dr. Sunaryo	2001 年 1 月～2002 年 1 月																														
		Mr. Suyono	2002 年 1～11 月																														
		Dr. F. Mas'ud	2002 年 11 月～2004 年 5 月																														
		Dr. S. R. Gadas	2005 年 5～6 月																														
		Mr. Anwar	2005 年 6 月～現在																														
3	プロジェクト・コーディネーター	Dr. Siregar	2001 年 1 月～現在																														
4	フィールド・マネージャー	Mr. H. H. Siringoringo	2001 年 1 月～現在																														

表 3-2-b: 技術分野の C/P の配置				
	分野	名前	PDM の担当成果	配置期間
1	森林経営	Mr. N.M. Herianto	アウトプット1 (バイオマス)	2001年1月～現在
		Mr. Haris	アウトプット1 (土壌)	2001年1月～現在
		Dr. Taulana Sukandi	アウトプット4 (費用・収入分析)	2004年5月～現在
2	植林	Mr. Ika Heriansyah	アウトプット1 (バイオマス・土壌 I)	2001年1月～2004年4月
		Mr. R. Immanudin	アウトプット2, 4 (木炭施用、費用・収入分析)	2004年4月～現在
3	木炭生産	Mr. Gustan Pari	アウトプット2, 3 (木)	2001年1月～現在

  

(2) 土地・建物・施設 1. 以下の用途の土地 (a)試験植林地、 (b)プロジェクト事務所及び関連施設、(c)アクセス道路 2. 以下の建物及び施設:(a)プロジェクト事務所、(b)機材用のスペース、(c)林業用資材の倉庫、(d)作業場とガレージ、(e)植林地の小屋、(f)その他 3. 天然林と人工林	1. 土地 (a)試験植林地:プロジェクトの試験用に、西ジャワの3箇所のサイト(各サイト15ha)がプルムプルフタニによって提供された(マリバヤ、ナスー、及びチアンテン)。 (b)プロジェクト事務所及び関連施設:ボゴールのグヌン・バツにあるFORDAの森林自然保全研究開発センター(グヌン・バツ、ボゴール)の敷地内に用地が提供された。 (c)アクセス道路:アクセス道路の用地が提供された(西ジャワのサイトへの道路自体は日本側が建設した)。 2. 建物・施設 (a)プロジェクト事務所及び関連施設:専門家執務室2、コンピューター室1、倉庫2、及びトイレ1の付いた事務所が提供された。NCアナライザーによる土壌分析のための土壌ラボも提供された。 (b)機材用スペース:十分なスペースが提供された。 (d)作業場とガレージ:プロジェクト用ガレージは2004年にFORDAが建設した。スペースは2台の車に十分である。 (e)植林地の小屋:小屋はインドネシア側から提供されなかった。ガード小屋は日本側によって建設された。 3. 天然林及び人工林がプロジェクトのために利用可能とされた。
(3)事務経費	(支出に関するデータは評価調査時に入手できなかった)

## 3-2 アウトプットの実績

### 3-2-1 アウトプット1の実績

アウトプット1「人工林の炭素固定量推計手法が開発される」の指標<sup>1</sup>に対する実績は表3-3に示す通り。

<sup>1</sup> <アウトプット1の指標間の関係>リサーチ・ペーパー(指標1.1)は成果1の主要成果物となる炭素推計のパラメーター(指標1.2)の支援資料となる。バイオマス・土壌の調査・分析マニュアル(指標1.3)はパラメーター(指標1.2)の透明性と信頼性を確保する。学会に受理された論文(指標1.4)はパラメーター(指標1.2)の信頼性の根拠となる。データベース(指標1.5)は、現在作成中だが、パラメーター(指標1.2)を公開する手段である。データベース(指標1.5)はプロジェクトのHP(指標5.2)に統合され、公開アクセスが確保される。

表 3-3. アウトプット 1 の指標と実績

PDMe の指標	実績																				
<p>1.1 バイオマスと土壌の炭素量に関するリサーチ・ペーパーが作成される、かつ/または、学会・ワークショップ等で発表される。</p>	<p>対象3樹種(<i>Acacia mangium</i>, <i>Pinus merkusii</i>, 及び <i>Shorea leprosula</i>) に関する炭素量の測定が西ジャワの既存及び新規に設立された植林地、また二次林において継続的に実施され、さらに他地域においてはその他の植生タイプの調査が実施された。その結果、バイオマス及び土壌の炭素量に関するリサーチ・ペーパー 14 篇が、技術報告書、学会・セミナー・ワークショップ等のプロシーディングとして作成された。リサーチ・ペーパーにおいて、バイオマス推計技術の比較が示され、中央カリマンタン・西カリマンタン・ジャンビにおける土地利用の変遷に由来するバイオマスの変化が明らかにされた。</p> <p style="text-align: center;">表 3-3-a: バイオマス及び土壌の炭素量に関する リサーチ・ペーパーの作成数・発表数</p> <table border="1" data-bbox="507 728 1340 900"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="507 728 813 795">トピック</th> <th colspan="2" data-bbox="813 728 1340 761">作成され、発表されたペーパー数</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th data-bbox="813 761 1082 795">2005 年 9 月現在</th> <th data-bbox="1082 761 1340 795">プロジェクト終了まで*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="507 795 550 828">1</td> <td data-bbox="550 795 813 828">バイオマス</td> <td data-bbox="813 795 1082 828">10</td> <td data-bbox="1082 795 1340 828">0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="507 828 550 862">2</td> <td data-bbox="550 828 813 862">土壌</td> <td data-bbox="813 828 1082 862">4</td> <td data-bbox="1082 828 1340 862">0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="507 862 550 900">3</td> <td data-bbox="550 862 813 900">一般情報</td> <td data-bbox="813 862 1082 900">0</td> <td data-bbox="1082 862 1340 900">1</td> </tr> </tbody> </table>	トピック		作成され、発表されたペーパー数				2005 年 9 月現在	プロジェクト終了まで*	1	バイオマス	10	0	2	土壌	4	0	3	一般情報	0	1
トピック		作成され、発表されたペーパー数																			
		2005 年 9 月現在	プロジェクト終了まで*																		
1	バイオマス	10	0																		
2	土壌	4	0																		
3	一般情報	0	1																		
<p>1.2 炭素量推計のためのパラメーター (BEF (バイオマス 拡張係数)、R(R-S 率)、D (幹容積密度)、相対成長式等) が得られる。</p>	<p>収集されたデータの分析によって、利用者が GPG(グッド・プラクティス・ガイドダンス) (IPCC、2003 年) に基づいて炭素量を予測できる、炭素固定量推計のためのパラメーター (V(幹材積)、BEF2、R、及び D) が得られた。パラメーターのためのサンプル木の数は 1,700 以上である。また、<i>A. mangium</i>, <i>P. merkusii</i>, <i>S. leprosula</i>, 及び <i>Tectona grandis</i> のバイオマス推計のための 4 つの相対成長式が得られた。</p>																				
<p>1.3 潜在的 CDM 事業参加者のための調査・分析手法のマニュアルが作成される。</p>	<p>バイオマス調査手法及び土壌調査手法マニュアルが既に作成された。分析手法に関するマニュアルは進行中で、2005 年 11 月までに完成の見込みである。(これらのマニュアルはアウトプット 5 で作成される総合マニュアルに添付される)。</p>																				

1.4 バイオマス・土壌の炭素量に関する科学論文が関連学術誌に受理される。

バイオマス・土壌分野では、合計 6 篇の科学論文が予定されており、そのうち 3 篇が既に学術誌に投稿され、1 篇は「ジャーナル・オブ・フォレスト・プランニング」に受理された。残り 3 篇はプロジェクト終了までに作成され、学術誌に投稿される見込みである。

表 3-3-b: バイオマス炭素量に関する論文数 \* ()=見込み数

トピック	作成数		提出数		受理数	
	2005年 9月現在	プロジ ェクト終 了まで	2005年 9月現在	プロジ ェクト終 了まで	2005年 9月現在	プロジ ェクト終 了まで
1 <i>Acacia mangium</i> (西ジャワ)	1	0	1	0	1	0
2 <i>Pinus merkusii</i> (西ジャワ)	1	0	1	0	0	NA
3 <i>Tectona grandis</i> (東ジャワ)	0	(1)	0	(1)	0	NA
4 <i>Acacia mangium</i> (南スマトラ)	1	0	0	(1)	0	NA

表 3-3- c: 土壌炭素量に関する論文数 \* ()=見込み数

トピック	作成数		提出数		受理数	
	2005年 9月現在	プロジ ェクト終 了まで	2005年 9月現在	プロジ ェクト終 了まで	2005年 9月現在	プロジ ェクト終 了まで
1 炭素量とバリエーション	1	0	1	0	0	NA
2 土壌炭素量の変化	0	(1)	0	(1)	0	NA

(詳細は付属資料 3. ミニッツの Appendix A 参照)

1.5 潜在的 CDM 事業参加者のためのバイオマス・土壌のデータベースが作成される。

潜在的 CDM 事業参加者がバイオマス・土壌の炭素量を正確に推計するために (必要な)、GPG のためのパラメーター及び相対成長式を提供するデータベースの枠組は 2005 年 9 月に完成した。パラメーター及び相対成長式の入力レコード数は表 3-3-d に示す通り。

表 3-3-d: 作成されたレコード数

アウトプット	ターゲット	レコード数
GPG のためのパラメータ	単木レベル	1700 +
	林分レベル	17 (~46)
相対成長式	植林樹種	4
	その他の樹種	16 +

これに加え、異なった測定・樹種・土地利用における森林立木の 5 つの炭素プール (地上部バイオマス、地下部バイオマス、落葉落枝、枯死木、土壌) に関する

### 3-2-2 アウトプット 2 の実績

アウトプット 2 「炭素固定ポテンシャルを維持・強化するための木炭施用植林の新技术が開発される」の指標に対する実績は表 3-4 に示す通り。

表 3-4. アウトプット 2 の指標と実績

PDMe の指標	実績																
<p>2.1 木炭施用技術に関するリサーチ・ペーパーが作成される、かつ/または、学会・ワークショップ等で発表される。</p>	<p>植林木の生長と土壌コンポーネントに関する木炭施用試験が新規植林地（西ジャワ:3 サイト、西カリマンタン:1 サイト）で4 回行われ、西ジャワにおいて 10% の木炭施用で 26 ヶ月の <i>A. mangium</i> の生長が著しく改善したのが観察された。西カリマンタンでは 25 ヶ月の <i>S. macrophylla</i> 成長が改善された。さらに、ボゴールの FORDA の苗畑におけるポット苗の生長と土壌コンポーネントに関する試験が 4 回行われ、<i>A. mangium</i> の 6 ヶ月苗が 10% の木炭施用で著しく改善されたことがわかった。</p> <p>試験結果の分析に基づき、6 篇のリサーチ・ペーパーが技術報告書、学会・セミナー・ワークショップのプロシーディングとして作成された。プロジェクト終了までにさらに 3 篇のペーパーが作成される見込みである。また、これまでに学会・セミナー・ワークショップ等で 6 件のプレゼンテーションが行われ、プロジェクト終了までにもう 3 件のプレゼンテーションが行われる予定である。</p> <p>表 3-4-a: 木炭施用に関するリサーチペーパーの作成・発表数 * ()=見込み数</p> <table border="1" data-bbox="459 898 1334 1032"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="459 898 798 931">トピック</th> <th colspan="2" data-bbox="798 898 1334 931">作成・発表数</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th data-bbox="798 931 1066 965">2005 年 9 月現在</th> <th data-bbox="1066 931 1334 965">プロジェクト終了まで*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="459 965 496 999">1</td> <td data-bbox="496 965 798 999">新規設立プランテーション</td> <td data-bbox="798 965 1066 999">4</td> <td data-bbox="1066 965 1334 999">(2)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="459 999 496 1032">2</td> <td data-bbox="496 999 798 1032">苗畑におけるポット苗</td> <td data-bbox="798 999 1066 1032">2</td> <td data-bbox="1066 999 1334 1032">(1)</td> </tr> </tbody> </table>	トピック		作成・発表数				2005 年 9 月現在	プロジェクト終了まで*	1	新規設立プランテーション	4	(2)	2	苗畑におけるポット苗	2	(1)
トピック		作成・発表数															
		2005 年 9 月現在	プロジェクト終了まで*														
1	新規設立プランテーション	4	(2)														
2	苗畑におけるポット苗	2	(1)														
<p>2.2 木炭施用技術に関する科学論文が関連学会に受理される。</p>	<p>ポット苗の試験結果の分析に基づき、1 篇の科学論文を作成中である。プロジェクト終了時までに学術誌に投稿される見込みである。(詳細は付属資料 3. ミニッツの Appendix A 参照)</p>																

### 3-2-3 アウトプット 3 の実績

アウトプット 3「より効果的な木炭生産技術が開発される」の指標に対する実績は表 3-5 に示す通り。

表 3-5. アウトプット 3 の指標と実績

PDMe の指標	実績								
3.1 木炭生産技術に関するリサーチ・ペーパーが作成される、かつ/または、学会・ワークショップ等で発表される	<p>木炭生産に関する試験は西ジャワの新規植林サイト 3 箇所及び西カリマンタンの新規植林サイト 1 箇所で行われた。地元で開発された技術に関する調査はインドネシアの 7 地域(東ジャワ、中央ジャワ、ジョグジャカルタ、南スマトラ、東カリマンタン、西カリマンタン、及び東ヌサ・テンガラ)で実施された。木炭生産のための 4 種類の技術(6 タイプの窯/炉<sup>2</sup>)が開発され、生産性と効率性の面から比較された。伏せ焼きがもっとも効果的だとわかった。ドラム缶窯も木炭の質という点で効果的であった。</p> <p>これまでのところ、4 篇のリサーチ・ペーパーが技術報告書、学会・セミナー・ワークショップのプロシーディングとして作成された。リサーチ・ペーパーに基づき、学会・セミナー・ワークショップで 6 件のプレゼンテーションが行われた。プロジェクト終了までにさらに 2 篇のペーパーが書かれ、プレゼンテーションが行われる見込みである。</p> <p>表 3-5-a: 木炭生産に関するリサーチペーパーの作成・発表数 * ()=見込み数</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">トピック</th> <th colspan="2">作成・発表数</th> </tr> <tr> <th>2005 年 9 月現在</th> <th>プロジェクト終了まで*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1   木炭生産技術</td> <td>4</td> <td>(2)</td> </tr> </tbody> </table>	トピック	作成・発表数		2005 年 9 月現在	プロジェクト終了まで*	1   木炭生産技術	4	(2)
トピック	作成・発表数								
	2005 年 9 月現在	プロジェクト終了まで*							
1   木炭生産技術	4	(2)							

3-2-4 アウトプット 4 の実績

アウトプット 4 「炭素固定植林の費用と収入が推定される」の指標に対する実績は表 3-6 に示す通り。

表 3-6. アウトプット 4 の指標と実績

PDMe の指標	実績														
4.1 費用・収入分析に関するリサーチ・ペーパーが作成される、かつ/または、学会・ワークショップ等で発表される。	<p>AR-CDM プロジェクトのための植林活動の費用・収入分析に関する合計 8 調査が行われた。データは分析され、これまでに 9 篇のペーパーが技術報告書、学会・セミナー・ワークショップのプロシーディングとして作成された。プロジェクト終了までにさらに 3 篇のペーパーが作成され、プレゼンテーションが行われる見込みである。</p> <p>表 3-6-a: CDM 植林の費用と収入に関するリサーチ・ペーパーの作成・発表数 * ()=見込み数</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">トピック</th> <th colspan="2">作成・発表数</th> </tr> <tr> <th>2005 年 9 月現在</th> <th>プロジェクト終了まで*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1   費用・収入分析</td> <td>2</td> <td>(1)</td> </tr> <tr> <td>2   AR-CDM の展望</td> <td>3</td> <td>(1)</td> </tr> <tr> <td>3   地域住民の参加</td> <td>4</td> <td>(1)</td> </tr> </tbody> </table> <p>(詳細は付属資料 3. ミニッツの Appendix A 参照)</p>	トピック	作成・発表数		2005 年 9 月現在	プロジェクト終了まで*	1   費用・収入分析	2	(1)	2   AR-CDM の展望	3	(1)	3   地域住民の参加	4	(1)
トピック	作成・発表数														
	2005 年 9 月現在	プロジェクト終了まで*													
1   費用・収入分析	2	(1)													
2   AR-CDM の展望	3	(1)													
3   地域住民の参加	4	(1)													
4.2 植林モデルの費用・収入分析マニュアルが作成される	<p>調査結果の分析に基づき、AR-CDM のための四つの植林モデルが作成された: (1) 産業植林; (2) 地域住民参加による産業植林; (3) 環境植林; 及び(4)地域住民によるアグロフォレストリ植林。これら 4 つのモデルの費用・収入分析マニュアルは作成中であり、2005 年 11 月に完成した (このマニュアルはアウトプット 5 で作成中の総合マニュアルに添付される)。</p>														

<sup>2</sup> 「窯/炉」の原文はkiln。直訳すれば「窯」になるが、当該プロジェクトでは比較的開放型のものを炉とし、密閉型のものを窯として区別して日本語にしている。

4.3 AR-CDM プロジェクトの費用・収入分析に関する科学論文が関連学会に受理される	アグロフォレストリ・モデルの経済分析に関する一篇の科学論文が学術誌に投稿された。(詳細は付属資料3. ミニッツの Appendix A 参照)
4.4 潜在的 CDM 事業参加者費用・収入分析のツール・パッケージが作成される。	CDM 植林の費用・収入分析のためのツール・パッケージ (MS-エクセルベースの PC 用) 作成は進行中である。これはプロジェクト終了までに完成し、アウトプット 5 で作成された HP で公開される見込みである。

### 3-2-5 アウトプット 5 の実績

アウトプット 5「潜在的 CDM 事業参加者に必要なデータと情報が利用可能な状態になる」の指標に対する実績は表 3-7 に示す通り。

表 3-7. アウトプット 5 の指標と実績

PDMe の指標	実績
5.1 炭素固定植林のためのマニュアルが作成される。	インドネシア及び日本の潜在的 AR-CDM 事業参加者をターゲットとして、インドネシアにおける AR-CDM プロジェクト活動の計画・実施のための総合マニュアルの作成が進行中である(1 章と 2 章はほぼ完成)。炭素量の推計・モニタリングに関する別添マニュアル(アウトプット 1 及びアウトプット 4 で作成された/作成中のマニュアルから成る)の作成も進行中である。これらは 2005 年 11 月に完成した。最低 100 部のマニュアルがカラー印刷され、AR-CDM に関心のあるできるだけ多くの人びとに配布されることになっている。マニュアルの要約版としてパワー・ポイントのプレゼンテーションも考えられている。マニュアルの配布時期は 2005 年 12 月になり、HP における公開は 2005 年 12 月に完了した。
5.2 インドネシアにおける AR-CDM に関する HP が作成される。	プロジェクトは 2005 年 2 月に HP を公開した( <a href="http://www.cffmp.org">http://www.cffmp.org</a> )。英語、インドネシア語、日本語で書かれている。
5.3 FORDA の図書室のために関連文献が収集される。	これまでのところ、相対式、バイオマス・土壌、炭素と炭素固定、木炭、木炭施用、木炭生産、コンピューター・プログラム、CDM 植林の費用・収入分析、森林火災、森林経営、土地利用、伐採等に関する合計 902 の文書(書籍、記事、学術誌、報告書、論文等)が収集された。
5.4 技術セミナー及びワークショップが開催される。	<p>これまでのところ、16 名の短期専門家が任期中に技術セミナーを開催した。技術セミナーには、毎回、プロジェクト関係者(専門家、C/P、現地スタッフ)だけでなく、FORDA、林業省、IPB 等の他の研究者や海外・国際機関の研究者などを含む、約 20～30 名が参加した。</p> <p>ワークショップはこれまでに 2 回開催された。最初は 2002 年 12 月であり、2 度目は 2005 年 1 月である。3 度目となる最後のワークショップは 2005 年 11 月に実施した。</p>

### 3-3 プロジェクト目標の達成状況

プロジェクト目標「植林への外国及び国内からの投資を促進することが期待される炭素固定森林経営のための適切な新規の技術及び手法<sup>3</sup>が確立される」の指標、及び実績は以下の通り。

表 3-8. プロジェクト目標の指標と実績

PDMe の指標
<p>AR-CDM の実施プロセスにおいて、必要とする技術及び手法が、潜在的 CDM 事業参加者にとって簡便に利用可能な状態で提供され、かつ、以下の観点から有用である（または利用されそうである）と判断される。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) プロジェクト境界の設定</li> <li>(2) ベースラインシナリオの割り出し</li> <li>(3) 追加性の実証及び評価（財務分析及びバリアー・チェックを含む）</li> <li>(4) 実施可能性の分析（UNFCCC の「追加性の実証及び評価のツール」において）</li> <li>(5) 炭素蓄積変化モニタリング計画の設計（炭素蓄積の推計を含む）</li> <li>(6) リークエッジの推計とリークエッジモニタリング計画の設計</li> <li>(7) 炭素アカウンティングのための炭素プールの選定</li> <li>(8) インドネシアにおける林業投資に係る政策及び規制</li> <li>(9) AR-CDM のインドネシアにおける持続可能な開発への貢献を承認するための指定国家機関（DNA）の手続きと基準</li> <li>(10) インドネシアにおける AR-CDM の社会・経済的インパクトの評価に係る政策及び規制</li> <li>(11) インドネシアにおける AR-CDM の環境インパクトの評価に係る政策及び規制</li> <li>(12) AR プロジェクトに有り得るリスクとその管理</li> <li>(13) プロジェクト設計書（PDD）の作成</li> <li>(14) 指定運営機関（DOE）による PDD の有効化</li> <li>(15) 温室効果ガスの純人為的吸収量の検証</li> </ol>
実績
<p>当該プロジェクトにより開発中の技術及び手法は、以下のとおりである。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(a) 炭素の推計及びモニタリングのためのパラメーターのデータベース</li> <li>(b) 炭素の推計及びモニタリングのためのパラメーター</li> <li>(c) バイオマス及び土壌の調査・分析マニュアル</li> <li>(d) 植林地の経費・収入分析を行う（経営）モデルのマニュアル</li> <li>(e) 経費・収入分析のためのツール・パッケージ（MS-Excel ベース）</li> <li>(f) AR-CDM に関する全体的なマニュアル</li> <li>(g) AR-CDM に関するウェブ・サイト</li> <li>(h) 関連文献</li> </ol>

<sup>3</sup> 英文ではmethodologyであり、日本語の「方法論」にあたる。しかし、1) CDM登録手続きにおけるMethodology（PDDと対を成して用いられる方法論についての様式）との混同を避けるため、及び2) 本件プロジェクトが開発した技術的内容に照らして、本報告書では、「手法」の語を用いることとした。



これら AR-CDM のための技術と手法は、1) 潜在的 CDM 事業参加者にとって、すぐに利用可能な状態で提供され、さらに、2) 上記の指標項目 (1) ~ (15) の 1 項目以上に照らし、有用である (また利用されそうである) と判断される。

植栽された森林の炭素固定量を推計する手法は開発され、炭素固定量の推計及びモニタリングを行うためのパラメーターを収めたデータベースの基本的な設計に反映される。当該プロジェクトの想定するデータベース利用者は、IPCC の LULUCF-GPG のデフォルト・パラメーター (広域的・標準的な係数) を参照した上で、さらに、自ら実施しようとする AR-CDM プロジェクトに用いるための、地域に特化した (または具体的な) パラメーターやデータを検索するためにウェブ・サイトを訪れる者である。当該プロジェクトは、データベースに関するこのコンセプトを理解しており、さらにデータベースの設計に反映する。

データベースに収められるパラメーターは、潜在的 CDM 事業参加者が AR-CDM を形成する過程において基本となる情報であり、特に上記指標 (1) ~ (7)<sup>4</sup> 及び (15) における基本コンポーネントとなる炭素の推計及びモニタリングのために用いられる。これら手法は、バイオマス及び土壌の調査・分析マニュアルにおいても解説される。

植林地の経費・収入分析を行うモデル (経営モデル) のマニュアルはほぼ完成しており、その本質的内容は、AR-CDM プロジェクトの追加性を分析するための簡便かつ柔軟に用いることの出来るダウンロード可能なツール・パッケージ (パーソナルコンピューター上の MS-Excel 上で動作) に凝縮される。マニュアルは、ツール・パッケージと併せて、炭素の推計及びモニタリングの手法を補完し、特に上記指標 (4) に用いられる。

AR-CDM に関する全体的なマニュアルは、特に指標 (8) ~ (14) の項目について有用となるべくデザインされているが、炭素の推計及びモニタリングの手法 (指標 (1) ~ (7) 及び (15) に対応) をも統合している。ウェブ・サイトはプロジェクトが集積した情報への開かれたアクセスを確保するものであり、その中には、この AR-CDM に関する全体的なマニュアルも含まれる。また、当該プロジェクトが利用した AR-CDM に関する収集文献は、今後の更に詳細にわたる研究や調査に資する貴重な資料であり、FORDA 図書館の蔵書として厳重に管理される見込みである。

<sup>4</sup> 原文 Annex 3(p.23 第 4 パラの 4 行目)では、「(8)」としているが、修正漏れ。「(7)」が正しい。

## 第4章 実施プロセスにおける達成事項

### 4-1 活動の進捗状況

全ての活動は、概ね計画通りに実施されてきている。幾つかの活動で遅れが見られるものの、計画した活動は全てプロジェクト終了までに完了する見込みである。尚、これまでの各活動で生じた主な課題は表 4-1 の通り。

表 4-1. 各活動での課題

活動	主な課題
アウトプット 1 に関する活動	(1) NC アナライザーが頻繁に故障したため、土壌炭素分析に若干の遅れが生じた。NC アナライザーの故障は、施設の電気系統設備が不十分なため電圧が急激に変動したためである。同分析作業は外部発注され、プロジェクト終了までに完了する予定。 (2) Activity1-d「土壌炭素およびバイオマスのデータベース構築」は R/D のマスタープランには含まれていなかったが、プロジェクトで 2004 年に追加を決定した。また、2005 年には COP での議論の動向および短期専門家のアドバイスを受けて、データベースを公開することとした。このため、データの精度を上げる必要が生じ、今後継続して実施される予定である。なお同データベースはプロジェクト終了までに完成され、プロジェクト HP に掲載予定である。
アウトプット 2 に関する活動	2003 年 9 月に行われた COP9 において決定された AR-CDM のモダリティでは、地搾え時にでる廃材を用いた木炭製造は AR-CDM のモダリティの枠外と判断された。このモダリティの決定および短期専門家のアドバイスを受けて、木炭施用に関する本質的な活動は 2004 年度内で完了することが 2004 年 4 月の JCC で日本側、インドネシア側双方の合意の下採択され、2005 年 3 月までに木炭施用に関する本質的な活動が終了した。その後、データの計測などの付随的な作業が継続している。
アウトプット 3 に関する活動	2002 年 8 月の COP8 での議論や短期専門家のアドバイスを受けて、2003 年 4 月の JCC において、日本側、インドネシア側双方の合意の下、木炭製造に関する本質的な活動は 2003 年度内で完了することが決定された。2004 年 3 月までに、木炭製造に関する本質的な活動は終了し、調査で得られたデータを基に、論文やリサーチペーパーの作成が続けられている。
アウトプット 4 に関する活動	CDM 植林の費用・収入分析を担当するために 2003 年 1 月に森林経営の専門家が派遣されたが、対応する C/P が 2004 年 4 月まで配置されなかった。このため、植林活動の費用・収入分析に係る現地調査は現地組織への委託で行われ、分析は森林経営専門家が一人で行った。その結果、アウトプット 4 に関する業務に若干の遅れが生じた。
アウトプット 5 に関する活動	2004 年 4 月の JCC で話し合われたデータ整備の議論に基づき、プロジェクトでは、R/D では予定されていなかった二つの活動「インドネシア国内での AR-CDM に関するウェブサイトの整備」、「関係文献の FORDA 内図書館への集積」を追加した。

#### 4-2 意思決定・モニタリング

プロジェクトによるモニタリングは、四半期ミーティングや JCC の開催により十分に実施された。四半期ミーティングは、カウンターパートとのスケジュール調整が困難だったために中止されたが、報告書および活動計画を供覧することで対応した。JCC も 2002 年を除いて、概ね定期的に実施されている。日本人専門家とカウンターパートの協力体制も良好であり、JCC や四半期ミーティングを通して、適切にモニタリングが行われた結果、活動の進捗状況や外部条件の変動に合わせて、適切に活動内容を変更してきた。

JICA によるモニタリングでは、プロジェクトの要請に基づき 2002 年に国内支援委員会が発足した。その後、開発投融資事業の廃止に伴い、2003 年 2 月に本実証調査は「技術協力プロジェクト」にスキームが変更となった。このスキームの変更に伴い、2003 年 6 月の JCC において Plan of Operation(以下、PO)が作成・承認され、本実証調査は R/D の Master Plan と PO とでモニタリングすることとなった。しかしながら、作成された PO は各活動の C/P の責任者が明記されておらず、また各活動の目標が設定されていない等、十分でない点があった。また、R/D ではプロジェクトの中間評価と終了時評価が計画されていたが、当時の予算状況の中でプロジェクトの効率的な実施を検討した結果、2003 年に計画されていた中間評価を実施しなかった。こうした、PO の不十分な点や中間評価の中止は、プロジェクト関係者間でプロジェクトの課題や実施状況を共有しにくくする要因となった。その後 2005 年 9 月に終了時評価調査を行うに当たり、合同評価調査団はプロジェクトとの協議に基づき、評価用 PDM を作成した。

## 第5章 評価5項目による評価結果

### 5-1 妥当性

#### 5-1-1 必要性

上位目標（「植林地の造成及び管理によって炭素固定及び地球温暖化の緩和が強化される」）は現在でもインドネシア国側のニーズに合致している。

- (1) 「林業セクターの CDM に関する国家戦略研究（“National Strategic Study on CDM on Forestry Sector”）」(2003年)によれば、CDM 及び他の炭素市場はインドネシアにとって大きな関心事である。このメカニズムを通してインドネシアが地球規模の炭素市場を吸収する能力を増加させることにより、国家開発にポジティブな影響をもたらすと期待できるからである。
- (2) 林業大臣 Dr. M.S. Kaban が 2005 年 3 月の CDM ワークショップにおけるスピーチで強調したように、AR-CDM はインドネシアの土地及び森林復旧にとって重要なメカニズムの一つである。Dr. M.S. Kaban のスピーチの内容は以下の通り。
  - ・「環境劣化と闘うために、政府は「国家森林・土地復旧プログラム（“National Forest and Land Rehabilitation Program (GERHAN)”）」を開始した。私は政府によって実行された多くの努力とプログラムは環境の状況をよりよい段階まで回復するには十分ではないと理解している。政府のプログラムは復旧が必要な全面積のわずか5%をカバーするのみである。AR-CDM は土地と森林の復旧を進展させることを可能にし、土地復旧に関する民間投資を誘致しうるメカニズムの一つである。このように、CER を売ることによって我々はより大きな便益を得ることができる。」

また、プロジェクト目標（「植林への国内外からの投資を促進することが期待される炭素固定森林経営のための適切な新技術及び手法が確立される」）は現在でもターゲット・グループ（＝潜在的 CDM 事業参加者）のニーズに合致している。インドネシアは 2004 年に京都議定書を批准し、2005 年の省令（Ministerial Decree）によって、CDM プロジェクトの国家的承認機関である DNA（国家 CDM 委員会-Komnas MPB）を設置した。これにより、インドネシアは CDM プロジェクトへの資格ができた。また、当プロジェクトの R/D のマスター・プランにおいて「プロジェクト活動による成果の結果」と規定される潜在的 CDM 事業参加者のためのマニュアルは、インドネシアの林業セクターにおいて重要なマニュアルとなるだろう。

#### 5-1-2 優位性

上位目標とプロジェクト目標は現在でもインドネシアの国家政策に合致している。林業省は 2005 年～2009 年における 5 項目の優先政策（“Forestry Priority Policies”）を発表しているが、AR-CDM 関連のイニシアティブは優先政策 No.3 の「森林復旧と保全」に関するものである。

上位目標とプロジェクト目標は現在でも日本の ODA 政策と合致している。「地球温暖化及び環境問題への配慮」は日本政府の「ODA 大綱」における優先課題四項目のひとつである。また、環境保全是最新の「JICA 国別事業実施計画」の優先五課題の一つであり、森林保全是協力の重点分野の一つに挙げられている。

## 5-2 有効性

### 5-2-1 プロジェクト目標の達成水準

プロジェクト目標の達成は、着実に成果を挙げており、概ね達成されてきている。当該プロジェクトは、データ分析のための確実な取り組み体制を構築してきているが、バイオマス、土壌及び財務的側面に関する基礎的データ収集及び分析を実行中である。これらデータと AR-CDM のマニュアルは、当該プロジェクトの最も重要な成果品であり、現在改良中のプロジェクトのウェブ・サイトを通じて提供されることが期待されている。現在実施中の作業を完了することを前提としてではあるが、本プロジェクトは、終了期限までに、潜在的 CDM 事業参加者にとって有用な情報をすぐに利用可能な形態での提供を予定している。すなわち、プロジェクト終了期限までに、プロジェクト目標は完全に達成されることが予想される。

### 5-2-2 プロジェクト目標へのアウトプットへの貢献

アウトプット 1、4 及び 5 は、潜在的 CDM 事業参加者に、必要かつ有用な情報への開かれたアクセスを提供するので、プロジェクト目標の達成に直接的に貢献する。アウトプット 2 及び 3 については、外部条件「AR-CDM のモダリティがプロジェクトで作成された手法や技術の利用を促進する」が満たされず、木炭生産・施用技術は AR-CDM の実施過程で直接必要な手法・技術とはならなかった(5-2-3「外部条件」参照)。このため、アウトプット 2 及び 3 のプロジェクト目標への直接的な評価は行われなかった。しかしながら、アウトプット 2 及び 3 はそれぞれアウトプットとして達成されており、その結果もたらされた正のインパクトが観察されている(5-4「インパクト」参照)。また、それらインパクトの将来的なポテンシャルが注目された。

### 5-2-3 外部条件

この AR-CDM のモダリティでは、造林地の地拵えの際に生じる木材から木炭を生産することは、温室効果ガスの人為的排出と見なされることとなった。この結果、本プロジェクトで開発された木炭生産および造林地への木炭施用に関する技術の使用は、温室効果ガスの固定に貢献するとは現状では判断されておらず、これら技術の使用を積極的に推進することが出来なくなっている。ただし、造林地への木炭施用による林木生長の促進効果によって、木炭生産による温室効果ガスの人為的排出は長期的には相殺される見込みがあり、今後、造林地への木炭利用技術が使用される可能性はある。

## 5-3 効率性

### 5-3-1 アウトプットの産出状況と投入・活動との関係

全体：すべてのアウトプットはほぼ達成されている。達成の度合いは投入と活動に照らし合わせて適切だといえる。アウトプットはプロジェクト終了までに十分に達成される見込みである。

### 5-3-2 投入のタイミング・質・量・活用

#### (1) 日本側の投入

##### ア. 長期専門家の派遣

- ・ タイミング: 最初に派遣された長期専門家のうちコーディネーター以外（チーフ・アドバイザー、及び森林管理・林業の2分野の専門家）は2003年1月14日に同時に離任した。彼らの後任の着任が同年1月5日であったため、引継ぎの時間が十分ではなかった。両者が十分に引継ぎの時間を取れるように調整されていれば、より効率的であっただろう。
- ・ 質: 適切な技術レベルと経験を有した専門家が派遣された。時には直接専門とは関係のない活動をカバーせねばならなかったが、C/Pとの緊密な協力及び短期専門家のサポートによって乗り越えてきた。
- ・ 量: 量（数と派遣期間）は適切だった。

##### イ. 短期専門家の派遣

- ・ タイミング: ほとんどの派遣のタイミングは適切だった。
- ・ 質: 適切な技術レベルと経験を有した専門家が派遣された。
- ・ 量: ほとんどの短期専門家の派遣期間は2～3週間であった。これを補うため、いくつかの分野では、同じ専門家が1年間に2度派遣されることもあった。また、当初の計画になかった「土壌・バイオマスのデータベースの作成」が、2004年4月に活動に組み込まれた。2005年4月にデータの公開が決まり、公開アクセスにするためのデータ整理関連作業が追加になった。データベース技術の短期専門家が2004年と2005年に派遣されたが、派遣期間は1ヶ月未満であったため関連活動のほとんどは、土壌・バイオマスの炭素量測定に関わる活動を担当していた林業分野の長期専門家の追加的作業となった。短期専門家が長い期間派遣されていれば、より効率的であったと考えられる。

##### ウ. C/P研修

- ・ タイミング: 適切であった。
- ・ 質: 研修の質は適切であった。しかしながら、C/Pのうち、集団研修に組み込まれた2名にとっては、内容と分野が一般的かつ/あるいは彼らのニーズに合致していなかった。
- ・ 量: 適切であった。特に、製炭のC/Pの場合、研修期間は4ヶ月であったので、様々な技術と手法を学ぶのに十分な時間があった。

- ・ 活用：一部のC/Pは研修によって得られた技術と知識を当該プロジェクトの活動に活用することができたが、集団研修に派遣されたその他のC/Pは活動に適用できる技術を学ぶことができなかった。C/P研修のアウトプット達成への貢献度は中程度だと考えられる。

#### エ. 機材の供与

- ・ タイミング：供与のタイミングは適切であった。
- ・ 質：供与機材の質・スペックは概ね適切だった。しかしながら、アウトプット1の炭素量分析に使用されるNCアナライザーは電圧の変動によって頻繁に故障した。そのため2005年度には、炭素分析は外注に出さねばならなかった。
- ・ 量：適切であった。
- ・ 活用&管理：供与機材は当該プロジェクトの活動に不可欠であり、NCアナライザーを除いては十分に活用された。供与機材、特に精密機器へのダメージを避けるため、2002年にUPSが設置され、同装置は2005年に交換された。

#### オ. 現地業務費

- ・ タイミング・量・活用：適切であった。
- ・ その他：インドネシア側は、予算の制約のため、事務要員・C/Pの旅費・試験地の小屋等、一部の投入について計画通りには提供できなかった。日本側はこれらに係る費用を負担した。

### (2) インドネシア側の投入

#### ア. C/Pの配置

- ・ タイミング：すべての必要なC/Pは、プロジェクト管理のための人員を含め、プロジェクト開始時に任命された。離任があったときは、遅延することなく後任が指名された。しかしながら、CDM植林の費用・収入分析を専門とする森林経営分野の二人目の長期専門家は2003年1月に赴任したが、C/Pは2004年4月まで配置されなかった。CDM植林の費用収入分析のC/P不在期間は、他の分野のC/P1名が長期専門家を補助したが、現地調査は地元機関に委託し、分析は専門家が一人で行わねばならなかった。一方で、C/Pは調査分析を専門家と共に行う機会を逸した。
- ・ 質・量：技術C/Pはすべて関連分野の研究者であり、人数も十分であった。しかしながら、彼らはFORDAのCDM関連の研究プロジェクトを含む他の活動を兼任しており、プロジェクトの活動にフルタイムで従事することはできなかった。また、データベース作成が2004年にプロジェクト活動に加わったとき、日本側はFORDAに対してデータベース技術専門のC/Pを任命するよう依頼した。しかしながらFORDAは即座には関連技術を有するスタッフを見つけることができなかったため、当面のこととして既存のC/P3名を任命したが、関連活動のほとんどは、造林分野の長期専門家及び日本側の雇用したリサーチ・アシスタントによって行われてきた。先日、データベース技術を専門とするC/Pが任命されたが、まだ配置されていない。また、プロジェクト・マネージャーの交代が4度あった。

#### イ. 事務要員の配置

事務要員はインドネシア側からは提供されなかった。

#### ウ. 土地・施設

- ・ タイミング・量・質：供与のタイミングは概ね適切であったが、プロジェクト専用車のガレージが建てられたのは2004年4月だった。質も概ね適切だが、プロジェクト事務所については、不安定な電力供給によって停電が頻繁に起っている。発電機が備わっていないため、停電中はNCアナライザーを使う炭素分析等、一部の活動を停止せねばならなかった。
- ・ 活用・管理：概ね適切であった。プルムフタニが提供した試験地のパトロールはプロジェクトの雇用した地元の警備員に委託されているが、警備員の資金は日本側が支払っているため、持続性の観点から十分であるとはいえない（彼らの賃金は日本側が支払っている）。

#### エ. ローカル・コスト

- ・ タイミング：政府予算全体の執行の遅れにより、プロジェクト活動のために配分された予算の支出も遅れてきた。
- ・ 量：ほとんど十分ではない。財政上の制約及び政府予算執行の遅れにより、C/Pが要求した予算の一部しか支出されていない。そのため、C/Pの出張旅費は出していない。特別な場合には日本側が負担したが、C/Pは現地調査を行うことがあまりできなかった。これを補うために日本側はほとんどの調査を外部に委託した。C/Pも調査を行う機会を逸することになった。

#### 5-3-3 関連プロジェクトとの連携

- ・ JICA のプロジェクト：当該プロジェクトの要請に対して、2002年に、「マレーシア国熱帯早生郷土樹種造林技術現地実証調査」プロジェクトは、1992年生及び1995年生の*S. Leprosula*の立木に関するデータを提供した。また、当該プロジェクトはインドネシア国内の以下のJICAのプロジェクトと情報を交換している：(1)「インドネシア林木育種計画（フェーズ2）」、「インドネシア森林火災予防計画（フェーズ2）」、及び(3)「グヌンハリムンサラク国立公園管理計画」。
- ・ その他のプロジェクト：当該プロジェクトは、CDMに関連する二つのプロジェクト（(1)ADBの「CDMを通じた炭素固定」及び(2)オーストラリア国際農業研究センター(ACIAR)の「炭素固定のための土地利用変化及び林業の経済ポテンシャル・プログラム」）と情報を交換してきた。

#### 5-3-4 アウトプット達成に係るその他の促進・阻害要因

アウトプット達成に関する促進要因として、以下3点が考えられる。

- (1) 木炭生産（アウトプット 3）において、地元 NGO が開発し、現地で適用可能だと既に証明されている技術が活用された。
- (2) 現地調査の一部が、当地の状況に詳しいボゴール農科大学（IPB）、ガジャマダ大



学(UGM)等のインドネシア研究機関に委託された。

- (3) 当該プロジェクトによって開催された技術セミナー・ワークショップ、また専門家や C/P の参加した学会・ワークショップ等において、インドネシア内外の研究機関・大学・NGO の研究者達との意見交換を通して貴重な情報と意見が得られた。

## 5-4 インパクト

### 5-4-1 上位目標レベルのインパクト

#### (1)上位目標の達成の見込み

プロジェクトの上位目標は、終了から 3~5 年後に達成されるには非常に高い目標設定になっている。上位目標が達成されるには、まず、当該プロジェクトによって開発された技術・手法が潜在的 CDM 事業参加者によって活用されねばならない。

#### (2)外部条件

第一、第二の条件（「AR-CDM のモダリティに徹底的な変化がない」及び「インドネシアの CDM 政策に大きな変化がない」）は満たされる可能性が高い。第三の条件（「t-CER と I-CER が十分な量と価格で出回る炭素市場の出現が予見される」）については、満たされるかどうかは不明である。

### 5-4-2 その他のインパクト

#### (1) 正のインパクト

プロジェクト終了まで 4 ヶ月を残すが、すでにいくつかのインパクトが観察される。

#### ア. 既に観察されるインパクト

##### (ア) 全体

1. 技術移転は、実証調査として始まった本プロジェクトの主要な目的ではなかったが、C/P の技術能力は長期専門家・短期専門家との作業及び日本での研修を通して向上した。
2. 日本での研修等を通して、一部の C/P は日本の研究者と良好な関係を確立した。このことは彼らの今後の研究活動にとっても役立つだろう。
3. 短期専門家が彼らの専門分野について行った技術セミナーを通して、技術的知識や理解が外部機関の研究者を含む参加者に高まった。
4. 学術誌に受理された科学論文や学会・ワークショップ等における発表を通して、関連分野を専門とする研究者の AR-CDM に関する手法・技術に対する知識と関心が高まった。
5. バイオマス分野の元 C/P は、JICA の推薦に基づき、文部省の奨学金で 2004 年 4 月から日本の神戸大学大学院に留学している。彼はプロジェクトの調査と分析の結果を使って修士論文を作成中である。

### (イ) 木炭施用・生産技術

アウトプット 2 及びアウトプット 3 で開発/改善された木炭施用・生産技術は、外部条件の影響でプロジェクト目標と関わりがなくなったが、それぞれアウトプットは達成されており、以下の正のインパクトをもたらしている。

1. 西ジャワのプロジェクト・サイト周辺の伝統的生産者への影響: 2001 年の 6~8 ヶ月、プロジェクトは西ジャワのジャシガの試験地周辺に住む約 20 人の地元の伝統的木炭生産者に(i)プロジェクトによって改良された伏せ焼き (earth pit kiln)、及び(ii)プロジェクトによって開発されたドラム缶窯(dram kiln)を使った炭生産を委託した。これら生産者は木炭生産に関する改良/新技術を学んだ。対価として、プロジェクトは木炭一袋に 5,000 ルピアを支払った。4 人で一日平均 15~20 袋を生産するので、一人当たり一日約 18,000~25,000 ルピアの収入を得ることができた。
2. 西カリマンタンの地元NGO及びその受益者へのインパクト: 2002 年、当該プロジェクトは西カリマンタンの調査を Yeyasan Dian Tama (YDT) という地元NGOに委託した。YTDは日本NGOの支援によって炭生産にも従事しており、同年、当該プロジェクトはYTDが開発した永続窯を導入し、彼らとの議論を経て改良した。その後、YTDは改良された技術を活動に採用している。
3. FORDAのプロジェクトの受益者へのインパクト:当該プロジェクトはFORDA/国際緑化推進センター (JIFPRO) プロジェクト (2001~2004 年) で開発された、おがくずから炭を作る半持続窯(semi-continuous kiln)を、2001 年に導入・改良した。同年から、C/Pは改良炉を西ジャワ・北スマトラのFORDA/JIFPROプロジェクト・サイトに普及している。当該プロジェクトは農業・林業に利用可能な木炭肥料をおがくずから作る技術を開発したが、これはFORDA/JIFPROのプロジェクト・サイトに普及された。当該プロジェクトはおがくずからブリケット炭を作る技術を開発したが、これは、FORDAによっての約 20 名のモデル農家に普及された。
4. 2005 年 8 月の国際森林研究機関連合(IUFRO)の世界会議において、プロジェクト・コーディネーターが「*A. mangium* の成長に対する木炭施用の効果」を発表し、参加者の大きな関心を集めた。アメリカの学術誌 (「Communication in Soil Science」) が論文の投稿を促したほどである。

### イ 起りうるインパクト及び潜在的なインパクト

#### (ア) 土壌炭素測定技術

##### 起りうるインパクト

1. 当該プロジェクトが調査した土壌のタイプは熱帯の代表的な 3 タイプであり、結果は同様の状況下にある他の熱帯の国々で活用可能である。
2. 当該プロジェクトを通して、主要土壌タイプの炭素量推定に必要なサンプリング数が明らかになった。もし、このテーマの論文に示されているサンプリング数が確保されれば、それは統計的に信頼性があるとみなされる。潜在的 CDM 事業参加者は土壌サンプルの収集と分析にかかる時間と費用を節約することが可能である。
3. 本プロジェクトは、調査対象樹種については植栽直後の酸性土壌中の炭素量は減少しないことを論文で明らかにした。潜在的 CDM 事業参加者は、この論文に言及

することにより、AR-CDM のモダリティによって義務づけられた土壌炭素プールのモニタリングを省くことができることを、CDM プロジェクトの有効化審査・検証を行う者に対して証明できる。これによって、モニタリングにかかる時間と費用を節約することが可能になる。

4. インドネシアで NC アナライザーを保有するのはわずか 10 機関である。プロジェクトによって供与された NC アナライザー及び技術能力が向上した C/P をもって、FORDA はインドネシアにおける炭素量分析に重要な役割を果たすことができる。

#### 潜在的なインパクト

1. もし、植栽後の土壌炭素量が年月を経ても変わらないことが明確かつ検証可能な方法で明らかにされれば(もし、このテーマに関する論文が受理されれば)、潜在的 CDM 事業参加者はモニタリングに関する時間と費用を節約することが可能になるであろう。
2. 土壌炭素プールは、森林生態系の全炭素量の重要な要素でありながら、土壌炭素量の経年変化に関する体系的な研究は、インドネシアだけではなく熱帯地域全体でも珍しい。

#### (2) 負のインパクト

負のインパクトはこれまでのところ観察されておらず、予見もされない。

### 5-5 自立発展性

#### 5-5-1 組織制度面

##### (1) 政策的支援

炭素固定及び地球温暖化の緩和は、林業大臣のコメントや、林業セクターの CDM に関する国家戦略研究にみられる様にインドネシアの国家的公約である。当該プロジェクトに関連した活動に対する政策的支援は今後も継続するだろう。

##### (2) C/P の配置

C/P は FORDA の正規職員であり、雇用は保証されている。彼らは皆研究者であり、今後専門分野の研究を続けていく可能性は高い。ほとんどの C/P は当該プロジェクト終了後も現在の枠組下で活動を続けていくことに熱意を示している。CDM を含む炭素関連の研究は FORDA の研究プログラム(2004~2009 年)下の 42 研究課題の一つであるが、当該課題責任者でもあるプロジェクト・コーディネーターは、既に 2006 年の研究計画を提出している。その他の C/P については、同コーディネーターの研究チーム一員として CDM 関連の研究に参加する可能性はあるが、実際に CDM 関連の研究に引き続き参加するかどうかは不明である。

当該プロジェクト終了後、FORDA はプロジェクトの維持と継続に関して全体的な責任を負う。FORDA 内では、当面は、C/P のほとんどが所属する森林自然保全研究開発センター

が責任をもつが、最終的にどのセンターが責任をもつことになるのかは未定である。C/Pがプロジェクトの維持・継続に関わるかどうかは不明である。

### (3) FORDA の管理運営能力

FORDA は日本人専門家と協力しながら、問題なく当該プロジェクトを管理してきた。また、FORDA は独自に様々な研究プロジェクトの管理もしてきている。以上の理由により FORDA はプロジェクト終了後も関連活動を独自で管理していくことができると思われる。

### (4) 関連機関との連携

FORDA は、当該プロジェクトや独自の活動を通して、IPB、UGM、国際アグロフォレストリ研究センター(ICRAF)、国際林業研究センター(CIFOR)、コンサベーション・インターナショナル (CI) 等、CDM に関連のあるインドネシア内外の機関と良好なネットワークを構築している。FORDA は彼らとの関係をさらに発展させる可能性を探る予定である。さらに、プロジェクト・コーディネーターは、AR-CDM に関する調整と情報普及を担当する林業省の国家炭素固定事務局のメンバーでもある。

## 5-5-2 財政面

データベース、マニュアル、HP 等の当該プロジェクトの成果物の活用・普及のための予算は関連活動の継続だけではなく、インドネシアの AR-CDM の促進にも極めて重要である。5-2「効率性」で記述したように、当該プロジェクトの事務経費のかなりの部分は日本側が負担してきた。FORDA が、組織として、インドネシア政府または他の財源から必要な予算を確保する手段を講じない限り、FORDA が関連活動を独自で継続するにあたって財政的制約に直面する可能性は高い。これに対し、FORDA は、研究プログラム（2004~2009年）下で CDM を含む炭素関連研究課題に利用可能な予算を活用する計画である。一方、個々の C/P レベルでは、政府または可能性のあるドナーから研究費を獲得する強い意図があるようである。一例としては、C/P の一人が、既に日本の早稲田大学と費用収入分析の共同研究の実施に関する取り決めを交わしている。別の C/P は、AR-CDM 推進政策を採る林業省に対して、FORDA を通して研究プロポーザルを提出している。

## 5-5-3 技術面

### (1) C/P の技術的能力

日本人専門家と計画・実施・問題解決をともに行うことにより、C/P の技術レベルは当該プロジェクトの成果物を独自で維持・発展させるための十分な能力がついた。特に、彼らは、フィールドにおけるデータ測定等の活動継続に自信をもっている。論文作成能力については、一部の C/P は独自で作成することができるが、他の C/P はさらなる能力向上が必要である。

### (2) 開発された技術の活用・普及

技術的には、開発された技術が適切に活用・普及されることが可能である。C/P はそのための十分な知識と技術を身につけており、また、普及のために、当該プロジェクトでは、

潜在的 CDM 事業参加者のためのマニュアル、データベース、また HP を作成しているからである。

当該プロジェクトの成果物の最大限の活用・普及を確保するためには、データベースの構築及び適切な維持が大変重要である。しかしながら、データベース専門の C/P は未だ着任していない。プロジェクト終了後の試験地の定期的な測定は、特に伐期の長い樹種に関して、データベースにおける成長曲線の応用性と正確さを増すために必要である。C/P も定期的な測定の重要性を認識し、強調している。定期的測定が行われる際に、データベースの更新は必要である。

蓄積された情報と開発された技術の活用・普及という点に関する自立発展性は、インドネシア側が作成中のポスト・プロジェクトの計画が最終化され、維持されない限り、不確実である。

### (3) 供与機材の活用

C/P は現在、当該プロジェクトによって供与された資機材を適切に管理しており、これらは、プロジェクト終了後も、インドネシア側によって適切に活用され、維持されると見込まれる。しかし、NC アナライザーは良いコンディションになく、このようなデリケートな機材は念入りのメンテナンスが必要である。もし、NC アナライザーが完全に修理され、かつインドネシア側が適切なメンテナンス・システムを提供すれば、他機関から分析の注文を受け取ることによってポスト・プロジェクトの活動の財源となりうるかもしれない。NC アナライザーをのぞいても、機材の量と種類は多く、引渡しの際には、プロジェクト活動の責任者らによる機材管理が必要となるだろう。

## 第6章 評価結果の結論

これまでに述べたように、プロジェクトのアウトプットは概ね達成され、プロジェクト目標も計画したレベルで達成されている。このため、プロジェクトは予定通り2006年1月7日に終了することとし、期日までにプロジェクト目標が完全に達成されることが期待される。

評価五項目については、それぞれ次の通りである。1) 妥当性：インドネシア国家政策、インドネシア国内におけるAR-CDMの認識の向上および、日本のODA政策に合致しており、妥当性はあると判断される。2) 有効性：プロジェクト目標が着実に達成されていることに加えて、アウトプットがプロジェクト目標への貢献していることから有効性はあると判断される。3) 効率性：本プロジェクトは、これまでに投入上生じる制約を克服してきている面からも、概ね効率的であったと考えられる。4) インパクト：プロジェクトによる正のインパクトは既に現れ始めている一方、負のインパクトについては現在確認されておらず、また、今後も予測されていない。5) 自立発展性：成果の多い本プロジェクトで重要となる自立発展性は、技術面では高いものの、全体としては十分なものではない。

## 第7章 提言と教訓

### 7-1 提言

終了時評価の結果、本プロジェクトは R/D に記載されたとおり 2006 年 1 月 7 日に終了することとなり、その後インドネシア側に引き渡される予定である。インドネシア政府を代表して、FORDA はプロジェクトの維持および継続について、全ての責任を負うこととなる。

#### 7-1-1 プロジェクト終了までに実施すべきこと

##### (1) 残りの活動の完了

プロジェクトで計画し、まだ完了していない活動については、プロジェクト期日以内に完了することが求められている。終了時評価調査団は、プロジェクトがプロジェクト目標を達成するものと予測したが、引き続き日本人専門家およびプロジェクト C/P の努力と、JICA およびインドネシア関係機関の適切なサポートが必要である。特に、1) 土壌炭素の計測と分析、2) データベースの整備、3) AR-CDM マニュアルの作成、4) 科学論文およびリサーチペーパーの作成については、十分に注意する必要がある。

##### (2) プロジェクト実施に必要な予算の確保

プロジェクトの予算面での持続性は本評価における懸念事項の一つである。プロジェクト期間中は、日本側がある程度現地予算を負担しているが、FORDA はプロジェクト実施のための予算確保・配分に対して尽力する必要がある。この取り組みは、プロジェクト終了時の、インドネシア側へプロジェクトを円滑に引き渡すための一つの方策になると考えられる。

##### (3) データベース関連技術を専門とするカウンターパートの配置

潜在的 CDM 事業参加者を対象としたデータベースの構築は、プロジェクト終了に向けて重要な活動である。また、データベースの適切な管理は、プロジェクトの各種成果を活用し普及する上で重要な課題となっている。この件に関し、データベース関連技術を専門とするカウンターパートが指名されているが、配置はされていない(2005 年 9 月現在)。FORDA は、2005 年 9 月中旬から 10 月中旬まで派遣されるデータベース技術の短期専門家が派遣されるまでに、本分野の C/P を配置する手続きを進めることが必要である。

##### (4) NC アナライザーの管理および適切な管理システムの構築

NC アナライザーは、他機関からの炭素・窒素分析業務を受注することで、FORDA がプロジェクトを継続するための収入源となりうる可能性がある。NC アナライザーは、これまで頻繁に故障していたため、適切な管理が必要である。プロジェクトでは、NC アナライザーの消耗品の予備も輸入している。今後プロジェクトは現地技術者を用いて、NC アナライ

ザーの管理業務を行い、プロジェクト終了後の適切な管理システムの構築が必要である。

#### (5) プロジェクト終了後に向けた組織および予算措置の準備

本プロジェクトを円滑にインドネシア側に引き渡すために、インドネシア側はプロジェクト期間中に日本側と協議を行い、プロジェクト終了後に必要な組織体制、予算措置についての準備を完了する必要がある。プロジェクト終了後のプランについては、プロジェクトが終了する前に、FORDA によって最終化し承認される必要がある。特に、インドネシア政府または他の財源から、プロジェクト終了後に必要な財源を確保することが重要である。

#### (6) 上位目標の変更

現在のプロジェクトの上位目標は、インドネシア側のニーズに合致しているものの、プロジェクト終了後 3 年から 5 年後に達成されるには非常に高い目標設定となっている。現在のプロジェクトの上位目標は、より長期的に達成される目標として扱い、より適切な上位目標を設定する必要がある。こうした観点から、現在の上位目標をスーパーゴールとして、新しい上位目標「プロジェクトで開発された技術や手法が潜在的 CDM 事業参加者に活用される」を立てることを提言する（別添資料 3. ミニッツの Annex6 を参照）。

#### (7) PDM を用いたプロジェクト管理

プロジェクト終了までの期間、PDM をプロジェクトのマネジメントツールとして活用することを提言する。JCC の検討のために、評価用 PDM に加えて (6) で上述した提言を反映した PDM (仮) を用意した（別添資料 3. ミニッツの Annex6 を参照）。

### 7-1-2 プロジェクト終了後に実施すべきこと

#### (1) 実験サイトの適切な管理

プロジェクトによって建設された実験サイトは、プロジェクトの協力期間が終わった後も、適切に管理される必要がある。本実験サイトから、継続的にデータを収集し分析することにより、データを管理する上でもプロジェクトの成果をさらに発展させるためにも、重要である。

#### (2) 炭素固定量の継続的計測・分析

プロジェクトで得られた炭素固定量推定に関するデータを有効に活用するために、植林地および二次林が成長するのに合わせて、炭素固定量の計測と分析を継続する必要がある。

#### (3) データおよびデータベースの管理・更新

新たに計測したデータやそれらのデータの分析結果を整理する必要がある。また、これらのデータは参照できるように、データベースに保存する必要がある。

#### (4) 潜在的 CDM 事業参加者への情報提供

プロジェクトによって開発された技術および手法は、潜在的 CDM 事業参加者に利用されて初めて価値のあるものになる。このため、これらの技術および手法の活用と普及は、プ



プロジェクト終了後の重要な課題の一つである。具体的には FORDA は、他の政府および民間の組織と協同し、あらゆるチャンネルを通じて、プロジェクトの成果に関する情報を潜在的 CDM 事業参加者に提供する必要がある。またプロジェクト終了後は、プロジェクトで作成した各種マニュアルの改訂やウェブサイトの管理が行われることも必要である。加えて、CDM 事業の関係者を対象として、プロジェクトの成果を普及するセミナーを開催することも、必要である。

#### (5) プロジェクト終了後の取り組みに向けた組織整備および予算措置

7-1-1(5)で提言したプロジェクト終了後に向けた取り組みは、上述した(1)-(4)の提言を実施するために、プロジェクト終了後も継続し強化される必要がある。

#### (6) 日本政府によるプロジェクト成果の利用

インドネシア政府の許可を得て、日本政府は本プロジェクトの成果品を利用できることとする。

### 7-2 教訓

#### (1) プロジェクトのオーナーシップと相互の協力

「インドネシア政府は“炭素固定森林経営現地実証調査”を日本政府との協同の下に実施する」と R/D に記載している通り、プロジェクト開始時より、本プロジェクトのオーナーシップはインドネシア側にあった。この原則を踏まえつつも、日本人専門家とインドネシア側カウンターパートは、プロジェクト目標達成のために必要な実施方針についてお互いに相談しあった。こうした柔軟な対応は、プロジェクトの成功に貢献した。基本原則を尊重しつつ、相互の協議を通して柔軟な対応を行う事は、プロジェクトを管理する上で必要不可欠である。

#### (2) プロジェクトに対する他の組織の貢献

本プロジェクトは、現地の研究組織や大学および NGO の協力を受けて実施されてきており、これら現地のリソースはプロジェクトがプロジェクト目標を達成する上で有効に利用された。この様なより広い範囲からリソースを登用することは、効率的なプロジェクト実施につながると考えられる。

#### (3) 適切なプロジェクト管理

「4-2 実施プロセス」などで先述したとおり、適切なプロジェクト管理は非常に重要であり、アウトプットの達成度にも影響を及ぼす。本プロジェクトの経験に基づき、以下の事項について検討が必要である。

- ・ プロジェクト内における適切なモニタリング体制
- ・ JICA による適切なモニタリング
- ・ PDM や PO の様なプロジェクト管理ツールの適切な活用
- ・ 関係者間の情報共有 (JICA 本部、JICA 在外事務所、プロジェクト、先方政府関係機

関など)

- ・ 日本人専門家とカウンターパート間の相互コミュニケーション
- ・ 適切なタイミングと期間での専門家の派遣
- ・ 適切な機材の選択；特にメンテナンス及び現地での消耗品の入手可能性の観点から検討

(4)「適切な上位目標の設定」

上位目標は、プロジェクト目標が達成されてから 3 年から 5 年後に実現される目標であることを認識し、プロジェクト目標の達成を手段として達成される目的を記載する様、留意する必要がある。

(5)「カウンターパート研修における改善」

カウンターパート研修を実施する際には、カウンターパートの専門性を十分に検討しつつ、プロジェクト活動にどのような貢献を目的として実施するのかを検討し、研修内容を設定することが必要である。

## 第 8 章 プロジェクト終了後の対応方針について

前章までの終了時評価結果を踏まえて、プロジェクトの自立発展性を確保するため、プロジェクトの成果品であるデータやマニュアル、データベースに関するプロジェクト終了後の具体的な対応方針について、FORDA 側と協議を行った。

「5-5 自立発展性」で述べたように、FORDA では 42 の研究計画を 5 年間で立案しており、その中に炭素固定に関する研究計画も立案されている。研究の責任者は本プロジェクトのコーディネーターであり、その計画に基づき、プロジェクトの成果を維持・発展させようとする構想があった。また、データベースについても、自前のデータベースサーバーの構築が検討されていた。こうした背景から、FORDA からはプロジェクト終了後のプロジェクトの成果の取り扱いについて、FORDA 内部での検討や関係機関との調整が必要であると説明があった。このため、FORDA 側の主体性を尊重して、プロジェクト終了後の成果の取り扱いに関する具体的な活動と日本側からの支援方針を取りまとめるミニッツの作成は行わない事とした。

しかしながら、9 月 16 日の合同調整委員会で発表されたプロジェクト終了後の FORDA の対応方針は、FORDA 側の研究計画との関連が不明であり、具体的な活動内容や予算上の根拠が明確にされていなかった。このため、再度 FORDA 内部でプロジェクト終了後の対応方針を検討することとなった。

今後プロジェクト終了時までには、FORDA 内部で承認された対応方針に基づいて、JICA インドネシア事務所、本プロジェクト専門家、林業省に派遣中の森林プログラムアドバイザーが FORDA と協議を行い、プロジェクト終了後の対応方針を精査するとともに、対応方針に対する日本側の支援内容を検討し、合意文書をまとめることとなった。

## 付 属 資 料

1. 調査日程
2. 主要面談者リスト
3. 合同評価報告書（ミニッツ）
4. データベース概念図
5. 評価時点の活動の進捗状況
6. 質問表
7. その他参考資料
  - (1) バイオマス、土壌炭素測定試験地、調査地一覧
  - (2) Maribaya 実験サイト解説
  - (3) FORDA 図書館で収集した CDM 関連蔵書
  - (4) AR-CDM プロジェクト活動の計画・実施のための総合マニュアル目次
  - (5) プロジェクトホームページの更新履歴および訪問数
  - (6) 短期専門家による技術セミナー一覧
  - (7) プロジェクト関係者が参加した関連セミナー、ワークショップ一覧
  - (8) インドネシア国内における AR-CDM 関連プロジェクト一覧
  - (9) JCC で発表されたプロジェクト終了後の対応方針（FORDA 案）

Tentative schedule of the Terminal Evaluation on The Demonstration Study on Carbon Fixing Forest Management in Indonesia

Period: 6 Sep. 2005~17 Sep. 2005

As of 2005. Sep. 12

No	Date	Day	Time	Mission	Lodging
1	6 Sep.	Tue		11:25Lv Tokyo(JL725) → 16:50Ar. Jakarta	Jakarta
				Meeting with JICA	
2	7 Sep.	Wed	8:30		Jakarta
				Move to Bogor (by Car)	
			9:30	Meeting with Project Experts	
			13:30	Courtesy call on FORDA (Mr. Anwar)	
			14:00	Meeting with Indonesia Evaluation Team	
			14:30	Move to Jakarta (by Car)	
3	8 Sep.	Thu		Move to Bogor (by Car)	Bogor
			9:00	Visiting Project :Presentation from the Project	
				Interview to the Project	
4	9 Sep.	Fri	9:00	Interview to the Project Expert and C/P	Bogor
			17:00	Visit the Project for the Promotion of mass propagation technique of Native Tree Species for Reforestation	
5	10 Sep.	Sat	8:00	Visit the Project Experimental Site(Maribaya)	Bogor
6	11 Sep.	Sun		Documentation of The Joint Evaluation Report (draft)	Bogor
7	12 Sep.	Mon	9:00	Discussion with the Project	Bogor
			10:30	Discussion with Indonesia Evaluation Team	
			13:00	Meeting with FORDA (Mr. Anwar)	
			14:00	Revision of The Joint Evaluation Report	
8	13 Sep.	Tue	16:00	Discussion with Indonesia Evaluation Team	Jakarta
			9:00	Discussion with Indonesia Evaluation Team	
			11:00	Move to Jakarta (by Car)	
			14:00	Courtesy Call on FORDA (DG)	
9	14 Sep.	Wed	14:30	Discussion with Project and FORDA (1)	Jakarta
			9:00	Revision of the Post Project Strategy	
10	15 Sep.	Thu	10:00	Meeting with Indonesia Evaluation Team	Jakarta
			15:00	Discussion with FORDA on Evaluation and Post Project Measures	
11	16 Sep.	Fri	9:00	JCC	Jakarta
				Sign of Minutes of Meeting	
			14:30	Report to Embassy of Japan	
			16:00	Report to JICA Indonesia Office	
				(Mr. Watanabe Ms. Hirouchi) Lv. 22:35(JL 726) Jakarta → Ar. 17 Sep. 07:55 Tokyo	
12	17 Sep.	Sat		(Mr. Katusta Mr. Saito) Visit Gunung Halimun Salak National Park Management Project	
				Move to Jakarta (by Car)	
13	18 Sep.	Sun		Lv. 22:35 (JL726) Jakarta → Tokyo	
				Ar. 07:55 Tokyo	



## 2. 主要面談者リスト

### 1. FORDA 関係者

- Dr. Hadi S. Pasaribu: Director General of Forestry Research and Development Agency (FORDA), Ministry of Forestry
- Mr. Sunaryo: Senior Advisory to the Minister of Forestry on Forestry Partnership
- Mr. Agus Sarsito: Secretary of Forestry Research and Development Agency
- Ms. Tri Wahyudiyati: Head of Research Cooperation and Information Division

### 2. インドネシア側評価団

- Dr. Krisfianti Ginoga:  
Researcher, Research and Development Centre for Social Culture and Forestry Economics, FORDA
- Dr. Dody Sukadri:  
Head of Program Planning and Research Division, Research and Development Centre for Social Culture and Forestry Economics, FORDA
- Dr. M. Bismark:  
Senior Researcher, Research and Development Centre for Forest and Nature Conservation, FORDA
- Dr. Ernawati:  
Sub-Head of Report and Evaluation, Research and Development Centre for Forest and Nature Conservation, FORDA
- Mr. Ismayadi Samsuedin:  
Researcher, Research and Development Centre of Forest and Nature Conservation, FORDA
- Mr. Chairil Anwar:  
Senior Researcher, Research and Development Centre of Forest and Nature Conservation, FORDA
- Dr. Lilik Prasetyo:  
Head of Global Environmental Changing Program, Environmental Research Centre, Bogor Agriculture University (PPLG-IPB)
- Mr. Andi Sukendro  
Lecturer, Silviculture Laboratory, Faculty of Forestry, IPB

### 3. プロジェクト関係者

#### 専門家

- ・ 安藤 和哉 : チーフアドバイザー
- ・ 加藤 剛 : 造林
- ・ 仲摩 栄一郎 : 森林経営
- ・ 田中 里美 : 業務調整

#### C/P

- ・ Mr. Anwar Purwoto : Project Manager
- ・ Dr. Chairil Anwar Siregar : Coordinator
- ・ Mr. Harris Herman Siringoringo : Field Manager
- ・ Mr. Nur Muhammad Heriyanto : Silviculture
- ・ Mr. Imanuddin Rinaldi : Forest Management
- ・ Dr. Taulana Sukandi : Forest Management
- ・ Mr. Gustan Pari : Charcoal Production

### 4. 専門家

- ・ 佐藤 英章 JICA 森林プログラムアドバイザー

### 5. 在インドネシア日本大使館

- ・ 米谷 光司 在インドネシア日本大使館 経済開発参事官

### 6. JICA インドネシア事務所

- ・ 加藤 圭一 JICA インドネシア事務所 所長
- ・ 内藤 智之 JICA インドネシア事務所 所員
- ・ 鈴木 孜 JICA インドネシア事務所 企画調査員